

# 一般廃棄物全連続式焼却施設の物質 収支・エネルギー収支・コスト分析

2012年3月

北海道大学  
廃棄物処分工学研究室

## まえがき

廃棄物処理の目的は、以前の適正処理に加えて、地球温暖化対策としての二酸化炭素排出量削減、資源循環にも配慮が必要となりました。1900年の汚物掃除法において「汚物を一定の場所に運搬し、塵芥はなるべく焼却すべし」以来、日本の一般廃棄物の中心的役割を果たしてきた焼却も、その例外ではありません。現在、全国には約1300の施設があり、一般廃棄物の80%近くを焼却していますが、低炭素化社会、循環型社会にふさわしい焼却処理である必要があります。

わが国の一般廃棄物処理に関しては、環境省によって毎年実施されている一般廃棄物処理実態調査によって膨大なデータがあります。しかし、調査の内容は施設規模、管理体制などが中心となっており、残さ発生量、薬剤使用量などの物質収支、電気使用量、燃料使用量などのエネルギー収支、維持管理、運転費用などのコストに関する情報は不十分です。また、焼却施設は、運転が連続か間欠か、炉形式がストーカか流動床かの違いに加え、1990年代後半から灰溶融を伴う施設、ガス化溶融施設が登場しました。灰溶融を備えるべきか、ガス化溶融がよいか、さらにはどのような方式がよいかを判断するには、上記のような物質収支、エネルギー収支、コストの情報が必要です。

本報告書は、以上の目的のために処理能力で全体の86%を占める全連続式焼却施設とし、全国アンケートを行って必要な情報を収集し、分析を試みたものです。第3章は炉形式によらない焼却施設全般としての分析、第4章は灰溶融の有無、ガス化溶融など、炉形式別の分析、第5章はエネルギー消費のモデル化と炉形式別の比較を行っています。施設の現状評価と改善、新規施設の計画に役立てていただければ幸いです。

なお、情報収集のためのアンケート調査に対して、60%を超える回収率を得ることができ、その後のヒアリングにも対応していただきました。ご協力いただいた施設の皆さまに感謝いたします。また平成22～23年度循環型社会形成推進科学研究費補助金（「一般廃棄物焼却施設の物質収支・エネルギー消費・コスト算出モデルの作成（K22006）」）の援助に対しても謝意を表します。

2012年3月

北海道大学大学院工学研究院

環境創生工学部門

廃棄物処分工学研究室

松藤 敏彦

## 目 次

|       |                |    |
|-------|----------------|----|
| 第1章   | はじめに           | 3  |
| 1.1   | 研究の背景          | 3  |
| 1.2   | 本研究の目的と構成      | 3  |
| 第2章   | 調査方法           | 4  |
| 第3章   | 施設の特性分布        | 6  |
| 3.1   | 施設概要および物質収支    | 6  |
| 3.1.1 | 施設規模等          | 6  |
| 3.1.2 | 稼働率            | 8  |
| 3.1.3 | 炉形式と灰溶融        | 9  |
| 3.1.4 | 施設の搬入物・搬出物     | 10 |
| 3.1.5 | 薬品・燃料          | 12 |
| 3.2   | 排ガス処理          | 13 |
| 3.2.1 | 集じん装置          | 13 |
| 3.2.2 | 排ガスの排出目標値      | 14 |
| 3.2.3 | 排ガス処理方法        | 15 |
| 3.2.4 | 飛灰・水処理         | 18 |
| 3.3   | 発電・熱利用         | 20 |
| 3.3.1 | 発電・熱利用の状況      | 20 |
| 3.3.2 | 発電・熱利用の設計      | 22 |
| 3.3.3 | 電力収支           | 23 |
| 3.3.4 | 建設費と人員数        | 24 |
| 第4章   | 燃焼装置の形式別の特性分布  | 26 |
| 4.1   | 施設概要および物質収支    | 26 |
| 4.1.1 | 施設規模           | 26 |
| 4.1.2 | 燃焼装置の形式と地域特性   | 27 |
| 4.1.3 | 稼働率等           | 28 |
| 4.1.4 | 搬出物            | 30 |
| 4.1.5 | 燃料・薬品          | 32 |
| 4.2   | 燃焼装置の形式別の排ガス処理 | 37 |
| 4.2.1 | 排ガス量           | 37 |
| 4.2.2 | 排ガスの排出目標値      | 38 |
| 4.2.3 | 排ガス処理方法        | 39 |

|       |                  |    |
|-------|------------------|----|
| 4.2.4 | 飛灰・水処理           | 40 |
| 4.3   | 燃焼装置の形式別のエネルギー収支 | 42 |
| 4.3.1 | 発電・熱利用の状況        | 42 |
| 4.3.2 | エネルギー収支          | 44 |
| 4.3.3 | 施設の熱性能           | 48 |
| 4.4   | コスト              | 50 |
| 4.4.1 | 操作人員数と建設費        | 50 |
| 4.4.2 | 運転・管理コスト         | 51 |
| 4.5   | 各燃焼装置の性能比較       | 54 |
| 第5章   | エネルギー消費モデル       | 57 |
| 5.1   | データの修正           | 57 |
| 5.1.1 | データの確認           | 57 |
| 5.1.2 | 外れ値の棄却           | 62 |
| 5.2   | 電気使用量            | 64 |
| 5.2.1 | 電気使用量と各要素の関係     | 64 |
| 5.2.2 | 電気使用量モデル         | 67 |
| 5.3   | 燃料使用量            | 71 |
| 5.3.1 | 燃料使用量と各要素の関係     | 71 |
| 5.3.2 | 燃料使用量モデル         | 73 |
| 第6章   | 結論               | 78 |
| 付録    |                  | 79 |

(本研究は、卒論学生・吉崎匡広君，修士課程・劉小鳳さんによって行われたものです)

## 第1章 はじめに

### 1.1 研究の背景

21世紀は環境低負荷に加えて、資源循環、低炭素社会のための資源節約・回収、エネルギー回収を適正コストで行うことが求められるようになった。循環型社会への転換のため、様々な廃棄物処理オプションの中から、持続可能な処理方法を選択する必要に迫られている。

焼却は、日本の廃棄物処理における中心的な技術であり、一般廃棄物だけで1300以上の施設が稼働している。焼却施設について、施設の規模、燃焼方式（焼却、ガス化溶融）、排ガス処理技術（集じん、窒素酸化物除去技術等）、エネルギー回収方法（発電、熱回収）、焼却灰・集じん灰の処理方法等の違いがある。自治体はその数多くの選択肢の中からエネルギーやコストの面で効率的な処理システムを選択することは重要な課題である。適切な処理システムの選択にあたっては、施設の性能や効率性といった情報が必要となる。実際に自治体が焼却施設を計画する際に必要なのは、残渣処理、物質収支はどうなっているか、エネルギーやコストの面で効率的か、どのような設備構成とするのがよいかといった情報である。

しかし、現状ではそうした情報は不十分である。焼却施設に関する資料としては環境省が毎年行っている一般廃棄物処理実態調査があるが、これは施設規模、管理体制などが中心となっている。施設の評価基準となる物質収支や、施設のパフォーマンスに影響する設備構成や排ガス処理方法、また維持管理、運転費用などについては調査されていない。また、メーカー提供のパンフレット情報というものもあるが、一般に優れた点が強調されることと、実際の稼働状況に関する情報がないため評価を十分に行えるデータであるとは言えない。

さらに、ごみ焼却施設に関する研究は、廃棄物資源循環学会などで数多くの発表が行われている。その多くは燃焼技術、排ガス処理などの環境対策、焼却灰・飛灰の安定化や試験方法など、環境影響の最小化を目的としたハードに関するものである。焼却技術の評価に関するものは、ほとんど行われていない。

### 1.2 本研究の目的と構成

日本の廃棄物処理の中心を担っている焼却施設に対して、コスト、エネルギーなどの数量的データの把握は十分ではない。そのため、市町村が新規施設建設を行う際の技術選択、あるいは現状の運転を評価する際の基本情報がない。資源循環、低炭素化を目指すためにも、確かな定量的データの整備が必要である。

本研究は、全国の一般廃棄物焼却施設を対象としてアンケートを実施し、物質収支、エネルギー収支、コストを分析した。第3章で全体の施設の情報を把握したうえで、第4章で燃焼装置別の比較評価を行った。そして、第5章でエネルギー消費を中心に、炉形式などを考慮して抽出し、最終的には施設規模、設備構成、環境対策方法などをパラメータとした標準算出モデルを作成し、技術選択および施設評価のための基礎情報とした。

研究の結果を焼却施設メーカーへのヒアリングで確認し、意見に基づいて修正した。図の説明文に「[メーカーヒアリング]」が付いている文がヒアリングで得た意見等である。

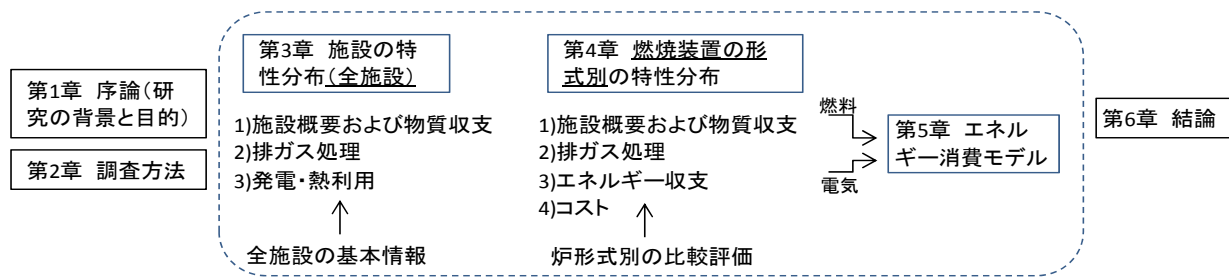


図 1-1 報告書の構成

## 第 2 章 調査方法

自治体が保有する一般廃棄物焼却施設は、平成 19 年度時点で全国に 1285 施設ある。(このほかに、民間保有施設が 332 あり。) 焼却施設は、主として規模と運転時間によって、全連続式、准連続式、バッチ式に分類され、それぞれ 642 施設、245 施設、398 施設である。全連続式は施設数では 50.0%であるが、規模が大きいため全施設処理能力合計の 86%を占めている。そこで本研究の対象は、連続式焼却施設すべてとした。送付先は、廃棄物研究財団による「ごみ焼却施設台帳（平成 18 年度）」を用いたため、635 施設となった。

本研究の目的は、物質収支、エネルギー収支、コストを分析することであり、表 2-1 のようなアンケートを作成し、2010 年 7 月 22 日に送付した。

設問 1 は焼却施設の概要についての質問であり、施設規模、竣工年、燃焼装置の形式などの施設の概要に関する項目、排ガス量、排出目標値、処理方法などの項目と飛灰・排水処理に関する質問を設けた。

設問 2 は物質収支に関するもので、家庭系収集ごみなどの搬入物量と焼却灰・飛灰などの搬出物量を尋ねた。設問 3 はエネルギーに関する質問で、発電量や買売電量など電力に関する項目と、蒸気・温水の利用量など熱利用に関する項目を設けた。

設問 4 は運転管理についての質問で、人員数、委託の有無、作業車両について尋ねた。設問 5 はコストであり、建設費、大規模工事費などの項目と、燃料・薬品などの使用量と金額について質問した。アンケート用紙は、巻末に添付している。

回収率は 62.8%（399 施設）であった。表 2-2 に地域別、規模別の回収率を示す。

表 2-1 アンケート質問項目

|   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| 1. 焼却施設の概要  | 施設概要                               | 施設規模 (焼却能力×炉数)   |
|   |                                    | 敷地・建物面積  |
|   |                                    | 建物高さ (地上、地下)   |
|   |                                    | 煙突高さ、竣工年月  |
|   |                                    | 運転日数 (全停止、1炉停止)  |
|   | 炉形式 (ストーカ式、流動床、ガス化熔融等)、<br>灰熔融、熔融物 |  |
|   | 排ガス                                | 処理方法 (集塵設備、HCl・SO <sub>x</sub> ・NO <sub>x</sub> ・<br>ダイオキシン類対策、処理系列) |
| 排ガス量 (設計値、実績値)  |                                    |  |
| 排出目標値 (HCl、SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 、ダイオキ<br>シン類) |                                    |  |
| 熱利用   | 発電の有無、発電容量、熱利用の有無                  |  |
| 飛灰・水処理  | 飛灰処理方法                             |  |
|   | 排水処理量・処理方法・放流先                     |  |
| 2. 物質収支   | 搬入ごみ量 (実績<br>値)                    | 家庭系収集ごみ  |
|   |                                    | 中間処理残渣   |
|   |                                    | 事業系ごみ  |
|   |                                    | 産業廃棄物  |
|   | 搬出物量 (実績値)                         | 焼却灰、飛灰<br>熔融スラグ、メタル  |
| 3. エネルギー  | 電力 (実績値)                           | 発電量  |
|   |                                    | 外部からの供給量 (買電、無料供給)、外部への<br>供給量 (売電、無料供給)                             |
|   | 蒸気・温水 (実績<br>値)                    | 温度・圧力  |
|   |                                    | 利用量  |
| 4. 運転管理   | 人員数                                | 運転操作人員、管理人員、直営の人数  |
|   | 委託内容                               | 委託の有無、業務内容と金額  |
|   | 作業車両                               | 保有台数、整備・修理・リース料  |
| 5. コスト  | 建設                                 | 建設費 (建設工事費、用地取得費)、大規模工事<br>費   |
|   | 運営管理                               | 買電、燃料、用水、薬品の使用量と金額   |

表 2-2 地域別，施設規模別回収率

| 地域     | 回収数/送付数 | 回収率 |
|--------|---------|-----|
| 北海道・東北 | 61/77   | 79% |
| 関東     | 104/181 | 57% |
| 中部     | 77/121  | 64% |
| 関西     | 73/120  | 61% |
| 中国・四国  | 36/60   | 60% |
| 九州・沖縄  | 41/58   | 71% |
| 民間企業   | 7/18    | 39% |

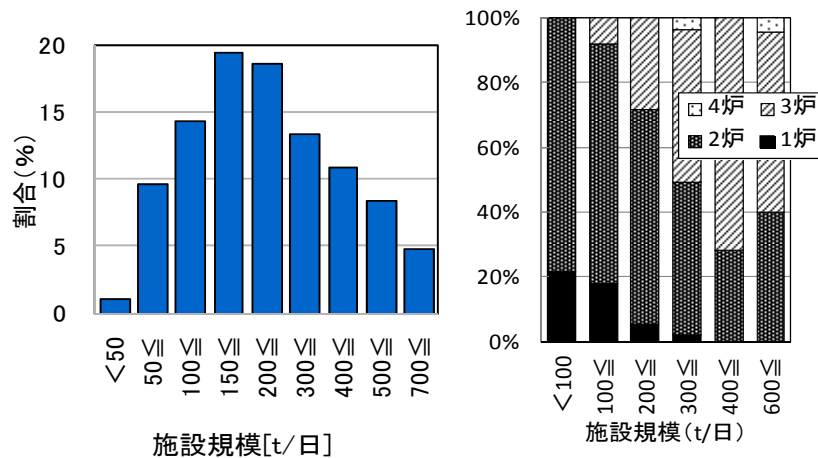
| 施設規模 (t/日) | 回収数/送付数 | 回収率 |
|------------|---------|-----|
| ～100       | 52/100  | 52% |
| 101～150    | 83/137  | 61% |
| 151～200    | 65/111  | 59% |
| 201～250    | 43/64   | 67% |
| 251～300    | 43/63   | 68% |
| 301～400    | 29/39   | 74% |
| 401～500    | 33/43   | 77% |
| 501～600    | 34/53   | 64% |
| 601～       | 17/25   | 68% |

### 第3章 施設の特性分布

#### 3.1 施設概要および物質収支

##### 3.1.1 施設規模等

アンケート回答施設の規模の分布を図 3-1 に示す。施設は複数の炉を持っていることが多く、規模は一炉の処理能力×炉数とした。図 3-1 (a) は全施設の内訳であり、全連続式焼却炉は 150～300t/日が平均的な規模となっている。炉数は、1 炉、2 炉、3 炉が、それぞれ 10%、60%、30%であった。人口、地域、施設の竣工年と規模の関係を図 3-2 に示した。なお、以降の図に対応する表は巻末に掲載している。



(a) 施設規模 (n=398) (b) 施設規模と炉数 (n=398)

図 3-1 施設規模分布

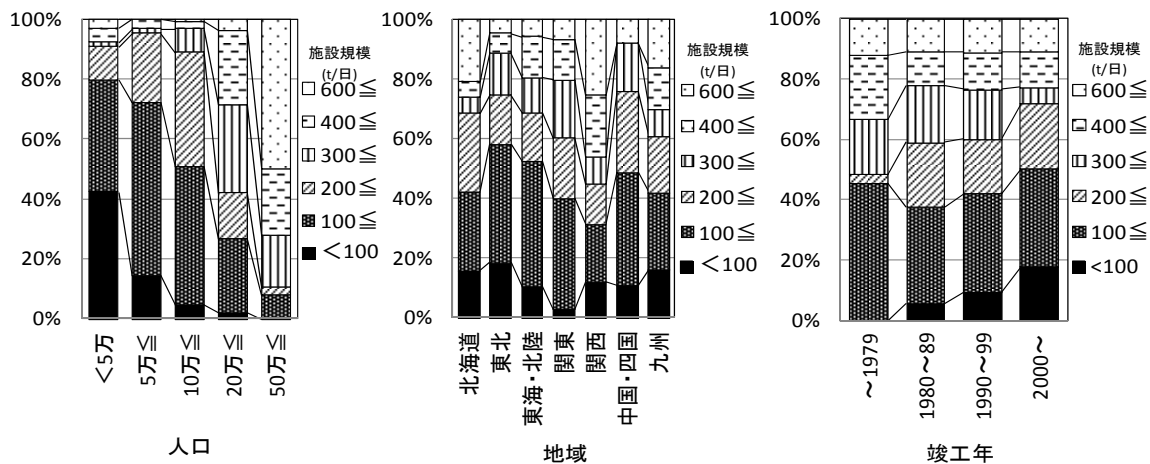


図 3-2 地域属性と施設規模 (n=398)

図 3-3 には、煙突高さを示した。以下では、各項目に記入のあった施設における割合である。航空法により、高さ 60m を超えるものには航空障害灯や昼間障害標識などの設置が義務付けられているため、それを超えないよう設計している施設が多くみられた。半数以上が 55～59m の高さとなっている。100m を越える施設は、45 施設(11%)ある。

建物高さは、地上 4～6 階が多い。また、規模あたりの建物面積は、施設によって大きなばらつきがあり、対数正規的な分布となっている。



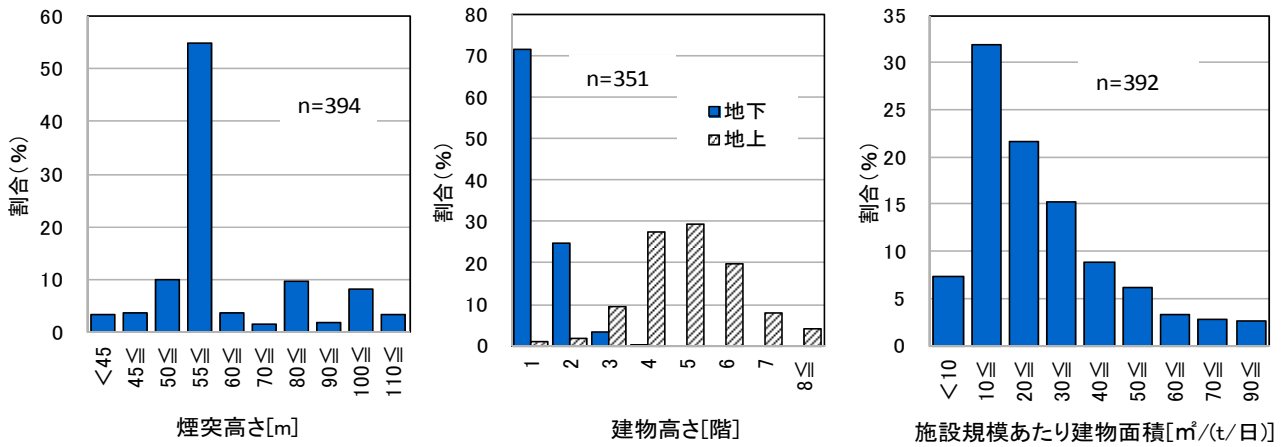


図 3-3 煙突高さ，建物高さ，建物面積

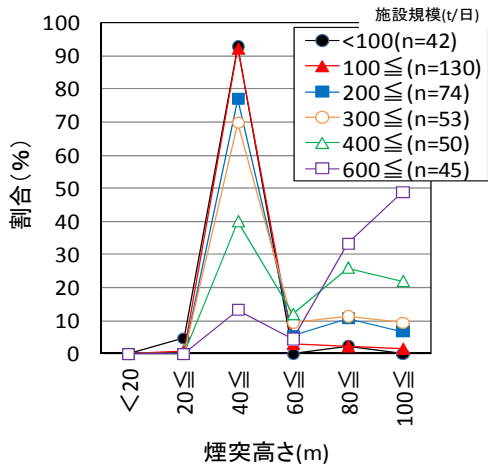


図 3-4 煙突高さと施設規模

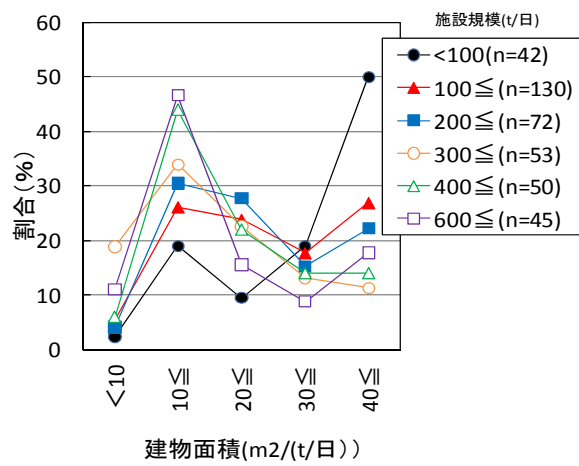


図 3-5 規模あたりの建物面積と施設規模

図 3-4 に煙突高さと規模の関係を示す。規模が大きいほど、煙突が高くなる傾向がある。施設規模による規模あたり建物面積を図 3-5 に示す。小規模の方では施設が占める規模あたり建物面積が大きい。

図 3-6 は施設の竣工年分布である。2005 年以降が少ないが、これは 2000 年にダイオキシン類対策特別措置法が施行されて、新設が一段落したためと思われる。

施設竣工年度を地域、自治体の人口規模別に比較すると、図 3-7 となる。関東・関西などの地域では古い施設、北海道・九州などの地域では新しい施設が多い。また人口規模別にみると人口規模の小さい地域では新しい施設の割合が高い。

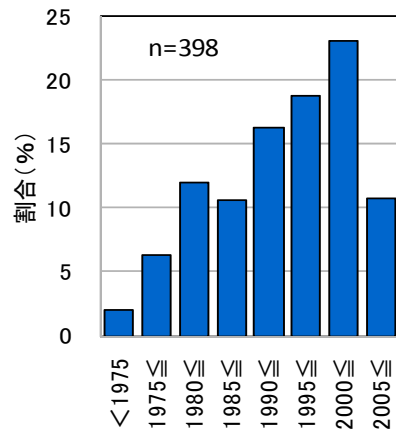


図 3-6 施設竣工年分布

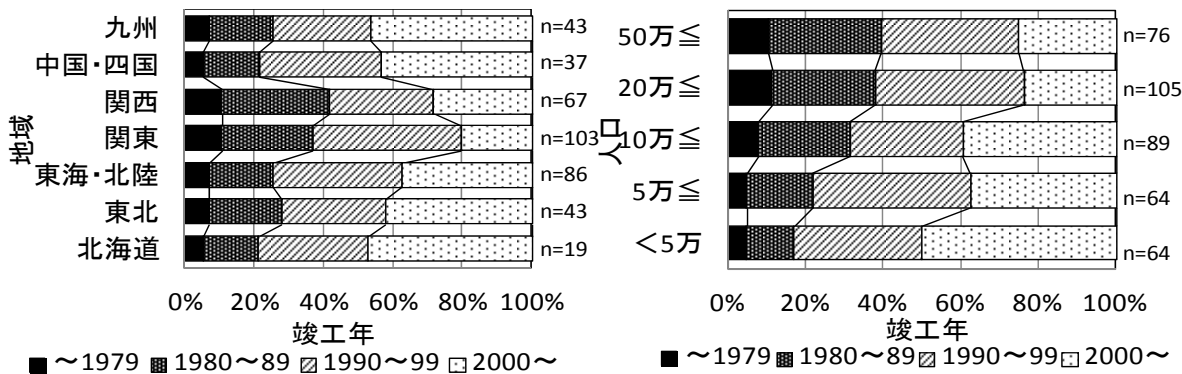


図 3-7 施設竣工年と地域属性

### 3.1.2 稼働率

施設の稼働状況として停止日数も尋ねたが、複数の炉をすべて停止する場合と一部停止があり、定量化が難しかった。そこで、

年間処理量 ÷ 日処理能力  
を処理能力からみた稼働率に相当すると考え、図 3-8 に示す。もしフル稼働すると 365 となるが、平均は 200 程度である。すなわち、全能力の 6 割程度しか使用していない。年間 120 日以下の施設も 5.5% がある。

図 3-9 に、稼働率と地域、自治体の人口規模の関係を示す。地域別に稼働率の明らかな差は見られなかったが、人口規模の少ない自治体では稼働率が低い傾向がみられる。

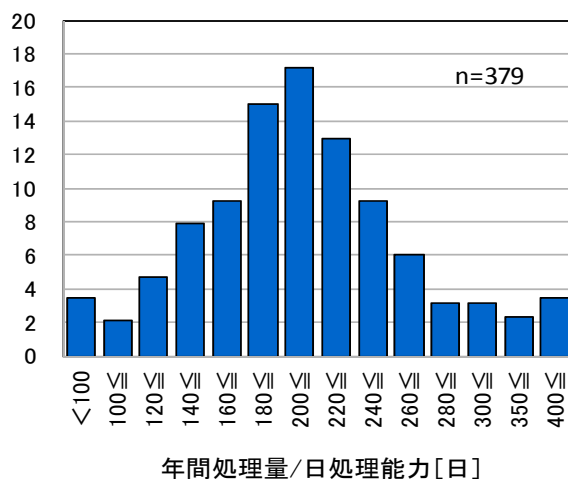
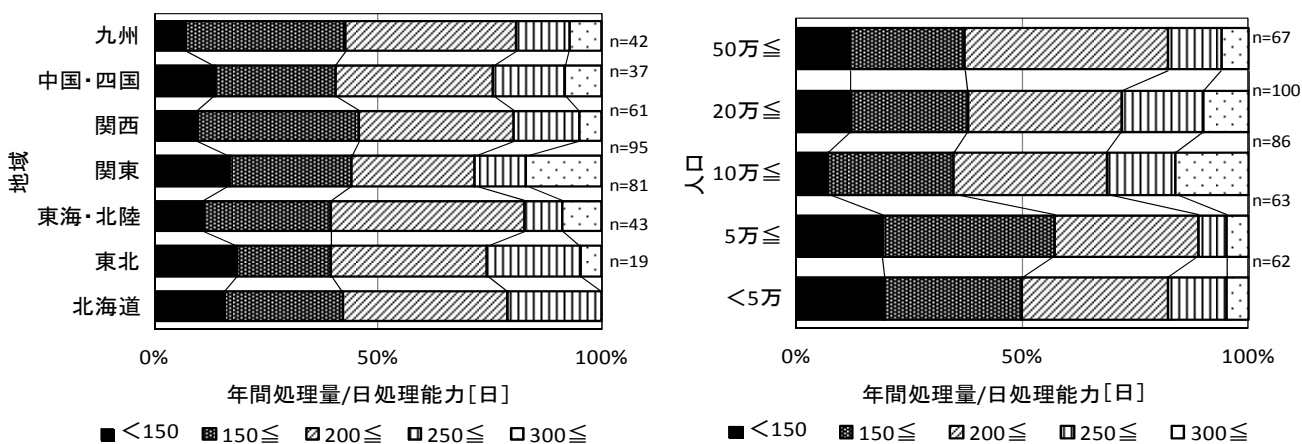


図 3-8 稼働率



### 3.1.3 炉形式と灰溶融

焼却施設の炉の形式は大きく、焼却とガス化溶融に分けられる。焼却，ガス化溶融それぞれの方式の内訳を図 3-10 に示す。焼却はストーカ式が最も多く、86%を占めている。ガス化溶融は焼却施設全体の約 16%であり、約半数が溶鉱炉の技術を使用しているシャフト式であった。

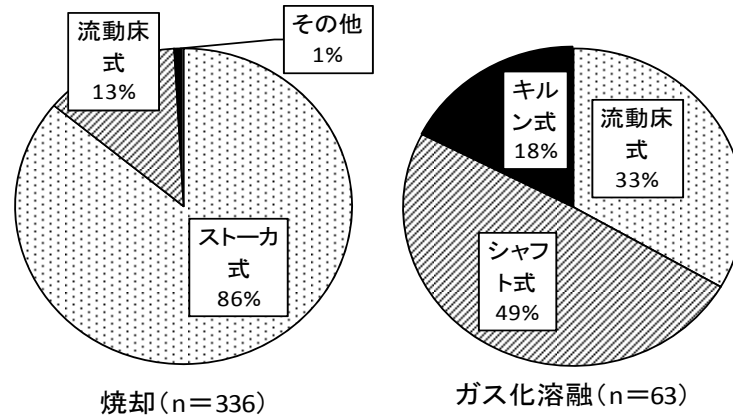


図 3-10 焼却・ガス化溶融の方式

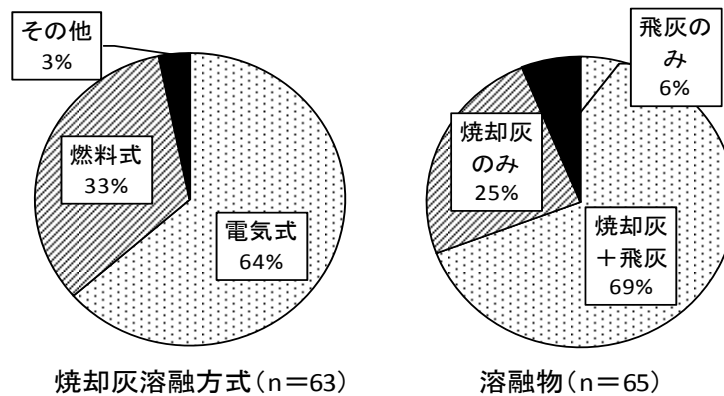


図 3-11 灰溶融の方式と溶融物種類<灰溶融つき焼却施設>

焼却のうち、18.7%の施設では灰溶融設備を有している。灰溶融の方式と灰溶融物の内訳を図 3-11 に示す。電気抵抗熱やプラズマの発熱反応によって灰溶融を行う電気式の使用が約 3 分の 2 を占めている。灰溶融物の内訳をみると、焼却灰と飛灰のどちらも溶融している施設が最も多く、7 割を占める。溶融は飛灰中のダイオキシン対策、および埋立量の削減を目的としている。前者ならば飛灰、後者ならば飛灰と焼却灰両方を対象とすることになるが、飛灰のみが 6%に過ぎないことから、大部分の施設は埋立量の削減のために溶融していると思われる。

図 3-12 は、竣工年別の灰溶融の種類である。灰溶融は 2000 年以降に増加している。

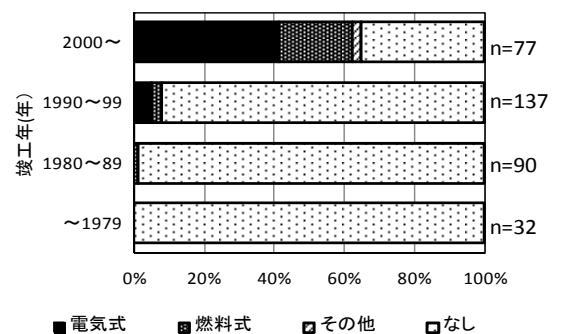


図 3-12 竣工年別灰溶融の有無<焼却>

### 3.1.4 施設の搬入物・搬出物

図 3-13 に、ごみ処理量あたりのごみ種別割合を示す。おおよそ、家庭系ごみは 50～80%、事業系ごみは 20～40%である。家庭系ごみ量が 50%以下の施設も、48 施設 (12.7%) ある。産業廃棄物量が搬入されている施設は 68 施設 (図には、ゼロは含めていない) であり、搬入があっても量はわずかである。

図 3-14 にごみ処理量あたりの家庭系ごみと事業系ごみの割合について地域別に示す。関東では搬入されている家庭系ごみの割合が大きく、事業系ごみの割合が少ない。一方、北海道では、事業系ごみの割合が大きい。

図 3-15 に処理量当たりの焼却灰、飛灰量を示す。各項目で無記入・発生なしは除いている。それぞれ、7.5～12.5%、2～4%にピークがある。焼却灰は炉から排出されたのち、水に浸して冷却され、含水率は 20%程度である。一方、飛灰は薬剤処理の割合が高いためか、やはり 20%前後が多い。

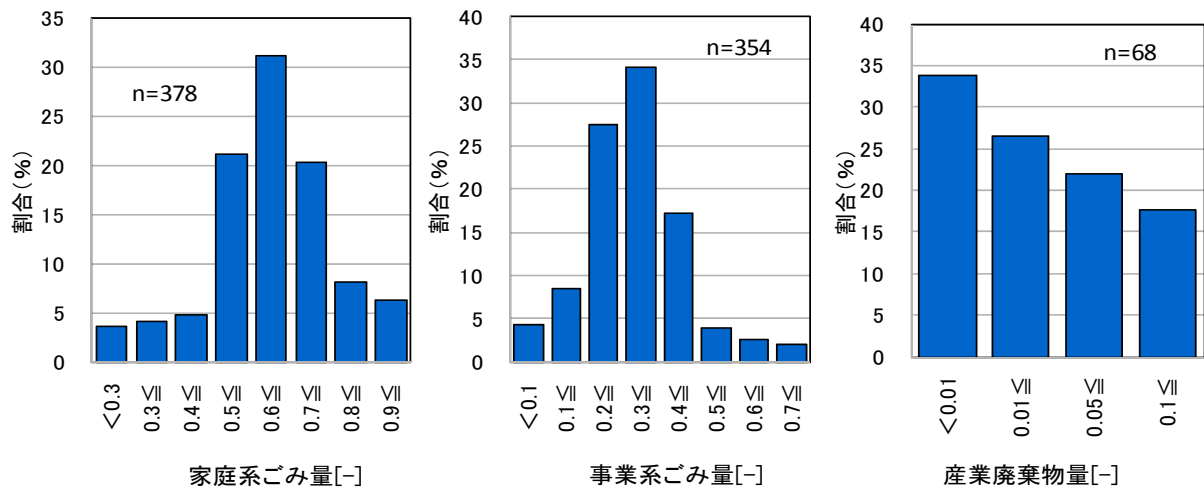


図 3-13 処理量中のごみ種別割合

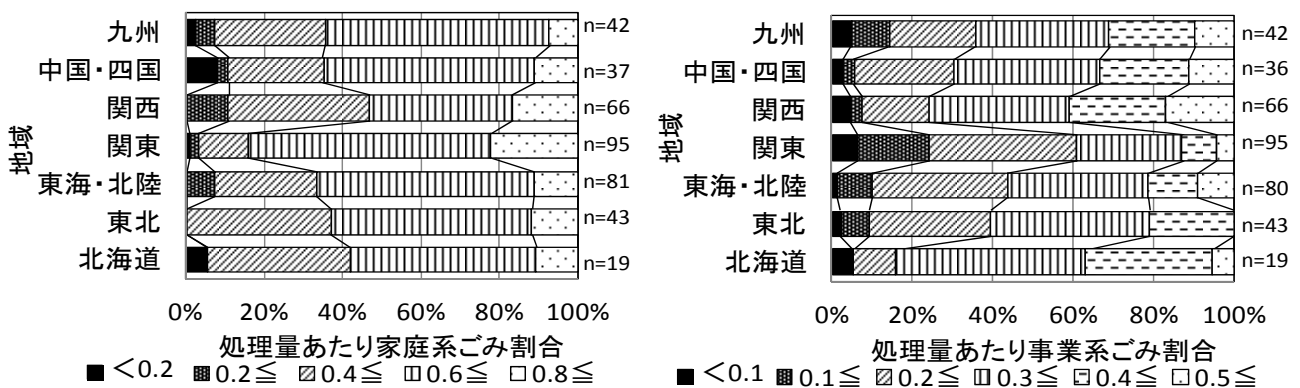


図 3-14 地域と処理ごみの組成

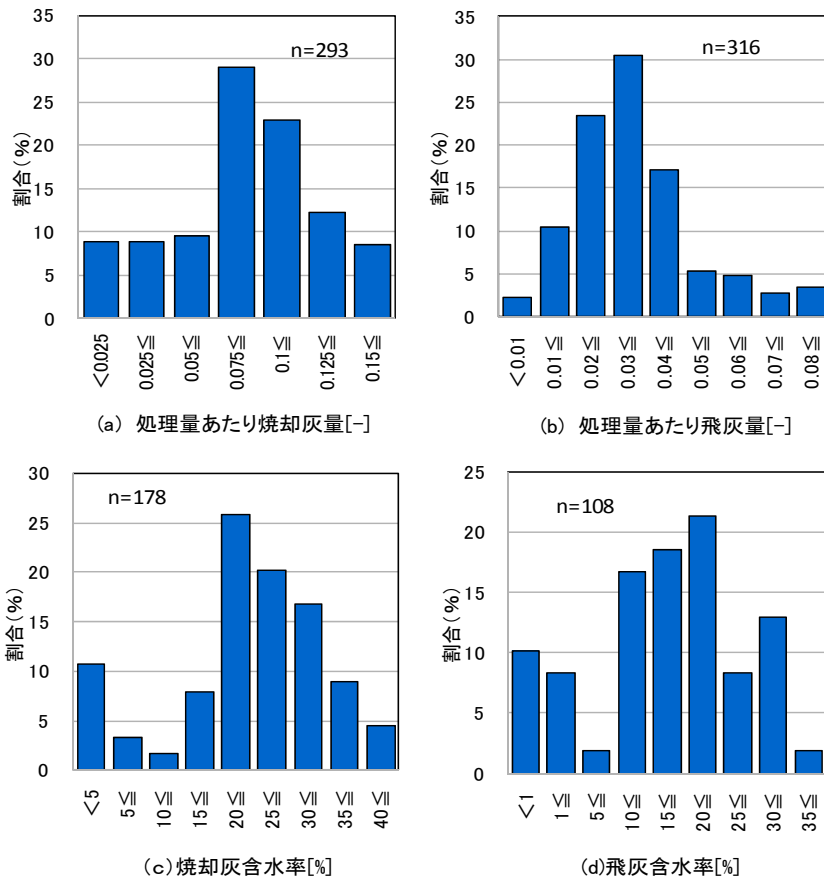


図 3-15 焼却灰，飛灰発生量と含水率（全施設）

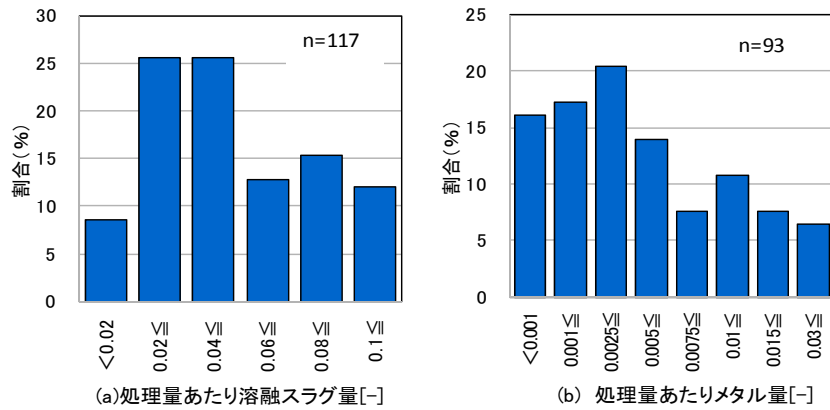


図 3-16 スラグ，メタル発生量<灰溶融つき焼却，ガス化溶融>

図 3-16 は，灰溶融つき焼却およびガス化溶融施設における処理量あたりのスラグ発生量である。おおよそ 5%以下であり，図 3-15 の焼却灰発生量と較べて小さな値となっている。

### 3.1.5 薬品・燃料

図 3-17 に、処理量当たりの燃料と薬品使用量を示す。重油+軽油の使用量は 0.1~5(L/t) にピークがある。薬品使用量を焼却施設について種類別に比較すると、セメントが 1~3kg/t、キレート剤が 0.5~1kg/t、活性炭が 0.1~1kg/t、アルカリ剤が 6kg/t 程度である。いずれも、使用量のばらつきは大きい。

図 3-18 は薬剤使用量と排ガス目標値の分布である。(a)によると、NOx とダイオキシン類の排出目標値が高いほど活性炭の使用量が多い傾向が見られたが、NOx とダイオキシン類を少なく排出し、活性炭を少なく使用しても目標値に達することができる燃焼装置があるためと考えられる。燃焼装置の形式別の薬剤使用量は第 3 章で詳しく説明する。(b)によると、HCl の排出目標値が下がるにつれてアルカリの使用量が多くなることが分かった。

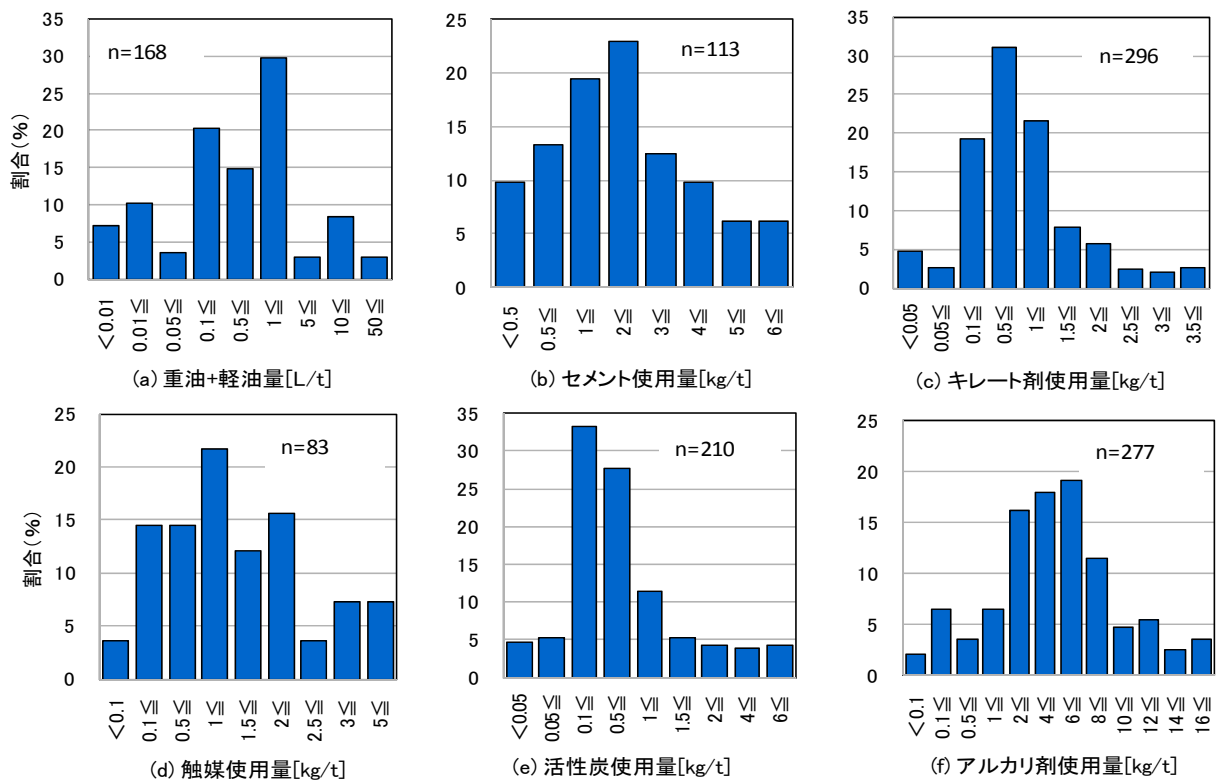


図 3-17 燃料・薬品等の使用量（処理量当たり）

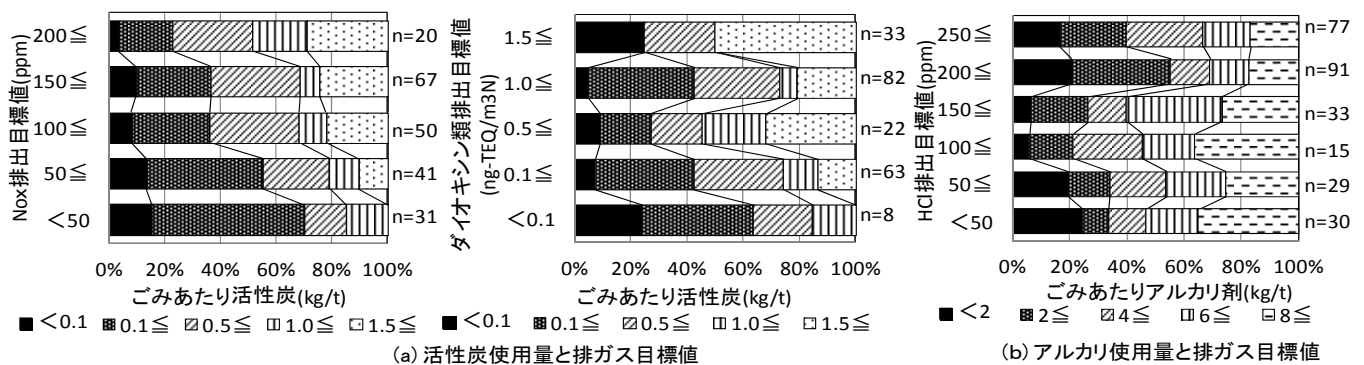


図 3-18 薬剤使用量と排ガス目標値

### 3.2 排ガス処理

#### 3.2.1 集じん装置

図 3-19 に竣工年別の集じん装置と処理系列の方式を示す。施設数は炉系列ごとが 373 施設、一系列が 16 施設であり、炉系列ごととしている施設が大部分となっている。

集じん装置にはサイクロンの選択肢を設けたが、使用していると回答した施設はなかった。合計すると、バグフィルタが 360 施設、電気集塵器が 36 施設である。1990 年以降、バグフィルタが増加している。それ以前の施設についても、ダイオキシン対策としてバグフィルタに交換した可能性がある。

図 3-20 に、処理規模あたりの排ガス量を示す。左が設計値、右が実績値であるが、分布形状に大きな違いはない。全体に右にすそのが広い、対数正規的な分布となっている。

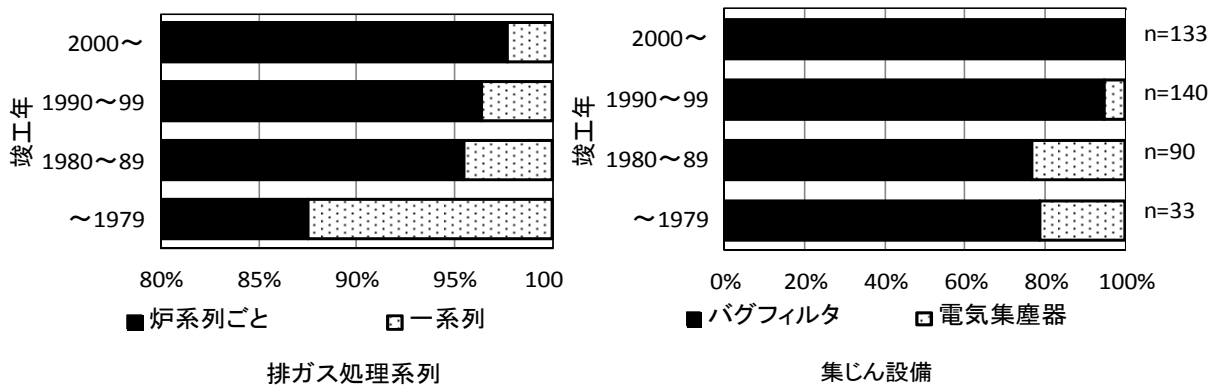


図 3-19 竣工年別の処理系列と集じん

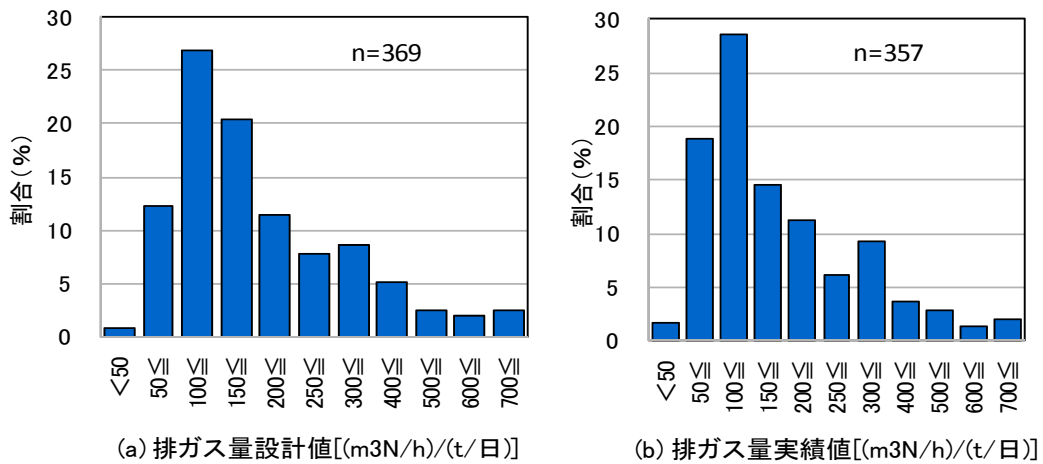


図 3-20 排ガスの発生量（施設規模あたり）

### 3.2.2 排ガスの排出目標値

排出目標値の分布を図 3-21 に示す。大気汚染防止法の排出基準値は HCl が 430ppm で、NOx が 250ppm であるが、ほとんどの施設がそれよりも大幅に低く設定されている。ダイオキシン類の排出基準は施設規模 4t/h 以上の新規施設で 0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N、既存施設で 1 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N とされている。全連続式の焼却施設は大部分が 4t/h 以上であるため、ダイオキシン類の目標値は 0.1≦と 1 ≦の 2 箇所分布のピークがある。

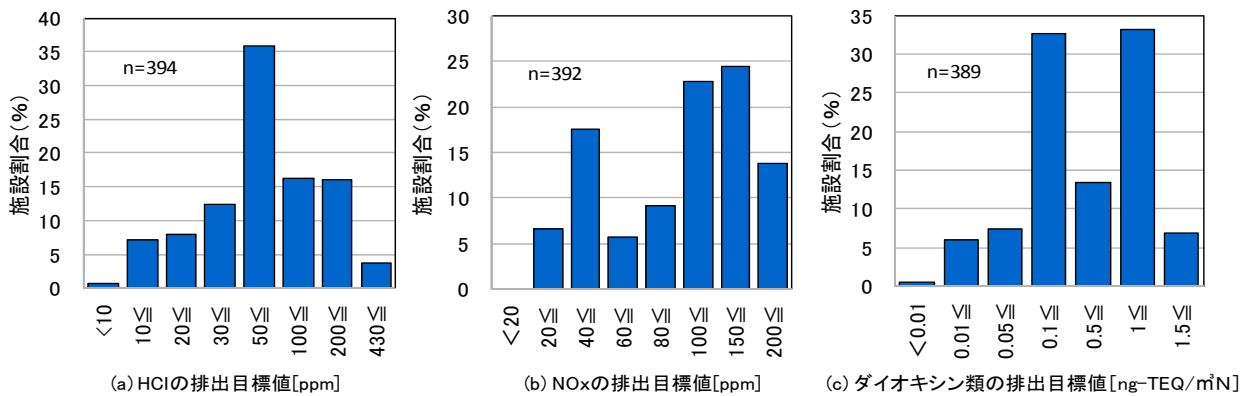


図 3-21 排出目標値の分布

HCl, NOx, ダイオキシン類の排出目標値を地域別に比較すると、図 3-22 となる。HCl, NOx は北海道・東北などの地方ではやや排出目標値が高く、関東・関西などの地域では厳しい排出目標値となっていた。ダイオキシン類については地域間に大きな差がない。また人口規模別に比較すると図 3-23 となる。HCl, NOx について人口規模が大きくなるにつれて排出目標値が下がる傾向がみられ、特に NOx は人口 50 万以上の都市になると半分以上の施設が 100ppm 未満の排出目標値

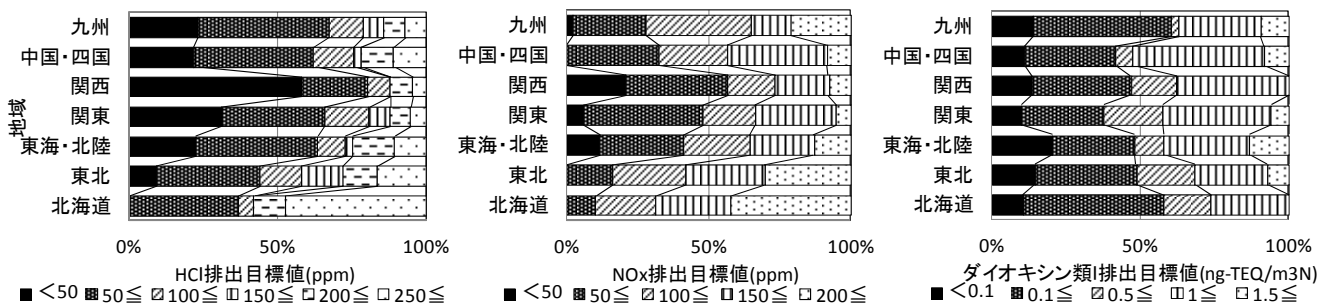


図 3-22 地域別の排出目標値

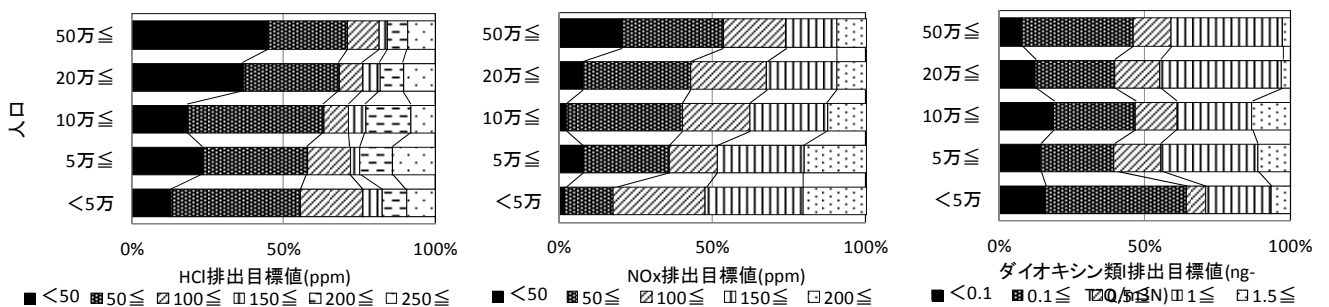


図 3-23 人口規模別の排出目標値



とかなり低い値であることがわかった。

しかしどの地域や人口規模においても言えるのは、大気汚染防止法の基準値よりも大幅に低く設定しているということである。

次に竣工年別の排出目標値の分布を図 3-24 に示す。どの物質も竣工年が新しくなるにつれて、排出目標値が低くなる傾向がみられた。その中でも 2000 年以降に建てられた施設は特に低い値であった。これは 1999 年にダイオキシン類対策特別措置法が制定され、排出基準そのものが厳しくなったことや、近年の環境意識の高まりが原因ではないかと考えられる。

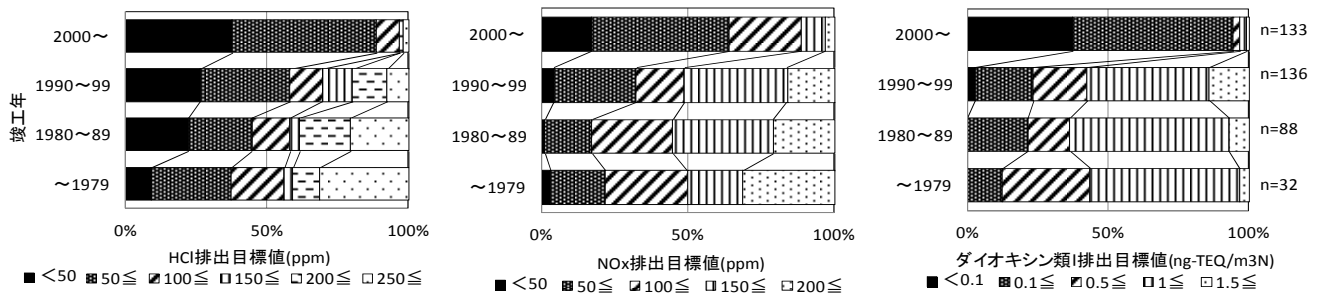


図 3-24 竣工年別の排出目標値

### 3.2.3 排ガス処理方法

図 3-25 に、排ガス処理方法を示す。複数回答であるが、HCl, SO<sub>x</sub> は乾式を利用している施設が大部分である。ダイオキシン類は、60%の施設で活性炭吹き込みが行われている。NO<sub>x</sub> はさまざまな方法がつかわれている。

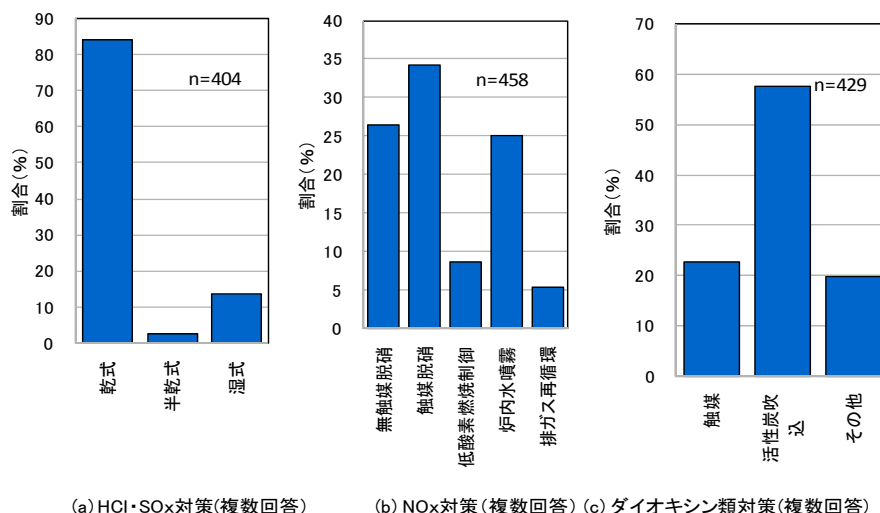


図 3-25 排ガス処理方法

図 3-26 に、各有害物質の排出目標値と処理方法の関係を示す。排出目標値を下げるためにはより高度な排ガス処理が必要となる。実際に酸性ガス（HC1）処理では乾式の使用が減り、広い設置スペースや排水処理を必要とする湿式の使用が増えている。NO<sub>x</sub> は処理方法の変化が顕著であり、目標値が低いほど、設備費や管理費の高い触媒脱硝法を採用する施設が増えている。ダイオキシン類は関連が明確ではないが、触媒や活性炭との併用が多くなっている。

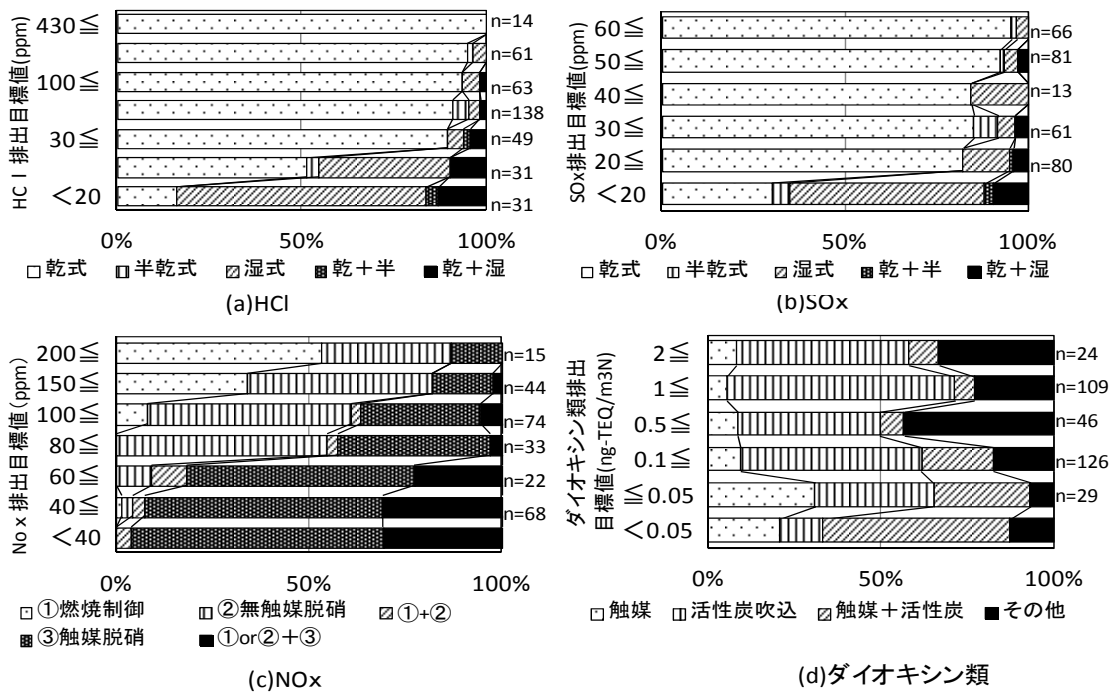


図 3-26 排出目標値と処理方法の関係

処理方法間の相関を、図 3-27 に示す。(d)の NO<sub>x</sub> とダイオキシン類の間に、触媒脱硝の使用に関連が見られる。それ以外は、明確ではない。

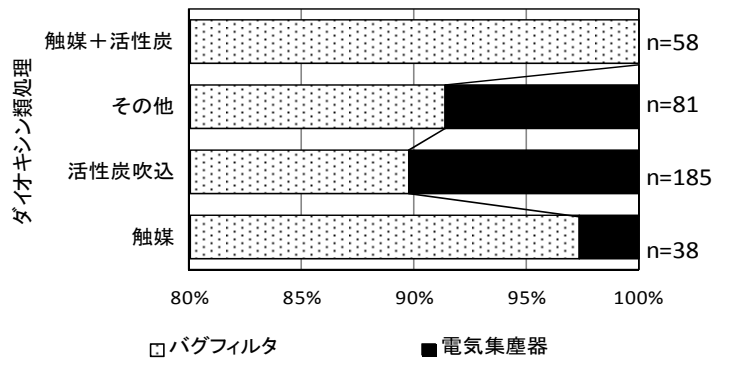
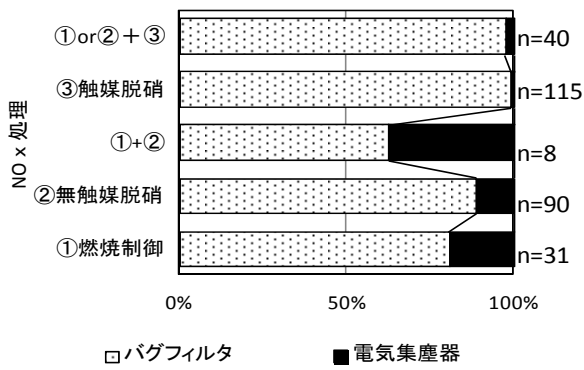
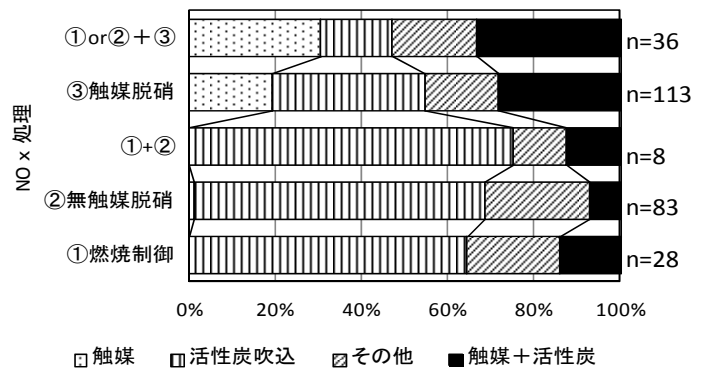
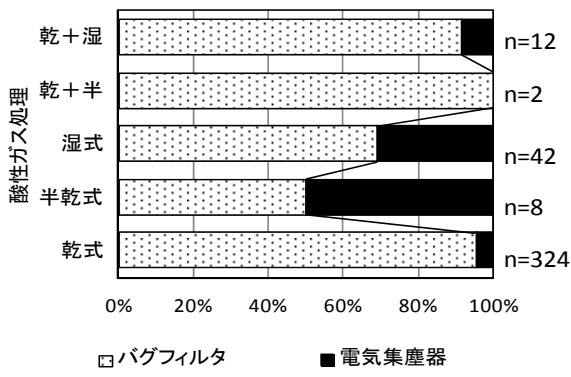
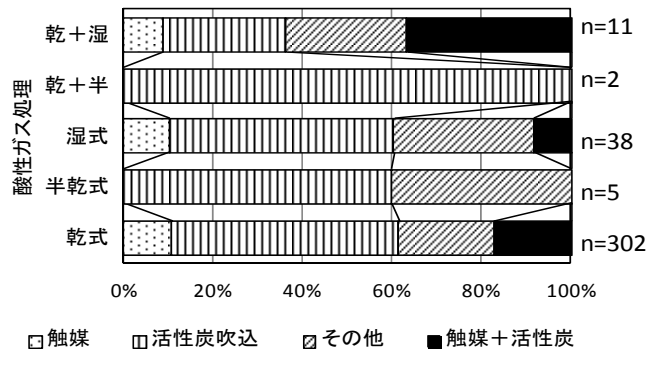
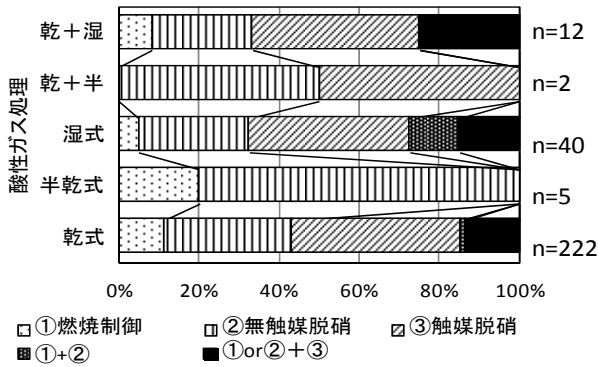


図 3-27 排ガス処理方法間の相関

### 3.2.4 飛灰・水処理

水処理のまとめを、図 3-28 に示す。

処理方法は複数回答であり、凝集沈殿、砂ろ過が多い。生物処理、活性炭処理がそれらに続いてい

ている。放流先は、70%が下水道放流である。

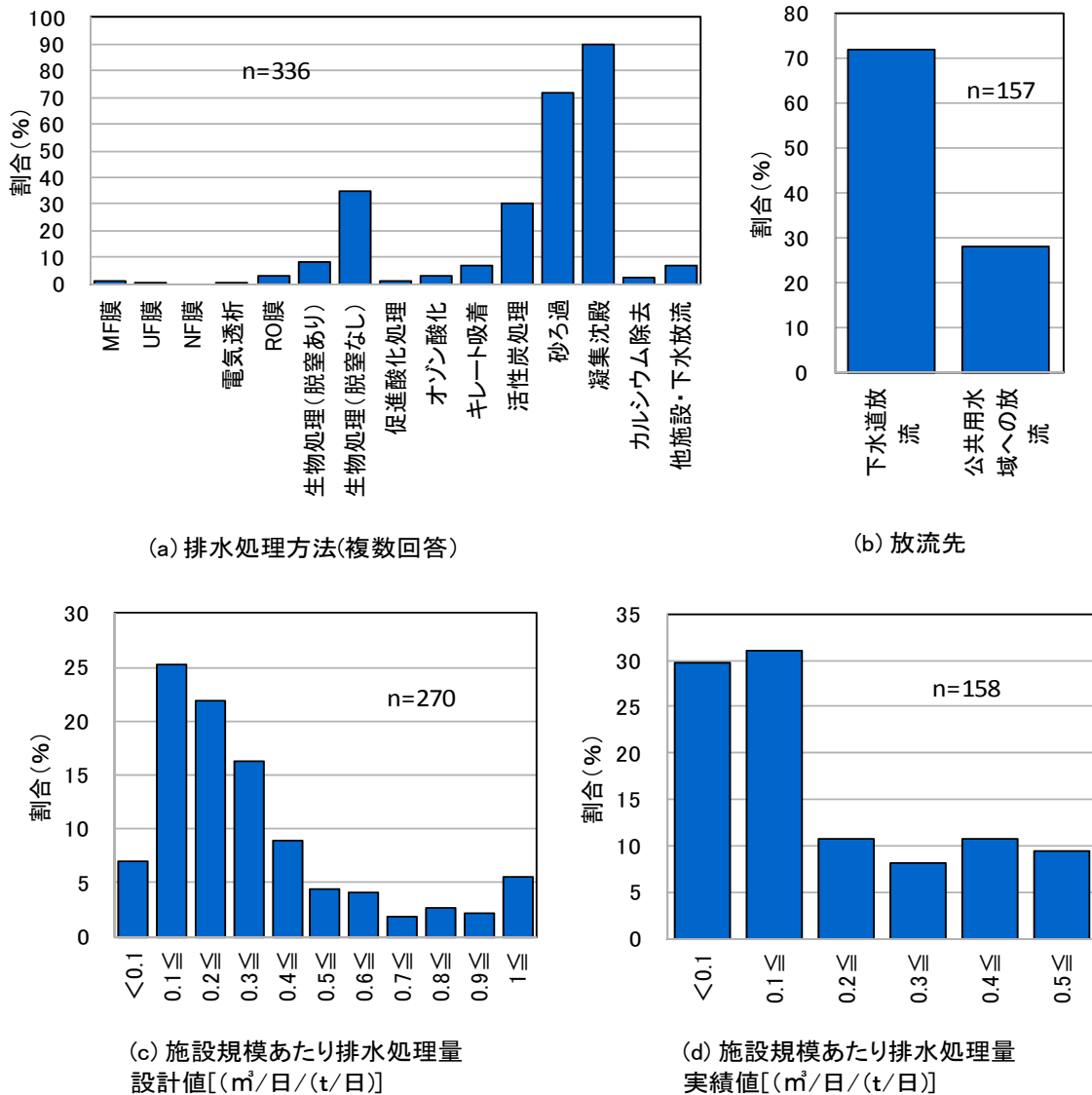


図 3-28 水処理方法

水の放流先を地域と人口規模別に比較すると図 3-29 となる。東北地方では公共用水域への放流が 60%以上と高いことが分かった。また人口規模別にみると 5 万人以下の地域ではほとんど公共用水域への放流となっている。

次に飛灰の処理方法を、図 3-30 (a) に示す。薬剤処理、および薬剤処理とセメント固化との併用が多くみられた。山元還元は、ガス化溶融施設の 15%で行われている。飛灰処理方法を地域別にみると図 3-30 (b) となる。

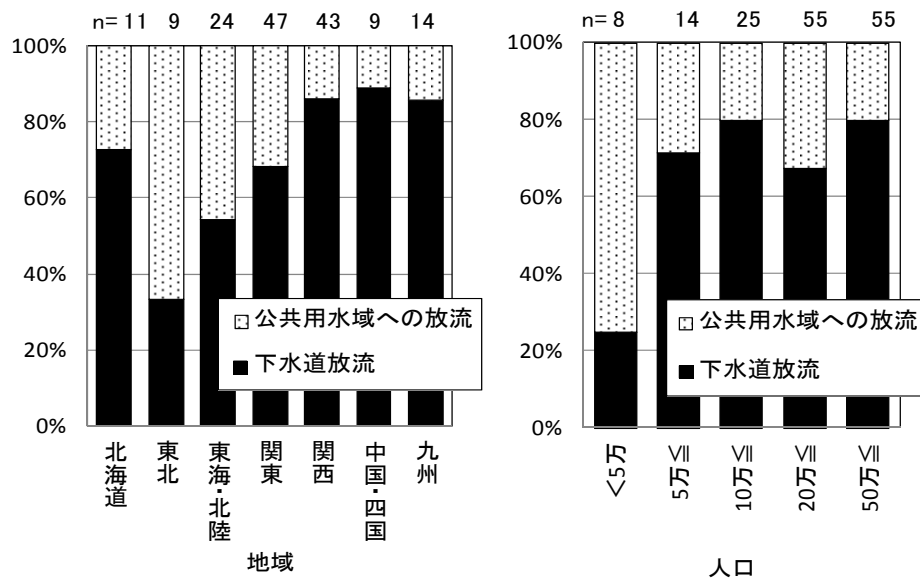
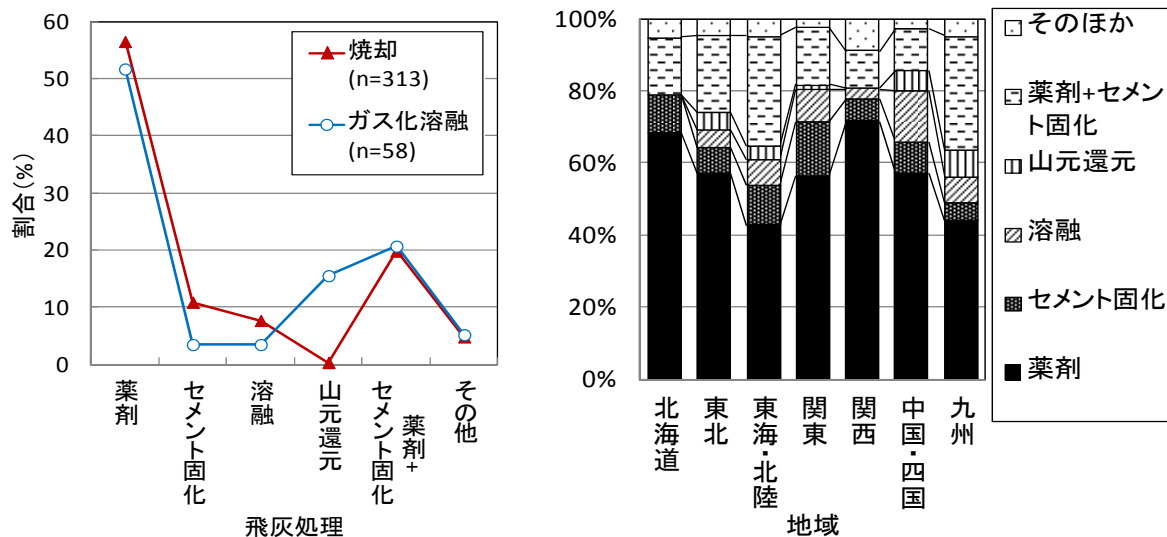


図 3-29 地域と水放流先



(a) 施設別の飛灰処理方法

(b) 地域別の飛灰処理方法

図 3-30 飛灰処理方法

### 3.3 発電・熱利用

#### 3.3.1 発電・熱利用の状況

発電・熱利用の内訳を図 3-31 に示す。発電を行っているのは 222 施設あり全体の 55%ほどで、そのうちの 75%が売電または場外利用を行っている。また、蒸気や温水の形で熱利用を行っているのは 352 施設あり全体の 88%であった。発電，熱量利用ともに行っている施設の，発電の利用方法と熱利用方法の相関を図 3-32 に示す。売電を行っている施設ほど，外部への熱供給割合も高い。

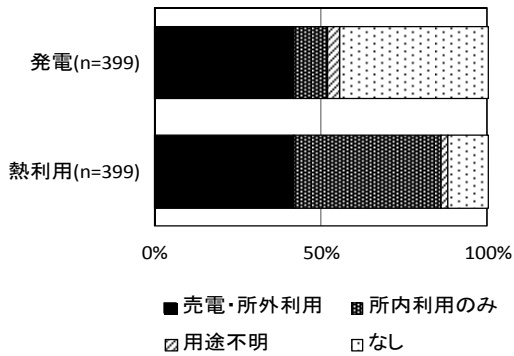


図 3-31 発電・熱利用の内訳

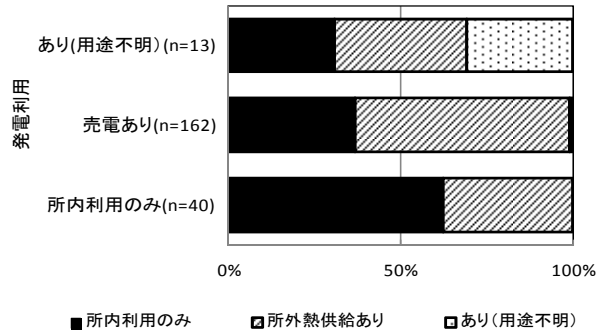


図 3-32 発電と熱利用の関係

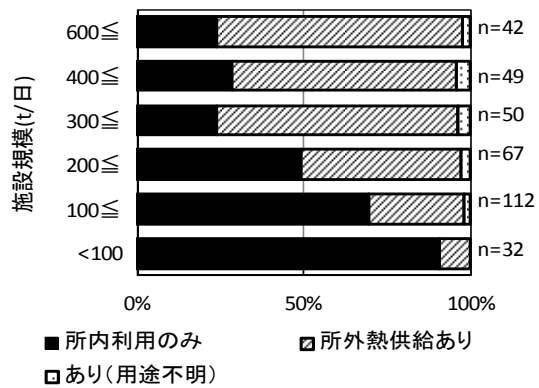
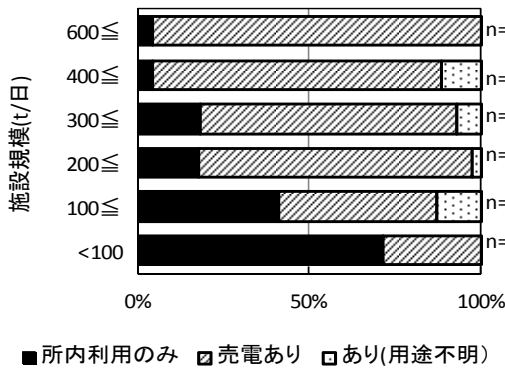
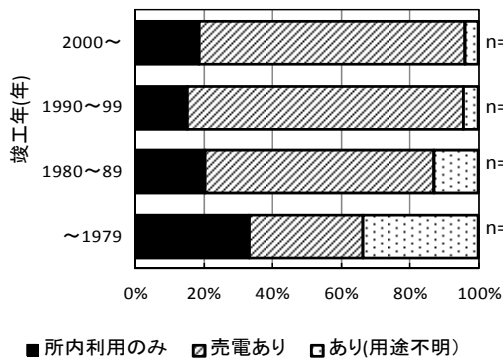
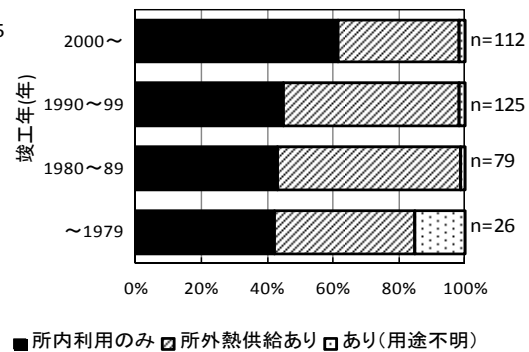


図 3-33 発電・熱利用の内訳 (施設規模別)



(a) 発電



(b) 熱利用

図 3-34 発電・熱利用の内訳 (竣工年度別)

発電あり（222 施設）、熱利用あり（352 施設）について、それぞれ規模別の内訳を図 3-33，竣工年別の内訳を図 3-34 に示す。売電は 200t/d 以上の施設で多くなり，一方，場外への熱供給は 300t/d まで規模にほぼ比例して割合が増加している。

図 3-35，図 3-36 は発電利用と熱利用をそれぞれ地域と人口規模別に書いた。発電利用について地域間の明らかな差はなかった。熱利用について，関東では所外熱供給を行っている施設が多い。また，人口規模別にみると人口規模が大きくなるにつれて所外熱供給が増える傾向がみられた。

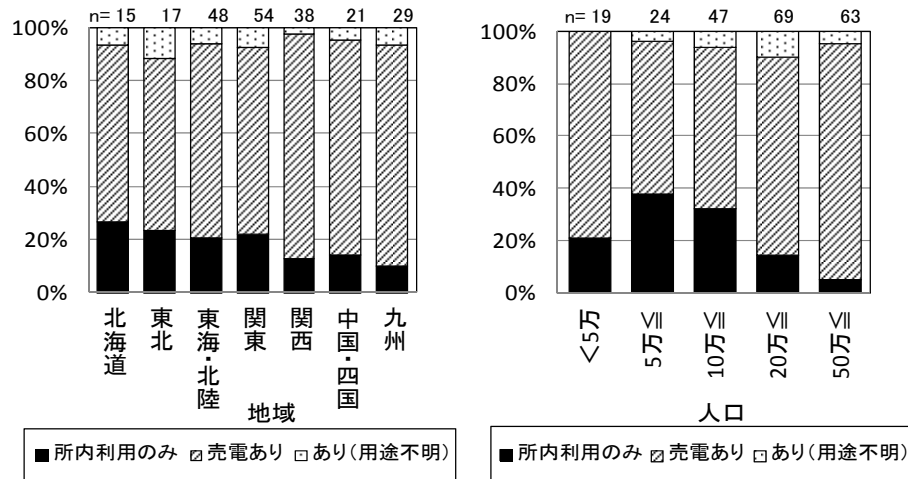


図 3-35 発電利用の地域属性

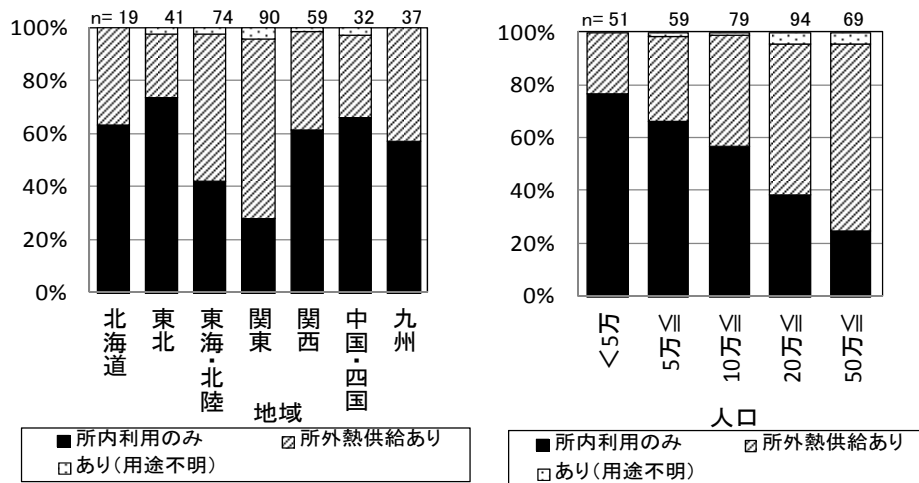


図 3-36 熱利用の地域属性

### 3.3.2 発電・熱利用の設計

発電の設計状況を、図 3-37 に示す。タービン温度、タービン圧力は施設によって大きく異なっている。温度は 250～350℃が多いが (59.4%)、350℃以上も約 4 分の 1 (26%)ある。処理規模あたりの発電容量は、対数正規分布的である。これは、積極的な発電をすることで発電量が大きくなるためと思われるが、ごみ処理量あたりの発電は一定の傾向がなく、ランダムに見える。図 3-38 は、蒸気、温水の熱利用である。

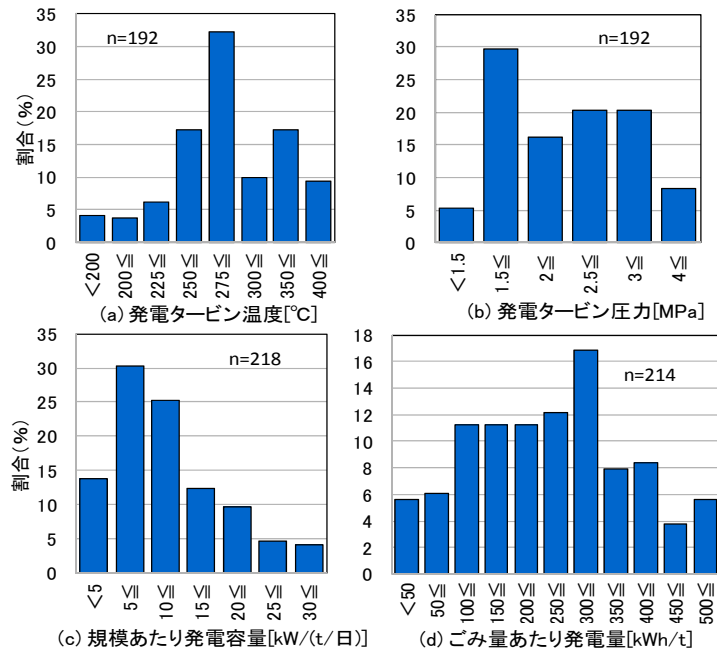


図 3-37 発電設備の設計状況

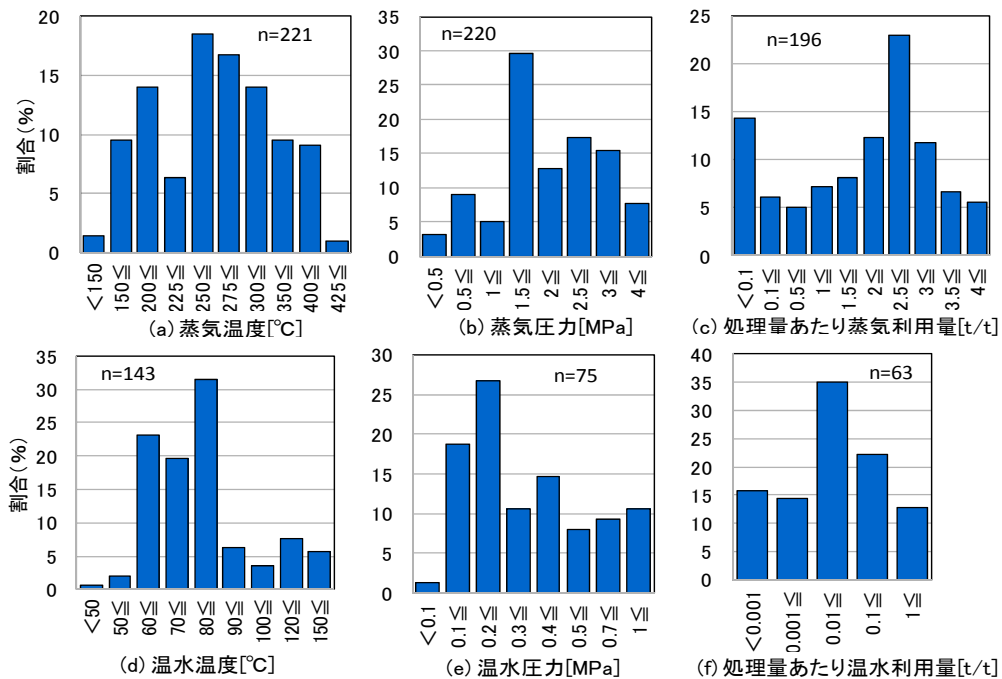


図 3-38 蒸気・温水利用の設計状況



### 3.3.3 電力収支

図 3-39 に発電量，電気使用量，買電量，売電量をごみ処理量あたりで，また使用量あたりの外部への供給量，外部からの供給量を示す。電気使用量は測定されていないので，発電量+買電量-売電量から電気使用量を求めた。焼却，ガス化溶融は区別していない。

発電量は，大きなばらつきがある。電気使用量は，トン当たり 100~150kWh をピークとしているが，分布の右側に広がっている。買電量と売電量は，ほぼ同じオーダーである。また，使用量に較べ，外部への供給量は 50%以下が全体の 75%となっている。

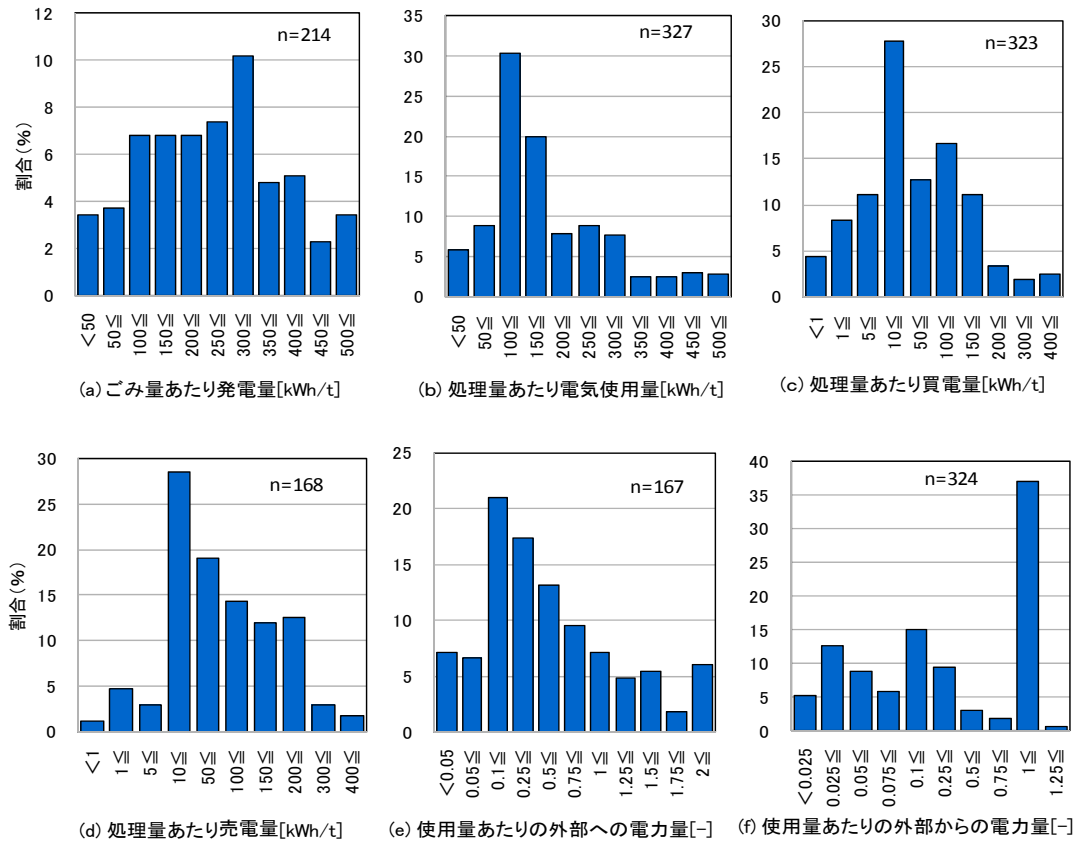


図 3-39 電力の収支 (全施設)

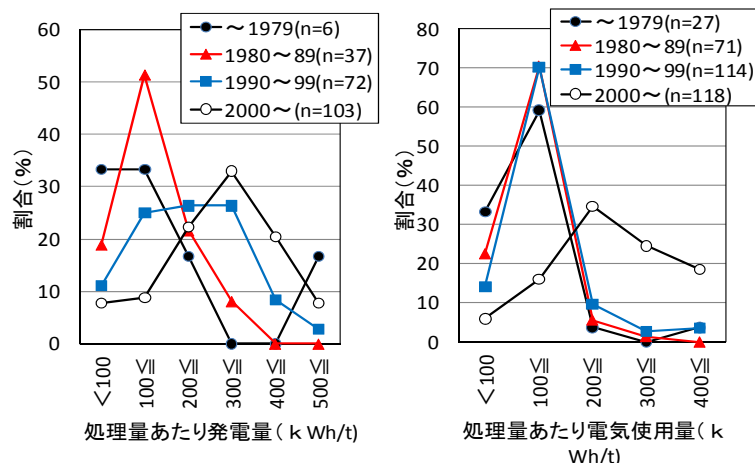


図 3-40 竣工年と電力の収支 (全施設)

図 3-40 は竣工年度別の処理量あたり発電量と電気使用量である。高効率なごみ発電システムの開発が進んできているため、施設が新しくなるほど処理量あたり発電量が多くなる。電気使用量は 2000 年以前の施設より 2000 年以降の施設が明らかに多いことが分かった。これは、厳しい排ガスなどの基準に応じて、電気使用量の高いシステムの採用や施設の増設を行ったためと思われる。

施設規模別の処理量あたり発電量と電気使用量の分布を示すと、図 3-41 となる。規模が大きいほど処理量あたりの発電量が多くなる傾向がある。電気使用量には大きな差がない。

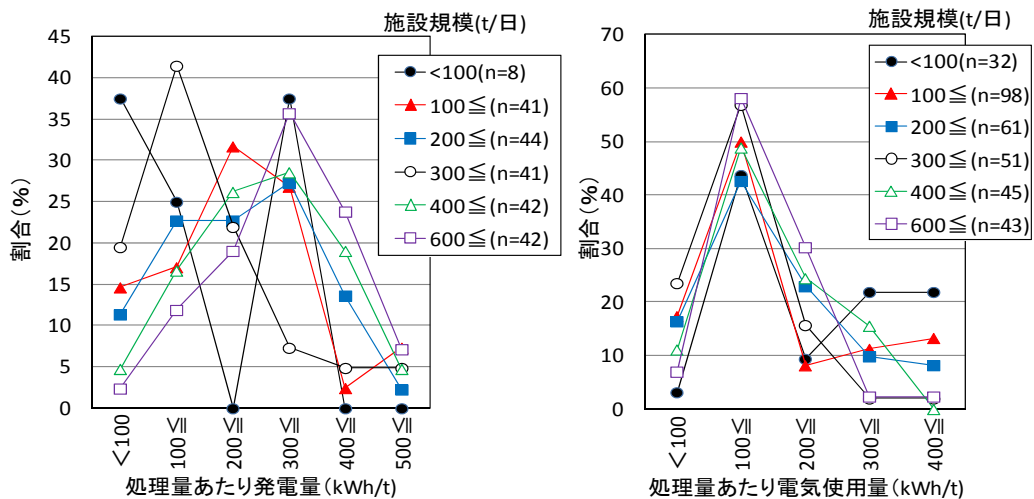


図 3-41 施設規模と電力の収支（全施設）

### 3.3.4 建設費と人員数

図 3-42 は、建設費を施設規模あたりで示した。全施設のうち 20 と 50 [百万円/ (t/日)] の 2 箇所に分布のピークがある。建設費にはスケールメリットがあるが、焼却かガス化溶融かの違い、あるいは焼却においては溶融の有無、ガス化溶融は方式別、さらには排ガス処理施設などさまざまな要因が影響するためである。燃烧装置の形式による影響を第 3 章で詳しく述べる。

図 3-43 に、施設の人員数を、運転人員、管理人員別に示す。規模によって人員は異なるので、施設規模あたり（図 c, d）とすると、やはり大きなばらつきがある。図 3-44 は、施設規模別の分布とした。運転操作人員は施設規模の増加とともに減少し、300t/d 以上で 100t/d あたり 5~10 名でほぼ一定となる。管理人員も施設規模の増加によって減少する。

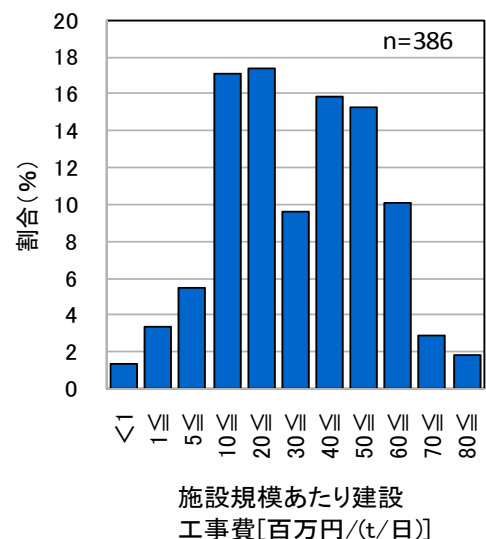
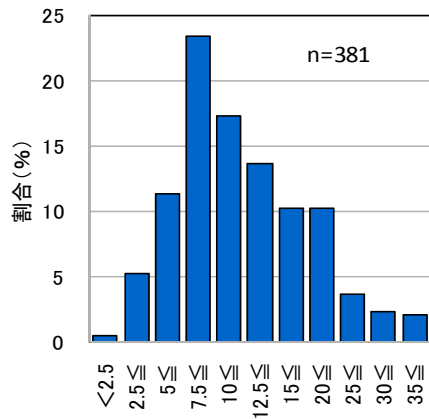
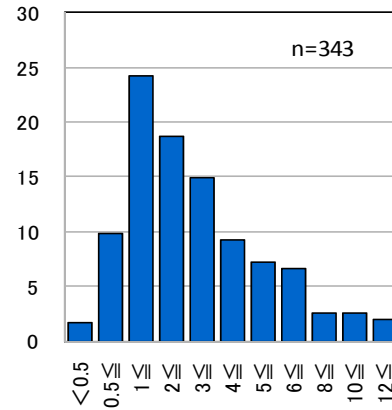


図 3-42 施設規模あたり建設工事費

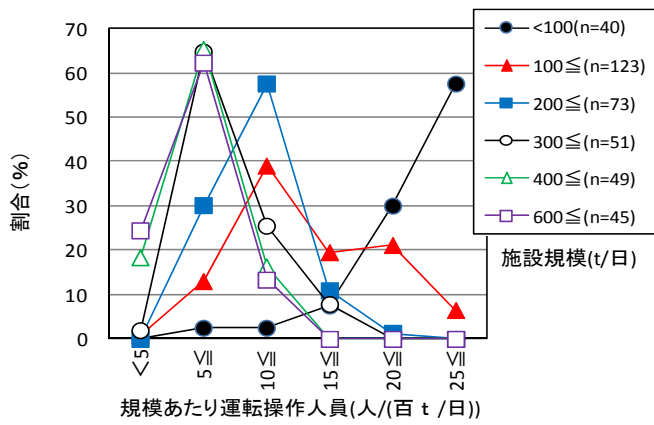


(c) 施設規模あたり運転操作人員  
[人/(百t/日)]

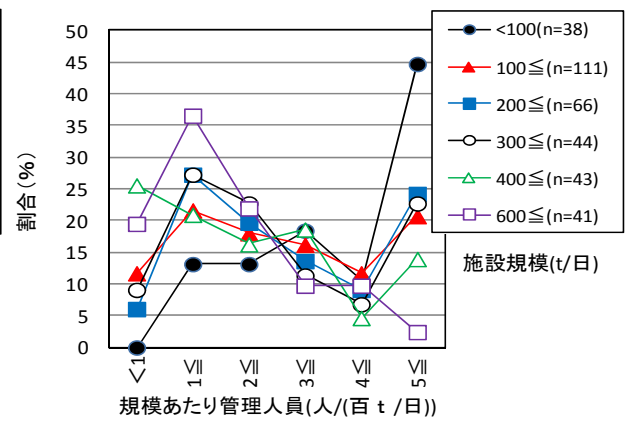


(d) 施設規模あたり管理  
人員[人/(百t/日)]

図 3-43 人員数



(a) 運転操作人員



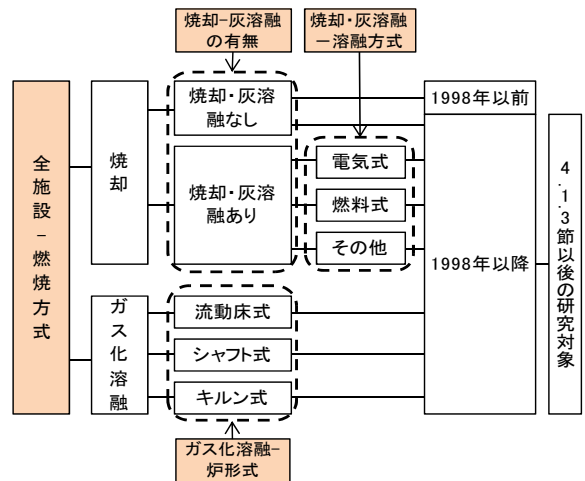
(b) 管理人員

図 3-44 施設規模あたりの人員数

## 第4章 燃焼装置の形式別の特性分布

### 4.1 施設概要および物質収支

燃焼装置は大きく焼却とガス化溶融に分けられる。焼却では灰溶融の有無により分けられ、灰溶融ありの内訳として、電気式、燃料式がある。また、ガス化溶融は炉形式により流動床式、シャフト式、キルン式に分けられる。灰溶融が備えた装置とガス化溶融はほとんど1998年以降に建設されたため(4.1.2で詳しく説明)、灰溶融なしの焼却装置を新旧に分け、それらと比べる。以下、燃焼装置の特性を形式別に検討していく。



#### 4.1.1 施設規模

アンケート回答施設のうち16%はガス化溶融施設であり、焼却、ガス化溶融を区別して分布を描くと図4-1となる。ガス化溶融は規模が小さく、65%が200t/日以下となっている。また、1998年以降の焼却施設は1998年以前より規模がやや大きい。焼却とガス化溶融それぞれの炉形式と規模の関係を図4-2に示す。(b)から規模が大きいくほど、電気式が多くなるのが分かった。これは、大規模施設では発電を小規模より多く行っており、できた電力を灰溶融設備で有効利用できるためである[メーカーヒアリング]。それ以外は、燃焼装置の形式と規模の関連は明確ではない。

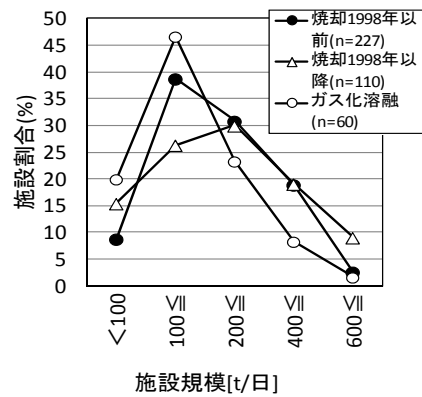


図4-1 燃焼装置形式別の施設規模分布

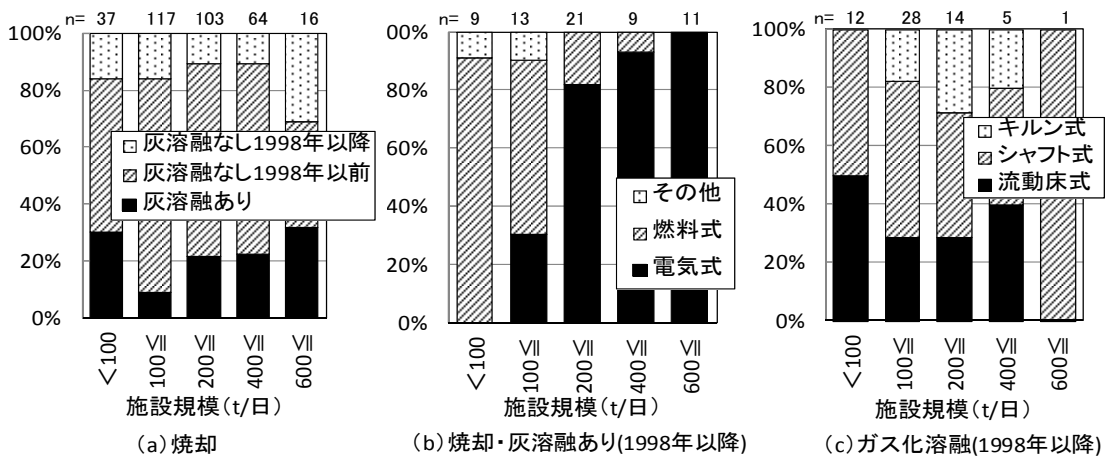


図4-2 施設規模と燃焼装置の形式

#### 4.1.2 燃焼装置の形式と地域特性

図4-3に、燃焼装置を(a) 燃焼方式、(b) 焼却灰溶融の有無、(c) 焼却灰溶融の方式、(d) ガス化溶融の方式で分け、竣工年、地域、人口規模と燃焼装置の形式の関係を示す。地域別にみると、(a) より関東・関西地域では1998年以前で建てた焼却はやや多く、(d) より流動床式ガス化溶融の方式が多い。それ以外の燃焼装置の形式は、地域との関連が見られなかった。人口規模が大きくなるにつれて(a) の焼却と(c) の電気式が多くなる傾向がある。これは、図4-2の施設規模と燃焼装置の形式の関係と一致している。

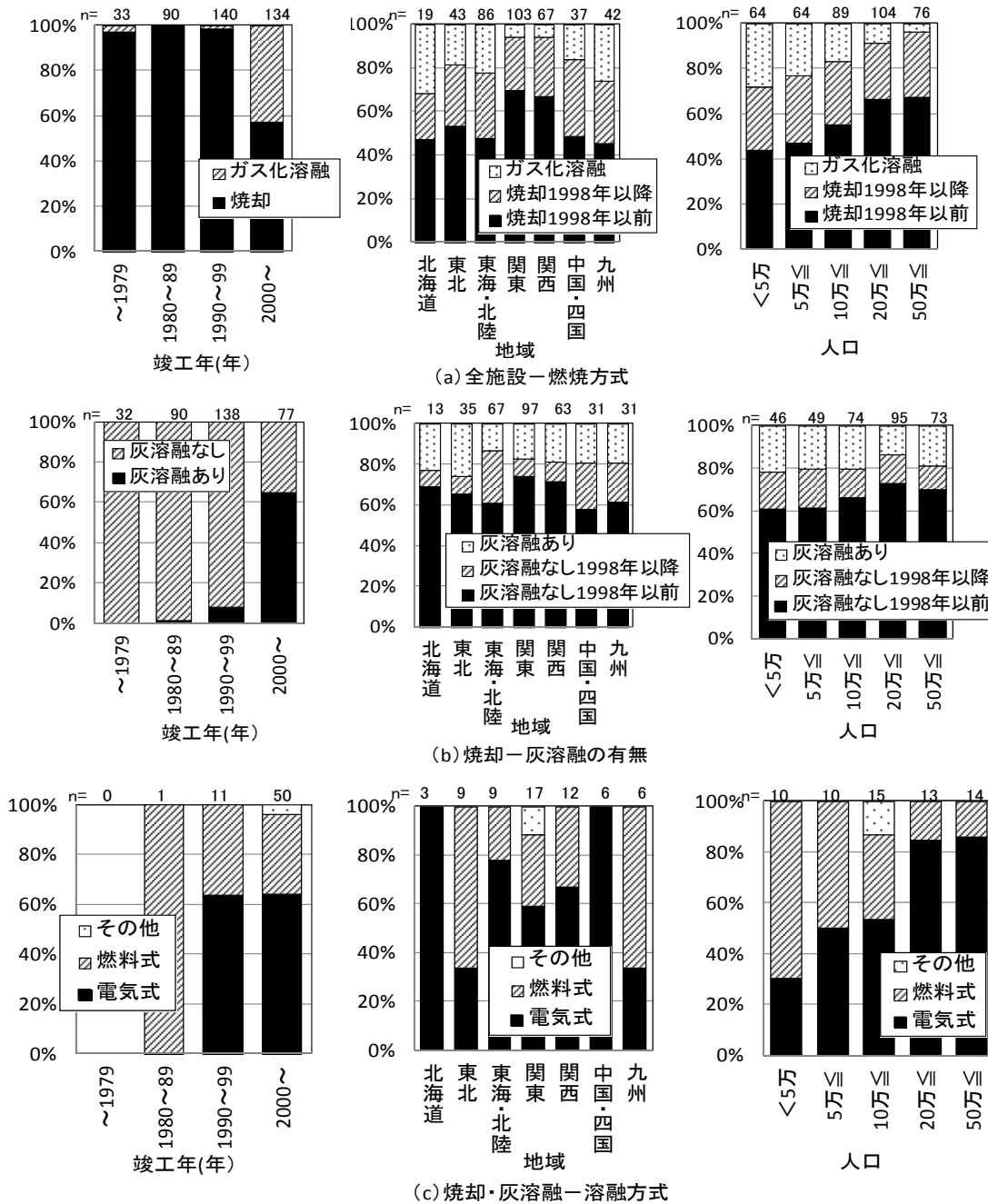


図4-3 燃焼装置の形式と地域属性

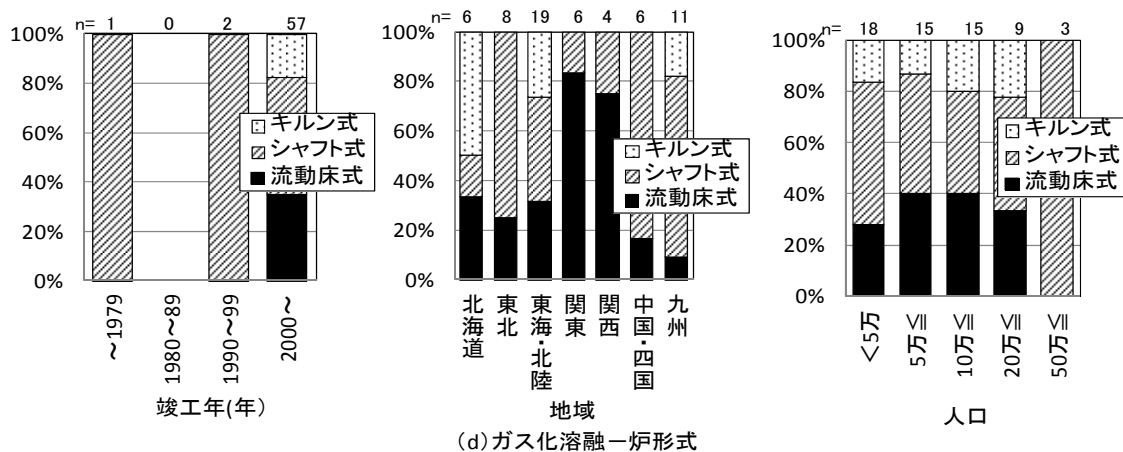


図 4-3 燃焼装置の形式と地域属性 (つづき)

竣工年度別では、2000 年以降にガス化溶融、灰溶融を備えた焼却が急速に増加している。これは 2000 年前後に、ダイオキシン類の排出基準が厳しくなり、既存の焼却装置は新しい基準を達することが難しく、また、行政は積極的にガス化溶融、灰溶融を付帯する焼却の導入を推進したためである。以下の分析では、灰溶融なしの焼却装置を 1998 年前後で分け、1998 年以降の灰溶融なしの焼却装置を対象に、ガス化溶融、灰溶融ありの焼却装置と比較する。

#### 4.1.3 稼働率等

##### (1) 稼働率

年間処理量÷日処理能力を稼働率として考え (3.1.2 参照)、図 4-4 に燃焼装置の形式別の稼働率を示す。もしフル稼働すると 365 となる。左の図によると燃焼装置の形式には、大きな差がなく、ほとんど 200~250 にピークがある。左の図をわかりやすくまとめると右の図となる。長方形の下側の辺は第 1 四分位数 (25%値)、上側の辺は第 3 四分位数 (75%値)、上側と下側の差は四分位範囲 (IQR)、つまり 50%の値はこの範囲にある。また長方形の上側の辺から伸びる線の先端は、第 3 四分位数+1.5×IQR より小さい観測値であり、下側の辺から伸びる線の先端は第 1 四分位数-1.5×IQR より大きい観測値である。先端以上下の観測値は外れ値と呼ぶ。これらの数値は変数を大きさの順に並べた順位に基づく統計量であり、以下では主に中央値 (50%) および算術平均値を用いて比較する。図によると稼働率は 200 前後の施設が多いことが分かった。処理能力より最大 120%稼働することもできるため、400 ぐらいの施設もある。

##### (2) 建物面積

規模あたりの建物面積を燃焼装置の形式で分けて比較すると図 4-5 となる。左の図によると建物面積は 20~60(m<sup>2</sup>/(t/日)) が多い。(b) の灰溶融を備えた焼却は灰溶融なしに比べて大きい。また、(c) によると灰溶融を備えた焼却の内、燃料式がやや大きいとみられた。一方、ガス化溶融はいずれの方式建物面積は同じ程度である。中央値をみると、規模あたり施設面積は焼却灰溶融あり燃料式>焼却灰溶融あり電気式>ガス化溶融>焼却灰溶融なしの順となっている。

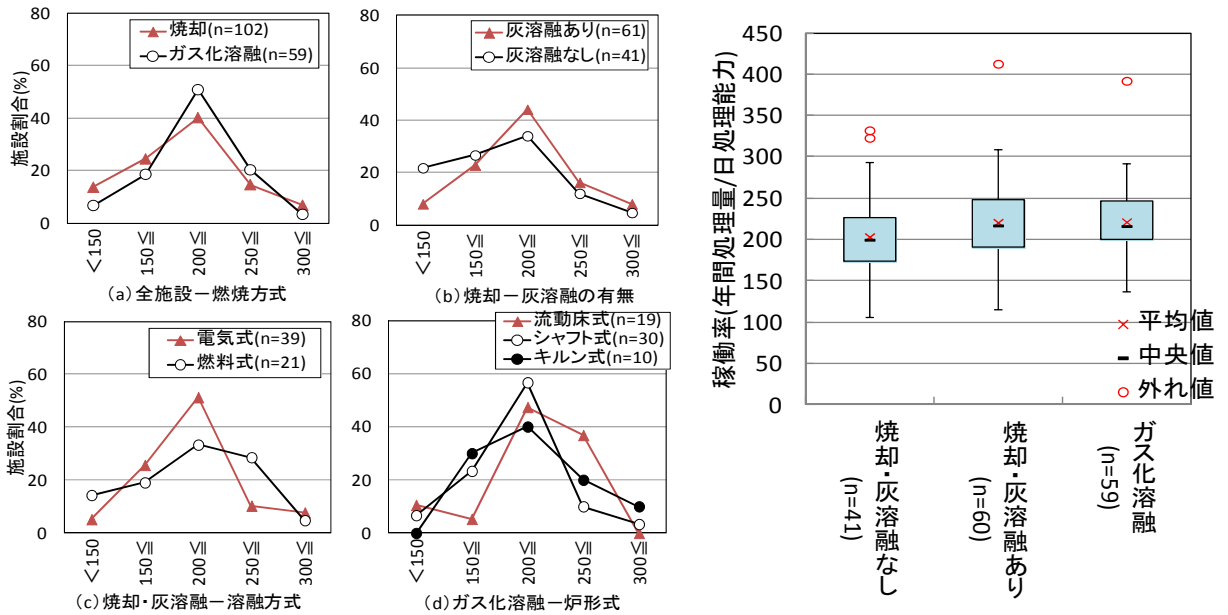


図 4-4 燃焼装置形式別の稼働率(年間処理量/日処理能力)

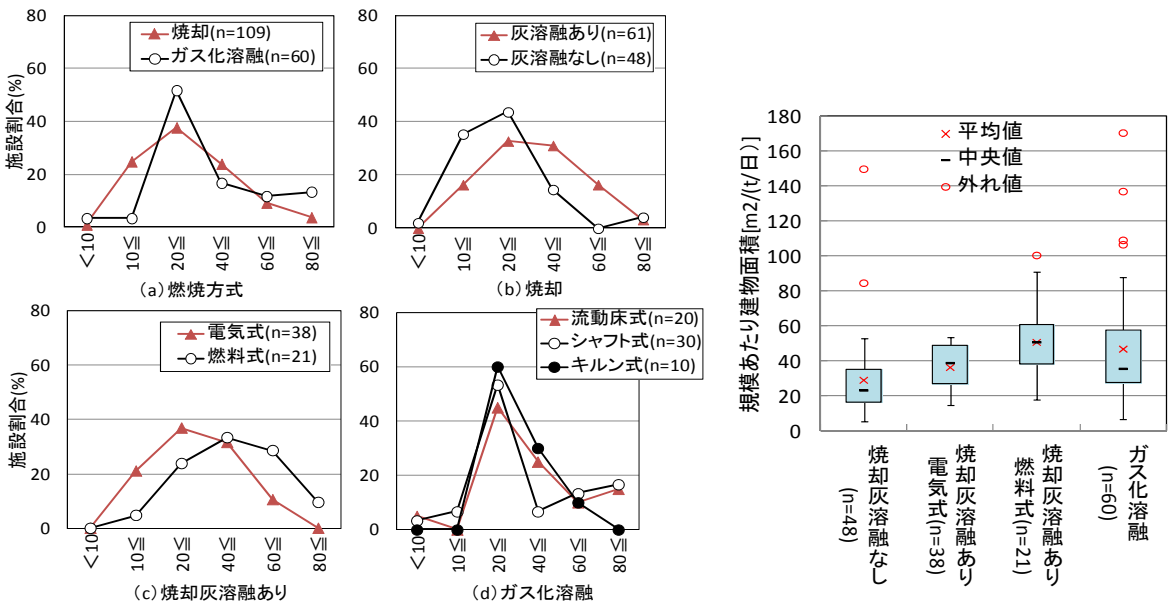


図 4-5 燃焼装置形式別の規模あたり建物面積(m<sup>2</sup>/(t/日))

#### 4.1.4 搬出物

焼却は焼却灰と飛灰，ガス化溶融はスラグとメタルが，主たる搬出物である。

飛灰に重金属などの有害物を多く含んでいるため，燃烧装置の形式別の飛灰発生量を検討する。図4-7に，飛灰処理前のごみ処理量あたりの飛灰発生量を燃烧装置の形式別に示す。全燃烧装置の内，流動床式灰溶融なしの焼却装置は，残渣を飛散させるために，本来なら焼却灰として落下するものも飛灰としている。焼却灰発生量はストーカ式より少ないのに対し(図4-6)，飛灰の発生量は他の装置より大幅に上回っている。また，灰溶融を備えた焼却装置は灰溶融の対象物の違いによって差がある。灰溶融炉の場合，溶融処理対象物には焼却灰，および焼却灰+飛灰がある。図4-8によると飛灰の発生量は焼却灰のみを溶融する場合は0.03ぐらいで，焼却灰+飛灰の場合より多い。飛灰+焼却灰溶融の場合，飛灰のすべては溶融飛灰とならないためである。

キレート，セメントを添加し，飛灰を処理した後の搬出飛灰量を図4-9に示す。添加量が少ないため，飛灰処理前の飛灰発生量(図4-7右)と比較するとほとんど変わらない。

処理量あたりスラグとメタルの発生率について，燃烧装置の形式別に比較すると，図4-10となる。スラグ量は，流動床式ガス化溶融炉と灰溶融ありの焼却装置はほぼ同等で少なく，次にキルン式ガス化溶融炉であり，シャフトガス化溶融炉は最も多いことが分かった。メタルの発生率は，燃烧装置によって大きく異なっている。ガス化溶融は全体的に灰溶融を備えた焼却装置より多い。特にシャフト式ガス化溶融は平均0.015ぐらいであり，焼却灰溶融ありより3倍ほど多い。

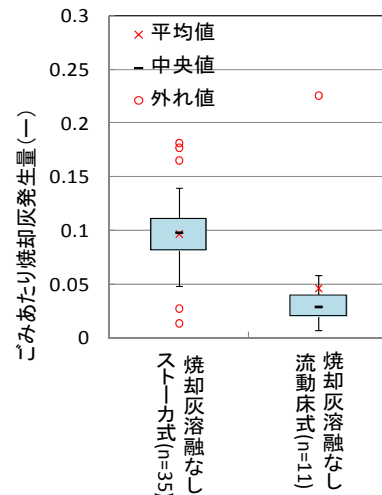


図4-6 焼却灰発生量(焼却灰溶融なし)

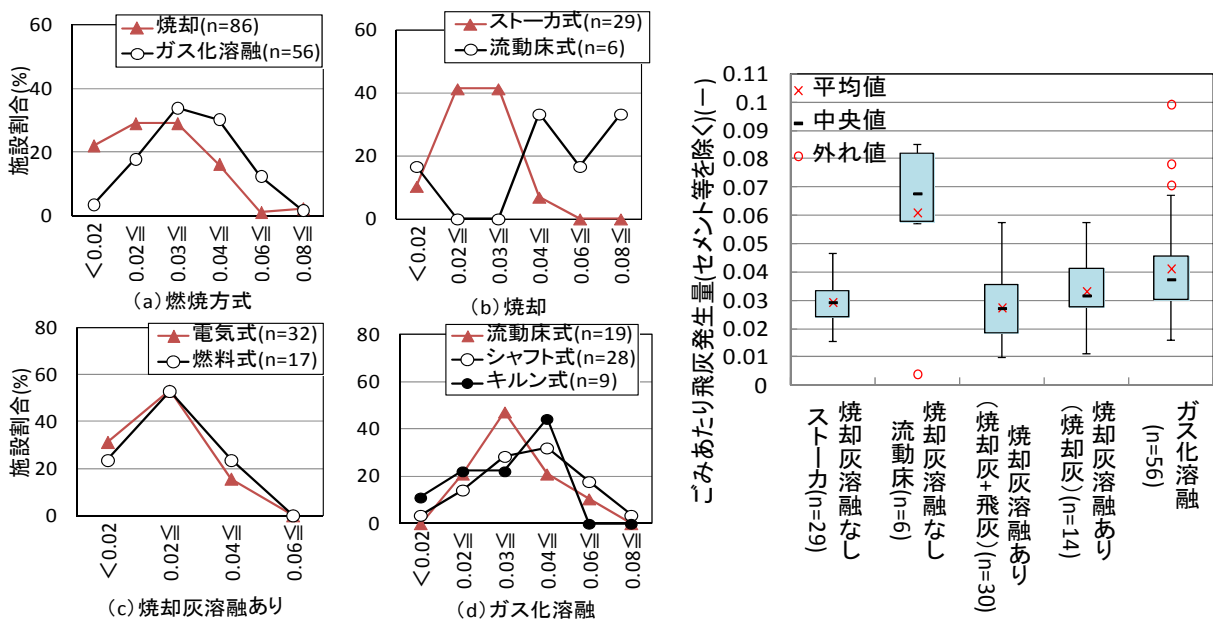
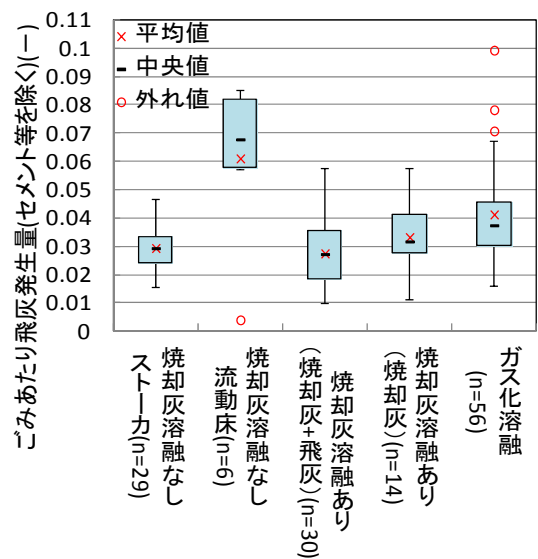


図4-7 ごみ処理量当たりの飛灰発生量(飛灰処理前)





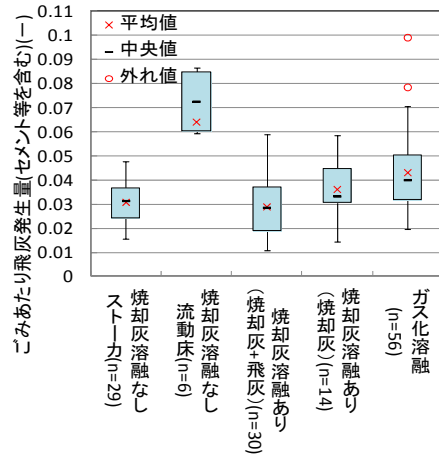
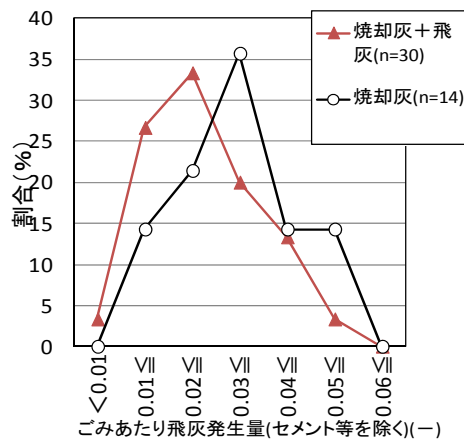
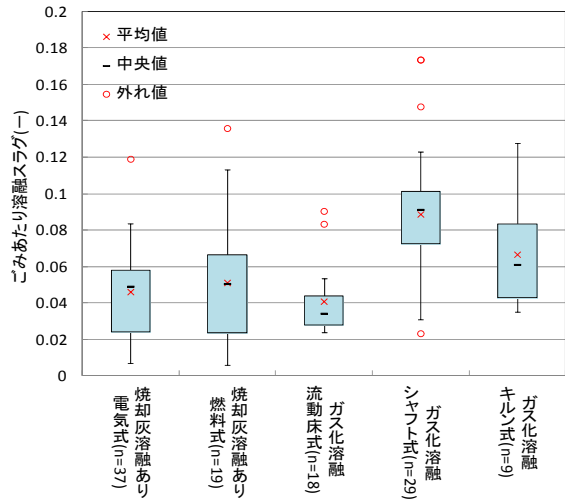
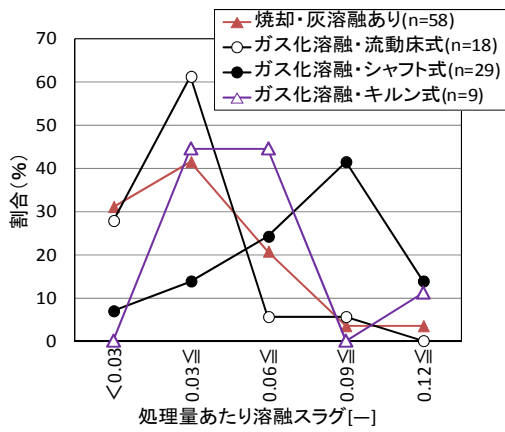
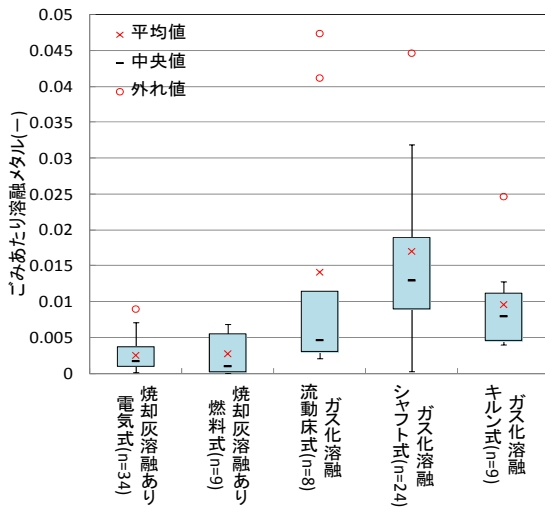
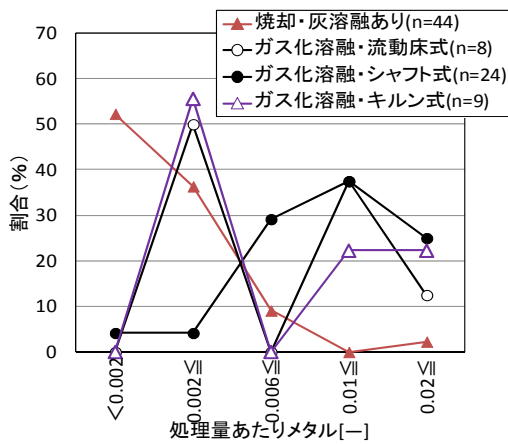


図 4-8 灰溶融の対象物別（焼却灰溶融あり） 図 4-9 セメント，キレートを含む搬出飛灰量



(a) スラグ発生量



(b) メタル発生量

図 4-10 燃焼装置別のスラグ・メタル発生量 (0 は除く)

#### 4.1.5 燃料・薬品

図 4-11 (a) に使用している燃料の種類を燃焼装置の形式別に示す。いずれの形式にも灯油が最も広く使われている。溶融なしの焼却装置は灯油の次に重油と軽油が広く使われている。一方、シャフト式ガス化溶融炉はコークスを還元剤及び燃料として使うため、コークスを多く使用している。シャフト式ガス化溶融炉のコークス使用量を図 4-11 (b) に示す。平均を求めると、0.067[t/t-ごみ]となった。

図 4-12 に燃焼装置の形式別の灯油の購入量を示す。灯油の購入量は形式によって 0.01~100 L/t で、大きく異なっている。焼却灰溶融なし、焼却灰溶融あり電気式、シャフト式ガス化溶融は少ない。(a) をみると、焼却の方がガス化溶融より少ない。また、(c) によると電気式灰溶融ありの焼却装置が燃料式より少なく、(d) からキルン式と流動床式ガス化溶融炉がシャフトより多いことが分かった。

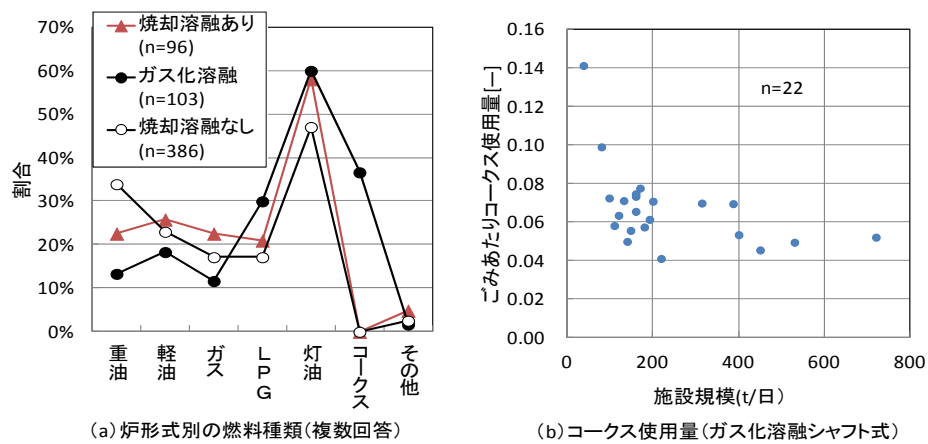


図 4-11 燃焼装置形式別の燃料種類

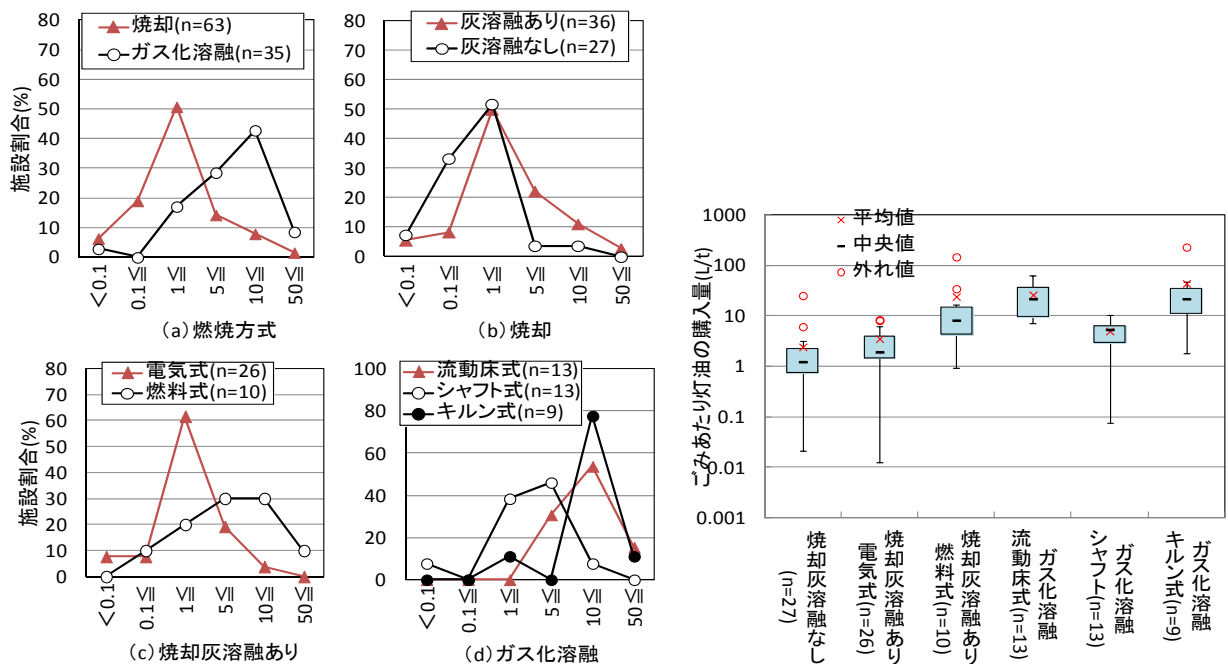


図 4-12 ごみあたり灯油の購入量 (使用ありのみ) (L/t)

各燃焼装置の燃料使用量を比較するために、各種エネルギーの量を基本単位 J（ジュール）に換算して、合計した数値を搬入ごみ量で割り、ごみ量あたりの燃料使用量とした。結果を図 4-13 に示す。燃料使用量は、焼却灰溶融なし 1998 年以前 < 焼却灰溶融なし 1998 年以降 < 焼却灰溶融あり < ガス化溶融の順となっている。焼却灰溶融ありの装置では、灰溶融の方式によって大きく異なっている。燃料式は電気式より 10 倍ほど多い。また、ガス化溶融では、シャフト式がコークスを多く使用しているため、コークスの発熱量を加えるとシャフト式のごみあたり燃料使用量は約 2000 MJ/t で最も大きい。

飛灰中の重金属の溶出を防ぐため、キレートを用いる薬剤処理とセメント固化が最も多く使われている。そのため、キレートあるいはセメントの使用量を飛灰処理前の飛灰量で割ったキレートとセメントの添加率を検討する。図 4-14 は燃焼装置別のセメント添加率の分布である。セメントの添加率は焼却灰溶融なし > 焼却灰溶融あり > ガス化溶融の順となっている。しかし、重金属の溶出を抑制しきれず、飛灰の容積が増えるため、セメント固化は使わなくなっている [メーカーヒアリング]。

図 4-15 はキレート添加率の分布である。全体をみると、2%~6%が多い。

図 4-16, 図 4-17 にごみあたり活性炭とアルカリ剤の使用量を示す。ダイオキシン類の除去などに使われる活性炭の使用量はガス化溶融より焼却施設の方が多という傾向がみられた。ガス化溶融のごみあたり排ガス量がより少ない (4.2.1) ため、活性炭の使用量がより少ないと考えられる [メーカーヒアリング]。アルカリ剤の使用量は、燃焼装置の間に大きな差がなく、5~10kg/t が多い。

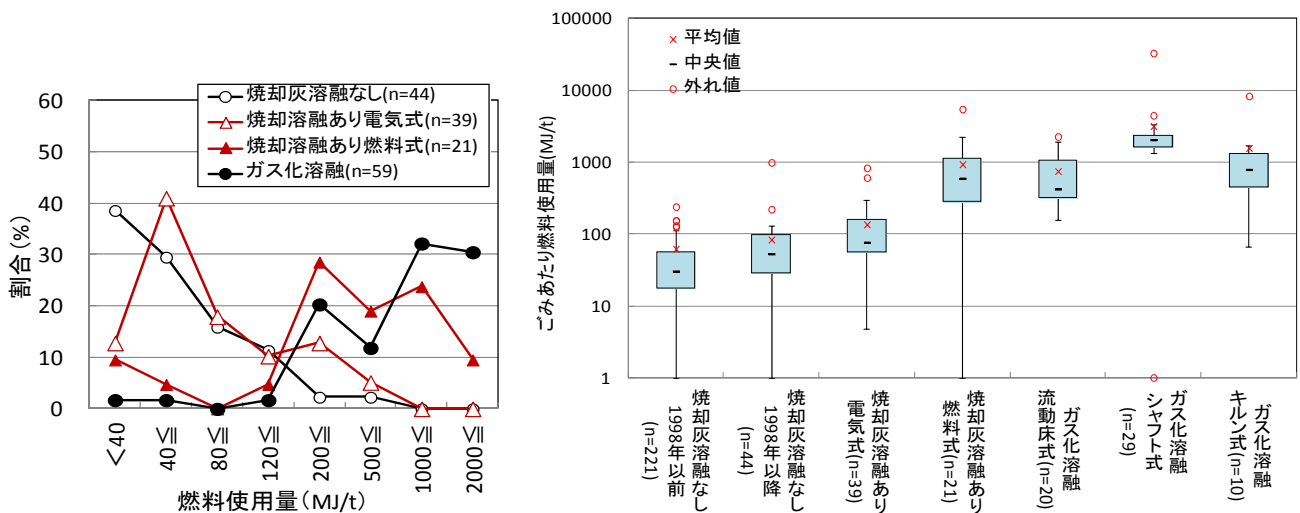


図 4-13 処理量あたり燃料使用量

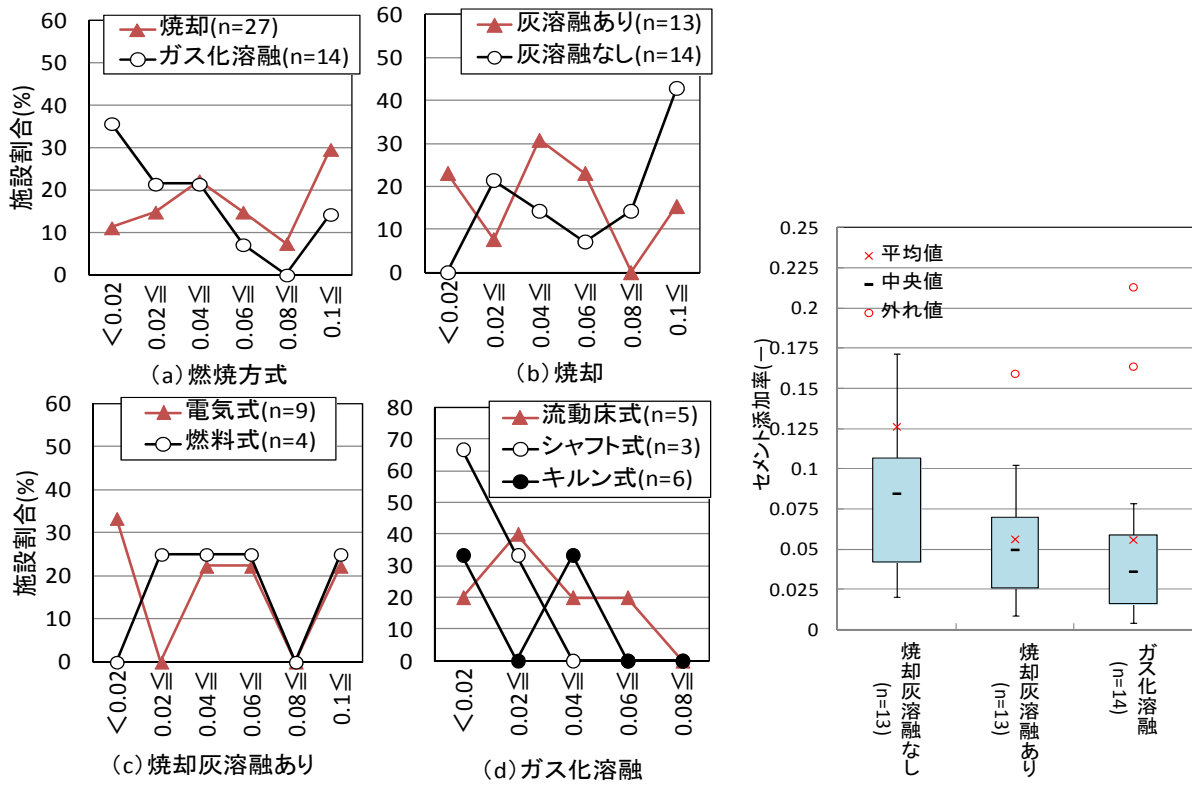


図 4-14 セメントの添加率（飛灰処理前の飛灰量あたり，使用ありのみ）

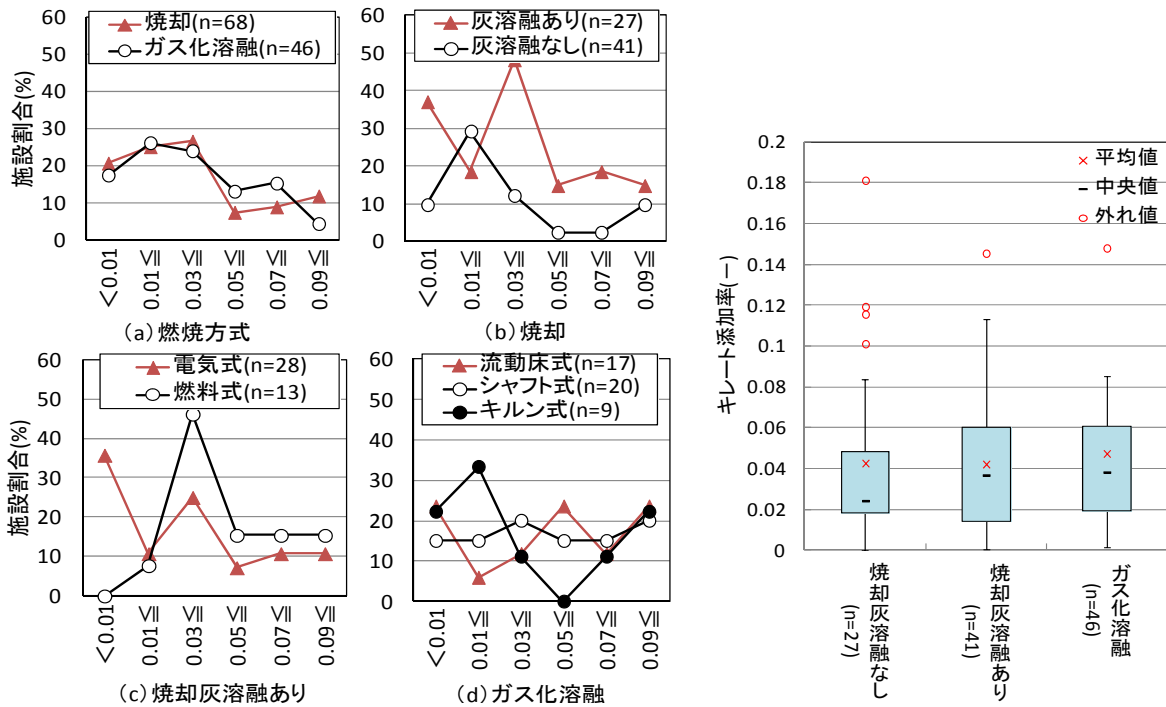


図 4-15 キレートの添加率（飛灰処理前の飛灰量あたり，使用ありのみ）

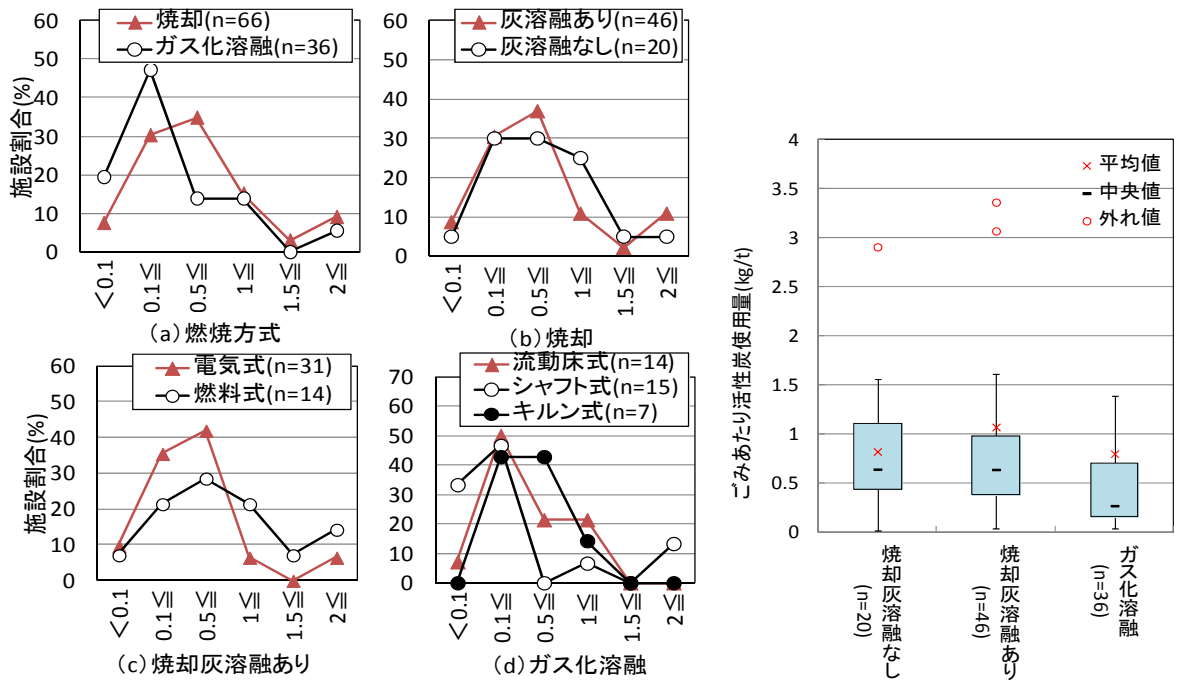


図 4-16 ごみあたり活性炭使用量 (使用ありのみ) (kg/t)

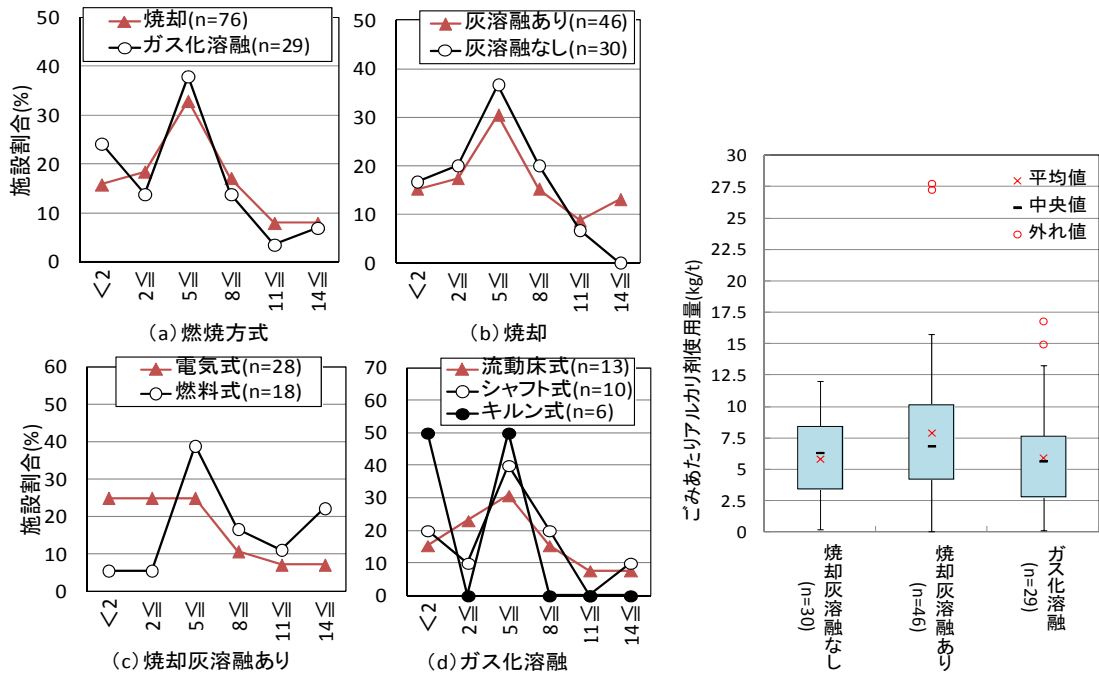


図 4-17 ごみあたりアルカリ剤使用量 (使用ありのみ) (kg/t)

図 4-18 にごみあたりの触媒使用量を示す。NO<sub>x</sub>、ダイオキシン類を処理する際に使われる触媒の量である。ガス化溶融は焼却装置よりやや多い。触媒はNO<sub>x</sub>除去に用いられるが、ガス化溶融ではダイオキシン類除去にも使用する施設が焼却装置より多い。詳しくは3.2.3 ガス処理方法で紹介する。

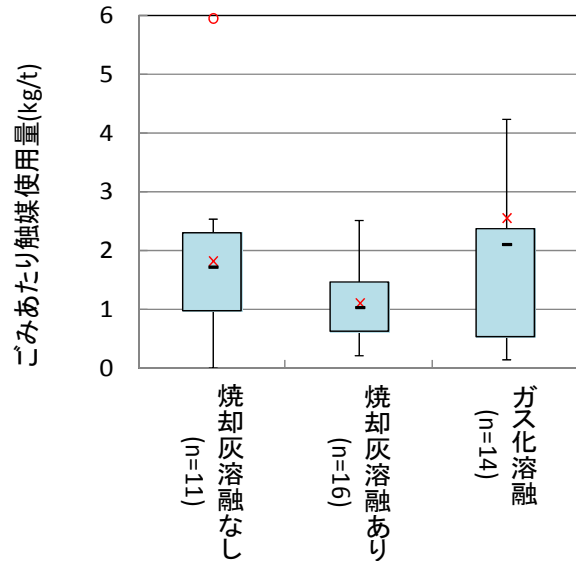


図 4-18 ごみあたり触媒使用量  
(触媒使用ありのみ)

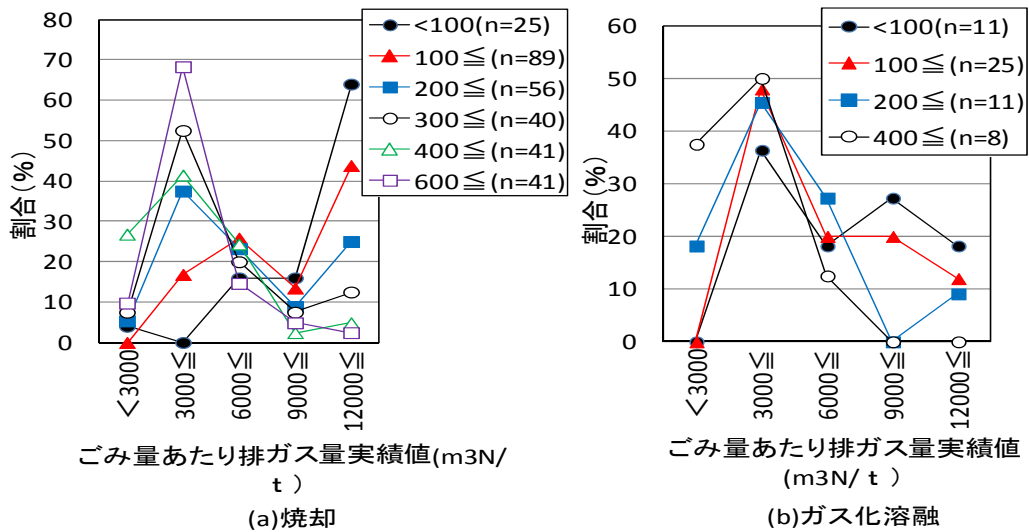


図 4-19 規模別のごみあたり排ガス発生量実績値

## 4.2 燃焼装置の形式別の排ガス処理

### 4.2.1 排ガス量

焼却とガス化溶融それぞれについてごみあたり排ガス量を処理施設規模に示すと、図 4-19 となり、規模が小さいほどごみあたり排ガス量が多くなる傾向がある。ガス化溶融は低空気比のためにガス量が少ないとされるが、焼却との明らかな差は見られなかった。

ボイラーのない施設では、白煙防止で、排ガスを高温空気と混合させ、排出する場合があります〔メーカーヒアリング〕、排ガス量が多くなる。そこで、図 4-20 に発電の有無によって施設を分け、それぞれについて燃焼装置形式別の規模あたり排ガス発生量設計値を示す。なお、電気式焼却灰溶融ありは全施設が発電を行っているため、(a) にのみある。(a) と (b) を比較すると発電なしの施設は明らかに排ガス量が多い。また、(a) より排ガス量は燃料式灰溶融ありの装置が最も多く、(b) より、発電なしの施設では、ガス化溶融の排ガス量が少ない。

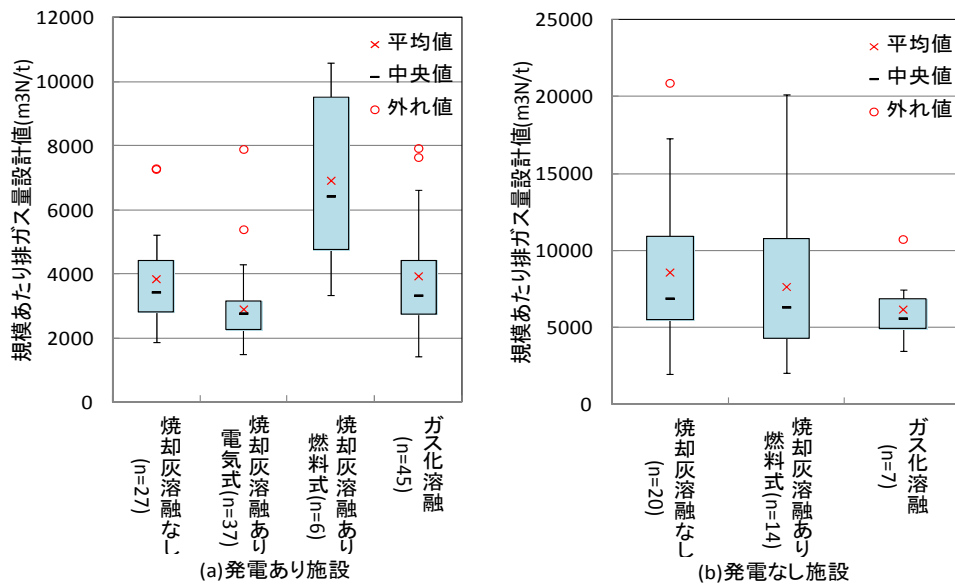


図 4-20 燃焼装置形式別の排ガス発生量設計値 (m³/ t)

図 4-21 にごみあたり排ガス量実績値を示す。4.1.3 で検討したように、フルに稼働していないため、処理ごみ量が設計値より少なく、実績値をごみあたりで表すと設計値より大きい。しかし、排ガス実績値と燃焼装置との関係は設計値とほぼ同様である。

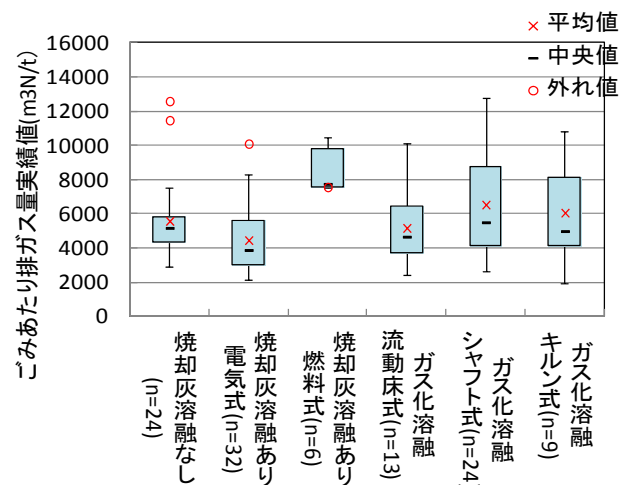


図 4-21 排ガス量実績値

#### 4.2.2 排ガスの排出目標値

図 4-22 に、燃焼装置の形式別の排ガスの排出目標値を示す。ガス化溶融と焼却灰溶融ありの装置は NO<sub>x</sub>、ダイオキシン類の目標値がいずれも灰溶融なしの焼却装置より低い値であることが分かった。HCl の排出目標値は排出基準となる約 700mg/Nm<sup>3</sup>(約 430PPm)より大幅に下回っている。

NO<sub>x</sub> の排出目標値は焼却灰溶融ありの装置が最も低く設定している。また、ダイオキシン類の目標値はほとんどの装置が 0.1 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N) 以下である。特にガス化溶融は中央値が 0.05 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N) とかなり低いレベルである。なお、NO<sub>x</sub>、ダイオキシン類の排出基準はそれぞれ最大 250ppm と 1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N である。

図 4-23、図 4-24 は、焼却とガス化溶融それぞれについて、HCl、NO<sub>x</sub>、ダイオキシン類の目標値を、施設規模別にかいた。全体的に NO<sub>x</sub> はばらつきがあるが、設定値は低く、HCl も同様に低い。

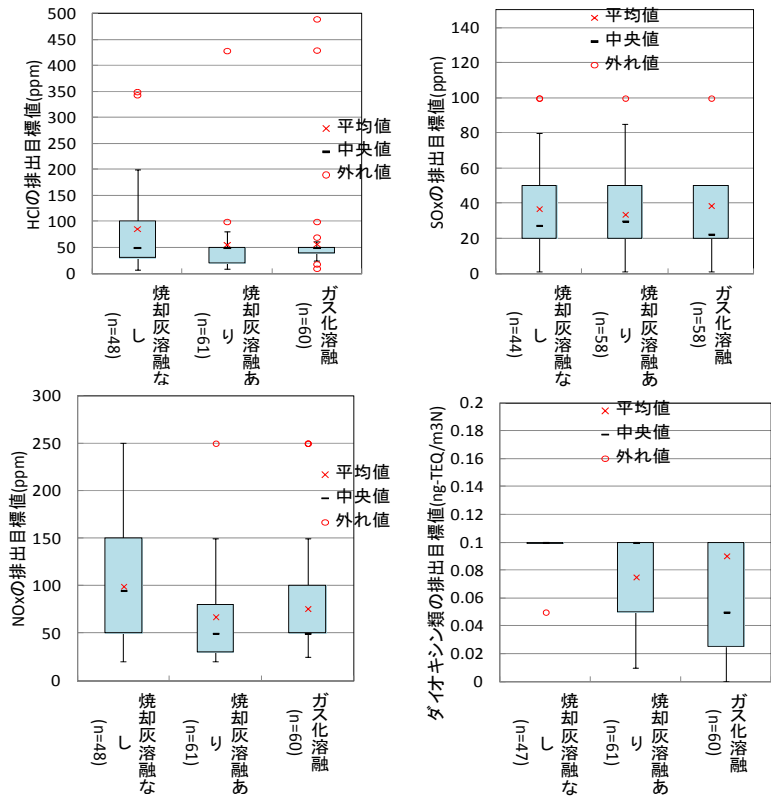


図 4-22 燃焼装置形式別の排ガス処理目標値

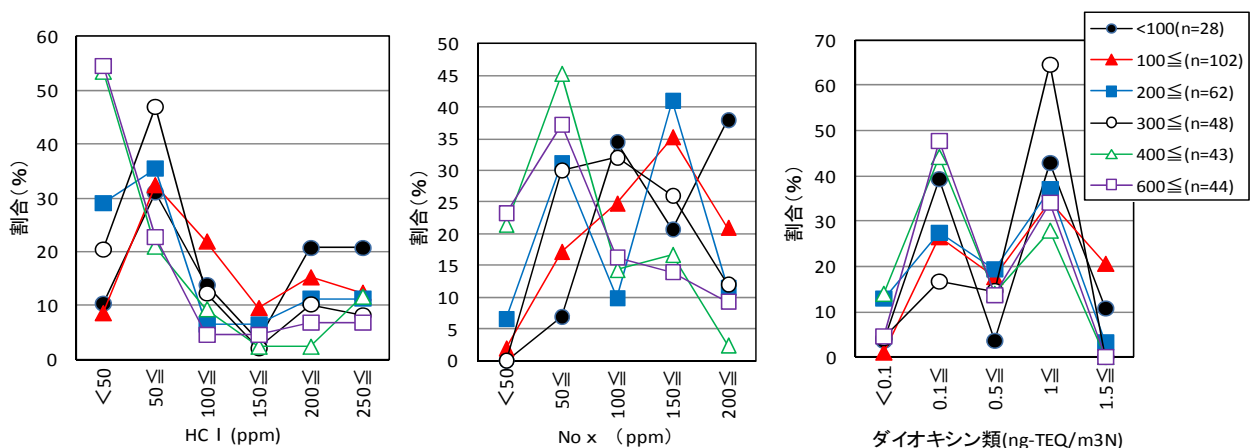


図 4-23 施設規模と排ガス目標値 (焼却)



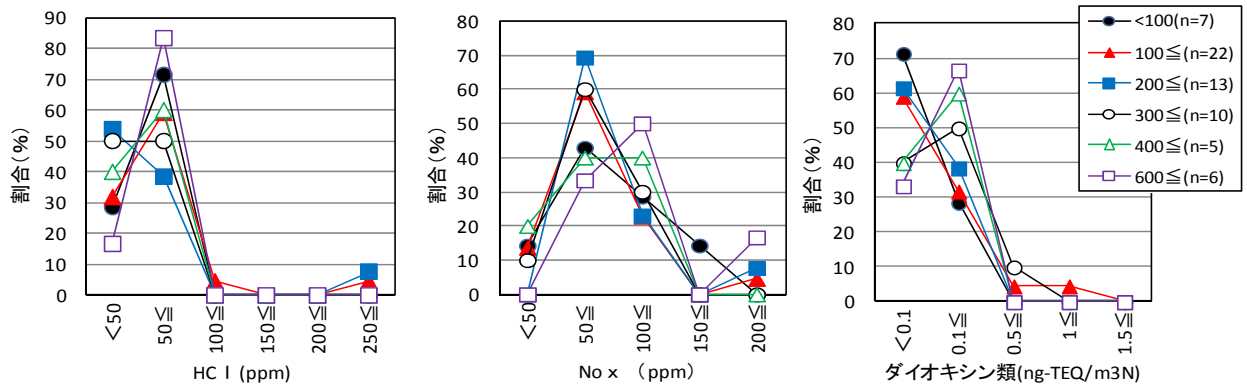
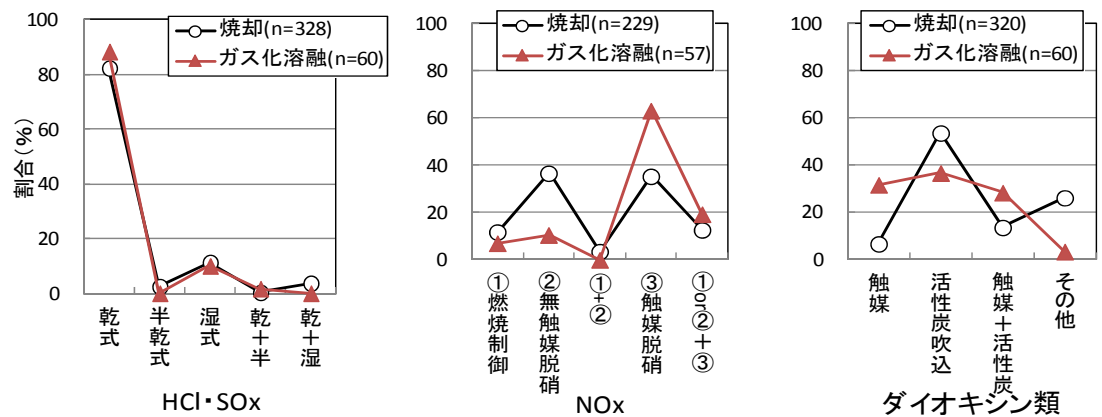


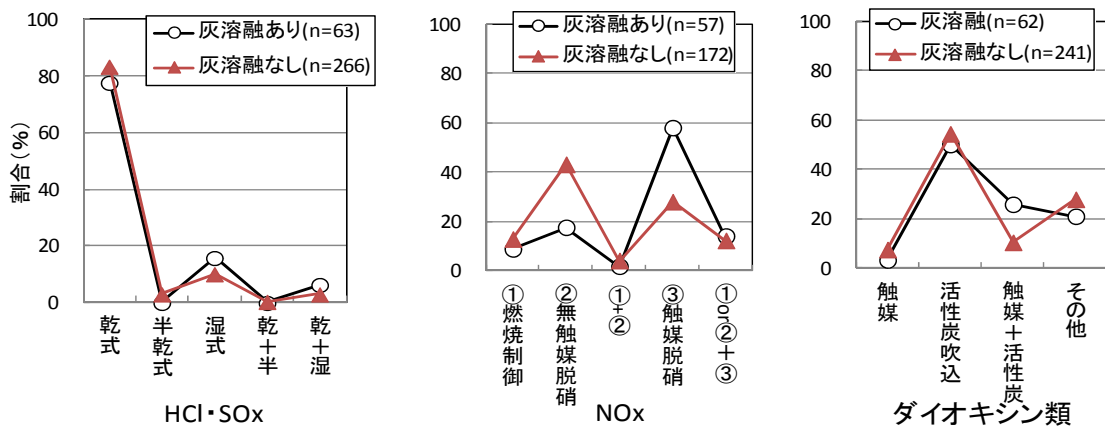
図 4-24 施設規模と排ガス目標値（ガス化溶融）

### 4.2.3 排ガス処理方法

図 4-25 に、燃焼装置別の排ガス処理方法を示す。HCl・SOx の処理方法は各形式の間に大きな差は見られず、いずれも乾式を利用している施設が多い。NOx の処理方法は (c) の電気式焼却灰溶融方式と (d) のガス化溶融において触媒脱硝法を多く採用している。ダイオキシン類の処理方法は燃焼装置との関連が明確ではなく、大部分の施設で活性炭吹き込みが行われていることが分かった。

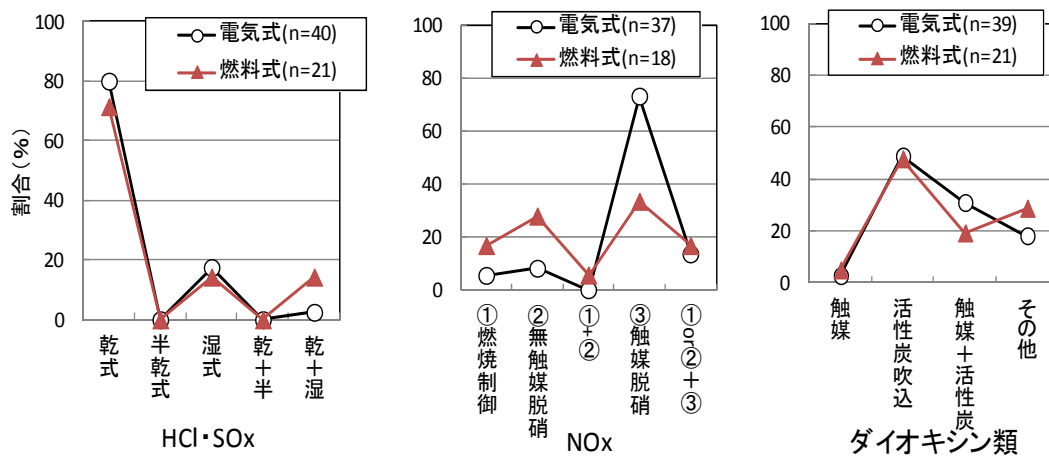


(a) 全施設－燃焼方式

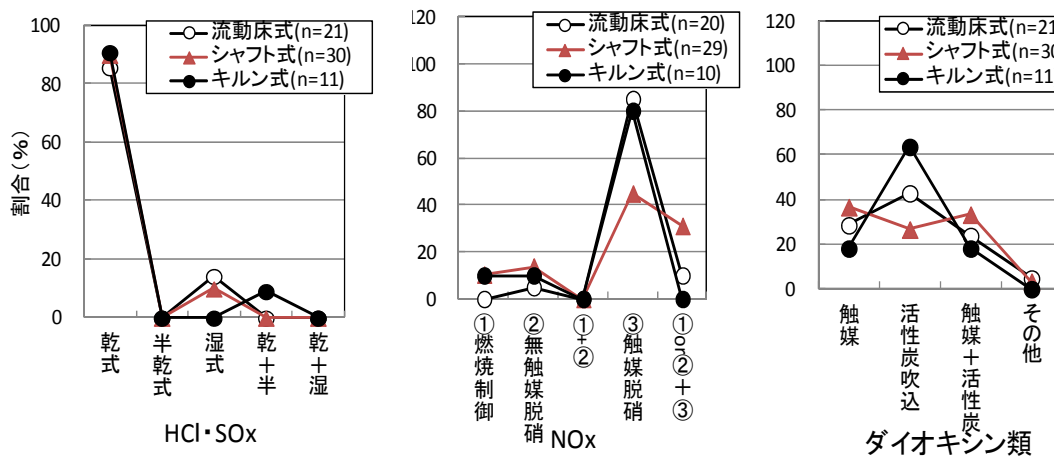


(b) 焼却－灰溶融の有無

図 4-25 燃焼装置形式別のガス処理方法



(c) 焼却・灰溶融－溶融方式



(d) ガス化溶融－炉形式

図 4-25 焼却装置形式別のガス処理方法 (つづき)

#### 4.2.4 飛灰・水処理

焼却装置の形式別の排水処理量設計値の分布を図 4-26 に示す。溶融物を水槽に投入急冷し、スラグとメタルを形成させるため、(a) のガス化溶融と (b) の灰溶融ありの焼却装置は排水処理量がやや多い。図 4-27 排水処理量実績値を示す。焼却灰溶融ありでは実績値は設計値より多い。その他の装置は設計値とほぼ同様である。

図 4-28 は焼却装置の形式別の飛灰処理方法である。いずれの形式も薬剤および薬剤+セメント固化が最も多い飛灰の処理方法である。(d) のガス化溶融施設では山元還元を行う施設が多くみられた。これは、溶融飛灰中には非鉄金属が多く含まれ、山元還元などで処理すれば、重金属の回収がしやすいと思われる。灰溶融を備えた焼却施設は溶融飛灰を再度溶融するわけにはいかないため、薬剤処理等の方法で処理する。

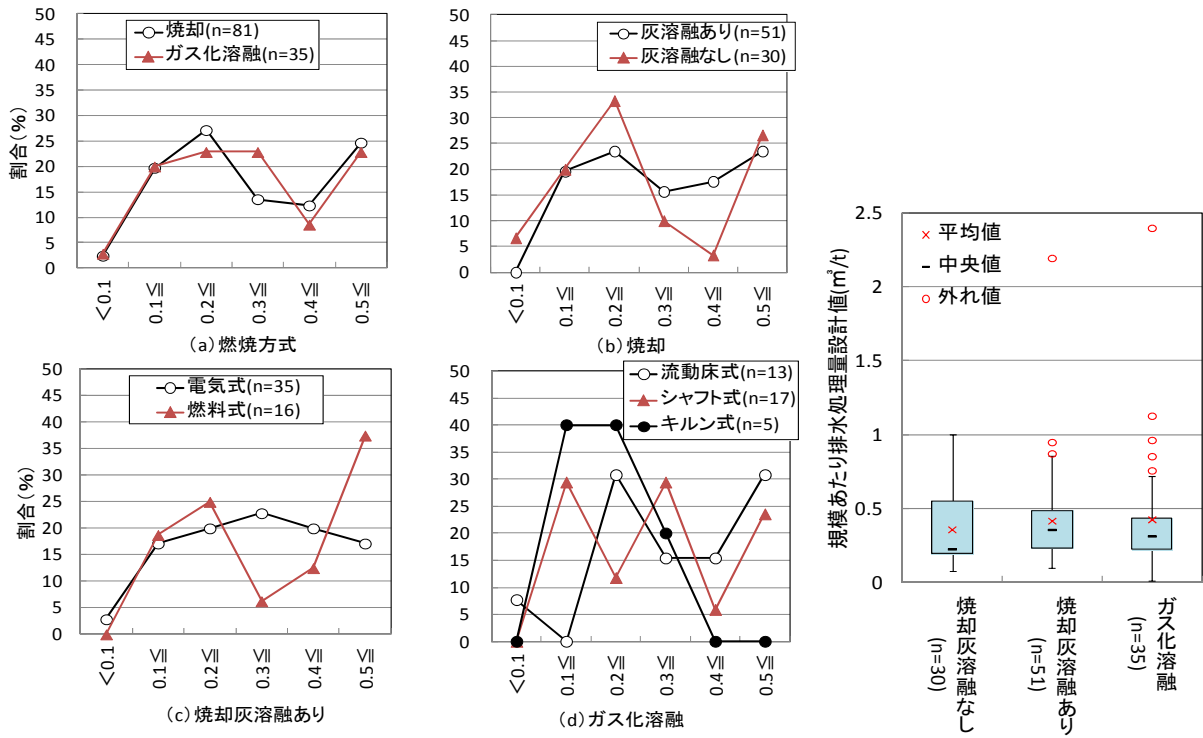


図 4-26 焼焼装置形式別の規模あたり排水処理量設計値 (m<sup>3</sup>/t)

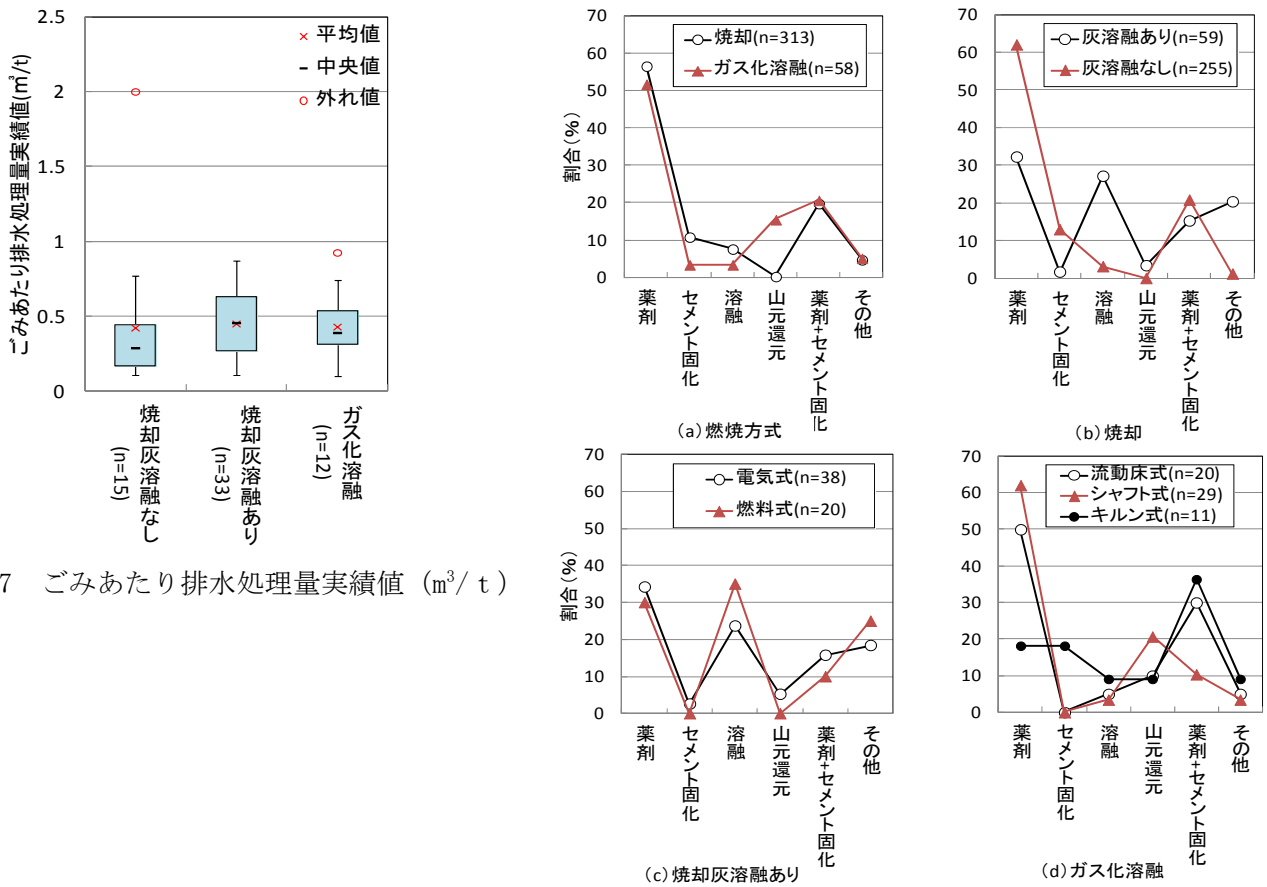


図 4-27 ごみあたり排水処理量実績値 (m<sup>3</sup>/t)

図 4-28 焼焼装置形式別の飛灰処理方法

### 4.3 燃焼装置の形式別のエネルギー収支

#### 4.3.1 発電・熱利用の状況

図 4-29 は、発電温度を焼却とガス化溶融にわけ、それぞれ規模別に比較した。発電温度とは蒸気タービンの入り口の温度である。焼却は施設規模に無関係だが、ガス化溶融は規模が大きくなるほど発電温度が高いことがわかった。また、図 4-30 は、発電温度を燃焼装置の形式別に比較した。平均値は 250~350℃である。焼却灰溶融ありとガス化溶融は焼却灰溶融なしより高い。

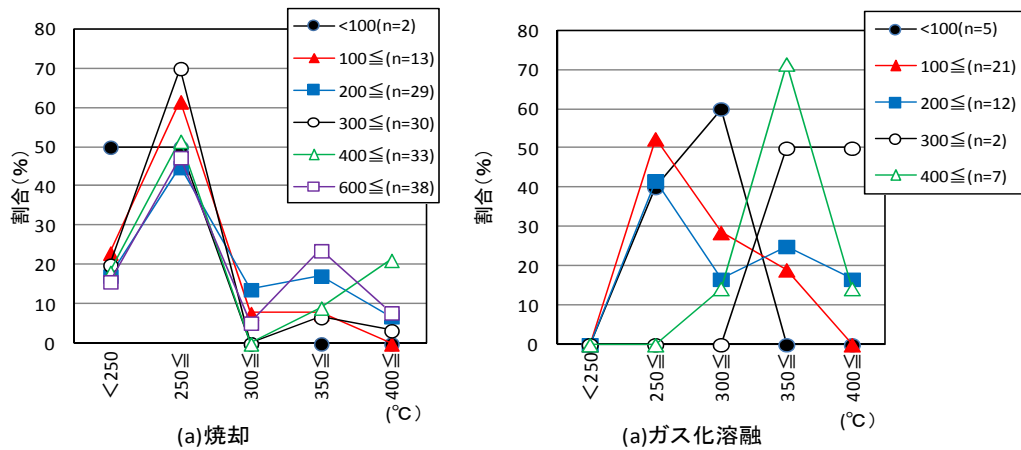


図 4-29 発電温度と規模の関係

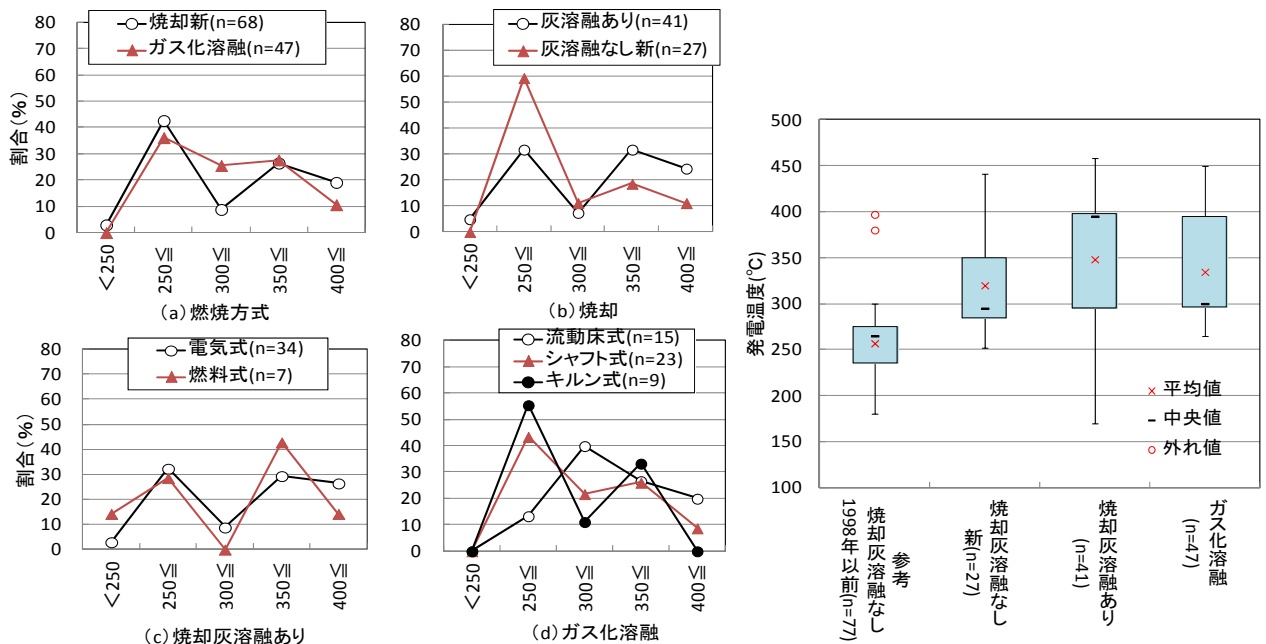


図 4-30 燃焼装置形式別の発電温度

発電容量を燃焼装置の形式別に比較すると図 4-31 となった。(a) より焼却は全体的にガス化溶融より発電容量が少ないが、施設の新旧によって大きく異なっている。1998 年以前の焼却灰溶融なしは他の燃焼装置より発電容量が少ないことが分かった。(c) の焼却の灰溶融方式間と (d) のガス化溶融の方式間にはほぼ同様である。

図 4-32 に燃焼装置の形式別の発電利用方法を示す。ごみ発電で得られた電力は所内利用, 売電,

外部へ無料供給で利用されている。焼却は売電あるいは売電+外部へ無料供給を行っている施設の割合がガス化溶融より多い。

88%の施設は蒸気や温水の形で熱利用を行っている。蒸気で熱利用を行っている施設は全体の61%である。燃烧装置別の蒸気利用方法を図 4-33 に示す。外部へ蒸気供給ありの施設が少なく、発生した蒸気をほとんど所内で利用していることが分かった。これは蒸気の利用先が近くいなく、需要が少ないためである [メーカーヒアリング]。

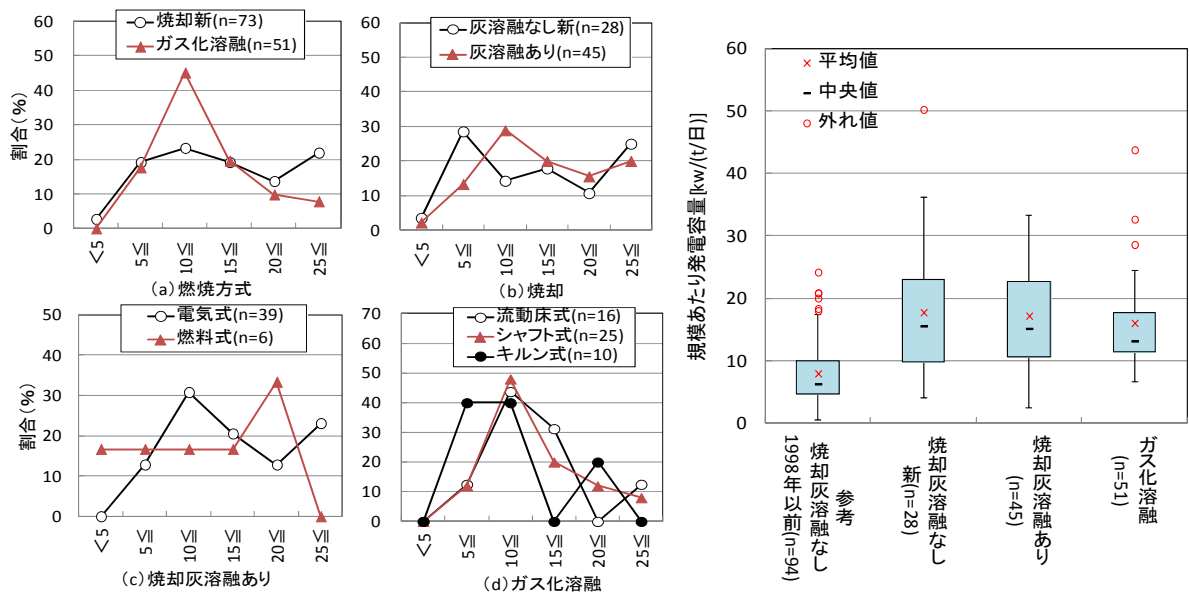


図 4-31 発電容量（規模あたり）(kw/(t/日))

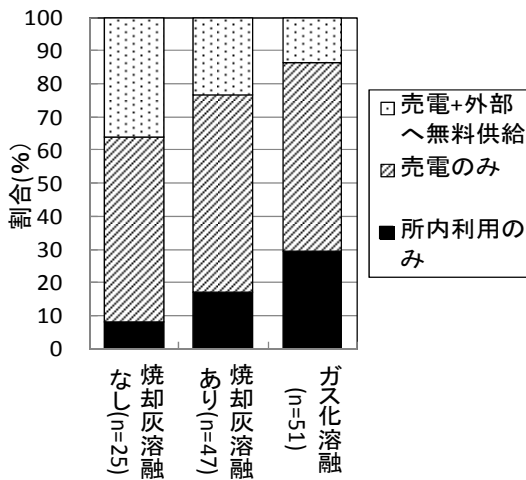


図 4-32 発電利用方法

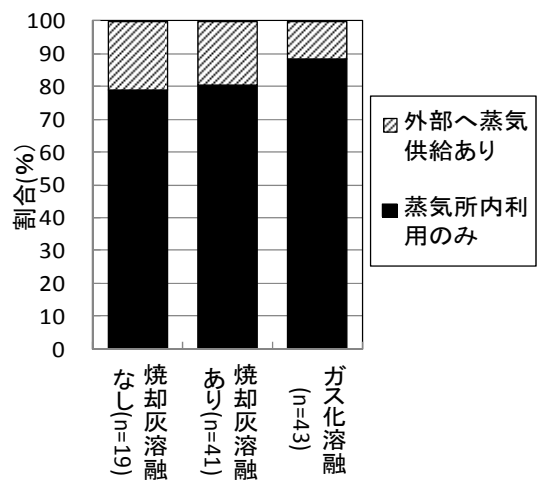


図 4-33 蒸気利用方法

### 4.3.2 エネルギー収支

図 4-34 に燃料装置のエネルギーフローを示す。ごみ、電気、燃料を投入エネルギーとし、発電と熱回収で電気と蒸気を産出する。発電で得られた電力は所内使用、売電、外部へ無料供給の形で、蒸気は所内使用と外部へ取り出しの形で使われる。つまり、電力産出と熱回収が行われており、それぞれ産出、所内使用、外部へ取り出しがある。以下、この図に基づいて電気収支、熱収支、ごみの熱性能を検討する。

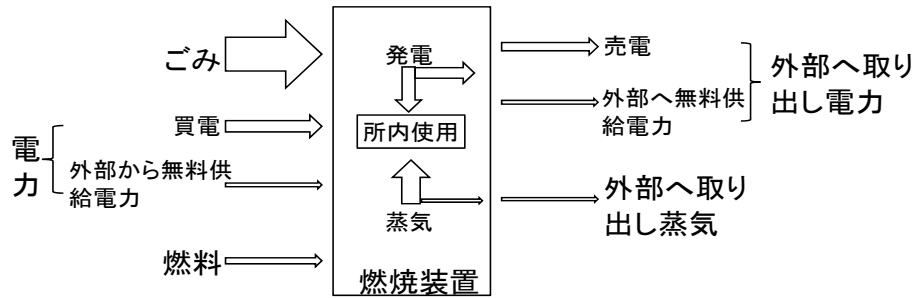


図 4-34 エネルギーフロー

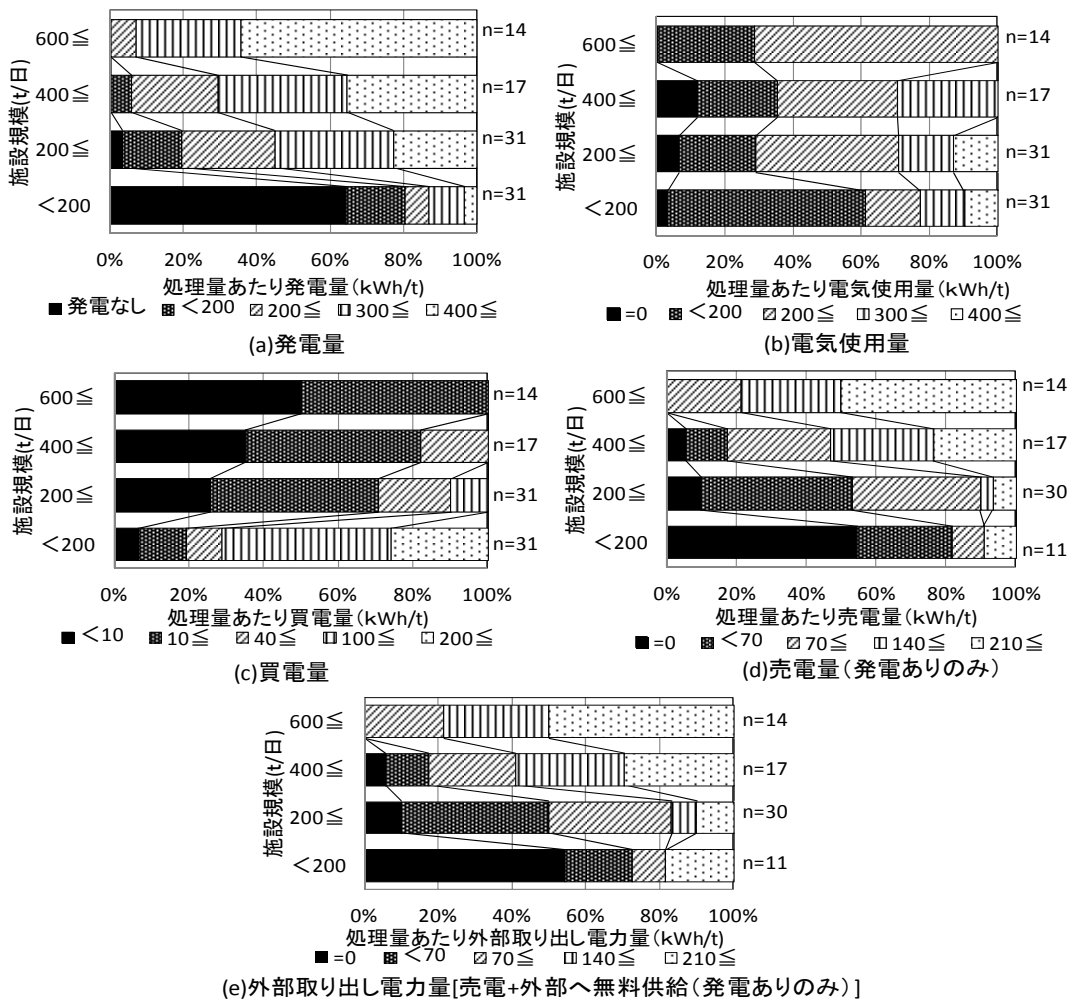


図 4-35 施設規模と電力収支の関係 (焼却)

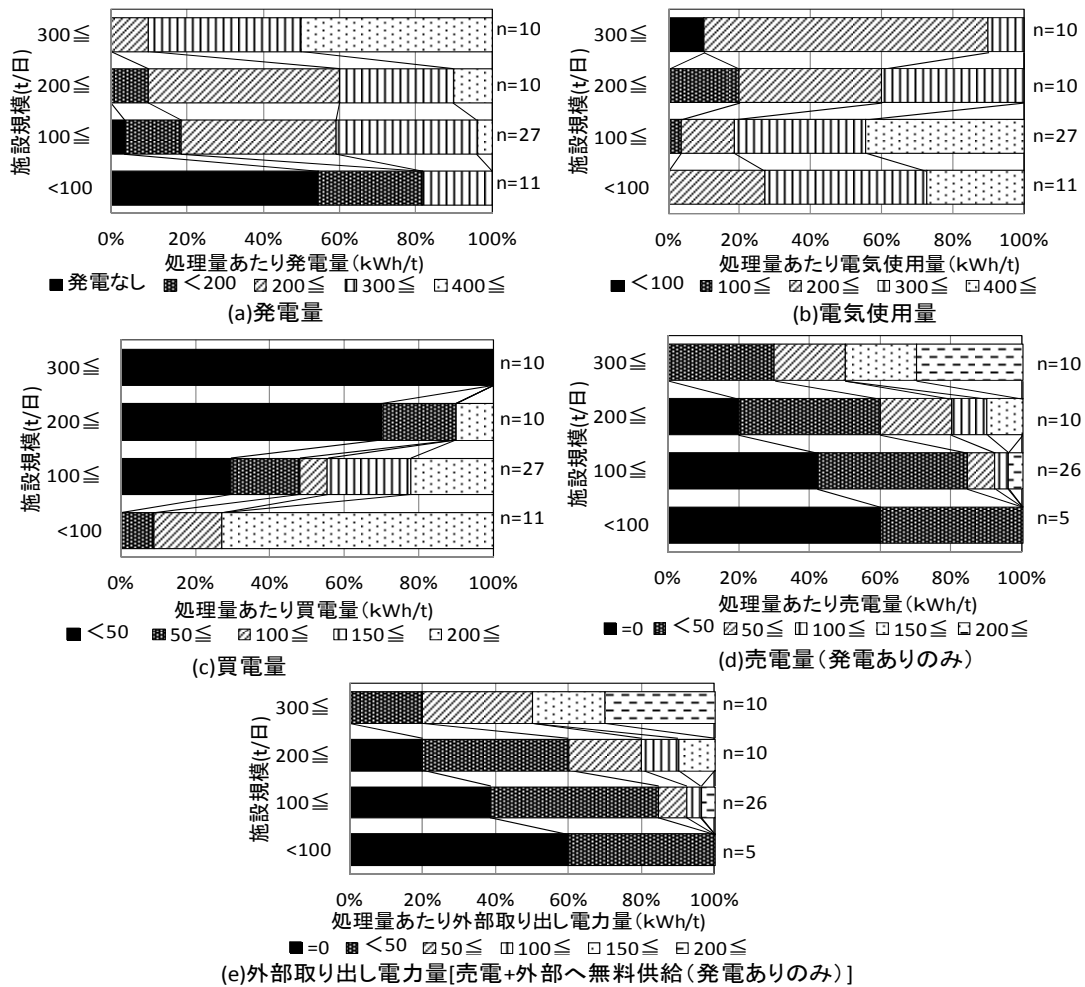


図 4-36 施設規模と電力収支の関係 (ガス化溶融)

(1) 電力収支

処理量あたり発電量，買電量，売電量および電気使用量と規模の関係を，焼却とガス化溶融に分けて示すと，図 4-35，図 4-36 となる。電気使用量は「発電量+買電量+外部から無料供給電力-売電量-外部へ無料供給電力」より求めた。売電以外にも他の施設へ電気を無料供給している施設は全体の 17% を占める。「売電量+外部へ無料供給電力量」を外部取り出し電力量としている。焼却とガス化溶融いずれも規模が大きいほど，(a) 処理量あたり発電量，(d) 売電量，(e) 外部取り出し電力量が大きく，(b) 処理量あたり電気使用量，(c) 買電量が少なくなる。(a) の発電量によると，焼却とガス化溶融いずれも規模の小さい施設は発電を行っていない施設の方が多く，発電量と比べて (d) の売電量また (e) の外部取り出し電力量が少ない。

燃焼装置の形式を区別して処理量あたり発電量の分布を示すと，図 4-37 となる。発電量は 200 ~ 400 kWh/t の燃焼装置が多い。(a) によると，焼却は規模が大きいほど発電量が多く，大規模な焼却とガス化溶融には，大きな差がない。また，(b) の焼却装置は灰溶融の有無による発電量の差は見られない。

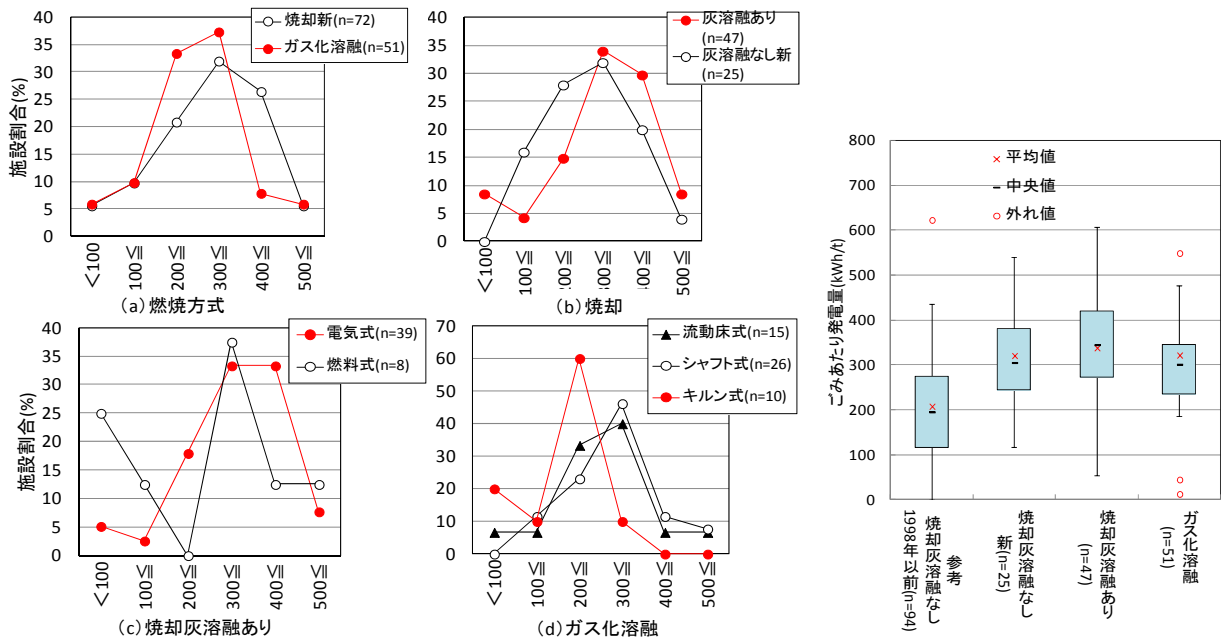


図 4-37 焼焼装置形式別の処理量あたり発電量 (kWh/t) (発電ありのみ)

図 4-38 は、焼焼装置の形式別の電気使用量を比較した。電気使用量は焼焼装置の形式によって異なる。(b)によると、灰溶融を備えた焼却は、電気式、燃料式ともに電気使用量が灰溶融なしにくらべて大きい。一方、(c)ではガス化溶融はいずれの方式も同程度の電気使用量である。全体的にみるとガス化溶融が焼却より大きい。ごみ処理量あたりの電気使用量の単純平均を求めると、灰溶融なしの焼却は 150kWh/t 前後であり、灰溶融を備えた焼却は電気式と燃料式それぞれ 299、316kWh/t、ガス化溶融は 326kWh/t となった。詳しくは第 4 章で説明する。

外部取り出し電力量を図 4-39 に示す。中央値をみると、焼却灰溶融なしの施設は一番多く、151kWh/t ぐらいである。次に焼却灰溶融ありの装置は 119kWh/t であり、ガス化溶融は少なく 91kWh/t となっている。

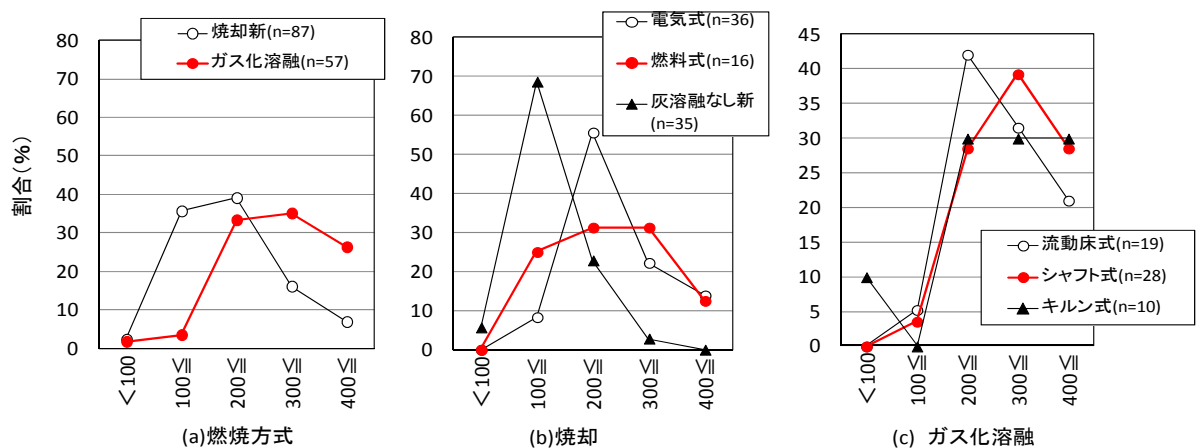


図 4-38 焼焼装置形式別の電気使用量(処理量あたり) (kWh/t) (0 は除く)



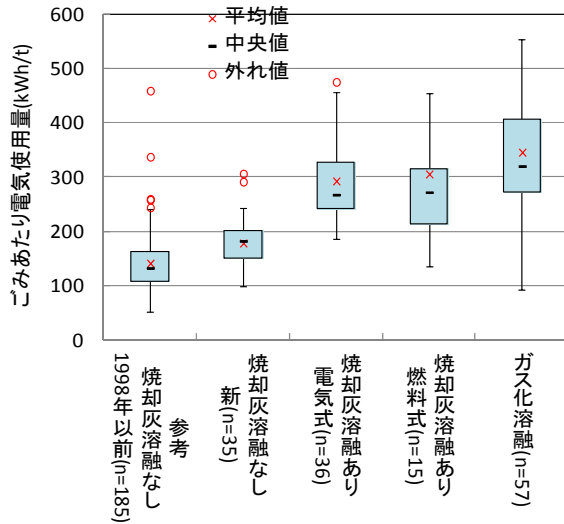


図 4-38 燃焼装置形式別の電気使用量(つづき)

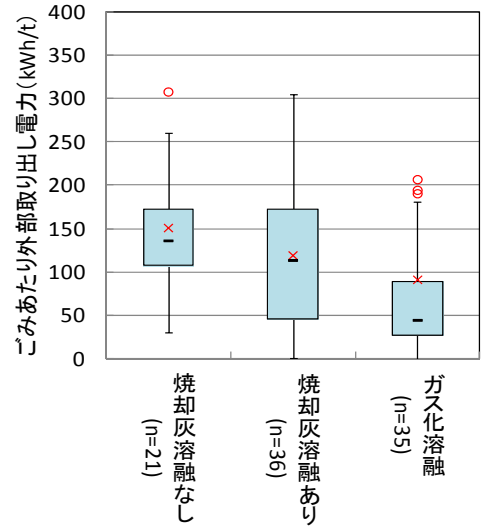


図 4-39 外部取り出し電力量 (ありのみ)

## (2) 熱収支

88%の施設は蒸気や温水の形で熱利用を行っている。そのうち、蒸気で熱利用を行っている施設は61%である。燃焼装置別のごみあたり蒸気産出量を図4-40に示す。中央値をみると、各装置の蒸気利用量は2~3(t/t)ほどであり、装置の間に大きな差がない。蒸気の所内使用量を図4-41に示す。図は示さないが、産出した蒸気を外部へ取り出している施設数は、焼却は19%、ガス化溶融は11%のみで、外部取り出し量もほとんど0.2(t/t)以下となっている。つまり、ほとんどの施設は産出した蒸気を所内で利用しており、外部へ取り出しても量は僅かである。

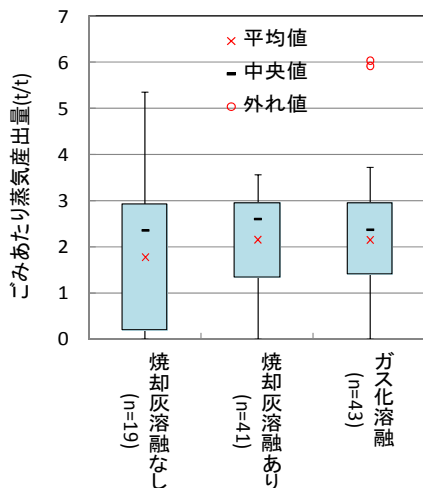


図 4-40 ごみあたり蒸気産出量 (ありのみ)

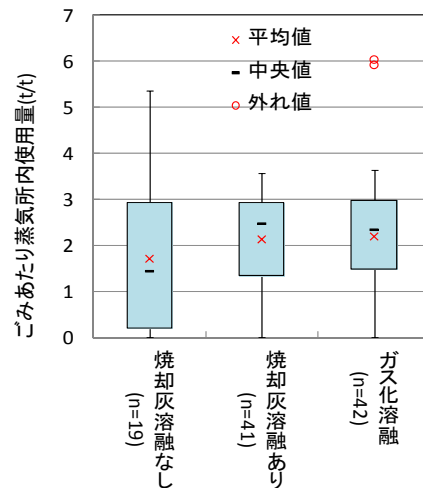


図 4-41 ごみあたり蒸気所内使用量 (ありのみ)

### 4.3.3 施設の熱性能

#### (1) 電力産出の性能

図 4-42 は、発電量に対する売電量の比を示した。これが大きいほど、エネルギー生産施設であると言える。中央値をみると、売電率は焼却灰溶融なし>焼却灰溶融あり電気式>焼却灰溶融あり燃料式>ガス化溶融の順となっている。ガス化溶融施設の発電量は焼却灰溶融なし（1998 年以降）とほぼ同じ（図 4-37）であるが、施設内の使用量が大きい（図 4-38）。その結果、売電率は焼却灰溶融なしの 0.3~0.4 程度であるのに対し、ガス化溶融は 0.2 以下となっている。

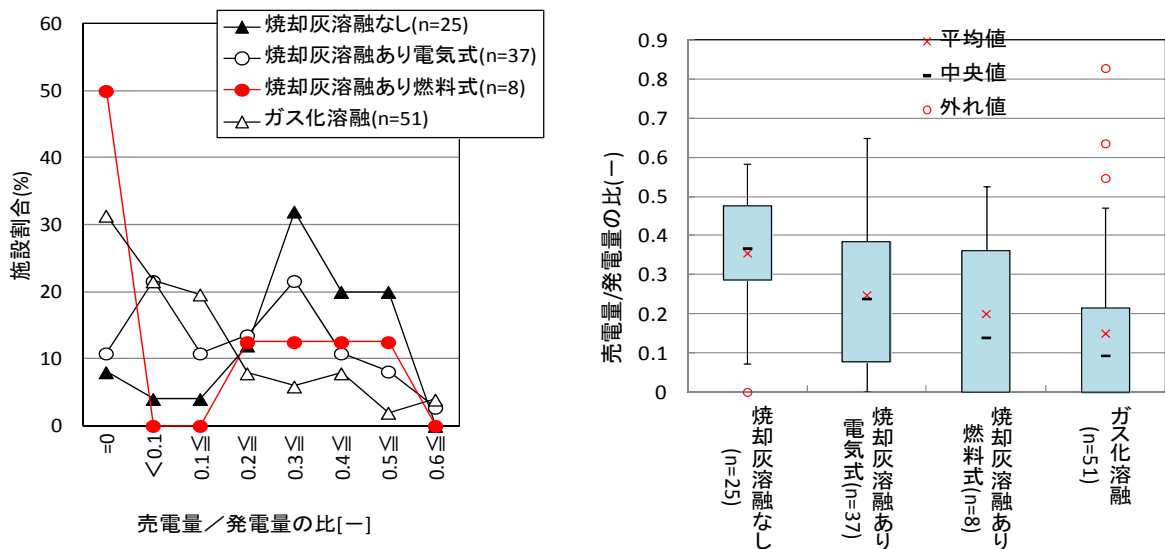


図 4-42 発電量に対する売電量の比

発電量の発熱量/ごみの発熱量からごみの発電効率を求めたところ、図 4-43 となった。ここで、ごみの発熱量は 8639KJ/kg (2065Kcal/kg) (「平成 21 年度一般廃棄物処理実態調査結果焼却施設」環境省、全連続焼却施設の低位発熱量実測値の平均値) とし、電力は熱等価値 3.60MJ/KWh (「エネルギー源別標準発熱量一覧表」経済産業省資源エネルギー庁, 2005 年) を用いた。燃焼装置の間に大きな差がなく、0.07~0.15 の施設が多いことが分かった。

図 4-44 に外部取り出し電力(売電+外部へ無料供給電力量)の熱量をごみの熱量で割った外部取り出し電力量を示す。ごみの熱量に対し、発電で得られた電力を外部へ取り出す熱量ベースの効率を表す。中央値をみるとガス化溶融は約 0.01, 焼却灰溶融ありは 0.04, 焼却灰溶融なしは 0.06 となっている。ガス化溶融より焼却の方が優れていることが分かった。

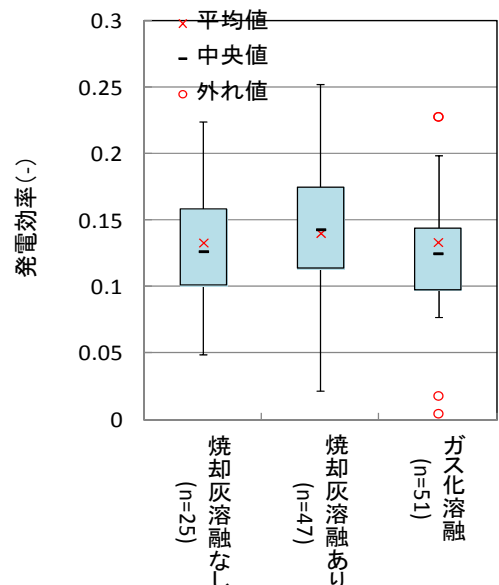


図 4-43 発電効率

## (2) 熱回収の性能

図 4-45 は蒸気産出量の熱量/ごみ熱量で計算した蒸気産出効率を燃焼装置別に示した。ここで、蒸気の発熱量は 100°C1 気圧飽和乾蒸気の 2.68MJ/kg (「エネルギー源別標準発熱量一覧表」経済産業省資源エネルギー庁, 2005 年) とした。中央値をみると、焼却灰溶融ありの装置は最も多く、80% ぐらいである。次はガス化溶融であり、焼却灰溶融なしの装置はやや少ない。100% 以上になったのはごみのみではなく、電気、燃料もエネルギー源として熱量を与えるためと考えられる。また、図 4-46 に外部取り出し蒸気熱量/ごみ熱量をし、蒸気の外部取り出し効率を表す。全施設の約 80% がほとんど外部へ取り出していないことが分かった。取り出している施設でも 2%~6% と極めて少ない。

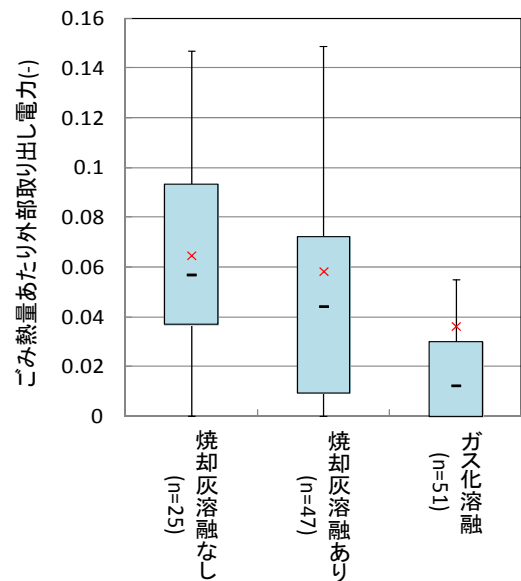


図 4-44 ごみ熱量あたり外部取り出し電力量 (発電ありのみ)

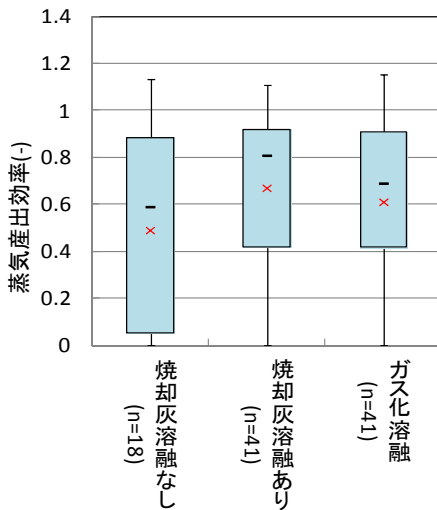


図 4-45 蒸気産出効率 (ごみ熱量あたり産出蒸気熱量)

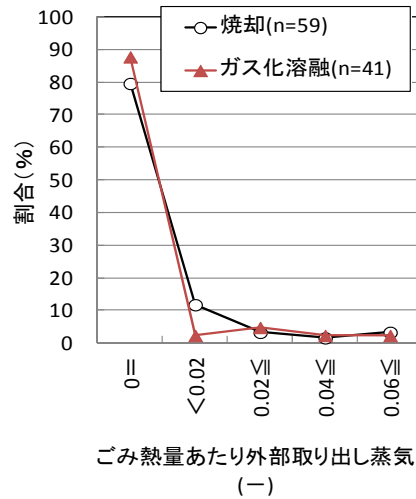


図 4-46 ごみ熱量あたり外部取り出し蒸気熱量 (蒸気産出ありのみ)

## (3) エネルギー生産効率

図 4-34 によるとシステムにごみ、燃料、電気を投入し、外部へ取り出し電力と外部へ取り出し蒸気を産出する。まず、ごみ発熱量に対するエネルギー生産効率は次式となる。

$$\text{ごみのエネルギー生産効率} = \frac{\text{外部取り出し電力の熱量} + \text{外部取り出し蒸気の熱量}}{\text{ごみ熱量}}$$

ここで、ごみの発熱量は 8639KJ/kg、蒸気発熱量は 2.68MJ/kg とし、外部取り出し電力は熱等価値 3.60MJ/KWh を用いて計算した。

この式によって、ごみ燃焼装置ごとにエネルギー供給施設としての生産効率を算出すると図 4-47 となる。ほとんどの施設は 10%以下と低いレベルである。燃焼装置別にみると、焼却灰溶融なし>焼却灰溶融あり>ガス化溶融の順となっている。

次に、投入した燃料と電力を加え、以下の式でエネルギー産出/投入比を計算すると、図 4-48 となる。

$$\text{エネルギー産出/投入比} = \frac{\text{外部取り出し電力の熱量} + \text{外部取り出し蒸気の熱量}}{\text{ごみ熱量} + \text{燃料熱量} + \text{電気熱量}}$$

ここで、投入電力の熱量は発電効率を考慮した一次換算熱量 8.81MJ/KWh を用いて計算した。中央値をみると、ガス化溶融は低くなるが、これは、他燃焼装置より電気、燃料を多く使うためである。

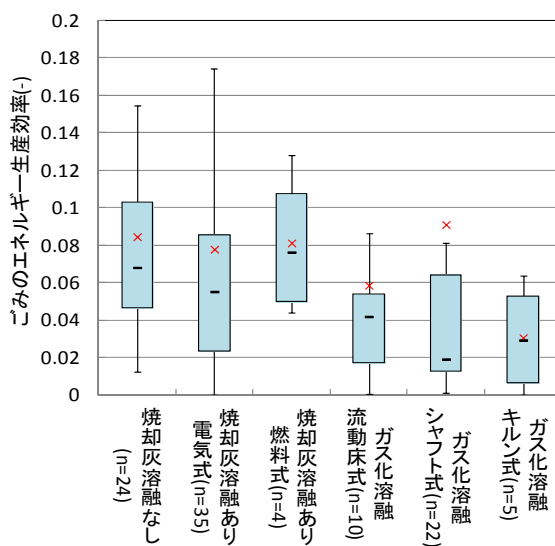


図 4-47 ごみのエネルギー生産効率

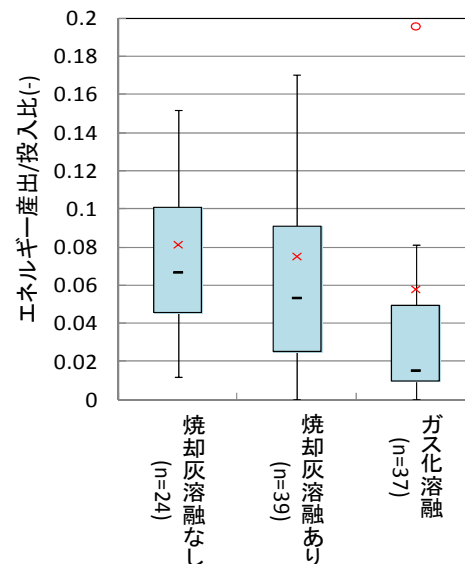


図 4-48 エネルギー産出/投入比

## 4.4 コスト

### 4.4.1 操作人員数と建設費

図 4-49 に燃焼装置の形式別運転操作人員数と管理人員数を示す。平均値をみると、炉数あたり運転操作人員数は焼却灰溶融あり>ガス化溶融>焼却灰溶融なしの順となっている。管理人員数は燃焼装置の間に大きな差がない。

図 4-50 は燃焼装置の形式別の規模あたり建設工事費である。規模あたりの建設工事費は平均値が 40~60 百万円/(t/日)程度である。灰溶融を備えた焼却装置は灰溶融なしの装置とガス化溶融より高いことがわかった。

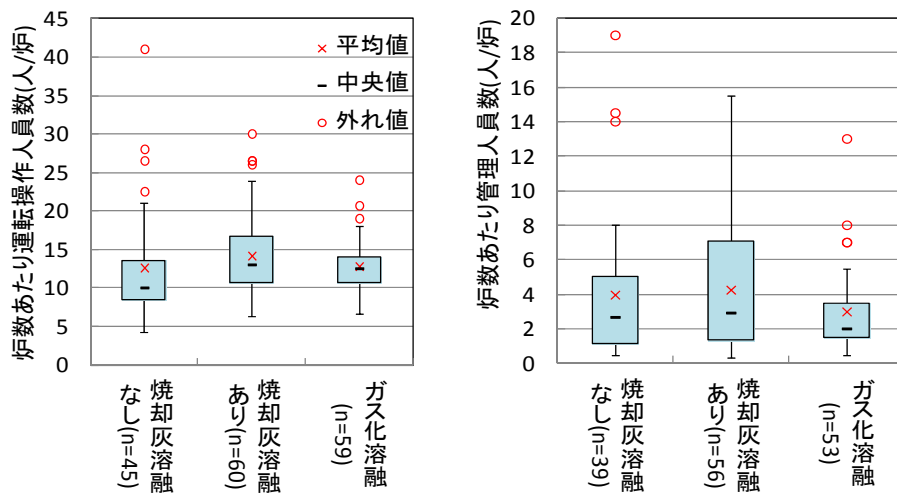


図 4-49 燃烧装置形式別の運転操作人員数と管理人員数

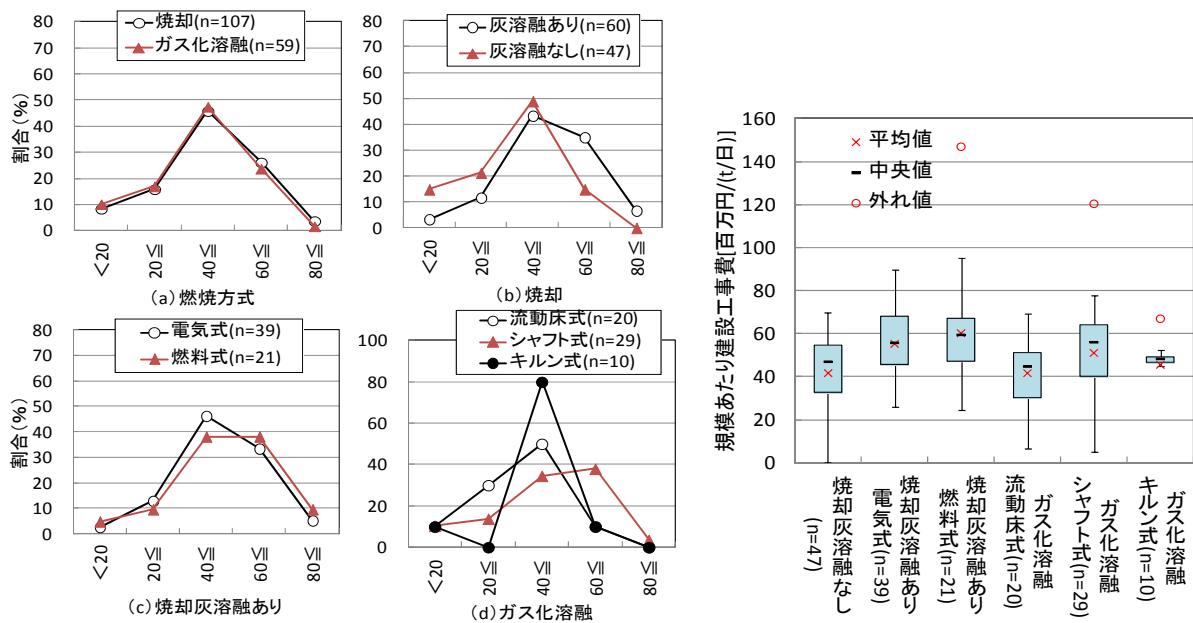


図 4-50 燃烧装置形式別の建設工事費（規模あたり）（百万円/(t/日)）

#### 4.4.2 運転・管理コスト

図 4-51 は、燃烧装置の形式別の定期整備補修費を比較した。平均値をみると、焼却灰溶融なし < 焼却灰溶融あり電気式 < ガス化溶融シャフト式 < 焼却灰溶融あり燃料式 < ガス化溶融流動床式 < ガス化溶融キルン式の順となっている。

図 4-52 に、燃烧装置の形式別の運転・管理委託費を示す。ほとんどの施設が運転・管理の委託を行っており、運転・管理委託費が 500~2000(千円/年)/(t/日)が多い。焼却灰溶融なしと電気式灰溶融なしの焼却装置は他の装置より少ない。

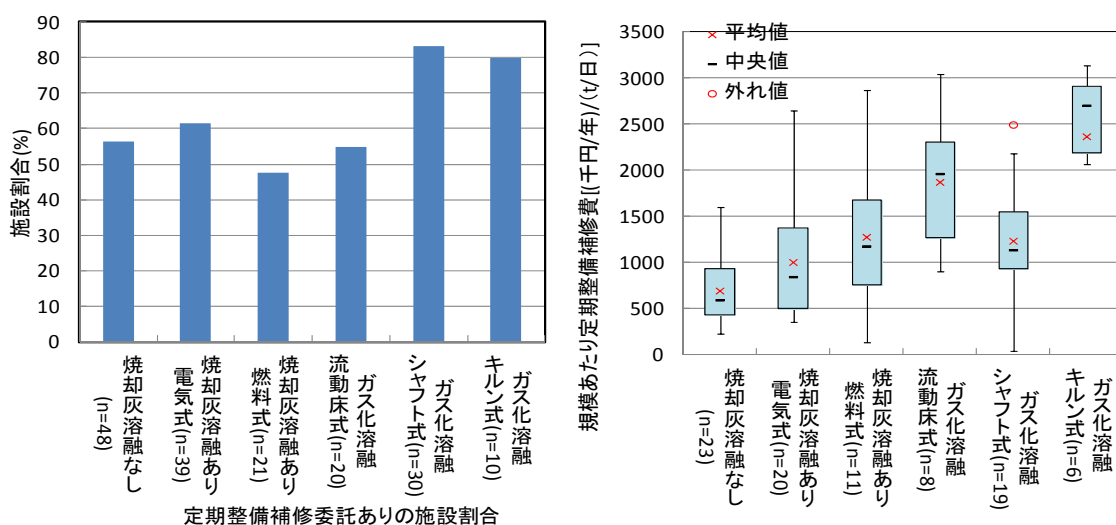


図 4-51 定期整備補修費 (規模あたり) [(千円/年)/(t/日)]

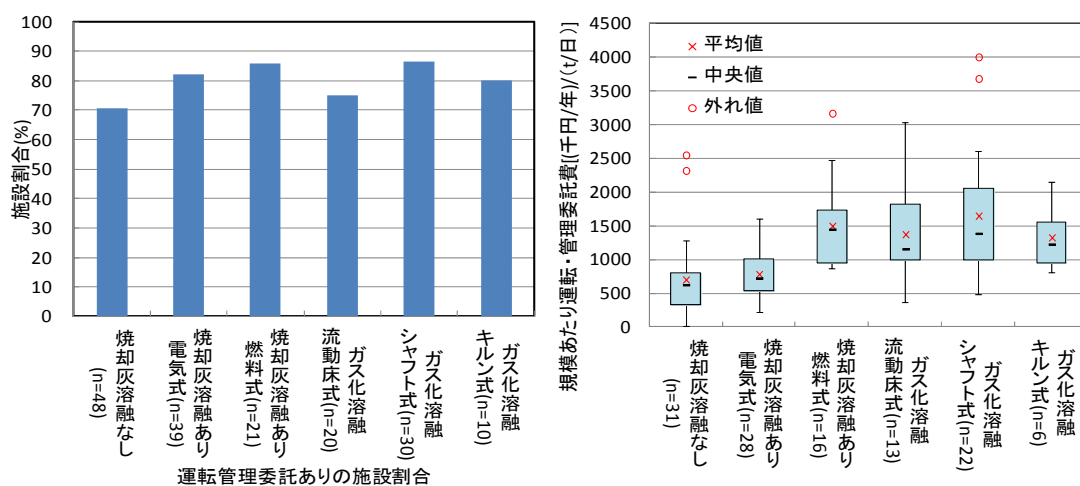


図 4-52 運転・管理委託費 (規模あたり) [(千円/年)/(t/日)]

薬剤費と用水費を図 4-53 に示す。図 4-54 はごみあたりの燃料費である。図 4-12 の燃料使用量と一致している。ごみあたり電気代を図 4-55 に示す。燃料費は施設には差が大きいので対数で示した。

図 4-56 に各費用の中央値を合計し、ごみ 1 トンを処理するのにかかる費用を示す。運転・管理委託費と定期整備補修費は他の費用と比較するために、(千円/年)/(t/日)を円/t に換算した。図 4-56 をみると、運転・管理委託費と定期整備補修費はごみ処理費用に占める割合が高い。次は電気代と燃料費である。燃焼装置別にみると、焼却灰溶融なしと電気式灰溶融ありの焼却装置は低く、4000~6000 円/t である。燃料式灰溶融ありの焼却装置とガス化溶融は 1 万円/t 以上かかる。

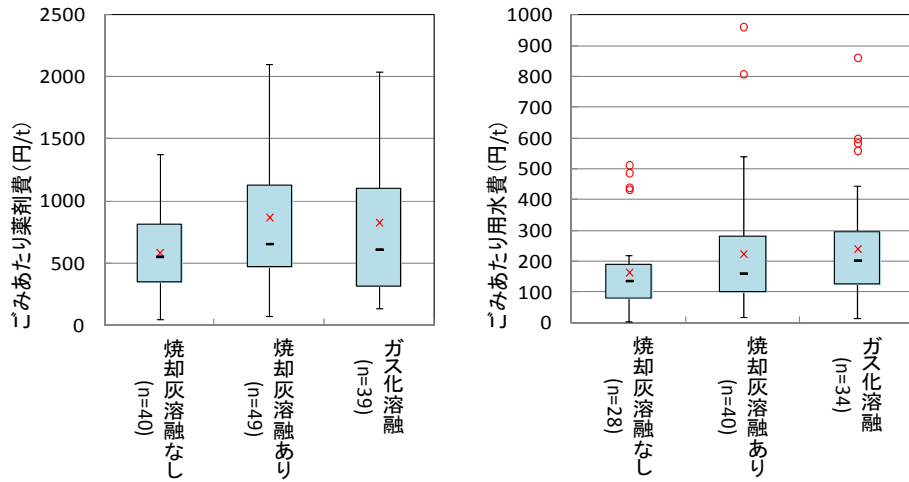


図 4-53 ごみあたり薬剤費と用水費

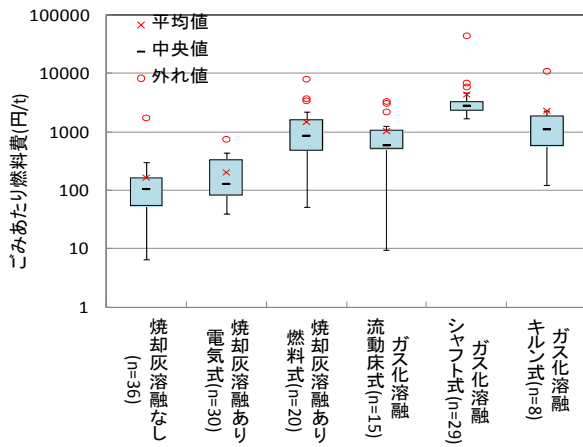


図 4-54 ごみあたり燃料費

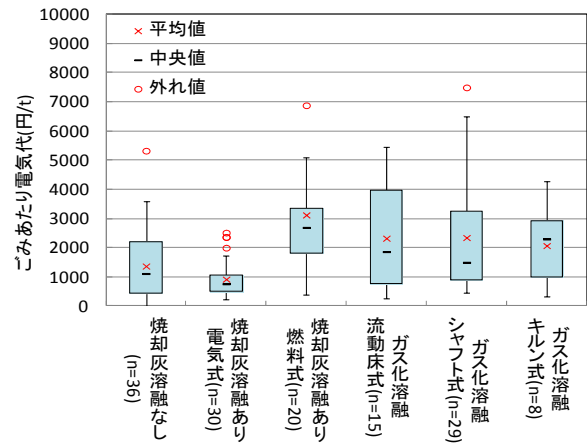


図 4-55 ごみあたり電気代

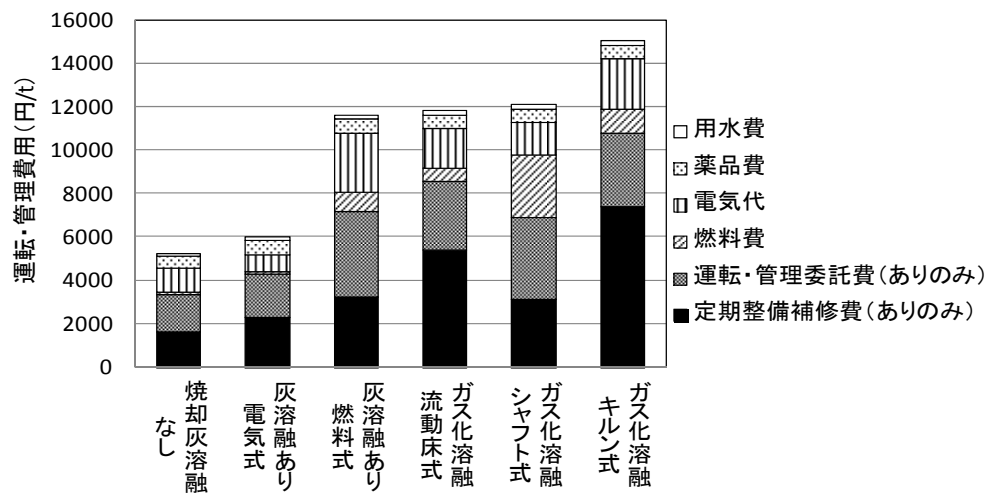


図 4-56 ごみ処理費用のまとめ

#### 4.5 各燃焼装置の性能比較

表 4-1 施設性能のまとめ

| 分類                      | 項目                                   | 焼却灰溶融なし                                      |        | 焼却灰溶融あり          |        | ガス化溶融   |        |        | 対応する<br>図 |          |       |       |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--------|------------------|--------|---------|--------|--------|-----------|----------|-------|-------|
|                         |                                      | ストーカ式  | 流動床式   | 電気式              | 燃料式    | 流動床式    | シャフト式  | キルン式   |           |          |       |       |
| 施設概要                    | 施設規模(t/日)                            | 298.0  |        | 435.1            | 145.4  | 173.3   | 202.9  | 221.8  | 図4-2      |          |       |       |
|                         | 規模あたり建物面積<br>[m <sup>3</sup> /(t/日)] | 23.7   |        | 39.4             | 51.2   | 36.0    |        |        | 図4-3      |          |       |       |
|                         | 稼働率(搬入ごみ規模あたり)(%)                    | 200.6  |        | 217.8            |        | 217.0   |        |        | 図4-4      |          |       |       |
| 設計                      | 環境対策                                 | HClの排出目標値(ppm)                               | 50     |                  | 50     |         | 50     |        |           | 図4-22    |       |       |
|                         |                                      | SO <sub>x</sub> の排出目標値(ppm)                  | 27.5   |                  | 30     |         | 22.5   |        |           | 図4-22    |       |       |
|                         |                                      | NO <sub>x</sub> の排出目標値(ppm)                  | 95     |                  | 50     |         | 50     |        |           | 図4-22    |       |       |
|                         |                                      | ダイオキシン類の排出目標値<br>(ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)   | 0.1    |                  | 0.1    |         | 0.05   |        |           | 図4-22    |       |       |
|                         | 設備容量                                 | 規模あたり排ガス量設計値<br>[(m <sup>3</sup> N/h)/(t/日)] | 193.5  |                  | 115.6  | 267.2   | 150.2  |        |           | 図4-20    |       |       |
|                         |                                      | 規模あたり排水処理量設計値<br>(m <sup>3</sup> /t)         | 0.23   |                  | 0.36   |         | 0.32   |        |           | 図4-26    |       |       |
| パフォーマンス                 | エネルギー収支                              | 発電温度(°C)                                     | 295.0  |                  | 395.0  |         | 300.0  |        |           | 図4-30    |       |       |
|                         |                                      | 規模あたり発電容量<br>[kw/(t/日)]                      | 15.6   |                  | 15.2   |         | 13.1   |        |           | 図4-31    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり排ガス量実績値<br>(m <sup>3</sup> N/t)         | 6271.0 |                  | 3835.3 | 10461.8 | 5604.4 |        |           | 図4-21    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり排水処理量実績値<br>(m <sup>3</sup> /t)         | 0.29   |                  | 0.46   |         | 0.39   |        |           | 図4-27    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり飛灰発生量(セメント等を除く)(%)                      | 0.03   | 0.07             | 0.03   |         | 0.04   |        |           | 図4-7     |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり焼却灰発生量(-)                               | 0.10   | 0.03             | —      |         | —      |        |           | 図4-6     |       |       |
| パフォーマンス                 | エネルギー収支                              | ごみあたり溶融スラグ(-)                                | —      |                  | 0.05   | 0.05    | 0.03   | 0.09   | 0.06      | 図4-10(a) |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり溶融メタル(-)                                | —      |                  | 0.002  | 0.001   | 0.005  | 0.013  | 0.008     | 図4-10(b) |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり燃料使用量(MJ/t)                             | 52.6   |                  | 76.0   | 588.3   | 418.0  | 2030.1 | 782.6     | 図4-13    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり発電量(kWh/t)                              | 304.5  |                  | 344.2  |         | 300.8  |        |           | 図4-37    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり電気使用量(kWh/t)                            | 182.3  |                  | 267.3  | 271.94  | 320.05 |        |           | 図4-38    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり外部取り出し電力量<br>(ありのみ)(kWh/t)              | 136.2  |                  | 113.6  |         | 44.7   |        |           | 図4-39    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり蒸気産出量(ありのみ)(t/t)                        | 2.4    |                  | 2.6    |         | 2.4    |        |           | 図4-40    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり蒸気所内使用量<br>(t/t)                        | 1.5    |                  | 2.5    |         | 2.4    |        |           | 図4-41    |       |       |
|                         |                                      | 売電率(-)                                       | 0.37   |                  | 0.24   | 0.14    | 0.09   |        |           | 図4-42    |       |       |
|                         |                                      | 発電効率(-)                                      | 0.13   |                  | 0.14   |         | 0.13   |        |           | 図4-43    |       |       |
|                         |                                      | ごみ熱量あたり外部取り出し電力量<br>(ありのみ)(%)                | 0.068  |                  | 0.049  |         | 0.019  |        |           | 図4-44    |       |       |
|                         |                                      | 蒸気産出効率(-)                                    | 0.59   |                  | 0.81   |         | 0.69   |        |           | 図4-45    |       |       |
|                         |                                      | ごみ熱量あたり外部取り出し蒸気<br>熱量(ありのみ)(%)               | 0.033  |                  | 0.014  |         | 0.031  |        |           | 図4-46    |       |       |
|                         |                                      | ごみのエネルギー生産効率(-)                              | 0.07   |                  | 0.06   | 0.08    | 0.04   | 0.02   | 0.03      | 図4-47    |       |       |
|                         |                                      | エネルギー産出/投入比(-)                               | 0.07   |                  | 0.05   |         | 0.02   |        |           | 図4-48    |       |       |
|                         |                                      | パフォーマンス                                      | 用役     | ごみあたり灯油の購入量(L/t) | 1.20   |         | 1.88   | 8.00   | 21.19     | 5.22     | 21.18 | 図4-12 |
|                         |                                      |  |        | セメント添加率(-)       | 0.08   |         | 0.05   |        | 0.04      |          |       | 図4-14 |
|                         |                                      |  |        | キレート添加率(-)       | 0.024  |         | 0.037  |        | 0.038     |          |       | 図4-15 |
| ごみあたり活性炭使用量(kg/t)       | 0.64                                 |  |        | 0.63             |        | 0.26    |        |        | 図4-16     |          |       |       |
| ごみあたりアルカリ剤使用量<br>(kg/t) | 6.33                                 |  |        | 6.85             |        | 5.66    |        |        | 図4-17     |          |       |       |
| ごみあたり触媒使用量(kg/t)        | 1.7                                  |  |        | 1.0              |        | 2.1     |        |        | 図4-18     |          |       |       |
| 管理コスト                   | 管理                                   | 炉数あたり運転操作人員数(人/炉)                            | 10.0   |                  | 13.0   |         | 12.5   |        |           | 図4-49    |       |       |
|                         |                                      | 炉数あたり管理人員数(人/炉)                              | 2.7    |                  | 2.9    |         | 2.0    |        |           | 図4-49    |       |       |
|                         | コスト                                  | 規模あたり建設工事費<br>[百万/(t/日)]                     | 47.0   |                  | 55.8   | 59.5    | 44.8   | 56.1   | 48.4      | 図4-50    |       |       |
|                         |                                      | 規模あたり定期整備補修費<br>[(千円/年)/(t/日)]               | 599.2  |                  | 849.9  | 1183.2  | 1967.8 | 1140.8 | 2708.8    | 図4-51    |       |       |
|                         |                                      | 規模あたり運転・管理委託費<br>[(千円/年)/(t/日)]              | 623.3  |                  | 722.0  | 1445.1  | 1153.7 | 1383.4 | 1225.4    | 図4-52    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり燃料費(円/t)                                | 107.2  |                  | 131.1  | 878.9   | 599.7  | 2867.5 | 1128.6    | 図4-54    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり電気代(円/t)                                | 1118.5 |                  | 769.7  | 2697.9  | 1868.2 | 1502.0 | 2300.2    | 図4-55    |       |       |
|                         |                                      | ごみあたり薬品費(円/t)                                | 553.6  |                  | 656.3  |         | 611.4  |        |           | 図4-53    |       |       |
| ごみあたり用水費(円/t)           | 137.5                                |  | 161.8  |                  | 203.7  |         |        | 図4-53  |           |          |       |       |

注: 数値は各燃焼装置の中央値



表 4-2 施設性能の評価表

| 分類                          | 項目                               | 焼却灰溶融なし                                |      | 焼却灰溶融あり |      | ガス化溶融 |       |        | 基準とする値 |         | 対応する図  |          |
|-----------------------------|----------------------------------|--|------|---------|------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|----------|
|                             |                                  | ストーカ式                                  | 流動床式 | 電気式     | 燃料式  | 流動床式  | シャフト式 | キルン式   | 最小値    | 最大値     |        |          |
| 施設概要                        | 規模あたり建物面積[m <sup>3</sup> /(t/日)] | 1.00                                   |      | 1.66    | 2.16 | 1.52  |       |        | 23.70  | -       | 図4-3   |          |
|                             | 稼働率(搬入ごみ規模あたり)(-)                | 0.9                                    |      | 1.0     |      | 1.0   |       |        | -      | 217.76  | 図4-4   |          |
| 設計                          | 環境対策                             | HClの排出目標値(ppm)                         | 1.0  |         | 1.0  |       | 1.0   |        |        | 50      | -      | 図4-22    |
|                             |                                  | SOxの排出目標値(ppm)                         | 1.2  |         | 1.3  |       | 1.0   |        |        | 22.5    | -      | 図4-22    |
|                             |                                  | NOxの排出目標値(ppm)                         | 1.9  |         | 1.0  |       | 1.0   |        |        | 50      | -      | 図4-22    |
|                             |                                  | ダイオキシン類の排出目標値(ng-TEQ/m <sup>3</sup> N) | 2.0  |         | 2.0  |       | 1.0   |        |        | 0.1     | -      | 図4-22    |
| パフォーマンス                     | 物質収支                             | ごみあたり排ガス実績値(m <sup>3</sup> N/t)        | 1.6  |         | 1.0  | 2.7   | 1.5   |        |        | 3835.27 | -      | 図4-21    |
|                             |                                  | ごみあたり排水処理量実績値(m <sup>3</sup> /t)       | 1.0  |         | 1.6  |       | 1.3   |        |        | 0.29    | -      | 図4-27    |
|                             |                                  | ごみあたり飛灰発生量(セメント等を除く)(-)                | 1.0  | 2.4     | 1.0  |       | 1.3   |        |        | 0.03    | -      | 図4-7     |
|                             |                                  | ごみあたり焼却灰発生量(-)                         | 3.4  | 1.0     | -    |       | -     |        |        | 0.029   | -      | 図4-6     |
|                             |                                  | ごみあたり溶融スラグ(-)                          | -    |         | 1.4  | 1.5   | 1.0   | 2.7    | 1.8    | 0.034   | -      | 図4-10(a) |
|                             |                                  | ①ごみあたり燃料使用量(MJ/t)※                     | 1.00 | 1.16    | 2.05 | 1.90  | 2.59  | 2.17   | 52.6   | -       | 図4-13  |          |
|                             |                                  | ②ごみあたり発電量(kWh/t)                       | 0.9  |         | 1.0  |       | 0.9   |        |        | -       | 344.19 | 図4-37    |
|                             | ③ごみあたり電気使用量(kWh/t)               | 1.00                                   | 1.47 | 1.49    | 1.76 |       |       | 182.25 | -      | 図4-38   |        |          |
|                             | ④ごみあたり外部取り出し電力量(ありのみ)(kWh/t)     | 1.00                                   |      | 0.83    |      | 0.33  |       |        | -      | 136.16  | 図4-39  |          |
|                             | ⑤ごみあたり蒸気産出量(ありのみ)(t/t)           | 0.91                                   |      | 1.00    |      | 0.91  |       |        | -      | 2.61    | 図4-40  |          |
|                             | ⑥ごみあたり蒸気所内使用量(t/t)               | 1.00                                   | 1.71 |         | 1.62 |       |       | 1.45   | -      | 図4-41   |        |          |
|                             | ⑦売電率(-)                          | 1.00                                   | 0.65 | 0.4     | 0.25 |       |       | -      | 0.37   | 図4-42   |        |          |
|                             | ⑧発電効率(-)                         | 0.88                                   |      | 1.00    |      | 0.87  |       |        | -      | 0.14    | 図4-43  |          |
| ⑨ごみ熱量あたり外部取り出し電力量(ありのみ)(-)  | 1.00                             |  | 0.73 |         | 0.28 |       |       | -      | 0.07   | 図4-44   |        |          |
| ⑩蒸気産出効率(-)                  | 0.73                             |  | 1.00 |         | 0.85 |       |       | -      | 0.81   | 図4-45   |        |          |
| ⑪ごみ熱量あたり外部取り出し蒸気熱量(ありのみ)(-) | 1.00                             |  | 0.4  |         | 0.96 |       |       | -      | 0.03   | 図4-46   |        |          |
| ⑫ごみのエネルギー生産効率(-)            | 0.89                             |  | 0.72 | 1.00    | 0.55 | 0.25  | 0.4   | -      | 0.08   | 図4-47   |        |          |
| ⑬エネルギー産出/投入比(-)             | 1.00                             |  | 0.80 |         | 0.23 |       |       | -      | 0.07   | 図4-48   |        |          |
| 用役                          | ごみあたり灯油の購入量(L/t) ※               | 1.0                                    | 1.2  | 1.8     | 2.2  | 1.6   | 2.2   | 1.20   | -      | 図4-12   |        |          |
|                             | セメント添加率(-)                       | 2.3                                    |      | 1.4     |      | 1.0   |       |        | 0.04   | -       | 図4-14  |          |
|                             | キレート添加率(-)                       | 1.0                                    |      | 1.5     |      | 1.6   |       |        | 0.02   | -       | 図4-15  |          |
|                             | ごみあたり活性炭使用量(kg/t)                | 2.4                                    |      | 2.4     |      | 1.0   |       |        | 0.3    | -       | 図4-16  |          |
|                             | ごみあたりアルカリ剤使用量(kg/t)              | 1.1                                    |      | 1.2     |      | 1.0   |       |        | 5.7    | -       | 図4-17  |          |
|                             | ごみあたり触媒使用量(kg/t)                 | 1.7                                    |      | 1.0     |      | 2.0   |       |        | 1.02   | -       | 図4-18  |          |
| 管理コスト                       | 管理                               | 炉数あたり運転操作人員数(人/炉)                      | 1.0  |         | 1.3  |       | 1.3   |        |        | 10.00   | -      | 図4-49    |
|                             |                                  | 炉数あたり管理人員数(人/炉)                        | 1.3  |         | 1.5  |       | 1.0   |        |        | 2.0     | -      | 図4-49    |
|                             | コスト                              | 規模あたり建設工事費[百万/(t/日)]                   | 1.0  |         | 1.2  | 1.3   | 1.0   | 1.3    | 1.1    | 44.8    | -      | 図4-50    |
|                             |                                  | 規模あたり定期整備補修費(ありのみ)[(千円/年)/(t/日)]       | 1.0  |         | 1.4  | 2.0   | 3.3   | 1.9    | 4.5    | 599.2   | -      | 図4-51    |
|                             |                                  | 規模あたり運転・管理委託費(ありのみ)[(千円/年)/(t/日)]      | 1.0  |         | 1.2  | 2.3   | 1.9   | 2.2    | 2.0    | 623.3   | -      | 図4-52    |
|                             |                                  | ごみあたり燃料費(円/t) ※                        | 1.0  |         | 1.1  | 1.9   | 1.7   | 2.4    | 2.0    | 107.2   | -      | 図4-54    |
|                             |                                  | ごみあたり電気代(円/t)                          | 1.5  |         | 1.0  | 3.5   | 2.4   | 2.0    | 3.0    | 769.7   | -      | 図4-55    |
|                             |                                  | ごみあたり薬品費(円/t)                          | 1.0  |         | 1.2  |       | 1.1   |        |        | 553.6   | -      | 図4-53    |
| ごみあたり用水費(円/t)               | 1.0                              |  | 1.2  |         | 1.5  |       |       | 137.5  | -      | 図4-53   |        |          |

計算方法 値=表4-1の数値/各項目の最小値 ●項: 値=表4-1の数値/各項目の最大値  
※項: 値=log10(表4-1の数値/各項目の最小値)+1

色付きルール

|                           |   |    |        |       |      |      |
|---------------------------|---|----|--------|-------|------|------|
| 小さければ優れる項目<br>(○で表示又は無表示) | 値 | =1 | ≤1.5   | ≤2    | ≤3   | >3   |
|                           | 色 |    |        |       |      |      |
| 大きければ優れる項目<br>(●で表示)      | 値 | =1 | ≥1/1.5 | ≥1/2  | ≥1/3 | <1/3 |
|                           | 色 |    |        | 斜体で表示 |      |      |
| 得点                        |   | 5  | 4      | 3     | 2    | 1    |
| 得点                        |   | 5  | 4      | 3     | 2    | 1    |

表 4-1 は各燃焼装置の中央値を用い、施設性能をまとめた表である。表 4-1 の数値を用い、施設の物質収支、エネルギー消費、コスト等を評価すると表 4-2 となる。ごみあたり電気使用量のような値が小さいほど優れる項目（○で表示あるいは無表示）は表 4-1 の数値/行の最小値で、一方、ごみあたり発電量のような値が大きいほど優れる項目（●で表示）は表 4-1 の数値/行の最大値で計算した。つまり、各項目に対して最も良い燃焼装置を基準にし、他の装置はそれと比べた。点数は5段階とし、●の区分は○の逆数とした（○は2~3を2点、●は1/2~1/3を2点）。表中の色は濃くなるほど劣ることを表しており、表によると、ガス化溶融は濃い色の項目が多い。エネルギー収支の各項目の関係を図 4-57 に示す。

管理コスト、用役、エネルギー収支、物質収支、環境対策ごとの得点を燃焼装置別に比較すると図 4-58 となる。5点は満点であり、5点に近いほどよい。ガス化溶融は環境対策は高いが、管理コストは低い。用役と物質収支は炉形式の間に大きな差がない。焼却灰溶融なしはエネルギー収支、管理コストが高いが、環境対策、物質収支がやや劣る。焼却灰溶融ありでは、溶融方式によって優れた項目が異なり、燃料式より電気式の方は点数が高い。また、ガス化溶融は環境対策は優れるが、燃料使用量が多く、売電率、エネルギー生産効率等が低いためエネルギー収支の点数が低く、管理コストがより劣ることが見られる。

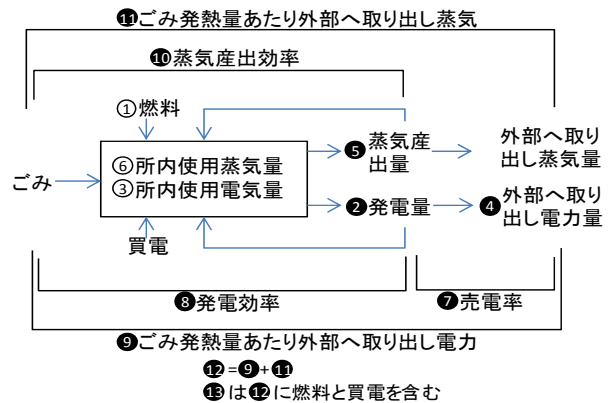


図 4-57 エネルギー収支の各項目の関係

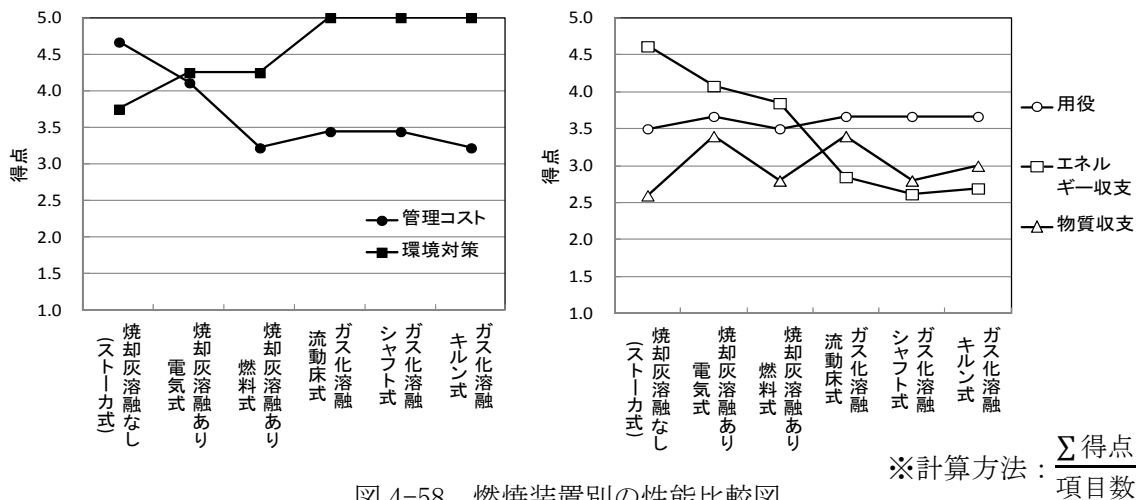


図 4-58 燃焼装置別の性能比較図

## 第5章 エネルギー消費モデル

### 5.1 データの修正

#### 5.1.1 データの確認

第4章では、残渣発生量、燃料使用量、薬剤等の使用量、電気使用量等が、同一の燃焼装置形式であっても大きなばらつきがあることを示した。本章は電気消費量、燃料使用量を対象として、施設間で差が生じる要因を分析する。なお、薬剤等の使用量はばらつきが極めて大きいいため検討対象外とする。

ごみあたりの電気使用量、稼働率、ごみあたりの燃料使用量について、データを確認したところ、きわめて大きいあるいは小さい値が多くみられた。これらの値は分析に影響を及ぼすと考えられるため、個々のデータに対してヒアリングを行った。電気使用量についての結果を表5-1に示す。「質問」は回答された数値のうち、誤りがあるのではないかと考えた内容である。例えば、No. 447の施設はごみあたり電気使用量が小さいが、買電量が多いのではないかと考えた。ヒアリングの結果、外部供給量が0であり、この数値を修正したところ、ごみあたり電気使用量は335.4KWh/tとなった。表中の網かけは修正した数値である。このようにアンケートを記入する際に、数値や単位の間違いなどが原因で異常になったデータが多くあることがわかった。これらについては直したデータを利用する。また、施設の故障や新しいシステムの導入などの理由で他の施設より値が大きい場合も多くあり（表5-2）、データ分析においては除外した。回答が得られなかった施設のデータは変更しなかった。

燃料使用量についてのヒアリング結果を表5-3に示す。アンケートを記入する際に燃料の種類や使用量などのデータが不足していたことが多い。ガス化溶融シャフト式についてはコークスの使用量等の未記入が多かった。これらについてヒアリングで得た値を「回答」に載せ、燃料使用量を修正した。また、スーパー発電や炭化施設等特別なシステムを導入すること、施設の故障等で燃料を多く使用することがあり（表5-4）、分析から除外した。

稼働率についての結果を表5-5に示す。稼働率は[年間処理量/日処理能力]で計算し、フル稼働すると365となる。計算したところ、365を大幅に上回る施設あるいは100未満の施設があった。例えば、No. 593の施設は、アンケートで回答された値を分析すると許可業者搬入ごみ量、自己搬入ごみ量が極めて大きいことが見られた。単位が間違いではないかと考え、ヒアリングで確認し、修正した。回答が得られなかった施設のデータは電気使用量と燃料使用量と同様に変更しなかった。

なお、4章の分析では、修正後、5.1.2の棄却検定後のデータを用いている。

表 5-1 電気の使用量データの確認

| 施設番号  | 炉形式          | アンケートで回答された数値 |            |            |               |            |              | 電<br>気<br>使<br>用<br>量<br>(kWh/t) | 質<br>問          | 答<br>回                                      | 電<br>気<br>使<br>用<br>量<br>(kWh/t) |
|-------|--------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|--------------|----------------------------------|-----------------|---|----------------------------------|
|       |              | ごみ量(トン/年)     | 発電量(MWh/年) | 買電量(MWh/年) | 外部より供給(MWh/年) | 売電量(MWh/年) | 外部へ供給(MWh/年) |                                  |                 |   |                                  |
| 447   | 焼却灰溶解電気式     | 86,980        | 52,752     | 2,049      |               | 25,632     | 27,112       | 20                               | 買電量が多すぎる        | 外部へ供給は0                                     | 335.4                            |
| 319   | 焼却灰溶解電気式     | 139,400       | 53,405     | 345,223    |               | 22,214     | 31,191       | 2,477                            | 買電が多すぎる         | 買電量は701                                     | 228.8                            |
| (30)  | ガス化溶解シャフト式   | 33,553        | 12         | 12         |               |            |              | 0.71                             | 電力の単位の間違いか      | ①発電量、買電量MWh→GWh ②ガスエンジン発電機の故障で他施設より大きいことが判明 | (705.9)                          |
| 523   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 48,562        |            | 4          |               |            |              | 0.07                             | 買電量単位の間違いか      | MWh→GWh                                     | 66.4                             |
| 62    | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 44,331        |            | 4          |               |            |              | 0.10                             | 買電量単位の間違いか      | MWh→GWh                                     | 100.0                            |
| 118   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 48,577        |            |            | 6             |            |              | 0.13                             | 外部より供給量の単位の間違いか | MWh→GWh                                     | 127.0                            |
| 28    | 焼却灰溶解なし流動床式  | 57,802        | 6          | 5          |               |            |              | 0.19                             | 買電量等の単位の間違いか    | MWh→GWh                                     | 146.0                            |
| 565   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 139,546       | 54,174     | 488        |               | 24,079     | 29,953       | 4.5                              | 外部へ無料供給が多すぎる    | 外部へ無料供給は4587                                | 186.0                            |
| 166   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 107,677       |            |            | 4,631         |            |              | 43                               | ごみ量が多すぎる        | ごみ量は38820トン/年                               | 119.0                            |
| 18    | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 6,916         |            | 16,989     |               |            |              | 2,457                            | 買電量が多すぎる        | 買電量は1374                                    | 199.0                            |
| 148   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 14,086        | 14,010     | 835        |               | 5,158      |              | 688                              | ごみ量が多すぎる        | ごみ量は43295                                   | 223.7                            |
| 300   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 33,553        | 30,123     | 256        |               | 13,750     | 16,577       | 0.6                              | 売電+外部へ>発電       | 他施設と併用、外部へ無料供給は0                            | 201.3                            |
| (242) | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 16,018        |            | 679        |               |            |              | (42.4)                           | 電気使用量が少ない       | 間違いなし。1号炉(他施設)より電気の供給がある。詳細数値なし             |                                  |
| (539) | ガス化溶解シャフト式   | 29,374        | 5,517      | 16,361     |               |            |              | (744.8)                          | 買電が多すぎる         | 間違いがない。サーモセレクト式ガス化改質方式の溶解施設を                |                                  |
| 615   | 焼却灰溶解燃料式     | 8,676         |            | 3,942      |               |            |              | 454                              | 買電が多すぎる         | 回答なし  |                                  |
| [630] | 焼却灰溶解燃料式     | 5,217         | 278        | 4,930      |               |            |              | 998                              | 買電が多すぎる         | 回答なし  |                                  |
| 10    | ガス化溶解キルン式    | 32,179        | 9          | 2,993      |               |            |              | 93                               | 発電量単位の間違いか      | 回答なし  |                                  |
| 287   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 17,605        |            | 1          |               |            |              | 0.07                             | 買電量単位の間違いか      | 回答なし  |                                  |
| 428   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 28,115        |            |            | 9,480         |            |              | 337                              | ごみ量が多すぎる        | 回答なし  |                                  |
| 132   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 73,475        | 11,683     | 48,964     |               |            | 26,934       | 459                              | 買電量が多すぎる        | 回答なし  |                                  |
| 606   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 116,216       | 50,299     | 1,115      |               | 14,411     | 1,413        | 306                              | 電気使用量が多い        | 回答なし  |                                  |

表 5-2 分析から除外したデータ (電気使用量)

| 燃焼装置の形式        | 施設番号 | 炉形式   | 規模(t/日) | 電気使用量(kWh/t) | 理由                                    |
|----------------|------|-------|---------|--------------|---------------------------------------|
| 焼却灰溶解なし1998年以降 | 242  | ストーカ式 | 150     | 42.4         | 他施設(1号炉)より電気の供給がある。詳細数値なし             |
| ガス化溶解          | 539  | シャフト式 | 120     | 744.8        | サーモセレクト式ガス化改質施設を設置し、酸素製造装置で電力を大量に使用   |
|                | 30   | シャフト式 | 140     | 705.9        | 炉の故障、ガスエンジン発電機の故障等により他施設と比べると大きいことが判明 |

表 5-3 燃料使用量のデータの確認

| 施設番号  | 炉形式          | アンケートで回答された数値  |              |              |                           |                            |              | 燃料使用量 (MJ/t) | 質問                       | 巡回   | 燃料使用量 (MJ/t) (直した後)   |            |                   |             |
|-------|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------------------|--|---|------------|-------------------|-------------|
|       |              | 搬入こみ(台計)(トン/年) | 重油使用量 (kg/年) | 軽油使用量 (kg/年) | ガス使用量 (m <sup>3</sup> /年) | LPG使用量 (m <sup>3</sup> /年) | 灯油使用量 (kg/年) |              |                          |  |   |            |                   |             |
| 277   | 焼却灰溶融電気式     | 150,686        |              |              |                           |                            |              | 0            | 燃料種類が不明                  | 灯油量は282、電気式プラズマ溶融                                  | 69  | データ不足      |                   |             |
| 427   | 焼却灰溶融電気式     | 108,304        |              |              |                           |                            |              | 0            | 燃料使用量が不明                 | 都市ガス量は184624、電気式アーク溶融                              | 75  |            |                   |             |
| 554   | 焼却灰溶融電気式     | 109,635        |              |              |                           |                            |              | 0            | 灯油の量が不明                  | 灯油量は183、プラズマ溶融                                     | 61  |            |                   |             |
| 97    | 焼却灰溶融電気式     | 100,810        |              |              |                           |                            | 2,027        | 2.0          | 燃料使用量が少なすぎる              | 灯油量は416  | 153   |            |                   |             |
| 101   | 焼却灰溶融電気式     | 33,735         |              | 10           |                           |                            |              | 11.2         | 灯油の量が不明                  | 灯油量は252、表面溶融                                       | 285   |            |                   |             |
| [623] | ガス化溶融キルン式    | 43,607         |              | 0.3          |                           |                            |              | 0.26         | 燃料種類が不明                  | 灯油量は9740   | 8,198   |            |                   |             |
| 598   | ガス化溶融シャフト式   | 25,601         |              |              |                           |                            |              | 192          | 燃料使用量が不明                 | コークス=1486、灯油量=134                                  | 1,898   |            |                   |             |
| 492   | ガス化溶融流動床式    | 19,415         |              |              |                           |                            |              | 15           | 燃料使用量が少なすぎる              | 灯油量=412、LPG=6085                                   | 810   |            |                   |             |
| 312   | ガス化溶融流動床式    | 17,308         | 838          |              |                           |                            | 258          | 1,962        | 燃料使用量が大きすぎる              | 重油量=0、灯油量=838                                      | 1,778   |            |                   |             |
| 50    | ガス化溶融シャフト式   |                |              |              |                           | 1,637                      | 390          | 237          | コークスの使用量が不明              | 流動床式ガス化溶融炉   |   |            |                   |             |
| 65    | 焼却灰溶融燃料式     | 20,546         | 44           |              |                           |                            |              | 236          | 燃料使用量が大きすぎる              | 消雪用重油=29、炉用重油=15                                   | 451   | 数値などの間違い   |                   |             |
| 169   | 焼却灰溶融その他     | 49,598         | 11,848       | 38           |                           |                            |              | 9,704        | 重油の購入が多い                 | 重油量=38、軽油量=0                                       | 31  |            |                   |             |
| 307   | ガス化溶融シャフト式   | 11,448         |              |              |                           | 135,500                    |              | 1,203        | ①コークスの使用量が不明②燃料使用量が大きすぎる | ①コークス使用量は回答なし②LPG=205500                           | 1,824   |            |                   |             |
| 38    | ガス化溶融シャフト式   |                |              |              |                           |                            |              | 96           | 105                      | コークスの使用量が不明  | コークスの年間使用量は2497t  |            | 2,298             |             |
| 305   |              |                |              |              |                           |                            |              | 252          | 236                      | コークスの使用量が不明  | コークスの年間使用量は3042t  |            | 2,513             |             |
| 558   |              |                | 15,912       | 156          |                           |                            |              |              | 397                      | コークスの使用量が不明  | コークスの年間使用量は1573t  |            | 3,304             |             |
| 568   |              |                | 27,858       |              |                           |                            |              |              | 106                      | 140  | コークスの使用量が不明   |            | コークスの年間使用量は1596t  | 1,824       |
| [575] |              |                | 44,430       |              |                           |                            |              |              | 222                      | 183  | コークスの使用量が不明   |            | コークスの年間使用量は48799t | 32,474      |
| 597   |              |                | 81,881       |              |                           |                            |              | 117          | 504                      | 226  | コークスの使用量が不明   |            | コークスの年間使用量は5683t  | 2,267       |
| 67    | 焼却灰溶融燃料式     | 16,535         | 240          |              |                           |                            |              | 0.026        | 588                      | 燃料使用量が大きすぎる  | 間違いない、燃料式表面溶融炉  |            |                   | 燃料式の炉形の追加調査 |
| 433   |              | 70,594         |              |              | 1,221,340                 |                            |              |              | 765                      | ガスの購入が多すぎる   | 間違いない、燃料式表面溶融炉  |            |                   |             |
| 103   |              | 44,828         |              | 9.8          |                           |                            | 0.1          | 994          | 822                      | 灯油の購入が多すぎる   | 間違いない、燃料式テルミット両面灰溶融炉  |            |                   |             |
| 88    |              | 31,602         | 826          |              |                           |                            |              |              | 1,059                    | 重油の購入が多すぎる   | 間違いない、燃料式表面溶融炉  |            |                   |             |
| 486   |              | 65,257         |              |              | 1,904,814                 |                            |              |              | 1,290                    | ガスの使用量が大きすぎる                                       | 間違いない、燃料式表面溶融式  |            |                   |             |
| 612   |              | 30,733         | 1,345        | 4            |                           |                            | 0.16         |              | 1,777                    | 重油の購入が多すぎる   | 間違いない、燃料式表面溶融炉  |            |                   |             |
| 271   | ガス化溶融シャフト式   | 23,633         |              |              |                           | 467,500                    |              | 2,010        | ①コークスの使用量が不明②燃料使用量が大きすぎる | 間違いない、コークスは使用しない。酸素式熱分解直接溶融方式でコークスの代わりに酸素を使用       |   | 特別なシステムの採用 |                   |             |
| 539   | ガス化改質方式      | 29,374         |              |              | 843,069                   |                            |              | 1,269        | 燃料使用量が大きすぎる              | 間違いない、サーモセレクト式ガス化改質施設を設置                           |   |            |                   |             |
| (30)  | ガス化改質方式      | 33,553         |              | 15.7         |                           | 1,452,500                  | 2.6          | (4,419)      | 燃料使用量が大きすぎる              | 間違いない、サーモセレクト式ガス化改質施設を設置し、ガスエンジン発電機の故障等により多く使用     |   |            |                   |             |
| (297) | ガス化溶融流動床式    | 24,850         |              |              |                           | 494                        | 1,517        | (2,243)      | 燃料使用量が大きすぎる              | 間違いない、国の排出基準より厳しい地元の排ガス基準協定値を厳守するために多く使用           |   |            |                   |             |
| (447) | 焼却灰溶融電気式     | 86,980         | 0.6          | 0.55         | 1,181,000                 |                            |              | (601)        | 燃料使用量が大きすぎる              | 間違いない、リバーニング設備の導入でガスを多く使用                          |   |            |                   |             |
| (152) | 焼却灰溶融なしストーカ式 | 28,656         |              |              |                           |                            |              | 542          | (694)                    | 燃料使用量が大きすぎる  | 間違いない、触媒反応塔でダイオキシン類等の有害ガスを除去するため、バグフィルターを通過した排ガスを再加熱し、触媒反応塔に投入。再加熱時に灯油を使用 |            |                   |             |
| (151) | 焼却灰溶融なしストーカ式 | 40,644         |              |              | 723,809                   |                            |              | (787)        | 燃料使用量が大きすぎる              | 同上   |   |            |                   |             |
| (423) | 焼却灰溶融なしストーカ式 | 120,370        |              |              | 4,954,030                 |                            |              | (1,819)      | 燃料使用量が大きすぎる              | 間違いない、スーパーごみ発電システムの採用、発電の効率をアップするため、ガスタービンを使って加熱する |   |            |                   |             |
| (268) | 焼却灰溶融なし      | 13,682         |              |              | 23,814                    |                            |              | 336          | (978)                    | 燃料使用量が大きすぎる  | 間違いない、炭化施設を設置   |            |                   |             |

表 5-3 燃料使用量のデータの確認 (つづき)

| 施設番号  | 炉形式          | アンケートで回答された数値  |              |              |               |               |              | 燃料使用量 (MJ/t) | 質問          | 回答                               | 燃料使用量 (MJ/t) (直した後)                            |                 |  |               |  |
|-------|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|----------------------------------|--|-----------------|--|---------------|--|
|       |              | 搬入ごみ(台計)(トン/年) | 重油使用量 (kl/年) | 軽油使用量 (kl/年) | ガス使用量 (m3N/年) | LPG使用量 (m3/年) | 灯油使用量 (kl/年) |              |             |                                  |  |                 |  |               |  |
| (608) | ガス化熔融キルン式    | 32,498         |              |              |               |               | 1110         | (1,254)      | 燃料使用量が大きすぎる | 間違いない、高温空気が加熱器の不良により助燃用の灯油を大量に使用 |  | その他             |  |               |  |
| 325   | ガス化熔融キルン式    | 115,782        |              |              |               |               | 2512         | 4038         | 1,282       | 燃料使用量が大きすぎる                      | 余熱利用施設の営業を支えるため、燃料を使用                          |                 | 788  |               |  |
| (39)  | 焼却灰熔融なし流動床式  | 26,650         | 333          |              |               |               |              |              | 0.1         | (506)                            | 燃料使用量が大きすぎる                                    |                 | 間違いない。汚泥と一緒に焼却し、補助熱源として熱風発生炉・助燃バーナを使用、汚泥混焼245KL重油を使用 |               |  |
| (372) | 焼却灰熔融なしストーカ式 | 18,326         |              |              |               |               | 56           | 109          | (219)       | 燃料使用量がやや大きすぎる                    | 間違いない、毎週焼却を停止するときに灯油(有害物質が出ないように一気に燃やしきるため)を使用 |                 |  |               |  |
| 363   | ガス化熔融キルン式    | 25,313         |              | 1.6          | 773,352       |               |              |              |             | 1,353                            | 燃料使用量が大きすぎる                                    | 間違いない、燃料を多く使うため |  | 燃料使用量が多い理由が不明 |  |
| 100   | ガス化熔融流動床式    | 26,846         |              |              |               |               |              |              |             | 993                              | 1,357  | 燃料使用量が大きすぎる     | 間違いない  |               |  |
| 395   | ガス化熔融流動床式    | 16,944         |              |              |               |               |              | 678          | 890         | 1,932                            | 燃料使用量が大きすぎる                                    | 間違いない           |  |               |  |
| 13    | ガス化熔融流動床式    | 12,447         |              |              |               |               |              |              |             | 406                              | 1,197  | 燃料使用量が大きすぎる     | 間違いない  |               |  |
| 35    | ガス化熔融シャフト式   | 15,938         |              |              |               |               |              |              |             | 0                                | 燃料使用量が不明                                       | 回答なし            |  | 回答なし          |  |
| 23    | ガス化熔融シャフト式   | 11,260         | 446          | 3.6          |               | 0.15          |              |              |             | 1,616                            | ①コークスの使用量が不明②燃料使用量が大きすぎる                       | 回答なし            |  |               |  |
| 81    | 焼却灰熔融燃料式     | 16,120         |              |              |               |               |              |              | 262         | 596                              | 燃料使用量が大きすぎる                                    | 回答なし            |  |               |  |
| 632   | 焼却灰熔融燃料式     | 22,390         |              |              |               |               |              |              | 750         | 1,229                            | 灯油の購入が多すぎる                                     | 回答なし            |  |               |  |
| [630] | 焼却灰熔融燃料式     | 5,217          |              | 21           |               |               |              |              | 746         | 5,400                            | 燃料使用量が大きすぎる                                    | 回答なし            |  |               |  |
| 587   | ガス化熔融シャフト式   | 13,035         |              |              |               |               | 287,000      |              |             | 2,237                            | ①コークスの使用量が不明②燃料使用量が大きすぎる                       | 回答なし            |  |               |  |
| 23    | ガス化熔融シャフト式   | 11,260         | 446          | 3.6          |               | 0.15          |              |              |             | 1,616                            | 燃料使用量が大きすぎる                                    | 回答なし            |  |               |  |

表 5-4 分析から除外したデータ (燃料使用量)

| 施設番号 | 炉形式          | 規模(t/日) | 燃料使用量 (MJ/t) | 理由  |
|------|--------------|---------|--------------|---|
| 152  | ストーカ式        | 120     | 694          | 触媒反応塔でダイオキシン類等の有害ガスを除去するため、バグフィルターを通過した排ガスを再加熱し、触媒反応塔に投入。再加熱時に灯油を使用 |
| 151  | ストーカ式        | 170     | 787          | 同上  |
| 423  | ストーカ式        | 460     | 1,819        | スーパーごみ発電システムの採用、発電の効率をアップするため、ガスタービンに使用して加熱する                       |
| 39   | 流動床式         | 186     | 506          | 汚泥と一緒に焼却し、補助熱源として熱風発生炉・助燃バーナを使用、汚泥混焼245KL重油を使用                      |
| 268  | ロータリーキルン式炭化炉 | 70      | 978          | ごみから炭を作る炭化物生成施設   |
| 372  | ストーカ式        | 112.5   | 219          | 毎週焼却を停止するときに灯油(有害物質が出ないように一気に燃やしきるため)を使用                            |
| 447  | 電気式          | 300     | 601          | リバーニング設備の導入でガスを多く使用   |
| 297  | 流動床式         | 93      | 2,243        | 国の排出基準より厳しい地元の排ガス基準協定値を厳守するために燃料を多く使用                               |
| 30   | シャフト式        | 140     | 4,419        | サーモセレクト式ガス化改質方式の熔融施設を設置し、ガスエンジン発電機の故障等により燃料を多く使用                    |
| 608  | キルン式         | 162     | 1,254        | 高温空気が加熱器の不良により助燃用の灯油を大量に使用  |

表 5-5 稼働率のデータの確認

| 施設番号 | 炉形式          | アンケートで回答された数値 |           |                    |               |               |           |            | 稼働率(年間処理量/日処理能力) | 質問           | 回答                            | 稼働率(直した後) |           |
|------|--------------|---------------|-----------|--------------------|---------------|---------------|-----------|------------|------------------|--------------|-------------------------------|-----------|-----------|
|      |              | 施設規模(t/日)(合計) | 家庭ごみ(t/年) | 租入・資源化施設の処理残渣(t/年) | その他の処理残渣(t/年) | 許可業者搬入ごみ(t/年) | 自己搬入(t/年) | 産業廃棄物(t/年) |                  |              |                               |           |           |
| 593  | 焼却灰溶解燃料式     | 90            | 20,177    | 544                | 8             | 4,356,720     | 1,808,980 |            | 68,738           | 自己搬入の単位の間違いか | t/年→Kg/年                      | 299       | 数値、単位の間違い |
| 21   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 360           | 21,016    |                    |               | 3,136         | 4,234     |            | 79               | 稼働率が小さすぎる    | 規模は180                        | 158       |           |
| 288  | 焼却灰溶解なし流動床式  | 360           | 83,671    | 9,281              | 349           | 82,456        | 2,039     |            | 494              | 稼働率が大きすぎる    | それぞれ54407、0、0、28049、2039      | 234       |           |
| 503  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 200           | 19,063    |                    |               | 81,747        | 18,100    |            | 595              | 稼働率が大きすぎる    | それぞれ20402、6930、1668           | 145       |           |
| 148  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 228           | 2,641     |                    |               | 10,178        | 1,267     |            | 62               | 稼働率が小さすぎる    | それぞれ32033、10060、1202          | 190       |           |
| 53   | ガス化溶解シャフト式   | 400           | 92,084    | 2,440              | 3,878         | 38,680        | 4,051     | 15,710     | 392              | 稼働率が大きすぎる    | 家庭ごみは49353                    | 285       |           |
| 175  | 焼却灰溶解なし流動床式  | 120           | 39,111    | 4,625              |               | 8,838         | 156       |            | 439              | ごみ量が多すぎる     | ごみ量(合計)は16768                 | 140       | 施設別のデータ   |
| 380  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 120           | 31,950    | 1,033              | 1,623         | 19,062        | 468       |            | 451              | ごみ量が多すぎる     | それぞれ15807、427、822、9741、235    | 225       |           |
| 257  | 焼却灰溶解なし流動床式  | 150           | 57,657    | 1,339              | 875           | 14,117        | 176       | 35         | 495              | ごみ量が多すぎる     | ごみ量(合計)は27388                 | 183       |           |
| 167  | 焼却灰溶解なし流動床式  | 220           | 76,681    | 6,541              | 2,582         | 23,218        | 1,655     |            | 503              | ごみ量が多すぎる     | それぞれ35808、2057、1500、13490、962 | 245       |           |
| 448  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 150           | 63,982    | 1,582              |               | 37,318        |           |            | 686              | ごみ量が多すぎる     | ごみ量(合計)は6762                  | 45.1      |           |
| 256  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 90            | 51,643    | 1,567              |               | 12,754        | 1,928     |            | 754              | ごみ量が多すぎる     | ごみ量(合計)は21761                 | 242       |           |
| 345  | ガス化溶解キルン式    | 400           | 87,091    | 19,527             | 6,210         | 28,537        | 12,998    | 2,726      | 393              | 稼働率が大きすぎる    | 施設別のデータがなし                    |           |           |
| 82   | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 180           | 9,019     |                    |               |               | 261       |            | 52               | 稼働率が小さすぎる    | 回答なし                          |           | 回答なし      |
| 600  | 焼却灰溶解なしストーカ式 | 120           | 33,305    | 1,776              |               | 23,882        |           |            | 491              | ごみ量が多すぎる     | 回答なし                          |           | 回答なし      |

### 5.1.2 外れ値の棄却

図 5-1 に、電気使用量と燃料使用量の分布を燃焼装置形式別に示す。両者は燃焼装置の形式によって大きな差があることがわかった。いずれも、ガス化溶融>焼却灰溶融あり>焼却灰溶融なし 1998 年以降>焼却灰溶融なし 1998 年以前の順となっている。そのため、燃焼装置を四つに分け、それぞれについて分析をする。燃焼装置形式別の電気使用量の分布を図 5-2、燃焼装置形式別の燃料使用量の分布を図 5-3 に示す。

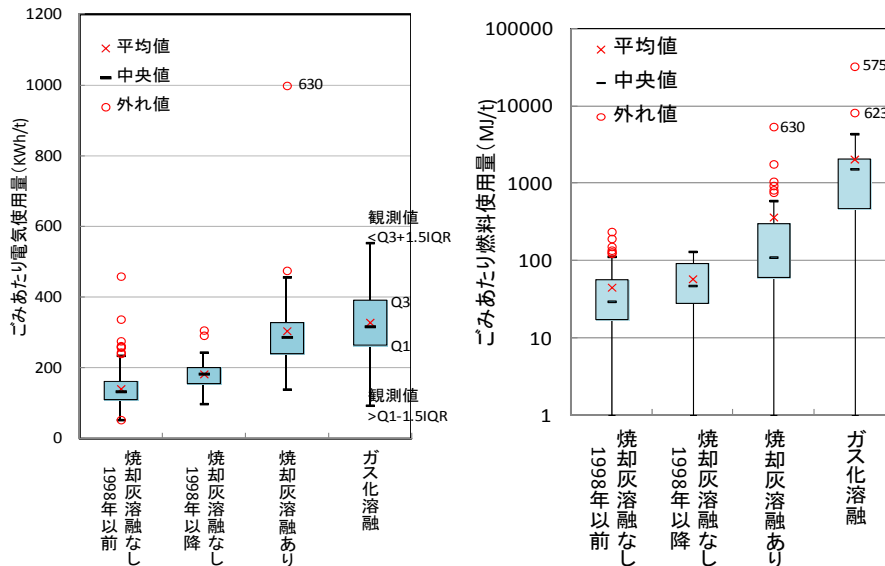


図 5-1 燃焼装置方式別の電気使用量/燃料使用量

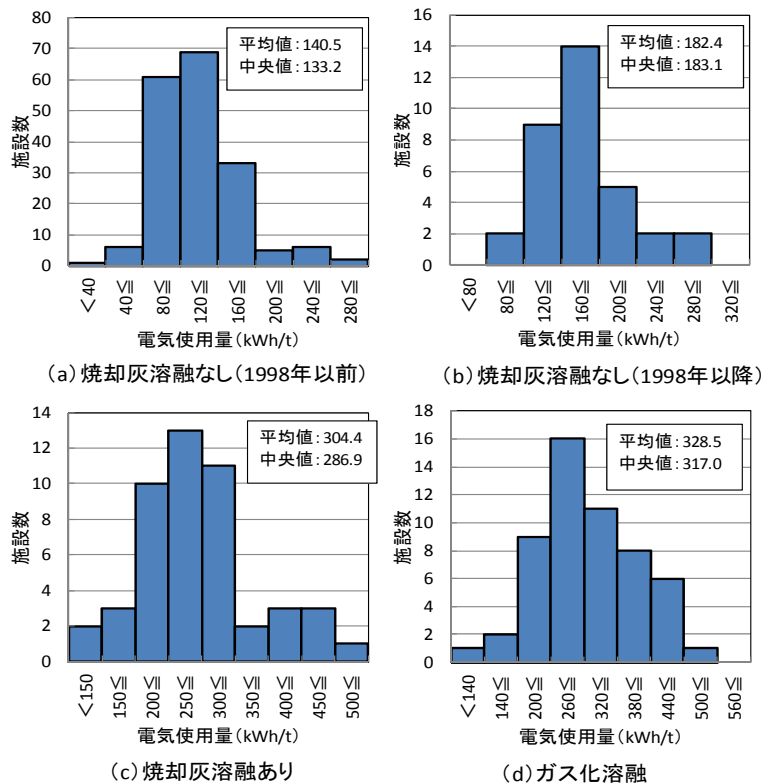


図 5-2 燃焼装置形式別の電気使用量分布



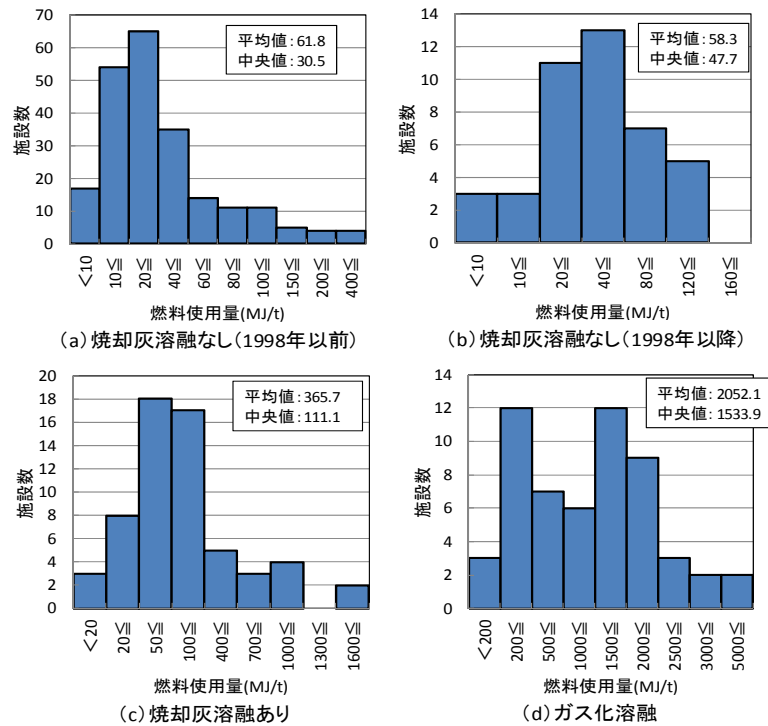


図 5-3 燃焼装置形式別の燃料使用量分布

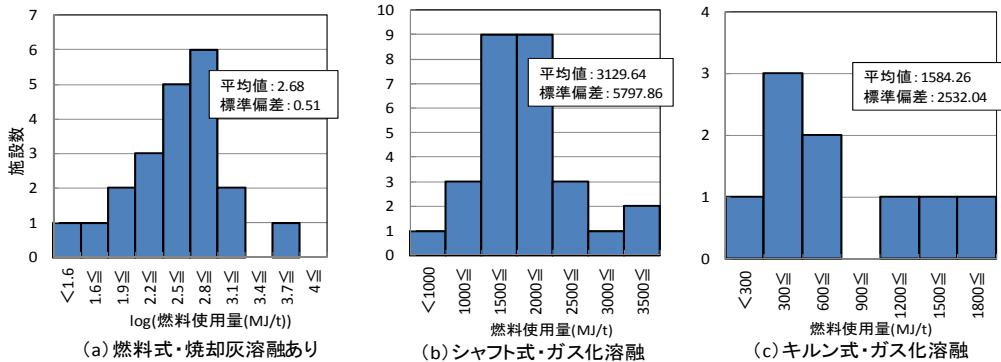


図 5-4 外れ値の棄却検定

図 5-1 によるとごみあたり電気使用量では No. 630, ごみあたり燃料使用量では No. 630, 575, 623 が分布から極端に離れていることが分かった。そこで、外れ値を棄却すべきかどうかを判断するためにスミルノフ・グラブス棄却検定 (Smirnov-Grubbs) を行った。

標本の大きさを  $n$ , 標本データを, 大きさ順に並べ,  $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n$  とする。標本平均を  $\bar{x}$ , 標準偏差を  $S$  とする。

$$\text{疑わしい値が } X_n \text{ である時, } T_n = \frac{X_n - \bar{X}}{S}$$

この値がスミルノフ・グラブス検定の表 (付表 1) による棄却限界値以上ならば,  $X_n$  を有意水準  $\alpha\%$  で捨てることができる。

No. 630 (998.34kWh/t) の場合、以下のように棄却される。

①帰無仮説  $H_0$ : 998.34 というデータは灰溶融ありの焼却装置の他のデータが属する正規分布 (図 5-2(c) より) の一要素である。

② $n=48$ ,  $\bar{x}=304.36$ ,  $S=129.35$ ,  $T_n=(998.34-304.36)/129.35=5.37$

③スミルノフ・グラブス検定の表より、計算値 5.37 が 5%有意水準の 2.956 より大きい。したがって、5%有意水準で検査値 998.34 を棄却してもよいと判断できる。

燃料使用量は炉形式による差が大きいため、No. 575 はシャフト式、No. 623 はキルン式、No. 630 は燃料式焼却灰溶融りの施設の中での棄却検定を行った。

No. 630 (5399.87 MJ/t)

燃料式の分布が対数正規分布に従っているため、対数変換すると、図 5-4(a) となる。

$\log_{10}(5399.87)=3.73$ ,  $n=22$ ,  $\bar{x}=2.68$ ,  $S=0.51$ ,  $T_n=(3.73-2.68)/0.51=2.06 < 2.603$ , 棄却することができない。

No. 575 (32474.41MJ/t)

$n=28$ ,  $\bar{x}=3129.64$ ,  $S=5797.86$ ,  $T_n=(32474.41-3129.64)/5797.86=5.06 > 2.714$ , 棄却することができる。

No. 623 号 (8197.52 MJ/t)

$n=9$ ,  $\bar{x}=1584.26$ ,  $S=2532.04$ ,  $T_n=(8197.52-1584.26)/2532.04=2.61 > 2.110$ , 棄却することができる。

以下、電気使用量では表 5-2 の施設および No. 630, 燃料使用量では表 5-5 の施設および No. 575, No. 623 を除いて、分析を行う。

## 5.2 電気使用量

### 5.2.1 電気使用量と各要素の関係

図 5-5 に燃焼装置の形式別に規模、炉形式、炉数、排ガス量をパラメータとし、施設規模を横軸に、電気使用量を縦軸にとった散布図を示す。電気使用量の関係は燃焼装置の形式によって異なり、(c) 灰溶融を備えた焼却と (d) ガス化溶融施設では、規模が大きくなると電気使用量が減少する右下がりの傾向があることが分かった。(b) 焼却灰溶融なし 1998 年以降の施設では、逆にやや増加している傾向が見られたが、施設規模の大きい施設では排ガス設備を多く設置し、リサイクル施設を整備している可能性がある<sup>[メーカーヒアリング]</sup>。また HCl の処理方法の内、乾式より湿式が電気を多く使用する。

(a) 焼却灰溶融なし 1998 年以前の施設と (c) 焼却灰溶融ありの施設では炉形式または溶融方式によって電気使用量が違う。流動床式はストーカ式より多く、電気式は燃料式より多いことが分かった。また、炉数について (c) 灰溶融ありの焼却施設と (d) ガス化溶融では、2 炉より 3 炉の場合、電気使用量がやや多い。(b) 1998 年以降の灰溶融なしの焼却施設と (c) 灰溶融ありの焼却施設では、排ガス量設計値も電気使用量に影響を与えることが見られ、それ以外の燃焼装置では、無関係である。

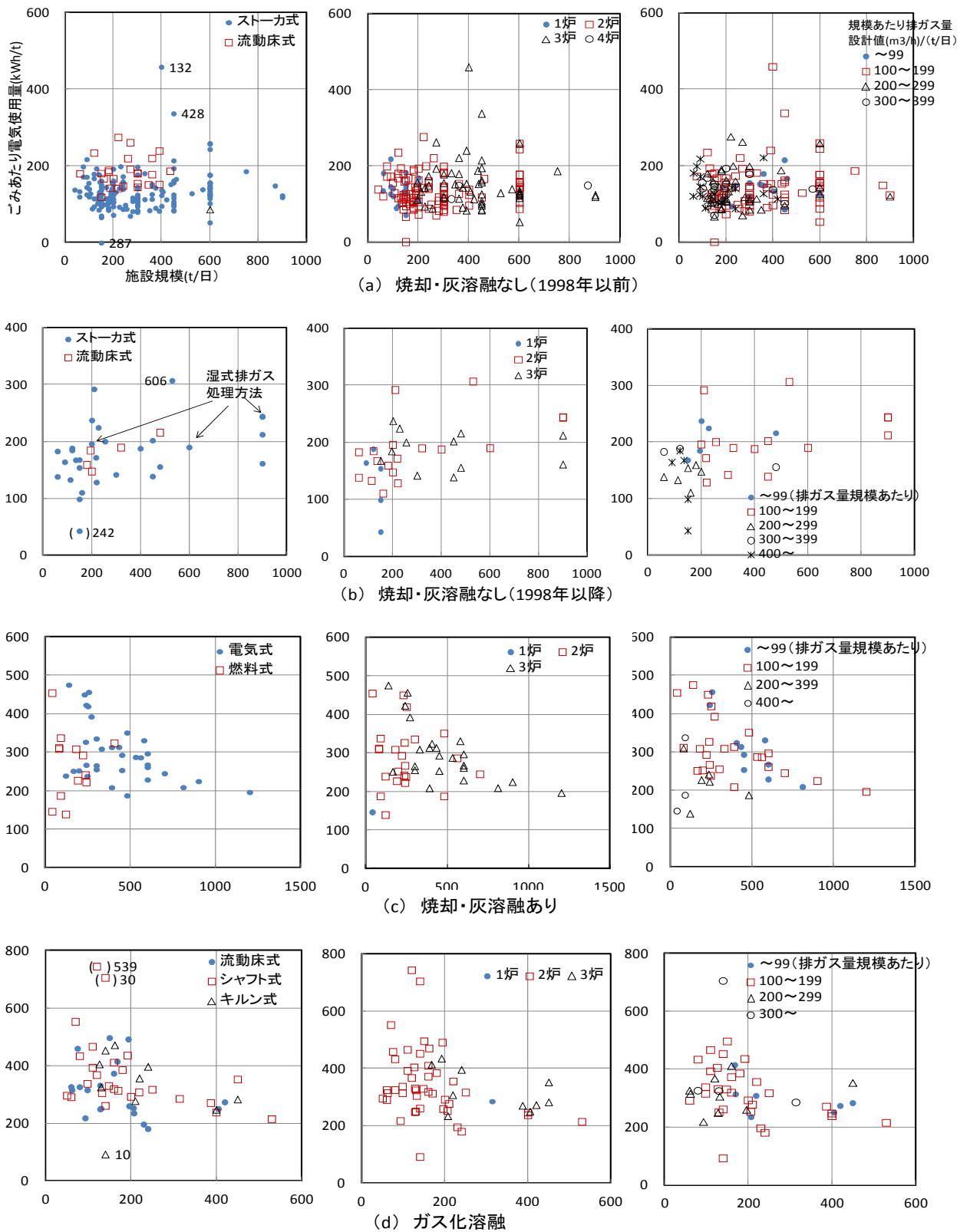


図 5-5 燃烧装置形式別電気使用量

横軸：施設規模(t/日) 縦軸：ごみあたり電気使用量(kWh/t)

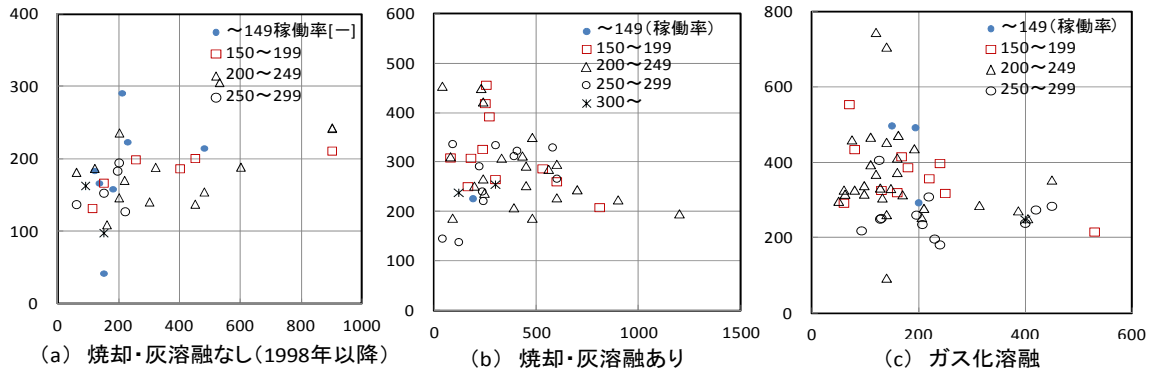


図 5-6 稼働率別電気使用量

横軸：施設規模(t/日) 縦軸：ごみあたり電気使用量(kWh/t)

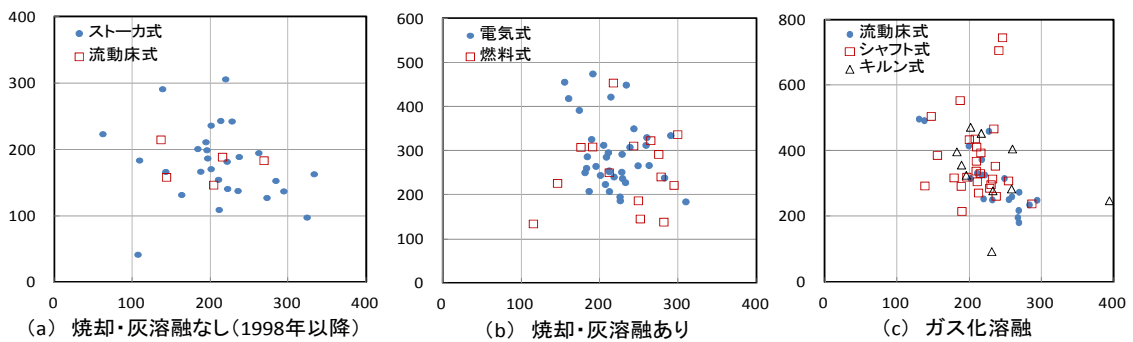


図 5-7 稼働率と電気使用量

横軸：稼働率[搬入ゴミ規模あたり(-)] 縦軸：ごみあたり電気使用量(kWh/t)

図 5 - 6 に、横軸を規模とし稼働率をパラメータとしての電気使用量を示す。同じ規模で稼働率が異なっても電気使用量の相違が見られなかった。しかし、稼働率を横軸にとって、電気使用量との関係を図 5-7 に示すと、いずれの燃焼装置でも、稼働率が増加するにつれて電気使用量が少なくなる傾向が見られた。以上各燃焼装置の電気使用量と相関がみられる要素をまとめると、表 5-6 となる。

焼却灰溶融なし 1998 年以前の装置は値が多く、ばらつきが大きいので、今後の分析では除く。

表 5-6 電気使用量と相関がみられる要素

| 燃焼装置の形式        | 電気使用量と相関が見られる要素 |       |      |         |         |
|----------------|-----------------|-------|------|---------|---------|
|                | 炉形式又は溶融方式       | 炉数    | 規模   | 排ガス量設計値 | 稼働率     |
| 焼却灰溶融なし1998年以前 | 流動床>ストーカー       | —     | —    | —       | —       |
| 焼却灰溶融なし1998年以降 | —               | —     | 正の相関 | ガス量小の時大 | 稼働率小の時大 |
| 焼却灰溶融あり        | 電気式>燃料式         | 3炉の時大 | 負の相関 | ガス量小の時大 | 稼働率小の時大 |
| ガス化溶融          | —               | 3炉の時大 | 負の相関 | —       | 稼働率小の時大 |
| 関連する図          | 図 5-5           |       |      | 図 5-7   |         |

## 5.2.2 電気使用量モデル

### (1) 線形モデル

図 4-38 に示したように焼却灰溶融なし、焼却灰溶融あり、ガス化溶融は電気使用量が異なり、表 5-6 のように電気使用量に影響をする要因も違う。そのため、燃焼装置を三つに分け、表 5-6 の電気使用量と相関が見られる要素を変数とした重回帰モデルを作成する。このモデルでは、各要素が電気使用量に及ぼす影響を一項ずつ足し、電気使用量とする。

灰溶融を備えた焼却装置では、溶融方式と炉数によって電気使用量が違うため、まず、電気式 2 炉、電気式 3 炉のように式を分ける。燃料式はほとんど 2 炉であるため、3 炉を分析の対象外とし、ガス化溶融の式は 2 炉と 3 炉に区分する。

$$y = A + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 \quad (1)$$

ここで、 $y$ ：ごみあたり電気使用量(kWh/t)， $x_3$ ：規模(t / 日)， $x_4$ ：排ガス量設計値規模あたり( $m^3N/h$ )/(t/日)， $x_5$ ：稼働率(-)， $a_3, a_4, a_5$ 等：係数

溶融方式/炉数別の重回帰分析の結果を表 5-7 に示す。ガス化溶融は稼働率、焼却は規模に対する有意性が見られるという、燃焼装置によって異なる結果となった。ガス化溶融は、稼働率が大きいほど電気使用量が減少することが明らかになった。規模は有意性が認められなかったが、やはり係数は負であり、規模が大きいほど電気使用量は小さくなる。焼却は、規模、稼働率とも係数が負であるが、有意性が認められたのは灰溶融電気式 3 炉の規模のみである。これは燃料式、電気式 2 炉は、ばらつきのおおきさと較べてデータ数が少ないためと思われる。1998 年以降の灰溶融なしの焼却施設では、規模の係数は正であり、規模が大きいほど電気使用量が多くという、他とは異なった結果となった。

表 5-7 の結果によるモデル計算値と実績値を比較した結果は図 5-8 となる。

表 5-7 溶融方式 / 炉数別の重回帰分析結果

| 燃焼装置の形式            | 式の区分          |    | 偏回帰係数               |                     |                     |        | n  | 決定係数<br>R <sup>2</sup> | 自由度修正<br>正済決定<br>係数 | モデル式<br>全体の有<br>意確率 |
|--------------------|---------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|--------|----|------------------------|---------------------|---------------------|
|                    | 炉形式又は<br>溶融方式 | 炉数 | 規模 $a_3$            | 排ガス量 $a_4$          | 稼働率 $a_5$           | 定数項A   |    |                        |                     |                     |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | —             | —  | 0.08*               | -0.04 <sup>NS</sup> | -0.25 <sup>NS</sup> | 221.45 | 33 | 0.36                   | 0.29                | 0.005               |
| 焼却灰溶融あり            | 電気式           | 2炉 | -0.07 <sup>NS</sup> | -0.71 <sup>NS</sup> | -0.96 <sup>NS</sup> | 649.53 | 11 | 0.51                   | 0.30                | 0.148               |
|                    |               | 3炉 | -0.18**             | 0.07 <sup>NS</sup>  | -0.28 <sup>NS</sup> | 436.54 | 22 | 0.40                   | 0.30                | 0.024               |
|                    | 燃料式           | 2炉 | -0.55 <sup>NS</sup> | -0.21 <sup>NS</sup> | -0.11 <sup>NS</sup> | 438.19 | 11 | 0.33                   | 0.05                | 0.39                |
| ガス化溶融              | —             | 2炉 | -0.26 <sup>NS</sup> | —                   | -0.88**             | 566.24 | 43 | 0.30                   | 0.26                | 0.001               |
|                    | —             | 3炉 | -0.19 <sup>NS</sup> | —                   | -1.45*              | 718.74 | 10 | 0.64                   | 0.54                | 0.028               |

※偏回帰係数の有意性 (P-値) \* : 5%有意 \*\* : 1%有意 <sup>NS</sup> : 有意ではない

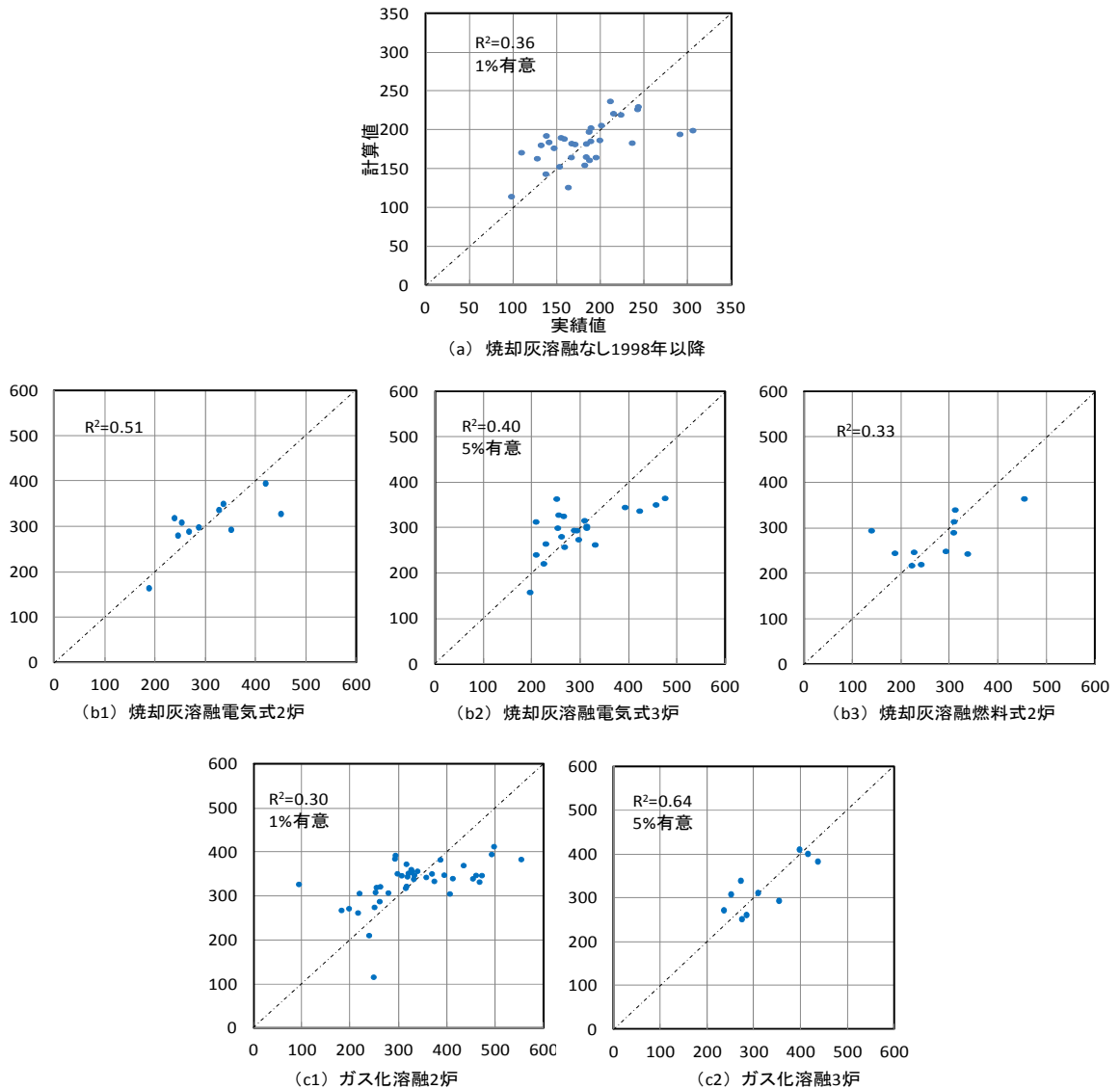


図 5-8 線形モデルによる計算値と実績値

横軸：電気使用量実績値(kWh/t) 縦軸：電気使用量計算値(kWh/t)

表 5-7 は溶融方式、炉数によってモデル式を別にしたが、これらをダミー変数として加える方法がある。すなわち、

$X_1$ ：炉形式又は溶融方式（電気式=0, 燃料式=1),  $X_2$ ：炉数（2 炉=0, 3 炉=1)

とすると重回帰式は：

$$y = A + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 \quad (2)$$

で表すことができる。 $a_1$ は電気式を基準とした電気消費量の増分,  $a_2$ は 2 炉を基準とした増分を表す。

溶融方式、炉数を変数として含む重回帰分析の結果を表 5-8 に示す。観測数 (n) が多くなり、表 5-7 の結果と比較すると、三つの燃焼装置ではモデル式全体の有意確率が 5%以下となり、いずれも有意であった。有意である変数は表 5-6 で得られた関係とほぼ同じであるが、溶融方式と炉数は統計的有意性が認められなかった。灰溶融ありの焼却装置では、規模と排ガス量の偏回帰係

数が有意であり、特に規模の影響が多い。ガス化溶融では、有意な変数は規模と稼働率であり、特に稼働率の方、影響が大きい。

表 5-8 による計算値と実績値の比較を、図 5-9 に示す。

表 5-8 溶融方式/炉数を変数として含む重回帰分析結果

| 燃烧装置の形式          | 偏回帰係数                    |                     |                   |                     |                     |        | n  | 決定係数 R <sup>2</sup> | 自由度修正済決定係数 | モデル式全体の有意確率 | 付注        |
|------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|----|---------------------|------------|-------------|-----------|
|                  | 炉形式又は溶融方式 a <sub>1</sub> | 炉数 a <sub>2</sub>   | 規模 a <sub>3</sub> | 排ガス量 a <sub>4</sub> | 稼働率 a <sub>5</sub>  | 定数項 A  |    |                     |            |             |           |
| 焼却灰溶融なし 1998 年以降 | -                        | -                   | 0.08 *            | -0.04 <sup>NS</sup> | -0.25 <sup>NS</sup> | 221.45 | 33 | 0.36                | 0.29       | 0.005       | 表 5-7 と同じ |
| 焼却灰溶融あり          | -23.45 <sup>NS</sup>     | 3.86 <sup>NS</sup>  | -0.18**           | -0.25*              | -0.27 <sup>NS</sup> | 461.89 | 45 | 0.33                | 0.25       | 0.006       |           |
| ガス化溶融            | -                        | 41.82 <sup>NS</sup> | -0.25*            | -                   | -0.94**             | 576.50 | 53 | 0.33                | 0.29       | 0.000       |           |

※炉形式 X<sub>1</sub> : 電気式=0, 燃料式=1 炉数 X<sub>2</sub> : 2 炉=0, 3 炉=1

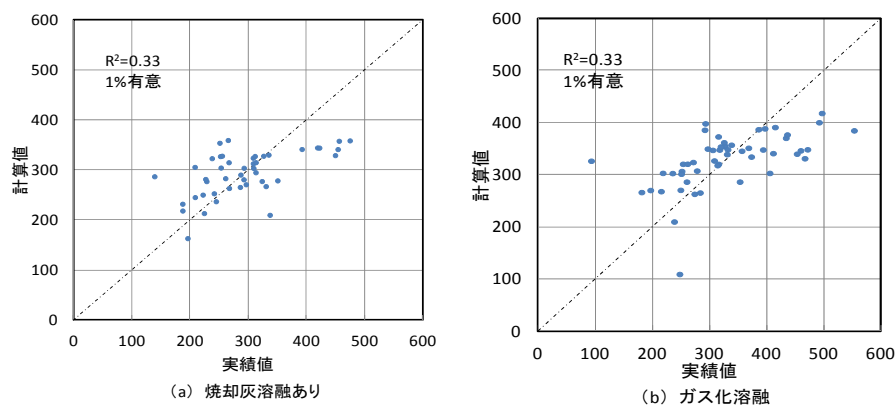


図 5-9 線形モデルによる計算値と実績値 (炉形式/炉数を変数として含むモデル)

## (2) 指数モデル

線形モデルでは、各変数が電気使用量に及ぼす影響の和を用いて電気使用量を求めるが、各変数の積から電気使用量を求めることも考えられる。そこで、三つの燃烧装置それぞれについて、炉形式又は溶融方式、規模、排ガス量、稼働率を合わせてごみあたり電気使用量を表すこととした。

$$\text{焼却灰溶融なし 1998 年以降} : y = y_0 \left( \frac{X_2}{X_{2_0}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{3_0}} \right)^{a_3} \left( \frac{X_4}{X_{4_0}} \right)^{a_4} \quad (3)$$

$$\text{焼却灰溶融あり} : y = y_0 (1 + a_1 X_1) \left( \frac{X_2}{X_{2_0}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{3_0}} \right)^{a_3} \left( \frac{X_4}{X_{4_0}} \right)^{a_4} \quad (4)$$

$$\text{ガス化溶融} : y = y_0 \left( \frac{X_2}{X_{2_0}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{3_0}} \right)^{a_3} \left( \frac{X_4}{X_{4_0}} \right)^{a_4} \quad (5)$$

ここで、y : ごみあたり電気使用量 (kWh/t), X<sub>1</sub> : 溶融方式 (電気式=0, 燃料式=1), X<sub>2</sub> : 規模 (t / 日), X<sub>3</sub> : 排ガス量設計値規模あたり (m<sup>3</sup>N/h)/(t/日), X<sub>4</sub> : 稼働率(-), X<sub>i0</sub> (i=2, 3, 4) : 基準とする規模, 排ガス量, 稼働率 (燃烧装置それぞれ変数の中央値にする), y<sub>0</sub> : 基準とする各変数の時の電気使用量

$X_1$  は、溶融方式によって基準がどれだけ変化するかを表し、その他の変数は何倍となるかを表す。計算値と実績値の誤差を最小とする最小二乗法を用い、モデル式の係数  $y_0$ 、指数  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$  を求める。その結果は以下の通りである。

焼却灰溶融なし 1998 年以降：

$$y = 176.08 \left(\frac{X_2}{X_{20}}\right)^{0.15} \left(\frac{X_3}{X_{30}}\right)^{-0.04} \left(\frac{X_4}{X_{40}}\right)^{-0.22} \quad X_{20}=210, X_{30}=180, X_{40}=211 \quad (6)$$

焼却灰溶融あり：

$$y = 317.88(1 - 0.14X_1) \left(\frac{X_2}{X_{20}}\right)^{-0.26} \left(\frac{X_3}{X_{30}}\right)^{-0.29} \left(\frac{X_4}{X_{40}}\right)^{-0.25} \quad X_{20}=270, X_{30}=125, X_{40}=217 \quad (7)$$

ガス化溶融：

$$y = 319.07 \left(\frac{X_2}{X_{20}}\right)^{-0.14} \left(\frac{X_3}{X_{30}}\right)^{-0.10} \left(\frac{X_4}{X_{40}}\right)^{-0.62} \quad X_{20}=160, X_{30}=148, X_{40}=216 \quad (8)$$

得られた係数および指数をまとめると表 5-9 になる。排ガス量、稼働率の指数は負であり、変数が大きくなるにつれて電気使用量が少なくなる。1998 年以降の灰溶融なしの焼却施設では、規模の指数は正であり、他とは異なった。規模が増加すると電気使用量が増加するという傾向は 5.2.1 でも見られたが、施設規模の大きい施設では排ガス設備を多く設置し、リサイクル施設を整備している可能性がある。

表 5-9 指数モデル係数および指数のまとめ

| 燃焼装置の形式            | 係数, 指数 |       |       |       |       |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                    | $y_0$  | $a_1$ | $a_2$ | $a_3$ | $a_4$ |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | 176.08 | —     | 0.15  | -0.04 | -0.22 |
| 焼却灰溶融あり            | 317.88 | -0.14 | -0.26 | -0.29 | -0.25 |
| ガス化溶融              | 319.07 | —     | -0.14 | -0.10 | -0.62 |

線形の重回帰モデルにおける変数の影響度は、統計的有意性として判定できるが、指数モデルはそれに該当する方法がない。そこで、各変数は電気使用量にどのぐらい影響を与えるかを検討する。各変数について、第 1, 第 3 四分位数  $X_{i_{0.25}}$ 、 $X_{i_{0.75}}$  ( $i=2,3,4$ ) の時の値を中央値  $X_{i_0}$  のそれとの差を次のように表す。

$$A_{0.25} = \left(\frac{X_{i_{0.25}}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} - \left(\frac{X_{i_0}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} = \left(\frac{X_{i_{0.25}}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} - 1$$

$$A_{0.75} = \left(\frac{X_{i_{0.75}}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} - \left(\frac{X_{i_0}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} = \left(\frac{X_{i_{0.75}}}{X_{i_0}}\right)^{a_i} - 1$$

これらの絶対値が大きいほど変数の変化が電気使用量に及ぼす影響度が大きい。結果を表 5-10 に示す。図 5-10 は図で示したもののだが、 $A_{0.75}$  の時マイナスとなるのは、例えば

表 5-10 指数モデル変数の影響度

| 燃焼装置の形式            | 項目                    | 変数    |       |       |
|--------------------|-----------------------|-------|-------|-------|
|                    |                       | 規模    | 排ガス量  | 稼働率   |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | $A_{0.25}$            | -0.05 | 0.01  | 0.03  |
|                    | $A_{0.75}$            | 0.12  | -0.01 | -0.02 |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.17  | 0.02  | 0.05  |
| 焼却灰溶融あり            | $A_{0.25}$            | 0.07  | 0.06  | 0.03  |
|                    | $A_{0.75}$            | -0.15 | -0.07 | -0.03 |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.22  | 0.13  | 0.06  |
| ガス化溶融              | $A_{0.25}$            | 0.03  | 0.02  | 0.04  |
|                    | $A_{0.75}$            | -0.04 | -0.03 | -0.09 |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.08  | 0.05  | 0.13  |



規模が大きいほど電気使用量が小さくなることを示す。1998 年以降の焼却灰溶融なしと焼却灰溶融ありの焼却装置は規模、ガス化溶融は稼働率が最も影響のある変数である。(b) によると焼却灰溶融ありでは、規模が第 1 四分位数から第 3 四分位数に増加すると電気使用量が 22%減り、スケールメリットが大きく作用していると言える。また、排ガス量は 13%減少する。ガス化溶融では、稼働率>規模>排ガス量の順になった。いずれも溶融方式/炉数を含む重回帰分析の結果と一致している。計算値と実績値を比較すると図 5-11 になる。

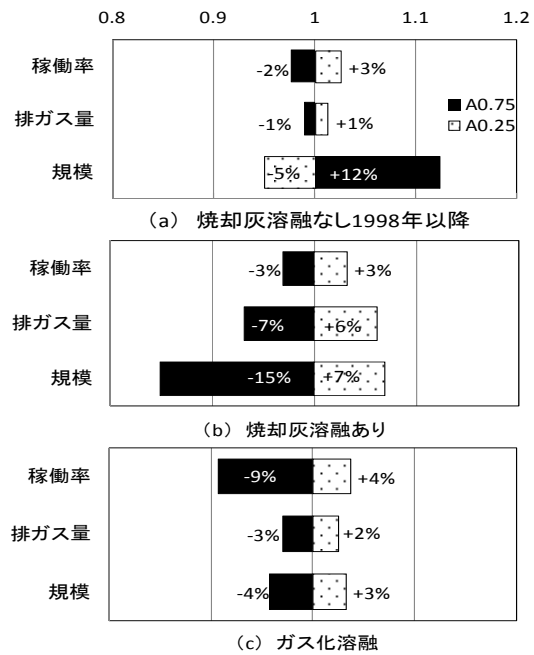


図 5-10 指数モデル変数の影響度

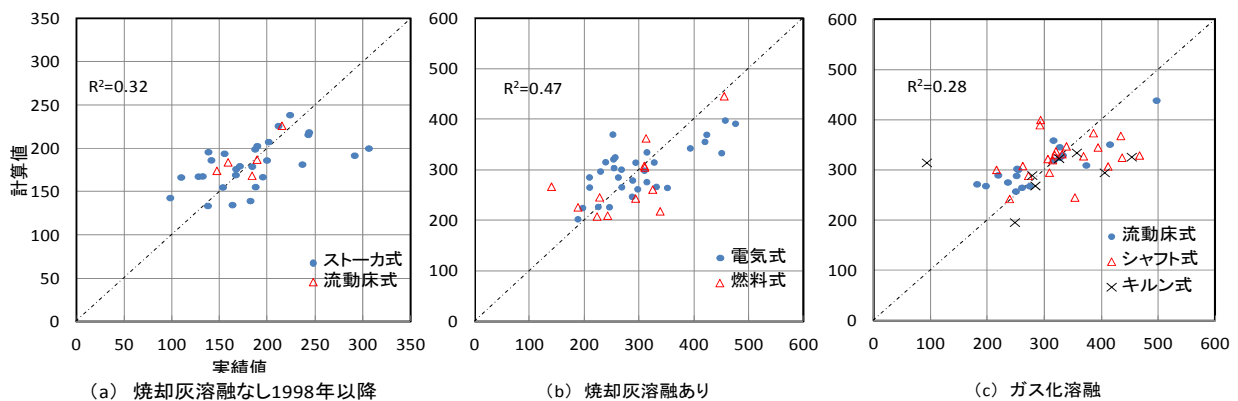


図 5-11 指数モデルによる計算値と実績値

### 5.3 燃料使用量

#### 5.3.1 燃料使用量と各要素の関係

焼却装置の形式別にごみあたり燃料使用量と規模の両方対数を取り、関係を図 5-12 に示す。いずれの焼却装置でも規模と燃料使用量の相関が見られた。(b) 1998 年以降の灰溶融なしと (c) 灰溶融ありの焼却装置では、規模が大きくなるにつれて、燃料使用量が少なくなる傾向が見られた。(d) ガス化溶融では、流動床式とキルン式において、燃料使用量と規模の間に負の相関関係が見られたが、シャフト式では関係が明確ではない。炉形式別にみると、(c) 灰溶融ありの焼却では、燃料式が燃料を灰溶融のエネルギーとして使うため、電気式より大きい。(d) ガス化溶融では、シャフト式が大量のコークスを使うため、流動床式とキルン式より大きい。

同じ規模の施設では、稼働率と燃料使用量に関係が見られなかった。しかし、稼働率を横軸にし、焼却装置別の燃料使用量を図 5-13 に示すと、稼働率が大きいほど燃料使用量が小さくなることが分かった。焼却装置の形式別に、燃料使用量と相関が見られる要素を表 5-11 にまとめる。

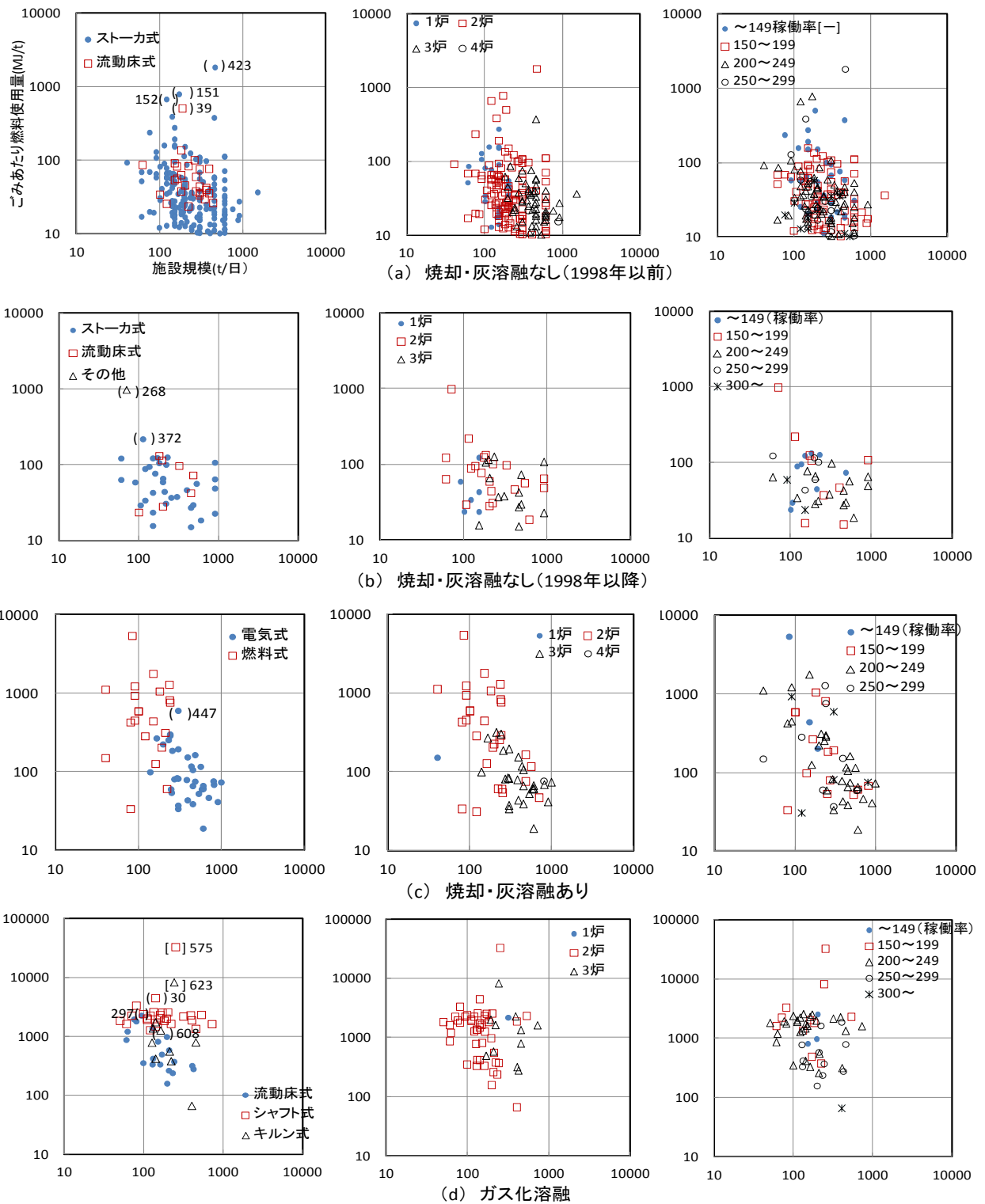


図 5-12 焼焼装置形式別の燃料使用量

横軸：施設規模(t/日) 縦軸：ごみあたり燃料使用量(MJ/t)

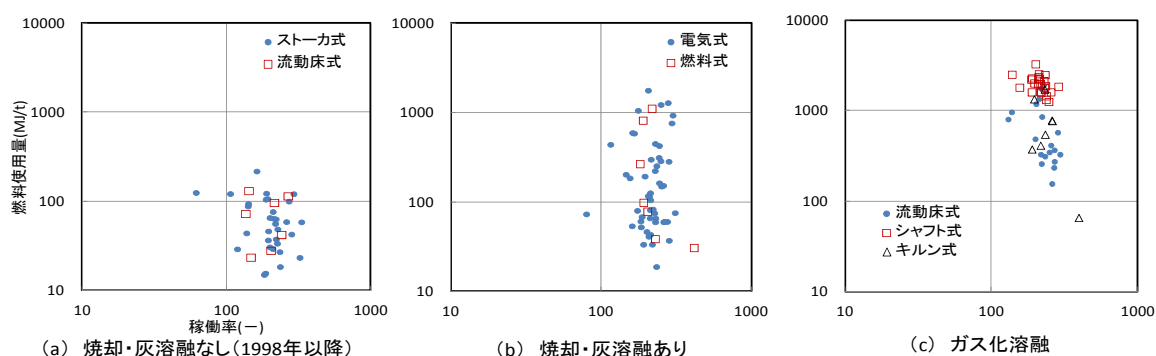


図 5-13 稼働率と燃料使用量

横軸：稼働率[搬入ごみ規模あたり(-)] 縦軸：ごみあたり燃料使用量(MJ/t)

表 5-11 燃料使用量と相関がみられる要素

| 燃焼装置の形式        | 燃料使用量と相関が見られる要素   |    |      |        |
|----------------|-------------------|----|------|--------|
|                | 炉形式又は溶融方式         | 炉数 | 規模   | 稼働率    |
| 焼却灰溶融なし1998年以前 | —                 | —  | —    | —      |
| 焼却灰溶融なし1998年以降 | —                 | —  | 負の相関 | 負の相関   |
| 焼却灰溶融あり        | 燃料式 > 電気式         | —  | 負の相関 | 負の相関   |
| ガス化溶融          | シャフト式 > 流動床式、キルン式 | —  | 負の相関 | 負の相関   |
| 関連する図          | 図 5-12            |    |      | 図 5-13 |

### 5.3.2 燃料使用量モデル

#### (1) 線形モデル

表 5-11 において燃料使用量と相関が見られる要素を変数とし、重回帰分析を用い、モデルを作成する。そこで、電気使用量の分析と同様に、まず炉形式又は溶融方式で式を区分する。

$$y = A + a_2x_2 + a_3x_3 \quad (9)$$

ここで、 $y$ ：ごみあたり燃料使用量(MJ/t)， $x_2$ ：規模(t /日)， $x_3$ ：稼働率(-)， $a_2$ ， $a_3$ ：係数  
 表 5-12 は炉形式又は溶融方式別の重回帰分析結果である。いずれの式でも、規模が大きいほど、燃料使用量が小さくなることが分かった。特に電気式灰溶融ありの施設と流動床式ガス化溶融では、規模が最も影響のある変数である。燃料式焼却灰溶融ありの施設では、規模よりも稼働率が関係している。それ以外は、データのばらつき等が原因で有意性が認められなかった。図 5-14 に燃焼装置別のモデルごとに計算値と実績値の違いを示す。いずれも計算値と実績値に誤差があり、一致度は低い。これは、燃料を焼却や灰溶融等のごみ処理の目的だけでなく、暖房等別の用途の使用も含めた施設もあるからであろう。

表 5-12 炉形式又は溶融方式別の重回帰分析結果

| 燃烧装置の形式            | 式の区分<br>炉形式又は<br>溶融方式 | 偏回帰係数               |                     |         | n  | 決定係数<br>R <sup>2</sup> | 自由度修正<br>済決定<br>係数 | モデル式<br>全体の有<br>意確率 |
|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------|----|------------------------|--------------------|---------------------|
|                    |                       | 規模a <sub>2</sub>    | 稼働率a <sub>3</sub>   | 定数項A    |    |                        |                    |                     |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | —                     | -0.01 <sup>NS</sup> | 0.04 <sup>NS</sup>  | 70.50   | 41 | 0.01                   | -0.05              | 0.872               |
| 焼却灰溶融あり            | 電気式                   | -0.17 <sup>**</sup> | -0.08 <sup>NS</sup> | 197.54  | 37 | 0.27                   | 0.23               | 0.004               |
|                    | 燃料式                   | -1.34 <sup>NS</sup> | -8.76 <sup>*</sup>  | 2910.63 | 22 | 0.26                   | 0.18               | 0.059               |
| ガス化溶融              | 流動床式                  | -2.57 <sup>*</sup>  | -3.64 <sup>NS</sup> | 1966.85 | 19 | 0.39                   | 0.31               | 0.020               |
|                    | シャフト式                 | -0.92 <sup>NS</sup> | 4.46 <sup>NS</sup>  | 1282.57 | 27 | 0.07                   | -0.01              | 0.430               |
|                    | キルン式                  | -1.19 <sup>NS</sup> | -2.35 <sup>NS</sup> | 1604.87 | 8  | 0.25                   | -0.05              | 0.485               |

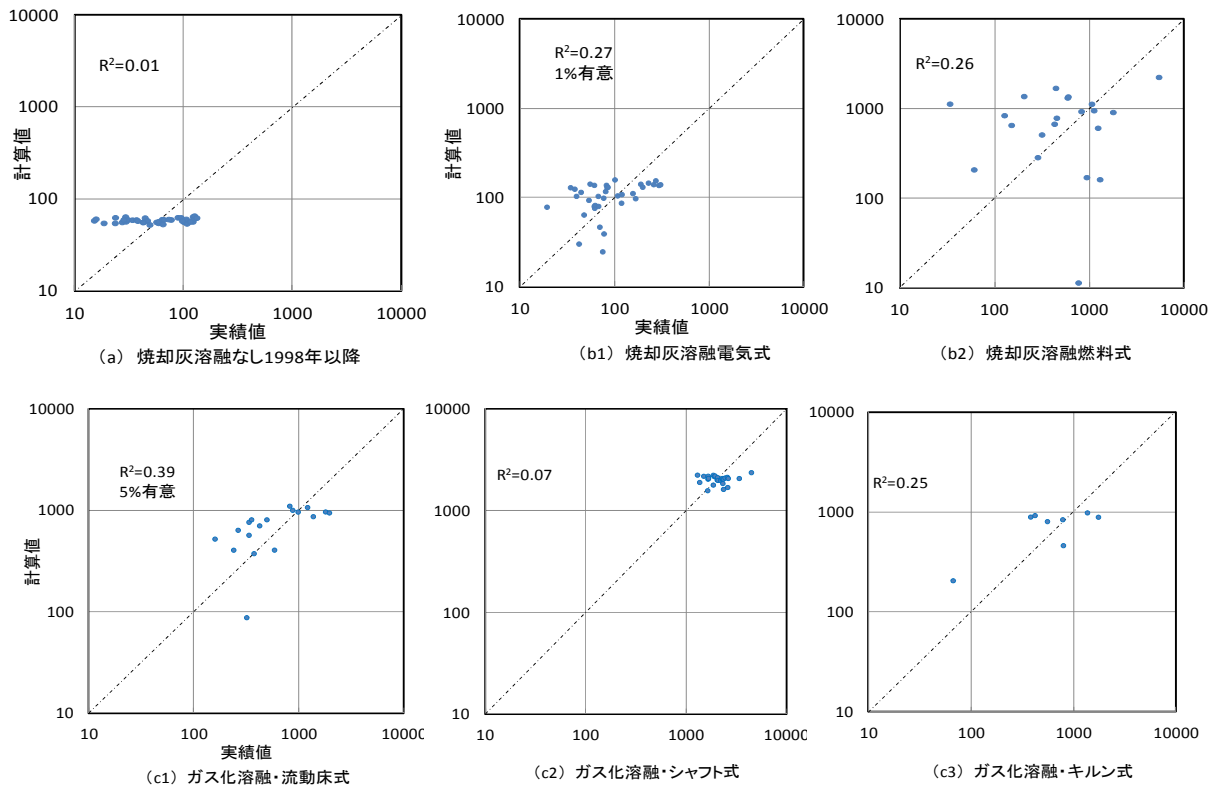


図 5-14 線形モデルによる計算値と実績値

横軸：燃料使用量実績値 (MJ/t) 縦軸：燃料使用量計算値 (MJ/t)

炉形式又は溶融方式をダミー変数として含むモデルは次式となる。

$$y = A + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \quad (10)$$

X<sub>1</sub>：炉形式又は溶融方式 (焼却灰溶融ありの場合、電気式=0, 燃料式=1, ガス化溶融の場合、流動床式=0, キルン式=0, シャフト式=1)

炉形式又は溶融方式を含む重回帰分析の結果を表 5-13 に示す。焼却灰溶融なし 1998 年以降の

施設の分析結果は表 5-11 と同様であるため、ここでは述べない。焼却灰溶融ありの燃焼装置は溶融方式と稼働率、ガス化溶融は炉形式に対する有意性が見られた。焼却灰溶融ありの施設では、電気式より、燃料式の方が大きく、差は 625.45MJ/t となった。また、ガス化溶融において、シャフト式は流動床式とキルン式より 1333.46 MJ/t 大きいことが分かった。モデル式により計算値と実績値の違いを比較すると図 5-15 となる。

表 5-13 炉形式又は溶融方式を含む重回帰分析結果

| 燃焼装置の形式 | 偏回帰係数                    |                     |                     |         | n  | 決定係数 R <sup>2</sup> | 自由度修正済決定係数 | モデル式全体の有意確率 |
|---------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------|----|---------------------|------------|-------------|
|         | 炉形式又は溶融方式 a <sub>1</sub> | 規模 a <sub>2</sub>   | 稼働率 a <sub>3</sub>  | 定数項 A   |    |                     |            |             |
| 焼却灰溶融あり | 625.45**                 | -0.33 <sup>NS</sup> | -5.38**             | 1404.87 | 59 | 0.33                | 0.29       | 0.000       |
| ガス化溶融   | 1333.46**                | -1.22 <sup>NS</sup> | -0.77 <sup>NS</sup> | 1121.17 | 54 | 0.56                | 0.54       | 0.000       |

※炉形式または溶融方式 X<sub>1</sub> : 電気式=0, 燃料式=1

流動床式ガス化溶融=0, キルン式ガス化溶融=0, シャフト式ガス化溶融=1

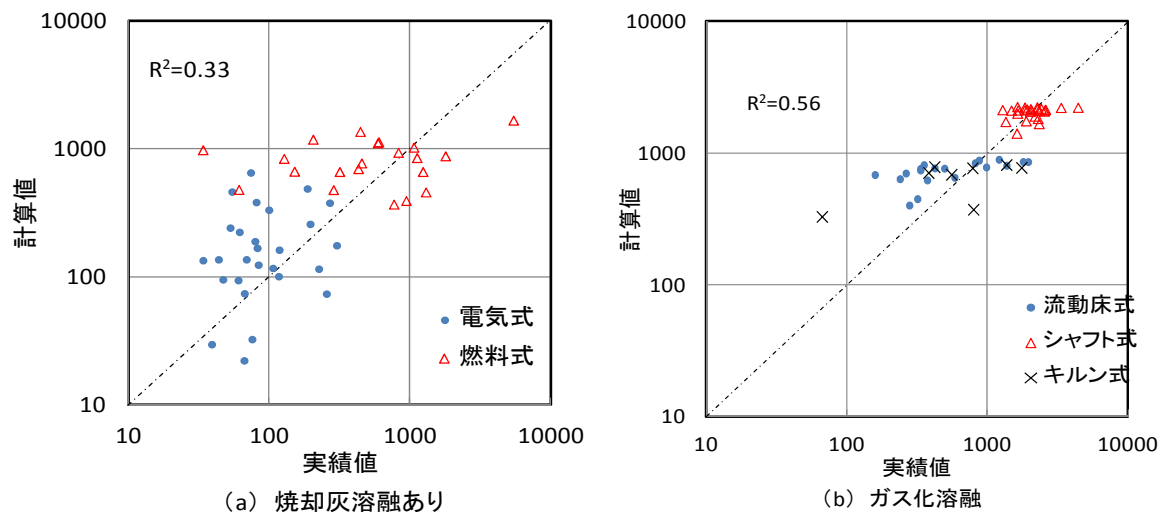


図 5-15 線形モデルによる計算値と実績値 (炉形式/炉数を含むモデル)

## (2) 指数モデル

燃料使用量は、炉形式又は溶融方式、規模、稼働率の三つに大きな影響を受けていることが分かった。燃料使用量と規模或いは稼働率の関係は、両方対数を取った時に直線関係になったため、以下の式で表す。

$$\text{焼却灰溶融なし 1998 年以降} : y = y_0 \left( \frac{X_2}{X_{20}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{30}} \right)^{a_3} \quad (11)$$

$$\text{焼却灰溶融あり} \quad y = y_0 (1 + a_1 X_1) \left( \frac{X_2}{X_{20}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{30}} \right)^{a_3} \quad (12)$$

$$\text{ガス化溶融} \quad y = y_0 (1 + a_1 X_1) \left( \frac{X_2}{X_{20}} \right)^{a_2} \left( \frac{X_3}{X_{30}} \right)^{a_3} \quad (13)$$

ここで、y : ごみあたり燃料使用量 MJ/t , X<sub>1</sub> : 炉形式又は溶融方式 (焼却灰溶融ありの場合、

電気式=0, 燃料式=1, ガス化溶融の場合, 流動床式=0, キルン式=0, シャフト式=1),  $X_2$ : 規模(t/日),  $X_3$ : 稼働率(-),  $X_{i_0}$  ( $i=2, 3$ ): 基準とする規模, 稼働率 (ここでそれぞれの中央値にする),  $y_0: X_{i_0}$  ( $i=3, 4$ ) の時の燃料使用量

計算値と実績値の誤差を最小とする最小二乗法を用い, モデル式の係数  $y_0$ , 指数  $a_1, a_2, a_3$  を求める。その結果は以下の通りである。

焼却灰溶融なし 1998 年以降 :

$$y = 58.53 \left(\frac{X_2}{X_{2_0}}\right)^{-0.07} \left(\frac{X_3}{X_{3_0}}\right)^{-0.28} \quad X_{2_0}=200, X_{3_0}=201 \quad (14)$$

焼却灰溶融あり :

$$y = 99.32(1 + 2.21X_1) \left(\frac{X_2}{X_{2_0}}\right)^{-0.55} \left(\frac{X_3}{X_{3_0}}\right)^{-1.77} \quad X_{2_0}=255, X_{3_0}=214 \quad (15)$$

ガス化溶融 :

$$y = 718.40(1 + 1.83X_1) \left(\frac{X_2}{X_{2_0}}\right)^{-0.23} \left(\frac{X_3}{X_{3_0}}\right)^{0.28} \quad X_{2_0}=155, X_{3_0}=218 \quad (16)$$

表 5-14 指数モデル係数, 指数のまとめ

| 焼焼装置の形式            | 係数, 指数 |       |       |       |
|--------------------|--------|-------|-------|-------|
|                    | $y_0$  | $a_1$ | $a_2$ | $a_3$ |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | 58.53  | —     | -0.07 | -0.28 |
| 焼却灰溶融あり            | 99.32  | 2.21  | -0.55 | -1.77 |
| ガス化溶融              | 718.40 | 1.83  | -0.23 | 0.28  |

表 5-14 に指数モデルの未知数をまとめる。規模の係数は負であり, 規模が大きいほど燃料使用量は小さくなる。ガス化溶融では, 稼働率は燃料使用量に正の影響を及ぼすとみられた。

表 5-10 と同様の方法で変数の影響度を評価すると表 5-15, 図 5-16 となる。線形モデルで有意性が見られなかった変数は指数モデルで認められた。灰溶融ありの焼却装置では, 規模が第 1 四分位数から第 3 四分位数まで大きくなると燃料使用量が 57%少なくなり, 影響が極めて大きい。また, 稼働率の影響は 44%である。ガス化溶融では, 規模が最も影響のある変数である。

表 5-15 指数モデル変数の影響度

| 焼焼装置の形式            | 項目                    | 変数    |       |
|--------------------|-----------------------|-------|-------|
|                    |                       | 規模    | 稼働率   |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降 | $A_{0.25}$            | 0.02  | 0.07  |
|                    | $A_{0.75}$            | -0.05 | -0.04 |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.07  | 0.11  |
| 焼却灰溶融あり            | $A_{0.25}$            | 0.28  | 0.23  |
|                    | $A_{0.75}$            | -0.28 | -0.20 |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.57  | 0.44  |
| ガス化溶融              | $A_{0.25}$            | 0.08  | -0.02 |
|                    | $A_{0.75}$            | -0.07 | 0.04  |
|                    | $ A_{0.25}-A_{0.75} $ | 0.15  | 0.06  |

$$A_{0.25} = (X_{i_{0.25}}/X_{i_0})^{a_i} - 1 \quad A_{0.75} = (X_{i_{0.75}}/X_{i_0})^{a_i} - 1 \quad (i=2,3,4)$$

計算値と実績値を比較すると図 5-17 になる。

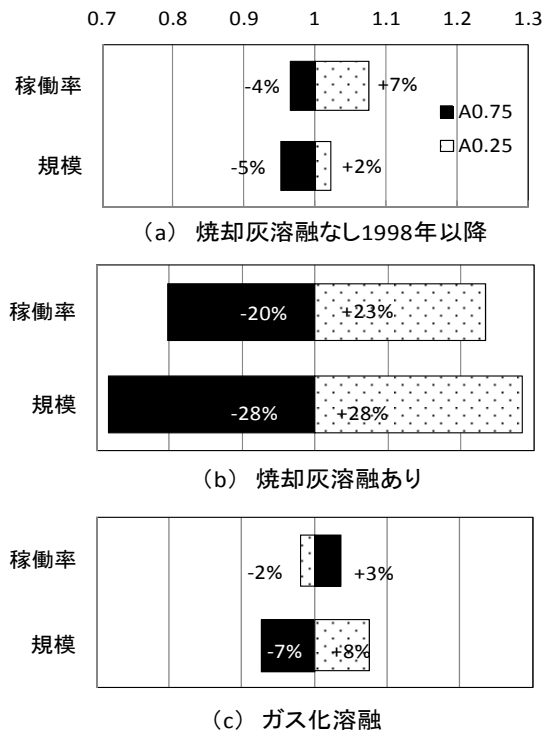


図 5-16 指数モデル変数の影響度

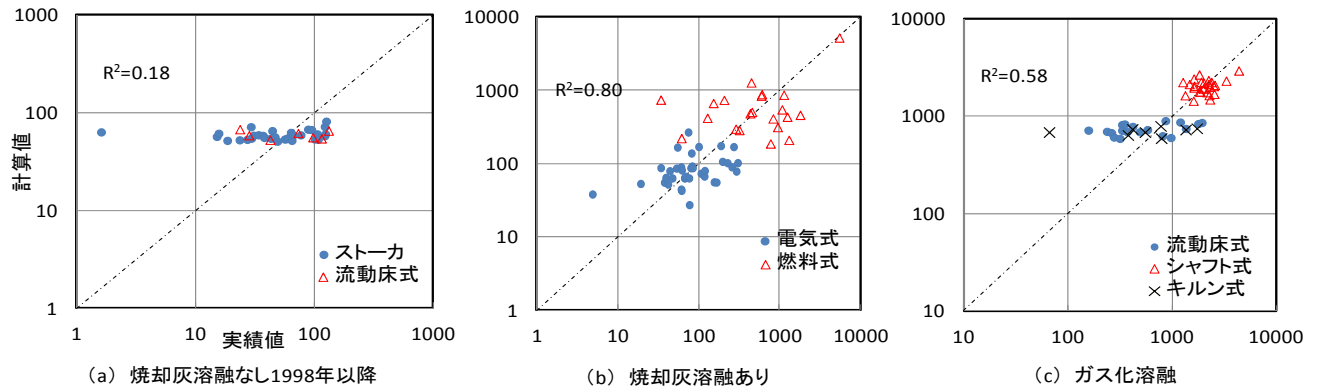


図 5-17 指数モデルによる計算値と実績値

## 第6章 結論

第1章では、本研究の背景と目的を述べた。

第2章では、研究の対象と調査方法であるアンケート調査について述べた。

第3章では、施設概要および物質収支、排ガス処理、発電・熱利用に対して、アンケート調査で得られた施設の全般を分析した。

第4章では、燃焼装置を焼却・灰溶融なし、焼却・灰溶融あり、ガス化溶融に分け、それぞれの施設概要、パフォーマンス、管理コスト等を比較し、評価した。ガス化溶融は環境対策は高いが、管理コストは低い。焼却灰溶融なしはエネルギー収支、管理コストが高いが、環境対策、物質収支がやや劣る。焼却灰溶融ありでは、溶融方式によって優れた項目が異なり、燃料式より電気式の方は点数が高い。また、ガス化溶融は環境対策は優れるが、燃料使用量が多く、売電率、エネルギー生産効率等が低いためエネルギー収支の点数が低く、管理コストがより劣ることが見られる。

第5章では、電気と燃料の使用量に影響を及ぼす要素を分析し、それらの要素をパラメータとした標準算出モデルを作成した。炉形式によって違うが、電気使用量は炉形式、規模、排ガス量設計値、稼働率、燃料使用量は炉形式、規模、稼働率が最も影響のある要素である。また、電気と燃料の使用量に対してモデルを二つ作成した。



## 付録

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 1. アンケート調査票 .....            | 80  |
| 2. 第3章の図に対応する表 .....         | 84  |
| 3. 第4章の図に対応する表 .....         | 94  |
| 4. スミルノフ・グラッブス検定の棄却限界表 ..... | 111 |

## ごみ焼却施設に関するアンケート回答用紙

|         |       |     |  |  |
|---------|-------|-----|--|--|
| 市町村・組合名 |       |     |  |  |
| 記入ご担当者様 | お名前   |     |  |  |
|         | 所属・職名 |     |  |  |
|         | 連絡先   | 電話  |  |  |
|         |       | FAX |  |  |
| 電子メール   |       |     |  |  |

実績値は、2009年度(平成21年度)実績の記入をお願いします。

### 設問1 焼却施設の概要

#### (1) 概要

|      |                |                             |                |
|------|----------------|-----------------------------|----------------|
| 施設名称 |                |                             |                |
| 施設規模 | t/日 × 炉        |                             |                |
| 敷地面積 | m <sup>2</sup> | 建物面積                        | m <sup>2</sup> |
| 建物高さ | 地下 階,          | 地上 階                        | 階建て            |
| 煙突高さ | m              | 竣工年月                        | 年 月            |
| 運転日数 | 全停止 日          | 一炉停止 日                      |                |
| 炉形式  | 焼却             | ストーカ式 ・ 流動床 ・ その他( )        |                |
|      | 灰溶融            | なし ・ あり(電気式 ・ 燃料式 ・ その他( )) |                |
|      | 溶融物            | 焼却灰＋飛灰 ・ 焼却灰のみ ・ 飛灰のみ       |                |
|      | ガス化溶融          | 流動床式 ・ シャフト式 ・ キルン式         |                |

#### (2) 排ガス処理等

|        |                                   |  |                                   |
|--------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| 排ガス処理  | 集塵設備                              | バグフィルタ ・ 電気集塵器 ・ サイクロン                   |                                   |
|        | HCl・SO <sub>x</sub> 対策<br>(複数回答可) | 乾式 ・ 半乾式 ・ 湿式                            |                                   |
|        | NO <sub>x</sub> 対策(複数回答可)         | 無触媒脱硝 ・ 触媒脱硝 ・ 低酸素燃焼制御<br>炉内水噴射 ・ 排ガス再循環 |                                   |
|        | ダイオキシン類対策<br>(複数回答可)              | 触媒 ・ 活性炭吹込 ・ その他                         |                                   |
|        | 処理系列                              | 炉系列ごと ・ 一系列(複数炉を統合)                      |                                   |
| 排ガス量   | 設計値                               | m <sup>3</sup> N/h                       | 実績値<br>m <sup>3</sup> N/h         |
| 排ガス目標値 | HCl                               | ppm以下                                    | SO <sub>x</sub> ppm以下             |
|        | NO <sub>x</sub>                   | ppm以下                                    | ダイオキシン類 ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下 |

(3) 熱利用

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 発電   | なし ・ あり (所内利用のみ ・ 売電あり)    |
| 発電容量 | kW × 基 ( °C × Mpa)         |
| 熱利用  | なし ・ あり (所内利用のみ ・ 所外熱供給あり) |

(4) 飛灰処理・水処理

|                |   |
|----------------|---|
| 飛灰処理           | 薬剤 ・ セメント固化 ・ 酸抽出 ・ 熔融  |
| 排水処理量          | 設計値 m <sup>3</sup> /日   |
|                | 一日あたり処理水量(実績値) m <sup>3</sup> /日  |
| 水処理<br>(複数回答可) | MF(精密ろ過)膜 ・ UF(限外ろ過)膜 ・ NF(ナノろ過)膜<br>電気透析 ・ RO(逆浸透)膜 ・ 生物処理(脱窒あり) ・ 生物処理(脱窒なし)<br>促進酸化処理 ・ オゾン酸化キレート吸着 ・ 活性炭処理 ・ 砂ろ過<br>凝集沈殿 ・ カルシウム除去 ・ 他の施設での処理/下水道放流 |
| 処理水放流先         | 下水道放流 ・ 公共用水域への放流   |

設問2 物質収支

(1) 搬入ごみ(実績値)

| 焼却内容物 |            | 搬入量                   |
|-------|------------|-----------------------|
| 一般廃棄物 | 家庭系ごみ      | 収集ごみ t/年              |
|       | 中間処理<br>残渣 | 粗大・資源化施設<br>の処理残渣 t/年 |
|       |            | その他の処理残渣 t/年          |
|       | 事業系ごみ      | 許可業者搬入 t/年            |
|       |            | 自己搬入 t/年              |
| 産業廃棄物 | (種類)       | t/年                   |
|       | (種類)       | t/年                   |
|       | (種類)       | t/年                   |
| 合計    |            | t/年                   |

(2) 搬出物(実績値)

|         |       |              |
|---------|-------|--------------|
| 焼却灰等発生量 | 焼却灰   | t/年 (含水率: %) |
|         | 飛灰    | t/年 (含水率: %) |
|         | 熔融スラグ | t/年          |
|         | メタル   | t/年          |

### 設問3 エネルギー

#### (1) 電力(実績値)

|        |                   |       |
|--------|-------------------|-------|
| 発電量    |                   | MWh/年 |
| 外部より供給 | 買電                | MWh/年 |
|        | 他施設より無料供給         | MWh/年 |
| 外部へ供給  | 売電                | MWh/年 |
|        | 他施設(同一敷地内含む)へ無料供給 | MWh/年 |

#### (2) 蒸気・温水(実績値)

|    |       |                  |
|----|-------|------------------|
| 蒸気 | 温度・圧力 | ℃ MPa            |
|    | 利用量   | トン (うち 施設外供給 トン) |
| 温水 | 温度・圧力 | ℃ MPa            |
|    | 利用量   | トン (うち 施設外供給 トン) |

### 設問4 運転管理

#### (1) 人員数

|                      |                              |     |       |          |
|----------------------|------------------------------|-----|-------|----------|
| 運転操作人員               | 班員                           | 班 × | 人/班 ( | 交代)      |
|                      | 日勤                           |     | 人     |          |
| うち直営                 |                              | 人   | (常勤   | 人・非常勤 人) |
| 管理人員 (上記運転操作との兼務を除く) |                              |     | 人     |          |
| うち直営                 |                              |     | 人     |          |
| 備考(自由記入)             | (例) 焼却施設:5班×4人/班(2交代)直営+日勤5名 |     |       |          |

#### (2) 委託内容

| 業務内容        | 委託の有無 | 委託費  |
|-------------|-------|------|
| 運転業務・管理業務   | あり・なし | 千円/年 |
| 定期整備・補修     | あり・なし | 千円/年 |
| 長期包括契約 ( 年) | あり・なし | 千円/年 |
| その他( )      | あり・なし | 千円/年 |
| 合 計         |       | 千円/年 |

#### (3) 作業車両

|               |      |      |
|---------------|------|------|
| 保有台数          | (種類) | 台    |
|               | (種類) | 台    |
| 車両整備・修理費・リース料 |      | 千円/年 |

## 設問5 コスト

### (1) 建設

| 項目名                |       | 金額 | 事業年度 |
|--------------------|-------|----|------|
| 建設費                | 建設工事費 | 千円 | 年    |
|                    | 用地取得費 | 千円 | 年    |
| 大規模工事費<br>(過去5年以内) |       | 千円 | 年    |
|                    |       | 千円 | 年    |
|                    |       | 千円 | 年    |
|                    |       | 千円 | 年    |

### (2) 運営管理

| 用役費の項目  |           | 使用量                | 金額   |
|---------|-----------|--------------------|------|
| 電気(買電量) |           | MWh/年              | 千円/年 |
| 燃料購入    | 重油        | kL/年               | 千円/年 |
|         | 軽油        | kL/年               | 千円/年 |
|         | 都市ガス・天然ガス | m <sup>3</sup> N/年 | 千円/年 |
|         | LPG       | t/年                | 千円/年 |
|         | その他( )    | /年                 | 千円/年 |
| 用水購入    |           | m <sup>3</sup> /年  | 千円/年 |
| 薬品等     | セメント      | t/年                | 千円/年 |
|         | キレート剤     | t/年                | 千円/年 |
|         | 触媒        | t/年                | 千円/年 |
|         | 活性炭       | t/年                | 千円/年 |
|         | アルカリ剤     | t/年                | 千円/年 |
|         | ( )       | /年                 | 千円/年 |

※施設のパンフレット、清掃事業概要等に掲載されたデータ等がありましたら、コピーの同封をお願いします。

アンケートにご協力いただき、ありがとうございました。

第3章の図に対応する表

付表 3-1 施設規模分布(図 3-1 に対応)

| 施設規模[t/日] |     |      | 施設規模(t/日) |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-----|------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| n=398     |     |      | n= 398    |      |      |      |      |      |      |
| 施設規模      | 施設数 | 割合   | 炉数        | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| <50       | 4   | 1.0  | 1炉        | 9    | 24   | 4    | 1    | 0    | 0    |
| 50≤       | 38  | 9.5  | 2炉        | 33   | 99   | 49   | 25   | 14   | 18   |
| 100≤      | 57  | 14.3 | 3炉        | 0    | 11   | 21   | 25   | 36   | 25   |
| 150≤      | 77  | 19.3 | 4炉        | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    | 2    |
| 200≤      | 74  | 18.6 |           |      |      |      |      |      |      |
| 300≤      | 53  | 13.3 |           |      |      |      |      |      |      |
| 400≤      | 43  | 10.8 |           |      |      |      |      |      |      |
| 500≤      | 33  | 8.3  |           |      |      |      |      |      |      |
| 700≤      | 19  | 4.8  |           |      |      |      |      |      |      |

付表 3-2 地域属性と施設規模(図 3-2 に対応)

| 施設規模(t/日) | 人口  |     |      |      |      | 竣工年(年) |         |         |       |  |
|-----------|-----|-----|------|------|------|--------|---------|---------|-------|--|
|           | <5万 | 5万≤ | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ | ~1979  | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |  |
| <100      | 27  | 9   | 4    | 2    | 0    | 0      | 5       | 13      | 24    |  |
| 100≤      | 24  | 37  | 41   | 26   | 6    | 15     | 29      | 46      | 44    |  |
| 200≤      | 7   | 15  | 34   | 16   | 2    | 1      | 19      | 25      | 29    |  |
| 300≤      | 1   | 1   | 7    | 31   | 13   | 6      | 17      | 23      | 7     |  |
| 400≤      | 3   | 2   | 2    | 26   | 17   | 7      | 10      | 17      | 16    |  |
| 600≤      | 2   | 0   | 1    | 4    | 38   | 4      | 10      | 16      | 15    |  |

| 施設規模(t/日) | 地域  |    |       |    |    |       |    |
|-----------|-----|----|-------|----|----|-------|----|
|           | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |
| <100      | 3   | 8  | 9     | 3  | 8  | 4     | 7  |
| 100≤      | 5   | 17 | 36    | 38 | 13 | 14    | 11 |
| 200≤      | 5   | 7  | 14    | 21 | 9  | 10    | 8  |
| 300≤      | 1   | 6  | 10    | 20 | 6  | 6     | 4  |
| 400≤      | 1   | 3  | 12    | 14 | 14 | 0     | 6  |
| 600≤      | 4   | 2  | 5     | 7  | 17 | 3     | 7  |

付表 3-3 煙突高さ、建物高さ、建物面積(図 3-3 に対応)

| 煙突高さ[m] | n=394 |      | 建物高さ |       |      |     | 施設規模あたり建物面積[m <sup>2</sup> /(t/日)] |     |     |      |
|---------|-------|------|------|-------|------|-----|------------------------------------|-----|-----|------|
|         | 施設数   | 割合   | 地下   | n=351 |      | 地上  | n=394                              |     | 施設数 | 割合   |
| <45     | 13    | 3.3  |      |       |      |     |                                    | <10 | 29  | 7.4  |
| 45≤     | 14    | 3.6  | 1    | 251   | 71.5 | 3   | 0.8                                | 10≤ | 125 | 31.9 |
| 50≤     | 39    | 9.9  | 2    | 87    | 24.8 | 7   | 1.8                                | 20≤ | 85  | 21.7 |
| 55≤     | 216   | 54.8 | 3    | 12    | 3.4  | 37  | 9.4                                | 30≤ | 60  | 15.3 |
| 60≤     | 15    | 3.8  | 4    | 1     | 0.3  | 108 | 27.4                               | 40≤ | 35  | 8.9  |
| 70≤     | 6     | 1.5  | 5    |       |      | 115 | 29.2                               | 50≤ | 24  | 6.1  |
| 80≤     | 38    | 9.6  | 6    |       |      | 78  | 19.8                               | 60≤ | 13  | 3.3  |
| 90≤     | 8     | 2.0  | 7    |       |      | 31  | 7.9                                | 70≤ | 11  | 2.8  |
| 100≤    | 32    | 8.1  | 8≤   |       |      | 15  | 3.8                                | 80≤ | 10  | 2.6  |
| 110≤    | 13    | 3.3  |      |       |      |     |                                    | 90≤ | 10  | 2.6  |

付表 3-4 煙突高さと規模(図 3-4 に対応) 付表 3-5 規模あたりの建物面積と規模(図 3-5 に対応)

| 煙突高さ(m) | 施設規模(t/日) |      |      |      |      |      | 建物面積(m <sup>2</sup> /(t/日)) | 施設規模(t/日) |      |      |      |      |      |
|---------|-----------|------|------|------|------|------|-----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
|         | <100      | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |                             | <100      | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| <20     | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <10                         | 1         | 7    | 3    | 10   | 3    | 5    |
| 20≤     | 2         | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 10≤                         | 8         | 34   | 22   | 18   | 22   | 21   |
| 40≤     | 39        | 120  | 57   | 37   | 20   | 6    | 20≤                         | 4         | 31   | 20   | 12   | 11   | 7    |
| 60≤     | 0         | 4    | 4    | 5    | 6    | 2    | 30≤                         | 8         | 23   | 11   | 7    | 7    | 4    |
| 80≤     | 1         | 3    | 8    | 6    | 13   | 15   | 40≤                         | 21        | 35   | 16   | 6    | 7    | 8    |
| 100≤    | 0         | 2    | 5    | 5    | 11   | 22   |                             |           |      |      |      |      |      |

付表 3-6 施設竣工年分布(図 3-6 に対応)

| 竣工年[年] |     | n=398 |  |
|--------|-----|-------|--|
|        | 施設数 | 割合    |  |
| <1975  | 8   | 2.0   |  |
| 1975≤  | 25  | 6.3   |  |
| 1980≤  | 48  | 12.1  |  |
| 1985≤  | 42  | 10.6  |  |
| 1990≤  | 65  | 16.3  |  |
| 1995≤  | 75  | 18.8  |  |
| 2000≤  | 92  | 23.1  |  |
| 2005≤  | 43  | 10.8  |  |

付表 3-7 施設竣工年と地域属性 (図 3-7 に対応)

| 竣工年<br>(年)  | 地域  |    |           |    |    |           |    |             | 竣工年<br>(年) | 人口  |      |      |      |  |
|-------------|-----|----|-----------|----|----|-----------|----|-------------|------------|-----|------|------|------|--|
|             | 北海道 | 東北 | 東海・北<br>陸 | 関東 | 関西 | 中国・四<br>国 | 九州 | <5万         |            | 5万≤ | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ |  |
| ~1979       | 1   | 3  | 6         | 11 | 7  | 2         | 3  | ~1979       | 3          | 3   | 7    | 12   | 8    |  |
| 1980~<br>89 | 3   | 9  | 16        | 27 | 21 | 6         | 8  | 1980~<br>89 | 8          | 11  | 21   | 28   | 22   |  |
| 1990~<br>99 | 6   | 13 | 32        | 44 | 20 | 13        | 12 | 1990~<br>99 | 21         | 26  | 26   | 40   | 27   |  |
| 2000~       | 9   | 18 | 32        | 21 | 19 | 16        | 20 | 2000~       | 32         | 24  | 35   | 25   | 19   |  |

付表 3-8 稼働率(図 3-8 に対応)

| 規模あたりごみ処理量[(t/年)/(t/日)] |     | n=379 |  |
|-------------------------|-----|-------|--|
|                         | 施設数 | 割合    |  |
| <100                    | 13  | 3.4   |  |
| 100≤                    | 8   | 2.1   |  |
| 120≤                    | 18  | 4.7   |  |
| 140≤                    | 30  | 7.9   |  |
| 160≤                    | 35  | 9.2   |  |
| 180≤                    | 57  | 15.0  |  |
| 200≤                    | 65  | 17.2  |  |
| 220≤                    | 49  | 12.9  |  |
| 240≤                    | 35  | 9.2   |  |
| 260≤                    | 23  | 6.1   |  |
| 280≤                    | 12  | 3.2   |  |
| 300≤                    | 12  | 3.2   |  |
| 350≤                    | 9   | 2.4   |  |
| 400≤                    | 13  | 3.4   |  |

付表 3-9 稼働率と地域属性(図 3-9 に対応)

| 規模あたり搬<br>入ごみ量((t/<br>年)/(t/日)) | 地域  |    |           |    |    |           |    |      | 規模あたり搬<br>入ごみ量((t/<br>年)/(t/日)) | 人口  |      |      |      |  |
|---------------------------------|-----|----|-----------|----|----|-----------|----|------|---------------------------------|-----|------|------|------|--|
|                                 | 北海道 | 東北 | 東海・北<br>陸 | 関東 | 関西 | 中国・<br>四国 | 九州 | <5万  |                                 | 5万≤ | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ |  |
| <150                            | 3   | 8  | 9         | 16 | 6  | 5         | 3  | <150 | 12                              | 12  | 6    | 12   | 8    |  |
| 150≤                            | 5   | 9  | 23        | 26 | 22 | 10        | 15 | 150≤ | 19                              | 24  | 24   | 26   | 17   |  |
| 200≤                            | 7   | 15 | 35        | 26 | 21 | 13        | 16 | 200≤ | 20                              | 20  | 29   | 34   | 30   |  |
| 250≤                            | 4   | 9  | 7         | 11 | 9  | 6         | 5  | 250≤ | 8                               | 4   | 13   | 18   | 8    |  |
| 300≤                            | 0   | 2  | 7         | 16 | 3  | 3         | 3  | 300≤ | 3                               | 3   | 14   | 10   | 4    |  |

付表 3-10 焼却・ガス化溶融の方式(図 3-10) 付表 3-11 灰溶融の方式と溶融物(図 3-11 に対応)

| 焼却    |     | ガス化溶融 |     | 焼却灰溶融方式 |    | 溶融物        |    |
|-------|-----|-------|-----|---------|----|------------|----|
|       | 施設数 |       | 施設数 |         |    |            |    |
| ストーカ式 | 289 | 流動床式  | 21  | 電気式     | 40 | 焼却灰+飛<br>灰 | 45 |
| 流動床式  | 44  | シャフト式 | 31  | 燃料式     | 21 | 焼却灰のみ      | 16 |
| その他   | 3   | キルン式  | 11  | その他     | 2  | 飛灰のみ       | 4  |
| n=336 |     | n=63  |     | n=63    |    | n=65       |    |

付表 3-12 竣工年別灰溶融の有無(図 3-12 に対応)

| 灰溶融 | 竣工年(年) |         |         |       |
|-----|--------|---------|---------|-------|
|     | ~1979  | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |
| 電気式 | 0      | 0       | 7       | 32    |
| 燃料式 | 0      | 1       | 4       | 16    |
| その他 | 0      | 0       | 0       | 2     |
| なし  | 32     | 89      | 126     | 27    |

付表 3-13 処理量中のごみ種別割合 (図 3-13 に対応)

| 処理量あたり家庭系ごみ[-] |     |      | 処理量あたり事業系ごみ[-] |     |      | 処理量あたり産業廃棄物[-] |     |      |
|----------------|-----|------|----------------|-----|------|----------------|-----|------|
|                | 施設数 | 割合   |                | 施設数 | 割合   |                | 施設数 | 割合   |
| <0.3           | 14  | 3.7  | <0.1           | 15  | 4.2  | <0.01          | 23  | 33.8 |
| 0.3≤           | 16  | 4.2  | 0.1≤           | 30  | 8.5  | 0.01≤          | 18  | 26.5 |
| 0.4≤           | 18  | 4.8  | 0.2≤           | 97  | 27.4 | 0.05≤          | 15  | 22.1 |
| 0.5≤           | 80  | 21.2 | 0.3≤           | 121 | 34.2 | 0.1≤           | 12  | 17.6 |
| 0.6≤           | 118 | 31.2 | 0.4≤           | 61  | 17.2 |                |     |      |
| 0.7≤           | 77  | 20.4 | 0.5≤           | 14  | 4.0  |                |     |      |
| 0.8≤           | 31  | 8.2  | 0.6≤           | 9   | 2.5  |                |     |      |
| 0.9≤           | 24  | 6.3  | 0.7≤           | 7   | 2.0  |                |     |      |

付表 3-14 地域と処理ごみの組成(図 3-14 に対応)

| 処理量あたり家庭系ごみ割合 | 地域  |    |       |    |    |       |    | 処理量あたり事業系ごみ割合 | 地域  |    |       |    |    |       |    |
|---------------|-----|----|-------|----|----|-------|----|---------------|-----|----|-------|----|----|-------|----|
|               | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |               | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |
| <0.2          | 1   | 0  | 0     | 1  | 0  | 3     | 1  | <0.1          | 1   | 1  | 1     | 6  | 3  | 1     | 2  |
| 0.2≤          | 0   | 0  | 6     | 2  | 7  | 1     | 2  | 0.1≤          | 0   | 3  | 7     | 17 | 2  | 1     | 4  |
| 0.4≤          | 7   | 16 | 21    | 12 | 24 | 9     | 12 | 0.2≤          | 2   | 13 | 27    | 35 | 11 | 9     | 9  |
| 0.6≤          | 9   | 22 | 45    | 59 | 24 | 20    | 24 | 0.3≤          | 9   | 17 | 28    | 25 | 23 | 13    | 14 |
| 0.8≤          | 2   | 5  | 9     | 21 | 11 | 4     | 3  | 0.4≤          | 6   | 9  | 10    | 8  | 16 | 8     | 9  |
|               |     |    |       |    |    |       |    | 0.5≤          | 1   | 0  | 7     | 4  | 11 | 4     | 4  |

付表 3-15 焼却灰, 飛灰発生量と含水率(図 3-15 に対応)

| (a) 処理量あたり焼却灰[-] |    | (b) 処理量あたり飛灰[-] |       | (c) 焼却灰含水率[%] |      | (d) 飛灰含水率[%] |    |      |     |    |      |
|------------------|----|-----------------|-------|---------------|------|--------------|----|------|-----|----|------|
| 施設数              | 割合 | 施設数             | 割合    | 施設数           | 割合   | 施設数          | 割合 |      |     |    |      |
| <0.025           | 26 | 8.9             | <0.01 | 7             | 2.2  | <5           | 19 | 10.7 | <1  | 11 | 10.2 |
| 0.025≤           | 26 | 8.9             | 0.01≤ | 33            | 10.4 | 5≤           | 6  | 3.4  | 1≤  | 9  | 8.3  |
| 0.05≤            | 28 | 9.6             | 0.02≤ | 74            | 23.4 | 10≤          | 3  | 1.7  | 5≤  | 2  | 1.9  |
| 0.075≤           | 85 | 29.0            | 0.03≤ | 96            | 30.4 | 15≤          | 14 | 7.9  | 10≤ | 18 | 16.7 |
| 0.1≤             | 67 | 22.9            | 0.04≤ | 54            | 17.1 | 20≤          | 46 | 25.8 | 15≤ | 20 | 18.5 |
| 0.125≤           | 36 | 12.3            | 0.05≤ | 17            | 5.4  | 25≤          | 36 | 20.2 | 20≤ | 23 | 21.3 |
| 0.15≤            | 25 | 8.5             | 0.06≤ | 15            | 4.7  | 30≤          | 30 | 16.9 | 25≤ | 9  | 8.3  |
|                  |    |                 | 0.07≤ | 9             | 2.8  | 35≤          | 16 | 9.0  | 30≤ | 14 | 13.0 |
|                  |    |                 | 0.08≤ | 11            | 3.5  | 40≤          | 8  | 4.5  | 35≤ | 2  | 1.9  |

付表 3-16 スラグ, メタル発生量(図 3-16 に対応)

| (a) 処理量あたり溶融スラグ[-] |    | (b) 処理量あたりメタル[-] |         |    |      |
|--------------------|----|------------------|---------|----|------|
| 施設数                | 割合 | 施設数              | 割合      |    |      |
| <0.02              | 10 | 8.5              | <0.001  | 15 | 16.1 |
| 0.02≤              | 30 | 25.6             | 0.001≤  | 16 | 17.2 |
| 0.04≤              | 30 | 25.6             | 0.0025≤ | 19 | 20.4 |
| 0.06≤              | 15 | 12.8             | 0.005≤  | 13 | 14.0 |
| 0.08≤              | 18 | 15.4             | 0.0075≤ | 7  | 7.5  |
| 0.1≤               | 14 | 12.0             | 0.01≤   | 10 | 10.8 |
|                    |    |                  | 0.015≤  | 7  | 7.5  |
|                    |    |                  | 0.03≤   | 6  | 6.5  |



付表 3-17 燃料・薬品等の使用量(図 3-17 に対応)

| (a)重油+軽油[L/t] |     |      | (b)セメント使用量[kg/t] |     |      | (c)キレート剤使用量[kg/t] |     |      |
|---------------|-----|------|------------------|-----|------|-------------------|-----|------|
|               | 施設数 | 割合   |                  | 施設数 | 割合   |                   | 施設数 | 割合   |
| <0.01         | 12  | 7.1  | <0.5             | 11  | 9.7  | <0.05             | 14  | 4.7  |
| 0.01≤         | 17  | 10.1 | 0.5≤             | 15  | 13.3 | 0.05≤             | 8   | 2.7  |
| 0.05≤         | 6   | 3.6  | 1≤               | 22  | 19.5 | 0.1≤              | 57  | 19.3 |
| 0.1≤          | 34  | 20.2 | 2≤               | 26  | 23.0 | 0.5≤              | 92  | 31.1 |
| 0.5≤          | 25  | 14.9 | 3≤               | 14  | 12.4 | 1≤                | 64  | 21.6 |
| 1≤            | 50  | 29.8 | 4≤               | 11  | 9.7  | 1.5≤              | 23  | 7.8  |
| 5≤            | 5   | 3.0  | 5≤               | 7   | 6.2  | 2≤                | 17  | 5.7  |
| 10≤           | 14  | 8.3  | 6≤               | 7   | 6.2  | 2.5≤              | 7   | 2.4  |
| 50≤           | 5   | 3.0  | n=113            |     |      | 3≤                | 6   | 2.0  |
| n=168         |     |      |                  |     |      | 3.5≤              | 8   | 2.7  |
|               |     |      |                  |     |      | n=296             |     |      |

| (d)触媒使用量[kg/t] |     |      | (e)活性炭使用量[kg/t] |     |      | (f)アルカリ剤使用量[kg/t] |     |      |
|----------------|-----|------|-----------------|-----|------|-------------------|-----|------|
|                | 施設数 | 割合   |                 | 施設数 | 割合   |                   | 施設数 | 割合   |
| <0.1           | 3   | 3.6  | <0.05           | 10  | 4.8  | <0.1              | 6   | 2.2  |
| 0.1≤           | 12  | 14.5 | 0.05≤           | 11  | 5.2  | 0.1≤              | 18  | 6.5  |
| 0.5≤           | 12  | 14.5 | 0.1≤            | 70  | 33.3 | 0.5≤              | 10  | 3.6  |
| 1≤             | 18  | 21.7 | 0.5≤            | 58  | 27.6 | 1≤                | 18  | 6.5  |
| 1.5≤           | 10  | 12.0 | 1≤              | 24  | 11.4 | 2≤                | 45  | 16.2 |
| 2≤             | 13  | 15.7 | 1.5≤            | 11  | 5.2  | 4≤                | 50  | 18.1 |
| 2.5≤           | 3   | 3.6  | 2≤              | 9   | 4.3  | 6≤                | 53  | 19.1 |
| 3≤             | 6   | 7.2  | 4≤              | 8   | 3.8  | 8≤                | 32  | 11.6 |
| 5≤             | 6   | 7.2  | 6≤              | 9   | 4.3  | 10≤               | 13  | 4.7  |
| n=83           |     |      | n=210           |     |      | 12≤               | 15  | 5.4  |
|                |     |      |                 |     |      | 14≤               | 7   | 2.5  |
|                |     |      |                 |     |      | 16≤               | 10  | 3.6  |
|                |     |      |                 |     |      | n=277             |     |      |

付表 3-18 薬剤使用量と排ガス目標値(図 3-18 に対応)

| Nox排出目標値<br>(ppm) | ごみあたり活性炭(kg/t) n=209 |      |      |      |      | ダイオキシン類<br>排出目標値(ng-<br>TEQ/m3N) | ごみあたり活性炭(kg/t) n=208 |      |      |      |      |
|-------------------|----------------------|------|------|------|------|----------------------------------|----------------------|------|------|------|------|
|                   | <0.1                 | 0.1≤ | 0.5≤ | 1.0≤ | 1.5≤ |                                  | <0.1                 | 0.1≤ | 0.5≤ | 1.0≤ | 1.5≤ |
| <50               | 3                    | 11   | 3    | 3    | 0    | <0.1                             | 8                    | 13   | 7    | 5    | 0    |
| 50≤               | 9                    | 28   | 16   | 7    | 7    | 0.1≤                             | 6                    | 29   | 26   | 10   | 11   |
| 100≤              | 4                    | 14   | 16   | 5    | 11   | 0.5≤                             | 2                    | 4    | 4    | 5    | 7    |
| 150≤              | 4                    | 11   | 13   | 3    | 10   | 1.0≤                             | 3                    | 24   | 19   | 4    | 13   |
| 200≤              | 1                    | 6    | 9    | 6    | 9    | 1.5≤                             | 2                    | 0    | 2    | 0    | 4    |

| HCl排出目標値<br>(ppm) | ごみあたりアルカリ剤(kg/t) n=275 |    |    |    |    |
|-------------------|------------------------|----|----|----|----|
|                   | <2                     | 2≤ | 4≤ | 6≤ | 8≤ |
| <50               | 19                     | 7  | 10 | 14 | 27 |
| 50≤               | 18                     | 13 | 18 | 19 | 23 |
| 100≤              | 2                      | 5  | 8  | 6  | 12 |
| 150≤              | 1                      | 3  | 2  | 5  | 4  |
| 200≤              | 6                      | 10 | 4  | 4  | 5  |
| 250≤              | 5                      | 7  | 8  | 5  | 5  |

付表 3-19 竣工年別の処理系列と集じん(図 3-19 に対応)

| 処理系列   | 竣工年(年) n=389 |         |         |       | 集じん設備  | 竣工年(年) n=396 |         |         |       |
|--------|--------------|---------|---------|-------|--------|--------------|---------|---------|-------|
|        | ~1979        | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |        | ~1979        | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |
| 一炉系列   | 4            | 4       | 5       | 3     | バグフィルタ | 26           | 69      | 133     | 132   |
| 一炉系列ごと | 28           | 84      | 134     | 127   | 電気集塵器  | 7            | 21      | 7       | 1     |
| 一炉系列   | 4            | 4       | 5       | 3     | サイクロン  | 0            | 0       | 0       | 0     |

付表 3-20 排ガスの発生量（施設規模あたり）（図 3-20 に対応）

| 排ガス量設計値[(m3N/h)/(t/日)] |     |      | 排ガス量実績値[(m3N/h)/(t/日)] |     |      |
|------------------------|-----|------|------------------------|-----|------|
|                        | 施設数 | 割合   |                        | 施設数 | 割合   |
| <50                    | 3   | 0.8  | <50                    | 6   | 1.7  |
| 50≦                    | 45  | 12.2 | 50≦                    | 67  | 18.8 |
| 100≦                   | 99  | 26.8 | 100≦                   | 102 | 28.6 |
| 150≦                   | 75  | 20.3 | 150≦                   | 52  | 14.6 |
| 200≦                   | 42  | 11.4 | 200≦                   | 40  | 11.2 |
| 250≦                   | 29  | 7.9  | 250≦                   | 22  | 6.2  |
| 300≦                   | 32  | 8.7  | 300≦                   | 33  | 9.2  |
| 400≦                   | 19  | 5.1  | 400≦                   | 13  | 3.6  |
| 500≦                   | 9   | 2.4  | 500≦                   | 10  | 2.8  |
| 600≦                   | 7   | 1.9  | 600≦                   | 5   | 1.4  |
| 700≦                   | 9   | 2.4  | 700≦                   | 7   | 2.0  |

n=369 n=357

付表 3-21 排出目標値の分布（図 3-21 に対応）

| (a)HCl[ppm] |     |      | (b)Nox[ppm] |     |      | (c)ダイオキシン類[ng-TEQ/?N] |     |      |
|-------------|-----|------|-------------|-----|------|-----------------------|-----|------|
|             | 施設数 | 割合   |             | 施設数 | 割合   |                       | 施設数 | 割合   |
| <10         | 3   | 0.8  | <20         | 0   | 0.0  | <0.01                 | 2   | 0.5  |
| 10≦         | 28  | 7.1  | 20≦         | 26  | 6.6  | 0.01≦                 | 23  | 5.9  |
| 20≦         | 31  | 7.9  | 40≦         | 69  | 17.6 | 0.05≦                 | 29  | 7.5  |
| 30≦         | 49  | 12.4 | 60≦         | 22  | 5.6  | 0.1≦                  | 127 | 32.6 |
| 50≦         | 141 | 35.8 | 80≦         | 36  | 9.2  | 0.5≦                  | 52  | 13.4 |
| 100≦        | 64  | 16.2 | 100≦        | 89  | 22.7 | 1≦                    | 129 | 33.2 |
| 200≦        | 63  | 16.0 | 150≦        | 96  | 24.5 | 1.5≦                  | 27  | 6.9  |
| 430≦        | 15  | 3.8  | 200≦        | 54  | 13.8 |                       |     |      |

n=394 n=392 n=389

付表 3-22 地域別の排出目標値（図 3-22 に対応）

| 地域 n= 394      |     |    |       |    |    |       |    | 地域 n= 392      |     |    |       |    |    |       |    |
|----------------|-----|----|-------|----|----|-------|----|----------------|-----|----|-------|----|----|-------|----|
| HCl排出目標値 (ppm) | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 | Nox排出目標値 (ppm) | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |
| <50            | 0   | 4  | 19    | 31 | 39 | 8     | 10 | <50            | 0   | 0  | 10    | 6  | 14 | 0     | 1  |
| 50≦            | 7   | 15 | 35    | 35 | 15 | 15    | 19 | 50≦            | 2   | 7  | 25    | 41 | 24 | 12    | 11 |
| 100≦           | 1   | 6  | 8     | 15 | 5  | 5     | 5  | 100≦           | 4   | 11 | 20    | 18 | 11 | 9     | 16 |
| 150≦           | 0   | 6  | 2     | 7  | 0  | 1     | 3  | 150≦           | 5   | 12 | 19    | 28 | 13 | 13    | 6  |
| 200≦           | 2   | 5  | 12    | 7  | 5  | 4     | 3  | 200≦           | 8   | 13 | 11    | 5  | 5  | 3     | 9  |
| 250≦           | 9   | 7  | 9     | 5  | 3  | 4     | 3  |                |     |    |       |    |    |       |    |

| 地域 n= 389                 |     |    |       |    |    |       |    |    |
|---------------------------|-----|----|-------|----|----|-------|----|----|
| ダイオキシン類排出目標値 (ng-TEQ/m3N) | 北海道 | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |    |
| <0.1                      |     | 2  | 6     | 17 | 10 | 9     | 4  | 6  |
| 0.1≦                      |     | 9  | 14    | 23 | 28 | 22    | 11 | 20 |
| 0.5≦                      |     | 3  | 8     | 8  | 20 | 10    | 2  | 1  |
| 1≦                        |     | 5  | 10    | 24 | 37 | 25    | 16 | 12 |
| 1.5≦                      |     | 0  | 3     | 11 | 6  | 0     | 3  | 4  |

付表 3-23 人口規模別の排出目標値（図 3-23 に対応）

| 人口 n= 394      |     |     |      |      |      | 人口 n= 392      |     |     |      |      |      | 人口 n= 389                 |     |     |      |      |      |
|----------------|-----|-----|------|------|------|----------------|-----|-----|------|------|------|---------------------------|-----|-----|------|------|------|
| HCl排出目標値 (ppm) | <5万 | 5万≦ | 10万≦ | 20万≦ | 50万≦ | Nox排出目標値 (ppm) | <5万 | 5万≦ | 10万≦ | 20万≦ | 50万≦ | ダイオキシン類排出目標値 (ng-TEQ/m3N) | <5万 | 5万≦ | 10万≦ | 20万≦ | 50万≦ |
| <50            | 8   | 15  | 16   | 38   | 34   | <50            | 1   | 5   | 2    | 8    | 15   | <0.1                      | 10  | 9   | 16   | 13   | 6    |
| 50≦            | 27  | 22  | 39   | 33   | 20   | 50≦            | 10  | 18  | 33   | 37   | 24   | 0.1≦                      | 30  | 16  | 24   | 28   | 29   |
| 100≦           | 13  | 9   | 7    | 8    | 8    | 100≦           | 19  | 10  | 19   | 26   | 15   | 0.5≦                      | 4   | 10  | 12   | 16   | 10   |
| 150≦           | 4   | 2   | 5    | 6    | 2    | 150≦           | 20  | 18  | 22   | 24   | 12   | 1≦                        | 14  | 21  | 22   | 43   | 29   |
| 200≦           | 5   | 7   | 13   | 8    | 5    | 200≦           | 13  | 13  | 11   | 10   | 7    | 1.5≦                      | 4   | 7   | 11   | 3    | 2    |
| 250≦           | 6   | 9   | 7    | 11   | 7    |                |     |     |      |      |      |                           |     |     |      |      |      |

付表 3-24 竣工年別の排出目標値(図 3-24 に対応)

| HCl排出<br>目標値<br>(ppm) | 竣工年 n= 394 |             |             |       | Nox排出<br>目標値(p<br>pm) | 竣工年 n= 392 |             |             |       | ダイオキシ<br>ン類排出目<br>標値(ng-<br>TEQ/m3N) | 竣工年 n= 389 |             |             |       |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|-------|-----------------------|------------|-------------|-------------|-------|--------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------|
|                       | ~1979      | 1980~<br>89 | 1990~<br>99 | 2000~ |                       | ~1979      | 1980~<br>89 | 1990<br>~99 | 2000~ |                                      | ~1979      | 1980~<br>89 | 1990~<br>99 | 2000~ |
| <50                   | 3          | 20          | 37          | 51    | <50                   | 1          | 1           | 6           | 23    | <0.1                                 | 0          | 0           | 4           | 50    |
| 50≤                   | 9          | 20          | 44          | 68    | 50≤                   | 6          | 14          | 39          | 63    | 0.1≤                                 | 4          | 19          | 28          | 76    |
| 100≤                  | 6          | 12          | 16          | 11    | 100≤                  | 9          | 24          | 23          | 33    | 0.5≤                                 | 10         | 13          | 26          | 3     |
| 150≤                  | 1          | 3           | 15          | 0     | 150≤                  | 6          | 30          | 49          | 11    | 1≤                                   | 17         | 50          | 59          | 3     |
| 200≤                  | 3          | 16          | 17          | 2     | 200≤                  | 10         | 18          | 22          | 4     | 1.5≤                                 | 1          | 6           | 19          | 1     |
| 250≤                  | 10         | 18          | 10          | 2     |                       |            |             |             |       |                                      |            |             |             |       |

付表 3-25 排ガス処理方法(図 3-25 に対応)

| (a)HCl・SOx対策 |     |      | (b)NOx対策 |     |      | (c)ダイオキシ<br>ン類対策 |     |      |
|--------------|-----|------|----------|-----|------|------------------|-----|------|
|              | 施設数 | 割合   |          | 施設数 | 割合   |                  | 施設数 | 割合   |
| 乾式           | 339 | 83.9 | 無触媒脱硝    | 121 | 26.4 | 触媒               | 97  | 22.6 |
| 半乾式          | 10  | 2.5  | 触媒脱硝     | 157 | 34.3 | 活性炭吹込            | 247 | 57.6 |
| 湿式           | 55  | 13.6 | 低酸素燃焼    | 40  | 8.7  | その他              | 85  | 19.8 |
| n=404        |     |      | 炉内水噴霧    | 115 | 25.1 | n=429            |     |      |
|              |     |      | 排ガス再循    | 25  | 5.5  |                  |     |      |
| n=458        |     |      |          |     |      |                  |     |      |

付表 3-26 排出目標値と処理方法の間係(図 3-26 に対応)

| HCl処理方法 | HCl排出目標値(ppm) n=387 |     |     |     |      |      |      | SOx処理方法 | SOx排出目標値(ppm) n=344 |     |     |     |     |     |
|---------|---------------------|-----|-----|-----|------|------|------|---------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | <20                 | 20≤ | 30≤ | 50≤ | 100≤ | 200≤ | 430≤ |         | <20                 | 20≤ | 30≤ | 40≤ | 50≤ | 60≤ |
| 乾式      | 5                   | 16  | 44  | 126 | 59   | 58   | 14   | 乾式      | 13                  | 66  | 52  | 11  | 75  | 63  |
| 半乾式     | 0                   | 1   | 0   | 6   | 0    | 1    | 0    | 半乾式     | 2                   | 0   | 4   | 0   | 1   | 1   |
| 湿式      | 21                  | 11  | 2   | 4   | 3    | 2    | 0    | 湿式      | 23                  | 10  | 3   | 2   | 3   | 2   |
| 乾+半     | 1                   | 0   | 1   | 0   | 0    | 0    | 0    | 乾+半     | 1                   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 乾+湿     | 4                   | 3   | 2   | 2   | 1    | 0    | 0    | 乾+湿     | 4                   | 3   | 2   | 0   | 2   | 0   |

| Nox処理方法 | Nox排出目標値(ppm) n=282 |     |     |     |      |      |      | ダイオキシ<br>ン類処理方法 | ダイオキシ<br>ン類排出目標値(ng-TEQ/m3N) n=358 |       |      |      |    |    |
|---------|---------------------|-----|-----|-----|------|------|------|-----------------|------------------------------------|-------|------|------|----|----|
|         | <40                 | 40≤ | 60≤ | 80≤ | 100≤ | 150≤ | 200≤ |                 | <0.05                              | ≤0.05 | 0.1≤ | 0.5≤ | 1≤ | 2≤ |
| ①燃焼制御   | 0                   | 1   | 0   | 0   | 6    | 15   | 8    | 触媒              | 5                                  | 9     | 12   | 4    | 6  | 2  |
| ②無触媒脱硝  | 0                   | 2   | 2   | 18  | 39   | 21   | 5    | 活性炭吹込           | 3                                  | 10    | 66   | 19   | 72 | 12 |
| ①+②     | 1                   | 2   | 2   | 1   | 2    | 0    | 0    | 触媒+活性炭          | 13                                 | 8     | 26   | 3    | 6  | 2  |
| ③触媒脱硝   | 17                  | 42  | 13  | 13  | 23   | 7    | 2    | その他             | 3                                  | 2     | 22   | 20   | 25 | 8  |
| ①or②+③  | 8                   | 21  | 5   | 1   | 4    | 1    | 0    |                 |                                    |       |      |      |    |    |

付表 3-27 排ガス処理方法間の相関(図 3-27 に対応)

| 酸性ガスとNOx | n=281 |     |    |     |     | 酸性ガスとダイ<br>オキシ<br>ン類 | n=358 |     |    |     |     |
|----------|-------|-----|----|-----|-----|----------------------|-------|-----|----|-----|-----|
|          | 乾式    | 半乾式 | 湿式 | 乾+半 | 乾+湿 |                      | 乾式    | 半乾式 | 湿式 | 乾+半 | 乾+湿 |
| ①燃焼制御    | 25    | 1   | 2  | 0   | 1   | 触媒                   | 33    | 0   | 4  | 0   | 1   |
| ②無触媒脱硝   | 71    | 4   | 11 | 1   | 3   | 活性炭吹込                | 153   | 3   | 19 | 2   | 3   |
| ③触媒脱硝    | 93    | 0   | 16 | 1   | 5   | その他                  | 65    | 2   | 12 | 0   | 3   |
| ①+②      | 3     | 0   | 5  | 0   | 0   | 触媒+活性炭               | 51    | 0   | 3  | 0   | 4   |
| ①or②+③   | 30    | 0   | 6  | 0   | 3   |                      |       |     |    |     |     |

| 酸性ガスと集じん<br>設備 | n=388 |     |    |     |     | NOxとダイオ<br>キシ<br>ン類 | n=268     |        |           |     |            |
|----------------|-------|-----|----|-----|-----|---------------------|-----------|--------|-----------|-----|------------|
|                | 乾式    | 半乾式 | 湿式 | 乾+半 | 乾+湿 |                     | ①燃焼<br>制御 | ②無触媒脱硝 | ③触媒<br>脱硝 | ①+② | ①or②<br>+③ |
| バグフィルタ         | 309   | 4   | 29 | 2   | 11  | 触媒                  | 0         | 1      | 22        | 0   | 11         |
| 電気集塵器          | 15    | 4   | 13 | 0   | 1   | 活性炭吹込               | 18        | 56     | 40        | 6   | 6          |
|                |       |     |    |     |     | その他                 | 6         | 20     | 19        | 1   | 7          |
|                |       |     |    |     |     | 触媒+活性炭              | 4         | 6      | 32        | 1   | 12         |

付表 3-27 排ガス処理方法間の相関(つづき)

| NOxと集じん設備 | n=284 |        |       |     |        | ダイオキシン類と集じん設備 | n=362 |       |     |        |
|-----------|-------|--------|-------|-----|--------|---------------|-------|-------|-----|--------|
|           | ①燃焼制御 | ②無触媒脱硝 | ③触媒脱硝 | ①+② | ①or②+③ |               | 触媒    | 活性炭吹込 | その他 | 触媒+活性炭 |
| バグフィルタ    | 25    | 80     | 114   | 5   | 39     | バグフィルタ        | 37    | 166   | 74  | 58     |
| 電気集塵器     | 6     | 10     | 1     | 3   | 1      | 電気集塵器         | 1     | 19    | 7   | 0      |

付表 3-28 水処理方法(図 3-28 に対応)

| (a)水処理     |     | (b)放流先 |                                      | (c)排水処理量(設計値)[(m3/日)/(t/日)] |       |       |     |      |
|------------|-----|--------|--------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-----|------|
|            | 施設数 | 割合     |                                      | 施設数                         | 割合    |       | 施設数 | 割合   |
| MF膜        | 3   | 0.9    | 下水道放流                                | 113                         | 72.0  | <0.1  | 19  | 7.0  |
| UF膜        | 1   | 0.3    | 公共用水域への放流                            | 44                          | 28.0  | 0.1 ≤ | 68  | 25.2 |
| NF膜        | 0   | 0.0    | n=157<br>(d)排水処理量(実績値)[(m3/日)/(t/日)] |                             |       | 0.2 ≤ | 59  | 21.9 |
| 電気透析       | 1   | 0.3    |                                      |                             |       | 0.3 ≤ | 44  | 16.3 |
| RO膜        | 10  | 3.0    |                                      | 施設数                         | 割合    | 0.4 ≤ | 24  | 8.9  |
| 生物処理(脱窒あり) | 28  | 8.3    | <0.1                                 | 47                          | 29.7  | 0.5 ≤ | 12  | 4.4  |
| 生物処理(脱窒なし) | 116 | 34.5   | 0.1 ≤                                | 49                          | 31.0  | 0.6 ≤ | 11  | 4.1  |
| 促進酸化処理     | 4   | 1.2    | 0.2 ≤                                | 17                          | 10.8  | 0.7 ≤ | 5   | 1.9  |
| オゾン酸化      | 10  | 3.0    | 0.3 ≤                                | 13                          | 8.2   | 0.8 ≤ | 7   | 2.6  |
| キレート吸着     | 24  | 7.1    | 0.4 ≤                                | 17                          | 10.8  | 0.9 ≤ | 6   | 2.2  |
| 活性炭処理      | 102 | 30.4   | 0.5 ≤                                | 15                          | 9.5   | 1 ≤   | 15  | 5.6  |
| 砂ろ過        | 241 | 71.7   | n=158                                |                             | n=270 |       |     |      |
| 凝集沈殿       | 301 | 89.6   |                                      |                             |       |       |     |      |
| カルシウム除去    | 7   | 2.1    |                                      |                             |       |       |     |      |
| 他施設・下水放流   | 24  | 7.1    |                                      |                             |       |       |     |      |

n=336

付表 3-29 地域と水放流先(図 3-29 に対応)

| 水放流先      | 地域 n=157 |    |       |    |    |       |    | 人口規模(人) n=157 |      |       |       |       |
|-----------|----------|----|-------|----|----|-------|----|---------------|------|-------|-------|-------|
|           | 北海道      | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 | <5万           | 5万 ≤ | 10万 ≤ | 20万 ≤ | 50万 ≤ |
| 下水道放流     | 8        | 3  | 13    | 32 | 37 | 8     | 12 | 2             | 10   | 20    | 37    | 44    |
| 公共用水域への放流 | 3        | 6  | 11    | 15 | 6  | 1     | 2  | 6             | 4    | 5     | 18    | 11    |

付表 3-30 飛灰処理方法(図 3-30 に対応)

| 飛灰処理      | n=371 |       | 飛灰処理方法 n=373 |    |        |    |      |           |     |
|-----------|-------|-------|--------------|----|--------|----|------|-----------|-----|
|           | 焼却    | ガス化熔融 | 地域           | 薬剤 | セメント固化 | 熔融 | 山元還元 | 薬剤+セメント固化 | その他 |
| 薬剤        | 177   | 30    | 北海道          | 13 | 2      | 0  | 0    | 3         | 1   |
| セメント固化    | 34    | 2     | 東北           | 24 | 3      | 2  | 2    | 9         | 2   |
| 熔融        | 24    | 2     | 東海・北陸        | 35 | 9      | 6  | 3    | 25        | 4   |
| 山元還元      | 1     | 9     | 関東           | 49 | 13     | 8  | 1    | 14        | 2   |
| 薬剤+セメント固化 | 62    | 12    | 関西           | 48 | 4      | 2  | 0    | 7         | 6   |
| その他       | 15    | 3     | 中国・四国        | 20 | 3      | 5  | 2    | 4         | 1   |
|           |       |       | 九州           | 18 | 2      | 3  | 3    | 13        | 2   |

付表 3-31 発電・熱利用の内訳(図 3-31) 付表 3-32 発電と熱利用の関係(図 3-32 に対応)

| 発電       | n=399 |      | 熱利用      | n=399 |      |
|----------|-------|------|----------|-------|------|
|          | 施設数   | 割合   |          | 施設数   | 割合   |
| 売電あり     | 167   | 41.9 | 所外熱供給あり  | 167   | 41.9 |
| 所内利用のみ   | 41    | 10.3 | 所内利用のみ   | 176   | 44.1 |
| あり(用途不明) | 14    | 3.5  | あり(用途不明) | 9     | 2.3  |
| なし       | 177   | 44.4 | なし       | 47    | 11.8 |

| 熱利用      | n=215  |      |          |
|----------|--------|------|----------|
|          | 所内利用のみ | 売電あり | あり(用途不明) |
| 所内利用のみ   | 25     | 60   | 4        |
| 所外熱供給あり  | 15     | 101  | 5        |
| あり(用途不明) | 0      | 1    | 4        |

付表 3-33 発電・熱利用の内訳（施設規模別）（図 3-33 に対応）

| 発電       | 施設規模(t/日) n=222 |      |      |      |      |      | 熱利用      | 施設規模(t/日) n=352 |      |      |      |      |      |
|----------|-----------------|------|------|------|------|------|----------|-----------------|------|------|------|------|------|
|          | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |          | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| 所内利用のみ   | 5               | 16   | 8    | 8    | 2    | 2    | 所内利用のみ   | 29              | 78   | 33   | 12   | 14   | 10   |
| 売電あり     | 2               | 18   | 36   | 33   | 37   | 41   | 所外熱供給あり  | 3               | 32   | 32   | 36   | 33   | 31   |
| あり(用途不明) | 0               | 5    | 1    | 3    | 5    | 0    | あり(用途不明) | 0               | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |

付表 3-34 発電・熱利用の内訳（竣工年度別）（図 3-34 に対応）

| 発電       | 竣工年 n=222 |         |         |       | 熱利用 | 竣工年 n=352 |         |         |       |    |
|----------|-----------|---------|---------|-------|-----|-----------|---------|---------|-------|----|
|          | ~1979     | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |     | ~1979     | 1980~89 | 1990~99 | 2000~ |    |
| 所内利用のみ   |           | 2       | 8       | 11    | 20  | 所内利用のみ    | 11      | 34      | 56    | 75 |
| 売電あり     |           | 2       | 26      | 58    | 81  | 所外熱供給あり   | 11      | 44      | 67    | 45 |
| あり(用途不明) |           | 2       | 5       | 3     | 4   | あり(用途不明)  | 4       | 1       | 2     | 2  |

付表 3-35 発電利用の地域属性（図 3-35 に対応）

| 発電利用     | 地域 n=222 |    |       |    |    |       |    | 発電利用     | 人口 n=222 |     |      |      |      |
|----------|----------|----|-------|----|----|-------|----|----------|----------|-----|------|------|------|
|          | 北海道      | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |          | <5万      | 5万≤ | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ |
| 所内利用のみ   | 4        | 4  | 10    | 12 | 5  | 3     | 3  | 所内利用のみ   | 4        | 9   | 15   | 10   | 3    |
| 売電あり     | 10       | 11 | 35    | 38 | 32 | 17    | 24 | 売電あり     | 15       | 14  | 29   | 52   | 57   |
| あり(用途不明) | 1        | 2  | 3     | 4  | 1  | 1     | 2  | あり(用途不明) | 0        | 1   | 3    | 7    | 3    |

付表 3-36 熱利用の地域属性（図 3-36 に対応）

| 熱利用      | 地域 n=352 |    |       |    |    |       |    | 熱利用      | 人口 n=352 |     |      |      |      |
|----------|----------|----|-------|----|----|-------|----|----------|----------|-----|------|------|------|
|          | 北海道      | 東北 | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |          | <5万      | 5万≤ | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ |
| 所内利用のみ   | 12       | 30 | 31    | 25 | 36 | 21    | 21 | 所内利用のみ   | 39       | 39  | 45   | 36   | 17   |
| 所外熱供給あり  | 7        | 10 | 41    | 61 | 22 | 10    | 16 | 所外熱供給あり  | 12       | 19  | 33   | 54   | 49   |
| あり(用途不明) | 0        | 1  | 2     | 4  | 1  | 1     | 0  | あり(用途不明) | 0        | 1   | 1    | 4    | 3    |

付表 3-37 発電設備の設計状況（図 3-37）

| (a) 発電温度[°C] |         | (b) 発電圧力[MPa] |         | (c) 発電容量[kW/(t/日)] |         | (d) 発電量[kWh/t] |         |
|--------------|---------|---------------|---------|--------------------|---------|----------------|---------|
| 施設数          | 割合      | 施設数           | 割合      | 施設数                | 割合      | 施設数            | 割合      |
| <200         | 8 4.2   | <1.5          | 10 5.2  | <5                 | 30 13.8 | <50            | 12 5.6  |
| 200≤         | 7 3.6   | 1.5≤          | 57 29.7 | 5≤                 | 66 30.3 | 50≤            | 13 6.1  |
| 225≤         | 12 6.3  | 2≤            | 31 16.1 | 10≤                | 55 25.2 | 100≤           | 24 11.2 |
| 250≤         | 33 17.2 | 2.5≤          | 39 20.3 | 15≤                | 27 12.4 | 150≤           | 24 11.2 |
| 275≤         | 62 32.3 | 3≤            | 39 20.3 | 20≤                | 21 9.6  | 200≤           | 24 11.2 |
| 300≤         | 19 9.9  | 4≤            | 16 8.3  | 25≤                | 10 4.6  | 250≤           | 26 12.1 |
| 350≤         | 33 17.2 | n=192         |         | 30≤                | 9 4.1   | 300≤           | 36 16.8 |
| 400≤         | 18 9.4  |               |         | n=218              |         | 350≤           | 17 7.9  |
| n=192        |         |               |         |                    |         | 400≤           | 18 8.4  |
|              |         |               |         |                    |         | 450≤           | 8 3.7   |
|              |         |               |         |                    |         | 500≤           | 12 5.6  |
|              |         |               |         |                    |         | n=214          |         |

付表 3-38 蒸気・温水利用の設計状況(図 3-38 に対応)

| (a)蒸気温度[°C] |     |      | (b)蒸気圧力[MPa] |     |      | (c)処理量あたり蒸気利用量[t/t] |     |      |
|-------------|-----|------|--------------|-----|------|---------------------|-----|------|
|             | 施設数 | 割合   |              | 施設数 | 割合   |                     | 施設数 | 割合   |
| <150        | 3   | 1.4  | <0.5         | 7   | 3.2  | <0.1                | 28  | 14.3 |
| 150≤        | 21  | 9.5  | 0.5≤         | 20  | 9.1  | 0.1≤                | 12  | 6.1  |
| 200≤        | 31  | 14.0 | 1≤           | 11  | 5.0  | 0.5≤                | 10  | 5.1  |
| 225≤        | 14  | 6.3  | 1.5≤         | 65  | 29.5 | 1≤                  | 14  | 7.1  |
| 250≤        | 41  | 18.6 | 2≤           | 28  | 12.7 | 1.5≤                | 16  | 8.2  |
| 275≤        | 37  | 16.7 | 2.5≤         | 38  | 17.3 | 2≤                  | 24  | 12.2 |
| 300≤        | 31  | 14.0 | 3≤           | 34  | 15.5 | 2.5≤                | 45  | 23.0 |
| 350≤        | 21  | 9.5  | 4≤           | 17  | 7.7  | 3≤                  | 23  | 11.7 |
| 400≤        | 20  | 9.0  | n=220        |     |      | 3.5≤                | 13  | 6.6  |
| 425≤        | 2   | 0.9  |              |     |      | 4≤                  | 11  | 5.6  |
| n=221       |     |      |              |     |      | n=196               |     |      |

| (d)温水温度[°C] |     |      | (e)温水圧力[MPa] |     |      | (f)処理量あたり温水利用量[t/t] |     |      |
|-------------|-----|------|--------------|-----|------|---------------------|-----|------|
|             | 施設数 | 割合   |              | 施設数 | 割合   |                     | 施設数 | 割合   |
| <50         | 1   | 0.7  | <0.1         | 1   | 1.3  | <0.001              | 10  | 15.9 |
| 50≤         | 3   | 2.1  | 0.1≤         | 14  | 18.7 | 0.001≤              | 9   | 14.3 |
| 60≤         | 33  | 23.1 | 0.2≤         | 20  | 26.7 | 0.01≤               | 22  | 34.9 |
| 70≤         | 28  | 19.6 | 0.3≤         | 8   | 10.7 | 0.1≤                | 14  | 22.2 |
| 80≤         | 45  | 31.5 | 0.4≤         | 11  | 14.7 | 1≤                  | 8   | 12.7 |
| 90≤         | 9   | 6.3  | 0.5≤         | 6   | 8.0  | n=63                |     |      |
| 100≤        | 5   | 3.5  | 0.7≤         | 7   | 9.3  |                     |     |      |
| 120≤        | 11  | 7.7  | 1≤           | 8   | 10.7 |                     |     |      |
| 150≤        | 8   | 5.6  | n=75         |     |      |                     |     |      |
| n=143       |     |      |              |     |      |                     |     |      |

付表 3-39 電力の収支(全施設)(図 3-39 に対応)

| (a)ごみ量あたり発電量[kWh/t] |     |      | (b)処理量あたり電気使用量[kWh/t] |     |      | (c)処理量あたり買電量[kWh/t] |     |      |
|---------------------|-----|------|-----------------------|-----|------|---------------------|-----|------|
|                     | 施設数 | 割合   |                       | 施設数 | 割合   |                     | 施設数 | 割合   |
| <50                 | 12  | 8.6  | <50                   | 19  | 5.8  | <1                  | 14  | 4.3  |
| 50≤                 | 13  | 9.4  | 50≤                   | 29  | 8.9  | 1≤                  | 27  | 8.4  |
| 100≤                | 24  | 17.3 | 100≤                  | 99  | 30.3 | 5≤                  | 36  | 11.1 |
| 150≤                | 24  | 17.3 | 150≤                  | 65  | 19.9 | 10≤                 | 90  | 27.9 |
| 200≤                | 24  | 17.3 | 200≤                  | 26  | 8.0  | 50≤                 | 41  | 12.7 |
| 250≤                | 26  | 18.7 | 250≤                  | 29  | 8.9  | 100≤                | 54  | 16.7 |
| 300≤                | 36  | 25.9 | 300≤                  | 25  | 7.6  | 150≤                | 36  | 11.1 |
| 350≤                | 17  | 12.2 | 350≤                  | 8   | 2.4  | 200≤                | 11  | 3.4  |
| 400≤                | 18  | 12.9 | 400≤                  | 8   | 2.4  | 300≤                | 6   | 1.9  |
| 450≤                | 8   | 5.8  | 450≤                  | 10  | 3.1  | 400≤                | 8   | 2.5  |
| 500≤                | 12  | 8.6  | 500≤                  | 9   | 2.8  | n=323               |     |      |
| n=214               |     |      | n=327                 |     |      |                     |     |      |

| (d)処理量あたり売電量[kWh/t] |     |      | (e)使用量あたりの外部への電力量[-] |     |      | (f)ごみあたりの外部からの電力量[-] |     |      |
|---------------------|-----|------|----------------------|-----|------|----------------------|-----|------|
|                     | 施設数 | 割合   |                      | 施設数 | 割合   |                      | 施設数 | 割合   |
| <1                  | 2   | 1.2  | <0.05                | 12  | 7.2  | <0.025               | 17  | 5.2  |
| 1≤                  | 8   | 4.8  | 0.05≤                | 11  | 6.6  | 0.025≤               | 41  | 12.7 |
| 5≤                  | 5   | 3.0  | 0.1≤                 | 35  | 21.0 | 0.05≤                | 29  | 9.0  |
| 10≤                 | 48  | 28.6 | 0.25≤                | 29  | 17.4 | 0.075≤               | 19  | 5.9  |
| 50≤                 | 32  | 19.0 | 0.5≤                 | 22  | 13.2 | 0.1≤                 | 49  | 15.1 |
| 100≤                | 24  | 14.3 | 0.75≤                | 16  | 9.6  | 0.25≤                | 31  | 9.6  |
| 150≤                | 20  | 11.9 | 1≤                   | 12  | 7.2  | 0.5≤                 | 10  | 3.1  |
| 200≤                | 21  | 12.5 | 1.25≤                | 8   | 4.8  | 0.75≤                | 6   | 1.9  |
| 300≤                | 5   | 3.0  | 1.5≤                 | 9   | 5.4  | 1≤                   | 120 | 37.0 |
| 400≤                | 3   | 1.8  | 1.75≤                | 3   | 1.8  | 1.25≤                | 2   | 0.6  |
| n=168               |     |      | 2≤                   | 10  | 6.0  | n=324                |     |      |
|                     |     |      | n=167                |     |      |                      |     |      |

付表 3-40 竣工年と電力の収支（全施設）（図 3-40 に対応）

| 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | 竣工年 n=218 |             |             |       | 竣工年 n=330 |             |             |       |    |
|----------------------|-----------|-------------|-------------|-------|-----------|-------------|-------------|-------|----|
|                      | ~1979     | 1980~<br>89 | 1990~<br>99 | 2000~ | ~1979     | 1980~<br>89 | 1990~<br>99 | 2000~ |    |
| <100                 | 2         | 7           | 8           | 8     | <100      | 9           | 16          | 16    | 7  |
| 100≤                 | 2         | 19          | 18          | 9     | 100≤      | 16          | 50          | 80    | 19 |
| 200≤                 | 1         | 8           | 19          | 23    | 200≤      | 1           | 4           | 11    | 41 |
| 300≤                 | 0         | 3           | 19          | 34    | 300≤      | 0           | 1           | 3     | 29 |
| 400≤                 | 0         | 0           | 6           | 21    | 400≤      | 1           | 0           | 4     | 22 |
| 500≤                 | 1         | 0           | 2           | 8     |           |             |             |       |    |

付表 3-41 施設規模と電力の収支（全施設）（図 3-41 に対応）

| 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | 施設規模(t/日) n=218 |      |      |      |      |      | 施設規模(t/日) n=330 |      |      |      |      |      |    |
|----------------------|-----------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|----|
|                      | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |    |
| <100                 | 3               | 6    | 5    | 8    | 2    | 1    | <100            | 1    | 17   | 10   | 12   | 5    | 3  |
| 100≤                 | 2               | 7    | 10   | 17   | 7    | 5    | 100≤            | 14   | 49   | 26   | 29   | 22   | 25 |
| 200≤                 | 0               | 13   | 10   | 9    | 11   | 8    | 200≤            | 3    | 8    | 14   | 8    | 11   | 13 |
| 300≤                 | 3               | 11   | 12   | 3    | 12   | 15   | 300≤            | 7    | 11   | 6    | 1    | 7    | 1  |
| 400≤                 | 0               | 1    | 6    | 2    | 8    | 10   | 400≤            | 7    | 13   | 5    | 1    | 0    | 1  |
| 500≤                 | 0               | 3    | 1    | 2    | 2    | 3    |                 |      |      |      |      |      |    |

付表 3-42 施設規模あたり建設工事費(図 3-42 に対応)

規模あたり建設工事費[百万円/(t/日)]

|     | 施設数 | 割合   |
|-----|-----|------|
| <1  | 5   | 1.3  |
| 1≤  | 13  | 3.4  |
| 5≤  | 21  | 5.4  |
| 10≤ | 66  | 17.1 |
| 20≤ | 67  | 17.4 |
| 30≤ | 37  | 9.6  |
| 40≤ | 61  | 15.8 |
| 50≤ | 59  | 15.3 |
| 60≤ | 39  | 10.1 |
| 70≤ | 11  | 2.8  |
| 80≤ | 7   | 1.8  |

n=386

付表 3-43 人員数(図 3-43 に対応)

| (a)運転操作人員[人] |         | (b)管理人員[人] |          | (c)規模あたり運転操作人員 |         | (d)規模あたり管理人員[人/(百t/日)] |         |
|--------------|---------|------------|----------|----------------|---------|------------------------|---------|
| 施設数          | 割合      | 施設数        | 割合       | 施設数            | 割合      | 施設数                    | 割合      |
| <15          | 23 6.0  | <5         | 145 42.3 | <2.5           | 2 0.5   | <0.5                   | 6 1.7   |
| 15≤          | 53 13.9 | 5≤         | 91 26.5  | 2.5≤           | 20 5.2  | 0.5≤                   | 34 9.9  |
| 20≤          | 85 22.3 | 10≤        | 47 13.7  | 5≤             | 43 11.3 | 1≤                     | 83 24.2 |
| 25≤          | 81 21.3 | 15≤        | 27 7.9   | 7.5≤           | 89 23.4 | 2≤                     | 64 18.7 |
| 30≤          | 42 11.0 | 20≤        | 15 4.4   | 10≤            | 66 17.3 | 3≤                     | 51 14.9 |
| 35≤          | 34 8.9  | 25≤        | 12 3.5   | 12.5≤          | 52 13.6 | 4≤                     | 32 9.3  |
| 40≤          | 20 5.2  | 30≤        | 6 1.7    | 15≤            | 39 10.2 | 5≤                     | 25 7.3  |
| 45≤          | 12 3.1  | n=343      |          | 20≤            | 39 10.2 | 6≤                     | 23 6.7  |
| 50≤          | 12 3.1  |            |          | 25≤            | 14 3.7  | 8≤                     | 9 2.6   |
| 55≤          | 19 5.0  |            |          | 30≤            | 9 2.4   | 10≤                    | 9 2.6   |
| n=381        |         |            |          | 35≤            | 8 2.1   | 12≤                    | 7 2.0   |
|              |         |            |          | n=381          |         | n=343                  |         |

付表 3-44 施設規模あたりの人員数(図 3-44 に対応)

| 規模あたり運<br>転操作人員<br>(人/(百t/日)) | 施設規模(t/日) n=381 |      |      |      |      |      | 規模あたり<br>管理人員<br>(人/(百t/日)) | 施設規模(t/日) n=343 |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|-----------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|
|                               | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |                             | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| <5                            | 0               | 1    | 0    | 1    | 9    | 11   | <1                          | 0               | 13   | 4    | 4    | 11   | 8    |
| 5≤                            | 1               | 16   | 22   | 33   | 32   | 28   | 1≤                          | 5               | 24   | 18   | 12   | 9    | 15   |
| 10≤                           | 1               | 48   | 42   | 13   | 8    | 6    | 2≤                          | 5               | 20   | 13   | 10   | 7    | 9    |
| 15≤                           | 3               | 24   | 8    | 4    | 0    | 0    | 3≤                          | 7               | 18   | 9    | 5    | 8    | 4    |
| 20≤                           | 12              | 26   | 1    | 0    | 0    | 0    | 4≤                          | 4               | 13   | 6    | 3    | 2    | 4    |
| 25≤                           | 23              | 8    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5≤                          | 17              | 23   | 16   | 10   | 6    | 1    |

第 4 章の図に対応する表

付表 4-1 燃焼装置形式別の施設規模分布(図 4-1 に対応)

| 施設規模(t/日) | 施設数           |               |           | 割合                       |                          |                 |
|-----------|---------------|---------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
|           | 焼却1998<br>年以前 | 焼却1998<br>年以降 | ガス化溶<br>融 | 焼却1998<br>年以前<br>(n=227) | 焼却1998<br>年以降<br>(n=110) | ガス化溶<br>融(n=60) |
| <100      | 20            | 17            | 12        | 8.8                      | 15.5                     | 20.0            |
| 100≤      | 88            | 29            | 28        | 38.8                     | 26.4                     | 46.7            |
| 200≤      | 70            | 33            | 14        | 30.8                     | 30.0                     | 23.3            |
| 400≤      | 43            | 21            | 5         | 18.9                     | 19.1                     | 8.3             |
| 600≤      | 6             | 10            | 1         | 2.6                      | 9.1                      | 1.7             |

付表 4-2 施設規模と燃焼装置の形式(図 4-2 に対応)

| (a) 焼却       | 施設規模(t/日) n=337 |      |      |      |      | (b) 電気式 | 施設規模(t/日) n=62 |      |      |      |      |
|--------------|-----------------|------|------|------|------|---------|----------------|------|------|------|------|
|              | <100            | 100≤ | 200≤ | 400≤ | 600≤ |         | <100           | 100≤ | 200≤ | 400≤ | 600≤ |
| 灰溶融あり        | 11              | 10   | 22   | 14   | 5    | 0       | 3              | 18   | 13   | 5    |      |
| 灰溶融なし1998年以前 | 20              | 88   | 70   | 43   | 6    | 10      | 6              | 4    | 1    | 0    |      |
| 灰溶融なし1998年以降 | 6               | 19   | 11   | 7    | 5    | 1       | 1              | 0    | 0    | 0    |      |

| (c) 燃焼装置形式 | 施設規模(t/日) n=60 |      |      |      |      |
|------------|----------------|------|------|------|------|
|            | <100           | 100≤ | 200≤ | 400≤ | 600≤ |
| 流動床式       | 6              | 8    | 4    | 2    | 0    |
| シャフト式      | 6              | 15   | 6    | 2    | 1    |
| キルン式       | 0              | 5    | 4    | 1    | 0    |

付表 4-3 燃焼装置の形式と地域属性(図 4-3 に対応)

| (a) 燃焼方式 | n=396       |               |           | 人口規<br>模(人) | n=396       |               |           | 竣工年<br>(年) | n=396 |           |
|----------|-------------|---------------|-----------|-------------|-------------|---------------|-----------|------------|-------|-----------|
|          | 焼却<br>1998年 | 焼却1998<br>年以降 | ガス化<br>溶融 |             | 焼却<br>1998年 | 焼却1998<br>年以降 | ガス化<br>溶融 |            | 焼却    | ガス化<br>溶融 |
| 北海道      | 9           | 4             | 6         | <5万         | 28          | 18            | 18        | ~1979      | 32    | 1         |
| 東北       | 23          | 12            | 8         | 5万≤         | 30          | 19            | 15        | 1980~89    | 90    | 0         |
| 東海・北陸    | 41          | 26            | 19        | 10万≤        | 49          | 25            | 15        | 1990~99    | 138   | 2         |
| 関東       | 72          | 25            | 6         | 20万≤        | 69          | 26            | 9         | 2000~      | 77    | 57        |
| 関西       | 45          | 18            | 4         | 50万≤        | 51          | 22            | 3         |            |       |           |
| 中国・四国    | 18          | 13            | 6         |             |             |               |           |            |       |           |
| 九州       | 19          | 12            | 11        |             |             |               |           |            |       |           |

| (b) 灰溶融の有無 | n=336                |                      |           | 人口規<br>模(人) | n=336                |                      |           | n=336      |           |           |
|------------|----------------------|----------------------|-----------|-------------|----------------------|----------------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|            | 灰溶融<br>なし1998<br>年以前 | 灰溶融なし<br>1998年以<br>降 | 灰溶<br>融あり |             | 灰溶融<br>なし1998<br>年以前 | 灰溶融なし<br>1998年以<br>降 | 灰溶<br>融あり | 竣工年<br>(年) | 灰溶融<br>あり | 灰溶融<br>なし |
| 北海道        | 9                    | 1                    | 3         | <5万         | 28                   | 8                    | 10        | ~1979      | 0         | 32        |
| 東北         | 23                   | 3                    | 9         | 5万≤         | 30                   | 9                    | 10        | 1980~89    | 1         | 89        |
| 東海・北陸      | 41                   | 17                   | 9         | 10万≤        | 49                   | 10                   | 15        | 1990~99    | 11        | 127       |
| 関東         | 72                   | 8                    | 17        | 20万≤        | 69                   | 13                   | 13        | 2000~      | 50        | 27        |
| 関西         | 45                   | 6                    | 12        | 50万≤        | 51                   | 8                    | 14        |            |           |           |
| 中国・四国      | 18                   | 7                    | 6         |             |                      |                      |           |            |           |           |
| 九州         | 19                   | 6                    | 6         |             |                      |                      |           |            |           |           |



付表 4-3 燃焼装置の形式と地域属性(つづき)

| (c) 地域 |     | n= 62 |       |    |    |       |    |  |
|--------|-----|-------|-------|----|----|-------|----|--|
| 灰溶解方式  | 北海道 | 東北    | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |  |
| 電気式    | 3   | 3     | 7     | 10 | 8  | 6     | 2  |  |
| 燃料式    | 0   | 6     | 2     | 5  | 4  | 0     | 4  |  |
| その他    | 0   | 0     | 0     | 2  | 0  | 0     | 0  |  |

| 人口    |     | n= 62 |      |      |      |       | 竣工年   |         |         |       | n= 62 |
|-------|-----|-------|------|------|------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|
| 灰溶解方式 | <5万 | 5万≤   | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ | 灰溶解方式 | ～1979 | 1980～89 | 1990～99 | 2000～ |       |
| 電気式   | 3   | 5     | 8    | 11   | 12   | 電気式   | 0     | 0       | 7       | 32    |       |
| 燃料式   | 7   | 5     | 5    | 2    | 2    | 燃料式   | 0     | 1       | 4       | 16    |       |
| その他   | 0   | 0     | 2    | 0    | 0    | その他   | 0     | 0       | 0       | 2     |       |

| (d) 地域 |     | n= 60 |       |    |    |       |    |  |
|--------|-----|-------|-------|----|----|-------|----|--|
| ガス化溶解  | 北海道 | 東北    | 東海・北陸 | 関東 | 関西 | 中国・四国 | 九州 |  |
| 流動床式   | 2   | 2     | 6     | 5  | 3  | 1     | 1  |  |
| シャフト式  | 1   | 6     | 8     | 1  | 1  | 5     | 8  |  |
| キルン式   | 3   | 0     | 5     | 0  | 0  | 0     | 2  |  |

| 人口    |     | n= 60 |      |      |      |       | 竣工年(年) |         |         |       | n= 60 |
|-------|-----|-------|------|------|------|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| ガス化溶解 | <5万 | 5万≤   | 10万≤ | 20万≤ | 50万≤ | ガス化溶解 | ～1979  | 1980～89 | 1990～99 | 2000～ |       |
| 流動床式  | 5   | 6     | 6    | 3    | 0    | 流動床式  | 0      | 0       | 0       | 20    |       |
| シャフト式 | 10  | 7     | 6    | 4    | 3    | シャフト式 | 1      | 0       | 2       | 27    |       |
| キルン式  | 3   | 2     | 3    | 2    | 0    | キルン式  | 0      | 0       | 0       | 10    |       |

付表 4-4 燃焼装置形式別の稼働率(図 4-4 に対応)

| 焼却/ガス化                  |    | n=161 |                         | 焼却    |       | n=102                   |     | 焼却・灰溶解(方式別) |                         | n=60 |       | ガス化溶解 |  |  | n=59 |  |  |
|-------------------------|----|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-----|-------------|-------------------------|------|-------|-------|--|--|------|--|--|
| 規模あたり搬入ごみ量((t/年)/(t/日)) | 焼却 | ガス化溶解 | 規模あたり搬入ごみ量((t/年)/(t/日)) | 灰溶解あり | 灰溶解なし | 規模あたり搬入ごみ量((t/年)/(t/日)) | 電気式 | 燃料式         | 規模あたり搬入ごみ量((t/年)/(t/日)) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  |  |  |      |  |  |
| <150                    | 14 | 4     | <150                    | 5     | 9     | <150                    | 2   | 3           | <150                    | 2    | 2     | 0     |  |  |      |  |  |
| 150≤                    | 25 | 11    | 150≤                    | 14    | 11    | 150≤                    | 10  | 4           | 150≤                    | 1    | 7     | 3     |  |  |      |  |  |
| 200≤                    | 41 | 30    | 200≤                    | 27    | 14    | 200≤                    | 20  | 7           | 200≤                    | 9    | 17    | 4     |  |  |      |  |  |
| 250≤                    | 15 | 12    | 250≤                    | 10    | 5     | 250≤                    | 4   | 6           | 250≤                    | 7    | 3     | 2     |  |  |      |  |  |
| 300≤                    | 7  | 2     | 300≤                    | 5     | 2     | 300≤                    | 3   | 1           | 300≤                    | 0    | 1     | 1     |  |  |      |  |  |

| 稼働率(-)        | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値    | 第1四分位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値           | データ数 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|------|
| 焼却灰溶解なし(n=41) | 227.07 | 293.93 | 106.79 | 173.23 | 200.60 | 203.94 | 323.75 332.80 | 41   |
| 焼却灰溶解あり(n=60) | 248.31 | 309.21 | 115.05 | 190.77 | 217.76 | 221.36 | 413.32        | 60   |
| ガス化溶解(n=59)   | 246.09 | 292.66 | 136.68 | 199.75 | 217.02 | 222.01 | 392.72        | 59   |

付表 4-5 燃焼装置形式別の建物面積(図 4-5 に対応)

| 焼却/ガス化         |    | n=169 |                | 焼却    |       | n=109          |     | 焼却・灰溶解(方式別) |                | n=59 |       | ガス化溶解 |  |  | n=60 |  |  |
|----------------|----|-------|----------------|-------|-------|----------------|-----|-------------|----------------|------|-------|-------|--|--|------|--|--|
| 建物面積(m2/(t/日)) | 焼却 | ガス化溶解 | 建物面積(m2/(t/日)) | 灰溶解あり | 灰溶解なし | 建物面積(m2/(t/日)) | 電気式 | 燃料式         | 建物面積(m2/(t/日)) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  |  |  |      |  |  |
| <10            | 1  | 2     | <10            | 0     | 1     | <10            | 0   | 0           | <10            | 1    | 1     | 0     |  |  |      |  |  |
| 10≤            | 27 | 2     | 10≤            | 10    | 17    | 10≤            | 8   | 1           | 10≤            | 0    | 2     | 0     |  |  |      |  |  |
| 20≤            | 41 | 31    | 20≤            | 20    | 21    | 20≤            | 14  | 5           | 20≤            | 9    | 16    | 6     |  |  |      |  |  |
| 40≤            | 26 | 10    | 40≤            | 19    | 7     | 40≤            | 12  | 7           | 40≤            | 5    | 2     | 3     |  |  |      |  |  |
| 60≤            | 10 | 7     | 60≤            | 10    | 0     | 60≤            | 4   | 6           | 60≤            | 2    | 4     | 1     |  |  |      |  |  |
| 80≤            | 4  | 8     | 80≤            | 2     | 2     | 80≤            | 0   | 2           | 80≤            | 3    | 5     | 0     |  |  |      |  |  |

| 規模あたり建物面積[m3/(t/日)] | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値                         | データ数 |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------------------------|------|
| 焼却灰溶解なし(n=48)       | 35.45  | 53.15 | 5.42  | 16.61  | 23.70 | 29.52 | 85.04 150.25                | 48   |
| 焼却灰溶解あり電気式(n=38)    | 49.13  | 53.58 | 14.83 | 27.01  | 39.36 | 36.78 |                             | 38   |
| 焼却灰溶解あり燃料式(n=21)    | 61.18  | 91.09 | 18.08 | 38.14  | 51.24 | 51.22 | 100.88                      | 21   |
| ガス化溶解(n=60)         | 57.94  | 87.88 | 6.77  | 27.53  | 36.02 | 47.30 | 107.03 109.53 137.43 170.90 | 60   |

付表 4-6 焼却灰発生量（焼却施設）（図 4-6 に対応）

| ごみあたり焼却灰発生量(-)         | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      |      | データ数 |
|------------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>ストーカ式(n=35) | 0.11   | 0.14 | 0.05 | 0.08   | 0.10 | 0.10 | 0.01 | 0.03 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 35   |
| 焼却灰溶解なし<br>流動床式(n=11)  | 0.04   | 0.06 | 0.01 | 0.02   | 0.03 | 0.05 | 0.23 |      |      |      |      | 11   |

付表 4-7 処理量当たりの飛灰発生量(図 4-7 に対応)

| 焼却/ガス化           |    | n=142     |                  | 焼却/ガス化    |          | n=35             |     | 焼却・灰溶解(方式別) |                  | n=49     |           | ガス化溶解    |  | n=56 |  |
|------------------|----|-----------|------------------|-----------|----------|------------------|-----|-------------|------------------|----------|-----------|----------|--|------|--|
| 処理量あたり<br>飛灰量(-) | 焼却 | ガス化<br>溶解 | 処理量あたり<br>飛灰量(-) | ストー<br>カ式 | 流動床<br>式 | 処理量あたり<br>飛灰量(-) | 電気式 | 燃料式         | 処理量あたり<br>飛灰量(-) | 流動床<br>式 | シャフト<br>式 | キルン<br>式 |  |      |  |
| <0.02            | 19 | 2         | <0.02            | 3         | 1        | <0.02            | 10  | 4           | <0.02            | 0        | 1         | 1        |  |      |  |
| 0.02 ≤           | 25 | 10        | 0.02 ≤           | 12        | 0        | 0.02 ≤           | 17  | 9           | 0.02 ≤           | 4        | 4         | 2        |  |      |  |
| 0.03 ≤           | 25 | 19        | 0.03 ≤           | 12        | 0        | 0.04 ≤           | 5   | 4           | 0.03 ≤           | 9        | 8         | 2        |  |      |  |
| 0.04 ≤           | 14 | 17        | 0.04 ≤           | 2         | 2        | 0.06 ≤           | 0   | 0           | 0.04 ≤           | 4        | 9         | 4        |  |      |  |
| 0.06 ≤           | 1  | 7         | 0.06 ≤           | 0         | 1        |                  |     |             | 0.06 ≤           | 2        | 5         | 0        |  |      |  |
| 0.08 ≤           | 2  | 1         | 0.08 ≤           | 0         | 2        |                  |     |             | 0.08 ≤           | 0        | 1         | 0        |  |      |  |

| ごみあたり飛灰発生量(セメント等を除く)(-)       | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値            | データ数 |
|-------------------------------|--------|------|------|--------|------|------|----------------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>ストーカ(n=29)         | 0.03   | 0.05 | 0.02 | 0.02   | 0.03 | 0.03 |                | 29   |
| 焼却灰溶解なし<br>流動床(n=6)           | 0.08   | 0.09 | 0.06 | 0.06   | 0.07 | 0.06 | 0.00           | 6    |
| 焼却灰溶解あり<br>(焼却灰+飛灰)<br>(n=30) | 0.04   | 0.06 | 0.01 | 0.02   | 0.03 | 0.03 |                | 30   |
| 焼却灰溶解あり<br>(焼却灰)(n=14)        | 0.04   | 0.06 | 0.01 | 0.03   | 0.03 | 0.03 |                | 14   |
| ガス化溶解<br>(n=56)               | 0.05   | 0.07 | 0.02 | 0.03   | 0.04 | 0.04 | 0.07 0.08 0.10 | 56   |

付表 4-8 灰溶解の対象物別(図 4-8 に対応)

付表 4-9 セメント、キレートを含む搬出飛灰量  
(図 4-9 に対応)

| 処理量あたり飛灰発生量(-) | 焼却灰+飛灰(n=30) | 焼却灰 | 飛灰 | ごみあたり搬出飛灰量(セメント等を含む)(-)       | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値            | 外れ値 | データ数 |
|----------------|--------------|-----|----|-------------------------------|--------|------|------|--------|------|----------------|-----|------|
| <0.01          | 1            | 0   | 1  | 焼却灰溶解なし<br>ストーカ(n=29)         | 0.04   | 0.05 | 0.02 | 0.02   | 0.03 | 0.03           |     | 29   |
| 0.01 ≤         | 8            | 2   | 1  | 焼却灰溶解なし<br>流動床(n=6)           | 0.08   | 0.09 | 0.06 | 0.06   | 0.07 | 0.06           |     | 6    |
| 0.02 ≤         | 10           | 3   | 0  | 焼却灰溶解あり<br>(焼却灰+飛灰)<br>(n=30) | 0.04   | 0.06 | 0.01 | 0.02   | 0.03 | 0.03           |     | 30   |
| 0.03 ≤         | 6            | 5   | 1  | 焼却灰溶解あり<br>(焼却灰)(n=14)        | 0.04   | 0.06 | 0.01 | 0.03   | 0.03 | 0.04           |     | 14   |
| 0.04 ≤         | 4            | 2   | 0  | ガス化溶解<br>(n=56)               | 0.05   | 0.07 | 0.02 | 0.03   | 0.04 | 0.04 0.08 0.10 |     | 56   |
| 0.05 ≤         | 1            | 2   | 0  |                               |        |      |      |        |      |                |     |      |
| 0.06 ≤         | 0            | 0   | 0  |                               |        |      |      |        |      |                |     |      |

付表 4-10 燃焼装置別のスラグ・メタル発生量(図 4-10 に対応)

| (a)スラグ発生量      |          |            |             | (b)メタル発生量    |          |            |             |
|----------------|----------|------------|-------------|--------------|----------|------------|-------------|
| 処理量あたり溶解スラグ(-) | 焼却・灰溶解あり | ガス化溶解・流動床式 | ガス化溶解・シャフト式 | 処理量あたりメタル(-) | 焼却・灰溶解あり | ガス化溶解・流動床式 | ガス化溶解・シャフト式 |
| <0.03          | 18       | 5          | 2           | <0.002       | 23       | 0          | 1           |
| 0.03 ≤         | 24       | 11         | 4           | 0.002 ≤      | 16       | 4          | 1           |
| 0.06 ≤         | 12       | 1          | 7           | 0.004 ≤      | 4        | 0          | 7           |
| 0.09 ≤         | 2        | 1          | 12          | 0.006 ≤      | 0        | 3          | 9           |
| 0.12 ≤         | 2        | 0          | 4           | 0.008 ≤      | 1        | 1          | 6           |

付表 4-10 燃焼装置別のスラグ・メタル発生量(つづき)

| ごみあたり溶融スラグ(-)    | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      | データ数 |    |
|------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|----|
| 焼却灰溶融あり電気式(n=37) | 0.06   | 0.08 | 0.01 | 0.02   | 0.05 | 0.05 | 0.12 |      |      | 37   |    |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=19) | 0.07   | 0.11 | 0.01 | 0.02   | 0.05 | 0.05 | 0.14 |      |      | 19   |    |
| ガス化溶融流動床式(n=18)  | 0.04   | 0.05 | 0.02 | 0.03   | 0.03 | 0.04 | 0.08 | 0.09 |      | 18   |    |
| ガス化溶融シャフト式(n=29) | 0.10   | 0.12 | 0.03 | 0.07   | 0.09 | 0.09 | 0.02 | 0.15 | 0.17 | 0.17 | 29 |
| ガス化溶融キルン式(n=9)   | 0.08   | 0.13 | 0.04 | 0.04   | 0.06 | 0.07 |      |      |      | 9    |    |

| ごみあたり溶融メタル(-)    | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値  |      | データ数 |
|------------------|--------|------|------|--------|-------|-------|------|------|------|
| 焼却灰溶融あり電気式(n=34) | 0.00   | 0.01 | 0.00 | 0.00   | 0.002 | 0.003 | 0.01 |      | 34   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=9)  | 0.01   | 0.01 | 0.00 | 0.00   | 0.001 | 0.003 |      |      | 9    |
| ガス化溶融流動床式(n=8)   | 0.01   | 0.01 | 0.00 | 0.00   | 0.005 | 0.014 | 0.04 | 0.05 | 8    |
| ガス化溶融シャフト式(n=24) | 0.02   | 0.03 | 0.00 | 0.01   | 0.013 | 0.017 | 0.04 | 0.07 | 24   |
| ガス化溶融キルン式(n=9)   | 0.01   | 0.01 | 0.00 | 0.00   | 0.008 | 0.010 | 0.02 |      | 9    |

付表 4-11 燃焼装置形式別の燃料種類(図 4-11 に対応)

n=585

| 燃料種類 | 焼却溶融あり | ガス化溶融 | 焼却溶融なし |
|------|--------|-------|--------|
| 重油   | 14     | 8     | 93     |
| 軽油   | 16     | 11    | 63     |
| ガス   | 14     | 7     | 47     |
| LPG  | 13     | 18    | 47     |
| 灯油   | 36     | 36    | 129    |
| コークス |        | 22    |        |
| その他  | 3      | 1     | 7      |

付表 4-12 灯油の購入量(処理量あたり)(図 4-12 に対応)

| 焼却/ガス化        |    | n=98  |               | 焼却    |       | n=63          |     | 焼却・灰溶融(方式別) |               | n=36 |       | ガス化溶融 |  |  | n=35 |  |
|---------------|----|-------|---------------|-------|-------|---------------|-----|-------------|---------------|------|-------|-------|--|--|------|--|
| 処理量あたり灯油(L/t) | 焼却 | ガス化溶融 | 処理量あたり灯油(L/t) | 灰溶融あり | 灰溶融なし | 処理量あたり灯油(L/t) | 電気式 | 燃料式         | 処理量あたり灯油(L/t) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  |  |  |      |  |
| <0.1          | 4  | 1     | <0.1          | 2     | 2     | <0.1          | 2   | 0           | <0.1          | 0    | 1     | 0     |  |  |      |  |
| 0.1≤          | 12 | 0     | 0.1≤          | 3     | 9     | 0.1≤          | 2   | 1           | 0.1≤          | 0    | 0     | 0     |  |  |      |  |
| 1≤            | 32 | 6     | 1≤            | 18    | 14    | 1≤            | 16  | 2           | 1≤            | 0    | 5     | 1     |  |  |      |  |
| 5≤            | 9  | 10    | 5≤            | 8     | 15    | 5≤            | 5   | 3           | 5≤            | 4    | 6     | 0     |  |  |      |  |
| 10≤           | 5  | 15    | 10≤           | 4     | 1     | 10≤           | 1   | 3           | 10≤           | 7    | 1     | 7     |  |  |      |  |
| 50≤           | 1  | 3     | 50≤           | 1     | 0     | 50≤           | 0   | 1           | 50≤           | 2    | 0     | 1     |  |  |      |  |

| ごみあたり灯油の購入量(L/t) | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値    |        |       | データ数 |
|------------------|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=27)    | 2.20   | 3.13  | 0.02 | 0.76   | 1.20  | 2.37  | 5.95   | 24.56  |       | 27   |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=26) | 3.89   | 6.11  | 0.01 | 1.48   | 1.88  | 3.44  | 7.87   | 8.19   | 22.17 | 26   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=10) | 15.06  | 16.25 | 0.92 | 4.38   | 8.00  | 23.42 | 33.50  | 143.00 |       | 10   |
| ガス化溶融流動床式(n=13)  | 36.97  | 61.06 | 7.11 | 9.54   | 21.19 | 25.42 |        |        |       | 13   |
| ガス化溶融シャフト式(n=13) | 6.38   | 10.22 | 0.08 | 2.91   | 5.22  | 4.87  |        |        |       | 13   |
| ガス化溶融キルン式(n=9)   | 34.16  | 47.20 | 1.80 | 11.34  | 21.18 | 42.86 | 223.36 |        |       | 9    |

付表 4-13 処理量あたり燃料使用量(図 4-13 に対応)

n=163

| ごみあたり燃料使用量(MJ/t) | 焼却溶融あり電気式 | 焼却灰溶融あり燃料式 | ガス化溶融 | 焼却灰溶融なし1998年以降 |
|------------------|-----------|------------|-------|----------------|
| <39.9            | 5         | 2          | 1     | 17             |
| 40≤              | 16        | 1          | 1     | 13             |
| 80≤              | 7         | 0          | 0     | 7              |
| 120≤             | 4         | 1          | 1     | 5              |
| 200≤             | 5         | 6          | 12    | 1              |
| 500≤             | 2         | 4          | 7     | 1              |
| 1000≤            | 0         | 5          | 19    | 0              |
| 2000≤            | 0         | 2          | 18    | 0              |

| ごみあたり燃料使用量(MJ/t)      | 第3四分位点  | 最大値     | 最小値     | 第1四分位点  | 中央値     | 平均値     | 外れ値     |         |        |         |        |        |        | データ数  |     |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|-----|
| 焼却灰溶融なし1998年以前(n=221) | 57.43   | 113.75  | 1.00    | 17.73   | 30.25   | 61.60   | 124.56  | 129.58  | 136.61 | 152.56  | 152.78 | 158.92 | 193.24 | 237.6 | 221 |
| 焼却灰溶融なし1998年以降(n=44)  | 97.89   | 131.78  | 0.00    | 29.00   | 52.64   | 82.89   | 218.60  | 978.20  |        |         |        |        |        |       | 44  |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=39)      | 158.72  | 300.52  | 4.83    | 57.13   | 76.02   | 134.92  | 600.66  | 822.01  |        |         |        |        |        |       | 39  |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=21)      | 1115.69 | 2279.71 | 0.00    | 284.87  | 588.26  | 924.01  | 5399.87 |         |        |         |        |        |        |       | 21  |
| ガス化溶融流動床式(n=20)       | 1068.72 | 1931.56 | 157.12  | 327.14  | 417.97  | 740.64  | 2242.79 |         |        |         |        |        |        |       | 20  |
| ガス化溶融シャフト式            | 2386.04 | 3304.36 | 1334.23 | 1631.99 | 2030.09 | 3130.35 | 1.00    | 4366.10 | 4418.7 | 32474.4 |        |        |        |       | 29  |
| ガス化溶融キルン式(n=10)       | 1327.95 | 1732.41 | 66.12   | 449.77  | 782.59  | 1551.19 | 8197.52 |         |        |         |        |        |        |       | 10  |

付表 4-14 セメントの添加率(飛灰処理前の飛灰量あたり)(図 4-14 に対応)

| 焼却/ガス化      |    | 焼却溶融あり/なし |             |       | 焼却・灰溶融(方式別) |             | ガス化溶融 |     |             |      |       |      |
|-------------|----|-----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|-----|-------------|------|-------|------|
| セメントの添加率(-) | 焼却 | ガス化溶融     | セメントの添加率(-) | 灰溶融あり | 灰溶融なし       | セメントの添加率(-) | 電気式   | 燃料式 | セメントの添加率(-) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 |
| <0.02       | 3  | 5         | <0.02       | 3     | 0           | <0.02       | 3     | 0   | <0.02       | 1    | 2     | 2    |
| 0.02≤       | 4  | 3         | 0.02≤       | 1     | 3           | 0.02≤       | 0     | 1   | 0.02≤       | 2    | 1     | 0    |
| 0.04≤       | 6  | 3         | 0.04≤       | 4     | 2           | 0.04≤       | 2     | 1   | 0.04≤       | 1    | 0     | 2    |
| 0.06≤       | 4  | 1         | 0.06≤       | 3     | 1           | 0.06≤       | 2     | 1   | 0.06≤       | 1    | 0     | 0    |
| 0.08≤       | 2  | 0         | 0.08≤       | 0     | 2           | 0.08≤       | 0     | 0   | 0.08≤       | 0    | 0     | 0    |
| 0.1≤        | 8  | 2         | 0.1≤        | 2     | 6           | 0.1≤        | 2     | 1   | 0.1≤        | 0    | 0     | 2    |

| セメント添加率(-)    | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      | データ数 |
|---------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=13) | 0.11   | 0.17 | 0.02 | 0.04   | 0.08 | 0.13 | 0.73 |      | 13   |
| 焼却灰溶融あり(n=13) | 0.07   | 0.10 | 0.01 | 0.03   | 0.05 | 0.06 | 0.16 |      | 13   |
| ガス化溶融(n=14)   | 0.06   | 0.08 | 0.00 | 0.02   | 0.04 | 0.06 | 0.16 | 0.21 | 14   |

付表 4-15 キレートの添加率(飛灰処理前の飛灰量あたり)(図 4-15 に対応)

| 焼却/ガス化      |    | 焼却溶融あり/なし |             |       | 焼却・灰溶融(方式別) |             | ガス化溶融 |     |             |      |       |      |
|-------------|----|-----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------|-----|-------------|------|-------|------|
| キレートの添加率(-) | 焼却 | ガス化溶融     | キレートの添加率(-) | 灰溶融あり | 灰溶融なし       | キレートの添加率(-) | 電気式   | 燃料式 | キレートの添加率(-) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 |
| <0.01       | 14 | 8         | <0.01       | 10    | 4           | <0.01       | 10    | 0   | <0.01       | 4    | 3     | 2    |
| 0.01≤       | 17 | 12        | 0.01≤       | 5     | 12          | 0.01≤       | 3     | 1   | 0.01≤       | 1    | 3     | 3    |
| 0.03≤       | 18 | 11        | 0.03≤       | 13    | 5           | 0.03≤       | 7     | 6   | 0.03≤       | 2    | 4     | 1    |
| 0.05≤       | 5  | 6         | 0.05≤       | 4     | 1           | 0.05≤       | 2     | 2   | 0.05≤       | 4    | 3     | 0    |
| 0.07≤       | 6  | 7         | 0.07≤       | 5     | 1           | 0.07≤       | 3     | 2   | 0.07≤       | 2    | 3     | 1    |
| 0.09≤       | 8  | 2         | 0.09≤       | 4     | 4           | 0.09≤       | 3     | 2   | 0.09≤       | 4    | 4     | 2    |

付表 4-15 キレートの添加率（飛灰処理前の飛灰量あたり）（つづき）

| キレート添加率(-)        | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値   |       |       |       | データ数 |
|-------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>(n=27) | 0.048  | 0.084 | 0.000 | 0.018  | 0.024 | 0.043 | 0.101 | 0.116 | 0.119 | 0.181 | 27   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=41) | 0.060  | 0.113 | 0.000 | 0.014  | 0.037 | 0.042 | 0.145 |       |       |       | 41   |
| ガス化溶解<br>(n=46)   | 0.061  | 0.085 | 0.001 | 0.020  | 0.038 | 0.047 | 0.148 | 0.385 |       |       | 46   |

付表 4-16 ごみあたり活性炭使用量(図 4-16 に対応)

| 焼却/ガス化          |    | n=102 |                 | 焼却溶解あり/なし |       | n=66            |     | 焼却・灰溶解(方式別) |                 | n=45 |       | ガス化溶解 |      | n=36 |  |
|-----------------|----|-------|-----------------|-----------|-------|-----------------|-----|-------------|-----------------|------|-------|-------|------|------|--|
| 処理量あたり活性炭(kg/t) | 焼却 | ガス化溶解 | 処理量あたり活性炭(kg/t) | 灰溶解あり     | 灰溶解なし | 処理量あたり活性炭(kg/t) | 電気式 | 燃料式         | 処理量あたり活性炭(kg/t) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  | データ数 |      |  |
| <0.1            | 5  | 7     | <0.1            | 4         | 1     | <0.1            | 3   | 1           | <0.1            | 1    | 5     | 0     |      |      |  |
| 0.1 ≤           | 20 | 17    | 0.1 ≤           | 14        | 6     | 0.1 ≤           | 11  | 3           | 0.1 ≤           | 7    | 7     | 3     |      |      |  |
| 0.5 ≤           | 23 | 5     | 0.5 ≤           | 17        | 6     | 0.5 ≤           | 13  | 4           | 0.5 ≤           | 3    | 0     | 3     |      |      |  |
| 1 ≤             | 10 | 5     | 1 ≤             | 5         | 5     | 1 ≤             | 2   | 3           | 1 ≤             | 3    | 1     | 1     |      |      |  |
| 1.5 ≤           | 2  | 0     | 1.5 ≤           | 1         | 1     | 1.5 ≤           | 0   | 1           | 1.5 ≤           | 0    | 0     | 0     |      |      |  |
|                 | 6  | 2     | 2 ≤             | 5         | 1     | 2 ≤             | 2   | 2           | 2 ≤             | 0    | 2     | 0     |      |      |  |

| ごみあたり活性炭使用量(kg/t) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      | データ数 |    |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 焼却灰溶解なし<br>(n=20) | 1.10   | 1.56 | 0.01 | 0.43   | 0.64 | 0.82 | 2.90 |      |      |      |      | 20 |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=46) | 0.98   | 1.61 | 0.03 | 0.38   | 0.63 | 1.07 | 3.06 | 3.36 | 4.89 | 5.65 | 6.12 | 46 |
| ガス化溶解<br>(n=36)   | 0.70   | 1.39 | 0.03 | 0.15   | 0.26 | 0.79 | 4.27 | 9.73 |      |      |      | 36 |

付表 4-17 ごみあたりアルカリ剤使用量(図 4-17 に対応)

| 焼却/ガス化            |    | n=105 |                   | 焼却溶解あり/なし |       | n=76              |     | 焼却・灰溶解(方式別) |                   | n=46 |       | ガス化溶解 |      | n=29 |  |
|-------------------|----|-------|-------------------|-----------|-------|-------------------|-----|-------------|-------------------|------|-------|-------|------|------|--|
| 処理量あたりアルカリ剤(kg/t) | 焼却 | ガス化溶解 | 処理量あたりアルカリ剤(kg/t) | 灰溶解あり     | 灰溶解なし | 処理量あたりアルカリ剤(kg/t) | 電気式 | 燃料式         | 処理量あたりアルカリ剤(kg/t) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  | データ数 |      |  |
| <2                | 12 | 7     | <2                | 7         | 5     | <2                | 7   | 1           | <2                | 2    | 2     | 3     |      |      |  |
| 2 ≤               | 14 | 4     | 2 ≤               | 8         | 6     | 2 ≤               | 7   | 1           | 2 ≤               | 3    | 1     | 0     |      |      |  |
| 5 ≤               | 25 | 11    | 5 ≤               | 14        | 11    | 5 ≤               | 7   | 7           | 5 ≤               | 4    | 4     | 3     |      |      |  |
| 8 ≤               | 13 | 4     | 8 ≤               | 7         | 6     | 8 ≤               | 3   | 3           | 8 ≤               | 2    | 2     | 0     |      |      |  |
| 11 ≤              | 6  | 1     | 11 ≤              | 4         | 2     | 11 ≤              | 2   | 2           | 11 ≤              | 1    | 0     | 0     |      |      |  |
| 14 ≤              | 6  | 2     | 14 ≤              | 6         | 0     | 14 ≤              | 2   | 4           | 14 ≤              | 1    | 1     | 0     |      |      |  |

| ごみあたりアルカリ剤使用量(kg/t) | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値   |       | データ数 |
|---------------------|--------|-------|------|--------|------|------|-------|-------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>(n=30)   | 8.39   | 12.05 | 0.21 | 3.47   | 6.33 | 5.84 |       |       | 30   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=46)   | 10.15  | 15.74 | 0.04 | 4.19   | 6.85 | 7.91 | 27.28 | 27.77 | 46   |
| ガス化溶解<br>(n=29)     | 7.67   | 13.31 | 0.11 | 2.82   | 5.66 | 5.93 | 14.97 | 16.81 | 29   |

付表 4-18 ごみあたり触媒使用量(図 4-18 に対応)

| ごみあたり触媒使用量(kg/t)  | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値   | データ数 |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|-------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>(n=11) | 2.29   | 2.53 | 0.00 | 0.97   | 1.71 | 1.81 | 5.94  | 11   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=16) | 1.45   | 2.52 | 0.21 | 0.62   | 1.02 | 1.10 |       | 16   |
| ガス化溶解<br>(n=14)   | 2.36   | 4.23 | 0.14 | 0.51   | 2.09 | 2.54 | 13.35 | 14   |

付表 4-19 規模別のごみあたり排ガス発生量実績値(図 4-19 に対応)

| 焼却<br>ごみ量あ<br>たり排ガ<br>ス実績<br>値(m <sup>3</sup> /t) | 施設規模(t/日) n=292 |      |      |      |      |      | ガス化溶融施設規模(t/日) n=55 |      |      |      |   |
|---|-----------------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|---|
|   | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ | <100                | 100≤ | 200≤ | 400≤ |   |
| <3000   | 1               | 0    | 3    | 3    | 11   | 4    | <3000               | 0    | 0    | 2    | 3 |
| 3000≤   | 0               | 15   | 21   | 21   | 17   | 28   | 3000≤               | 4    | 12   | 5    | 4 |
| 6000≤   | 4               | 23   | 13   | 8    | 10   | 6    | 6000≤               | 2    | 5    | 3    | 1 |
| 9000≤   | 4               | 12   | 5    | 3    | 1    | 2    | 9000≤               | 3    | 5    | 0    | 0 |
| 12000≤  | 16              | 39   | 14   | 5    | 2    | 1    | 12000≤              | 2    | 3    | 1    | 0 |

付表 4-20 燃焼装置形式別の排ガス発生量設計値(図 4-20 に対応)

| 規模あたり排ガス<br>量設計値(m <sup>3</sup> N/t) | 第3四分位<br>点 | 最大値     | 最小値    | 第1四分位<br>点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値    |        |         | データ数 |
|--------------------------------------|------------|---------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|---------|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=27)                    | 4413.3     | 5210.7  | 1862.0 | 2800.0     | 3432.6 | 3846.8 | 7272.0 | 7294.2 | 8888.3  | 27   |
| 焼却灰溶融あり<br>電気式(n=37)                 | 3163.9     | 4285.7  | 1497.2 | 2273.6     | 2773.3 | 2900.1 | 5391.2 | 7895.5 |         | 37   |
| 焼却灰溶融あり<br>燃料式(n=6)                  | 9514.1     | 10600.0 | 3328.0 | 4748.0     | 6429.3 | 6919.4 |        |        |         | 6    |
| ガス化溶融<br>(n=45)                      | 4416.0     | 6634.7  | 1436.6 | 2742.5     | 3332.7 | 3934.5 | 7643.1 | 7926.1 | 15091.2 | 45   |

(b) 発電なし施設

| 規模あたり排ガス<br>量設計値(m <sup>3</sup> N/t) | 第3四分位<br>点 | 最大値      | 最小値     | 第1四分位<br>点 | 中央値     | 平均値     | 外れ値      | データ数 |
|--------------------------------------|------------|----------|---------|------------|---------|---------|----------|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=20)                    | 10916.00   | 17310.22 | 1984.00 | 5518.75    | 6893.26 | 8587.12 | 20892.80 | 20   |
| 焼却灰溶融あり<br>燃料式(n=14)                 | 10736.75   | 20149.37 | 2004.15 | 4295.20    | 6321.01 | 7650.60 |          | 14   |
| ガス化溶融<br>(n=7)                       | 6828.36    | 7432.20  | 3459.43 | 4900.00    | 5594.94 | 6178.28 | 10736.84 | 7    |

付表 4-21 排ガス量実績値(図 4-21 に対応)

| ごみあたり排ガス<br>量実績値(m <sup>3</sup> N/t) | 第3四分位<br>点 | 最大値     | 最小値    | 第1四分位<br>点 | 中央値    | 平均値     | 外れ値     |         | データ数 |
|--------------------------------------|------------|---------|--------|------------|--------|---------|---------|---------|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=24)                    | 5830.0     | 7537.7  | 2915.3 | 4333.9     | 5147.3 | 5558.1  | 11446.8 | 12563.8 | 24   |
| 焼却灰溶融あり<br>電気式(n=32)                 | 5620.9     | 8322.9  | 2128.3 | 3039.5     | 3857.0 | 4437.1  | 10076.6 |         | 32   |
| 焼却灰溶融あり<br>燃料式(n=6)                  | 9792.8     | 10461.8 | 7539.5 | 7572.4     | 7728.5 | 16599.8 | 7539.5  | 62634.2 | 6    |
| ガス化溶融<br>流動床式(n=13)                  | 6419.9     | 10118.0 | 2396.8 | 3703.9     | 4634.3 | 5150.3  |         |         | 13   |
| ガス化溶融<br>シャフト式(n=24)                 | 8761.0     | 12789.8 | 2636.7 | 4148.3     | 5481.4 | 6511.2  |         |         | 24   |
| ガス化溶融<br>キルン式(n=9)                   | 8091.4     | 10797.3 | 1925.8 | 4145.5     | 4962.7 | 6041.6  |         |         | 9    |

付表 4-22 燃焼装置形式別の排ガス処理目標値(図 4-22 に対応)

| HClの排出目標値<br>(ppm) | 第3四分<br>位点 | 最大値  | 最小値 | 第1四分<br>位点 | 中央値 | 平均値     | 外れ値 |      |    |    |     |     | データ数 |    |
|--------------------|------------|------|-----|------------|-----|---------|-----|------|----|----|-----|-----|------|----|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=48)  | 100        | 200  | 7   | 30         | 50  | 86.1458 | 344 | 350  |    |    |     |     |      | 48 |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=61)  | 50         | 80   | 8   | 20         | 50  | 55.86   | 100 | 429  |    |    |     |     |      | 61 |
| ガス化溶融<br>(n=60)    | 50         | 61.4 | 25  | 40         | 50  | 57.0133 | 10  | 18.4 | 20 | 70 | 100 | 430 | 490  | 60 |

| SO <sub>x</sub> の排出目標<br>値(ppm) | 第3四分<br>位点 | 最大値 | 最小値 | 第1四分<br>位点 | 中央値  | 平均値   | 外れ値 |     |     |     |     | データ数 |
|---------------------------------|------------|-----|-----|------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=44)               | 50         | 80  | 1   | 20         | 27.5 | 37.05 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 44   |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=58)               | 50         | 85  | 1   | 20         | 30   | 33.81 | 100 | 100 |     |     |     | 58   |
| ガス化溶融<br>(n=58)                 | 50         | 50  | 1   | 20         | 22.5 | 38.81 | 100 | 100 | 395 |     |     | 58   |

付表 4-22 燃焼装置形式別の排ガス処理目標値(つづき)

| ダイオキシン類の排出目標値(ng-TEQ/m <sup>3</sup> N) | 第3四分位点 | 最大値 | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |     |   |   | データ数 |
|--|--------|-----|-------|--------|------|------|------|-----|---|---|------|
| 焼却灰溶融なし(n=47)                          | 0.1    | 0.1 | 0.1   | 0.1    | 0.1  | 0.21 | 0.05 | 0.5 | 1 | 1 | 47   |
| 焼却灰溶融あり(n=61)                          | 0.1    | 0.1 | 0.01  | 0.05   | 0.1  | 0.08 |      |     |   |   | 61   |
| ガス化溶融(n=60)                            | 0.1    | 0.1 | 2E-04 | 0.025  | 0.05 | 0.09 | 0.5  | 0.5 | 1 |   | 60   |

| NO <sub>x</sub> の排出目標値(ppm) | 第3四分位点 | 最大値 | 最小値 | 第1四分位点 | 中央値 | 平均値  | 外れ値 |     |     |  | データ数 |
|-----------------------------|--------|-----|-----|--------|-----|------|-----|-----|-----|--|------|
| 焼却灰溶融なし(n=48)               | 150    | 250 | 20  | 50     | 95  | 99.5 |     |     |     |  | 48   |
| 焼却灰溶融あり(n=61)               | 80     | 150 | 20  | 30     | 50  | 67.4 | 250 |     |     |  | 61   |
| ガス化溶融(n=60)                 | 100    | 150 | 25  | 50     | 50  | 76   | 250 | 250 | 250 |  | 60   |

付表 4-23 施設規模と排ガス目標値(焼却)(図 4-23 に対応)

| HCl(ppm) | 施設規模(t/日) n=332 |      |      |      |      |      | 施設規模(t/日) n=330 |      |      |      |      |      |      |    |
|----------|-----------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|----|
|          | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ | Nox(ppm)        | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |    |
| <50      | 3               | 9    | 18   | 10   | 23   | 24   | <50             | 0    | 2    | 4    | 0    |      | 9    | 10 |
| 50≤      | 9               | 34   | 22   | 23   | 9    | 10   | 50≤             | 2    | 18   | 19   | 15   |      | 19   | 16 |
| 100≤     | 4               | 23   | 4    | 6    | 4    | 2    | 100≤            | 10   | 26   | 6    | 16   |      | 6    | 7  |
| 150≤     | 1               | 10   | 4    | 1    | 1    | 2    | 150≤            | 6    | 37   | 25   | 13   |      | 7    | 6  |
| 200≤     | 6               | 16   | 7    | 5    | 1    | 3    | 200≤            | 11   | 22   | 7    | 6    |      | 1    | 4  |
| 250≤     | 6               | 13   | 7    | 4    | 5    | 3    |                 |      |      |      |      |      |      |    |

| ダイオキシン類(ng-TEQ/m <sup>3</sup> N) | 施設規模(t/日) n=327 |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|
|                                  | <100            | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| <0.1                             | 1               | 1    | 8    | 2    | 6    | 2    |
| 0.1≤                             | 11              | 27   | 17   | 8    | 19   | 21   |
| 0.5≤                             | 1               | 18   | 12   | 7    | 6    | 6    |
| 1≤                               | 12              | 35   | 23   | 31   | 12   | 15   |
| 1.5≤                             | 3               | 21   | 2    | 0    | 0    | 0    |

付表 4-24 施設規模と排ガス目標値(ガス化溶融)(図 4-24 に対応)

| HCl(ppm) | 施設規模(t/日) n=63 |      |      |      |      |      | 施設規模(t/日) n=63 |      |      |      |      |      |      |   |
|----------|----------------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|------|------|---|
|          | <100           | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ | Nox(ppm)       | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |   |
| <50      | 2              | 7    | 7    | 5    | 2    | 1    | <50            | 1    | 3    | 0    | 1    |      | 1    | 0 |
| 50≤      | 5              | 13   | 5    | 5    | 3    | 5    | 50≤            | 3    | 13   | 9    | 6    |      | 2    | 2 |
| 100≤     | 0              | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 100≤           | 2    | 5    | 3    | 3    |      | 2    | 3 |
| 150≤     | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 150≤           | 1    | 0    | 0    | 0    |      | 0    | 0 |
| 200≤     | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 200≤           | 0    | 1    | 1    | 0    |      | 0    | 1 |
| 250≤     | 0              | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |                |      |      |      |      |      |      |   |

| ダイオキシン類(ng-TEQ/m <sup>3</sup> N) | 施設規模(t/日) n=63 |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|
|                                  | <100           | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |
| <0.1                             | 5              | 13   | 8    | 4    | 2    | 2    |
| 0.1≤                             | 2              | 7    | 5    | 5    | 3    | 4    |
| 0.5≤                             | 0              | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| 1≤                               | 0              | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1.5≤                             | 0              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

付表 4-25 燃焼装置形式別のガス処理方法 ((図 4-25 に対応))

| (a)燃焼方式 n=388 |     |           | n=286  |    |       | n=362       |     |       |
|---------------|-----|-----------|--------|----|-------|-------------|-----|-------|
| HCl・Sox       | 焼却  | ガス化<br>溶融 | Nox    | 焼却 | ガス化溶融 | ダイオキシン<br>類 | 焼却  | ガス化溶融 |
| 乾式            | 270 | 53        | ①燃焼制御  | 27 | 4     | 触媒          | 20  | 19    |
| 半乾式           | 8   | 0         | ②無触媒脱硝 | 84 | 6     | 活性炭吹込       | 162 | 22    |
| 湿式            | 37  | 6         | ①+②    | 8  | 0     | 触媒+活性炭      | 41  | 17    |
| 乾+半           | 1   | 1         | ③触媒脱硝  | 81 | 36    | その他         | 79  | 2     |
| 乾+湿           | 12  | 0         | ①or②+③ | 29 | 11    |             |     |       |

| (b)灰溶融の有無 n=329 |       |       | n=229  |       |       | n=303       |       |       |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| HCl・Sox         | 灰溶融あり | 灰溶融なし | Nox    | 灰溶融あり | 灰溶融なし | ダイオキシン<br>類 | 灰溶融あり | 灰溶融なし |
| 乾式              | 49    | 222   | ①燃焼制御  | 5     | 22    | 触媒          | 2     | 18    |
| 半乾式             | 0     | 8     | ②無触媒脱硝 | 10    | 74    | 活性炭吹込       | 31    | 131   |
| 湿式              | 10    | 27    | ①+②    | 1     | 7     | 触媒+活性炭      | 16    | 25    |
| 乾+半             | 0     | 1     | ③触媒脱硝  | 33    | 48    | その他         | 13    | 67    |
| 乾+湿             | 4     | 8     | ①or②+③ | 8     | 21    |             |       |       |

| (c)灰溶融方式 n=61 |     |     | n=55   |     |     | n=60    |     |     |
|---------------|-----|-----|--------|-----|-----|---------|-----|-----|
| HCl・Sox       | 電気式 | 燃料式 | Nox    | 電気式 | 燃料式 | ダイオキシン類 | 電気式 | 燃料式 |
| 乾式            | 32  | 15  | ①燃焼制御  | 2   | 3   | 触媒      | 1   | 1   |
| 半乾式           | 0   | 0   | ②無触媒   | 3   | 5   | 活性炭吹込   | 19  | 10  |
| 湿式            | 7   | 3   | ①+②    | 0   | 1   | 触媒+活性炭  | 12  | 4   |
| 乾+半           | 0   | 0   | ③触媒脱硝  | 27  | 6   | その他     | 7   | 6   |
| 乾+湿           | 1   | 3   | ①or②+③ | 5   | 3   |         |     |     |

| (d)ガス化溶融 n=62 |      |       |      | n=59   |      |       |      | n=62    |      |       |      |
|---------------|------|-------|------|--------|------|-------|------|---------|------|-------|------|
| HCl・Sox       | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 | Nox    | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 | ダイオキシン類 | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 |
| 乾式            | 18   | 27    | 10   | ①燃焼制   | 0    | 3     | 1    | 触媒      | 6    | 11    | 2    |
| 半乾式           | 0    | 0     | 0    | ②無触媒脱硝 | 1    | 4     | 1    | 活性炭吹込   | 9    | 8     | 7    |
| 湿式            | 3    | 3     | 0    | ①+②    | 0    | 0     | 0    | 触媒+活性炭  | 5    | 10    | 2    |
| 乾+半           | 0    | 0     | 1    | ③触媒脱   | 17   | 13    | 8    | その他     | 1    | 1     | 0    |
| 乾+湿           | 0    | 0     | 0    | ①or②+③ | 2    | 9     | 0    |         |      |       |      |

付表 4-26 燃焼装置形式別の規模あたり排水処理量設計値(図 4-26 に対応)

| 焼却/ガス化 n=116                     |    |       | 焼却 n=81                          |       |       | 焼却・灰溶融(方式別)n=51                  |     |     | ガス化溶融 n=35                       |      |       |      |
|----------------------------------|----|-------|----------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-----|-----|----------------------------------|------|-------|------|
| 規模あたり排水処理量設計値(m <sup>3</sup> /t) | 焼却 | ガス化溶融 | 規模あたり排水処理量設計値(m <sup>3</sup> /t) | 灰溶融あり | 灰溶融なし | 規模あたり排水処理量設計値(m <sup>3</sup> /t) | 電気式 | 燃料式 | 規模あたり排水処理量設計値(m <sup>3</sup> /t) | 流動床式 | シャフト式 | キルン式 |
| <0.1                             | 2  | 1     | <0.1                             | 0     | 2     | <0.1                             | 1   | 0   | <0.1                             | 1    | 0     | 0    |
| 0.1 ≤                            | 16 | 7     | 0.1 ≤                            | 10    | 6     | 0.1 ≤                            | 6   | 3   | 0.1 ≤                            | 0    | 5     | 2    |
| 0.2 ≤                            | 22 | 8     | 0.2 ≤                            | 12    | 10    | 0.2 ≤                            | 7   | 4   | 0.2 ≤                            | 4    | 2     | 2    |
| 0.3 ≤                            | 11 | 8     | 0.3 ≤                            | 8     | 3     | 0.3 ≤                            | 8   | 1   | 0.3 ≤                            | 2    | 5     | 1    |
| 0.4 ≤                            | 10 | 3     | 0.4 ≤                            | 9     | 1     | 0.4 ≤                            | 7   | 2   | 0.4 ≤                            | 2    | 1     | 0    |
| 0.5 ≤                            | 20 | 8     | 0.5 ≤                            | 12    | 8     | 0.5 ≤                            | 6   | 6   | 0.5 ≤                            | 4    | 4     | 0    |

| 規模あたり排水処理量設計値(m <sup>3</sup> /t) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      |      | データ数 |
|----------------------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=30)                    | 0.55   | 1.00 | 0.08 | 0.20   | 0.23 | 0.36 |      |      |      |      |      | 30   |
| 焼却灰溶融あり(n=51)                    | 0.49   | 0.86 | 0.10 | 0.23   | 0.36 | 0.42 | 0.88 | 0.95 | 2.20 |      |      | 51   |
| ガス化溶融(n=35)                      | 0.44   | 0.72 | 0.01 | 0.22   | 0.32 | 0.43 | 0.76 | 0.86 | 0.97 | 1.13 | 2.40 | 35   |



付表 4-27 ごみあたり排水処理量実績値(図 4-27 に対応)

| ごみあたり排水処理<br>量実績値(m <sup>3</sup> /t) | 第3四分<br>位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位<br>点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  | データ数 |
|--------------------------------------|------------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>(n=15)                    | 0.44       | 0.77 | 0.11 | 0.17       | 0.29 | 0.43 | 2.00 | 15   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=33)                    | 0.63       | 0.87 | 0.11 | 0.27       | 0.46 | 0.45 |      | 33   |
| ガス化溶解<br>(n=12)                      | 0.54       | 0.74 | 0.10 | 0.31       | 0.39 | 0.43 | 0.93 | 12   |

付表 4-28 燃焼装置形式別の飛灰処理方法(図 4-28 に対応)

| 燃料方式         |     | n=371 灰溶解の有無 |              |           | n=314 法溶解方式 |               |     | n=59 ガス化溶解 |     |              | n=60     |           |          |
|--------------|-----|--------------|--------------|-----------|-------------|---------------|-----|------------|-----|--------------|----------|-----------|----------|
| 飛灰処理         | 焼却  | ガス<br>化溶     | 飛灰処<br>理     | 灰溶解<br>あり | 灰溶解<br>なし   | 飛灰処理          | 電気式 | 燃料式        | その他 | 飛灰処<br>理     | 流動床<br>式 | シャフ<br>ト式 | キルン<br>式 |
| 薬剤           | 177 | 30           | 薬剤           | 19        | 158         | 薬剤            | 13  | 6          | 0   | 薬剤           | 10       | 18        | 2        |
| セメント<br>固化   | 34  | 2            | セメント<br>固化   | 1         | 33          | セメント固<br>化    | 1   | 0          | 0   | セメント<br>固化   | 0        | 0         | 2        |
| 溶解           | 24  | 2            | 溶解           | 16        | 8           | 溶解            | 9   | 7          | 0   | 溶解           | 1        | 1         | 1        |
| 山元還元         | 1   | 9            | 山元還          | 2         | 0           | 山元還元          | 2   | 0          | 0   | 山元還          | 2        | 6         | 1        |
| 薬剤+セ<br>メント固 | 62  | 12           | 薬剤+セ<br>メント固 | 9         | 53          | 薬剤+セメ<br>ント固化 | 6   | 2          | 1   | 薬剤+セ<br>メント固 | 6        | 3         | 4        |
| その他          | 15  | 3            | その他          | 12        | 3           | その他           | 7   | 5          | 0   | その他          | 1        | 1         | 1        |

付表 4-29 発電温度と規模の関係(図 4-29 に対応)

| 焼却<br>発電温度<br>(°C) | 施設規模(t/日) |      |      |      |      |      | 発電<br>温度<br>(°C) | 施設規模(t/日) |      |      |      |      |
|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|------------------|-----------|------|------|------|------|
|                    | <100      | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ | 600≤ |                  | <100      | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 400≤ |
| <250               | 1         | 3    | 5    | 6    | 6    | 6    | <250             | 0         | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 250≤               | 1         | 8    | 13   | 21   | 17   | 18   | 250≤             | 2         | 11   | 5    | 0    | 0    |
| 300≤               | 0         | 1    | 4    | 0    | 0    | 2    | 300≤             | 3         | 6    | 2    | 0    | 1    |
| 350≤               | 0         | 1    | 5    | 2    | 3    | 9    | 350≤             | 0         | 4    | 3    | 1    | 5    |
| 400≤               | 0         | 0    | 2    | 1    | 7    | 3    | 400≤             | 0         | 0    | 2    | 1    | 1    |

付表 4-30 燃焼装置形式別の発電温度(図 4-30 に対応)

| 発電温度(°C) | n=115 焼却/ガス化 |           | n=68 焼却      |           | n=41 焼却・灰溶解(方) |              |     | n=47 ガス化溶解 |                  |          |           |          |
|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|----------------|--------------|-----|------------|------------------|----------|-----------|----------|
|          | 焼却<br>新      | ガス化<br>溶解 | 発電温<br>度(°C) | 灰溶解<br>あり | 灰溶解<br>なし新     | 発電温<br>度(°C) | 電気式 | 燃料式        | 発電<br>温度<br>(°C) | 流動床<br>式 | シャフ<br>ト式 | キルン<br>式 |
| <250     | 2            | 0         | <250         | 2         | 0              | <250         | 1   | 1          | <250             | 0        | 0         | 0        |
| 250≤     | 29           | 17        | 250≤         | 13        | 16             | 250≤         | 11  | 2          | 250≤             | 2        | 10        | 5        |
| 300≤     | 6            | 12        | 300≤         | 3         | 3              | 300≤         | 3   | 0          | 300≤             | 6        | 5         | 1        |
| 350≤     | 18           | 13        | 350≤         | 13        | 5              | 350≤         | 10  | 3          | 350≤             | 4        | 6         | 3        |
| 400≤     | 13           | 5         | 400≤         | 10        | 3              | 400≤         | 9   | 1          | 400≤             | 3        | 2         | 0        |

| 発電温度(°C)                 | 第3四分<br>位点 | 最大値    | 最小値    | 第1四分位<br>点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値           | データ数 |
|--------------------------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|---------------|------|
| 焼却灰溶解なし<br>1998年以前(n=77) | 275.00     | 300.00 | 180.00 | 235.00     | 265.00 | 256.92 | 380.00 397.00 | 77   |
| 焼却灰溶解なし<br>1998年以降(n=27) | 350.00     | 441.00 | 252.00 | 285.00     | 295.00 | 319.93 |               | 27   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=41)        | 398.00     | 458.00 | 170.00 | 295.00     | 395.00 | 348.20 |               | 41   |
| ガス化溶解<br>(n=47)          | 395.00     | 450.00 | 265.00 | 296.00     | 300.00 | 334.45 |               | 47   |

付表 4-31 発電容量(規模あたり)(図 4-31 に対応)

| 規模あたり発電容量<br>(kw/(t/日)) | n=124 焼却/ガス化 |           | n=73 焼却           |           | n=45 焼却・灰溶解(方式別) |                                 |     | n=51 ガス化溶解 |                                 |          |           |          |
|-------------------------|--------------|-----------|-------------------|-----------|------------------|---------------------------------|-----|------------|---------------------------------|----------|-----------|----------|
|                         | 焼却<br>新      | ガス化<br>溶解 | 規模あ<br>たり発<br>電容量 | 灰溶解<br>あり | 灰溶解<br>なし新       | 規模あ<br>たり発<br>電容量<br>(kw/(t/日)) | 電気式 | 燃料式        | 規模あ<br>たり発<br>電容量<br>(kw/(t/日)) | 流動床<br>式 | シャフ<br>ト式 | キルン<br>式 |
| <5                      | 2            | 0         | <5                | 1         | 1                | <5                              | 0   | 1          | <5                              | 0        | 0         | 0        |
| 5≤                      | 14           | 9         | 5≤                | 8         | 6                | 5≤                              | 5   | 1          | 5≤                              | 2        | 3         | 4        |
| 10≤                     | 17           | 23        | 10≤               | 4         | 13               | 10≤                             | 12  | 1          | 10≤                             | 7        | 12        | 4        |
| 15≤                     | 14           | 10        | 15≤               | 5         | 9                | 15≤                             | 8   | 1          | 15≤                             | 5        | 5         | 0        |
| 20≤                     | 10           | 5         | 20≤               | 3         | 7                | 20≤                             | 5   | 2          | 20≤                             | 0        | 3         | 2        |
| 25≤                     | 16           | 4         | 25≤               | 7         | 9                | 25≤                             | 9   | 0          | 25≤                             | 2        | 2         | 0        |

付表 4-31 発電容量 (規模あたり) (つづき)

| 規模あたり発電容量 [kw/(t/日)]     | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値   |       |       |       |       |       | データ数 |
|--------------------------|--------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                          |        |       |      |        |       |       | 18.00 | 18.33 | 20.00 | 20.83 | 21.21 | 24.17 |      |
| 焼却灰溶解なし<br>1998年以前(n=94) | 10.00  | 17.50 | 0.55 | 4.67   | 6.28  | 7.96  | 18.00 | 18.33 | 20.00 | 20.83 | 21.21 | 24.17 | 94   |
| 焼却灰溶解なし<br>1998年以降(n=28) | 22.92  | 36.17 | 4.13 | 9.82   | 15.56 | 17.75 | 50.21 |       |       |       |       |       | 28   |
| 焼却灰溶解あり<br>(n=45)        | 22.60  | 33.33 | 2.50 | 10.65  | 15.15 | 17.19 |       |       |       |       |       |       | 45   |
| ガス化溶解<br>(n=51)          | 17.66  | 24.55 | 6.67 | 11.41  | 13.14 | 16.03 | 28.57 | 32.64 | 43.75 | 68.79 |       |       | 51   |

付表 4-32 熱利用方法 (図 4-32 に対応)

| 発電利用方法        | 施設数    |      |            |    | 比率     |      |            |  |
|---------------|--------|------|------------|----|--------|------|------------|--|
|               | 所内利用のみ | 売電のみ | 売電+外部へ無料供給 | n  | 所内利用のみ | 売電のみ | 売電+外部へ無料供給 |  |
| 焼却灰溶解なし(n=25) | 2      | 14   | 9          | 25 | 8      | 56   | 36         |  |
| 焼却灰溶解あり(n=47) | 8      | 28   | 11         | 47 | 17     | 60   | 23         |  |
| ガス化溶解(n=51)   | 15     | 29   | 7          | 51 | 29     | 57   | 14         |  |

付表 4-33 蒸気利用方法 (図 4-33 に対応)

| 蒸気利用方法        | 施設数      |           |    | 比率       |           |  |
|---------------|----------|-----------|----|----------|-----------|--|
|               | 蒸気所内利用のみ | 外部へ蒸気供給あり | n  | 蒸気所内利用のみ | 外部へ蒸気供給あり |  |
| 焼却灰溶解なし(n=19) | 15       | 4         | 19 | 79       | 21        |  |
| 焼却灰溶解あり(n=41) | 33       | 8         | 41 | 80       | 20        |  |
| ガス化溶解(n=43)   | 38       | 5         | 43 | 88       | 12        |  |

付表 4-35 処理施設規模別電力の収支 (処理量あたり) (焼却) (図 4-35 に対応)

| (a) 施設規模(t/日) n=93 |      |      |      |      | (b) 施設規模(t/日) n=93 |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|
| 処理量あたり発電量(kWh/t)   | <200 | 200≤ | 400≤ | 600≤ | 処理量あたり電気使用量(kWh/t) | <200 | 200≤ | 400≤ | 600≤ |
| 発電なし               | 20   | 1    | 0    | 0    | =0                 | 1    | 2    | 2    | 0    |
| <200               | 5    | 5    | 1    | 0    | <200               | 18   | 7    | 4    | 4    |
| 200≤               | 2    | 8    | 4    | 1    | 200≤               | 5    | 13   | 6    | 10   |
| 300≤               | 3    | 10   | 6    | 4    | 300≤               | 4    | 5    | 5    | 0    |
| 400≤               | 1    | 7    | 6    | 9    | 400≤               | 3    | 4    | 0    | 0    |

| (c) 施設規模(t/日) n=93 |      |      |      |      | (d) 施設規模(t/日) n=93 (e) |      |      |      |      | 施設規模(t/日) n=72          |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|
| 処理量あたり買電量(kWh/t)   | <200 | 200≤ | 400≤ | 600≤ | 処理量あたり売電量(kWh/t)       | <200 | 200≤ | 400≤ | 600≤ | 処理量あたり外部へ取り出し電力量(kWh/t) | <200 | 200≤ | 400≤ | 600≤ |
| <10                | 2    | 8    | 6    | 7    | 発電なし                   | 20   | 1    | 0    | 0    | =0                      | 6    | 3    | 1    | 0    |
| 10≤                | 4    | 14   | 8    | 7    | =0                     | 6    | 3    | 1    | 0    | <70                     | 2    | 12   | 2    | 0    |
| 40≤                | 3    | 6    | 3    | 0    | <70                    | 3    | 13   | 2    | 0    | 70≤                     | 1    | 10   | 4    | 3    |
| 100≤               | 14   | 3    | 0    | 0    | 70≤                    | 1    | 11   | 5    | 3    | 140≤                    | 0    | 2    | 5    | 4    |
| 200≤               | 8    | 0    | 0    | 0    | 140≤                   | 0    | 1    | 5    | 4    | 210≤                    | 2    | 3    | 5    | 7    |
|                    |      |      |      |      | 210≤                   | 1    | 2    | 4    | 7    |                         |      |      |      |      |

付表 4-36 処理施設規模別電力の収支（処理量あたり）（ガス化溶融）（図 4-36 に対応）

| (a) 施設規模(t/日)        |      |      |      |      | (b) 施設規模(t/日)          |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|
| 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 処理量あたり<br>電気使用量(kWh/t) | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ |
| 発電なし                 | 6    | 1    | 0    | 0    | <100                   | 0    | 0    | 0    | 1    |
| <200                 | 3    | 4    | 1    | 0    | 100≤                   | 0    | 1    | 2    | 0    |
| 200≤                 | 0    | 11   | 5    | 1    | 200≤                   | 3    | 4    | 4    | 8    |
| 300≤                 | 2    | 10   | 3    | 4    | 300≤                   | 5    | 10   | 4    | 1    |
| 400≤                 | 0    | 1    | 1    | 5    | 400≤                   | 3    | 12   | 0    | 0    |
| n=58                 |      |      |      |      | n=58                   |      |      |      |      |

| (c) 施設規模(t/日)        |      |      |      |      | (d) 施設規模(t/日)        |      |      |      |      | (e) 施設規模(t/日)                   |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|----------------------|------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|------|
| 処理量あたり<br>買電量(kWh/t) | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 処理量あたり<br>売電量(kWh/t) | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ | 処理量あたり外<br>部へ取り出し電<br>力量(kWh/t) | <100 | 100≤ | 200≤ | 300≤ |
| <50                  | 0    | 8    | 7    | 10   | =0                   | 3    | 11   | 2    | 0    | =0                              | 3    | 10   | 2    | 0    |
| 50≤                  | 1    | 5    | 2    | 0    | <50                  | 2    | 11   | 4    | 3    | <50                             | 2    | 12   | 4    | 2    |
| 100≤                 | 2    | 2    | 0    | 0    | 50≤                  | 0    | 2    | 2    | 2    | 50≤                             | 0    | 2    | 2    | 3    |
| 150≤                 | 0    | 6    | 0    | 0    | 100≤                 | 0    | 1    | 1    | 0    | 100≤                            | 0    | 1    | 1    | 0    |
| 200≤                 | 8    | 6    | 1    | 0    | 150≤                 | 0    | 0    | 1    | 2    | 150≤                            | 0    | 0    | 1    | 2    |
| n=58                 |      |      |      |      | n=51                 |      |      |      |      | n=51                            |      |      |      |      |

付表 4-37 燃焼装置形式別の発電量（図 4-37 に対応）

| 焼却/ガス化 n=123         |         |           |                      | 焼却 n=72   |            |                      |         | 焼却・灰溶融(方式別)n=47 |                      |          |           | ガス化溶融 n=51 |          |           |          |
|----------------------|---------|-----------|----------------------|-----------|------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|----------|-----------|------------|----------|-----------|----------|
| 処理量あたり発<br>電量(kWh/t) | 焼却<br>新 | ガス化<br>溶融 | 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | 灰溶融<br>あり | 灰溶融<br>なし新 | 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | 電気<br>式 | 燃料<br>式         | 処理量あたり<br>発電量(kWh/t) | 流動床<br>式 | シャフ<br>ト式 | キル<br>ン式   | 流動床<br>式 | シャフ<br>ト式 | キル<br>ン式 |
| <100                 | 4       | 3         | <100                 | 4         | 0          | <100                 | 2       | 2               | <100                 | 1        | 0         | 2          | 1        | 0         | 2        |
| 100≤                 | 7       | 5         | 100≤                 | 3         | 4          | 100≤                 | 1       | 1               | 100≤                 | 1        | 3         | 1          | 1        | 3         | 1        |
| 200≤                 | 15      | 17        | 200≤                 | 8         | 7          | 200≤                 | 7       | 0               | 200≤                 | 5        | 6         | 6          | 5        | 6         | 6        |
| 300≤                 | 23      | 19        | 300≤                 | 15        | 8          | 300≤                 | 13      | 3               | 300≤                 | 6        | 12        | 1          | 6        | 12        | 1        |
| 400≤                 | 19      | 4         | 400≤                 | 14        | 5          | 400≤                 | 13      | 1               | 400≤                 | 1        | 3         | 0          | 1        | 3         | 0        |
| 500≤                 | 4       | 3         | 500≤                 | 3         | 1          | 500≤                 | 3       | 1               | 500≤                 | 1        | 2         | 0          | 1        | 2         | 0        |

| ごみあたり発電量<br>(kWh/t)      | 第3四分位<br>点 | 最大値    | 最小値    | 第1四分<br>位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値    |       |        |        | データ数 |    |
|--------------------------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|------|----|
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以前(n=94) | 274.24     | 435.60 | 0.00   | 116.27     | 194.70 | 207.03 | 621.96 |       |        |        |      | 94 |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降(n=25) | 380.05     | 539.46 | 118.04 | 243.83     | 304.53 | 320.10 |        |       |        |        |      | 25 |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=47)        | 419.81     | 606.48 | 53.31  | 272.76     | 344.19 | 337.32 |        |       |        |        |      | 47 |
| ガス化溶融<br>(n=51)          | 346.19     | 477.18 | 185.65 | 235.15     | 300.76 | 321.04 | 11.82  | 43.91 | 548.18 | 978.02 |      | 51 |

付表 4-38 燃焼装置形式別の電気使用量（図 4-38 に対応）

| 焼却/ガス化 n=144           |    |           | 焼却 n=87                            |     |     |           | ガス化溶融 n=57                         |          |           |          |
|------------------------|----|-----------|------------------------------------|-----|-----|-----------|------------------------------------|----------|-----------|----------|
| 処理量あたり電気使<br>用量(kWh/t) | 焼却 | ガス化<br>溶融 | 処理量<br>あたり電<br>気使用<br>量<br>(kWh/t) | 電気式 | 燃料式 | 灰溶融<br>なし | 処理量<br>あたり<br>電気使<br>用量<br>(kWh/t) | 流動床<br>式 | シャフト<br>式 | キル<br>ン式 |
| <100                   |    | 2         | <100                               | 0   | 0   | 2         | <100                               | 0        | 0         | 1        |
| 100≤                   |    | 31        | 100≤                               | 3   | 4   | 24        | 100≤                               | 1        | 1         | 0        |
| 200≤                   |    | 34        | 200≤                               | 20  | 5   | 8         | 200≤                               | 8        | 8         | 3        |
| 300≤                   |    | 14        | 300≤                               | 8   | 5   | 1         | 300≤                               | 6        | 11        | 3        |
| 400≤                   |    | 6         | 400≤                               | 5   | 2   | 0         | 400≤                               | 4        | 8         | 3        |

付表 4-38 燃焼装置形式別の電気使用量(つづき)

| ごみあたり電気使用量(kWh/t)         | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値   |       |       |       |       |       |       |       | データ数 |
|---------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                           |        |       |       |        |       |       | 244.0 | 257.9 | 259.7 | 261.9 | 269.2 | 275.7 | 337.2 | 458.8 |      |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以前(n=185) | 161.9  | 240.1 | 52.8  | 108.8  | 132.4 | 141.2 | 244.0 | 257.9 | 259.7 | 261.9 | 269.2 | 275.7 | 337.2 | 458.8 | 185  |
| 焼却灰溶融なし<br>1998年以降(n=35)  | 200.4  | 243.7 | 98.2  | 150.3  | 182.3 | 178.4 | 291.4 | 306.2 |       |       |       |       |       |       | 35   |
| 焼却灰溶融あり<br>電気式(n=36)      | 327.7  | 456.3 | 185.2 | 241.0  | 267.3 | 292.7 | 475.0 |       |       |       |       |       |       |       | 36   |
| 焼却灰溶融あり<br>燃料式(n=16)      | 314.8  | 454.4 | 135.2 | 213.7  | 271.9 | 305.5 | 998.3 |       |       |       |       |       |       |       | 16   |
| ガス化溶融(n=57)               | 405.8  | 553.4 | 93.3  | 271.7  | 320.0 | 345.6 |       |       |       |       |       |       |       |       | 57   |

付表 4-39 外部へ取り出し電力量(図 4-39 に対応)

| ごみあたり外部へ取り出し電力(kWh/t) | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値   |       |       |       |       |  | データ数 |    |
|-----------------------|--------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|------|----|
|                       |        |       |      |        |       |       | 307.5 |       |       |       |       |  |      |    |
| 焼却灰溶融なし<br>(n=21)     | 172.8  | 260.7 | 30.2 | 107.4  | 136.2 | 150.9 | 307.5 |       |       |       |       |  |      | 21 |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=36)     | 171.7  | 305.0 | 0.6  | 46.6   | 113.6 | 119.3 |       |       |       |       |       |  |      | 36 |
| ガス化溶融<br>(n=35)       | 89.4   | 180.8 | 0.0  | 27.5   | 44.7  | 91.3  | 190.4 | 194.3 | 206.6 | 554.4 | 622.0 |  |      | 35 |

付表 4-40 ごみあたり蒸気産出量(ありのみ)(図 4-40 に対応)

| ごみあたり蒸気産出量(t/t)   | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      | データ数 |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=19) | 2.93   | 5.37 | 0.00 | 0.19   | 2.37 | 1.79 |      |      | 19   |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=41) | 2.96   | 3.57 | 0.00 | 1.35   | 2.61 | 2.17 |      |      | 41   |
| ガス化溶融<br>(n=43)   | 2.96   | 3.72 | 0.00 | 1.42   | 2.38 | 2.16 | 5.93 | 6.05 | 43   |

付表 4-41 ごみあたり蒸気所内使用量(図 4-41 に対応)

| ごみあたり蒸気所内使用量(t/t) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      | データ数 |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| 焼却灰溶融なし<br>(n=19) | 2.93   | 5.37 | 0.00 | 0.19   | 1.45 | 1.72 |      |      | 19   |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=41) | 2.93   | 3.57 | 0.00 | 1.35   | 2.48 | 2.14 |      |      | 41   |
| ガス化溶融<br>(n=42)   | 2.97   | 3.64 | 0.00 | 1.49   | 2.35 | 2.20 | 5.93 | 6.05 | 42   |

付表 4-42 発電量に対する売電量の比(図 4-42 に対応)

| 発電量あたり売電量(-) | n=121   |            |            |       |
|--------------|---------|------------|------------|-------|
|              | 焼却灰溶融なし | 焼却灰溶融あり電気式 | 焼却灰溶融あり燃料式 | ガス化溶融 |
| =0           | 2       | 4          | 4          | 16    |
| <0.1         | 1       | 8          | 0          | 11    |
| 0.1 ≤        | 1       | 4          | 0          | 10    |
| 0.2 ≤        | 3       | 5          | 1          | 4     |
| 0.3 ≤        | 8       | 8          | 1          | 3     |
| 0.4 ≤        | 5       | 4          | 1          | 4     |
| 0.5 ≤        | 5       | 3          | 1          | 1     |
| 0.6 ≤        | 0       | 1          | 0          | 2     |

付表 4-42 発電量に対する売電量の比(つづき)

| 売電率(-)               | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      | データ数 |
|----------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|
|                      |        |      |      |        |      |      |      |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし<br>(n=25)    | 0.48   | 0.58 | 0.07 | 0.29   | 0.37 | 0.36 | 0.00 |      |      | 25   |
| 焼却灰溶融あり<br>電気式(n=37) | 0.38   | 0.65 | 0.00 | 0.08   | 0.24 | 0.25 |      |      |      | 37   |
| 焼却灰溶融あり<br>燃料式(n=8)  | 0.36   | 0.53 | 0.00 | 0.00   | 0.14 | 0.20 |      |      |      | 8    |
| ガス化溶融<br>(n=51)      | 0.21   | 0.47 | 0.00 | 0.00   | 0.09 | 0.15 | 0.55 | 0.64 | 0.83 | 51   |

付表 4-43 発電効率(図 4-43 に対応)

## 発電電力発熱量/ごみ発熱量

| 発電効率(-)           | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値   |      |      |      |      | データ数 |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                   |        |      |      |        |      |      |       |      |      |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし<br>(n=25) | 0.16   | 0.22 | 0.05 | 0.10   | 0.13 | 0.13 |       |      |      |      |      | 25   |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=47) | 0.17   | 0.25 | 0.02 | 0.11   | 0.14 | 0.14 |       |      |      |      |      | 47   |
| ガス化溶融<br>(n=51)   | 0.14   | 0.20 | 0.08 | 0.10   | 0.13 | 0.13 | 0.005 | 0.02 | 0.23 | 0.41 | 0.61 | 51   |

付表 4-44 ごみ発熱量あたり外部へ取り出し電力発熱量(図 4-44 に対応)

| ごみ発熱量あたり外部へ取り出し電力(-) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      |      |      | データ数 |    |
|----------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|                      |        |      |      |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 焼却灰溶融なし<br>(n=25)    | 0.09   | 0.15 | 0.00 | 0.04   | 0.06 | 0.06 |      |      |      |      |      |      | 25   |    |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=47)    | 0.07   | 0.15 | 0.00 | 0.01   | 0.04 | 0.06 | 0.17 | 0.62 |      |      |      |      | 47   |    |
| ガス化溶融<br>(n=51)      | 0.03   | 0.05 | 0.00 | 0.00   | 0.01 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.23 | 0.26 | 0.50 | 51 |

付表 4-45 蒸気産出効率(図 4-45 に対応)

## 蒸気発熱量/ごみ発熱量

| 蒸気産出効率(-)         | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | データ数 |
|-------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|
|                   |        |      |      |        |      |      |      |
| 焼却灰溶融あり<br>(n=41) | 0.92   | 1.11 | 0.00 | 0.42   | 0.81 | 0.67 | 41   |
| ガス化溶融<br>(n=41)   | 0.91   | 1.16 | 0.00 | 0.42   | 0.69 | 0.61 | 41   |

付表 4-46 ごみ発熱量あたり外部へ取り出し蒸気発熱量(図 4-46 に対応)

| ごみ発熱量あたり外部へ取り出し蒸気 | 施設数          |                 | 比率           |                 |
|-------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
|                   | 焼却<br>(n=59) | ガス化溶融<br>(n=41) | 焼却<br>(n=59) | ガス化溶融<br>(n=41) |
| 0=                | 47           | 36              | 80           | 88              |
| <0.02             | 7            | 1               | 12           | 2               |
| 0.02≤             | 2            | 2               | 3            | 5               |
| 0.04≤             | 1            | 1               | 2            | 2               |
| 0.06≤             | 2            | 1               | 3            | 2               |

付表 4-47 ごみのエネルギー生産効率(図 4-47 に対応)

| ごみのエネルギー生産効率(-)  | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      | データ数 |
|------------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|
|                  |        |      |      |        |      |      |      |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし(n=24)    | 0.10   | 0.15 | 0.01 | 0.05   | 0.07 | 0.08 | 0.34 |      |      | 24   |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=35) | 0.09   | 0.17 | 0.00 | 0.02   | 0.06 | 0.08 | 0.22 | 0.62 |      | 35   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=4)  | 0.11   | 0.13 | 0.04 | 0.05   | 0.08 | 0.08 |      |      |      | 4    |
| ガス化溶融流動床式(n=10)  | 0.05   | 0.09 | 0.00 | 0.02   | 0.04 | 0.06 | 0.26 |      |      | 10   |
| ガス化溶融シャフト式(n=22) | 0.06   | 0.08 | 0.00 | 0.01   | 0.02 | 0.09 | 0.23 | 0.50 | 0.80 | 22   |
| ガス化溶融キルン式(n=5)   | 0.05   | 0.06 | 0.00 | 0.01   | 0.03 | 0.03 |      |      |      | 5    |

付表 4-48 エネルギー産出/投入比(図 4-48 に対応)

(外部へ取り出し電力発熱量+外部へ蒸気供給発熱量)/(ごみ発熱量+燃料発熱量+電気発熱量)

| エネルギー産出/投入比(-) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      | データ数 |
|----------------|--------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |        |      |      |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし(n=24)  | 0.10   | 0.15 | 0.01 | 0.05   | 0.07 | 0.08 | 0.31 |      |      |      | 24   |
| 焼却灰溶融あり(n=39)  | 0.09   | 0.17 | 0.00 | 0.03   | 0.05 | 0.08 | 0.21 | 0.60 |      |      | 39   |
| ガス化溶融(n=37)    | 0.05   | 0.08 | 0.00 | 0.01   | 0.02 | 0.06 | 0.20 | 0.25 | 0.39 | 0.56 | 37   |

付表 4-49 燃焼装置形式別の運転操作人員数と管理人員数(図 4-49 に対応)

| 炉数あたり運転操作人員数(人/炉) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値 | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値  |      |      |      | データ数 |
|-------------------|--------|------|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |        |      |     |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし(n=45)     | 13.5   | 21.0 | 4.3 | 8.5    | 10.0 | 12.6 | 22.5 | 26.5 | 28.0 | 41.0 | 45   |
| 焼却灰溶融あり(n=60)     | 16.7   | 24.0 | 6.3 | 10.7   | 13.0 | 14.1 | 26.0 | 26.5 | 26.5 | 30.0 | 60   |
| ガス化溶融(n=59)       | 14.0   | 18.0 | 6.7 | 10.8   | 12.5 | 12.8 | 19.0 | 20.7 | 24.0 |      | 59   |

| 炉数あたり管理人員数(人/炉) | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値 | 第1四分位点 | 中央値 | 平均値 | 外れ値  |      |      |     |      |      | データ数 |
|-----------------|--------|------|-----|--------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
|                 |        |      |     |        |     |     |      |      |      |     |      |      |      |
| 焼却灰溶融なし(n=39)   | 5.0    | 8.0  | 0.5 | 1.2    | 2.7 | 4.0 | 14.0 | 14.5 | 19.0 |     |      |      | 39   |
| 焼却灰溶融あり(n=56)   | 7.1    | 15.5 | 0.3 | 1.3    | 2.9 | 4.2 |      |      |      |     |      |      | 56   |
| ガス化溶融(n=53)     | 3.5    | 5.5  | 0.5 | 1.5    | 2.0 | 3.0 | 7.0  | 7.0  | 8.0  | 8.5 | 10.0 | 13.0 | 53   |

付表 4-50 建設工事費(図 4-50 に対応)

| 焼却/ガス化               |    | n=166 焼却溶融あり/なし |                      |       | n=107 焼却・灰溶融(方式別) |                      |     | n=60 電気式 |                      |      | n=59 燃料式 |      |      | n=59 規模あたり建設工事費(百万/(t/日)) |      |      | 流動床式  | シャフト式 | キルン式 |
|----------------------|----|-----------------|----------------------|-------|-------------------|----------------------|-----|----------|----------------------|------|----------|------|------|---------------------------|------|------|-------|-------|------|
| 規模あたり建設工事費(百万/(t/日)) | 焼却 | ガス化溶融           | 規模あたり建設工事費(百万/(t/日)) | 灰溶融あり | 灰溶融なし             | 規模あたり建設工事費(百万/(t/日)) | 電気式 | 燃料式      | 規模あたり建設工事費(百万/(t/日)) | 流動床式 | シャフト式    | キルン式 | 流動床式 | シャフト式                     | キルン式 | 流動床式 | シャフト式 | キルン式  |      |
| <20                  | 9  | 6               | <20                  | 2     | 7                 | <20                  | 1   | 1        | <20                  | 2    | 3        | 1    | 2    | 3                         | 1    |      |       |       |      |
| 20≤                  | 17 | 10              | 20≤                  | 7     | 10                | 20≤                  | 5   | 2        | 20≤                  | 6    | 4        | 0    | 6    | 4                         | 0    |      |       |       |      |
| 40≤                  | 49 | 28              | 40≤                  | 26    | 23                | 40≤                  | 18  | 8        | 40≤                  | 10   | 10       | 8    | 10   | 10                        | 8    |      |       |       |      |
| 60≤                  | 28 | 14              | 60≤                  | 21    | 7                 | 60≤                  | 13  | 8        | 60≤                  | 2    | 11       | 1    | 2    | 11                        | 1    |      |       |       |      |
| 80≤                  | 4  | 1               | 80≤                  | 4     | 0                 | 80≤                  | 2   | 2        | 80≤                  | 0    | 1        | 0    | 0    | 1                         | 0    |      |       |       |      |

| 規模あたり建設工事費[百万/(t/日)] | 第3四分位点 | 最大値  | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値  | 平均値  | 外れ値   | データ数 |
|----------------------|--------|------|------|--------|------|------|-------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=47)        | 54.6   | 69.8 | 0.1  | 32.8   | 47.0 | 41.8 |       | 47   |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=39)     | 68.2   | 89.7 | 25.9 | 45.8   | 55.8 | 55.3 |       | 39   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=21)     | 66.9   | 95.4 | 24.6 | 47.0   | 59.5 | 60.3 | 147.0 | 21   |
| ガス化溶融流動床式(n=20)      | 51.4   | 69.4 | 6.6  | 30.2   | 44.8 | 41.7 |       | 20   |
| ガス化溶融シャフト式(n=29)     | 64.2   | 77.8 | 5.1  | 40.4   | 56.1 | 51.1 | 120.5 | 29   |
| ガス化溶融キルン式(n=10)      | 49.4   | 52.1 | 44.9 | 46.6   | 48.4 | 45.6 | 67.0  | 10   |

付表 4-51 定期整備補修費（規模あたり）（図 4-51 に対応）

|                  | 定期整備あり施設数 | 回答あり施設数 | 比率 | 規模あたり定期整備補修費[(千円/年)/(t/日)] | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値    | 第1四分位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値  | データ数 |
|------------------|-----------|---------|----|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=48)    | 27        | 48      | 56 | 焼却灰溶融なし(n=23)              | 927.8  | 1597.2 | 231.2  | 435.0  | 599.2  | 699.3  |      | 23   |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=39) | 24        | 39      | 62 | 焼却灰溶融あり電気式(n=20)           | 1378.9 | 2650.6 | 360.3  | 498.8  | 849.9  | 1009.1 |      | 20   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=21) | 10        | 21      | 48 | 焼却灰溶融あり燃料式(n=11)           | 1671.2 | 2867.9 | 133.5  | 755.5  | 1183.2 | 1282.7 |      | 11   |
| ガス化溶融流動床式(n=20)  | 11        | 20      | 55 | ガス化溶融流動床式(n=8)             | 2307.7 | 3044.3 | 897.0  | 1272.4 | 1967.8 | 1877.4 |      | 8    |
| ガス化溶融シャフト式(n=30) | 25        | 30      | 83 | ガス化溶融シャフト式(n=19)           | 1551.1 | 2184.0 | 44.0   | 930.8  | 1140.8 | 1239.8 | 2500 | 19   |
| ガス化溶融キルン式(n=10)  | 8         | 10      | 80 | ガス化溶融キルン式(n=6)             | 2905.3 | 3134.9 | 2070.1 | 2189.1 | 2708.8 | 2372.5 |      | 6    |

付表 4-52 運転・管理委託費（規模あたり）（図 4-52 に対応）

|                  | 運転管理委託あり施設数 | 回答あり施設数 | 比率 |
|------------------|-------------|---------|----|
| 焼却灰溶融なし(n=48)    | 34          | 48      | 71 |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=39) | 32          | 39      | 82 |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=21) | 18          | 21      | 86 |
| ガス化溶融流動床式(n=20)  | 15          | 20      | 75 |
| ガス化溶融シャフト式(n=30) | 26          | 30      | 87 |
| ガス化溶融キルン式(n=10)  | 8           | 10      | 80 |

| 規模あたり運転・管理委託費[(千円/年)/(t/日)] | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値    |        | データ数 |
|-----------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=31)               | 808.0  | 1276.2 | 20.0  | 329.7  | 623.3  | 701.5  | 2317.3 | 2547.3 | 31   |
| 焼却灰溶融あり電気式(n=28)            | 1003.2 | 1611.5 | 223.3 | 533.8  | 722.0  | 781.7  |        |        | 28   |
| 焼却灰溶融あり燃料式(n=16)            | 1734.8 | 2478.8 | 862.8 | 955.7  | 1445.1 | 1494.4 | 3165.8 |        | 16   |
| ガス化溶融流動床式(n=13)             | 1816.5 | 3031.5 | 365.2 | 997.0  | 1153.7 | 1373.0 |        |        | 13   |
| ガス化溶融シャフト式(n=22)            | 2053.2 | 2608.2 | 489.9 | 998.3  | 1383.4 | 1646.4 | 3680.5 | 4000.7 | 22   |
| ガス化溶融キルン式(n=6)              | 1556.3 | 2156.5 | 816.1 | 950.7  | 1225.4 | 1324.9 |        |        | 6    |

付表 4-53 ごみあたり薬剤費と用水費（図 4-53 に対応）

| ごみあたり薬剤費(円/t) | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値    | データ数 |
|---------------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|------|
| 焼却灰溶融なし(n=40) | 816.5  | 1374.7 | 46.2  | 346.5  | 553.6 | 584.6 |        | 40   |
| 焼却灰溶融あり(n=49) | 1128.2 | 2104.7 | 71.9  | 474.7  | 656.3 | 869.5 | 4333.2 | 49   |
| ガス化溶融(n=39)   | 1103.0 | 2044.7 | 130.0 | 315.0  | 611.4 | 828.5 | 4108.2 | 39   |

| ごみあたり用水費(円/t) | 第3四分位点 | 最大値   | 最小値  | 第1四分位点 | 中央値   | 平均値   | 外れ値   | データ数  |       |       |    |
|---------------|--------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 焼却灰溶融なし(n=28) | 190.7  | 220.2 | 5.8  | 78.9   | 137.5 | 165.0 | 433.7 | 440.1 | 487.1 | 513.0 | 28 |
| 焼却灰溶融あり(n=40) | 281.2  | 539.8 | 17.8 | 101.9  | 161.8 | 224.8 | 808.2 | 961.4 |       |       | 40 |
| ガス化溶融(n=34)   | 295.7  | 445.8 | 14.3 | 125.8  | 203.7 | 241.3 | 559.6 | 584.0 | 598.5 | 861.6 | 34 |

付表 4-54 ごみあたり燃料(図 4-54 に対応)

| ごみあたり燃料費(円/t)    | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値    | 第1四分位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値     |        |         |  | データ数 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--|------|
| 焼却灰溶解なし(n=36)    | 164.4  | 297.2  | 6.6    | 55.5   | 107.2  | 167.4  | 1774.2  |        |         |  | 36   |
| 焼却灰溶解あり電気式(n=30) | 328.0  | 443.6  | 39.3   | 81.5   | 131.1  | 206.4  | 762.5   |        |         |  | 30   |
| 焼却灰溶解あり燃料式(n=20) | 1634.8 | 2204.0 | 51.8   | 491.4  | 878.9  | 1510.7 | 3482.8  | 3783.9 | 8164.2  |  | 20   |
| ガス化溶解流動床式(n=15)  | 1048.4 | 1251.3 | 9.7    | 511.4  | 599.7  | 1053.4 | 2240.9  | 3135.6 | 3394.0  |  | 15   |
| ガス化溶解シャフト式(n=29) | 3293.2 | 4708.5 | 1684.3 | 2342.5 | 2867.5 | 4449.0 | 6000.6  | 6995.9 | 45174.5 |  | 29   |
| ガス化溶解キルン式(n=8)   | 1899.2 | 2268.6 | 120.8  | 580.5  | 1128.6 | 2339.7 | 11157.3 |        |         |  | 8    |

付表 4-55 ごみあたり電気代(図 4-55 に対応)

| ごみあたり電気代(円/t)    | 第3四分位点 | 最大値    | 最小値   | 第1四分位点 | 中央値    | 平均値    | 外れ値    |         |        |        |  | データ数 |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--|------|
| 焼却灰溶解なし(n=36)    | 2190.9 | 3585.8 | 1.5   | 424.9  | 1118.5 | 1373.2 | 5324.7 |         |        |        |  | 38   |
| 焼却灰溶解あり電気式(n=30) | 1060.9 | 1724.8 | 218.0 | 502.5  | 769.7  | 924.9  | 2002.4 | 2366.9  | 2369.3 | 2518.5 |  | 31   |
| 焼却灰溶解あり燃料式(n=20) | 3328.9 | 5083.4 | 392.1 | 1797.7 | 2697.9 | 3124.6 | 6879.8 | 13880.6 |        |        |  | 21   |
| ガス化溶解流動床式(n=15)  | 3963.0 | 5460.8 | 269.3 | 778.6  | 1868.2 | 2327.0 |        |         |        |        |  | 19   |
| ガス化溶解シャフト式(n=29) | 3229.3 | 6487.9 | 454.6 | 898.5  | 1502.0 | 2348.3 | 7492.0 |         |        |        |  | 27   |
| ガス化溶解キルン式(n=8)   | 2912.4 | 4276.4 | 324.0 | 1000.4 | 2300.2 | 2072.8 |        |         |        |        |  | 9    |

付表 4-56 ごみ処理費用のまとめ(図 4-56 に対応)

| 運転・管理費(円/t)    | 焼却灰溶解なし | 灰溶解あり電気式 | 灰溶解あり燃料式 | ガス化溶解流動床式 | ガス化溶解シャフト式 | ガス化溶解キルン式 |
|----------------|---------|----------|----------|-----------|------------|-----------|
| 定期整備補修費(ありのみ)  | 1641.6  | 2328.4   | 3241.5   | 5391.1    | 3125.4     | 7421.3    |
| 運転・管理委託費(ありのみ) | 1707.7  | 1978.0   | 3959.1   | 3160.8    | 3790.0     | 3357.3    |
| 燃料費            | 107.2   | 131.1    | 878.9    | 599.7     | 2867.5     | 1128.6    |
| 電気代            | 1118.5  | 769.7    | 2697.9   | 1868.2    | 1502.0     | 2300.2    |
| 薬品費            | 553.6   | 656.3    | 656.3    | 611.4     | 611.4      | 611.4     |
| 用水費            | 137.5   | 161.8    | 161.8    | 203.7     | 203.7      | 203.7     |

付表 4-58 燃焼装置別の性能比較図(図 4-58 に対応)

|       | 焼却灰溶解なし(ストーカ式) | 焼却灰溶解あり電気式 | 焼却灰溶解あり燃料式 | ガス化溶解流動床式 | ガス化溶解シャフト式 | ガス化溶解キルン式 |         | 焼却灰溶解なし(ストーカ式) | 焼却灰溶解あり電気式 | 焼却灰溶解あり燃料式 | ガス化溶解流動床式 | ガス化溶解シャフト式 | ガス化溶解キルン式 |
|-------|----------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|---------|----------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 管理コスト | 4.9            | 4.1        | 3.2        | 3.1       | 3.2        | 3.0       | 用役      | 3.5            | 3.8        | 3.2        | 3.7       | 3.7        | 3.7       |
| 環境対策  | 3.8            | 4.3        | 4.3        | 5.0       | 5.0        | 5.0       | エネルギー収支 | 3.8            | 3.2        | 3.0        | 1.8       | 1.8        | 1.8       |
|       |                |            |            |           |            |           | 物質収支    | 2.6            | 3.4        | 2.8        | 3.4       | 2.8        | 3.0       |



スミルノフ・グラッブス検定の棄却限界表

| データ数<br>n | 上側確率( $\alpha$ ) |       |       |       |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|
|           | 0.1              | 0.05  | 0.025 | 0.01  |
| 3         | 1.148            | 1.153 | 1.154 | 1.155 |
| 4         | 1.425            | 1.463 | 1.481 | 1.493 |
| 5         | 1.602            | 1.671 | 1.715 | 1.749 |
| 6         | 1.729            | 1.822 | 1.887 | 1.944 |
| 7         | 1.828            | 1.938 | 2.020 | 2.097 |
| 8         | 1.909            | 2.032 | 2.127 | 2.221 |
| 9         | 1.977            | 2.110 | 2.215 | 2.323 |
| 10        | 2.036            | 2.176 | 2.290 | 2.410 |
| 11        | 2.088            | 2.234 | 2.355 | 2.484 |
| 12        | 2.134            | 2.285 | 2.412 | 2.549 |
| 13        | 2.176            | 2.331 | 2.462 | 2.607 |
| 14        | 2.213            | 2.372 | 2.507 | 2.658 |
| 15        | 2.248            | 2.409 | 2.548 | 2.705 |
| 16        | 2.279            | 2.443 | 2.586 | 2.747 |
| 17        | 2.309            | 2.475 | 2.620 | 2.785 |
| 18        | 2.336            | 2.504 | 2.652 | 2.821 |
| 19        | 2.361            | 2.531 | 2.681 | 2.853 |
| 20        | 2.385            | 2.557 | 2.708 | 2.884 |
| 22        | 2.429            | 2.603 | 2.758 | 2.939 |
| 24        | 2.468            | 2.644 | 2.802 | 2.987 |
| 26        | 2.503            | 2.681 | 2.841 | 3.029 |
| 28        | 2.536            | 2.714 | 2.876 | 3.068 |
| 30        | 2.565            | 2.745 | 2.908 | 3.103 |
| 35        | 2.630            | 2.812 | 2.978 | 3.178 |
| 40        | 2.684            | 2.868 | 3.036 | 3.239 |
| 50        | 2.772            | 2.957 | 3.128 | 3.337 |
| 60        | 2.841            | 3.027 | 3.200 | 3.411 |
| 80        | 2.946            | 3.132 | 3.306 | 3.521 |
| 100       | 3.024            | 3.210 | 3.384 | 3.600 |
| 150       | 3.159            | 3.343 | 3.517 | 3.734 |
| 200       | 3.250            | 3.432 | 3.606 | 3.822 |
| 300       | 3.373            | 3.552 | 3.724 | 3.938 |
| 400       | 3.457            | 3.634 | 3.803 | 4.017 |
| 500       | 3.520            | 3.695 | 3.863 | 4.075 |
| 1000      | 3.707            | 3.877 | 4.040 | 4.247 |