

旭川市最終処分場における維持管理コスト削減の試み

松藤敏彦*¹ 吉田英樹*² 小寺史浩*³ 鎌田昭範*⁴ 尾崎理人*⁴ 内藤 諭*⁴
 Toshihiko MATSUTO Hideki YOSHIDA Fumihiro KODERA Akinori KAMATA Rihito OZAKI Satoshi NAITO

1. 監視委員会設置の経緯

旭川市では平成12年、新規一般廃棄物最終処分場建設に対して建設差し止め請求が行われた。その後協議を経て、新処分場は平成13年に着工し、15年の竣工に合わせて旧処分場(中園廃棄物最終処分場)の周辺地域に係る環境保全のため監視委員会、および新処分場(旭川市廃棄物処分場)の環境対策協議会が設置された。

本委員会の特徴のひとつは、監視委員会の構成が学識経験者3名、市民12名(事件申請人4名、周辺住民4名、公募委員4名)という市民割合の高さにある。(協議会では、事件申請人はオブザーバとなっている。)委員間の知識に大きな差があることから、当初から会議中での専門用語等の解説、勉強会の開催、他施設の見学会、環境測定の実会などの工夫をしてきた。結果として、科学的情報の提供、知識の共有によるリスク・コミュニケーションの実践例となり、その活動内容はすでに報告^{1)~3)}した。事故対応基準の作成、これまでの経緯を歴史パネルとして残したこと、環境調査費削減は、大きな成果といえる。

その後両委員会は、処理経費の詳細データをもとにして、さらにコスト削減を進めた。最終処分場は環境への影響を生じさせてはならないが、市の公共的施設として経費の適正化も必要であるとの考えに基づいており、自主基準を見直すまでにいたった。本報告は、そうした多様な取り組み内容を紹介する。

なお、以下で述べる検討の流れをまとめると、表1

表1 主な取り組みの経緯

平成16~21年	中園安定化促進工事
平成16年	旭川市廃棄物処分場事故等対応基準作成
平成23年	旧処分場オープン処理停止
平成24年	処分場歴史パネルの作成
	項目別維持管理費用の内訳を資料とする 旧処分場の廃止が話題となり始める
平成25年	融雪期等における処分場浸出水処理対応基準(施行26年から)
	自主基準見直しの議論が始まる
平成26年	水処理施設プロセスと水質変化、費用を資料とする
平成28年	新処分場カルシウム除去プロセス停止
	自主基準値見直しのための生活環境影響調査
平成29年(予定)	自主基準値見直しのための住民説明会
平成30年(予定)	自主基準改定、窒素除去プロセスの廃止

のようになっている。

2. 環境調査

(1) 測定地点数

監視委員会、協議会設置当初、平成15年時点での調査地点数は大変多かった。図1は旧処分場の環境調査地点であるが、放流先の河川水、河川底質、水田土壌で測定を行い、新処分場では農業用水、周辺土壌も対象であった。しかし処分場からの影響は、浸出水放流水を測定することで確認できるので、河川などの調査は処分場とは別の「一般環境調査」となっている。また地下水(周辺井戸)、河川水、河川底質のダイオキシン測定はほぼ未検出であり、仮に検出されたとしたら農薬由来と考えられる。これらの説明を会議で繰り返し、委員に理解してもらった結果、環境測定の地点数は、表2のように減少した。表中網掛け部が、地点の減少を示す。

地下水、河川水、農業用水等については、上記のよ

* 1 北海道大学
 * 2 室蘭工業大学
 * 3 旭川高専
 * 4 旭川市環境部

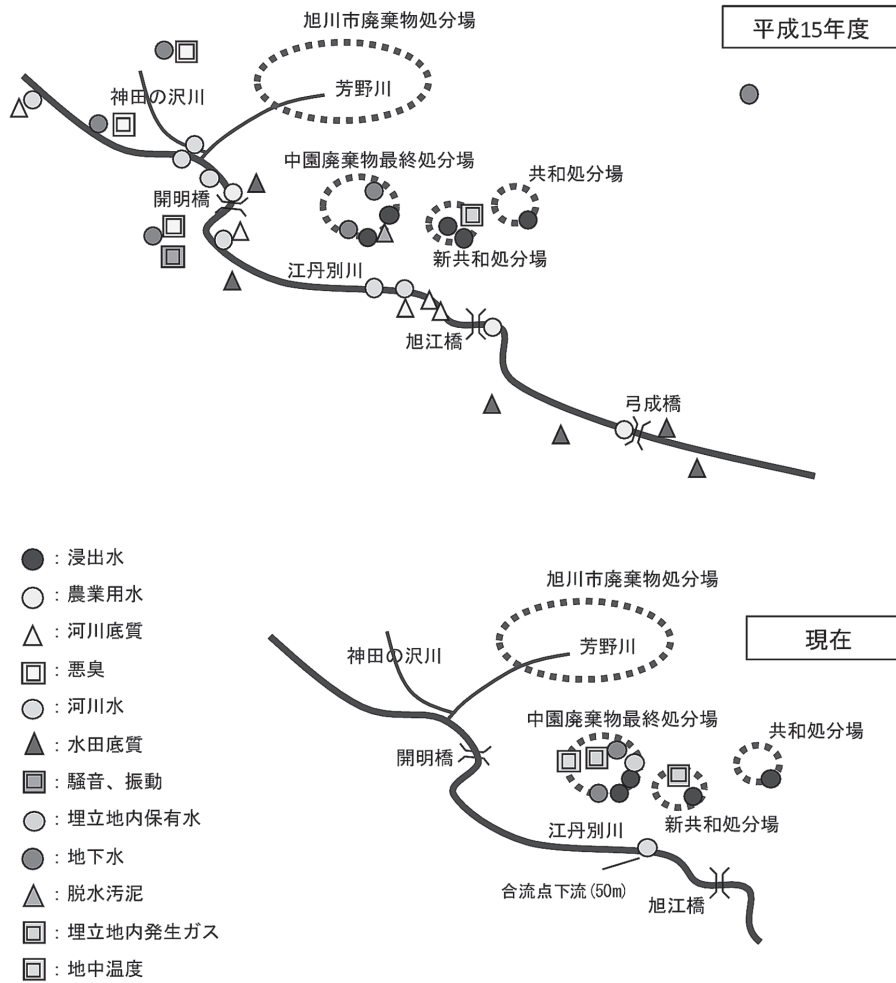


図1 環境調査地点数の変化

表2 環境調査地点数の変化

	旧処分場					新処分場			
	平成16年			平成22年～		平成16年		平成22年～	
浸出水(法で義務化)	1	D	H	1		1	D	1	
処理水	1	D	H	1	D	1	D	1	D
周縁地下水(法で義務化)	2	D		2	D	10	D	2	D
雨水排水						2	D		
放流先河川水 ^{※1}	4	D(1)	H(1)	1		5	D	2	
放流先河川底質(3年ごと)	3	D	H	0		2	D	0	
農業用水						4		0	
水田土壌(底質)	4			0		2		0	
脱水汚泥	1	D	H	0		1	D	0	
埋立地内保有水	5			5					
埋立地周辺土壌(3年ごと)						2	D	0	
悪臭 ^{※2}	0			1		4		1	
騒音・振動						1		0	
大気						1		0	
地中温度	5			5				4	
埋立地内発生ガス	5			5		3		4	

D：ダイオキシン類測定 H：環境ホルモン測定

※1 放流先河川のD(1)H(1)は、一か所で測定の意

※2 平成23年まで

うに放流水を測定しているの、測定の実用性は低い。仮に放流水中に汚染物質が含まれていたとしても、河川水で大幅に希釈されるので、もともと微量である物質の処分場からの影響を検出できる可能性はないといえる。表中の「D」、「H」とはダイオキシン類、環境ホルモンである。前者は河川水、河川底質なども測定していたが、検出されたとしても自然由来と考えるべきであり、環境ホルモンはその影響が不確かであることから、測定対象から除外した。現在は、処理水、地下水のみダイオキシン類を測定している。平成16年度時点からの水、土壌等の測定地点数は、旧処分場21→10、新処分場30→6に減少した。

(2) 測定費用

こうした見直しの結果、環境調査費用(決算)は図2のように大幅に削減された。平成28年度は決算見込みであるが、平成16年比88%減であり、仮に平成16年の測定を続けていた場合に較べて、12年間の総削減額は、約2億円となる(全都清研究発表会の原稿には予算を示したため、数値が異なっている)。

すなわち、測定点見直しの理由は、上記のような測定に意味があるかどうかに加えて、費用の高さにある。費用負担が小さければ測定点は多ければ多いほどよいだろうが、平成28年時点での一か所あたり測定費用(分析会社数社の範囲)は表3のようであった。金額は、健康項目など、各々の項目に含まれる対象物質等分析費の合計である。ダイオキシン類や環境ホルモンは1回の測定に10~20万円もかかる。どれくらいお金がかかるのかを知らず、河川水中のダイオキシン類のように処分場由来ではありえない物質の測定は、やめようと思うだろう。監視委員会ではこの単価は資料としなかったが、他処分場と較べて環境測定費が高いことを示し、図2のような費用削減のデータを紹介した。

ダイオキシン以外の有害物質についても、見直しの必要性がある。なぜなら、数多い水質分析項目のうち、未検出(検出限界以下)の場合が多いからである。例え

ば、平成27年の河川水調査では有害物質のうち検出されたのは、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素のみであった。一般に処分場の維持管理情報としての水質分析結果は、ほとんどの項目が「<0.001」(検出限界以下)といった表記となっている。そのため旭川市では、3年間未検出の項目は表の欄外に項目名のみを記載するとの工夫を行っており、鉛、フッ素、ホウ素、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素の4項目の、3年間の推移を比較するという、わかりやすい表にまとめている(生活環境項目は7項目である)。放流水、地下水の測定は法律で義務付けられているが、その他の測定については検出頻度の低い項目の測定を取りやめる、あるいは数年に1回の測定とするなどの工夫を行えば、分析費用はさらに削減できる。また、環境調査費用は地点数×測定回数×項目数となるので、年間測定回数が過剰でないかどうかの検討も必要である。

3. 浸出水処理施設の見直し

(1) 浸出水処理経費

旧処分場は平成16年~21年の6年間、ガス抜き管新設など安定化促進工事を行った。その工事が終了した区切りとして、これまでの経緯をパネルに残そうとの考えから、平成24年度に処分場の歴史、埋立廃棄物、以前の様子、工事の概要などをまとめた。環境影響の

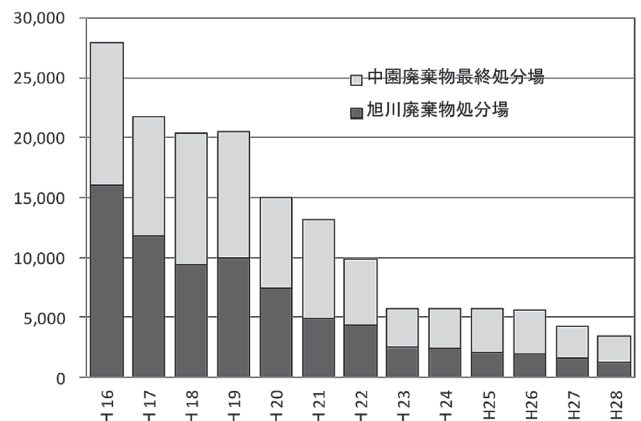


図2 環境調査費用の低減

表3 1回のサンプリングあたり分析費用(平成28年度)

生活環境項目	BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 窒素含有量, 銅, 亜鉛, マンガンなど	5~7万円
健康項目(有害物質等)	水銀, カドミウム, 鉛, ジクロロメタン, ベンゼンなど	12~21万円
環境ホルモン	ビスフェノールA, ノニルフェノールなど	16~17万円
ダイオキシン類		10~12万円

環境ホルモンの費用は平成21年度

監視は継続しつつ、次の課題として処分場のコスト削減がテーマとなった。

きっかけとなったのは、処分場費用の内訳を資料としたことである。委員会では毎年最終処分場関連予算も議題としていたが、各処分場の「維持管理費」の合計金額とその内容が列挙されていただけで、各項目の費用内訳は不明であった。そこで何にどのように使われているかを知るため、平成24年度からは、2つの処分場各々について①浸出水処理薬品、②処分場管理委託、③保守点検委託、④環境調査、⑤機器修繕、⑥覆土材・搬入路補修材(新処分場のみ)、⑦電気料・燃料費、に分け、項目別コストの経年変化を資料とすることにした。④についてはすでに検討済みであり、②③⑥は埋立業務委託を除くと浸出水処理関係の費用となる。そこで浸出水処理施設のプロセスと、浸出水質の変化、および費用について勉強することとなり、以下の改善を図ることにした。

(2) オゾン処理の停止(旧処分場、平成23年度)

旧処分場では放流水に色がついており、砂ろ過だけでは安心できないとの地域住民からの意見があったため、平成12年度にオゾン処理設備を導入した。色度を測定して30を超えないよう運転したが、平成23年度時点では色度が安定しており、2基のうち1基のみを稼働していた。平成23年の監視委員会では地元委員から「当時はダイオキシン問題が表面化し、地域住民が神経質になっていた、行政に対して不信感が強かった。」「当時はごみの分別が悪く、住民も疑心暗鬼になっていた。安心感を与えるためにオゾン処理を導入した。」といった説明があり、これに対して「現在は色度が落ち着いており、法定放流基準項目ではないし、有害物質濃度は常に確認されている。」との確認がなされた。オゾン処理は平成21年度から間欠運転を行っていたが、平成23年から処理を停止した。これによって年間1500万円の電気料金を削減することができた。

(3) カルシウム除去(新処分場)

費用の内訳をもとに、水処理施設の見直しを始めた。表4は新処分場の浸出水プロセスであり、各プロセスにおいて浸出水を採水して分析した。これによって各プロセスの効果を明らかにしようとの意図である。市が水処理の見直しに関連して作成した資料では、各プロセスの目的、電気料金、薬品費などの費用、そして前後の浸出水質を対応付けた。ここで明らかとなった

表4 新処分場の浸出水処理プロセス

プロセス	使用薬品	電気
浸出水貯留槽		
カルシウム除去・加温	炭酸ナトリウム等	電気(揚水ポンプ)
生物処理	BOD酸化槽	電気(ばっ気)
	硝化槽	電気(ばっ気)
	脱窒槽	メタノール 電気(攪拌ブロウ)
	再ばっ気槽	電気(ばっ気)
膜分離処理	塩化第二鉄等	電気(膜原水ポンプ)
活性炭吸着槽		電気(ポンプ)
消毒・放流槽	硫酸	電気(中和槽攪拌)

のは、カルシウム除去が必要かどうかである。焼却灰埋立の処分場ではカルシウム濃度が高いため、スケール生成による配管の閉塞、機器類への影響が懸念される。そのため新処分場では、炭酸ナトリウム、苛性ソーダによるアルカリ凝集沈殿処理を行っていた。この方法は、500~1,000mg/lあるいはそれ以上の濃度をスケール発生がないとされる100mg/l以下まで除去するためのものだが、平成26年度の浸出水中濃度は62~130mg/lであり、対策が必要なレベルを下回っていた。

そこで、万が一問題が発生した場合にはスケールコントロール剤を利用することとして、平成28年度からカルシウム除去プロセスを停止することとした。これによる薬品費節減は、年間950万円となる。主な内訳は、炭酸ナトリウム510万円、苛性ソーダ300万円である。

なお、旧処分場の浸出水処理は、凝集沈殿→オゾン酸化→砂ろ過→消毒→放流であり、オゾン処理の停止以外の対応は検討しなかった。

4. 放流水自主基準値の見直し

(1) 自主基準の状況

歴史パネルを作成した平成24年頃から、旧処分場の廃止が話題となりはじめた。廃止のためには浸出水(原水)が排水基準を満足しなければならないが、新旧処分場においては表5のように国の基準より低い自主基準値を設定していた。表中に平成27年度時点での浸出水原水濃度を示すが、網掛け部分が基準を超過している。旧処分場では、SSが自主基準値を超えたまま低下の気配がなく、BODもしばしば超過する。また新処分場では、法では定められていない窒素、CODの自主基準を設けていることから、これらの処理が必要となっている。

表5 自主基準値と浸出水(原水)濃度

項目	単位	法定基準	新処分場		旧処分場		自主基準値 改定案
			自主基準値	浸出水濃度	自主基準値	浸出水濃度	
BOD	mg/l	60	20	28~66	20	5.6~24	60
COD	mg/l	-	30	46~59	-		-
SS	mg/l	60	10	4~74	10	21~42	60
窒素含有量	mg/l	-	10	33~69	-		-
大腸菌群数	個/cm ²	3,000		5~7,500		0~640	変更なし

浸出水濃度は平成27年度

表6 自主基準値改定のスケジュール

年度	項目	内容
平成27年度	事前説明	地区市民委員会役員会への事前説明
平成28年度	生活環境影響調査の実施	自主基準値見直しによる周辺環境への影響を予測する
平成29年度 (予定)	住民説明会・地域との合意形成	自主基準値の見直しについて地域住民に説明を行い、同意を得る
	変更届の提出等	許可権者(旭川市)に対し、自主基準見直しの手続きを行う

これは新処分場の建設計画時に、地域住民との協議によって法定基準より厳しい基準を設けたためである。新処分場のBODはし尿処理施設の基準を採用して、SSはダイオキシン類発生防止等ガイドライン(平成9年)を適用してダイオキシン濃度との相関から目安として定められた10mg/lとした。旧処分場のBOD、SSは、平成11~12年度に汚水処理施設の施設整備(砂ろ過、オゾン処理)を行った際に、それ以前の30mg/l、70mg/lを表5の数値に変更していた。またCOD、窒素は河川放流の場合に基準がないが、農業用水利用を考慮して新処分場の基準として設定された。平成12年にダイオキシン類対策特措法が施行されて浸出水のダイオキシン類の基準が定められたため、暫定的に用いられたSSの基準は現在では意味がない。

新処分場においては窒素除去のため硝化・脱窒、COD除去のために膜分離処理を行い、薬品代、電気代に多額の費用を要している。また旧処分場においては自主基準が処分場廃止基準となるため、現在の数値のままだと廃止まで相当の期間を要することが予想され、維持管理費の負担が大きくなる。そこで、自主基準を見直すこととした。

自主基準値は設置者が定めるものであるため、法定の手続きを踏めば改定は可能である。ただし、改定には地域住民の合意が前提となるため、表6のようなスケジュールで変更を計画し、平成29年度に地域住民へ

表7 北海道内処分場(2ha以上)の自主基準値

	基準値(mg/l)	施設数
BOD	30	10
	20	11
	10	2
SS	70	4
	60	3
	40	3
	30	1
	10	9
COD	なし	3
	30	2
	20	1
	10	1
全窒素	なし	19
	100	1
	10	1
	なし	21

下水放流の2施設 旭川市を除く

の説明を予定している。なお、北海道内の埋立面積2ha以上の一般廃棄物最終処分場について調査したところ、下水放流2施設を除く23施設の自主基準値は表7のようであった(旭川市は含めていない)。BODはすべて法定より低く、SSは半数以上が法定値以下である。またCOD、全窒素の基準を定めているところも少数ある。網掛けは旭川市の自主基準値であり、非常に低く設定していることがわかる。

(2) 水処理施設の見直し

表4の新処分場の浸出水処理プロセスのうち、窒素の基準が撤廃されれば、脱窒処理に使用する薬品費(メタノール)約1,300万円/年の削減が見込まれる。生物処理は浸出水を通過させることになるが、BOD酸化を除き、脱窒の前の消化槽、残留するメタノールを分解するための再ばっ気が不要となり、電気代も削減できる。

膜分離はCODと大腸菌群数のため必要となっている。もし停止できれば、年間700万円(電気代400万円、薬品費300万円)の削減となる。CODは自主基準を撤廃すれば膜処理の必要がなくなるが、浸出水の大腸菌群数が法定基準の3000個/mlを超えることがあり、他のプロセスでは除去することができない。施設の運転開始以来停止している消毒によればよいが、放流水のわかりやすい生物モニタリングとして利用している金魚への影響を確認する必要がある。

放流先の河川における大腸菌群数は、平成27年は上流、下流でそれぞれ17,000、11,000個/mlであった。したがって、埋立地浸出水の大腸菌群数が原水と同じレベルだとしても、環境への影響はない。

5. おわりに

ごみ処理は税金を投入して実施されている。したがって、技術的・経済的に妥当な設備や処理を選択すべきであり、過剰さは見直さなければならない。しかしながら、一般には環境への安全、市民の安心がより優先されている。市民はより安全を求めて自治体もそれに応えるため、より低いレベルの放流水質をもとめ、より安全な基準を設定する。その結果として生じる施設の過剰さ、費用の大きさが表立って問題となることは少ないと思われる。

本報告で紹介した取り組みは全国でも例がないと自負しているが、それを可能としたのは「データ」の分析・公開である。浸出水質は、単にデータのグラフ化ではなく、法定基準、自主基準値と比較して、このままでは廃止ができないことを示した。また平成24年から始めた項目ごとの維持管理費用は、なぜこんなにお金がかかるかと考えさせてくれ、水処理プロセス個々の電気料金、薬品費などの費用、前後の浸出水質は、自主基準を見直せば薬品代や電気代が大幅に減らせることを見せてくれた。旭川市の取り組みをまとめるな

らば、2、3、4はそれぞれ適正なモニタリング、水処理プロセスの必要性の確認、基準見直しであり、データにもとづいて検討を進めたのである。

科学的・費用的に合理的でない処理プロセス、自主基準値設定は、見直すべきである。ただし、法的基準よりも低い自主基準の設定、それを達成するための高度処理導入は、当時の住民と市の協議の難しさが背景となっていることは、最後に付記しなければならない。

なお表1中、平成16年の事故等対応基準とは、処分場に係るすべての異状を対象とし、事故状況の連絡対応手順を定めたものである。平成25年の浸出水処理対応基準は、融雪期や大雨等に伴い、浸出水が大量に発生した際、調整池容量を超える見込みとなった場合の、仮調整池への圧送、仮放流実施、仮放流水水質のモニタリングなどの手順であり、こうした手続きの明確化は、処分場管理の信頼性を高めている。旭川市廃棄物処分場のホームページには、歴史パネル、委員会の議事録、参考文献とした3つの報告などが掲載されているので、ご覧いただきたい。

参 考 文 献

- 1) 松藤敏彦：旭川廃棄物最終処分場監視委員会・協議会におけるリスク・コミュニケーション，都市清掃，65(308)，pp.343-347，2012.7.
- 2) 松藤敏彦，吉田英樹：旭川市廃棄物最終処分場監視委員会・協議会における8年間の取り組み，第22回廃棄物学会研究発表会講演論文集，東洋大学，2011.11.3-5
- 3) 松藤敏彦，吉田英樹，片山則昭，鎌田昭範・飛田亜樹：旭川市廃棄物最終処分場監視委員会における取り組み，2011.1.26-27，第32回全国都市清掃研究・事例発表会(岡山)