

環境研究総合推進研究 (3-1906)

「廃棄物最終処分場の長寿命化に伴う機能検査と気候変動適応策」
(R1年～R3年度)

(別冊1)

最終処分場の長寿命化
及び

気候変動関連災害による影響の現状
(アンケート調査)

2022年5月

研究代表者
北海道大学大学院工学研究院 石井一英

目次

はじめに	・ ・ ・ ・	2
I部 最終処分場の長寿命化の実態	・ ・ ・ ・	3
1. アンケート調査の内容	・ ・ ・ ・	3
1.1 対象最終処分場		
1.2 アンケート調査票		
1.3 送付および回収方法		
2. アンケート集計結果	・ ・ ・ ・	5
2.1 回収状況		
2.2 基本情報		
2.3 長寿命化の状況		
2.4 長寿命化のために行った問題対応とその対応事例		
2.5 施設全体の点検管理について		
II部 浸出水管理の状況	・ ・ ・ ・	35
1. 内部貯留の実態		
2. 内部貯留に対する対策事例		
3. 浸出水処理の計画と実績値の差		
4. 浸出水量・質の経年変化への対策事例		
5. 内部貯留の地域性		
6. 浸出水処理施設の改修・リニューアルの希望について		
III部 気候変動と思われる事象や災害によって生じた問題とその対応事例について	・ ・	48
1. 一般廃棄物最終処分場		
2. 産業廃棄物最終処分場		

はじめに

本アンケート対象は、一般廃棄物最終処分場、産業廃棄物管理型最終処分場である。

機能検査が必要とされる背景には、下記の事があげられる。

- ・最終処分量減少に伴い、埋立期間が長期化する傾向にあること
- ・長期化に伴い、ハード面の老朽化による最終処分場としての機能低下の可能性があること
- ・最終処分場のストックマネジメントとしての機能検査と問題箇所の修繕の必要があること
- ・最終処分場の安全・安心・信頼性向上のためには、自主点検のみならず第三者点検も必要であること

今後の最終処分場の維持管理において気候変動への適応を考えなくてはならない理由は以下の通りである。

- ・近年、雨の降り方が変化しており、豪雨災害が増大傾向にあること
- ・浸出水の内部貯留のリスクが高まり、安定化遅延、水質悪化、地下水汚染などへの影響があること。
- ・最悪のケースとして、処分場堰堤や調整池からの越流が生じてしまう恐れがあること
- ・最悪ケースを回避するために、未処理の浸出水を緊急放流せざるを得ない場合があること
- ・地域の廃棄物適正処理を担保するために、最終処分場の災害対応（BCP）が必要であること
- ・地球環境保全の観点から、脱炭素化への貢献が求められていること

上記の点から、現状を明らかにするために本アンケートは実施された。

I 部 最終処分場の長寿命化の実態

1. アンケート調査の内容

1.1 対象最終処分場

一般廃棄物は環境省による平成 29 年度一般廃棄物処理実態調査に基づき、「埋立前」・「廃止済み」以外の最終処分場 1635 件を研究対象として選定した。産業廃棄物管理型最終処分場については全国産業資源循環連合会のご協力で 180 社を調査対象とした。

1.2 アンケート調査票

アンケートの調査票の概要は以下の表 1-1.1 に示した。

1.3 送付および回収方法

調査票と返送用封筒を封筒に入れ、一般廃棄物は 813 通、産業廃棄物は 180 通を準備し、2019 年 9 月 25 日に郵送にて発送し、提出期限を 2019 年 10 月 31 日までを締め切りとし、「郵送による回収をおこなった。なお、電子メールでの調査票の送付及び回収も行った。2019 年 10 月 26 日に発送したお礼はがきで、回答のあった最終処分場（企業または設置自治体・団体）に対してのお礼と、まだ回答していない最終処分場（企業または設置自治体・団体）に対しては、締め切り（2019 年 10 月 31 日）以降の提出も可能である旨を伝えた。

表 1-1.1 アンケート調査票の概要

大問	小問	見出し
1		一般廃棄物最終処分場の概要及び管理形態について
	1-1	一般廃棄物最終処分場の概要
	1-2	処分場における維持管理作業で、外部委託している項目
2		最終処分場の長寿命化のために行った問題対応について
	2-1	長寿命化のために行った問題対応及びその時期（貯留構造物、遮水工、基盤、集排水設備、調整池などの土木構造物、管理棟も含む各施設の建屋などが対象）
	2-2	浸出水処理施設の長寿命化のために行った問題対応及びその時期
	2-3	今後、修繕や改修などの対応が必要になると思われる事項
	2-4	長寿命化について質問・要望
3		浸出水管理について
	3-1	浸出水処理施設について
	3-2	内部貯留の経験
	3-3	内部貯留による水質悪化
	3-4	内部貯留が発生するのはどんなときか
	3-5	内部貯留の頻度
	3-6	過去に比べて、内部貯留の頻度は増加したと感じるか
	3-7	過去に越流の危機があったか

- 3-8 内部貯留への対策や工夫
- 3-9 現行の調整池・浸出水処理施設の規模について、将来的にどうすべきか
- 3-10 現行の浸出水処理プロセスについて、将来的にどうすべきか
- 3-11 老朽化する浸出水処理施設のリニューアルについて
- 3-12 浸出水量や水質の経年変化に応じて、工夫していることやコスト削減策
- 3-13 浸出水等の水質
- 3-14 浸出水等の水量
- 3-15 埋立地内部温度測定の有無
- 3-16 埋立地からのガス発生測定の有無
- 4 気候変動と思われる事象や災害によって生じた問題とその対応事例について
 - 4-1 これまでの豪雨・台風・猛暑・地震などによって発生した問題と対応内容及びその時期について
 - 4-2 豪雨・台風・猛暑・地震などに備え、貴処分場で事前に行った予防的対策などの工夫や、今後必要と考えられる対策
 - 4-3 豪雨・台風・猛暑・地震などに対する質問・要望
- 5 施設全体の点検管理について
 - 5-1 年に1度程度の比較的網羅的な自主点検
 - 5-2 その自主点検の内容について
 - 5-3 自主点検の参考資料
 - 5-4 点検管理について今後の課題
 - 5-5 第三者による機能検査の実施経験
 - 5-6 機能検査は定期的か
 - 5-7 「機能検査」を実施しない理由
 - 5-8 LSAによる機能検査
 - 5-9 第三者による機能検査を希望するか
- 6 一般廃棄物最終処分場に関連した法規制や研究に対して質問・要望

なお、本アンケートでは最終処分場の長寿命化の定義は次のように設定した。

①当初の計画供用期間よりも長く埋立作業を行なっている（あるいはその見込みである）こと、加えて②埋立終了（閉鎖）から廃止までの期間が長期化する（あるいはその可能性がある）こと。

また、将来の最終処分場では長寿命化だけでなく、気候変動の影響が徐々に大きくなると考えられる。つまり、最終処分場が長寿命化することで気候変動の影響を次第に受けることが予想される。本アンケートでは気候変動の影響が現在起きているかどうかについては言及しないが、これまでに災害時に発生した問題を調査によって明らかにし、結果を解析することで将来起こりうる問題を考察する、という立場でアンケートを実施した。

2. アンケート集計結果

2.1 回収状況

アンケートの回答状況は、一般廃棄物最終処分場で 517 件（403 通）であり、返送率は 42.5%（=403 通/813 通）であった。産業廃棄物管理型最終処分場は 66 件（57 通）であり、返送率は 31.7%（=57 通/180 通）であった。なお、一般廃棄物最終処分場に関しては、環境省の平成 29 年度一般廃棄物処理実態調査に掲載されていない最終処分場についての回答も含まれていた。同様に産業廃棄物管理型最終処分場でも、1 社で複数の最終処分場についての回答があった場合も含まれている。

2.2 基本情報

これ以降、共通的な事項については、報告書左側は一般廃棄物最終処分場、右側に産業廃棄物最終処分場の結果を示すことにする。図表番号には、「一廃」、「産廃」の文字を入れた。

一般廃棄物最終処分場	産業廃棄物最終処分場
<p>1) 地域分布</p> <p>図 1-1.1（一廃）に回答が得られた一般廃棄物最終処分場の地域分布を示した。これより、北海道・東北地方・東海地方の回答が比較的多いが、概ねどの地域からも一定以上の回答が得られた。</p> <p>また、地域ごとの返送率については、北海道：54%、東北：44%、南関東：36%、北関東・甲信：37%、北陸：46%、東海：46%、近畿：39%、中国：39%、四国：33%、九州：39%であった。概ねどの地域からも偏りなく回答を得ることができた。</p> <p>図 1-1.1（一廃） 一般廃棄物最終処分場の地域分布（地域、回答数、返送率）</p>	<p>1) 地域分布</p> <p>図 1-1.1（産廃）は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の地域分布である。北海道からの回答が 38%と最も多く、北関東・甲信からは回答が得られなかった。回答には地域の偏りが見られた。</p> <p>また、地域ごとの返送率については、北海道：58%、東北：27%、南関東：22%、北関東・甲信：0%、北陸：20%、東海：20%、近畿：15%、中国：47%、四国：36%、九州：21%であった。北海道が多く、北関東・甲信からは回答が得られなかった。</p> <p>図 1-1.1（産廃） 産業廃棄物管理型最終処分場の地域分布</p>

2) 現在までの共用年数分布

図 1-1.2 (一廃) に回答が得られた一般廃棄物最終処分場の供用年数の分布を示した。図 1-2 に示した環境省データに掲載されている最終処分場の供用年数分布との比較を示した。両者の分布に大きな相違は見られず、共用年数に関しても、今回の調査が一定の代表性があると考えられる。

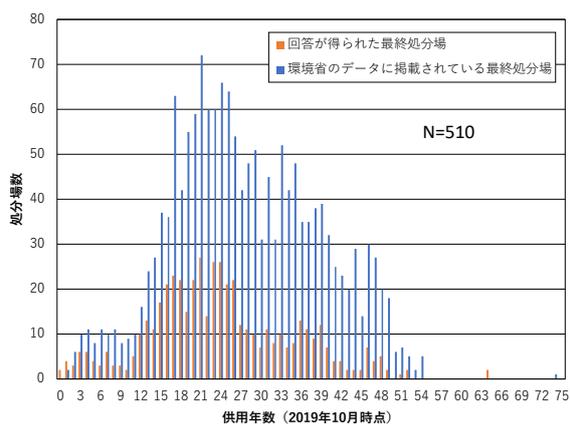


図 1-1.2 (一廃) 供用年数分布と環境省データ²⁾との比較

3) 現在の共用状況

図 1-1.3 (一廃) に回答が得られた一般廃棄物最終処分場の 15 年ごとの供用年数分布と現在の状況を示した。これより、回答した最終処分場は、多くが供用中 (78%) であった。なお、環境省データに掲載されている最終処分場を対象に、対象最終処分場を所有する自治体や組合にアンケートを送付したが、対象に含まれていない最終処分場の回答も得られたため、廃止済や閉鎖済が環境省データより多く含まれている。

2) 現在までの共用年数分布

図 1-1.2 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の現在までの供用年数分布である。これより、産業廃棄物管理型最終処分場では供用年数が比較的短いものが多いが、20 年以上供用している処分場もあることが分かる。

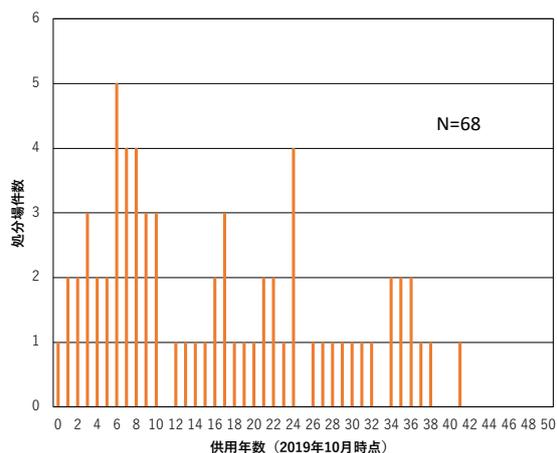
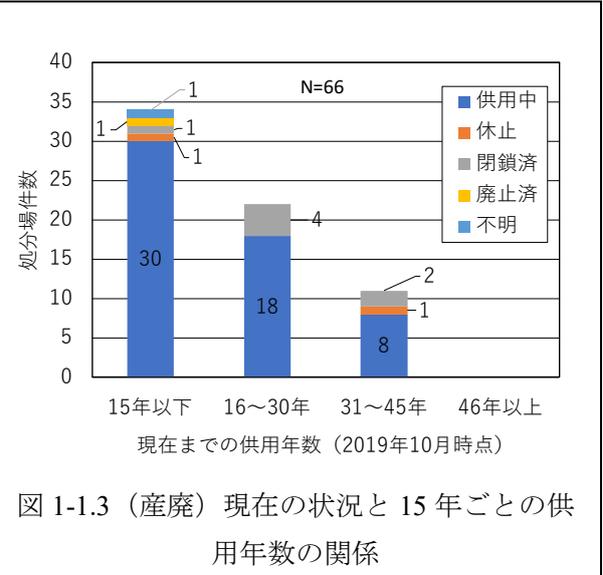
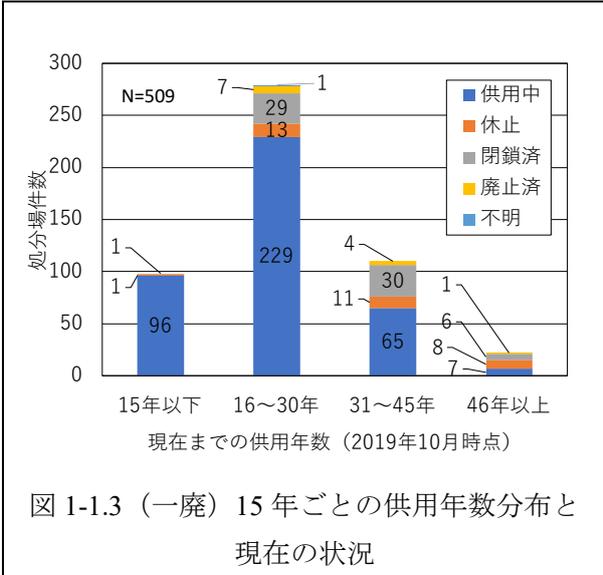


図 1-1.2 (産廃) 供用年数分布

3) 現在の共用状況

図 1-1.3 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の現在の状況を示したものである。これより、85%と多くが供用中の最終処分場であり、供用年数が大きくなると閉鎖する最終処分場が多くなるからだと推測された。



4) 立地分布

図 1-1.4 (一廃) に回答が得られた一般廃棄物最終処分場の立地分布を示した。97%とほとんどが山間・平地に設置された最終処分場であった。

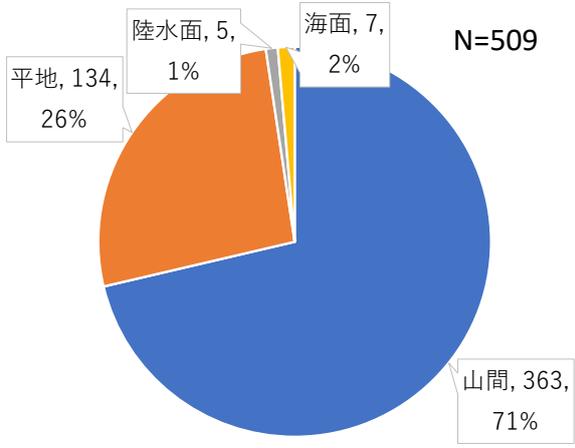


図 1-1.4 (一廃) 立地分布

4) 立地分布

図 1-1.4 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の立地条件の分布を示したものである。これより、山間が 65%と最も多く、山間・平地で合わせると 88%を占めていた。

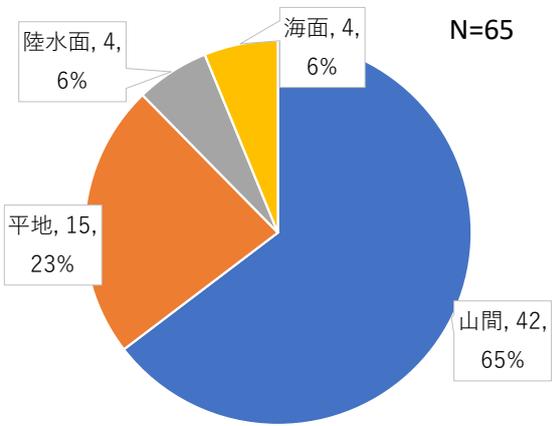


図 1-1. (産廃) 立地条件分布

5) 埋立面積規模の分布

図 1-1.5 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場の埋立面積規模の分布を示したものである。これより、10,001 m²以上 30,000 m²以下の最終処分場が最も多く 39%であった。なお、回答の中央値は 12,173 m²、平均値は 34,423 m²であった。

5) 埋立面積規模の分布

図 1-1.5 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の埋立面積規模の分布を示したものである。これより、埋立面積規模が 50,000 m²以上の大型の最終処分場が最も多かった。なお、回答の中央値は 36,335 m²で、平均値は 64,105 m²であった。

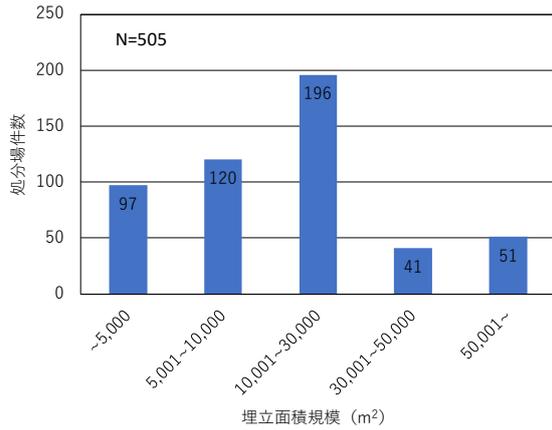


図 1-1.5 (一廃) 埋立面積規模分布

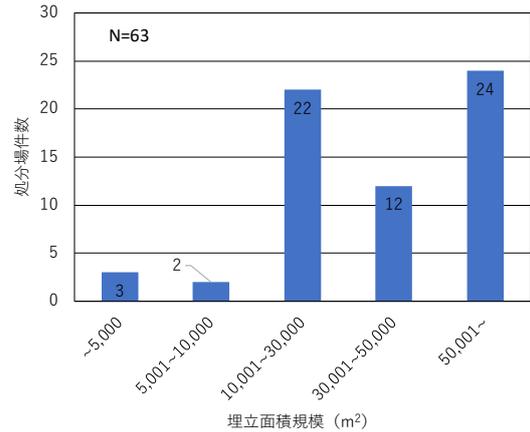


図 1-1.5 (産廃) 埋立面積規模分布

6) 埋立容量規模の分布

図 1-1.6 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場の埋立容量規模の分布を示したものである。これより、30,001 m³以上 100,000 m³以下が 34%と最も多かった。なお、回答の中央値は 65,000 m³、平均値は 440,157 m³であった。

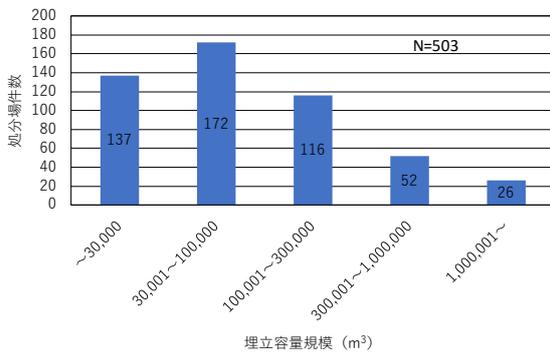


図 1-1.6 (一廃) 埋立容量規模分布

6) 埋立容量規模の分布

図 1-1.6 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の埋立容量規模の分布を示したものである。これより、1,000,000 m³を超える最終処分場が最も多いことがわかった。なお、回答の中央値は 410,575 m³で、平均値は 827,466 m³であった。

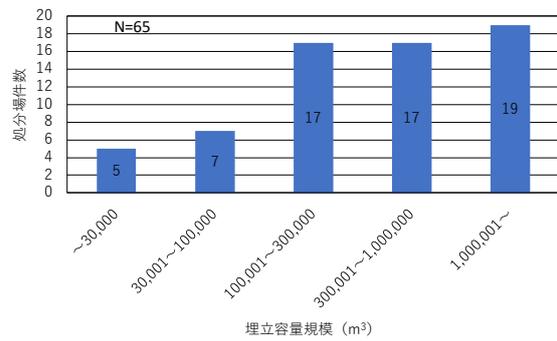


図 1-1.6 (産廃) 埋立容量規模分布

7) 予想される残余年数の分布

図 1-1.7 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場の予想される残余年数の分布を示したものである。これより、すでに供用年数が 16~30 年経過している最終処分場においても残余年数が 51 年以上あるものが 17 件あった。

7) 予想される残余年数の分布

図 1-1.7 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の残余年数の分布を示したものである。供用年数が 31~45 年の最終処分場で、残余年数が 31~50 年と予想されている最終処分場も見られたが、多くの最終処分場の残余年数は 15 年以下であった。

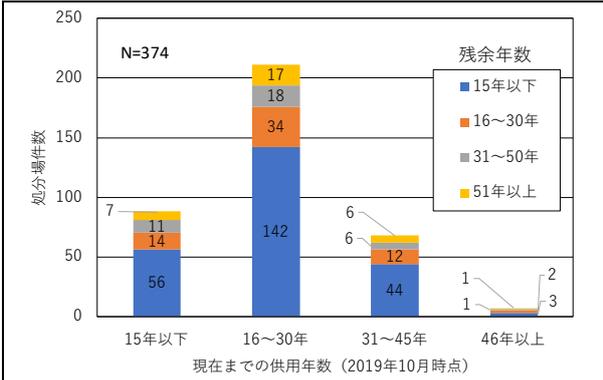


図 1-1.7 (一廃) 予想される残余年数分布

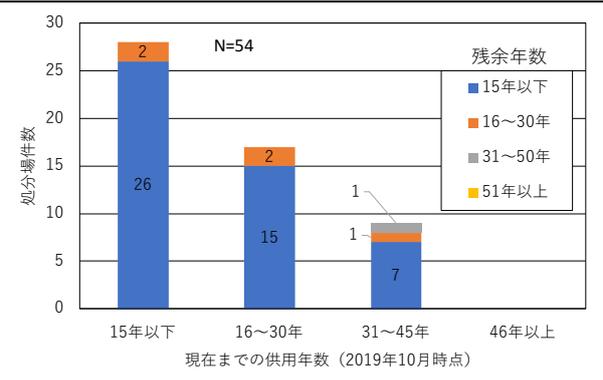


図 1-1.7 (産廃) 予想される残余年数分布

8) 覆蓋の有無

図 1-1.8 (一廃) に回答が得られた一般廃棄物最終処分場の覆蓋の有無について示した。これより、覆蓋のある最終処分場は全体の9%含まれていることがわかった。以降、浸出水管理についての集計ではこのクローズドシステム最終処分場は含まないこととした。

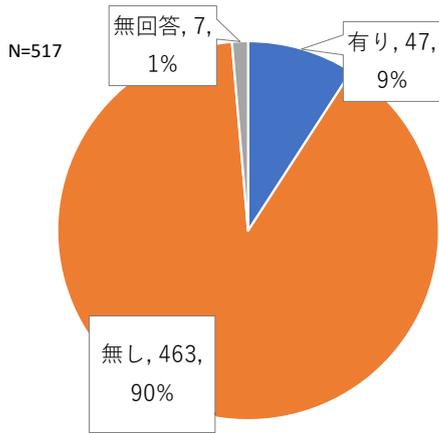


図 1-1.8 (一廃) 覆蓋の有無

8) 覆蓋の有無

図 1-1.8 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の覆蓋の有無について示したものである。これより、覆蓋のある最終処分場は8%だったことがわかった。なお、浸出水管理についての集計ではこのクローズドシステム最終処分場を省いて結果を示している。

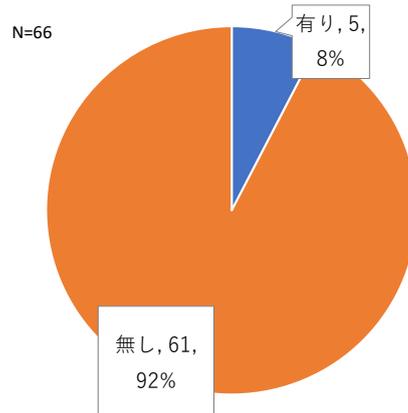


図 1-1.8 (産廃) 覆蓋の有無

9) 埋立物の分布

環境省平成 29 年度一般廃棄物処理実態調査のデータを利用できるのでアンケート項目として設定しなかった。

9) 埋立物の分布

図 1-1.9 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の埋立物の分布を示したものである。これより、燃え殻や汚泥は 66 件中 50 件以上の最終処分場で埋め立てられていることがわかった。

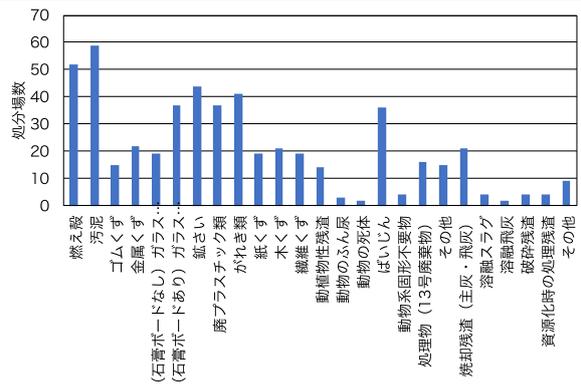


図 1-1.9 (産廃) 埋立物分布

13) 内部貯留の設計考慮の有無

図 1-1.10 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における内部貯留が設計に考慮されているかどうかを示したものである。これより、一般廃棄物最終処分場では 43%が内部貯留しないように設計された最終処分場であることがわかった。また、無回答の割合が 44%と多かった。

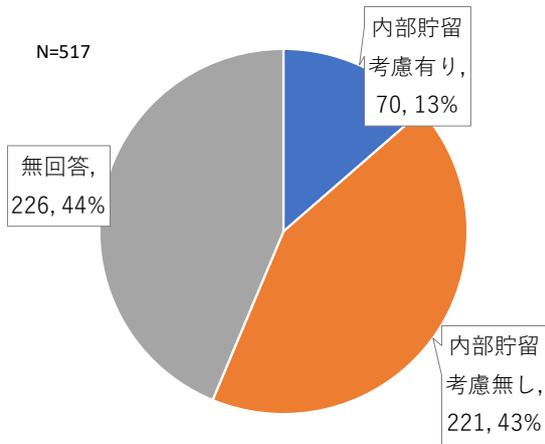


図 1-1.10 (一廃) 内部貯留の設計考慮有無

13) 内部貯留の設計考慮の有無

図 1-1.10 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場の内部貯留の考慮有無を示したものである。内部貯留が無いように設計されている最終処分場は 12%であった。

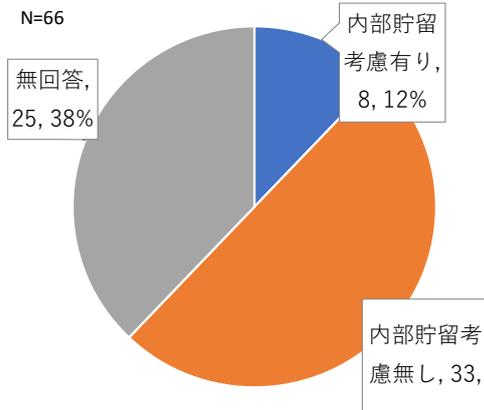


図 1-1.10 (産廃) 内部貯留の設計考慮有無

2.3 長寿命化の状況

一般廃棄物最終処分場では、当初の計画供用期間を既に超えて現在供用している最終処分場は320件のうち61%（196件）であり、将来的に当初計画供用年数を超過すると推定される最終処分場は320件のうち92%（294件）となる。

産業廃棄物管理型最終処分場では、当初の計画供用期間を既に超えて現在している最終処分場は50件のうち14.0%（7件）であり、将来的に当初計画供用年数を超過する推定される最終処分場は50件のうち54.0%（27件）であり、一般廃棄物最終処分場の方が長寿命化の傾向が大きい。

1) 一般廃棄物最終処分場

長寿命化に伴う問題対応について述べる前に、現在の最終処分場の長寿命化状況を把握する必要がある。そこで、回答から得られた現在までの供用年数と想定される残余年数を用いて、推定供用年数の分布を図1-1.11（一廃）に示した。375件のうち94.4%（354件）が標準的な計画供用期間15年を上回った。また、埋立量がほとんどないため計算上、8件は推定供用年数200年以上になっていた。

図1-1.12（一廃）は、当初の計画供用期間と現在までの供用年数の比較を行ったものである。図中の直線より上にあるプロットが当初予定よりも長く利用、つまり長寿命化している最終処分場である。当初の計画供用期間を超えて供用している最終処分場は319件のうち60%（191件）であった。一般廃棄物の標準的な計画供用期間である15年間（図中緑の線）で見ても、多くの最終処分場で長寿命化が起きていることがわかった。

さらに当初の計画供用期間と推定供用年数を比較することで、将来の長寿命化の状況を推定できる。その結果が図1-1.13（一廃）である。当初計画供用年数を超過して利用と推定される最終処分場は319件のうち92%（294件）となり、将来の日本の最終処分場のほとんどが長寿命化するであろうという実態が明らかになった。

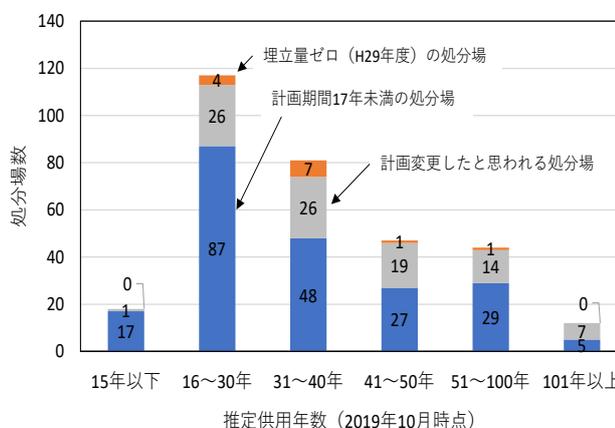


図 1-1.11（一廃） 推定供用年数の分布

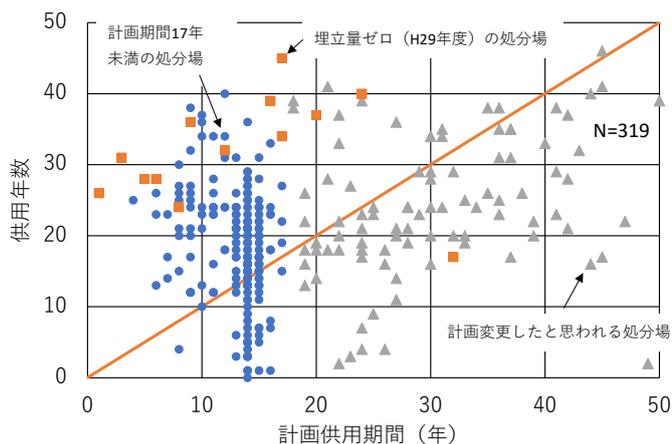


図 1-1.12（一廃） 当初の計画供用期間と現在の供用年数の比較(2019年10月時点)

2) 産業廃棄物最終処分場

図 1-1.14 (産廃) は推定供用年数の分布である。もし仮に標準的な計画供用期間を一般廃棄物最終処分場と同様に 15 年間とすると、54 件のうち 64.8% (35 件) が、それを上回った。一般廃棄物と同様に、図 1-1.15 (産廃) は当初の計画供用期間と現在の供用年数を比較した。定義上の長寿命化している最終処分場は 50 件のうち 14.0% (7 件) であった。さらに推定供用年数と比較すると、図 1-1.16 (産廃) になる。長寿命化が推定される最終処分場は 50 件のうち 54.0% (27 件) であった。

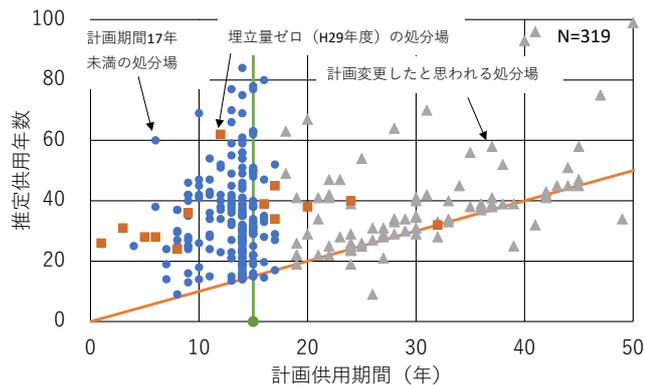


図 1-1.13 (一廃) 当初の計画供用期間と推定供用年数の比較 (2019 年 10 月時点)

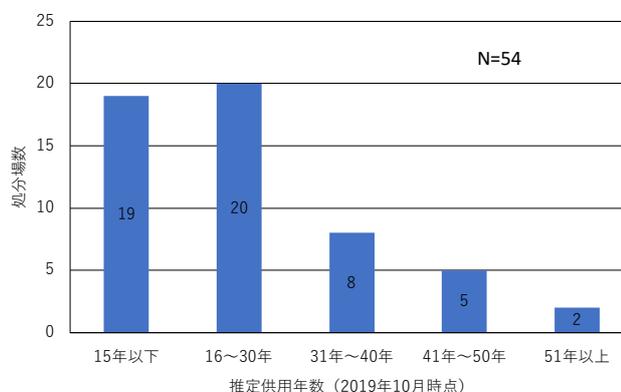


図 1-1.14 (産廃) 推定供用年数の分布

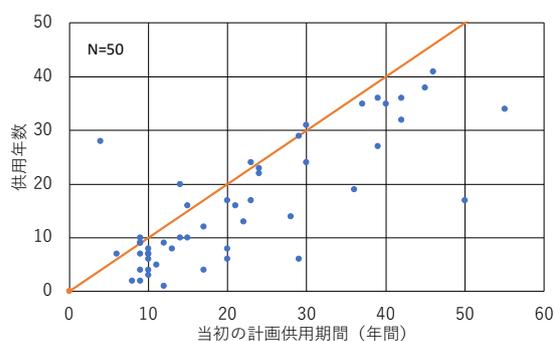


図 1-1.15 (産廃) 当初の計画供用期間と現在の供用年数の比較 (2019 年 10 月時点)

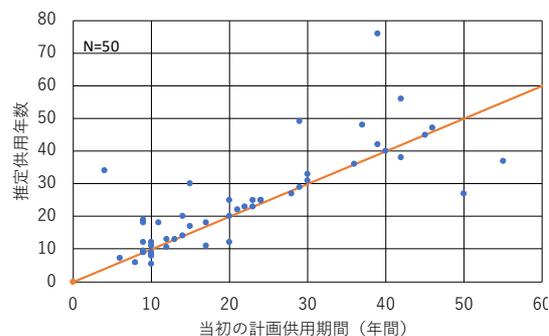


図 1-1.16 (産廃) 当初の計画供用期間と推定供用年数の比較 (2019 年 10 月時点)

2.4 長寿命化のために行った問題対応とその対応事例

1) 問題対応の出現時期とその内容

○一般廃棄物最終処分場

・土木構造物について

供用開始時より遮水工・基盤などの問題対応が存在する。供用10年を超えると、貯留構造物や遮水工・基盤、調整池の問題対応が増加する。供用30年をこえてもなお遮水工・基盤や調整池、集排水・ガス抜き管への問題対応が比較的多い。

・浸出水処理施設について

供用10年を超えると耐用年数を迎える機器類、電気計装類への問題対応が徐々に増加し、供用25年を過ぎても緩やかに増加する。

○産業廃棄物管理型最終処分場

一般廃棄物最終処分場と比較して、供用開始直後より、問題を早期発見し対応している傾向が大きかった。モニタリングセンサー類へ問題対応が目立った。

土木構造物と浸出水処理施設ごとに問題対応と供用年数を、図 1-1.17 (一廃) と図 1-1.18 (一廃) に示す。また累積数を図 1-1.19 に示す。回答が得られた最終処分場の供用年数分布に偏りがあるため、最終処分場1件あたりで示した。すなわち、処分場で同様な問題対応が必要となる確率であると見なせる。土木構造物よりも浸出水処理施設に関連する問題対応の方が多い傾向にある。

・土木構造物について

・供用開始時より遮水工・基盤などの初期に起こる問題対応が存在する。

・供用10年を超えると、貯留構造物や遮水工・基盤、調整池の問題対応が増加する傾向にあり、25年過ぎまでこの傾向はある。

・供用30年を超えてもなお、遮水工・基盤や調整池、集排水・ガス抜き管への問題対応が比較的多い。

・浸出水処理施設について

・供用10年を超えると耐用年数を迎える機器類、電気計装類への問題対応が徐々に増加

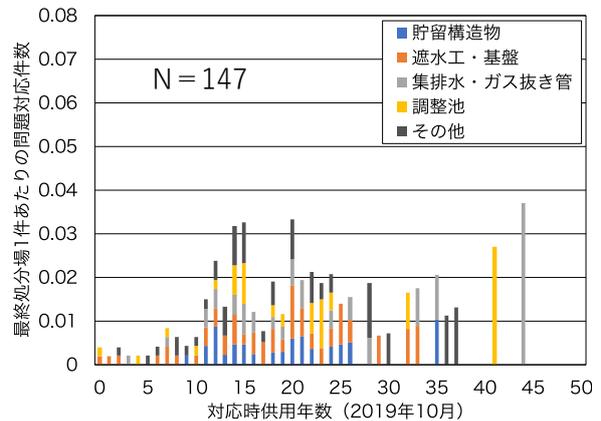


図 1-1.17 (一廃) 土木構造物における問題対応件数の経年変化

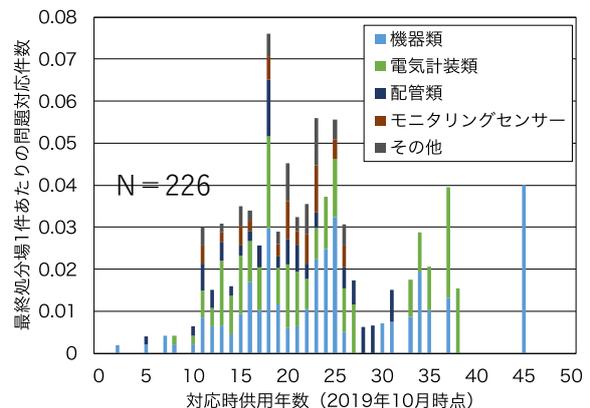


図 1-1.18 (一廃) 浸出水処理施設における問題対応件数の経年変化

する傾向にあり、25年までこの傾向は続いている。

- ・ 供用年数 25 年を過ぎても機器類、電気計装類への問題対応は緩やかに増加している。

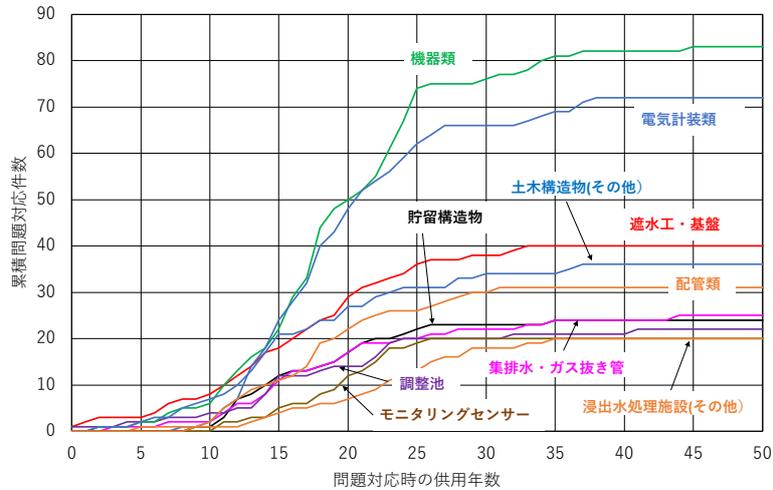


図 1-1.19 (一廃) 問題対応種別の累積数の経年変化

産業廃棄物最終処分場での問題対応件数の経年変化を示したものが図 1-1.20 (産廃) である。回答が得られた最終処分場の供用年数分布に偏りがあるため、最終処分場 1 件あたりで示した。

産業廃棄物では各供用年数での回答数が少ないため、問題対応件数の傾向を単純に比べることはできないが一般廃棄物に比べてモニタリングセンサー類での問題対応が目立った。また供用年数が大きくなると、特に供用 28 年以降、浸出水処理施設や貯留構造物への対応の割合が増加する傾向が明らかになった。

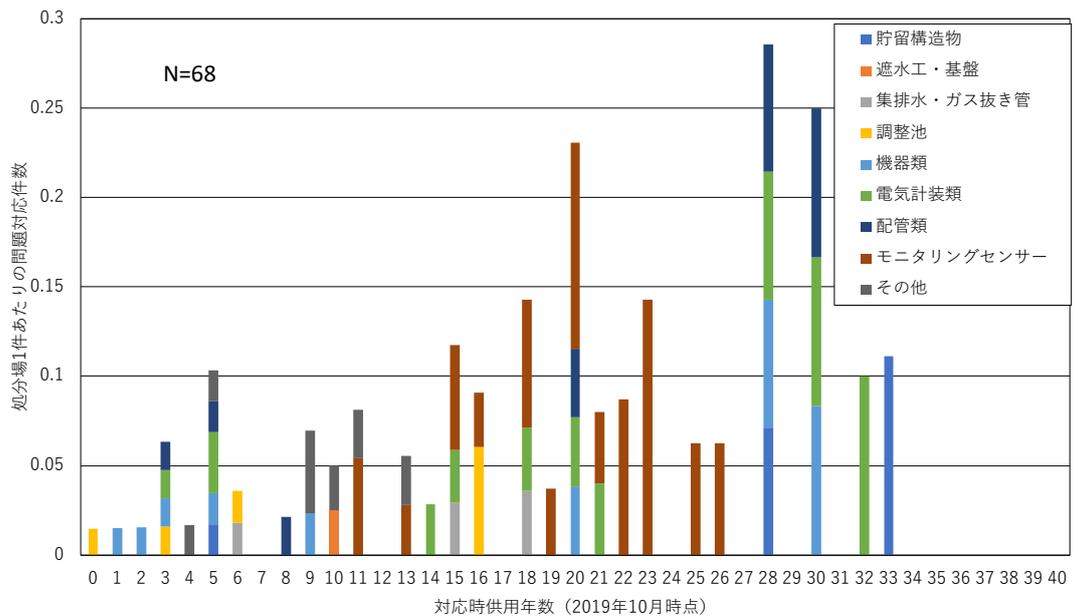


図 1-1.20 (産廃) 最終処分場 1 件あたりの問題対応件数の経年変化

2) 問題対応事例

○一般廃棄物最終処分場

①（土木構造物）貯留構造物

長寿命化のために実施される嵩上げ・増設の対応が多いが、破損・劣化修復事例や予防策を講じている最終処分場が見られた。

図 1-1.21（一廃）は回答が得られた貯留構造物に対する問題対応の種類の内訳である。嵩上げ・増設と破損・劣化修復が多かった。嵩上げ・増設は、他の立地場所がなく既存の処分場を延命化するための対策であり、嵩上げ・増設により浸出水集排水管の強度や発生する浸出水質や量などが検討された上で行われ、結果として最終処分場の長寿命化につながるものである。長寿命化のために行った対策というよりも、長寿命化の要因となっていると考えることもできる。一方、破損・劣化修復には、擁壁のひび割れ補修、法面陥没や崩壊、堤体のひび割れによる水漏れに対して防水補修という回答があった。予防策は、毎年予算を決めてその予算範囲内で予防対策を講じている処分場もあった（この処分場は、貯留構造物に限らず最終処分場全体の予防対策を講じていた）。

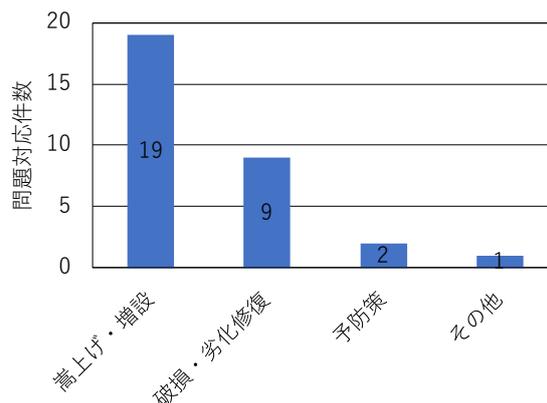


図 1-1.21（一廃）貯留構造物の問題対応の種類

<破損・劣化修復の事例>

- ・屋上外壁修繕・外部シーリング打ち替え
- ・崩土による調整池付近法面修復
- ・擁壁、ひび割れ補修
- ・法面の陥没による成形及び補強
- ・法面崩壊部復旧工事
- ・雨漏りの修繕
- ・台風が原因で護岸が一部損傷し、補修をした
- ・劣化が原因で堤体にひび割れ、防水補修した
- ・目地付近から浸出水が染み出した擁壁を補修

②（土木構造物）遮水工・基盤

遮水シート、遮光マット、保護マットの劣化のための張り替えが多い。

図 1-1.22（一廃）は、回答が得られた遮水工・基盤に対する問題対応の内訳である。遮水シート、遮光マット、保護マットの劣化のための張り替えが多かった。更新・増設は、堤体築造や増設に伴う遮水工の設置であった。

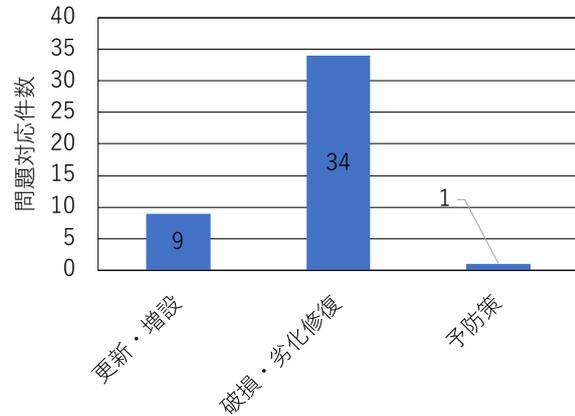


図 1-1.22（一廃）遮水工・基盤の問題対応の種類

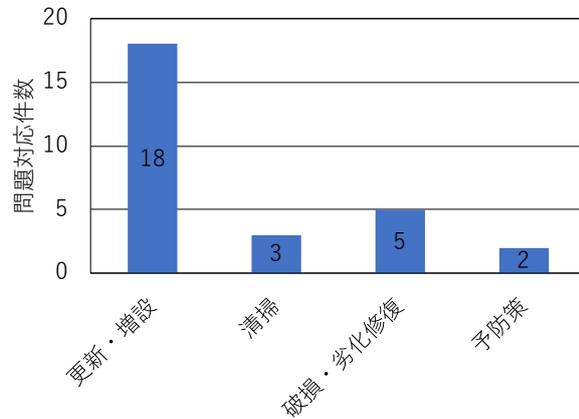
<破損・劣化修復の事例>

- ・遮水シート、遮光マットの経年劣化のため張り替え
- ・一部経年劣化で保護マットが破れたため補修
- ・遮水シート保護を目的とした土砂の降雨などによる流出のため、土砂及び土嚢で補修
- ・遮水シート、遮光マットの破損
- ・ホイールローダが遮水シートを破り、修繕
- ・海風により保護マットが剥がれたため補修（継ぎ足し）
- ・遮水シートを貫く縦穴を流動化処理土で埋め戻し
- ・遮光シートが強風により剥離したため修繕
- ・遮水シートの劣化を防ぐため保護材の敷設
- ・経年劣化による遮水シート表面保護工（ウレタン吹付）の破損、ウレタン、エポキシ樹脂吹付により補修した。
- ・火災損傷部のみ修繕
- ・遮光性マットの紫外線による劣化、マットの補修

③（土木構造物）集排水・ガス抜き管

配管閉塞のための清掃や法面の未埋立区（露出部）の集排水・ガス抜き管の損壊といった事例が見られる。

図 1-1.23（一廃）は、集排水・ガス抜き管に対する問題対応の内訳である。更新・増設は、長寿命化というよりも、埋立作業に伴いガス抜き管の延長に関する回答が主だった。配管閉塞のための清掃や法面の未埋立区（露出部）の集排水・ガス抜き管の損壊といった事例も見られた。



<清掃の事例>

- ・配管閉塞のためピグ洗浄を実施

図 1-1.23（一廃）集排水・ガス抜き管の問題対応の種類

<破損・劣化修復の事例>

- ・延命化による経年劣化のため集排水設備、ガス抜き管の補修
- ・浸出水、排水設備の修繕
- ・法面の未埋立区（露出部）の集排水・ガス抜き管（S-ドレン）の損壊。

④（土木構造物）調整池

大雨対応や埋立容量拡大に伴う調整池の更新・増設及び調整池の遮水シートや目地の舗装補修といった破損・劣化修復事例がみられる。

図 1-1.24（一廃）は、調整池に対する問題対応の内訳である。大雨による対応や埋立容量拡大に伴う調整池の更新・増設が見られる一方で、調整池の遮水シートや目地や舗装補修、長期間使用による躯体劣化や防食塗装といった事例が見られた。

<更新・増設事例>

- ・平成 10 年の法改正に伴い、再整備を行った
- ・大雨により処理しきれない水のための調整池を作った
- ・各構造物の老朽化に伴う計画的更新及び埋立容量の拡大
- ・処分場の拡張工事に伴い、調整池を増設
- ・浸出水流入遮断弁を設置する計画である
- ・新設

<破損・劣化修復事例>

- ・防災調整池法面シート補修
- ・経年劣化による遮水シートの張り替え
- ・定期洗浄及び点検の結果シート破れのため部分補修
- ・調整池目地補修及び調整池舗装補修
- ・長期使用による躯体劣化、防食塗装
- ・調整槽のひび割れを補修

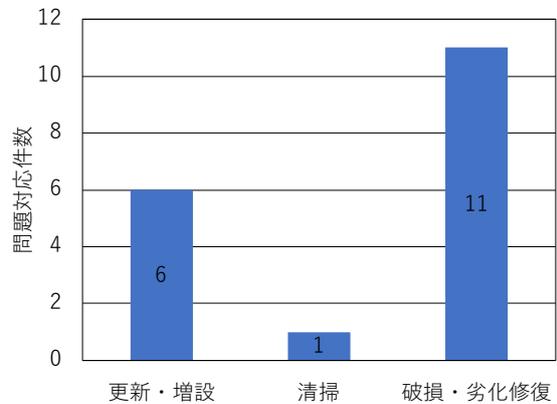


図 1.1-24（一廃）調整池の問題対応の種類

⑤（土木構造物）その他

搬入道路の整備やトラックスケールの老朽化による取り替え、フェンスの劣化などに対する対応事例が存在する。

図 1-1.25（一廃）は、（土木構造物）その他に対する問題対応の内訳である。長寿命化のため、外部委託や破碎作業を追加することにより埋立量を削減する対策が見られた一方で、搬入道路の整備やトラックスケールの老朽化による取り替え、フェンスの劣化などに対する対応事例があった。

<更新・増設事例>

- ・フェンスの改修・設置
- ・不法侵入、不法投棄を防止するため、囲いを設置
- ・閉鎖に向けたガス分析と温度観測のモニタリング孔を追加
- ・搬入道路整備工事（同年に大量の搬入があったため）
- ・計量器の老朽化のためシステムを更新
- ・管理棟新築
- ・排水溝
- ・雨水を 90%表面で排水できるよう造成
- ・さく井（地下水の観測井）
- ・トラックスケール更新（埋め立て期間延長に伴い更新）

<修繕・修理の事例>

- ・柵の木製杭の老朽化により倒れ取り替えた
- ・管理棟の外芸塗装修理
- ・トラックスケール部品取り替え工事、搬入管理施設及び車庫防水・外壁改修工事
- ・故障した事務室内の冷暖房用機器・配管の補修
- ・門扉取り替え修繕、階段修繕
- ・フェンスの劣化
- ・管理棟屋上及び外壁雨漏れ、屋上及び外壁修繕
- ・管理棟屋上防水が経年劣化により雨漏りが発生したため屋上防水を補修した。

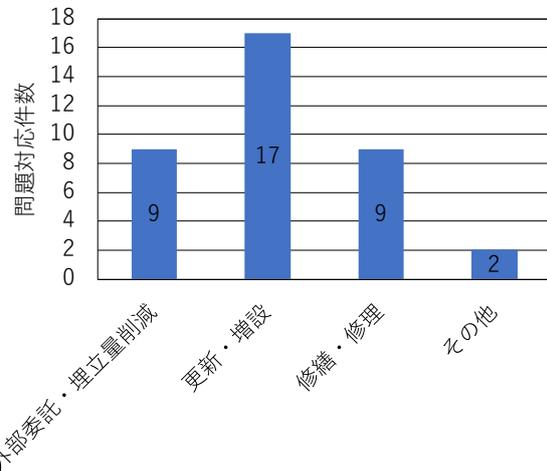


図 1-1.25（一廃）（土木構造物）その他の問題対応の種類

⑥（浸出水処理施設及びモニタリング）機器類

ポンプやバルブの交換、回転円盤破損による更新などの機器交換・更新がもっとも多い。

図 1-1.26（一廃）は、機器類に対する問題対応の内訳である。機器交換・更新が最も多かった。例えば、ポンプやバルブの交換のみならず、回転円盤の破損修繕、混和槽の改修、攪拌機の交換、薬品タンクの交換、カルシウムスケール汚泥による脱水機への給泥ポンプの部品交換が見られた。修理・オーバーホールにおいても、攪拌・曝気ブロウのオーバーホール、ポンプ類の修理が目立った。

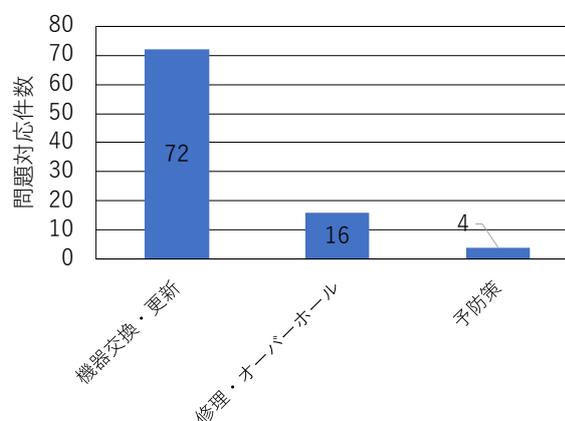


図 1-1.26（一廃）機器類の問題対応の種類

<機器交換・更新の事例>

- ・ポンプ、バルブの交換
- ・回転円板の軸が破損したため更新した
- ・温用ボイラー経年劣化のため更新、回転円板装置減速機更新
- ・落雷が原因でプラント受水槽ポンプ故障機器の交換
- ・砂ろか塔の腐食による交換
- ・経年劣化が原因で漏水した汚泥引き抜きポンプを更新
- ・混和槽など改修工事
- ・廃掃法改定などにより厳しい条件下での維持管理が求められるため接触曝気工程などを追加
- ・汚泥掻き寄せ機の経年劣化により効率が低下したため
- ・腐食により能力低下したため調整槽の攪拌器を交換
- ・経年劣化が原因で薬品注入設備を更新した
- ・汚泥の付着が原因で回転円板装置の円板が脱落したため水槽部を除いた装置全体を更新した
- ・薬品による腐食のためケーキ移送コンベアを更新した
- ・埋立物（焼却）に合わせて改修
- ・老朽化に伴う蒸気ボイラーの交換
- ・緊急遮断弁モーター腐食
- ・中和槽 pH 計腐食による取り替え

<修理・オーバーホールの事例>

- ・攪拌ブロウ・曝気ブロウオーバーホール実施
- ・活性炭塔の機能回復整備工事ほか
- ・水処理施設のボイラー取り替え、遠心汚泥脱水機（回転円板）の修繕
- ・脱窒素槽水中ポンプ修繕など

⑦（浸出水処理施設）電気計装類

シーケンサや PC の交換、タイマーやリレーの更新といった機器交換・更新の事例が多かった。

図 1-1.27（一廃）は、電気計装類に対する問題対応の内訳である。機器交換・更新が最も多く、シーケンサや PC の交換、タイマーやリレーの更新が多かった。修理・修繕ができないものも多くなり、機器交換・更新が多い理由である。

<交換・更新の事例>

- ・設置後 23 年が経過しシーケンサについて、メーカーによる修理部品の供給が終了したため更新した
- ・耐用年数 10 年経過により水処理自動制御に不具合が生じ、水処理設備制御用 CPU を更新した。
- ・指示計、タイマーなどの制御機器の経年劣化により更新、更新に伴い制御システムへ機器機能を取り込みシステム上で再現する。
- ・経年劣化が原因で故障した放流量測定用の電磁流量計を更新
- ・PC バージョンアップに伴うシーケンサ更新
- ・無停電源装置のバッテリーを変える
- ・水位計の経年劣化に伴う交換
- ・浸出水処理施設中央制御装置更新工事
- ・リレーなどの信頼性が低下したので薬品注入制御盤の更新
- ・計装制御盤の機器（シーケンサ）、無停電電源装置について予防的に更新を行った。計装制御盤の機器（シーケンサ、調節系）、電磁流量計、汚泥脱水機制御盤インバータについて、部品供給もできないため予防的に更新を行った。
- ・経年劣化で非常通報機器が故障し交換
- ・タイマー、リレー、冷却ファンなどの更新

<修理・修繕の事例>

- ・落雷が原因で調整槽水位、電源が故障修繕
- ・基幹的設備改良

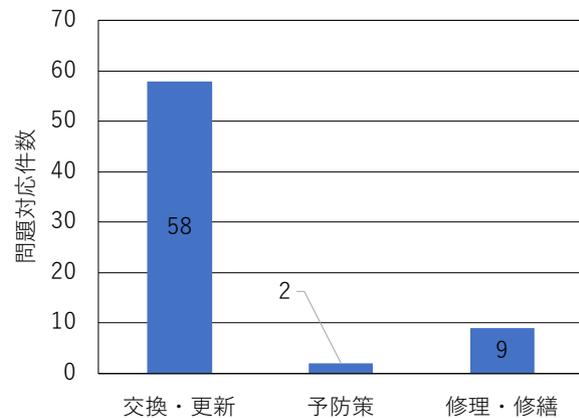


図 1-1.27（一廃）電気計装類の問題対応の種類

⑦（浸出水処理施設）配管類

経年劣化や閉塞による交換・更新が最も多い。

図 1-1.28（一廃）は、配管類に対する問題対応の内訳である。経年劣化や閉塞による交換・更新が最も多く、適宜修繕や清掃を行うことで問題対応を行っている事例が見られた。

<交換・更新の事例>

- ・配管類、ポンプ類の経年劣化により破損
- ・各種配管やバルブ類の故障のため交換
- ・浸出水原水送水管、原水ポンプ配管など
- ・硫酸注入配管交換、リン酸注入配管交換、薬液注入配管交換
- ・埋立物（焼却）に合わせて改修
- ・浸出水移送配管（埋設管）が閉塞のため、仮設移送設備を設置
- ・浸出水ピットから沈砂槽までの埋設配管（約 13m）、経年劣化のため交換を実施
- ・配管閉塞のため配管更新
- ・原水配管をホースから塩ビ管へ変更
- ・白ガス管からステンレス鋼管一部更新
- ・スケール付着が原因で配管が閉塞したことによる交換

<修理・修繕の事例>

- ・カルシウム成分などが原因で処分場からの取水ポンプ配管閉塞により処理水が上がらないため更新した
- ・第一凝集沈殿槽内部ステンレス板溶接

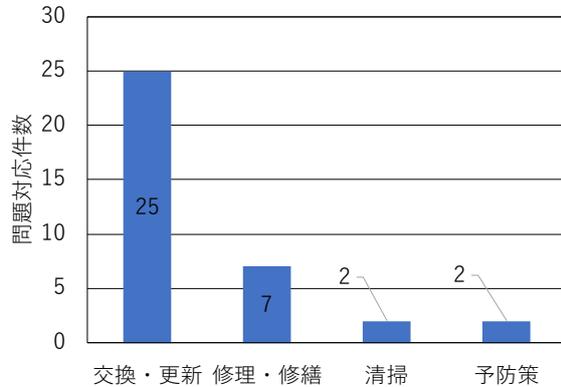


図 1-1.28（一廃）配管類の問題対応の種類

⑨（浸出水処理施設）モニタリングセンサー

pH 計、ORP 計といった水質モニタリングセンサー、漏水検知関連部品の交換、遠隔監視装置の不具合による交換・更新事例が多い。

図 1-1.29（一廃）は、モニタリングセンサーに対する問題対応の内訳である。pH 計、ORP 計といった水質モニタリングセンサー、漏水検知関連部品の交換、遠隔監視装置の不具合による交換、記録計の交換が機器交換・更新の事例として主に見られた。

<交換・更新の事例>

- ・ pH 記録計故障のため交換
- ・ 電磁流量計の交換
- ・ 遠隔監視装置の不具合による本体交換
- ・ pH 計、ORP など多数あり
- ・ 漏水検知システムについて故障部品の製造中止により修理不能となることから対象部品機器を更新。
- ・ 監視システム更新
- ・ 漏水検知システムセンサー更新
- ・ 現場側のモニタリング計の更新（下流側）と新設（上流側）
- ・ UV 計改修工事

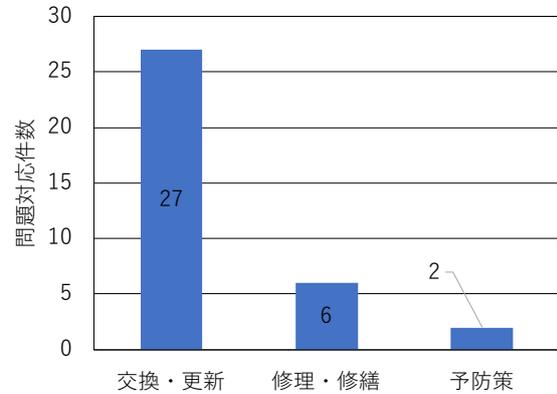


図 1-1.29（一廃）モニタリングセンサーの問題対応の種類

⑩（浸出水処理施設）その他

屋根・外壁やライニング塗装を施す、接触材の取り替え、水槽の防水塗装などが、機器交換・更新では主だった。

図 1-1.30（一廃）は、（浸出水処理施設）その他に対する問題対応の内訳である。ろ過材の交換、屋根・外壁やライニング塗装を施す、接触材の取り替え、水槽の防水塗装などが、機器交換・更新では主だった。また、浸出水処理施設の外壁や屋根の塗装といった修繕、水処理フローの見直しの事例も見られた。

<交換・更新の事例>

- ・ 浸出水処理施設槽清掃
- ・ 処理施設屋根の防水工事
- ・ H30 浄化槽改修工事、鋼製建具改修工事（経年劣化）
- ・ 老朽化による更新。屋根、外壁、床など
- ・ 経年劣化により膜洗浄槽底板のライニング塗装が剥離、母材が腐食、貫通し槽内の薬品が外部に漏洩した。対応として洗浄槽底板を張り替え、改めてライニング塗装を施した。
- ・ 浸出水施設の屋根が塩害で錆びついたので屋根の張り替えを実施した。
- ・ 高圧ケーブル、高圧遮断機の更新
- ・ 埋立容量の増量変更による浸出水の水質変化と埋立形態による浸出水量の増加に伴い施設の大規模改修・改造を実施。

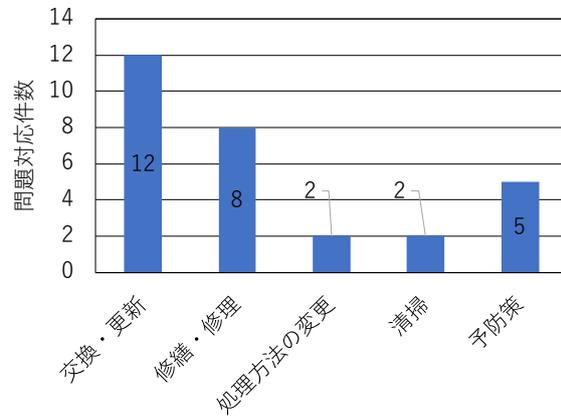


図 1-1.30（一廃）（浸出水処理施設）その他の問題対応の種類

3) 長寿命化のためにかかったコストと期間の分布

長寿命化に伴い発生した問題対応にかかったコストは、土木構造物 1~10,000 円/m³-埋立容量、浸出水処理施設 0.1~1,000 万円/(m³/d)-処理規模であり、問題対応によって大きくばらつく。中には、土木構造物で 1,000 円/m³以上、10⁻³月/m³以上（100,000m³の最終処分場とすると 1 億円、100 ヶ月）の例が見られた。浸出水処理施設では、1,000 万円/(m³/d)程度、1 月/(m³/d)以上（100 m³/d の浸出水処理施設とすると 10 億円程度、100 ヶ月）となる事例も見られた。

図 1-1.31（一般）は、土木構造物に対するもので、コスト及び期間は埋立容量で除したものでプロットした。一方、図 1-1.32（一般）は、浸出水処理施設に対するもので、コスト及び期間は、浸出水処理能力で除したものでプロットした。なお、前節で挙げた問題対応のうち、問題対応にかかった期間とコストが分かっているものについてのみ示した。産業廃棄物に関しては十分なデータが得られなかったため、一般廃棄物最終処分場のみの結果となっている。

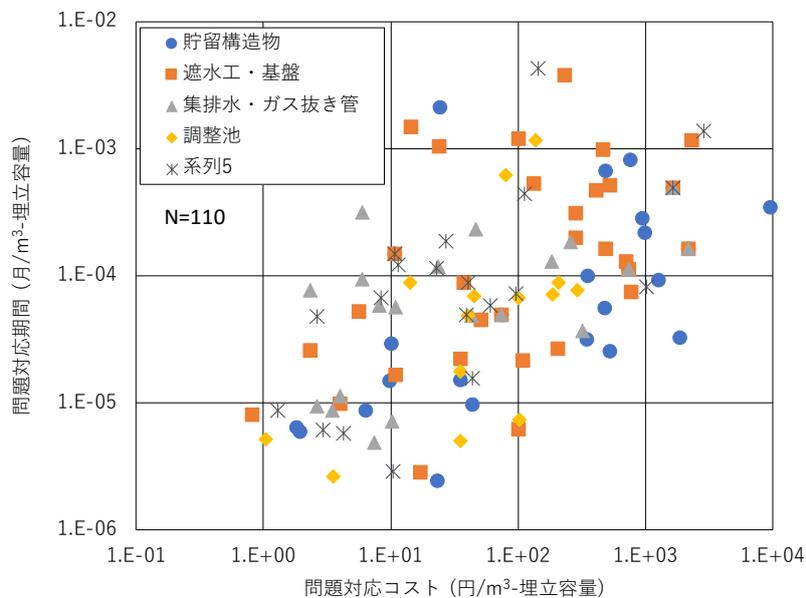


図 1-1.31（一廃）土木構造物の単位埋立容量あたりの問題対応コストと期間の関係
（コスト及び期間は埋立容量で除した）

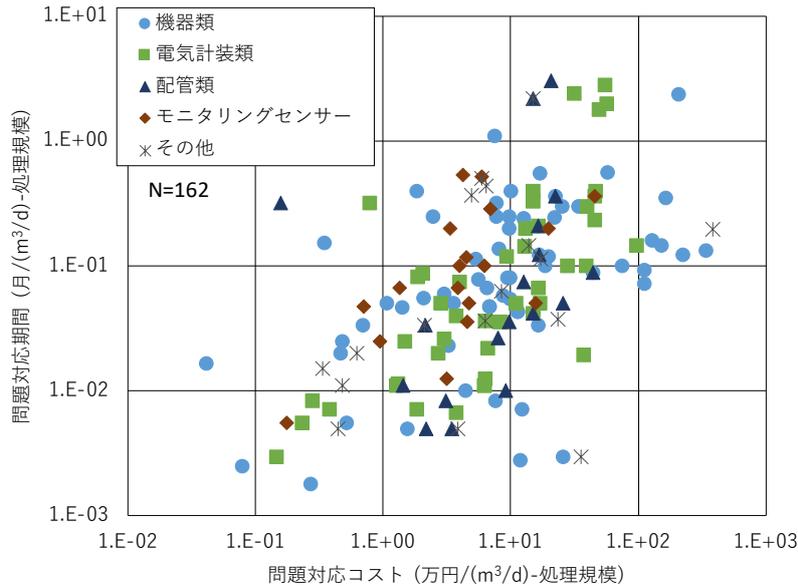


図 1-1.32 (一廃) 浸出水処理施設の単位処理能力あたりの問題対応コストと期間の関係
(コスト及び期間は、浸出水処理能力で除した)

土木構造物及び浸出水処理施設ともかなり幅のある結果となっており、多様な問題対応がなされていることが分かる。中には、土木構造物で 1,000 円/m³ 以上、10⁻³ 月/m³ 以上 (100,000m³ の最終処分場とすると 1 億円、100 ヶ月) の例が見られた。浸出水処理施設では、1,000 万円/(m³/d) 程度、1 月/(m³/d) 以上 (100 m³/d の浸出水処理施設とすると 10 億円程度、100 ヶ月) となる事例も見られた。全体的傾向としては、浸出水処理施設の方が、短期間かつ高額な問題対応が多く見られた。これは機器類や電気計装類の交換の工事が多く含まれるためと考えられる。

まず、土木構造物及び浸出水処理施設の両方ともに、供用年数が長いからといって問題対応のためのコストが高くなるわけではない。その問題対応の内容に大きく依存していることが分かる。土木構造物については、表 1-1.2 及び図 1-1.33 のように問題対応の分類ごとに対応コストの最大・最小・平均値を算出した。データ数が限られているものもある。以上より以下の傾向がうかがえる。

- ・貯留構造物であれば供用年数 10 年以降に問題対応する件数が増え、いわゆる延命化のための嵩上げ・増設は平均 1,333 円/m³-埋立容量 (最大 9,494 円/m³-埋立容量) かかっており、一方、破損・劣化修復では、平均 80 円/m³-埋立容量 (最大 484 円/m³-埋立容量) のコストがかかっている。
- ・遮水工・基盤に関しては、供用年数 10~30 年と幅広く事例が見られ、破損・劣化修復に平均 271 円/m³-埋立容量 (最大 2,299 円/m³-埋立容量) のコストがかかる。
- ・集排水/ガス抜き管については、貯留構造物同様に、供用年数 10 年以降に比較的高コストの更新・増設 (平均 354 円/m³-埋立容量、最大 2,175 円/m³-埋立容量) の事例がある。
- ・調整池については、供用年数 10~40 年と幅広く事例が見られ、更新・増設に平均 68 円/m³-埋立容量 (最大 102 円/m³-埋立容量)、破損・劣化修復に平均 271 円/m³-埋立容量 (最大 2,299 円/m³-埋立容量) のコストを有していた。

表 1-1.2 (一廃) 土木構造物の問題対応分類ごとのコスト

分類		サンプル数	対応コスト (円/m ³ -埋立容量)		
			最小値	最大値	平均値
貯留構造物	嵩上げ・増設	15	10	9494	1333
	破損・劣化修復	7	2	484	80
遮水工・基盤	更新・増設	5	74	2175	876
	破損・劣化修復	25	1	2299	271
集排水・ガス抜き管	更新・増設	12	2	2175	354
	破損・劣化修復	3	6	257	148
調整池	更新・増設	3	1	102	68
	破損・劣化修復	10	3	2299	271

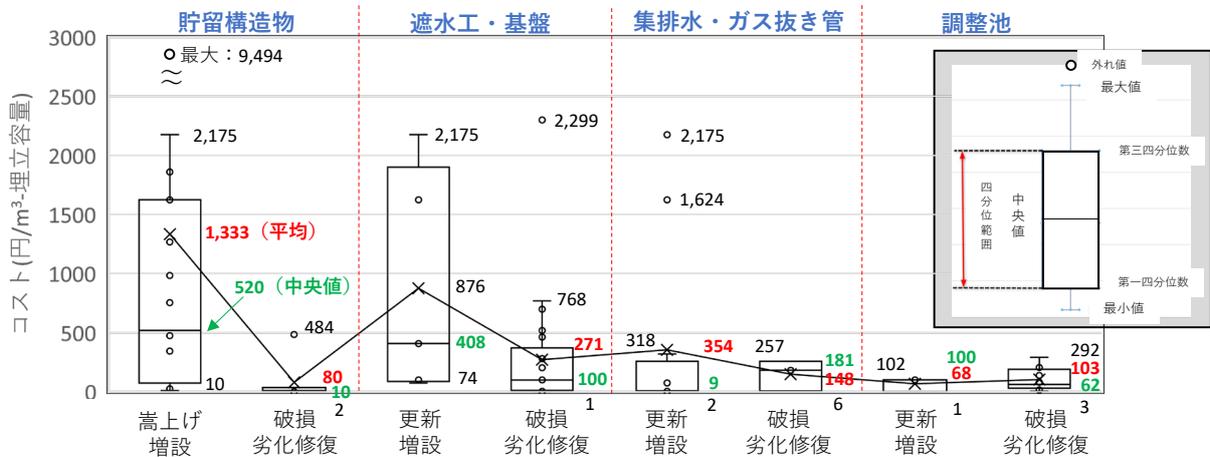


図 1-1.33 一般廃棄物最終処分場の問題対応にかかったコスト (土木構造物)

一方、浸出水処理施設については、表 1-1.3 及び図 1-1.34 のように問題対応の分類ごとに対応コストの施設規模当たりの最大・最小・平均値を算出した。データ数が限られているものもあるが、以上より以下の傾向がうかがえる。

- ・機器類、電気計装類ともに、供用年数 10 年以降問題対応事例はみられ、機器類では機器類交換・更新が多く平均 39 万円/(m³/d)-施設規模 (最大 342 万円/(m³/d)-施設規模) のコストがかかっている。電気計装類も交換・更新が多く平均 18 万円/(m³/d)-施設規模 (最大 98 万円/(m³/d)-施設規模) のコストを有する。
- ・配管類も同様に供用年数 10 年以降に問題対応事例は見られ、交換・更新に平均 14 万円/(m³/d)-施設規模 (最大 44 万円/(m³/d)-施設規模) のコストがかかっている。
- ・モニタリングセンサーについても同様に、供用年数 10 年以降問題対応事例が見られ、交換・更新に平均 8 万円/(m³/d)-施設規模 (最大 46 万円/(m³/d)-施設規模) のコストが必要となっている。

表 1-1.3 (一廃) 浸出水処理施設の問題対応分類ごとのコスト

分類		サンプル数	対応コスト (万円/(m ³ /day))		
			最小値	最大値	平均値
機器類	機器交換・更新	52	0.04	342	39
	修理・オーバーホール	8	0.4	19	5
電気計装類	交換・更新	41	0.1	98	18
	修理・修繕	2	2	28	15
配管類	交換・更新	13	1	44	14
	修理・修繕	2	2	3	3
モニタリングセンサー類	交換・更新	16	0.2	46	8
	修理・修繕	2	1	6	4

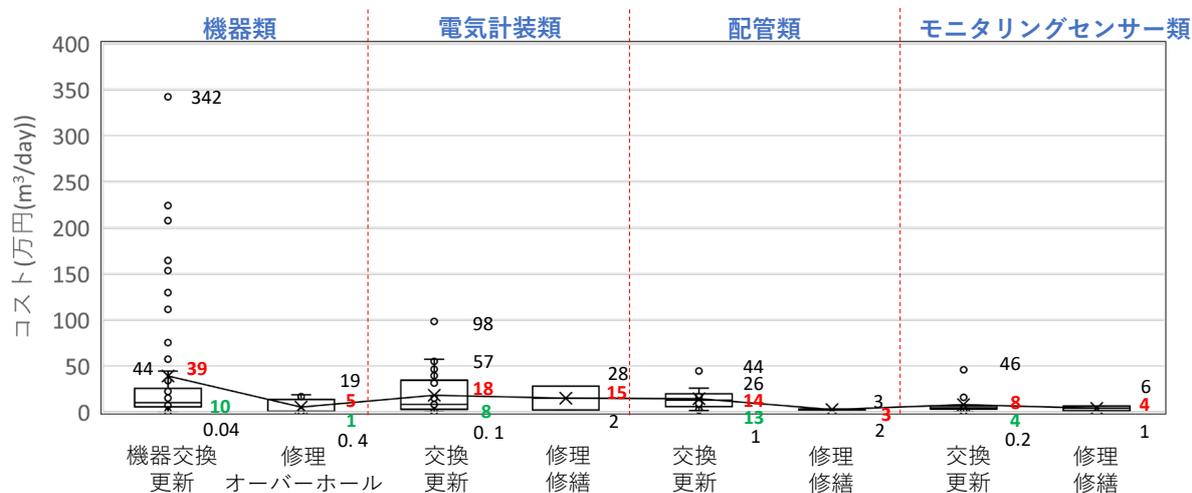


図 1-1.34 一般廃棄物最終処分場の問題対応にかかったコスト (浸出水処理施設)

4) 長寿命化に向けた最終処分場の維持管理上考慮すべき点の優先順位

○土木構造物について

①遮水工・基盤に関しては、供用当初から問題対応が必要な場合があるが、供用年数 10 年～26 年の間では、土木構造物の中では問題対応が必要となる確率は最も高かった（ピークは供用年数が 20 年）。遮水工・基盤の問題対応に要したコストは、更新・増設の場合、74～2,175（中央値 408）円/m³-埋立容量、破損・劣化修復で 1～2,299（中央値 100）円/m³-埋立容量であった。

②貯留構造物、集排水・ガス抜き管及び調整池については、供用年数 10～26 年の間の問題対応が必要となる確率は、遮水工・基盤よりも相対的に低いが問題対応は必要となる。さらに、これらの確率のピークは、それぞれ 35 年、44 年、41 年となっており、長寿命化が進むとこれらの施設においても対応が必要となることを示唆している。

○浸出水処理施設について

③機器類及び電気計装類への問題対応が必要となる確率が、他の配管やモニタリングセンサーに比べて大きかった。いずれも、交換・更新された場合が多く、機器類は 0.04～342（中央値 10）万円/(m³/day)、電気計装類で、0.1～98（中央値 8）円/(m³/day)であった。なお、機器類及び電気計装類は、基本的に耐用年数を迎えると交換・更新しながら利用するものである。

2.5 施設全体の点検管理について

一般廃棄物と産業廃棄物の自主定期点検の状況を比較すると、一般廃棄物は実施率が55%であるのに対して、産業廃棄物は82%と差があることが明らかになった。自主点検の内容についても産業廃棄物の方が多くの項目において高い割合で実施されている。

第三者による機能検査は、一般廃棄物最終処分場の実施率は15%、産業廃棄物管理型最終処分場は14%であった。実施している処分場の約半数は定期的に行っていた。一方、第三者による機能検査を実施しない理由としては、必要性を感じていないという回答が多く、次いで機能検査自体を知らない、内容や費用が不明だからといった回答があった。

以下、アンケート結果より。

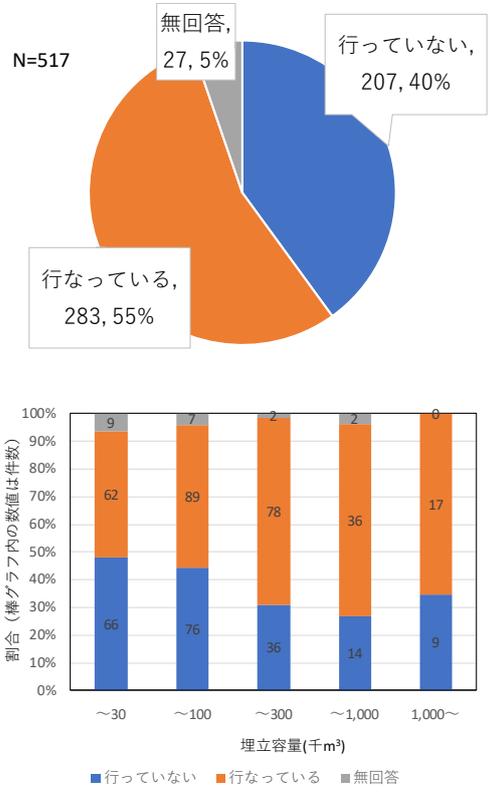
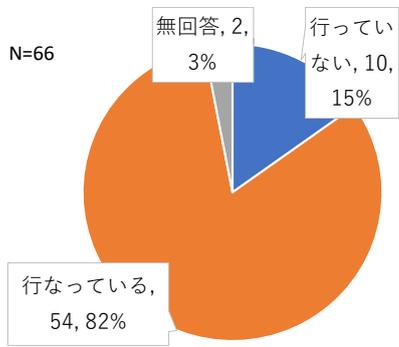
一般廃棄物最終処分場	産業廃棄物最終処分場
<p>一般廃棄物最終処分場において、自主的な定期点検（年1度程度の網羅的な点検）の状況を示したものが図1-1.33（一廃）である。網羅的な自主点検を行なっている一般廃棄物最終処分場は55%であった。</p>  <p>図 1-1.33（一廃） 自主定期点検の有無</p>	<p>図 1-1.33（産廃）は産業廃棄物管理型最終処分場における（年に1度程度の網羅的な）自主定期点検の有無を示したものである。網羅的な自主点検が行われている産業廃棄物管理型最終処分場は82%であった。</p>  <p>図 1-1.33（産廃） 自主定期点検の有無</p>

図 1-1.34 (一廃) はその自主定期点検の内容を示したものである。これより、堰堤天端等での沈下量以外は概ね半数以上の一般廃棄物最終処分場で点検内容として含まれていた。

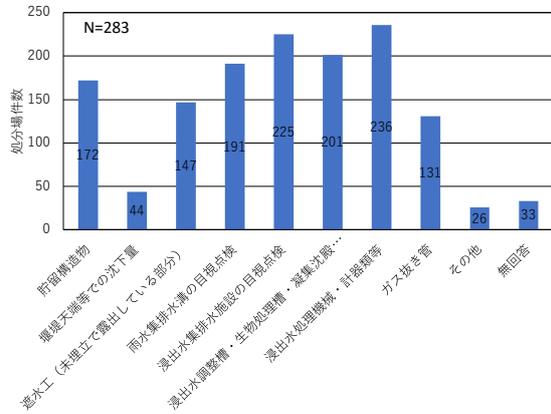


図 1-1.34 (一廃) 自主定期点検の内容

図 1-1.34 (産廃) はその自主定期点検の内容を示したものである。一般廃棄物最終処分場とはほぼ同様の傾向であった。

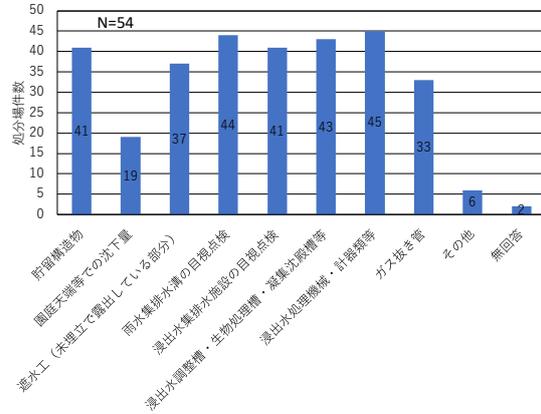


図 1-1.34 (産廃) 自主定期点検の内容

一般廃棄物と産業廃棄物の自主定期点検の状況を比較すると、一般廃棄物は実施率が 55% であるのに対して、産業廃棄物は 82% と差があることが明らかになった。自主点検の内容についても産業廃棄物の方が多くの項目において高い割合で実施されていることが明らかになった。

図 1-1.35 (一廃) は、一般廃棄物における第三者機能検査の実施状況である。機能検査は環境省の「発注仕様書作成の手引き 最終処分場編」において、「第三者の立場で機能検査のできる技術者による定期・不定期の機能検査が各トラブルを未然に防止する方法として重要である」と記載されている。しかしながら一般廃棄物では実施率は 15% にとどまった。

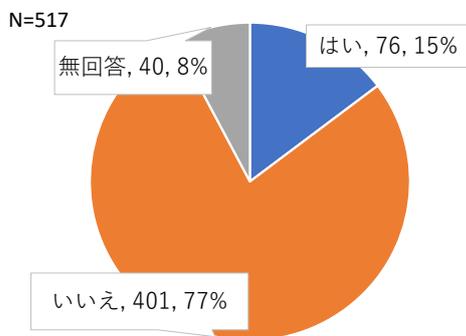


図 1-1.35 (一廃) 第三者機能検査の実施経験

産業廃棄物最終処分場における第三者機能検査の経験有無の結果を図 1-1.35 (産廃) に示した。機能検査を実施したことがある産業廃棄物管理型最終処分場は 14% であった。

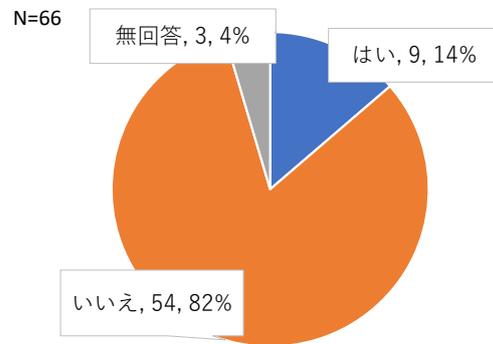


図 1-1.35 (産廃) 第三者機能検査の実施経験

第三者機能検査を実施している最終処分場では定期的な機能検査を行なっているか聞いた結果を集計した結果が図 1-1.36（一廃）である。機能検査が実施されている最終処分場でも、定期的な実施は 59%であった。

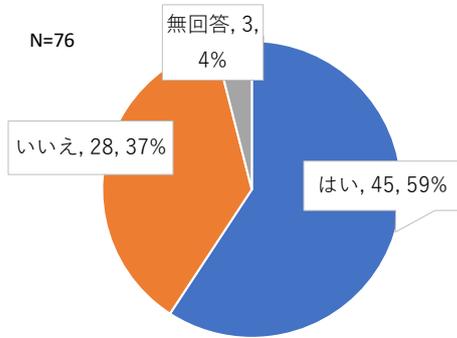


図 1-1.36（一廃） 定期的な機能検査の実施状況

図 1-1.36（産廃）は産業廃棄物管理型最終処分場における定期的な機能検査の実施状況の結果を示したものである。これより機能検査の実施経験がある最終処分場のうち 45%が定期的に実施していることがわかった。

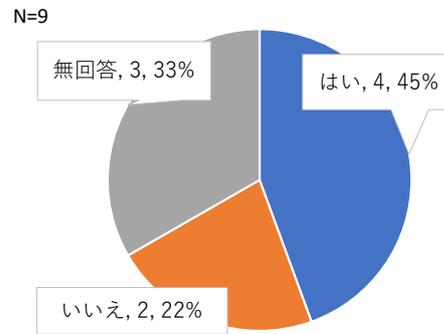


図 1-1.36（産廃） 定期的な機能検査の実施状況

次に第三者による機能検査を実施していない最終処分場の実施しない理由を図 1-1.37（一廃）に示した。必要性を感じないが最も多く、次いで詳細が不明であることが主な理由として挙げられた。

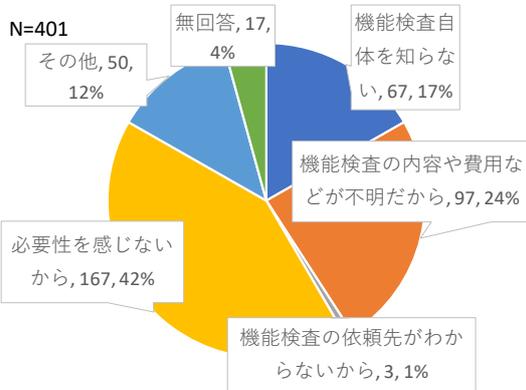


図 1-1.37（一廃） 機能検査を実施しない理由

図 1-1.37（産廃）は、産業廃棄物管理型最終処分場における機能検査を実施しない理由をまとめた結果である。一般廃棄物と同様に必要性を感じないが 30%と最も多く、次いで内容が不明であるという回答が多く見られた。

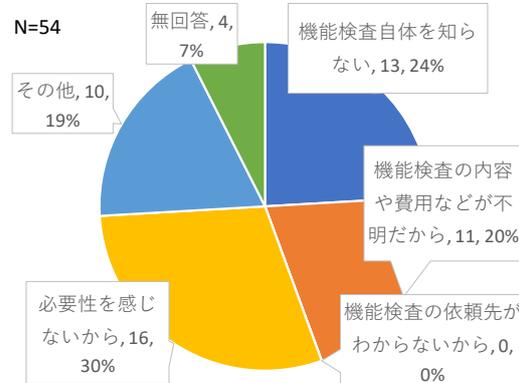


図 1-1.37（産廃） 機能検査を実施しない理由

NPO 法人 LSA が機能検査を実施していることを知っているかどうかを情報提供も兼ねて聞いた結果が図 1-1.38（一廃）である。LSA による機能検査を知っている一般廃棄物管理型最終処分場の管理者は 17%であった。

NPO 法人 LSA が機能検査を実施していることを知っているかどうかを情報提供も兼ねて聞いた結果が図 1-1.38（産廃）である。LSA による機能検査を知っている産業廃棄物管理型最終処分場の管理者は 30%であった。

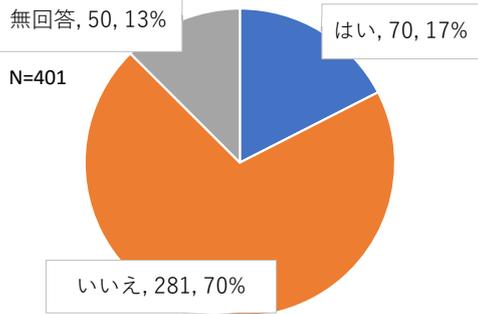


図 1-1.38 (一廃) 機能検査実施団体である LSA を知っているかどうか

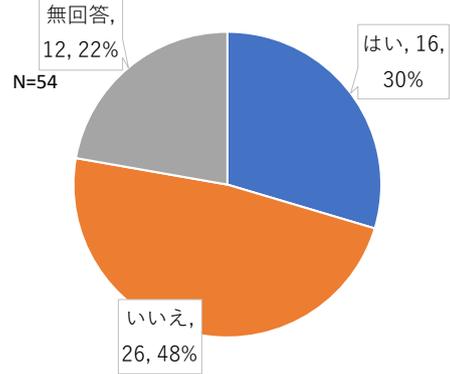


図 1-1.38 (産廃) 機能検査実施団体である LSA を知っているかどうか

これまでの情報提供を踏まえて、機能検査の実施を希望するかどうかの回答結果が図 1-1.39 (一廃) である。これより半数近くの 47% が実施を希望しないと回答した。一方で 4% は希望、25% は価格次第で希望と前向きな回答が得られた。自主定期点検と機能検査の違いが不明であり、自主定期点検で代用できない理由が不明である点で必要ないとの回答が多かった。

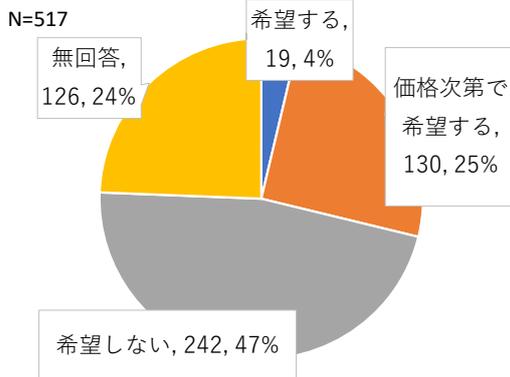


図 1-1.39 (一廃) 機能検査の実施希望

最後にこれまでの情報提供を踏まえて、図 1-1.39 (産廃) は産業廃棄物最終処分場における機能検査の実施希望の結果を示したものである。61%と大部分は希望しないという回答が得られた。また、希望するまたは価格次第で希望する産業廃棄物管理型最終処分場は 21%であった。

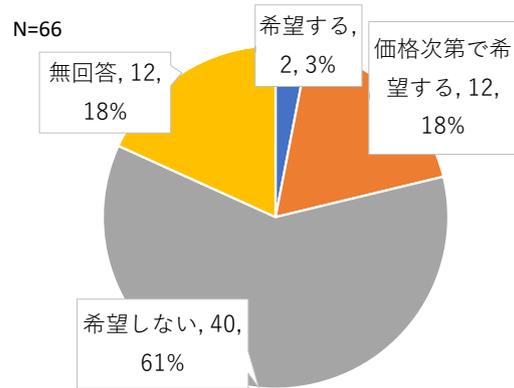


図 1-1.39 (産廃) 機能検査の実施希望

産業廃棄物最終処分場においても機能検査の実施状況は一般廃棄物最終処分場に近い結果が得られた。産業廃棄物最終処分場では機能検査は必要性を感じない、詳細が不明であるに次いで機能検査を知らないという理由が一般廃棄物最終処分場よりも多かった。また、情報提供を行なった後の実施希望については産業廃棄物最終処分場の方が一般廃棄物最終処分場より希望しない割合が大きかった。その理由

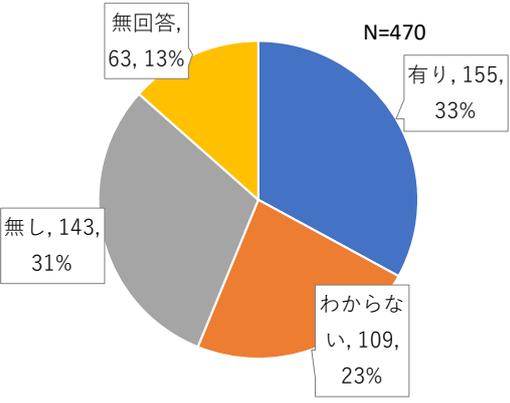
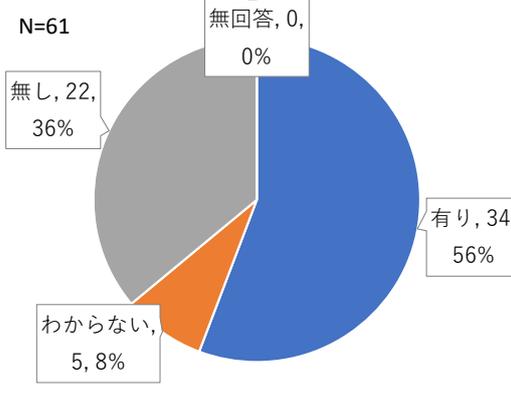
	<p>としては、産業廃棄物最終処分場では自主定期点検の実施率が高く、各自社内での点検で十分だとする回答が多かった。</p>
--	---

II部 浸出水管理の状況

1. 内部貯留の実態

- ・一般廃棄物最終処分場の回答 470 件（クローズドシステム最終処分場を除く）のうち 33%（155 件）で、産業廃棄物管理型最終処分場の回答 61 件の内 56%（34 件）で内部貯留が確認されている。
- ・内部貯留経験のある一般廃棄物最終処分場 155 件のうち 62 件、産業廃棄物管理型最終処分場 34 件のうち 14 件は、内部貯留がないように設計された最終処分場であった。また、155 件のうち 18%（28 件）、34 件のうち 9%（3 件）は越流の危機があったと回答があった。
- ・内部貯留は、豪雨時、梅雨など雨の多い時期に集中している他、常時内部貯留している最終処分場も見られた。

以下、アンケート結果より

一般廃棄物最終処分場	産業廃棄物最終処分場																														
<p>図 1-2.1（一廃）は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における内部貯留の経験有無について、一般廃棄物について示したものである。なお、クローズドシステム最終処分場については降雨の影響を受けないため除外して集計を行った。クローズドシステム最終処分場を除く 470 件のうち 33%（155 件）で内部貯留が確認された。</p>  <table border="1"> <caption>図 1-2.1（一廃）内部貯留の経験有無</caption> <thead> <tr> <th>経験有無</th> <th>件数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有り</td> <td>155</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>無し</td> <td>143</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>わからない</td> <td>109</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>63</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図 1-2.1（一廃）内部貯留の経験有無</p>	経験有無	件数	割合	有り	155	33%	無し	143	31%	わからない	109	23%	無回答	63	13%	<p>図 1-2.1（産廃）は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場における内部貯留の経験有無について示した。産業廃棄物ではクローズドシステム最終処分場を除く 61 件のうち 56%（34 件）で内部貯留が確認された。</p>  <table border="1"> <caption>図 1-2.1（産廃）内部貯留の経験有無</caption> <thead> <tr> <th>経験有無</th> <th>件数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有り</td> <td>34</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>無し</td> <td>22</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>わからない</td> <td>5</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図 1-2.1（産廃）内部貯留の経験有無</p>	経験有無	件数	割合	有り	34	56%	無し	22	36%	わからない	5	8%	無回答	0	0%
経験有無	件数	割合																													
有り	155	33%																													
無し	143	31%																													
わからない	109	23%																													
無回答	63	13%																													
経験有無	件数	割合																													
有り	34	56%																													
無し	22	36%																													
わからない	5	8%																													
無回答	0	0%																													
<p>図 1-2.1（一廃）で示した内部貯留の経験有無を、設計時の考慮有無で分けて集計した結果が図 1-2.2（一廃）である。内部貯留があった 155 件のうち、62 件は内部貯留が設計時に考慮されていなかった。</p>	<p>図 1-2.1（産廃）で示した内部貯留の経験有無を、設計時の考慮有無で分けて集計した結果が図 1-2.2（産廃）である。内部貯留があった 34 件のうち、14 件は内部貯留が設計時に考慮されていなかった。</p>																														

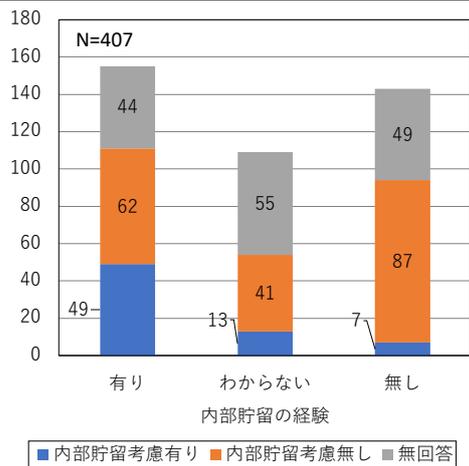


図 1-2.2 (一廃) 内部貯留の経験有無と設計時の考慮有無の関係

一般廃棄物と産業廃棄物を比較すると、一般廃棄物で内部貯留の経験有無が「わからない」の割合が多い傾向にあった。

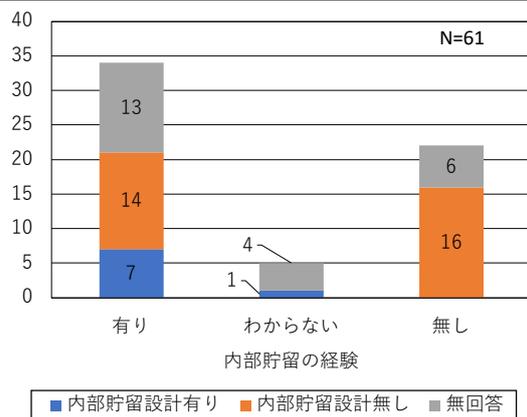


図 1-2.2 (産廃) 内部貯留の経験有無と設計時の考慮有無の関係

図 1-2.3 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における内部貯留による水質悪化の有無を聞いたものである。これより、無しが 66%を占めた、一方測定していないので分からないも 19%あった。

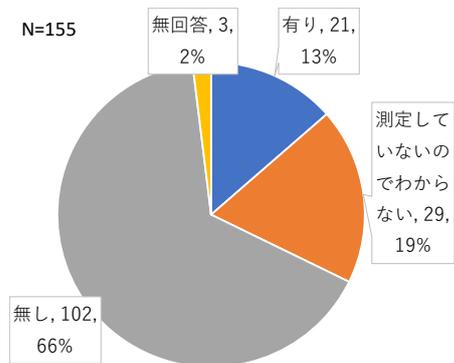


図 1-2.3 (一廃) 内部貯留による水質悪化

図 1-2.4 (一廃) は一般廃棄物最終処分場において内部貯留の発生するのはどんな時期かを聞いたものである。なお、回答は複数回答可とした。その結果、豪雨時が最も多く、次いで梅雨など雨の多い時期だった。常時内部貯留している最終処分場も 17%見られた。

図 1-2.3 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場における内部貯留による水質悪化の有無を聞いたものである。最も多かったのは 44%の水質悪化無しであったが、一般廃棄物の結果と比べて有りは 32%と多い結果であった。また測定していないも、一般廃棄物よりも少ないことがわかった。

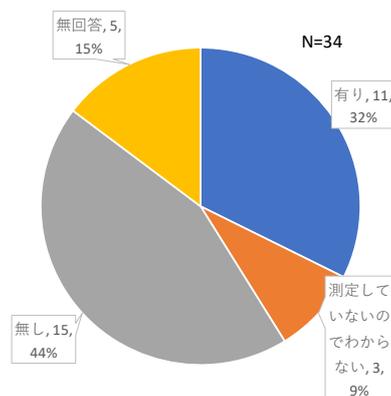


図 1-2.3 (産廃) 内部貯留による水質悪化

図 1-2.4 (産廃) は産業廃棄物管理型最終処分場において内部貯留の発生するのはどんな時期かを聞いたものである。一般廃棄物と同様に豪雨時が最も多く、梅雨など雨の多い時期が続いた。

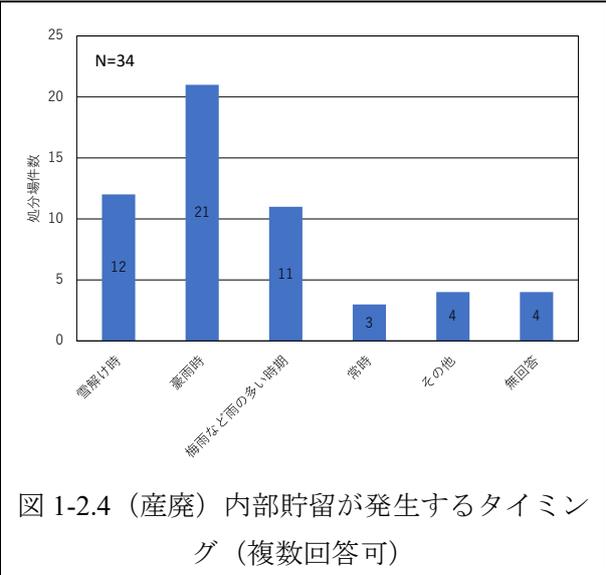
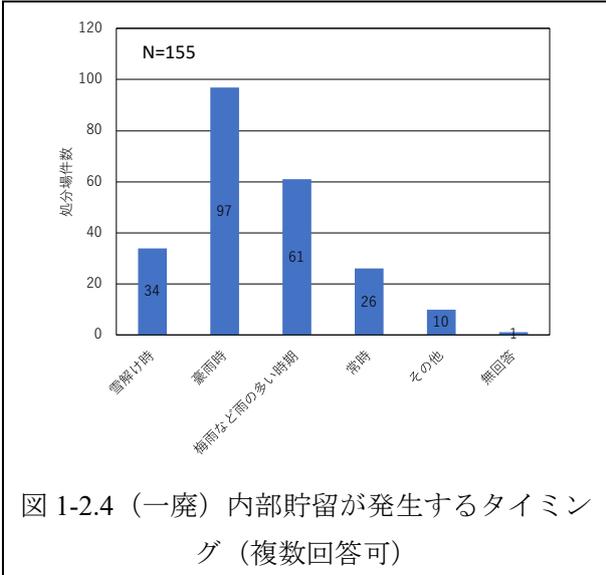


図 1-2.5 (一廃) は一般廃棄物最終処分場における内部貯留の頻度をまとめて示したものである。通常、最終処分場では 15 年分の降雨が考慮されているが、年に 1 度以上内部貯留している最終処分場は 74%であった。

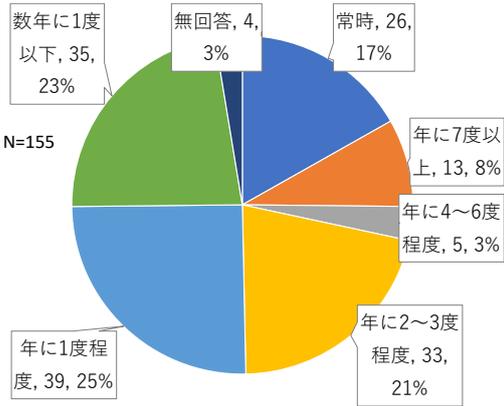


図 1-2.5 (一廃) 内部貯留の頻度

図 1-2.5 (産廃) は産業廃棄物管理型最終処分場における内部貯留の頻度をまとめたものである。年に 1 度以上内部貯留している最終処分場の割合は一般廃棄物よりも少なく、44%であった。

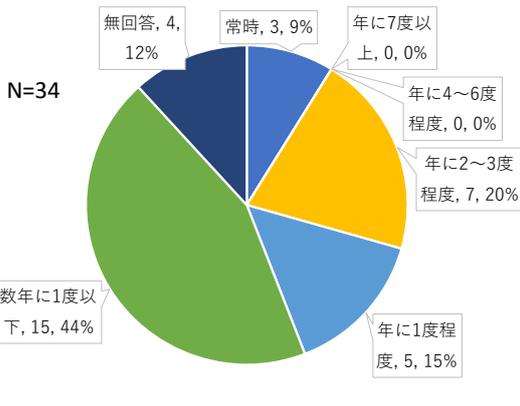
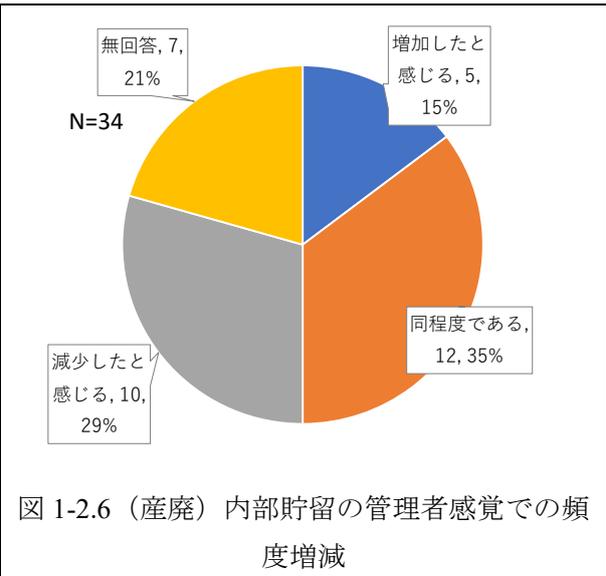
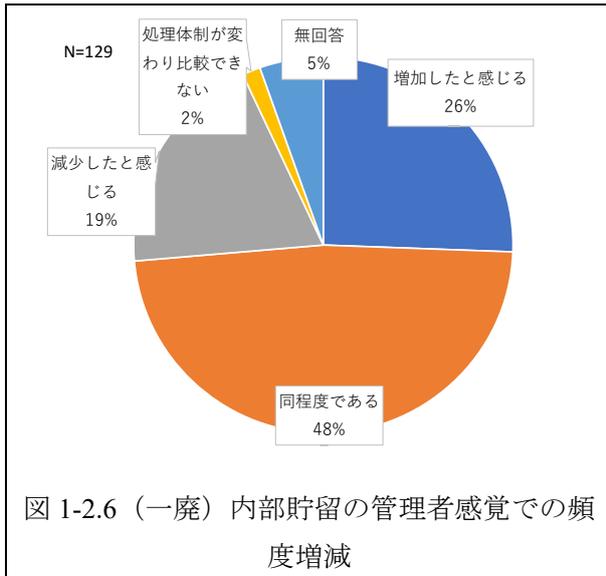


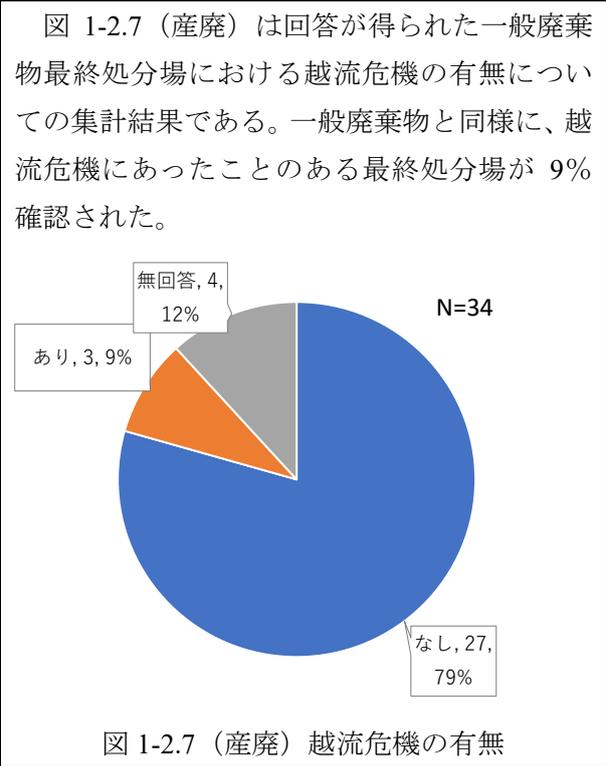
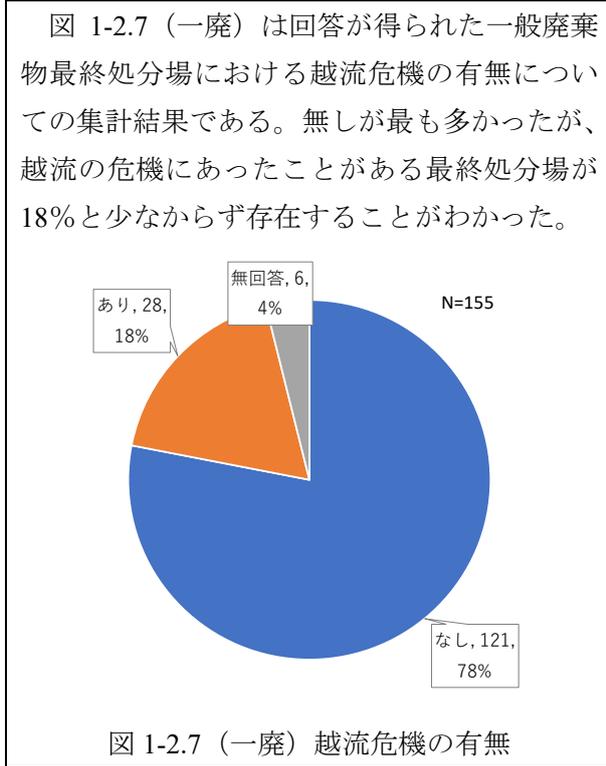
図 1-2.5 (産廃) 内部貯留の頻度

図 1-2.6 (一廃) は一般廃棄物最終処分場における内部貯留の管理者感覚での頻度増減を示したものである。同程度であるとした回答が最も多く、48%であった。

図 1-2.6 (産廃) は産業廃棄物管理型最終処分場における内部貯留の管理者感覚での頻度増減を示したものである。同程度であるとした回答が最も多く、35%であった。



管理者の感覚では内部貯留の増加傾向はわからなかった。しかし、減少したと感じる最終処分場については豪雨などに事前に対応できているため、内部貯留が減少したと解釈することもできる。特に産業廃棄物ではその傾向が強く、豪雨対策を進めた結果として内部貯留の頻度が減少したものと考察された。



2. 内部貯留に対する対策事例

○一般廃棄物最終処分場

- ・内部貯留の予防対策としては、処理量の変更が圧倒的に多く、次にキャッピングを実施している。調整池の増設や計画段階からクローズドシステム処分場を採用している事例も見られた。
- ・内部貯留発生後の対策としては、処理量の変更の他、簡易処理、外部処理、循環・蒸発促進などの処理方法の変更、調整池の増設や土嚢などの措置が見られた。

○産業廃棄物管理型最終処分場

- ・内部貯留の予防対策としては、調整池の増設、処理量の変更が多く見られた。
- ・内部貯留発生後の対策としては、処理量の変更、調整池の増設が多かった。

内部貯留の実態を踏まえて、実際に現場で行われている対応をまとめた。以下に一般廃棄物最終処分場における、内部貯留の予防的対策の種類は下記のような分類とした。なお、複数の分類にまたがる対応については両方の分類に整理した。

- ①嵩上げ
- ②CS 処分場
- ③処理量の変更
- ④キャッピング
 - ④-1 アスファルト
 - ④-2 シート
 - ④-3 コンクリート舗装
 - ④-4 ブルーシート
 - ④-5 排水溝など
 - ④-6 最終覆土
 - ④-7 その他
- ⑤調整池の増設
- ⑥清掃
- ⑦その他

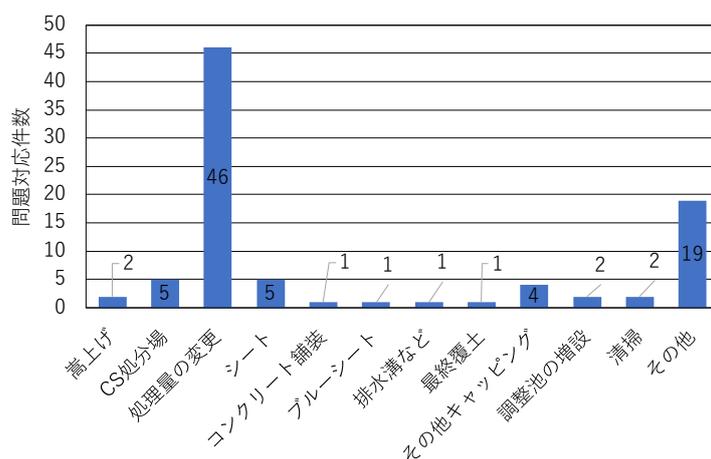


図 1-2.8 (一廃) 内部貯留の予防的対策の種類

図 1-2.8 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における内部貯留の予防的対策の内訳である。豪雨などが予想されたら浸出水の処理量を増やし、調整池の空きスペースをできる限り確保するといった対策事例が多かった。また予防対策として、埋立終了した区画をシートなどでキャッピングし、外周の雨水排水施設への排水促進させることによる浸出水発生抑制を行って

る事例が多かった。

次に、内部貯留の発生後の対策の種類は下記のような分類とした。なお、複数の分類にまたがる対応については両方の分類に整理した。

- ①処理量の変更、②簡易処理、③外部処理、④循環・蒸発促進、⑤調整池の増設、⑥土嚢などの措置、⑦曝気・処理プロセスの変更、⑧その他

図 1-2.9 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における内部貯留発生後の対策の内訳

である。とにかく浸出水の処理量を増加させるという回答が多かったが、簡易処理や外部委託する事例や、浸出水を処分場内で循環させ蒸発を促進させたり、循環により水質悪化を抑制する事例がみられた。さらに、土嚢などの短期的な措置から、調整池の増設などの長期的な対策も見られた。水質悪化に対しては曝気や処理プロセスを変更するまでに至った事例も見られた。

次に産業廃棄物における内部貯留対策例を示す。産業廃棄物最終処分場における、内部貯留の予防的対策の種類は下記のような分類とした。なお、これまで同様に複数の分類にまたがる対応については両方の分類に整理した。

- ①キャッピング
- ②CS 処分場
- ③調整池の増設
- ④処理量の変更
- ⑤その他

図 1-2.10 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物最終処分場における内部貯留の予防的対策の内訳である。一般廃棄物最終処分場と同様にキャッピングやCS 処分場の採用の他に、調整池の増設や浸出水処理量の増加が主な対策であった。

また、内部貯留発生後の対策としては、回答が 10 件と少なかったので図示はしないが、処理量の変更が 3 件、曝気・処理プロセスの変更が 1 件、調整池の増設が 2 件、循環・蒸発促進が 1 件、その他 3 件であった。

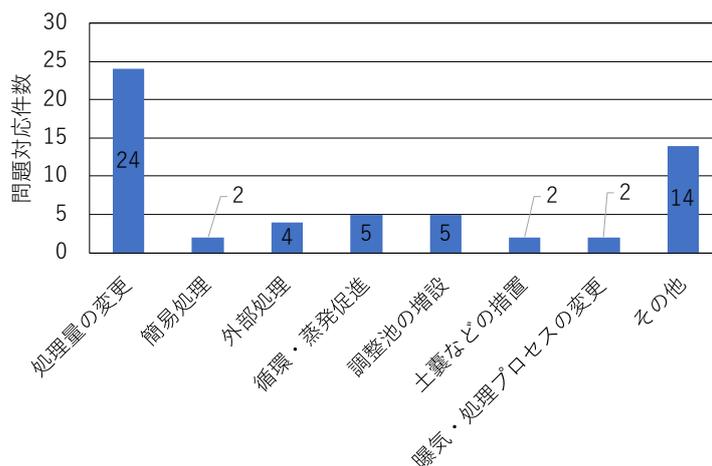


図 1-2.9 (一廃) 内部貯留発生後の対策の種類

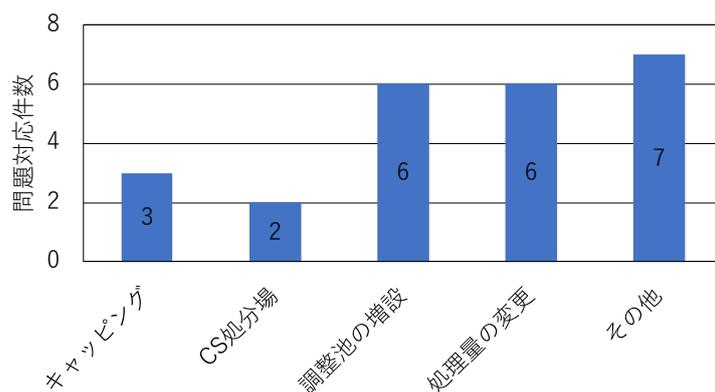


図 1-2.10 (産廃) 内部貯留の予防的対策の種類

3. 浸出水処理の計画と実績値の差

多くの施設で、供用年数が長くなるほど、原水 BOD・COD・SS・T-N 計画値と実績値には乖離が見られた。

図 1-2.11 (一廃) に、原水 BOD、COD、SS 及び T-N の計画値と昨年度の実績値の関係を、供用年数をパラメータに示す。すでに計画値と実績値が等しくなる緑線よりも下方にプロットされていることから、計画値よりも濃度がかなり低いのは前述した通りであるが、T-N を除いて供用年数が長い方が、一部例外もあるが、濃度も低くなる傾向にある。いずれの水質指標においても計画値が高く設定されている処分場の中には、生ごみを含む可燃物を埋め立てていたことがある処分場が含まれていると推察できるが、そのような処分場ではあっても、供用年 31 年～45 年経過すると濃度は相当低くなる傾向がある。ただし T-N について他の水質指標に比べると、濃度低下の割合は緩慢である傾向も見てとれる。

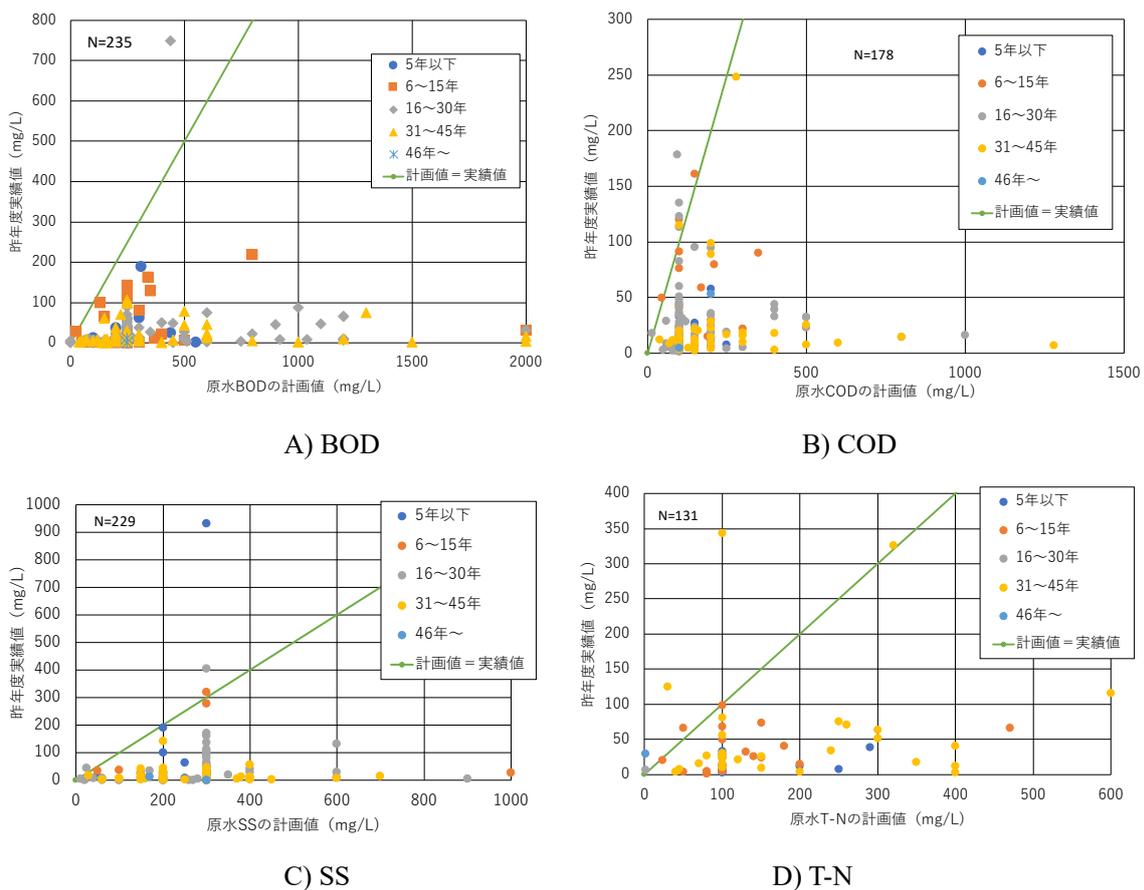


図 1-2.11 (一廃) 浸出水原水質と供用年数の関係

一般廃棄物最終処分場と産業廃棄物管理型最終処分場ともに、浸出水発生量の計画値と実績値はほぼ同様かそれ以下の施設が多いが、計画値以上の浸出水発生量を記録している施設も多く見られている。

図 1-2.12 (一廃) は回答が得られた一般廃棄物最終処分場における原水発生量と昨年度実績値の比較を示したものである。500 m³/d 以下では計画値に近い実績値が多く見られたが、計画値以上の原水発生量を記録している最終処分場も見られた。

図 1-2.13 (産廃) は、回答が得られた産業廃棄物管理型最終処分場における原水発生量と昨年度実績値の比較を示したものである。一般廃棄物と同様に計画値に近い実績値が多く見られたが、計画値以上の原水発生量を記録している最終処分場も見られた。

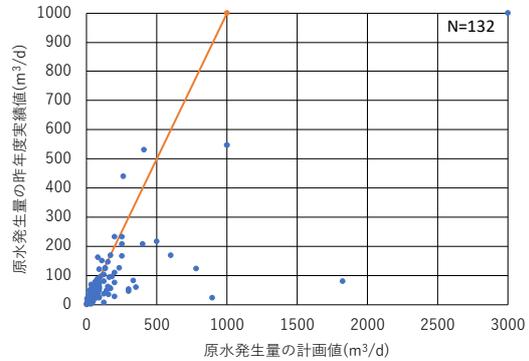


図 1-2.12 (一廃) 原水発生量と昨年度実績値の関係

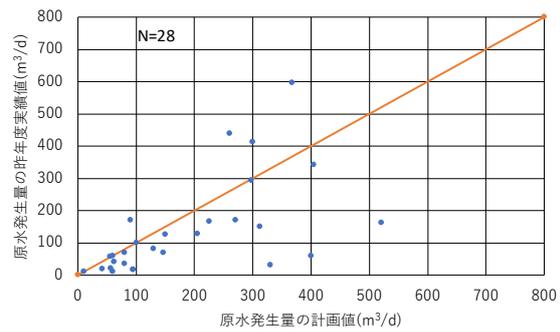


図 1-2.13 (産廃) 原水発生量と昨年度実績値の関係

4. 浸出水量・質の経年変化への対策事例

一般廃棄物最終処分場では、薬品注入量の調整、バイパス処理を行っている事例が多い。
産業廃棄物管理型最終処分場では、バイパス処理を行っている事例が多い。

一般廃棄物最終処分場における、浸出水量・質の経年変化への対応の種類は下記のような分類とした。なお、複数の分類にまたがる対応については両方の分類に整理した。

- ①改修・更新
- ②薬品注入量の調整
- ③運転条件の変更
- ④下水放流への切り替え
- ⑤散水・循環
- ⑥バイパス処理
- ⑦清掃・点検
- ⑧その他

図 1-2.14 (一廃) は一般廃棄物最終処分場の浸出水量・質の経年変化への対応の種類の内訳である。薬品注入量の調整が最も多く、処理の簡素化のためのバイパス処理が次いで多かった。施設の改修・更新や運転条件の変更を行っている施設も見られた。

図 1-2.15 (産廃) は回答が得られた産業廃棄物最終処分場の浸出水量・質の経年変化への対応の種類の内訳である。その他を除いてバイパス処理が最も多かった。

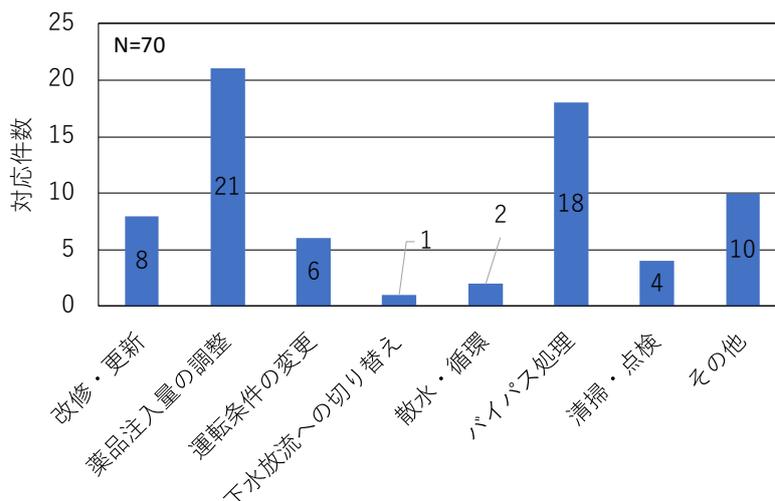


図 1-2.14 (一廃) 浸出水量・質の経年変化への対応の種類

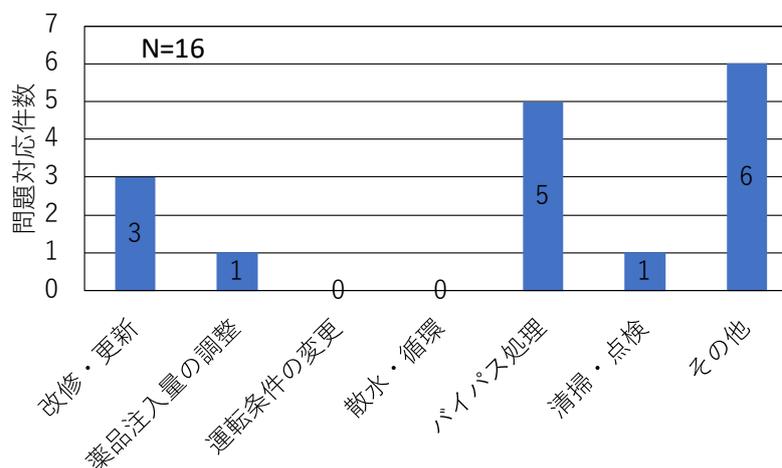


図 1-2.15 (産廃) 浸出水量・質の経年変化への対応の種類

5. 内部貯留の地域性

内部貯留は、北海道を除くと豪雨時に多く発生する。北海道と北陸では雪解け時に、近畿、四国、九州では豪雨に加えて梅雨などの雨の多い時期に内部貯留が発生する。常時内部貯留している最終処分場は南関東で多く見られ、北関東・甲信、北陸、東海、四国、九州においても比較的多かった。これらの地域では年に複数回内部貯留する割合も高くなっている。

得られた内部貯留の発生タイミングの回答について地域分布の関係性を図 1-2.16（一廃）に示す。地域によって回答数に偏りがあるので、最終処分場 1 件あたりの回答数として示した。なお、産業廃棄物では地域分布に偏りが大きく、十分な回答数も得られていないので一般廃棄物の結果のみとした。

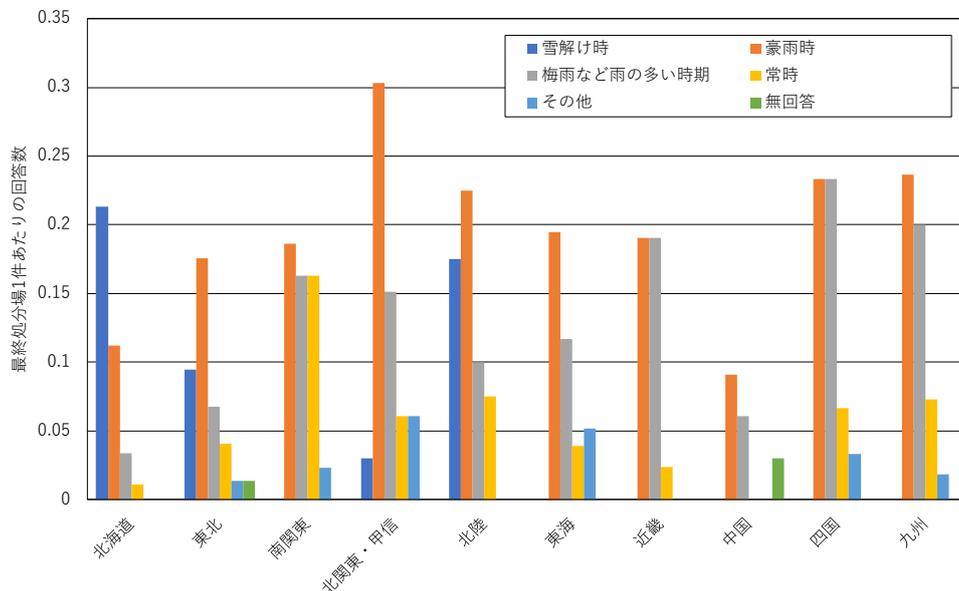


図 1-2.16（一廃） 最終処分場 1 件あたりの内部貯留発生タイミングと地域分布の比較

全体的な傾向としては、北海道を除くと豪雨時に内部貯留が多く発生することが分かる。北海道と北陸では雪解け時に、そして、近畿、四国、九州では豪雨に加えて梅雨などの雨の多い時期に内部貯留が発生していることが分かる。

次に、内部貯留の頻度の地域分布を図 1-2.17（一廃）に示す。

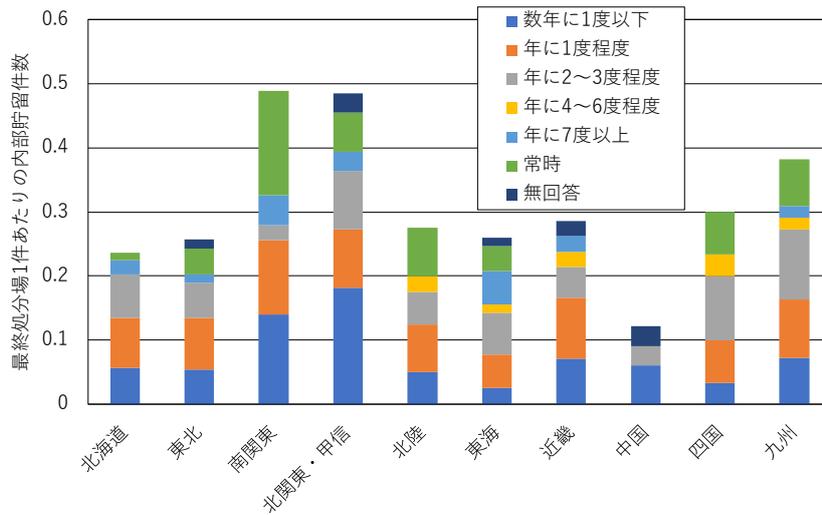


図 1-2.17（一廃） 最終処分場 1 件あたりの内部貯留頻度と地域分布の比較

常時内部貯留している最終処分場は、南関東で大きく、北関東・甲信、北陸、東海、四国、九州においても比較的大きな値となった。これらの地域は、年に複数回内部貯留する割合も大きくなっている。

6. 浸出水処理施設の改修・リニューアルの希望について

内部貯留を経験した一般廃棄物最終処分場 155 件のうち、調整池を大きくしたい、処理水量を大きくしたいなどの改善策を検討している事例が 46 件あった。一方で調整池や浸出水処理能力を考慮すると、内部貯留はやむを得ないという意識も多く見られた。

図 1-2.18 (一廃) に将来の浸出水処理施設規模に関するニーズと内部貯留の有無の関係を示した。

内部貯留の経験有りの処分場の内、調整池を大きくしたい 11 件、処理水量を大きくしたい 22 件、他の改善策を検討しているその他も含めると 46 件が、改善策を検討していることが分かる。一方で、115 件が現状のままで良いと回答していた。115 件のうち、内部貯留を考慮しないで設計した処分場は 45 件もあった。すなわち、本来、内部貯留をせずに維持管理しなければいけない処分場が内部貯留してしまっており、さらに現状のままで良いと回答していることになる。これは内部貯留が埋立管理上、好ましいことではないという認識が不足している結果であると言える。図示していないが産業廃棄物最終処分場についても同様の傾向であり、調整池や水処理能力を考えると内部貯留はやむを得ない現象であるという認識の方が強いと思われる。

次に、供用年数との関係を図 1-2.19 (一廃) に示す。供用年数が長い方が、何らかの改善の意思はあると予想したが、15 年以下とそれ以上での差は見られるが、供用年数 15～30 年で、現状のままで良いと回答している処分場が多いという傾向であった。現状では、処理プロセスの変更に交付金等の補助がない場合が多く、バイパス処理や処理の簡素化にかかる費用のため、やむを得ず現状のままで良いと回答しているとも考えられる。

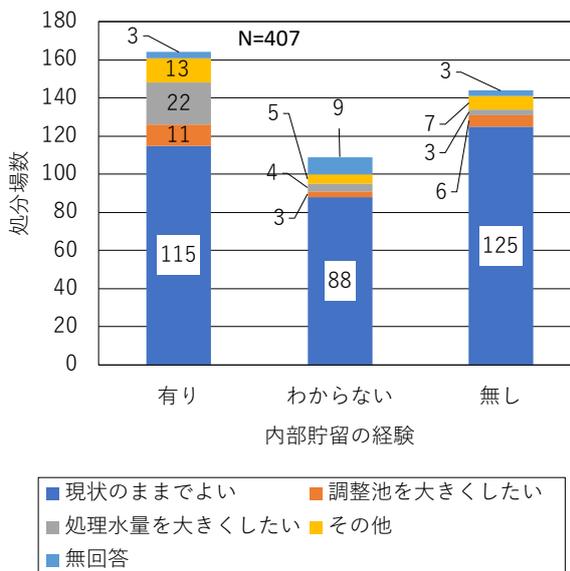


図 1-2.18 (一廃) 将来の浸出水処理規模の希望と内部貯留の有無

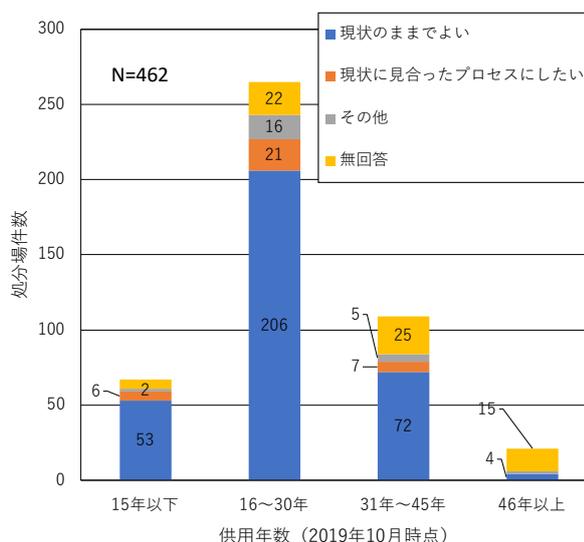


図 1-2.19 (一廃) 将来の浸出水処理プロセスの希望と供用年数

図 1-2.20 (産廃) についても示すが、各供用年数で現状に見合ったプロセスに改修することを望んでいる最終処分場も見られるが、それ以外のほとんどは現状のままでよいと回答している実態が明らかになった。一般廃棄物最終処分場と比較すると、改修希望の割合は供用年数が増加するほど大きい傾向にあった。しかしながら、現状のままでよいという回答が過半数であるという実態は共通していた。

最後に、浸出水処理施設のリニューアル希望状況の結果を図 1-2.21 (一廃) と図 1-2.22 (産廃) に、供用年数をパラメータとして示した。一般廃棄物最終処分場については、46年以上の最終処分場を除いて、各供用年数で現時点でのリニューアルまたは将来的なリニューアルの必要性があると管理者が考えていることが明らかとなった。一方で、産業廃棄物最終処分場の場合も含めて、必要ないという回答もリニューアルの希望と同程度に見られ、これは規模・処理プロセスでの回答と同様に、残余年数と改修にかかる費用を考慮しての回答だと考えられる。

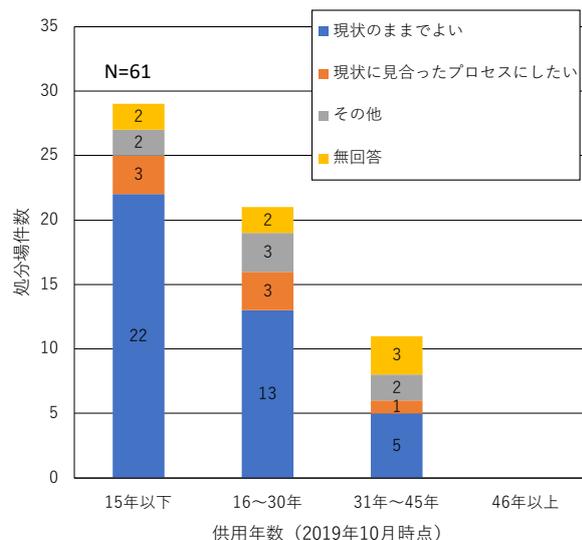


図 1-2.20 (産廃) 将来の浸出水処理プロセスの希望と供用年数

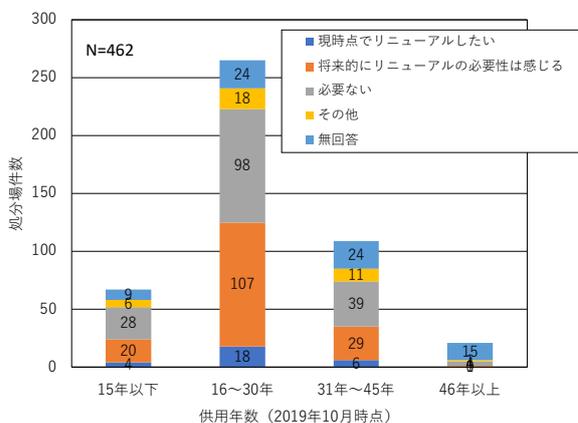


図 1-2.21 (一廃) 浸出水処理施設のリニューアル希望状況と供用年数

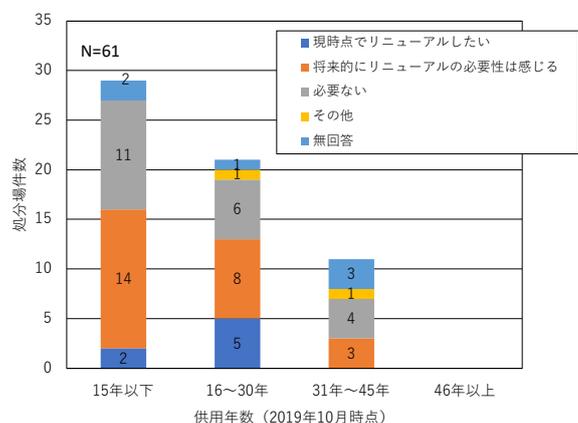


図 1-2.22 (産廃) 浸出水処理施設のリニューアル希望状況と供用年数

Ⅲ部 気候変動と思われる事象や災害によって生じた問題とその対応事例について

災害対応の内訳としては、台風、落雷、豪雨による被害が多く見られている。

豪雨により越流の恐れがあったため堰堤を高くした例や、下流側にトンパックを敷設した例があった。また豪雨・台風時に法面の崩壊や流出、遮水シートや保護マットのめくれや剥がれ、破損、ガス抜き管の破損の例があった。調整池が足らず新設した例や、調整池への土砂の流入、遮断弁の設置、吸引車による搬送の例や、台風による看板破損、水路破損、外周道路崩壊、フェンスの破損、シャッターの破損の例があった。浸出水処理施設では、豪雨による電磁系の水没、豪雨や台風による配管類の破損、台風により施設の停電などが問題としてあげられた。中には、台風による浸出水処理施設が全損した事例もあった。

1. 一般廃棄物最終処分場

図 1-3.1 (一廃) は一般廃棄物最終処分場における災害の内訳である。台風、落雷、豪雨の被害が多かった。

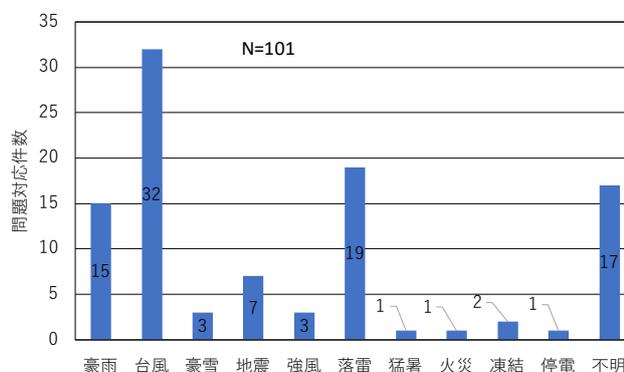


図 1-3.1 (一廃) 災害対応の内訳

①豪雨・台風・強風

豪雨により越流の恐れがあったため堰堤を高くした例や、下流側にトンパックを敷設した例があった。また豪雨・台風時に法面の崩壊や流出、遮水シートや保護マットのめくれや剥がれ、破損、ガス抜き管の破損の例があった。

調整池が足らず新設した例や、調整池への土砂の流入、遮断弁の設置、吸引車による搬送の例や、台風による看板破損、水路破損、外周道路崩壊、フェンスの破損、シャッターの破損の例があった。浸出水処理施設では、豪雨による電磁系の水没、豪雨や台風による配管類の破損、台風により施設の停電などが問題としてあげられた。中には、台風による浸出水処理施設が全損した事例もあった。

②豪雪

豪雪による保護シート亀裂、調整池法面崩壊、CS 処分場のドーム膜材の損傷の例があった。

③地震

地震によるコンクリート貯留構造物のひび割れ、遮水工・基盤の損傷、集排水管・ガス抜き管の損傷、調整池の損傷、搬入路や場内舗装のひび割れの例が見られた。

④落雷

浸出水処理施設での落雷による機器類の故障、シーケンサの取り替え、電気計装類の異常、制御盤ユニットの故障やブロインバーターの故障、pH 計や ORP センサーの故障などが見られた。

⑤猛暑

猛暑による水分蒸発によるスケール増加による配管詰まりの例があった。

⑥その他

凍結による配管及び保温材の破損の例があった。

2. 産業廃棄物最終処分場

産業廃棄物最終処分場の場合は、回答件数が少ないためグラフにはしないが、下記のような対応事例の回答があった。

①貯留構造物

豪雨による地山の崩壊や台風による雨漏れ

②遮水工・基盤

強風や台風による遮水シートの剥がれ及び破損、豪雪による遮水シートの破損

③集排水・ガス抜き管

凍結による配管のひび

④調整池

豪雨による調整池の満水や増設、バキューム車による緊急搬送

⑤（土木構造物）その他

強風による覆蓋シートの破れ、台風によるフェンスなど破損

⑥機器類

豪雨・台風による雨水侵入によるポンプ類の漏電、回転円盤補修

⑦電気計装類

雷によるシーケンサ不良

⑧配管類

地震による配管損傷、凍結による配管ひび及び薬品漏れ

⑨（浸出水処理施設）その他

台風による建物ドアの破損

一般廃棄物最終処分場における問題対応のうち、かかった費用と期間がわかっているものについて、対応にかかった単位埋立容量あたりのコストと期間を散布図にした結果が図 1-3.2（一廃）である。調査票上では災害とは豪雨・猛暑・台風・地震などであるとした。地震は気候変動の影響とは関係ないが、無視できない災害対応として、参考のために含めた。また、各問題対応の分類がどのような災害が原因で生じたのかを整理したのが、表 1-3.1 である。土木構造物は、台風・豪雨・強風、次いで地震に関する事項が多く、浸出水処理施設は落雷、台風・豪雨に関する事項が多いことが分かる。

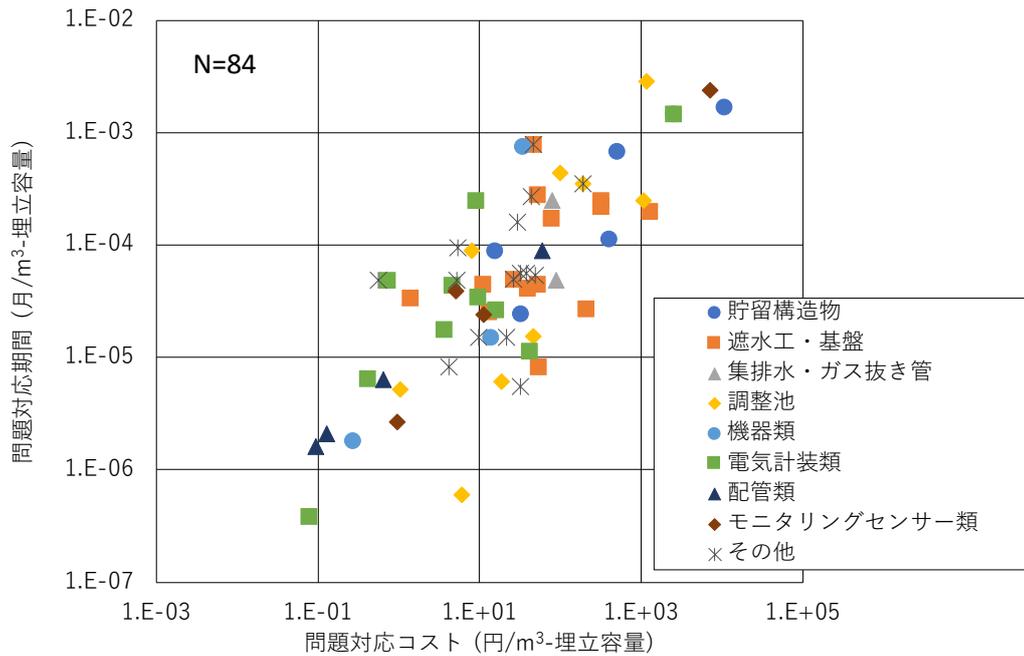


図 1-3.2 (一廃) 災害への問題対応にかかったコストと期間
(コストと期間は、埋立容量で除した)

表 1-3.1 (一廃) 各問題対応箇所と災害の種類の関係

分類		台風	豪雨	強風	豪雪	凍結	落雷	地震	停電	火災	地震と豪雪	不明	合計
土木構造物	貯留構造物	3	1					1				1	6
	遮水工・基盤	8	1	1			1	1		1		2	15
	集排水・ガス抜き管	2										1	3
	調整池	1	5						1			1	9
	その他	5	1	2	1		1	3				1	19
	小計	19	8	3	1	0	2	5	1	1	1	2	52
浸出水処理施設	機器類		2				1					2	5
	電気計装類	1	2					9				3	15
	配管類	1	1			1			1				4
	モニタリングセンサー類							5				1	6
	その他	1										1	2
	小計	3	5	0	0	1	15	0	1	0	0	7	32
合計	22	13	3	1	1	17	5	2	1	1	2	84	