

研究課題番号	3-1906
研究課題名	「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」
研究実施期間	令和元年度～令和3年度
研究機関名	北海道大学
研究代表者名	石井 一英

1. 研究開発目的

一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物管理型最終処分場を対象に、

①長寿命化及び近年（将来）の気候変動による維持管理上の課題、機能検査実施状況の実態を明らかにする。

②実態調査に基づき機能改善策も含めた機能検査・気候変動適応マニュアルを策定する。

③特に浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策を提案する。

特に平成31年度は、①について、全国一般廃棄物・産業廃棄物(管理型)最終処分場へのアンケート・ヒアリング調査により、長寿命化及び近年（将来）の気候変動に対する維持管理上の課題を明らかにするとともに、機能検査実施状況の実態を明らかにする。③について、浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策を提案するために、気候変動を想定した2つの浸出水発生量予測モデルを構築する。

2. 研究目標

研究全体目標を表1に示す。サブテーマの設定はしていないが、研究内容より2つ分かれるので、それぞれについて目標設定を行った。なお、数値的な目標設定はなじまないので、研究成果の具体的な内容を特定することによって目標設定を行っている。

表1 研究全体目標

全体目標 (サブテーマ設定なし)	一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物管理型最終処分場を対象に、長寿命化及び近年（将来）の気候変動による維持管理上の課題及び機能検査 実施状況の実態を明らかにした上で、機能検査・気候変動適応マニュアルを策定すること、及びに浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策を提案すること。
機能検査・気候変動適応マニュアル	機能検査・気候変動適応マニュアルの完成 ・長寿命化への対応の必要性、機能検査の内容、具体的問題対応策 ・気候変動適応の必要性、具体的適応策
浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策	浸出水処理施設の改良・リニューアルの際の設計指針の提案 ・想定すべき降雨強度の考え方 ・浸出水発生量と質に応じた処理施設規模とプロセスの考え方

3. 研究の進捗状況

研究目標を達成するための、現時点での進捗状況、次年度以降の研究内容、そしてアウトカムについて表2に示す。1年目のアンケート&ヒアリング調査による実態調査及び機能検査の実施については、計画通り進展しており達成率100%である。本報告書には記載していないが、機能検査実施経験関係団体へのヒアリングも実施している。次年度以降、そのヒアリング調査結果に加え、アンケート調査から得られた問題対応事例の調査（長寿命化及び気候変動への問題対応別に抽出、10件程度）及び機能検査の実施（2件程度）を行い、マニュアル作成に反映させる。

次に、気候変動を想定した浸出水発生量及び浸出水質の予測モデルの構築については、ヒアリング時及び採択時、及びAD 会合時のコメントを参考にして、気候変動の影響を外挿せざるを得ないAI を用いたモデルでは不十分との考えから、水収支に基づくガス抜き管を考慮した3 次元モデルの構築を追加し、これらを1 年目に前倒して達成することができた。よって計画以上に進展したと評価する。次年度以降は、水質の予測モデルに発展させるとともに、両モデルを3 カ所の実最終処分場へ適用しその有効性を確認する予定である。一方、浸出水処理メーカーへのヒアリングは、コロナウィルスの影響より実施できなかったため、次年度早々に対応する。2 年目は、浸出水処理プロセスのモデル化（処理負荷量に応じたプロセス設計と運転条件のモデル化）を行い、特に現在の処理プロセスのまま低濃度化する浸出水の処理量増加の可能性を追加的に検討すると共に、老朽化する浸出水処理施設に対して気候変動の影響を考慮した改良・リニューアル設計指針案を作成する。最終的には、想定すべき降雨強度の考え方を提示し、発生する浸出水量と質に応じた処理施設規模と処理プロセス（簡易処理、バイパス処理を考慮）の考え方を提示する。

表2 研究の進捗状況、次年度以降の研究内容及びアウトカム

研究項目	1年目	2年目	3年目(成果)	アウトカム
①実態調査 ①-1 (石井) 機能検査の実態調査	◇アンケートとヒアリング調査による実態把握(達成) ・長寿命化の実態と問題対応内容(コスト、期間) ・内部貯留や逆流の危険性 ・浸出水量と質に応じた浸出水処理施設の改良・更新の必要性 ◇機能検査の実施(達成) ・浸出水処理施設の機能検査(1件) 計画通り進展	問題対応の事例調査(10件程度)及び 機能検査の実施(2件程度)		環境政策への貢献 ○機能検査実施による最終処分場の安全・安心な長期的利用の促進 ・機能検査への予算配当 ・必要な改修・更新事業への補助制度の創設 ○気候変動を考慮した浸出水処理施設の改修と更新の促進 ・安全・安心な適正処理の継続 ・浸出水量と質の変動に応じた施設規模及びプロセス設計指針と維持管理計画 ・必要な改修・更新事業への補助制度の創設 ○構造基準、維持管理基準、性能指針、計画・設計・管理要領への反映
①-2 (佐藤、落合) 気候変動による維持管理上の課題調査				
②機能検査・気候変動適応マニュアルの策定(石井)				
③浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策の提案(佐藤、落合)	◇浸出水発生量予測モデルの構築(前倒して達成) ・ガス抜き管を考慮した3次元数値モデル ・Deep Learningを用いた発生量予測モデル 計画以上に進展 ◇浸出水処理メーカーへのヒアリング(コロナウィルスのため次年度持ち越し) ・各種センサー、運転制御系統と最適化・効率化の可能性検討 進捗に一部遅れ	◇マニュアル(案)の作成 ・長寿命化への対応の必要性、機能検査の内容、具体的問題対応策 ・気候変動適応の必要性、具体的適応策 科学的・技術的意義 ◇浸出水処理プロセスのモデル化(前倒し項目) ・現在の処理プロセスでの処理量増加の検討(追加項目) ・改良・リニューアル設計指針(案)の作成	◇マニュアル完成 ・想定すべき降雨強度の考え方 ・浸出水量と質に応じた処理施設規模とプロセスの考え方 ◇浸出水処理施設の改良・リニューアルの際の設計指針の提案	○安全・安心な適正処理の継続 ・浸出水量と質の変動に応じた施設規模及びプロセス設計指針と維持管理計画 ・必要な改修・更新事業への補助制度の創設 ○構造基準、維持管理基準、性能指針、計画・設計・管理要領への反映

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

3R と適正処理を行うことが循環型社会形成の手段となっている。3R は確実に定着し成果を挙げ、最終処分量の低減化は着実に進んでいる。しかしながら、最終処分量の低減化が進めば進むほど、最終処分場の供用年数は増加し長寿命化は進む。このことは循環型社会の目指すところであるが、適正処理を担保するためには最終処分場のストックマネジメントが重要である。表2のアウトカムに示したように、本研究は以下の環境政策への貢献できる（政策決定者向けサマリーに記載した）。

- ・機能検査実施による最終処分場処分場の安全・安心な長期的利用の促進
- ・気候変動を考慮した浸出水処理施設の改修と更新の促進
- ・研究成果の構造基準、維持管理基準、性能指針、計画・設計・管理要領への反映

5. 評価者の指摘及び提言概要

近年の資源化に伴う最終処分場の延命化に関する課題とその解決策を示そうとする本研究は意義がある。アンケート調査の結果は貴重であり、廃棄物処分場の維持管理の課題について良く把握している。研究成果の情報発信を行い、今後の政策に生かすべきである。二つの予測モデル（ディープラ

ーニング手法と水理水質モデル)を開発しているが、ディープラーニング手法の位置づけが十分とは言えない。必要な予測の精度は適用目的に応じて決まる。処分場が求める精度は高いものでないことに留意しつつ、それぞれのモデルの得失を考慮した総合的なモデル利用の方向性を示すことが望まれる。機能検査／気候変動適応マニュアルは現場のニーズに即しているとともに、昨今の豪雨の発生(長期化)も踏まえているよう期待する。

6. 評点

評価ランク：A