

オープン型最終処分場と被覆型最終処分場の比較検討

1. 最終処分場の施設形式について

1.1 最終処分場の施設形式の種類

最終処分場の施設形式としては、従来からの「オープン型最終処分場」と、埋立地上部を屋根等の被覆施設で覆う「被覆型最終処分場」の2つに大別される。

(1) オープン型最終処分場の概要と特徴

オープン型最終処分場は、山間の沢部や平地を造成し、遮水シート等の遮水工を敷設する。埋立地に降った雨は浸出水処理施設で排水基準を満足するように処理した後、河川や下水道等に放流する。オープン型最終処分場の特徴は以下のとおりである。

- ・大規模処分場に適している。
- ・地形に合わせて造成することができ、用地を最大限に利用することができる。
- ・嵩上げ等が可能のため、埋立量の変動に対応可能である。
- ・維持管理が容易。
- ・一般的に建設コストが低い。
- ・降雨や積雪等の気象条件の影響を受けやすい。

(2) 被覆型最終処分場の概要と特徴

被覆型最終処分場は、埋立地上部を屋根等で覆うことにより、廃棄物への散水量のコントロールや廃棄物の飛散防止などが図れる。散水量をコントロールすることにより、浸出水の発生量を低減できるうえ、処理水を埋立地内の散水に使用することが可能である。

建設実績は、平成10年度に長野県山形村一般廃棄物最終処分場と新潟県南魚沼郡広域連合榊形山最終処分場の2件で導入されて以来、近年の導入件数は増加しており、現在建設中の施設を含めると90件以上である。

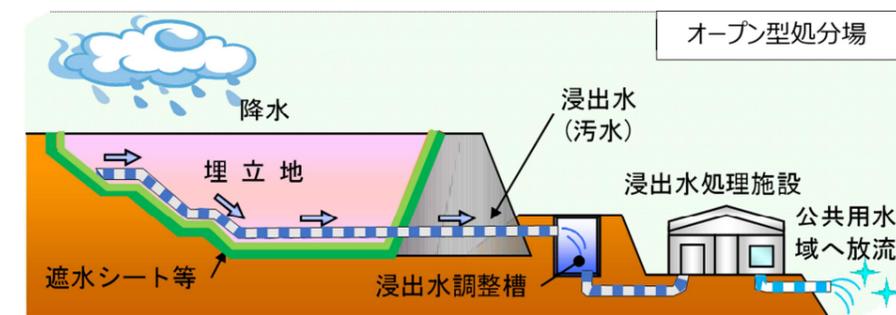
被覆型最終処分場の特徴は以下のとおりである。

- ・降雨や積雪等の気象条件の影響を受けず埋立作業ができる。
- ・浸出水の発生量を制御できる。
- ・クリーンなイメージの施設として、地域社会に受け入れられやすい。
- ・屋根や散水設備など維持管理が複雑。
- ・一般的に建設コストが高い。
- ・屋根の補修及び埋立完了後の撤去が必要となる。

【オープン型最終処分場の事例】



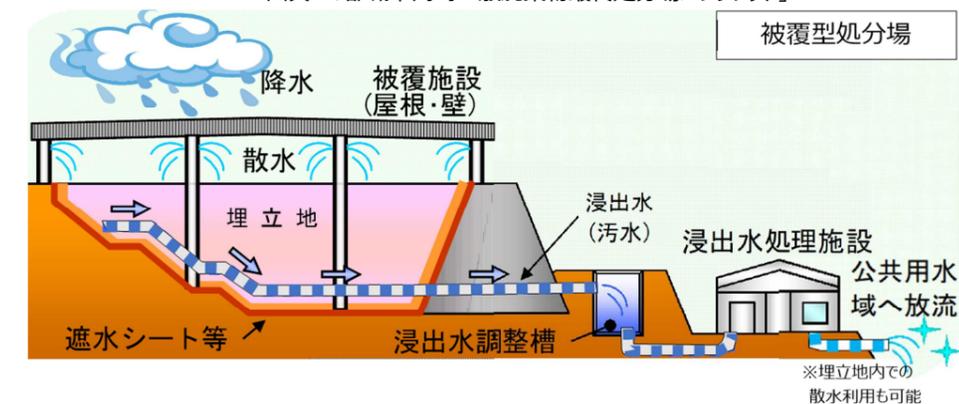
出典：「日向市一般廃棄物最終処分場パンフレット」



【被覆型最終処分場の事例】



出典：「都城市高崎一般廃棄物最終処分場パンフレット」



2. 最終処分場施設形式の比較検討

2.1 維持管理や生活環境への影響について

最終処分場の形式別による維持管理や生活環境への影響について、「埋立作業」「浸出水処理」「埋立地への安定化」「生活環境への影響」の観点から整理し、その内容を表1 エラー! 参照先が見つかりません。に示す。

維持管理や生活環境面においては、「埋立作業」は作業環境面でオープン、外部への環境影響面で被覆型が優位で、その他の「浸出水処理」「埋立地への安定化」「生活環境への影響」は被覆型が優位で、全般的には屋根がある被覆型最終処分場の優位性がある。

表1 最終処分場の形式別による維持管理や生活環境への影響

| 項目 | オープン型最終処分場 | 被覆型最終処分場 |
|----------|--|--|
| |  <p>出典：「日向市一般廃棄物最終処分場パンフレット」</p> |  <p>出典：「都城市高崎一般廃棄物最終処分場パンフレット」</p> |
| 埋立作業 | <p>強風時の廃棄物飛散を防止するため、埋立作業を中止することもある。</p> | <p>埋立作業は強風に左右されない。 ただし、閉鎖空間であるため、内部作業環境維持のために換気などの対策が必要となる。</p> |
| 浸出水処理 | <p>降雨により発生した浸出水は、気象条件により発生量や水質が変動するため、気候変動を十分に考慮した浸出水処理施設の施設計画や運転管理が必要である。 このため、浸出水処理施設の建設費が増大し、熟練した浸出水処理施設運転が必要となる。</p> | <p>屋根により降雨の気象条件に左右されないため、浸出水の発生量を散水によりコントロールする。 これにより浸出水量や水質の変動が少なくなり、オープン型に比べ浸出水処理施設の建設費が安価となると共に、運転管理が容易となる。</p> |
| 埋立地の安定化 | <p>基本的には自然的に安定化されることから、安定までの期間が予測できない。 なお、安定化をコントロールする試みとして、キャッピングによる雨水浸透量のコントロールも行われている。</p> | <p>基本的には人工的に散水を行い、効率的でコントロールされた安定化促進を行う。 これにより、散水量などの調節により、安定化期間の短縮が可能となり、維持管理費の削減につながる。</p> |
| 生活環境への影響 | <p>閉鎖空間ではないため、生活環境影響に十分配慮する必要がある。 なお、廃棄物に覆土や散水を行うことで廃棄物の飛散、悪臭、害虫・獣の発生を抑制する。</p> | <p>閉鎖空間内で人工的に飛散、悪臭、害虫・獣の発生を制御できるため、外部の生活環境への影響は大幅に軽減できる。</p> |

2.2 経済性について

一般的にオープン型最終処分場が被覆型最終処分場より経済性において優位である。しかし、降水量が多く、浸出水処理施設の処理能力、または浸出水貯留容量が大きい場合、経済性が逆転することがある。

令和5年度に実施した気象調査により、建設候補地の降水量が日向田代観測所（宮崎県）と比較して多いことが確認された。また、2023年7～9月は神門観測所より降水量が多いという結果となっている。令和5年度の気象調査結果から、浸出水処理施設の必要規模を再検証し、経済性を比較した。

2.2.1 気象調査結果を踏まえた浸出水処理施設規模の検証結果

気象調査結果より必要となる浸出水処理規模（浸出水処理施設処理能力及び浸出水貯留容量）を検討した。処分場の概要と検討結果を表2に示す。なお、被覆型最終処分場は埋立地上に設置する屋根により雨の影響を受けないため、処理能力は過年度の検討結果と変わらない。

表2 オープン型最終処分場浸出水処理規模検討結果

| 項目 | 過年度結果 | 検討結果 | |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 埋立容量 | | 57,000m ³ | |
| 埋立面積 | | 10,000m ² | |
| 施設規模想定 | 200 m ³ /日 | 200 m ³ /日 | 350 m ³ /日 |
| 浸出水貯留施設 | 9,700m ³ | 12,400m ³ | 9,500m ³ |

注) 検討結果は、比較のため施設規模想定、浸出水貯留施設のいずれかを過年度結果とほぼ同等の値に設定

2.2.2 浸出水処理施設建設工事費

「日向東臼杵広域連合次期広域最終処分場基本構想（以下、基本構想）」以前の資料については、「環境安全な廃棄物埋立処分場の建設と管理（2000年2月 田中信壽）」の算定式（以下に示す）を用いて概算工事費を算定してきた。この算定式は2000年に示されたものであるため、特に2020年以降の急激なインフレは考慮されていない。そのため、今回浸出水処理施設建設業者に対して見積りを依頼し、浸出水処理施設の工事費等を把握した。

表3 浸出水処理施設建設工事費調査結果

| | オープン型最終処分場 パターン① | 被覆型最終処分場 パターン② |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 施設規模想定 | 200 m ³ /日 | 25 m ³ /日 |
| 施設建設工事費 (見積額平均値) | 24.7 億円 | 13.5 億円 |
| (算定式による工事費) | (11.0 億円) | (4.0 億円) |

2.2.3 気象調査結果を考慮した概算工事費及び維持管理費

オープン型最終処分場と被覆型最終処分場の工事費及び埋立期間中の維持管理費を概算し表4に示す。

比較した結果、工事費はほぼ同額であるが、維持管理に屋根撤去費（被覆型のみ）を加算しても被覆型最終処分場のほうが安価となる。

表4 概算工事費及び維持管理費（2024年5月調査時点）

| 項目 | | オープン型 | 被覆型 | 備考 |
|----------------|------------|----------------------------------|--|--|
| 工事費 | 埋立地工事費 | 18億円 | 29億円 (屋根8億円含む) | |
| | 浸出水処理施設工事費 | (200m ³ /日) 24.7億円 | (25m ³ /日 ^{※1}) 13.5億円 | 表3見積調査結果より |
| | 工事費計 | 42.7億円 | 42.5億円 | |
| 維持管理費 | 埋立管理等 | [0.40億円/年] 6.0億円 | [0.65億円/年] 9.8億円 | 埋立管理費、埋立地修繕費、屋根修繕費(被覆型のみ)等 対象期間:埋立期間15年 |
| | 浸出水処理管理 | [0.91億円/年] 27.3億円 | [0.39億円/年] 6.6億円 | 浸出水処理施設運転管理費、浸出水処理施設修繕費、施設点検費等 対象期間:埋立期間15年 +埋立終了～廃止期間 ^{※3} |
| | 環境管理 | [0.07億円/年] 2.1億円 | [0.07億円/年] 1.2億円 | 対象期間:埋立期間15年 +埋立終了～廃止期間 ^{※3} |
| | 維持管理費計 | [1.38億円/年] 35.4億円 | [1.11億円/年] 17.6億円 | |
| 屋根撤去費 | | - | 1.2億円 | |
| 建設及び埋立期間における費用 | | 78.1億円 | 61.3億円 | |

※1 被覆型最終処分場浸出水処理施設 処理能力 25m³/日（最大値）

廃棄物量 40,800m³×液固比^{※2}（1.5～3 から設定）= 累積浸出水発生量 122,400m³、
累積浸出水発生量 122,400 m³/365 日/埋立 15 年≒処理能力 25m³/日

※2 液固比:埋立物 1m³ の安定化に必要とされる水量の比率。

※3 浸出水処理施設運転管理費(埋立終了～廃止^{※4} 期間): オープン型; 15年(想定値)、被覆型; 2年(想定値)

ただし、期間については想定値のため、状況次第では延長することも考えられる。

※4 廃止:基準に基づき廃棄物最終処分場としての維持管理(浸出水処理、環境管理等)が不要となる状態。

注1) 工事費、維持管理費及び屋根撤去費は、現時点での試算である。地質調査等の調査結果によっては、両型同比率で工事費が変動する可能性も考えられる。

注2) 建設候補地は構造物(屋根やコンクリート水槽、浸出水処理施設等)の基盤となりえる硬い地層が比較的浅く分布しているため、基礎工事(基礎杭の打設)や地盤沈下対策(地盤改良工事や沈下促進工事など)による建設工事費高騰の可能性は低い。被覆型最終処分場は、地盤が軟弱な場合、基礎杭の打設が必要となり、建設工事費が高騰することがある。

注3) 被覆型最終処分場の工事費は、想定される最大の浸出水処理能力（25m³/日）として算出している。そのため、今後の詳細な検討から処理施設規模が縮小する可能性がある。

2.3 社会的な受容性について

周辺地区等への説明会を実施した結果、一部地区（花水流区、耳川水系内水面漁業協同組合）から被覆型最終処分場を希望する意見があった。

また、仮迫区では粉じん・悪臭の影響を懸念する意見があった。埋立時の粉じん及び悪臭については被覆型最終処分場を採用することで、懸念を払しょくすることが可能と考えられる。

2.4 気候変動による浸出水処理のリスク

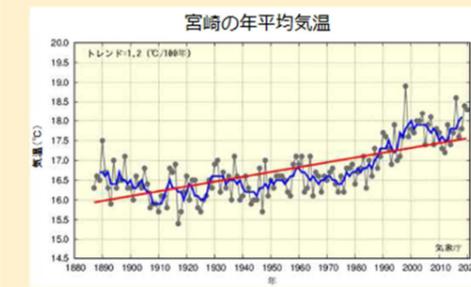
宮崎県を含む九州南部・奄美地方の短期時間降雨（1時間降水量50mm以上）の回数は40年間で約1.6倍になっている。平均気温の上昇により、大気中含むことのできる水蒸気量が増加し、今後も大雨が増加することが懸念される。また、日向田代における年間降水量も増加傾向である。

降水量の増加は、オープン型では、設計規模以上の降雨が発生した場合、浸出水を埋立地内で貯留することも必要となり、これにより水質悪化を招き浸出水処理の運転管理が難しくなる。これに対し、被覆型では、屋根により降雨の気象条件に左右されないため、浸出水の水質もコントロール可能であり、オープン型に比べ浸出水処理の運転管理は容易である。

以上より、気候変動による浸出水処理のリスク面でも、被覆型最終処分場に優位性がある。

観測事実

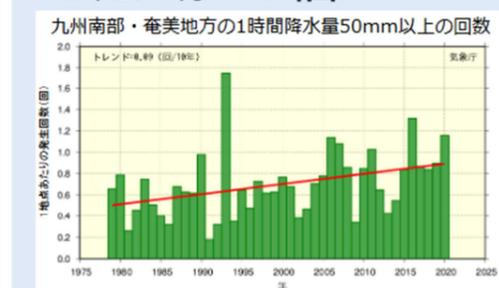
宮崎の年平均気温は
100年あたり1.2℃上昇



黒の細線: 年平均気温 青の太線: 気温の5年移動平均
赤の直線: この期間の長期変化傾向
*地球温暖化に加え都市化や自然変動も含む

観測事実

宮崎県を含む九州南部・奄美地方の
短時間強雨の回数は
40年間で約1.6倍に



緑の棒: 各年の1時間降水量50mm以上の回数
赤の直線: この期間の長期変化傾向

出典:「宮崎県の気候変動 令和4年3月 宮崎地方気象台・福岡管区気象台」

図1 気温の上昇と大雨の増加について

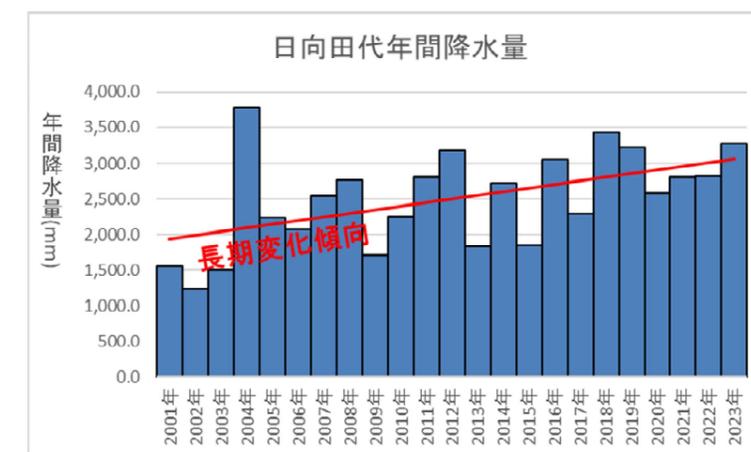


図2 日向田代における年間降水量の長期変化傾向

2.5 総合的な評価

「維持管理や生活環境への影響」「経済性」「社会的な受容性」「気候変動による浸出水処理のリスク」それぞれにおいてオープン型最終処分場より被覆型最終処分場に優位性がある。

したがって、建設候補地における最終処分場の施設形式は被覆型最終処分場が望ましい。