

廃金属水銀の最終処分に関するバーゼル条約ガイドラインにおける記載事項

1. バーゼル条約の下で作成されたガイドライン

水銀に関する水俣条約第 11 条では、水銀廃棄物について、バーゼル条約に基づいて作成された指針を考慮し、かつ、締約国会議が採択する追加の附属書の要件に従い、環境上適正な方法で管理するために適当な措置をとることとされている。これまでバーゼル条約の下で作成されたガイドラインとしては、「水銀廃棄物の環境上適正な管理のための技術ガイドライン」及び当該ガイドラインの「環境上適正な処分」の項で参照されている「特別管理埋立地 (specially engineered landfill) の技術ガイドライン」がある。なお、現時点では、締約国会議により採択される追加の附属書の要件は存在しない。

1. 1 「水銀廃棄物の環境上適正な管理のための技術ガイドライン」の記載事項

「水銀廃棄物の環境上適正な管理のための技術ガイドライン」で想定されている最終処分方法は、以下の 2 つであるが、我が国の現行法下では、地中にある空間を利用した埋立処分は禁止されているため、特別管理埋立地への処分が選択肢として残る。特別管理埋立地は、「固形廃棄物の処分のための環境上適正なシステムであり、固形廃棄物に覆いがされ、他の廃棄物及び外部環境から隔離されている場所」と紹介されている。

- 中間処理後、特別管理埋立地で処分
- 中間処理後、特別な容器に入れて地中施設（廃坑等を含む）で永久保管

特別管理埋立地での処分について、当該ガイドラインに示されている必要事項は以下のとおりである。

表 1 「水銀廃棄物の環境上適正な管理に関する技術ガイドライン」に示される特別管理埋立地での水銀含有廃棄物又は水銀汚染物の処分に係る事項

分野	事項
埋立対象物	<ul style="list-style-type: none"> 安定化又は固型化処理の後、各国の法令等における特別管理埋立地の受入基準を満足させたものを処分する。
管理における基本原則	<ul style="list-style-type: none"> 処分場の操業のすべての局面において、周辺の住民及び労働者の健康及び安全が確保され、また環境が保全できるよう管理する。
処分場の設置・運営に関する基本的事項	<ul style="list-style-type: none"> 漏えい及び周辺環境の汚染を防止するために、特別管理埋立地のサイト選定、設計、建設、オペレーション、モニタリングに係る立地固有の要件を満足すべき。 施設の許可には、受入れ廃棄物の種類及び濃度、浸出水及びガス管理システム、モニタリング、サイトの安全確保、閉鎖及び閉鎖後の管理に関する詳細を含むべき。

分野	事項
	<ul style="list-style-type: none"> • 処分場閉鎖及び閉鎖後の管理の各段階において管理・監視の手続きを適用する。 • 埋立処分場の操業及び閉鎖後の段階において、埋立処分場から起こり得る環境上の悪影響を特定し、適切な是正措置が取れるよう、モニタリングの手順を確立する。
処分場の構造に関する事項	<ul style="list-style-type: none"> • 土壌、地下水及び表流水の保護のため、操業段階では地質学的なバリア及び底面遮水工の組み合わせ、閉鎖及び閉鎖後の段階には地質学的なバリア及び上部遮水工の組み合わせを用いる。 • 浸出水を水域へ放流する前に処理ができるように、埋立処分場内に浸出水の集排水システムを設置する。 • 埋立処分場の設置及び遮水工法の選定には、立地場所、地質学的な条件及び他のプロジェクト特有の条件を考慮する。 • 特別管理埋立地に関する諸構造物、例えばえん堤、斜面、処分場の区画、道路、排水構造等の建設には、適切な地質工学的な原理を適用する。

当該ガイドラインでは、特別管理埋立地の一例として、我が国の遮断型処分場が紹介されている。また、工学的な封じ込めシステムに関する他のアプローチの詳細が「特別管理埋立地に関する技術ガイドライン」に記載されており、条件に適した場合に参考となると紹介している。

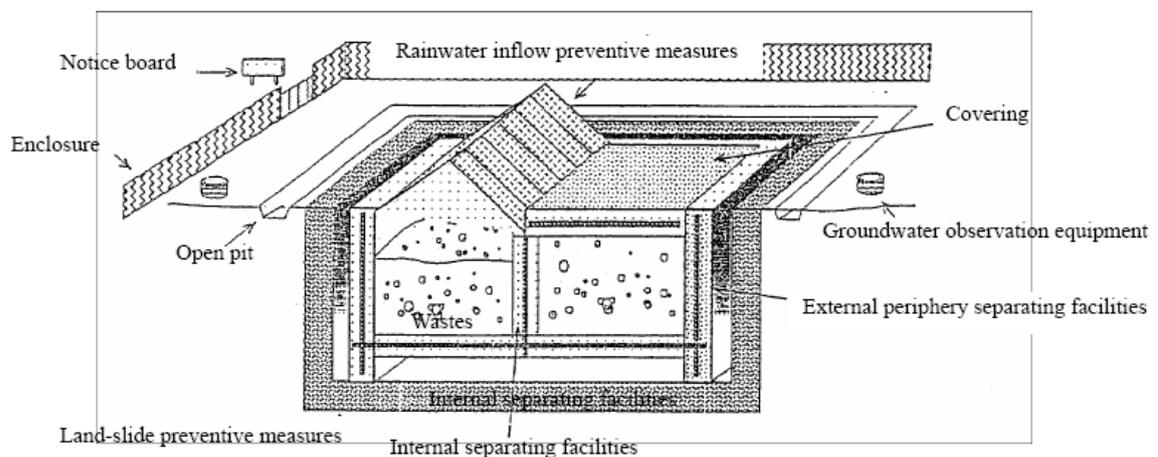


図 1 「水銀廃棄物の環境上適正な管理に関する技術ガイドライン」に掲載された特別管理埋立地の例

1. 2 特別管理埋立地に関する技術ガイドラインの記載事項

「特別管理埋立地に関する技術ガイドライン」の内容を表 2 に示す。

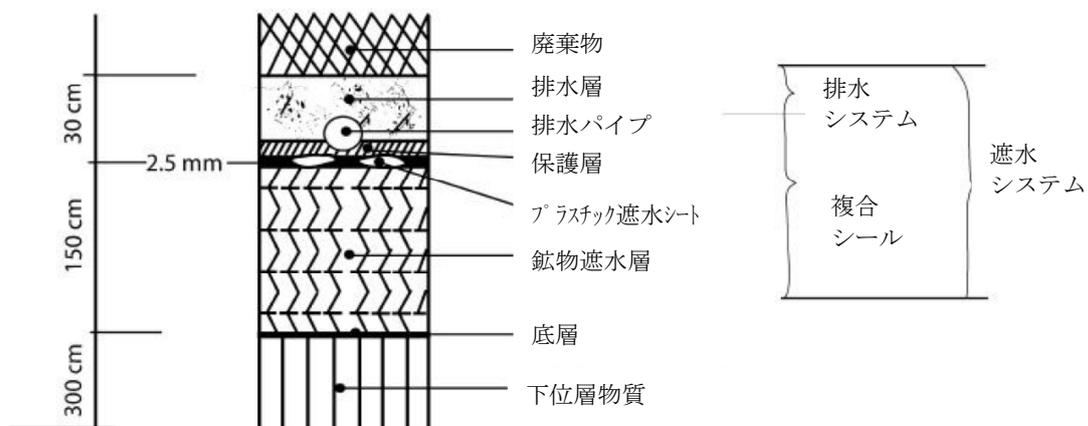
なお、特別管理埋立地に埋め立てられる廃棄物としては、1 又は 2 以上の有害性を有する廃棄物が想定されている。これらの廃棄物は有機物を含む場合もあることから、ガイドラインには処分場ガスの扱いが記載されているが、廃金属水銀の処理物のみを埋め立てる場合はこれに該当し

ないことから、ここでは処分場ガスの扱いに係る事項を記載していない。

表 2 特別管理埋立地に関する技術ガイドラインに示される事項

分野	事項
埋立対象物	<ul style="list-style-type: none"> 混合埋立することにより、有害性を著しく低下できない限り、異なる廃棄物は混合して埋め立てない。
管理における基本原則	<ul style="list-style-type: none"> 国の法令や手続きに則り、短期及び長期の環境影響評価を行う。有害廃棄物を受け入れる場合は、処分場の敷地境界やモニタリング施設などの特定の関心地点における汚染物質の移動により起こりうる環境への影響を評価するために、汚染物質の移動モデルの開発を含めた完全なサイトアセスメントを行う。
安全管理	<ul style="list-style-type: none"> 処分場への立ち入りを厳重に制限する。関係者以外の侵入防止及び野生生物侵入防止のため処分場の周囲にはフェンスを設置・維持するとともに、フェンスには処分場であること及び立ち入り禁止であることを掲示する。非常時の連絡先を明確な場所に掲示する。 処分場の周囲に適切なバッファ区域を設け、処分場近くで開発が行われないようにする。 処分場への廃棄物の搬入・搬出は、マニフェストの検証、サンプリング、その他の法的・行政的手続きのため、唯一の制御された箇所で行う。検証、サンプリング等全て規則に則って行う。
処分場の維持管理に関する事項	<ul style="list-style-type: none"> シートの敷設中や使用中にシートが破れないように注意する。 可能な限り、浸出液を回避する。処分場に蓄積された浸出液、または表層水を保護するために排水システムによって集められた浸出液は、まず、その汚染可能性を軽減する（処分場内外で処理）。集められた浸出液は分析し、有害性がある場合は適切に処理する。
処分場の構造に関する事項	<ul style="list-style-type: none"> 処分場の底面及び側面は、浸透性の低い封じ込めシステムで遮水する。遮水システムの例は図 2 のとおり。 処分場キャップの例は図 3 のとおり。各区画が廃棄物で充填された後、中和層・ガス抜き層、鉱物及びプラスチックの複合遮水層、表層排水層、及び培養土でキャップ。 浸出液の排水及び集水システムは、処分場外の水系への放流前に処理を行うためにポンプアップできるように、処分場内に設ける。
処分場閉鎖と長期管理	<ul style="list-style-type: none"> 埋立終了後の処分場の閉鎖システムは、通常以下のような要素をもつ。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 植生被覆：土壌侵食防止、蒸発の促進、景観維持等のため ・ 排水機能を持った最上層：遮水システムの破損、霜等からの保護 ・ 浸透防止のための遮水システム ・ ガス・浸出水の排気・排水 ・ 平坦化層：廃棄物の表面の不規則性の埋め合わせ

分野	事項
	<ul style="list-style-type: none"> 閉鎖の手続きは、処分場の長期間の統合性、安全性が維持されることを担保する。 処分場閉鎖プログラムは、閉鎖後の維持管理の必要性を最小化することを目指す。 <p>操業中及び閉鎖後において処分場の統合性が損なわれ、修繕が必要になった場合に備えて、修復費用にも対応できる不測の事態用の資金を、処分場の操業開始前に準備する。</p>
処分場モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> 新設処分場の提案者は、その後のモニタリングの参照基準とするため、事前に提案場所及び周辺の完全なベースライン分析を行う。



- ・鉍物シール層：(例えば締め固め粘土) 透過率 10m/sec で厚さ 2m。
- ・プラスチック遮水層：厚さ 2.5mm。敷設時に、漏れ・ゆがみのないように注意。
- ・約 30cm の排水層が必要。長時間経過後、詰まりにより透水性が低下するので、目の粗い材料でなければならない。
- ・浸出水用の排水パイプ、集水ポイント、排水溝が必要。

図 2 「特別管理埋立地に関する技術ガイドライン」に掲載された遮水システムの例

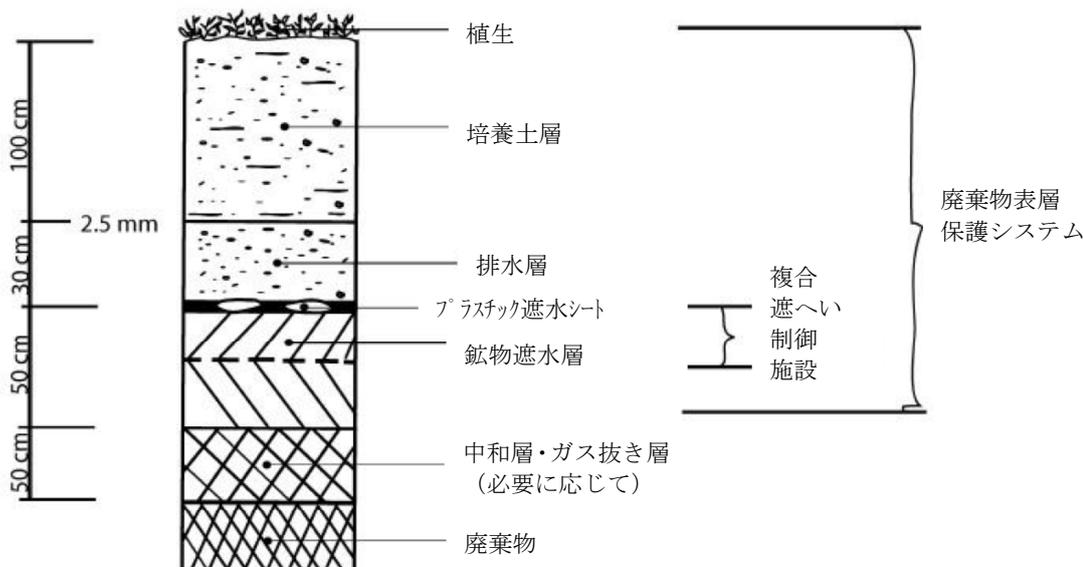


図 3 「特別管理埋立地に関する技術ガイドライン」に示された処分場キャップの例

2. パーゼル条約ガイドラインの記載事項の整理

「水銀廃棄物の環境上適正な管理に関する技術ガイドライン」に示された、水銀廃棄物の最終処分先に関する事項（1. 1 参照）と、現行の廃棄物処理法に定められた最終処分場に関する事項を表 3 に整理した。また、「特別管理埋立地に関する技術ガイドライン」に示された、廃棄物の最終処分先に関する事項（1. 2 参照）を表 4 に整理した。

表 3 「水銀廃棄物の環境上適正な管理に関する技術ガイドライン」の記載事項と廃棄物処理法における規定事項

ガイドラインの記載事項	管理型最終処分場	遮断型最終処分場
サイトの適切な選定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地質・地下水調査 ・ 生活環境影響調査の実施 ・ 許可制度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地質・地下水調査 ・ 生活環境影響調査の実施 ・ 許可制度

ガイドラインの記載事項	管理型最終処分場	遮断型最終処分場
周辺環境の汚染に対する予防措置及び効果的な管理（モニタリング・善後策）	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁等 ・保有水等集排水設備 ・地下水集排水設備 ・観測井の設置 ・地下水の水質検査 ・浸出水処理施設の設置及び排水基準の遵守 ・雨水集排水施設（開渠） ・発生ガスの排除 ・廃棄物の飛散・流出防止措置 ・悪臭及び害虫獣の発生防止 ・搬入管理施設の設置 ・防災措置（地滑り防止工、沈下防止工） ・埋立処分に係る判定基準 ・維持管理金積立金制度 	<ul style="list-style-type: none"> ・外周仕切設備 ・内部仕切設備 ・覆い（雨水流入の未然防止） ・耐水性・耐食性を有する材料による被覆 ・目視等により点検可能な構造要件 ・観測井の設置 ・地下水の水質検査
廃棄物の受入基準	<ul style="list-style-type: none"> ・溶出試験結果、水銀濃度 0.005mg/L 以下 ・液体物の埋立禁止 	<ul style="list-style-type: none"> ・液体物の埋立禁止
処分場閉鎖及び閉鎖後の管理・監視	<ul style="list-style-type: none"> ・閉鎖後、廃止に至るまでの設置者義務の発生（処分場としての維持管理が不要になるまでの期間） ・廃止後の跡地利用制限の適用（指定区域制度） ・指定区域台帳の調製及び保管 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
浸出水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・遮水工 ・保有水等集排水設備 ・浸出水調整池の設置 ・浸出水処理設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・目視等により点検可能な構造要件

表 4 廃棄物処理法における遮水システム及び処分場キャップに関する規定

項目	管理型最終処分場	遮断型最終処分場
遮水システム	<p>埋立地からの浸出液による公共の水域及び地下水の汚染を防止するための次に掲げる措置が講じられていること。</p> <p>イ.廃棄物の保有水及び雨水等（保有水等）の埋立地からの浸出を防止することができる次の要件を備えた遮水工又はこれと同等以上の遮水効力を有する遮水工を設けること。</p> <p>（ただし埋立地の側面又は底面に、不透水性地層（厚さ 5 m 以上、透水係数が 100nm/秒(=1×10⁻⁵ cm/秒)以下の地層若しくはルジオン値 1 以下の岩盤又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層）がある部分については、この限りでない。）</p> <p>(1)次のいずれかの要件を備えた遮水層を有すること。</p> <p>（基礎地盤の勾配が 50%以上であって、内部水位が達しない部分については、基礎地盤に吹き付けられたモルタルに遮水シート又はゴムアスファルトが敷設されているこ</p>	<p>次の要件を満たす外周仕切設備が設けられていること。</p> <p>(1) 日本工業規格 A1108（コンクリート圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が 25N/mm² 以上の水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35 cm 以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。</p> <p>(2) 自重、土圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全な要件を備えていること。</p> <p>(3) 埋め立てた廃棄物と接する面が遮水の効力、腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。</p> <p>(4) 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。</p> <p>(5) 目視等により点検できる構造</p>

項目	管理型最終処分場	遮断型最終処分場
	<p>と。)</p> <p>(イ)厚さ 50cm 以上、透水係数が 10nm/秒(=1×10⁻⁶ cm/秒)以下である粘土等の層に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ロ)厚さ 5cm 以上、透水係数が 1nm/秒(=1×10⁻⁷ cm/秒)以下であるアスファルト・コンクリートの層に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ハ)不織布その他の物の表面に二重の遮水シート(二重の遮水シートの間に車両の走行等の衝撃により双方のシートが同時に損傷することを防止できる不織布その他の物が設けられているものに限る。)が敷設されていること。</p> <p>(2)遮水層の下部に必要な強度を有し、平らな基礎地盤が設けられていること。</p> <p>(3)遮水層の表面に遮光性を有する不織布その他の物が敷設されていること。</p> <p>ロ.埋立地地下全面に、不透水性地層がある場合は次のいずれかの要件を備えた遮水工を設けること。</p> <p>(1)薬剤等の注入により、不透水性地層までの地盤のルジオン値が 1 以下となるまで固化されていること。</p> <p>(2)厚さ 50cm 以上、透水係数が 10nm/秒(=1×10⁻⁶ cm/秒)以下である連続壁が不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>(3)鋼矢板が不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>(4)イ(1)から(3)に掲げる要件。</p> <p>ハ.地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には管渠(かんきょ)その他の地下水集排水設備を設けること。</p> <p>ニ.保有水等を有効に集め速やかに排出することができる堅固で耐久力を有する構造の管渠(かんきょ)その他の保有水等集排水設備を設けること。</p> <p>(ただし、雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地であって、腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる場合については、この限りでない。)</p> <p>ホ.保有水等の水量及び水質の変動を調整することができる耐水構造の調整池を設けること。</p> <p>ヘ.保有水等を次の排水基準等に適合させることができる浸出液処理設備を設けること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総理府令排水基準(BOD,COD,SS については、それぞれ 60、90、60mg/l 以下と強化) ・維持管理計画上の基準 	<p>であること。</p>
処分場キャップ	おおむね 50cm 以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること。	外周仕切設備と同等の効力を有する覆いにより閉鎖されていること