

施設の基本的な構造等の見直し状況について

令和3年11月
高知県、（公財）エコサイクル高知

説明事項

- | | |
|--|--------|
| (1) 中間覆土について | ・・・P2 |
| (2) 地下水集排水施設の能力について | ・・・P6 |
| (3) 法面部の雨水排水について | ・・・P9 |
| (4) 保護マットの目付量の見直しについて | ・・・P10 |
| (5) 漏水検知システム（水質調査法）の建設、維持管理コスト及び運用方法について | ・・・P12 |
| (6) 地下水モニタリングの箇所について | ・・・P15 |
| (7) 浸出水処理施設（処理能力の設定）について | ・・・P18 |
| (8) 廃止時の浸出水目標水質について | ・・・P22 |
| (9) 浸出水処理施設（浸出水処理方法）について | ・・・P23 |
| (10) 展開検査場の設置箇所について | ・・・P27 |
| (11) 被覆施設の構造形式について | ・・・P30 |
| (12) 遮水工の構造について | ・・・P35 |
| (13) 施設の耐震性能について | ・・・P36 |

(1) 中間覆土について

委員意見

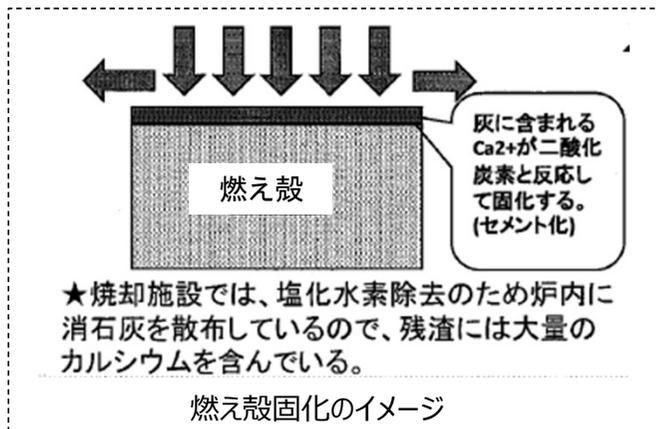
- 覆土材の透水係数について、使用の可否を判断する具体的な指標はあるのか。数値で表すことのできるのであれば、一般の人も分かりやすい。
- 本処分場で受け入れる廃棄物における熱しゃく減量の基準は10%以下と想定され、本来は、中間覆土を行わなければならないものではなく、かつ、即日覆土をしなければならないような異臭を発する廃棄物にも該当しない。
- 縦方向及び横方向の両方の覆土を行うことで、覆土に係る人件費や資材調達等のコストがどれだけ増加するのか、また、それが利用者（排出事業者）への料金に反映され、利用者減少又は利用者による不適正処理に繋がらないか懸念する。
- このことから、中間覆土は最小限に留め、ランニングコストを極力抑えながら、施設の延命化を図っていく必要があるのではないか。

① 中間覆土の効果（前回説明事項）

- 本処分場で受け入れる廃棄物は、熱しゃく減量15%以下であるため、本来、中間覆土は不要である。
- しかし、中間覆土を実施せず、廃棄物のみを埋め立てる場合、以下のような廃棄物の安定化促進等に向けた支障が生じる可能性がある。

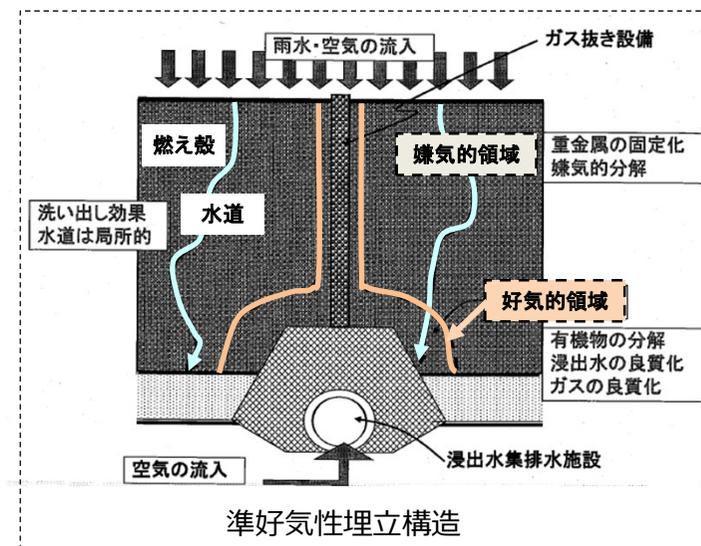
(ア) 透水性の低下

- 燃え殻、鉋さい等の粒径が小さい廃棄物が締め固まると、透水性が低くなる恐れがある。特に、燃え殻に含まれる Ca^{2+} が二酸化炭素と反応して固化（セメント化）する（右図）。
- また、透水性が低くなると、廃棄物層表面に散水による水たまりが形成されるなど、作業性の低下やトラフィカビリティの確保の困難を招く可能性がある。

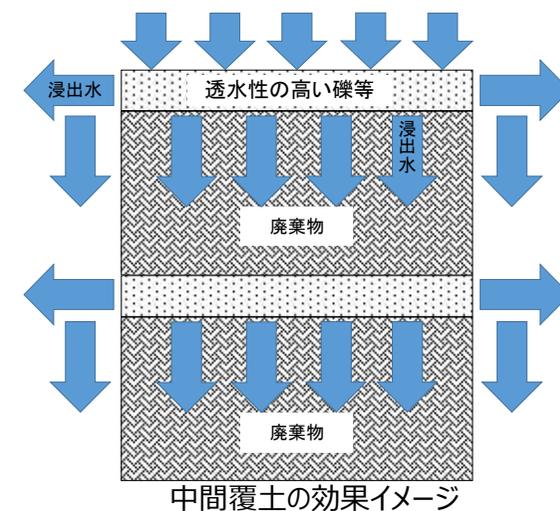


(イ) 洗い出し範囲の縮小

- 廃棄物の透水性が低いと廃棄物層内に浸透した水は、廃棄物層全体に浸透するのではなく、ガス抜き管周辺などの透水性の高い場所에만浸透し、廃棄物の洗い出しが進まない。
- このような状態では、水道が固定され、廃棄物の洗い出し範囲は限定的なものになる。また、嫌氣的領域が多くを占め、好氣的領域はガス抜き管の周辺などに限定され、有機物の分解や浸出水の良質化が進みにくい（右図上）。



- 透水性の高い礫等で中間覆土を行うことで、浸出水は垂直方向だけではなく、水平方向にも移動し、広い範囲の廃棄物層内に浸透しやすくする。
- これにより、洗い出し範囲の拡大、空気流入範囲の拡大が行われ、安定化や廃止の促進につながる。（右図下）



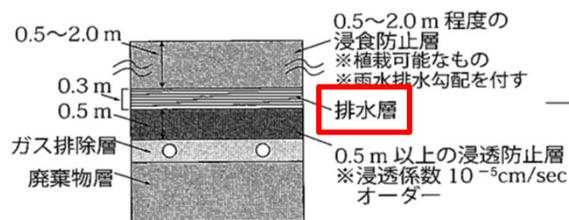
② 中間覆土の実施方法

(ア) 埋立方式

- 底部集排水管や豎型ガス抜き管から10m以上離れた区域では、廃棄物層への空気(酸素)の供給が不足するため、嫌氣的雰囲気エリアが形成され、浸出水水質の悪化や可燃ガス等の発生の可能性が大きくなる。(産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル(公社)全国産業資源循環連合会)
- このため、本施設では『セル方式』による埋立を行い、10mごとに縦方向にも通気・排水層を設け、埋立廃棄物の分解促進、浸出水の早期排水と良質化、可燃ガス・有害ガスの発生抑制を図る。

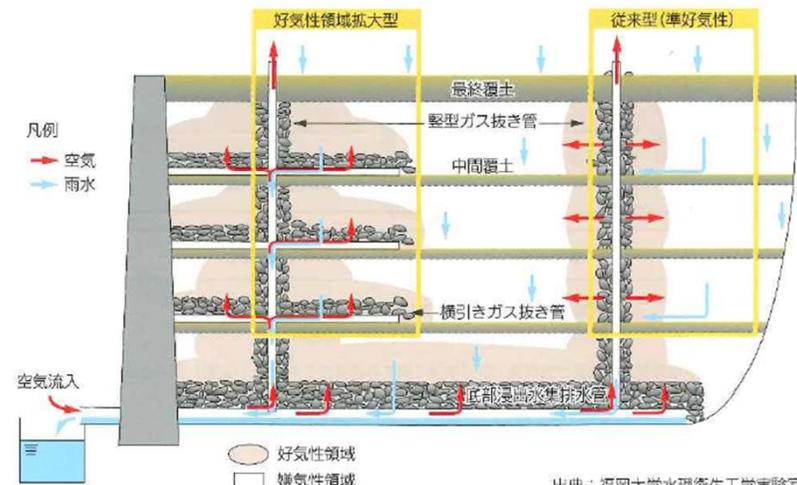
(イ) 中間覆土厚

- 中間覆土を排水層として考え、覆土の厚さを設定する。
- (財) 廃棄物研究財団において、廃棄物層への水分供給に偏りが発生せず、全体的に浸透が可能となるよう検討された最終覆土の提案断面図や『道路土工 盛土工指針(社)日本道路協会』において示されている盛土の水平排水層は、いずれも排水層の厚さは30cm程度とされている。
- 本施設における中間覆土も、同様に水平方向への浸透水の移動を目的としており、中間覆土の厚さを30cmとする。
- なお、重機が走行しないセル表面覆土については、重機による締固めの影響を考慮せず、容量確保の観点からも中間覆土よりも薄くし、20cmとする。



最終覆土の提案断面図

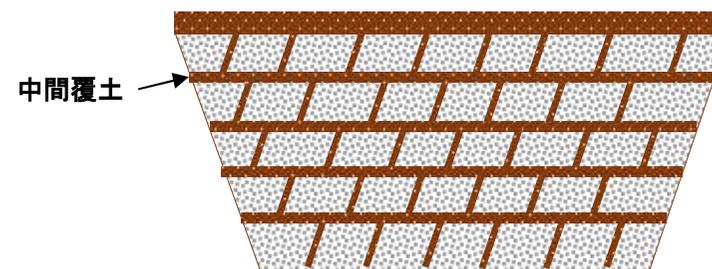
出典：クローズドシステム処分場技術ハンドブック
(NPO法人最終処分場技術システム研究会)



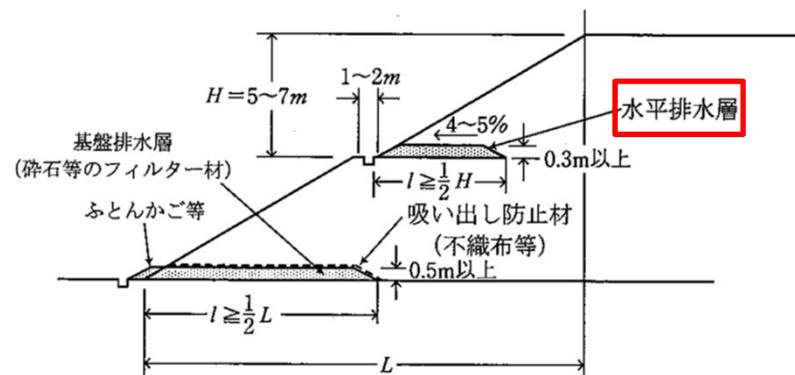
出典：福岡大学水理衛生工学実験室

好気性領域の拡大イメージ図

出典：産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル(公社)全国産業資源循環連合会)



セル方式埋立イメージ図(断面図)



道路盛土における水平排水層

出典：「道路土工-盛土工指針(社)日本道路協会」

(ウ) 覆土に使用する材料

- セル部分に使用する覆土材料は、廃棄物として搬入される**粒径が大きく透水性が確保できる鉱さい**を使用する方針に見直し。
- 中間覆土材料は、建設予定地平坦面の掘削で発生し、**スレーキング**（岩石が乾燥、吸水を繰り返すことにより、細かくばらばらに崩壊する現象）の可能性の小さい石灰岩を使用する。
- なお、使用材料の基準として、『道路土工 盛土工指針（（社）日本道路協会）』において示されている盛土の水平排水層の基準（**透水係数 $1 \times 10^{-2} \sim 10^{-3} \text{cm/s}$ 以上**）を満足する礫等を使用する。
- また、使用する**中間覆土材の最大粒径**については、『建設発生土利用技術マニュアル（（独）土木研究所）』で示された用途ごとの要求品質（宅地造成）を参考に、**おおむね100mm**とする。



エコサイクルセンターに搬入されている鉱さい



現在、施工中の工事用道路の工事で掘削された石灰岩

代表的な土の透水係数の概略値
出典：「道路土工－盛土工指針（（社）日本道路協会）」

代表的な土	透水係数 (cm/s)	透水性
礫	0.1以上	透水性が高い
砂	$0.1 \sim 1 \times 10^{-3}$	中位の透水性
砂質土	$1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-5}$	透水性が低い
粘性土	$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7}$	非常に透水性が低い
粘土	1×10^{-7} 以下	不透水性

(エ) 施工方法

- **廃棄物の搬入がない時間帯で、覆土作業を実施**する予定（他の処分場でも同様の方法で施工）。
- 上記施工方法の場合、**現行の埋立て作業に従事している2名体制により実施可能であり、追加の人件費は発生しない。**

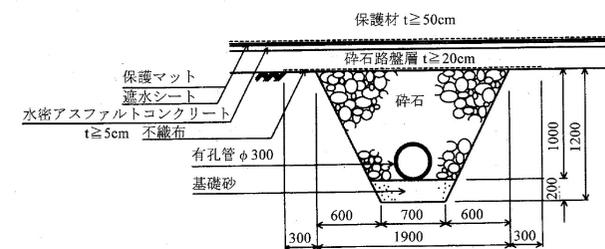
(2) 地下水集排水施設の能力について

委員意見

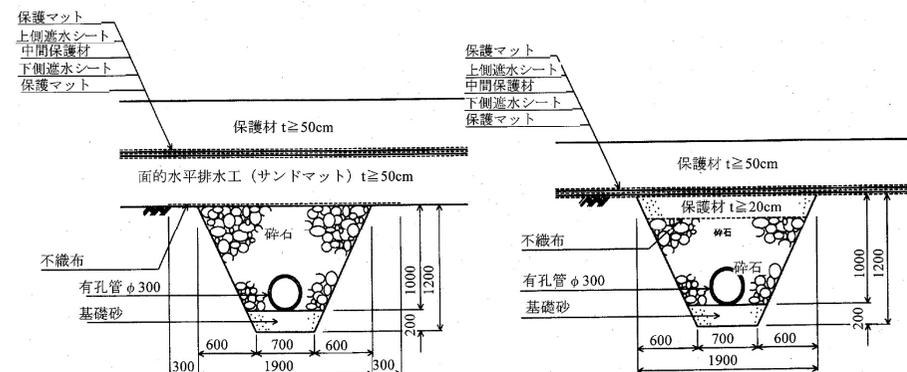
- 施設の設置者として住民に対し、「どのくらいの雨が降っても大丈夫」ということを設計で示すことができれば、安心してもらえるのではないかと。

① 地下水集排水施設の構造

- 地下水集排水施設の構造は、『廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010改訂版（全国都市清掃会議、以下「設計・管理要領」という。）』に記載の構造を参考に、遮水工の下層部に、有孔管と碎石の構造を基本に検討する。
- 地下集排水管の管径は、『道路土工 排水工指針（（社）日本道路協会）』において、「地下水排水溝に埋設する集水管は、内径15～30cmを標準とする」と示されており、以下に示す管径とする。
- また、既述の通り埋立地の地下水位は埋立地底盤部（FH=155.0）よりも高い位置で確認されており、遮水工への揚圧力による影響を抑制するため、埋立地底盤部全面に碎石を敷設し、地下水集排水管への流入を促進させる構造とする。



(b) 水密アスファルトコンクリート+シートの場合



(その1) 面的水平排水工を併用した場合

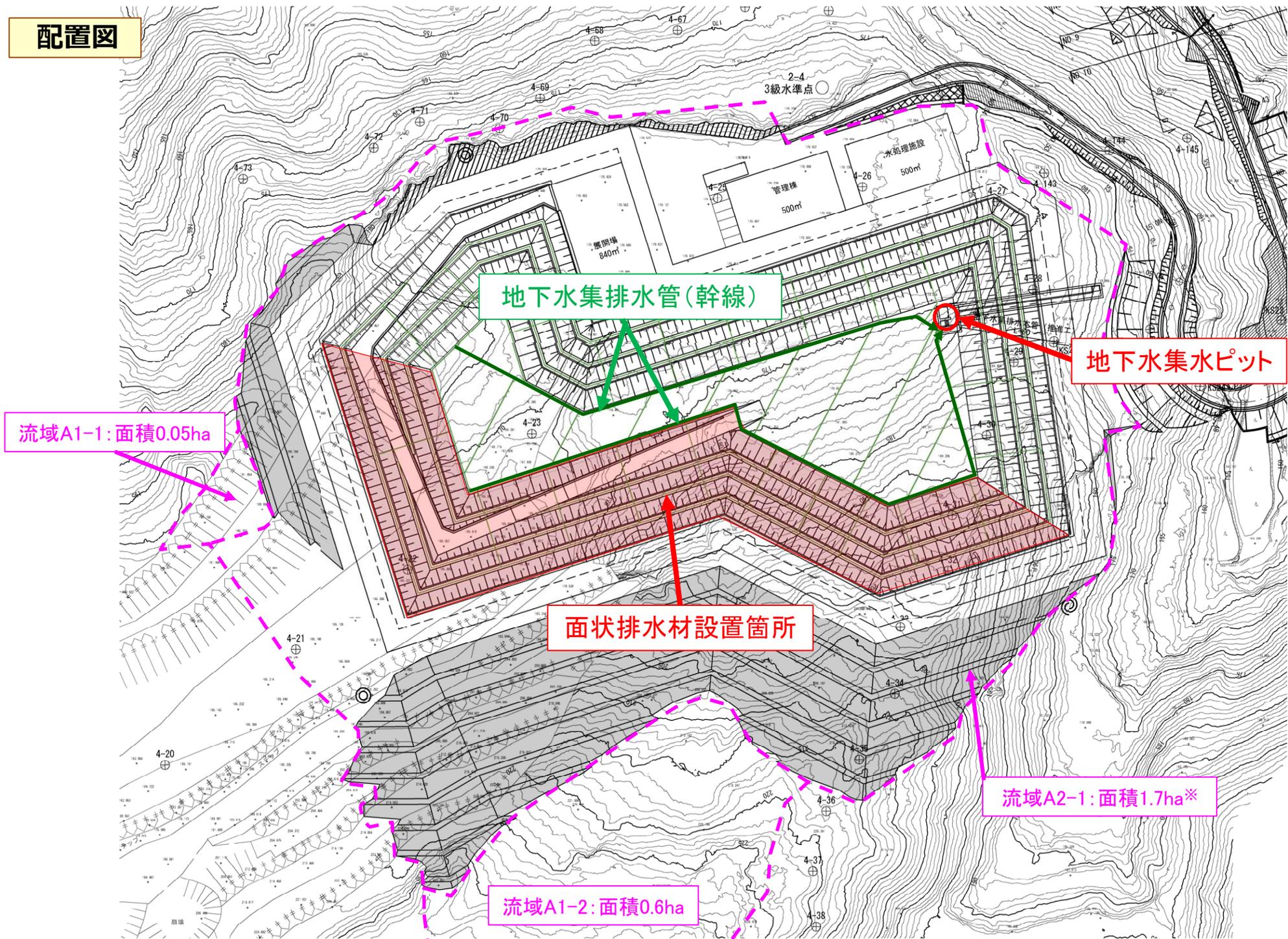
(その2) 面的水平排水工を併用しない場合

地下水集排水施設の構造例

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

布設位置	諸元
埋立地底面部幹線	φ200の支線が流入するため管径をφ300とする。
埋立地底面部支線	埋立地小段地下水集排水管及び埋立地法面縦型地下水集排水管が接続されることより管径をφ200とする。
埋立地法面縦型地下水集排水管	小段で集水された地下水を埋立地底面の幹線へ導水するため無孔管とする。管径はφ150とする。
埋立地小段地下水集排水管	法面部小段に設置する。管径はφ150とする。
法面部（埋立地南側・西側）	法面部からの地下水の染み出しを考慮し、面状排水材を敷設する。

配置図



※被覆施設（面積1.9ha）上に降った雨は、樋を通じて雨水集排水施設により全て地表水として排出されるため、流域A2-1の面積から控除している。

② 集排水管の排水能力

○ 100年確率の『降雨強度式』から算出した雨量から『合理式』により処分場底盤に流入する地下水量を算出した。

• 100年確率雨量 $I r_{1/100} = 4765.32 / t^{0.708} + 23.57 = 4765.32 / 100.708 + 23.57 = 166.194 \text{ mm/hr}$

• 合理式 $Q = 1/360 \cdot C \cdot I \cdot A$ ここで、C：浸透係数（1-流出係数）、I：降雨強度（mm/hr）、A：排水面積（ha）

	浸透係数C	面積A(ha)	降雨強度 (mm/hr)	地下浸透量 (m ³ /sec)	計 (m ³ /sec)
A1-1	0.4	0.05	166.194	0.009	0.199
A1-2	0.4	0.6	166.194	0.11	
A2-1	0.1	1.7	166.194	0.079	

○ 幹線（φ300×2本）により排水可能な流量をマンニング式により確認した。

【マンニング式】

• $Q = V \cdot A$ • $V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$

ここで、Q：流量（m³/sec）、V：平均流速（m/sec）、n：粗度係数；0.010、I：水路勾配；1.00%
R：径深（m）=S/P、S：流水断面積（m²）、P：潤辺（m）

組合せ	管渠径 D mm	断面積 A m ²	潤辺 P m	径深 R=A/P m	粗度係数 n	排水勾配 I %	流速公式 $V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ m/sec	通水量 Q2=A・V m ³ /sec	管渠数 m 本	計通水量 Q3=Q2・m m ³ /sec	流出流量 Q1 m ³ /sec	判定
φ200・2条	D= 200	0.031	0.628	0.049	0.010	1.000	1.339	0.042	2	0.084	0.199	OUT
φ300+150 ・2条	D= 300	0.071	0.942	0.075	0.010	1.000	1.778	0.126	1	0.126	0.199	
	D= 150	0.018	0.471	0.038	0.010	1.000	1.130	0.02	1	0.020	0.199	
									計	0.146	0.199	OUT
φ300・2条	D= 300	0.071	0.942	0.075	0.010	1.000	1.778	0.126	2	0.252	0.199	OK
φ400・2条	D= 400	0.126	1.257	0.1	0.010	1.000	2.154	0.271	2	0.542	0.199	OK

○ 本処分場で計画する地下水集排水施設は、100年確率降雨により処分場底盤部に流入すると考えられる地下水量を排水可能である。

(3) 法面部の雨水排水について

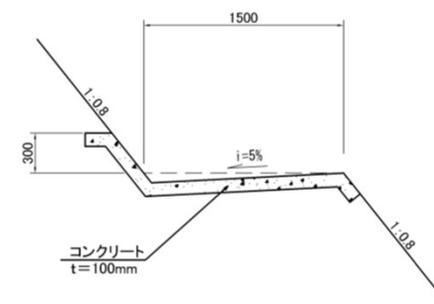
委員意見

- ・法面排水の設計の考え方について示して欲しい。

○ 雨による表流水の法面への流入を防止するため、『道路土工 切土工・斜面安定工指針（（社）日本道路協会）』で示された表面排水工の構造に準拠し、**法面の小段ごとに小段排水工を設置**する。

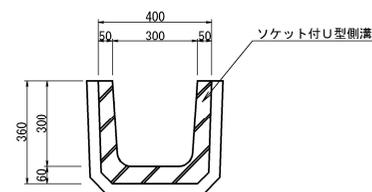
○ 小段ごとに集水した水は、**縦排水溝により場内道路の側溝に排水**する。

小段排水工

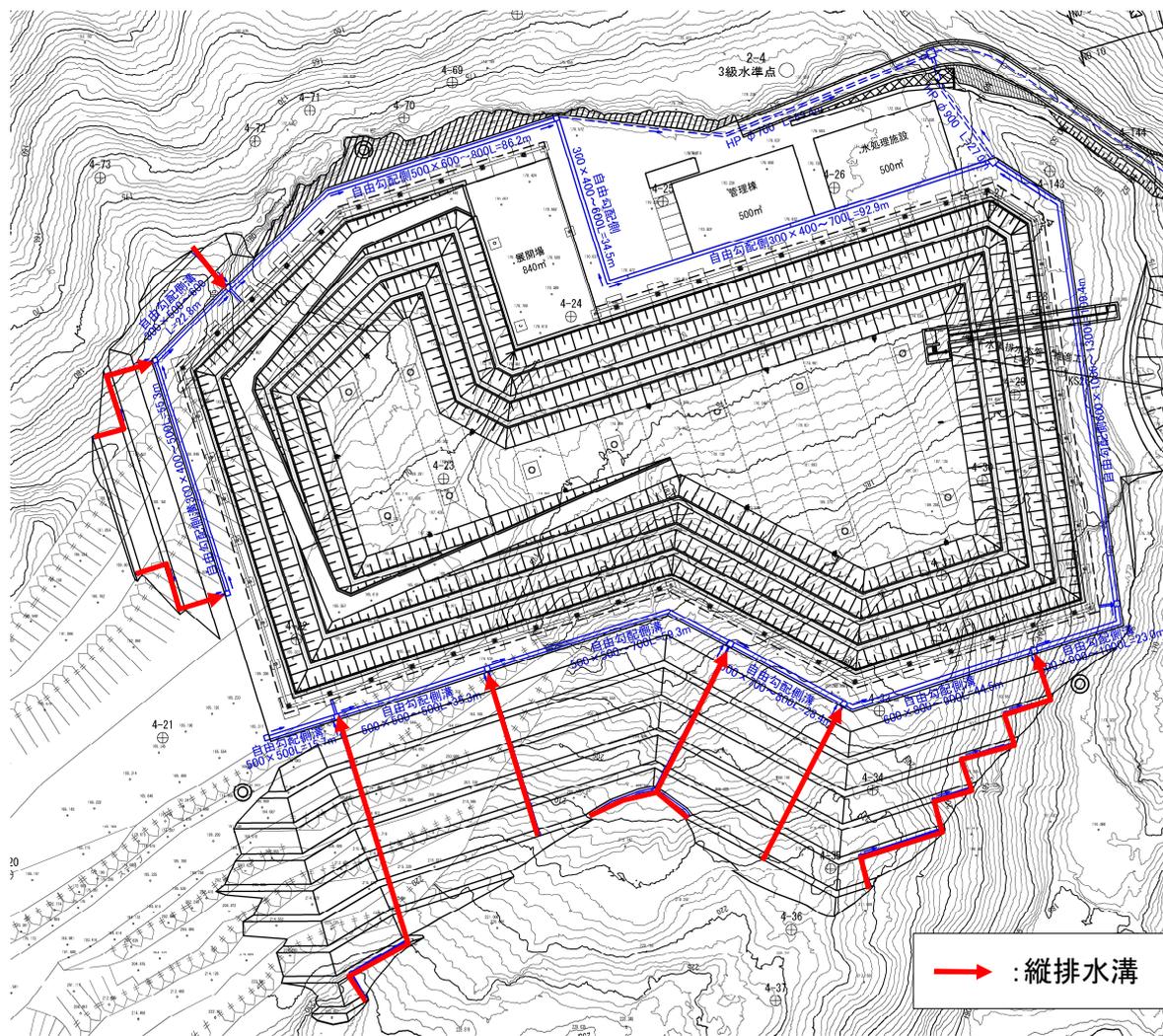
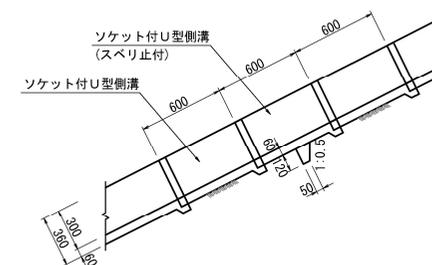


縦排水溝

正面図
S=1:10



断面図
S=1:20



→ : 縦排水溝

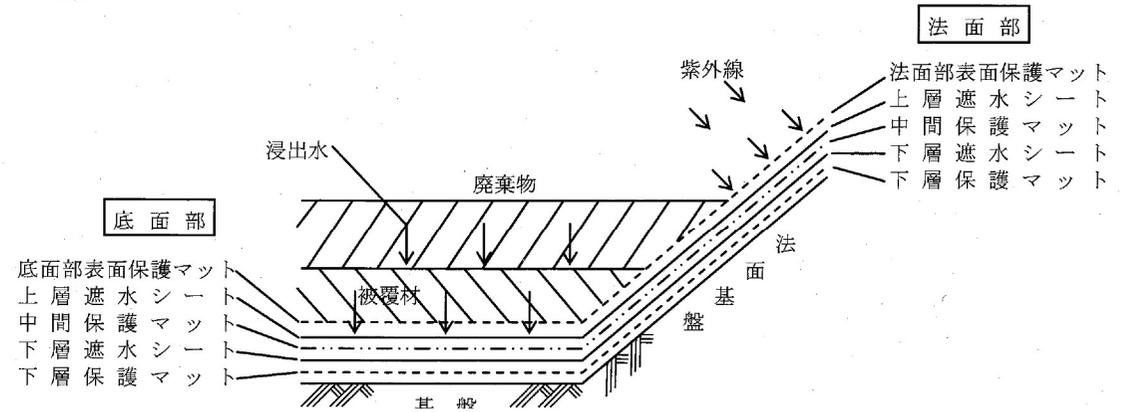
(4) 保護マットの目付量の見直しについて

委員意見

- 目付量を最大のものを使用する必要があるか再検討をして欲しい。

① 保護マットの目的・機能（前回説明事項）

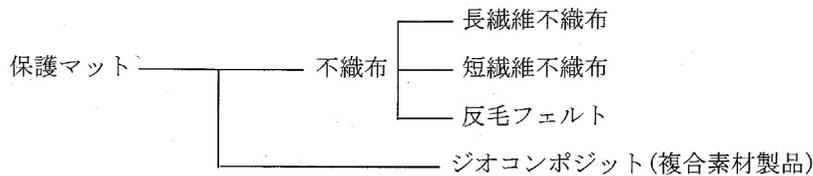
- 保護マットに求められる機能は、遮水シートが外力によって損傷されるのを防ぐ防護機能と直射日光による劣化を防止する機能である。
(なお、本施設は被覆施設により直射日光には曝されない)
- 保護機能を判断する指標として、貫入抵抗があり、不織布の「目付量」に比例する。



保護マットの使用例

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

② 保護マットの種類（前回説明事項）



保護マットの分類

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

保護マットの目安

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

項目	単位	試験法	長繊維不織布	短繊維不織布	反毛フェルト	ジオコンポジット
材質			合成繊維・合成樹脂			
目付量	g/m ²		400以上	500以上	1000以上	
強度	引張強さ	N/5cm JIS L 1908	925以上	140以上	100以上	500以上
	貫入抵抗	N ASTM D4833	500以上			
耐久性	耐候性*	N JISA1415	WS形促進暴露試験後(1000h以上)の貫入抵抗500以上			
	遮光性*	% JIS L1055	95以上			
安全性	溶出性	環告13号 または 総理府令第35号	溶出試験において、地下水環境基準値・水質環境基準値以下であること			

*：遮光性マットおよび遮光性保護マットに適用する。

③ 保護マットの選定

(ア) 法面部

- 埋立地の法面部には引張力が作用する。このため、熔融紡糸した長い繊維をマット状に成型し、繊維が連続しているため引張強度が高い特徴がある『長繊維不織布』を採用する。
- 目付量は、最終処分場において通常採用される目付量400～800g/ m²の中間値となる600g/ m²を採用する。

素材	A社			B社			C社			
	ポリエステル			ポリエステル			ポリエステル			
目付量 (g/m ²)	600	500	450	840	600	500	800	600	500	450
引張強さ (N/5cm)	1,700	1,470	1,000	2,746	1,940	1,765	2,450	1,700	1,470	1,000
単価 (円/m ²)	1,600	1,300	850	2,420	1,730	1,430	2,140	1,800	1,300	930

(イ) 底盤部

- 底盤部は、廃棄物等の突起物から遮水シートを保護する耐貫通抵抗性が求められる。このため、長繊維不織布に比べて厚く、クッション性に優れている『短繊維不織布』を採用する。
- 目付量は、最終処分場で通常採用される目付量1,000～1,300g/ m²の中間程度の値となる1,200g/ m²を採用する。
(メーカーへの聞き取りの結果、第3回委員会で提示した1,500g/m²は特注品扱いとのこと)

素材	A社			B社
	ポリエステル			再生ポリエステル
目付量 (g/m ²)	1,300	1,200	1,000	1,200
厚さ (mm)	10	10	10	10
引張強さ (N/5cm)	500以上	500以上	140以上	500
貫入抵抗 (N)	1,150以上	1,000以上	500以上	1,000
単価 (円/m ²)	1,200	1,200	1,000	900

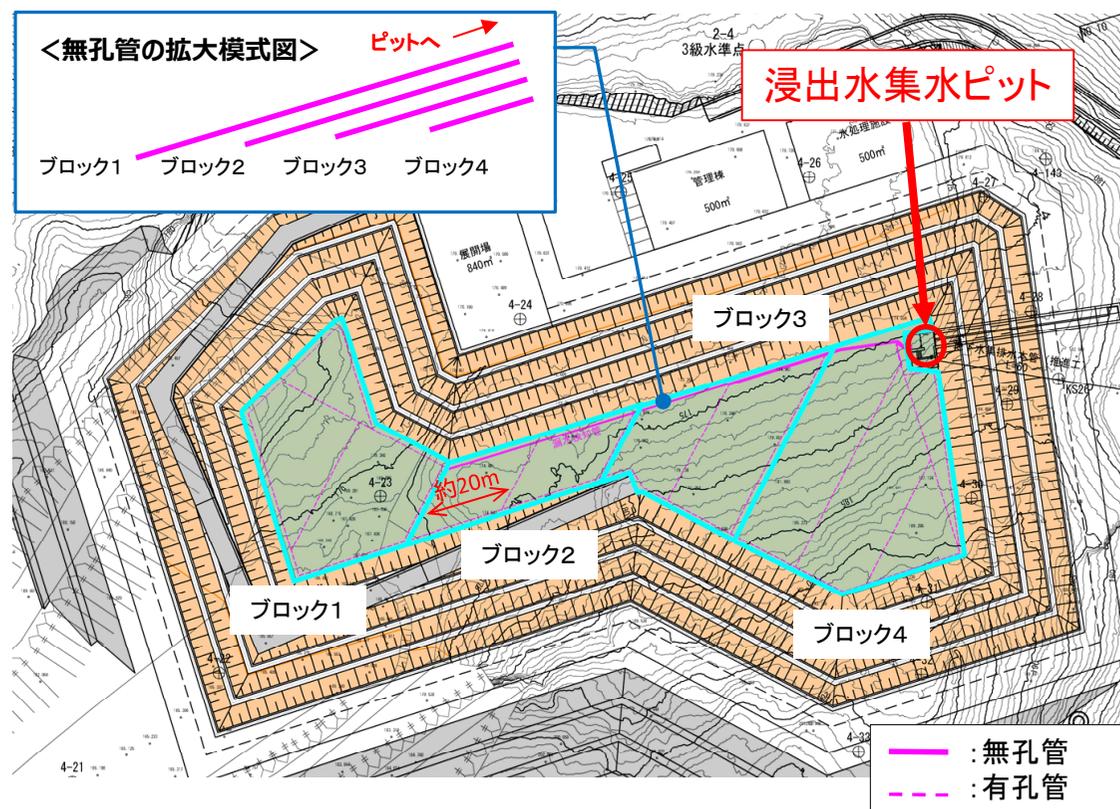
(5) 漏水検知システム（水質調査法）の建設、維持管理コスト及び運用方法について

委員意見

- 漏水検知管は何mピッチに施工するなど、具体的な計画はあるか。
 - 建設コスト及び稼働後の維持管理のランニングコストがどれほどになるのか、ご教示いただきたい。
 - 前者については県内市町村の負担増加に対する説明責任を果たしていただくこと、後者については利用者（排出事業者）への料金の増額になる可能性がある。
 - 料金が著しく高額となった場合、利用者の減少又は利用者（排出事業者）による不適正処理につながらないか懸念がある。
- 水質調査法を採用するにあたっては、具体的な検査方法といった運用面を決めておく必要があるのではないか。

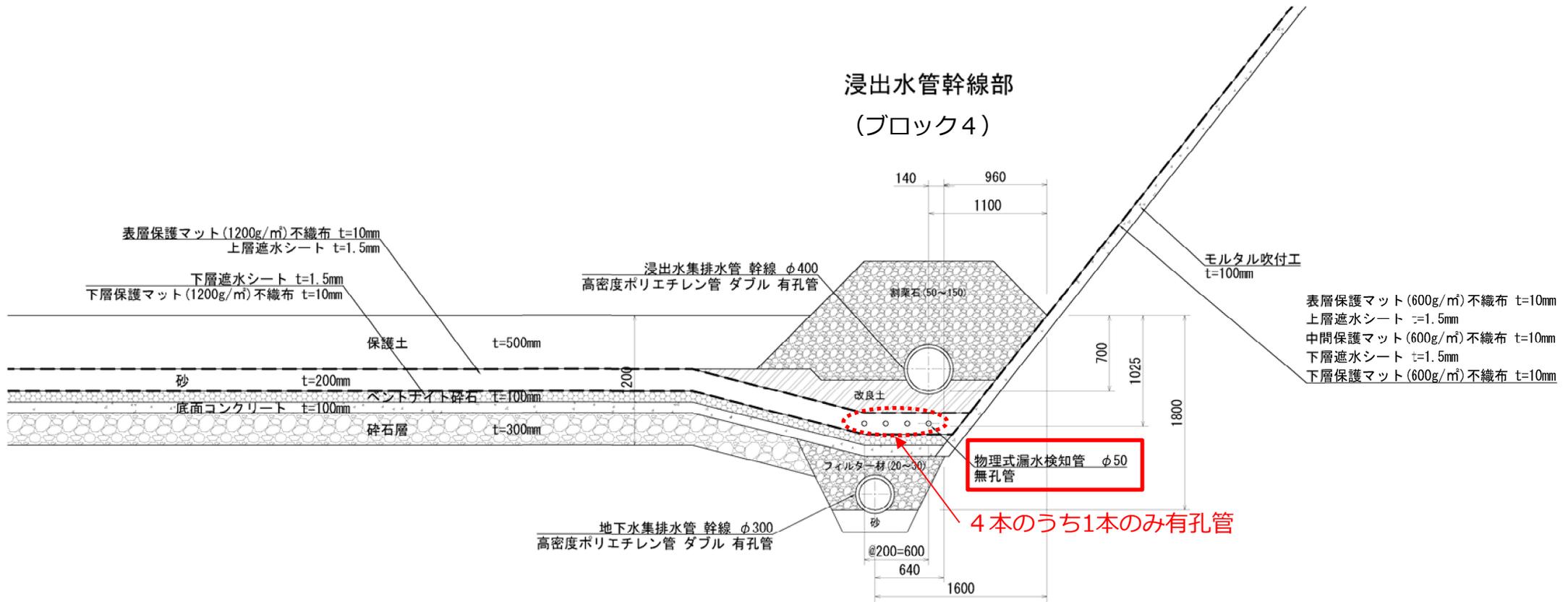
① 構造、建設コスト

- 2枚の遮水シート間に砂の層（20cm）を設け、その中にモニタリング管を設置し、管の出口を浸出水集水ピット内に設置。
- 処分場の底面を4区画に分け、4系統（本）のモニタリング管を設置。（右図）
- 各系統が受け持つ区画内の管は、有孔管を使用。（受け持ち区画以外では無孔管）
- 区画内の遮水シート（上部）に損傷があり、漏水している場合は有孔管に水が流れることから、集水ピット内で、管からの排水の有無を確認することで、漏水を検知する仕組み。
- 砂及び管の設置に係る費用として、約720万円を想定。



構造図

浸出水管幹線部 (ブロック4)



② 運用方法及び維持管理コスト

- 遮水シート下部にモニタリング管を設置し、モニタリング管内の水の有無によりシートの損傷を確認する方法（水質調査法）を採用している施設に対して、点検頻度、方法等について聞き取りを実施した。

	点検の方法	排水を確認した場合の対応
A処分場	○ 委託業者が月 1 回点検	○ 発生した水が浸出水か確認するため、EC、Cl、pHを検査
B処分場	○ 焼却灰を埋立てる春と秋に点検 ○ 地震発生時等には別途点検	事例無し
C処分場	○ 当初は職員による目視 ○ 職員は処分場に常駐しておらず（離れた焼却施設に常駐）、常時の点検ができないため、流量計を設置し、処分場内の水処理棟のPCで確認できるように改善	○ 発生した水が浸出水か確認するため、EC、Cl、pHを検査

- 本処分場では、職員が集水ピット内のモニタリング管出口を毎日点検し、モニタリング管からの排水の有無を確認する予定。
- 排水が確認された場合は、電気伝導度（EC）、塩化物イオン濃度、pH等を測定し、浸出水由来の水か確認する。
- これらの点検については、日常の施設内の点検の一環として実施するため、水質検査費用を除き、現行と比べて追加の費用は発生しない。

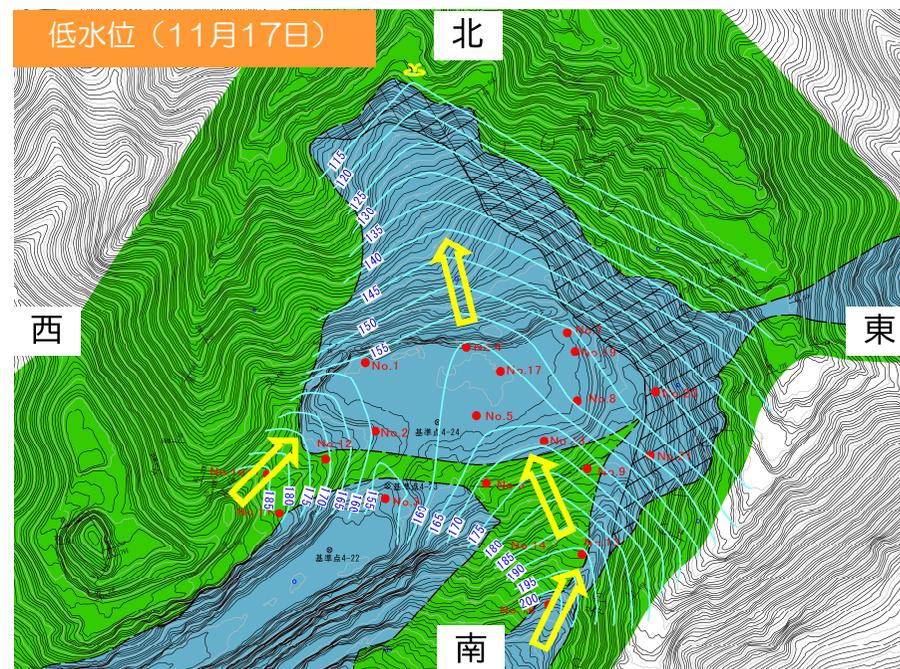
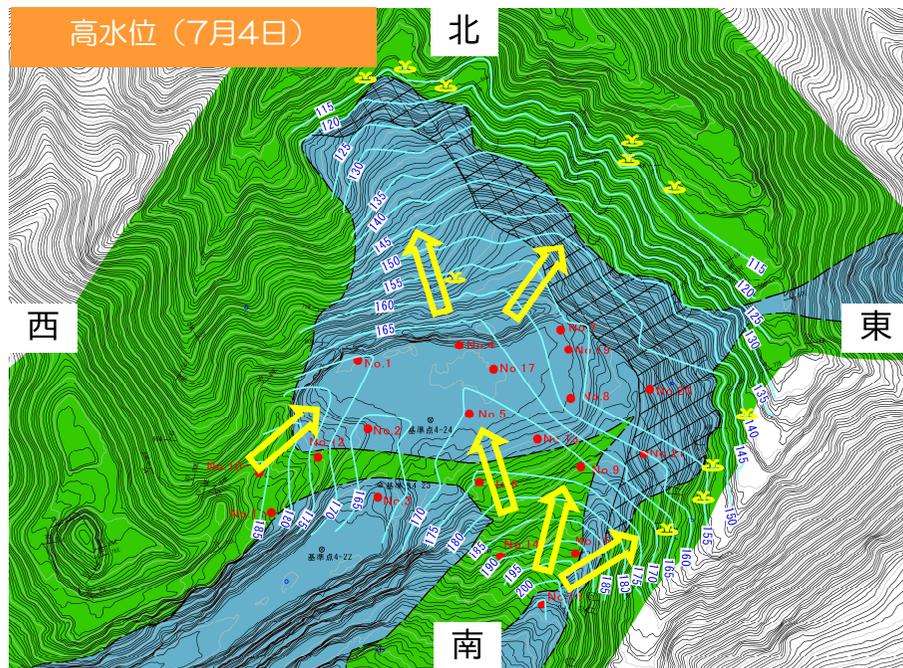
(6) 地下水モニタリングの箇所について

委員意見

- 地下水モニタリング井戸の詳細な検討は今後の検討事項になるのか。また、表流水の移動速度の方が地下水に比べて速いため、湧水地点でのモニタリングも含めて検討を行って欲しい。
- 地下水位等高線の推定は、標高をもとに等高線を決定しているため、地下水モニタリング井戸の詳細な位置決定は、今回の検討結果をもとに詳細な現地踏査を行ったうえで判断していただきたい。

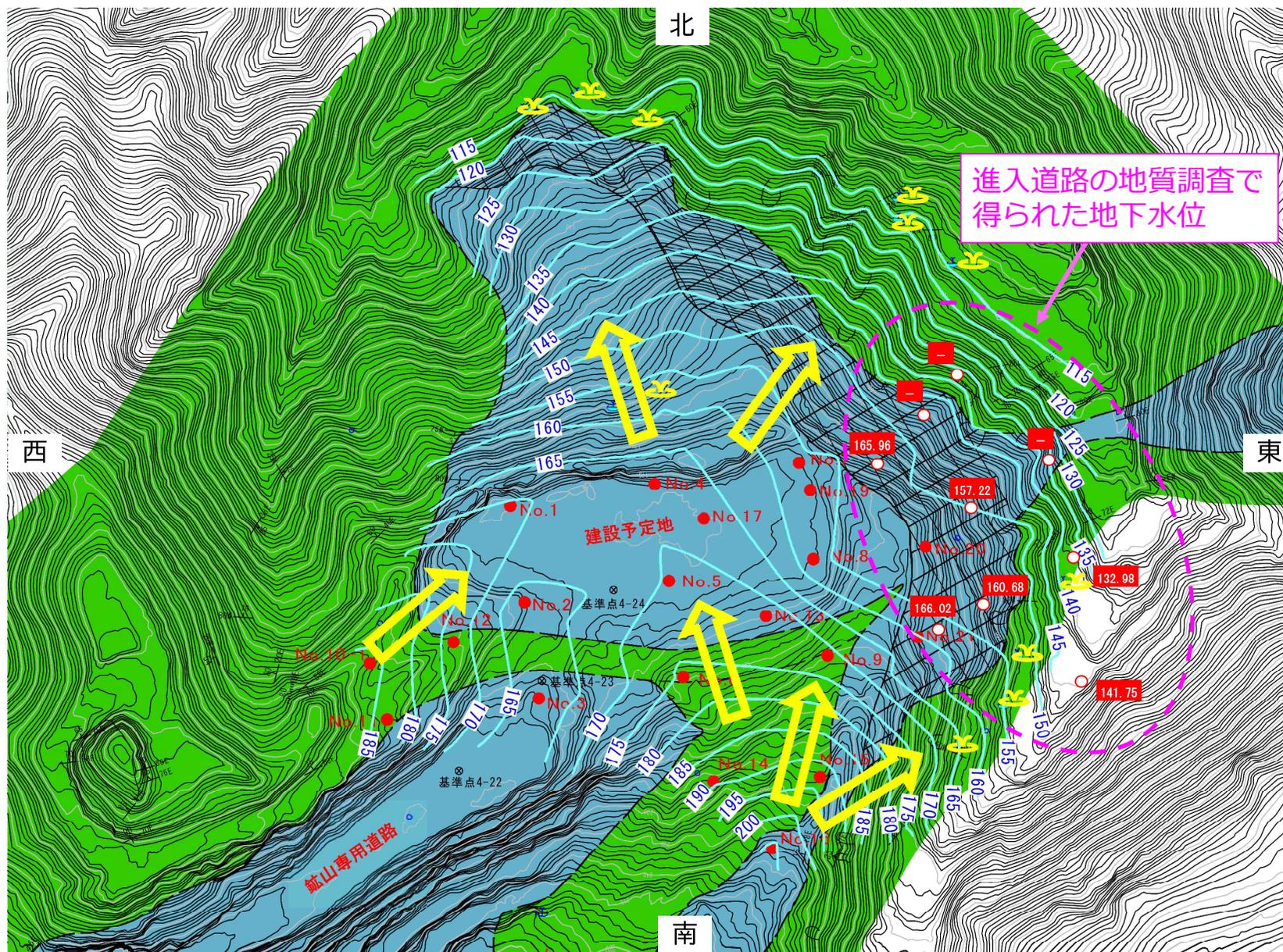
① 地下水の流向

- 令和2年に実施した地質調査・地下水調査結果より、地下水は南及び西の斜面から流入して水位が高い時は北及び東の斜面に流れ、水位が低い時は北の斜面に向かって流れる形状である。



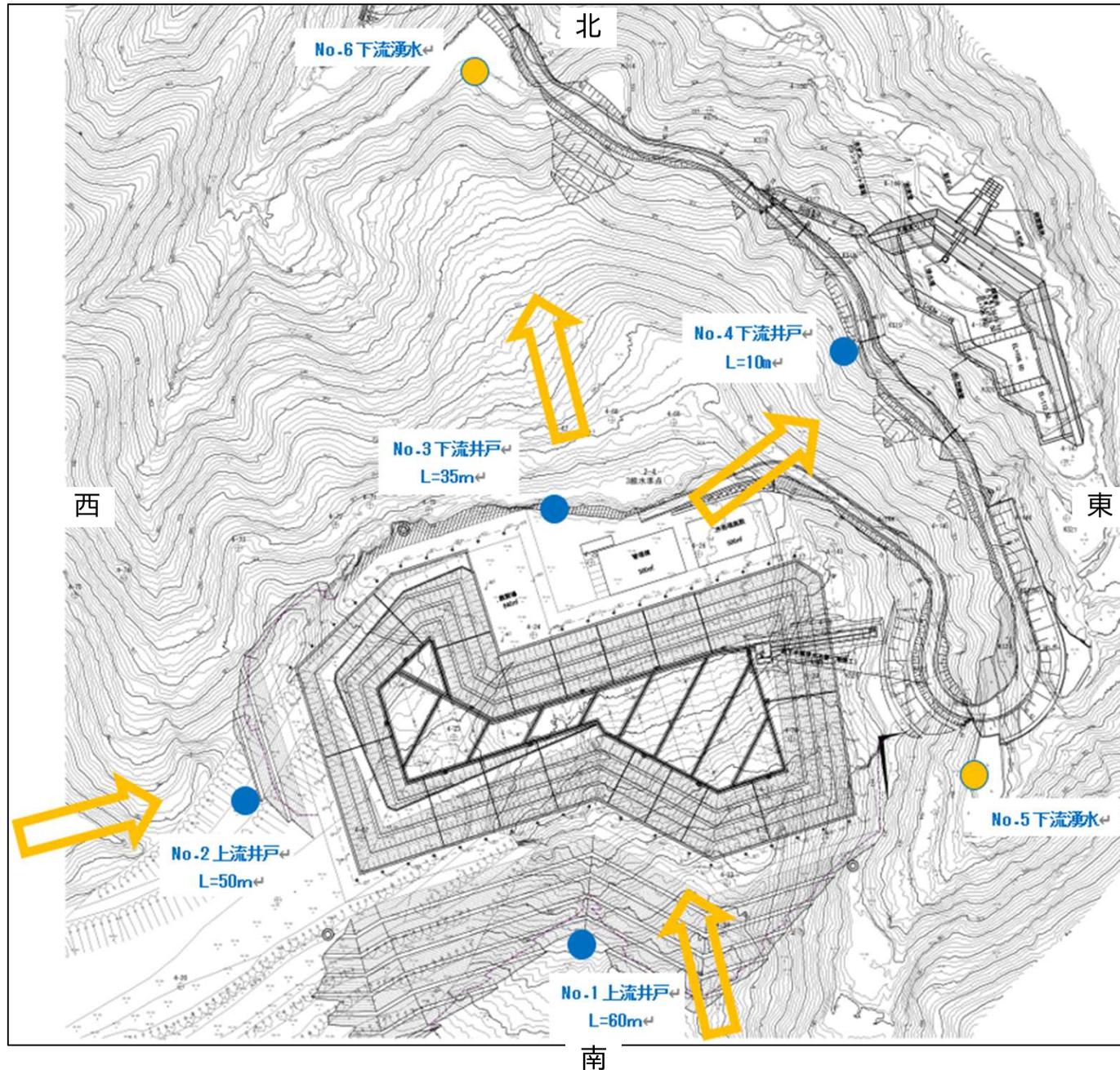
② 進入道路地質調査から得られた建設予定地東側の地下水位

- 令和3年4月から7月にかけて、進入道路の地質調査に伴い、建設予定地東側でボーリング調査を実施し、掘削したボーリング孔の地下水位を測定。
- 観測した地下水位を高水位時の地下水位等高線図にプロットした結果、観測時期や調査深度の違いから、地下水位等高線図とは完全に一致しないものの、各地点の地下水位標高から流向（東向きの流れ）は一致していると考えている。



③ 地下水モニタリング計画

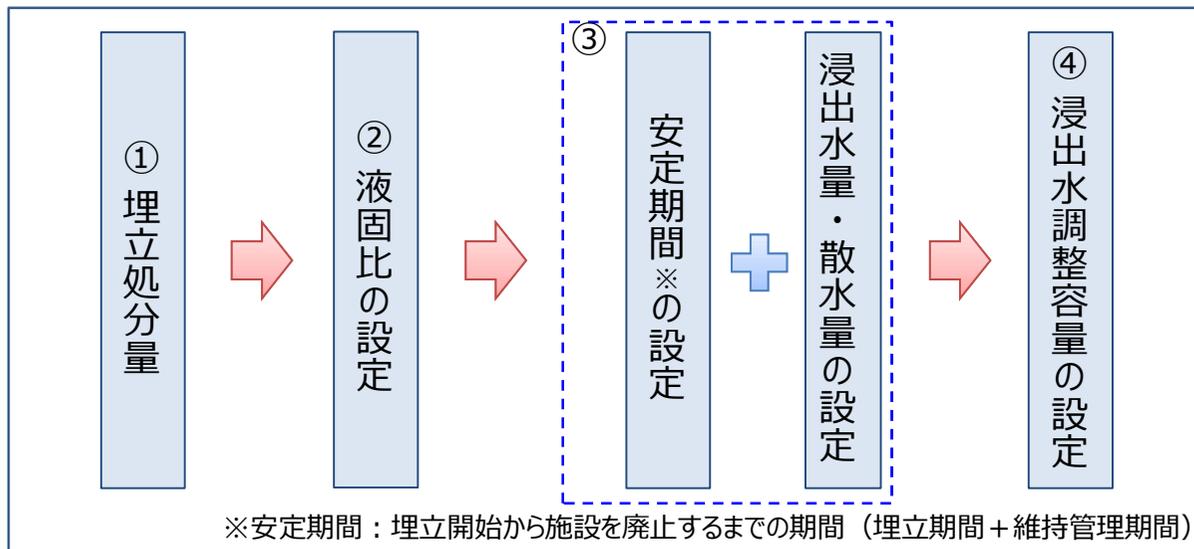
- 地下水の流向を踏まえ、下図のようにモニタリング井戸の配置を計画（施設上下流各2箇所）する。また、建設予定地北側及び東側斜面において、湧水が確認されている地点があり、この2地点においても施設下流のモニタリング地点とする。



(7) 浸出水処理施設（処理能力の設定）について

設定方法

- 被覆施設を設けた最終処分場の場合、廃棄物の安定化のため人工散水を行うこととなる。浸出水処理能力（規模）及び散水量は、廃棄物の埋立量、安定化に必要な水分供給量及び散水期間から決定される。
- このため、安定化に必要な水分供給量である『液固比』に基づいた浸出水処理能力の設定を行う。



浸出水処理能力の設定フロー

① 埋立処分量

- 埋立処分量は、現行施設（エコサイクルセンター）における処分実績をもとに右表のとおり設定している。
- このうち、「廃石膏ボード」については、散水を行うことで、硫化水素ガス発生のあることから、区画埋立を行うことにより、原則、散水は行わず、安定化に必要な水分供給量に考慮しないものとする。（粉じん抑制のための最低限の散水のみ実施）
- 以上を踏まえ、処理能力の設定に用いる埋立処分量は5,880m³を採用する。

埋立処分量

品目	年間埋立量 (m ³ /年)	割合 (%)
燃え殻	2,200	25.7
ばいじん	280	3.3
鉱さい	2,950	34.5
汚泥	260	3.0
廃石綿	70	0.8
建設混廃	120	1.4
廃石膏ボード	2,680	31.3
計	8,560	100.0
計（廃石膏除く）	5,880	68.7

→ 控除

② 液固比の設定

- 本処分場は、「高知県における今後の管理型産業廃棄物最終処分のあり方に関する基本構想（以下「基本構想」という。）」に基づき、**無放流循環式での計画であり、塩類の濃縮を避けるため脱塩処理を設ける**ことを基本としている。
- 設計・管理要領において示されている液固比は**脱塩処理を行う場合、「3.0以上」**が目安となっている。
- ここで、液固比を3.0よりも大きくした場合には、浸出水処理能力の増加や流量調整槽の規模の増加などに伴い、施設整備費の大幅な増加が見込まれ、本処分場の受入容量に比して、過大な設計となる懸念がある。
- 一方、**現行施設の搬入物を用いた実験***から、現行施設の搬入物を液固比を3.0よりも小さくした場合、一部の水質項目において廃棄物の安定化の目安となる廃止基準値や目標水質に到達しないことが、懸念された。

液固比の目安（焼却残渣：熱しゃく減量10%以下、不燃物主体埋立の場合）

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	液固比 (m ³ /m ³)
排水基準値	60	90	60	-	1.0～1.3
性能指針	20	50	-	-	1.5程度～2.0
高度処理	20	20	10	-	1.5～3.0
脱塩処理	10	10	10	500	3.0以上

【結論】

- 以上のことから、本処分場で採用する**液固比**は、設計・管理要領で示されている目安の**「3.0」**を採用することとする。

☆ なお、施設の廃止時点において、廃止基準値や目標水質に到達していない場合には、仮に液固比「3.0」に到達していたとしても、散水を続け、基準を満足するまで維持管理を継続する。

☆ また、廃棄物の安定化に大きく影響する具体的な埋立方法や散水強度等については、今後、実験を行いながら、施設の「維持管理マニュアル」の策定を進める。

※p.27～30を参照。

③ 安定期間、浸出水量及び散水量の設定

- 安定期間は、埋立期間と維持管理期間※の合計により算出される。
- 埋立期間は、基本構想において、**20年間**と決定している。
- 維持管理期間については、以下の条件において、施設建設費及び維持管理費を含めた**コスト比較**を行ったうえで、**維持管理期間に一定の余裕をもたせて設定**する。

※維持管理期間：埋立終了後から施設を廃止するまでの期間

【維持管理期間の検討条件】

- 条件1：設計・管理要領に基づき液固比を3.0（仮）とする。
- 条件2：コスト削減のため、安定期間中を通して、浸出水量を平準化（平均化）させることにより、施設の処理能力及び流量調整槽の規模等を最小化する。
- 条件3：建設費の算出にあたっては、「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）」の算出式を用い、物価上昇率（建設工事デフレーター）を加味して算出。
- 条件4：維持管理費の算出にあたっては、「最終処分場維持管理積立金に係る維持管理費用算定ガイドライン（環境省）」に基づく算定方法により算出。

- 上記の条件の下、維持管理期間を①5年、②10年、③15年の3通りに設定した場合の計算結果は下表のとおりとなる。

単位：百万円

条件 1,2		埋立期間	20年		
		維持管理期間	①5年	②10年	③15年
液固比	埋立期間中	2.4	2.0	1.7	
	維持管理期間中	0.6	1.0	1.3	
浸出水量 (m ³)		38.7	32.2	27.6	
散水量 (m ³)		48.4	40.3	34.5	
処理能力 (m ³)		39	33	28	
建設費 (諸経費込み)		713	634	565	
条件4	維持管理費				
	埋立期間中	980	900	840	
	維持管理期間中	240	440	610	
合計		1,933	1,974	2,015	

【結論】

- 3通りの安定期間ごとに建設費用及びコスト比較を行った結果、安定期間が短い順に安くなった。
- ただし、金額に大きな差がないことから、維持管理期間は余裕を見込んだ**10年を採用**し、安定期間は、埋立期間20年との合計の**30年間**とする。
- この結果、1日当たりの**浸出水量は32.2m³**、**散水量は40.3m³**となるため、**処理能力は33m³/日**となる。

【参考】浸出水処理期間と処理能力及び散水量の関係

○ 維持管理期間0～15年までの処理能力及び散水量の関係は下表のとおりとなる。

安定期間 (年)			浸出水量 (m ³)			処理能力 (m ³ /日)	散水量 (m ³)		
埋立期間 (A)	維持管理期間 (B)	計 (C=A+B)	全量 ^{※1} (D)	年間 (E=D/C)	日量 (F=E/365)		全量 (G=D/0.8 ^{※2})	年間 (H=E/0.8 ^{※2})	日量 (I=F/0.8 ^{※2})
20	0	20	352,800	17,640	48.3	49	441,000	22,050	60.4
20	1	21	352,800	16,800	46.0	47	441,000	21,000	57.5
20	2	22	352,800	16,036	43.9	44	441,000	20,045	54.9
20	3	23	352,800	15,339	42.0	43	441,000	19,174	52.5
20	4	24	352,800	14,700	40.3	41	441,000	18,375	50.3
20	5	25	352,800	14,112	38.7	39	441,000	17,640	48.3
20	6	26	352,800	13,569	37.2	38	441,000	16,962	46.5
20	7	27	352,800	13,067	35.8	36	441,000	16,333	44.7
20	8	28	352,800	12,600	34.5	35	441,000	15,750	43.2
20	9	29	352,800	12,166	33.3	34	441,000	15,207	41.7
20	10	30	352,800	11,760	32.2	33	441,000	14,700	40.3
20	11	31	352,800	11,381	31.2	32	441,000	14,226	39.0
20	12	32	352,800	11,025	30.2	31	441,000	13,781	37.8
20	13	33	352,800	10,691	29.3	30	441,000	13,364	36.6
20	14	34	352,800	10,376	28.4	29	441,000	12,971	35.5
20	15	35	352,800	10,080	27.6	28	441,000	12,600	34.5

※1 浸出水量全量 : D (m³) = 5,880 (m³/年 : 埋立処分量) × 20 (年 : 埋立期間) × 3.0 (仮の液固比) = 352,800

※2 浸出係数 = 0.8 (出典 : 「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 (p.351 中国・四国/高知/年平均値) 」)

④ 浸出水調整容量の設定

- 浸出水調整容量は、浸出水処理施設のメンテナンス期間等を考慮して、1日当たりの処理量（33m³）の10日分を見込むこととし、「330m³」を採用する。

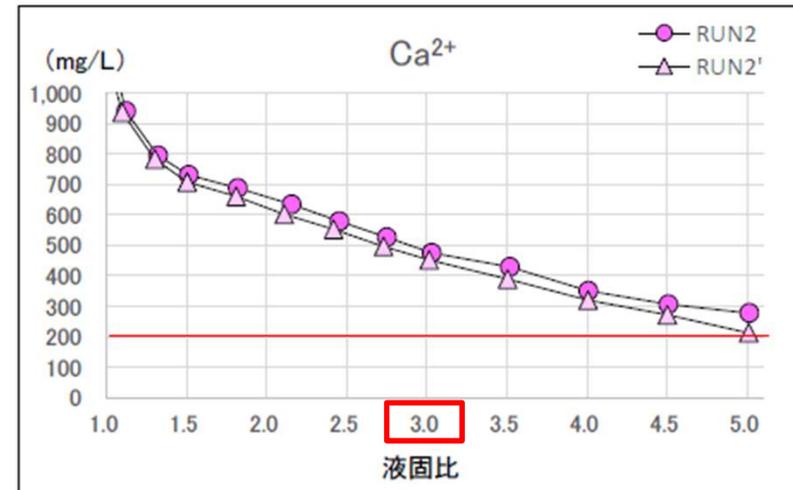
(8) 廃止時の浸出水目標水質について

- 液固比の検討過程において実施した実験結果（右表）踏まえ、カルシウムイオンについては、自主基準値の設定は行わないこととする。

現行施設（エコサイクルセンター）の設定値

水質項目		計画原水水質 (処理前)	計画処理水水質 (処理後)	廃止時の浸出水 目標水質 (自主基準)	基準省令等 廃止基準
pH	-	6~10	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6
BOD	mg/L	250	10~20	20以下	60以下
SS	mg/L	300	10~20	20以下	60以下
Ca ²⁺	mg/L	2,000	100以下	200以下	-
塩化物イオン	mg/L	15,000	200以下	500以下	-
有害物質・DXN	-	-	排水基準値以下	排水基準値以下	排水基準値以下

実験結果（燃え殻：ばいじん=9:1）



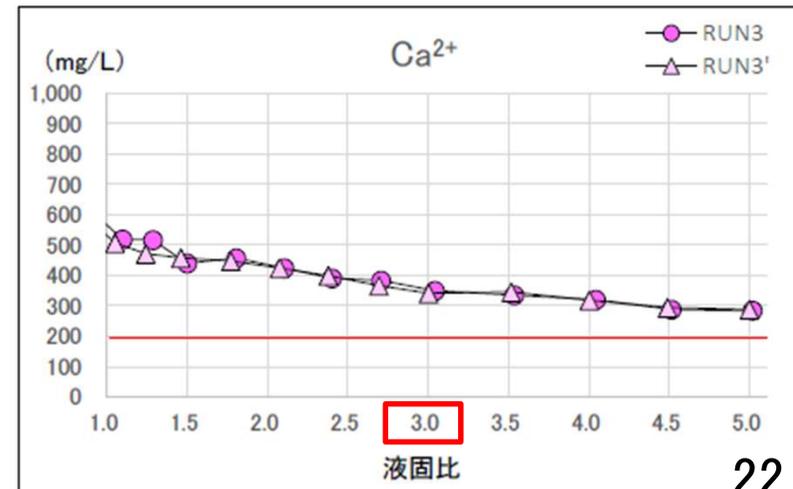
前回の委員会
において設定済

今回設定

本施設の設定値

水質項目		計画原水水質 (処理前)	計画処理水水質 (処理後)	廃止時の浸出水 目標水質 (自主基準)	基準省令等 廃止基準
pH	-	6~10	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6
BOD	mg/L	50	20以下	20以下	60以下
SS	mg/L	100	10以下	20以下	60以下
Ca ²⁺	mg/L	3,000	100以下	-	-
塩化物イオン	mg/L	15,000	200以下	500以下	-
有害物質・DXN	-	-	排水基準値以下	排水基準値以下	排水基準値以下

実験結果（鉾さい）



(9) 浸出水処理施設（浸出水処理方法）について

① 基本処理フローの検討（前回までの説明内容）

- 浸出水の処理方法は、流入水質条件（水質項目、濃度）及び処理後の水質の条件から、除去対象項目及び除去程度を設定し、処理可能なプロセスを選定する。
- 浸出水処理設備の全体的な構成は、設計・管理要領において示されているが、水質の条件等によっては、採用する処理プロセスや処理フローの組み合わせ方を変更して対応する必要がある。
- 設計・管理要領において示された水処理方法の適用性に基づき、プロセスを設定する。

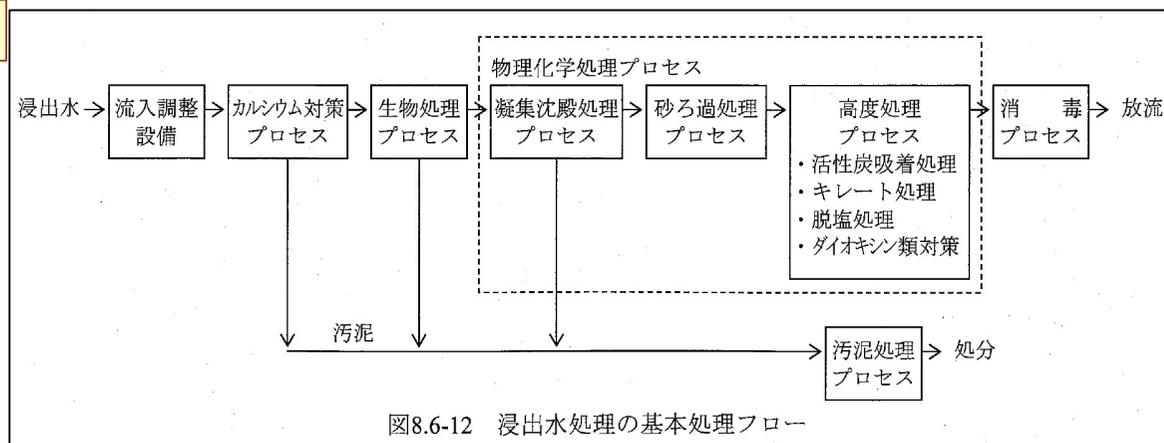


図8.6-12 浸出水処理の基本処理フロー

浸出水処理の基本処理フロー

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

水処理方法の適用性

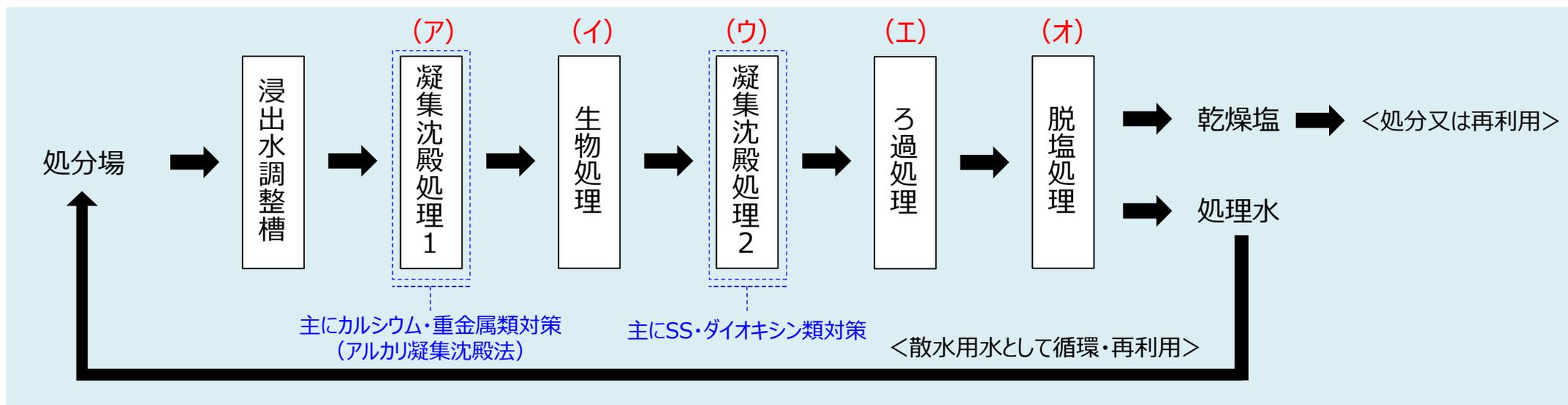
出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（全国都市清掃会議）」

項目		BOD	COD	SS	TIN	重金属類	カルシウムイオン	塩化物イオン	ふっ素・ほう素	色度	ダイオキシン類
分解処理	生物処理法	○	○	○	×	△	×	×	×	△	×
	生物脱窒法	○	○	○	○	△	×	×	×	△	×
	促進酸化法	△	△	×	×	×	×	×	×	○	○
	フェントン酸化法	△	○	○	△	○	×	×	×	○	○
分離処理	超臨界分解法	○	○	△	○	○	×	×	×	○	○
	凝集沈殿法	△	△	○	△	○	×	×	△	△	○
	アルカリ凝集沈殿法	△	△	○	△	△	○	×	×	△	○
	砂ろ過法	△	△	○	×	△	×	×	×	×	○
	活性炭吸着法	△	○	△	×	△	×	×	×	○	○
	キレート吸着法	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×
	精密ろ過法(MF膜)	△	△	○	×	△	×	×	×	×	○
	限外ろ過法(UF膜)	△	△	○	×	△	×	×	×	△	○
	蒸発法	△	△	○	△	○	○	○	○	○	○
電気透析法	×	×	×	△	×	○	○	△	×	×	
逆浸透法	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	

注： ○ 除去率高、 △ 除去率中または低、 × 除去率極低または無

② 本処分場における基本処理フロー

○ ①に基づく検討の結果、本処分場の基本処理フローを下図のとおり設定する。



(ア) 凝集沈殿処理 1

アルカリ凝集沈殿法により、カルシウムイオン等を沈殿除去することにより、スケール生成による浸出水処理施設内の機能低下防止を図る。また、重金属類、SS、ダイオキシン類も併せて除去する。

(イ) 生物処理

接触曝気方式等により、主に、浸出水中に含有するBOD、SSを安定的に除去する。

(ウ) 凝集沈殿処理 2

凝集剤等の添加により、主に、浸出水中に含有するSS、ダイオキシン類を安定的に除去する。

(エ) ろ過処理

凝集沈殿処理後の残留SSを除去することにより、これらに付着しているダイオキシン類も併せて除去する。

(オ) 脱塩処理

浸出水中に含有する塩化物イオンを分離除去し、濃縮水と脱塩水に分離する。

☆ なお、いずれの処理工程においても、原水水質や処理水質などの仕様等を示した性能発注方式を採用し、具体的な処理方式の組み合わせについては限定せず、メーカーの技術提案を尊重するものとする。

③ 高度処理を不要とした理由

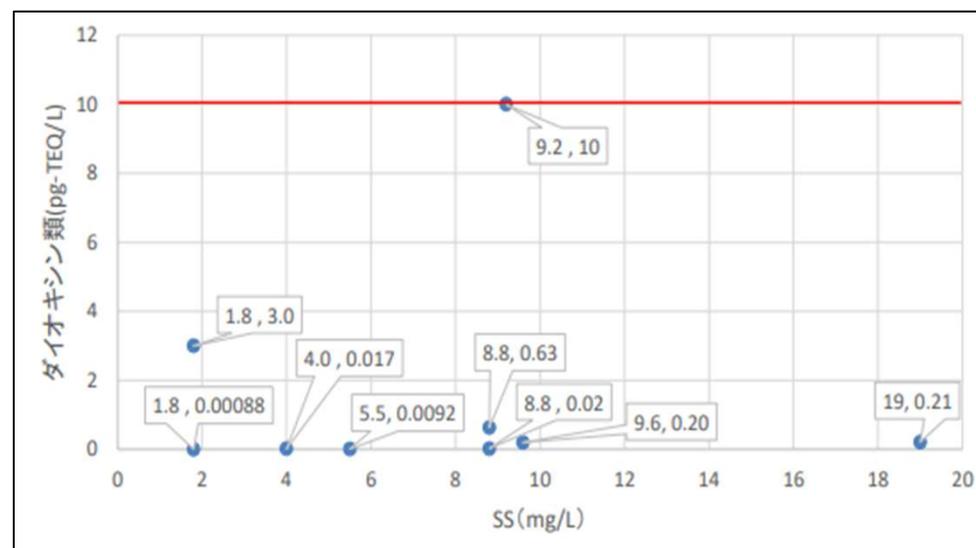
○ 高度処理を不要とした理由については、下表のとおり。

高度処理	不要とした理由
① 活性炭吸着処理	<ul style="list-style-type: none"> 計画原水水質及び計画処理水質において、基準の適用対象外であることから「COD」を、処理水の用途を考慮し「色度」を除去対象外としたことに伴い、不要。
② キレート処理（重金属処理）	<ul style="list-style-type: none"> 凝集沈殿処理により、処理可能なことから不要。 ※現行施設（エコサイクルセンター）の浸出水には、重金属類が極めて低濃度しか含まれておらず、新たな施設においても同様の傾向となると予測される。
③ ダイオキシン類処理	

・アルカリ凝集沈殿処理、凝集沈殿処理、ろ過処理でSS分を除去することにより、併せてダイオキシン類の除去が可能なることから不要。

※「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン（環境省）」では、ダイオキシン類とSSに相関性が確認されることから、「浸出水処理設備により浮遊物質除去を徹底（当面、処理水のSS濃度10mg/L以下）」と示されている。

※また、現行施設（エコサイクルセンター）の浸出水は、一時的に高濃度となった開業初期※を除き、ダイオキシン類は放流基準値の10pg-TEQ/L以下で推移している。



現行施設における浸出水中のダイオキシン類とSSとの関係

※開業当初、2012年2月1日

SS:430mg/L、ダイオキシン類：300pg-TEQ/Lを除く

※ 脱窒処理についても、計画原水水質及び計画処理水質において、基準の適用対象外であることから「窒素含有量」を除去対象外としたことに伴い、不要。

☆ 上記のとおり、廃棄物の性状や現行施設の実績を踏まえると、現時点においては、高度処理設備の導入は過大な設計となる懸念がある。

☆ ただし、開業後、水質の変化等により、高度処理が必要となった場合に対応できるよう、設備の追加設置が可能な空間や配管延長等を考慮し、容易に設備が導入できる設計とする。

【参考】現行施設の浸出水（処理前）水質測定結果（過去10年間分）

：放流基準値以上

測定項目	単位	調査日										最小値	最大値	平均値	参考 (放流基準値)			
		2012/2/1	2013/2/1	2014/2/4	2015/2/4	2016/2/8	2017/2/1	2018/2/6	2019/1/28	2020/2/10	2021/2/4							
アルキル水銀化合物	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出されないこと							
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.005
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.007	<0.001	0.022	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.16	0.39	<0.001	0.39	0.058	<0.001	0.39	0.058	0.03
鉛及びその化合物	mg/L	0.27	0.01	0.007	0.003	0.004	0.002	0.004	<0.002	0.025	0.15	<0.002	0.27	0.047	<0.002	0.27	0.047	0.1
有機燐化合物	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1
六価クロム化合物	mg/L	0.06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.5
砒素及びその化合物	mg/L	0.007	<0.005	<0.005	0.010	0.014	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.014	<0.005	0.014	0.004	0.1
シアン化合物	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.003
トリクロロエチレン	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.1
テトラクロロエチレン	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.1
ジクロロメタン	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.2
四塩化炭素	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02
1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.04
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	<0.002	<0.01	-	1
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	3
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.06
1,3-ジクロロプロパン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02
チウラム	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.06
シマジン	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.03
チオベンカルブ	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.2
ベンゼン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
セレン及びその化合物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.018	0.008	<0.002	0.018	0.002	<0.002	0.018	0.002	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.5
ほう素及びその化合物	mg/L	0.15	0.16	0.31	0.09	0.11	0.12	0.06	<0.02	1.3	1.2	<0.02	1.3	0.35	<0.02	1.3	0.35	50
ふっ素及びその化合物	mg/L	0.72	0.75	0.41	0.12	0.23	0.19	0.11	0.08	0.81	0.53	0.08	0.81	0.39	0.08	0.81	0.39	15
アモニア、アモニア化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/L	0.46	<0.01	6.1	0.34	0.24	<0.05	0.69	1.1	39	39	<0.05	39	8.6	<0.05	39	8.6	200
水素イオン濃度	-	8.0	7.2	6.8	7.3	7.3	7.3	7.6	7.6	7.1	6.5	6.8	8	7.2	6.8	8	7.2	5.8-8.6
生物学的酸素要求量	mg/L	0.6	18	26	3.3	12	9.1	1.7	2.4	51	1.7	0.6	51	12	0.6	51	12	60
化学的酸素要求量	mg/L	12	44	29	18	20	23	3.2	5.4	110	38	3.2	110	30	3.2	110	30	90
浮遊物質	mg/L	430	5.5	19	9.6	8.8	4.0	1.8	1.8	9.2	8.8	1.8	430	49	1.8	430	49	60
ノルマルキサン抽出物質含有量（鉱油）	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5
ノルマルキサン抽出物質含有量（動植物油）	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	30
フェノール類含有量	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.005	<0.05	-	<0.005	<0.05	-	5
銅含有量	mg/L	0.20	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.11	0.05	0.01	0.2	0.05	0.01	0.2	0.05	3
亜鉛含有量	mg/L	1.0	0.28	0.16	0.08	0.11	0.06	0.08	0.04	0.19	0.10	0.04	1	0.21	0.04	1	0.21	2
溶解性鉄含有量	mg/L	1.0	1.7	0.15	0.21	0.28	0.32	0.09	0.08	0.05	0.06	0.05	1.7	0.39	0.05	1.7	0.39	10
溶解性マンガ含有量	mg/L	0.04	0.08	0.26	0.02	0.04	0.08	<0.01	<0.01	1.8	1.9	<0.01	1.9	0.42	<0.01	1.9	0.42	10
クロム含有量	mg/L	0.06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.06	<0.02	<0.02	0.06	<0.02	2
大腸菌群数	個/cm ³	63	<30	<30	<30	34	<30	<30	<30	<30	<30	<30	63	<30	<30	63	<30	日間平均3000
窒素含有量	mg/L	5.2	5.6	14	3.7	3.3	2.5	1.4	3.9	56	50	1.4	56	14	1.4	56	14	120(日間平均60)
磷含有量	mg/L	0.41	0.26	0.12	0.05	0.13	0.03	0.02	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.41	0.1	<0.01	0.41	0.1	16(日間平均8)
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	300	0.0092	0.21	0.20	0.63	0.017	3	0.00088	10	0.02	0.00088	300	31	0.00088	300	31	10

平均値算出における定量下限値未満の数字は0として算出。

※2019/1/28より採取場所を集水ピットへ変更。

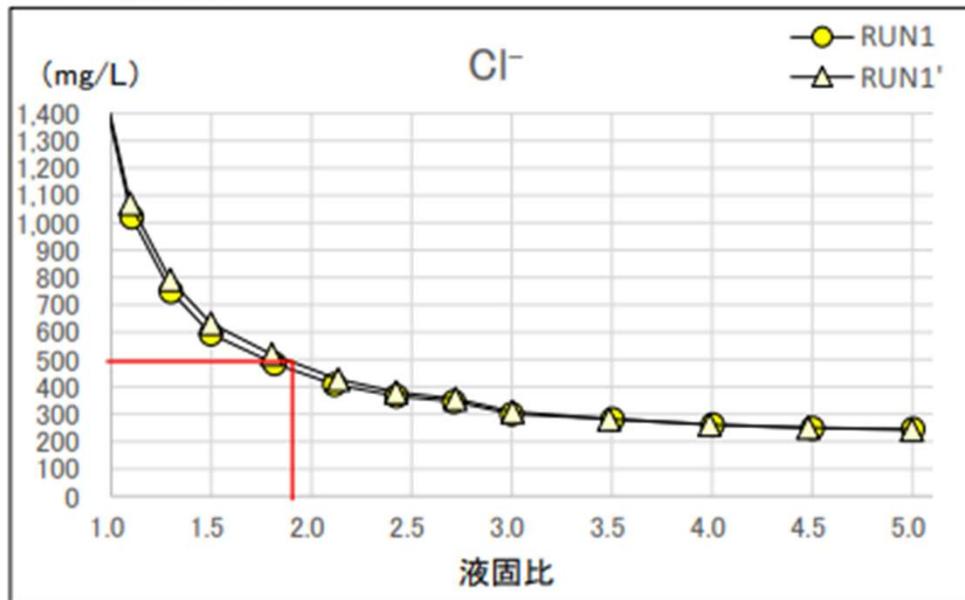
一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令（昭和52年3月14日総理府・厚生省令第1号）別表第1

ダイオキシン類対策特別措置法に基づく廃棄物の最終処分場の維持管理の基準を定める省令 第1条第3号イ、総理府・厚生省令第2号、平成12年1月14日

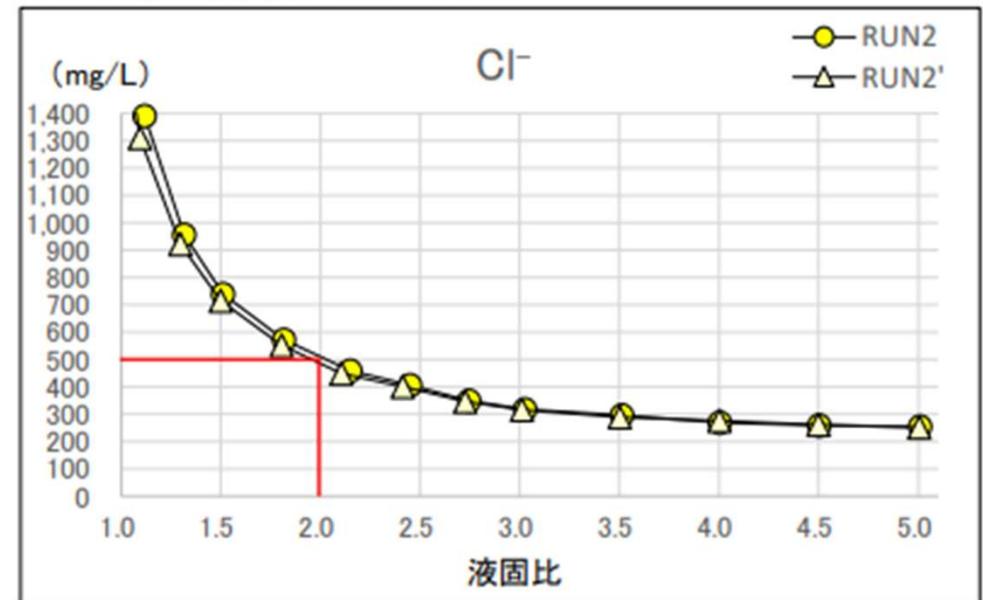
【参考】液固比の検討過程で実施した実験結果

塩化物イオン (Cl⁻)

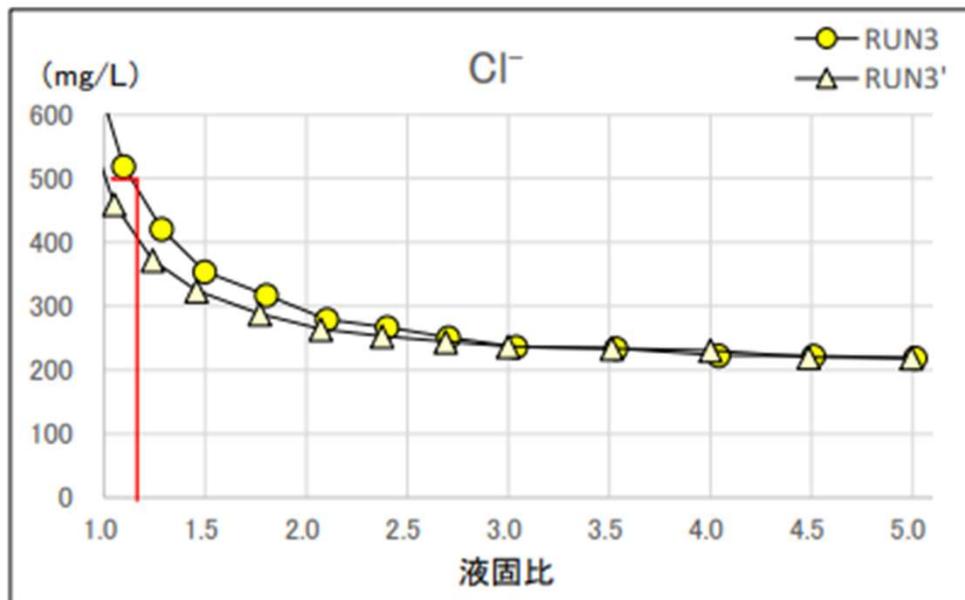
RUN1 (燃え殻)



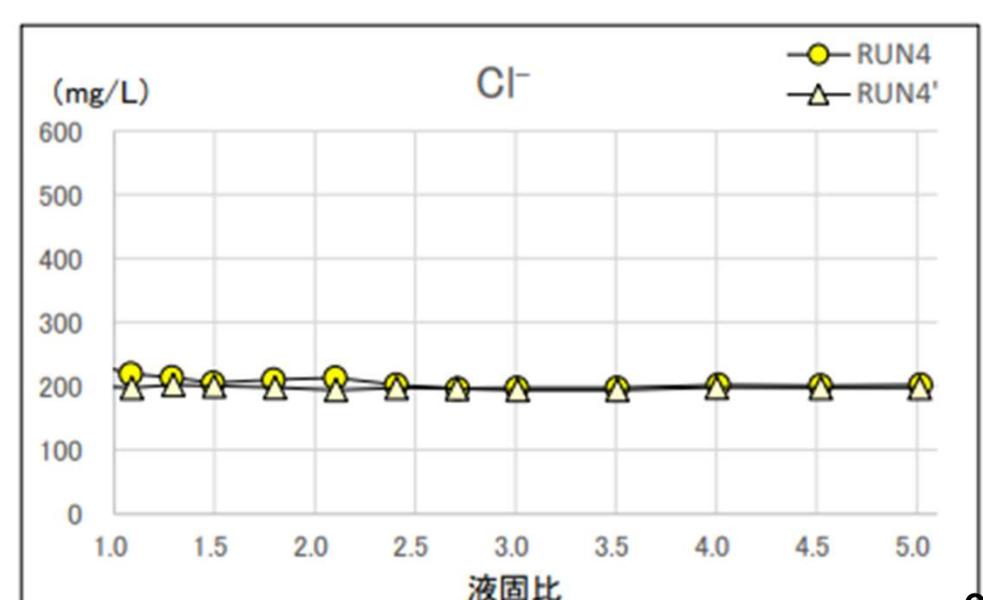
RUN2 (燃え殻:ばいじん=9:1)



RUN3 (鉱さい)

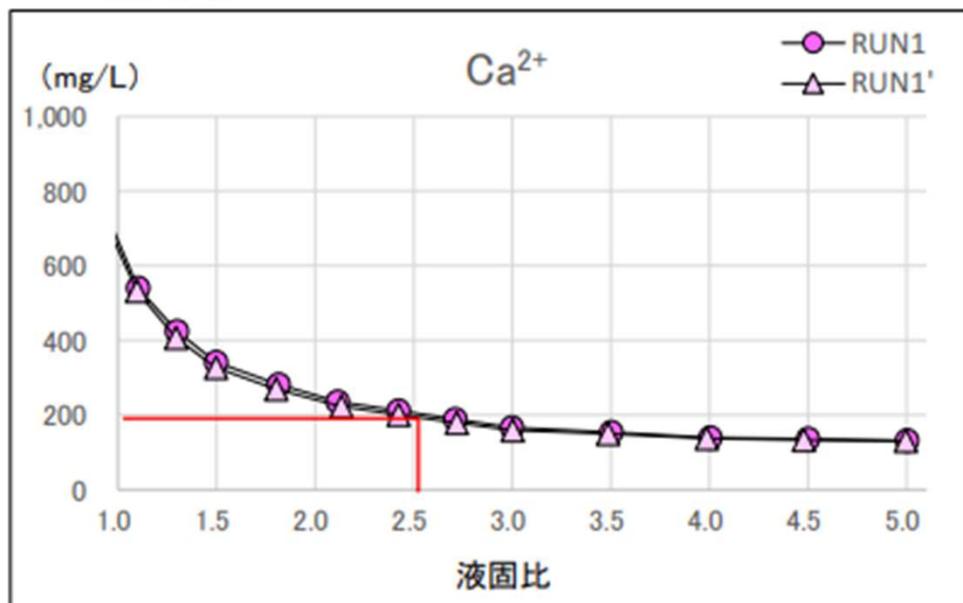


RUN4 (廃石膏ボード)

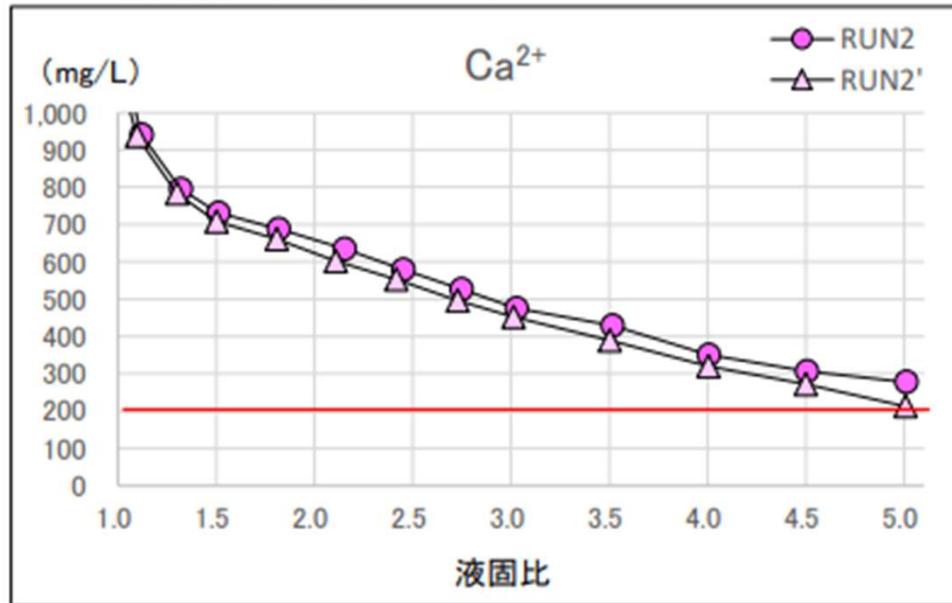


カルシウムイオン (Ca²⁺)

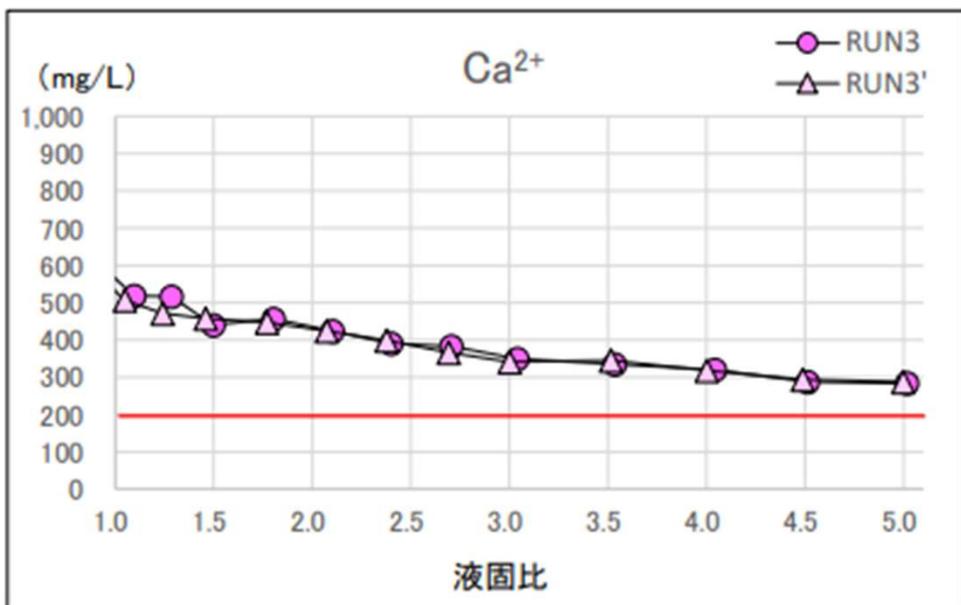
RUN1 (燃え殻)



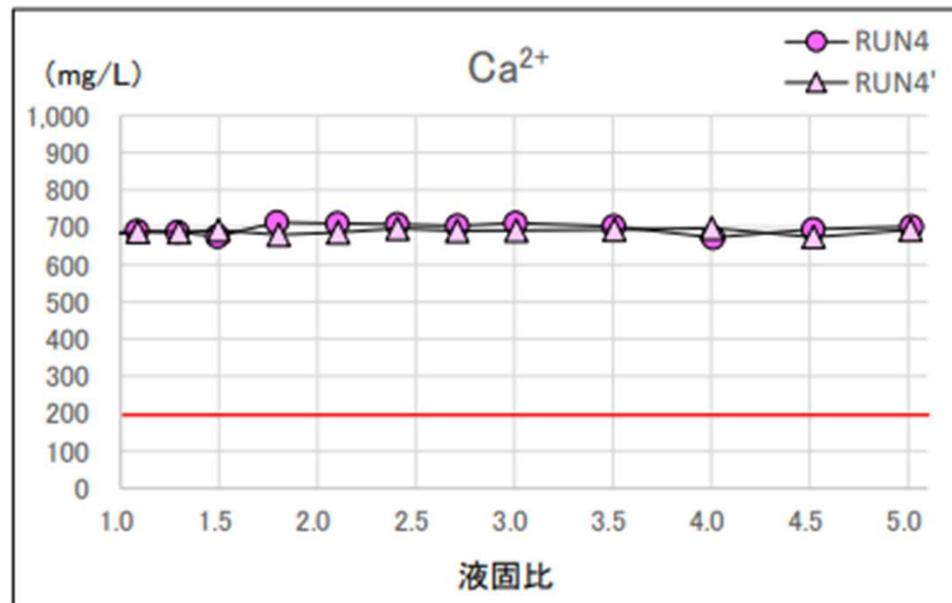
RUN2 (燃え殻:ばいじん=9:1)



RUN3 (鉱さい)

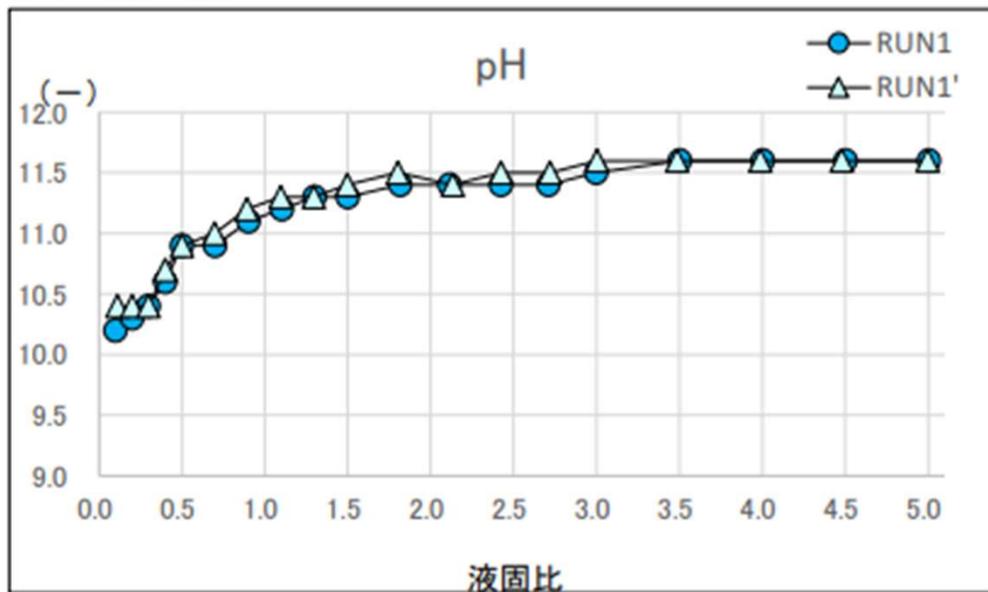


RUN4 (廃石膏ボード)

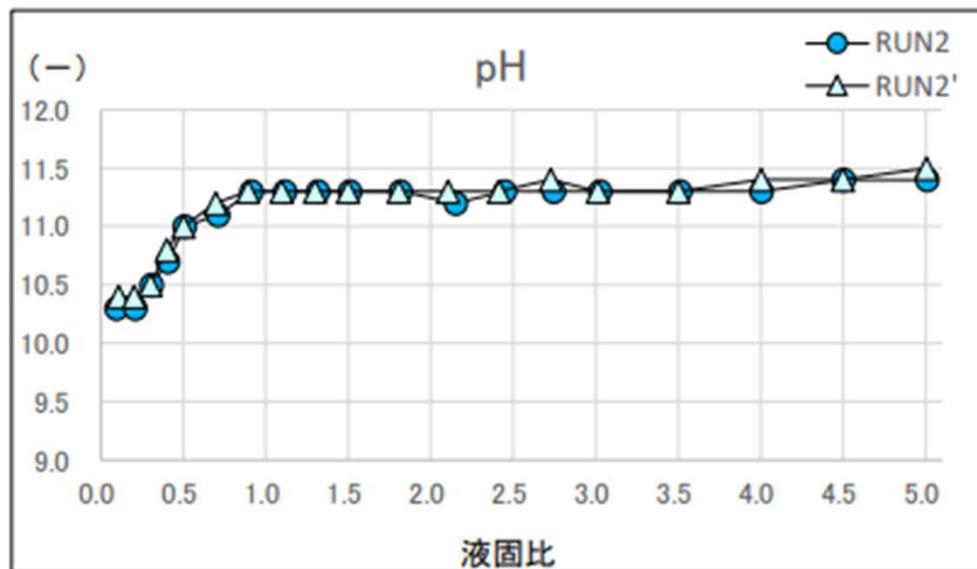


水素イオン濃度 (pH)

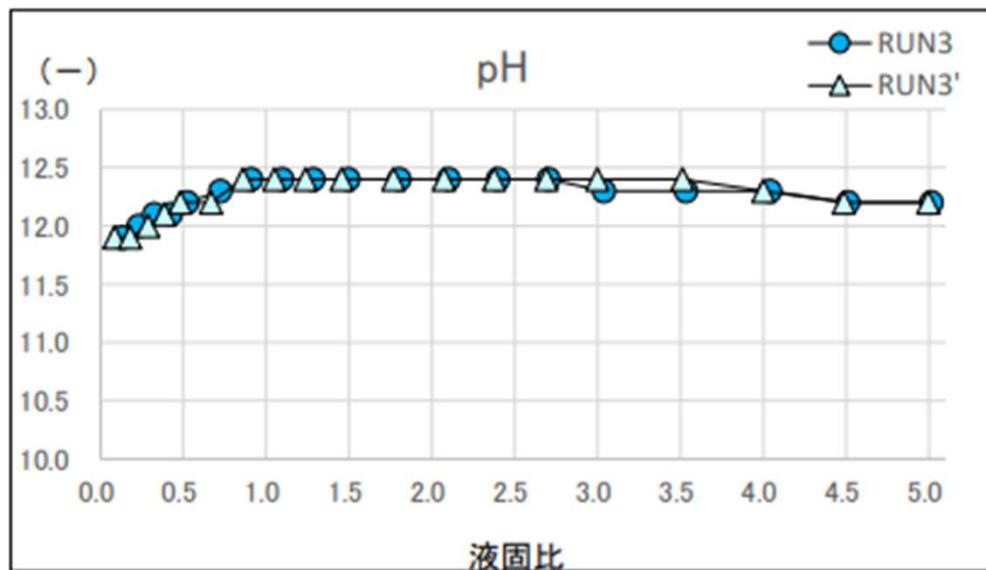
RUN1 (燃え殻)



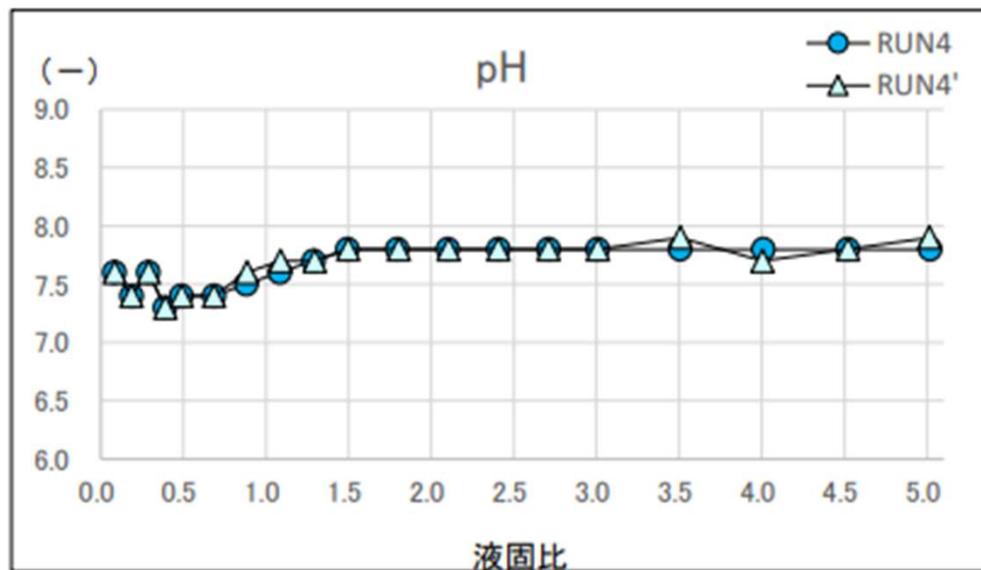
RUN2 (燃え殻:ばいじん=9:1)



RUN3 (鉱さい)

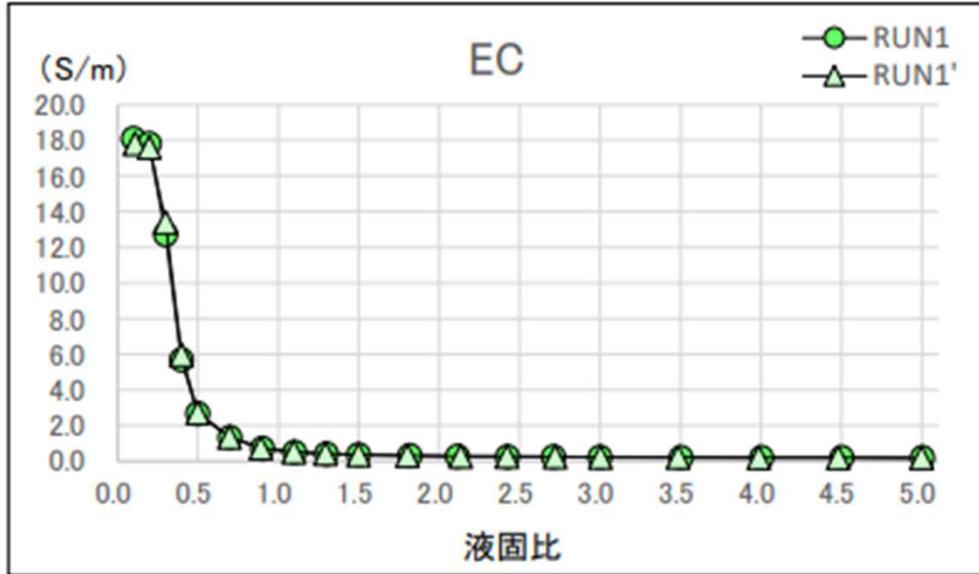


RUN4 (廃石膏ボード)

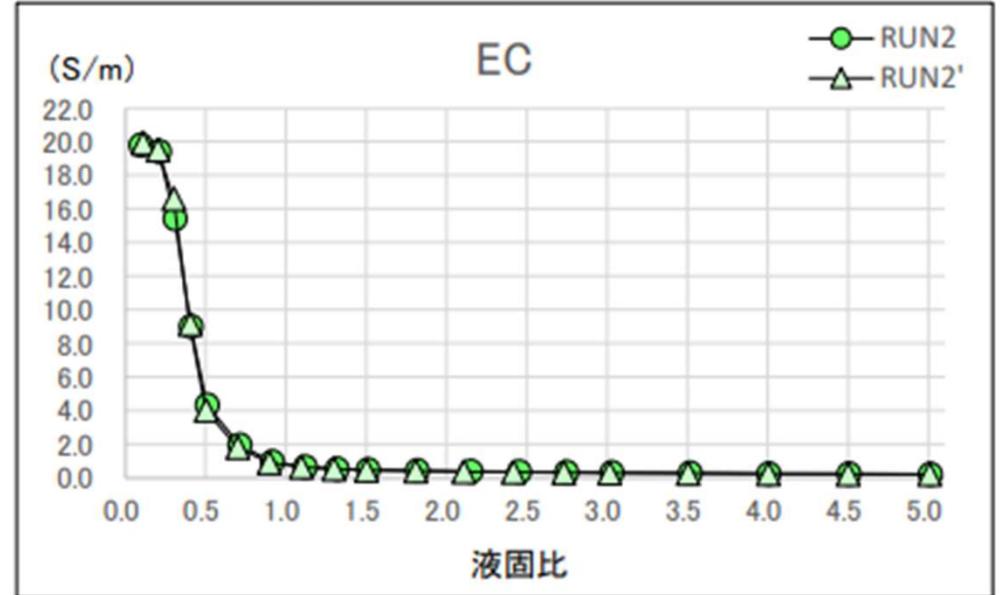


電気伝導率 (EC)

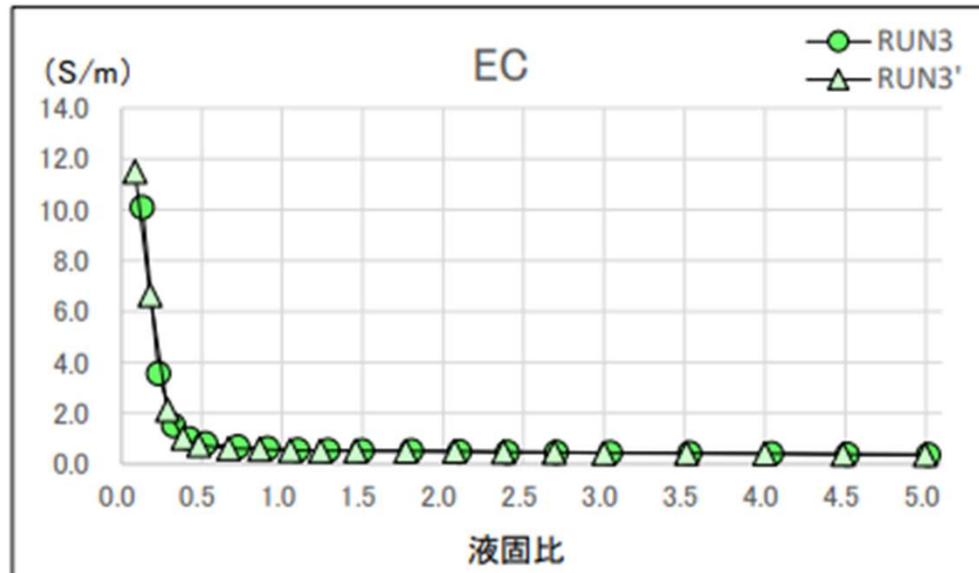
RUN1 (燃え殻)



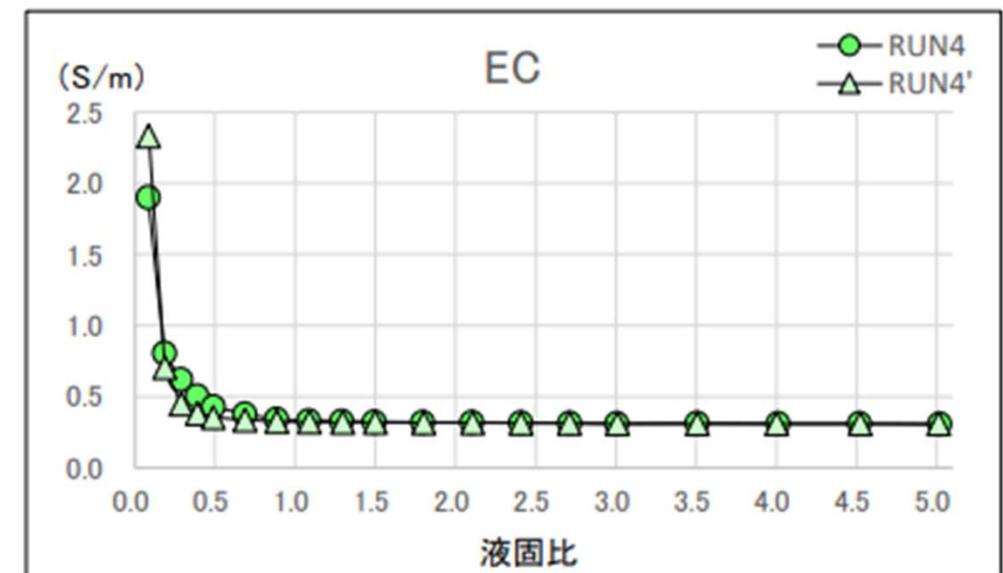
RUN2 (燃え殻:ばいじん=9:1)



RUN3 (鉱さい)



RUN4 (廃石膏ボード)



(10) 展開検査場の設置箇所について

委員意見

- 作業量やトータルコストを加味して詳細に検討を行い、埋立地併設案とする理由を再整理して欲しい。

【展開検査場とは】

- 搬入された廃棄物を定期的に展開検査することで、マニフェスト通りの廃棄物であるか組成等の確認を行う施設
- 基準省令において、安定型産業廃棄物最終処分場での展開検査の実施が義務付けられている
- エコサイクルセンターでは、搬入時に蛍光X線分析装置等により、搬入される廃棄物について検査を実施

- 展開検査を実施する場所として、以下の2種類が考えられる。

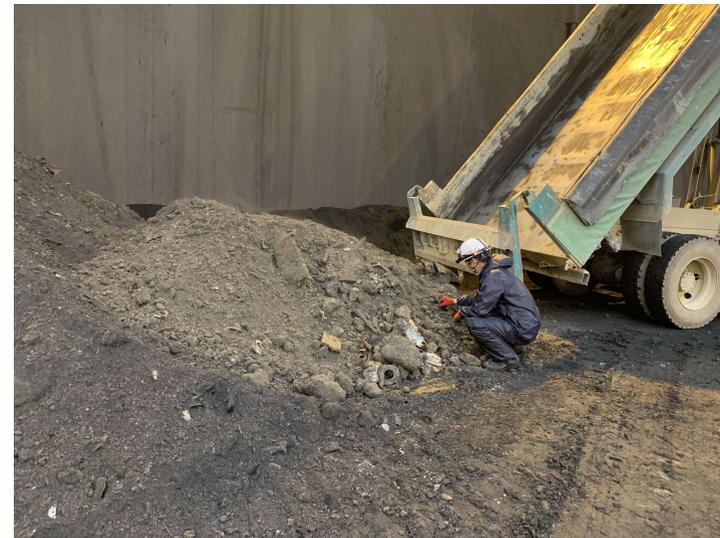
(A) 埋立地外に設置（現行施設と同様） (B) 埋立地内に設置（簡易的な展開検査場）

- (A) 案については、展開検査後の埋立地への搬入方法により2種類（【A-1】廃棄物運搬車両による運搬、【A-2】施設側の専用車両による運搬）に区分される。

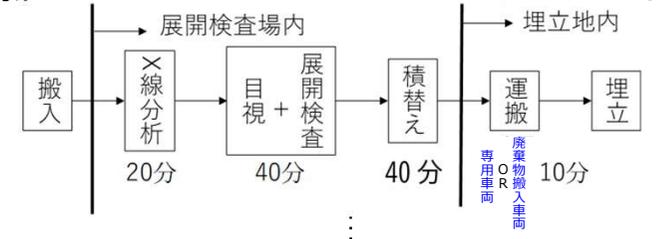
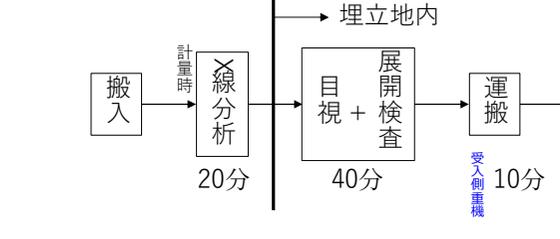
(A) 埋立地併設案



(B) 埋立地内部案



○ 各案の比較

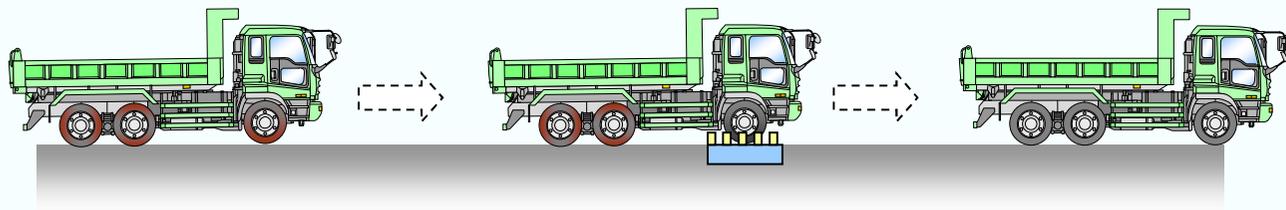
		(A) 埋立地併設案		(B) 埋立地内部案
		A-1 搬入車両による搬入	A-2 施設専用車両による搬入	
概要	○ 展開検査場を埋立地横に併設する。 (既存施設と同様)			○ 埋立地内に展開検査場を設置する。
環境保全	○ 搬入車両のタイヤに廃棄物が付着し、洗淨しても場外に持ち出される恐れがあるが、タイヤ洗淨機を設置することで対策が可能	○ 搬入車両が埋立地内に進入しないため、タイヤ等への廃棄物の付着の恐れが無い		○ 搬入車両のタイヤに廃棄物が付着し、洗淨しても場外に持ち出される恐れがあるが、タイヤ洗淨機を設置することで対策が可能
作業性	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一度建設してしまえば移設の手間は不要 ○ 重機の駐車スペースとすることが可能 ○ 埋立地内の埋立作業や重機の走行等を阻害しない ○ 蛍光X線分析装置の検査スペースとしても使用可能 ○ 他の2案と比べ、受入側の作業量が少ない ○ 他の2案と比べ、搬入者の処分場での拘束時間が増える 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一度建設してしまえば移設の手間は不要 ○ 重機の駐車スペースとすることが可能 ○ 埋立地内の埋立作業や重機の走行等を阻害しない ○ 蛍光X線分析装置の検査スペースとしても使用可能 ○ 他の2案と比べ、受入側の作業量が増える 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 検査後の運搬埋立を受入側重機で実施する必要がある ○ 埋立状況に合わせて移設する必要がある ○ 移設作業時は搬入を停止する必要がある ○ 展開検査場を設置した場所は、埋立や覆土、車両・重機の走行ができないため、適切な埋立計画を検討する必要がある 	
経済性(設置費用)	計：16,265万円 <ul style="list-style-type: none"> ① 底盤コンクリート:1,200万円 ② 建屋設置費:8,000万円 ③ 重機:5,840万円 ④ 洗車設備(タイヤ洗淨機 湿式):1,000万円 ⑤ 集塵装置:225万円 	計：32,165万円 <ul style="list-style-type: none"> ① 底盤コンクリート：1,200万円 ② 建屋設置費：8,000万円 ③ 洗車設備(水槽式)：500万円 ④ 集塵装置：225万円 ⑤ 重機：5,840万円 ⑥ 追加人件費：8,000万円 ⑦ 運搬用トラック：8,400万円 	計：16,030万円 <ul style="list-style-type: none"> ① コンクリート擁壁(プレキャスト製品)：20万 ② 敷き鉄板購入費：120万円 ③ 洗車設備(タイヤ洗淨機(湿式))：1,000万円 ④ 洗車場屋根：550万円 ⑤ 蛍光X線分析検査室：500万円 ⑥ 追加人件費：8,000万円 ⑦ 重機：5,840万円 	
評価	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一度建設してしまえば移設の手間は不要であり、埋立地内の埋立作業や重機の走行等を阻害しない点でB案と比較して優れる。 ○ 他の2案と比べ、受入側の作業量が少ない。 ○ 廃棄物持ち出しの懸念については、既存施設の水槽式ではなく、タイヤ洗淨機を設置することで対策が可能と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ A-1と同様メリットが多いが、受入側の作業量が増える点と運搬用のトラックが必要になるため、経済性で他の2案と比べ劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 経済性は、展開検査場の移設作業や、廃棄物の展開検査場から埋立場所までの重機での運搬埋立作業等が発生し、追加の人件費が必要のため、A-1と比較し大きな差はない。 ○ 受入側の作業量はA-1と比べ多い。 ○ 展開検査場の移設時には搬入を停止する必要があるため、その期間は円滑な受入れができない恐れがある。 	

以下の理由から、

「A-1：埋立地併設案（廃棄物運搬車両による埋立地内への運搬）」を採用する

- 【理由】
- 一度建設してしまえば移設の手間は不要
 - 重機の駐車スペースとすることが可能
 - 埋立地内の埋立作業や重機の走行等を阻害しない
 - 蛍光X線分析装置の検査スペースとしても使用可能
 - A-2、Bと比較し、受入側の作業量が少ない
 - 経済性についても、最も安価なB案と比べて大きな差はない。

- なお、直接搬入方式では、搬入車両のタイヤに廃棄物が付着し、洗浄しても場外に持ち出される恐れがある。
- 対策として、タイヤに付着した廃棄物を入念に洗浄して落とす施設として、展開検査場内に洗浄設備（湿式）を設置することとする。



タイヤ洗浄機（湿式）の例

(11) 被覆施設の構造形式について

委員意見

- 一般的に被覆施設は、建設費全体の何割かを占める部分であるため、コストダウンの観点から、作業性の面において許容できる範囲で、中柱を複数設けた場合も含め、構造の比較検討を行って欲しい。

(ア) 躯体材料比較

- 下記の被覆施設の構造形式から、本処分場の規模と、整形とならない平面形状を踏まえ、下記に示す構造形式のうち、**ラーメン、トラス、又はスペースフレーム（立体トラス）**が適していると考える。
- なお、アーチについては、経済性、耐久性、強度の評価が良いが、**整形でない平面で採用するとアーチの形状が一様ならず複雑な構造となる**ため、本処分場では適さないと考える。

被覆施設の構造形式の比較例（クローズドシステム処分場開発研究会、2006）

	1	2	3	4	5	6	7	8
	ラーメン	アーチ	平面トラス	ハイブリッド	スペースフレーム	シェル	空気支持	サスペンション
模式図								
構造体	剛	剛	剛	剛	剛	剛	柔	柔
構造	平面	平面	平面	平面/立体	立体	立体	立体	立体
構造形式の特徴	<ul style="list-style-type: none"> 門型のビーム材で構成 各部位は、軸力、せん断力、曲げモーメントで抵抗 アーチ構造に比べ構造断面が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> 曲線のビーム材で構成 各部位は主に軸力で抵抗しトラスよりも構造が軽微 アーチ反力を支持する堅固な基礎構造が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 各部位はピン結合で三角形を構成し、軸力のみで抵抗 ビーム材に比べ構造断面が大きい 平屋根、アーチ屋根構造も構築可能 	<ul style="list-style-type: none"> 高い剛性をもつ曲げ材（鉄骨など）と大きな引張強度を持つ引張材（ケーブルなど）を組み合わせる自己釣合型の複合構造 	<ul style="list-style-type: none"> シングルレイヤとダブルレイヤがある 軽量で剛性が高いため、大スパン構造に適している システムトラス化が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 単材または集成材を格子状に組み、曲面を構成する 複雑な構造が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内側に空気を送り、膜材料を引張状態にして荷重などに抵抗 屋根構造は軽微 屋根の耐久性が低くメンテナンスが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 膜材とケーブルで引張を受持つ 構造は軽量 大きな内空断面を確保できる 膜張工程が煩雑、広い施工スペースが必要となる
主架構材	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 鉄筋コンクリート 鋼管 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 鉄筋コンクリート 木質系材料、鋼管 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 木質系材料 鋼管 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 木質系材料 膜 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 木質系材料 繊維補強材、鋼管 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 鉄筋コンクリート 木質系材料 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 膜 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨 木質系材料 鋼線材、膜
ルーフ材	<ul style="list-style-type: none"> 金属（折板など） 膜材 	<ul style="list-style-type: none"> 膜材 金属（折板など） 	<ul style="list-style-type: none"> 膜材 金属（折板など） 	<ul style="list-style-type: none"> 金属（折板など） 	<ul style="list-style-type: none"> 金属（折板など） 	<ul style="list-style-type: none"> 金属 	<ul style="list-style-type: none"> 膜材 	<ul style="list-style-type: none"> 膜材
スパン	100m未満	150m未満	150m未満 (木質系は100m未満)	150m未満	100m以上対応可能	100m未満	100m以上対応可能	100m未満 (鉄骨100m以上)
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 跡地利用は不経済 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 跡地利用は不経済 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 跡地利用は不経済 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資大 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資小 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資小
施工性	△	△	△	△	△	△	△	△
転用性	△	△	△	△	△	△	△	△
耐久性	◎	◎	◎	○	○	○	△	△
強度	◎	◎	◎	○	○	○	△	△
被覆	◎	◎	◎	○	○	○	△	△
意匠	△	○	○	△	○	○	○	△

○ 躯体材料としては、鉄骨造、鉄筋コンクリート造、木造等が考えられるが、以下の理由から**鉄骨造**を採用する。

- 鉄筋コンクリート造や、木造についても大スパンの建築物に採用されることがあるが、**鉄筋コンクリート造**については、鉄筋で張力をかけた**プレストレストコンクリート造**であっても**30m程度のスパンまでが標準**である。
- また、一般に小規模建築に適した**木造**については、鉄骨に比べ重量はないものの、**散水により断続的に湿度のある状況となり腐朽が進みかねない**本計画では、部材自体の耐久性等の理由で適さない。

躯体構造の材料

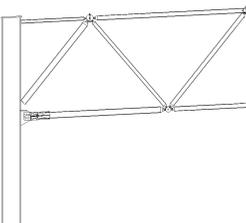
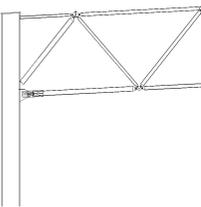
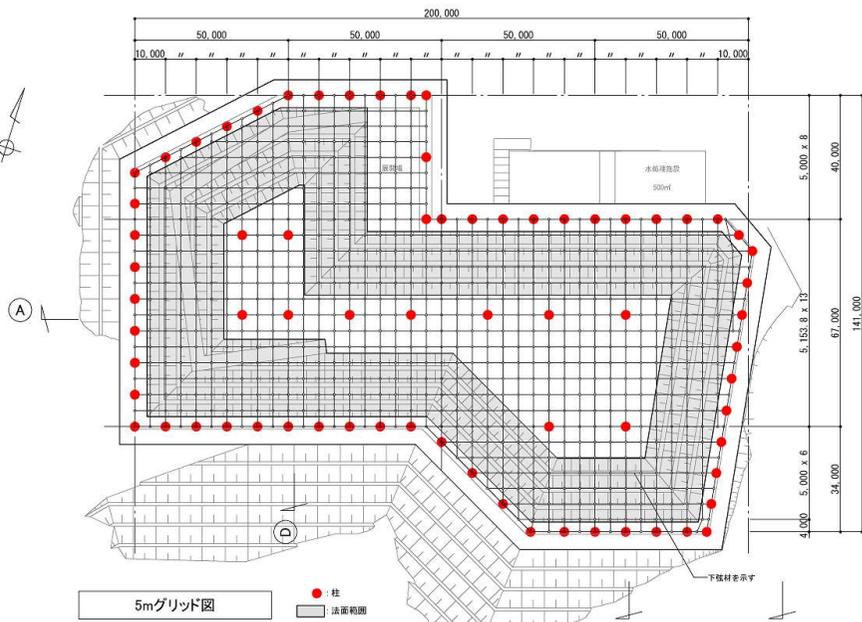
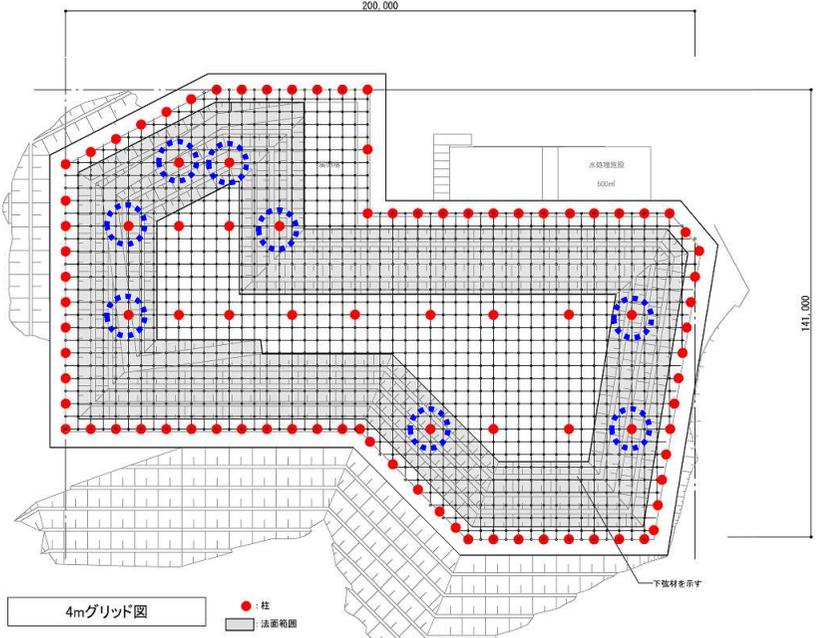
(出典：クローズドシステム処分場技術ハンドブック (NPO最終処分場技術システム研究協会))

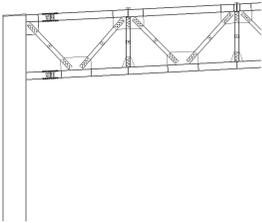
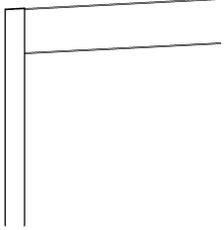
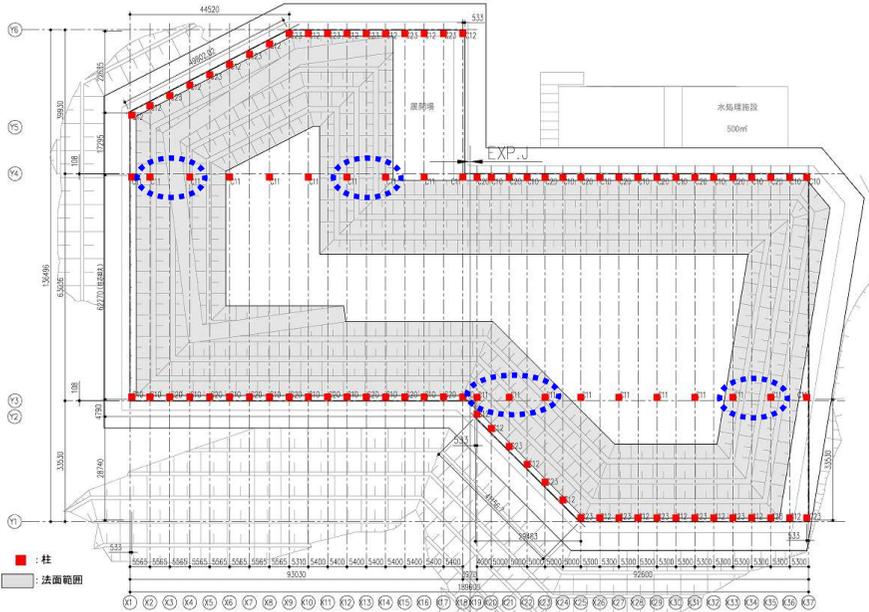
躯体構造材料 構造形式	鉄骨 (ステンレス含む)	鉄筋コンクリート	木質系材料 (集成材含む)	繊維 (CFRPなど)	膜
アーチ	○	○	○		
トラス	○		○		
ラーメン	○	○			
スペースフレーム	○		○	○	
シェル	○	○	○		
サスペンション	○		*		○
空気支持	*				○
ハイブリッド	○		○		○

○：躯体構造、 *：特殊例がある。

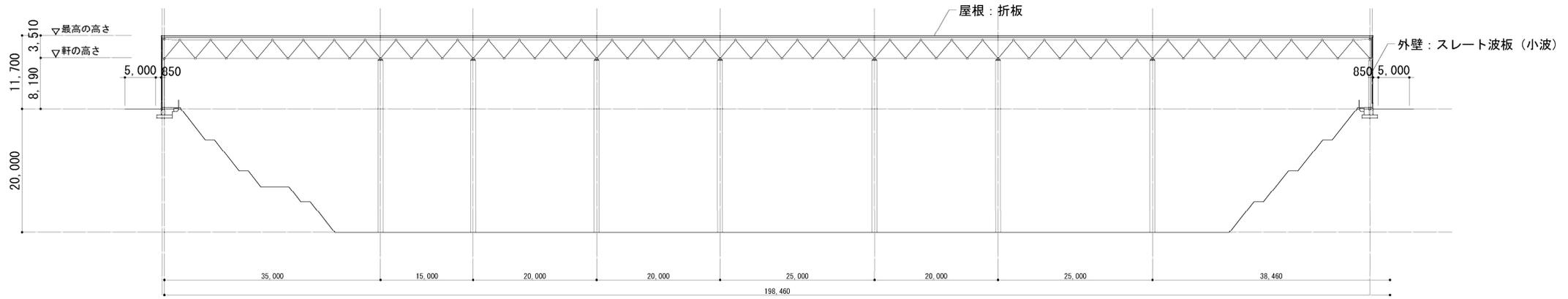
(イ) 構造形式比較

- (ア) で整理した立体トラス構造・平面トラス構造・ラーメン構造を比較する。
- 平面トラス、ラーメンについては、法面に柱を設置せざるを得ない架構形式となる。
- 一方、立体トラスについては、法面に中柱を設置しない架構と設置する架構の2案が可能であるため、計4案を比較する。
- **平面トラス、ラーメン**については、立体トラスと比べ**部材数が多くなり、鉄骨の重量が大きくなるため、鉄骨工事の総額が高くなる**。
- また、**立体トラス (法面に中柱有り)**は、立体トラス (法面に中柱無し) と比べ、立体トラスの部材を小さくすることが可能となるが、**部材間のジョイントや柱が増加することにより鉄骨の重量が大きくなり、鉄骨工事の総額が高くなる**。
- 以上の比較から、経済性の優れる**立体トラス (法面に中柱無し)**を採用する。

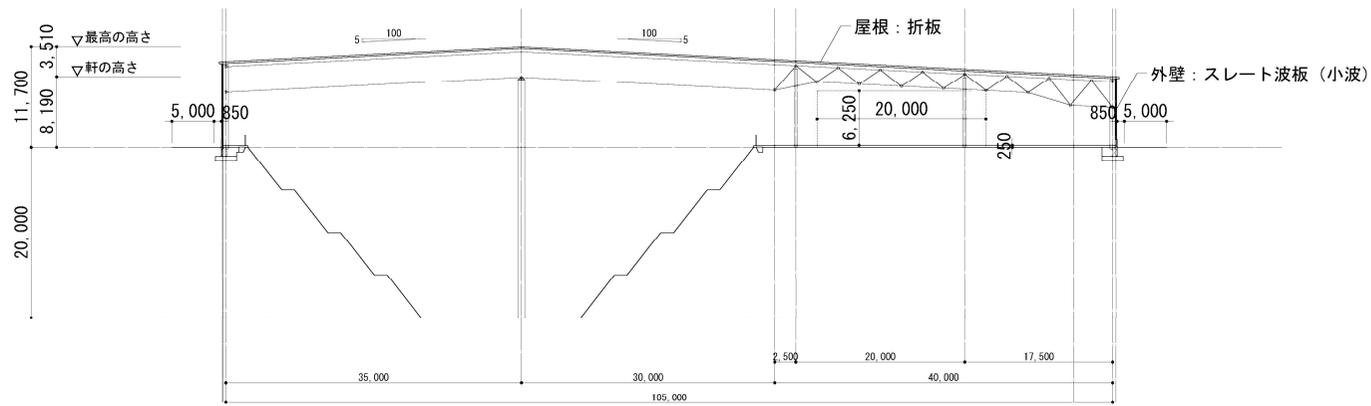
構造形式	立体トラス (法面 中柱 無し)	立体トラス (法面 中柱 有り)
トラス又は梁の高さ	3.0m	2.5m
主架構 トラス又は梁の断面形状		
中柱本数	<p>柱総本数 71本 うち中柱 11本 (法面内0本)</p> 	<p>柱総本数 93本 うち中柱 19本 (法面内8本)</p> 
鉄骨重量	約1,150 t	約1,400 t
鉄骨工事 概算費用	約915百万円	約1,111百万円

構造形式	平面トラス	ラーメン
トラス又は梁の高さ	1.8m	2.0m
主架構 トラス又は梁の断面形状		
中柱本数	<p>柱総本数 80本 うち中柱 22本 (法面内6本)</p> 	<p>柱総本数 94本 うち中柱 18本 (法面内9本)</p> 
鉄骨重量	約1,850 t	約1,950 t
鉄骨工事 概算費用	約1,342百万円	約1,200百万円

被覆施設 断面図



東西方向



南北方向

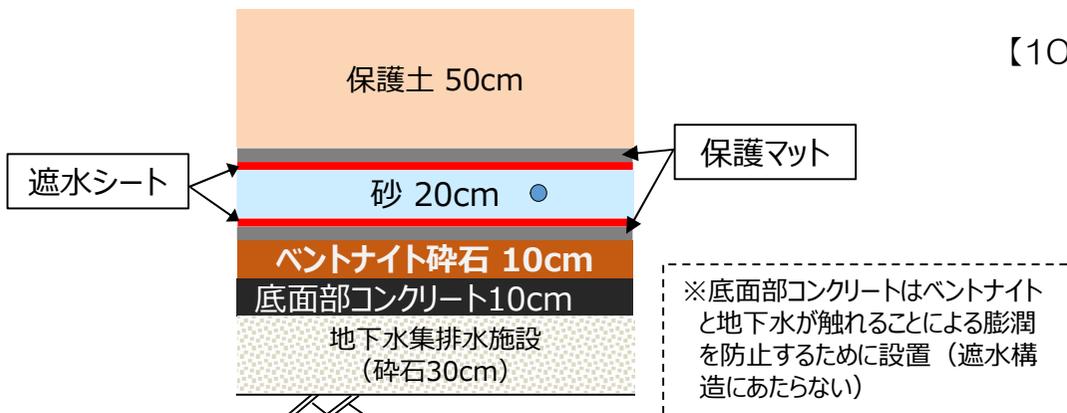
(12) 遮水工の構造について

委員意見

- ・ 現在、計画されている遮水構造は基準省令の要件に比して、相当堅牢な構造となっている。費用対効果の観点から妥当なスペックになっているか。現行施設の構造をもって施工するケースとのコスト比較を行って欲しい。

①本処分場の遮水構造（バントナイト砕石案）

バントナイト砕石 透水係数： 1×10^{-8} cm/s

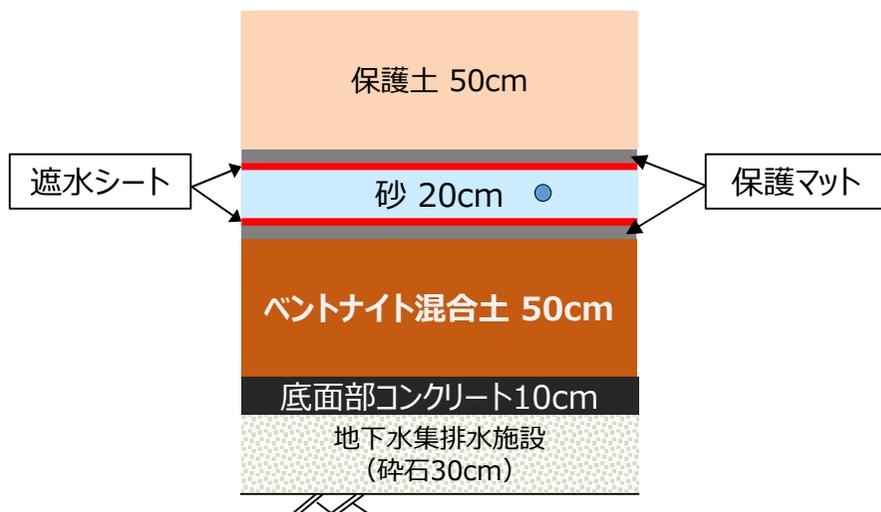


【100㎡あたり工事費】

遮水工構造	単位	数量	概算単価	金額
保護土	m ³	50	5,500	275,000
保護マット	m ²	100	1,000	100,000
遮水シート	m ²	100	7,000	700,000
砂	m ³	20	5,500	110,000
遮水シート	m ²	100	7,000	700,000
保護マット	m ²	100	1,000	100,000
バントナイト砕石	m ³	100	11,200	1,120,000
底面部コンクリート	m ³	100	2,800	280,000
合計				3,385,000
1㎡あたり単価				33,850

② バントナイト砕石をバントナイト混合土に置き換えた構造

バントナイト混合土 透水係数： 1×10^{-7} cm/s



遮水工構造	単位	数量	概算単価	金額
保護土	m ³	50	5,500	275,000
保護マット	m ²	100	1,000	100,000
遮水シート	m ²	100	7,000	700,000
砂	m ³	20	5,500	110,000
遮水シート	m ²	100	7,000	700,000
保護マット	m ²	100	1,000	100,000
バントナイト混合土	m ³	100	11,137	1,113,700
底面部コンクリート	m ³	100	2,800	280,000
①と比べた地盤掘削増加分	m ³	40	1,000	40,000
合計				3,418,700
1㎡あたり単価				34,187

○ 地盤掘削量の増加に伴う工事費増により、バントナイト砕石を用いた構造が安価となる。

(13) 施設の耐震性能について

① 土木構造物

- 設計・管理要領に基づき、レベル2地震（数百年～1000年以上の極めて稀にしか起きない震度6以上の地震）に対して、周辺環境や地域住民の生命、生活に影響が及ぶような大規模かつ壊滅的な被災が生じないよう、地震による損傷が限定的で施設全体の機能の回復が速やかに行える性能を有する構造物とする。
- 具体的には、『道路土工 擁壁工指針（（社）日本道路協会）』等に基づき、「万一損傷すると周辺に著しい影響を与える構造物（重要度1）」とし、レベル2地震動（供用期間中に発生する確率は低いが、大きな強度を持つ地震動）に対して、損傷が限定的なものにとどまり、機能の回復が速やかに行い得る性能を有するよう設計を実施する。

② 建築物

- 建築基準法では、「極めて稀（500年に1回程度）に発生する地震動（震度6強～7）」に対して倒壊、崩壊することがないことと規定されている。
- 同法の規定を遵守することに加え、本施設の重要性を鑑みて、災害時の避難所として使われる官庁施設（学校、研修施設等）に適用される重要度係数1.25による割増（耐力を法令で定められた値の1.25倍とする）を行う。
- この割増しにより、極めて稀に発生する地震動後、構造体を大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全の確保に加えて、機能の確保が図られるようにする。