

05__施設の設計計算書

(06) 浸出水処理施設

05（06） 浸出水処理施設

◆提示資料の要点

浸出水集排水施設により集められた浸出水の水質を放流水基準に適合させるため、浸出水処理施設を設ける。

<設計基準、関連基準等>

基準省令	第2条第1項第4号（第1条第1項第5号へ）
県指針	4-3-5 浸出液処理設備
全都清要領	8章 浸出水処理施設（pp.341-400）

◆施設等の概要・ポイント

- ・事業区域外（公共用水域）への放流水を基準省令にある水質基準に適合させるために、浸出水の処理施設（以下「水処理施設」という。）を設置する。
- ・県指針 4-3-5 にある下記①～⑦に適合させた施設としている。詳細は後述する。
 - ① 水処理施設は、導入設備、流量調整設備、水処理設備、放流設備及び汚泥処理設備等からなる。
 - ② 水処理施設は、流入する浸出水の水量及び水質の変動に対応できる施設とする。
 - ③ 処理水を放流するための排出先を確保している。
 - ④ 導入設備の配管は凍結による損壊のおそれがある部分には、有効な防凍のための措置を講じる。
 - ⑤ 浸出水処理設備の計画流入量は、浸出水調整槽の容量を考慮した上、平均浸出水量と最大浸出水量の間で設定する。（説明は 05（05）章参照）
 - ⑥ 降雨量の設定は、平均浸出水量を計算する場合には平均日降雨量（mm／日）を、最大浸出水量を計算する場合には最大月間降雨量の日換算値（mm／日）を用いて算出する。
 - ⑦ 降雨量のデータは、埋立期間である 37 年間以上（45 年間）のデータを用いる。
- ・水処理施設は、処分場管理事務所を併設する。（同一建屋内）
- ・水処理施設の地下部には、浸出水調整槽を併設する。埋立地内で集められた浸出水がここに集水された後、水処理工程を経て防災調整池を経由し、事業区域外へ放流されることになる。

県指針より

4-3-5 浸出液処理設備

保有水等集排水設備により集められた浸出液の水質を第5維持管理指針表—5.1.3に掲げる基準（生活環境影響調査等の結果、放流先水域の環境保全上より厳しい数値を達成することとした場合にあっては、その数値）に適合させることができる浸出液処理設備が設けられていること。

- ① 浸出液処理設備は、導入設備、流量調整設備、水処理設備、放流設備及び汚泥処理設備等から成るものであること。
- ② 浸出液処理設備は、流入する浸出液の水量及び水質の変動に対応できるものであることとし、その処理方式及び設計諸元は巻末資料11を参考とすること。
- ③ 処理水を放流するための排出先を確保すること。
- ④ 導入設備の配管は凍結による損壊のおそれがある部分には、有効な凍結のための措置を講じること。
- ⑤ 浸出液処理設備の計画流入量は、浸出液調整池の容量を考慮した上、平均浸出液量と最大浸出液量の間で設定すること。
- ⑥ 降雨量の設定は、平均浸出液量を計算する場合には平均日降雨量（mm／日）を、最大浸出液量を計算する場合には最大月間降雨量の日換算値（mm／日）を用いること。
- ⑦ 降雨量のデータは、原則として埋立期間と同じ期間（年数）のデータを使用するものとし、埋立期間が15年以下の時は15年の期間のデータによること。

◆ 図面類

ページ#	図面名
P12	浸出水処理施設物質収支図（マテリアルバランスシート）
P13	水処理施設の関連図面（全体配置図、フローシート、水位高低図、機器配置平面図(1階・水槽部)、機器配置断面図((1)、(2))、立面図）
P21	浸出水処理施設管理部標準プラン図

◆ 根拠・資料

ページ#	資料名
P24	計画流入水質及び放流水質の設定根拠
P36	浸出水処理施設 設計計算書

1. 発生する浸出水の計画水質（計画流入水質）について

埋立対象廃棄物の搬入計画割合は、産業廃棄物焼却施設からの「燃え殻」や「ばいじん」が全体の60%強を占め、他には「鉍さい」、「廃石膏ボード」、「無機性汚泥」、「その他建設系混合廃棄物」等を埋立処分する計画を想定している。

他県の公共関与事業事例（計画値／実績挙動）等を踏まえ、本計画における計画流入水質は表 06-1 のとおりとする。（詳細は根拠資料「計画流入水質及び放流水水質の設定根拠」を参照）

表06-1 計画流入水質

水質項目	計画流入水質
pH	5～9
BOD	150 mg/L
COD	150 mg/L
SS	200 mg/L
T-N	150 mg/L
Ca ²⁺	2,000 mg/L
Cl ⁻	10,000 mg/L

2. 放流水質について

本施設における放流水質の処理水質管理値（自主基準値）は、表 06-2 のとおりとした。設定の考え方は(1)、(2)に掲げるとおりである。

- (1) 「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」、「ダイオキシン類対策特別措置法」、「廃棄物最終処分場性能指針（平成 12 年厚生省生衛発第 1903 号）」に準拠した。（項目 1～25、29、33～41、44）
- (2) 計画地周辺の利水状況や周辺自治会との合意内容を勘案して、法令基準の(1)よりも厳しい値とした。（項目 26～28、30～32、42、43）

表06-2 放流水質（自主基準値）

	項目	自主基準値 [mg/L]	(参考)法令基準値 [mg/L]
1	アルキル水銀化合物	検出されないこと	検出されないこと
2	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 以下	0.005 以下
3	カドミウム及びその化合物	0.03 以下	0.03 以下
4	鉛及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
5	有機リン化合物	1 以下	1 以下
6	六価クロム化合物	0.5 以下	0.5 以下
7	砒素及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
8	シアン化合物	1 以下	1 以下
9	ポリ塩化ビフェニル	0.003 以下	0.003 以下
10	トリクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下
11	テトラクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下
12	ジクロロメタン	0.2 以下	0.2 以下
13	四塩化炭素	0.02 以下	0.02 以下
14	1、2-ジクロロエタン	0.04 以下	0.04 以下
15	1、1-ジクロロエチレン	1 以下	1 以下
16	シス-1、2-ジクロロエチレン	0.4 以下	0.4 以下
17	1、1、1-トリクロロエタン	3 以下	3 以下
18	1、1、2-トリクロロエタン	0.06 以下	0.06 以下
19	1、3-ジクロロプロペン	0.02 以下	0.02 以下
20	チウラム	0.06 以下	0.06 以下
21	シマジン	0.03 以下	0.03 以下
22	チオベンカルブ	0.2 以下	0.2 以下
23	ベンゼン	0.1 以下	0.1 以下
24	セレン及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
25	1、4-ジオキサン	0.5 以下	0.5 以下
26	ほう素及びその化合物	10 以下	50 以下
27	ふっ素及びその化合物	8 以下	15 以下
28	アンモニア、アンモニウム化合物 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	100 以下	200 以下
29	水素イオン濃度	5.8 以上 8.6 以下	5.8 以上 8.6 以下
30	生物化学的酸素要求量	10 以下	60 以下
31	化学的酸素要求量	10 以下	90 以下
32	浮遊物質	10 以下	60 以下
33	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5 以下	5 以下
34	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	30 以下	30 以下
35	フェノール類含有量	5 以下	5 以下
36	銅含有量	3 以下	3 以下
37	亜鉛含有量	2 以下	2 以下
38	溶解性鉄含有量	10 以下	10 以下
39	溶解性マンガン含有量	10 以下	10 以下
40	クロム含有量	2 以下	2 以下
41	大腸菌群数	3000[個/cm ³]以下	3000[個/cm ³]以下
42	窒素含有量	10 以下	120(日平均 60)以下
43	りん含有量	8 以下	16(日平均 8)以下
44	ダイオキシン類	10[pg-TEQ /L]以下	10[pg-TEQ/L]以下

3. 浸出水処理施設の概要

前項で示した放流水質（自主基準値）を達成するために、当該処分場で設置する浸出水処理施設は表 06-3 とおりとする。

表06-3 浸出水処理施設の主な諸元

項目	主な諸元
浸出水処理能力	最大 70m ³ /日（ただし、第Ⅰ期時は 35m ³ /日とし、第Ⅱ期で 70m ³ /日に増強する計画とする。）
処理後の放流量	第Ⅰ期：35m ³ /日以下、第Ⅱ期：70m ³ /日以下
水処理工程	・第1凝集沈殿処理（カルシウム対策） ・生物処理 ・第2凝集沈殿処理 ・高度処理（砂ろ過処理、活性炭吸着処理、キレート吸着処理） ・逆浸透膜処理 ・消毒処理
腐食防止	・水処理工程中の配管及び機器については腐食等に十分配慮した施設とする。
付随する処理	・凝集沈殿処理に付随する污泥処理（濃縮・脱水） ・逆浸透膜処理に付随する濃縮水処理（乾燥・固化）
放流先	場内雨水排水桝に排水（防災調整池を経て、公共用水域へ流下し、のちに塩川と合流）

また、表 06-3 の水処理工程における処理の流れと処理の目的は、図 06-1 に示す概念図のとおりである。

図 06-1 に示す処理工程のうち、生物処理設備、逆浸透膜処理設備、濃縮水処理設備は 2 系統化し、第 2 系統目の装置等は第Ⅱ期の将来工事にて構築する。

※ 詳細は、浸出水処理施設物質収支図（マテリアルバランスシート）、水処理施設の関連図面（フローシート）、水処理施設設計計算を参照

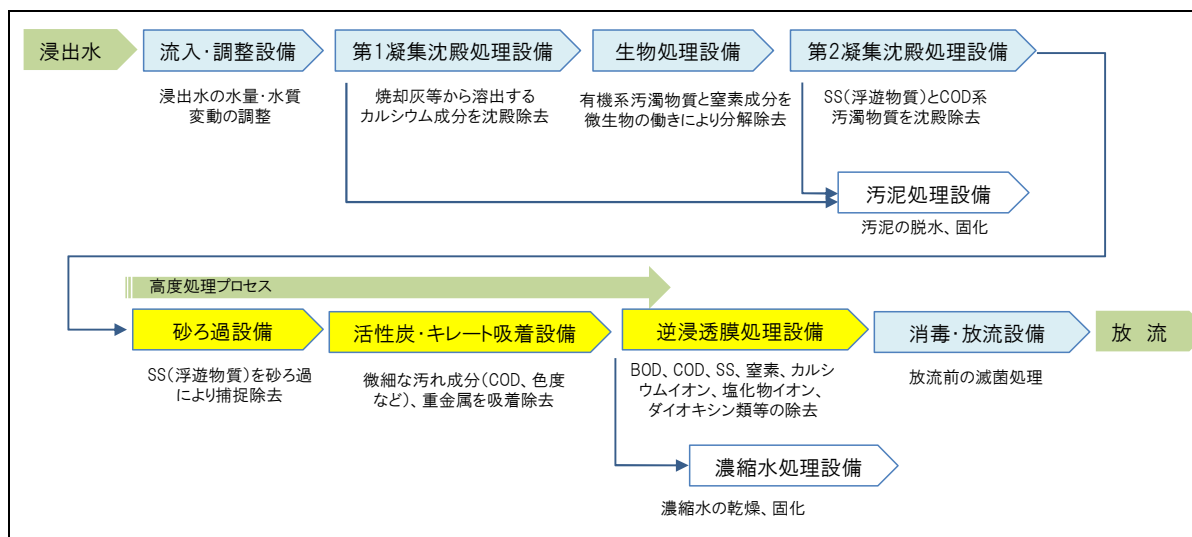


図06-1 処理工程の概念図

4. 浸出水及び放流水の経路

(1) 浸出水流入経路

埋立地から浸出水処理施設への流入経路は、図 06-02、図 06-03 のとおりである。なお、集水ピットから浸出水調整槽までの流入経路の配管は、容易に損傷・漏水の確認ができるように「配管ピット形式」とし、凍結による損壊防止のための、保温等の適切な凍結防止措置を講じる。

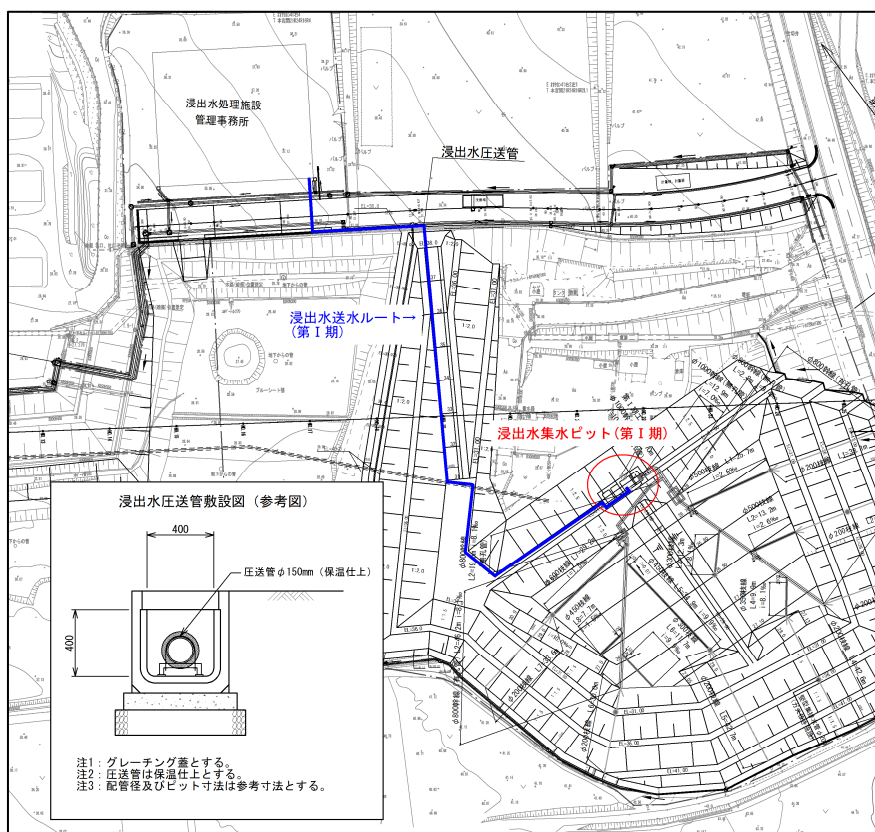


図06-2 浸出水流入経路（第Ⅰ期）



図06-3 浸出水流入経路（第Ⅱ期）

(2) 放流経路

処理水は、浸出水処理施設付近の雨水樹に排水し、雨水側溝にて防災調整池に流入する経路とする。

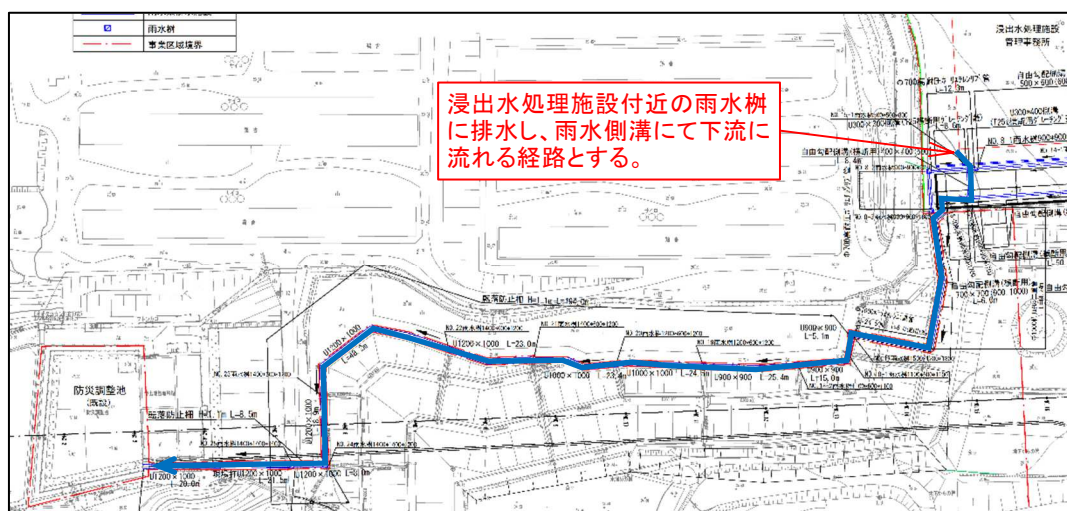


図06-4 放流経路（水処理施設～防災調整池）

5. 浸出水処理施設の建屋

浸出水処理施設は、地下部に浸出水調整槽及び処理工程に係る水槽を設け、地上部には各処理工程の装置等が配置された処理機能の他、管理事務所機能も併設する。管理事務所部は、鉄骨造2階建てを想定し、事務室、中央監視室、職員詰所、トイレ、更衣室、研修室、情報展示スペース等を配置する。施設の配置平面図は次のとおりである。

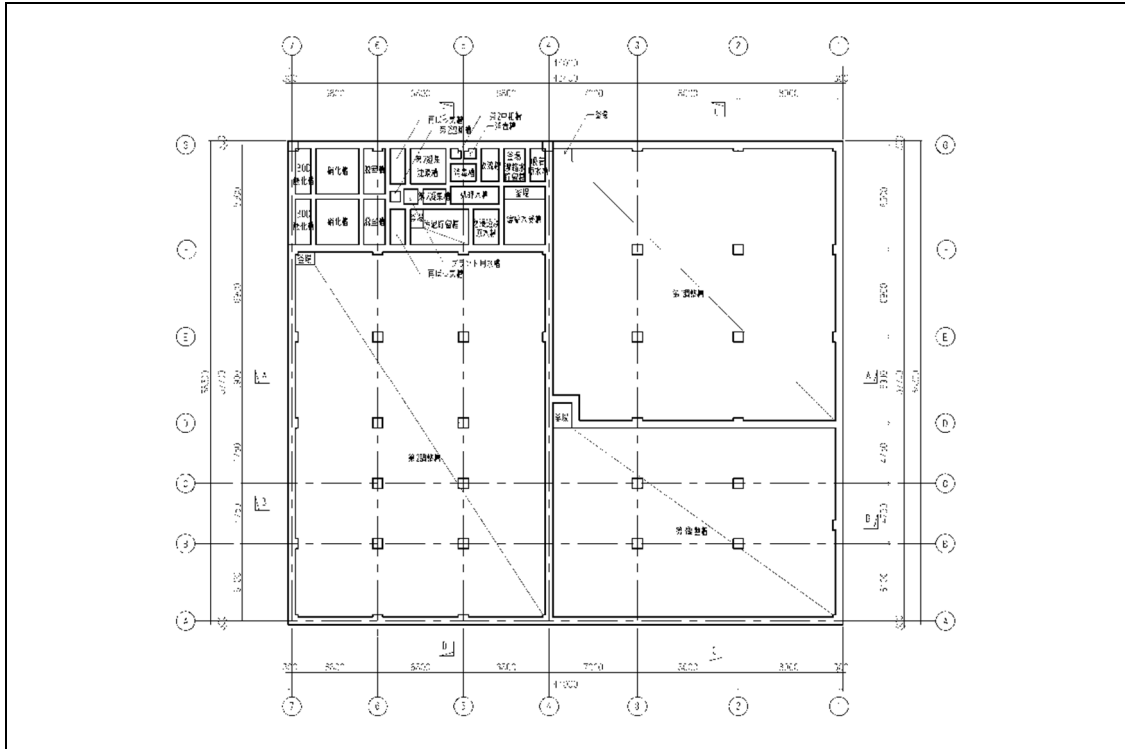


図06-5 浸出水処理施設・地下部（浸出水調整槽及び処理水槽）

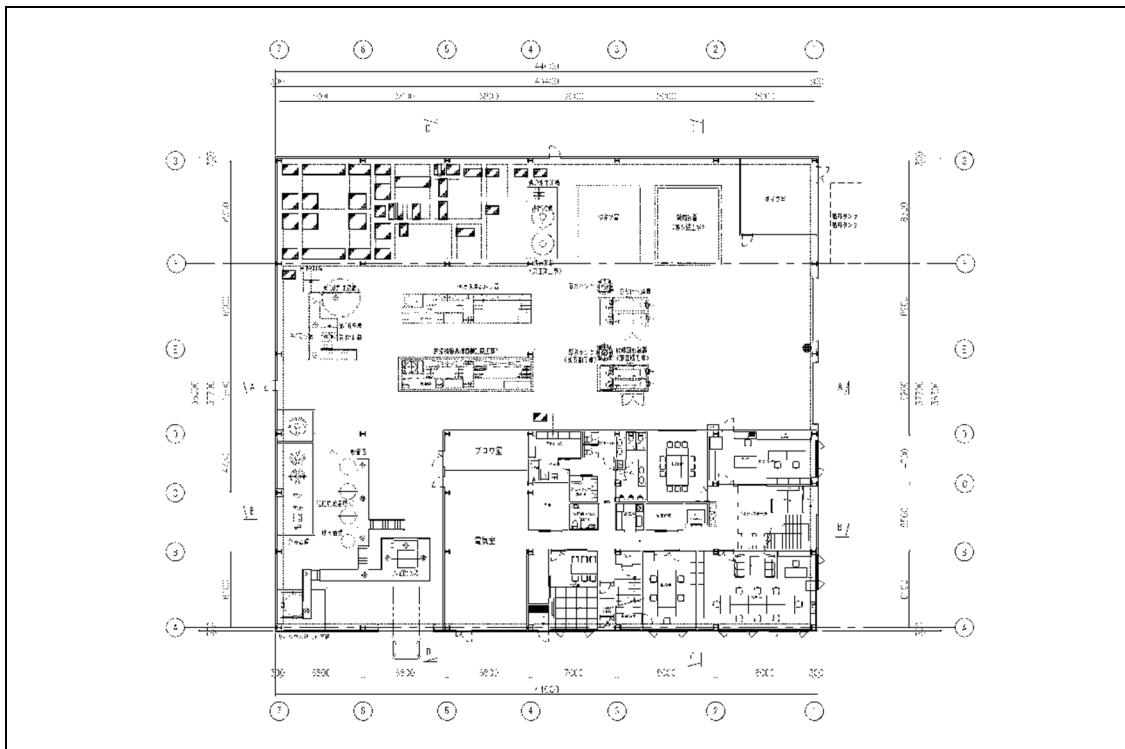


図06-6 浸出水処理施設・地上部（1階平面図）

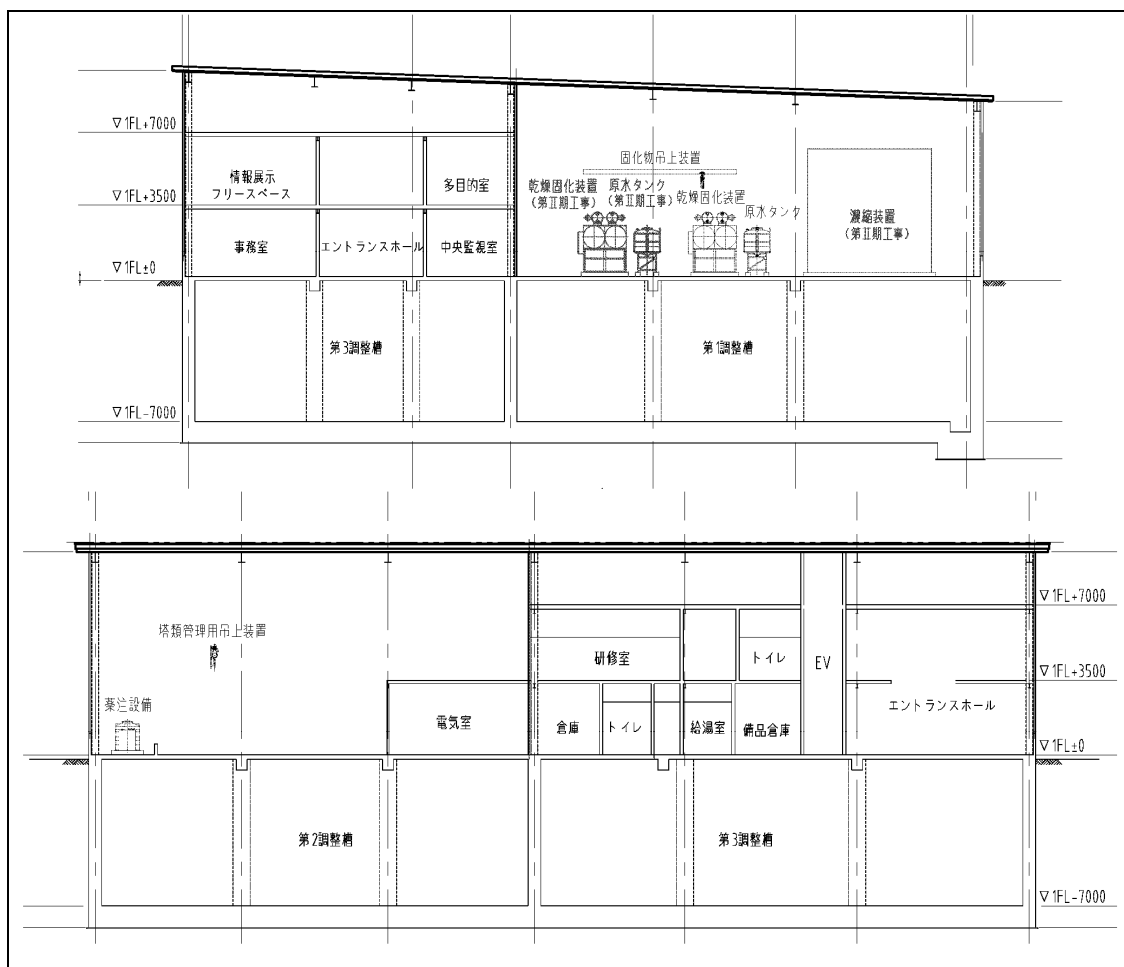


図06-7 浸出水処理施設・断面図

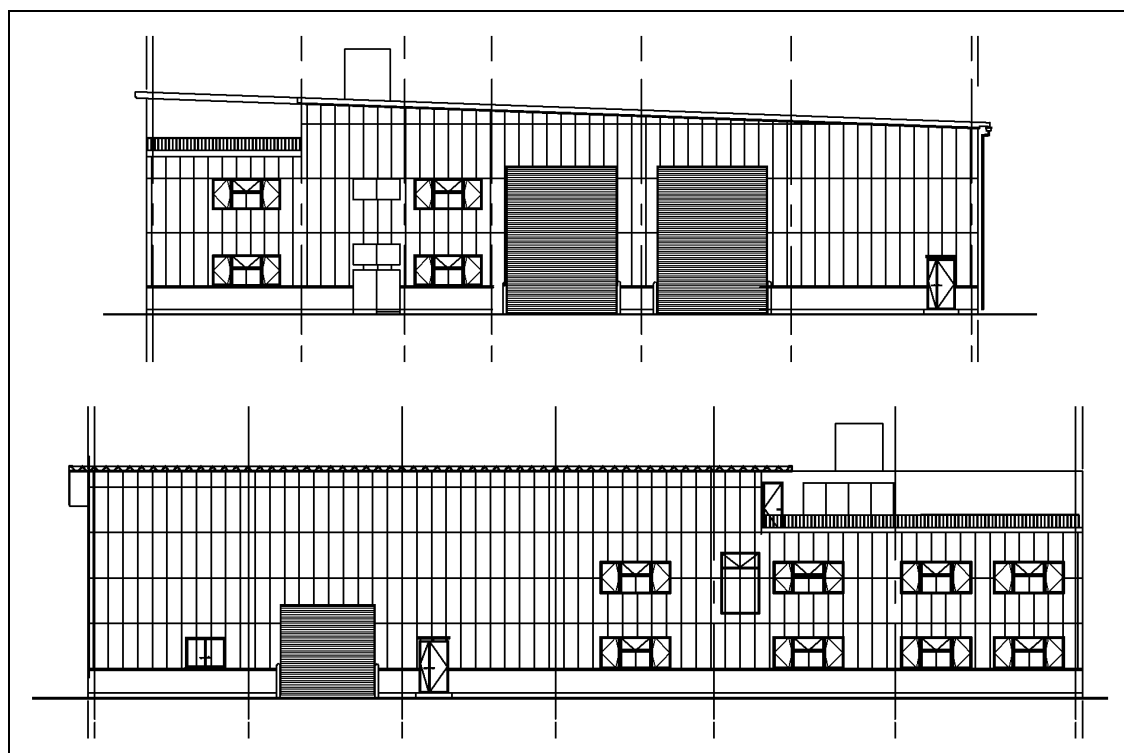


図06-8 浸出水処理施設・立面図

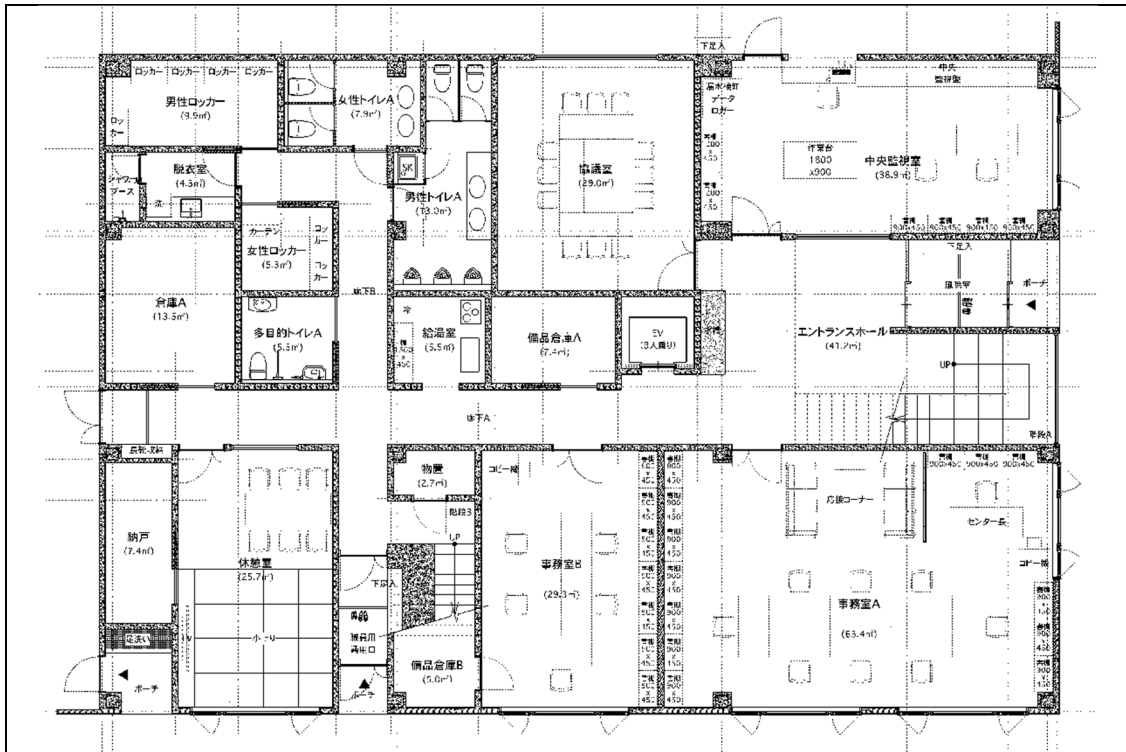


図06-9 浸出水処理施設・管理事務所部（1階平面図）

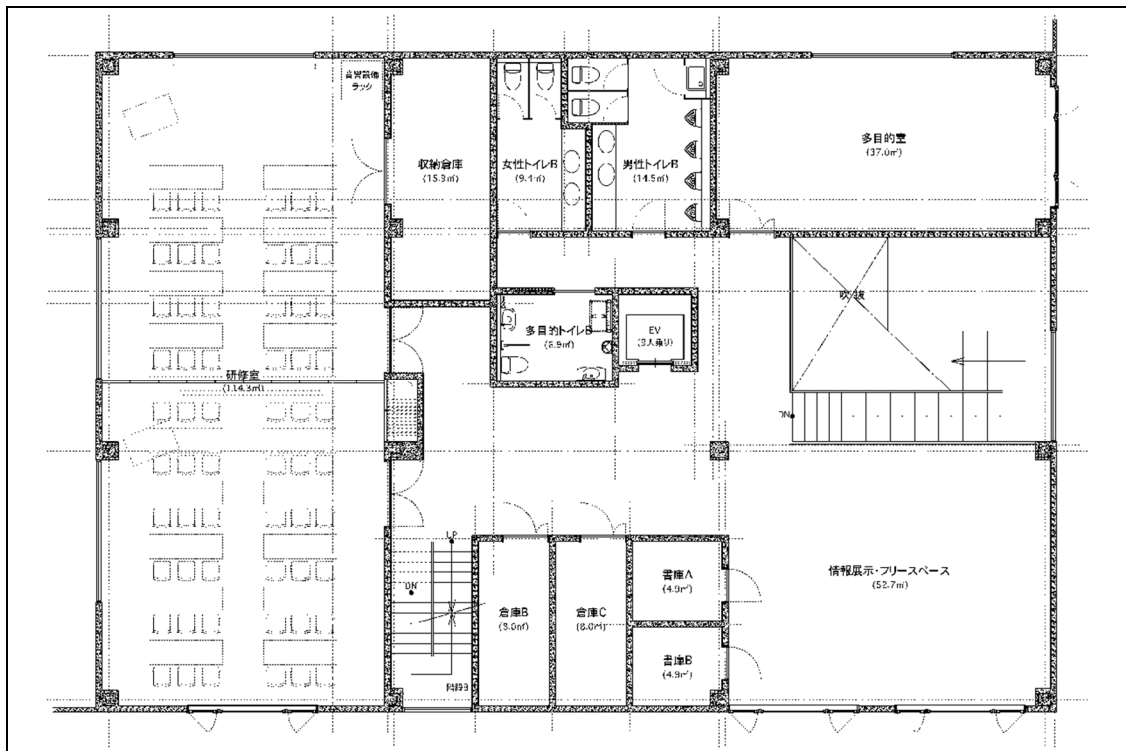


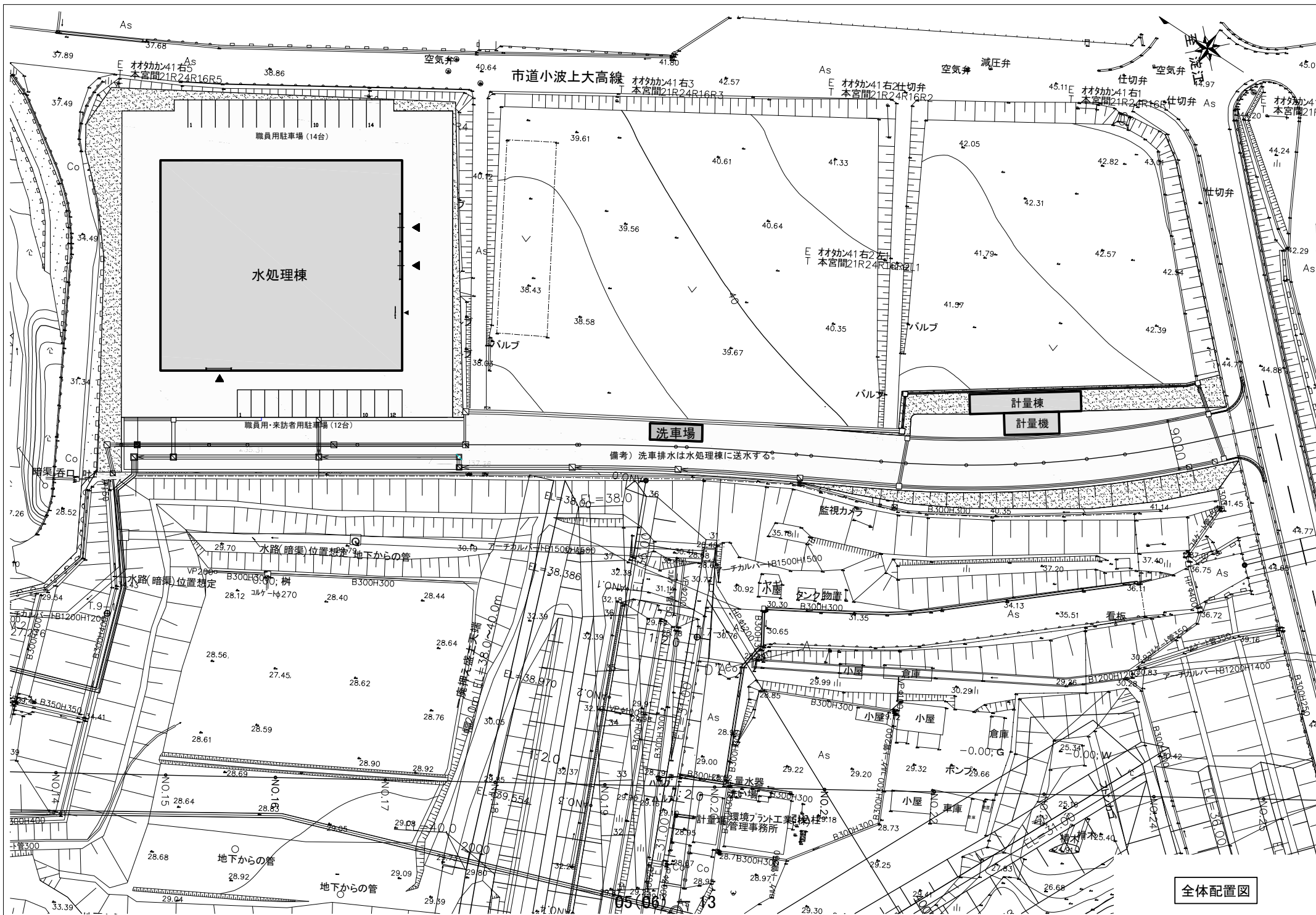
図06-10 浸出水処理施設・管理事務所部（2階平面図）

6. 浸出水処理施設の設計（性能発注方式について）

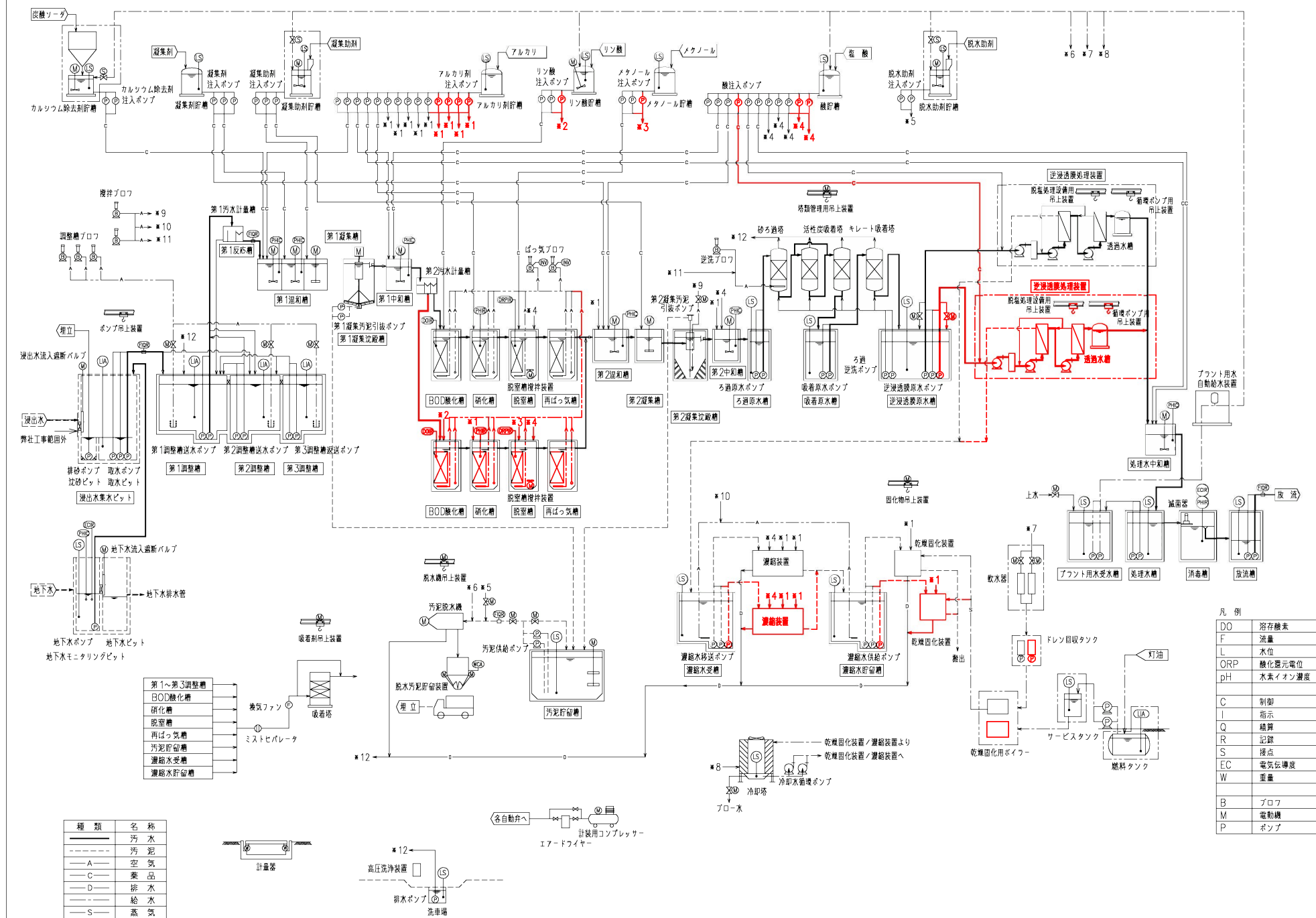
浸出水処理施設の建設工事は、受注者が設計と施工を行う性能発注方式を採用するため、本項及び浸出水処理施設に係る別添の各種図面は、想定イメージ段階のものであり、建設発注時の業者選定後に変更する場合がある。

なお、県指針が求める性能に関する事項については、次のとおりであり、これらを満足する仕様を整理して発注することとする。

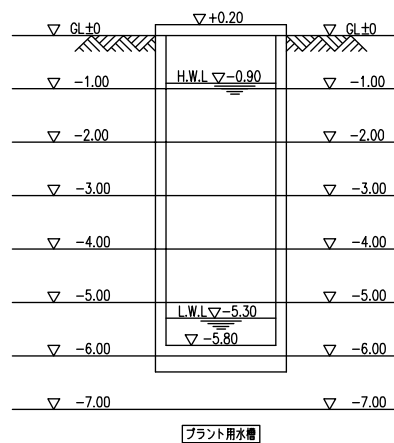
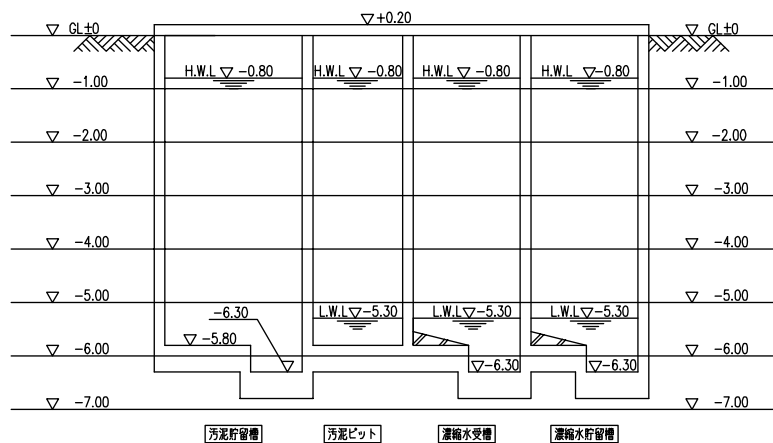
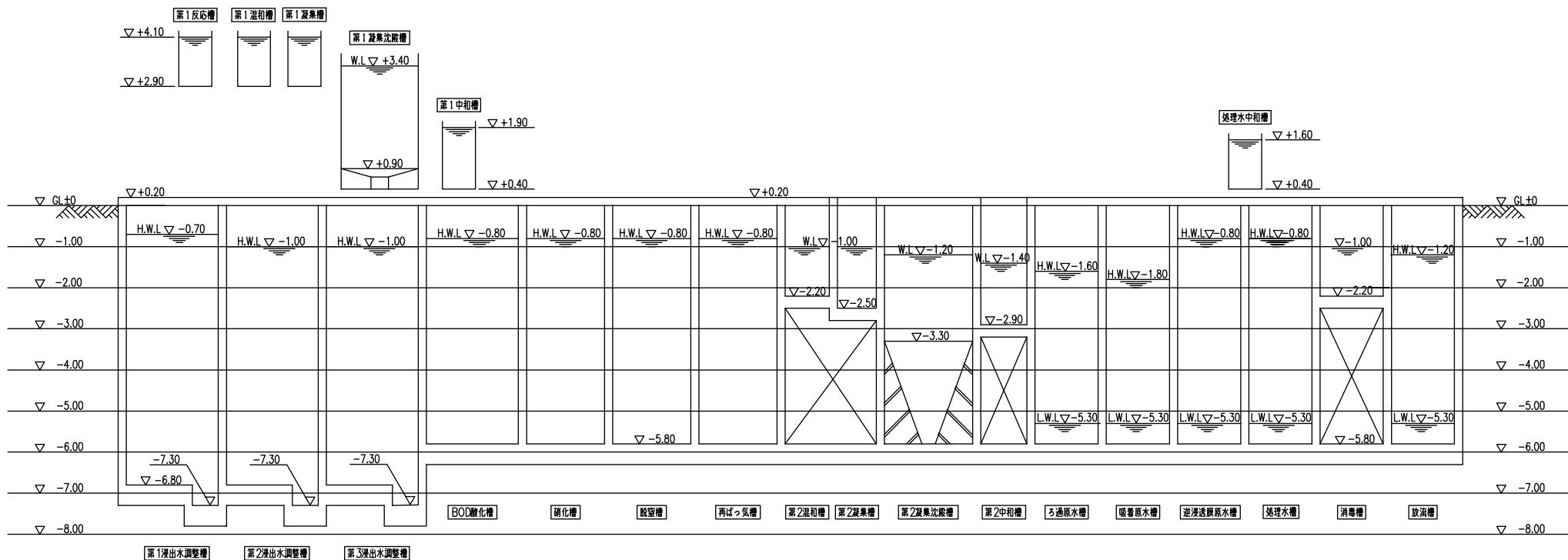
- ・表 06-3 にある浸出水処理施設の諸元を満足する施設であること。
- ・表 06-1 にある計画流入水質の想定浸出水に対して、表 06-2 にある放流水質（自主基準値）まで水質浄化できる能力を有すること。
- ・図 06-1 にある水処理工程が適切に実施できる必要十分な機器・設備を有すること。

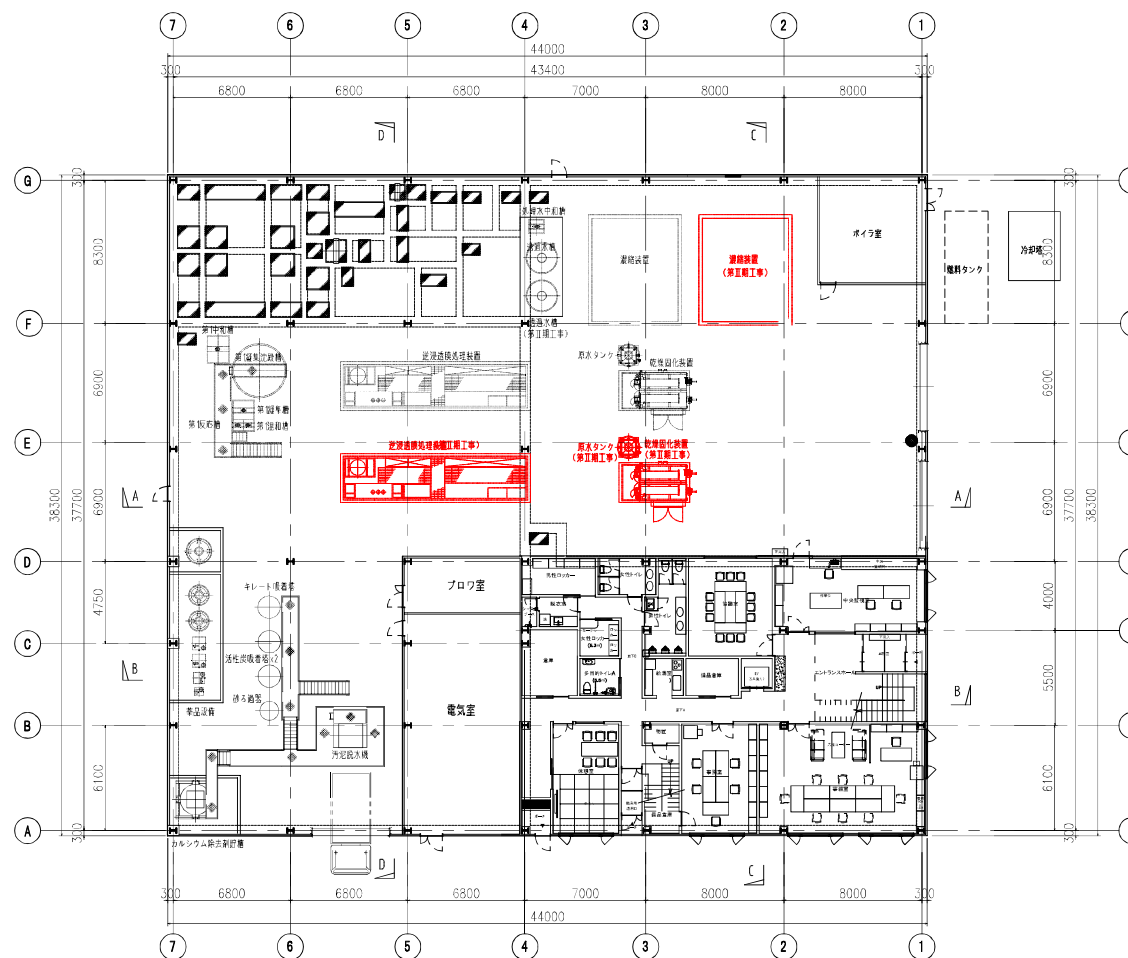
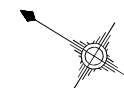


全体配置図



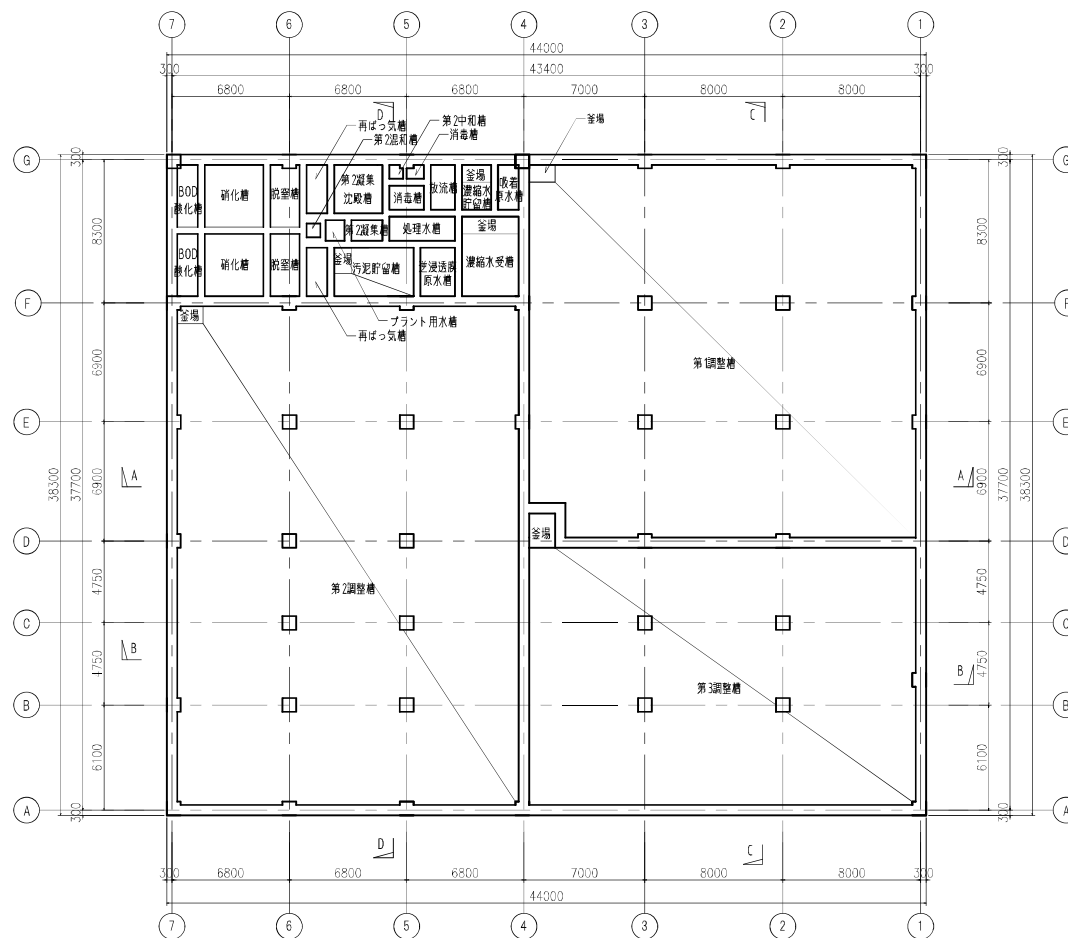
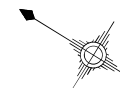
—部は、第II期工事範囲を示す。



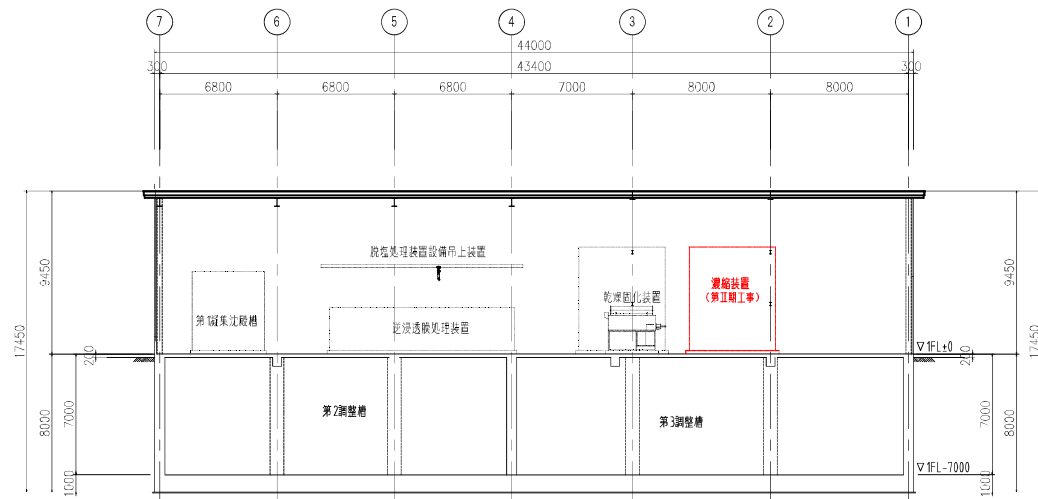


1F 平面図

—— 部は、第Ⅱ期工事範囲を示す。



B1 平面図

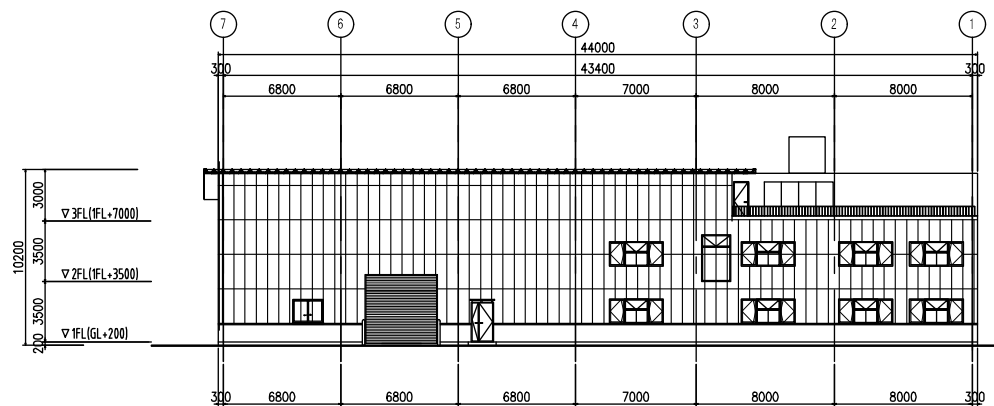


A-A 断面図

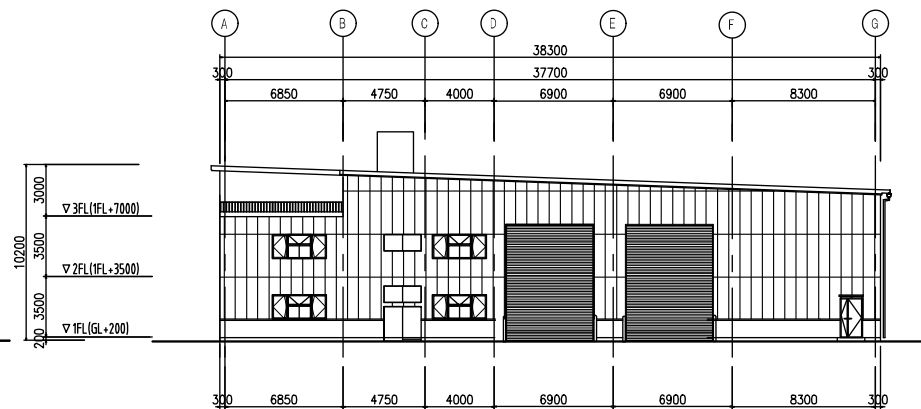
—— 部は、第Ⅱ期工事範囲を示す。



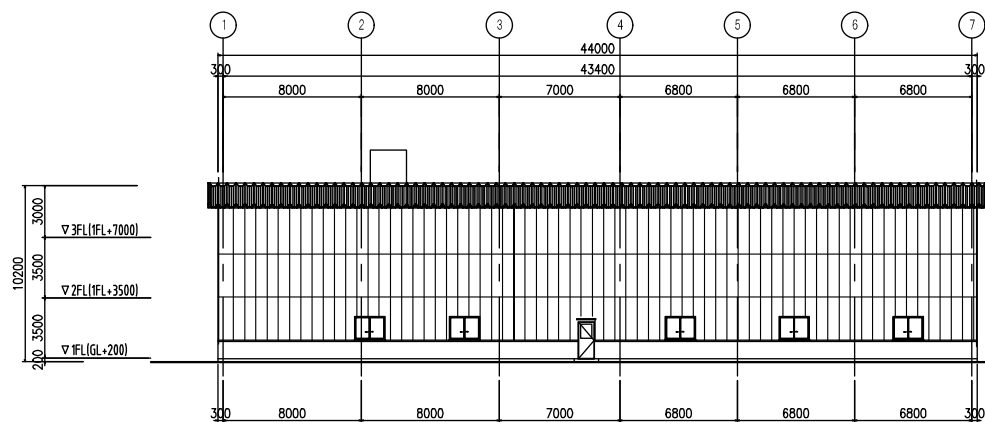
B-B 断面図



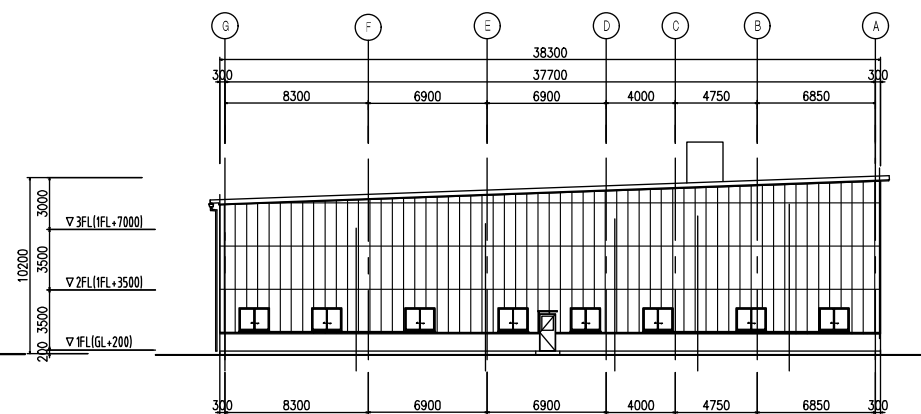
西立面图



东立面图



南立面图



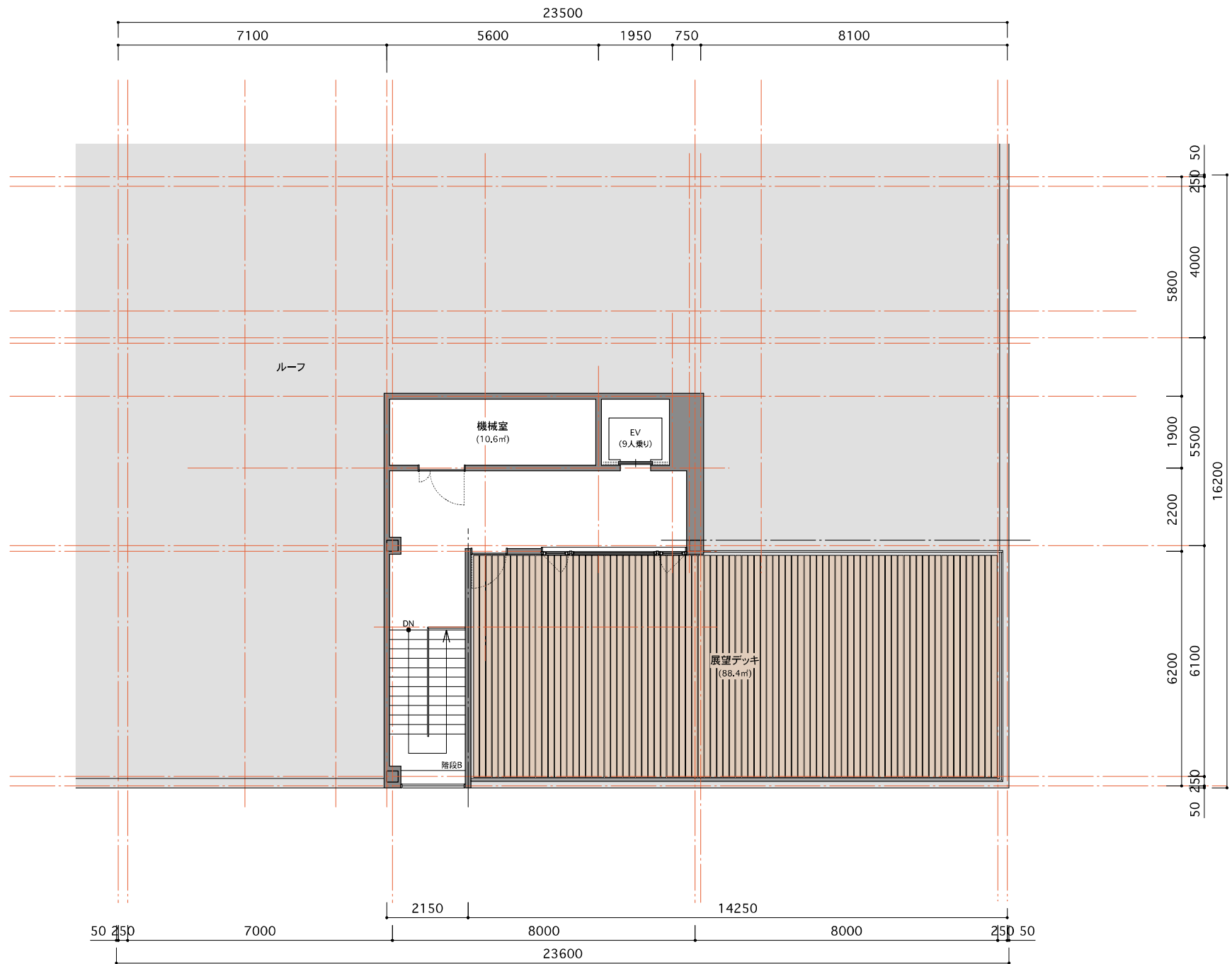
北立面图





浸出水処理施設管理部標準プラン図





浸出水処理施設管理部標準プラン図



計画流入水質及び放流水質の設定根拠

1. 計画流入水質

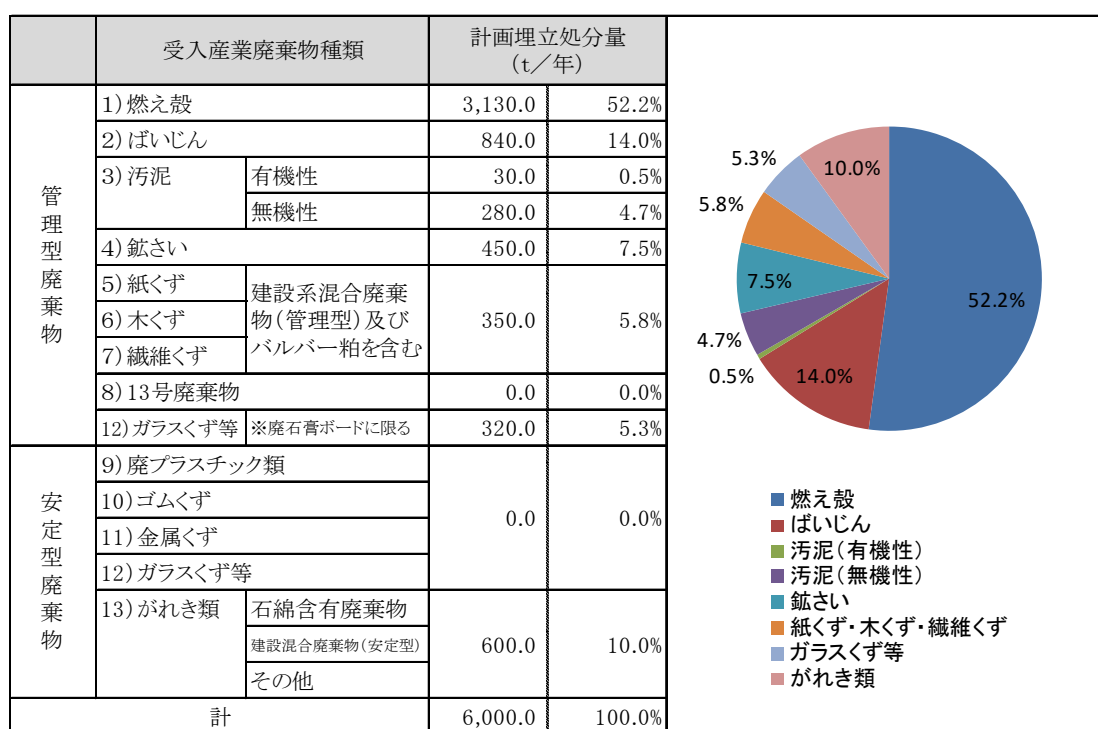
(1) 埋立廃棄物質による浸出水水質への影響

当事業の埋立対象廃棄物は、燃え殻・ばいじん・石膏ボード（「ガラスくず、コンクリートくずおよび陶磁器くず」に分類）等、13種類の産業廃棄物であり、広域的に流動し、産業活動の変化によっても性状が異なる廃棄物である。このため、これらの埋立廃棄物質による浸出水水質は、一般廃棄物の埋立地から生じる浸出水とは基質（性状）が異なると考えた方が望ましい。

計画埋立対象廃棄物量（埋立対象廃棄物の搬入計画割合）は、平成25年度に実施した搬入希望量に関するアンケート結果に基づき、下表に示すとおりである。

すなわち、「産業廃棄物焼却施設からの燃え殻」や「ばいじん」が全体の約66%を占め、他には「鉱さい」、「廃石膏ボード」、「無機性汚泥」、その他建設系混合廃棄物等を埋立処分する計画である。

表1-1-1 計画埋立処分量及び廃棄物別の埋立割合



上表に示す埋立廃棄物質による浸出水水質への影響を考察すると、「燃え殻」及び「ばいじん」等が多くを占める場合は、無機塩類の他、ホウ素等が含まれ易いようであり、「汚泥」や雑多の産業廃棄物が多量になる場合は、1,4-ジオキサン等の溶出にも配慮することが望ましいと考えられる。

(2) 計画流入水質の設定方法

浸出水の計画流入（原水）水質は、「設計要領」によれば、一般に「基本的には埋立廃棄物が類似している他の最終処分場の水質を調査し、その最終処分場と計画対象の埋立構造、埋立作業、集水面積などの違いを考慮した上で決定する。」とされている。

【設計要領 p363】

流入水質は、埋立廃棄物や埋立方法によって異なり、計画流入水質を一義的に設定することは難しく、基本的には埋立廃棄物が類似している他の最終処分場の水質を調査し、その最終処分場と計画対象の埋立構造、埋立作業、集水面積などの違いを考慮した上で決定する。

一方、旧ガイドラインである「廃棄物最終処分場指針解説」（厚生省水道環境部監修（社）全国都市清掃会議）、p.140 には、水処理設備の設計面からみた水質項目として、下表が示されている。

表1-1-2 水処理設備の設計面から水質項目

	施設設計面からみた評価	項目
A	処理方式、施設の規模を定めるために排水基準の設定状況等に 応じ計画原水水質を定める必要のある項目	BOD、COD、SS、T-N、 Ca ²⁺ 、Cl ⁻ など
B	処理の必要さえ決めれば、一律的に施設設計できる項目	pH、大腸菌群数など
C	他の項目の処理過程で除去されるので、通常の場合、特に計画 原水水質を定める必要のない項目	Fe ²⁺ 、Mn ²⁺ 、その他重金 属、色度など

備考）指針解説の表を一部修正

そこで、本計画において計画流入水質（濃度）を定める水質項目は、前述の考察、上表、あるいは既設一般廃棄物最終処分場の計画流入水質項目を踏まえ、pH、BOD、COD、SS、T-N、Ca²⁺、Cl⁻とし、その設定値は計画埋立廃棄物の廃棄物別の埋立割合から想定される事象や他県の公共関与事業事例（計画値／実績挙動）により設定するものとする。

(3) 計画流入水質の設定

1) 他県の公共関与事業事例（その1：計画値）

他県の公共関与事業における計画流入水質設定例を下表に示す。

表1-1-3 他県の公共関与事業における計画流入水質の設定例

		pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	備考
(一財)クリーンいわて事業団	1期施設	5～9	100	340	100	100	－	10,000	
	2期施設	5～9	100	100	100	100	1,500	－	
(公財)新潟県環境保全事業団	1期施設	5～9	470	410	300	200	600	－	
	2期増設	5～9	200	200	300	250	2,000	10,000	
	3期施設	5～9	200	200	300	300	1,000	－	
(一財)茨城県環境保全事業団		4～9	160	130	300	70	200	－	
(公財)山梨県環境整備事業団			200	100	300	100			(一部数値不明)
(一財)三重県環境保全事業団			200	200	100	100			(一部数値不明)
(公財)島根県環境管理センター	1・2期施設	5～10	250	150	300	50	－	－	
	3期施設	7～10	200	300	350	200	－	－	
(公財)エコサイクル高知			250	100	300	100			(一部数値不明)
(一財)佐賀県環境クリーン財団		5～9	250	100	300	100	1,000	3,000	
(公財)宮崎県環境整備公社		5～9	140	120	200	50	－	3,000	
(公財)滋賀県環境事業公社		5～9	300	200	200	200	－	－	
(公財)鹿児島県環境整備公社		4～9	480	200	300	200	2,500	15,000	
(公財)熊本県環境整備事業団		4～9	250	250	300	100	1,000	5,000	
		最大	480	410	350	300	2,500	15,000	
		最小	100	100	100	50	200	3,000	
		平均	234	194	253	139	1,225	7,667	

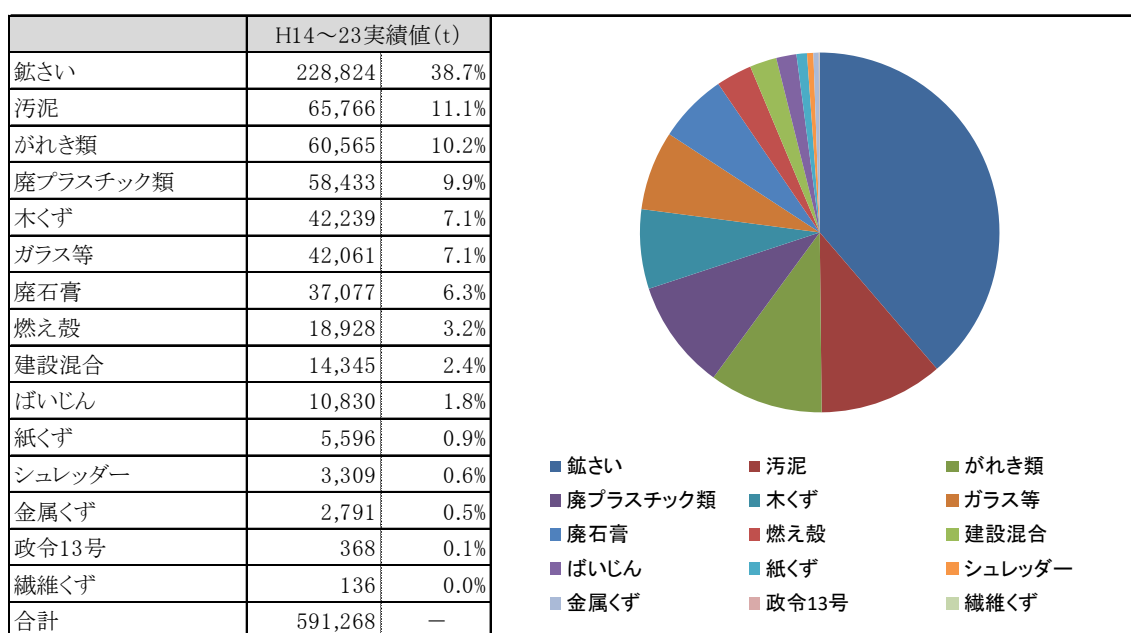
2) 他県の公共関与事業事例（その2：実績値）

① クリーンパークいずも（公益財団法人島根県環境管理センター）：施設A

（ア）埋立廃棄物質

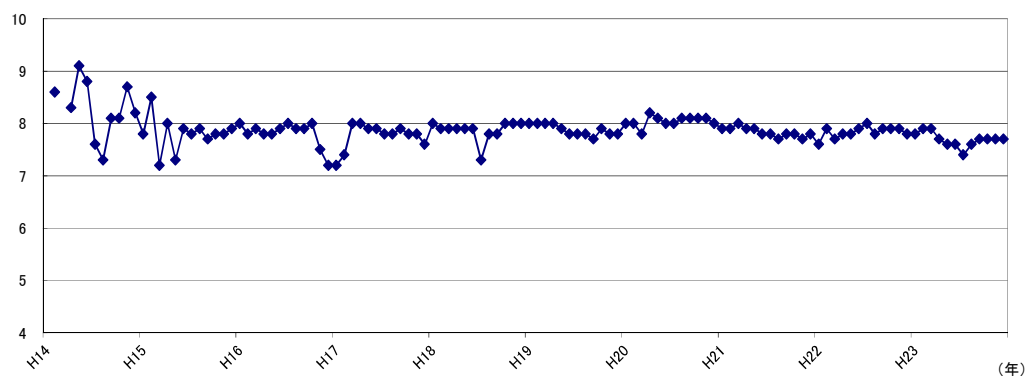
平成14年度から23年度における埋立廃棄物別の埋立実績とその割合は下表のとおりである。同表によれば、「鉱さい」と「汚泥」で全体の50%程度を占め、「廃石膏」が約6%、「燃え殻」と「ばいじん」は合せて5%程度となっている。

「燃え殻」や「ばいじん」が少なく、代わりに「鉱さい」や「汚泥」が多いため、本計画での水質設定に際して、特にCI-の挙動は参考とはならないが、他の水質項目の挙動は産業廃棄物の排出特性（変動し易い）を考えれば十分参考になると考えられる。

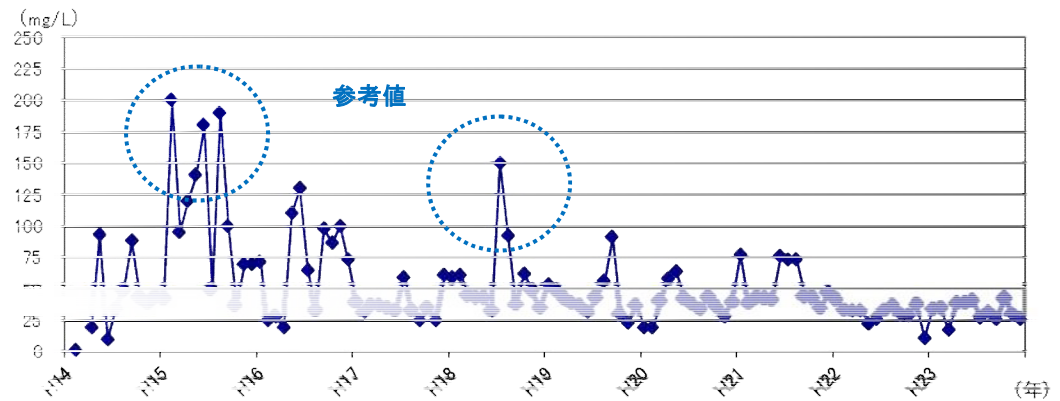


（イ）水質実績値の挙動

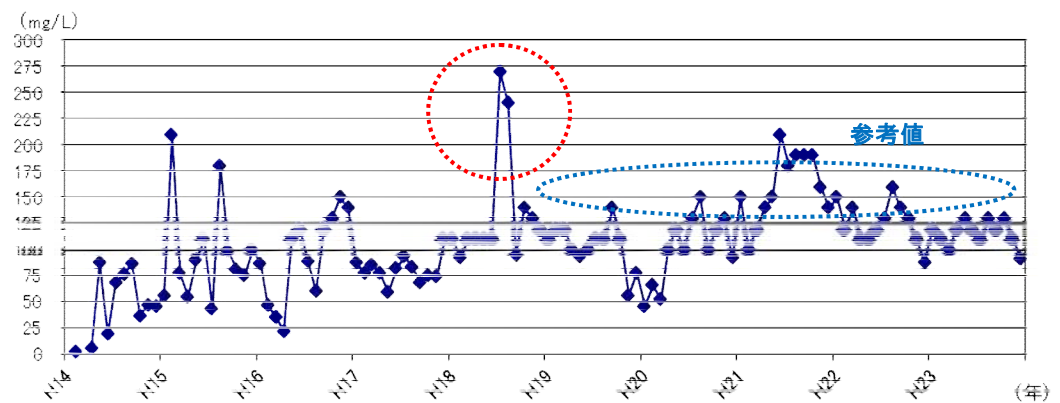
【pH】埋立初期は7～9と変動しているが、次第に8前後を呈し、近年は徐々に低下傾向を示している。



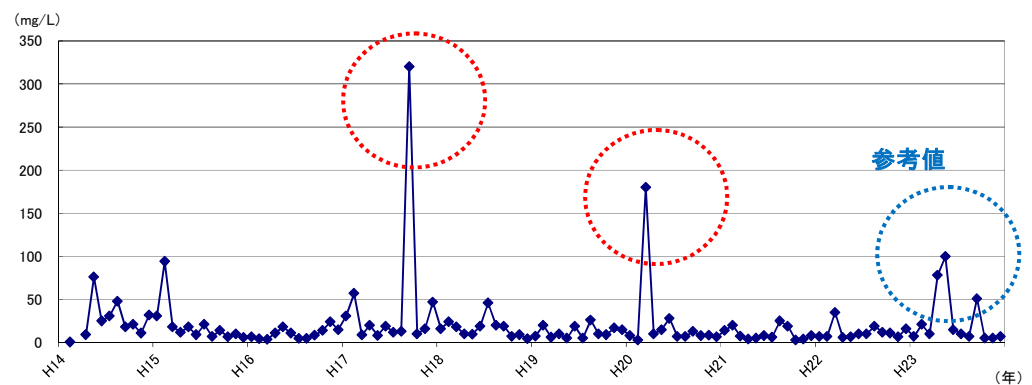
【BOD】埋立初期に高く（平成 15 年頃がピーク）、埋立供用開始後 3 年（平成 17 年度）を経た以降は、概ね 100 mg/L 以下を呈し、近年は 50mg/L を下回っている。



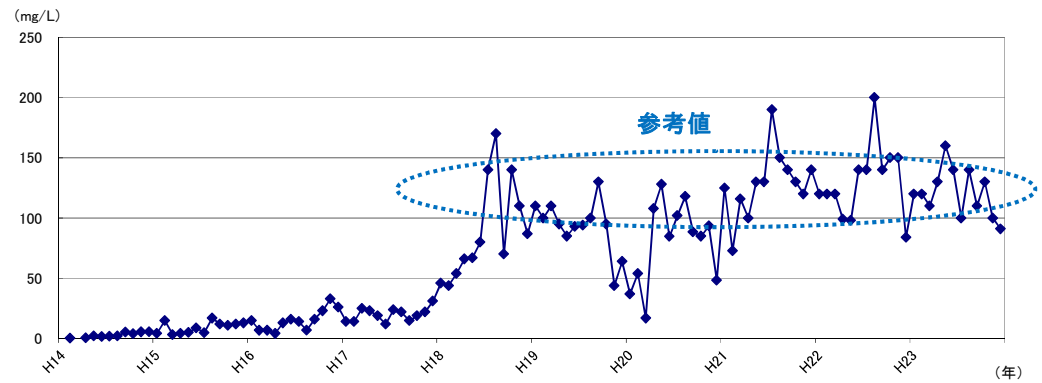
【COD】平成 21 年度頃まで緩慢な濃度上昇傾向を呈したが、その後低下傾向を示している。



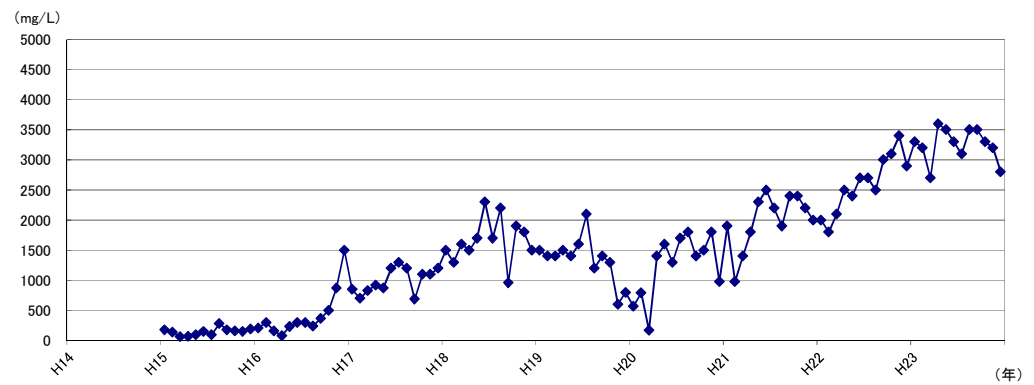
【SS】瞬時値が高い値を示すものの、概して 100mg/L 以下で推移している。



【T－N】埋立後期のピークに向かって、緩やかに上昇傾向を呈し、近年は 100～150mg/L の範囲で横ばい傾向を示している。



【C 1－】埋立ての進行に伴って緩やかな濃度上昇傾向を呈しているが、燃え殻等の無機塩類が 5 %程度と少ないため、近年でも 3,500mg/L 程度となっている。

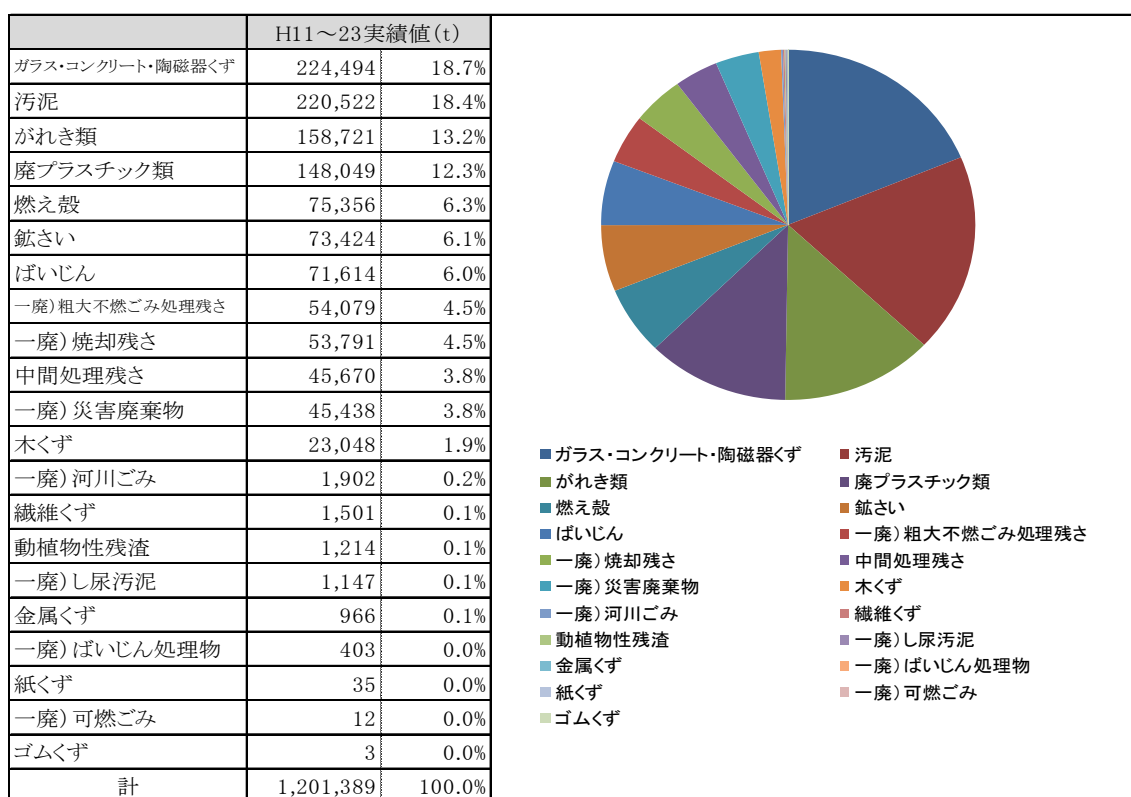


② エコパークいずもぎき（公益財団法人新潟県環境保全事業団）：施設B

（ア）埋立廃棄物質

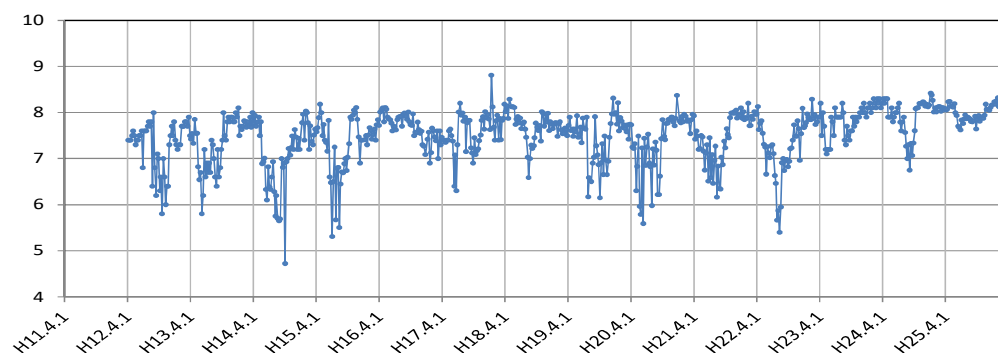
平成11年度から23年度における埋立廃棄物別の埋立実績とその割合は下表のとおりである。同表によれば、「ガラスくず・コンクリートくず・陶磁器くず」、「汚泥」、「がれき類」、「廃プラスチック類」で全体の約63%を占め、一般廃棄物も埋め立てられている。

一般廃棄物が埋め立てられている（年度ごとに埋立量は減少している）こと、下水道汚泥も埋め立てられていること等から、本計画における水質設定に際して、T-Nや Ca^{2+} 、 Cl^- の挙動は参考とはならないものの、他の水質項目の挙動は産業廃棄物の排出特性（変動し易い）を考えれば参考になると考えられる。

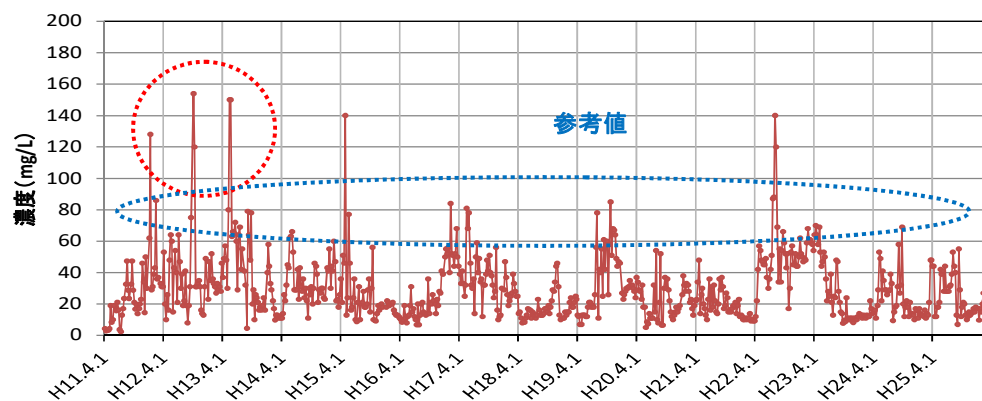


（イ）水質実績値の挙動

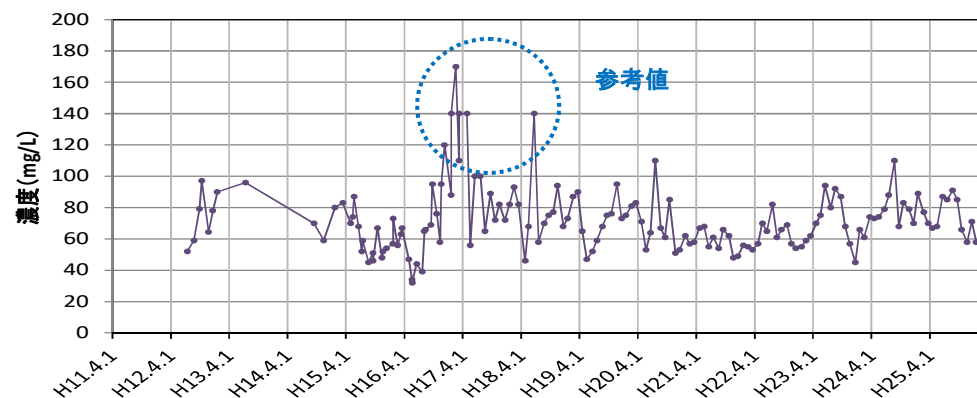
【pH】概ね5～9の範囲内で変動している。



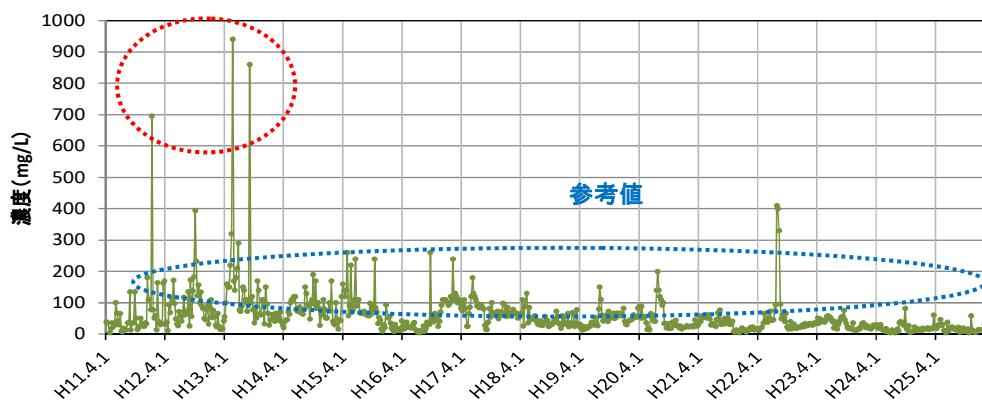
【BOD】瞬時値は 150mg/L 程度を示しているが、概ね 100mg/L 以下で推移している。



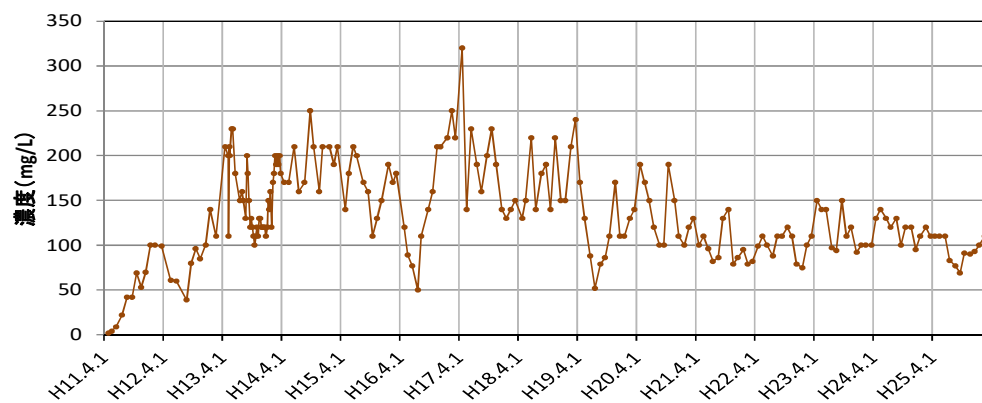
【COD】平成 16 年度後半にピークを示し、その後低下傾向を示している。ピーク値は 150mg/L 程度以下であり、近年は 100mg/L 以下で推移している。



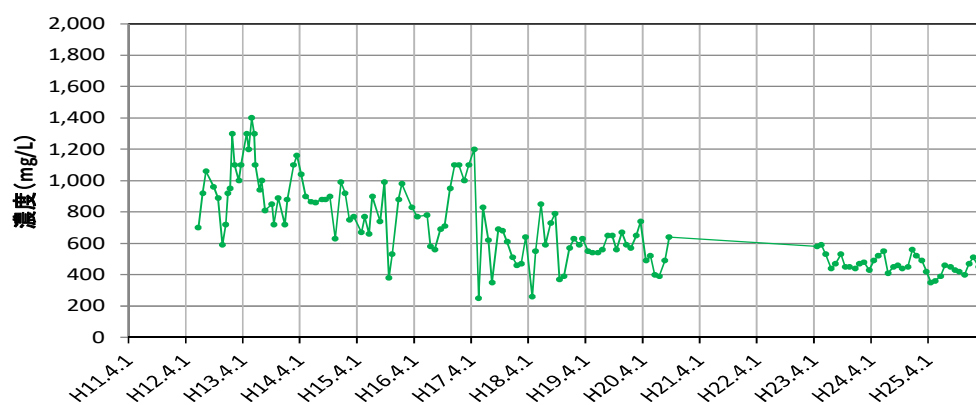
【SS】高濃度の瞬時値を示すものの、概ね 200mg/L 以下で推移している。



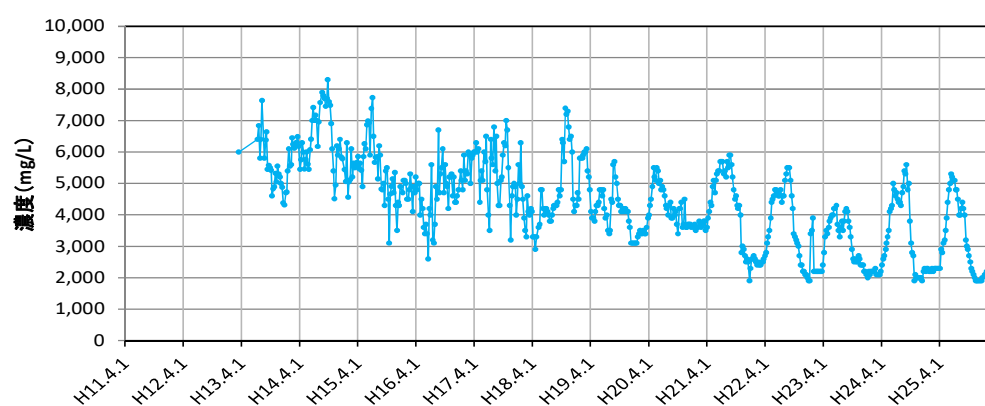
【T-N】 最大値は 320mg/L 程度であり、近年は概ね 150mg/L 以下で推移している。



【Ca²⁺】 最大値は 1,400mg/L 程度であったが、その後低下傾向を呈している。



【Cl⁻】 最大値は 8,300mg/L 程度であったが、その後低下傾向を呈している。



3) 計画流入水質の設定

本計画における計画流入水質の設定根拠、設置値は下表のとおりとする。

表1-1-4 計画流入水質の設定根拠

水質項目	設定根拠
pH	計画埋立廃棄物の搬入割合、他県の公共関与事業事例（１）【計画値】及び施設Bの挙動を踏まえ、5～9 と設定する。
BOD	計画埋立廃棄物の搬入割合、施設A及び施設Bの挙動を踏まえ、150 mg/L と設定する。 ※瞬時値については調整槽で対応（調整）する。
COD	計画埋立廃棄物の搬入割合、施設A及び施設Bの挙動を踏まえ、150 mg/L と設定する。 ※瞬時値については調整槽で対応（調整）する。
SS	計画埋立廃棄物の搬入割合、施設A及び施設Bの挙動を踏まえ、200 mg/L と設定する。
T-N	計画埋立廃棄物の搬入割合、施設Aの挙動を踏まえ、150 mg/L と設定する。
Ca ²⁺	計画埋立廃棄物の搬入割合で、燃え殻が埋立廃棄物の大部分を占めた場合を想定し、他県の公共関与事業事例（１）【計画値】を参考として、2,000 mg/L と設定する。
Cl ⁻	計画埋立廃棄物の搬入割合で、燃え殻が埋立廃棄物の大部分を占めた場合を想定し、他県の公共関与事業事例（１）【計画値】を参考として、10,000 mg/L と設定する。

表1-1-5 計画流入水質

水質項目	単位	計画流入水質
pH	—	5～9
BOD	mg/L	150
COD	mg/L	150
SS	mg/L	200
T-N	mg/L	150
Ca ²⁺	mg/L	2,000
Cl ⁻	mg/L	10,000

2. 計画放流水質

浸出水処理施設で処理した処理水を公共用水域（河川）に放流する場合には、下図に示す基準省令の排水基準値等を満たすとともに、放流に関する条例（固有の条件）等に適合させる必要がある。

また、最終処分場を廃止する際は、同図に示している「維持管理計画に放流水質の水質について達成することとした数値」が、廃止時の水質基準にもなっている。

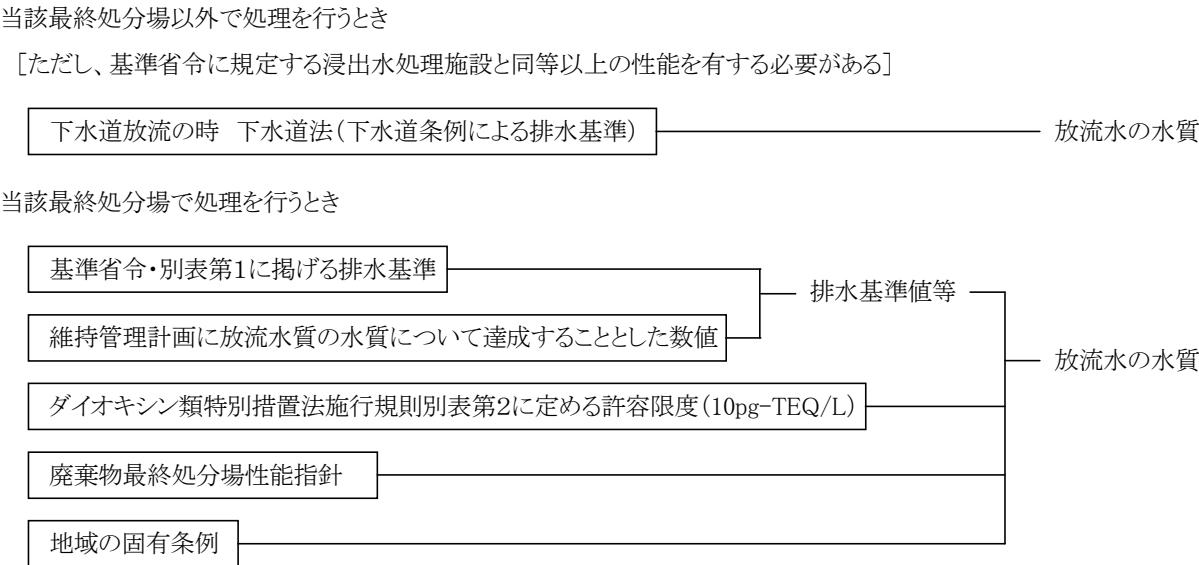


図1-1-1 放流水質決定のフローチャート

本計画では、関係法令の水質基準を遵守するとともに、既設一般廃棄物最終処分場の放流水質、地元協定値等を踏まえて、次表のように設定する。

表1-1-6 計画放流水質

	項目	自主基準値 [mg/L]	(参考)法令基準値 [mg/L]
1	アルキル水銀化合物	検出されないこと	検出されないこと
2	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 以下	0.005 以下
3	カドミウム及びその化合物	0.03 以下	0.03 以下
4	鉛及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
5	有機リン化合物	1 以下	1 以下
6	六価クロム化合物	0.5 以下	0.5 以下
7	砒素及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
8	シアン化合物	1 以下	1 以下
9	ポリ塩化ビフェニル	0.003 以下	0.003 以下
10	トリクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下
11	テトラクロロエチレン	0.1 以下	0.1 以下
12	ジクロロメタン	0.2 以下	0.2 以下
13	四塩化炭素	0.02 以下	0.02 以下
14	1、2-ジクロロエタン	0.04 以下	0.04 以下
15	1、1-ジクロロエチレン	1 以下	1 以下
16	シス-1、2-ジクロロエチレン	0.4 以下	0.4 以下
17	1、1、1-トリクロロエタン	3 以下	3 以下
18	1、1、2-トリクロロエタン	0.06 以下	0.06 以下
19	1、3-ジクロロプロペン	0.02 以下	0.02 以下
20	チウラム	0.06 以下	0.06 以下
21	シマジン	0.03 以下	0.03 以下
22	チオベンカルブ	0.2 以下	0.2 以下
23	ベンゼン	0.1 以下	0.1 以下
24	セレン及びその化合物	0.1 以下	0.1 以下
25	1、4-ジオキサン	0.5 以下	0.5 以下
26	ほう素及びその化合物	10 以下	50 以下
27	ふっ素及びその化合物	8 以下	15 以下
28	アンモニア、アンモニウム化合物 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	100 以下	200 以下
29	水素イオン濃度	5.8 以上 8.6 以下	5.8 以上 8.6 以下
30	生物化学的酸素要求量	10 以下	60 以下
31	化学的酸素要求量	10 以下	90 以下
32	浮遊物質	10 以下	60 以下
33	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5 以下	5 以下
34	ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	30 以下	30 以下
35	フェノール類含有量	5 以下	5 以下
36	銅含有量	3 以下	3 以下
37	亜鉛含有量	2 以下	2 以下
38	溶解性鉄含有量	10 以下	10 以下
39	溶解性マンガン含有量	10 以下	10 以下
40	クロム含有量	2 以下	2 以下
41	大腸菌群数	3000[個/cm ³]以下	3000[個/cm ³]以下
42	窒素含有量	10 以下	120(日平均 60)以下
43	りん含有量	8 以下	16(日平均 8)以下
44	ダイオキシン類	10[pg-TEQ /L]以下	10[pg-TEQ/L]以下

浸出水処理施設 設計計算書

<浸出水処理施設設計条件>

計算根拠としての各基準を以下の略号で示す。

[廃棄] ----- 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)

・調整槽

容量 7,480 m^3 以上

・BOD酸化槽

BOD充填材負荷 0.6 $\text{kg-BOD}/\text{m}^3\text{-R}\cdot\text{日}$ 以下 ([廃棄])

・硝化槽 0.15 $\text{kg-NH}_4^+\text{-N}/\text{m}^3\text{-R}\cdot\text{日}$ 以下 ([廃棄])

・脱窒槽 0.3 $\text{kg-NO}_x\text{-N}/\text{m}^3\text{-R}\cdot\text{日}$ 以下 ([廃棄])

・再ばっ気槽 1.0 $\text{kg-BOD}/\text{m}^3\text{-R日}$ 以下 ([廃棄])

・反応槽、混和槽

滞留時間 計画水量の5分以上 ([廃棄])

・凝集槽

滞留時間 計画水量の20分以上 ([廃棄])

・凝集沈殿槽

滞留時間 計画水量の3時間以上 ([廃棄])

水面積負荷 計画水量に対し20 $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{日}$ 以下 ([廃棄])

越流負荷 計画水量に対し100 $\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{日}$ 以下 ([廃棄])

・中和槽

滞留時間 計画水量の10分以上 ([廃棄])

- ・ろ過原水槽

滞留時間	計画水量の1時間以上	（〔廃棄〕）
------	------------	--------
- ・砂ろ過塔

ろ過速度	200m/日以下	（〔廃棄〕 2層ろ過 100～200m/日）
------	----------	------------------------
- ・活性炭吸着塔

空塔速度	2.0 m ³ /m ³ ・時以下	（〔廃棄〕 1～4m ³ /m ³ ・時）
------	---	---
- ・キレート吸着塔（一般重金属用）

空塔速度	12.0 m ³ /m ³ ・時以下	（〔廃棄〕 10～15m ³ /m ³ ・時）
------	--	---
- ・逆浸透膜原水槽

滞留時間	逆洗水量の1.5回分以上	（〔廃棄〕 ろ過処理水槽に準じる）
------	--------------	-------------------
- ・処理水槽

容量	計画水量の1時間以上	（〔廃棄〕 ろ過原水槽に準じる）
----	------------	------------------
- ・消毒槽

滞留時間	計画水量の15分以上	（〔廃棄〕）
------	------------	--------
- ・汚泥貯留槽

容量	計画汚泥量の3日以上 （汚泥脱水機停止期間 2日/週+1日）	
----	-----------------------------------	--
- ・汚泥脱水機運転時間

	5日/週、5時間/日とする	
--	---------------	--

<計画諸元>

処理水量 70 m³/日 (Ⅰ期35m³/日、Ⅱ期35m³/日)

処理水質

項 目	原 水	処理水	除去率
pH	5～9	5.8～8.6	
BOD	150 mg/L	10 mg/L以下	93.3 %
COD	150 mg/L	10 mg/L以下	93.3 %
SS	200 mg/L	10 mg/L以下	95.0 %
T-N	150 mg/L	10 mg/L以下	93.3 %
Ca	2,000 mg/L	100 mg/L以下	95.0 %
Cl	10,000 mg/L	500 mg/L以下	95.0 %

処理方式

水処理 凝集沈殿処理 (Ca除去) + 生物学的脱窒処理 (接触ばつ気方式)
+ 凝集沈殿処理 + 砂ろ過 + 活性炭吸着 + キレート吸着 + RO膜処理 + 消毒

汚泥処理 貯留 + 脱水処理 (脱水ケーキ含水率 85 %)

Ca汚泥引抜濃度 2 %

生物汚泥引抜濃度 0.8 %

汚泥脱水機供給汚泥濃度 1.5 %

脱水ケーキ見かけ比重 0.8 t/m³

濃縮塩処理 蒸発濃縮 + 蒸発固化処理 (固化物含水率 10 %)

運転時間

水処理 24時間/日、7日/週

汚泥処理 5時間/日、5日/週

濃縮塩処理 濃縮装置 24時間/日、7日/週

乾燥固化装置 24時間/日、5日/週 (土曜日の朝に自動停止)

<発生汚泥量>

(1) 第1凝集沈殿汚泥

SSによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times (200 \text{ mg/L} - 50 \text{ mg/L}) \times 10^{-3}$	=	10.50 kg/日
Caによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times (2,000 \text{ mg/L} - 100 \text{ mg/L}) \times 10^{-3} \times 2.5$	=	332.50 kg/日
PACによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ mg/L} \times 10/100 \times 156/102 \times 10^{-3}$	=	3.22 kg/日
発生汚泥固形物量	10.50 + 332.50 + 3.22	=	346.22 kg/日
沈殿引抜汚泥量	濃度 2.0 %		
	$346.22 \text{ kg/日} \div 20 \text{ kg/m}^3$	=	17.32 m ³ /日

(2) 第2凝集沈殿汚泥

SSによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times (50 \text{ mg/L} - 10 \text{ mg/L}) \times 10^{-3}$	=	2.80 kg/日
BODによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times (150 \text{ mg/L} - 10 \text{ mg/L}) \times 10^{-3} \times 0.4$	=	3.92 kg/日
PACによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ mg/L} \times 10/100 \times 156/102 \times 10^{-3}$	=	3.22 kg/日
メタノールによる汚泥	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times 150 \text{ mg/L} \times 3 \times 10^{-3} \times 0.4$	=	12.60 kg/日
発生汚泥固形物量	2.80 + 3.92 + 3.22 + 12.60	=	22.54 kg/日
沈殿引抜汚泥量	濃度 0.8 %		
	$22.54 \text{ kg/日} \div 8 \text{ kg/m}^3$	=	2.82 m ³ /日

(3) 脱水ケーキ

供給汚泥固形物量	346.22 kg/日 + 22.54 kg/日	=	368.76 kg/日
供給汚泥量	17.32 m ³ /日 + 2.82 m ³ /日	=	20.14 m ³ /日
ケーキ含水率	85 %		
脱水ケーキ量	$368.76 \text{ kg/日} \div 150 \text{ kg/m}^3$	=	2.46 m ³ /日
脱水機脱離液量	20.14 m ³ /日 - 2.46 m ³ /日	=	17.68 m ³ /日

(4) 逆浸透膜装置濃縮水

逆浸透膜濃縮水量 25.20 m³/日 (返流水反復計算による)

(5) 濃縮装置濃縮水 (浸出水中の塩類濃度を20,000mg/Lとする。)

固形物発生量	浸出水由来	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times 20,000 \text{ mg/L} \times 10^{-3}$	=	1,400 kg/日
高濃縮水量	濃度 20.0 %			
	$1,400 \text{ kg/日} \div 200 \text{ kg/m}^3$	=	7.00 m ³ /日	
濃縮装置凝縮水量	25.2 m ³ /日 - 7.00 m ³ /日	=	18.20 m ³ /日	

(6) 濃縮装置洗浄排水（排蒸気含む）

濃縮装置洗浄頻度 1回 / 月 洗浄排水量 4.5 m³/回

濃縮装置洗浄水量 4.5 m³ ÷ 30 日 = 0.15 m³/日 → 0.2 m³/日とする。

濃縮装置排蒸気 2.4 m³/日

濃縮装置洗浄排水（排蒸気含む）計 2.6 m³/日

(7) 乾燥固化装置からの乾燥塩発生量

含水率 10 %

1,400 kg/日 ÷ 90 /100 = 1.56 t/日

乾燥固化装置凝縮水量

7.00 m³/日 - 1.56 m³/日 = 5.44 m³/日

(8) 逆浸透膜洗浄水量

逆浸透膜洗浄頻度 1回 / 2 週間、洗浄排水量 6.0 m³/回

逆浸透膜洗浄水量 6.0 m³ ÷ 14 日 = 0.43 m³/日 → 0.5 m³/日とする。

(9) プロセス排水

ボイラーブロー水 0.40 m³/日

冷却塔ブロー水 1.40 m³/日

計 1.80 m³/日

(10) 冷却塔蒸発水量

14.79 m³/日（蒸発ロス）

<各設備の設計水量>

(1) 日最大水量

$$QA = 70 \text{ m}^3/\text{日}$$

(2) 浸出水調整槽から第1反応槽への送水量

$$QA1 = QA + \text{返送水}$$

$$\text{砂ろ過塔逆洗水} = 9.50 \text{ m}^3/\text{日} \quad (\text{砂ろ過塔の逆洗水量 } 10\text{分}/\text{日} + \text{捨水量 } 15\text{分}/\text{日})$$

$$\text{濃縮装置洗浄排水} = 2.60 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{逆浸透膜洗浄排水} = 0.50 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{脱水機脱離液量} = 17.68 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{濃縮装置凝縮水} = 18.20 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{乾燥固化装置凝縮水} = 5.44 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{プロセス排水} = 1.80 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{返送水合計} = 55.72 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$= 70 + 55.72 = 125.72 \text{ m}^3/\text{日}$$

(3) 第1反応槽から第1混和槽への送水量

$$QA2 = QA1 + \text{炭酸ソーダ注入量}$$

$$= 125.72 + 3.71 = 129.43 \text{ m}^3/\text{日}$$

(4) 第1凝集沈殿槽から第1中和槽への送水量

$$QA3 = QA2 - \text{発生Ca汚泥量}$$

$$= 129.43 - 17.32 = 112.11 \text{ m}^3/\text{日}$$

(5) 第2凝集沈殿槽から第2中和槽への送水量

$$QA4 = QA3 - \text{発生凝集汚泥量}$$

$$= 112.11 - 2.82 = 109.29 \text{ m}^3/\text{日}$$

(6) キレート吸着塔から逆浸透膜原水槽への送水量

$$QA5 = QA4 - \text{砂ろ過逆洗水量}$$

$$= 109.29 - 9.50 = 99.79 \text{ m}^3/\text{日}$$

(7) 逆浸透膜装置から処理水中和槽への送水量

$$QA6 = QA5 - \text{逆浸透膜濃縮水} - \text{逆浸透膜洗浄水量}$$

$$= 99.79 - 25.20 - 0.50 = 74.09 \text{ m}^3/\text{日}$$

		m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分
時間最大流入量(Q _{max})		—	108	1.8
日 最 大 量 (QA)		70.00	2.92	0.05
移 流 水 量	QA1	125.72	5.24	0.09
	QA2	129.43	5.4	0.09
	QA3	112.11	4.68	0.08
	QA4	109.29	4.56	0.08
	QA5	99.79	4.16	0.07
	QA6	74.09	3.09	0.06

<容量計算>

1. 流入調整設備

(1) 排砂ポンプ

揚水量	堆積砂1.0m ³ を10分程度で揚水できるものとする。				
	$1.0 \text{ m}^3 \div 10 \text{ 分} = 0.1 \text{ m}^3/\text{分}$				
仕様	80mm ×	0.1 m ³ /分 ×	20 m ×	3.0 kW ×	1 台

(2) 取水ポンプ

揚水量	0.6 m ³ /分				
仕様	150mm ×	0.6 m ³ /分 ×	25 m ×	15.0 kW ×	3 台 (1台共通交互運転)

(3) 地下水ポンプ

揚水量	0.6 m ³ /分				
仕様	80mm ×	0.6 m ³ /分 ×	15 m ×	5.5 kW ×	1 台

(4) 浸出水流入遮断バルブ

仕様	φ 1000mm ×	1.5 kW ×	1 台
----	------------	----------	-----

(5) 地下水遮断バルブ

仕様	φ 500mm ×	0.4 kW ×	1 台
----	-----------	----------	-----

(6) 浸出水調整槽

必要容量

第1調整槽	3,000 m ³ 以上
第2調整槽	3,000 m ³ 以上
第3調整槽	1,480 m ³ 以上
合計	7,480 m ³ 以上

寸法

第1調整槽	22.4 mW ×	22.0 mL ×	6.1 mWD (有効水深	6.1 m) ×	1 槽
第2調整槽	19.8 mW ×	28.9 mL ×	5.8 mWD (有効水深	5.8 m) ×	1 槽
第3調整槽	22.4 mW ×	14.5 mL ×	5.8 mWD (有効水深	5.8 m) ×	1 槽

有効容量

第1調整槽	3,006 m ³ > 3,000 m ³
第2調整槽	3,319 m ³ > 3,000 m ³
第3調整槽	1,884 m ³ > 1,480 m ³
合計	8,207 m ³ > 7,480 m ³

攪拌風量

0.3m³/m³・時

第1調整槽	$3,006 \text{ m}^3 \times 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{時} \div 60 \text{ 分/時} =$	15.03 m ³ /分
第2調整槽	$3,319 \text{ m}^3 \times 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{時} \div 60 \text{ 分/時} =$	16.60 m ³ /分
第3調整槽	$1,884 \text{ m}^3 \times 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{時} \div 60 \text{ 分/時} =$	9.42 m ³ /分

散気装置

第1調整槽散気装置、第2調整槽散気装置、第3調整槽散気装置
多孔管式

(7) 第1調整槽送水ポンプ

揚水量	QA1に対して1.2倍	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 1.2 =$	$0.11 \text{ m}^3/\text{分}$
仕様	50mm × $0.11 \text{ m}^3/\text{分} \times$	15m × 1.5 kW ×	2 台 (交互運転)

(8) 第2調整槽送水ポンプ

揚水量	QA1に対して1.2倍	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 1.2 =$	$0.11 \text{ m}^3/\text{分}$
仕様	50mm × $0.11 \text{ m}^3/\text{分} \times$	15m × 1.5 kW ×	2 台 (交互運転)

(9) 第3調整槽返送ポンプ

揚水量	QA1に対して1.2倍	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 1.2 =$	$0.11 \text{ m}^3/\text{分}$
仕様	50mm × $0.11 \text{ m}^3/\text{分} \times$	15m × 1.5 kW ×	2 台 (交互運転)

(10) 第1汚水計量槽

処理水量	QA1	$5.24 \text{ m}^3/\text{時}$
仕様	FRP製×1基	

2. 第1凝集沈殿処理設備

(1) 第1反応槽

滞留時間	QA2に対して5分以上とする。			
必要容量	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 5 \text{ 分}$			$= 0.45 \text{ m}^3$
寸 法	$0.7 \text{ mW} \times$	$0.7 \text{ mL} \times$	1.2 mWD	
有効容量	0.58 m^3			
第1反応槽攪拌機	プロペラ式	225 rpm×	0.1 kW×	1 台

(2) 第1混和槽

滞留時間	QA2に対して5分以上とする。			
必要容量	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 5 \text{ 分}$			$= 0.45 \text{ m}^3$
寸 法	$0.7 \text{ mW} \times$	$0.7 \text{ mL} \times$	1.2 mWD	
有効容量	0.58 m^3			
第1混和槽攪拌機	プロペラ式	225 rpm×	0.1 kW×	1 台

(3) 第1凝集槽

滞留時間	QA2に対して20分以上とする。			
必要容量	$0.09 \text{ m}^3/\text{分} \times 20 \text{ 分}$			$= 1.80 \text{ m}^3$
寸 法	$1.4 \text{ mW} \times$	$1.3 \text{ mL} \times$	1.2 mWD	
有効容量	2.18 m^3			
第1凝集槽攪拌機	パドル式	31 rpm×	0.4 kW×	1 台

(4) 第1凝集沈殿槽

滞留時間	QA2に対して3時間以上とする。			
必要容量	$5.4 \text{ m}^3/\text{時} \times 3 \text{ 時間}$			$= 16.2 \text{ m}^3$
水面積負荷	QA2に対して $20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 以下とする。			
必要水面積	$129.43 \text{ m}^3/\text{日} \div 20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$			$= 6.48 \text{ m}^2$
越流負荷	QA2に対して $100 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$ 以下とする。			
必要越流堰長	$129.43 \text{ m}^3/\text{日} \div 100 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$			$= 1.3 \text{ m}$
寸 法	$3.0 \text{ mW} \times$	$3.0 \text{ mL} \times$	3 mWD (有効水深	$2.5 \text{ m})$
有効容量	17.66 m^3			
水 面 積	7.06 m^2			
越流堰長	8.47 m			
実滞留時間	$17.66 \text{ m}^3 \div$	$5.4 \text{ m}^3/\text{時}$	$=$	3.2 時間
第1凝集沈殿槽汚泥掻寄機	0.4 kW	×		1 台

(5) 第1凝集汚泥引抜ポンプ

発生汚泥量 $17.32 \text{ m}^3/\text{日}$

揚水量 引抜時間を 360 分/日 とする。

$$17.32 \text{ m}^3 \div 6 \text{ 時間} = 2.89 \text{ m}^3/\text{時}$$

仕様 $65\text{mm} \times 2.89 \text{ m}^3/\text{時} \times 20\text{m} \times 2.2 \text{ kW} \times 2 \text{ 台}$ (交互運転)

(6) 第1中和槽

滞留時間 QA3に対して10分以上とする。

$$\text{必要容量} \quad 0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 10 \text{ 分} = 0.80 \text{ m}^3$$

寸法 $1.5 \text{ mW} \times 1.2 \text{ mL} \times 1.5 \text{ mWD}$

有効容量 2.70 m^3

第1中和槽搅拌机 プロペラ式 $225 \text{ rpm} \times 0.75 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$

3. 生物処理設備

(1) 第2污水計量槽

処理水量 QA3 4.68 m³/時
仕 様 FRP製×1基
第1系統と第2系統に分配する。

(2) BOD酸化槽

BOD充填材容積負荷 0.6kg-BOD/m³・R・日以下
流入BOD量 70 m³/日× 150 mg/L×10⁻³ = 10.5 kg/日
必要充填材量 10.5 kg/日÷0.6kg/m³ = 17.5 m³
充 填 率 50～80%程度
必要槽容量 17.5 m³÷ 0.60 = 29.17 m³
寸 法 1.2 mW× 3.6 mL× 5 mWD× 2 槽
有効容量 43.20 m³
送 気 量 0.7 m³/分とする。
BOD酸化槽散気装置 ディフューザー式× 1 式
BOD酸化槽逆洗装置 逆洗時ばっ気強度を 3 m³/m³時とする。
 多孔管式×1式 43.20 m³×3 m³/m³時÷60= 2.16 m³/分

(3) 硝化槽

NH₄-N充填材容積負荷 0.15kg-NH₄-N/m³・R・日以下
流入T-N量 70 m³/日× 150 mg/L×10⁻³ = 10.5 kg/日
必要充填材量 10.5 kg/日÷0.15kg/m³ = 70.00 m³
充 填 率 50～80%程度
必要槽容量 70 m³÷ 0.60 = 116.67 m³
寸 法 3.4 mW× 3.6 mL× 5 mWD× 2 槽
有効容量 122.40 m³
送 気 量 2.04 m³/分
硝化槽散気装置 ディフューザー式× 1 式
硝化槽逆洗装置 逆洗時ばっ気強度を 3 m³/m³時とする。
 多孔管式×1式 122.40 m³×3 m³/m³時÷60= 6.12 m³/分

(4) 脱窒槽

NO_x-N充填材容積負荷 0.3kg-NO_x-N/m³・R・日以下

NO_x-N濃度 150 mg/L (NH₄-Nが100%硝化したものとする。)

流入NO_x-N量 70 m³/日 × 150 mg/L × 10⁻³ = 10.5 kg/日

必要充填材量 10.5 kg/日 ÷ 0.3kg/m³ = 35 m³

充 填 率 50～80%程度

必要槽容量 35 m³ ÷ 0.60 = 58.34 m³

寸 法 1.7 mW × 3.6 mL × 5 mWD × 2 槽

有効容量 61.20 m³

攪拌能力 有効容量を3回/時攪拌するものとする。

61.20 m³ × 3回/時 = 183.60 m³/時 = 3.1 m³/分

脱窒槽攪拌装置 プロペラ式攪拌装置 1.5 kW × 2 台

脱窒槽逆洗装置 逆洗時ばっ気強度を 3 m³/m³時とする。
多孔管式 × 1式 61.20 m³ × 3 m³/m³時 ÷ 60 = 3.06 m³/分

(5) 再ばっ気槽

BOD充填材容積負荷 1.0kg-BOD/m³・R・日以下

流入BOD量 50mg/L (脱窒槽のメタノールによるBODが残存するものとする。)

70 m³/日 × 50mg/L × 10⁻³ = 3.5 kg/日

必要充填材量 3.5 kg/日 ÷ 1.0kg/m³ = 3.50 m³

充 填 率 50～80%程度

必要槽容量 3.5 m³ ÷ 0.60 = 5.84 m³

寸 法 1.2 mW × 2.8 mL × 5 mWD × 2 槽

有効容量 33.60 m³

送 気 量 0.56 m³/分とする。

再ばっ気槽散気装置 ディフューザー式 × 1 式

再ばっ気槽逆洗装置 逆洗時ばっ気強度を 3 m³/m³時とする。
多孔管式 × 1式 33.60 m³ × 3 m³/m³時 ÷ 60 = 1.68 m³/分

4. 第2凝集沈殿処理設備

(1) 第2混和槽

滞留時間	QA3に対して5分以上とする。			
必要容量	$0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 5 \text{ 分}$			$= 0.40 \text{ m}^3$
寸 法	$0.8 \text{ mW} \times$	$0.8 \text{ mL} \times$	1.2 mWD	
有効容量	0.76 m^3			
第2混和槽攪拌機	プロペラ式	$225 \text{ rpm} \times$	$0.2 \text{ kW} \times$	1 台

(2) 第2凝集槽

滞留時間	QA3に対して20分以上とする。			
必要容量	$0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 20 \text{ 分}$			$= 1.60 \text{ m}^3$
寸 法	$1.2 \text{ mW} \times$	$1.1 \text{ mL} \times$	1.5 mWD	
有効容量	1.98 m^3			
第2凝集槽攪拌機	パドル式	$31 \text{ rpm} \times$	$0.4 \text{ kW} \times$	1 台

(3) 第2凝集沈殿槽

滞留時間	QA3に対して3時間以上とする。			
必要容量	$4.68 \text{ m}^3/\text{時} \times 3 \text{ 時間}$			$= 14.04 \text{ m}^3$
水面積負荷	QA3に対して $20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 以下とする。			
必要水面積	$112.11 \text{ m}^3/\text{日} \div 20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$			$= 5.61 \text{ m}^2$
越流負荷	QA3に対して $100 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$ 以下とする。			
必要越流堰長	$112.11 \text{ m}^3/\text{日} \div 100 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$			$= 1.13 \text{ m}$
寸 法	$2.8 \text{ mW} \times$	$2.8 \text{ mL} \times$	4.6 mWD (有効水深	$2.5 \text{ m})$
有効容量	19.60 m^3			
水 面 積	7.84 m^2			
越流堰長	10 m			
実滞留時間	$19.60 \text{ m}^3 \div 4.68 \text{ m}^3/\text{時} =$	4.1	時間	

(4) 第2凝集汚泥引抜ポンプ

発生汚泥量	$2.82 \text{ m}^3/\text{日}$			
揚 水 量	引抜時間を	60 分/日 とする。		
	$2.82 \text{ m}^3 \div$	60 分		$= 0.05 \text{ m}^3/\text{分}$
仕 様	エアリフトポンプ			
	$80 \text{ mm} \times$	$0.05 \text{ m}^3/\text{分} \times$	$1.5 \text{ m} \times$	1 台

(5) 第2中和槽

滞留時間 QA4に対して10分以上とする。

必要容量 $0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 10 \text{ 分}$ = 0.80 m^3

寸 法 $0.8 \text{ mW} \times 0.8 \text{ mL} \times 1.5 \text{ mWD}$

有効容量 0.96 m^3

第2中和槽攪拌機 プロペラ式 $225 \text{ rpm} \times 0.2 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$

5. 高度過処理設備

(1) ろ過原水槽

滞留時間	QA4に対して1時間以上とする。			
必要容量	4.56 m ³ /時×1時間	=	4.56 m ³	
寸 法	2 mW×	1.4 mL×	4.2 mWD (有効水深	3.7 m)
有効容量	10.36 m ³			
ろ過原水ポンプ				
揚 水 量	4.76 m ³ /時	=	0.08 m ³ /分	
仕 様	80mm ×	0.08 m ³ /分×	30 m ×	5.5 kW× 2 台 (交互運転)

(2) 砂ろ過塔

ろ過速度	QA4に対して $8\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ 以下とする。		
	逆洗時間を考慮し、ろ過継続時間を23時間/日とする。		
必要ろ過面積	$109.29 \text{ m}^3/\text{日} \div 23\text{時間} \div 8\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$	$=$	0.59 m^2
砂ろ過塔径	$(0.59 \times 4/3.14)^{0.5}$	$=$	0.87 m
砂ろ過塔仕様	$\phi 0.90 \text{ m} \times 2.0 \text{ mSH}$	1 基	
有効ろ過面積	$0.90^2 \times 3.14/4$	$=$	0.63 m^2
実通ろ過速度	$109.29 \text{ m}^3/\text{日} \div 23 \div 0.63 \text{ m}^2$	$=$	$7.55 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$
水逆洗速度	$36\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ 以上		
必要逆洗水量	$0.63 \text{ m}^2 \times 36\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時} \div 60$	$=$	$0.38 \text{ m}^3/\text{分}$
空気洗浄速度	$48\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ 以上		
必要洗浄風量	$0.63 \text{ m}^2 \times 48\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時} \div 60$	$=$	$0.51 \text{ m}^3/\text{分}$

(3) 活性炭吸着塔

空塔速度	QA4に対して $2.0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{時}$ 以下とする。		
必要活性炭量	$4.76 \text{ m}^3/\text{時} \div 2.0/\text{時}$	=	2.38 m^3
ろ過速度	QA4に対して $4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ 以下とする。		
	逆洗時間を考慮し、ろ過継続時間を23時間/日とする。		
必要ろ過面積	$109.29 \text{ m}^3/\text{日} \div 23\text{時間} \div 4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$	=	1.19 m^2
吸着塔径	$(1.19 \times 4/3.14)^{0.5}$	=	1.24 m
吸着塔仕様	$\phi 1.30 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ (活性炭充填高) $\times 2$ 基 (メーゴーランド方式)		
有効通水面積	$1.3^2 \times 3.14/4$	=	1.32 m^2
実通過速度	$109.29 \text{ m}^3/\text{日} \div 23 \div 1.32 \text{ m}^2$	=	$3.6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$
活性炭量	$1.3^2 \times 3.14/4 \times 1.0 \times 2$	=	2.65 m^3
実空塔速度	$4.76 \text{ m}^3/\text{時} \div 2.65 \text{ m}^3$	=	$1.8 / \text{時}$
水逆洗速度	$30\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ とする。		
必要逆洗水量	$1.32 \text{ m}^2 \times 30\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時} \div 60\text{分}/\text{時}$	=	$0.66 \text{ m}^3/\text{分}$

(4) 吸着原水槽

滞留時間	QA4に対して1時間以上とする。		
必要容量	$4.56 \text{ m}^3/\text{時} \times 1\text{時間}$	=	4.56 m^3
寸 法	$1.2 \text{ mW} \times 2.6 \text{ mL} \times 4 \text{ mWD}$ (有効水深 3.5 m)		
有効容量	10.92 m^3		
吸着原水ポンプ			
揚 水 量	$4.76 \text{ m}^3/\text{時}$	=	$0.08 \text{ m}^3/\text{分}$
仕 様	$80\text{mm} \times 0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 25 \text{ m} \times 5.5 \text{ kW} \times 2$ 台 (交互運転)		

(5) キレート吸着塔 (一般重金属用)

空塔速度	QA4に対して $12\text{m}^3/\text{m}^3/\text{時}$ 以下とする。		
必要充填材量	$4.76 \text{ m}^3/\text{時} \div 12\text{m}^3/\text{m}^3/\text{時}$	=	0.4 m^3
吸着塔仕様	$\phi 1.0 \text{ m} \times 0.51 \text{ m}$ (充填材充填高) $\times 1$ 基		
有効通水面積	$1.0^2 \times 3.14/4$	=	0.78 m^2
キレート樹脂量	$1.0^2 \times 3.14/4 \times 0.51$	=	$0.4 \text{ m}^3/\text{塔}$
実空塔速度	$4.76 \text{ m}^3/\text{時} \div 0.4 \text{ m}^3$	=	$11.90 / \text{時}$
水逆洗速度	$7.2\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時}$ とする		
必要逆洗水量	$0.78 \text{ m}^2 \times 7.2\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{時} \div 60\text{分}/\text{時}$	=	$0.10 \text{ m}^3/\text{分}$

ろ過逆洗ポンプ

揚 水 量 各逆洗水量の内、吐出量の多い方とする。

$0.66 \text{ m}^3/\text{分}$

仕 様 $100\text{mm} \times 0.66 \text{ m}^3/\text{分} \times 25\text{m} \times 7.5 \text{ kW} \times 2 \text{ 台}$ （交互運転）

6. 逆浸透膜処理設備

(1) 逆浸透膜原水槽

必要容量 砂ろ過逆洗水・活性炭逆洗水・キレート逆洗水のうち、最大水量の
1.5 回分以上を確保する。
なお、水収支は、非定常に発生する活性炭とキレートの水量は計上しない。

砂ろ過逆洗水 $0.38 \text{ m}^3/\text{分} \times 25 \text{ 分} = 9.5 \text{ m}^3/\text{回}$
 活性炭逆洗水 $0.66 \text{ m}^3/\text{分} \times 10 \text{ 分} = 6.6 \text{ m}^3/\text{回}$
 キレート逆洗水 $0.10 \text{ m}^3/\text{分} \times 10 \text{ 分} = 1.0 \text{ m}^3/\text{回}$
 最大水量 $9.5 \text{ m}^3/\text{回}$

$$9.5 \text{ m}^3/\text{回} \times 1.5 \text{ 回} = 14.25 \text{ m}^3$$

寸 法 $2 \text{ mW} \times 2.8 \text{ mL} \times 5 \text{ mWD}(\text{有効水深 } 4.5 \text{ m})$

有効容量 25.20 m^3

(2) 逆浸透膜原水ポンプ

揚水量A QA5、逆浸透膜処理装置の稼働率 90% により

$$0.07 \text{ m}^3/\text{分} \div 0.9 = 0.08 \text{ m}^3/\text{分}$$

仕 様 $50\text{mm} \times 0.08 \text{ m}^3/\text{分} \times 25\text{m} \times 3.7 \text{ kW} \times 3 \text{ 台} (1 \text{ 台共通交互運転})$

(3) 逆浸透膜処理装置

透過水量 QA6: $74.09 \text{ m}^3/\text{日}$

稼働率 90%

2段目回収率 90%

数量 2 基

1 段目逆浸透膜

透過水量 75.0 L/本/時

必要本数 2段目回収率が 90% なので、1段目逆浸透膜の透過水量は
 $74.09 \text{ m}^3/\text{日} \div 0.9 = 82.33 \text{ m}^3/\text{日}$

施設稼働率は 90% なので、1基あたりの所要透過水量(L/時)は
 $82.33 \text{ m}^3/\text{日} \times 10^3 \times 1/24 \text{ 時} \div 0.9 \div 2 \text{ 基} = 1,906 \text{ L/時}$
 よって、所要本数は

$$1,906 \text{ L/時} \div 75 \text{ L/本/時} = 25.4 \text{ 本} \rightarrow 26 \text{ 本}$$

2 段目逆浸透膜

透過水量 700 L/本/時

必要本数 施設稼働率は 90% なので、1基あたりの所要透過水量(L/時)は
 $74.09 \text{ m}^3/\text{日} \times 10^3 \times 1/24 \text{ 時} \div 0.9 \div 2 \text{ 基} = 1,716 \text{ L/時}$
 よって、所要本数は

$$1,716 \text{ L/時} \div 700 \text{ L/本/時} = 2.5 \text{ 本} \rightarrow 3 \text{ 本}$$

電動機 合計 32 kW

7. 消毒放流設備

(1) 処理水中和槽

滞留時間	QA6に対して10分以上とする。				
必要容量	0.06 m ³ /分×10分		=	0.60 m ³	
寸 法	0.8 mW×	0.8 mL×	1.2 mWD(有効水深)		
有効容量	0.76 m ³				
処理水中和槽攪拌機	プロペラ式	225 rpm×	0.2 kW×	1 台	

(2) 処理水槽

必要容量	QA6に対して1時間以上とする。				
	3.09 m ³ /時×1時間		= 3.09 m ³		
寸 法	3.8 mW×	1.4 mL×	5 mWD (有効水深		4.5 m)
有効容量	23.94 m ³				
処理水ポンプ					
揚 水 量	0.06 m ³ /分				
仕 様	50mm ×	0.06 m ³ /分×	10m ×	0.4 kW×	2 台 (交互運転)

(3) 消毒槽

処理水量	QA7 70 m ³ /日				
滞留時間	15分以上とする。				
必要容量	0.05 m ³ /分×15分		= 0.75 m ³		
寸 法	1 mW×	0.8 mL×	1.2 mWD(有効水深)		
有効容量	0.96 m ³				
消毒器	1基 塩素接触式				

(4) 放流槽

必要容量	QA7に対して1時間以上とする。				
	2.92 m ³ /時×1時間		= 2.92 m ³		
寸 法	1.4 mW×	2.6 mL×	4.6 mWD (有効水深	4.1 m)	
有効容量	14.92 m ³				
放流ポンプ					
揚 水 量	0.05 m ³ /分				
仕 様	50mm ×	0.05 m ³ /分×	10m ×	0.4 kW×	2 台 (交互運転)

8. 汚泥処理設備

(1) 汚泥貯留槽

貯留日数	発生汚泥量に対して				3 日以上とする。
必要容量	(2.82 + 17.32) m ³ /日 × 3 日		=	60.42 m ³	
寸 法	4.6 mW×	2.8 mL×	5 mWD(有効水深	5 m)	
有効容量	64.40 m ³				
汚泥貯留槽攪拌装置	パドル式	42 rpm×	22 kW×	1 台	

(2) 汚泥脱水機

脱水時間	5 日/週、 5 時間/日とする。				
必要能力	368.76 kg/日×(7/ 5)÷ 5 時間	=	103.30 kg/時		
	20.14 m³/日×(7/ 5)÷ 5 時間	=	5.7 m³/時		
	必要能力は 5.7 m³/時とする。				
仕 様	6.0 m³/時×(7.5 + 2.2) × 1 基				

(3) 脱水汚泥貯留装置

必要容量	脱水汚泥 1 日分とする。			
	脱水汚泥量：	ケーキ含水率を	85 % とする。	
		見かけ比重を	0.8 t/m ³ とする。	
	$368.76 \text{ kg/日} \div 2.46 \text{ m}^3/\text{日} \div$	$150 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ 日}$	=	$2.46 \text{ m}^3/\text{日}$
		0.8 (脱水ケーキ見かけ比重)	=	$3.08 \text{ m}^3/\text{日}$ (見かけ比重考慮)
仕 様	4 m^3 シリンドラ	$0.4 \text{ kW} \times$	2 台	

(4) 汚泥供給ポンプ

揚 水 量	$5.7 \text{ m}^3/\text{時}$			
仕 様	$65\text{mm} \times$	$5.7 \text{ m}^3/\text{時} \times$	$20\text{m} \times$	$2.2 \text{ kW} \times 2 \text{ 台}$ (内1台予備)

9. 濃縮水处理設備

(1) 濃縮水受槽

貯留日数	逆浸透膜装置濃縮水量	25.20 m ³ /日に対して	3 日とする。
必要容量	25.20 m ³ /日× 3 日	=	75.60 m ³
寸 法	(3.3 mW× 4.6 mL+ 1.2 mW× 2.6 mL)	×	4 mWD(有効水深 3.5 m)
有効容量	86.82 m ³		
攪拌風量	0.3 m ³ /m ³ ・時		
	86.82 m ³ × 0.3 m ³ /m ³ ・時	=	26.05 m ³ /時 = 0.44 m ³ /分
濃縮水受槽散気装置	多孔管式散気装置		

(2) 濃縮水移送ポンプ

濃縮水量	25.20 m ³ /日		
揚水量	引抜時間を1日 6 時間とする。		
	25.20 m ³ ÷ 360 分	=	0.07 m ³ /分
仕 様	50mm × 0.035 m ³ /分× 15m × 0.4 kW× 3 台(交互運転)		

(3) 濃縮装置

処理水量	25.2 m ³ /日		
必要蒸発能力	25.2 m ³ /日－ 7.00 m ³ /日	=	18.2 m ³ /日
数量	2 基		
電動機	124.0 kW		
所用蒸気量	50 kg/時		
必要冷却水量	0.125 m ³ /分		

(4) 濃縮水貯留槽

貯留日数	濃縮装置濃縮水量	7.00 m ³ /日に対して	3 日とする。
必要容量	7.00 m ³ /日× 3 日	=	21.00 m ³
寸 法	1.7 mW× 2.6 mL× 5 mWD(有効水深 5 m)		
有効容量	22.10 m ³		
攪拌風量	1.0 m ³ /m ³ ・時		
	22.10 m ³ × 1.0 m ³ /m ³ ・時	=	22.1 m ³ /時 = 0.37 m ³ /分
濃縮水貯留槽散気装置	多孔管式散気装置		

(5) 濃縮水供給ポンプ

必要能力	9.80 m ³ /日		
揚水量	引抜時間を1日 6 時間とする。		
	9.8 m ³ ÷ 360 分	=	0.03 m ³ /分
仕 様	50mm × 0.03 m ³ /分× 15m × 0.4 kW× 3 台(1台共通交互運転)		

(6) 乾燥固化装置

処理水量	7.00 m ³ /日	⇒	9 m ³ /日
運転日数	5 日/週、24 時間/日とする。	=	13 m ³ /日
処理能力	7.00 m ³ /日×7/ 5	=	9.80 m ³ /日
数量	2 基		
電動機	15 kW		
必要蒸気量	700 kg/h		
必要冷却水量	0.96 m ³ /分		

(7) 乾燥固化用ボイラー

所用蒸気量	1500 kg/時
相当蒸発量	1000 kg/時
数量	2 基
電動機	4.1 kW

(8) 冷却塔

所用循環水量	2.17 m ³ /分
必要能力	175 RT
数量	1 基
電動機 本体	3.3 kW + 凍結防止ヒーター 5 kW

(9) 冷却水循環ポンプ

仕 様	80mm × 2.17 m ³ /分 × 25m × 11 kW × 2 台 (交互運転)
-----	--

(10) 燃料タンク

所要容量	1040 L/日 × 10 日 = 10.40 kL
容量	12 kL
数量	1 基

(11) 燃料ポンプ

仕 様	20mm × 30 L/分 × 0.2MPa × 0.4 kW × 2 台 (交互運転)
-----	--

10. 薬品注入設備

(1) カルシウム除去剤貯槽

注入率	Ca濃度の2.65倍				
使用濃度	10%				
最大注入量	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times$	$2,000 \text{ mg/L} \times 10^{-3} \times 2.65$	$=$	371.00 kg/日	
	$371.00 \text{ kg/日} \times 100/$	10	$=$	$3,710 \text{ L/日}$	
			$=$	2.58 L/分	
貯留日数	10 日とする。				
必要容量	$371.00 \text{ kg/日} \times$	10 日	$=$	$3,710 \text{ kg}$	
ホッパ貯留容量	5000 L	$\times$	1 台	※デンス灰(比重1.0)を使用するものとする。	
溶解槽容量	1000 L				
ヒーター	3.0 kW	$\times$	1 台	攪拌機	$0.4 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$
供給機	0.1 kW	$\times$	1 台	バイブレータ	$0.72 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$
※ホッパ投入方式はジェットパック方式とする。					
カルシウム除去剤注入ポンプ					
	$2.58 \text{ L/分} \times$	$0.5 \text{ MPa} \times$	$0.2 \text{ kW} \times$	2 台	(交互運転)

(2) リン酸注入設備

注入率	流入BOD及び添加するメタノールの1.0%				
使用濃度	7.5%、比重 1.05 (市販品75%溶液を10倍に希釈)				
最大注入量	$360 \text{ mg/L} \times 1/100 \times 98/31$	$=$	11.39 mg/L		
	$70 \text{ m}^3/\text{日} \times$	$11.39 \text{ mg/L} \times 10^{-3} \times 100/7.5 \div 1.05$	$=$	10.13 L/日	
			$=$	7.04 mL/分	
貯留日数	10 日とする。				
必要容量	$10.13 \text{ L/日} \times$	10 日	$=$	101.3 L	
リン酸貯槽容量	200 L				
リン酸攪拌機	プロペラ式	$0.1 \text{ kW} \times$	1 台		
リン酸注入ポンプ					
	$3.52 \text{ mL/分} \times$	$1.0 \text{ MPa} \times$	$15 \text{ W} \times$	3 台	(1台共通交互運転)

(3) メタノール注入設備

注入率	NO _x -N量の3倍				
使用濃度	50%、比重 0.9				
最大注入量	70 m ³ /日×	150 mg/L×10 ⁻³ ×3	=	32 kg/日	
	32 kg/日×100/50÷0.9		=	70 L/日	
			=	48.62 mL/分	
貯留日数	10 日とする。				
必要容量	70 L/日×	10 日	=	700 L	
メタノール貯槽容量	1500 L				
メタノール注入ポンプ					
	24.31 mL/分×	1.0 MPa×	15 W×	3 台	(1台共通交互運転)

(4) アルカリ注入設備

注入率	QA2に対して 505 mg/L(第1反応槽) ※凝集沈殿試験結果より、pH9にするために必要な注入率 QA3に対して 50 mg/L(第1中和槽) QAに対して 300 mg/L(硝化槽) ※硝化対象となるT-N量の2倍 QA3に対して 50 mg/L(第2混和槽) QA4に対して 50 mg/L(第2中和槽) QA6に対して 50 mg/L(処理水中和槽) 逆浸透膜装置濃縮水量に対して 50 mg/L(濃縮装置) 濃縮装置濃縮水量に対して 50 mg/L(乾燥固化装置) 濃縮装置洗浄用 150 L/回(非定常、1回/2週間程度)			
使用濃度	苛性ソーダ 25%、比重 1.27			
貯留日数	10 日とする。			
必要容量	$ \begin{aligned} & (129.43 \text{ m}^3/\text{日} \times 505 \text{ mg/L} + 112.11 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 70.00 \text{ m}^3/\text{日} \times 300 \text{ mg/L} + 112.11 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 109.29 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + 74.09 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 25.20 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + 7.00 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L}) \\ & \times 10^{-3} \times 100 / 25 \div 1.27 = 341.3 \text{ L/日} \\ & 341.3 \text{ L/日} \times 10 \text{ 日} = 3413 \text{ L} \end{aligned} $			
アルカリ剤貯槽容量	5000 L			
最大注入量				
第1反応槽	0.09 m ³ /分×	505 mg/L×100/25÷1.27	= 143.15 mL/分	× 1 系列
第1中和槽	0.08 m ³ /分×	50 mg/L×100/25÷1.27	= 12.6 mL/分	× 1 系列
硝化槽	0.05 m ³ /分×	300 mg/L×100/25÷1.27	= 23.63 mL/分	× 2 系列
第2混和槽	0.08 m ³ /分×	50 mg/L×100/25÷1.27	= 12.6 mL/分	× 1 系列
第2中和槽	0.08 m ³ /分×	50 mg/L×100/25÷1.27	= 12.6 mL/分	× 1 系列
処理水中和槽	0.06 m ³ /分×	50 mg/L×100/25÷1.27	= 9.45 mL/分	× 1 系列
濃縮装置	25.20 m ³ /日×	50 mg/L×100/25÷1.27÷1440	= 1.38 mL/分	× 2 系列
乾燥固化装置	7.00 m ³ /日×	50 mg/L×100/25÷1.27÷1440×7/ε	= 0.54 mL/分	× 2 系列
濃縮装置洗缶用	洗浄(非定常)1回につき20%苛性ソーダ150Lを使用するとして、アルカリ貯槽から濃縮装置洗缶水槽に1時間程度で送液できるものとする。 $150 \text{ L} \div 1 \text{ 時間} \div 60 \text{ 分/時} \times 10^3 \text{ mL/L} = 2500 \text{ mL/分}$			
アルカリ注入ポンプ(1)(第1反応槽用)	360 mL/分×	1.0 MPa×	30 W×	2 台(1台共通交互運転)
アルカリ注入ポンプ(2)(その他用)	30 mL/分×	1.0 MPa×	15 W×	10 台
アルカリ注入ポンプ(3)(濃縮装置洗缶用)	2500 mL/分×	0.7 MPa×	0.4 kW×	2 台

(5) 塩酸注入設備

注入率	QA3に対して 461 mg/L (第1中和槽) QA3に対して 50 mg/L (第2混和槽) QA4に対して 50 mg/L (第2中和槽) QA5に対して 50 mg/L (逆浸透膜処理装置) 逆浸透膜装置濃縮水量に対して 50 mg/L (濃縮装置) QA6に対して 50 mg/L (処理水中和槽) QAに対して 391.1 mg/L (脱窒槽)			
使用薬品	塩酸 15%、比重 1.074を使用			
貯留日数	10 日とする。			
必要容量	$ \begin{aligned} & (112.11 \text{ m}^3/\text{日} \times 461 \text{ mg/L} + 112.11 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 109.29 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + 99.79 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 25.20 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + 74.09 \text{ m}^3/\text{日} \times 50 \text{ mg/L} + \\ & 70.00 \text{ m}^3/\text{日} \times 391.1 \text{ mg/L}) \\ & \qquad \qquad \qquad \times 10^{-3} \times 100 / 15 \div 1.074 = 621.3 \text{ L/日} \\ & 621.3 \text{ L/日} \times 10 \text{ 日} = 6213 \text{ L} \end{aligned} $			
酸貯槽	8000 L			
最大注入量	:			
第1中和槽	0.08 m ³ /分×	461 mg/L×100/15÷1.074	= 228.9 mL/分 ×	1 系列
第2混和槽	0.08 m ³ /分×	50 mg/L×100/15÷1.074	= 24.83 mL/分 ×	1 系列
第2中和槽	0.08 m ³ /日 ×	50 mg/L×100/15÷1.074	= 24.83 mL/分 ×	1 系列
逆浸透膜処理装置	0.07 m ³ /分×	50 mg/L×100/15÷1.074	= 10.87 mL/分 ×	2 系列
濃縮装置	25.20 m ³ /日 ×	50 mg/L×100/15÷1.074÷1440	= 2.72 mL/分 ×	2 系列
処理水中和槽	0.06 m ³ /分×	50 mg/L×100/15÷1.074	= 18.63 mL/分 ×	1 系列
脱窒槽	0.05 m ³ /分×	391.1 mg/L×100/15÷1.074	= 60.69 mL/分 ×	2 系列
酸注入ポンプ(1)	(第1中和槽、脱窒槽用)			
	360 mL/分×	1.0 MPa×	30 W×	4 台(1台共通交互運転)
酸注入ポンプ(2)	(第2混和槽、第2中和槽用)			
	60 mL/分×	1.0 MPa×	18 W×	2 台
酸注入ポンプ(3)	(その他用)			
	30 mL/分×	1.0 MPa×	15 W×	5 台

(6) 凝集剤注入設備

注入率	第1混和槽	: QAに対して	300 mg/L	(最大)
	第2混和槽	: QAに対して	50 mg/L	(最大)
使用濃度	100%、比重 1.2			
最大注入量	70 m ³ /日×	300 mg/L×10 ⁻³ ×100/100÷1.2	=	17.5 L/日
			=	12.16 mL/分
	70 m ³ /日×	50 mg/L×10 ⁻³ ×100/100÷1.2	=	3 L/日
			=	2.03 mL/分
貯留日数	10 日とする。			
必要容量	(17.5 + 3) L/日×	10 日	=	205 L
貯留容量	500 L			
凝集剤注入ポンプ(1)	12.16 mL/分×	1.0 MPa×	15 W×	2 台(1台共通交互運転)
凝集剤注入ポンプ(2)	2.03 mL/分×	1.0 MPa×	15 W×	1 台

(7) 凝集助剤注入設備

注入率	第1凝集槽	: QA2に対して	1 mg/L	
	第2凝集槽	: QA3に対して	1 mg/L	
使用濃度	0.1%、比重 1.0			
最大注入量	129.43 m ³ /日×	1 mg/L×10 ⁻³	=	0.13 kg/日
(第1凝集槽用)	0.13 kg/日×100/0.1	=	130 L/日	= 90.28 mL/分
最大注入量	112.11 m ³ /日×	1 mg/L×10 ⁻³	=	0.12 kg/日
(第2凝集槽用)	0.12 kg/日×100/0.1	=	120 L/日	= 83.34 mL/分
ホッパ貯留日数	10 日とする。			
必要容量	0.25 kg/日×	10 日	=	2.5 L → 10 L
凝集助剤溶解装置	0.115 kW×	1 台		
凝集助剤貯槽	100 L			
凝集助剤注入ポンプ(1)	90.28 mL/分×	1.0 MPa×	0.1 kW×	2 台(1台共通交互運転)
凝集助剤注入ポンプ(2)	83.34 mL/分×	1.0 MPa×	0.1 kW×	1 台

(8) 脱水助剤注入設備

注入率	第2凝集沈殿槽から排出された固形物の1.0%				
使用濃度	0.2%				
最大注入量	22.54 kg/日×(7/5)×1/100	=	0.32 kg/日		
	0.32 kg/日÷5 時間×100/0.2=	32.00 L/時	=	0.54 L/分	
ホッパ貯留日数	脱水 10 日分とする				
必要容量	0.32 kg/日 × 10 日	=	3.2 L	→	10 L
脱水助剤溶解装置	0.115 kW× 1 台				
脱水助剤貯槽	100 L				
脱水助剤注入ポンプ	0.54 L/分× 1.0 MPa× 0.1 kW× 2 台(交互運転)				

11. その他設備

(1) 調整槽ブロワ

必要空気量 17.17 m³/分

仕様 $\phi 125 \times 8.59 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ kPa} \times 15 \text{ kW} \times 3 \text{ 台 (交互運転)}$

(2) ばっ気ブロワ

必要空気量 6.64 m³/分 (生物処理 各槽 送気量より)

仕様 $\phi 100 \times 6.64 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ kPa} \times 11 \text{ kW} \times 2 \text{ 台 (交互運転)}$

(3) 逆洗ブロワ

必要空気量 0.87 m³/分 (砂ろ過器 必要空気風量より)

仕様 $\phi 40 \times 0.87 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ kPa} \times 1.5 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$

(4) 攪拌ブロワ

必要空気量 0.81 m³/分

仕様 $\phi 40 \times 0.81 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \text{ kPa} \times 1.5 \text{ kW} \times 2 \text{ 台 (1台共通交互運転)}$

(5) 計装用コンプレッサー

仕 様 240 L/分× 0.93 MPa × 2.2 kW× 1 台
 圧力開閉式、パッケージ型

(6) プラント用水槽

寸 法 1.8 mW× 1.2 mL× 5 mWD(有効水深 4.5 m)
有効容量 9.72 m³

(7) プラント用水自動給水装置

仕 様 吐出圧一定、単独交互運転式
ポンプ φ50 × 300 L/分× 40 m× 5.5 kW× 2 台(交互運転)

(8) タイヤ洗浄設備

高压洗浄装置 30 L/分× 4.9 MPa× 3.7 kW× 1 台

排水ポンプ 30 L/分× 10 m× 0.4 kW× 1 台

(9) 計量器

仕 様 30t × 1 基

(10) 槽内換気設備

送風機 60 m³/分× 2.5 kPa× 5.5 kW× 1 台

活性炭吸着設備 2.4 m³

(11) 機器吊上装置（電動）

脱水機用、塔類管理用、吸着材用、固化物用

仕 様 5m×2t × (巻上 3.0 + 横行 0.4)kW × 4 台
 電気横行式

(12) 機器吊上装置（手動）

ポンプ用、逆浸透膜用、循環ポンプ用

仕 様 5m×0.5t × 5 台
 プレーントロリ式

05__施設の設計計算書

(07) 地下水集排水施設

05（07） 地下水集排水施設

◆提示資料の要点

地下水が適切に排水できない場合は、盤膨れによる遮水工損傷のおそれがある。遮水工への損傷を回避するため、遮水工下部の地下水を有効的に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する地下水集排水施設を設ける。

◆設計基準、関連基準等

基準省令	第2条第1項第4号（第1条1項第5号ハ）
県指針	4-3-6 地下水集排水設備
全都清要領	4章 地下水集排水施設（P225-235）
その他	・「道路土工－排水工指針」（社団法人日本道路協会）

◆施設等の概要・ポイント

埋立地内の遮水工の下部に堅固な集排水管を設置し、周辺地下水を有効的に集め、地下水の影響により、遮水工等を損傷することがないように排水する。

地下水集排水施設の設計のポイントは、以下のとおりである。

- 法面から発生する地下水及び湧水を集水するため、埋立地法面の法尻部に設置する。
- 小段排水溝で集水された、廃棄物に接触していない雨水を埋立地底面の支線（枝線）へ導水するため、埋立地法面の背面部に設置する。
- 埋立地法尻部で集水された地下水を埋立地底面部地下水集排水管（幹線）へ導水する。
幹線に対して、概ね20mピッチに配置する。
- 廃棄物圧、動荷重、基礎反力により損傷しない構造とするため、底面部は、高耐圧ポリエチレン管、法面部は、高密度ポリエチレン管とする。
- 貯留構造物の下部は、無孔管とする。
- 管径は、200mm以上とし、水理計算から十分な径を設定する。

施設の概要は、次表のとおりである。

表07-1 施設概要

種類	埋立地法尻部地下水集排水管 埋立地法面壁型地下水集排水管 雨水排除専用管 埋立地底面部地下水集排水管（枝線） 埋立地底面部地下水集排水管（幹線） 地山部（県道側）の地下水集排水管
材質・管径	底面部管：高耐圧ポリエチレン管 埋立地法面壁型管：高密度ポリエチレン管 管径：200mm 以上
放流ルート	地下水集排水管→集水ピット（地下水モニタリングピット）→（既設地下水集排水管を経由）→防災調整池
補足メモ	集水ピットの地下水モニタリングピットで、常時、水素イオン濃度（pH）と電気伝導度（EC）を計測し、異常値が検出された場合、水処理施設へ送水する。

◆ 図面類

図面番号	図面名
173	第Ⅰ期／地下水集排水施設計画平面図
174	第Ⅰ期／ $\phi 300$ 地下水集排水管縦断図
175	第Ⅰ期／地下水集排水管 管割り図
176	第Ⅰ期／地下水集排水施設一般図
152、153	第Ⅰ期／集水ピット一般図（1/2）、（2/2）
340	第Ⅱ期／地下水集排水施設計画平面図
341	第Ⅱ期／地下水集排水管 管割り路線図
342	第Ⅱ期／地下水集排水管 管割り図
343	第Ⅱ期／雨水・地下水管縦断図
344	第Ⅱ期／地下水集排水施設一般図
334、335	第Ⅱ期／集水ピット一般図（1）、（2）

◆ 根拠・資料

資料名	備考
地下水集排水管流下能力計算書	巻末資料 8
地下水集排水管構造計算書	巻末資料 9

1. 地下水集排水施設

(1) 県指針基準

地下水集排水施設の県指針基準は、以下のとおりである。

【県指針（p. 31）より】

4-3-6 地下水集排水設備

地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には、地下水を有効に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する地下水集排水設備を設けること。

- ① 地下水集排水設備の配置は、地下水の湧水箇所、埋立地底部の地形等を勘案して配置すること。
- ② 地下水集排水設備の構造は、廃棄物圧、動荷重及び基礎反力等により破損しない構造とし、図-4.3.12の例（φ300mmの例）によるほか、下記によること。また、地盤の透水係数が小さく、幹線や枝線のような線状の暗渠排水だけでは効果的な集排水が難しい場合には、砂や砂利、碎石などによる面的な水平排水工を併用すること。ただし、土えん堤下となる部分については、無孔管とし、耐力上安全な構造とする。

ア 管径

径 200 mm以上とし、水利計算により地下水や湧水を排除するのに十分な径とすること。

イ 材質

管材は、十分な強度と耐腐食性を有するもの。

ウ フィルター材

集排水管を覆うフィルター材は、「道路土工—盛土工指針」（（公社）日本道路協会，2010）の「4-9-5(2)1 ドレーン材料の選定」（巻末資料 1 2）によること。

エ 基礎材

暗渠排水溝の底が岩のような硬い地層のときは溝を深く掘り、基礎材として碎石を均質に突き固めて、管渠に集中荷重が加わらないようにすること。軟弱な地盤の場合は、碎石、砂利、砂などを必要な厚さに敷均し、管渠が不等沈下しないように処理すること。

オ 寸法

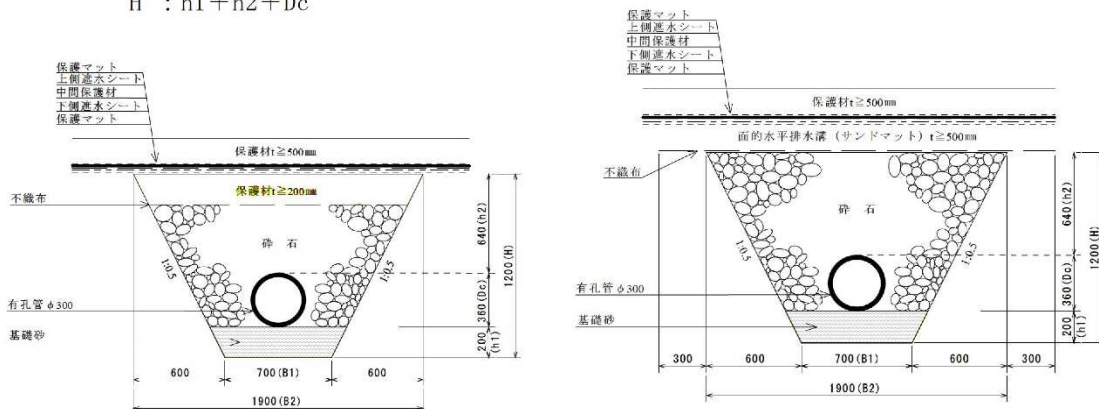
B1：暗渠排水溝の掘削形状は、施工が容易に行えるよう排水管の外形より 15～20cm 程度大きくすること。

h1：基礎材の厚さは最低を 15cm とし、管渠に集中加重が加わったり、不等沈下しない厚さとする。

h2：管渠上部のフィルター材の厚さ。

Dc：管渠の外径。管径（φ）に管の厚みを加えたもので材質により異なる。

H：h1+h2+Dc



(a) 面的水平排水工を利用しない場合

(b) 面的水平排水工を併用した場合

図-4.3.12 地下水集排水設備の構造例（管理型）

(2) 地下水集排水施設設計

1) 布設計画

地下水集排水施設の布設計画は、次図のとおりである。

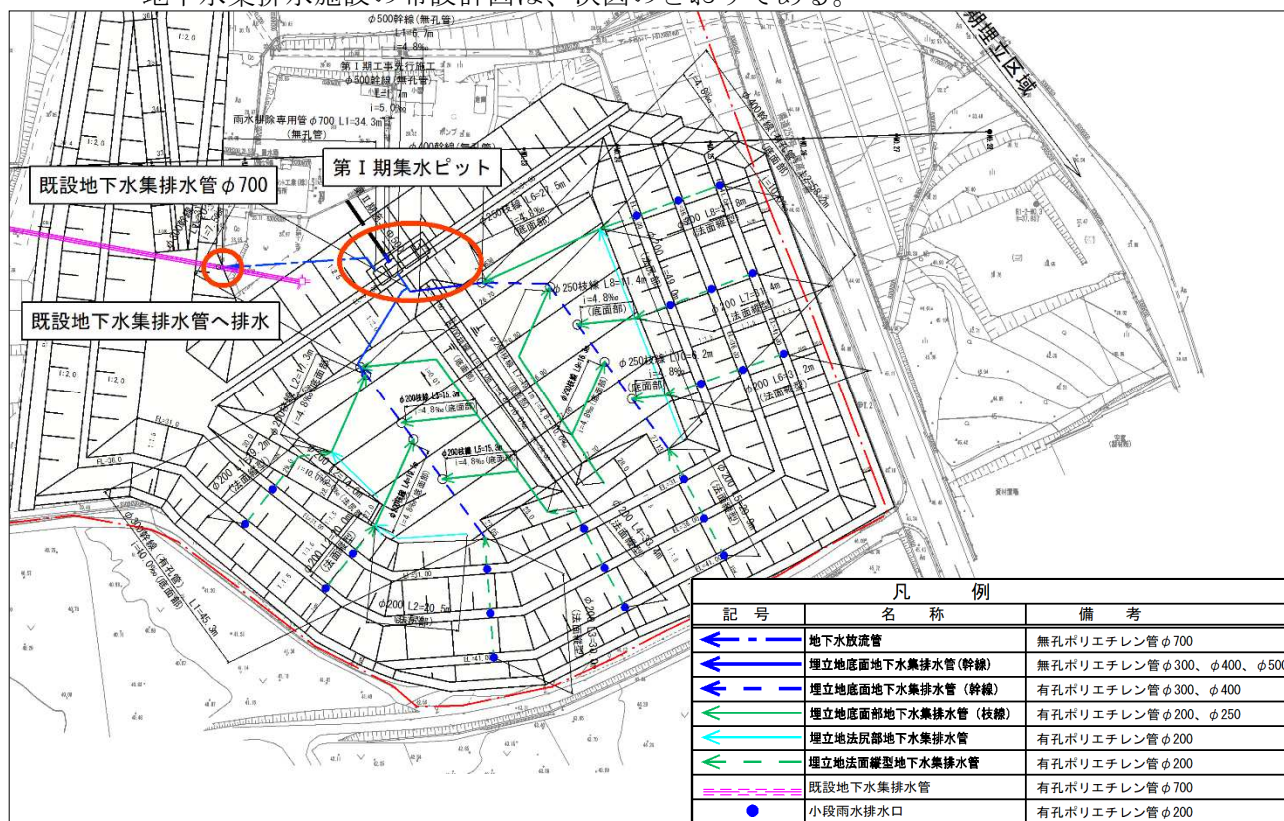


図07-1 地下水集排水施設布設計画平面図（第Ⅰ期）

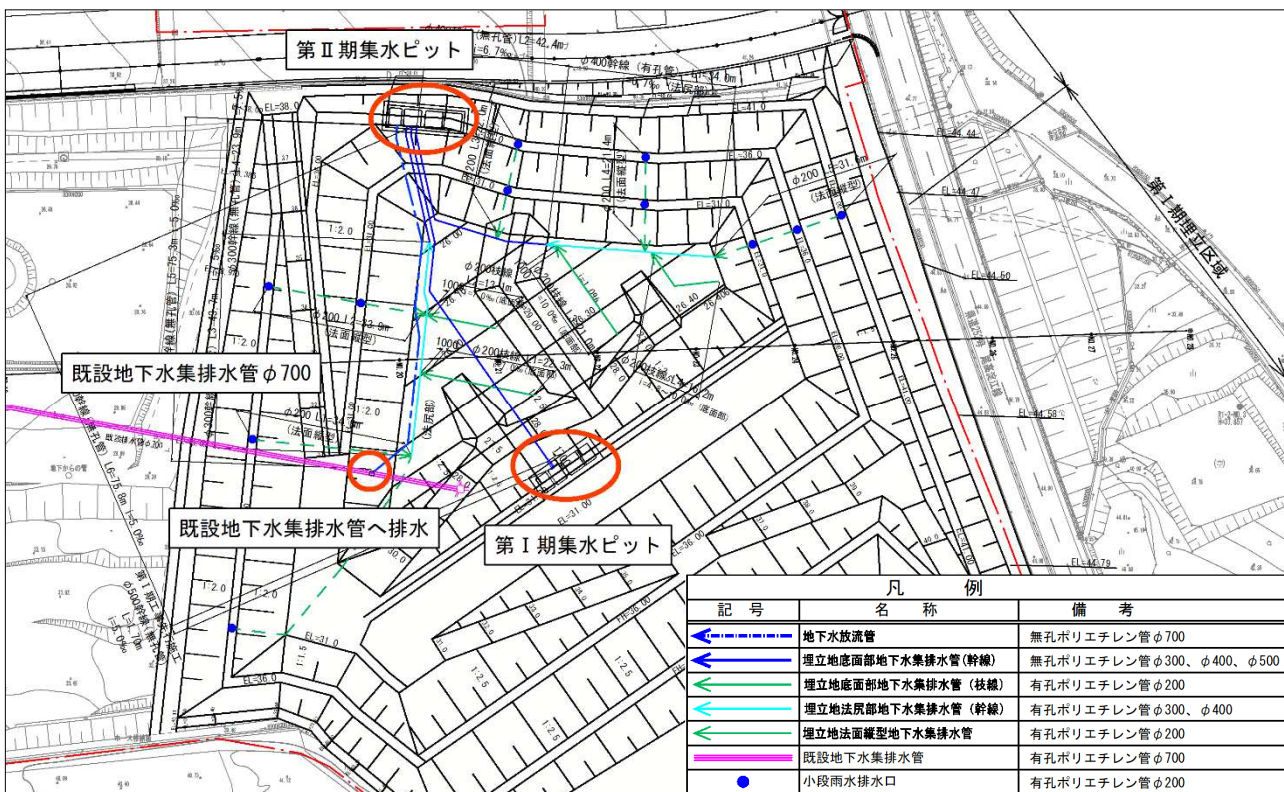


図07-2 地下水集排水施設布設計画平面図（第Ⅱ期）

2) 地下水集排水施設の構造

地下水集排水施設の構造は、県指針に「地下水集排水設備の構造例」が示されている。

本処分場の地下水集排水施設の構造は、県指針に準じた構造とした。

3) 地下水集排水施設の管種

地下水集排水施設の管種は、県指針に「管材は、十分な強度と耐腐食性を有するもの」と明記されている。また、「全都清要領」の p.227 に「幹線や枝線のような線状の暗渠排水溝に用いる有孔管としては、従来有孔ヒューム管や有孔塩ビ管が多く使われてきたが、この他にもポーラス状コンクリート管、有孔ポリエチレン管、有孔コルゲート管、フィルター付き暗渠排水管、網状管、ヘチマ構造管、集束暗渠管など様々な製品が使用可能である。」と示されている。本処分場の地下水集排水施設は、土被り高さが最大 23.718m（詳細は後述する）と大きく、十分な強度が必要であり、底面部の地下水集排水管は、高耐圧ポリエチレン管を採用することとした。

また、埋立地法面堅型地下水集排水管は、施工性、経済性を考慮し、合成樹脂管である高密度ポリエチレン管（ポリエチレンダブル管）を採用することとした。ポリエチレン管の性質として耐腐食性に優れていることが挙げられる。参考に、全都清要領の p.227 の抜粋を示す。

なお、採用する管材が、十分な強度を有しているかどうかの確認は、構造計算により行った。

幹線や枝線のような線状の暗渠排水溝に用いる有孔管としては、従来有孔ヒューム管や有孔塩ビ管が多く使われてきたが、この他にもポーラス状コンクリート管、有孔ポリエチレン管、有孔コルゲート管、フィルター付き暗渠排水管、網状管、ヘチマ構造管、集束暗渠管など様々な製品が使用可能である。

また、面的な水平排水工用の資材としても、砂や砂利、砕石などの天然材料のほか、ジオコンボジットなどの樹脂成型品複合資材や不織布など様々な製品が使用可能である。新しい資材を使用する場合は、使用場所の条件や資材の性質、試験成績書などから総合的に判断して適否を決める必要がある。

なお、地中から土壌ガスの発生が予想される場合には、底部の勾配にも配慮し、土壌ガス抜き管を設置する必要がある。

【全都清要領 p.227 の抜粋】

4) 地下水集排水施設の管径

地下水集排水施設の管径は、県指針で「径 200mm 以上とし、水理計算により地下水や湧水を排除するのに十分な径とすること。」とされている。

本処分場の地下水集排水施設の管径は、県指針に準拠し、200mm 以上とする。

なお、管径の詳細は、以降に示す。

5) 地下水量の計算

① 対象流量

地下水量は、後述する「既設地下水集排水管に排水される水量」より、以下のとおりとする。

○産業廃棄物最終処分場の地下水量：0.029 m³/sec

② 地下水量の区分

各区画毎の地下水量は、埋立地底面の面積按分により算定した。

埋立地底面の面積は、次図のとおりである。

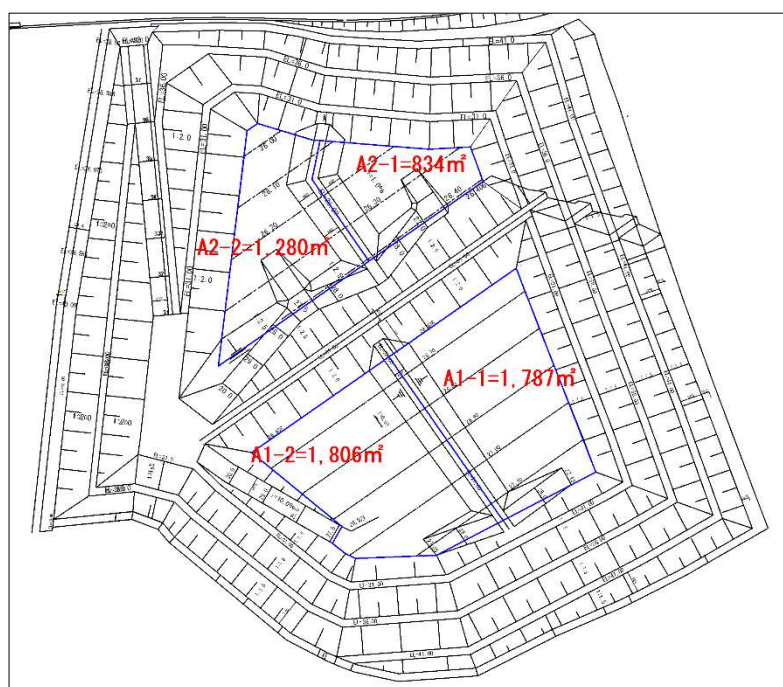


図7-3 埋立地底面面積の区分

以上より、各区画の地下水量は、次表のとおりである。

表7-2 地下水量の算定

区分	面積 (㎡)	割合	地下水量 (m ³ /sec)
A1-1	1,787	31.31%	0.0091
A1-2	1,806	31.65%	0.0092
A2-1	834	14.61%	0.0042
A2-2	1,280	22.43%	0.0065
計	5,707	100.00%	0.029

6) 地下水集排水施設の流量計算の基本的な考え方

地下水集排水施設の流量計算の基本的な考え方は、以下のとおりである。

- 「埋立地内の地下水集排水管」の流量計算を行う。
- 「埋立地内の地下水集排水管」の対象は、雨水排除量と地下水量とする。
- 「集水ピットから既設地下水集排水管までの地下水放流管」の流量計算を行う。
- 「集水ピットから既設地下水集排水管までの地下水放流管」の対象は、前述の雨水排除量と地下水量に加え、不要となった浸出水量とする。
- 雨水排除量は、合理式にて、地下水集排水施設の能力は、マニング式より算出する。

7) 地下水集排水管の流量計算（埋立地内）

① 雨水排除量

(a) 算出式

雨水排除量は、合理式より算出する。

$$Q = 1/360 \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q:雨水排除量 (m³/s)

f:流出係数

r:設計雨量強度(mm/hr) (50 年確率)

A:集水区域面積(ha)

(b) 流出係数 (f)

流出係数は、雨水集排水施設設計と同じ 1.0 (裸地) とする。

(c) 設計雨量強度 (r)

設計雨量強度は、50 年確率とし、 r =147.4 mm/hr とする。

(d) 集水区域面積 (A)

雨水排除量の集水区域面積は、次図のとおりである。

なお、埋立地底面の雨水は、全量浸出水となることから、集水区域面積より除外する。

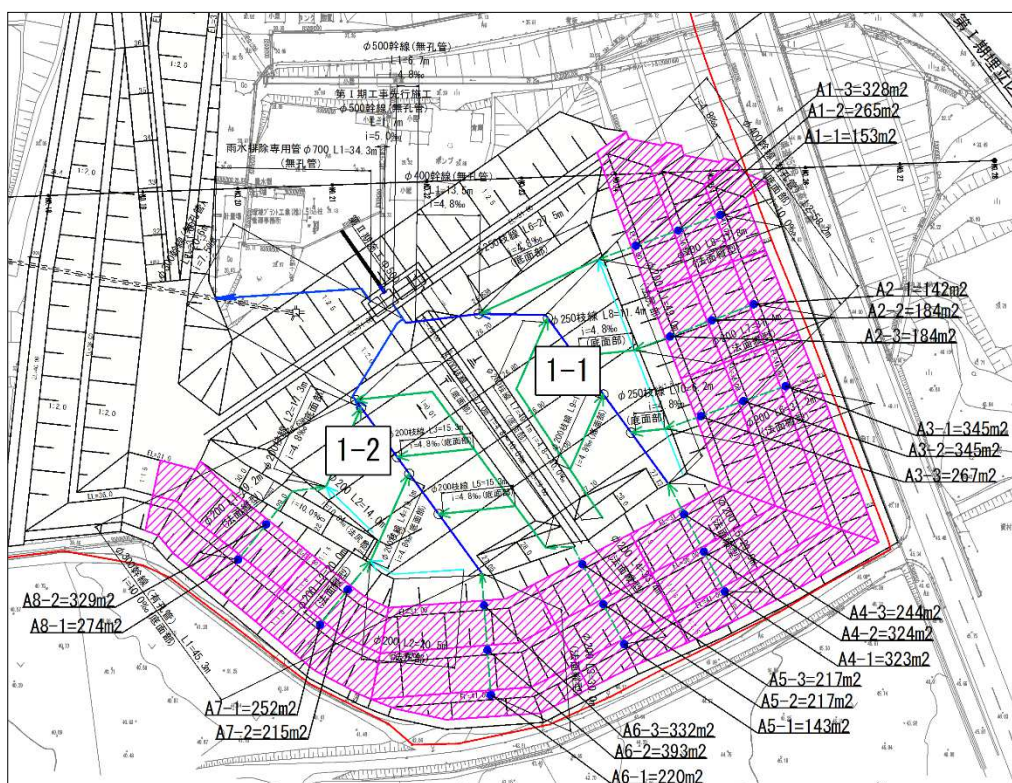


图07-4 集水区域面积（第Ⅰ期）

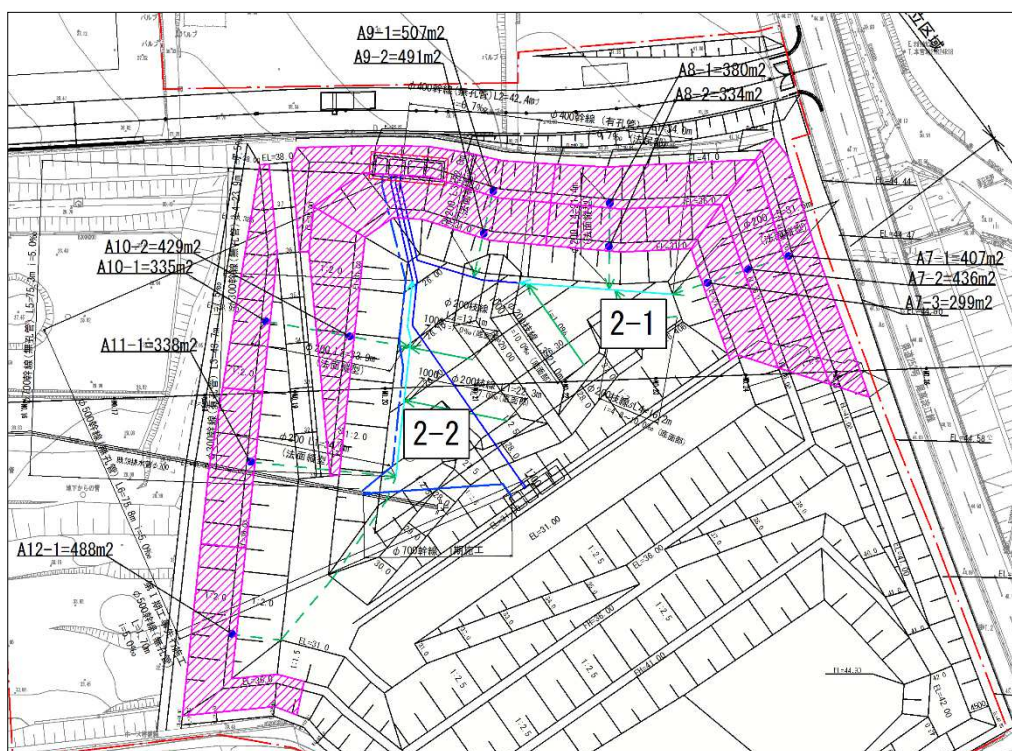


图07-5 集水区域面积（第Ⅱ期）

表07-3 雨水排除量

区画	番号	集水面積 (m ²)			計	雨水排除量
		-1	-2	-3		(m ³ /s)
1-1	A1	153	265	328	746	0.0305
	A2	142	184	184	510	0.0209
	A3	345	345	267	957	0.0392
	A4	323	324	244	891	0.0365
小計						0.1271
1-2	A5	143	217	217	577	0.0236
	A6	220	393	332	945	0.0387
	A7	252	215		467	0.0191
	A8	274	329		603	0.0247
小計						0.1061
合計（第Ⅰ期）						0.2332
2-1	A7	407	436	299	1,142	0.0468
	A8	380	334		714	0.0292
	A9	507	491		998	0.0409
小計						0.1169
2-2	A10	335	429		764	0.0313
	A11	338			338	0.0138
	A12	488			488	0.0200
小計						0.0651
合計（第Ⅱ期）						0.1820
合計 （第Ⅰ期）+第Ⅱ期						0.4152

② 地下水量

地下水量は、前述したとおりである。

次表に示す。

表07-4 地下水量の算定

区分	面積 (m ²)	割合	地下水量 (m ³ /sec)
A1-1	1,787	31.31%	0.0091
A1-2	1,806	31.65%	0.0092
A2-1	834	14.61%	0.0042
A2-2	1,280	22.43%	0.0065
計	5,707	100.00%	0.029

③ 地下水集排水管の流下能力

(a) 地下水集排水管の流下能力算出式

地下水集排水管の流下能力の算出式は、以下の式より算出する。

$$Q = S \times V$$

ここで

S : 流水断面積 (m²)

V : 平均流速 (m/s)

平均流速は、マンニング公式によって算出する。

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times T^{1/2}$$

ここで

V : 平均流速 (m/s)

T : 排水勾配

R : 径深 (m) = S / P

S : 流水断面積 (m²)

P : 潤辺長 (m) (水路断面の水に触れる壁の長さ)

n : 粗度係数 (水路形式、材料、潤辺の性状によって値が異なる。)

(b) 水勾配 (T)

地下水集排水管の排水勾配は、布設計画により設定する。

(c) 粗度係数 (n)

地下水集排水管の粗度係数は、「道路土工排水工指針」p.21 を参考に 0.010 とする。

次表に「道路土工排水工指針」に示されている粗度係数を示す。

表07-5 粗度係数

水路の型式	水路の状況	n の 範 囲	n の標準値
ガルバート	現場打ちコンクリート		0.015
	コンクリート管		0.013
	コルゲート金属管 (1 形)		0.024
	〃 (2 形)		0.033
	〃 (ペーピングあり)		0.012
	塩化ビニル管		0.010
ライニングした水路	コンクリート 2 次製品		0.013
	鋼, 塗装なし, 平滑	0.011~0.014	0.012
	モルタル	0.011~0.015	0.013
	木, かんな仕上げ	0.012~0.018	0.015
	コンクリート, コテ仕上げ	0.011~0.015	0.015
	コンクリート, 底面砂利	0.015~0.020	0.017
	石積み, モルタル目地	0.017~0.030	0.025
	空石積み	0.023~0.035	0.032
	アスファルト, 平滑	0.013	0.013
	土, 直線, 等断面水路	0.016~0.025	0.022
ライニングなし水路	土, 直線水路, 雑草あり	0.022~0.033	0.027
	砂利, 直線水路	0.022~0.030	0.025
	岩盤直線水路	0.025~0.040	0.035
	整正断面水路	0.025~0.033	0.030
自然水路	非常に不整正な断面, 雑草, 立木多し	0.075~0.150	0.100

(d) 通水断面積 (S)

地下水集排水管の通水断面は、9 割水深とする。

(e) 安全率

安全率は、通水断面積を 9 割水深としていることから、1.2 倍以上とする。

④ 地下水集排水管の流量計算（埋立地内）

前述の内容を踏まえ、地下水集排水管（埋立地内）の流量計算を示す。

いずれの管も、流出量に対して十分な流下能力を有している。

表07-6 地下水集排水管の流量計算（埋立地内）

区画	番号	集水面積 (m2)			計	雨水排除量	地下水量	小計	勾配	枝線 流下能力	枝線 流下能力	結果	幹線 流下能力	幹線 流下能力	結果	安全率
		-1	-2	-3		(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)		φ200	φ250		φ300	φ400		
1-1	A1	153	265	328	746	0.0305			0.0048		0.0560	OK				1.84
	A2	142	184	184	510	0.0209			0.0048	0.0301		OK				1.44
	A3	345	345	267	957	0.0392			0.0048		0.0560	OK				1.43
	A4	323	324	244	891	0.0365			0.0150	0.0532		OK				1.46
小計						0.1271	0.00908	0.13618	0.0074					0.2478	OK	1.82
1-2	A5	143	217	217	577	0.0236			0.0100	0.0435		OK				1.84
	A6	220	393	332	945	0.0387			0.0150	0.0532		OK				1.38
	A7	252	215		467	0.0191			0.0048	0.0301		OK				1.58
	A8	274	329		603	0.0247			0.0048	0.0301		OK				1.22
小計						0.1061	0.00918	0.11528	0.0087					0.2687	OK	2.33
合計（第Ⅰ期）						0.2332	0.01826	0.25146								
2-1	A7	407	436	299	1,142	0.0468			0.0200	0.0615		OK				1.31
	A8	380	334		714	0.0292			0.0150	0.0532		OK				1.82
	A9	507	491		998	0.0409			0.0150	0.0532		OK				1.30
小計						0.1169	0.00651	0.12341	0.0167					0.3723	OK	3.02
2-2	A10	335	429		764	0.0313			0.0100	0.0435		OK				1.39
	A11	338			338	0.0138			0.0048	0.0301		OK				2.18
	A12	488			488	0.0200			0.0048	0.0301		OK				1.51
小計						0.0651	0.00424	0.06934	0.0065				0.1080		OK	1.56
合計（第Ⅱ期）						0.1820	0.01074	0.19274								
合計 （第Ⅰ期）+第Ⅱ期						0.4152	0.02900	0.44420								

8) 地下水集排水管の流量計算（集水ピットから既設地下水集排水管まで）

① 対象流量の設定

集水ピットから既設地下水集排水管までの対象となる水量は、以下のとおりである。

表07-7 対象流量の設定

区分	雨水排除量	本処分場箇所 地下水量	第Ⅱ期予定地 雨水流出量	処理不要 浸出水量	第Ⅰ・Ⅱ期境界箇所 雨水流出量
第Ⅰ期埋立開始時	○	○	○	-	-
第Ⅰ期埋立完了時	-	○	○	-	○
第Ⅱ期埋立開始時	○	○	-	-	-
第Ⅱ期埋立完了時	-	○	-	○	-

② 雨水排除量

雨水排除量は、前述の表 07-6 に示すとおりである。

○第Ⅰ期：0.2332 m³/sec

○第Ⅱ期：0.1820 m³/sec

○合 計：0.4152 m³/sec

③ 地下水量の算定方法

一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物最終処分場の地下水量の算定には、「全都清要領」の p. 229 に準拠し、「埋立地全体を大きな井戸と見なす方法」の算定式を用いる。

「全都清要領」に示されている井戸想定概念図及び地下水量の算定式を次に示す。

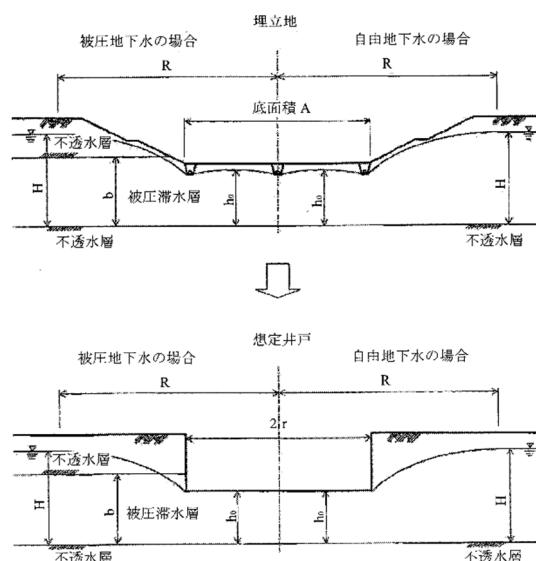


図07-6 井戸想定概念図

算定式は次のとおりである。

$$Q = 4 \times k \times r \times (H - h_0)$$

Q : 地下水量 (m³/s)

k : 透水係数 (m/s)

r : 井戸の半径 (m) (r = (A/π)^{1/2}、A : 埋立地底面の面積)

H : 原地下水頭 (m)

h₀ : 井戸の水位 (m)

④ 地下水量の算定

(a) 透水係数

一般廃棄物最終処分場範囲では新たな調査が行われていないため、事業計画書と同様に、平成 20 年度の地質調査結果より設定された透水係数を適用する。

○一般廃棄物最終処分場の透水係数 : 5.39×10⁻⁴cm/sec

表07-8 事業計画書に示される一般廃棄物最終処分場の透水係数

(一般廃棄物最終処分場)						
地層区分	H20-B-3 深度 GL (45.5m) -m	標高 (m)	層厚		透水係数 (最大値)	透水係数 (加重平均)
			(m)	(cm)	(cm/sec)	(cm/sec)
L1	6.10	39.40	6.10	610	1.24.E-03	5.39.E-04
L2	9.40	36.10	3.30	330	5.84.E-05	
M1	17.65	27.85	8.25	825	7.99.E-04	
M2	19.5	26.00	1.85	185	2.69.E-04	
	30.3	15.20	10.80	1,080	2.69.E-04	
	35.5	10.00	5.20	520	2.69.E-04	
計	-	-	35.50	3,550		-

産業廃棄物最終処分場の透水係数は、事業計画書では、次表に示すとおり、7.61×10⁻⁴cm/sec として設定されているが、令和 4 年度に実施した地質調査結果を含め想定される当該地に分布する地層の透水係数を表 07-10 に示し、適用する透水係数について検討を行う。

表07-9 事業計画書に示される産業廃棄物最終処分場の透水係数

(産業廃棄物最終処分場)						
地層区分	H20-B-3 深度 GL (45.5m) -m	標高 (m)	層厚		透水係数 (最大値)	透水係数 (加重平均)
			(m)	(cm)	(cm/sec)	(cm/sec)
L1	6.10	39.40	6.10	610	1.24.E-03	7.61.E-04
L2	9.40	36.10	3.30	330	5.84.E-05	
M1	17.65	27.85	8.25	825	7.99.E-04	
M2	19.5	26.00	1.85	185	2.69.E-04	
計	-	-	19.50	1,950		-

表07-10 透水係数（地質調査報告書より）

地層		種類・状態	提案値 (m/sec)	備考
道路盛土		盛土 砂質土	5.57×10^{-7}	クレーガーの推定式
B2		盛土 粘性土	3.66×10^{-7}	クレーガーの推定式
B3c		盛土 粘性土	1.97×10^{-6}	クレーガーの推定式
Ac		粘性土 やや柔らかいもの	9.13×10^{-6}	現場透水試験結果
L1c		粘性土 やや柔らかいもの	2.11×10^{-6}	同時期に堆積したと 考えられる粘性土の L2cと同等とする
L1pc		砂質土 密実でないもの	1.34×10^{-5}	クレーガーの推定式
L2s		砂質土 密実と密実でない ものの中間	1.34×10^{-5}	同時期に堆積したと 考えられる砂質土の L1pcと同等とする
L2c		粘性土 やや柔らかいもの	2.11×10^{-6}	現場透水試験結果
M1	10未満が主体の層	DL	2.14×10^{-5}	現場透水試験結果
	10～30が主体の層	DH	2.14×10^{-5}	固結度の低いN値10未満 の層と同等とすることで 安全側と考える
	30以上が主体の層	CL	2.95×10^{-7}	現場透水試験結果
M2	10未満が主体の層	DL	1.01×10^{-7}	現場透水試験結果
	10～30が主体の層	DH	1.01×10^{-7}	固結度の低いN値10未満 の層と同等とすることで 安全側と考える
	30以上が主体の層	CL	1.01×10^{-7}	固結度の低いN値10未満 の層と同等とすることで 安全側と考える

本検討では、計算上安全側（水量が多く算出される）となる、調査結果から想定される透水係数を適用する。

○産業廃棄物最終処分場の透水係数： 2.14×10^{-5} m/sec (2.14×10^{-3} cm/sec)

(b) 井戸の半径

井戸の半径は、埋立地底面の面積より算出する。

埋立地底面の面積は、次図のとおりである。

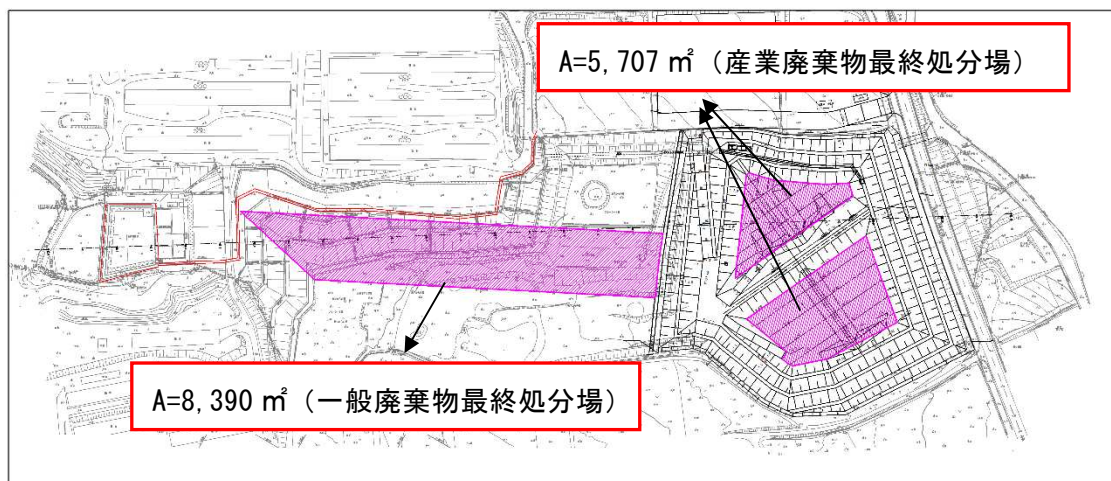


図07-7 埋立地底面の面積

一般廃棄物の埋立地底地の面積は、8,390m²、産業廃棄物最終処分場の埋立地底面の面積は、5,707m²である。

そのため、井戸の半径は、以下のとおりとなる。

○一般廃棄物最終処分場の井戸半径：52m ($(8,390/3.14)^{1/2} = 51.69 \div 52\text{m}$)

○産業廃棄物最終処分場の井戸半径：43m ($(5,707/3.14)^{1/2} = 42.63 \div 43\text{m}$)

(c) 原地下水頭と井戸の水位の差

産業廃棄物最終処分場の原地下水頭と井戸の水位差は、ボーリング調査における掘削時の確認水位及び水位観測結果とその地点における処分場造成時の計画掘削高とを比べ、水位差が最大となる値を採用した。地下水位と計画掘削高の整理を次表及び次図に示す。

この結果、供用時には R4-B-6 付近で水位差が最大となり水位差は 7.65m 程度となる。また、地盤対策施工中には、さらに 3m 程度の掘削を行うこととなる。しかし、これを考慮し、対策範囲にある地点の水位差に 3m 加えたとしても、水位差の最大値に変わりはない。

よって、産業廃棄物最終処分場における水位の差は 8m とした。

表07-11 本処分場内のボーリング地点における地下水位と計画掘削高

孔名	地盤標高 T.P. (m)	水位標高 T.P. (m)	ボーリング地点の 計画掘削高 T.P. (m)	供用時の水位差 水位面が高くなると マイナス表示	施工中の水位差 地盤対策時の 3m掘削を考慮	備考
H20-B-3	45.50	40.96	44.50	3.54	-	ボーリング掘削時の確認水位
H24.No.1	31.50	28.20	29.80	1.60	-	水位観測による最高水位
H27-B-3	39.15	30.20	40.27	10.07	-	ボーリング掘削時の確認水位
R1-B-4	28.57	23.01	27.40	4.39	1.39	ボーリング掘削時の確認水位
R1-B-5	35.60	33.28	28.60	-4.68	-	ボーリング掘削時の確認水位
R1-B-6	42.10	30.54	30.50	-0.04	-	ボーリング掘削時の確認水位
R1-B-7	25.62	21.07	29.40	8.33	5.33	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-1	31.49	28.29	29.60	1.31	-1.69	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-2	29.61	19.41	26.40	6.99	3.99	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-3	34.94	30.87	35.90	5.03	-	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-5	25.01	20.96	29.20	8.24	5.24	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-6	34.83	34.53	26.88	-7.65	-	ボーリング掘削時の確認水位
R4-B-7	44.00	39.46	41.20	1.74	-	水位観測による最高水位
R4-B-8	37.63	35.23	40.00	4.77	-	ボーリング掘削時の確認水位

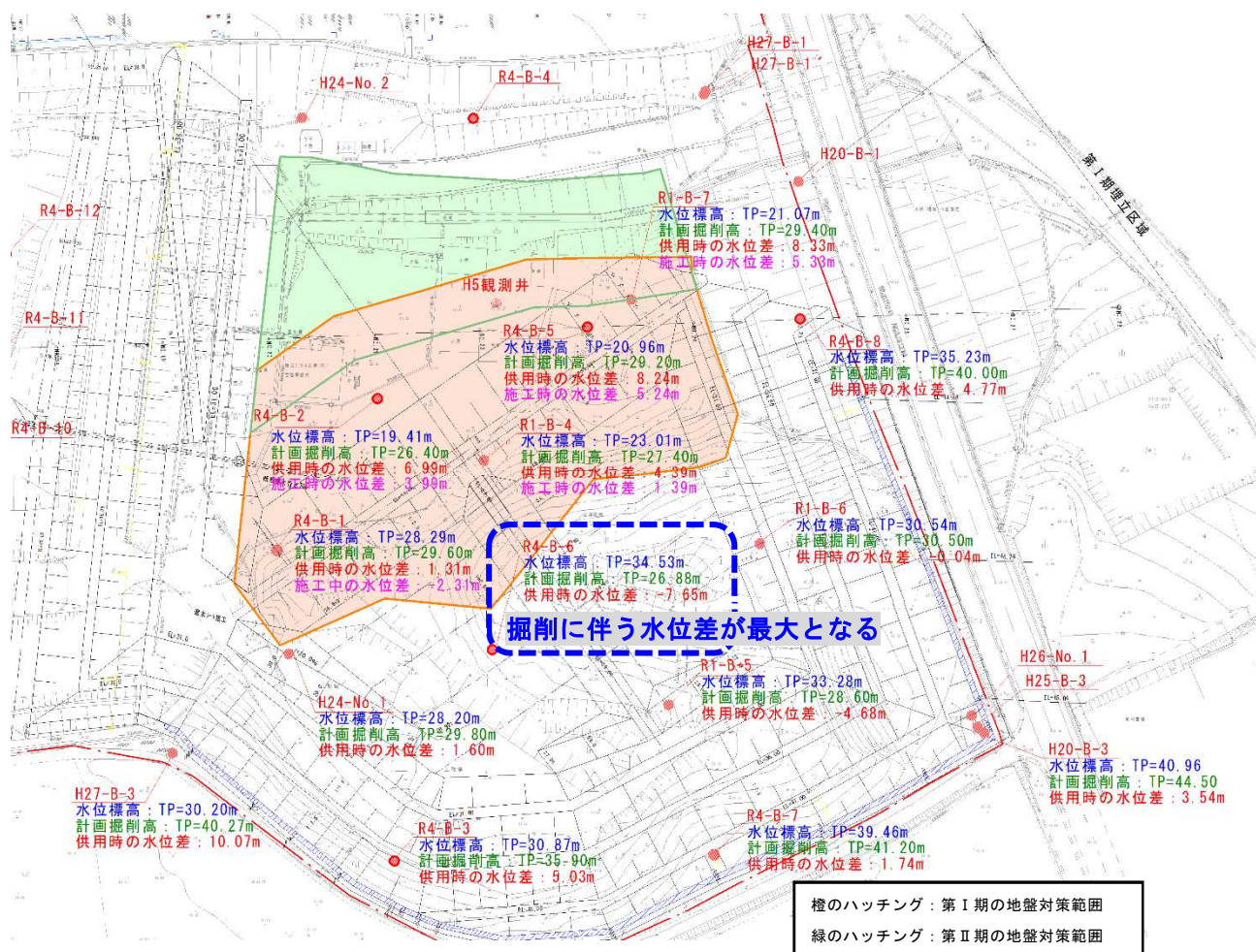


図07-8 本処分場内のボーリング地点における地下水位と計画掘削高との関係

また、一般廃棄物最終処分場範囲において、水位が観測できている既往の調査結果としては H20-B-2 がある。H20-B-2 の地下水位と計画掘削高の整理を次表及び次図に示す。

この結果、一般廃棄物最終処分場における水位の差は 10.8m となり、安全側を考慮し 11m とした。

表07-12 一般廃棄物最終処分場内のボーリング地点における地下水位と計画掘削高

孔名	地盤標高 T. P (m)	水位標高 T. P (m)	ボーリング地点の 計画掘削高 T. P (m)	計画掘削高さと 水位面の関係 水位面が高くなると マイナス表示	備考
H20-B-2	28. 60	20. 80	10. 00	-10. 80	ボーリング掘削時の確認水位

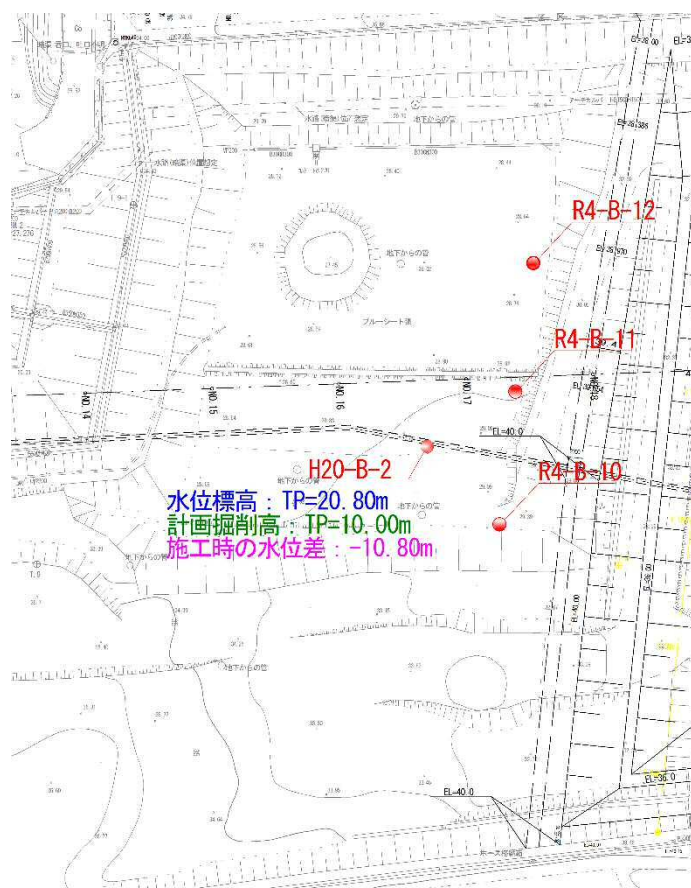


図07-9 測点 No.18 における想定横断面

○一般廃棄物最終処分場の水位差：11m

○産業廃棄物最終処分場の水位差：8m

(d) 地下水量

前述を踏まえた本処分場の地下水量は、以下のとおりである。

○一般廃棄物最終処分場の地下水量

$$\Rightarrow 4 \times 5.39 \times 10^{-4} \times 1/100 \times 52 \times 11.0 = 0.0123323 \text{ m}^3/\text{sec} \approx 0.0123 \text{ m}^3/\text{sec}$$

○産業廃棄物最終処分場の地下水量

$$\Rightarrow 4 \times 2.14 \times 10^{-3} \times 1/100 \times 43 \times 8.0 = 0.0294464 \text{ m}^3/\text{sec} \approx 0.029 \text{ m}^3/\text{sec}$$

⑤ 第Ⅱ期予定地の雨水量

第Ⅱ期予定地の雨水量算出の流域図は、次図のとおりである。

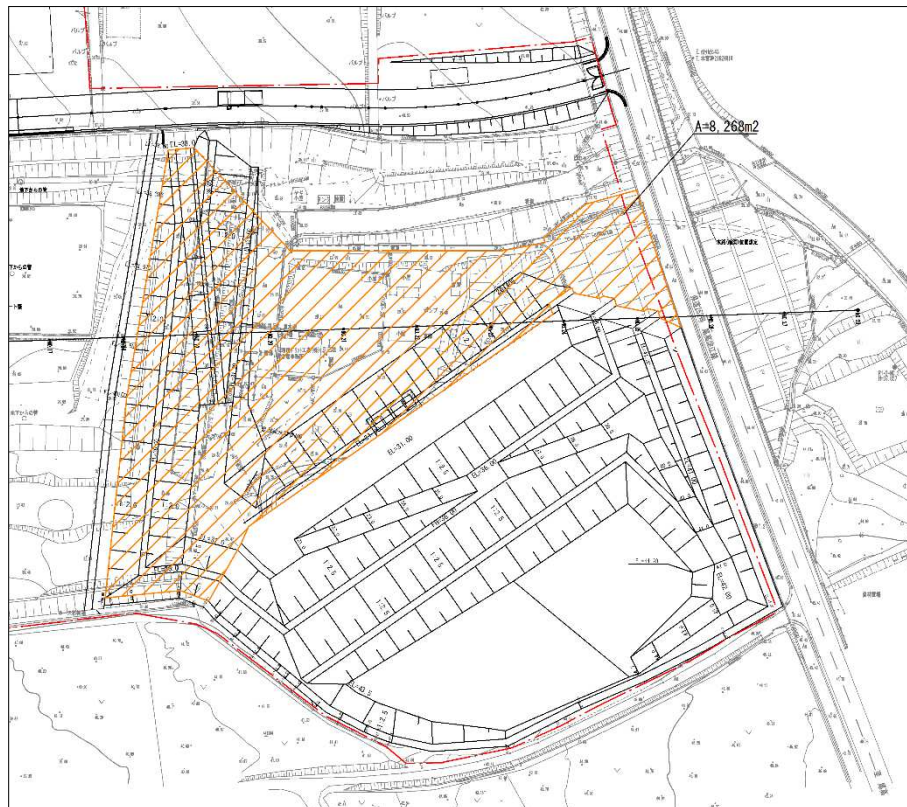


図07-10 第Ⅱ期予定地の流域図

合理式により雨水量を算出する。合理式に用いる設定条件は前述の値を用いる。

$$Q = 1/360 \times f \times r \times A = 1/360 \times 1.0 \times 147.4 \times 0.8268 = 0.33852$$

表07-13 第Ⅱ期予定地の雨水量

区分	集水面積 (m ²)	雨水流出量 (m ³ /sec)
第Ⅱ期予定地 (現況への雨水量)	8,268	0.3385

⑥ 処理が不要になった浸出水量

本処分場の処理が不要になった浸出水量は、以下のとおりである。

○最大年（平成元年）：1,307 m³/日

○最大月間年（平成30年）：1,725 m³/日

○最大月間年②（平成9年）：1,220 m³/日

以上により、処理が不要となった浸出水量（埋立終了時）は、最大年（平成30年）の浸出水量が最も多いと考えられることから、 $1,725 \text{ m}^3/\text{日} = 0.0199 \text{ m}^3/\text{sec} \approx 0.02 \text{ m}^3/\text{sec}$ とする。

⑦ 第Ⅰ・Ⅱ期境界箇所の雨水流出量

第Ⅰ・Ⅱ期境界箇所の雨水流出量算出の流域図は、次図のとおりである。

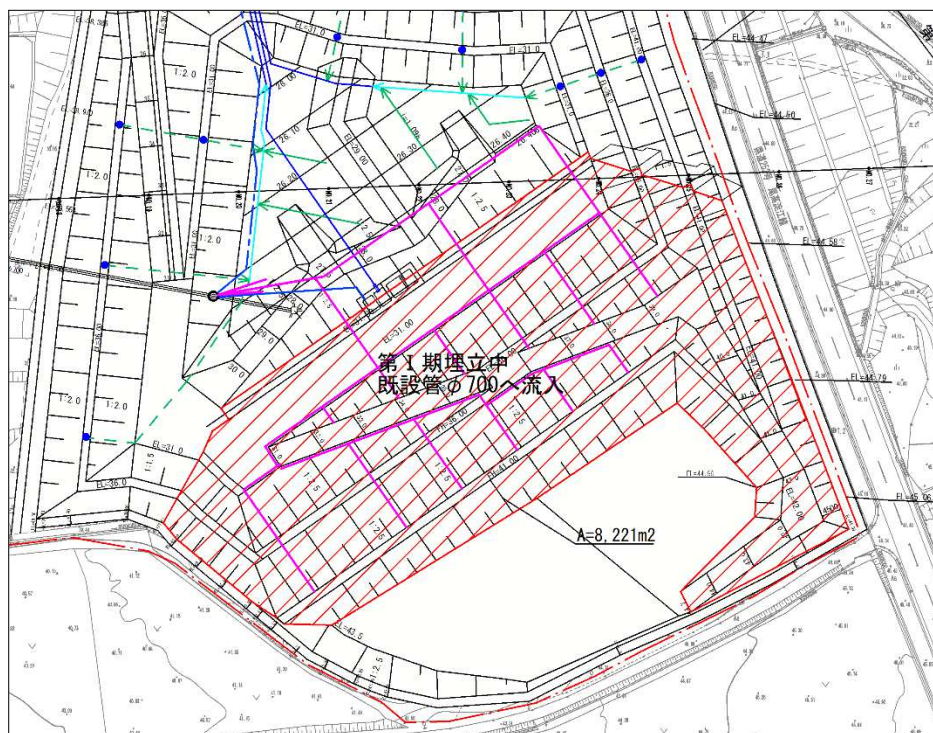


図07-11 第Ⅰ・Ⅱ期境界箇所の流域図

合理式により雨水量を算出する。合理式に用いる設定条件は前述の値を用いる。

$$Q = 1/360 \times f \times r \times A = 1/360 \times 1.0 \times 147.4 \times 0.8221 = 0.33660$$

表07-14 第Ⅰ・Ⅱ期境界箇所の雨水量

区分	集水面積 (m ²)	雨水流出量 (m ³ /sec)
第Ⅰ・Ⅱ期境界の 雨水流出量	8,221	0.3366

9) 流出量のまとめ

前述した地下水量、雨水排除量、処理が不要となった浸出水量を総括すれば、次表のとおりとなる。

表07-15 流出量のまとめ

(m³/sec)

区分	雨水排除量	本処分場箇所 地下水量	第Ⅱ期予定地 雨水流出量	処理不要 浸出水量	第Ⅰ・Ⅱ期 境界箇所 雨水流出量	計
第Ⅰ期埋立開始時	0.2332	0.01826	0.3385	－	－	0.58996
第Ⅰ期埋立完了時	－	0.01826	0.3385	－	0.3366	0.69336
第Ⅱ期埋立開始時	0.1820	0.0290	－	－	－	0.21100
第Ⅱ期埋立完了時	－	0.0290	－	0.0200	－	0.04900

10) 地下水集排水管の流量計算結果

前述した内容を踏まえた集水ピットから既設地下水集排水管までの流量計算結果は、次表のとおりである。

幹線φ700の管は、いずれの場合も、流出量に対して十分な流下能力を有している。

表07-16 地下水集排水施設の流量計算

区分	雨水排除量	本処分場箇所 地下水量	第Ⅱ期予定地 雨水流出量	処理不要 浸出水量	第Ⅰ・Ⅱ期 境界箇所 雨水流出量	計	勾配	幹線 流下能力	結果
								φ700	
第Ⅰ期埋立開始時	0.23320	0.01826	0.33850	－	－	0.58996	0.00500	0.851	OK
第Ⅰ期埋立完了時	－	0.01826	0.33850	－	0.33660	0.69336	0.00500	0.851	OK
第Ⅱ期埋立開始時	0.18200	0.02900	－	－	－	0.21100	0.00500	0.851	OK
第Ⅱ期埋立完了時	－	0.02900	－	0.02000	－	0.04900	0.00500	0.851	OK

11) 地下水集排水施設の布設位置、管径及び機能

地下水集排水施設の布設位置、管径及び機能を次表に示す。

表07-17 地下水集排水施設の布設位置、管径及び機能

布設位置	管 径	機 能
埋立地法尻部 地下水集排水管	φ 200mm φ 300mm	法面から発生する地下水及び湧水を集水するため、埋立地法面の法尻部に設置する。
埋立地法面豎型 地下水集排水管	φ 200mm	小段排水溝で集水された、廃棄物に接触していない雨水を埋立地底面の支線へ導水するため、埋立地法面の背面部に設置する。
雨水・地下水排除 専用管	φ 700mm	区画埋立を行うため、未埋立エリアの雨水及び地下水をモニタリング後に排水するための専用管で、集水ピットから接続柵の間に配置する。
埋立地底面部 地下水集排水管(幹線)	φ 300mm φ 400mm φ 500mm	地下水を集水ピットへ導水する。
埋立地底面部 地下水集排水管(枝線)	φ 200mm φ 250mm	埋立地法尻部で集水された地下水を埋立地底面部地下水集排水管（幹線）へ導水する。 幹線に対して、概ね 20m ピッチに配置する。

12) 地下水集排水施設の構造検討

① 最大土被り高さの設定

構造計算は、地下水集排水管の管径毎に、土被りや管体に作用する載荷重が最大となる断面で行う。以下に、地下水集排水管の土被り算定位置、算定根拠図及び算定表を示す。

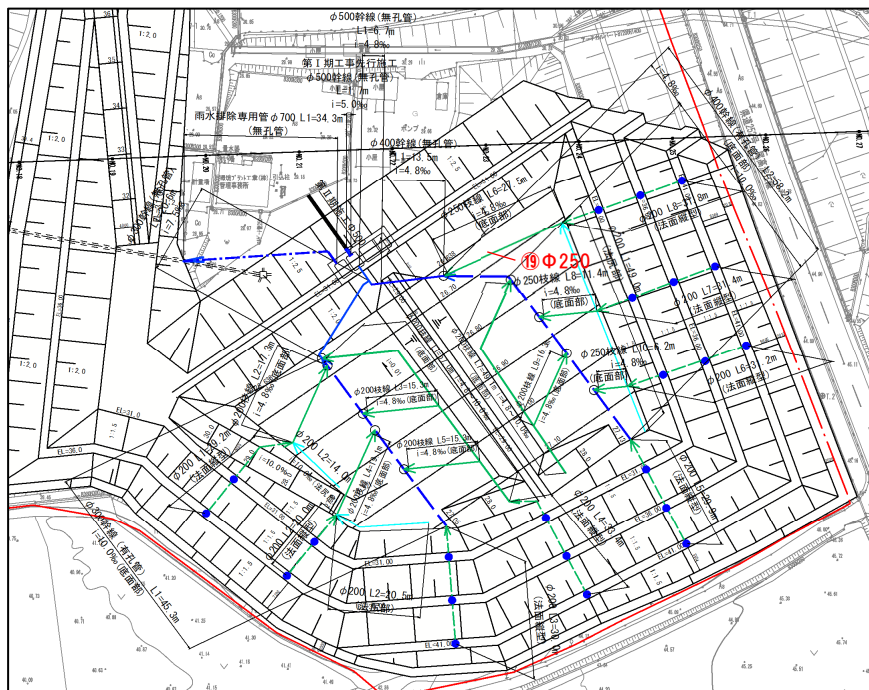


図07-12 土被り算定位置（第Ⅰ期）

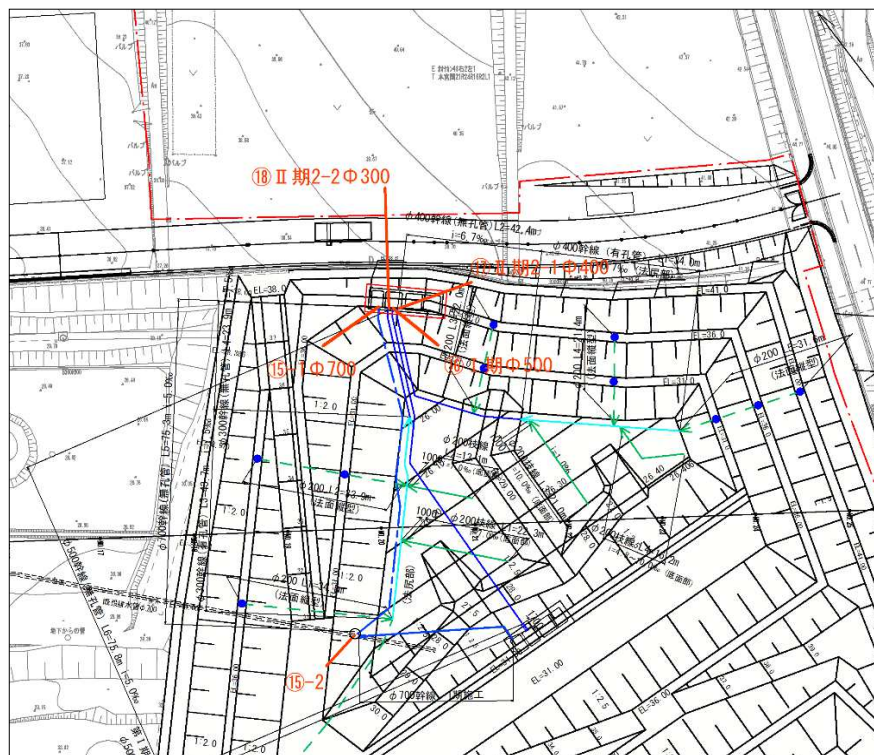


図07-13 土被り算定位置（第Ⅱ期）

- ①土砂 : 単位体積重量 $r=19.0\text{KN/m}^3$
 ②廃棄物: 単位体積重量 $r=16.4\text{KN/m}^3$
 ③碎石 : 単位体積重量 $r=20.0\text{KN/m}^3$
 ④載荷重: $W=13.0\text{KN/m}^2$

第Ⅰ,Ⅱ期/地下水管土被り根拠図
 $S=1:300$

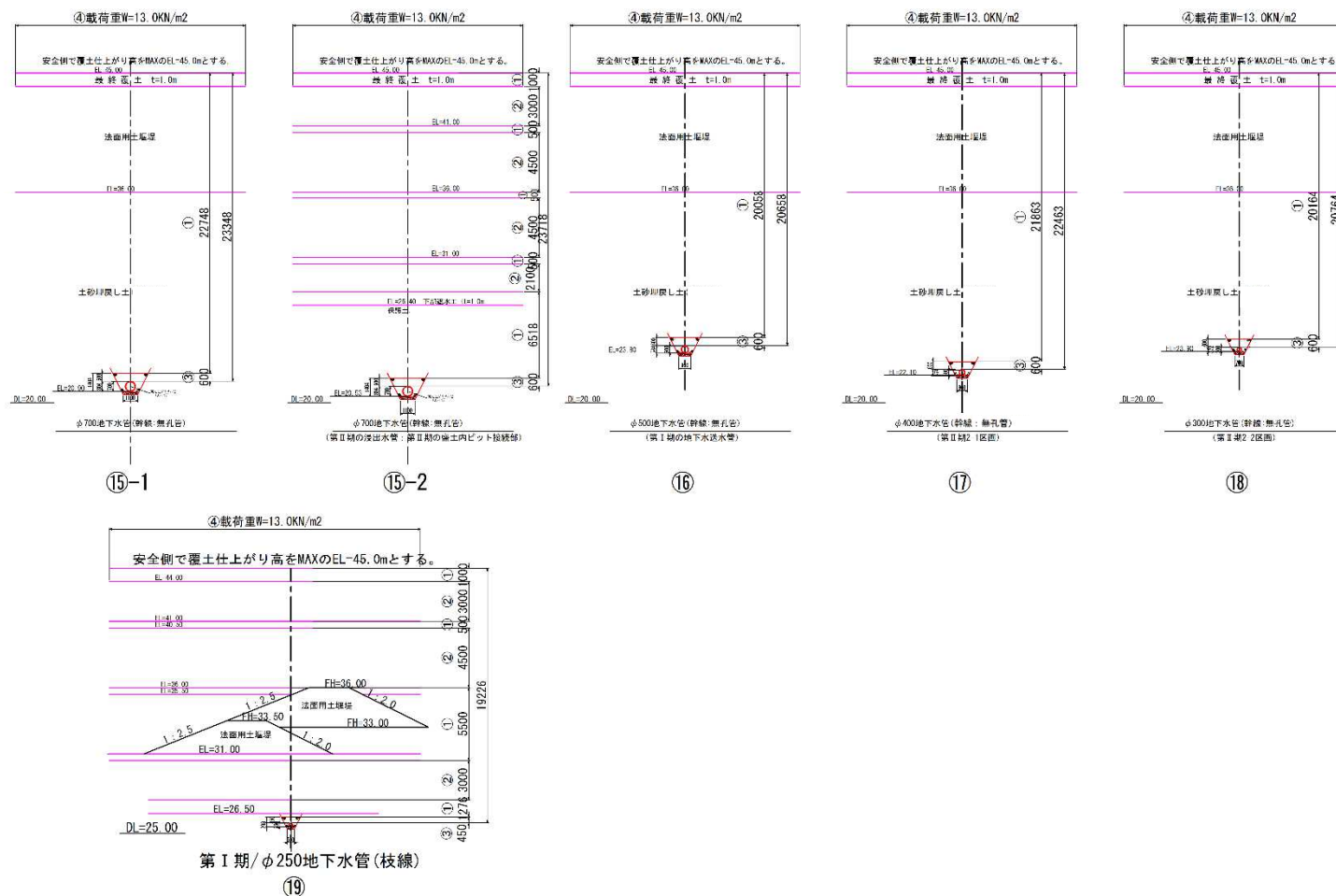


図07-14 土被り算定根拠図(第Ⅰ期/第Ⅱ期)

表07-18 土被り算定表（第Ⅰ期）

第Ⅰ期		地下水管の構造計算						
計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑬	250	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			1.000	3.000	0.450			
			0.500	4.500				
			5.500	3.000				
			1.276			合計		
		(5)土被り計	8.276	10.500	0.450	19.226		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	
		荷重 (KN/m2)	157.244	172.200	9.000	338.444	13.0	351.444
					平均単位体積重量 (KN/m3)	17.60		

表07-19 土被り算定表（第Ⅱ期）

第Ⅱ期		地下水管の構造計算						
計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑬-1	700	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			22.748		0.600			
						合計		
		(5)土被り計	22.748	0.000	0.600	23.348		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	
		荷重 (KN/m2)	432.212	0.000	12.000	444.212	13.0	457.212
					平均単位体積重量 (KN/m3)	19.03		

計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑬-2	700	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			1.000	3.000	0.600			
			0.500	4.500				
			0.500	4.500				
			0.500	2.100				
			6.518			合計		
		(5)土被り計	9.018	14.100	0.600	23.718		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	⑬-1断面で代表
		荷重 (KN/m2)	171.342	231.24	12.000	414.582	13.0	427.582
					平均単位体積重量 (KN/m3)	17.48		

計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑭	500	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			20.058		0.600			
						合計		
		(5)土被り計	20.058	0.000	0.600	20.658		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	
		荷重 (KN/m2)	381.102	0.000	12.000	393.102	13.0	406.102
					平均単位体積重量 (KN/m3)	19.03		

計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑮	400	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			21.863		0.600			
						合計		
		(5)土被り計	21.863	0.000	0.600	22.463		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	
		荷重 (KN/m2)	415.397	0	12.000	427.397	13.0	440.397
					平均単位体積重量 (KN/m3)	19.03		

計算断面形式	断面位置	口径 (mm)	(1)土砂 (KN/m3)	(2)廃棄物 (KN/m3)	(3)砕石 (KN/m3)		(4)載荷重	荷重合計
溝型	⑯	300	19.0	16.4	20.0		W=13.0KN/m2	
			土被り内訳 (m)					
			20.164		0.600			
						合計		
		(5)土被り計	20.164	0.000	0.600	20.764		
			(1)*(5)	(2)*(5)	(3)*(5)		(4)	
		荷重 (KN/m2)	383.116	0	12.000	395.116	13.0	408.116
					平均単位体積重量 (KN/m3)	19.03		

② 地下水集排水管の構造計算

以下に、 $\phi 700$ 高耐圧ポリエチレン管の構造計算を一例として示す。その他の断面を含め、構造計算の結果は、根拠資料として示す。

いずれの場合も、許容たわみ率、許容曲げ応力度を満足することを確認した。

1. 設計条件

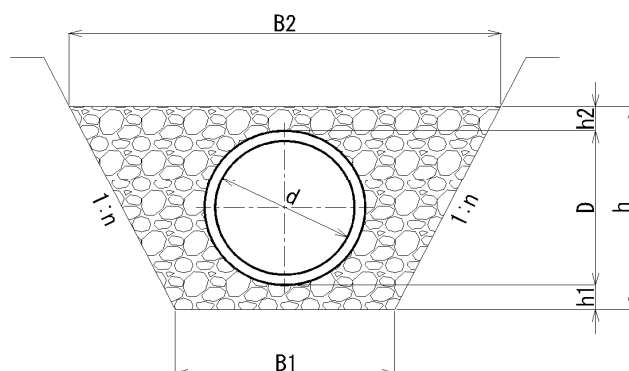
1.1 計算条件

計算条件、埋設条件を表1-1に示す。

表1-1 設計条件、埋設条件

項目		設計値
管仕様	呼び径	700
	管種	R90
	管内径 d	700 mm
	管外径 D	804 mm
	換算肉厚 t	0.03812 m
	ヤング係数 E	980000 kN/m ²
	管体の平均半径 r_m	0.36906 m
	管の曲げ剛性 EI	4.523798 kN・m ² /m
埋設条件	土被り H	23.5 m
	土の単位体積重量 γ	19.5 kN/m ³
	内部摩擦角 ϕ	21°
	裏込め材	碎石
	設計支持角 2θ	90°
	受働抵抗係数 E'	16300 kN/m ²
	変形遅れ係数 F_d	1.25
	沈下比 γ_{sd}	-0.1
荷重条件	突出比 P	1
	車両荷重 T	0
	その他荷重 W_x	13 kN/m ²
許容値	許容たわみ率 V_a	5 %
	許容曲げ応力度 σ_a	16200 kN/m ²

1.2 標準施工断面図



寸法表

(単位:mm)

D	n	h	h1	h2	B1	B2	B3
804	0.5	1604	200	600	1350	2954	---

1.3 計算結果一覧

照査項目	計算値	許容値	判定
管体のたわみ率(%)	4.0	5.0	OK
管体に発生する曲げ応力(管底部)(kN/m ²)	15029.6	16200	OK

2. 鉛直荷重の算出

2.1 埋戻土による鉛直荷重

埋戻土による鉛直荷重は『マーストン土圧公式』を用いる。

$$W_v = C_c \cdot \gamma \cdot D$$

$$= 346.33 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 W_v : 埋戻土による鉛直土圧
 C_c : 土圧係数
 γ : 埋戻土の単位重量
 D : 管外径

	(kN/m ²)
22.09	
19.5	(kN/m ³)
0.804	(m)

① 等沈下面の計算

【基本式】 $\exp \frac{-2 \cdot K \cdot \mu \cdot H_e}{D} = \frac{-2 \cdot K \cdot \mu \cdot H_e}{D} - 2 \cdot K \cdot \mu \cdot \gamma_{sd} \cdot P + 1$

$$H_e = 0.63 \text{ (m)}$$

ここに、 H_e : 等沈下面
 ϕ : 内部摩擦角
 K : 主働土圧係数 $= \tan (45 - \phi / 2)^2$
 μ : 摩擦係数 $= \tan \phi$
 D : 管外径
 γ_{sd} : 沈下比
 P : 突出比

	(m)
21	(°)
0.4724	
0.3839	
0.804	(m)
-0.1	
1	

② 土圧係数の計算

$$C_c = \frac{1 - \exp (-2 \cdot K \cdot \mu \cdot H_e / D)}{2 \cdot K \cdot \mu} + \frac{H - H_e}{D} \cdot \exp (-2 \cdot K \cdot \mu \cdot H_e / D)$$

$$= 22.09$$

ここに、 C_c : 土圧係数
 H : 土被り

23.5	(m)
------	-----

2.2 その他荷重による鉛直荷重

$$W_x = 13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 W_x : その他荷重による鉛直荷重

13	(kN/m ²)
----	----------------------

2.3 活荷重による鉛直荷重

$$W_w = \frac{2 \cdot P \cdot (1 + i) \cdot \beta}{C \cdot (a + 2 \cdot H \cdot \tan \theta)}$$

$$= 0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、 W_w : 活荷重による鉛直荷重

P : 1後輪荷重

i : 衝撃係数

β : 低減係数

C : 車体占有幅

a : タイヤの設置長さ

H : 土被り

θ : 荷重の分散角

	(kN/m ²)
0	(kN)
0	
0.9	
2.75	(m)
0.2	(m)
23.5	(m)
45	(°)

衝撃係数 (i)

土被り H(m)	H < 1.5	1.5 ≤ H < 6.5	H ≥ 6.5
i	0.5	0.65 - H/10	0

低減係数 (β)

	土被り H ≤ 1m かつ内径または スパン B' ≥ 4m の場合	左記以外の場合
β	1	0.9

3. 管体のたわみ率の算出

3.1 管体のたわみ量

$$X = \frac{2 \cdot F_k \cdot F_d \cdot r_m^4}{E I + 0.061 \cdot E' \cdot r_m^3} (W_v + W_x + W_w)$$

$$= 0.02935 \text{ (m)}$$

ここに、 X : 管体のたわみ量

F_k : 基礎の支持角係数

F_d : 変形遅れ係数

r_m : 管体の平均半径

$E I$: 管の曲げ剛性

E' : 受働抵抗係数

W_v : 埋戻土による鉛直荷重

W_x : その他荷重による鉛直荷重

W_w : 活荷重による鉛直荷重

	(m)
0.096	
1.25	
0.36906	(m)
4.523798	(kN・m ² /m)
16300	(kN/m ²)
346.33	(kN/m ²)
13	(kN/m ²)
0	(kN/m ²)

基礎材(裏込め材)の支持角係数 (Fk)

基礎の支持角 (°)	60	90	120
係 数	0.102	0.096	0.09

3.2 管体のたわみ率

$$V = \frac{X}{2 \cdot r_m} \cdot 100$$

$$= 3.98 \text{ (\%)} < V_a = 5 \text{ (\%)} \text{ より構造上問題なし}$$

ここに、 V : 管体のたわみ率

X : 管体のたわみ量

r_m : 管体の平均半径

	(%)
0.02935	(m)
0.36906	(m)

4.管体に発生する曲げ応力（管底部）の算出

4.1 水平荷重の算出

$$P = \frac{E' \cdot X}{2 \cdot Fd \cdot rm}$$

$$= 518.51 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、
P：水平荷重
E'：受働抵抗係数
X：管体のたわみ量
Fd：変形遅れ係数
rm：管体の平均半径

	(kN/m ²)
16300	(kN/m ²)
0.02935	(m)
1.25	
0.36906	(m)

4.2 発生曲げモーメント

$$M = k_1 \cdot (Wv + Wx + Ww) \cdot rm^2 + k_2 \cdot P \cdot rm^2$$

$$= 3.64 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、
M：曲げモーメント
k₁：基礎の支持角係数による曲げモーメント係数
Wv：埋戻土による鉛直荷重
Wx：その他荷重による鉛直荷重
Ww：活荷重による鉛直荷重
rm：管体の平均半径
k₂：基礎の支持角係数による曲げモーメント係数
P：水平荷重

	(kN・m/m)
0.314	
346.33	(kN/m ²)
13	(kN/m ²)
0	(kN/m ²)
0.36906	(m)
-0.166	
518.51	(kN/m ²)

基礎支持角による曲げモーメント係数(管底)

基礎の支持角(°)	60	90	120
係 数 (k ₁)	0.377	0.314	0.275
係 数 (k ₂)	-0.166		

4.3 管体に発生する曲げ応力

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{6 \cdot M}{t^2}$$

$$= 15029.6 \text{ (kN/m}^2\text{)} < \sigma_a = 16200 \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ より構造上問題なし}$$

ここに、
σ：管体に発生する曲げ応力
M：曲げモーメント
Z：断面係数
t：換算肉厚

	(kN/m ²)
3.64	(kN・m/m)
	(m ³ /m)
0.03812	(m)

③ 構造計算諸元根拠

以下に、構造計算に用いた各種の諸元根拠を示す。

(a) 管の平均半径、曲げ剛性

「道路土工：カルバート工指針」 p255～256

解表 6-46 高耐圧ポリエチレンパイプカルバートの設計に用いる諸数値

管 種	呼び径	換算肉厚 t (mm)	平均半径 r_m (mm)	管の曲げ剛性 EI (N・mm ² /mm)
SR=30	300	11.14	155.57	1.129×10^5
	350	12.99	181.50	1.794×10^5
	400	14.85	207.43	2.680×10^5
	450	16.71	233.36	3.810×10^5
	500	18.57	259.29	5.230×10^5
	600	22.28	311.14	9.032×10^5
	700	25.99	363.00	1.435×10^6
	800	29.71	414.86	2.142×10^6
	900	33.42	466.71	3.051×10^6
	1000	37.13	518.57	4.184×10^6
	1100	40.85	570.43	5.567×10^6
	1200	44.56	622.28	7.231×10^6
	1350	50.13	700.07	1.029×10^7
	1500	55.70	777.85	1.412×10^7
	1650	61.28	855.64	1.879×10^7
	1800	66.85	933.43	2.440×10^7
	2000	74.27	1037.14	3.347×10^7
	2200	81.71	1140.86	4.455×10^7
	2400	89.13	1244.57	5.783×10^7
SR=60	300	14.17	157.09	2.324×10^5
	350	16.53	183.27	3.695×10^5
	400	18.89	209.45	5.514×10^5
	450	21.26	235.63	7.848×10^5
	500	23.62	261.81	1.076×10^6
	600	28.34	314.17	1.861×10^6
	700	33.07	366.54	2.954×10^6
	800	37.79	418.90	4.411×10^6
	900	42.52	471.26	6.278×10^6
	1000	47.24	523.62	8.615×10^6
	1100	51.97	575.99	1.146×10^7
	1200	56.69	628.35	1.489×10^7
	1350	63.78	706.89	2.120×10^7
	1500	70.87	785.44	2.907×10^7
	1650	77.96	863.98	3.870×10^7
	1800	85.04	942.52	5.024×10^7
	2000	94.49	1047.25	6.892×10^7

管 種	呼び径	換算肉厚 t (mm)	平均半径 r_m (mm)	管の曲げ剛性 EI ($\text{N}\cdot\text{mm}^2/\text{mm}$)
SR=90	300	16.33	158.17	3.563×10^5
	350	19.06	184.53	5.655×10^5
	400	21.78	210.89	8.438×10^5
	450	24.50	237.25	1.202×10^6
	500	27.22	263.61	1.649×10^6
	600	32.67	316.34	2.850×10^6
	700	38.12	369.06	4.524×10^6
	800	43.56	421.78	6.755×10^6
	900	49.01	474.51	9.614×10^6
	1000	54.45	527.23	1.319×10^7
	1100	59.90	579.95	1.755×10^7
	1200	65.35	632.68	2.279×10^7
	1350	73.51	711.76	3.245×10^7
	1500	81.68	790.84	4.452×10^7
	1650	89.85	869.93	5.926×10^7
	1800	98.02	949.01	7.693×10^7
	2000	108.91	1054.46	1.055×10^8
SR=120	200	12.05	106.03	1.429×10^5
	250	15.06	132.53	2.795×10^5
	300	18.08	159.04	4.827×10^5
	350	21.09	185.55	7.661×10^5
	400	24.10	212.05	1.145×10^6
	450	27.12	238.56	1.629×10^6
	500	30.13	265.07	2.234×10^6
	600	36.16	318.08	3.861×10^6
	700	42.18	371.09	6.133×10^6
	800	48.21	424.11	9.156×10^6
	900	54.24	477.12	1.303×10^7
	1000	60.27	530.14	1.788×10^7

P : 鉛直土圧と活荷重による水平荷重 (N/mm^2) で、式 (解 6-16) により計算する。

$$P = \frac{E' \cdot \delta}{2 \cdot F_d \cdot r_m} \quad (\text{N}/\text{mm}^2) \quad \dots\dots\dots \text{(解 6-16)}$$

ここに、 F_d : 変形遅れ係数 ($F_d = 1.0 \sim 1.5$) で、解表 6-47 による。

E' : 土の受働抵抗係数 (N/mm^2) で、式 (解 6-17) により計算する。

(b) 変形遅れ係数

「道路土工：カルバート工指針」 p257

$$E' = \frac{E_s}{2(1-\nu^2)} \quad (\text{N/mm}^2) \quad \dots\dots\dots (\text{解 6-17})$$

ここに、 E_s ：土の変形係数（N/mm²）で、解表 6-47 による。

ν ：土のポアソン比（一般に0.5とする）

解表 6-47 裏込めの範囲と土の諸係数

裏込めの範囲 ^(注)	変形遅れ係数 E_d	変形係数 E_s (N/mm ²)
B	1.25	14.7
C	1.25	24.5

注) ここで、裏込め範囲 B、C とは解表 6-18 に示す、範囲 B、C の裏込め材料と締固め条件のことである。

(c) 許容曲げ応力、許容たわみ率

「道路土工：カルバート工指針」 p258

2) 管のたわみ率

盛土または埋戻し土及び活荷重によって生じる管のたわみ率 V は式（解 6-19）で計算する。

$$V = \frac{\delta}{2r_m} \times 100 \quad (\%) \quad \dots\dots\dots (\text{解 6-19})$$

ここに、 δ ：盛土または埋戻し土と活荷重による管体のたわみ量（mm）で、式（解 6-18）による。

3) 許容曲げ応力度及び許容たわみ率

高耐圧ポリエチレンパイプカルバートの許容曲げ応力度及び許容たわみ率は、解表 6-49 のとおりである。

解表 6-49 許容曲げ応力度及び許容たわみ率

許容曲げ応力 σ_a	16.2 N/mm ²
許容たわみ率 V_a	5%

(d) 沈下比

「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説：パイプライン」 p293

表-9.3.2 沈下比の標準値 γ_{sd}

管 種	地 盤 の 状 態	突出形
不とう性管	岩	+1.0
	普通地盤	+0.7
	軟弱地盤	+0.2
とう性管	締固め I の管体側面埋戻し土	-0.1
	締固め II の管体側面埋戻し土	0

注) 締固めの区分は、表-9.4.6 の注) を参照のこと。

(e) 締固めの程度

「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説：パイプライン」 p316

締固めⅠ：一般の締固め管理

表-9.4.6 設計たわみ率の標準		
締固めの程度	締固めⅠ	締固めⅡ
許容たわみ率 (%)	5	5
たわみ率のバラツキ (%)	±2 (±1)	±1
設計たわみ率 (%)	3 (4)	4

注 1) 締固めの程度は、次のとおりとする。
締固めⅠ……締固め度 90%平均 (一定の仕様を定めて管理する締固め)
 締固めⅡ……締固め度 95%平均 (厳密な施工管理のもとで行う締固め)
 管理精度……施工上のバラツキ具合は±5%以内とする。
 2) () 内は基礎材料に礫質土、固化処理土を使用した場合の値を示す。

(f) 設計支持角

「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説：パイプライン」 p309

表-9.4.3 締固めた土基礎の設計支持角 (°)				
土質分類	日本統一分類 ¹⁾ (中分類)	管種	不とう性管	
		施工支持角 (°)	120 以上	180 以上
礫質土・碎石	{G}、{GS}、{GF}	90	120	120
砂質土	{S}、{SG} のうち小分類において (SW)、(SW-G)、(SGW)	90	120	120
	{S}、{SG} のうち小分類において (SP)、(SP-G)、(SGP)	90	90	90
	その他の {S}、{SG} のうち小分類において (S-F)、(S-FG)、(SG-F)、{SF}	60	60	90
固化処理土	—	—	—	180

とう性管の設計支持角は、地盤上に管を直置きするため、計算上安全側となる 90° に設定する。

(3) 排水ルート

排水ルートの概要は、以下のとおりである。

○第Ⅰ期：地下水集水⇒第Ⅰ期集水ピット⇒既設地下水集排水管に排水⇒防災調整池へ

○第Ⅱ期：地下水集水（第Ⅰ期の地下水を含む）⇒第Ⅱ期集水ピット⇒既設地下水集排水管に排水⇒防災調整池へ

なお、第Ⅰ期埋立終了後は、第Ⅰ期と第Ⅱ期の集水ピットを排水管により接続し、第Ⅰ期の地下水は、第Ⅱ期の集水ピットを経由し排水する。

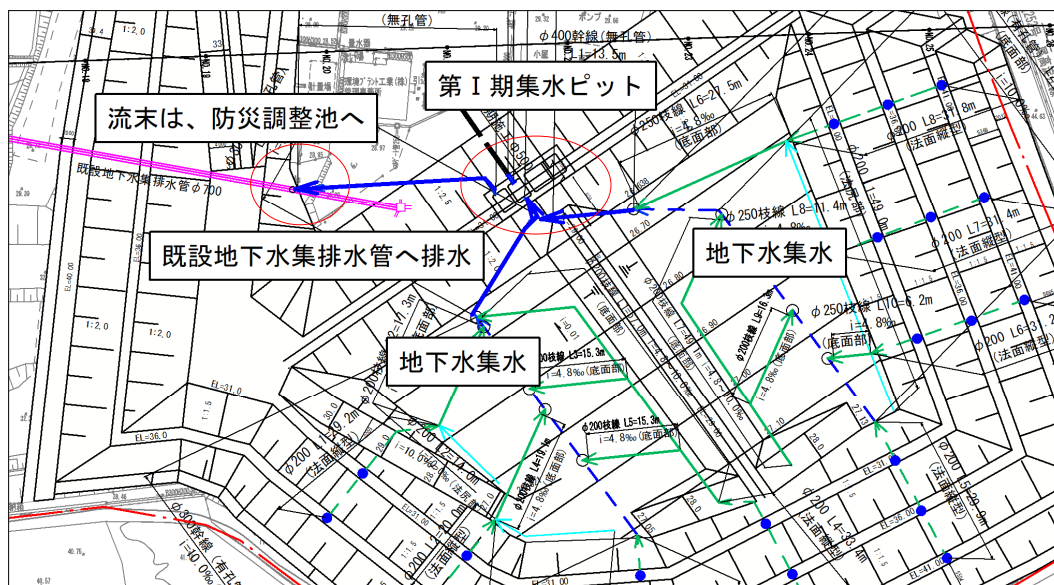


図07-15 地下水排水ルート（第Ⅰ期）

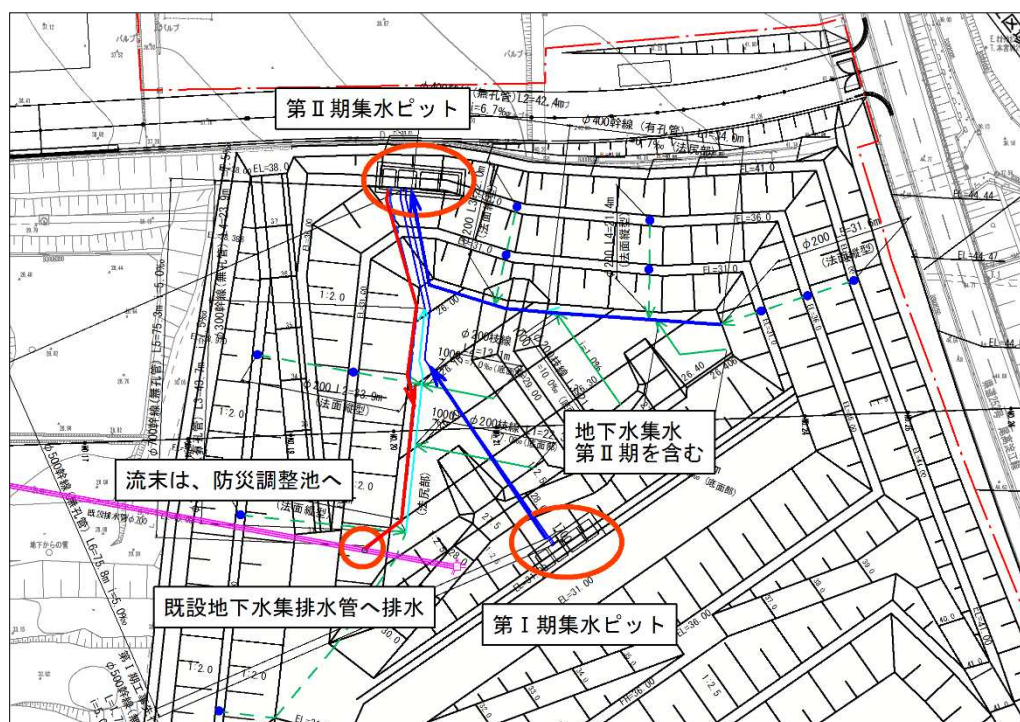


図07-16 地下水排水ルート（第Ⅱ期）

(4) 小段雨水排水

本処分場は、雨水を積極的に地下水へ排水し浸出水量の削減を図るため、小段雨水排水を設けることとした。

なお、この小段雨水排水の位置や構造等は「05 (02) 遮水工 (遮水シート等)」に記載のとおりである。

(5) 既設地下水集排水管

1) 既設地下水集排水管の布設状況

一般廃棄物最終処分場の底面には、ポリエチレンダブル管 $\phi 700\text{mm}$ の既設地下水集排水管 (延長 348.63m) が布設されている。

この既設地下水集排水管の下流端部は、防災調整池に接続されており、上流端部には集水枳が設置されている。

次図に、既設地下水集排水管の平面図、縦断図を示す。

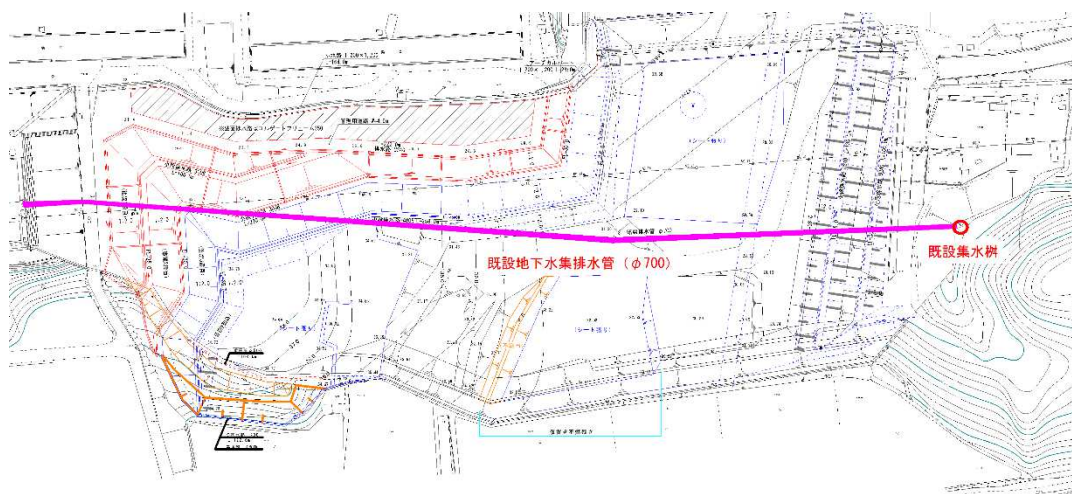


図07-17 既設地下水集排水管の平面図

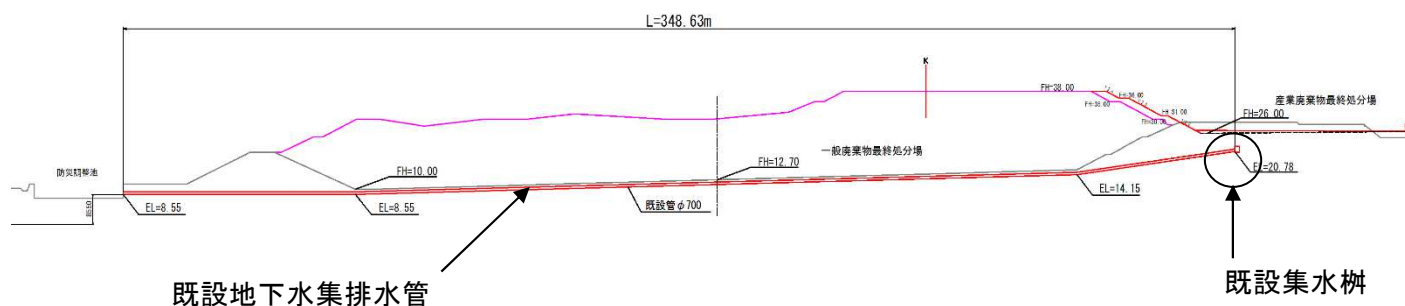


図07-18 既設地下水集排水管の縦断図

2) 既設地下水集排水管に排水される水量

既設地下水集排水管に排水される水量は、表 07-16 に示す水量に、一般廃棄物最終処分場の地下水量を追加したものである。

次表に、既設地下水集排水管に排水される水量のまとめを示す。本表から既設地下水集排水管に排水される量が最大となるのは、第Ⅰ期埋立完了時の $0.70566\text{m}^3/\text{sec}$ である。

表07-20 既設地下水集排水管に排水される水量

区分	雨水排除量	本処分場箇所 地下水量	一般廃棄物最終処分場箇所 地下水量 (追加)	第Ⅱ期予定地 雨水流出量	処理不要 浸出水量	第Ⅰ・Ⅱ期 境界箇所 雨水流出量	計
第Ⅰ期埋立開始時	0.23320	0.01826	0.01230	0.33850	-	-	0.60226
第Ⅰ期埋立完了時	-	0.01826	0.01230	0.33850	-	0.33660	0.70566
第Ⅱ期埋立開始時	0.18200	0.02900	0.01230	-	-	-	0.22330
第Ⅱ期埋立完了時	-	0.02900	0.01230	-	0.02000	-	0.06130

3) 既設地下水集排水管の流下能力

① 既設地下水集排水管の流下能力算出式

既設地下水集排水管の流下能力は、以下の式より算出する。

$$Q = S \times V$$

ここで

S：流水断面積（ m^2 ）

V：平均流速（ m/s ）

平均流速は、マンニング公式によって算出する。

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times T^{1/2}$$

ここで

V：平均流速（ m/s ）

T：排水勾配

R：径深（ m ）= S / P

S：流水断面積（ m^2 ）

P：潤辺長（ m ）（水路断面の水に触れる壁の長さ）

n：粗度係数（水路形式、材料、潤辺の性状によって値が異なる。）

既設地下水集排水管 $\phi 700$ の流量計算の条件を以下に示す。

(a) 排水勾配 (T)

既設地下水集排水管の排水勾配は、縦断図より、下流端部 (FH=8.55m)、上流部 (FH=14.15m)、延長 (L=299.12m) であり、排水勾配は、以下のとおり設定する。

$$T = (14.15 - 8.55) / 299.12 \times 100 = 1.87\%$$

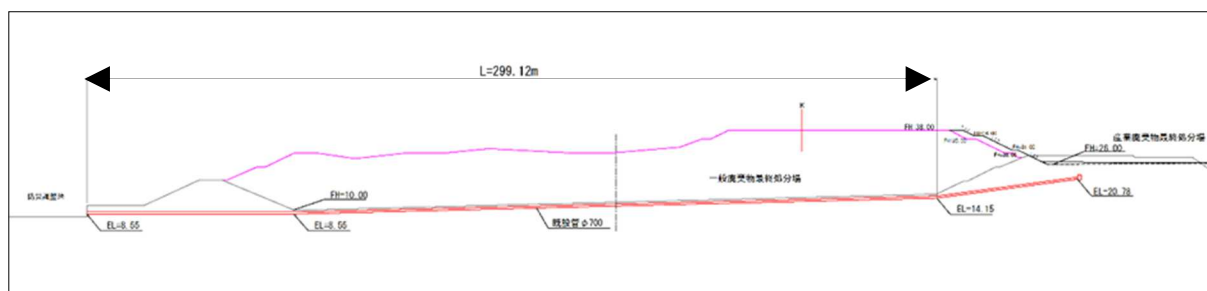


図07-19 既設地下水管の縦断図

(b) 粗度係数 (n)

既設地下水集排水管は、φ700 の高密度ポリエチレンダブル管である。この管の粗度係数は、「道路土工排水工指針」p.21 を参考に 0.010 とする。

次表に「道路土工排水工指針」に示されている粗度係数を示す。

表07-21 粗度係数

水路の型式	水路の状況	n の範囲	n の標準値
ガ ル バ ー ト	現場打ちコンクリート		0.015
	コンクリート管		0.013
	コルゲートメタル管 (1 形)		0.024
	〃 (2 形)		0.033
	〃 (ペーピングあり)		0.012
	塩化ビニル管		0.010
ライニングした 水 路	コンクリート 2 次製品		0.013
	鋼, 塗装なし, 平滑	0.011~0.014	0.012
	モルタル	0.011~0.015	0.013
	木, かんな仕上げ	0.012~0.018	0.015
	コンクリート, コテ仕上げ	0.011~0.015	0.015
	コンクリート, 底面砂利	0.015~0.020	0.017
	石積み, モルタル目地	0.017~0.030	0.025
	空石積み	0.023~0.035	0.032
	アスファルト, 平滑	0.013	0.013
ライニングなし 水 路	土, 直線, 等断面水路	0.016~0.025	0.022
	土, 直線水路, 雑草あり	0.022~0.033	0.027
	砂利, 直線水路	0.022~0.030	0.025
	岩盤直線水路	0.025~0.040	0.035
自 然 水 路	整正断面水路	0.025~0.033	0.030
	非常に不整正な断面, 雑草, 立木多し	0.075~0.150	0.100

4) 通水断面積 (S)

既設地下水集排水管 (φ 700) の通水断面は、8 割水深とする。

5) 流下能力 (Q)

既設地下水集排水管の流下能力は、以下のとおりとなる。

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times T^{1/2} = 1 / 0.010 \times 0.213^{2/3} \times (1.87/100)^{1/2} = 4.877 \text{ m/sec}$$

$$Q = S \times V = 0.33 \times 4.877 = 1.609 \div 1.61 \text{ m}^3/\text{sec}$$

6) 既設地下水集排水管の流下能力の確認

以上より、雨水排除量、地下水量等の流出量 $0.70566 \text{ m}^3/\text{sec}$ (最大) に対して、既設地下水集排水管の流下能力は $1.61 \text{ m}^3/\text{sec}$ であり、十分な流下能力を有している。

2. 地下水管理について

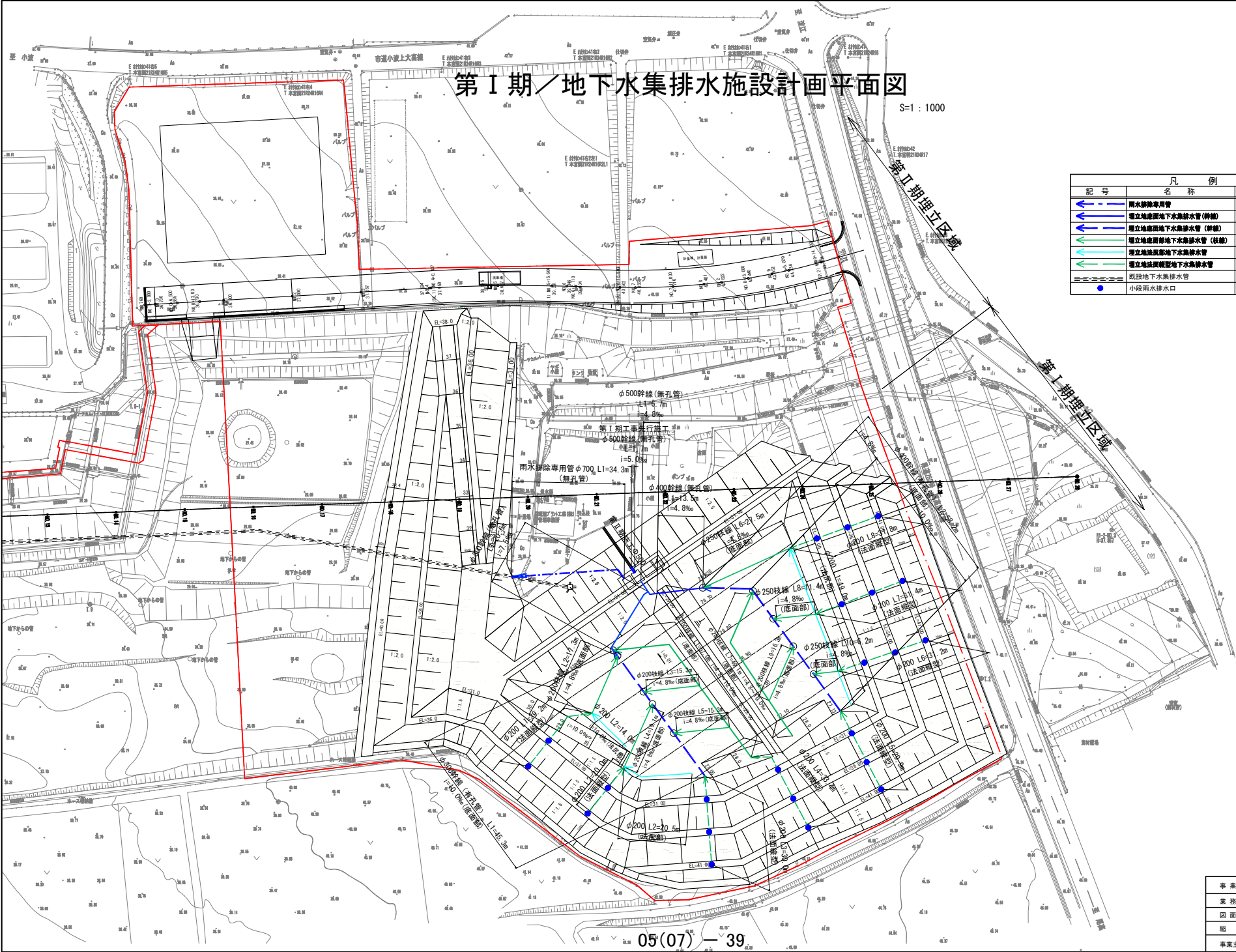
- 万一、遮水工に異常が生じ、浸出水が埋立地外へ漏れ出した場合、最初に埋立地下部の地下水に変化が生じる可能性が高い。埋立廃棄物は、燃え殻・ばいじんが多くを占めるため、それらに含まれる成分を考慮すると、浸出水は塩類を非常に多く含む水質であることが予想される。
- 第Ⅰ期埋立において、地下水集排水管で集水された地下水は、地下水と浸出水の一体構造の集水ピットの地下水モニタリングピットに集水される。
- 地下水モニタリングピットでは、集水された地下水の pH と EC を自動計測し、この水質検査の結果、問題のない地下水は、地下水ピットへ導水された後、既設地下水集排水管（φ700）へ放流する。
- 地下水の水質異常を認めた場合は、地下水モニタリングピットと地下水ピットの間の止水バルブを閉じ、（通常は、「開」とし、pH と EC を計測結果により自動で「閉」とする。）既設地下水集排水管への放流は行わない。
- 止水バルブは、地表より操作できる仕様とする。
- 水質異常を認めた場合の地下水モニタリングピットの地下水は、隣接する浸出水集水ピットへポンプアップした後、浸出水処理施設で処理を行う。
- 第Ⅰ期埋立は、約 10 年間で埋立終了となる予定であるが、その後、第Ⅰ期集水ピットの上部は、第Ⅱ期埋立として埋立を行う。（第Ⅰ期集水ピット内で配管接続の上、ピットは、碎石等を充填し閉塞させる。）
- 第Ⅱ期埋立時には、第Ⅰ期集水ピットのメンテナンス等（ポンプ等の交換）が困難となることから、第Ⅰ期集水ピットから第Ⅱ期集水ピットへ地下水管、浸出水管を連結させる。
- 第Ⅰ期集水ピット埋設時には、第Ⅰ期集水ピットの機能を第Ⅱ期集水ピットに集約させ、第Ⅱ期埋立時に閉塞させる。
- 第Ⅱ期埋立の地下水は、第Ⅰ期、第Ⅱ期埋立の地下水が集水されるが、地下水の管理は、第Ⅰ期集水ピットと同様とする。

第Ⅰ期／地下水集排水施設計画平面図

S=1:1000



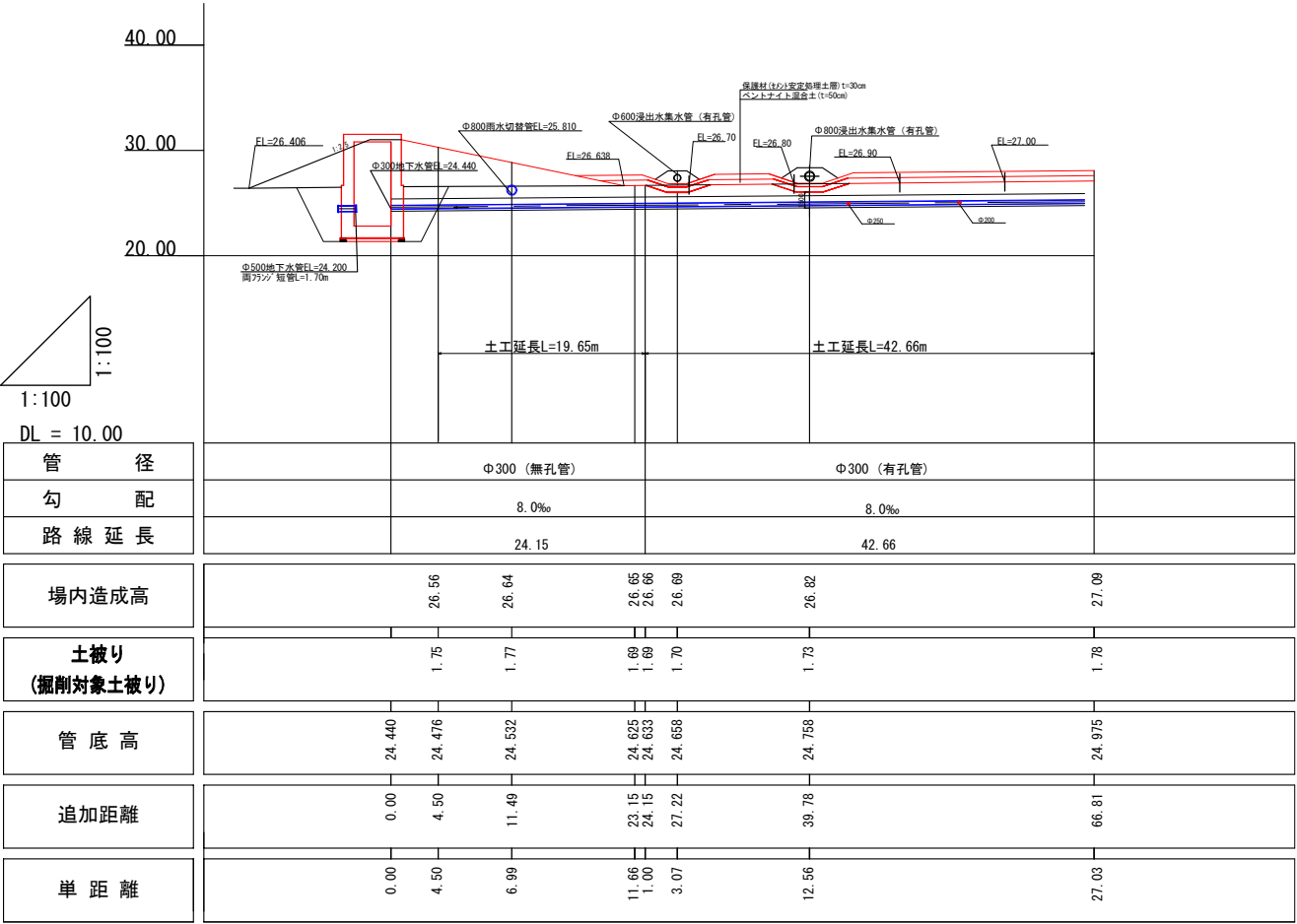
凡 例		
記 号	名 称	備 考
	雨水排除専用管	無孔ポリエチレン管φ700
	埋立地面部地下水集排水管（幹線）	無孔ポリエチレン管φ300、φ400、φ500
	埋立地面部地下水集排水管（幹線）	有孔ポリエチレン管φ300、φ400
	埋立地面部地下水集排水管（枝線）	有孔ポリエチレン管φ200、φ250
	埋立地面部地下水集排水管	有孔ポリエチレン管φ200
	埋立地面部地下水集排水管	有孔ポリエチレン管φ200
	既設地下水集排水管	有孔ポリエチレン管φ700
	小段雨水排水口	有孔ポリエチレン管φ200



事業名	深江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業
業務名	鳥取県環境管理センター 産業廃棄物管理型最終処分場
図面名	第Ⅰ期／地下水集排水施設計画平面図
縮尺	1:1000 図面番号 173
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター

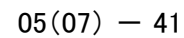
第Ⅰ期／Φ300地下水集排水管縦断図

S=1:500



事 業 名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業 務 名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図 面 名	第Ⅰ期／Φ300地下水集排水管縦断図		
縮 尺	1:500	図面番号	174
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

S=1 : 600



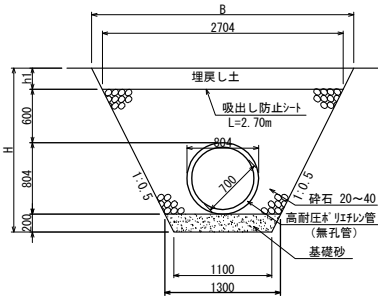
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業	
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場	
図面名	第1期/地下水集排水 管制り図	
縮尺	1:600	図面番号 175
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター	

第Ⅰ期／地下水集排水施設一般図

S=1:60

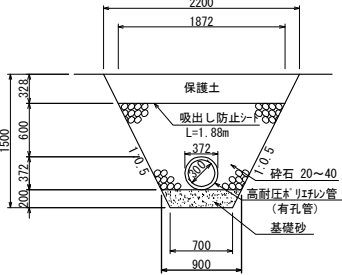
雨水排除専用管

底部
($\phi 700$)

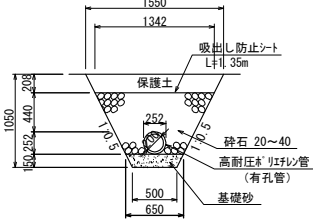


地下水集排水管

底部
($\phi 300$)

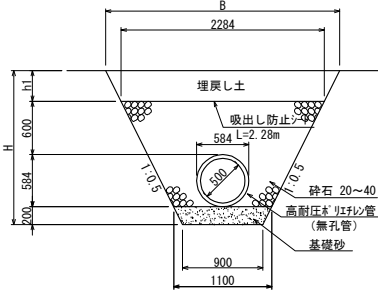


底部・法面部
($\phi 200$)

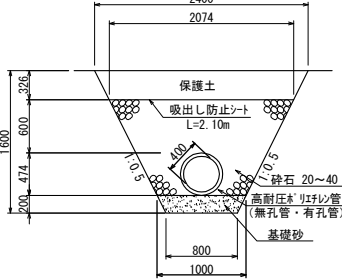


Ⅰ期地下水送水管(無孔管)

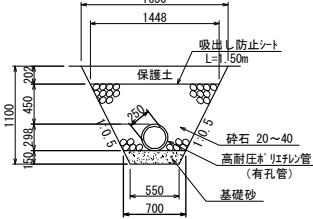
底部
($\phi 500$)



底部
($\phi 400$)



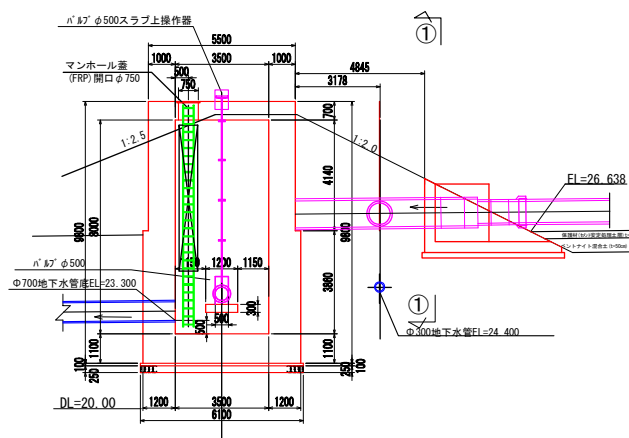
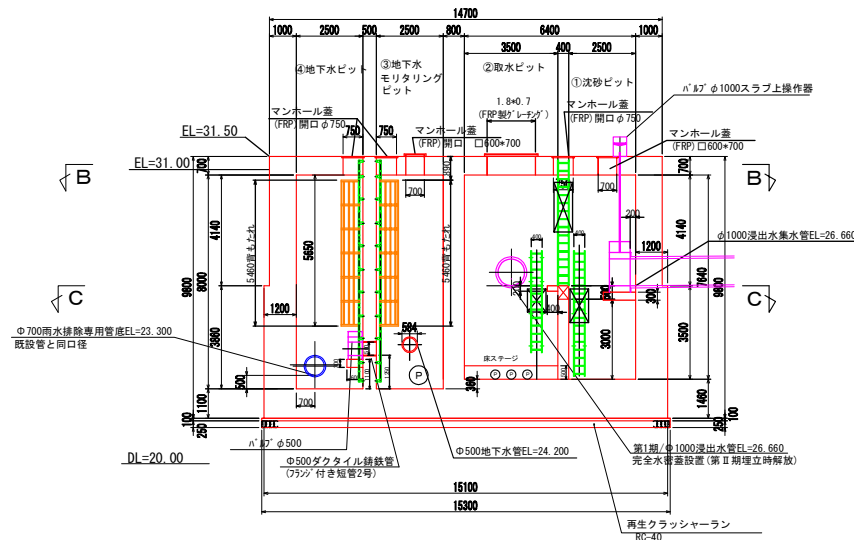
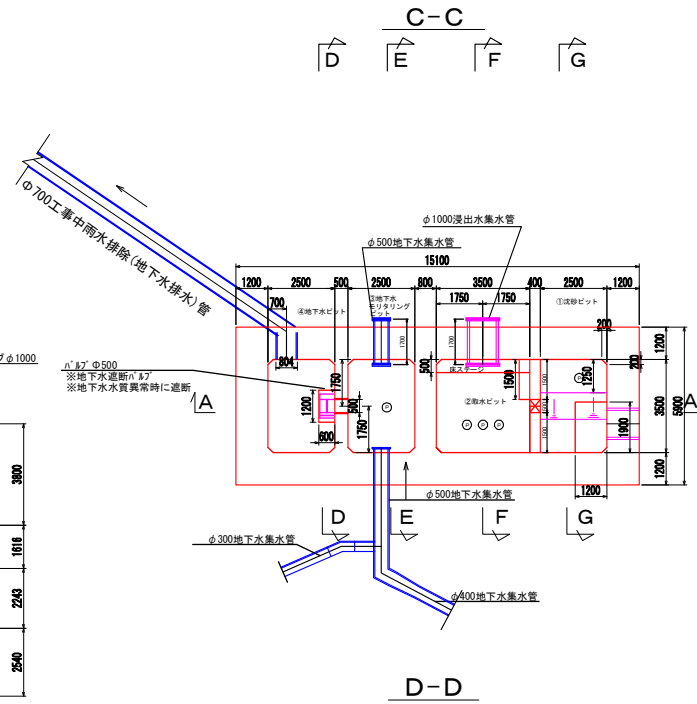
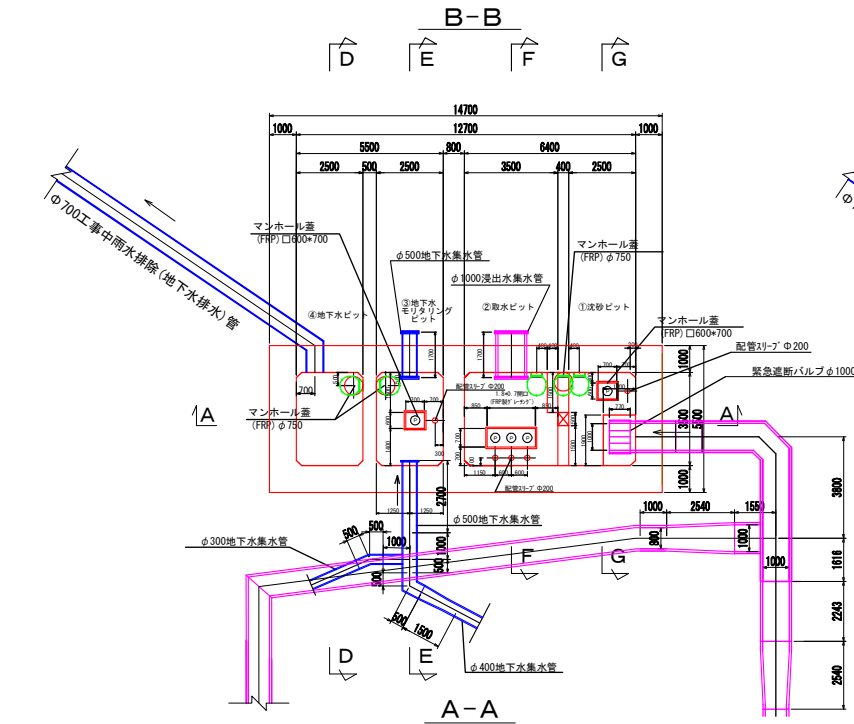
底部
($\phi 250$)



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅰ期／地下水集排水施設一般図		
縮尺	1:60	図面番号	176
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

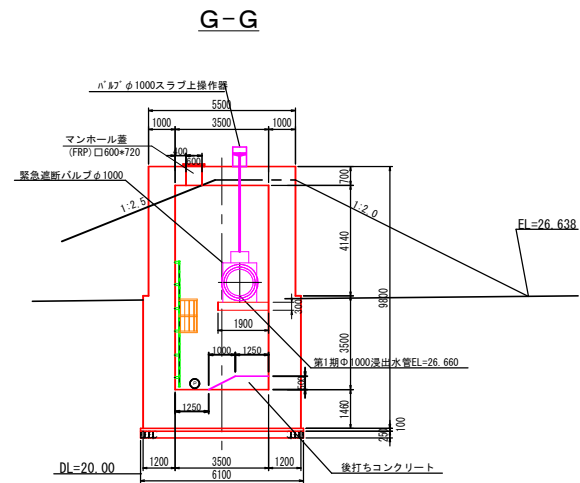
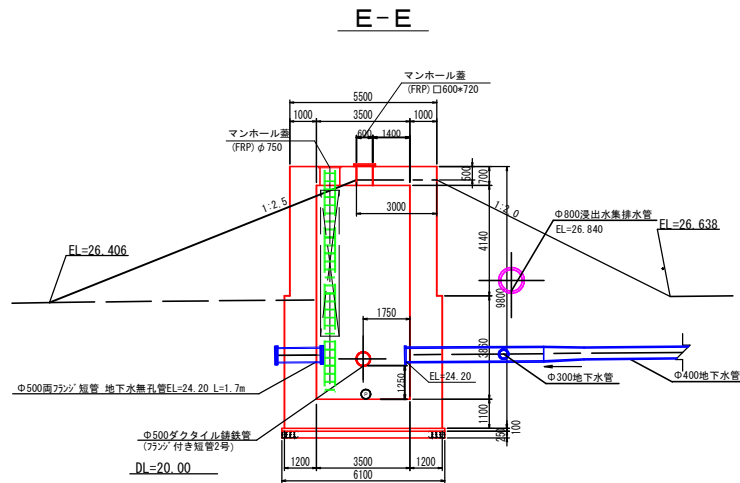
第Ⅰ期／集水ピット一般図(1/2)

S=1:200

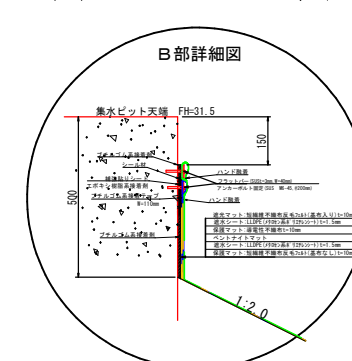
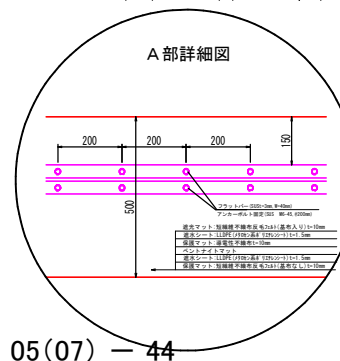
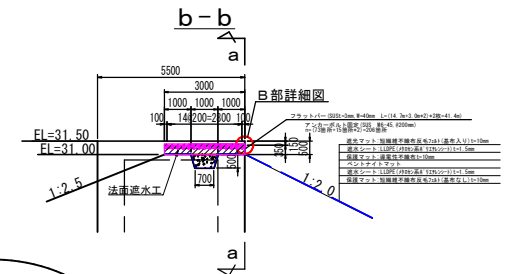
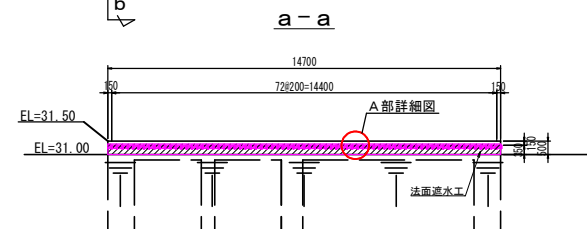
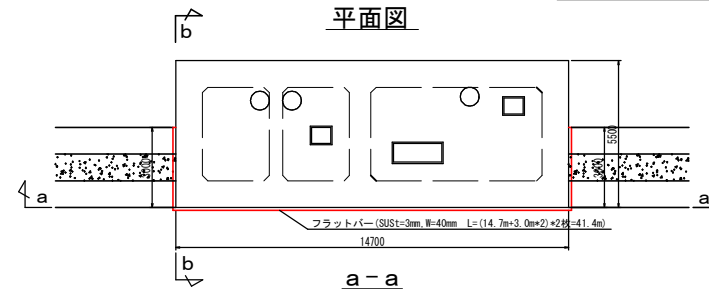


事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場
図面名	第Ⅰ期／集水ピット一般図 (1/2)
縮尺	1:200 図面番号 152
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター

S=1 : 200

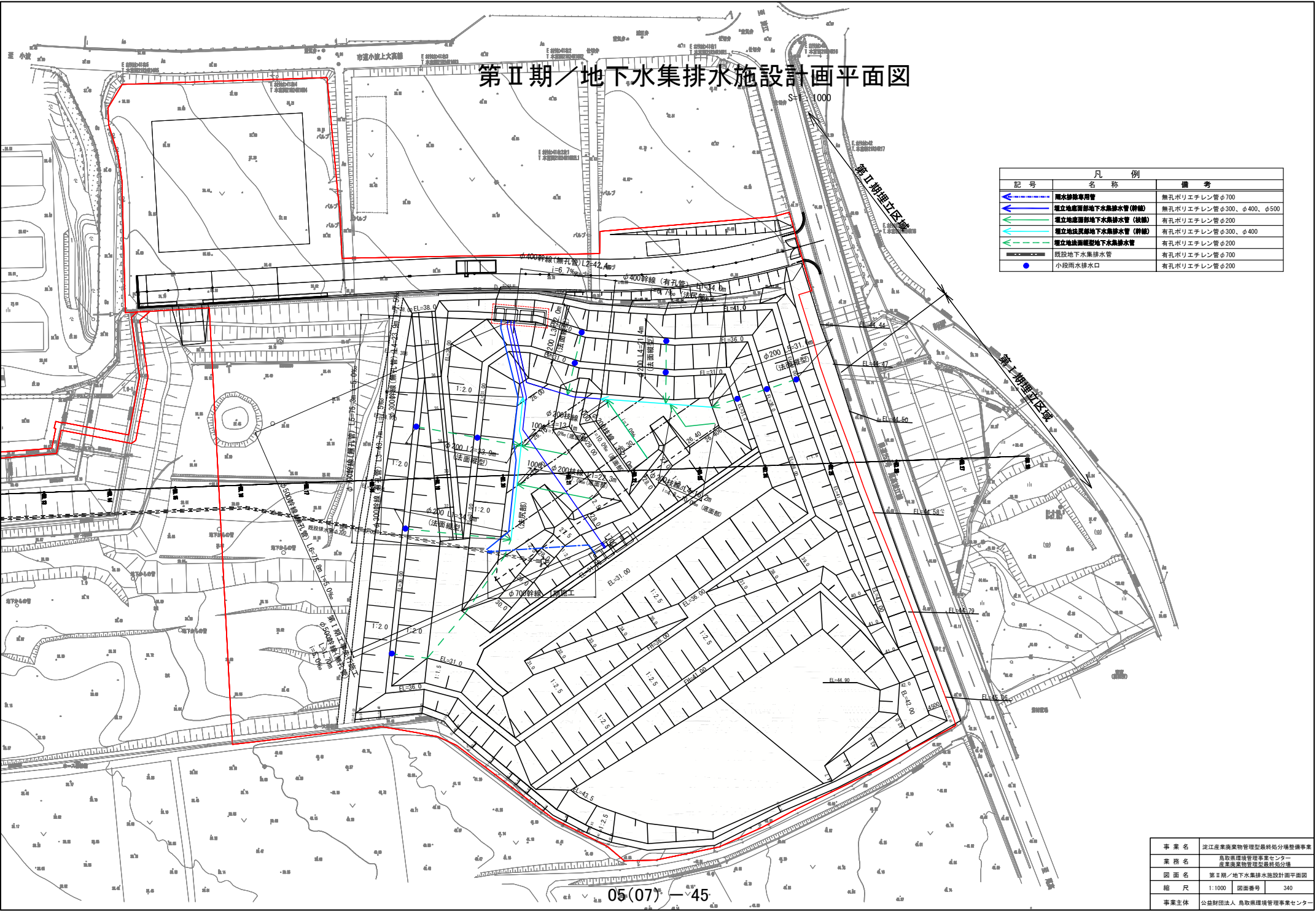


シート固定工詳細図(集水ピット)



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第1期/集水ビットー図面(2/2)		
縮尺	1:200	図面番号	153
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅱ期／地下水集排水施設計画平面図

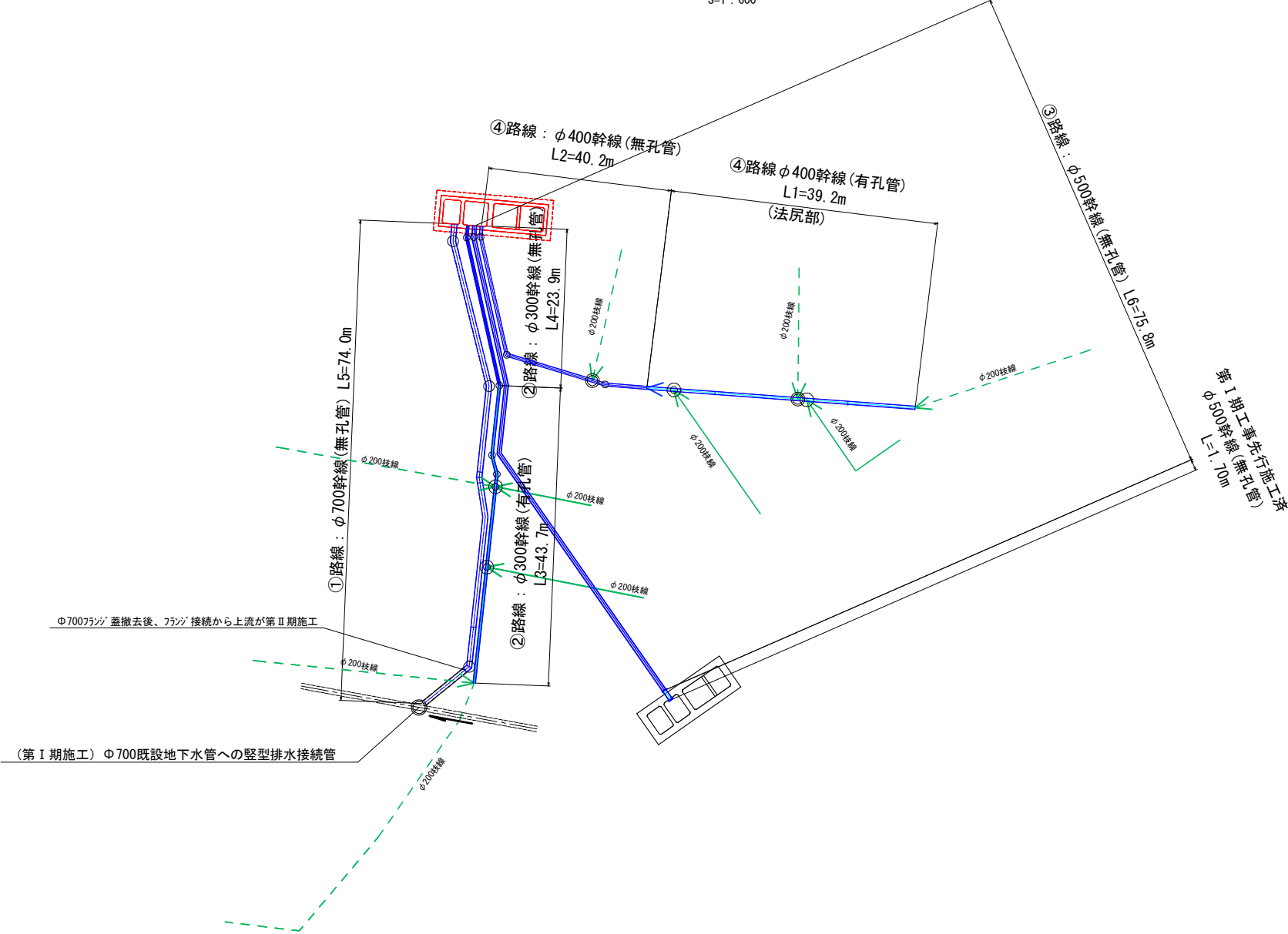


凡 例		
記 号	名 称	備 考
←	雨水排除専用管	無孔ポリエチレン管φ700
←	埋立地面直下地下水集排水管(幹線)	無孔ポリエチレン管φ300、φ400、φ500
←	埋立地面直下地下水集排水管(枝線)	有孔ポリエチレン管φ200
←	埋立地面直下地下水集排水管(幹線)	有孔ポリエチレン管φ300、φ400
←	埋立地面直下地下水集排水管	有孔ポリエチレン管φ200
←	既設地下水集排水管	有孔ポリエチレン管φ700
●	小段雨水排水口	有孔ポリエチレン管φ200

事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／地下水集排水施設計画平面図		
縮 尺	1:1000	図面番号	340
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅱ期／地下水集排水管 管割り路線図

S=1 : 600



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／地下水集排水管 管割り路線図		
縮尺	1:600	図面番号	341
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

S=1 : 600

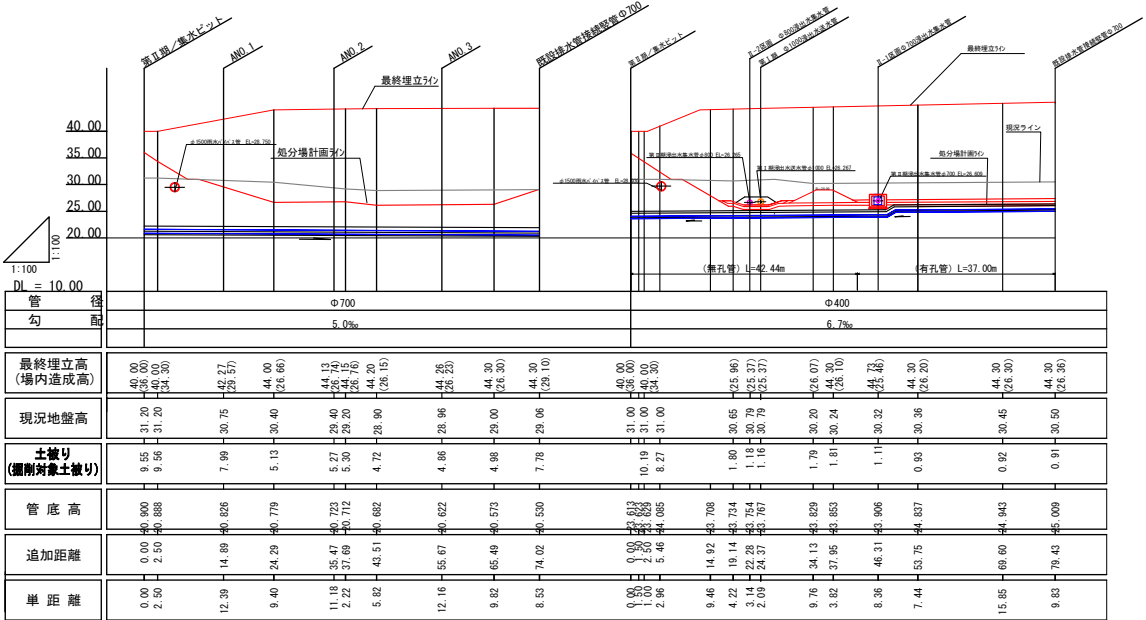


第Ⅱ期／雨水・地下水管縦断図

S=1:1000

第Ⅱ期／雨水・地下水排除管Φ700mm

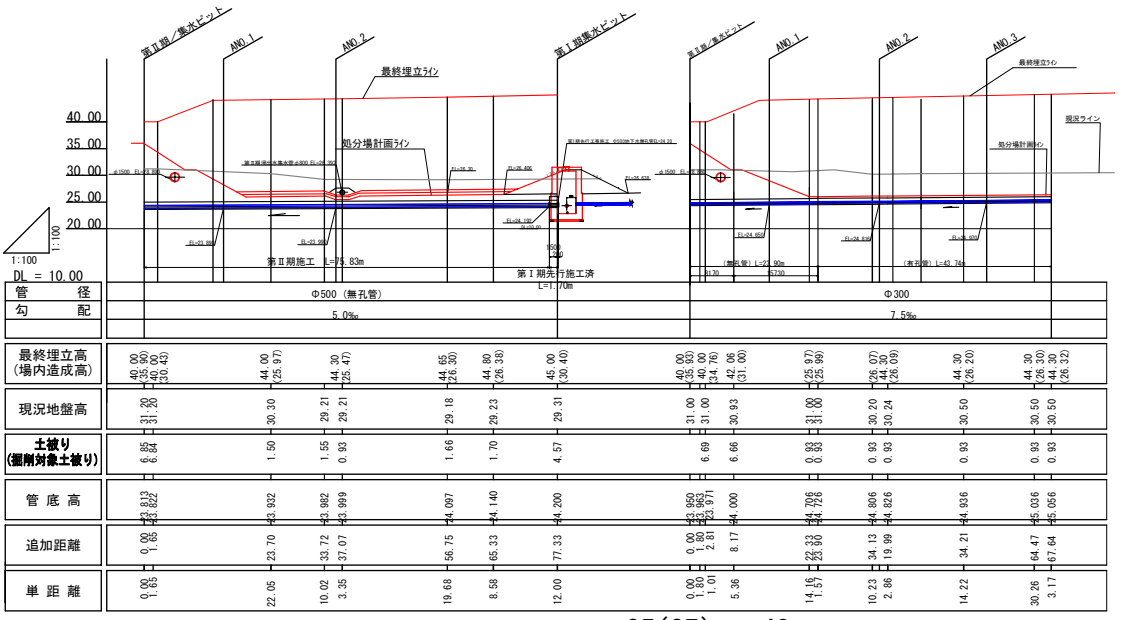
第Ⅱ期／2-1区画地下水Φ400mm



※掘削対象土被りとは、現況及び造成高の低い方の土被りのこと。

第Ⅱ期／第Ⅰ期地下水Φ500mm送水管

第Ⅱ期／2-2区画地下水Φ300mm



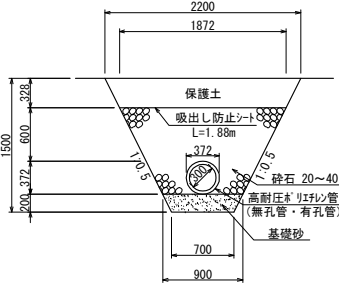
※掘削対象土被りとは、現況及び造成高の低い方の土被りのこと。

事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／雨水・地下水管縦断図		
縮尺	1:1000	図面番号	343
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

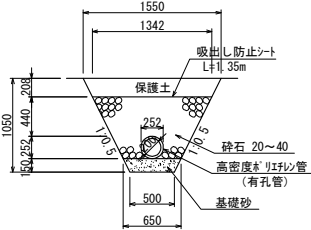
第Ⅱ期／地下水集排水施設一般図 S=1:60

地下水集排水管

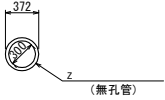
底部
(φ300)



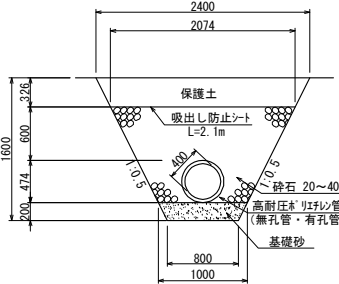
底部・法面部
(φ200)



盛土部
(φ300)

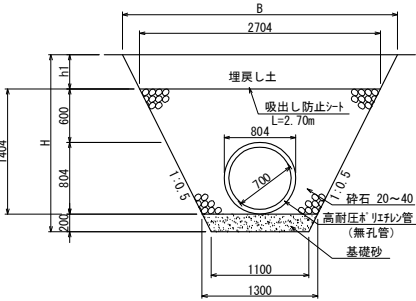


底部
(φ400)



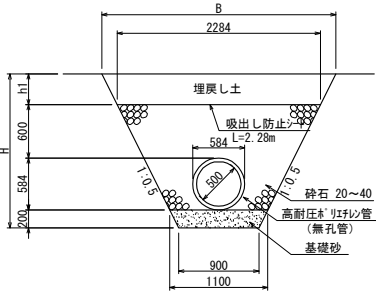
雨水排除専用管

底部
(φ700)



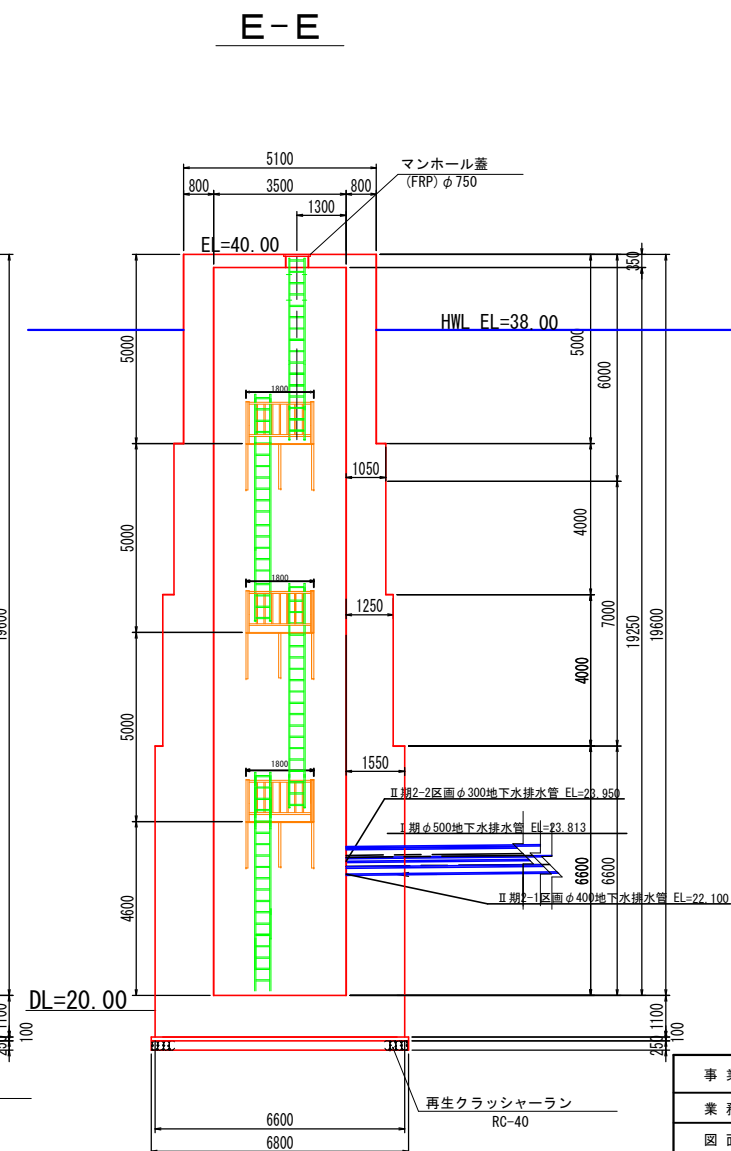
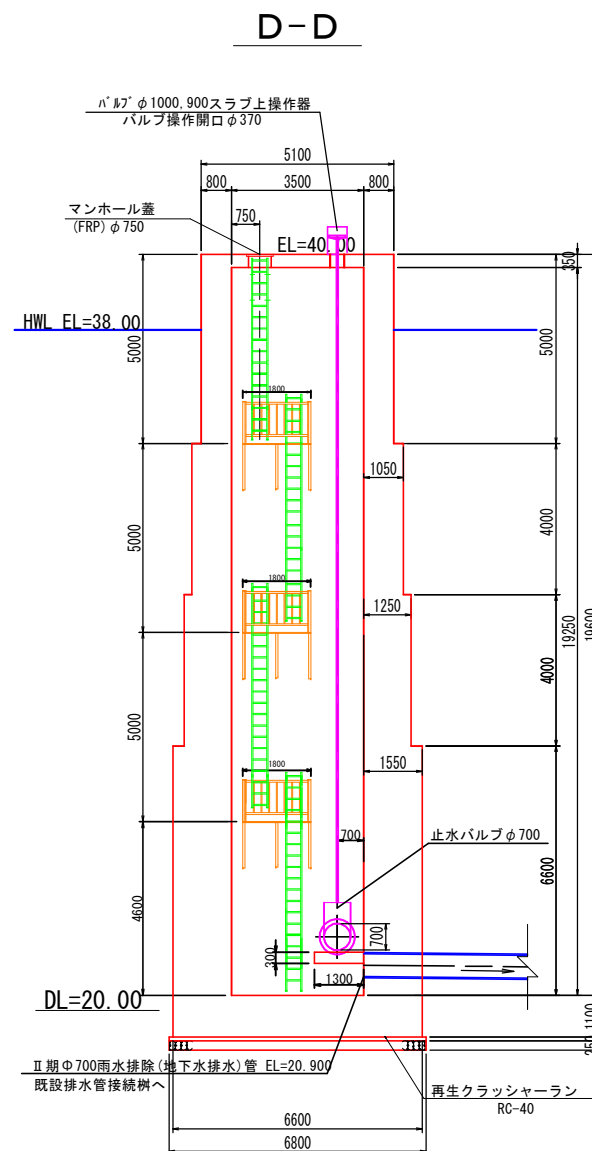
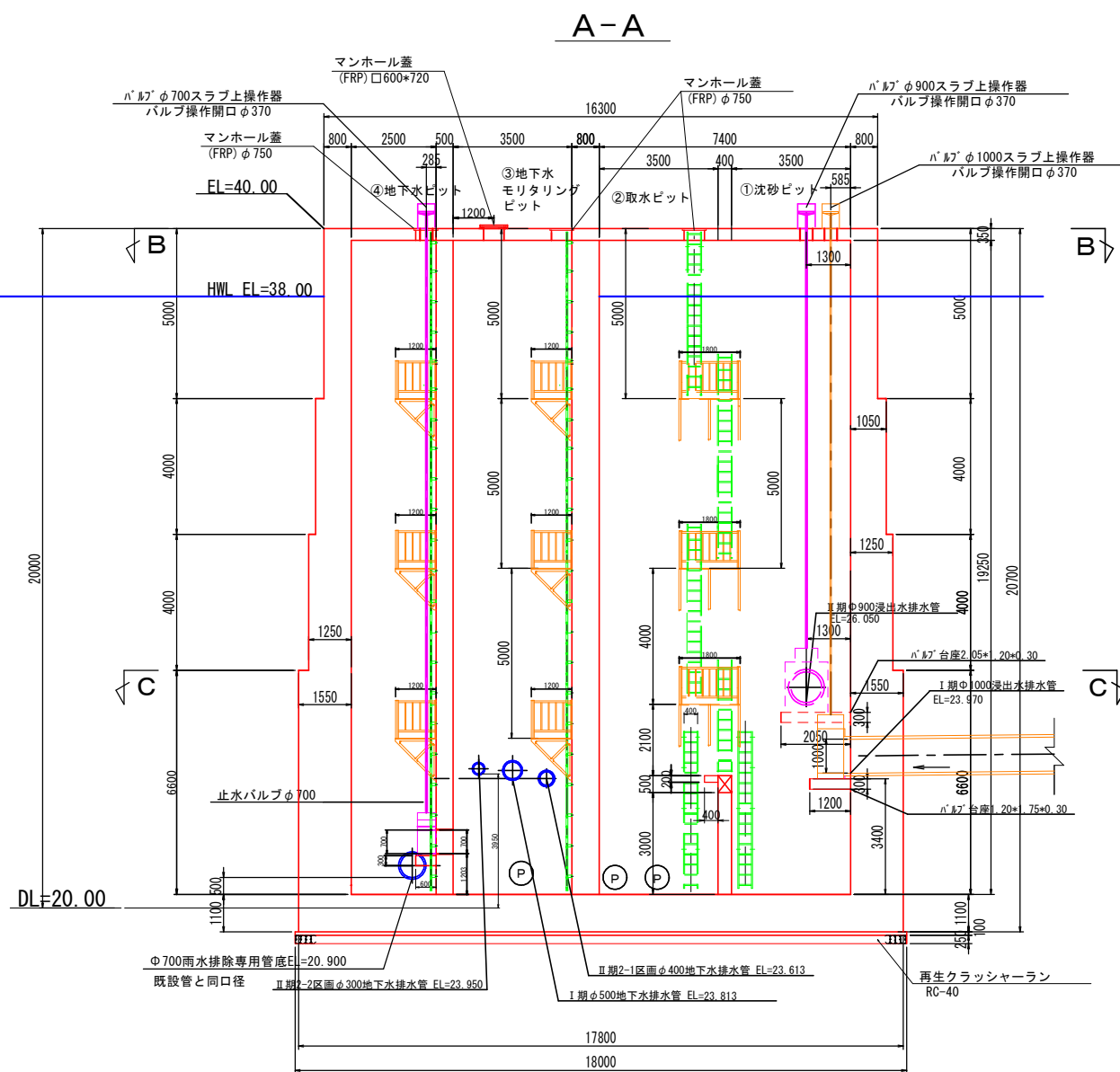
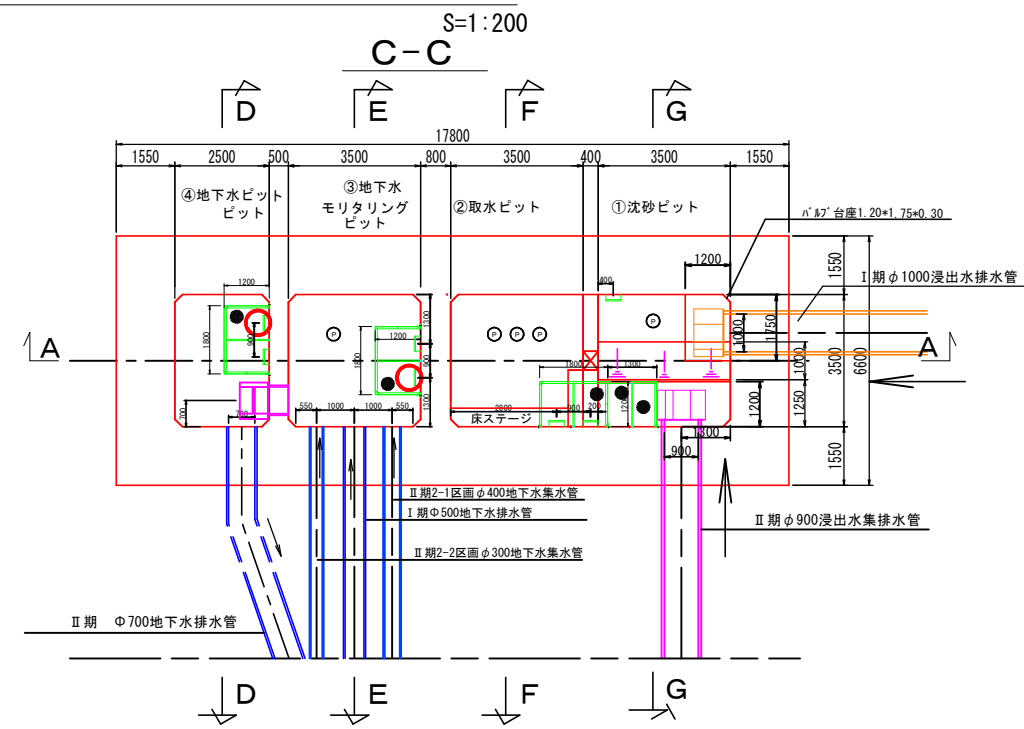
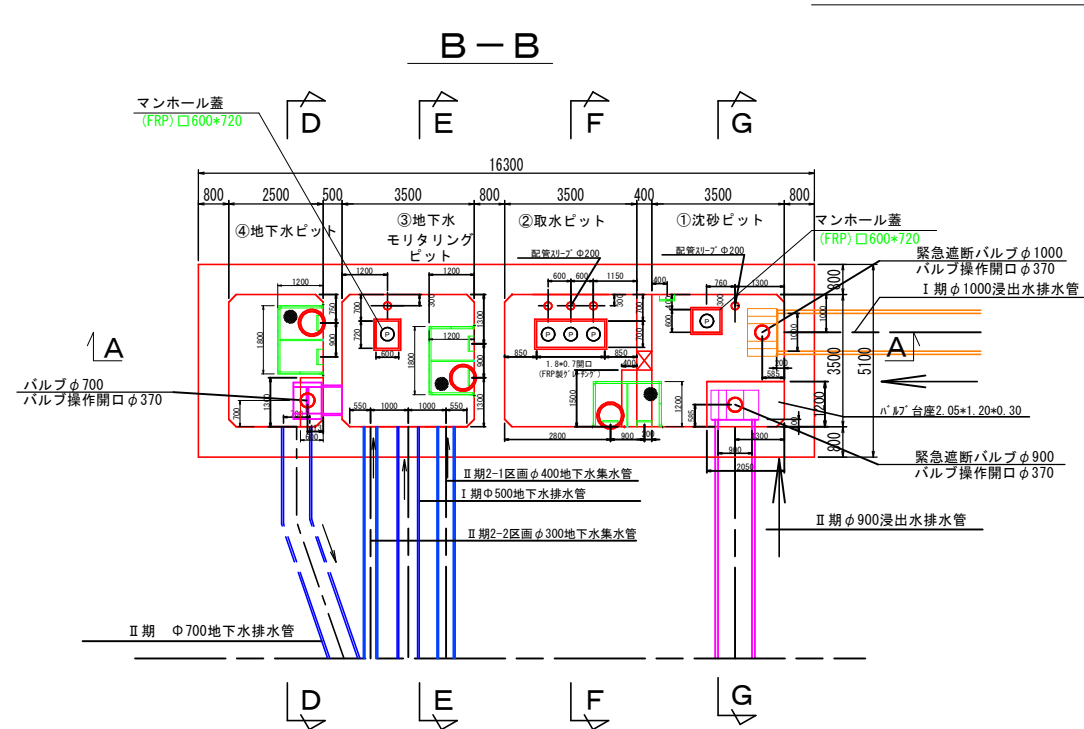
I期地下水送水管(無孔管)

底部
(φ500)



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／地下水集排水施設一般図		
縮尺	1:60	図面番号	344
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

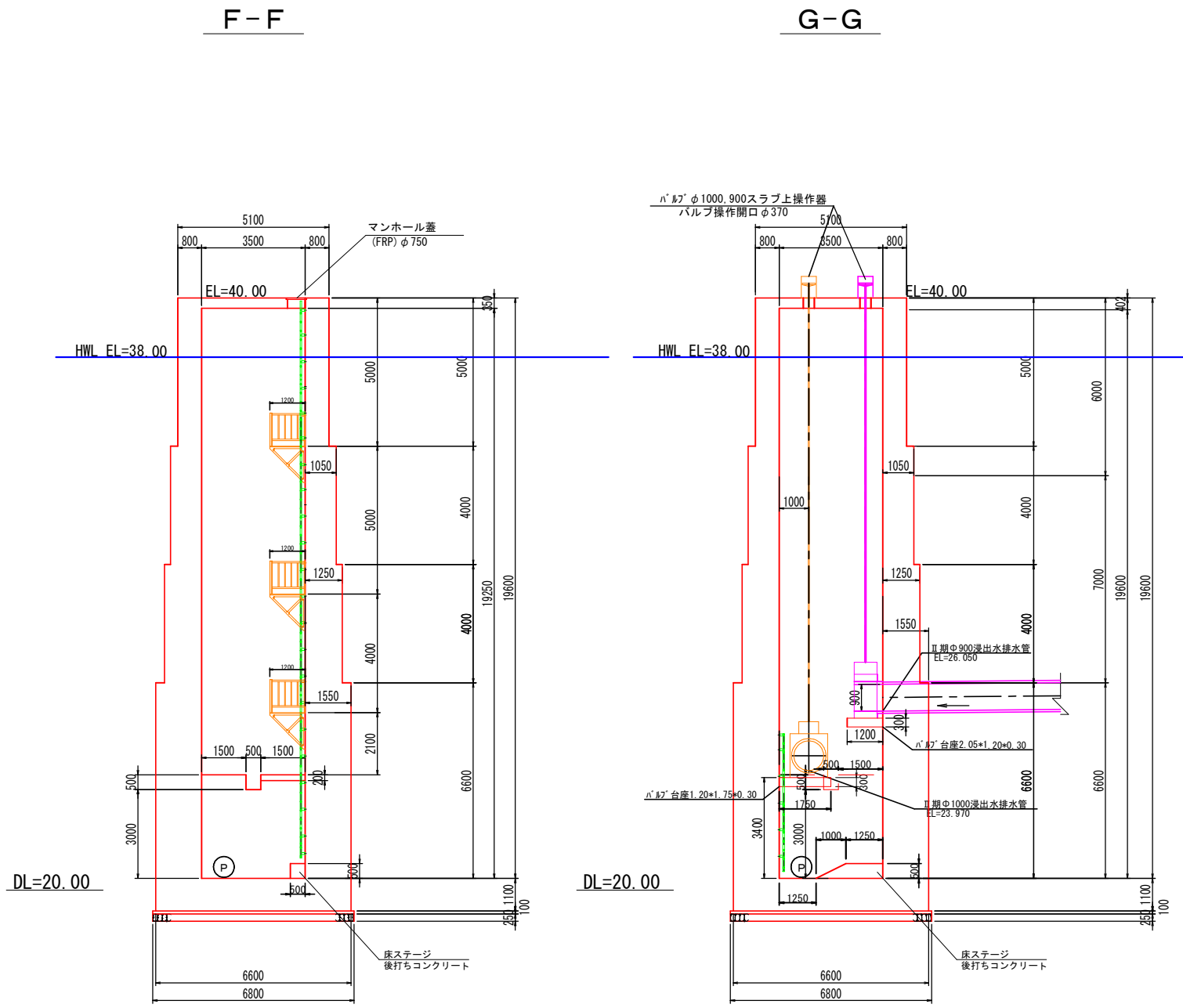
第Ⅱ期／集水ピット一般図(1)



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場
図面名	第Ⅱ期「集水ビット」般図(Ⅰ)
縮尺	1:200 図面番号 334
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター

第Ⅱ期／集水ピット一般図(2)

S=1:200



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／集水ピット一般図(2)		
縮尺	1:200	図面番号	335
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

05__施設の設計計算書

(08) 埋立ガス処理施設

05（08） 埋立ガス処理施設

◆提示資料の要点

埋立地内部で発生するガス（埋立ガス）を排除するため、埋立地内に設置する堅型集排水管を通気のための施設とする。

◆設計基準、関連基準

基準省令	第2条第2項第3号（第1条第2項第16号）
県指針	4-3-7 ガス抜き設備
全都清要領	9章 埋立ガス処理施設（pp.401～416）
その他	なし

◆概要・ポイント

- 埋立ガスは、周辺の生活環境に支障のない方法で大気に放出させる。
- 埋立ガスは、浸出水集排水管（法面部）及び堅型集排水管（いずれも浸出水の集排水とガス抜きの兼用）により、速やかに大気に放出させる。（当該設備の構造は、本資料後段で示す。）
- 当該設備は、浸出水集排水管の幹線・枝線に接続させるものとし、適切な配置密度で設置し、準好気性の雰囲気を保たせるものとする。なお、堅型集排水管は必要設置密度を上回る16箇所を設置する。
- 当該設備は、十分な強度と耐腐食性を有する管材を用いる。
- 概要は下表のとおり。

設置密度	合計16箇所（面積22,100m ² ） 埋立地内に、1,380m ² 当たり1箇所以上となるように設置
管径	φ200mm以上
材質	高密度ポリエチレン管（有孔管）

◆図面類

図面番号	図面名
147	第Ⅰ期／浸出水集排水施設計画平面図
149～151	第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図（1）～（3）
327	第Ⅱ期／浸出水集排水施設計画平面図
331～333	第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図（1）～（3）

◆根拠資料

資料名	備考
なし	

1. 埋立ガス処理施設設計

(1) 県指針基準

埋立ガス処理施設の県指針基準は、以下のとおりである。

【県指針（p. 32、p. 18、p. 19）より】

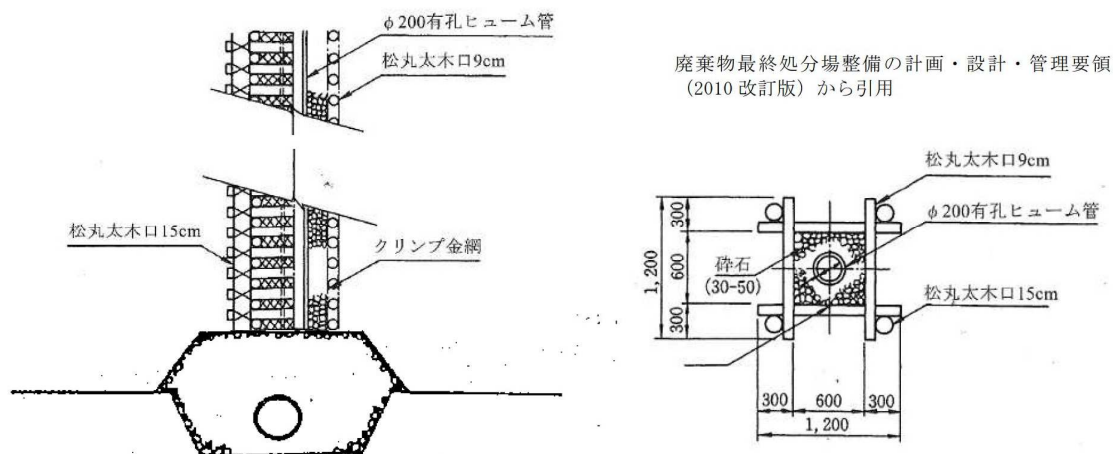
4-3-7 ガス抜き設備

通気装置を設けて埋立地から発生するガスを排除すること。

- ① ガス抜き設備は、概ね 2000 m²に 1 箇所以上設けること。
- ② ガスは、周辺の生活環境に支障のない方法で大気に放出すること。
- ③ 構造
 - ア ガス抜き設備は、管路式を原則とし、4-2-4 の構造によること。
 - イ のり面ガス抜き管は、埋立重機等の作業によるずれ、破損等のない構造（のり面埋込式等）であること。
 - ウ 原則としてガス抜き管は、埋立地内の集排水設備に接続すること。
 - エ 堅型管は集排水設備を兼ねるものとする。

4-2-4 発生ガス採取設備

- ① 安定型最終処分場において、ガスの発生の有無を確認する場合は、浸透水集排水設備、堅型集排水設備等を利用して行うものとする。
- ② 発生ガス採取設備を設置する場合は、下記及び図-4.2.6 のガス抜き設備の例を参考とすること。
 - ア 位置
埋立廃棄物層が厚い場所か、埋立跡地に厚く盛土が施された場所に設ける。
 - イ 管径
径 200mm 以上とする。
 - ウ 材質
管材は、十分な強度と耐腐食性を有するもの。



(2) 敷設計画

縦型集排水管（ガス抜き管）の配置は、16 箇所（埋立面積 22,100 m² ÷ 2,000 m²/箇所 ÷ 12 箇所以上が必要である。）とする。詳細は以下に示す。

○第Ⅰ期：埋立面積 12,224 m²、ガス抜き管設置数 8 箇所、1 本当り面積 1,528 m²

○第Ⅱ期：埋立面積 9,866 m²、ガス抜き管設置数8箇所、1本当り面積1,233 m²

また、ガス抜き管の敷設箇所は次図のとおりである。

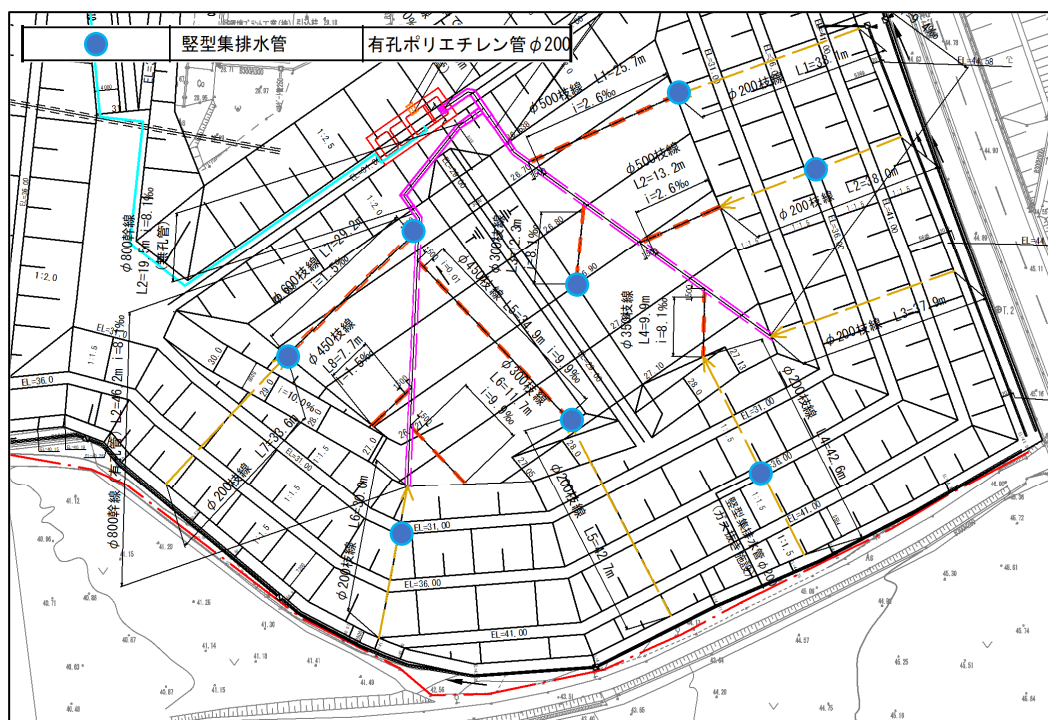


図1 第Ⅰ期／埋立ガス処理施設の敷設箇所

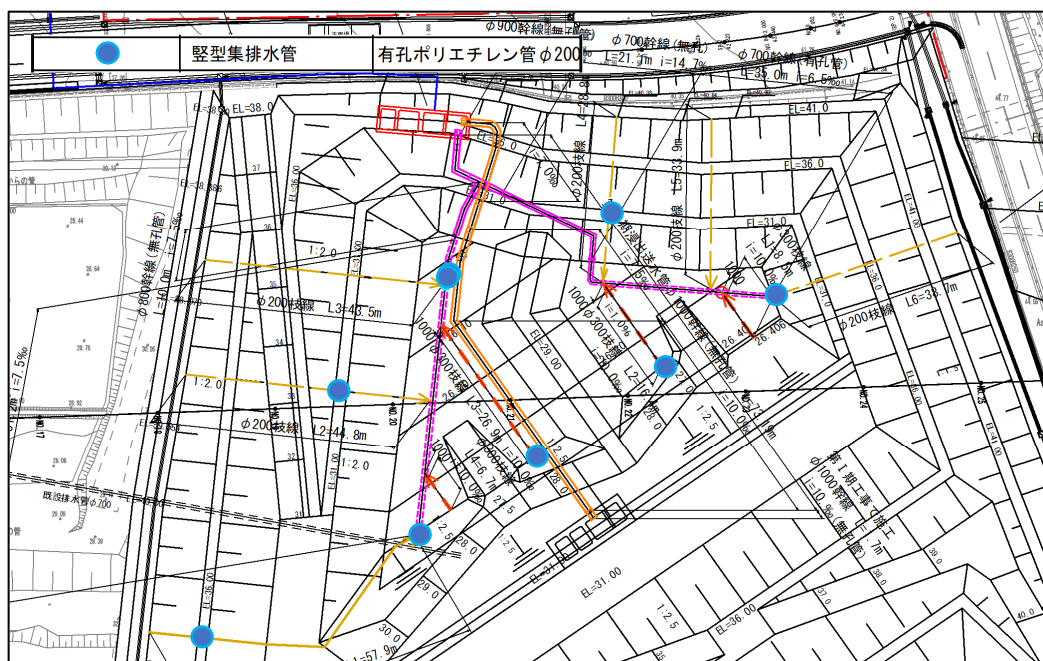
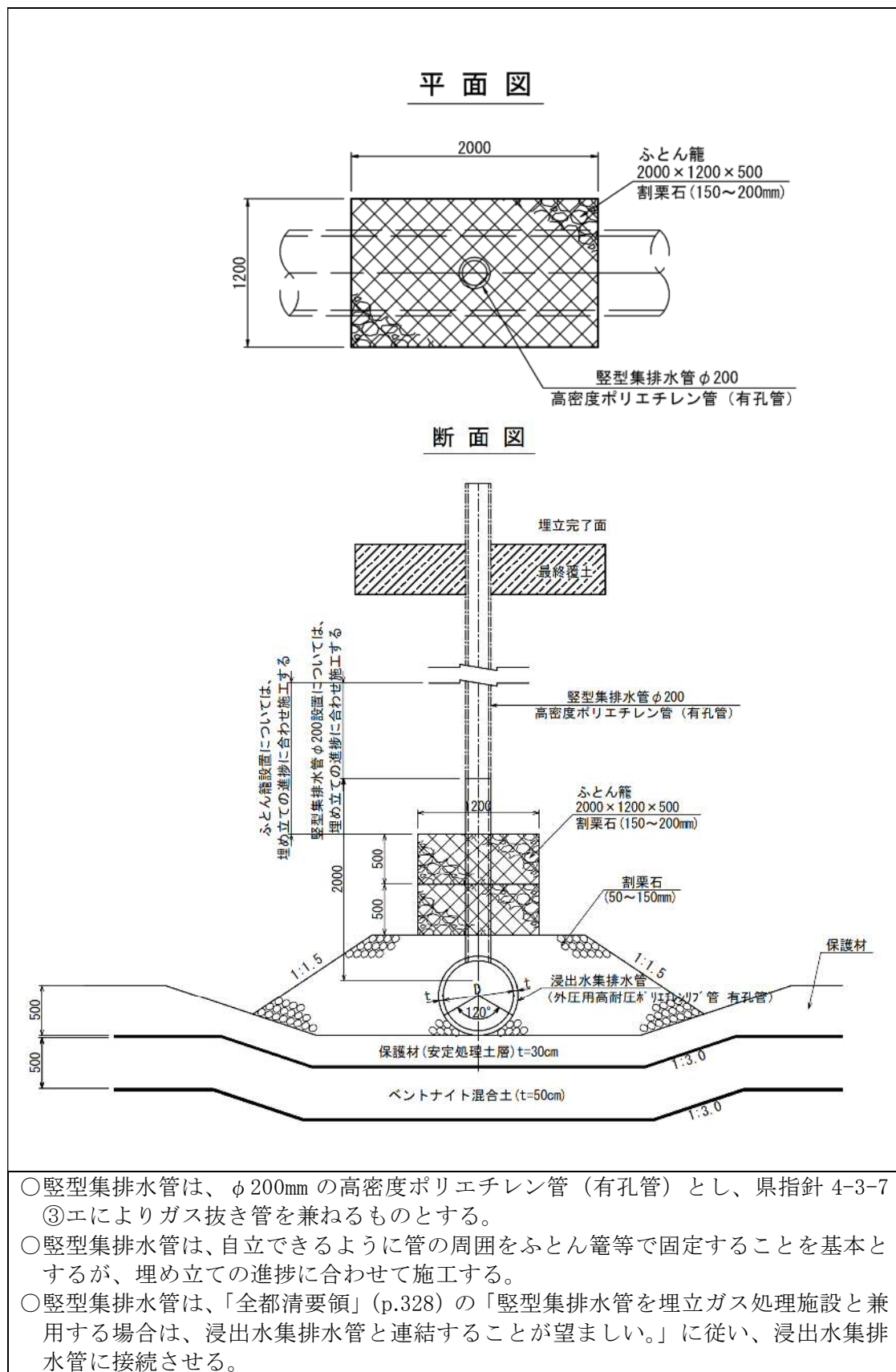


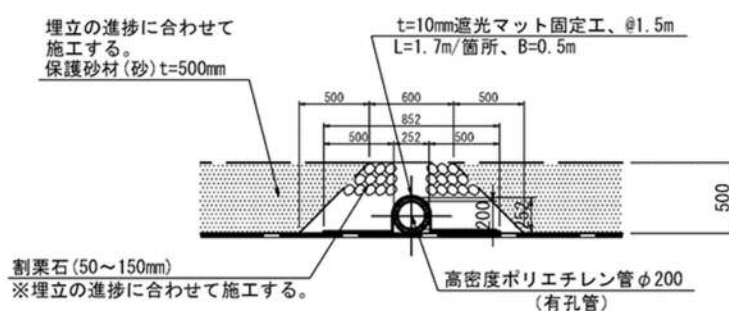
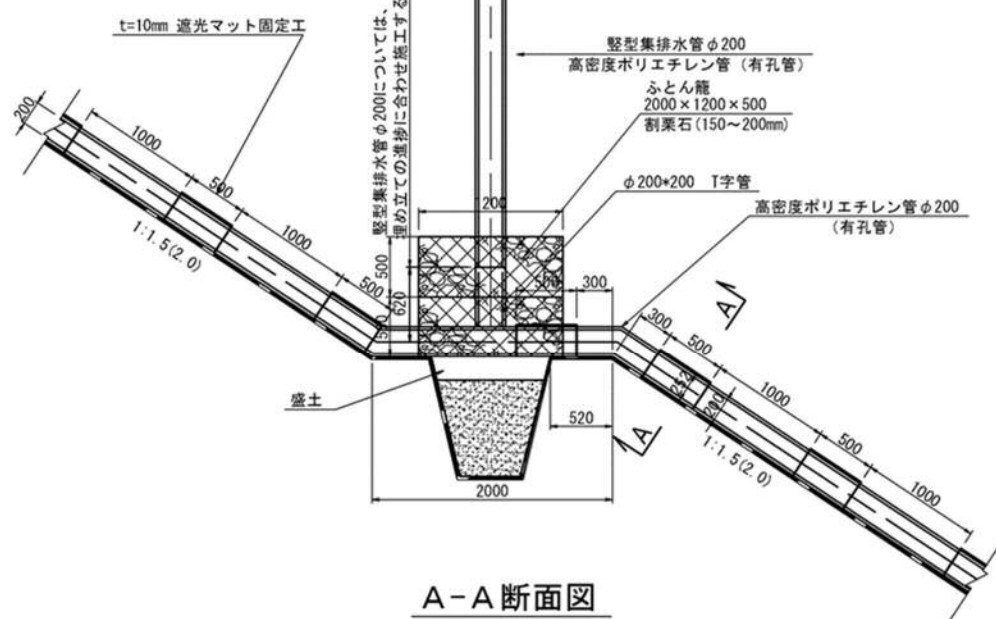
図2 第Ⅱ期／埋立ガス処理施設の敷設箇所

(3) 基本構造

1) 底部の堅型集排水管



豎型集排水管詳細図
(小段部)



- 05(08) — 5

第Ⅰ期／浸出水集排水施設計画平面図

S=1:1000

凡 例		
記 号	名 称	備 考
←	浸出水集排水管（幹線）	無孔ポリエチレン管φ1000
←	浸出水集排水管（幹線）	無孔ポリエチレン管φ800、1000
←	浸出水集排水管（幹線）	有孔ポリエチレン管φ800
←	浸出水集排水管（枝線）	有孔ポリエチレン管φ300～600
←	浸出水集排水管（法面部）	有孔ポリエチレン管φ200
●	整型集排水管	有孔ポリエチレン管φ200

浸出水処理施設
管理事務所

浸出水圧送管

第Ⅰ期埋立区域

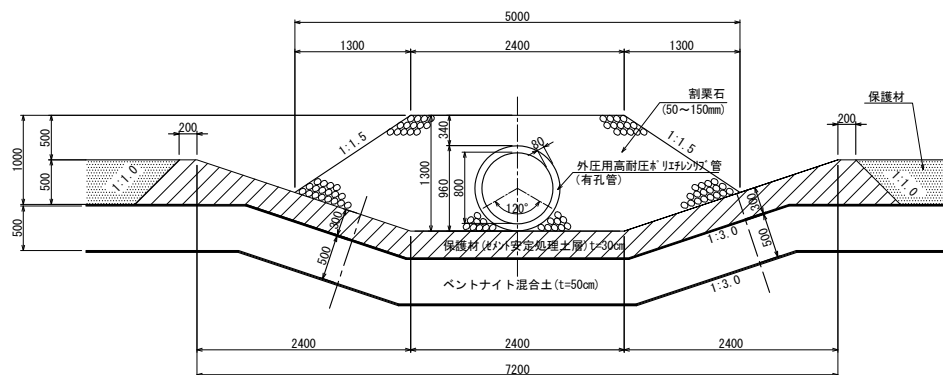
第Ⅰ期埋立区域

注1：浸出水圧送管は容易に破損等の異常が確認できるように埋設型とはしない。管が容易に目視点検できる形状とする。
注2：浸出水圧送管は、凍結防止のための措置を講じる。

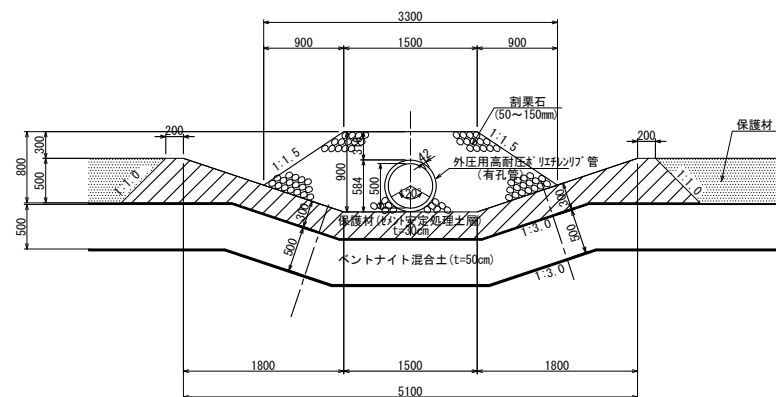
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅰ期／浸出水集排水施設設計計画平面図		
縮尺	1:1000	図面番号	147
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(1) S=1:60

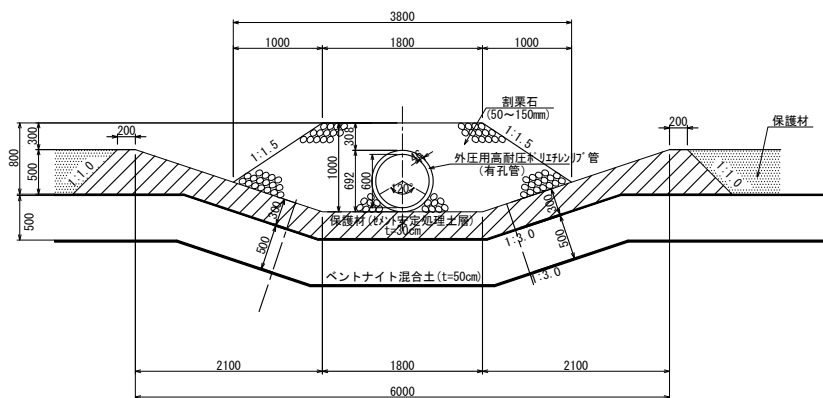
φ800浸出水集排水管(幹線)
(有孔管)



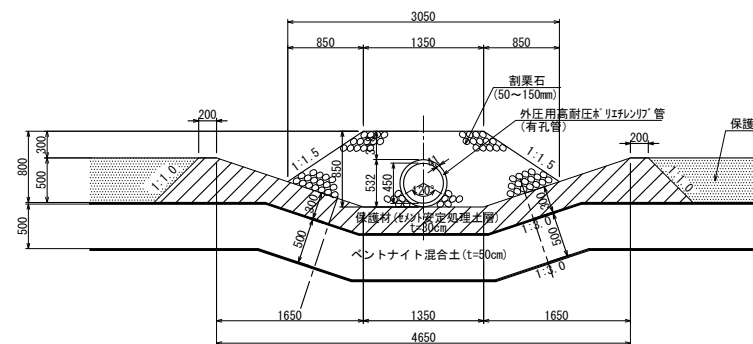
φ500浸出水集排水管(枝線)



φ600浸出水集排水管(枝線)



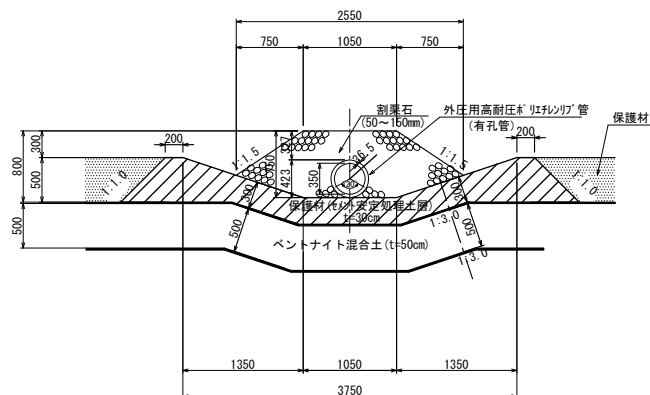
φ450浸出水集排水管(枝線)



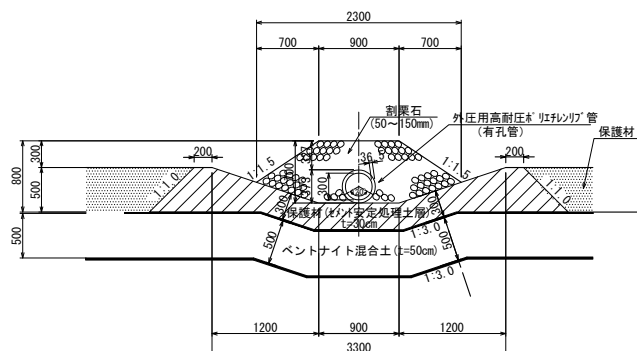
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(1)		
縮尺	1:60	図面番号	149
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(2) S=1:60

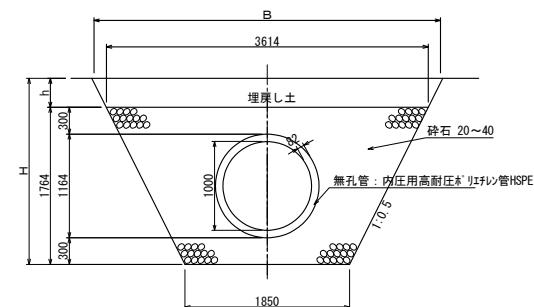
φ350浸出水集排水管(枝線)



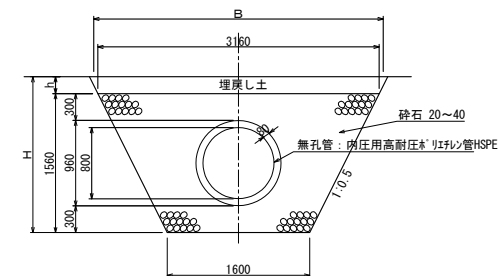
φ300浸出水集排水管(枝線)



第Ⅰ期φ1000浸出水送水管(幹線:無孔管)
(第Ⅰ期の浸出水ピット先行接続短管部)



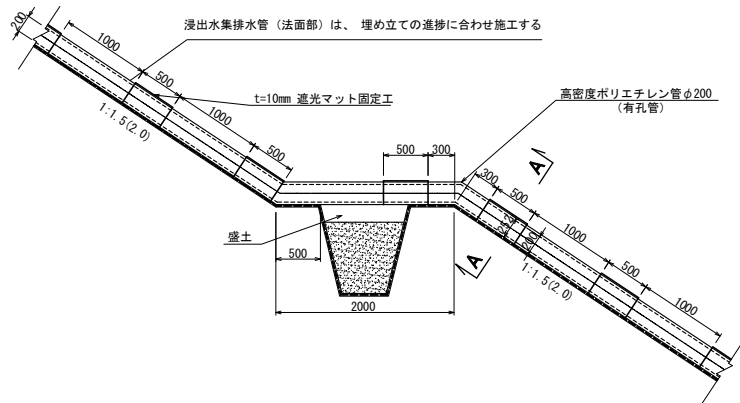
φ800浸出水送水管(幹線:無孔管)
(第Ⅱ期の盛土内ピット接続部)



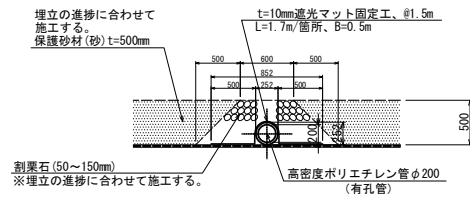
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(2)		
縮尺	1:60	図面番号	150
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(3) S=1:60

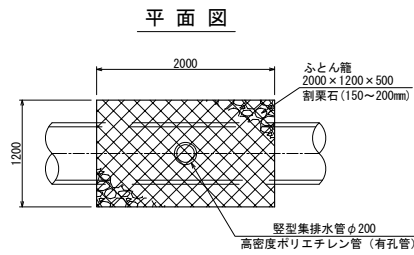
φ200浸出水集排水管（法面部）
（法面がス抜き管：有孔管）



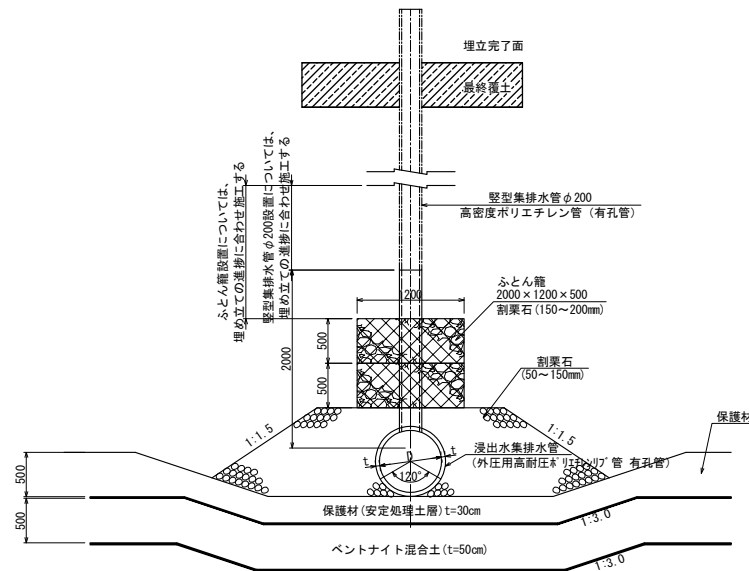
A-A断面図



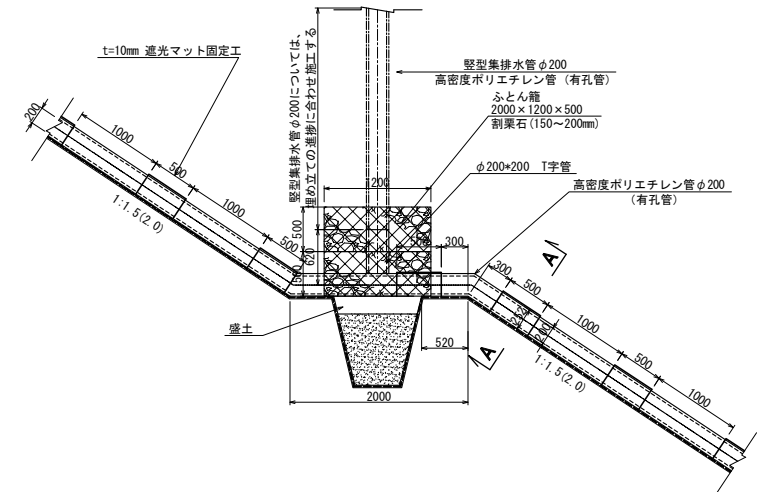
縦型集排水管詳細図
（底部）



断面図



縦型集排水管詳細図
（小段部）

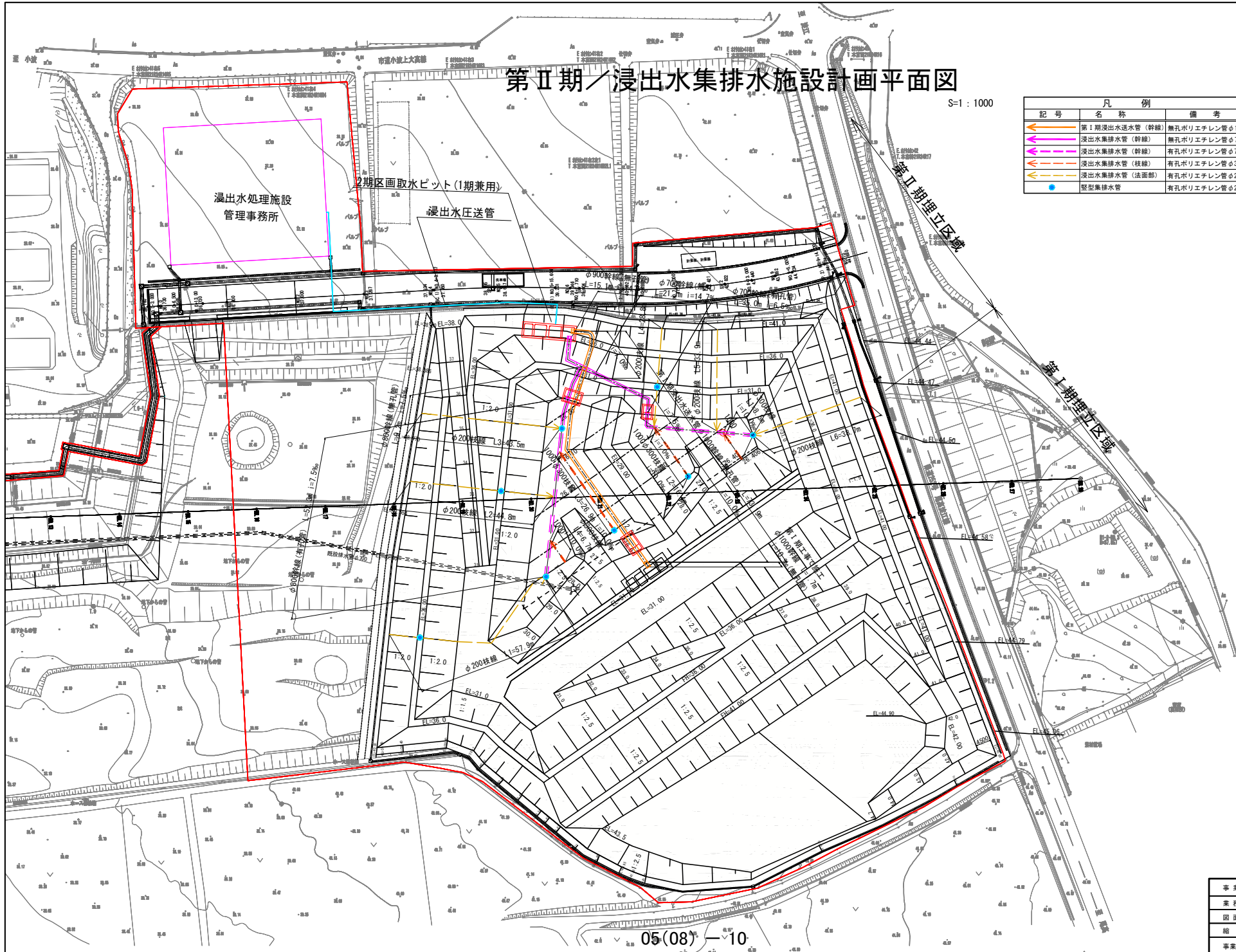


事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅰ期／浸出水集排水施設一般図(3)		
縮尺	1:60	図面番号	151
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅱ期／浸出水集排水施設設計画平面図

S=1:1000

記号	凡 例	備 考
→	第Ⅰ期浸出水送水管（幹線）	無孔ポリエチレン管φ1000
→	浸出水集排水管（幹線）	無孔ポリエチレン管φ700～1000
→	浸出水集排水管（幹線）	有孔ポリエチレン管φ700、φ800
→	浸出水集排水管（枝線）	有孔ポリエチレン管φ300
→	浸出水集排水管（法面部）	有孔ポリエチレン管φ200
●	堅型集排水管	有孔ポリエチレン管φ200



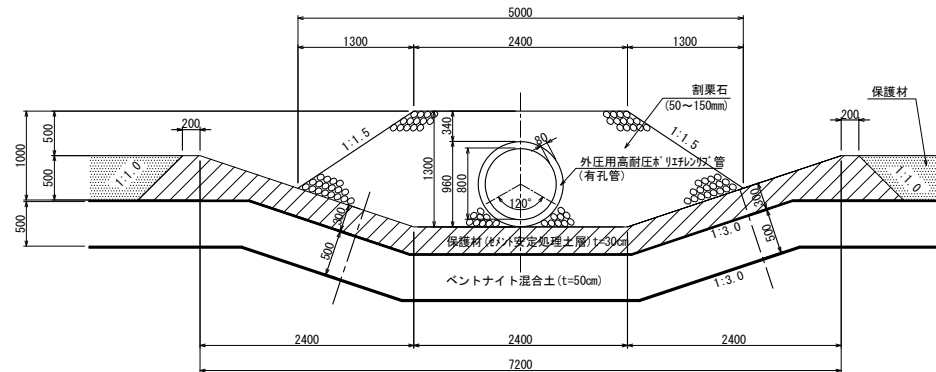
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場
図面名	第Ⅱ期／浸出水集排水施設設計画平面図
縮尺	1:1000 図面番号 327
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター

第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図(1)

S=1:60

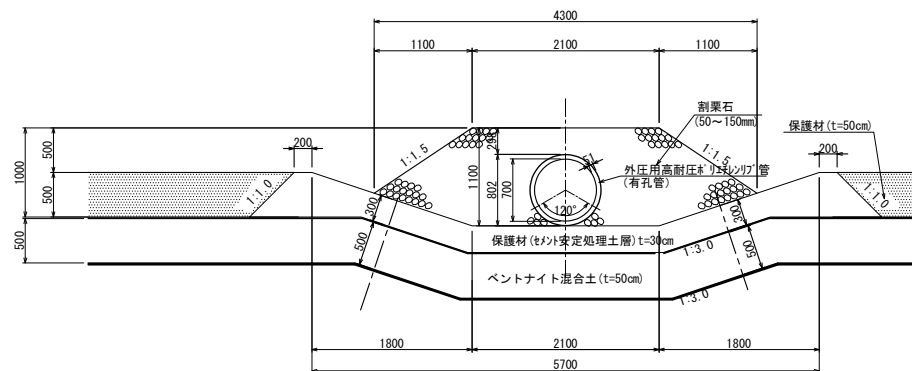
φ800浸出水集排水管(幹線)

(有孔管)



φ700浸出水集排水管(幹線)

(有孔管)

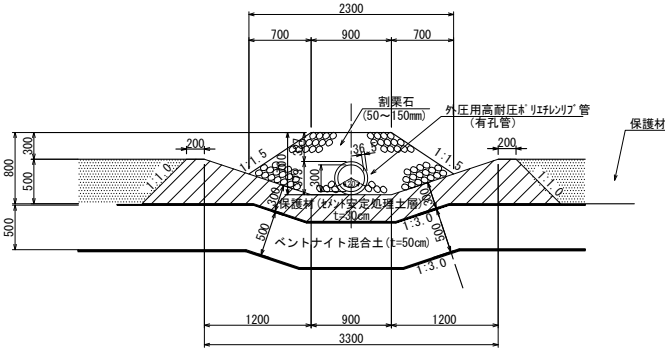


事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図(1)		
縮尺	1:60	図面番号	331
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図(2)

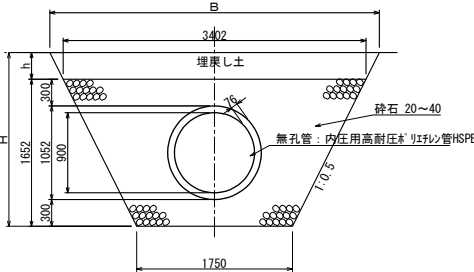
S=1:60

φ300浸出水集排水管(枝線)



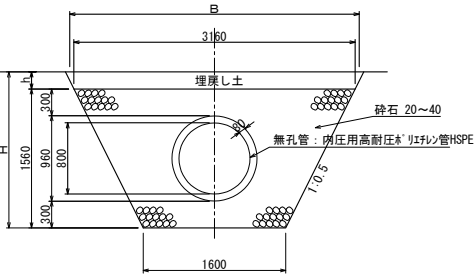
φ900浸出水送水管(幹線:無孔管)

(第Ⅱ期の盛土内ピット接続部)



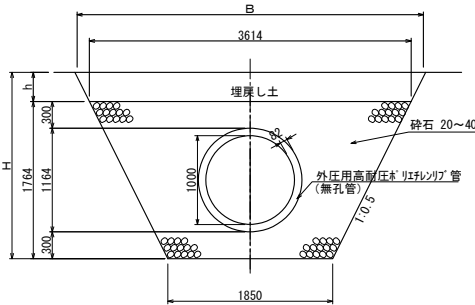
φ800浸出水送水管(幹線:無孔管)

(第Ⅱ期の盛土内ピット接続部)



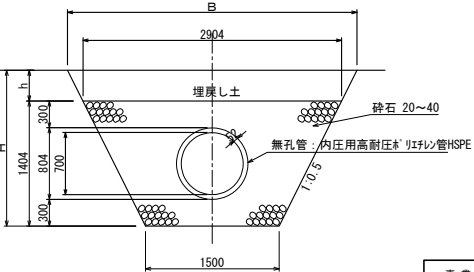
φ1000浸出水送水管(幹線:無孔管)

(第Ⅰ期の浸出水管:第Ⅱ期の盛土内ピット接続部)



φ700浸出水送水管(幹線:無孔管)

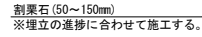
(第Ⅱ期の盛土内ピット接続部)



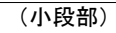
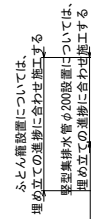
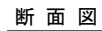
事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図(2)		
縮尺	1:60	図面番号	332
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

S=1 : 60

(法面がス抜き管：有孔管)



平面图



事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第Ⅱ期／浸出水集排水施設一般図(3)		
縮尺	1:60	図面番号	333
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

05__施設の設計計算書

(09) 湧水対策

05（09）湧水対策

◆提示資料の要点

現地造成時において、切土法面等に湧水があった場合は、地下水集排水施設に導水する工事を実施する。また、盛土法面（主に県道法面部）にあつては、面状排水材による適切な排水を促す方策をとるものとする。

【県指針 P.32】

4-3-8 湧水対策

切土のり面等に湧水がある場合は、地下水集排水設備に導水すること。

05__施設の設計計算書

(10) 自然発生ガス対策

05（10）自然発生ガス対策

◆提示資料の要点

周辺の地質調査の結果等より、遮水シート下面からの顕著なガスの発生は無いものと想定しているが、現地造成中にそのおそれがあると判断した場合には、県指針に従い、ガス抜き管等の敷設等、適切な対処を実施する。

【県指針 P.32】

4-3-9 自然発生ガス対策

遮水シート下面に発生するガスがある場合は、ガス抜き管を施工すること。

05__施設の設計計算書

(11) 囲い等

05（11） 囲い等

◆ 提示資料の要点

埋立地の周囲には、みだりに人が立ち入るのを防止するため、「囲い」及び「門扉」を設置する。

◆ 設計基準、関連基準

基準省令	第2条第1項第4号（第1条第1項第1号）
県指針	4-1-1 囲い等、5-1-6 囲い等の管理
全都清要領	12 章 関連施設 12.4 飛散防止設備、12.5 立札・門扉・囲障設備（pp.451～454）
その他	なし

概要・ポイント

- 隣接する一般廃棄物処分場の埋立部を含めた外周部に「囲い」及び「門扉」を設置する。
- 囲いの種別は2種類（①亜鉛めっき鋼板・遮音壁タイプ・高さ 2.5m、②ネットフェンス・高さ 1.8m）とし、後述の図の範囲に設置する。
- 産業廃棄物埋立エリアと一般廃棄物埋立エリアの境界部には、囲いは設置せず、目印ポール等で境界位置を示すものとする。（関連設備の共同使用や重機移動の効率化を図るため）

◆ 図面類

図面番号	図面名
184	第Ⅰ期／舗装・門扉囲障・洗車場計画平面図
185	第Ⅰ期／門扉・囲障設備一般図

◆ 根拠資料

資料名	備考
遮音壁構造計算書	P9

1. 囲い等の設備設計

(1) 県指針基準

囲い等基本構造の県指針基準は、以下のとおりである。

【県指針 p.3 より】

4-1-1 囲い等

埋立地の周囲には、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いが設けられていること。

- ① 処分場区域の周囲には、囲いが設けられていること。
- ② 処分場区域が人のみだりに立ち入ることができないようになっている場合、又は埋立地の周囲が人のみだりに立ち入ることができない海面、河川、崖等の地形である場合は、その周囲については囲いを設ける必要がないこと。
- ③ 囲いの構造等は、原則として表-4.1.1.1 の基準と同等又はそれ以上の耐久性を有するものとし、風圧、地震その他の振動及び衝撃により、容易に転倒し、破壊されない安全な構造とすること。ただし、処理施設区域周辺に人家や交通量の多い道路のない地域にあっては、表-4.1.1.2 の基準と同等又はそれ以上の耐久性を有するものとする。
- ④ 出入口は、原則として1ヶ所とし、囲いと同等の構造を有し、施錠できるものとする。

表-4.1.1.1 囲いの構造

高 さ	規格・材質
地盤面より 1. 8 m以上	鋼製ネットフェンス、又は亜鉛めっき鋼板 概ね10.0m毎に、1か所の幅2.0m程度の風抜きを設置 支柱は耐久性のある材質とすること

注) 風抜きは、鋼製ネットフェンスと同等またはそれ以上の耐久性を有する構造とすること。

表-4.1.1.2 囲いの構造

高 さ	規格・材質
地盤面より 1. 8 m以上	有刺鉄線（1種）（線径2.0mm以上） 支柱間隔は2.0m以内 張り間隔は0.3m以下の6本張り以上 支柱は耐久性のある材質とすること（木製の場合は末口15cm以上、長さ3m以上（根入れ1m以上））

5-1-6 囲い等の管理

埋立地の周囲の囲いは、みだりに人が埋立地に立入るのを防止することができるようにしておくこと。

- ① 囲い及び門扉は、月1回程度の点検を実施し、破損した場合は速やかに補修すること。
- ② 門扉は、1日の作業終了後は、閉鎖し施錠すること。

(2) 設置場所

門扉・囲障の設置場所は図 11-1 のとおり、囲障の仕様は表 11-1 のとおりとする。

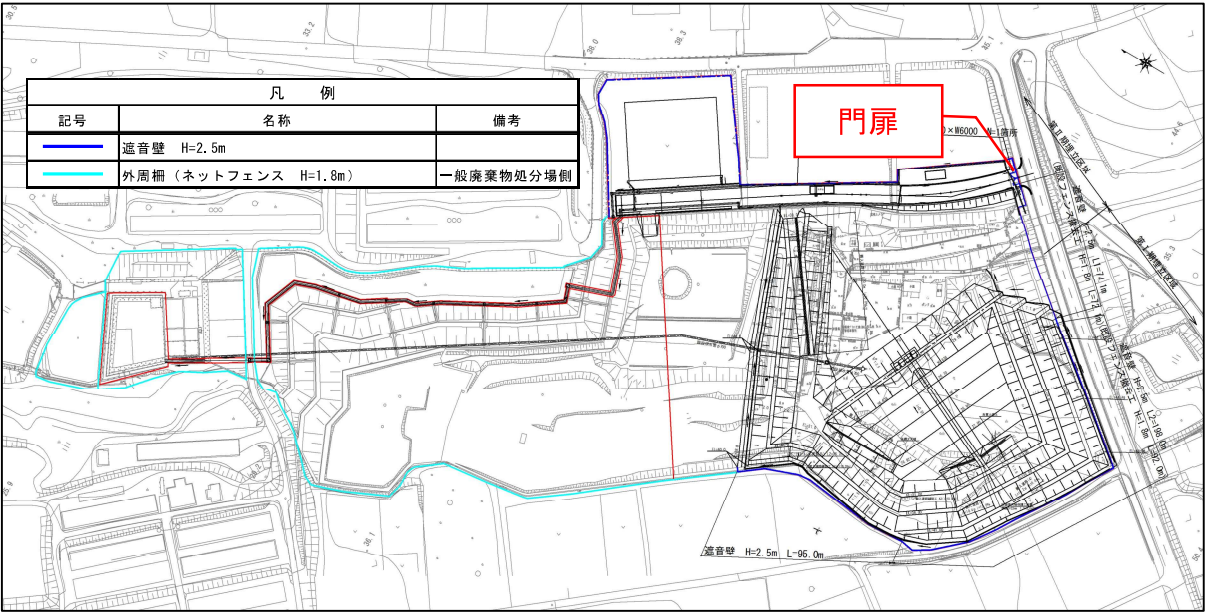


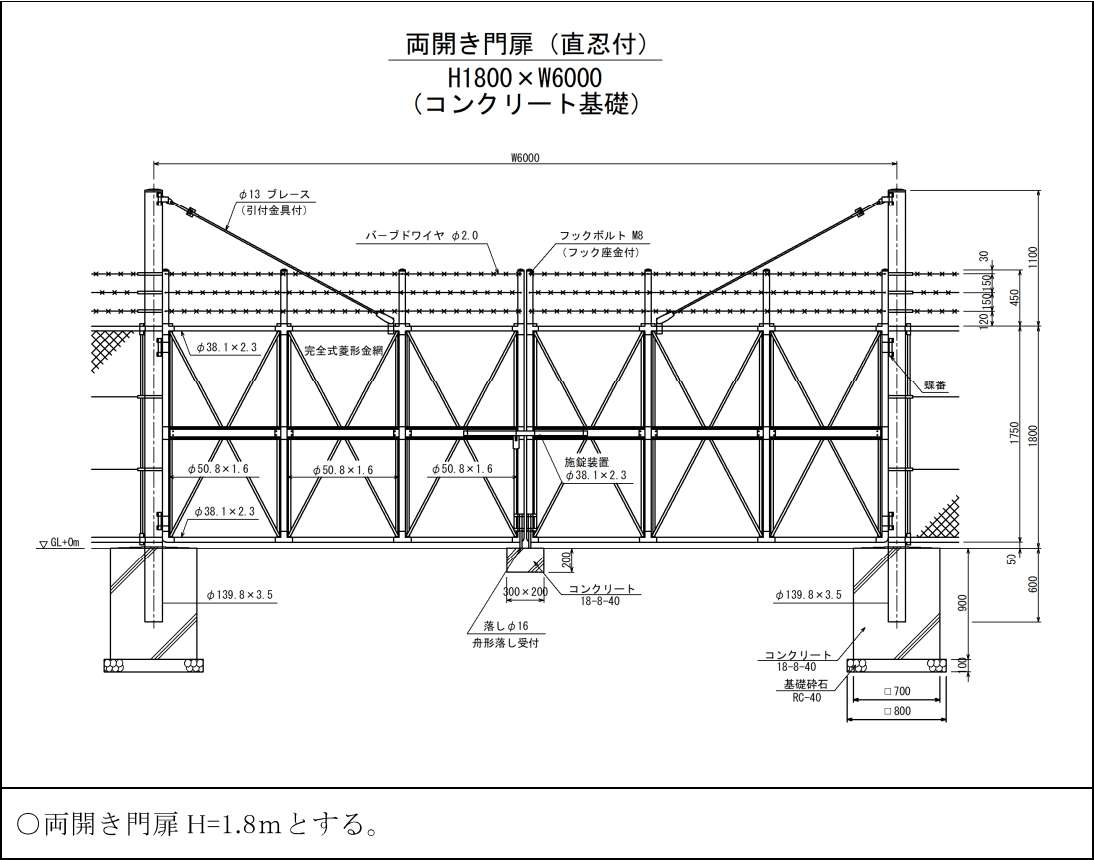
図11-1 門扉・囲障の設置場所

表11-1 囲障の位置及び仕様

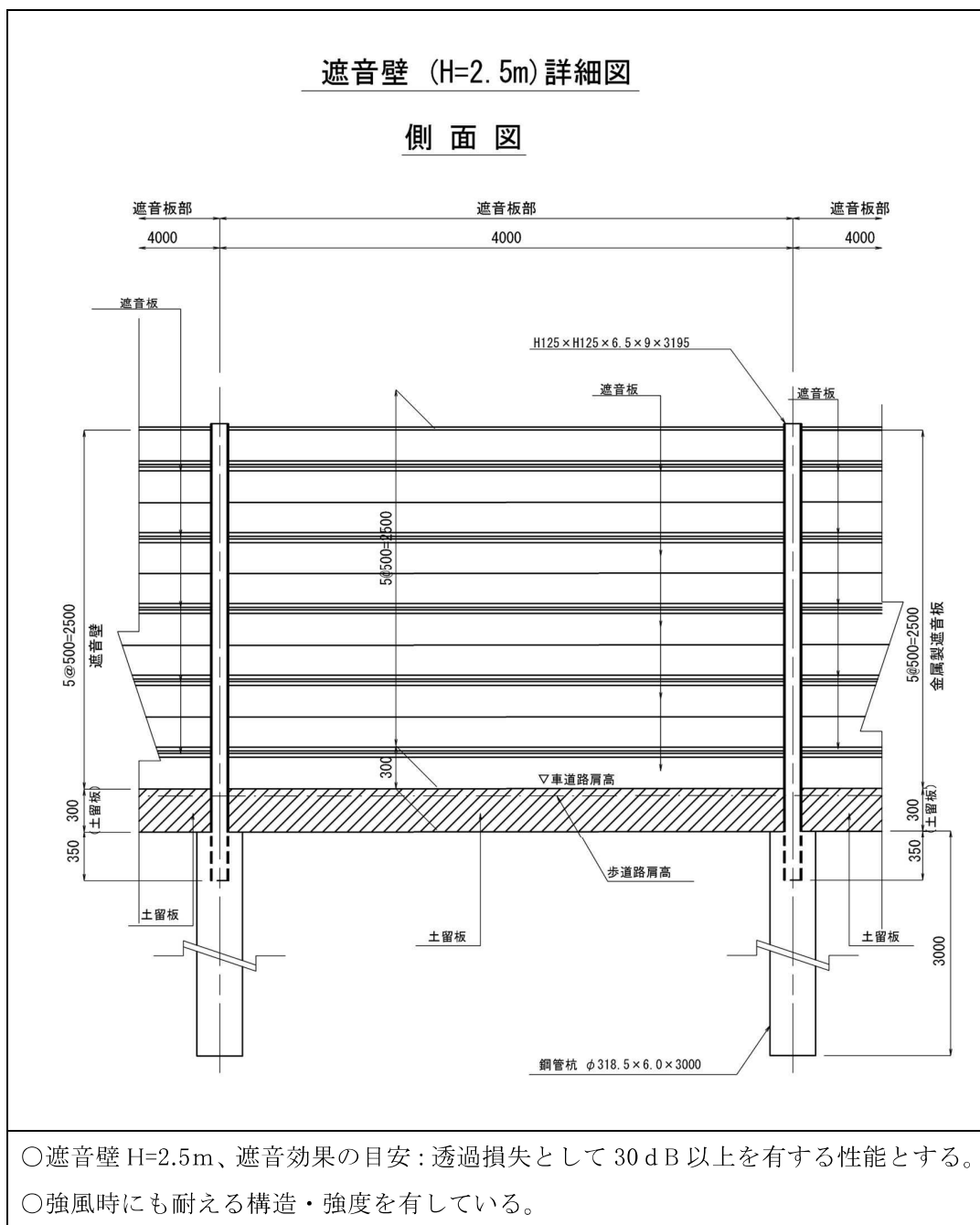
位置（別図色分け）	性状など	備考・補足説明
水処理棟～計量棟～県道尾高淀江線～埋立部南側 【青色線部】	・亜鉛めっき鋼板、遮音壁タイプ 高さ 2.5m ・遮音効果の目安：透過損失 30 d B 以上	・周囲からの目隠し及び場内発生音の遮音効果を狙って、亜鉛めっき鋼板タイプの囲いとする。 ・計量棟前には、処分場内への出入り口となる門扉を設置する。（産業廃棄物、一般廃棄物処分場の共通の施設となる。）
一般廃棄物処分場埋立エリア 【水色線部】	・ネットフェンス 高さ 1.8m	・既存の囲い

(3) 基本構造

1) 門扉



2) 囲障



(4) 既存出入口の取扱

第Ⅰ期埋立開始時には、県道ボックスカルバート部に既存出入口が存在するが、当該出入口は第Ⅱ期造成時等の工事車両の出入りにのみ使用する計画である。

当該出入口には既に門扉が設置されており、車両の通行の必要性がない場合はこの門扉を閉鎖しておく。

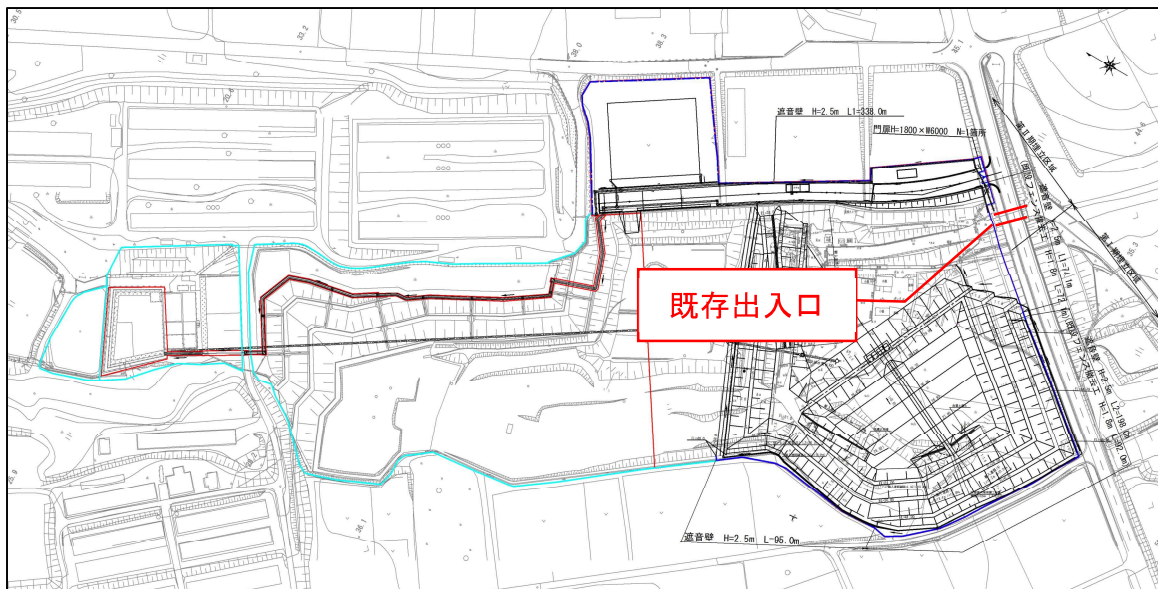
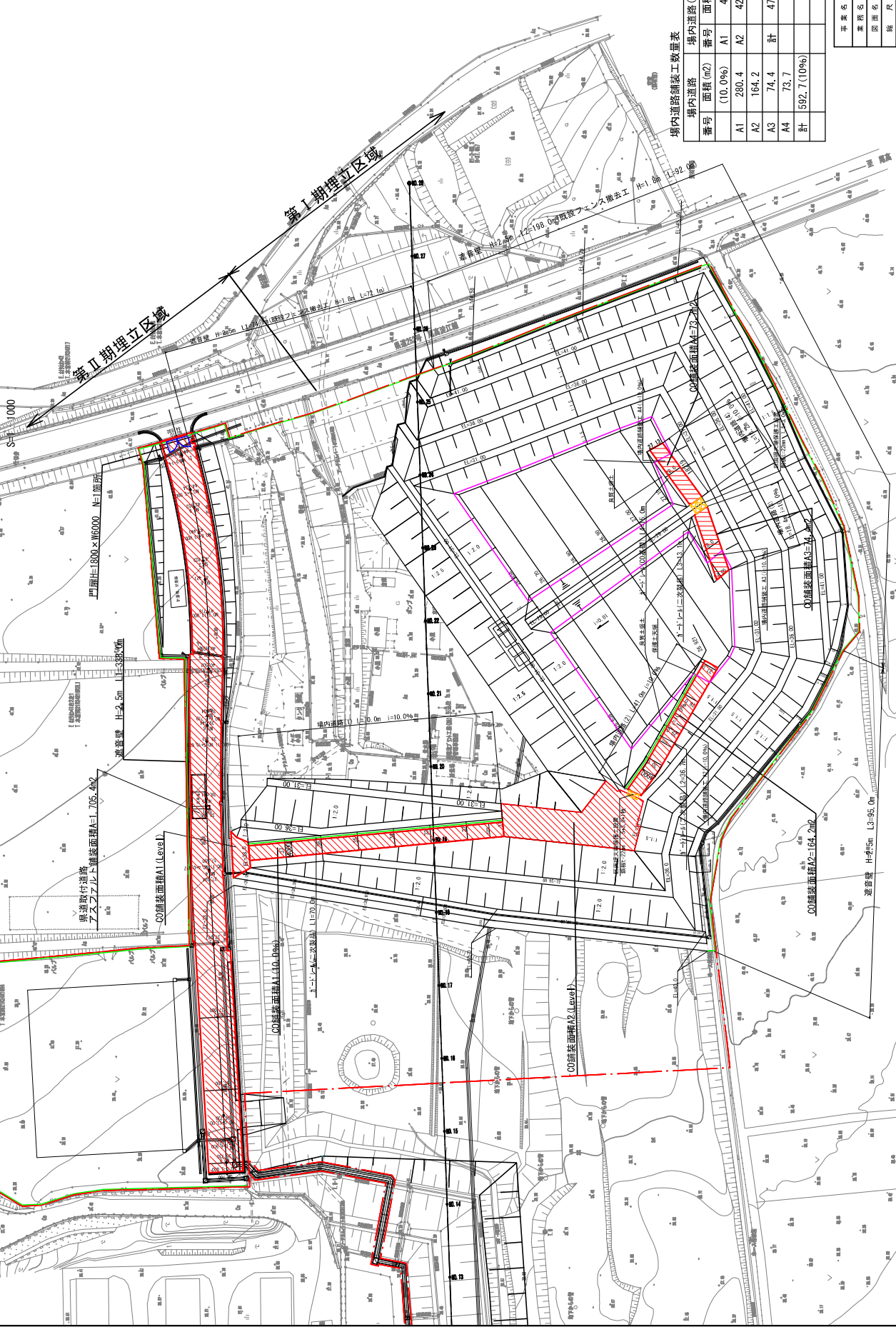


図11-2 既存出入口の場所



第1期／舗装・門扉困障・洗車場計画平面図



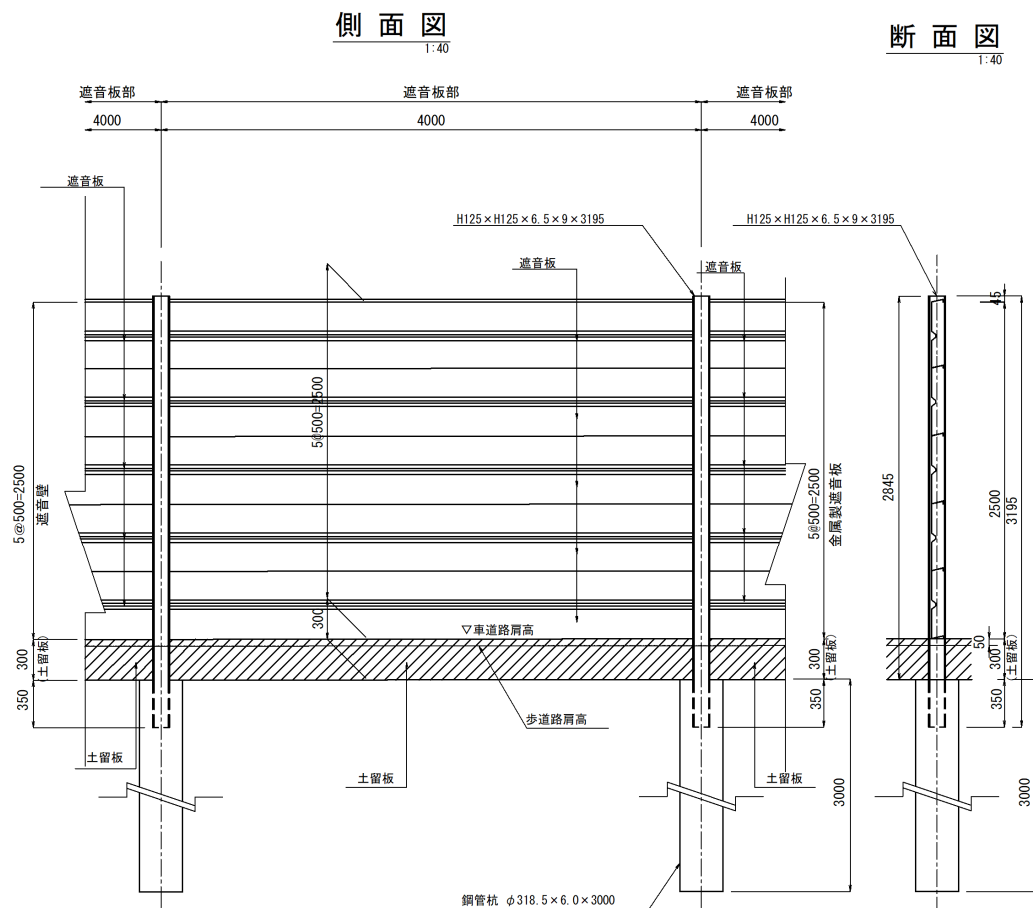
場内道路舗装工数量表

場内道路		場内道路 (Level)		カー・ドレー	
番号	面積 (m2)	番号	面積 (m2)	番号	延長 (m)
A1	280.4	A1	44.8	L1	70.0
A2	164.2	A2	428.2	L2	36.7
A3	74.4	計	473.0	L3	13.1
A4	73.7			L4	15.0
計	592.7 (10%)			計	134.8

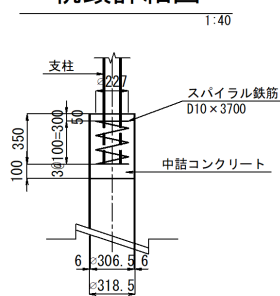
平素名	第1期埋立区域
業名	第1期埋立区域
図面名	第1期埋立区域
縮尺	1:1000
図面番号	1184
事業主体	公益財団法人 鳥取県建設センター

遮音壁構造計算書

§1 構造図



杭頭詳細図



§ 2 設計条件 (NEXCO 遮音壁設計要領 令和 3 年 7 月版より)

2-1 荷重条件

風荷重 : $P_1 = 1.500 \text{ kN/m}^2$ (土工部)

風荷重負担幅: $L = 4.000 \text{ m}$

支柱 : $W_1 = 0.231 \text{ kN/m}$ ($H125 \times 125 \times 6.5 \times 9$)

土の単位体積重量 : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$ (埋戻土)

土の内部摩擦角 : $\phi = 25.00^\circ$ (埋戻土)

金属板 : $W_2 = 0.300 \text{ kN/m}^2$

土の粘着力 : $C = 0.00 \text{ kN/m}^2$ (埋戻土)

土留板 : $W_3 = 2.250 \text{ kN/m}^2$ ($t = 90 \text{ mm}$)

常時(主働土圧) : $K_A = 0.308$

3.000 kN/m^2 ($t = 120 \text{ mm}$)

コンクリート : $\gamma_c = 23.0 \text{ kN/m}^3$

鉄筋コンクリート : $\gamma_c = 24.5 \text{ kN/m}^3$

2-2 材料強度

2-2-1 鋼材の許容応力度 (N/mm²)

	鋼材	鋼管	鉄筋			ボルト
	SS400	STK400 SKK400	SD295	SD345	SR235	SS400 相当
許容圧縮応力度	140	140	180	200	140	140
許容引張応力度	140	140	180	180	140	140
許容せん断応力度	80	—	—	—	—	90

2-2-2 コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

		鉄筋コンクリート		コンクリート
設計基準強度		24	30	18
許容曲げ圧縮応力度		8	10	4.5
許容曲げ引張応力度		—	—	0.3
許容せん断 応力度	斜引張鉄筋計算なし	0.23	0.25	0.21
	斜引張鉄筋計算あり	1.7	1.9	—
許容付着応力度		1.6	1.8	—

※鉄筋コンクリートの設計基準強度が 30 N/mm^2 の場合の押抜きせん断応力度は 1.0 N/mm^2 とする。

また、コンクリートの許容支圧応力度は以下の式により算出する。

$$\sigma_{ba} = (0.25 + 0.05 \cdot A_c / A_b) \cdot \sigma_{ck}$$

$$\text{ただし、} \sigma_{ba} \leq 0.5 \cdot \sigma_{ck}$$

ここで、

σ_{ba} : コンクリートの許容支圧応力度 (N/mm²)

A_c : 局部載荷の場合のコンクリート面の全面積 (N/mm²)

A_b : 局部載荷の場合の支圧を受けるコンクリート面の面積 (N/mm²)

σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

2-3 許容応力度の割増し

設計に用いる許容応力度は、各条件の荷重に応じて下記の割増し係数を乗じた値とする。

荷重の組合せ	割増し係数
死荷重＋土圧	1.0
死荷重＋風荷重	1.5
死荷重＋風荷重＋土圧	

橋梁部等のアンカーボルトの設計に用いる許容応力度は、各条件に応じて下記の割増し係数を乗じた値とする。

	割増し係数	
	付着応力度	引張応力度
当初から埋め込むアンカーボルト	1.25	1.50
穿孔式埋込アンカーボルト	-	

§ 3 荷重計算（杭頭における検討）

3-1 支柱自重

$$N_{W1} = 0.231 \text{ kN/m} \times (0.045 + 2.500 + 0.300) \text{ m} = 0.657 \text{ kN}$$

3-2 金属板自重

$$N_{W2} = 0.300 \text{ kN/m}^2 \times 2.500 \text{ m} \times 4.000 \text{ m} = 3.000 \text{ kN}$$

3-3 風荷重

$$H_{W3} = 1.500 \text{ kN/m}^2 \times (2.520 + 0.050) \text{ m} \times 4.000 \text{ m} = 15.420 \text{ kN}$$

$$M_{H3} = 15.420 \text{ kN} \times \left(\frac{2.520 + 0.050}{2} \text{ m} + 0.250 \text{ m} \right) = 23.670 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

3-4 土留板自重

$$N_{W4} = 2.250 \text{ kN/m}^2 \times 0.300 \text{ m} \times 4.000 \text{ m} = 2.700 \text{ kN}$$

3-5 土圧

※平場につき、土圧を考慮しない

3-6 荷重集計

	鉛直荷重 N_o (kN)	水平荷重 H_o (kN)	曲げモーメント M_o (kN・m)
支柱	0.657	—	—
金属板	3.000	—	—
風荷重	—	15.420	23.670
土留板	2.700	—	—
合計	6.357	15.420	23.670

§ 4 支柱応力度の検討

$$\sigma_s = \frac{N_o}{A} + \frac{M_o}{Z} \leq \sigma_{sa} = 140 \text{ N/mm}^2 \times 1.5 = 210 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_s = \frac{H_o}{A_w} \leq \tau_{sa} = 80 \text{ N/mm}^2 \times 1.5 = 120 \text{ N/mm}^2$$

ここで、 σ_{sa} ：支柱鋼材の許容曲げ応力度

τ_{sa} ：支柱鋼材の許容せん断応力度

A ：支柱の断面積

Z ：支柱の断面係数

A_w ：支柱のウェブ断面積

4-1 支柱（H125 × 125 × 6.5 × 9）の場合

$$\sigma_s = \frac{6.357 \text{ kN} \times 10^3}{30.00 \text{ cm}^2 \times 10^2} + \frac{23.670 \text{ kN} \cdot \text{m} \times 10^6}{134 \text{ cm}^3 \times 10^3} = 178.76 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{sa} = 210 \text{ N/mm}^2 \quad \text{【OK】}$$

$$\tau_s = \frac{15.420 \text{ kN} \times 10^3}{6.5 \text{ mm} \times (125 \text{ mm} - 2 \times 9 \text{ mm})} = 22.17 \text{ N/mm}^2 \leq \tau_{sa} = 120 \text{ N/mm}^2 \quad \text{【OK】}$$

§5 支柱根入れ長の検討

$$\sigma_1 = \frac{6 \cdot M_o}{B \cdot I_c} = \frac{6 \times 23,670 \text{ kN} \cdot \text{m} \times 10^6}{125 \text{ mm} \times (350 \text{ mm})^2} = 9.275 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{H_o}{B \cdot I_c} = \frac{15,420 \text{ kN} \cdot \text{m} \times 10^3}{125 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}} = 0.352 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_b = \sigma_1 + \sigma_2 = 9.627 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ba} \times 1.5 = 7.2 \text{ N/mm}^2 \times 1.5 = 10.8 \text{ N/mm}^2 \text{ 【OK】}$$

ここで、 σ_{ba} = コンクリートの許容支圧応力度

$$\sigma_{ba} = (0.25 + 0.05 \cdot A_c / A_b) \cdot \sigma_{ck}$$

$$= 0.3 \cdot \sigma_{ck} = 0.3 \times 24 \text{ N/mm}^2 = 7.2 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{ただし、} \sigma_{ba} \leq 0.5 \cdot \sigma_{ck} = 0.5 \times 24 \text{ N/mm}^2 = 12 \text{ N/mm}^2$$

§6 支柱の横倒れ座屈の検討

横倒れ座屈とは、梁の断面の最大主軸（強軸）まわりに曲げモーメントが作用するとき、その曲げモーメントの大きさがある一定値（限界値）に達すると、梁にはたわみ面内から面外へのたわみとねじれを伴った変形が生じ、つり合いの分岐が起こる現象のことである。

$$M_{\max, cr} = \frac{q_{cr} \cdot \ell^2}{2}$$

ここで、 $M_{\max, cr}$: 最大曲げモーメント (N・mm)

q_{cr} : 座屈荷重 (N/mm)

$$q_{cr} = \frac{12.85}{\ell^3} \sqrt{E \cdot I_y \cdot G \cdot J \cdot \left(1 + \frac{E \cdot I_w}{G \cdot J} \cdot \frac{\pi^2}{\ell^2}\right)}$$

ℓ : 支柱の長さ (mm)

E : 弾性係数 $2.0 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

G : せん断弾性係数 $7.7 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

J : 純ねじり定数 (mm⁴)

$$= \{2 \cdot B \cdot t_2^3 + (H - 2 \cdot t_2) \cdot t_1^3\} / 3$$

I_w : そりねじり定数 (mm⁶)

$$= \{t_2 \cdot B^3 \cdot (H - t_2)^2\} / 24$$

I_y : 弱軸廻りの断面 2 次モーメント (mm⁴)

$$= \{2 \cdot t_{23} \cdot B^3 + (H - 2 \cdot t_2) \cdot t_1^3\} / 12$$

$$\ell = 2845 \text{ mm}$$

$$H = 125 \text{ mm}$$

$$B = 125 \text{ mm}$$

$$t_1 = 6.5 \text{ mm}$$

$$t_2 = 9 \text{ mm}$$

$$J = \{2 \times 125 \times 9^3 + (125 - 2 \times 9) \times (6.5)^3\} / 3 = 70545 \text{ mm}^4$$

$$I_w = \{9 \times (125)^3 \times (125-9)^2\} / 24 = 9855468750 \text{ mm}^6$$

$$I_y = \{2 \times 9 \times (125)^3 + (125-2 \times 9) \times (6.5)^3\} / 12 = 2932136 \text{ mm}^4$$

$$q_{cr} = 37.826 \text{ N/mm}$$

$$M_{\max, cr} = \frac{37.826 \text{ N/mm} \times (2845 \text{ mm})^2}{2} = 153082295 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_o = 23.670 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\eta = \frac{M_{\max, cr}}{M_o} \geq 2$$

$$= \frac{153082295 \text{ N} \cdot \text{mm}}{23.670 \text{ kN} \cdot \text{m} \times 10^6} = 6.47 \geq 2 \quad \text{【OK】}$$

§7 鋼管杭の検討

7-1 設計条件

杭頭作用鉛直力： $N_o = 6.357 \text{ kN}$

杭頭作用水平力： $H_o = 15.420 \text{ kN}$

杭頭作用モーメント： $M_o = 23.670 \text{ kN} \cdot \text{m}$

地盤の単位体積重量： $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

地盤の内部摩擦角： $\phi = 25.00^\circ$

地盤の粘着力： $C = 0.00 \text{ kN/m}^2$

地盤の傾斜角： $\theta = 0.00^\circ$

$\theta' = 90.00^\circ$

鋼管杭の直径： $D = 0.3185 \text{ m}$

鋼管杭の長さ： $L = 3.000 \text{ m}$

鋼管杭の重量： $w_k = 0.454 \text{ kN/m}$

鋼管杭の肉厚： $t = 6.0 \text{ mm}$

7-2 設計条件

鋼管杭の安定度照査は、以下の式により行う。

$$F_s \geq \frac{M_R}{M}$$

ここで、 F_s ：転倒に対する安全率（常時 3, 風荷重時 2）

※ NEXCO 設計計要領より

M_R ：転倒に対する抵抗モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}$ ）

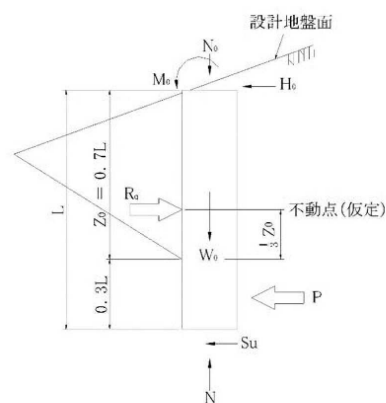
M ：転倒モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}$ ）

R_q ：回転中心における地盤の極限水平支持力（ kN ）

S_u ：底面の極限せん断抵抗（ kN ）

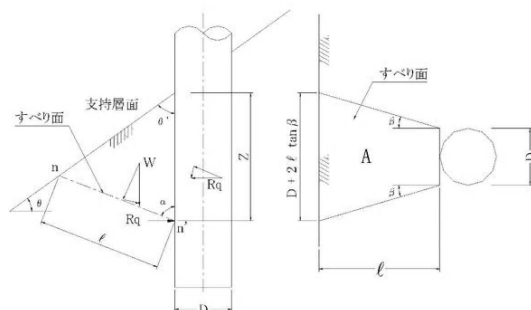
N ：底面に作用する鉛直力（ kN ）

P ：水平方向における不釣り合い力（ kN ）



〔極限水平支持力〕

$$R_q = \frac{W \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \phi) + C \cdot A}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi}$$



ここで、 W ：すべり面より上の地盤の重量（ kN ）

A ：すべり面の面積（ m^2 ）

ϕ ：地盤の内部摩擦角（ $^\circ$ ）

C ：地盤の粘着力（ kN/m^2 ）

α ：すべり角（ $^\circ$ ）

β ：すべり面のひろがり角（ $^\circ$ ）

7-3-1 すべり角

7-3-2 すべり面の広がり角

The diagram shows a rectangular plate of length \$L\$ and width \$D\$. A vertical dashed line divides the plate. To the left of this line, there are two inclined surfaces meeting at a point. The upper surface makes an angle \$\beta\$ with the horizontal, and the lower surface makes an angle \$\alpha\$ with the horizontal. The total angle between them is \$\theta\$. A small rectangle of height \$X\$ is shown above the upper surface. To the right of the vertical line, there is a central vertical strip of height \$Z\$, where \$Z = 0.7 \cdot L\$. Above this strip, another horizontal dimension \$X\$ is indicated.

$$X = 0.000 \text{ m}$$

$$Z_1 = Z + X \cdot \tan\theta$$

$$W = W_1 - W_2$$

05(11) — 17

$$= 3.908 \text{ m}$$

$$A = (D + l \times \tan \beta) \cdot l$$

$$= (0.3185 \text{ m} + 3.908 \text{ m} \times \tan 38.33^\circ) \times 3.908 \text{ m}$$

$$= 13.319 \text{ m}^2$$

7-3-4 地盤の極限水平支持力

$$R_q = \frac{W \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \phi) + C \cdot A}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi} = 245.524 \text{ kN}$$

7-3-5 底面に作用する鉛直力

$$N = N_o + L \cdot W_k$$

$$= 6.357 \text{ kN} + 3.000 \text{ m} \times 0.454 \text{ kN/m}$$

$$= 7.719 \text{ kN}$$

7-3-6 底面の極限せん断抵抗力

$$S_u = N \cdot \tan \left(\frac{2}{3} \cdot \phi \right)$$

$$= 7.719 \text{ kN} \times \tan \left(\frac{2}{3} \times 25.00^\circ \right)$$

$$= 2.311 \text{ kN}$$

7-3-7 水平方向における不釣り合い力

$$P = R_q - H_o - S_u$$

$$= 245.524 \text{ kN} - 15.420 \text{ kN} - 2.311 \text{ kN}$$

$$= 227.793 \text{ kN}$$

7-3-8 抵抗モーメント

$$M_R = \frac{1}{3} \cdot 0.7 \cdot L \cdot R_q + 0.3 \cdot L \cdot S_u + \frac{1}{2} \cdot 0.3 \cdot L \cdot P$$

$$= \frac{1}{3} \times 0.7 \times 3.000 \text{ m} \times 245.524 \text{ kN} + 0.3 \times 3.000 \text{ m} \times 2.311 \text{ kN} + \frac{1}{2} \times 0.3 \times 3.000 \text{ m} \times 227.793 \text{ kN}$$

$$= 276.454 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

7-3-9 転倒モーメント

$$M = M_o + 0.7 \cdot L \cdot H_o$$

$$= 23.670 \text{ kN} \cdot \text{m} + 0.7 \times 3.000 \text{ m} \times 15.420 \text{ kN}$$

$$= 56.052 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

7-3-10 転倒に対する検討

$$F_s = \frac{M_R}{M} = \frac{276.454 \text{ kN} \cdot \text{m}}{56.052 \text{ kN} \cdot \text{m}} = 4.932 \geq 2 \quad \text{【OK】}$$

05__施設の設計計算書

(12) 閉鎖後の囲い等

05（12）閉鎖後の囲い等

◆提示資料の要点

処分場を閉鎖する際には、県指針にあるとおり、埋立地の範囲等を明らかにする囲い、杭、標識、境界線等を設置する。具体的な方法については、埋立終了の際に詳細検討する。

【県指針 P.3】

4-1-2 閉鎖後の囲い等

閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、埋立地の範囲を明らかにすることができる囲い、杭その他の設備が設けられていること。

- ① 閉鎖後の囲い等は、安易に転倒、破壊、撤去等されないものとし、杭による場合は 4-1-4 の区域杭の構造を参考とすること。
- ② その他の設備には標識、境界線等があげられること。

05__施設の設計計算書

(13) 表示

05 (13) 表示

◆提示資料の要点

処分場入口の見やすい箇所に、産業廃棄物の最終処分場であることを表示する立札を設置する。

◆設計基準、関連基準

基準省令	第2条第1項第1号
県指針	4-1-3 表示等
全都清要領	12 章 関連施設 12.5 立札・門扉・囲障設備 (p. 454)

◆ 概要・ポイント

○基準省令様式 2 にある立札を処分場門扉の近くに設置する。

○立札と併せて、最終処分場の構造を明示した図面（平面図、縦断図、標準断面図等）を掲示する。

1. 表示の設計

(1) 県指針基準

表示の県指針基準は、以下のとおりである。

4-1-3 表示等

入口の見やすい箇所に、最終処分基準省令様式 1 及び様式 2 により廃棄物の最終処分場であることを表示する立札その他の設備が設けられていること。

- ① 表示位置は、原則として門扉の付近とすること。
- ② その他の設備には、看板、壁面埋込板等があげられること。
- ③ 表示と併せて、その最終処分場の構造を明示した図面（平面図、縦断面図、標準断面図等）を掲示することが望ましいこと。

最終処分基準省令様式第 2

産業廃棄物の最終処分場(〇〇型)				25
産業廃棄物の種類				25
埋立処分の期間	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日			25
管 理 者 名		連絡先		25

50

50

25

75

200

- 注 1) 寸法の単位はセンチメートルとする。
- 2) 材質は耐水性のもので、強度が十分にあること。
- 3) 塗装は、下地を白色、文字は黒色とする。
- 4) 安定型最終処分場及び管理型最終処分場については「産業廃棄物の最終処分場」、遮断型最終処分場のうち、令第6条第1項第3号ハ(1)から(5)までに掲げる産業廃棄物の埋立処分がされるものについては、「有害な産業廃棄物の最終処分場」、令第6条の5第1項第3号イ(1)から(6)までに掲げる特別管理産業廃棄物の埋立処分がされるものについては、「有害な特別管理産業廃棄物の最終処分場」とする。
- 5) 連絡先は、最終処分場の管理全般について責任を持って対応しうる者の住所、氏名、電話番号等を記載すること。

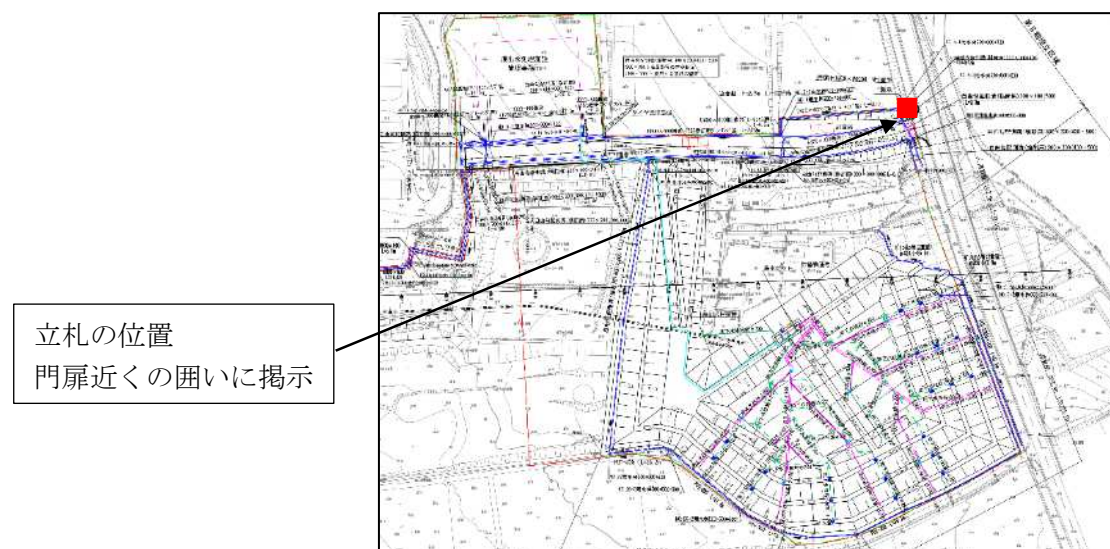
(2) 立札の内容

産業廃棄物の最終処分場（管理型）				↑ 25 cm ↓
産業廃棄物の種類	①燃え殻、②汚泥、③廃プラスチック類、④紙くず、⑤木くず、⑥繊維くず、⑦ゴムくず、⑧金属くず、⑨ガラスくず・コンクリートくず（工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたものを除く。）及び陶磁器くず、⑩鉱さい、⑪がれき類、⑫ばいじん ⑬政令第2条第13号に規定する廃棄物 水銀使用製品産業廃棄物及び水銀含有ばいじん等を除く。③、⑨、⑪にあつては石綿含有産業廃棄物を含む。			↑ 25 cm ↓
埋立処分の期間	令和■年●月 ～ 令和▲年●月			↑ 25 cm ↓
管理者名	公益財団法人 鳥取県環境管理事業 センター	連絡先	米子市淀江町小波*** 施設技術管理者：△△ △△ 0859-***-****	↑ 25 cm ↓
←50 cm→		←50 cm→	←25 cm→	←75 cm→

※ 立札の材質は耐水性に優れ、強度が十分にあるものを採用する。

※ 塗装は、下地を白色、文字は黒色とする。

(3) 立札の位置



- ・ 門扉近くの囲いに掲示する。
- ・ 立札と併せて、最終処分場の構造を明示した図面（平面図、縦断面図、標準断面図等）を掲示する。

05__施設の設計計算書

(14) 区域杭等

05（14） 区域杭等

◆提示資料の要点

最終覆土を含む埋立区域には、「区域杭等」を設置し、区域を明確にする。

◆設計基準、関連基準

基準省令	なし
県指針	4-1-4 最終処分場を表示する区域杭等
全都清要領	

◆概要・ポイント

- 区域杭等は、安易に転倒、破壊、撤去等されないものとし、すべての変化点に設置する。
- すべての区域杭等は、座標確定するとともに、座標図、座標リストを作成する。

◆図面類

図面番号	図面名
なし	

◆根拠資料

資料名	備考
なし	

1. 区域杭等の設置位置

(1) 県指針基準

区域杭等に係る県指針基準は、以下のとおりである。【県指針 p.5 より】

4-1-4 最終処分場を表示する区域杭等

- ① 最終覆土を含む埋立区域には、**図-4.1.1** を参考に区域杭等を設置し、区域を明確にすること。開発区域についても区域を明示した区域杭を設置することが望ましいこと。
- ② 区域杭等は、安易に転倒、破壊、撤去等されないものとし、原則としてすべての変化点に設置すること。
- ③ すべての区域杭等は、座標確定するとともに、座標図、座標リストを保管すること。

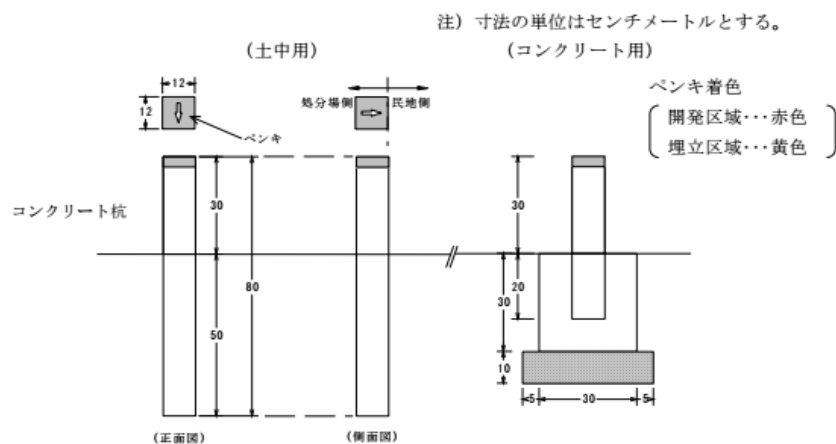
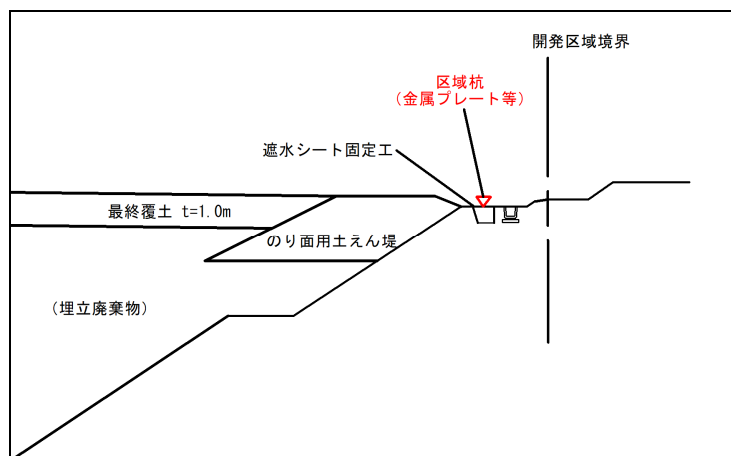


図-4.1.1 区域杭の設置例

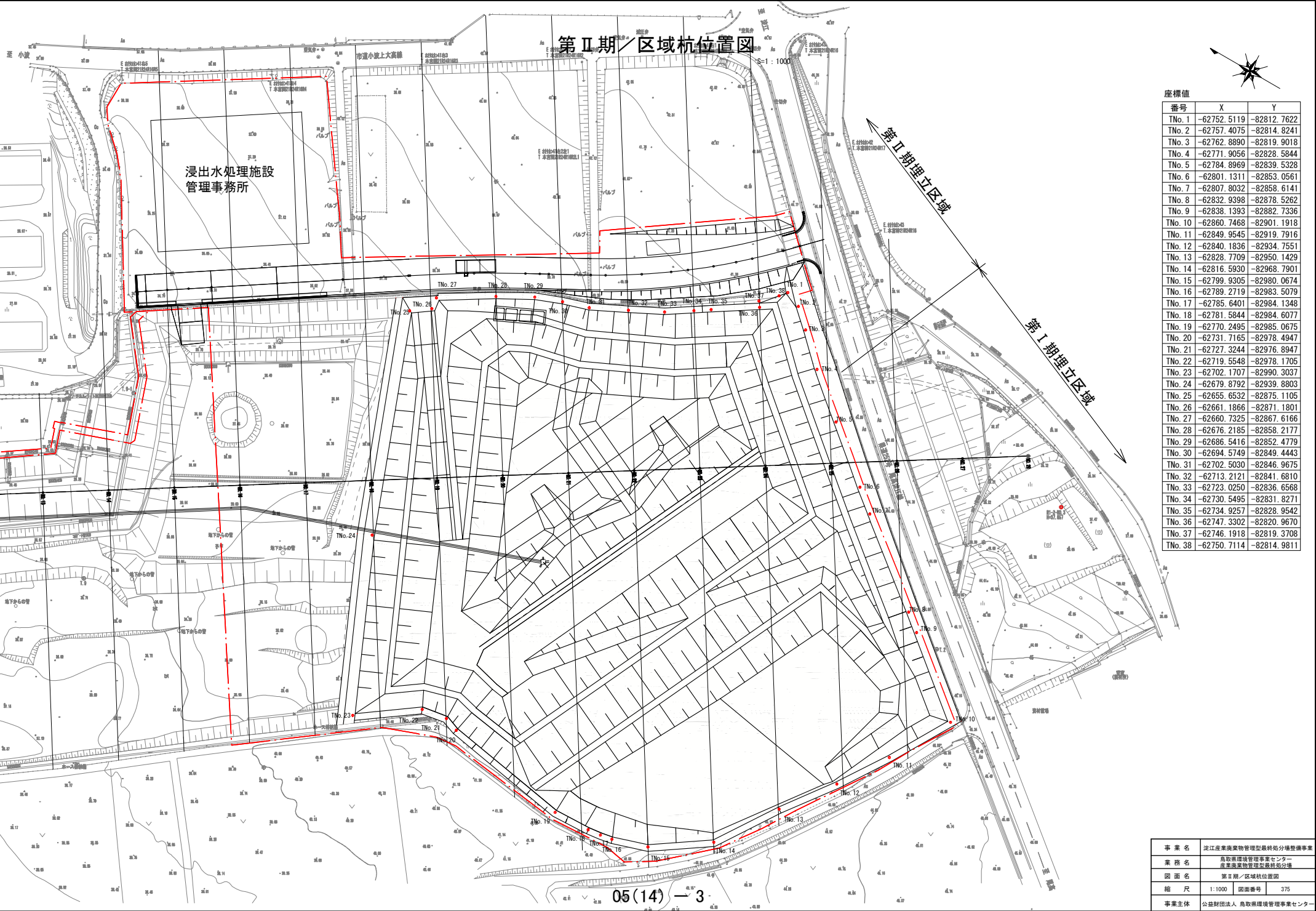
(2) 設置位置等

区域杭等は、埋立区域外周の遮水シート固定工（コンクリート）の表面に設置する。
コンクリートの表面に設置することから、金属プレート等を使用する。

<区域杭（金属プレート等）設置概略図>



設置位置及び座標値を次に示す。



座標値		
番号	X	Y
TNo. 1	-62752.5119	-82812.7622
TNo. 2	-62757.4075	-82814.8241
TNo. 3	-62762.8890	-82819.9018
TNo. 4	-62771.9056	-82828.5844
TNo. 5	-62784.8969	-82839.5328
TNo. 6	-62801.1311	-82853.0561
TNo. 7	-62807.8032	-82858.6141
TNo. 8	-62832.9398	-82878.5262
TNo. 9	-62838.1393	-82882.7336
TNo. 10	-62860.7468	-82901.1918
TNo. 11	-62849.9545	-82919.7916
TNo. 12	-62840.1836	-82934.7551
TNo. 13	-62828.7709	-82950.1429
TNo. 14	-62816.5930	-82968.7901
TNo. 15	-62799.9305	-82980.0674
TNo. 16	-62789.2719	-82983.5079
TNo. 17	-62785.6401	-82984.1348
TNo. 18	-62781.5844	-82984.6077
TNo. 19	-62770.2495	-82985.0675
TNo. 20	-62731.7165	-82978.4947
TNo. 21	-62727.3244	-82976.8947
TNo. 22	-62719.5548	-82978.1705
TNo. 23	-62702.1707	-82990.3037
TNo. 24	-62679.8792	-82939.8803
TNo. 25	-62655.6532	-82875.1105
TNo. 26	-62661.1866	-82871.1801
TNo. 27	-62660.7325	-82867.6166
TNo. 28	-62676.2185	-82858.2177
TNo. 29	-62686.5416	-82852.4779
TNo. 30	-62694.5749	-82849.4443
TNo. 31	-62702.5030	-82846.9675
TNo. 32	-62713.2121	-82841.6810
TNo. 33	-62723.0250	-82836.6568
TNo. 34	-62730.5495	-82831.8271
TNo. 35	-62734.9257	-82828.9542
TNo. 36	-62747.3302	-82820.9670
TNo. 37	-62746.1918	-82819.3708
TNo. 38	-62750.7114	-82814.9811

事業名	淀江産業廃棄物管理型最終処分場整備事業		
業務名	鳥取県環境管理事業センター 産業廃棄物管理型最終処分場		
図面名	第二期／区域杭位置図		
縮尺	1:1000	図面番号	375
事業主体	公益財団法人 鳥取県環境管理事業センター		

05__施設の設計計算書

(15) 水準点、基準点

05（15） 水準点、基準点

◆提示資料の要点

開発区域内の沈下等変位のない位置に、水準点及び基準点を設置する。

◆設計基準、関連基準

基準省令	なし
県指針	4-1-5 水準点及び基準点の設定
全都清要領	

◆概要・ポイント

○水準点、基準点は、開発区域内の沈下等変位のない位置に2箇所以上設置する。

○埋立残余容量算定のための測量等に使用するため、維持管理が容易で、使用しやすい位置に設置する。

◆図面類

図面番号	図面名
なし	

◆根拠資料

資料名	備考
なし	

1. 水準点、基準点の設置位置

(1) 県指針基準

水準点、基準点に係る県指針基準は、以下のとおりである。

4-1-5 水準点及び基準点の設定

- ① 開発区域内に任意の水準点を沈下等変位のない位置に2箇所以上設置し、点名及び標高を明記すること。
- ② 開発区域内に任意の基準点を沈下等変位のない位置に2箇所以上設置し基準点名を明記すること。
- ③ 水準測量及び基準点測量の結果は、最終処分場の廃止まで確実に保管すること。
- ④ 水準点及び基準点は、残余容量算定のための測量等に使用するため、維持管理が容易で、使用しやすい位置に設置すること。
- ⑤ 水準点及び基準点は、兼用して差し支えないものとする。構造は図-4.1.1の設置例を参考に、安易に転倒、破壊、撤去等されない構造とすること。

(2) 設置位置及び構造

水準点及び基準点は、開発区域内の沈下等変位のない位置で、維持管理が容易で、残余容量算定のための測量等に使用しやすい位置に設置するものとされており、設置位置は概ね下図のとおりとする。詳細の位置は、建設工事完了後の現地状況を踏まえ、改めて決定する。

基準杭は、県指針の図 4.1.1 と同様の構造を基本とする。

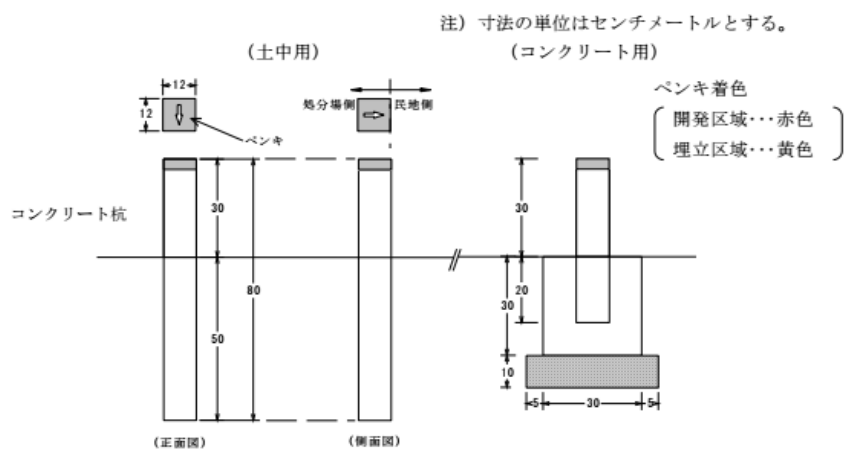
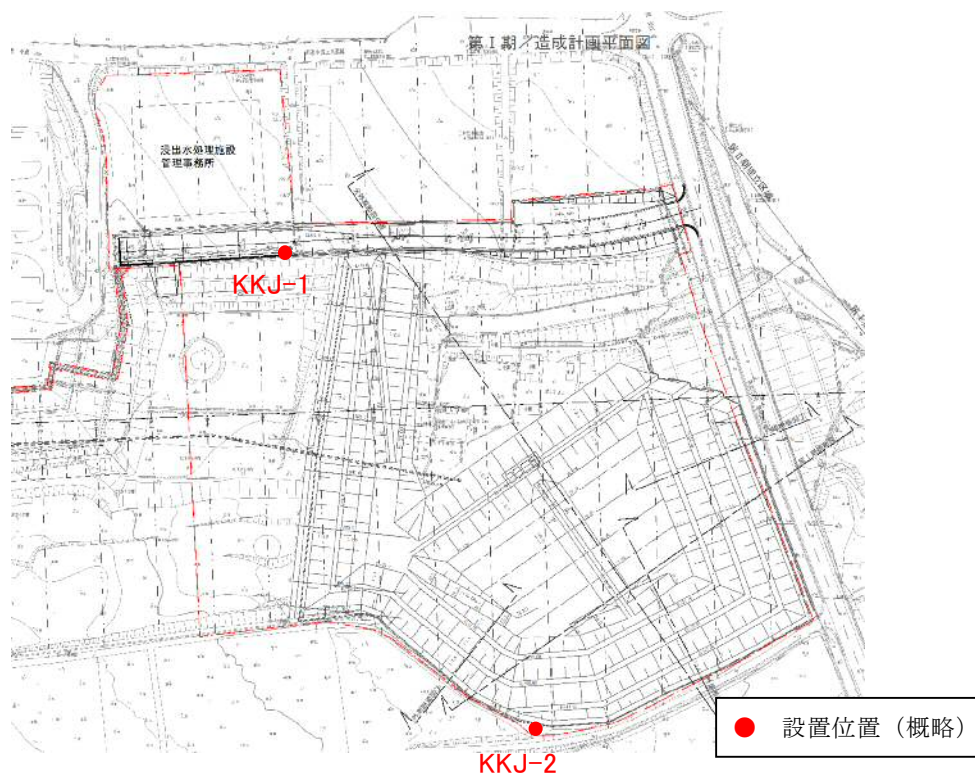


図-4.1.1 区域杭の設置例

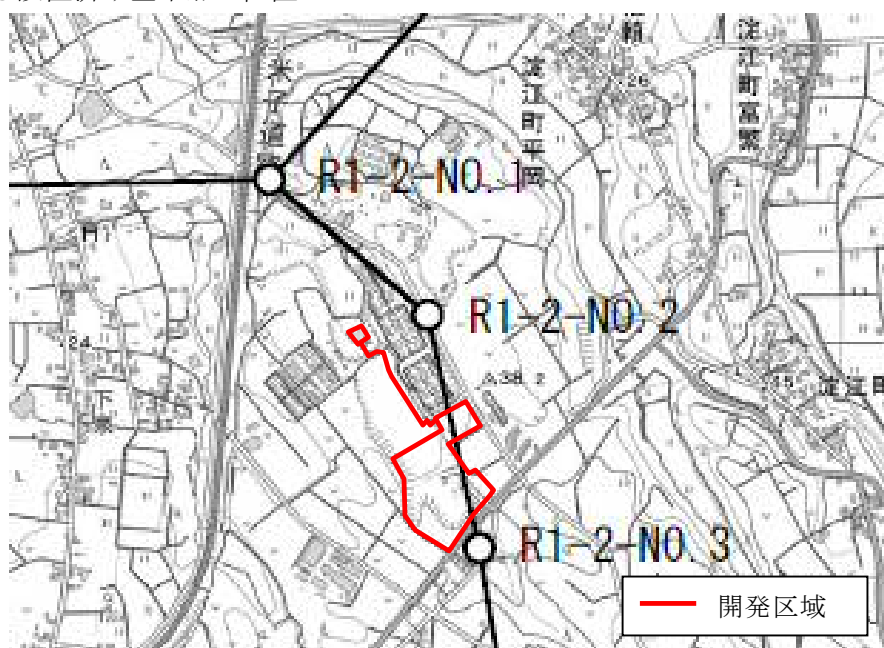
(3) 設置済み基準点（開発区域外）

次に示す基準点は、建設工事に影響のない開発区域の外に既に設置済みである。いずれも基準点と水準点を兼ねたものである。

開発区域内の水準点及び基準点は、当基準点を元に、建設工事の完了後、処分場の供用開始までに設置するが、安易に転倒、破壊、撤去されない構造とする。

なお、水準測量及び基準点測量の結果は、最終処分場の廃止まで保管する。

○設置済み基準点の位置



○設置済み基準点の座標

区分・名称	座標位置	標高 (m)
2 級基準点・R1-2-No. 1	X -62076.100	6.649
	Y -83274.744	
2 級基準点・R1-2-No. 2	X -62363.241	31.952
	Y -82937.917	
2 級基準点・R1-2-No. 3	X -62857.192	37.857
	Y -82827.686	

