

令和4年度
新産業廃棄物最終処分場基本設計
報告書

令和5年10月

公益財団法人宮城県環境事業公社
株式会社エックス都市研究所

第1節 目的

公益財団法人宮城県環境事業公社（以下、「当公社」という。）では、県内の産業廃棄物の適正処理を推進する観点から、クリーンプラザみやぎ（以下、「現処分場」という。）の埋立終了後、速やかにかつ円滑に新最終処分場（以下、「新処分場」という。）に業務を移行させるため、新たな産業廃棄物処理施設を整備することとした。

新産業廃棄物最終処分場基本設計（以下、「本設計」という。）は、新産業廃棄物処理施設の整備にあたって令和4年3月に策定した「新産業廃棄物最終処分場整備基本計画」（以下、「基本計画」という。）を基に基本設計を実施し、計画地周辺の自然環境と調和を図りながら、安全で信頼性の高い新処分場の実施設計の資料とするものである。

基本設計にあたっては、基本計画を踏まえ、以下の項目を目標にするとともに、法律、基準等に従い廃棄物を適正に処分し、廃止まで維持管理できる施設とすることを目的とする。

表 1.1.1 施設整備における基本的事項

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">(1) 自然的条件及び社会的条件等に配慮した施設(2) 安全、安心、強靱な施設(3) 周辺住民に受け入れられる施設(4) 周辺環境に配慮した施設(5) 建設コスト及び維持管理コスト縮減が図られる施設(6) 埋立廃棄物の早期安定化が図られる施設 |
|--|

第2節 基本的事項

新最終処分場の施設整備における基本的事項を以下に整理した。

表 2.1.1 施設整備における基本的事項

項目	計画内容
施設の種類	管理型産業廃棄物最終処分場
建設予定地	宮城県黒川郡大和町鶴巣大平・幕柳地内
建設予定地の現況	土砂採取跡地
計画埋立期間	約 20 年間
敷地面積	約 60 ヘクタール
埋立面積	約 13 ヘクタール
計画埋立容量	約 230 万立方メートル
処分場の形体	オープン型
埋立構造	準好気性埋立構造
処理水放流先	公共下水道

2. 最終処分場施設配置計画

施設配置は、約 230 万 m³ の埋立容量を確保するものとして動線効率、埋立作業性、安全性、経済性等を総合的に勘案して計画した。

施設配置に係る条件の概要は、表 3.2.1 に示す。また、各施設配置の計画図面は図 3.2.1 に示す。

表 3.2.1 施設配置に係る条件の概要

項目	内容
施設規模	施設全体 埋立面積：132,780m ² 埋立容量：2,349,900m ³ ・第1区画 埋立面積：92,270m ² 埋立容量：1,535,300m ³ ・第2区画 埋立面積：40,510m ² 埋立容量：814,600m ³
構造型式	オープン型
造成法面勾配	・埋立地内 切土法面 1：2.0 盛土法面 1：2.0 ・埋立地外 切土法面 1：1.5 盛土法面 1：2.0
管理棟	管理に必要な設備を備えた、管理棟、計量棟を埋立地東側の平坦地に設置する。浸出水処理施設とは別棟とする。
浸出水処理施設	過去の降雨量データ（埋立期間以上）に基づき、浸出水調整槽容量との関係において、処理規模を 300m ³ /日、調整槽容量を第1調整槽 24,000m ³ 、第2調整槽 9,000m ³ とした。第1調整槽を処分場の下流側、第2調整槽を埋立地東側の平坦地に設置する。
搬入道路	廃棄物の搬入車両は、公道から埋立地までの搬入道路は、既存の場内道路を利用する。
防災調整池	既に整備されている防災調整池（有効容量 54,268m ³ ）を利用し、洪水吐を新設する。
残置森林	森林法に基づく林地開発許可申請の手引きに準拠した残置森林を確保する。

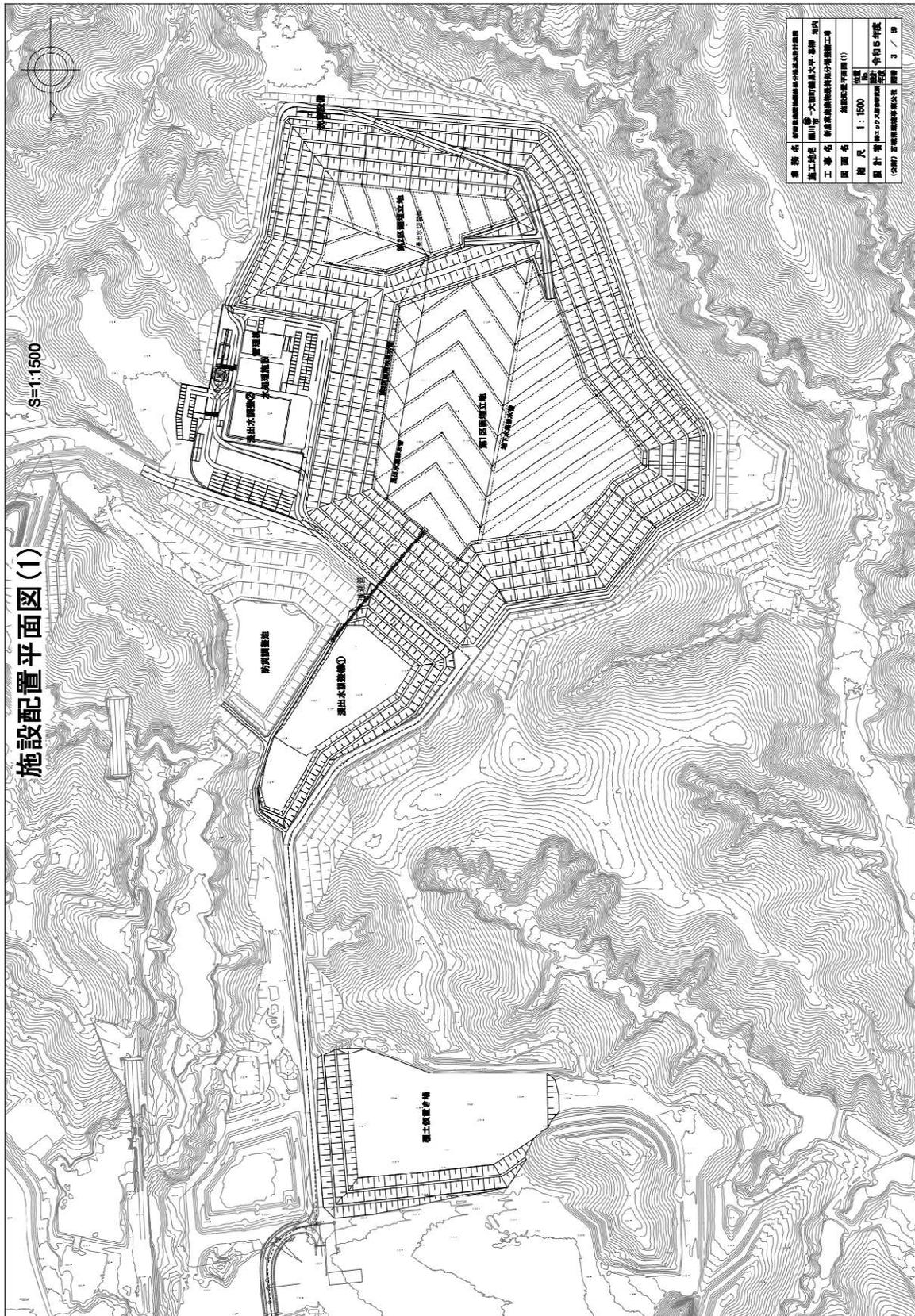


图 3.2.1 施設配置平面図

3. 埋立地分割整備・区画埋立

埋立容量確保と覆土確保を目的に、砂利採取場隣接平坦地の南側を掘削造成して埋立地とする。基本計画で示していた浸出水量と調整槽について、さらに規模の縮減、あるいは、経済性や維持管理上の効率性が見込めないかを追求するため、新たな検討を行った。

区画堤の位置によって、浸出水量や調整槽の規模が異なることから、下記の3ケースの各フェーズにおける浸出水量と調整槽の規模を算出した。

表 3.3.1 検討ケース

	概要
Case1	
Case2	○2区画分割 ○区画堤の位置をCase1より南側にシフトして、第1区画の面積を広げるケース
Case3	

(1) 水処理設備規模の検討

① 日降水量時系列

「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010改訂版（以下、「計画・設計・管理要領」という。）」によれば、浸出水最大調整容量の設定は埋立期間と同じ期間の直近の気象データのうち、最大年および最大月間降水量が発生した年（以下、「最大月間降水年」という。）の日降水量時系列を使用することとしている。

埋立期間が20年であることから、過去20年間の降水量データを使用して、検討を行う。ここでは、整備候補地に最も近い大衡気象観測所の2003年～2022年のデータを使用する。

表 3.3.2 大衡気象観測所の概要

都道府県振興局	宮城県
観測所番号	34266
種類	降水量、気温、風向、風速、相対湿度
観測所名	大衡
カタカナ名	オオヒラ
所在地	黒川郡大衡村松の平
緯度	北緯 38 度 28.4 分
経度	東経 140 度 53.3 分

大衡気象観測所における過去20年間の月間降水量を次ページに示す。過去20年間の年間降水量の最大年である2006年および最大月間降水年である2019年の日降水量時系列を用いる。

表 3.3.3 大衡気象観測所における過去 20 年間の月間降水量

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	平均値	最大値	最小値
1月	95	32	60	17	73	31	122	24	26	41	64	31	49	72	36	82	25	117	34	48	66	192	17
2月	16	44	64	70	47	33	52	36	57	59	31	83	32	27	36	34	13	34	85	42	41	83	11
3月	129	10	54	105	50	42	52	90	50	135	7	159	166	11	69	133	68	55	93	68	77	166	7
4月	75	121	40	93	76	112	152	140	57	57	111	60	116	168	108	35	73	158	96	93	90	168	5
5月	67	141	77	86	126	129	72	167	186	269	42	90	44	92	132	111	86	108	73	83	112	269	42
6月	148	138	65	104	147	71	131	149	141	183	65	203	145	135	82	91	167	41	64	168	126	203	41
7月	389	130	229	292	262	89	210	89	139	161	391	104	78	80	172	81	106	404	225	482	191	404	78
8月	199	106	141	33	74	337	141	50	76	45	78	122	301	308	214	333	69	65	162	134	147	337	33
9月	74	93	97	204	175	91	20	247	356	128	140	38	438	243	152	182	71	215	95	98	159	438	20
10月	50	260	58	309	126	170	231	106	108	65	229	267	19	22	300	47	519	52	123	53	163	519	19
11月	147	75	44	161	60	68	118	62	43	71	32	75	135	42	16	39	23	26	70	67	68	161	16
12月	38	78	88	129	61	50	99	231	65	70	123	101	71	37	40	66	39	90	112	41	78	231	25
平均値	119	102	85	134	106	102	116	116	108	107	109	111	133	103	113	103	105	114	102	114			
最大値	389	260	229	309	262	337	231	247	356	269	391	267	438	308	300	333	519	404	225	482			
最小値	16	10	40	17	47	31	20	24	26	41	7	31	19	11	16	34	13	26	34	41			
年間計	1,427	1,228	1,017	1,603	1,277	1,222	1,397	1,387	1,302	1,282	1,310	1,331	1,590	1,234	1,355	1,231	1,257	1,362	1,229	1,374	1,318	1,603	1,017

② 月別浸出係数

浸出係数は、蒸発量を Blaney Criddle 法により求めて算出する。

ア. 蒸発量

月間蒸発量は下記式で算出される。

$$E_T = E_t \times 0.6$$

$$E_t = 0.254 \times K \times C_j \times t_j$$

$$C_j = d_j / \sum d_j \times 100$$

$$K = 0.6$$

ここで、 E_T ：月間蒸発量 [mm/月]

E_t ：月間可能蒸発量 [mm/月]

d_j ：月間日照時間 [hr]

t_j ：月間平均気温 [°F] (華氏 [°F] = 1.8 × 摂氏 [°C] + 32)

K：植被による係数、灌漑地や植林地で 0.6～0.8 (本計画では 0.6 を採用)

上記をもとに計算した結果を下表に示す。

表 3.3.4 月間蒸発量 (E_T) の計算結果

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間値	備考
気温[°C]	0.0	0.7	4.1	9.4	15.1	19.1	22.5	23.9	20.1	13.9	8.0	2.5	11.6	2003～2022年
気温[°F]	32.1	33.3	39.4	48.8	59.1	66.4	72.4	75.0	68.2	57.0	46.4	36.5	52.9	2003～2022年
日照時間 d_j [hr]	123.6	136.6	170.7	187.1	181.2	136.2	108.5	125.1	122.2	133.6	129.9	102.4	1,657.1	2003～2022年
C_j	7.5	8.2	10.3	11.3	10.9	8.2	6.5	7.6	7.4	8.1	7.8	6.2	8.3	
月間可能蒸発量 E_t [mm/月]	36.4	41.8	61.9	84.0	98.5	83.2	72.2	86.3	76.7	70.0	55.4	34.4	66.7	
実蒸発量 $E_T (=E_t \times 0.6)$	21.9	25.1	37.1	50.4	59.1	49.9	43.3	51.8	46.0	42.0	33.2	20.6	40.0	

※ Blaney Criddle 法により算出した可能蒸発量の 60%が実蒸発量とした。

イ. 浸出係数 C_1 、 C_2 の計算

浸出係数は下記式で算出する。

$$C_1 = 1 - E_T / I_M \quad (\text{埋立中の区画の浸出係数})$$

$$C_2 = 0.6 \times C_1 \quad (\text{覆土を施して表面水を直接排除している埋立て終了後区画の浸出係数})$$

ここで、 I_M ：月間降水量[mm/月] (2003～2022年の平均値)

月間可能蒸発量(E_T)を用いて浸出係数を算出した結果を下表に示す。

表 3.3.5 浸出係数 C_1, C_2 の計算結果

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間値	備考
月間降水量 I_M [mm/月]	54	45	77	97	109	122	205	149	158	156	69	81	1,321	2003～2022年
実蒸発量 E_T [mm/月]	21.9	25.1	37.1	50.4	59.1	49.9	43.3	51.8	46.0	42.0	33.2	20.6	40.0	
浸出係数	C_1	0.59	0.44	0.52	0.48	0.46	0.59	0.79	0.65	0.71	0.73	0.51	0.75	0.60
	C_2	0.36	0.26	0.31	0.29	0.27	0.35	0.47	0.39	0.42	0.44	0.31	0.45	0.36

③ 埋立面積

各ケースの区画埋立を行う方法において、フェーズ 1～3 またはフェーズ 1～4 を検討する。埋立面積は次のとおり設定する。

表 3.3.7 各フェーズの埋立面積【Case2】

フェーズ		埋立中面積 $A_1[m^2]$	埋立完了面積 $A_2[m^2]$
フェーズ 1	第 1 区画埋立中	92,300	0
フェーズ 2	第 2 区画埋立中	60,400	72,400
フェーズ 3	埋立完了後	0	132,800

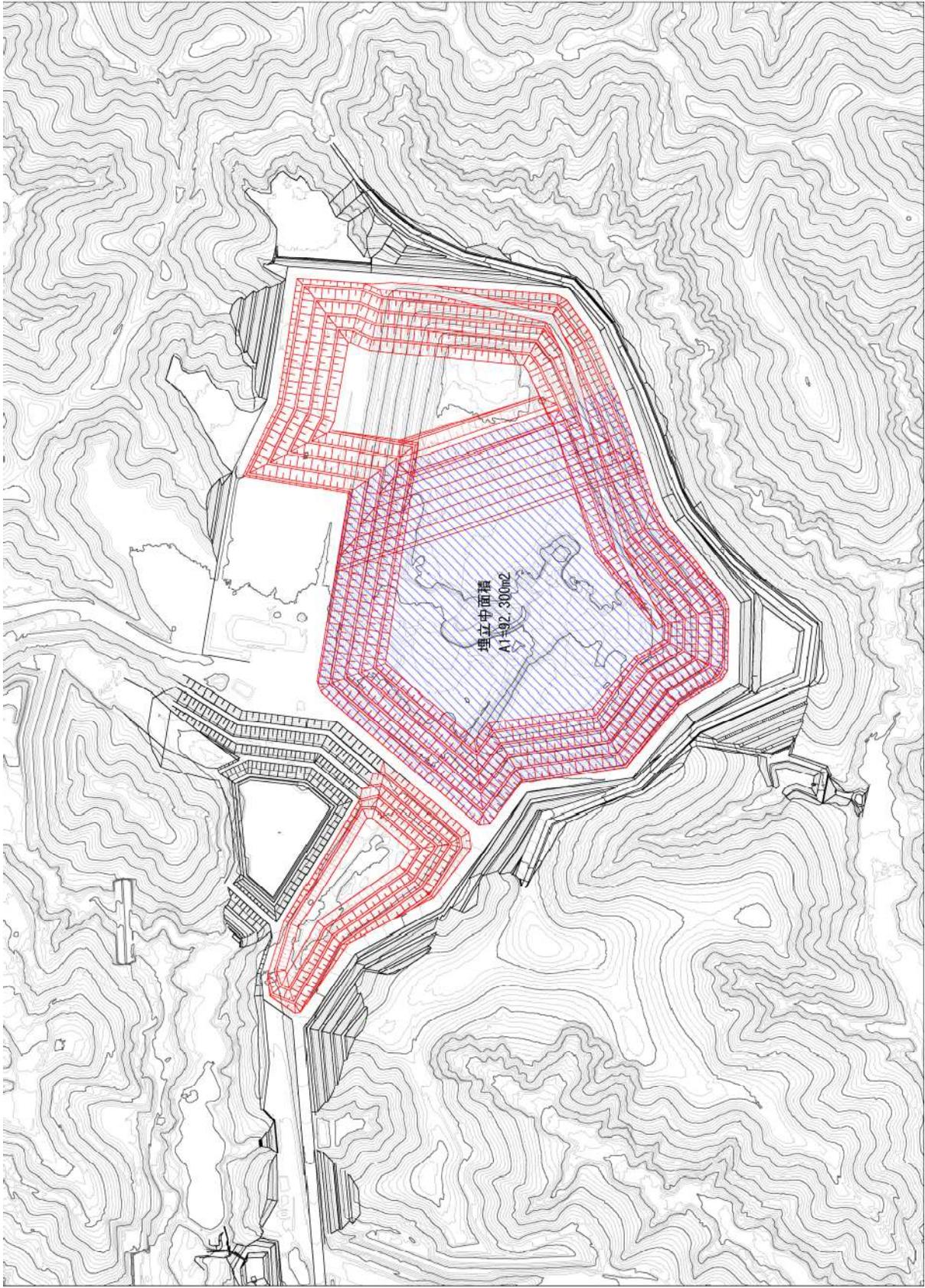


図 3.3.3 計画平面図 区画埋立 フェーズ1 第1期埋立中【Case2】

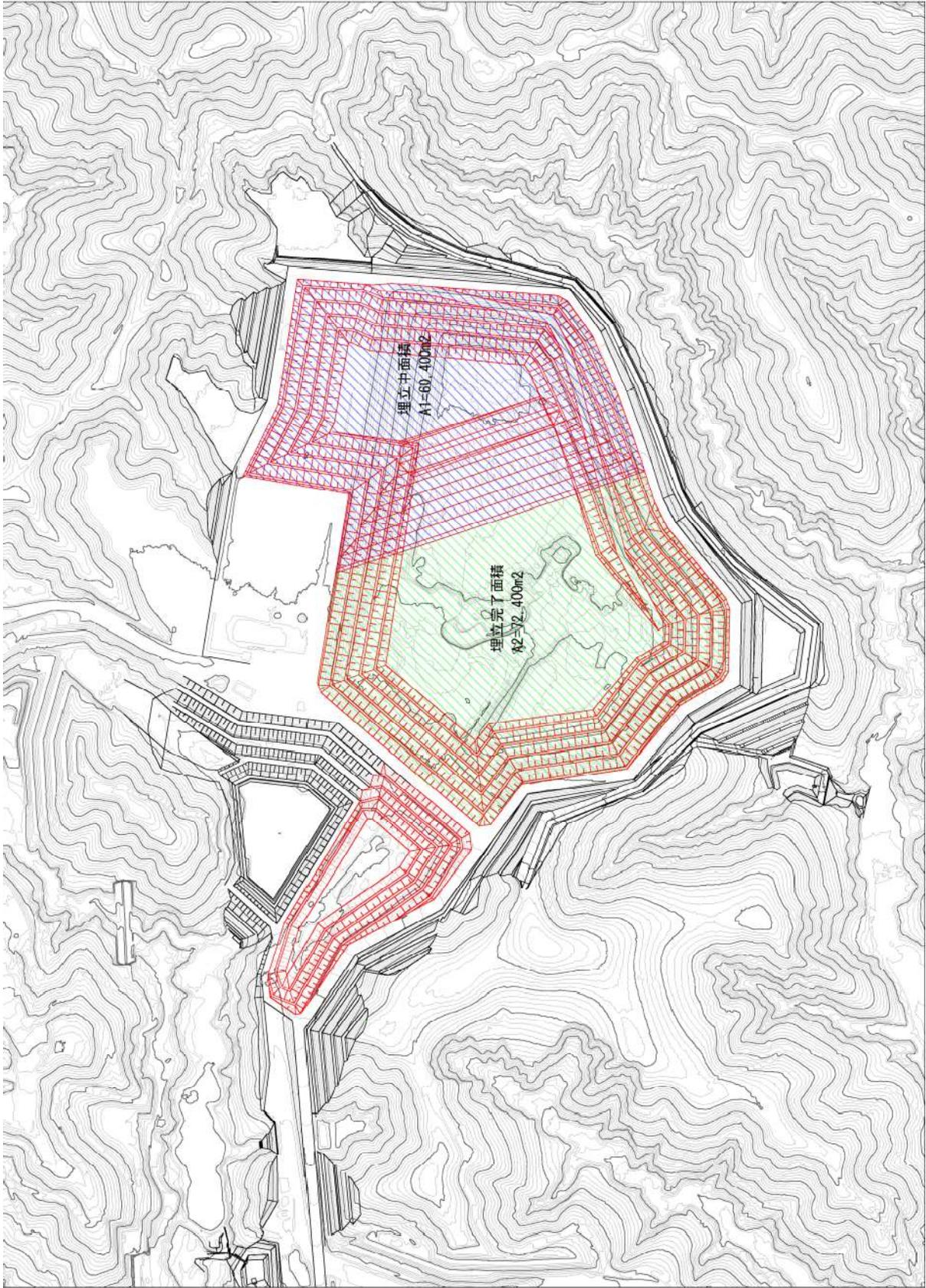


图 3.3.4 計画平面図 区画埋立 フェーズ2 第2期埋立中【Case2】

④ 日浸出水量

日浸出水量の計算は、合理式を用いて計算する。

$$Q_j = 1/1000 \times I_j \times (C_{1m} \times A_1 + C_{2m} \times A_2)$$

ここに、 Q_j : j 日の浸出水流出量 [m³/日]

I_j : j 日の降雨量 [mm/日]

C_{1m} : m 月の埋立中区画の浸出係数

C_{2m} : m 月の埋立完了区画の浸出係数

A_1 : 埋立中区画の面積 [m²]

A_2 : 埋立完了区画の面積 [m²]

⑤ 調整池貯留量

浸出水調整池内の貯留量は、下式を用いて浸出水の出し入れ計算を行い、算出する。

$$Q_{dj} = Q_{d(j-1)} + Q_j - P$$

ここに、 Q_{dj} : j 日の調整池内貯留量 [m³]

Q_j : j 日の浸出水流出量 [m³]

$Q_{d(j-1)}$: (j-1)日の調整池内貯留量 [m³]

P : 日処理量 [m³/日]

⑥ 施設規模の計算結果

最大年間降水年（2006年）および最大月間降水年（2019年）の降雨時系列を用いて、浸出水処理施設日処理量[m³/日]および浸出水調整池調整容量[m³]を検討する。なお、12月末日に浸出水調整貯留量が残存する場合、残存量を初期値として同じ降水時系列を用いて再度水収支計算を行った。調整池容量の経時変化を次ページ以降に示す。

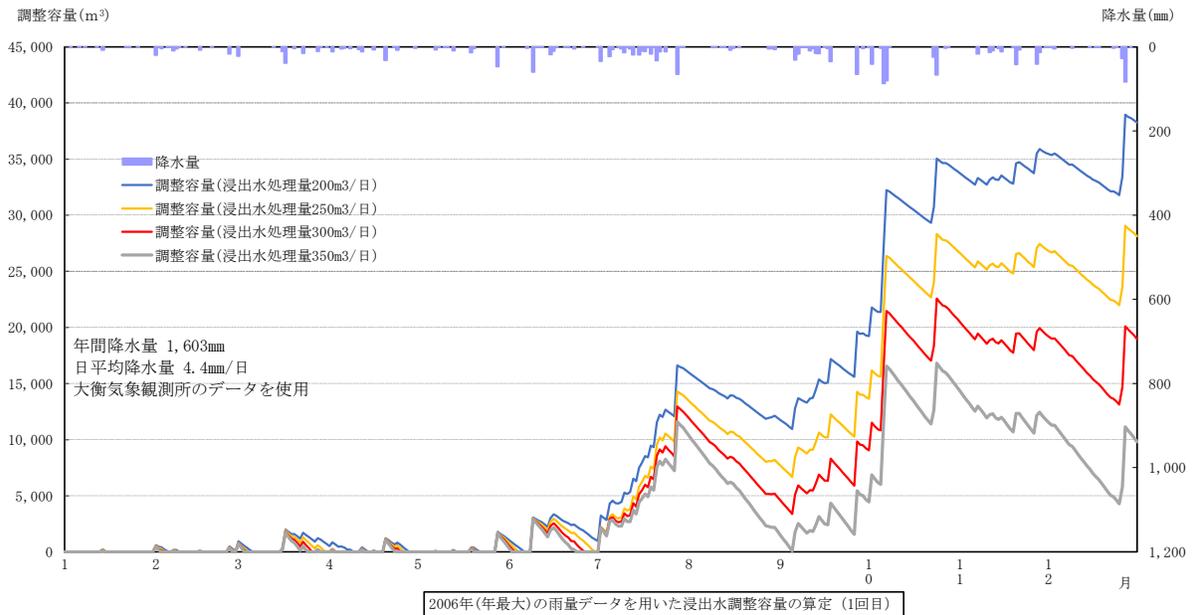


図 3.3.23 調整池容量の経時変化 フェーズ1 2006年(年最大) 1回目【Case2】

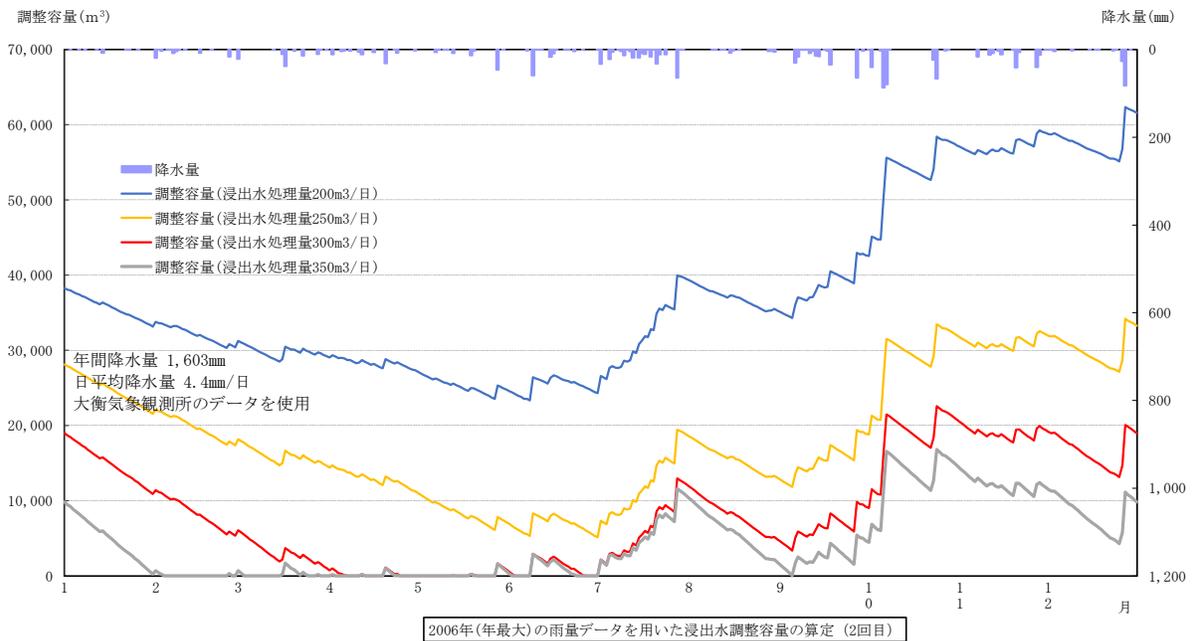


図 3.3.24 調整池容量の経時変化 フェーズ1 2006年(年最大) 2回目【Case2】

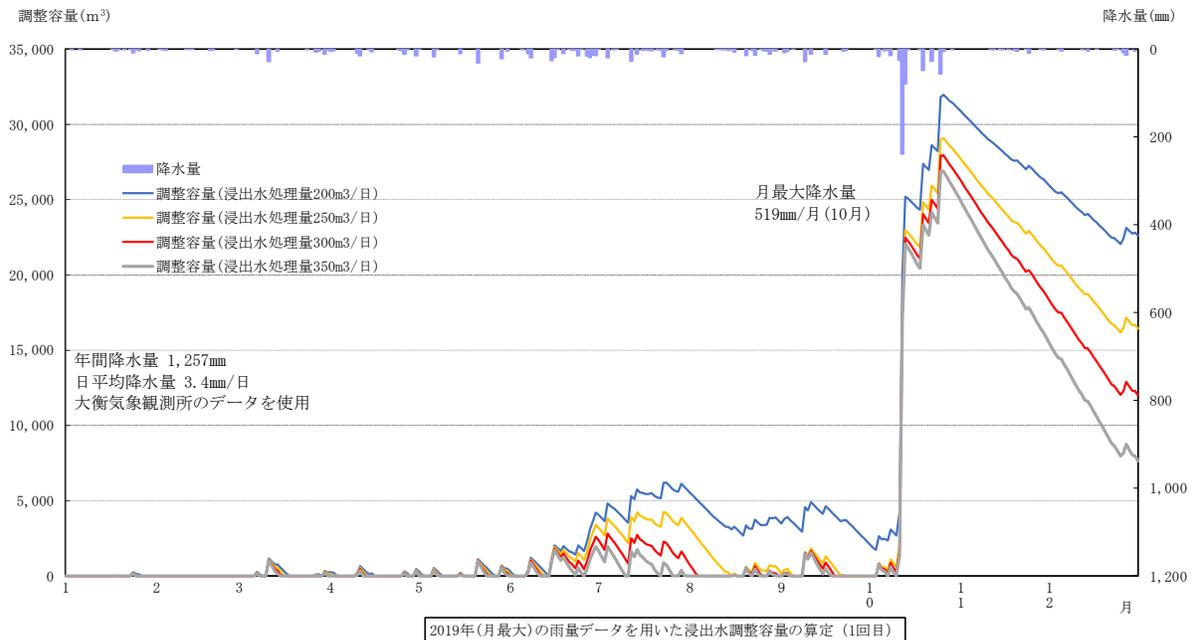


図 3.3.25 調整池容量の経時変化 フェーズ1 2019年(月最大) 1回目【Case2】

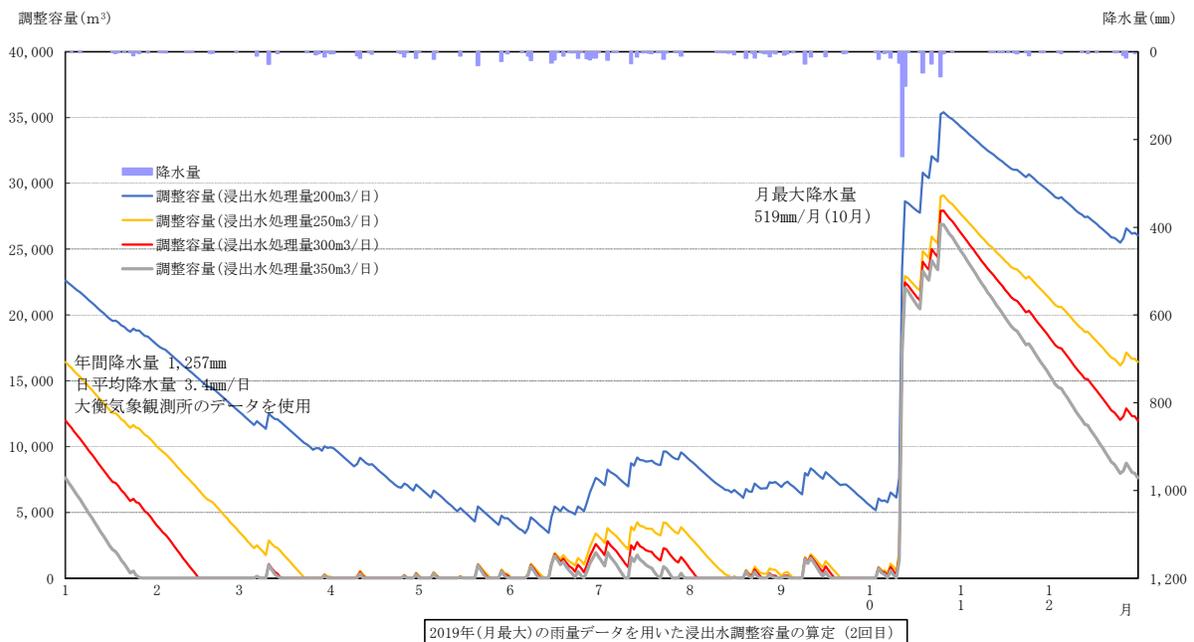


図 3.3.26 調整池容量の経時変化 フェーズ1 2019年(月最大) 2回目【Case2】

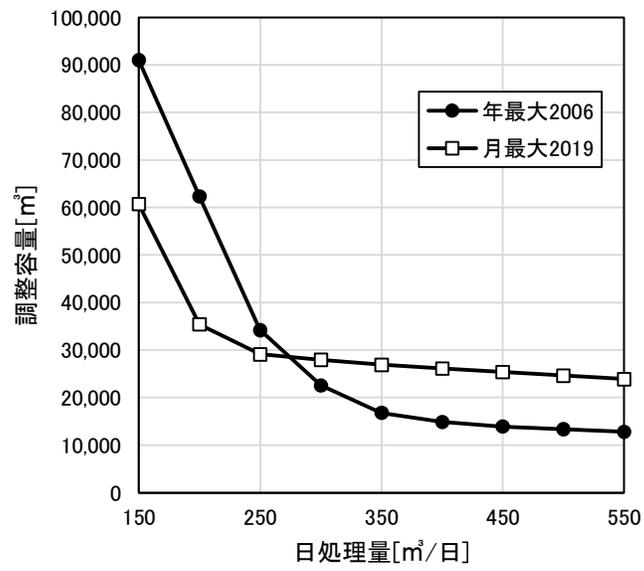


図 3.3.27 日処理量ごとの調整容量の算出結果 フェーズ 1 【Case2】

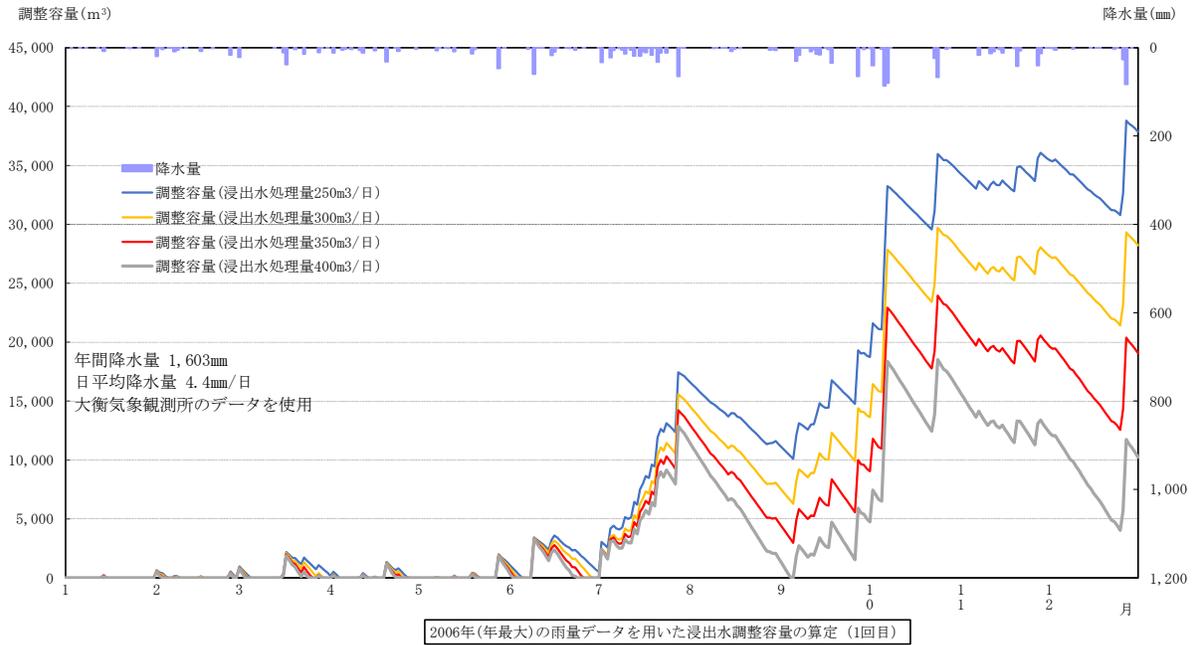


図 3.3.28 調整池容量の経時変化 フェーズ2 2006年(年最大) 1回目【Case2】

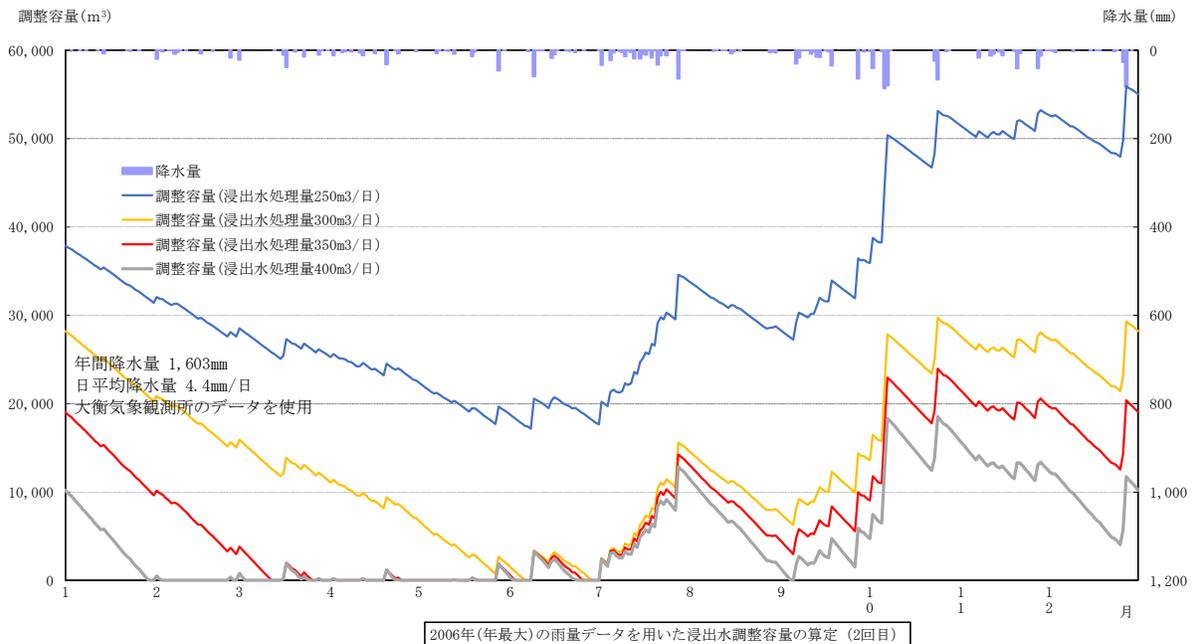


図 3.3.29 調整池容量の経時変化 フェーズ2 2006年(年最大) 2回目【Case2】

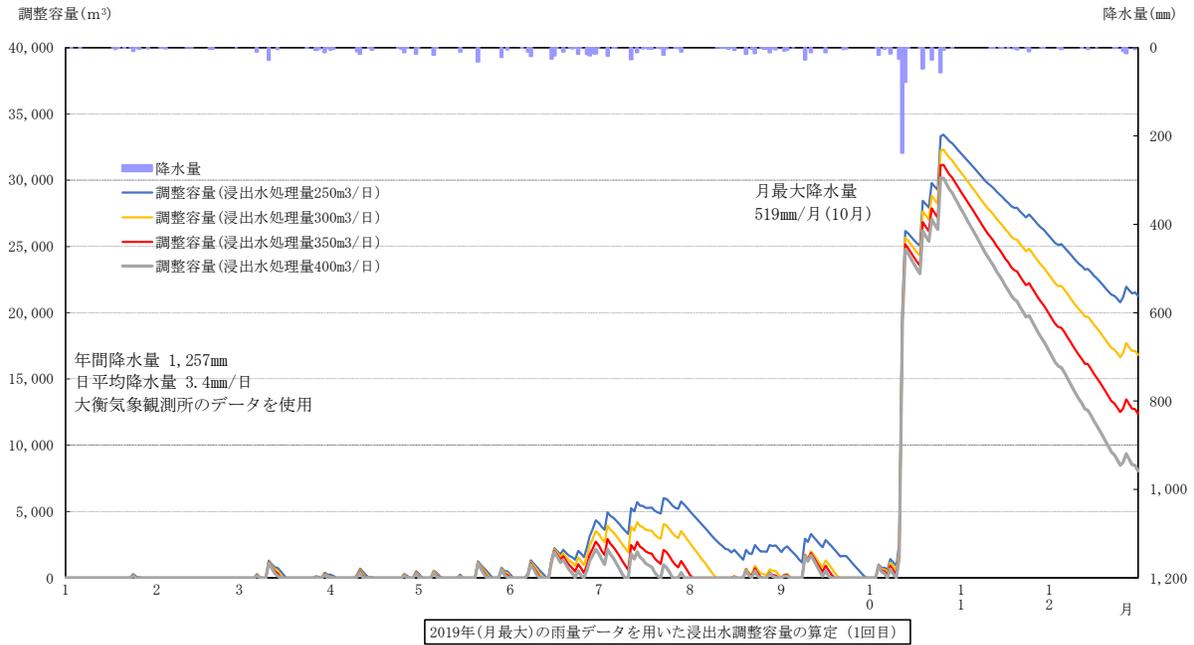


図 3.3.30 調整池容量の経時変化 フェーズ2 2019年(月最大) 1回目【Case2】

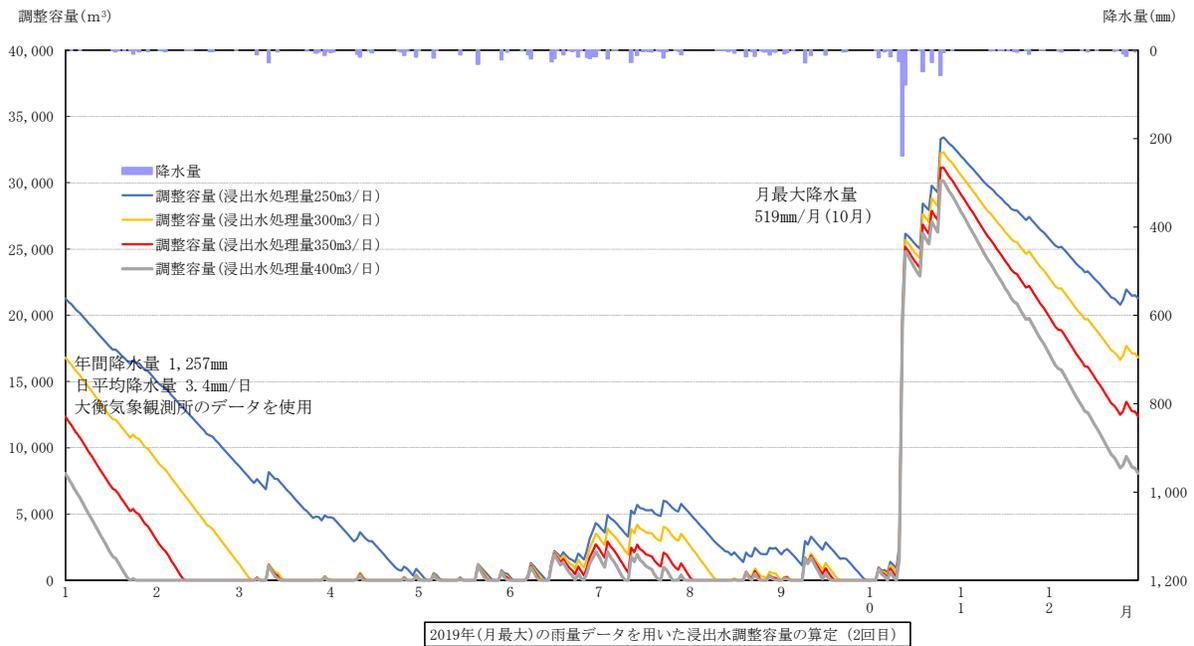


図 3.3.31 調整池容量の経時変化 フェーズ2 2019年(月最大) 2回目【Case2】

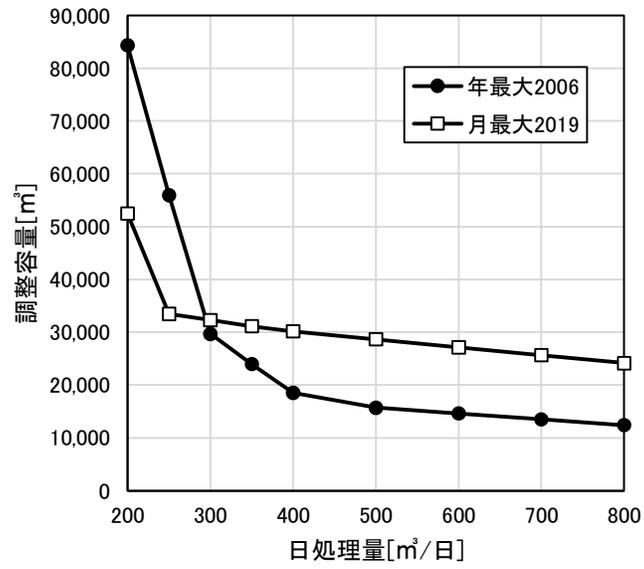


図 3.3.32 日処理量ごとの調整容量の算出結果 フェーズ 2 【Case2】

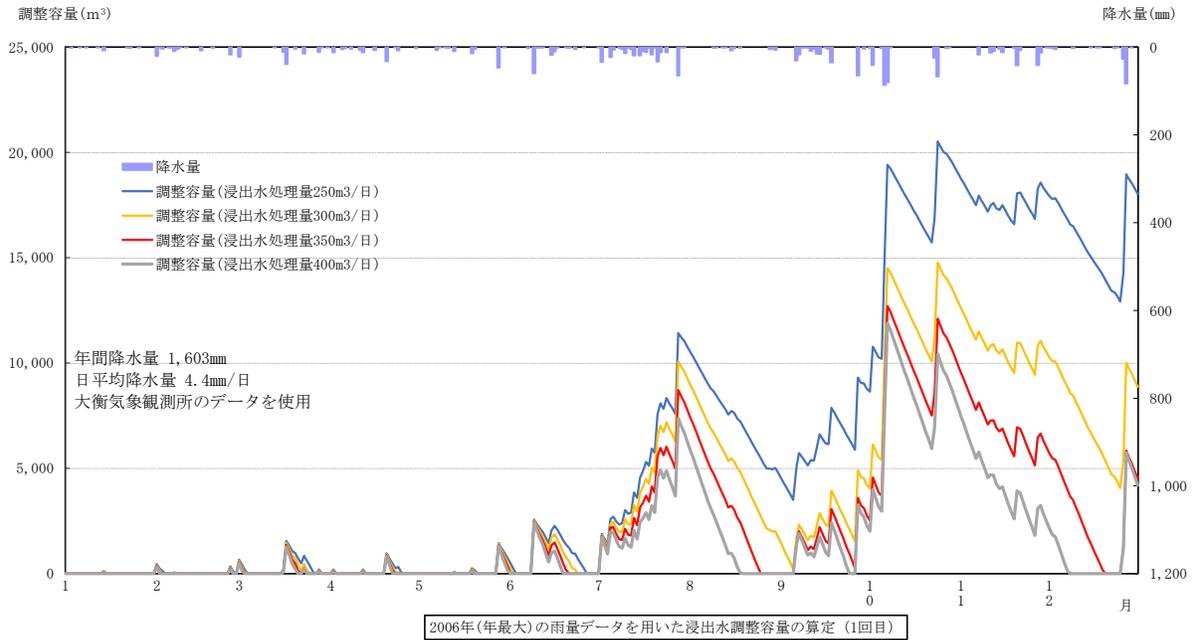


図 3.3.33 調整池容量の経時変化 フェーズ3 2006年(年最大) 1回目【Case2】

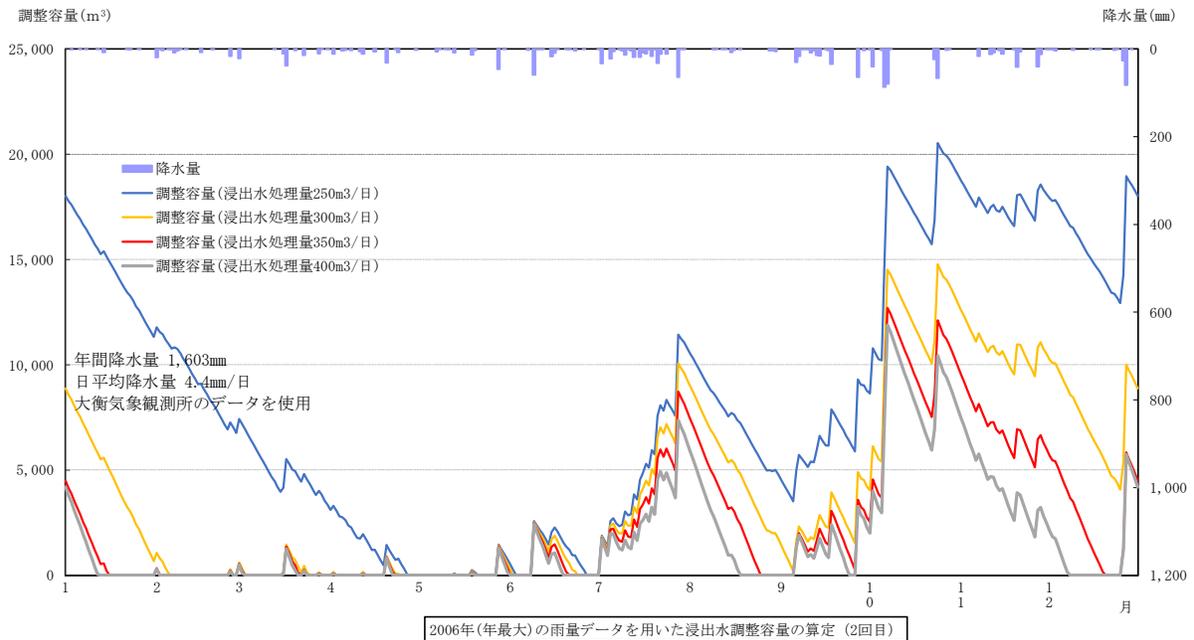


図 3.3.34 調整池容量の経時変化 フェーズ3 2006年(年最大) 2回目【Case2】

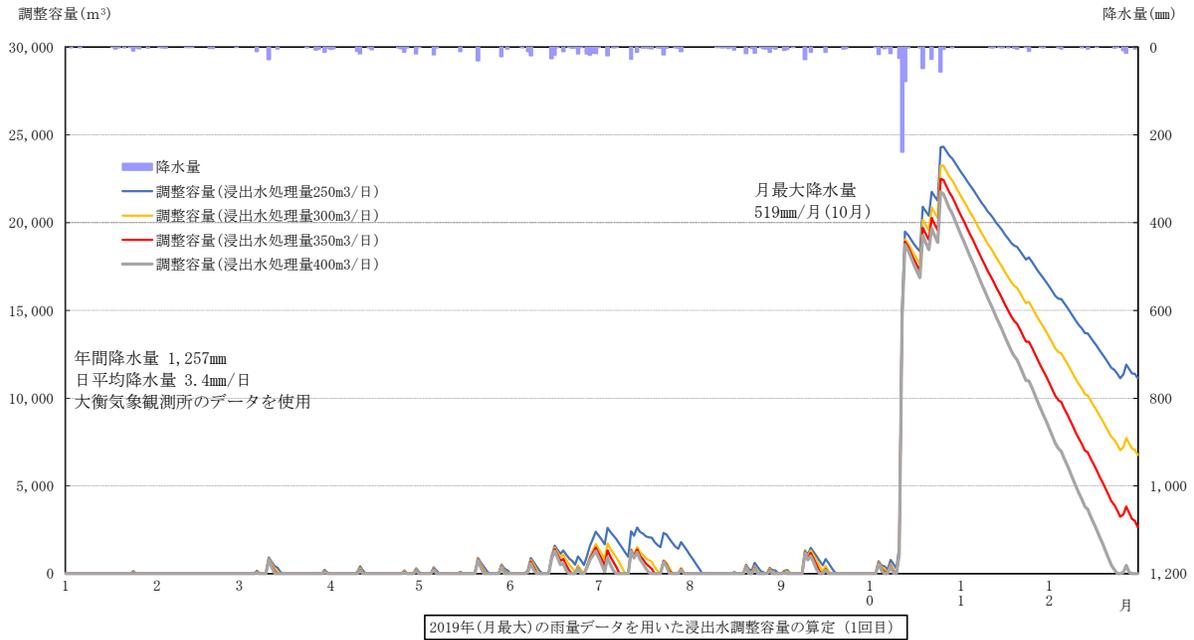


図 3.3.35 調整池容量の経時変化 フェーズ3 2019年(月最大) 1回目【Case2】

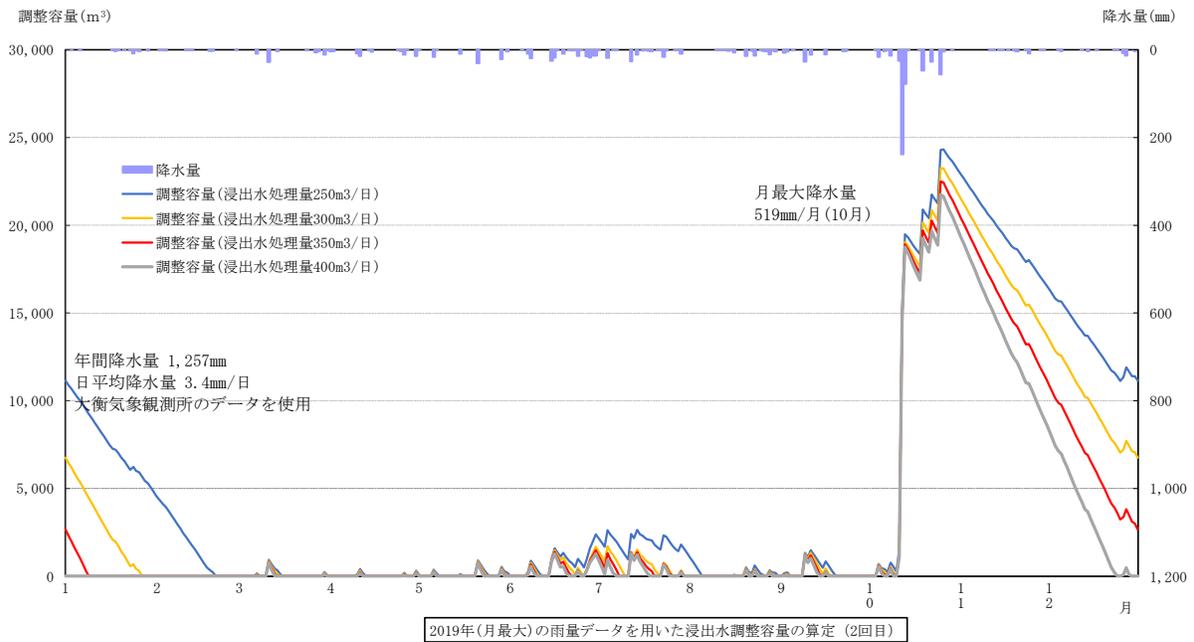


図 3.3.36 調整池容量の経時変化 フェーズ3 2019年(月最大) 2回目【Case2】

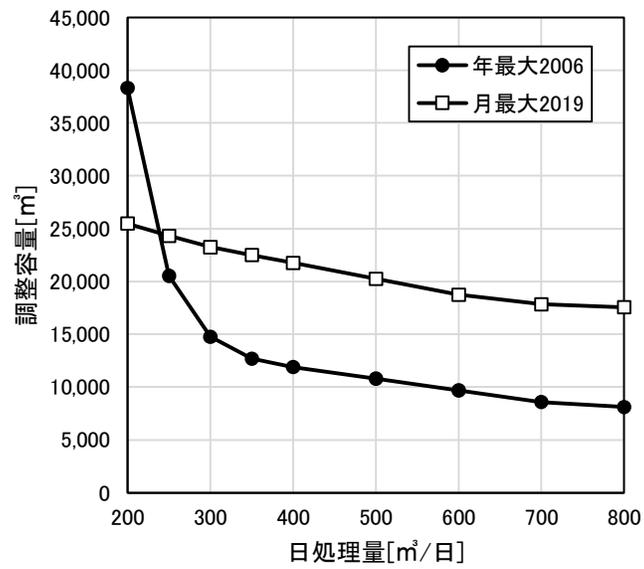


図 3.3.37 日処理量ごとの調整容量の算出結果 フェーズ 3 【Case2】

日処理量、調整容量の算出結果を以下に示す。

【Case2】

日処理量と調整容量の最適バランスで選択する場合、最大日処理量は 300 m³/日となり、最大調整容量は 33,000 m³となる。埋立完了後は 250 m³/日に縮減し、調整容量は 25,000 m³となる。一方で、日処理量 300 m³/日で固定の場合、最大調整容量は 33,000 m³となる。

表 3.3.11 日処理量と調整容量の最適バランスで選択する場合の結果【Case2】

フェーズ		日処理量 [m ³ /日]	調整容量 [m ³]		
フェーズ 1	第 1 区画埋立中	250	29,087	→	30,000
フェーズ 2	第 2 区画埋立中	300	32,292	→	33,000
フェーズ 3	埋立完了後	250	24,323	→	25,000

表 3.3.12 日処理量 300 m³/日で固定の場合の結果【Case2】

フェーズ		日処理量 [m ³ /日]	調整容量 [m ³]		
フェーズ 1	第 1 区画埋立中	300	27,937	→	28,000
フェーズ 2	第 2 区画埋立中	300	32,292	→	33,000
フェーズ 3	埋立完了後	300	23,247	→	24,000

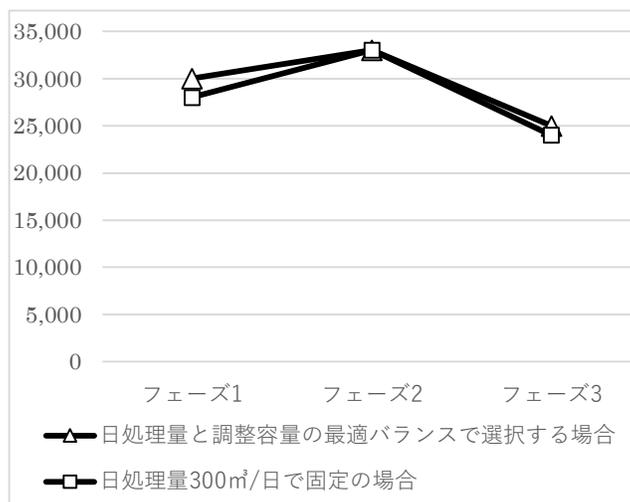


図 3.3.59 各フェーズと調整容量の関係【Case2】

Case3 が浸出水処理施設規模、調整槽容量が最も小さくなるが、第 3 区画埋立地の面積が小さく、場内道路も急勾配（12%以上）となるため、埋立作業性も考慮し Case2 を採用することとする。第 1 区画埋立範囲と第 2 区画埋立範囲は、それぞれ図 3.3.61 及び図 3.3.62 に示す。

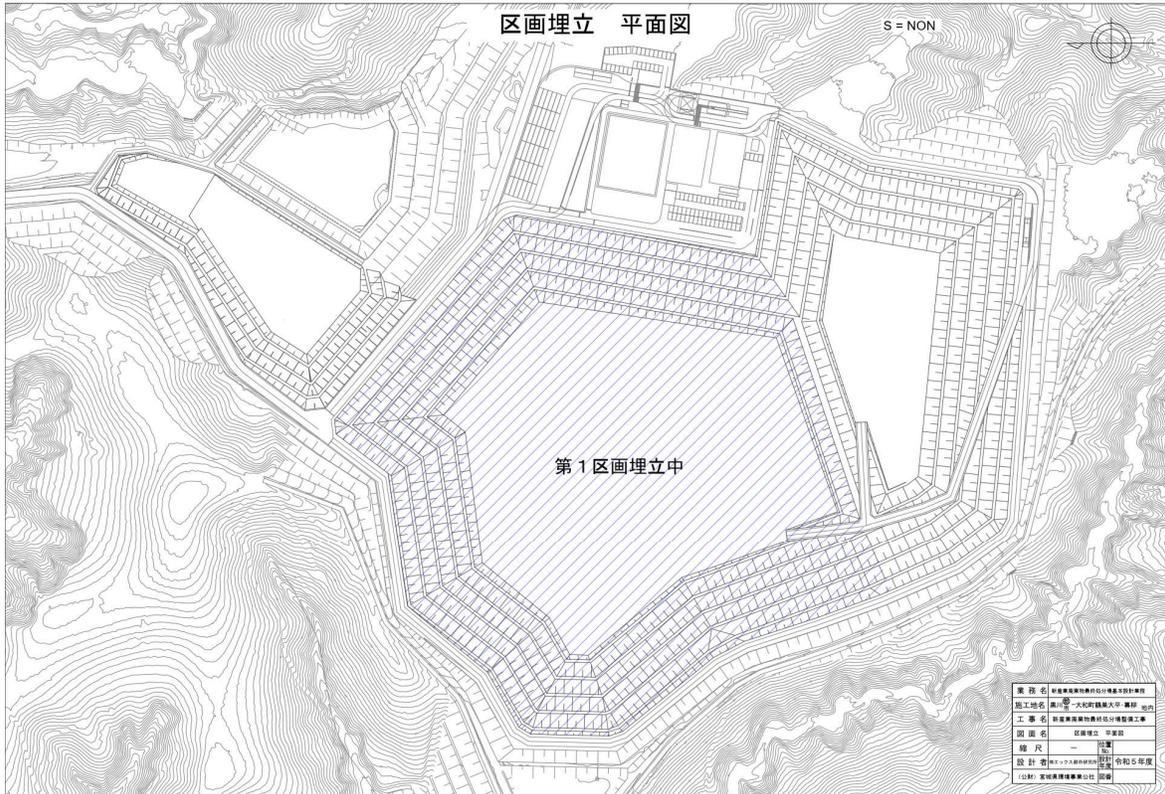


図 3.3.61 第 1 区画埋立範囲

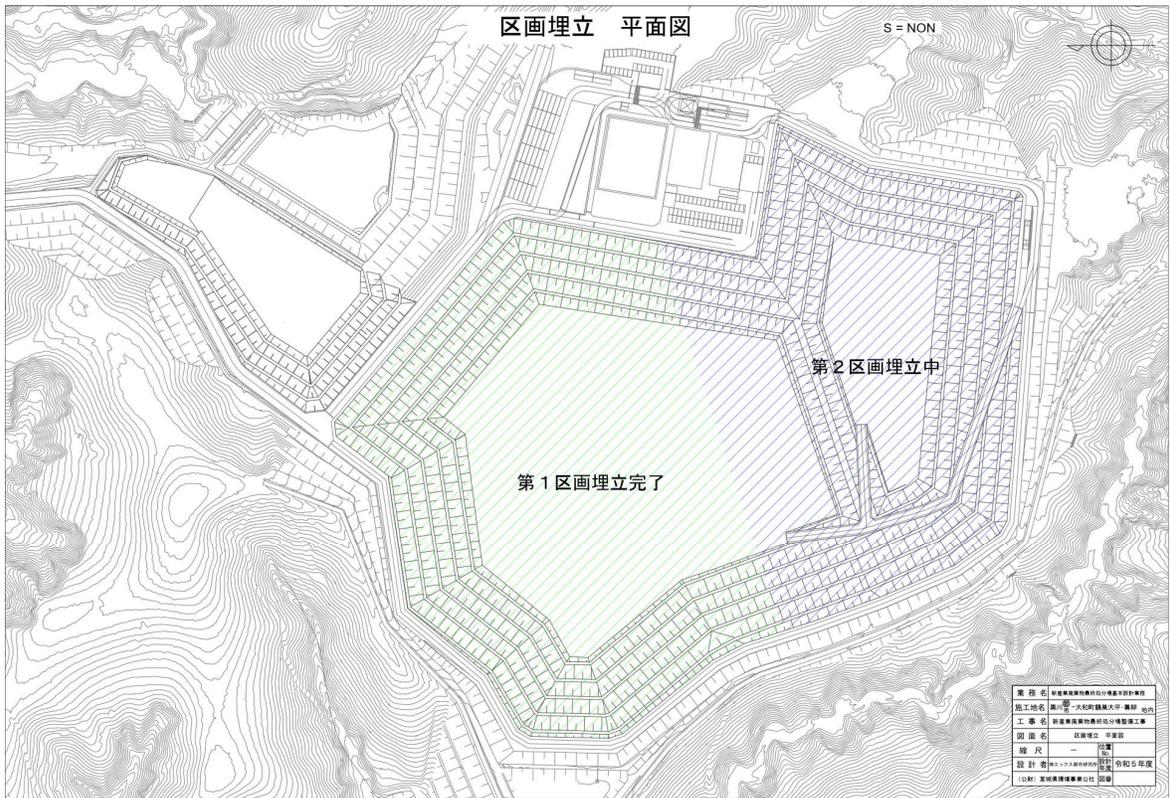


图 3.3.62 第 2 区画埋立範圍

4. 浸出水量と調整槽の検討

(1) 浸出水の発生量推計

浸出水の発生量とそれに対応した浸出水処理施設規模、浸出水調整槽容量の算出は「3. 埋立地分割整備・区画埋立」で示したとおり。調整設備容量は33,000m³とする。

(2) 浸出水の削減方策の検討

① 区画埋立

区画埋立を行うことにより浸出水量の削減を図る。区画埋立の詳細は「3. 埋立地分割整備・区画埋立」参照。

② 小段排水

埋立地内の廃棄物面より高い未埋立法面の雨水を小段排水で排除し浸出水量の削減を図ることを目的に、下図のように埋立地第1区画及び第2区画に小段排水を設置する。

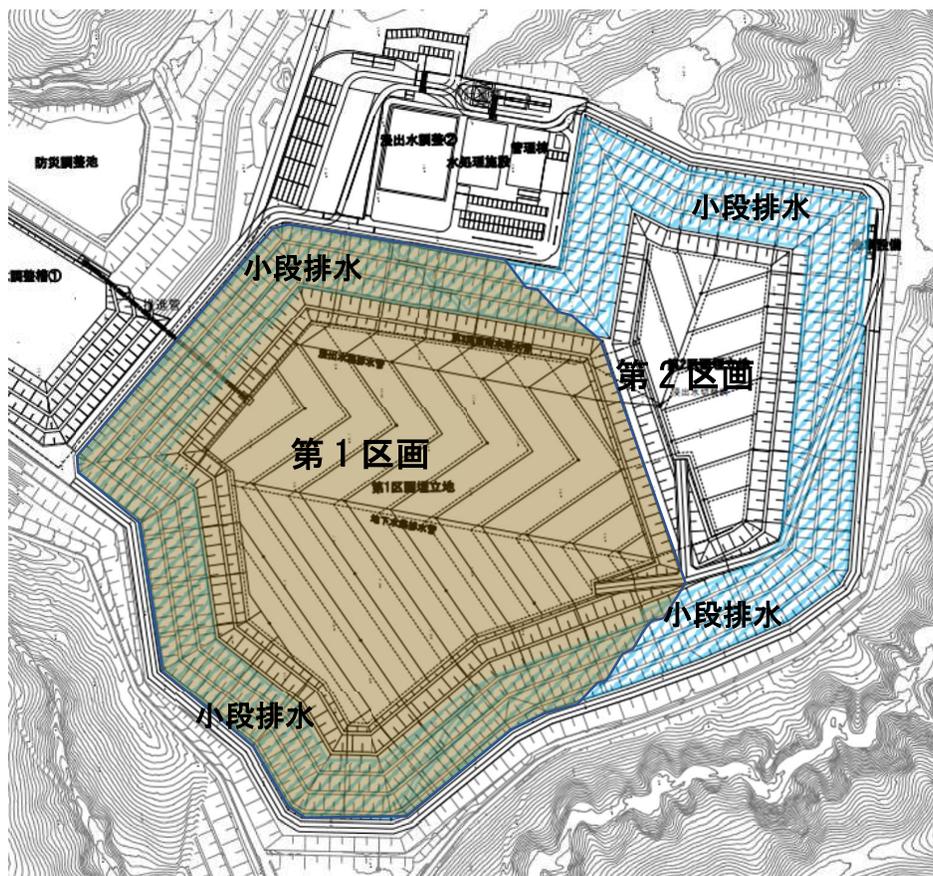


図 3.4.1 小段排水イメージ拡大平面図

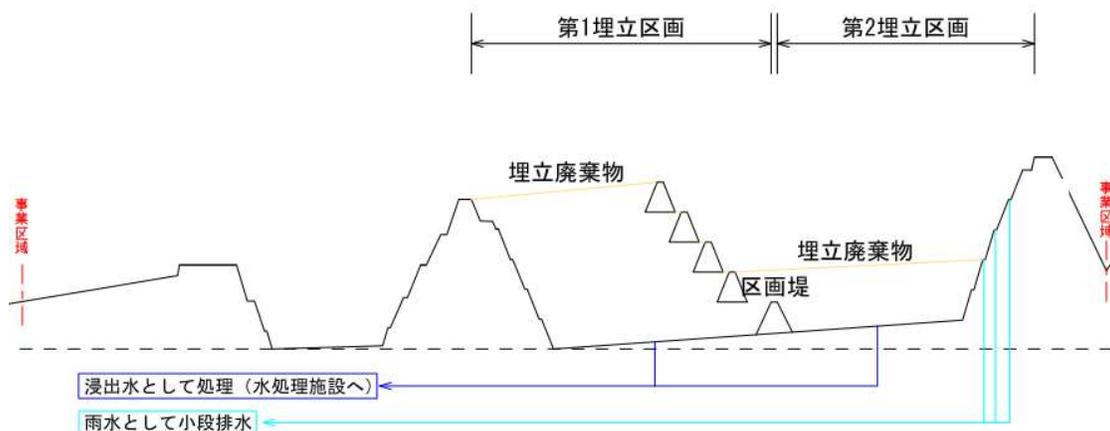


図 3.4.2 小段排水イメージ模式図

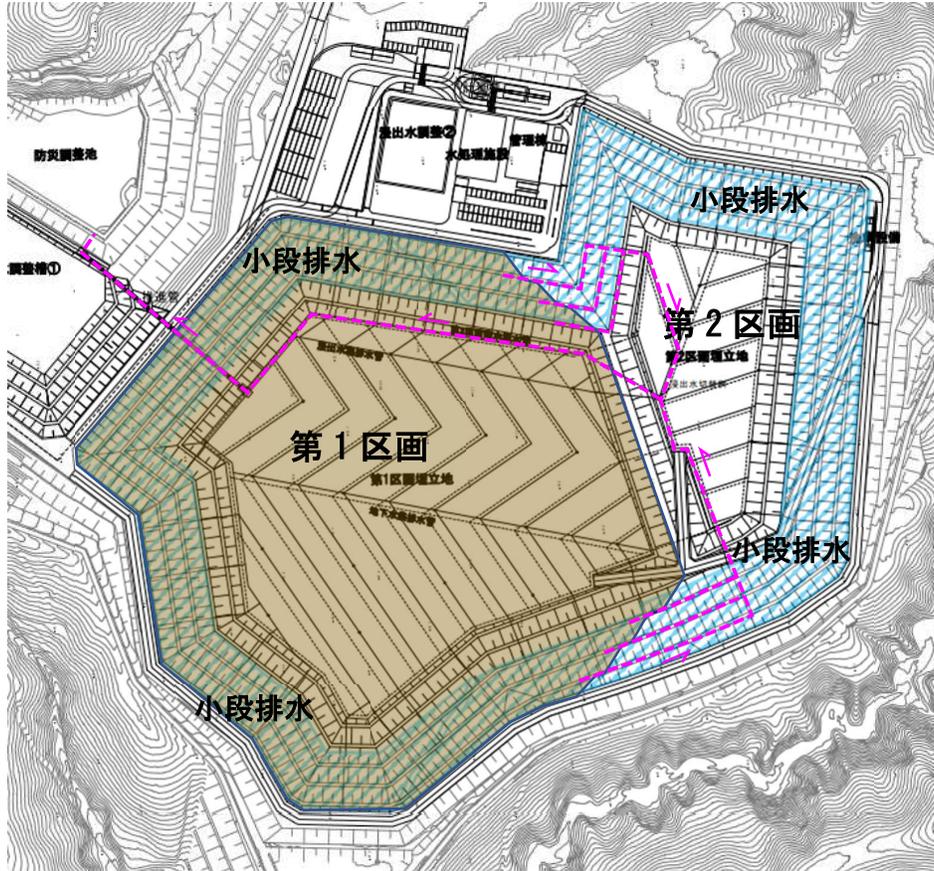
小段排水のメリット・デメリットは次に示すとおり。浸出水量を削減できる等のメリットは大きいものの、埋立地内の小段に排水勾配を設ける必要があることや、地下水集排水管に接続する暗渠配管の設置が必要となる等の留意点もある。

表 3.4.1 小段排水設置に関するメリット・デメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・ 浸出水量の削減により浸出水処理負荷の低減 ・ 管やバルブ等への水圧軽減や目詰まり等の支障の回避 ・ 止水コンクリートの設置により、遮水シーートの固定力を増強（ずり落ち等防止） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遮水シート周りに設置するため、施工時に破損等の事故に留意が必要 ・ 小段排水溝に自然勾配を付けるために法面の工事や地下水集排水管に接続する暗渠の設置工事が必要

法面 5 段のうち上部 3 段の小段に小段排水路を設ける。小段排水の構造のイメージを次ページに示す。排水構造物の設置は、遮水シートの施工性が悪く品質の低下を招くおそれがあることから、小段に傾斜を設けて排水路とする。第 1 区画の雨水は、小段に排水勾配を付け第 2 区画側へ放流する。

雨水は、第 2 区画雨水導水管を通して、埋立地外へ排除する。なお、小段排水は埋立の進捗に応じて、浸出水の流入防止のためコンクリートを充填し閉塞する。



遮水工小段部固定工(小段排水部)

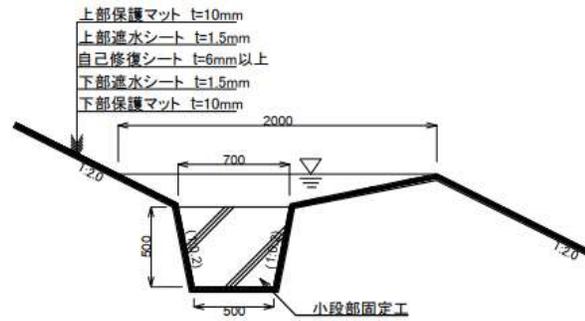


図 3.4.3 小段排水構造イメージ図

(3) 埋立地内貯水を避けるための調整設備の位置及び規模の検討

① 調整設備の位置の検討

基本計画では埋立地の下流の北側に浸出水調整槽①を、埋立地東側に隣接した平坦地（造成済み）に浸出水調整槽②を設置する計画である。また、埋立地から浸出水調整槽①へは自然流下、浸出水調整槽①から浸出水調整槽②へはポンプにより圧送する計画である。環境影響評価方法書においてもこの配置を採用することとされているため、この配置を基本として検討を進める。



図 3.4.4 浸出水調整槽の基本配置

② 調整設備の規模の検討

ア) 調整容量の配分

「3. 埋立地分割整備・区画埋立」で示したとおり、全体槽容量はフェーズ2第2区画埋立中より 33,000 m³とする。

浸出水調整槽①の調整容量は、埋立完了後に浸出水調整槽②を廃止してランニングコストを縮減することが可能となるよう、フェーズ3埋立完了後より 24,000 m³とする。

浸出水調整槽②の調整容量は、33,000 - 24,000 m³ = 9,000 m³より、9,000 m³とする。

表 3.4.2 日処理量 300 m³/日で固定の場合の日処理量と調整容量【Case2】(再掲)

フェーズ		日処理量 [m ³ /日]	調整容量 [m ³]		
フェーズ1	第1区画埋立中	300	27,937	→	28,000
フェーズ2	第2区画埋立中	300	32,292	→	33,000
フェーズ3	埋立完了後	300	23,247	→	24,000

イ) 内部貯留の発生有無の確認

浸出水調整槽①を 24,000 m³、浸出水調整槽②を 9,000 m³とすることにより、内部貯留が生じることがないかを時間降水データを使用した水収支シミュレーションを行って確認する。

(a) 浸出水量の計算

■降水量

調整槽容量決定条件である次の2年分の降水量の時間値を使用する。

- ・2006年(年最大降水年)
- ・2019年(月最大降水年)

■埋立面積

浸出水量が最大となるフェーズ2第2区画埋立中の時点の面積を使用する。

- ・埋立中面積 A₁ 60,400m²
- ・埋立完了面積 A₂ 72,400m²

■その他の条件

浸出係数、浸出水量計算方法等は「3. 埋立地分割整備・区画埋立」に示した値、方法とする。

(b) 出し入れ計算

■ 検討ケース

浸出水調整槽①をメインで使用するケース A、浸出水調整槽②をメインで使用するケース B を設定する。ケース A は、定常/非定常の切替え貯水量を 10,000 m³ と 5,000 m³ の 2 通り設定する。

表 3.4.3 内部貯留の発生有無の確認 検討ケース

ケース	考え方
ケース A-1 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替え貯水量 10,000 m ³	<ul style="list-style-type: none">調整槽①を常用、調整槽②を非常用とする。調整槽①の貯水量が少ないとき(<10,000 m³)を定常状態、貯水量が多いとき(≥10,000 m³)を非定常状態とする。定常状態で調整槽②に貯水量があるときは、調整槽②の非常用水槽としての機能を確保するため、調整槽①ポンプを停止する。定常状態で調整槽②に貯水量がないときは、調整槽①から直接浸出水処理施設に 300 m³/日(=12.5 m³/時)で送水する。非定常状態で調整槽②が満水でないときは、調整槽①から調整槽②に送水する。送水量は変数とする。非定常状態で調整槽②が満水のときは、溢水を防止するため調整槽①から調整槽②に 300 m³/日(=12.5 m³/時)で送水する。調整槽②に貯水量があるときは、調整槽②から浸出水処理施設に 300 m³/日(=12.5 m³/時)で送水する。
ケース A-2 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替え貯水量 5,000 m ³	<ul style="list-style-type: none">基本的な考え方はケース A-1 と同じ。調整槽①の貯水量が少ないとき(<5,000 m³)を定常状態、貯水量が多いとき(≥5,000 m³)を非定常状態とする。
ケース B 調整槽②をメインで使用	<ul style="list-style-type: none">調整槽①を非常用、調整槽②を常用とする。調整槽②が満水でないときは、調整槽①から調整槽②に送水する。送水量は変数とする。調整槽②が満水のときは、溢水を防止するため調整槽①から調整槽②に 300 m³/日(=12.5 m³/時)で送水する。調整槽②に貯水量があるときは、調整槽②から浸出水処理施設に 300 m³/日(=12.5 m³/時)で送水する。

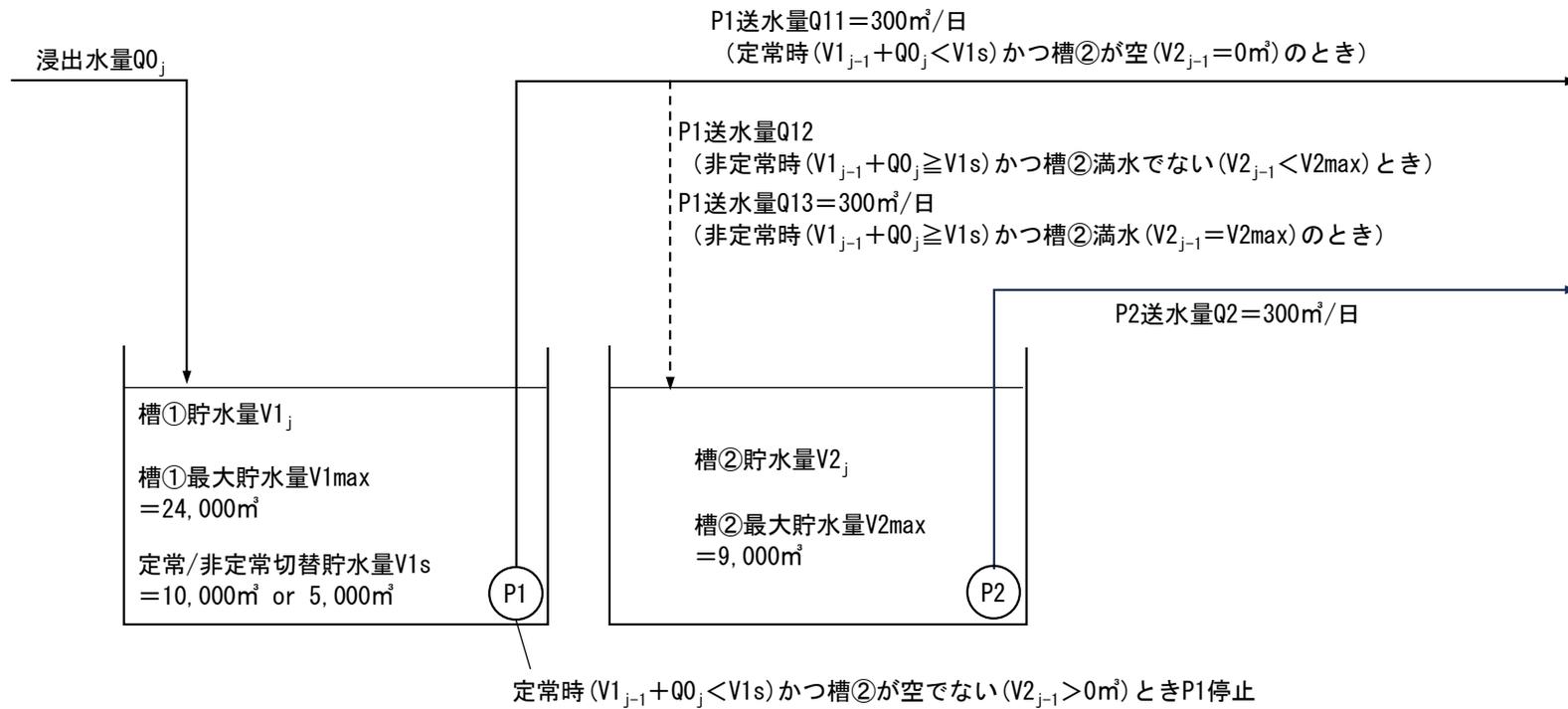


図 3.4.5 ケース A 調整槽①をメインで使用 計算モデル

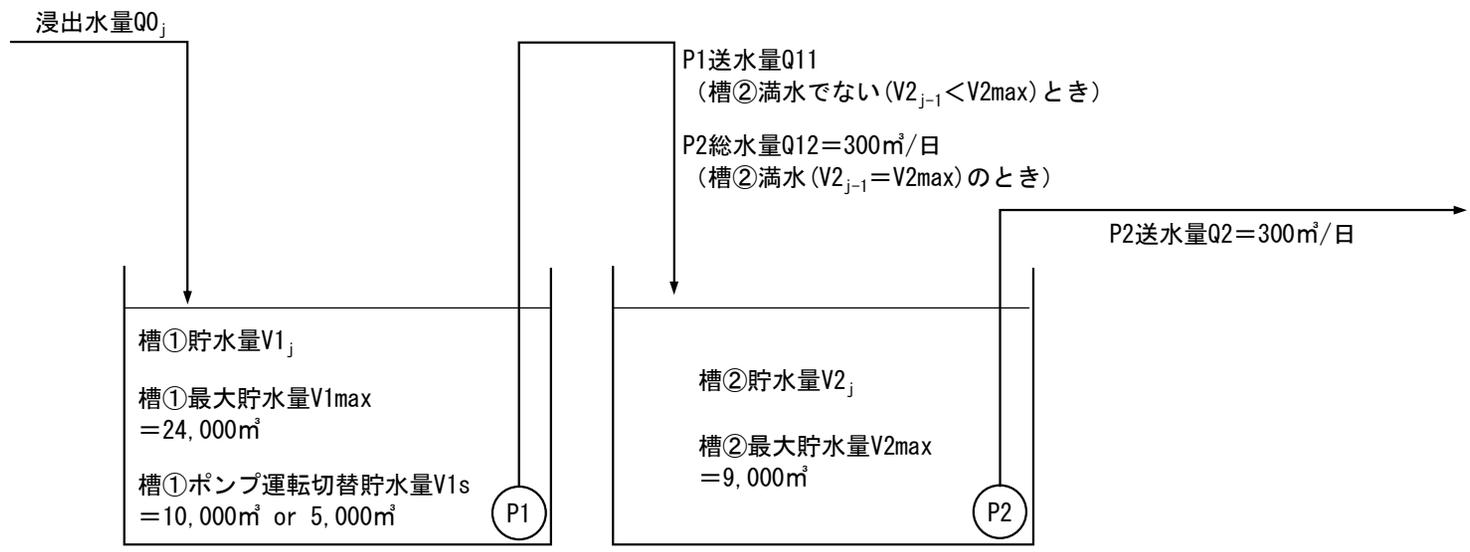


図 3.4.6 ケース B 調整槽②をメインで使用 計算モデル

■調整槽ポンプ

・浸出水調整槽①

2室に分割し、室1と室2に最低限の台数として2台ずつ設置することとする。

・吐出し量

平常時 300 m³/日 = 12.5 m³/時 = 0.208 m³/分

緊急時 1,368 m³/日 = 57.0 m³/時 = 0.950 m³/分 (選定したポンプで揚程を確保できる最大の吐出し量)

・揚程

実揚程 Ha: 埋立地東側平坦地の地盤高 65.0m - 調整槽①の仮の槽底高 33.5m = 31.5m

損失水頭 Hf: 概算値として 10.0m とする。

全揚程 H: Ha + Hf = 31.5 + 10.0 = 41.5m

・ポンプの選定 (条件を満足するポンプの有無の確認)

下図より 80DL518A (18.5kW) が選定される。

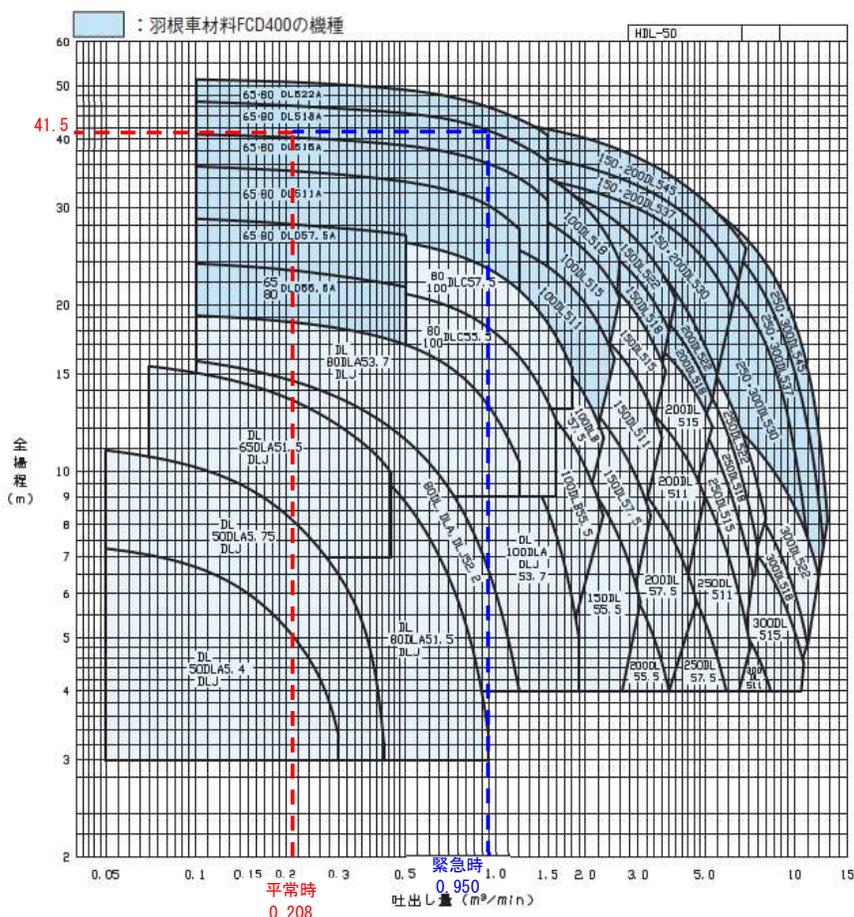


図 3.4.7 調整槽①ポンプ選定図

出典: エバラポンプハンドブック Vol.3 50Hz p468

■出し入れ計算方法

1 時間ごとに以下に示すフローチャートに従って処理を行い、調整槽①貯水量 $V1_j$ および調整槽②貯水量 $V2_j$ を求める。この処理を 1 年間分繰り返し、 $V1_j$ および $V2_j$ の推移を記録する。

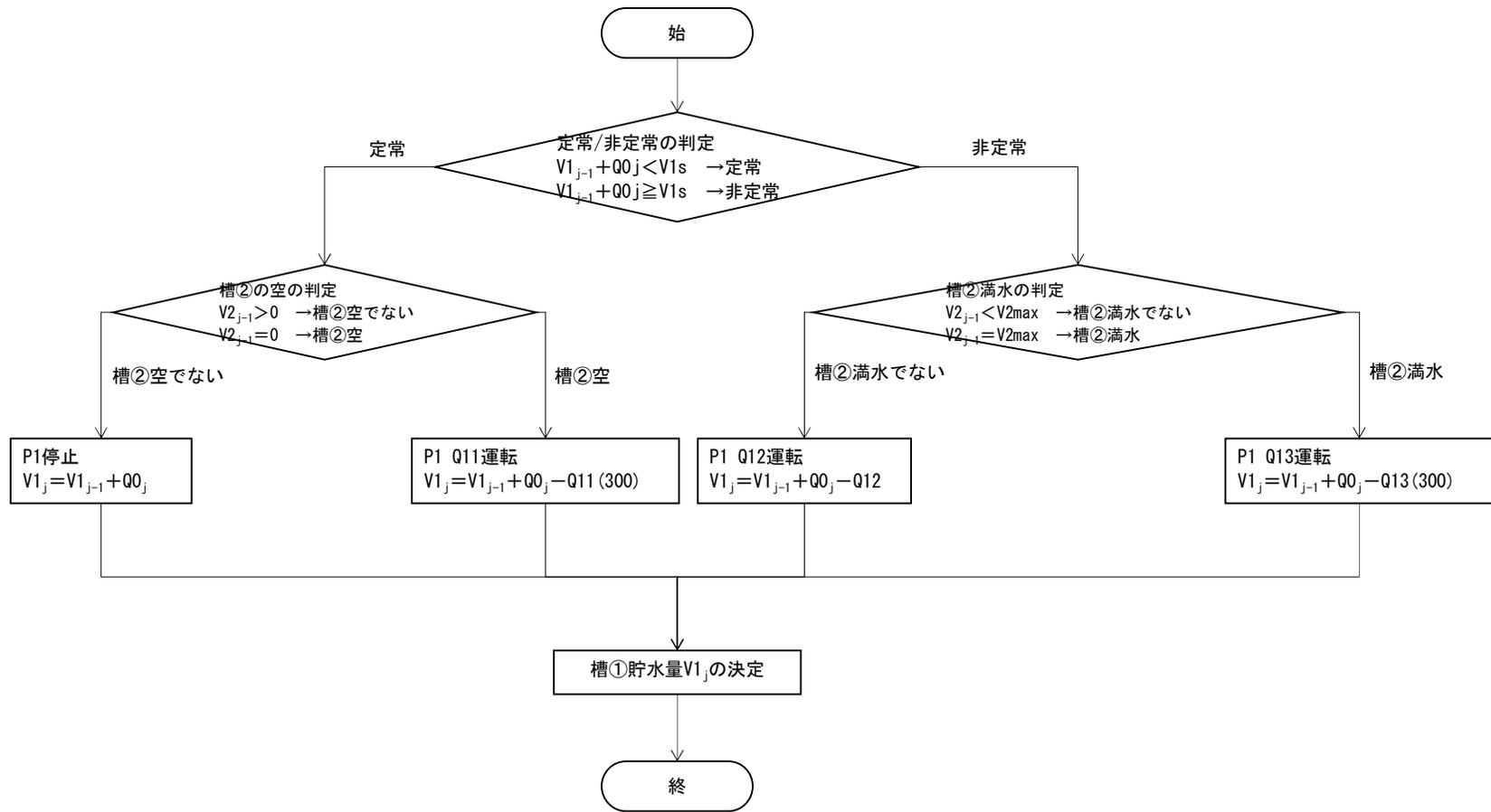


図 3.4.9 ケース A 調整槽①をメインで使用 調整槽①貯水量算出フローチャート

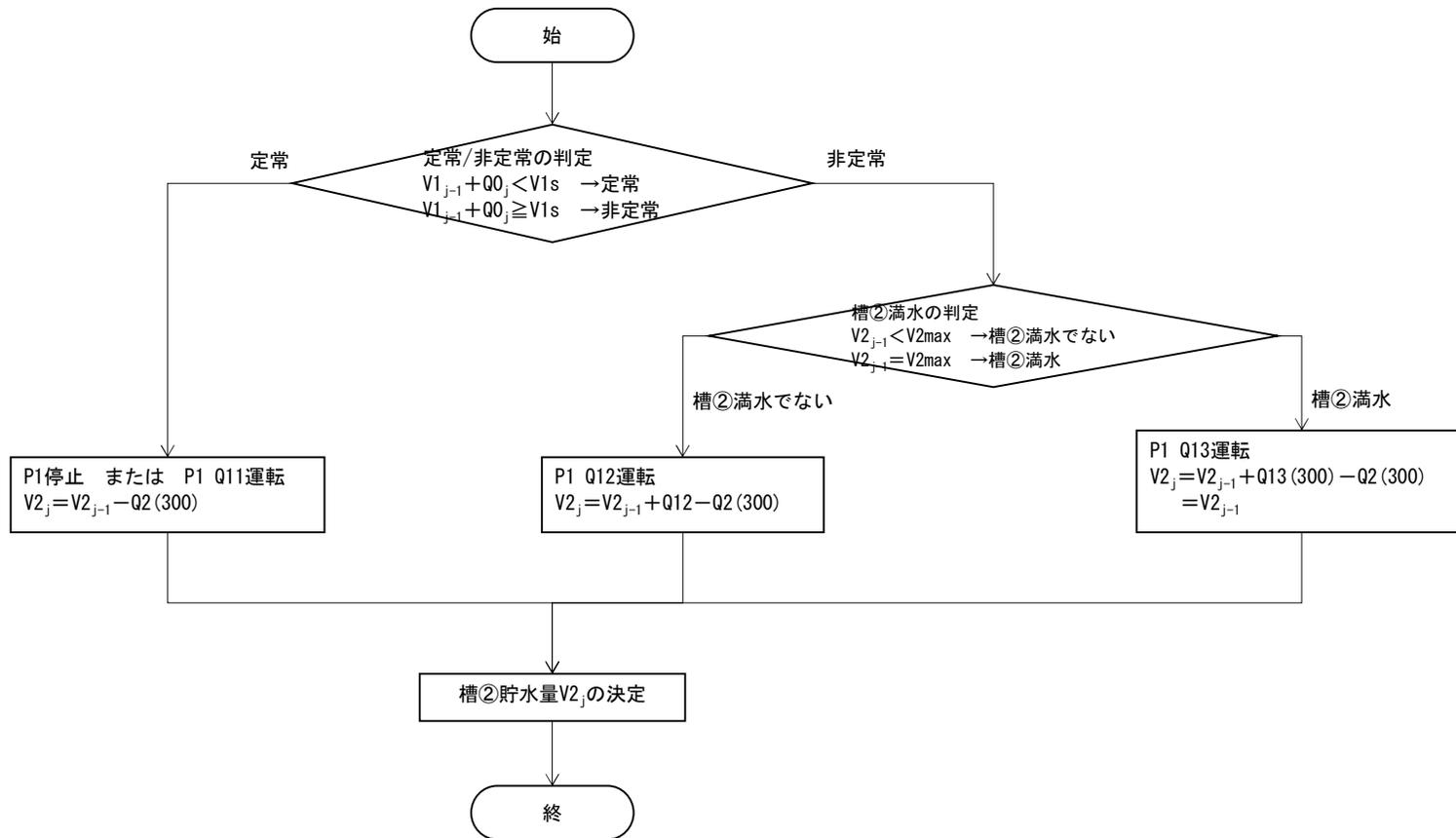


図 3.4.10 ケース A 調整槽①をメインで使用 調整槽②貯水量算出フローチャート

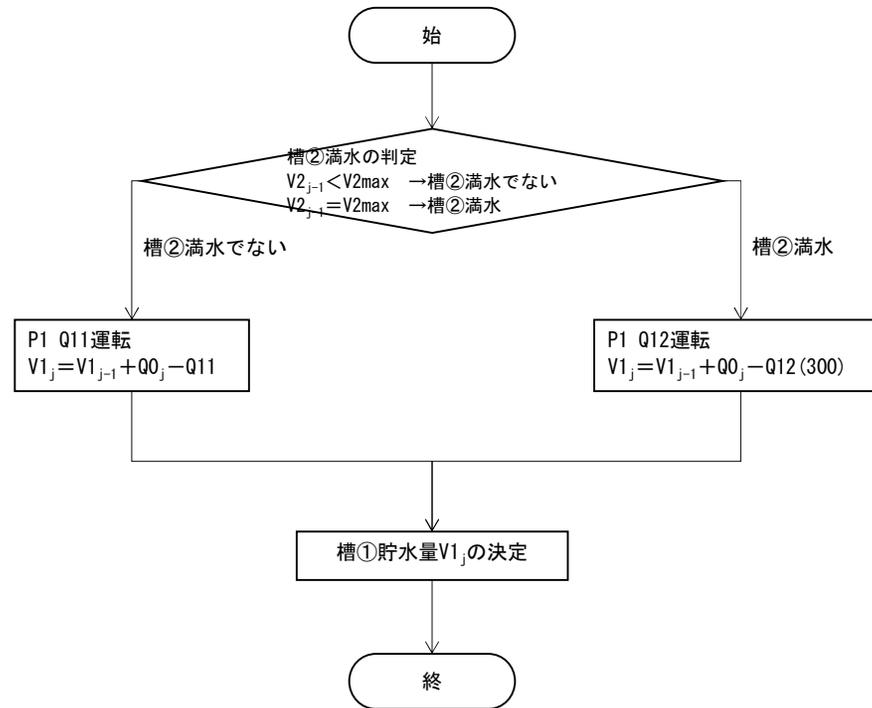


図 3.4.11 ケース B 調整槽②をメインで使用 調整槽①貯水量算出フローチャート

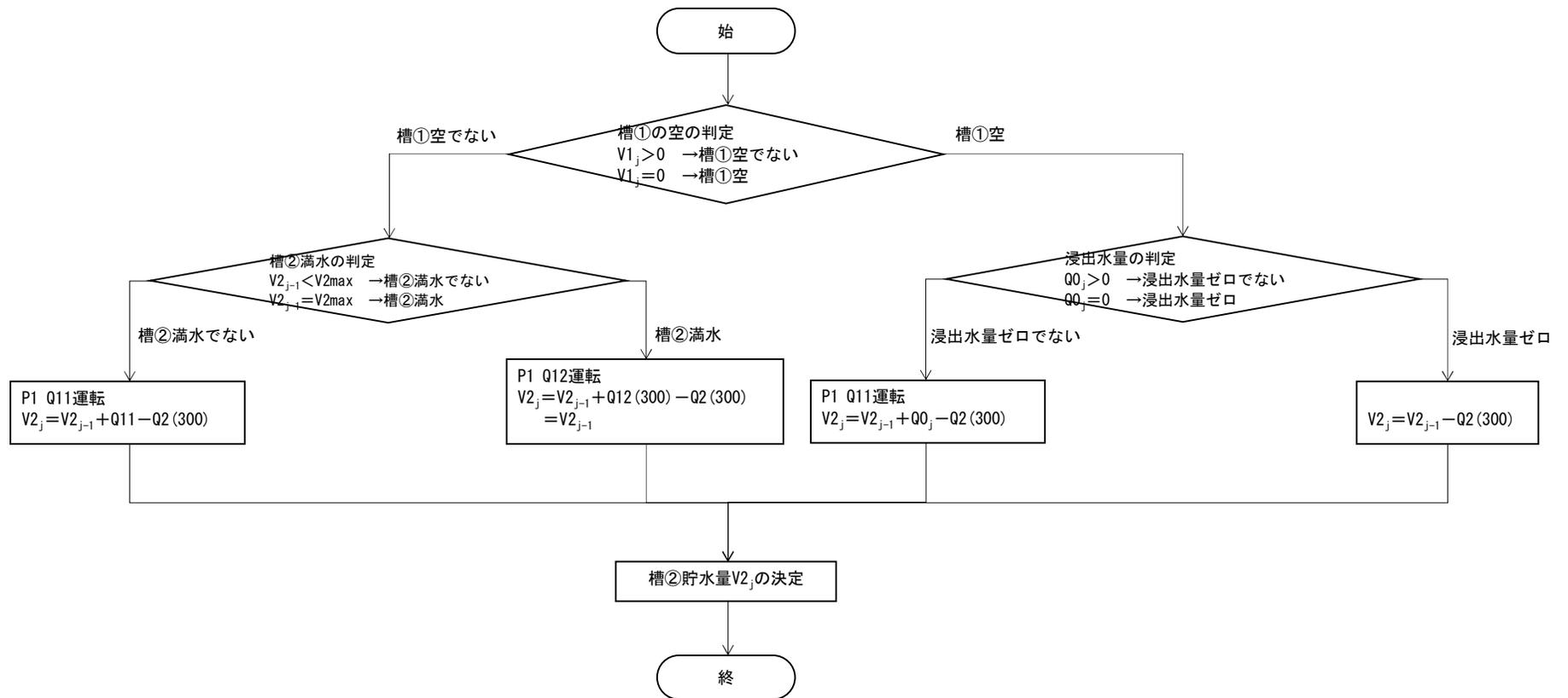


図 3.4.12 ケース B 調整槽②をメインで使用 調整槽②貯水量算出フローチャート

(c) 結果

2006 年および 2019 年におけるケースごとの調整槽①および調整槽②の貯水量の推移を次ページ以降に示す。調整槽①の貯水量が最大容量 24,000 m³ を超過する期間は、緊急遮断弁を閉鎖し内部貯留を行う必要があるとみなし、「内部貯留日数」として表記した。

2006 年は、いずれのケースにおいても内部貯留が生じない結果となった。

2019 年は、ケース A-1（調整槽①をメインで使用、定常/非定常切替 10,000 m³）の場合に内部貯留が 0.08 日生じる結果となった。

内部貯留が生じないのはケース A-2（調整槽①をメインで使用、定常/非定常切替 5,000 m³）およびケース B（調整槽②をメインで使用）である。それぞれの特徴は次のとおりである。

■ケース A-2 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替 5,000 m³

- ・ポンプの運転/停止の切替に加え、送水先の切替が必要となり、配管・弁の設置数量が多くなるほか、制御もやや複雑となる。
- ・出水期（6 月～10 月）は調整槽①に 5,000 m³ 程度を貯水する期間が長くなる。調整槽①の調整容量が縮減されるため、豪雨に弱く内部貯留期間が長くなりやすい。
- ・渇水期（11 月～5 月）は調整槽②を全く使用しない運用となるため、調整槽②を非常用水槽として確立しやすく、渇水期は調整槽②をバイパスするなどの運用が可能となる。また、調整槽②のメンテナンスも行いやすい。
- ・調整槽②を使用しない期間はポンプの稼働台数が 1 台となり効率的な運用となるため、ランニングコストを比較的低減できる。

■ケース B 調整槽②をメインで使用

- ・ポンプの運転/停止の切替のみ行うため、配管・弁の設置数量が少なく、制御も簡易となる。
- ・出水期（6 月～10 月）であっても豪雨がなければ調整槽①の貯水量をゼロにすることができる。調整槽①の調整容量を最大限活用できるため、豪雨に強く内部貯留期間が短くなりやすい。
- ・渇水期（11 月～5 月）であっても調整槽②を使用する運用となるため、調整槽①と調整槽②の両方を年中使用することとなり、どちらかを非常用水槽として確立しにくい。比較的調整槽①を使用しないため、調整槽①に攪拌機を設置しない設計が合理的となる。両方の水槽とも年中使用するためメンテナンスは行いにくい。
- ・常にポンプの稼働台数が 2 台以上（最低でも調整槽①1 台+調整槽②1 台が稼働）となるため、ランニングコストが比較的高くなる。

以上より、設定した浸出水調整槽の容量とポンプの能力であれば、内部貯留が生じない運用が可能であることが確認できた。どのような運用を行うのかについては、今後も検討が必要である。

表 3.4.4 内部貯留の発生有無のシミュレーション結果 2006 年

ケース A の緊急時は調整槽①ポンプ 4 台並列運転 1,368 m³/日/台×4 台=5,472 m³/日=228 m³/時=3.800 m³/分

	ケース A-1 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替 10,000 m ³	ケース A-2 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替 5,000 m ³	ケース B 調整槽②をメインで使用
調整槽①貯水量推移	<p>2006 ケースA 調整槽①貯留水量</p>	<p>2006 ケースA 調整槽①貯留水量</p>	<p>2006 ケースB 調整槽①貯留水量</p>
調整槽②貯水量推移	<p>2006 ケースA 調整槽②貯留水量</p>	<p>2006 ケースA 調整槽②貯留水量</p>	<p>2006 ケースB 調整槽②貯留水量</p>

表 3.4.5 内部貯留の発生有無のシミュレーション結果 2019年

ケース A の緊急時は調整槽①ポンプ 4 台並列運転 1,368 m³/日/台×4 台=5,472 m³/日=228 m³/時=3.800 m³/分

	ケース A-1 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替 10,000 m ³	ケース A-2 調整槽①をメインで使用 定常/非定常切替 5,000 m ³	ケース B 調整槽②をメインで使用
調整槽①貯水量推移	<p>2019 ケースA 調整槽①貯留水量</p> <p>内部貯留日数0.08日</p> <p>調整槽①上限 : 24,000m³</p>	<p>2019 ケースA 調整槽①貯留水量</p> <p>調整槽①上限 : 24,000m³</p>	<p>2019 ケースB 調整槽①貯留水量</p> <p>調整槽①上限 : 24,000m³</p>
調整槽②貯水量推移	<p>2019 ケースA 調整槽②貯留水量</p> <p>調整槽②上限 : 9,000m³</p>	<p>2019 ケースA 調整槽②貯留水量</p> <p>調整槽②上限 : 9,000m³</p>	<p>2019 ケースB 調整槽②貯留水量</p> <p>調整槽②上限 : 9,000m³</p>

(4) 調整設備の概略構造検討

① 浸出水調整槽①の形状・高さ

ア) 周辺法面の検討

砂利採取事業者の計画による浸出水調整槽①(防災調整池No.3)周辺の法面は、1:1.5~1:1.8程度となっている。ここで、地質調査の結果によれば、調査位置 BP.5 の土質は砂となっている。「計画・設計・管理要領」による切土の標準法面勾配は、土質が砂の場合 1:1.5 以上とされている。これらを考慮すると、砂利採取事業者の計画は標準法面勾配よりも緩く設定されており、安全側の計画といえる。

一方で、浸出水調整槽①はできるだけ広く・浅くした方が経済的に有利であることから、周辺法面の勾配を全て 1:1.5 に変更し、浸出水調整槽①の敷地を広く確保することで計画の合理化を図る。法面には、高さ 5m 毎に幅 2m の小段を設けることとする。また、浸出水調整槽①北側の未利用の土地についても浸出水調整槽①の敷地として活用することとする。

表 3.4.6 切土の標準法面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬	岩		1:0.3~1:0.8
軟	岩		1:0.5~1:1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m 以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m 以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5
砂利または岩塊まじり砂質土	密実なもの、または粒度分布の良いもの	10m 以下	1:0.8~1:1.0
		10~15m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの、または粒度分布の悪いもの	10m 以下	1:1.0~1:1.2
		10~15m	1:1.2~1:1.5
粘性土		10m 以下	1:0.8~1:1.2
岩塊または玉石まじりの粘性土		5m 以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

出典：社団法人全国都市清掃会議、廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版

ボーリング柱状図

調査名 令和4年度 新産業廃棄物最終処分場 水文調査及び地質調査業務

ボーリングNo

事業・工事名

シートNo

ボーリング名	BP.5	調査位置	宮城県黒川郡大和町鶴巣大平 地内			北緯	38° 24' 10.49"		
発注機関	公益財団法人 宮城県環境事業公社		調査期間	2023年 4月 3日 ~ 2023年 4月 日		東経	140° 57' 42.98"		
調査業者名	株式会社 エイト日本技術開発 電話 (022-712-5287)	主任技師	石黒 靖彦	現代理人	石黒 靖彦	コア 鑑定者	石黒 靖彦	ボーリング 責任者	栗 直之
孔口標高	角 上 下 度		方 向	北 0° 西 180°	地盤勾配 鉛直 90°	使用機種	試錐機 YBM-05	ハンマー 落下用具	半自動落下
総掘進長	24.00m	度	向	東 90°	北 0°	エンジン	TF90V-E	ポンプ	MS154A

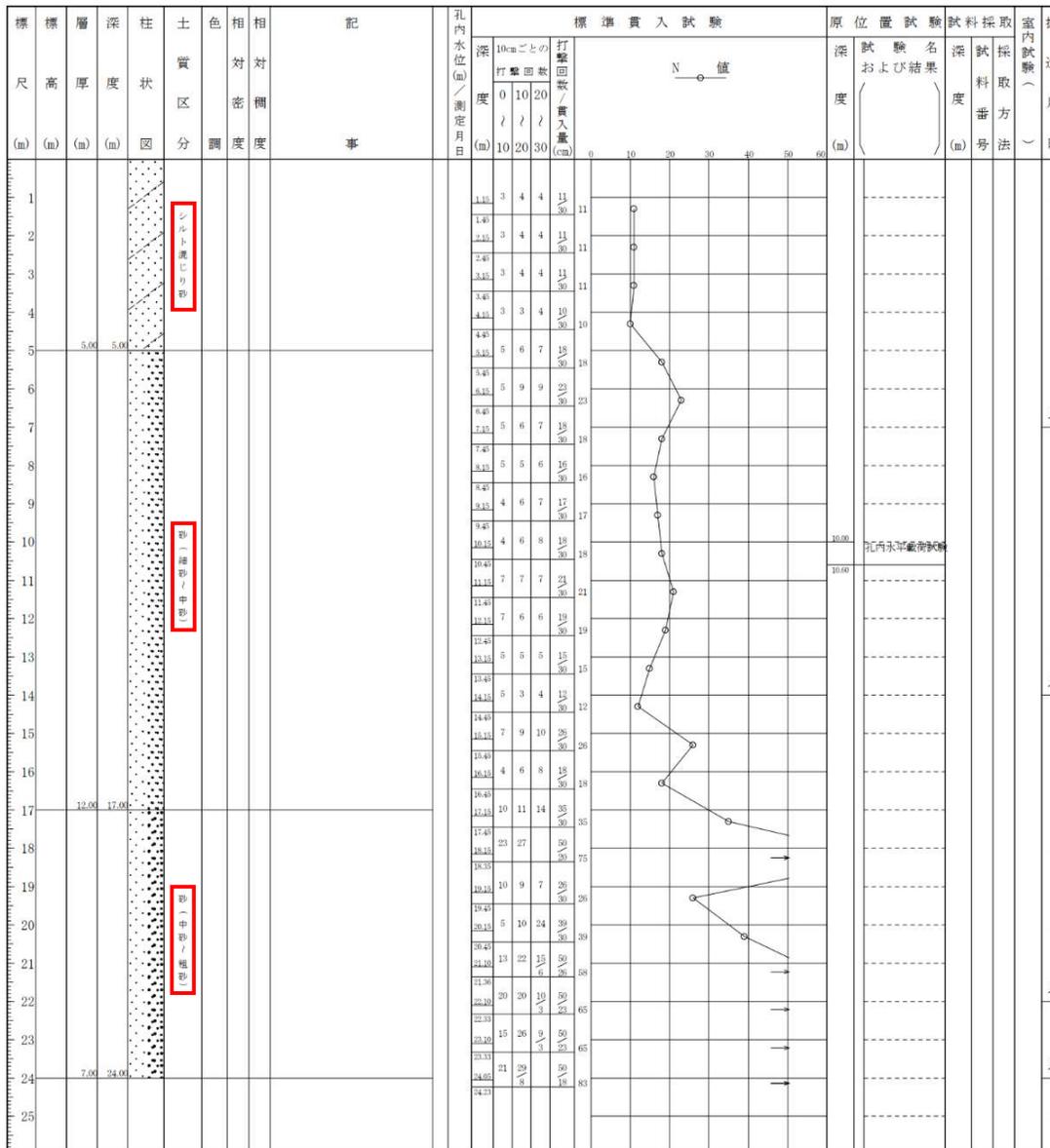


図 3.4.13 BP.5 ボーリング柱状図

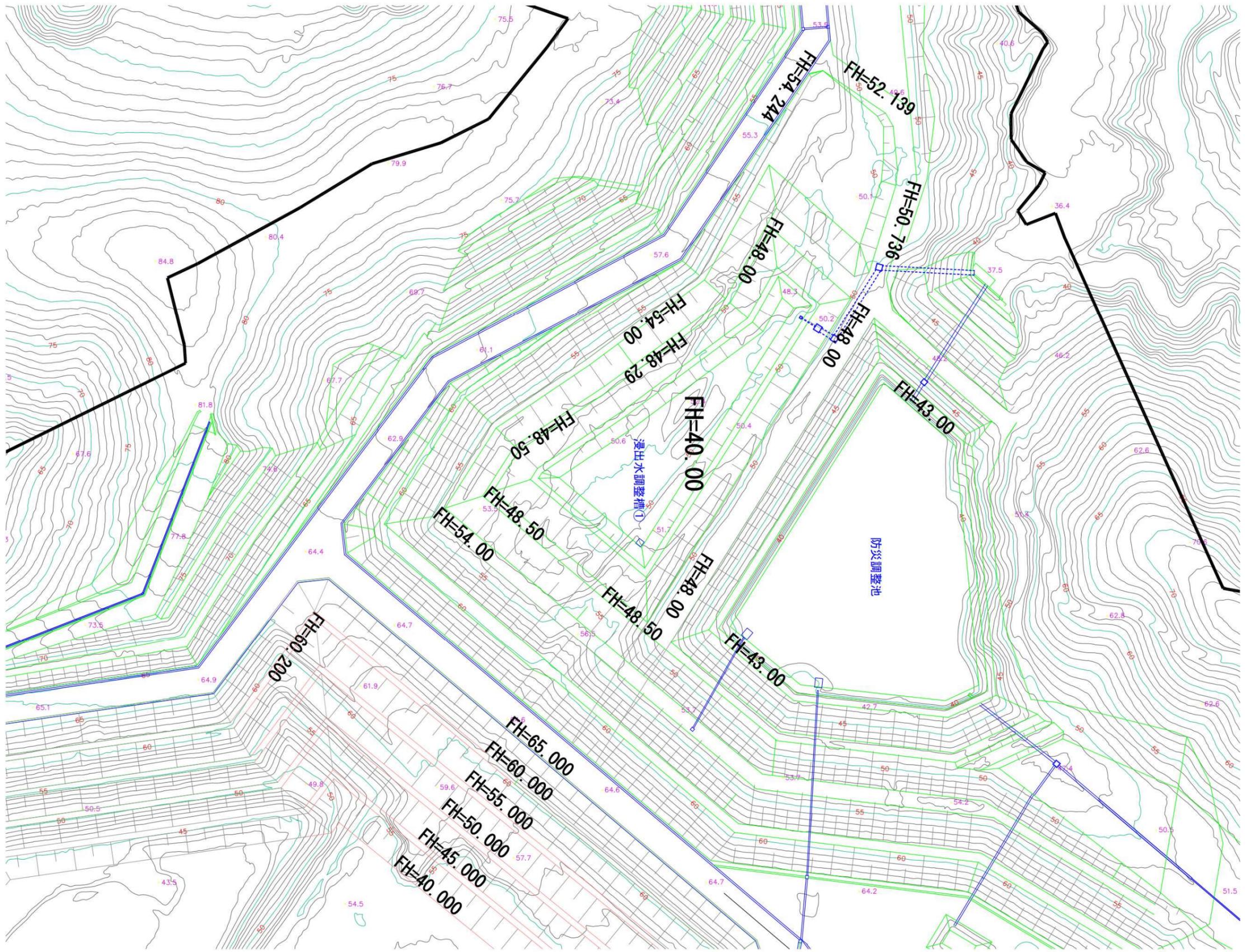


図 3.4.14 砂利採取事業者の計画による浸出水調整槽①周辺法面の形状

④ 室分割

「(3) ② イ) 内部貯留の発生有無の確認」で使用した計算モデルを用いて、2006年、2019年における浸出水調整槽①および浸出水調整槽②の貯水量を算出し、室分割数を検討する。

ここで、(3) ② イ) の検討は内部貯留日数を把握することが目的であった。渇水期には貯水量がゼロとなり一旦リセットされるため、設定年の降雨データを1回入力としても出水期のピーク時の内部貯留日数を把握することができた。一方、本項の検討は貯水量(室使用日数)を把握することが目的であり、この目的を達成するためには前年からの繰り越し分の貯水量を考慮する必要がある。本章の計算では、設定年の降雨データを2回連続して入力し、2回目の結果を使用することで繰り越し分の貯水量を考慮した結果を得ることとする。

ア) 浸出水調整槽①

1室あたりの貯水量は5,000 m³を下限とし、2室分割または3室分割することとして次のように室分割案を設定する。

- | | | |
|-----|---------|---|
| ・案Ⅰ | 2室、均等 | 12,000 m ³ +12,000 m ³ |
| ・案Ⅱ | 2室、不均等1 | 5,000 m ³ +19,000 m ³ |
| ・案Ⅲ | 2室、不均等2 | 10,000 m ³ +14,000 m ³ |
| ・案Ⅳ | 3室、均等 | 8,000 m ³ +8,000 m ³ +8,000 m ³ |
| ・案Ⅴ | 3室、不均等 | 5,000 m ³ +5,000 m ³ +14,000 m ³ |

案ごとに次の条件で計算し、時間ごとの貯水量から何室目まで使用することになるのかを判定の上、それを日数に換算して集計する。

計算条件

- ・ケース B 調整槽②をメインで使用
- ・同一年の降雨データを2回繰り返し入力して2回目の値を使用

集計結果は次ページに示すとおりであり、次の知見が得られる。

- ・2006年、2019年ともに、1室使用で対応できる日数が6~8割となる。
- ・2室分割の案Ⅰ、案Ⅱ、案Ⅲは、案間で1室使用(または2室使用)の割合の差異が最大でも1割程度であり、大きな差がないといえる。
- ・3室分割の案Ⅳ、案Ⅴは、1室使用の割合が多くなる。
- ・案Ⅴは2室使用の割合が極端に少ない。

表 3.4.24 浸出水調整槽① 室分割案ごとの室使用日数

(ケース B 調整槽②をメインで使用)

案		案Ⅰ		案Ⅱ		案Ⅲ		案Ⅳ			案Ⅴ		
		2室、均等		2室、不均等1		2室、不均等2		3室、均等			3室、不均等		
室使用数		1室目 まで使用	2室目 まで使用	1室目 まで使用	2室目 まで使用	1室目 まで使用	2室目 まで使用	1室目 まで使用	2室目 まで使用	3室目 まで使用	1室目 まで使用	2室目 まで使用	3室目 まで使用
室貯水量[m ³ /室]		12,000	12,000	5,000	19,000	10,000	14,000	8,000	8,000	8,000	5,000	5,000	14,000
合計貯水量[m ³]		12,000	24,000	5,000	24,000	10,000	24,000	8,000	16,000	24,000	5,000	10,000	24,000
年	日数/割合												
2006	日数[日]	264	101	220	146	250	115	237	89	39	220	31	115
	割合	72.3%	27.7%	60.1%	39.9%	68.5%	31.5%	65.0%	24.3%	10.7%	60.1%	8.4%	31.5%
2019	日数[日]	310	55	278	87	303	62	295	39	31	278	25	62
	割合	84.9%	15.1%	76.1%	23.9%	83.0%	17.0%	80.7%	10.7%	8.6%	76.1%	7.0%	17.0%

イ) 浸出水調整槽②

浸出水調整槽①と同様に1室あたりの貯水量は5,000 m³を下限とし、2室分割または3室分割することとして次のように室分割案を設定する。

- ・案 i 2室、均等 4,500 m³+4,500 m³
- ・案 ii 2室、不均等 3,000 m³+6,000 m³
- ・案 iii 3室、均等 3,000 m³+3,000 m³+3,000 m³

浸出水調整槽①と同様の条件で計算した集計結果は次ページに示すとおりであり、次の知見が得られる。

- ・2006年は1室使用で対応できる日数が1～2割であり、2019年は1室使用で対応できる日数が6割である。
- ・2室分割の案 i、案 ii は、案間で1室使用（または2室使用）の割合の差異が最大でも1割程度であり、ほぼ差がないといえる。
- ・3室分割の案 iii は、1室使用または3室使用の割合が多くなり、2室使用の割合が極端に少ない。3室分割とする意味はほとんどないといえる。

表 3.4.25 浸出水調整槽① 室分割案ごとの室使用日数

(ケース B 調整槽②をメインで使用)

案		案 i		案 ii		案 iii		
		2 室、均等		2 室、不均等		3 室、均等		
室使用数		1 室目 まで使用	2 室目 まで使用	1 室目 まで使用	2 室目 まで使用	1 室目 まで使用	2 室目 まで使用	3 室目 まで使用
室貯水量[m ³ /室]		4,500	4,500	3,000	6,000	3,000	3,000	3,000
合計貯水量[m ³]		4,500	9,000	3,000	9,000	3,000	6,000	9,000
年	日数/割合							
2006	日数[日]	75	290	60	305	60	30	276
	割合	20.5%	79.5%	16.3%	83.7%	16.3%	8.2%	75.5%
2019	日数[日]	240	125	214	151	214	31	120
	割合	65.7%	34.3%	58.8%	41.2%	58.8%	8.4%	32.8%

ウ) 室分割のまとめ

以上を踏まえ、室分割は次のように設定する。

・ 浸出水調整槽①：

室分割は少ない方が隔壁が少なくなり望ましいため 2 室分割とする。ピットや柱間隔等の状況を踏まえて室分割を決定する。

・ 浸出水調整槽②：

3 室分割とする意味はほぼないため 2 室分割とする。メンテナンス性を考慮すると均等分割が最も優れていると判断されることから、4,500 m³×2 室とする。

⑤ 防食

特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会・一般社団法人持続可能社会推進コンサルタント協会による「最終処分場建設工事標準発注仕様書(浸出水処理施設編)」(2020年3月)では、硫化水素の発生のリスクがある水槽(調整槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽等)はB種(硫化水素対策)、それ以外の水槽はA種とすることが標準とされている。

本施設は石膏ボードを多く埋立てており、硫化水素による水槽の腐食には特に配慮しなければならないため、浸出水調整槽はワンランク上のC種とする。

7. 防水・防食工事

1) 水槽防水

水槽の防水は原則としてコンクリート躯体で止水するものとし、防水剤は補助として使用する。また、打継場所には必要に応じて止水板を入れる。

2) 水張りテスト

(1) 水張りテストは、最低【24】時間水を張って漏水箇所のないことを確認する。

(2) 地下水槽は、漏水箇所が確認されるまで埋戻ししてはならない。

(3) 水張りテストの水は淡水とする。

(4) 水張りテストは、防水・防食工事を行う前に実施しなければならない。

3) 水槽内部仕上げ(防食工事)

(1) 水槽の内部仕上げは、水質に適応する無機質浸透性塗布防水、耐食ライニング、及び耐食塗装等とし、塗布前に躯体のレイタンス、ごみ等を除去した上で実施する。

【解説】

浸出水処理施設の水槽は、浸出水中の硫化水素、高濃度の塩類、処理工程で使用する薬品による腐食・劣化環境にあることから、適切な防食対策をする必要がある。硫化水素濃度が高くなるおそれがある水槽(特に産業廃棄物最終処分場の浸出水処理施設)は、集水ピット、調整槽、脱窒槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽である。脱塩処理では塩分濃度の高い濃縮水が発生し、この貯留槽は腐食・劣化環境にある。処理工程中の薬品注入による腐食は、酸性凝集沈殿プロセスの混和槽、凝集沈殿槽、中和槽、酸性凝集沈殿汚泥濃縮槽と貯留槽が該当する。また、薬品貯留槽の防液堤内は防食対策が必要である。

以下に示すそれぞれの水槽において、防食の施工箇所(液相部・気相部)と腐食・劣化環境に見合った適切な防食工法を選定する。

なお、※を記した水槽をばっ気しない場合、かつ、硫化水素の発生のリスクがある場合、塗装仕様をA種でなくB種(硫化水素対策)にする必要がある。

表 3.4.26 水槽の防食仕様

水槽名称		下水道事業団仕様	防食の目的
第1調整槽	液相部	【A種】相当※	耐塩、【耐硫化水素】※
	気相部	【A種】相当※	耐塩、【耐硫化水素】※
第2調整槽	液相部	【B種】相当※	耐塩、【耐硫化水素】※
	気相部	【B種】相当※	耐塩、【耐硫化水素】※
第1凝集槽 第1凝集沈殿槽	液相部	【B種】相当	耐塩及び耐アルカリ
	気相部	【B種】相当	耐塩及び耐アルカリ
第1中和槽	液相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
	気相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
中継槽 BOD酸化槽 硝化槽	液相部	【A種】相当	耐塩
	気相部	【A種】相当	耐塩
脱窒槽	液相部	【B種】相当	耐塩、【耐硫化水素】
	気相部	【B種】相当	耐塩、【耐硫化水素】
再ばっ気槽	液相部	【A種】相当	耐塩
	気相部	【A種】相当	耐塩
第2混和槽	液相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
	気相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
第2凝集槽 第2凝集沈殿槽	液相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
	気相部	【B種】相当	耐塩及び耐酸
第2中和槽	液相部	【B種】相当	耐塩及び耐アルカリ
	気相部	【B種】相当	耐塩及び耐アルカリ
ろ過原水槽 活性炭(キレート)原水槽 処理水槽 消毒槽 放流水槽	液相部	【A種】相当	耐塩
	気相部	【A種】相当	耐塩
濃縮塩水貯留槽	液相部	【B種】相当	耐塩(高濃度)
	気相部	【B種】相当	耐塩(高濃度)
汚泥濃縮槽 汚泥貯留槽	液相部	【B種】相当	耐塩、【耐硫化水素】
	気相部	【B種】相当	耐塩、【耐硫化水素】
薬品貯留(防液堤)		耐酸性系 耐アルカリ性系	耐酸及び耐アルカリ

出典：特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会・一般社団法人持続可能社会推進コンサルタント協会、
最終処分場建設工事標準発注仕様書(浸出水処理施設編)、2020年3月

【解説】塗布型ライニング工法の品質規格

塗布型ライニング工法の防食被覆層は、適用する工法規格（A種、B種、C種、D種）に応じて、下表の品質規格を満足しなければならない。

↓建設物価 2023/5 による単価
(300m²以上、底部) [円/m²]

表 2-13 塗布型ライニングの品質規格

要求性能		評価項目	A種 7010	B種 8120	C種 10700	D種 16100
基本的な性能	耐硫酸性	硫酸水溶液浸せき後の被覆の外観	pH3の硫酸水溶液に 30 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと	pH1の硫酸水溶液に 30 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと	10%の硫酸水溶液に 45 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと	10%の硫酸水溶液に 60 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと
	遮断性	硫黄侵入深さ	—	—	10%の硫酸水溶液に 120 日間浸せきした時の硫黄侵入深さが設計厚さに対し 10%以下であること かつ、200μm 以下であること	10%の硫酸水溶液に 120 日間浸せきした時の硫黄侵入深さが設計厚さに対し 5% 以下であること かつ、100μm 以下であること
		透水性	透水量が 0.30g 以下	透水量が 0.25g 以下	透水量が 0.20g 以下	透水量が 0.15g 以下
	接着安定性	コンクリートとの一体性	標準状態 1.5N/mm ² 以上 吸水状態 1.2N/mm ² 以上			
塗布型ライニング工法に必要な性能	外観性	被覆層の外観	被覆にしわ、むら、剥がれ、割れのないこと。			
	耐アルカリ性	アルカリ水溶液浸せき後の被覆層の外観	水酸化カルシウム飽和水溶液に 30 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと	同左	水酸化カルシウム飽和水溶液に 45 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと	水酸化カルシウム飽和水溶液に 60 日間浸せきしても被覆にふくれ、割れ、軟化、溶出がないこと

注) 硫黄侵入深さにおける設計厚さは、各工法の防食被覆材料製造業者が規定する設計厚とする。

出典：日本下水道事業団、下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル、p.64

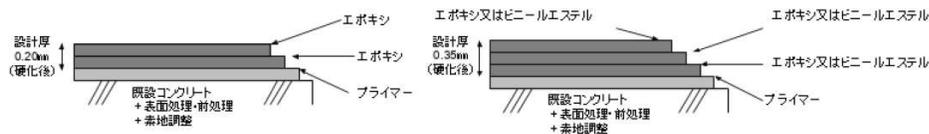


図 2-2 塗装の概要 (左: A種、右: B種)

出典：特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会・一般社団法人持続可能社会推進コンサルタント協会、最終処分場建設工事標準発注仕様書(浸出水処理施設編)、2020年3月に加筆

⑥ 調整槽ポンプ

ア) 浸出水調整槽①

- ・「(3) ② イ) 内部貯留の発生有無の確認」で想定した吐出し量 $0.243 \text{ m}^3/\text{分}$ 、全揚程 44.0m 、出力 18.5kW のポンプを基本とする。
- ・ 渇水期は交互運転を行うことを想定すると、室ごとの最低設置台数は 2 台となる。
- ・ 2 室分割のためポンプ台数は $2 \text{ 台} \times 2 \text{ 室} = 4 \text{ 台}$ となる。
- ・ このほか、沈砂槽からの排砂を行う沈砂ポンプを 1 台、地下水監視ピットからの排水を行う地下水排水ポンプを 1 台設置する。

イ) 浸出水調整槽②

- ・「(3) ② イ) 内部貯留の発生有無の確認」で想定した吐出し量 $0.243 \text{ m}^3/\text{分}$ 、全揚程 13.0m 、出力 1.5kW のポンプを基本とする。
- ・ 交互運転を行うことを想定すると、室ごとの最低設置台数は 2 台となる。
- ・ 2 室分割のためポンプ台数は $2 \text{ 台} \times 2 \text{ 室} = 4 \text{ 台}$ となる。

⑦ 配管

ア) 浸出水調整槽①

- ・水槽躯体や設備のメンテナンスを考慮し、室間で浸出水を移送して室を空にできるような配置とする。
- ・出水期にはポンプ4台を並列運転して $1,368 \text{ m}^3/\text{日}/\text{台} \times 4 \text{ 台} = 5,472 \text{ m}^3/\text{日} = 3.800 \text{ m}^3/\text{min}$ で浸出水調整槽①→浸出水調整槽②の送水ができるような配置とする。
- ・浸出水調整槽①→浸出水調整槽②の配管はカルシウムスケールの沈着による閉塞を考慮し、2条とする。
- ・浸出水調整槽①→浸出水調整槽②の配管の埋設配管・露出配管の比較表を次ページに示す。当該配管はカルシウムスケール沈着による閉塞に特に留意しなければならないことから、維持管理性を考慮して露出配管とする。

・浸出水調整槽①→浸出水調整槽②の送水管

- ・流量 Q : $1,368 \text{ m}^3/\text{日}/\text{台} \times 4 \text{ 台} \div 1440 = 3.800 \text{ m}^3/\text{分}$

- ・流速 V : $1.5 \text{ m}^3/\text{sec}$

- ・必要面積 A : $Q/(V \times 60) = 3.800/(1.5 \times 60) = 0.0422 \text{ m}^2$

- ・必要管径 D : $(4 \times A/\pi)^{1/2} = (4 \times 0.0422/3.14)^{1/2} \times = 0.232 \text{ m} = 232 \text{ mm}$

これを満足する口径は 250A となるが、カルシウムスケールの沈着による能力低下を考慮し、ワンランク上の規格を採用して 300A とする。

・上記配管から分岐する浸出水調整槽①→浸出水処理施設のバイパス送水管

- ・流量 Q : $300 \text{ m}^3/\text{日} \div 1440 = 0.208 \text{ m}^3/\text{分}$

- ・流速 V : $1.5 \text{ m}^3/\text{sec}$

- ・必要面積 A : $Q/(V \times 60) = 0.208/(1.5 \times 60) = 0.0023 \text{ m}^2$

- ・必要管径 D : $(4 \times A/\pi)^{1/2} = (4 \times 0.0023/3.14)^{1/2} \times = 0.054 \text{ m} = 54 \text{ mm}$

これを満足する口径は 65A となるが、カルシウムスケールの沈着による能力低下を考慮し、ワンランク上の規格を採用して 80A とする。

イ) 浸出水調整槽②

- ・水槽躯体や設備のメンテナンスを考慮し、室間で浸出水を移送して室を空にできるような配置とする。
- ・調整槽②→浸出水処理施設の配管はカルシウムスケールの沈着による閉塞を考慮し、2条とする。

・浸出水調整槽②→浸出水処理施設の送水管

- ・流量 Q : $300 \text{ m}^3/\text{日} \div 1440 = 0.208 \text{ m}^3/\text{分}$

- ・流速 V : $1.5 \text{ m}^3/\text{sec}$

- ・必要面積 A : $Q/(V \times 60) = 0.208/(1.5 \times 60) = 0.0023 \text{ m}^2$

- ・必要管径 D : $(4 \times A/\pi)^{1/2} = (4 \times 0.0023/3.14)^{1/2} \times = 0.054 \text{ m} = 54 \text{ mm}$

これを満足する口径は 65A となるが、カルシウムスケールの沈着による能力低下を考

慮し、ワンランク上の規格を採用して 80A とする。

⑧ 攪拌機

ア) 浸出水調整槽①

- ・槽上部の埋戻しを考慮すると、攪拌機を設置した場合シャフトを立ち上げることになり構造が複雑化する。
- ・浸出水の攪拌は浸出水調整槽②および浸出水処理施設の流入調整槽で行うことも可能であることから、攪拌機は設置しないこととする。

イ) 浸出水調整槽②

- ・常用となる1室目、2室目ともに設置する。
- ・設置台数は $1,500 \text{ m}^3/\text{台}$ 程度を想定し、 $7,500 \text{ m}^3 \div 1,500 \text{ m}^3/\text{台} = 5.0 \text{ 台} \rightarrow 5 \text{ 台}$ 、2室あるので $5 \text{ 台} \times 2 = 10 \text{ 台}$ とする。

⑨ その他の設備

・流入ゲート：

浸出水調整槽①に流入した浸出水を2室のいずれかに振り分けるために、1室と2室の流入口それぞれに1基ずつ設置する。

・脱臭装置：

本最終処分場では、全埋立品種のうち石膏ボードが約20%を占めており、浸出水からの硫化水素の発生が懸念されている。そのため、硫化水素等の臭気を捕集・脱臭する脱臭設備を浸出水調整槽①と浸出水調整槽②にそれぞれ設置し、場内の作業環境を保全するとともに、悪臭基準値を満足することとする。浸出水調整槽②に設置する脱臭装置は、浸出水処理施設と兼用できるものとする。

・変電設備：

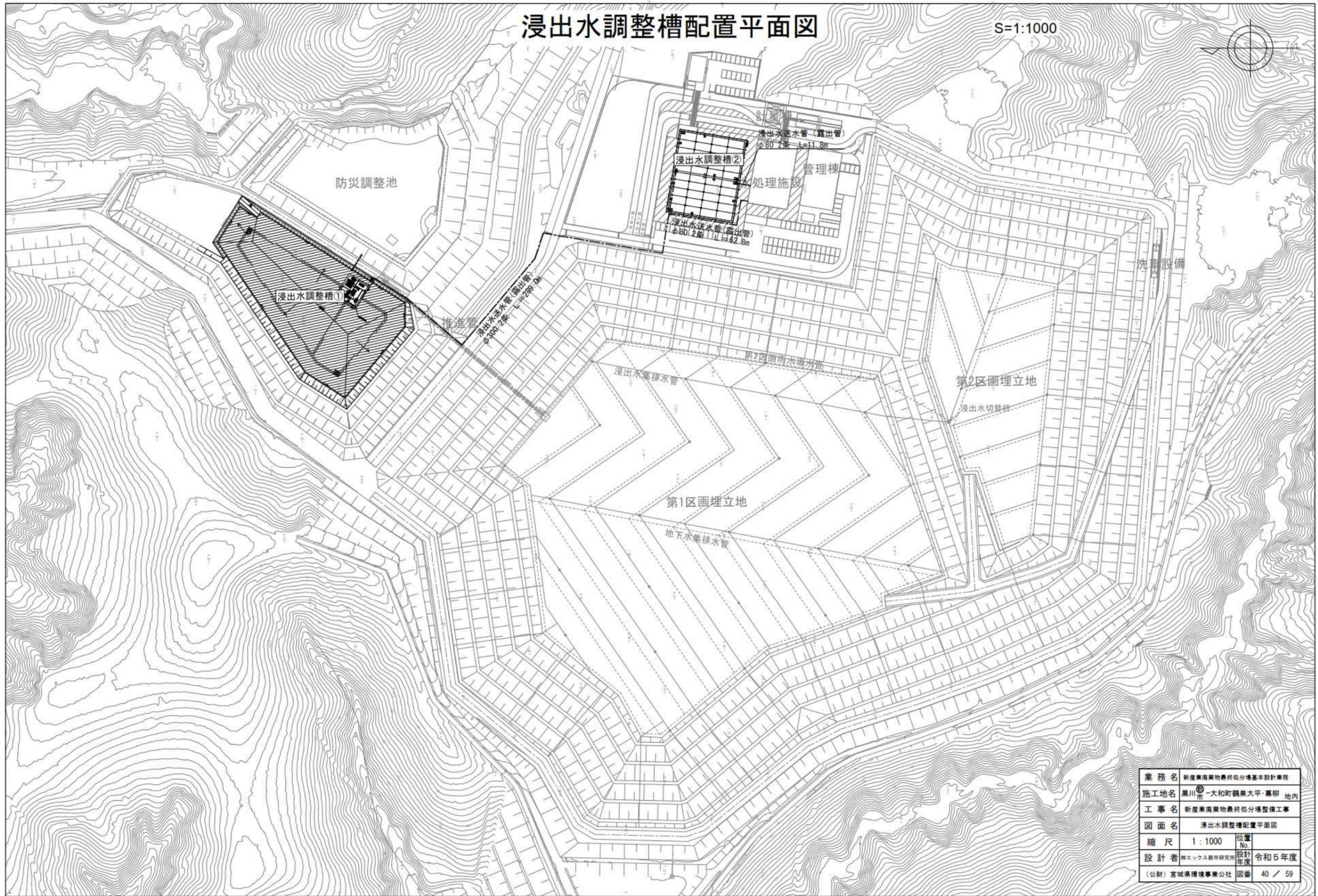
浸出水調整槽①は浸出水処理施設の電気室から離れているため、高圧から変圧して送電すると非効率である。浸出水処理施設から高圧のまま送電し、浸出水調整槽①で変圧する場合、浸出水調整槽①に変圧設備が必要である。

・薬注設備：

浸出水調整槽①に脱臭装置を設置する場合、こういった脱臭方式を採用するかにもよるが（生物脱臭、活性炭脱臭等）、それらに使用する苛性ソーダ等の薬注設備が必要である。

⑩ 浸出水調整槽配置平面図、構造図

以上の検討を踏まえた浸出水調整槽配置平面図、浸出水調整槽①構造図、浸出水調整槽①構造図を次ページ以降に示す。



浸出水調整槽配置平面図

S=1:1000



業務名	新産業廃棄物最終処分場基本設計業務		
施工地名	黒川	一和町鶴巣大平・幕柳	地内
工事名	新産業廃棄物最終処分場整備工事		
図面名	浸出水調整槽配置平面図		
縮尺	1:1000	位置 No.	
設計者	株式会社エクス	設計 年度	令和5年度
(公財) 宮城県環境事業公社	図番	40 / 59	

図 3.4.23 浸出水調整槽配置平面図

5. 浸出水処理施設の検討

(1) 浸出水水質の設定

基本計画にて設定した下表の値とする。

表 3.5.1 計画原水水質、排除基準、処理プロセス

項目	単位	計画原水 水質	処理水質	処理プロセス	
一般項目	水素イオン濃度	—	6.0～9.0	5.8～8.6	各処理プロセスで対応
	BOD	mg/L	200	160	生物処理
	COD	mg/L	300	160	生物処理 凝集沈殿
	SS	mg/L	200	200	—
	窒素含有量 (T-N)	mg/L	100	240	—
	カルシウム	mg/L	1,000	—	アルカリ凝集沈殿
	塩化物イオン	mg/L	2,000	3,500	—
その他の項目	沃素消費量	mg/L	600	220	調整設備 生物処理 凝集沈殿
	溶解性マンガン	mg/L	20	10	アルカリ凝集沈殿
	砒素及びその化合物	mg/L	0.2	0.1	凝集沈殿
	ほう素及びその化合物	mg/L	10	10	—

(2) 下水放流の可能性検討

下水放流は候補地選定時からの決定事項であり、大和町や住民に対しても下水放流で説明を行っている。また、下水放流先である吉田川流域下水道の管理者である県企業局との協議も行われており、浸出水の下水道排除に関する協定書の案も作成されている。これらより、引き続き下水放流の方針で検討を進めることとする。

(3) 浸出水処理設備の位置及び規模の検討

① 浸出水処理設備の位置

埋立地東側に隣接した平坦地に設置することとする。平坦地の中でも、安定した地山地盤による支持が期待できる南東側に設置することとする。

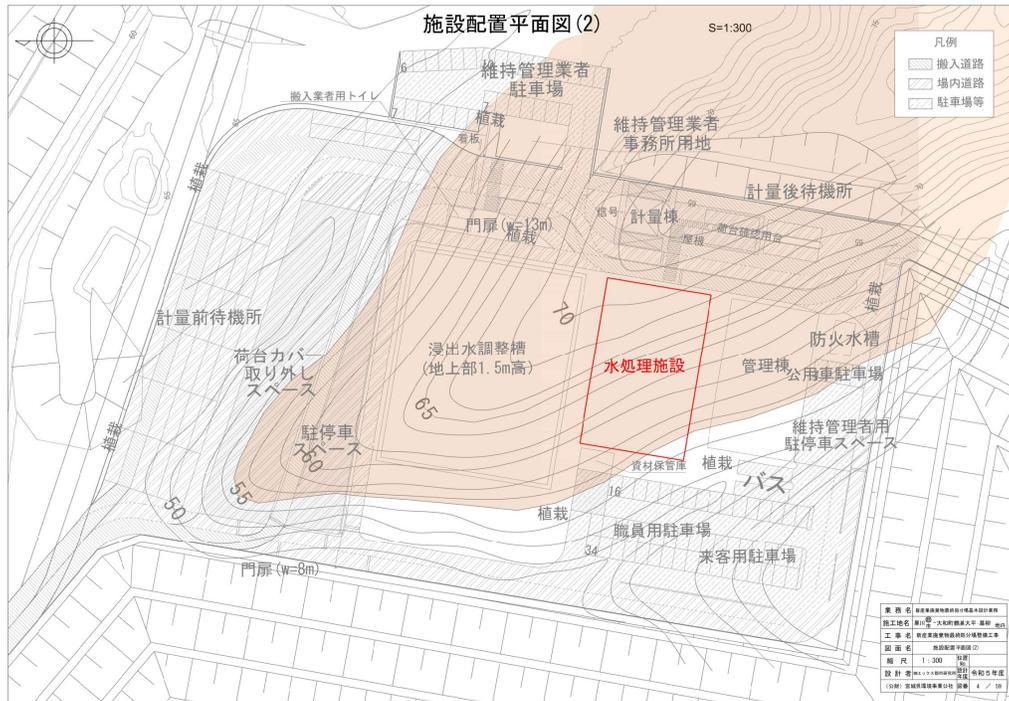


図 3.5.1 施設配置平面図(2) (浸出水処理施設位置図)

② 浸出水処理設備の規模

基本計画では 350m³/日とする方針であったが、「4. 浸出水量と調整槽の検討」で示したとおり、区画堤の位置を見直すことにより施設規模を縮小することが可能となったため、300 m³/日とする。

(4) 浸出水処理設備の概略構造検討

① 計画主要目

ア) 計画処理能力、浸出水調整設備容量

計画処理能力 300 m³/日

浸出水調整設備容量 ①24,000+②9,000=33,000 m³

イ) 処理方式

水処理方式：アルカリ凝集沈殿＋生物処理＋凝集沈殿処理方式

※後年に高度処理設備を増設する可能性あり。

汚泥処理方式：濃縮＋脱水処理方式

ウ) 脱水汚泥の性状

脱水汚泥含水率 85%以下

エ) 処理時間（運転条件）

浸出水処理 7日/週、24時間/日

汚泥処理 5日/週、5時間/日

オ) 処理系列

生物処理設備は、将来の浸出水の水量・水質の変動対策や事故等の緊急時への対応を考慮して2系列とし、生物処理設備以外の処理設備は1系列とする。

② 施設の概要

ア) 全体計画

施設の配置は、それぞれ設備の機能が十分発揮できるよう考慮の上、敷地の有効利用を図るものとする。また、次の事項に留意する。

- (a) 施設配置の合理化、全体動線計画の適正化を図る。
- (b) 浸出水の量的変動対策及び冬季の低温対策を図る。
- (c) 配管、機器の腐食などに配慮する。
- (d) 浸出水に含まれるカルシウムイオンや塩化物イオンに留意し、施設の機能保持、放流先の環境保全に配慮とする。
- (e) 2次公害の防止を図る。
- (f) メンテナンス用車両の動線を確保する。
- (g) 保守点検時の設備の運転に支障がないよう配慮する。
- (h) 美観等に配慮する。

イ) 運転管理

施設の運転管理は、安定性、安全性を考慮しつつ各工程を能率化し、人員及び経費の節減を図るものとする。また、運転管理にあたって、施設全体のフローの制御及び監視が可能になるよう配慮する。

ウ) 安全衛生管理

運転管理における安全の確保（保守の容易さ、作業の安全、各種保安装置及び必要な機器の予備の確保、バイパスの設置など）に留意する。また、関連法令に準拠して安全、衛生設備を完備するほか、作業環境を良好な状態に保つことに留意し、換気、騒音・振動防止、必要照度の確保、ゆとりのあるスペースの確保に心掛ける。

エ) 設備概要

(a) 流入調整設備

埋立地から流入する浸出水を受入れ、浸出水調整槽に貯留することで水量の変動を緩和し、浸出水調整槽②および流入調整槽にて機械攪拌により水質を均質化する。

硫化水素等の臭気を捕集する設備を設ける。

(b) アルカリ凝集沈殿設備

浸出水に薬品を添加し、カルシウムを不溶化の塩として沈殿処理する。

(c) 生物処理設備

槽内に接触材を充填し、曝気装置により槽内の汚水を攪拌するとともに、槽内に十分な酸素を供給し、接触充填材の表面に生成した生物膜により浸出水中の有機物を効率よく除去する。

(d) 凝集沈殿設備

浸出水に凝集剤を添加し、フロックを作り沈殿処理する。

(e) 放流設備

浸出水処理設備からの処理水を下水道に放流する。

(f) 汚泥処理設備

アルカリ凝集沈殿設備や凝集沈殿設備にて発生する汚泥を貯留及び脱水処理する。

(g) 薬品注入設備

各設備に必要な薬品を供給するための設備であり、安定して定量の薬品を供給する。

(h) 空気源設備

各設備に必要な空気を供給するための設備であり、安定して定量の空気を供給する。

(i) 脱臭設備

本最終処分場では、全埋立品種のうち石膏ボードが約 20%を占めており、浸出水からの硫化水素の発生が懸念されている。そのため、硫化水素等の臭気を捕集・脱臭する脱臭設備を設置し、場内の作業環境を保全するとともに、悪臭基準値を満足する。

(j) 給水設備

各設備に必要な用水等を供給するための設備であり、安定して用水を供給する。

(k) 管理設備

①管理室

監視操作設備を配置し、設備を安全かつ円滑にコントロールするスペースを考慮する。

休憩コーナーとミニキッチン（給湯器込み）を設置し、想定人員は3名とする。

②電気室

高圧受変電盤、動力制御盤を配置し、必要に応じて換気設備を設ける。また、配線は

ピット方式とする。

③関連諸室

玄関、ホール・廊下、管理室（休憩コーナー、ミニキッチン含む）、脱衣室、シャワー室、湯沸室、男子更衣室、女子更衣室、男子便所、女子便所、水質分析室、倉庫、薬品庫等を計画する。

オ) 特記事項

- (1) 将来的なほう素の濃度増加を考慮し、施設建設当初は設置しないものの、後年に高度処理設備を増設するための空間を確保する。高度処理設備用の水槽のみ当初から整備することとする。
- (2) 浸出水調整槽①と流入調整槽の間で硫化水素やカルシウムスケールの発生が予想される（ポンプ圧送管渠を含む）。臭気対応を含めた対策を講じる。
- (3) 処理水質を連続観測し、排水基準値を超えた場合には、関係者にメール等が自動配信され、かつ放流が自動停止するシステムを構築し、本施設に具備できるように計画する。
- (4) 浸出水調整槽①と流入調整槽の間には標高差があり、停電などでポンプが緊急停止すると、配管やポンプに異常圧力が生じることが予想される。配管やポンプは、圧力変動に対応した計画とする。

(5) 浸出水処理設備放流方式の検討

① 放流ルート

浸出水処理水は、県企業局、大和町との協議により決定したルートで放流する。下図に示すとおり、既設搬入道路、新設搬入道路、町道桧木沢線に専用管を埋設し、吉田川流域下水道大郷幹線に接続して放流する方針とする。

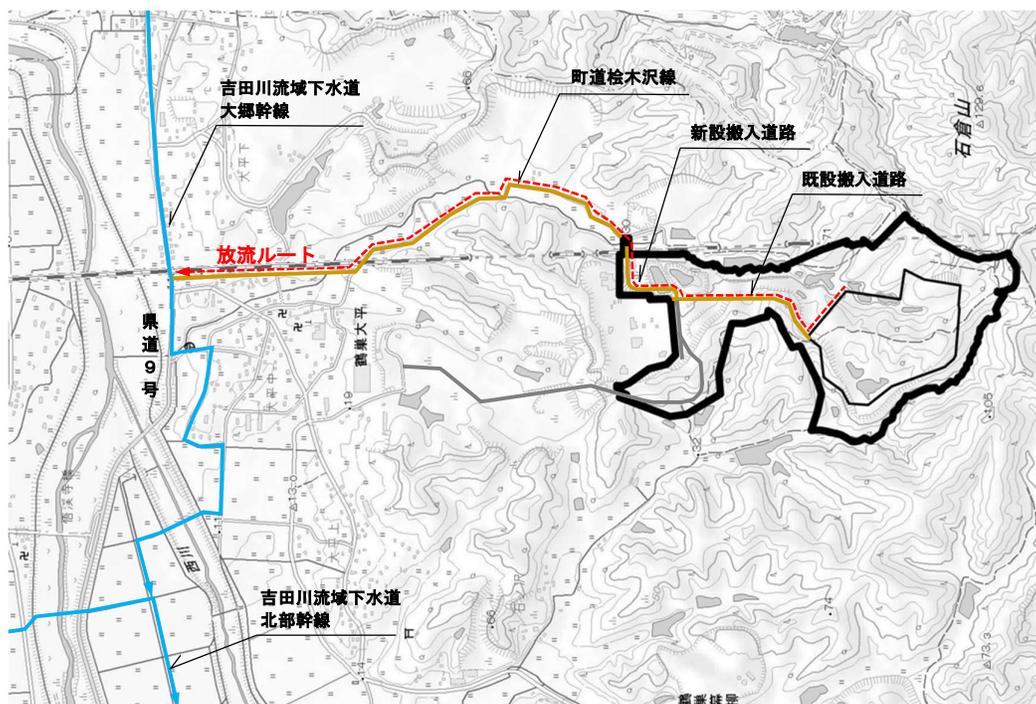


図 3.5.2 処理水放流ルート

② 流下方式

放流ルートはほぼ下り勾配となっていることから、基本的には自然流下で対応可能と考えられるが、下流側では勾配が緩くなるため圧送が必要な区画が 2 箇所程度生じると考えられる。

③ 放流施設の設計

事業敷地内を対象に放流施設の概略設計を行う。

ア) 汚水流出量

- ・ 浸出水処理施設からの放流量

協定書における最大日排出水量より $350 \text{ m}^3/\text{日}$ とする。

- ・ 浸出水処理施設以外の汚水量

宮城県による「吉田川流域下水道全体計画（変更）説明書」（令和 2 年 1 月）を参考に、原単位は次のとおりとする。

- ・ 大和町の従業員汚水量原単位（時間最大）： $100\text{L}/\text{人}/\text{日}$

- ・ 大和町の地下水量原単位： $45\text{L}/\text{人}/\text{日}$

以上より、従業員の施設滞在時間を 8 時間とすると、時間あたりの原単位は、

$$(100 + 45) \div 8 = 18.1\text{L}/\text{人}/\text{時}$$

次に、汚水を排出する従業員等の人数と滞在時間を次のように設定する。

- ・ 公社の職員：28 人、滞在 8 時間

- ・ 浸出水処理施設維持管理業者：20 人（14.(3)の駐車場 20 台分より）、滞在 8 時間

- ・ 廃棄物搬入業者：125 人（1.(2)②の平均的な搬入車両台数 125 台/日より 1 人/台として）、滞在 0.5 時間

- ・ 来客者、見学者：100 人（14.(3)の駐車場大型バス 2 台分より 50 人/台として）、滞在 2 時間

以上を踏まえると汚水量は、

$$(28 \times 8 + 20 \times 8 + 125 \times 0.5 + 100 \times 2) \times 18.1 = 11,702\text{L}/\text{日} = 11.7 \text{ m}^3/\text{日}$$

- ・ 汚水流出量

以上より、 $350 + 11.7 = 361.7 \rightarrow 370 \text{ m}^3/\text{日} = 0.0043 \text{ m}^3/\text{sec}$

イ) 管径

「吉田川流域下水道全体計画（変更）説明書」による最小管径は、自然流下の塩ビ管は○150、圧送は○75 とされる。配管にカルシウムスケールが沈着すると、流下能力の低下や閉塞が生じることがある。浸出水処理施設ではアルカリ凝集沈殿によりカルシウムの除去を行うものの、トラブル等によるカルシウムの除去不良が起きることも想定し、ワンランク上の管径を採用する。よって、自然流下は○200 以上、圧送は○100 以上とする。

表 3.5.2 吉田川流域下水道の管渠設計条件

1) 汚水

項目	種別	条件	備考
管内流速		0.60~3.00m/S	
管種・管径	塩ビ管	○150~○300mm	自然流下
	ヒューム管	○350mm以上	自然流下
	ダクタイル鋳鉄管	○75mm以上	圧送管
粗度係数	塩ビ管	0.010	
	ヒューム管	0.013	
	ダクタイル鋳鉄管	0.013	
最小勾配	○150mm	5.0‰	
	○200mm	5.0‰ (3.5‰)	
管渠の余裕	○150~○600mm	100%	
	○700~○1500mm	50~100%	
最小土被り	一般道	1.2m	
	県道	1.2m	
	国道	1.2m	

出典：宮城県、吉田川流域下水道全体計画（変更）説明書、令和2年1月

(8) 各処理設備の方式検討

① アルカリ凝集沈殿処理設備

最も信頼性が高く、採用実績も多く、カルシウムのほかマンガン等の重金属類の除去にも対応できるため、アルカリ凝集沈殿法を採用する。

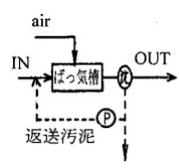
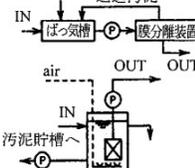
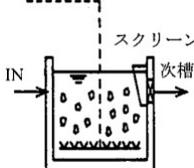
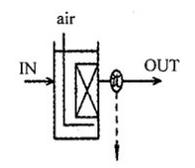
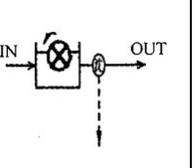
表 3.5.4 アルカリ凝集沈殿処理設備の比較表

	カルシウム除去法	スケール抑制法	
	アルカリ凝集沈殿法	pH 調整法	スケール分散剤添加法
処理方法	除去	分散	分散
概要	薬品により強制的にカルシウム析出させ、凝集沈殿をさせることによって除去し、スケール発生を抑制する。	ランゲリア指数 (Ca スケール生成指標) が負となるよう pH を調整し、スケール発生を抑制する。	薬品によりカルシウムの析出抑制・析出粒子分散を行い、溶解したままの状態を施設を通過させ、スケール発生を抑制する。
必要設備	反応槽 (又は反応混和槽) 混和槽 凝集槽 凝集沈殿槽 中和槽 汚泥処理設備	pH 調整槽	最前段の水槽の併用等
残渣発生	炭酸カルシウムが汚泥として発生する。	析出しないため汚泥等の発生はしない。	析出しないため汚泥等の発生はしない。
処理効果	カルシウムの除去が確実にできる。さらに、SS や重金属類等の除去も可能となる。	処理や送水工程において pH の変動が生じるなど、処理工程を通して、一定の pH に設定することが難しい。	水質にあった適切な薬品を選定、使用することによって効果が得られるため、水質変動への対応や効果の持続面に不安がある。
信頼性	信頼性が高く、実績も多い。	完全な対策は期待できない。	効果の持続面に不安がある。
工事費	必要設備が多いことから、スケール抑制法に比べ工事費は高くなる。	必要設備が少ないことから、カルシウム除去法に比べ工事費は安価となる。	必要設備が少ないことから、工事費は安価となる。

② 生物処理設備

温度変化に強く、全体的に安定的な処理が可能な接触ばっ気方式を採用する。

表 3.5.5 生物処理設備の比較表

項目	方式	活性汚泥方式		担体法	接触ばっ気方式	回転円板方式
		浮遊法	膜分離活性汚泥法			
処理系統						
概要	浮遊微生物を利用して強制ばっ気による溶存酸素の存在下、有機物の吸着、酸化分解、沈殿除去を行う。	沈殿分離による固液分離の代わりに膜を利用するもので、良好な処理水が得られるとともに設備を小さくすることができる。	充填材を完全に浸漬させ、その表面に付着した生物膜により酸化分解を行うものであり、酸素の供給はブローにて行う。	充填材を完全に浸漬させ、その表面に付着した生物膜により酸化分解を行うものであり、酸素の供給はブローにて行う。	発泡スチロール、塩化ビニル、FRPなどの材質からなる円板体の約40%を水中に浸漬、回転させ円板体表面に付着した生物膜により空気中、水中の両相で酸化分解を行う。	
処理機能	処理水質	普通	良好	良好	良好	良好 (透視度やや悪い)
	負荷変動対応性	有 (送気量、返送汚泥の調整で対応可能)	有 (送水量、送気量の調整で対応可能)	有 (送水量、送気量、循環水量で対応可能)	有 (送気量の調整で対応可能)	普通 (調整要素少ない)
	負荷変動安定性 (無調整時)	安定しないことがある	比較的安定	比較的安定	安定	比較的安定
	脱窒性能	不良となることがある	比較的安定	普通 (スカム発生する可能性あり)	良好 (接触、還元型適用時)	普通 (全水没型適用時スカム発生に難あり)
返送汚泥	必要	場合によっては必要	必要	不要	不要	
動力	ブロー・ポンプ	ブロー・ポンプ	ブロー・ポンプ	ブロー	モーター	
温度特性	気温の影響性	小	小	小	小	小
	水温の適用範囲	10℃程度以上	同左	同左	同左	同左
	気温の低下対策	特に必要ない	同左	同左	同左	カバー、上屋の設置
汚泥性状	生物相	細菌主体、安定性低	—	安定性は高い	豊富、安定性高い	同左
	バルキングの有無	有	無	無	無	無
	余剰汚泥	比較的多い	少ない	少ない	少ない	少ない
二次公害	騒音、振動	ブロー騒音対策必要	同左	同左	同左	低い
	臭気	低い	低い	低い	ほとんど無し	高負荷時発生することがある
	ハエの発生	無	無	無	無	無
	汚水の飛散	無	無	無	無	無
維持管理	管理の専門度	やや高い	低い	低い	低い	低い
	管理の難易度	やや難しい	普通	普通	容易	容易
	点検箇所数	多い	普通	普通	少ない	少ない(基数が多い場合には多くなる)
	運転休止後の回復	長時間休止すると回復に時間と労力を要す	比較的早い	比較的	1日程度の休止なら回復早い	1日程度の休止なら回復早い。ただし、生物膜が乾燥してしまうと、回復が困難な場合がある。
	目詰まりおよびスケール付着等	目詰まりの可能性は全くない	膜洗浄は必要	スクリーンの目詰まり対策が必要	充填部の空気逆洗で対応	脱窒槽で閉鎖する可能性があるため対策が必要

③ 凝集沈殿処理設備

本施設は下水放流であり、凝集膜分離処理法による処理は過剰であるため、凝集沈殿法を採用する。酸性範囲または中性範囲での処理を行うこととする。

表 3.5.6 凝集沈殿処理設備の比較表

	凝集沈殿法	凝集膜分離処理法
処理フロー	<p>酸性範囲処理フロー</p> <p>中性範囲処理フロー</p> <p>アルカリ性範囲処理フロー</p>	<p>槽外加圧膜処理フロー</p> <p>浸漬膜分離処理フロー</p>
概要	凝集剤を添加して水中の汚濁粒子を凝集させ、沈降させることにより汚濁物質を除去する。	凝集剤を添加して水中の汚濁粒子を凝集させ、さらに微細な孔を有する膜でろ過することにより汚濁物質を除去する。
特徴	<p>【薬剤】 凝集沈殿法は、凝集剤と凝集助剤の添加によって行われ、凝集剤としては主に塩化第二鉄、硫酸アルミニウム（硫酸バンド）、ポリ塩化アルミニウム（PAC）が使用され、凝集助剤として高分子凝集剤（ポリマー）が使用される。一般的には塩化第二鉄は適用 pH 範囲が広く、COD、色度の除去効果がアルミニウム塩より多少優れている。アルミニウム塩は、塩化第二鉄ほど腐食性が強くないので薬品槽などの材質はそれほど考慮しなくてよく、塩基度が低いので、pH 中和剤の使用量が少なくよい。</p> <p>【pH】 凝集時の pH 設定には、酸性範囲（pH=5~6）、中性範囲（pH=7~8）、アルカリ性範囲（pH=9~10）の 3 種類がある。COD 除去率を高めるには酸性範囲、重金属類の除去にはアルカリ性範囲が適している。酸性範囲処理フローにおいては、原水中のアルカリ度が高い場合、混和槽の前段に脱気槽を設け、CO₂ ガス除去を行う必要がある。</p> <p>【COD 除去】 COD 除去率は塩化第二鉄の注入率が同じでも、pH に影響される。pH=5 で注入率が 300mg/L の場合、COD 除去率は約 60% と高い値が得られるが、pH=10 では約 25% と低い値しか得られない。</p> <p>【色度除去】 色度除去率は COD 除去率と同様の傾向を示し、pH=5 で注入率 300mg/L の場合、色度除去率は約 90% と高い値が得られるが、pH=10 で除去率は約 30% と低い値しか得られていない。</p>	<p>【採用事例】 近年、浸出水処理設備においても、凝集沈殿法十砂ろ過の代替技術として、凝集膜分離処理法を採用する施設が増えつつある。</p> <p>【利点】 凝集膜分離処理法では膜の細孔を通過するもの、しないもので固液分離を行うので汚泥性状（生物処理状況）に左右されずに設備能力を十分発揮できる。</p> <p>【膜の種類、材質】 膜種類としては、MF 膜、UF 膜が主として採用されている。方式は浸漬平膜型、浸漬中空糸型、チューブラー型、回転平膜型など数多くの方式が一般水処理プロセスでも実績があり、現在でも最適プロセスが開発研究されている。 膜材質はポリスルホン、セラミック、酢酸セルロースなど多種にわたり開発、生産されているが、選定にあたっては浸出水処理に適切かどうかを見極める必要がある。</p> <p>【設計の考え方】 設計諸元は、施設の考え方によって異なる。膜ろ過速度を大きく設定し施設規模を小さくする考え方と、逆に膜ろ過速度を小さく設定して、運転管理に人手がかからないようにする考え方がある。どちらを選択するかは、施設の立地条件、運転管理条件などを条件ごとに勘案し判断されている。</p>

④ 汚泥処理設備

最も簡素であり運転管理の負担が少ない遠心脱水機を採用する。

表 3.5.7 汚泥処理設備（脱水設備）の比較表

項目	ベルトプレス脱水機	遠心脱水機	加圧脱水機	スクリープレス型脱水機
概略構造	<p>2枚のろ布の間に汚泥が挟まれたまま、ロールの間を通るうちに水が排出され、脱水ケーキが得られます。</p> <p>■ベルトプレス脱水機 ロールが対向している部分を通る時に汚泥が絞られます。 ろ布がロール間を上下に動くことで、汚泥は圧搾されます。</p>	<p>回転筒の中にスクリーが設置されています。</p> <p>汚泥は、回転筒の遠心力で脱水されながら、スクリーの回転で出口まで運ばれます。</p>	<p>ろ布の両面に圧力差を造り、汚泥に400~500 kPa程度の圧力をかけて水分を移動し、最後に圧搾して脱水する。</p>	<p>細い穴があいている外側の筒と中のスクリーとのすき間は、先に行くにしたがって狭くなっています。</p>
原理	<p>ベルト状のろ布上で重力によって脱水した後、2枚のろ布の間に挟み、上下のロール等で徐々に圧縮したのち、最後に強く圧搾して脱水する。 脱水後のろ布は加圧水により連続的に洗浄することにより目詰まりを防止する。</p>	<p>1000 ~ 3000G の遠心力で高速回転させた外胴の内側に汚泥を濃縮脱水させ、濃縮した汚泥は外胴とわずかな回転速度差のあるスクリーによって排出する。 分離液は通常、越流堰を介して排出する。</p>	<p>ろ布の両面に圧力差を造り、汚泥に400~500 kPa程度の圧力をかけて水分を移動し、最後に圧搾して脱水する。 圧搾工程が終了すると、圧縮空気を吹込み、ろ過室や、ろ液排出口の水分を除去した後、ろ板を開閉して脱水ケーキを排出する。</p>	<p>前半部で外胴の円筒により重力ろ過を行い、後半部でスクリー羽根の押し出しによる圧搾力と、回転によるせん断力で脱水する。 スクリー羽根の圧搾力とせん断力に依存しているため、各スクリー羽根間における汚泥の充填度を高く保つことが脱水能力に大きく影響する。</p>
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 低濃度から高濃度、生物処理汚泥や凝集沈殿汚泥など、幅広い汚泥処理が可能。 連続処理で処理効率が比較的良好。 分離機構が簡単で脱水状況を直接確認しやすい。 動力が小さい。 脱水状況を直接目で確認できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速回転で連続処理するため処理効率が良い。 ろ液が汚くなるが、生汚泥などは無薬注でも脱水が可能。 比重差で脱水するので汚泥濃度が低くても脱水が可能で、汚泥の質の変化にも対応できる。 難脱水性汚泥に対しても比較的安定して脱水できる 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の構造がシンプルなので、比較的簡単に処理量を増やすことができる。 固液分離特性が高いため、他の脱水機よりも脱水ケーキの含水率が低い。 解放ではあるが使用凝集剤により臭気が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 目詰まりしにくく、有機性汚泥に適している。 低速回転のため、騒音や振動がほとんどなく、電力費用の低減が可能。 構成部品が少ないので交換部品も少なく、消耗品やメンテナンスコストも抑えられる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 布が目詰まりすると汚泥があふれ、処理能力や量が減少する。 処理する汚泥性状に合わせて、ろ布の選定、緊張圧力、走行速度の調整が必要。 ろ布の選定にもよるが、微細な粒子の補足率が悪い。 機種や用途で異なるが、一定期間ごとにろ布の交換が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 消費電力が大きい 薬品代が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 様々な原因で汚泥が液漏れすることがある。 ろ布の目が細かいため、コロイドや粒子の小さい汚泥は、ろ布の目詰まりを生じ脱水が困難な場合がある。 汚泥の質の変化により処理能力が大きく左右される。 パッチ処理のため処理効率が悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> スクリー羽根間の汚泥充填度が低くなると脱水力が低下する。 スクリーに合わせた凝集剤の選定や注入率、スクリーの回転数などの調整が必要。 比較的汚泥のリークが多く、必要薬注比率が大きい。 金属スクリーンと金属スクリーで脱水するため、砂分が多いと摩耗が早くなる。
操作性	<ul style="list-style-type: none"> 構成機器が比較的少ない。 自動運転、遠隔操作が可能。 運転にさほど熟練を要しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 構成機器が少ない。 自動運転、遠隔操作が可能。 運転に熟練度を要しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 構成機器が多く、動きが複雑。 運転が複雑であるが、自動化されているためさほど熟練を要しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造が簡単で構成部品が少ないため、メンテナンスが容易 連続運転、無人運転なども可能。
脱水汚泥含水率	80~85%	80~85%	70~80%	75~85%
凝集剤の種類	一般的には高分子凝集剤	一般的には高分子凝集剤	一般的には塩化第二鉄、消石灰などの無機系	一般的には高分子凝集剤
洗浄水使用量	多	中	多	少
運転形態	連続運転	連続運転	バッチ運転。新型には連続運転もある。	連続運転
騒音振動	最も小さい	最も大きい	やや大きい	小さい
設置スペース	小	小	大	小
維持管理費	やや大	大	大	小
対象施設規模	中~大規模	中~大規模	小~大規模	小~中規模

