第11回熊本市液状化対策技術検討委員会
報告資料
【近見地区】

熊本市

令和2年12月23日

１　これまでの確認事項

２　モニタリング方法

３　モニタリング経過

４　今後の対応

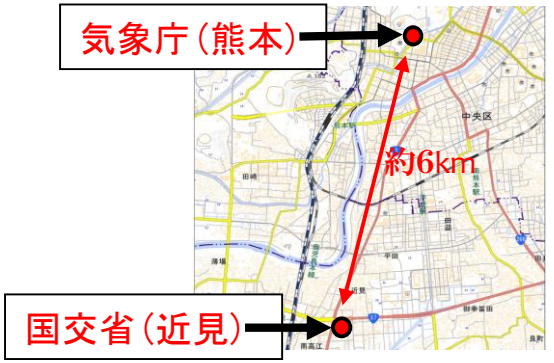
５　今後のスケジュール

これまでの確認事項

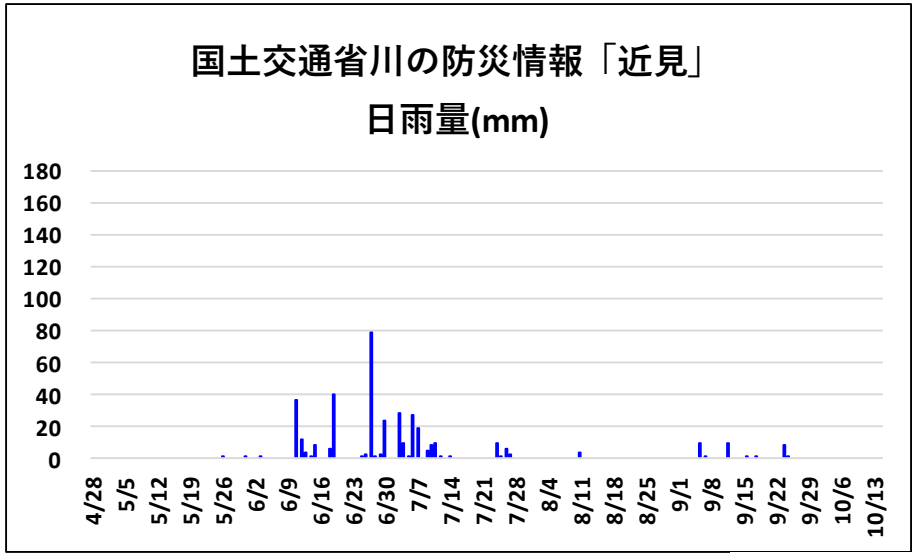
確認事項	確認結果
日別排水量と降水量の関係について	降雨後、排水量は増加するが、降水量と排水量の相関性を導き出すのは難しい。
地下水位の降雨後の挙動について	矢板内の地下水位は矢板外と比較し、上昇量が小さく、定常水位への収束期間が短い。
対策範囲内の北東部(S4-2)の地下水位が高いことについて	北～北東部からの地下水流入が多いか、排水量が少ないかのいずれかが生じている可能性がある。 解析による想定よりも高い状態にあり、引き続き注視する。

【降水量について】

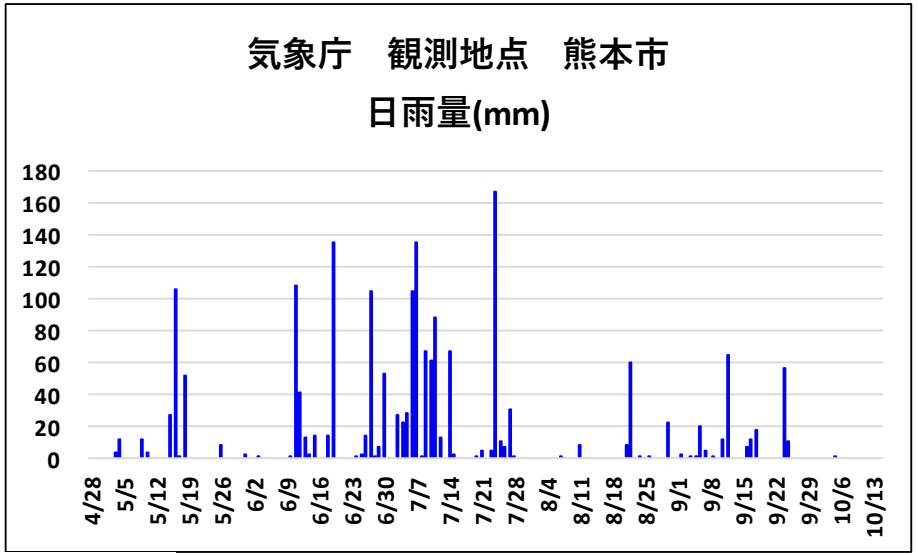
・近見地区の降水量データと、約6km離れた気象庁データを比較した。観測雨量の差が大きく、一方には欠測も認められる。



現在の利用データ



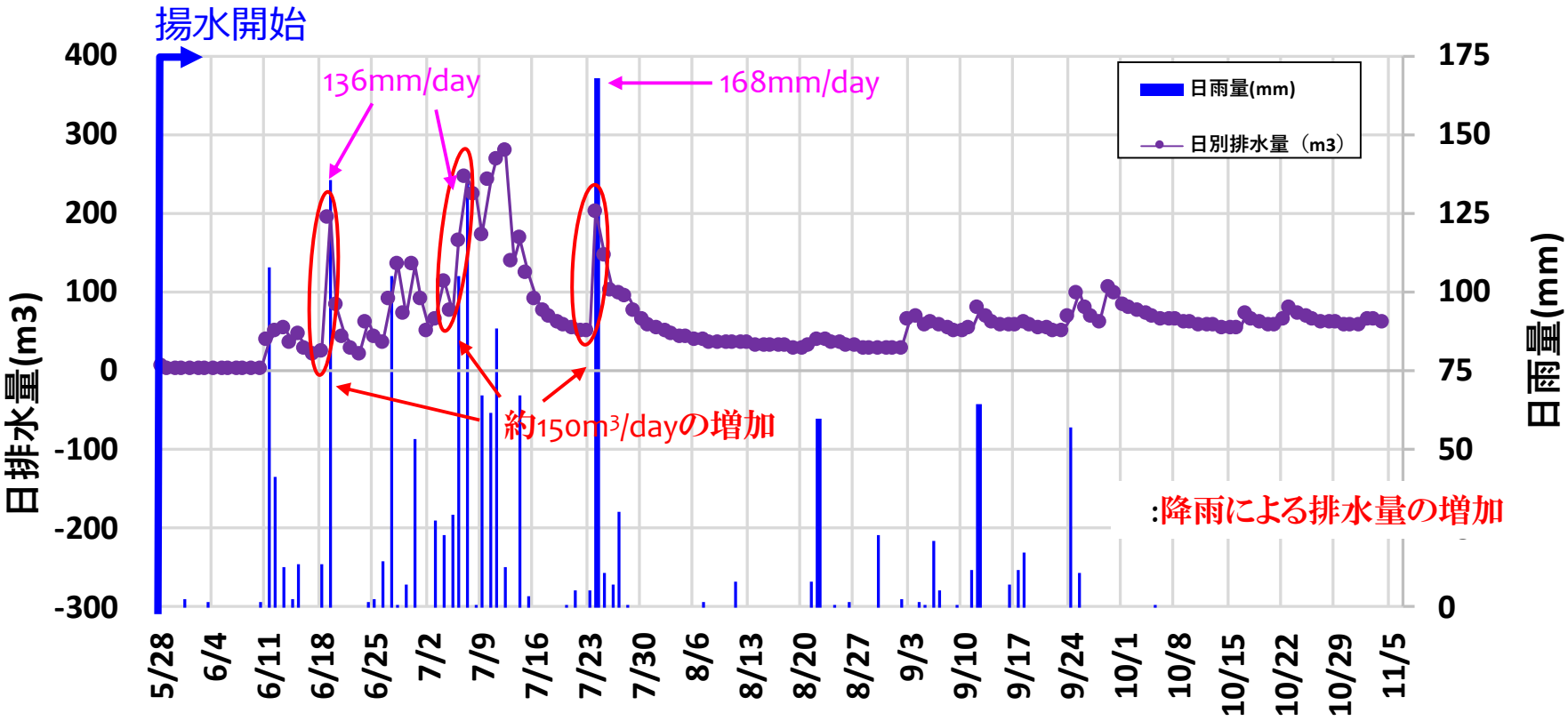
参考データ※



降雨量の比較図

※出典:気象庁　観測地点　熊本市（http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_s1.php?prec_no=86&block_no=47819&year=2020&month=10&day=&view=p1）

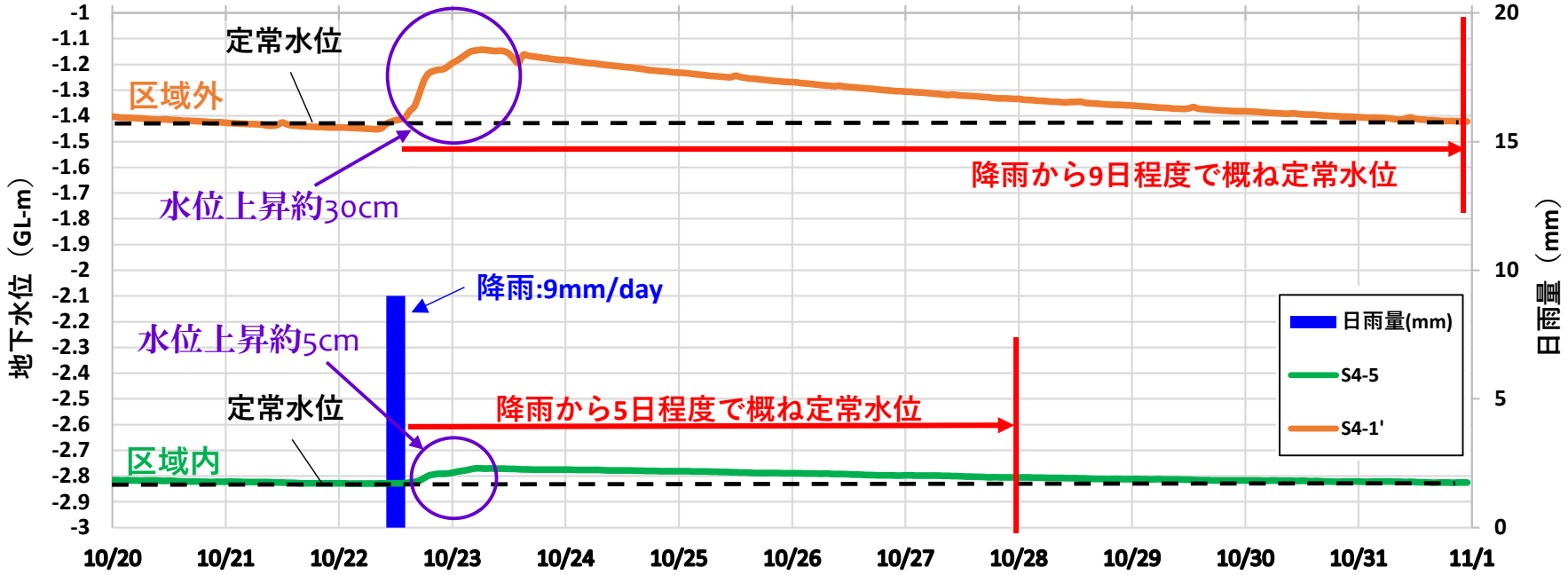
【日別排水量と降水量（気象庁データ）の関係について】



- 降雨後に排水量が増加している。
- 100mm/日を超えると、日排水量は約150m³程度増加している。

⇒関係性はあるが相関性を導くのは難しい。

【区域内外の地下水位の降雨時挙動について】



区域内と区域外における降雨時の挙動比較図

9mm/dayの降雨に対する地下水位の変化

区域内（遮水矢板内）：5cm程度の水位上昇後、
5日程度で収束

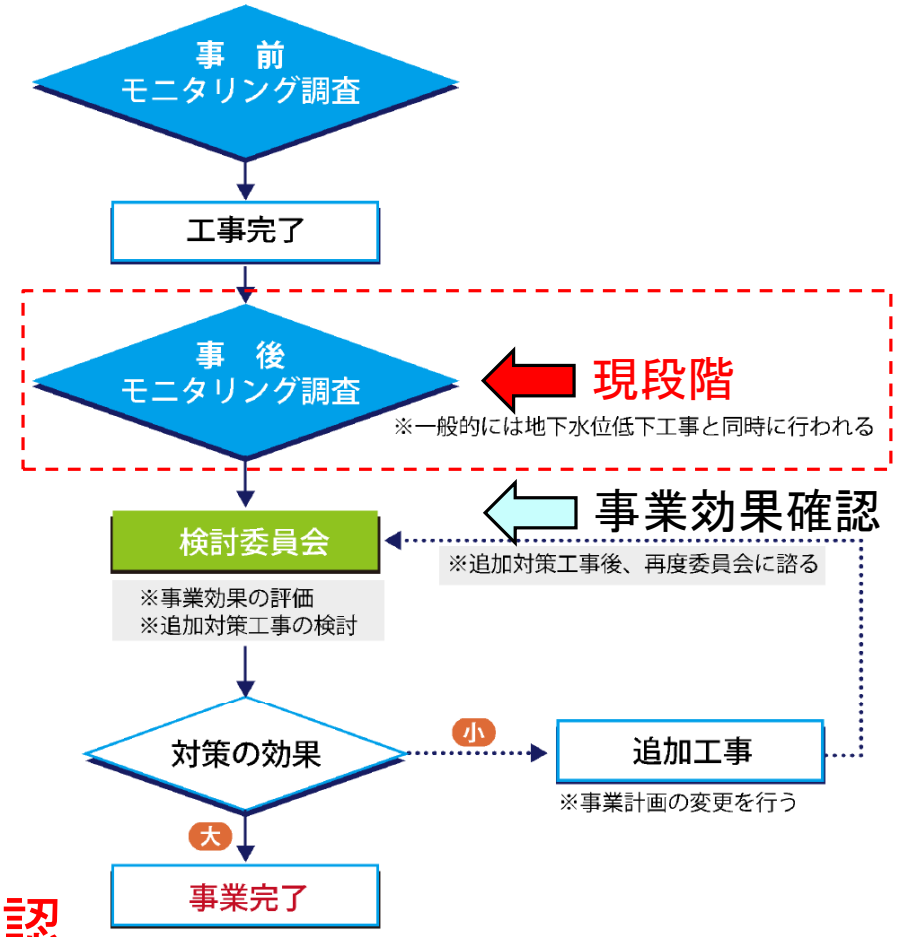
区域外（遮水矢板外）：30cm程度の水位上昇後、
9日程度で収束

⇒区域内の地下水位は、上昇しにくい状態である。



【事業効果確認計画】

・地下水位低下工法による液状化対策効果の確認および地盤変動等の影響検証を行うための計画。



事業フロー図

【主な確認事項】

①地下水位観測
- 非液状化層の確認
- 遮水効果の確認

②沈下計測
- 事業前後の地盤変動の確認（工事中、地下水位低下後）

③排水量計測
- ポンプ規模妥当性の確認

※第10回熊本市液状化対策技術検討委員会報告資料より抜粋

【事業効果の確認項目】

確認項目	内容	目標	計測・対応等
水位低下	地下水位の低下量 周辺の地下水位への影響確認	GL-3.0m (⊿h=1.5m)	自記水位計 降雨量
地盤沈下	地下水低下に伴う 地盤沈下状況の確認	傾斜角3/1000 (最大5/1000) 解析との比較	層別沈下計 沈下鋲 宅地の沈下観測
水質変化	地下水低下に伴う 水質変化状況の確認 （浅井戸対象）	大きな水質変化がないこと	水質分析
排水量	想定排水量等との 相関性確認	―	ポンプ制御装置 （排水量計測）
想定していた効果が得られない場合の対応策	原因を推定して追加対策の検討を実施	上記効果を満足する事	各種必要な調査

【モニタリング観測平面図】



各項目の観測箇所数

設置計器	観測箇所数
自記水位計	10基
層別沈下計	1基
沈下鋲	22点
排水ポンプ	1台

各項目の計測方法

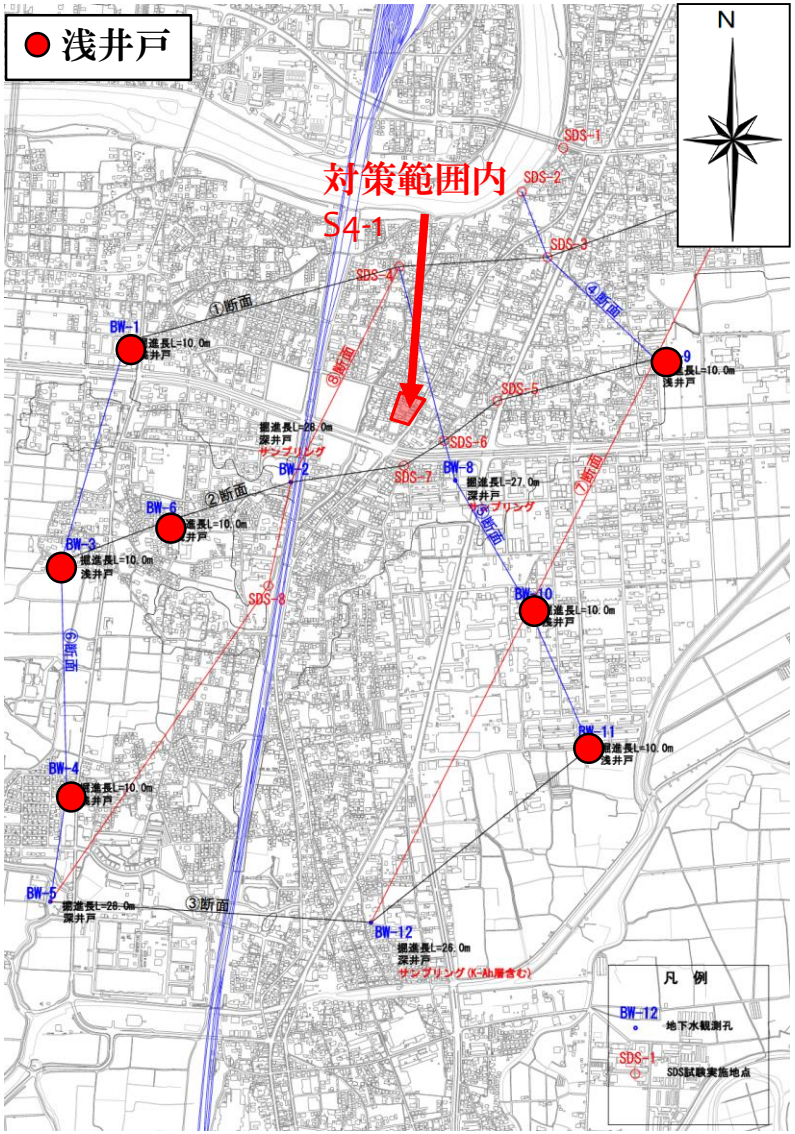
項目	計測方法
水位低下	○ 自記水位計
地盤沈下	● 沈下鋲、▲ 層別沈下計
代表宅地	代表宅地観測点（3宅地）
水質変化	■ 水質分析（年2回）
排水量	■ ポンプ制御装置
降雨量	雨量計（国交省データ）

【モニタリング観測平面図-2】

・近見地区全体としては、既設観測井戸(BW-1～BW-12)のうち、浅井戸を対象に水位、水質の把握を行っている。

各項目の計測方法

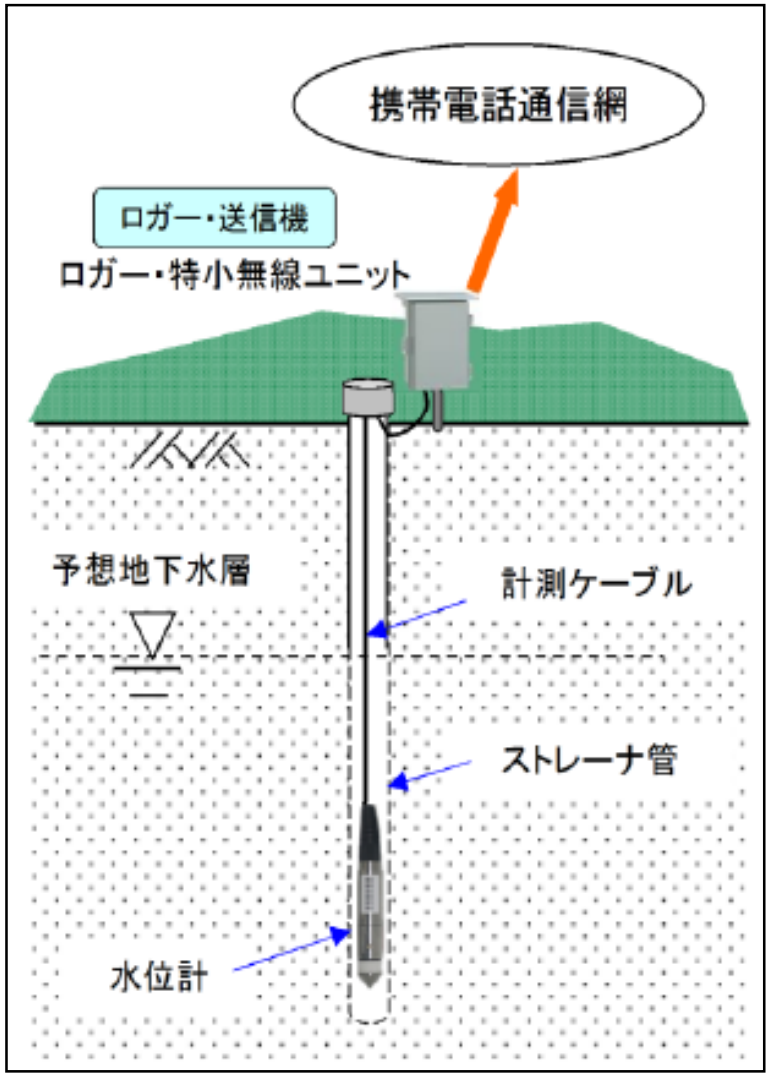
項目	計測方法
水位低下	自記水位計
水質変化	水質分析（年2回）



採水位置図

【モニタリング実施状況】

○自記水位計

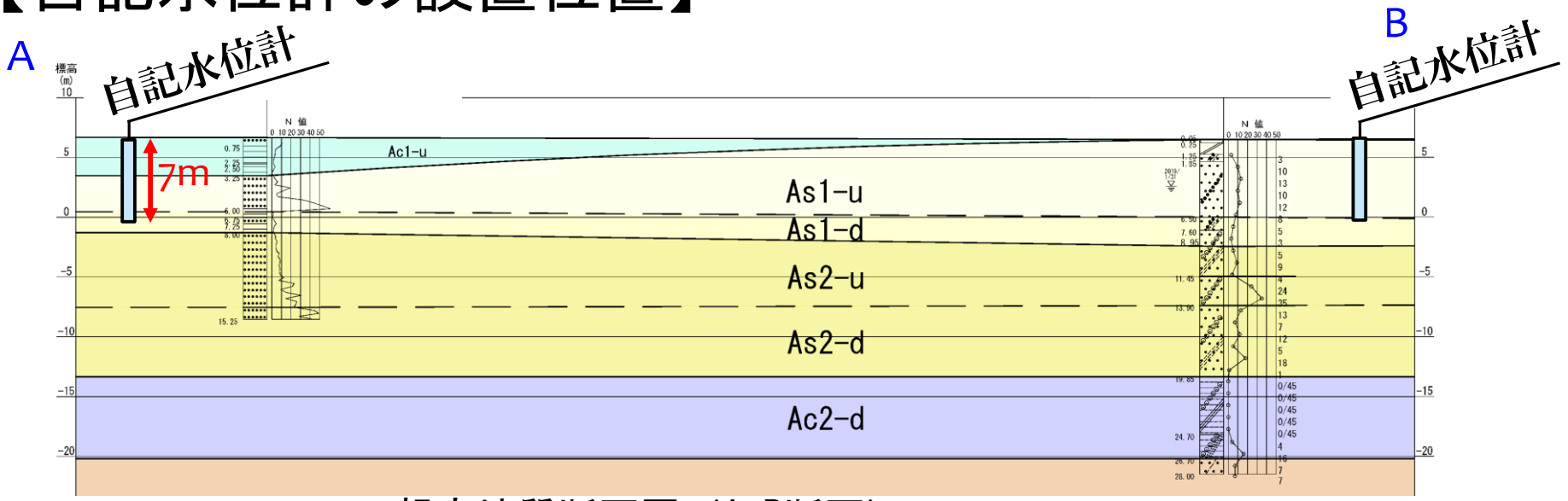


地下水位観測孔模式図

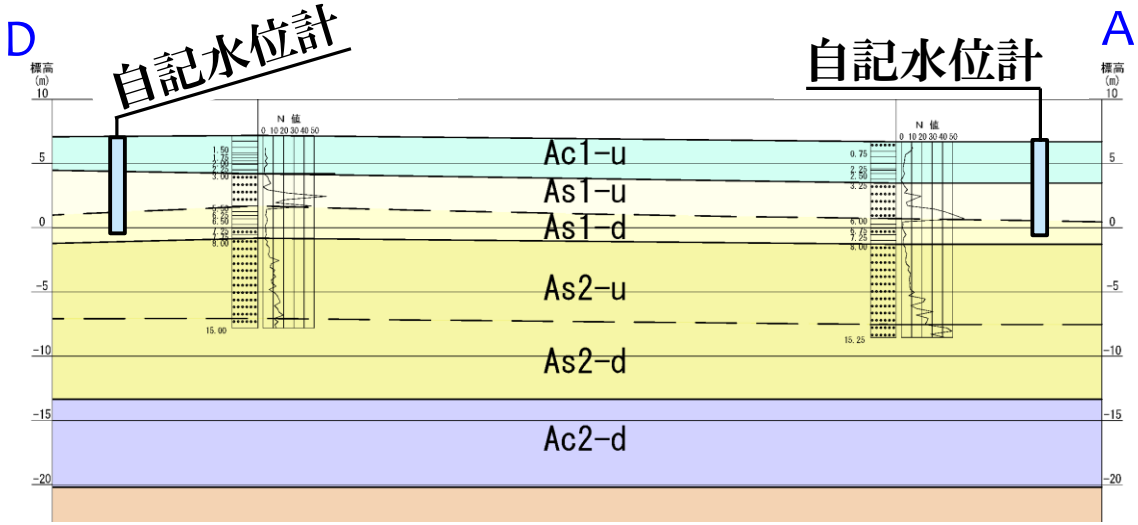




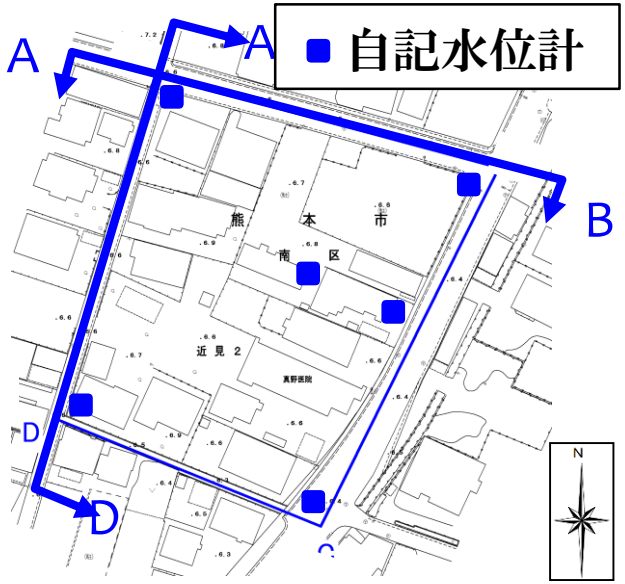
【自記水位計の設置位置】



想定地質断面図（A-B断面）



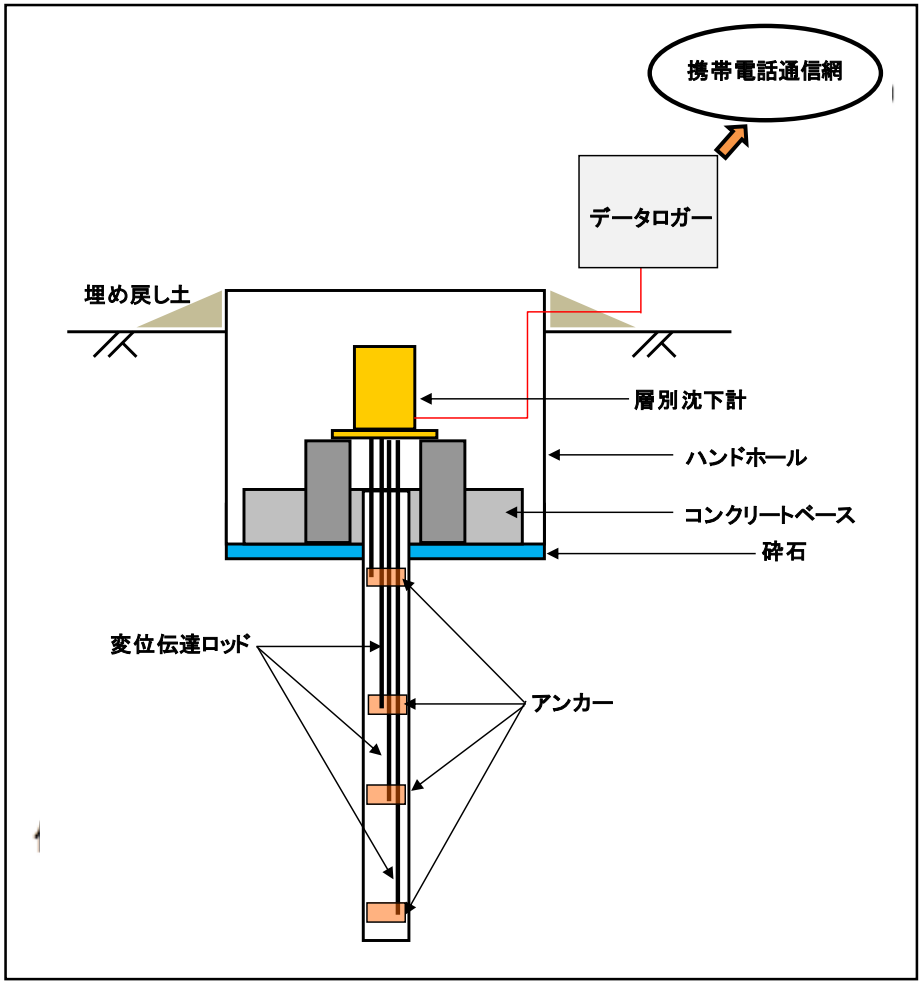
想定地質断面図（D-A断面）



調査位置平面図

【モニタリング実施状況】

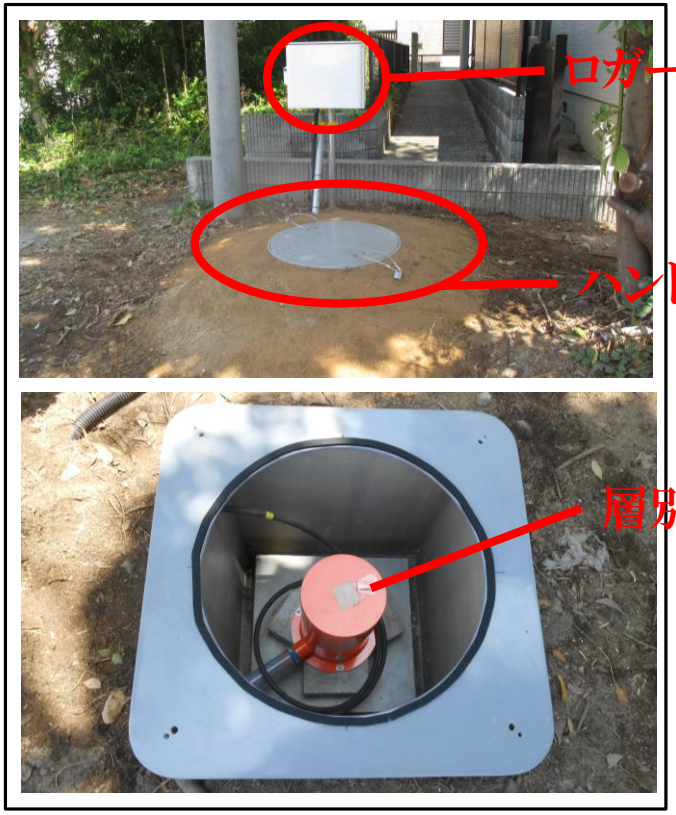
○層別沈下計



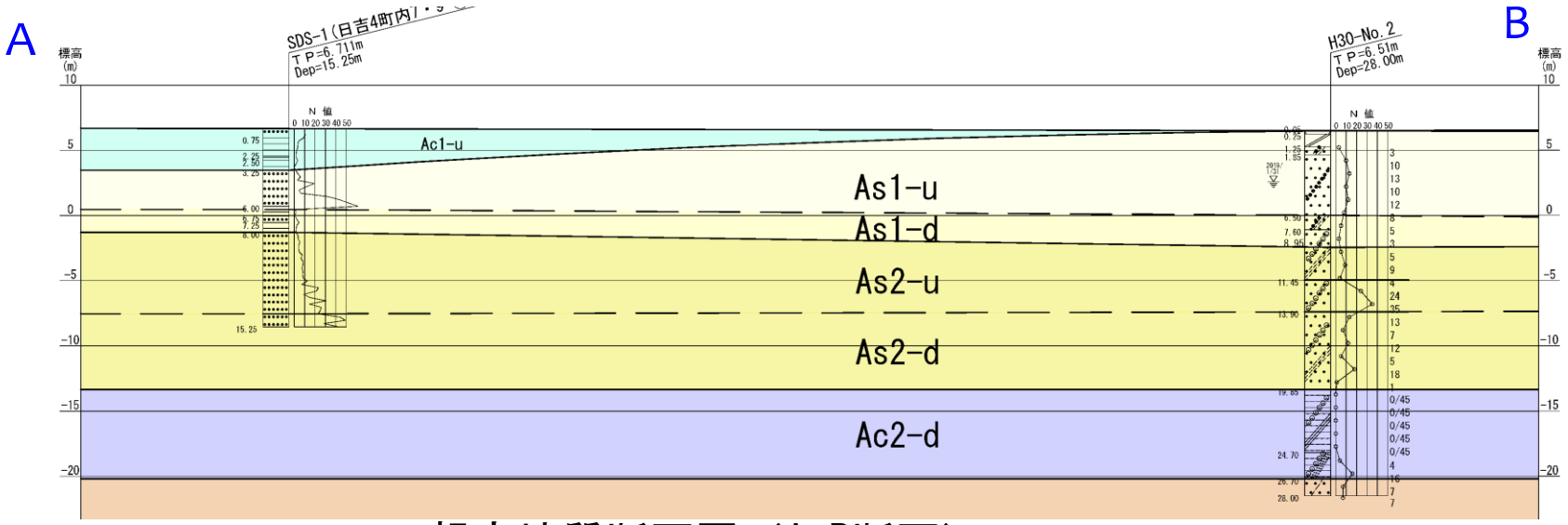
層別沈下計模式図

○沈下鋲

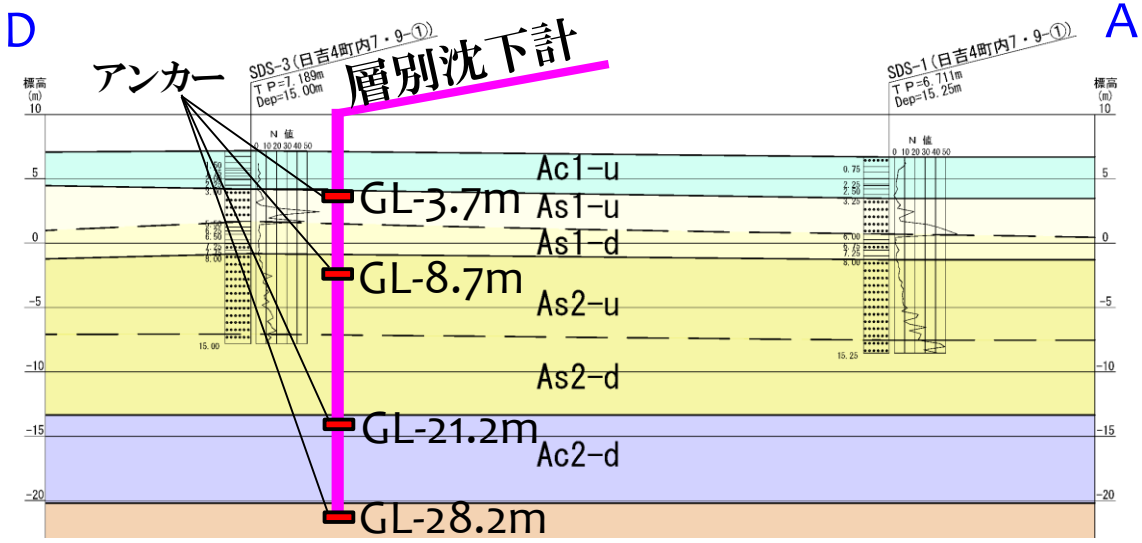




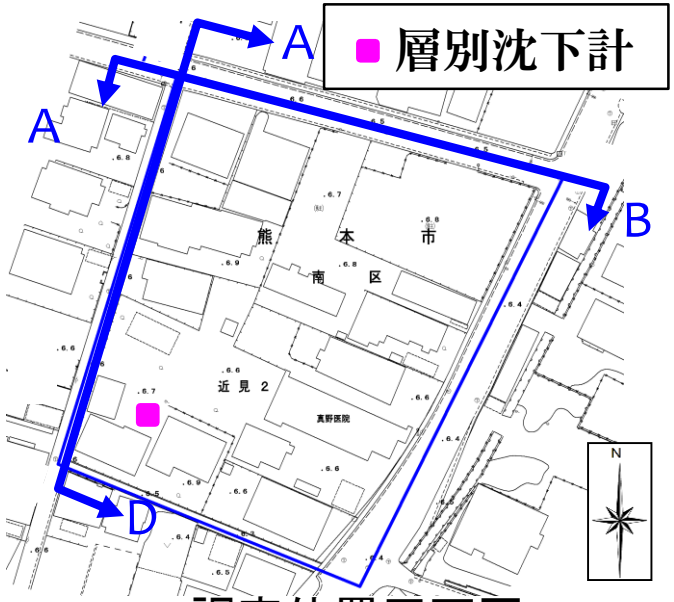
【層別沈下計の設置位置】



想定地質断面図（A-B断面）



想定地質断面図（D-A断面）



調査位置平面図

【モニタリング実施状況】

○水質分析

飲用井戸等水質基準（11項目）一覧表

項目	基準	項目	基準
一般細菌	1ml の検水で形成される集落数が 100 以下	pH 値	5.8 以上 8.6 以下
大腸菌	検出されないこと	味	異常でないこと
亜硝酸態窒素	0.04mg/L 以下	臭気	異常でないこと
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/L 以下	色度	5 度以下
塩化物イオン	200mg/L 以下	濁度	2 度以下
有機物(全有機炭素（ＴＯＣ）の量)	3mg/L 以下		

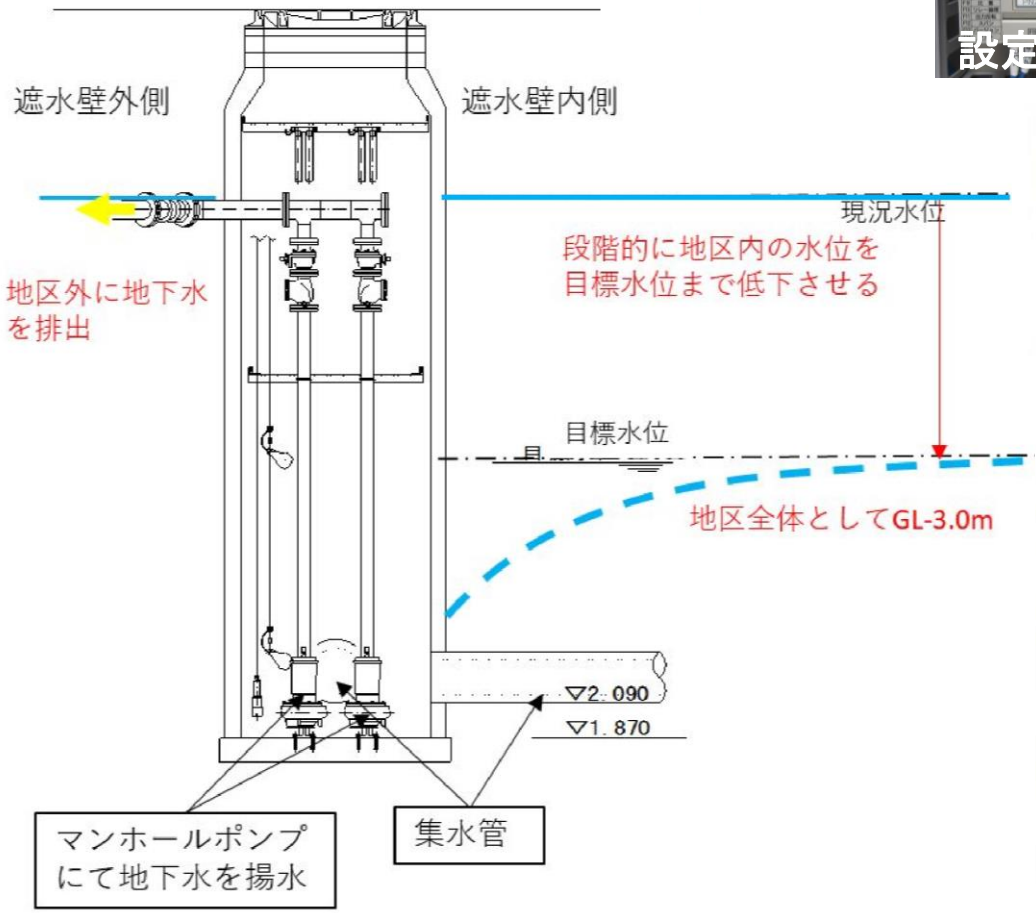
・水質分析は、上記に示す飲用井戸(11項目)で実施している。なお、採水時は孔内洗浄のうえ、採水を実施。



採水状況例

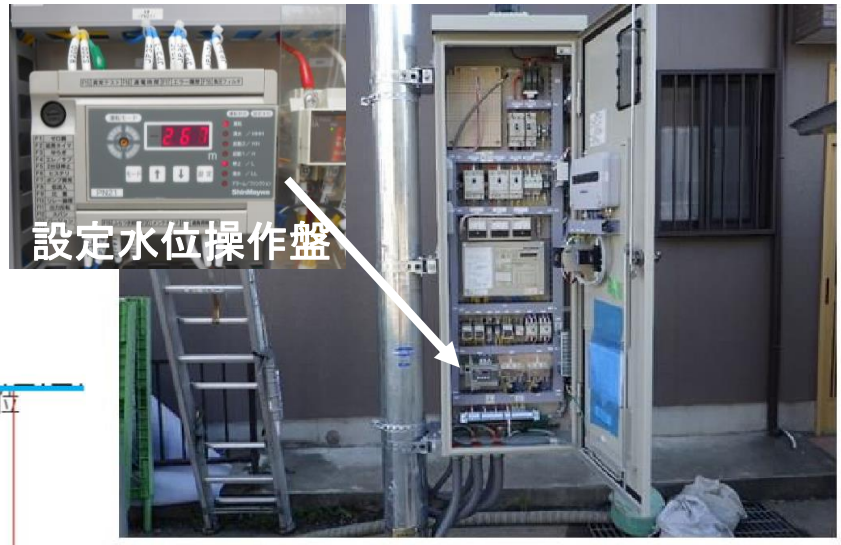
【モニタリング実施状況】

○排水量

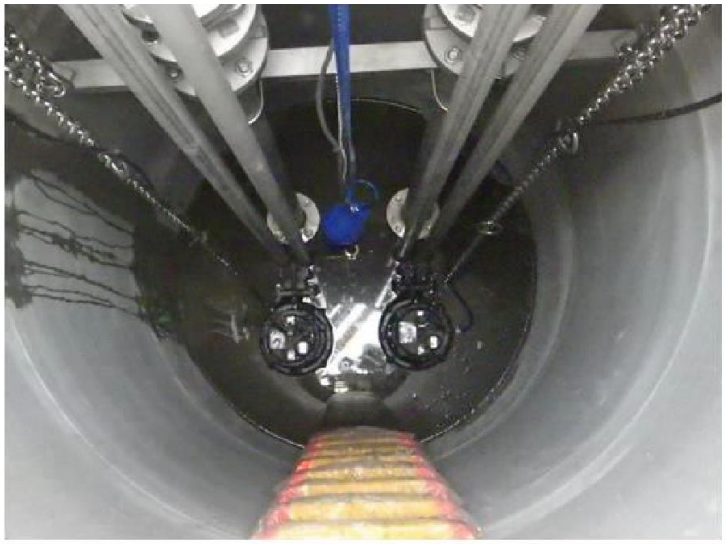


排水ポンプ模式図

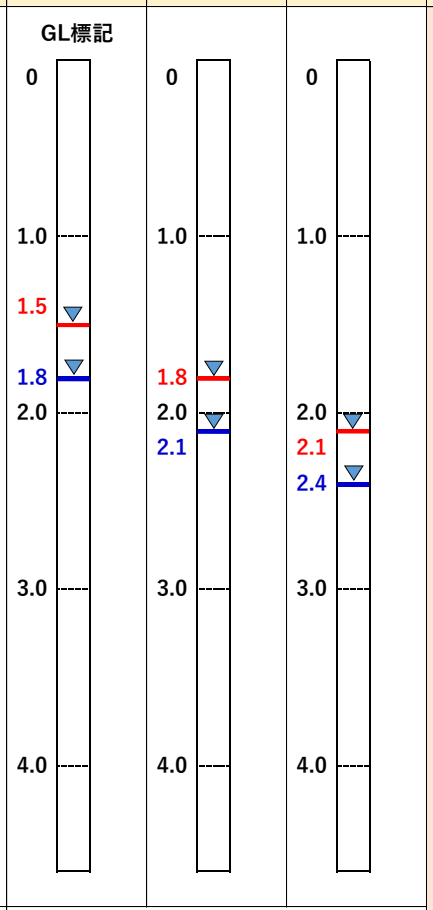
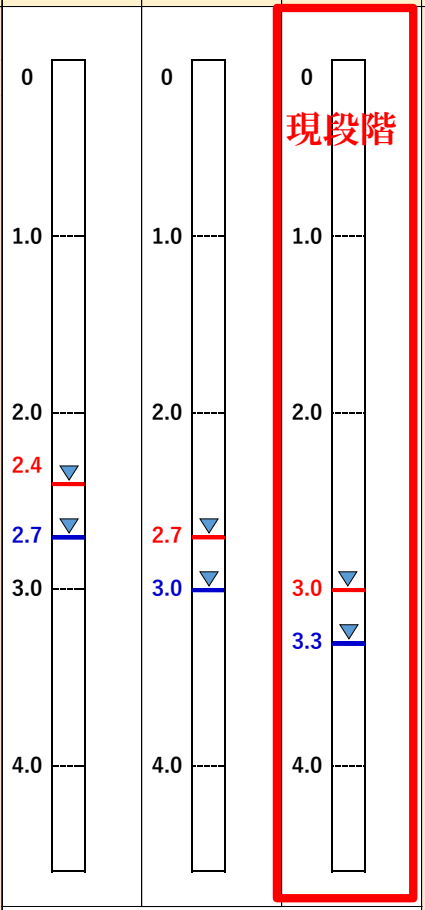
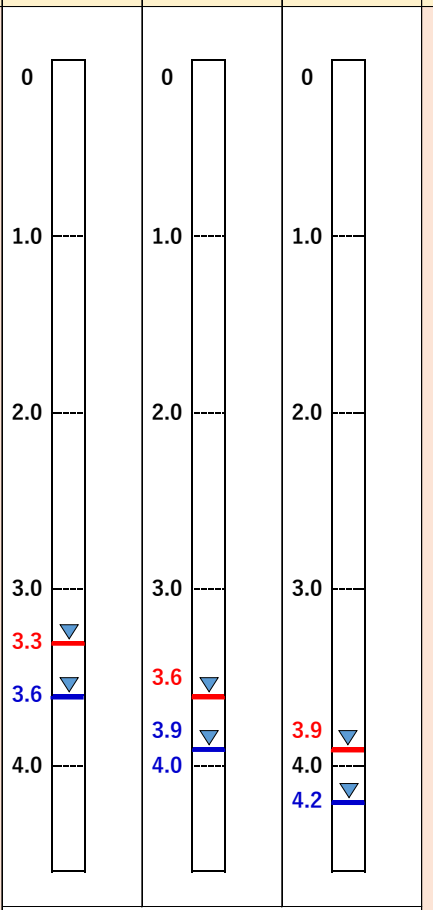
1) ポンプ制御盤



2) マンホールポンプ



【マンホールポンプの設定水位】

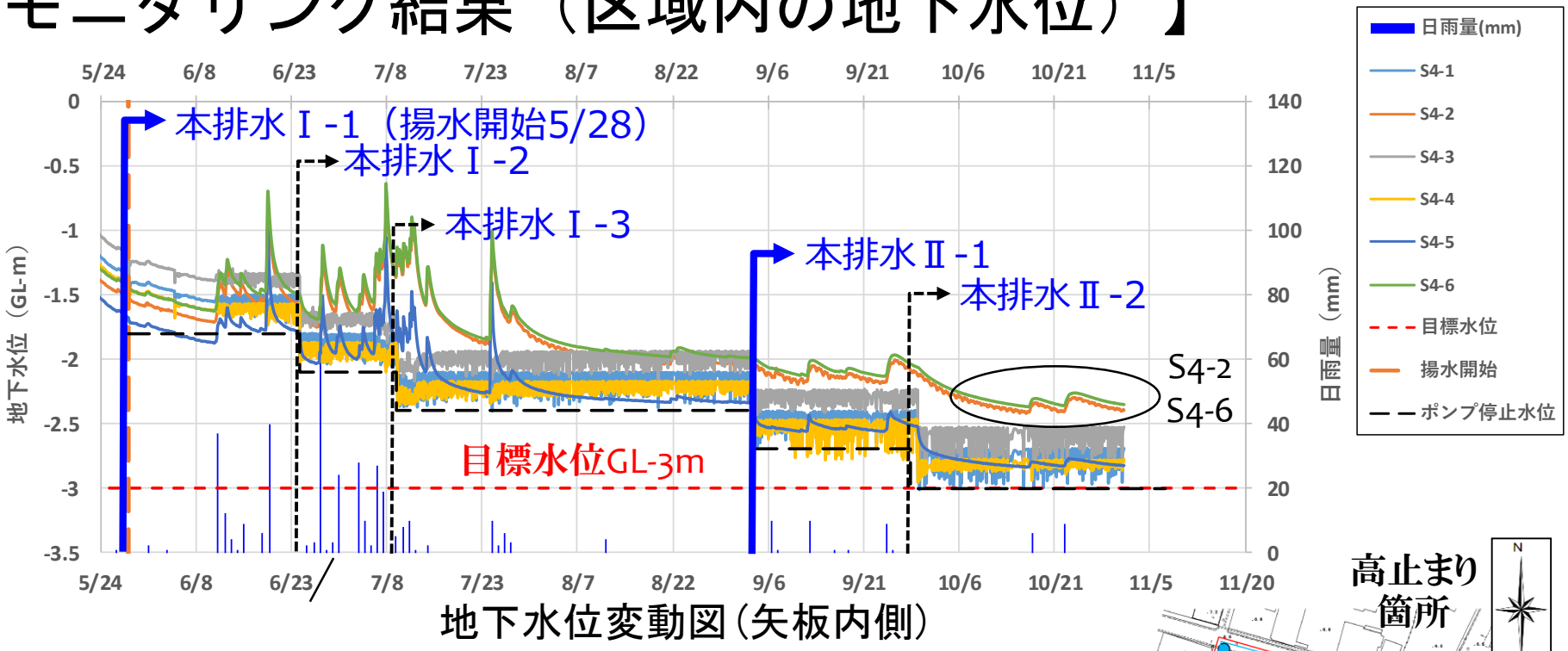
段階	本排水Ⅰ			経過観察協議	本排水Ⅱ			経過観察協議	本排水Ⅲ			経過観察協議
名称	本排水Ⅰ-1	本排水Ⅰ-2	本排水Ⅰ-3		本排水Ⅱ-1	本排水Ⅱ-2	本排水Ⅱ-3		本排水Ⅲ-1	本排水Ⅲ-2	本排水Ⅲ-3	
設定変更日	5/28(27日)	6/24(15日)	7/9(20日)	7/29(36日)	9/3(26日)	9月29日	12月4日	ー	ー	ー	ー	ー
概略図				現地確認および検討・協議				現地確認および検討・協議				現地確認および検討・協議
目標水位(GL-m)	2.0				2.5				3.0			

赤字:ポンプ起動水位
青字:ポンプ停止水位

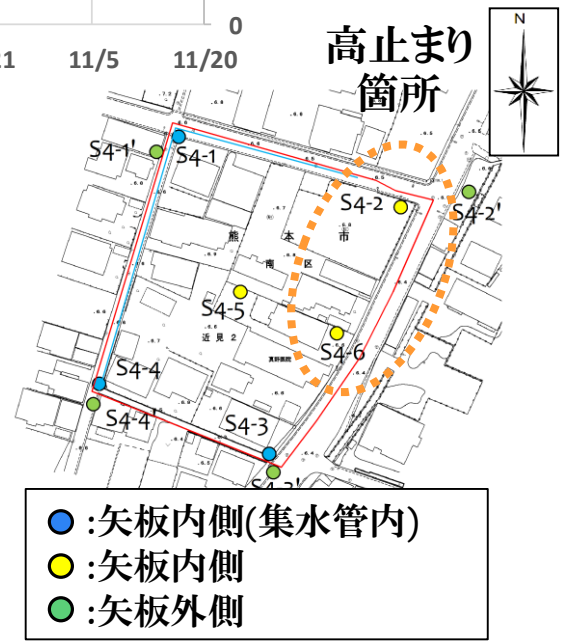
ポンプ設定変更計画図

※現段階の計画であり、モニタリング結果を踏まえて適宜見直しをはかる

【モニタリング結果（区域内の地下水位）】



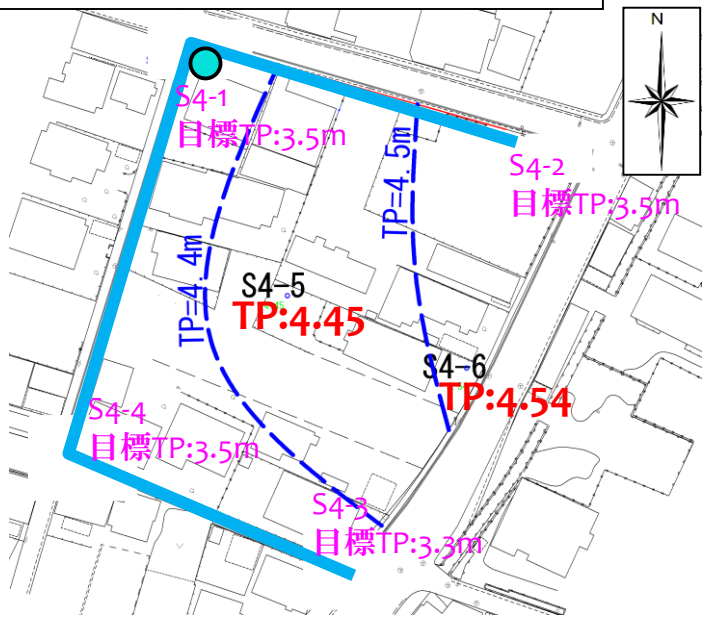
地下水位変動図（矢板内側）



- 対策区域内の地下水位は**低下傾向が認められる**。
- ただし、対策範囲の北東部では、水位の高止まり傾向が確認される。

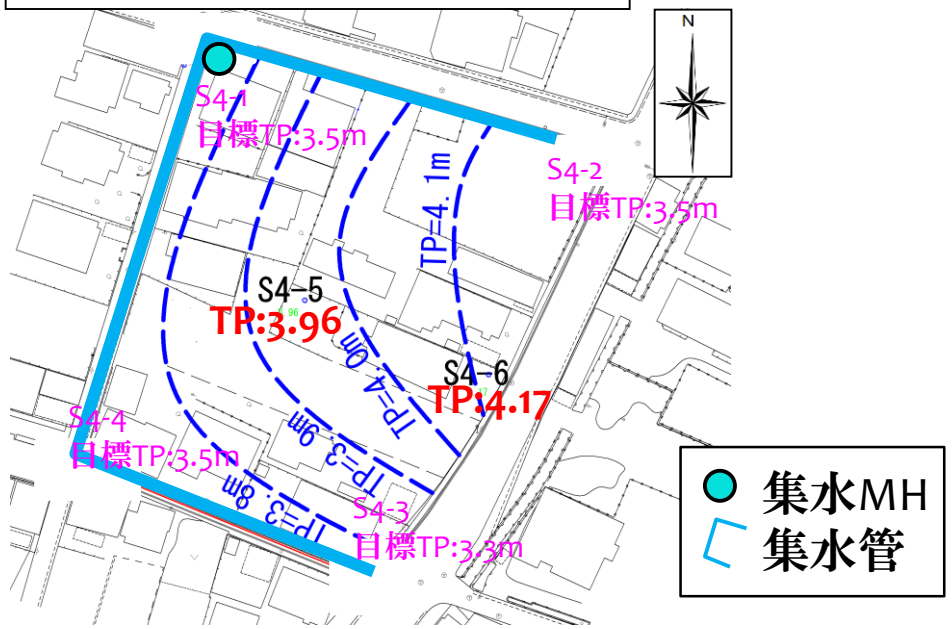
【モニタリング結果（地下水位コンターの変化）】

本排水Ⅰ-3終了時点



地下水位コンター(8/20時点)

本排水Ⅱ-2途中経過

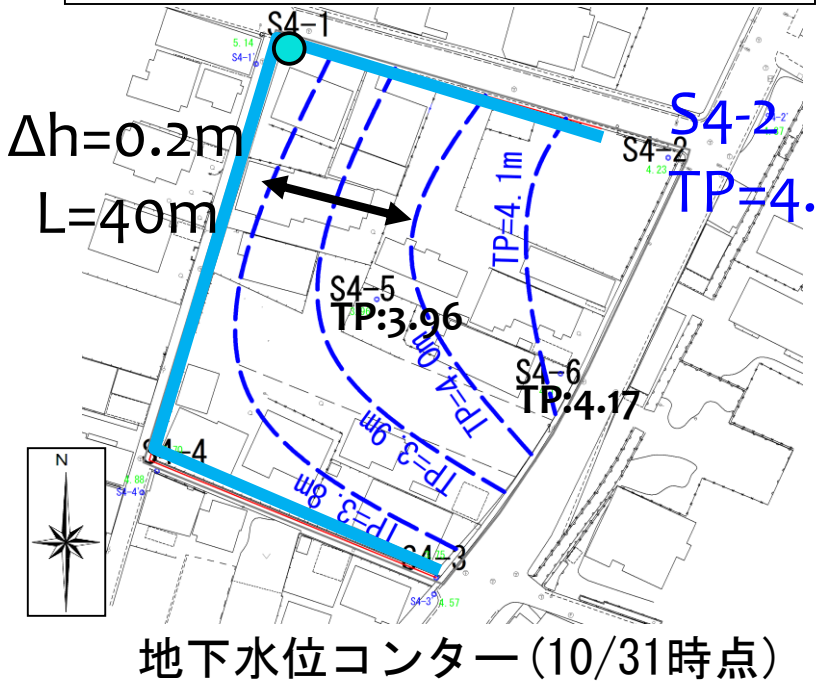


地下水位コンター(10/31時点)

・本排水Ⅰ-3時点と、本排水Ⅱ-2時点の地下水コンターを比較すると、**集水管に向かって地下水位は低下**している。しかし、**北東の地下水位が高い。**

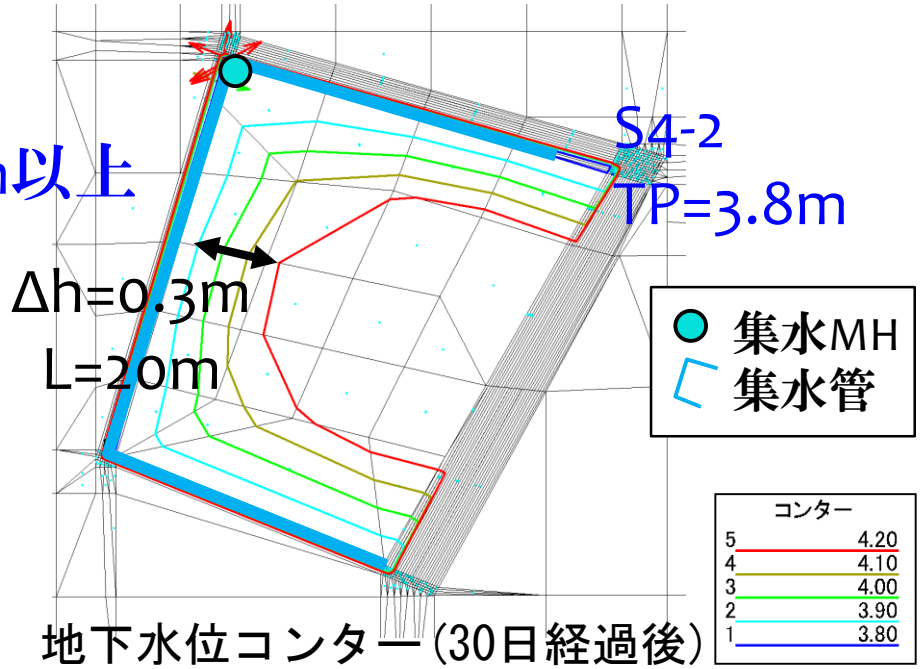
【モニタリング結果と地下水解析結果の比較】

本排水Ⅱ-2途中経過



地下水位コンター(10/31時点)

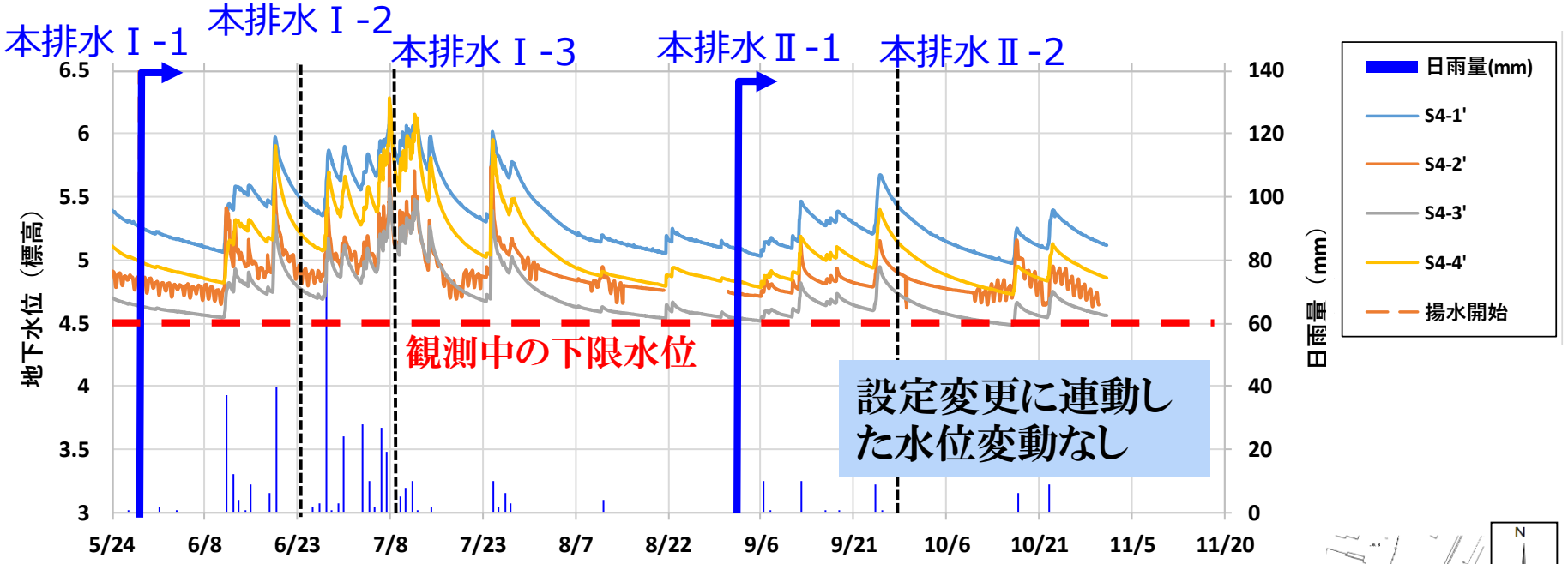
地下水解析



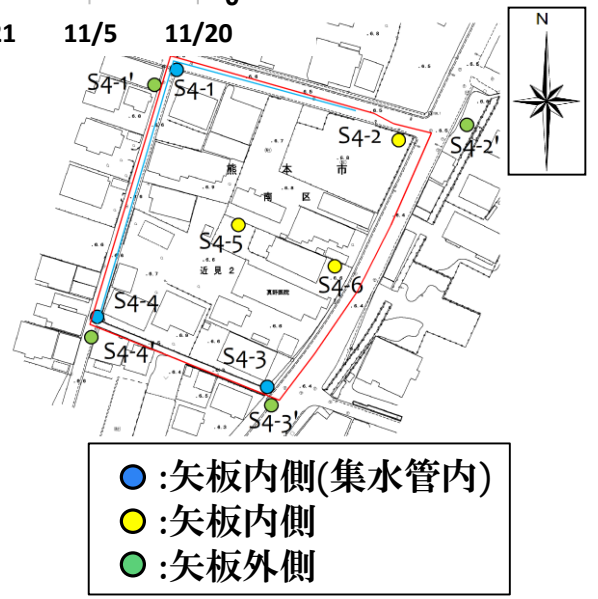
地下水位コンター(30日経過後)

- S4-2を見ると、解析結果ではTP=3.8mであるが、現時点では約4.1m以上となっている。
- 現時点で、高止まりがS4-2のみであるのか不明のため、次の水位段階で、他地点を含めた水位低下状況を確認する。

【モニタリング結果（区域外の地下水位）】

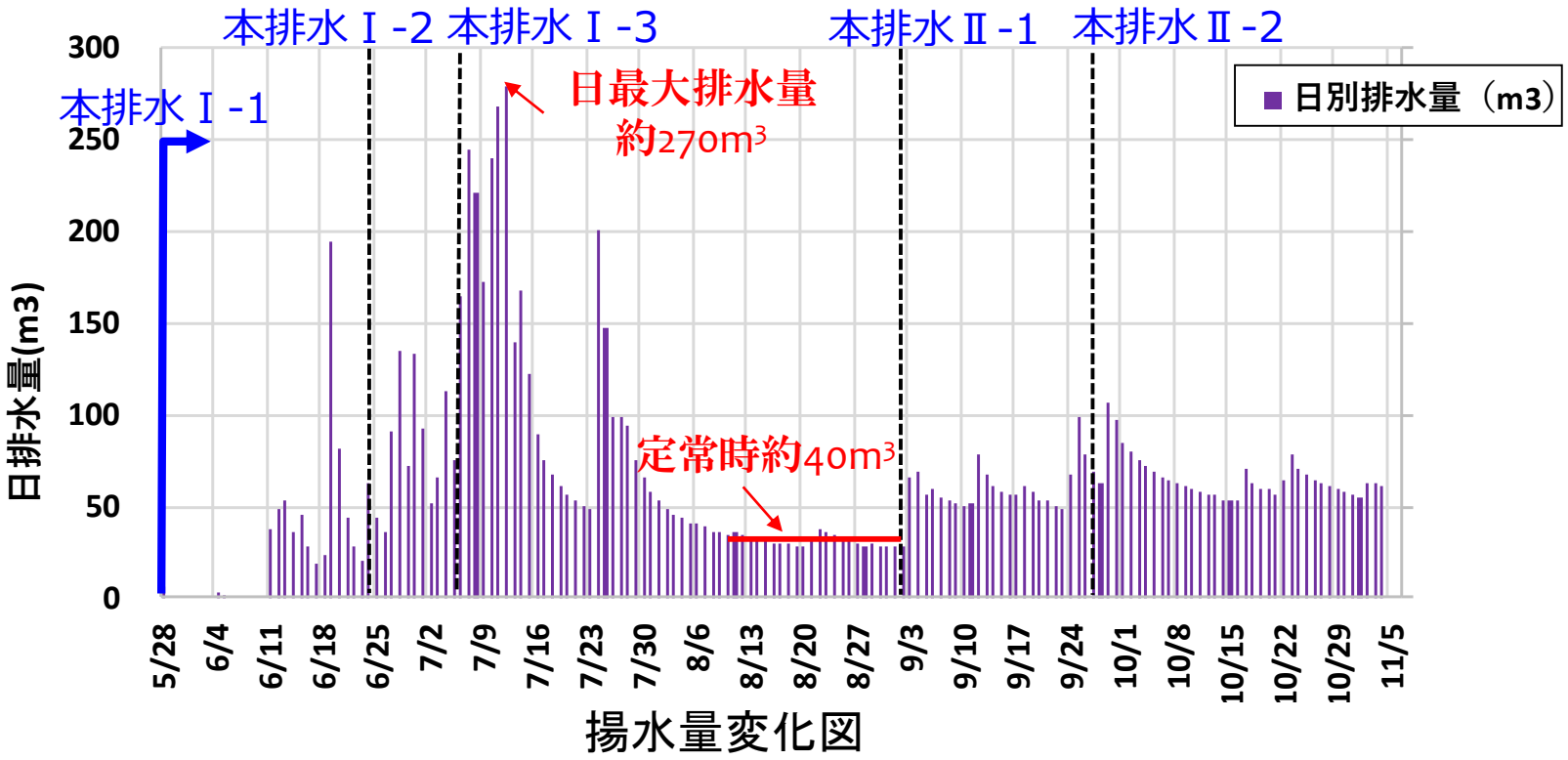


地下水位変動図（矢板外側）



- 対策区域外の地下水位において、観測期間中の下限水位に変化は認められず、地下水位の低下傾向は確認されない。

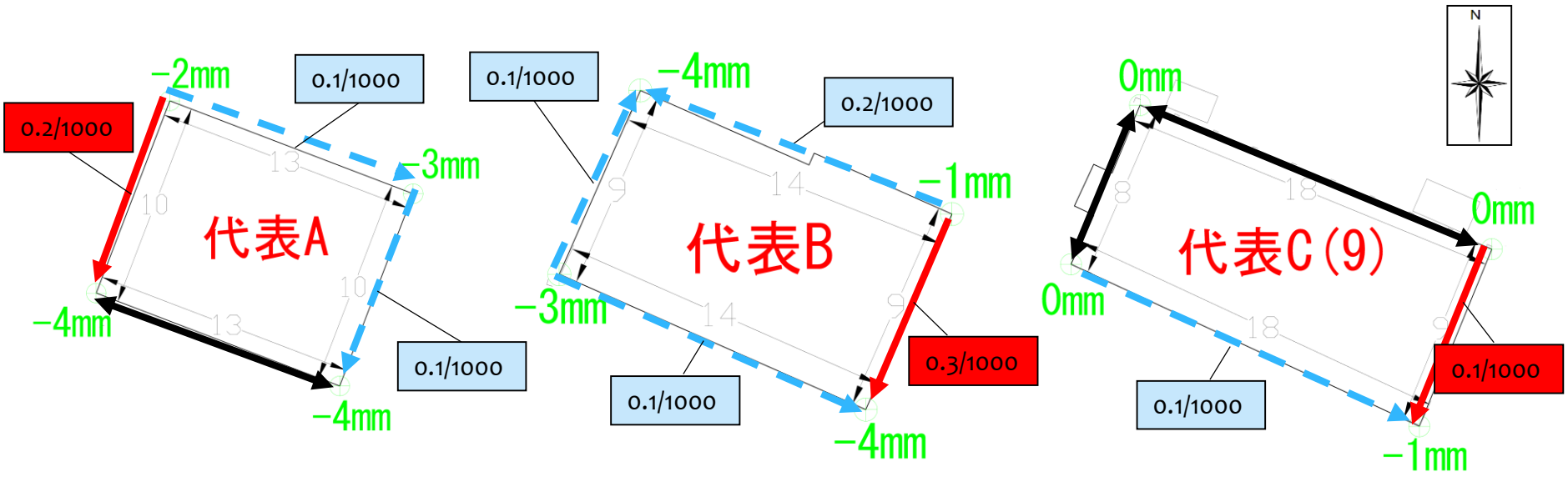
【モニタリング結果（排水量の変化）】



揚水量変化図

- 日々の揚水量は、降雨やポンプの設定変更によって変化しているが、**定常時で約40m³、最大で約270m³**である。（当初想定の定常時30～40m³と同程度である）

【モニタリング結果（宅地の沈下観測）】



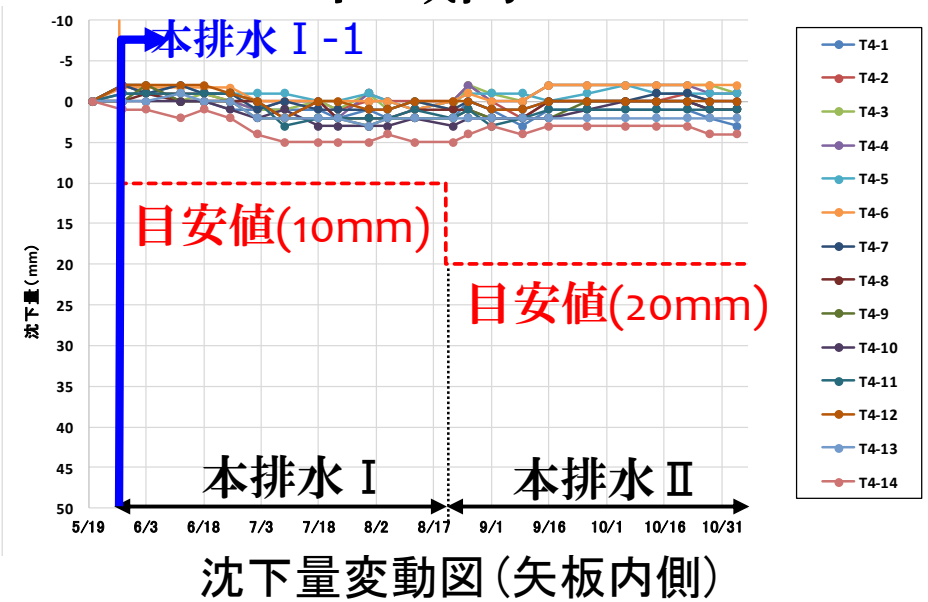
平面図（代表家屋A）　平面図（代表家屋B）　平面図（代表家屋C）

- 代表家屋3軒のうち、**最大傾斜角は、代表家屋Bの0.3/1000**であり、現段階では基準値3/1000未満である。
- 代表家屋A:最大傾斜角0.2/1000
- 代表家屋B:最大傾斜角0.3/1000
- 代表家屋C:最大傾斜角0.1/1000

最大傾斜方向
傾斜方向
傾斜なし
omm 沈下量（変動量）

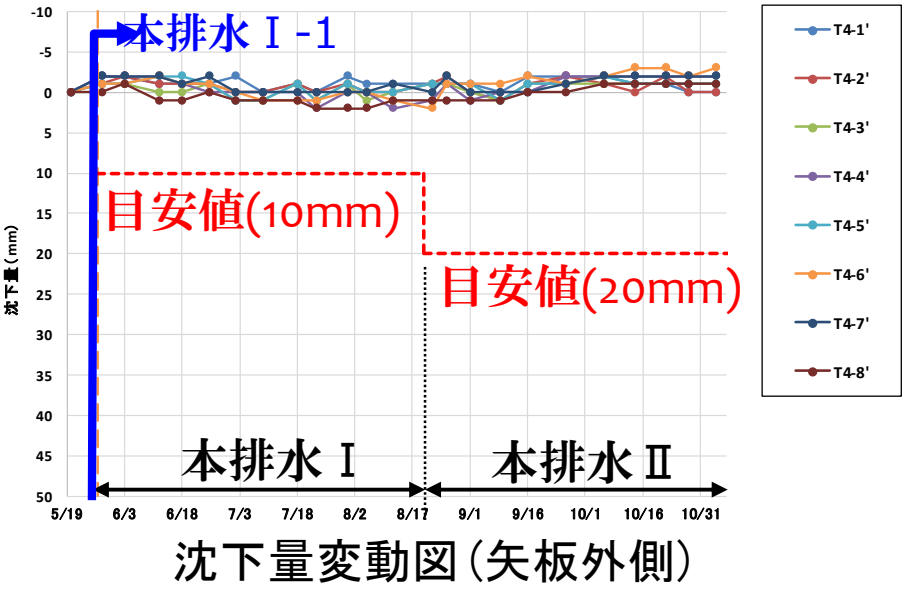
【モニタリング結果（沈下鋲）】

区域内



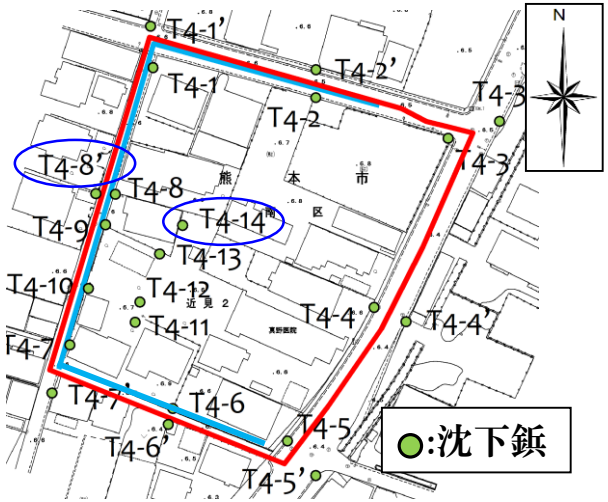
沈下量変動図（矢板内側）

区域外



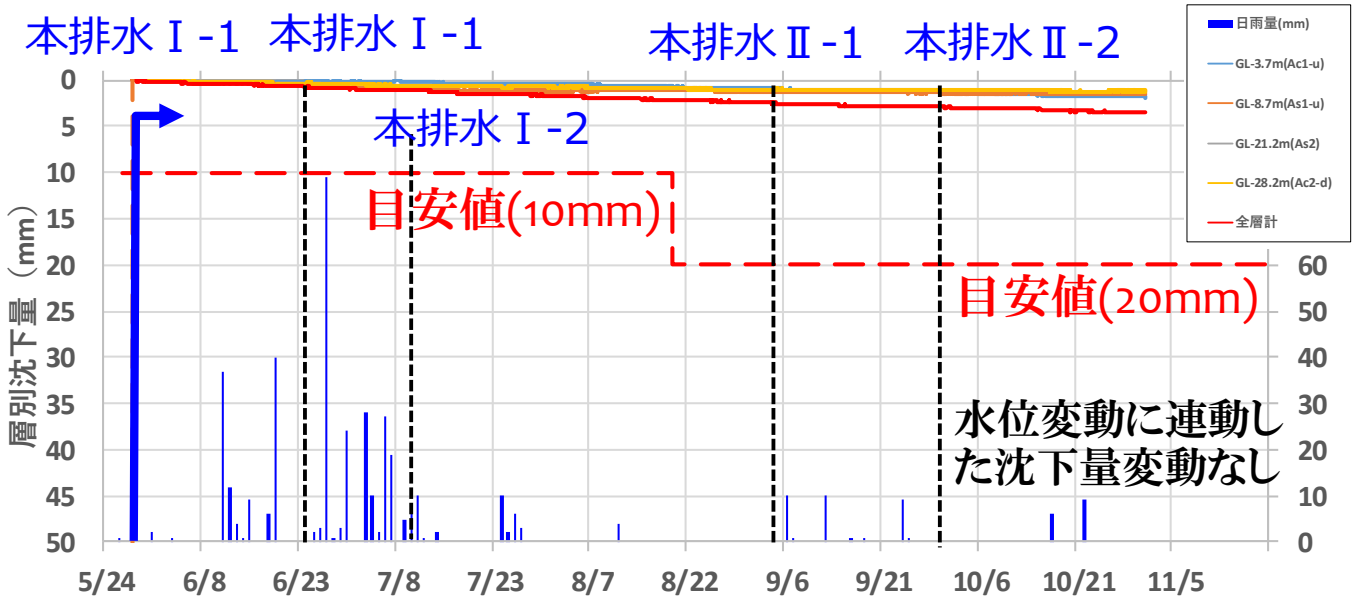
沈下量変動図（矢板外側）

- 現段階では、区域内、区域外ともに沈下量は**目安値以下**である。
- **区域内**の地表面沈下量は、**最大5mm**(T4-14)であり、**沈下の進行は確認されない。**
- **区域外**の地表面沈下量は、**最大2mm**(T4-8')であり、**顕著な沈下は確認されない。**

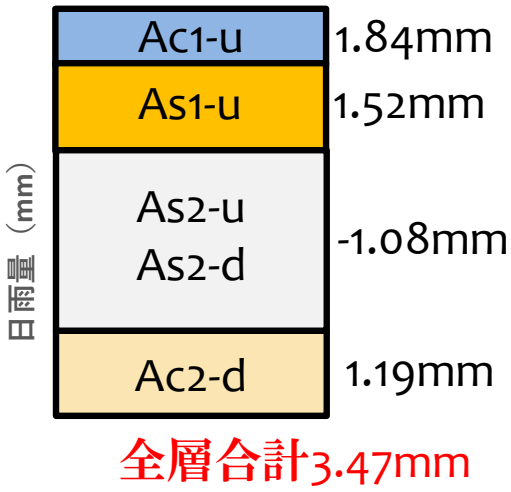


※目安値とは、許容値3/1000を10m幅当りに換算した値

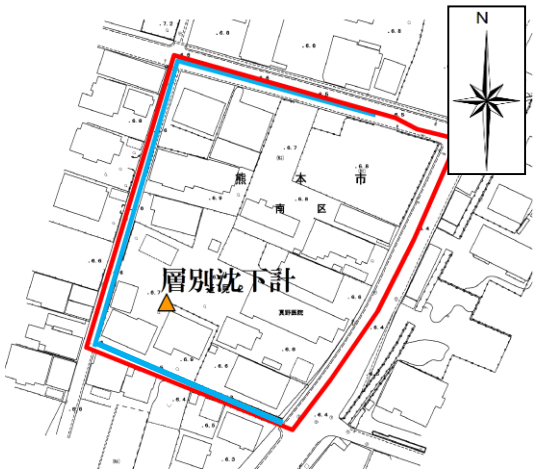
【モニタリング結果（層別沈下計）】



層別沈下量変動図



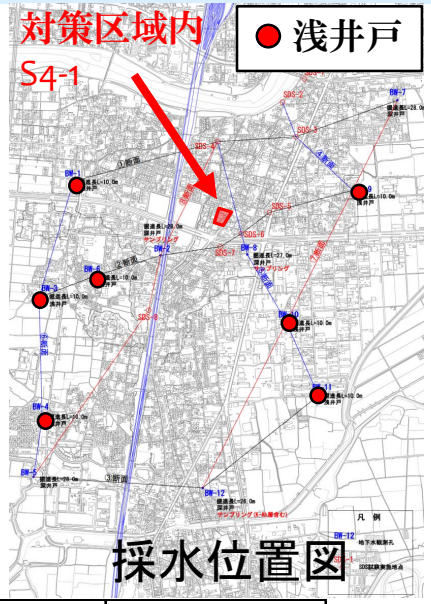
- 揚水開始以降の沈下量は、全層の合計で3.5mmと小さい。
- 層別では、最も沈下しているのは、Ac1-u層の1.8mmである。



※目安値とは、許容値3/1000を10m幅当りに換算した値

【モニタリング結果（水質変化）】

- 対策前後での値の変化量は小さい。
- 今後継続してデータ取得する。



水質分析結果一覧表

	項目	BW-1	BW-3	BW-4	BW-6	BW-9	BW-10	BW-11	S4-1	単位	水質基準
1	一般細菌	3000以上	1600	1100	1700	1500	3000以上	410	64	個/mL	100個/mL以下
2	大腸菌	検出	検出	検出	検出	不検出	検出	不検出	不検出	－	検出されないこと
3	亜硝酸態窒素	0.021	0.021	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.012	mg/L	0.04mg/L以下
4	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	0.3	0.2	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.4	mg/L	10mg/L以下
5	塩化物イオン	2.9	3.5	4.7	3.5	3.3	3.7	14	7.3	mg/L	200mg/L以下
6	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	1.0	0.8	1.0	1.5	1.6	3.0	3.4	0.6	mg/L	3mg/L以下
7	pH値	6.7	7	7.2	7.1	7.4	7.2	7.3	7.1	－	5.8以上8.6以下
8	味	分析不能	分析不能	分析不能	分析不能	分析不能	分析不能	分析不能	異常なし	－	異常なし
9	臭気	生くさ臭	異常なし	異常なし	異常なし	生くさ臭	藻臭	異常なし	異常なし	－	異常なし
10	色度	3.2	5.1	7.4	82	4.7	31	38	1.5	度	5度以下
11	濁度	1.4	3.8	3.3	54	4.2	3.2	7.4	0.1未満	度	2度以下

対策区域内

【モニタリング経過のまとめ】

モニタリング経過一覧表

項目	目標	本排水Ⅰ	本排水Ⅱ
水位低下	GL-3.0m (⊿h=1.5m)	GL-2.0m (⊿h=0.5m)	観測中 一部高止まり が生じた
地盤沈下 (傾斜角)	傾斜角3/1000 (最大5/1000)	0.1/1000～0.3/1000	観測中
水質変化	大きな水質変化 がないこと	継続して観測	観測中
排水量	定常時：40m^3/day (参考値)	ピーク時:270m^3/day 定常時:40m^3/day	観測中

地下水位の高止まりについては、変化を注視する。

【今後の対応　地下水低下状況の詳細確認】

①本排水Ⅱ-3（6段階目）に移行

⇒有害な沈下の有無を確認

⇒地下水コンターを描く上で、重要な右図の赤●付近にデータがなく周辺データに依存

⇩

地下水観測孔の追加

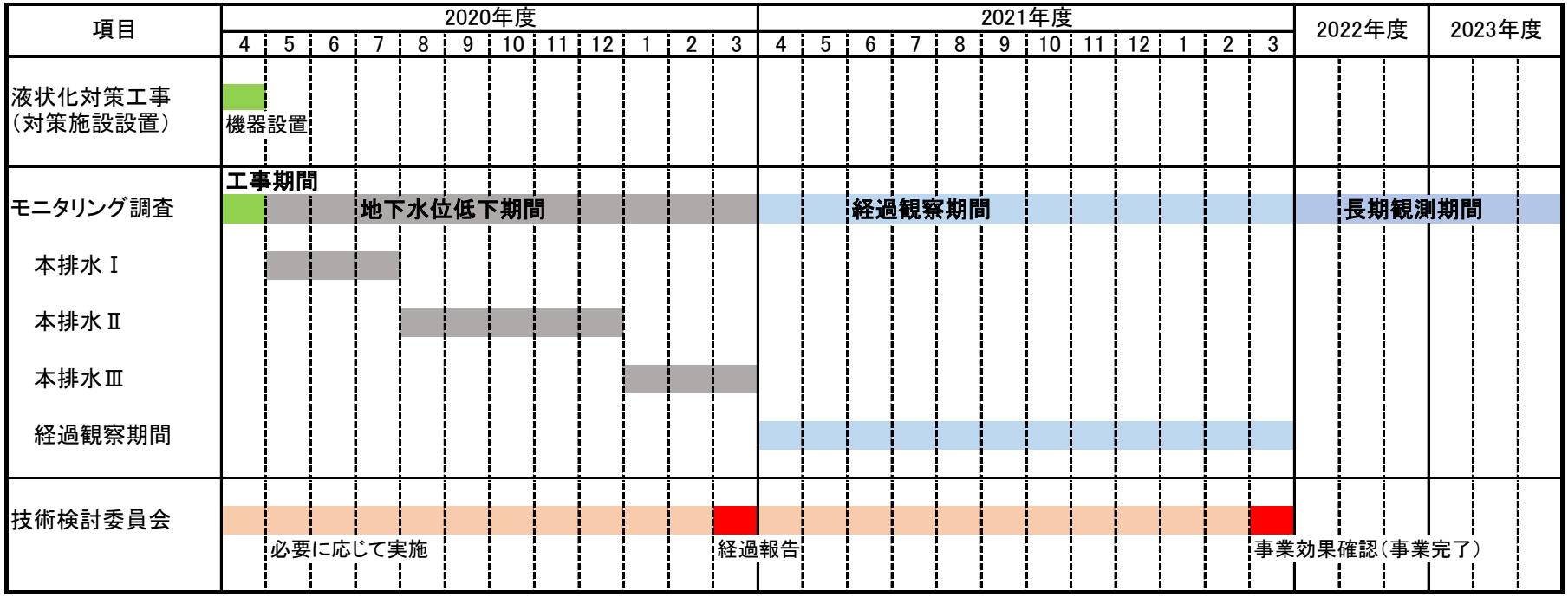


②対策効果確認

⇒目標水位を満足し、かつ有害な沈下が発生しない　⇨　対策の効果発揮
地下水位低下の継続
（委員会への月例報告）

⇒目標水位を満足しない、または有害な沈下が発生　⇨　追加対策、原因究明の実施
（委員会への諮問）

【近見４地区における今後のスケジュール（案）】



※上記スケジュールは現時点の案であり、工事進捗等により変更になる場合がある。