

第19回熊本市液状化対策技術検討委員会 説明資料 【近見地区】

【議題2 ⑧地区の地下水位低下完了について】

熊本市

令和5年11月1日

議事 1 ⑧地区の地下水位低下完了について

1－1 本排水完了後の最終報告

1－2 モニタリング結果

1－3 事業効果検証

1－4 総括（⑧地区）

議事 2 経過観察時のモニタリング計画

2－1 経過観測時の計器配置（案）

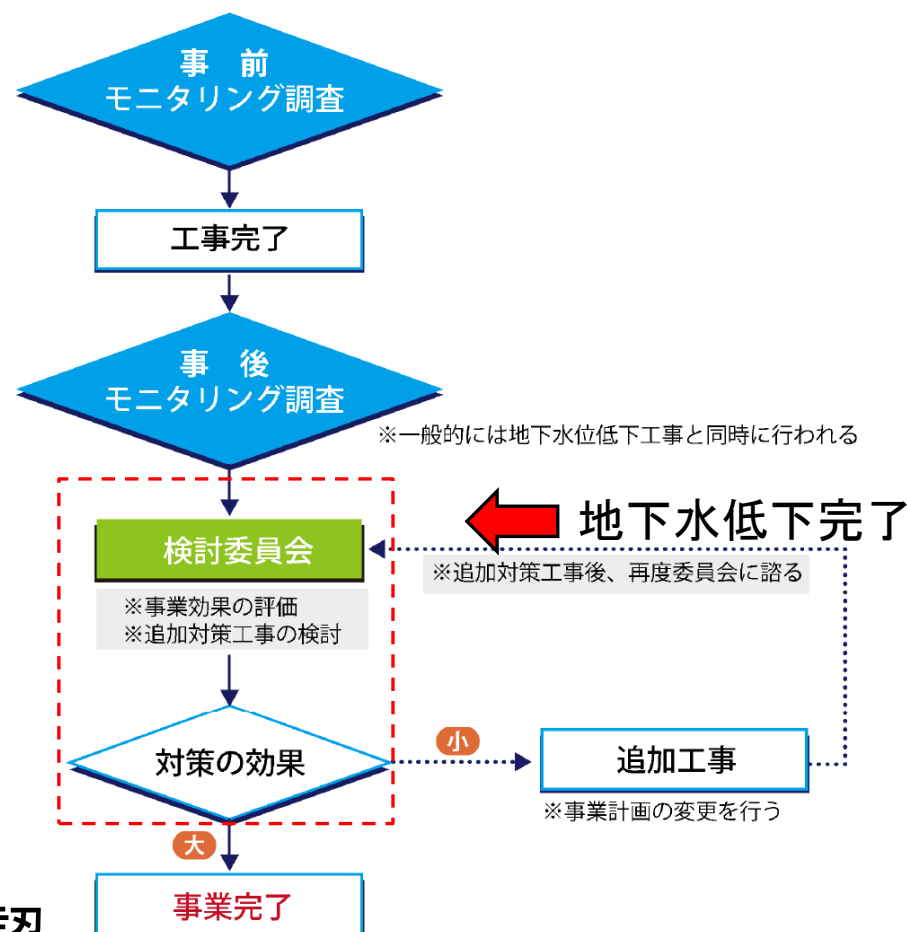
2－2 経過観測時の観測頻度（案）

【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。

【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



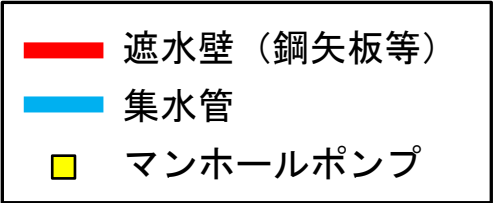
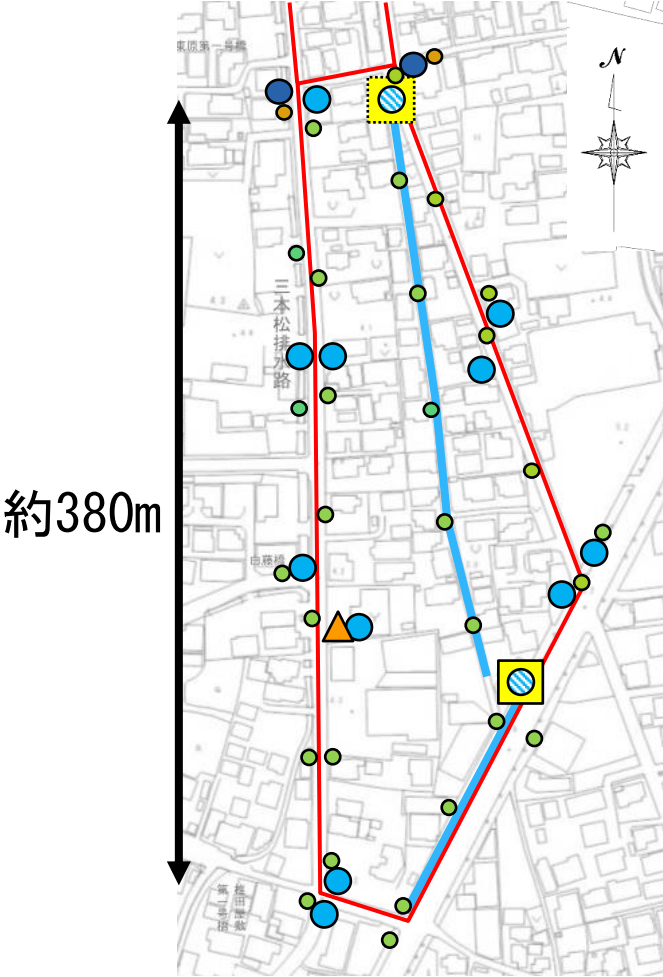
事業フロー図

【事業効果の確認項目】

確認項目一覧表

確認事項	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=2.0m)	自記水位計 降雨量
地盤沈下 (傾斜角) (沈下量)	地下水低下に伴う 地盤沈下状況の確認	基準:傾斜3/1000rad (最大5/1000rad) 基準:沈下量50mm 解析との比較	層別沈下計 沈下鉋 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)	事業による水質変化 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

【⑧地区の地下水位低下期間】



【地下水位低下開始】

・令和5年(2023年)2月28日

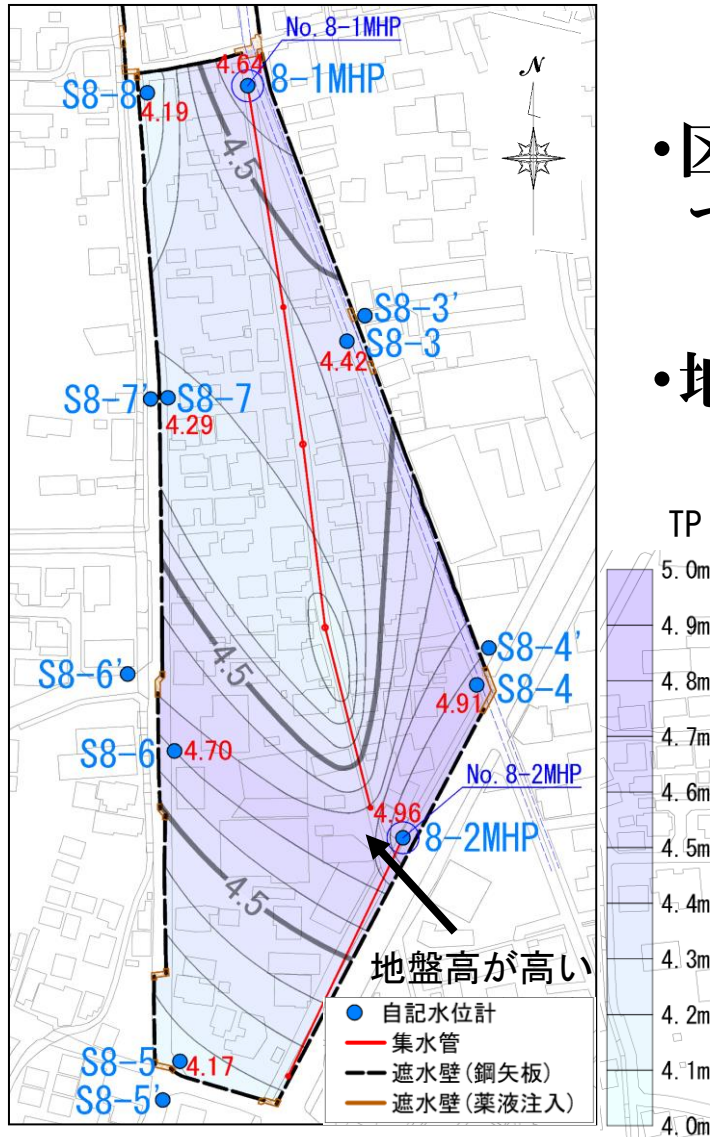
【本排水Ⅲ-3の影響確認終了】

・令和5年(2023年)10月12日

各項目の観測箇所数

観測機器	観測箇所数
自記水位計（新規孔） （MHP内）	○ 11基 ⊙ 2基
層別沈下計	△ 1基
沈下鉋（新設）	● 29点
排水ポンプ（MHP）	■ 2箇所
他地区自記水位計	● 2基
他地区沈下鉋	● 2点

【地盤高コンター（標高）】

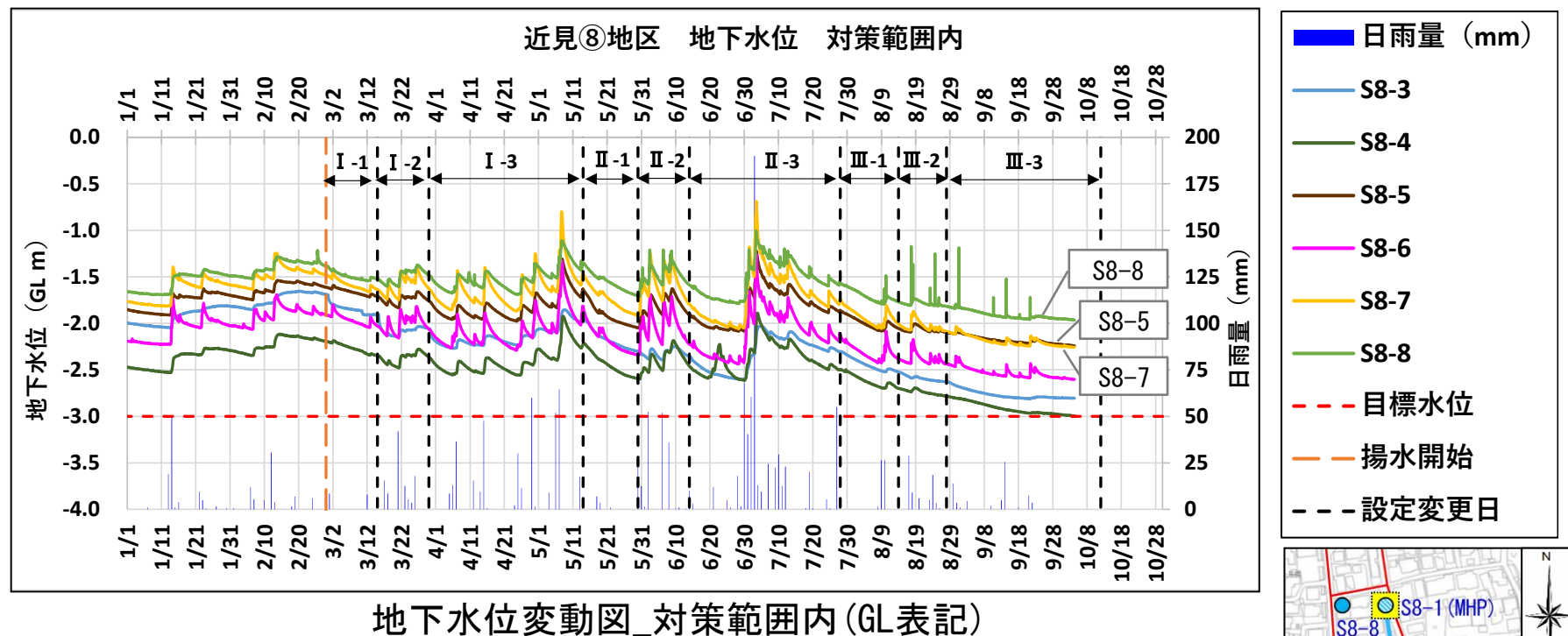


・区域内の地盤高は、TP+4.1～5.0m程度であり、標高差は0.9m程度である。

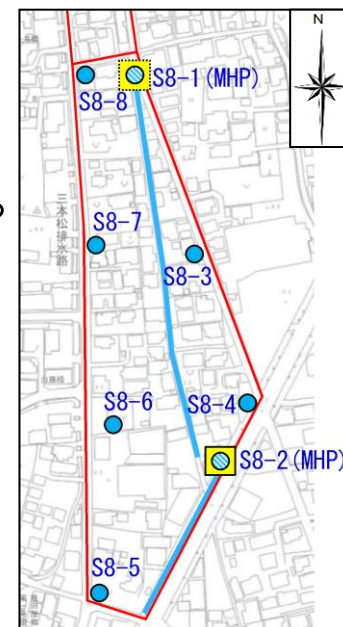
・地区北西側と南側は、標高が低い。

地盤高コンター

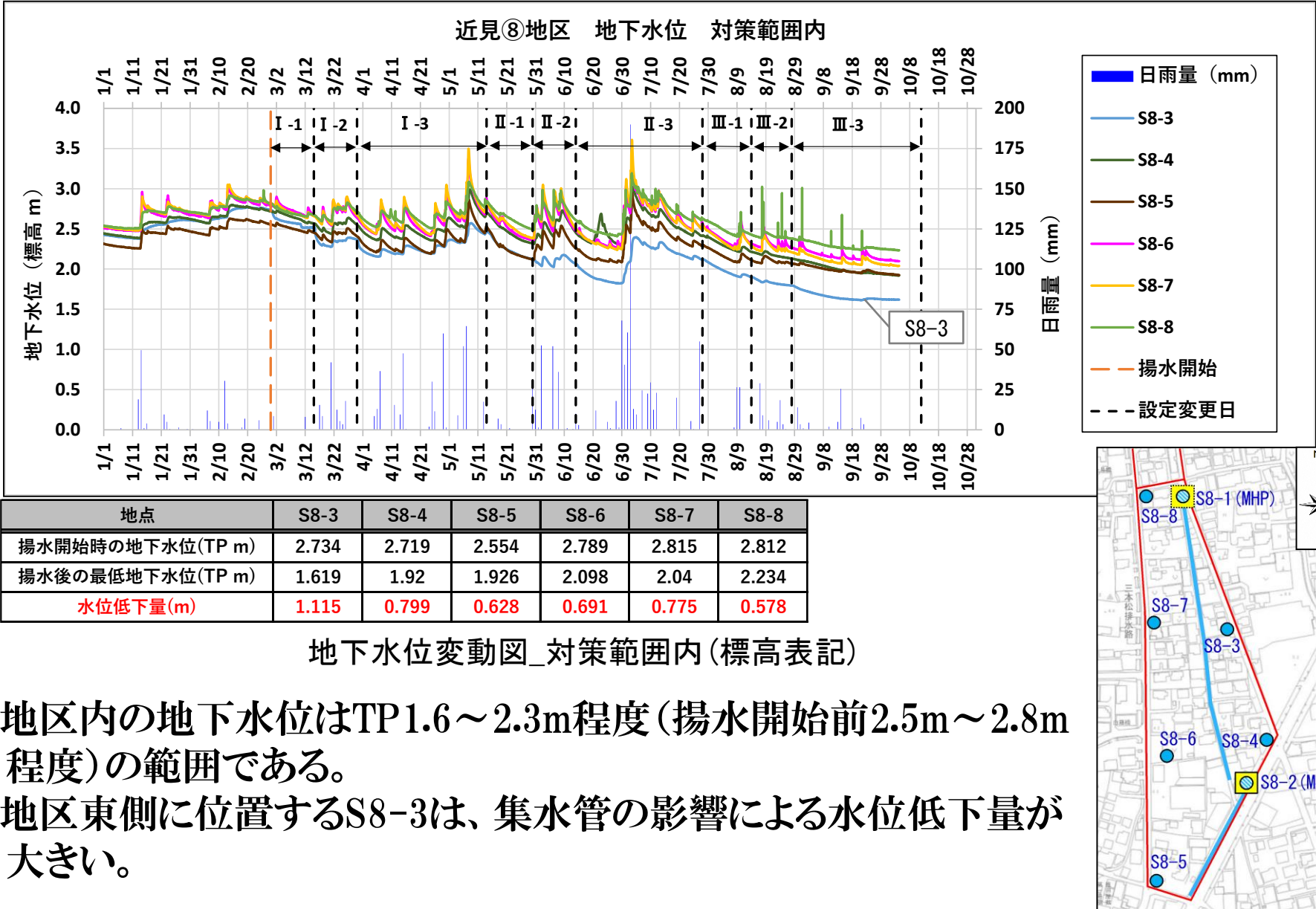
【⑧地区の地下水位モニタリング(GL) 対策範囲内】



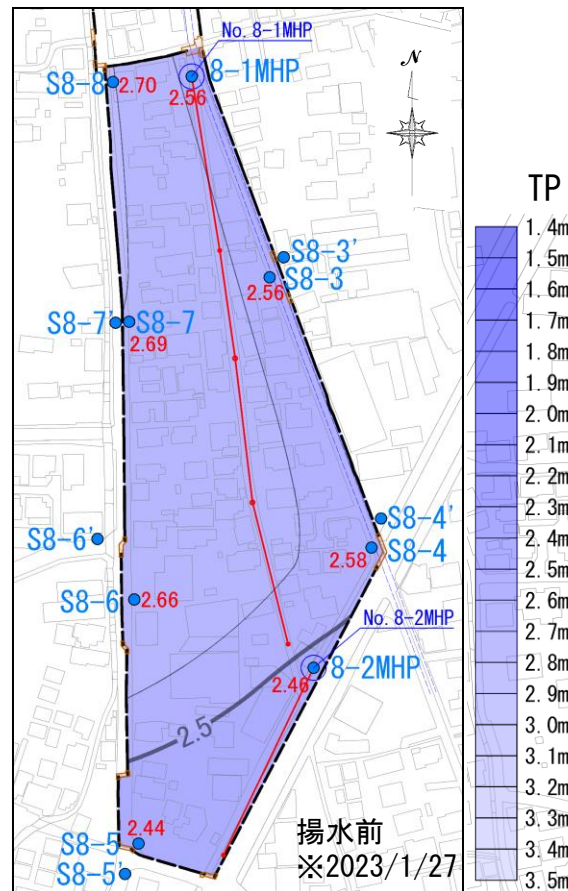
- 対策範囲内の地下水位は、GL-2.0m～3.0m程度に位置している。
- 地区西側に位置するS8-5、S8-7、S8-8は、地盤高が低いため、地盤面からの地下水位が浅い。
- 地区東側に位置するS8-3は、集水管の影響による水位低下量が大きい。



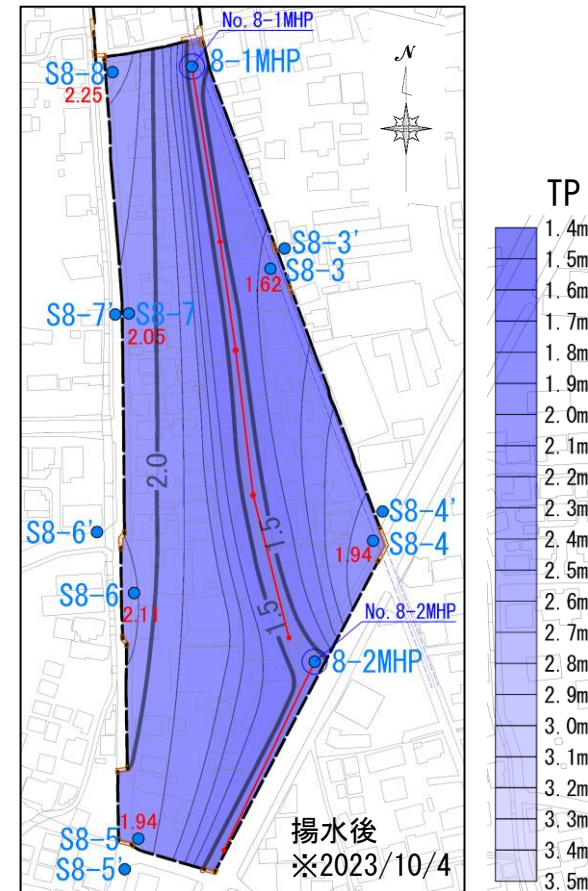
【⑧地区の地下水位モニタリング(標高)_対策範囲内】



【地下水コンター（標高）】



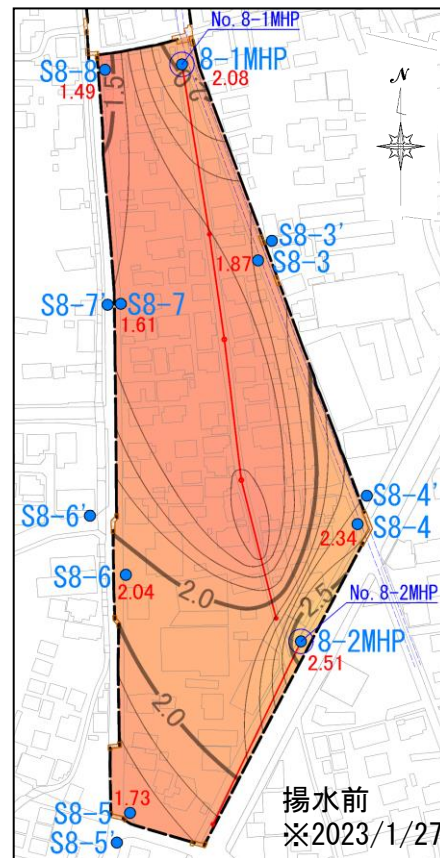
地下水コンター(揚水前)



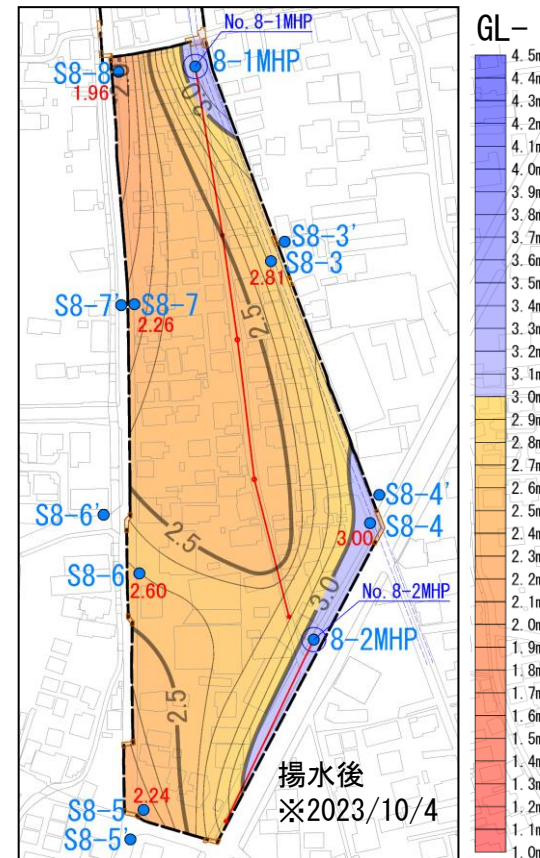
地下水コンター(揚水後)

- ・揚水前の地下水位は南東へ流下しており、標高差は0.3m程度である。
- ・揚水後は、集水管へ向かって水位低下しており、標高差は0.8m程度である。特に地区東側の水位が低下している。

【地下水コンター (GL-m)】



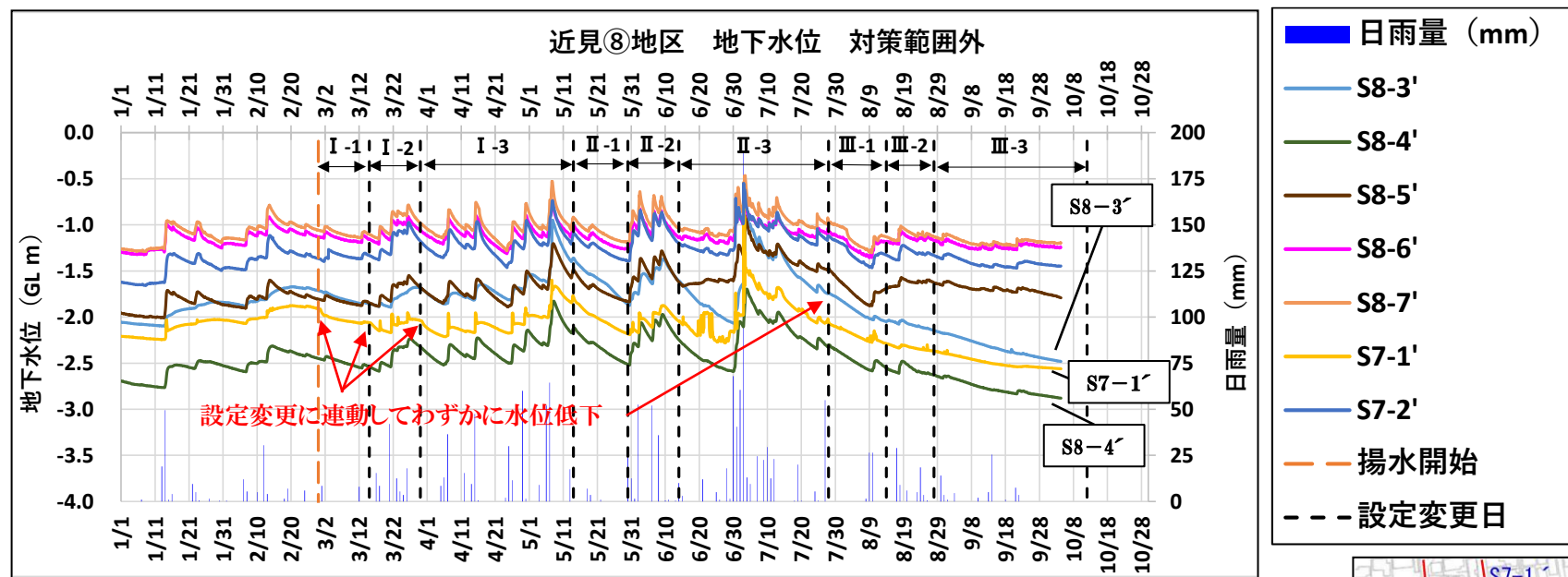
地下水コンター(揚水前)



地下水コンター(揚水後)

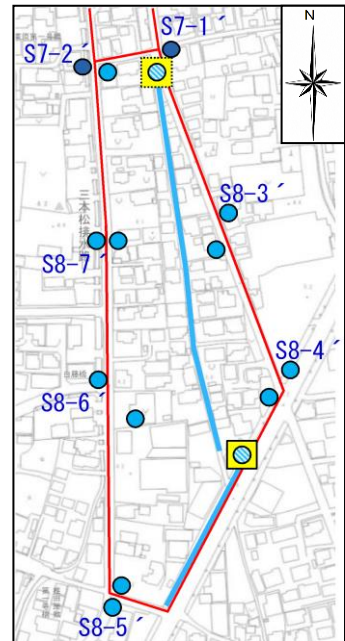
- 揚水前の地下水位はGL-1.5～2.5m程度であり、地盤高の高い範囲は相対的に地盤面からの地下水位が浅い。
- 揚水後の地下水位は、GL-2.0～3.0m程度となり、**地区の北東、南東の一部で目標水位を満足している(青色範囲)**。
- **目標水位未達の範囲についても、GL-2.0～2.8m程度まで水位低下している。**

【⑧地区の地下水位モニタリング (GL) _対策範囲外】

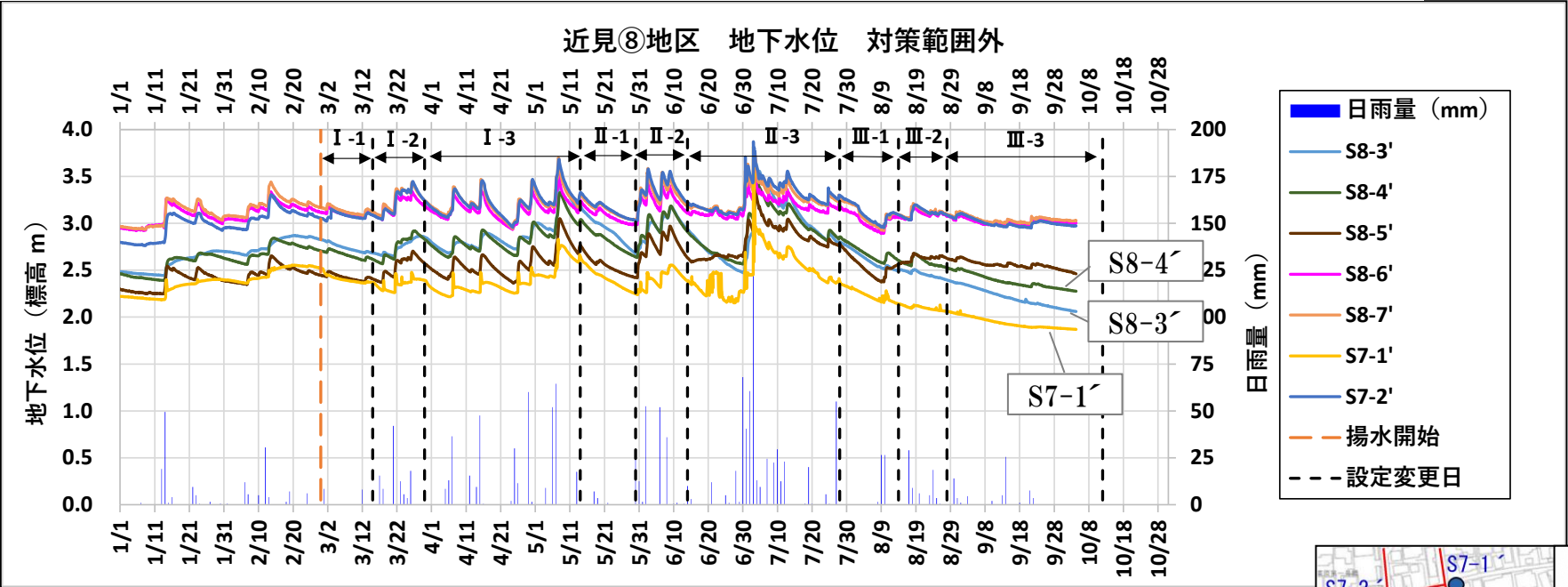


地下水位変動図_対策範囲外 (GL表記)

- 対策範囲外の地下水位は、GL-1.2m～2.9m程度に位置している。
- S7-1'、S8-3'、S8-4' で地下水位低下の傾向が認められる。
- S7-1' は、MHP8-1の近傍に位置しており、本排水Ⅰの設定変更時に5～10cm程度の地下水位低下が確認されている。
- S8-3'、S8-4' は本排水Ⅲ以降より、若干の水位低下傾向が確認されている。
- ただし、いずれにおいても周辺の沈下は確認されていない。



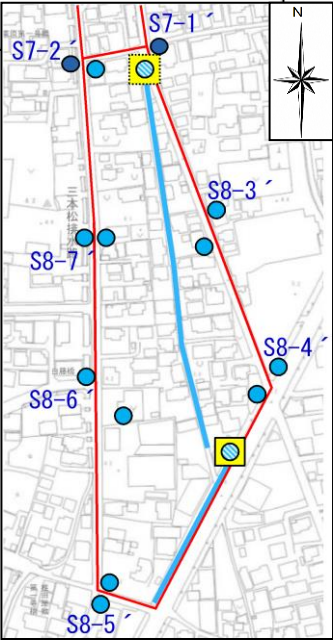
【⑧地区の地下水位モニタリング(標高)_対策範囲外】



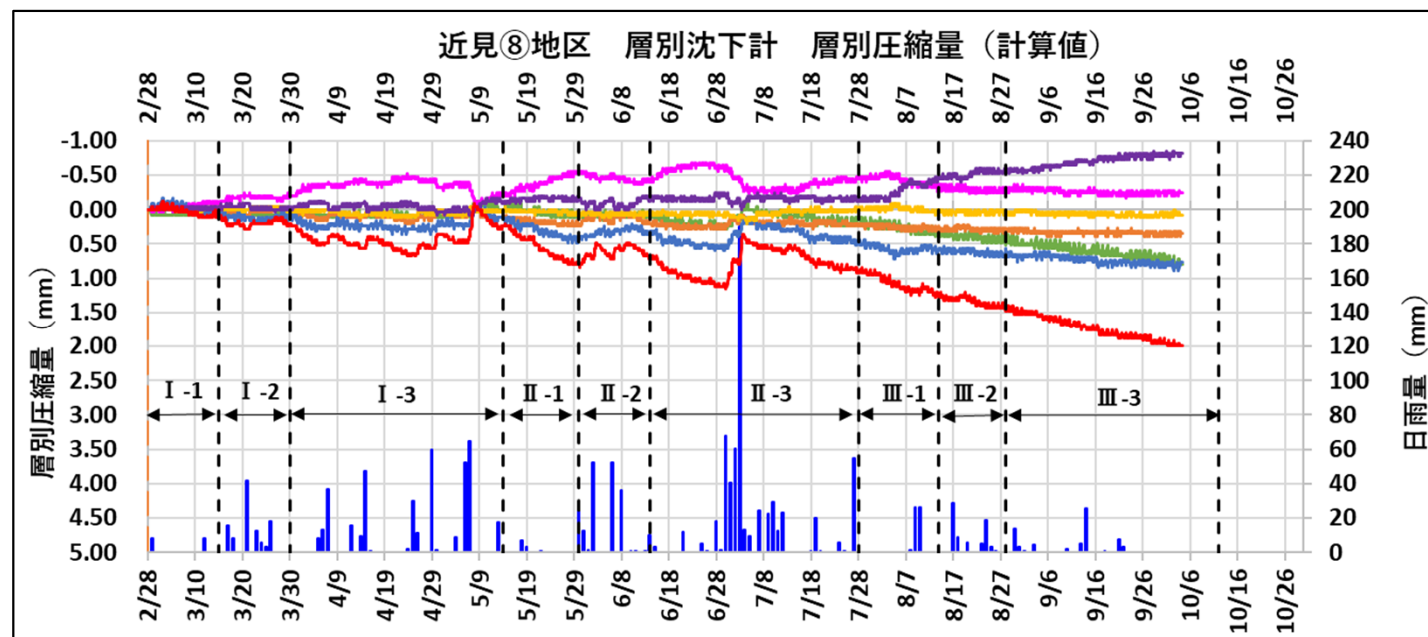
地点	S8-3'	S8-4'	S8-5'	S8-6'	S8-7'	S7-1'	S7-2'
揚水開始時の地下水位(TP m)	2.827	2.705	2.446	3.116	3.167	2.521	3.055
揚水後の最低地下水位(TP m)	2.06	2.276	2.462	3.003	3.029	1.869	2.973
水位低下量(m)	0.767	0.429	-0.016	0.113	0.138	0.652	0.082

地下水位変動図_対策範囲外 (標高表記)

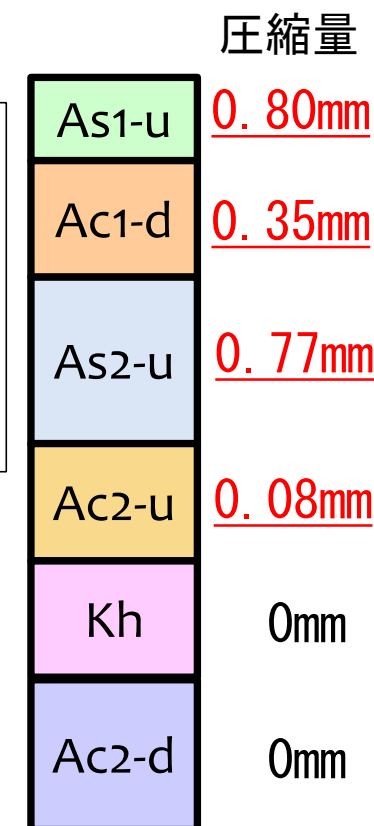
- 地下水位は標高1.9～3.0m程度である。
- S7-1'、S8-3'、S8-4'は、揚水開始後より若干の地下水位低下傾向が確認されている。



【⑧地区の沈下モニタリング(層別沈下計)】



地層	GL-0m～3.0m As1-u	GL-3.0m～7.1m Ac1-d	GL-7.1m～13.2m As2-u	GL-13.2m～17.5m Ac2-u	GL-17.5m～21.6m Kh	GL-21.6m～27.0m Ac2-d	全圧縮量合計
累積圧縮量 (観測値) (mm)	0.80	1.15	1.92	2.00	1.76	0.95	—
層別圧縮量 (計算値) (mm)	0.80	0.35	0.77	0.08	-0.24	-0.81	—
層別圧縮量(mm)	0.80	0.35	0.77	0.08	0.00	0.00	2.00

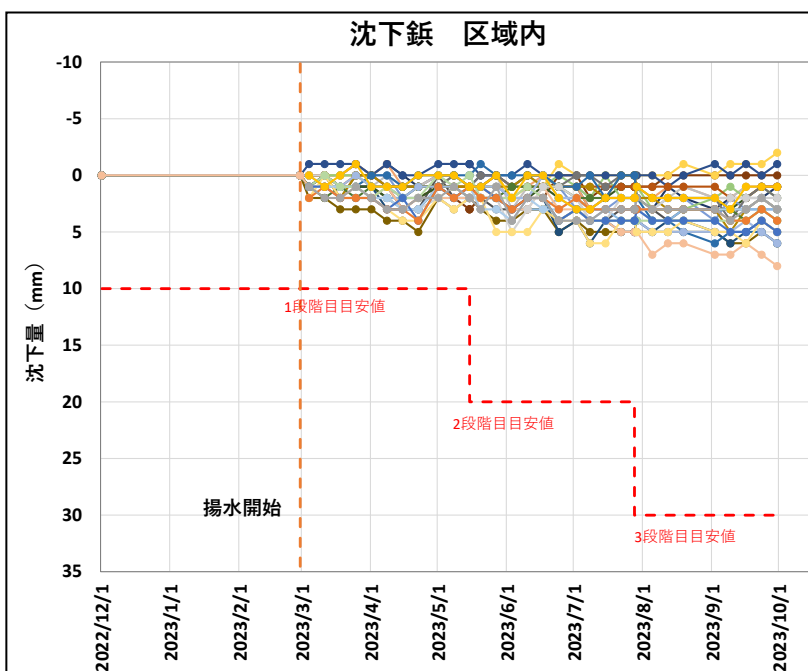


合計圧縮量
2.00mm

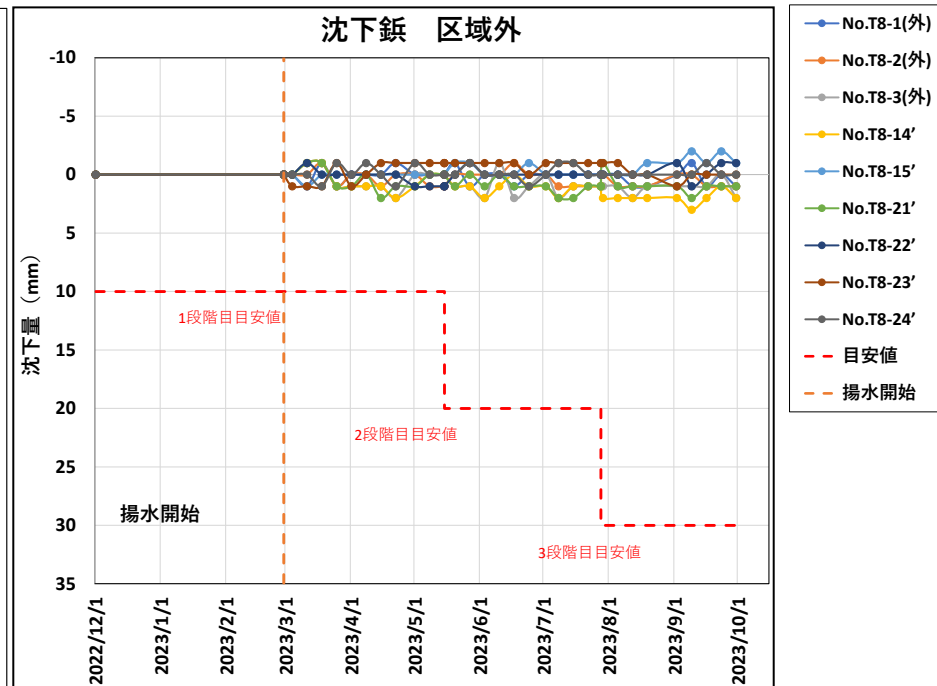
層別沈下量変動図

- ・現時点の圧縮量は、全層の合計で2.00mmと微小であり、1段階目安値(10mm)以下である。
- ・層別で最も圧縮しているのは、As1-u層の0.80mmである。

【⑧地区の沈下モニタリング(沈下鉤)】



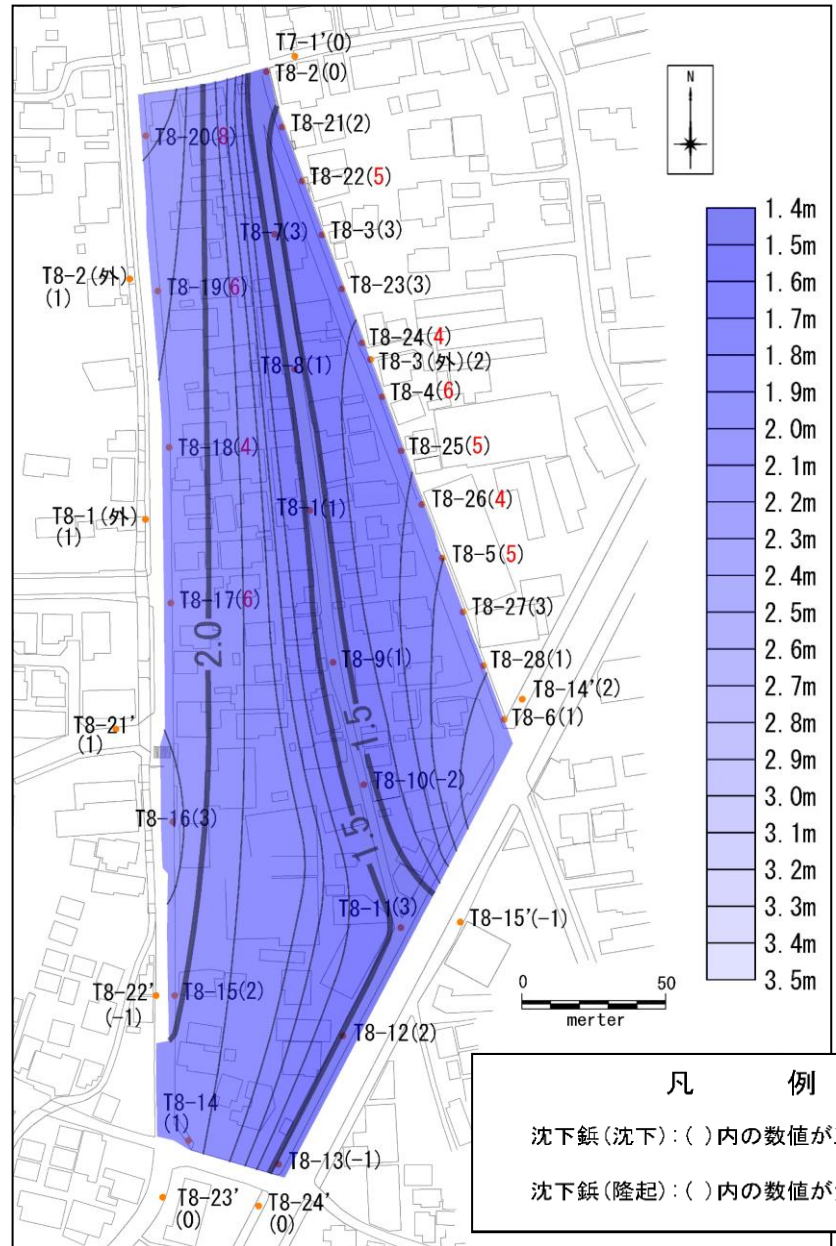
沈下量変動図_対策範囲内



沈下量変動図_対策範囲外

- 現時点の沈下量は、対策範囲内、範囲外ともに目安値(10mm)以下である。
- 対策範囲内の最大沈下量は8mm(T8-20)であり、有害な沈下は確認されていない。
- 対策範囲外の最大沈下量は3mm(T8-14')であり、沈下の進行は確認されていない。

【⑧地区の沈下モニタリング(沈下鉦平面図)】

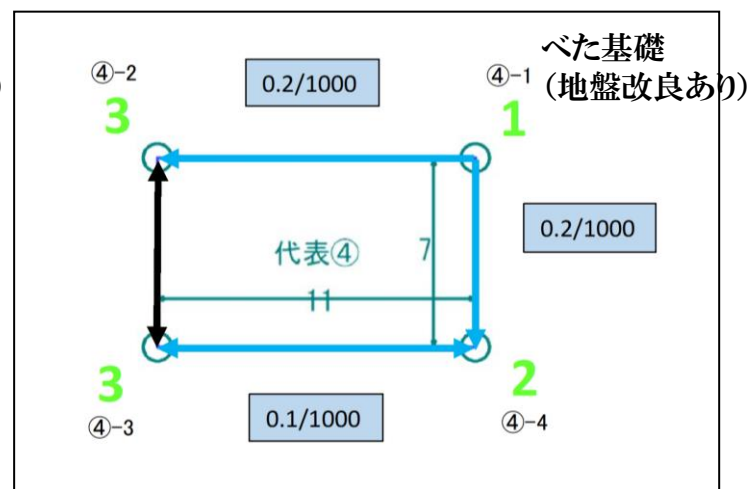
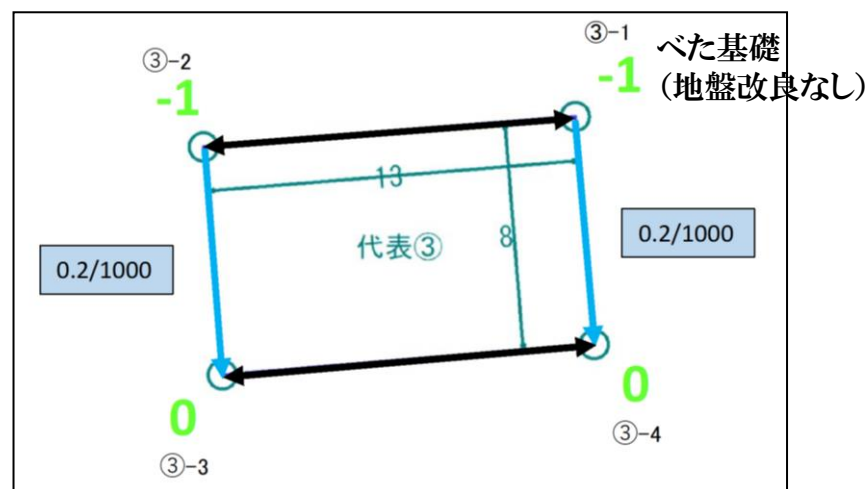
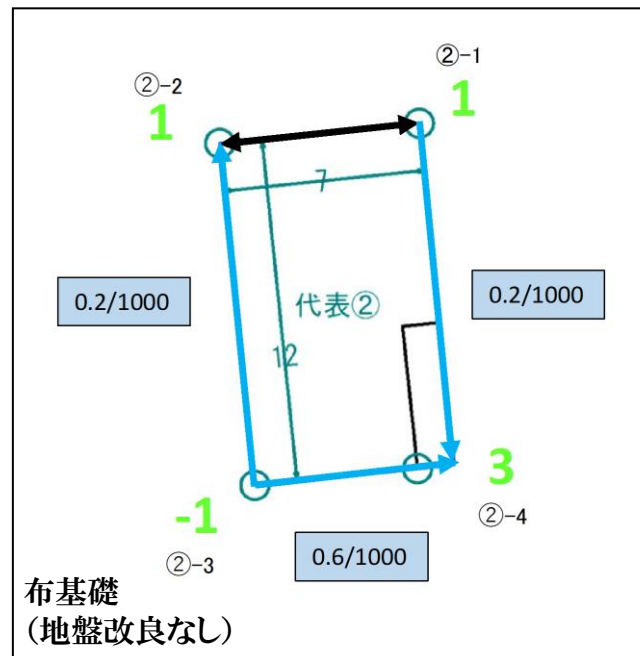
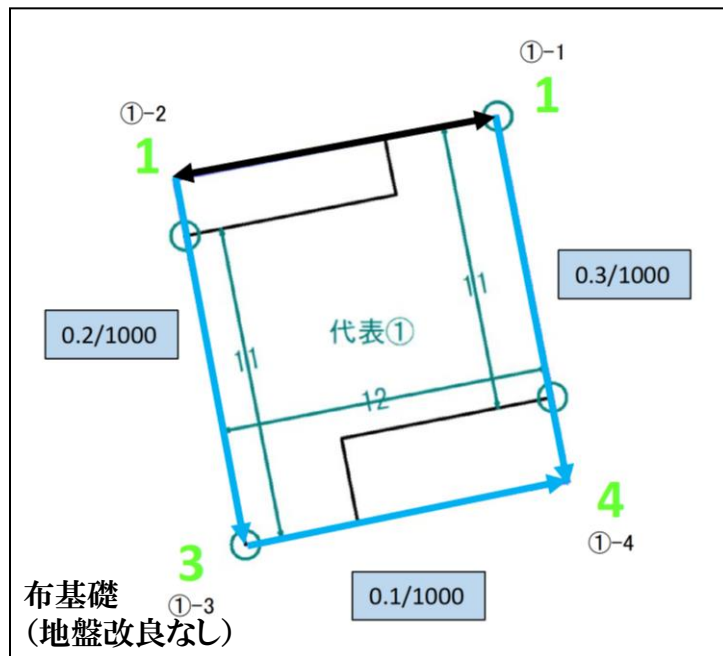


- 水位が最も低下している集水管沿いの沈下鉦に大きな沈下は確認されていない。
- 水位低下量が比較的大きい地区の東側、水位低下量が比較的小さい地区の西側でやや大きな沈下量(4mm以上)が確認されている。
- 以上の結果から、現時点では水位低下量と沈下量に明瞭な関係は認められない。

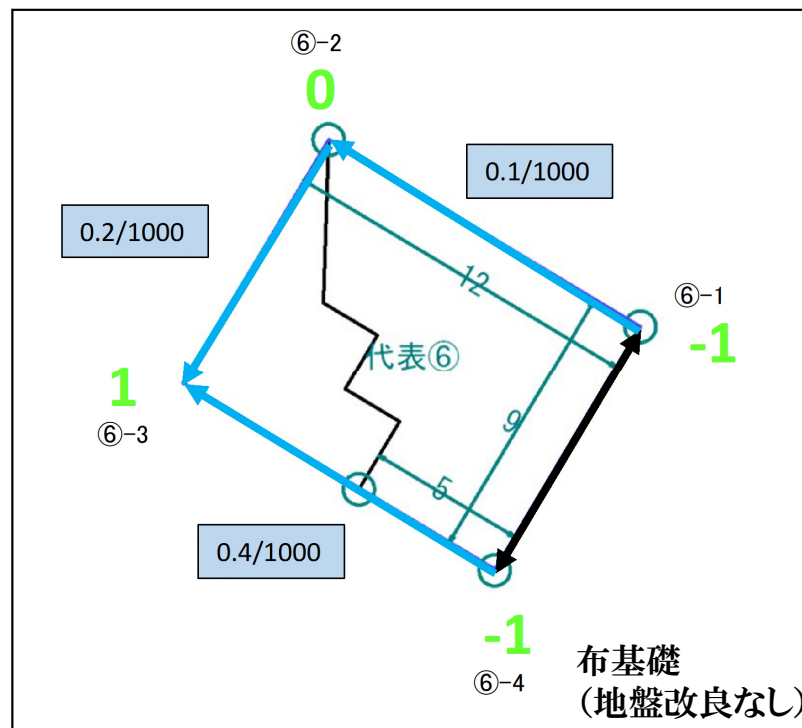
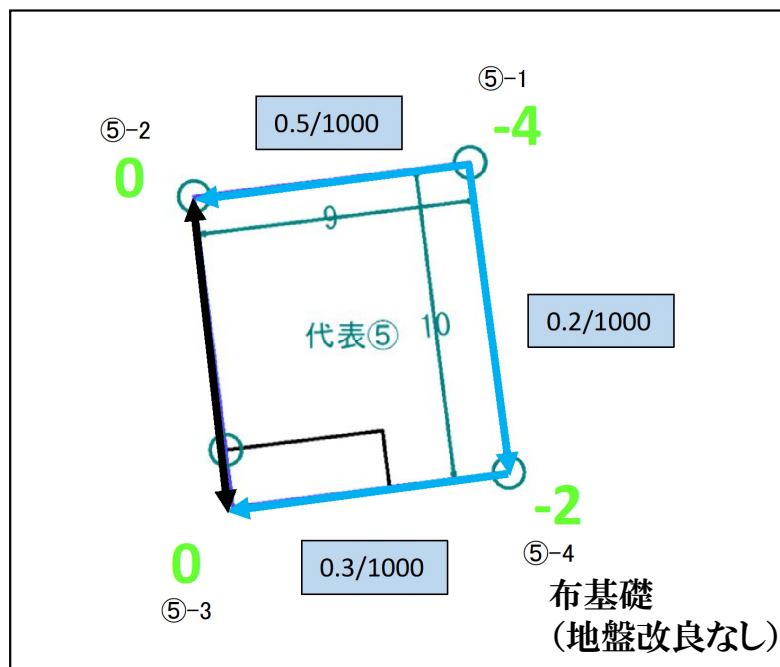
【⑧地区の沈下モニタリング(代表家屋)】

凡 例

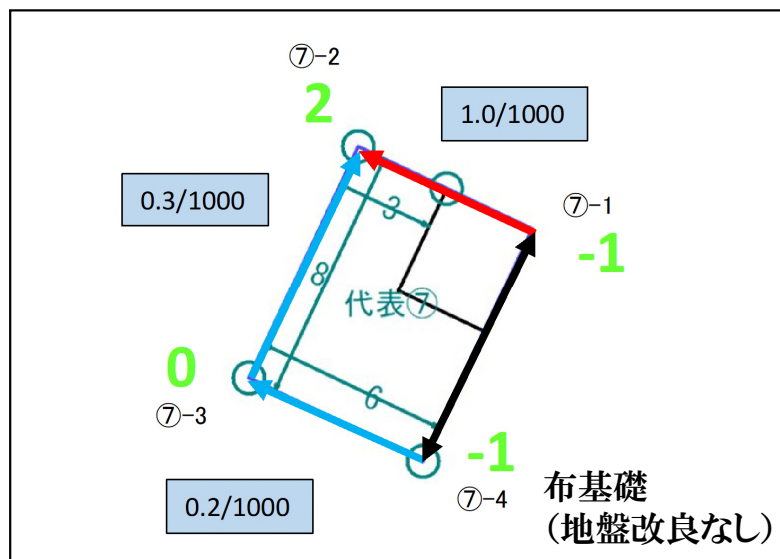
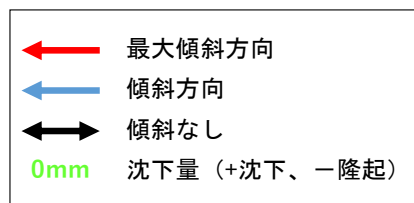
- ← 最大傾斜方向
 ← 傾斜方向
 ↔ 傾斜なし
 0mm 沈下量 (+沈下、-隆起)



【⑧地区の沈下モニタリング(代表家屋)】

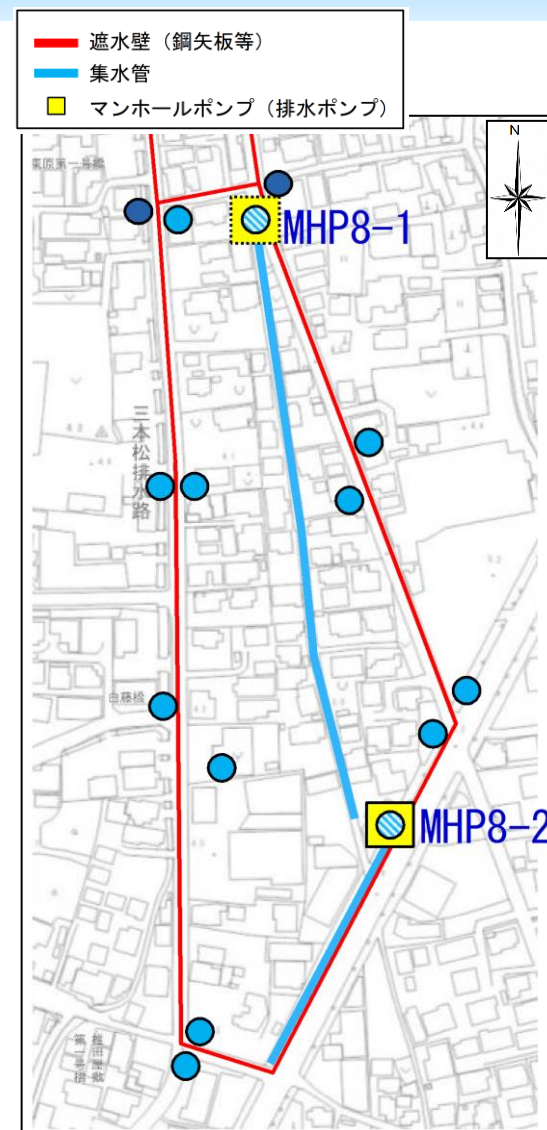
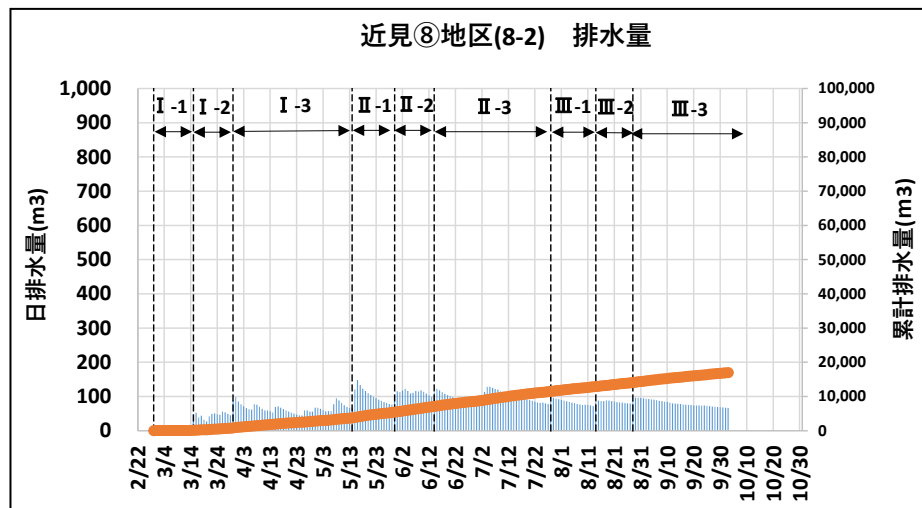
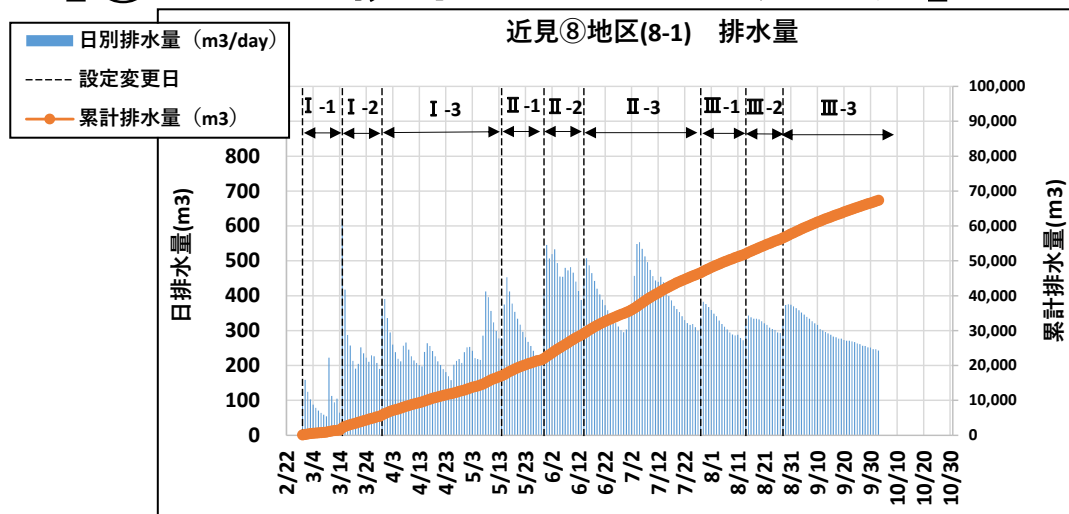


凡 例



・代表家屋7軒のうち、最大傾斜角は、代表家屋⑦の1/1000radであり、基準値未満である。

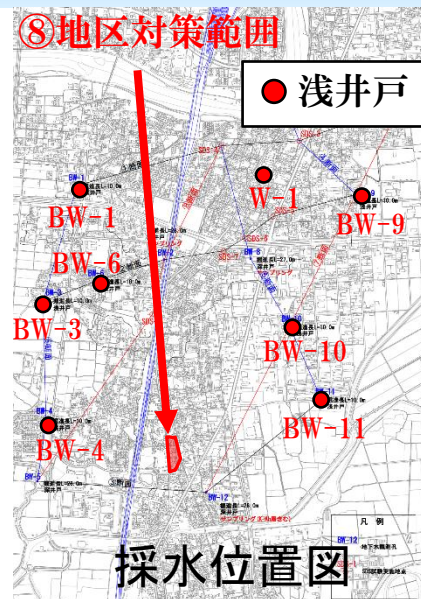
【⑧地区の排水量モニタリング】



- 日々の排水量は、降雨や設定変更によって変化しているが、
⑧地区の総排水量は、約400～500m³/dayである。
- これは、想定排水量(約1,000m³/day)の約40～50%である。

【水質変化】

- ・現段階では事業による大きな水質変化は認められない。
- ・地区の水質は、揚水前(渇水期)と揚水後(豊水期)でわずかに変化が認められるが、季節変動の影響と考えられる。
- ・季節変動の影響確認を含め、引き続き観測を継続する。



水質分析結果

対策範囲内

項目		BW-4							BW-11							S8-1 (MHP8-1)		単位	水質基準
		対策前	対策後						対策前	対策後						揚水前	揚水後		
		2019/8/28	2020/7/16	2021/1/21	2022/1/20	2022/7/25	2023/1/24	2023/7/26	2019/8/28	2020/7/16	2021/1/21	2022/7/25	2023/1/24	2023/7/26	2023/1/5	2023/7/14			
		(雨期)	(雨期)	(乾期)	(乾期)	(雨季)	(乾期)	(雨期)	(雨期)	(雨期)	(乾期)	(雨季)	(乾期)	(雨期)	(乾期)	(雨期)			
1	一般細菌	1100	1100	190	140	160	210	580	3000	410	350	380	210	580	654	12	個/mL	100個/mL以下	
2	大腸菌	不検出	検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出	検出	不検出	不検出	不検出	不検出	検出	不検出	検出	－	検出されないこと	
3	亜硝酸態窒素	0.04	0.04	0.04	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04	0.04	0.04	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.019	0.011	mg/L	0.04mg/L以下	
4	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	0.1	0.1	0.1	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1	0.1	0.1	0.1未満	0.1未満	0.1未満	1.0未満	1.0未満	mg/L	10mg/L以下	
5	塩化物イオン	5.9	4.7	5.6	5.5	4.2	5.8	5.9	13	14	13	14	14	15	20未満	20未満	mg/L	200mg/L以下	
6	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	7.4	1.0	2.1	1.1	1	1.1	0.9	3	3.4	3.5	3	3.8	2.9	0.8	0.6	mg/L	3mg/L以下	
7	pH値	7.2	7.2	7.4	7.2	7.2	7.2	7	7.3	7.3	7.2	7.4	7.2	7.3	7.5	7.4	－	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	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	－	異常なし	
9	臭気	異常なし	異常なし	異常なし	土臭	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	土臭	異常なし	異常なし	異常なし	－	異常なし	
10	色度	28	7.4	28	3.7	9.7	7.7	6.4	11	38	64	35	52	10	3.7	12	度	5度以下	
11	濁度	1.3	3.3	1.2	3.7	4.4	2.8	0.8	5.3	7.4	15	6.6	11	4.6	0.5	2.9	度	2度以下	

【モニタリング結果のまとめ】

モニタリング結果一覧表

項目	目標	本排水Ⅰ	本排水Ⅱ	本排水Ⅲ
水位低下	GL-3.0m (△h=2.0m)	GL-2.0m (△h=1.0m)	GL-2.5m (△h=0.5m)	一部の範囲で 目標水位 を満足
地盤沈下 (傾斜角)	基準:傾斜角3/1000 (最大5/1000)	0.0/1000～ 0.3/1000	0.0/1000～ 0.3/1000	0.0/1000～ 1/1000
(沈下量)	基準:沈下量50mm	0mm～4mm	0mm～6mm	0mm～8mm
水質変化	事業による水質変化がないこと	事業による水質変化は認められない		事業による水質変化は認められない
排水量	定常時: 1000m ³ /day (参考値)	定常時:400m ³ /day		定常時:400～ 500m ³ /day

対策目標は、液状化被害抑制を目標としてAランク、B1ランク
液状化被害軽減の目標として、B2ランクとしている。

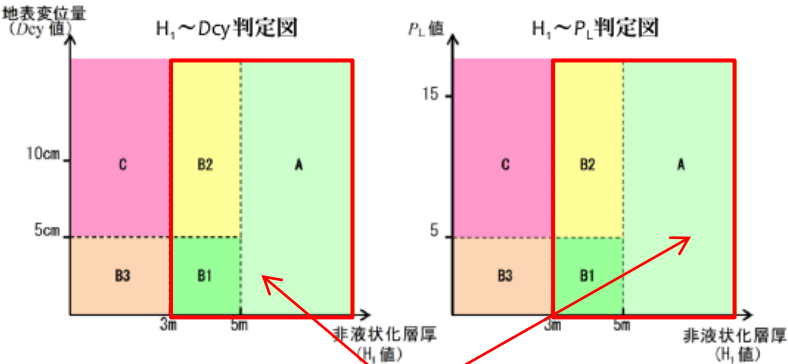
【設定方針】

- ◇今回の液状化対策の対策目標の方針
 - 設計地震動(今次災害)：M7.3 240gal
 - 地下水位低下工法における液状化被害抑制の目標：Aランク、B1ランク、
 - 地下水位低下工法における液状化被害軽減の目標：B2ランク

公共施設・宅地一体型液状化対策工法における効果の目標値
(地下水位低下工法)

判定結果	H1の範囲	Dcyの範囲	PL値の範囲	地下水位低下工法
C	3m未満	5cm以上	5以上	不可
B3		5cm未満	5未満	不可(※)
B2	3m以上 5m未満	5cm以上	5以上	液状化被害軽減の 目標として可
B1		5cm未満	5未満	
A	5m以上	—	—	液状化被害抑制の 目標として可

対策目標



対策目標

公共施設・宅地一体型液状化対策工法の判定基準
(地下水位低下工法)

これまでの事業効果検証は、地区内の季節変動による水位上昇量0.5mを見込んで行ってきた。

地下水位低下完了後の観測データが豊富に得られていなかったことから、上記の手法を用いていたが、現在は地下水位低下完了地区が増え、地下水位低下完了後の観測データが得られつつある。

そこで本事業効果検証では、地下水位低下完了地区の観測データをガイダンスに基づいた評価手法で整理し、その結果を踏まえた評価を行った(詳細は後述する)。

【ガイダンスの評価手法】

地下水位低下工法の対策効果は、例えば図5-30に示すように降雨・降雪の影響を除いた平均低水位等(年平均水位以下の日平均した水位)と比較し、地下水位低下が図られたことを確認して判断する。その結果、目標とする地下水位まで安定した低下等が図られたことを確認し、検討委員会による最終判断をもって液状化対策事業の完了とする。

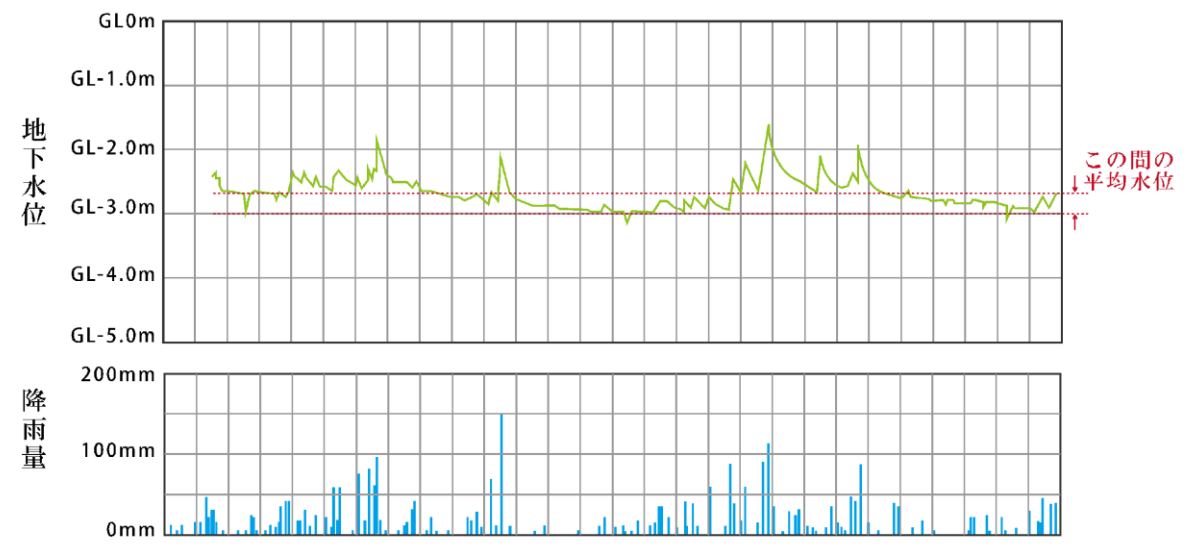


図 5-30 平均低水位算出例

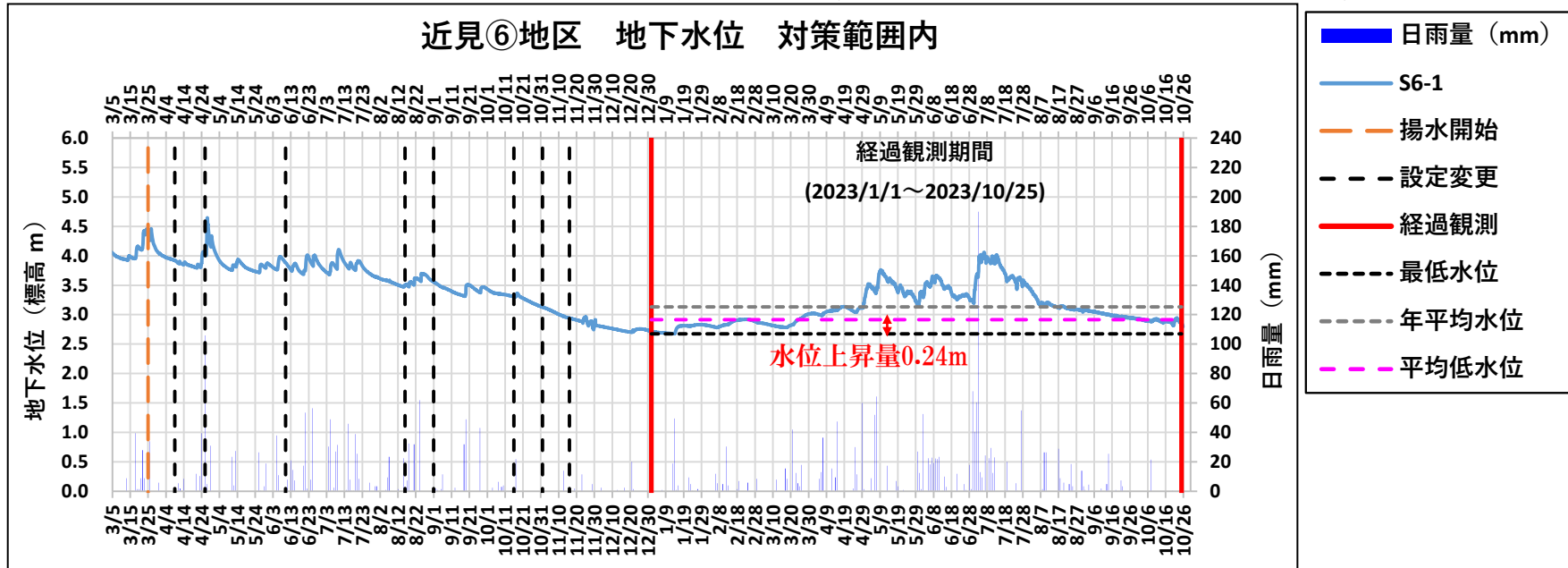
ガイダンスでは「地下水位低下工法の対策効果は、降雨・降雪の影響を除いた**平均低水位等（年平均水位以下の日平均した水位）**で比較」と記載されている。

そこで、水位低下完了地区(④⑥地区)を対象に、水位低下後の観測データを用いて、平均低水位、および水位低下完了時の最低水位との差(水位低下完了後の水位上昇量)を求めた。

また、地下水位低下は完了していないが、2022/12/6からポンプの設定を変更していない⑦地区の水位データも併せて整理した。

なお、対象期間は⑥⑦地区の最後のポンプ設定変更から30日程度が経過した【2023/1/1～2023/10/25】とした。

※ただし、④地区は、③地区の地下水位低下の影響を受けていない期間【2022/4/1～2023/4/1】を対象期間とした。



平均低水位および水位上昇量の整理例

【地下水位低下後の水位上昇量】

各観測孔における最低水位から平均低水位までの水位上昇量(水位低下完了後の水位上昇量)の一覧表を以下に示す。

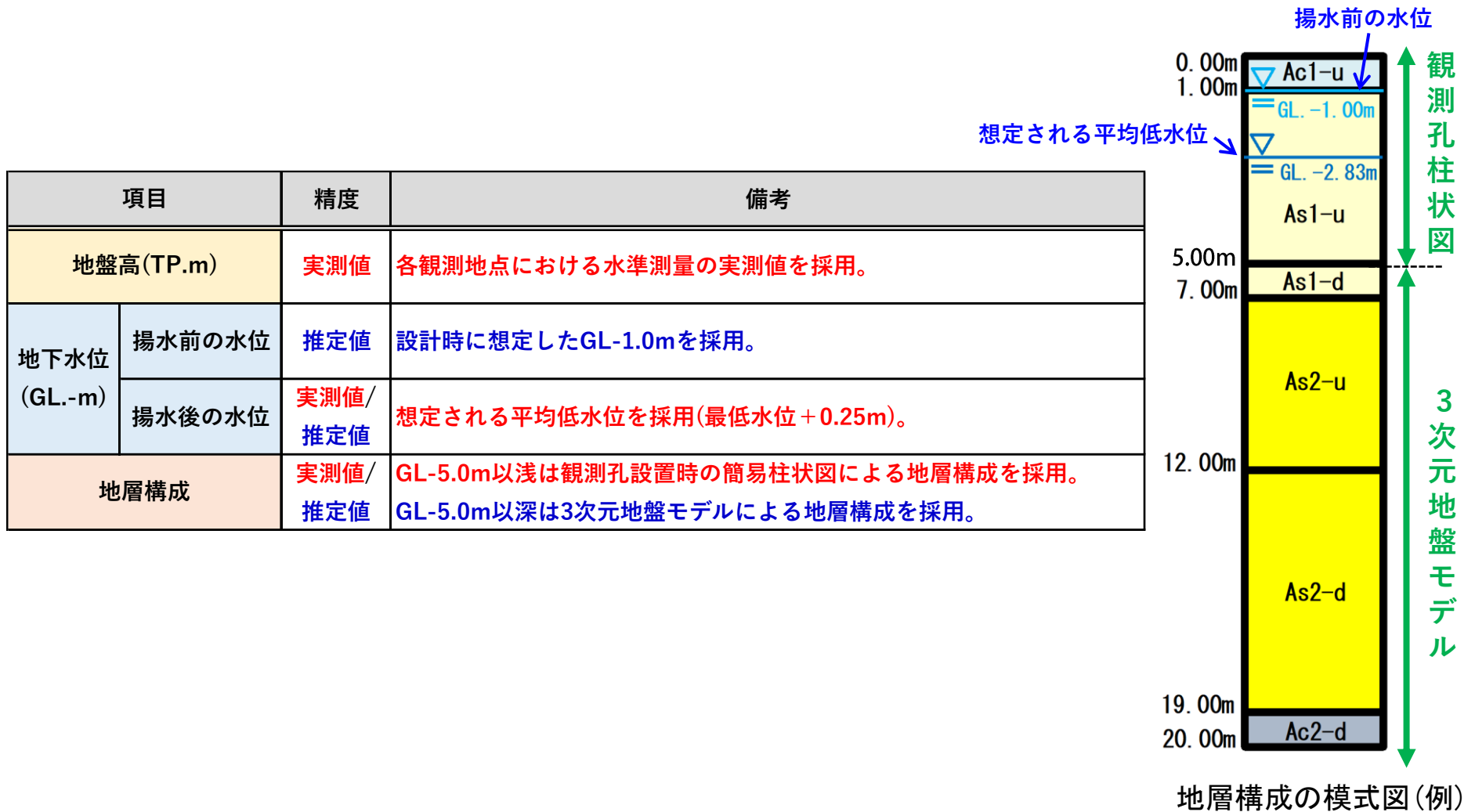
水位上昇量の一覧表(標高標記)

地点名	S4-2	S4-6	S6-1	S6-7	S6-9	S7-1	S7-2	S7-3	S7-4	S7-5	S7-7	全地点平均
平均低水位(標高 m)	3.82	3.79	2.92	2.95	2.64	2.91	3.19	3.08	2.90	2.17	2.27	2.97
最低水位(標高 m)	3.62	3.55	2.68	2.74	2.42	2.63	2.88	2.79	2.61	1.96	1.98	2.71
水位上昇量(m) (最低水位から平均低水位までの上昇量)	0.20	0.24	0.24	0.21	0.22	0.29	0.30	0.29	0.29	0.20	0.29	0.25

上記の結果から、各観測孔の水位上昇量の平均値は0.25mであることを確認した。
これを踏まえ、本事業効果検証では、最低水位に0.25mの水位上昇量を見込んだ
「想定される平均低水位」を用いて事業効果の検証を行った。

【液状化判定の検討方法】

液状化判定時の各観測孔の地下水位、地層構成は以下のとおり設定した。

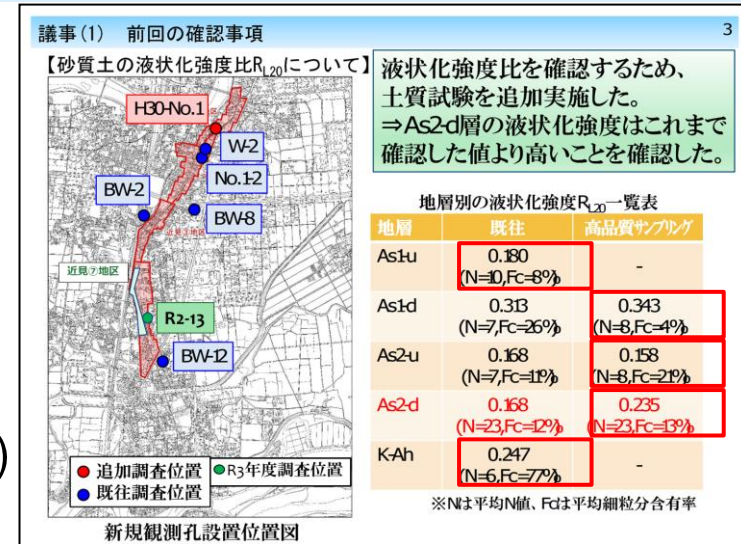


議題 1－3 事業効果検証

【液状化判定の検討方法】

液状化判定に用いる定数は以下のとおり設定した。

- 各地層の単位体積重量、N値、Fcは既往柱状図(8-B-1)の平均値を採用。
- 液状化抵抗比は、既往土質試験結果を採用。
(粘性土についてはN値、Fc、有効土被り圧より算出)

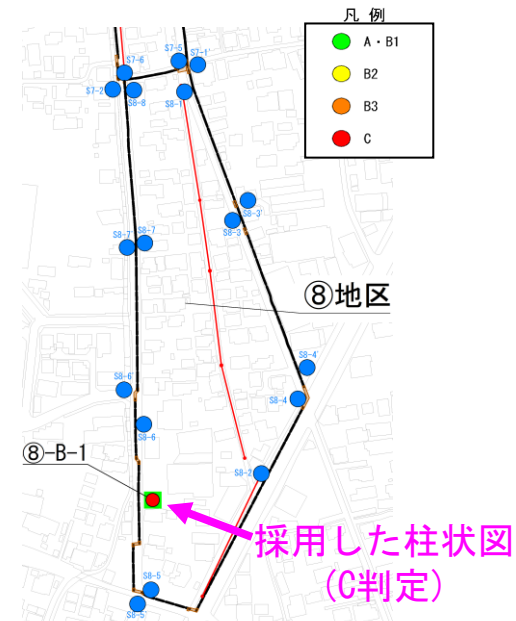


液状化抵抗比の試験値

第8回熊本市液状化対策技術検討委員会 説明資料【近見地区】(平成31年3月12日時点)に加算

土質定数の設定方法一覧

地層名\項目	単位体積重量 $\gamma_t(\text{kN/m}^3)$	N値	Fc(%)	液状化抵抗比
Ac1-u	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAc1-d層の平均値を採用 (Ac1-u層の試験値がないため)。			N値、Fc、有効土被り圧より算出。
As1-u	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAs1-u層、As1-d層の平均値を採用。			既往土質試験結果(0.180)を採用。 (第8回委員会時に報告)
Ac1-d	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAc1-d層の平均値を採用。			N値、Fc、有効土被り圧より算出。
As1-d	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAs1-u層、As1-d層の平均値を採用。			既往土質試験結果(0.343)を採用。 (第8回委員会時に報告)
As2-u	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAs2-u層の平均値を採用。			既往土質試験結果(0.158)を採用。 (第8回委員会時に報告)
Ac2-u	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のAc2-u層の平均値を採用。			N値、Fc、有効土被り圧より算出。
K-Ah	⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)のK-Ah層の平均値を採用。			既往土質試験結果(0.247)を採用。 (第8回委員会時に報告)



既往調査による液状化判定平面図

【液状化判定の検討方法】

設定した各地層の定数は以下のとおりである。

観測孔における設定土質定数一覧

地層名\項目	1	2	3	4	備考
	単位体積重量 $\gamma_t(\text{kN/m}^3)$	N値	Fc(%)	液状化抵抗比	
Ac1-u	14.0	2	68.0	算出値	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、N値、Fc、有効土被り圧より算出
As1-u	17.0	4	42.8	0.180	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、既往土質試験結果を採用(第8回委員会時に報告)
Ac1-d	14.0	2	68.0	算出値	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、N値、Fc、有効土被り圧より算出
As1-d	17.0	4	42.8	0.343	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、既往土質試験結果を採用(第8回委員会時に報告)
As2-u	18.5	15	30.0	0.158	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、既往土質試験結果を採用(第8回委員会時に報告)
Ac2-u	15.0	0	80.0	算出値	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、既往土質試験結果を採用(第8回委員会時に報告)
K-Ah	15.5	4	66.9	0.247	項目1～3は、⑧地区の既往柱状図8-B-1(液状化判定Cランク)の平均値を採用 項目4は、既往土質試験結果を採用(第8回委員会時に報告)

※なお、実測値のある既往柱状図8-B-1の液状化判定においては、実測値(N値および土質試験結果)より算出した液状化抵抗比を用いた。

各観測地点の液状化判定結果であるPLおよびDcyのランク変化図を以下に示す。
想定される平均低水位においても、**全地点においてA～B2ランクに改善している。**

項目	水位低下前							想定される平均低水位(最低水位+0.25m)						
地点名	S8-3 (低下前)	S8-4 (低下前)	S8-5 (低下前)	S8-6 (低下前)	S8-7 (低下前)	S8-8 (低下前)	8-B-1 (低下前)	S8-3	S8-4	S8-5	S8-6	S8-7	S8-8	8-B-1
標高	4.424	4.914	4.167	4.700	4.297	4.197	4.550	4.424	4.914	4.167	4.700	4.297	4.197	4.550
地下水位 (GL-m)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.555	2.750	1.991	2.352	2.007	1.713	1.991
H1	1.0	2.5	2.5	1.0	2.5	2.5	1.5	3.5	6.5	4.5	3.0	4.0	4.0	5.0
PL	22.8	23.0	19.4	18.4	22.7	22.8	10.9	9.5	10.4	12.0	9.5	16.0	16.4	4.3
Dcy	23.5	23.2	20.4	19.1	24.0	22.6	27.3	12.8	12.6	14.6	11.5	21.1	19.8	16.9
判定ランク	C	C	C	C	C	C	C	B2	A	B2	B2	B2	B2	A

地点名	S8-3	S8-4	S8-5	S8-6	S8-7	S8-8	8-B-1
CランクとB2ランクの境界水位 (GL-m)	2.060	1.160	1.160	1.420	1.160	1.160	1.550

※既往柱状図8-B-1の地下水位は、近傍観測孔S8-5の水位を用いた

- ▲ S8-3(低下前)

● S8-3
- ▲ S8-4(低下前)

● S8-4
- ▲ S8-5(低下前)

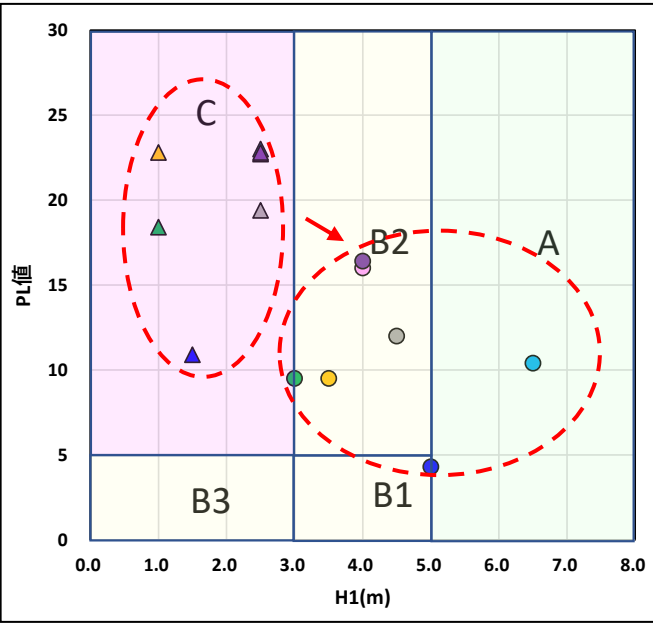
● S8-5
- ▲ S8-6(低下前)

● S8-6
- ▲ S8-7(低下前)

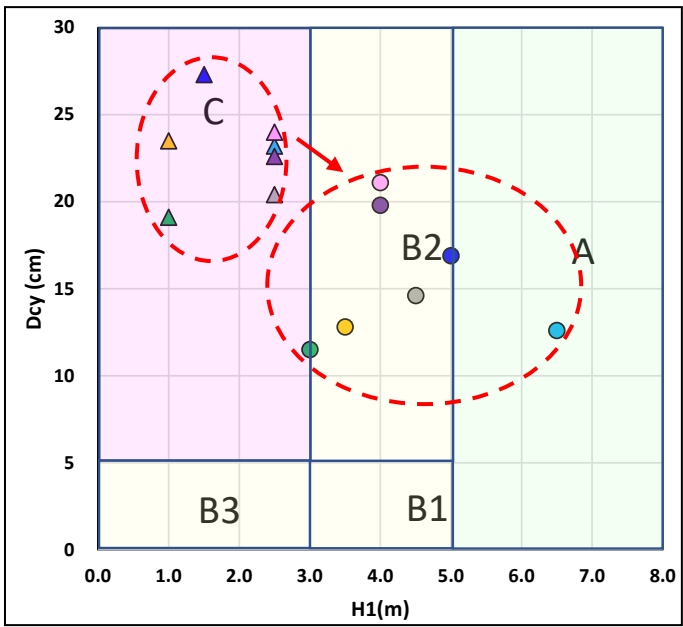
● S8-7
- ▲ S8-8(低下前)

● S8-8
- ▲ 8-B-1(低下前)

● 8-B-1

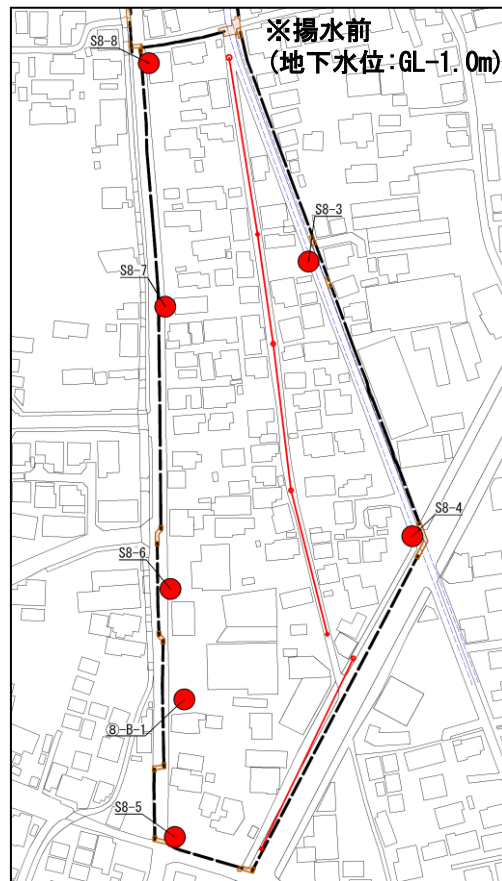


PL値 ランク図 (想定される平均低水位)



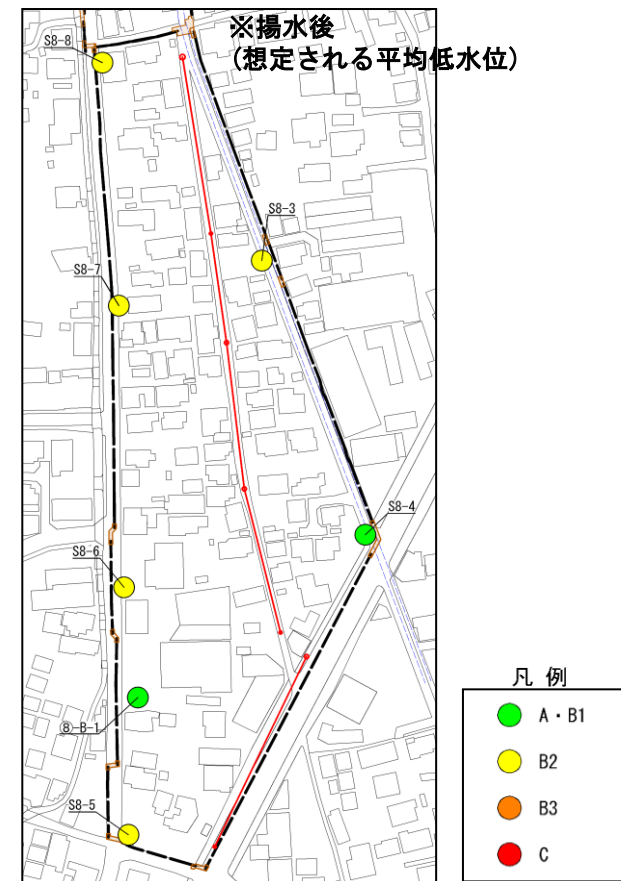
Dcy ランク図 (想定される平均低水位)

【PL値_判定ランクの変化】



PL値ランク平面図(揚水前)

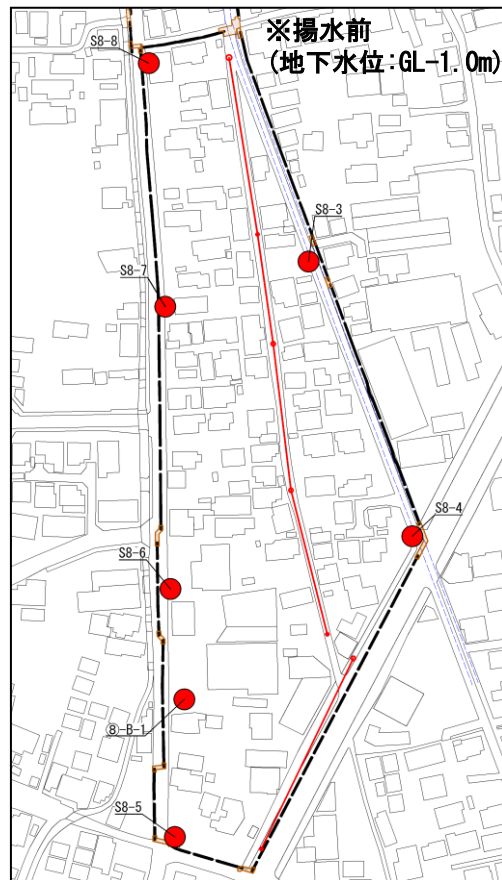
全地点でB2ランク以上に改善



PL値ランク平面図(揚水後)

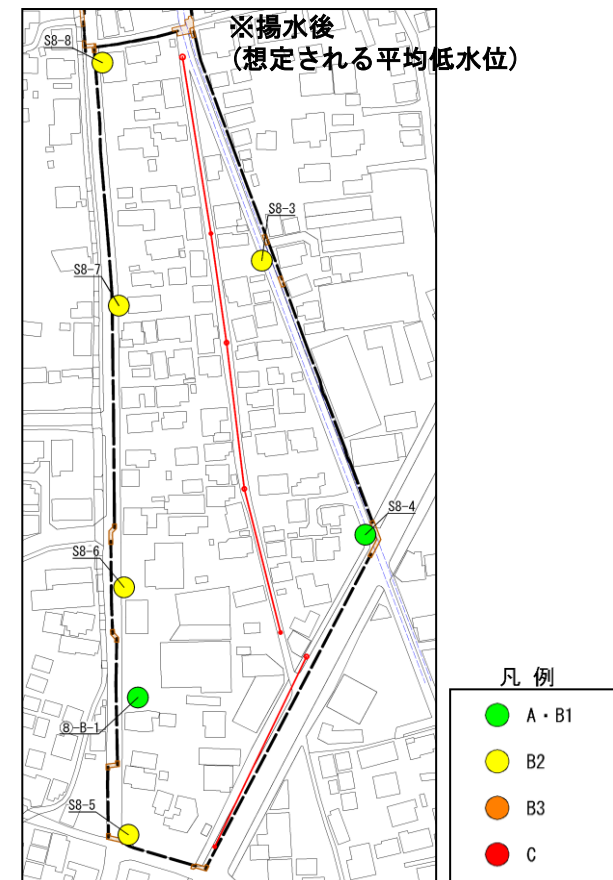
- ・揚水前は全地点でCランクであったが、揚水後(想定される平均低水位)では、**すべての地点でB2～Aランク**に改善している。

【Dcy_判定ランクの変化】



Dcyランク平面図(揚水前)

全地点でB2ランク以上に改善



Dcyランク平面図(揚水後)

- ・揚水前は全地点でCランクであったが、揚水後(想定される平均低水位)では、**すべての地点でB2～Aランク**に改善している。

【双曲線法による沈下予測】

最終圧縮量の予測

地層	深度	最終圧縮量 Sf(mm)	圧密度 U(%)	残留圧縮量 (mm)
As1-u	GL-0m～-3.0m	1.2	70.0	0.36
Ac1-d	GL-3.0m～-7.1m	0.4	87.5	0.05
As2-u	GL-7.1m～-13.2m	0.9	81.1	0.17
Ac2-u	GL-13.2m～17.5m	0.1	80.0	0.02
As1-u ～Ac2-u	圧縮量合計	3.3	60.6	1.30

※期間は2023/7/28～2023/10/4

- 本排水Ⅲ以降のモニタリング結果を用いて、双曲線法による圧縮量の予測を実施した。
- 層ごとの圧密度は約70～90%であり、全層を合計した最終圧縮量は約3mmと小さい。
- 残留圧縮量は、1mm程度と予測される。
- なお、揚水開始以降の全層を合計した圧縮量は、約2mmである。
- 最終圧縮量においても目安値以内である。

効果判定（想定される平均低水水位）

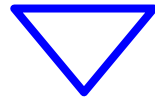
- 想定される平均低水水位においても、地区全体として以下の対策効果が見込まれる。
PL値は、地区の平均で $PL=20.0 \Rightarrow 11.2$ まで、
Dcyは、地区の平均で $Dcy=22.9\text{cm} \Rightarrow 15.6\text{cm}$ まで減少し、
A～B2ランクに改善する。

効果判定（最低水位）

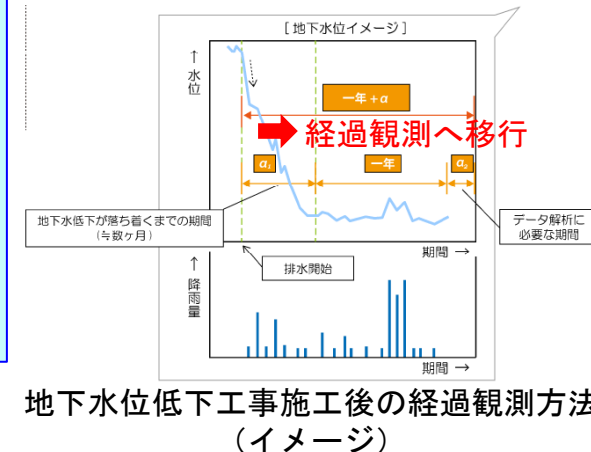
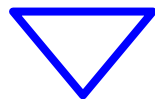
- なお、地下水位低下完了時の最低水位では、地区全体として、以下の対策効果が確認されている。
PL値は、地区の平均で $PL=20.0 \Rightarrow 9.7$ まで、
Dcyは、地区の平均で $Dcy=22.9\text{cm} \Rightarrow 13.7\text{cm}$ まで減少し、
A～B2ランクに改善した。

総括（⑧地区）

- ・地下水位低下工法を実施した⑧地区では、**液状化対策事業の効果**がみられた。



- ・以下の理由から追加工事は必要ない。
 - ⇒判定ランクは、想定される平均低水位においても、**地区の全地点でA～B2ランクへの改善**が見込まれる。
 - ⇒今後の水位変動は、**代表地点で引き続き観測を行う予定である（経過観測期間）。**

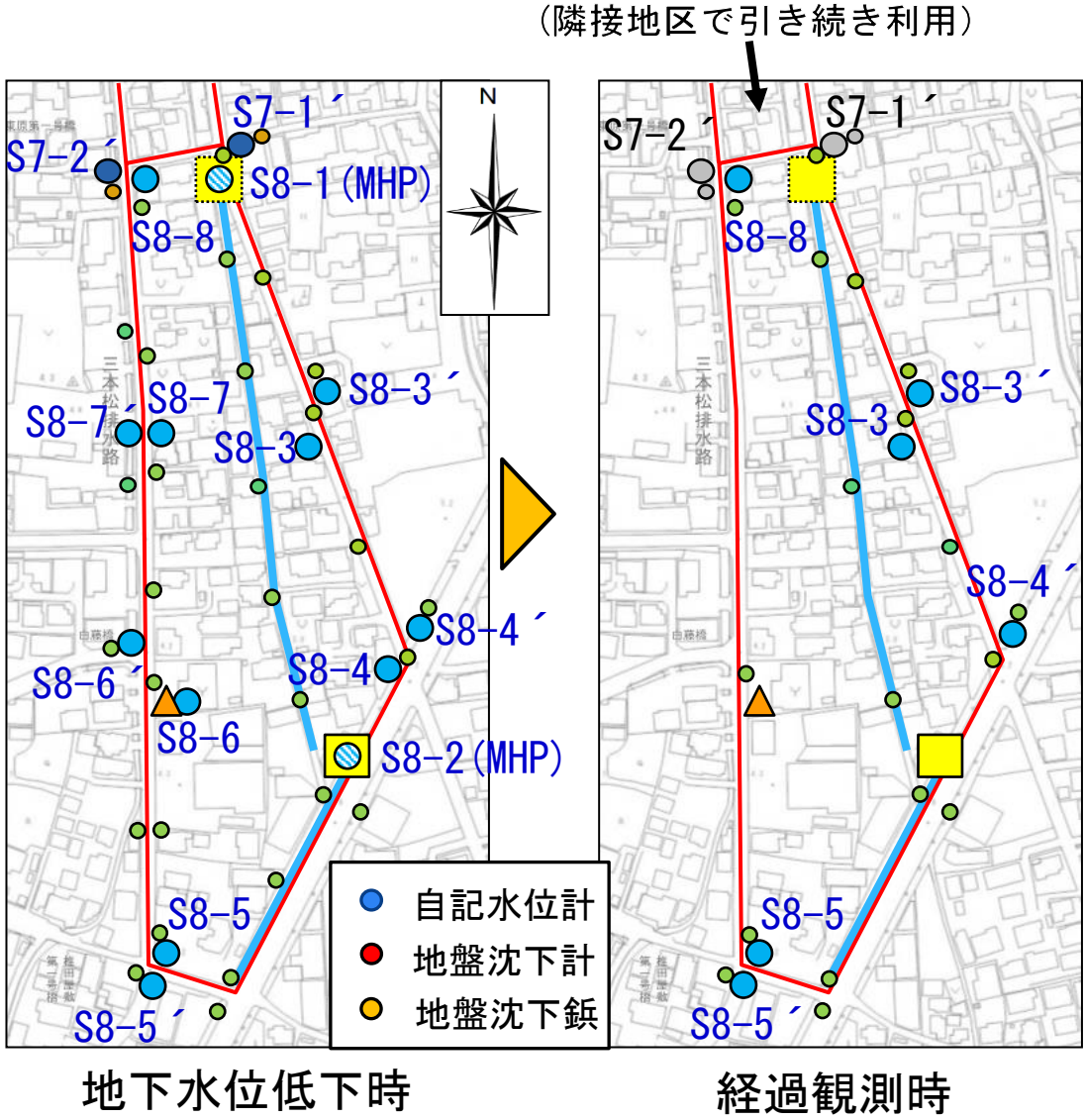


追加工事は実施せず、1年間の経過観測に移行する

確認事項

【経過観測時のモニタリング計画】

【計器配置案】



- 経過観測時の計器配置は以下の6地点とする。
- ◆区域内
 - 【S8-3、S8-5、S8-8】
 - S8-3: 地区東側(代表地点)
境界水位までの差が小さい
 - S8-5: 地区南側(代表地点)
地下水位低下量が小さい
 - S8-8: 地区北側(代表地点)
地下水位低下量が小さい
- ◆区域外
 - 【S8-3'、S8-4'、S8-5'】
 - 水位低下傾向の確認
 - ※なお、経過観測を行わない地点についても観測孔は存置する。

各項目の観測箇所数

設置計器	地下水低下時	経過観測
自記水位計	15基	6基
層別沈下計	1基	1基
沈下鉤	31点	18点

【観測頻度案】

- ・ 各項目の観測頻度は以下を基本とする。

地下水位計・地盤沈下計の観測頻度一覧表

段階	計測頻度	データ回収頻度
事前・工事中	1 回/ 1 時間	1 回/ 1 か月
地下水位低下中	1 回/ 1 時間	1 回/ 1 日※
経過観測期間	1 回/ 1 時間	1 回/ 1 日※
完了後	1 回/ 1 日	1 回/ 1 か月

※インターネット回線を利用した自動データ回収

沈下鉤の観測頻度一覧表

段階	計測頻度	備考
事前・工事中	1 回	初期値計測
地下水位低下中	1 回/ 1 週	
経過観測期間	1 回/ 1 か月	
完了後	なし	

※出典：第10回熊本市液状化技術検討委員会資料より抜粋