

久喜市液状化対策検討委員会 第5回

1. 前回までの指摘事項について
2. アンケート集計報告
3. 対策実施範囲の設定
4. 対策工法検討経過報告

11月22日

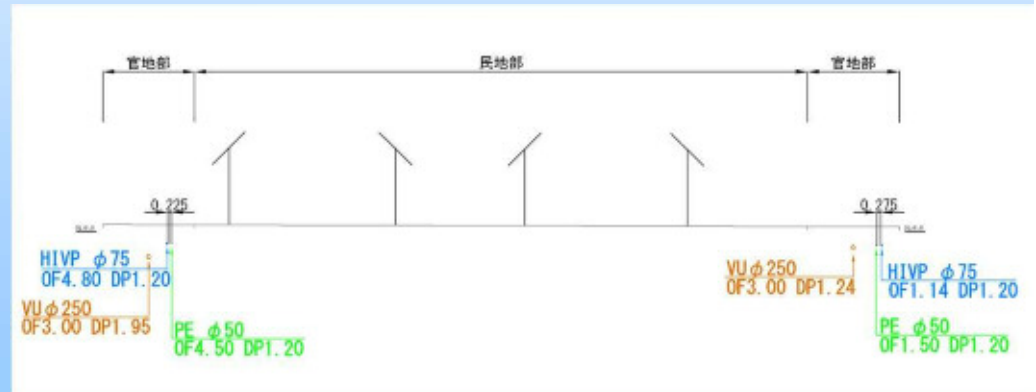
1. 前回までの指摘事項について

1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策 検討 (第4回)	古関委員	ガス・水道管について沈下に強い管材を用いているか？	<ul style="list-style-type: none">・水道：HVP管(水道用耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管) 引張伸び50%程度でありPE管に比べ管材そのものの可とう性は低い。・ガス：PE管(ガス用ポリエチレン管) 引張伸び600%程度であり管材そのものが可とう性を有している。継手は溶着のためフレキシブルではない。 <p>埋設管理者への聞き取りでは特に沈下対策としての管材を採用しているわけではないが、今までは南栗橋地区の圧密沈下について通常の維持管理で大きな問題はないとのこと。</p>

1. 前回までの指摘事項について

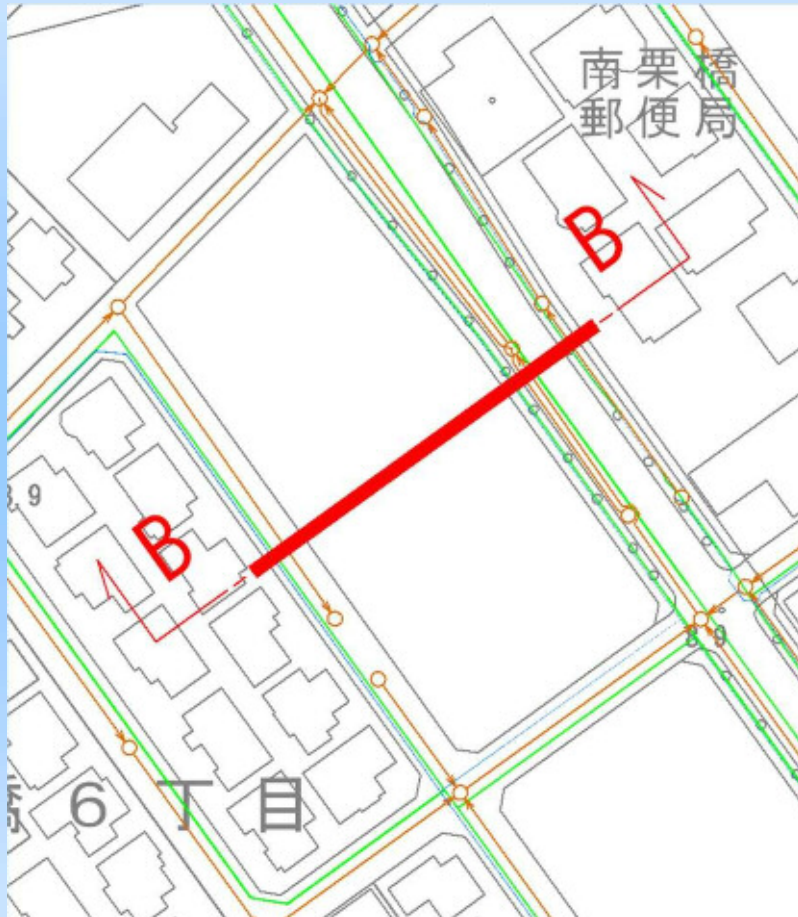
A-A断面図



- : ガス
- : 上水道
- : 下水道

1. 前回までの指摘事項について

B-B断面図



- : ガス
- : 上水道
- : 下水道

1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策 検討 (第4回)	佐久間委員	栗橋地区の地盤沈下と地下水規制の問題の経緯を時系列で整理してほしい	国土交通省、環境省、埼玉県公表データで整理。 鷺宮のデータを見るとH8～10年にかけて取水量が減っており、沈下についても落ち着きを示している。

1. 前回までの指摘事項について

関東地域の地盤沈下状況の変遷

昭和43年～52年

年月日	規制の内容	効果
S38.7.1	工業用水池に基づく地域指定 (川口市の一部、草加市、蕨市、鳩ヶ谷市、八潮市、戸田市)	新設井戸の許可制
S41.9.30	工業用水池に基づく水源転換(草加市・八潮市の一部)	許可基準不適合井戸の廃止
S45.2.9	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	同上
S46.5.15	工業用水池による許可基準の強化	新設井戸の事実上の禁止
S46.10.16	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域指定(9市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S47.4.3	建築物用地下水の採取の規制に関する法律に基づく地域指定 (大宮市、与野市、浦和市、戸田市、蕨市、川口市、鳩ヶ谷市)	新設井戸の事実上の禁止
S47.10.20	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(5市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S50.4.30	建築物用地下水の採取の規制に関する法律に基づく水源転換	水源転換量約40,000m ³ /日
S51.7.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	水源転換量約28,000m ³ /日
S53.10.11	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(20市町)	新設井戸の事実上の禁止
S54.1.26	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、草加市、八潮市の一部)	水源転換量約26,000m ³ /日
S54.7.1	工業用水池による地域追加指定(川口市・浦和市の一部、与野市)	新設井戸の事実上の禁止
S56.1.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市・浦和市の一部、与野市)	水源転換量約19,000m ³ /日
S57.7.19	工業用水池に基づく水源転換(八潮市の一部)	水源転換量約3,000m ³ /日
S61.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(1町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H3.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(2市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H13.7.17	埼玉県生活環境保全条例による地下水採取規制地域(58市町村)	新設井戸の許可制・届出制 (全用途)
H14.4.1	埼玉県生活環境保全条例 施行 埼玉県地盤沈下緊急時対策要綱 施行	

環境省 全国地盤環境情報データベース-埼玉県

国土交通省 第2回 水資源開発分科会
利根川・荒川部会 参考資料

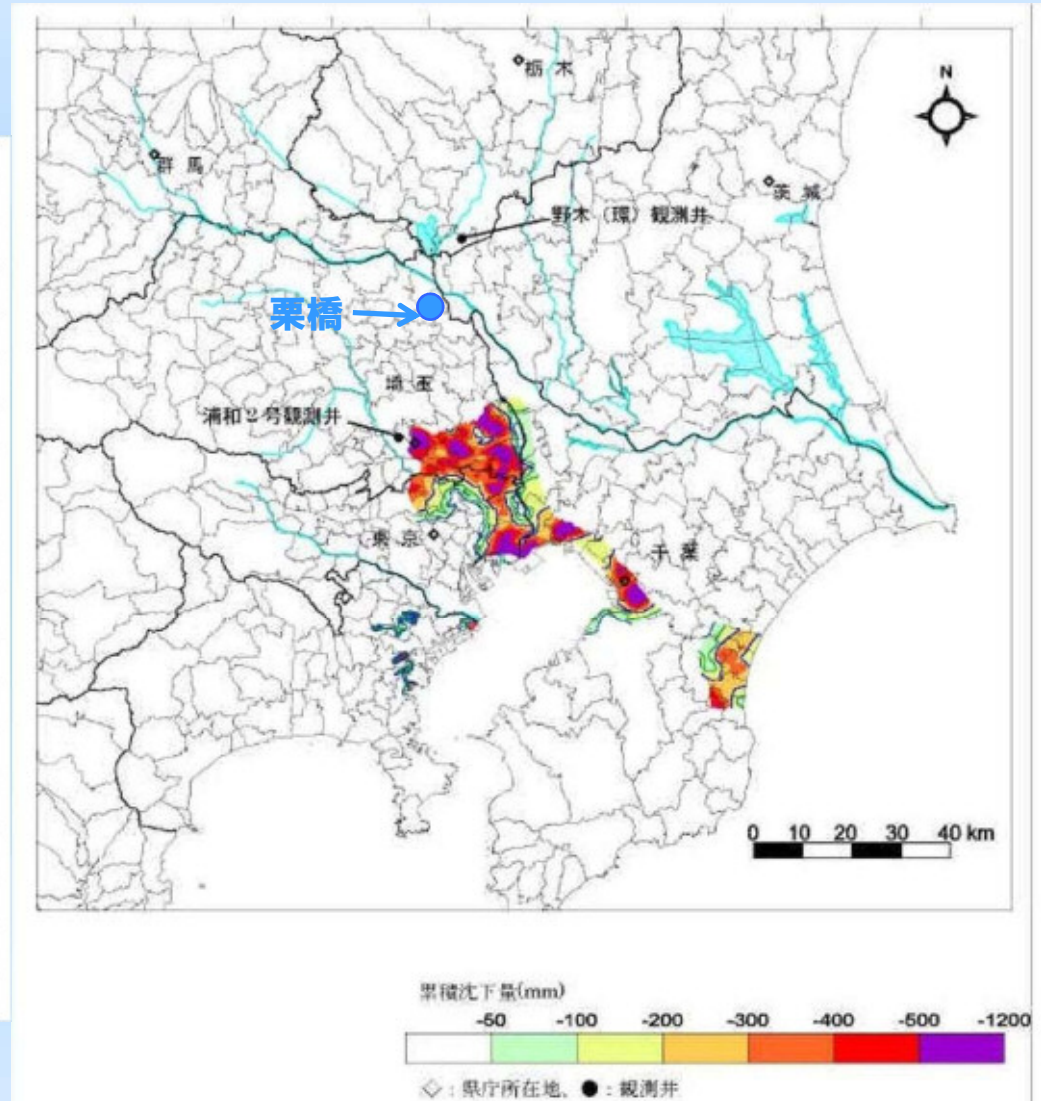


図2-1 10年間の関東平野累積沈下量図(昭和43年～昭和52年) (北部データなし)
(関東平野地域累積地盤沈下量図(編集:関東地区地盤沈下調査測量協議会)より沈下地域を抜粋して作成)

1. 前回までの指摘事項について

関東地域の地盤沈下状況の変遷

昭和53年～62年

年月日	規制の内容	効果
S38.7.1	工業用水池に基づく地域指定 (川口市の一部、草加市、蕨市、鳩ヶ谷市、八潮市、戸田市)	新設井戸の許可制
S41.9.30	工業用水池に基づく水源転換(草加市・八潮市の一部)	許可基準不適合井戸の廃止
S45.2.9	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	同上
S46.5.15	工業用水池による許可基準の強化	新設井戸の事実上の禁止
S46.10.16	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域指定(19市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S47.4.3	建築物地下水の採取の規制に関する法律に基づく地域指定 (大宮市、与野市、浦和市、戸田市、蕨市、川口市、鳩ヶ谷市)	新設井戸の事実上の禁止
S47.10.20	埼玉県	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S50.4.30	建築物	水源転換量約40,000m ³ /日
S51.7.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	水源転換量約28,000m ³ /日
S53.10.11	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(20市町)	新設井戸の事実上の禁止
S54.1.26	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、草加市、八潮市の一部)	水源転換量約26,000m ³ /日
S54.7.1	工業用水池による地域追加指定(川口市・浦和市の一部、与野市)	新設井戸の事実上の禁止
S56.1.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市・浦和市の一部、与野市)	水源転換量約19,000m ³ /日
S57.7.19	工業用水池に基づく水源転換(八潮市の一部)	水源転換量約3,000m ³ /日
S61.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(1町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H3.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(2市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H3.7.17	埼玉県生活環境保全条例による地下水採取規制地域(58市町村)	新設井戸の許可制・届出制 (全用途)
H4.4.1	埼玉県生活環境保全条例 施行 埼玉県地盤沈下緊急時対策要綱 施行	

栗橋町が追加された



環境省 全国地盤環境情報データベース-埼玉県

国土交通省 第2回 水資源開発分科会
利根川・荒川部会 参考資料

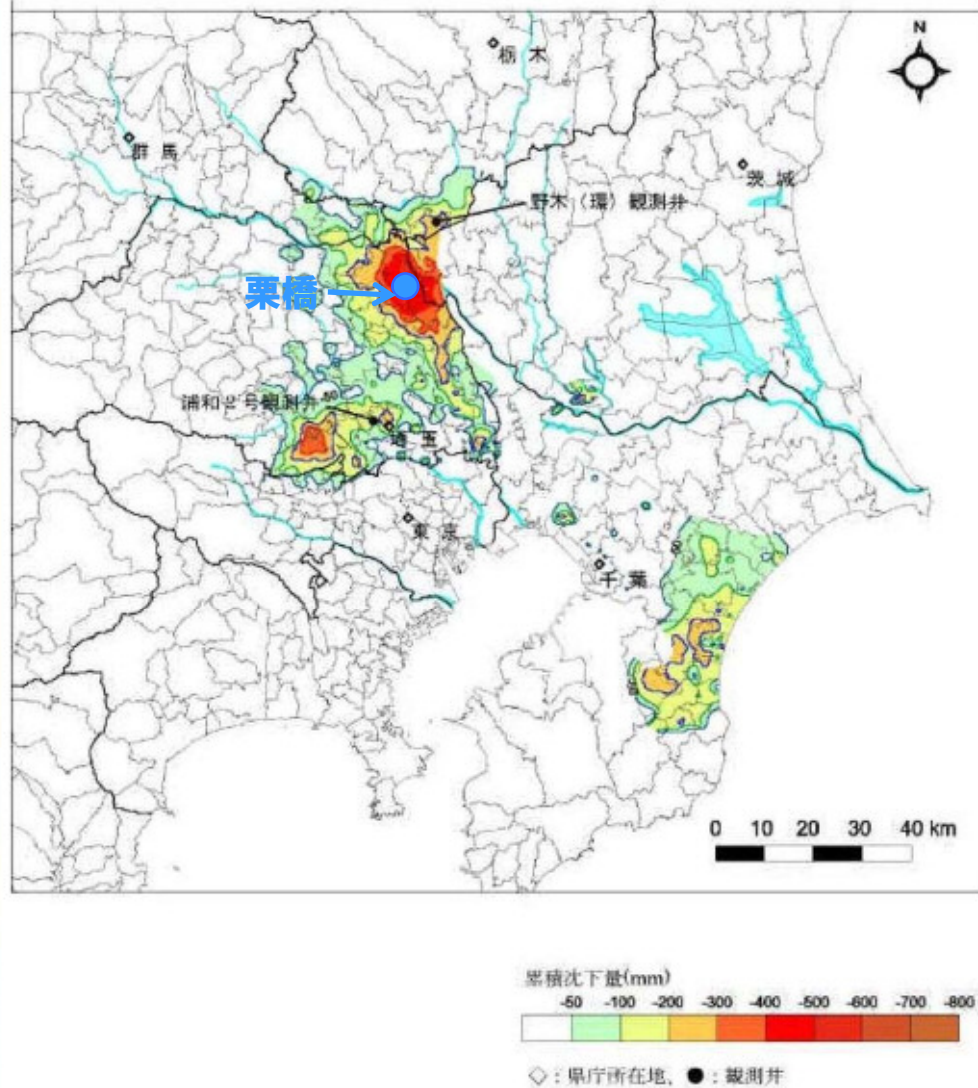


図2-2 10年間の関東平野累積沈下量図(昭和53年～昭和62年)
(関東平野地域累積地盤沈下量図(編集:関東地区地盤沈下調査測量協議会)より沈下地域を抜粋して作成)

1. 前回までの指摘事項について

関東地域の地盤沈下状況の変遷

昭和63年～平成9年

年月日	規制の内容	効果
S38.7.1	工業用水池に基づく地域指定 (川口市の一部、草加市、蕨市、鳩ヶ谷市、八潮市、戸田市)	新設井戸の許可制
S41.9.30	工業用水池に基づく水源転換(草加市・八潮市の一部)	許可基準不適合井戸の廃止
S45.2.9	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	同上
S46.5.15	工業用水池による許可基準の強化	新設井戸の事実上の禁止
S46.10.16	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域指定(9市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S47.4.3	建築物用地下水の採取の規制に関する法律に基づく地域指定 (大宮市、与野市、浦和市、戸田市、蕨市、川口市、鳩ヶ谷市)	新設井戸の事実上の禁止
S47.10.20	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(5市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
S50.4.30	建築物用地下水の採取の規制に関する法律に基づく水源転換	水源転換量約40,000m ³ /日
S51.7.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、戸田市、蕨市、鳩ヶ谷市)	水源転換量約26,000m ³ /日
S53.10.11	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(20市町)	新設井戸の事実上の禁止
S54.1.26	工業用水池に基づく水源転換(川口市の一部、草加市、八潮市の一部)	水源転換量約26,000m ³ /日
S54.7.1	工業用水池による地域追加指定(川口市・浦和市の一部、与野市)	新設井戸の事実上の禁止
S56.1.31	工業用水池に基づく水源転換(川口市・浦和市の一部、与野市)	水源転換量約19,000m ³ /日
S57.7.19	工業用水池に基づく水源転換(八潮市の一部)	水源転換量約3,000m ³ /日
S61.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(1町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H3.7.1	埼玉県公害防止条例による地下水採取規制地域追加(2市町)	新設井戸の事実上の禁止(工業・ビル用)
H13.7.17	埼玉県生活環境保全条例による地下水採取規制地域(58市町村)	新設井戸の許可制・届出制 (全用途)
H14.4.1	埼玉県生活環境保全条例 施行 埼玉県地盤沈下緊急時対策要綱 施行	

環境省 全国地盤環境情報データベース-埼玉県

国土交通省 第2回 水資源開発分科会
利根川・荒川部会 参考資料

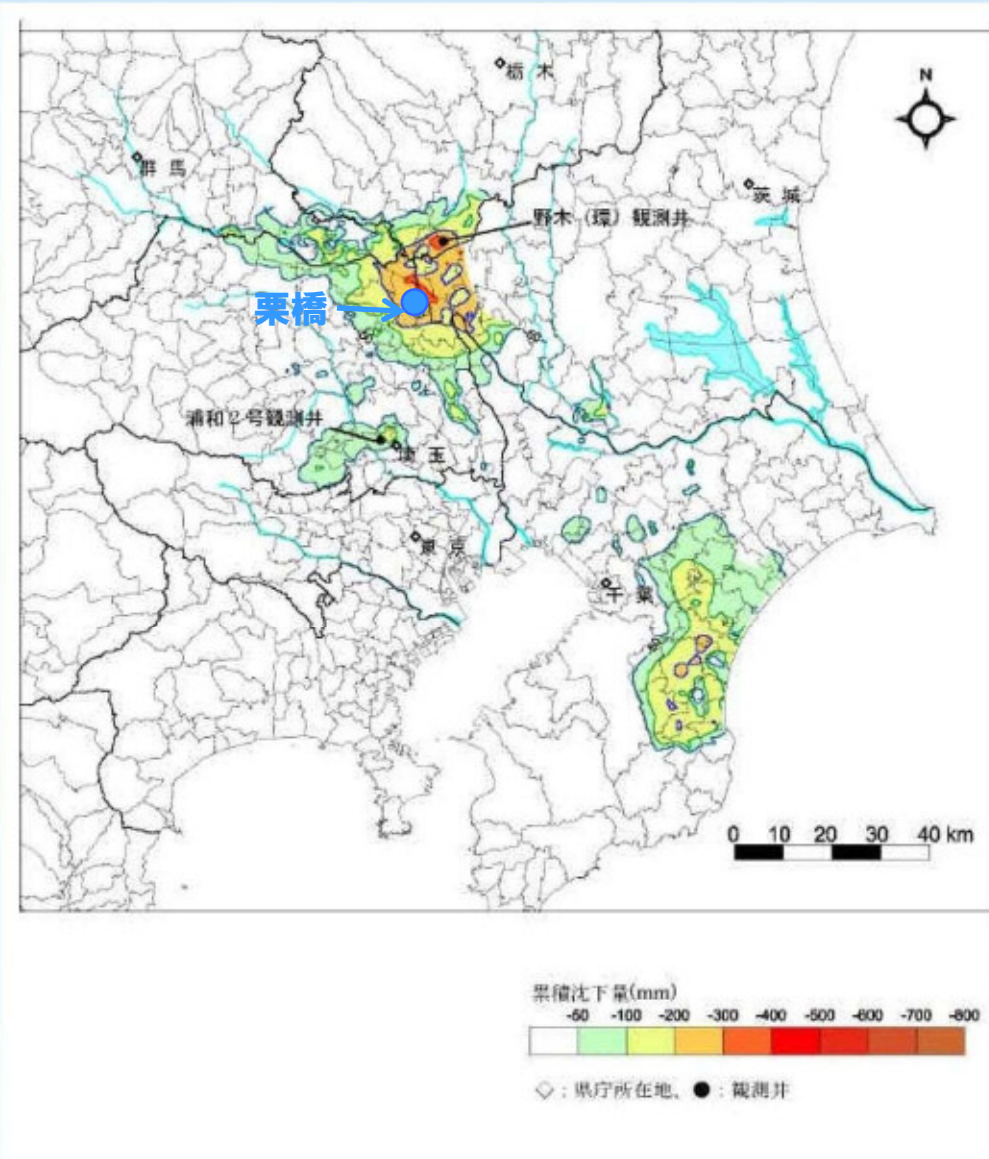


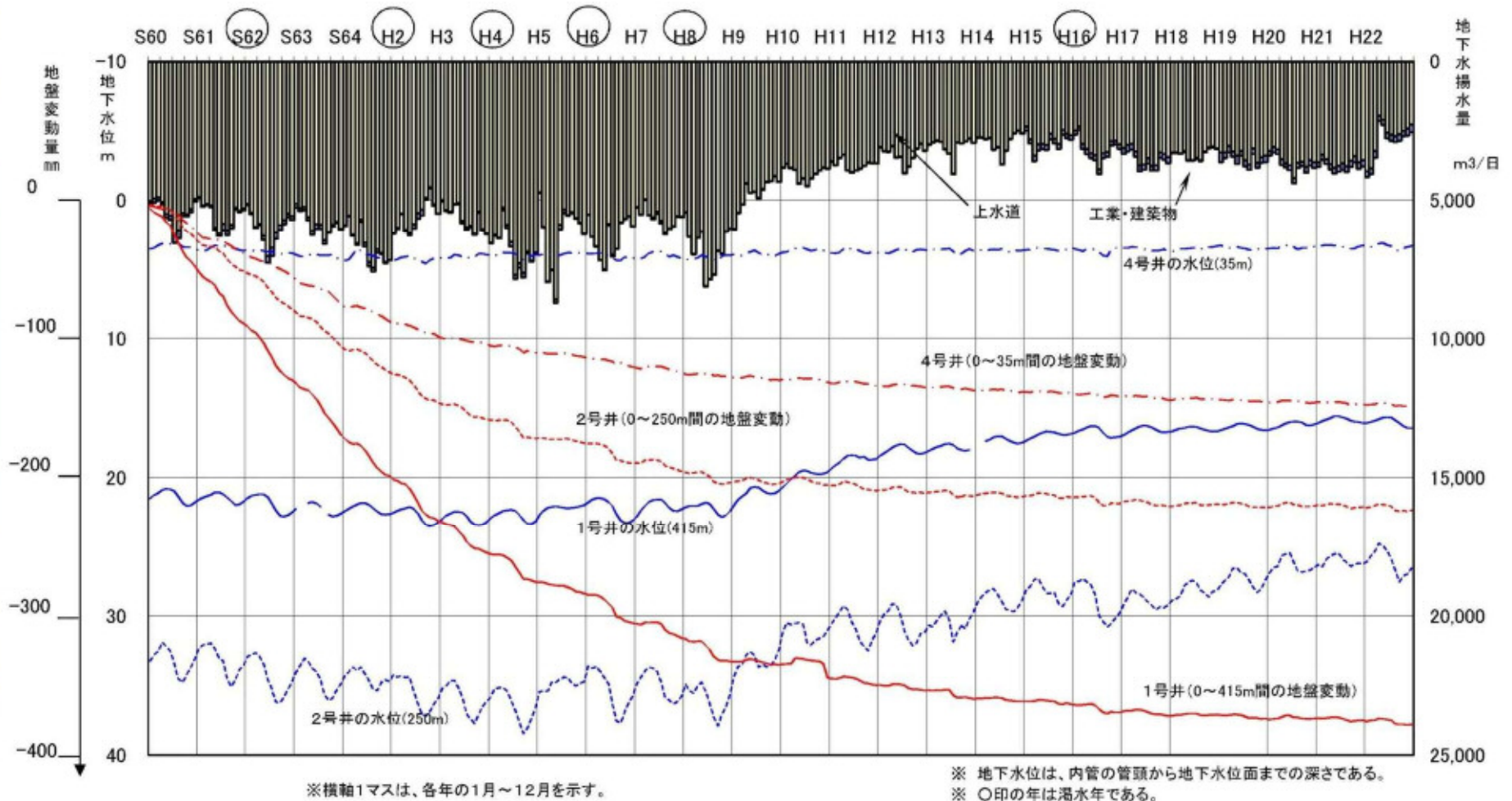
図2-3 10年間の関東平野累積沈下量図(昭和63年～平成9年)

(関東平野地域累積地盤沈下量図(編集:関東地区地盤沈下調査測量協議会)より沈下地域を抜粋して作成)

1. 前回までの指摘事項について

久喜市（旧鷲宮町）の地盤沈下状況の変遷

図-14-4 地下水揚水量・地下水位・地盤沈下の相関図(久喜市(旧鷲宮町)) (鷲宮観測所)



埼玉県HP

埼玉県HPにおいて栗橋井における取水量との関係は公表されていないため、久喜市内の鷲宮観測所のデータを示す

1. 前回までの指摘事項について

鷺宮観測所位置(久喜市桜田3-11-3)



1. 前回までの指摘事項について

鷲宮観測井諸元表

表1-2 観測井諸元表 (1)

番号	観測井名称	所在地	設置者	管理者	計器の種類		観測井諸元		井戸構造		沈下・水位	水位	管頭高	地盤高	観測開始	観測状態		
					深下計	水位計	深度(m)	口径(mm)	ストレート深度(m)	単管						二重管	データ採取・伝送	観測方式
1	草加井	草加市手代町1027-10	帝國石油(株)	埼玉県	○		561	1125.70		○			4.02	2.44	S35.	観測のみ	H11.3休止	
2	川口	1号井	川口市東宿家1丁目4番	埼玉県	埼玉県	○	○	100	150	89~95	○		(3.51)	(2.62)	S36.6	観測のみ	H11.3休止	
		○				○	43	150	36~39	○		(3.73)	S36.6		観測のみ	H11.3休止		
		○				○	240	200.100	180~192	○		(3.76)	S45.4		観測のみ	H11.3休止		
3	戸田	1号井	戸田市新曽1093-1	埼玉県	埼玉県	○	○	256	200.100	187~192.214~219	○		4.751	3.83	S45.4	観測のみ	H11.3休止	
		○				○	142	200.100	110~121	○		4.77	S45.4		観測のみ	H11.3休止		
4	浦和	1号井	さいたま市桜区 上大久保639-1	埼玉県	埼玉県	○	○	150	200.100	114~119.133~138	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	7.88	6.91	S47.4	観測・読み	
		●				●	250	200.100	169~174.184~190	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	7.87	S47.4		観測・読み		
5	久喜井	久喜市河原井町59	埼玉県	埼玉県	○	○	350	200.100	268~279.301~312		○		10.28	9.37	S48.4	観測のみ	H11.3休止	
6	和光井	和光市広沢2-1	通産省	埼玉県		○	400	300	324~340	○			35.30	34.79	S48.4		H11.3休止	
7	越谷井	越谷市弥栄町1-260-4	通産省	埼玉県	○	○	600	350.60.5	524~541	○			4.169	2.76	S48.4	観測のみ	H11.3休止	
8	越谷東	1号井	越谷市増林3丁目1番	埼玉県	埼玉県	●	●	315	300.150	267~283	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	4.249	3.32	S59.4	観測・読み	
		○				○	160	300.150	74~96	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	4.249	S59.4		観測・読み		
		○				○	60	300.150	43~48	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	4.255	S59.4		観測・読み		
9	鴻巣井	鴻巣市神明3-921	通産省	埼玉県	○	○	400	350.60.5	304~326	○			16.682	15.43	S48.4	観測のみ	H11.3休止	
10	所沢	1号井	所沢市並木1-13	埼玉県	埼玉県	●	○	415	300.150	357~380	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	75.072	73.77	S55.4	観測・読み	
		○				●	240	300.150	201~223	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	75.031	S55.4		観測・読み		
11	鷲宮	1号井	久喜市桜田3丁目11番3	埼玉県	埼玉県	●	○	415	300.150	326~342	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	9.287	7.98	S57.4	観測・読み	
		○				●	250	300.150	192~216	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	9.106	S57.4		観測・読み		
		○				○	65	300.150	52~63	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	9.012	S57.4		観測・読み		
		○				○	35	300.150	20~24	○	3ヶ月巻自記記録 テレメーター	フロート式	9.016	S57.4		観測・読み		
12	庄和井	春日部市大妻123-2	庄和町	埼玉県		○	216	350	148~161.176~192	○			12.138	11.64	S57.10		H11.3休止	
13	北本井	北本市北中央611-3	福川・北本 水道企業団	埼玉県		○	300	350	185~195.208~216 264~280	○			20.068	19.55	S57.10		H11.3休止	
14	栗橋井	久喜市小右衛門302-86	栗橋町	埼玉県	●		270	250	145~151.188~197 219~227.230~236 248~256	○	テレメーター	半導体 圧方式	14.299	13.62	S57.10		H11.3~20.3 観測休止 H20.4再開	
15	深谷井	深谷市田所町18-40	深谷市	埼玉県	○	○	97	350	28~32.44~50 82~94	○			(43.07)	(42.60)	S57.10		H11.3休止	
16	行田	1号井	行田市真名坂1975-4	埼玉県	埼玉県		○	610	50	457~517	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	17.813	17.49	S58.4	観測・読み	
		○				○	300	300.150	213~235	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	18.678	S61.4		観測・読み		
		○				○	200	300.150	141~163	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	18.767	S61.4		観測・読み		
		○				○	70	300.150	42~58	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	18.752	S61.4		観測・読み		
17	坂戸井	坂戸市清水町1236-1	坂戸市	埼玉県	○	○	180	300	99~124.112~125.131~136 153~158.163~168	○			28.915	28.37	S58.8		H11.3休止	
18	神川井	神川町大字元原34	丹波真備地区住 民かんがいの組合	埼玉県		○	150	350		○			(84.08)	(83.14)	S59.7		H11.3休止	
19	川越老後井	川越市大字下老後733	川越市	埼玉県		○	40	500	29~35	○			10.384	9.87	S60.8		H11.3休止	
20	川島	1号井	川島町大字ハツツ林926-7	埼玉県	埼玉県		○	300	50	249~258.274~287	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	(13.33)	(12.11)	S62.4	観測・読み	
		○				○	190	300.150	143~154	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	(13.35)	S62.4		観測・読み		
		○				○	80	300.150	41~63	○	3ヶ月巻自記記録	フロート式	(13.35)	S62.4		観測・読み		

注1. 平成11年度より観測規模を縮小。現在は番号の順に網掛けした12観測所25井で観測を行っている。
このうち●印の9観測所11井はテレメータによる観測、その他の観測井は自記記録による観測を行っている。
注2. 水圧式水位計にて栗橋井(平成20年度より)および大和井1号井・加須北1号井(平成21年度より)の観測を再開。
別添1号井(平成22年4月より)再開。他の観測所は従来のフロート式水位計である。
注3. 管頭高・地盤高において、()の値は過去の測量値(日本測地)による参考値である。

1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策 検討 (第4回)	佐久間委員	既往論文における圧密沈下の木造構造物の許容沈下量は参考程度として、必ずしも一致するものではないと注意書きが必要	注意書きを追加し、新たに諏訪市における圧密沈下と家屋への影響資料を提示する

1. 前回までの指摘事項について

表-12 構造別の許容沈下量

(単位: cm)

支持地盤	構造種別	RC・RCW				
		CB	布	独立	べた	
直 接 基 礎	圧密層	基礎形式	布	独立	べた	
		標準値	2	5	10	10~(15)
		最大値	4	10	20	20~(30)
風化花崗岩 (まさ土)	標準値	—	1.5	2.5	—	
	最大値	—	2.5	4.0	—	
砂層	標準値	1.0	2.0	—	—	
	最大値	2.0	3.5	—	—	
洪積粘土層	標準値	—	1.5~2.5	—	—	
	最大値	—	2.0~4.0	—	—	
支持杭	洪積礫層	構造種別	NF	NFなし	NFあり	急激なNF
	風化花崗岩	SRC・RC	標準値	2.5	1.5	1.5
			最大値	5.0	3.0	2.5
直 接 基 礎	圧密層	構造種別	基礎形式	標準値	最大値	
		W	布	2.5	5.0	
			べた	2.5~ (5.0)	5.0~ (10.0)	
即時沈下	W	布	1.5	2.5		

注) 圧密層については圧密終了時の沈下量(建物の剛性無視の計算値), その他については即時沈下量

()は2重スラブなど十分剛性の大きい場合

W造の全体の傾斜角は標準で1/1000, 最大で2/1000~(3/1000)以下

表-15 建物の傾斜角と障害の程度

段階	RC造・CB造・S造	木造(文献2)による)	傾斜角の限度
初期	壁に幾分かの亀裂が発生するが使用上の障害とはならない	モルタル外壁・コンクリート犬走りに亀裂発生	1/1000
第1期	壁の亀裂, 仕上材の障害起こる。天井クレーンの走行障害起こる*	束立床に不陸を生じ, 布基礎土間コンクリートに亀裂発生	3/1000
第2期	非たわみ性仕上材の変形の限界。外見上傾斜が気になる	構造材・窓出入口枠材の接合部に隙間を生じ, 壁に亀裂が発生	5/1000
第3期	たわみ性仕上材の変形限界。床が傾斜して支障をきたす	柱が傾き, 建具の開閉不良。床が傾斜して支障をきたす	10/1000
最終	倒壊の危険あり。床の傾斜の生理的限界	柱の傾斜著しく倒壊の危険あり。床の傾斜は生理的限界	15/1000

注) *文献5)による

芳賀保夫: 建物の沈下量, 土と基礎

, vol38, No. 8, P41~46, 1990

沈下量10cmに対する傾斜角は3/1000程度と
なっている

<参考-6> 建屋に係る住宅被害認定の運用要領について
(出典: 内閣府 http://www.kouan.l.go.jp/hou/pdf/jikou_sayou.pdf)

【見直しが必要なポイント】

1. 傾斜による居室の追廻(基礎と柱が一体的に傾く(非同位下)の場合)

基礎・床も含めた傾斜の場合は以下により判定

1/300≦両隣の傾斜の平均→全壊(従来通り)

1/600≦両隣の傾斜の平均<1/200→大規模半壊(新規)

1/1000≦両隣の傾斜の平均<1/600→半壊(新規)

罹災判定時の半壊認定基準値: 1/100



※1/200の傾きとは120cmの垂直高さに対して1cmの水平方向のずれ。(分母が大きいほど傾きは小さい)

※1/600: 従来から基準値として使われていた構造上の支障が生じる値

※1/100: 医療関係者等にヒアリングを行い設定した居住者が苦痛を感じるとされている値

2. 住家の基礎等の崩り込みによる判定の追加

住家の基礎等の地盤面下への崩り込み状況により判定

崩り込み量	被害の程度
床上1mまで	全壊
床まで	大規模半壊
基礎の天端下2.5cmまで	半壊

※床上1mまで: 雨が降ると恒常的に床上1mまで浸水することから設定

※床まで: 雨が降ると恒常的に床に浸水することから設定

※基礎の天端下2.5cmまで: 雨が降ると恒常的に床下浸水することから設定

注)

上記論文は、中国地方を中心に多数の建物について不同沈下と障害の実測結果をまとめたものである。

地質等の状況により数値は変化するため参考値として示すものである。

1. 前回までの指摘事項について

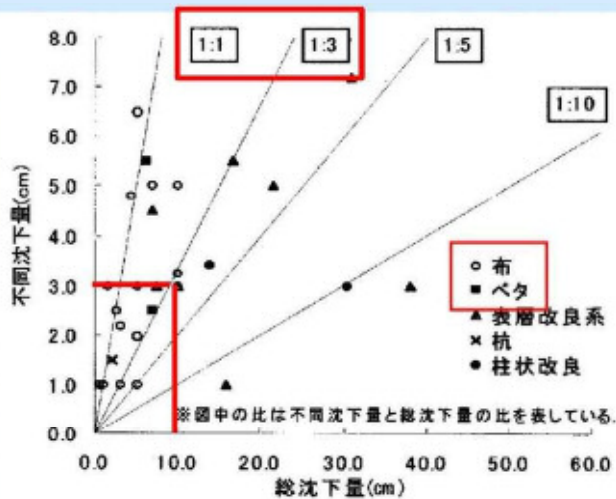


図-13 各種基礎の沈下抑制効果

表-5 今回調査の対象とした各種基礎工法の沈下抑制効果

比*	布基礎	ベタ基礎	杭基礎	表層改良系	柱状改良
1:1	8	1	1	1	0
1:3	5	1	0	3	1
1:5	1	0	0	2	1
1:10	0	0	0	2	1

※表中の比は不同沈下量と総沈下量の比を表している。

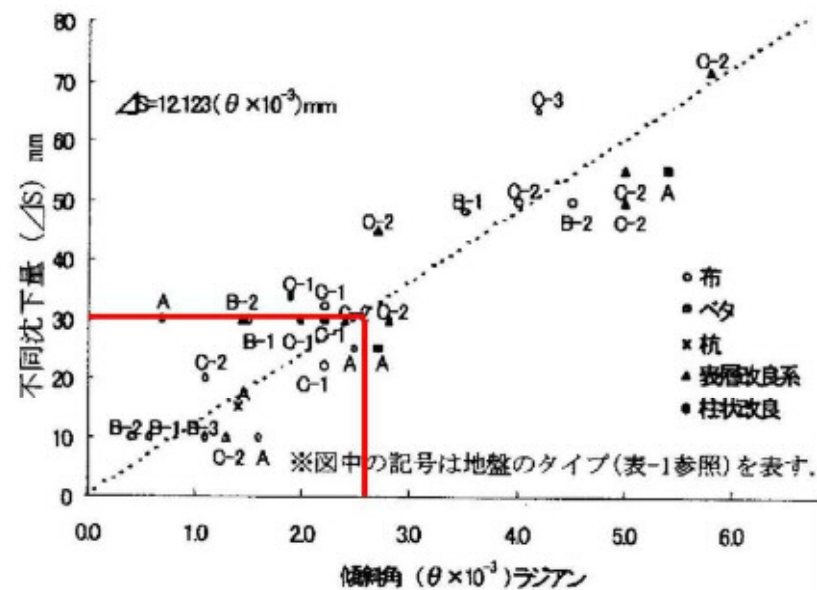


図-4 不同沈下量と傾斜角との関係

**沈下量10cmに対する傾斜角は3/1000程度以上
となっている**

藤井 衛ら：諏訪湖周辺における低層住宅の不同沈下調査事例による基礎の沈下抑制効果について
日本建築学会構造系論文集第538号, P93~100, 2000. 12

注)

上記論文は、諏訪湖周辺の建物について基礎構造ごとの不同沈下について結果をまとめたものである。

地質等の状況により数値は変化するため参考値として示すものである。

1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
<p>対策 検討 (第4回)</p>	<p>佐久間委員 坂本会長 古関委員</p>	<p>事前の地盤補強対策と被害軽減の関係は構造ごとに整理して判断すべき。 地盤補強は液状化対策ではないものもあるため、液状化対策として実施したものと実被害との関係を確認してほしい。 基礎の有効性については図上に整理して傾向を判断したい。 液状化対策でない工法についても深さ等を整理することで多少の効果がないか確認できるので精査してほしい。</p>	<p>今回資料において被害の大きかった12丁目を抽出して構造と被害の関係を整理した内容を報告する。 事前対策の深さなどは確認中。</p>

1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策 検討 (第4回)	古関委員	<p>e-logP曲線を見ると深さによっても変化点が変わってきているので、圧密沈下量の想定にあたっては、先行荷重の状況を深さごとに変化させた場合の想定値も出していただきたい。</p> <p>また、基本的な値としては一番沈下量が出る場合の計算でよいが参考として小さめのデータを使用した場合はどの程度になるかも合わせて算出してほしい</p>	地下水低下における必要低下量を精査した後、沈下量想定を行う際に算出する

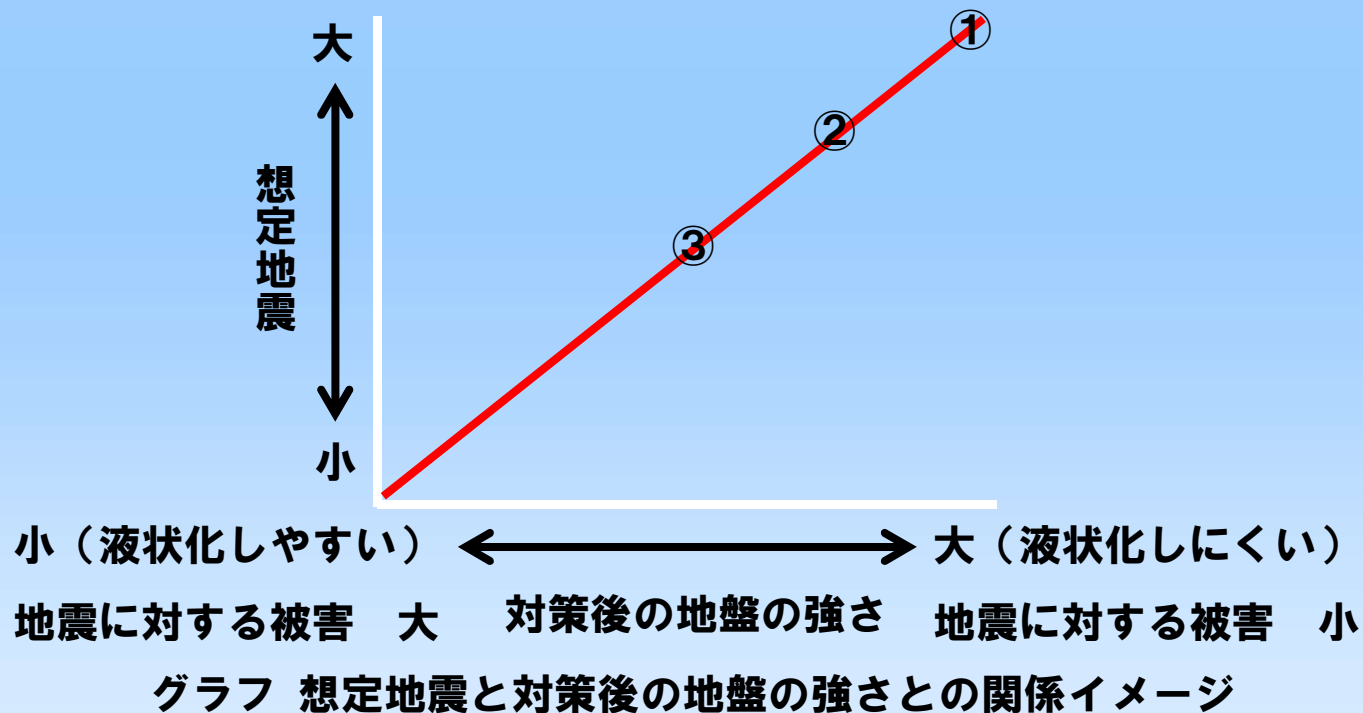
1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策検討 (第4回)	佐久間委員	対策費用と対策後の地震時被害の関係イメージについては、対策費用を項目とするのではなく、対策後の被害の状況として整理したほうがよい	想定地震と対策後の地盤の強さの関係として再度整理

1. 前回までの指摘事項について

地震動設定の考え方

- ①想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生を抑える
- ②想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生は許容するが、地震後、罹災判定に至らない程度に被害をとどめる
- ③南栗橋地区の地盤強度を久喜市内の他地区と同程度（LV1）まで改善する



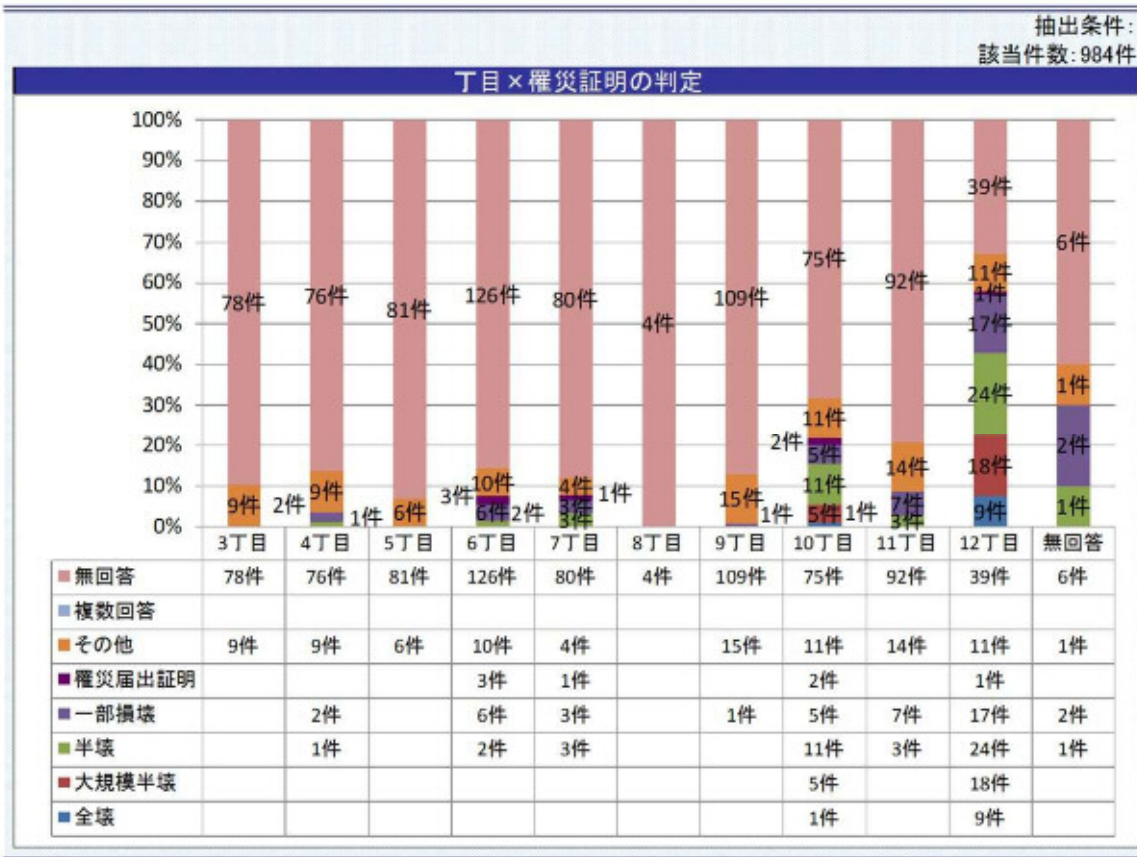
1. 前回までの指摘事項について

項目	発言者	内容	回答
対策 検討 (第4回)	坂本会長	どの工法が液状化に対してどの程度の効果があるのか、工事の時にどういう都合があるかなど対象地区の方々にわかりやすい資料としてまとめていく必要がある	中間報告会にあたって整理する。

2. アンケート集計について

2. アンケート集計について

各丁目毎の罹災証明判定の状況



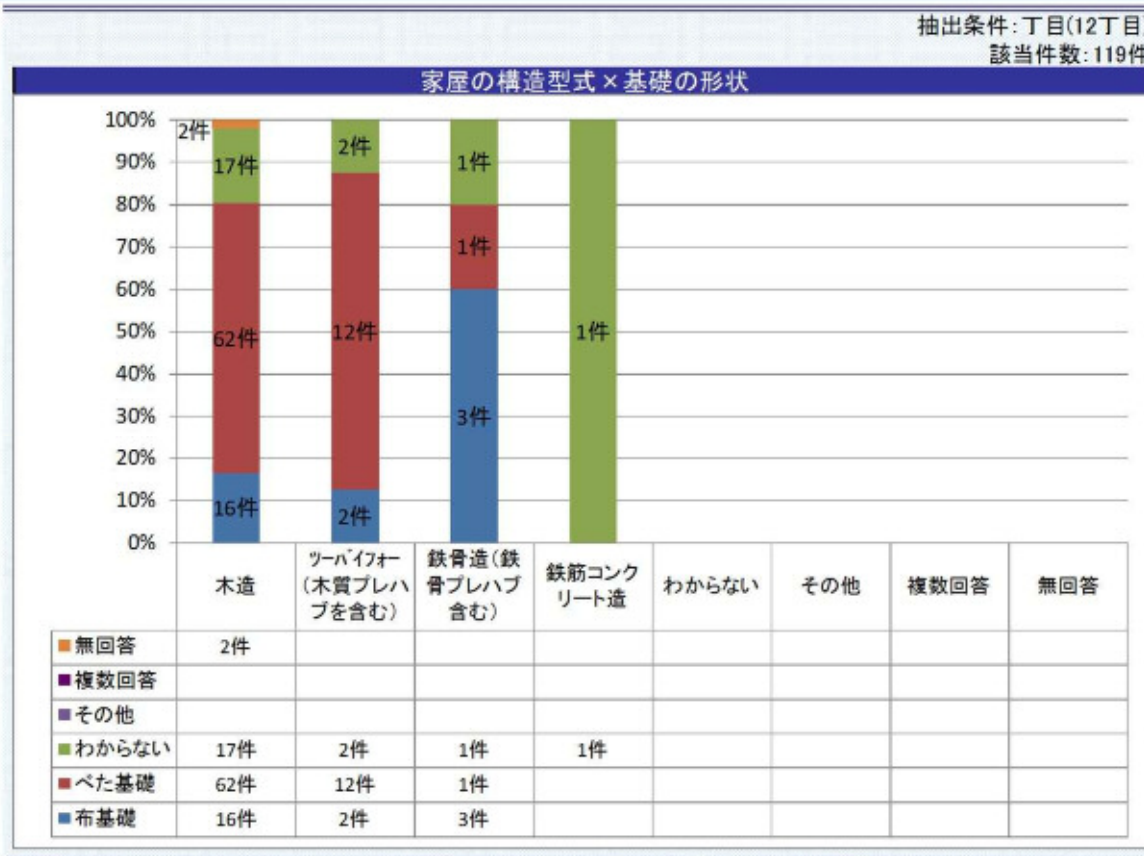
罹災の状況は、左図の通りである。

一部損傷以上の罹災証明を受けている件数は、12丁目（68件）、10丁目（22件）、11丁目（10件）、6丁目（8件）、7丁目（6件）、4丁目（3件）、9丁目（1件）の順となっている。

罹災と構造形式などとの比較を行うために、12丁目を抽出することとする。

2. アンケート集計について

12丁目の構造別戸数の状況



(12 丁目構造形式の割合)

木 造: 95 件 - 80%
 ツーバイフォー: 16 件 - 13%
 鉄 骨 造: 5 件 - 4%
 鉄筋コンクリート: 1 件 - 1%
 合 計: 119 件

(構造形式別の基礎の形状)

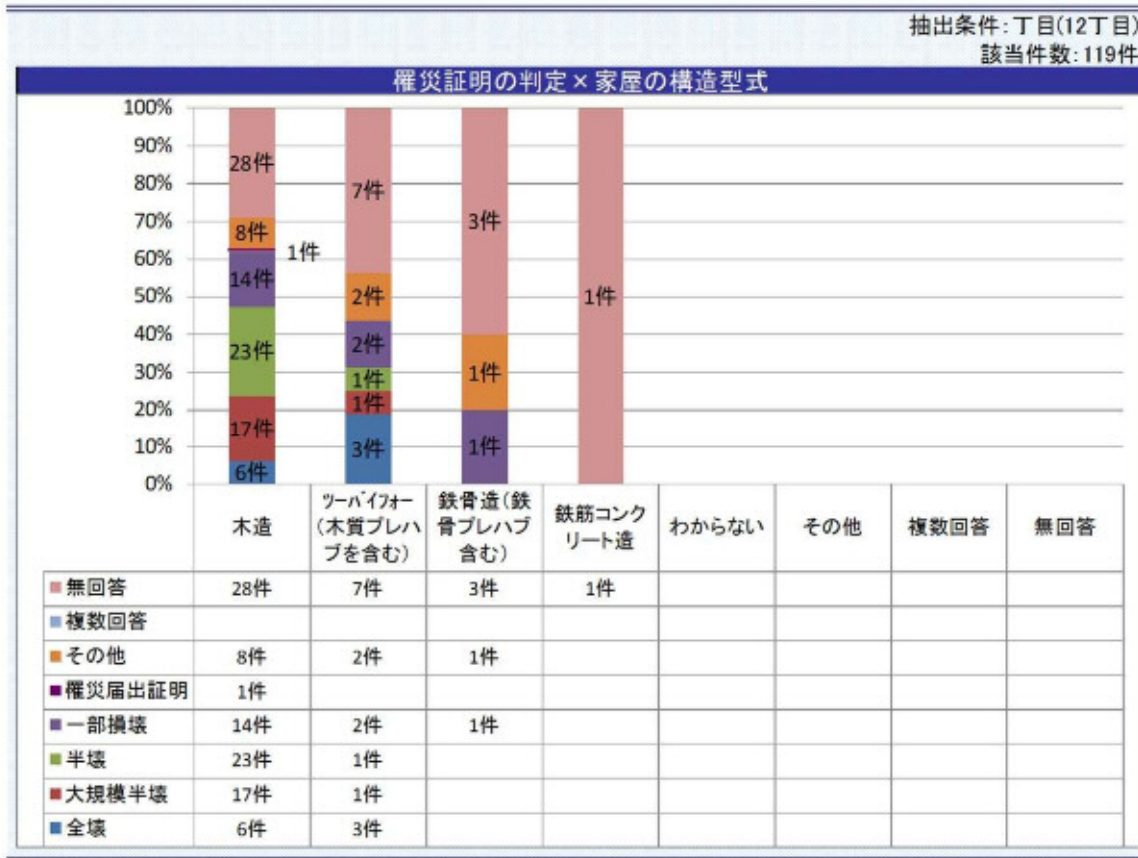
	布基礎	べた基礎
木 造	16/95 ≒ 17%	62/95 ≒ 65%
ツーバイフォー	2/16 ≒ 13%	12/16 ≒ 75%
鉄 骨 造	3/ 5 ≒ 60%	1/ 5 ≒ 20%
鉄筋コンクリート	不明	

木造とツーバイフォーで9割以上を占めており、その7割近くがべた基礎となっている。

※ 「わからない」、「無回答」を総数に含むため上表合計値は100%にならない

2. アンケート集計について

12丁目の罹災と構造形式の状況



(罹災を受けた12丁目の68戸の
構造形式別の罹災率)

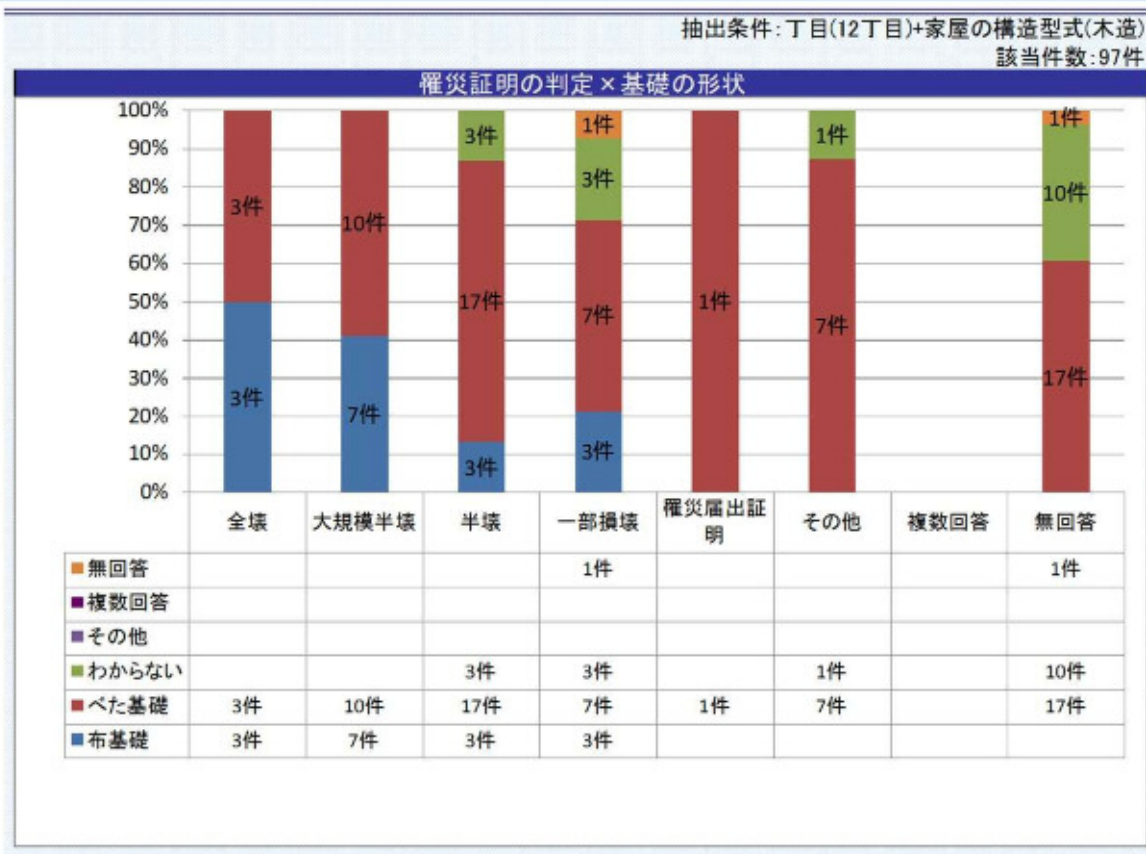
	戸数	罹災戸数	罹災率
木造	97	60	62%
ツーバイフォー	16	7	44%
鉄骨造	5	1	20%
鉄筋コンクリート	1	0	0%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

構造形式別の罹災率は、
木造→ツーバイフォー→鉄骨造→鉄筋コンクリートの順に低くなっている。

2. アンケート集計について

12丁目の罹災と木造の基礎形状の状況



12丁目の木造の建物97戸の基礎の形状別の戸数は、
べた基礎：62件、布基礎：16件、不明その他：19件である。

(基礎形状と罹災率)

	布基礎	べた基礎
全壊	3/16 ≒ 19%	3/62 ≒ 5%
大規模半壊	7/16 ≒ 44%	10/62 ≒ 16%
半壊	3/16 ≒ 19%	17/62 ≒ 27%
一部損壊	3/16 ≒ 19%	7/62 ≒ 11%

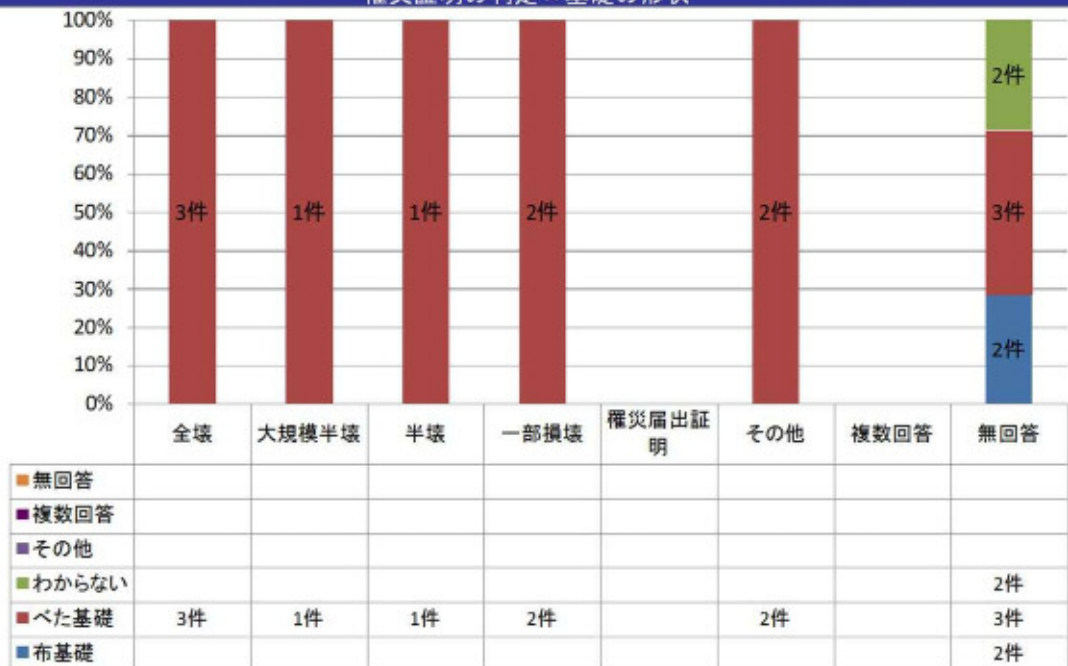
※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計
半壊を除いて、布基礎の方がべた基礎に比べ罹災の発生率が大きい数値となっている。

2. アンケート集計について

12丁目の罹災とツーバイフォーの基礎形状の状況

抽出条件: 丁目(12丁目)+家屋の構造型式(ツーバイフォー(木質プレハブを含む))
該当件数: 16件

罹災証明の判定×基礎の形状



12丁目のツーバイフォーの建物16戸の基礎の形状別の戸数は、
べた基礎: 12件、布基礎: 2件、不明その他: 2件 である。

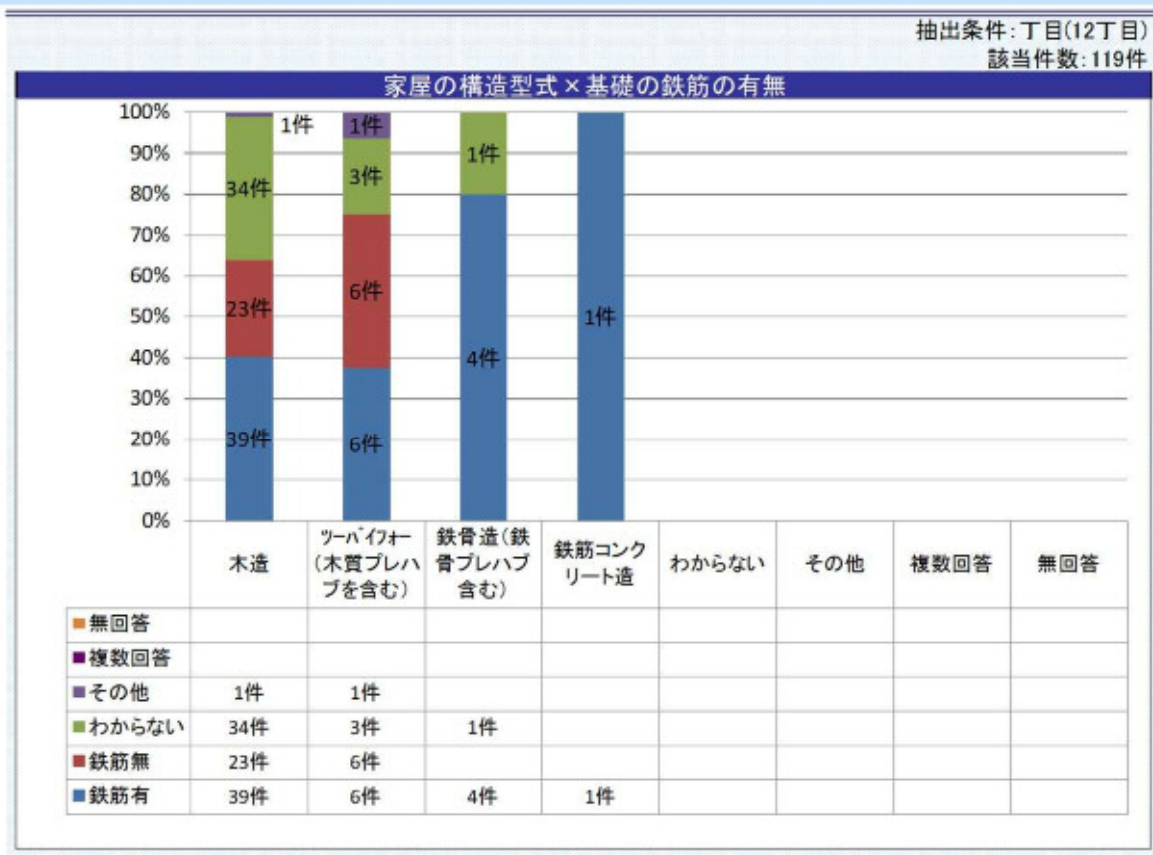
(基礎形状と罹災率)

	布基礎	べた基礎
全壊	0/2 ≒ 0%	3/12 ≒ 25%
大規模半壊	0/2 ≒ 0%	1/12 ≒ 8%
半壊	0/2 ≒ 0%	1/12 ≒ 8%
一部損壊	0/2 ≒ 0%	2/12 ≒ 17%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計
ツーバイフォーでは、罹災の発生がべた基礎だけで生じており、基礎形状の違いによる違いは見ることはできない。

2. アンケート集計について

12丁目の構造形式と基礎の鉄筋の有無の状況



12丁目の114戸の木造、ツーバイフォー、鉄骨造、鉄筋コンクリート別の基礎の鉄筋有無の比率は下記の通りである。

(構造形式別の基礎の鉄筋の有無の割合)

	鉄筋あり	鉄筋なし
木造	39/97 ≒ 40%	23/97 ≒ 24%
ツーバイフォー	6/16 ≒ 38%	6/16 ≒ 38%
鉄骨造	4/5 ≒ 80%	0/5 ≒ 0%
鉄筋コンクリート	1/1 ≒ 100%	0/1 ≒ 0%

木造とツーバイフォーともに約4割が鉄筋ありとなっている。

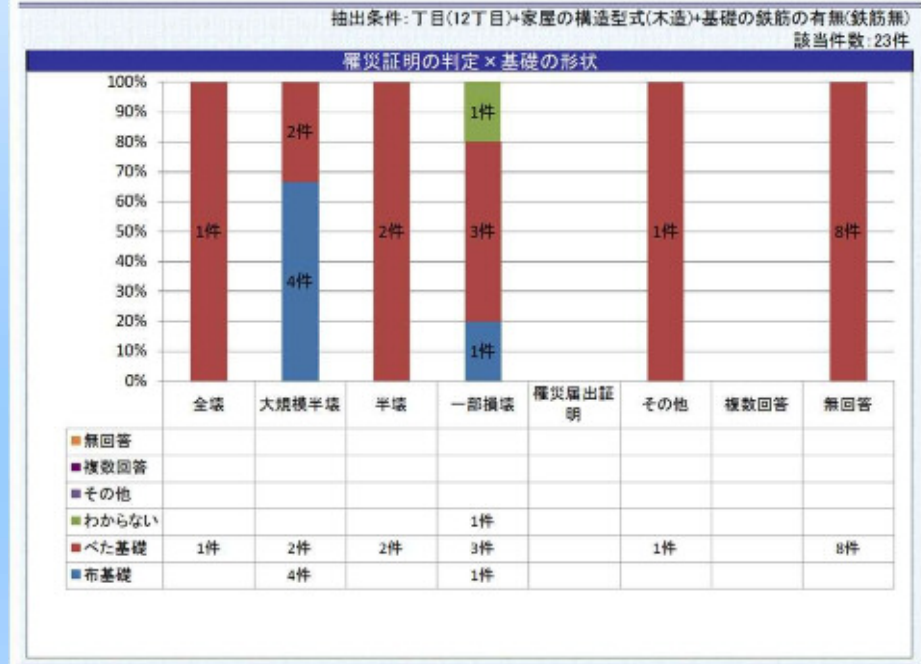
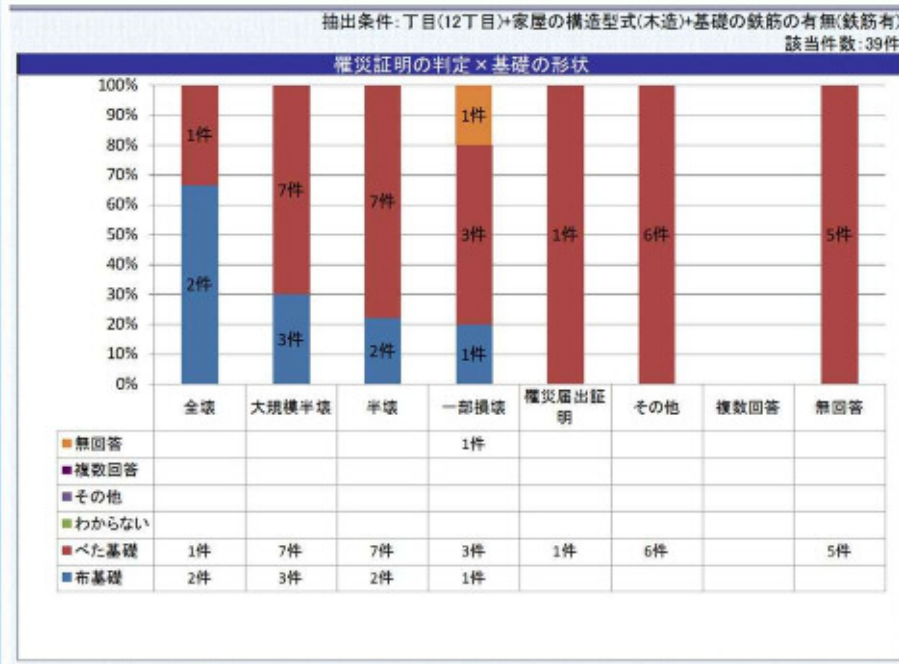
次に、2つの構造形式別に鉄筋の有無と罹災の状況を比較する。

※「わからない」、「無回答」を総数に含むため上表合計値は100%にならない

家の構造形式としては鉄筋コンクリート・鉄骨造が被害が少ない

2. アンケート集計について

12丁目の木造で基礎の鉄筋のあり・なしの罹災状況



12丁目の木造の鉄筋の有無の回答数は62件である。鉄筋の有無と罹災率の関係を下表に示す。

(木造/鉄筋あり39戸・なし23戸の基礎別の罹災率)

	鉄筋あり	罹災率	鉄筋なし	罹災率
べた基礎	30/39≒77%	18/30≒60%	17/23≒74%	8/17≒47%
布基礎	8/39≒21%	8/8≒100%	5/23≒22%	5/5≒100%
不明・その他	1/39≒3%	1/1≒100%	1/23≒4%	1/1≒100%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

鉄筋あり、なしの何れの場合も、べた基礎の方の罹災率が低い。

基礎の構造としてはべた基礎のほうが被害が少ない

2. アンケート集計について

12丁目のツーバフォーで基礎の鉄筋のあり・なしの罹災状況



12丁目のツーバフォーで鉄筋の有無の回答数は、12件である。鉄筋の有無と罹災率の関係を下表に示す。
(ツーバフォー/鉄筋あり6戸・なし6戸の基礎別の罹災率)

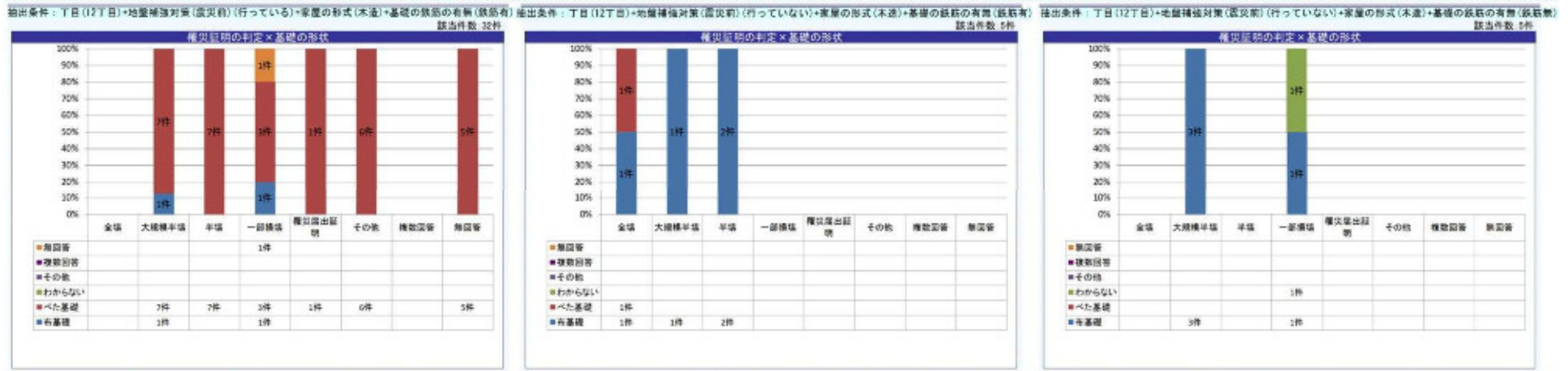
	鉄筋あり	罹災率	鉄筋なし	罹災率
べた基礎	5/ 6 ≒ 83%	3/ 6 ≒ 50%	4/ 6 ≒ 67%	3/ 6 ≒ 50%
布基礎	1/ 6 ≒ 17%	0/ 1 ≒ 0%	1/ 6 ≒ 17%	0/ 1 ≒ 0%
不明・その他	—	—	1/ 6 ≒ 17%	0/ 1 ≒ 0%

ツーバフォーでは、基礎の形状や鉄筋の有無による罹災率の違いは表れていない。

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

2. アンケート集計について

12丁目の木造における地盤対策と基礎の鉄筋の有無別の基礎形状と罹災状況



12丁目の木造で地盤対策について回答件数は42件となっている。地盤対策の有無と鉄筋の有無別の罹災率の関係を下表に示す。

	地盤対策あり +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋なし
べた基礎	18/29 ≒ 62%	1/1 ≒ 100%	—
布基礎	2/2 ≒ 100%	4/4 ≒ 100%	2/2 ≒ 100%
不明・その他	1/1 ≒ 100%	—	1/1 ≒ 100%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

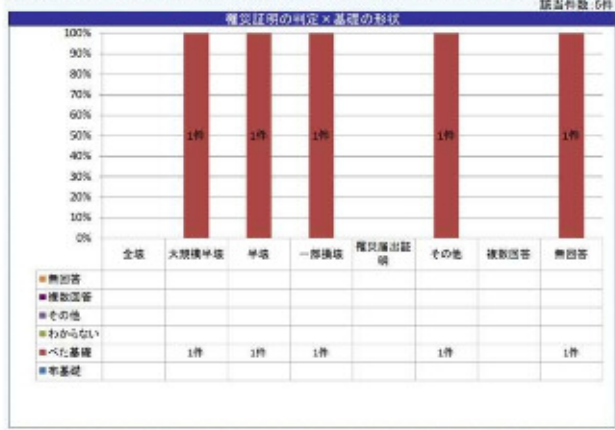
木造では、地盤対策あり（べた基礎）を除いて罹災率は高い値を示している。

べた基礎では、地盤対策（支持力対策）が被害の軽減に寄与した傾向にある

2. アンケート集計について

12丁目のツーバイフォーにおける地盤対策と基礎の鉄筋の有無別の基礎形状と罹災状況

抽出条件：丁目(12丁目)+地盤補強対策(震災前)(行っている)+実層の形式(2-n(1-2n))+基礎の鉄筋の有無(鉄筋有) 該当件数:5件



抽出条件：丁目(12丁目)+地盤補強対策(震災前)(行っていない)+実層の形式(2-n(1-2n))+基礎の鉄筋の有無(鉄筋有) 該当件数:1件



抽出条件：丁目(12丁目)+地盤補強対策(震災前)(行っていない)+実層の形式(2-n(1-2n))+基礎の鉄筋の有無(鉄筋無) 該当件数:1件



12丁目のツーバイフォーで地盤対策について回答件数は7件となっている。地盤対策の有無と鉄筋の有無別の罹災率の関係を下表に示す。

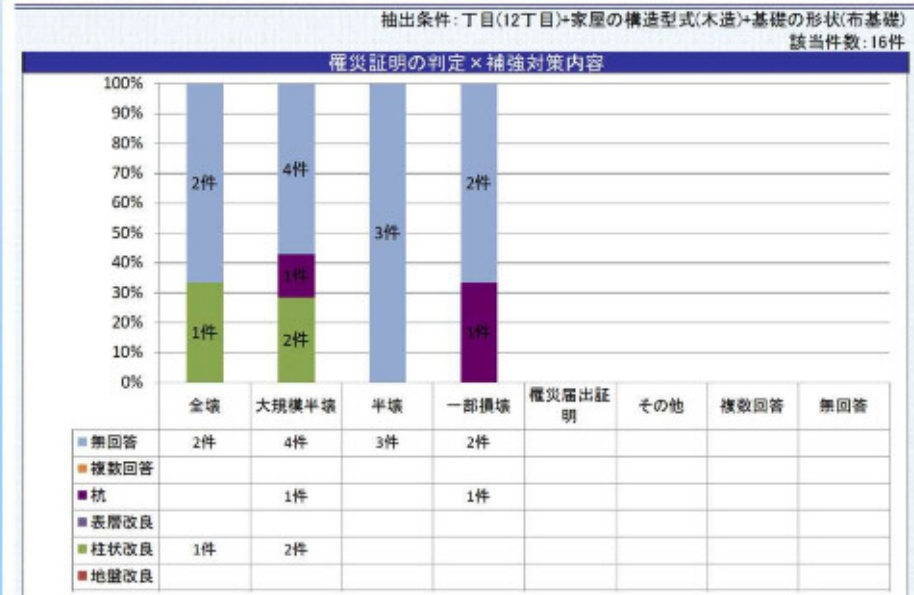
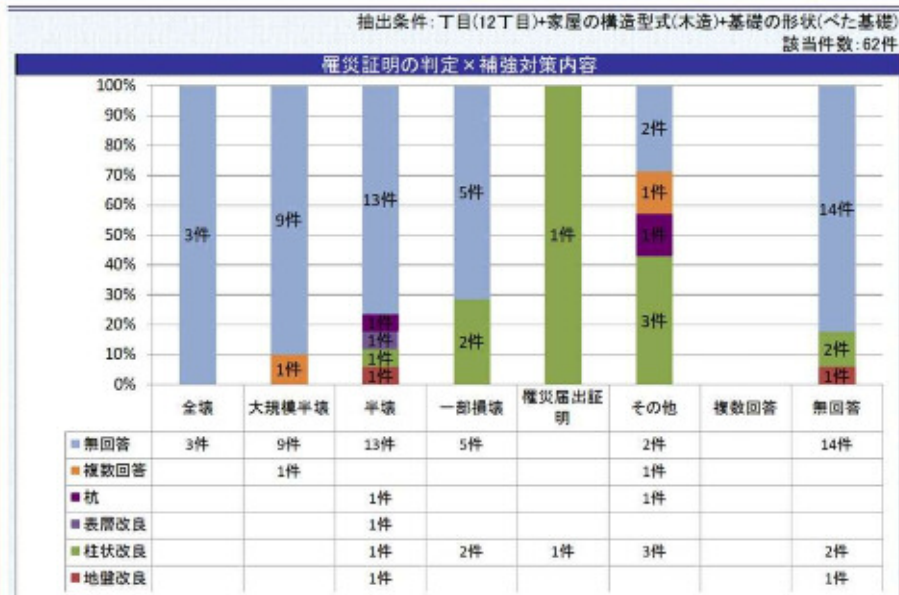
	地盤対策あり +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋なし
べた基礎	3/5 ≒ 60%	—	—
布基礎	—	0/ 1 ≒ 0%	—
不明・その他	—	—	0/ 1 ≒ 0%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

ツーバイフォーでは、地盤対策及び基礎の鉄筋の有無と罹災率の関係は判別できないが、地盤対策ありの時は木造の場合と同じ程度の罹災率である。

2. アンケート集計について

12丁目の木造における基礎形状別の地盤対策方法の違いによる罹災状況



12丁目の木造のべた基礎と布基礎別に地盤対策方法と罹災率の関係を下表に示す。※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

	べた基礎			布基礎		
	合計戸数	罹災戸数	罹災率	合計戸数	罹災戸数	罹災率
無回答(各基礎のみ)	46	30	65%	11	11	100%
複数回答(地盤改良+杭)	2	1	50%	—	—	—
杭	2	1	50%	2	2	100%
表層改良	1	1	100%	—	—	—
柱状改良	9	3	33%	3	3	100%
地盤改良	2	1	50%	—	—	—

木造におけるべた基礎では、対策の方法により罹災率に変化が表れた。

布基礎においては対策の種類や有無においても罹災率の変化が表れていない。

※地盤改良は種類が不明なものを集計

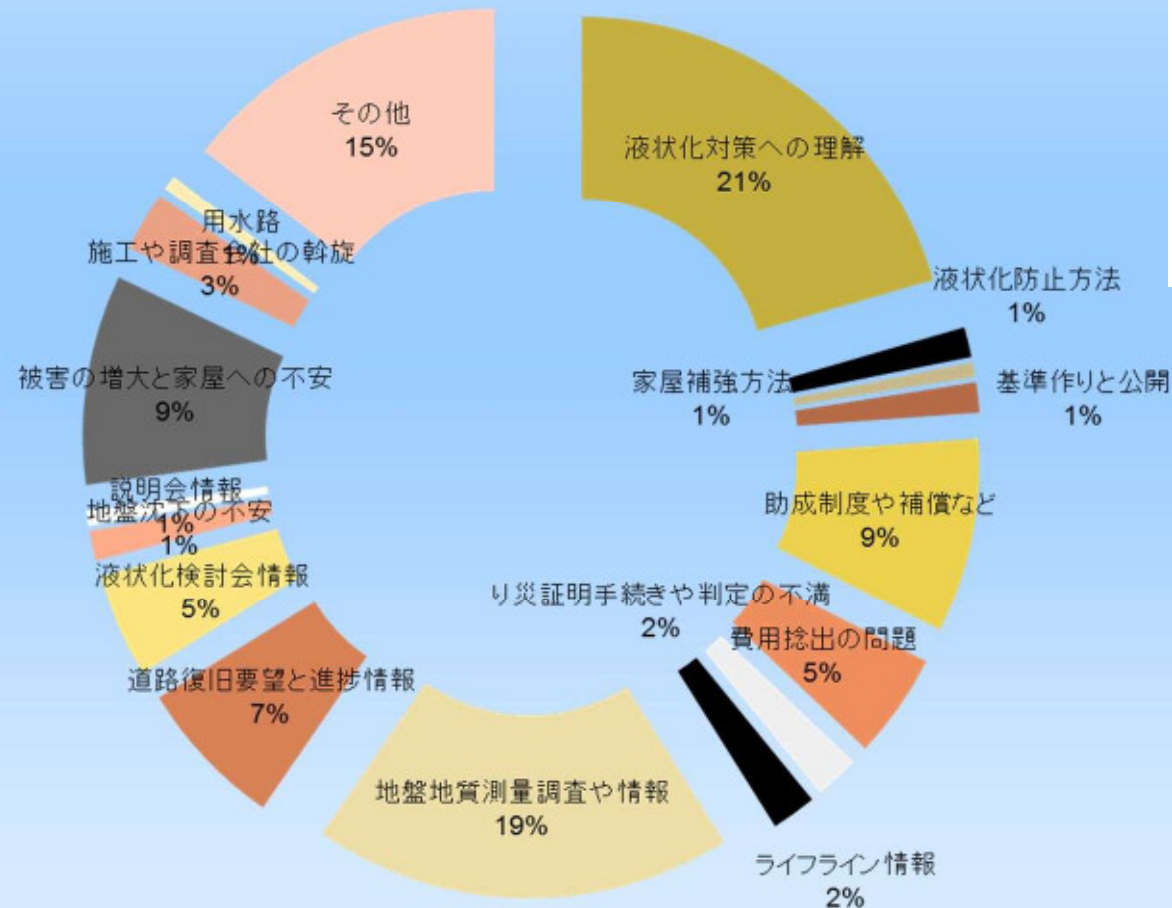
べた基礎の柱状改良は、被害の軽減に寄与した傾向がある
(少なくとも各地区における液状化層厚以上の長さは必要と考えられる)

2. アンケート集計について

回収率は丁目によらず概ね
50%程度

個別意見としては液状化対策への理解を示す内容と地質調査データなどの情報提供を求める意見が多い
また、液状化対策は行いたいが費用が捻出できないなどの意見も挙げられている

アンケートによる意見



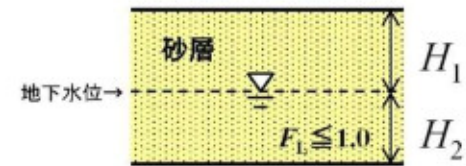
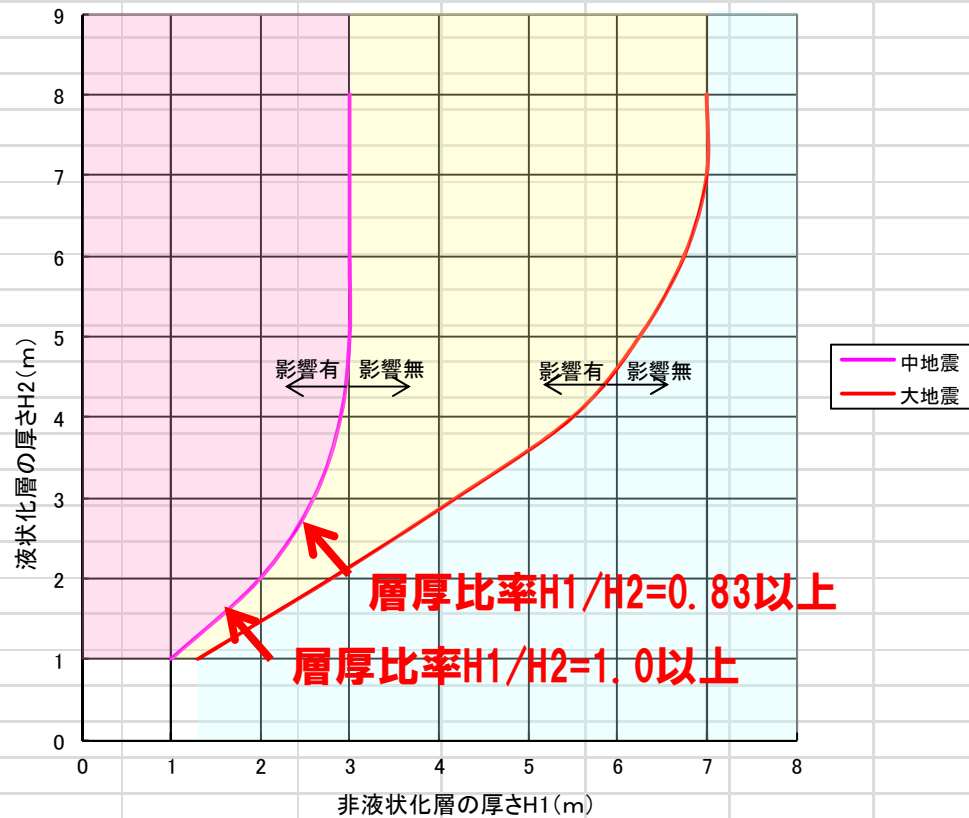
3. 対策実施範囲の設定について

3. 対策実施範囲の設定について

[対策実施範囲設定にあたっての考え方]

- ・ボーリング、サウンディング試験による液状化判定結果および東日本大震災時の液状化箇所を基本とする。
- ・主要道路部は造成にあたり、先行的にプレロードをかけるため砕石で盛り上げて施工していることから、液状化しないものとする。
- ・液状化範囲の境界は、造成地の埋戻し状況が異なっている可能性がある囲繞堤、水路、道路とする（同一囲繞堤内は同一区分）。ただし、同一囲繞堤内に2か所の地質データがあり、結果が異なる場合や、道路、水路により区分される場合は、住民アンケートによる罹災判定箇所以外での噴砂報告等により境界設定を行う。
- ・追加地質調査の実施により範囲設定が変わる可能性のある範囲は区分けして整理する。

3. 対策実施範囲の設定について



(a) 対象が全て砂層の場合



(b) 砂層の上に粘土層がある場合（地下水位が粘土層内）



(c) 砂層の上に粘土層がある場合（地下水位が砂層内）

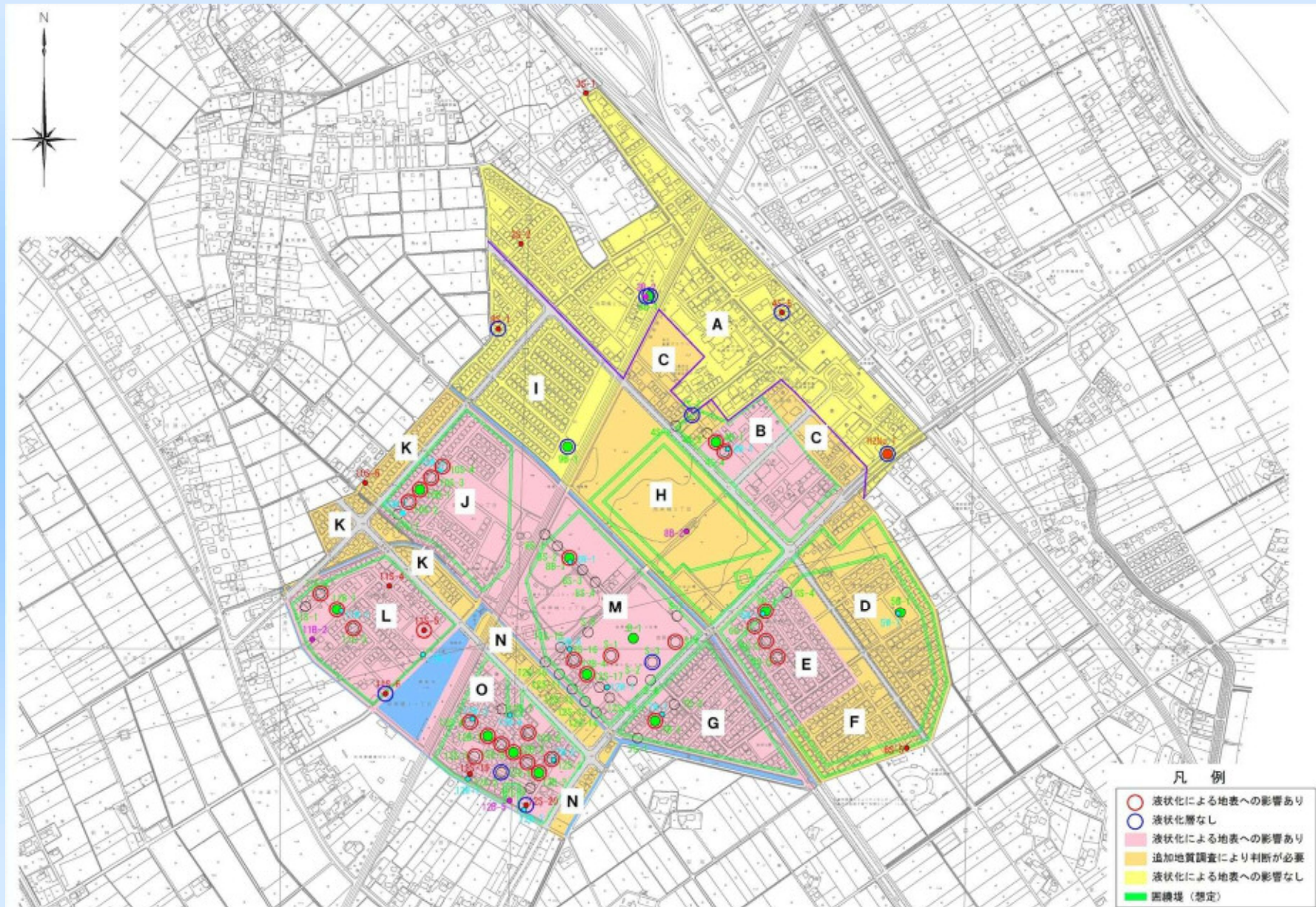
図 4-64 非液状化層厚 H_1 および液状化層厚 H_2 の設定方法

(出典)「UR 都市機構：宅地耐震設計マニュアル（案），平成 20 年 4 月」

[ボーリング、サウンディング試験による液状化判定]

- Bs層は液状化することとなるため、液状化の影響が地表面に及ぶか否かについて判定を行う。
- 液状化層厚2mまでは非液状化層厚（H₁）と液状化層厚（H₂）の割合が1.0以上確保されるかが影響の有無の境界線となる。
- 液状化層厚2m～3mまでは0.83以上が境界線となる。

3. 対策実施範囲の設定について



3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

A区域（3丁目・4丁目の一部）：液状化による地表への影響なし
 造成には建設残土使用箇所であり、A区域のほとんどの地質調査においてBs層が確認されなかった（3S-2で地下水位下50cm程度のBs層が確認されたが、上部の非液状化層厚1.2mであるため液状化が地表面に影響を及ぼさない）ことから、液状化による地表への影響がない地域とする。

境界位置は主要道路および建設残土使用箇所の境界ラインとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(A区域)							単位:m	
丁目	3丁目					4丁目		
調査No	3B-1	3B-2	3S-1	3S-2	4S-5			
地盤高(TP+)	9.77	9.48	9.20	8.93	9.21			
地下水位(GL-)	-1.20	-1.40	-0.98	-1.23	-1.68			
地下水位高(TP+)	8.57	8.08	8.22	7.70	7.53			
液状化層厚	0.40	液状化層なし	液状化層なし	0.20	液状化層なし			
非液状化層厚	1.20	-	-	1.50	-			
液状化判定	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし			
層厚比率	3.00	-	-	7.50	-			
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-	-	-	-	-			
低下後地下水位高 (TP+)	-	-	-	-	-			

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

B区域（4丁目の一部）：液状化による地表への影響あり

4B-1、4S-4において、液状化の影響が生じる結果となっており、罹災家屋が2軒（半壊、一部損壊）ある。

また、駅前通りをはさんだ東側にも罹災家屋が2軒（半壊、一部損壊）あることから**囲繞堤内は全域同一区域とした。**

境界位置は4S-3において液状化の影響が生じない結果となっており、4S-3および主要道路および囲繞堤想定箇所を境界ラインとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(B区域)								単位:m
丁目	4丁目							
調査No	4B-1	4S-4	4S-3					
地盤高(TP+)	9.39	9.99	10.05					
地下水位(GL-)	-0.90	-0.98	-1.01					
地下水位高(TP+)	8.49	9.01	9.04					
液状化層厚	1.95	1.42	0.85					
非液状化層厚	0.90	0.98	1.01					
液状化判定	影響あり	影響あり	影響なし					
層厚比率	0.46	0.69	1.19					
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.05	-0.44	-					
低下後地下水位高 (TP+)	7.44	8.57	-					

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

C区域（4丁目の一部）：追加調査により判断が必要な区域

4S-1、2、3において液状化の影響が生じない結果となっているが、
 囲繞堤外に半壊家屋が1軒あることから、半壊家屋付近での追加調査
 を実施し、判断する区域とする。

4丁目東側はB区域の囲繞堤外となることから、層厚等が変化してい
 る可能性もあり、追加調査を実施し、判断する区域とする。

境界位置は主要道路および建設残土使用箇所の境界ラインとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(C区域)									単位:m
丁目 調査No	4丁目								
	4S-1	4S-2	4S-3						
地盤高(TP+)	10.05	10.05	10.05						
地下水位(GL-)	-1.12	-1.17	-1.01						
地下水位高(TP+)	8.93	8.88	9.04						
液状化層厚	1.10	液状化層なし	0.85						
非液状化層厚	2.20	-	1.01						
液状化判定	影響なし	影響なし	影響なし						
層厚比率	2.00	-	1.19						
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-	-	-						
低下後地下水位高 (TP+)	-	-	-						

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

D区域（5丁目）：追加調査により判断が必要な区域

5B-1では液状化の影響が生じない結果（層厚比率3.33）となっているが、同じ団塊堤内の6B-1、6S-1、6S-2、6S-3では液状化の影響が生じる結果となっている。また、5B-1方向の6S-4では液状化の影響が生じない結果（層厚比率1.06）であることから5B-1方向に向かっ
ての層厚変化も考えられ、追加調査を実施し、判断する区域とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(D区域)							単位:m
丁目	5丁目		6丁目				
調査No	5B-1	6B-1	6S-1	6S-2	6S-3	6S-4	
地盤高(TP+)	9.46	9.17	10.17	10.17	10.23	10.17	
地下水位(GL-)	-0.75	-0.70	-0.69	-0.75	-0.81	-0.81	
地下水位高(TP+)	8.71	8.47	9.48	9.42	9.42	9.36	
液状化層厚	0.45	1.50	3.00	2.00	2.90	1.70	
非液状化層厚	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.80	
液状化判定	影響なし	影響あり	影響あり	影響あり	影響あり	影響なし	
層厚比率	3.33	0.67	0.33	0.50	0.34	1.06	
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-	-0.80	-1.81	-1.25	-1.61	-	
低下後地下水位高 (TP+)	-	7.67	7.67	8.17	7.81	-	

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

E区域（6丁目一部）：液状化による地表への影響あり

6B-1、6S-1、6S-2、6S-3では液状化の影響が生じる結果となっているが6S-4では液状化の影響が生じない結果である。

境界は水路、主要道路、6S-4とし、東側境界はアンケートによる噴砂報告のあった家屋付近とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(E区域)							単位:m		
丁目	6丁目								
調査No	6B-1	6S-1	6S-2	6S-3	6S-4				
地盤高(TP+)	9.17	10.17	10.17	10.23	10.17				
地下水位(GL-)	-0.70	-0.69	-0.75	-0.81	-0.81				
地下水位高(TP+)	8.47	9.48	9.42	9.42	9.36				
液状化層厚	1.50	3.00	2.00	2.90	1.70				
非液状化層厚	1.00	1.00	1.00	1.00	1.80				
液状化判定	影響あり	影響あり	影響あり	影響あり	影響なし				
層厚比率	0.67	0.33	0.50	0.34	1.06				
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-0.80	-1.81	-1.25	-1.61	-				
低下後地下水位高 (TP+)	7.67	7.67	8.17	7.81	-				

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

F区域（6丁目一部）：追加調査により判断が必要な区域

6S-3では液状化の影響が生じる結果となっているが6S-4、6S-5では液状化の影響が生じない結果である。

明確な境界はないため、追加調査により判断が必要な区域とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(F区域)								単位:m
丁目	6丁目							
調査No	6S-3	6S-4	6S-5					
地盤高(TP+)	10.23	10.17	8.86					
地下水位(GL-)	-0.81	-0.81	-0.92					
地下水位高(TP+)	9.42	9.36	7.94					
液状化層厚	2.90	1.70	0.30					
非液状化層厚	1.00	1.80	1.35					
液状化判定	影響あり	影響なし	影響なし					
層厚比率	0.34	1.06	4.50					
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.61	-	-					
低下後地下水位高 (TP+)	7.81	-	-					

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

G区域（7丁目）：液状化による地表への影響あり

7B-1では液状化の影響が生じる結果となっているが7S-1、7S-2では液状化の影響が生じない結果である。

罹災判定軒数が8軒と広がっていることから全域、液状化による地表への影響ありとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(G区域)								単位:m
丁目	7丁目							
調査No	7B-1	7S-1	7S-2					
地盤高(TP+)	9.12	10.07	10.00					
地下水位(GL-)	-0.70	-1.12	-0.74					
地下水位高(TP+)	8.42	8.95	9.26					
液状化層厚	1.85	0.73	0.20					
非液状化層厚	1.45	1.12	1.35					
液状化判定	影響あり	影響なし	影響なし					
層厚比率	0.78	1.53	6.75					
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.15	-	-					
低下後地下水位高 (TP+)	7.27	-	-					

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

H区域（8丁目一部）：追加調査により判断が必要な区域

8B-2では液状化の影響が生じない結果である。

液状化の影響が生じる8丁目南側および4丁目に挟まれた区域であり、主要道路と水路により層厚が変化している可能性があることから、追加調査により判断が必要な区域とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(H区域)								単位:m
丁目	8丁目							
調査No	8B-2							
地盤高(TP+)	9.19							
地下水位(GL-)	-1.00							
地下水位高(TP+)	8.19							
液状化層厚	0.90							
非液状化層厚	1.00							
液状化判定	影響なし							
層厚比率	1.11							
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-							
低下後地下水位高 (TP+)	-							

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

I 区域（9丁目）：液状化による地表への影響なし

罹災判定（一部損壊）家屋が1軒あるが、地盤の傾斜報告はなく（階段の傾斜報告）、2か所の地質調査においてBs層が確認されなかったことから液状化による家屋への影響が小さい地域とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(I区域)								単位:m
丁目	9丁目							
調査No	9B-1	9S-1						
地盤高(TP+)	8.96	8.72						
地下水位(GL-)	-0.90	-1.50						
地下水位高(TP+)	8.06	7.22						
液状化層厚	液状化層なし	液状化層なし						
非液状化層厚	-	-						
液状化判定	影響なし	影響なし						
層厚比率	-	-						
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-	-						
低下後地下水位高 (TP+)	-	-						

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

J区域（10丁目の一部）：液状化による地表への影響あり

困繞堤付近と考えられる10S-1を除き、液状化の影響が生じる結果となっている。

罹災判定軒数も多いことから全域、液状化による地表への影響ありとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(J区域)							単位:m	
丁目	10丁目							
調査No	10B-1	10S-1	10S-2	10S-3	10S-4			
地盤高(TP+)	9.01	10.11	10.34	10.38	10.38			
地下水位(GL-)	-1.25	-1.18	-1.26	-1.30	-1.36			
地下水位高(TP+)	7.76	8.93	9.08	9.08	9.02			
液状化層厚	1.90	0.70	2.95	2.20	1.70			
非液状化層厚	1.50	1.30	1.35	2.15	1.65			
液状化判定	影響あり	影響なし	影響あり	影響あり	影響あり			
層厚比率	0.79	1.86	0.46	0.98	0.97			
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-0.65	-	-1.20	-0.53	-0.34			
低下後地下水位高 (TP+)	7.11	-	7.88	8.55	8.68			

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

K区域（10丁目・11丁目の一部）：追加調査により判断が必要な区域
 10S-5では、液状化の影響が生じない結果となる。
 罹災判定家屋もなく、液状化箇所とは道路、水路、囲繞堤外となっているなど地質条件が異なっている可能性があることから追加調査により判断が必要な区域とする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(K区域)									単位:m
丁目	10丁目								
調査No	10S-5								
地盤高(TP+)	8.35								
地下水位(GL-)	-1.78								
地下水位高(TP+)	6.57								
液状化層厚	液状化層なし								
非液状化層厚	-								
液状化判定	影響なし								
層厚比率	-								
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-								
低下後地下水位高 (TP+)	-								

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

L区域（11丁目の一部）：液状化による地表への影響あり

囲繞堤に近い外周部の調査結果では液状化の影響がない結果となっているが、11B-1、11S-2、11S-3、11S-5では液状化の影響が生じる結果となっている。

囲繞堤内で大きく変化する要因（道路、水路等）がないことから全域、液状化による地表への影響ありとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(L区域)									単位:m
丁目	11丁目								
調査No	11B-1	11B-2	11S-1	11S-2	11S-3	11S-4	11S-5	11S-6	
地盤高(TP+)	8.97	8.83	9.94	9.95	10.02	8.71	8.33	8.65	
地下水位(GL-)	-0.65	-0.80	-0.69	-0.64	-0.56	-1.08	-1.00	-1.60	
地下水位高(TP+)	8.32	8.03	9.25	9.31	9.46	7.63	7.33	7.05	
液状化層厚	2.20	0.80	1.70	2.40	1.75	1.20	2.35	液状化層なし	
非液状化層厚	1.50	1.50	1.90	1.20	1.45	1.70	1.05	-	
液状化判定	影響あり	影響なし	影響なし	影響あり	影響あり	影響なし	影響あり	影響なし	
層厚比率	0.68	1.88	1.12	0.50	0.83	1.42	0.45	-	
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.18	-	-	-1.36	-1.19	-	-0.96	-	
低下後地下水位高 (TP+)	7.14	-	-	7.95	8.27	-	6.37	-	

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

M区域（8丁目・12丁目の一部）：液状化による地表への影響あり

囲繞堤に近い外周部の調査結果（12S-10～14）では液状化の影響がない結果となっているが、広範囲に液状化の影響が生じる結果の箇所がある。

囲繞堤内で大きく変化する要因（道路、水路等）がないことから全域、液状化による地表への影響ありとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(M区域)										
丁目	8丁目					12丁目				単位:m
調査No	8B-1	8S-1	8S-2	8S-3	8S-4	B-1	12S-10	12S-11	12S-12	
地盤高(TP+)	9.30	10.11	10.25	10.25	10.25	9.12	9.00	9.00	9.00	
地下水位(GL-)	-0.95	-0.90	-1.13	-1.26	-1.32	-1.00	-1.50	-1.40	-1.20	
地下水位高(TP+)	8.35	9.21	9.12	8.99	8.93	8.12	7.50	7.60	7.80	
液状化層厚	2.70	0.55	1.40	1.00	1.40	0.90	0.20	0.10	0.35	
非液状化層厚	0.95	1.85	1.50	3.00	1.80	2.85	1.50	1.70	1.30	
液状化判定	影響あり	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	影響なし	
層厚比率	0.35	3.36	1.07	3.00	1.29	3.17	7.50	17.00	3.71	
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.30	-	-	-	-	-	-	-	-	
低下後地下水位高 (TP+)	7.05	-	-	-	-	-	-	-	-	

3. 対策実施範囲の設定について

■液状化判定および必要地下水位低下量(M区域)									
丁目	12丁目								
調査No	12S-13	12S-14	12S-15	12S-16	12S-17	12S-18	S-1	S-2	S-3
地盤高 (TP+)	9.00	9.00	8.93	8.97	9.00	9.00	9.00	8.94	8.98
地下水位 (GL-)	-1.18	-1.23	-1.60	-1.33	-1.36	-1.40	-1.50	-1.22	-1.45
地下水位高 (TP+)	7.82	7.77	7.33	7.64	7.64	7.60	7.50	7.72	7.53
液状化層厚	0.10	0.10	0.85	2.92	1.40	1.40	2.00	0.28	液状化層なし
非液状化層厚	1.50	1.40	1.60	1.33	1.55	2.20	1.50	1.22	-
液状化判定	影響なし	影響なし	影響なし	影響あり	影響なし	影響なし	影響あり	影響なし	影響なし
層厚比率	15.00	14.00	1.88	0.46	1.11	1.57	0.75	4.36	-
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-	-	-	-1.10	-	-	-0.50	-	-
低下後地下水位高 (TP+)	-	-	-	6.54	-	-	7.00	-	-

■液状化判定および必要地下水位低下量(M区域)									
丁目	12丁目								
調査No	S-4	S-5	S-6	S-7					
地盤高 (TP+)	9.23	9.23	8.96	9.00					
地下水位 (GL-)	-1.40	-1.30	-1.61	-2.00					
地下水位高 (TP+)	7.83	7.93	7.35	7.00					
液状化層厚	1.70	1.00	1.50	液状化層なし					
非液状化層厚	1.40	2.00	2.00	-					
液状化判定	影響あり	影響なし	影響なし	影響なし					
層厚比率	0.82	2.00	1.33	-					
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-0.30	-	-	-					
低下後地下水位高 (TP+)	7.53	-	-	-					

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

N区域（12丁目の一部）：追加調査により判断が必要な区域

当該範囲での調査は実施していない。

罹災判定家屋もなく、液状化箇所とは道路、水路、囲繞堤外となっているなど地質条件が異なっている可能性があることから追加調査により判断が必要な区域とする。

3. 対策実施範囲の設定について

[設定理由]

○区域（12丁目の一部）：液状化による地表への影響あり

囲繞堤に近い外周部の調査結果では液状化の影響がない結果となっているが、全体的に液状化の影響が生じる結果となっている。

囲繞堤内で大きく変化する要因（道路、水路等）がないことから全域、液状化による地表への影響ありとする。

■液状化判定および必要地下水位低下量(○区域)										単位:m
丁目	12丁目									
調査No	12B-1	12B-2	12B-3	12B-5	12S-1	12S-2	12S-3	12S-4	12S-5	
地盤高(TP+)	8.93	9.01	8.95	8.66	8.99	9.02	9.04	8.68	9.01	
地下水位(GL-)	-0.90	-1.00	-0.90	-1.10	-0.90	-1.70	-0.98	-0.59	-0.89	
地下水位高(TP+)	8.03	8.01	8.05	7.56	8.09	7.32	8.06	8.09	8.12	
液状化層厚	2.40	1.60	2.15	1.00	1.95	液状化層なし	1.50	1.40	1.80	
非液状化層厚	1.50	1.00	1.05	1.10	1.50	-	1.50	1.30	1.00	
液状化判定	影響あり	影響あり	影響あり	影響なし	影響あり	影響なし	影響なし	影響あり	影響あり	
層厚比率	0.63	0.63	0.49	1.10	0.77	-	1.00	0.93	0.56	
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.10	-0.60	-0.89	-	-1.05	-	-	-0.81	-0.91	
低下後地下水位高 (TP+)	6.93	7.41	7.16	-	7.04	-	-	7.28	7.21	

3. 対策実施範囲の設定について

■液状化判定および必要地下水位低下量(O区域)							単位:m		
丁目	12丁目								
調査No	12S-6	12S-7	12S-8	12S-9	12S-19	12S-20			
地盤高(TP+)	9.00	8.63	8.85	8.89	8.50	8.86			
地下水位(GL-)	-0.90	-1.14	-0.74	-0.77	-0.77	-1.24			
地下水位高(TP+)	8.10	7.49	8.11	8.12	7.73	7.62			
液状化層厚	2.80	0.35	2.30	2.90	0.20	液状化層なし			
非液状化層厚	1.20	1.25	1.30	1.00	1.00	-			
液状化判定	影響あり	影響なし	影響あり	影響あり	影響なし	影響なし			
層厚比率	0.43	3.57	0.57	0.34	5.00	-			
必要地下水位低下高 (現況水位-)	-1.43	-	-1.18	-1.65	-	-			
低下後地下水位高 (TP+)	6.67	-	6.93	6.47	-	-			

3. 対策実施範囲の設定について

追加調査について

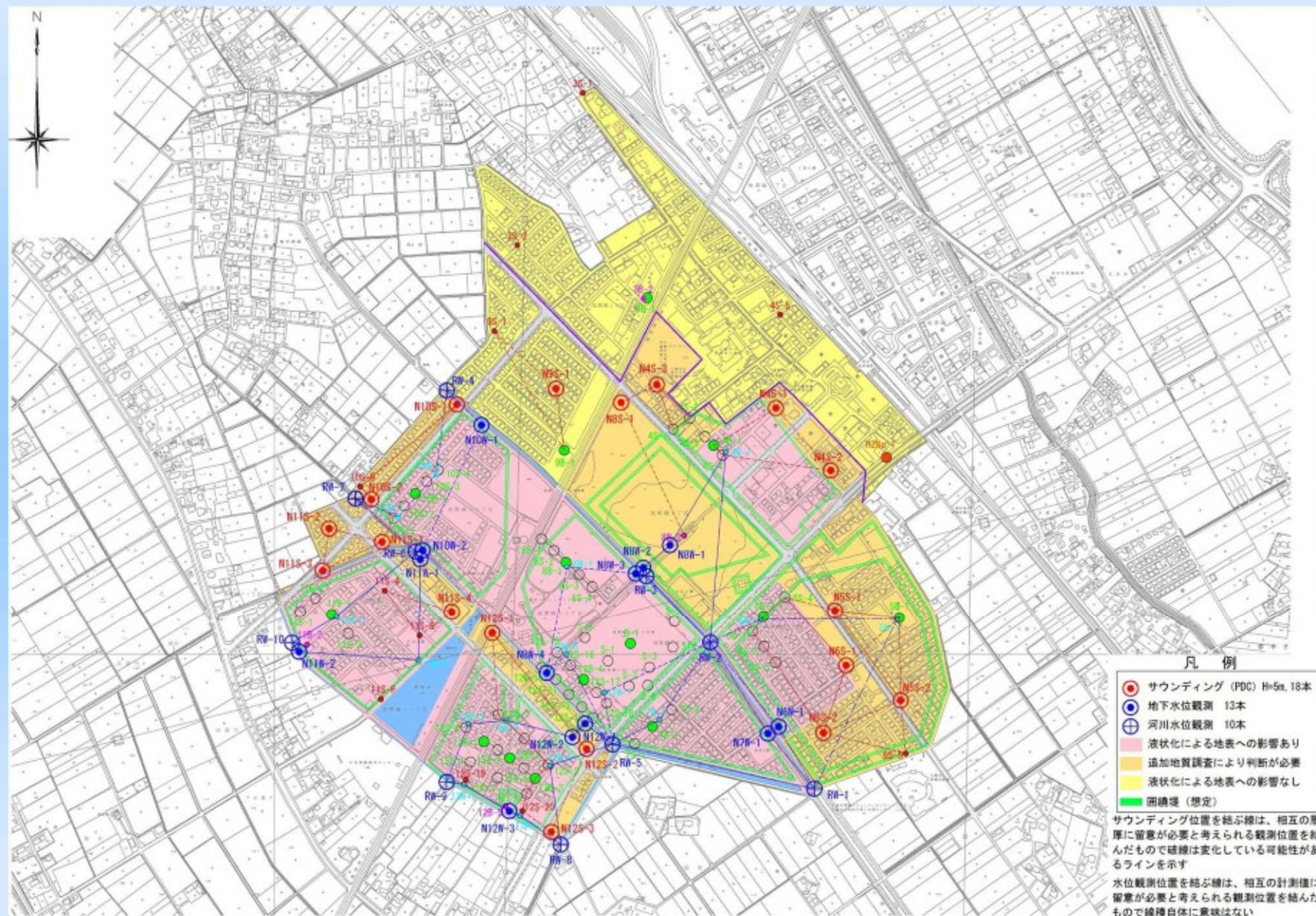
対策実施範囲の確定のため以下の追加調査を実施する。

サウンディング（PDC）：H=5m 18本

[追加調査位置]

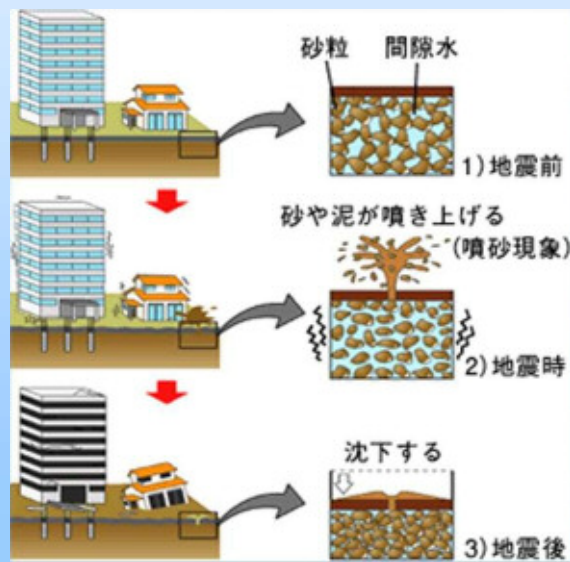
- 4丁目：C区域確定のため、囲繞堤外で3本を実施
- 5丁目：D区域、E区域の境界画定のため、道路脇で2本を実施
- 6丁目：E区域、F区域の境界画定のため、2本を実施
- 8丁目：H区域境界画定のため、囲繞堤外で1本を実施
- 9丁目：I区域の液状化層有無の確認のため、1本を実施
- 10丁目：J区域、K区域の境界画定のため、囲繞堤外で2本を実施
- 11丁目：J、K、L区域の境界画定のため、囲繞堤外で4本を実施
- 12丁目：N区域、O区域の境界画定のため、囲繞堤外で3本を実施

追加調査(サウンディング)



4. 対策工法検討経過報告

液状化のおきやすい条件



- 地下水位以下に砂地盤がある
- 地下水位が高い
- 粒子の細粒分が少ない
- N値が低い砂（やわらかい・ゆるい砂）
- 地盤面から深さ20m以内の砂層
- 揺れの長い地震
- 造成前が沼地や湖であった場所

液状化を防ぐには

- 締め固める→密度の増大
- 地盤を人工的に固める→固結
- 粒度を改良する→置換え
- 飽和度を低下させる→地下水低下、空気注入
- 土粒子間の過剰間隙水圧を逃がす→ドレーン
- 土に伝わる地震力を低下させる→変形抑制
- 家を杭で支える→杭基礎

液状化対策工法

原理	方法	工法	特徴	
密度の増大	密度増大工法	サンドコンパクションパイル工法	動的締固め 静的締固め	<p>地中に締固められた砂杭を形成、粘性土地盤にも適用可 振動・騒音を大幅に低減し、市街地での砂杭造成が可能 ロッドの振動圧入による直接的な締固め、良質な補強土不要 重錘の自由落下による衝撃力で締固め、浅層改良向き 先端にパイプレータを内蔵した鋼管で締固め、振動・騒音比較的少 球根状の固結体を連続的に造成し、周辺地盤を圧縮強化する 強力な振動タンバによる締固め、表層改良向き 20~30cmのまき出し層ごとに転圧、盛土地盤向き ダイナマイト等を爆発、その衝撃力で密度増。振動・騒音非常に大 杭打設による締固め効果せん断変形抑制効果、沈下抑制も 生石灰の吸水脱水+硬化+膨張による、粉塵と発熱に注意 盛土等により上載圧を作用させ、地盤を過圧密状態にして強化</p>
		振動棒工法		
		重錘落下締固め工法		
		パイプフローテーション工法		
		圧入締固め工法(コンパクショングラウチング工法等)		
		パイプロタンパー工法		
		転圧工法		
		発破工法		
		群杭工法		
		生石灰杭工法		
プレローディング工法				
固結	固結工法	深層混合処理工法	<p>固化材と現地盤を攪拌混合、改良部は堅固だが、施工費は高い 固化材と表層地盤を攪拌混合、囲込・キャッピング効果を創出 ボーリング孔を利用しグラウトを注入、既設近傍での機動性が高い 埋立土に固化材を事前添架して運搬・搬入、新規埋立のみ可 ウォータージェットで地盤切削と固化材の混合攪拌を行い固結体造成</p>	
		表層安定処理工法		
		薬液注入工法		
		事前混合処理工法		
		高圧噴射攪拌工法		
粒度の改良	置換工法	置換工法	液状化しにくい材料(砕石等)で置換、もしくは固化造粒等の改質	
飽和度低下	地下水位低下工法	ディープウェル工法	<p>止水壁で囲み、ディープウェル等で地下水位低下、沈下に留意 トレンチ暗渠による地下水の自然流下、補助工法の必要性大</p>	
		排水溝工法		
空気注入工法	空気注入工法	不飽和化工法	マイクロバブル等の消泡しにくいエアを地盤に注入して不飽和化	
間隙水圧抑制・消散	間隙水圧消散工法	グラベルドレーン工法	<p>砕石パイルを造成して水圧の上昇抑制、他工法との併用が多い 地中構造物の周辺埋戻しに礫・砕石を利用、浮上り防止策 杭・矢板側面に排水部材を設けて水圧上昇を抑制、変形抑制も</p>	
		周辺巻立てドレーン工法		
		排水機能付き鋼材		
せん断変形抑制・過剰間隙水圧遮断	せん断変形抑制工法	連続地中壁	<p>剛性の高い連続壁を構築してせん断変形を抑制、確実だが高い 地盤の流動を抑制して変状を防止。既設物周辺の改良に適用 固化材と現地盤を攪拌混合、改良部は堅固だが、施工費は高い 固化材と表層地盤を攪拌混合、囲込・キャッピング効果を創出 ウォータージェットで地盤切削と固化材の混合攪拌を行い固結体造成</p>	
		シートパイル締切工法		
		深層混合処理工法(格子状改良)		
		表層安定処理工法(格子状改良)		
高圧噴射攪拌工法(格子状改良)				
構造的対策	堅固な地盤による支持	杭基礎	液状化しても構造物が安定するよう杭の本数や断面を増強	

液状化の発生そのものを防止する対策

土の性質の改良

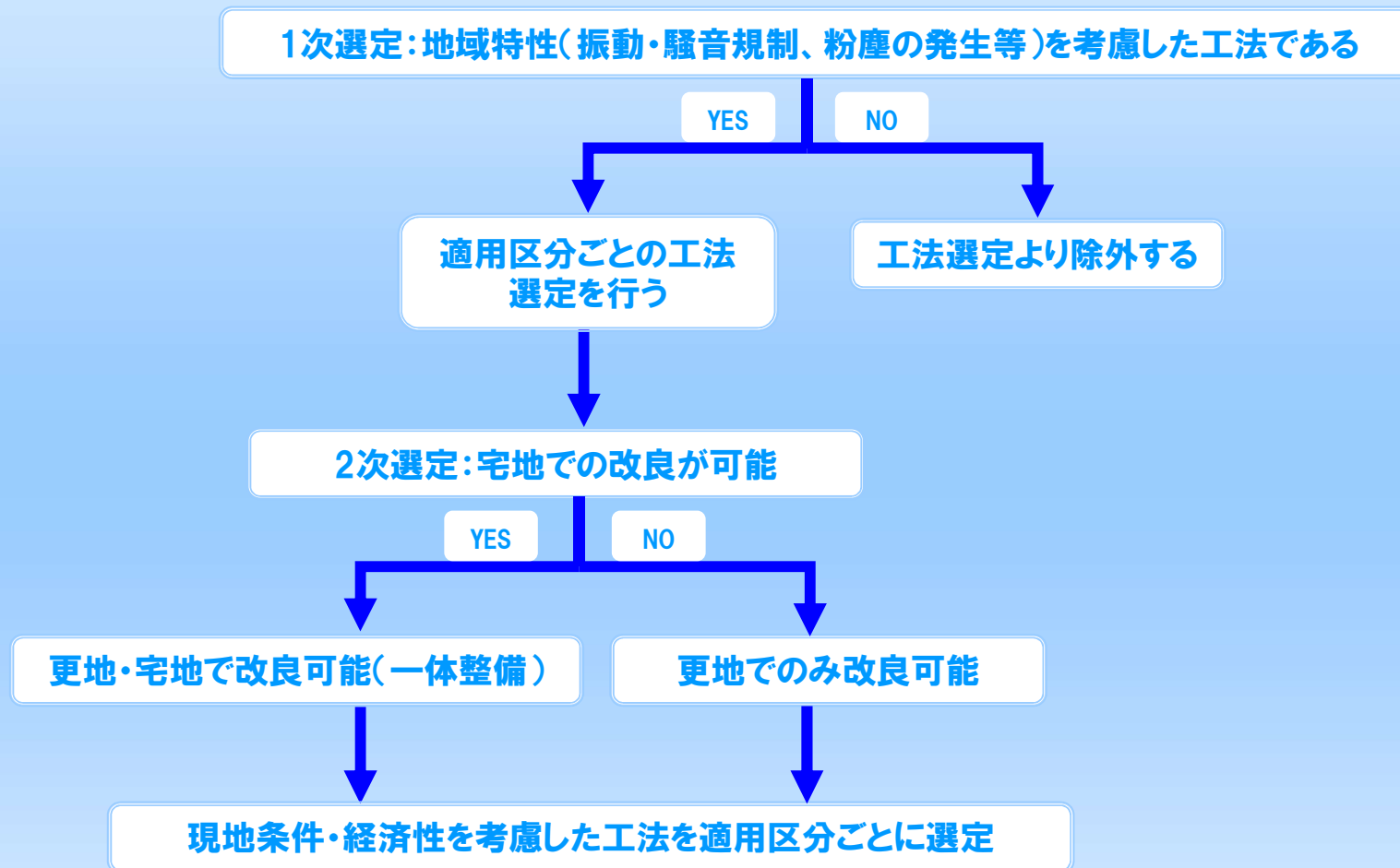
応力・変形・間隙水圧に
関する条件の改良

液状化の
発生が
許すが
は許すが
構造的に
抵抗的に

※液状化対策工法設計・施工マニュアル(案)・浦安市液状化対策委員会資料を参考に再構成

また、各工法説明資料については、各民間企業・浦安市液状化対策委員会資料を転載させていただいております。

工法選定の流れ



抽出工法

原理	方法	工法	除外理由	
密度の増大	密度増大工法	サンドコンパクションパイル工法	動的締固め 静的締固め	基準値以上の騒音・振動の発生 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 基準値以上の騒音・振動の発生 基準値以上の騒音・振動の発生 基準値以上の騒音・振動の発生 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も未改良部が残る 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 粉じんの発生 盛土後圧密するまで時間を要し、その間上部土地利用ができないため
		振動棒工法		
		重錘落下締固め工法		
		パイロフローテーション工法		
		圧入締固め工法(コンパクショングラウチング工法等)		
		パイロタンパー工法		
		転圧工法		
		発破工法		
		群杭工法		
		生石灰杭工法		
プレローディング工法				
固結	固結工法	深層混合処理工法	格子状改良に比べ高価で、家屋下も施工が困難 格子状改良に比べ高価で、家屋下も施工が困難 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 格子状改良に比べ高価で、家屋下も施工が困難	
		表層安定処理工法		
		薬液注入工法		
		事前混合処理工法		
		高圧噴射攪拌工法		
粒度の改良	置換工法	置換工法	家屋下の施工は困難であるため、更地での使用に限られる	
飽和度低下	地下水位低下工法	ディープウェル工法	家屋下の施工は困難であるため、更地での使用に限られる	
		排水溝工法		
間隙水圧抑制・消散	空気注入工法	不飽和化工法	家屋下の施工は困難であるため、更地での使用に限られる	
		間隙水圧消散工法		グラベルドレーン工法 周辺巻立てドレーン工法 排水機能付き鋼材
せん断変形抑制・過剰間隙水圧遮断	せん断変形抑制工法	連続地中壁	施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難 マンホールの浮き上がり対策に利用 施工費が抽出工法に比べ高価で、引込管との干渉が発生する 施工費が抽出工法に比べ高価で、引込管との干渉が発生する 施工費が抽出工法に比べ高価で、引込管との干渉が発生する	
		シートパイル締切工法		
		深層混合処理工法(格子状改良)		
		表層安定処理工法(格子状改良)		
高圧噴射攪拌工法(格子状改良)				
構造的対策	堅固な地盤による支持	杭基礎	施工費が抽出工法に比べ高価で、家屋下も施工が困難	

液状化の発生そのものを防止する対策

土の性質の改良

応力・変形・間隙水圧に関する条件の改良

液状化の発生は許すが、構造的に抵抗

青字：更地でのみの使用可能な工法。施工すれば地震の大きさに関係なく液状化は発生しない
 赤字：更地、宅地ともに使用可能な工法。設定した地震の大きさ以上が発生した場合、液状化する
 緑字：宅地でのみの使用可能な工法。設定した地震の大きさ以上が発生した場合、液状化する

4. 対策工法検討経過報告

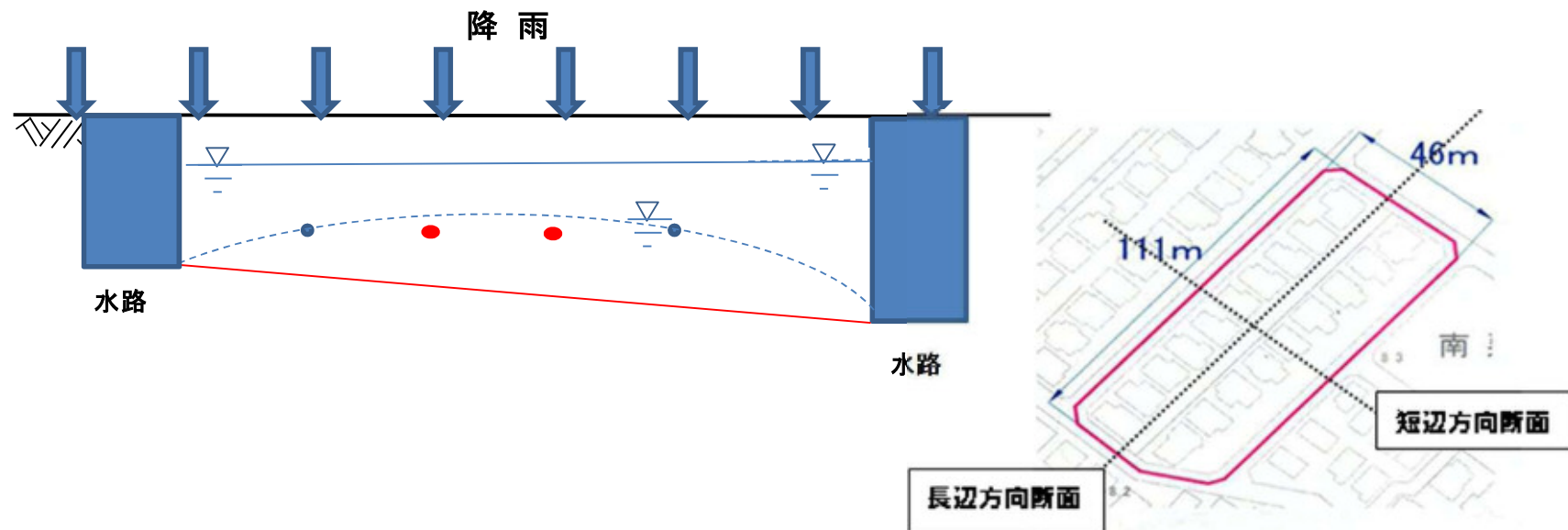
地下水位低下工法

1) 解析方法

地層構成を水平成層モデルに置き換えた「二次元浸透流解析」を実施し、地下水位低下工法の実現性の検討を行う。

解析により水位低下1.5m程度(TP+6.4m)させるのに必要な施設規模を検討する。

【断面モデル】



4. 対策工法検討経過報告

地下水位低下工法

2)定常・非定常計算の実施

水位低下(時間の経過が大)が認められない場合は、排水管を敷設できる箇所(庭先、建物境界地)を選定し、増設した解析モデルに取り入れる。

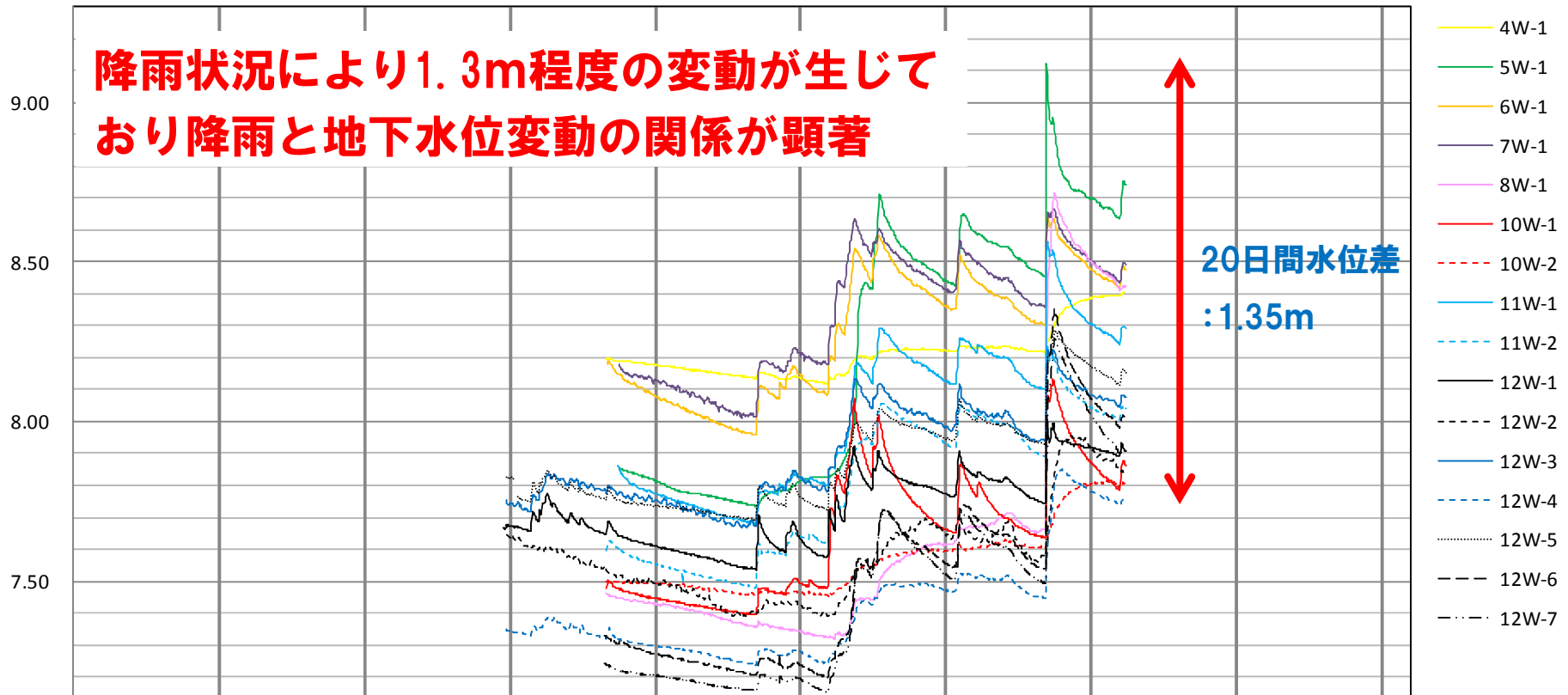
3)留意点

・南栗橋地域の特徴として、降雨と地下水位変動の関係が顕著に出ていることがあげられ、解析にあたってはこれらのデータとの相関を図りながら進めることが望ましいが、地下水位変動の年間データがそろっていないため、降雨による滞水の影響、透水係数についての検証は詳細設計時とする。

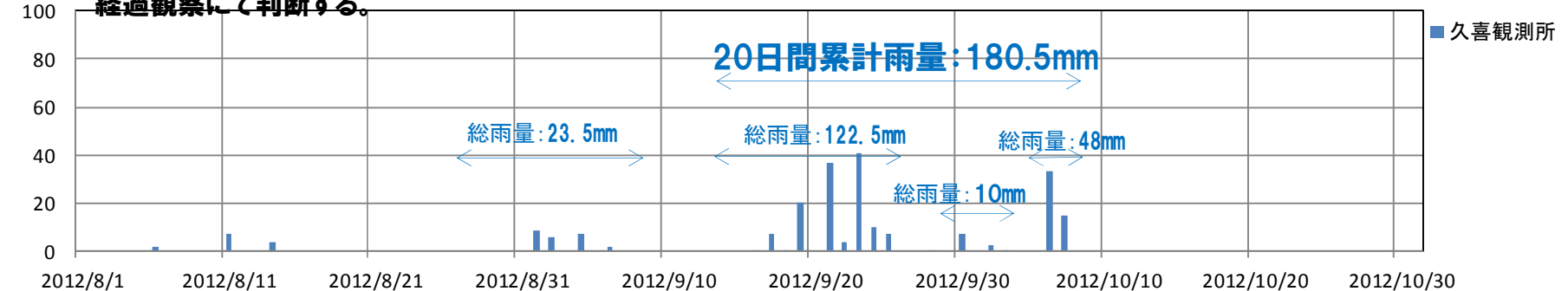
・さらに解析精度をあげるためには降雨時の水路水位観測データが必要になると考えられる。

地下水位観測結果

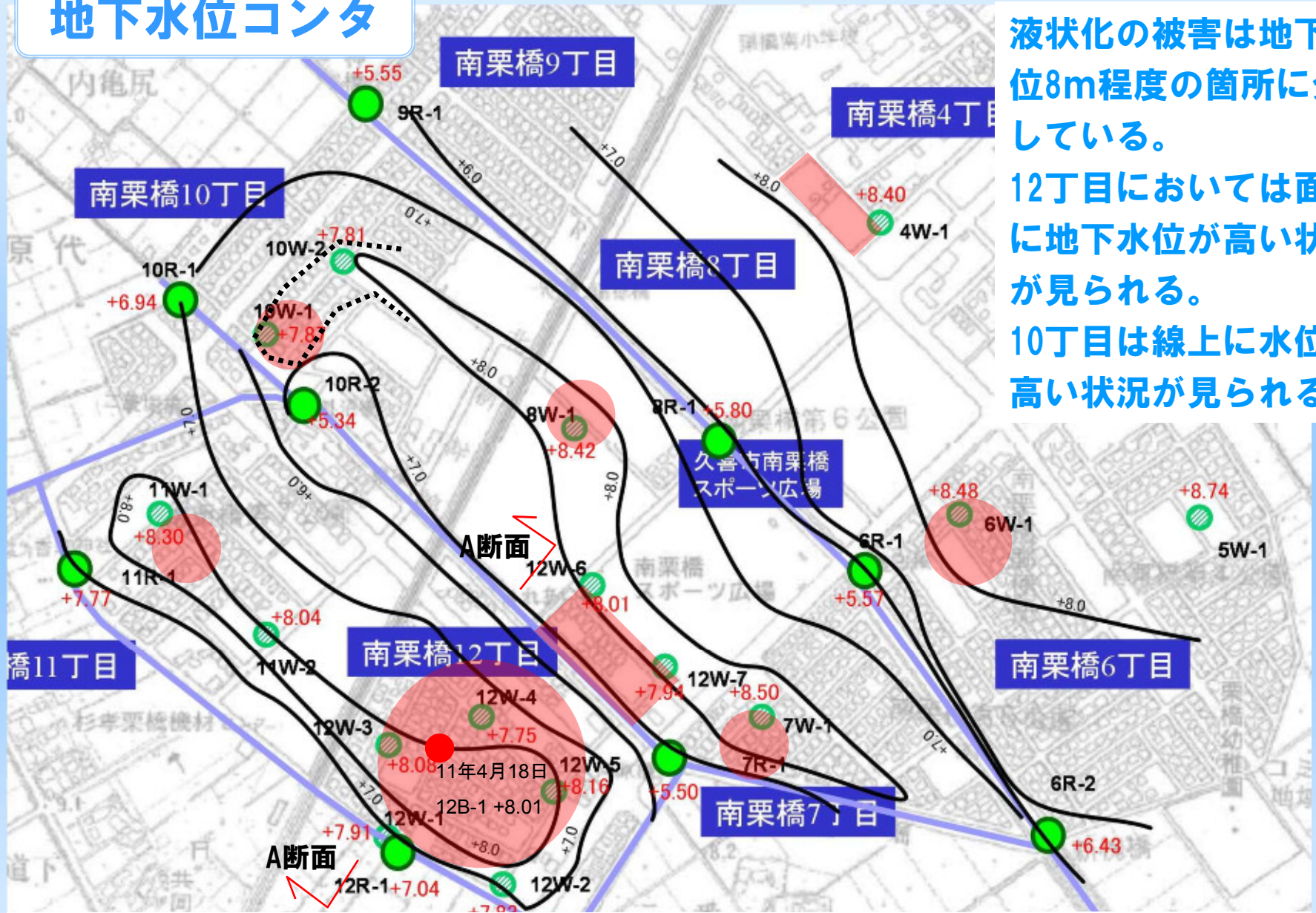
降雨状況により1.3m程度の変動が生じており降雨と地下水位変動の関係が顕著



4W-1、8W-1の変動が緩慢な要因としては、他地点と比較して透水性が低い、平衡水位が高いかなどが考えられ、今後の経過観察にて判断する。



地下水水位コンタ

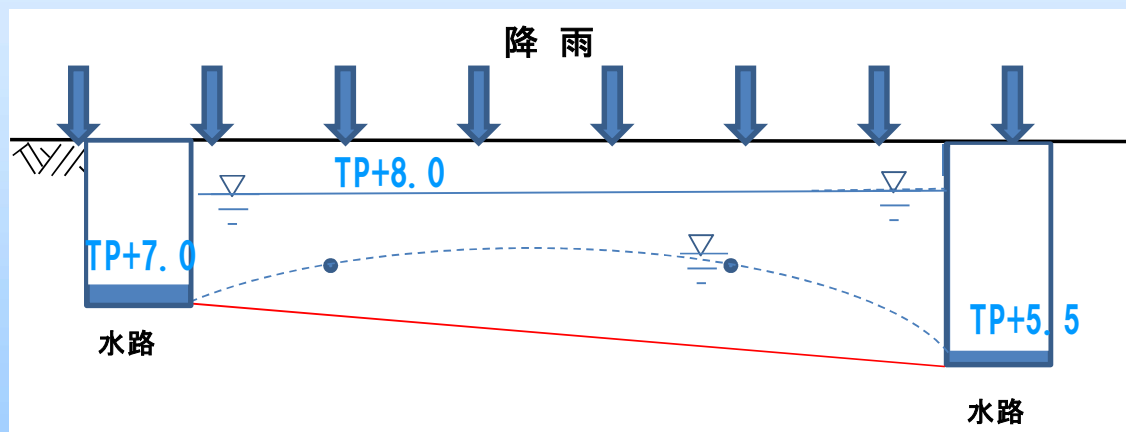


液状化の被害は地下水
 位8m程度の箇所に分布
 している。
 12丁目においては面的
 に地下水位が高い状況
 が見られる。
 10丁目は線上に水位が
 高い状況が見られる。

**地下水位高と東日本大震災時の液状化箇所に相関がみられる
 (地下水位高8m程度の箇所で液状化が発生)**

12年10月12日 8時

A-A断面モデル



地下水位よりも水路部の水位が低いため、降雨がなければ水路水位程度まで地下水位が下がるはず

東日本大震災およびボーリング調査前に大量の降雨は確認されていない



12B-1ボーリング水位はTP+8.01と高い位置で確認されている

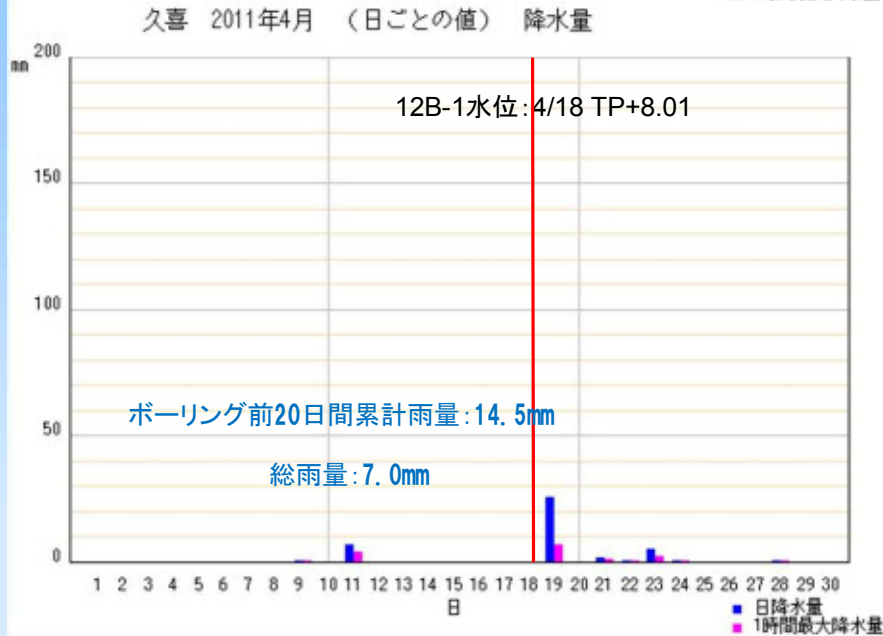
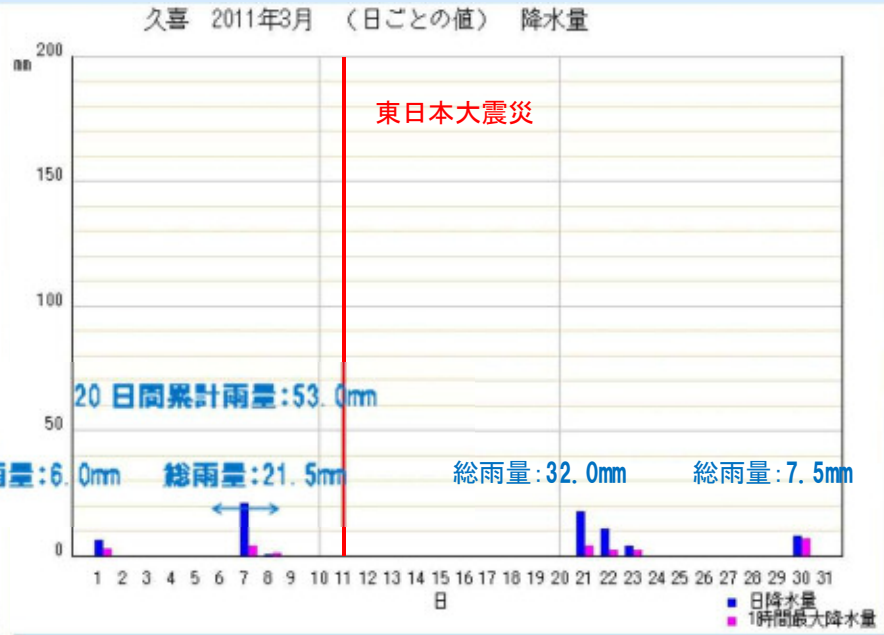
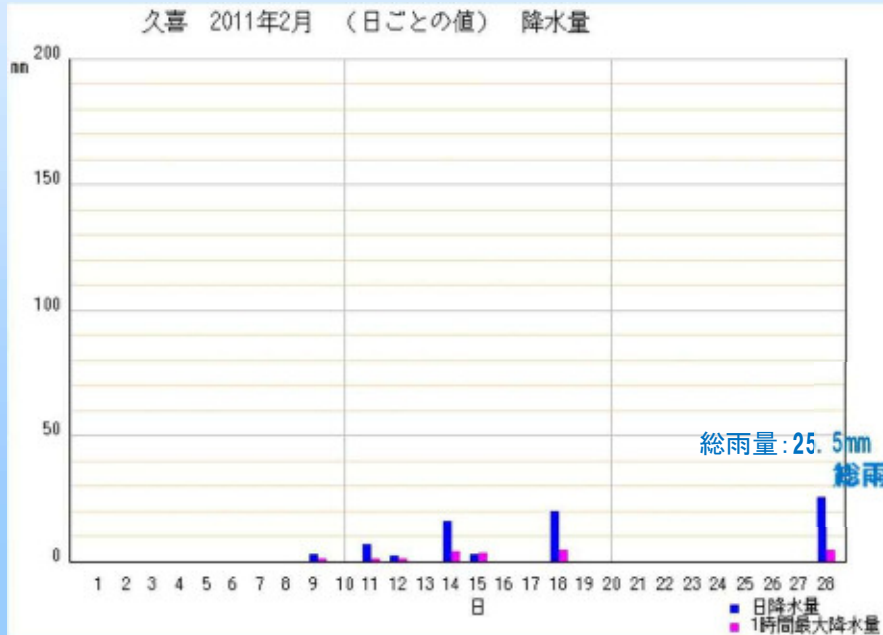


透水しにくい地質構造になっている可能性がある



設定透水係数による解析結果及び追加調査により状況を把握する

東日本大震災前の降雨状況

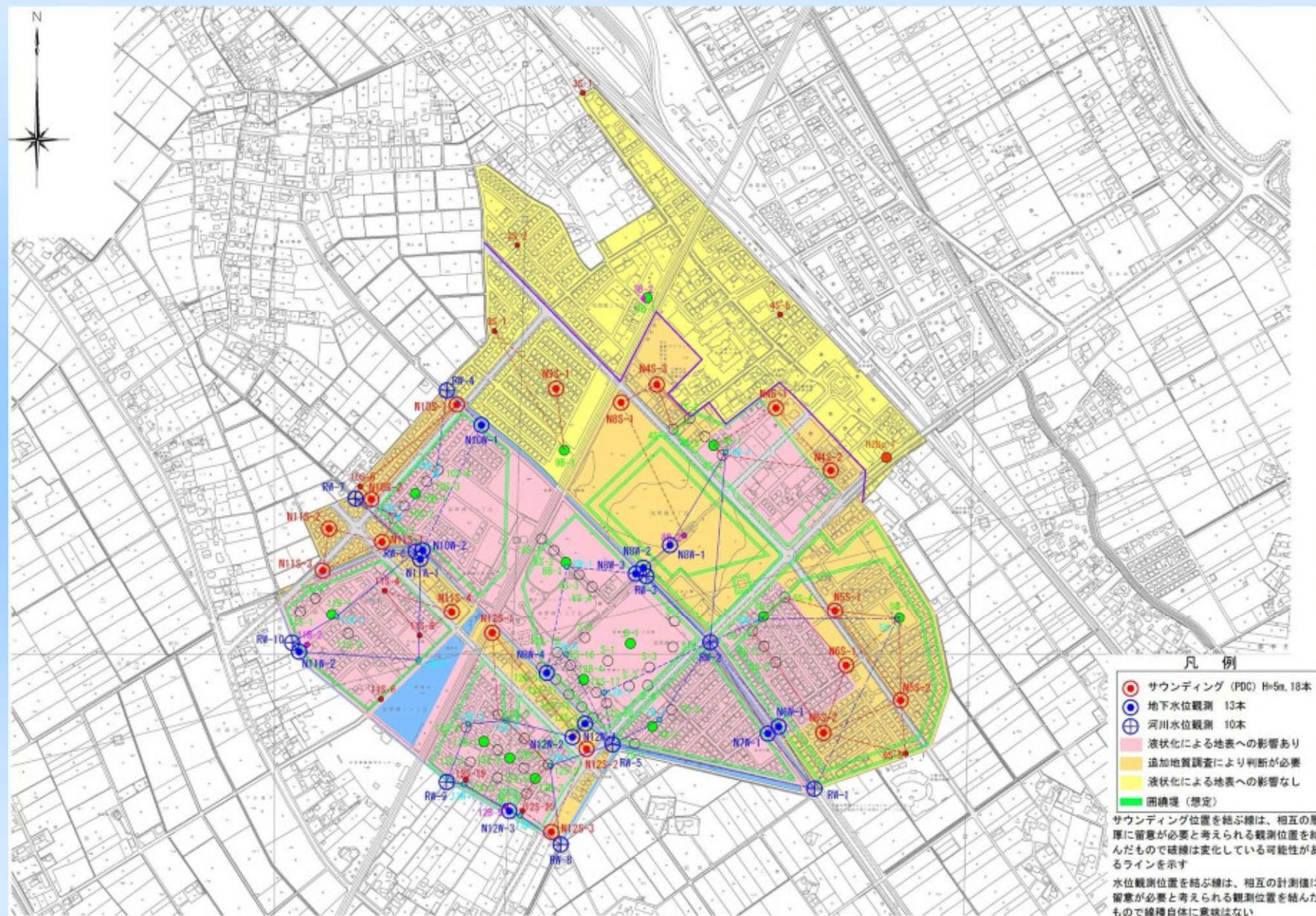


震災前20日間の累計雨量は53.0mm程度であり、直近の降雨量は21.5mmである。

現在の水位観測における雨量と水位変動との関係からみると、2012年8月末頃に観測された23.5mm程度の降雨量に対する水位変動は0.1m以下となっており、震災時の地下水位は降雨の影響をさほど受けていなかったものと考えられる。

また、震災時水位はH23ボーリング水位と同程度と考えられる。

追加調査(水位観測)



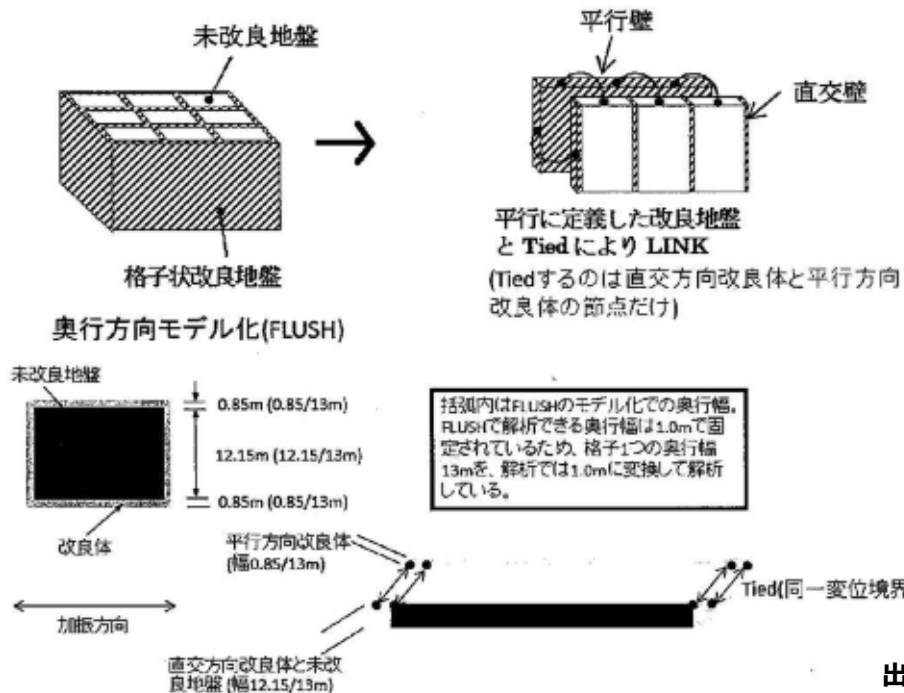
4. 対策工法検討経過報告

格子状改良工法

1) 解析方法

格子状改良地盤による液状化対策効果については、二次元有限要素解析(等価線形解析)を実施し、地震応答解析結果から得られる最大せん断応力からFL値を換算して液状化に対する効果を検証する。

【モデル】



出典: 浦安市第3回液状化対策実現可能性技術検討委員会

4. 対策工法検討経過報告

2)地震波

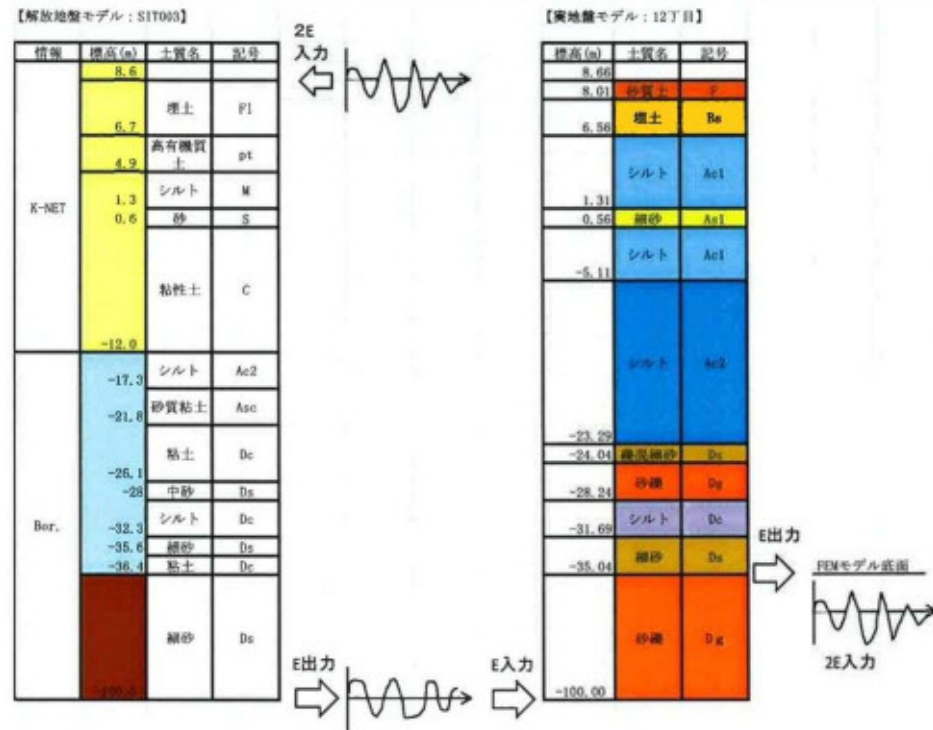
解析上、基盤波が必要となるが、K-NET久喜データは地表波であるため、基盤波に変換する。

一次元波動伝播解析(SHAKE)で作成した入力地震動を動的FEM解析モデルに入力し動的解析を行う。

地盤応答解析は成層地盤モデルを用いる。

なお、K-NET久喜データにおける柱状図は20mまでとなっているため、同一箇所の埼玉県公開データにより20m以深の地層構成を補完する。

4. 対策工法検討経過報告



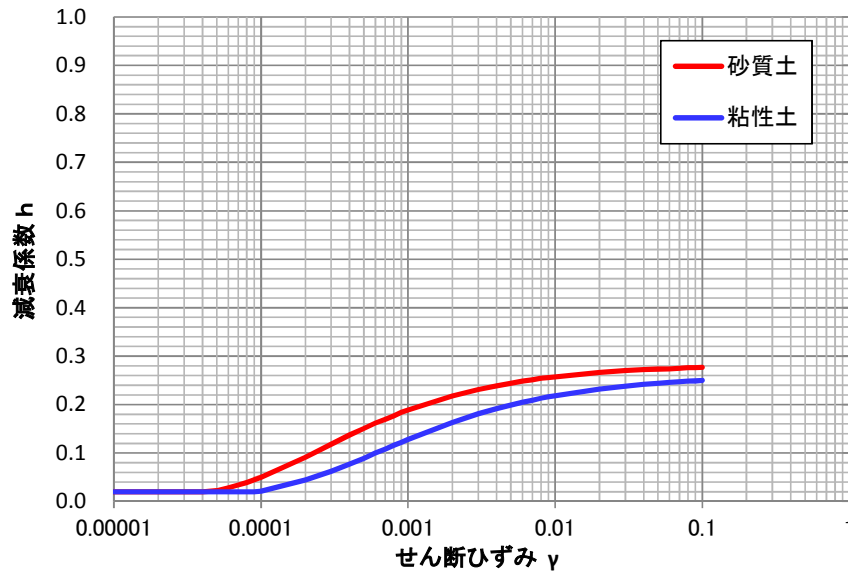
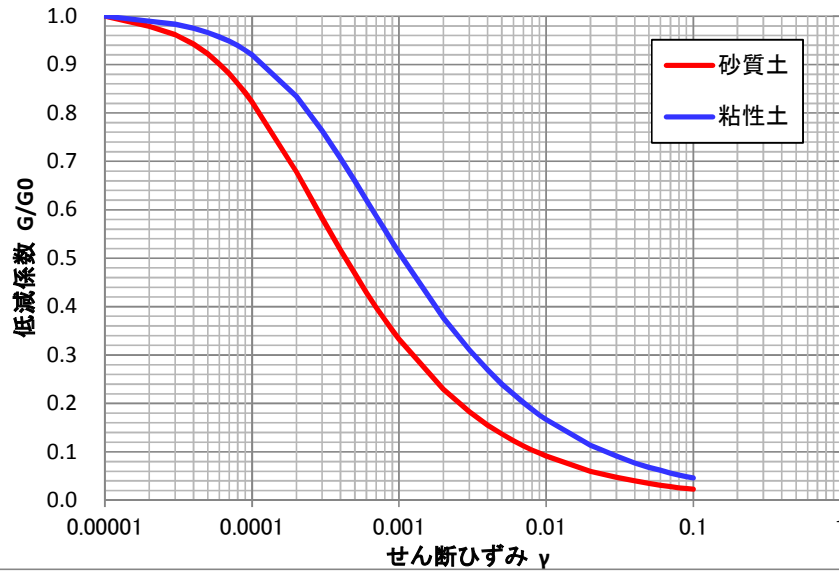
K-NET久喜観測位置(南栗橋から5km程度南)

①基準地震動(K-NET久喜地表波)を解放基盤モデル(K-NET久喜)の解放基盤面に $2E_0$ で入力し、地震応答解析を行い、仮想地震入力基盤面での上昇波 E_1 を求める。

②構造物周辺地盤をモデル化した実地盤モデル(南栗橋12丁目)の仮想入力基盤面に E_1 を入力し、実地盤モデルで応答解析を行う。動的FEM解析に入力する地震動は、モデル下端深さにおける上昇波 E_2 として得られる。

③上昇波 E_2 の2倍の振幅の地震波を動的FEM解析用の入力地震動とする。

4. 対策工法検討経過報告



(国土交通省告示第387号：「Td、Bdi、安全限界変位、Ts、Bsi、Fh及びGsを計算する方法並びに屋根ふき材等及び外壁等の構造耐力上の安全を確かめるための構造計算の基準を定める件」)

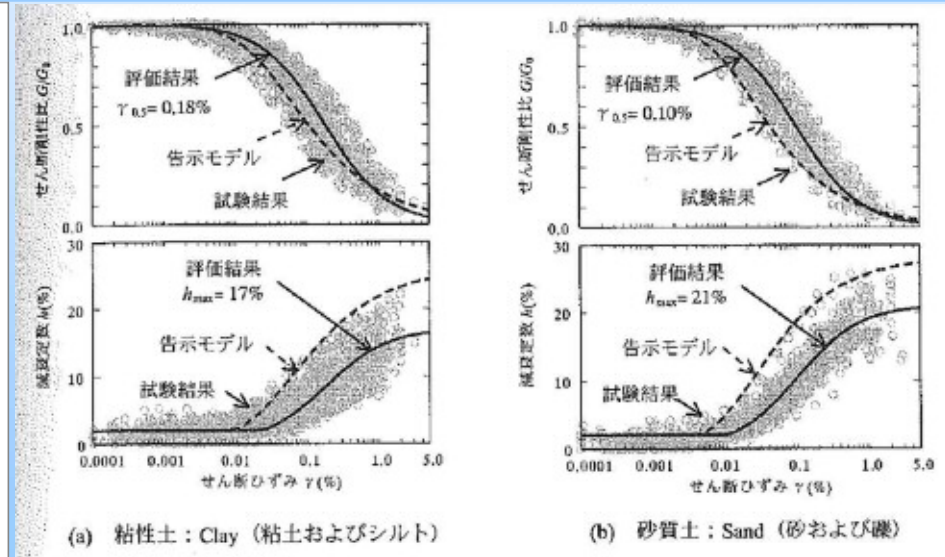


図 3.1.2 全試験結果から評価した地盤の非線形特性

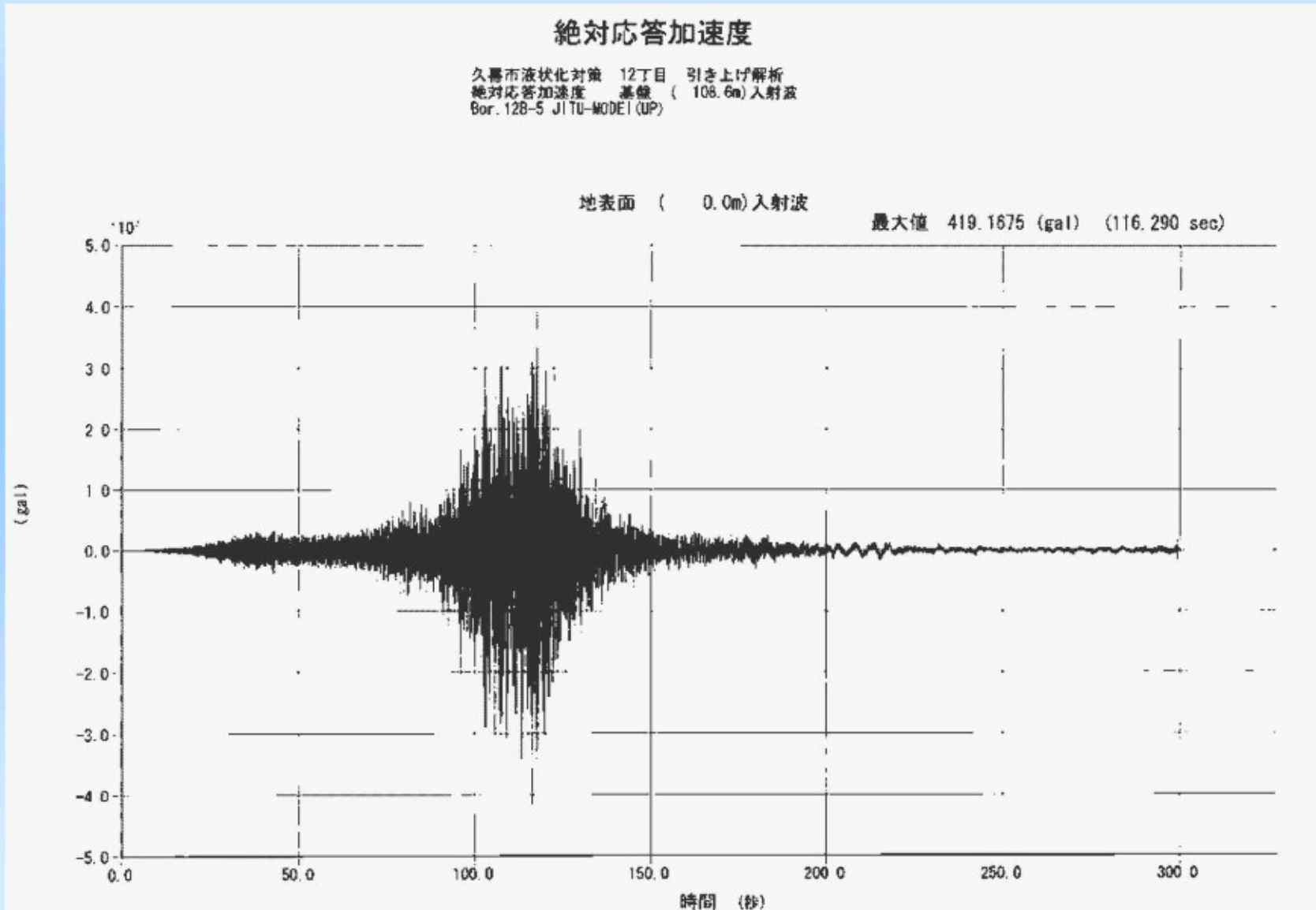
建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計 日本建築学会

[動的変形特性]

第4回委員会にて動的変形特性の設定を告示により行うこととしたが、減衰が大きく設定されており、小さい応答となることから、建築学会による曲線を用いる

4. 対策工法検討経過報告

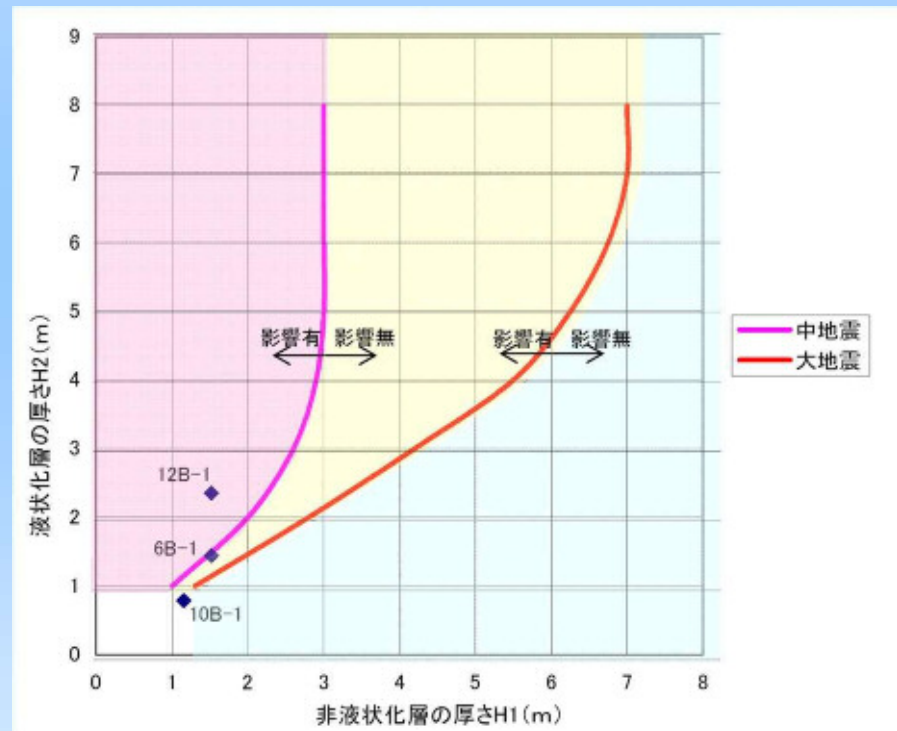
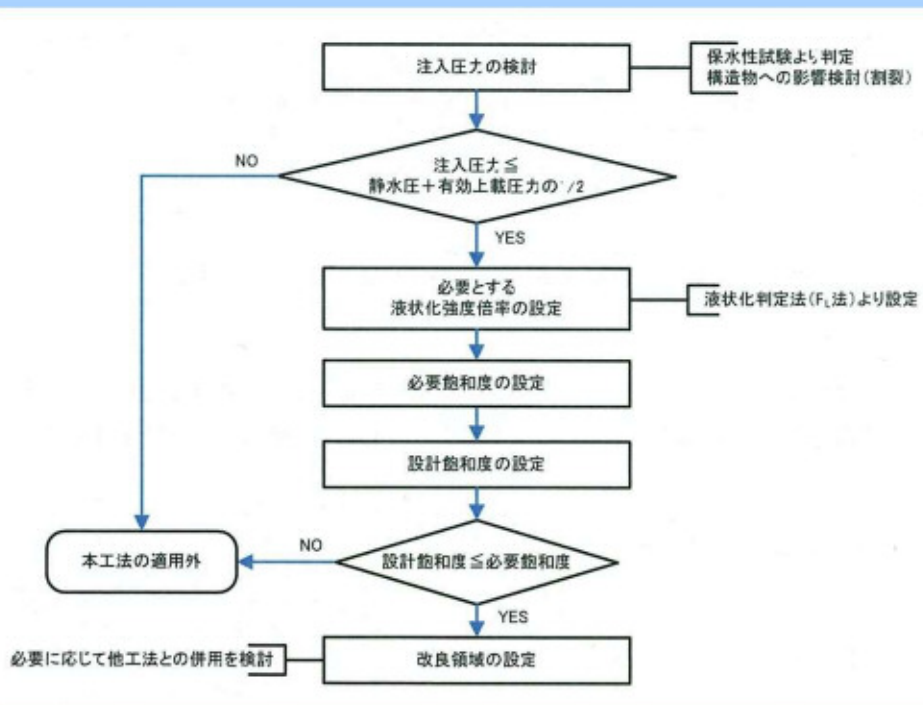
FEMモデル入力値



4. 対策工法検討経過報告

空気注入工法

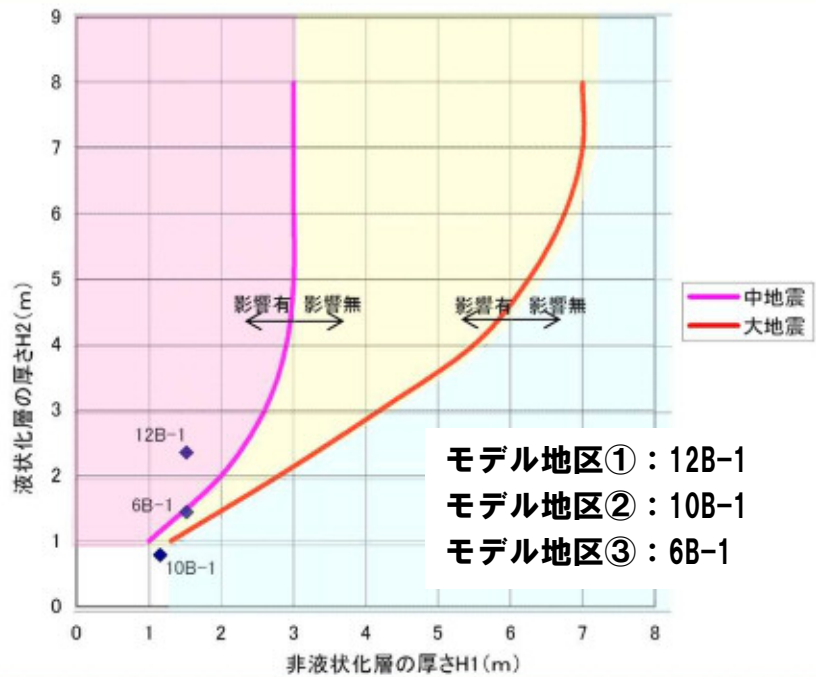
以下のフロー図に従いモデル地区①～③の適用性の検討を行った



参考資料：空気注入不飽和化工法（Air-des工法）技術マニュアル

4. 対策工法検討経過報告

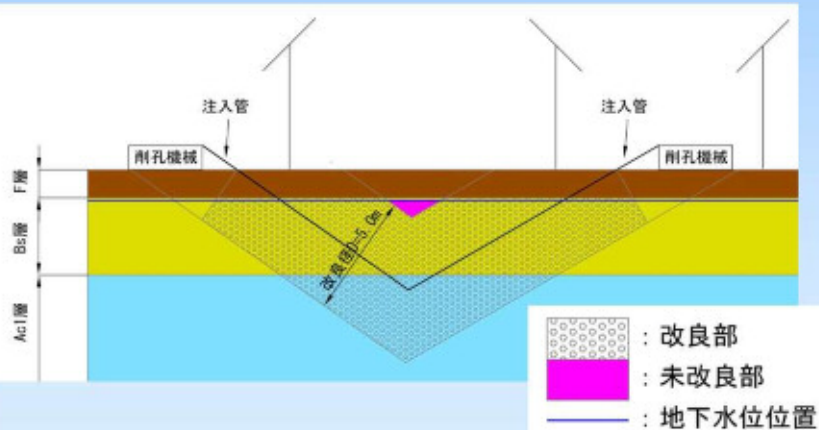
空気注入工法



モデル地区①：対策後も影響有り
 モデル地区②：対策後は影響無し
 モデル地区③：対策後は影響有無ライン上となる

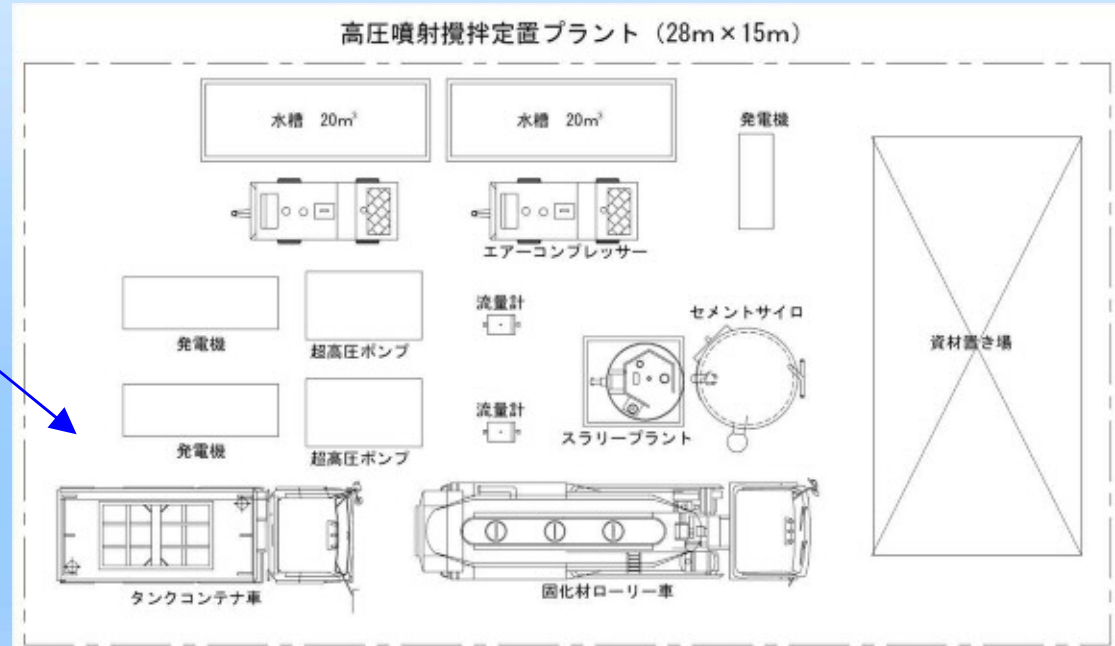
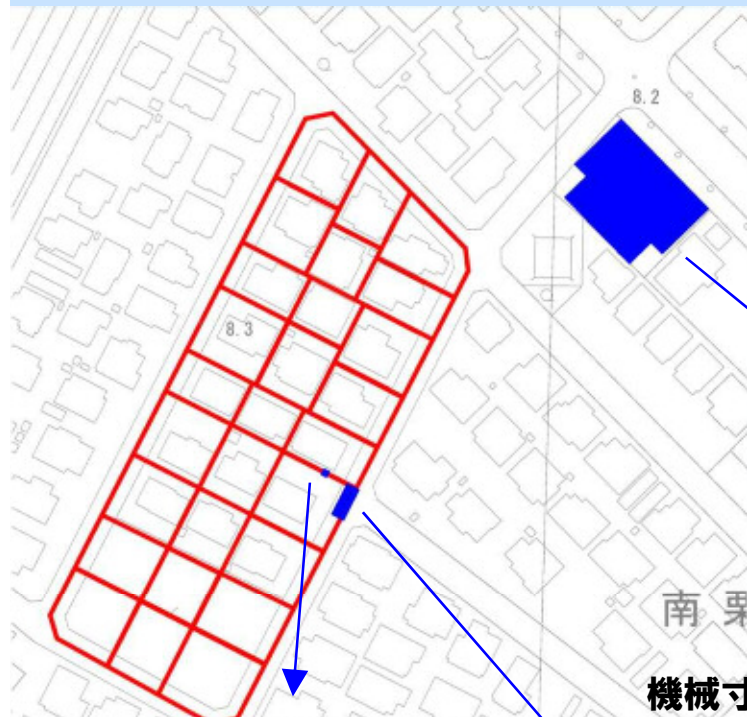
- なお、モデル地区②③における問題点を示す
- ・家屋下に注入する場合、未改良部分ができる（モデル地区②）。
 - ・影響の有無の境界線上にある（モデル地区③）。
 - ・空気注入工法としての実績がない

空気注入工法は必要に応じて検討とする



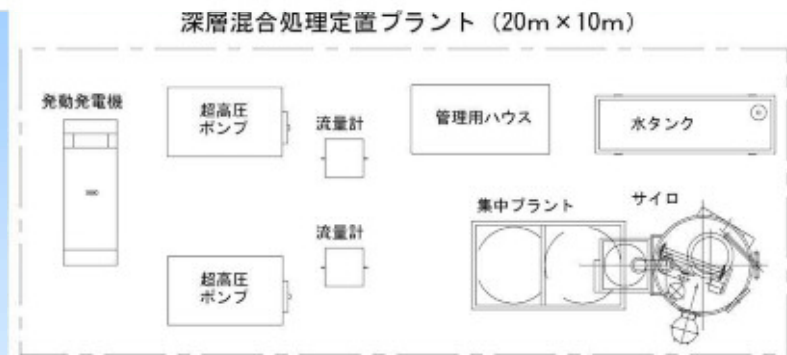
4. 対策工法検討経過報告

モデル地区①(12丁目)による機械、プラント配置イメージ: 高圧噴射攪拌工法+深層混合処理工法



機械寸法 : 400 × 600 × 1,200 (mm)

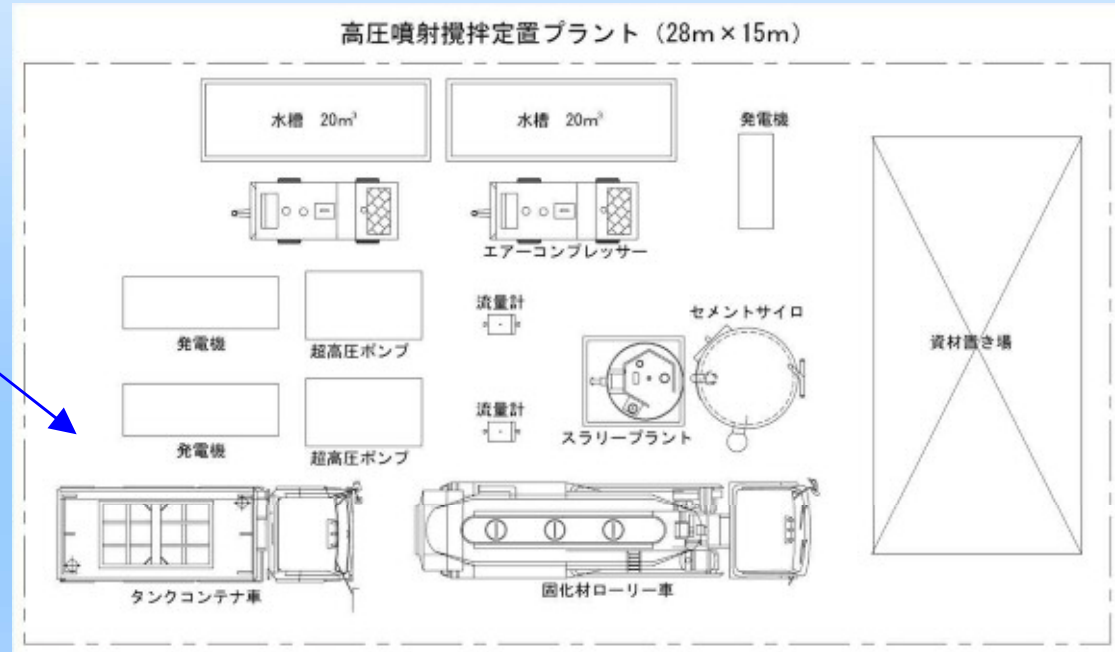
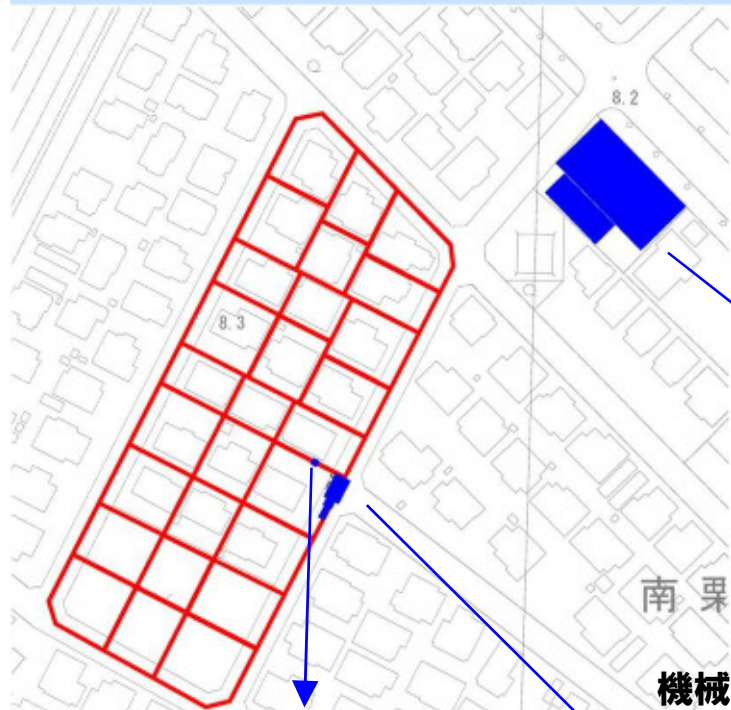
機械寸法 :
7,000 × 2,500 × 10,000 (mm)



プラント用地借地により施工可能

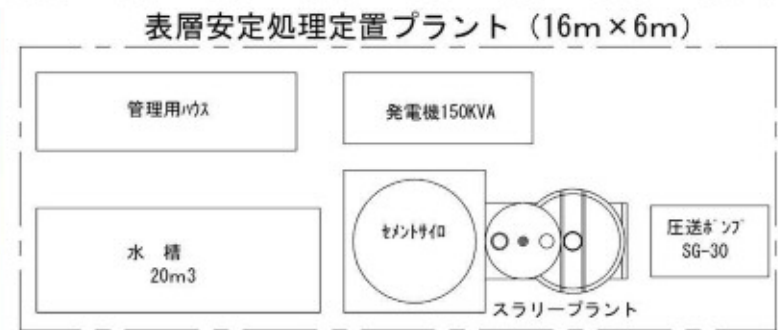
4. 対策工法検討経過報告

モデル地区①(12丁目)による機械、プラント配置イメージ: 高圧噴射攪拌工法+表層安定処理工法



機械寸法：400×600×1,200 (mm)

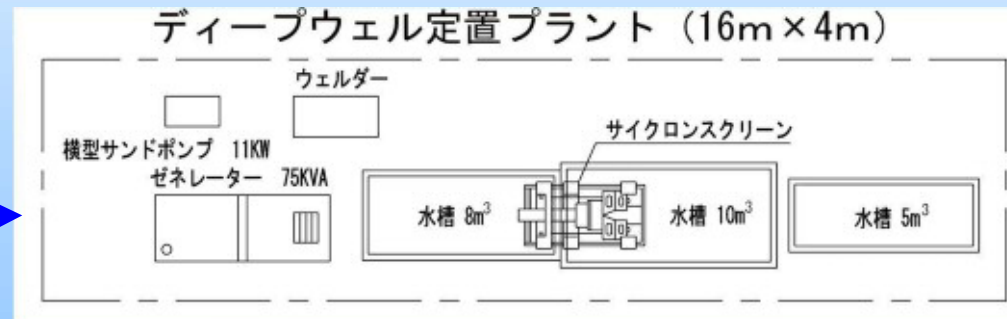
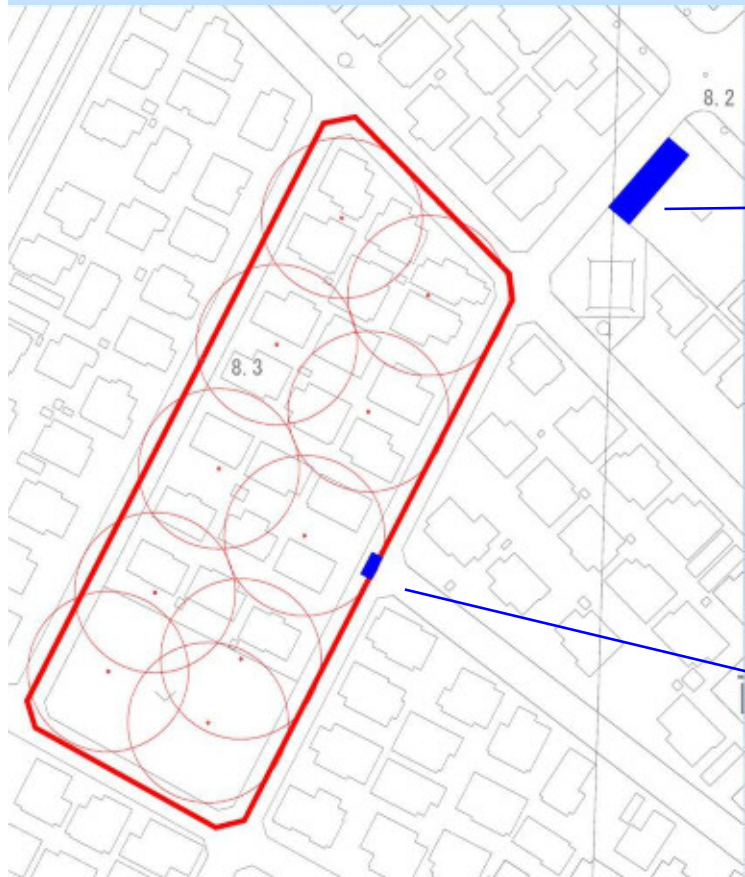
機械寸法：
11,200×2,500×10,200 (mm)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区①（12丁目）による機械、プラント配置イメージ：ディープウェル工法



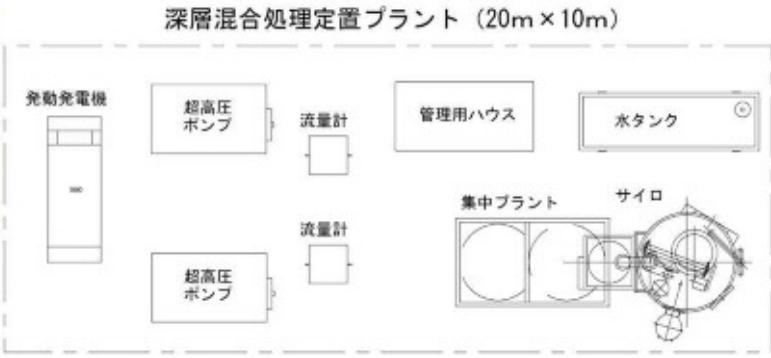
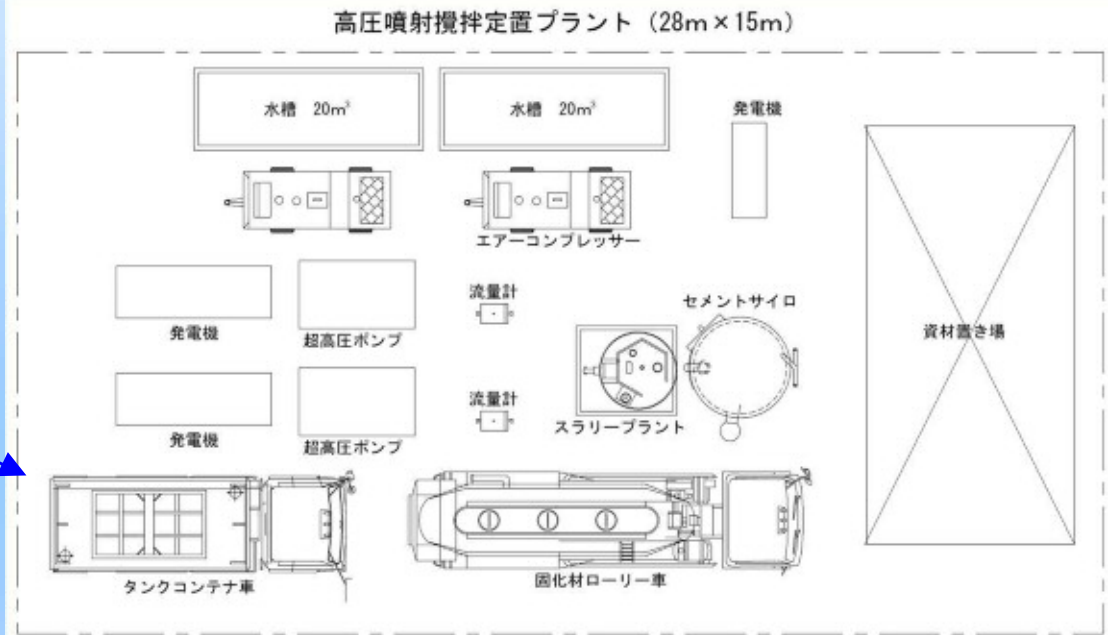
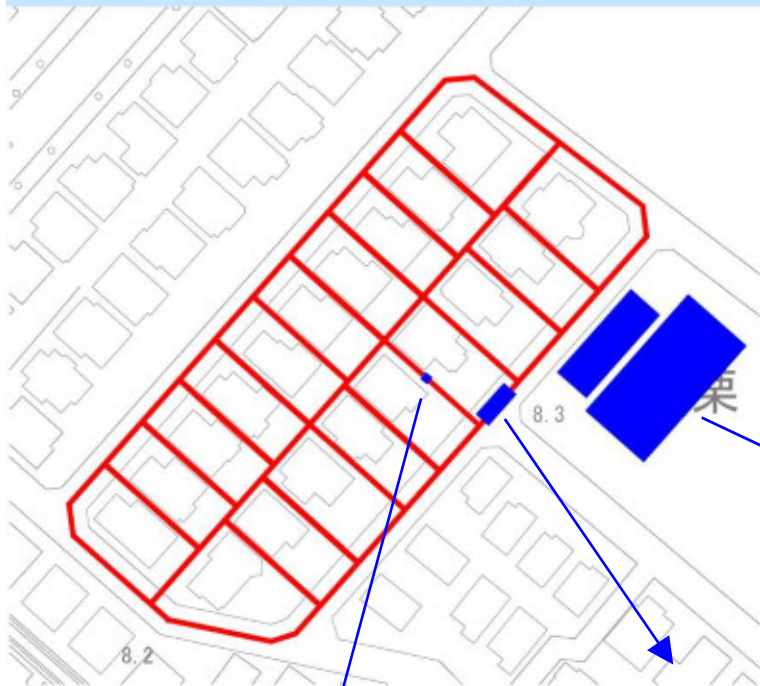
機械寸法：2,840×1,100×1,760 (mm)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区②(10丁目)による機械、プラント配置イメージ: 高圧噴射攪拌工法+ 深層混合処理工法



機械寸法 : 400 × 600 × 1,200 (mm)



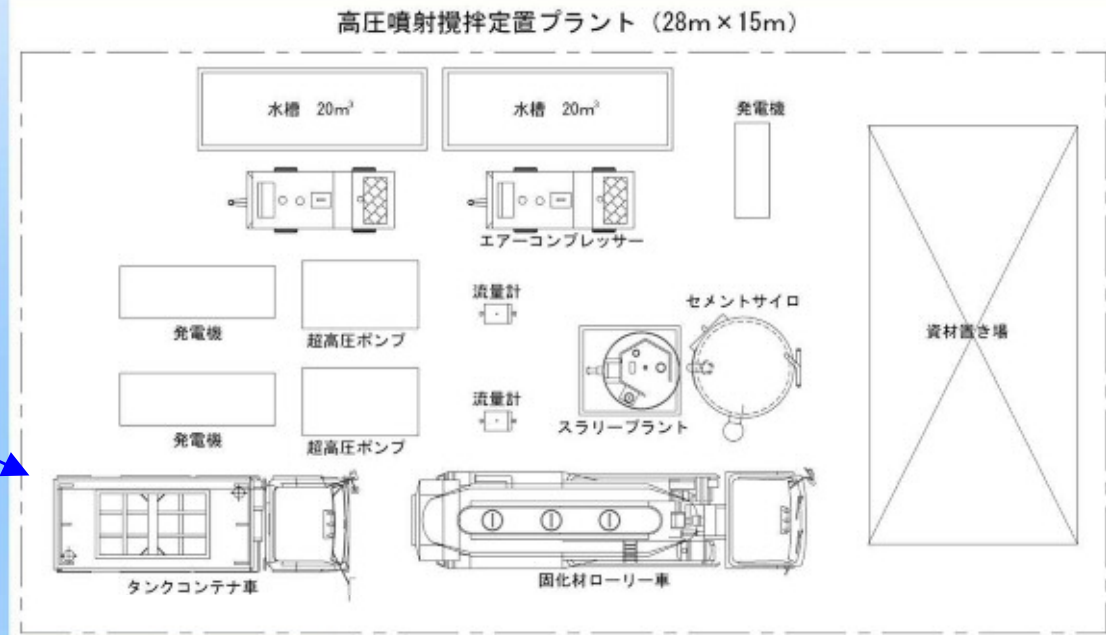
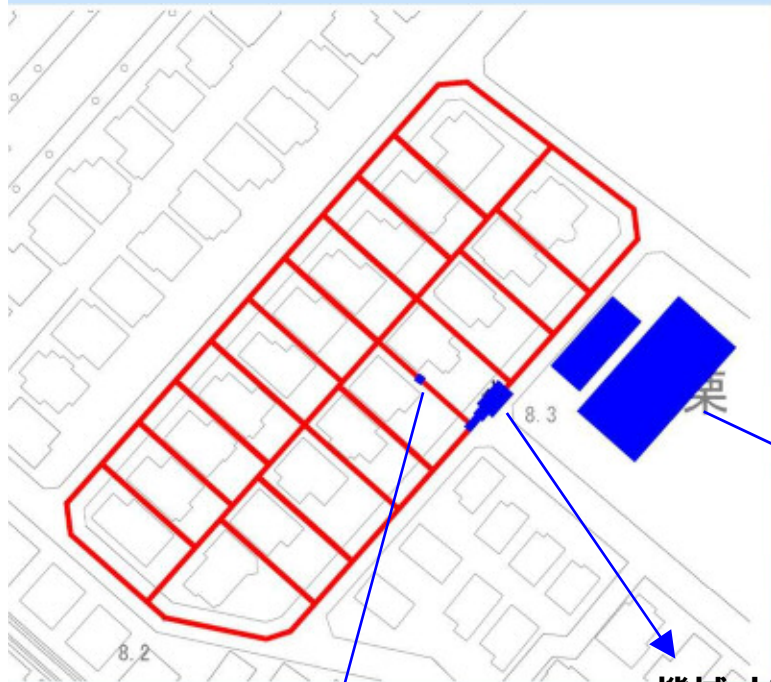
機械寸法 :
7,000 × 2,500 × 10,000 (mm)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区②(10丁目)による機械、プラント配置イメージ: 高圧噴射攪拌工法+表層安定処理工法



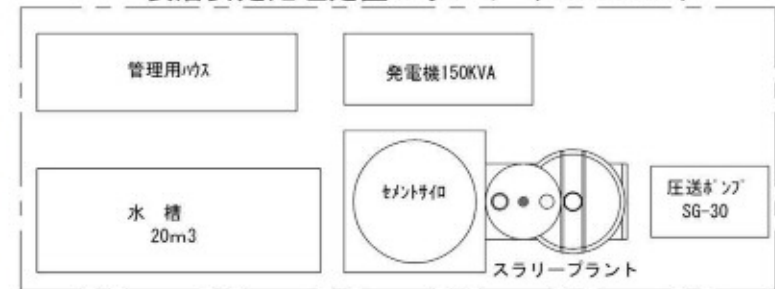
機械寸法：400×600×1,200 (mm)



機械寸法：
11,200×2,500×10,200 (mm)



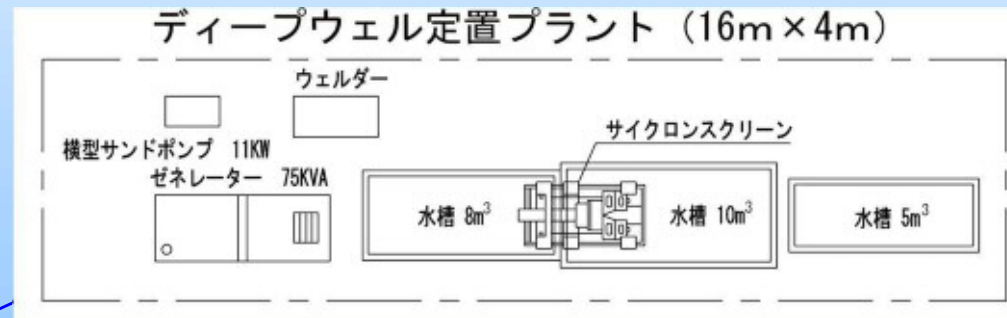
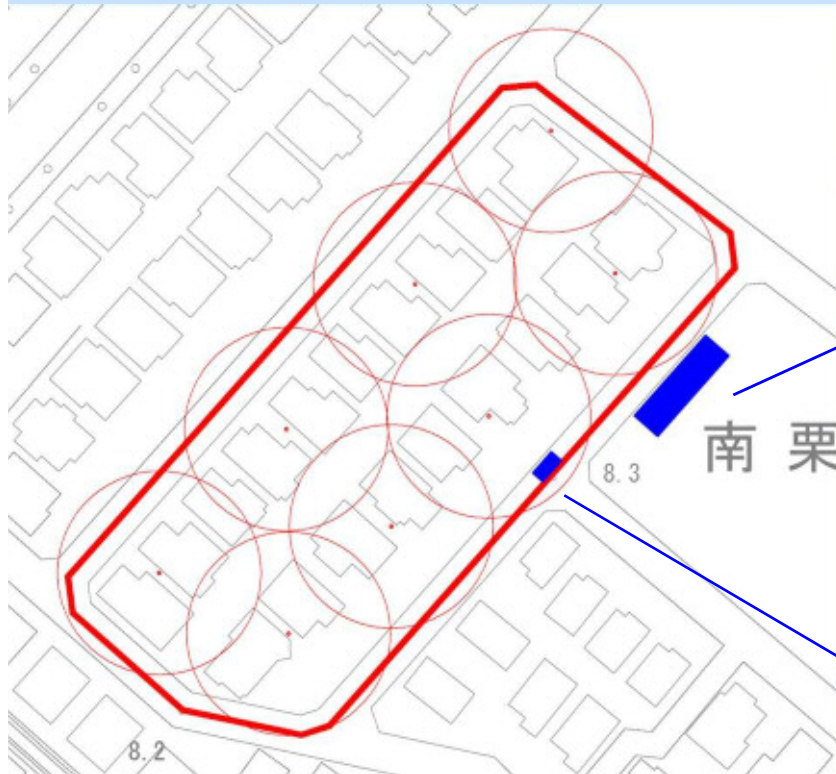
表層安定処理定置プラント (16m×6m)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区②（10丁目）による機械、プラント配置イメージ：ディープウェル工法



機械寸法：2,840×1,100×1,760 (mm)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区③(6丁目)による機械、プラント配置イメージ(80m×38mの更地の場合):置換工法

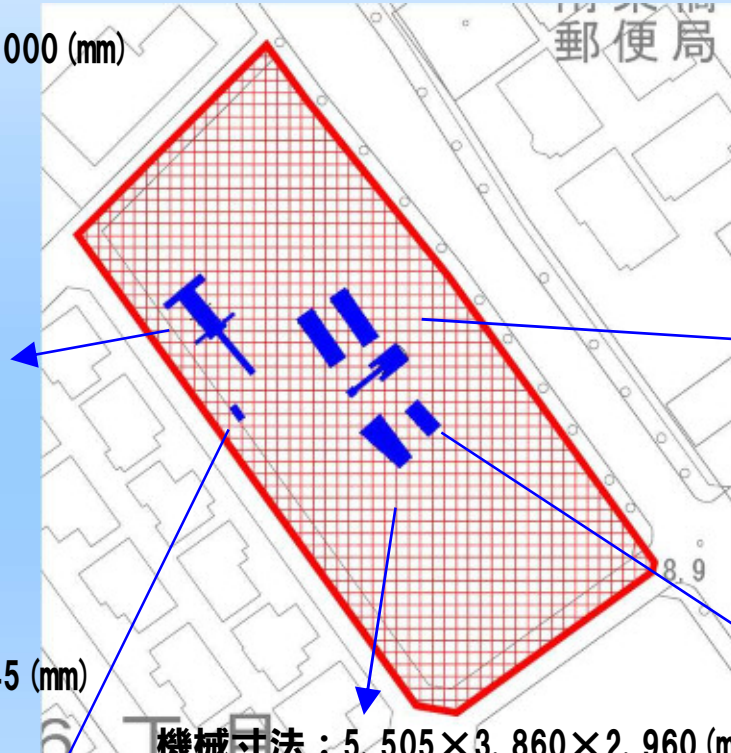
機械寸法：(25t吊クレーン)

11,050×6,300×46,000 (mm)



機械寸法：

2,065×1,000×3,345 (mm)



機械寸法：5,505×3,860×2,960 (mm)

(15tブルドーザ)



機械寸法：

7,670×2,490×3,300 (mm) (10t ダンプ)

8,730×2,800×9,400 (mm) (0.8m³バックホウ)



機械寸法：4,540×2,200×2,975 (mm)

(振動ローラ)



参考資料：土木施工の実際と解説 土木施工研究会 編

更地範囲内で施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区③(6丁目)による機械、プラント配置イメージ(10m×10mの更地の場合):置換工法

機械寸法：(25t吊クレーン)

11,050×6,300×46,000 (mm)



機械寸法：

2,065×1,000×3,345 (mm)



機械寸法：3,365×2,170×2,450 (mm)

(3tブルドーザ)



機械寸法：

7,670×2,490×3,300 (mm) (10t ダンプ)

7,260×2,490×9,260 (mm) (0.45m³バックホウ)



機械寸法：2,235×630×1,130 (mm)

(振動ローラ ハンドガイド式)



参考資料：土木施工の実際と解説 土木施工研究会 編

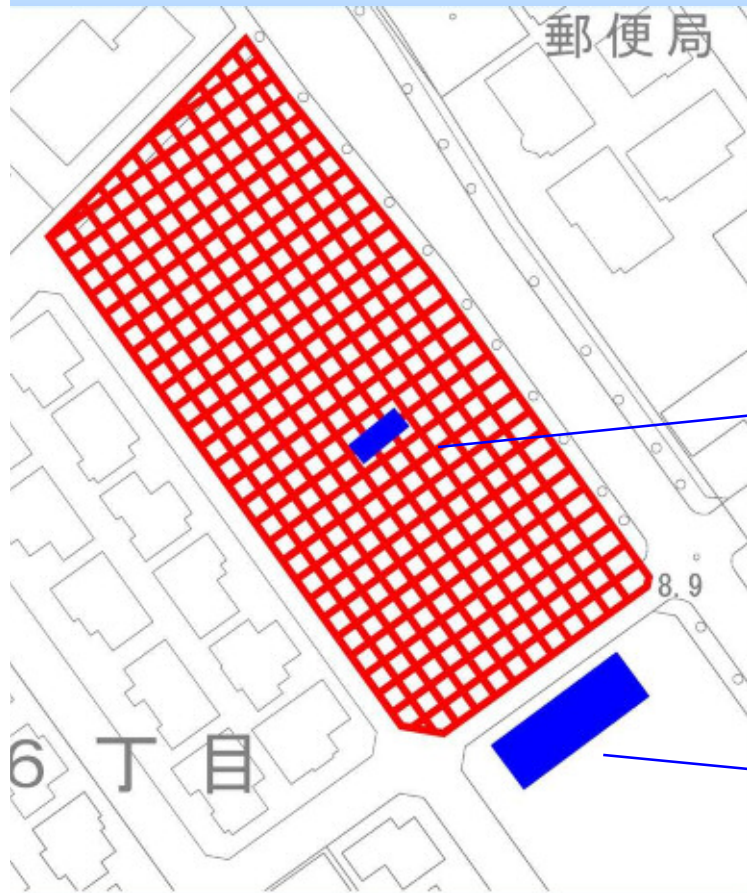
施工時通行止めにより施工可能

4. 対策工法検討経過報告

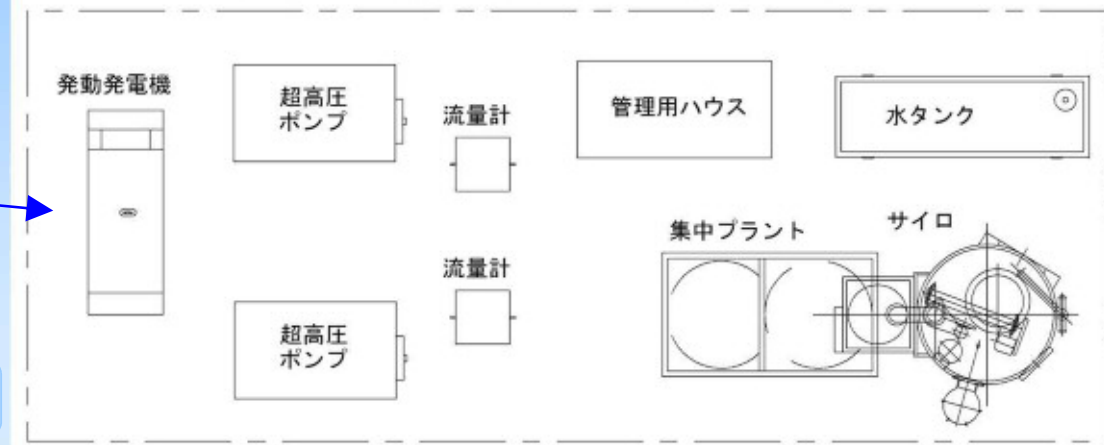
モデル地区③(6丁目)による機械、プラント配置イメージ:深層混合処理工法

施工機械

機械寸法 : 7,000×2,500×10,000 (mm)



深層混合処理定置プラント (20m×10m)



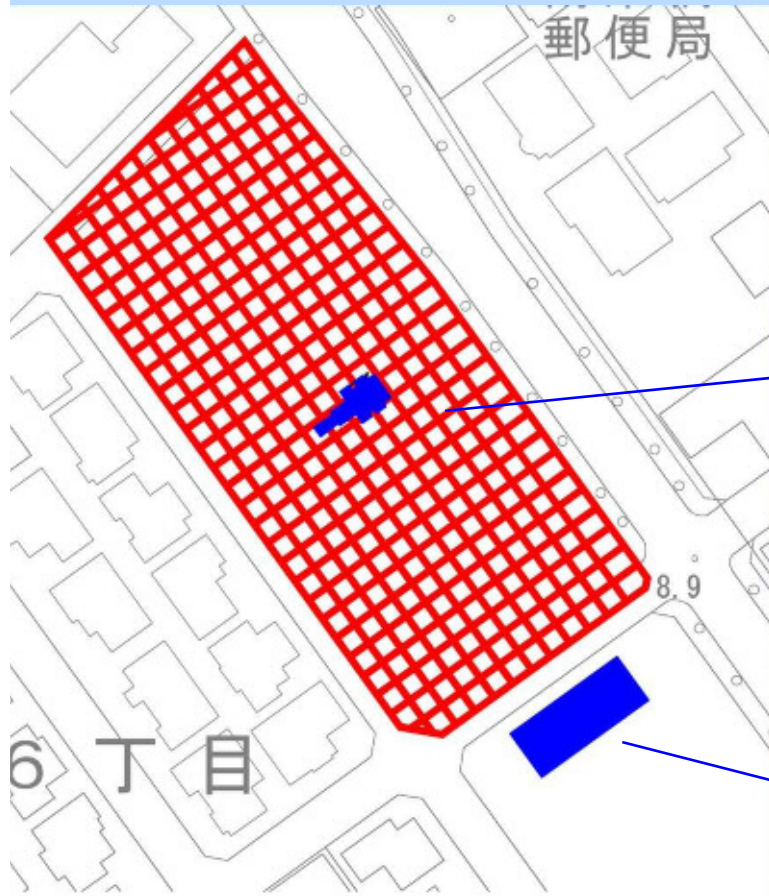
プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

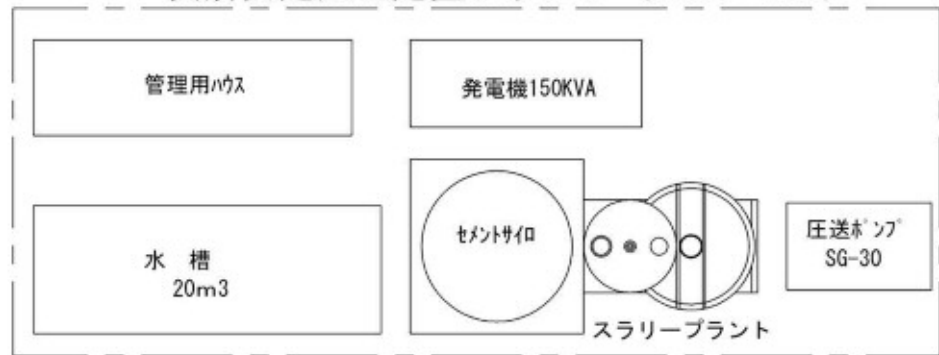
モデル地区③(6丁目)による機械、プラント配置イメージ:表層安定処理工法

施工機械

機械寸法 : 11,200×2,500×10,200 (mm)



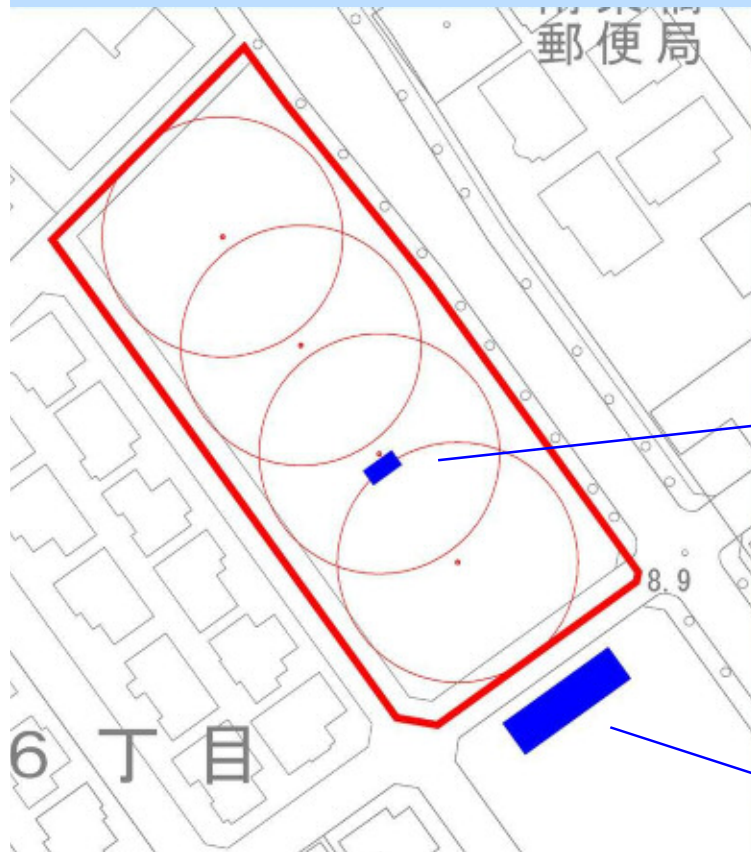
表層安定処理定置プラント (16m×6m)



プラント用地借地により施工可能

4. 対策工法検討経過報告

モデル地区③（6丁目）による機械、プラント配置イメージ：ディープウェル工法

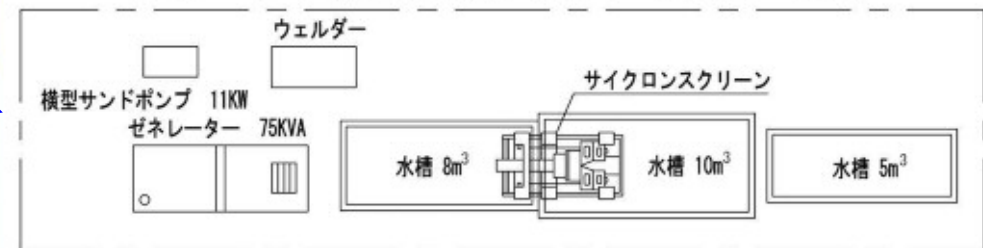


機械寸法：2,840×1,100×1,760 (mm)



プラント用地借地により施工可能

ディープウェル定置プラント (16m×4m)



4. 対策工法検討経過報告

地下水位低下・圧密沈下に対する実証実験の概要

・目的

地下水位低下工法による所定の増加荷重に対する沈下量、地下水位などを把握し、対象地区への適用性、工法の妥当性あるいは周辺への影響の有無などを明らかにすることを目的として実施する。

・実験場所

久喜市南栗橋地内 南栗橋スポーツ広場

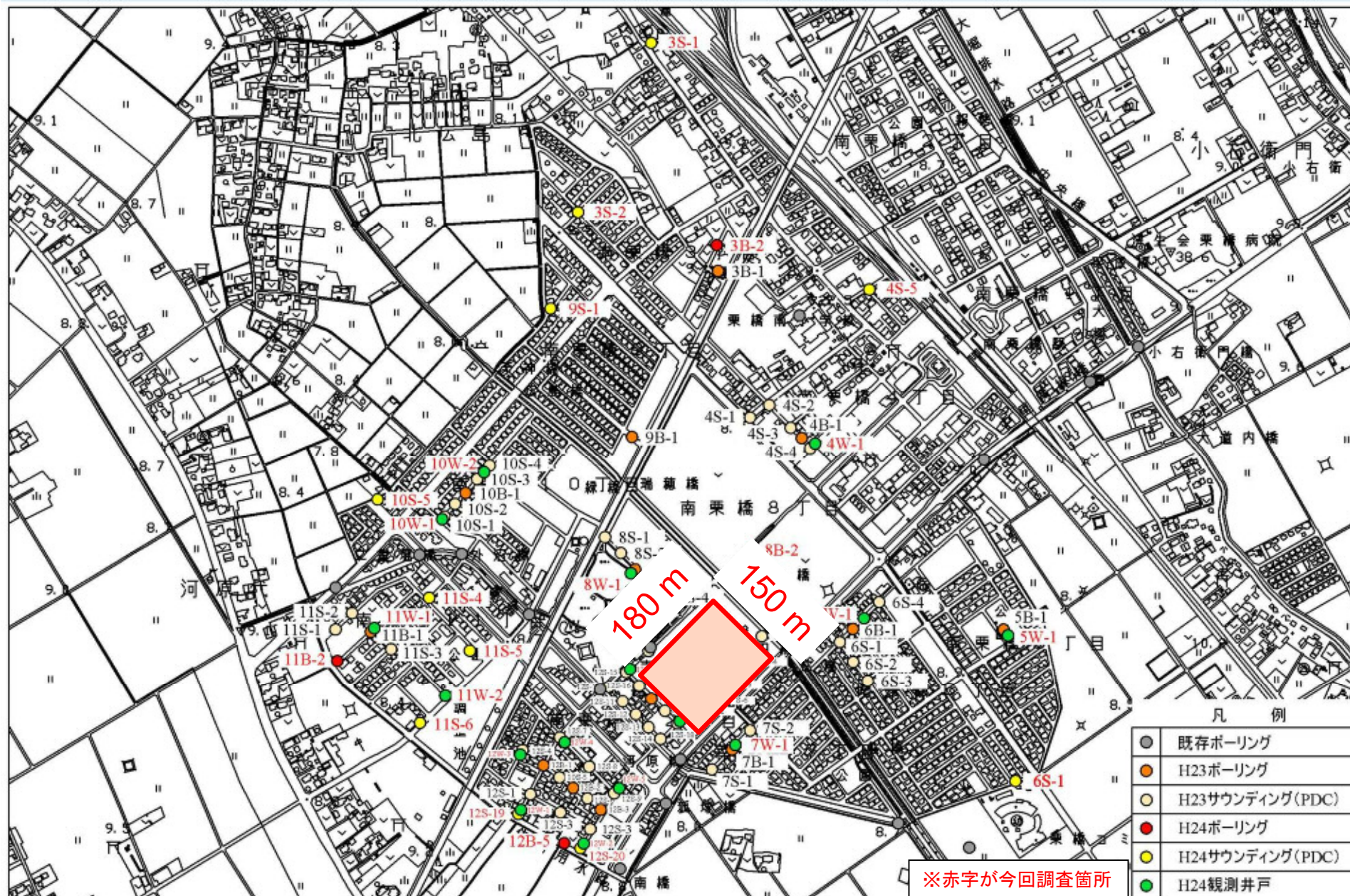
・実験期間

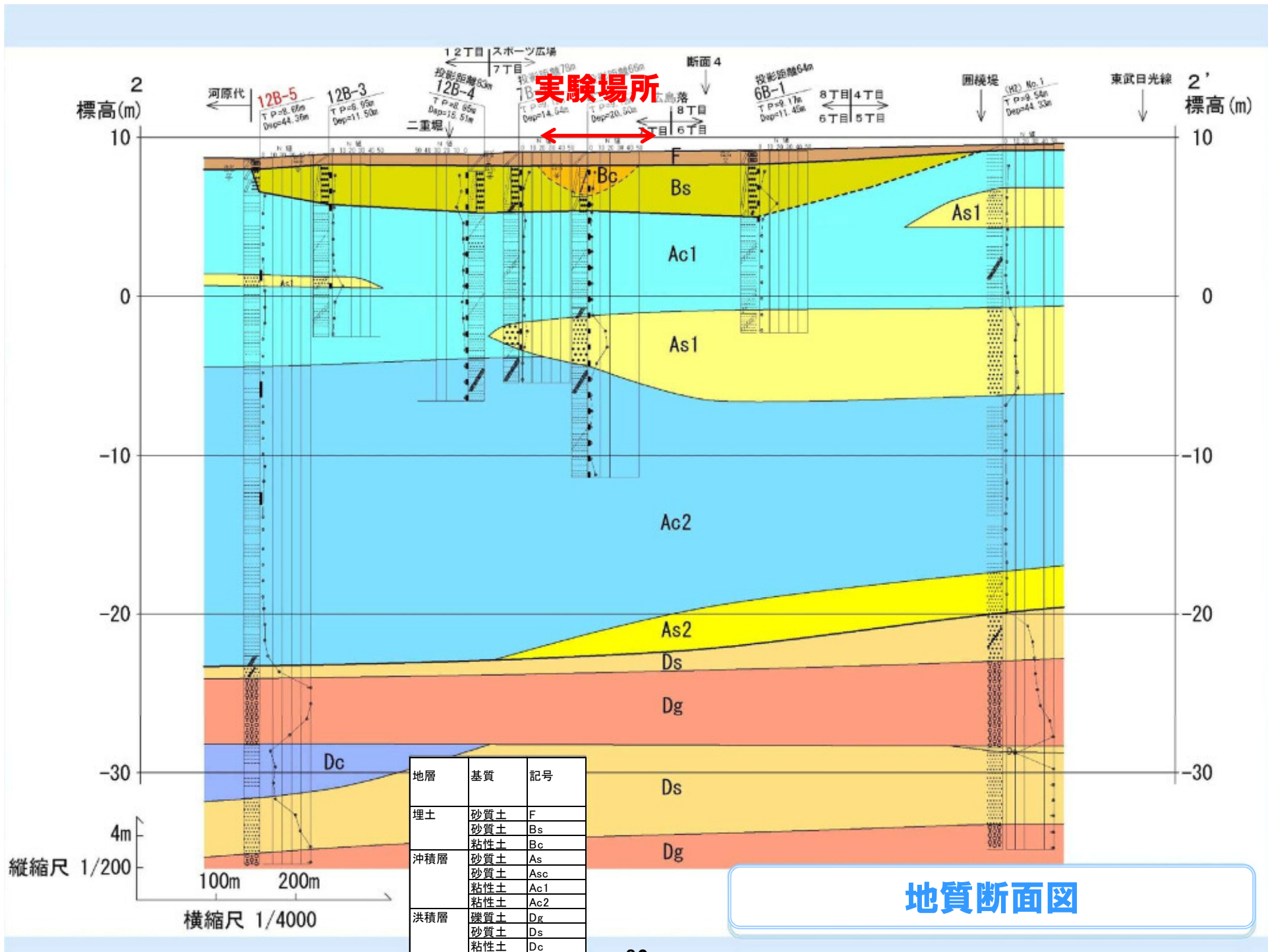
平成25年4月上旬～平成25年12月下旬(約9か月間)

- ・準備工(調査・計器設置、各種解析):平成25年4月～6月
- ・各工法施工:平成25年7月
- ・実験開始:平成25年8月
- ・実験終了:平成25年12月


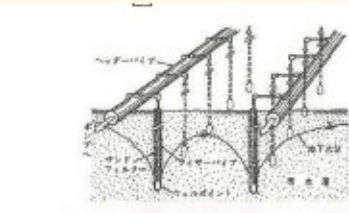
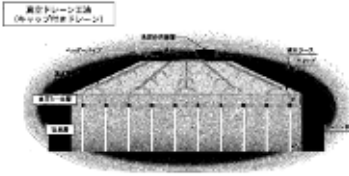

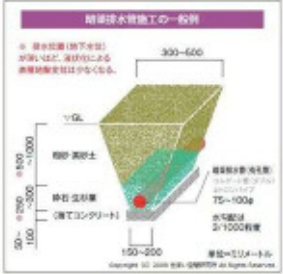
※ドレーン工を打設して圧密期間60日とする場合

実験場所位置





実験対象工法の選定および概要

揚水工法	概要図	利点・欠点	評価
ディープウェル工法		<p>低廉。大掛り。必要性が乏しい。水位のバラつきがある。不同沈下を生じる。</p>	△
ウェルポイント工法		<p>低廉。維持費がやや高価（電源200V）。水位コントロールが難しい。</p>	○
真空工法		<p>ウェルポイント工法よりもはるかに高価。超軟弱な粘土の圧密促進工法。</p>	△
小口径井戸工法		<p>非常に低廉。水位コントロールが簡単。 維持費が安価。汎用性が高い（民家対応。災害時利用）。</p>	◎
排水溝工法		<p>初期コストは高価であるが、維持費が非常に低廉。</p>	◎

附帯工(1)

・遮水矢板工

①部材

鋼矢板IIw

理由:低廉。遮水性が高い。所定の打設が可能な最低限の型式を選定。

必要に応じ、鋼矢板用膨潤止水材「パイルロック」を塗布

②打設方法

圧入工法(サイレントパイラー)

理由:住宅地ないであり、無騒音・無振動の工法を採用

③打設深度

打設長6m(標高+3m)

理由:Bs層の層厚が場所によって異なるため、確認されているBs層下端より

も2m深く打設

附帯工(2)

・ドレーン工

地下水位低下工法は、2年間放置でも圧密度が30%未満であり、最終的な沈下傾向を把握することが難しい。そこで、圧密沈下を促進させ、2年間で最終沈下量付近(圧密度95%を目標)まで達するようにドレーン工を併用する。ドレーンは、次の仕様を目安とする。

- ・工材:ペーパードレーン(低廉)
- ・ピッチ:正方形口1.0 m×1.0 m
- ・長さ:33m

ドレーン工を併用する場合の沈下時間

Case	地下水位低下量 0.65 m	地下水位低下量 1.0 m	地下水位低下量 2.0 m
計算結果			
最終沈下量	10.5 cm	15.8 cm	39.5 cm
圧密度95%を超えるのに要する日数	60日	60日	120日

実験対象とした対策工法の概要

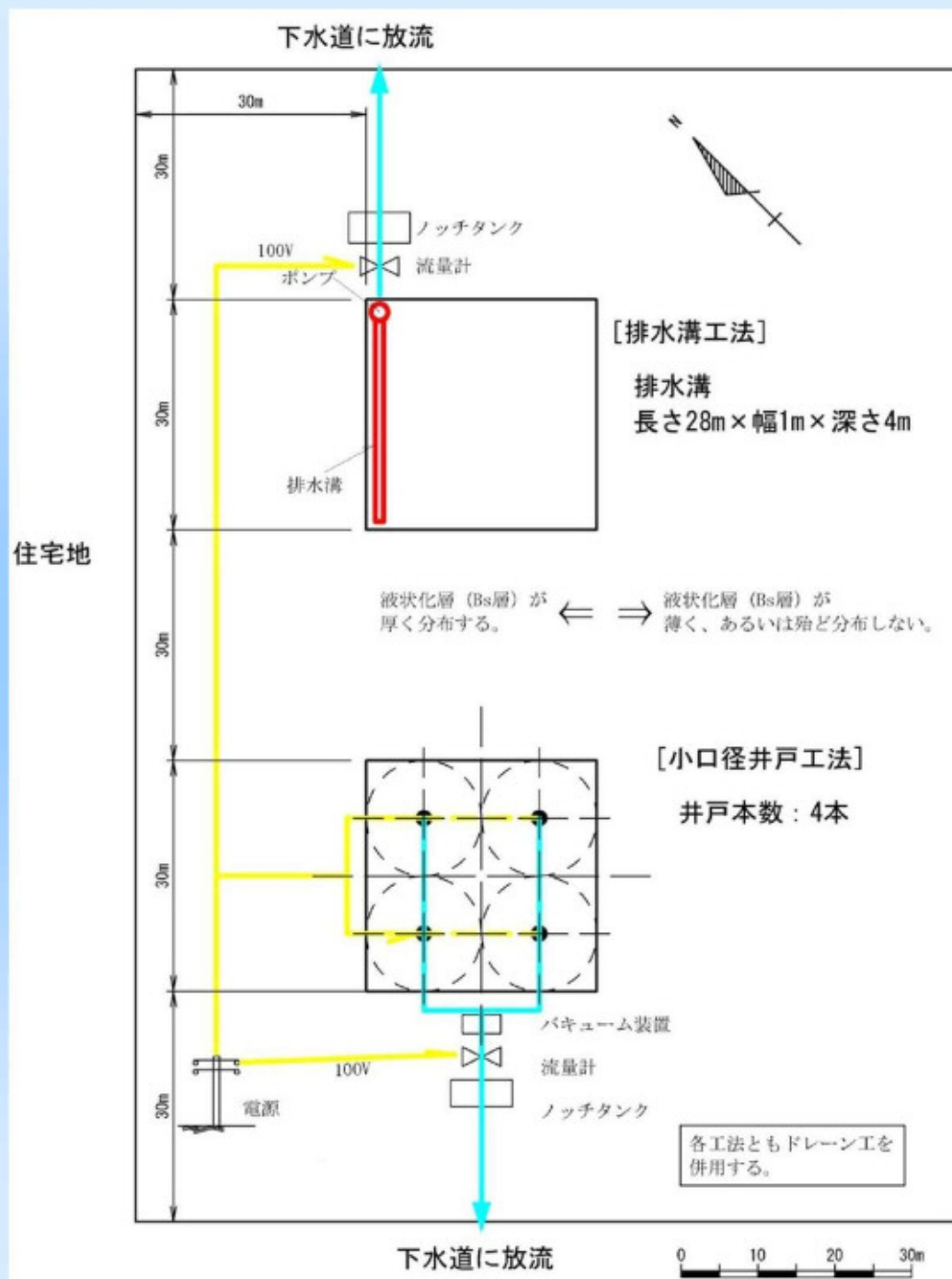
工法		小口径井戸工法	排水溝工法
当該地への工法適用イメージ			
目的		沈下管理(水位低下に伴う即時沈下量、圧密沈下量の把握) 施工管理・確認(浚渫土内の水位低下とコントロール)	同左
地盤状況		軟弱層が厚く分布(30m。中間に砂層が挟在しない。) 代表柱状図12B-4	同左
液状化層の厚さ		2~4m	同左
費用 (万円)	施工費 (撤去含まず)	2,100	2,400
	地盤調査・検討費	300	300
	観測費	1,950	1,950
	合計	4,350	4,650
留意事項		沈下による周辺への影響	同左

※ 両工法とも圧密促進としてドレーン工を併用する。

南栗橋スポーツ広場の被災状況



各工法の配置



必要な地盤調査

- 地盤調査内容

項目	目的・内容
ボーリング(φ66~86 mm)	地盤状況の確認
標準貫入試験	N値, 乱した試料の採取
現場透水試験	透水特性(透水係数, 平衡水位)
乱れの少ない試料採取	力学試験の実施
水位観測孔設置	地下水位の観測
室内土質試験(物理、段階圧密)	物理特性, 圧密特性
化学試験(水質分析)	揚水した水の水質(下水道への放流)

- 解析検討内容

項目	目的・内容
圧密沈下解析	水位低下時の沈下量の算出, 予測
浸透流解析	地下水位低下量の算出, 予測*

(*)必要に応じて実施

動態観測

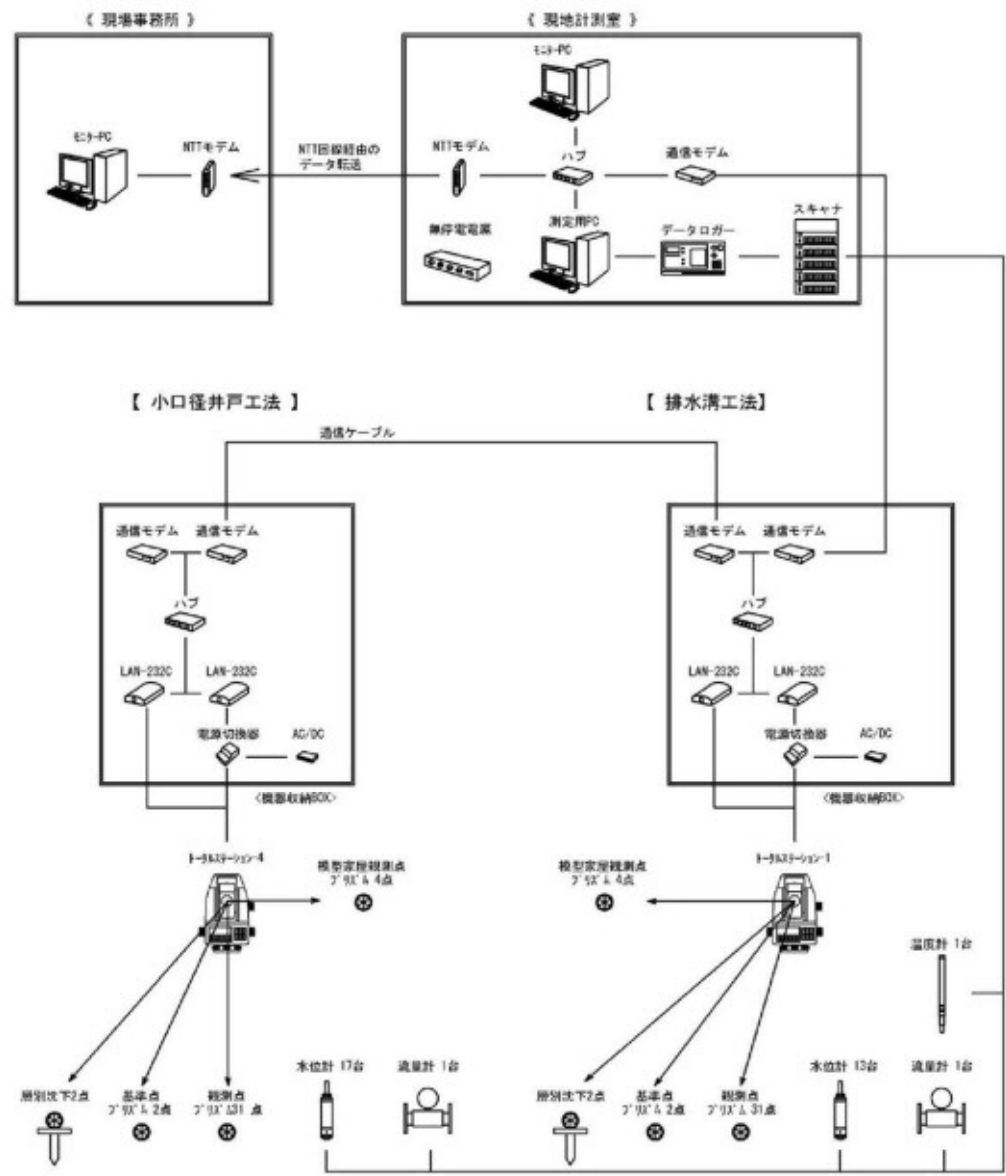
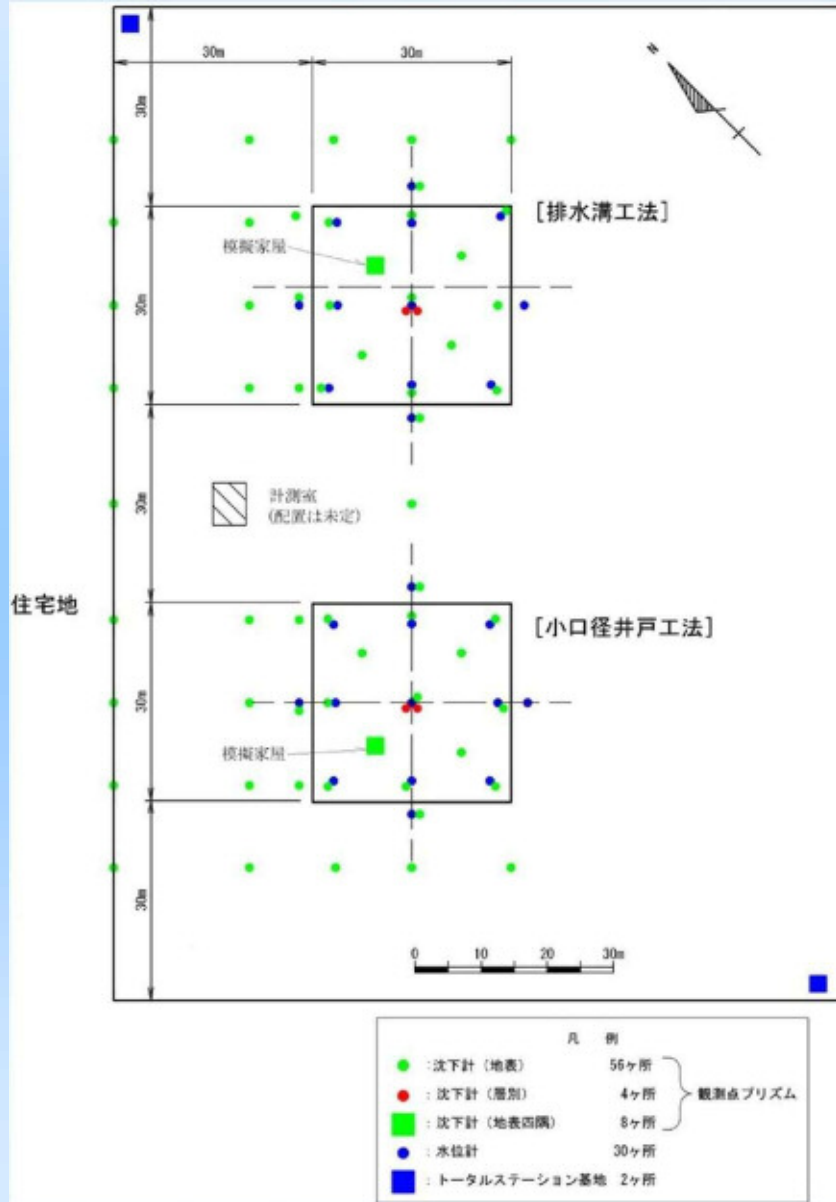
・目的

観測項目	目的
・ 地表面沈下	低下部・周辺部の沈下量
・ 模型家屋の不同沈下	水位低下による家屋四隅の沈下量（不同沈下量）
・ 層別沈下	Ac1層、Ac2層の沈下量
・ 地下水位	矢板遮水効果確認、水位把握・低下管理

・観測計器

観測項目	観測目的	方法	方法	数量	備考	
沈下	地表面沈下	揚水に伴う地表面沈下の平面的な分布を把握	観測点にプリズムを設置し、トータルステーションで観測	トータルステーション	4台	基準点 8点
	層別沈下	揚水に伴う各層の沈下、圧密状況を把握。	トータルステーションで観測	観測プリズム	127点	地表 103 層別 8 家屋 16
	模擬家屋不同沈下	模擬家屋の四隅にプリズムを設置し、不同沈下を把握				
地下水位	揚水による地下水位分布および遮水壁の効果を把握	揚水井戸ならびに観測孔に水位計を設置	水位計	30台	井戸 4 観測孔 26	
揚水量	実験に伴う揚水量を把握	ポンプ配管の流末に流量計を設置	流量計	2台	井戸 1 ウェル 1	
気温	外気温の変動による観測値の変化を把握	温度計を設置	温度計	1台		

計器配置・観測システム



観測頻度

観測項目	観測方法	観測頻度				
		水位低下時	定常状態			
			最初の10日	10日～1カ月	1カ月～3か月	3か月以降
地表面沈下	自動観測	毎時1回	1時間ごと	2時間ごと	6時間ごと	12時間ごと
層別沈下						
模擬家屋沈下						
地下水位						
外気温						
揚水量		毎分1回				