

2024年能登半島地震による 液状化緊急調査報告会

新潟大学 災害・復興科学研究所

災害復興の目標を掲げたスキーム

次世代に地域をつなぐ(液状化に)安全な地盤の構築



国事業による街区単位での液状化防止事業の導入



防止事業に向けた詳細調査と具体案の構築



街区単位での液状化防止事業を志向した調査
(大学としての予察的調査)

学長裁量事業



研究所による液状化被害の悉皆調査
(被害の把握と体系化)

● 噴砂 (n=2222)

潜在的な液状化地盤の範囲を示す



調査結果: 西区, 江南区(一部)

- 全壊相当 (n=222)
- 半壊相当 (n=479)

生活再建に困難な家屋分布



目的

被災地の地盤構造（液状化深度，地下水位，地盤強度等）の検討を行い，地域の住宅再建の基礎資料を提示する。

方法

- ・液状化被災のタイプ（①砂丘斜面末端，②旧流路，③低地）ごとに2地点（地区）を選定して，ボーリングによる地層試料の採取，SWS試験による地盤強度解析，地下水位測定を行う。
- ・中央区白山地区において，比較検討を行う。

成果

○被災タイプごとの地盤構造の把握
（液状化層の深度，地下水位，地盤強度分布）

○街区単位での液状化防止事業を志向した必要要素の調査

SWS試験

宅地調査用の一般的機器: **地盤強度の垂直分布**, 地下水位の把握
(長所:簡易, 宅地で実施可能, 短所:層相判定は概要のみ)

ボーリング調査

地層試料の観察:**地層の層相**(泥, 砂, 腐植土)の判定, **液状化判定**

ボーリング調査とSWS試験の組み合わせ

SWS試験の機動性を活かし, 地層の分布(液状化層準)を把握する



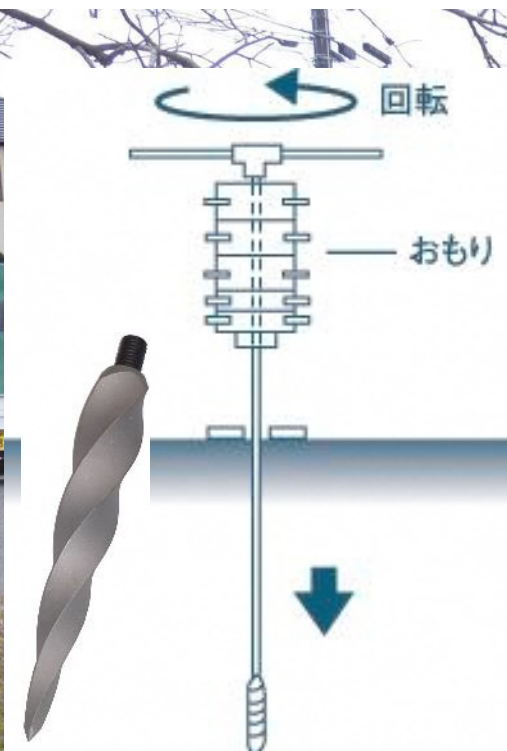
ボーリング調査(自走式機器)



SWS試験(狭小敷地でも可能)

SWS試験とは

地盤の垂直方向の硬さを測定



錘: 25~100kg
先端はスクリュー

回転と沈下量を測定



今は自動化

SWS試験とは 25cm挿入するための荷重と回転数

荷重: 1.00kNかかっているか, 半回転数: 1.00kNで入らないと回転へ, 換算N値(硬さ指標)

荷重 W _{sw} (kN)	半回 転 数 N _a	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m当りの 半回転数 N _{sw}	換 算 N 値	記 事			推 定 柱 状 図	荷 重 W _{sw} (kN)				貫入量1m当りの半回転数 N _{sw}					q a 値 (KN/m ²)
						音 感 ・ 感 触	貫 入 状 況	土 質 名		0.0	0.25	0.50	0.75	0	50	100	150	200	
0.25	0	0.25	25	0	0.5		ジンワリ	砂質土											7.5
1.00	15	0.50	25	60	6.0	ガリガリ		礫質土											66.0
1.00	52	0.75	25	208	15 <	ガリガリ	打撃	礫質土											> 120
1.00	4	1.00	25	16	3.1	ガリガリ		礫質土											39.6
0.75	0	1.25	25	0	2.3		ストーン	粘性土											22.5
0.75	0	1.50	25	0	2.3		ジンワリ	粘性土											22.5
0.50	0	1.75	25	0	1.5		ジンワリ	粘性土											22.5
0.75	0	2.00	25	0	2.3		ストーン	粘性土											22.5
0.50	0	2.25	25	0	1.5		ジンワリ	粘性土											22.5
0.75	0	2.50	25	0	2.3		ジンワリ	粘性土											22.5
0.75	0	2.75	25	0	2.3		ジンワリ	粘性土											22.5
1.00	0	3.00	25	0	3.0		ジンワリ	粘性土											30.0
1.00	15	3.25	25	60	6.0			粘性土											66.0
1.00	21	3.50	25	84	7.6	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	21	3.75	25	84	7.6	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	35	4.00	25	140	11.4	ジャリジャリ		砂質土											114.0
1.00	28	4.25	25	112	9.5	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	23	4.50	25	92	8.2	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	39	4.75	25	156	12.5	ジャリジャリ		砂質土											114.0
1.00	24	5.00	25	96	8.4	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	41	5.25	25	164	13.0	ジャリジャリ		砂質土											> 120
1.00	71	5.50	25	284	15 <	ジャリジャリ		砂質土											> 120
1.00	74	5.60	10	740	15 <	ガリガリ	打撃	礫質土											> 120

荷重のみ
(回転数0)で下がる
ロッド: 自沈
非常に軟弱

地下水位は重要

3.00

硬い地盤: 半回転数40以上
杭支持: 40回転が8つ(2m)必要
* N値であれば 12以上(砂層)

SWS試験とは

今回のオリジナルです ×一般

荷重＋貫入量を
硬さにみたとて色分け

荷重1.00以下
半回転数0
自沈層
通常の砂層は自沈しない
”液状化層と判定”

荷重1.00以下
半回転数0
自沈層
泥層なので軟弱

* 泥層は液状化しない

孔内水位		G.L. -1.00 m		寺尾T15										災害・復興科学研究所 Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery					
備考		11.0mまで測定																	
荷重 Wsw (kN)	半回 転数 Na	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m当り の半回転数 Nsw	換 算 値 N	記事			推定 柱状図	荷重 Wsw (kN)					貫入量1m当りの半回転数 Nsw	qa 値 (KN/m ²)	解釈		
						音感・感触	貫入状況	土質名		0.1	0.25	0.50	0.75	1.00				1.25	1.50
0.25	0	0.25	25	0	0.5		ユックリ	砂質土										7.5	宅地盛土
0.50	0	0.50	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
1.00	7	0.75	25	28	3.9	ジャリジャリ		砂質土										46.8	
1.00	3	1.00	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土										37.2	
0.75	0	1.25	25	0	1.5		ジンワリ	砂質土										22.5	液状化層
0.50	0	1.50	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
0.50	0	1.75	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
0.75	0	2.00	25	0	1.5		ジンワリ	砂質土										22.5	
0.50	0	2.25	25	0	1.0		ユックリ	砂質土										15.0	
0.75	0	2.50	25	0	1.5		ジンワリ	砂質土										22.5	
0.50	0	2.75	25	0	1.0		ユックリ	砂質土										15.0	
0.75	0	3.00	25	0	1.5		ジンワリ	砂質土										22.5	
1.00	1	3.25	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土										32.4	
0.75	0	3.50	25	0	1.5		ジンワリ	砂質土										22.5	
1.00	17	3.75	25	68	6.6	ジャリジャリ		砂質土										70.8	
1.00	5	4.00	25	20	3.3	ジャリジャリ		砂質土										42.0	
0.50	0	4.25	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
0.50	0	4.50	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
0.50	0	4.75	25	0	1.0		ジンワリ	砂質土										15.0	
1.00	14	5.00	25	56	5.8	ジャリジャリ		砂質土										63.6	
1.00	11	5.25	25	44	5.0	ジャリジャリ		砂質土										56.4	
1.00	6	5.50	25	24	3.6	ジャリジャリ		砂質土										44.4	
1.00	37	5.75	25	148	11.9	ジャリジャリ		砂質土										118.8	
1.00	37	6.00	25	148	11.9	ジャリジャリ		砂質土										118.8	
1.00	9	6.25	25	36	4.4	ジャリジャリ		砂質土										51.6	
1.00	24	6.50	25	96	8.4	ジャリジャリ		砂質土										87.6	
1.00	26	6.75	25	104	9.0	ジャリジャリ		砂質土										92.4	
1.00	23	7.00	25	92	8.2	ジャリジャリ		砂質土										85.2	
1.00	21	7.25	25	84	7.6	ジャリジャリ		砂質土										80.4	
1.00	6	7.50	25	24	4.2			粘性土										44.4	
1.00	0	7.75	25	0	3.0		ジンワリ	粘性土										30.0	
1.00	0	8.00	25	0	3.0		ジンワリ	粘性土										30.0	
1.00	5	8.25	25	20	4.0			粘性土										42.0	
1.00	8	8.50	25	32	4.6			粘性土										49.2	
1.00	10	8.75	25	40	5.0			粘性土										54.0	
1.00	9	9.00	25	36	4.8			粘性土										51.6	
1.00	9	9.25	25	36	4.8			粘性土										51.6	
1.00	13	9.50	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土										61.2	
1.00	20	9.75	25	80	7.4	ジャリジャリ		砂質土										78.0	
1.00	18	10.00	25	72	6.8	ジャリジャリ		砂質土										73.2	

地下水位

自沈

しまった砂

緩い泥

解釈

宅地盛土

液状化層

砂層

自然地盤
平野の地層

砂質泥層

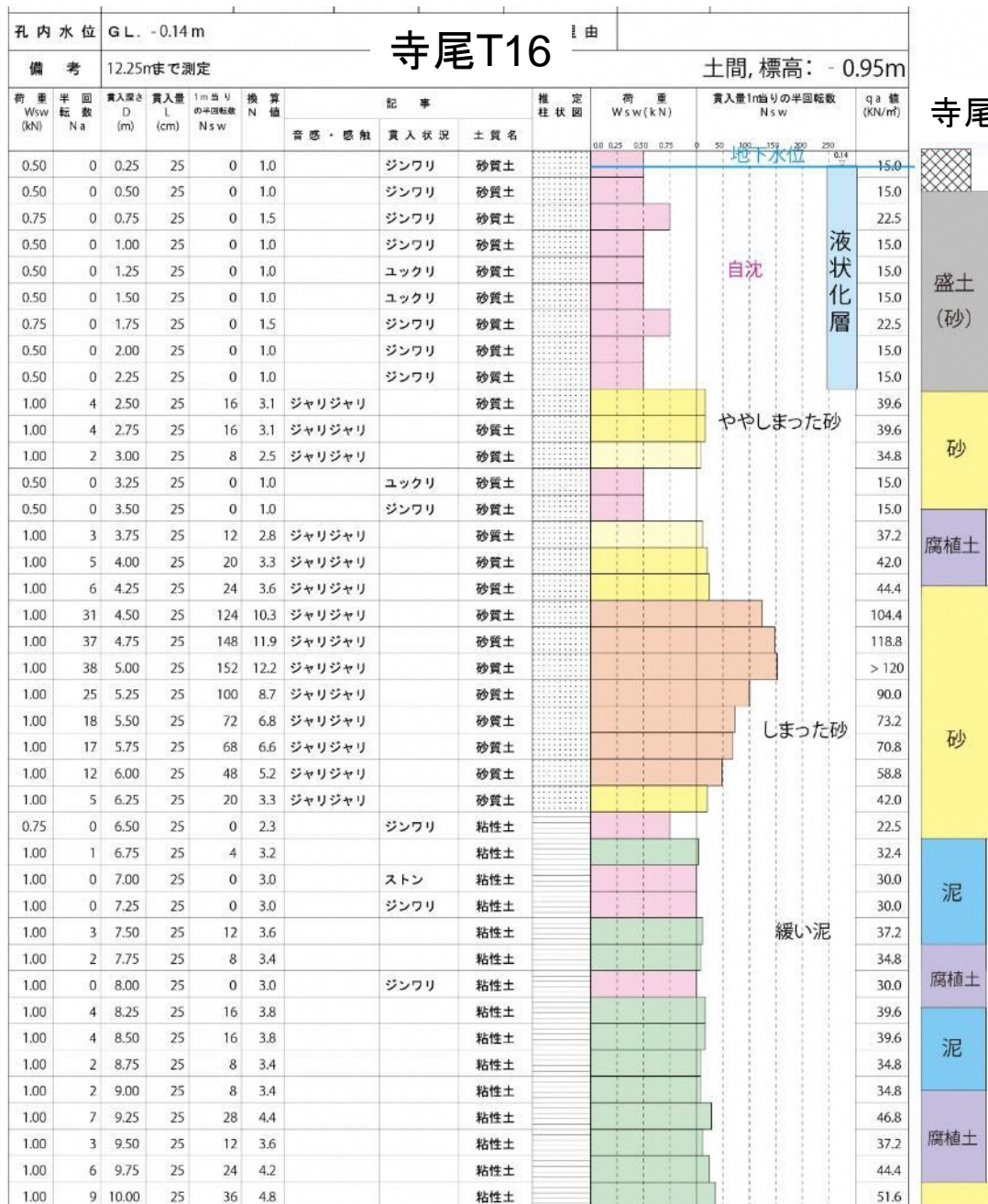
砂層

ボーリング調査

層相(砂, 泥, 腐植土), 粒度, 液状化



SWS試験とボーリング調査の併用



寺尾02コア

ボーリングコアの層相
+
SWS試験の
砂質土, 粘性土の判定

併用して
SWS試験結果を解釈

SWS試験結果から
層相分布を推定

SWS試験の有効性
水平展開へ活用

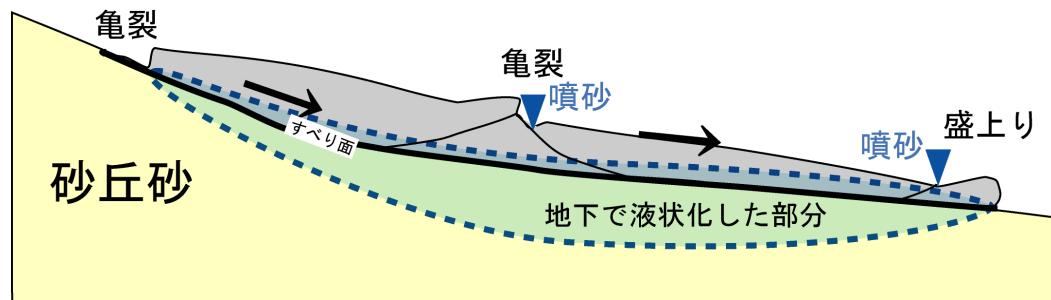
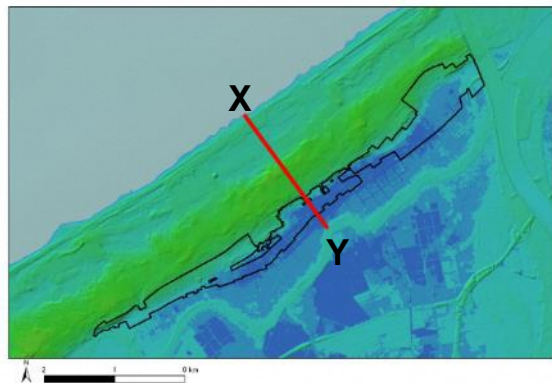
タイプ①: 砂丘斜面末端部での液状化と地すべり性移動

砂丘部の地下水 日本海側: 湧き出さずに海へ

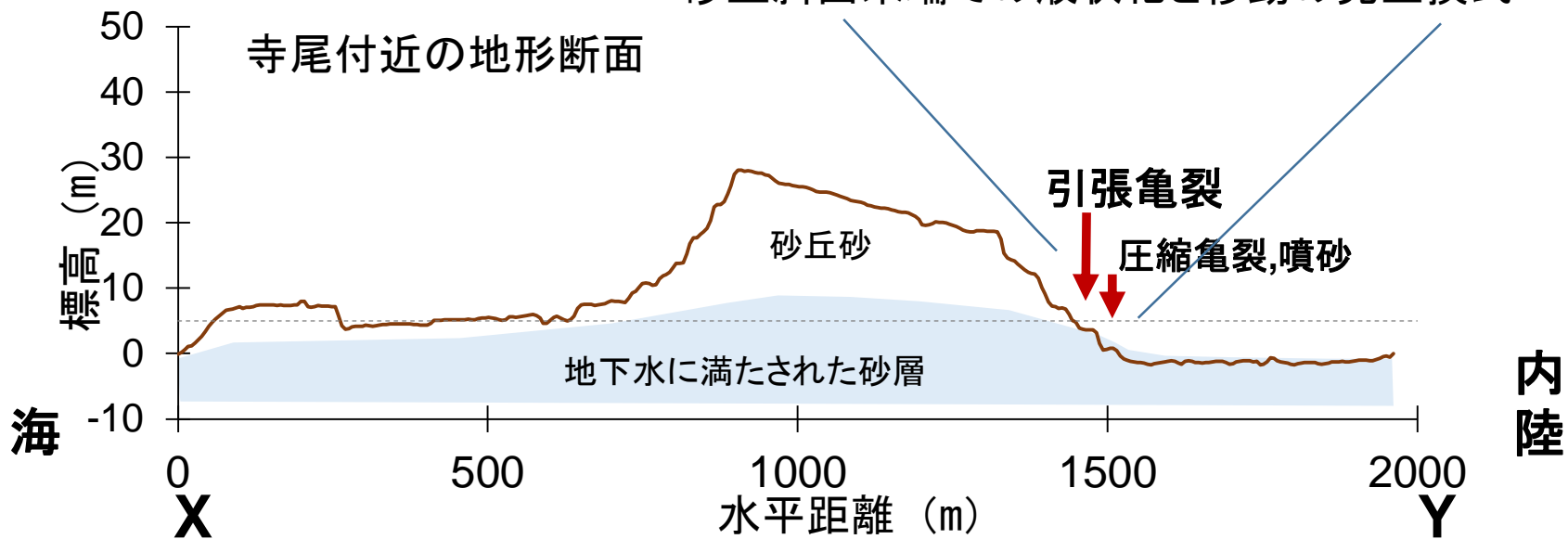
低地側: 標高が低いので, 県道16号付近で湧き出す

最も液状化しやすい粒度の砂+地下水豊富 → 液状化発生

斜面末端 → 地すべり性移動



砂丘斜面末端での液状化と移動の発生模式



砂丘斜面上の住宅

引張亀裂



10 数cmの水直変位量



10 数cmの水平変位量

タイプ①: 砂丘斜面末端部での液状化と地すべり性移動

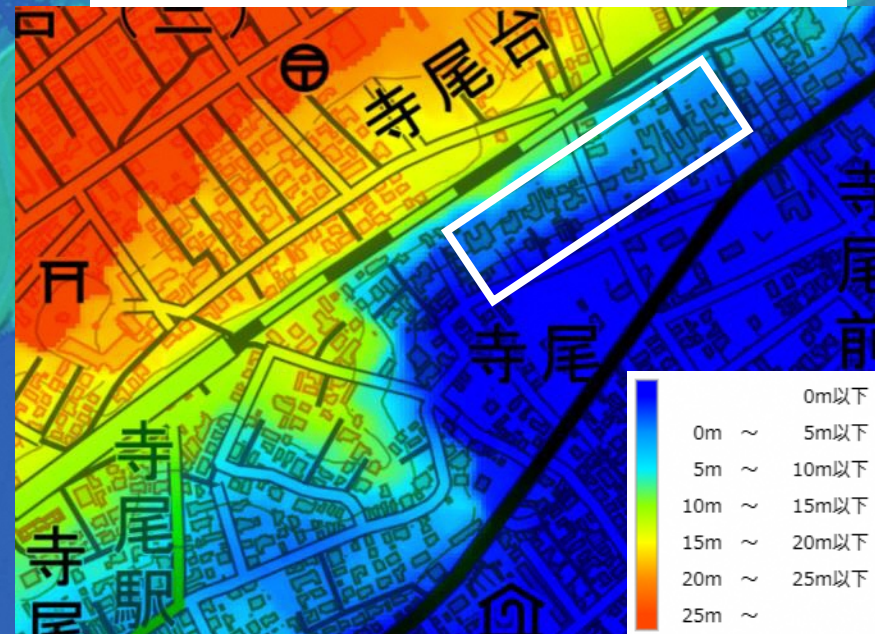
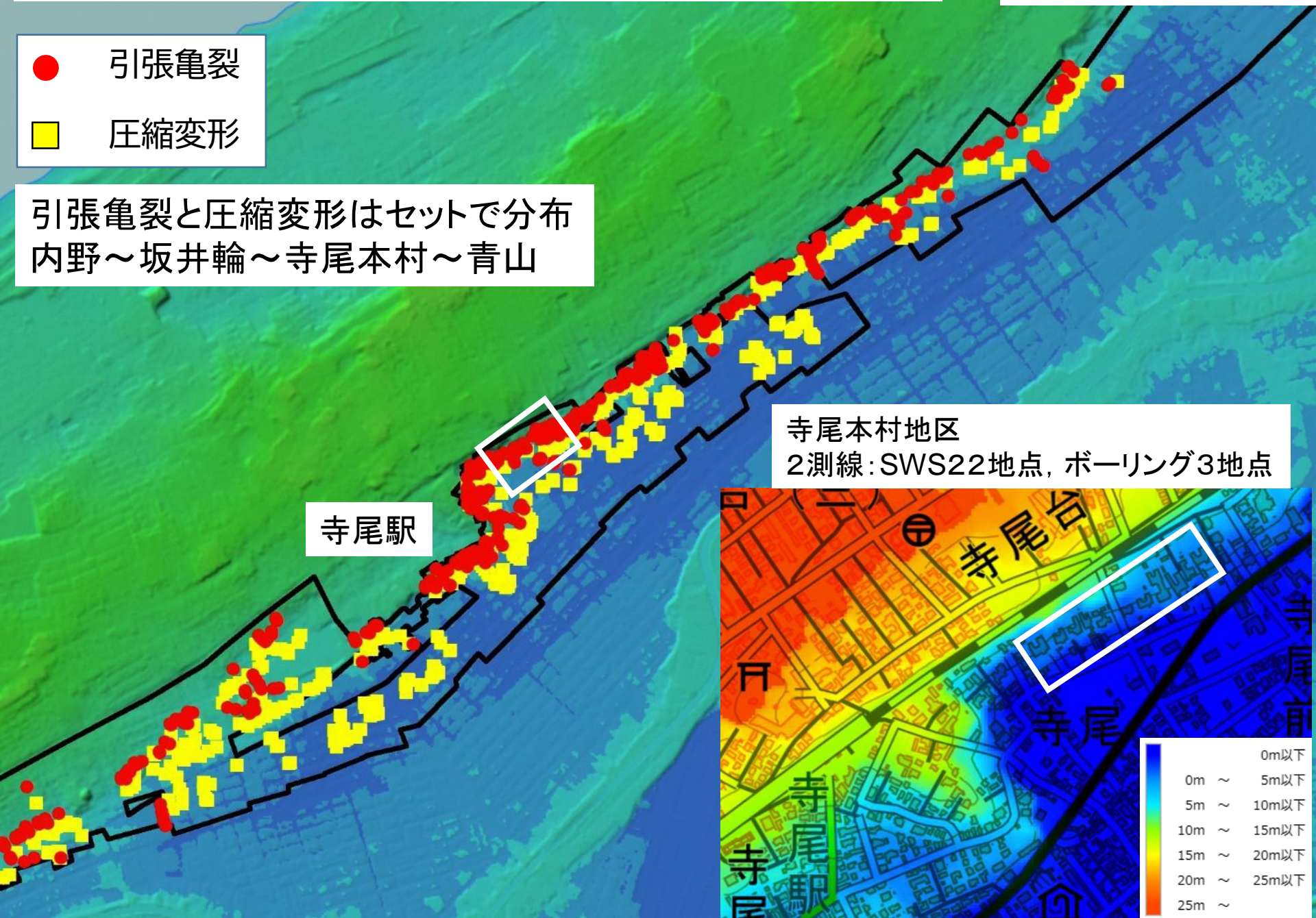
圧縮変形



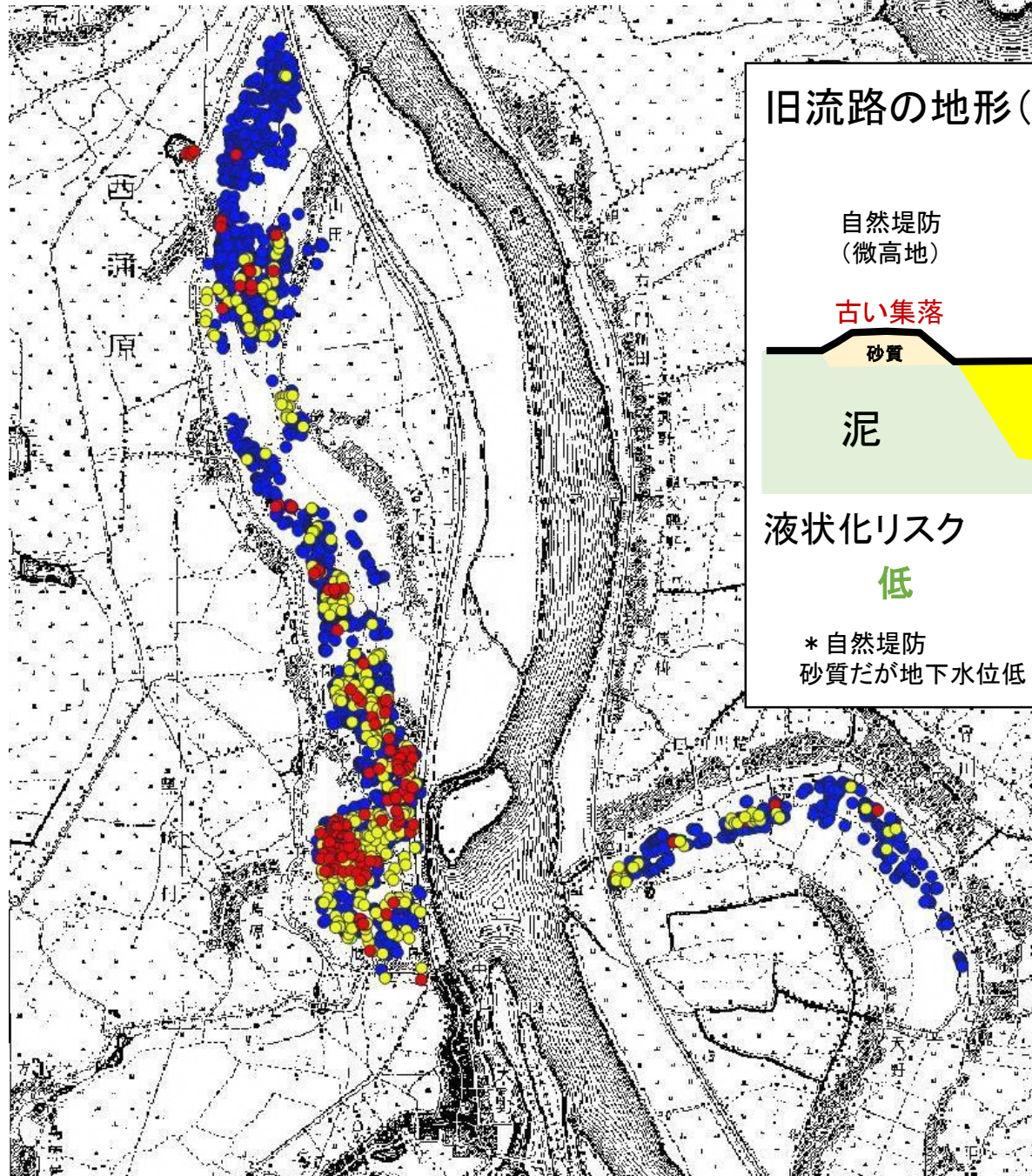
タイプ①: 砂丘斜面末端部での液状化と地すべり性移動

- 引張亀裂
- 圧縮変形

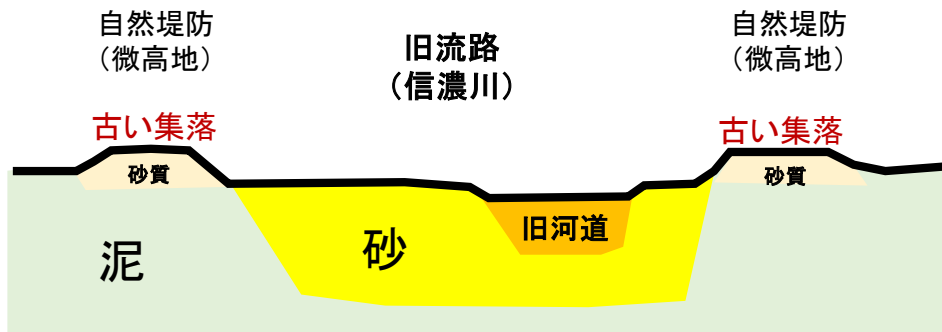
引張亀裂と圧縮変形はセットで分布
内野～坂井輪～寺尾本村～青山



タイプ②: 信濃川旧流路での液状化



旧流路の地形(概念図)



液状化リスク

低

中

高

低

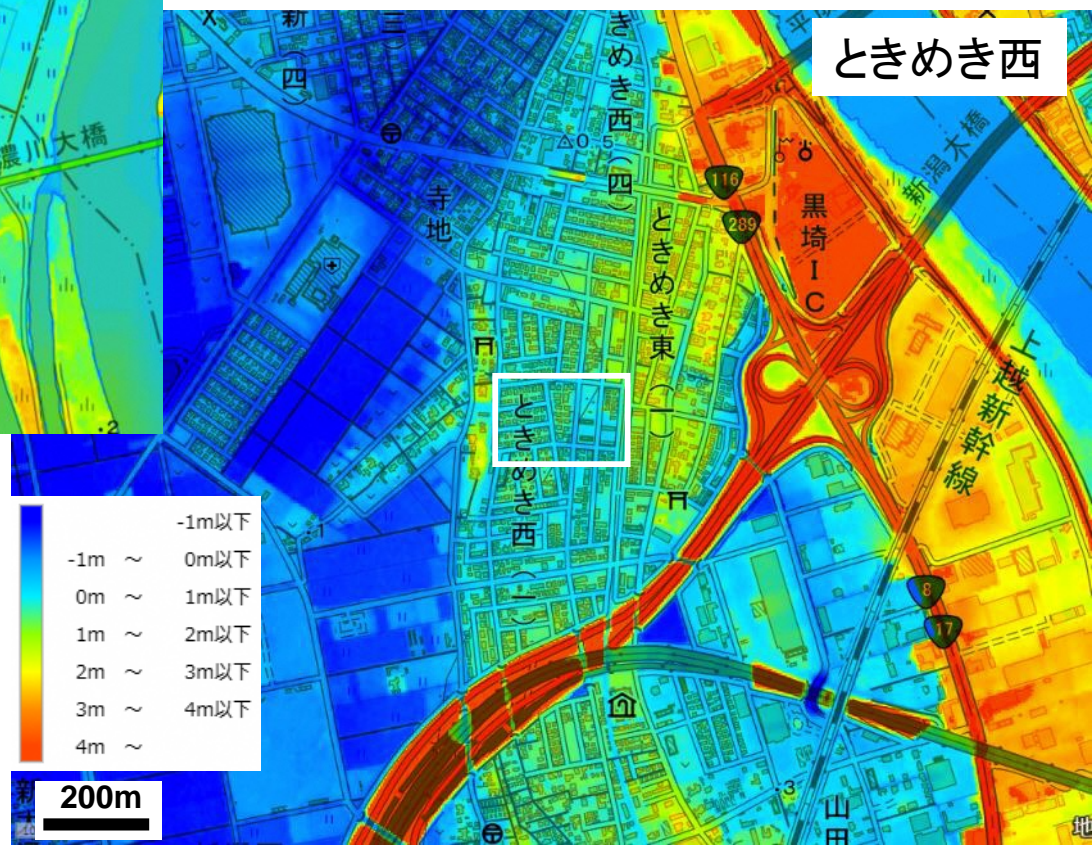
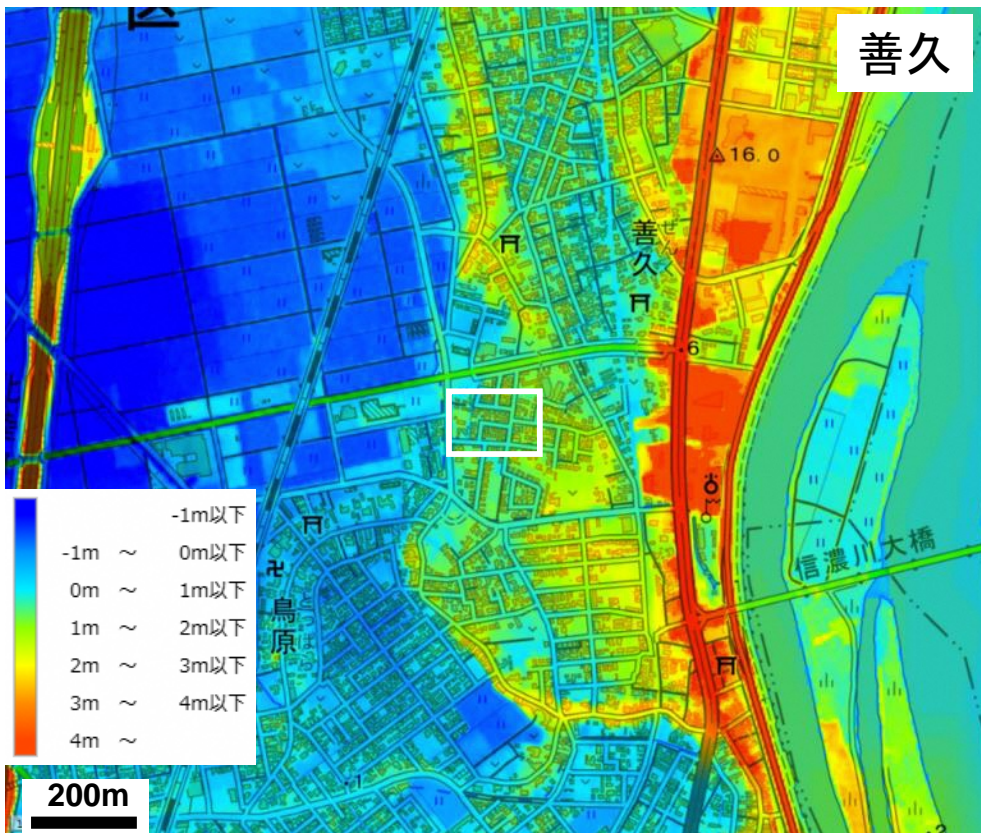
* 自然堤防
砂質だが地下水位低

* 自然堤防
砂質だが地下水位低

旧河道に建物被害集中

タイプ②: 信濃川旧流路での液状化(善久, ときめき西)

民有地6か所・公園2か所 ボーリング2本(10m, 5m), SWS 計16地点



タイプ②: 信濃川旧流路での液状化(善久)

流路西縁: 敷地内での層相変化

スクリューウェイト貫入試験										
調査名	新潟市西区				測定番号	Z06				
調査地点	新潟県新潟市西区				年月日	202				
孔口標高		最終貫入深さ	15.20 m	天候	晴れ					
孔内水位	G.L. -1.09 m				終了理由					
備考	15.2mまで測定				母屋北隅、標高: 1.4m					
荷重 Wsw (kN)	回転数 Na	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m毎りの平均回転数 Nsw	挿入値	記事	推定柱状図	荷重 Wsw (kN)	貫入量1m毎りの平均回転数 Nsw	qa値 (kN/m ²)
						音感・感触	貫入状況	土質名		
0.25	0	0.25	25	0	0.5		ジソフリ	砂質土		7.5
1.00	4	0.50	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	4	0.75	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	1	1.00	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
0.75	0	1.25	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
0.50					1.0		ジソフリ	砂質土		15.0
0.50					1.0		ユックリ	砂質土		15.0
0.75					1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	0	2.00	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	0	2.75	25	0	2.0		ストーン	砂質土		30.0
1.00	3	3.00	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土		37.2
1.00	3	3.25	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土		37.2
1.00	3	3.50	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土		37.2
1.00	2	3.75	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	2	4.00	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	2	4.25	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	1	4.50	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
0.75	0	4.75	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	1	5.00	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
1.00	2	5.25	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	2	5.50	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	0	5.75	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	1	6.00	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
1.00	2	6.25	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00										32.4
1.00	1	8.00	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
1.00	0	8.25	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	2	8.50	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	0	8.75	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	0	9.00	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
0.75	0	9.25	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	1	9.50	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
1.00	2	9.75	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	1	10.00	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4

氾濫原

氾濫原
細粒な砂, 砂質シルト

盛土
液状化層
自然地盤
砂層・砂質シルト
平野の地層

地下水位
自沈

スクリューウェイト貫入試験										
調査名	新潟市西区				測定番号	Z05				
調査地点	新潟県新潟市西区				年月日	20				
孔口標高		最終貫入深さ	14.75 m	天候	晴れ					
孔内水位	G.L. -1.40 m				終了理由					
備考	14.75mまで測定				庭、標高: 1.4m					
荷重 Wsw (kN)	回転数 Na	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m毎りの平均回転数 Nsw	挿入値	記事	推定柱状図	荷重 Wsw (kN)	貫入量1m毎りの平均回転数 Nsw	qa値 (kN/m ²)
						音感・感触	貫入状況	土質名		
1.00	0	0.25	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	0	0.50	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	4	0.75	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	20	1.00	25	80	7.4	ジャリジャリ		砂質土		78.0
1.00	4	1.25	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00							ジャリジャリ	砂質土		32.4
1.00							ジソフリ	砂質土		30.0
1.00							ジソフリ	砂質土		15.0
0.75	0	2.00	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	2	2.50	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土		34.8
1.00	1	2.75	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土		32.4
0.75	0	3.00	25	0	1.5		ジソフリ	砂質土		22.5
1.00	3	3.25	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土		37.2
1.00	4	3.50	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	4	3.75	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	7	4.00	25	28	3.9	ジャリジャリ		砂質土		46.8
1.00	9	4.25	25	36	4.4	ジャリジャリ		砂質土		51.6
1.00	12	4.50	25	48	5.2	ジャリジャリ		砂質土		58.8
1.00	8	4.75	25	32	4.1	ジャリジャリ		砂質土		49.2
1.00	0	5.00	25	0	2.0		ジソフリ	砂質土		30.0
1.00	3	5.25	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土		37.2
1.00	9	5.50	25	36	4.4	ジャリジャリ		砂質土		51.6
1.00	4	5.75	25	16	3.1	ジャリジャリ		砂質土		39.6
1.00	5	6.00	25	20	3.3	ジャリジャリ		砂質土		42.0
1.00	7	6.25	25	28	3.9	ジャリジャリ		砂質土		46.8
1.00	9	6.50	25	36	4.4	ジャリジャリ		砂質土		51.6
1.00	16	6.75	25	64	6.3	ジャリジャリ		砂質土		68.4
1.00	7	7.00	25	28	3.9	ジャリジャリ		砂質土		46.8
1.00	5	7.25	25	20	3.3	ジャリジャリ		砂質土		42.0
1.00	12	7.50	25	48	5.2	ジャリジャリ		砂質土		58.8
1.00	13	7.75	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土		61.2
1.00	13	8.00	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土		61.2
1.00	12	8.25	25	48	5.2	ジャリジャリ		砂質土		58.8
1.00	14	8.50	25					砂質土		63.6
1.00	11	8.75	25					砂質土		56.4
1.00	12	9.00	25					砂質土		58.8
1.00	13	9.25	25					砂質土		61.2
1.00	13	9.50	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土		61.2
1.00	13	9.75	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土		61.2
1.00	17	10.00	25	68	6.6	ジャリジャリ		砂質土		70.8

氾濫原

流路の砂

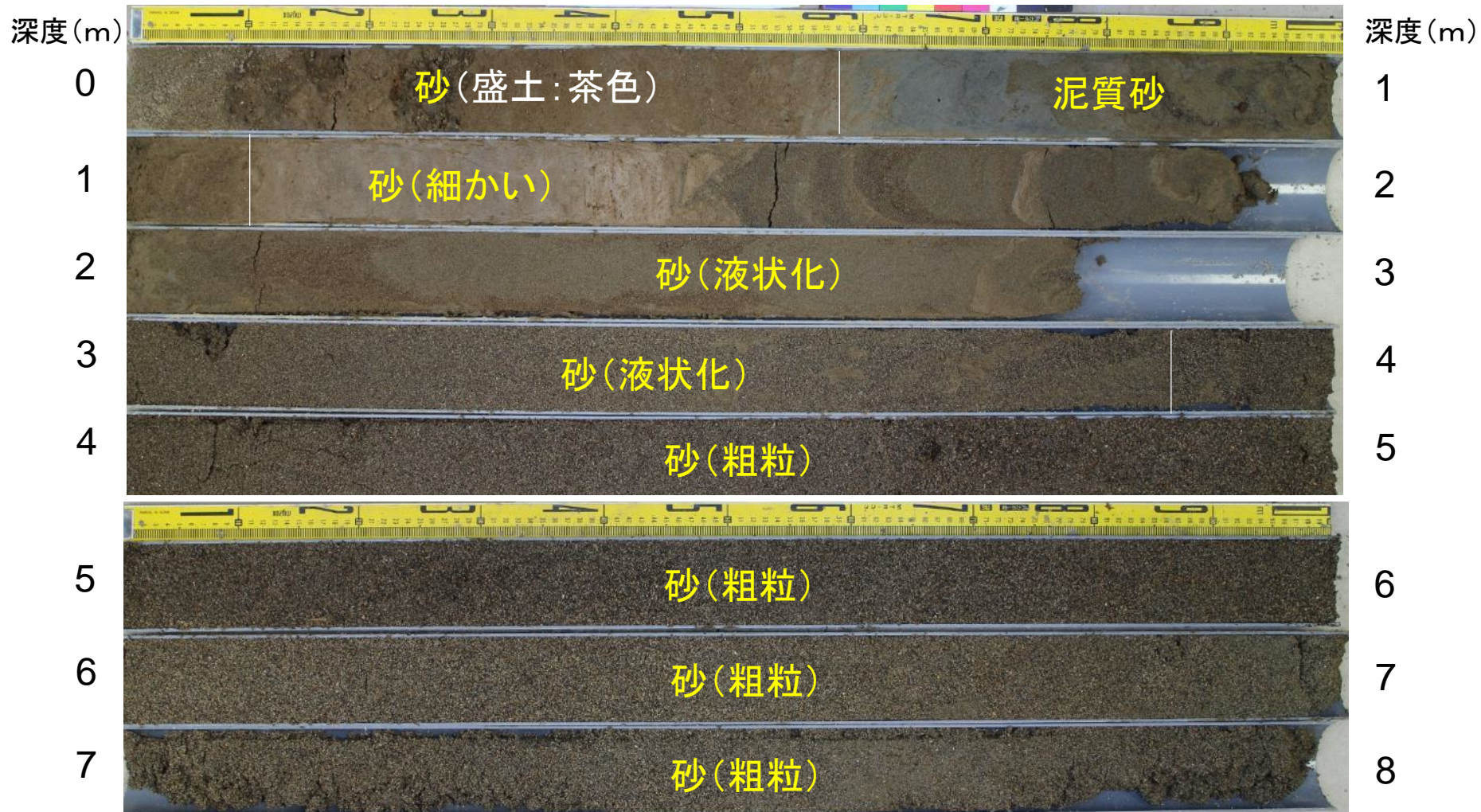
盛土
液状化層
自然地盤
砂層
平野の地層

地下水位
自沈

ややしまった砂
しまった砂

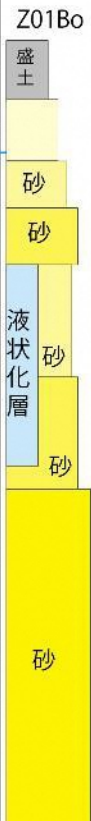
ボーリング調査(善久01コア)

善久01コア



SWS試験とボーリング調査の併用

孔口標高		最終貫入深さ		15.00 m	天候		晴れ												
孔内水位 <td colspan="3">GL. -1.00m</td> <td colspan="2">善久Z01</td> <td colspan="3">終了理由</td> <td>1.5mまで測定</td>		GL. -1.00m			善久Z01		終了理由			1.5mまで測定									
備考		庭, 標高: 1.1m																	
荷重 Wsw (kN)	半回転 Na	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m当りの 貫入量 Nsw	換算 値	記号	挿入状況	土質名	推定 柱状図		荷重 Wsw(kN)	貫入量1m当りの半回転数 Nsw					qa 値 (kN/m ²)		
									00	025		050	075	100	125	150		175	200
1.00	6	0.25	25	24	3.6	ジャリジャリ		砂質土											44.4
1.00	3	0.50	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土											37.2
0.75	0	0.75	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
0.75	0	1.00	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
0.25	0	1.25	25	0	0.5	ジンワリ		砂質土											7.5
0.50	0	1.50	25	0	1.0	ジンワリ		砂質土											15.0
1.00	0	1.75	25	0	2.0	ストーン		砂質土											30.0
0.25	0	2.00	25	0	0.5	ユックリ		砂質土											7.5
0.50	0	2.25	25	0	1.0	ユックリ		砂質土											15.0
1.00	0	2.50	25	0	2.0	ストーン		砂質土											30.0
0.75	0	2.75	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
0.75	0	3.00	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
0.75	0	3.25	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
0.75	0	3.50	25	0	1.5	ジンワリ		砂質土											22.5
1.00	0	3.75	25	0	2.0	ジンワリ		砂質土											30.0
1.00	0	4.00	25	0	2.0	ジンワリ		砂質土											30.0
1.00	0	4.25	25	0	2.0	ジンワリ		砂質土											30.0
1.00	1	4.50	25	4	2.3	ジャリジャリ		砂質土											32.4
1.00	3	4.75	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土											37.2
1.00	7	5.00	25	8	2.5	ジャリジャリ		砂質土											34.8
1.00	3	5.25	25	12	2.8	ジャリジャリ		砂質土											37.2
1.00	12	5.50	25	48	5.2	ジャリジャリ		砂質土											58.8
1.00	13	5.75	25	52	5.5	ジャリジャリ		砂質土											61.2
1.00	12	6.00	25	48	5.2	ジャリジャリ		砂質土											58.8
1.00	18	6.25	25	72	6.8	ジャリジャリ		砂質土											73.2
1.00	22	6.50	25	88	7.9	ジャリジャリ		砂質土											82.8
1.00	24	6.75	25	96	8.4	ジャリジャリ		砂質土											87.6
1.00	9	7.00	25	36	4.4	ジャリジャリ		砂質土											51.6
1.00	6	7.25	25	24	3.6	ジャリジャリ		砂質土											44.4
1.00	10	7.50	25	40	4.7	ジャリジャリ		砂質土											54.0
1.00	18	7.75	25	72	6.8	ジャリジャリ		砂質土											73.2
1.00	16	8.00	25	64	6.3	ジャリジャリ		砂質土											68.4
1.00	14	8.25	25	56	5.8	ジャリジャリ		砂質土											63.6
1.00	18	8.50	25	72	6.8	ジャリジャリ		砂質土											73.2
1.00	21	8.75	25	84	7.6	ジャリジャリ		砂質土											80.4
1.00	14	9.00	25	56	5.8	ジャリジャリ		砂質土											63.6
1.00	17	9.25	25	68	6.6	ジャリジャリ		砂質土											70.8
1.00	28	9.50	25	112	9.5	ジャリジャリ		砂質土											97.2
1.00	25	9.75	25	100	8.7	ジャリジャリ		砂質土											90.0
1.00	21	10.00	25	84	7.6	ジャリジャリ		砂質土											80.4



ボーリングの層相観察
* 液状化層位がわかる

SWS試験
自沈 = 液状化としている

より正確に判定できる

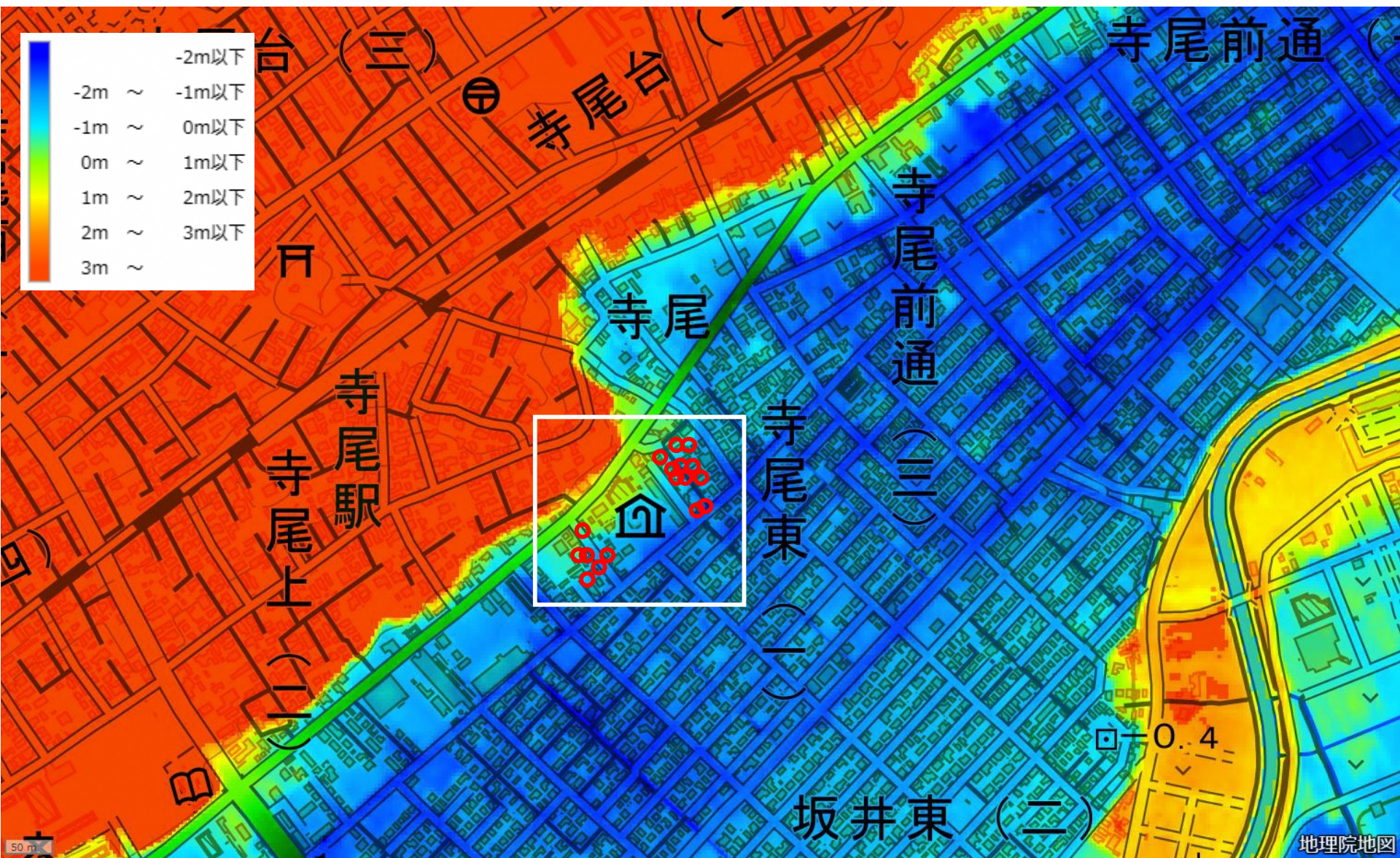
タイプ③: 低地部での液状化



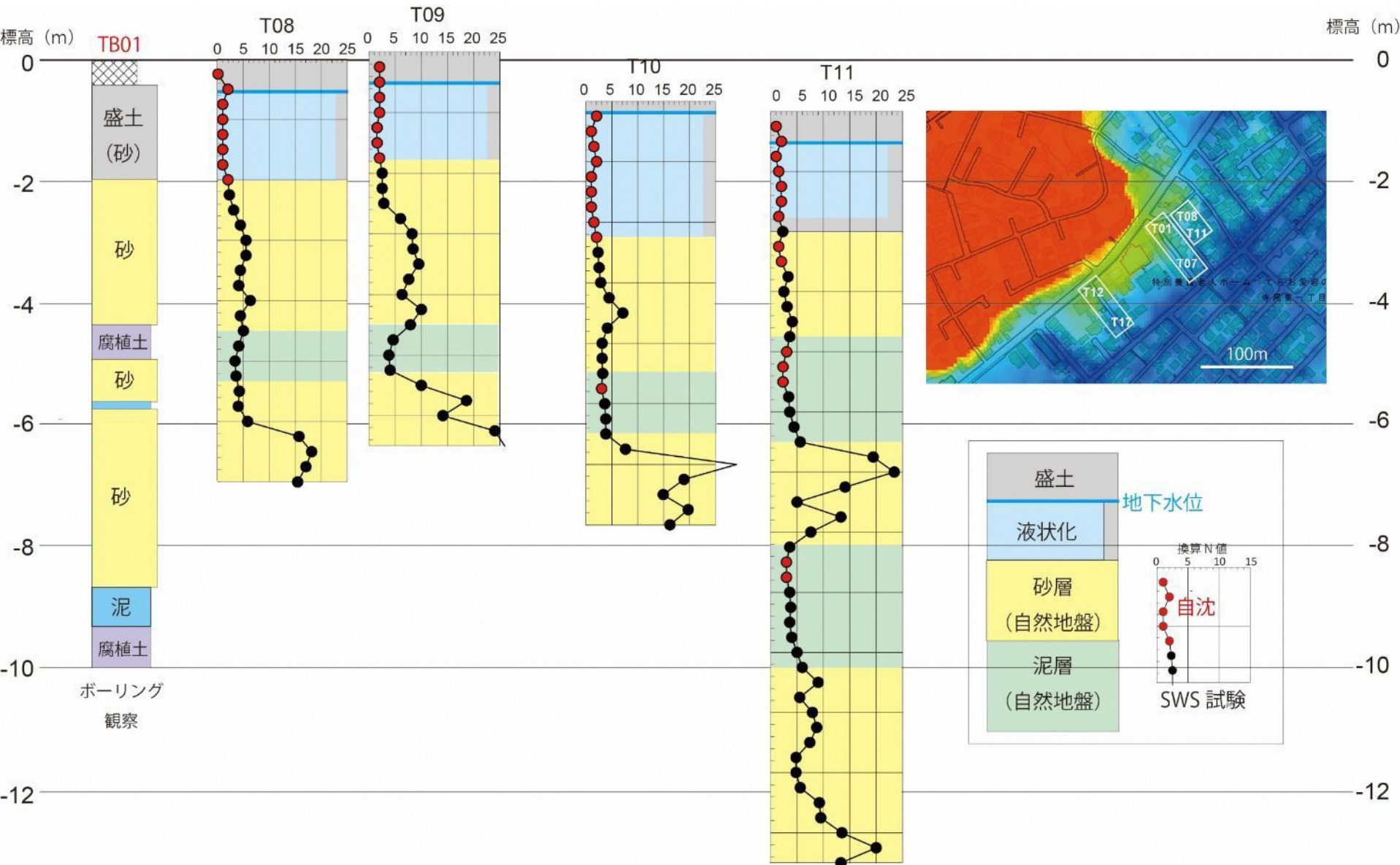
寺尾東の低地

タイプ③: 低地部での液状化(寺尾東)

民有地11か所 ボーリング2本(10m×2), SWS 計17地点

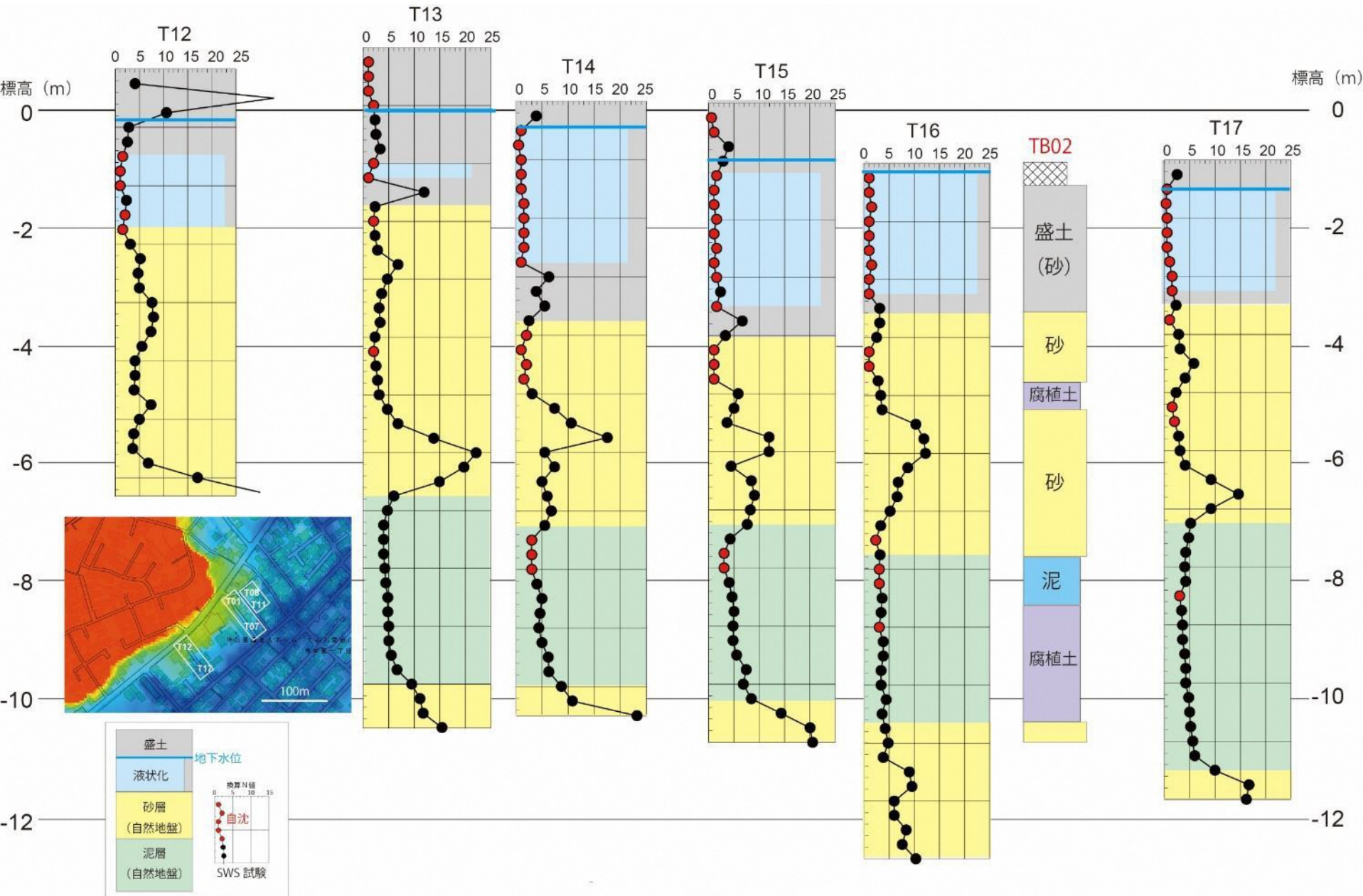


タイプ③: 低地部での液状化(寺尾東)



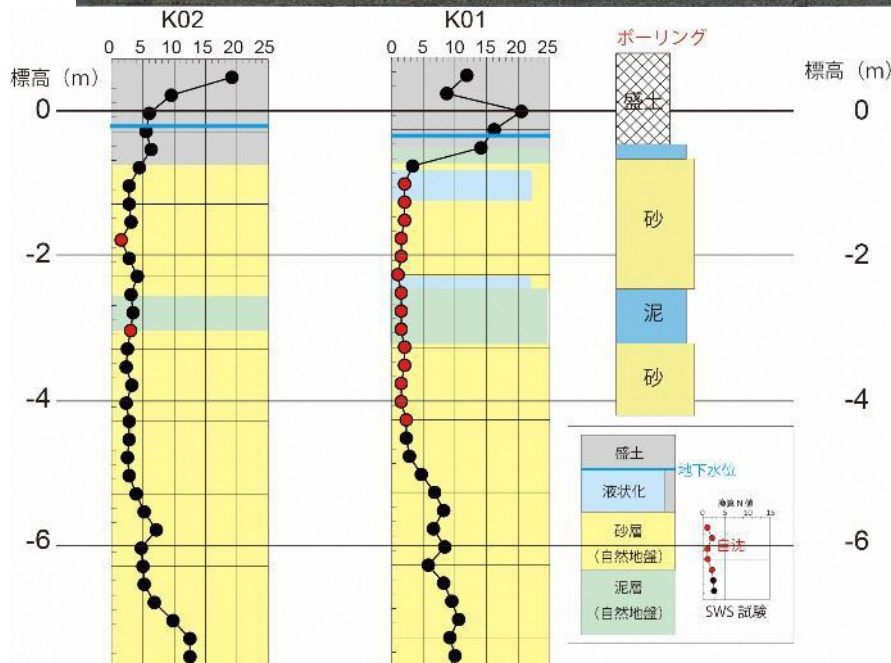
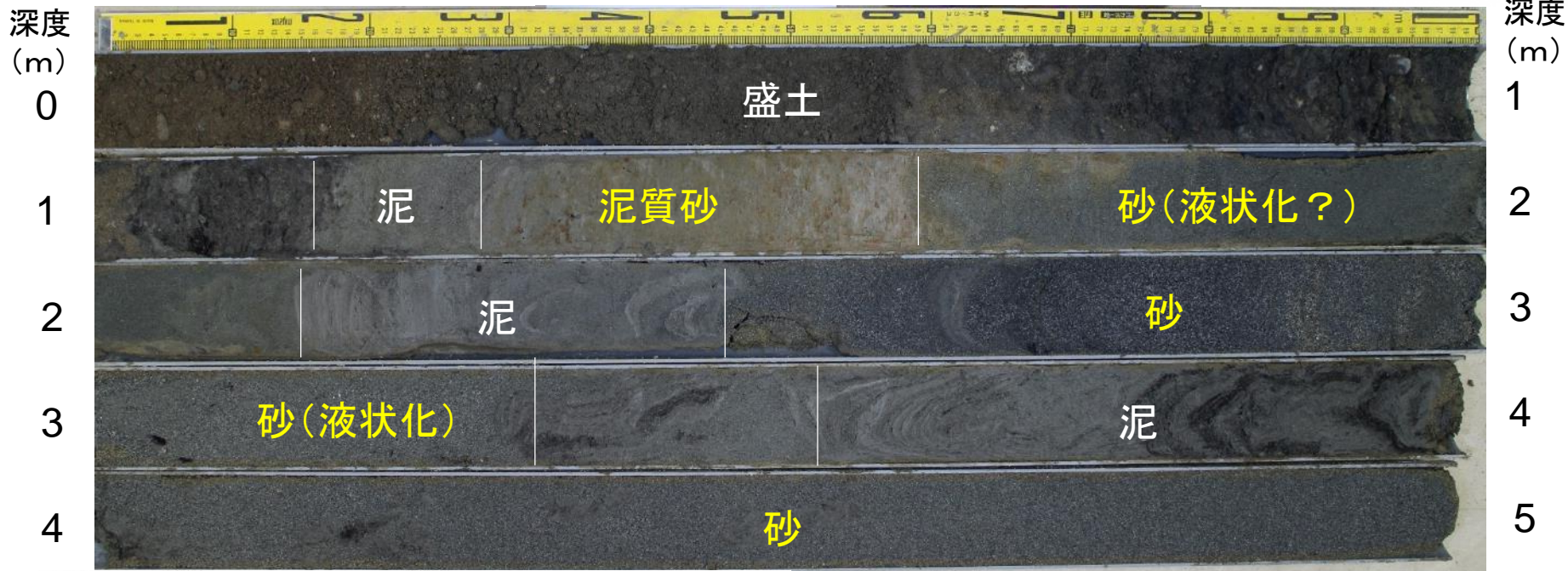
低地の盛土(砂丘砂使用)が液状化 被害分布の差異(盛土の厚さに起因)

タイプ③: 低地部での液状化(寺尾東)



低地の盛土(砂丘砂使用)が液状化 被害分布の差異(盛土の厚さに起因)

中央区が被害軽微な理由



- (液状化対象となる)
- 液状化した砂層が薄い
泥層もあり
* 河川下流の地層の特徴
 - 砂層が細かい(泥質)
* 液状化しにくい
 - 一部は液状化しているが薄い
 - 液状化層の連続性が悪い

被災タイプごとの液状化の様相

タイプ① 砂丘斜面末端部(寺尾本村)

○斜面末端部の深度1～2m部分が液状化し、宅地部の表層地盤が移動した。
砂丘砂起源の砂層であり、◎透水性高い、◎分布の連続性あり

タイプ② 信濃川旧流路(善久, ときめき)

○深度1～3m部分が液状化した。

旧流路の中～下部:粗粒砂で液状化していない。上部～最上部:細粒砂*
河川起源の砂層であり、○透水性高い、○分布の連続性あり

* 細粒砂は最も液状化しやすい、** 善久鳥原は追加調査必要

タイプ③ 低地(寺尾東)

○深度1～3m部分が液状化した。

砂丘起源の砂の盛土であり、◎透水性高い、○分布の連続性あり

* 盛土層厚が比較的薄い部分では被害軽微の傾向

全体的傾向

地下水位以下の深度1～3m程度までが液状化。

砂層の透水性高い、連続性あり: 対策事業選定の重要ポイント

液状化防止の原理

○地下水位の制御

水位を下げて、一定の厚さ以上に非液状化層を確保

⇒地下水位低下工法：潮来市(3.11)

熊本市(2016熊本地震)

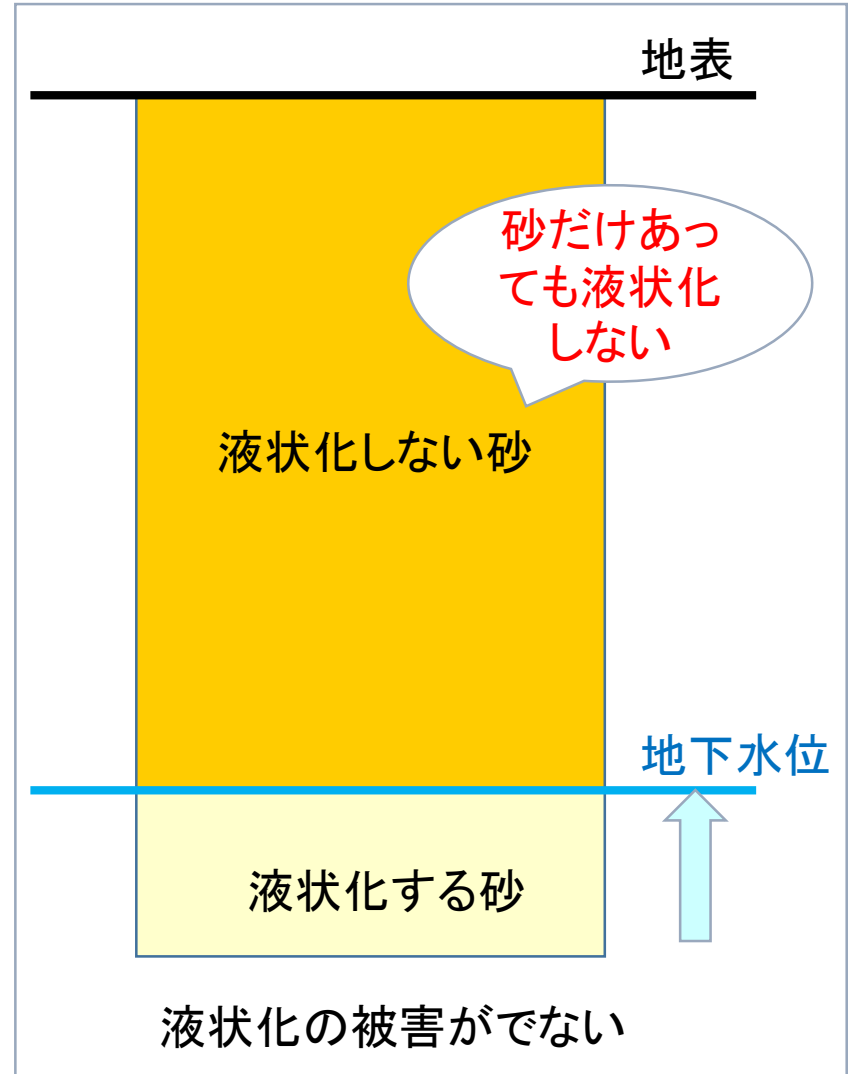
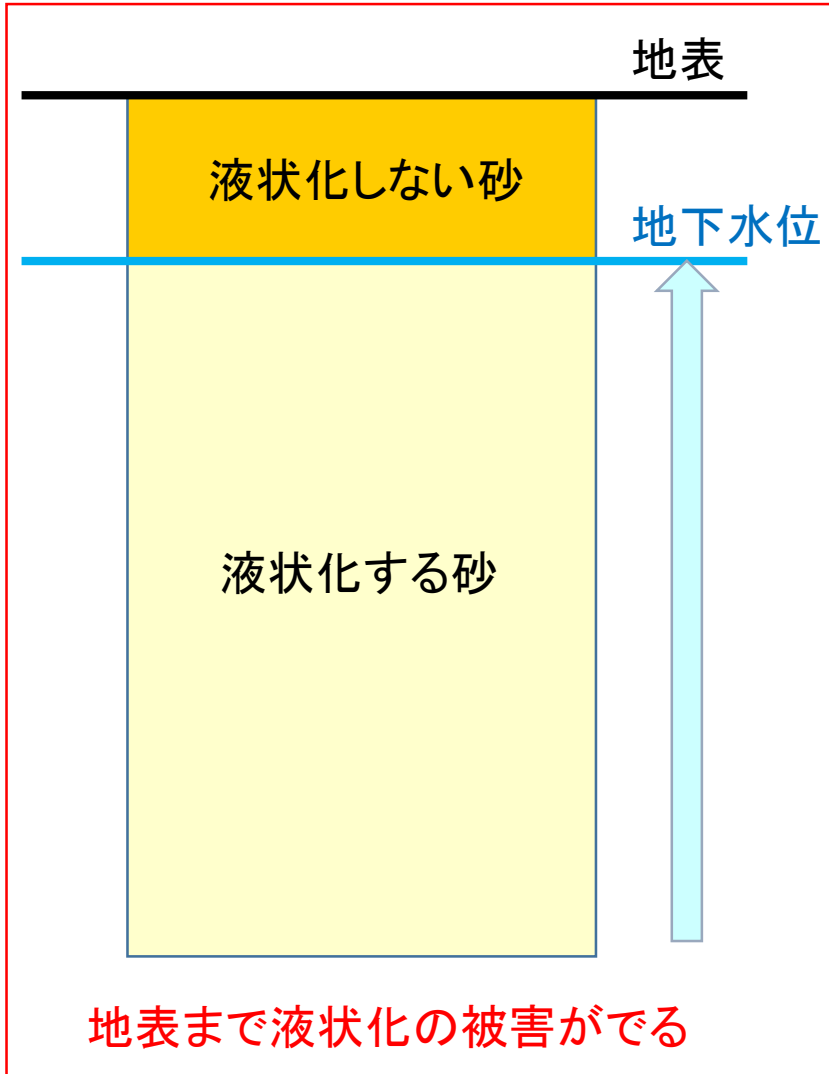
○砂粒の固着度の強化(固化)

締固め、薬剤による粒子間の固定

⇒薬剤注入による固化：札幌市(2018胆振東部地震)

○間隙水圧(液状化時の砂粒子間の水圧)の上昇制御

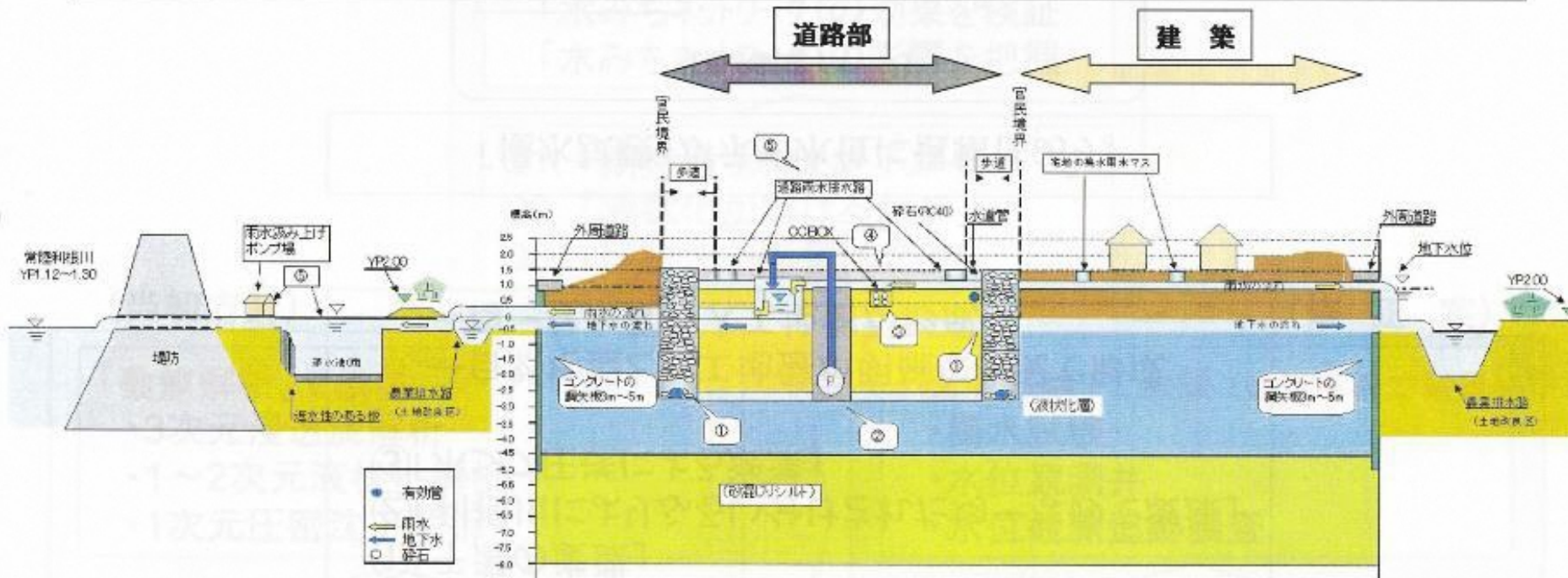
液状化層 VS 非液状化層



液状化被害のポイントは、**地下水位との関係**

液状化防止の工法（地下水位の制御）

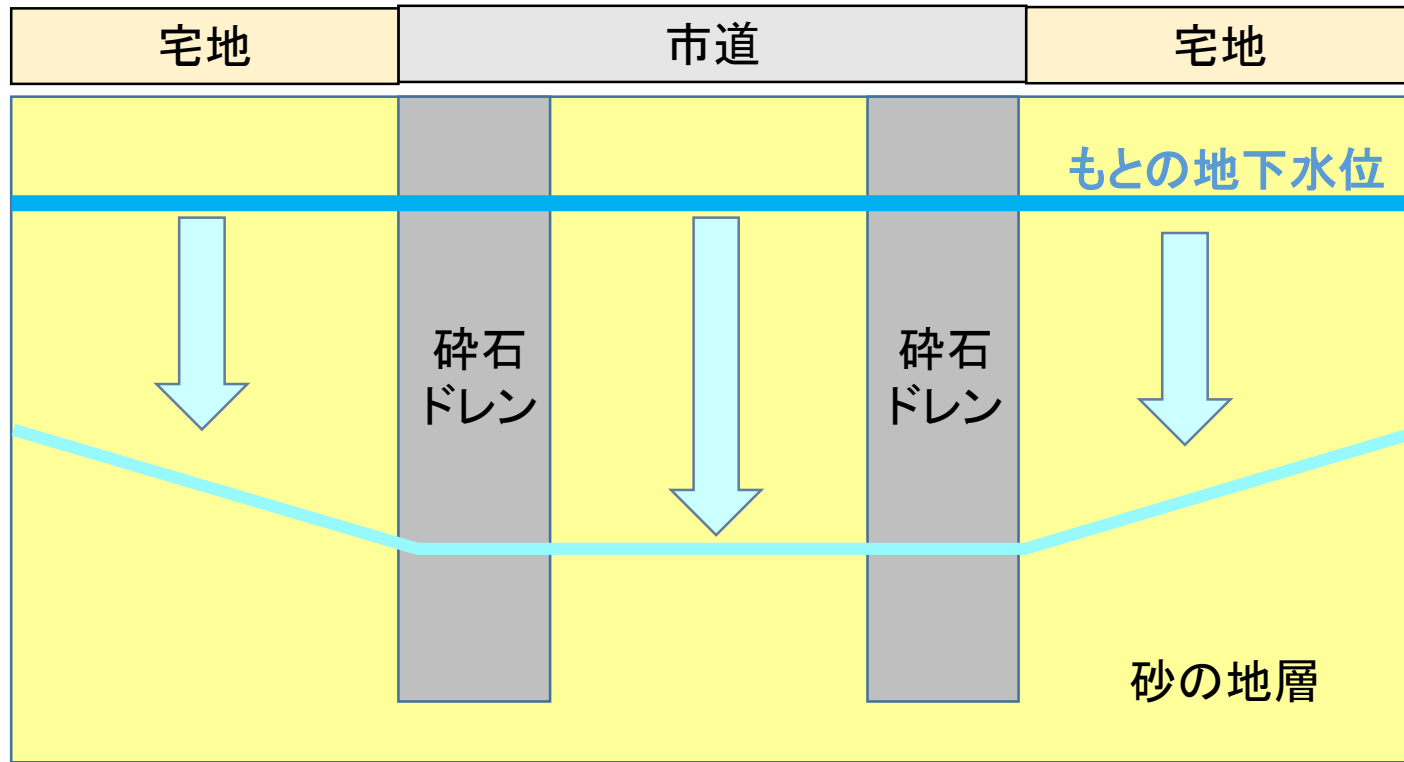
- 碎石とドレン管で構成する「みずみちネットワーク」の設置深度を更に**3m程度**掘り下げ、ポンプにより強制排水し、地下水位低下、液状化発生抑制効果を増大する。
- 非液状化層厚を3m程度確保することにより、面的に建築の液状化発生を抑制する。



みずみちネットワークによる地下水位の制御例（潮来市）

碎石ドレンにより宅地部分の地下水位も低減させるアイデア
透水性のよい砂，分布が広いことが必須

液状化防止の工法（地下水位の制御）



宅地部分の
地下水位を
3m下げる目標

みずみちネットワークによる地下水位の制御例（潮来市）

碎石ドレンにより宅地部分の地下水位も低減させるアイデア
透水性（地下水の通しやすさ）のよい砂である必要がある

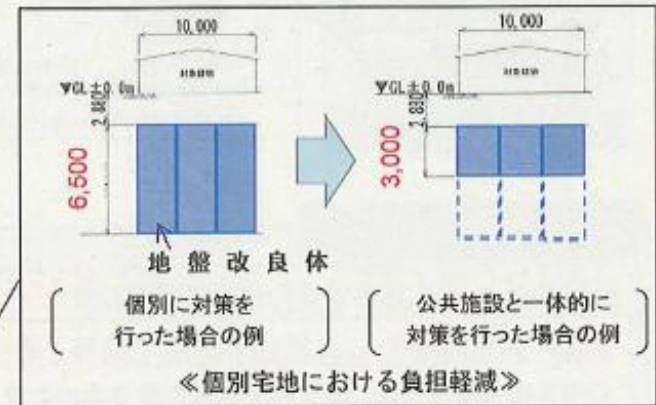
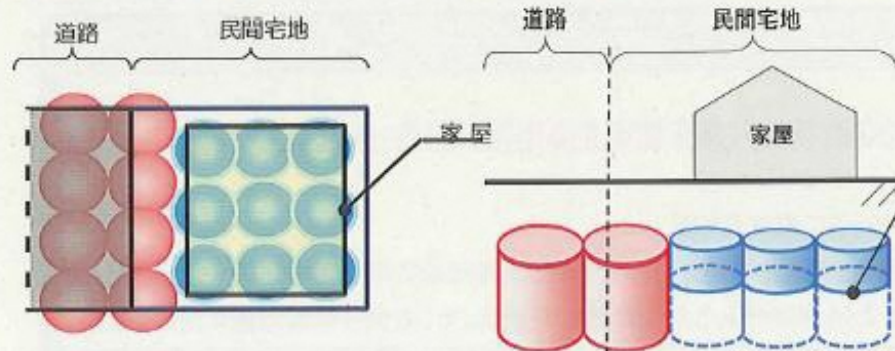
液状化防止の工法（砂粒子の固着度を高める）

公共施設と隣接宅地等との一体的な液状化対策



具体的な工法の選択は
液状化発生層の性質（粒度分布）
地下水位
地形 等の調査やモデル実験により

最適なものを検討していくことが重要



道路等の公共施設の液状化対策を市街地に格子状に施すことで、液状化対策効果が上昇すれば、個々の宅地における負担は軽減。

※ 面的な液状化対策の工法・コスト削減方策等について調査検討中

災害復興のスキーム

次世代に地域をつなぐ(液状化に)安全な地盤の構築



国事業による街区単位での液状化防止事業の導入



防止事業に向けた詳細調査と具体案の構築

行政・被災者・関係者 理解を深めながら次のフェーズへ



街区単位での液状化防止事業を志向した調査
(大学としての予察的調査)

学長裁量事業



研究所による液状化被害の悉皆調査
(被害の把握と体系化)