

# かほく市液状化対策工法検討業務

## 第2回技術検討委員会

2026年2月2日



石川県 かほく市

KAHOKU CITY OFFICIAL SITE



# 目次

<u>1. 前回の確認事項</u>	p. 3
<u>2. 追加調査結果</u>	p. 10
2.1 追加調査の目的・内容	
2.2 調査位置・結果および断面図	
2.3 現況地下水位	
2.4 現場透水試験結果および代表透水係数	
2.5 SWS試験からの換算 $N$ 値の妥当性確認	
<u>3. 宅地の液状化被害可能性判定</u>	p. 19
3.1 判定手法および液状化判定方法	
3.2 判定条件	
3.3 宅地の液状化被害可能性判定結果	
<u>4. 地下水位低下に伴う圧密沈下の検討</u>	p. 25
4.1 圧密降伏応力と土被り圧の関係	
4.2 圧密沈下の検討結果	
<u>5. 液状化対策工法の選定</u>	p. 27
5.1 対策工法の比較検討	
5.2 地下水位低下工法の配置検討方針	
<u>6. 実証実験について</u>	p. 29
<u>7. 住民意向調査について</u>	p. 30
<u>8. 今後のスケジュール</u>	p. 34

# 1. 前回の確認事項

前回の委員会での確認事項は以下のとおりである。

前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容	該当頁
1	噴砂が起きた場所を現地踏査や可能であれば住民の方に確認し、地図に落とすこと。	罹災証明交付時の現地写真から噴砂が確認できた位置および、住民意向調査(アンケート)にて、噴砂の有の回答があった場所等の情報を収集した。(参考資料に示す。)	P.4
2	横断クラックの位置を追加すること。	発災後確認した横断クラックの位置を追加した。	P.5
3	前回資料のP.12の最も被害が広がった範囲は、標高変化図ではどこにあたるのか。標高変化図の北側(グラフ右側)は盛土ではないのか。	標高断面図に図示した。また、地形図に記載のある標高数値は間違っている可能性が高く、道路面においては、盛土ではないと判断される。	P.6
4	このエリアについて、参考資料の③-③‘断面を見ると、N値が小さくなっている。断面図だけでなく、詳細な柱状図を確認したい。	参考資料に柱状図を追加した。(③-③‘断面にある七窪No.1と七窪No.2地点の柱状図を代表で示す。)	P.7
5	前回資料のP.14 色別標高図における標高7m以上のエリアは、表面が凸凹していることはないか。砂丘間低地はないか確認してみたらどうか。	DEMデータ(1m)を確認した結果、標高7m以上の範囲に凸凹はなく、砂丘間低地はない。ただし、七窪地区の旧地形の聞き取り調査より、地下水位が浅い範囲(地区北東部)は、過去に「湿地」や「沼地」であることが確認された。	P.8
6	前回資料のP.25 この関係が正しいか現状判断がつかないため、液状化判定結果の再確認と、SWS試験を実施するのならば、試料採取を行い、物理試験(粒度試験)を実施し、この地点も評価したらどうか。	SWS調査を16地点実施し、このうち4地点において液状化判定を実施した。また、このうち3地点において、SWSの際に試料採取を行い粒度試験を実施した。本資料P.23～24に液状化被害可能性判定結果、および参考資料に液状化判定結果シートを示す。	P.9

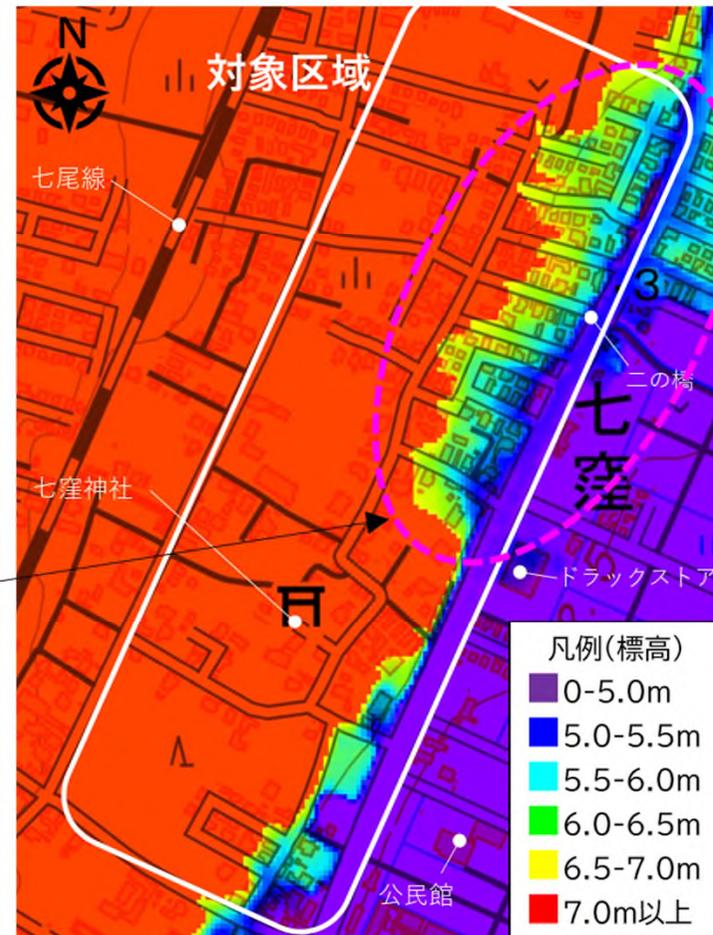
# 1. 前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容
1	噴砂が起きた場所を現地踏査や可能であれば住民の方に確認し、地図に落とすこと。	罹災証明交付時の現地写真から噴砂が確認できた位置および、住民意向調査(アンケート)にて、噴砂の有の回答があった場所等の情報を収集した。 (参考資料に示す。)

## 【参考資料】 罹災証明と噴砂位置、地下水位 (GL-) と地表面高



個人情報が含まれるため  
非表示としています



出典:国土地理院\_色別標高図より一部加筆



## 1. 前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容
2	横断クラックの位置を追加すること。	発災後確認した横断クラックの位置を追加した。

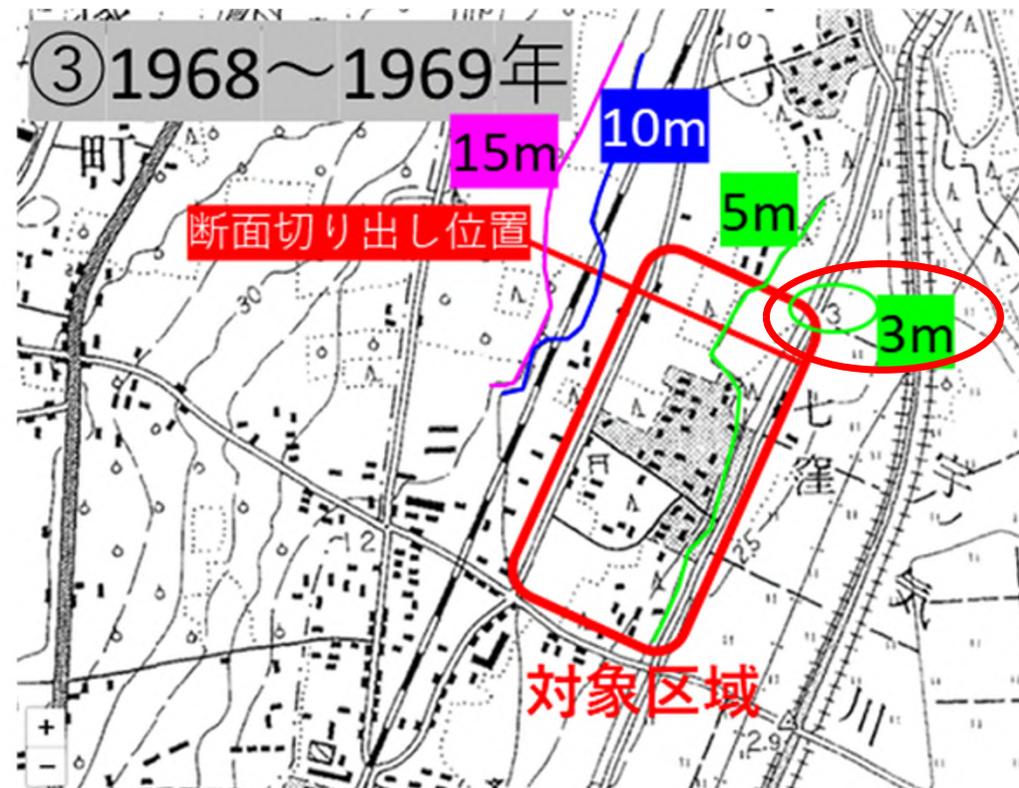
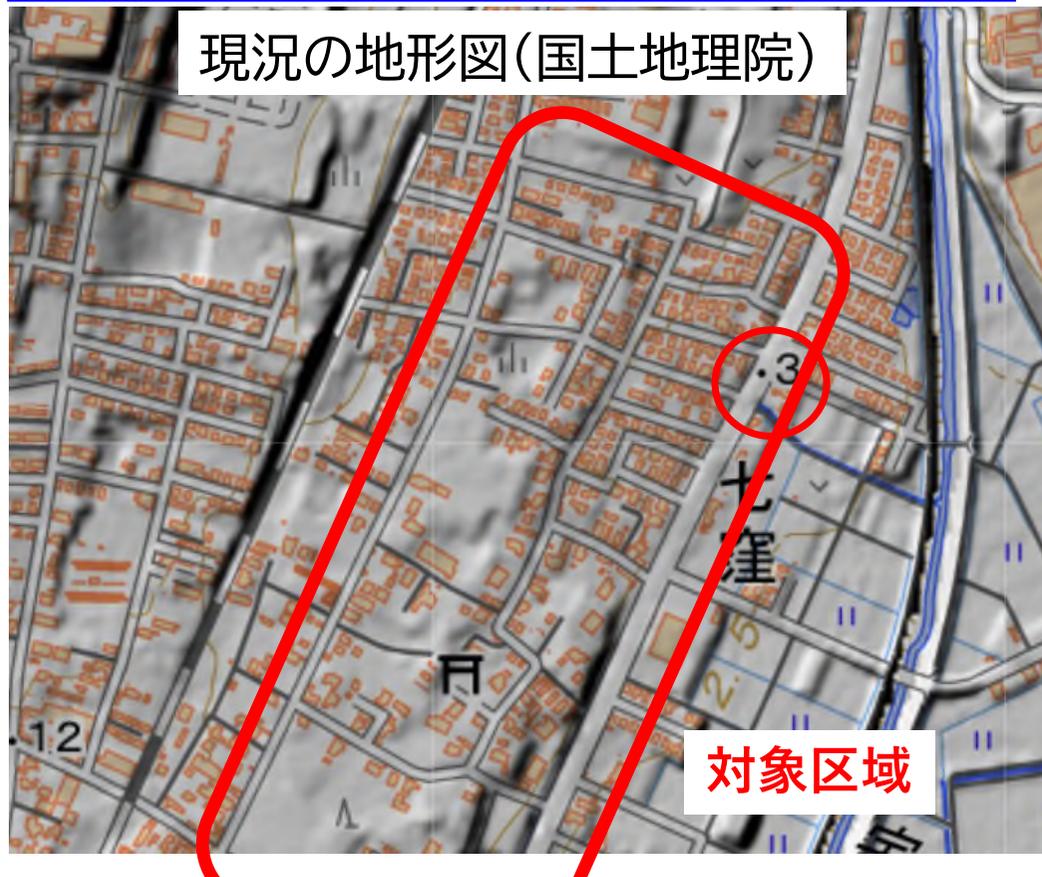
個人情報が含まれるため  
非表示としています

# 1. 前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容
3	前回資料のP.12の最も被害が広がった範囲は、標高変化図ではどこにあたるのか。標高変化図の北側(グラフ右側)は盛土ではないのか。	標高断面図に図示した。また、地形図に記載のある標高数値は間違っている可能性が高く、道路面においては、盛土ではないと判断される。

## 【市道の高さに関して】

- ・現況の地形図において、下左図の赤丸(標高3m)は、実際には**標高5.34m**であり、標高3mの表示は明らかに間違っている。
- ・下右図の赤枠(標高3m)も現況地形図と同じところに同様の表記があり、間違っている可能性が高い。この時にも、既に市道は存在している→道路面の高さは1968年当時、既に標高5m以上あり、道路面において、この後に盛土を行ったものではないと考えられる。





# 1. 前回の確認事項

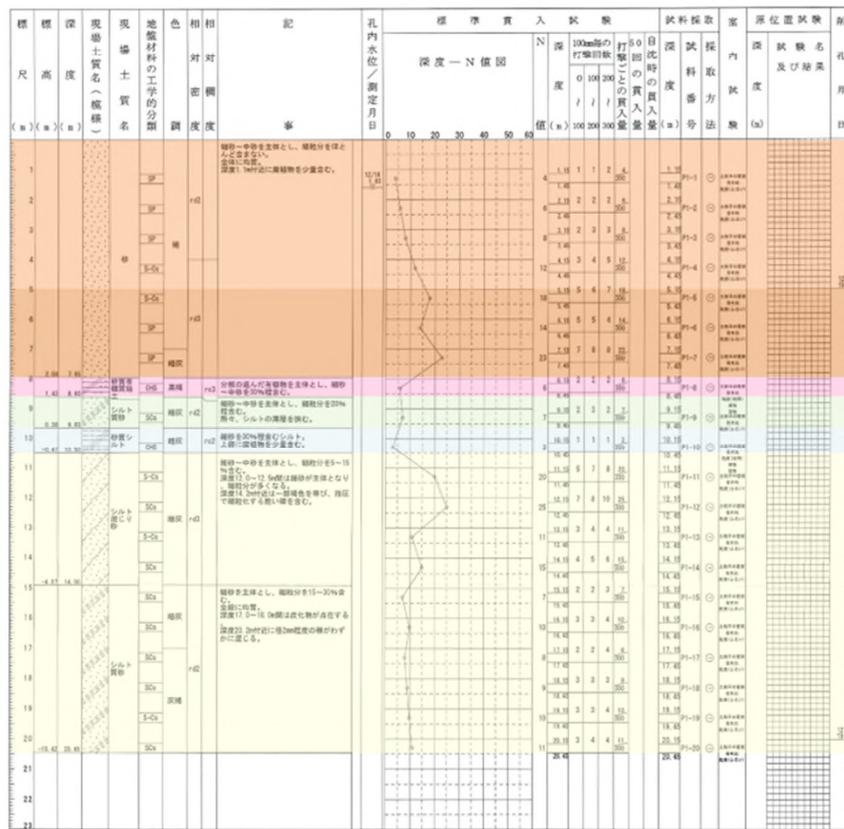
No.	指摘事項	対応内容
4	このエリアについて、参考資料の③-③‘断面を見ると、N値が小さくなっている。断面図だけでなく、詳細な柱状図を確認したい。	参考資料に柱状図を追加した。 (③-③‘断面にある七窪No.1と七窪No.2地点の柱状図を代表で示す。)

## 七窪No.1 R7.3

土質ボーリング柱状図 (標準貫入試験)

調査名 市道七窪4号線外気害復旧に伴う土質調査業務  
 事業・工事名  
 調査目的及び調査対象 道路 その他

ボーリング名	七窪No.1	調査位置	かほく市 七窪 地内	北緯	36° 43' 51.6000"
発注機関	かほく市	調査期間	令和6年12月18日～令和6年12月20日	東経	136° 42' 34.9190"
調査業者名	中部地下開発株式会社 電話 076-237-5000	主任技師	大田 武志 登録番号 第16598号	調査場所	中庭 受和 代理人 豊田 隆夫 登録番号 第16598号
調査者名	大田 武志 登録番号 第16598号	主任技師	大田 武志 登録番号 第16598号	ボーリング	池田 洋紀 責任 豊田 隆夫 登録番号 第16598号
孔口標高	10.03m	試験機	東洋DO-DL	エンジン	ヤンマーTF120VE
総掘孔長	20.00m	ポンプ	東邦BG-4C		

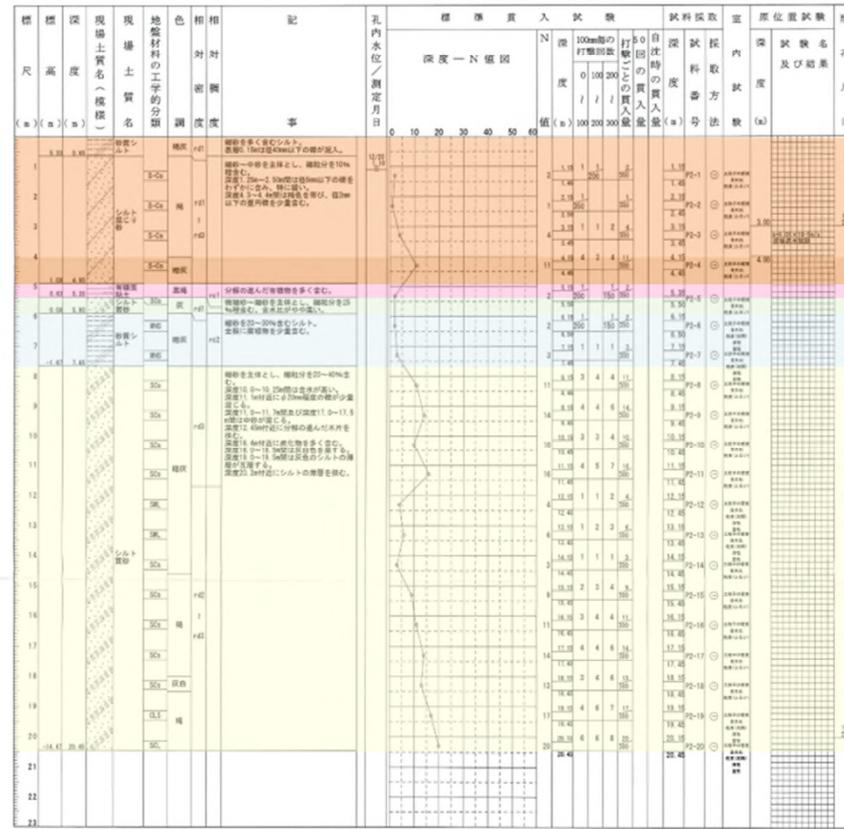


## 七窪No.2 R7.3

土質ボーリング柱状図 (標準貫入試験)

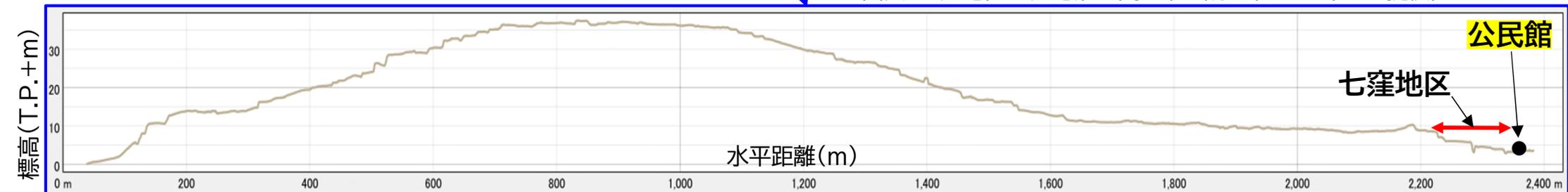
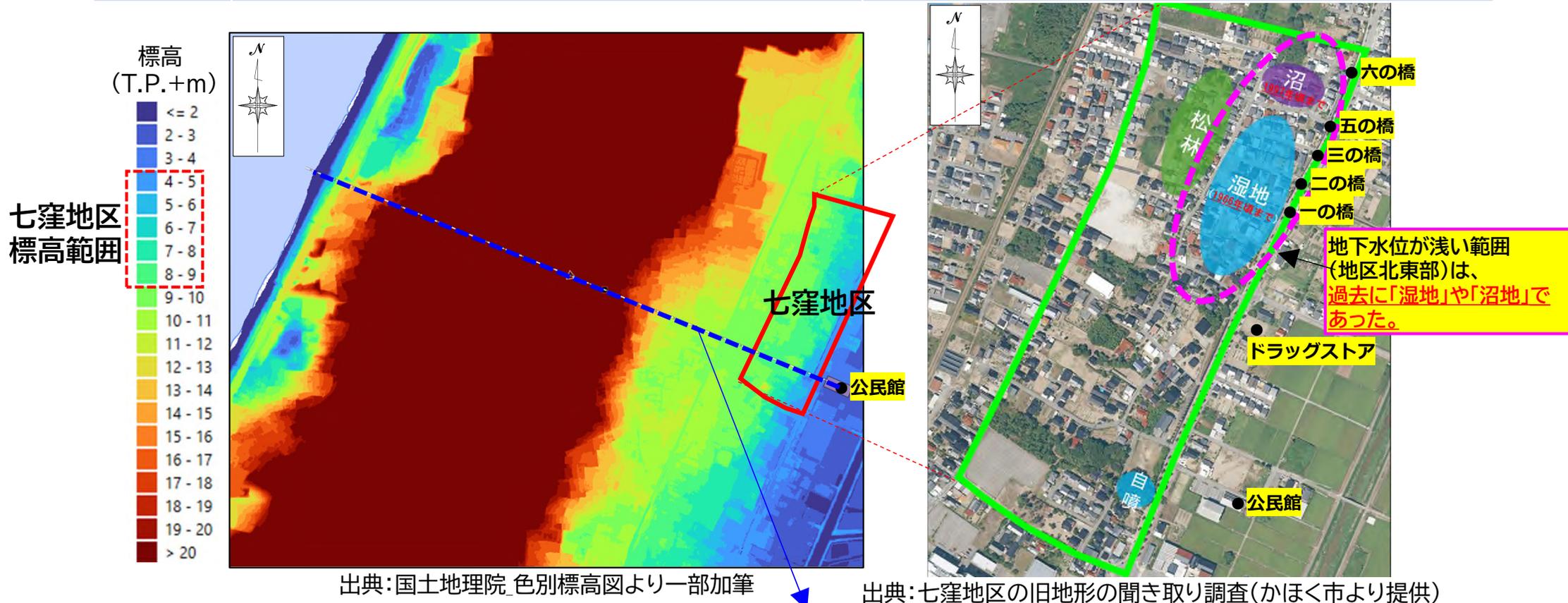
調査名 市道七窪4号線外気害復旧に伴う土質調査業務  
 事業・工事名  
 調査目的及び調査対象 道路 その他

ボーリング名	七窪No.2	調査位置	かほく市 七窪 地内	北緯	36° 43' 49.7990"
発注機関	かほく市	調査期間	令和6年12月23日～令和6年12月25日	東経	136° 42' 40.6790"
調査業者名	中部地下開発株式会社 電話 076-237-5000	主任技師	大田 武志 登録番号 第16598号	調査場所	中庭 受和 代理人 豊田 隆夫 登録番号 第16598号
調査者名	大田 武志 登録番号 第16598号	主任技師	大田 武志 登録番号 第16598号	ボーリング	池田 洋紀 責任 豊田 隆夫 登録番号 第16598号
孔口標高	5.98m	試験機	東洋DO-DL	エンジン	ヤンマーTF120VE
総掘孔長	20.00m	ポンプ	東邦BG-4C		



# 1. 前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容
5	前回資料のP.14 色別標高図における標高7m以上のエリアは、表面が凸凹していることはないか。砂丘間低地はないか確認してみたらどうか。	DEMデータ(1m)を確認した結果、標高7m以上の範囲に凸凹はなく、砂丘間低地はない。 ただし、七窪地区の旧地形の聞き取り調査より、地下水位が浅い範囲(地区北東部)は、過去に「湿地」や「沼地」であることが確認された。





# 1. 前回の確認事項

No.	指摘事項	対応内容
6	<p>前回資料のP.25 この関係が正しいか現状判断がつかないため、液状化判定結果の再確認と、SWS試験を実施するのならば、試料採取を行い、物理試験(粒度試験)を実施し、この地点も評価したらどうか。</p>	<p>SWS調査を16地点実施し、このうち4地点において液状化判定を実施した。 また、このうち3地点において、SWSの際に試料採取を行い粒度試験を実施した。 本資料P.23~24に液状化被害可能性判定結果、および参考資料に液状化判定結果シートを示す。</p>

## 【参考資料】 宅地の液状化被害可能性判定計算シート

### 【七窪No.1\_R7.3】

**◆液状化判定の結果**

・施設名: 七窪No.1\_R7.3  
 ・柱状図: 七窪No.1\_R7.3  
 ・GL標高: T.P.+ 8.62 m  
 ・地下水位: T.P.+ 6.97 m  
 ・地下水位: GL- 1.65 m  
 ・水の単位体積重量: 9.81 kN/m<sup>3</sup>

・地盤生成年代による補正: 0.00 m  
 ・対象原地上端: 0.00 m  
 ・補正係数: 1.0

**液状化被害可能性判定**

CASE	特異動水速度 gal	震源 M	γ <sub>n</sub>	FL	Dev	評価深度(m)
1	200	7.6	0.66	8.42	16.61	1.65
2	170	7.6	0.66	2.27	7.70	1.65

⇒設定外力(i): 200gal, M=7.6  
 ⇒設定外力(ii): 170gal, M=7.6

地層	層厚 (m)	柱状図	圧縮指数	飽和重量 (kN/m <sup>3</sup> )	V <sub>v</sub> (%)	F <sub>c</sub> (%)	D <sub>50</sub> (mm)	I <sub>p</sub> (mm)	Class	土質記号	H <sub>v</sub> (%)	σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	σ <sub>v'</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	r <sub>d</sub>	調整係数 γ <sub>v</sub>	修正係数 γ <sub>s</sub>	液状化	判定	補正後のFL	FL
As1	0.50	8.1	0.50	19.0	20.0	4	1.7	-	-	S	9.5	9.5	9.5	0.99	12.85	0.00	12.85	0.160	0.13	0.114
As1	0.50	7.6	1.00	19.0	20.0	4	1.7	-	-	S	9.5	19.0	19.0	0.99	9.08	0.00	9.08	0.124	0.13	0.113
As1	0.50	7.1	1.50	19.0	20.0	4	1.7	-	-	S	9.5	28.5	28.5	0.98	7.42	0.00	7.42	0.112	0.13	0.112
As1	0.15	7.0	1.65	19.0	20.0	4	1.7	-	-	S	2.9	31.4	31.4	0.98	7.07	0.00	7.07	0.109	0.13	0.112
As1	0.35	6.6	2.00	19.0	20.0	4	1.7	-	-	S	7.0	38.4	34.9	0.97	6.70	0.00	6.70	0.106	0.14	0.122
As1	0.50	6.1	2.50	19.0	20.0	6	3.5	-	-	S	10.0	48.4	40.0	0.96	9.39	0.00	9.39	0.126	0.16	0.133
As1	0.50	5.6	3.00	19.0	20.0	6	3.5	-	-	S	10.0	58.4	45.1	0.96	8.84	0.00	8.84	0.122	0.17	0.141
As1	0.50	5.1	3.50	19.0	20.0	8	3.6	-	-	S	10.0	68.4	50.2	0.95	11.18	0.00	11.18	0.138	0.17	0.148
As1	0.50	4.6	4.00	19.0	20.0	8	3.6	-	-	S	10.0	78.4	55.3	0.94	10.63	0.00	10.63	0.136	0.18	0.152
As1	0.50	4.1	4.50	19.0	20.0	12	5.2	-	-	S	10.0	88.4	60.4	0.93	15.29	0.24	15.53	0.171	0.18	0.156
As1	0.50	3.6	5.00	19.0	20.0	12	5.2	-	-	S	10.0	98.4	65.5	0.93	14.65	0.24	14.92	0.165	0.19	0.159
As2	0.50	3.1	5.50	19.0	20.0	18	5.4	-	-	S	10.0	108.4	70.6	0.92	21.21	0.48	21.69	0.286	0.19	0.161
As2	0.50	2.6	6.00	19.0	20.0	18	5.4	-	-	S	10.0	118.4	75.7	0.91	20.48	0.48	20.96	0.263	0.19	0.163
As2	0.50	2.1	6.50	19.0	20.0	14	4.5	-	-	S	10.0	128.4	80.8	0.90	15.42	0.00	15.42	0.170	0.19	0.164
As2	0.50	1.6	7.00	19.0	20.0	14	4.5	-	-	S	10.0	138.4	85.9	0.90	14.95	0.00	14.95	0.166	0.19	0.165
As2	0.50	1.1	7.50	19.0	20.0	23	4.3	-	-	S	10.0	148.4	91.0	0.89	23.87	0.00	23.87	0.396	0.19	0.166
As2	0.50	0.6	8.00	19.0	20.0	23	4.3	-	-	S	10.0	158.4	96.1	0.88	23.23	0.00	23.23	0.351	0.20	0.166
As2	0.50	0.1	8.50	12.0	18.0	6	6.9	-	-	C	6.5	164.9	97.7	0.87	6.01	12.39	18.40	0.206	0.20	0.169
As1	0.50	-0.4	9.00	17.0	18.0	7	19.3	-	-	S	9.0	170.9	101.8	0.87	6.87	7.86	14.73	0.164	0.20	0.169
As1	0.50	-0.9	9.50	17.0	18.0	7	19.3	-	-	S	9.0	182.9	105.9	0.86	6.73	7.86	14.59	0.163	0.20	0.170
As	0.50	-1.4	10.00	16.0	17.0	9	70.2	-	-	C	8.5	191.4	109.5	0.85	2.84	19.02	16.86	0.174	0.20	0.170
As	0.50	-1.9	10.50	16.0	17.0	9	70.2	-	-	C	8.5	199.9	113.1	0.84	2.79	19.02	16.81	0.174	0.20	0.171
As2	0.50	-2.4	11.00	17.0	18.0	20	6.3	-	-	S	9.0	208.9	117.2	0.84	18.29	1.66	19.85	0.294	0.20	0.170
As2	0.50	-2.9	11.50	17.0	18.0	20	6.3	-	-	S	9.0	217.9	121.3	0.83	17.95	1.66	19.54	0.227	0.20	0.170
As2	0.50	-3.4	12.00	17.0	18.0	20	6.3	-	-	S	9.0	226.9	125.4	0.82	17.69	1.66	19.24	0.221	0.20	0.170
As2	0.50	-3.9	12.50	17.0	18.0	25	16.9	-	-	S	9.0	235.9	129.4	0.81	21.75	7.38	29.13	0.970	0.20	0.169
As2	0.50	-4.4	13.00	17.0	18.0	25	16.9	-	-	S	9.0	244.9	133.5	0.81	21.42	7.38	28.80	0.910	0.20	0.169
As2	0.50	-4.9	13.50	17.0	18.0	11	10.2	-	-	S	9.0	253.9	137.6	0.80	9.28	6.04	15.32	0.169	0.20	0.168
As2	0.50	-5.4	14.00	17.0	18.0	11	10.2	-	-	S	9.0	262.9	141.7	0.79	9.15	6.04	15.19	0.168	0.20	0.168
As2	0.50	-5.9	14.50	17.0	18.0	15	24.7	-	-	S	9.0	271.9	145.8	0.78	12.30	8.47	20.77	0.267	0.20	0.167
As2	0.50	-6.4	15.00	17.0	18.0	7	22.6	-	-	S	9.0	280.9	149.9	0.78	12.13	8.47	20.60	0.252	0.20	0.166
As2	0.50	-6.9	15.50	17.0	18.0	7	22.6	-	-	S	9.0	289.9	154.0	0.77	5.88	8.26	13.54	0.167	0.19	0.165
As2	0.50	-7.4	16.00	17.0	18.0	7	22.6	-	-	S	9.0	298.9	158.1	0.76	5.81	8.26	13.77	0.156	0.19	0.164
As2	0.50	-7.9	16.50	17.0	18.0	10	29.4	-	-	S	9.0	307.9	162.2	0.75	7.77	8.94	16.71	0.183	0.19	0.163
As2	0.50	-8.4	17.00	17.0	18.0	10	29.4	-	-	S	9.0	316.9	166.3	0.75	7.68	8.94	16.62	0.182	0.19	0.163
As2	0.50	-8.9	17.50	17.0	18.0	8	21.0	-	-	S	9.0	325.9	170.4	0.74	6.07	8.10	14.17	0.159	0.19	0.161
As2	0.50	-9.4	18.00	17.0	18.0	8	21.0	-	-	S	9.0	334.9	174.5	0.73	6.00	8.10	14.10	0.159	0.19	0.160
As2	0.50	-9.9	18.50	17.0	18.0	9	24.3	-	-	S	9.0	343.9	178.6	0.72	6.67	8.43	15.10	0.167	0.19	0.159
As2	0.50	-10.4	19.00	17.0	18.0	9	24.3	-	-	S	9.0	352.9	182.7	0.72	6.59	8.43	15.02	0.166	0.19	0.158
As2	0.50	-10.9	19.50	17.0	18.0	10	14.7	-	-	S	9.0	361.9	186.8	0.71	7.24	6.94	14.18	0.159	0.18	0.157
As2	0.50	-11.4	20.00	17.0	18.0	10	14.7	-	-	S	9.0	370.9	190.9	0.70	7.16	6.94	14.10	0.159	0.18	0.156

◎ 液状化判定箇所

土質ボーリング柱状図 (標準貫入試験)

◎ 硬質土 S 砂質土 SO 低塑性粘性土 C 粘性土

### 2.1 追加調査の目的・内容

【目的①:正確な地下水位測定と地下水位コンター図の作成】

(i) 地下水位の面的挙動把握

➡面的な配置でSWS試験を16箇所実施し、定期地下水位観測孔とする。

(ii) 地下水位の季節変動等の経時变化的な挙動把握

➡追加ボーリング地点(1箇所)にて、自記水位計による連続地下水位観測孔とする。

(iii) Ad層の透水性の把握

➡追加ボーリング地点(1箇所)にて、Ad層を対象に現場透水試験を実施する。

【目的②:高有機質土Ap層および粘性土層Ac層の地盤沈下の可能性把握】

(i) 軟弱層であるAp層、Ac層の圧密特性の把握

➡Ap層、Ac層を対象に圧密試験を実施する。

(ii) Ap層、Ac層を対象とした地盤沈下の検討

➡地下水位の低下に伴うAp層、Ac層における地盤沈下の検討を行う。

6. 追加調査計画

【目的:正確な地下水位測定と地下水位コンター図の作成】

令和6年度実施の七窪No. 1及びNo. 3の地下水位の測定

- SWS試験を同じ場所で行い、それを、手ばかりの地下水位観測孔とする(SWS試験L=5m×2箇所)。

七窪地区の面的な地下水位測定(地下水位コンター)

- 七窪地区全域で面的にSWS試験を実施し、それを手ばかりの地下水位観測孔とする(SWS試験L=5m×16箇所)。

追加ボーリング(次ページ参照)での連続地下水位測定

注)一斉測定は冬季の融雪水くみ上げ時は回避する

新規調査・解析の提案(1)

- スクリューウェイトサンディング(※)今年実施を延期し、地下水位の一斉測定(地下水位コンター図)を行う。
- 地下水位観測孔の設置には、適切な地下水位コンターが必要。
- ボーリングだけでは調査不足。これを補完する方法であるSWSを用いて観測孔(細い管と管など)を追加し、一斉地下水位観測を行い、地下水位コンター図を作成する。

地盤の透水性の把握



6. 追加調査計画

【目的:高有機質土Ap層の地盤沈下の可能性把握】

新規ボーリング調査  
(液状化調査可能性範囲で1か所)

【候補地】

- ①B H9-No. 1 (既往) H10. 3  
高有機質土層のN値=0の地点  
: Ap層(層厚0.80m、N値0)
- ②七窪No. 2 (既往) R7. 3  
: Ap層(層厚0.45m、N値2)
- ③No. 10 (既往) H10. 5  
高有機質土層の最も厚い地点  
: Ap層(層厚1.30m、N値6)

追加のボーリング調査は、最も軟弱で沈下の発生しやすい①地点で実施する

【調査内容】

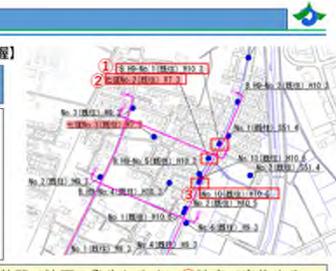
- 候補地は、全て既存ボーリングが実施されている。
- この付近の液状化判定は①七窪NO2で「C判定」なので、液状化判定のための調査は実施しない。

【Ap層、Ac層の圧密特性の把握】ボーリングL=10m程度

- Ap層及びAc層での乱れの少ない試料採取、圧密試験・一軸圧縮試験・物理試験(LLPL含む)3試料

【表層部の地下水位の経時的な把握:前ページの調査目的に関連】

- 現場透水試験によるAd層の透水性を把握。
- 地下水観測孔の設置(表層部のAd層を対象)、自記水位計による経時的な地下水位挙動を把握





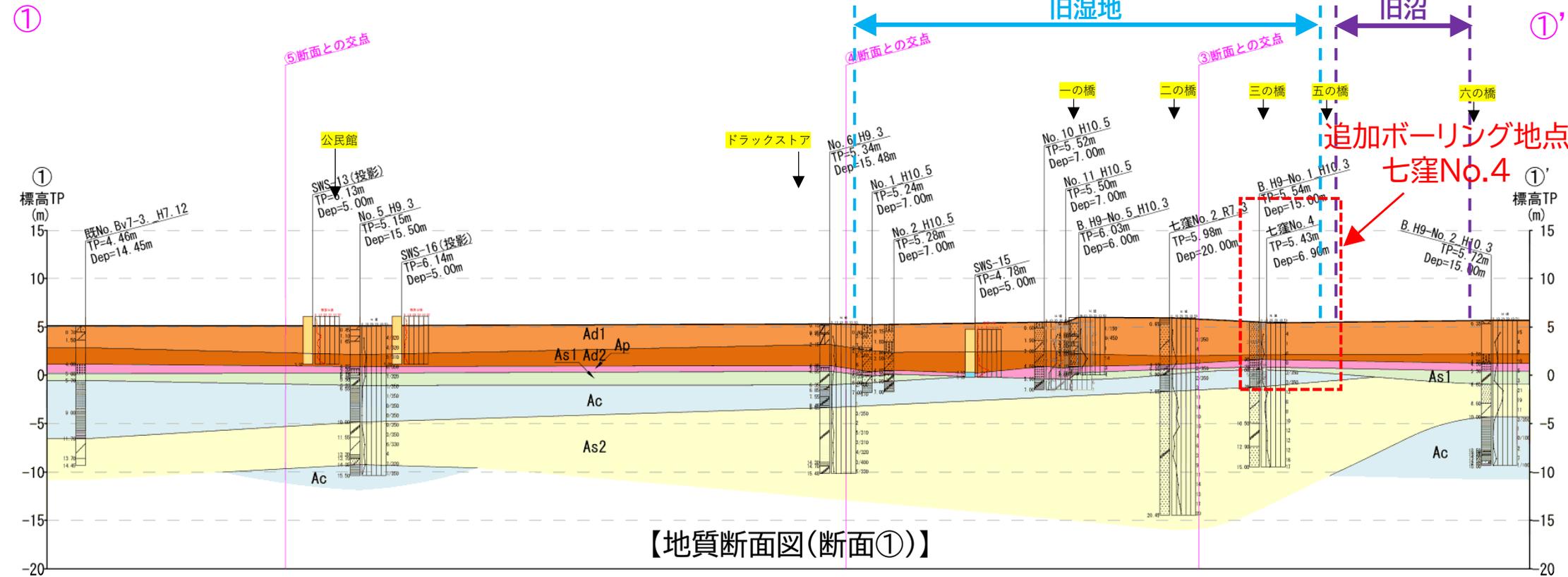
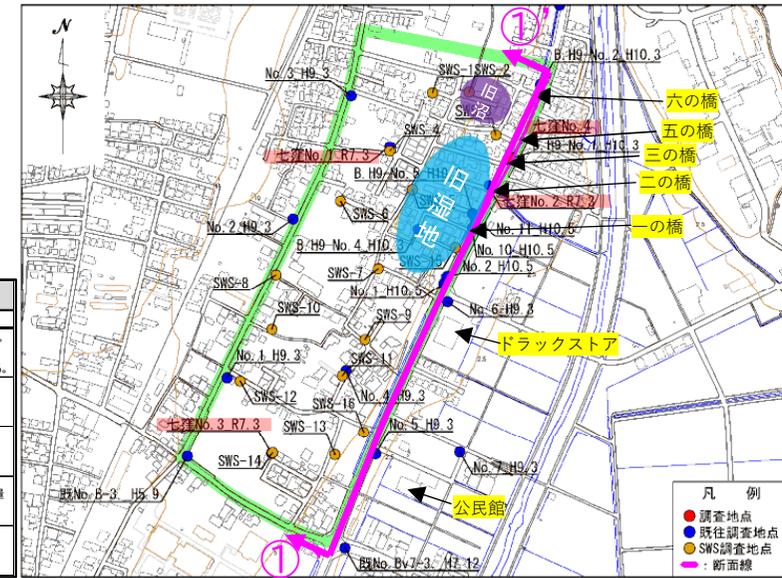
## 2. 追加調査結果

### 2.2 調査位置・結果および断面図

#### 【地質断面図(代表断面①-①')】

- 追加調査で実施したSWS試験結果を追加した。
- 砂丘層内において、下部に従いN値が大きくなることから、**N値を基にAd1層、Ad2層の2層に分けた。**
- 旧地形より、**地区の北東部にて、過去に「沼地」、「湿地」が存在した。**

地質層序表					
地質時代	地層名	地質・土質	記号	N値	分布、岩相、層相
新生代 第四紀 沖積層	砂丘	シルト混じり砂、砂	Ad1	1~24	細砂~中砂を主体、一部で細粒分をわずかに含む。全粒に均質。
			Ad2	4~50	下部につれて、N値が高くなり、礫分を少量混入する。
	有機質土	砂質有機質粘土、有機質粘土	Ap	0~8	分解の進んだ有機物を主体とし、一部で細砂~中砂を20~30%含む。
	第1砂質土	シルト質砂	As1	2~7	細砂を主体とし、細粒分を20~50%含む。一部で細粒分が卓越する。
	粘性土	砂まじりシルト、砂質シルト	Ac	0~8	細砂を15~30%含むシルト。全粒に腐植物を少量含む。
	第2砂質土	シルト混じり砂、シルト質砂	As2	1~32	細砂を主体とし、細粒分を10~40%含む。一部で、中砂やシルトの薄層が混入する。

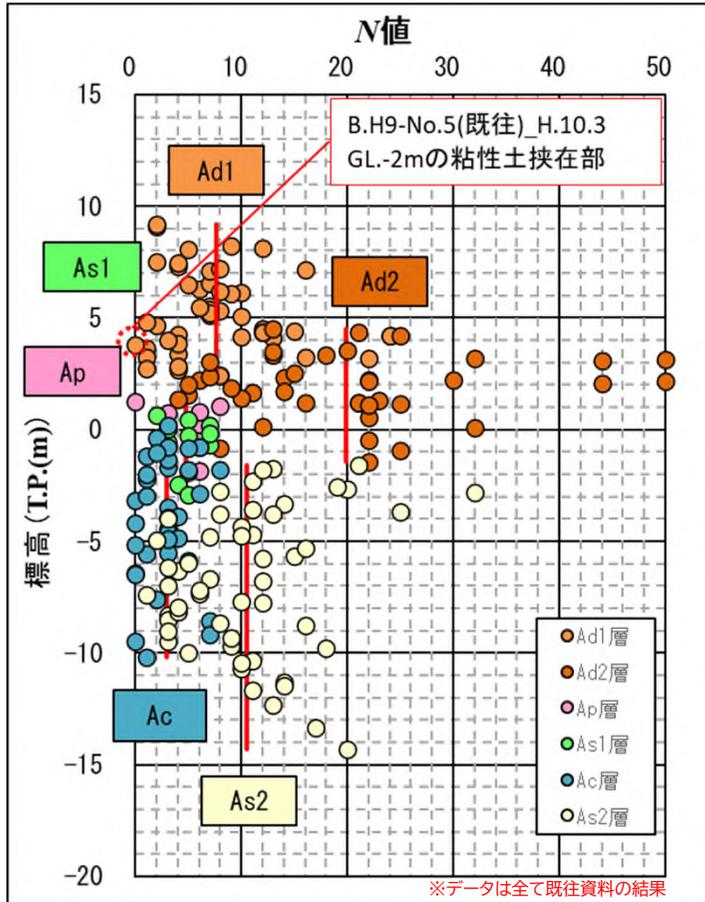


【地質断面図(断面①)】

## 2.2 調査位置・結果および断面図

### 【標準貫入試験結果】

N値の標高分布図(七窪地区内)



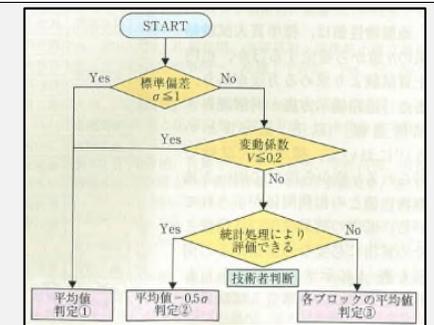
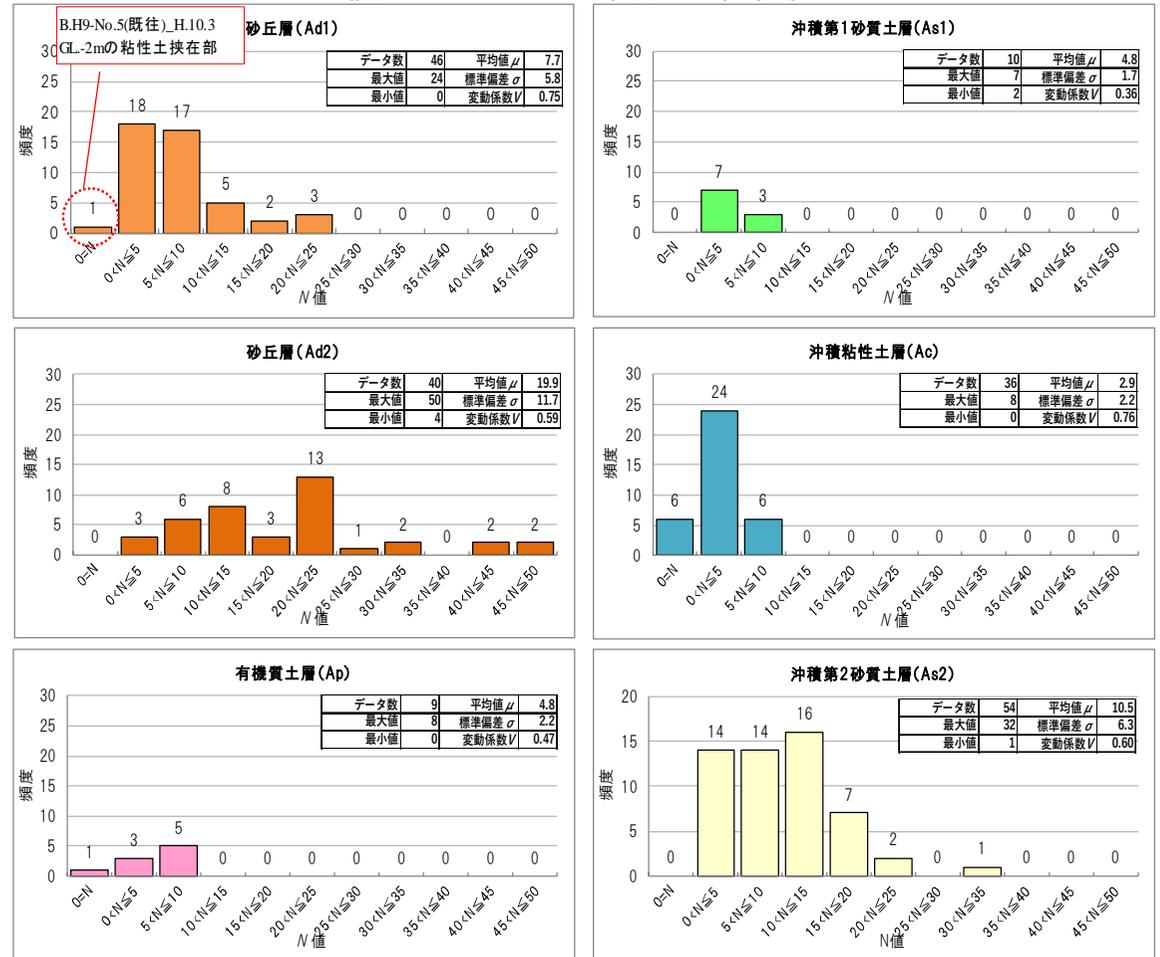
※データは全て既往資料の結果

設計用N値一覧表

地層区分	データ数	N値						設計用N値	設定根拠
		最大値	最小値	平均値μ	標準偏差σ	変動係数V	代表N値		
砂丘層	Ad1層	46	24	0	7.7	5.8	0.75	4.8	平均値-0.5σ
	Ad2層	40	50	4	19.9	11.7	0.59	14.0	平均値-0.5σ
沖積層	有機質土層	Ap層	9	8	0	4.8	2.2	3.7	平均値-0.5σ
	沖積第1砂質土層	As1層	10	7	2	4.8	1.7	3.9	平均値-0.5σ
	沖積粘性土層	Ac層	36	8	0	2.9	2.2	1.8	平均値-0.5σ
	沖積第2砂質土層	As2層	54	32	1	10.5	6.3	7.4	平均値-0.5σ

N値のヒストグラム(七窪地区内)

※データは全て既往資料の結果

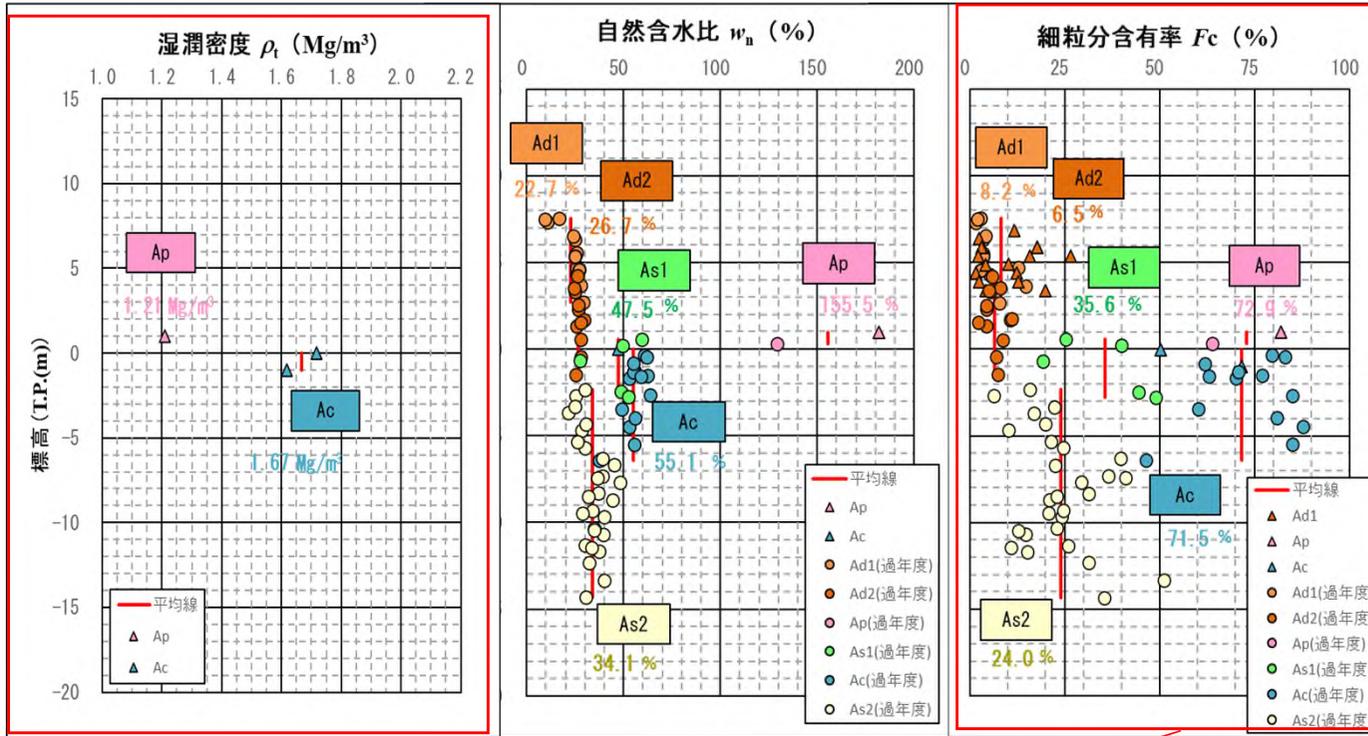


設計用N値の設定方法

出典：(株)総合土木研究所：基礎工 Vol.37, No.4 (2009) 特集 最近の基礎設計に用いる地盤物性値, pp.9~12, 2009.4

## 2. 追加調査結果

### 2.2 調査位置・結果および断面図 【室内土質試験結果(物理特性)】



各物理試験項目における標高分布図(七窪地区内)

各地層の設定土質定数

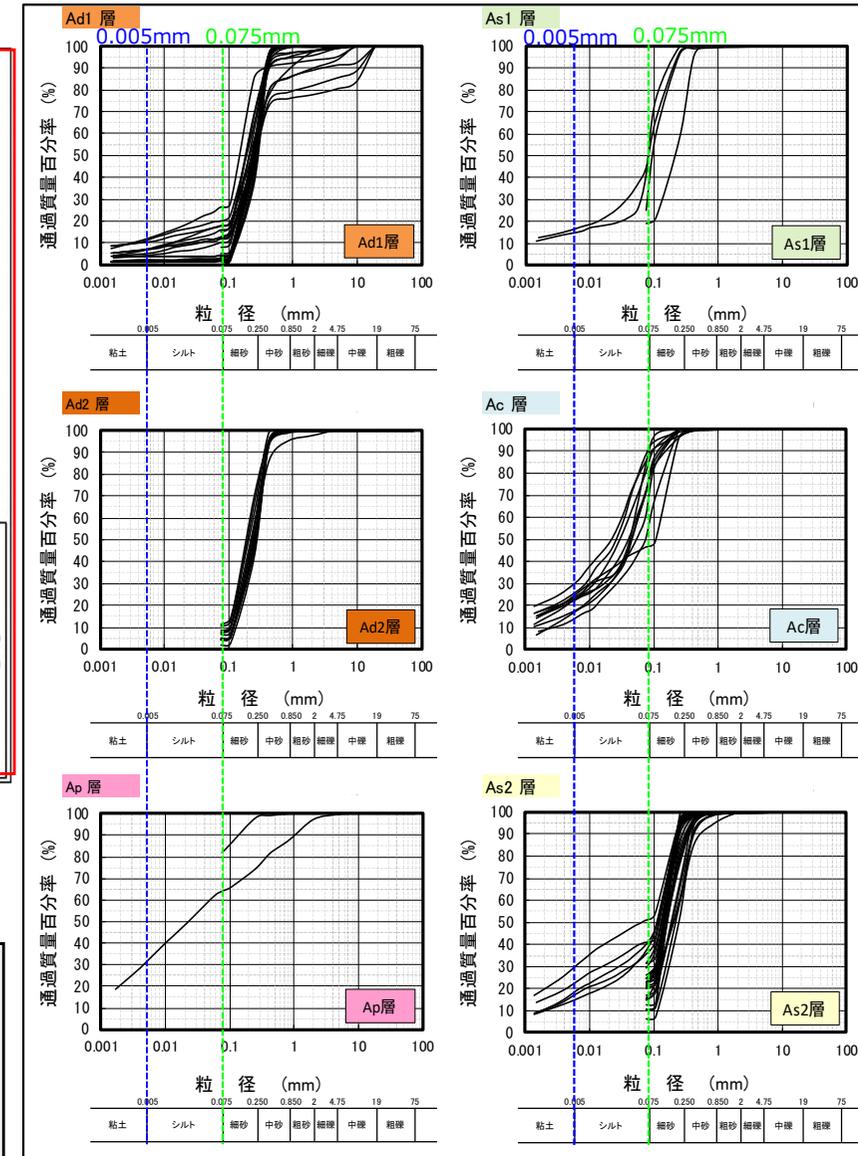
地層名\項目	単位体積重量 湿潤状態 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	設定N値	細粒含有率 $F_c$ (%)
Ad1層	19 (一般値)	5	5.4
Ad2層	19 (一般値)	14	8.6
Ap層	12	4	72.9
As1層	17 (一般値)	4	35.6
Ac層	16	2	71.5
As2層	17 (一般値)	7	24.0

表1 代表的な湿潤密度・自然含水比の例

	沖積層		洪積層 粘性土	関東 ローム	高有機 質土
	粘性土	砂質土			
湿潤密度 $\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比 $w$ (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

Legend: Ap層 (pink), Ac層 (blue), Ad1層 (orange), As1層 (green), As2層 (yellow), Ad2層 (orange).

出典:社)地盤工学会:地盤材料試験の方法と解説, p205, 2020.12



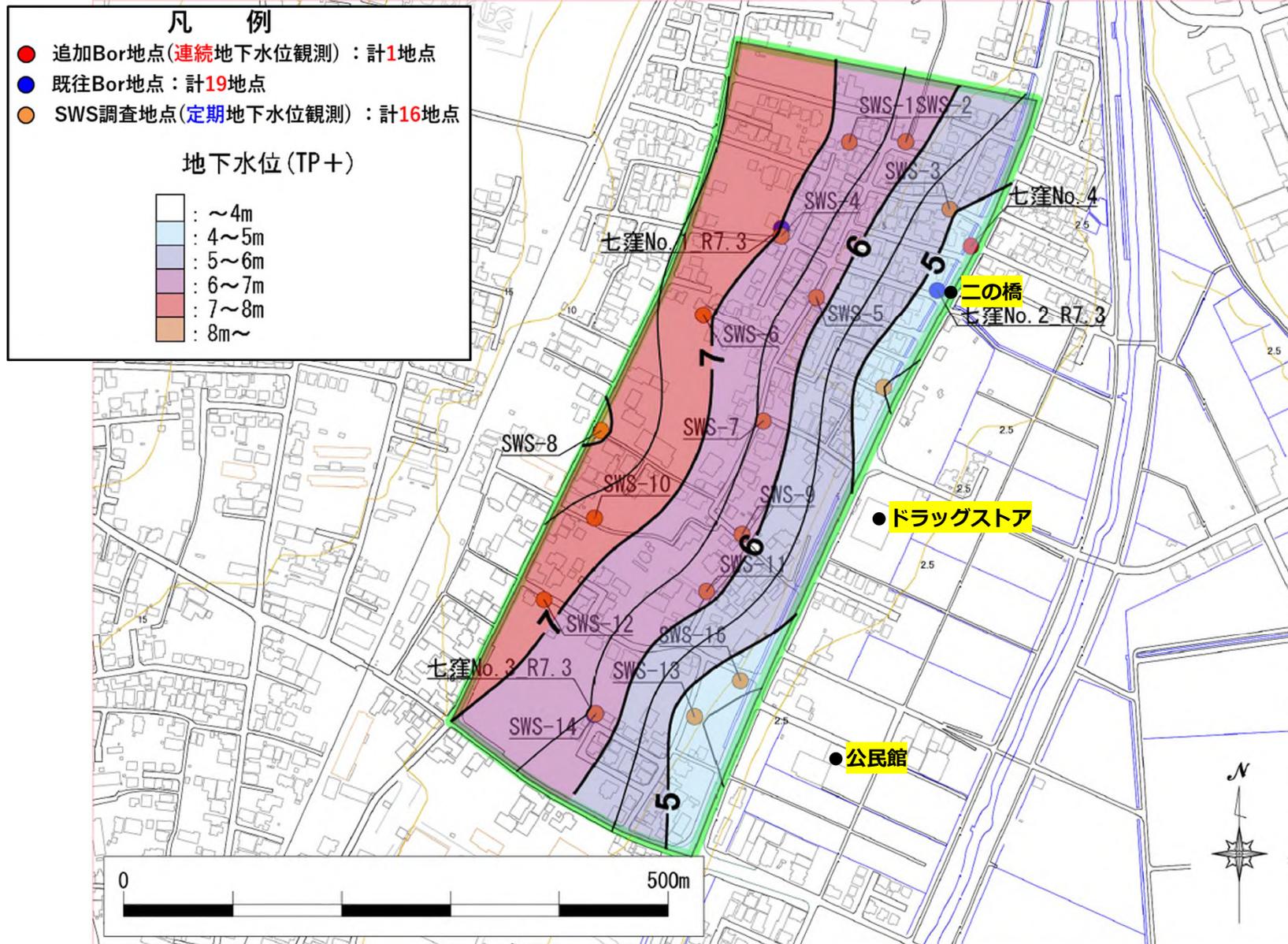
各地層における粒径加積曲線(七窪地区内)

## 2. 追加調査結果

### 2.3 現況地下水位

【地下水位コンター図(標高表示)】

- ・七窪地区内の地下水位勾配は、旧宇野気川方面(南東方面)へ向かい傾斜している。

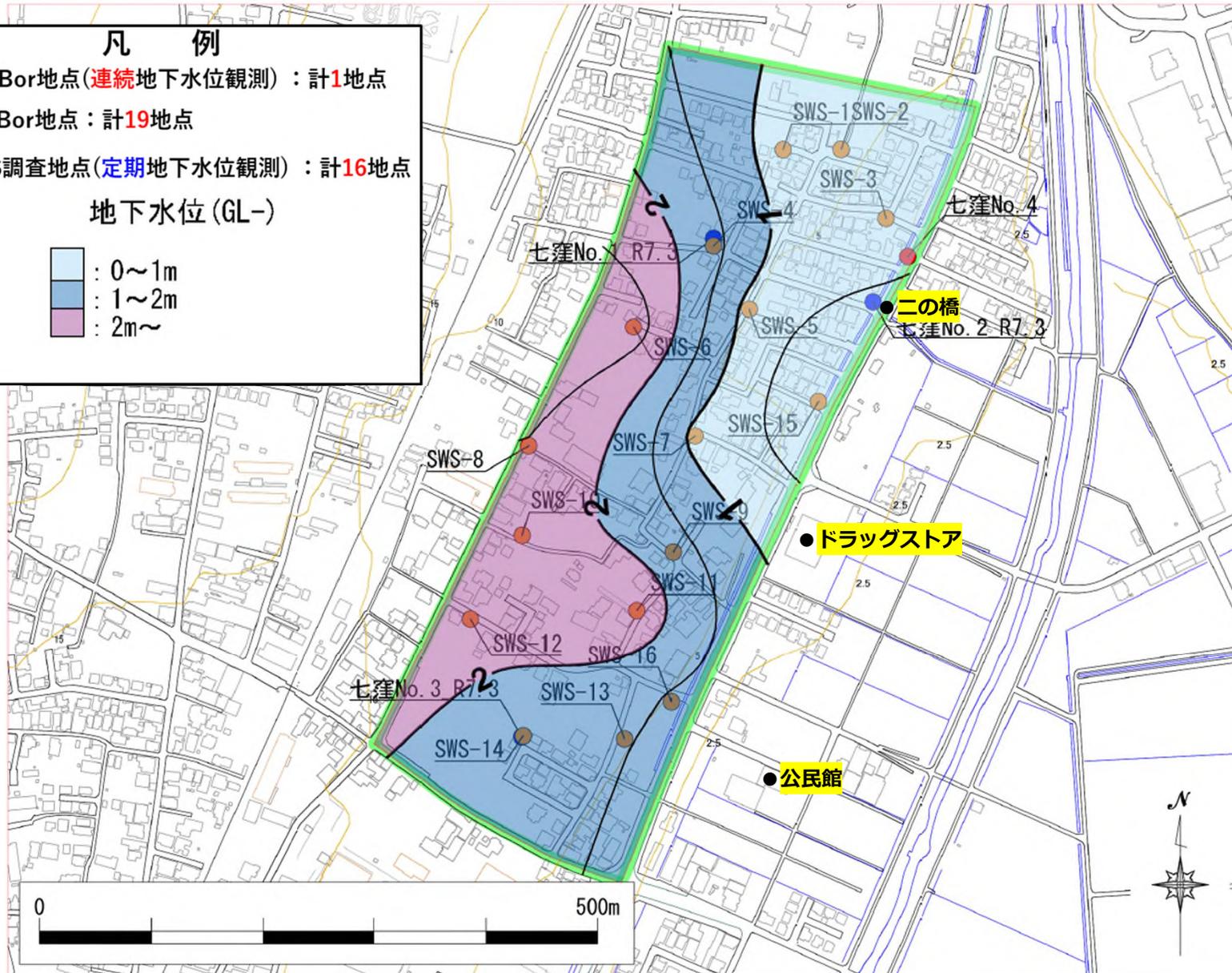
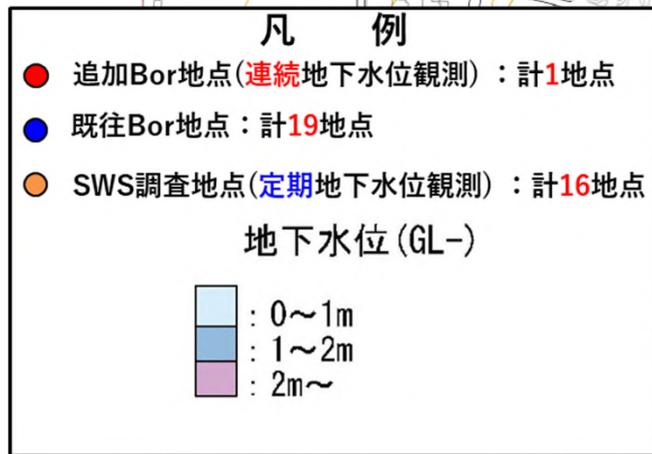


## 2. 追加調査結果

### 2.3 現況地下水位

【地下水位コンター図(GL-表示)】

・七窪地区内の地下水位(GL-表示)は、地区の北東部にて地下水位が浅い。



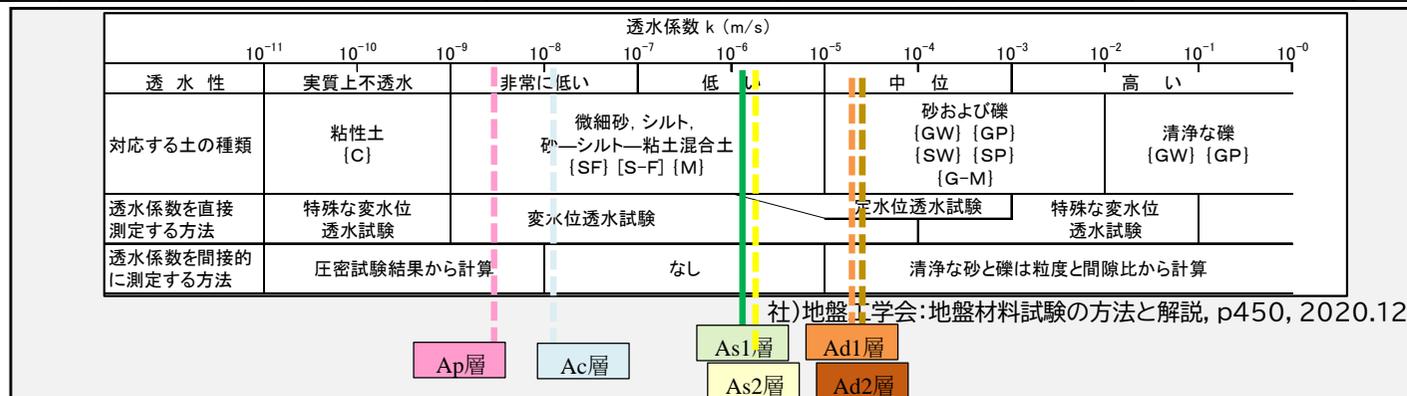
## 2. 追加調査結果

### 2.4 現場透水試験結果および代表透水係数

#### 【Ad層(Ad1層)の透水性(現場透水試験結果)および代表透水係数】

- ・今回の現場透水試験結果は、 $10^{-5}$ m/sオーダーとなり、過年度と同程度の結果(透水性は「低い～中位」)。  
(※クレーガー法による各地層の透水係数と現場透水係数は同程度であった。)
- ・各地層の代表透水係数kは、現場透水試験より設定し、現場透水試験の実施が無い地層に関しては、クレーガー法により推定された透水係数の平均値にて設定した。

過年度 今年度	孔番号	地層記号	地盤高 T.P.(m)	試験区間 T.P.(m)			試験方法 (単孔式)	現場透水試験結果 透水係数k (現場透水試験) (m/s)		クレーガー法による 推定透水係数 (m/s)	代表透水係数k (m/s)	設定根拠	
				平均値(相乗)	同程度								
過年度	七窪No.2_R7.3	Ad1	5.98	2.98	～	1.98	非定常法(注水法)	6.08E-05	2.36E-05	3.69E-05	Ad1層	2.36E-05	現場透水試験より
過年度	B.H9-No.2_H10.3	Ad1	5.72	3.12	～	2.42	非定常法(回復法)	1.75E-05					
過年度	B.H9-No.4_H10.3	Ad1	6.67	5.17	～	4.47	非定常法(回復法)	1.88E-05					
過年度	B.H9-No.5_H10.3	Ad1	6.03	3.83	～	3.03	非定常法(回復法)	1.45E-06					
過年度	No.1_H9.3	Ad1	9.45	7.45	～	3.45	非定常法(回復法)	9.85E-06					
過年度	No.2_H9.3	Ad1	10.39	8.39	～	-1.61	非定常法(回復法)	2.21E-05					
過年度	No.3_H9.3	Ad1	10.51	8.01	～	3.51	非定常法(回復法)	1.83E-05					
過年度	No.4_H9.3	Ad1	8.79	6.29	～	3.79	非定常法(回復法)	1.24E-04					
過年度	No.5_H9.3	Ad1	5.15	3.55	～	1.15	非定常法(回復法)	7.28E-05					
今年度	七窪No.4	Ad1	5.43	2.50	～	2.51	非定常法(回復法)	5.17E-05					
		Ad2			～		現場透水試験実施無し			4.70E-05	Ad2層	4.70E-05	クレーガー法より
		Ap			～		現場透水試験実施無し			5.80E-09	Ap層	5.80E-09	クレーガー法より
過年度	No.6_H9.3	As1	5.34	0.39	～	-1.01	非定常法(回復法)	1.83E-06	1.83E-06	1.43E-06	As1層	1.83E-06	現場透水試験より
		Ac			～		現場透水試験実施無し			2.43E-08	Ac層	2.43E-08	クレーガー法より
		As2			～		現場透水試験実施無し			2.32E-06	As2層	2.32E-06	クレーガー法より

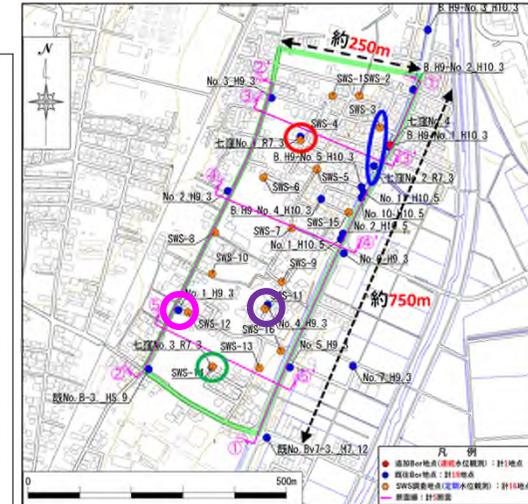
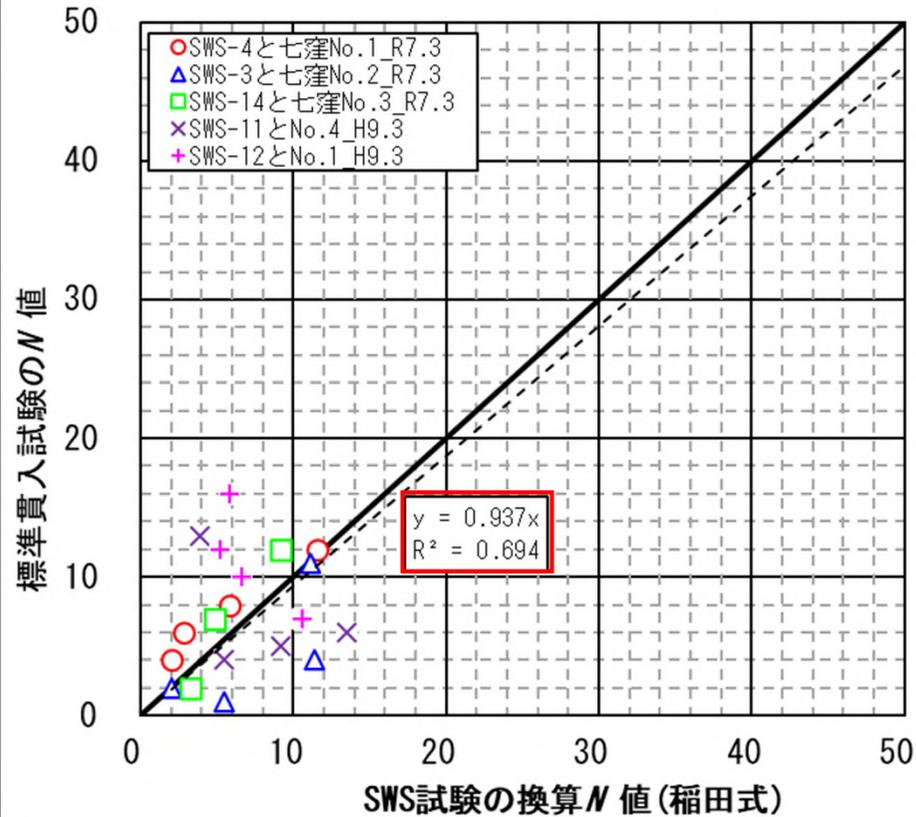


## 2. 追加調査結果

### 2.5 SWS試験からの換算N値の妥当性確認

- 「SWS試験の換算N値(稲田式)」と「標準貫入試験のN値」は、比較的良好な相関がある。
- ➔ 「SWS試験の換算N値(稲田式)」を用いた液状化判定の適用性・妥当性を確認した。

	貫入試験 中心深度	SWS試験 換算N値 (稲田式)	標準貫入試験 N値	土質
SWS-4 と 七窪No.1_R7.3	1.3	2.0	4	砂質土
	2.3	2.8	6	砂質土
	3.3	5.8	8	砂質土
	4.3	11.6	12	砂質土
SWS-3 と 七窪No.2_R7.3	1.3	2.0	2	砂質土
	2.3	5.5	1	砂質土
	3.3	11.4	4	砂質土
SWS-14 と 七窪No.3_R7.3	1.3	3.3	2	砂質土
	2.3	4.9	7	砂質土
	3.3	4.9	7	砂質土
SWS-11 と No.4_H9.3	1.3	5.5	4	砂質土
	2.3	9.2	5	砂質土
	3.3	13.5	6	砂質土
	4.3	3.9	13	砂質土
SWS-12 と No.1_H9.3	1.3	5.2	12	砂質土
	2.3	5.8	16	砂質土
	3.3	6.6	10	砂質土
	4.3	10.6	7	砂質土



### 換算N値算出式 (稲田の式)

- (i) 礫・砂・砂質土
- $$N = 0.002W_{SWS} + 0.067N_{SWS}$$
- (ii) 粘土・粘性土
- $$N = 0.003W_{SWS} + 0.050N_{SWS}$$
- $W_{SWS}$  : 荷重 (N)  
 $N_{SWS}$  : 貫入量1m当たりの半回転数 (回/m)

# 3. 宅地の液状化被害可能性判定

## 3.1 判定手法および液状化判定方法

現状の地下水位における、宅地の液状化被害可能性判定を行うにあたり、判定手法として、「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」に準拠し、液状化判定方法は、「建築基礎構造設計指針」に準拠し、非液状化層厚( $H_1$ )、液状化可能性指数( $P_L$ 値)、地表面変位量( $D_{Cy}$ )の考え方をを用いた評価を行う。

「判定手法」および「液状化判定方法」は、以下のとおりである。

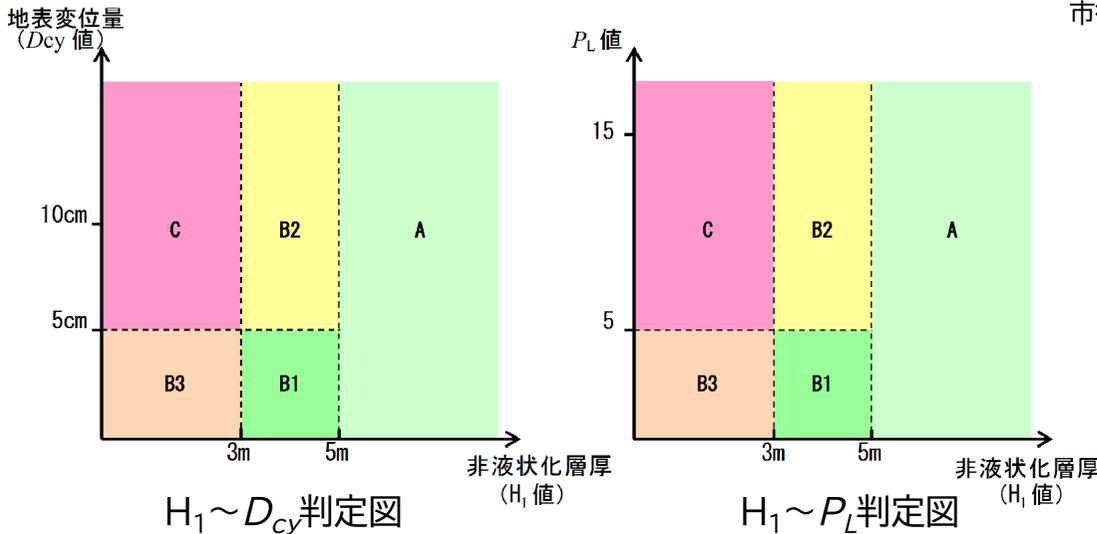
- 判定手法：「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」に準拠
- 液状化判定方法：「建築基礎構造設計指針」に準拠

0	なし
~5	軽微
5~10	小
10~20	中
20~40	大
40~	甚大

$P_L=0$	液状化による被害発生の可能性がない
$0 < P_L \leq 5$	液状化による被害発生の可能性が低い
$5 < P_L \leq 15$	液状化による被害発生可能性がある
$15 < P_L$	液状化による被害発生可能性が高い

※ $P_L$  値の重み係数： $W_z(20m)=10-0.5 \times z$

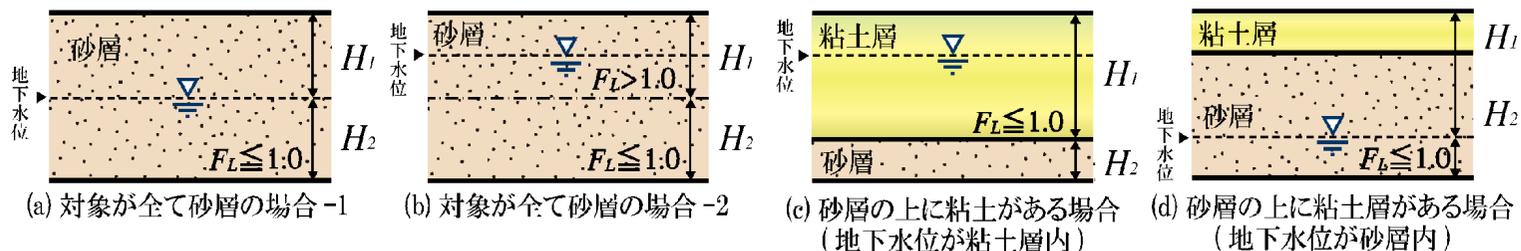
市街地液状化対策推進ガイドンス【本編】令和元年6月 国土交通省都市安全課 P83~84より抜粋



判定結果	$H_1$ の範囲	$D_{Cy}$ の範囲	$P_L$ 値の範囲	地下水位低下工法	格子状地中壁工法
C	3m 未満	5cm 以上	5 以上	不可	不可
B3		5cm 未満	5 未満	不可 (※)	不可
B2	3m 以上	5cm 以上	5 以上	液状化被害軽減の 目標として可	不可
B1	5m 未満				
A	5m 以上	—	—	液状化被害抑制の目標として可	

(※) 原則不可であるが、専門家からなる委員会等で詳細、且つ、高度な検討を行った結果の判断についてはこの限りではない。

市街地液状化対策推進ガイドンス【本編】令和元年6月 国土交通省都市安全課 P67より抜粋



市街地液状化対策推進ガイドンス【本編】令和元年6月 国土交通省都市安全課 P10より抜粋

# 3. 宅地の液状化被害可能性判定

## 3.2 判定条件

### 【液状化判定の実施地点および計算条件】

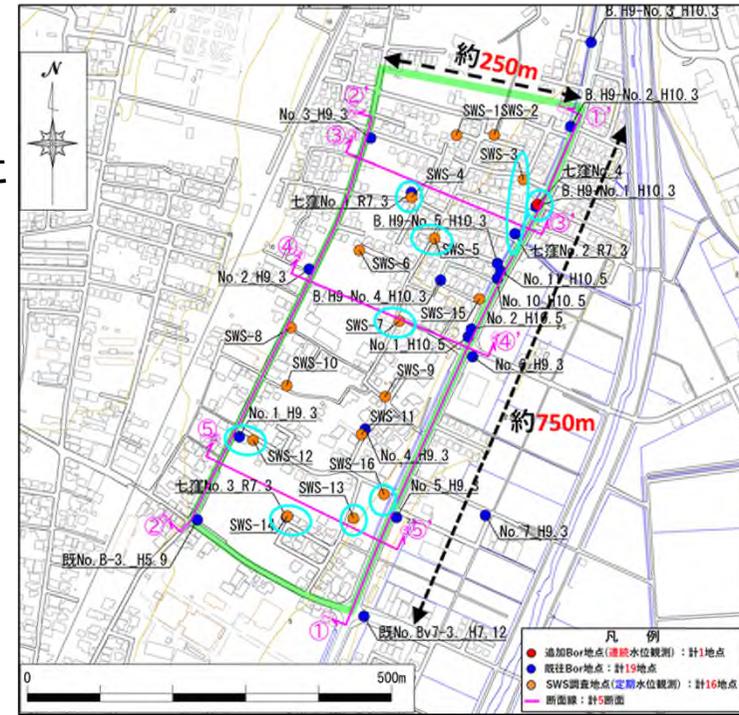
宅地の液状化被害可能性判定を行うため、地盤調査が実施された七窪地区内の調査地点(計9地点)にて、液状化判定を行う。

液状化判定のための主な解析条件は、以下のとおりである。

- ・ 液状化判定方法 : 「建築基礎構造設計指針」に準拠
- ・ 地下水位 : 地下水位一斉観測結果(観測日:2025/11/8)
- ・ 設定外力 : タイプ2(2.0m/s<sup>2</sup>(200Gal), マグニチュード7.6)
- ・ 年代補正 : 考慮しない(地盤生成年代による補正1.0)
- ・ 判定対象 : 判定深さ20m(判定区間0.5m毎)

検証用+設計用

検証用



※ ○ : 液状化判定地点(計9地点)

液状化判定地点(計9地点)における解析条件一覧表

パターン	液状化判定地点	調査深度 (GL-(m))	地層モデルの設定方法 (GL-20.0mまで)	設定地下水位 観測地点	N値	土の単位体積重量 $\gamma_t$		細粒分含有率 $F_c$	備考
						試験値	一般値		
①	七窪No.1_R7.3	20.00	・ボーリング柱状図より設定	SWS-4	・1.0m毎のN値	Ap層	Ad層	・1.0m毎の $F_c$ 値(試験値)	※距離が離れているため、 標高水位(SWS-3)と地盤標高(七窪 No.2_R7.3)より、GL地下水位に換算
	七窪No.2_R7.3								
	七窪No.3_R7.3								
②	七窪No.4 (連続水位観測孔)	7.00	・近傍ボーリング柱状図(B.H9-No.1_H10.3) より設定 (GL-0.0~-15.0m) ・①-①'断面図より設定 (GL-15.0~-20.0m)	同地点	・近傍ボーリング柱状図(B.H9-No.1_H10.3) の1.0m毎のN値 (GL-0.0~-15.0m) ・各地層の設定N値 (GL-15.0~-20.0m)	Ac層	・各地層の設定 $F_c$ 値 (GL-0.0~-20.0m)		
	No.1_H9.3	15.00	・ボーリング柱状図(No.1_H9.3) より設定 (GL-0.0~-15.0m) ・⑤-⑤'断面図より設定 (GL-15.0~-20.0m)	SWS-12	・ボーリング柱状図(No.1_H9.3) の1.0m毎のN値 (GL-0.0~-15.0m) ・各地層の設定N値 (GL-15.0~-20.0m)				
③	SWS-5 (定期水位観測孔)	5.00	・SWS結果より設定 (GL-0.0~-5.0m) ・③-③'断面図より設定 (GL-5.0~-20.0m)	同地点	・SWSの0.5m毎の換算N値 (GL-0.0~-5.0m) ・各地層の設定N値 (GL-5.0~-20.0m)	Ap層	As1層	・0.5m毎の $F_c$ 値(試験値) (GL-0.0~-2.0m) ・各地層の設定 $F_c$ 値 (GL-2.0~-20.0m)	パイプロ採取 (GL-0.0m~-2.0m) (採取区間0.5mピッチ)
	SWS-7 (定期水位観測孔)								
	SWS-13 (定期水位観測孔)								
	SWS-16 (定期水位観測孔)								
③	SWS-5 (定期水位観測孔)	5.00	・SWS結果より設定 (GL-0.0~-5.0m) ・①-①'断面図より設定 (GL-5.0~-20.0m)	同地点	・SWSの0.5m毎の換算N値 (GL-0.0~-5.0m) ・各地層の設定N値 (GL-5.0~-20.0m)	Ac層	As2層	・0.5m毎の $F_c$ 値(試験値) (GL-0.0~-3.0m) ・各地層の設定 $F_c$ 値 (GL-3.0~-20.0m)	パイプロ採取 (GL-0.0m~-3.0m) (採取区間0.5mピッチ) パイプロ採取 (GL-0.0m~-3.0m) (採取区間0.5mピッチ)
	SWS-7 (定期水位観測孔)								
	SWS-13 (定期水位観測孔)								
	SWS-16 (定期水位観測孔)								

# 3. 宅地の液状化被害可能性判定

## 3.2 判定条件

### 【地震時の設定外力について】

過年度の検討により、液状化判定に使用する設定外力は $2.0\text{m/s}^2$  (200Gal)とされている。  
 七窪地区周辺で確認された観測地点位置関係を整理すると、内灘町大学で約 $1.73\text{m/s}^2$  (173Gal)、  
 津幡町加賀爪で約 $1.88\text{m/s}^2$  (188Gal)観測されている。

周辺の観測記録一覧表

地震計	管理者	震度階 (計測震度)	最大加速度(Gal)		最大速度(kine)	
			EW成分	NS成分	EW成分	NS成分
K-NET七塚	防災研究	震度5強(5.1)	219.3	250.5	18.3	16.5
津幡町加賀爪	気象庁	震度5弱(4.8)	188.1	148.6	25.5	23.6
金沢市西念	気象庁	震度5強(5.0)	192.1	149.2	27.0	20.7
Kik-net津幡	防災研	震度4(3.6)	190.6	181.7	9.1	10.4
内灘町大学	気象庁(石川県)	震度5弱(4.6)	173.1	141.2	30.9	23.6

出典:かほく市より提供を一部抜粋



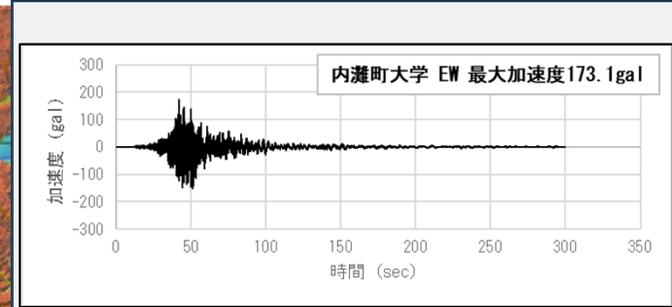
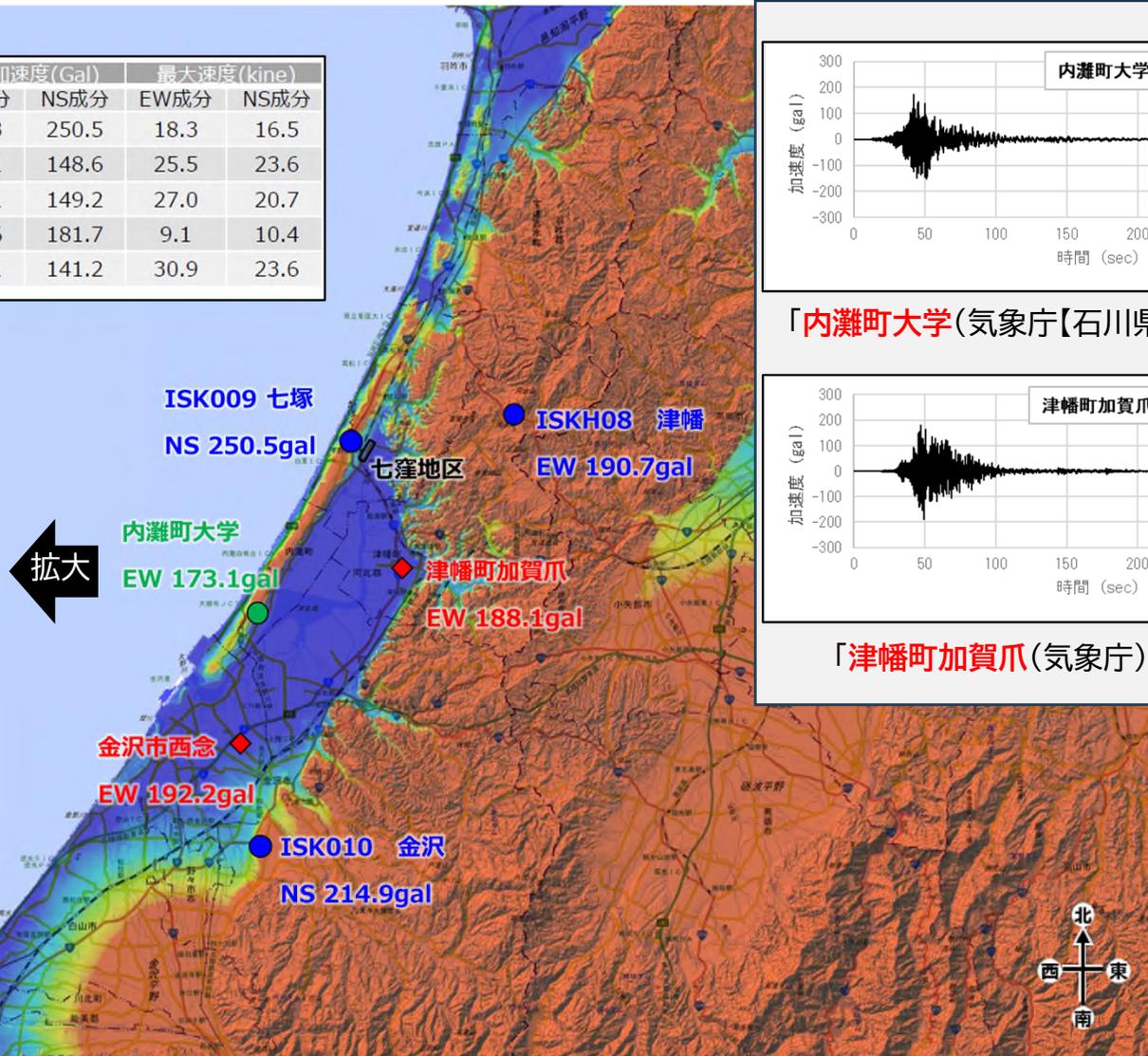
七窪地区周辺の震度観測点  
 (出典:気象庁 震度観測点の一部加筆)

色凡例(色別標高図)

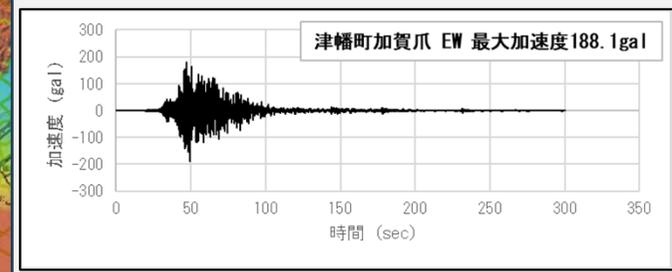


地点凡例

- 防災科研
- ◆ 気象庁
- 地方公共団体



「内灘町大学(気象庁【石川県】)」の観測記録



「津幡町加賀爪(気象庁)」の観測記録



5 km

# 3. 宅地の液状化被害可能性判定

## 3.2 判定条件

### 【液状化判定の実施地点および計算条件(まとめ)】

各地層の設定土質定数

地層名\項目	単位体積重量	設定 $N$ 値	細粒分含有率 $F_c$ (%)	液状化判定 対象層
	湿潤状態 $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )			
Ad1層	19 (一般値)	5	5.4	○
Ad2層	19 (一般値)	14	8.6	○
Ap層	12	4	72.9	×
As1層	17 (一般値)	4	35.6	○
Ac層	16	2	71.5	×
As2層	17 (一般値)	7	24.0	○

※As1層は、 $F_c > 35\%$ だが、砂質土層であるため液状化判定対象層とする。

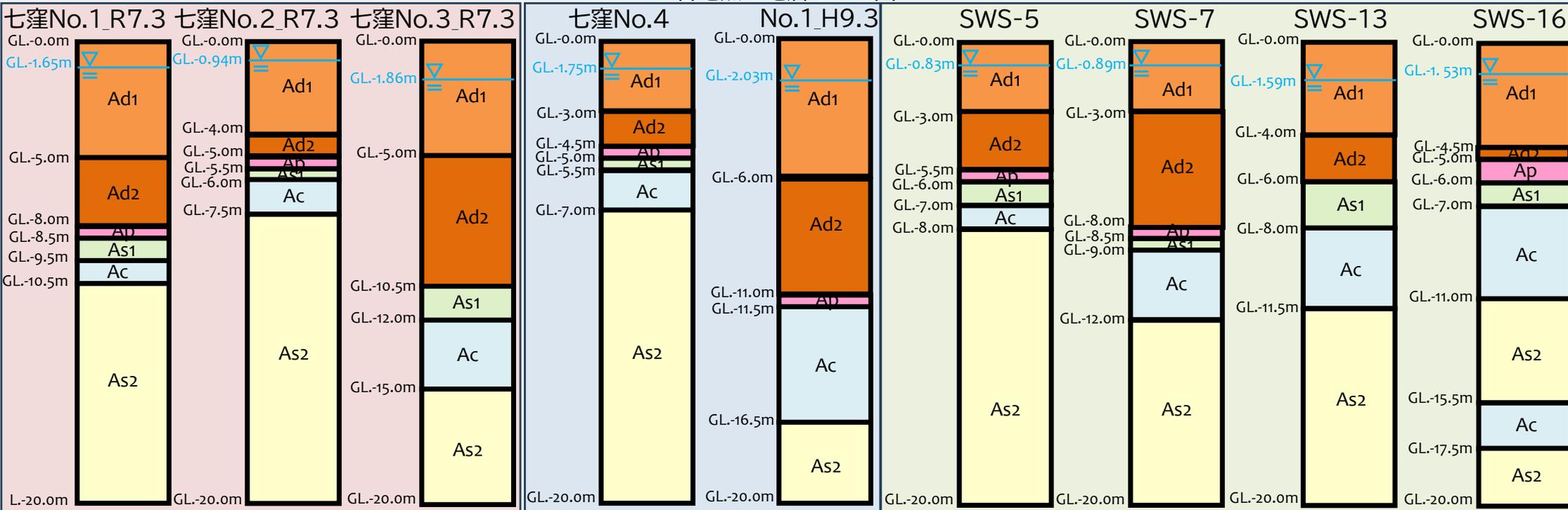
液状化判定のための主な解析条件は、以下のとおりである。

- ・ 液状化判定方法 : 「建築基礎構造設計指針」に準拠
- ・ 地下水位 : 地下水位一斉観測結果(観測日:2025/11/8)
- ・ 設定外力 : タイプ2(2.0m/s<sup>2</sup>(200Gal), マグニチュード7.6)
- ・ 年代補正 : 考慮しない(地盤生成年代による補正1.0)
- ・ 判定対象 : 判定深さ20m(判定区間0.5m毎)

検証用+設計用

検証用

各地点の地層モデル図



### 3. 宅地の液状化被害可能性判定

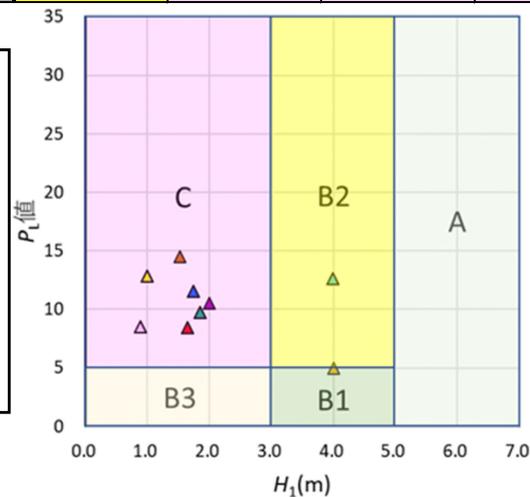
#### 3.3 宅地の液状化被害可能性判定結果(タイプ2(2.0m/s<sup>2</sup>(200Gal), マグニチュード7.6)

- ・現況地下水位における液状化判定の結果、 $P_L$  値、 $D_{cy}$  とともに7地点でC判定となる。
- ・地下水位(GL-)が浅い範囲(GL0~-1m:  )にある地点では、C判定である。
- ・地下水位(GL-)が比較的深い範囲(GL-1~-2m:  )にある地点でも、C判定である。

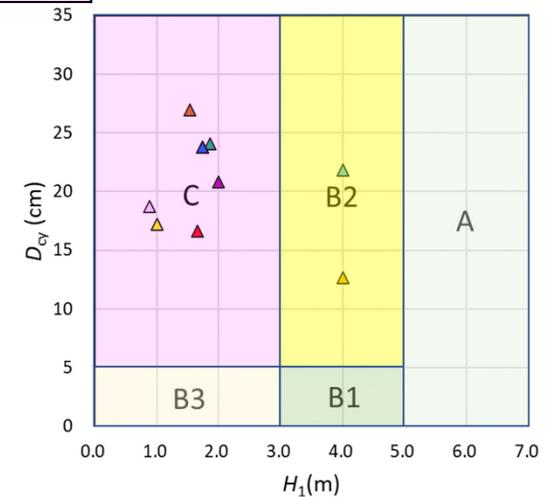
個人情報が含まれるため  
非表示としています

2025/11/8 一斉地下水位観測結果					
地点名	個人情報が含まれるため 非表示としています				
標高					
地下水位(GL-m)					
$H_1$ (m)					
$P_L$					
$D_{cy}$ (cm)					
$P_L$ 判定ランク					
$D_{cy}$ 判定ランク	C	C	C	C	B2
地点名	個人情報が含まれるため 非表示としています				
標高					
地下水位(GL-m)					
$H_1$ (m)					
$P_L$					
$D_{cy}$ (cm)					
$P_L$ 判定ランク					
$D_{cy}$ 判定ランク	B2	C	C	C	

個人情報が含まれるため  
非表示として  
います



$H_1 \sim P_L$ 判定図



$H_1 \sim D_{cy}$ 判定図

### 3. 宅地の液状化被害可能性判定

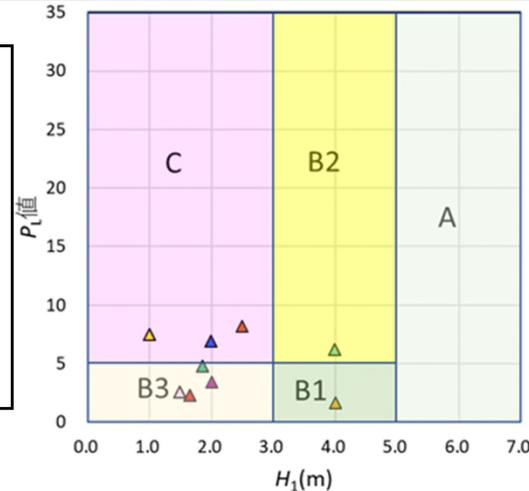
#### 3.3 宅地の液状化被害可能性判定結果(タイプ2(1.7m/s<sup>2</sup>(170Gal), マグニチュード7.6)

- ・現況地下水位における液状化判定の結果、 $P_L$ 値では3地点、 $D_{cy}$ では7地点でC判定となる。
- ・地下水位(GL-)が浅い範囲(GL0~-1m:  )にある地点では、概ねC判定である。
- ・地下水位(GL-)が比較的深い範囲(GL-1~-2m:  )では、 $P_L$ 値において、B判定となる。 $(D_{cy}$ ではC判定となる。)

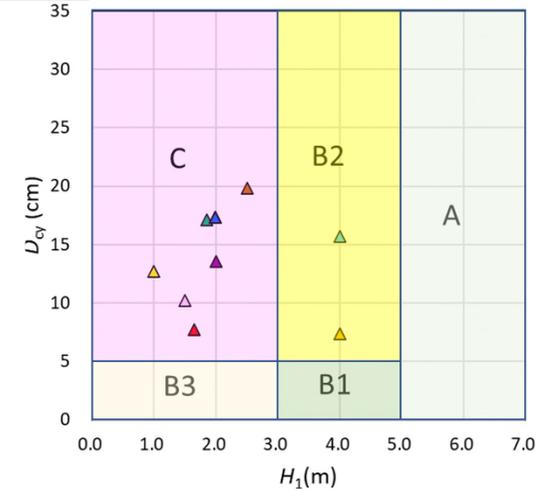
個人情報が含まれるため  
非表示としています

2025/11/8 一斉地下水位観測結果					
地点名	個人情報が含まれるため非表示としています				
標高	個人情報が含まれるため非表示としています				
地下水位(GL-m)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$H_1$ (m)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$P_L$	個人情報が含まれるため非表示としています				
$D_{cy}$ (cm)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$P_L$ 判定ランク	B3	C	B3	C	B1
$D_{cy}$ 判定ランク	C	C	C	C	B2
地点名	個人情報が含まれるため非表示としています				
標高	個人情報が含まれるため非表示としています				
地下水位(GL-m)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$H_1$ (m)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$P_L$	個人情報が含まれるため非表示としています				
$D_{cy}$ (cm)	個人情報が含まれるため非表示としています				
$P_L$ 判定ランク	B2	B3	B3	C	
$D_{cy}$ 判定ランク	B2	C	C	C	

個人情報が含まれるため  
非表示として  
います



$H_1 \sim P_L$ 判定図

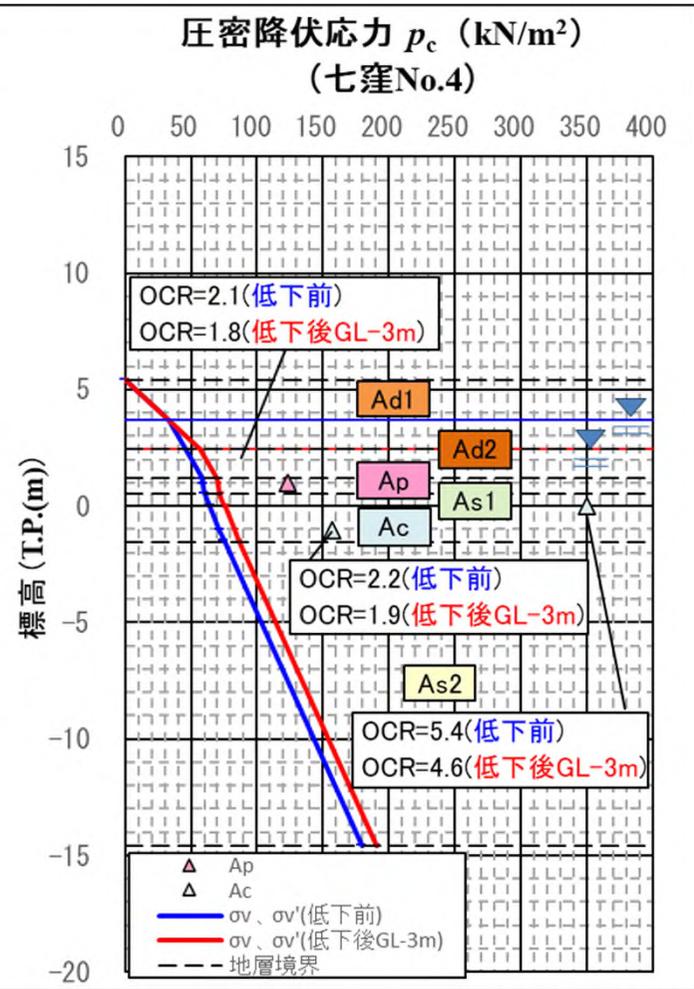
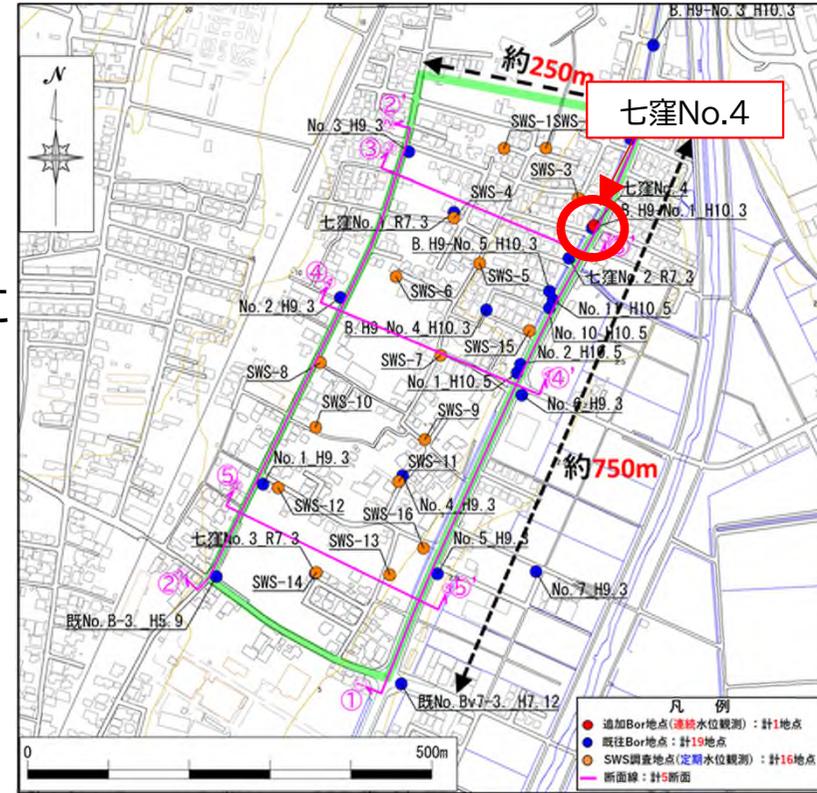


$H_1 \sim D_{cy}$ 判定図

# 4. 地下水位低下に伴う圧密沈下の検討

## 4.1 圧密降伏応力と土被り圧の関係

- 調査ボーリング結果(七窪No.4)より、有機質土層(Ap層)および沖積粘性土層(Ac層)は、圧密降伏応力 $p_c$ と有効土被り圧 $\sigma_v'$ の関係より、過圧密状態である。
- $p_c - \sigma_v'$ より、**地下水位をGL-3mに低下しても、過圧密状態にとどまる。**



●地下水位(低下前)

地層 (試料番号)	下端深度 (GL-(m))	下端深度 (T.P.(m))	$\sigma_v'$ (低下後G) (kN/m <sup>2</sup> )	$p_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR (-)	$p_c - \sigma_v'$ (kN/m <sup>2</sup> )
Ad1	0	5.43	0			
地下水位	1.75	3.68	33.3			
Ad1	3.00	2.43	45.8			
Ad2	4.25	1.18	58.3			
Ap(T-1)	4.44	0.99	58.8	123.0	2.1	64.2
Ap	4.90	0.53	60.2			
As1	5.40	0.03	64.2			
Ac(T-2)	5.44	-0.01	64.5	350.0	5.4	285.5
Ac(T-3)	6.45	-1.02	71.6	157.0	2.2	85.5
Ac	6.90	-1.47	74.7			
As2	20.00	-14.57	179.5			

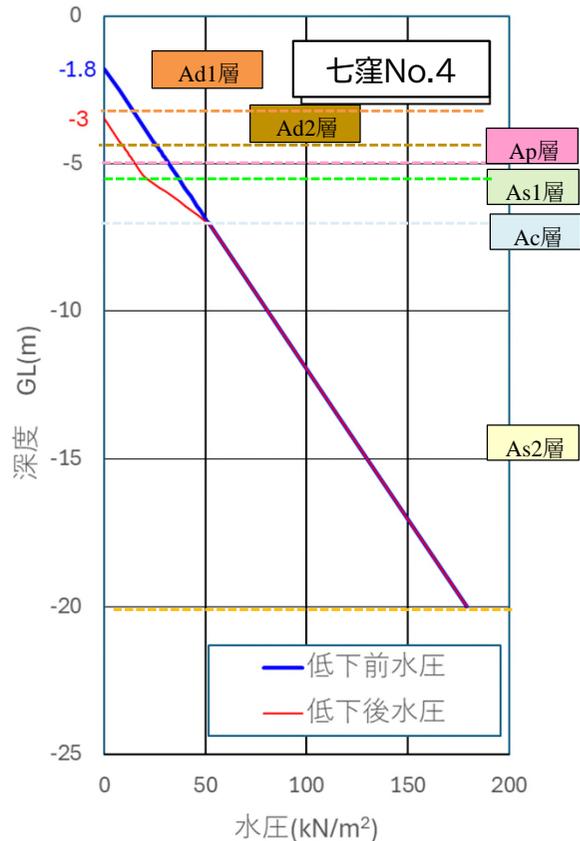
●地下水位(低下後GL-3m)

地層 (試料番号)	下端深度 (GL-(m))	下端深度 (T.P.(m))	$\sigma_v, \sigma_v'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	OCR (-)	$p_c - \sigma_v'$ (kN/m <sup>2</sup> )
Ad1	0	5.43	0			
地下水位	3.00	2.43	57.0			
Ad1	3.00	2.43	57.0			
Ad2	4.25	1.18	69.5			
Ap(T-1)	4.44	0.99	70.1	123.0	1.8	52.9
Ap	4.90	0.53	71.5			
As1	5.40	0.03	75.5			
Ac(T-2)	5.44	-0.01	75.7	350.0	4.6	274.3
Ac(T-3)	6.45	-1.02	82.8	157.0	1.9	74.2
Ac	6.90	-1.47	86.0			
As2	20.00	-14.57	190.8			

# 4. 地下水位低下に伴う圧密沈下の検討

## 4.2 圧密沈下の検討結果

- 地下水位低下後(GL-3m)の間隙水圧分布は、Ac層下端深度より、**間隙水圧は変化しない。**
- 最終沈下量 $S_f$ は**0.54cm**であり、圧密時間は**10日程度で瞬時に終了する。**
- 下表の沈下量の参考値より、最終沈下量 $S_f$ は**許容値を満足する結果**であった。



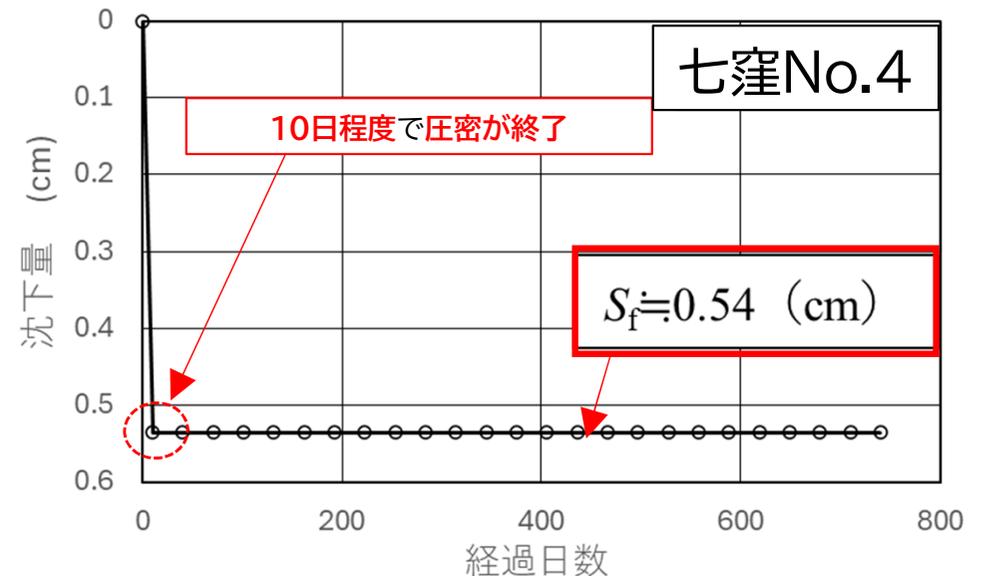
地下水位低下に伴う間隙水圧変化のグラフ

表 5-5 沈下量の限度値の参考値<sup>8)</sup>、<sup>9)</sup>(cm)

沈下の種類	即時沈下		圧密沈下	
	布基礎	べた基礎	布基礎	べた基礎
標準値	2.5	3~ (4)	10	10~ (15)
最大値	4	6~ (8)	20	20~ (30)

標準地：不同沈下による亀裂がほとんど発生しない限度値  
 最大値：幾分か不同沈下亀裂が発生するが障害には至らない限度値  
 ( )：剛性の高いべた基礎の値

出典：市街地液状対策推進ガイドンス【本編】令和元年6月  
 国土交通省都市局都市安全課 P113より抜粋



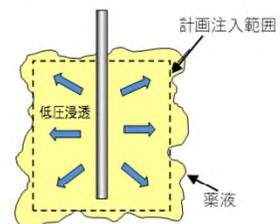
地下水位低下に伴う沈下量グラフ

# 5. 液状化対策工法の選定

## 5.1 対策工法の比較検討

液状化に対する効果的な工法について以下に整理した。

比較の結果、適用性・経済性の観点より地下水水位低下工法を最適工法とした。

工法	地下水水位低下工法	浸透固化処理工法	浅層混合処理工法	格子状地中壁工法	密度増大工法 (圧入締固め)	密度増大工法 (SCP)
施工状況						
工法説明	液状化要因の地下水水位を低下させることで液状化抑制を図る工法。	砂質土内に薬液を浸透させ液状化発生を抑制する工法。	地表面2~3m内の地盤をバックホウ等を用いて改良する工法。	格子状に地盤改良し、格子内のせん断変形を抑制することで液状化抑制を図る工法。	地盤の密度を増加させることで液状化発生を抑制する工法。	地盤を締め固めることにより密度を増大させ液状化発生を抑制する工法。
適用土質	砂(N値<20):○ 砂礫:○	砂(N値<20):○ 砂礫:△	砂(N値<20):△ 砂礫:△	砂(N値<20):○ 砂礫:△	砂(N値<20):○ 砂礫:△	砂(N値<20):○ 砂礫:△
液状化抑制効果	適用可能:○	適用可能:○	適用可能:○	適用可能:○	適用可能:○	適用可能:○
施工条件	当該地区では公共施設(道路)内で施工が可能である。	当該地区では公共施設(道路)から施工が可能である。	施行を行うためのヤード(更地)が必要である。	部分的に私有地内で施工が必要	当該地区では公共施設(道路)から施工が可能である。	施行を行うためのヤード(更地)が必要
工法利点	公共施設内(道路)で施工が可能であり、私有地に施工が及ばない。	・施工後の維持管理費が発生しない。	・施工後の維持管理費が発生しない。	・施工後の維持管理費が発生しない。	・施工後の維持管理費が発生しない。	・施工後の維持管理費が発生しない。
留意事項 (デメリット)	・地下水水位低下の検証が必要。 ・地下水水位低下に伴う地盤沈下の検証が必要。 ・既設埋設物との干渉に留意。 ・毎年の維持管理費が発生する。	・割裂注入でないこと。 ・工法の特性上、他の工法に比べ改良体積が多くなる。	・地上に家屋がない条件が必要 ・バックホウ混合では攪拌の均一性確保が必要 ・地下水位が高い場合、改良品質が劣る。	・家屋間の施工に留意が必要 ・地下水の上流側でダムアップの懸念がでる。	・施工による家屋の変状に留意が必要。 ・家屋が2戸以上連なる場合、改良できない部分が発生する。	・地上に家屋等の上物がない条件が必要 ・大型機に関しては組み立てヤードが必要
概算施工費	地区全体:17億円 実証実験・解析費:1億 維持管理費:1億(30年)	地区全体:76億(4.3ha)	地区全体:24億(4.3ha)	地区全体:44億(4.3ha)	地区全体:30億(4.3ha)	地区全体:40億(4.3ha)
総合評価	適用性:○、経済性:○ 評価:○ ・施工費は比較的安価である。 ・維持管理費が毎年発生する。	適用性:○、経済性:× 評価:△ ・施工費が高価である。	適用性:×、経済性:○ 評価:× ・施工費は安価である。 ・家屋等がある場合は適用不可。	適用性:△、経済性:× 評価:× ・施工費が高価である。 ・当該地区は公費解体が少ない、家屋間の施工が困難である。	適用性:△、経済性:△ 評価:△ ・施工費が高価である。 ・家屋が2戸以上連なる場合、改良できない部分が発生する。	適用性:×、経済性:× 評価:× ・施工費が高価である。 ・家屋等がある場合は適用不可。

引用：浅層・中層改良処理工法（SCM工法）技術・積算資料H30.9 SCM工法協会

SAVE-SP工法 株式会社不動産テトラ

SAVEコンポーザー（小型）株式会社不動産テトラ

## 5.2 地下水位低下工法の配置検討方針

七窪地区の集排水管の配置検討の方針を示した。

個人情報が含まれるため  
非表示としています

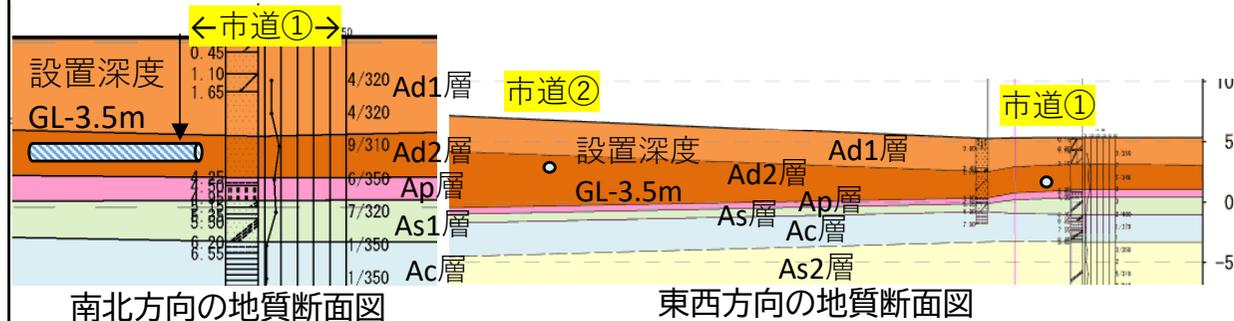
### 【集排水管配置検討方針】

- ・対策配置を検討する上での設計地震動は200Galである。
- ・液状化判定(200Gal)の結果では、七窪地区は全域で液状化判定C判定であり、地区全体に対策を施す必要がある。しかし、実際の被害状況と異なっていることから、対策は液状化被害程度準半壊以上を網羅する範囲とする。(左図に図示した。)

- ・集排水管の効果範囲を確認するために2次元浸透流解析を実施する。検討は3断面2ケースを実施する予定である。
  - ケース1:市道①沿いに集排水管を配置した場合
  - ケース2:市道①および②に集排水管を配置した場合

### 【集排水管配置案の考え】

- ・市道に配置する。
- ・東西方向の道路に関しては、配置が過剰になることから、比較的道路が大きい4箇所とした。
- ・市道①部の管配置深度はGL-3.5mとする。
- ・砂丘上段の市道②の管深度は解析結果より最終決定する。(基本はGL-3.5m)

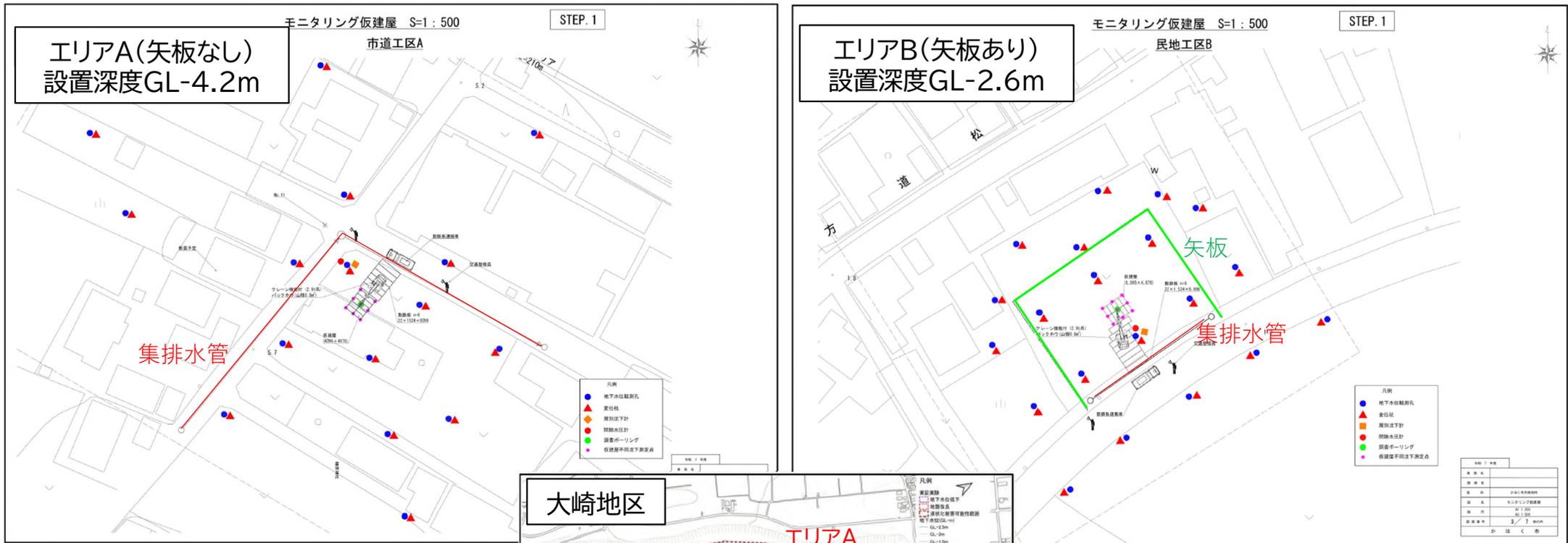


## 【七窪地区の実証実験について】

七窪地区に関しては地下水位低下工法の実証実験は実施しない方針とする。

- ・本設工事の着手時期を早める。
- ・対策効果を把握するために2次元浸透流解析を実施し、集排水管の効果を確認する。
- ・大崎地区では実証実験(地下水位低下工法)を実施している(2026年1月開始)。  
大崎地区の実験結果を参考に七窪地区においての対策工の検討を実施する。

## 【参考:大崎地区実証実験状況】



引用:かほく市液状化対策工法検討のための実証実験に係る実施設計業務委託 令和7年3月  
パシフィックコンサルタンツ株式会社

## 【第3回 宅地の液状化対策に関する意向調査結果】

七窪地区では、2025年5月27日に液状化対策に関する住民説明会を開催し、液状化対策の必要性の検証が必要であると判断された。**宅地の液状化対策に関する意向を把握**することを目的に住民意向調査を実施する。

### 意向調査実施概要

対象内訳	・七窪への部に土地を所有の方 ：384世帯
調査方法	・郵送配布 郵送回収もしくはWEB回答
調査期間	・2025年12月12日発送～2025年12月26日締切 ※締切後も提出可

### 回収状況

合計 223件  
(郵送:158件、WEB:65件)  
回収率 58%

※2026/1/31時点

### 集計状況

地区名	集計率   地区全体	
七窪地区	58%	配布：384件
		集計：223件

※配布世帯のうち、5世帯は所有者の死去や現況存在しない世帯であったため調査なし。

### 意向調査 設問概要 ※赤字:今回追加した設問

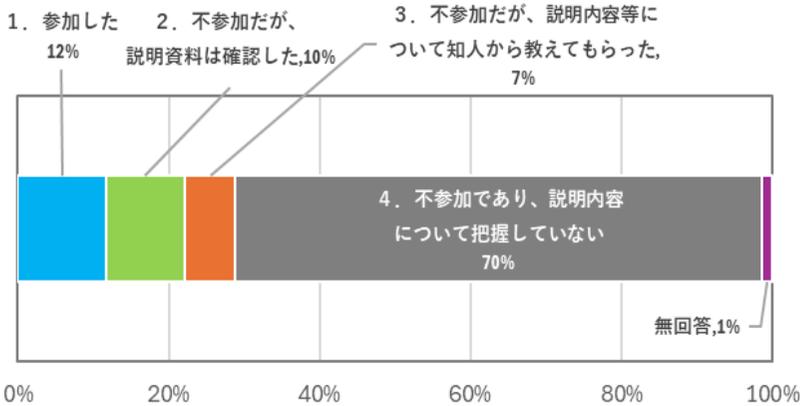
1.住民説明会	問1   住民説明会の参加有無
2.液状化対策	問2   公共施設との一体的な液状化対策の必要性 問3   液状化対策をしてほしくない理由
3.住宅再建	問4   住宅再検討の実現希望時期 問5   宅地復旧の支援制度の活用意向 問6   宅地復旧の支援制度で想定する工事内容
4.宅地周辺の痕跡	問7   宅地周辺の痕跡の有無 問8   宅地周辺の痕跡の場所 問9   宅地周辺の痕跡の記録の有無 問10   宅地周辺の痕跡の記録の提供の可否 問11   記録提供の連絡先
5.その他	問12   その他自由記入欄

# 7. 住民意向調査について

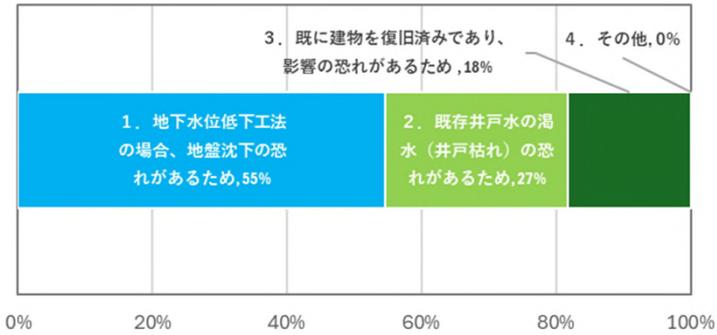
## 【第3回 宅地の液状化対策に関する意向調査結果】

- ・ 7割の世帯が「住民説明に不参加であり、説明内容について把握していない」と回答。
- ・ 液状化対策については、「市が主体となり公共施設と宅地を一体的に液状化すべき」との回答が半数程度占める。
- ・ 液状化対策をしてほしくないと回答した10世帯の理由は、半数以上が「地盤沈下の恐れがある」ことであった。既に建物を復旧済みであり影響の恐れがあると回答した世帯は1割程度であった。
- ・ 住宅再建の実現希望時期は、「5年以内」との回答が4割程度と最も多く占めた。

問1 | 住民説明会の参加有無

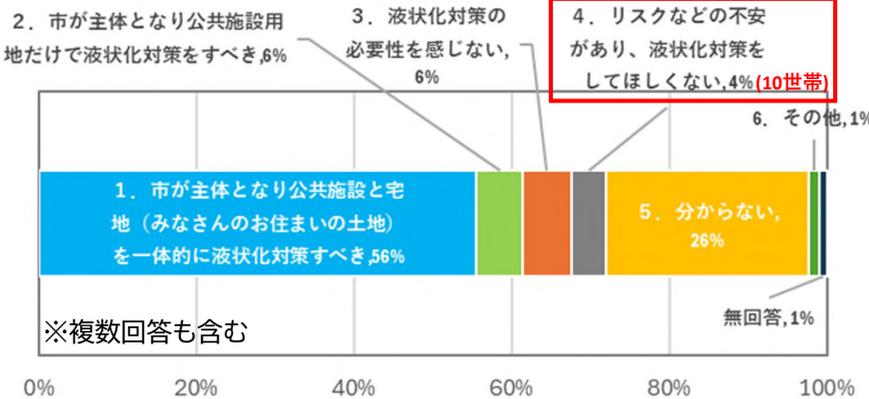


問3 | 液状化対策をしてほしくない理由



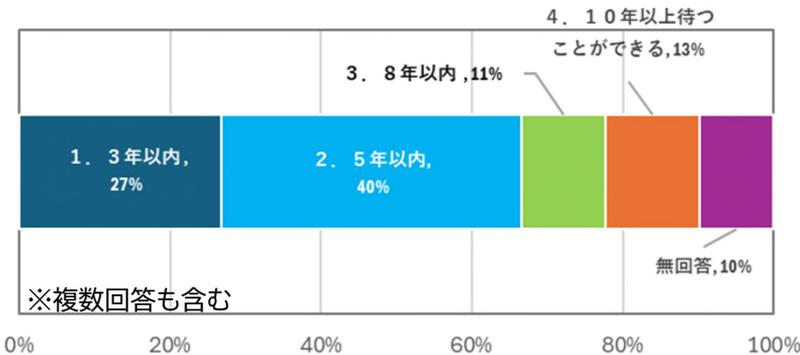
※複数回答も含む

問2 | 公共施設との一体的な液状化対策の必要性



※複数回答も含む

問4 | 住宅再建の実現希望時期



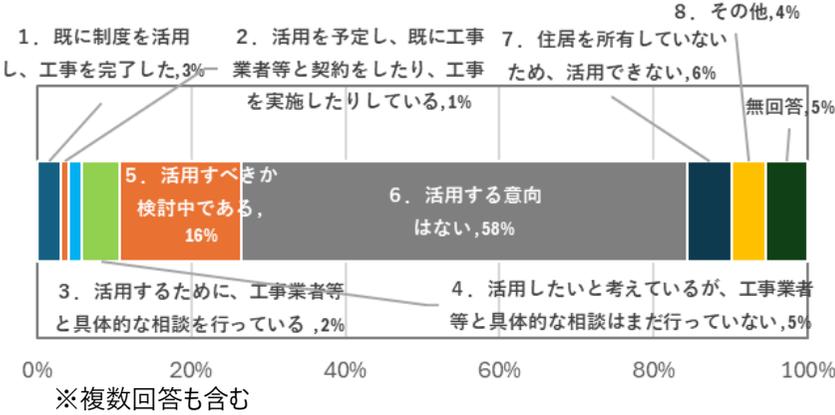
※複数回答も含む

# 7. 住民意向調査について

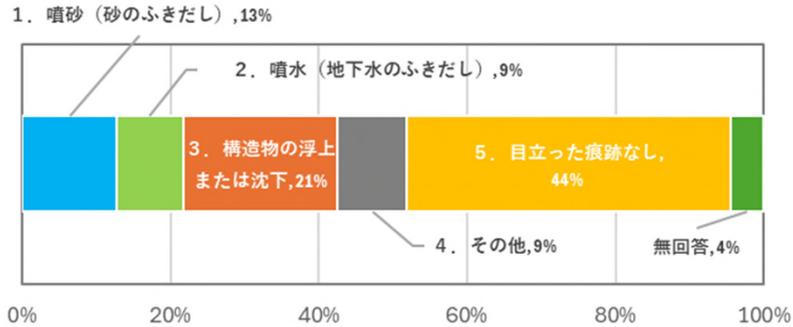
## 【第3回 宅地の液状化対策に関する意向調査結果】

- ・支援制度の活用意向については、6割弱の世帯が「宅地復旧の支援制度の意向はない」と回答。既に活用に向けて取り組んでいる人は1割弱であった。
- ・支援制度想定する工事内容について、「具体的に必要な工事内容がわからない」「意向はない」と回答した世帯が合わせて半数以上を占める。
- ・宅地の痕跡について、「目立った痕跡はなし」と回答した世帯が最も多く4割を占めた。2割程度の世帯が「構造物の浮上・沈下」、1割程度の世帯が「噴砂」を回答。

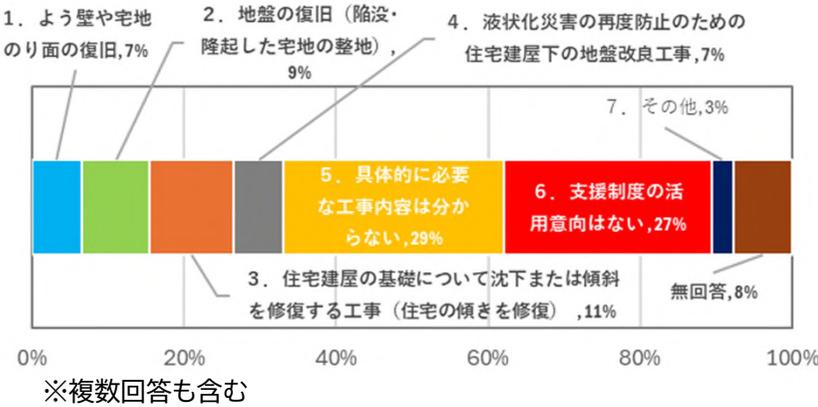
問5 | 宅地復旧の支援制度の活用意向



問7 | 宅地周辺の痕跡の有無



問6 | 宅地復旧の支援制度で想定する工事内容



問8～11 | 宅地周辺の痕跡の場所・記録について

- 写真等の記録の提供可能と回答
- データ受取のため個別の連絡先を記載いただいた方：24世帯

### 【第3回 宅地の液状化対策に関する意向調査結果】

・問2 | 公共施設との一体的な液状化対策の必要性にて、「4.液状化対策をしてほしくない」と回答された方および、問7 | 宅地周辺の痕跡の有無にて、「1.噴砂(砂の吹き出し)」「2.噴水(地下水のふきだし)」があると回答された方の家屋の場所を以下に示す。(※問8にて痕跡の住所を記載いただいている方はその住所を示した。)

個人情報が含まれるため  
非表示としています

## 8. 今後のスケジュール

今後のスケジュールを以下に示す。

予定月	進行	
令和8年2月	第2回検討委員会	
	↓	
令和8年3月～4月	2次元浸透流解析の検討	
	集排水管基本配置・深度の決定	
	↓	
令和8年5月頃	第3回検討委員会 (対策計画の決定)	
	対策工の詳細設計	
		<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; color: red; font-weight: bold;">           住民説明            (対策工実施の合意)         </div>