

# かほく市液化化対策工法検討業務

## 第1回技術検討委員会

2025年10月22日



石川県 かほく市

KAHOKU CITY OFFICIAL SITE

# 目次

1. かほく市七窪地区の被災状況
  - 1.1 家屋の被災状況（応急危険度判定、罹災証明）
  - 1.2 道路等公共施設の被災状況
  - 1.3 下水道の被災状況
  - 1.4 上水道の被災状況（復旧状況）
2. 地形・地質概要
  - 2.1 河川改修および造成履歴
  - 2.2 地形の特徴
  - 2.3 地質の特徴
3. 既往地盤調査結果のまとめ
  - 3.1 既往資料による地質断面図
  - 3.2 既往資料の土質試験結果
  - 3.3 既往資料の現場透水試験結果（透水係数）
4. 既往資料による液状化判定
5. 地下水位低下工法検討のための課題
6. 追加調査計画
7. 住民意向調査
8. 今後のスケジュール

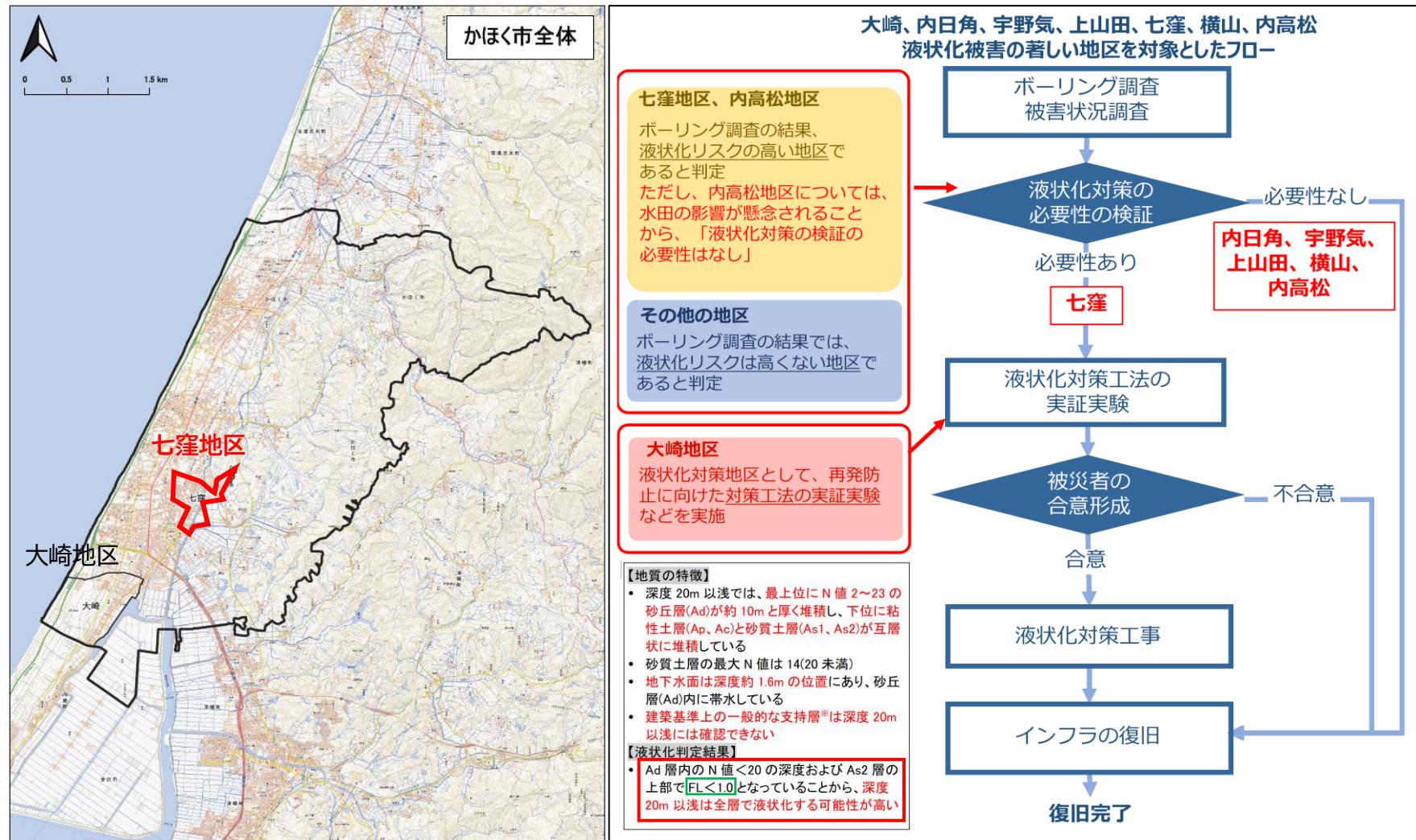
# 1. かほく市七窪地区の被災状況



3

七窪地区では、ボーリング調査の結果、液状化リスクの高い地区であると判定され、液状化対策の必要性の検証が必要であると判断された。

※地質調査・液状化判定結果の詳細は後述する。



出典:液状化対策に関する住民説明会資料より抜粋、一部加筆

## 1.1 家屋の被災状況(応急危険度判定、罹災証明)

### 【応急危険度判定】

**危険**:2件、**要注意**:1件、**調査済**:1件

### 【罹災証明(七窪地区)】災害の被害認定基準(令和3年6月24日付府政防670号内閣府政策統括官(防災担当))

**大規模半壊**:3件、**半壊**:12件、**準半壊**:5件、**準半壊に至らない**:180件

個人情報が含まれるため非表示としています

## 1.1 家屋の被災状況(応急危険度判定、罹災証明)

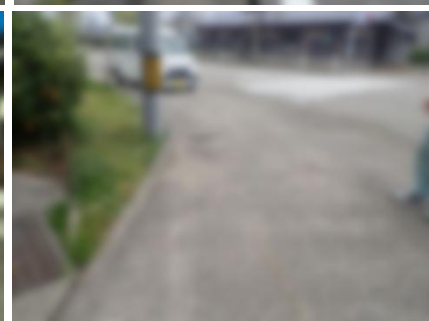
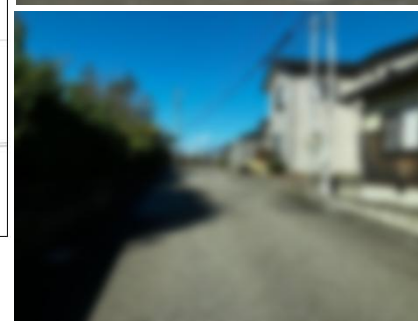
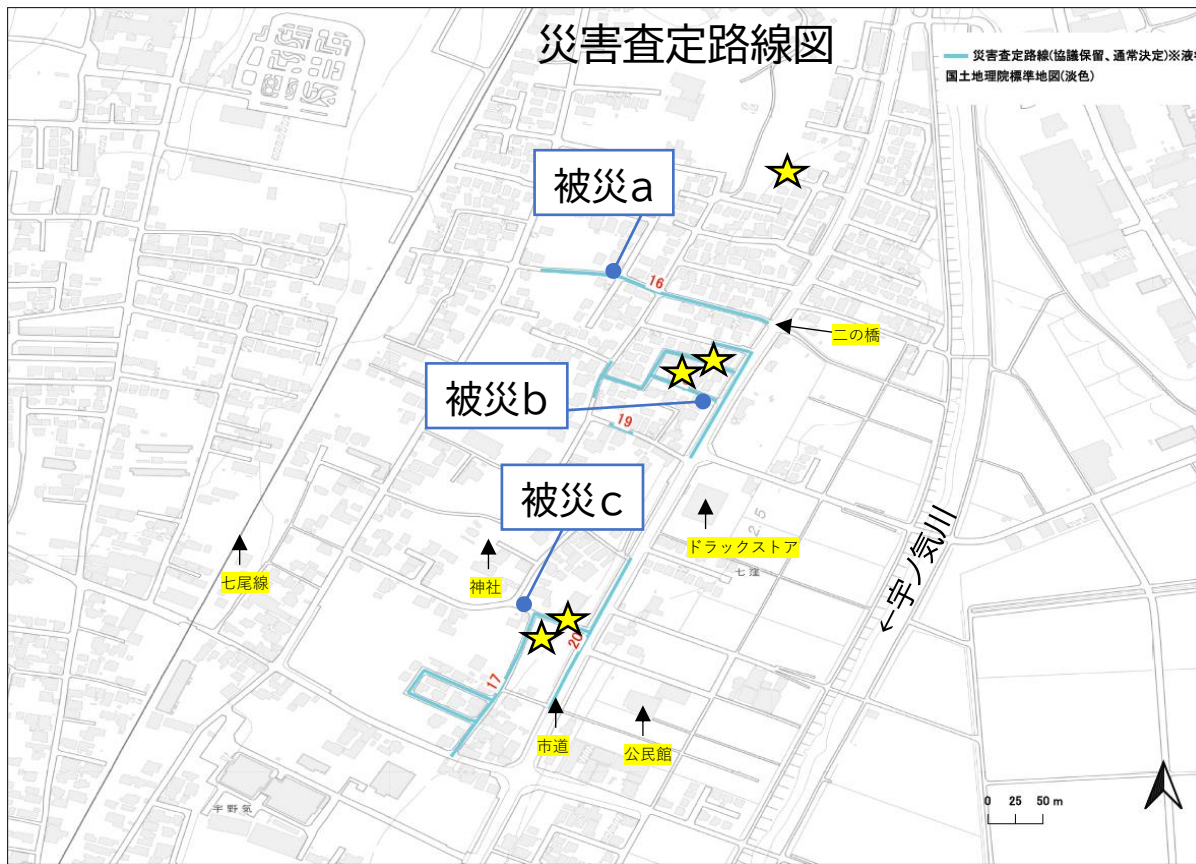
液状化による噴砂の影響が確認できた地点は、以下の1箇所である(かほく市提供資料でのみの確認)。

個人情報が含まれるため非表示としています



## 1.2 道路等公共施設の被災状況

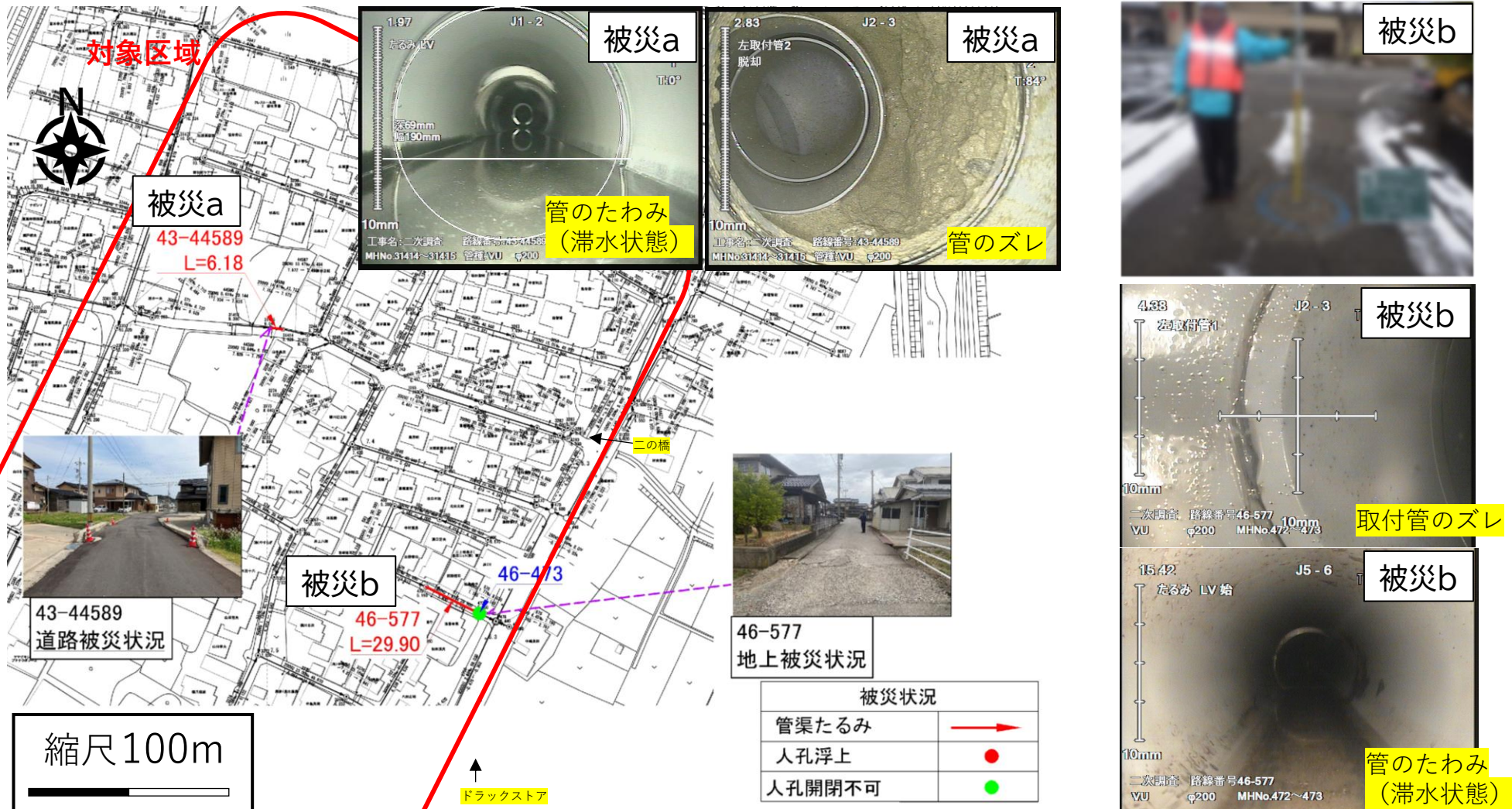
公共施設の被害では、道路の亀裂や陥没、地盤沈下や段差等の被害が見られる。  
(マンホールの埋戻し土を含む)液状化による噴砂が確認された地点を★に示す。



※被災a～被災cは、p.7、p.8の上下水道の被災地点

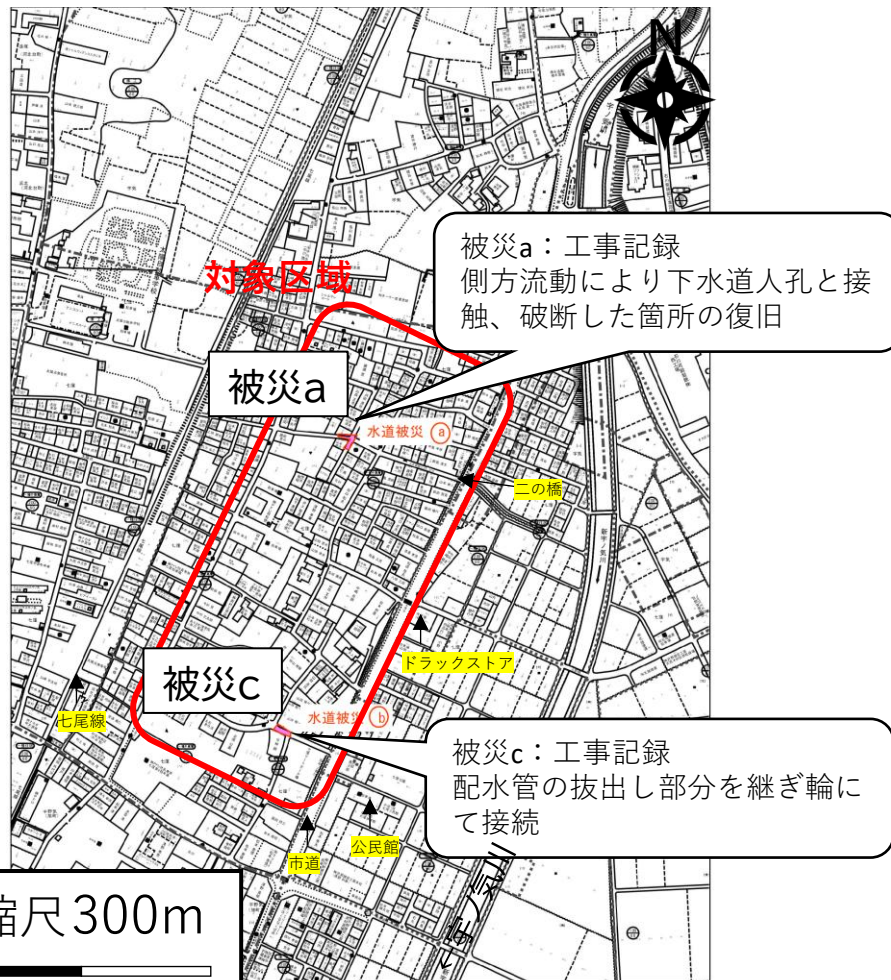
## 1.3 下水道の被災状況

七窪地区の下水道は2箇所で被災した。マンホールの浮き上がりはなく、下水管のたわみ・管のズレが主な症状であった。



## 1.4 上水道の被災状況(復旧状況)

七窪地区では上水道の2箇所で被災し、復旧工事が行われた。工事記録では側方流動による管の破断等とされている。



被災a



破断管の取り出し  
(被災状況写真なし)



復旧後

被災c



破断箇所応急復旧状況



継ぎ輪による復旧状況

### 2.1 河川改修および宅地造成履歴

#### 【河川の改修】

七窪地区に流下する宇ノ気川は1969年以降のに改修より、流路が東側へ大きくを移動された。  
旧宇ノ気川は水路として現在も活用されている。

■旧地形図



■空中写真(1961年～1969年)



■空中写真(1974年～1978年)



■空中写真(近年)



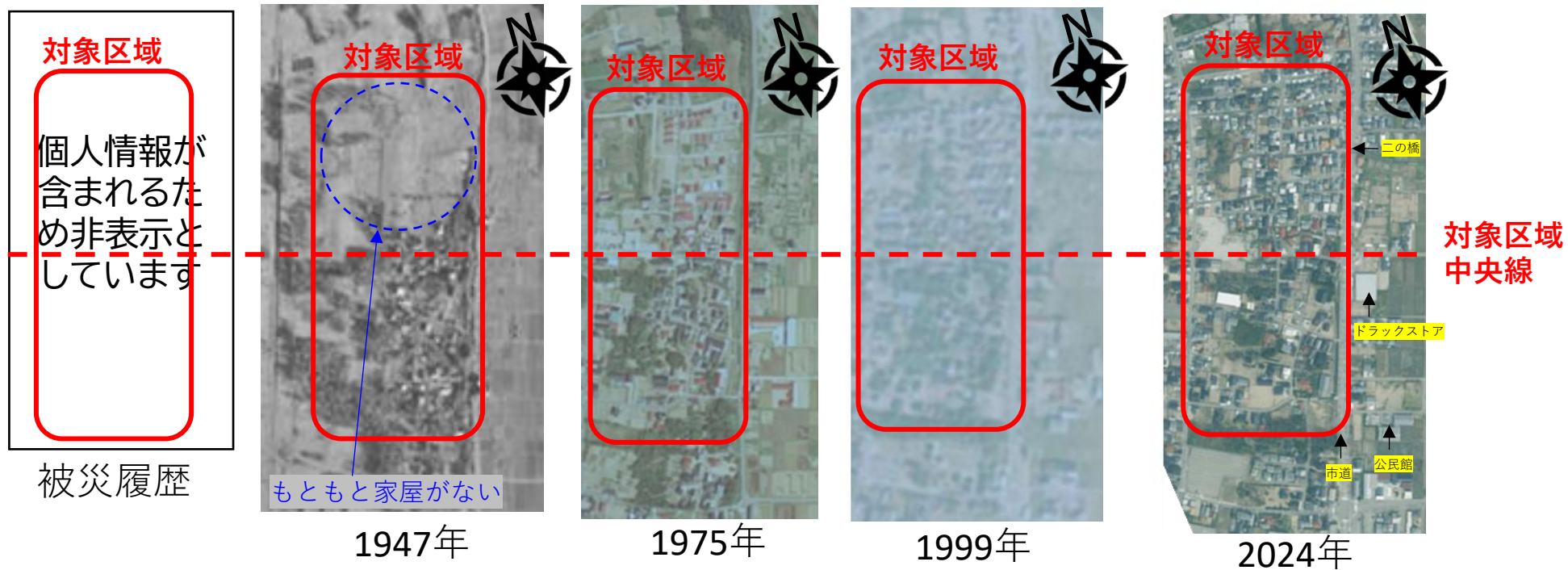
## 2.1 河川改修および宅地造成履歴

### 【宅地の造成履歴】

1947年以降の約25年毎の七窪地区の空中写真を示した。

・七窪地区は対象区域(被害程度が大きい・被害が密である区域)の中央から北側は1947年以降に宅地が増加している。

・被災履歴と比較すると、1947年以降に宅地造成された北側で被害発生が多いことがわかる。南側については、被害数は比較的少ないが、部分的に被害程度が大きい箇所がある。

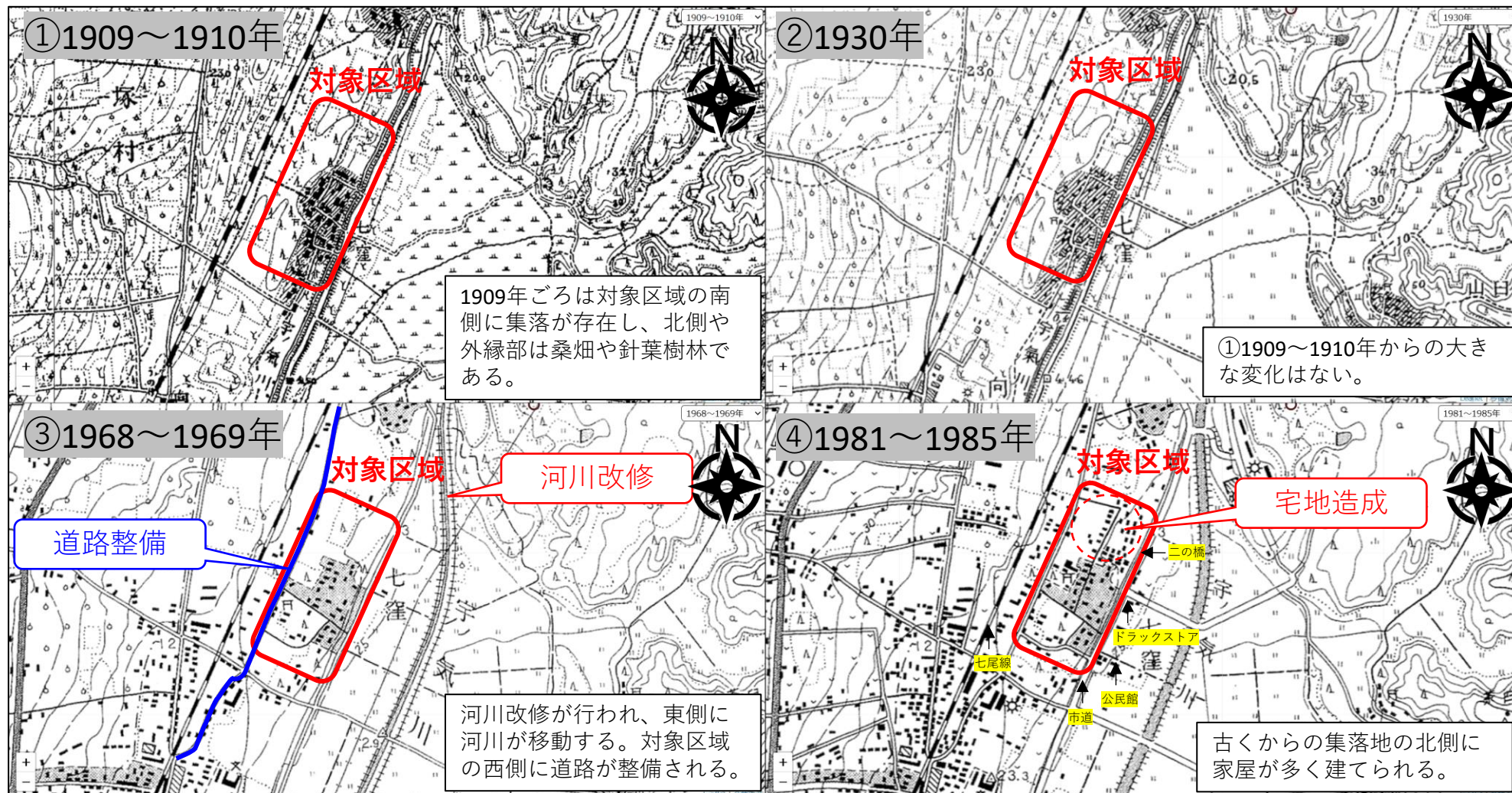


出典:国土地理院\_空中写真より一部加筆

### 2.2 地形の特徴

#### 【地形の変遷】

七窪地区の旧地形図を示した。河川改修・宅地造成以外には1968年頃に道路整備が確認される。

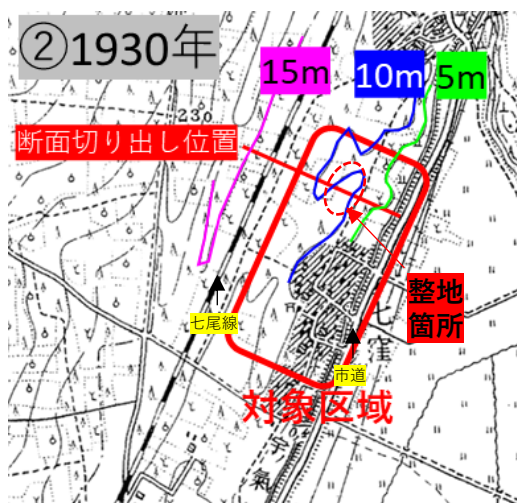
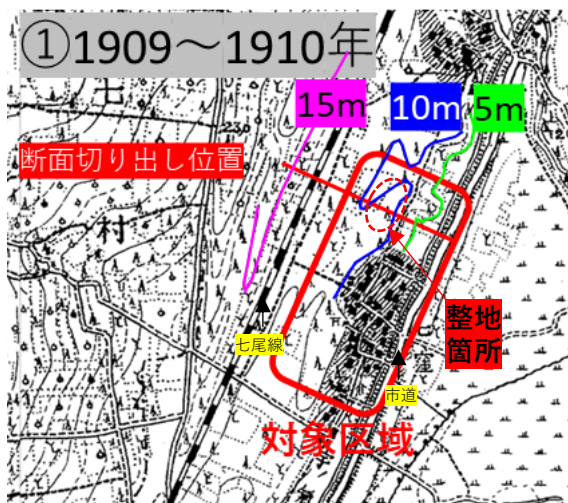


出典：今昔マップより一部加筆

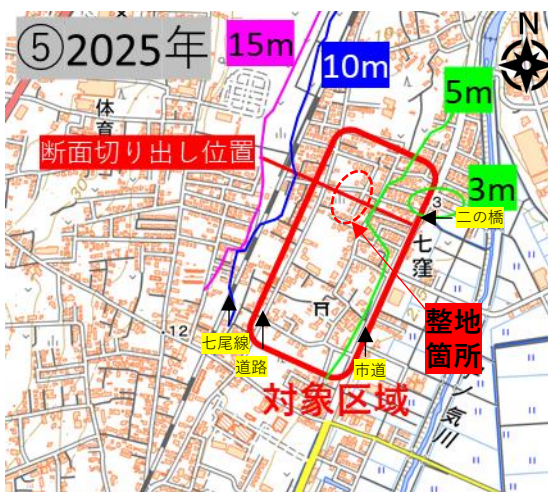
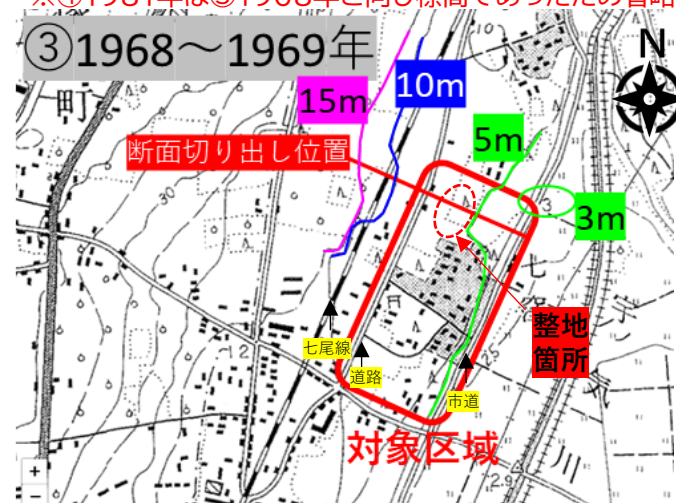
## 2.2 地形の特徴

### 【標高線の変化】

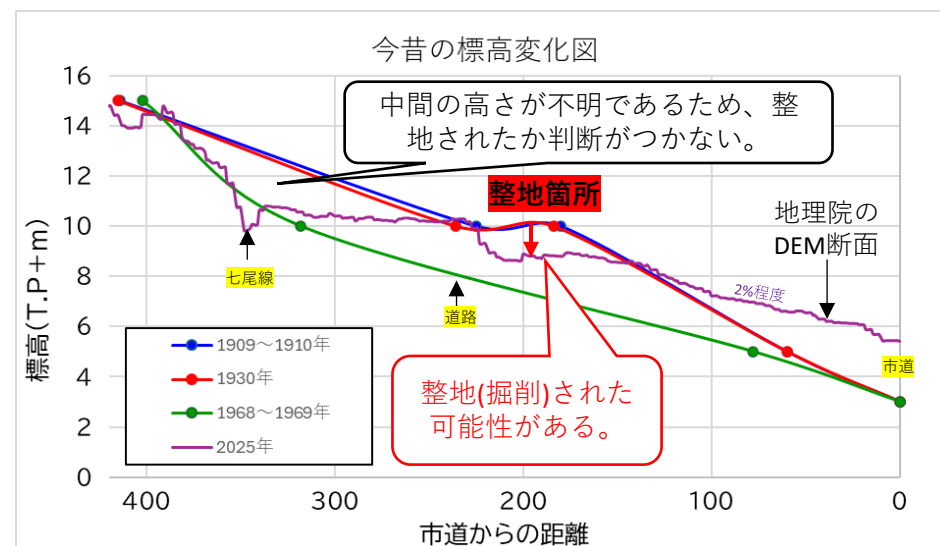
横断的な標高点数が少ないため、整地されたか判断することは難しいが、1930年～1968年にかけて、対象区域北側にて整地(掘削)された可能性がある。



※④1981年は③1968年と同じ標高であったため省略



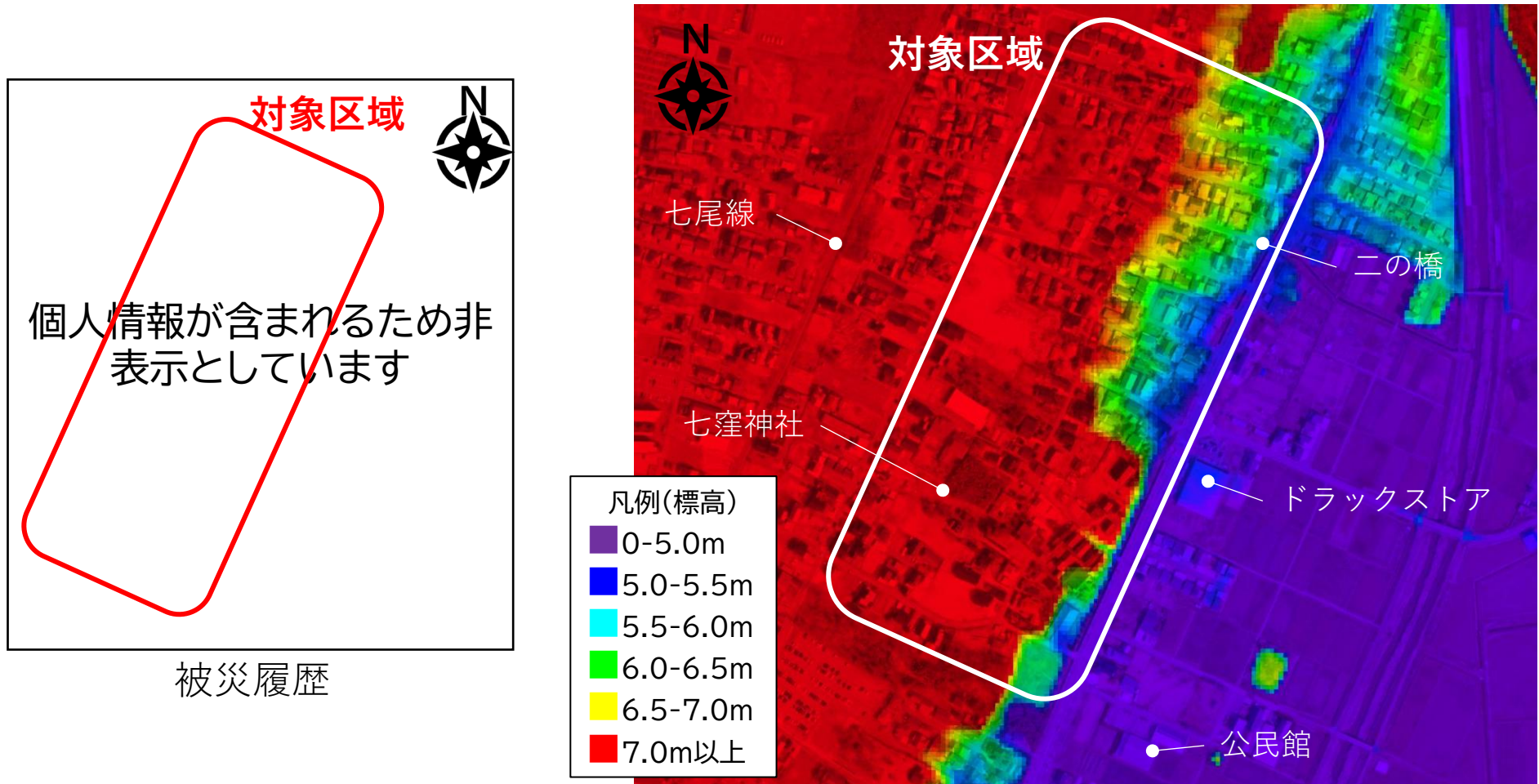
対象区域  
個人情報  
が含まれ  
るため非  
表示とし  
ています



## 2.2 地形の特徴

### 【地形の特徴】

七窪地区の色別標高図を示した。対象区域は北西から南東にかけて地形が傾斜する地形である。標高5m付近が東側からの砂丘分布の終端付近と考えられる。標高5mより高い位置には家屋が建てられる。標高5mより低い土地は田畑として利用されている。地震による被害(準半壊以上)を受けた家屋は標高5～6.5m付近に集中する。

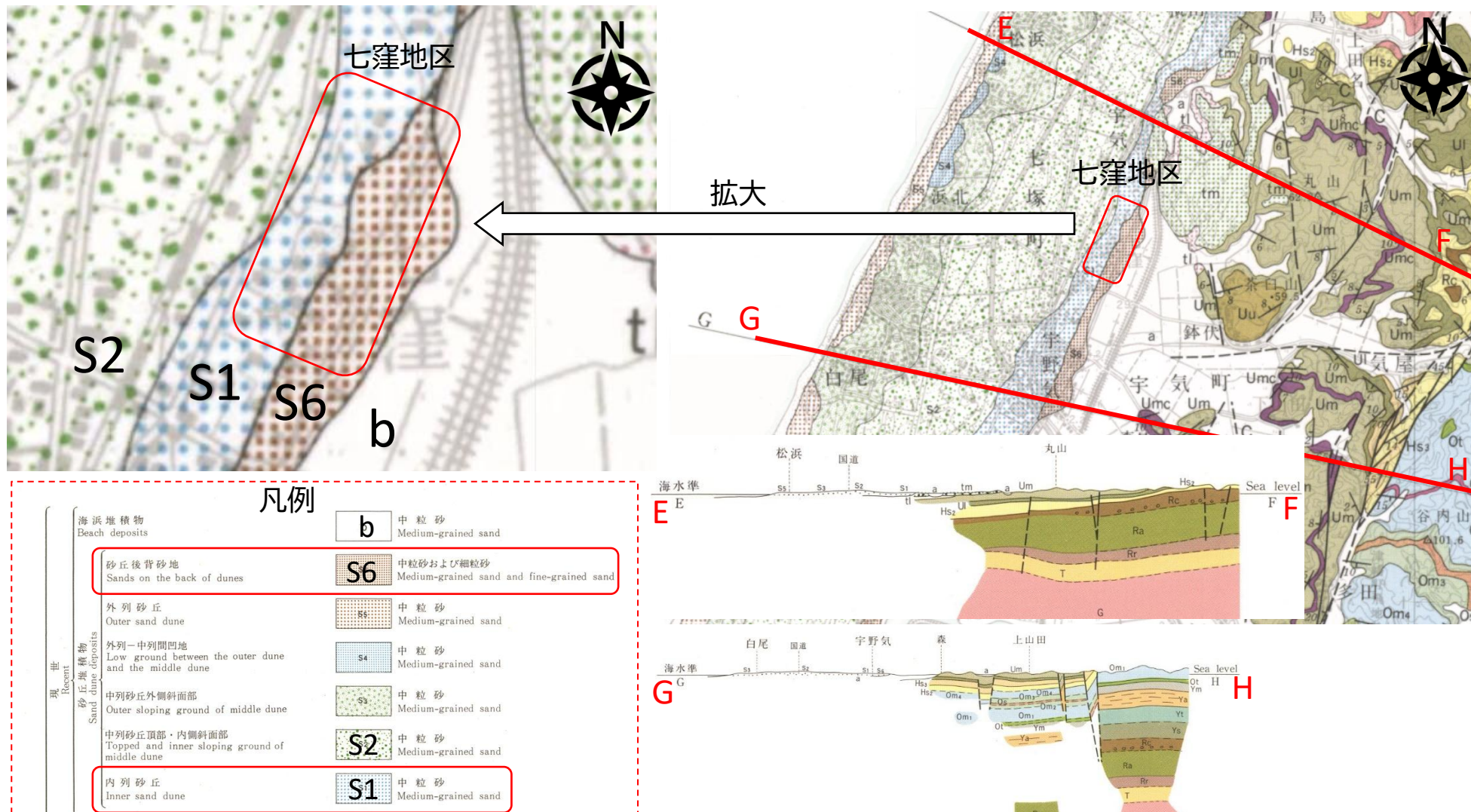


出典: 国土地理院 色別標高図より一部加筆

## 2.3 地質の特徴

### 【地質の特徴】

七窪地区の地質は地質図よりS1(内列砂丘-中粒砂)およびS6(砂丘後背砂地-中砂および細粒砂)で構成される。



#### 3.1 既往資料による地質断面図

【既往調査による調査位置平面図】

- ・七窪地区の範囲内(  )におけるの既往ボーリング調査地点は、計19地点であった。
- ・既往調査結果より、液状化被害可能性範囲(  )は、七窪地区の範囲内の北東側に分布する。  
(  の範囲は個人情報が含まれるため、非表示としています。)

個人情報が含まれるため非表示としています

### 3. 既往地盤調査結果のまとめ

#### 3.1 既往資料による地質断面図

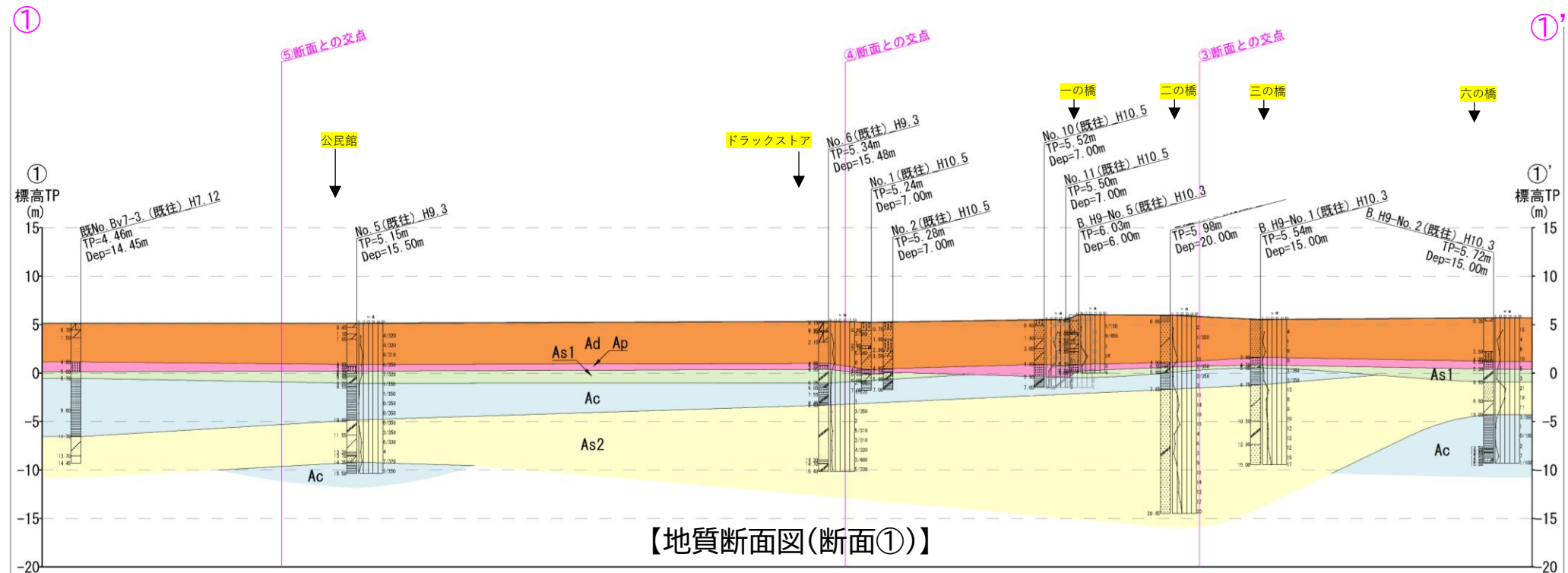
##### 【既往調査による地質断面図(断面①)】

- 七窪地区における地質層序は、上位層より、**Ad層**(砂丘)、**Ap層**(有機質土層)、**As1層**、**Ac層**、**As2層**となる。  
(※Ad層(砂丘)にて、七窪地区は、「砂丘後背砂地」、「内部砂丘」と区分されるが、既往調査結果における判定が難しいことから、「砂丘堆積物(Ad層)」と総称した。)

| 地質層序表 |       |       |     |        |        |
|-------|-------|-------|-----|--------|--------|
| 地質時代  | 地層名   | 地質・土質 | 記号  | 実測 N 値 |        |
|       |       |       |     | 最小 N 値 | 最大 N 値 |
| 新 生 代 | 沖 積 層 | 砂 丘   | Ad  | 1      | 50     |
|       |       | 有機土質  | Ap  | 0      | 8      |
|       |       | 第1砂質土 | As1 | 2      | 7      |
|       |       | 粘性土   | Ac  | 0      | 8      |
|       |       | 第2砂質土 | As2 | 1      | 32     |

個人情報が含まれるため非表示  
としています

- Ad層**(砂丘)の下位層である軟弱な**Ap層**(有機質土層)が、七窪地区全体に一部を除き、薄く分布している。(最大層厚は1.3m)



## 3. 既往地盤調査結果のまとめ

### 3.1 既往資料による地質断面図

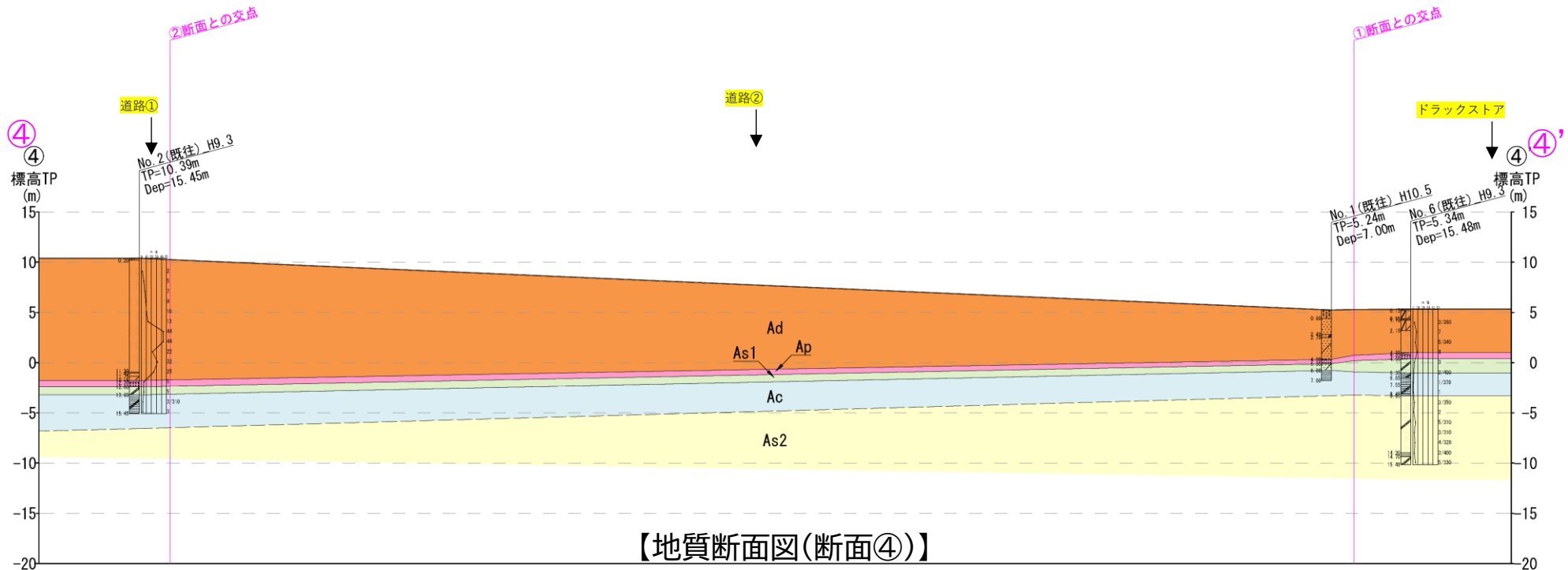
#### 【既往調査による地質断面図(断面④)】

・軟弱な**Ap層**(有機質土層)は東西方向にも一様に薄く分布している。Ac層は西側の下端深度が確認できていないが一様に分布しているものと推察する。

・**Ad層**は砂丘の西側では厚く堆積し、深度7mほどからN値が大きくなる傾向である。

| 地質時代        | 地層名               | 地質・土質 | 記号            | 実測 N 値 |                 | 分布、岩相、層相                                 |
|-------------|-------------------|-------|---------------|--------|-----------------|------------------------------------------|
|             |                   |       |               | 範囲 (回) | 最小 N 値 ~ 最大 N 値 |                                          |
| 新<br>生<br>代 | 第四紀<br>更新世<br>沖積層 | 砂 丘   | シルト混じり砂、砂     | Ad     | 1 ~ 50          | 細砂～中砂を主体とし、一部で細粒分をわずかに含む。全層に均質。上部に礫土を含む。 |
|             |                   | 有機土質  | 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。全層に炭植物を少量含む。              |
|             |                   | 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、中砂やシルトの層が混入する。  |
|             |                   |       |               |        |                 |                                          |

個人情報が含まれるため非表示  
としています

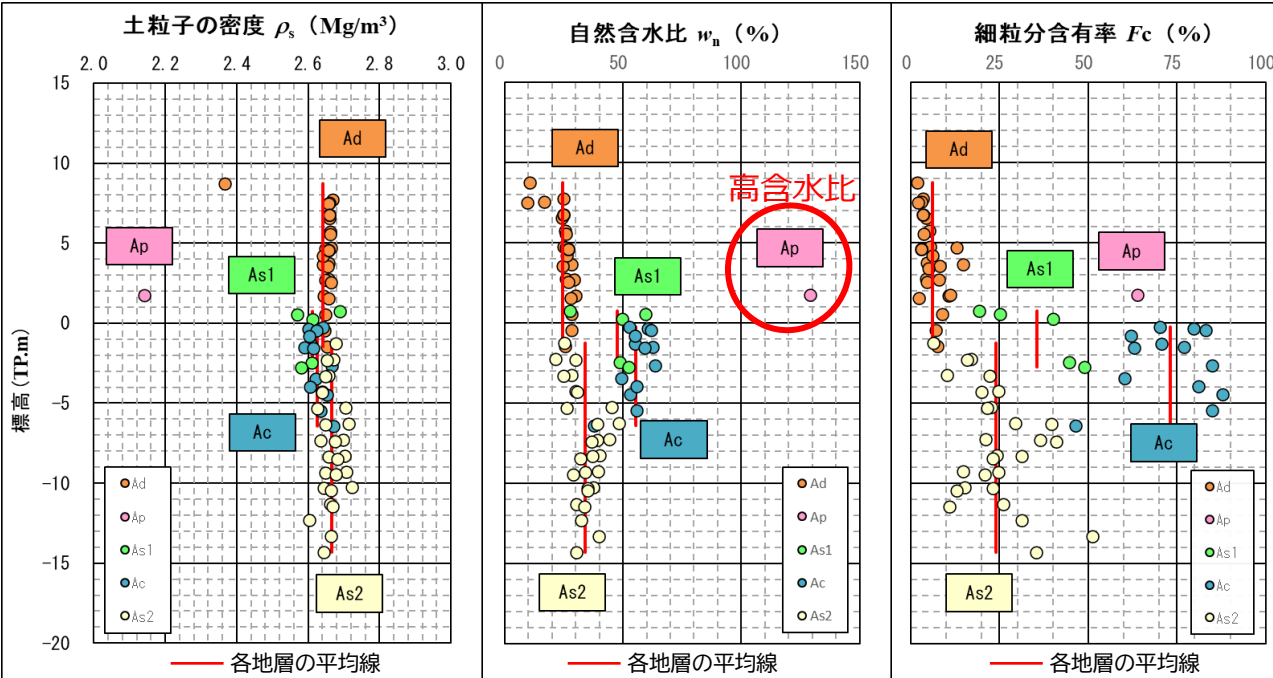


### 3. 既往地盤調査結果のまとめ

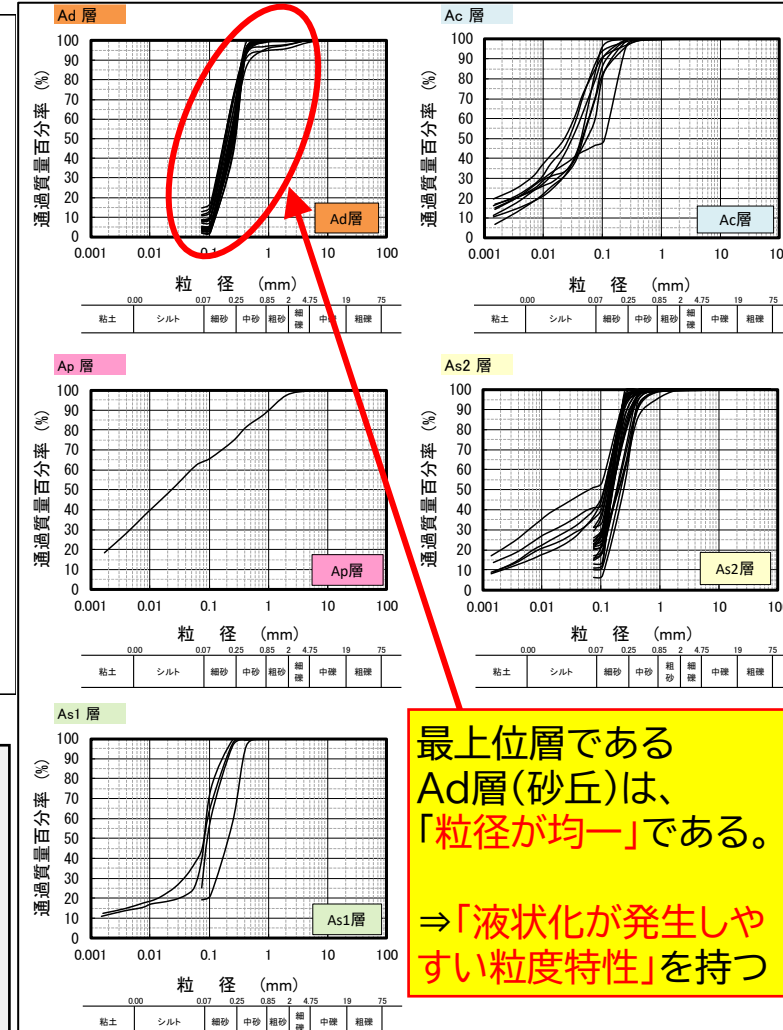
#### 3.2 既往資料の土質試験結果

【七窪地区における既往の室内土質試験結果(物理試験)の整理】

- ・土粒子の密度において、一般的な値の範囲内を示す。
- ・自然含水比において、Ap層が**130(%)**程度で、**高含水比**を示す。⇒「土の圧縮特性」が**大きい**ことが想定される。
- ・粒度特性において、最上位層であるAd層は「**粒径が均一**」である。⇒「**液状化が発生しやすい粒度特性**」である。



各物理試験項目における標高分布図(七窪地区内)



各地層における粒径加積曲線(七窪地区内)

表1 代表的な鉱物・土の土粒子の密度の例

| 鉱物       | $\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> ) | 鉱物      | $\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| 石英       | 2.6 ~ 2.7                     | 豊浦標準砂   | 2.64                          |
| 長石       | 2.5 ~ 2.8                     | 沖積砂質土   | 2.60 ~ 2.80                   |
| 雲母       | 2.7 ~ 3.2                     | 沖積粘性土   | 2.50 ~ 2.75                   |
| 角閃石      | 2.9 ~ 3.5                     | 洪積砂質土   | 2.60 ~ 2.80                   |
| 輝石       | 2.8 ~ 3.7                     | 洪積粘性土   | 2.50 ~ 2.75                   |
| 磁鉄鉱      | 5.1 ~ 5.2                     | 泥炭(ヒート) | 1.4 ~ 2.3                     |
| カライト     | 2.6 ~ 3.0                     | 関東ローム   | 2.7 ~ 3.0                     |
| イライト     | 2.6 ~ 2.7                     | マサ土     | 2.6 ~ 2.8                     |
| カオリナイト   | 2.5 ~ 2.7                     | しらす     | 1.8 ~ 2.4                     |
| モンモリロナイト | 2.0 ~ 2.4                     | 黒ぼく     | 2.3 ~ 2.6                     |

表2 代表的な自然含水比の例

|                                    | 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 |

### 3. 既往地盤調査結果のまとめ

#### 3.3 既往資料の現場透水試験結果(透水係数)

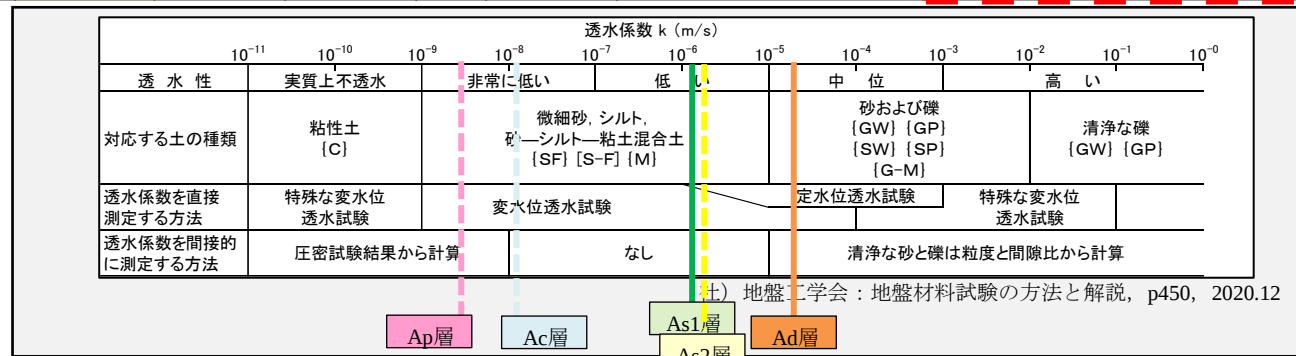
【砂質土層の透水性(現場透水試験結果)】

・Ad層は、 $10^{-6} \sim 10^{-4}$ m/sオーダーであり、透水性は「**低い～中位**」である。

・As1層は、 $10^{-6}$ m/sオーダーであり、透水性は「**低い**」である。

(※クレーガー法による各地層の透水係数の推定値と、Ad層、As1層の現場透水係数は同程度であった。)

| 孔番号 | 地層記号 | 地盤高<br>TP.m | 試験区間 |   |       | 試験方法       | 現場透水係数 $k$ |          | 透水係数 $k$ (Creager法) |
|-----|------|-------------|------|---|-------|------------|------------|----------|---------------------|
|     |      |             | TP.m |   |       |            | (m/s)      | 平均値(相乗)  |                     |
|     | Ad   | 5.98        | 2.98 | ～ | 1.98  | 非定常法(注水法)  | 6.08E-05   | 2.16E-05 | 4.64E-05            |
|     | Ad   | 5.72        | 3.12 | ～ | 2.42  | 非定常法(回復法)  | 1.75E-05   |          |                     |
|     | Ad   | 6.67        | 5.17 | ～ | 4.47  | 非定常法(回復法)  | 1.88E-05   |          |                     |
|     | Ad   | 6.03        | 3.83 | ～ | 3.03  | 非定常法(回復法)  | 1.45E-06   |          |                     |
|     | Ad   | 9.45        | 7.45 | ～ | 3.45  | 非定常法(回復法)  | 9.85E-06   |          |                     |
|     | Ad   | 10.39       | 8.39 | ～ | -1.61 | 非定常法(回復法)  | 2.21E-05   |          |                     |
|     | Ad   | 10.51       | 8.01 | ～ | 3.51  | 非定常法(回復法)  | 1.83E-05   |          |                     |
|     | Ad   | 8.79        | 6.29 | ～ | 3.79  | 非定常法(回復法)  | 1.24E-04   |          |                     |
|     | Ad   | 5.15        | 3.55 | ～ | 1.15  | 非定常法(回復法)  | 7.28E-05   |          |                     |
|     | Ap   |             |      | ～ |       | 現場透水試験実施無し |            | 5.80E-09 |                     |
|     | As1  | 5.34        | 0.39 | ～ | -1.01 | 非定常法(回復法)  | 1.83E-06   | 1.83E-06 | 1.43E-06            |
|     | Ac   |             |      | ～ |       | 現場透水試験実施無し |            |          | 1.91E-08            |
|     | As2  |             |      | ～ |       | 現場透水試験実施無し |            |          | 2.32E-06            |



## 4. 既往資料による液状化判定

### 【想定地震動の大きさ】

以下の理由から想定地震動はタイプ2(今次災害を考慮した地震動M7.6、加速度 $\alpha_{\max}=200\text{gal}$ )とする。  
設定根拠については、参考資料にまとめて示す。

- ・タイプ1(最低限の地震動)と同等以上であること。
- ・タイプ3(地域防災計画に定める地震動等)の場合、対策目標の達成が難しく、対策費用が大きくなること。

| 想定地震                                      |                                                                                                              | 地震動         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| タイプ1<br>(最低限の地震動)                         | 供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ<br>一般的な地震の地震動<br>(M7.5, $\alpha_{\max}=200\text{Gal}$ )                                | 震度5程度       |
| タイプ2<br>(今次災害を考慮<br>した地震動)                | 令和6年 能登半島地震<br>(M7.6, $\alpha_{\max}=200\text{Gal}$ )                                                        | 震度5弱～5強     |
| タイプ3<br>(地域防災計画に定める<br>地震動、既往最大の地震<br>動等) | 発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震<br>に起因するさらに高いレベルの地震<br>(森本・富樫断層を震源とする地震<br>M7.2, $\alpha_{\max}=400\sim600\text{Gal}$ ) | 震度6～7<br>程度 |

出典:液状化対策に関する住民説明会

## 4. 既往資料による液状化判定

### 【液状化判定の解析条件】

非液状化層厚( $H_1$ ), 液状化指標( $P_L$ ), 地表面変位( $D_{cy}$ )の評価を行うため、地盤調査結果を用いて、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。

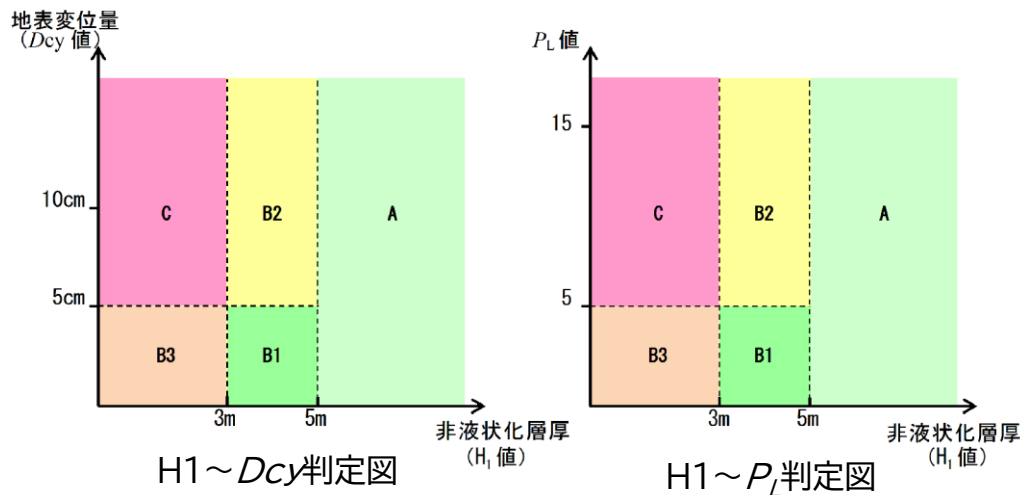
- ・ 地下水位 : ボーリング調査時の孔内水位(無水掘りで確認した水位)
- ・ 判定条件 : タイプ2(200gal, マグニチュード7.6)
- ・ 年代補正 : 考慮しない(地盤生成年代による補正1.0)
- ・ 判定対象 : 判定深さ20m

| $D_{cy}$ 値 |    |
|------------|----|
| 0          | なし |
| ~5         | 軽微 |
| 5~10       | 小  |
| 10~20      | 中  |
| 20~40      | 大  |
| 40~        | 甚大 |

| $P_L$ 値           |                   |
|-------------------|-------------------|
| $P_L=0$           | 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の可能性が高い |

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

出典:市街地液状対策推進ガイダンス【本編】令和元年6月 国土交通省都市局都市安全課 P83~84より抜粋



| 判定結果 | H <sub>1</sub> の範囲 | D <sub>cy</sub> の範囲 | P <sub>L</sub> 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<br>目標として可 | 不可       |
| B1   | 5m 未満              | 5cm 未満              | 5 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。

出典:市街地液状対策推進ガイダンス【本編】令和元年6月 国土交通省都市局都市安全課 P67より抜粋

## 4. 既往資料による液状化判定

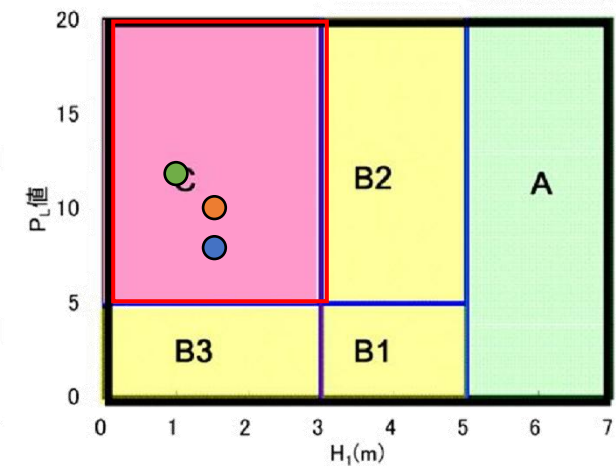
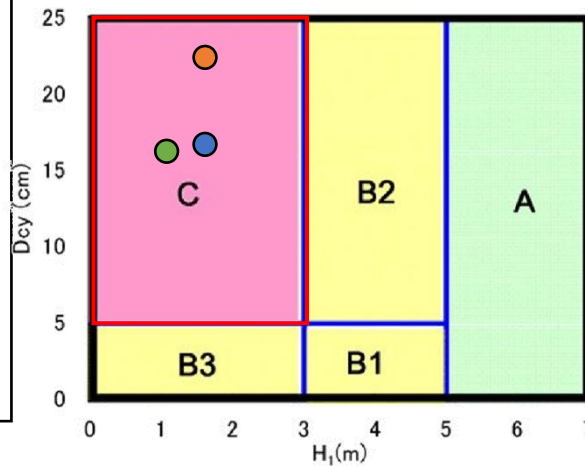
### 【液状化判定結果】

現況の液状化判定の結果、七窪地区はいずれの地点でも**C判定**となる

表. IV.1 判定図の数値表

| 判定結果 | $H_1$ の範囲  | $D_{cy}$ の範囲 | $P_L$ 値の範囲 | 液状化被害の可能性       |
|------|------------|--------------|------------|-----------------|
| C    | 3m以下       | 5cm 以上       | 5 以上       | 顕著な被害の可能性が高い    |
| B3   | 3mを超え、5m以下 | 5cm 未満       | 5 未満       | 顕著な被害の可能性が比較的低い |
| B2   |            | 5cm 以上       | 5 以上       |                 |
| B1   |            | 5cm 未満       | 5 未満       |                 |
| A    | 5mを超える     | —            | —          | 顕著な被害の可能性が低い    |

個人情報が含まれるため非表示  
としています



(a)  $H_1 \sim D_{cy}$  判定図

(b)  $H_1 \sim P_L$  判定図

| No. | 地盤高   | 地下水位(GL-m) | 非液状化層 $H_1$ | 地表面変位量 $D_{cy}$ | 液状化指標値 $P_L$ 値 | 液状化判定 |
|-----|-------|------------|-------------|-----------------|----------------|-------|
|     | 10.03 | 1.60       | 1.60        | 16.88           | 8.72           | C判定   |
|     | 5.98  | 1.10       | 1.10        | 16.46           | 12.57          | C判定   |
|     | 8.84  | 1.65       | 1.65        | 23.11           | 10.18          | C判定   |

出典: かほく市液状化地区復旧対策検討業務委託に一部加筆

### 【液状化被害可能性範囲の設定】

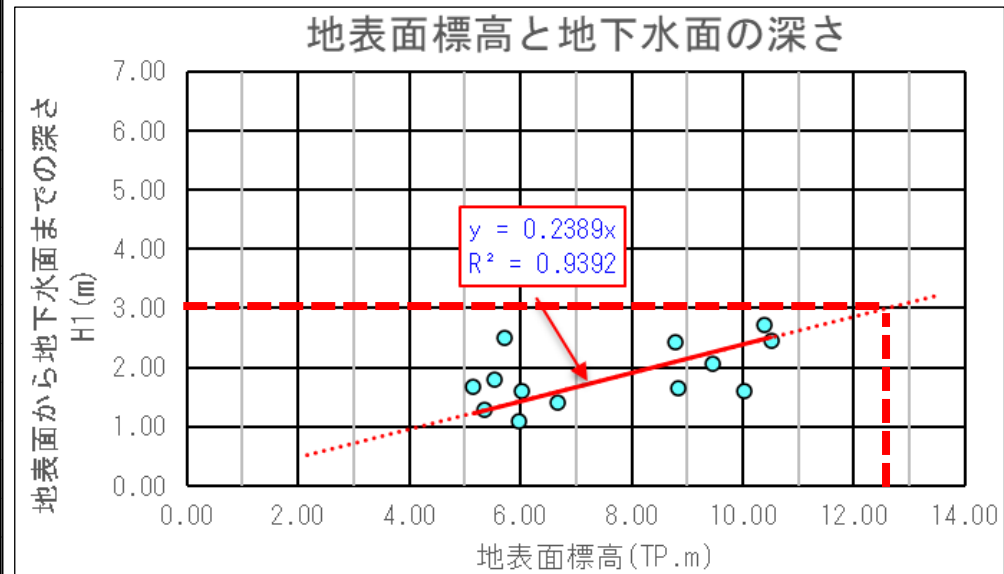
・範囲の設定に際しては、「微地形区分」「液状化しやすさマップ」などの液状化危険度情報や「**罹災証明書：宅地被害がある赤枠内**」「衛星干渉SAR」などの被災状況、**公共施設の被害(緑線)**などを踏まえ、**宅地被害があり、且つ公共施設被害がある範囲を設定している**ものと考えられる。

個人情報が含まれるため非表示としています

## 【地表面標高と地下水面の深さの関係】

- ・七窪地区内の既往ボーリング調査にて地下水位が確認された地点(計13地点)にて、地盤標高 $x$ と地表面から地下水位面までの深さ $y$ を取りまとめた。(※確認された地下水位は主に冬季に確認される。)
- ・その結果、 $y=0.2389x$ の関係が得られた。この結果を用いると、地表面標高が12.5mより低い個所で非液状化層 $H1<3m$ が得られる結果となる。

| 地点名 | 孔口標高<br>(TP.m) | 地下水位(孔内水位) |          | 地層  | 地下水位<br>確認日 |
|-----|----------------|------------|----------|-----|-------------|
|     |                | 深度(GL-.m)  | 標高(TP.m) |     |             |
|     | 10.03          | 1.60       | 8.43     | Ad層 | 2024/12/18  |
|     | 5.98           | 1.10       | 4.88     | Ad層 | 2024/12/20  |
|     | 8.84           | 1.65       | 7.19     | Ad層 | 2024/12/16  |
|     | 5.54           | 1.80       | 3.74     | Ad層 | 1997/12/12  |
|     | 5.72           | 2.50       | 3.22     | Ad層 | 1997/12/12  |
|     | 6.67           | 1.40       | 5.27     | Ad層 | 1997/12/9   |
|     | 6.03           | 1.60       | 4.43     | Ad層 | 1997/12/8   |
|     | 9.45           | 2.05       | 7.40     | Ad層 | 1997/2/15   |
|     | 10.39          | 2.73       | 7.66     | Ad層 | 1997/2/23   |
|     | 10.51          | 2.45       | 8.06     | Ad層 | 1997/3/5    |
|     | 8.79           | 2.43       | 6.36     | Ad層 | 1997/2/26   |
|     | 5.15           | 1.68       | 3.47     | Ad層 | 1997/2/15   |
|     | 5.34           | 1.28       | 4.06     | Ad層 | 1997/3/4    |



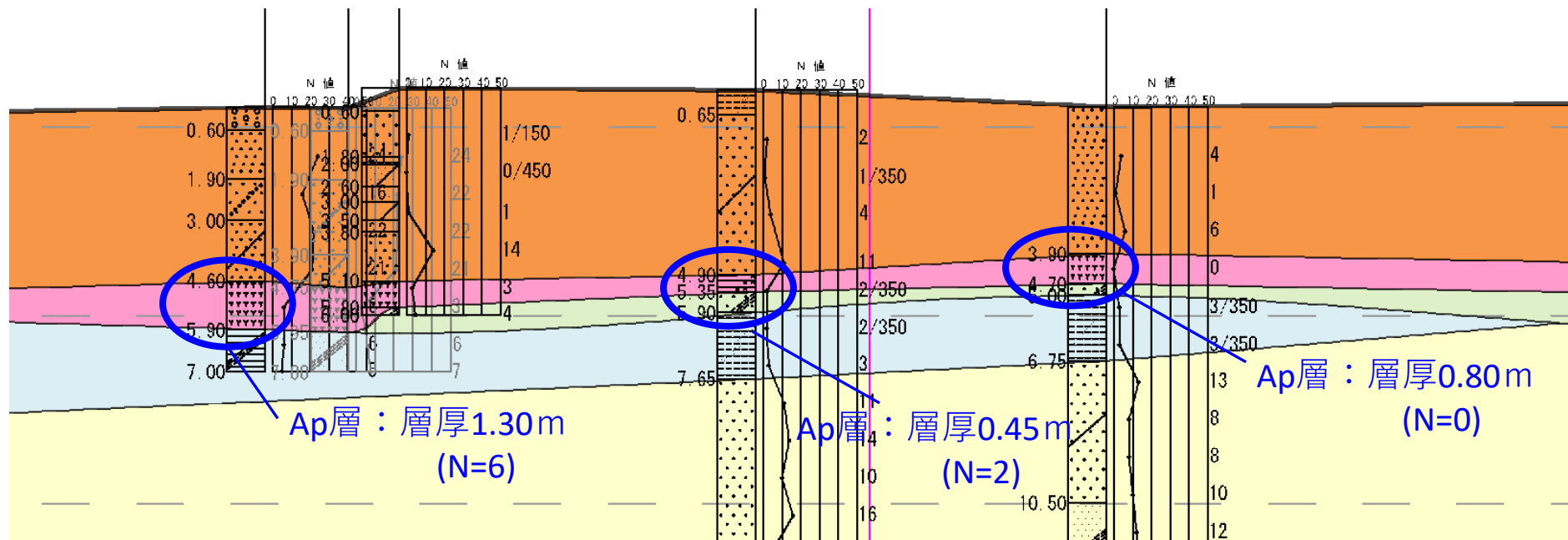
## 【地下水位低下工法検討のための七窪地区での課題・留意点】

- ・ボーリング調査で確認されている地下水位は無水掘りによって確認されており、表層部の宙水を測定し地下水位を浅く評価している可能性がある。
- ・ボーリング3か所で地下水位は測定されているが、地下水位低下工法検討に必要な地下水位コンターは現在のデータでは描くことができない。
- ・地下水位観測孔が設置されておらず、地下水位の季節的な変動が観測されていない。

## 【高有機質土Ap層の地盤沈下の可能性】

- ・液状化範囲可能性範囲において、地下水位低下に伴う地盤沈下が懸念される高有機質土Ap層や粘性土層Ac層が層厚は薄い、広い範囲に分布している。
  - ・特にAp層は圧縮性が高く、層厚は0.5m～1.30m、 $N$ 値は $N=0\sim6$ と場所によりばらついている。
  - ・Ap層分布範囲で、令和6年度に追加調査が実施されているが、液状化判定のための調査は行われているが、Ap層、Ac層の圧密試験は実施されていない。
- 地盤沈下の可能性の判断データがない

個人情報が含まれるため非表示としています



## 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年度実施地点の地下水位の測定

- ・ 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

- ・ 追加ボーリング孔を利用して、地下水位観測孔を設置する。自記水位計による自動測定で経時的な地下水位を測定する。
- ・ 追加ボーリング孔で、現場透水試験を実施し、Ad層の透水性を把握する。

地盤の透水性の把握

- ・ 地下水位の面的挙動把握 (すべての観測孔で、地下水位一斉測定を実施する (11月、12月、3月頃))
- ・ 自記水位計により、地下水位の経時変化 (季節による変化等) を測定する (1箇所のみ)

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)

1. スクリューウェイトサウンディング (SWS: 今回実施を提案) に基づく、地下水位の一斉測定 (地下水位コンター図) を行う。
  - ・ 地下水位低下工法の検討には、面的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。これを簡易で安価の方法であるSWSを用いて観測孔 (細い塩ビ管など) 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。



SWS試験



金沢市の事例 (黒丸が地下水位測定箇所)

写真2 通電感知式水位計

### 【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  
(液状化被害可能性範囲で1か所)

#### 【候補地】

- ①高有機質土層のN値=0の地点  
: Ap層 (層厚0.80m、N値0)
- ②Ap層 (層厚0.45m、N値2)
- ③高有機質土層の最も厚い地点  
: Ap層 (層厚1.30m、N値6)

個人情報が含まれるため非表示としています



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。

#### 【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

## 【ボーリング調査、SWS試験孔を利用した候補地】

- ・ SWS試験孔を利用した地下水位観測孔(令和6年度既存ボーリング地点2箇所)、面的把握のために16箇所配置した。
- ・ ボーリング地点は、高有機質土の層厚やM値をもとに実施位置を判断したい。

## ★提案調査仕様(案)

### ・ SWS試験:16箇所

- ⇒ L = 5 m
- ⇒ 地下水位観測孔 : 14箇所(VP20程度)
- (※現状、11月、12月、2月の計3回を予定)

### ・ ボーリング調査:1地点

- ⇒ L = 7m(φ86/ソコア)
- ⇒ Twサンプリング: 3本 (対象層: 腐植土層(Ap層): 1本、粘性土層(Ac層): 2本)
- ⇒ 現場透水試験 : 1深度 (対象層: 砂丘(Ad層))
- ⇒ 地下水位観測孔 : 1箇所(VP50程度) (対象層: 砂丘(Ad層))
- ⇒ 自記水位計の設置および観測(※現状、11月以降から月1回データ回収を予定)

### ・ 室内土質試験項目

- ⇒ 土粒子密度、含水比、粒度、湿潤密度、液塑性 : 各試験3試料
- ⇒ 圧密試験: 3試料
- ⇒ 一軸圧縮試験: 3試料



平面位置図(調査提案位置図)

出典: 国土地理院 地理院地図に加筆

### 【実証実験】

七窪地区においては、以下の技術的項目を本施工前に確認する目的で、実証実験を計画したい。

- ・地下水位低下工法で、どの程度の深さまで、どの程度の範囲まで地下水位が低下するかを確認する。
- ・地下水位低下により、地盤沈下が発生するかどうかを確認する。

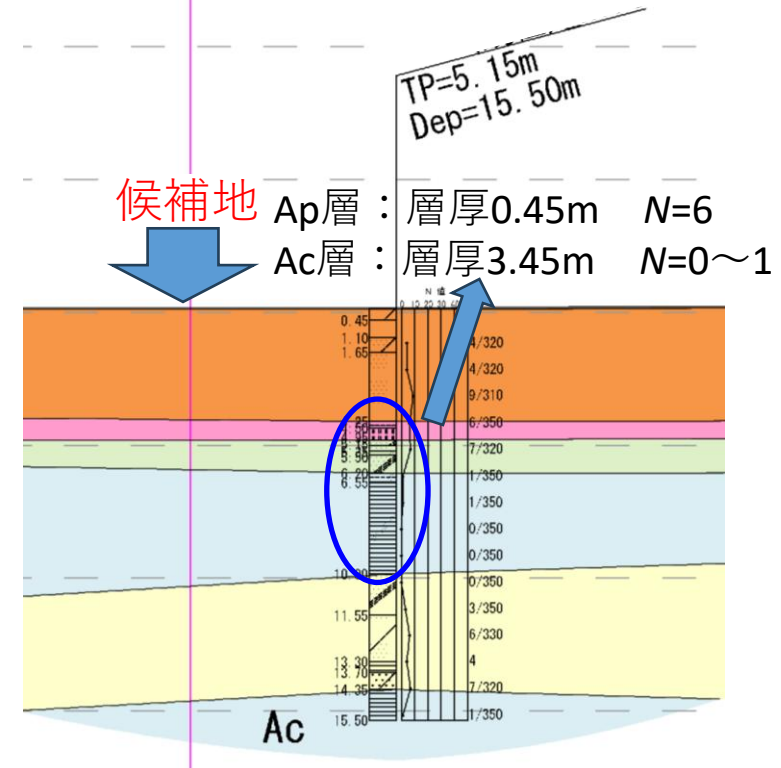
### 【候補地の課題】

- ・液状化被害可能性範囲からは外れている。噴砂は発生している。
- ・Ac層は軟弱で層厚が厚いが、Ap層は薄くM値6とやや硬い。

候補地の噴砂状況



個人情報が含まれるため非表示としています



## 【第1回 住宅再建や液状化対策に関する意向調査結果】

液状化被害市街地に位置する地権者や居住者等を対象に、主に生活再建意向(現地での再建や移転希望など)を把握することを目的に実施した。

### ■ 意向調査実施概要

|      |                                              |
|------|----------------------------------------------|
| 対象内訳 | ・かほく市内罹災証明発行手続きを行った世帯<br>：1099世帯のうち七窪地区200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 | ・2024年9月2日～16日                               |

### ■ 意向調査 設問概要

|         |                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.世帯属性  | 問1   世帯構成<br>問2   世帯の年齢別人数<br>問3   自宅被災状況<br>問4   公費解体申請の有無                 |
| 2.住宅再建  | 問5   住宅再建を希望する場所<br>問6   住宅再建にあたっての住まい形態<br>(持ち家が賃貸か等)<br>問7   住宅再検討の実現希望時期 |
| 3.液状化対策 | 問8   宅地復旧の支援制度の活用意向<br>問9   宅地復旧の支援制度で想定する工事内容<br>問10   公共施設との一体的な液状化対策の必要性 |
| 4.その他   | 問11   回答者名<br>問12   分離世帯への意向調査必要の有無                                         |

### ■ 回収状況

合計 713件 (市全域)  
回収率 64.9%

### ■ 集計状況

|     | 集計率   地区全体 |                     |
|-----|------------|---------------------|
| 市全域 | 64.9%      | 配布：1099件<br>集計：713件 |

| 集計率   半壊以上 |                    | 集計率   半壊未満 |                    |
|------------|--------------------|------------|--------------------|
| 73.5%      | 配布：223件<br>集計：164件 | 62.7%      | 配布：876件<br>集計：549件 |

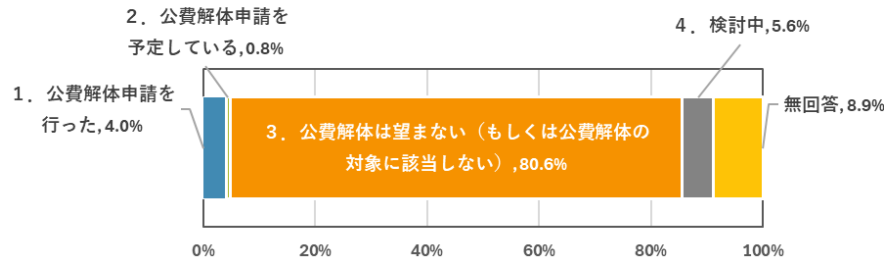
| 地区名  | 集計率   地区全体 |                    |
|------|------------|--------------------|
| 七窪地区 | 62.0%      | 配布：200件<br>集計：124件 |

| 集計率   半壊以上 |                  | 集計率   半壊未満 |                    |
|------------|------------------|------------|--------------------|
| 73.3%      | 配布：15件<br>集計：11件 | 61.1%      | 配布：185件<br>集計：113件 |

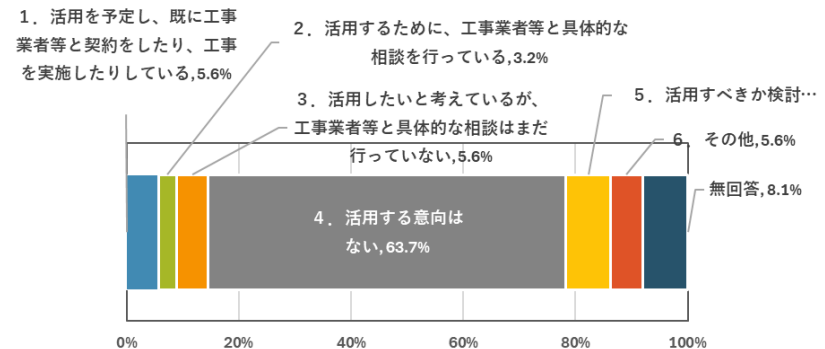
## 【第1回 住宅再建や液状化対策に関する意向調査結果】

- ・ 8割以上の世帯が「公費解体を望まない」と回答。
- ・ 8割以上の世帯が「震災前と同じ住宅を補修して住みたい」と回答。
- ・ 支援制度の活用意向については、「宅地復旧の支援制度の意向はない」回答が半数以上と最も多く、既に活用に向けて取り組んでいる人は1割弱であった。
- ・ 液状化対策については、「市が主体となり公共施設と宅地とを一体的に液状化対策すべき」回答が半数程度占める。

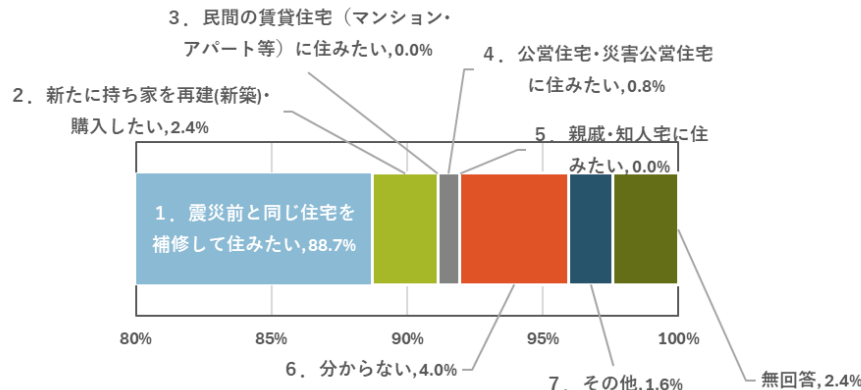
### 問4 | 公費解体申請の有無



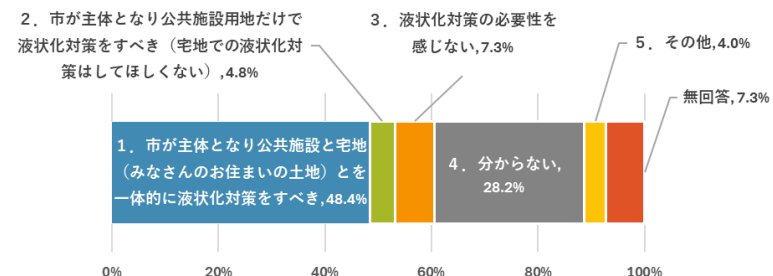
### 問8 | 宅地復旧の支援制度の活用意向



### 問6 | 住宅再建にあたっての住まい形態



### 問10 | 公共施設との一体的な液状化対策の必要性



## 【第2回 罹災後のお住まいに関する意向調査結果】

液状化被害市街地に位置する地権者や居住者等を対象に、**今後の住まいに関する意向を把握**することを目的に実施した。

### ■ 意向調査実施概要

|      |                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------|
| 対象内訳 | ・大崎地区を除く市内全域で、被害の程度が半壊以上の罹災証明書 の交付を受けた世帯<br>：96世帯のうち七窪地区15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3月7日～31日                                               |

### ■ 意向調査 設問概要

- 問1 | 支援制度の活用意向
- 問2 | 支援制度で想定する工事内容
- 問3 | 今後のお住まいの場所について
- 問4 | 今後のお住まいの形態について
- 問5 | その他意見

### ■ 回収状況

合計 62件（市全域）  
回収率 64.6%

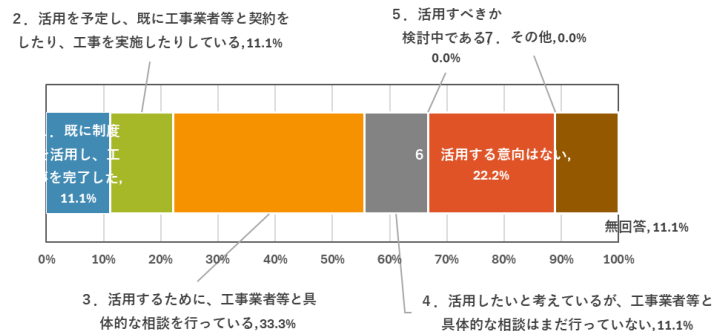
### ■ 集計状況

|      | 集計率   地区全体 |        |
|------|------------|--------|
| 市全域  | 64.6%      | 配布：96件 |
|      |            | 集計：62件 |
| 地区名  | 集計率   地区全体 |        |
| 七窪地区 | 60.0%      | 配布：15件 |
|      |            | 集計：9件  |

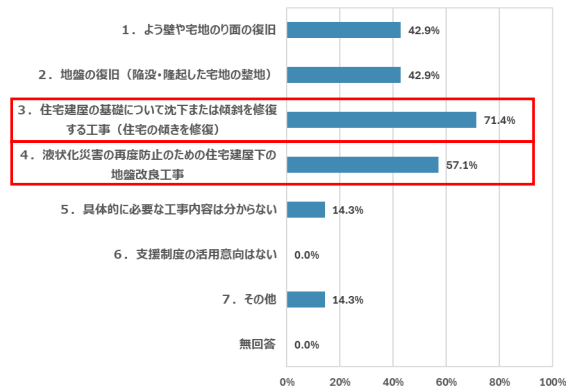
## 【第2回 罹災後のお住まいに関する意向調査結果】

- ・支援制度の活用意向について、既に活用・活用に向けて取り組んでいる人が半数以上を占めた。
- ・想定する工事内容については、「住宅家屋基礎の修復工事」「住宅家屋下の地盤改良」を想定している回答が最も多く存在する。
- ・「震災前と同じ住宅を補修して住みたい」と回答した世帯が7割弱を占めた。

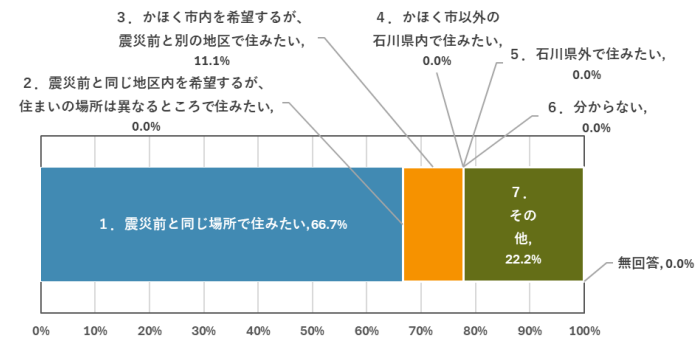
### 問1 | 支援制度の活用意向



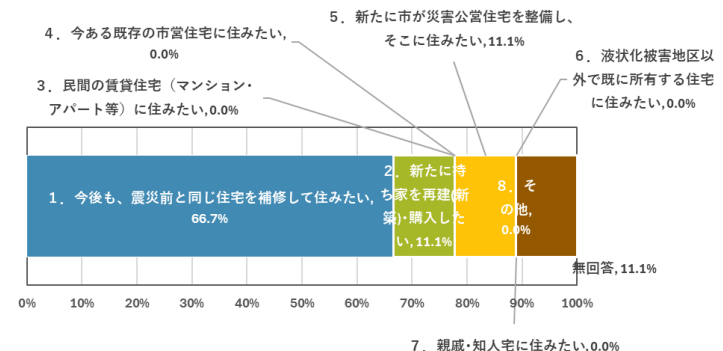
### 問2 | 支援制度で想定する工事内容



### 問3 | 今後のお住まいの場所について



### 問4 | 今後のお住まいの形態について



## 【第3回 宅地の液状化対策に関する意向調査結果】

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、液状化被害市街地に位置する地権者や居住者等を対象に、住民意向調査を実施する。

問1 | 令和7年5月27日に実施した住民説明会への参加状況について教えてください。

1. 参加した
2. 不参加だが、説明資料は確認した（右のQRコードから）
3. 不参加だが、説明内容等について知人から教えてもらった
4. 不参加であり、説明内容について把握していない

QRコード

問5 | かほく市では、被災した宅地の早期復旧のため「被災宅地等復旧支援事業」を創設しています。この宅地の復旧に係る支援制度の活用意向についてお答えください。なお、宅地の復旧に係る支援は必要なく、住宅の修繕等に係る支援だけを活用する場合の方は、「6. 活用する意向はない」を選択ください。

1. 既に制度を活用し、工事を完了した
2. 活用を予定し、既に工事業者等と契約をしたり、工事を実施したりしている
3. 活用するために、工事業者等と具体的な相談を行っている
4. 活用したいと考えているが、工事業者等と具体的な相談はまだ行っていない
5. 活用すべき検討中である
6. 活用する意向はない
7. 住居を所有していないため、活用できない
8. その他（具体的に：\_\_\_\_\_）

問6 | 宅地の復旧等に係る支援制度を活用する際（すでに実施した場合も含む）に対象とする工事内容について、現在必要と思われるものをお答えください。

1. よう壁や宅地のり面の復旧
2. 地盤の復旧（陥没・隆起した宅地の整地）
3. 住宅建屋の基礎について沈下または傾斜を修復する工事（住宅の傾きを修復）
4. 液状化災害の再度防止のための住宅建屋下の地盤改良工事
5. 具体的に必要工事内容は分からない
6. 支援制度の活用意向はない
7. その他（具体的に：\_\_\_\_\_）

問7 | その他、自由記入欄

自由記述欄

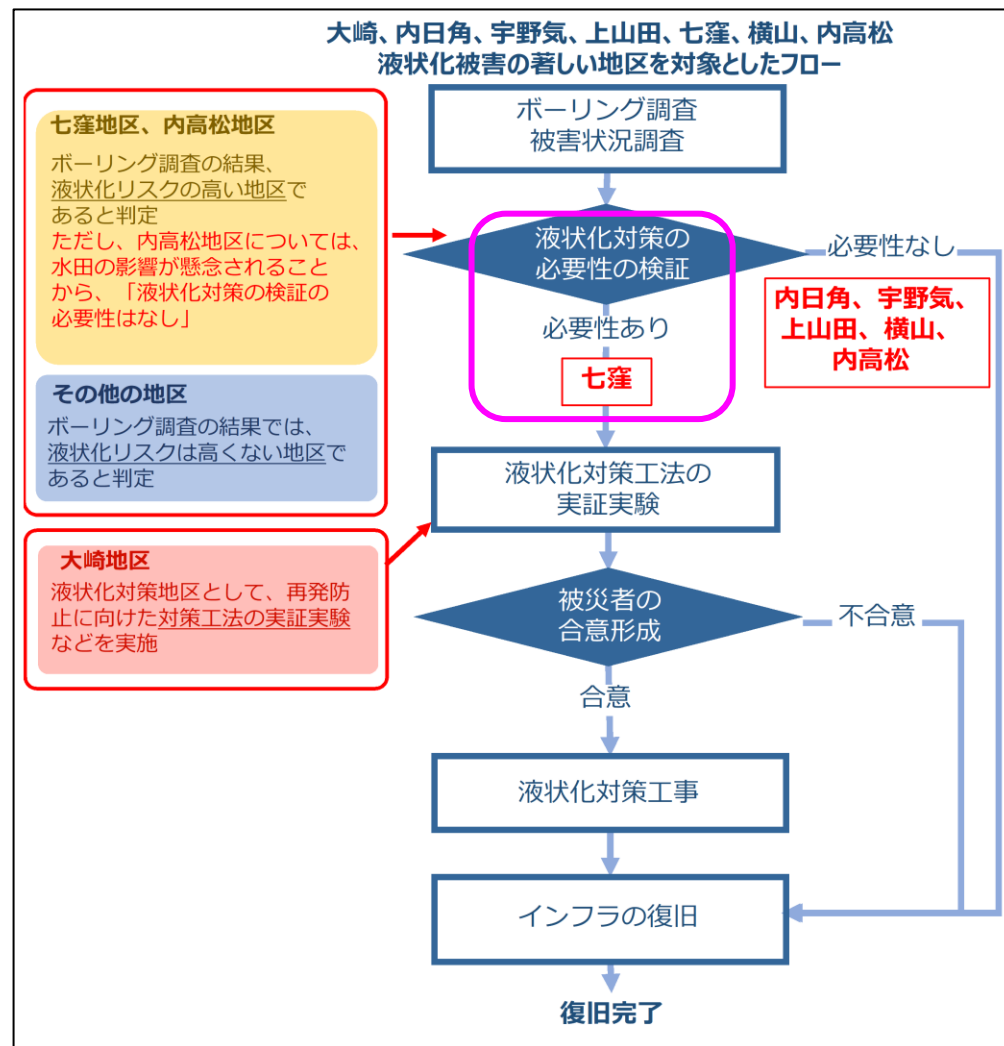
問3 | 問2で「4. リスクなどの不安があり、液状化対策をほしくない」と回答された方にお聞きします。液状化対策をほしくない理由について、現在のお考えに近いものをお答えください。

1. 地下水位低下に伴い地盤が沈下する可能性があるため
2. 既存井戸水の濁水（井戸枯れ）の恐れがあるため
3. 対策施設の維持管理費（ポンプの更新、集水管のメンテナンス等）の問題があるため
4. 既に建物を復旧済みであるため
5. その他（具体的に：\_\_\_\_\_）

問4 | 住民説明会資料の今後のスケジュールに示す通り、液状化対策を実施する場合、道路や上下水道のインフラ施設の復旧や宅地等の本格復旧の長期化が想定されます。現地で生活再建を考える場合、インフラの本復旧までに今から何年以内なら待つことができるか、現在の考えに近いものをお答えください。

1. 5年以内
2. 8年以内
3. 10年以内
4. 10年以上待つことができる

大崎、内日角、宇野気、上山田、七窪、横山、内高松  
液状化被害の著しい地区を対象としたフロー



出典:液状化対策に関する住民説明会資料より抜粋、一部加筆

| 予定月                         | 進行                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 令和7年10月下旬<br>～<br>令和7年11月中旬 | 現地追加調査<br>・ SWS試験<br>・ 地下水位分布調査<br>・ ボーリング調査（ボーリング、室内土質試験）                         |
| ↓                           |                                                                                    |
| 令和7年11月下旬<br>～<br>令和7年12月下旬 | 追加調査結果の整理<br>地盤沈下の検討<br>三次元浸透流解析<br>対策工法の比較検討<br>集排水管の基本配置計画（案）の策定<br>実証実験計画（案）の策定 |
| ↓                           |                                                                                    |
| 令和7年12月下旬<br>～<br>令和8年1月中旬  | 第2回検討委員会                                                                           |