七窪地区液状化対策に関する住民説明会

日時：令和8年11月12日（木） 19：00～
場所：七窪公民館

1　挨拶
2　液状化対策技術検討委員会の検討結果について
3　今後のスケジュール
4　液状化被害を受けた宅地の復旧などの支援について
5　七窪区長　挨拶
6　質疑応答

かほく市　産業建設部　災害復興対策課

かほく市の被害状況

【令和6年能登半島地震】

- 発生時刻：令和６年1月１日（月）
  午後4時10分
- 規　　模：マグニチュード7.6
- 震　　度：**最大震度７**（志賀町）



震度7	石川県	志賀町
震度6強	石川県	七尾市　輪島市　珠洲市　穴水町
震度6弱	新潟県	長岡市
	石川県	中能登町　能登町
震度5強	新潟県	新潟中央区　新潟南区　新潟西区　新潟西蒲区　三条市　柏崎市　見附市　燕市　糸魚川市　妙高市　上越市　佐渡市　南魚沼市　阿賀町　刈羽村
	富山県	富山市　高岡市　氷見市　小矢部市　南砺市　射水市　舟橋村
	石川県	金沢市　小松市　加賀市　羽咋市　かほく市　能美市　宝達志水町
	福井県	あわら市

【かほく市の最大震度】

震度５強

かほく市の被害状況（被災証明の内訳）

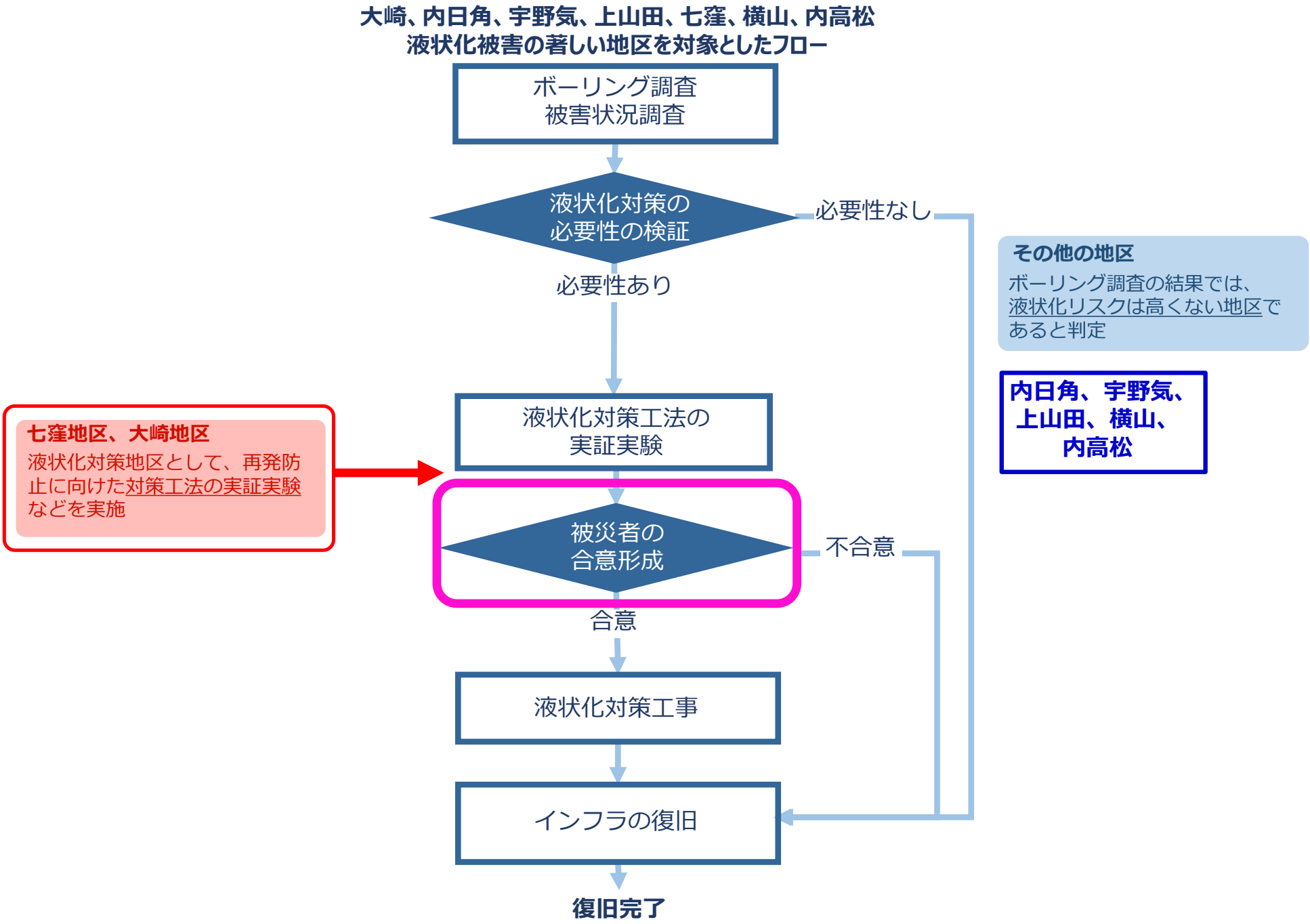
【 死傷者 】　なし

【道路被害】　陥没、隆起、亀裂、道路側溝の破断　など

【上下水道】　上水道断水、下水道破損

罹災証明 判定内容	全壊	大規模 半壊	中規模 半壊	半壊	小　計 （半壊以上）	準半壊	準半壊に 至らない	合　計
かほく市　全域	9	85	5	158	257	87	3,342	3,686
七窪地区	0	3	0	12	15	5	218	238

液状化対策におけるフロー図



液状化判定（地震動の設計）

【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αmax=200gal）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 （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一般的な地震の地震動 （M7.5，α_{max}＝200Gal）	震度５程度
タイプ２ （今次災害を考慮した地震動）	令和6年 能登半島地震 （M7.6，α_{max}＝200Gal）	震度５弱～５強
タイプ３ （地域防災計画に定める地震動、既往最大の地震動等）	発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震に起因するさらに高いレベルの地震 （森本・富樫断層を震源とする地震 M7.2，α_{max}＝400～600Gal）	震度６～７程度

出典：液状化対策に関する住民説明会

液状化対策の事業について

宅地液状化防止事業（防災・安全交付金）

国土交通省

事業概要

主に宅地の用に供され、大地震時等に液状化現象が発生する可能性のある地域において、災害の発生を抑制するため、道路・下水道等の公共施設と隣接宅地等との一体的な液状化対策を推進する。

交付対象事業・基礎額

宅地の液状化を防止するために行われる事業に要する費用 ： 国費率１／４ ※

※熊本地震、北海道胆振東部地震又は能登半島地震により、被害を受けた宅地を復旧するため、地方公共団体が事業主体として行うものは１／２

※地方公共団体が事業主体である優先すべき事前対策で、立地適正化計画における防災指針に即して行われる場合は１／２

要件

下記の各号に該当する地区で行われるものであること

① 当該宅地の液状化により、公共施設（道路、公園、下水道、河川、水路その他公共の用に供する施設をいう。）に被害が発生するおそれのあるもの

② 変動予測調査等により、液状化による顕著な被害の可能性が高いと判定された3,000㎡以上の一団の土地の区域であり、かつ、区域内の家屋が10戸以上であるもの

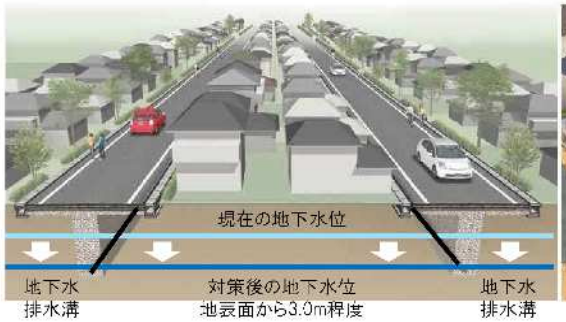
③ 公共施設と宅地との一体的な液状化対策が行われていると認められるもの

交付金事業者

地方公共団体、宅地所有者等（間接補助）

事業の特徴

災害により現に被害を受けた造成宅地においても、上記の要件を満たす場合は、再度災害による被害拡大を防止するため、本事業を活用することができる。



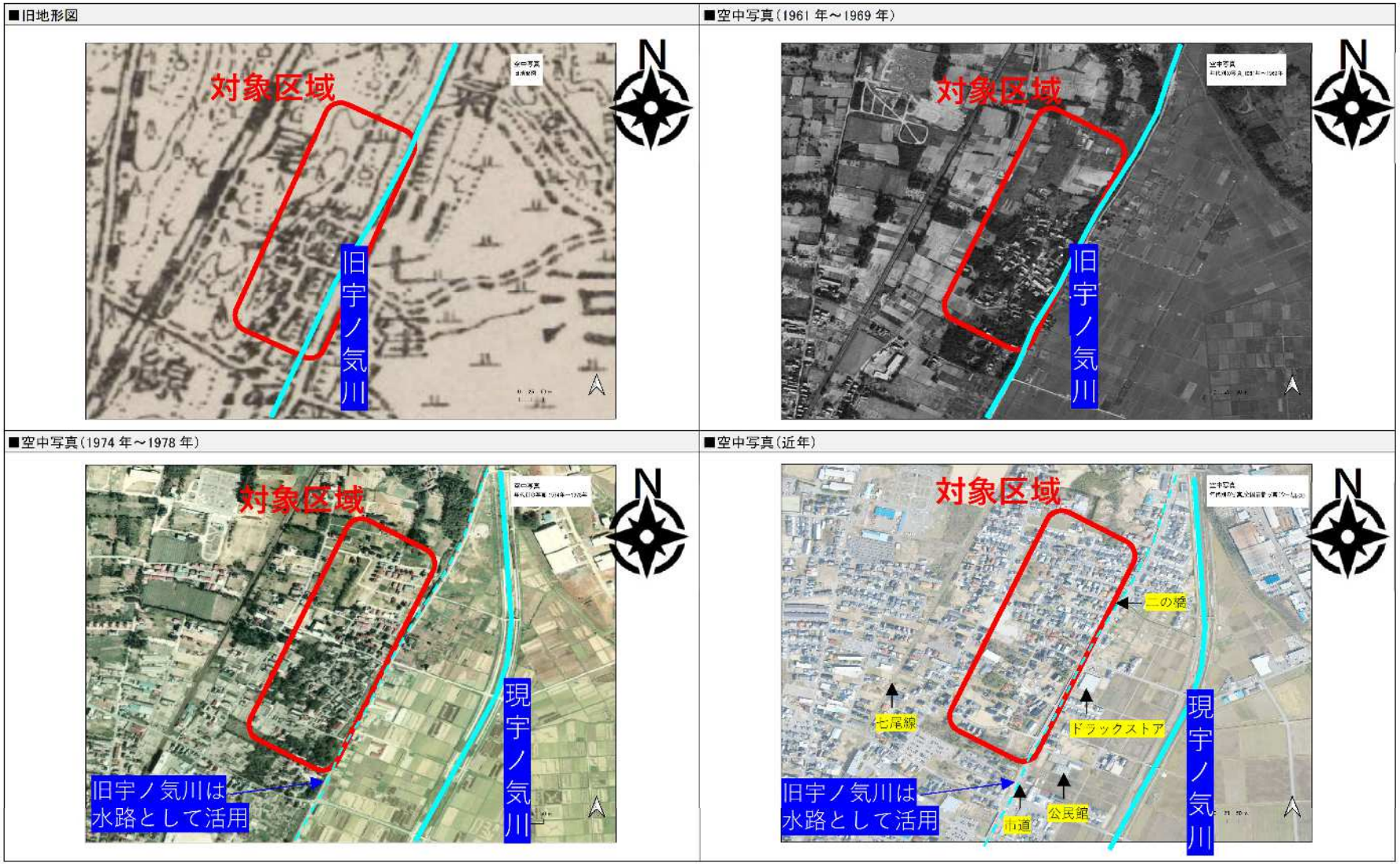
地下水位低下工法



格子状地中壁工法

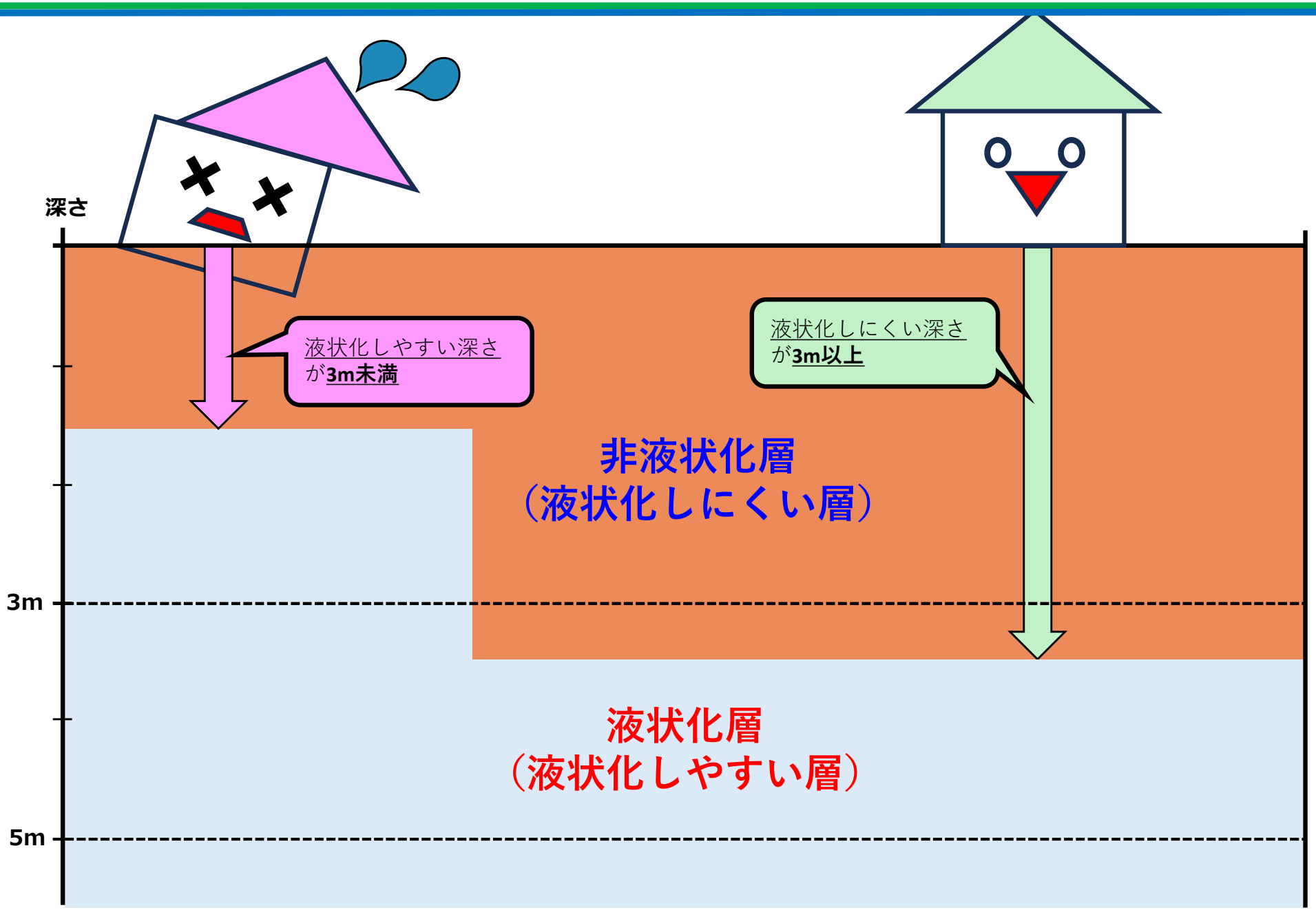
河川改修および宅地造成の履歴

【河川の改修】
七窪地区を流下する宇ノ気川は1969年以降の改修により流路を東側へ大きく移動した。
旧宇ノ気川は水路として現在も活用されている。

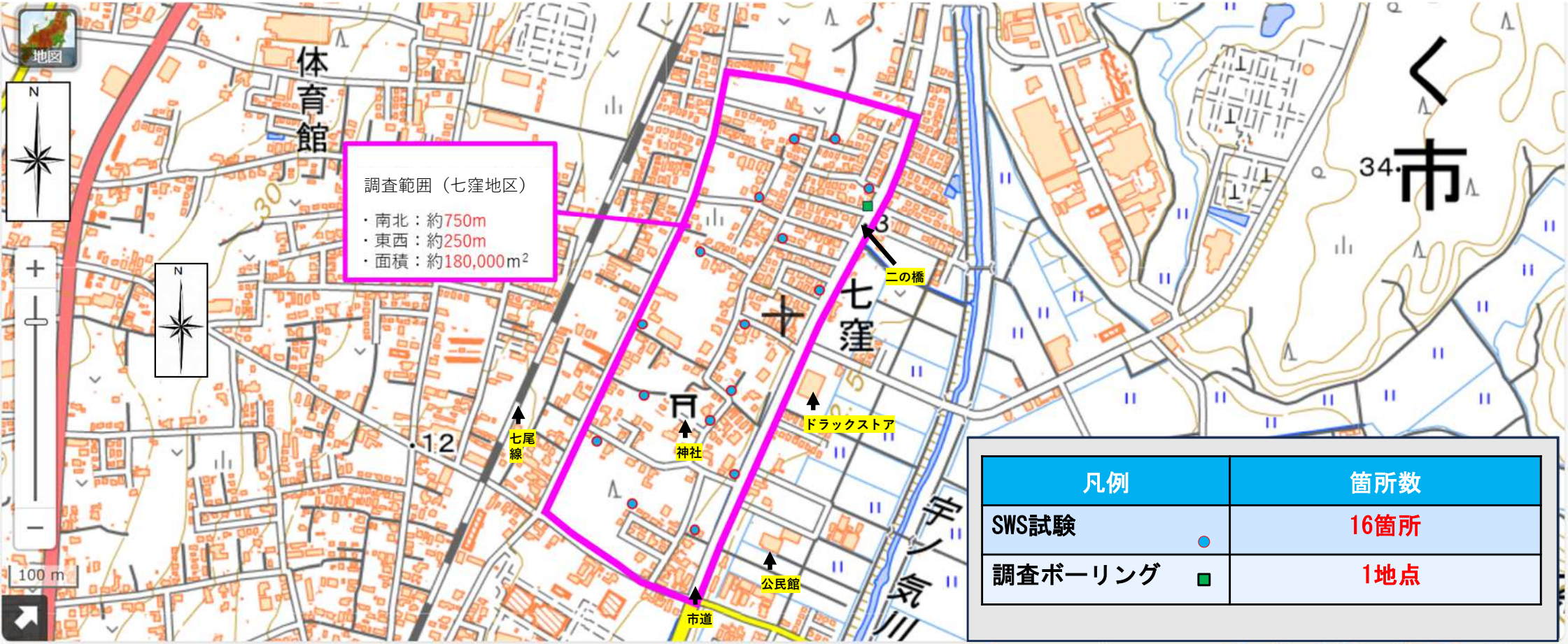


出典：かほく市液状化地区復旧対策検討業務委託、令和7年3月、パシフィックコンサルタンツ㈱　一部加筆

液状化現象と地下水位の関係について



液状化防止対策範囲について



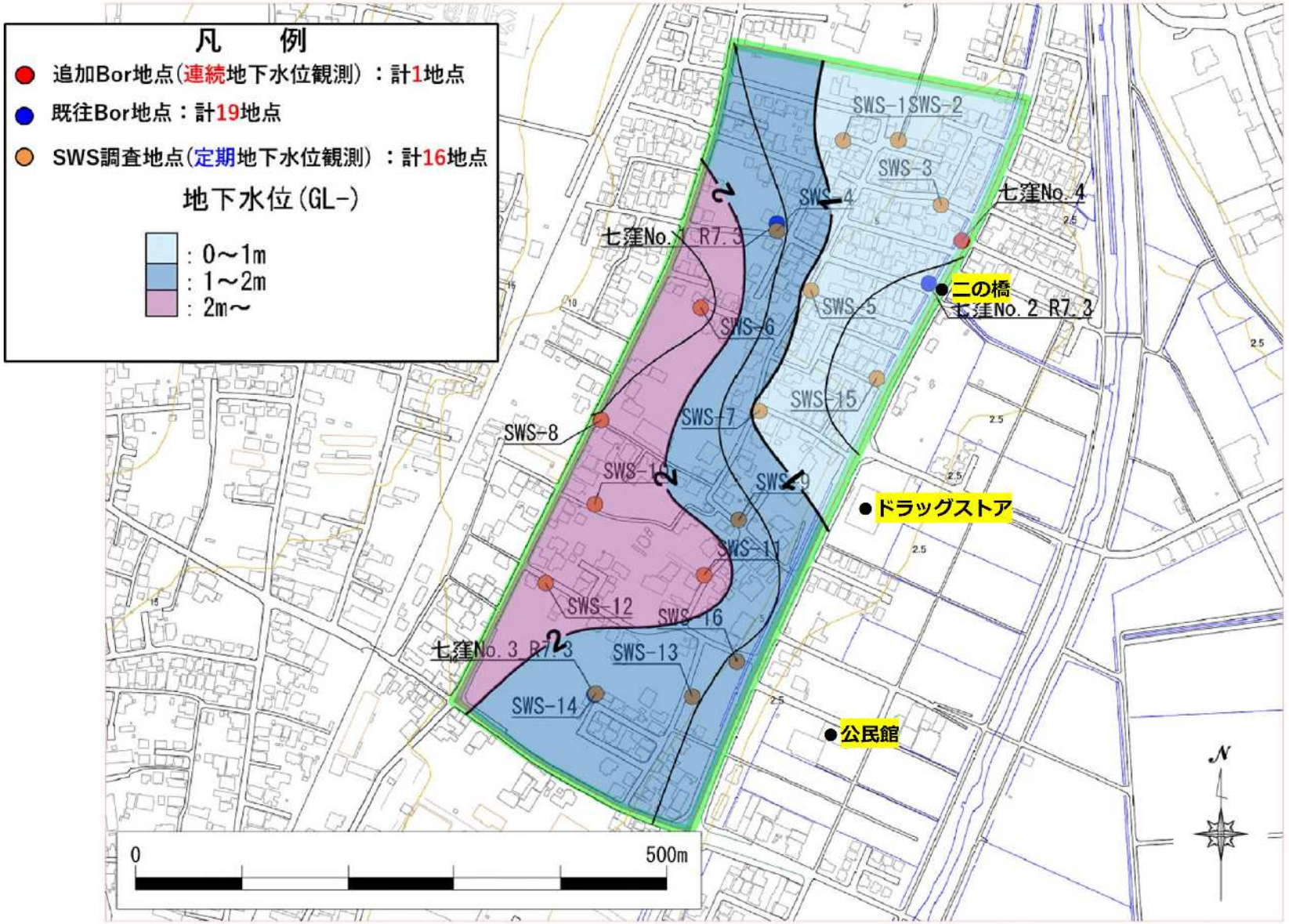
平面位置図(調査位置図)

出典:国土地理院_地理院地図に加筆

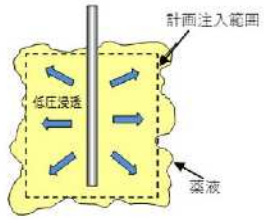
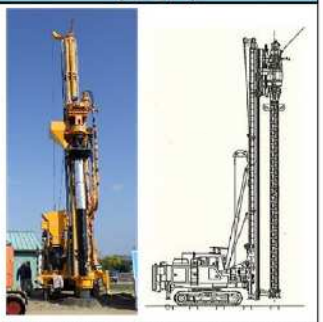
地下水位の状況（GL〈グランドレベル〉）

【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。



液状化対策工法

工法	地下水位低下工法	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止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)	・地下水位低下の検証が必要。 ・地下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:1.4億(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。

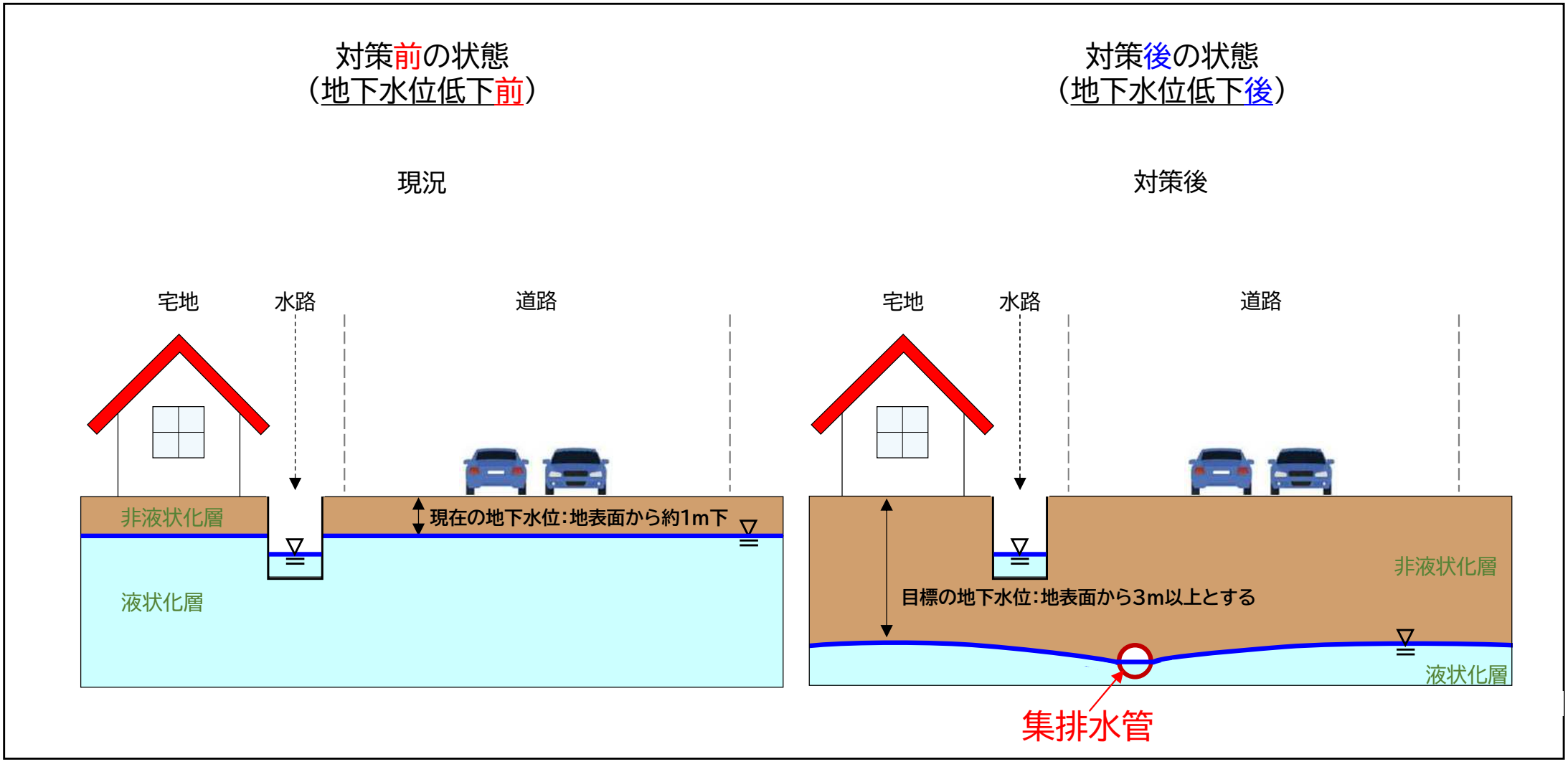
引用：浅層・中層改良処理工法（SCM工法）技術・積算資料H30.9　SCM工法協会

SAVE-SP工法　株式会社不動テトラ

SAVEコンポーザー（小型）株式会社不動テトラ

液状化対策工法（地下水位低下工法）

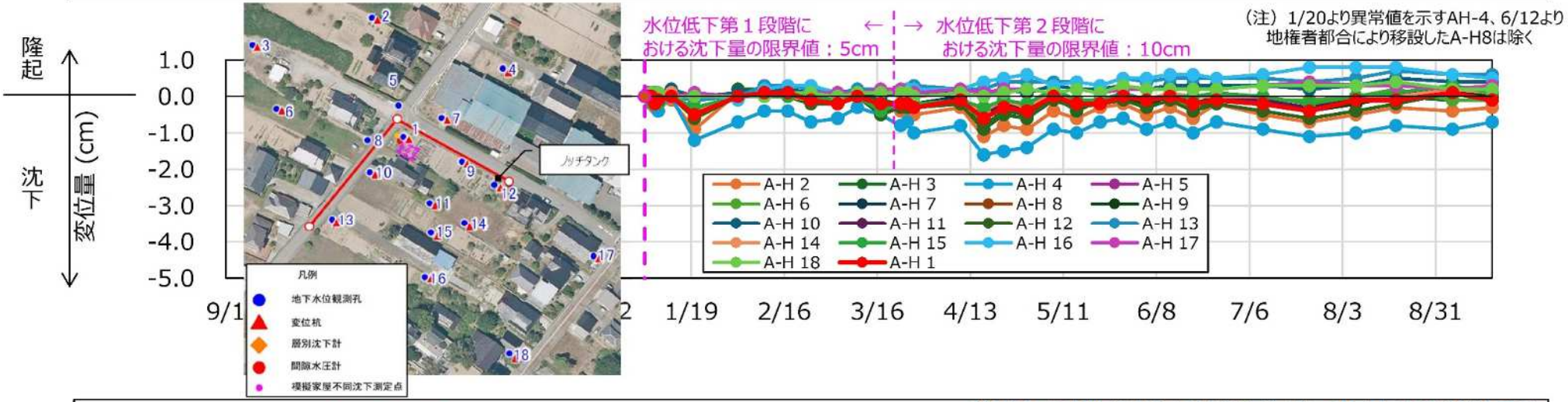
・「地下水位低下工法」は、地下水位を低下させて、非液状化層（液状化しにくい層）を約3メートル以上とすることにより、液状化の被害を低減する工法です。
・道路下に集排水管を埋設することで「公共施設と宅地の一体的な液状化対策」が可能となります。



地下水位低下に伴う地盤沈下計測結果（大崎地区エリアA）

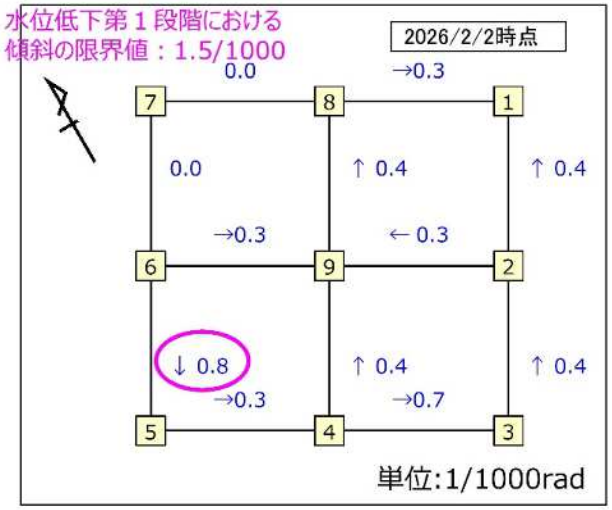
・地表面沈下計測
… 実験開始～9/17時点の沈下量は0.3～-0.6cm程度。

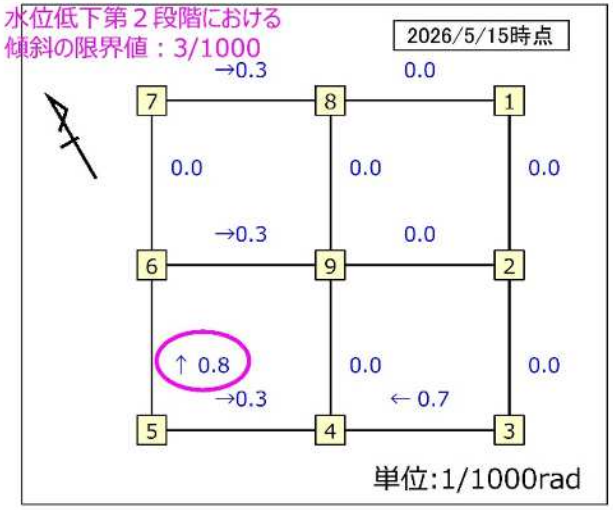
（参考）市街地液状化対策推進ガイダンス【国土交通省都市安全課】の沈下限度値は、**10ｃｍを超える値**

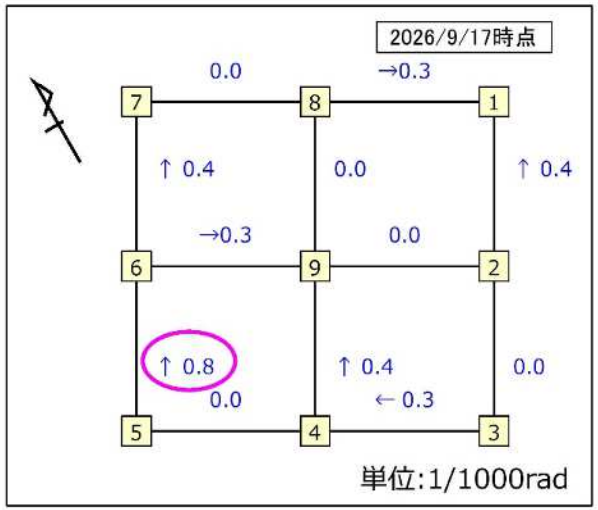


・模擬家屋不同沈下計測（模擬家屋の傾斜角）
… 2/2,5/15,9/17などで、最大0.8/1000を記録するものの、傾斜の限界値未満である。

（参考）市街地液状化対策推進ガイダンス【国土交通省都市安全課】構造上の不具がでてくる傾斜角、**3/1000radを超える値**



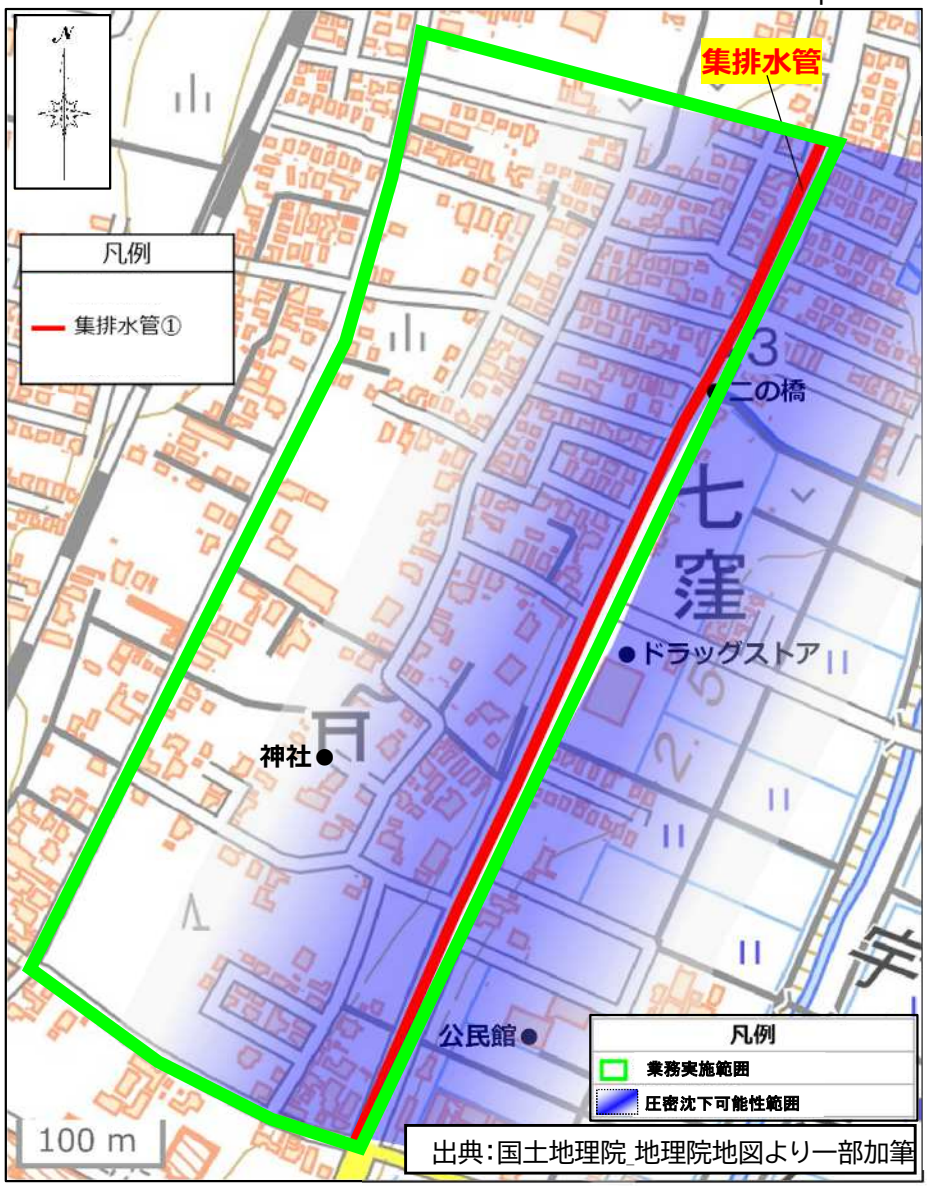




地下水位低下に伴う地盤沈下の検討

地盤沈下(圧密沈下)の検討結果

- 集排水管の近傍の地域における**地下水位低下による圧密沈下の検討**をおこなった。
- 最終沈下量S_fは**0.54㎝**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。



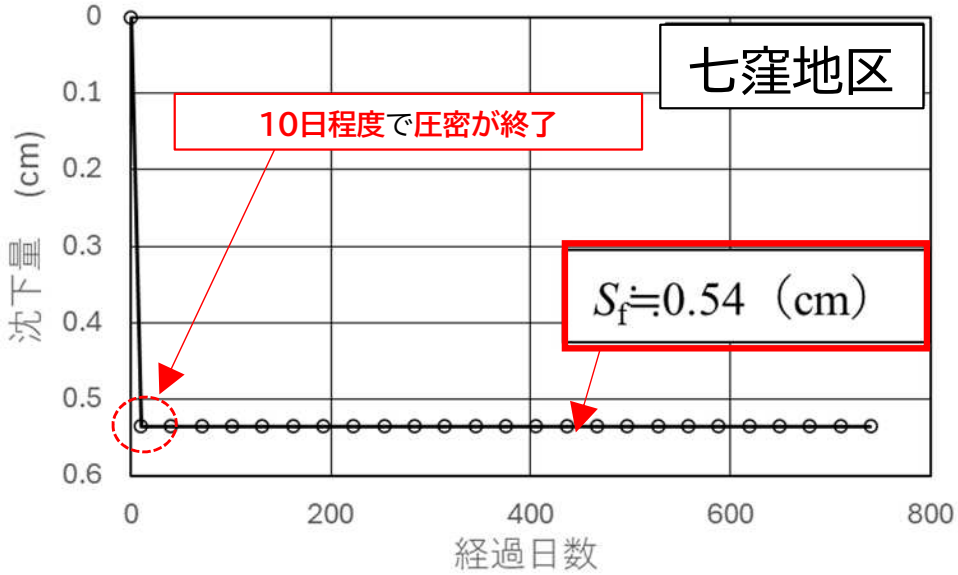
沈下量の許容値：10cm

表 5-5　沈下量の限度値の参考値[8), 9)](cm)

沈下の種類	即時沈下		圧密沈下	
基礎形式	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)

標準値：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：幾分かの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ダンス【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

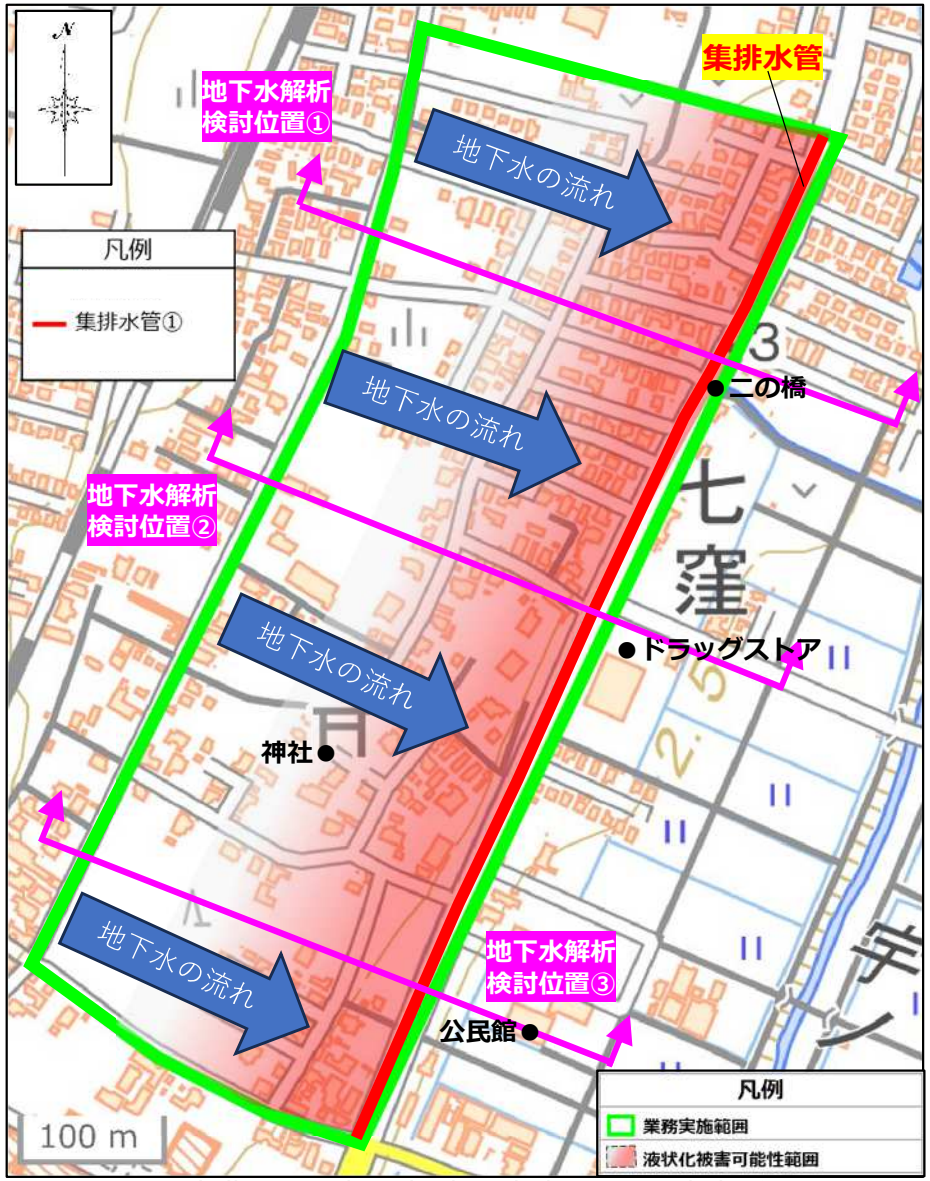


地下水位低下に伴う沈下量グラフ

液状化防止対策範囲について

集排水管設置時の地下水位の予測検討方針

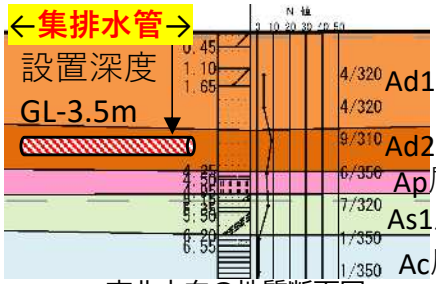
対象範囲平面図(予測解析位置含む)



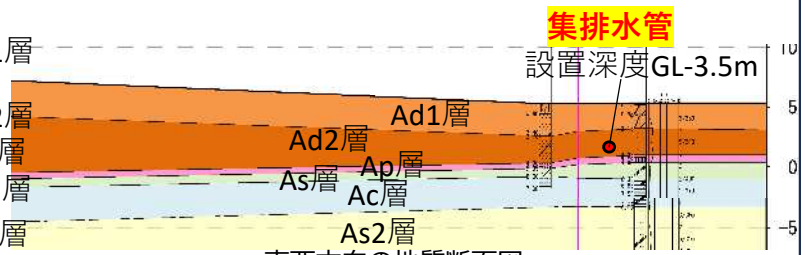
出典:国土地理院_地理院地図より一部加筆

・集排水管の平面配置は地下水の流れに対し、垂直な方向となるように、**南北方向の市道に配置**することを基本とする。
(※七窪地区の地下水の流れは「**西側⇒東側**」であった。)

・集排水管の設置深度は基本**GL-3.5m**とする。



南北方向の地質断面図



東西方向の地質断面図

【集排水管の効果確認のための検討方針】
・検討断面は「**横断方向の3つの位置**」とし、下記のケースにて検討

検討ケース:実証実験(大崎)観測結果

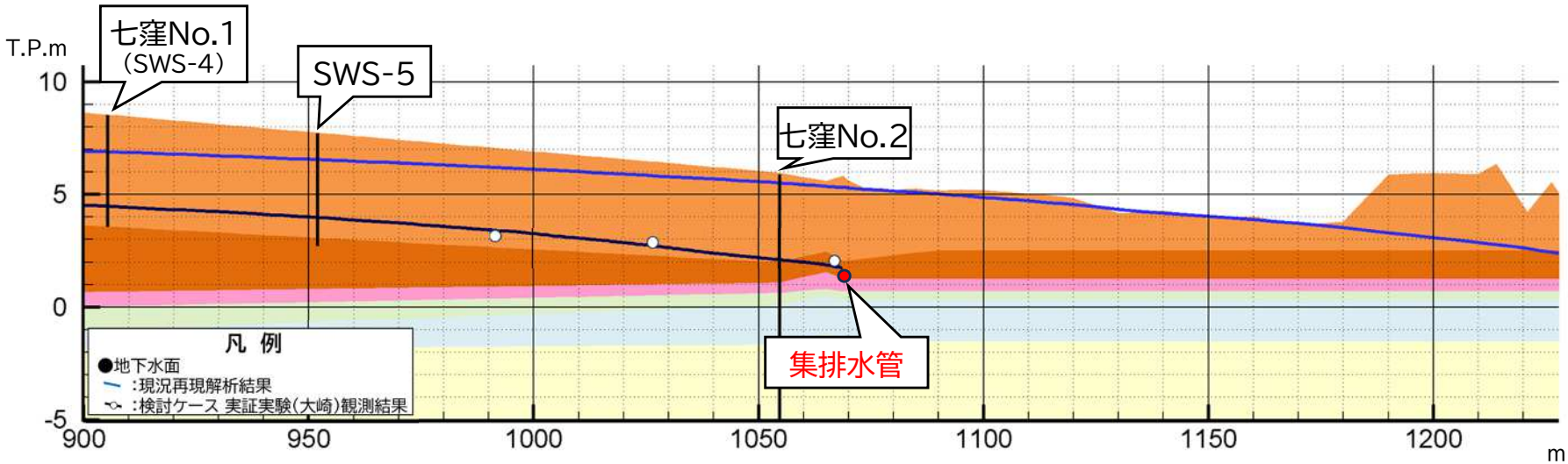
集排水管の配置検討方針（予測解析結果）

対策後の予測結果

【検討位置①断面】

・検討ケース（実証実験（大崎）観測結果）にて、液状化判定地点の七窪No.1、七窪No.2、SWS-5で、地下水位がGL-3m以上低下し、目標ランクB3判定以上となった。

		七窪No.1（SWS-4）	SWS-5	七窪No.2
地表面標高（TP.m）		8.62	7.12	5.98
対策なし	水位（TP.m）（水位（GL m））	6.91（-1.71）	6.54（-0.58）	5.54（-0.44）
対策あり 検討ケース	水位（TP.m）（水位（GL m））	4.48（-4.14）	3.91（-3.21）	2.09（-3.89）



←砂丘頂部　　断面検討位置①　予測結果（七窪地区）　　宇ノ気川→

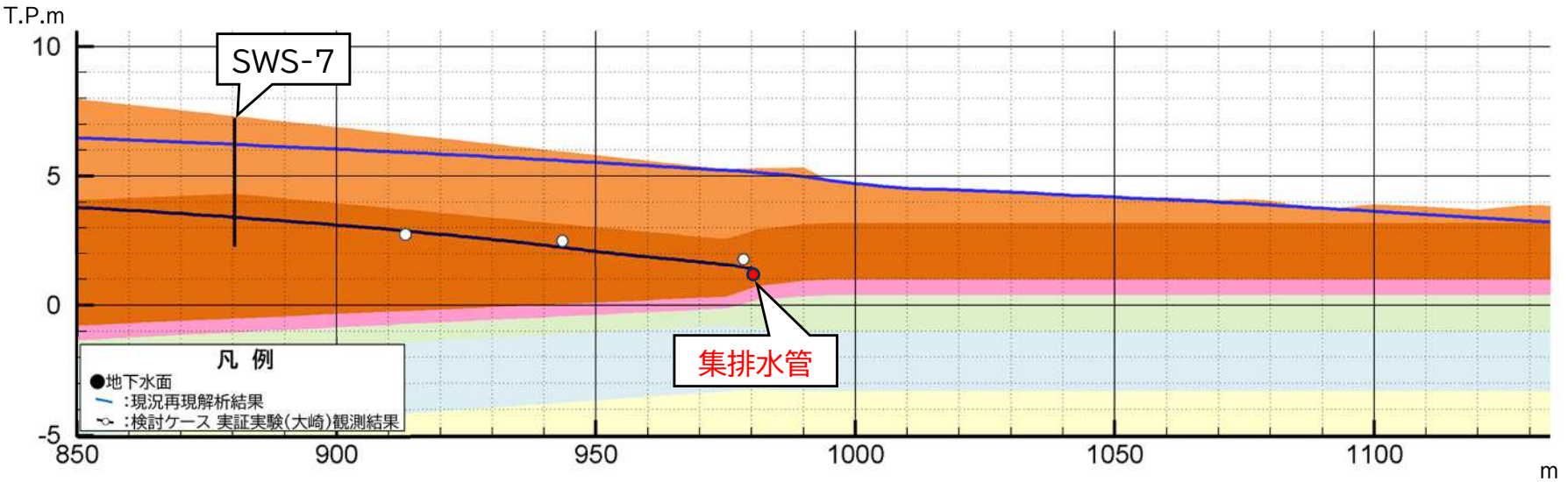
集排水管の配置検討方針（予測解析結果）

対策後の予測結果

【検討位置②断面】

・検討ケース（実証実験（大崎）観測結果）にて、液状化判定地点のSWS-7で、地下水位がGL-3m以上低下し、目標ランクB3判定以上となった。

		SWS-7
地表面標高（TP.m）		7.32
対策なし	水位（TP.m）（水位（GL m））	6.20（-1.12）
対策あり 検討ケース	水位（TP.m）（水位（GL m））	3.39（-3.93）



←砂丘頂部　　断面検討位置②　予測結果（七窪地区）　　宇ノ気川→

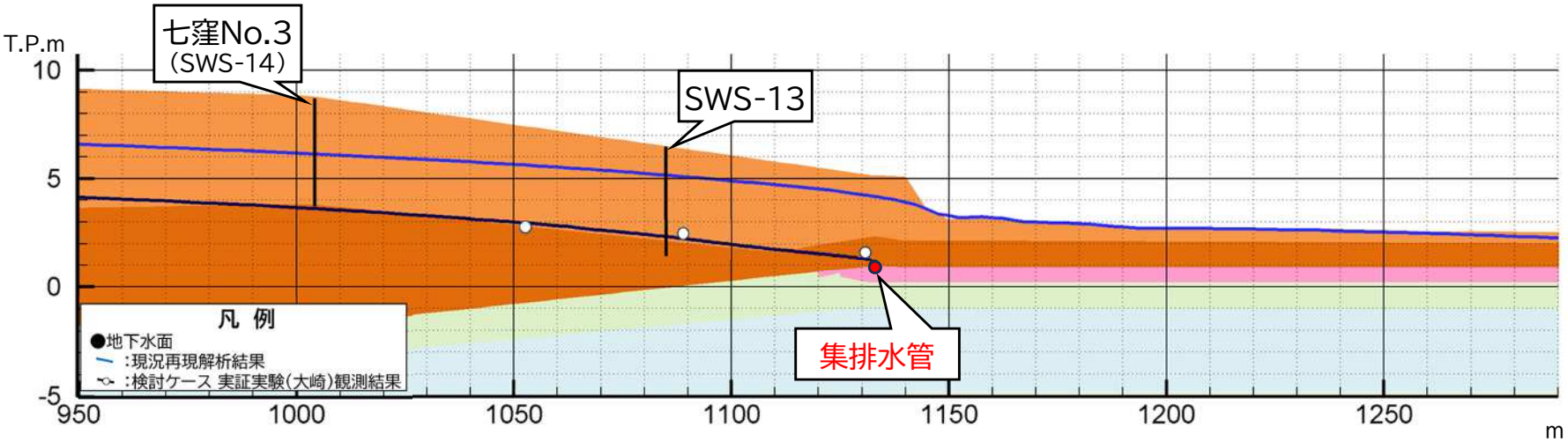
集排水管の配置検討方針（予測解析結果）

対策後の予測結果

【検討位置③断面】

・検討ケース（実証実験（大崎）観測結果）にて、液状化判定地点の七窪No.3、SWS-13で、地下水位がGL-3m以上低下し、目標ランクB3判定以上となった。

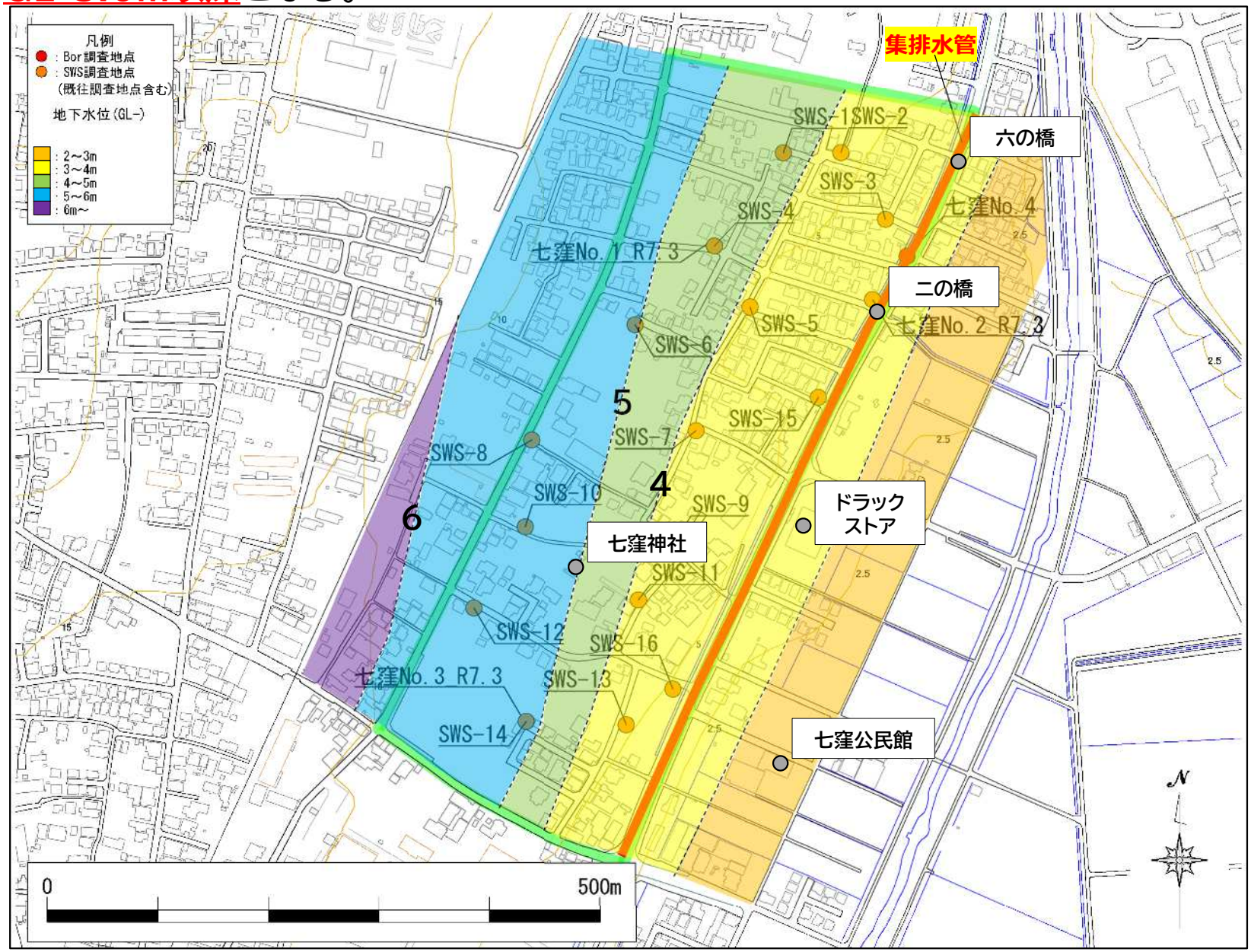
		七窪No.3（SWS-14）	SWS-13
地表面標高（TP.m）		8.84	6.13
対策なし	水位（TP.m）（水位（GL m））	6.16（-2.68）	5.12（-1.01）
対策あり 検討ケース	水位（TP.m）（水位（GL m））	3.61（-5.23）	2.35（-3.78）



←砂丘頂部　　断面検討位置③　予測結果（七窪地区）　　宇ノ気川→

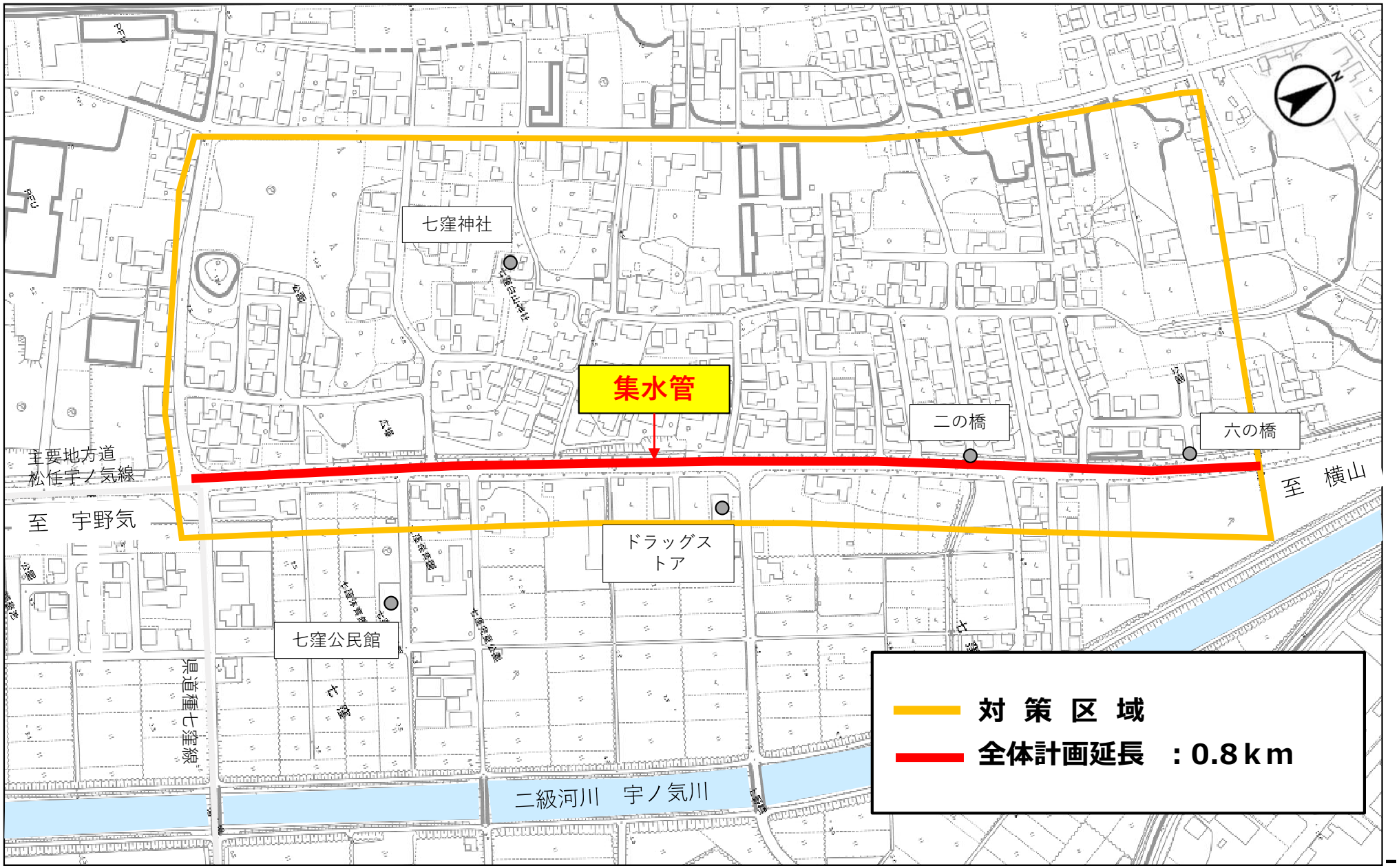
対策後の想定地下水位（GL-表示）

対策後の想定地下水位(GL水位)は、**液状化被害可能性範囲(水路付近)**においても、**GL-3.0m以深**となる。



想定地下水位コンター図(GL表示)(分解能1m)

集水管配置基本計画（案）


七窪神社
集水管
二の橋
六の橋
主要地方道
松任宇ノ気線
至　宇野気
至　横山
ドラッグストア
七窪公民館
県道種七窪線
二級河川　宇ノ気川
対策区域
全体計画延長　：0.8ｋｍ

液状化対策事業　建物補償（案）

事前家屋調査





集水管工事完了・地下水低下開始

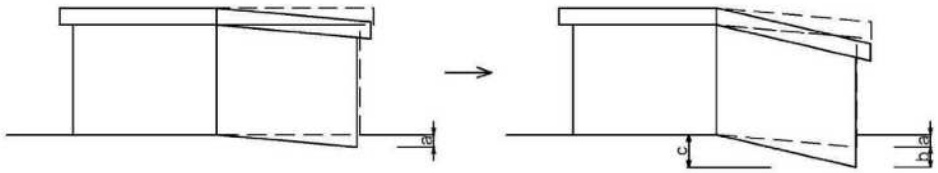
建物所有者からの請求

事後家屋調査





［変形量の凡例］



沈下傾斜がなく、上部構造が変形している場合

変化量　b＝　c　(事後変形量)　―　a　(事前変形量)

＜費用負担の条件（例）＞

3/1000以上の変形量かつ、事後における変化量が６割を超える

(変形量における参考例)

工事前(1M 当たり)の変形量 a	工事後(1M 当たり)の変形量 c	事後における変化量の割合	矯正の要否	減額の有無
1 mm　変化量 b=2mm →	3 mm	2/3＝65% (6 割を超える)	要	無
2 mm　変化量 b=2mm →	4 mm	2/4＝50% (6 割を超えない)	要	有(50%)
4 mm　変化量 b=2mm →	6 mm	2/6＝33% (6 割を超えない)	要	有(33%)

費用負担の減額方法

$$D=(a-c)/c$$

D　原状回復に要する費用

a　地下水位低下工法の実施開始前の傾斜

c　地下水位低下工法の実施後の傾斜

※市街地液状化対策推進ガイダンス(国土交通省都市局交通安全課)に準ずる

液状化対策事業　建物補償（案）

【地下水低下工法に起因する地盤変動により生じた建物等の損害について】

補償期間：地下水位低下開始から1年間

	補償対象の有無	備　考
建物	○	・地下水位低下工法の実施後の傾斜が3/1,000以上となった場合
工作物	△	・塀、カーポート、鍬止ブロックは対象 ・その他工作物においては協議の上決定
給排水施設 電気・ガス等	○	
井戸	△	・生活用水等として使用している井戸を対象 ・井戸が使用できなくなった場合

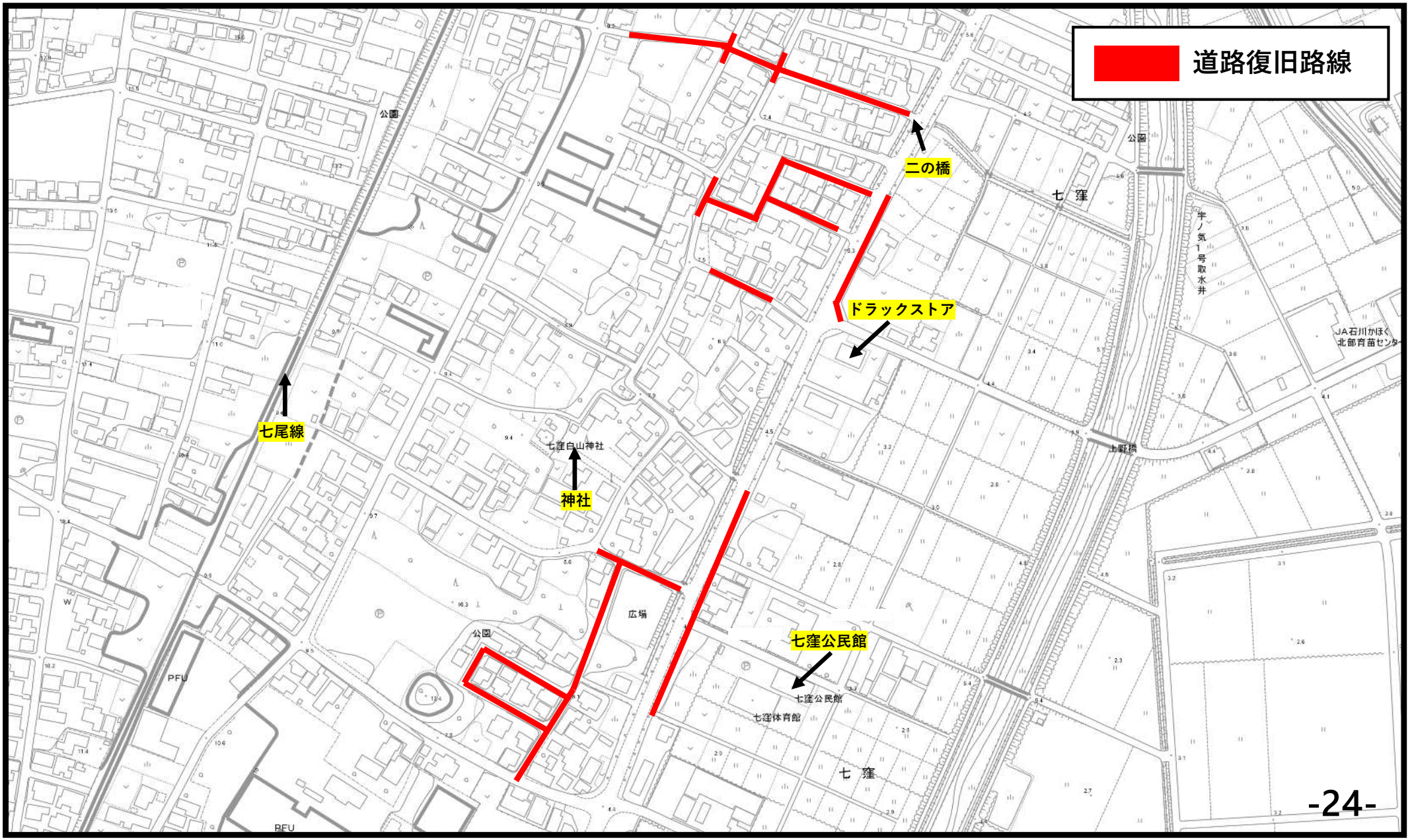
※市街地液状化対策推進ガイダンス(国土交通省都市局交通安全課)に準ずる

今後の予定

時　期	内　容
１１月１２日（本日）	液状化防止対策事業エリアに関する説明会
	事業要望エリアの地元選定
エリア選定後	詳細設計業務・家屋調査
令和９年度	液状化対策工事開始（約１年間）
令和１０年度	地下水低下開始 １年間のモニタリング調査（地下水・沈下状況）
液状化対策実施後	災害復旧工事（下水道、道路）

道路災害復旧計画について

道路災害復旧箇所（平面図）



沈下・傾斜した建物の復旧工法

Q 沈下・傾斜した建物の復旧方法は？



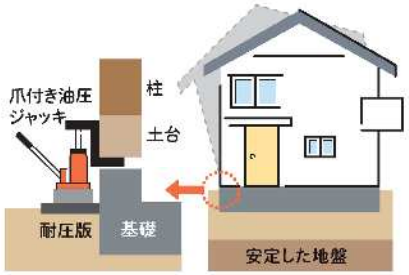
復旧にかかる費用
200万円～1,000万円
※木造2階建て（建坪15~20坪）を想定

沈下・傾斜した建物の主な復旧方法は4つあります。

※建物の構造や地盤により使える工法が異なるため、建築士など専門家に相談してください。

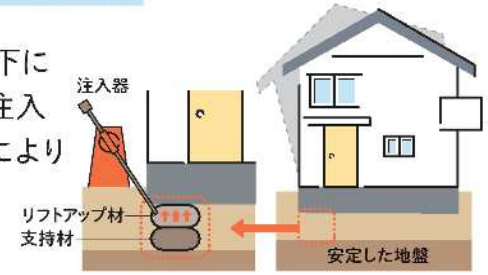
1 ポイントジャッキ工法

基礎天端と建物土台の間にジャッキを挿入し、建物土台を持ち上げる



2 薬液等注入工法

基礎底版の下に薬液などを注入して膨張圧により基礎から持ち上げる



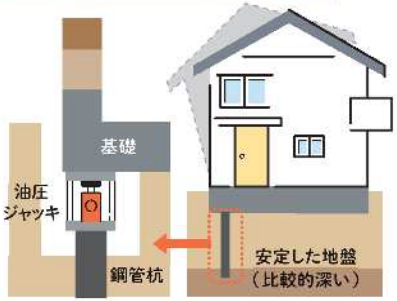
3 耐圧版工法

基礎底版の下を掘削して、安定した地盤面に耐圧版を設置し、ジャッキで基礎から持ち上げる



4 鋼管圧入工法（アンダーピニング工法）

基礎底版の下を掘削して、鋼管杭を安定した地盤まで圧入し、ジャッキで基礎から持ち上げる



宅地の復旧・住宅の傾斜修復等への支援　担当：都市建設課（076-283-7104）