

内灘町液状化対策技術検討会議 (第1回)

会議資料



内灘町

令和7年11月27日

目次

第1章 液状化被害状況について

- (1) 令和6年能登半島地震の概要 4
- (2) 被災状況 6
- (3) 被害発生メカニズム 17

第2章 液状化対策工法案について

- (1) 想定地震動 32
- (2) 簡易液状化判定 33
- (3) 耐震対策目標 40
- (4) 液状化対策検討エリア 41
- (5) 液状化対策工法 47
- (6) 対策実施範囲と適用工法のゾーニング 50

第3章 液状化対策工法実証実験について

- (1) 実証実験概要 53
- (2) 地下水水位低下工法 56
- (3) 地盤改良工法 64

第4章 今後の進め方

- (1) 技術検討会議のスケジュール 76

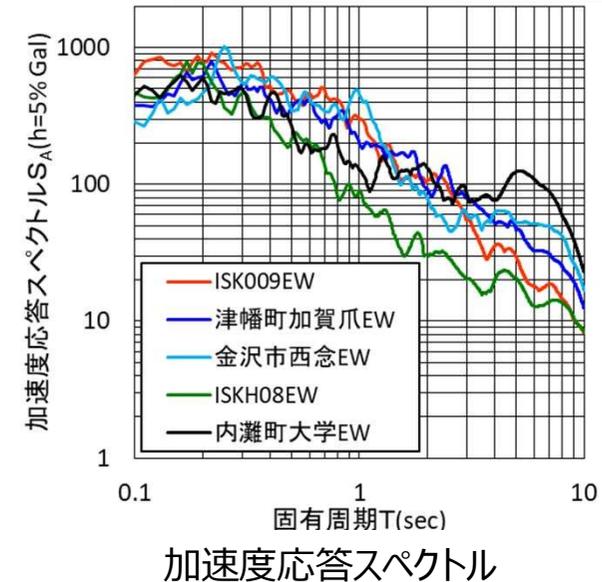
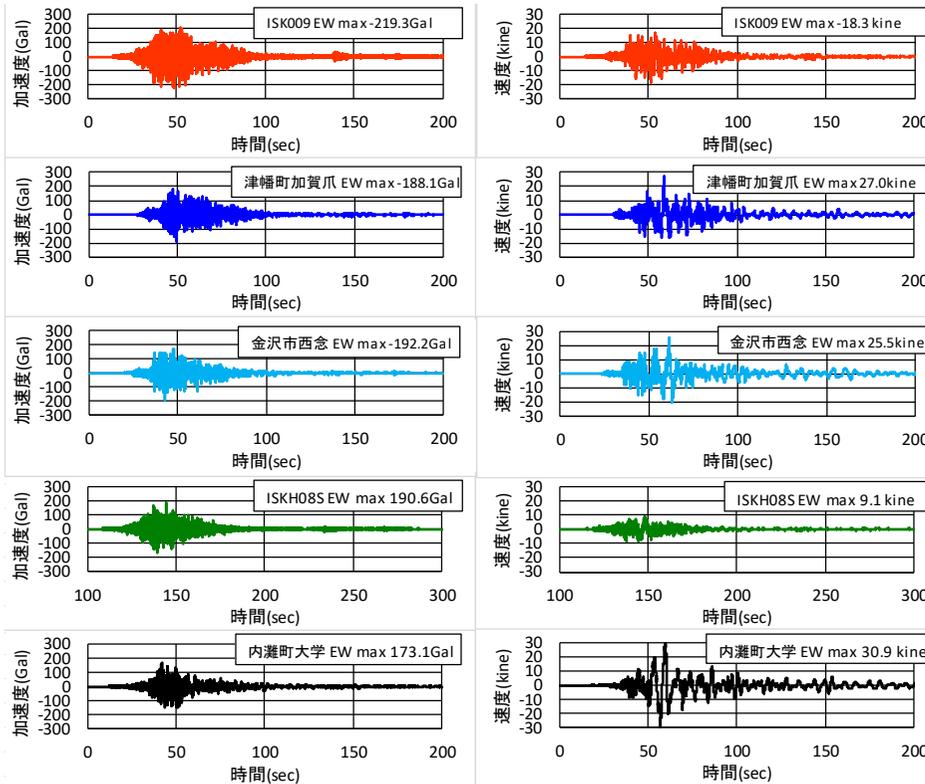
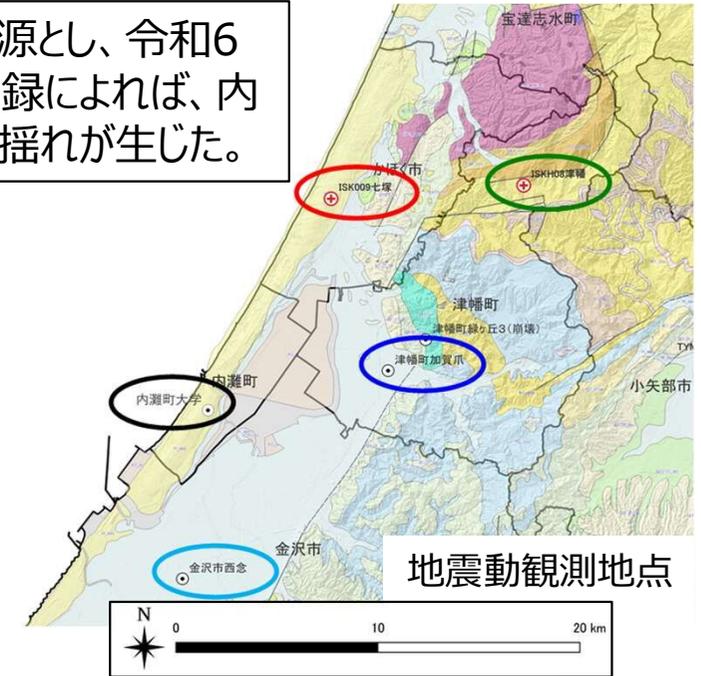
第1章 液状化被害状況について

1. 液状化被害状況について

(1) 令和6年能登半島地震の概要

○令和6年能登半島地震は、北緯37.5度、東経137.3度、深さ16kmを震源とし、令和6年1月1日に発生した。地震規模はM7.6、最大震度7を記録、地震観測記録によれば、内灘町周辺では、地表面最大加速度200Gal程度、継続時間が比較的長い揺れが生じた。

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
「気象庁強震観測データ、令和6年(2024年)石川県能登地方の地震、気象庁
(https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/kyoshin/jishin/2401011610_noto/index.html)」
「強震観測網K-NET, Kik-net(<https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/>)」
「シームレス地質図, 産総研(<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/>)」より引用・加筆

1. 液状化被害状況について

(1) 令和6年能登半島地震の概要

- 内灘町では、県道8号松任宇ノ気線を中心に、その周辺地区（向粟崎・旭ヶ丘地区、鶴ヶ丘地区、大根布地区、宮坂地区、西荒屋地区、室地区、湖西地区）で甚大な液状化被害が発生した。



詳細位置図



写真① (鶴ヶ丘付近)



写真② (鶴ヶ丘付近)



写真③ (宮坂付近)



写真④ (西荒屋付近)

液状化による地盤変状（側方流動、地盤沈下・隆起）被害状況写真（道路・家屋等）
(国土交通省資料)

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

○建築物応急危険度判定で「要注意～危険」と判定された建物は、向粟崎・旭ヶ丘：約51%、鶴ヶ丘：約49%、大根布：約29%、宮坂：約54%、西荒屋：約70%、室・湖西：約62%であった。
○その多くは、宅地危険度判定の「要注意宅地～危険宅地」と判定された宅地に立地した。

内灘町 建築物応急危険度判定結果(南部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

内灘町 宅地危険度判定結果(南部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

○建築物応急危険度判定で「要注意～危険」と判定された建物は、向粟崎・旭ヶ丘：約51%、鶴ヶ丘：約49%、大根布：約29%、宮坂：約54%、西荒屋：約70%、室・湖西：約62%であった。
○その多くは、宅地危険度判定の「要注意宅地～危険宅地」と判定された宅地に立地した。

内灘町 建築物応急危険度判定結果(北部)



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

内灘町 宅地危険度判定結果(北部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

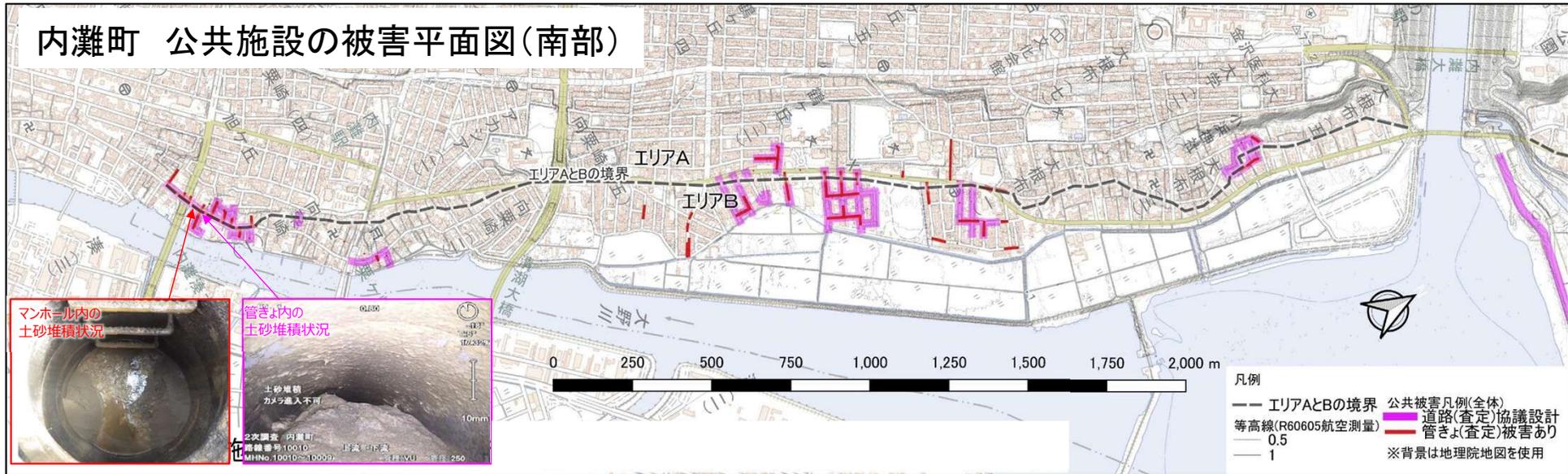
(2) 被災状況

○公共施設（下水道、道路）では、建物・宅地被害が顕著だった地区を中心に被災した※。

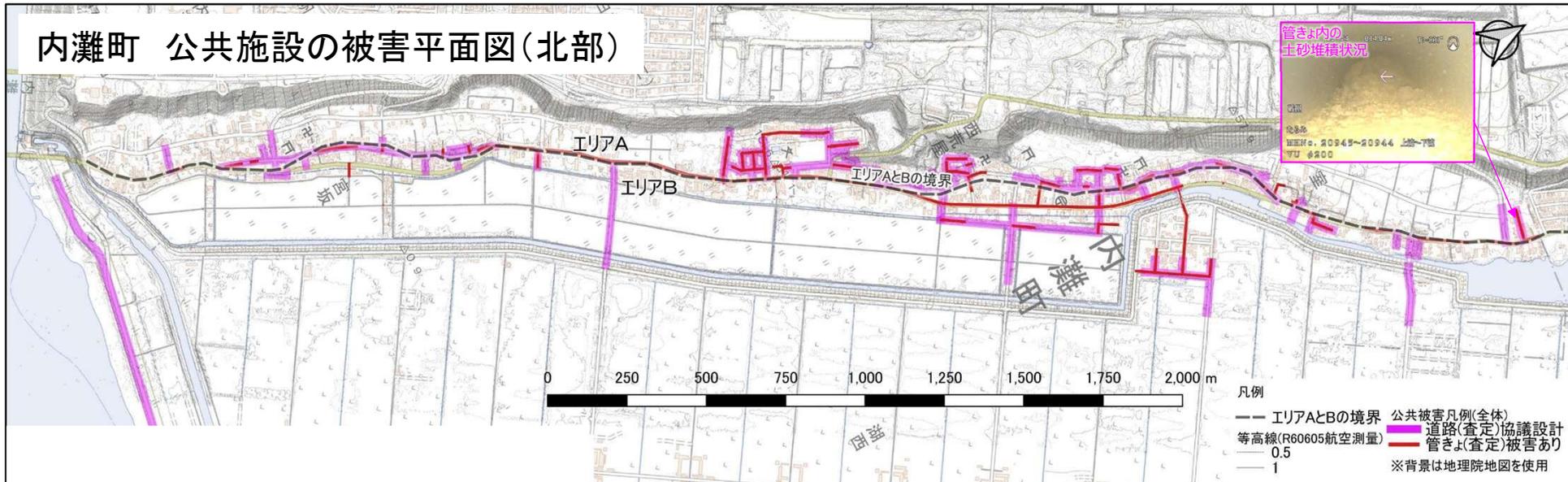
○マンホール内および管きよ内の一部では、土砂堆積が確認された。

※2025年11月時点において調査済みの箇所

内灘町 公共施設の被害平面図(南部)



内灘町 公共施設の被害平面図(北部)



1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

- 罹災証明より「半壊以上」と判定された割合は以下の通りであった。(令和6年10月時点)
向粟崎・旭ヶ丘地区：約20%、鶴ヶ丘地区：約32%、大根布地区：約18%、宮坂地区：約72%、
西荒屋地区：約74%、室・湖西地区：約70%
- 公費解体の件数は以下の通りであった。(令和7年6月時点)
向粟崎・旭ヶ丘地区：24件、鶴ヶ丘地区：52件、大根布地区：13件、宮坂地区：84件、
西荒屋地区：126件、室・湖西地区：90件

内灘町 公費解体と罹災証明(全壊～半壊) 平面図(南部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

内灘町 公費解体と罹災証明(全壊～半壊) 平面図(北部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

○ 地盤の鉛直変位について、被害が大きかった地区において-1.5～+2.0m程度の沈下・隆起が推定された。

内灘町 沈下・隆起平面図(南部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

内灘町 沈下・隆起平面図(北部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

- 地盤の水平変位について、被害が大きかった地区においては砂丘から河北潟方向に向かって北部で0～3m程度、南部で0～2m程度移動していると推定された。

内灘町 水平変位平面図(南部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

内灘町 水平変位平面図(北部)

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

※ 水平変位は震災時の公図と震災後(令和6年6月)の航空写真判読より推定

※ 変位ベクトル震災前(平成21年実施)と震災後(令和6年実施)の航空レーザー測量成果より推定

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

○地盤変位、クラックのほか、噴砂の痕跡を踏まえ推定した、内灘町南部（向栗崎・旭ヶ丘地区、鶴ヶ丘地区、大根布地区）の側方流動範囲、液状化被害可能性範囲は以下のとおりである。 ※令和7年3月検討時点

液状化による宅地の変状図（1）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

液状化による宅地の変状図（2）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

○地盤変位、クラックのほか、噴砂の痕跡を踏まえ推定した、内灘町北部（西荒屋地区（北側）、室地区、湖西地区）の側方流動範囲、液状化被害可能性範囲は以下のとおりである。
※令和7年3月検討時点

液状化による宅地の変状図（3）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1,000m

液状化による宅地の変状図（4）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

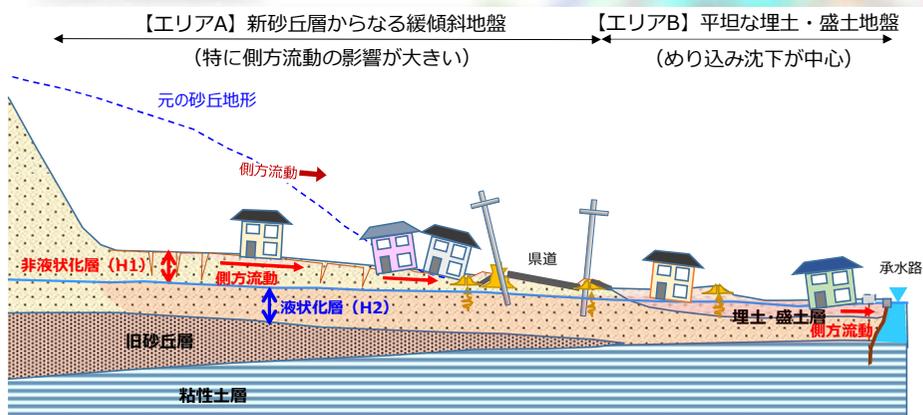
1. 液状化被害状況について

(2) 被災状況

【参考】クラック及び沈下と隆起に挟まれ水平及び鉛直変位が発生した範囲を側方流動範囲として抽出し、区分した。

- 【数値取得方法】
- ・ 水平変位量：航空写真の被災前後比較
 - ・ 鉛直変位量：レーザー測定の被災前後差分

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



1. 液状化被害状況について

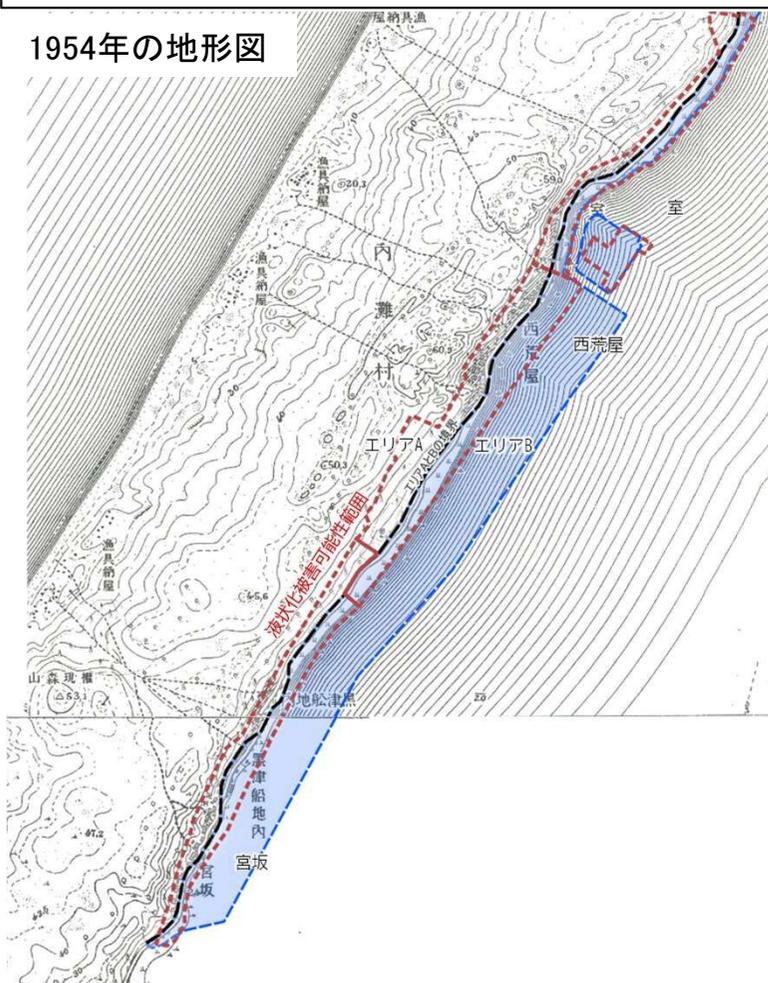
(2) 被災状況

【参考】下記の特徴を踏まえ、エリアをA、Bに区分した。

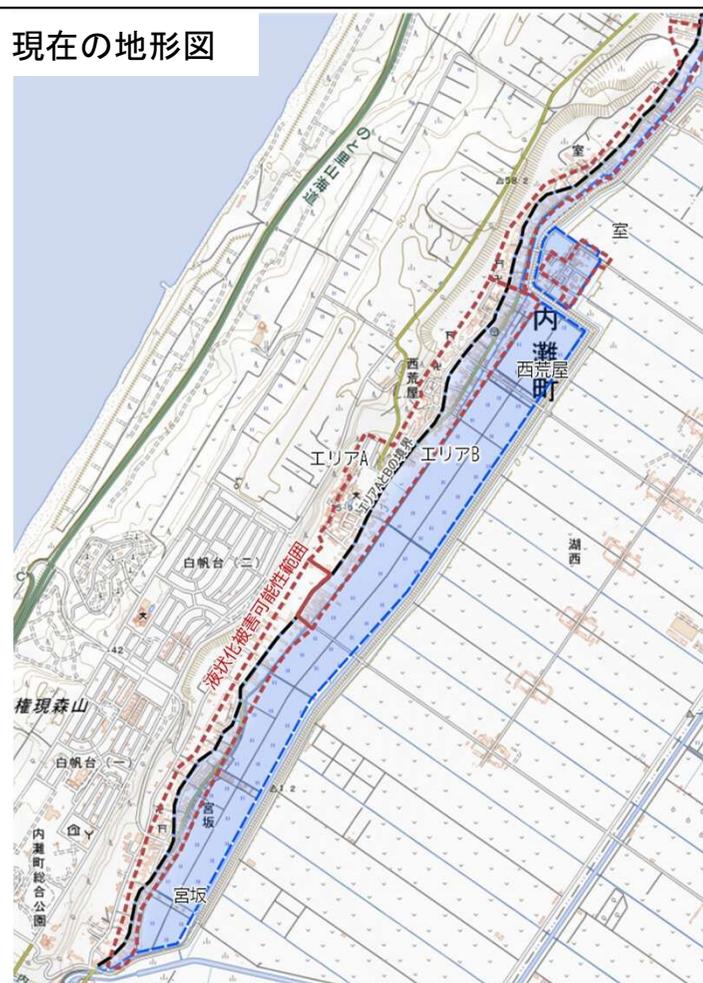
- エリアAは、主に新砂丘が表層から分布している区域で、1954年の地形図において陸地であった範囲を設定した。特徴としては、緩い砂層が厚く、地表面が緩傾斜地である。
- エリアBは、主に埋土・盛土が表層から分布している区域で、1954年の地形図において河北潟の水面もしくは水際の荒れ地であった範囲を設定した（青色の範囲）。特徴としては、砂丘砂や氾濫原堆積物からなり、地表面が平坦である。

※1891年濃尾地震の被災記録、1909年以降の地形図等を考慮し精査中

1954年の地形図



現在の地形図



エリアA：
主に新砂丘が表層から分布している区域で、1954年の地形図では主に陸地であった。

エリアB：
主に河北潟の水面もしくは水際の荒れ地に盛土造成して形成された土地である。

内灘町「北部」の現地形と1954年時の地形の比較図

1. 液状化被害状況について

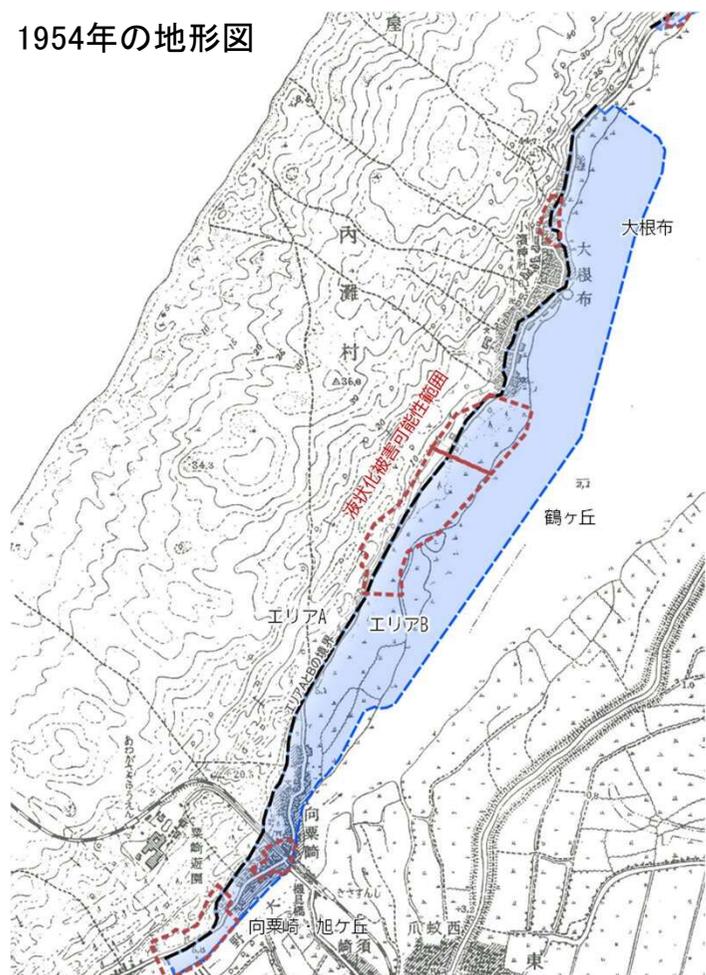
(2) 被災状況

【参考】下記の特徴を踏まえ、エリアをA、Bに区分した。

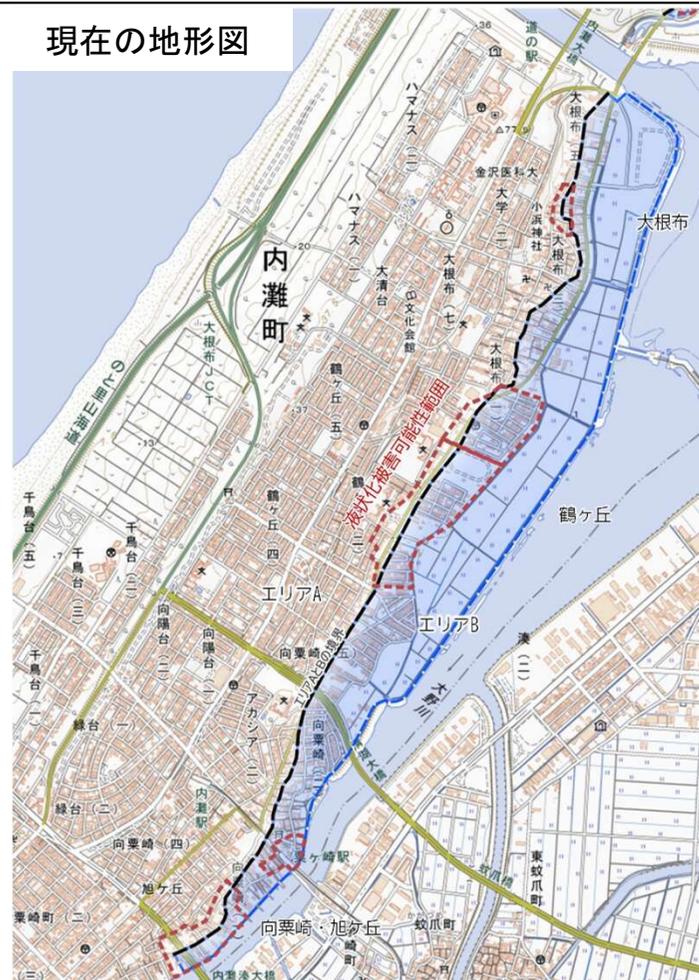
- エリアAは、主に新砂丘が表層から分布している区域で、1954年の地形図において陸地であった範囲を設定した。特徴としては、緩い砂層が厚く、地表面が緩傾斜地である。
- エリアBは、主に埋土・盛土が表層から分布している区域で、1954年の地形図において河北潟の水面もしくは水際の荒れ地であった範囲を設定した（青色の範囲）。特徴としては、砂丘砂や氾濫原堆積物からなり、地表面が平坦である。

※1891年濃尾地震の被災記録、1909年以降の地形図等を考慮し精査中

1954年の地形図



現在の地形図



エリアA：

主に新砂丘が表層から分布している区域で、1954年の地形図では主に陸地であった。

エリアB：

主に河北潟の水面もしくは水際の荒れ地に盛土造成して形成された土地である。

内灘町「北部」の現地形と1954年時の地形の比較図

1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

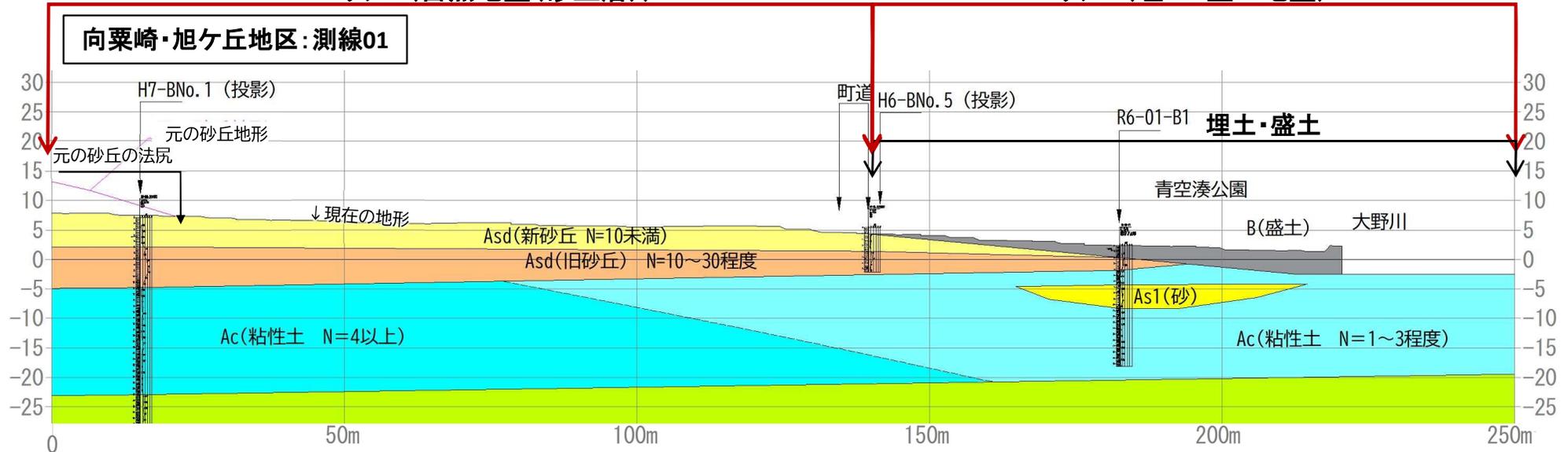
- 地表面標高が概ねT.P.+6m以下で、地下水位がGL-0.5~-2.5mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布している。
 - 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。
- ※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町向粟崎・旭ヶ丘地区の地形・地質・地下水の状況



エリアA(自然地盤(砂丘層))

エリアB(埋土・盛土地盤)

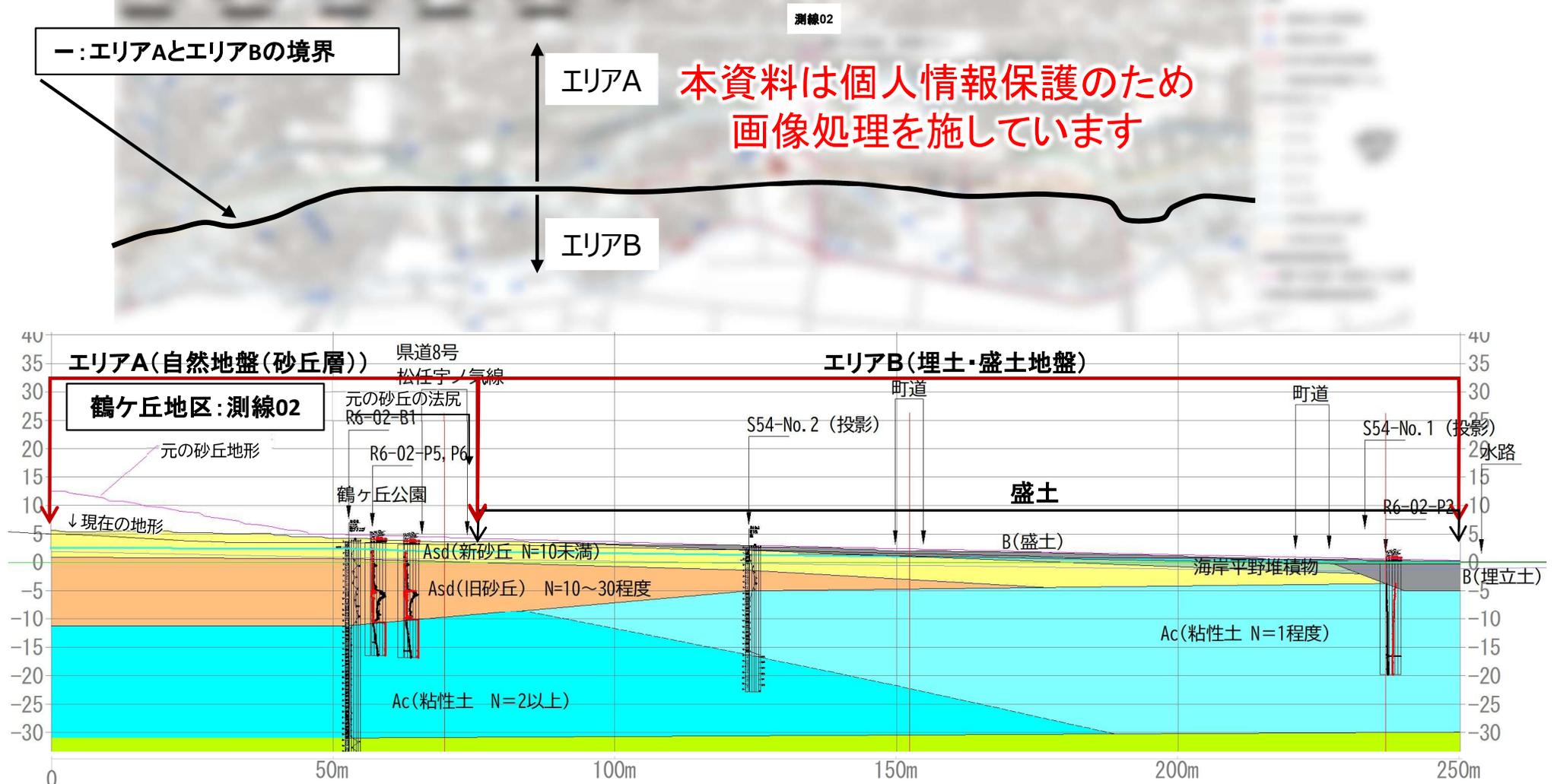


1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

- 地表面標高が概ねT.P.+6m以下で、地下水位がGL-0.5~-1.5mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布している。
 - 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。
- ※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町鶴ヶ丘地区の地形・地質・地下水の状況



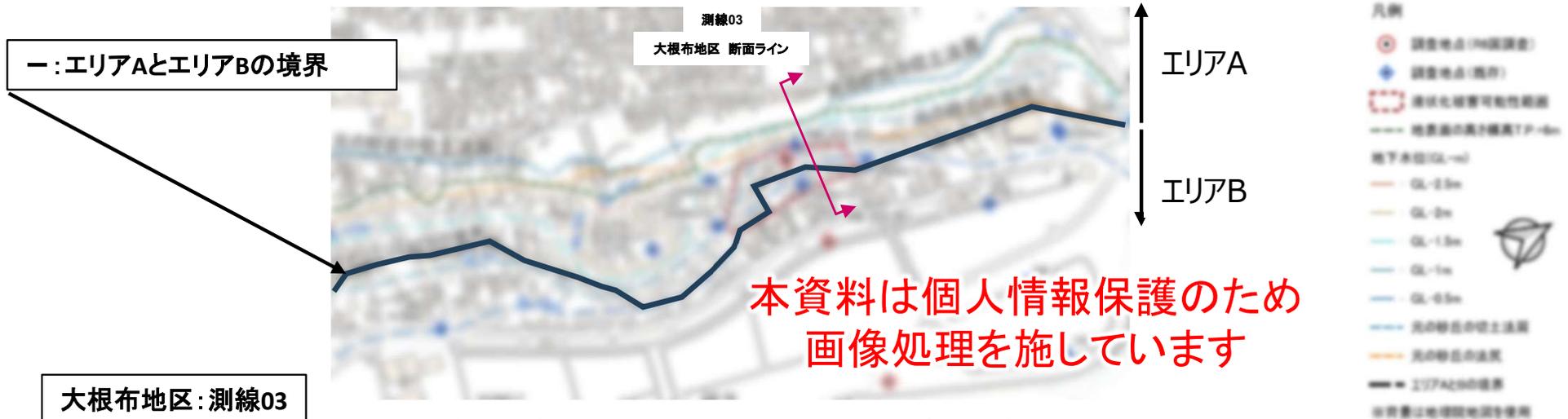
1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

- 地表面標高が概ねT.P.+3m以下で、地下水位がGL-0.5~-1.0mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布している。
- 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。

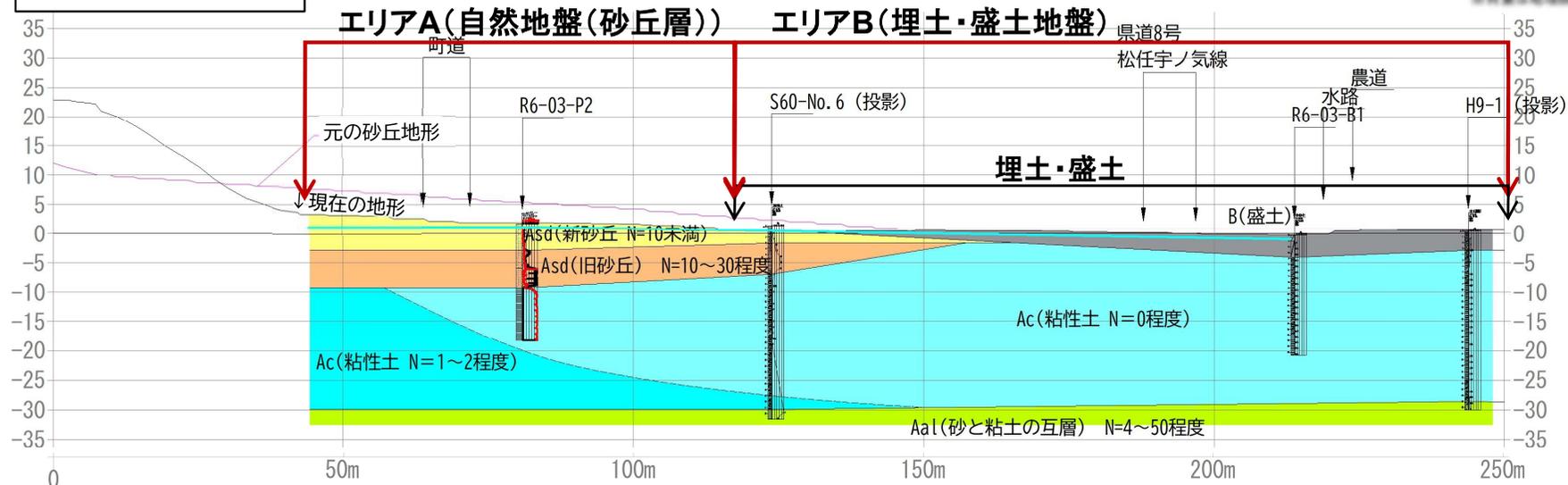
※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町大根布地区の地形・地質・地下水の状況



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

大根布地区: 測線03

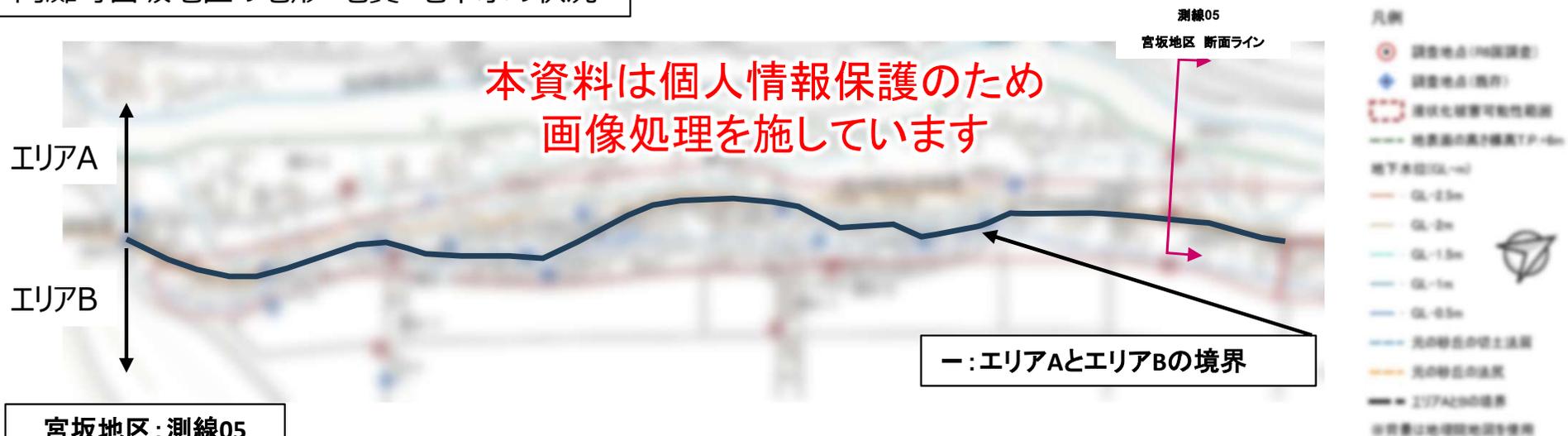


1. 液状化被害状況について

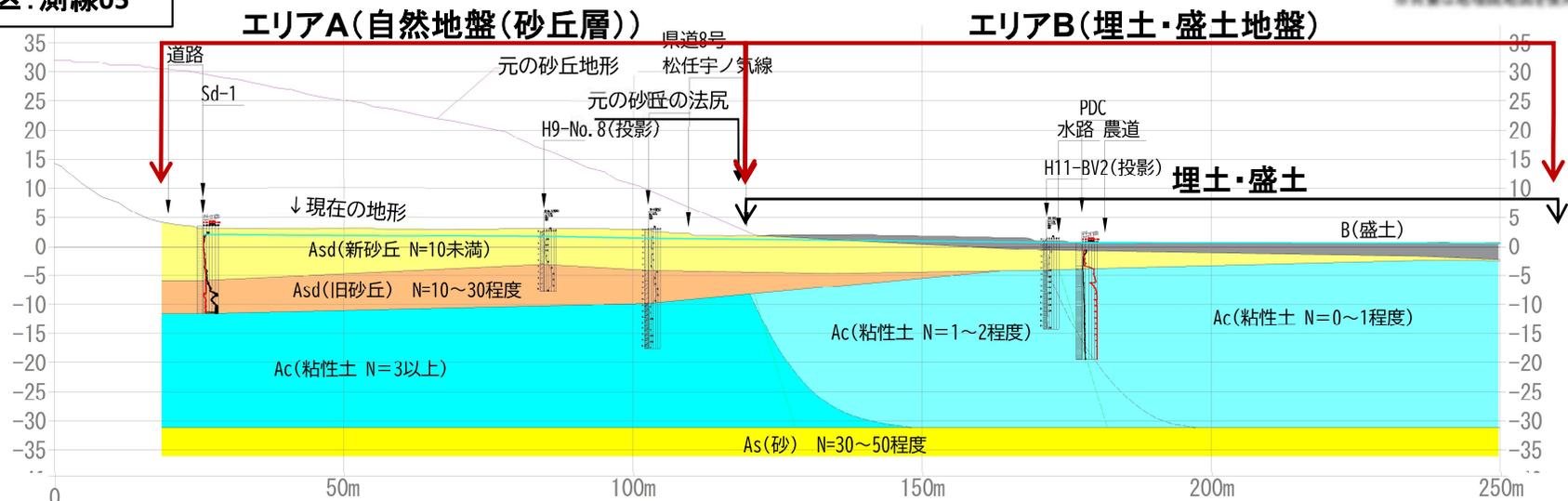
(3) 被害発生メカニズム

- 地表面標高が概ねT.P.+3m以下で、地下水位がGL-0.5~-1.5mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布している。
 - 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。
- ※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町宮坂地区の地形・地質・地下水の状況



宮坂地区: 測線05



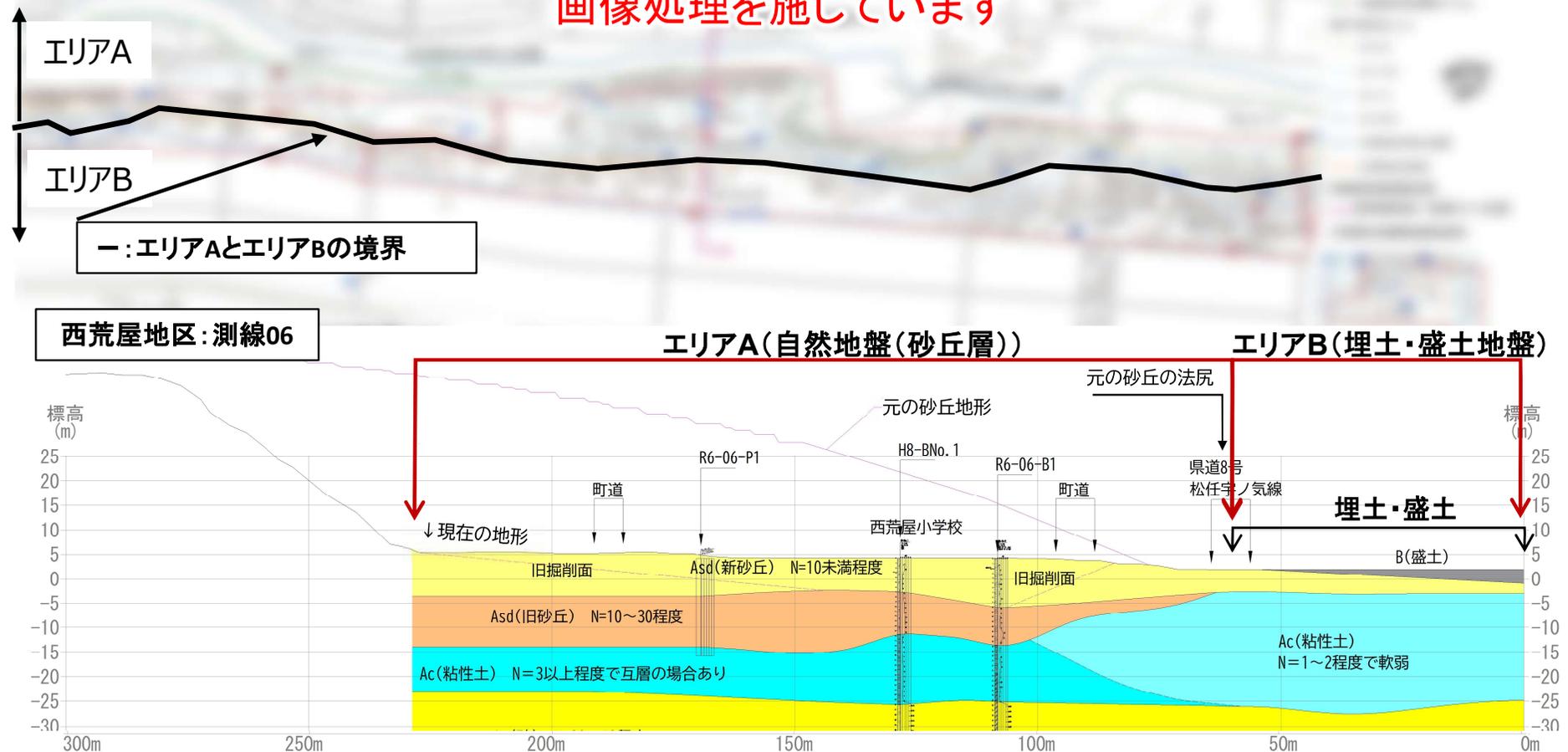
1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

- 地表面標高が概ねT.P.+6m以下で、地下水位がGL-0.5~-2.5mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布している。
 - 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。
- ※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町西荒屋地区の地形・地質・地下水の状況

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

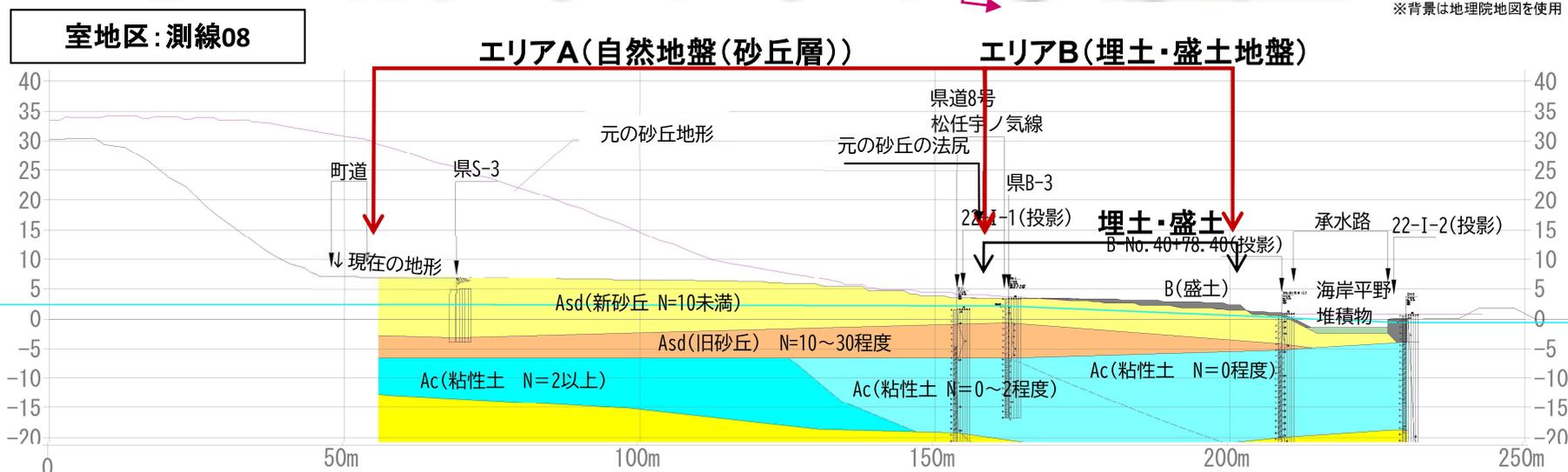
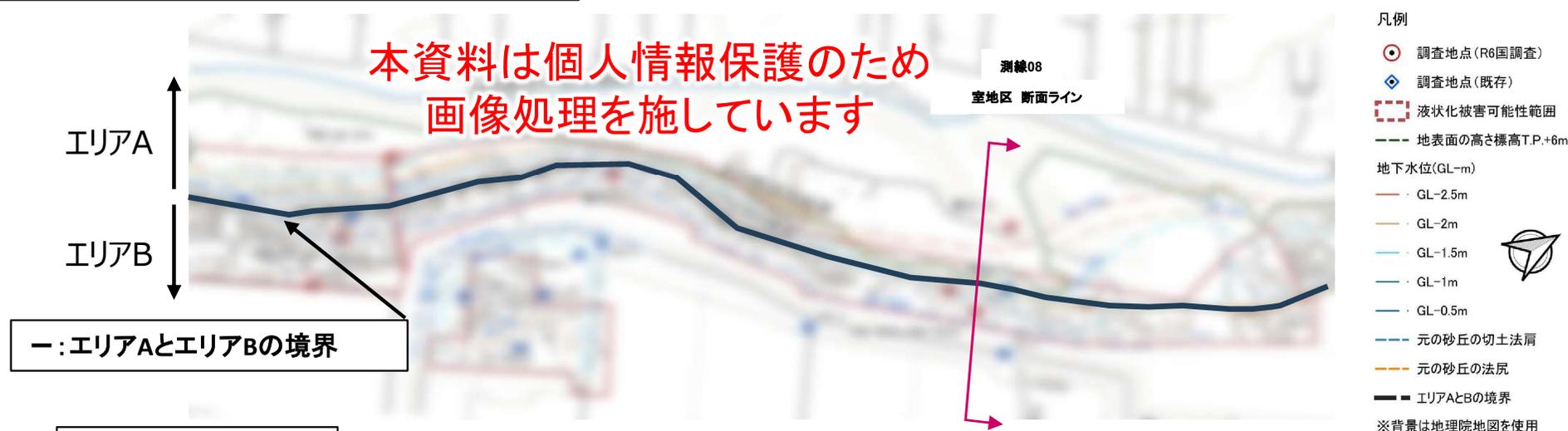


1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

- 地表面標高が概ねT.P.+6m以下で、地下水位がGL-0.5~-2.0mと浅い位置にある場所に液状化被害可能性範囲が分布する。
 - 液状化被害可能性範囲は、その地質的特徴から、自然地盤（砂丘層）のエリアAと盛土地盤のエリアBに分けることができる。
- ※道路災害査定時のボーリング調査、地形地質状況を考慮し精査中

内灘町室地区の地形・地質・地下水の状況



1. 液状化被害状況について

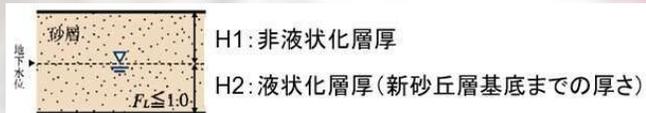
(3) 被害発生メカニズム

- 非液状化層（H1）が薄く、液状化層（H2）が厚い範囲において、側方流動や変状が生じている。

内灘町向栗崎・旭ヶ丘地区のH1及びH2の等層分布

H1の等厚分布と変状図（1）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



H2の等厚分布と変状図（1）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

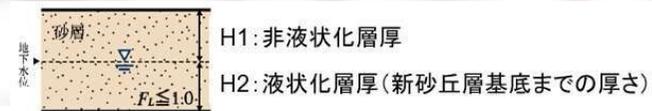
(3) 被害発生のメカニズム

- 非液状化層（H1）が薄く、液状化層（H2）が厚い範囲において、側方流動や変状が生じている。

内灘町鶴ヶ丘地区、大根布地区のH1及びH2の等層分布

H1の等厚分布と変状図（2）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



H2の等厚分布と変状図（2）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

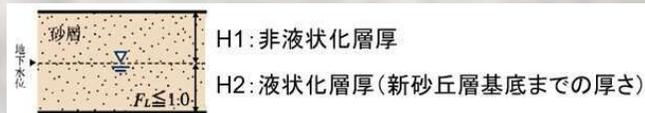
(3) 被害発生メカニズム

○ 非液状化層（H1）が薄く、液状化層（H2）が厚い範囲において、側方流動や変状が生じている。

内灘町大根布地区、宮坂地区のH1及びH2の等層分布

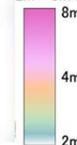
H1の等厚分布と変状図（3）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

※地下水位標高TP(m)-新砂丘下端標高TP(m)
=液状化層H2(m)として着色
2m~8mで着色 8m以上は同色 2m以下は透明に漸移



(注意)エリアBでは砂丘砂由来等、
液状化の可能性のある盛土が分布
する場合、液状化層として盛土を
考慮していないため、河北潟側の
エリアBで着色されていない範囲は、
液状化層が無いという評価ではない。

1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

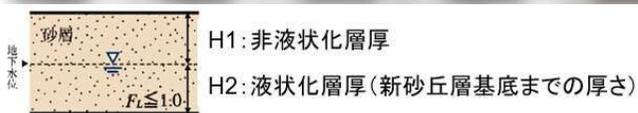
○ 非液状化層（H1）が薄く、液状化層（H2）が厚い範囲において、側方流動や変状が生じている。

内灘町宮坂地区、西荒屋地区のH1及びH2の等層分布

H1の等厚分布と変状図（4）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

H2の等厚分布と変状図（4）



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生メカニズム

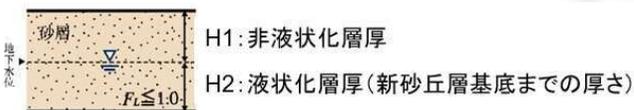
- 非液状化層（H1）が薄く、液状化層（H2）が厚い範囲において、側方流動や変状が生じている。

内瀬町西荒屋地区、室地区、湖西地区のH1及びH2の等層分布

H1の等厚分布と変状図（5）

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

H2の等厚分布と変状図（5）



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

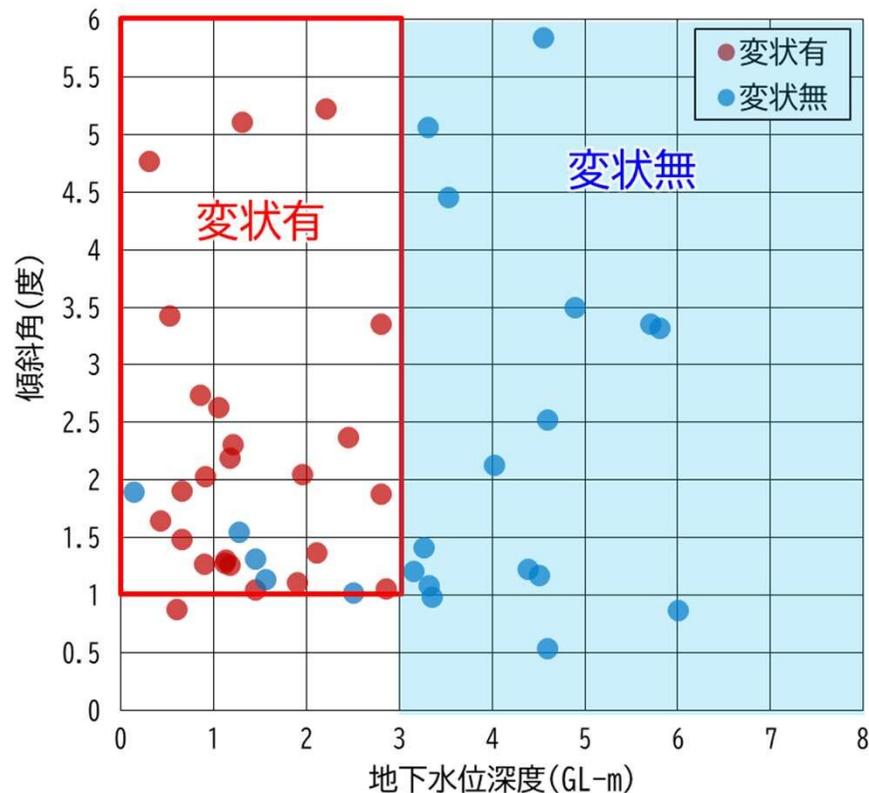
1. 液状化被害状況について

(3) 被害発生のメカニズム

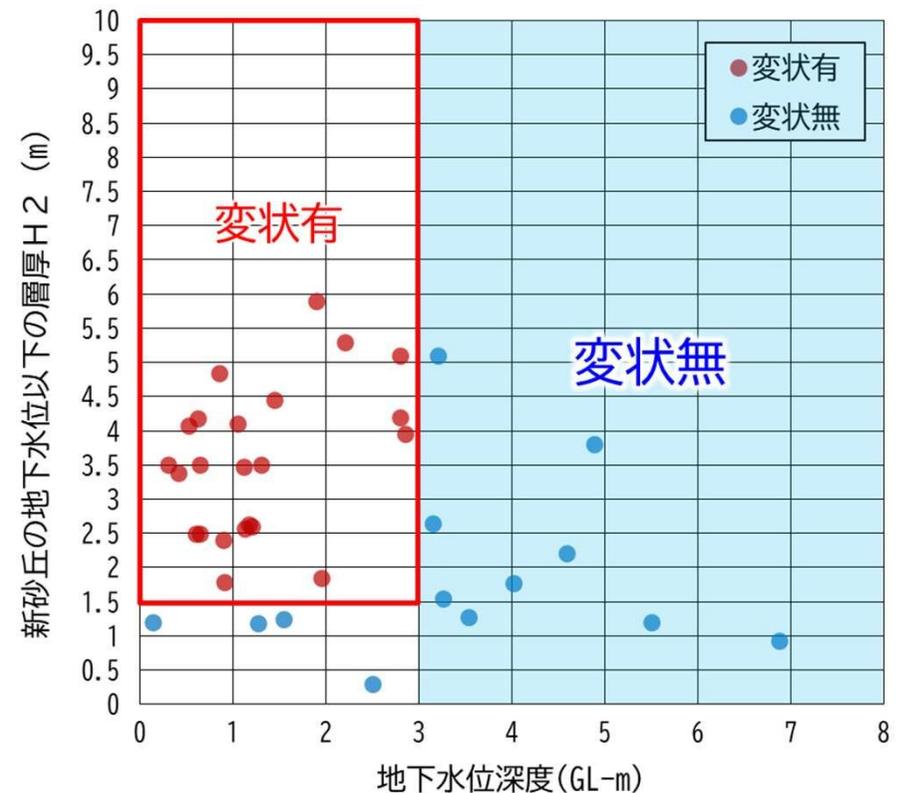
- エリアAでは、変状^{※1}有の箇所（調査地点）が、次のような場所に分布している。
 - ・ 地下水位がGL-3mより浅く、地表面傾斜角が概ね1°以上の場所
 - ・ 地下水位がGL-3mより浅く、新砂丘の地下水位以下の層厚（H2：液状化層）が1.5m以上の場所
- エリアAは均質な砂丘層であり、N値も概ね10未満と緩く、変状有・無の箇所の平均N値^{※2}は6~7と同程度である。
- 地下水位の深度（H1:非液状化層）またはH2の厚さの違いが、変状発生の有無に影響していると考えられ、H1が3m以深の場合、または3mより浅くH2が薄い場合（概ね1.5m未満）は、変状が発生していない。

※1：多くは液状化による側方流動に伴う家屋等の傾斜・移動、地盤の水平変位・沈下・隆起とそれに伴う地面のクラック等の変状

※2：新砂丘層の深度毎に測定されたN値の平均N値



H1(地下水位深度)と地表面傾斜角の関係
(エリアA)



H1(地下水位深度)とH2(新砂丘の地下水位以下の層厚)の関係
(エリアA)

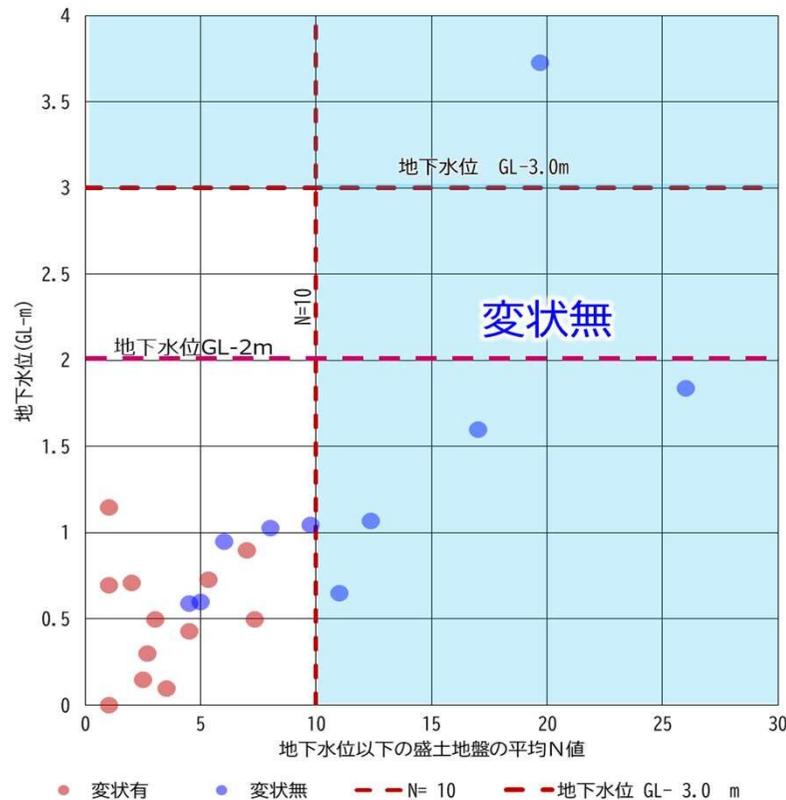
※関係図については、今後の詳細な地質調査結果によって更新される可能性があります

1. 液状化被害状況について

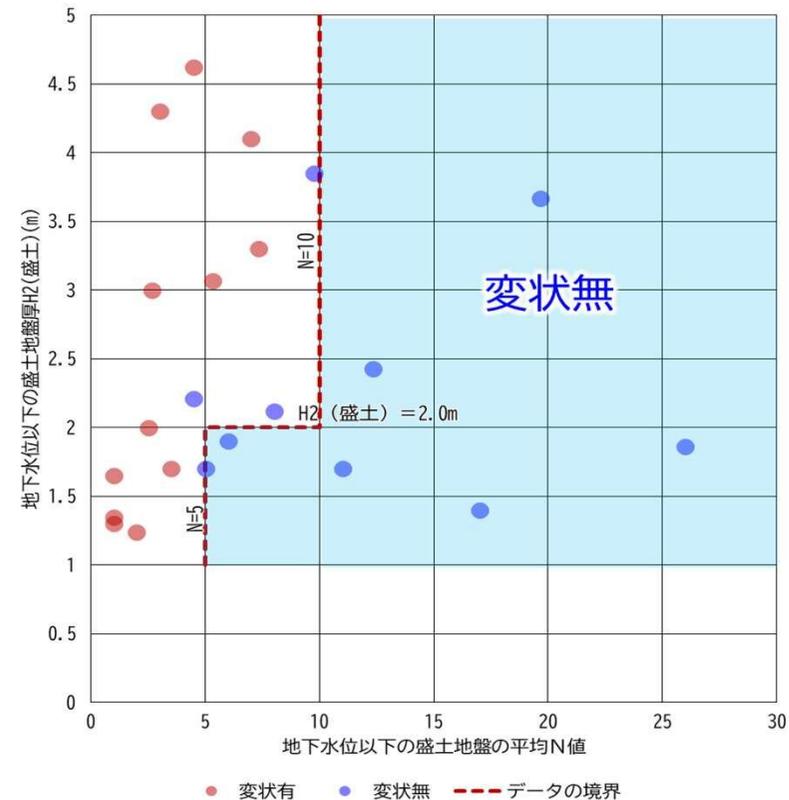
(3) 被害発生メカニズム

- エリアBでは、地下水位（H1）が概ねGL-2mより浅く（エリアAより全体的に浅く）、盛土地盤の平均N値※2が10未満の場所で変状※1が発生している。地下水位以下の盛土層（H2）の平均N値※2と盛土層厚の関係では、 $H2 > 2m$ で平均N値 < 10 の場所、 $H2 \leq 2m$ で平均N値 < 5 の場所で変状が発生している。
- エリアBは、地下水位が浅く、不均質な盛土層であり、場所によって平均N値※2も1~20程度とばらついており、H2が1~2mと薄い場所でも変状が発生している。
- 平均N値の違い及び平均N値※2とH2の関係が、変状発生の有無に影響していると考えられ、平均N値※2 ≥ 10 または平均N値※2 ≥ 5 かつ $H2 \leq 2m$ の場合、変状は発生していない。

※1：多くは液状化による不同沈下等に伴い発生する家屋等の傾斜、地盤の沈下隆起・クラック等の変状 ※2：平均N値：ボーリング地点毎の地下水位以下の盛土地盤の平均N値



H2（地下水位以下の盛土層）の平均N値と
H1（地下水位）の関係（エリアB）



H2（地下水位以下の盛土層）の平均N値と層厚の関係
（エリアB）

※関係図については、今後の詳細な地質調査結果によって更新される可能性があります

1. 液状化被害状況について

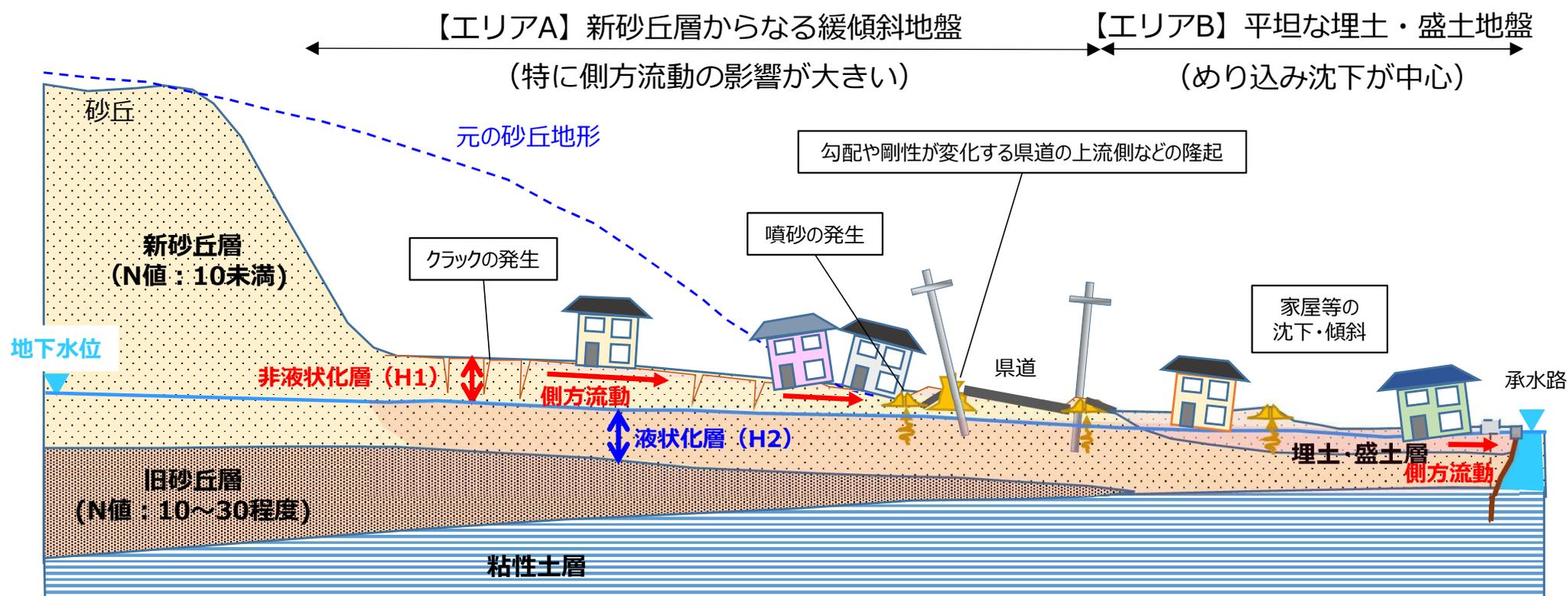
(3) 被害発生メカニズム

○ 既存地質調査及び昨年度実施した国・県・町による地質調査をもとに、各地点の変状の有無と地盤状況等の関係进行分析の結果、以下の箇所で変状が多いことが明らかとなった。

- ・エリアA（新砂丘層からなる緩傾斜地盤）では、地下水位がGL-3mより浅く、地表面が緩勾配の箇所
- ・エリアB（平坦な埋立地盤）では、地下水位がGL-2mより浅く、平均N値が概ね10未満の箇所

→ 上記の分析結果等より、今回の被害発生メカニズムは以下のとおりと推定される。

- ① 震度5弱～5強の継続時間が比較的長い地震動が発生
- ② 新砂丘層と人工的に埋立てた埋土・盛土層を中心に液状化し、めり込み沈下が発生
- ③ さらに砂丘側から干拓地側への緩勾配により、側方流動が生じたことで水平変位および沈下・隆起が発生



被害発生メカニズムのイメージ図

第2章 液状化対策工法案について

2. 液状化対策工法案について

(1) 想定地震動



- 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 $a_{\max} = 200\text{Gal}$ ）とする。
 - ・今次災害はタイプ1（最低限の地震動）と同等以上であることから、想定地震動をタイプ2とした。
 - ・タイプ3（地域防災計画に定める地震動等）に対する対策効果は、必要に応じて確認することも考えられる。

	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, $a_{\max} = 200\text{Gal}$)	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, $a_{\max} = 200\text{Gal}$)	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, $a_{\max} = 400 \sim 600\text{Gal}$)	震度6～7程度

注1) 地震動は中地震に相当する地震動（タイプ1）を下回らないものとし、経済性を考慮し、民生安定上必要があれば今次災害規模程度（タイプ2）とすることができ。 (市街地液状化対策推進ガイダンス)

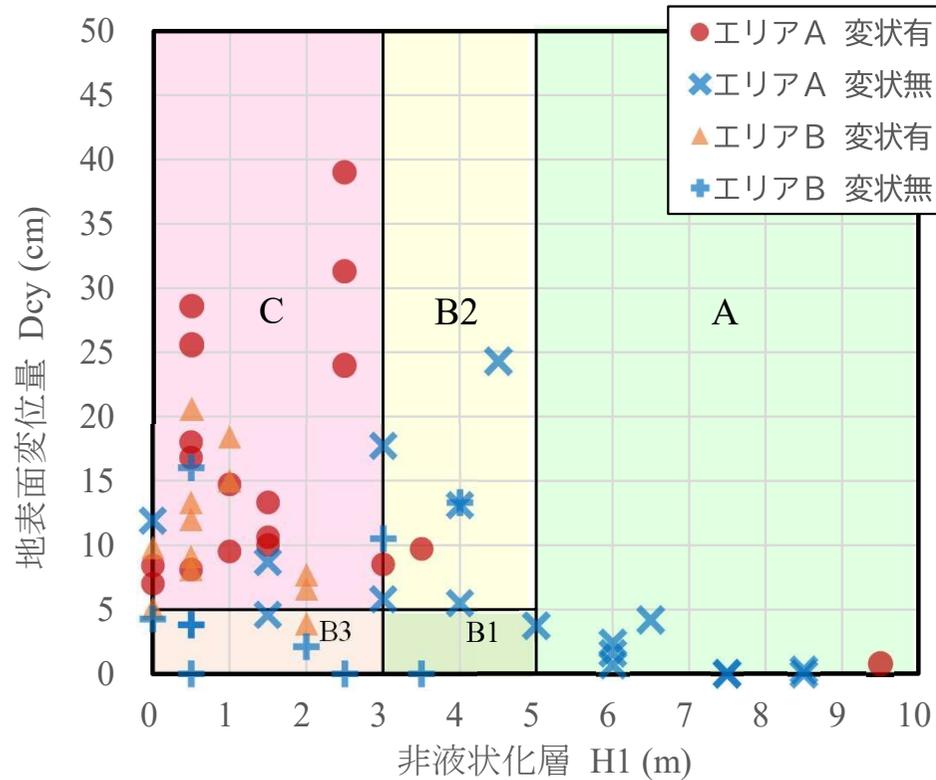
2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

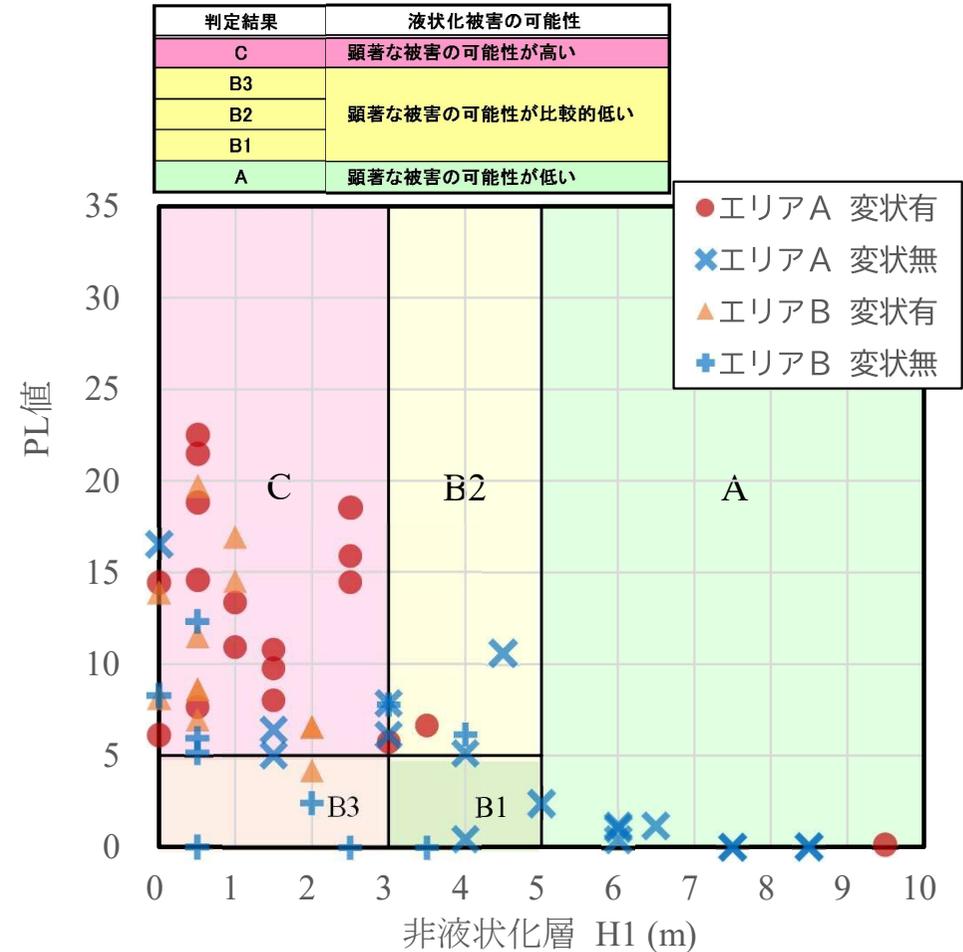
- 収集した土質・地下水情報に基づき、今次災害規模の地震動で建築基礎構造設計指針による簡易液状化判定を行った。
- その結果、今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。

● 簡易液状化判定の検討条件

- ・マグニチュード 7.6 (今次災害規模)
- ・地震動(加速度) 200Gal (今次災害規模)



H1とDcyの関係図



H1とPL値の関係図

Dcy : N値や室内土質試験等の結果から得られる地表面変位量の予測値

PL (液状化可能性指数) : 値が大きいと液状化の危険性が高い

注 1) エリアAの変状箇所は、砂丘砂からなる緩やかな傾斜を呈す地形であることから、概ね側方流動を伴っている。

注 2) エリアBの変状箇所は、盛土された平坦な地盤であることから、変状箇所は液状化による沈下・隆起が支配的である。

注 3) 当該地点の土質・地下水情報からはA、B2、B3に判定されながら変状のあった地点は、周辺の側方流動等による被害の影響を強く受けたことによる。

2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

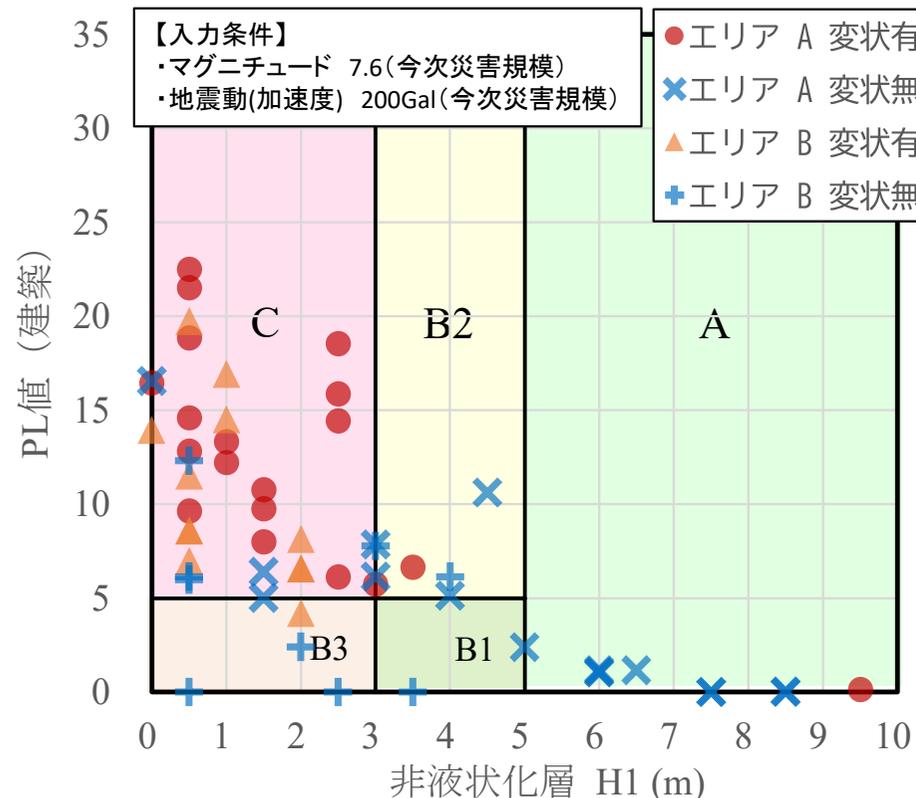
【参考】建築基礎構造設計と道路橋示方書による液状化判定結果の比較

- 「建築」から「道示」に変更することで「C」判定に変化する地点が3地点、うち実際に変状があった地点は1地点のみであった。
- 以上より、内灘町では「建築」から「道示」による判定結果の大きな違いはなく、「建築」基準による判定で、「C」判定と「変状有」の関係を表現出来ていることを確認した。

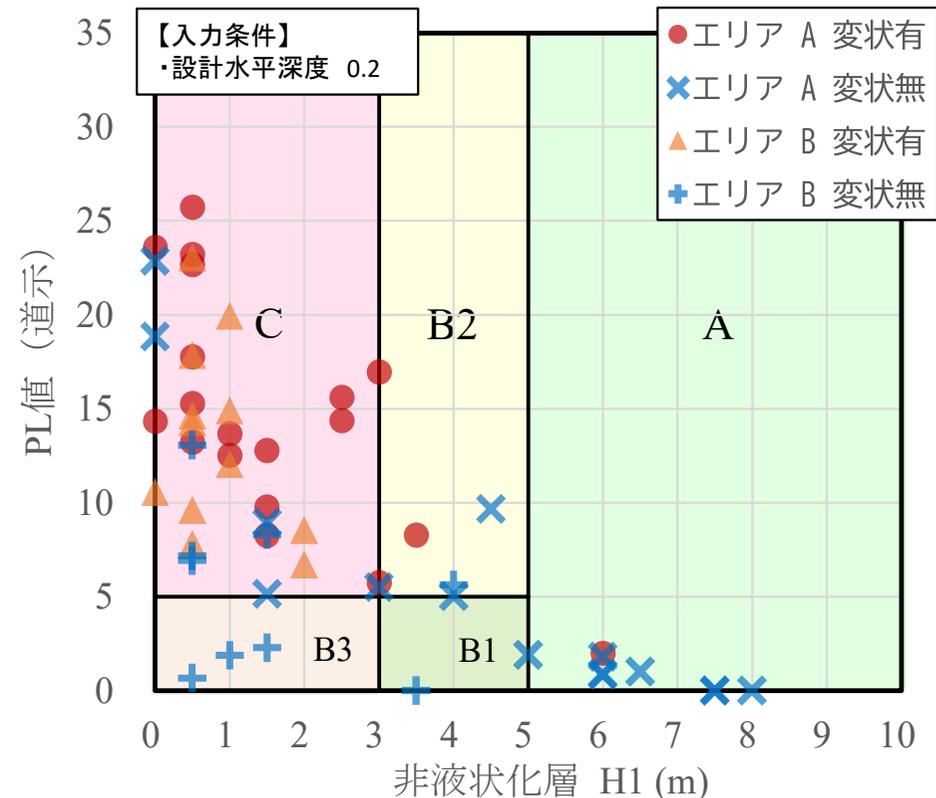
「建築」PL値 —> 「道示」PL値

B3 —> C : 1か所 (このうち変状有 1か所)
 B2 —> C : 2か所 (このうち変状有 0か所)

判定結果	液状化被害の可能性
C	顕著な被害の可能性が高い
B3	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2	
B1	顕著な被害の可能性が低い
A	



建築基礎構造設計指針:PL値による判定



道路橋示方書:PL値による判定

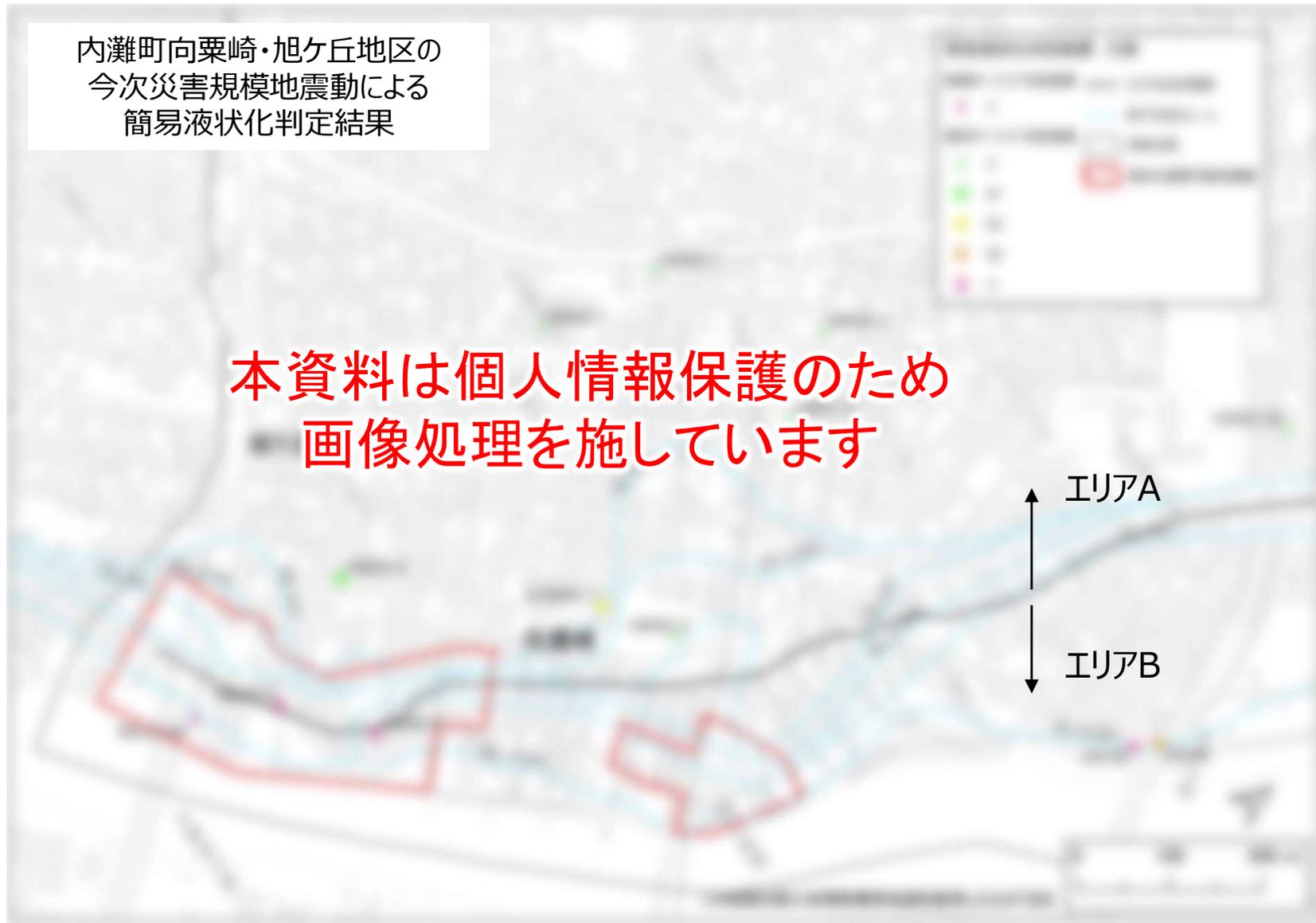
2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

- 今次災害規模の地震動で簡易液状化判定を行った結果（平面分布）は以下のとおりとなる。
- 今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。

内灘町向栗崎・旭ヶ丘地区の
今次災害規模地震動による
簡易液状化判定結果

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

- 今次災害規模の地震動で簡易液状化判定を行った結果（平面分布）は以下のとおりとなる。
- 今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。
- R6-02-B1は、他地点と異なり砂層のN値が10以上と大きいため土質的にB3に判定されたが、周辺の変状等による被害の影響を受けたため、変状ありの地域と区分された。

内瀬町鶴ヶ丘地区・大根布地区の
今次災害規模地震動による
簡易液状化判定結果

**本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています**



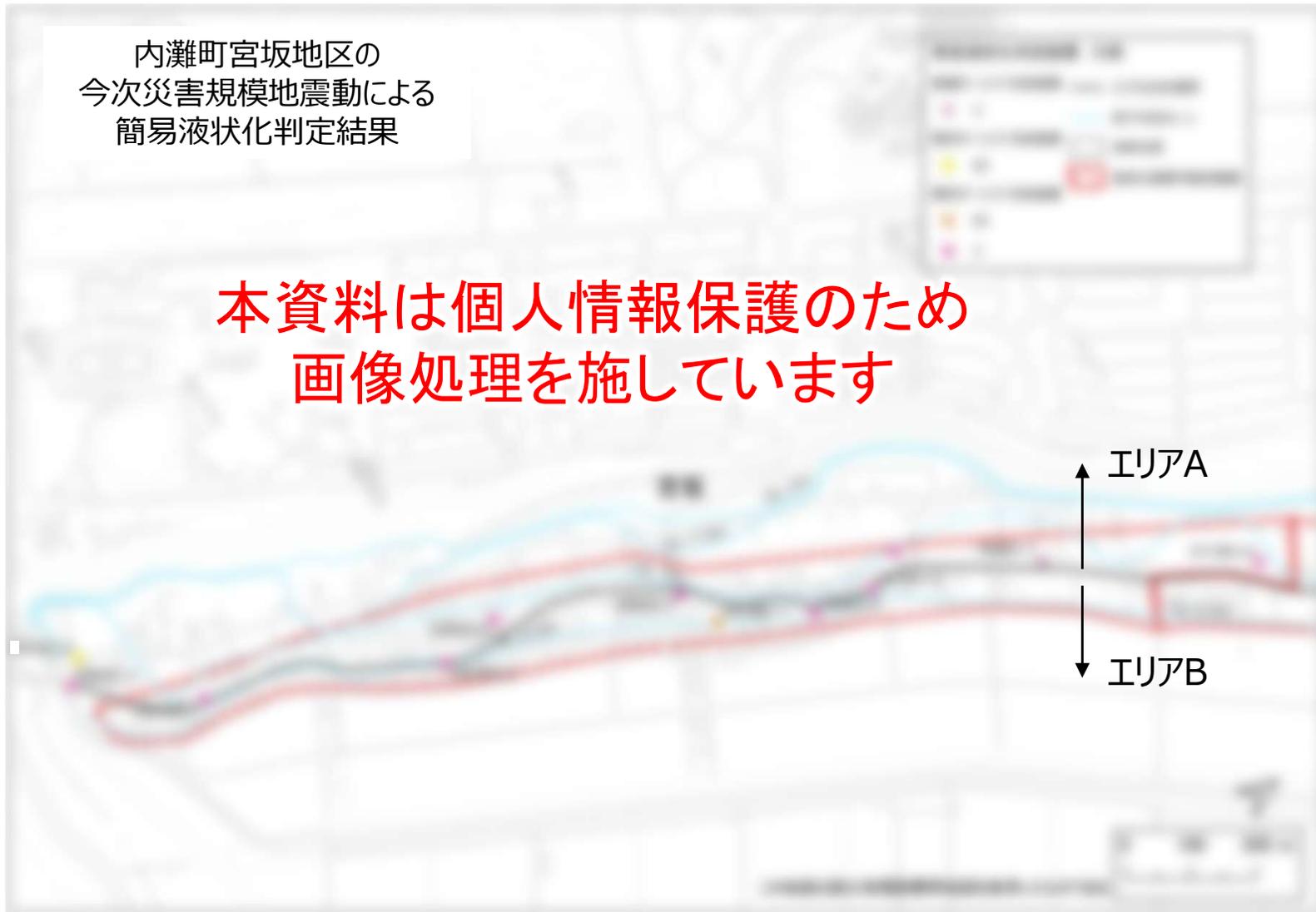
2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

- 今次災害規模の地震動で簡易液状化判定を行った結果（平面分布）は以下のとおりとなる。
- 今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。
- H11BV-1は、他地点と異なり砂層のN値が10以上と大きいため土質的にB3に判定されたが、周辺の側方流動による被害の影響を受けたため、変状有の地域と区分された。

内灘町宮坂地区の
今次災害規模地震動による
簡易液状化判定結果

**本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています**



2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

- 今次災害規模の地震動で簡易液状化判定を行った結果（平面分布）は以下のとおりとなる。
- 今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。
- H8NO.2、H8BNO.1は、他地点と異なり砂層のN値が10以上のため土質的にAやB2に判定されたが、周辺の側方流動による被害の影響を受けたため、変状有の地域と区分された。
- H18BNO.2は、他地点と異なり砂層が薄いため土質的にはB3に判定されたが、周辺の側方流動による被害の影響を受けたため、変状有の地域と区分された。

内灘町西荒屋地区の
今次災害規模地震動による
簡易液状化判定結果

**本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています**

エリアA
↑
↓
エリアB

2. 液状化対策工法案について

(2) 簡易液状化判定

- 今次災害規模の地震動で簡易液状化判定を行った結果（平面分布）は以下のとおりとなる。
- 今次災害で変状のあった地点は、概ね「C」に判定された。
- 県B-2は、他地点と異なり地表付近のN値が10以上と大きいためB3に判定されたが、周辺の側方流動による被害の影響を受けたため、変状有の地域と区分された。

内灘町室地区、湖西地区の
今次災害規模地震動による
簡易液状化判定結果

**本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています**



2. 液状化対策工法案について

(3) 耐震対策目標

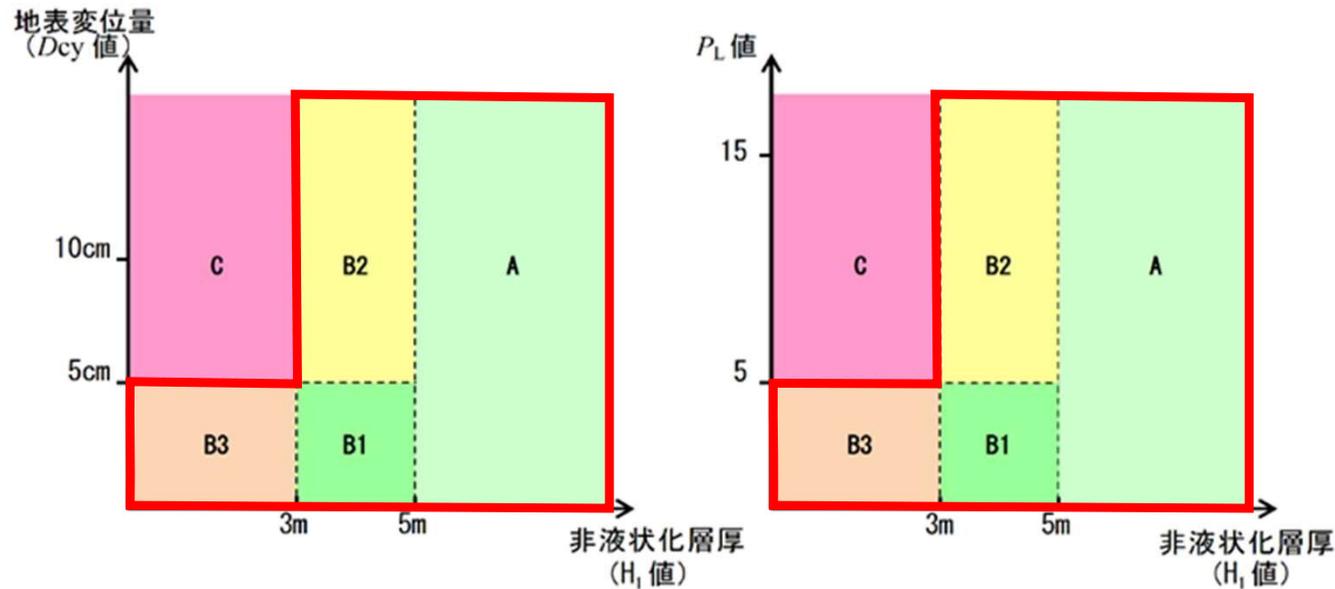
○ 想定地震動に対してB3～Aを目標とする。

公共施設・宅地一体型液状化対策工法における効果の目標値の設定

判定結果	H ₁ の範囲	Dcy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 5m 未満	5cm 以上	5 以上	液状化被害軽減の 目標として可	不可
B1		5cm 未満	5 未満	液状化被害抑制の目標として可	
A	5m 以上	—	—		

判定結果	液状化被害の可能性
C	顕著な被害の可能性が高い
B3	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2	
B1	
A	顕著な被害の可能性が低い

(※) 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。



(a) H₁～Dcy判定図

(b) H₁～P_L判定図

Dcy : N値や室内土質試験等の結果から得られる地表面変位量の予測値 PL (液状化可能性指数) : 値が大きいと液状化の危険性が高い

公共施設・宅地一体型液状化対策工法の判定基準

出典「国土交通省都市局都市安全課(2014); 市街地液状化対策推進ガイドンス【本編】」より引用・加筆

2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

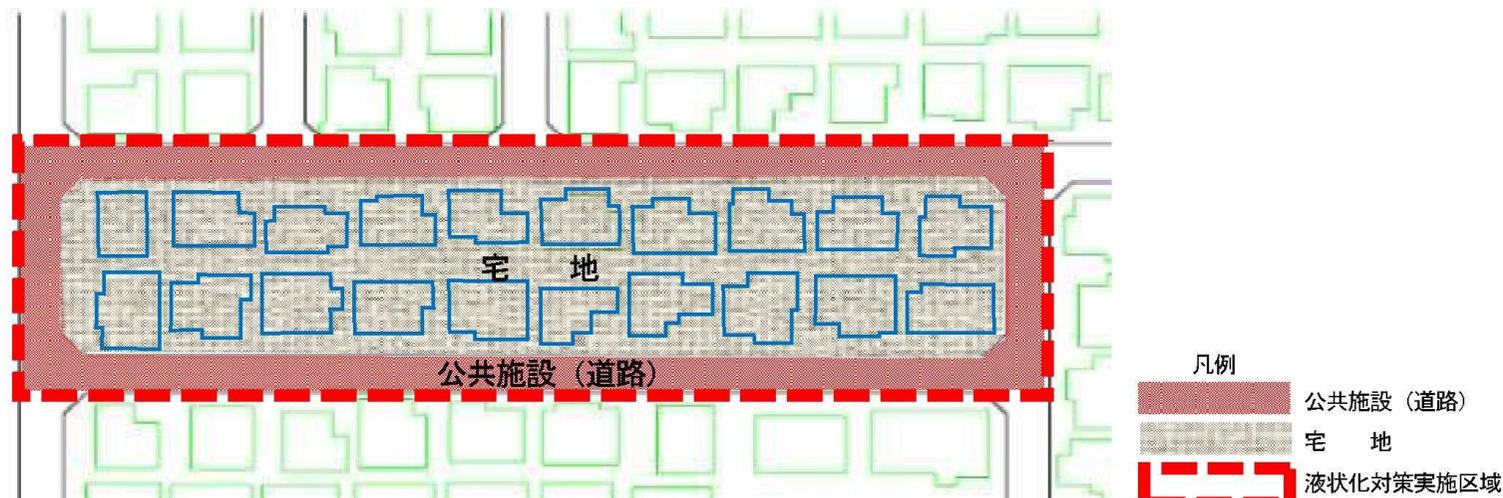
【液状化対策検討エリアの決め方】

- 公共施設（道路・上下水道等）と宅地との一体的な液状化対策が可能な地区を「液状化対策検討エリア」とする※。
- 対策想定地震動を今次災害規模程度とする方針のため、基本的には本業務で特定した液状化被害可能性範囲を包括するように道路・行政界等で候補範囲を設定した。

※補足説明

- ・ 宅地液状化防止事業の要件：以下の①～③すべてに該当する区域
- ①当該宅地の液状化により、公共施設(道路、公園、下水道、水路、そのた公共施設等) に被害が発生するおそれがある区域
- ②液状化による顕著な被害の可能性が高いと判定された3,000m²以上の一段の土地の区域であり、かつ、区域内の家屋が10戸以上
- 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っていると認められる区域

＜公共施設の復旧と一体的な液状化対策＞



出典「国土交通省都市局都市安全課(2014); 市街地液状化対策推進ガイドンス【本編】」より引用

2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

- 液状化被害可能性範囲を踏まえ、液状化対策検討エリアを以下のとおり設定した。

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

- 液状化被害可能性範囲を踏まえ、液状化対策検討エリアを以下のとおり設定した。



本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています

2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

- 液状化被害可能性範囲を踏まえ、液状化対策検討エリアを以下のとおり設定した。

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

- 液状化被害可能性範囲を踏まえ、液状化対策検討エリアを以下のとおり設定した。

本資料は個人情報保護のため
画像処理を施しています



2. 液状化対策工法案について

(4) 液状化対策検討エリア

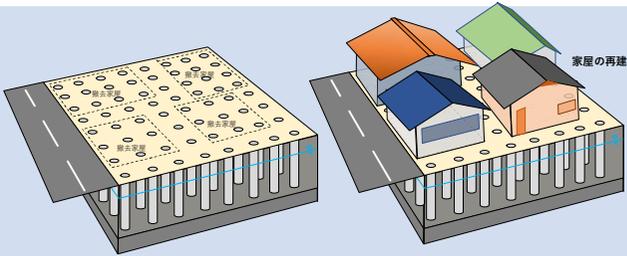
- 液状化被害可能性範囲を踏まえ、液状化対策検討エリアを以下のとおり設定した。

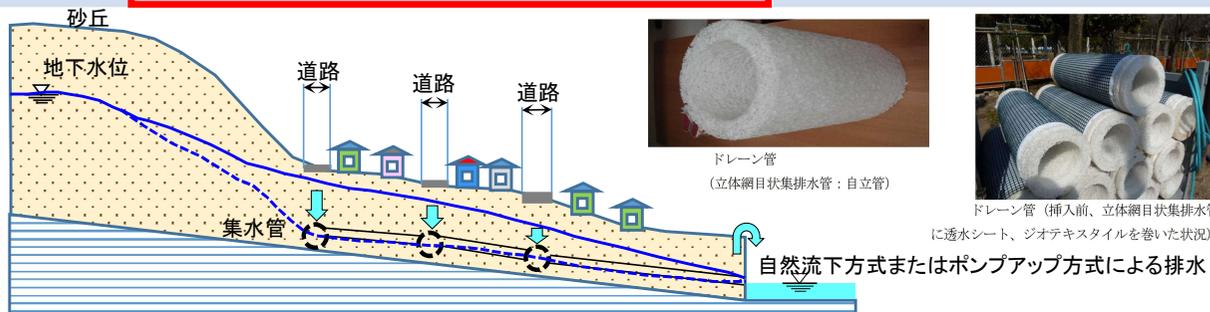


2. 液状化対策工法案について

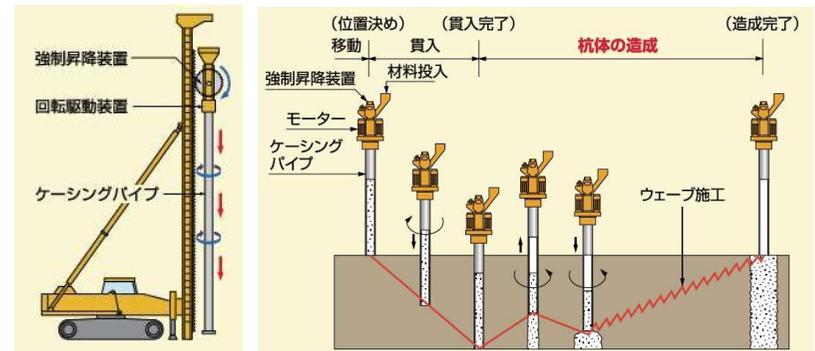
(5) 液状化対策工法

○ 公共施設と宅地の一体的な液状化対策工法の中から、当該地区の特性を踏まえ、「地下水位低下工法」と「地盤改良工法」を選定した。

	地下水位低下工法	格子状地中壁工法	地盤改良工法
工法概念			
概要	宅地や道路の地下水位の高さを強制的に低下し、地表面下に非液状化層厚を確保し、その下の液状化層の厚さや液状化の程度を軽減する。	原地盤とセメントなどの改良材を強制的に混合攪拌して、地中に柱列状の固化壁を造成し、これらを格子状に配置して囲込むことで、液状化を抑制する。	原地盤に圧入・振動等により砂杭等を造成し、杭間原地盤の密度を増大させて、地盤強度（N値等）を高めることで、液状化を抑制する。
適用可否	○	× (当該地では地下水阻害により周辺の液状化リスクを高める可能性があるため)	○



- ・道路直下に集水管を設置し、宅地の地下水位を低下する工法
- ・排水には自然流下方式、ポンプ排水方式がある



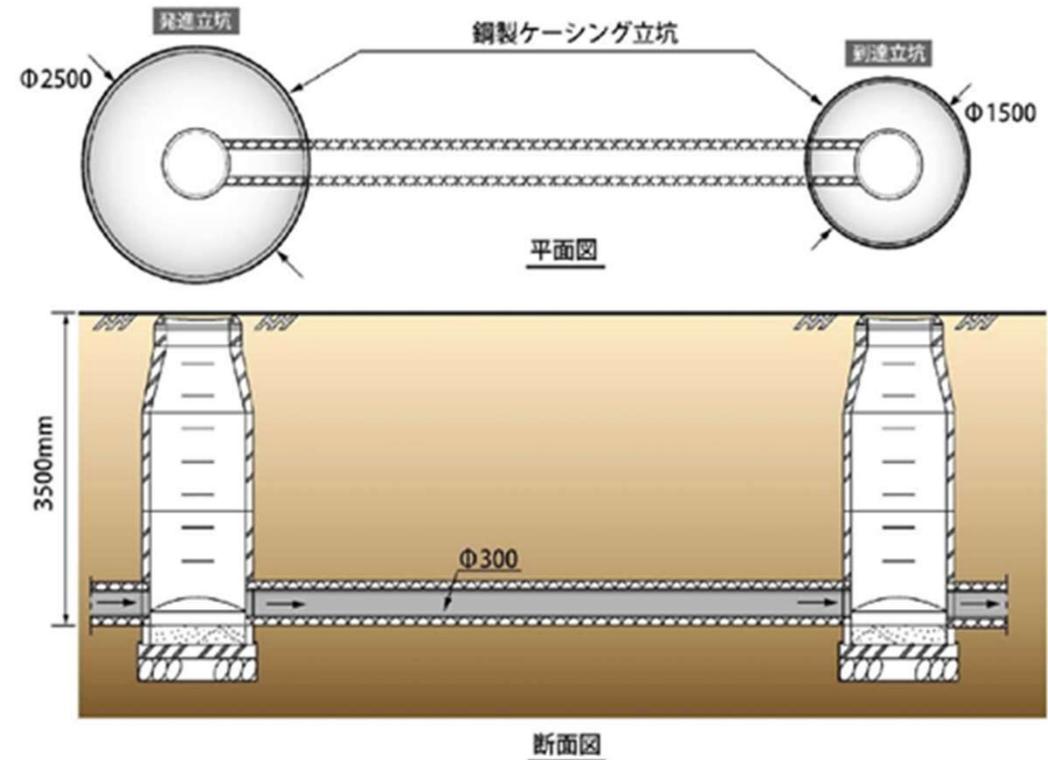
- ・砂等を圧入するなどして地盤のN値を上げる工法

2. 液状化対策工法案について

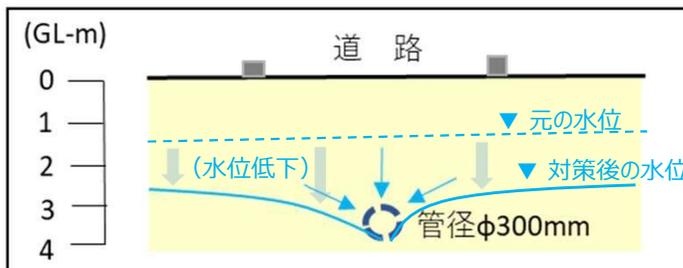
(5) 液状化対策工法

【地下水水位低下工法の概要】

- 推進工法等により集水管（暗渠排水管、ドレーン管 等ともいう）を道路等の公共施設の下に敷設し、強制的に地下水を排水して、水位低下させ、液状化を防止する。
- 排水方法として「自然流下方式」と「ポンプ排水方式」がある。前者は集水管から流末の排水先まで、十分な比高・勾配が必要であるが、後者は流末でポンプアップすることから比高・勾配の有無に左右されない。但し、後者は動力を使って排水することからポンプ運転のための維持管理費（電気代等）が必要となる。



推進工法によるドレーン管設置概念図



集水管による地下水水位低下のイメージ図



写真 -1 ドレーン管

(立体網目状集排水管：自立管)



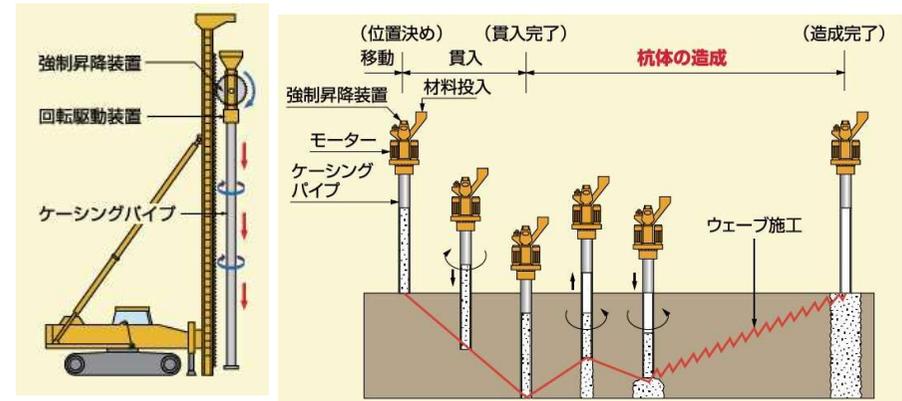
写真 -2 ドレーン管（挿入前、立体網目状集排水管に透水シート、ジオテキスタイルを巻いた状況）

2. 液状化対策工法案について

(5) 液状化対策工法

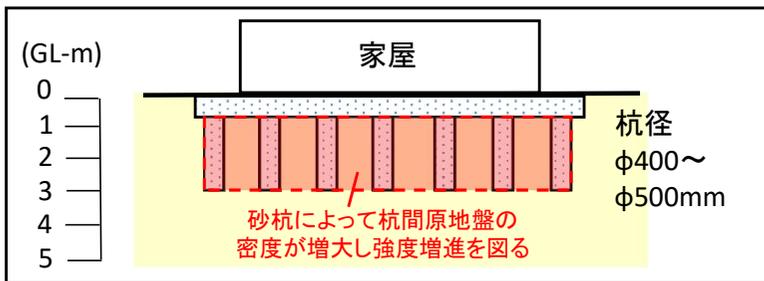
【地盤改良工法の概要】

- 密度増大工法は、圧入・振動等により砂杭等を構築し、杭間原地盤の密度を増大させて、地盤強度（N値等）を高め、液状化を防止する。
- 過剰間隙水圧消散工法は、砕石杭等を構築し、過剰間隙水圧の上昇を急速に消散させ、液状化を防止する。
- 一定の広さがある場合は密度増大工法、近接物があると密度増大は近接物に影響するおそれがあるため、砕石杭を用いた過剰間隙水圧消散工法が有利といわれる。

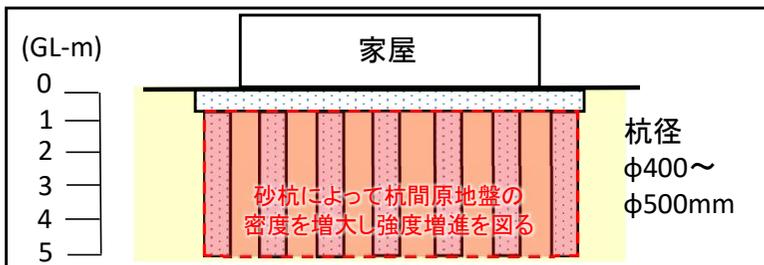


密度増大工法の概要

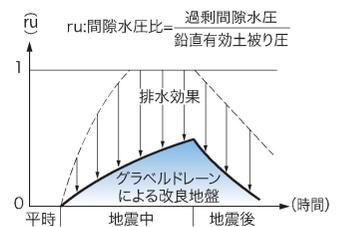
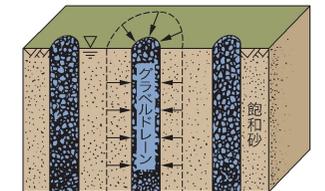
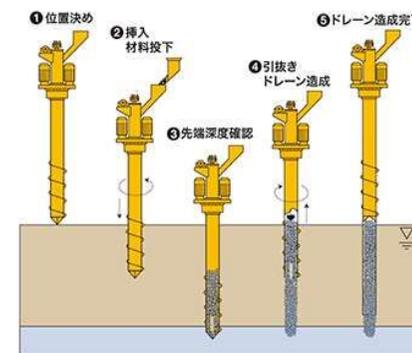
出典「(株)不動テトラHP公式パンフレット
(<https://www.fudotetra.co.jp/solution/soil/graberdrain/>)より



めり込み沈下対策の地盤改良(締め固め改良)
施工イメージ(3m)



側方流動対策の地盤改良(締め固め改良)
施工イメージ(5m)



過剰間隙水圧消散工法の概要

出典「(株)不動テトラHP公式パンフレット(<https://www.fudotetra.co.jp/solution/soil/graberdrain/>)より

※宅地内での施工用に施工機械の小型化や低騒音・低振動の工法、密度増大工法と過剰間隙水圧消散工法中間的な工法も技術開発されている。

2. 液状化対策工法案について

(6) 対策実施範囲と適用工法のゾーニング

○対象検討実施範囲の設定は、「宅地液状化防止事業」の要件を参照したうえで、以下の方針により行う。

対策実施検討範囲設定項目	備考
公共施設(道路及び道路下インフラ設備)に液状化による被害が生じている	埋設管(下水等)や道路において液状化による被害が確認されていること
当該箇所及びその周辺は再液状化による危険度が高いか	※液状化危険度判定がC判定(再液状化の恐れがある)とされている範囲
隣接する建物・宅地に被害が生じ、その範囲は以下を満たしているか。 ①3,000m ² 以上の一団の土地 ②区域内の家屋が10戸以上	区域内の家屋は、現存家屋、再建(予定を含む)家屋とする。

**上記の設定項目をすべて満たす区域を選定、
対策工の適用工法を選定**

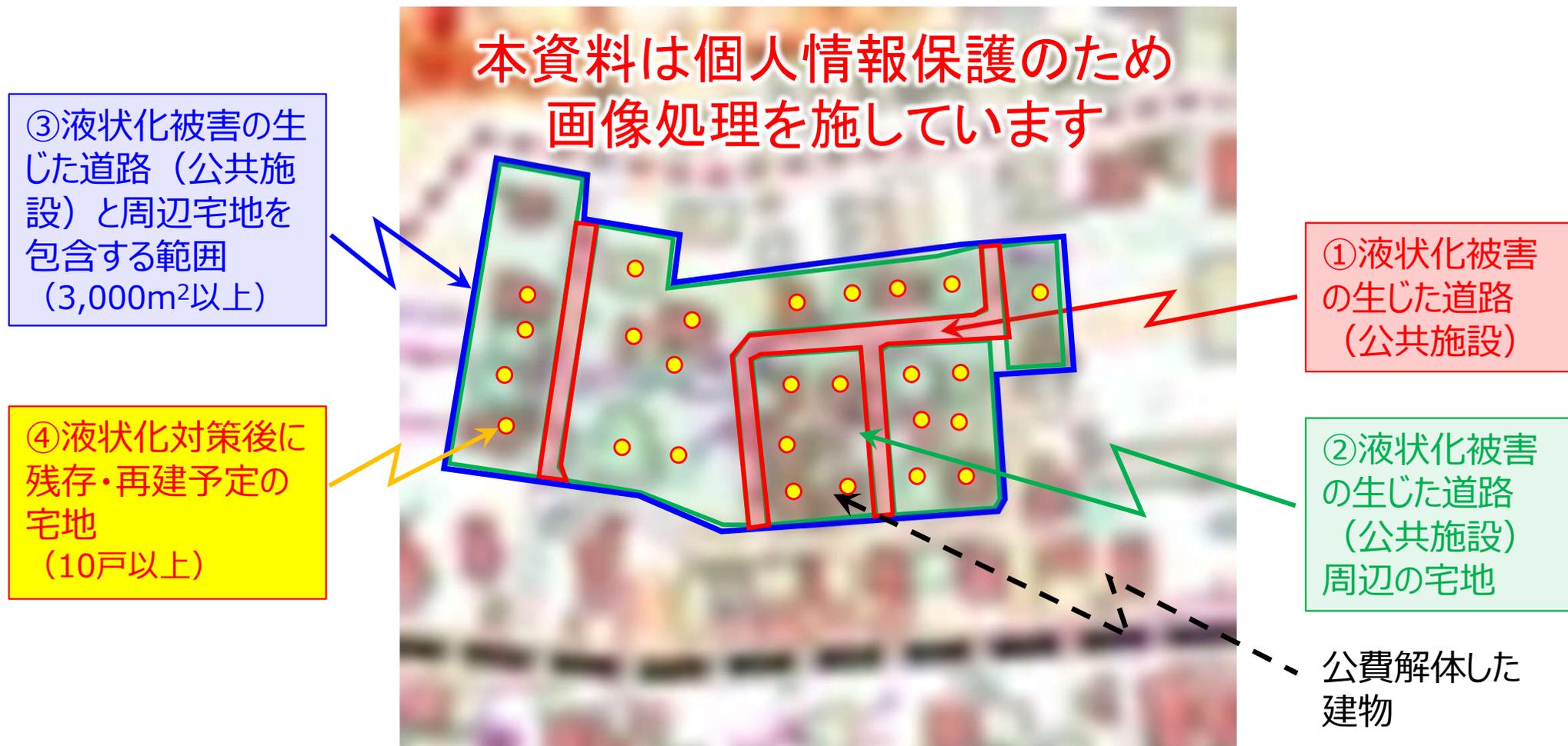
※満たさない区域の宅地については、個別対策の検討が必要

対策工の適用工法選定については、
実証実験の結果および適用範囲・現地状況を踏まえて今後検討予定

2. 液状化対策工法案について

(6) 対策実施範囲と適用工法のゾーニング

○ 対策実施範囲の設定及び適用工法設定のイメージを以下に示す。



- ・③及び④を満たせば対策実施範囲に選考
- ・地盤改良工法又は地下水位低下工法の適用が可能なら液状化防止対策事業の対策実施範囲に設定

第3章 液状化対策工法実証実験について

3. 液状化対策工法実証実験について

(1) 実証実験概要

- 液状化対策工法として選定された「地下水位低下工法」と「地盤改良工法」について、地盤特性が異なるエリアA（自然地盤（砂丘層））とエリアB（埋立地盤）の各エリアで実証実験を実施

	地下水位低下工法	地盤改良工法（密度増大）
実証実験で確認したい事項（実験目的）	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位低下工法の対策効果（地下水位低下工法が現地に適用できるか） ・周囲の影響（地盤沈下、井戸の影響など） 	<ul style="list-style-type: none"> ・砂・礫杭による地盤改良の対策効果（N値増大（密度増大）の改良効果を検証） ・周囲の影響（騒音・振動・地表面変位等）
実験サイト	西荒屋小学校グラウンド（エリアA） 内灘町総合グラウンド（エリアB）	西荒屋児童公園（エリアA） 内灘町総合グラウンド（サブグラウンド）（エリアB）
観測目的・項目	下図参照	

< 地下水位低下工法 >

地下水位低下工法の実験イメージ

観測目的	観測項目
原地盤特性	N値※1、透水係数※1、圧密特性※1、土のせん断強さ※1
地下水位低下検証	地下水位（観測孔）、地下水位（既設井戸）※1,2,3 集水量（排水量）
実験値と解析値の検証	地表面沈下量※1,2,3、層別沈下量、間隙水圧
周囲の影響	模擬家屋不同沈下量※1,2,3、周辺家屋調査※1

< 地盤改良工法 >

SCP工法の施工サイクル²⁾

観測目的	観測項目
原地盤特性	N値※1、透水係数※1、粒度※1、最大最小密度※1
対策効果検証	N値※3、粒度※3、最大最小密度※3
周囲の影響(生活環境)	騒音・振動※1,2
周囲の影響(地盤)	地表面変位※1,3、透水係数※3

無印：定期、下線：連続、※1：施工前、※2：施工中、※3：施工後

出典1) 渡辺敏彦・泉秀之(2023)：サンドコンパクションパイル施工にあたっての河道堆積砂の有効利用について、平成25年度東北地方整備局管内業務発表会
 2) 内田 正・畠山 徹(2025)：周辺環境に配慮した地盤改良工法 ～静的サンドコンパクションパイル工法～、平成27年度東北地方整備局管内業務発表会

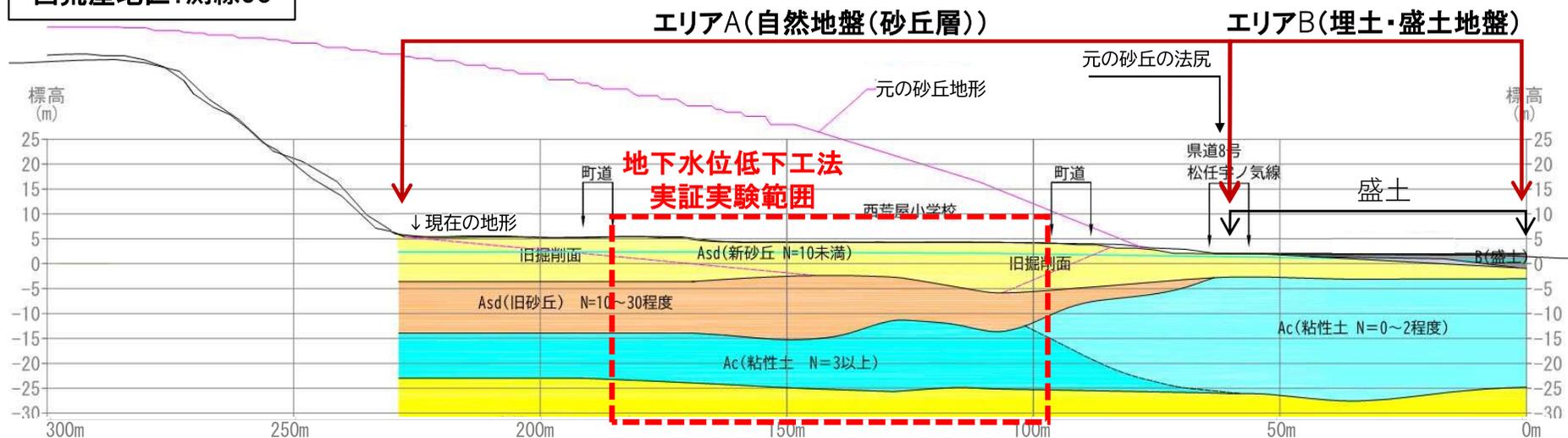
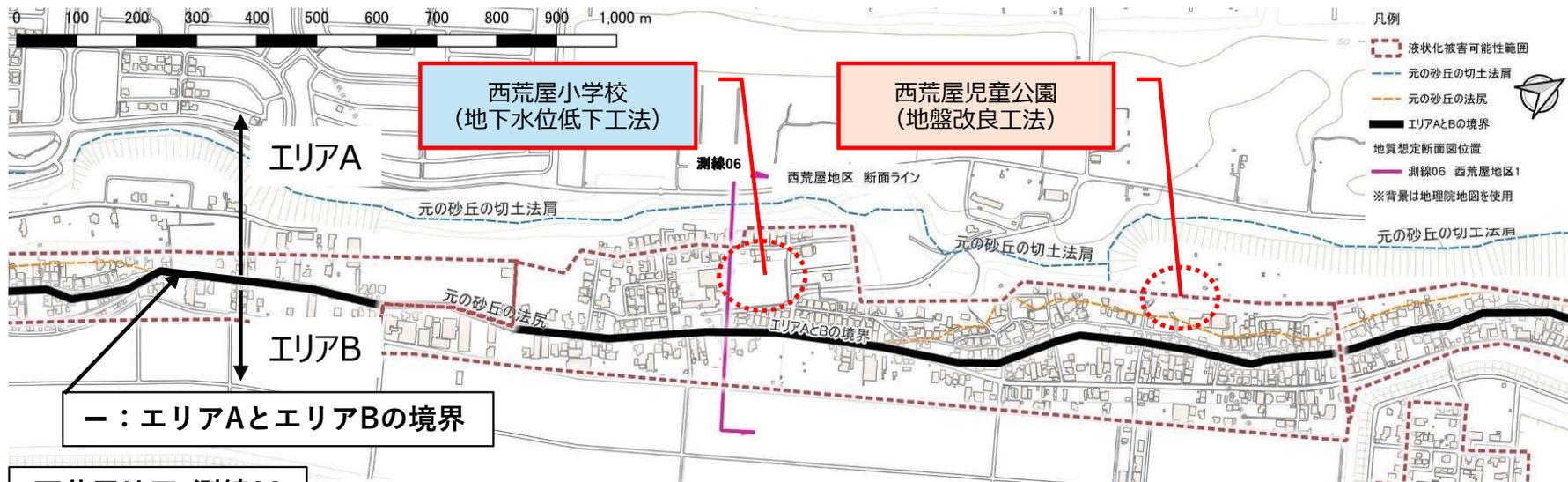
3. 液状化対策工法実証実験について

(1) 実証実験概要

■ 実証実験箇所 (エリアA)

- エリアAの実証実験箇所は、地表面標高が概ねT.P.+6m以下で地下水位がGL-0.5~-2.5mと浅い位置にある液状化被害可能性範囲が分布している「西荒屋小学校」(地下水位低下工法)と「西荒屋児童公園」(地盤改良工法)を選定。

内灘町西荒屋地区の地形・地質・地下水の状況



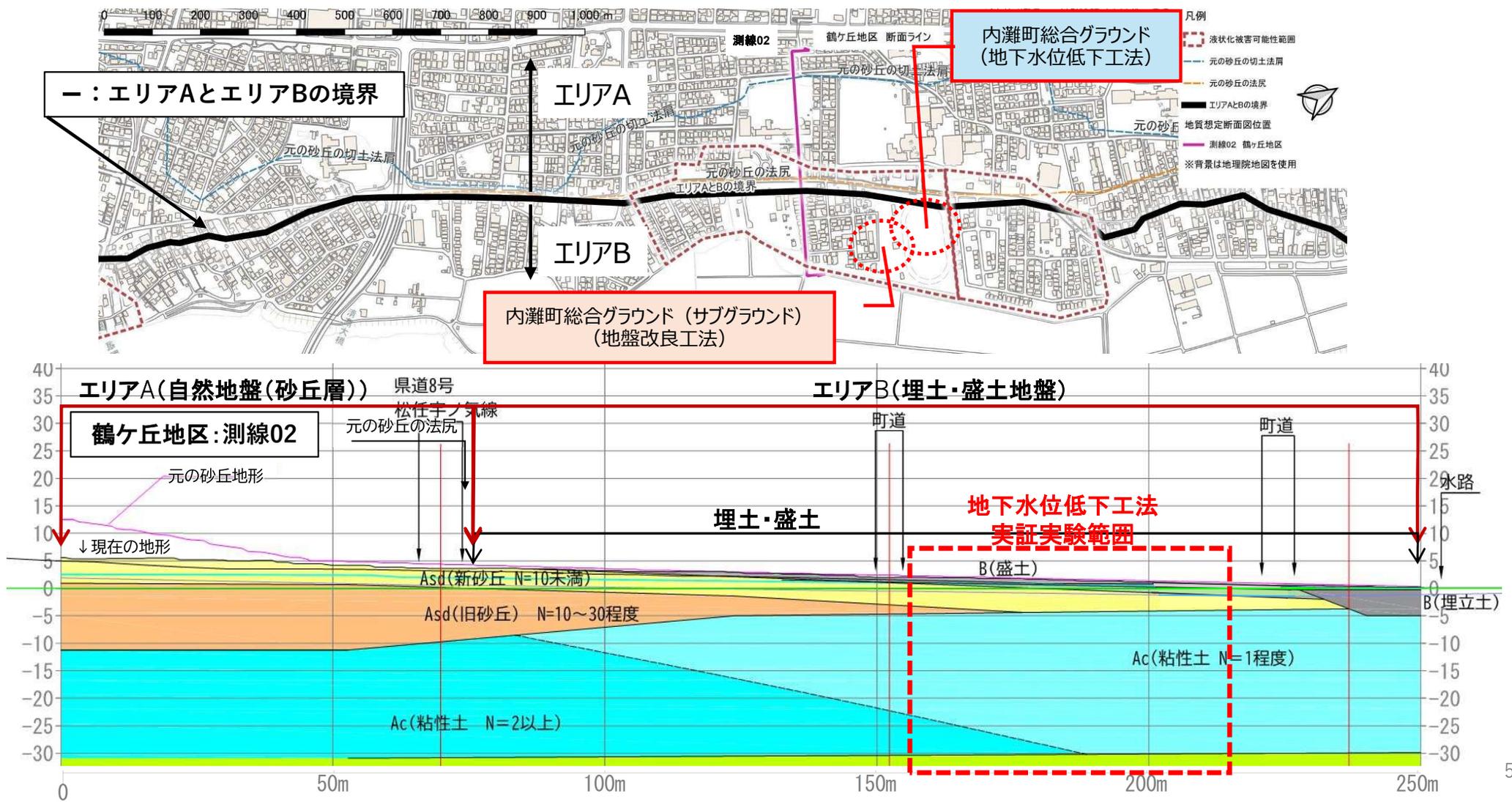
3. 液状化対策工法実証実験について

(1) 実証実験概要

■ 実証実験箇所 (エリアB)

- エリアBの実証実験箇所は、地表面標高が概ねT.P.+6m以下で地下水位がGL-0.5~-1.5mと浅い位置にある液状化被害可能性範囲が分布している「内灘町総合グラウンド」(地下水位低下工法)と「内灘町総合グラウンド(サブグラウンド)」(地盤改良工法)を選定。

内灘町鶴ヶ丘地区の地形・地質・地下水の状況

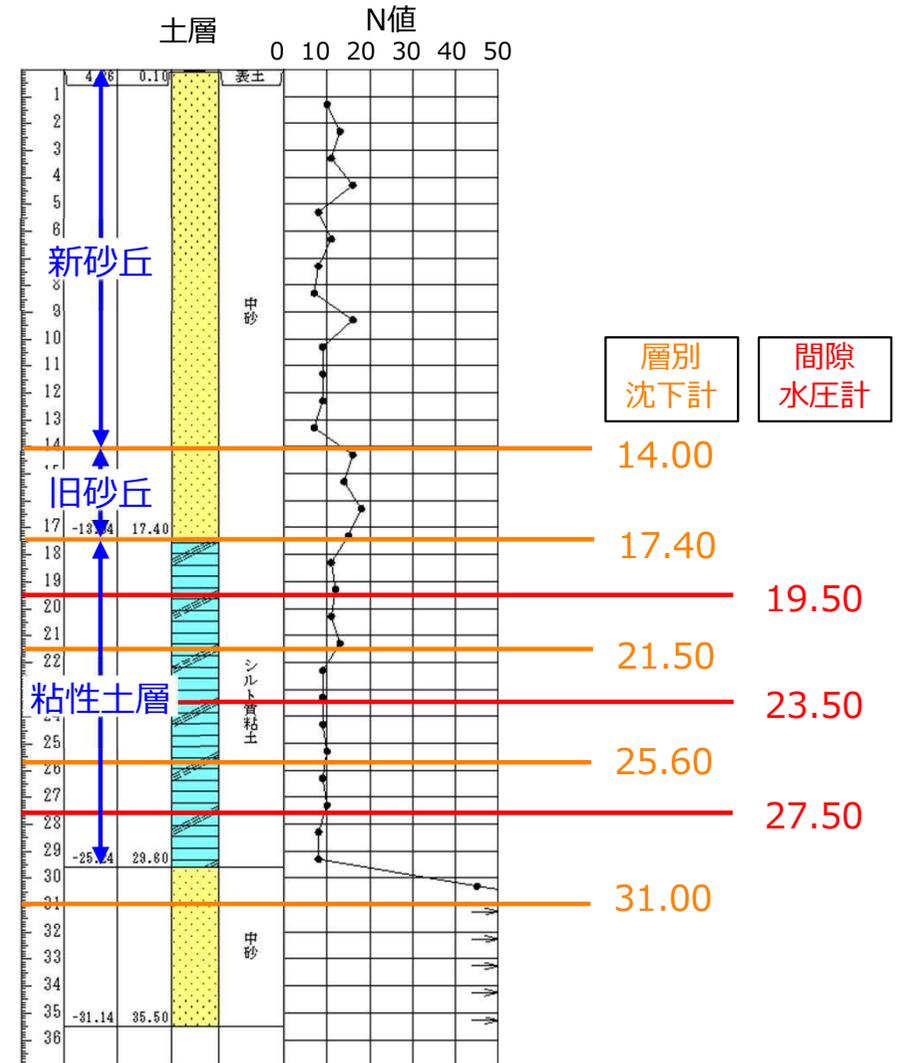
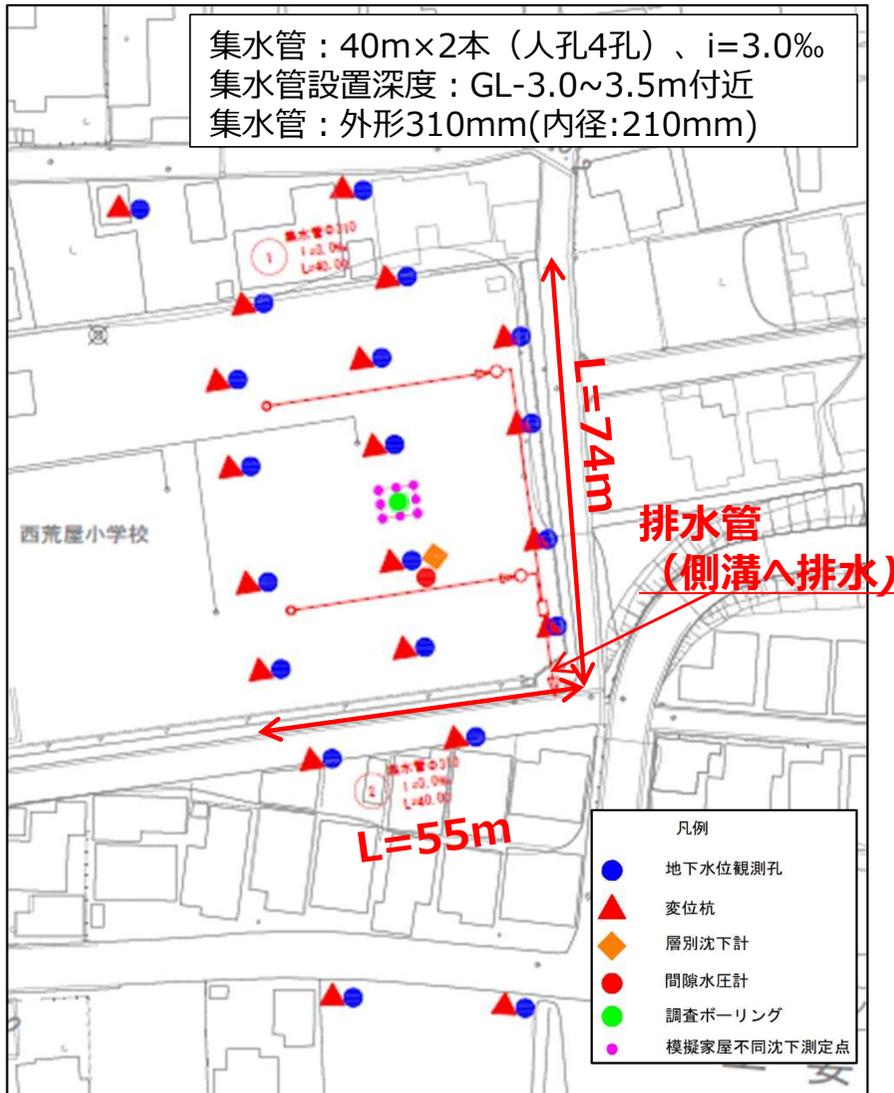


3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

実証実験計画概要 (エリアA：西荒屋小学校グラウンド)

観測項目	施工前ボーリング	地下水位観測孔	既設井戸	集水量(排水量)	地表面沈下量	層別沈下量	間隙水圧(粘性土層)	模擬家屋不同沈下量	周辺家屋調査
数量	1本	20箇所	14箇所程度	1箇所	20箇所	1箇所(5深度)	1箇所(3深度)	9箇所	30箇所程度



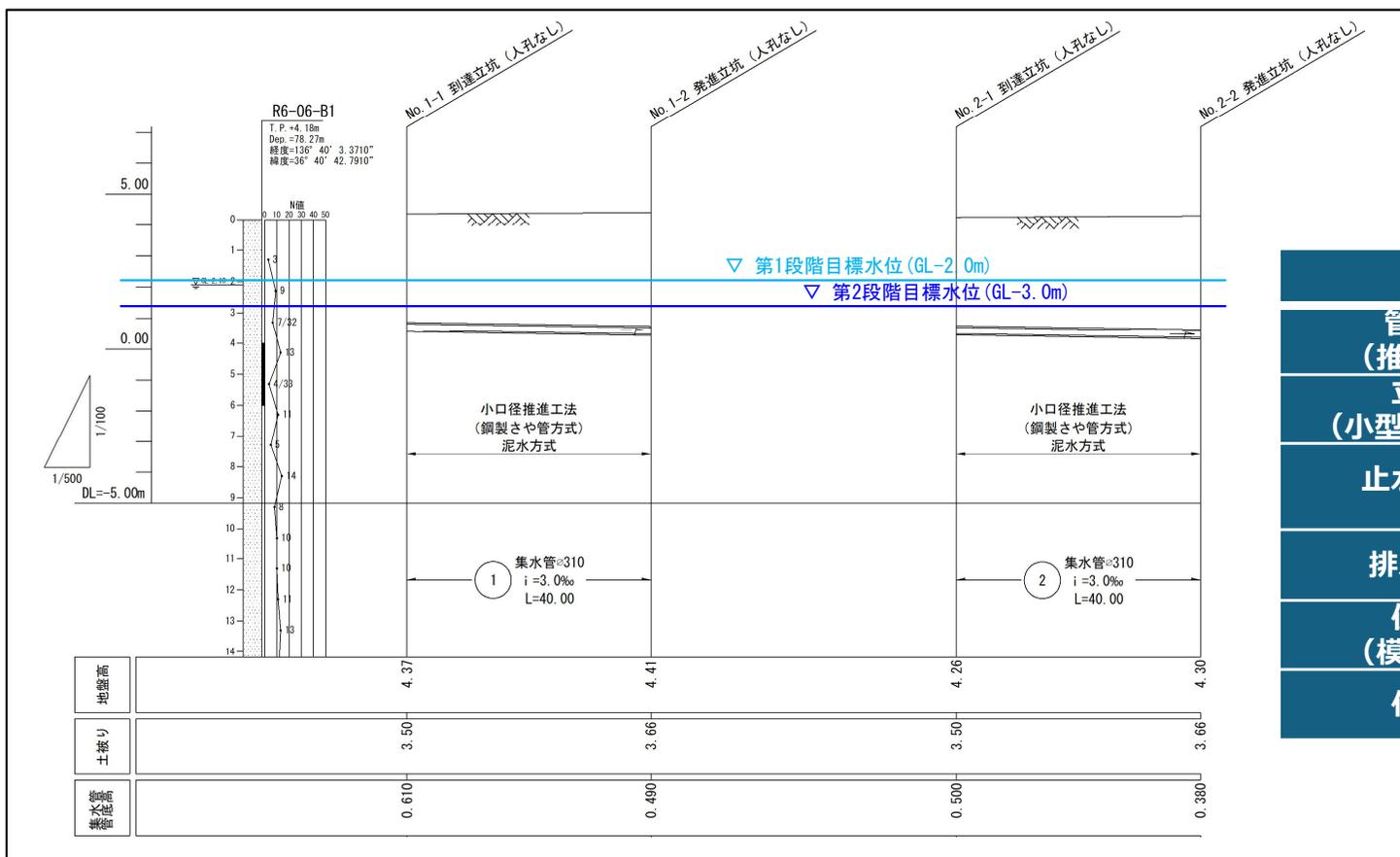
調査ボーリング結果および計器の設置深度

3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

実証実験計画概要 (エリアA：西荒屋小学校グラウンド)

実験段階	エリアA (西荒屋小学校)
第1段階	目標水位※： GL-2.0m (立坑水位〔目安値〕： GL-2.5m)
第2段階	目標水位※： GL-3.0m (立坑水位〔目安値〕： GL-3.5m)
備考	集水管設置深度： 約4.7m



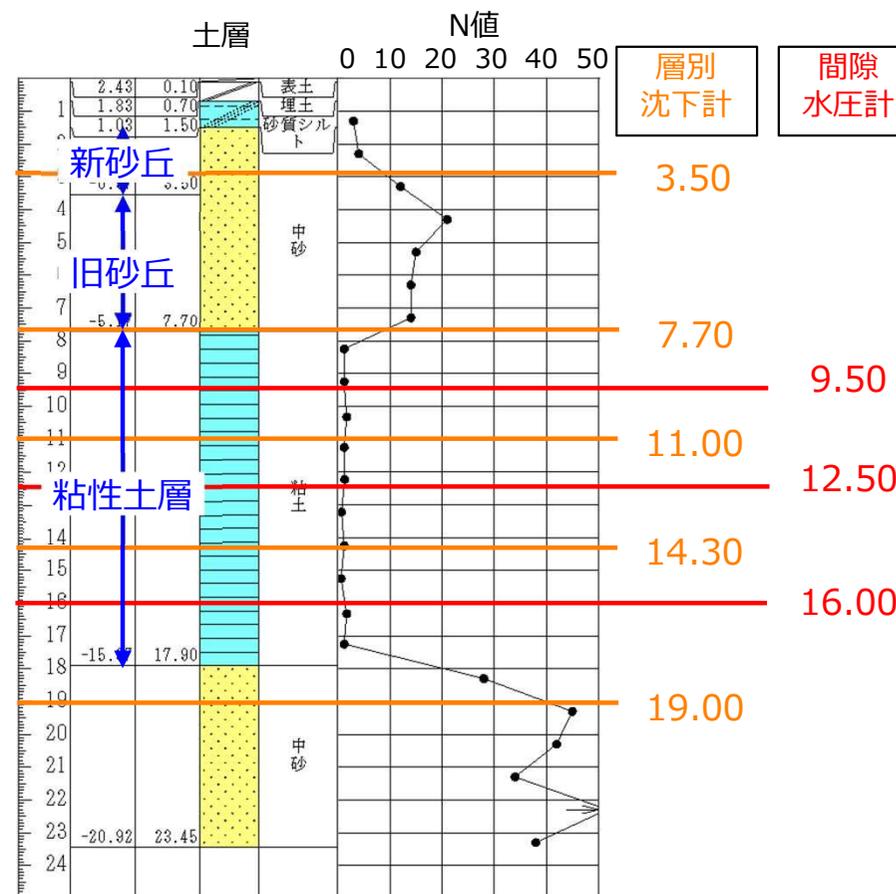
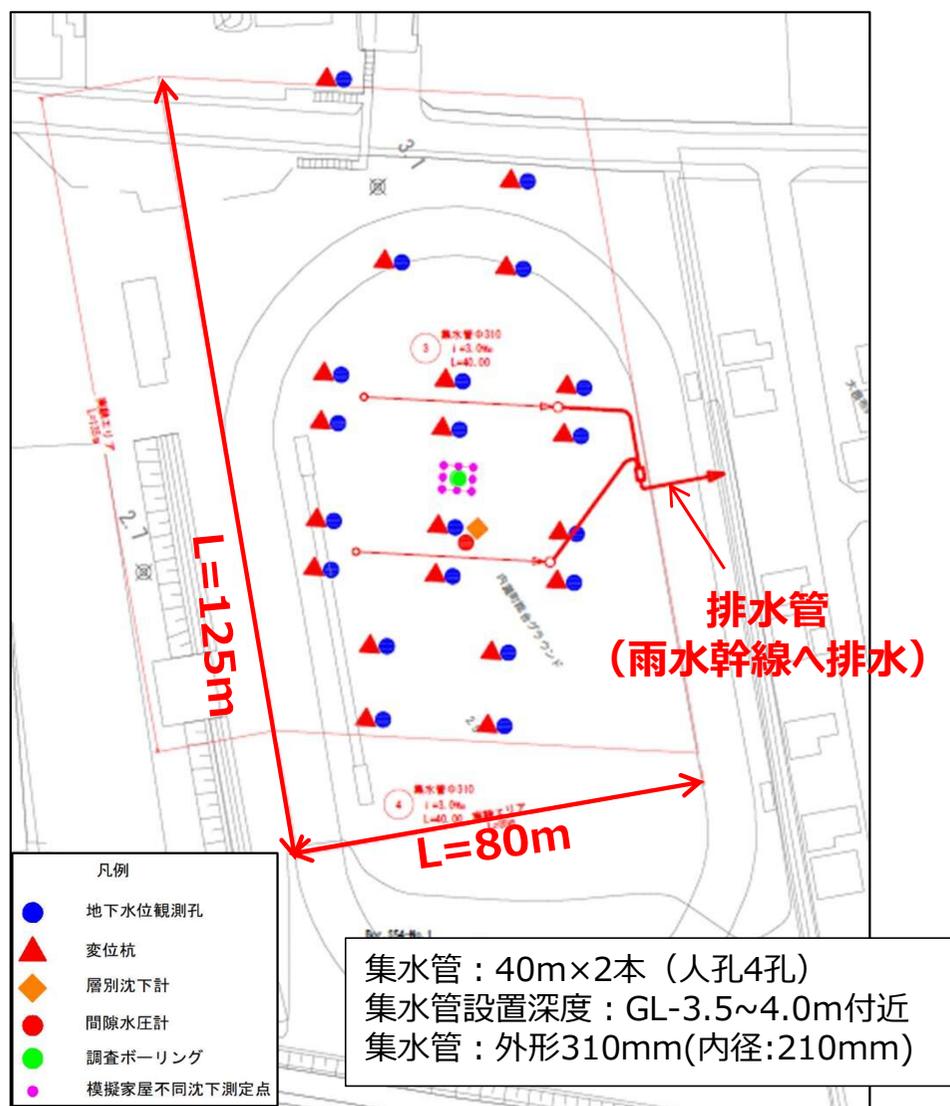
工種	エリアA (西荒屋小学校)
管きよ工 (推進工法)	延長 : 80.0m
立坑工 (小型ケーシング)	箇所数 : 4箇所
止水矢板工	—
排水ポンプ	台数 : 2台 (φ50×0.75kw)
仮設工 (模擬家屋)	敷鉄板等 : 1式
付帯工	1式

3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

実証実験計画概要 (エリアB : 内灘町総合グラウンド)

観測項目	施工前ボーリング	地下水位観測孔	既設井戸	集水量(排水量)	地表面沈下量	層別沈下量	間隙水圧(粘性土層)	模擬家屋不同沈下量	周辺家屋調査
数量	1本	18箇所	調査中	1箇所	18箇所	1箇所(5深度)	1箇所(3深度)	9箇所	30箇所程度



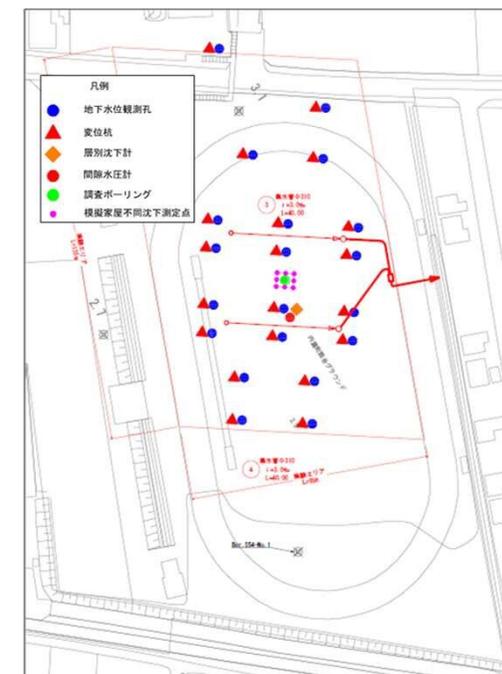
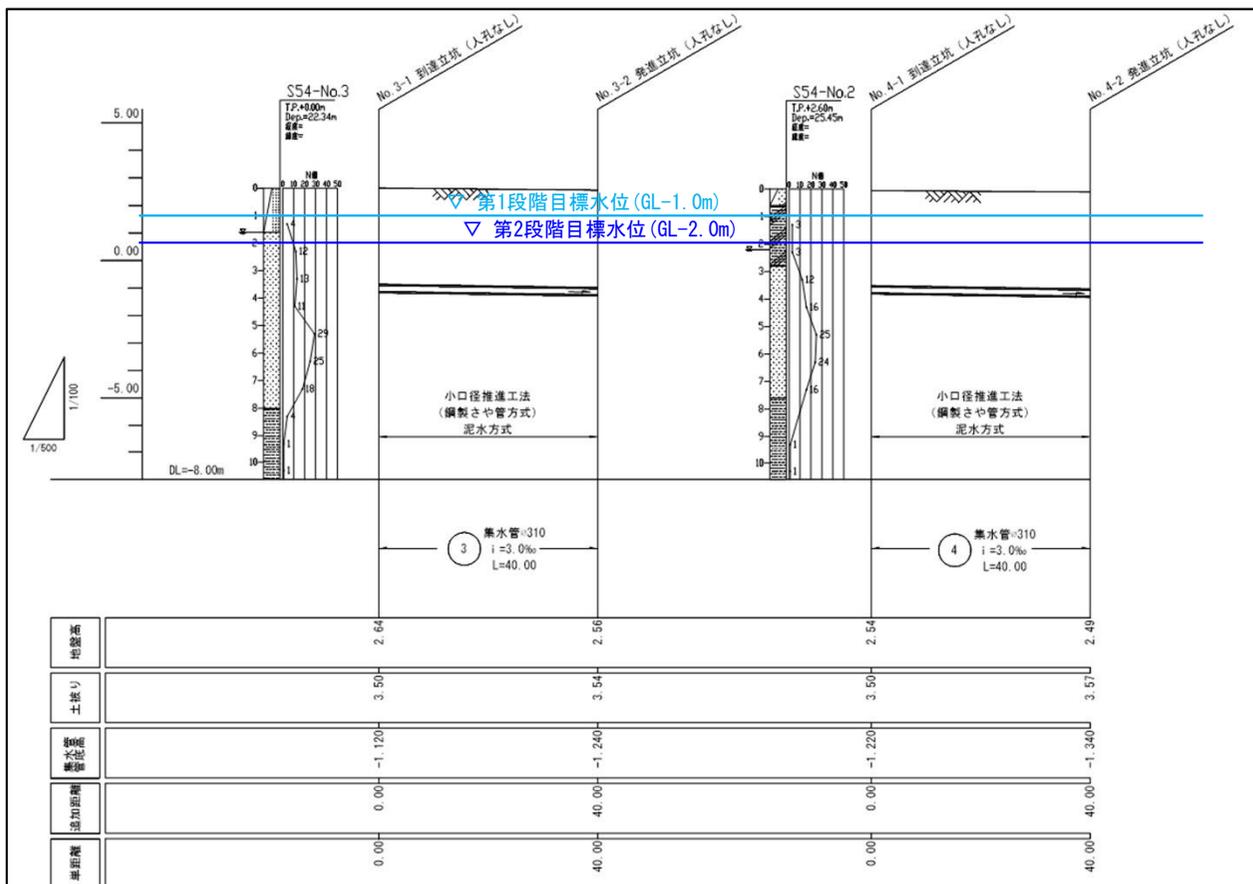
調査ボーリング結果および計器の設置深度

3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

実証実験計画概要 (エリアB : 内灘町総合グラウンド)

実験段階	エリアB (内灘町総合グラウンド)
第1段階	目標水位※ : GL-1.0m (立坑水位〔目安値〕 : GL-1.5m)
第2段階	目標水位※ : GL-2.0m (立坑水位〔目安値〕 : GL-2.5m)
備考	集水管設置深度 : 約3.8m



工種	エリアB (内灘町総合グラウンド)
管きよ工 (推進工法)	延長 : 80.0m
立坑工 (小型ケーシング)	箇所数 : 4箇所
止水矢板工	—
排水ポンプ	台数 : 2台 (φ50×0.75kw)
仮設工 (模擬家屋)	敷鉄板等 : 1式
付帯工	1式

3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法



■ 工事の進捗状況

エリアA：西荒屋小学校グラウンド

ー水位・動態観測についてー

- 観測に関わる設備（地下水位観測孔、層別沈下計、間隙水圧計、変位杭）、模擬家屋は設置済。
- 既設井調査および周辺家屋は調査中。

ー工事についてー

- 準備工（敷き鉄板他）、立坑掘削工 施工済。
- 11月以降の作業予定
薬液注入工、推進工（本管挿入・鋼管撤去など）実施中。
今後、電気設備工、タンク・ポンプ設置工を実施予定。

エリアB：内灘町総合グラウンド

ー水位・動態観測についてー

- 観測に関わる設備（地下水位観測孔、層別沈下計、間隙水圧計、変位杭）、模擬家屋は設置済。
- 既設井調査および周辺家屋は調査中。

ー工事についてー

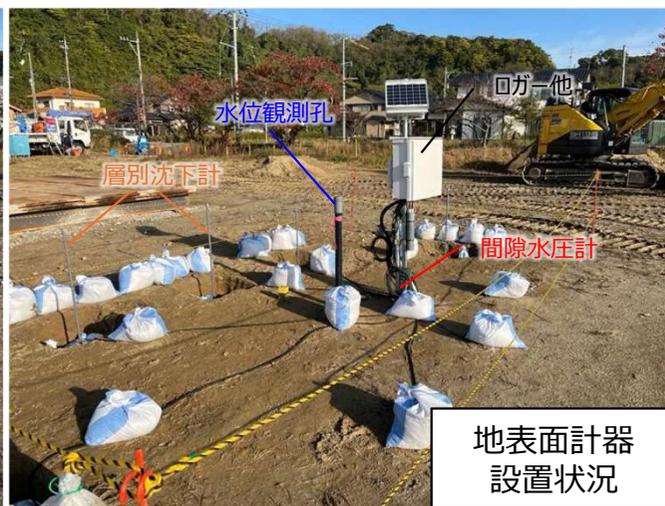
- 準備工（敷き鉄板他）、立坑掘削工 施工済。
- 11月以降の作業予定
薬液注入、推進（本管挿入・鋼管 撤去など）を実施中。
今後、電気設備工事、タンク・ポンプ設置を実施予定。

3. 液状化対策工法実証実験について

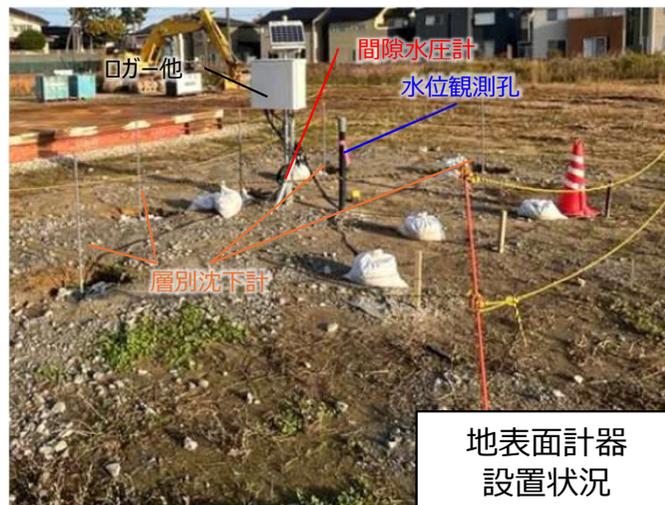
(2) 地下水位低下工法

■ 現地状況

エリアA：西荒屋小学校グラウンド



エリアB：内瀬町総合グラウンド



3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

■ 今後の検討項目

【地下水位低下効果の確認】

試験開始後、集水量（および排水量）のモニタリングを行い、地下水位低下効果の確認を行う。

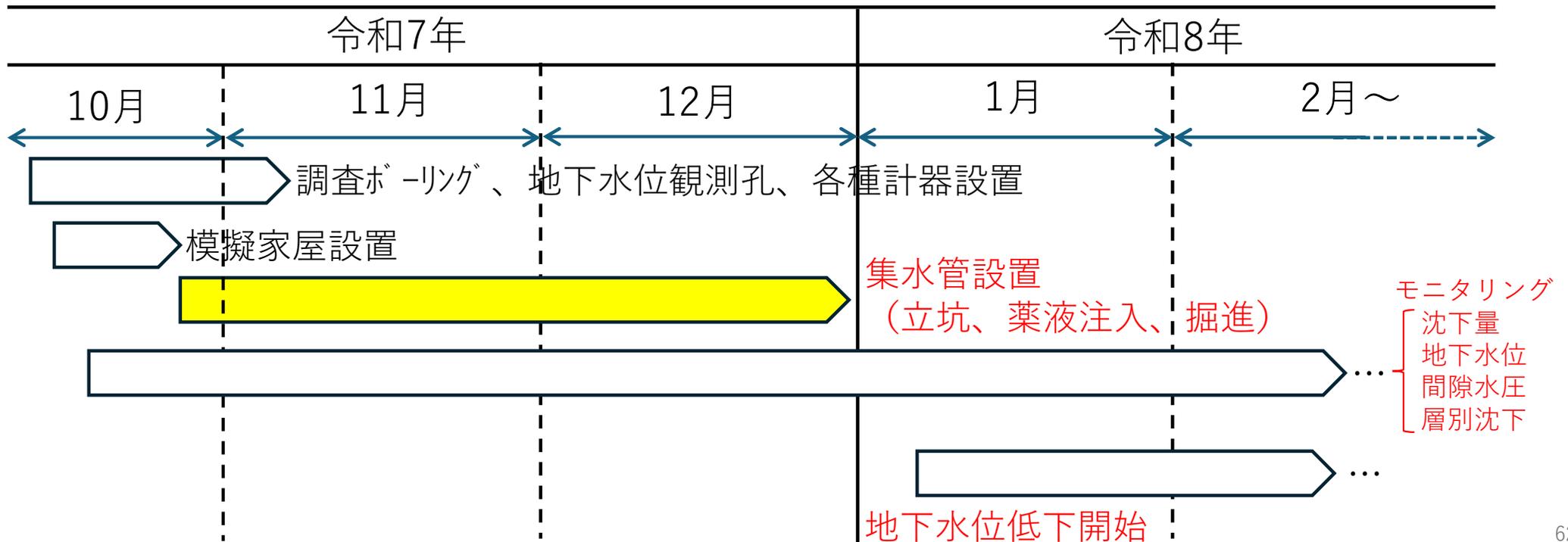
【地下水位低下影響範囲の確認】

周辺の地下水位観測孔および既設井戸の水位をモニタリングし、地下水位低下による影響範囲の確認を行う。

【地下水位低下による地盤沈下量の確認】

周辺地盤および模擬家屋周辺の沈下をモニタリングし、地下水位低下による地盤沈下量の確認を行う。

■ スケジュール概要



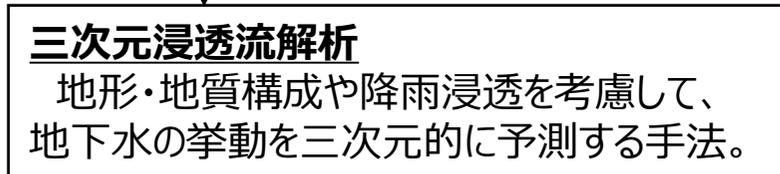
3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

■ 地下水位低下工法における実証実験結果の活用について

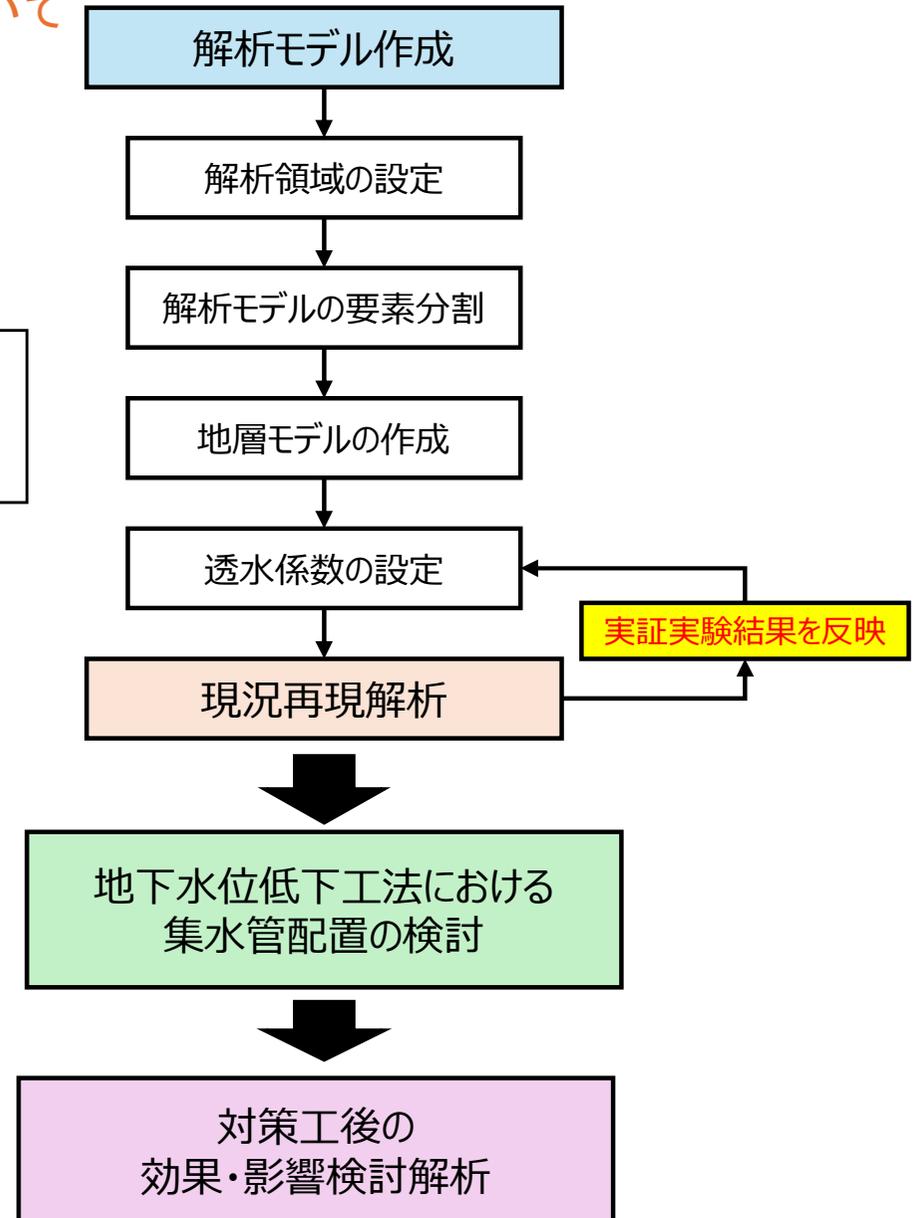
① 対策工設計に資する地下水挙動の再現解析

実証実験結果によって得られた地下水位低下工法による地下水挙動を基に、より実地盤に近い条件となるように解析条件を精査し、三次元浸透流解析を実施する。



② 粘性土地盤の圧密沈下による影響検討

地下水位低下によって有効上載圧が増加し、下位の粘性土層の圧密沈下を引き起こす可能性がある。
実証実験においては地下水位を段階的に下げることで事前に実施している圧密沈下検討と併せて、実証実験における動態観測を基に圧密沈下に関する影響検討を行う。



三次元浸透流解析
解析フロー図

3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

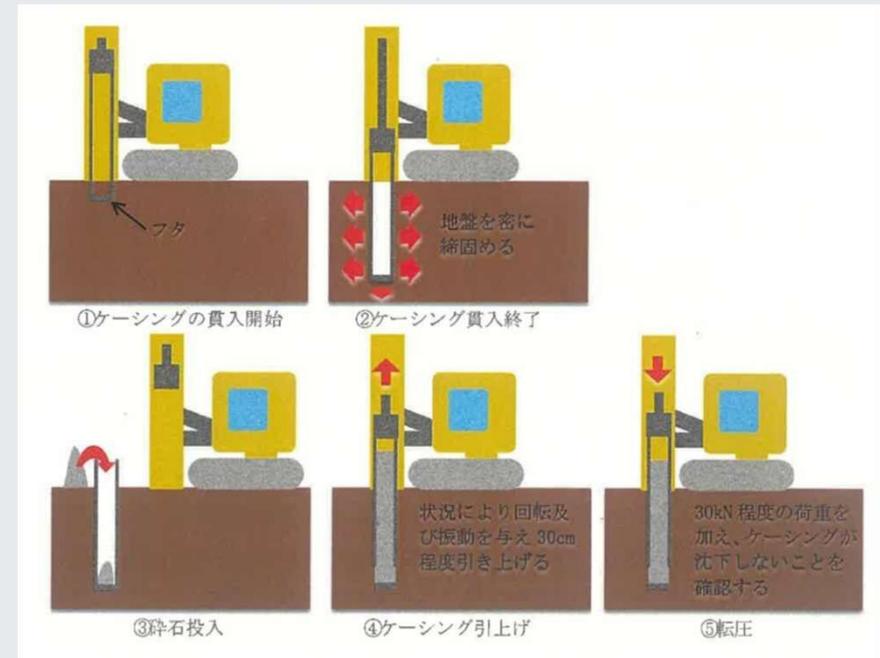
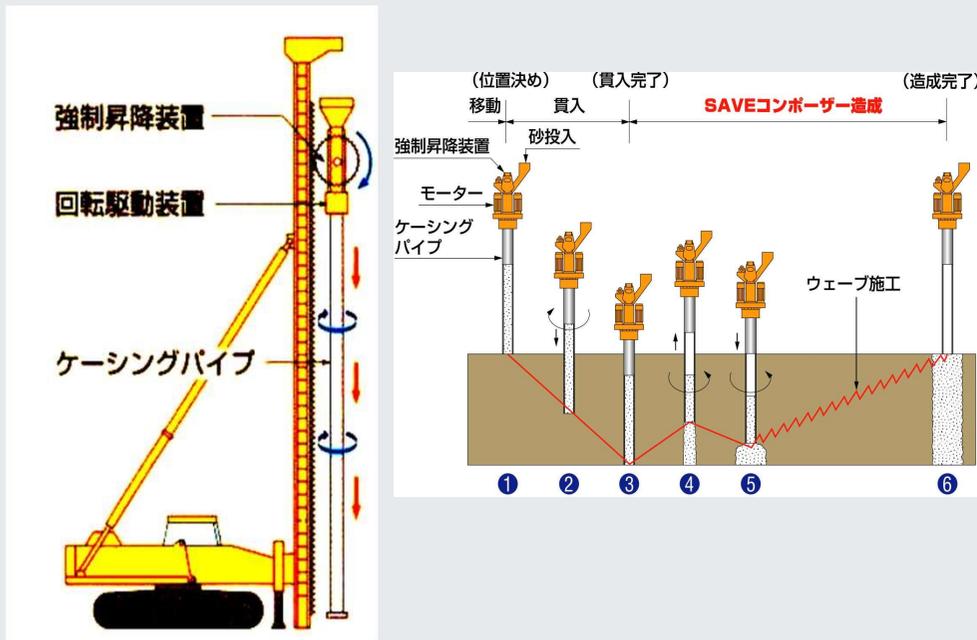
○一般に、密度増大工法は施工機械が大きく宅地ごとの施工が困難な工法となる。したがって、一体的な面的対策が可能な場合に採用される「静的締固め工法」に加え、個別の宅地でも密度の増大による地盤改良が可能な「小型密度増大工法」を実証実験で採用する工法とした。

静的締固め工法

一般的なサンドコンパクションパイルコンパクションパイル工法（SCP工法）は地盤中に振動機を用いて良く締め固めた砂杭を造成する工法であるが、その改良原理から、施工時の周辺影響として振動・騒音・変位が生じる。本実証実験では、油圧式の強制昇降装置を用いてケーシングを回転圧入し、SCP工法よりも細かいピッチで打ち戻しを行う静的締固め砂杭工法を採用する。

小型密度増大工法

碎石をパイル状に無排土で打設することで、緩く堆積した砂地盤の密度を増大させる工法となる。主に小規模建築物を対象としているため、低振動・低騒音のため市街地などと隣接した場所での施工も可能であり、無排土の施工が可能である。残土が発生しないことに加え、土木で用いられる液状化対策工法に比べて改良径が小さく、施工機械が小型であるため施工期間が短い。



3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法



■ 実証実験目的・仕様・観測項目

○密度増大工法の改良効果検証等を目的とした実験計画を整理した。以下に実験内容を示す。

	静的締固め工法	小型密度増大工法
実験目的	①改良効果（N値の増加）の確認 ②周辺環境影響（振動・騒音・周辺地盤変位）の確認 ③改良後の地盤透水性変化（止水影響）の確認	①改良効果（N値の増加）の確認 ②対策改良仕様（改良率・杭間）の検証 ③周辺環境影響（振動・騒音・周辺地盤変位）の確認 ④改良後の地盤透水性変化（止水影響）の確認
ケース数	1ケース	3ケース
実験仕様	・改良径　：φ600mm ・対策深度：新砂丘下端まで ・打設間隔：施工前ボーリングによる液状化判定により設定 ・余盛高　：0.5m（※）	・改良径　：φ200mm（CDP工法 施工径） ・対策深度：新砂丘下端まで（N≦10） ※施工機械の能力により最大深度6m ・打設間隔：0.6m、0.8m、1.0m ・余盛高　：0.5m（※）
観測項目	・施工前ボーリング ・施工後ボーリング ・振動 ・騒音 ・変位（鉛直方向）	・施工前ボーリング ・施工後ボーリング ・振動 ・騒音 ・変位（鉛直方向）

※：圧入に伴う盛上り防止のために余盛0.5mを行う

3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

■ 実証実験地概要

① 地盤改良工法エリアA

実証実験用地の南側に蛭児神社、東側に西荒屋公民館が隣接する。震災前には東側に北部保育所が存在したが、2025年3月時点で解体撤去されている。児童公園の園地は、液状化に伴う側方流動により階段状に地盤が変形している。このため、実証実験に際しては整地が必要となる。

機材の搬出入に関しては、県道松任宇ノ気線の西荒屋簡易郵便局交差点からの進入となるが、大型車両の通行（資機材の搬出入）に問題はない。



図 地盤改良工法エリアA 状況写真

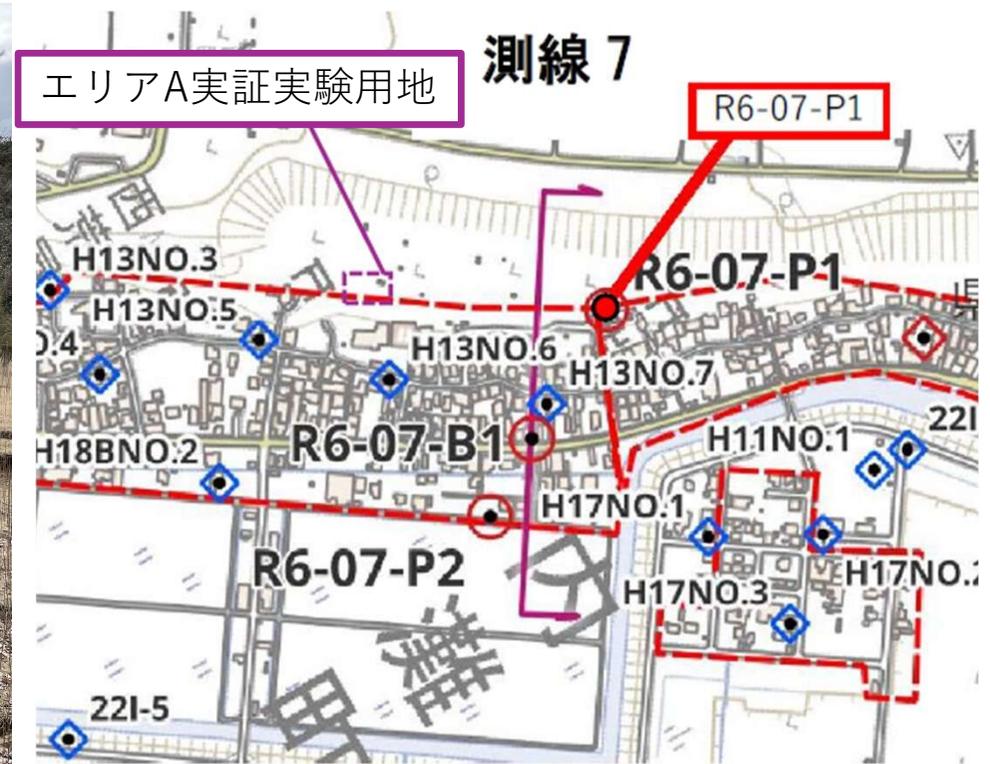


図 地盤改良工法エリアA 位置図

3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

■ 地盤状況 (測線 7)

- 標高-15m付近まで砂丘層が分布する。
- 砂丘層は、N値10を境に新・旧に区分した。
- 切土部の新砂丘のN値は、切土による除荷により概ね10未満の低いN値になったと考えられる。
- 干拓地側については、盛土層が分布する。
- 砂丘層・盛土層下部には、N値0~1程度の粘性土層が分布する。

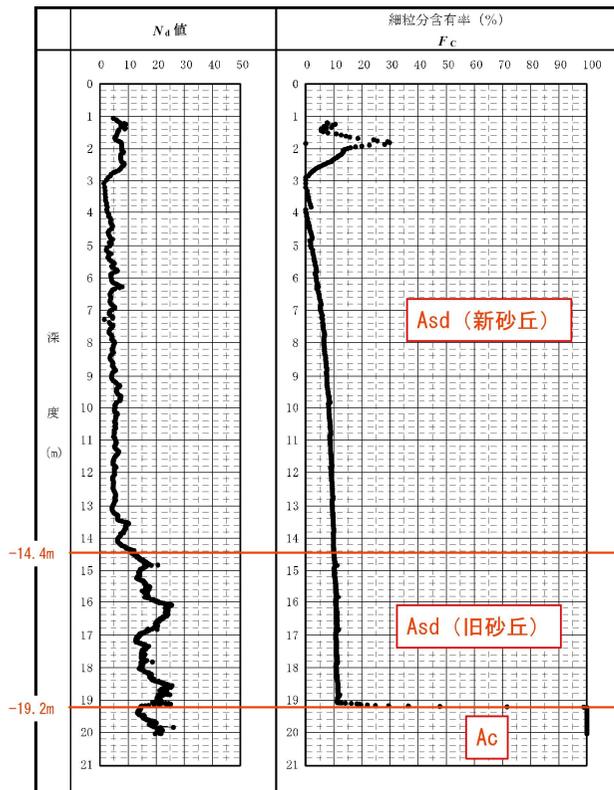
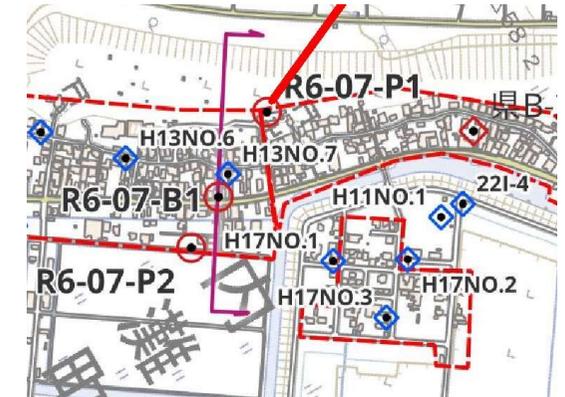


図 R6-07-P1

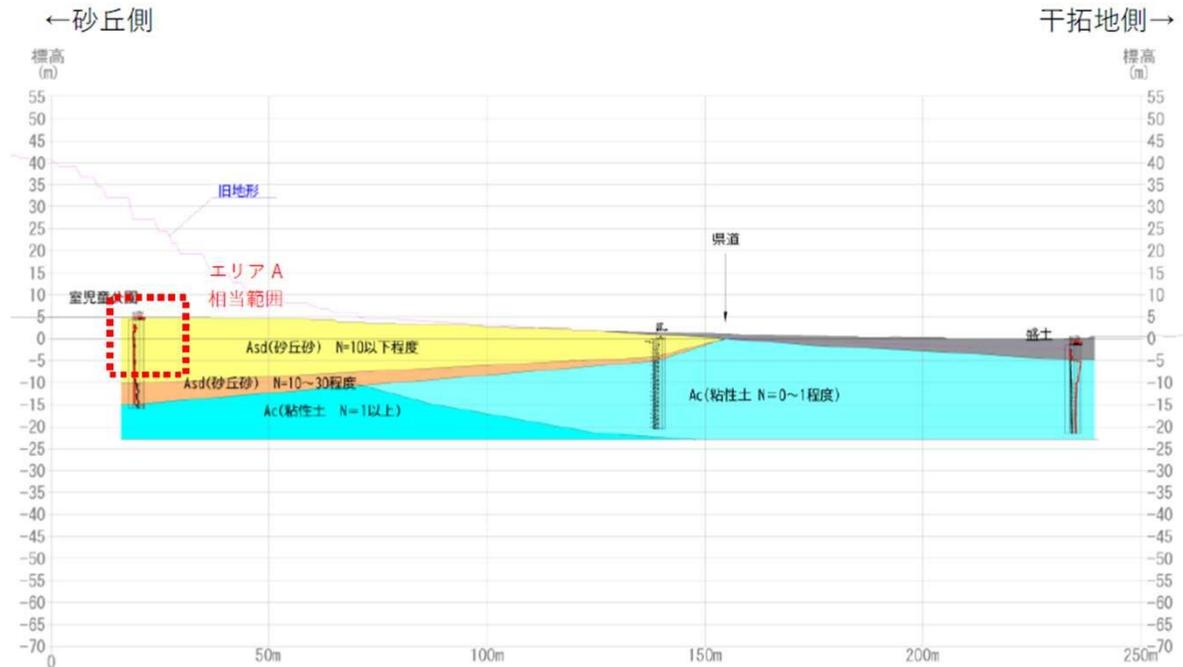


図 測線7 地層断面図

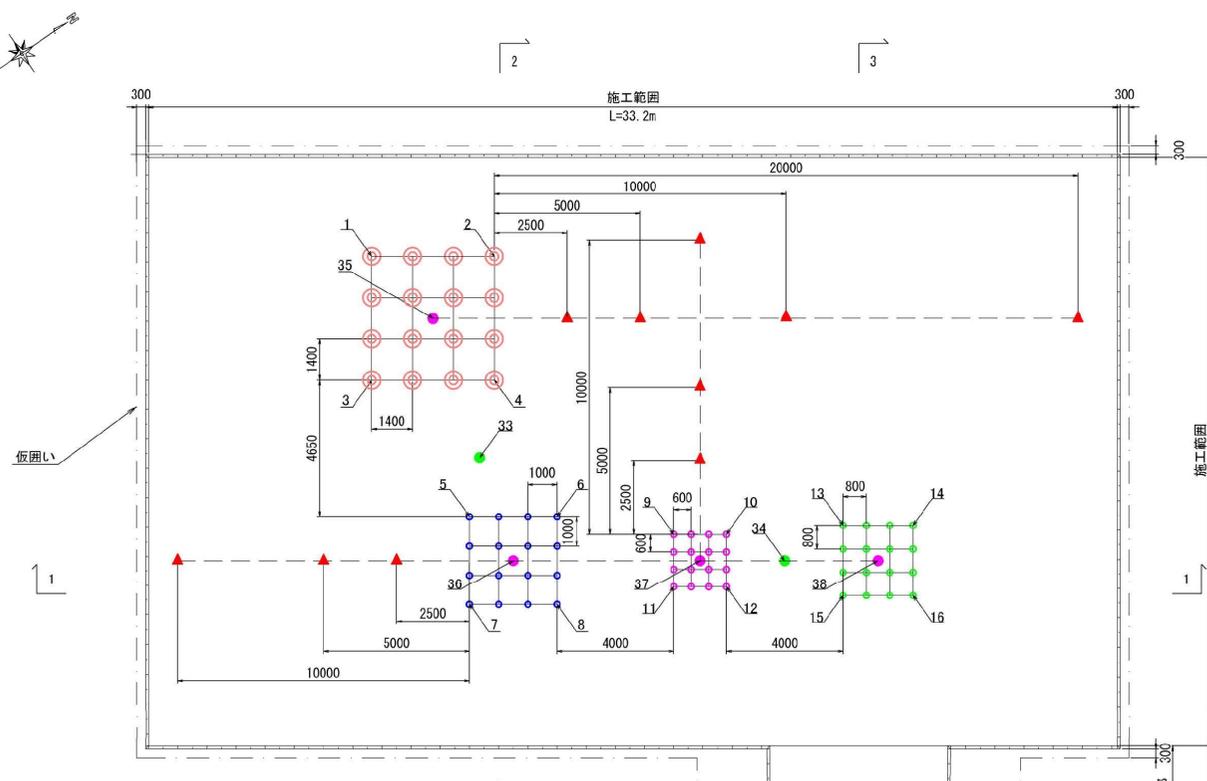
3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

■ 施工計画 (地盤改良エリアA)

	静的締固め工法	小型密度増大工法
ケース数	1ケース	3ケース (打設間隔: 0.6m、0.8m、1.0m)
実験仕様	<ul style="list-style-type: none"> 改良径 : $\phi 600\text{mm}$ 対策深度: 新砂丘下端まで 打設間隔: 液状化判定により設定 → 「R6-07-P1」液状化判定結果より$\square 1.4\text{m}$に設定、施工前ボーリング結果にて見直しを予定 	<ul style="list-style-type: none"> 改良径 : $\phi 200\text{mm}$ (CDP工法 施工径) 対策深度: 新砂丘下端まで ※施工機械の能力により最大深度6m 打設間隔: 0.6m、0.8m、1.0m

凡例	
▲	地表面変位 (変位杭)
●	調査ボーリング [施工前, 標準貫入試験, 土の粒度試験, 土の液性限界・塑性限界試験]
●	調査ボーリング [施工後, 標準貫入試験, 土の粒度試験, 土の液性限界・塑性限界試験]
○	小型密度増大工法 $\phi=200\text{mm}$, $ap=8.7\%$ ($\square 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$)
○	小型密度増大工法 $\phi=200\text{mm}$, $ap=4.9\%$ ($\square 0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$)
○	小型密度増大工法 $\phi=200\text{mm}$, $ap=3.1\%$ ($\square 1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$)
⊙	静的締固め工法 $\phi=600\text{mm}$, $ap=14.4\%$ ($\square 1.4\text{m} \times 1.4\text{m}$)



3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

■ 実証実験用地概要

② 地盤改良工法エリアB

実証実験用地の南側にブロック塀と町道を挟んで民家が隣接する。その他の方向には民家は存在しない。

実証実験用地は、内灘総合グラウンドのサブグラウンドであり、液状化により地盤が沈下した形跡が見受けられ、マンホールの浮き上がりや建屋基礎の抜け出しが確認できる。

資機材の搬出入に関しては、用地の西側にて県道松任宇ノ気線に面しており、大型車両の通行（資機材の搬出入）に問題はない。



図 地盤改良工法エリアB 状況写真



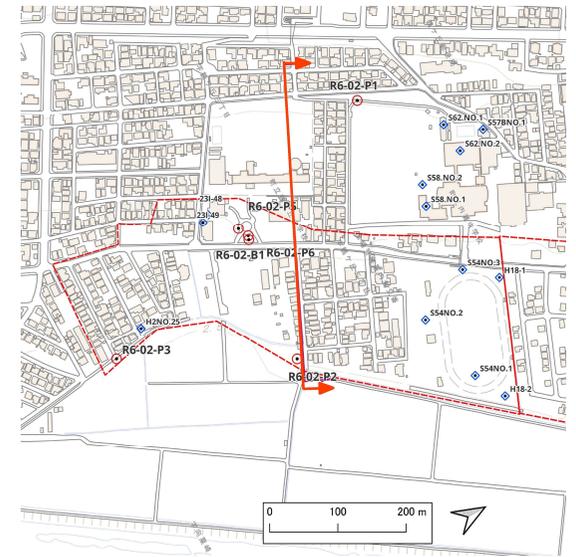
図 地盤改良工法エリアB 位置図

3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法

■ 地盤状況 (測線 2)

- 標高-10m付近まで砂丘層が分布する。
- 砂丘層は、N値10を境に新・旧に区分した。
- 切土部の新砂丘のN値は、切土による除荷により概ね10未満の低いN値になったと考えられる。
- 大野川側については、盛土層が分布する。
- 砂丘層・盛土層下部には、N値1~2程度の粘性土層が分布する。



ボーリング名		S54-NO.1		調査位置		鶴ヶ丘地内		北 緯			
発注機関		金沢製菓㈱		主任技師		調査期間		昭和54年4月 日～54年4月 日			
調査業者名		金沢製菓㈱		主任技師		現場代理人		東 務			
孔口標高		角 度		方 向		地盤記号		ハンマー			
総掘進長		20.15m		度		使用機種		コ ア 認定者			
						エンジン		ハンマー			
								倉下田君			
								ボ シ ッ プ			
標 高	層 厚	土 質	相 対 対 比	相 対 対 比	記 号	孔内水位	標準貫入試験	原位置試験	試験採取	試料採取	試料採取
m	m	m	m	m	m	m	N 値	深 度	深 度	深 度	深 度
1	0.00	粘土	粘	粘	砂質粘土、可塑性、60%程度に達する。	1.15	0	埋立土	1.15	1.15	1.15
2	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	2.15	1		2.15	2.15	2.15
3	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	3.15	1		3.15	3.15	3.15
4	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	4.15	1		4.15	4.15	4.15
5	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	5.15	1		5.15	5.15	5.15
6	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	6.15	1		6.15	6.15	6.15
7	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	7.15	1		7.15	7.15	7.15
8	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	8.15	1		8.15	8.15	8.15
9	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	9.15	1		9.15	9.15	9.15
10	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	10.15	1		10.15	10.15	10.15
11	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	11.15	1		11.15	11.15	11.15
12	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	12.15	1		12.15	12.15	12.15
13	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	13.15	1		13.15	13.15	13.15
14	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	14.15	1		14.15	14.15	14.15
15	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	15.15	1		15.15	15.15	15.15
16	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	16.15	1		16.15	16.15	16.15
17	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	17.15	1		17.15	17.15	17.15
18	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	18.15	1		18.15	18.15	18.15
19	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	19.15	1		19.15	19.15	19.15
20	0.00	砂	粘	粘	シルトを少し含む、90%程度に達する。	20.15	1		20.15	20.15	20.15

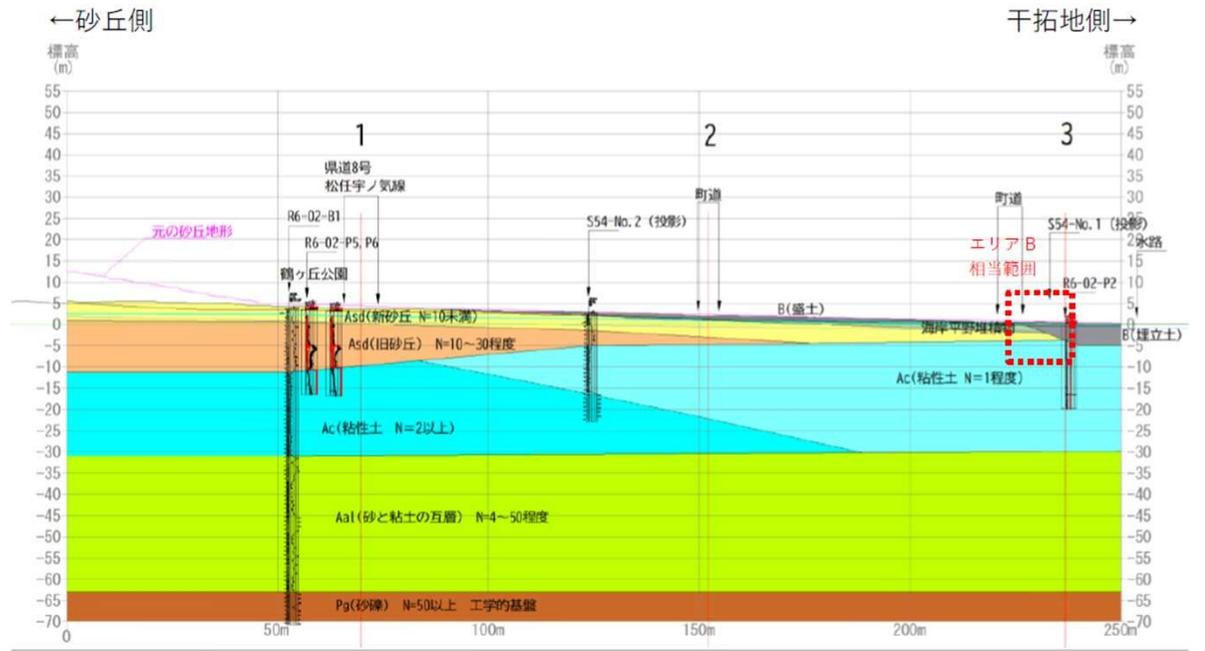


図 測線2 地層断面図

図 S54-No.1

3. 液状化対策工法実証実験について

(3) 地盤改良工法



■工事の進捗状況

エリアA：西荒屋児童公園

－周辺影響観測について－

○変位杭設置済、騒音・振動は施工時に測定。

－工事について－

○敷鉄板設置済、施工前ボーリング実施中。

○11月以降の作業予定

→小型密度増大工法施工、施工後ボーリング（小型密度増大工法）、静的締固め工法施工、施工後ボーリング（静的締固め工法）

エリアB：内灘町総合グラウンド

－周辺影響観測について－

○変位杭設置済、騒音・振動は各工法施工時に測定。

－工事について－

○盛土施工済、敷鉄板設置済、施工前ボーリング実施済、小型密度増大工法施工中。

○11月以降の作業予定

→施工後ボーリング（小型密度増大工法）、静的締固め工法施工、施工後ボーリング（静的締固め工法）

3. 液状化対策工法実証実験について

(2) 地下水位低下工法

■ 現地状況

エリアB：内灘町総合グラウンド



敷鉄板設置状況
(完了)



小型密度増大工法
施工状況

■ 今後の検討項目

【施工前ボーリング結果による改良仕様の見直し】

施工前ボーリングの結果を確認し、施工深度の見直しを行う。また、静的締固め工法については、施工前ボーリング結果による簡易液状化判定を行い、改良ピッチの見直しを行う。

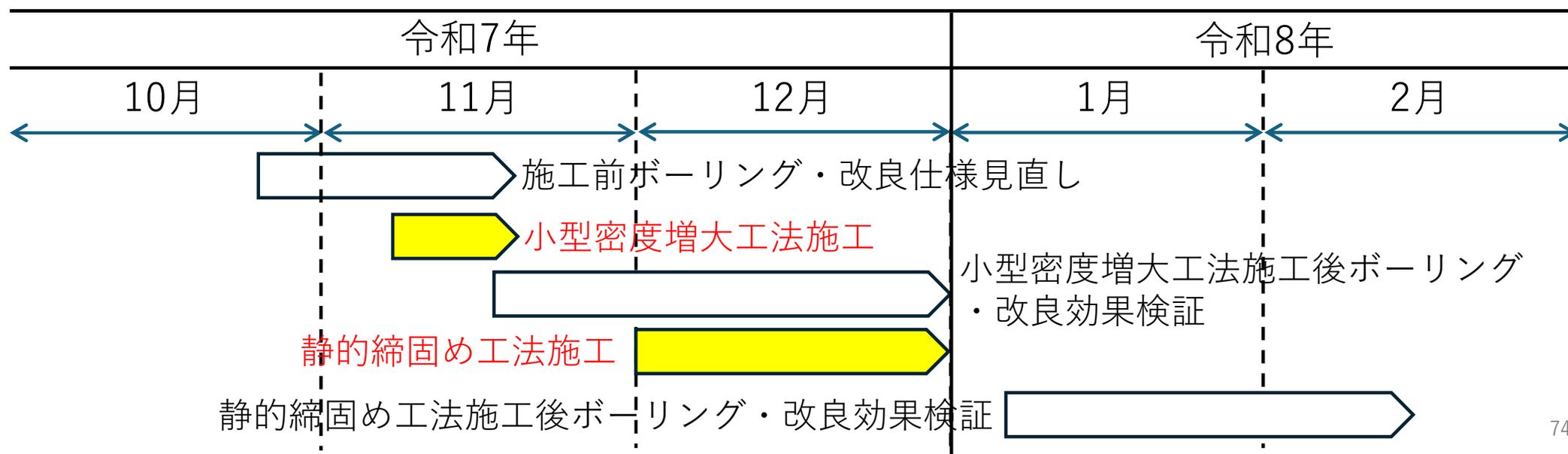
【施工中・施工後の周辺影響の確認】

静的締固め工法及び小型密度増大工法において、施工中に周辺影響（振動・騒音・変位）の確認を行う。

【施工後ボーリング結果による改良効果の検証】

施工後ボーリング結果による簡易液状化判定を行い、対策効果の検証を行う。また、本施工に向けて、地盤改良工法の適応条件などを整理する。

■ スケジュール概要



第4章 今後の進め方

4. 今後の進め方

(1) 技術検討会議のスケジュール

○ 液状化対策スケジュールは以下のように予定している ※下記スケジュールは一つの工区を想定
 ○ 本技術検討会議は以下に示す通り実施予定である。

