

第3回 金沢市被災地区復旧技術検討会議

令和6年11月19日

金沢市危機管理監危機管理課

1. 前回会議における主な意見と対応

2. 測量・地盤調査結果報告

- 2.1 測量結果
- 2.2 地盤調査結果
- 2.3 地下水位観測

3. 液状化対策の検討

- 3.1 想定地震動
- 3.2 液状化の判定結果
- 3.3 栗崎地区での対策の適用
- 3.4 地盤沈下の検討
- 3.5 ALIDによる変形照査（側方流動の抑制）
- 3.6 実証実験の具体的計画



液状化対策工法の選定



地元住民へ液状化対策を提案

4. 今後の予定

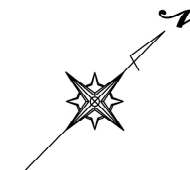
| 意 見 | 対 応 |
|--|---|
| ① 被害発生範囲をしっかりと整理する必要がある | ▶被害状況及び液状化判定を元に液状化発生範囲を整理した（結果の詳細は3章） |
| ② 被害のなかった箇所についても併せて判定し評価するとよい | ▶液状化被害のなかった箇所のボーリング調査も加え、地区全体の液状化判定を行い、評価した（結果の詳細は3章） |
| ③ 過去の実績から、集水管配置間隔を40m以内にすることで、地下水位低下の確実性が上がる | ▶集水管配置間隔を40m以内に配置する計画とした最終配置は浸透流解析結果を踏まえて決定予定 |

2.1 測量結果

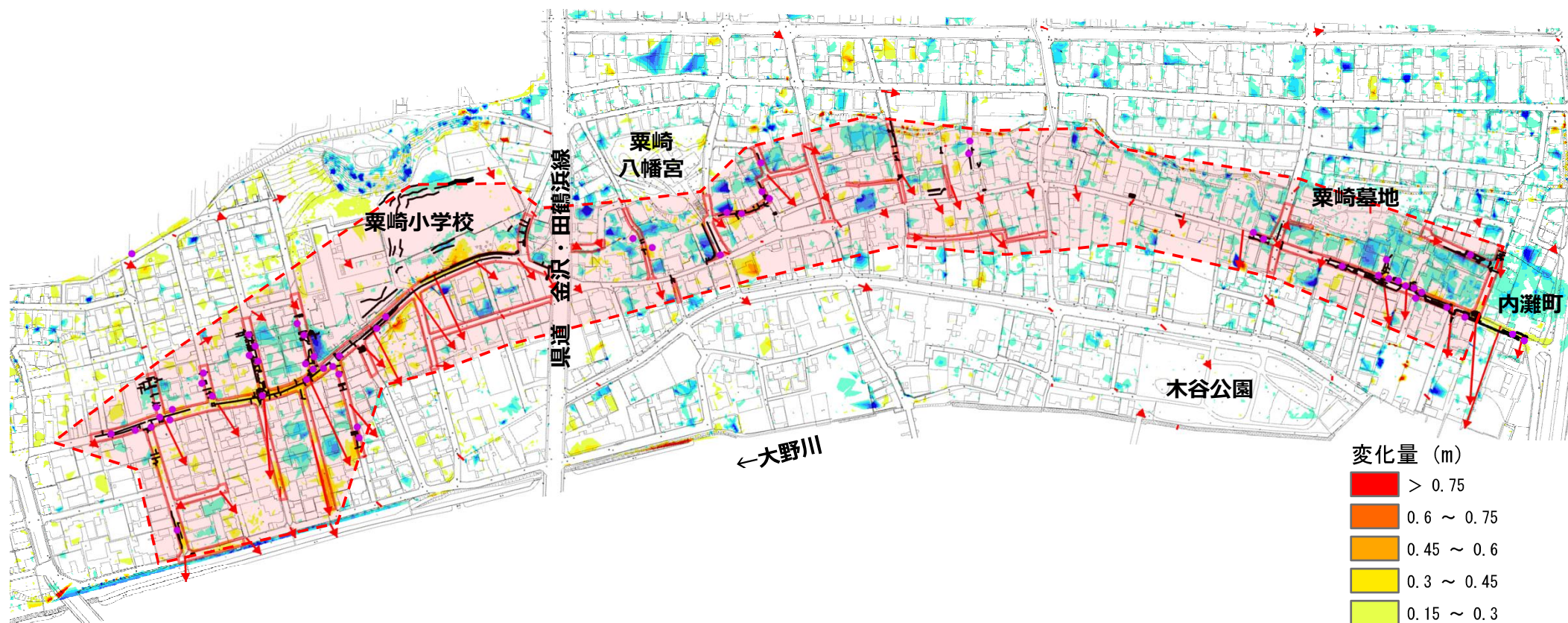
全体図

【重ね合わせデータ】

▶ Z・XY方向の変位図 ▶ クラック・噴砂の発生状況



- ・被害の大きかった、栗崎小学校の南側と栗崎八幡宮周辺、栗崎墓地周辺では、15cm～60cm程度の隆起や沈下が見られる。
- ・移動方向は概ね一定で砂丘上部から大野川方向に5cm～50cm程度の移動が見られる。



被害範囲

変状凡例

- ◎噴砂
- ◎クラック
- 被災箇所

| 変化量 (m) | |
|-------------|--------------|
| Red | > 0.75 |
| Orange | 0.6 ~ 0.75 |
| Yellow | 0.45 ~ 0.6 |
| Light Green | 0.3 ~ 0.45 |
| Light Blue | 0.15 ~ 0.3 |
| White | -0.15 ~ 0.15 |
| Light Green | -0.3 ~ -0.15 |
| Light Blue | -0.45 ~ -0.3 |
| Blue | -0.6 ~ -0.45 |
| Dark Blue | -0.75 ~ -0.6 |
| Dark Blue | < -0.75 |

※移動量は、赤い矢印で方向と大きさを示す

2.2 地盤調査結果

| 地点 | | 本孔 | 別孔 | 完了 | 備考 |
|---------------|-----------|--|---|------|----------------|
| ボーリング 15箇所 | ● 2箇所 | <ul style="list-style-type: none"> L=20m 標準貫入試験 オールコア 物理試験 | <ul style="list-style-type: none"> サンプリング (砂質土、粘性土) ⇒砂質土：液状化、粘性土：圧密 現場透水試験 (砂質土) ⇒密度、透水(水平、鉛直)、圧縮 ブロックサンプリング (砂質土) | 2箇所 | 地下水観測孔仕上げ |
| | ● 8箇所 | <ul style="list-style-type: none"> L=20m 標準貫入試験 オールコア 物理試験 | <ul style="list-style-type: none"> サンプリング (粘性土) ⇒粘性土：圧密 現場透水試験 (砂質土) | 8箇所 | 地下水観測孔仕上げ |
| | ● 5箇所 | <ul style="list-style-type: none"> L=20m 標準貫入試験 オールコア 物理試験 | — | 5箇所 | 地下水観測孔仕上げ |
| SWS 18箇所 | ● 18箇所 | <ul style="list-style-type: none"> L=10m 地下水測定 | — | 18箇所 | 12カ所は地下水観測孔仕上げ |



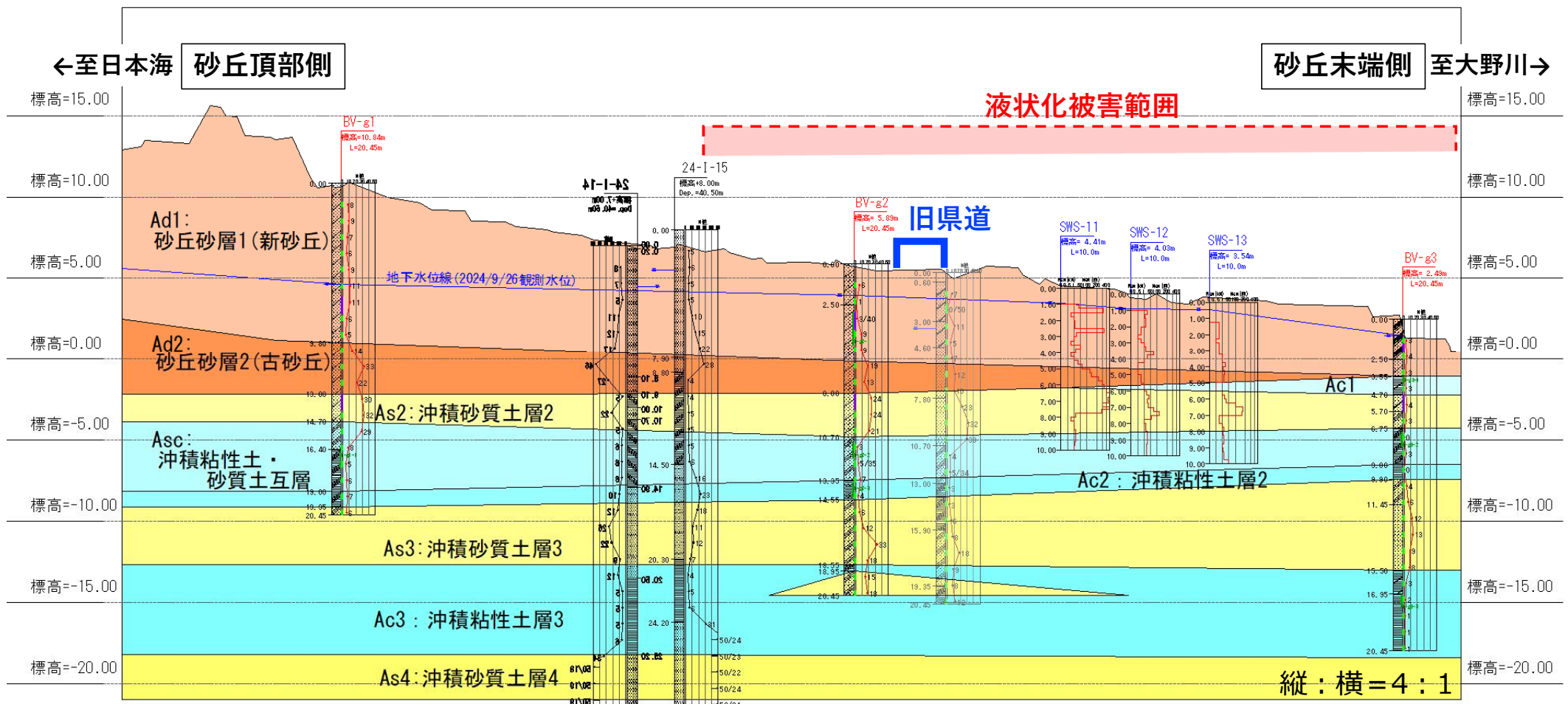
2.2 地盤調査結果 推定地質断面図 g 測線

(地質調査結果の概要)

- 表層～標高-2m付近までは、砂丘砂層(Ad1、Ad2)が分布する。砂丘砂層以深には、沖積砂質土層、沖積粘性土層が互層をなして概ね水平に分布。
- 砂丘砂層は、均質な細粒～中粒砂からなり、砂丘の末端側ほど薄く、砂丘頂部側ほど厚く分布。
- 砂丘砂層は、Ad1(新砂丘)とAd2(古砂丘)に大別され、Ad1(新砂丘)は概ねN値10以下、Ad2(古砂丘)は概ねN値10以上で区分。

(メカニズム)

- 強い揺れ(震度5強)の継続時間が比較的に長い地震動が発生。
- N値5前後の緩い新砂丘で地下水位が3mより浅い場所で液状化被害が発生し、噴砂や地割れ、家屋のめり込み沈下及び傾斜が発生。
- 砂丘の傾斜により側方流動が発生し、水平移動及び沈下・隆起が発生。



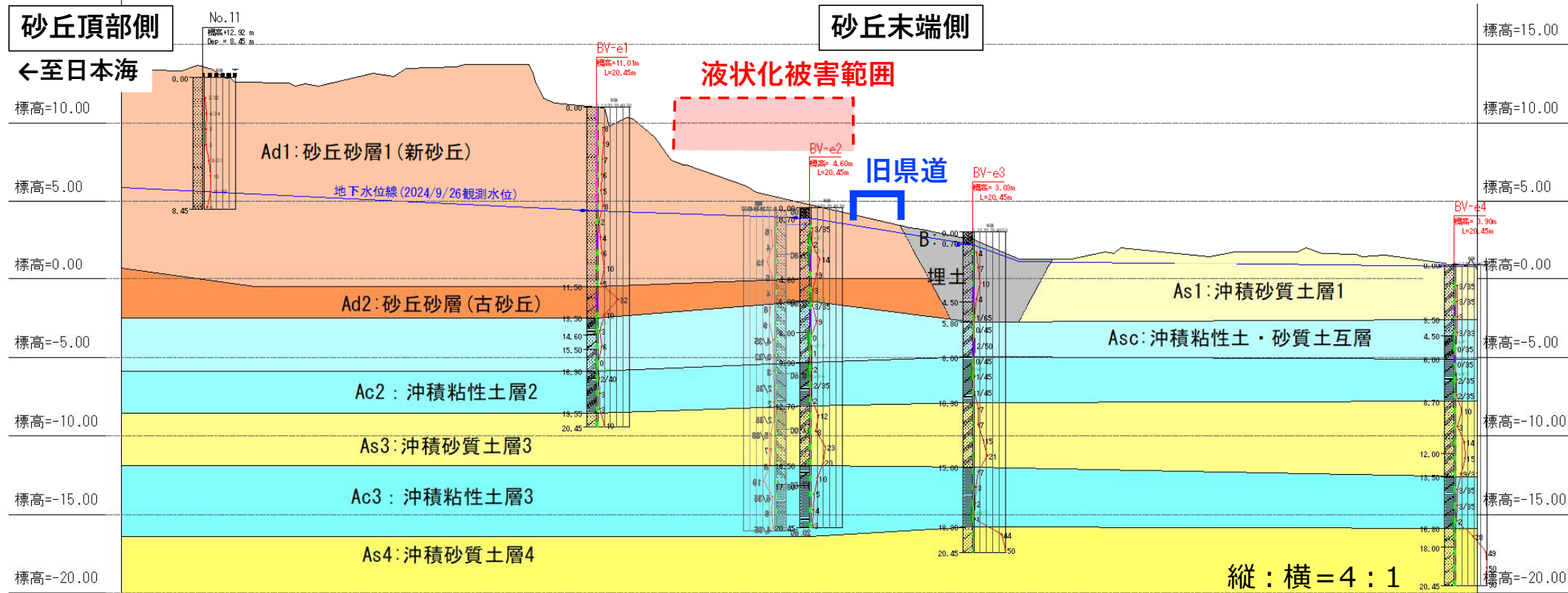
2.2 地盤調査結果 推定地質断面図 e測線

(地質調査結果の概要)

- 旧県道より砂丘頂部側では、表層～標高-2m付近まで砂丘砂層(Ad1、Ad2)が分布(旧県道より大野川側では、埋土、沖積砂質土層1が分布する)。以深には、沖積砂質土層、沖積粘性土層が互層をなして概ね水平に分布。
- 砂丘砂層は、Ad1(新砂丘)とAd2(古砂丘)に大別され、Ad1(新砂丘)は概ねN値10以下、Ad2(古砂丘)は概ねN値10以上で区分。
- 埋土は、旧古川及び氾濫平野に該当し、粘性土まじりの比較的不均質な層相を呈する。
- 沖積砂質土層1は、粘性土混じり～粘土質で、砂丘層に比べて細粒分含有率が大きい。

(メカニズム)

- 強い揺れ(震度5強)の継続時間が比較的最長い地震動が発生。
- N値5前後の緩い新砂丘で地下水位が3mより浅い場所で液状化被害が発生し、噴砂や地割れ、家屋のめり込み沈下及び傾斜が発生。
- 砂丘の傾斜により側方流動が発生し、水平移動及び沈下・隆起が発生。



2.2 地盤調査結果 推定地質断面図 c 測線

(地質調査結果の概要)

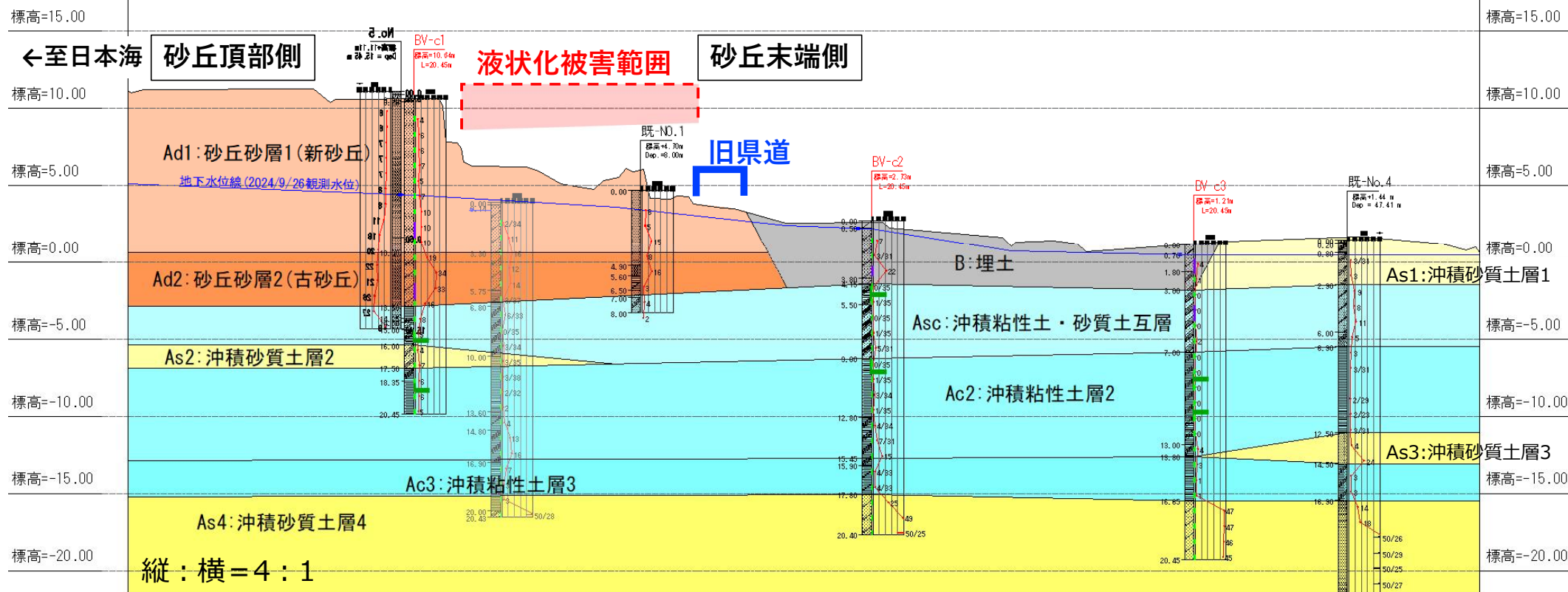
- 旧県道より砂丘頂部側では、表層～標高-2m付近まで砂丘砂層(Ad1、Ad2)が分布する(旧県道より大野川側では、埋土、沖積砂層が分布する)。以深には、沖積砂質土層、沖積粘性土層が互層をなして概ね水平に分布する。
- 砂丘砂層は、Ad1(新砂丘)とAd2(古砂丘)に大別され、Ad1(新砂丘)は概ねN値10以下、Ad2(古砂丘)は概ねN値10以上で区分。
- 埋土は、旧古川及び氾濫平野に該当し、e測線と比較するとその幅は大きい。粘性土まじりの比較的不均質な層相を呈し、礫や人工物を混入する。
- 沖積砂質土層1は、粘性土混じり～粘土質で、砂丘層に比べて細粒分含有率が高い。

(メカニズム)

- 強い揺れ(震度5強)の継続時間が比較的長い地震動が発生。
- N値5前後の緩い新砂丘で地下水位が3mより浅い場所で液状化被害が発生し、噴砂や地割れ、家屋のめり込み沈下及び傾斜が発生。
- 砂丘の傾斜により側方流動が発生し、水平移動及び沈下・隆起が発生。



至大野川→

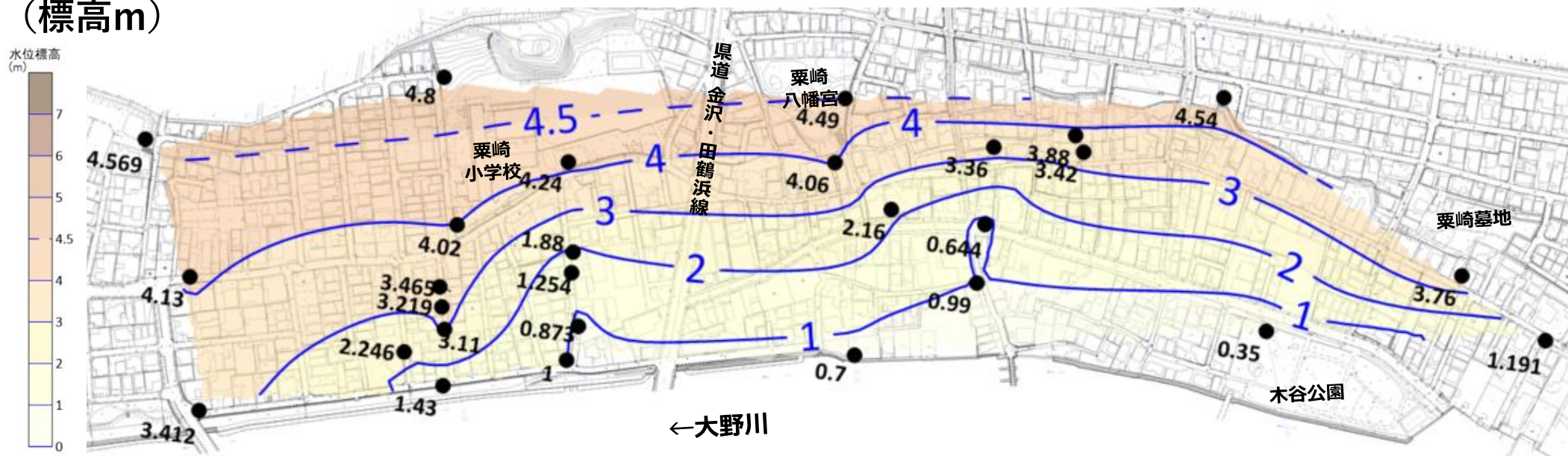


2.3 地下水位観測（平面分布）

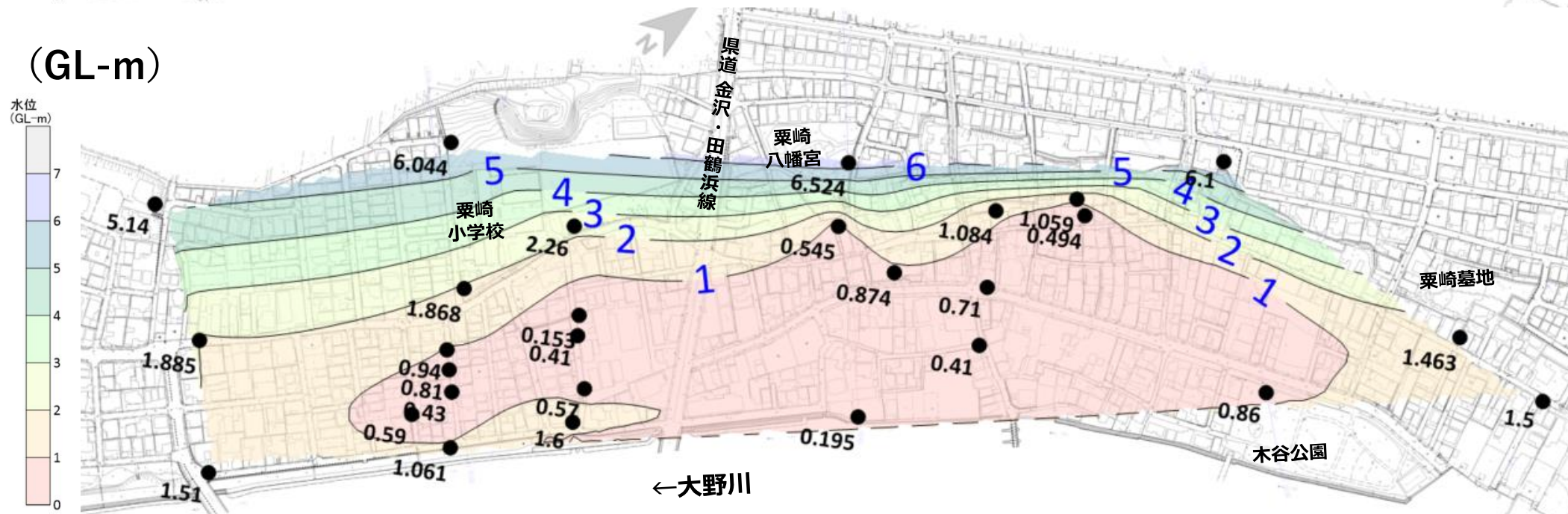
【8/13_一斉観測水位結果】

・第2回検討会議で提示

(標高m)



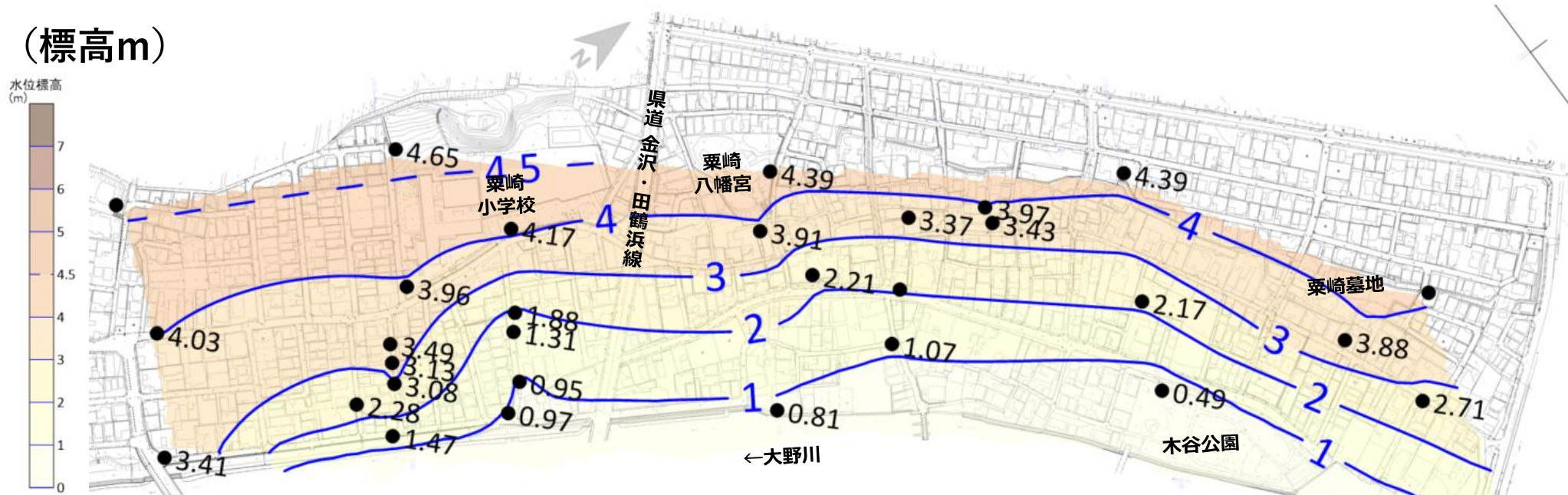
(GL-m)



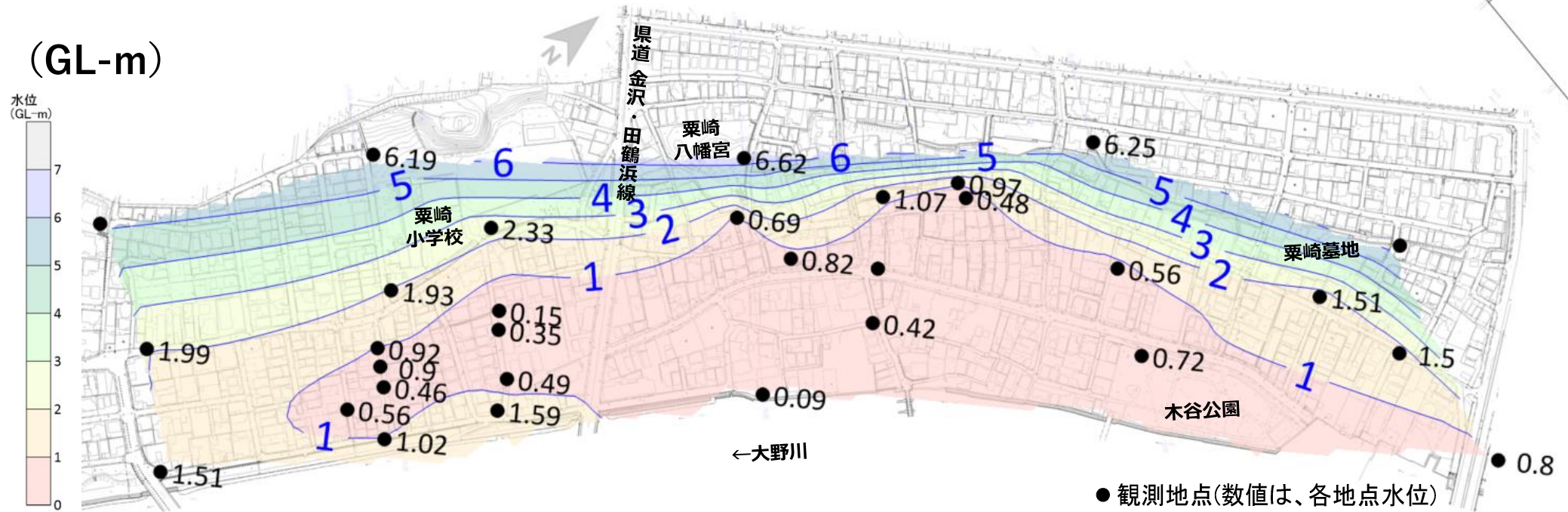
2.3 地下水位観測（平面分布）

【9/26_一斉観測水位結果】

(標高m)



(GL-m)



● 観測地点(数値は、各地点水位)

2.3 地下水位観測（平面分布）

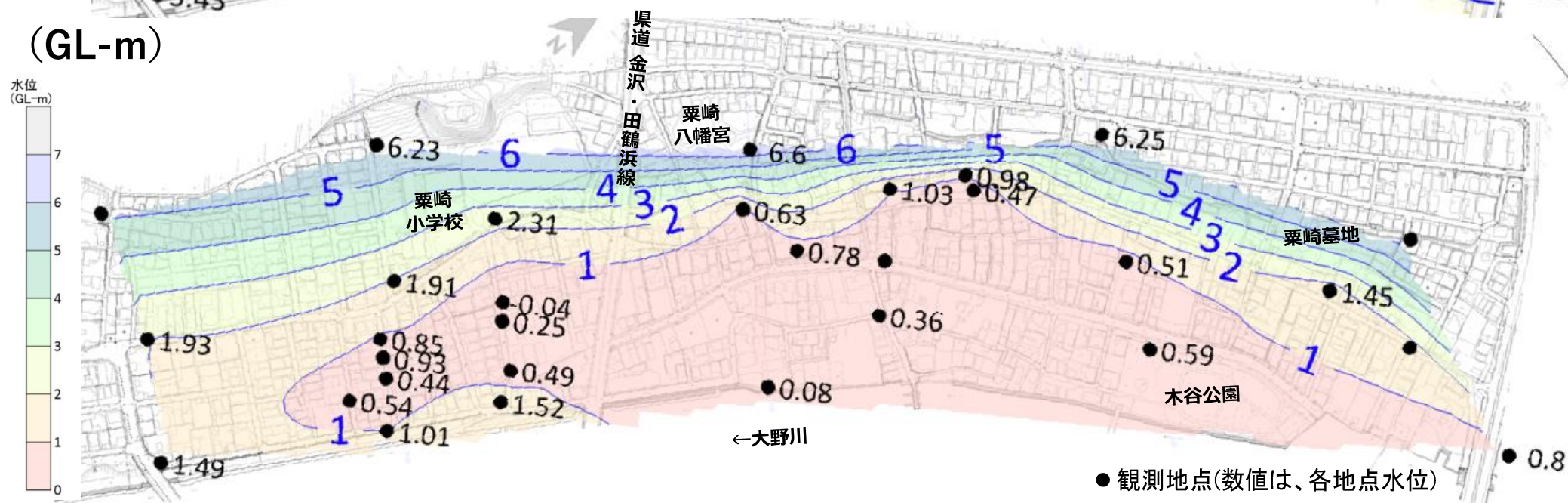
【10/31_一斉観測水位結果】

- ・地下水位平面分布は、8月・9月・10月いずれもおおむね同様の分布を示す。
- ・砂丘上部から大野川に向かって一様に地下水位の標高が下がっている
- ・被害のあった箇所地下水位は、概ね観測標高が4m以下かつ地表面より深さ3mより浅い
- ・旧県道より大野川方向において、地下水位観測水位がGL-1.0m以下となる部分が多く占める

(標高m)



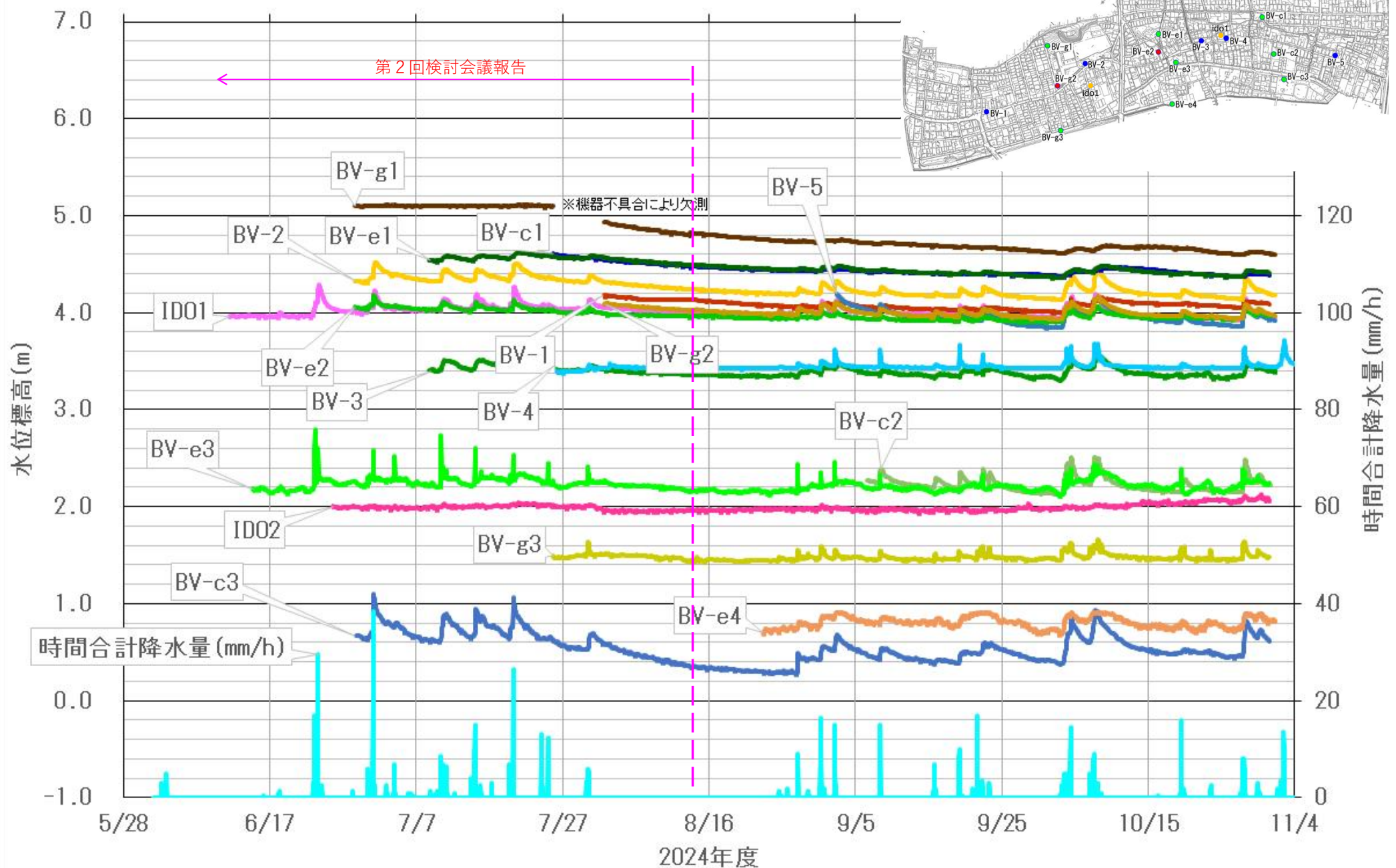
(GL-m)



2.3 地下水位状況（水位変動図 標高）

観測孔(15カ所)、既存井戸(2カ所)にて継続観測中

・いずれの地点においても、水位は降水に連動しながら推移している

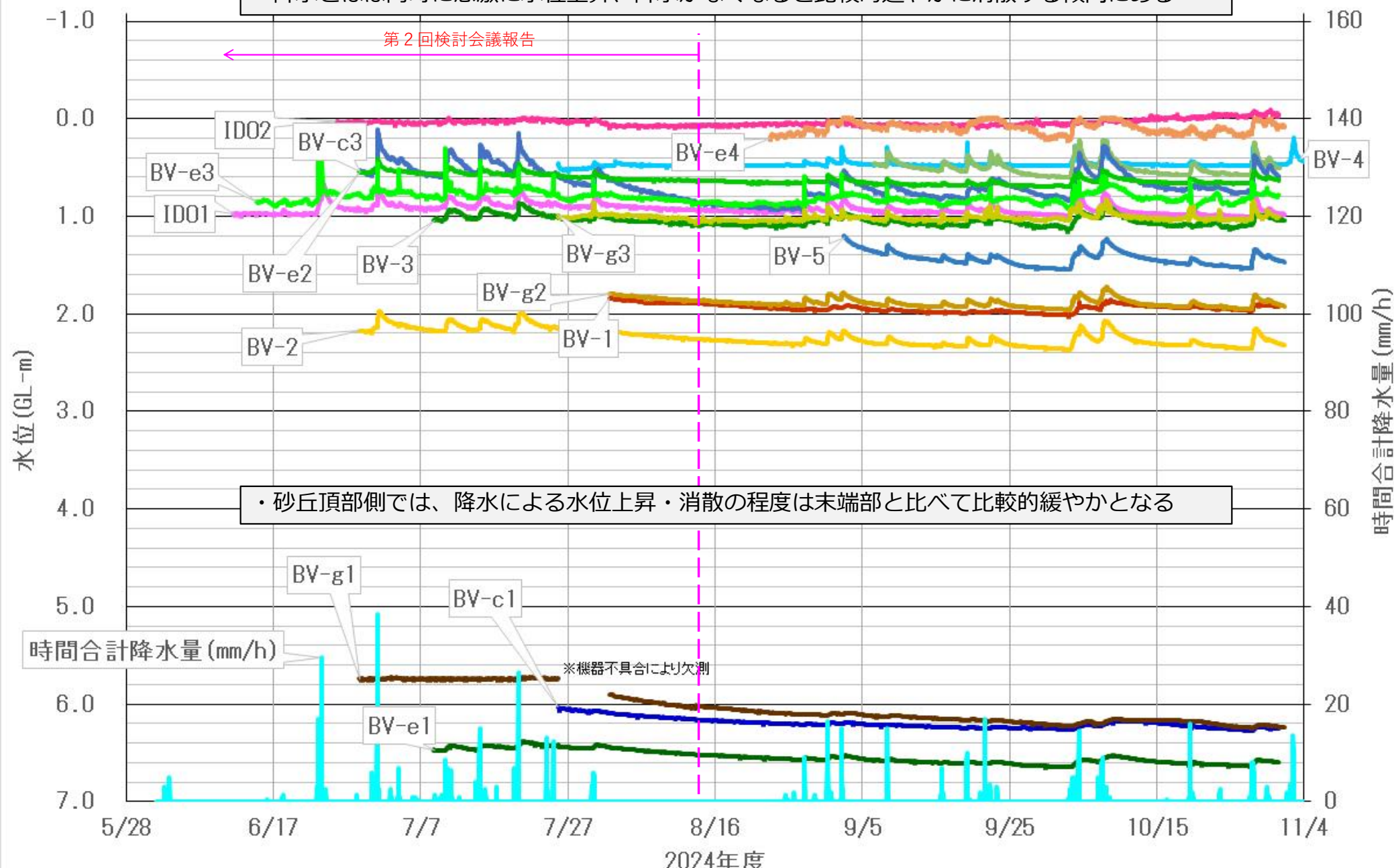


2.3 地下水位観測（水位変動図 GL-m）

観測孔(15カ所)、既存井戸(2カ所)にて継続観測中

- ・砂丘末端側の比較的地下水位が浅い地点では、降水とほぼ同時に急激に水位上昇、降水がなくなると比較的速やかに消散する傾向にある

第2回検討会議報告



3.1 想定地震動

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）とすることができる。（市街地液状化対策推進ガイダンス）

| 想定地震のタイプ | 想定地震の規模 | 地震強度 | | | 他都市の想定地震動 | |
|-------------------------------------|--|--------------|-------------|---------------|------------------|------------------|
| | | 加速度 (gal) | マグニ チュード | 地震動 レベル | 熊本市 | 東日本 大震災 |
| タイプ1 最低限の地震動 | 宅地液状化被害判定指針に 示す想定地震動 | 200 | M7.5 | 中地震相当 レベル1 | | |
| タイプ2 今次災害を考慮した地震動 | 令和6年能登半島地震によ る栗崎周辺における地震動 | 200 | M7.6 | | ○ 240gal,M7.3 | ○ 200gal,M9.0 |
| 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 | 今後想定される直下型地震 による大きな地震動 (森本、富樫断層) | 400～ 600 | M7.2 | 大地震相当 レベル2 | | |

- ・地域防災計画で定めているタイプ3の地震動は、内陸直下型地震で400～600galの加速度を想定しており、この値は、液状化判定に最も多く使われている道路橋示方書の液状化判定に用いる設計水平震度の標準値におけるレベル2地震動タイプⅡの値に相当する（水平震度＝加速度/重力加速度）。
- ・液状化被害に関しては、一般に、「レベル1地震動には対して液状化の被害が発生しないこと」
「レベル2地震動に対しては液状化しても損傷が致命的な被害が生じないこと」を性能目標とされている。
- ・液状化による住宅の被害は地盤内にめり込み沈下し傾斜するだけで、被災後持ち上げて再度使用することが出来る場合が多いため、レベル1地震動を対象に液状化対策を行うことが妥当と考える。
- ・レベル2地震動の性能目標の照査は、側方流動による水平変位量で検証しており、レベル1地震動の対策を行うことで、今次災害の水平変位量を下回ることから損傷が致命的な被害にならないことを確認している。
- ・想定地震のタイプ2の地震動はレベル1地震動に該当するため、
「タイプ2 今次災害を考慮した地震動」を想定して対策を行う。

栗崎地区において地下水位低下工法を効率的・経済的かつ民生安定を図った上で実施するため、次の検討を行っている。

【検討項目】

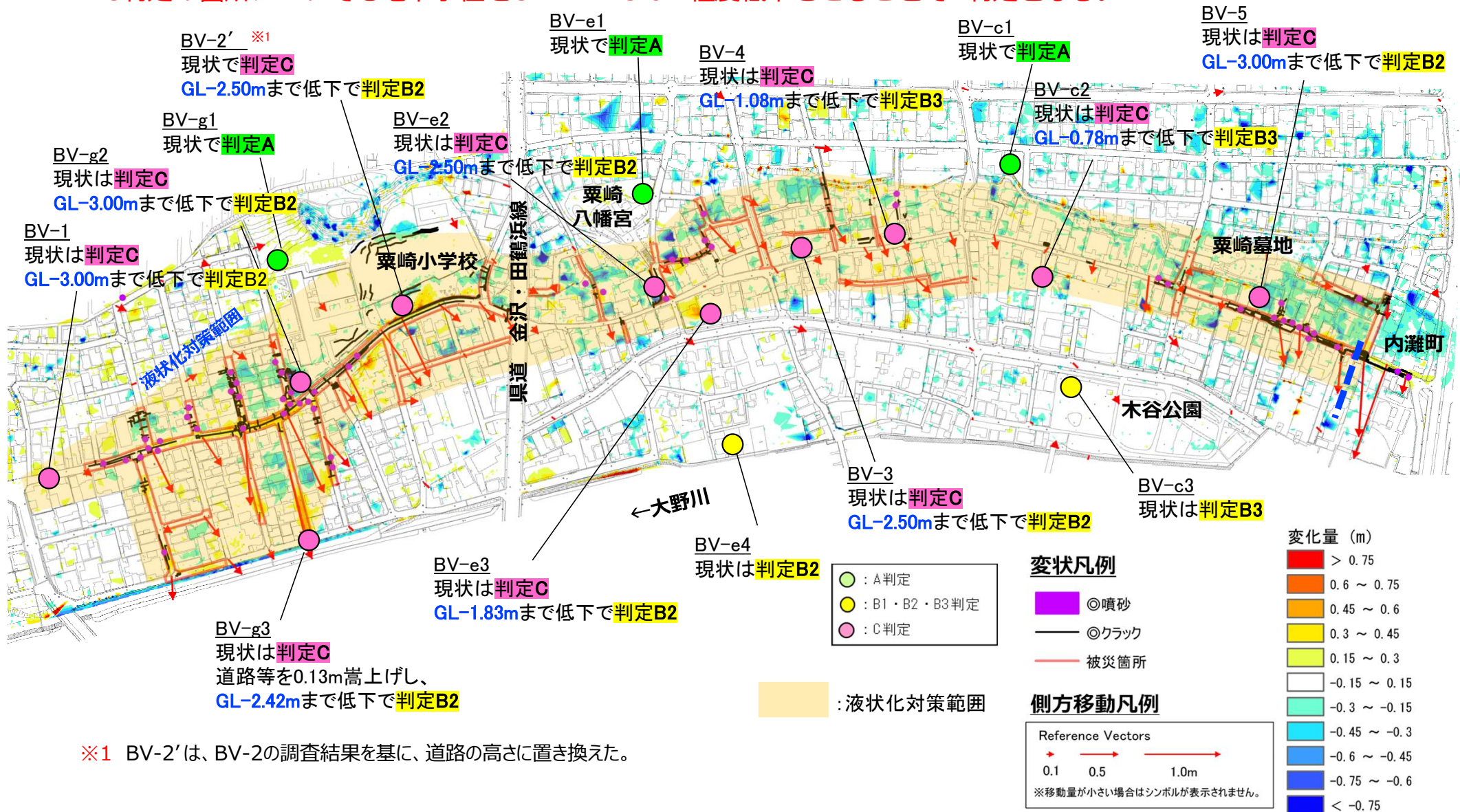
- ①液状化判定による地下水位低下量の確認 (p.16～p.17)
→全地点における液状化判定結果及び地下水位低下量
- ②地下水位の自然流下が可能かどうか検討 (p.18)
→放流先となる大野川の平均潮位 (TP+0.20m) 以上での自然流下の可否
- ③地下水位低下に伴う地盤沈下の検討 (p.19～p.21)
→全地点における圧密試験結果及び地下水位低下時の圧密沈下量
- ④側方流動が生じていることから、側方流動を低減することを検討 (p.22～p.23)
→ALIDにおける変形照査結果
- ⑤現地での実証実験による対策効果や周辺への影響を確認 (p.25～p.26)
→実証実験計画配置及び実験スケジュール

3.2 液状化の判定結果

■ 地区全体における液状化判定結果と H_1 -PL判定図、 $H_1 \sim D_{cy}$ 判定図の結果を示す。

なお、液状化判定に用いた水位は、9/26の一斉観測結果とした。

- ・ 液状化判定の結果、被害が小さい地点における現状のランクはA～B3判定となっている。
- ・ 被害が大きい地点における現状のランクはC判定であり、概ね被害実態に沿った結果となった。
- ・ C判定の箇所についても地下水位をGL-1.1～3.0m程度低下させることでB判定となる。



3.2 液状化の判定結果

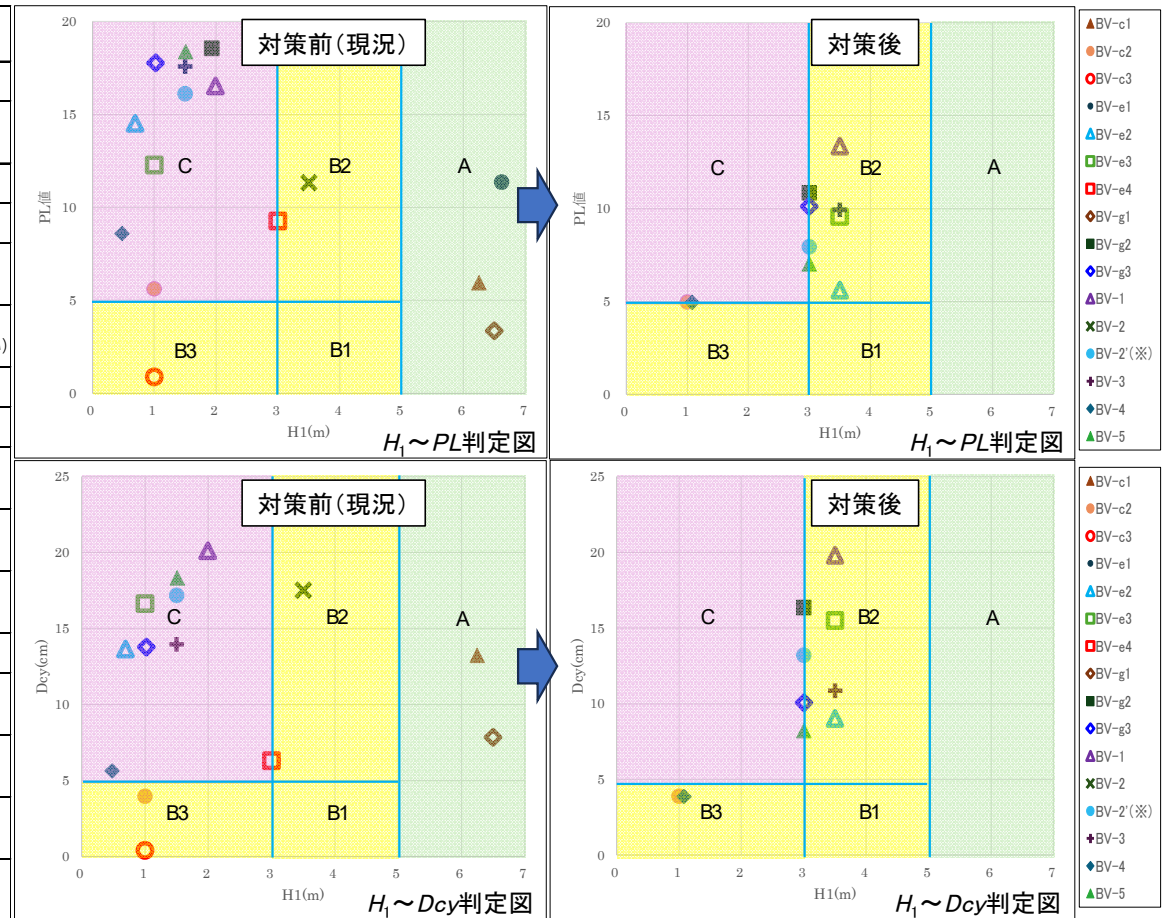
- C判定の箇所をB判定にするために必要な地下水位低下量 Δh は0.2～2.1m程度である。
- 対策後の地下水位標高は大野川平均潮位 (T.P.+0.20m) 以上となる。

液状化判定結果一覧

| 地点名 | 孔口標高 T.P.(m) | 地下水位 GL(m) | 地下水位標高 T.P.(m)(※) | 地下水位 標高差 Δh (m) | H_1 (m) | D_{cy} (cm) | PL値 | 判定 | 現状の被害 |
|----------|-----------------|---------------|----------------------|----------------------------|--------------|------------------|-------|----|-----------------------------|
| BV-c1 | 10.64 | 対策前(現況):-6.25 | 4.39 | - | 6.25 | 13.22 | 5.94 | A | 小 (準半壊に至らない) |
| BV-c2 | 2.73 | 対策前(現況):-0.56 | 2.17 | 0.22 | 1.00 | 3.95 | 5.61 | C | 中～小 (半壊・準半壊に至らない) |
| | | 対策後:-0.78 | 1.95 | | 1.00 | 3.89 | 4.97 | B3 | |
| BV-c3 | 1.21 | 対策前(現況):-0.72 | 0.49 | - | 1.00 | 0.38 | 0.87 | B3 | 小 (準半壊に至らない) |
| BV-e1 | 11.01 | 対策前(現況):-6.62 | 4.39 | - | 6.62 | 32.68 | 11.36 | A | 小 (準半壊に至らない) |
| BV-e2 | 4.61 | 対策前(現況):-0.69 | 3.92 | 1.81 | 0.69 | 13.65 | 14.51 | C | 大～中 (中規模半壊・半壊) |
| | | 対策後:-2.50 | 2.11 | | 3.50 | 9.03 | 5.60 | B2 | |
| BV-e3 | 3.03 | 対策前(現況):-0.82 | 2.21 | 1.01 | 1.00 | 16.63 | 12.28 | C | 小～軽微 (準半壊・準半壊に至らない) |
| | | 対策後:-1.83 | 1.20 | | 3.50 | 15.48 | 9.55 | B2 | |
| BV-e4 | 0.90 | 対策前(現況):-0.09 | 0.81 | - | 3.00 | 6.29 | 9.26 | B2 | 小 (準半壊に至らない) |
| BV-g1 | 10.84 | 対策前(現況):-6.19 | 4.65 | - | 6.50 | 7.84 | 3.36 | A | 軽微 (準半壊に至らない) |
| BV-g2 | 5.89 | 対策前(現況):-1.93 | 3.96 | 1.07 | 1.93 | 25.91 | 18.56 | C | 基大～大 (大規模半壊・中規模半壊) |
| | | 対策後:-3.00 | 2.89 | | 3.00 | 16.35 | 10.84 | B2 | |
| BV-g3 | 2.49 | 対策前(現況):-1.02 | 1.47 | 1.27 | 1.02 | 13.78 | 17.77 | C | ※大野川周辺道路では 液状化被害は認められない。 |
| | | 対策後:-2.42 | 0.20 | | 3.00 | 10.08 | 10.12 | B2 | |
| BV-1 | 6.02 | 対策前(現況):-1.99 | 4.03 | 1.01 | 1.99 | 20.11 | 16.54 | C | 小 (準半壊に至らない) |
| | | 対策後:-3.00 | 3.02 | | 3.50 | 19.80 | 13.36 | B2 | |
| BV-2 | 6.50 | 対策前(現況):-2.33 | 4.17 | - | 3.50 | 17.51 | 11.32 | B2 | 小 (準半壊に至らない) |
| BV-2'(※) | 4.40 | 対策前(現況):-0.40 | 4.00 | 2.10 | 1.50 | 17.17 | 16.11 | C | 中 (半壊) |
| | | 対策後:-2.50 | 1.90 | | 3.00 | 13.21 | 7.93 | B2 | |
| BV-3 | 4.44 | 対策前(現況):-1.07 | 3.37 | 1.43 | 1.50 | 13.95 | 17.58 | C | 基大～大 (大規模半壊・中規模半壊) |
| | | 対策後:-2.50 | 1.94 | | 3.50 | 10.86 | 9.93 | B2 | |
| BV-4 | 3.91 | 対策前(現況):-0.48 | 3.43 | 0.60 | 0.48 | 5.62 | 8.59 | C | 基大～大 (大規模半壊・中規模半壊) |
| | | 対策後:-1.08 | 2.83 | | 1.08 | 3.87 | 4.95 | B3 | |
| BV-5 | 5.39 | 対策前(現況):-1.51 | 3.88 | 1.49 | 1.51 | 18.32 | 18.38 | C | 基大～大 (大規模半壊・中規模半壊) |
| | | 対策後:-3.00 | 2.39 | | 3.00 | 8.24 | 7.01 | B2 | |

※赤字は低下後の地下水位
判定条件はタイプ2の今次災害(200gal, M=7.6)とした

液状化判定結果図



3.3 栗崎地区での対策工法の適用

【自然流下方式の検討条件】

- ・ 集水管の管底高は、放流先となる大野川の吐出口水位（平均潮位：標高0.2m）
- ・ 開渠も可（開水路でもよい）
- ・ 集水管配置間隔は40m以内とする（第2回委員会より）

【自然流下方式の検討結果】

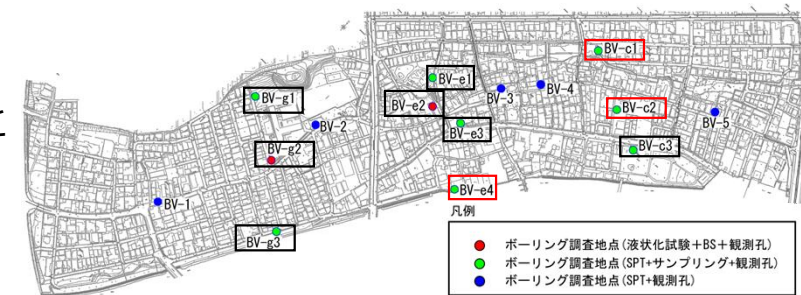
- ・ 道路下への集水管設置や既設側溝を活用することで、自然流下が可能。



3.4 地盤沈下の検討

(1) 圧密降伏応力と土被り圧の関係

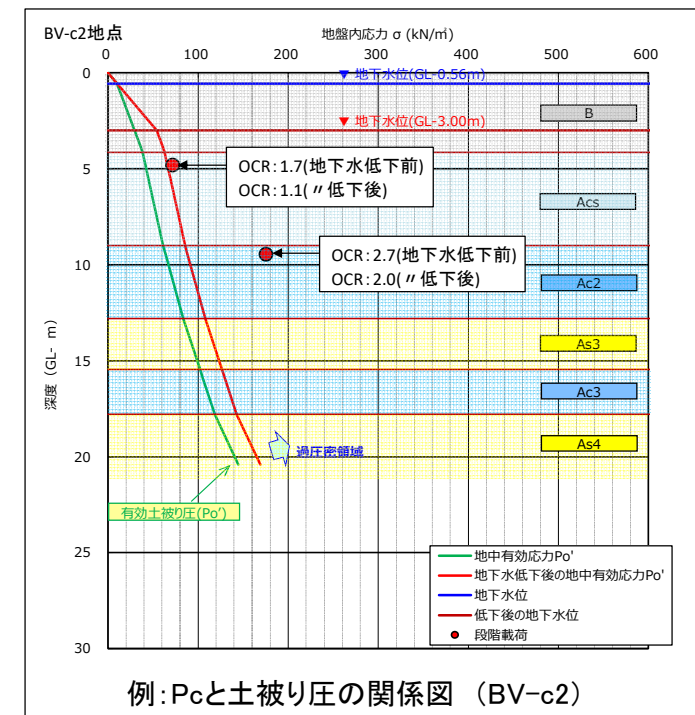
- 調査ボーリング結果より、沖積粘性土層は、圧密降伏応力と土被り圧の関係より、過圧密状態である。
- $P_c - P_0'$ から、全地点地下水位をGL-3mに低下しても過圧密状態にとどまる。



圧密試験実施地点

圧密試験結果一覧表

| 地点番号 | 試料番号 | 地下水位 (GL-m) | 採取深度 (m) | 地層区分 | 圧縮指数 C_c | 膨潤指数 C_s | 圧密降伏応力 P_c (kN/m ²) | 有効土被り圧 P_0' (kN/m ²) | $P_c - P_0'$ (kN/m ²) | OCR |
|-------|--------|-------------|-------------|------|------------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| BV-c1 | T-c1-1 | 6.10 | 15.50~15.80 | Asc | 0.425 | 0.033 | 430.2 | 175.27 | 254.93 | 2.5 |
| | T-c1-2 | | 18.50~19.00 | Ac2 | 0.515 | 0.052 | 435.5 | 197.04 | 238.46 | 2.2 |
| BV-c2 | T-c2-1 | 0.56 | 4.30~5.30 | Asc | 0.914 | 0.103 | 71.5 | 41.49 | 30.01 | 1.7 |
| | T-c2-2 | | 9.00~9.90 | Ac2 | 0.551 | 0.064 | 175.1 | 63.81 | 111.29 | 2.7 |
| BV-c3 | T-c3-1 | 0.75 | 8.50~9.40 | Ac2 | 0.654 | 0.057 | 136.6 | 71.39 | 65.21 | 1.9 |
| | T-c3-2 | | 10.50~11.40 | Ac2 | 1.332 | 0.104 | 110.7 | 79.99 | 30.71 | 1.4 |
| BV-e1 | T-e1-1 | 6.60 | 13.50~14.30 | Asc | 0.704 | 0.051 | 291.2 | 165.10 | 126.10 | 1.8 |
| | T-e1-2 | | 16.00~16.90 | Ac2 | 0.458 | 0.058 | 341.8 | 184.37 | 157.43 | 1.9 |
| BV-e2 | T-e2-3 | 0.65 | 8.00~9.00 | Ac2 | 0.375 | 0.038 | 151.9 | 66.76 | 85.14 | 2.3 |
| | T-e2-4 | | 10.00~11.00 | Ac2 | 0.478 | 0.062 | 185.7 | 80.84 | 104.86 | 2.3 |
| BV-e3 | T-e3-1 | 1.70 | 8.50~9.30 | Ac2 | 0.558 | 0.074 | 124.6 | 89.55 | 35.05 | 1.4 |
| | T-e3-2 | | 17.50~18.30 | Ac3 | 0.694 | 0.076 | 178.4 | 153.00 | 25.40 | 1.2 |
| BV-e4 | T-e4-1 | 0.92 | 4.50~5.50 | Asc | 0.080 | 0.017 | 146.2 | 42.09 | 104.11 | 3.5 |
| | T-e4-2 | | 6.80~7.70 | Ac2 | 0.568 | 0.062 | 120.4 | 57.40 | 63.00 | 2.1 |
| | T-e4-3 | | 16.00~16.90 | Ac3 | 0.741 | 0.097 | 158.4 | 115.66 | 42.74 | 1.4 |
| BV-g1 | T-g1-1 | 5.83 | 16.50~17.25 | Asc | 0.375 | 0.033 | 455.6 | 182.83 | 272.78 | 2.5 |
| BV-g2 | T-g2-3 | 1.83 | 13.50~14.35 | Ac2 | 0.502 | 0.035 | 391.3 | 120.08 | 271.22 | 3.3 |
| BV-g3 | T-g3-1 | 0.30 | 3.50~4.00 | Ac1 | 0.595 | 0.058 | 69.1 | 28.87 | 40.23 | 2.4 |
| | T-g3-2 | | 7.00~7.90 | Asc | 0.448 | 0.047 | 185.2 | 52.88 | 132.32 | 3.5 |
| | T-g3-3 | | 17.00~17.70 | Ac3 | 0.585 | 0.064 | 219.6 | 121.72 | 97.88 | 1.8 |

例: P_c と土被り圧の関係図 (BV-c2)

3.4 地盤沈下の検討

(2) 粘性土層の圧密沈下検討

【検討結果】 ※地下水位を大きく低下させる地点

- 当該地の沖積粘性土層は地下水位をGL-3.0mまで低下しても、過圧密比（OCR）が1.0を超過することから、過圧密状態にとどまる。
- 各地点の最終沈下量 S_f は右表に示すとおりであり、 $S_f=0.1\sim0.6\text{cm}$ とごくわずかであり、地下水位低下工法により地下水位を低下させても、沈下量 S_f はガイダンスに示される限度値の参考値10cmと比べ極めて小さい
- 沖積粘性土層は、想定地質断面図に示すように層厚は概ね一様であることから、住宅の不同沈下が発生する可能性は低い。

地盤沈下検討結果一覧表

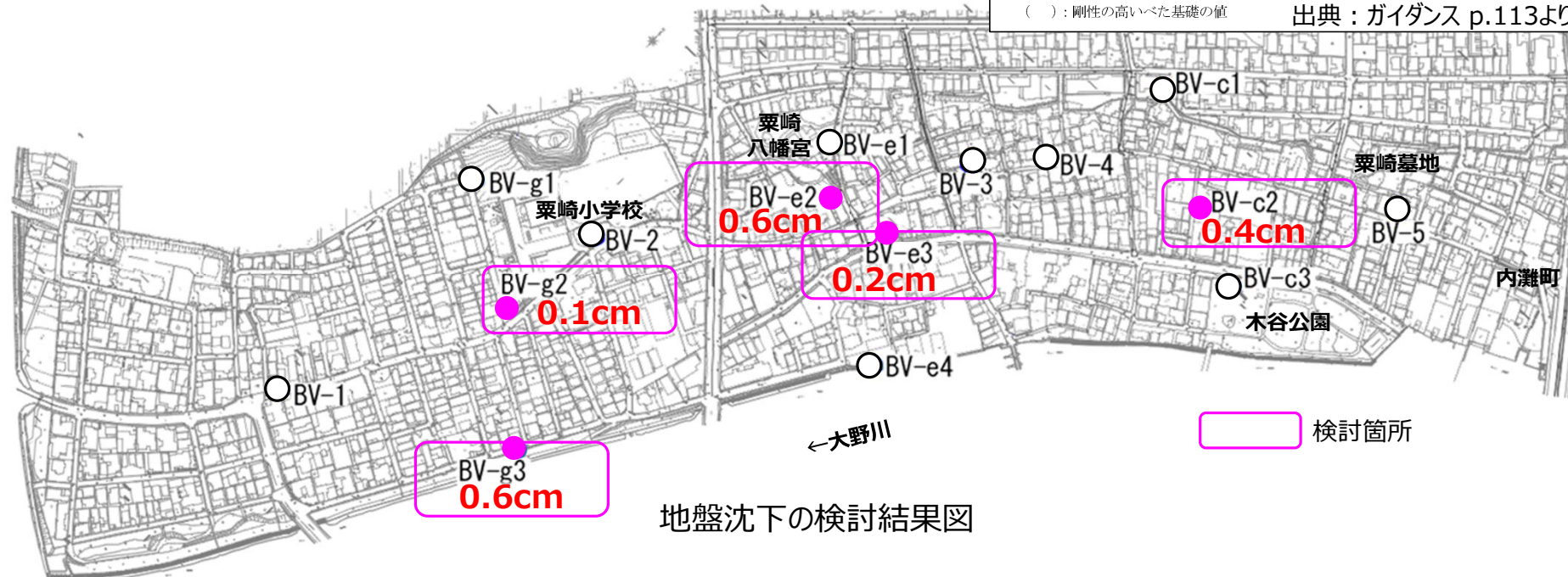
| 検討地点 | 最終沈下量 $S_f(\text{cm})$ |
|-------|---------------------------|
| BV-c2 | 0.4 |
| BV-e2 | 0.6 |
| BV-e3 | 0.2 |
| BV-g2 | 0.1 |
| BV-g3 | 0.6 |

ガイダンスにおける限界値の参考値

| 表 5-5 沈下量の限度値の参考値 ^{※)} (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：ガイダンス p.113より引用



地盤沈下の検討結果図

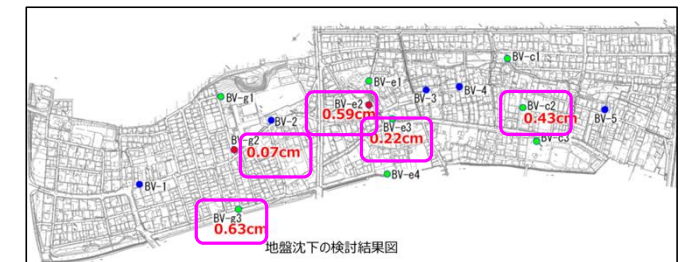
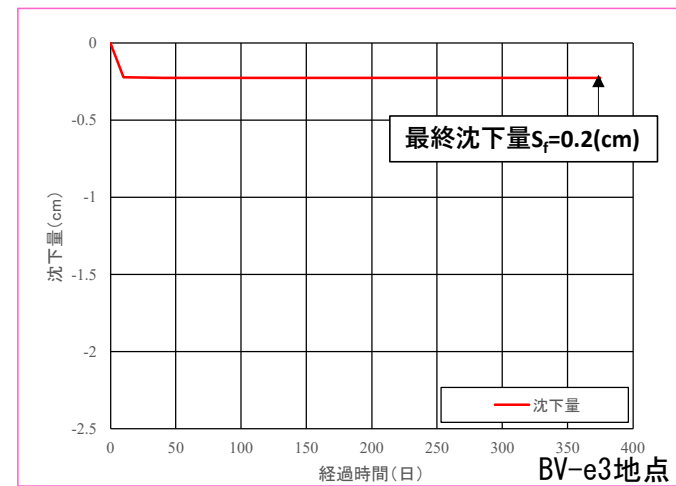
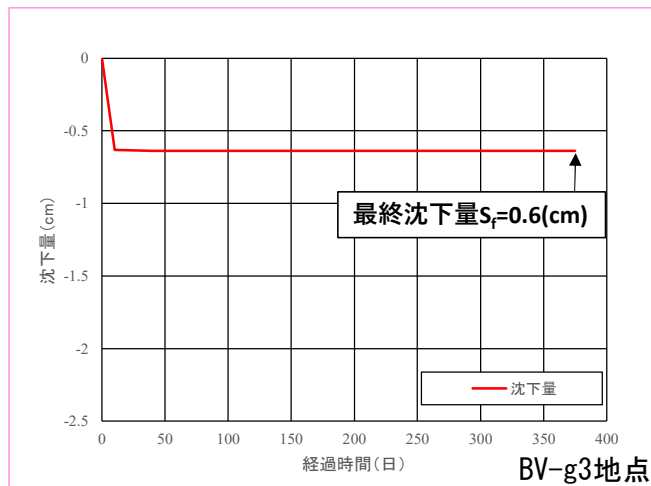
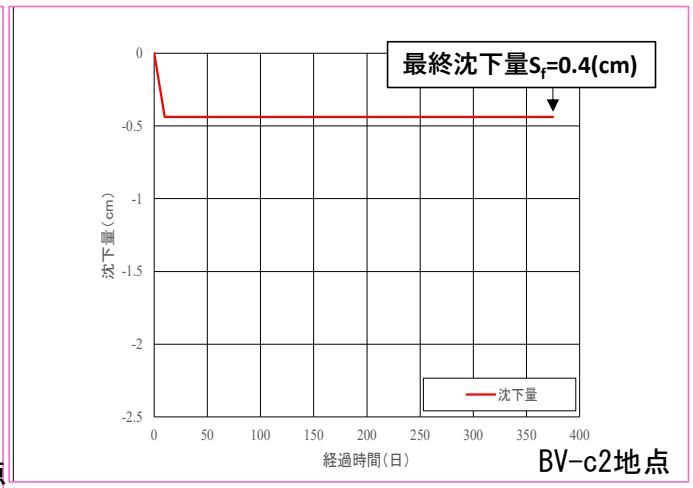
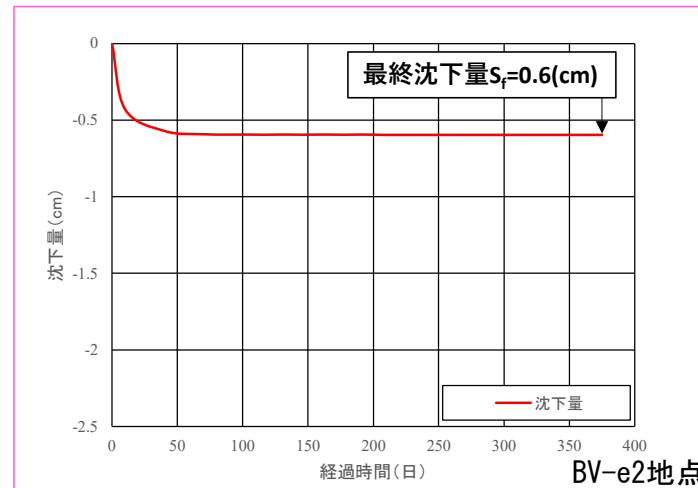
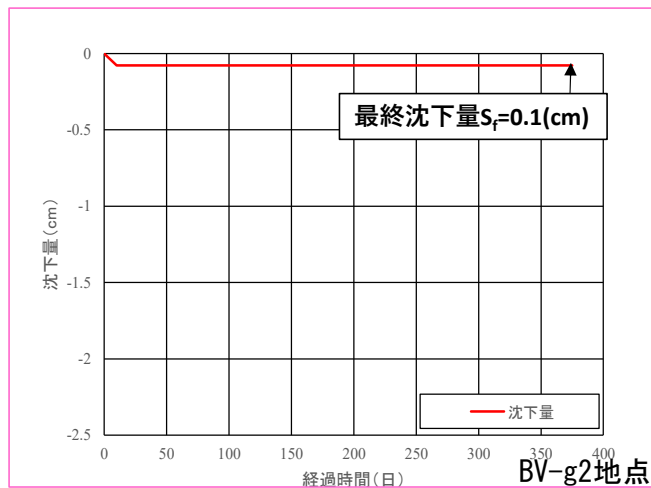
3.4 地盤沈下の検討

(2) 粘性土層の圧密沈下検討

【検討結果】

代表地点における圧密沈下解析結果を示す。

- 5 地点の沈下量 S_f は $S_f=0.1\sim0.6\text{cm}$ とごくわずかであった。
- いずれの地点も、10～50日程度で沈下は収束する傾向にある。 → **実証実験で検証**



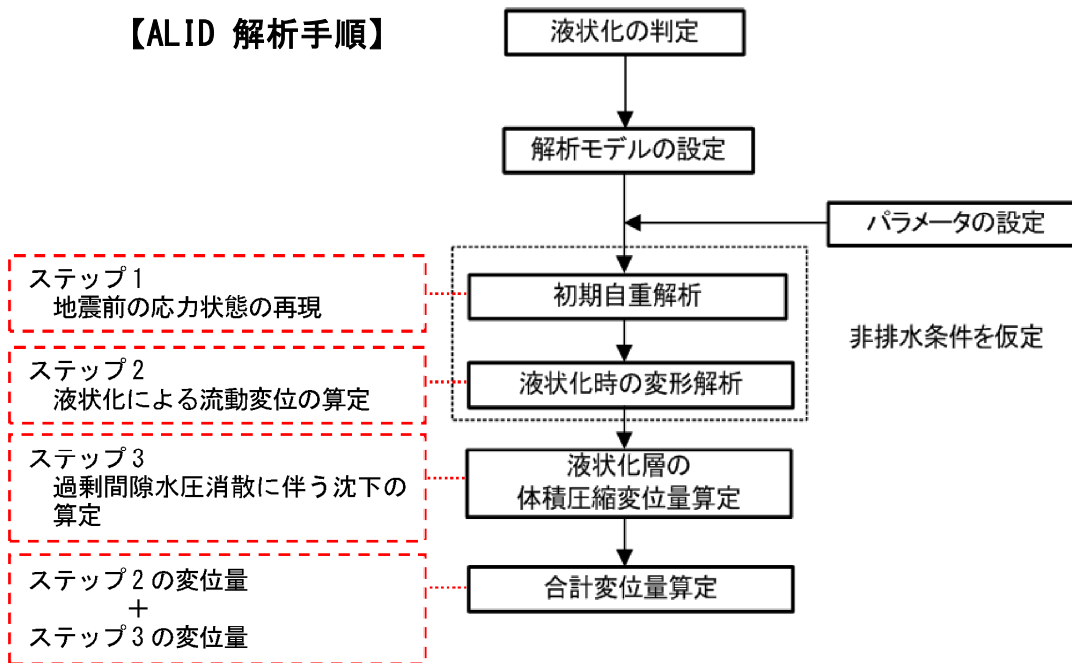
地盤沈下の検討結果

沈下量と経過時間の関係図

3.5 ALIDによる変形照査（側方流動低減の検討）

- 液状化に伴う側方流動の検討に、静的照査手法であるALID（Analysis for Liquefaction-Induced Deformation）を用いて、簡易的に液状化に伴う流動の変位を予測した。なおALIDは2次元有限要素法に基づく静的変形解析である。
- 検討箇所はg測線（他2側線は、解析中）

【ALID 解析手順】

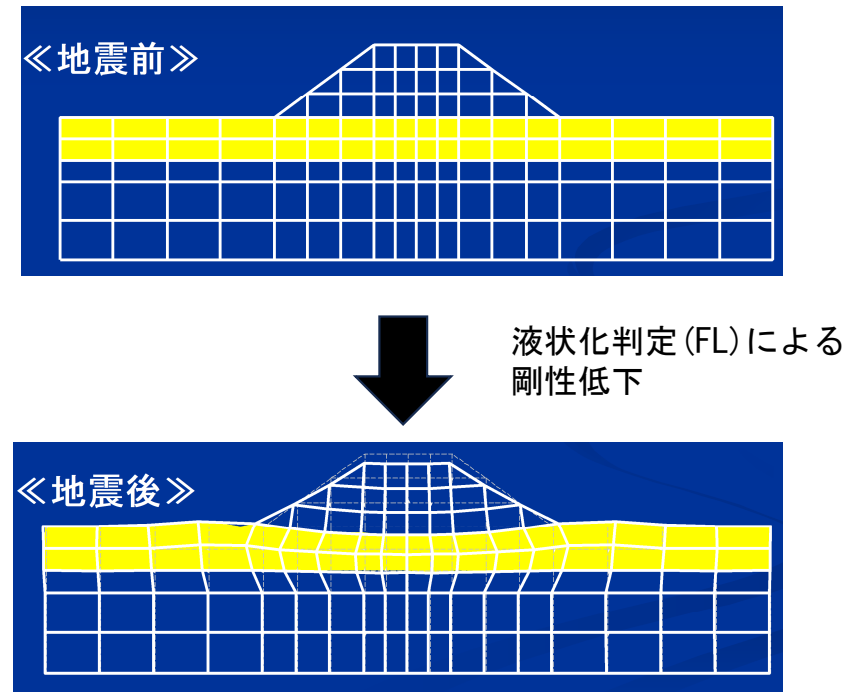


【ALID解析条件と各層の主な設定内容】

- 液状化強度比 R_L は航空測量結果の水平変位量に合うように少し調整を行い設定した。
- 液状化抵抗率 F_L は、上記の液状化強度比 R_L と地震時せん断応力比 L を液状化層ブロックの要素毎に自動計算を行い、結果から推定される値を用いて設定した。
- なお試験値がないものは、NEXCO設計要領をもとに土質定数を設定した。

※本地区では側方流動による水平変位が発生しているので、水平変位量の結果に着目した。

【ALID 概要図】

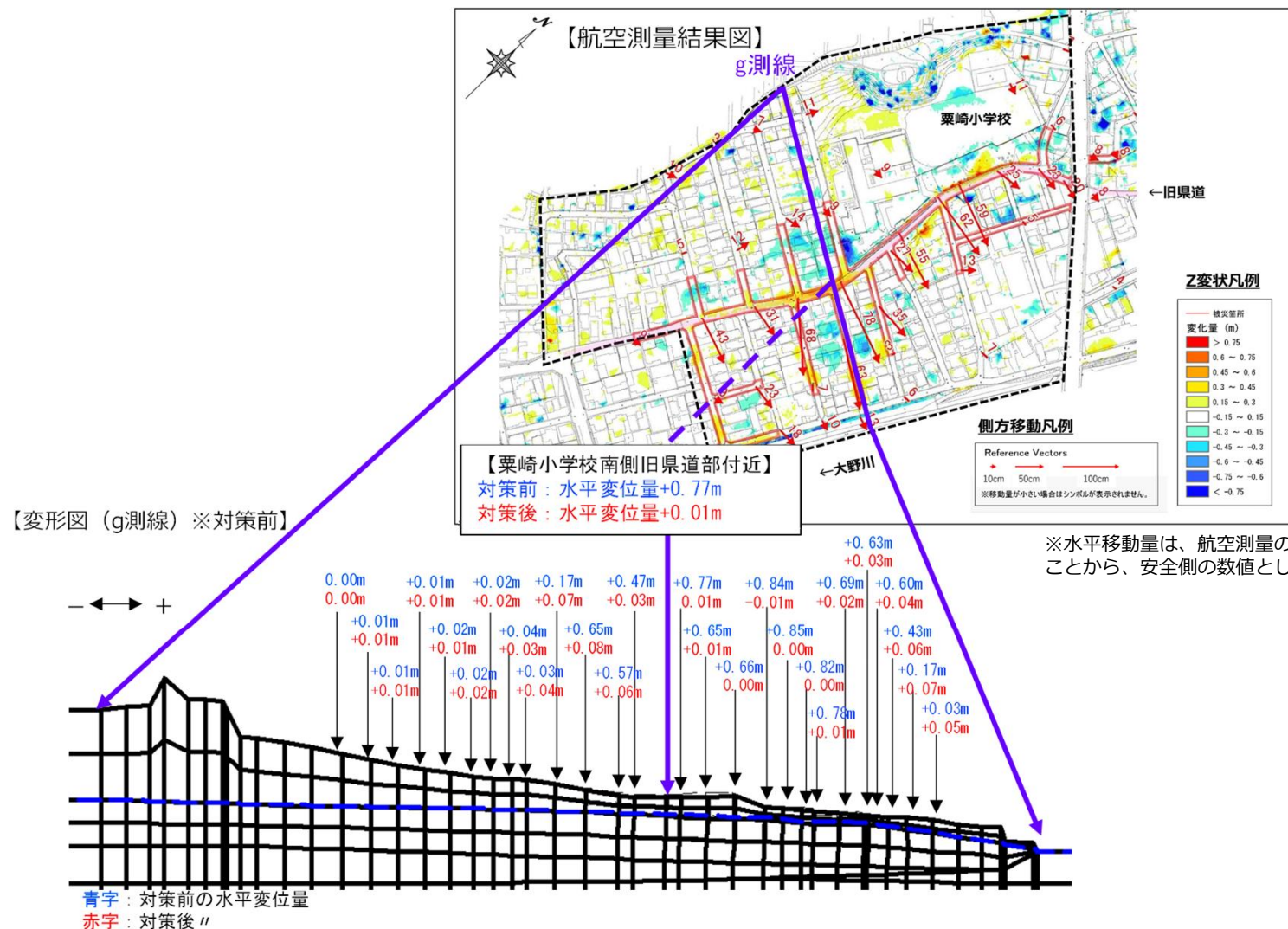


3.5 ALIDによる変形照査（側方流動低減の検討）

(2) ALID解析結果【g測線】※タイプ2（200gal）

- 解析は、最も水平変位量が大きかった栗崎小学校南側旧県道部付近における、航空測量の最大水平変位量（0.78m）と解析モデルの水平変位量（0.77m）が合致するモデルを策定し解析を行った。
- 地下水位低下後の栗崎小学校の近くでは水平変位量は**0.01m**と小さい。また大野川の近くや旧県道部から砂丘上部付近においても、水平変位量**0.01m～0.07m**を示し、全体的にみて、地下水位低下の効果により水平変位が抑制されている。

※地下水位低下により、液状化に伴う残留変形量が低減する

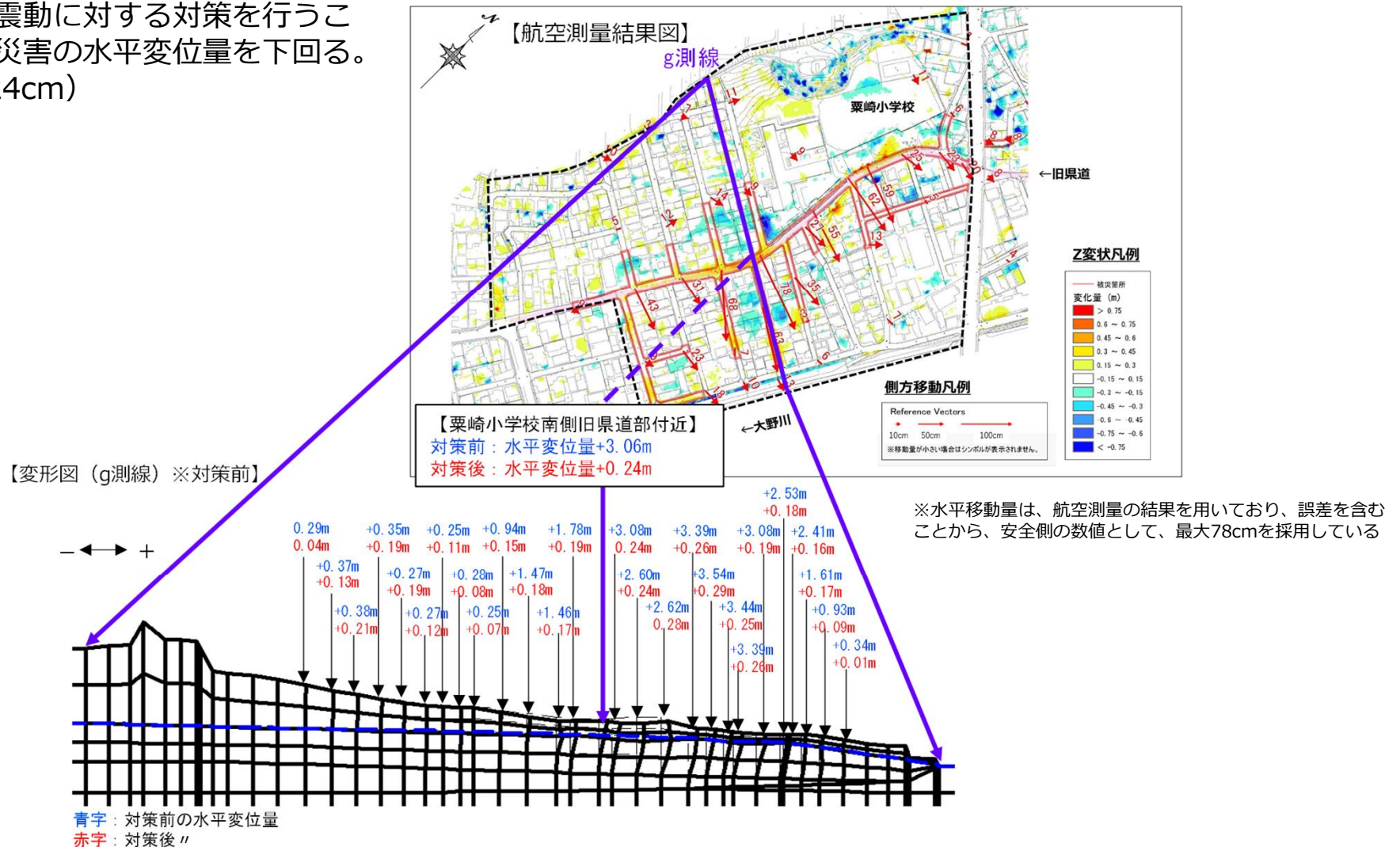


3.5 ALIDによる変形照査（側方流動低減の検討）

（2）ALID解析結果【g測線】※タイプ3（400gal）

- 地下水位低下前の栗崎小学校南側旧県道部付近における水平変位量は**3.06m**程度を示す。
 - 地下水位低下後の栗崎小学校の近くでは水平変位量は**0.24m**程度を示す。また大野川の近くや旧県道部から砂丘上部付近においても、水平変位量**0.15m～0.30m**程度を示し、全体的にみて、地下水位低下の効果により水平変位が抑制されている。
- ※本解析結果は、200galの現況実態に合わせて条件設定を行い作成した解析モデルに対して、地震動のみを400galに変更した解析結果である。

※レベル1地震動に対する対策を行うことで、今次災害の水平変位量を下回る。
(78cm > 24cm)



【液状化対策工法の比較・検討】

地下水位低下工法と格子状地中壁工法の比較の結果

- ①傾斜地である地形や地盤状況により、自然流下させやすい
- ②民地内の施工を伴わないため、住民負担が少ない
- ③工事が比較的容易であり、工事費が低額

地下水位低下工法が優位（第2回検討会議）



【地下水位低下工法の課題検討】

- ①液状化判定による地下水位低下効果、低下量
地下水位を低下させることで、液状化を抑制できる
- ②地下水の自然流下の可否
傾斜した地形を利用し、自然流下が可能
- ③地下水位低下に伴う地盤沈下の影響
沈下量が極めて小さく、周辺へ及ぼす影響は少ない
- ④側方流動の低減
側方流動が最も大きい小学校周辺においても、地下水位低下により側方流動が低減できる

地下水位低下工法が適する工法

3.6 実証実験の具体的計画

(1) 実証実験計画の概要

地下水位低下工法の対策効果と周辺への影響を確認するために実証実験を行う。

実証実験における動態観測項目及び数量は以下のとおりである。

(地下水観測) : 地下水位 : 15箇所

(沈下観測) : 層別沈下 : 1基、地表面沈下 : 23箇所、模擬家屋 : 1棟、不同沈下 : 9箇所



動態観測配置 (案)

3.6 実証実験の具体的計画

(2) 実証実験のスケジュール

現状想定している実証実験スケジュールは以下のとおりである。
なお、地下水位低下期間は現在5月末を想定
(確認) 出水期の経過観察について

実証実験スケジュール案



今後の予定

