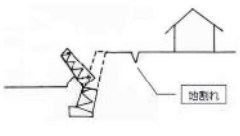
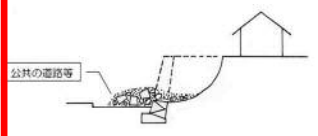
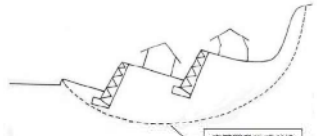
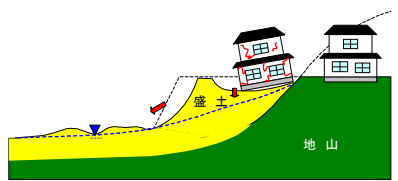
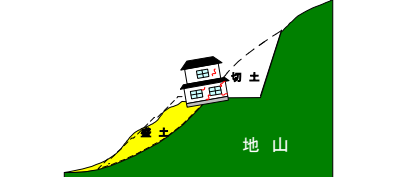
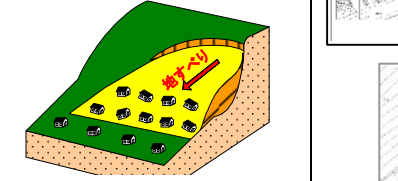
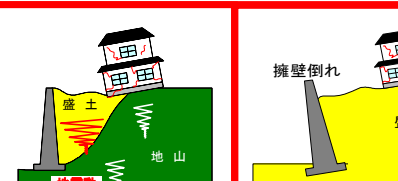
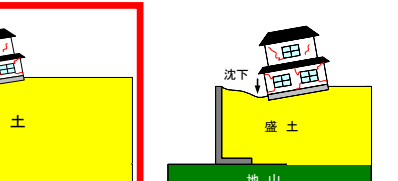
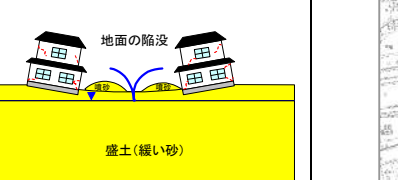



# 「双葉ヶ丘地区」

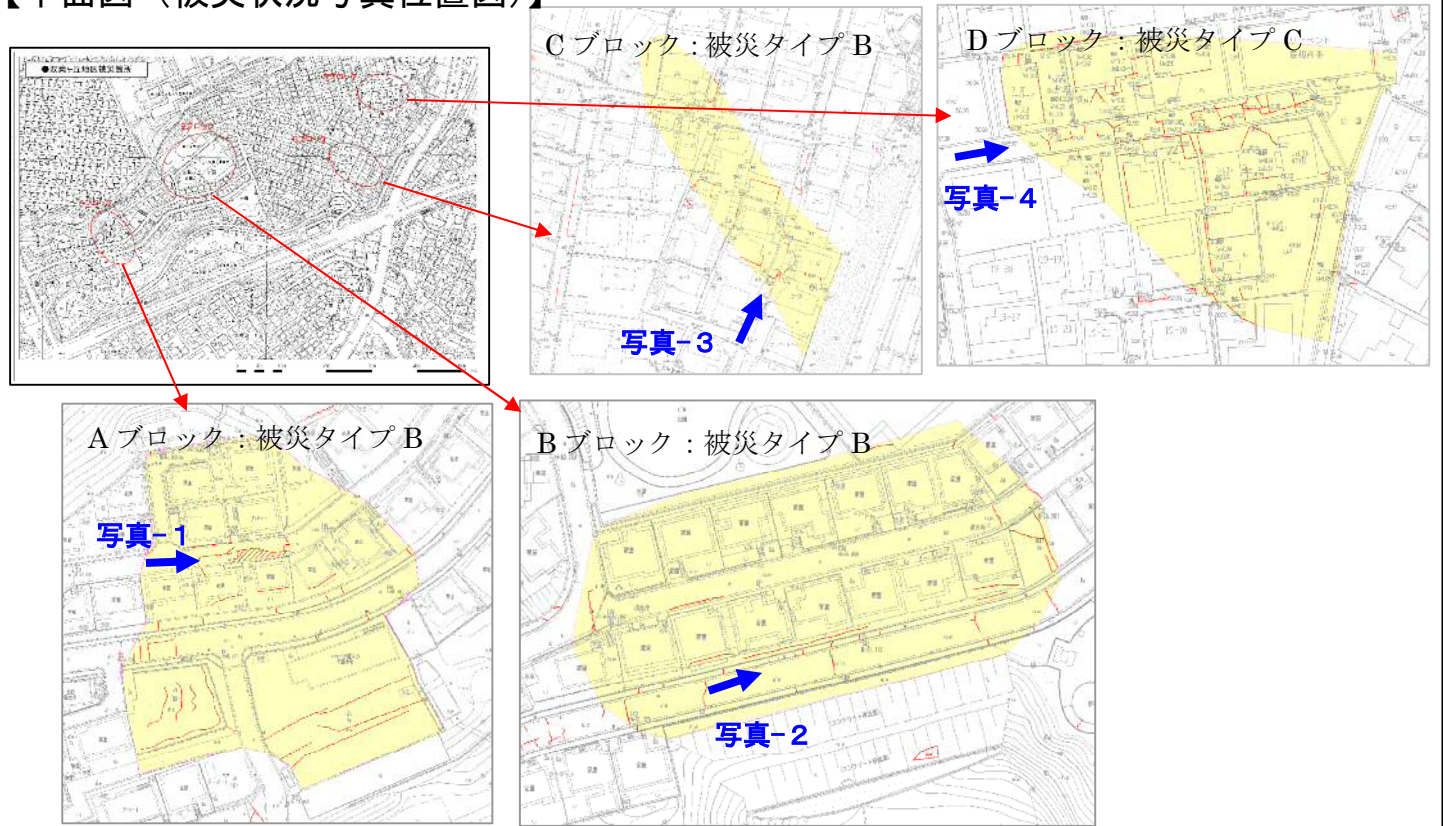
1. 概要書

|     |     |     |            |      |  |
|-----|-----|-----|------------|------|--|
| 区 名 | 青葉区 | 地区名 | 双葉ヶ丘一丁目・二丁 | 主な街区 | 1丁目：2, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 27 番街区 2丁目：6, 7, 8, 9, 11 番街区 |
|-----|-----|-----|------------|------|--|

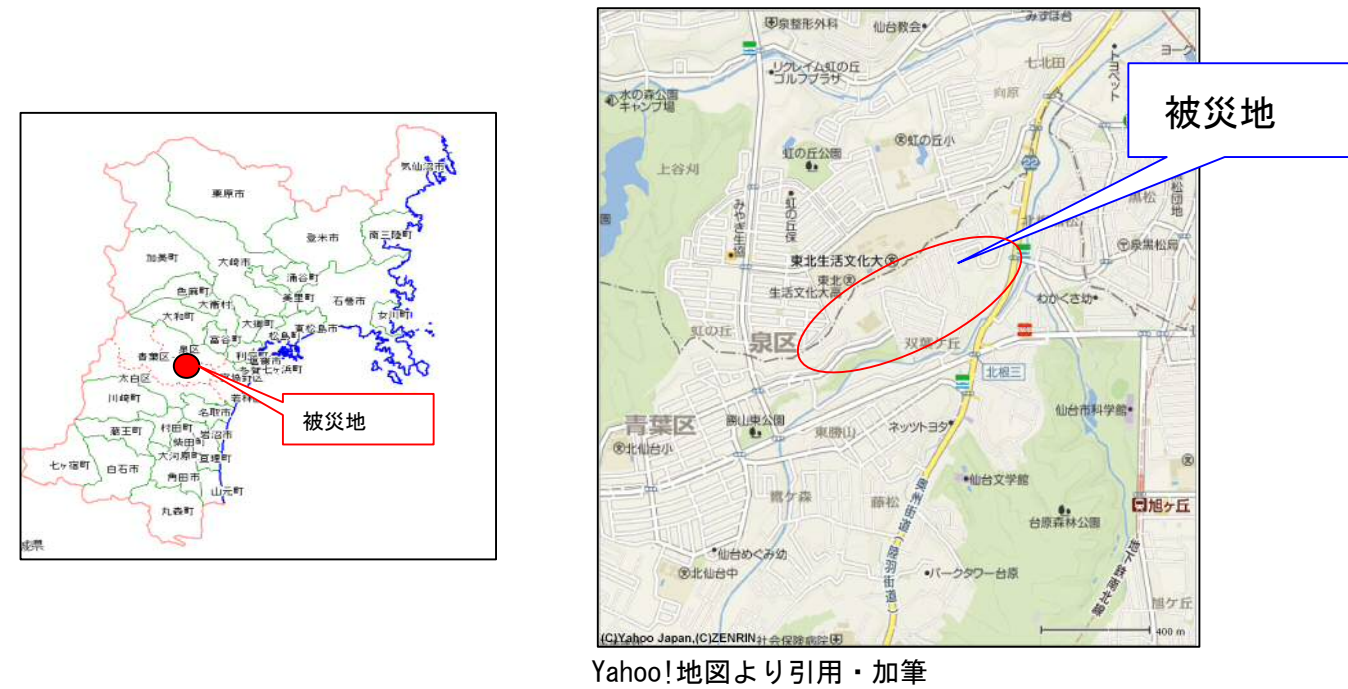
【被害概要】

|      |   |                |     |    |
|------|---|----------------|-----|----|
| 被害分類 | <div><br/>被災タイプ A</div> <div><br/>被災タイプ B</div> <div><br/>被災タイプ C</div>   |                |     |    |
| 被害宅地 | 面積  | m <sup>2</sup> | 宅地数 | 宅地 |
| 被害要因 | <div><br/>① 谷埋め型盛土に起因</div> <div><br/>② 腹付け型盛土に起因</div> <div><br/>③ 地すべり地形に起</div> <div><br/>④ 切盛境界に起因</div> <div><br/>⑤ 擁壁の安定性不足に起因</div> <div><br/>⑥ 緩い盛土に起因</div> <div><br/>⑦ 地盤の液状化に起因</div> |                |     |    |

【平面図（被災状況写真位置図）】



【位 置 図】



【被災状況写真】



【A・Bブロック】



2. 追加調査事項（Aブロック・Bブロック）

調査項目一覧

| H24 年度<br>調査項目     | 調査位置、孔番号         | 調査目的  |
|--------------------|------------------|---|
| 現地踏査<br>(A・Bブロック)  | 一式               | 現地調査や聞き取り調査により変状状況を把握し、調査方針の検討や変状メカニズム検討の資料とする。                             |
| 表面波探査<br>(A・Bブロック) | 測線 1～測線 5        | 盛土層の緩み範囲及び切盛境界を推定するため、せん断波速度の平面・断面分布を把握する。地表面に生じた変状箇所を包括する、既設道路上にて縦横断方向に実施。 |
| 機械ボーリング<br>(Bブロック) | 2 孔、延べ<br>35.66m | 主たる変状範囲の中央部においてボーリング調査を実施し、地質構成及び土質の物理・力学特性を補完する。                           |
| 室内土質試験<br>(Bブロック)  | 2 試料             | 室内土質試験(物理試験一式)を実施し、盛土層を主とした地盤の物理特性を補完する。                                    |

作業イメージ

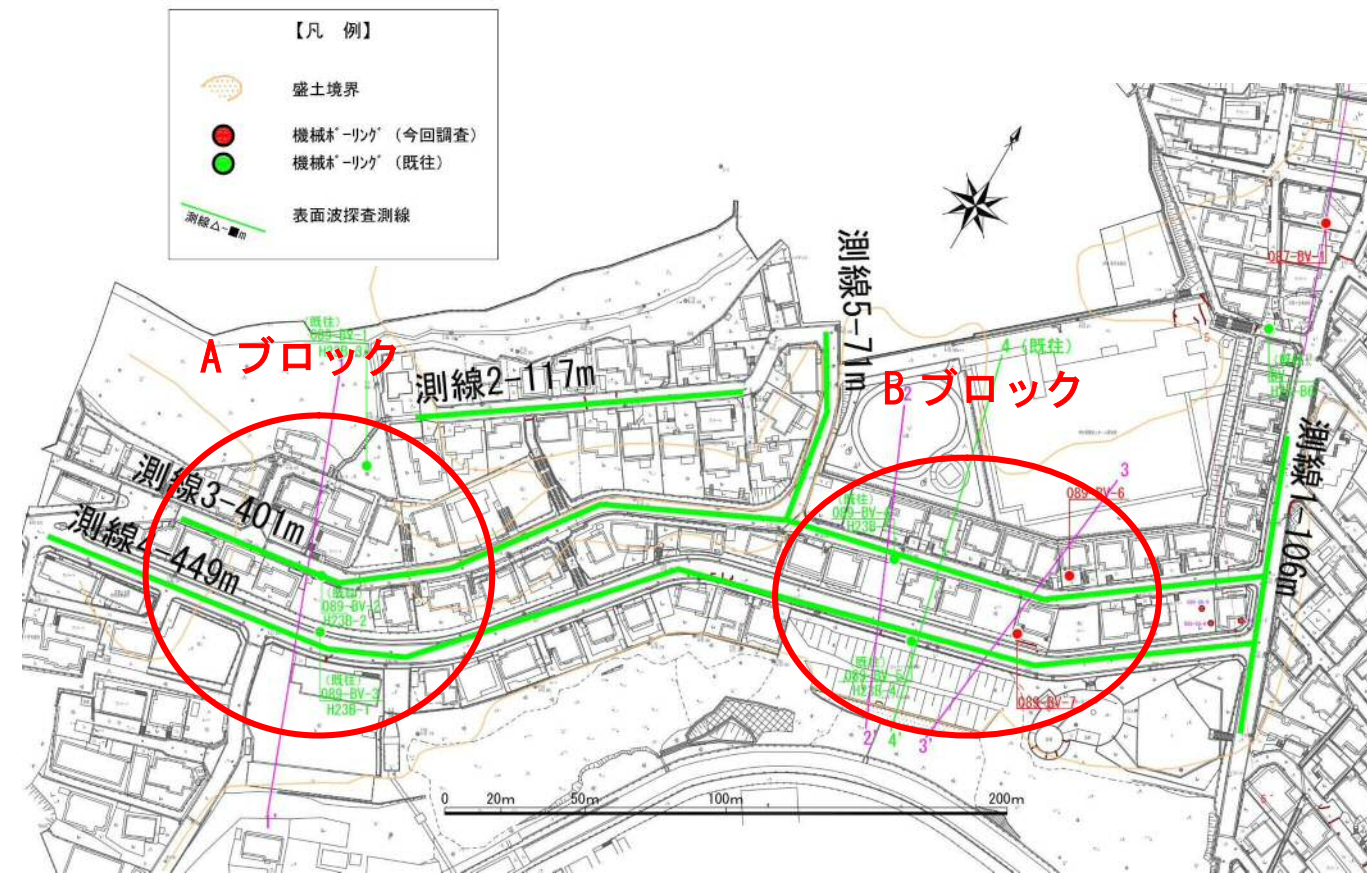
表面波探査



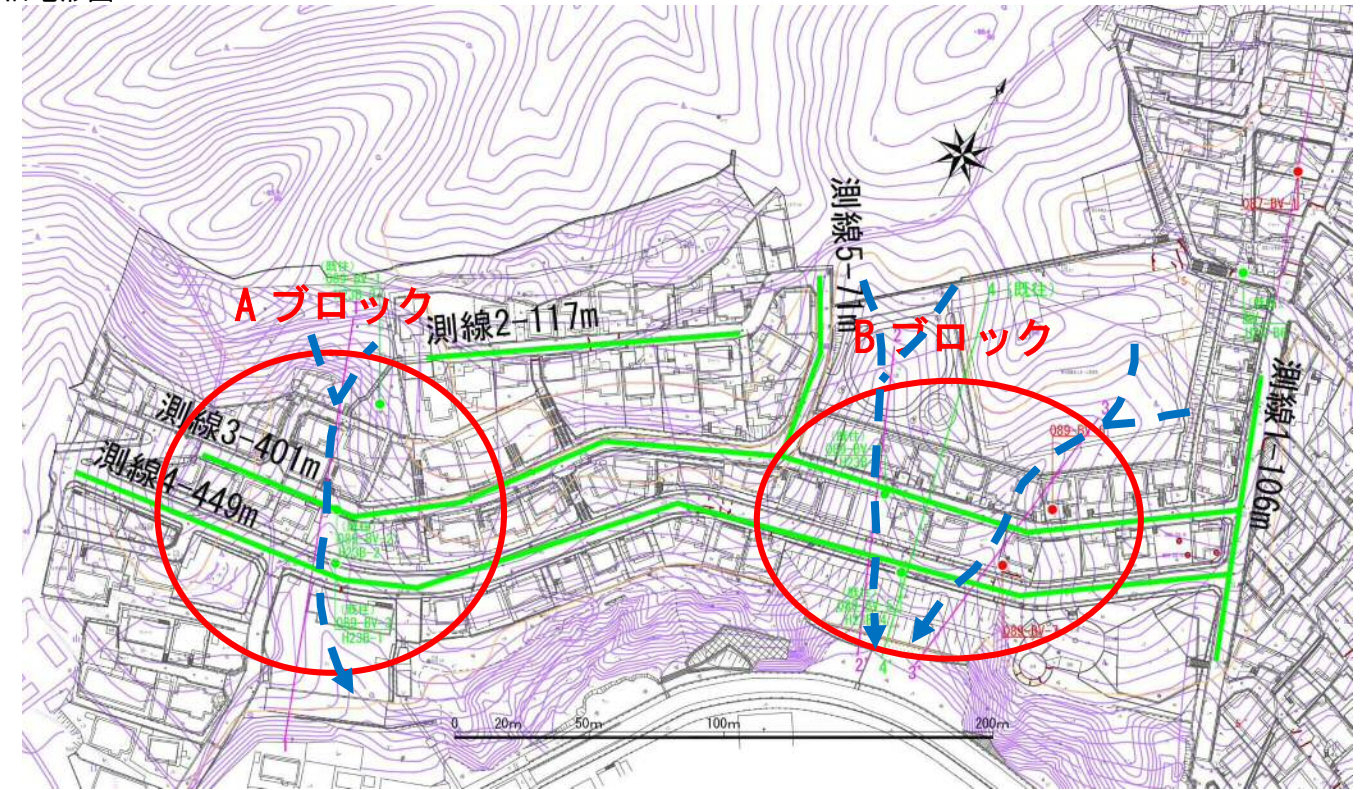
ボーリング調査



調査等位置図



旧地形図





3. 被災状況概要 Aブロック

■平成23年度と平成24年度との違い

・平成23年度

幅約85m、長さ約100mの範囲において変状が発生した。市道に面した高さ約5mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、地震の強い揺れで安定性を失ったため、転倒、押出し、孕み等の変状が発生、擁壁の変状に伴い裏込め土が変形・沈下し、擁壁の背後にある家屋が軒並み傾倒したが、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。

・平成24年度

幅約40m、長さ約60mの主たる変状範囲が存在する。頭部ではCoタタキにクラックや側溝の開き、末端側では市道に面する擁壁に傾倒や目地のズレ・歩道の盛上り等の変状が確認された。中央部の道路は補修済であるが、被災当時は道路を横断するクラックが多数存在し、変状が連続している。

この変状は、水平移動を伴う地すべり変形と判断される。（H23のコメントでは、沈下による変状だけではなく、押出し、孕み、変形の記載があるため）

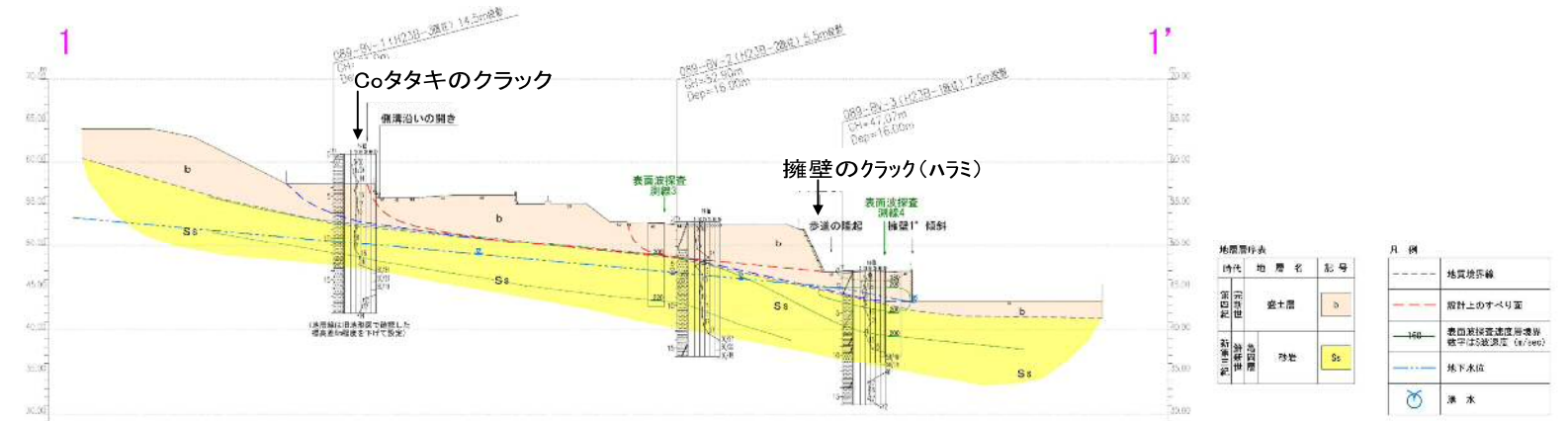
■Aブロック（1-1'断面）概要

当地区は谷埋め盛土内に位置し、主たる変状の分布範囲も旧沢の方向と概ね一致している。主たる変状範囲の頭部は宅地内のCoタタキの開口クラックとした。側部の変状は擁壁の開口クラックや道路の横断クラックなど連続性があり、末端側の擁壁の傾倒・歩道部の盛上り等に続いている。主たる変状範囲は、幅約40mの長さ約60mであり、中央の道路を挟んだ上下の宅地が範囲内に存在する。

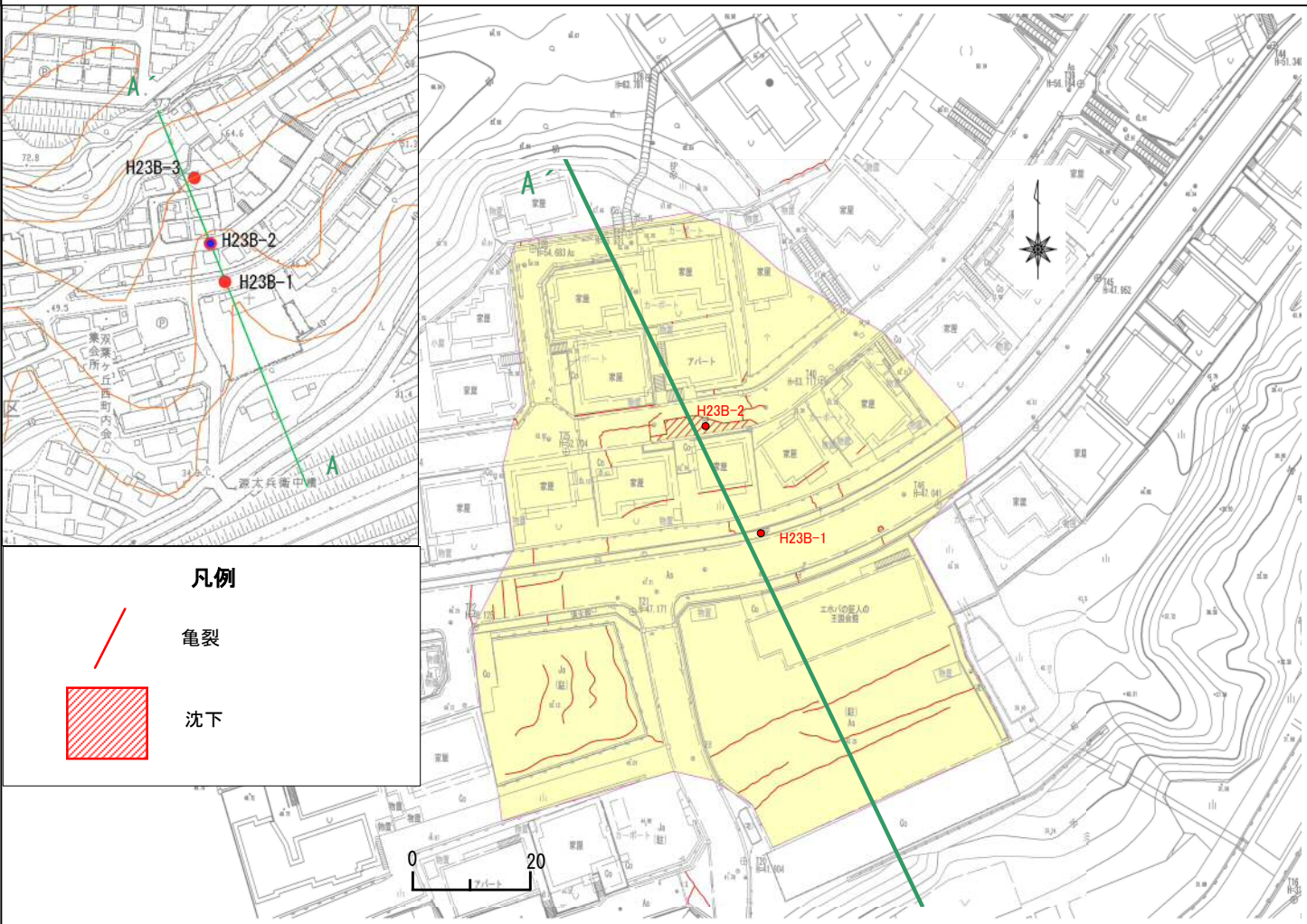
ボーリング結果より盛土の土質は礫混りシルトを主体とし、層厚は最大7mである。N値は2～5を示し、盛土の締固め状態は緩い。地下水位は地山内および盛土境界付近に存在するものと想定され、ボーリング孔内水位ではGL-2～10mで確認されている。

現地地形は南に向かって5°程度傾斜するひな壇地形が形成されている。すべりは、ひな壇の最上部宅地のクラックを頭部とし、地山と盛土境界（Vs≒200m/sec）をすべり面として、市道沿いの擁壁足元へ抜けていると考えられる。また、現在は補修済であるが、主たる変状範囲の中央部の道路では大きな沈下（段差）や道路を横断するクラックが多数発生し、変状が著しかったため、そこを境にして上下のブロックに区分した。

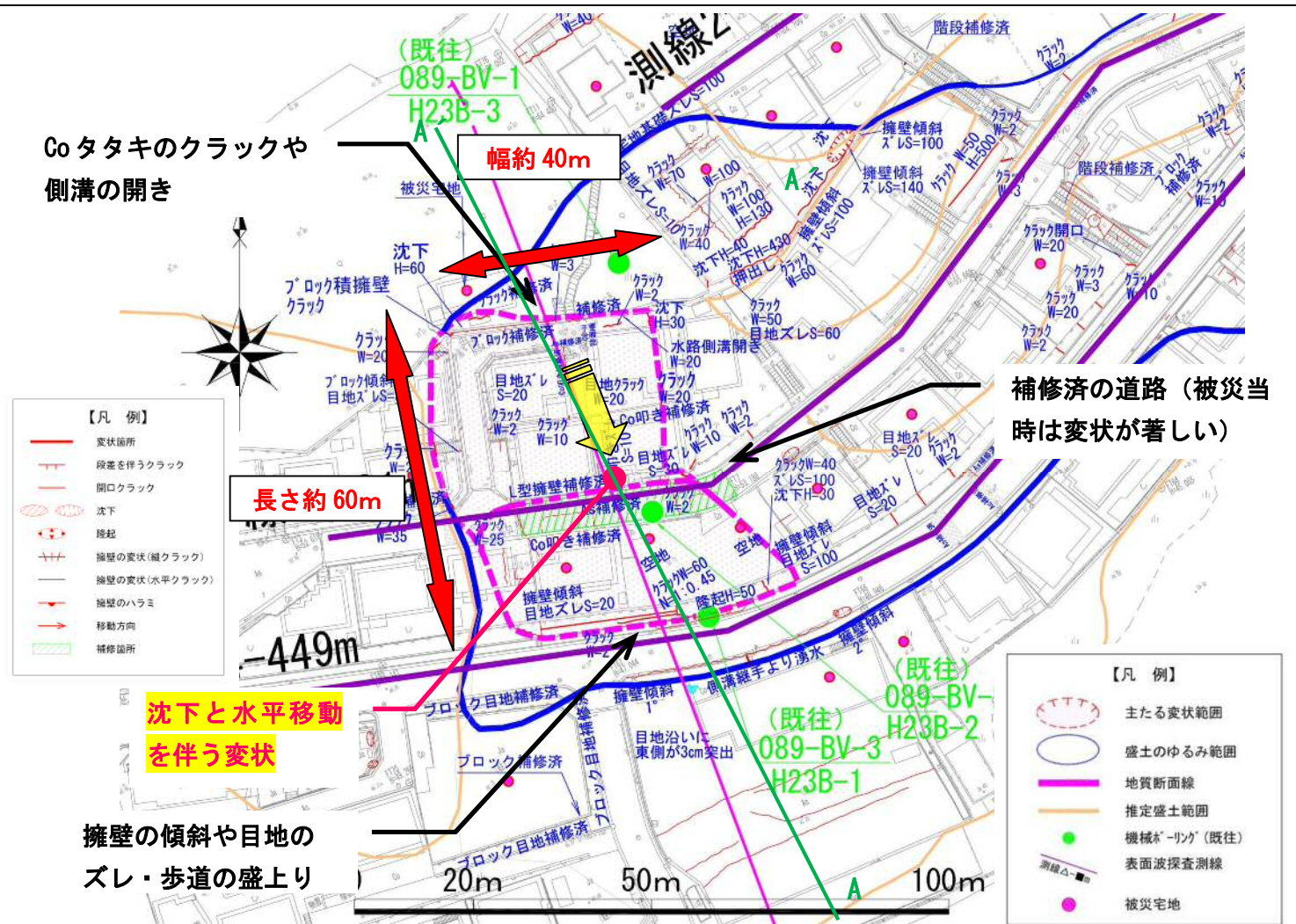
■Aブロック 1-1'断面



◆平成23年度 検討平面図



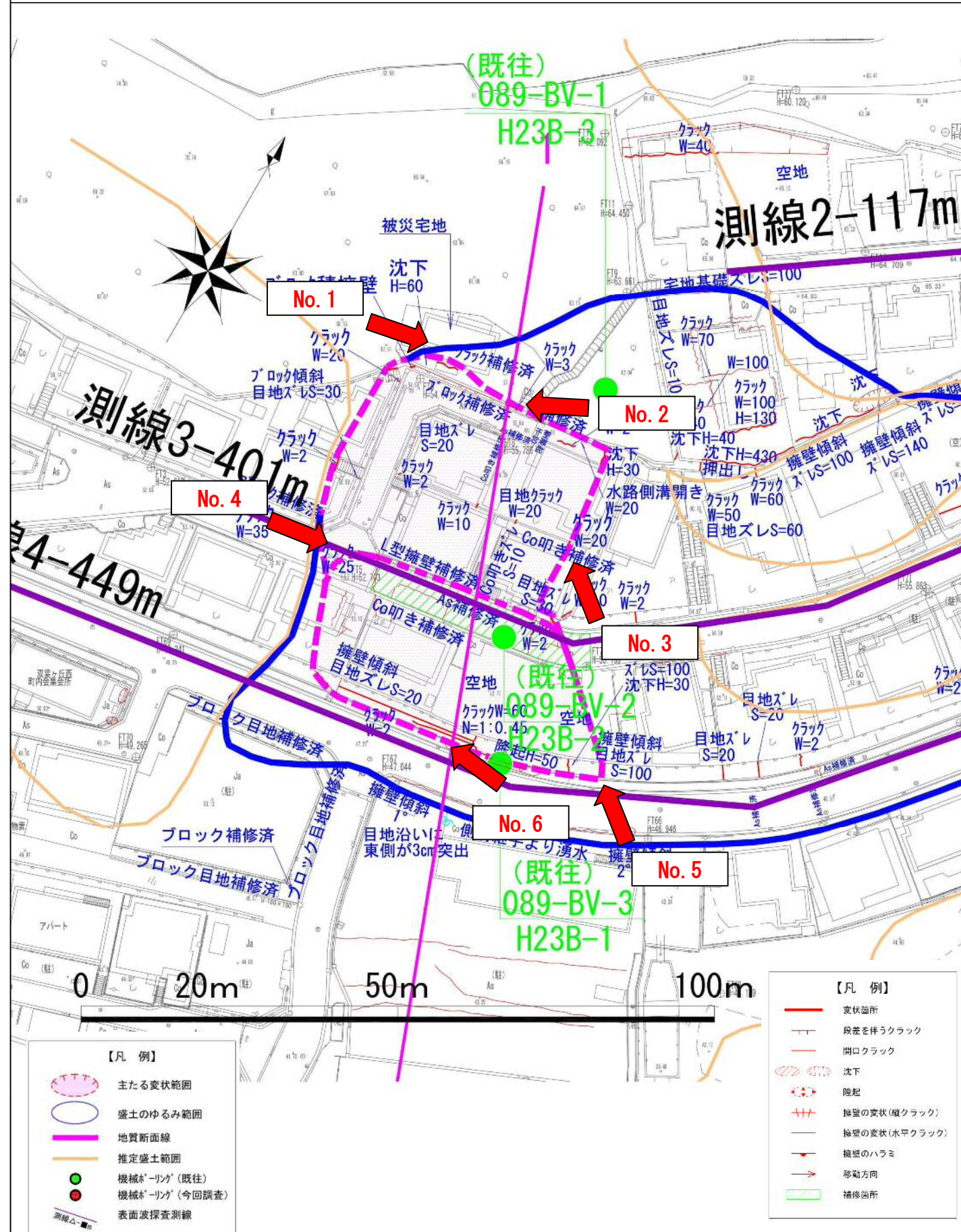
◆平成24年度 検討平面図



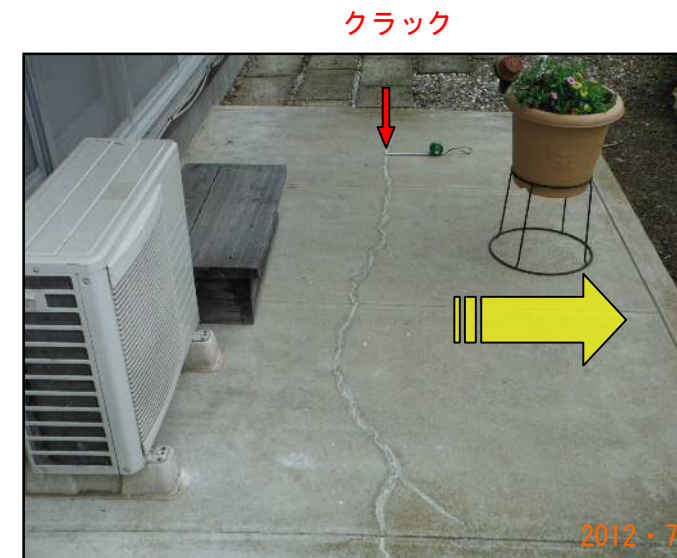


## 被災状況概要 Aブロック

【写真撮影位置図】



【被災変状状況写真】



No. 1: 頭部の宅地 Co タタキのクラック (補修済)



No. 2: 頭部の下部擁壁の沈下とクラック (補修済)



No. 3: ブロック側部の擁壁のクラック



No. 4: 下部ブロックの道路のクラックと沈下



No. 5: 末端部擁壁のクラックと目地のズレ



No. 6: 末端部での歩道部の盛上り



Aブロック 平成23年度 検討内容

【宅地被害の状況】

本地区では、幅約 85m、長さ約 100mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。

【造成履歴および盛土分類】

本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。

【盛土および地下水の状況】

盛土材料「礫混じり粘土質砂」に分類され、盛土の層厚は 5mが確認された。地盤の相対的な締り程度を示す N 値は、宅盤では概ね N＝3 が得られ「非常に緩い」締り状態を示している。

地下水位は、地表面下 2.5m付近で確認され、比較的高い位置に分布している。

| N 値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> ) |                             |                                      |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| N 値   | 相対密度<br>(Terzaghi and Peck) | 現場判別法                                |
| 0～4   | 非常に緩い(very loose)           | 鉄筋が容易に手で貫入                           |
| 4～10  | 緩い(loose)                   | ショベル(スコップ)で掘削可能                      |
| 10～30   | 中位の(medium)                 | 鉄筋を 5 ポンドハンマで打込み容易                   |
| 30～50   | 密な(dense)                   | 同上, 30 cm 程度貫入                       |
| >50   | 非常に密な(very dense)           | 同上, 5～6 cm 貫入, 掘削につ<br>はし必要, 打込み時金属音 |

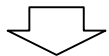
注) 鉄筋は φ13 mm

| N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さ<br>の関係 (Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> ) |                                     |          |
|--|-------------------------------------|----------|
| N 値  | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | コンシステンシー |
| 0～2  | 0.0～ 24.5                           | 非常に柔らかい  |
| 2～4  | 24.5～ 49.1                          | 柔らかい     |
| 4～8  | 49.1～ 98.1                          | 中位の      |
| 8～15   | 98.1～196.2                          | 硬い       |
| 15～30  | 196.2～392.4                         | 非常に硬い    |
| 30～  | 392.4～                              | 固結した     |

【変状メカニズム】

本地区では、市道に面した高さ約 5mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、延長 78mにわたって地震の強い揺れで安定性を失ったため、転倒、押出し、孕み等の変状を受けたと考えられる。また、擁壁の変状に伴い裏込め土が変形・沈下し、擁壁の背後にある家屋が軒並み傾倒したと考えられる。擁壁が変状したのは、強い揺れによって擁壁自体が揺れ、かつ背面土に押されたためと推定されるが、擁壁の変状のメカニズムについては、①擁壁の強度、②基礎地盤、③背面土の性状、④谷埋め盛土など、複合的な要因が関わっていると考えられる。

なお本地区については、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。

|   |  |
|---|--|
| 素 因   | <ul style="list-style-type: none"><li>N 値 3 程度の脆弱な谷埋め盛土が分布する。</li><li>擁壁の安定性が不足している。</li></ul>                 |
| 誘 因   | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動</li><li>継続時間が長い地震動</li></ul>     |
|  |  |
| 変状発生  | <ul style="list-style-type: none"><li>地震動により、擁壁に押出し、転倒、孕み、亀裂等の変状が発生。</li><li>擁壁の変状に伴い、背後地盤に亀裂・沈下が発生。</li></ul> |

Aブロック 平成24年度 検討内容

【宅地被害の状況】

本地区では、幅約 85m、長さ約 100mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下・**孕み出し**等の変状が発生した（平面図参照）。

特に沢の上部から中間部にかけて、幅約 40m の長さ 60m 程度で変状が多く確認された。変状状況は、宅地では擁壁・タタキのクラックやズレ、市道に面するブロック積み擁壁では水平クラック、孕み出しが確認される。道路には横断クラックが確認されるが、変状が大きかったと思われる個所は補修済みである。

【造成履歴および盛土分類】

本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される

【盛土および地下水の状況】

盛土材料「礫混じり粘土質砂」・**「礫混り砂質シルト」**に分類され、盛土の層厚は 5mが確認された。地盤の相対的な硬さを示す N 値は、宅盤では概ね N＝~~3~~**2～4** が得られ「非常に緩い」または「やわらかい」状態を示している。

地下水位は、地表面下 2.5m付近で確認され、比較的高い位置に分布している。

| N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さ<br>の関係 (Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> ) |                                     |             |
|--|-------------------------------------|-------------|
| N 値  | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | コンシステンシー    |
| 0～2  | 0.0～ 24.5                           | 非常に柔らかい     |
| <b>2～4</b>   | <b>24.5～ 49.1</b>                   | <b>柔らかい</b> |
| 4～8  | 49.1～ 98.1                          | 中位の         |
| 8～15   | 98.1～196.2                          | 硬い          |
| 15～30  | 196.2～392.4                         | 非常に硬い       |
| 30～  | 392.4～                              | 固結した        |

| N 値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> ) |                             |                                      |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| N 値   | 相対密度<br>(Terzaghi and Peck) | 現場判別法                                |
| <b>0～4</b>                                      | <b>非常に緩い(very loose)</b>    | <b>鉄筋が容易に手で貫入</b>                    |
| 4～10  | 緩い(loose)                   | ショベル(スコップ)で掘削可能                      |
| 10～30   | 中位の(medium)                 | 鉄筋を 5 ポンドハンマで打込み容易                   |
| 30～50   | 密な(dense)                   | 同上, 30 cm 程度貫入                       |
| >50   | 非常に密な(very dense)           | 同上, 5～6 cm 貫入, 掘削につ<br>はし必要, 打込み時金属音 |

注) 鉄筋は φ13 mm

【主たる変状範囲の状況】


ブロック頭部に Co タタキと水路の開き、段差を伴う亀裂が発生し、側部には道路横断クラックや宅地擁壁の開ロクラックや目地のズレ等が確認される。末端部は市道沿いの高さ 4～5m ブロック積擁壁に水平クラックや傾倒、開ロクラック、また歩道部には盛上りが認められる。

【変状メカニズム】

本地区は、谷埋め盛土に該当し、盛土は礫混じり砂質シルトからなり、その N 値は概ね 2～4 を示し全体的に「やわらかい」状態である。加えて、南方向へ約 5° で傾斜するひな壇であり、南端には市道に面した高さ約 5mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が存在する。このような中で、強い揺れによって、幅約 40m ・長さ 60 m ・最大深度 5m程度の「盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべり的な変形」が発生したと考えられる。南端の擁壁は高さ約 5mであったので、擁壁には大きなズレや傾倒・水平クラックなど発生した。その影響により背後の盛土も変形・沈下が発生するなどし、大きな被害になったと考えられる。

~~本地区では、市道に面した高さ約 5mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、延長 78mにわたって地震の強い揺れで安定性を失ったため、転倒、押出し、孕み等の変状を受けたと考えられる。また、擁壁の変状に伴い裏込め土が変形・沈下し、擁壁の背後にある家屋が軒並み傾倒したと考えられる。擁壁が変状したのは、強い揺れによって擁壁自体が揺れ、かつ背面土に押されたためと推定されるが、擁壁の変状のメカニズムについては、①擁壁の強度、②基礎地盤、③背面土の性状、④谷埋め盛土など、複合的な要因が関わっていると考えられる。~~

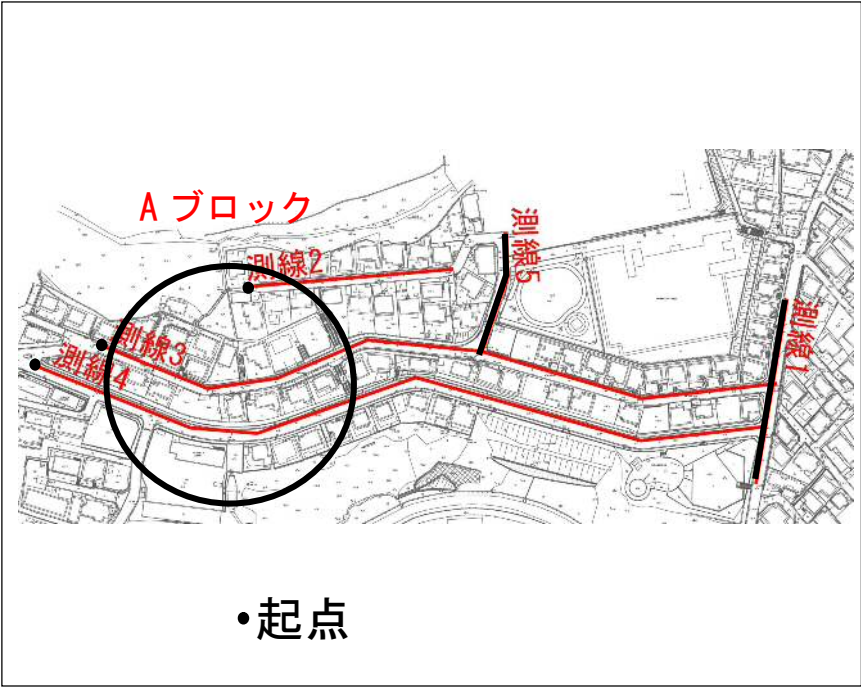
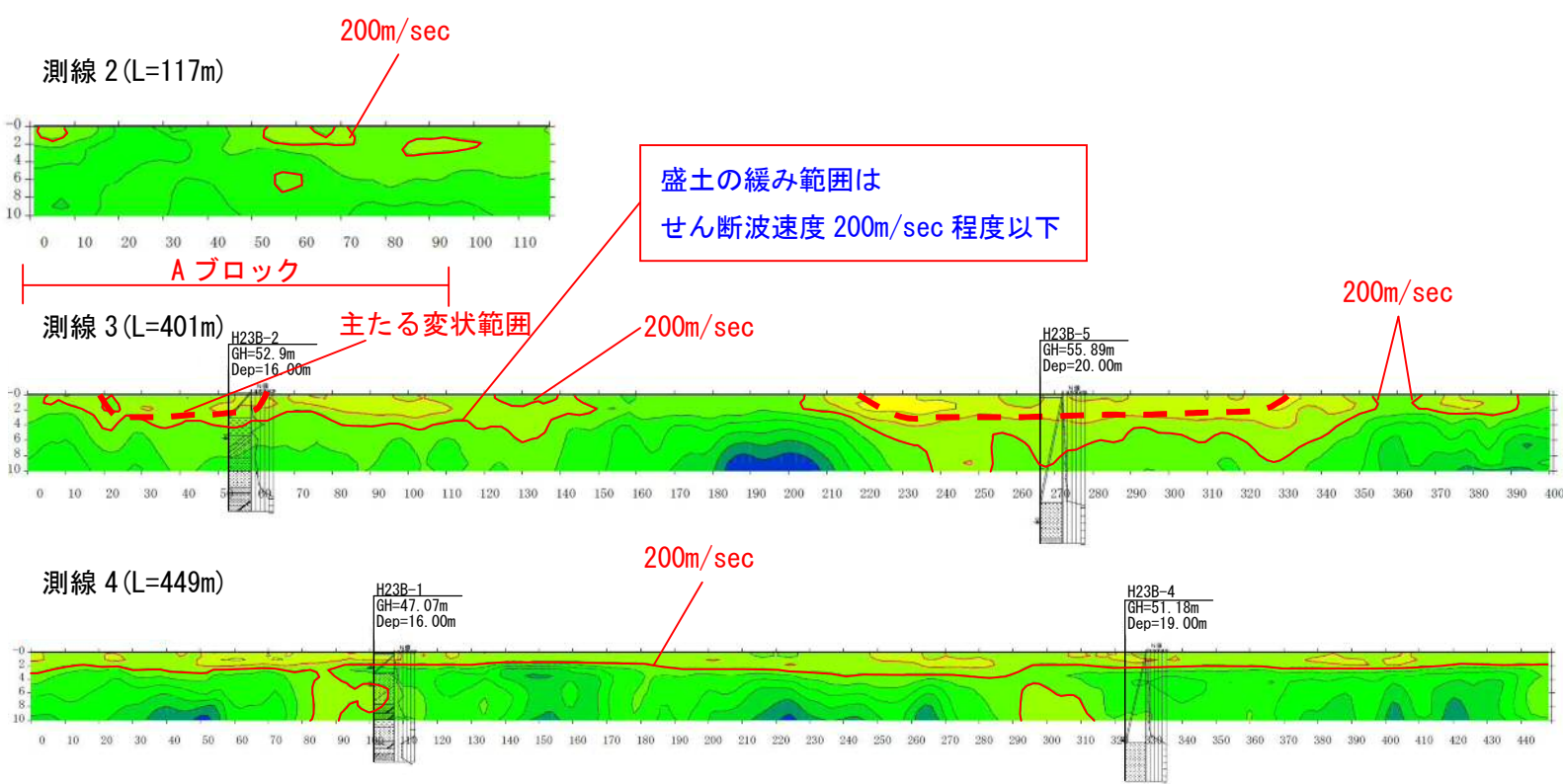
~~なお本地区については、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。~~

|   |   |
|---|---|
| 素因  | <ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が最大 <b>5m</b> 程度の厚さで分布する。</li><li>盛土は礫混じり粘土質砂および礫混り砂質シルトからなる。盛土の N 値は概ね <b>2～4</b> を示し、全体的に「非常に緩い」または「やわらかい」状態である。</li><li>南方向へ約 <b>5°</b> で傾斜する雛壇地形で宅地が造成されている。</li></ul> |
| 誘因  | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱（仙台市泉区将監、2011 年 3 月 11 日発生）</li><li>継続時間の長い地震動</li></ul>  |
|  |   |
| 変状発生  | <ul style="list-style-type: none"><li>地震動により、<b>やわらかい（緩い）</b>状態の盛土層と地山境界をすべり面として、市道に面した高い擁壁に抜けるすべり（変形）が発生した。</li><li>被災形態は、盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべり的な変形と考えられる。</li></ul>  |

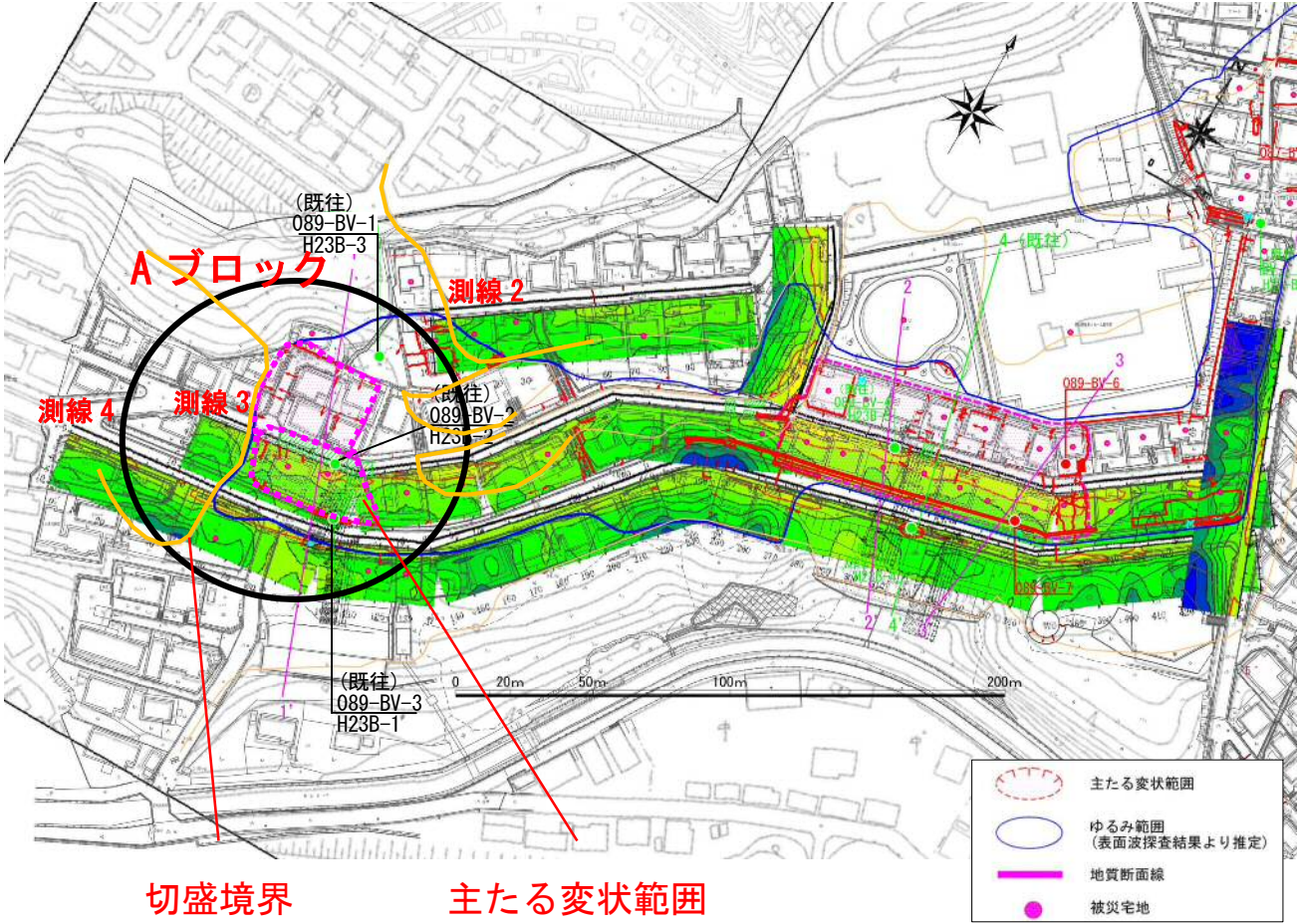


表面波探査結果 Aブロック

【表面波探査 速度層断面図】



【速度層断面 平面配置図】

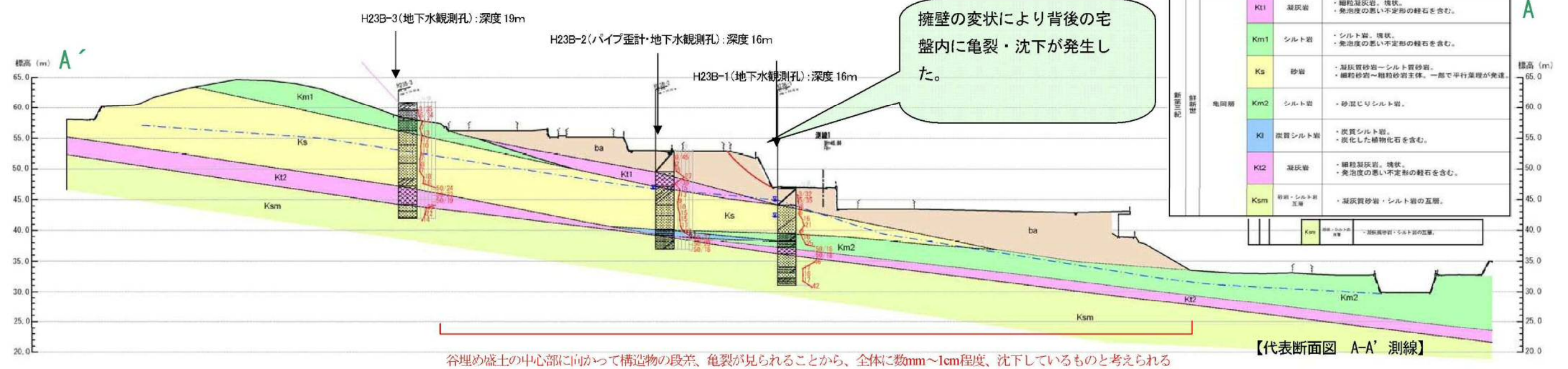


【Aブロック】

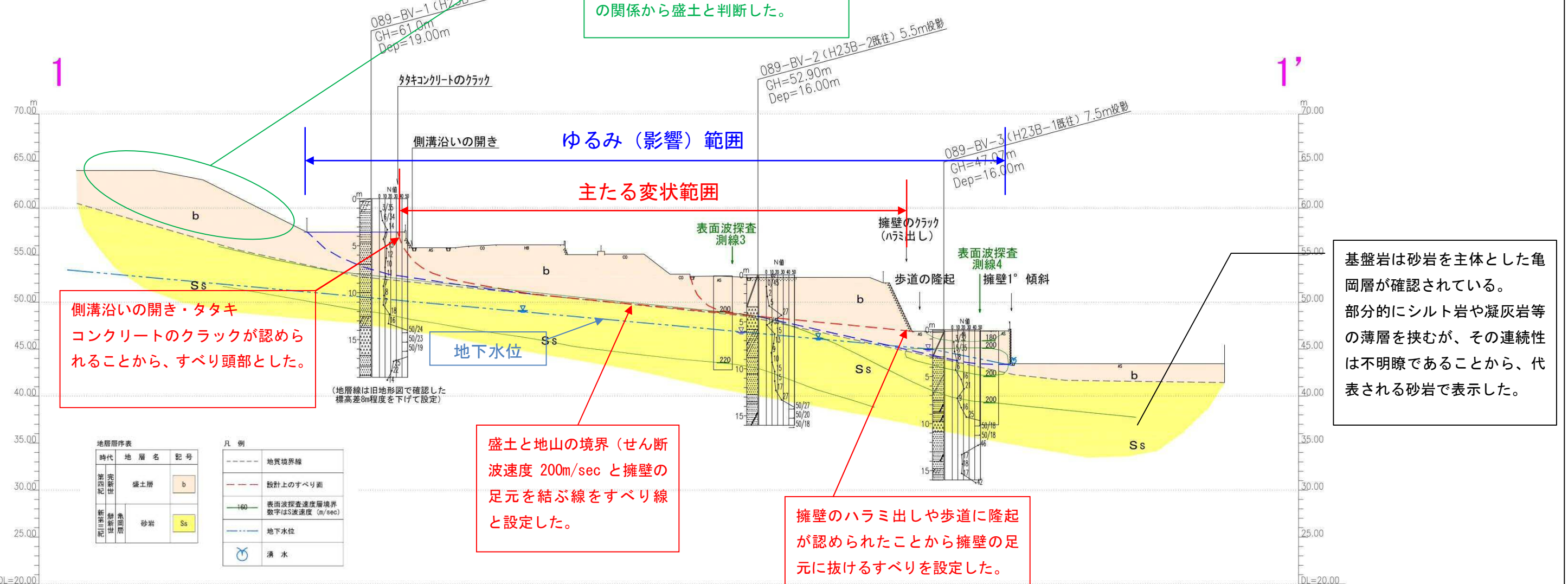
- ・主たる変状範囲は、盛土と地山の境界付近にあり、せん断波速度は概ね  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に相当する。
- ・緩み範囲は、変状の発生している範囲でせん断波速度を概ね  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に設定した。



## ◆平成 23 年度 検討断面図 (A ブロック)



## ◆平成 24 年度 検討断面図





4. 対策方針 Aブロック

平成 23 年度 検討内容

平成 24 年度 検討内容

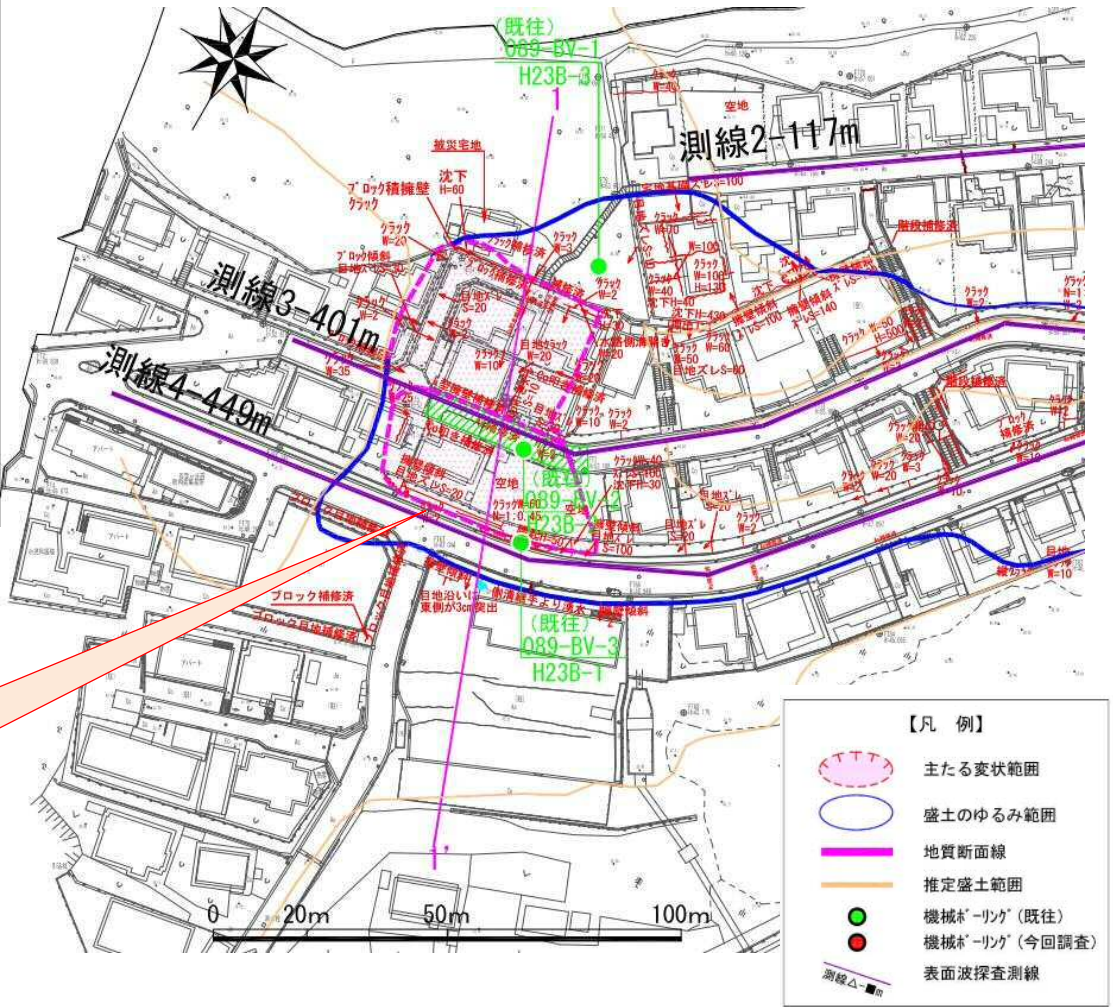
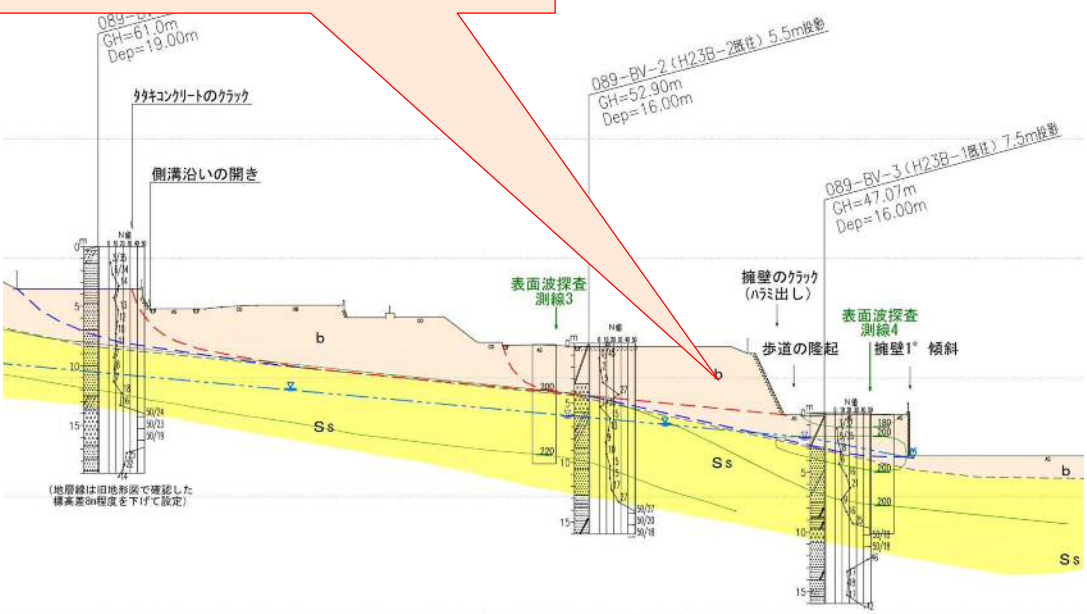
本地区の対策方針としては、主たる変状範囲のすべりを安定させる対策工が必要となる。対策工は、盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべりの変形について抑止効果の高い抑止工が必要である。  
また、変状した擁壁工を復旧する必要がある。

抑止工は、不足する抑止力に対して計画する。

抑止工は、「宅地耐震工法選定ガイドライン&解説」に示された対策工を基本に比較検討により選定を行う。「盛土内の速度境界を不連続面とする変形」と「擁壁復旧」に対する対策工として以下の工法が挙げられる。

- ◆盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべりの変形：抑止杭工・アンカー工・固結工・網状鉄筋挿入工等
  - ◆擁壁復旧：もたれ式擁壁、ブロック積擁壁等
- また、抑止工としては、住宅が存在することを考慮して選定する必要がある。

盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべりの変形  
↓  
抑止工による対策



盛土と地山の境界などを不連続面とする地すべりの変形  
↓  
抑止工による対策



3. 被災状況概要 Bブロック

■平成23年度と平成24年度との違い

・平成23年度

幅約115m、長さ約55mの範囲で変状が発生した。Aブロックと同様に市道に面した宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、地震の強い揺れにより押出されたため、孕み、亀裂等の変状が発生し、裏込め土が変形・沈下したため、背後の家屋が傾倒したと考えられる。また、切盛り境付近では不同沈下が発生しているが、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。

・平成24年度

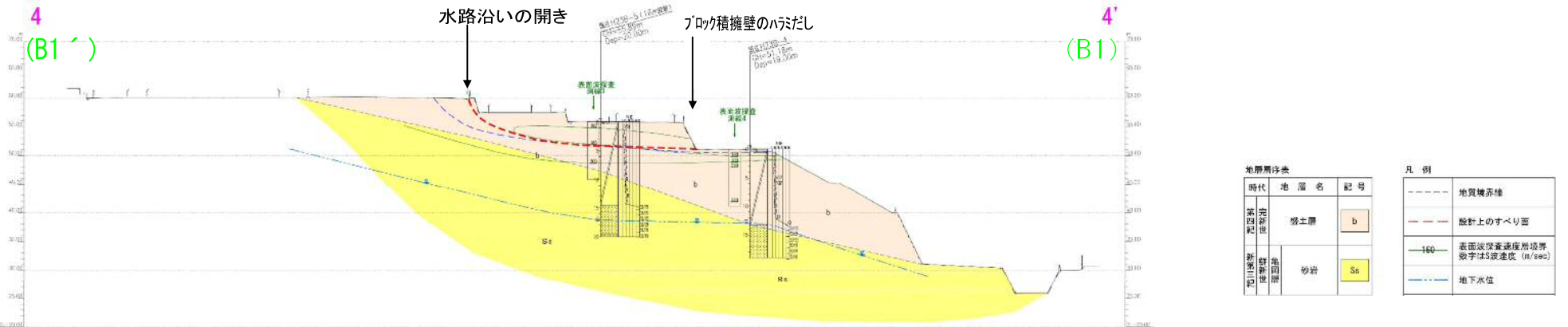
2つの沢に跨って主たる変状範囲が存在する。主たる変状範囲の頭部とした宅地背面擁壁には開口クラックや目地のズレが認められ、側部には道路横断クラックや沈下、側溝のズレ等の変状が確認される。末端部は市道沿いの擁壁に水平クラックや傾倒・歩道部の圧縮変状が認められる。以上より約110m・長さ約40mの範囲で地すべり的な変形が発生したと考えられる。

■Bブロック（4-4'断面）概要

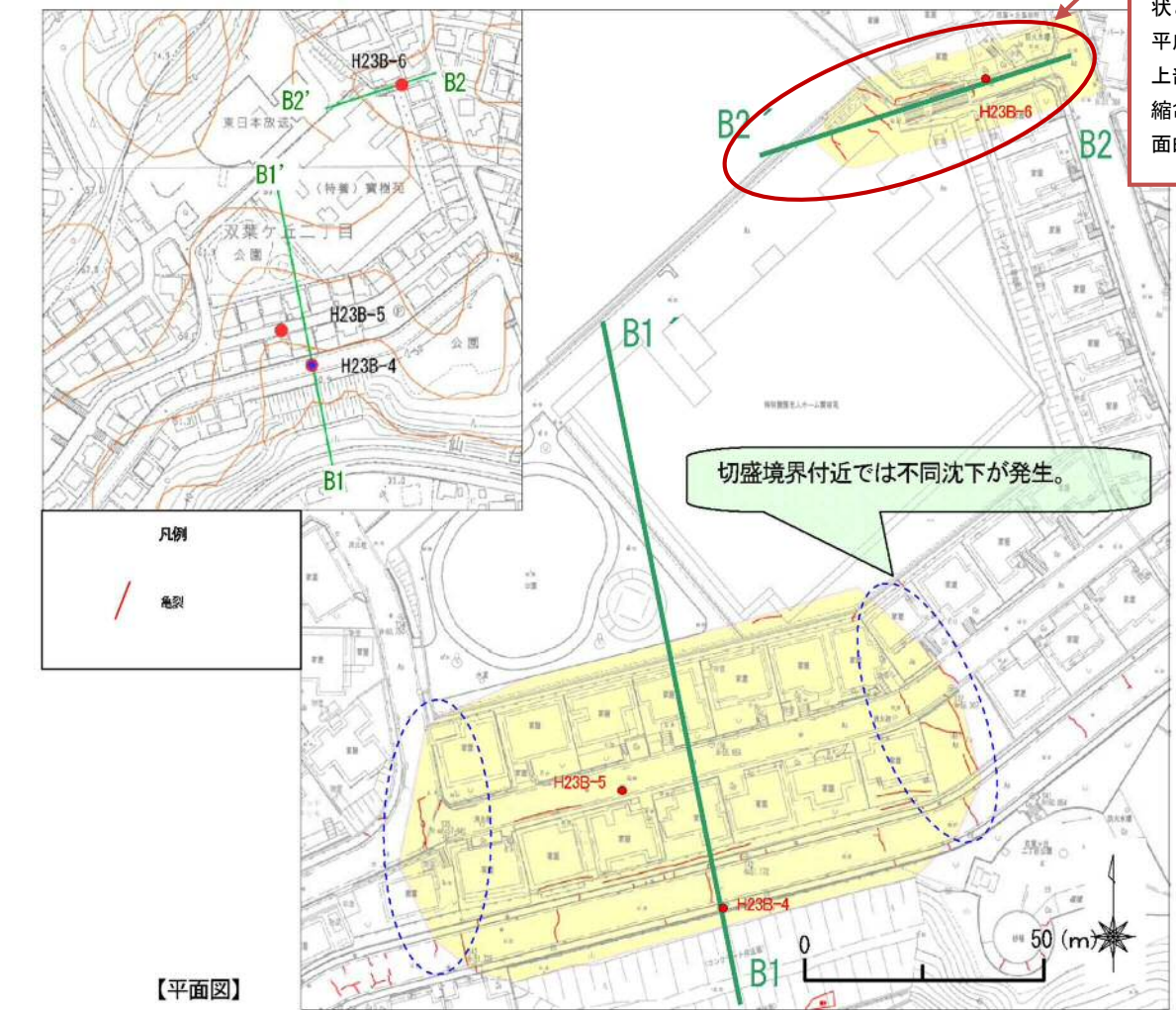
当地区の盛土は2つの沢を跨ぐように施工されている。主たる変状範囲はこの2沢を跨ぐ形で確認され、幅約110m、長さ約40mのやや横長な形態となっている。変状の状況は頭部では宅地背面擁壁に開口クラック等が確認され、側部では側溝のズレ、末端ではAブロックと同じ市道沿い擁壁の傾倒・水平クラック等が認められる。

ボーリング結果より、盛土の土質は礫混りシルトを主体とし、最大層厚は17m程度確認される。N値は1~13とややバラつきがあるが、概ね5前後を示し、盛土の状態としては緩い。孔内水位はGL-10m以深と深いため、地下水位は地山内~盛土境界付近に存在すると想定される。すべり面は最上段の擁壁背面の水路沿いの開きを頭部とし、盛土内のゆるい箇所（Vs≒180m/s）を通り、市道沿いの擁壁足元へ抜けていると考えられる。

■Bブロック 4-4'断面

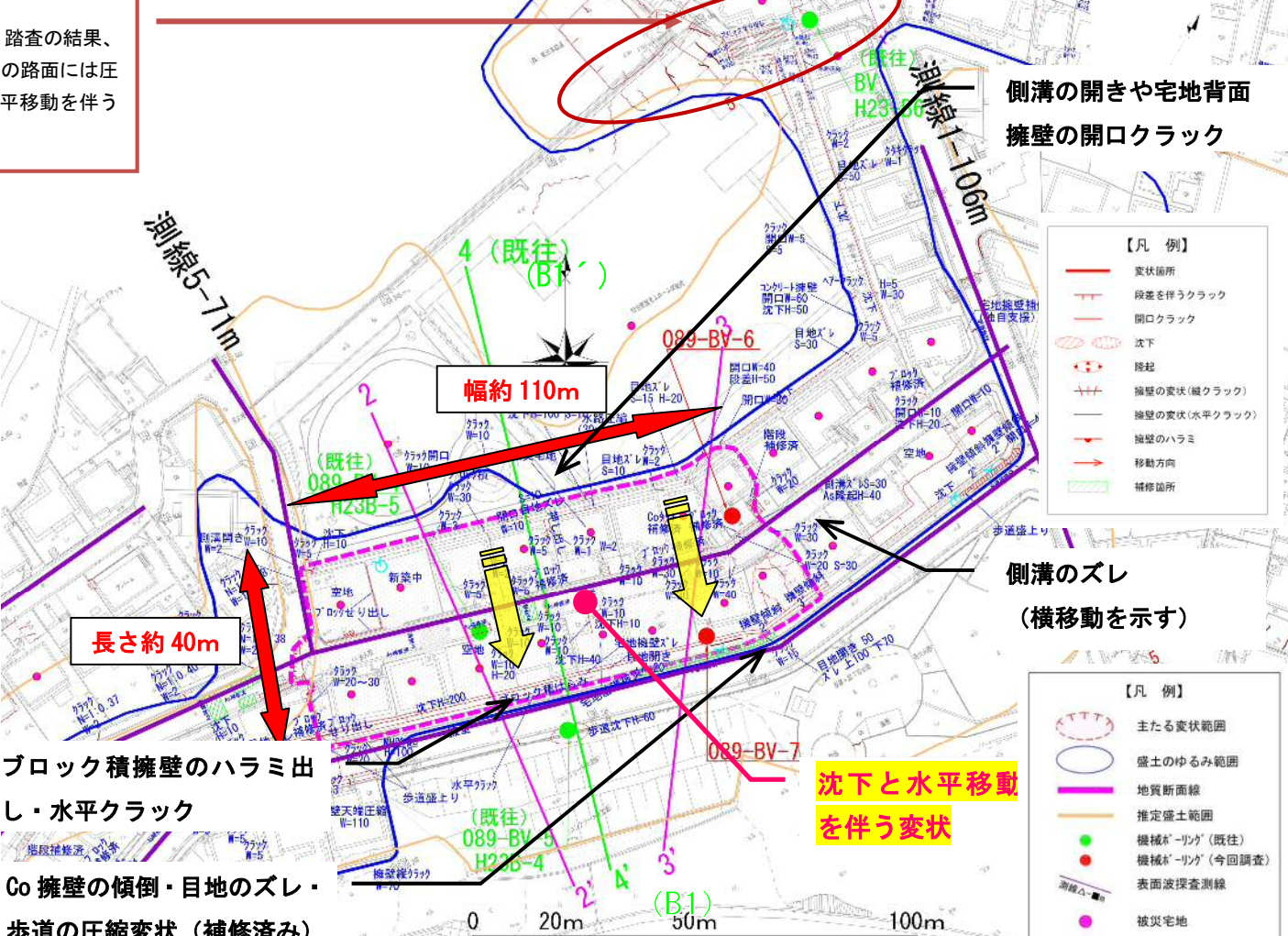


◆平成23年度 検討平面図



平成23年度は擁壁の変状による背後宅地の沈下変状と判定。  
平成24年度では再踏査を実施した。踏査の結果、上部のAs部にはクラック、階段下方の路面には圧縮亀裂等の変状が確認されるが、水平移動を伴う面的な変状は確認されない。

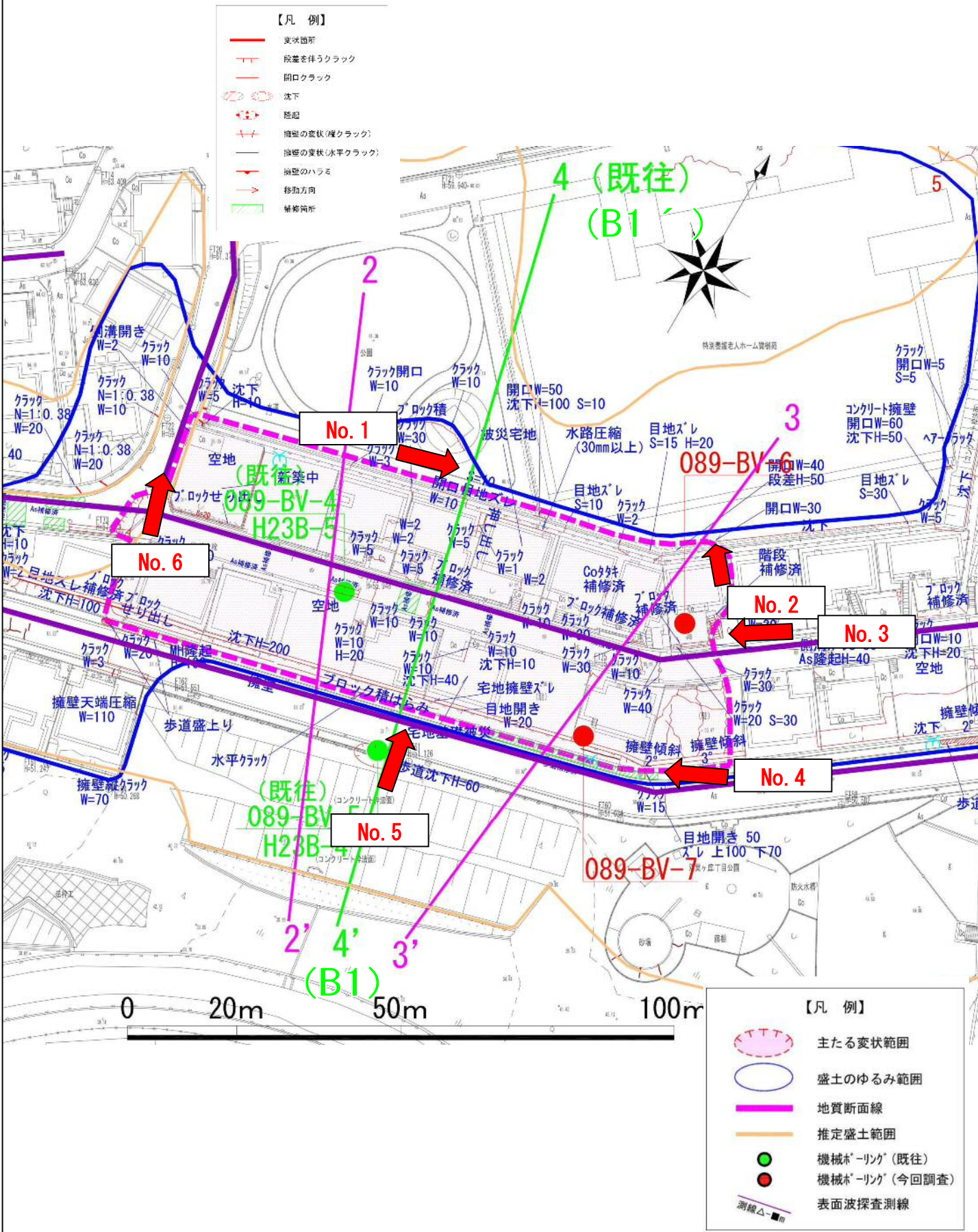
◆平成24年度 検討平面図





被災状況概要 Bブロック

【写真撮影位置図】



【被災変状状況写真】



No. 1: ブロック頭部の側溝の開き



No. 2: ブロック積擁壁のクラック



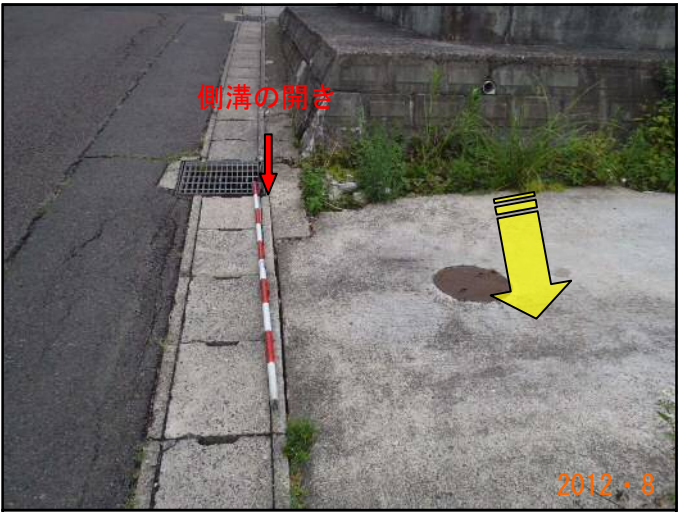
No. 3: ブロック東側部の側溝のズレ



No. 4 末端側 Co 擁壁の傾倒による目地のズレ



No. 5 末端側ブロック積擁壁の水平クラック



No. 6 ブロック西側部の側溝の開き



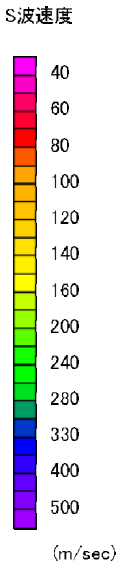
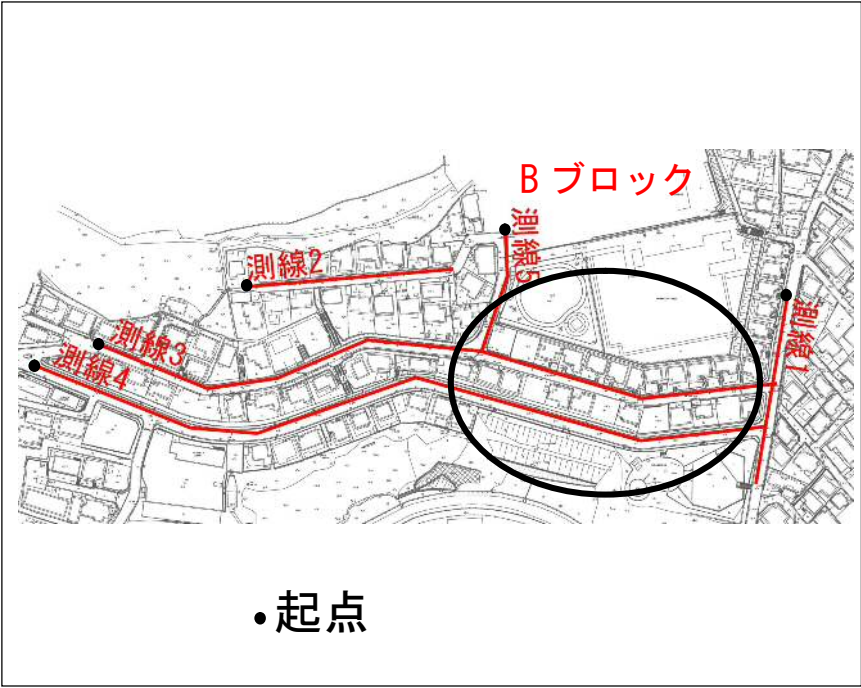
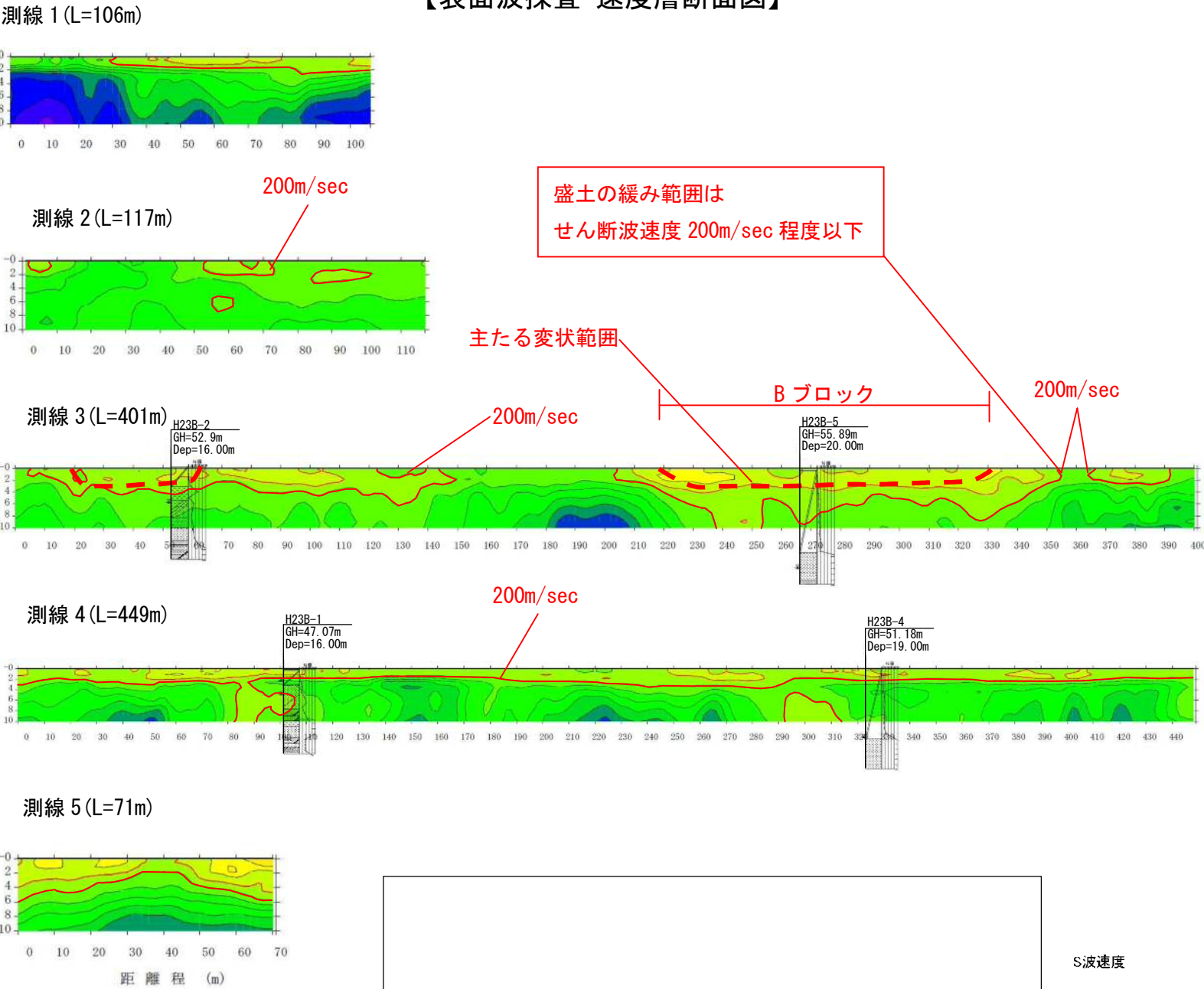
| Bブロック 平成 23 年度 検討内容   |  | Bブロック 平成 24 年度 検討内容  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|---|--|--|--|-----|--|--------------------------|---|--------------|---|------------|------|-----------|-------------------|-------|--------------|---------------------|-------|------------|---------------|-----|--------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|-----|-------------------------------------|----------|-----|-----------|---------|-----|------------|------|-----|------------|-----|------|------------|----|-------|-------------|-------|-----|--------|------|
| 【宅地被害の状況】   |  | 【宅地被害の状況】  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区では、幅約 115m、長さ約 55mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。   |  | 本地区では、幅約 <del>115</del> 120m、長さ約 55mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【造成履歴および盛土分類】   |  | 【変状状況】   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。   |  | 特に幅約 110m、長さ 40m 程度の横長の範囲で宅地擁壁や道路に変状が多く見られた。宅地内ではタタキにクラック、階段のズレ・基礎境界の沈下等が認められる。Co 擁壁では開口クラックや目地のズレ、傾倒が認められ、道路には沈下やクラック、側溝のズレが確認されるが、変状が大きかったと思われる個所は補修済みである。   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【盛土および地下水の状況】   |  | 【造成履歴および盛土分類】  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 盛土材料「礫混じり粘土質砂」に分類され、盛土の層厚は 16.5mが確認された。地盤の相対的な締り程度を示すN値は、宅盤では概ねN=6 が得られ「緩い」締り状態を示している。  |  | 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| <table><tr><th colspan="3">N 値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</th></tr><tr><th>N 値</th><th>相対密度 (Terzaghi and Peck)</th><th>現場判別法</th></tr><tr><td>0～4</td><td>非常に緩い(very loose)</td><td>鉄筋が容易に手で貫入</td></tr><tr><td>4～10</td><td>緩い(loose)</td><td>ショベル (スコップ) で掘削可能</td></tr><tr><td>10～30</td><td>中位の (medium)</td><td>鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易</td></tr><tr><td>30～50</td><td>密な (dense)</td><td>同上、30 cm 程度貫入</td></tr><tr><td>&gt;50</td><td>非常に密な (very dense)</td><td>同上、5～6 cm 貫入、掘削にっるはし必要、打込み時金属音</td></tr></table> <p>注) 鉄筋は φ13 mm</p> |  | N 値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> )  |  |     | N 値  | 相対密度 (Terzaghi and Peck) | 現場判別法   | 0～4          | 非常に緩い(very loose)   | 鉄筋が容易に手で貫入 | 4～10 | 緩い(loose) | ショベル (スコップ) で掘削可能 | 10～30 | 中位の (medium) | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易 | 30～50 | 密な (dense) | 同上、30 cm 程度貫入 | >50 | 非常に密な (very dense) | 同上、5～6 cm 貫入、掘削にっるはし必要、打込み時金属音 | <table><tr><th colspan="3">N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</th></tr><tr><th>N 値</th><th>q<sub>u</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</th><th>コンシステンシー</th></tr><tr><td>0～2</td><td>0.0～ 24.5</td><td>非常に柔らかい</td></tr><tr><td>2～4</td><td>24.5～ 49.1</td><td>柔らかい</td></tr><tr><td>4～8</td><td>49.1～ 98.1</td><td>中位の</td></tr><tr><td>8～15</td><td>98.1～196.2</td><td>硬い</td></tr><tr><td>15～30</td><td>196.2～392.4</td><td>非常に硬い</td></tr><tr><td>30～</td><td>392.4～</td><td>固結した</td></tr></table> |  | N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> ) |  |  | N 値 | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | コンシステンシー | 0～2 | 0.0～ 24.5 | 非常に柔らかい | 2～4 | 24.5～ 49.1 | 柔らかい | 4～8 | 49.1～ 98.1 | 中位の | 8～15 | 98.1～196.2 | 硬い | 15～30 | 196.2～392.4 | 非常に硬い | 30～ | 392.4～ | 固結した |
| N 値と砂の相対密度の関係(Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> )   |  |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| N 値   | 相対密度 (Terzaghi and Peck)   | 現場判別法  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 0～4   | 非常に緩い(very loose)  | 鉄筋が容易に手で貫入   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 4～10  | 緩い(loose)  | ショベル (スコップ) で掘削可能  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 10～30   | 中位の (medium)   | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 30～50   | 密な (dense)   | 同上、30 cm 程度貫入  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| >50   | 非常に密な (very dense)   | 同上、5～6 cm 貫入、掘削にっるはし必要、打込み時金属音   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck <sup>1)</sup> )  |  |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| N 値   | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )  | コンシステンシー   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 0～2   | 0.0～ 24.5  | 非常に柔らかい  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 2～4   | 24.5～ 49.1   | 柔らかい   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 4～8   | 49.1～ 98.1   | 中位の  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 8～15  | 98.1～196.2   | 硬い   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 15～30   | 196.2～392.4  | 非常に硬い  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 30～   | 392.4～   | 固結した   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【変状メカニズム】   |  | 【盛土および地下水の状況】  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区では、A ブロックと同様に市道に面した高さ約 4mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、延長 120mにわたって地震の強い揺れにより押出されたため、孕み、亀裂等の変状が発生したと考えられる。擁壁の変状に伴い裏込め土が変形・沈下したため、擁壁の背後にある家屋が軒並み傾倒したと考えられる。擁壁が変状したのは、A ブロックと同様に、強い揺れによって擁壁自体が揺れ、かつ背面土に押されたためと推定されるが、擁壁の変状のメカニズムについては、①擁壁の強度、②基礎地盤、③背面土の性状、④谷埋め盛土など、複合的な要因が関わっていると考えられる。B ブロックでは、擁壁の変状に起因する家屋の損傷の他に、切盛境界上の不同沈下により、その直上の家屋が大きな損傷を受けていた。ただし、B ブロックでは切盛境界上の宅地は数件（2～3 件）に留まっており、切盛境界の不同沈下は宅地被害が広範囲にわたっている直接的な原因ではない。   |  | 盛土材料「礫混じり粘土質砂」・「 <b>礫混りシルト</b> 」に分類され、盛土の層厚は 16.5mが確認された。地盤の相対的な硬さ・締まりを示すN値は、宅盤では概ね N=2～6 が得られ「緩い」または「 <b>やわらかい</b> 」・「 <b>中位</b> 」の状態を示している。  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| なお本地区については、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。   |  | 地下水位は、地表面下 11.5m付近 <b>以深</b> で確認され、比較的低い位置に分布している。   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| <table><tr><td>素 因</td><td>・ N 値 6 程度の谷埋め盛土が分布する。<br/>・ 擁壁の安定性が不足している。</td></tr><tr><td>誘 因</td><td>・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br/>・ 継続時間が長い地震動</td></tr></table> <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td>・ 地震動により、擁壁に押出し、転倒、孕み、亀裂等の変状が発生。<br/>・ 擁壁の変状に伴い、背後地盤の沈下が発生。<br/>・ 切盛境界で不同沈下が発生。</td></tr></table>   |  | 素 因  | ・ N 値 6 程度の谷埋め盛土が分布する。<br>・ 擁壁の安定性が不足している。 | 誘 因 | ・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br>・ 継続時間が長い地震動  | 変状発生                     | ・ 地震動により、擁壁に押出し、転倒、孕み、亀裂等の変状が発生。<br>・ 擁壁の変状に伴い、背後地盤の沈下が発生。<br>・ 切盛境界で不同沈下が発生。 | 【主たる変状範囲の状況】 |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 素 因   | ・ N 値 6 程度の谷埋め盛土が分布する。<br>・ 擁壁の安定性が不足している。   |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 誘 因   | ・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br>・ 継続時間が長い地震動  |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 変状発生  | ・ 地震動により、擁壁に押出し、転倒、孕み、亀裂等の変状が発生。<br>・ 擁壁の変状に伴い、背後地盤の沈下が発生。<br>・ 切盛境界で不同沈下が発生。  |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | ブロック頭部の宅地背面擁壁には開口クラックや目地のズレが認められ、側部には道路横断クラックや沈下、側溝のズレが確認される。末端部は市道沿い高さ 4～5m の Co 擁壁に傾倒、開口クラックなどが認められ、ブロック積擁壁には水平クラック、ハラミだしが見られる。また、現在は補修されているが歩道の一部にも圧縮性の変状が見られた。   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | 【変状メカニズム】  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | 本地区は、谷埋め盛土に該当し、盛土は礫混じり粘土質砂および礫混じりシルトからなり、そのN値は概ね 2～6 を示し全体的には「緩い」または「やわらかい」状態である。加えて、南方向へ 5° ～6° で傾斜するひな壇であり、南端には市道に面した高さ約 5mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が存在する。このような中で、強い揺れによって、幅約 110m ・長さ 40m ・最大深度 5m程度の「盛土内の速度境界を不連続面とする変形」が発生したと考えられる。南端の擁壁は高さ 4～5mであったので、Co 擁壁には大きなズレや傾倒、ブロック積擁壁には水平クラック、ハラミだしが発生した。その影響により背後の盛土も変形・沈下が発生するなどし、大きな被害になったと考えられる。  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | <del>本地区では、A ブロックと同様に市道に面した高さ約 4mの宅地擁壁（ブロック積擁壁）が、延長 120mにわたって地震の強い揺れにより押出されたため、孕み、亀裂等の変状が発生したと考えられる。擁壁の変状に伴い裏込め土が変形・沈下したため、擁壁の背後にある家屋が軒並み傾倒したと考えられる。擁壁が変状したのは、A ブロックと同様に、強い揺れによって擁壁自体が揺れ、かつ背面土に押されたためと推定されるが、擁壁の変状のメカニズムについては、①擁壁の強度、②基礎地盤、③背面土の性状、④谷埋め盛土など、複合的な要因が関わっていると考えられる。B ブロックでは、擁壁の変状に起因する家屋の損傷の他に、切盛境界上の不同沈下により、その直上の家屋が大きな損傷を受けていた。ただし、B ブロックでは切盛境界上の宅地は数件（2～3 件）に留まっており、切盛境界の不同沈下は宅地被害が広範囲にわたっている直接的な原因ではない。</del> |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | なお本地区については、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない   |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|   |  | <table><tr><td>素因</td><td>・ 谷埋め盛土が最大 17m 程度の厚さで分布する。<br/>・ 盛土は礫混じり粘土質砂および礫混りシルトで、N 値は概ね 2～6 であり、「緩い」または「やわらかい」・「中位」の状態である。<br/>・ 南方向へ 5～6° で傾斜する雛壇地形で宅地が造成されている。</td></tr><tr><td>誘因</td><td>・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br/>・ 継続時間の長い地震動</td></tr></table> <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td>・ 大きな地震動により、盛土内の緩い範囲をすべり面として、市道沿いの高い擁壁へ抜ける地すべり的な変形が発生した。<br/>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。</td></tr></table> |  | 素因  | ・ 谷埋め盛土が最大 17m 程度の厚さで分布する。<br>・ 盛土は礫混じり粘土質砂および礫混りシルトで、N 値は概ね 2～6 であり、「緩い」または「やわらかい」・「中位」の状態である。<br>・ 南方向へ 5～6° で傾斜する雛壇地形で宅地が造成されている。 | 誘因                       | ・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br>・ 継続時間の長い地震動                          | 変状発生         | ・ 大きな地震動により、盛土内の緩い範囲をすべり面として、市道沿いの高い擁壁へ抜ける地すべり的な変形が発生した。<br>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。 |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 素因  | ・ 谷埋め盛土が最大 17m 程度の厚さで分布する。<br>・ 盛土は礫混じり粘土質砂および礫混りシルトで、N 値は概ね 2～6 であり、「緩い」または「やわらかい」・「中位」の状態である。<br>・ 南方向へ 5～6° で傾斜する雛壇地形で宅地が造成されている。 |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 誘因  | ・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br>・ 継続時間の長い地震動   |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 変状発生  | ・ 大きな地震動により、盛土内の緩い範囲をすべり面として、市道沿いの高い擁壁へ抜ける地すべり的な変形が発生した。<br>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。  |  |  |     |  |                          |   |              |   |            |      |           |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                                |  |  |  |  |  |     |                                     |          |     |           |         |     |            |      |     |            |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |

-12-

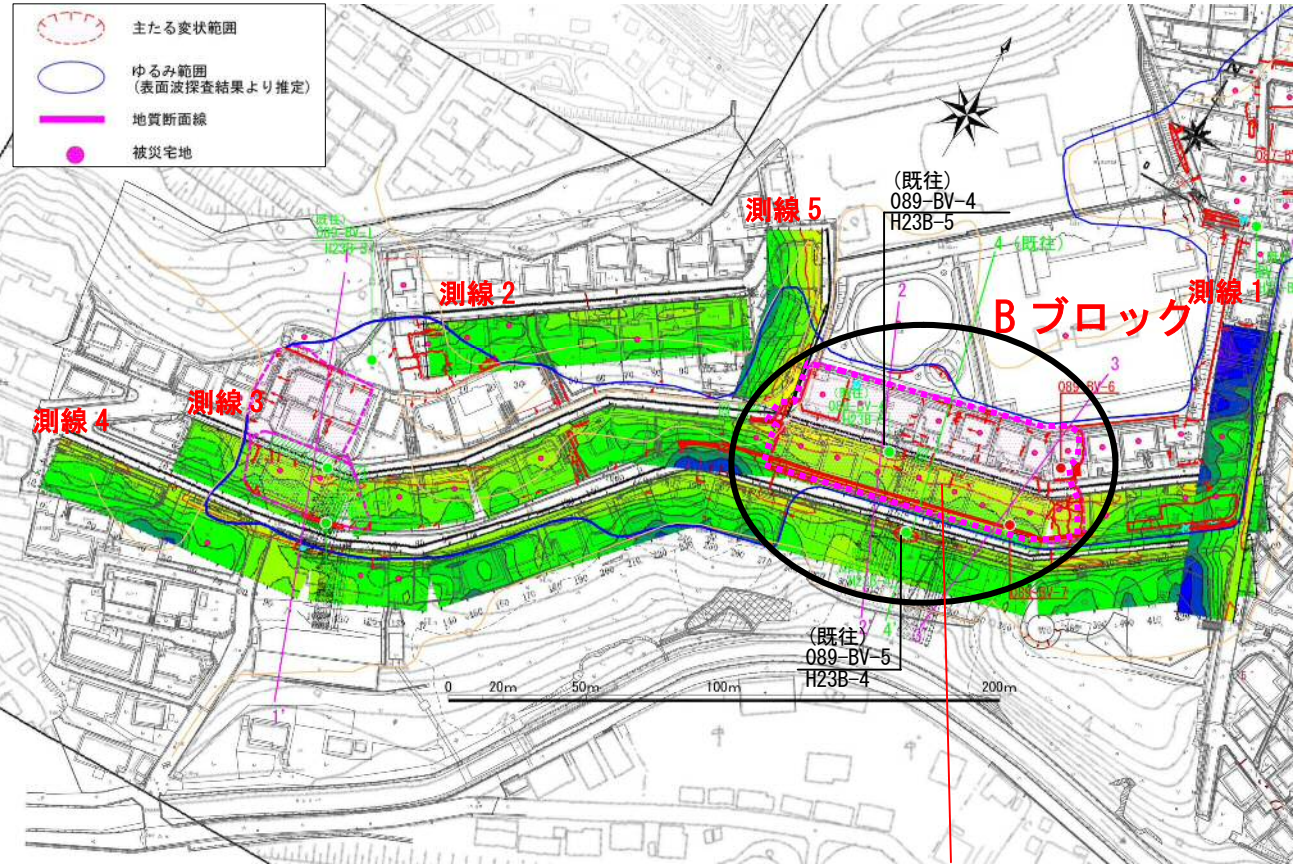


表面波探査結果 Bブロック

【表面波探査 速度層断面図】



【速度層断面 平面配置図】



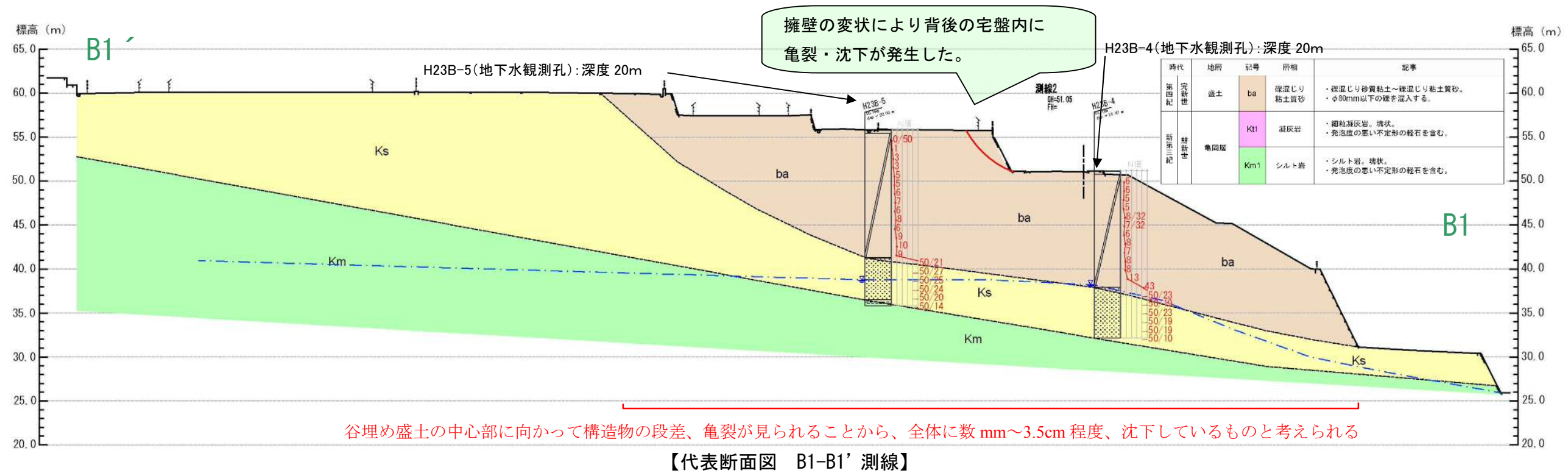
主たる変状範囲

【Bブロック】

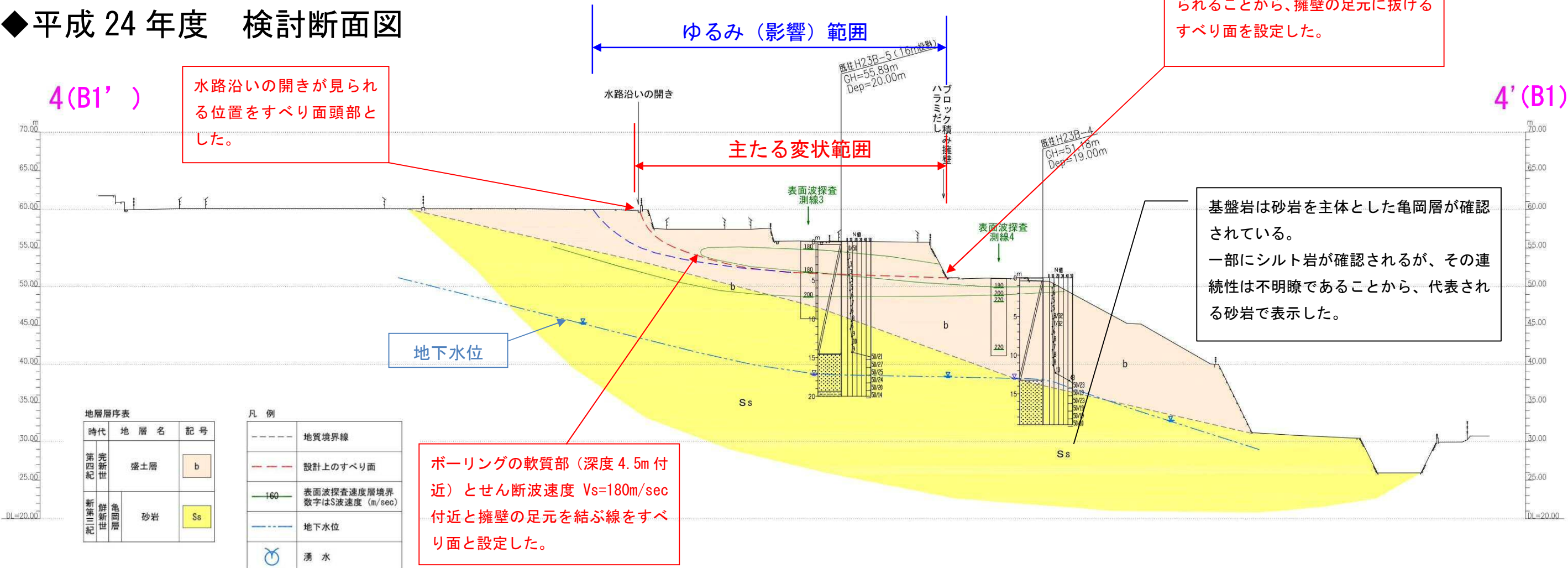
- 主たる変状範囲は、盛土内の比較的浅い位置にあり、せん断波速度は概ね  $V_s=180\text{m/sec}$  以下に相当する。
- 緩み範囲は、変状の発生している範囲でせん断波速度を概ね  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に設定した。



◆平成 23 年度 検討断面図 (B ブロック)



◆平成 24 年度 検討断面図





4. 対策方針 Bブロック

| 平成 23 年度 検討内容 | 平成 24 年度 検討内容  |
|---------------|--|
|               | <div>本地区の対策方針としては、主たる変状範囲のすべりを安定させる対策工が必要となる。対策工は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形について抑止効果の高い抑止工が必要である。</div> <div>また、変形した擁壁工を復旧する必要がある。</div> <div>抑止工は、不足する抑止力に対して計画する。</div> <div>抑止工は、「宅地耐震工法選定ガイドライン&amp;解説」に示された対策工を基本に比較検討により選定を行う。「盛土内の速度境界を不連続面とする変形」と「擁壁復旧」に対する対策工として以下の工法が挙げられる。</div> <div>◆盛土内の速度境界を不連続面とする変形：抑止杭工・アンカー工・固結工・網状鉄筋挿入工等</div> <div>◆擁壁復旧：もたれ式擁壁、ブロック積擁壁等</div> <div>また抑止工としては、周辺に住宅が存在すること、を考慮して選定する必要がある。</div> <div><div>盛土内の速度境界を不連続面とする変形<br/>↓<br/>抑止工による対策</div></div> <div><p>【凡 例】</p><ul style="list-style-type: none"><li>主たる変状範囲</li><li>盛土のゆるみ範囲</li><li>地質断面線</li><li>推定盛土範囲</li><li>機械レーザ（既往）</li><li>機械レーザ（今回調査）</li><li>表面波探査測線</li></ul></div> |



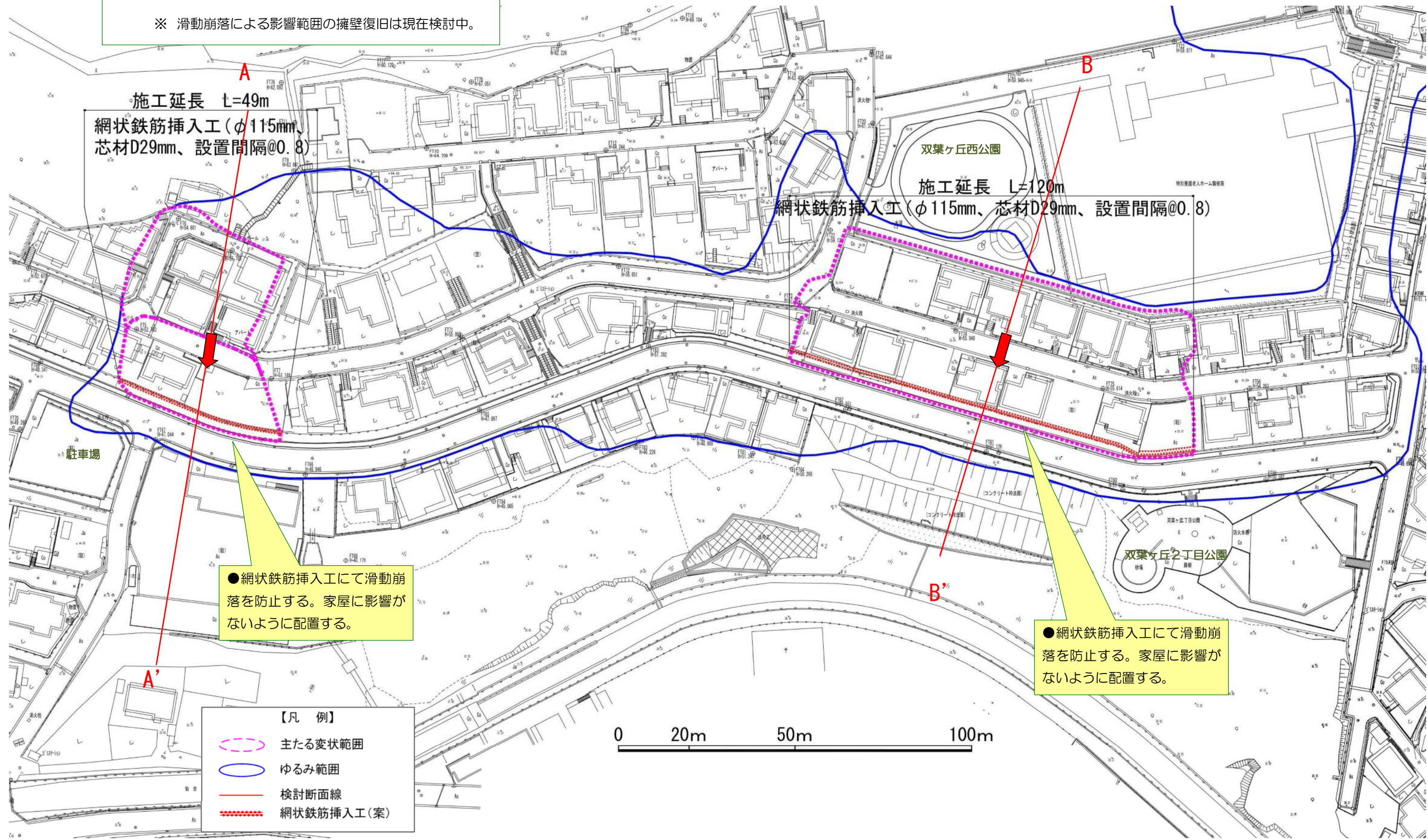
# 「参考資料 対策工検討」

～ A ・ B ブロック～



■ 主たる変状範囲の滑動崩落対策工  
【抑止対策：網状鉄筋挿入工】  
「滑動崩落」に対して効果のある抑止工を実施し、  
盛土の安定性向上を図る。  
  
※ 滑動崩落による影響範囲の擁壁復旧は現在検討中。

# A・Bブロック 対策工計画（案）



※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。

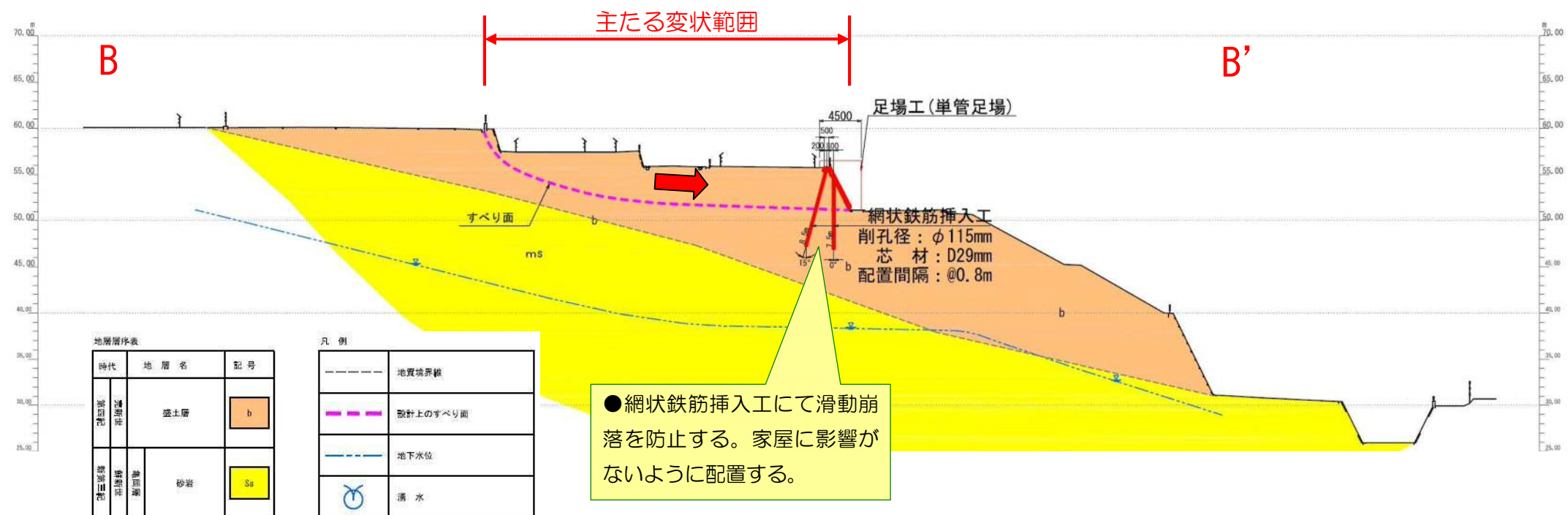
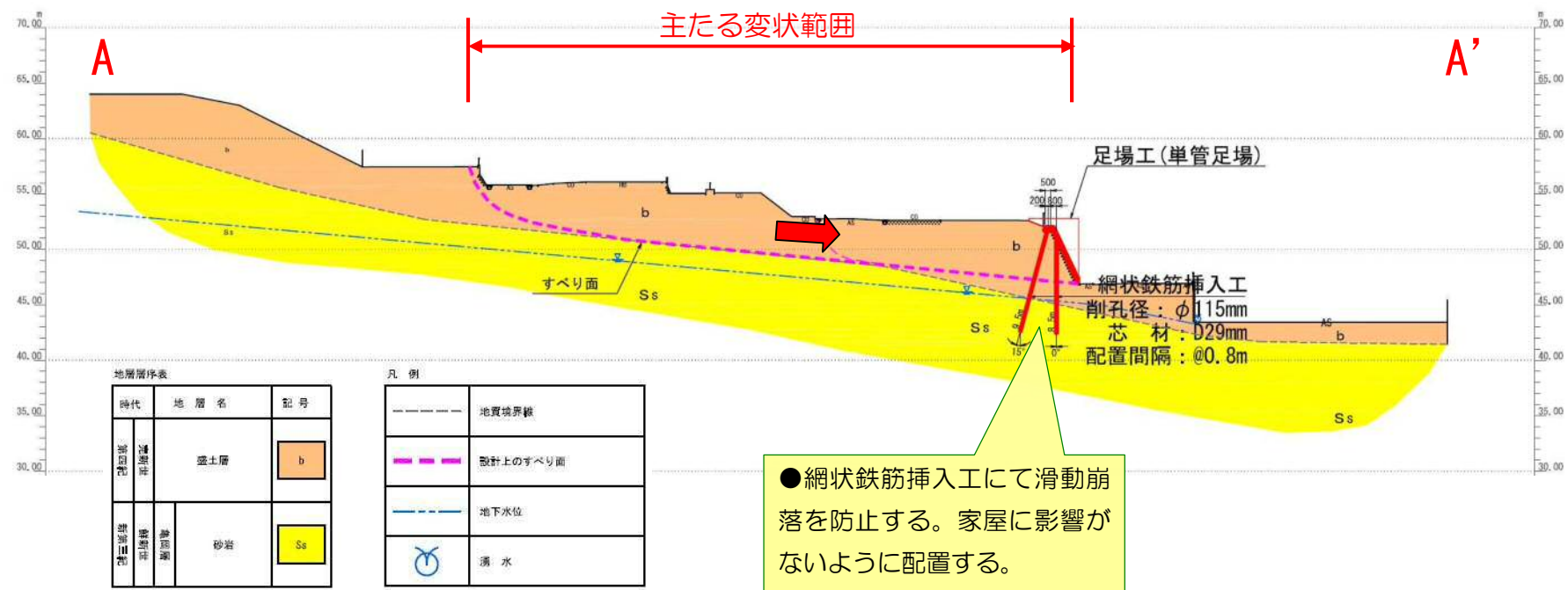


■ 主たる変状範囲の滑動崩落対策工

【抑止対策：網状鉄筋挿入工】

「滑動崩落」に対して効果のある抑止工を実施し、  
盛土の安定性向上を図る。

※ 滑動崩落による影響範囲の擁壁復旧は現在検討中。



鉄筋挿入工の施工状況例

※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。



# 【cブロック】



2. 追加調査事項（Cブロック）

調査項目一覧

| H24 年度<br>調査項目 | 調査位置、孔番号  | 調査目的  |
|----------------|-----------|---|
| 現地踏査           | 一式        | 現地調査や聞き取り調査により変状状況を把握し、調査方針の検討や変状メカニズム検討の資料とする。                             |
| 表面波探査          | 測線 0～測線 6 | 盛土層の緩み範囲及び切盛境界を推定するため、せん断波速度の平面・断面分布を把握する。地表面に生じた変状箇所を包括する、既設道路上にて縦横断方向に実施。 |
| サウンディング        | 1 孔       | 地盤の締りの状況を把握する。人力で実施するために、機械ボーリングに比べ調査可能な深度は短いが、狭いスペースでも実施可能である。             |

作業イメージ

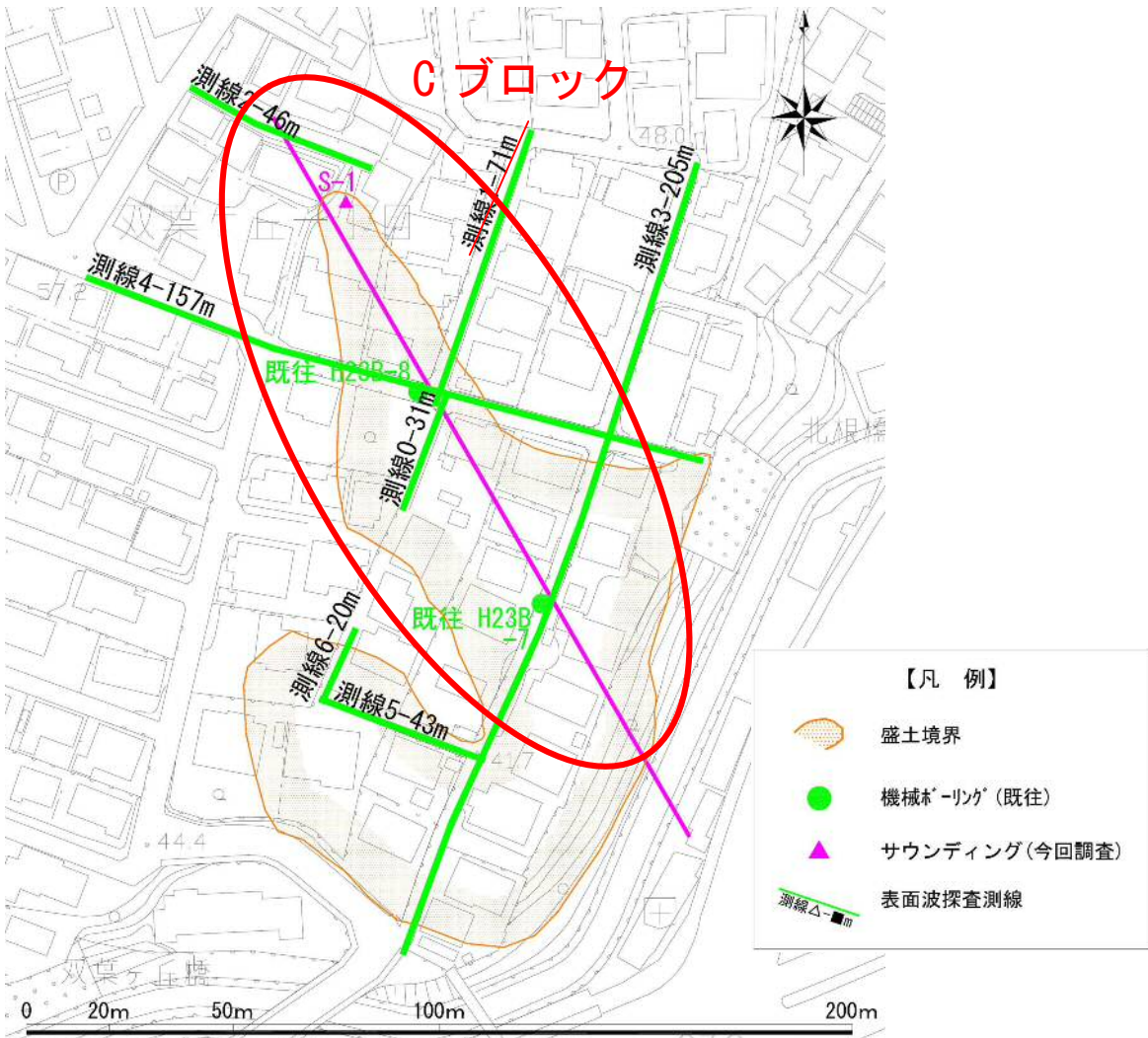
表面波探査



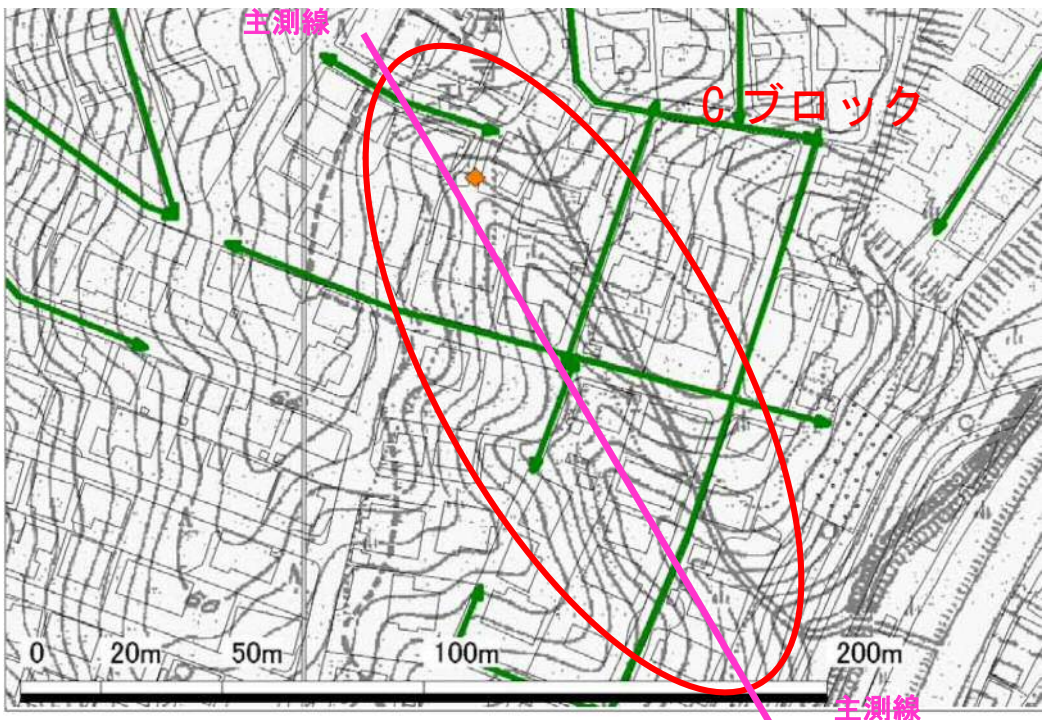
ラムサウンディング調査



調査等位置図



旧地形図





3. 被災状況概要 Cブロック

■平成23年度と平成24年度との違い

・平成23年度

幅約25m、長さ約120mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生、切盛境界では地震動の増幅特性の違いにより不同沈下が発生し、多くの家屋の基礎に亀裂が入るなど大きな損傷が発生した。当地区では広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。

・平成24年度

盛土と想定される範囲に変状が集中し、宅地内では段差や亀裂・家屋の傾倒が認められる。擁壁には開口・段差やズレ・ハラミ出し・破断等の変状、道路には沈下や開口クラック・移動・側溝のズレが確認される。主たる変状範囲の頭部には宅地基礎とタタキの開き等が認められ、側部では擁壁目地のズレ、末端では擁壁のハラミ出しが見られることから不動沈下だけではなく、水平移動を伴う地すべり的な変形（幅約35m、長さ約120m）が発生したと考えられる。

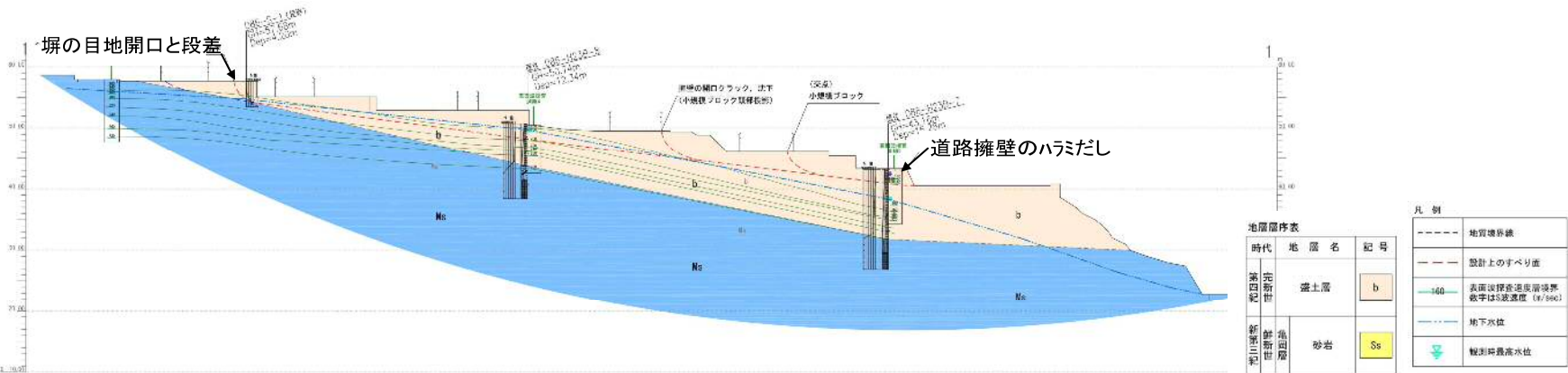
■Cブロック（1-1'断面）概要

当地区は谷埋め型盛土にあたり、主たる変状範囲の方向は旧地形の沢方向と概ね一致している。主たる変状範囲は幅約35m、長さ約120mで、頭部はブロック塀の目地の開口（14cm）や宅地基礎とタタキの開き（13cm）が確認され、側部では擁壁目地のズレ（プレート補修済）、末端部では道路擁壁にハラミ出しが見られる。現地形は南東方向に傾斜する雑壇盛土で、旧沢方向とほぼ一致している。

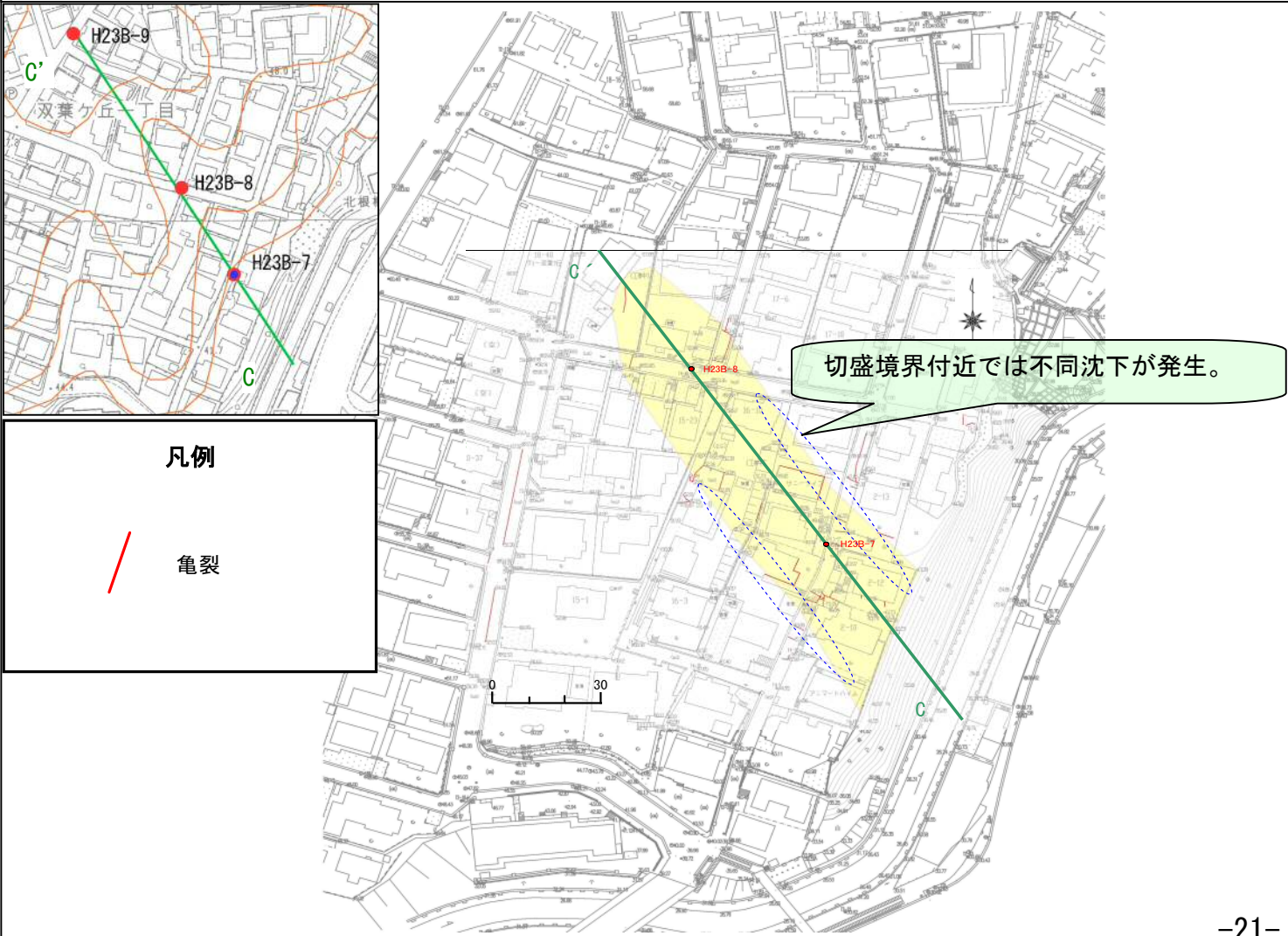
既往ボーリング結果では、盛土の土質は礫混り粘土質砂からなり、盛土層厚は最大11mである。N値は全体的にN=1～8を示すが表層部（GL-3m以浅）はN=3以下で盛土の締固め状態としては非常に緩い状態である。既往ボーリング結果では、地下水位がGL-0.8m前後とGL-5m以深の2カ所で確認されているが、浅い方の水位は試錐日報や聞き取り調査からたまり水の可能性がある。

すべり線は頭部付近では地山境界線に一部接するが、中間部では盛土の比較的浅い箇所（N値も低く緩んでる部分）をとおり、末端の道路擁壁下部へと抜けていると考えられる。

■Cブロック 1-1'断面

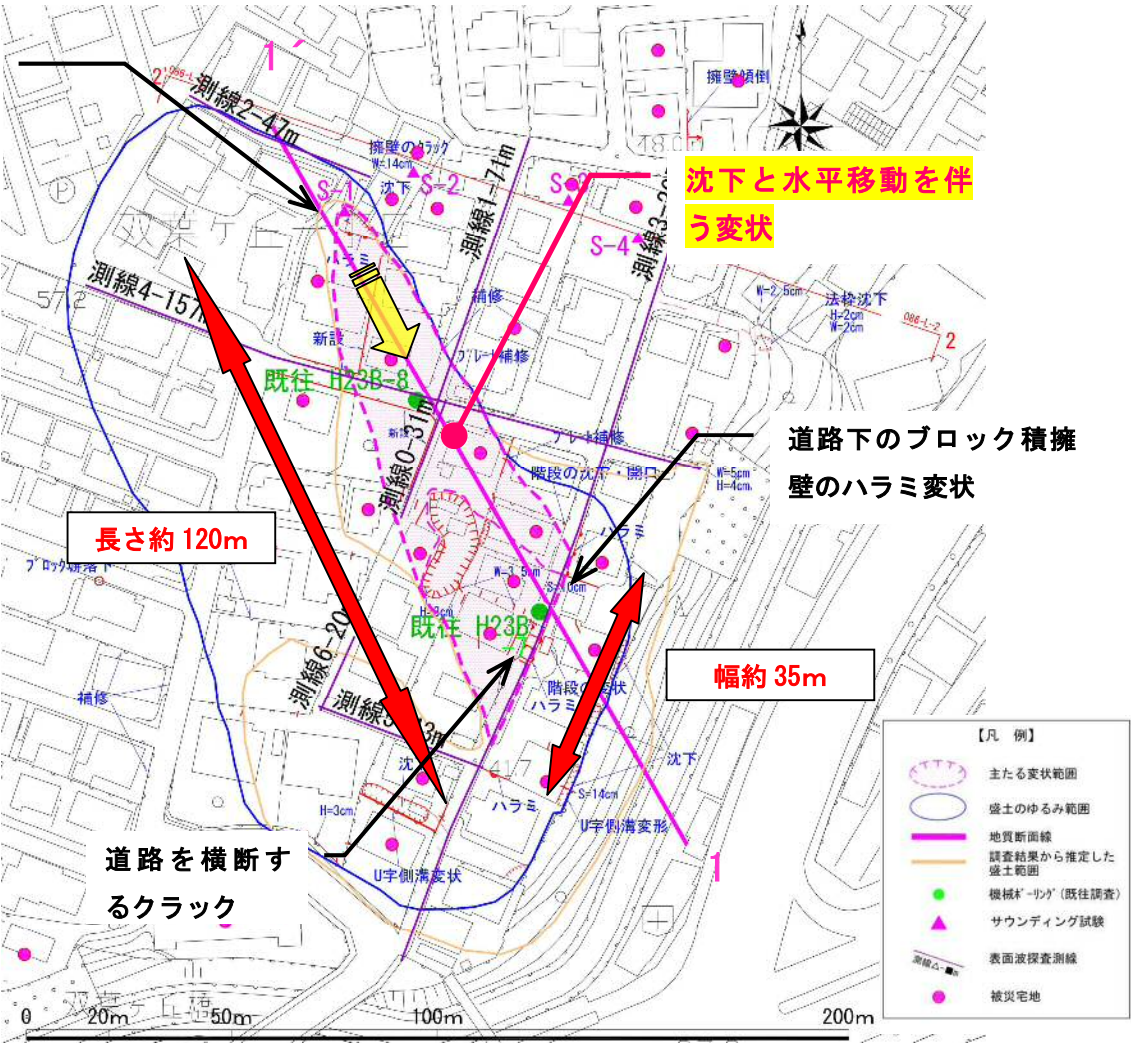


◆平成23年度 検討平面図



◆平成24年度 検討平面図

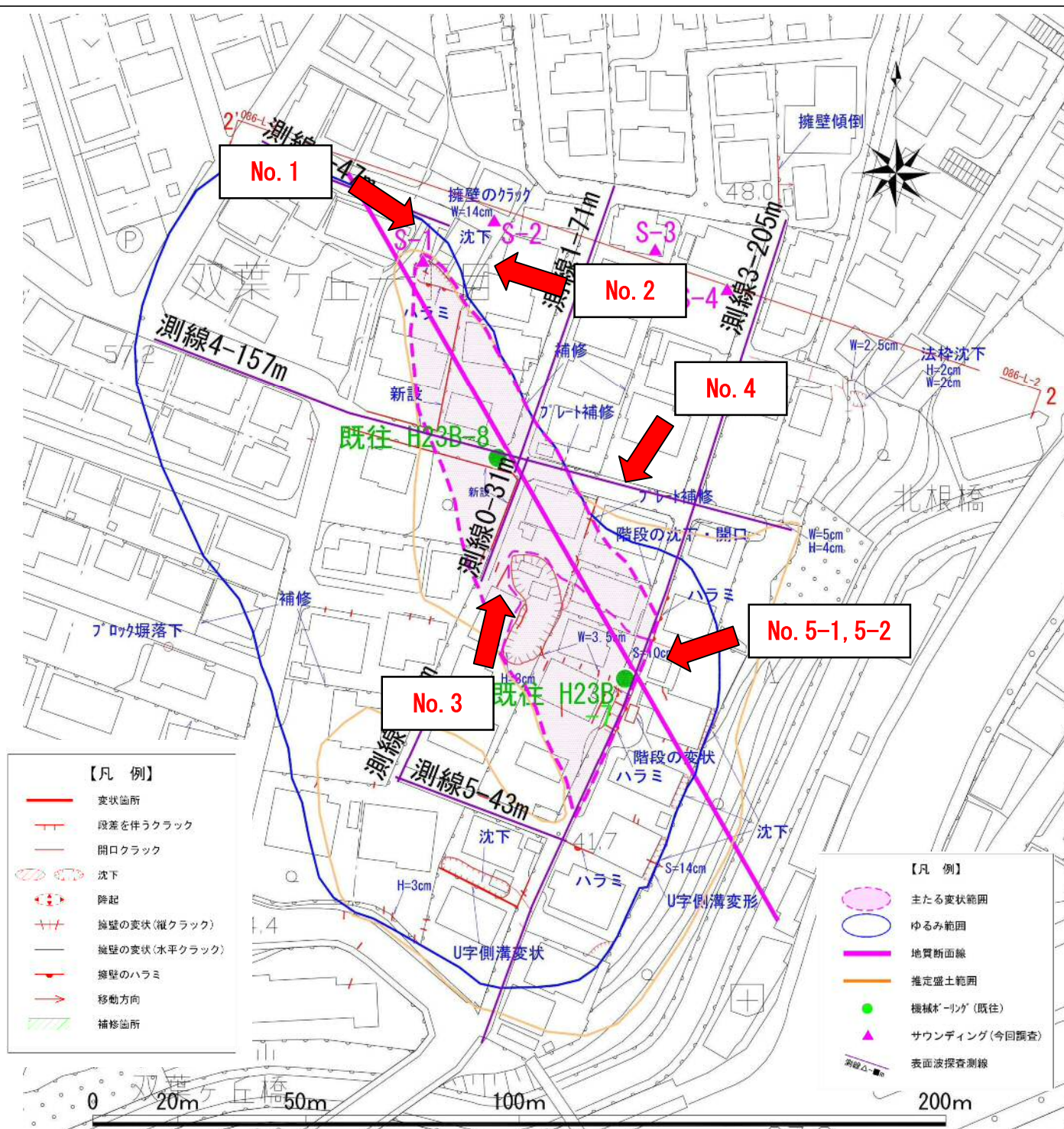
ブロック塀の段差を伴う  
目地開口・宅地基礎とタ  
タキの開き



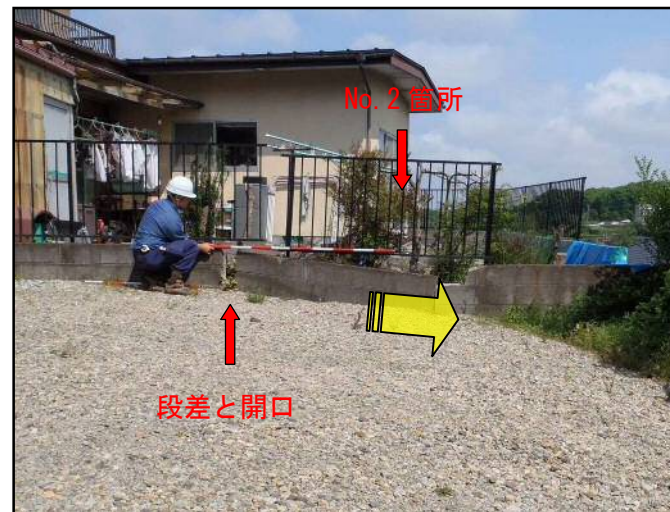


## 被災状況概要 Cブロック

### 【写真撮影位置図】



【被災変状状況写真】



No. 1: 塀の段差を伴う目地の開口 (W14 cm, H5 cm)



No. 2:建物基礎と Co タタキの開き (13 cm) No. 1 へ続く



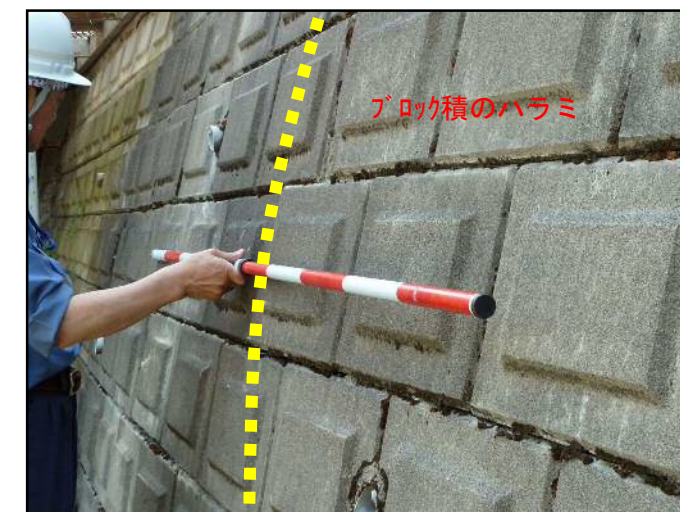
No. 3 : 宅地内に発生した亀裂と段差



No. 4 : 擁壁目地のズレ (プレート補修)



No. 5-1 : 末端部のブロック積擁壁のハラミ



No. 5-2: 同左拡大

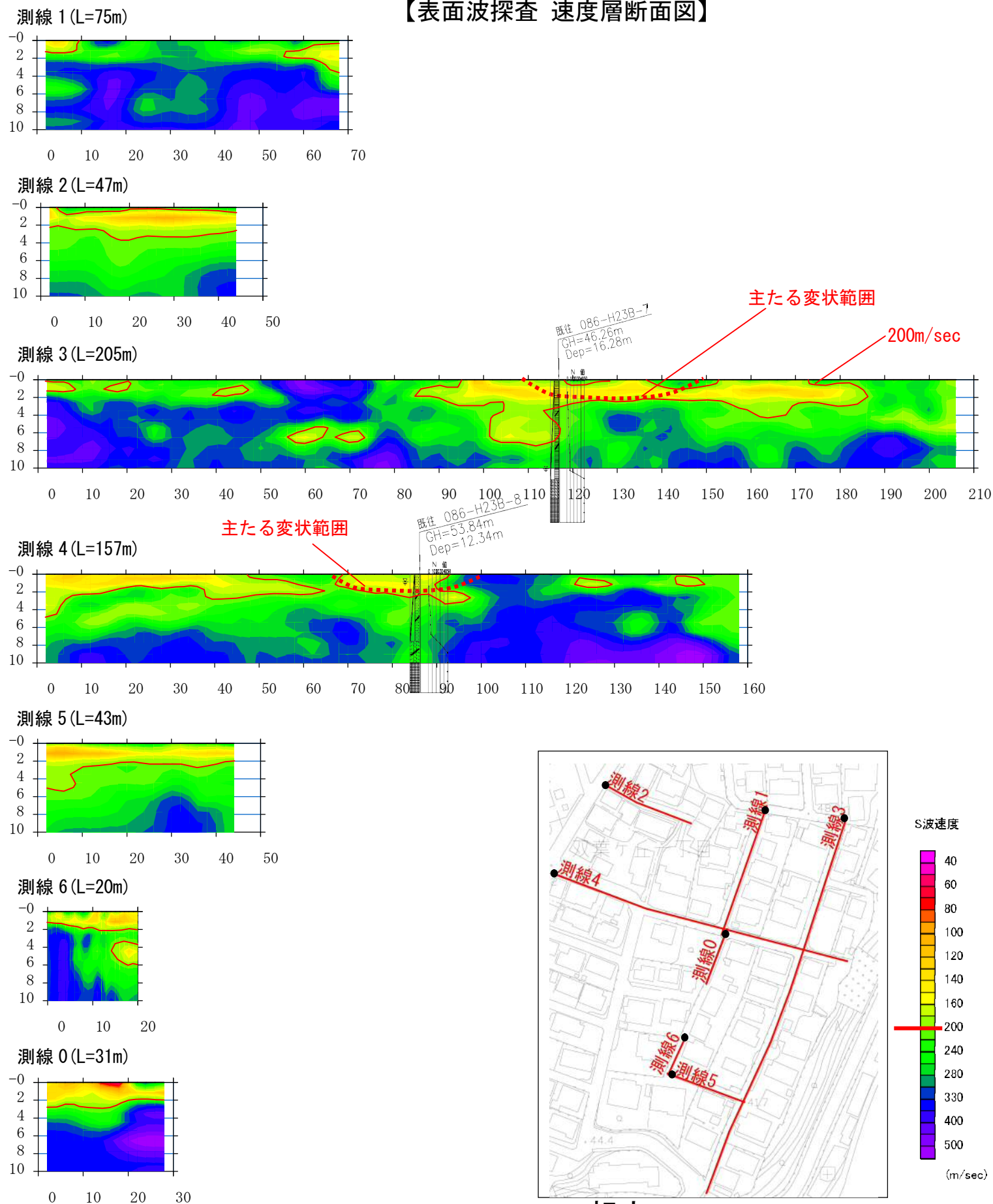


| Cブロック 平成 23 年度 検討内容  |  | Cブロック 平成 24 年度 検討内容   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
|--|--|---|---------------------------------------|---|---|---|---|------|--|-------------------|--|--------------|---------------------|-------|------------|---------------|-----|--------------------|-------------------------------|--|--|-----|--------------------------|-------|-----|--------------------|------------|------|------------|-------------------|-------|--------------|---------------------|-------|------------|---------------|-----|--------------------|-------------------------------|
| 【宅地被害の状況】  |  | 【宅地被害の状況】   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 本地区では、幅約 25m、長さ約 120mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。  |  | 本地区では、幅約 <del>25</del> 35m、長さ約 120mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 【造成履歴および盛土分類】  |  | 【造成履歴および盛土分類】   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。  |  | 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 【盛土および地下水の状況】  |  | 【盛土および地下水の状況】   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 盛土材料「粘土質砂」に分類され、盛土の層厚は 11.0mが確認された。地盤の相対的な締り程度を示すN値は、宅盤では概ね N＝4 が得られ「緩い」締り状態を示している。  |  | 盛土材料「粘土質砂」に分類され、盛土の層厚は 11.0mが確認された。地盤の相対的な締り程度を示すN値は、 <del>宅盤では概ね N＝4 が得られ</del> 1～8 で、「非常に緩い」・「緩い」締り状態を示している。特に表層 3.0m 以浅は、N 値が 1～2 で非常に緩い状態である。                     |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 地下水位は、地表面下 3.5m 付近で確認され、比較的高い位置に分布している。  |  | 既往ボーリング結果では、地下水位が GL-0.8m 前後と GL-5m 位深の 2 カ所で確認されているが、浅い方の水位は試錐日報や聞き取り調査からたまり水の可能性がある。地下水位の設定については、孔内水位観測の結果を参考にした。   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| <table><caption>N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</caption><tr><th>N 値</th><th>相対密度 (Terzaghi and Peck)</th><th>現場判別法</th></tr><tr><td>0～4</td><td>非常に緩い (very loose)</td><td>鉄筋が容易に手で貫入</td></tr><tr><td>4～10</td><td>緩い (loose)</td><td>ショベル (スコップ) で掘削可能</td></tr><tr><td>10～30</td><td>中位の (medium)</td><td>鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易</td></tr><tr><td>30～50</td><td>密な (dense)</td><td>同上、30 cm 程度貫入</td></tr><tr><td>&gt;50</td><td>非常に密な (very dense)</td><td>同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音</td></tr></table> <p>注) 鉄筋は φ13 mm</p> |  | N 値   | 相対密度 (Terzaghi and Peck)              | 現場判別法   | 0～4   | 非常に緩い (very loose)  | 鉄筋が容易に手で貫入  | 4～10 | 緩い (loose)   | ショベル (スコップ) で掘削可能 | 10～30  | 中位の (medium) | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易 | 30～50 | 密な (dense) | 同上、30 cm 程度貫入 | >50 | 非常に密な (very dense) | 同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音 | <table><caption>N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</caption><tr><th>N 値</th><th>相対密度 (Terzaghi and Peck)</th><th>現場判別法</th></tr><tr><td>0～4</td><td>非常に緩い (very loose)</td><td>鉄筋が容易に手で貫入</td></tr><tr><td>4～10</td><td>緩い (loose)</td><td>ショベル (スコップ) で掘削可能</td></tr><tr><td>10～30</td><td>中位の (medium)</td><td>鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易</td></tr><tr><td>30～50</td><td>密な (dense)</td><td>同上、30 cm 程度貫入</td></tr><tr><td>&gt;50</td><td>非常に密な (very dense)</td><td>同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音</td></tr></table> <p>注) 鉄筋は φ13 mm</p> |  | N 値 | 相対密度 (Terzaghi and Peck) | 現場判別法 | 0～4 | 非常に緩い (very loose) | 鉄筋が容易に手で貫入 | 4～10 | 緩い (loose) | ショベル (スコップ) で掘削可能 | 10～30 | 中位の (medium) | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易 | 30～50 | 密な (dense) | 同上、30 cm 程度貫入 | >50 | 非常に密な (very dense) | 同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音 |
| N 値  | 相対密度 (Terzaghi and Peck)   | 現場判別法   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 0～4  | 非常に緩い (very loose)   | 鉄筋が容易に手で貫入  |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 4～10   | 緩い (loose)   | ショベル (スコップ) で掘削可能   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 10～30  | 中位の (medium)   | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 30～50  | 密な (dense)   | 同上、30 cm 程度貫入   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| >50  | 非常に密な (very dense)   | 同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| N 値  | 相対密度 (Terzaghi and Peck)   | 現場判別法   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 0～4  | 非常に緩い (very loose)   | 鉄筋が容易に手で貫入  |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 4～10   | 緩い (loose)   | ショベル (スコップ) で掘削可能   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 10～30  | 中位の (medium)   | 鉄筋を 5 ポンドハンマーで打込み容易   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 30～50  | 密な (dense)   | 同上、30 cm 程度貫入   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| >50  | 非常に密な (very dense)   | 同上、5～6 cm 貫入、掘削に付はし必要、打込み時金属音   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 【変状メカニズム】  |  | 【滑動ブロックの状況】   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 本地区では、切盛境界で地震動の増幅特性の違いにより不同沈下が発生し、多くの家屋の基礎に亀裂が入るなど大きな損傷が発生した。  |  | ブロック頭部に塀の目地開口（段差を伴う）や地盤の沈下 that 認められ、盛土内の比較的浅い深度（深度約 2.5m 付近）をすべり面とした地すべり的な変形が発生した。側部は、擁壁の開口クラックやハラミ出しに相当し、ブロック中央から端部にかけては、宅地の沈下・擁壁の開口、また、道路の移動・押出しによる擁壁のハラミ出しが認められる。 |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| なお、地すべり地形は認められず、パイプ歪計に変位もみられないことから、谷埋め盛土全体の地すべりの可能性は低い。  |  | 【変状メカニズム】   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 本地区については、広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。  |  | 本地区では、 <del>切盛境界で地震動の増幅特性の違いにより不同沈下が発生し、多くの家屋の基礎に亀裂が入るなど大きな損傷が発生した。</del>   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
|  |  | <del>なお、地すべり地形は認められず、パイプ歪計に変位もみられないことから、谷埋め盛土全体の地すべりの可能性は低い。</del>  |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
|  |  | 本地区については、 <del>広範囲に被災を及ぼす地すべり性の変状は認められない。</del>   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| <table><tr><td>素 因</td><td>・ N 値 4 程度の谷埋め盛土が分布する。</td></tr><tr><td>誘 因</td><td>・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br/>・ 継続時間が長い地震動</td></tr></table>  |  | 素 因   | ・ N 値 4 程度の谷埋め盛土が分布する。                | 誘 因   | ・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br>・ 継続時間が長い地震動 | <table><tr><td>素因</td><td>・ 谷埋め盛土が最大 11.0m 程度の厚さで分布する。<br/>・ 盛土は礫混り粘土質砂からなる。盛土の N 値は全体的には 1～8 を示すが、表層の 3.0m 以浅は N 値が 1～2 と非常に緩い。<br/>・ 南南東方向へ約 10° で傾斜するひな壇地形で宅地が形成される。<br/>・ 孔内地下水観測の結果より地下水が高い。</td></tr><tr><td>誘因</td><td>・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br/>・ 継続時間の長い地震動</td></tr></table> |   | 素因   | ・ 谷埋め盛土が最大 11.0m 程度の厚さで分布する。<br>・ 盛土は礫混り粘土質砂からなる。盛土の N 値は全体的には 1～8 を示すが、表層の 3.0m 以浅は N 値が 1～2 と非常に緩い。<br>・ 南南東方向へ約 10° で傾斜するひな壇地形で宅地が形成される。<br>・ 孔内地下水観測の結果より地下水が高い。 | 誘因                | ・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br>・ 継続時間の長い地震動 |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 素 因  | ・ N 値 4 程度の谷埋め盛土が分布する。   |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 誘 因  | ・ 最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動<br>・ 継続時間が長い地震動  |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 素因   | ・ 谷埋め盛土が最大 11.0m 程度の厚さで分布する。<br>・ 盛土は礫混り粘土質砂からなる。盛土の N 値は全体的には 1～8 を示すが、表層の 3.0m 以浅は N 値が 1～2 と非常に緩い。<br>・ 南南東方向へ約 10° で傾斜するひな壇地形で宅地が形成される。<br>・ 孔内地下水観測の結果より地下水が高い。 |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 誘因   | ・ 最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）<br>・ 継続時間の長い地震動   |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td>・ 谷埋盛土が揺すり込み沈下が発生。<br/>・ 切盛境界で不同沈下が発生。</td></tr></table>  |  | 変状発生  | ・ 谷埋盛土が揺すり込み沈下が発生。<br>・ 切盛境界で不同沈下が発生。 | <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td>・ 大きな地震動により、盛土内の非常に緩い土砂からなる表層部をすべり面として盛土内すべり（変形）が発生した。<br/>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。</td></tr></table> |   | 変状発生  | ・ 大きな地震動により、盛土内の非常に緩い土砂からなる表層部をすべり面として盛土内すべり（変形）が発生した。<br>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。 |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 変状発生   | ・ 谷埋盛土が揺すり込み沈下が発生。<br>・ 切盛境界で不同沈下が発生。  |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |
| 変状発生   | ・ 大きな地震動により、盛土内の非常に緩い土砂からなる表層部をすべり面として盛土内すべり（変形）が発生した。<br>・ 被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。  |   |                                       |   |   |   |   |      |  |                   |  |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |  |  |     |                          |       |     |                    |            |      |            |                   |       |              |                     |       |            |               |     |                    |                               |



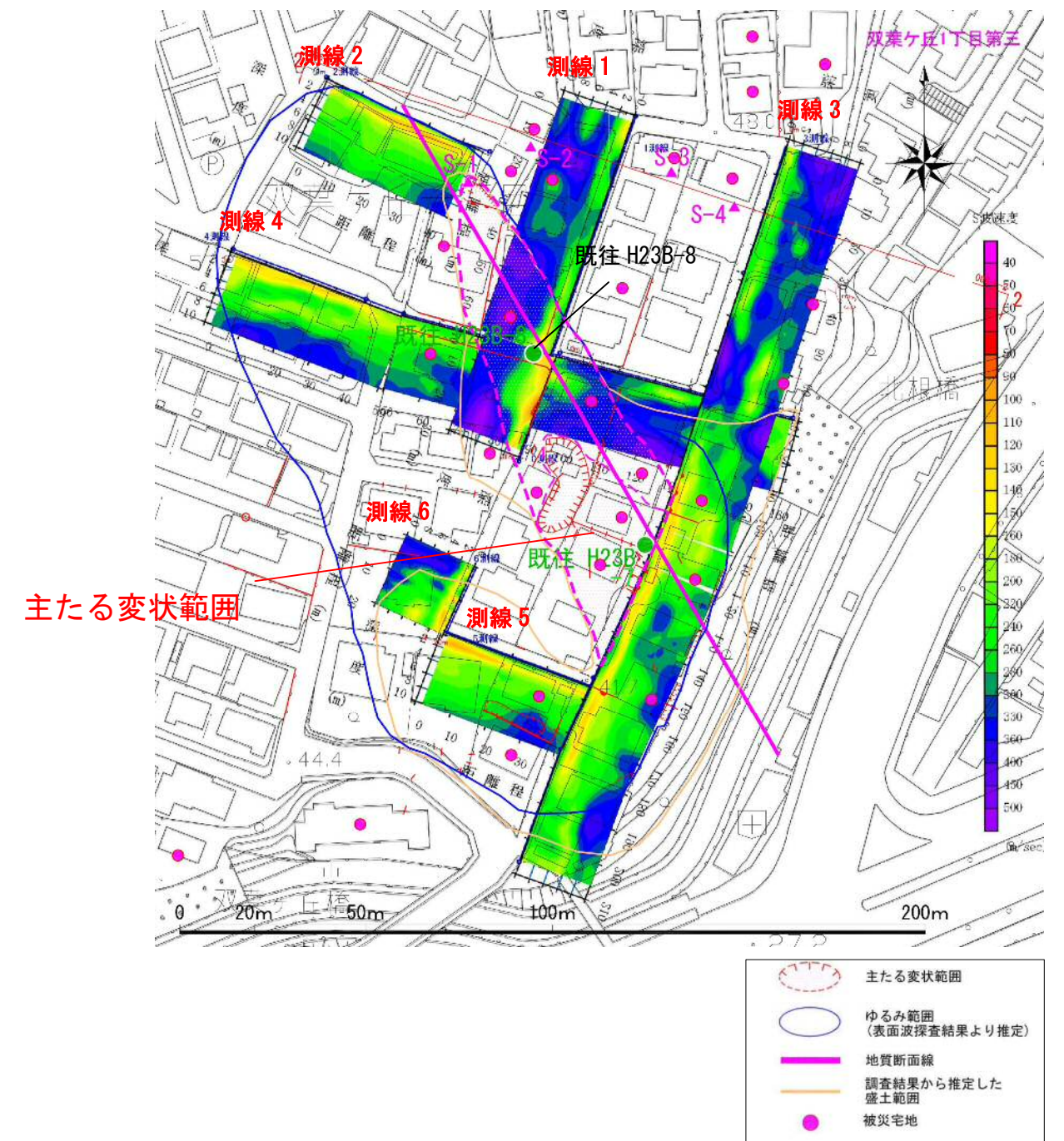
# 表面波探査結果 Cブロック

【表面波探査 速度層断面図】



・起点

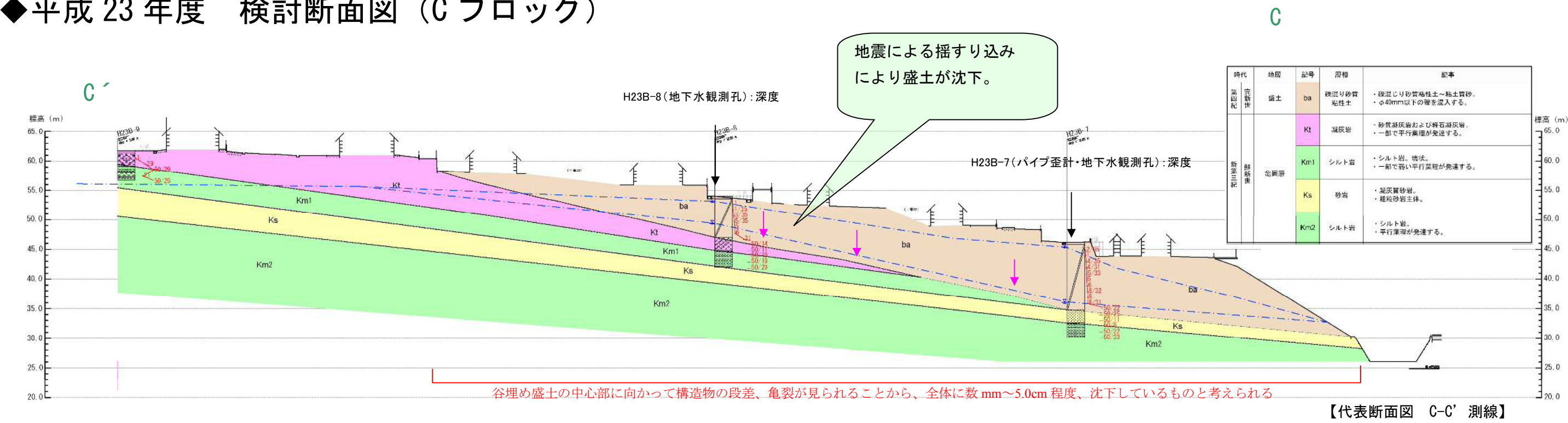
【速度層断面 平面配置図】



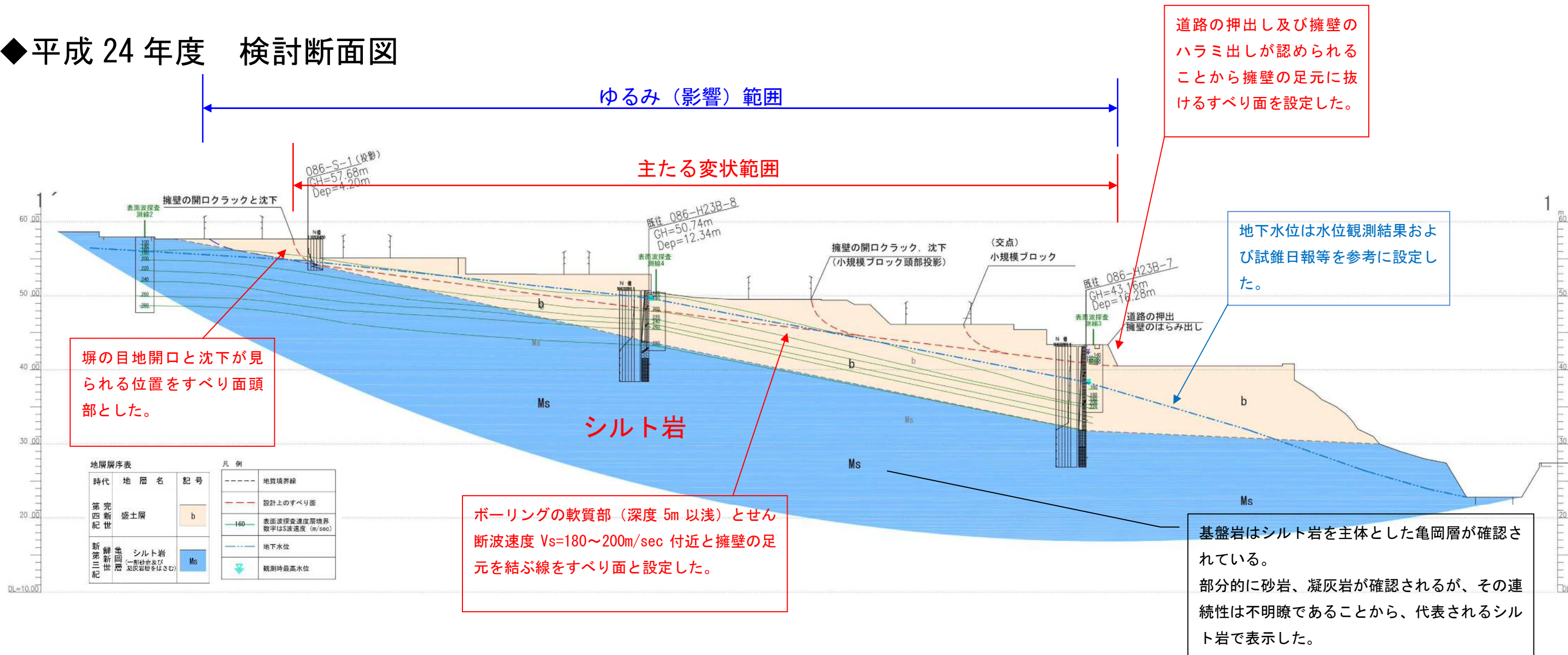
- ・主たる変状範囲は、盛土内の比較的浅い位置にあり、せん断波速度は概ね  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に相当する。
- ・緩み範囲は、せん断波速度が  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に設定した。



◆平成 23 年度 検討断面図 (C ブロック)



◆平成 24 年度 検討断面図





4. 対策方針 Cブロック

| 平成 23 年度 検討内容 | 平成 24 年度 検討内容   |
|---------------|---|
|               | <div>盛土内の速度境界を不連続面とする変形<br/>↓<br/>抑止工による対策</div> <div><p>本地区の対策方針としては、すべりを安定させる対策工が必要となる。対策工は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形について抑止効果の高い抑止工が必要である。</p><p>また、変状した擁壁工を復旧する必要がある。</p></div> <div><p>抑止工は、不足する抑止力に対して計画する。</p><p>抑止工は、「宅地耐震工法選定ガイドライン&amp;解説」に示された対策工を基本に比較検討により選定を行う。「盛土内の速度境界を不連続面とする変形」と「擁壁復旧」に対する対策工として以下の工法が挙げられる。</p><ul style="list-style-type: none"><li>◆盛土内の速度境界を不連続面とする変形：抑止杭工・アンカー工・固結工・網状鉄筋挿入工等</li><li>◆擁壁復旧：もたれ式擁壁、ブロック積擁壁等</li></ul><p>また抑止工としては、住宅が存在すること、を考慮して選定する必要がある。</p></div> <div><div>盛土内の速度境界を不連続面とする変形<br/>↓<br/>抑止工による対策</div><div></div><div></div></div> |



# 「参考資料 対策工検討」

～Cブロック～



## Cブロック 対策工計画（案）

### ■主たる変状範囲の滑動崩落対策工

#### 【抑止対策：抑止杭工、網状鉄筋挿入工】

「滑動崩落」に対して効果のある抑止工を実施し、盛土の安定性向上を図る。

### ■対策工の配置計画

主に「抑止杭工」を配置する計画とするが、現地状況（対策位置と家屋との離隔など）を考慮し、一部は「網状鉄筋挿入工」で対応する。

#### <地下水排除工について>

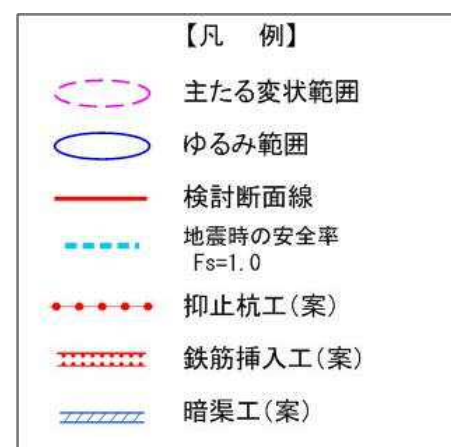
暗渠工（地下水排除工）は、滑動崩落箇所の地下水位上昇を抑制することを目的として設置検討中。

●抑止杭工にて滑動崩落を防止する。家屋に影響がないように配置する。

●網状鉄筋挿入工にて滑動崩落を防止する。家屋に影響がないように配置する。

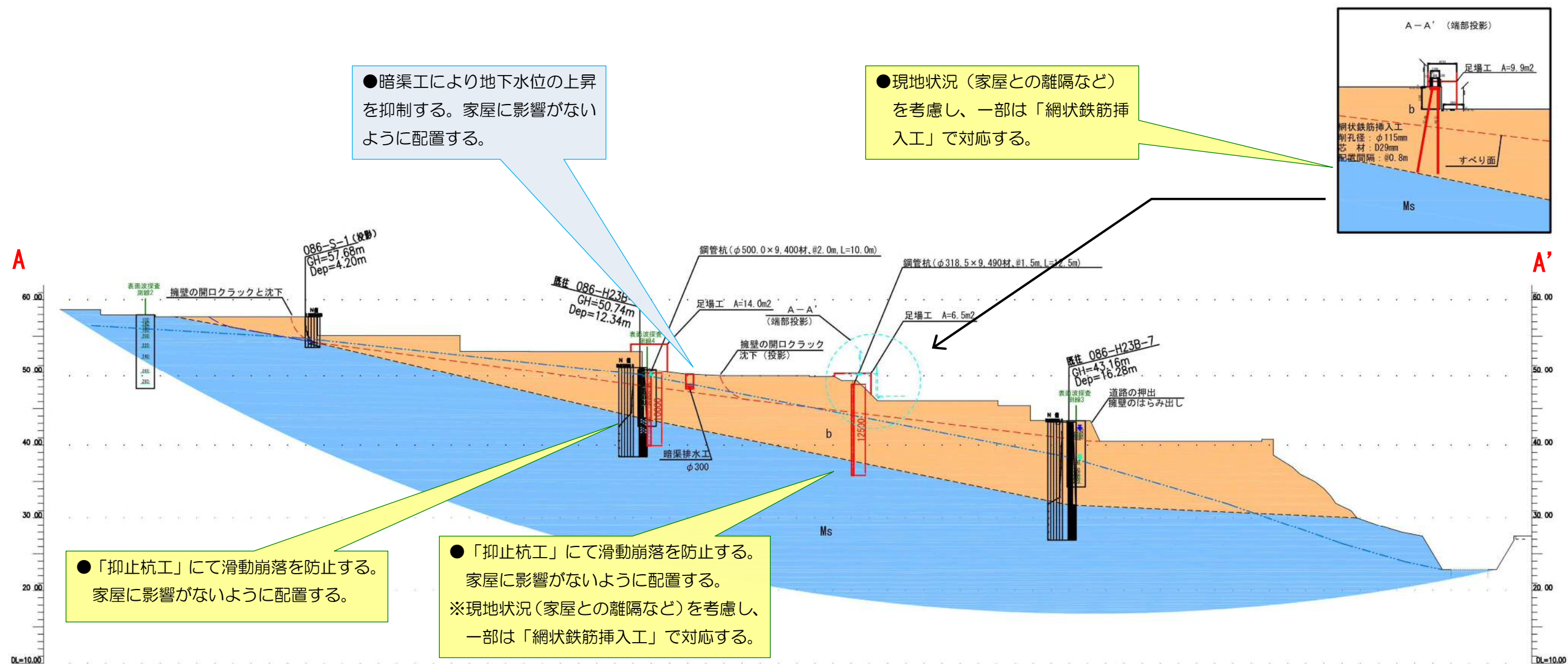
●暗渠工により地下水位の上昇を抑制する。家屋に影響がないように配置する。

●抑止杭工にて滑動崩落を防止する。家屋に影響がないように配置する。



※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。





抑止杭工の施工状況例



網状鉄筋挿入工の施工状況例

| 地層層序表 |     |                              |    |
|-------|-----|------------------------------|----|
| 時代    | 地層名 | 記号                           |    |
| 第四紀   | 先新世 | 礫土層                          | b  |
| 新第三紀  | 鮮新世 | シルト岩<br>(一部砂岩及び<br>凝灰岩層を含まず) | Ms |

| 凡例  |          |
|-----|----------|
| --- | 地質境界線    |
| --- | 設計上のすべり面 |
| --- | 地下水位     |

※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。



# 【D ブロック】

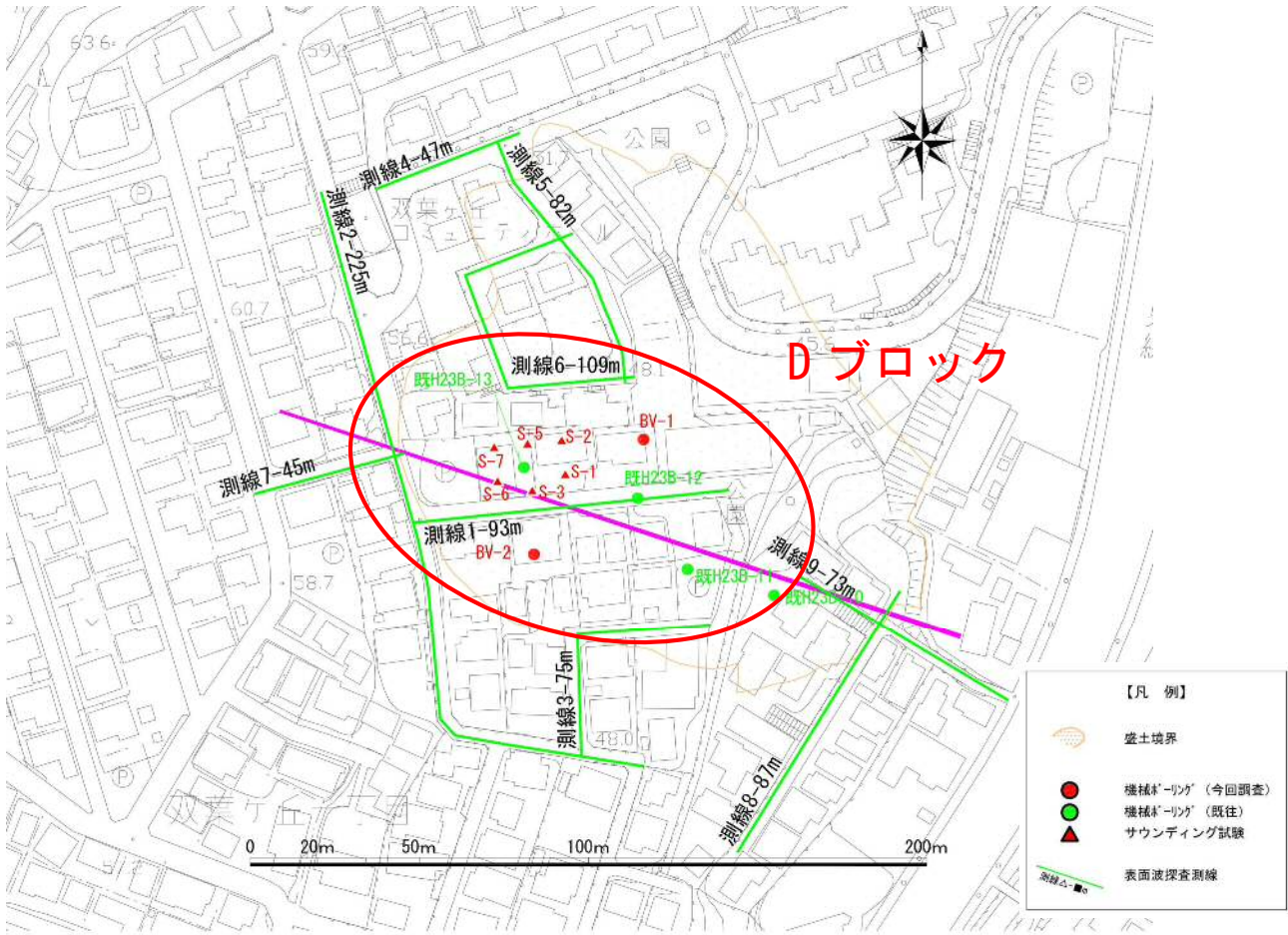


2. 追加調査事項（Dブロック）

調査項目一覧

| H24 年度<br>調査項目 | 調査位置、孔番号         | 調査目的  |
|----------------|------------------|---|
| 現地踏査           | 一式               | 現地調査や聞き取り調査により変状状況を把握し、調査方針の検討や変状メカニズム検討の資料とする。                             |
| 表面波探査          | 測線 1～測線 9        | 盛土層の緩み範囲及び切盛境界を推定するため、せん断波速度の平面・断面分布を把握する。地表面に生じた変状箇所を包括する、既設道路上にて縦横断方向に実施。 |
| 機械ボーリング        | 2 孔、延べ<br>33.85m | 主たる変状範囲の中央部においてボーリング調査を実施し、地質構成及び土質の物理・力学特性を補完する。                           |
| サウンディング        | 6 孔              | 地盤の締りの状況を把握する。人力で実施するために、機械ボーリングに比べ調査可能な深度は短い、狭いスペースでも実施可能である。              |
| 室内土質試験         | 2 試料             | 室内土質試験（物理試験一式）を実施し、盛土層を主とした地盤の物理特性を補完する。                                    |

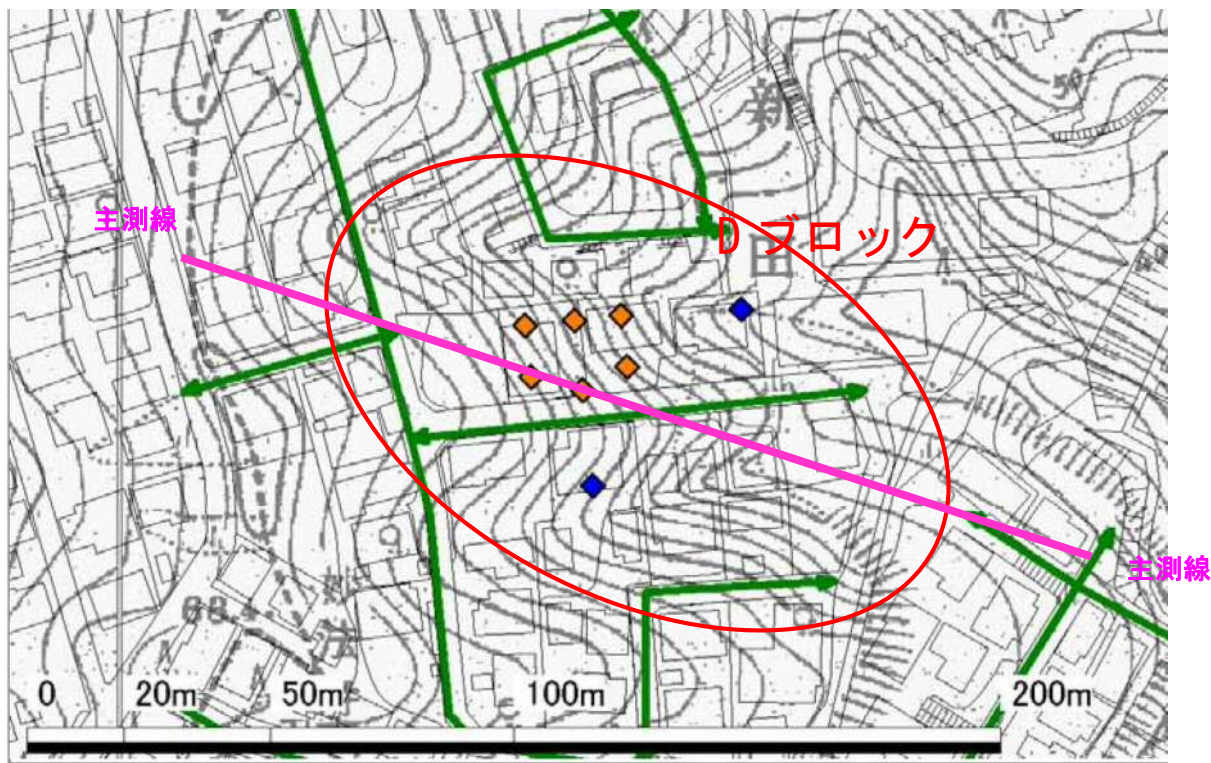
調査等位置図



作業イメージ

| 表面波探査 | 機械ボーリング | ラムサウンディング |
|-------|---------|-----------|
|       |         |           |

旧地形図





# 3. 被災状況概要 Dブロック

## ■平成23年度と平成24年度との違い

### ・平成23年度

頭部には明瞭な滑落崖が存在し、移動体末端部の擁壁に変状（押し出し、転倒）および宅地に圧縮による隆起・亀裂が認められることから、盛土内すべりと考えられる。形態は谷埋めの沢の形状と一致しており、旧沢の部分に変形が拘束される様に2つのすべりブロック（D-1、D-2）が存在する。

### ・平成24年度

概ね幅60m、長さ90mの範囲で比較的明瞭な主たる変状範囲が認められる。頭部はアパート基礎付近での亀裂の発生、側部では道路を横断するクラックが確認され、末端側の擁壁の傾倒や押し出しへと続いている。既往のD-1ブロックで示された末端の圧縮変状等には連続性がないこと、南北方向のクラックが何本もありブロックを二つに区分するのは困難であることから、主たる変状範囲は1つと考えた。

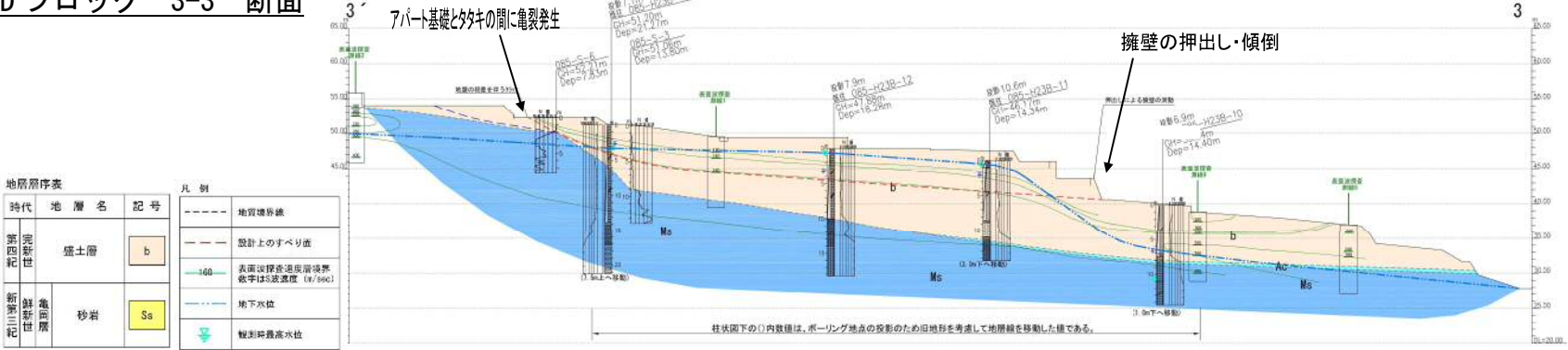
## ■Dブロック（3-3'断面）概要

旧地形図によると2つの沢に跨って変状範囲が分布しており、末端側は沢の合流地点にあたる。現地形は沢部を埋め立て、ひな壇上に宅地を造成しており、北西から南東にむけて傾斜している。沢を跨いで変状が連続していることから現地形に支配された変状と考えられる。主たる変状範囲の状況は、頭部ではアパート基礎とタタキの間に亀裂が発生し、側部は道路を横断するクラックや宅地内の沈下等が連続する。末端部では高さ3mのブロック積擁壁に傾倒・押し出しが見られ、擁壁下部の水路蓋も圧縮により変状している。主たる変状範囲はおおよそ幅60m、長さ90mに及んでいる。

ボーリングの結果から、当範囲の盛土層厚は最大で14m程度で、土質は礫・砂を混入する粘性土を主体とする。N値は概ね4前後を示し、盛土の締固め状態としては非常に緩い。地下水位はGL4~5mに存在する。すべり線は、上部では地山と盛土境界をとおり、中間部では盛土部の特に緩んだ範囲（Vs≒160m/sec）を底面とし、末端擁壁の下部へ抜けると考えられる。

なお、擁壁の被害は多く確認されるが、連続性のよい圧縮亀裂が認められないことから、ひな壇へ抜けるごく浅いすべり（変形）は発生していないと判断した。

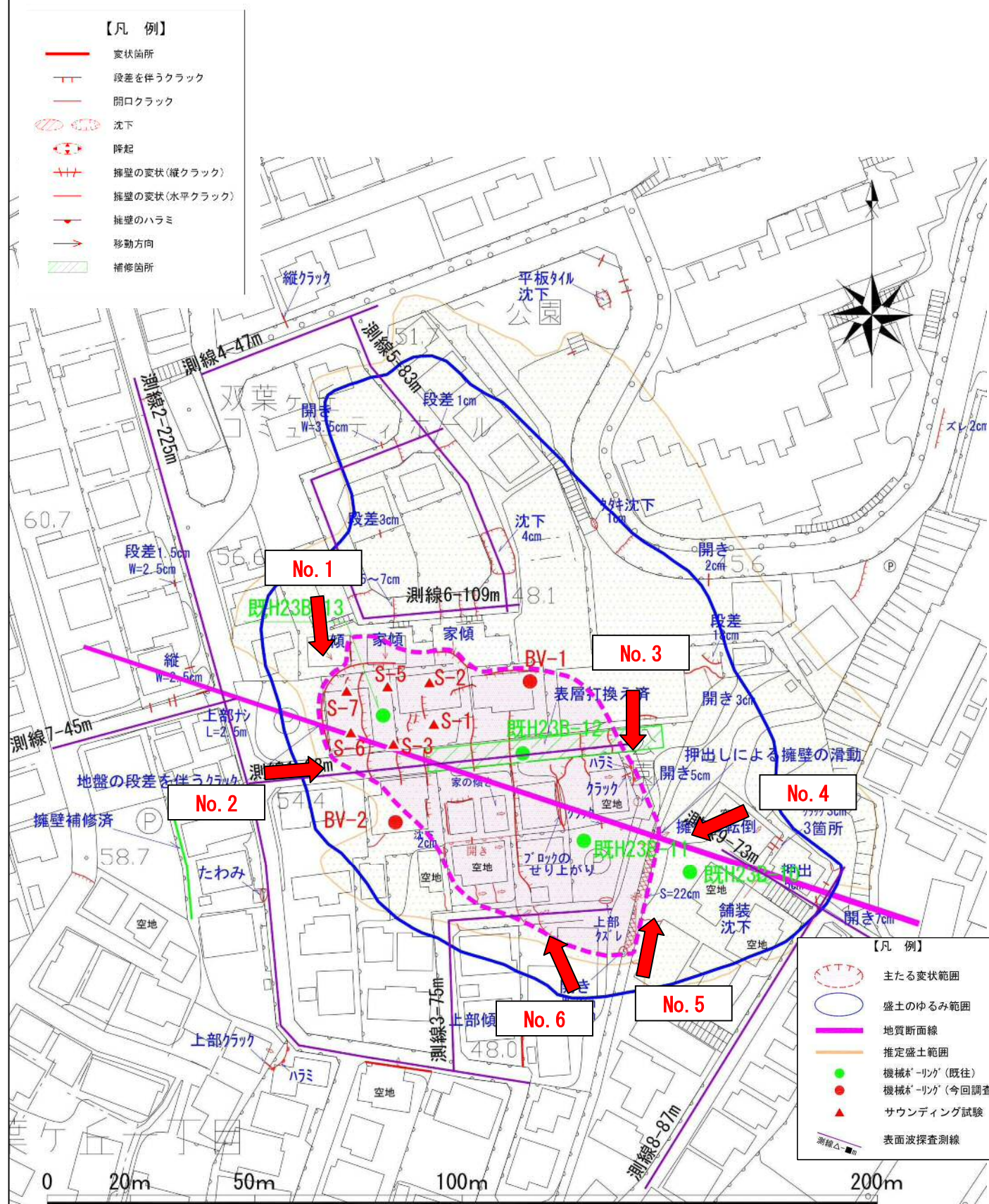
## ■Dブロック 3-3'断面





## 被災状況概要 Dブロック

【写真撮影位置図】



【被災変状状況写真】



No. 1: アパート基礎付近の亀裂の発生



No. 2:No. 1 の変状へ続く、道路横断クラック



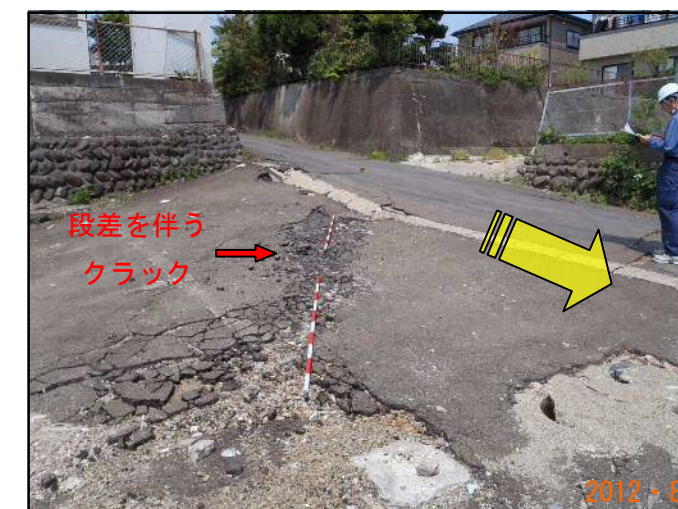
No. 3: ブロック側部の擁壁のクラック



No. 4: 末端側の擁壁の傾倒（全景）



### No. 5: 末端側の擁壁の傾倒



No. 6: ブロック側部の段差クラック

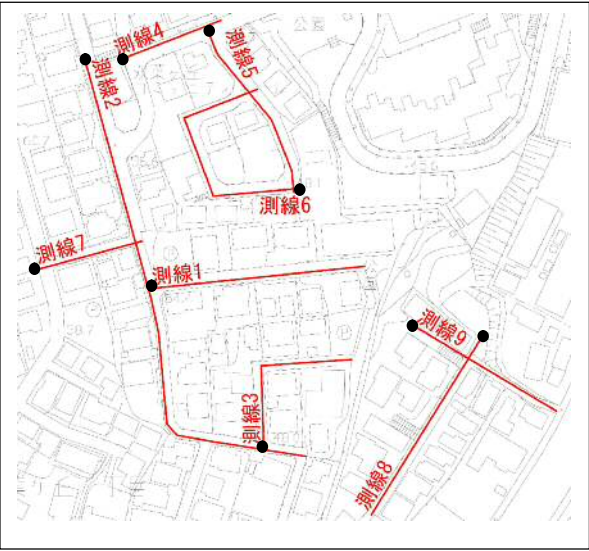
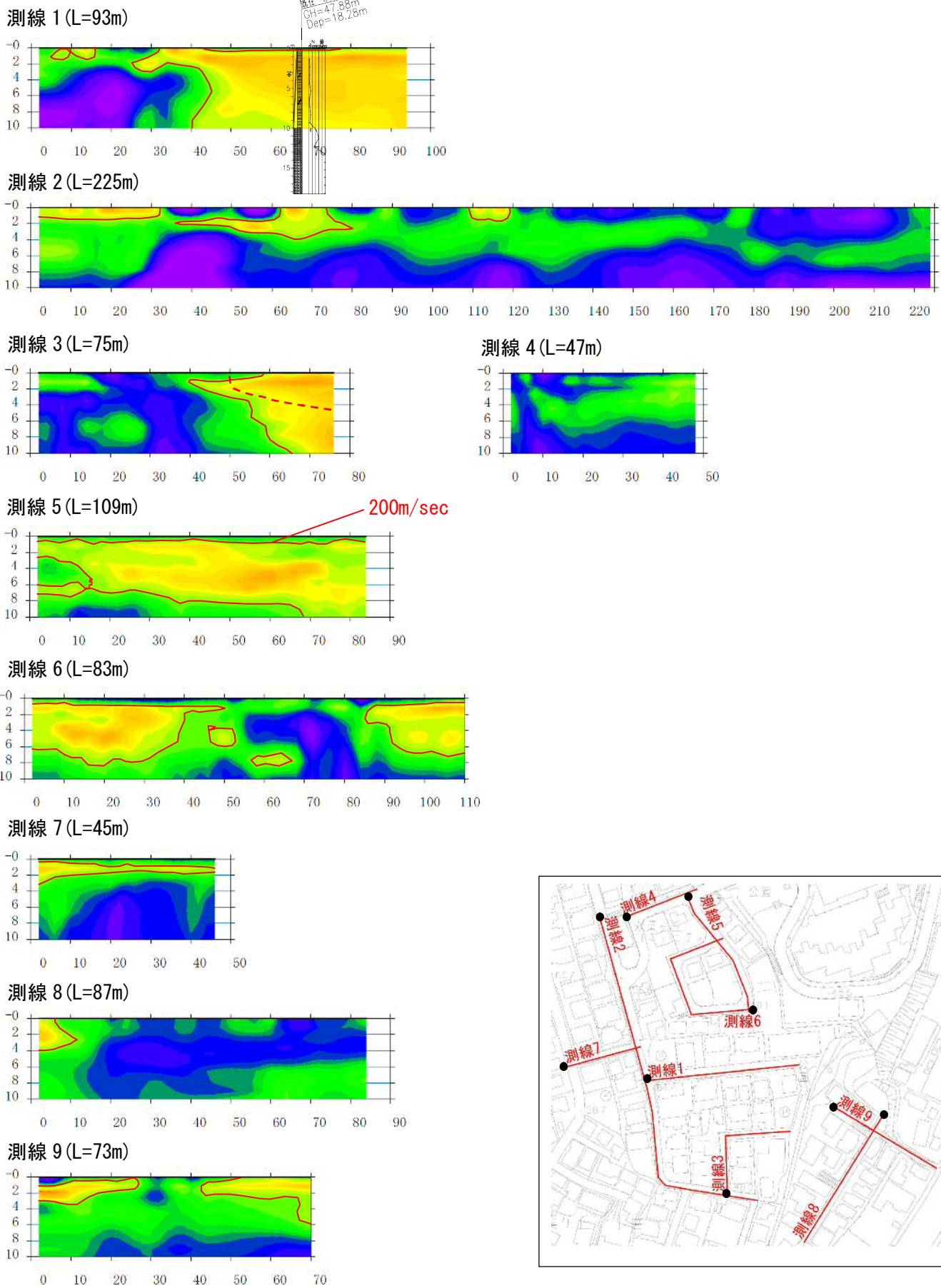


| Dブロック 平成 23 年度 検討内容   |  | Dブロック 平成 24 年度 検討内容  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
|---|--|--|---|-------|--|--------------------|---|--|------------|-------------------|--|--------------|---|-------|--|----------------|-----|--------------------|-------------------------------------|--|--|-----|-------------------------------------|----------|-----|----------|---------|-----|-----------|------|-----|-----------|-----|------|------------|----|-------|-------------|-------|-----|--------|------|
| 2.4 第2地区（Dブロック）   |  | 第2地区   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【宅地被害の状況】   |  | 【宅地被害の状況】  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区では、幅約 65m、長さ約 80mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。  |  | 本地区では、幅約 65m、長さ約 80mの範囲において、全域で道路、宅地および擁壁の亀裂・沈下等の変状が発生した（平面図参照）。   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【造成履歴および盛土分類】   |  | 【造成履歴および盛土分類】  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。   |  | 本地区は、昭和 36 年～40 年に造成された場所であり、丘陵地の高い所を切土して谷部を埋め立てた、いわゆる谷埋め型盛土に分類される。  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【盛土および地下水の状況】   |  | 【盛土および地下水の状況】  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 盛土材料「礫混じり砂質粘性土」に分類され、盛土の層厚は 13.5mが確認された。地盤の相対的な硬さ程度を示すN値は、宅盤では概ねN＝4 が得られ「中位の」硬さ程度を示している。  |  | 盛土材料「礫混じり砂質粘性土」に分類され、盛土の層厚は 13.5mが確認された。地盤の相対的な硬さ程度を示すN値は、宅盤では概ねN＝4 が得られ「中位の」硬さ程度を示している。   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 地下水位は、地表面下 2.0m付近で確認され、比較的高い位置に分布している。  |  | 地下水位は、地表面下 2.0m付近で確認され、比較的高い位置に分布している。   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| <table><caption>N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</caption><tr><th>N 値</th><th>相対密度 (Terzaghi and Peck)</th><th>現場判別法</th></tr><tr><td>0～4</td><td>非常に緩い (very loose)</td><td>鉄筋が容易に手で貫入</td></tr><tr><td>4～10</td><td>緩い (loose)</td><td>ショベル (スコップ) で掘削可能</td></tr><tr><td>10～30</td><td>中位の (medium)</td><td>鉄筋を 5 ボンドハンマで打込み容易</td></tr><tr><td>30～50</td><td>密な (dense)</td><td>同上, 30 cm 程度貫入</td></tr><tr><td>&gt;50</td><td>非常に密な (very dense)</td><td>同上, 5～6 cm 貫入, 掘削に<br/>はし必要, 打込み時金属音</td></tr></table> <p>注) 鉄筋は φ13 mm</p> |  | N 値  | 相対密度 (Terzaghi and Peck)  | 現場判別法 | 0～4  | 非常に緩い (very loose) | 鉄筋が容易に手で貫入  | 4～10   | 緩い (loose) | ショベル (スコップ) で掘削可能 | 10～30  | 中位の (medium) | 鉄筋を 5 ボンドハンマで打込み容易  | 30～50 | 密な (dense)   | 同上, 30 cm 程度貫入 | >50 | 非常に密な (very dense) | 同上, 5～6 cm 貫入, 掘削に<br>はし必要, 打込み時金属音 | <table><caption>N 値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck<sup>1)</sup>)</caption><tr><th>N 値</th><th>q<sub>u</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</th><th>コンシステンシー</th></tr><tr><td>0～2</td><td>0.0～24.5</td><td>非常に柔らかい</td></tr><tr><td>2～4</td><td>24.5～49.1</td><td>柔らかい</td></tr><tr><td>4～8</td><td>49.1～98.1</td><td>中位の</td></tr><tr><td>8～15</td><td>98.1～196.2</td><td>硬い</td></tr><tr><td>15～30</td><td>196.2～392.4</td><td>非常に硬い</td></tr><tr><td>30～</td><td>392.4～</td><td>固結した</td></tr></table> |  | N 値 | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | コンシステンシー | 0～2 | 0.0～24.5 | 非常に柔らかい | 2～4 | 24.5～49.1 | 柔らかい | 4～8 | 49.1～98.1 | 中位の | 8～15 | 98.1～196.2 | 硬い | 15～30 | 196.2～392.4 | 非常に硬い | 30～ | 392.4～ | 固結した |
| N 値   | 相対密度 (Terzaghi and Peck)   | 現場判別法  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 0～4   | 非常に緩い (very loose)   | 鉄筋が容易に手で貫入   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 4～10  | 緩い (loose)   | ショベル (スコップ) で掘削可能  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 10～30   | 中位の (medium)   | 鉄筋を 5 ボンドハンマで打込み容易   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 30～50   | 密な (dense)   | 同上, 30 cm 程度貫入   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| >50   | 非常に密な (very dense)   | 同上, 5～6 cm 貫入, 掘削に<br>はし必要, 打込み時金属音  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| N 値   | q <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )  | コンシステンシー   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 0～2   | 0.0～24.5   | 非常に柔らかい  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 2～4   | 24.5～49.1  | 柔らかい   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 4～8   | 49.1～98.1  | 中位の  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 8～15  | 98.1～196.2   | 硬い   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 15～30   | 196.2～392.4  | 非常に硬い  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 30～   | 392.4～   | 固結した   |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 【変状メカニズム】   |  | 【変状メカニズム】  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 本地区は、頭部に明瞭な滑落崖が存在し、移動体末端部の擁壁に変状（押し出し、転倒）および宅地に圧縮による隆起・亀裂が認められることから、盛土内すべりと考えられる。D ブロックの崩壊形態は谷埋めの沢の形状と一致しており、旧沢の部分に変形が拘束される様に 2 つのすべりブロック（D-1、D-2）が存在する。この 2 つのすべりブロックは隣接しているが、崩壊運動は連動していないと考えられる。盛土内すべりが発生した素因は高い地下水位（GL-1.0～3.0m）と N 値 4 以下の軟らかい盛土（礫混じり砂質粘性土）であり、地震の強い揺れを誘因としてすべりが発生したと考えられる。  |  | 本地区は、頭部に明瞭な滑落崖が存在し、移動体末端部の擁壁に変状（押し出し、転倒）および宅地に圧縮による隆起・亀裂が認められることから、盛土内すべりと考えられる。D ブロックの崩壊形態は谷埋めの沢の形状と一致しており、旧沢の部分に変形が拘束される様に 2 つのすべりブロック（D-1、D-2）が存在する。この 2 つのすべりブロックは隣接しているが、崩壊運動は連動していないと考えられる。盛土内すべりが発生した素因は高い地下水位（GL-1.0～3.0m）と N 値 4 以下の軟らかい盛土（礫混じり砂質粘性土）であり、地震の強い揺れを誘因としてすべりが発生したと考えられる。 |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| <table><tr><td>素 因</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が分布する。</li><li>盛土の N 値は 4 以下と小さく、脆弱である。</li><li>地下水位が高い。</li></ul></td></tr><tr><td>誘 因</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動</li><li>継続時間が長い地震動</li></ul></td></tr></table> <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>地震動により盛土内部にすべり面が形成され、盛土内すべりが発生。</li></ul></td></tr></table>   |  | 素 因  | <ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が分布する。</li><li>盛土の N 値は 4 以下と小さく、脆弱である。</li><li>地下水位が高い。</li></ul> | 誘 因   | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動</li><li>継続時間が長い地震動</li></ul> | 変状発生               | <ul style="list-style-type: none"><li>地震動により盛土内部にすべり面が形成され、盛土内すべりが発生。</li></ul> | <table><tr><td>素因</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が最大 14m 程度の厚さで分布する。</li><li>現地形は東南東方向に傾斜する雛壇地形である。</li><li>盛土は粘性土質で、N値が 4 以下と軟弱な部分が多い。</li><li>水位観測時の最高水位は GL-1m 以浅で盛土内水位が高い。</li></ul></td></tr><tr><td>誘因</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）</li><li>継続時間の長い地震動</li></ul></td></tr></table> <div>↓</div> <table><tr><td>変状発生</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>大きな地震動により、軟弱な土砂からなり勾配のある盛土の上部が不安定化して、東南東方向へ滑動した。</li><li>被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。</li></ul></td></tr></table> |            | 素因                | <ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が最大 14m 程度の厚さで分布する。</li><li>現地形は東南東方向に傾斜する雛壇地形である。</li><li>盛土は粘性土質で、N値が 4 以下と軟弱な部分が多い。</li><li>水位観測時の最高水位は GL-1m 以浅で盛土内水位が高い。</li></ul> | 誘因           | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）</li><li>継続時間の長い地震動</li></ul> | 変状発生  | <ul style="list-style-type: none"><li>大きな地震動により、軟弱な土砂からなり勾配のある盛土の上部が不安定化して、東南東方向へ滑動した。</li><li>被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。</li></ul> |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 素 因   | <ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が分布する。</li><li>盛土の N 値は 4 以下と小さく、脆弱である。</li><li>地下水位が高い。</li></ul>  |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 誘 因   | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱〔仙台市青葉区（2011 年 3 月 11 日発生）〕の地震動</li><li>継続時間が長い地震動</li></ul>   |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 変状発生  | <ul style="list-style-type: none"><li>地震動により盛土内部にすべり面が形成され、盛土内すべりが発生。</li></ul>  |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 素因  | <ul style="list-style-type: none"><li>谷埋め盛土が最大 14m 程度の厚さで分布する。</li><li>現地形は東南東方向に傾斜する雛壇地形である。</li><li>盛土は粘性土質で、N値が 4 以下と軟弱な部分が多い。</li><li>水位観測時の最高水位は GL-1m 以浅で盛土内水位が高い。</li></ul> |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 誘因  | <ul style="list-style-type: none"><li>最大震度 6 弱（仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生）</li><li>継続時間の長い地震動</li></ul>  |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |
| 変状発生  | <ul style="list-style-type: none"><li>大きな地震動により、軟弱な土砂からなり勾配のある盛土の上部が不安定化して、東南東方向へ滑動した。</li><li>被害形態は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形と考えられる。</li></ul>   |  |   |       |  |                    |   |  |            |                   |  |              |   |       |  |                |     |                    |                                     |  |  |     |                                     |          |     |          |         |     |           |      |     |           |     |      |            |    |       |             |       |     |        |      |



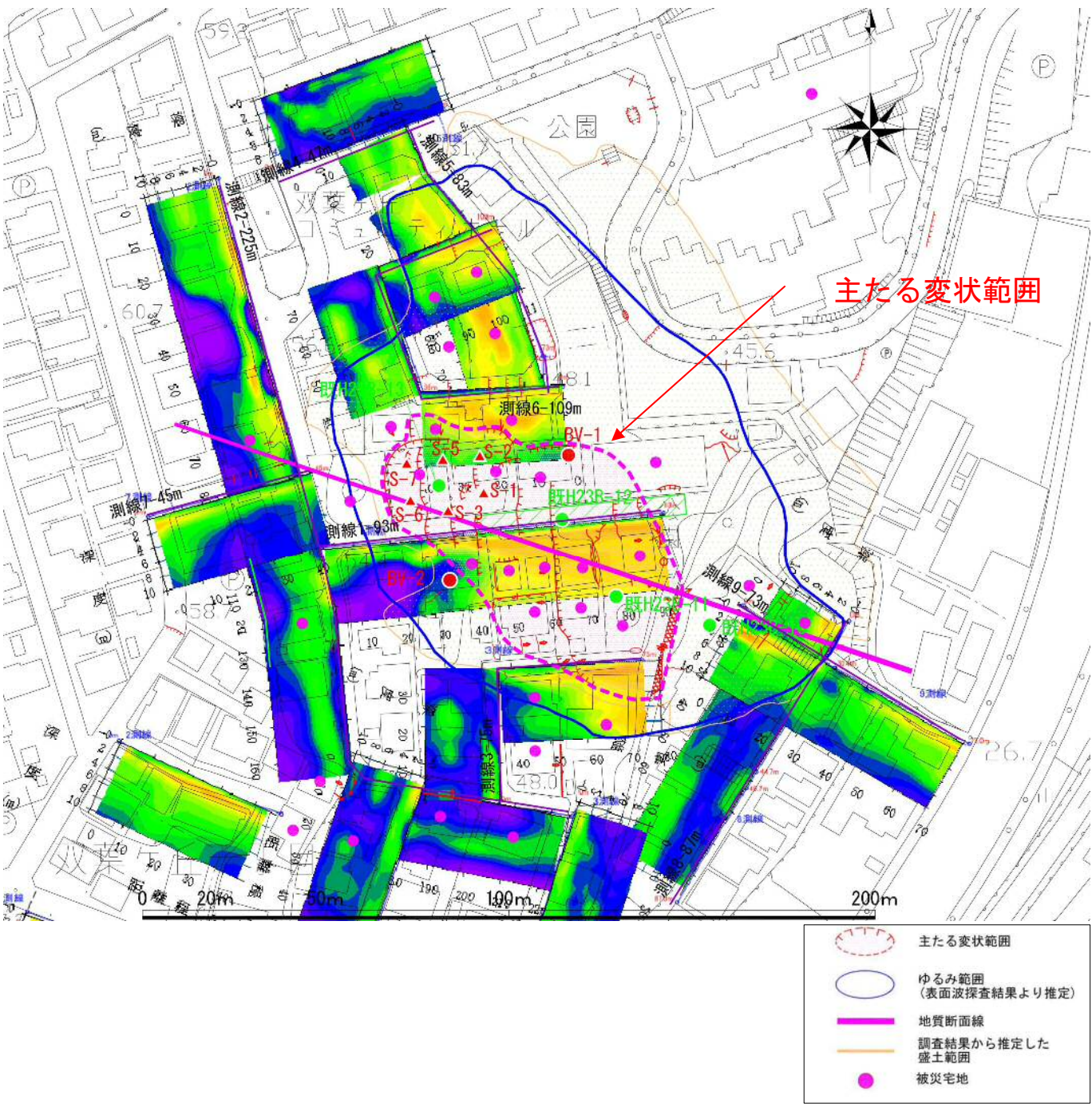
表面波探査結果 Dブロック

【表面波探査 速度層断面図】



• 起点

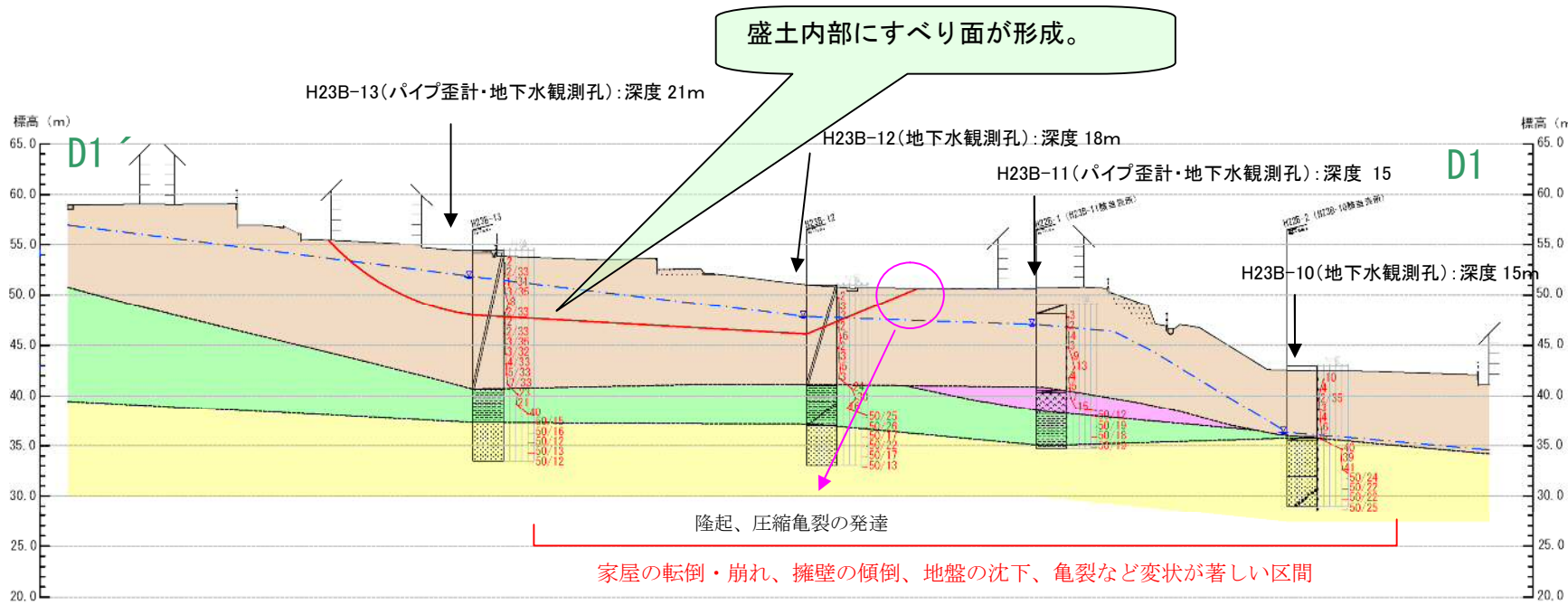
【速度層断面 平面配置図】



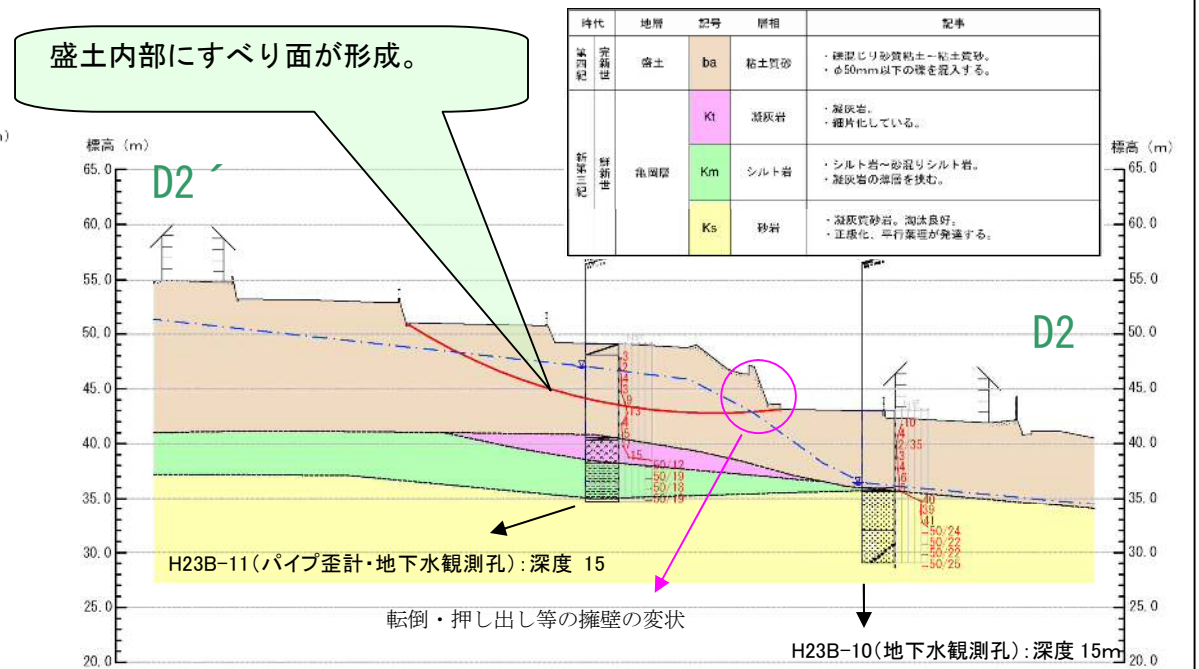
・ 滑動ブロックは、概ねせん断波速度  $V_s=160\text{m/sec}$  以下に相当する。  
・ ゆるみの範囲は、せん断波速度  $V_s=200\text{m/sec}$  以下に設定した。



# ◆平成 23 年度 検討断面図 (D ブロック)



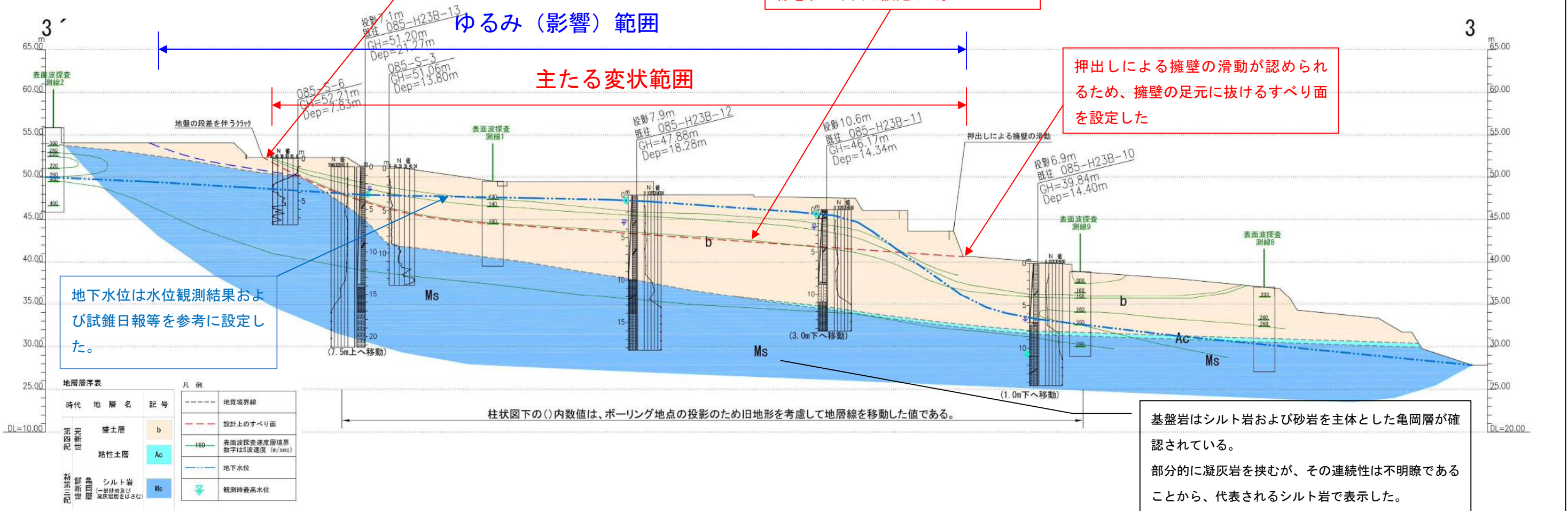
【代表断面図 D1-D1' 測線】



【代表断面図 D2-D2' 測線】

| 時代  | 地層  | 記号 | 層相   | 記事                                  |
|-----|-----|----|------|-------------------------------------|
| 第四紀 | 埋土  | ba | 粘土質砂 | ・凝結しり砂質粘土・粘土質砂。<br>・φ50mm以下の礫を混入する。 |
|     |     | Kt | 凝灰岩  | ・凝灰岩。<br>・礫片化している。                  |
| 第三紀 | 亀岡層 | Km | シルト岩 | ・シルト岩～砂岩シルト岩。<br>・凝灰岩の層位を挟む。        |
|     |     | Ks | 砂岩   | ・凝灰質砂岩。淘汰良好。<br>・正産化、平行葉理が発達する。     |

# ◆平成 24 年度 検討断面図





4. 対策方針 Dブロック

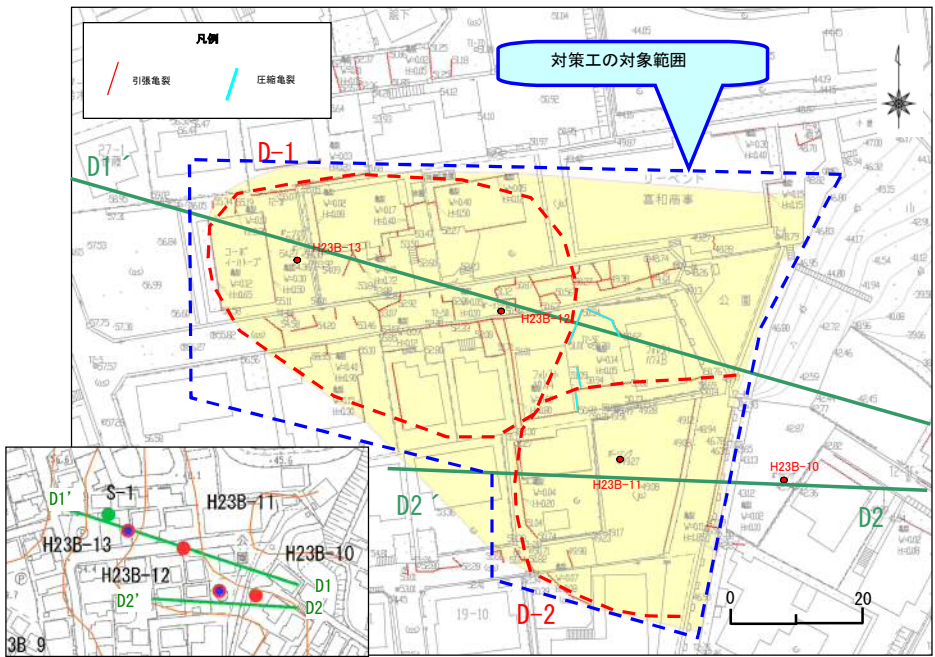
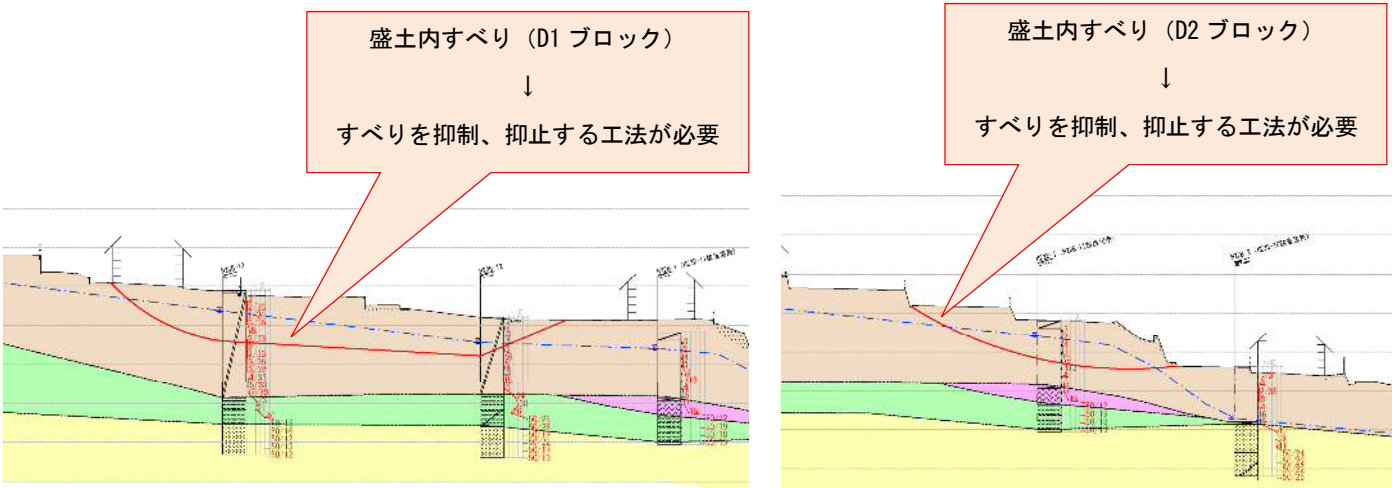
平成 23 年度 検討内容

本地区の対策方針としては、今後の地震・降雨によるすべり運動を停止させる対策工を提案する

【説明】

Dブロック：今後の地震・降雨による地すべり運動を停止させる。

Dブロックには、2つのすべりブロックがあり、それぞれに対策工を実施する必要がある。当該地は沢を埋め立てた造成地であり、盛土基盤は谷地形を呈している。従って、周辺一帯に降り注いだ降雨が集水する集水地形に相当し、降雨等により容易に地下水が上昇する。地下水位の上昇はすべり運動を誘発させるため、当該地においては地下水を排除する抑制工が有効と考えられる。ただし、抑制工の配置に関して、家屋（杭工を実施している家屋もあり）が密集しており、慎重に検討する必要がある。さらに、抑制工と併せて、すべりに対抗する抑止工も有効と考えられるが、こちらもその配置には宅地の立地状況を考慮して慎重に検討する必要がある。



平成 24 年度 検討内容

本地区の対策方針としては、今後の地震・降雨によるすべり運動を停止させる対策工を提案する。

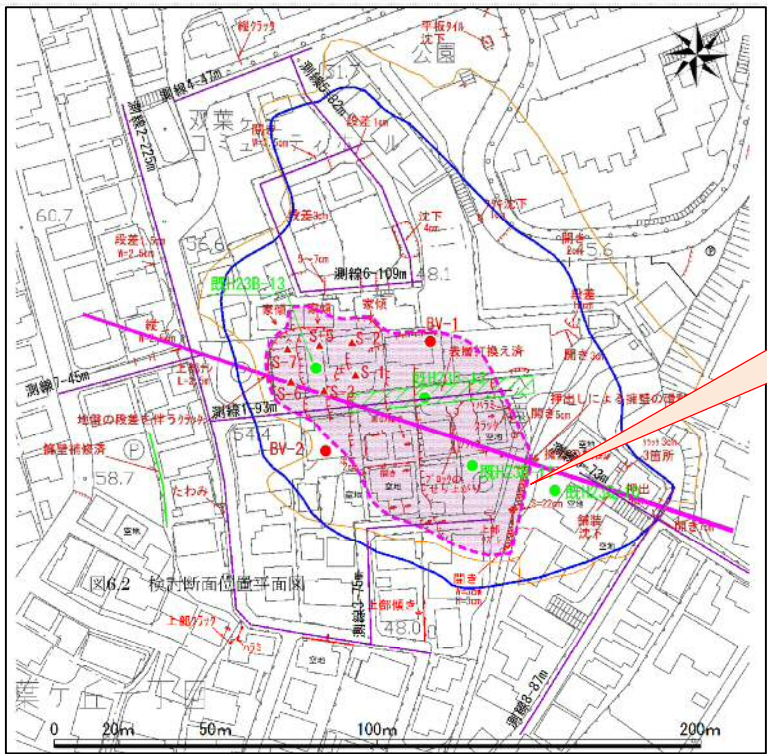
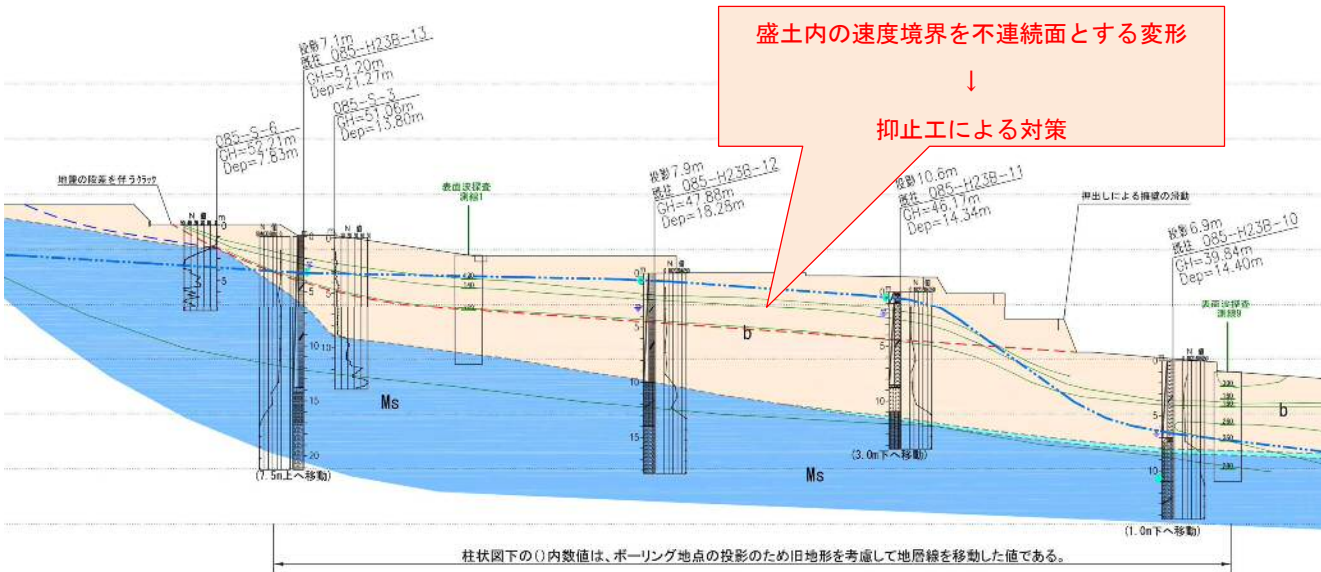
主たる変状範囲のすべりを安定させる対策工が必要となる。対策工は、盛土内の速度境界を不連続面とする変形について抑止効果の高い抑止工が必要である。

また、崩壊や変形した擁壁工を復旧する必要がある。

抑止工は、不足する抑止力に対して計画する。

抑止工は、「宅地耐震工法選定ガイドライン&解説」に示された対策工を基本に比較検討により選定を行う。「盛土内の速度境界を不連続面とする変形」と「擁壁復旧」に対する対策工として以下の工法が挙げられる。

- ◆盛土内の速度境界を不連続面とする変形：抑止杭工・アンカー工・固結工・網状鉄筋挿入工等
- ◆擁壁復旧：もたれ式擁壁、ブロック積擁壁等



盛土内の速度境界を不連続面とする変形

抑止工による対策



# 「参考資料 対策工検討」

～Dブロック～



Dブロック 平成23年度 対策工 A案  
(グラウンドアンカー工+鋼管杭工+暗渠工)

■対策工の設置理由と目的

【グラウンドアンカー工】

アンカー工の抑止効果と受圧板の面的効果を期待し、斜面の安定化を図る。

【鋼管杭工】

すべり斜面に鋼管杭を挿入し、杭の抑止効果により斜面の安定化を図る。

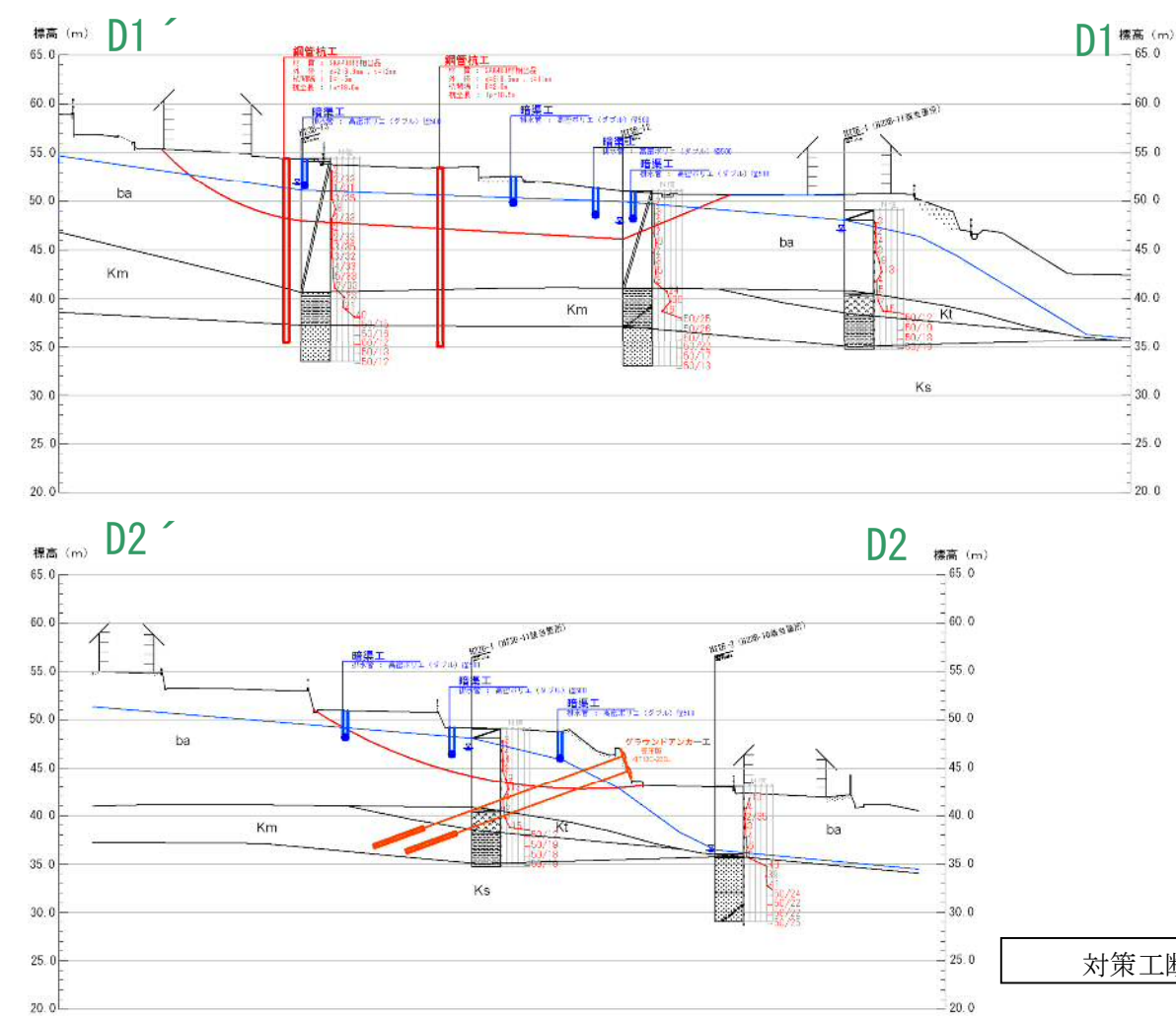
【暗渠工】

ブロック内に浸透した地下水を暗渠工により排除し、すべり面に作用する間隙水圧の低下を図る。

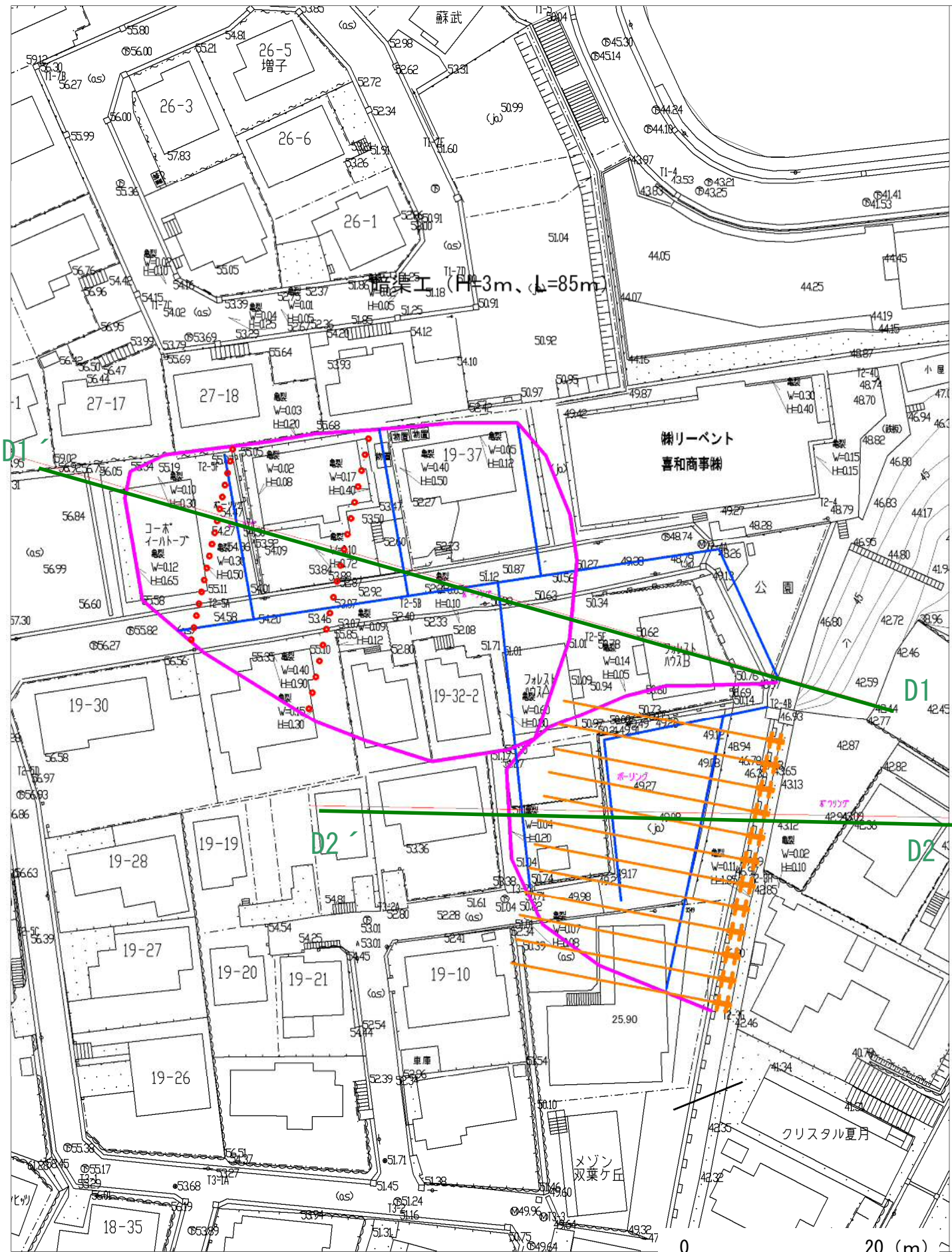
【計画安全率】

常時：Fs=1.2

地震時：Fs=1.0



対策工断面図



対策工平面図



(鋼管杭工+暗渠工)

地震時：Fs=1.0





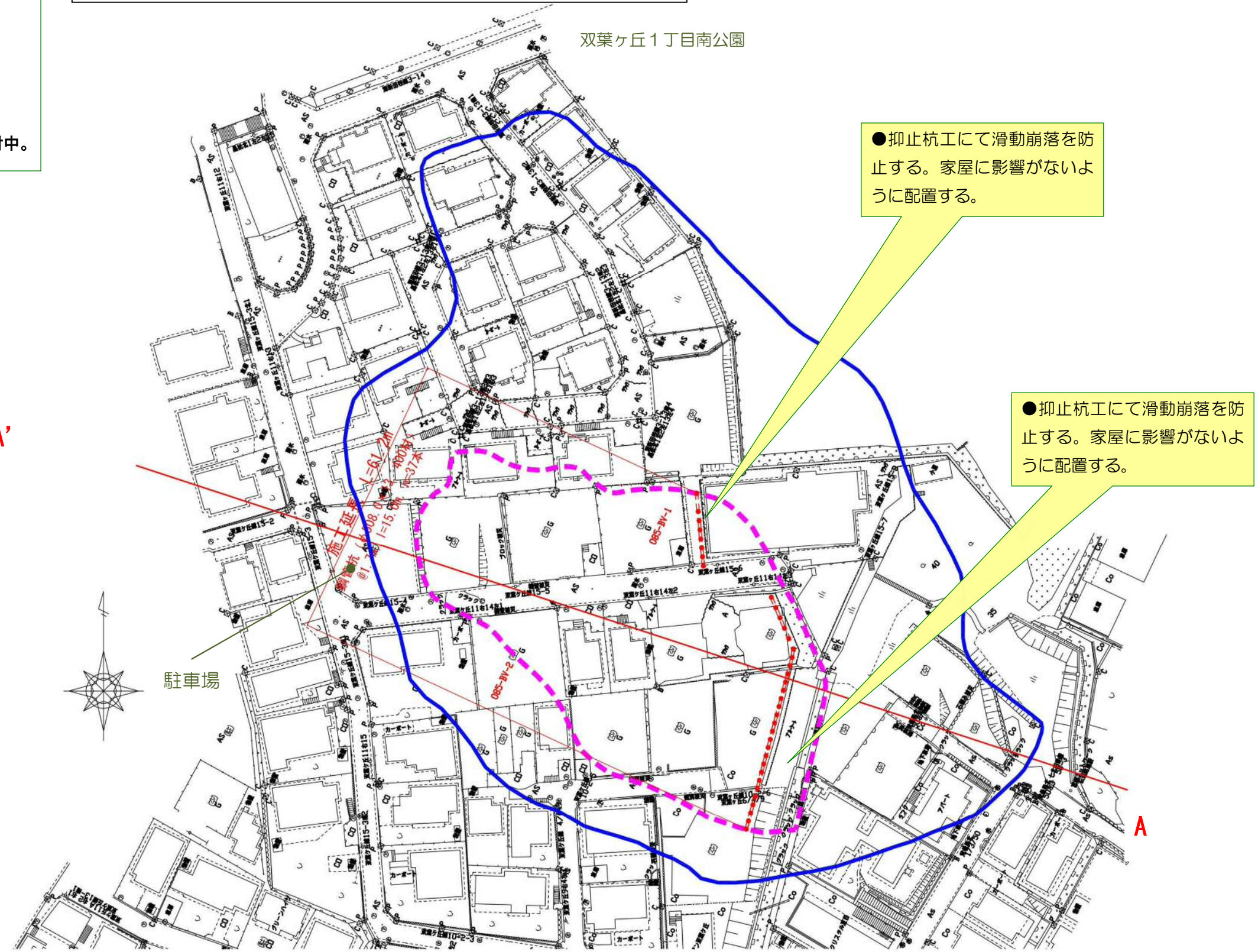
## Dブロック 平成24年度 対策工計画（案）

### ■ 主たる変状範囲の滑動崩落対策工

#### 【抑止対策：抑止杭工】

「滑動崩落」に対して効果のある抑止工を実施し、  
盛土の安定性向上を図る。

※ 滑動崩落による影響範囲の擁壁復旧は、現在検討中。



※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。

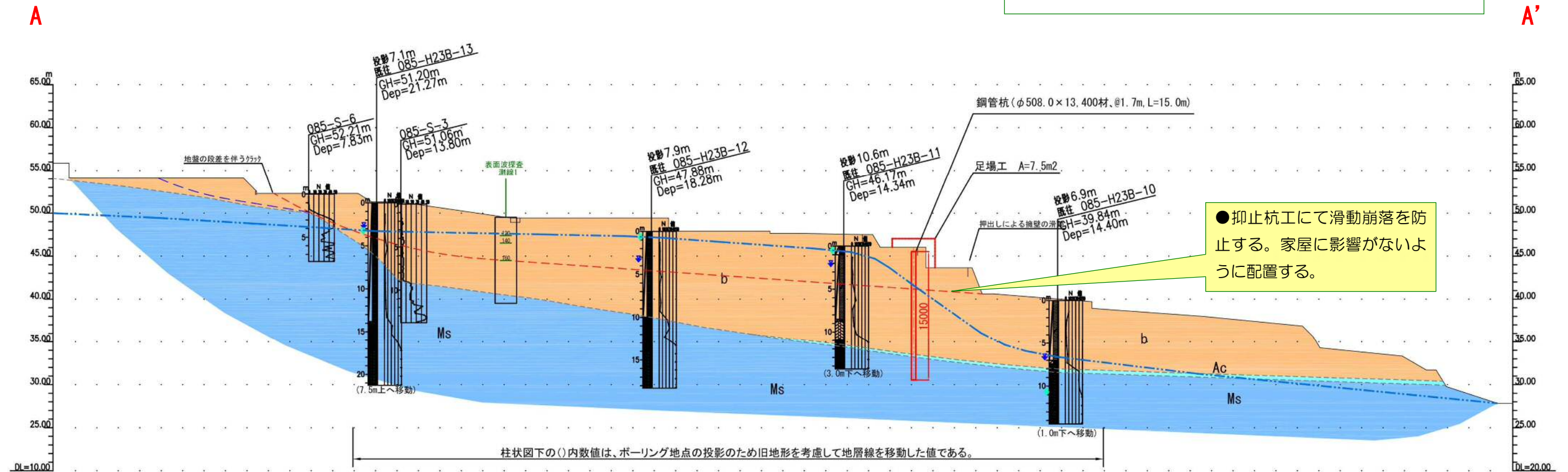


■ 主たる変状範囲の滑動崩落対策工

【抑止対策：抑止杭工】

「滑動崩落」に対して効果のある抑止工を実施し、  
盛土の安定性向上を図る。

※ 滑動崩落による影響範囲の擁壁復旧は、現在検討中。



抑止杭工の施工状況例

| 地層層序表 |                                     |     |  |
|-------|-------------------------------------|-----|--|
| 時代    | 地 層 名                               | 記 号 |  |
| 第四紀   | 盛土層                                 | b   |  |
|       | 粘性土層                                | Ac  |  |
| 新第三紀  | 亀岡層<br>シルト岩<br>(一部砂岩及び<br>凝灰岩層をはさむ) | Ms  |  |

| 凡 例       |          |
|-----------|----------|
| -----     | 地質境界線    |
| - - - - - | 設計上のすべり面 |
| - - - - - | ゆるみ範囲    |
| -----     | 地下水位     |

※ この対策工計画は案であり、今後の検討により見直しが行われる場合があります。