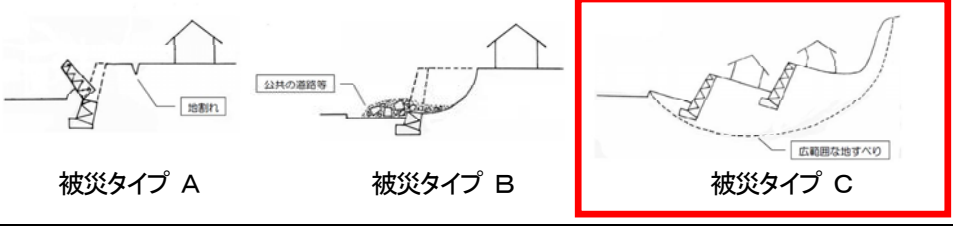
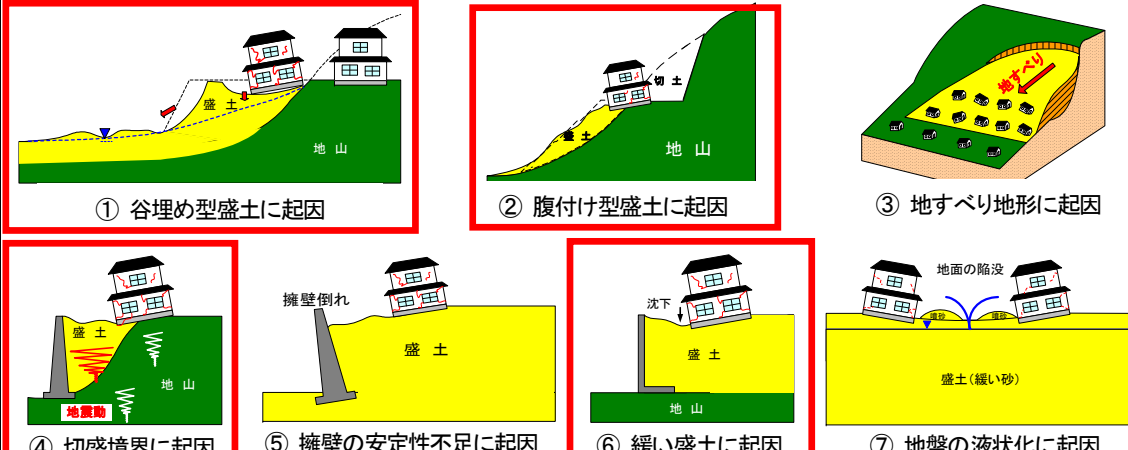


# 「西花苑地区」

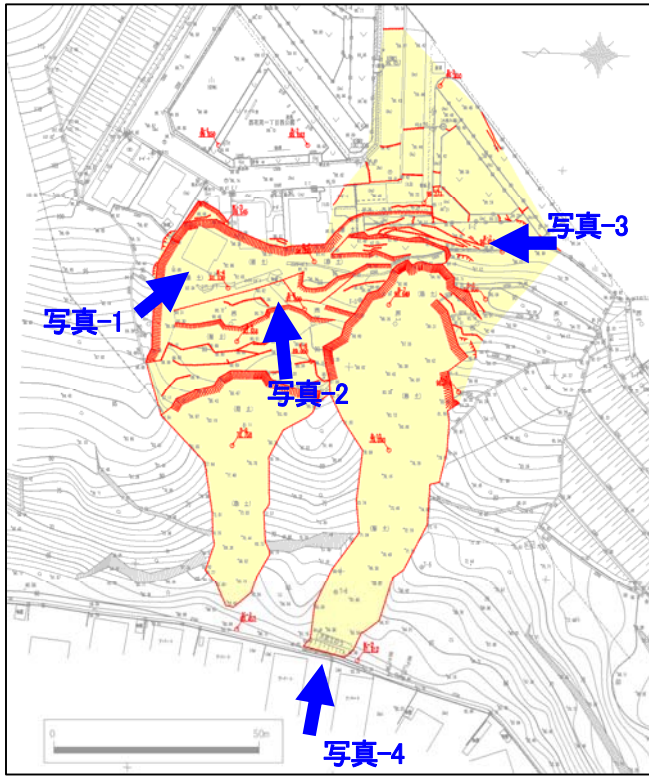
1. 概要書

区 名	青葉区	地区名	西花苑一丁目	主な街区	22・23・35・36 番街区の一部
-----	-----	-----	--------	------	--------------------

【被害概要】

被害分類	 被災タイプ A      被災タイプ B      被災タイプ C			
被害宅地	面積	約 7,000m <sup>2</sup>	宅地数	5 宅地
被害要因	 ① 谷埋め型盛土に起因      ② 腹付け型盛土に起因      ③ 地すべり地形に起因 ④ 切盛境界に起因      ⑤ 擁壁の安定性不足に起因      ⑥ 緩い盛土に起因      ⑦ 地盤の液状化に起因			

【平面図（被災状況写真位置図）】



【被災状況写真】



写真-1



写真-2



写真-3



写真-4

【位置図】



Yahoo!地図より引用・加筆



2. 追加調査事項

追加調査項目一覧

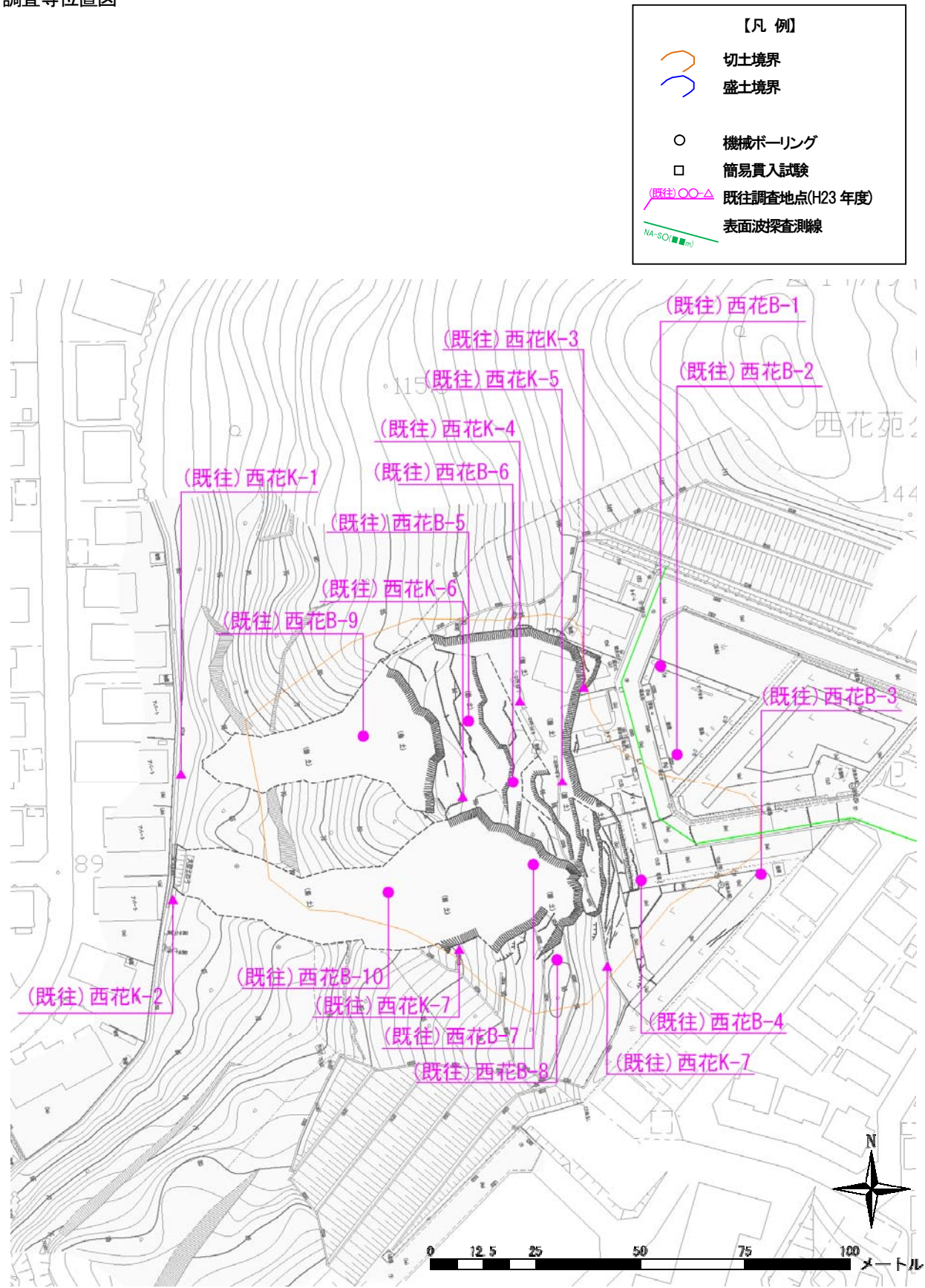
H24 年度 追加調査項目	調査位置、孔番号	調査目的
表面波探査	1 測線	盛土層の緩み範囲及び切盛境界を推定するため、せん断波速度の平面・断面分布を把握する。地表面に生じた変状箇所を包括する、既設道路上にて縦横断方向に実施。

作業イメージ

表面波探査



調査等位置図



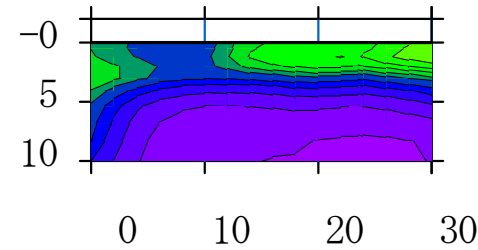
3. 変状メカニズム

平成 23 年度 検討内容	平成 24 年度 検討内容												
<p>本地区においては、谷埋め型盛土のすべり変状が生じている。</p> <p>旧地形および地質調査結果より、変状は旧地形での沢部に沿って生じており、盛土部の自然水位は高い状態にあったものと推定できる。</p> <p>盛土部分の土の飽和度は高い状態にあり、N値も低いことより（概ねN＝5 以下）、土の強さは十分ではなかったと推察できる。</p> <p>これに継続時間の長い大きな地震動（最大震度 6 弱）が作用したことにより、土の強さは低下し、盛土内のすべり変状が生じたものと考えられる。</p> <table><tr><td>素因</td><td>・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。</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) ・継続時間の長い地震動</td></tr></table> <p>↓</p> <table><tr><td>変状発生</td><td>・地震動により、盛土内ですべり変状が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。</td></tr></table> <p>当該地の変状は、旧地形における 2 本の沢筋で発生している（A-A’ 断面、B-B’ 断面）。</p> <p>◆ 斜面上部の谷埋め型盛土においてすべり変状が生じ、すべった土塊の下部が崩壊し、斜面を流れ下った。</p>	素因	・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。	誘因	・最大震度 6 弱(仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生) ・継続時間の長い地震動	変状発生	・地震動により、盛土内ですべり変状が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。	<p>本地区においては、谷埋め型盛土のすべり変状が生じている。</p> <p>旧地形および地質調査結果より、変状は旧地形での沢部に沿って生じており、盛土部の自然水位は高い状態にあったものと推定できる。</p> <p>盛土部分の土の飽和度は高い状態にあり、N値も低いことより（概ねN＝5 以下）、土の強さは十分ではなかったと推察できる。<b>地表面変形および被災宅地分布は、表面波探査による Vs=180m/sec の速度境界と良い相関性を示す。</b></p> <p>これに継続時間の長い大きな地震動（最大震度 6 弱）が作用したことにより、土の強さは低下し、<del>盛土内のすべり変状</del><b>不安定な地山を通るすべり崩壊</b>が生じたものと考えられる。</p> <table><tr><td>素因</td><td>・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。</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) ・継続時間の長い地震動</td></tr></table> <p>↓</p> <table><tr><td>変状発生</td><td>・地震動により、盛土内ですべり変状<b>不安定な地山を通るすべり崩壊</b>が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。</td></tr></table> <p>当該地の変状は、旧地形における 2 本の沢筋で発生している（A-A’ 断面、B-B’ 断面）。</p> <p>◆ 斜面上部の谷埋め型盛土において、<del>すべり変状が生じ、すべった</del><b>不安定な地山を通るすべり崩壊が生じ、移動土塊</b>の下部が崩壊し、斜面を流れ下った。</p>	素因	・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。	誘因	・最大震度 6 弱(仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生) ・継続時間の長い地震動	変状発生	・地震動により、盛土内ですべり変状 <b>不安定な地山を通るすべり崩壊</b> が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。
素因	・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。												
誘因	・最大震度 6 弱(仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生) ・継続時間の長い地震動												
変状発生	・地震動により、盛土内ですべり変状が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。												
素因	・谷埋め型盛土であり、地下水位が高かった。 ・盛土のN値は、概ねN＝5 以下と小さく、土の強さは十分ではなかった。												
誘因	・最大震度 6 弱(仙台市青葉区、2011 年 3 月 11 日発生) ・継続時間の長い地震動												
変状発生	・地震動により、盛土内ですべり変状 <b>不安定な地山を通るすべり崩壊</b> が発生。 ・すべった土塊の下部は崩壊し、斜面を流れ下った。												



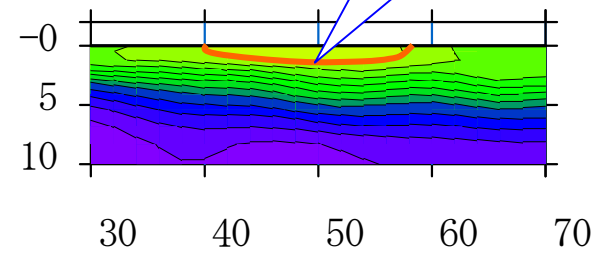
【表面波探査 速度層断面図】

測線 1 (L=140m : 0~30m)

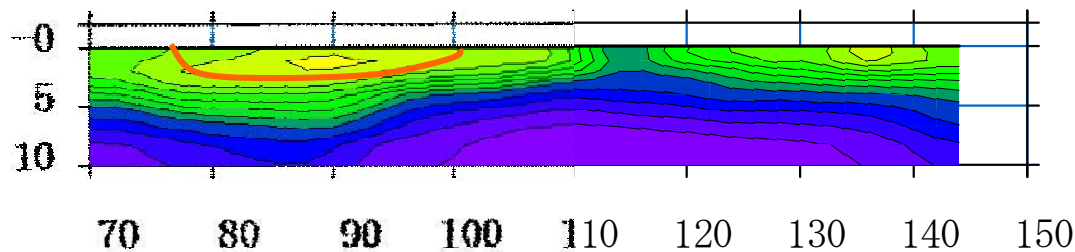


盛土の緩み範囲 (Vs≒180m/sec 境界)

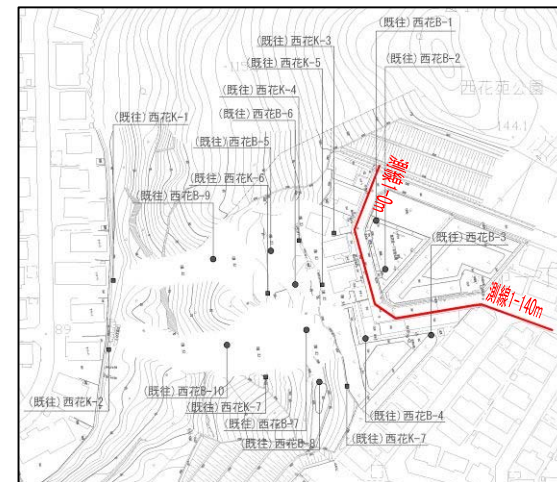
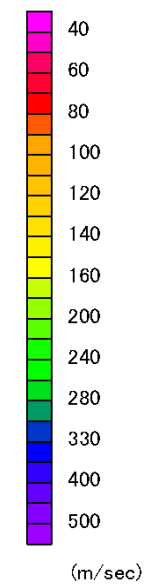
測線 2 (L=140m : 30~70m)



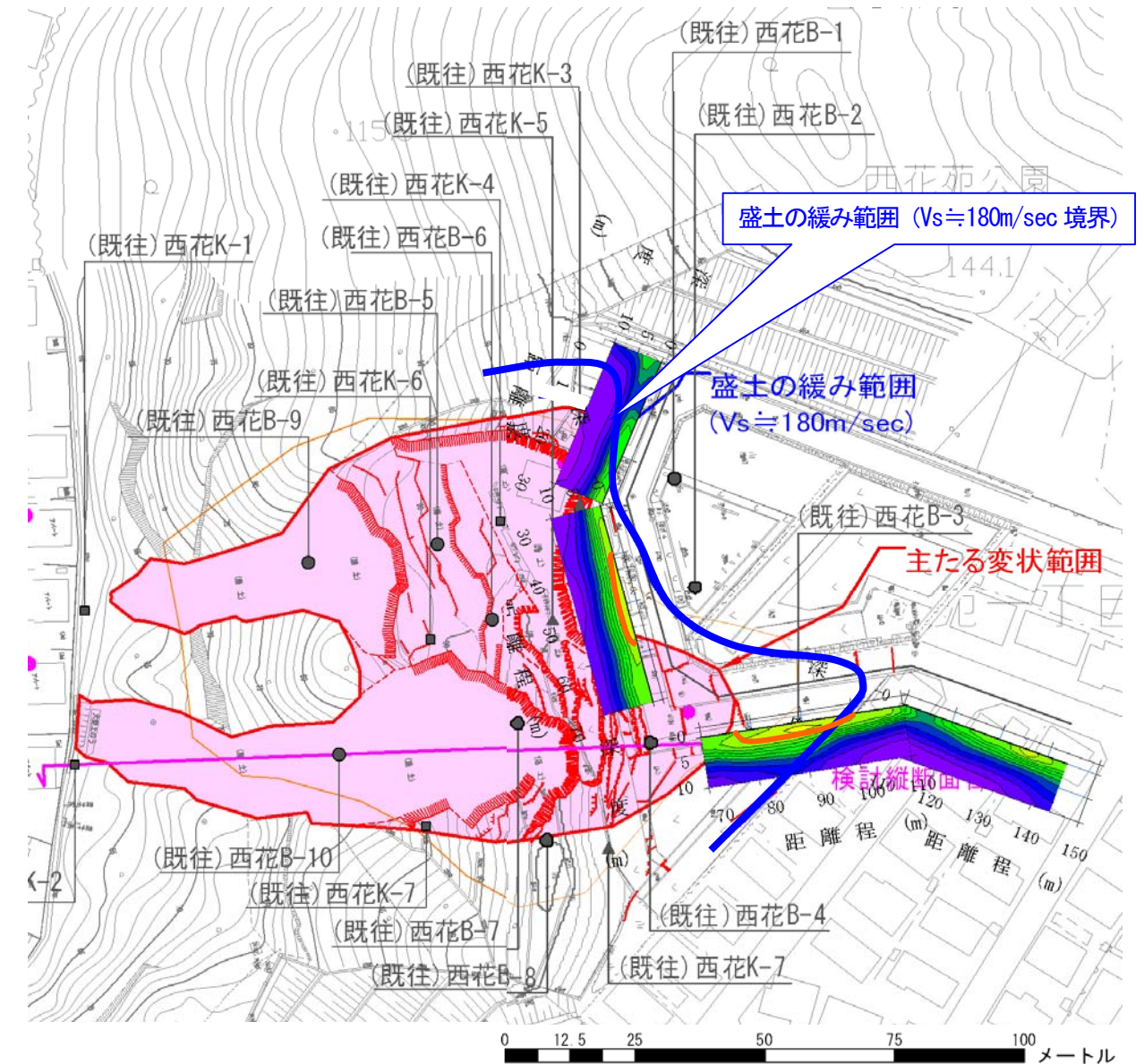
測線 3 (L=140m : 70~140m)



S波速度



【速度層断面 平面配置図】

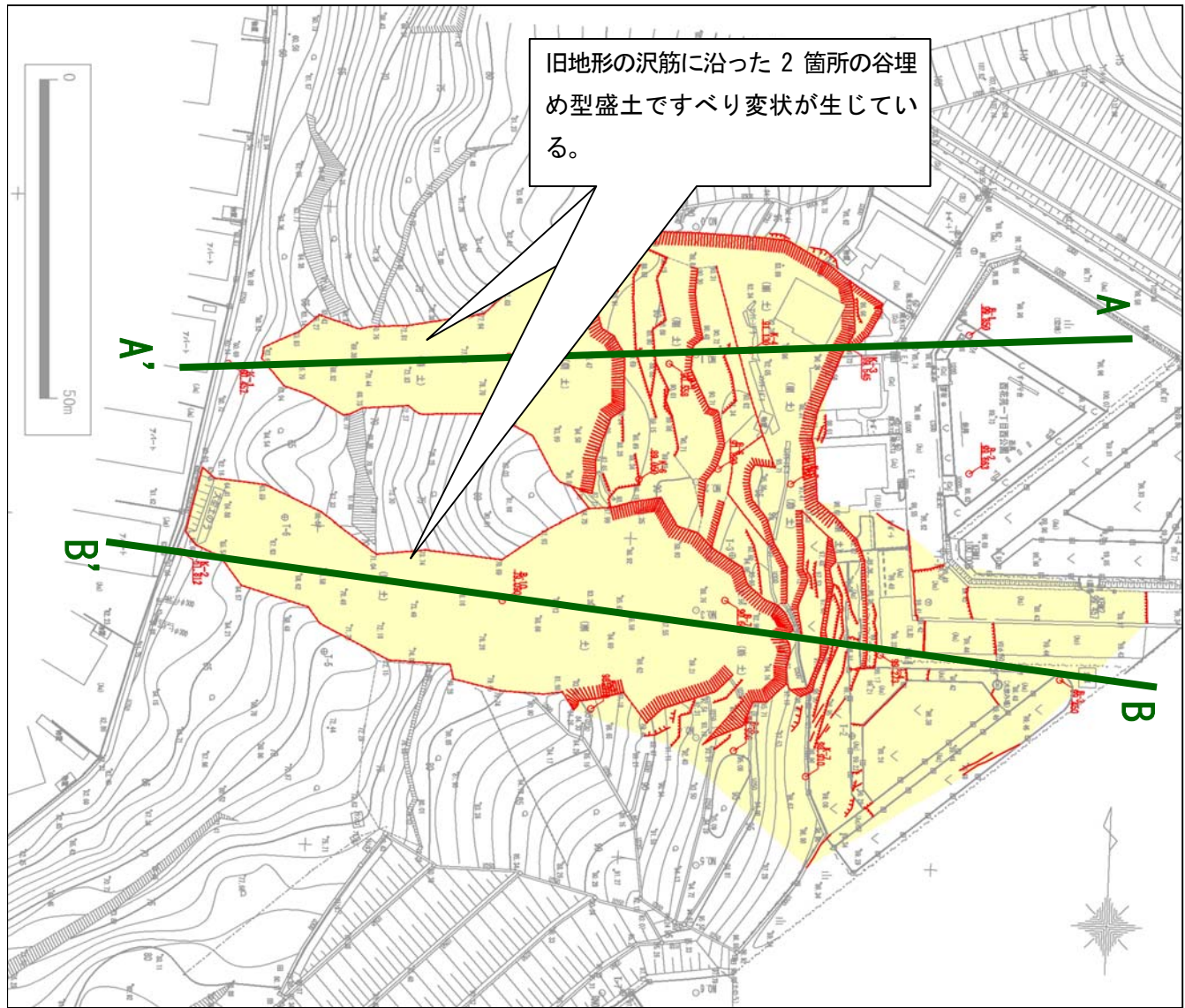


- ・せん断波速度  $V_s=180\text{m/sec}$  の境界は、主たる変状範囲およびその周囲に確認される被災宅地の分布と概ね一致しており、本境界が盛土の緩み範囲を示すものと想定される。
- ・当地区では滑動崩落のうちのすべり崩壊が発生しており、盛土の緩み範囲の大部分は、崩土として流出している。このため、残存宅地の盛土に生じている緩み範囲は、比較的狭い範囲に限られる。

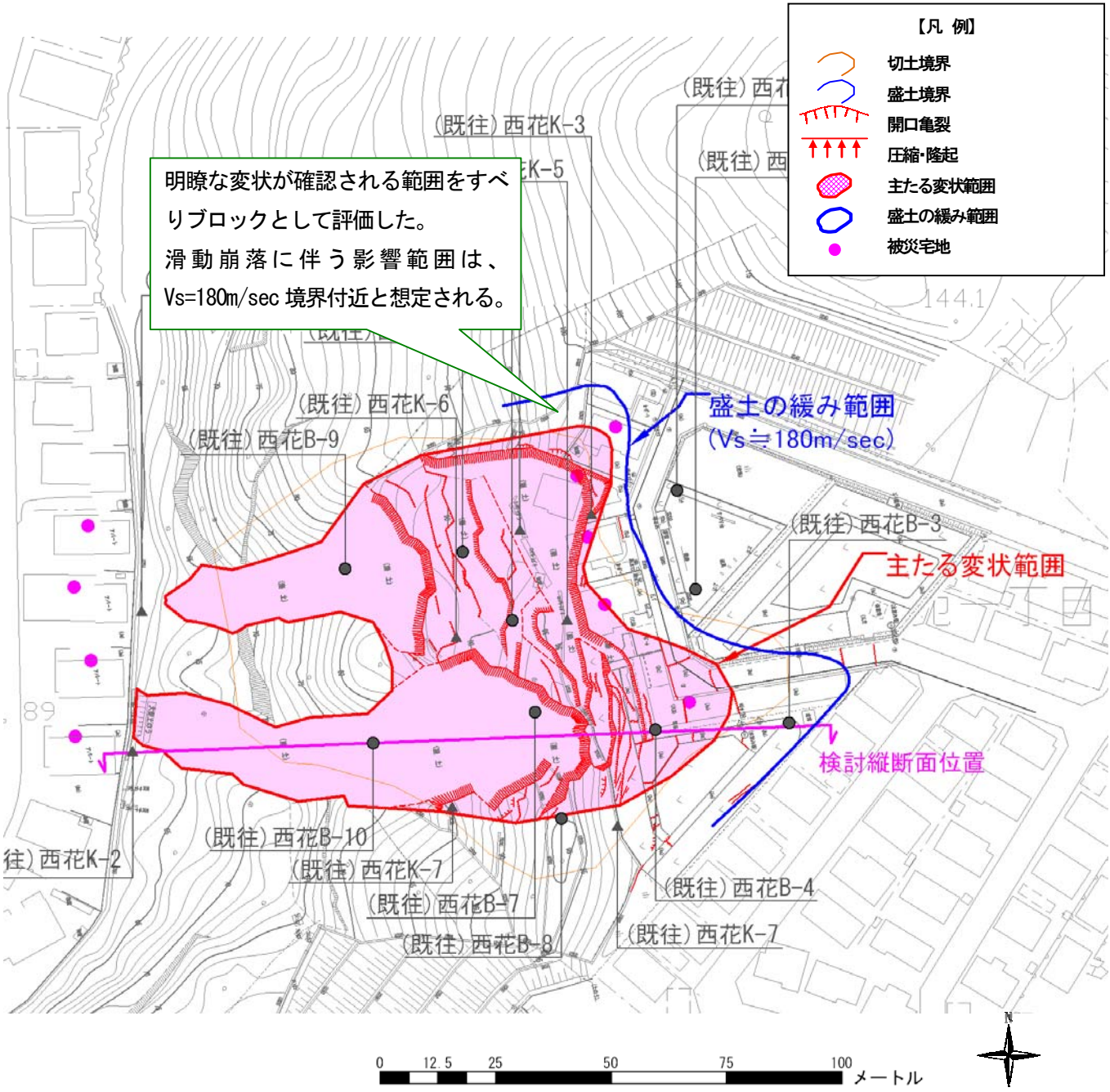


◆速度区分断面図：表面波探査 1 測線の為、次頁に地質断面図として示す。

◆平成 23 年度 検討平面図



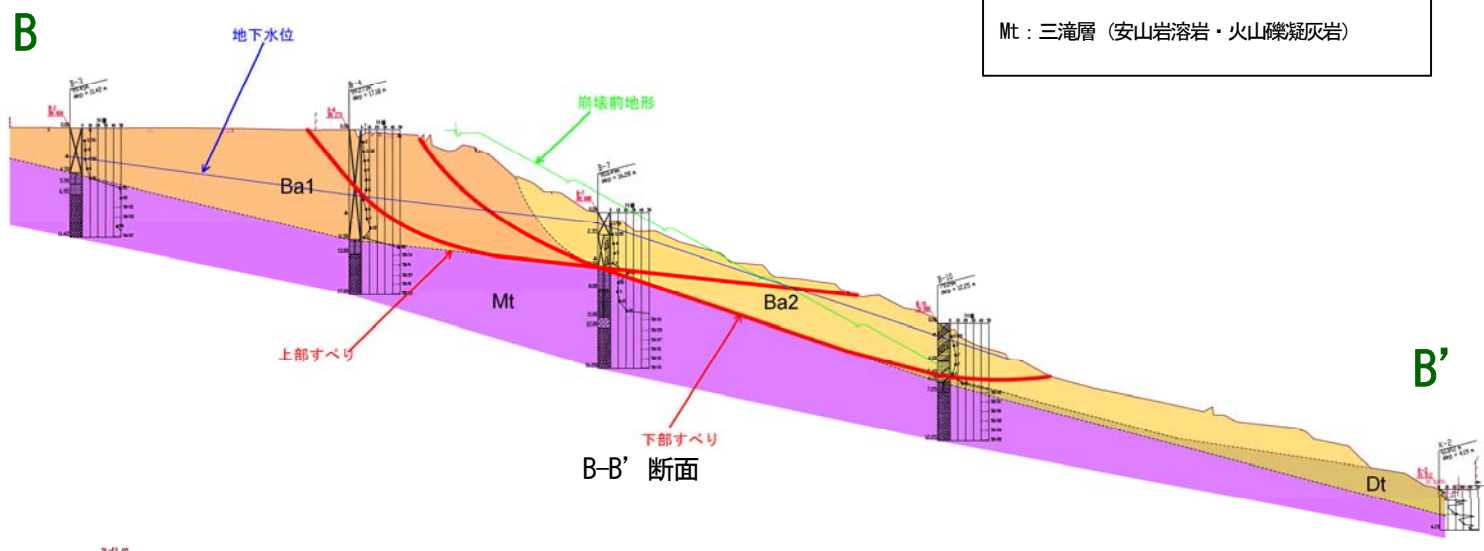
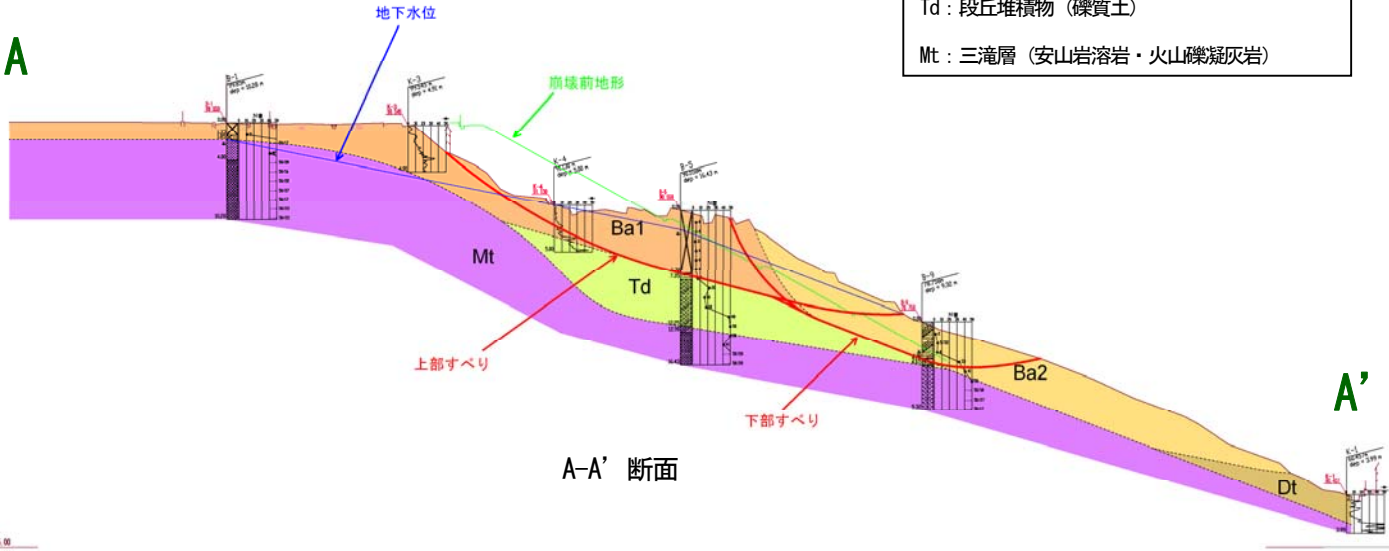
◆平成 24 年度 検討平面図





◆平成 23 年度 検討断面図

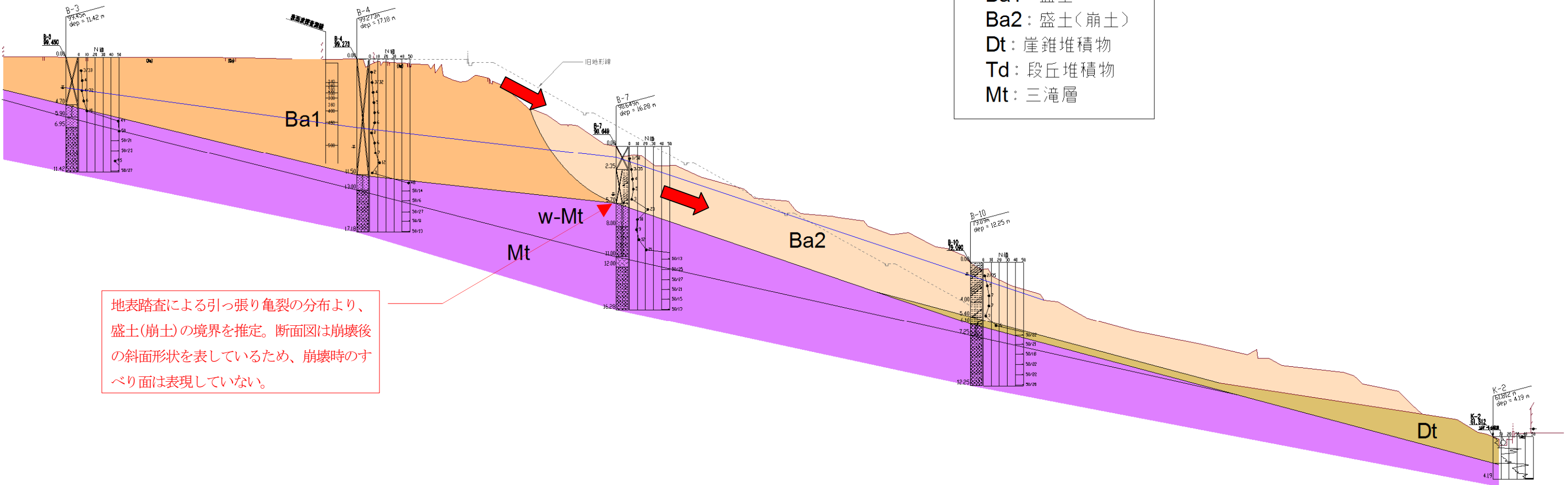
- Ba2 : 盛土・崩積土 (礫混じり粘性土・砂質土)
- Ba1 : 盛土 (礫混じり粘性土・砂質土)
- Dt : 崖錐堆積物 (岩屑・土砂)
- Td : 段丘堆積物 (礫質土)
- Mt : 三滝層 (安山岩溶岩・火山礫凝灰岩)



◆平成 24 年度 検討断面図

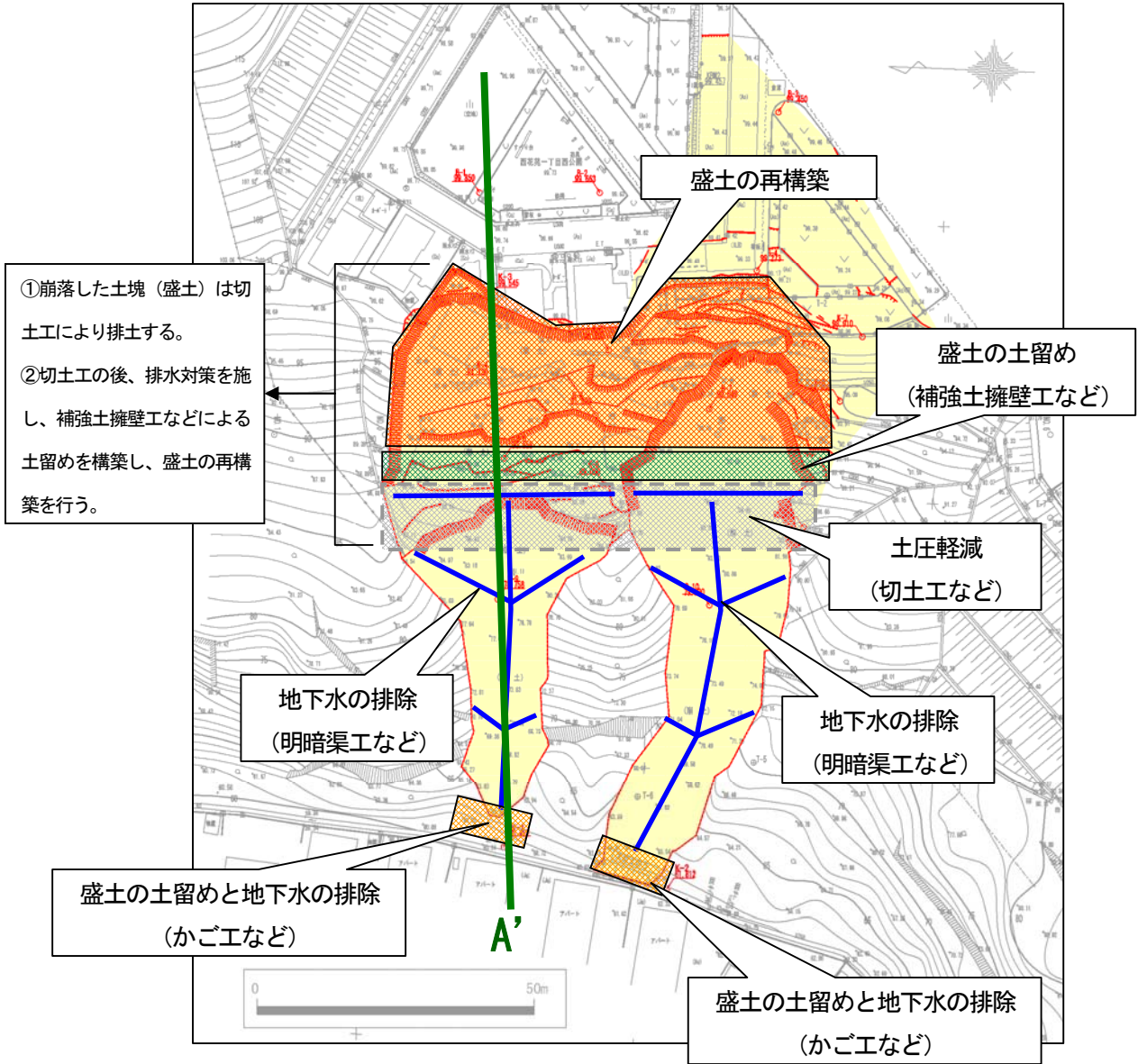
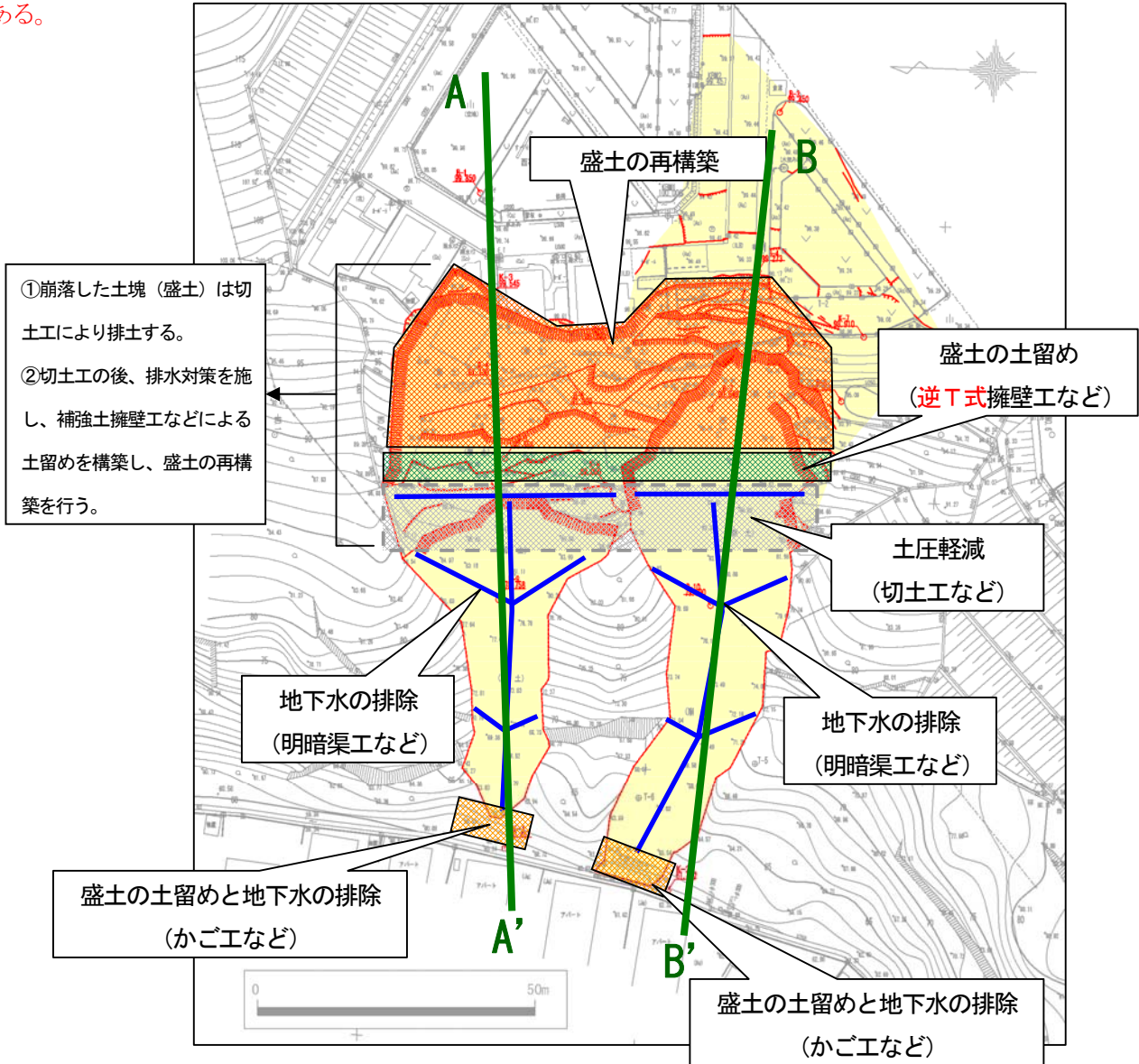
盛土層厚の大きいB-B' 断面を  
検討断面として設定

- Ba1 : 盛土
- Ba2 : 盛土(崩土)
- Dt : 崖錐堆積物
- Td : 段丘堆積物
- Mt : 三滝層



地表踏査による引っ張り亀裂の分布より、  
盛土(崩土)の境界を推定。断面図は崩壊後  
の斜面形状を表しているため、崩壊時のす  
べり面は表現していない。

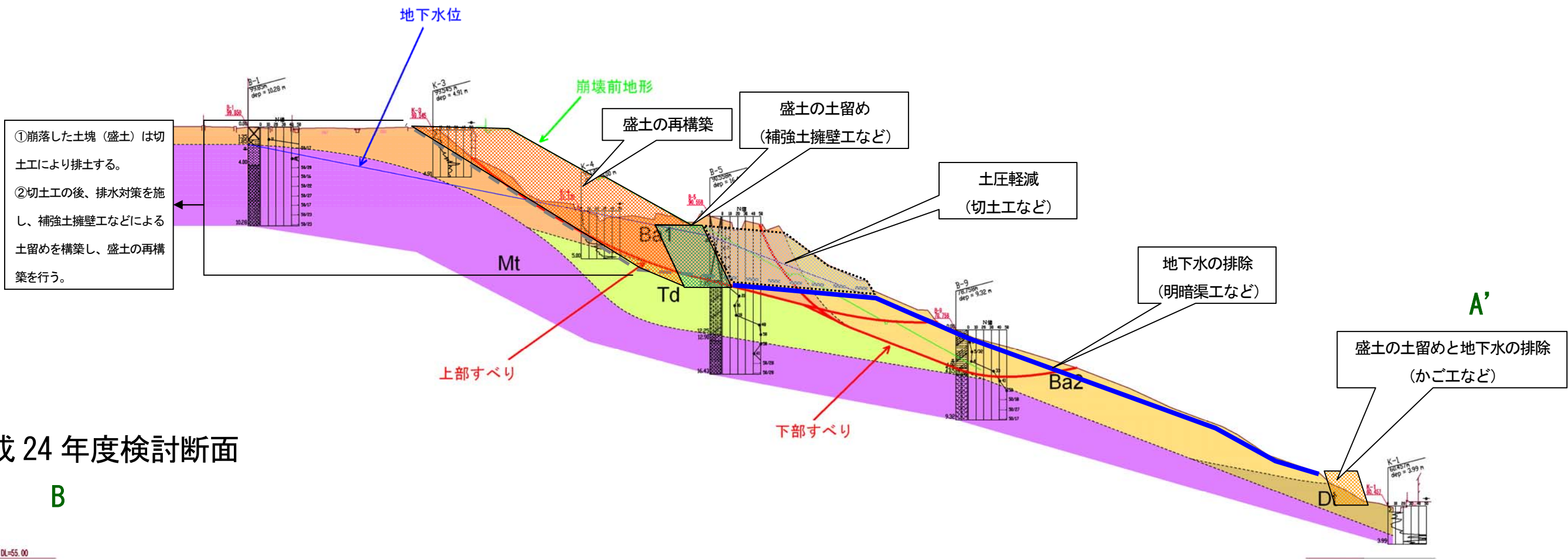
4. 対策方針

平成 23 年度検討内容	平成 24 年度検討内容
<p>対策方針は、崩落した部分を元に戻すという条件で作成する。</p> <p>対策工法としては、上部の谷埋め盛土部と下部の沢底部に分けて、それぞれ対策工法を考えることが適当であると考えられる。谷埋め盛土部は、地山部分を基礎として補強土擁壁工による土留めを構築し、その上部については、良質土あるいは崩積土を利用した改良土を用いて盛土を行う。沢底部は、末端部にかご工を設置することにより、のり尻の安定と排水を確保し、斜面上に明暗渠による排水工を行うとともに、整形・植生を行う工法が妥当であると考えられる。盛土工および補強土擁壁工においては排水対策を十分に行うことが斜面安定に重要である。</p> <p>【説明】</p> <p>原形復旧を可能とする工法を選定した。沢筋に沿った盛土の変状であり、斜面の土の強さを確保するために、復旧工事では排水対策が大事なものとなる。谷埋め盛土部と沢底部の上部と下部に分けて異なる工法を提案するのは原形復旧を目的としたためである。</p> 	<p>対策方針は、崩落した部分を元に戻すという条件で作成する。</p> <p>対策工法としては、上部の谷埋め盛土部と下部の沢底部に分けて、それぞれ対策工法を考えることが適当であると考えられる。谷埋め盛土部は、地山部分を基礎として擁壁工による土留めを構築し、その上部については、良質土あるいは崩積土を利用した改良土を用いて盛土を行う。沢底部は、末端部にかご工を設置することにより、のり尻の安定と排水を確保し、斜面上に明暗渠による排水工を行うとともに、整形・植生を行う工法が妥当であると考えられる。盛土工および擁壁工においては排水対策を十分に行うことが斜面安定に重要である。</p> <p>【説明】</p> <p>原形復旧を可能とする工法を選定した。沢筋に沿った盛土の変状であり、斜面の土の強さを確保するために、復旧工事では排水対策が大事なものとなる。谷埋め盛土部と沢底部の上部と下部に分けて異なる工法を提案するのは原形復旧を目的としたためである。</p> <p>なお、擁壁工は「宅地防災マニュアル」に示される擁壁工を用いるものであり、本盛土高の場合、補強土擁壁は不適である。</p> 



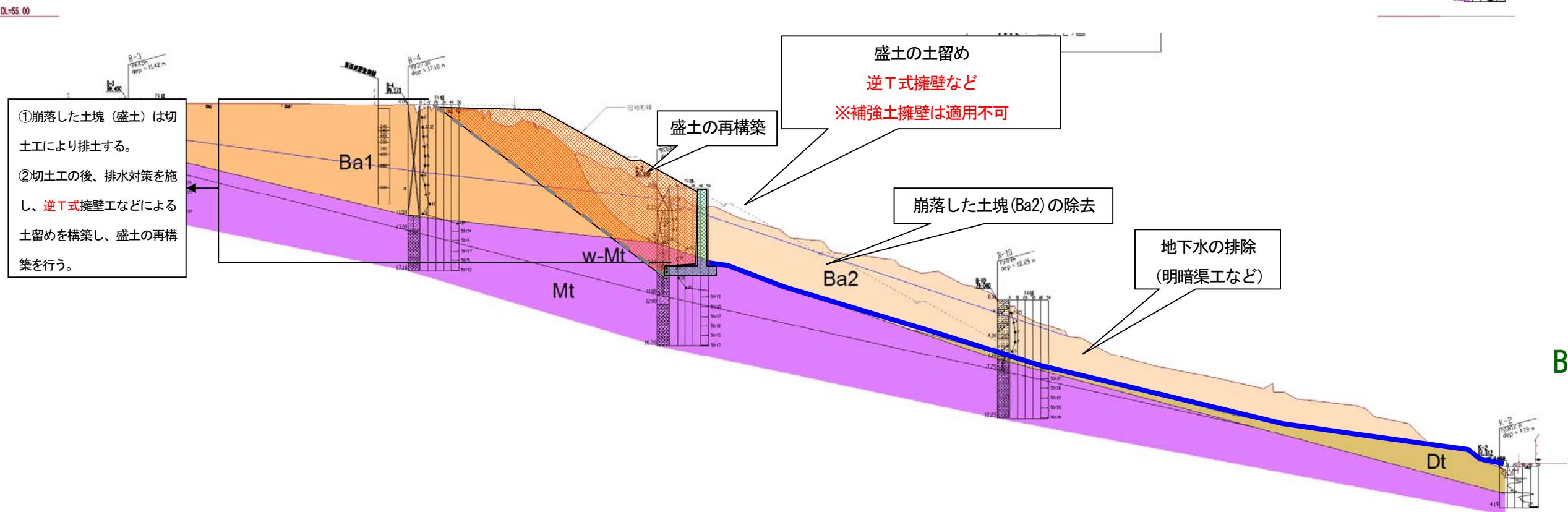
◆平成 23 年度検討断面

A



◆平成 24 年度検討断面

B



# 参 考 資 料



(1) 平成 23 年度検討 対策工計画例

A 案

■対策工の設置理由と目的

【切土工】

谷埋め盛土部（上部）の崩落した土塊を切土工により排土する。

【補強土擁壁工+盛土工】

崩落した部分を元に戻すために補強土擁壁工による土留めを構築し、良質土による盛土を行う。

【明暗渠工】

沢底部（下部）に堆積した崩積土の安定化を図るため、明暗渠工を設置し、排水性を向上させる。

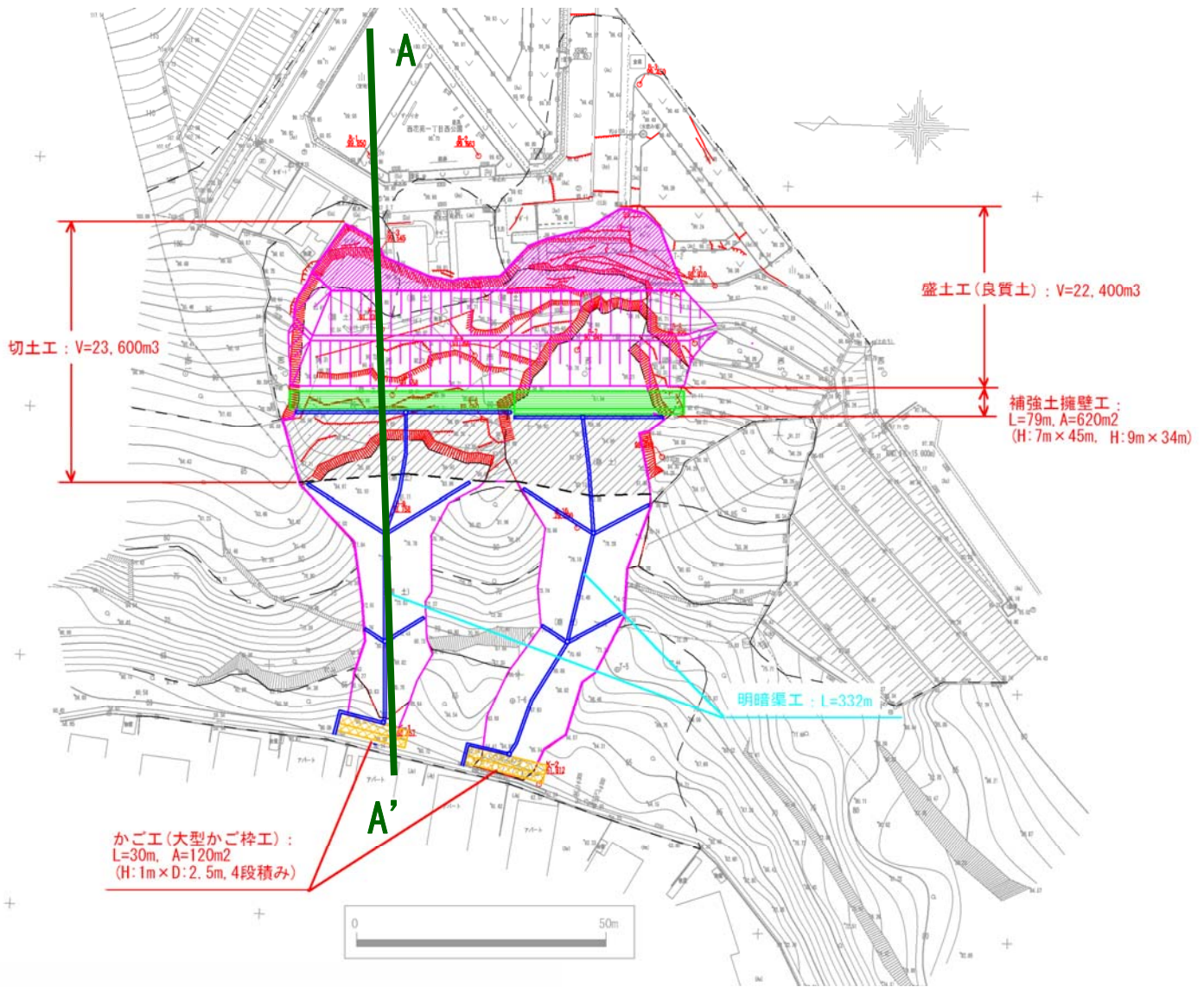
【かご工】

末端部の排水とのり尻崩壊防止を目的にかご工を設置する。

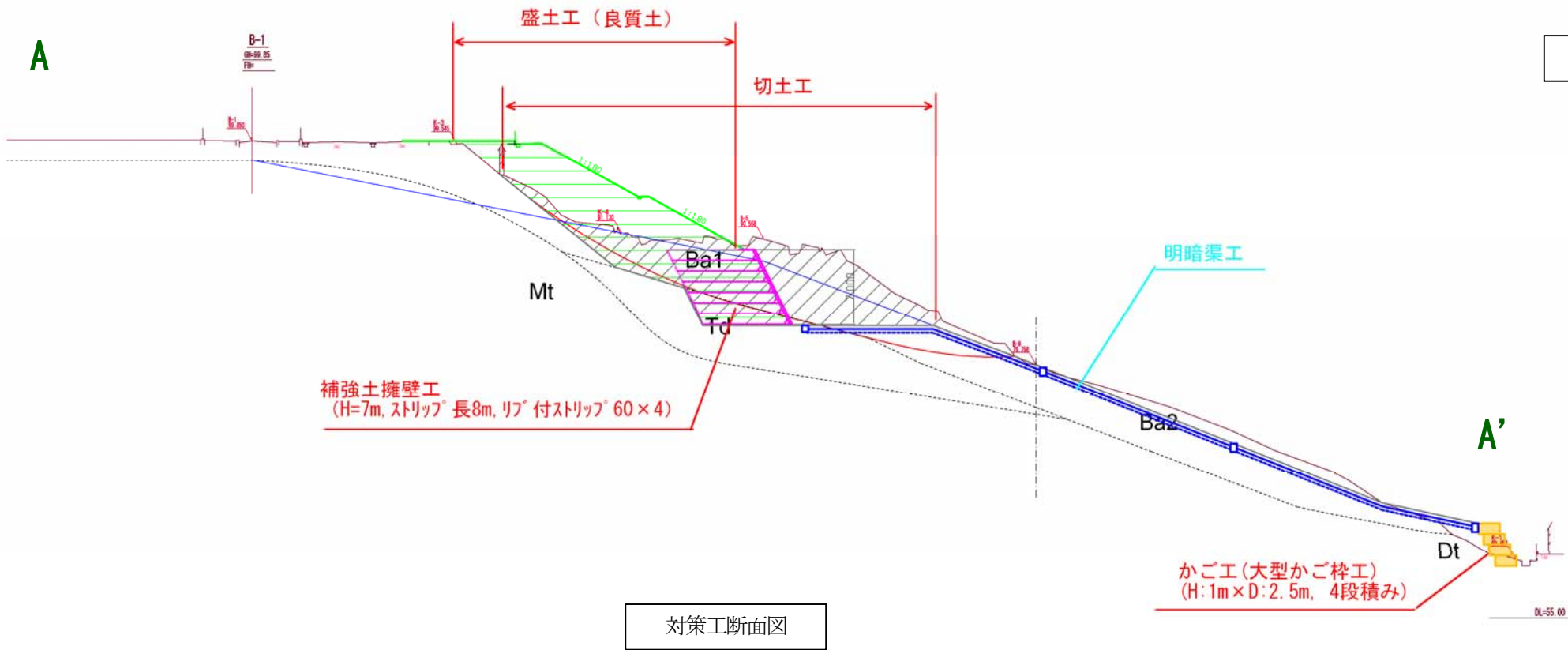
<計画安全率>

・常 時 : P. Fs=1.20

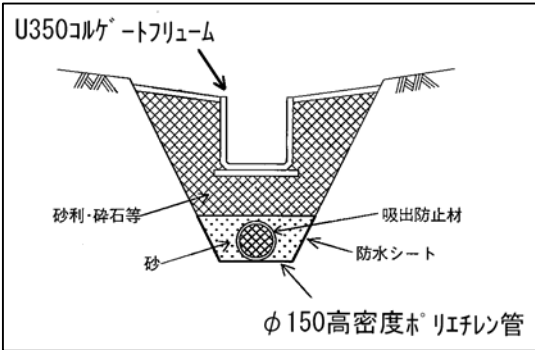
・地震時 : P. Fs=1.00



対策工平面図



対策工断面図



※)「改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編」を一部修正・加筆

明暗渠工概要図

B 案

■対策工の設置理由と目的

【切土工】

谷埋め盛土部（上部）と沢底部（下部）の不安定土塊を全て切土（排土）する。

【補強土擁壁工+盛土工】

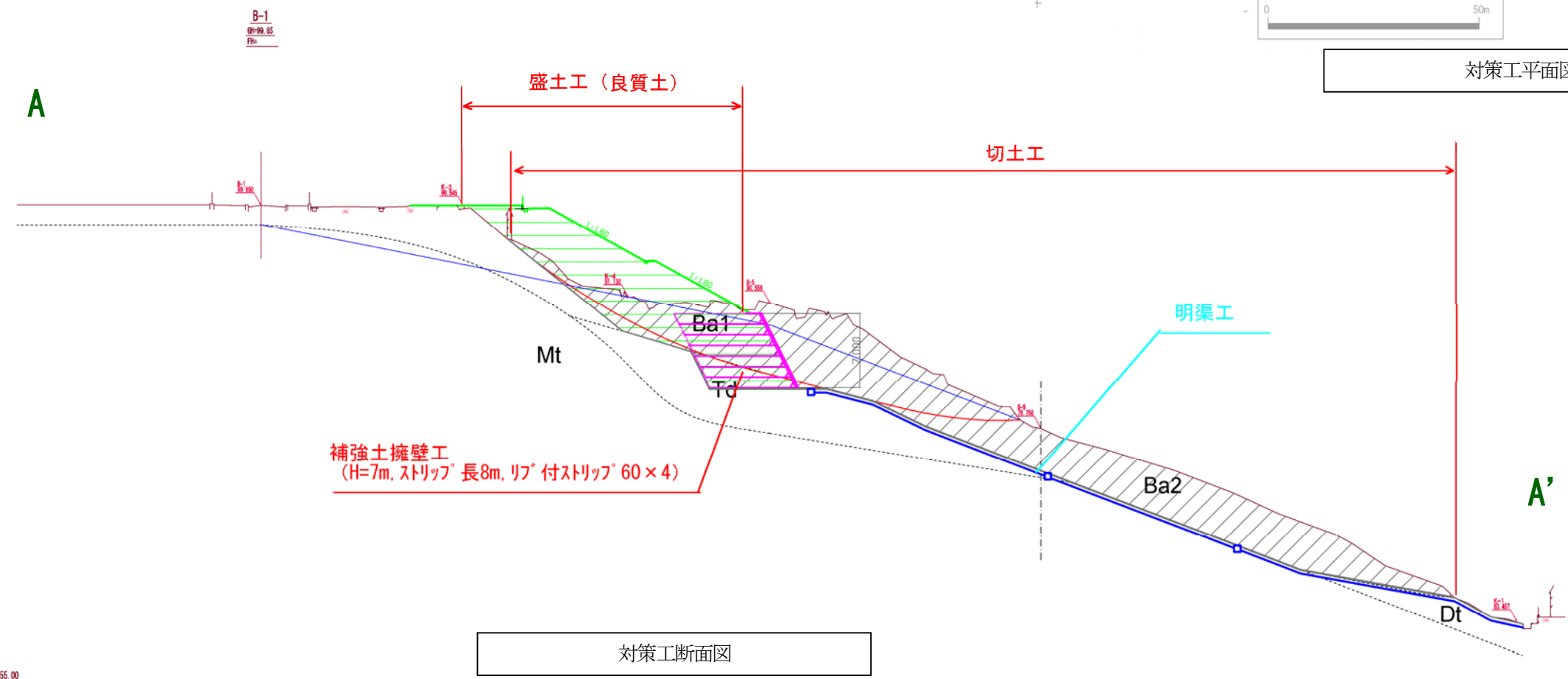
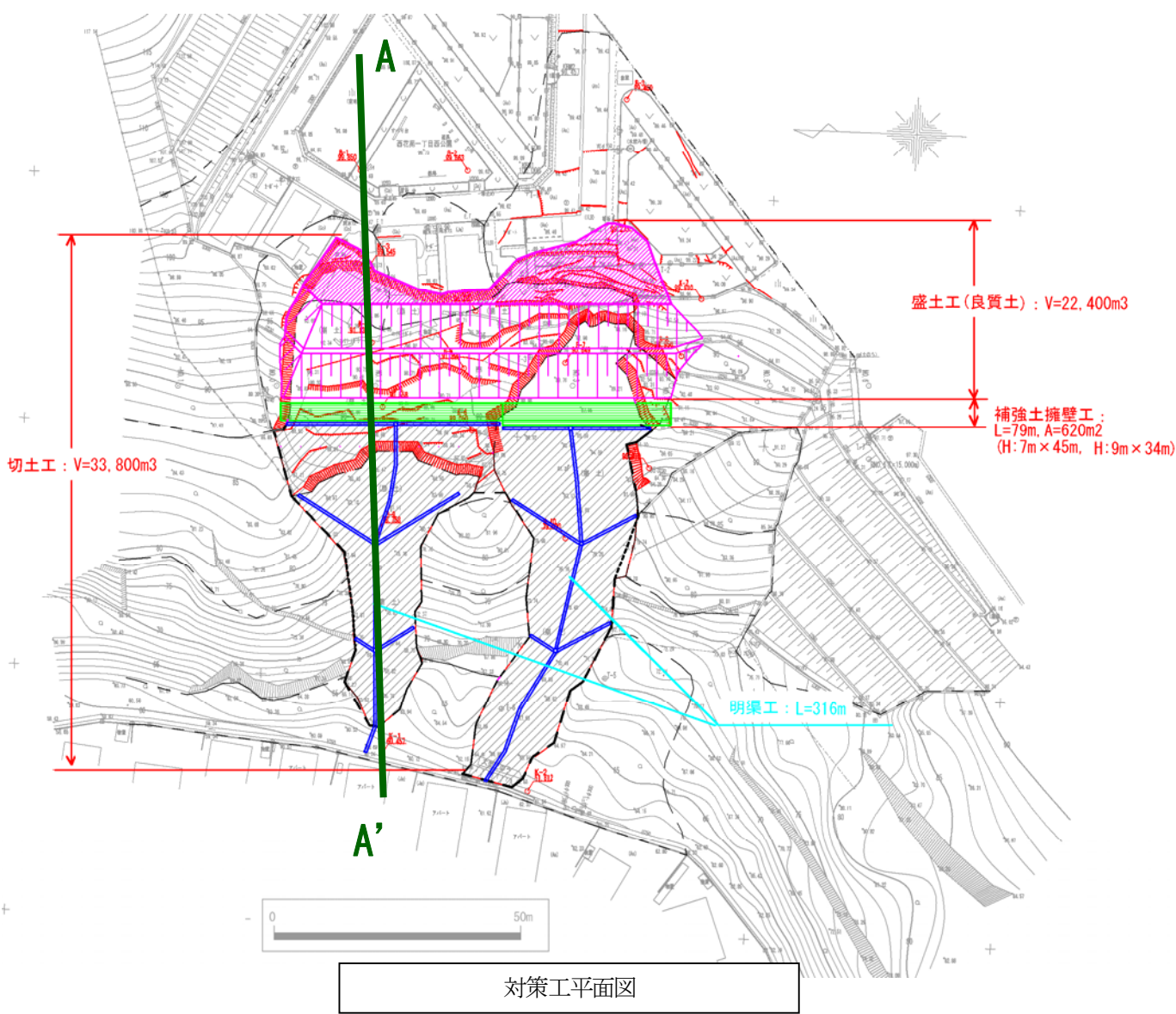
崩落した部分を元に戻すために補強土擁壁工による土留めを構築し、良質土による盛土を行う。

【明渠工】

沢底部（下部）斜面の速やかな地表水排除を目的に明渠工を設置する。

<計画安全率>

- ・ 常 時 : P. Fs=1.20
- ・ 地震時 : P. Fs=1.00





## (2) 平成 24 年度検討 対策工計画(案)

### ■対策工の設置理由と目的

#### 【排土工】

谷埋め盛土部（上部）と沢底部（下部）の不安定土塊を全て切土（排土）する。

#### 【逆T式擁壁工+盛土工】

崩落した部分を元に戻すために擁壁工による土留めを構築し、良質土による盛土を行う。

#### 【地表水排除工：明暗渠工】

沢底部（下部）斜面の速やかな地表水排除を目的に明暗渠工を設置する。

#### ＜計画安全率＞

- ・常 時：P.Fs=1.50
- ・地震時：P.Fs=1.00

●仮設掘削が残存宅地におよぶのを防止するため土留め工が必要である。

●盛土材は購入土を想定、現地発生土の固化改良も想定できる。

●擁壁高さをH=8.0mに抑えることができる。

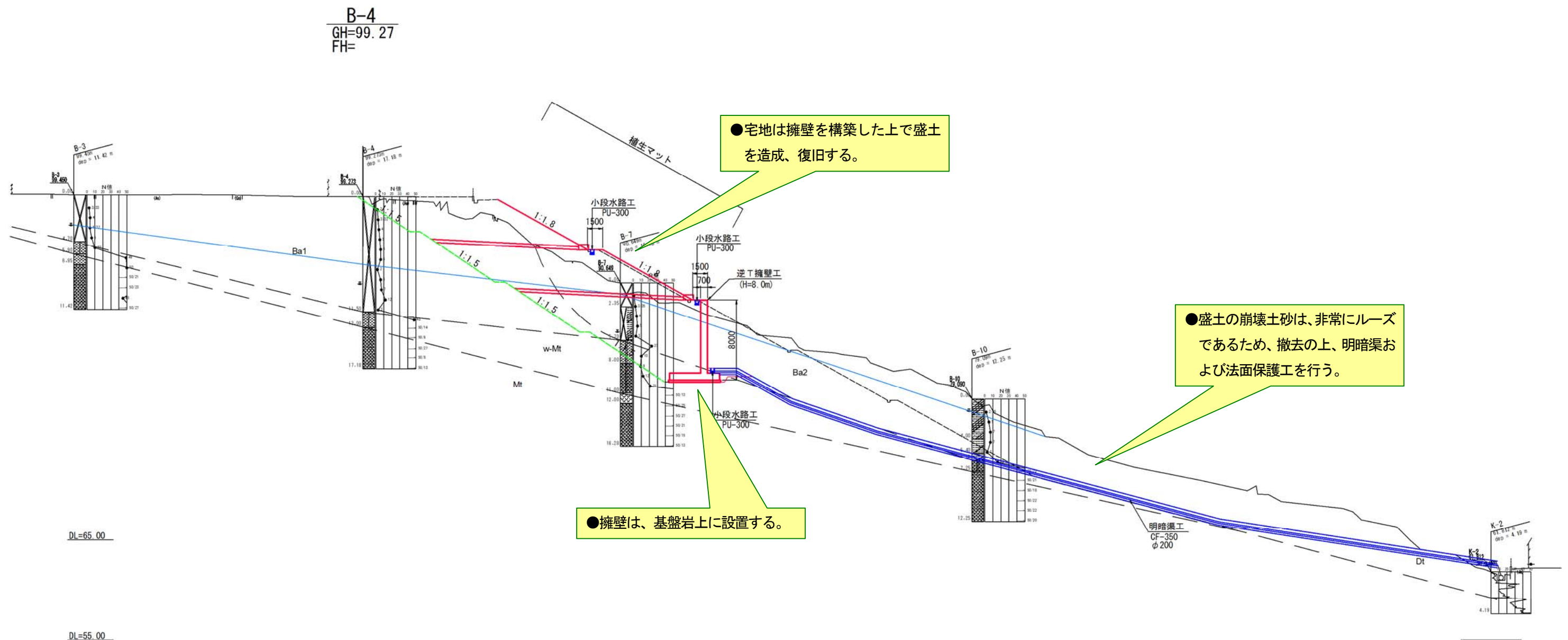
●盛土の崩壊土砂は、非常にルーズであるため、撤去の上、明暗渠および法面保護工を行う。



※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。



(西花苑)



※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。