

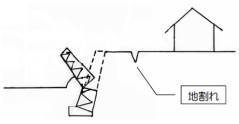
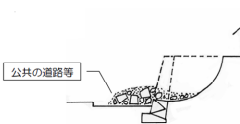
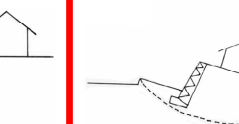
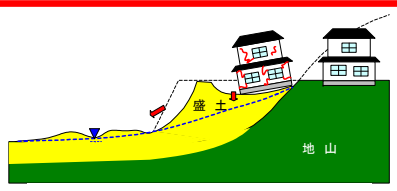
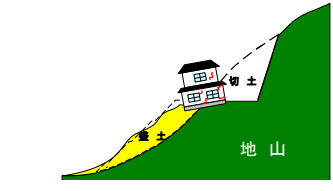
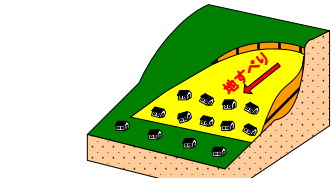
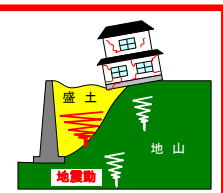
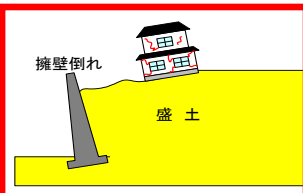
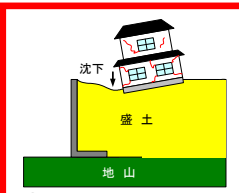
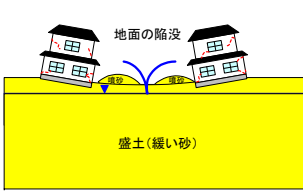
平成 23 年 9 月 9 日

被災宅地の復旧検討 「緑ヶ丘四丁目地区」

1. 概要書

区 名	太白区	地区名	緑ヶ丘四丁目	主な街区	2・5・6・20・22・23・24・25・26・27・28・29 番街区の一部
-----	-----	-----	--------	------	---

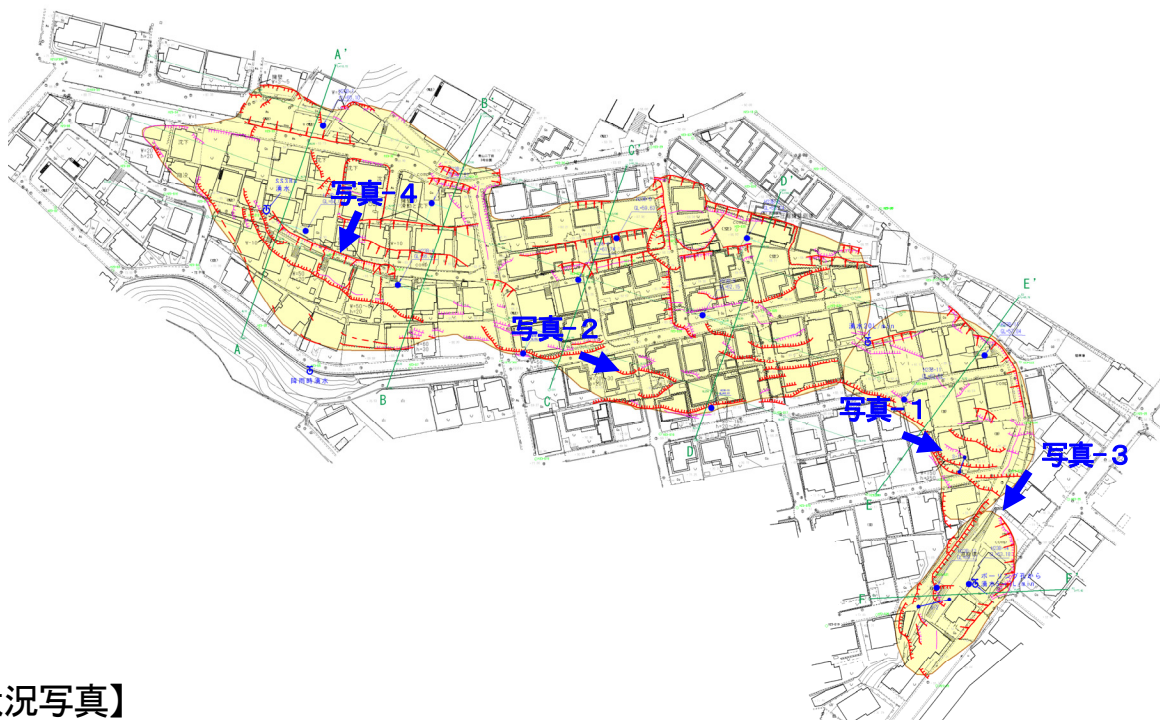
【被害概要】

被害分類	<div><div><p>被災タイプ A</p></div><div><p>被災タイプ B</p></div><div><p>被災タイプ C</p></div></div>			
被害宅地	面積	約 40,000 m ²	宅地数	105 宅地
被害要因	<div><div><p>① 谷埋め型盛土に起因</p></div><div><p>② 腹付け型盛土に起因</p></div><div><p>③ 地すべり地形に起因</p></div><div><p>④ 切盛境界に起因</p></div><div><p>⑤ 擁壁の安定性不足に起因</p></div><div><p>⑥ 緩い盛土に起因</p></div><div><p>⑦ 地盤の液状化に起因</p></div></div>			

【位置図】



【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

2. 変状メカニズム

本地区の変状は、旧谷地形に盛土された地盤が斜面全体に及ぶ「谷埋め盛土」内で発生したもので、長さ 300m、幅 100m 間において、開口亀裂と隆起・圧縮亀裂が多数発生している。

本地区の地形は、西側が閉塞され東側は下方が開放された地形を呈する集水地形となっているほか、基盤を構成する地質も地下水を賦存し、全体に地下水の豊富な地域である。

また、盛土材料はシルト質砂層からなる細粒分の多い土質からなり、N=0～3 と「非常にゆるい」相対密度を示す脆弱な地層で、盛土の層厚は3～7m（平均5m）と薄い。

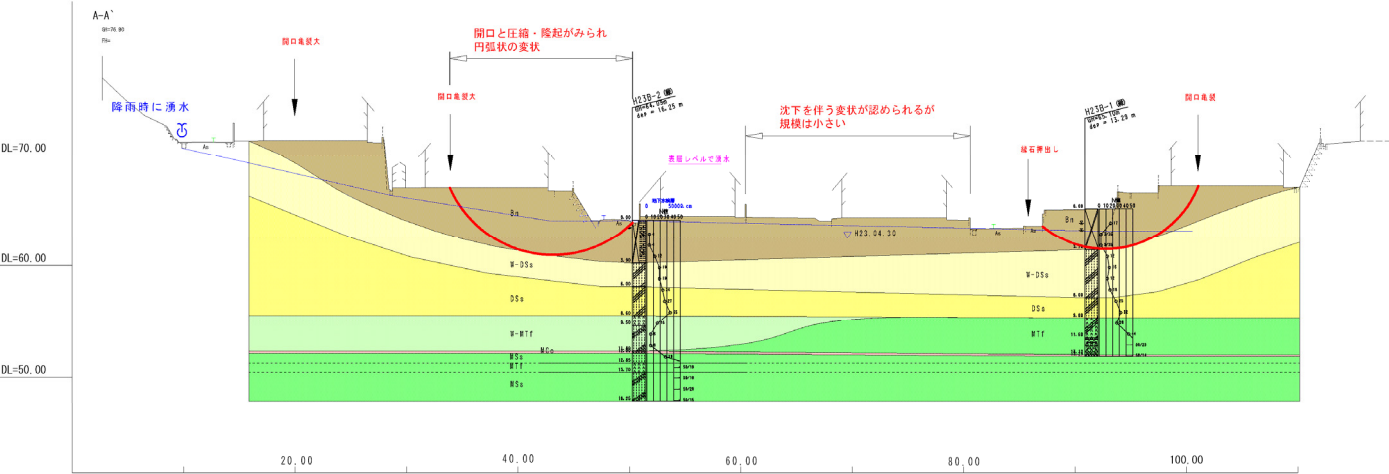
これらの調査結果及び今回の地震を考慮すると、本地区の変状メカニズムは以下のように推察される。

今回の地震は震度 5 強と大きく、また、地震動の継続時間が長かったため、盛土部内において過剰間隙水圧が発生し、すべり面が形成された。また、ひな壇上に配置されている擁壁の支持力低下に伴い、斜面の一部で下方への移動及びすべり破壊が発生したと考えられる。

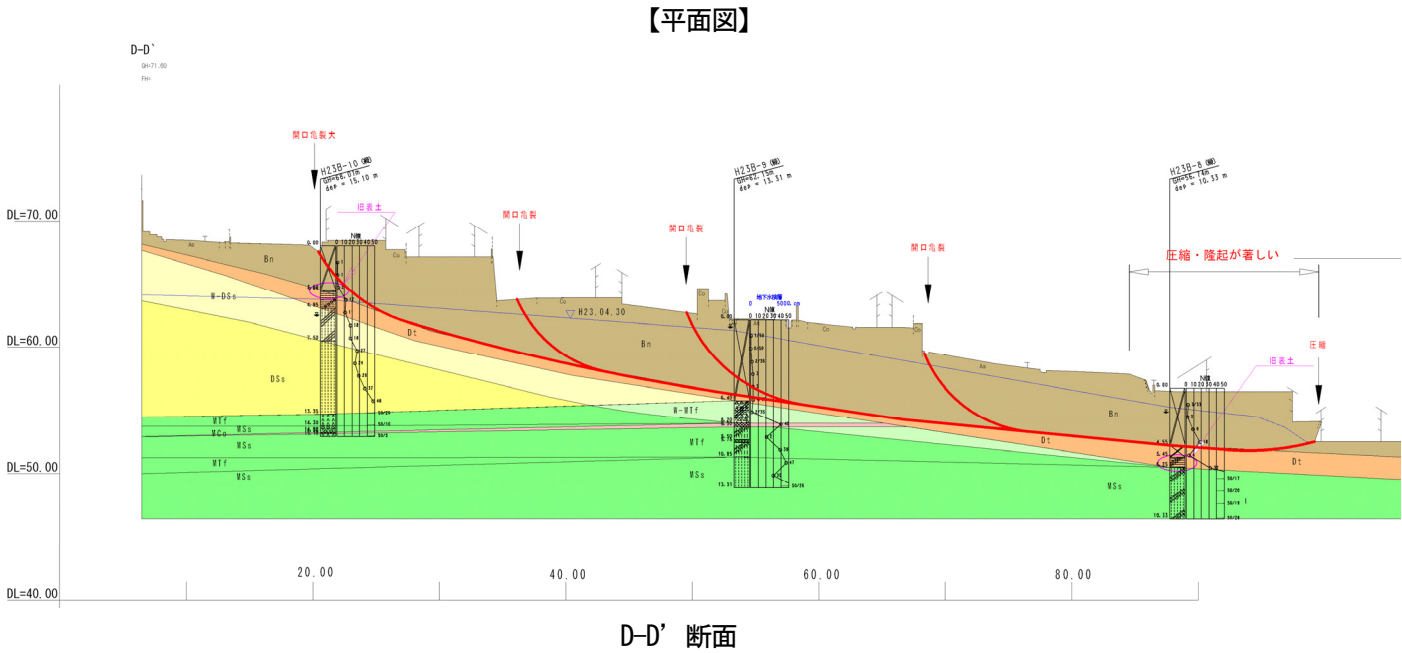
素 因	<ul style="list-style-type: none">地下水位が高い（一部、湧水箇所が点在する）。盛土はN 値＝0～3 と脆弱である。
誘 因	<ul style="list-style-type: none">最大震度5 強〔仙台市太白区（2011 年3 月11 日発生）〕の地震動継続時間が長い地震動
↓	
変状発生	<ul style="list-style-type: none">盛土内部または盛土と基盤層を境界とした盛土の移動・すべり状の変形が発生。大きな地震動で長時間揺られたため、盛土自体の圧縮沈下が発生。

当該地の変状は広範囲に及んでいるため、概ね次の2 通りの機構が想定される。

- ◆ 地形的に閉塞された西側区域内において、盛土が沢部に向かって移動あるいは圧縮沈下による変形。開口亀裂と圧縮・隆起がセットとなっている区域での、円弧すべり状の変形。
A-A’ 測線、B-B’ 測線の一部
- ◆ 地形的に末端が開放され、頭部の開口亀裂と末端の圧縮・隆起が認められる部分での盛土内すべり変形。
B-B’ ～F-F’ 測線



A-A’ 断面



D-D’ 断面

【代表断面図】

3. 対策方針

本地区の対策工法としては、水抜き工などを用いて地下水の排水を行い、斜面の上部、中部、下部では基礎をしっかりと基盤面に支持された擁壁工または杭工などのすべり抑止効果の高い工法が必要とされる。

【説明】

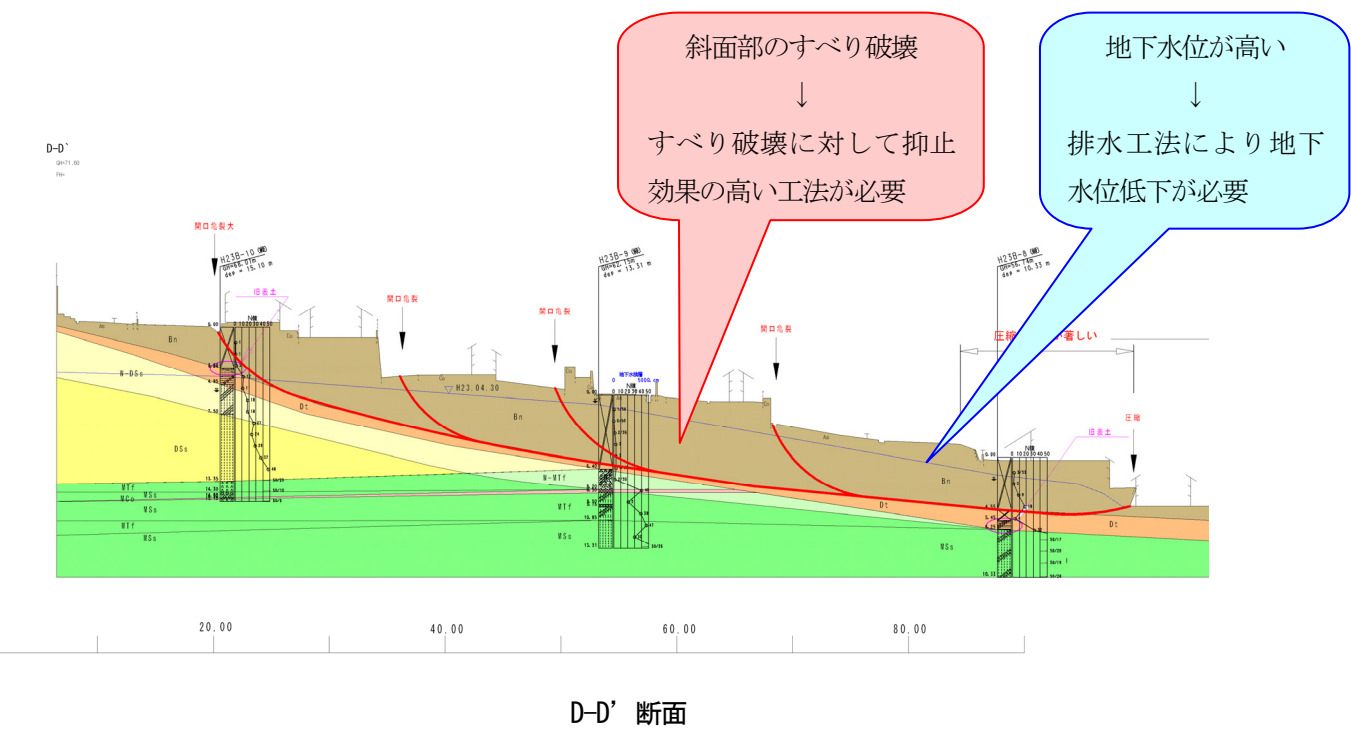
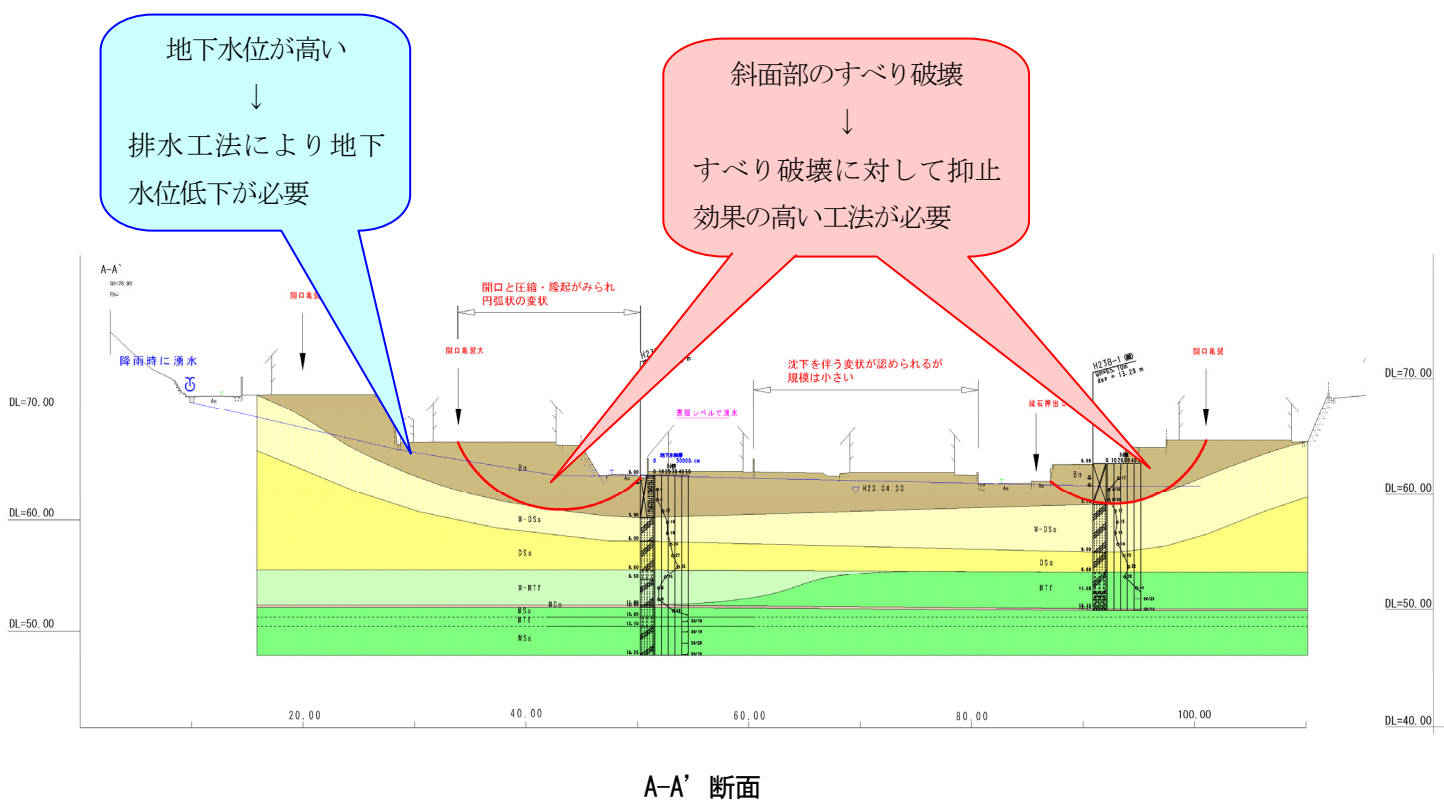
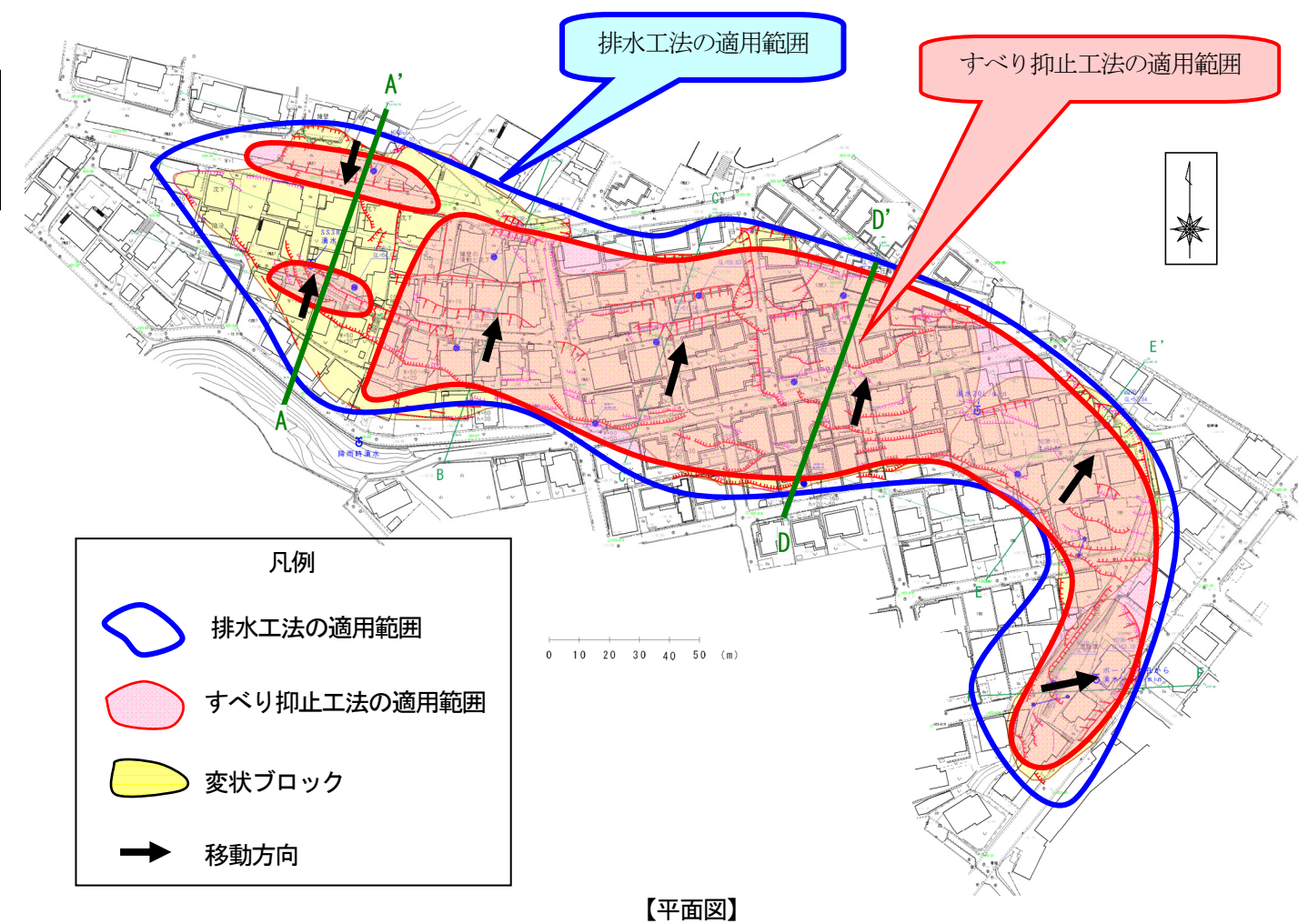
上記選定結果に至った理由を説明する。

現地の地盤調査から盛土厚さは3mから5mであり、その下部に旧表土が残っている。また、盛土のN値は0から2程度であり脆弱である。これは地下水が周囲から集まりやすく排水しにくい地盤であること、また今回の地震により大きなせん断変形を起こした土の残留強さは小さくなっていると判断される。

このような土のせん断強さの回復は数年かかるため、軽微な地震や余震などにより、盛土内すべり破壊が引き続き発生する可能性も高い。

このような地盤への対策工法としては、水抜き工などを用いた地下水の排水工法、また、斜面の上部、中部、下部では基礎をしっかりと基盤面に支持された擁壁工または杭工などのすべり抑止効果の高い工法が必要とされる。

現状では、地盤が地下水により軟弱化しており、小規模および中規模のすべり破壊が単独または複合して発生していることを考えると、宅地盛土部全体のすべり抑止対策が必要となる。



【代表断面図】

参考資料

1. 工法検討表

変状メカニズム		<p>本地区の変状は、旧谷地形に盛土された地盤が斜面全体に及ぶ「谷埋め盛土」内で発生したもので、長さ 300m、幅 100m 間において、開口亀裂と隆起・圧縮亀裂が多数発生している。</p> <p>本地区の地形は、西側が閉塞され東側は下方が開放された地形を呈する集水地形となっているほか、基盤を構成する地質も地下水を賦存し、全体に地下水の豊富な地域である。</p> <p>また、盛土材料はシルト質砂層からなる細粒分の多い土質からなり、N=0～3 と「非常にゆるい」相対密度を示す脆弱な地層で、盛土の層厚は3～7m（平均 5m）と薄い。</p> <p>これらの調査結果及び今回の地震を考慮すると、本地区の変状メカニズムは以下のように推察される。</p> <p>今回の地震は震度 5 強と大きく、また、地震動の継続時間が長かったため、盛土部内において過剰間隙水圧が発生し、すべり面が形成された。また、ひな壇上に配置されている擁壁の支持力低下に伴い、斜面の一部で下方への移動及びすべり破壊が発生したと考えられる。</p>
対策方針		<p>本地区の対策工法としては、水抜き工などを用いて地下水の排水を行い、斜面の上部、中部、下部では基礎をしっかりと基盤面に支持された擁壁工または杭工などのすべり抑止効果の高い工法が必要とされる。</p>
工法案		杭式擁壁工、抑止杭工
概要	図	
	説明	<p>【杭式擁壁工、抑止杭工】</p> <p>盛土内で発生する滑動崩落（すべり）を杭工で抑止するもの。</p> <p>【暗渠工】</p> <p>盛土の強度増加および不安定化を改善するため、暗渠工を設置し恒常的な地下水位の低下を図るもの。</p>
対策工		杭式擁壁工 抑止杭工 暗渠工
評価		<p>盛土の品質が非常に悪く、地下水位も極めて高い（一部湧水箇所あり）状況から、対策効果や施工性等の総合的観点から、上記対策工案についてのみ検討した。</p> <p>杭式擁壁工の採用により、用地確保に配慮した計画としている。</p>

2. 対策工例（杭式擁壁工、抑止杭工案）

■対策工の設置理由と目的

【杭式擁壁工、抑止杭工】
盛土内で発生する滑動崩落（すべり）を杭工で抑止するもの。

【暗渠工】
盛土の強度増加および不安定化を改善するため、暗渠工を設置し恒常的な地下水位の低下を図るもの。

【計画安全率】
常 時 : $F_s=1.2$
地震時 : $F_s=1.0$



杭式擁壁工 (H 鋼 : H-250, 削孔径 : $\phi 450\text{mm}$, 杭全長 $L=10.5\text{m}$, 杭間隔 $D=2.0\text{m}$), 暗渠工

杭式擁壁工 (H 鋼 : H-300, 削孔径 : $\phi 450\text{mm}$, 杭全長 $L=12.0\text{m}$, 杭間隔 $D=2.0\text{m}$), 暗渠工

抑止杭工 (H 鋼 : H-300, 削孔径 : $\phi 450\text{mm}$, 杭全長 $L=12.5\text{m}$, 杭間隔 $D=2.0\text{m}$), 暗渠工

杭式擁壁工 (H 鋼 : H-250, 削孔径 : $\phi 450\text{mm}$, 杭全長 $L=11.5\text{m}$, 杭間隔 $D=2.0\text{m}$), 暗渠工

対策工断面図 (D - D' 断面)