

## 43. 仙台市緑ヶ丘三丁目の谷埋め盛土の実態と対策工の考察

Internal structure and countermeasure of filled-valley residential land in Midorigaoka-3chome, Sendai City

○塩野 敏昭, 赤井 静夫, 小林 保夫, 赤井 理一郎, 室田 真宏 ( ㈱ 北信ボーリング )  
Toshiaki Shiono, Sizuo Akai, Yasuo Kobayashi, Riichiro Akai, Masahiro Murota

### 1. はじめに

昭和 30 年(1965)代後半に造成された仙台市太白区緑ヶ丘三丁目の谷埋め盛土宅地では, 1978 年宮城県沖地震(M7.4)で滑動崩落が発生し, 抑止杭と集水井による地すべり対策が行われた<sup>1)</sup>. 2011 年東北地方太平洋沖地震によって再び同じ位置に開口した亀裂が発生し, 地盤の変形により 129 箇所の宅地が被災した<sup>2), 3)</sup>.

本論では, 2012 年度に実施された地質調査<sup>4)</sup>に基づく谷埋め盛土の実態と現地調査(2015 年 5 月 4 日~5 日)による宅地の復旧対策の状況について報告する.

### 2. 谷埋め盛土の実態

図-1 に谷埋め盛土宅地の変形の範囲と調査ボーリングの位置, 図-2 にボーリング柱状図を示す.

谷埋め盛土は, 褐色の礫混じり粘性土を主体とする. 各所に軽石や未分解の腐植物を混入し, 砂層や軟弱で高含水のシルト層を挟在する不均質な地層である. 層厚は最大 18.55m を示す. 礫当たりの影響が少ないと判断される 10 以下の N 値に着目した場合, 単純平均 N 値は 4.5 を示す. また, 旧谷筋に沿って谷埋め盛土の基底部に崩積土や未分解の草根, 木片を含む黒色腐植土からなる旧表土層が分布する. 層厚は 0.25~1.80m, N 値は 6~13 である. 基盤層は, 新第三紀鮮新世の向山層の凝灰質砂岩であり, 風化により容易に粘土化する地層である.

ボーリング調査中に谷埋め盛土内の自然地下水位は測定されておらず, 観測された地下水位は基盤岩内の有圧地下水の影響を含む値である. 谷埋め盛土の基底に残された旧表土層は難透水層として作用し, 地震時には過剰間隙水圧の発生に伴う盛土の強度低下に寄与した可能性がある.

### 3. 対策工法

#### (1) 盛土深部のすべり対策

図-1 の A-A' 沿いの地質分布と対策工配置を図-3 に示す. すべり面は, 今回, 累積歪が観測されなかったため, 1978 年宮城県沖地震と同様に谷埋め盛土下位の風化岩と新鮮岩の境界に設定された. 現状の安全率を 1.00 と仮定し, 測定された最高水位を用いてフェレニウス法により逆算したすべり面強度から必要抑止力を算定し, 抑止杭と集水井による対策工が施工された.

今回の現地調査で確認できた水位観測孔は 1 孔のみであった.

#### (2) 盛土表層のすべり対策

盛土表層のひな壇すべり対策例を図-4(1)~(3)に示す. 調査時には, 既設のブロック積擁壁の上から宅地に鉄筋を挿入し, コンクリートで巻き立てる地山補強土工を採用する宅地が目立ち, 家屋を撤去して固結材盛土工や網状鉄筋挿入工(擁壁工併用)を採用する宅地は比較的少なかった. 対策工費の個人負担は, 100 万円を超える分について 10%であるが, 施工スペースの確保や経済的な事情から無対策を選択する住人も少なくないとのことであった.

### 4. 対策工の考察

2011 年東北地方太平洋沖地震では, 5 列の杭工と 2 基の集水井が施工されていたことにより, 大規模な滑動は免れたものの, 杭が変形して宅地や家屋が被災した. 今回の対策工の設計でも滑動時に安全率 1.2 を確保した場合の杭頭の変位量は約 50cm と見積もられ, 宅地と家屋の被害の抑止にはつながらない.

このことは宅地盛土の対策に「待ち受け型対策工」のような地すべり対策工を適用することの限界を示している<sup>3)</sup>.

また, 余震時には地中歪が谷埋め盛土の複数の深度で発生していることから, 盛土自体が流動的に下方に変形し, それらが累積されたものが地表の変形に現れた可能性がある. 対策工の設計では, 旧表土がすべり面の形成や過剰間隙水圧の発生にどのように関与したかや安定解析において盛土の変形機構をどのように扱うかなどの課題を解明するため, 盛土の性状や強度, 間隙水圧を精度よく求める調査が必要である.

また, 対策工の効果を評価するため, 今回の地震で変形しなかった既存の谷埋め盛土も含めて継続的な地下水観測が求められる.

### 文献

- 1) 宮城県 (1980 年): '78 宮城県沖地震災害の教訓—実態と課題.
- 2) 仙台市 (2011): 第 29 回仙台市宅地保全審議会資料-1.
- 3) 太田他 (2011): 2011 年東北地方太平洋沖地震による都市住宅域の斜面災害の予測と対策, 第 50 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.14-15.
- 4) 宮城県 (2012): 平成 22 年度 災調 (予備) 02401-B01 号 緑ヶ丘外地すべり災害測量設計業務委託 報告書, 平成 24 年 3 月.
- 5) 仙台市 (2012): 緑ヶ丘三丁目地区宅地復旧事業説明会資料, 平成 24 年 10 月 29 日.

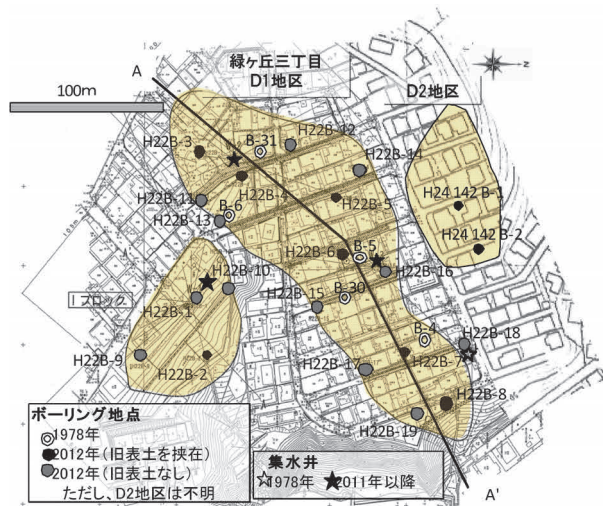


図-1 谷埋め盛土の変形が顕著な範囲(網掛け)<sup>1), 4)</sup>

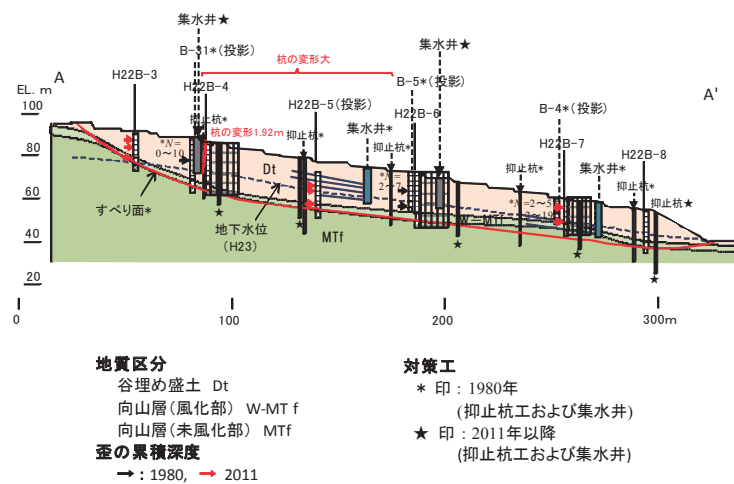


図-3 地質構成と対策工配置<sup>1), 4)</sup>

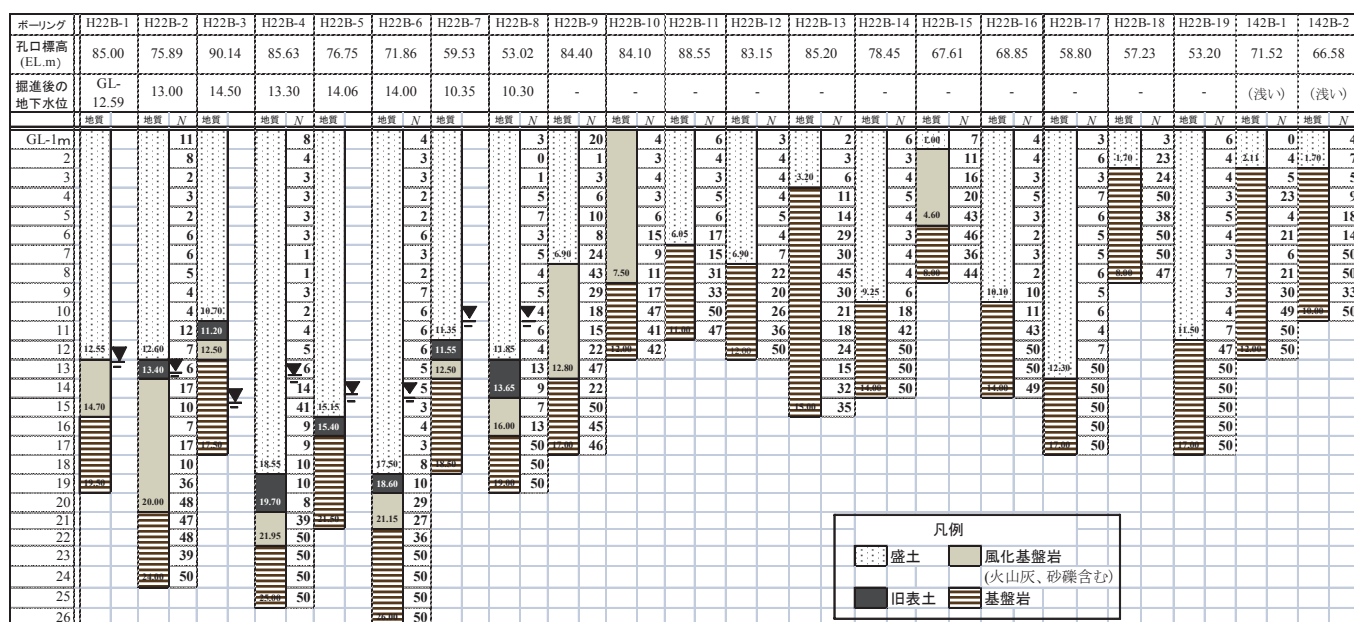


図-2 ボーリング柱状図<sup>4)</sup>



(1) 固結材盛土工+ブロック積み擁壁の例



(2) 網状鉄筋挿入工法の例



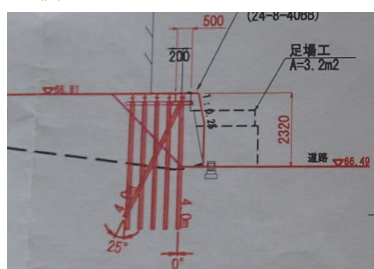
施工中 (鉄筋の長さは不明)



施工後(施工中とは別の住宅)



施工中



設計例<sup>5)</sup>

図-4 盛土表層のすべり (ひな壇すべり) 対策の例 (2015年5月4日撮影)