

東北地方太平洋沖地震災害調査報告

— 宮城県内陸部の被害 —

(本文40～43ページ参照)



口絵写真—24 仙台市内折立における造成宅地の盛土部(斜面下側)の被害



口絵写真—27 仙台市内旭ヶ丘における石積み擁壁の被害



口絵写真—25 仙台市内北中山における盛土斜面の被害(下端部にある灰色の凝灰岩質崩土は救出作業のために形状が変更されている)



口絵写真—28 仙台市内緑ヶ丘3丁目における鋼管抑止杭の杭頭の露出



口絵写真—26 仙台市内陣が原における造成宅地(低地上盛土)の被害



口絵写真—29 白石市内緑が丘の地区南東部の地表面変状の状況

東北地方太平洋沖地震災害調査報告

—宮城県内陸部の被害—

古 関 潤 一 (こせき じゅんいち)
東京大学生産技術研究所 教授

若 井 明 彦 (わかい あきひこ)
群馬大学大学院工学研究科 教授

三 辻 和 弥 (みつじ かずや)
山形大学地域教育文化学部 准教授

1. はじめに

本稿では、JGS 東北支部・関東支部合同第一次調査団が実施した宮城県内陸部の調査結果¹⁾の概要を報告する。以下のメンバーより構成される調査団が、表—1に示す日程で主に造成宅地を対象とした調査を実施した。なお、表中に示した対象地区のうち、宮城県仙台市内にあるものは地区名のみを表示している（位置を図—1に示す）。

団長：風間基樹（東北大）
東北支部連絡代表者・会計：三辻和弥（山形大）

表—1 調査日程と対象地区

	4月2日	3日	4日	5日	6日
三辻, 株木, 佐々木 (4/3)	白石市・山元町 (風間, 佐藤, 三辻, 森, 株木, 佐々木)	折立・西花苑・高野原・北中山	旭ヶ丘ほか		
森, 太田, 若井			鶴ヶ谷ほか	石巻・女川 (太田, 桑野)	福島県福島市ほか (太田, 國生, 桑野, 古関, 若井)
佐藤(4/3), 風間(4/4), 桑野, 古関	夜: 全員 (+ 國生, 規矩) での打ち合わせ		自由が丘ほか	白石市等県南部・仙台市緑ヶ丘 (古関, 若井)	

関東支部代表：古関潤一（東京大）

関東支部連絡代表者・会計：規矩大義（関東学院大）

団員：佐藤真吾（復建技術コンサルタント）、森友宏（東北大）、株木宏明（東北大）、佐々木航平（東北大）、若井明彦（群馬大）、太田秀樹（中央大）、桑野二郎（埼玉大）

4月3～4日の調査では、地盤の変状とかわら屋根・ブロック塀の被害が発生した位置を、共通の書式で地図上に記録した。最初に同一地区を全員で調査することにより、判断基準の統一化を図った。その後、三つのグループに分かれて、それぞれの担当地区を個別に調査した。

上記の調査結果の詳細は東北支部でとりまとめ中であるため、本稿の2～7章では、調査対象地区で発生した異なる形態の被害事例を紹介することにより、宮城県内陸部でどのような地盤災害が生じたかを速報として報告する。また8～9章では、1978年宮城県沖地震でも被災した箇所の再被災事例について、やや詳細な調査結果を報告する。

2. 仙台市折立（青葉区）での被害

切り盛りして造成した斜面上の宅地のうち盛土部が口絵写真—24、写真—1に示すように広範囲に変形した。その上の住宅も損壊したために行政的避難勧告の対象となった。一方で、写真—2に示す切土部では著しい変状は見られなかった。



図—1 仙台市内の調査対象地区



写真—1 仙台市内折立における造成宅地の盛土部の被害 (斜面下側から上方をのぞむ)



写真一2 仙台市内折立における造成宅地の切土部の状況
(斜面上側から下方をのぞむ)



写真一5 仙台市内北中山における盛土斜面の被害(斜面上端部)



写真一3 仙台市内西花苑における斜面の被害(斜面上端部)



写真一4 仙台市内西花苑における斜面の被害(崩土の下端部)

3. 仙台市西花苑(青葉区)での被害

写真一3, 4に示すような斜面崩壊が生じた。近接する2か所で崩壊が発生し、うち1か所では斜面上端の住宅が大きく傾斜した。崩土は茶褐色の火山灰質で、その下端部は斜面下方に隣接する平地上の集合住宅の直前まで到達した。崩土内には有孔排水管と、表層の補強目的と考えられる網状のシートが存在していたことから、崩壊斜面は少なくとも表層部が盛土であった可能性が高い。

4. 仙台市北中山(泉区)での被害

盛土斜面が写真一5, 口絵写真一25に示すように崩壊

した。斜面中腹を横断する道路の一部を崩土の下端部分が覆ったことにより、歩行者1名が死亡する人的被害が生じた。道路上の崩土は灰色の凝灰岩質で、その上方にある茶褐色の表土とは異なる土質だった。崩壊した斜面上端の造成宅地外周道路とこれに隣接する住宅も被害を受けた。表土中にあったコンクリート製の格子状表層保護工も崩壊した。

5. 仙台市陣が原(泉区)での被害

河川に隣接する低地に盛土した造成宅地が口絵写真一26に示すような被害を受けた。河川護岸も兼ねるコンクリートブロック擁壁が大きくはらみ出し、さらに近接箇所では噴砂が見られたことから、盛土内での地下水位が高く、その飽和部分が地震動により液状化かそれに準ずる状態となり、これらの被害を引き起こしたことが考えられる。

6. 仙台市南光台・南光台東(泉区)での被害

切り盛りして造成した宅地のうち盛土部にある学校の校庭で写真一6に示すような広範囲な噴砂が発生した。これに隣接する擁壁上の道路と住宅内でも水平変位や不同沈下などの被害が生じたことから、液状化の発生範囲は校庭部だけではなく周辺部にも及んだものと考えられる。

また、盛土部に埋設された地中構造物では、写真一7に示すように側方地盤が局所的に沈下した。その周辺の地盤では顕著な沈下は見られなかったことから、地中構造物の埋戻し土がゆすり込み沈下したことが考えられる。

さらに、盛土部で最も標高が低くなる位置にある水路の一部では、写真一8に示すように底版が盛り上がり、側壁も被害を受けて応急復旧が行われていた。別な箇所では側壁の石積み擁壁が著しくはらみ出した。その隣接箇所は側壁が崩壊に至ったと考えられ、コルゲートパイプを用いた応急復旧により水路が確保されていた。

7. 仙台市旭ヶ丘(青葉区)での被害

比較的傾斜の大きい斜面上の造成宅地において、口絵写真一27に示すような石積み擁壁の崩壊が多数発生した。傾斜地の中でも急勾配の敷地に位置する古い石積み擁壁



写真一六 仙台市内南光台東における盛土部校庭での噴砂



写真一九 仙台市内緑ヶ丘4丁目における被害（左右方向に側溝が潰れて道路路面が圧縮隆起）



写真一七 仙台市内南光台における地中構造物側方地盤の沈下



写真一〇 仙台市内緑ヶ丘3丁目における盛土上部の引張り亀裂と段差



写真一八 仙台市内南光台における水路の被害と応急復旧

に被害が見られており、傾斜の違いの影響を受けた可能性があるほか、1978年宮城県沖地震時には被害が出なかったものの損傷が蓄積されていた擁壁が今回の地震で崩壊した可能性も考えられる。

8. 仙台市緑ヶ丘（太白区）での被害

仙台駅の南西3kmにある丘陵地の造成宅地であり、1978年宮城県沖地震（以降「前回地震」と略）においても被害が報告されている²⁾。前回地震で深刻な地すべり性の変状が生じた1丁目、3丁目、4丁目地区では、同地震後に集水井等の地下水排除工および鋼管抑止杭等の対策工が施工されており、そのうち1丁目地区では今回は大きな被害は報告されていない。

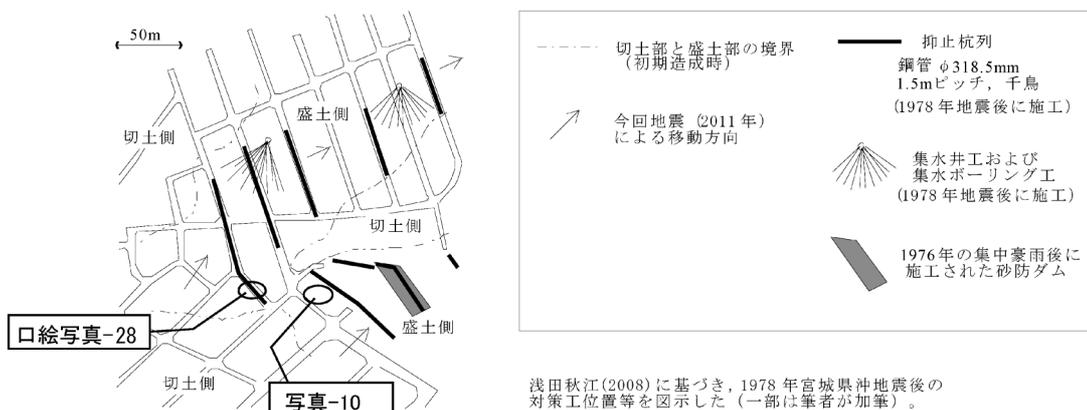
一方、1丁目地区より4年遅れて1961～1962年に造成された3丁目と4丁目地区においては、今回地震で

街区全体の滑動崩落的な長距離移動は抑止されたものの、地表変形の特に大きな箇所では家屋の被害が発生した。斜面に腹付けされた盛土部が移動した4丁目地区（写真一九）では、擁壁の水抜き穴からの浸出痕が顕著に見られるなど、平時より地下水位の高い状況が確認された。

3丁目地区では深い2本の谷を埋めた各盛土部が移動しており（写真一〇）、一方の盛土（斜面の平均勾配は約10°）の滑動崩落を抑止するために施工された鋼管杭（直径318.5mm、1.5mピッチ）列5段のうち、上部1～2段と最下段に施工された杭列では、杭体の曲げ変形による杭頭部の傾倒が道路舗装面を隆起させた（口絵写真一28）。これは当該杭列がすべり土塊の滑動力を有効に分担したことを示しているが、周囲の地盤変位を完全には抑止することができなかったため、周辺家屋の被害が生じたと考えられる。文献³⁾に従い、3丁目地区の既設対策工の施工位置等を図一2に示す。程度は別にして、大きな変状を生じた箇所の位置は前回地震と類似している。

9. 白石市緑が丘での被害

白石蔵王駅（宮城県白石市）の北1kmにある丘陵地の造成宅地であり、1978年宮城県沖地震による被害報告において寿山第四団地として紹介されている²⁾。同地震では、地区の南西部および北西部の亀裂等のほか、南東部の斜面が大きく崩壊し、流動堆積した土量は8万



図一 仙台市内緑ヶ丘3丁目における地表面の移動方向と既設対策工等の位置関係



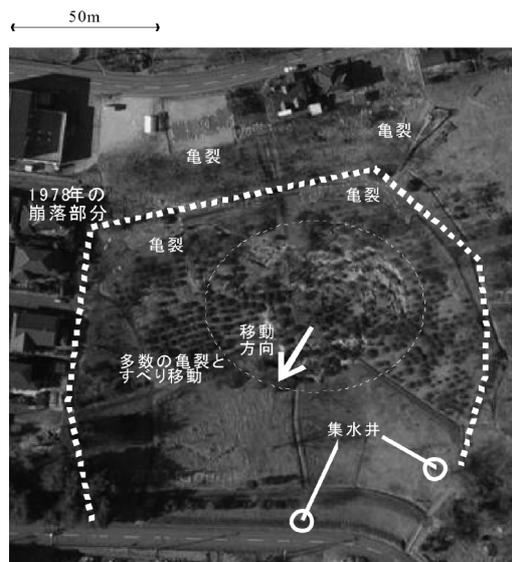
写真一 白石市内緑ヶ丘の地区南西部における盛土の崩壊

z m³に達した。

今回の地震における被害は、地区の南西部の一角において前回より大きく崩落（写真一）し、北西部では前回と同様の亀裂等被害が生じた一方で、南東部の前回崩落部分（写真一）においては、前回地震後に施工された2基の集水井による地下水排除工の効果もあり、前回地震時より小規模な地すべり変状にとどまった。口絵写真一29の地表面の露出土砂からわかるように、当該斜面は軽石混じりの凝灰岩を母材とする土で盛土されたことが推定される。土砂の移動距離が前回に比べて限定的であったとはいえ、仮に宅地として土地利用されていたとしたら、甚大な家屋被害が発生していた可能性がある。

10. おわりに

誌面の都合により紹介できなかったが、調査対象の造成宅地の多くについては、切土・盛土部の分布等に関する検討が地震前から実施されていた。その成果である「宅地地盤図データ」を学会HPに掲載されている報告会資料¹⁾中で引用した。また、仙台市緑ヶ丘（太白区）と白石市緑ヶ丘の各宅地における1978年宮城県沖地震時の被害状況とその対策工の詳細については文献³⁾等



©2011 Google - 画像©2011 TerraMetrics

写真一 白石市内緑ヶ丘の地区南東部（1978年地震時の大規模崩落部分）の変状

を参考にした。あわせて参照されたい。

本調査の実施にあたっては、(株)復建技術コンサルタントの会議室を利用させていただき、さらに多数の関連資料を提供していただいた。末筆ではあるが、ここに記して深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 地盤工学会：東北地方太平洋沖地震災害調査報告会（第一回）資料，http://www.jiban.or.jp/index.php?option=com_content&view=article&id=1073
- 2) 河上房義・浅田秋江・柳沢栄司（1978）：宮城県沖地震における盛土の被害、土と基礎，Vo. 26, No. 12, pp. 25～31.
- 3) 浅田秋江（2008）：怖いのは地震ではなく地盤である！（総括と提言），自悠工房。

（原稿受理 2011.5.7）