

4. 福島県の造成地盛土被害

長岡技術科学大学 豊田浩史

4.1 はじめに

2011年3月11日14時46分（日本時間）に東北地方太平洋沖地震が発生した。この地震により、福島県では多数の土砂災害が発生した。地盤工学会北陸支部では、東北支部と合同で、2011年4月1日から4月3日にかけて、福島県中通り地区の現地踏査を行ったので、その成果を報告する。ここでは、大規模な盛土崩壊の起きた、福島市伏拝と須賀川市木之崎の造成盛土を中心に説明し、その他の造成盛土被害については簡単に紹介する。なお、液状化による宅地の被害が見られた国見町役場周辺や白河市石切場については、ここでは取り扱わない。

4.2 福島市伏拝

(1) 地形地質概要

図4.2-1の地図に、今回調査を行った福島県中通り地区と福島市の拡大図が示してある。福島市の地図には、K-NET福島、県庁、伏拝の造成地盛土箇所が示してある。被害のあった造成盛土は、福島県庁から国道4号線を南へ約4 kmのところに位置する、伏拝字沼ノ上地内のあさひ台団地である。



図4.2-1 伏拝の造成地位置（Google Map使用）



図4.2-2 崩壊地周辺の表層地質図（表層地質図¹⁾を一部抜粋・加筆）

図4.2-2に崩壊地周辺の表層地質図を示す。崩壊地の表層地質は、火山砕屑流堆積物で構成されており、北西には未固結堆積物が分布している。地質からもわかるように、地形分類図では丘陵地に分類されている箇所である。この斜面が、西南西の方向にすべり落ちるように崩壊した。

(2) 被害状況

写真4.2-1にあさひ台団地の崩壊全景を示す。ブルーシートがかけられている崩壊末端部は、国道4号を塞いだものの、土砂を取り除き、崩壊翌日の4月12日より、一方通行を可能とした。国道4号の下には池もあるなど、崩壊地の下は集水地形となっていることがわかる。写真4.2-2に崩壊地上部の写真を示す。民家の下半分で地盤が完全に崩落しているが、家屋は何とか存在し続けている。沢部を埋め立てた盛土部が主に崩壊しているようである。写真4.2-3に崩壊部の中腹を示す。道路は、民家とは対照的に完全に崩落してしまっている。この写真には、崩壊せずに残っていた地層から乱した試料を採取した箇所と（粒度試験結果は後の節で示す）、ちょうどボーリング調査が実施されていた箇所を示してある。盛土材としては、切土で発生した粘土質な火砕流堆積物を使っているようである。この地点でのボーリング調査からは、約9mで岩が現れ、地下水位はGL.-5m程度とのことであった。また、別途滑落崖後方で実施したボーリング調査からの地下水位は、GL.-3m

程度とのことで、それなりに地下水位も高いことがわかる。しかしながら、崩壊部からの湧水は確認できなかった。写真4.2-4に示すように、滑落崖後方（東側）では、マンホールが少し突出していた。写真上部のブルーシートがかかっているところからが崩壊地である。これは、滑落崖後方では崩壊に引っ張られて、地盤が沈下したため、マンホールが突出したようになっていると考えられる。さらに、この周辺には、多くの亀裂（テンションクラック）も確認できた。このため、あさひ台団地の西半分（国道4号線側）の80世帯に対し、避難指示が出されたとのことである。

写真4.2-5には、2007年度に撮影された電子国土のオルソ画像に、崩壊箇所をスケッチした。また、1974～1978年撮影の空中写真から、家はまばらであるが、すでに造成は行われていることがわかり、造成は40年ほど前に行われたようである。これまで議論してきているNo.1の崩壊の他に、少し南方にNo.2の崩壊もあることがわかる。No.1の崩壊は、滑落崖から国道4号線までの標高差は約35mである。写真4.2-6にNo.2の崩壊地を下部より撮影した写真を示す。No.1の崩壊と比べ、下部への土砂の移動は少なく、部分的な崩壊であることがわかる。写真4.2-7にNo.2の崩壊地の上部を示すが、民家が3m程度沈下しているのがわかる。民家は倒壊には至っておらず、土塊にのって移動したようである。このことから、円弧すべり的な崩壊であったことが推測できる。



写真4.2-2 あさひ台団地の崩壊地上部



写真4.2-3 あさひ台団地の崩壊の中腹



写真4.2-1 あさひ台団地の崩壊全景



写真4.2-4 崩壊地後方のマンホール

4.3 須賀川市木之崎

(1) 地形地質概要

図4.3-1の地図に、今回調査を行った福島県中通り地区と須賀川市の拡大図が示してある。造成盛土の被害の起こった箇所は、須賀川市役所より、国道118号線を西へ約7.5 km行った場所（赤丸）にある。国道が南西方向にカーブしたところで、国道を挟んで、北東方向には長沼ニュータウンが位置している。なお、図中の青い点線で囲まれた箇所（長沼周辺）については、4.5節で取り上げる。



写真4.2-5 崩壊箇所（電子国土のオルソ画像（2007年度撮影）を利用）



写真4.2-6 No.2の崩壊の下部



写真4.2-7 No.2の崩壊の上部



図4.3-1 木之崎の造成地位置（Google Map使用）



図4.3-2 崩壊地周辺の表層地質図（表層地質図²⁾を一部抜粋・加筆）

図4.3-2に崩壊地周辺の表層地質図を示す。崩壊地の表層地質は、石英安山岩質凝灰岩で構成されており、崩壊地下方（北東方向）には未固結堆積物が分布している。地質からもわかるように、

地形分類図では丘陵地に分類されている箇所である。この斜面が、東北東の方向にすべり落ちるように崩壊した。

(2) 被害状況

写真4.3-1に木之崎の宅地の崩壊全景を示す。滑落崖は民家の基礎にまで達しているが、民家は何とか安定を保っており、テラス部のみ滑落したようである。一方、道路は完全にすべり落ちている。沢部を埋めた谷埋め盛土と考えられ、盛土材は、まさ土のように見受けられる。崩壊せずに残っていた地層から乱した試料を採取した箇所も示してある。写真4.3-2に崩壊上部から下部を見た写真を示す。崩壊地の下には、池が確認でき、崩壊地の下は集水地形となっていることがわかる。池を越えたところに国道118号線が位置しており、国道の向こう側には、長沼ニュータウンが見える。写真4.2-3では、滑落崖の下に水たまりができており、崩壊部からの湧水は確認できなかったものの、それなりに地下水位も高いことが推測される。

写真4.2-4には、2009年度に撮影された電子国土のオルソ画像に、崩壊箇所をスケッチした。また、1974～1978年撮影の空中写真では、まだ造成は全く行われていない木々の生い茂る中山間地であった。造成はここ30年以内に行われたようである。この写真から、沢部を埋め立てていることと、下には池が存在することがよくわかる。滑落崖から池までの標高差は15m程度である。



写真4.3-1 木之崎の宅地の崩壊全景



写真4.3-2 崩壊上部から下方向



写真4.3-3 滑落崖の下に現れた水たまり



写真4.3-4 崩壊箇所（電子国土のオルソ画像（2009年度撮影）を利用）

4.4 物理試験結果

福島市伏拝および須賀川市木之崎の造成盛土の崩壊跡から採取した試料の物理試験を行った。採取箇所については、それぞれ、写真4.2-3と写真4.3-1に示してある。試験結果を図4.4-1に示す。比較として、豊浦砂の粒度も同時に記してある。現地の写真からもわかるように、伏拝の試料は、明るい茶色をしていたのに対し、木之崎の試料は、少し黄色っぽい灰色であった。伏拝試料は、80%以上の細粒分が含まれており、液性限界も50%を超えていることより、かなり粘土質であることがわかる。一方、木之崎試料は、細粒分含有率は40%弱であり、砂分もかなり含まれていることがわかる。土粒子密度については、両者とも火山灰質土に特有の小さな値は示しておらず、普通の粘性土程度の値である。伏拝試料のように、粘土分の多い火山堆積物の動的な力学挙動については、今後研究を行っていく必要があると思われる。

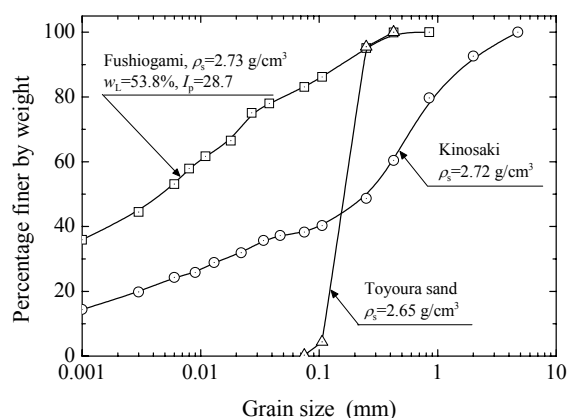


図4.4-1 崩壊地から採取した試料の粒度

4.5 その他の造成盛土の被害

(1) 長沼周辺

図4.5-1に長沼周辺で起こった盛土の被害箇所を、No.1～No.3で示してある。図4.3-1の青の点線で囲まれた場所である。これらは、本報告の4.3節で取り上げた木之崎の造成盛土と近いところに位置している。

No.1の盛土被害を写真4.5-1に示す。盛土法肩部がすべりにより沈下しており、法尻部にははら

みだしが生じていた。また、道路面には盛土からの湧水が流れ出しており、盛土は保水性の高い材料であることが推測できる。道路には大型土嚢を並べ、道路に土砂が流出しないように応急処置が施されている。

No.2の盛土被害を、下から撮影したものと上から撮影したものを、それぞれ写真4.5-2、写真4.5-3に示す。道路付近では、崩壊土砂が片付けられ、法面が再成形されたようである。上からの撮影より、流動的な盛土の崩壊であることがわかる。したがって、この盛土もかなりの水分を含んでいたと考えられる。なお、盛土下の道路では、液状化が原因と考えられる、埋戻土の沈下（埋設管の箇所）が生じていた。

No.3は水田の盛土であるが、上部には亀裂が入り、すべりをもとめた変形で、下部ははらみ出しにより、道路の歩道を圧縮している（写真4.5-4）。

(2) 新白河南湖ニュータウン

図4.5-2の地図に、K-NET白河、宅地に液状化の被害が見られた石切場、造成盛土が被害を受けた新白河南湖ニュータウンの位置を示している。

新白河南湖ニュータウンにおける造成盛土の被害を写真4.5-5に示す。表層が浅く崩壊しているようであるが、盛土の下には、湿地帯や水田が広がり、地下水位は豊富であると推測される。また、他の箇所では、盛土が変形することによる、蛇籠の変形も見られた。



図4.5-1 長沼周辺の盛土被害箇所（Google Map使用）



写真4.5-1 No.1の盛土被害



写真4.5-4 No.3の盛土被害



写真4.5-2 No.2の盛土被害（崩壊下部から）



図4.5-2 白河市周辺の宅地被害（Google Map使用）



写真4.5-3 No.2の盛土被害（崩壊上部から）



写真4.5-5 新白河南湖ニュータウンの盛土被害

4.6 まとめ

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の被害調査を、2011年4月1日から4月3日にかけて福島県中通り地区を中心に行った。被害のなかでも、造成盛土に着目して、報告書をまとめた。崩壊箇所数は多くないが、以下に調査から得られた知見を示す。

1. 崩壊地より後方では、崩壊土砂に引っ張られて、地盤沈下や亀裂（テンションクラック）が見られた。地盤もゆるんでいると考えられ、雨水が染み込まないようにするなど、今後も十分な注意が必要である。
2. 造成盛土の大規模な崩壊箇所の共通点は、谷埋め盛土である点と、盛土の下方向に水を含んだ軟弱な地盤が存在していることである。
3. 細粒分を多く含んだ火山堆積物の盛土が被害を受けている。今後、このような土質の動的強度特性を把握しておく必要がある。

今後の課題としては、以下のことがあげられる。

1. 崩壊地の後方には、多くの亀裂が発生していた。住民の家財を守るためにも、宅地からの避難指示のみでなく、降雨のしみ込み等により崩壊が進展しないように対策を講ずる必要がある。
2. 細粒分を多く含んだ火山堆積物の動的強度特性を把握し、斜面安定解析の精度を高める必要がある。ここでは、長い地震継続時間や余震の影響も考慮する。
3. 崩壊事例より、危険性の高い盛土は把握可能なので、精度の高い安定解析を実施して、必要に応じて対策工法を行う必要がある。
4. 今後の盛土構築のため、地形・地質別に評価したり、耐震性能を盛り込んだ指針が必要である。

謝辞

この被害調査は、地盤工学会福島県内陸部第一

次地震被害調査団のもとで行われました。団長の中村 晋教授（日本大学）をはじめ、東北支部の方々には、調査の段取りや現地案内で大変お世話になりました。ここに、記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 1/50,000土地分類基本調査（表層地質図）「福島」福島県，1982.
- 2) 1/50,000土地分類基本調査（表層地質図）「須賀川」福島県，1984.