

大規模盛土造成地における地震に対する再度災害防止対策について

札幌市建設局 正会員 ○曾我部 幸平, 金子 和徳, 廻神 一元
 札幌市建設局 正会員 須志田 健, 阿部 勇士, 櫻井 英文
 北見工業大学 正会員 川尻 峻三

1. はじめに

平成 30 年北海道胆振東部地震により, 札幌市の南東部に位置する豊平区月寒東地区では, 傾斜盛土地盤において, 地盤の沈下や家屋の傾斜など液状化に伴う被害が発生した. 本稿では, 火山灰質土の大規模盛土造成地である当地区の再度災害防止対策工の実施に向けた検討内容について, 報告する.

2. 被害の概要

2018 年 9 月 6 日午前 3:07 に発生した地震の本震により, 市域の東部(東区)では最大震度 6 弱, 月寒東地区から最も近い地震計設置箇所である清田消防署においては震度 5 強を記録した. 月寒東地区では, 盛土部で被害が発生し, 道路, 公園, 下水道など各種インフラ施設や宅地において地盤の沈下や建物の傾斜, 擁壁の沈下等の被害が発生した. 切盛境界付近の盛土部において, 地震前と比較し傾斜下方(河川側)へ 10cm 程度の地表面の変位が確認された. また, 噴砂の発生も確認された. 被災概要(写真)及び位置図を図-1 に示す.

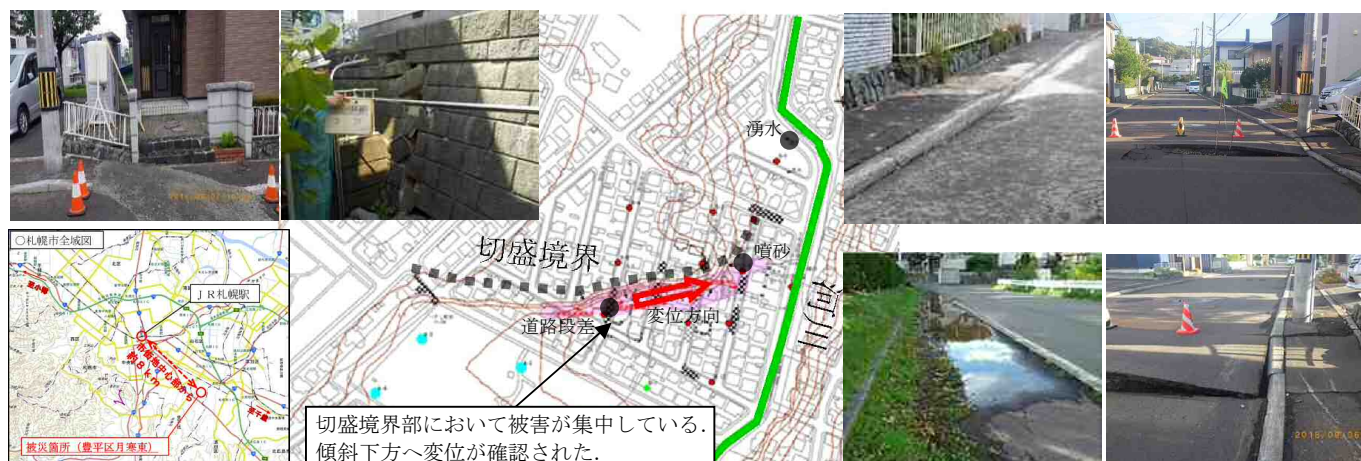


図-1 被災概要(写真)及び位置図

3. 造成状況

月寒東地区は, 昭和 53 年~54 年に民間開発行為によって造成され, 街区を斜めに横断する形で切盛境界があり, 切土部, 盛土部とも火山灰質土で構成されている. 造成地形は, 河川側へ 5~6% 程度の傾斜があり, 各宅地間に擁壁が設けられたひな壇状の造成地となっている. 切盛分布図と断面図を図-2 及び図-3 に示す.



図-2 切盛分布図

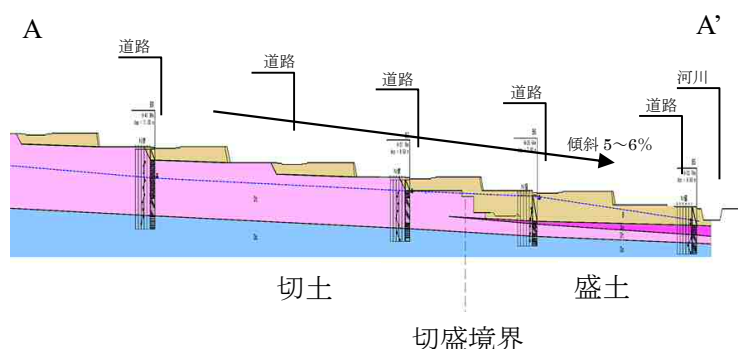


図-3 断面図(A-A')

キーワード 地下水位低下工法, 平成 30 年北海道胆振東部地震, 大規模盛土造成地, 液状化, 火山灰質土
 連絡先 〒060-8611 札幌市中央区北 1 条西 2 丁目 札幌市建設局市街地復旧推進室 TEL011-211-2390

4. 被害のメカニズムの検討

ボーリング及び地質調査、表面波探査、地下水位観測を実施し、被害のメカニズムの検討を行った。ボーリングによる標準貫入試験の結果、被害のあった付近の盛土部の N 値は 1~4 程度と緩い層が存在しており、表面波探査の結果、切土部と比較して盛土部の S 波速度 V_s は 90~130m/s と遅く、相対的な低速度領域の広がり確認された。地下水位は、河川付近の盛土部で $GL-0.5m \sim -2m$ と周辺と比べて高いことが確認された。

これらの調査結果をもとに、液状化判定をしたところ、顕著な被害の可能性が高いと判定される箇所があり、すべり面の安定計算の結果でも滑動する結果となった。以上のことから、地中部での液状化発生により、盛土のすべり抵抗力が低下した結果、傾斜下方への側方変位及び液状化による沈下が生じたものと判断した。

また、当地区では、切盛境界部に被害が集中している。これは、盛土部が、切土部と比較して地震動が増幅しやすいことや地震動により体積圧縮しやすいことにより、切盛境界部に挙動の違いが生じるため、不等沈下などの被害が顕著に現れたと判断した。

5. 対策工の選定

対策工については、以下の点を基本的な考え方として、選定を行った。

- 1) 盛土の滑動ブロック全体の側方変位を防止するため、すべり面の安定計算による照査を行い、滑動に対する安全率を満たす対策を選定する。
- 2) 液状化の発生抑制を目的とし、対策範囲において液状化指数 $P_L \leq 5$ (液状化による被害発生の可能性は低い)、地表変位量 $D_{CY} \leq 5$ (液状化の程度が軽微) とする。
- 3) 公共施設において必要な対策を実施することにより盛土全体の安定化を図る。各住宅、宅地の補修・再建については、各種支援制度を活用し、個々で住宅再建を進める。

6. 具体的な対策工

滑動に対する安全率を満たし、液状化発生可能性の低減することを目的とし、道路部において暗渠管を敷設する地下水位低下工法を選定した。暗渠管については、地区内に河川があり、流末に向かって勾配が確保できるため、自然流下方式を採用し、施工方法は、埋設深さ及び地下埋設物との干渉状況に応じて、開削工法と推進工法を併用する計画としている。対策工の平面図を図-4 に、対策工の概要を図-5 に示す。また、切盛部における道路部の不等沈下抑制対策を併せて実施する。



図-4 対策工平面図

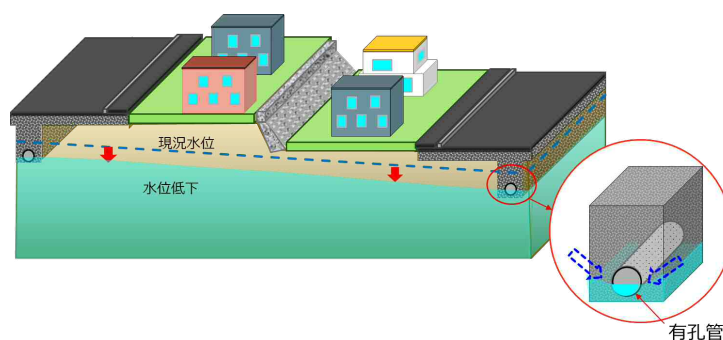


図-5 対策工概要（地下水位低下工法）

7. おわりに

傾斜のある大規模盛土造成地における地震に対する再度災害防止対策として、地下水位低下工法を選定した。対策工事は、令和2年度から実施し、令和3年度の事業完了を目指している。地域の方々が安心して生活できるよう、再度災害の防止に向けスピード感を持って取り組んでいきたい。

【謝辞】

被害のメカニズムの検討、対策工の選定にあたって、被災歴のある自治体をはじめ、国の専門機関、大学や学会関係者の皆様より多くの助言をいただきました。ここに改めて感謝申し上げます。