

大規模盛土造成地の 滑動崩落対策への取り組み事例

～宅地盛土の地盤調査と安定計算により安全性把握を実施～

キーワード：大規模盛土, 地形解析, 表面波探査, ボーリング調査

社会インフラ技術部 たかやま とうこ こばやし こういち いがり しょうへい
 高山 陶子・小林 公一・猪狩 祥平
西日本社会インフラ技術部 ふじた やすひで ふじい じゅんいち
 藤田 安秀 神奈川支店 藤井 純一

はじめに

阪神淡路大震災（1995）や東日本大震災（2011）等において、谷や沢を埋めた造成宅地又は傾斜地盤上に腹付けした大規模な造成宅地において盛土の地すべり的変動（滑動崩落）が生じ、多くの被害が発生しました¹⁾。同様な被害を防ぐための「宅地耐震化推進事業」として、これまでに安全性を確認すべき盛土を示した「大規模盛土造成地マップ」が全国で公表されており、今後は安全性の把握を行う「第二次スクリーニング」を進めていく必要があります（図1参照）。ここでは、地盤調査や安定計算を行って、盛土の安全性把握を実施した事例について紹介します。

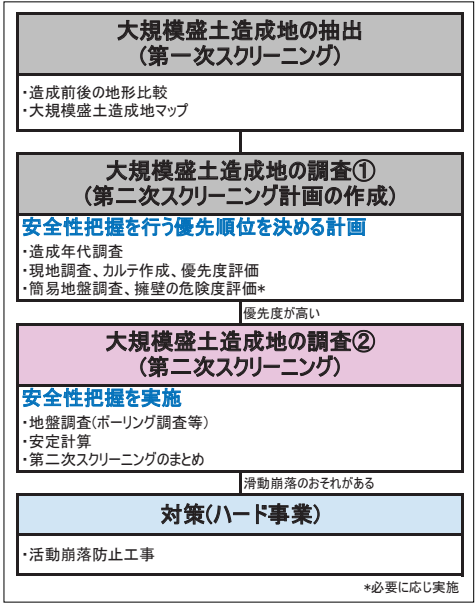


図1 滑動崩落対策の流れ
（大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン³⁾を参考に作成）

大規模盛土造成地について

盛土造成地のうち図2に該当するものを「大規模盛土造成地」と呼び、安全性把握の対象となっています。盛土の位置や規模は、造成前後の地形データを赤色立体地図³⁾により可視化し比較することで把握しました（図3）。

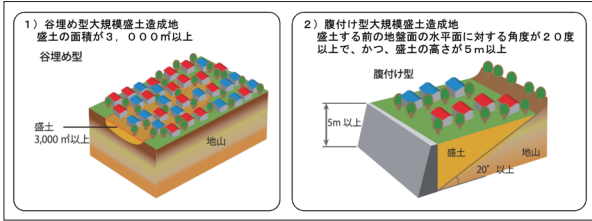


図2 大規模盛土造成地（国土交通省ホームページ）²⁾

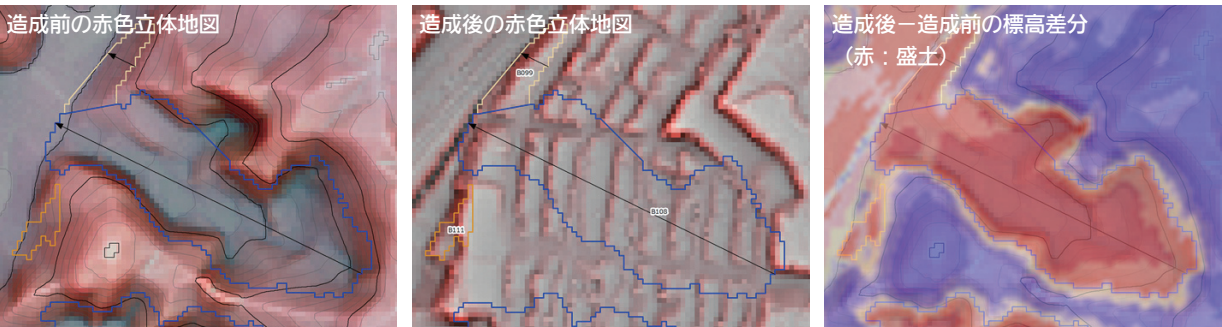


図3 造成前後の地形データ可視化による盛土範囲把握のイメージ（藤田2017⁴⁾に加筆）

地盤調査（表面波探査、ボーリング調査、室内土質試験）

盛土の範囲と厚さを面的に確認し、ボーリング調査や安定解析を行う位置を決めるために、表面波探査を実施しました。表面波探査は、地中に伝わる振動を観測して地盤の硬軟を測る調査です（図4左）。その結果、盛土と考えられる軟らかい地盤の層が分布していることを確認できました。

表面波探査等の結果から、盛土が特に厚い位置で、斜面の上から下方向に調査断面（調査測線）を設定し、ボーリング地点を盛土上部と下部に選定しました。

ボーリング調査は、専用の機械を用いて穴を掘り地盤の状況や地層の境界の深度などを調べる調査です（図4中）。住宅地内はボーリング調査が実施困難のため、スクリュウウェイト貫入試験（略称SW、旧名称スウェーデン式サウンディング試験、図4右）を行って補足しました。

ボーリング調査で採取した試料（コア）の観察とボーリング孔を利用した標準貫入試験（地盤の硬さ＝N値の測定）結果より、調査対象箇所の地質構造は、段丘堆積物とローム（火山灰）で覆われた元地盤の上に、N値0～4の軟弱な盛土層が分布していることがわかりました（図5・図6）。また、採取した試料を用いた室内土質試

験から土の性質（地盤定数）を、ボーリング孔を利用した地下水位観測から雨が多い時期の平均的な水位をそれぞれ把握して、後述の安定計算に使用しました。



図4 地盤調査の実施状況写真

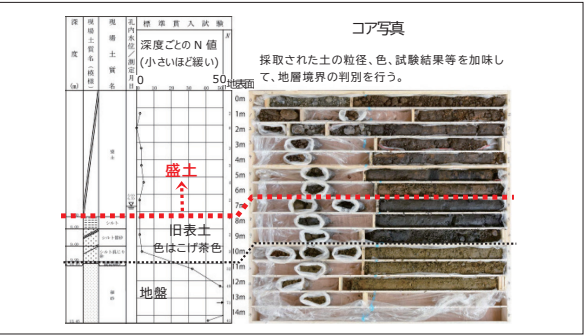


図5 ボーリングの調査結果例

安定計算

安全性の把握では、震度6～7程度の大地震を想定した際に、安全率Fs＝[滑りに抵抗する力／滑ろうとする力]が1を下回るかどうかを計算により求めました。地盤調査で把握した地質構造（図6）と地盤定数を用い、図7に示す地盤モデルを設定して、安全率が最も小さくなる

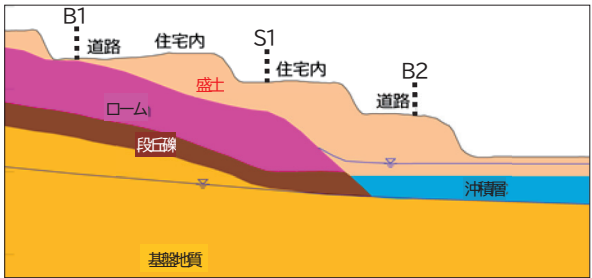


図6 地質断面模式図

円弧滑り面を求めた結果、地震時の安全率は1.0を十分に上回っており、安全性を確認することができました。

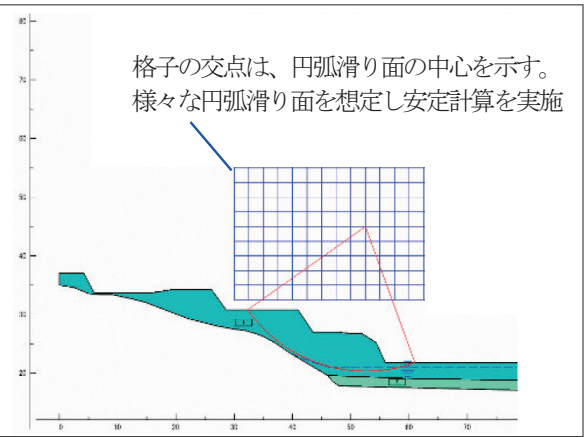


図7 安定計算に用いる解析モデルイメージ

おわりに

大規模盛土造成地は、全国999市区町村に約5万箇所確認されていますが、安全性把握に着手している自治体はまだ少数に留まっています¹⁾。今後は優先順位に応じて調査を行い、対応策を講じていく必要があります。

参考文献

- 1) 国土交通省「大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び同解説」平成27年5月
- 2) 国土交通省「大規模盛土造成地の滑動崩落対策について」https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_0000004.html（2021年9月22日参照）
- 3) 千葉・鈴木（2007）「地形表現手法の諸問題と赤色立体地図」、地図、Vol.45, No.1, pp.27-36
- 4) 藤田安秀（2017）「大規模盛土造成地の変動予測調査の事例と課題」、第52回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.39-40

それには、盛土の位置と規模を精度よく推定し、優先度を評価し、適切な地盤調査計画を立案することが重要です。また、地盤調査準備段階での造成前後の詳細地形データや地形表現手法（赤色立体地図）の活用が有効になります。