

大地震時における宅地盛土の被害について

NPO 法人都市災害に備える技術者の会会員
(社)日本技術士会近畿支部建設部会会員
太田英将

NPO 法人都市災害に備える技術者の会では、平成 17 年度に『大地震時における宅地盛土の被害に関する調査業務』を国土交通省より受託した。本稿ではこの業務の概要について示す。なお、この業務は、国土交通省都市・地域整備局都市都市計画課開発企画調査室が設置した『総合的な宅地防災対策に関する検討委員会』（座長：太田秀樹東京工業大学教授）のための資料として利用され、その後技術基準作成のため『谷埋め盛土造成地の危険度評価・安定解析手法に関する検討業務』（受託者：(社)日本地すべり学会）に引き継がれた。そして、それらの成果は、第 164 国会において宅地造成等規制法等の一部を改正する法律案として提出され、平成 18 年 3 月 31 日に全会一致で成立し、6 ヶ月以内に施行される。

1. 業務の概要

この業務は、未曾有の宅地被害を引き起こした阪神・淡路大震災等を事例として、被災した盛土宅地に関する情報収集や追跡調査等を行い、大地震時に被災する可能性のある盛土宅地の特性や、復旧手法等を明らかにすることを目的とした。

具体的な調査内容は、以下の通りである。

- (1) 阪神・淡路大震災により被災した盛土宅地に関する情報収集とその分析
- (2) 盛土造成宅地の分布状況の把握に関する調査・検討
- (3) 盛土の危険度判定手法に関する調査

なお、当該業務は筆者のほか、京都大学防災研究所の釜井俊孝博士、神戸大学沖村孝博士のご指導をうけて行われた。

宅地盛土の存在は、高度経済成長期における都市近郊におけるベッドタウンの造成とともに

増加した。日本の高度経済成長期は、偶然にも地震の静穏期と重なっており、昭和 36 年に成立した宅地造成等規制法においては宅地盛土が地震に対して強くないことを認識することができていなかった。

1978 年の宮城県沖地震において仙台市緑が丘などで谷埋め盛土が大規模な地すべり変動を発生させた。1995 年兵庫県南部地震では、木造家屋等の倒壊が顕著であったため目立たなかったが、実際には宅地谷埋め盛土は非常に数多くの箇所に変動したのである。近年では、家屋の耐震性が向上し、建て替え等によっても、家屋自体の耐震性の問題は解決されるであろう。しかし、家屋の耐震性が高くても、その基礎となる宅地地盤が変動した場合には、著しい被災は免れない。



兵庫県南部地震時の谷埋め盛土変動例（釜井博士撮影）

2. 地震時に危険な宅地盛土の特徴

京都大学の釜井俊孝博士は、兵庫県南部地震で阪神間の丘陵斜面上に発生した斜面変動を約 200 箇所調査し、宅地造成地の人工谷埋め盛土がその過半数を占めていることを明らかにした。これが実質的な地震時の宅地盛土被害研究の出発点となっている。



釜井博士の宅地盛土変動・非変動マップ（西宮の例）

釜井博士の資料を再集計した結果、以下のよう
なことが判明した。

2.1 盛土賦存率

丘陵地の造成地内全体のうち 10.3%が盛土
である。その 8.5%が谷埋め盛土であり、残り
の 1.8%が池を埋めた盛土である。

兵庫県南部地震では、谷埋め盛土中の 38%が
変動し、池埋め盛土はほぼ 100%が変動した。
宅地造成地の全盛土中 49%と約半分が被災し
たのである。

2.2 震度と被災率

丘陵地での最大震度は6強であった。池埋め
盛土は丘陵地全域で変動しているため、谷埋め
盛土に限定して集計した。

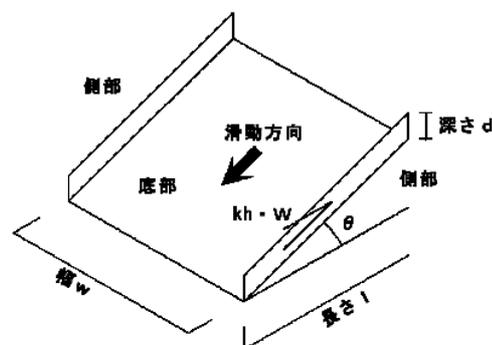
その結果、震度6強の揺れがあった地域では、
38%の谷埋め盛土が変動した。震度6弱の地域
では39%、震度5強の地域では1%の谷埋め盛
土が変動した。すなわち、谷埋め盛土の変動は
震度6強以上で発生する現象と考えてよい。

2.3 変動原因

釜井博士は、変動した盛土と変動しなかった
盛土の統計的分析を行った結果、変動する盛土
は幅/深さ比が10以上となっており、その要

因が抜きんでて変動との相関が高いことを明
らかにした。この事実は、盛土強度や底面傾斜
角との関係性が低いことから、従来の2次元断
面法での安定解析手法では地震時の谷埋め盛
土変動は説明不可能であることを示している。

筆者はその現象を説明可能とする物理モデ
ルを提案した。地震時には強震動により盛土底
面が液状化またはそれに近い状態となり、摩擦
力が著しく低下し斜面下方に移動しようとし
るが、地下水の影響を受けない谷側部の摩擦が
盛土土塊を引き留めているという、「側部摩擦
を考慮した安定解析手法」である。



筆者提案の側部摩擦を考慮した安定解析モデル

その後、技術基準作成のための業務（(社)日
本地すべり学会受託）において、上記手法によ
って兵庫県南部地震時の谷埋め盛土の変動・非
変動を90%超の確率で再現できることが確認
され、地震時の谷埋め盛土の安定解析が可能と
なることが示された。

これらは、今秋から始まる事業において、ハ
ザードマップの作成や対策工の設計・施工に大
いに利用されるものと考えている。

3 . 謝辞

当該業務に当たっては、NPO 都市災害に備
える技術者の会の会員でもある渋谷和久氏（国
土交通省都市・地域整備局都市都市計画課開発
企画調査室長）および廣野一道氏（現国土交通
省中部地方整備局越美山系砂防事務所長）に大
変お世話になった。ここに記して感謝いたしま
す。