

山間部の大規模土地造成の安全性についての考察 A Study on the Safety of Large Scale Land in Mountain Area

橋本 隆雄
Takao Hashimoto

国士舘大学理工学部理工学科 まちづくり学系 教授 博士(工学) (thashimo@kokushikan.ac.jp)
Professor, Department of Urban Design and Landscape Architecture, Faculty of Science and Technology

戸建て住宅地では、これまでに2011年東日本大震災で宮城県仙台市等や2016年熊本地震で熊本市・益城町・西原村の大規模盛土造成地の滑動崩落、2014年広島土砂災害、2018年西日本豪雨災害など、地震や豪雨による地盤被害が急増してきている。一方、2018年西日本豪雨災害によって避難情報の発令にもかかわらず、避難せずに多くの人が亡くなった。また、大規模盛土造成地マップを公表していない地方公共団体は、約半数が残っている。各ハザードマップは行政が一方的に作成し配布・回覧または公表ではなく、ワークショップで住民意見を反映し、避難訓練等により各災害がいつ発生しても無事に避難できるようにする必要がある。

土砂災害、大規模盛土、ハザードマップ、地震、豪雨、崩壊
sediment disasters, large-scale embankments, hazard maps, earthquakes, heavy rains, collapse

1. はじめに

戸建て住宅地では、2011年東日本大震災で宮城県仙台市や茨城県東海村等の大規模盛土造成地の滑動崩壊、2016年熊本地震でも熊本市・益城町・西原村の大規模盛土造成地の滑動崩壊、2014年広島土砂災害、2018年西日本豪雨災害など、地震や豪雨による地盤被害が急増してきている。そこで、本論文では、これまでの教訓を踏まえて、山間部の大規模土地造成の安全性がどのように変化したのかを踏まえ、今後のあり方について述べる。

2. 土砂災害ハザードマップ

(1) 土砂災害防止法の制定

土砂災害には、図1に示すように崖崩れ(急傾斜地崩壊)、地すべり、土石流がある。これらの災害は梅雨期や台風などの強雨によって毎年のように発生していた。そのため、これらの災害に対して法律制定による防止対策が取られてきた。土石流については砂防法(明治30年制定)や森林法(昭和26年制定)に基づいて対策が取られ、地すべりについては昭和33年に地すべり等防止法が、崖崩れについては昭和44年に急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(急傾斜地法)が制定され必要な対策が取られてきた。これらの法律はハード面の対策を主としてきた。

1999年6月に広島県呉市で大規模な土砂災害が発生し、開発された住宅地等が被災し死者24名が亡くなった。この災害をきっかけに、土砂災害から国民の生命を守るためには、ソフト面の対策も重要と認識された。そこで、土砂災害の恐れのある区域について、住民に危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地の抑制、既存住宅の移転促進等のソフト対策を推進することの必要から、土砂災害防止法が2000年に制定された。

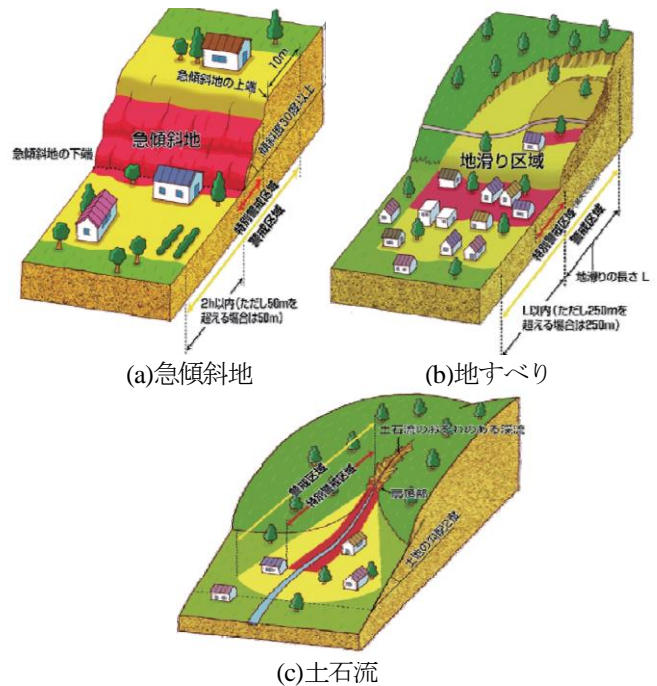


図1 土砂災害の種類¹⁾

これらの災害発生の恐れのある所は、知事が指定し、住民に知らせることが義務づけられ、指定地は公表されている。土砂災害の危険区域は、「土砂災害警戒区域の指定」を受け、建築物に損壊が生じ、住民に著しい危害が生じる恐れのある区域はさらに、「土砂災害特別警戒区域の指定」を受け、以下の制限を受ける。

- ①特定開発行為に対する許可制: 宅地分譲や災害対応施設の開発行為は基準に従ったものに限る
- ②建築物の構造規制: 作用が想定される衝撃等に対し建築物が安全かどうか確認

③建築物の移転勧告：著しい損害の恐れのある建築物の所有者に移転勧告（融資支援措置あり）

⑤ハザードマップを使つての避難訓練
⑥災害時要援護者への情報伝達手段・経路

(2) 2014年広島土砂災害の課題

図1のイエローゾーンの警戒区域には、住民に土砂災害の危害が生じる恐れがあるため避難体制づくりが義務づけられる。また、レッドゾーンの特別警戒区域には、生命に危害が及ぶ恐れがあるため宅地開発が規制される。

しかし、2013年10月には東京都伊豆大島における土砂災害により死者・行方不明者39名、2014年8月には広島市における土砂災害等により死者74名、2018年7月被害は西日本豪雨災害で広島、愛媛、岡山など13の府県で死者・行方不明者169名で、各地において土砂災害や住宅への浸水により3万人以上が避難する甚大な被害が発生した。これらの土砂災害に対する警戒避難体制の課題としては主に以下の4つが挙げられ、避難訓練・学校教育等により早急な避難に努めなければいけない。

- ①基礎調査や区域指定が未完了であり、土砂災害の危険性が住民に十分認識されていない
- ②避難勧告発令が災害発生に間に合わない
- ③避難情報が出たら避難準備に入る
- ④避難場所・経路など避難体制が不十分

(3) 2014年広島土砂災害以降の国の取り組み

警戒避難体制の充実・強化を図るため、2014年11月12日に土砂災害防止法が改正され、2015年1月18日に施行され、土砂災害防止対策基本指針が変更された。2015年4月に「土砂災害地域避難ガイドライン」が改訂された。国土交通省は図2のように都道府県に5年程度で基礎調査を終えるよう求め、警戒区域は約8割が完了し、約67万カ所と見込まれている。

(4) 土砂災害ハザードマップの考え方

避難場所・避難経路は、図3(a)のように土砂災害警戒区域外の土砂災害に対する安全性が確保された場所を選定することが基本である。しかし、図3(b)のように避難が難しい場合には、近隣の堅牢な建物の高層階への移動や土石流等のおそれのある区域から避難する際の避難方向を示すこと、避難経路として適さない区間等を明示する必要である。

また、豪雨時には土砂災害だけでなく水害も発生することが想定され、地域の実情に応じて洪水や液状化のハザードマップと合わせて検討する必要がある。その際、避難場所、避難経路、避難の方向などは、図4のようにワークショップを開催して作成し、以下の視点にも留意して住民に承知しておく方法が望ましい。

- ①住民にわかり易い表現・文字や色彩
- ②夜間の避難経路、避難場所への誘導
- ③ワークショップで住民意見を聴取し反映
- ④地域防災計画との整合性

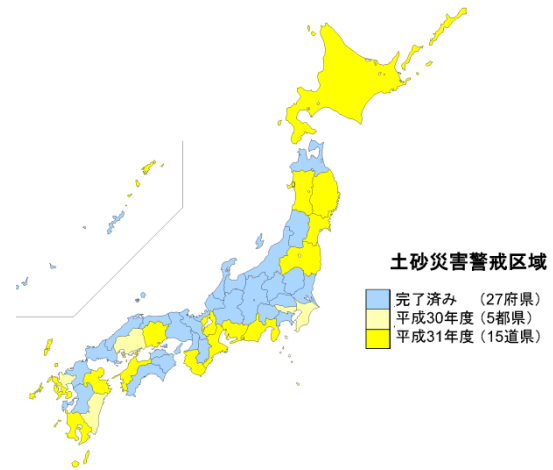
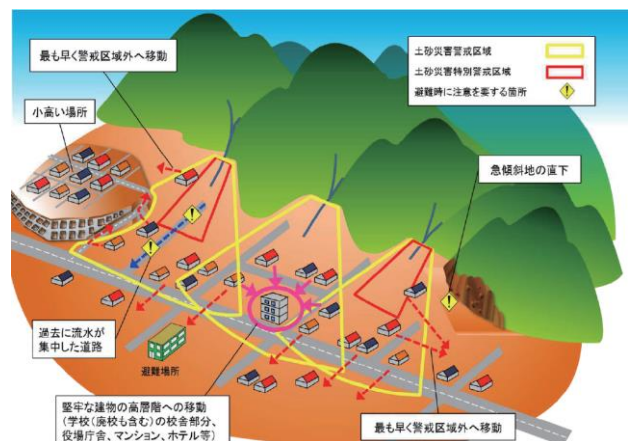
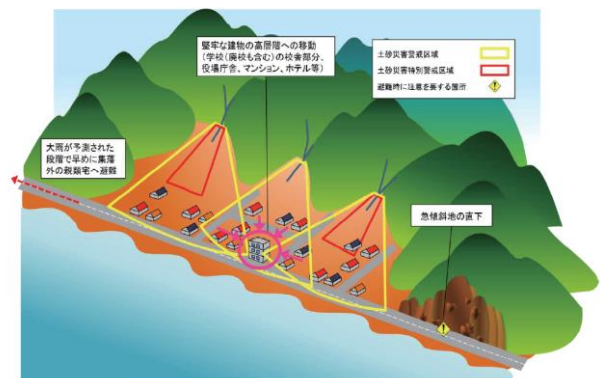


図2 土砂災害警戒区域の完了予定年度²⁾



(a)避難が容易な場合



(b)避難が難しい場合

図3 短時間で避難の難しいケース³⁾

2. 大規模盛土造成地マップ

(1) 2011年東日本大震災以前の取り組み

1995年の兵庫県南部地震、2004年の新潟県中越地震などにおいて、大規模に谷を埋めた盛土造成地で、地盤の滑動崩落現象による災害が多発し、宅地や公共施設等に甚大な被害が生じた。そのため、国はこのような地盤災

害を未然に防止または軽減し、宅地の安全性を確保することを目的に、2006年4月、宅地造成等規制法の一部を改正し、宅地耐震化推進事業が創設された。これに伴い、丘陵地を中心に戦後から盛土造成された多くの地域があることから、2006年度より大規模盛土造成地の変動予測調査の実施し、盛土造成地を抽出し大規模盛土造成地マップを公表するなどの事業に取り組んでいる。

東日本大震災における造成宅地被害⁴⁾は、被災宅地危険度判定調査⁵⁾によると図5に示すように仙台市の丘陵地の5,728箇所の大規模盛土造成地等が滑動崩壊や擁壁被害等を生じた。

(2) 大規模盛土造成地マップの作成手法

大規模盛土造成地⁶⁾には、図6に示すように(a)谷埋め盛土型と(b)腹付け盛土型に区分される。この大規模盛土造成地を抽出は、宅地造成前後の地形図や砂防基盤図、航空写真、衛星写真及び標高データ、または開発許可の際に添付されていた地形図、宅地の平面図、断面図、造成計画平面図などから標高を把握して比較して行う。盛土造成地を抽出する参考手順⁷⁾を図7に示す。

大規模盛土造成地マップには県版、市町村版等の精度のより、以下の2つがある。
 ①おおよその分布を示すもので、精度が低い⁸⁾ (図8)。
 ②詳細な分布を示すもので、精度が高い⁹⁾ (図9)。

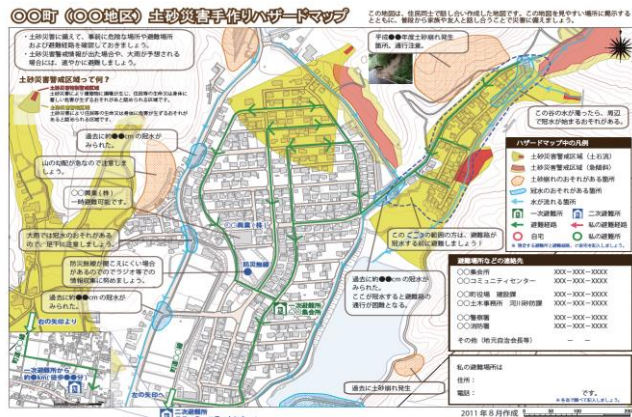


図4 手作り土砂災害ハザードマップ³⁾

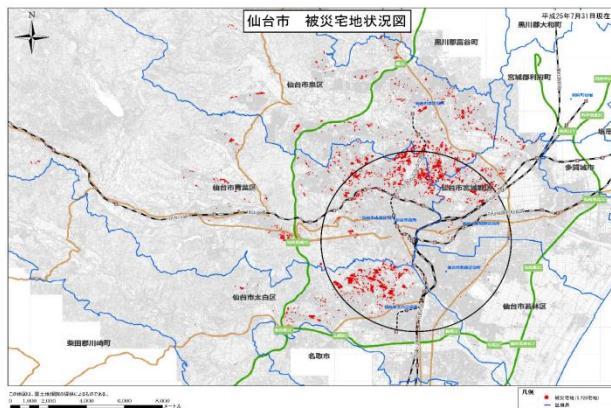
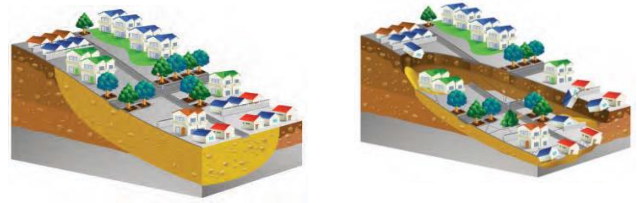
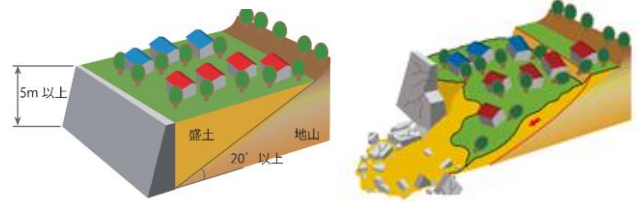


図5 仙台市の被災宅地状況図⁴⁾



(a)谷埋め盛土型



(b)腹付け盛土型

図6 大規模盛土造成地⁶⁾

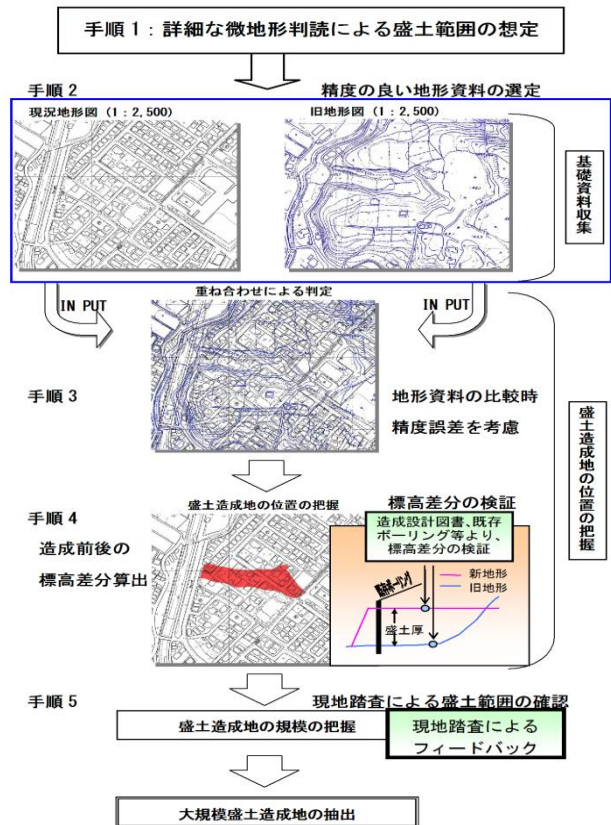


図7 大規模盛土造成地マップの事例⁷⁾

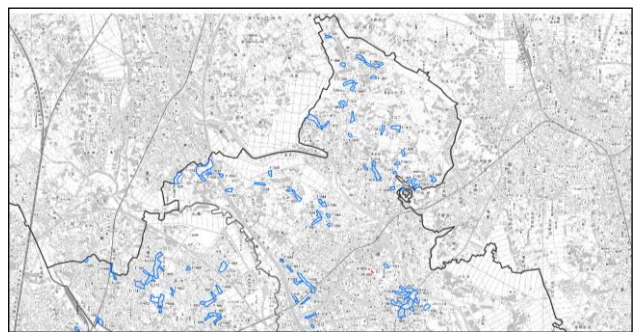


図8 大規模盛土造成地マップの事例⁸⁾

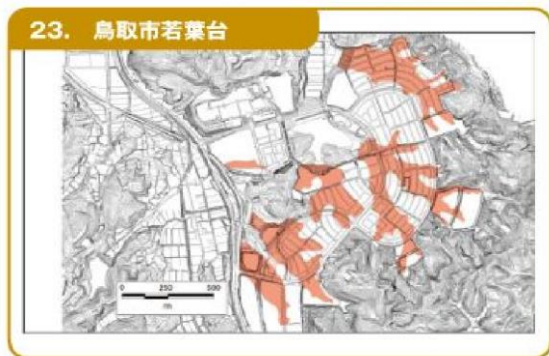


図9 大規模盛土造成地詳細マップの事例⁹⁾

(3) 東日本大震災以降の取り組み

大規模盛土造成地マップを公表している地方公共団体は、2015年5月時点で8.0%であったが、2016年熊本地震が発生した後、2017年10月現在で全国の公表率が55.4%と急増した。それでも、まだ約半数が残っていることから、早急に同マップを公表する必要がある。

宅地耐震化推進事業においては、2012年4月の「大規模盛土造成地変動予測調査ガイドライン」の改訂など、運用面での環境整備は順次進められている。ただし、施設の保安全管理上の課題等については、今後の図10のような滑動崩落防止対策（防災、減災）に大いに生かすべきであるとする。また、施設の保安全管理については、宅造法第16条等を補完する新たな運用上のガイドラインなどが、将来整備されていくことが望まれる。

(4) 大規模盛土造成地の対策工法

対策工法は表1及び図11に示すように抑制工と抑止工に分類される。抑制工は、地下水の状態、大規模盛土造成地の地形などの条件を変化させることによって、崩壊および変形を防止する工法であり、地下水排除工法、押え盛土工法などがある。抑止工は、構造物等を設けることによって、その抵抗力により崩壊および変形を防止する工法であり、固結工法、抑止杭工法、グラウンドアンカー工法などがある。

5. まとめ

本論文では、東日本大震災、熊本地震、広島土砂災害によって、宅地災害に対して強靱（減災）にするために国の基準が大きく変わってきたことが明らかになった。一方、2018年西日本豪雨災害によって避難情報の発令にもかかわらず、避難せずに多くの人が亡くなった。また、大規模盛土造成地マップを公表していない地方公共団体は、約半数が残っている。各ハザードマップは行政の部署ごとに作成されているため、災害毎の情報が異なるため分かりにくいものとなっている。行政が一方的に作成し配布・回覧または公表するのではなく、ワークショップで住民意見を反映し、避難訓練等により各災害がいつ発生しても無事に避難できるようにする必要がある。

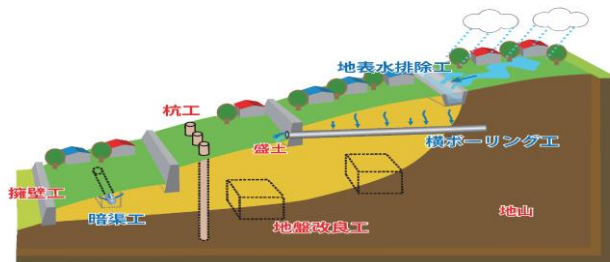


図10 滑動崩落防止工事のイメージ⁷⁾

表1 対策工法の種類と例⁷⁾

分類	対策工法の種類	対策工の例
抑制工	地表水排除工法	水路工
	地下水排除工法	暗渠工、横ボーリング工、集水井工、その他の補助的工法
	間隙水圧消散工法	グラベルドレーン工
	押え盛土工法	盛土工
	排土工法 [※]	排土工
抑止工	固結工法	深層混合処理工、中層混合処理工、グラウト工
	抑止杭工法	鋼管杭工、H鋼杭工、鉄筋コンクリート杭工
	グラウンドアンカー工法	グラウンドアンカー工
	地山補強土工法	鉄筋挿入工（引張・圧縮補強）
	矢板工法	鋼矢板工

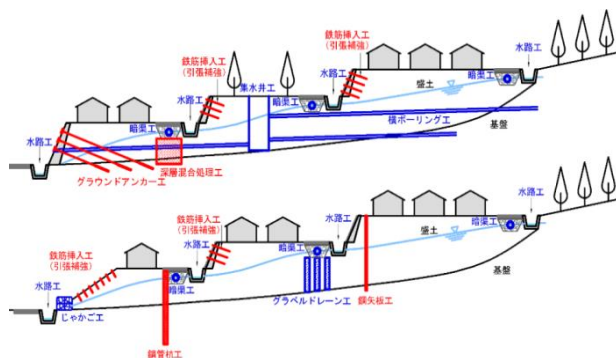


図11 対策工の配置イメージ⁷⁾

参考文献

- 国土交通省水管理・国土保全砂防部：土砂災害防止法の概要、<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/sinpou/pdf/gaiyou.pdf>, 2015.
- 国土交通省水管理・国土保全砂防部：基礎調査（土砂災害警戒区域）の完了予定年度、http://www.mlit.go.jp/report/press/sabo01_hh_000015.html, 2015.
- 岐阜県：洪水及び土砂災害ハザードマップ作成のためのワークショップ実施研修会、http://portal.gifugis.jp/sabo/torikumi/h23hm_ws.html, 2015.
- 仙台市 被災宅地状況図、平成25年7月31日現在、http://www.city.sendai.jp/jutaku/_icsFiles/afieldfile/2013/09/04/20130731hisaitakuchi5728.pdf.
- 被災宅地危険度判定連絡協議会、被災宅地危険度判定制度
- 国土交通省都市局、わが家の宅地安全マニュアル、<http://www.mlit.go.jp/crd/pamphlet.html>, 2015.
- 国土交通省：大規模盛土造成地変動予測調査ガイドライン、<http://www.mlit.go.jp/toshi/web/index.html>, 2012.
- さいたま市：大規模盛土造成地マップ、http://www.city.saitama.jp/005/003/010/p017666_d/fil/hukyukeihaturi-huretto.pdf, 2015.
- 鳥取県：大規模盛土造成地マップ、<http://www.city.tottori.lg.jp/www/contents/1224578073019/files/maptottori.pdf>, 2015.