

## 山間地域における土砂災害に対する避難所の被災度判定方法の検討

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○成吉 兼二  
 (株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 木村美瑛子  
 (株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 中尾 毅

## 1. 背景・目的

近年、地球温暖化に伴う豪雨の増加とともに、国内における土砂災害の発生件数も増加傾向にある。砂防堰堤の整備等のハード対策だけでは限界があるため、ハード・ソフト両面の取り組みが求められている。

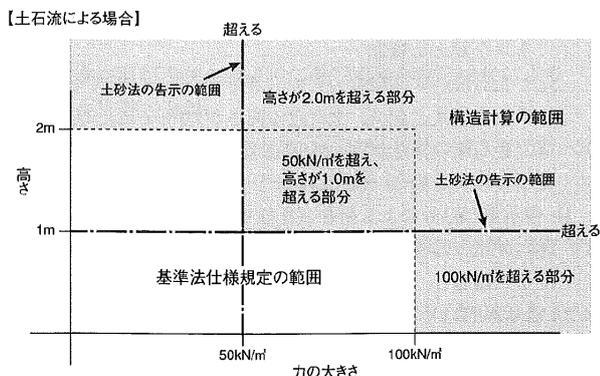
特に山間地域は避難所の数が少なく、土砂災害警戒区域等に指定された施設が多くある。また、警戒区域外に避難する場合は、避難所が遠方にある等、避難が困難になる。土砂災害に対する避難所の被災度について検討された事例は無く、避難所を選定する際の安全性の判断が明確にされていない。

本検討では、山間地域の避難所を対象に、土砂災害に対する施設の被災度判定方法を確立し、その判定方法を踏まえ、今後、土砂災害警戒区域等内の施設を避難所として選定する場合の判断基準を検討した。

## 2. 土砂災害（特別）警戒区域内の建築構造規制

土砂災害特別警戒区域内においては、建築物の損壊を防ぐため、想定される土砂災害の外力に対して安全な構造とする必要がある。また、特別警戒区域内で居室を有する建築物は、土砂災害防止法第23条及び建築基準法第20条に基づき、建築基準法第80条の3の審査が必要となる。

図1は土石流を対象とした場合の、土石等の高さ及び力の大きさから構造計算と建築基準法仕様規定の範囲を示したものである。また、対象となる施設は、図2

図1 構造計算と建築基準法仕様規定による範囲<sup>1)</sup>

に示すイ・ロ・ハの3種類の構造方法が示されている。

本検討では、建築基準法仕様規定の範囲内の土石流に対して、公共建築物に広く使われている柱及び梁ラーメン構造の避難所を対象に検討した。

## 3. 避難所の被災度検証

図3に避難所の被災度検証の実施フローを示す。

まず、土砂災害に関する基礎調査結果（区域調査）を基に、対象施設に作用する土石等の高さ及び流体力を把握する。次に、区域設定図から土石等の流下方向を確認し、対象施設に外力が作用する方向を設定する。作用方向を基に被災度検証を行う居室を設定し、各居室に対して外壁、柱、梁及び基礎の被災度検証を行う。以上の検証結果に基づき、避難所の被災度判定を行う。

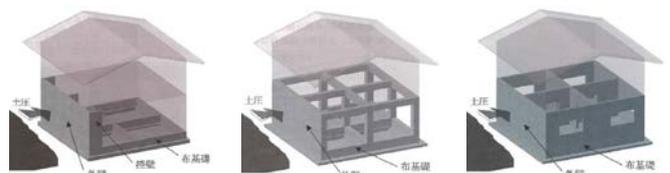
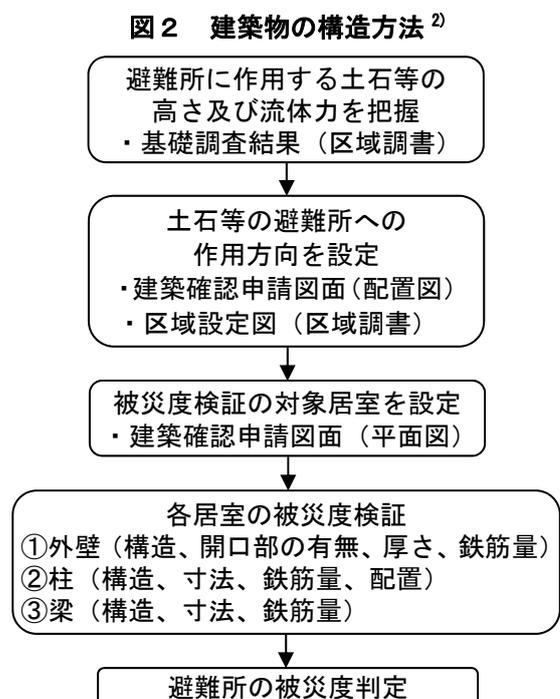
図2 建築物の構造方法<sup>2)</sup>

図3 土砂災害による避難所の被災度検証フロー

キーワード 土砂災害、土石流、避難所、被災度判定

連絡先 〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1 住友不動産西新宿ビル6号館 河川砂防・港湾部 TEL 03(6311)7863

被災度判定では、表 1 に示す各種別の判定項目に対して、建築基準法の仕様規定を満たしているかを確認した。

#### 4. 被災度判定ランクに応じた避難所選定

##### (1) 被災度判定ランク

本検討では、避難所の被災度判定ランクを、A（使用できる）、B（一部制限して使用できる）、C（使用できない）の3段階とした。表 2 に建物構造別の被災度判定ランクの分類を示す。避難所が土砂災害（特別）警戒区域外にある場合は、土石等が避難所に到達する危険性が低いため A ランクとし、土砂災害（特別）警戒区域内にある場合は、図 4 のフローを提案し、建物構造及び被災度判定結果を基にランクを設定した。

本検討で対象とした避難所は土砂災害警戒区域内にある。施設構造は鉄筋コンクリート造であったが、外壁、柱または梁の判定項目で建築基準法の仕様規定を一部満たしていなかったことから、被災度判定は B ランクと判定できる。対象施設周辺にも避難所があるが、土砂災害警戒区域内にあった。そのため、他の避難所も B または C ランクに判定される。

表 1 被災度判定項目及び判定内容

種別	判定項目	建築基準法仕様規定
外壁	構造	鉄筋コンクリート造であること
	コンクリートの設計基準強度	18N/mm <sup>2</sup> 以上
	厚さ	15cm以上
	開口部	設けられていないこと
	縦筋	長さ1m当たりの縦筋の断面積の和が基準値以上
	補強筋	径9mm以上の鉄筋を30cm以下の間隔で横に配置されていること
柱	構造	鉄筋コンクリート造であること
	コンクリートの設計基準強度	18N/mm <sup>2</sup> 以上
	小径	30cm以上
	引張鉄筋比	0.44%以上
	外壁に接着する部分間の中心間距離	4m以下
梁	構造	鉄筋コンクリート造であること
	コンクリートの設計基準強度	18N/mm <sup>2</sup> 以上
	あばら筋比	0.2%
	丈	35cm
	引張鉄筋比	0.76%

表 2 建物構造別の被災度判定ランクの分類

避難所	建物構造	
	RC 造	非 RC 造
土砂災害（特別）警戒域外	A	
土砂災害（特別）警戒域内	B, C	C

A：使用できる、B：一部制限して使用できる、C：使用できない

##### (2) 避難所の選定基準

山間地域における避難所の多くは土砂災害警戒区域等に指定されている。警戒区域外への避難が困難な場合、土石等の到達が想定される B ランクの避難所への緊急的な避難が必要となる。

長期的な視点では、警戒区域外に新たな避難所を指定する等の方法が考えられるが、短期的な視点では、B ランクの施設を活用し、発災時は 2 階以上に垂直避難し、発災後は施設に損壊が無いことを確認した後、1 階を一部制限して使用することが有効と考える。

##### 5. まとめ

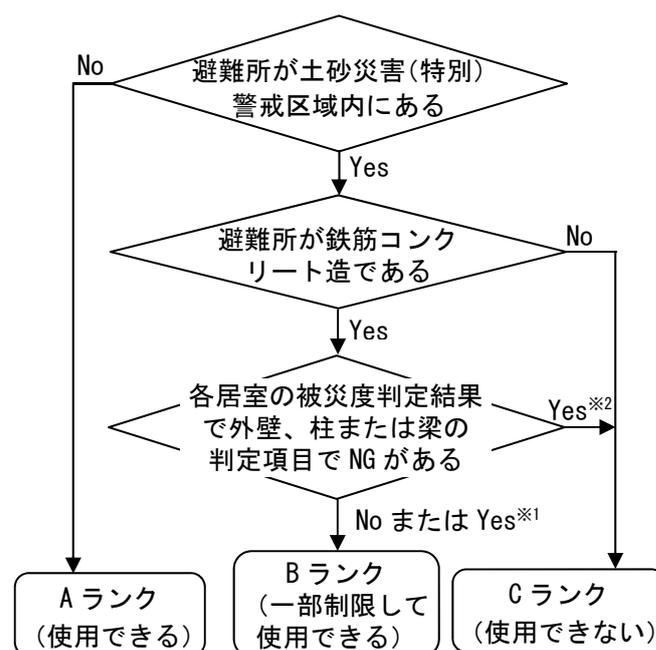
本検討では、山間地域における避難所を対象に、土石流に対する被災度判定方法の検討を行った。本判定方法を活用することで、避難所の選定及び運営支援に役立てられると考える。

##### 6. 今後の課題

本検討は山間地域にある一つの避難所を対象に実施した取り組みであった。既往の災害への本検討方法の適用性を検証するとともに、他の地域、避難所、土砂災害へも適用を図っていくことが課題である。

##### 参考文献

- 1) 構造法令研究会：土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル、平成 18 年 1 月
- 2) 一般財団法人 日本建築防災協会、土砂災害特別警戒区域内の建築物に係る構造設計・計算マニュアル、平成 31 年 9 月



※1 居室の一部が NG の場合、※2 居室の全てが NG の場合

図 4 土砂災害による避難所の被災度判定フロー