

## 地震後の土砂災害警戒情報暫定基準の運用方法の検証

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○中島奈桜, 瀧口茂隆

## 1. はじめに

大規模地震後は、地震前よりも小さな降雨で土砂移動現象が発生するといわれているため、大規模地震後は土砂災害警戒情報の発表基準線（以下「CL」）を一時的に引き下げた暫定的な基準で運用されている。（以下通常時の CL を通常基準、一時的に引き下げた CL を暫定基準という）。

暫定基準の効果については、大規模な地震などの後に検証しているが、この検証では、土砂災害警戒情報の対象災害（以下「CL 対象災害」）ではなく、基本的に地震後に暫定基準適用地域で発生したすべての土砂災害を対象に、捕捉できているかという視点で検証が行われている<sup>1)</sup>。

また、暫定基準適用地域では通常基準より発表しやすくなるため、土砂災害警戒情報の発表の頻発が課題となっている。

このような状況から、暫定基準の設定が土砂災害を捕捉することに重視して空振りが多くなっていることが懸念されるため、捕捉率と空振り率が通常基準と同程度を維持できているかという点で効果検証を行い、運用方法を検討する必要がある。

本研究では、近年の災害報告データから土石流と同時多発的ながけ崩れ（CL 対象災害に相当）に絞り、暫定基準適用地域と通常基準適用地域に分けた上で捕捉率と空振り率を整理し、暫定基準の効果検証を行った。

- ・ 捕捉率＝土砂災害警戒情報発表期間中に起きた災害数/全 CL 対象災害数
- ・ 空振り率＝土砂災害警戒情報発表期間中に CL 対象災害が起きなかった土砂災害警戒情報発表数/全土砂災害警戒情報発表数

そのうえで、今後の運用方法の改善の可能性を検討するため、暫定基準の運用期間中に発生した土砂災害について詳細に分析を行った結果を以下に報告する。

## 2. 近年の暫定基準の効果の検証

## 2.1 対象災害と検証方法

近年の暫定基準の効果検証の対象災害は、2018 年～2022 年の 5 年間に発生した土石流と同時多発的ながけ崩れ（CL 対象災害に相当）とした。

ここで、本来、CL 対象災害は、土石流及び「同時多発的に」発生するながけ崩れを基本とし、各都道府県の状況に応じてそれぞれ決定される。しかし、本研究では、統一して検証を行うことが求められるため、土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方<sup>2)</sup>に基づき、国土交通省が所有する災害データから降雨が起因となった土石流と同時多発的ながけ崩れを CL 対象災害として抽出した。また、災害の発生時刻が不明なものについては、災害発生日の 60 分間雨量のピーク時に発生したこととし、発生日が特定できないものは除外した。

各年に発生した CL 対象災害と発表された土砂災害

表 1 近年の土砂災害警戒情報の運用状況

年	CL 対象災害 (件)		土砂災害警戒情報 発表件数 (件)		捕捉率 (%)		空振り率 (%)	
	暫定基準 適用地域	通常基準 適用地域	暫定基準 適用地域	通常基準 適用地域	暫定基準 適用地域	通常基準 適用地域	暫定基準 適用地域	通常基準 適用地域
2018	33	2,163	36	1,783	21.2	79.4	86.1	94.3
2019	142	1,350	15	1,374	94.7	56.6	73.8	86.0
2020	8	717	3	1,424	0.0	58.2	100.0	91.4
2021	0	509	152	752	0.0	60.5	100.0	91.6
2022	34	442	214	965	91.2	65.8	96.3	92.7
合計	217	5,181	420	6,298	68.7	68.3	95.7	90.6

表 2 対象地震の一覧

発生日	地震名	震度	件数
2016/4/16	熊本地震	7	7
		6強	17
		6弱	18
		5強	16
2017/6/20	豊後水道の地震	5強	2
2017/7/11	鹿児島湾の地震	5強	158
2018/4/9	鳥根県西部地震	5強	9
2018/6/18	大阪府北部の地震	6弱	1
		5強	4
2019/6/18	山形県沖の地震	6強	1
2020/3/13	石川県能登地方の地震	5強	2
2021/2/13	福島県沖の地震	5強	4
2022/1/22	日向灘の地震	5強	10
		6弱	12
2022/3/16	福島県沖の地震	6弱	12
		5強	26
災害件数の合計			287

警戒情報を通常基準適用地域と暫定基準適用地域に分離し、それぞれの適用地域で、捕捉率と空振り率を算出して検証した。

## 2.2 検証結果

表 1 に整理結果を示す。各年では、捕捉率、空振り率ともにばらつきがあるが、5 年間合計の捕捉率は通常基準適用地域と暫定基準適用地域で大きな差がない結果となった。一方、空振り率は、通常基準適用地域より暫定基準適用地域の方が 5%ほど高い結果となった。

このため、空振り率が通常基準と同程度となるような運用方法を検討するため、地震後に発生した土砂災害の詳細な検証を実施した。

## 3. 地震後に発生した災害の詳細検証

## 3.1 対象災害

2016 年～2022 年の 7 年間に発生した地震後に暫定基準を運用した地域で、降雨期（6 月～10 月）に降雨を誘因として発生した災害とした。災害の位置、発生時刻、発生時の降雨規模等の情報は、都道府県が暫定基準を見直す際に検討した資料から入手した。災害件数は、287 件となった（表 2）。

## 3.2 検証方法

まず、対象災害を 2.1 と同様の方法で CL 対象災害に絞った。絞った CL 対象災害について、下記 2 つの項目について、空振り率を減らすような改善の余地があるか検討した。

## (1) 適用期間

適用期間については、各災害の地震発生日（本震）から土砂災害発生日までの日数を半年毎に整理した。半年ごとに分類し日数別の発生件数から、現在の基準よりも運用期間を短くできないか検討した。

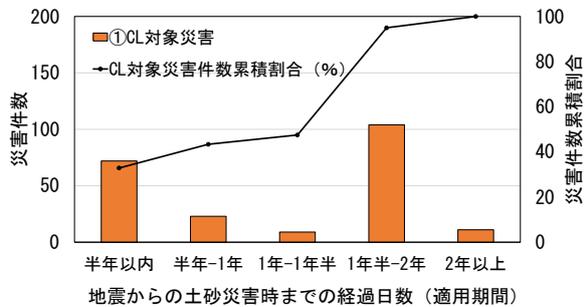


図1 期間別の災害件数

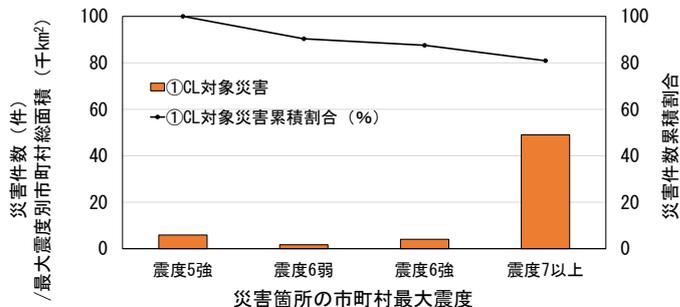


図2 最大震度別の災害件数

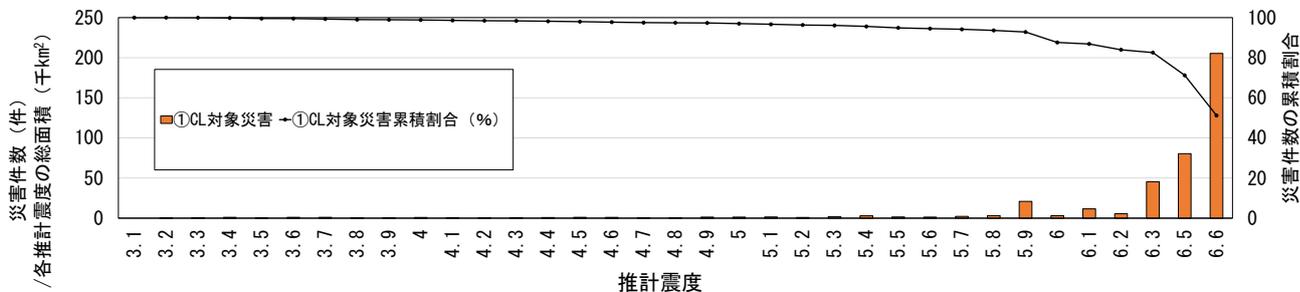


図3 推計震度別の災害件数

## (2) 適用地域

本研究の対象とした地震は、最大震度 5 強を観測した市町村が多く、震度毎に適用地域の広さが異なっている。よって、適用地域の面積の偏りを是正するため、災害件数を災害が発生した市町村の最大震度と同じ最大震度を観測した市町村の総面積 (単位: 千 km<sup>2</sup>) で除して正規化した値で震度別に整理し、現在の基準よりも適用地域を絞り込めないか検討した。

### 3.3 検証結果

#### 3.3.1 適用期間

図 1 に、地震発生から土砂災害発生時までの経過日数と CL 対象災害の発生件数の関係を示す。地震発生から 1 年半から 2 年までの間に CL 対象災害の 90% の災害が発生していた。しかし、経過日数に応じて土砂災害の発生件数が減るような傾向は今回の調査からは見られず、むしろ暫定基準運用期間中に大きな降雨を経験するかどうか依存している可能性があると考えられる。期間のみの評価では、現在の運用方法より期間を短くすることは難しいことがわかった。

#### 3.3.2 適用地域

図 2 に、経験した震度と市町村面積で正規化した CL 対象災害発生件数を示す。最も高い震度 7 以上の地域において発生した災害件数が全体の半分程度を占めてはいるものの、震度に応じて土砂災害の発生件数が増えるような傾向はみられなかった。その理由として、現在の運用方法は、最大震度 5 強以上観測した観測点が存在する市町村全体に暫定基準が適用されており、適用地域が広めに設定されていることが考えられる。そのため、より細かい震度指標を用いて再検証を行った。

### 4. 適用地域についての再検証

より細かい指標として、約 1km メッシュ毎に震度が推計されている気象庁の推計震度を用いて、図 2 と同様の整理した結果を図 3 に示す。図 2 よりも震度に応じて面積あたりの CL 対象災害発生件数の増加がより明瞭になった。震度の高い方から累積した災害数の全体に対する割合は推計震度 5.9 を境にその上昇が概ね

頭打ちになる。推計震度 5.9 以上とした場合には CL 対象災害の捕捉率は 93% となり、通常基準と同様に捕捉率約 70% となる際の推計震度は 6.5 となった。

また、本研究で対象とした地震 10 件 (表 2) について、現在の運用方法で暫定基準が運用された面積と推計震度 5.9 以上の面積を比較した。その結果、現在の運用方法の適用地域の面積 47.7 千 km<sup>2</sup> に対し、推計震度 5.9 以上の面積は、1.3 千 km<sup>2</sup> となり、現在の運用方法の適用地域よりも 90% ほど縮小した。推計震度分布は、捕捉率を維持しつつ空振り率を減らすことができる適用地域設定の指標の一つとして有効であることが考えられる。

### 5. 結論

本研究の結論を以下に記す。

- ・近年の暫定基準の効果検証では、通常基準より暫定基準を適用している地域の方が、空振り率が高い結果となった。
- ・地震後の災害について詳細に分析した結果、適用期間については、空振り率を減らすことにつながるような結果は得られなかった。
- ・適用地域については、推計震度分布を用いることにより、暫定基準の運用地域をより絞り込める可能性が分かった。

今後、推計震度が暫定基準の適用地域を設定する指標として、運用可能かどうか検証し続ける必要がある。

### 6. 謝辞

気象庁から推計震度分布をご提供いただいた。また、各都道府県からは暫定基準見直し協議資料をご提供いただいた。ここに記してお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 野村康裕・岡本敦：地震時の斜面崩壊危険度評価と警戒避難降雨基準の検討，土木技術資料第 55 巻，第 4 号 p.22-p.25,2013
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部・気象庁大気海洋部・国土交通省国土技術政策総合研究所 (2023)：土砂災害警戒情報の基準設定及び検証の考え方