

## 基調講演 地震に起因する土砂災害 一予測と対策の最新技術一

鳥取大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻土木工学講座 准教授 小野祐輔 ysk@cv.tottori-u.ac.jp





















### 地震の起きる頻度

#### 世界の地震回数(1年間の平均:USGS(アメリカ地質調査所)による)

マグニチュード	回数(1年間の平均)	備考		
M8.0以上	1	1900年以降のデータによる		
M7.0 - 7.9	17	1990年以降のデータによる		
M6.0 - 6.9	134	1990年以降のデータによる		
M5.0 - 5.9	1,319	1990年以降のデータによる		
M4.0 - 4.9	13,000	推定値		
M3.0 - 3.9	130,000	推定値		

### 日本及びその周辺の地震回数(1年間の平均)

マグニチュード	回数(1年間の平均)
<b>M8.0</b> 以上	0.2(10年に2回)
M7.0 - 7.9	3
M6.0 - 6.9	17
M5.0 - 5.9	140
M4.0 - 4.9	約900
M3.0 - 3.9	約3,800









# 地震によるその他の被害





## 地震による社会インフラの被害











### 地震による土砂災害

- 土砂災害とは
  - 土砂・岩屑が重力の作用により一体となって急速移動することによる災害
     斜面崩壊,地すべり,土石流,岩屑(がんせつ)なだれ等
- 土砂災害の誘因
  - 大雨, <mark>地震</mark>, 火山活動等
- ・ 地震による斜面崩壊・地すべり
  - 斜面表層の土砂や岩屑が地中のある面を境にして滑り落ちる現象
  - 大雨による崩壊は斜面勾配が30°以上で発生するが, 地震ではより緩やかな 斜面でも発生する.
- ・ 地震による岩屑なだれ
   大規模な山崩れの土砂が高速で長距離を流れる現象







最初に三段の切土上に校舎が建てられた.後に,沢を盛 土して校舎が増築された. この沢を盛土した部分が崩壊した.

谷埋め盛土の崩壊



- 人口2.5万人の町ユンガイ(Yungay)
   が山腹崩壊により発生した岩屑流れ で埋没.
  - 死者1.5万人.
  - ワスカラン山(標高6,768m)のアイスキャップの崩落が誘引した山腹崩壊
  - 崩壊した土砂量は約1億m<sup>3</sup>.
    - ・ 東京ドーム約80杯分
  - 平均時速300km以上.
  - 標高差3,000mのユンガイまで流れ下った.
  - ユンガイの町は厚さ約10mの土砂で埋め 尽くされた。













- 2004年10月23日
- 最大震度7
- ・ 崖崩れ等により鉄道・道路が6000箇所
   で分断
- 山古志村から村外に通じる全ての道路 が寸断され,孤立した(全村避難).
- 山古志村芋川流域では52箇所で河道閉 塞を生じた。



Figure 6 (1) Landslide dam in tributary valley formed by debris flow / translational soil sliding, Yamakoshi epicentral area (r) Inundation homes upstream of landslide dam (Photos: K. Kelson).







・ 斜面滑落の再現解析







• 道路ネットワークの地震時信頼性の分析





## 地震による人的被害

### 地震関連犠牲者の原因別分類 (牛山ら, 2009)

分類名	定義	注記・具体例
火災	地震によって発生した火 災に巻き込まれ,焼死し た者.	
倒壞	地震によって生じた構造 物の倒壊や部材の落下, 家具の転倒などに巻き込 まれ,死亡した者.	地震そのものによって倒 壊した家屋の下敷きに なった. 地震によって転倒した家 具などの下敷きになっ た.
土砂	地震によって生じた崖崩 れ、土石流、地すべりな ど、あるいはそれらに破 壊された構造物によって 生き埋めとなり死亡した 者	土砂によって倒壊した家 屋の下敷きになった. 土石流・がけ崩れ・地す べりに伴う土砂に巻き込 まれた. 道路が損壊し,乗ってい た車が転落した. 遺体未発見だが,土砂災 害の生じた渓流内にいた 可能性が高い者.
その他	他の分類に含むことが困 難な者で,関連死に該当 しないもの. 「詳細不明」の犠牲者も 含む.	遭難場所不明で遺体も発 見されないなど,情報が 極めて乏しい犠牲者. 揺れにより橋などの高所 から転落した.

		0%	20	% 40	% 60%	, ,	80%	100%
:	2016年熊本地》	震(N=50)						B
2008年岩	手宮城内陸地震	震(N=23)						
2007年新	潟県中越沖地	震(N=11)						
2004年	新潟県中越地線	震(N=16)					ЩШП	Ш
1995年阪祥	・淡路大震災(	N=5502)						
	1995年阪神・ 淡路大震災 (N=5502)	2004年新潟 県中越地震 (N=16)	引 2007 影 県中 震	7年新潟 •越沖地 (N=11)	2008年岩 宮城内陸 震(N=23	÷手 <sup>重地</sup> 3)	2016年 地震(N	熊本 I=50)
■倒壊	4831	10		9	1		38	
□土砂		6			17		10	
■火災	550			1			1	
ロその他	121			1	5		1	

近年の地震による原因別犠牲者数 (牛山ら, 2016)

