

地震と豪雨災害に備える - 防災と減災 -

神戸大学名誉教授
沖村 孝
財団法人 建設工学研究所

1. 2011年台風21号による 豪雨災害

2011年台風12号によるせき止め湖の状況

～調査箇所の閉塞状況～

川の流れ



※ 当該資料は速報資料であり、今後調査により変更が有りうる。



2. 土砂災害の種類



がけ崩れ
Slope Failure



地すべり
Landslide



土石流
Debris Flow

3. 豪雨による 土砂災害発生のメカニズム

がけ崩れの規模

小規模崩壊(六甲山の例 長さ20m程度、幅10m程度、深さ2m程度)

斜面の表土層が崩壊、土砂の崩壊

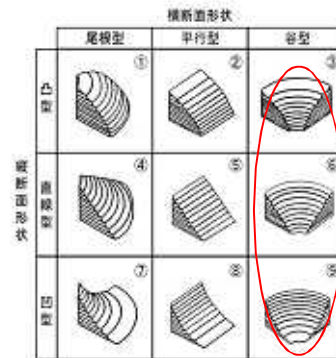
大規模崩壊(針原川(1997)の例 長さ190m、幅80m、深さ30m、総降雨量は約400mm)(宮崎県耳川(2005)の例 高低差約270m、幅約350m、降雨量995mm)

断層や節理面などの不連続面(すべり面、不透水層になる)に沿って崩壊、旧崩壊、土砂や岩が崩壊する

深層崩壊(台湾(2009)の例 長さ1,000m、幅600m、深さ80m、降雨量は、3,000mm/3日間)

断層や節理面などの不連続面(すべり面、不透水層になる)に沿って崩壊、旧崩壊、岩が崩壊する、もともとクリープしていた

表層崩壊は谷型や急斜面に多い



4. 地震による土砂災害発生のメカニズム

兵庫県南部地震による崩壊地の地形的特徴

で多発 露頭崖での崩壊も多いことも特徴：凸型ほど、不安定

斜面の比較的上部で多発：上部ほど増幅される

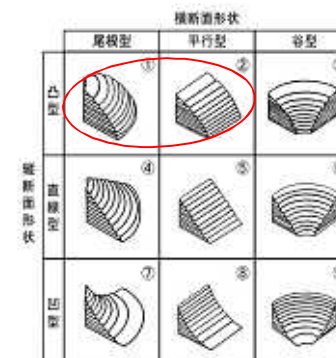
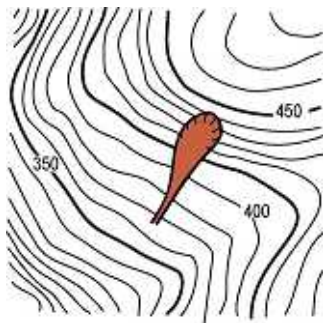
降雨時の崩壊に比して、急傾斜の斜面で発生：壊れる材料は岩が多かった

斜面方位としては南東向きが多い：断層崖の崩壊

過去の豪雨による崩壊場所の地形的特徴とは異なる傾向：降雨による危険斜面とは異なる

斜面形状・・・

どのような斜面形状の場所で崩壊が発生したか？
等高線の間隔・形状から判断



斜面形状分類



地震による崩壊への備え

地域の地質特性を知る：小規模崩壊か、大規模崩壊か、土石流発生か
 斜面から離れたところに住む：避難は不可能
 一階の山側には住まない

亀裂が入った斜面は危険
 余震に注意
 地震後の降雨による崩壊に注意

5. 地震による宅地被害





東日本大震災による宅地被災（山元町太陽団地）

6. 豪雨による 斜面土砂災害の対策

2つの方法により行われていた

- 行為の規制
- 防災対策工の施工

防災対策工の施工

がけ崩れ

土留め擁壁，コンクリート枠工，吹付工，アンカー工，ロックボルト工，落石防止工（ネット，柵），植生工，排水工etc

土石流

砂防ダム，立体格子型ダム，流路工，擁壁工etc

地すべり

抑制工（地上排水工，排水ボーリング工，集水井工，地下排水トンネル工etc）

抑止工（シャフト工，杭工，アンカー工，排土・押さえ盛土工，床固め工etc）

コンクリート枠工 - がけ崩れ対策 -



<http://www.synapse.ne.jp/mmk/norimen/noriwaku/~noriwaku.htm>より

落石防止工 - がけ崩れ対策 -



柵



ネット

<http://www.pref.yamanashi.jp/doboku/sabouka/kyukei.htm>
<http://www.cbr.mlit.go.jp/kawatomizu/2-e/0201.htm>より

集水井工 - 地すべり抑制対策 -



<http://www.pref.toyama.jp/sections/1505/jsutaisaku.html>より

砂防ダムの効果



昭和42年7月豪雨で
12万立方メートルの
土砂を貯留

例 六甲山住吉川
水系の五助ダム



7. 地震による 宅地防災の仕組み

地震による新しい被災形態の出現

新たな課題が浮かび上がった



耐震化推進事業の課題

今後、宅地の品質評価制度が必要になるう

8. これからの斜面防災

土砂災害の防災対策の問題点

- 急傾斜地崩壊危険箇所数が年々増大している
- がけ下の危険地に家屋が建築されている
- 事業により対応されてきているが、工事進捗率が低い
 - 🏠 ハードによる対策の遅れ
- 結果的に、要対策箇所が年々増大し、工事が追いつかない状況になっている

防災構造物による安全確保（防災）の限界が露呈

これからの防災のもうひとつの視点

災害は発生するかもしれない



発生するかもしれない災害を最小限に食い止める（減災）の考え方が必要になってくる



（ソフトウェア）

ハザードマップ リスクマネジメント

危険な場所・防災知識 危険な時刻・警戒避難

急傾斜地の崩壊

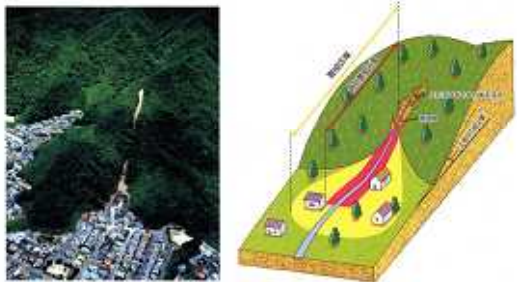
● 傾斜度が30度以上である土地が崩壊する自然現象



急傾斜地の崩壊

土石流

● 山腹が崩壊して生じた土石等又は渓流の土石等が水と一体となって流下する自然現象



土石流

土砂災害警戒区域の課題

区域設定の箇所が多いため、市町村では危険情報の発信が遅れがちになる

人命安全優先のため、区域が大きめに設定されているため避難対象人口が多くなる

警戒区域内に避難所が存在する場合がある

大規模崩壊や深層崩壊の場合は、対岸にまで土砂が襲うが、現状では河川で止まるものとしている

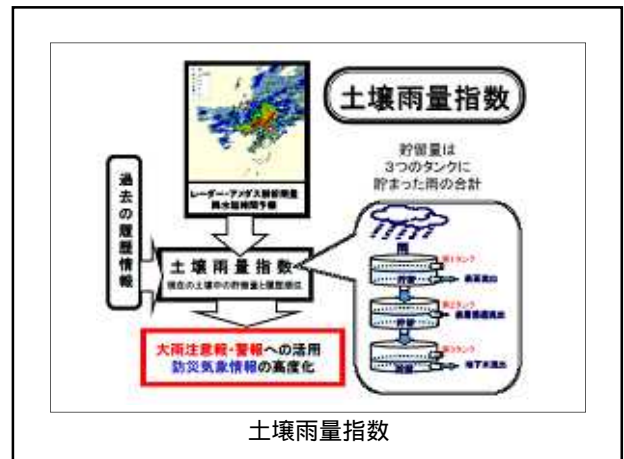
等々

危険情報による安全の確保の登場

次に問題となるのは、いつ避難するか？

避難勧告は、市町村の責任

気象庁による土壌雨量指数の情報提供
奈良県による「土砂災害警戒情報」の提供



9. 危険情報で 避難ができるか？

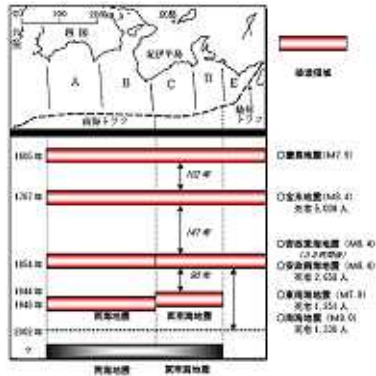
避難情報を伝えるための工夫

れらは行政から住民が情報を受ける方法で、住民が情報を取る方法も必要

10. リスク認知から避難行動へ

11. 地震や降雨の最近の傾向

地震や豪雨の大きさ・出現頻度の変化



中央防災会議

近年、強度の大きな降雨(強い雨)が
頻発している

洪水や崩壊が発生しやすい

台風や地震に遭遇するのは
日本に住む私たちの宿命

自分の身をどう守るか？

土地の被災の歴史を知る
過去の災害の経験を生かす

近所で助け合って行動

私たちの減災は、これで達成

防災空間の創造

安全な場所を知る

みんなで作るハザードマップ

リスクマネジメント

危険なときは避難

みんなで助け合って行動

緊急時の避難行動

普段やっても、
緊急時にはなかなかできない

普段できないことは、
緊急時には何もできない

普段の備え、訓練が必要
防災リーダー・消防団員への期待