

# 今後さらに取り組むべき適応策 (土砂災害)について

# 土砂災害等への影響が懸念される気象現象の変化

## 土砂災害等への影響が懸念される気象現象の変化

### パターン 突発的で局所的に 降る大雨の増加

- 主に単独の積乱雲による局所的な強い雨。
- 数時間以内の現象。
- 1km ~ 10数km
- 予測が困難。

### パターン 豪雨の増加

- 主に前線や低気圧の影響による雨。
- 数時間 ~ 1、2日の現象。
- 10km ~ 100km程度。
- 1日 ~ 数日前に大まかな予測は可能。

### パターン 台風による記録的 大雨の増加

- 台風の勢力増大により、1,000mmを超えるような記録的大雨。

### パターン 台風の勢力増大 (暴風)

- 最大風速が45m / sを超えるような非常に強い台風。

## 土砂災害等への影響

- 降雨の降り始めから土砂災害発生までの時間が短縮(パターン )
- 土砂災害発生頻度の増加(パターン )
- 計画規模を超える土砂災害の増加(パターン 、 )
- 0次谷、深層崩壊、尾根乗越え現象での土砂災害発生(パターン 、 )
- 流木災害の増加(パターン 、 、 )

## パターン 突発的で局所的な大雨(平成25年の観測結果)

平成25年は全国の気象庁所管雨量観測所のうち

**133地点(39都道府県)**

において**観測史上1位の1時間雨量**を記録した。

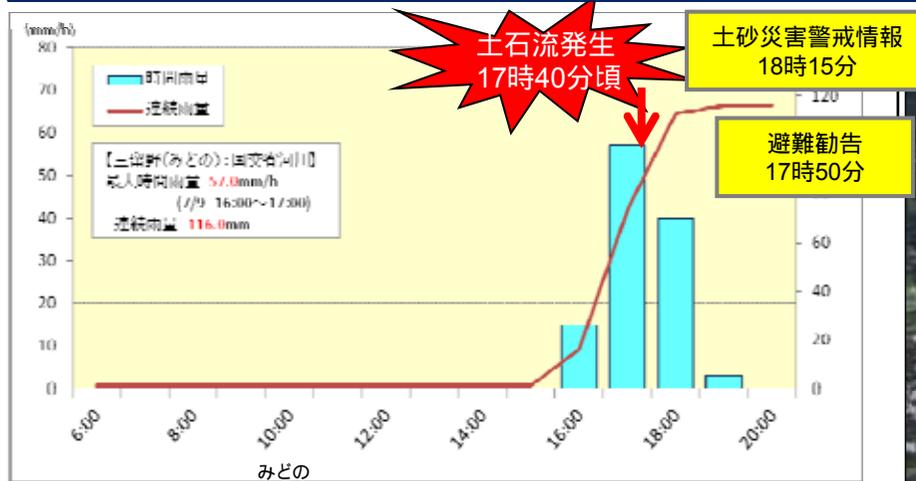
(H25.10.31 時点、気象庁HP資料を基に作成)

● 平成25年に観測史上1位の  
1時間雨量を記録した  
気象庁所管雨量観測所



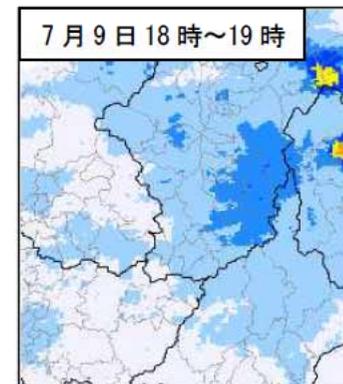
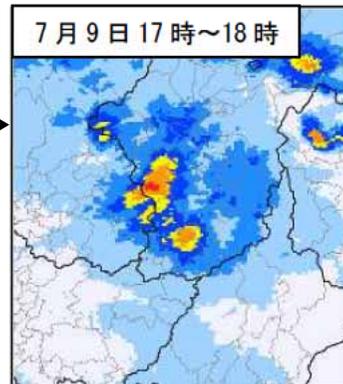
# パターン 突発的で局所的な大雨(長野県南木曾町)

➤平成26年7月9日、長野県南木曾町<sup>なぎそまち</sup>周辺では、台風第8号の北上に伴い梅雨前線が活発化し積乱雲が急速に発達、局所的な大雨を降らせ、読書地区<sup>よみかき</sup>梨子沢<sup>なし</sup>で土石流が発生、甚大な被害をもたらした。



7月9日の南木曾町三留野での雨量時系列図

死者	: 1名
住家被害(全壊)	: 10戸
住家被害(半壊)	: 3戸



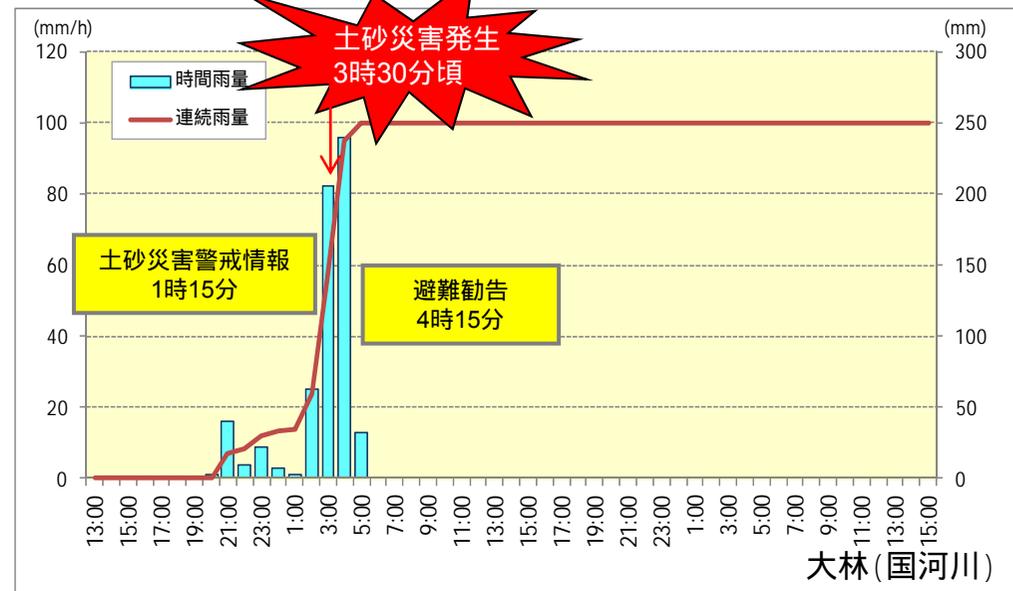
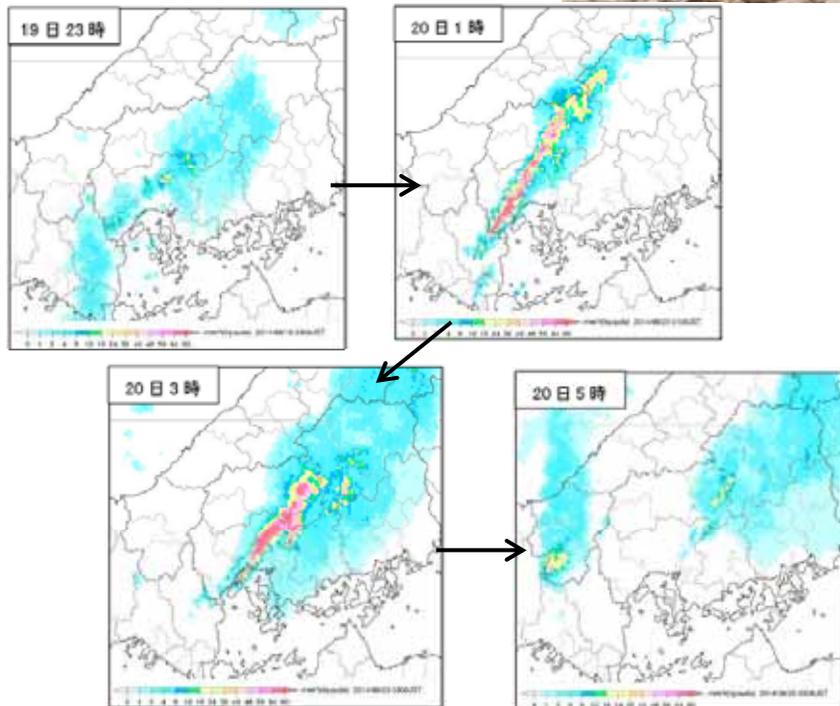
出典：気象庁  
気象レーダー画像

# パターン 突発的で局所的な大雨(広島県広島市)

➤平成26年8月19日夜から20日朝にかけて、広島市周辺では積乱雲が連続的に発生するバックビルディング現象が発生した。これにより、短時間のうちに局所的な大雨を降らせ、広島市安佐南区などで土石流が発生、甚大な被害をもたらした。



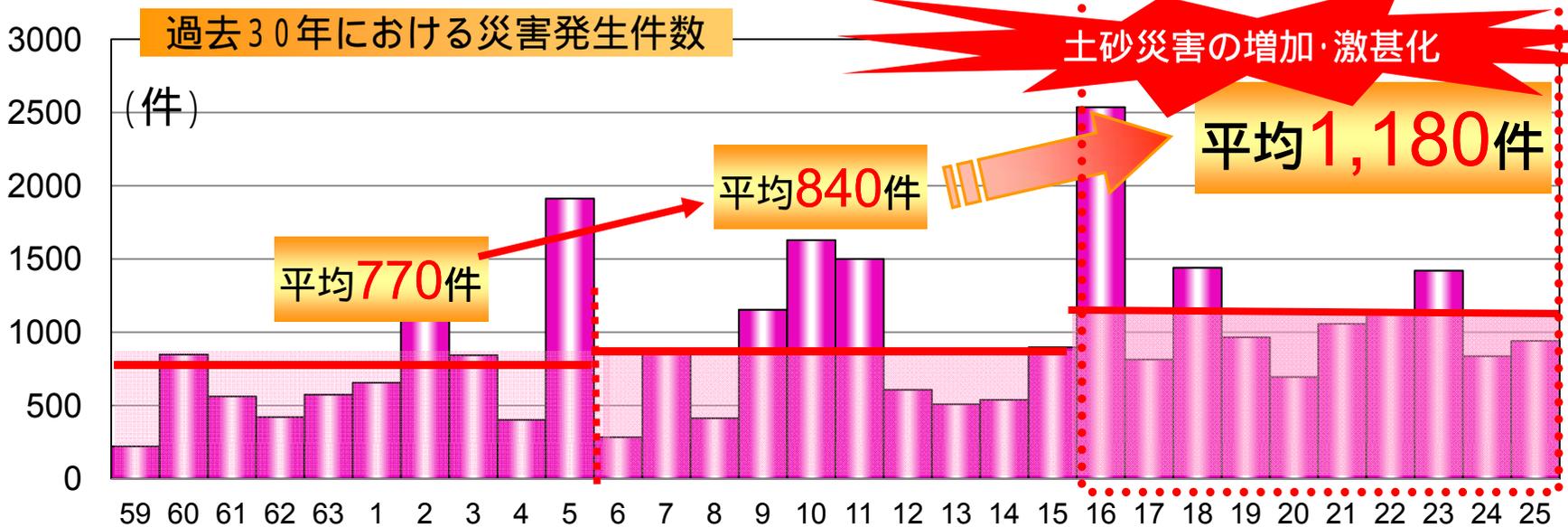
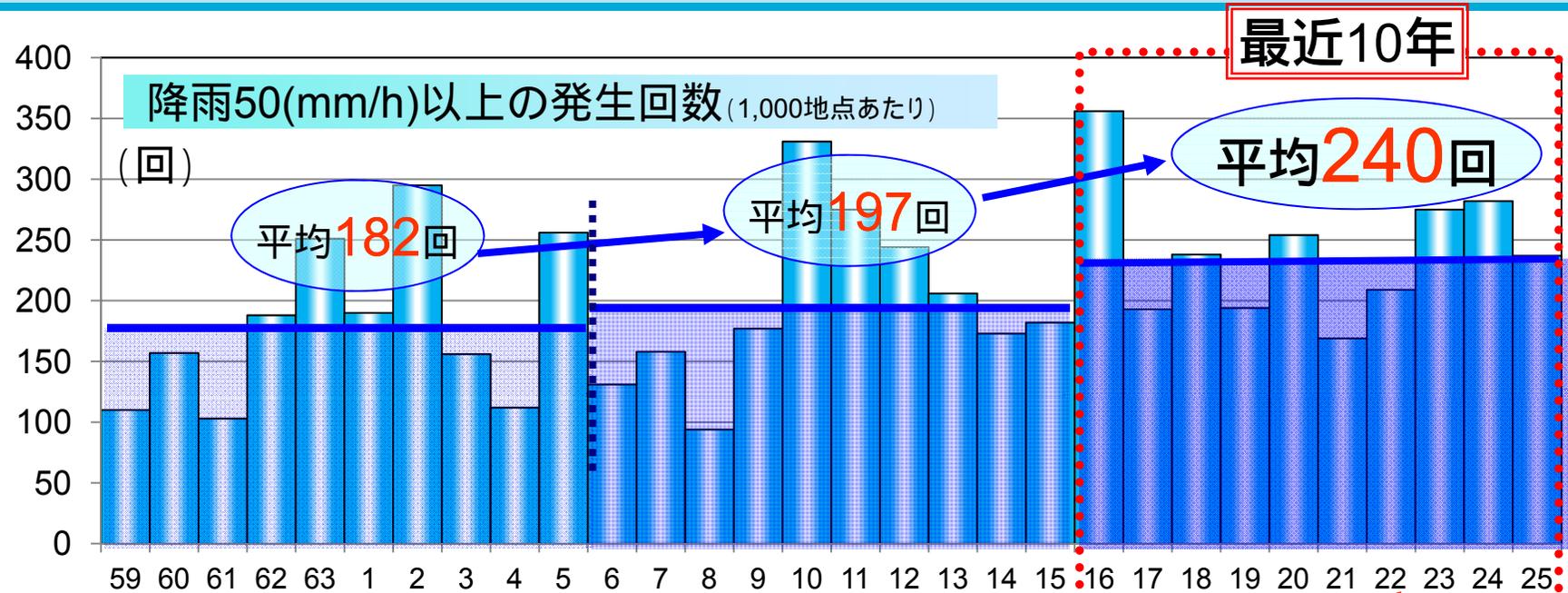
死者	:74名
住家被害(全壊)	:24戸
住家被害(半壊)	:41戸



出典：気象庁  
気象レーダー画像

8月20日の広島市安佐北区の雨量時系列図

# パターン 豪雨の増加 土砂災害頻度の増加



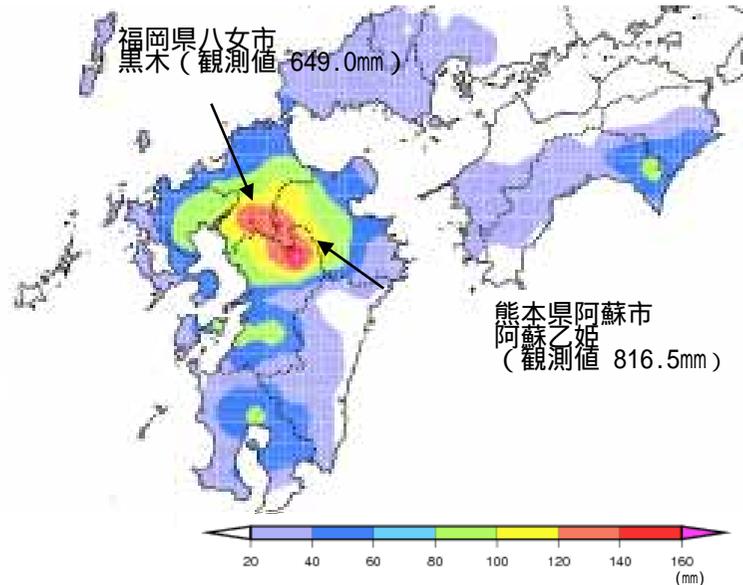
・1時間降水量の年間発生回数  
・全国のアメダスより集計した1000地点あたりの回数

(砂防計画課調べ)

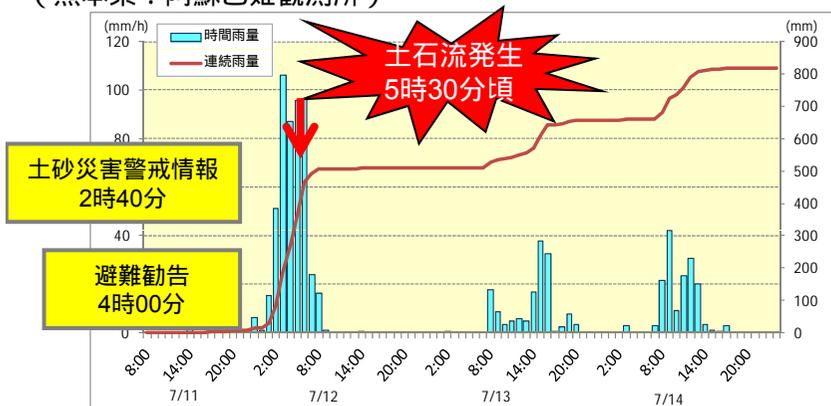
# パターン 豪雨による土砂災害(熊本県阿蘇地方)

➤平成24年7月熊本県阿蘇市阿蘇乙姫<sup>あそ おとひめ</sup>では、11日0時から14日24時までに観測された最大1時間降水量が108.0ミリ、最大24時間降水量が507.5ミリとなり、それぞれ観測史上1位の値を更新した。

7月11日～7月14日のアメダス期間降水量(出典:気象庁)



7月11日0時～7月14日24時の雨量時系列図  
(熊本県:阿蘇乙姫観測所)

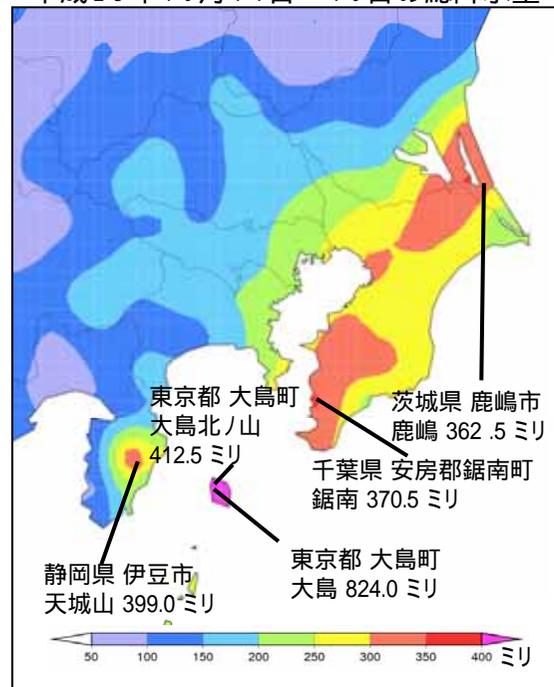


死者	:22名
行方不明者	:1名
住家被害(全壊)	:90戸
住家被害(半壊)	:62戸

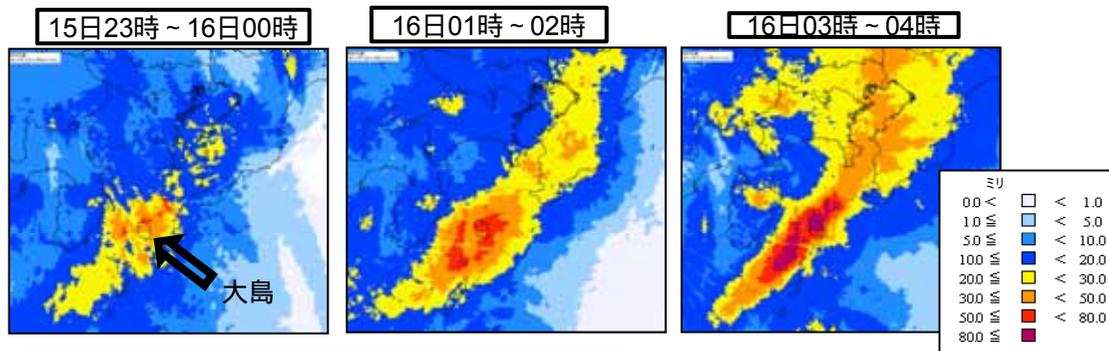
# パターン 豪雨による土砂災害(東京都大島町)

➤平成25年10月東京都大島町では、台風がもたらす湿った空気の影響で、16日未明から1時間100ミリを超える猛烈な雨が数時間降り続き、24時間の降水量が800ミリを超える大雨となった。

平成25年10月14日～16日の総降水量



平成25年10月15日夜～16日朝:1時間雨量



死者	:36名
行方不明者	: 3名
住家被害(全壊)	:71戸
住家被害(半壊)	:25戸
住家被害(一部損壊)	:92戸

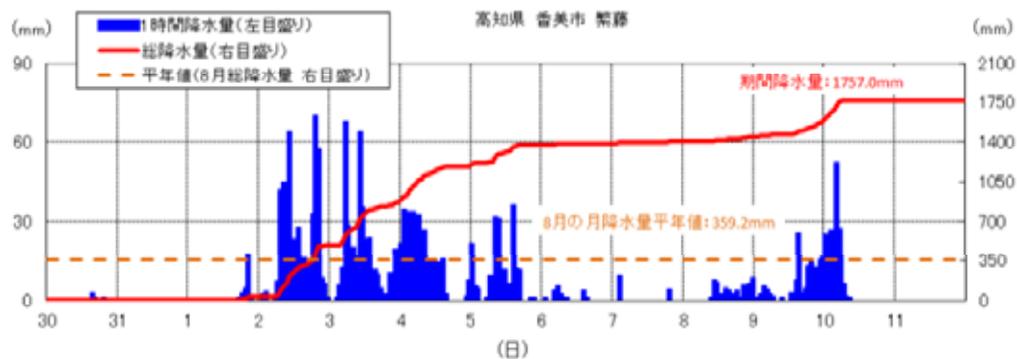
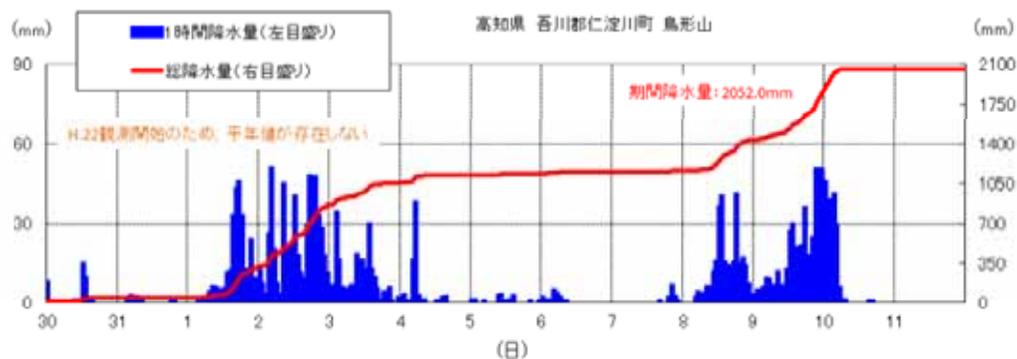
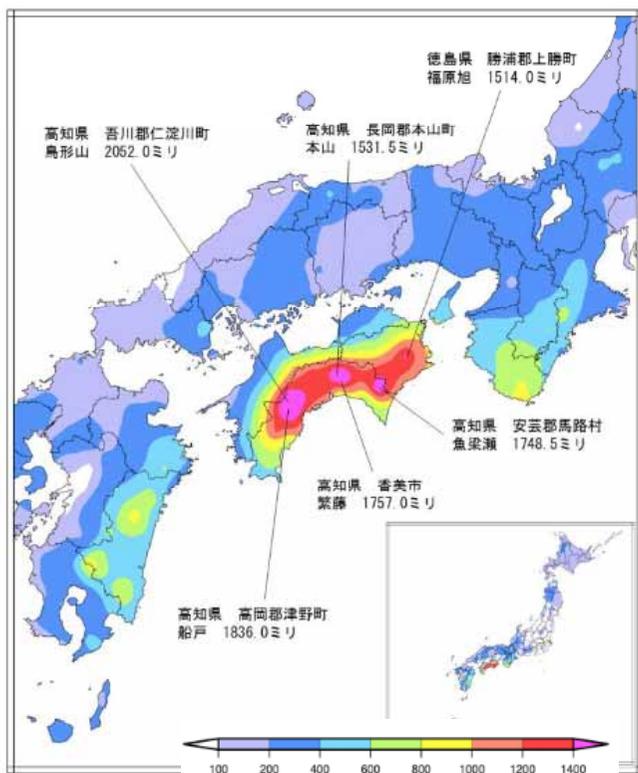
平成25年10月15日～16日午前:雨量時系列図



# パターン 台風による記録的大雨

## ▶ 総雨量1,000mmを超える記録的大雨

- ・平成26年8月台風第12号、台風第11号： とりがたやま 高知県鳥形山：2,052mm、 しげとう 高知県繁藤：1,757mm
- ・平成23年9月台風第12号： かみきたやま 奈良県上北山：1,814.5mm
- ・平成17年9月台風第14号： みかど 宮崎県神門1,322mm



西暦	降雨	雨量			発生土砂量			
		観測所	雨量mm		年超過確率	溪流名	流域面積 km2	土砂量m3
2014	平成26年8月豪雨広島県広島市	<small>みいり</small> 三入	24h	257	1/100~ 1/200	<small>おばらやまかわ</small> 小原山川	0.3	110,000
2013	平成25年台風第26号東京都大島町	<small>おおしま</small> 大島	24h	824	1/500	<small>おおかなざわ</small> 大金沢	1.7	102,941
2011	平成23年台風第12号奈良県十津川村	<small>しんぐう</small> 新宮	24h	1049	1/400	<small>くりだいら</small> 栗平	9.02	2,786,364
2009	平成21年7月中国・九州北部豪雨防府市	<small>ほうふ</small> 防府	24h	275	1/150~ 1/200	<small>つるぎかわ</small> 剣川	1.84	57,011

計画規模は、年超過確率 1 / 100 の降雨量に伴う土砂流出量等を推定し設定。

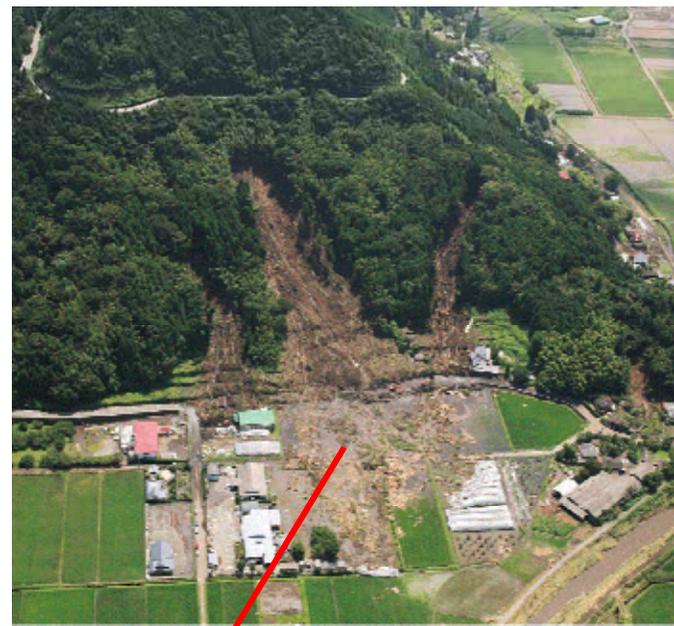
# パターン 0次谷での土砂災害

▶平成24年九州北部豪雨における熊本県阿蘇地方の土砂災害では、明瞭な谷地形を呈さない箇所において、土砂災害が発生し大きな被害をもたらした。

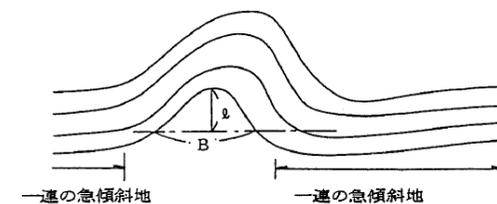
## 平成24年熊本県阿蘇地方の土砂災害



(撮影:株式会社パスコ/国際航業株式会社,撮影日:2012年7月15日)



熊本県提供



$B > \ell$  : 0次谷

## パターン 深層崩壊による土砂災害

▶平成23年台風第12号により、大規模な斜面崩壊(深層崩壊)が発生し、奈良県、和歌山県においては河道閉塞が17箇所確認されたほか、孤立集落が発生するなど紀伊半島を中心に甚大な被害をもたらした。



ごじょうしおおとうちょううい  
奈良県五條市大塔町宇井(2011年)



たなべし いや  
和歌山県田辺市熊野(2011年)

深層崩壊とは  
山崩れ・崖崩れなどの斜面崩壊のうち、すべり面が表層崩壊よりも深部で発生し、表土層だけでなく、深層の地盤まで崩壊土塊となる比較的規模の大きな崩壊現象。

## パターン 尾根越え現象による土砂災害

▶平成25年10月東京都大島町で発生した土石流は、尾根を乗越え、別の流域を流下したため被害が拡大した。



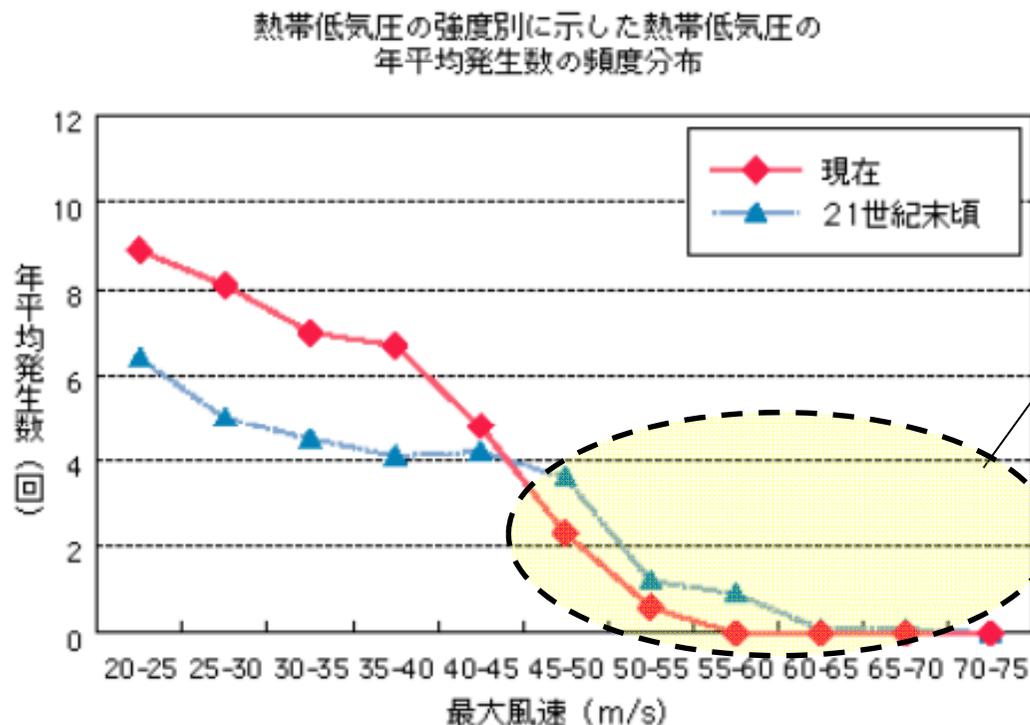
流域界を示す尾根が不明瞭な地形では、土石流が、流域界を乗越えて流下する可能性がある。

本川および右支川では土石流の大部分を既設の堆積工で捕捉し、被害を軽減した。左支川では流域界を乗越え土砂が流下したため、下流の<sup>かんだち</sup>神達地区に甚大な被害をもたらした。

## パターン 台風の勢力増大(暴風)

### ▶最大風速45m/sを超えるような非常に強い台風の発生

気象庁気象研究所等の研究グループの21世紀末頃を想定した温暖化予測実験によると、全球的な熱帯低気圧の発生数については、現在気候再現実験における発生数よりも30%程度減少する一方、海上(地上)の最大風速が45m/sを超えるような非常に強い熱帯低気圧の出現数については、地球温暖化に伴って増加する傾向があると指摘されている。



45m/sを超えるような非常に強い熱帯低気圧の出現数が増加する傾向がある。

## パターン 台風の勢力増大 流木災害

- ▶平成3年9月台風第19号の暴風の影響により、220km<sup>2</sup>に及ぶ広い範囲で風倒木被害が発生。平成5年9月台風第13号では、風倒木被害が発生した地域で土砂災害が発生。土石流とともに流れ出た風倒木により、被害が拡大した。



平成3年台風第19号による風倒木被害状況(大分県)



平成5年台風第13号により発生した土砂災害



橋を閉塞させた流木(大分県)



## 取り組むべき適応策

# 土砂災害分野の気候変動適応策

## 土砂災害分野の気候変動適応策

### 気候変動による土砂災害等への影響

- 降雨の降り始めから土砂災害発生までの時間が短縮(パターン )
- 土砂災害発生頻度の増加(パターン )
- 計画規模を超える土砂災害の増加(パターン 、 )
- 0次谷、深層崩壊、尾根乗越え現象での土砂災害発生(パターン 、 )
- 流木災害の増加(パターン 、 、 )

#### 降雨の降り始めから土砂災害発生までの時間が短縮

- ハード対策の推進
- 警戒避難体制の強化
- 土砂災害警戒情報の高度化
- SNS等の新たな情報技術の活用
- 住民の主体的な避難
- 除石等による既存ストックの有効活用

#### 土砂災害発生頻度の増加

- ハード対策の推進
- 警戒避難体制の強化
- 土砂災害警戒情報の高度化
- SNS等の新たな情報技術の活用
- 除石等による既存ストックの有効活用

#### 0次谷、深層崩壊、尾根乗越え現象での土砂災害発生

- 0次谷での土砂災害対策の検討
- 尾根乗越え現象による土砂災害対策の検討
- 深層崩壊対策の検討
- ・ハード、ソフトの連携による対策
- ・国土監視技術の強化
- ・自治体支援の強化(深層崩壊による二次災害を防止するための専門家派遣等)

#### 計画規模を超える土砂災害の増加

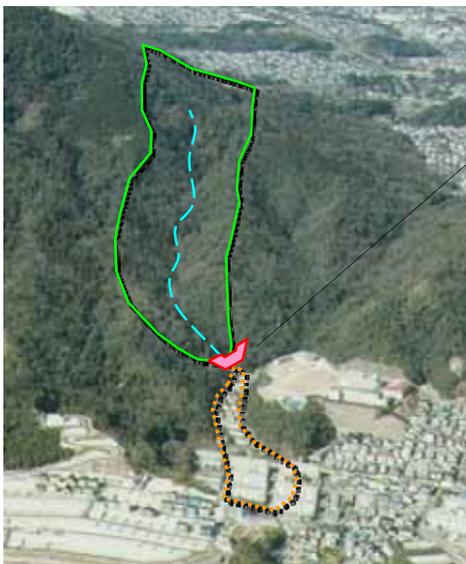
- 粘り強く減災効果を発揮する施設整備

#### 流木災害の増加

- 透過型堰堤の活用、流木止めの設置
- 上中下流における総合的な流木対策

# 人命を守るハード対策の推進

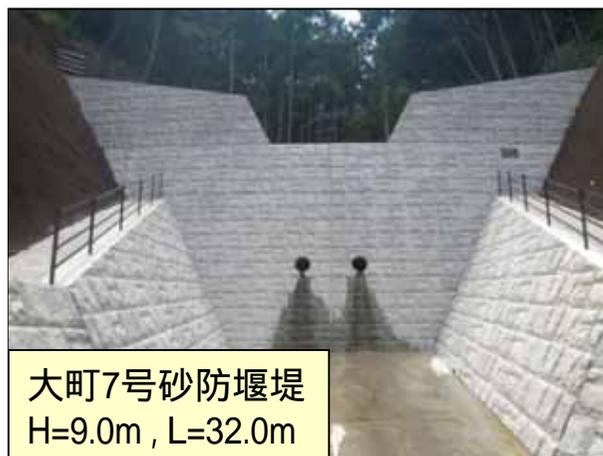
- ▶市街地における人口集中地区を重点的に保全し、土砂災害に対する地域の安全・安心を確保する。



平成26年8月豪雨で広島市大町地区では、整備していた砂防堰堤が土石流を捕捉し、人家27棟等への被害を防止。

土石流発生前 (H26.7.22)

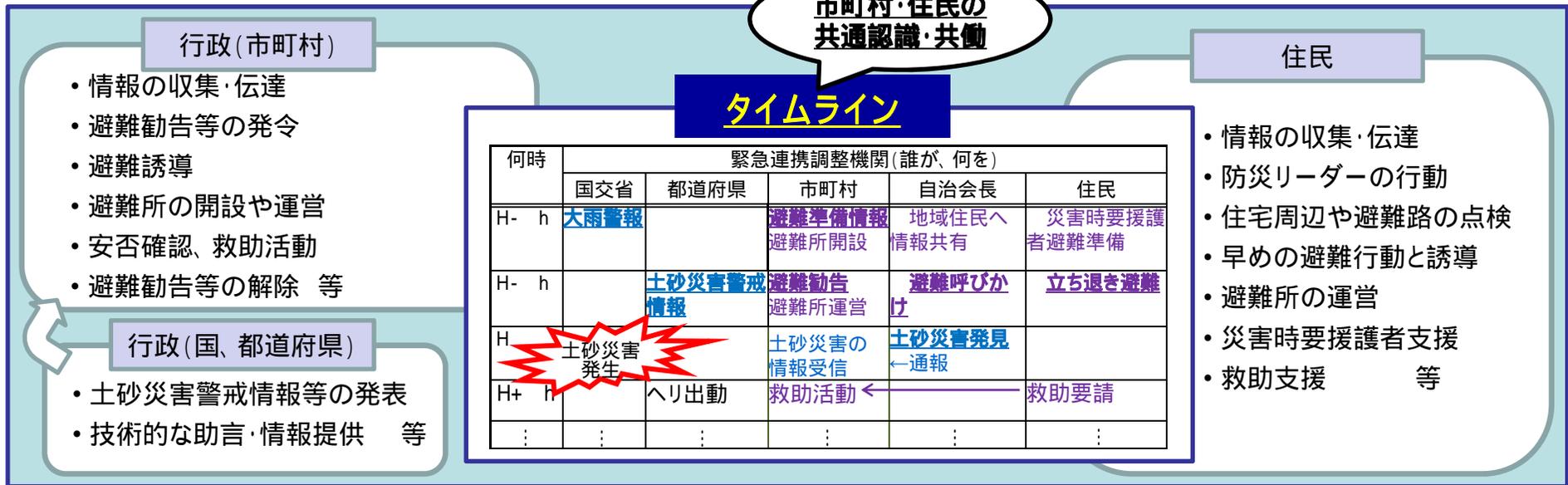
土石流発生直後 (H26.8.20)



# 警戒避難体制の強化

- ▶ 警戒避難体制の構築の基礎である**土砂災害警戒区域等の指定の促進**を図る。
- ▶ 行政と住民の共通認識を醸成するため、双方の行動手順を**タイムライン**として住民が参画してまとめる。
- ▶ 確実に情報を伝達することが重要であるため、地域の実情に応じた複数の情報伝達の手法を明確にする。

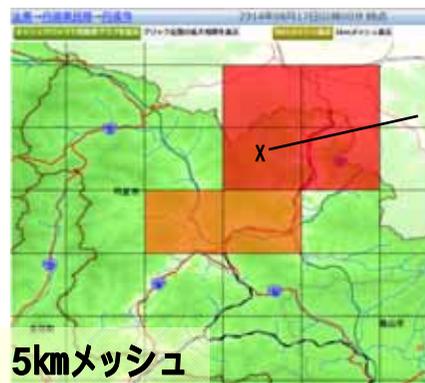
## タイムラインを活用した警戒避難体制の強化



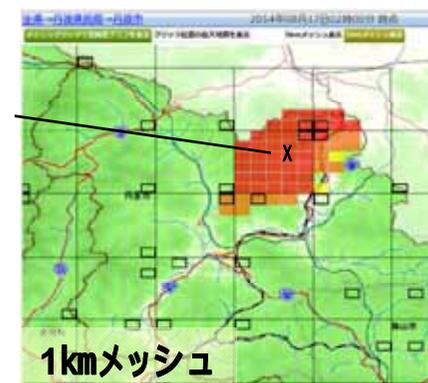
# 土砂災害警戒情報の高度化のイメージ

## メッシュ細分化によるよりきめ細かな土砂災害警戒情報

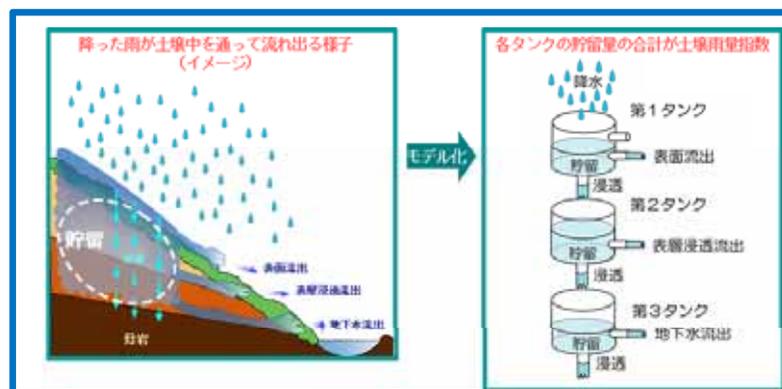
丹波市市島町周辺(平成26年8月17日2時00分)  
における土砂災害警戒情報メッシュ情報  
左)5kmメッシュ 右)1kmメッシュ



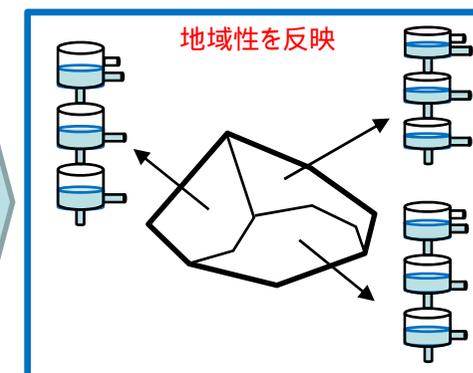
土砂災害  
発生箇所



## 土壌の地域性を反映した土砂災害警戒情報



現在の土壌雨量指数(全国統一の流出解析モデル)



土壌の地域性を反映した  
流出解析モデルを検討

## 地域の実情に応じた土砂災害警戒情報発表単位の細分化

# SNS等の新たな情報技術の活用

- Twitter情報を用いて、土砂災害の予兆・発生を迅速に把握し、自治体や住民の主体的な避難行動を支援するためのシステムを検討。

## XバンドMPレーダとTwitter情報を活用し、土砂災害の予兆・発生把握システムを検討

XバンドMPレーダで、豪雨エリアを正確に検知。

災害に関するキーワードを含むTwitter情報を基に、現地の切迫状況、土砂災害の予兆・発生を迅速に把握。

スマートフォン上で土砂災害危険箇所的位置図の上に重ね合わせて表示し、自治体の避難指示発令、住民の主体的な避難行動の判断を支援。



大雨アラート等で豪雨エリア、気象警報等を把握。



Tweetの増大から切迫性の高いエリアを把握。



前兆現象を確認したら直ちに身を守る行動を。

避難指示、住民の主体的な避難行動

# 土砂災害に対する適切な避難

## 土砂災害に対する避難の考え方

- ▶前兆現象が現れるなど、一刻も早く立ち退き避難を行う必要がある場合は、まずは土石流が流れてくると予想される区域(土砂災害警戒区域等)や危険な急傾斜地から離れる方向に移動することが重要。
- ▶近隣のマンションなど堅牢な建物の2階以上に避難することも有効。
- ▶時間的に余裕のある場合は、あらかじめ選定され安全性が確保された避難場所に立ち退き避難することが重要。
- ▶避難勧告等が発令された時点で既に立ち退き避難が困難だと判断される場合は、自宅内で崖地の反対側の2階以上に垂直避難することも、次善の策として考えられる。

## 土砂災害に対する避難の考え方の整理例

避難の考え方	避難場所の例
土砂災害の危険が切迫し一刻を争う場合にまずは危険な区域(土砂災害警戒区域等)から離れることが重要。	危険な区域外
近隣のマンション等の堅牢な建物の2階以上に避難することが有効。	堅牢な建物等
時間的余裕がある場合、あらかじめ定められた避難場所に避難することが重要。	避難場所
既に立ち退き避難が困難な場合、自宅の2階以上に上がり、崖地の反対側に避難することも次善の策として考えられる。	自宅内

# 除石等による既存ストックの有効活用

▶ 既存ストックを有効に活用し、防災施設としての基本的機能を維持するために砂防施設内の計画的な除石や修繕、機能向上の改築等を進める。

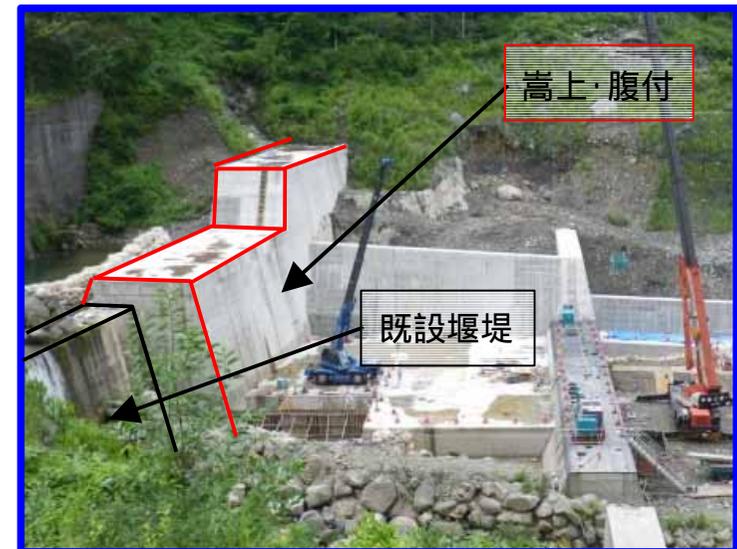
放置すれば下流（周辺）に被害を及ぼす恐れが高い施設の例  
砂防堰堤の基礎洗掘 水通し天端の摩耗



不具合の程度が進行すると、**転倒や大きな破壊**に繋がり、砂防堰堤の持つ機能を発揮できなくなるため

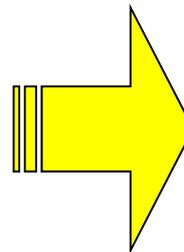


対策イメージ  
修繕 + 機能向上(嵩上・腹付)



除石を効果的に実施し土石流を捕捉している例

捕捉後



# 砂防堰堤が粘り強く効果を発揮した事例

▶平成9年7月10日、鹿児島県出水市針原地区において、梅雨前線の影響により連続雨量398ミリの豪雨となり大規模な土石流が発生した。

砂防堰堤の一部は破損したが、本体部は転倒したりすることなく土石流捕捉機能を粘り強く発揮し、被害を軽減した。

崩壊土砂量: 160,000 m<sup>3</sup>  
 砂防堰堤堆積土砂量: 約50,000 m<sup>3</sup>

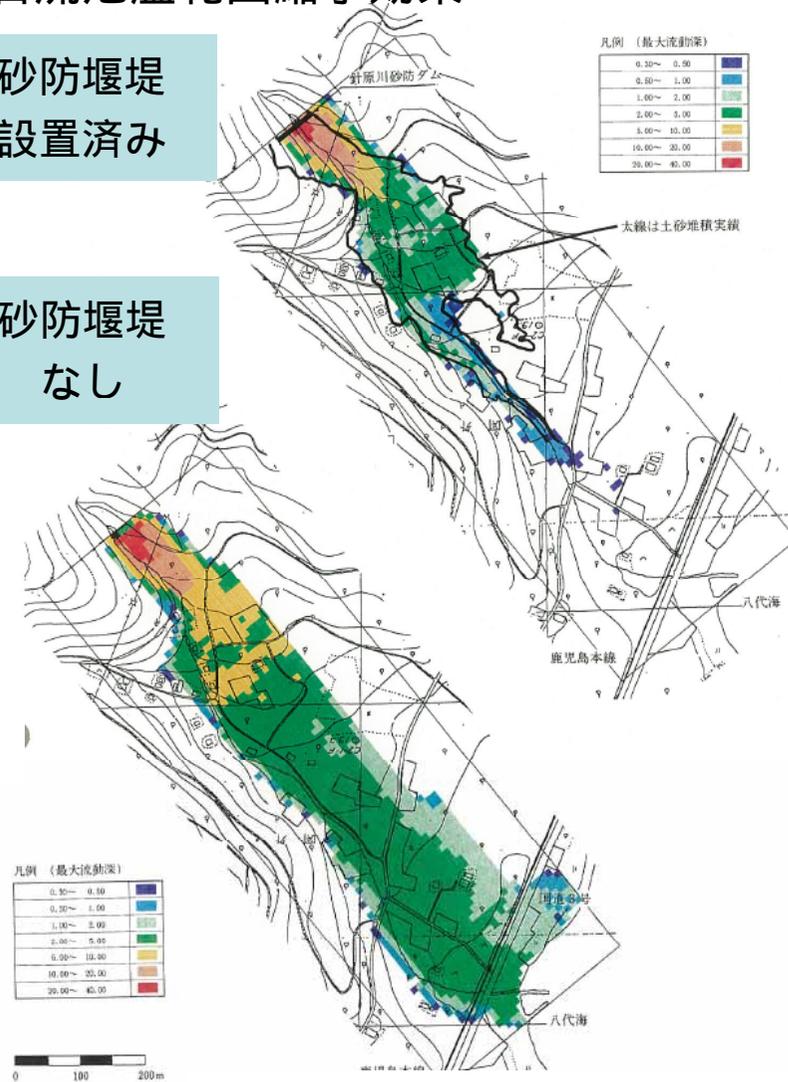


死者 : 21名  
 住家被害(全壊) : 29戸

## 土石流氾濫範囲縮小効果

砂防堰堤  
設置済み

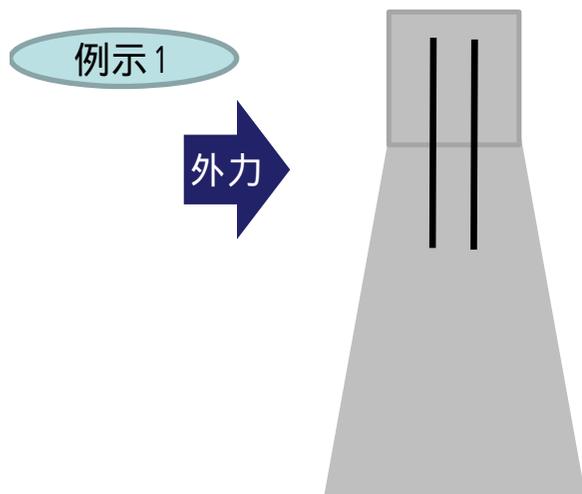
砂防堰堤  
なし



出典: 砂防と治水, 117号 (Vol.30 No.3), 1997.8

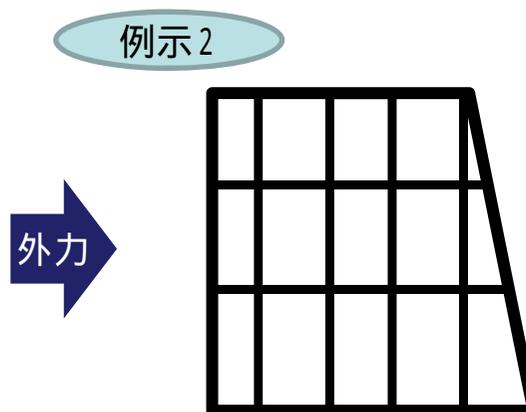
# 粘り強い砂防堰堤のイメージ

- ▶ 深層崩壊等によって生じる超過外力に対しても、施設の機能が出来るだけ粘り強く、長時間にわたり発揮される構造を検討する。
- ▶ 深層崩壊等の危険エリアにおいて整備する砂防堰堤の形状、前庭保護工、材質等について工夫するなどし、施設の検討を行う。

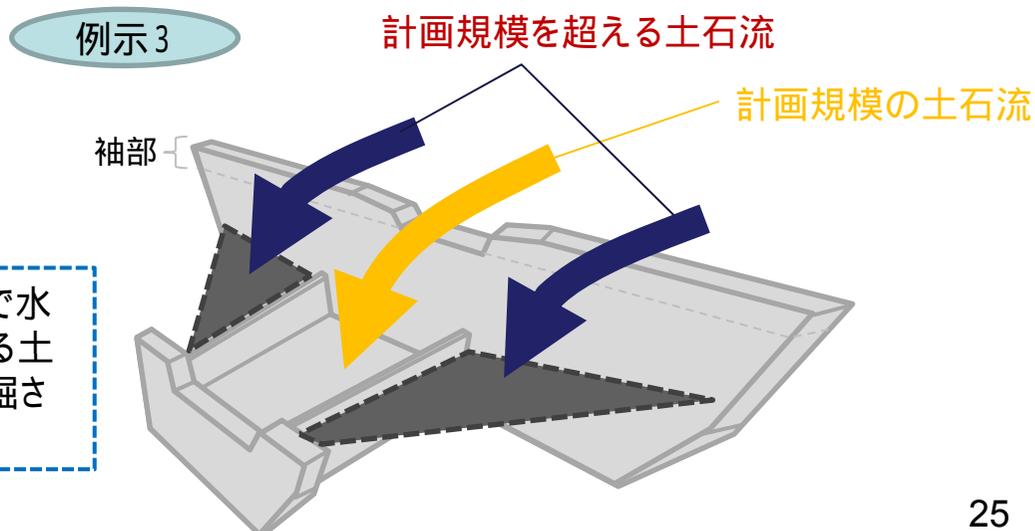


袖部を鉄筋等で適切に補強することで最大限土砂捕捉効果を高めるとともに、袖部が破壊された場合も下流へ流出しづらい構造とする。

非越流部についても砂防ソイルセメント等で水叩き工を施工することで、計画規模を超える土石流が非越流部を越流しても前庭部が洗掘されにくくする。

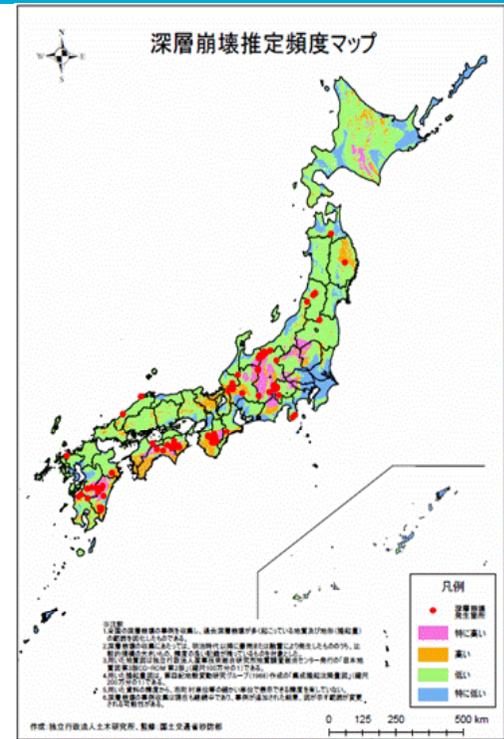
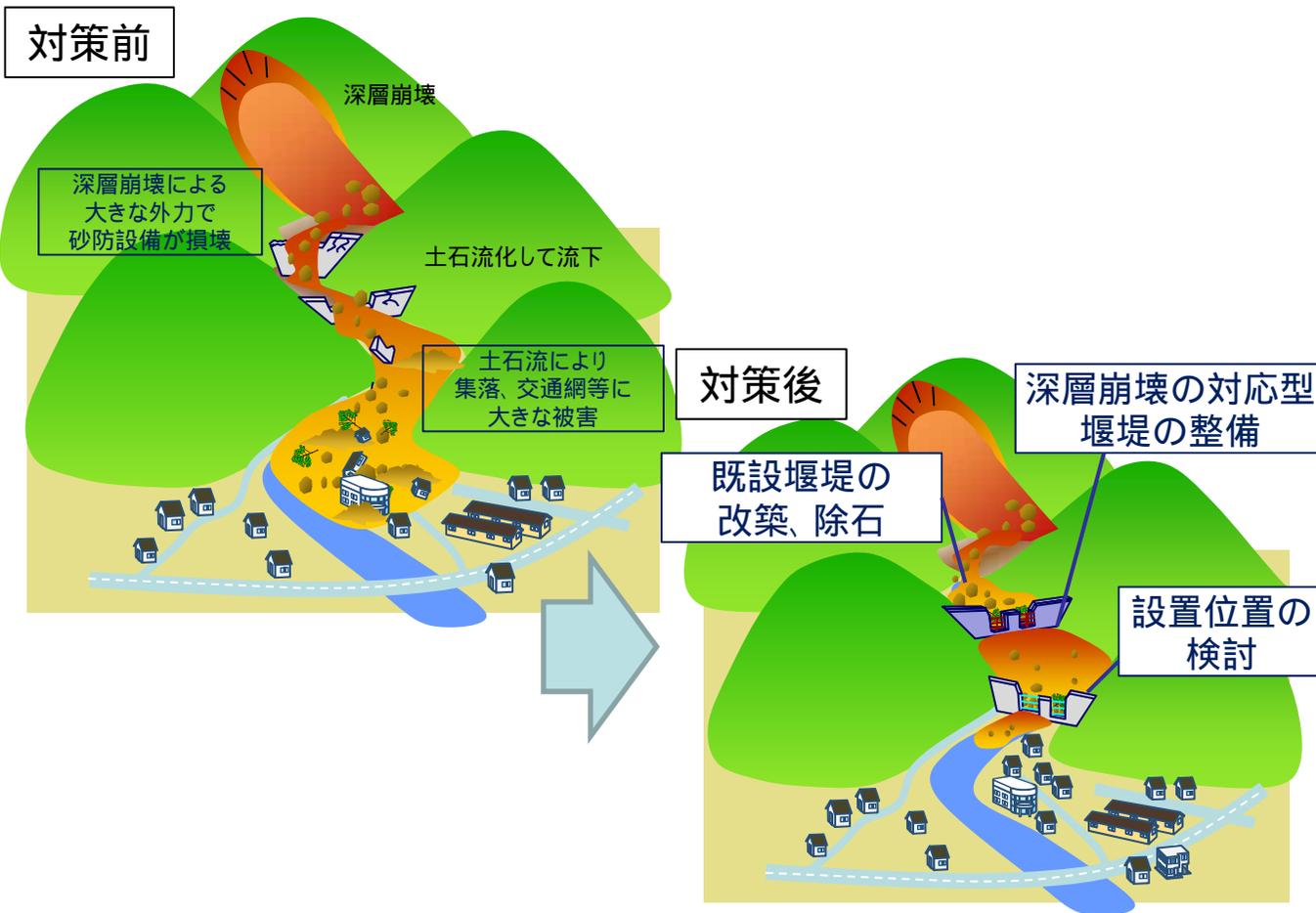


鋼製構造物について、構造部材のみならず機能部材も出来るだけ粘り強く機能を発揮するものとする。



# 深層崩壊対策の推進

➤ 深層崩壊に起因する土砂災害による被害を軽減するため、警戒避難等のソフト対策の検討を進めるとともに、深層崩壊で発生する土石流に対応した砂防設備の整備、土石流の捕捉や土砂流出を抑制を目的とした既存砂防設備の改築・除石等、ハード対策を推進する。



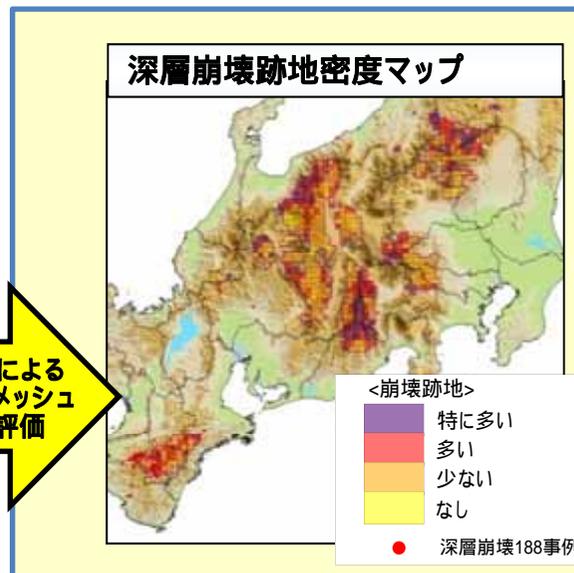
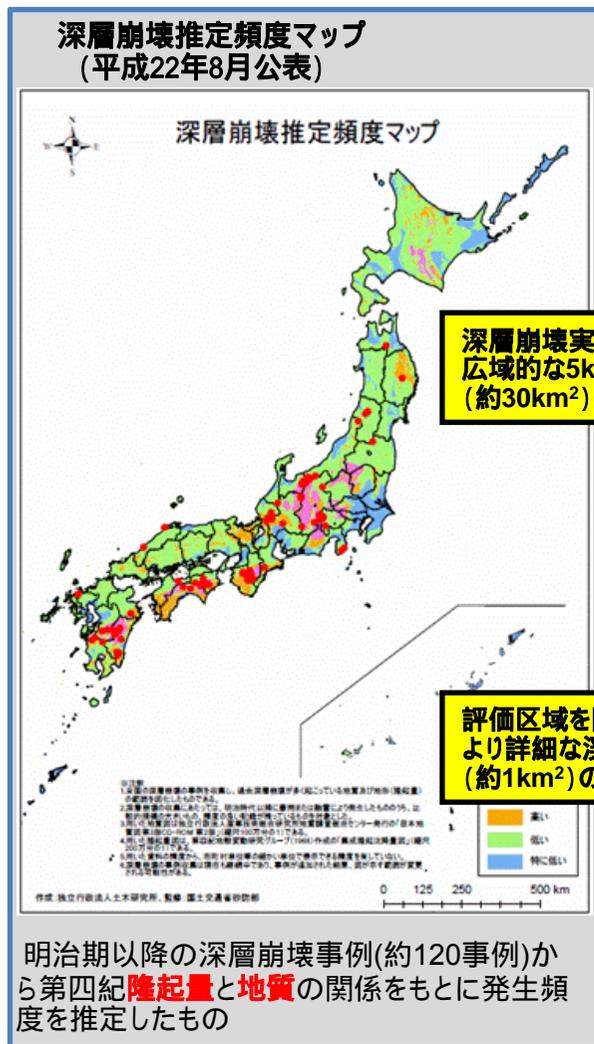
深層崩壊推定頻度マップ(平成22年公表)



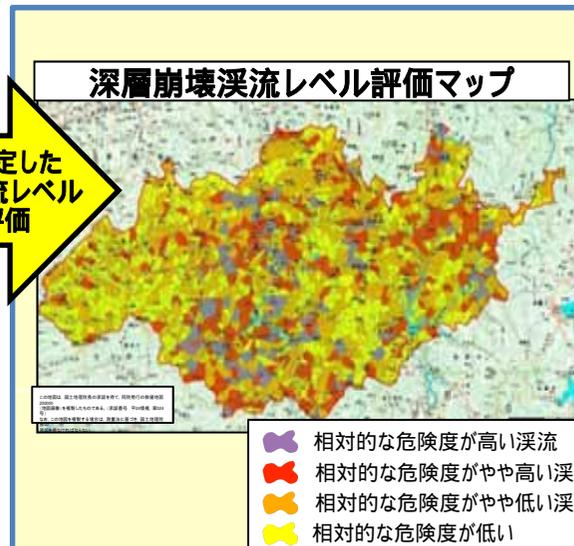
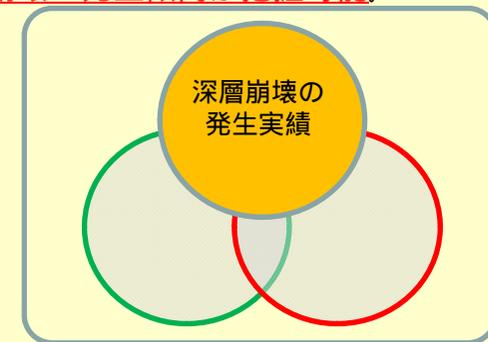
鹿児島県出水市 針原川での深層崩壊事例(平成22年公表)

# 深層崩壊の溪流レベル調査

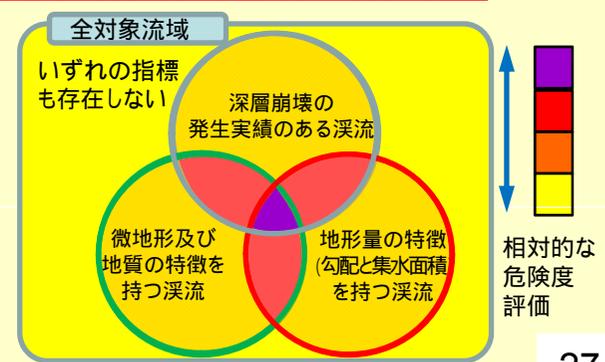
- 全国的な深層崩壊の発生傾向を示した「深層崩壊跡地密度マップ」
- 地域内の相対的危険度を示した「深層崩壊溪流レベル評価マップ」を作成・公表



全国を5kmメッシュ(約30km<sup>2</sup>)に分割し、深層崩壊跡地数について調査を行い、深層崩壊の発生実績を4段階で評価。これにより、**全国的な深層崩壊の発生傾向が把握可能。**



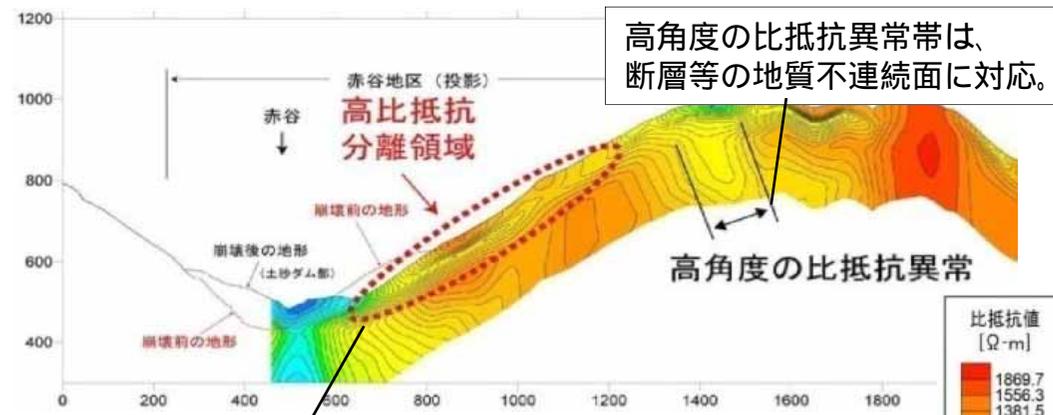
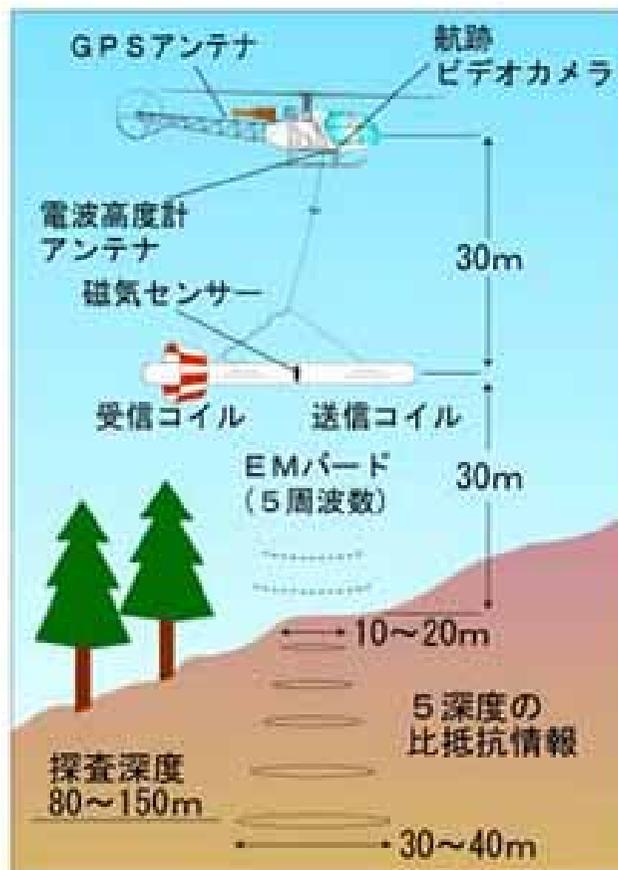
地質や気候条件が概ね等しいと考えられる地域を対象に、1km<sup>2</sup>の溪流レベル単位で、深層崩壊発生実績、地質構造・微地形、地形量について調査を行い、深層崩壊の危険度を4段階で評価。これにより**地域内の相対的な危険度を溪流単位で把握可能。**



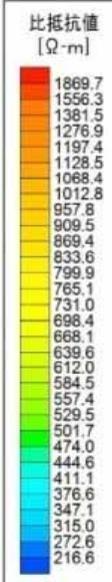
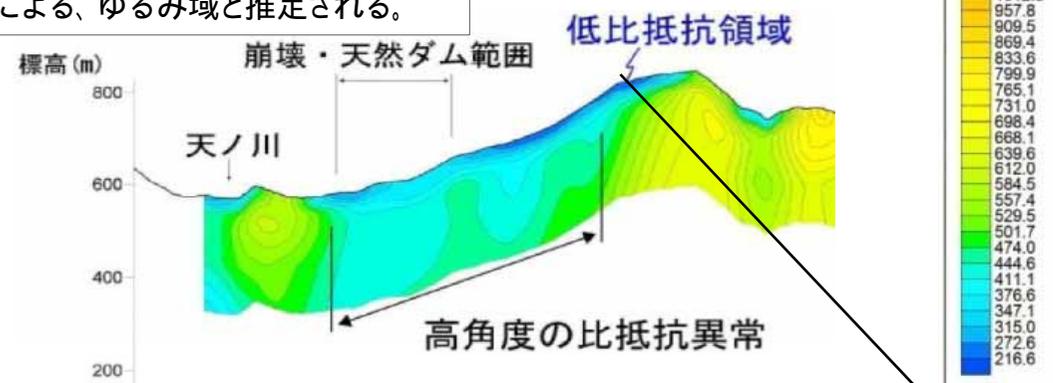
# 空中電磁法による地質調査により深層崩壊危険度・規模を推定

➤空中電磁法による地質調査により、深層崩壊発生のおそれのある抵抗分布を面的に計測し、斜面の推定崩壊層厚やすべり面となる可能性のある地層の境界面の勾配を推定・計測する手法を検討。

## 計測イメージ

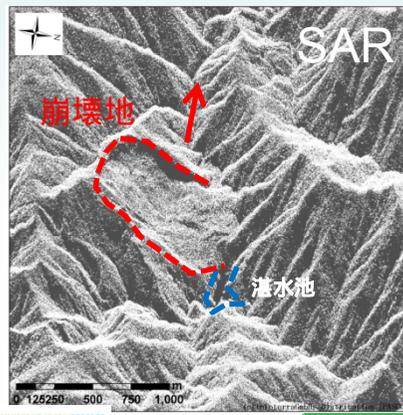


比抵抗分離領域は、岩盤クリープによる、ゆるみ域と推定される。



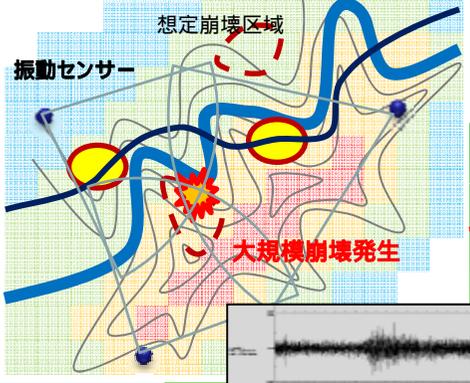
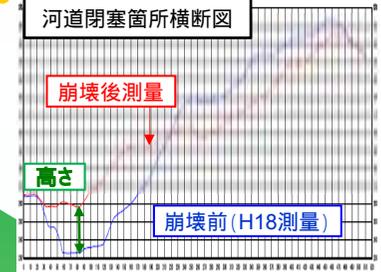
# 国土の監視・観測の強化

- 監視・観測の内容
- 国土の変化の監視
- 国土の変化に関するデータの観測
- 国土の変化の把握



衛星によるデータ取得

レーザー測量による地形変化把握



センサーの振動到達時間差から崩壊発生位置を推定

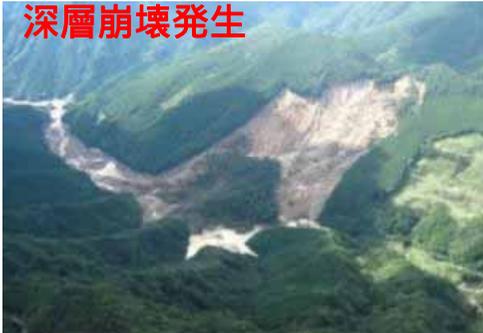
土砂災害防止法に基づく緊急調査の実施  
→土砂災害緊急情報の通知



# 国土保全に資する国土の監視・観測

## 振動センサーを用いた早期検知システムの構築

深層崩壊発生



大規模な土砂移動により発生する振動を検知

高感度地震観測網  
**Hi-net NIED**

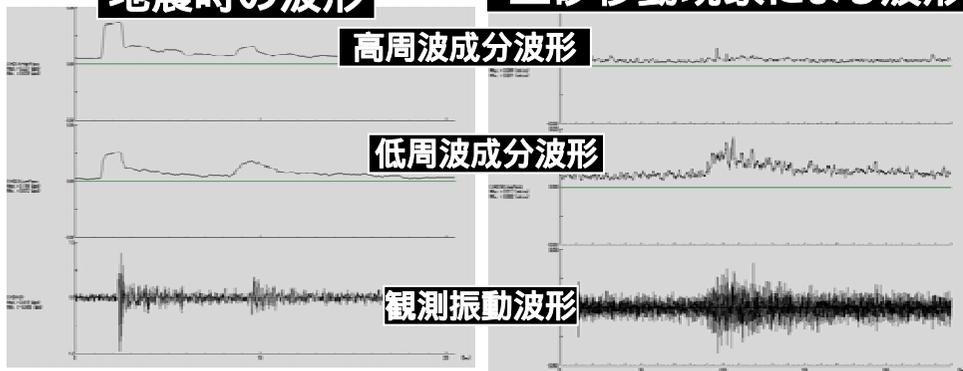


防災科研Hi-netを利用することで精度向上

現象の異なりによる振動波形の特徴に着目し土砂崩壊であることを検知

地震時の波形

土砂移動現象による波形



国交省センサーの展開計画  
(深層崩壊頻度が特に高いエリアを中心に整備)

凡例

- ▲ 振動センサー
- 深層崩壊発生箇所
- 特に高い
- 高い
- 低い
- 特に低い

3地点の振動到達時間差から発生位置を推定

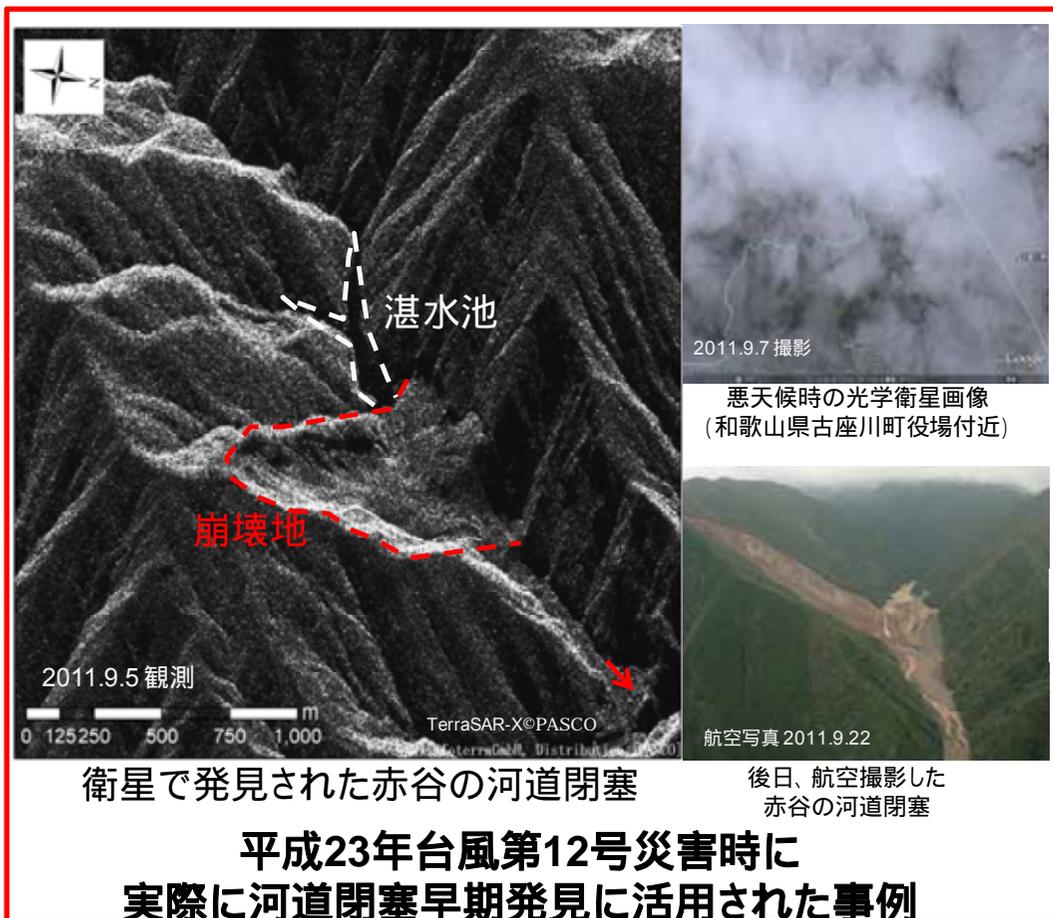
大規模土砂移動の発生箇所の把握確認の時間短縮



設置位置は精査中。

# 衛星画像解析(崩壊位置特定、規模計測)

➤ 衛星レーダー撮影及び判読技術の活用により、夜間・荒天時でも河道閉塞の発見が可能。



2014.5.24 だいち2号打ち上げ成功  
8月以降、2回/日で要求に応じて観測が可能

- 大規模な土砂災害が急迫している場合、国が**被害の想定される区域・時期の情報**を提供することが義務付けられる。
- 広域災害時、大規模な決壊氾濫を引き起こす恐れがある河道閉塞の『**有無**』・『**位置**』・『**規模**』の**早期把握**が急務である。

# 緊急調査の実施及び土砂災害緊急情報の提供

- 土砂災害防止法に基づき、天然ダムや火山の噴火に伴う土石流及び地滑りといった大規模な土砂災害が急迫している場合、特に高度な専門的知識及び技術が必要な場合は国が、その他の場合は都道府県が緊急調査を行い被害の想定される区域と時期に関する情報(土砂災害緊急情報)を関係市町村へ通知すると共に一般に周知。

## 緊急調査等の実施状況

### 河道閉塞の発生

奈良県十津川村長殿箇所



### 火山噴火の発生

御嶽山の噴火



### 土砂災害緊急情報の通知【平成23年9月台風第12号】

#### 土石流等による被害が想定される土地の区域

五條市大塔町赤谷箇所  
【1/4】



#### 重大な土砂災害が想定される時期

五條市大塔町赤谷箇所

河道閉塞の確認場所	重大な土砂災害が想定される時期
奈良県五條市大塔町赤谷	夕立程度の降雨量があったとき

(参考)

避難について	河道閉塞高さまで満水になるまでの推定累積雨量
避難が必要であると考えられます。	約30mm

### 河道閉塞の高さ等形状の計測

上空からのレーザー測距計による計測



### 降灰の堆積状況調査

地卜での堆積深調査



# 市町村等の自治体支援の充実・強化

▶ 対応経験等の蓄積がないと対応の難しい土砂災害について、国・都道府県が、市町村支援の充実・強化を図る。

## 国

### 【緊急時】

- ・大規模土砂災害後の二次災害防止
- ・天然ダム、火山降灰時の緊急調査
- ・勧告発令、解除の際の技術的助言  
(専門家派遣、資機材提供、震後点検)

### 【平常時】

- ・土砂災害対策の先進事例の提供
- ・担当職員への研修を通じた人材育成

## 都道府県

### 【緊急時】

- ・土砂災害警戒情報の提供
- ・災害発生等の近隣市町村への広域情報
- ・勧告発令、解除の際の技術的助言

### 【平常時】

- ・基礎調査結果の地図データを用いたハザードマップ作成支援

## 市町村等の自治体支援

### 支援のイメージ

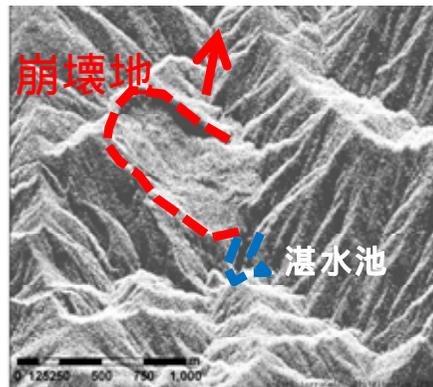
土砂災害専門家の派遣  
(平成24年阿蘇災害：自衛隊、警察の捜索活動を支援)



#### 【専門家の主な指導内容】

- ・避難基準雨量の指導
- ・危険斜面の点検
- ・避難対象範囲の指導
- ・道路通行規制の基準
- ・救助活動の支援
- ・伸縮計設置場所の指導

人工衛星のSAR画像を活用した  
深層崩壊の把握



住民通報等によるリアルタイム災害プロット図  
(イメージ：平成23年台風第12号)



- 土石流
- 地すべり
- がけ崩れ

# 0次谷での土砂災害対策について

## 0次谷の特徴

- ・流出土砂量が少ない。
- ・複数の土石流が発生する危険性が低い。
- ・常時水が流れていない



土砂が下流に越流しないように堰堤を設計するため、前庭保護工や本体構造等を検討

- ・面的な調査が可能。



簡易貫入試験により生産土砂量を精査  
現地踏査により最大礫径を精査

- ・谷と長大斜面の中間的な地形条件



崩壊と土石流の中間的な現象を  
実験により確認

- ・崩壊にともない流木の発生



流木止めの設置



# 尾根乗越え現象による土砂災害対策について

## 対応の考え方



### 特に危険な地域を抽出

不明瞭な谷地形が多く、危険性の高い火山地域を国が調査し、特に危険な地域を絞り込む。

### 箇所ごとの詳細調査によりリスクを特定

シミュレーション計算などの詳細調査をおこない、尾根乗り越え危険箇所、氾濫危険範囲を確認。

### 自治体、住民への周知

自治体、住民へリスク情報を提供し、警戒区域等の指定や警戒避難体制の強化を支援。

### 土石流対策計画の策定と対策実施

下流での砂防堰堤と尾根部での導流堤を組合せた効果的なハード対策。

技術指針を改定

きめ細かなリスク情報によって自治体のハード・ソフト対策を支援

凡例

国による実施事項

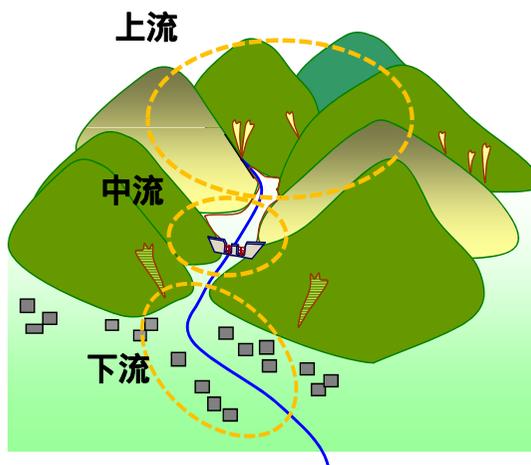
地方自治体による実施事項

# 流木氾濫対策の強化

- ▶ 不透過型堰堤の場合、洪水時には水通し断面から流水が流下することから流木が流出しやすい状況となることから、透過型施設の活用を積極的に検討。
- ▶ 現行の流木発生量の推定技術には不確実性があり、過去の実績等から流木災害の危険性が高い溪流では、透過型施設の活用、上中下流における総合的な流木対策を検討。

## 総合的な流木対策

- ・支障木の伐採
- ・溪流沿いの樹木伐採や林相転換といった流木発生源対策
- ・下流流路の橋梁部において流木による閉塞が発生しないよう流下断面を確保
- ・過去の流木災害の実績や崩壊実績等を勘案した流木発生量の推定方法の高度化
- ・斜面安定解析手法を活用した崩壊面積予測



## 透過型施設の活用

- ・堰堤の構造による捕捉機能の違いや下流への流出の危険性(流木流出率)を考慮した技術指針の見直し
- ・透過型堰堤の活用、流木止めの設置、既存不透過型堰堤の透過型化の積極的な検討



流路を閉塞させた流木  
(広島県庄原市)



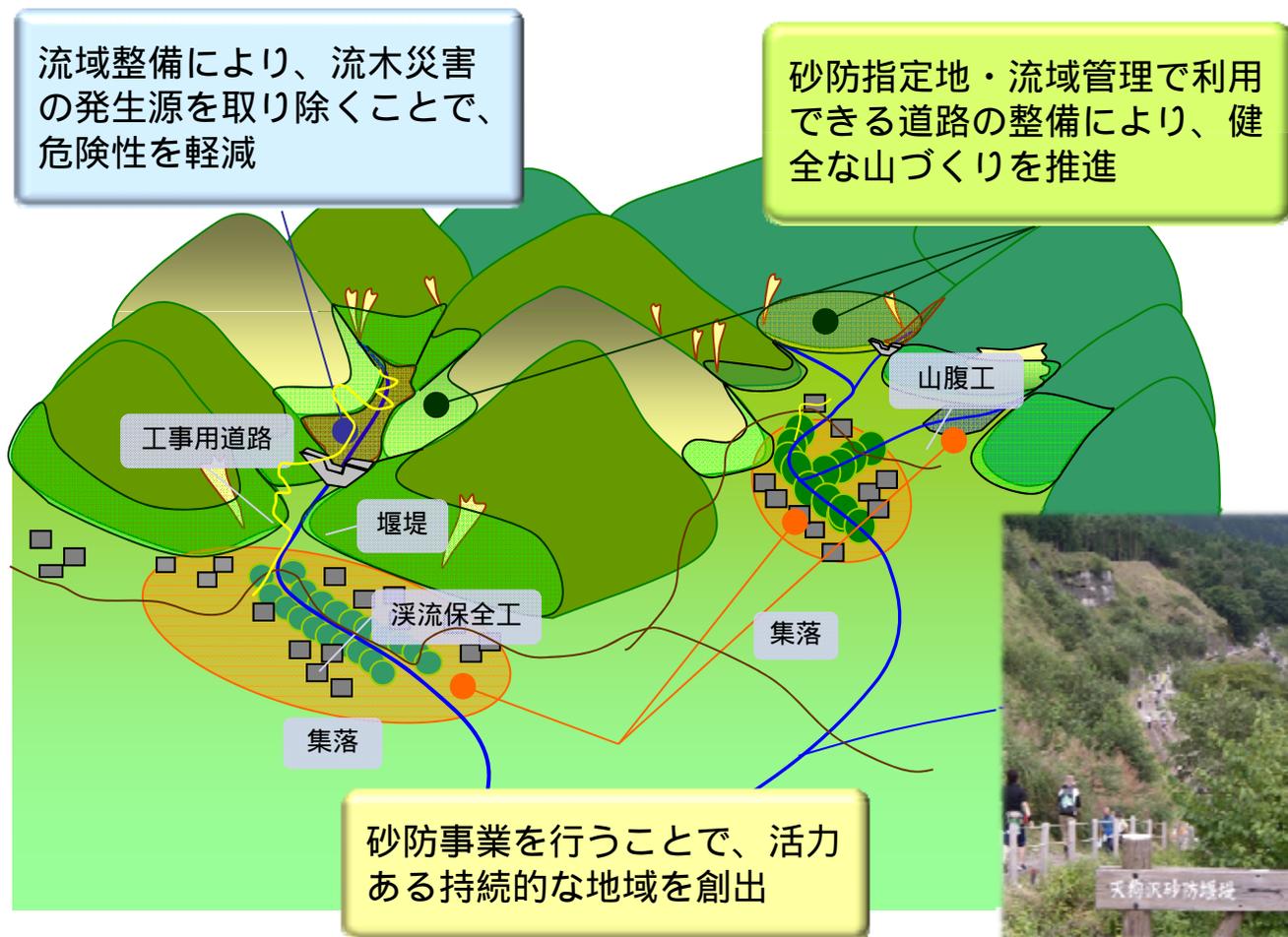
大量の流木の発生源(東京都伊豆大島)



透過構造による流木捕捉(熊本県小国町)

# 里山砂防の推進

➤里山砂防で、従前の砂防堰堤の整備など溪流沿いでの方策に加え、山腹工や支障木の伐採・搬出などの面的対策について地域住民の参画を図りつつ推進することで、土砂災害からの安全を図るとともに、自然環境豊かで災害に強い地域づくりを推進。



支障木の除去



溪流保全工



砂防工事用道路を散策路として活用



地域での啓発活動

# 気候変動を踏まえた国土監視・維持管理等の強化

▶ ハード対策によって人命、財産、社会経済活動を守ることが基本。さらに、気候変動に対応するため、ハード対策、ソフト対策の組み合わせによる多重防御によって人命を守る対策を推進

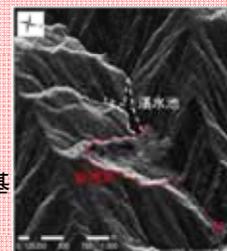
## 国土管理・危機管理

### 大規模災害への国土監視・危機管理

- 人工衛星、地震計、CCTV、センサー等を活用し国土監視
- 大規模土砂災害の発生後もTEC-FORCE、専門家派遣等で二次災害防止



だいち2号



人工衛星からのデータを基に平成23年台風第12号災害時に河道閉塞の早期発見に活用された事例

## ハード対策



透過型砂防堰堤による土石流捕捉  
(熊本県小国町)

## ソフト対策

### 土砂災害警戒区域等の指定の促進

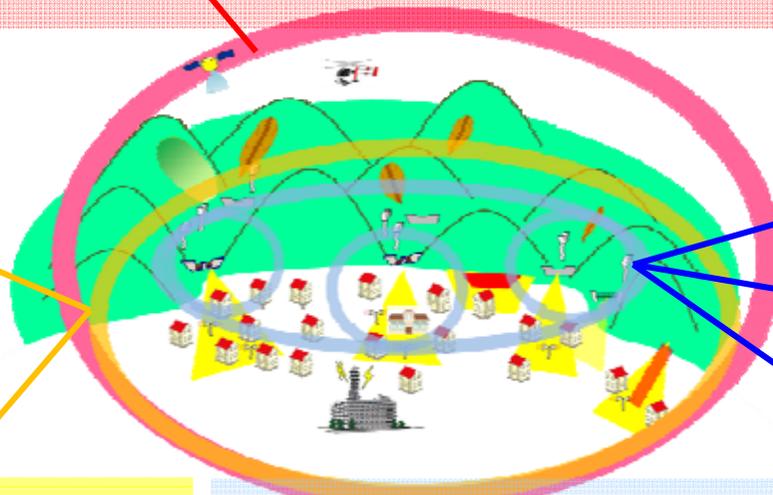
- 土砂災害特別警戒区域の指定による安全な土地利用への誘導
- 土砂災害特別警戒区域における住宅移転や補強等のソフト施策とハード対策の機能的な組み合わせ

### 実効性の高い警戒避難体制の構築

- 住民参画によるタイムラインの策定
- 土砂災害警戒情報の充実
- 国が監視、観測データを使い、ホットラインを通じて自治体へ助言



土砂災害警戒情報の補足情報



避難地・避難路等の保全

重要な公共施設等の保全

大規模土砂災害に対する砂防設備等の設計技術の向上



例) 砂防設備  
水通し天端の摩耗の進行  
砂防堰堤の天端摩耗による堰堤の土砂捕捉機能低下



計画的な除石による既存ストックの有効活用

砂防施設  
維持管理  
等の強化

ハード対策の効果が確実に発揮されるよう施設の長寿命化を図る。



計画規模以上の土石流を受けたが倒壊せず減災効果を発揮した堰堤  
(鹿児島県出水市針原地区)

---

(参考)

ハード・ソフト対策で想定する土砂災害の考え方

# 土砂災害防止法 による警戒区域等の指定

正式名称は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」

土砂災害防止対策基本指針の作成「国土交通省」

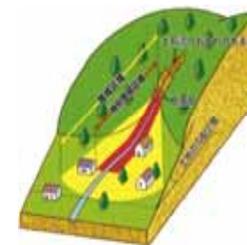
基礎調査の実施「都道府県」

- ・地形、地質、土地利用状況等を踏まえて、区域指定及び土砂災害防止対策に必要な調査を実施
- ・基礎調査を基にして、区域指定の案を図示する形でとりまとめ

急傾斜地の崩壊

土石流

地すべり



## 土砂災害警戒区域

土砂災害が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがある区域を指定

### 情報伝達・警戒避難体制の整備【市町村等】

市町村地域防災計画において、土砂災害警戒区域ごとに、土砂災害に関する情報収集・伝達等その他警戒避難体制に関する事項について定める。

### ハザードマップの配布【市町村等】

警戒避難を確保する上で必要な事項を住民に周知させるため、避難地や情報伝達手段等を記載したハザードマップなどの配布等必要な措置を講じる。

土砂災害ハザードマップの作成・配布（茨城県銚田市）



住民の避難訓練状況（沖縄県浦添市）



## 土砂災害特別警戒区域

土砂災害が発生した場合に、建築物に損壊が生じ、住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがある区域を指定

### 特定開発行為に対する許可制【都道府県】

住宅宅地分譲や社会福祉施設、学校、医療施設の建築のための行為は、基準に従ったものに 限って許可される。

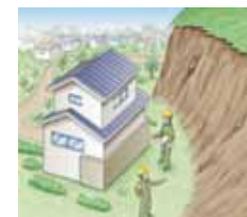
### 建築物の構造規制【都道府県または市町村】

居室を有する建築物は、安全性を確保できる構造となっているかどうか、建築確認がされる。

### 建築物の移転等の勧告【都道府県】

住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれ大きいと認めるときは、建築物の所有者等に対し、移転等の勧告の制度がある。

特定開発行為に対する許可制 建築物の構造規制 建築物の移転等の勧告



# 土砂災害防止法の一部を改正する法律の概要

正式名称は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」

## 背景

- 基礎調査や警戒区域等の指定が完了していない地域が多く、住民に土砂災害の危険性が十分に伝わっていなかった。
- 土砂災害警戒情報は災害前に発表されたが、避難勧告は災害後となった。
- 避難場所や避難経路が危険な区域内に存在するなど、土砂災害からの避難体制が不十分な場合があった。

## 方向性

土砂災害の危険性のある区域を明らかにする。

円滑な避難勧告等の発令に資する情報を確実に提供する。

土砂災害に対する安全な避難場所の確保等、避難体制を充実・強化する。

## 概要

- 基礎調査結果の公表の義務付け
- 基礎調査が適切に行われていない場合の是正要求  
→住民に土砂災害の危険性を認識していただき、防災意識を高揚  
→基礎調査の実施及び警戒区域等の指定を促進
- 土砂災害警戒情報を法律上に明記
- 都道府県に対し、市町村への通知及び一般への周知を義務付け  
→土砂災害警戒情報に基づく、迅速な避難勧告等の発令
- 市町村地域防災計画において、土砂災害に対する避難場所・避難経路に関する事項、避難訓練に関する事項等を定める
- 市町村地域防災計画において、社会福祉施設、学校、医療施設等に対する情報伝達等を定める  
→安全な避難場所・避難経路の確保や高齢者、子供にも配慮した避難体制の充実・強化
- 国土交通大臣による都道府県、市町村への助言、情報の提供等の援助  
→都道府県が行う警戒区域等の指定、市町村が行う避難体制づくり等を支援

## 土砂災害警戒区域と土砂到達範囲の比較

- ▶土砂災害警戒区域を指定する際の地形的基準について、多様な降雨確率規模を含む過去の土石流災害、がけ崩れ災害を確認。
- ▶その結果、9割以上の災害が同基準内に包含されていることを確認。
- ▶最近（平成19年～24年）の人的・家屋被害をともなう土石流災害について、土砂災害警戒区域の指定箇所において、2°未満の勾配で人的被害・家屋被害を生じた事例はない。



土砂災害警戒区域を越えて土砂が到達したが、堆積物の主体は非常に細かいシルト分であり、人的被害は生じていない。

## 土砂災害防止法で想定している土砂災害の考え方

### ➤ 土砂災害警戒区域

土石等により住民に危害が生じるおそれのある範囲を地形条件で設定（土石流の例：勾配2°まで）

### ➤ 土砂災害特別警戒区域

土石等の移動により作用する力を算出し建築物が損壊される範囲

## 施設計画上の土砂災害の考え方

土石流対策計画の計画規模は、年超過確率1 / 100の降雨量に伴う土砂流量等を推定し設定。

## 危機管理上想定する土砂災害の考え方

深層崩壊、河道閉塞に起因する土石流、同時多発する土砂災害等の大規模土砂移動現象を想定し、当該地域およびその周辺において発生した既往最大規模の土砂移動現象を基に設定。