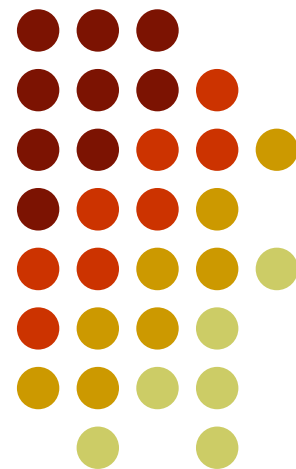


豪雨・地震による土砂災害の危険度予測と 被害軽減技術の開発に向けて

独立行政法人 土木研究所
土砂管理研究グループ
グループ長 寺田 秀樹

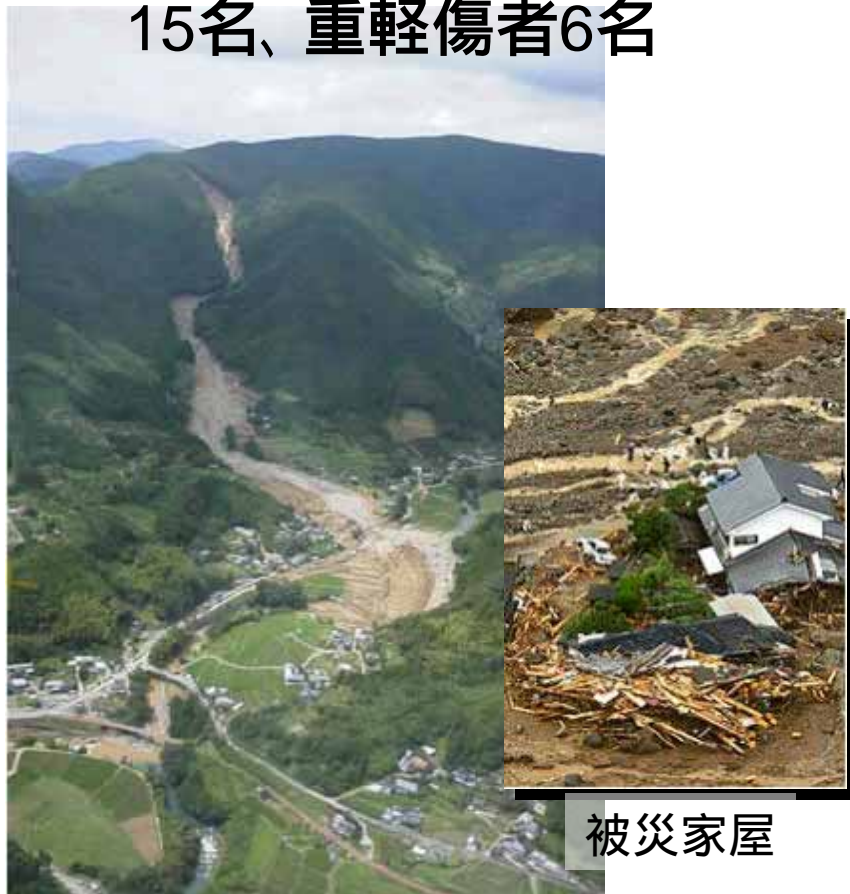


- 近年発生した土砂災害 2
- 土砂災害の被害軽減に向けた課題 5
- 被害軽減に向けた取り組み 6
 - 豪雨に対する土砂災害危険度の予測手法の開発 .. 7
 - 地震に対する土砂災害危険度の予測手法の開発 .. 9
 - 災害時応急緊急対策の支援技術の開発 12
- おわりに 15



近年発生した土砂災害(H15.7 水俣市・大宰府市)

- 水俣市宝川内地区
全壊15戸、半壊1戸、死者
15名、重軽傷者6名



被災地の全容

資料:国土交通省砂防部、朝日新聞

- 大宰府市三条地区
全壊6戸、半壊14戸、一部
損壊20戸、死者1名



被災地の全容

資料:国土技術政策総合研究所、福岡県土木部砂防課



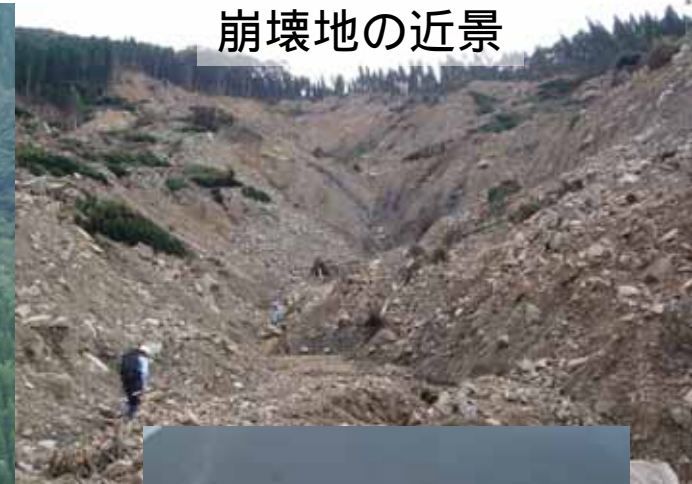
近年発生した土砂災害(H17.9 宮崎県田野町)

- 幅200m以上、深さ数十mの巨大崩壊が複数発生(人的被害なし)

崩壊地の状況



崩壊地の近景



崩壊地の遠景



近年発生した土砂災害(H16.10 新潟県中越地震)



- 地震に伴い、多数の地すべり・山腹崩壊が発生。地震に伴う土砂災害により、死者4名、負傷者1名、全壊18戸、半壊27戸、一部損壊48戸



二次災害危険箇所での救助活動



土砂災害の被害軽減に向けた課題

- 頻発する土砂災害、既存の施設整備状況等を踏まえると、大きく、3つの課題が挙げられる。

豪雨・地震による大規模な土砂災害の頻発

- 土砂災害の犠牲者が跡を絶たない。S42～H16 自然災害犠牲者の半数弱が土砂災害によるもの
- H16は全国計2,537件の土砂災害発生、過去最多
- H17台風14号災害での犠牲者の76%は土砂災害による
- 新潟県中越地震では広域で地すべり・斜面崩壊発生、多量の不安定土砂と河道閉塞の発生
- 東海地震、東南海・南海地震、首都圏直下型地震等、近い将来の大規模地震の懸念

災害対策は

国の重点課題に

- 総合科学技術会議
- 第3期科学技術基本計画素案
- 国土交通省技術基本計画

施策の現状

- ハード対策の遅れ：整備率約20%
- ソフト対策の土台となる土砂災害警戒区域指定は1%
- 道路災害の約6割が規制区間外災害
- 避難勧告の遅れ

財政的制約など

- 課題 ハード・ソフト対策の重点的・効率的実施が必要
- 課題 地震による地すべり、河道閉塞等の新たな災害形態への対応が必要
- 課題 発災後の被害拡大防止策が必要



被害軽減に向けた取り組み

- それぞれの課題に対応するため、以下の取り組みを行う。

課題
ハード・ソフト対策の
重点的・効率的実施
が必要

・危険箇所のしほりこみ
・発生時期のしほりこみ
を行うため・・・

豪雨に対する土砂災害
危険度の予測手法の開発

課題
地震による地すべり、
河道閉塞等の新たな
災害形態への対応
が必要

・地震による地すべり
への影響の把握
・地震後の生産・流出
土砂量の変化の予測
を行うため・・・

地震に対する土砂災害
危険度の予測手法の開発

課題
発災後の被害拡大
防止策が必要

・立入困難な箇所での
対策の支援
・迅速に効果的な対策を
選択するための支援
を行うため・・・

災害時応急緊急対策の
支援技術の開発

豪雨に対する土砂災害危険度の予測手法(1)

(火山・土石流チーム)



- 危険箇所のしぼりこみを行うため、各危険箇所の危険度を相対評価する手法を開発する。

● 現状の技術的課題

各危険箇所の危険の程度が未評価

各土砂災害危険箇所の危険度評価がなされていないため、災害発生箇所を中心に事業が進められている。

広島県 土砂災害危険箇所図の例(広島県HPより引用)



膨大な数の危険箇所が存在するが、現状ではより危険性が高い箇所がいずれなのかが不明

危険箇所の危険度評価手法の検討が必要。

(平成17年12月の大規模降雨災害対策検討会では、大規模崩壊の調査手法の検討を進める旨、提言されている)

● 成果目標

土砂災害発生危険度の評価手法を開発

危険度評価の表層崩壊の

危険度評価の深層崩壊の

土地被覆

地形

地質

深層地盤

・土地被覆に関するデータ

植生指標等 植生指標等の例

・地形(地表面)に関するデータ

土砂災害防止法の基礎調査成果(DEM)を活用

・土壌水分や地下水に関するデータ

リモートセンシング(衛星・航空機)による地中探査

・空中電磁波法など

無人ヘリ 電磁センサ 探査深度 10m以深

(地下の状態を面的に把握)

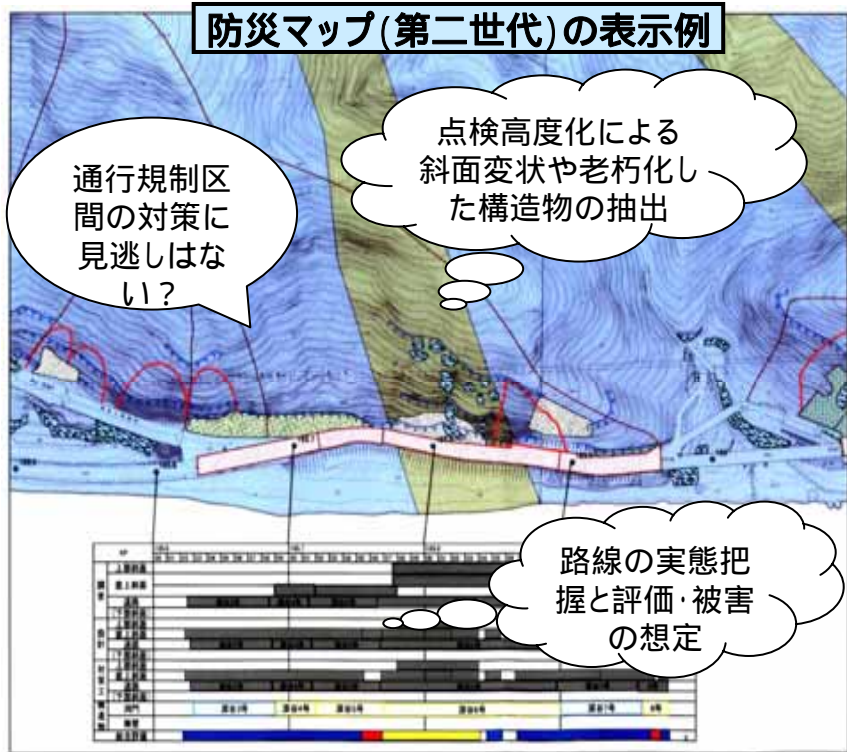
空間情報から各危険箇所の危険度を相対的に評価する、危険度評価モデルを開発する。

豪雨に対する土砂災害危険度の予測手法(2)

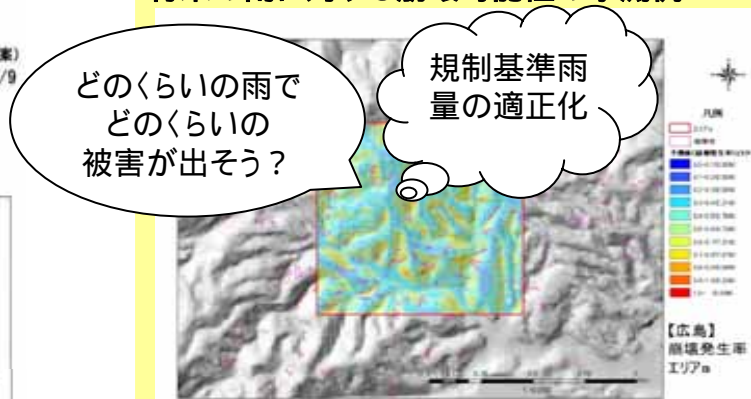
(地質チーム、土質チーム)



- 道路防災マップを活用した、豪雨時の通行止め時間短縮に向けた技術開発を行う。



将来の雨に対する崩壊可能性の予測例



上図は、過去の災害履歴(1999年広島災害)・雨量・斜面地形の関係から、次に同程度の雨が発生した際の崩壊可能性(%)を10mメッシュで予測したもの(赤ほど確率が高い)。

確率論的な被害想定手法を開発し、総合的な防災事業効果の評価手法を提案[H17-18]

- ・降雨量と災害履歴の関係を用いた斜面崩壊確率予測地図作成法を開発(H17)
- ・防災マップと確率予測を統合した被害想定手法および防災事業効果評価手法の開発(H20)

通行止め時間の短縮を効率的に図る道路管理手法を提案 [H18-20]

- ・道路斜面災害等による通行止め時間の縮減方法を提案(H18-20) **目標達成型の防災事業へ**

防災マップの作成手法を提案[H16-17]

- ・防災マップマニュアル原案に基づき第一世代マップ(現況マップ)を4地整の通行規制区間で試作(H16)

防災マップを活用した広域的な危険度評価手法を開発 [H16-17]

- ・第二世代マップの試作(H17)

地震に対する土砂災害危険度の予測手法(1)

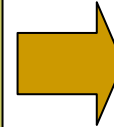
(雪崩・地すべり研究センター)



● 地震による地すべりへの影響の把握

現状の
技術的課題

地震により急激に再滑動する地すべりはないと
言う定説があり、地震を考慮した地すべり防止
計画、地震による地すべり危険度評価法が確立
されていない。



政策課題

地震による再滑動型地すべりの
機構・発生条件の解明と、危険度
評価手法が求められている。

成果目標

・中越地震に対する再滑動型地すべりの危険度予測手法の向上

例: 地すべり機構の解明

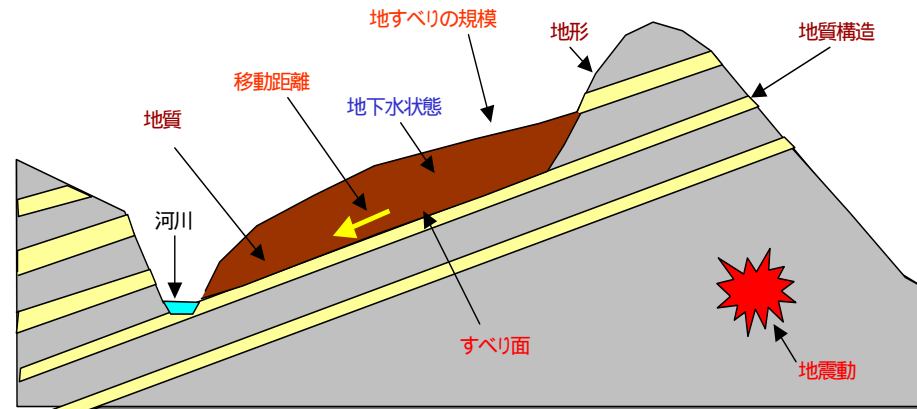
地すべり発生条件の解明

地すべり危険度評価法

・地形、地質構造などの素因と、地震による地すべり土塊の強度変化特性
を考慮した再滑動型地すべりの機構解明と危険度予測技術の提案



地すべり斜面上部の回転運動



中越地震により発生した再滑動型地すべりのイメージ

地震に対する土砂災害危険度の予測手法(2)

(火山・土石流チーム)



● 大規模地震後の生産・流出土砂量の変化の予測

現状の
技術的課題

大規模地震に伴う土砂生産・流出の影響が不明。
地震により発生した山腹崩壊からは、その後しばらく土砂の生産・流出が続く。その影響の期間、流出土砂量については、不明な点が多い。



崩壊後数年間、降雨や融雪に伴い、通常時より多量の土砂流出が続くが、その実態を実データに基づいて追跡した事例は乏しい

成果目標

大規模地震の土砂生産・流出への影響を把握

災害時応急緊急対策の支援技術の開発(1)

(火山・土石流チーム)



- 河道閉塞発生の際に迅速・的確に効果的な処置を施せるよう、応急対策の基準を整理し、監視システムのマニュアルを整備する。

河道閉塞への応急対策の基準が必要

河道閉塞発生時、応急対策に最低限必要なシステムの内容、電源の確保など、実態に即したシステムの基準が示されていない。このため、職員の判断で対応せざるを得ない。

新潟県中越地震での河道閉塞への対応(旧 山古志村・東竹沢地区)



新潟県中越地震での河道閉塞への対応は、手探りで行われた

P : 排水ポンプ

現状の技術的課題

成果目標

河道閉塞決壊災害軽減のための監視システムの検討

H16.2 新潟県北魚沼郡 湯之谷村での河道埋塞



土砂崩落により河道が閉塞した場合、
決壊を防ぐため緊急処置が必要

H16.10 新潟県中越地震に伴う 土砂崩落現場での救出活動



人命に関わる救助活動のため、
危険な現場での安全管理が求められる

災害時応急緊急対策の支援技術の開発(2)

(地すべりチーム)



- 立入困難な危険箇所での緊急救援活動を支援するため、ペイント弾等ターゲットと、ターゲットの遠隔設置法を開発し、地盤変異遠隔計測の精度向上を図る。

地盤変異計測に利用可能な手法：人が立入れない崩壊斜面ではノンプリズム型を利用

崩壊斜面に人が入れる場合	崩壊斜面に人が入れない場合
<ul style="list-style-type: none">伸縮計傾斜計GPSトータルステーション(プリズム)	<ul style="list-style-type: none">監視カメラ：目視と同じになる画像解析：遠距離では精度に難3Dレーザースキャナ：精度に難レーザー距離計(ノンプリズム)トータルステーション(ノンプリズム)

多種多様あるが、レーザー、ノンプリズムという点で基本的には共通

現状の技術的課題

ノンプリズム型計測の弱点

測点の目印が不明確

測定対象点の位置を人が記憶するため、正確に同じ地点を観測できず、数cm以上の誤差が生じる

観測精度が測点の反射率に依存

測点の反射率によって、観測可能距離・精度に影響が生じる。

ターゲットの開発



ペイント弾等を用い、ノンプリズムでの長距離の遠隔計測において精度向上を図る。

遠隔設置法の開発



クロスボウの矢などの投擲器具を活用し、300m離れた箇所への遠隔設置の実現を目指す。

成果目標



【参考】クロスボーによる遠隔設置のイメージ

- クロスボー利用によるメリット
 - 立ち入り困難な箇所へターゲットを設置可能
 - 資格・許認可を必要としない
 - 現状でも、100m先の設置位置制御が可能



終わりに



土木研究所の次期重点プロジェクトとして検討中の 『豪雨・地震による土砂災害の危険度予測と 被害軽減技術の開発』

の概要について紹介した。

研究に当たっては、大学・国総研・関連機関・民間との連携を重視し、効率的な実施を図っていく。

こうした研究開発や技術支援等を通じて、土砂災害による被害の軽減に努めていきたい。