

プロジェクト・研究成果の概要(1/2)

プロジェクト:「土壌水分を考慮した斜面監視システムに関する研究」	
プロジェクトリーダー ・氏名(ふりがな):岸田 潔 (きしだ きよし) ・所属・役職:京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 教授	
研究期間:令和2年7月～令和3年3月	
プロジェクト参加メンバー(所属団体名のみ) 学:京都大学,神戸市立工業高等専門学校,関西大学,立命館大学, 産:(株)アーステック東洋,iシステムリサーチ(株),(一財)地域地盤環境研究所,(株)エイト日本技術開発,応用地質(株),(株)ダイヤコンサルタント関西支社 官:国土交通省近畿地方整備局,近畿技術事務所,兵庫国道事務所,京都国道事務所,大阪府,京都市	
プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景、目標等) 事前道路通行規制の在り方については,共通して「降雨」だけでなく「地下水の状況(土壌水分)」も考慮に入れるべき,と提案されている.しかし,土壌水分量指数が対象とする地山(管理すべき法面)の不安定化メカニズムを説明できるパラメータとなっているか否かは明らかにされていない.そこで,本プロジェクトの目標は次の二点である.地域の地盤特性を反映した近畿ローカル(サイトスペシフィック版)な土壌雨量指数決定法の確立を目指すこと,また,地下水と降雨量をパラメータとした室内実験を行い,現地での計測の妥当性を検証しつつ,土壌土分量指数と地下水の関係性を明確にすること,である.	
プロジェクトの研究内容(研究の方法・項目等) 本プロジェクトでは,斜面内の水分を考慮する斜面監視システムを構築するために,異常気象時通行規制区間において,気象庁発表の土砂災害警戒情報の考え方を基とした通行規制・発令の解除システムの構築を進めている.これに先立ち,下記の三つの課題を設定した.	
設定した課題と研究内容 1. モニタリングによる土壌雨量指数の妥当性把握と改善 土砂災害警戒情報は,Ishihara and Kobatake (1979)の直列3段タンクモデルにより計算される土壌雨量指数と60分間積算雨量により描画されるスネーク曲線と,あらかじめ該当斜面の崩壊事例により定められた土砂災害警戒基準線との関係から,警戒レベルが設定される.同タンクモデルでは,全国一律パラメータを用いるため,異常気象時通行規制区間に応じた地質・岩質を考慮したパラメータへの修正を行う.そこで,炬口(兵庫県・淡路島・花崗岩系),観音峠(京都府・堆積岩系)における近畿圏を代表する地質構造を有する斜面の最小の計測システムによるモニタリングを開始する. 2. 道路斜面に相応しい警戒基準の把握 従来の土砂災害警戒基準線(CL)は災害非発生降雨データに基づく.道路斜面における災害は,自然斜面と異なり,大小さまざまな崩壊規模に応じて生じる.また,道路斜面は,未然に災害を防ぐため,対策工が施される.これらのことを考慮し,道路通行規制非発生降雨データに切り替えた「道路用CL」を新たに作成する必要がある.そこで,過去10年の異常気象時通行規制区間内における通行規制発令,解除事例の収集を行い,これに基づき,炬口地区において道路用CLを新たに策定した. 3. 警戒体制の社会実装 従来の連続雨量による通行規制・解除方法から,柔軟に,斜面内の水分量を考慮した監視方法へ移行するため,既存の土砂災害警戒情報を活用した,警戒体制の構築を進める.試行的な移行を行う過程で,検討すべき課題を整理し,道路の監視用に適した警戒体制のあり方を検討する.	



図1 研究体制

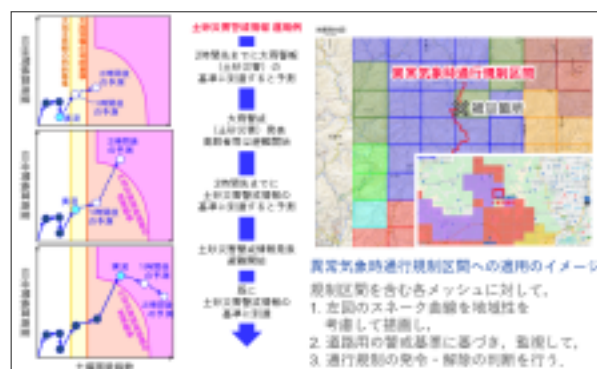


図2 実装イメージ

プロジェクトの研究成果の概要(図表・写真等を活用しわかりやすく記述)

設定した課題と研究成果

1. モニタリングによる土壌雨量指数の妥当性の把握と改善

- 異常気象時通行規制区間の2地区(花崗岩系 炬口地区、堆積岩系 観音峠地区)において斜面の最小の計測システムによるモニタリングを開始
- 計測される土壌水分量の変動に対して、土壌雨量指数の変動が遅れる傾向が明確であることを確認した。
- これは、土壌雨量指数の計算に用いる3段タンクモデルの特性によるため、タンクのチューニングによる改善が課題となる。また、土壌雨量指数が実際の斜面内の水分移動より遅れた挙動を捕捉していることを前提に、通行規制の発令・解除のタイミングを検討すべきである。

2. 道路斜面に相応しい警戒基準の把握

- 異常気象時通行規制の発令・解除に関して、連続雨量と土壌雨量指数を用いた方法による規制時間の比較を行った結果、土壌雨量指数による規制の方が、規制時間が短くなる傾向がみられた。
- 道路通行規制非発生降雨データに基づく、道路用の土砂災害警戒警戒基準線（道路用 CL）の策定を炬口地区において行い、10 分間降雨を用いて 2 種類の道路用 CL を提案した。結果、CL のみを用いて、規制の発令・解除判断を行う場合、過去の被災実績を包括しつつ、「空振り」を回避した。
- 二次元浸透解析および円弧滑り解析に基づき対策工効果を仮定して算出された安全率について、2018 年 7 月の降雨においてスネーク曲線上の推移と現行の CL の超過状況を比較すると、安全率 1 を下回ることがなく、対策工効果を加味した災害非発生降雨データを収集できた。これにより、現行の CL を更新する一手法を提案した。

3. 警戒体制の社会実装

- 大阪府において、既存の土砂災害警戒情報と従来の連続雨量による規制の発令・解除方法を併用することで、砂防用 CL 基準に合わせた規制・解除体制を実現した。
- 炬口地区において、土砂災害警戒情報に基づく体制の試行を 2021 年 6 月開始予定である。
- 観音峠地区に関しては、次年度 1 年間の検討を経て試行を開始予定である。
- 規制の発令・解除判断に関しては、連続雨量と土壌雨量指数による規制の併用を行った場合、規制時間の長期化が懸念される。そのため、警戒基準を引き続き検討する必要がある。

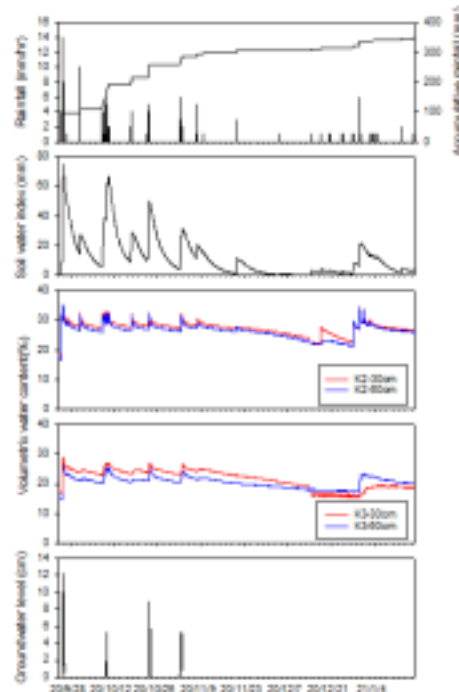


図3 観音峠地区の計測結果 2020/9～

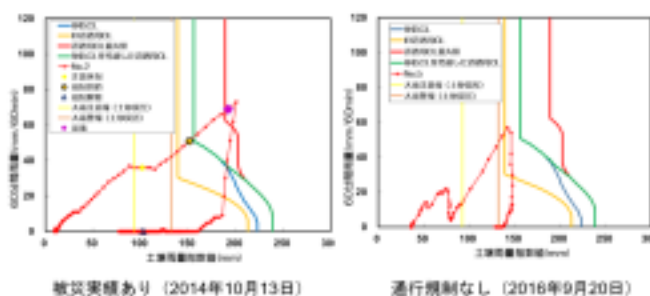


図 4 新しい道路用 CL と過去の被災実績の関係



図5 大阪府の先行実装により「空振り」を回避した事例

本様式は中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します。

本様式は成果報告書とともに、中間・事後評価の重要な判断材料となりますので、ポイントを整理し簡潔な表現とし、ポンチ絵などを用いてわかりやすく記述してください。