プロジェクト・研究成果の概要（1／2）

プロジェクト：「事前道路通行規制区間の解除のあり方に関する研究」

プロジェクトリーダー

・氏名（ふりがな）：鳥居宣之（とりいのぶゆき）

・所属、役職：神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 教授

研究期間：平成29年 8月～平成30年 3月（全体期間：平成28年度～平成30年度）

プロジェクト参加メンバー（所属団体名のみ）

学：神戸市立工業高等専門学校，大阪大学，関西大学，立命館大学，（一財）建設工学研究所

産：国際航業(株)，(株)ダイヤコンサルタント，(株)気象工学研究所，地球観測(株)，iシステムリサーチ(株)，アーステック東洋(株)，計測技研(株)，復建調査設計(株)，応用地質(株)，明星電気(株)

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，福知山河川国道事務所

プロジェクトの背景・目的（研究開始当初の背景、目標等）

道路ネットワークの信頼性を向上させるためには，異常気象時通行規制区間（以下，通行規制区間と称する）において，①適切な通行規制の解除基準を設けることで通行止め時間の適正化を図ること（「時間的」解除），②通行規制区間内で発生が想定される土砂災害に対して，その災害発生危険箇所と被災規模等を定量的に評価し，その評価結果に基づいて，斜面対策工などの適切な対策を行うことにより安全性を確保した上で通行規制区間を解除（もしくは短縮）すること（「空間的」解除）が重要である．本研究プロジェクトでは，地盤工学，斜面防災，砂防工学，気象，現地計測，数値解析の知見に基づいたこれら 2 つの解除基準の設定方法を提案するため，3 つのWG（降雨特性評価研究 WG，「時間的」解除基準検討 WG，「空間的」解除基準検討 WG）による検討を行っており，得られた成果を今後の道路の効率的かつ効果的な管理に資することを目的としている．

プロジェクトの研究内容（研究の方法・項目等）

道路ネットワークの信頼性を向上させるためには，①適切な通行規制の解除基準を設けることで通行止め時間の適正化を図ること（「時間的」解除），②事前通行規制区間内で発生が想定される土砂災害に対して，その災害発生危険箇所と被災規模等を定量的に評価し，その評価結果に基づいて，斜面対策工などの適切な対策を行うことにより安全性を確保した上で事前通行規制区間を解除（もしくは短縮）すること（「空間的」解除）が重要である．本研究プロジェクトでは，これら 2 つの解除のあり方について，地盤工学，斜面防災，砂防工学，気象，現地計測，数値解析の知見に基づいた解除基準を提案するため，3 つの WG を立ち上げ，検討を行っている．

降雨特性評価研究 WG（WG1）では，通行規制区間の降雨特性の把握ならびに雨量の観測体制の評価と短時間予測雨量情報の高度化手法の検討を行った．具体的には，通行規制区間の降雨特性の把握ならびに雨量の観測体制の評価では，兵庫県淡路島の国道 28 号の通行規制区間（2 区間）において実施されたこれまでの通行規制時の気象概況を整理し，通行規制時の降雨の概況をテレメータデータと近傍のアメダスデータの比較で示した．さらに，昨年度末より兵庫県淡路島内の国道 28 号事前通行規制区間の近傍に設置した雨量計について整理し，これらの観測データと既存のテレメータデータとの比較に基づいて行った雨量観測体制を評価した．その結果，検討区間においては，広域で積算雨量の南北勾配があることが確認でき，レーダー観測雨量に基づく広域の雨量データによる降雨特性の調査結果からもその特性が確認された．さらに，規制区間における降雨特性を SOM（自己組織化マップ）で分析するとともに，その降雨特性考慮したシミュレーション降雨波形の作成を行った（図 1 参照）．短時間予測雨量情報の高度化手法の検討では，通行規制時間の短縮化（「時間的」短縮）の目的のため，短時間予測雨量情報を得るための手法についてレビューを行い，来年度に向けて取り組む手法の検討を行った．

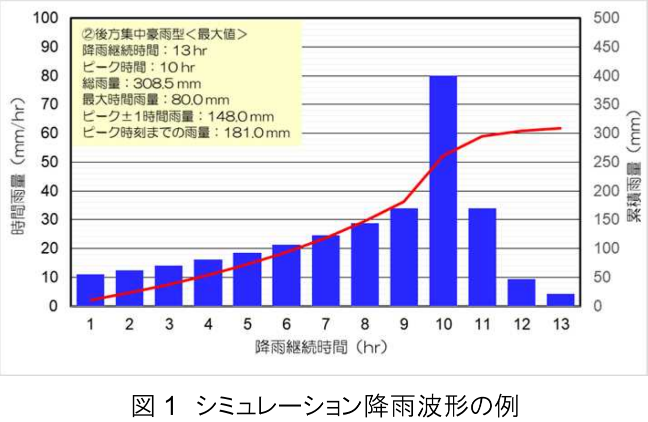

図 1 シミュレーション降雨波形の例

「時間的」解除基準検討 WG（WG2）は，「時間的」解除のための基準の検討を行い，土壌雨量指数に基づく通行規制・解除基準の提案を行った．具体的には，通行行規制基準となる連続雨量は，規

制雨量が通行規制区間ごとに設定されており，過去の斜面崩壊履歴等を参考に雨量が決定されている．しかしながら，連続雨量で設定された現在の通行規制基準は，通行規制前に斜面崩壊が発生する災害の見逃しや，通行規制実施中に斜面崩壊が発生しない通行規制の空振りというものが非常に多く発生していることが報告されていることもあり，斜面崩壊の危険度を考慮した適切な通行規制基準の提案による通行規制回数の減少が望まれている．このような状況を改善するために，土中の水分量を考慮する方法として，土壌雨量指数と実効雨量を用い，それを指標とした通行規制･解除基準について提案するとともにその有効性について考察した．

土壌雨量指数と 60 分間積算雨量を用いた通行規制基準の適用事例を図２に示す．この図のスネークラインは，実際に通行規制を行った雨量で，**提案した方法を用いると規制回数が 17 回から 9 回，規制時間が 10280 分から 940 分に減少**する結果となった．また，現地計測事例として，平成 29 年 10 月の台風 21 号による降雨時の地盤内過剰間隙水圧の変化を図 3 に示した．この図に示すように通行規制発令時においても多くの点で間隙水圧値が正圧に至り飽和状態になることが計測された．通行規制解除時には，間隙水圧値が正圧から負圧へと移行し，飽和帯の消失が起きたことが確認され，通行規制発令時の地盤内の水分変動に関する貴重な結果が得られた．

「空間的」解除基準検討 WG(WG3)では，「空間的」解除のための基準の検討を行った．具体的には，対象とした国道 28 号の通行規制区間(炬口区間)内で発生が想定される土砂災害特性について整理するとともに，落石，表層崩壊ならびに土砂流出のハザードマップの作成に必要となる土砂災害の危険度を定量的に評価する手法について検討を行った．図 4 は，降雨による地盤内の水分状況をシミュレートし，安定解析によって，危険度を評価したもので，当該箇所における表層崩壊発生危険箇所を示したものである．この図に示すように，土砂災害発生の危険度を定量的に評価し，マップ化する方法について検討を行った．

最後に次年度への研究課題を整理し，最終年度の研究計画を立案した．また，これまでの研究成果の社会への還元として学会等で研究発表（一部，発表予定）を行った．

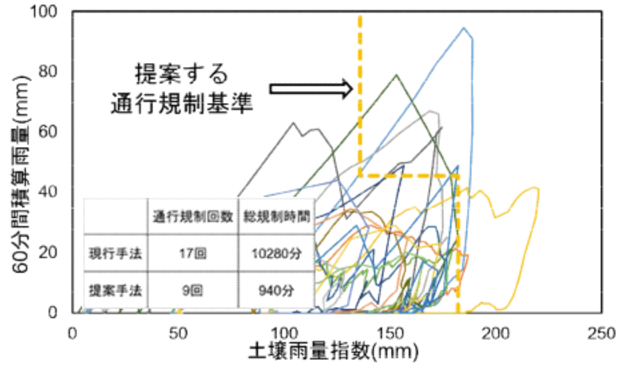

図 2 スネークライン(崩壊未発生)と提案した通行規制基準

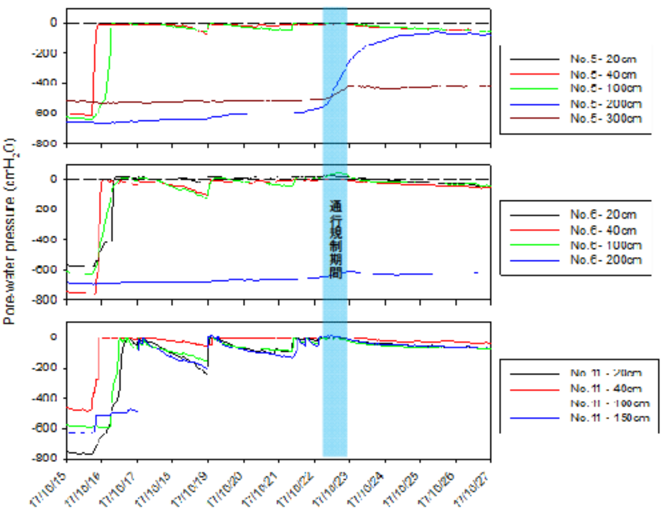

図 3 2017 年台風 21 号の B 測線における間隙水圧の変動結果

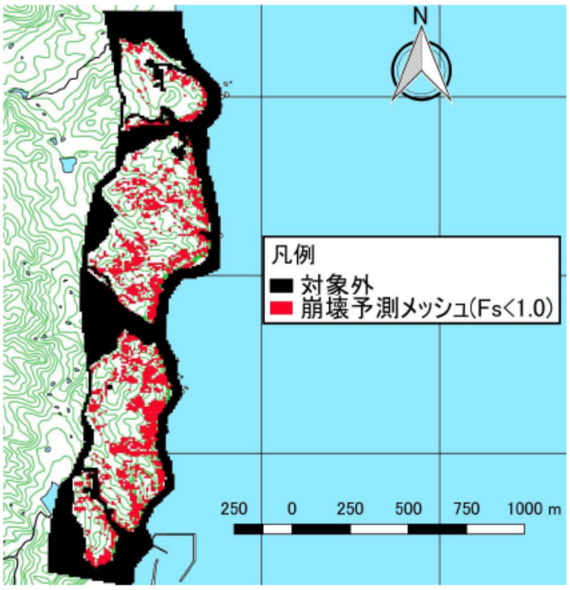

図 4 崩壊予測メッシュの分布