

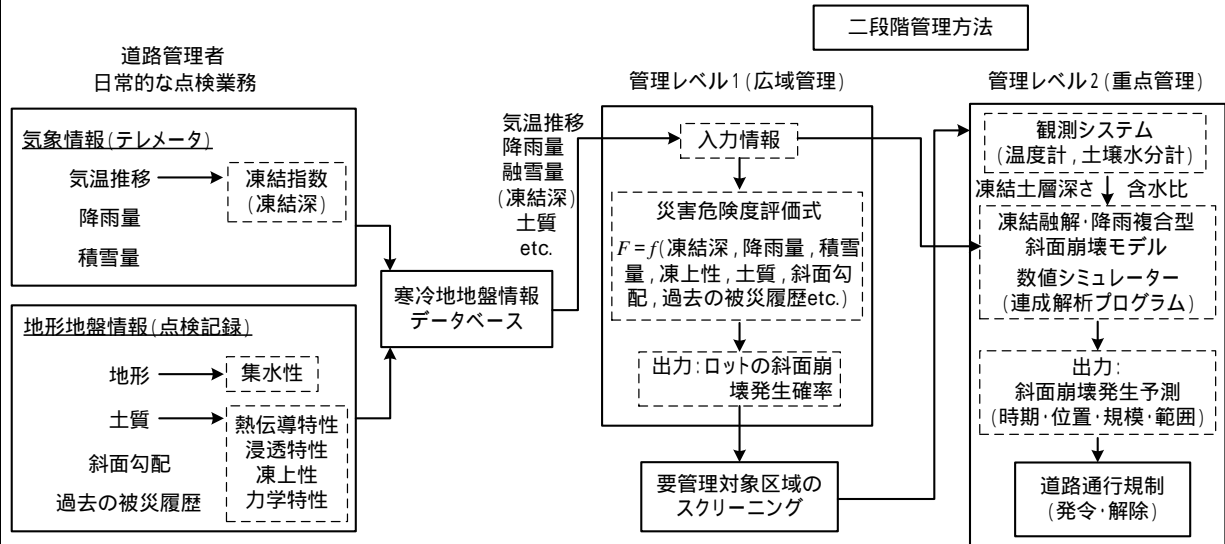
道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（2年目の研究課題対象）】

研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職	
	三浦 清一 （みうら せいいち）		北海道大学大学院 工学研究科		教授	
研究テーマ	名称	凍結融解作用を受ける斜面の崩壊予知・災害危険度評価システムの確立				
	政策領域	[主領域]	【安全】（7） 「防災・災害復旧対策」	公募 タイプ	タイプ	
研究経費（単位：万円）	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総合計		
	800	1400	870	3070		
H19、20は委託金額、H21は計画額を記入。端数切り捨て。						
研究者氏名（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入して下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加して下さい。）						
氏名		所属・役職				
赤川 敏		北海道大学大学院工学研究科・特任教授				
石川 達也		北海道大学大学院工学研究科・准教授				
横浜 勝司		北海道大学大学院工学研究科・助教				
岩花 剛		北海道大学大学院工学研究科・助教				
研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入して下さい。）						
<p>本研究は、道路斜面を対象とした、北方圏特有の自然現象に起因する地盤災害の精確な予知・予測法の確立とその適切な防災対策法の構築に資するため、凍結融解履歴あるいは融雪や降雨等の乾湿履歴に伴う構成地盤材料の力学特性の変化に着目して、積雪寒冷地にある破砕性粒状層を含む帯水斜面の安定解析手法を実務設計レベルで確立する。加えて、自然条件、地盤条件、地盤工学的な知見、過去の災害発生事例といった異なる情報を統合した寒冷地域の地盤情報データベースを作製し、データベース内に蓄積された種々の情報を目的に応じて抽出するとともに、合理的な防災計画や維持管理体制の構築に不可欠な様々な情報を創出するために相互に関連づけを行って、凍結融解作用を受ける斜面の崩壊予知・災害危険度評価システムを構築するものである。</p>						

これまでの研究経過（研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入して下さい。）

本年度は、初年度に構築した斜面崩壊予知理論を、フィールド情報等を加味して高度化するために、要素試験・模型試験・数値解析・データ収集を継続実施するとともに、長期現地計測を新たに実施した。この結果、より実現象に近い条件下で適用可能な斜面崩壊予知理論を提案するとともに、気象情報や地形地盤情報など利用可能な情報量や監視体制の違いにより、二段階の管理レベルで運用する積雪寒冷地用斜面崩壊予知・災害危険度評価システムのアルゴリズムを考案した(下図参照)。



研究成果の発表状況

(本研究から得られた研究成果について、学術誌等に発表した論文、および国際会議、学会等における発表状況等があれば記入して下さい。)

1. Ishikawa, T., Miura, S. and Tokoro, T. : Effect evaluation of freeze-thaw action on mechanical behavior of unsaturated crushable coarse granular materials, Proceedings of the 17th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Alexandria, 2009.10. (in Press).
2. Ishikawa, T., Sato, M., Miura, S. Akagawa, S. and Kawamura, S. : Application of coupled thermo-mechanical analysis to slope behavior during freezing and thawing in cold regions, Proceedings of IS Kyoto09, Kyoto, 2009.5. (in Press).
3. Kawamura, S., Miura, S., Ishikawa, T. and Ino, H. : Failure mechanism of volcanic slope due to rainfall and freeze-thaw action, Proceedings of IS Kyoto09, Kyoto, 2009.5. (in Press).

研究成果の活用方策（本研究から得られた研究成果について、その活用方法・手段・今後の展開等を記入して下さい。）

本研究は、日常的な管理業務として斜面防災に関する点検記録や気象情報・地形地盤情報を収集している道路管理者に、維持管理の適正化・合理化を図るためのブラックボックス化された新しい管理ツール（評価式や数値解析）を提供し、凍結融解斜面の新たな設計概念を提示するとともに、積雪寒冷地における道路斜面の防災対策・点検管理の高度化を促すものである。本研究から得られる研究成果の具体的な活用方策として、以下のような「積雪寒冷地斜面管理の再構築」を提案する。

1. 二段階管理方法の提案 寒冷地における道路斜面管理の合理化を志向

管理レベル1（広域管理）

気象情報（テレメータ）や地形地盤情報（点検記録）といった広域データ（ベース）を用いて斜面崩壊の災害発生危険度を評価し、要管理対象区域のスクリーニングとその更新を実施する。

管理レベル2（重点管理）

要管理対象区域に選別された特定箇所を対象として設置する、温度計・土壌水分計等のモニタリングシステムから得られる観測データを用いて、より細かな斜面崩壊発生予測（時期・位置・規模・被災範囲等）を行い、道路通行規制の発令・解除を時々刻々具申する。

2. 新しい管理指標・評価基準の提案 寒冷地における道路斜面管理の高精度化を志向

現行の管理指標である降雨量＋積雪量（土壌水分量変化）や斜面勾配等の地形条件に加えて、地盤の凍上性と凍結深（凍結土層位置）に影響する項目（地表面温度等）を新たな管理指標とし、個別あるいは重み付けを行った総合的な管理を実施する。

特記事項（本研究から得られた知見、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入して下さい。また、研究の目的・目標からみた、研究成果の見通しや進捗の達成度についての自己評価も記入して下さい。）

本研究は、積雪寒冷地の道路斜面管理を合理化するために、新しく提案する管理指標の評価基準を提示するとともに、その管理方法に適した新しい管理ツール（災害危険度評価式・数値シミュレーション）を提供するものである。本年度の研究成果から、積雪寒冷地の斜面崩壊に重要な影響があると考えられる新しい因子の存在が明かとなり、温暖地域における斜面崩壊機構との違いが明確になったことで、積雪寒冷地における斜面崩壊発生の検討フローをほぼ確立できたと考えている。また、新たな因子を素因・誘因として考慮可能な凍結融解・降雨複合型斜面崩壊モデル（応力変形・熱伝導・浸透連成解析プログラム）を本年度開発したことで、研究開発終了時に前述した所期の研究目的・目標を達成する見通しが立ったと考えている。今後は、土質特性（凍上性、不飽和浸透特性等）の違いに起因する斜面崩壊機構の変化を明らかにし、本研究で提案する斜面崩壊予知理論の適用性や一般性を検証する予定である。また、ケーススタディにより、凍結融解・降雨複合型斜面崩壊の簡易災害危険度評価式を提案するとともに、この評価式に基づき、気象情報と地形地盤情報を統合した寒冷地地盤情報データベースとリンクして、凍結融解環境下における斜面崩壊の発生（範囲・時期）を予測する、積雪寒冷地用斜面崩壊予知・災害危険度評価システムのプロトタイプを開発する予定である。なお、国内外を通じて、凍結融解履歴を受けた斜面の降雨時挙動に関する研究は未だ限られており、本研究の知見は積雪寒冷地における斜面管理の合理化のみならず、維持管理用計測器の効果的な配置・設置方法の提案など効率化の面でも有用な情報を与えるものである。