

## 研究成果概要

平成19年度採択分  
平成22年6月28日作成**研究課題名** 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**研究代表者及び共同研究者**

- ・研究代表者氏名（ふりがな） 三浦 清一（みうら せいいち）
- ・共同研究者氏名（ふりがな） 石川 達也（いしかわ たつや）  
横浜 勝司（よこはま しょうじ）  
岩花 剛（いわはな ごう）

**所属研究機関・役職**

北海道大学大学院工学研究科・教授

**【研究の概要】**

北方圏の道路斜面を対象とした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、凍結融解に伴う構成地盤材料の力学特性の変化に着目した、凍結融解・降雨複合型斜面崩壊現象の簡易災害危険度評価式を提案するとともに、寒冷地用地盤情報データベースを作成し、凍結融解作用を受ける斜面の災害危険度評価を行うシステムを開発した。また、現行の管理指標に加え地盤の凍上性と凍結深に影響する項目を新たな管理指標とする、積雪寒冷地用の斜面管理方法を新たに提案した。

**【キーワード】**

寒冷地、地盤防災、凍結・融解作用、斜面崩壊、室内要素試験、数値解析、現地計測

**（研究開始当初の背景・動機）**

北海道のような積雪寒冷地では、凍結融解作用などに起因する構成地盤材料の力学的劣化が被害を拡大させる場合がある。しかし、寒冷地域の斜面崩壊現象では、温暖地域における斜面崩壊の素因・誘因に加え、凍結融解履歴がどのような形で斜面崩壊に影響を及ぼしているかを詳細に調べた総合的な研究は立遅れている。このため、積雪寒冷地の道路斜面管理の合理化には、斜面崩壊を誘発する因子間の力学作用を解明し、現行の斜面設計方法の再整理や、災害復旧の事後対策から予防保全への転換を推進することが急務である。

**（研究の目的）**

本研究では、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、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とともに、寒冷地用地盤情報データベースを作成して、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。

**（研究の方法）**

研究は、図1の検討フローに沿って要素試験・模型試験・数値解析・斜面災害データ収集・現地計測を行い、実施した。

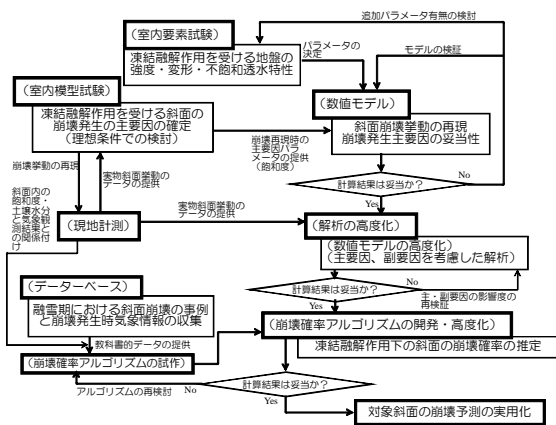


図1 研究フローチャート

(研究の主な成果)

- ① 凍結融解履歴に伴う構成地盤材料の力学特性の変化に着目した，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した。
- ② 気象・地盤条件，地盤工学的な知見，災害事例等の異なる情報を統合した寒冷地地盤情報データベースを試作した。
- ③ データベースと簡易災害危険度評価式を利用して，積雪寒冷地斜面の災害危険度評価を行うシステムを開発した。
- ④ 土壌水分量や気象データ等モニタリング結果をもとに，凍結融解・降雨複合型表層崩壊現象の発生を予測する動態観測システムを試作した (図2)。



図2 寒冷地斜面用崩壊予知システム

- ⑤ 現行の斜面管理指標・管理方法に加え，地盤の凍上性と凍結深に影響する項目を管理指標とする，積雪寒冷地用の斜面管理方法を新たに提案した (図3)。

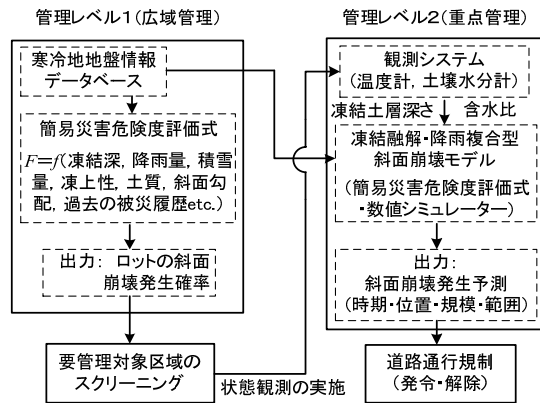


図3 積雪寒冷地の新しい斜面管理方法 (主な発表論文)

Ishikawa, T., Tokoro, T., Itou, K. and Miura, S. : Testing methods for hydro-mechanical characteristics of unsaturated soils subjected to one-dimensional freeze-thaw action, *Soils and Foundations*, Vol.50, No.3, pp.433-442, 2010.  
 他，雑誌論文 12 件，学会発表 20 件

(今後の展望)

本研究は，道路管理者に，維持管理の適正化・合理化を図るための新しい管理ツール (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。しかし，本研究で提案する斜面管理方法の信頼性を向上させるには，実斜面における長期計測結果等をフィードバックしながら今後システムを見直していく必要がある。

(道路政策の質の向上への寄与)

現在，本研究成果の具体的な活用方法を検討するため，北海道開発局と連携して斜面計測を行い，本研究で提案する積雪寒冷地斜面管理手法を用いた道路斜面管理の具体的な方法論を検討している。

ホームページ等

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/geomech/slope-failure.html>