

# 論文内容の要約 Summary of Thesis Contents

## 1. 主論文要旨(論文提出時のもの) Abstract of Doctoral Thesis (summarized at the time of submission)

論文名 Title of Thesis

### 斜面災害の軽減に向けたネイリングセンサに基づく

### 判断支援システムの構築に関する研究

だんじょう とおる  
氏名 檀上 徹

降雨時の表層崩壊に対する発生時刻の予測においては、これまで雨量指標を用いた手法が用いられてきた。この手法による予測はある程度可能ではあるが、さらなる精度向上を目指す上で、地盤内の浸透、変形挙動についても考慮し、これらの知見を予測に反映する必要があると考えている。

本研究では、新たな斜面変位計測が可能なネイリングセンサ（ひずみセンサ付き杭）を斜面に設置し、地盤内の変形挙動をリアルタイムに把握することで、斜面災害の軽減に向けた判断支援システムの構築を目指す。斜面変位発生から崩壊発生までが比較的短時間である表層崩壊に対して、地盤内の変形挙動の把握および斜面崩壊に対する抑制力を組み合わせた、ソフト+ハード技術を融合したシステムを提案していることが本研究の独創的な点である。このシステムにより、崩壊発生時刻を遅らせると同時に、通行規制・避難指示・通行規制解除のタイミングをより明確に発令することが期待できる。

第1章では、本研究の背景、目的、既往の研究について述べ、本研究の位置付けを明確にしている。

第2章では、2種類のモデル斜面を用いた崩壊実験を行い、斜面の降雨浸透・変形挙動～崩壊関係について述べる。さらに、斜面発生時刻を予測する上での計測項目についても明らかにしている。

第3章では、第2章で得られた結果を基に、新たな計測機器としてのネイリングセンサを提案し、その実現可能性および設置効果について実験により明らかにしている。

第4章では、ネイリングセンサを用いた斜面モニタリングシステムの構築に向け、2種類のモデル斜面を用いた降雨実験を実施し、ネイリングセンサの設置効果が反映される適切な設置間隔について検討している。

第5章では、実斜面でのモニタリングシステムの構築に向けた長期計測を行い、実斜面での効果や実用上での課題点を抽出している。

第6章では、本研究全体の総括を行い、さらに斜面災害の軽減に向けたネイリングセンサに基づく判断支援システムの今後の課題点について述べている。

## 2. 論文に関するリスト List on thesis

### (1) 学位論文の基礎となった学術論文【査読あり】

#### The academic thesis that became a basis of your thesis 【With review】

- ① 檀上徹, 酒匂一成, 深川良一, 酒井直樹, 岩佐直人, Nghiem Minh Quang, 「降雨量, 不飽和浸透挙動, 変位量の観測結果に基づく降雨時表層すべり型崩壊過程の検証」、土木学会論文集 C、Vol.68、No.3、pp.508-525、2012
- ② 檀上徹, 酒匂一成, 岩佐直人, Nghiem Minh Quang, 酒井直樹, 深川良一, 「新たな地盤変位計測に向けたネイリングセンサの設置効果の検証」、地盤工学ジャーナル、Vol. 9、No. 1、pp. 15-28、2014

### (2) 国際会議発表【査読あり】

#### Presentation in International Conference 【With review】

##### 【口頭】 【Oral presentation】

- ① Toru Danjo, 「EXPERIMENTAL TESTS ON A FUSION TECHNIQUE WITH MONITORING AND REINFORCEMENT METHOD FOR RAINFALL-INDUCED SLOPE FAILURES」、15th International Conference on Experimental Mechanics、Porto、2012
- ② Toru Danjo, 「EXAMINATION OF SUBSURFACE STRAIN MEASUREMENT BY USING SOIL TANK TEST FOR PRACTICAL REALIZATION OF NAILING SENSOR NETWORK SYSTEM」、Proceedings of the 3rd Vietnam/Japan Joint Seminar on Geohazards and Environmental Issues、Sendai、2013
- ③ Toru Danjo, 「EXAMINATION OF STRAIN MEASUREMENT IN THE GROUND USING SOIL TANK TEST FOR PRACTICAL REALIZATION OF NNS」、18th Southeast Asian Geotechnical & Inaugural AGSSEA Conference、Pattaya、2013
- ④ Toru Danjo, 「The Full Scale Rainfall Experimental Study of Fusion Technology with Monitoring and Reinforcement Method on Slope, 8th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics」、Sendai、2013
- ⑤ Toru Danjo, 「VALIDATION OF EFFECT ON INSTALLING THE NAILING SENSOR」、Proceedings of the 4th Vietnam/Japan Joint Seminar on Geohazards and Environmental Issues、Ho Chi Minh、2014

##### 【ポスター】 【Poster presentation】

該当なし

### (3) 学会誌に公開された総説・解説

General remarks and Commentary published on Official journal of a Scientific society

該当なし

**(4) 国内学会発表 Presentation in Domestic Society**

- ① 檀上徹、「NNS（ネイリングセンサネットワークシステム）の実用化に向けた実験的研究」、第47回地盤工学研究発表会、青森、2012
- ② 檀上徹、「NNS(ネイリングセンサネットワークシステム)の実用化に向けた一研究」、土木学会第67回年次学術講演会、愛知、2012
- ③ 檀上徹、「「ソフト+ハード融合技術」に関する実大斜面降雨実験による検討」、平成24年（社）砂防学会通常総会並びに研究発表会、高知、2012

**(5) 特許出願 Patent Application**

該当なし