

氏 名 久保田 哲也
 学位(専攻分野) 博士 (農 学)
 学位記番号 論農博第1793号
 学位授与の日付 平成4年11月24日
 学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
 学位論文題目 地質境界周辺に発生する初生地すべりの危険度判定法に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 小橋澄治 教授 神崎康一 教授 長谷川高士

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は初生地すべりの発生危険箇所を予測する手法を確立することを目的とし、特に初生地すべりが多発する地質境界周辺部を対象として検討している。

第1章では、多様な土砂移動現象の中で、初生地すべりの概念を定義し、過去の地すべり災害で初生地すべりと考えられるものが過半数を占めることを明らかにした。また初生地すべりは貫入岩やキャップロックが存在する地質境界周辺部に多く発生することを明らかにした。更にわが国及び諸外国の既往の土砂災害の発生危険度判定手法の研究成果を紹介し、本論文で展開される危険度判定手法の概要を述べている。

第2章では、多数の斜面の中から、初生地すべりの発生危険度の高い斜面を見出すためのスクリーニング(ふるいわけ)法として、斜面の貫入岩・キャップロックからの位置及び斜面勾配等から判定される、3段階のスクリーニング手法を提案した。さらに新潟県、長野県、長崎県から選んだ4箇所のサンプル地区でこの手法を適用し、対象とした全斜面の中から数パーセントの危険度の高い斜面を抽出できることを明らかにした。

第3章では、第2章のスクリーニングで、危険度が高いと判断された斜面について、その危険度を詳細に検討するために、土質工学的な手法を検討している。その手法として、臨界すべり面解析法を採用し、それぞれの対象斜面が有する地形・地質・土質的な特性に応じて決定される任意形状の臨界すべり面を決定するのに、動的計画法を応用している。この手法を評価するため、8個のモデル斜面について、既往の臨界すべり面解析法と比較し、本手法の妥当性、利点を明らかにした。

さらに、この計算手法で求められる安全率から、危険度を推定するため基準安全率について検討している。過去に初生地すべりが発生した斜面と、その周辺部で地すべりが発生していない斜面を合計約50箇所選定し、地震や降雨など外力を除いて、それぞれの斜面が持つ安全率を計算し、その頻度分布が対数正規分布になることを明らかにした。そして地すべりの発生の有無別の安全率の分布状況から、危険度を示す指標として、2つの基準安全率が設定できることを明らかにした。またこの2つの基準安全率によって、火山活動、大地震に起因する大規模崩壊や豪雨時に発生する地すべりの事例を説明できることを示唆して

いる。

第4章では、2章及び3章の成果をもとに、地質境界周辺における初生地すべりの総合的な危険箇所危険度判定法を述べている。

対象とする山地を地形図上で一定の大きさのメッシュ群で区分し、メッシュ単位で検討を進める。危険度は危険側からみて、A、B1、B2、B3、Cに区分される。2章で検討した地質・地形条件による評価手法で、B3及びCのランクのメッシュがスクリーニングされそれ以上の危険度をもつメッシュについて、3章での土質工学的な検討が行われるが、そこで解決すべき問題について検討している。

安全率を検討するには土の強度定数を知る必要があるが、多数の斜面が持つ個々の土質定数を実測することは不可能である。本論文ではこの問題を解決する手法として、対象地域の代表的な土質定数を採用すること、それによって生じる安全率の誤差を対象地域の土質定数の頻度分布を用いた信頼性解析法によって評価する方法を提案している。

さらに、1つのメッシュに含まれる斜面について、安全率を計算するために、最も妥当な断面を検討する必要があるが、本論文では4つの代表的な断面形状について検討し、最小安全率が計算できる断面を地形図上の等高線形状から簡単に判断できる方法を提案している。

ここで検討された総合的な危険度判定手法を新潟県新井地区に適用し、本地域のメッシュ総数1,665の中から、地質・地形条件によるスクリーニングで、危険度が高いと判断され、土質工学的な検討を必要とされたのは総数の7.3%となった。さらに土質工学的な検討によって、危険度Aに属するメッシュ数は総数の0.8%、B1が1.4%、B2が5.1%となった。この結果を過去の初生地すべりの発生事例等から検討し妥当と判断された。また本手法を実際に適用する場合に特に問題がないことを検証した。

第5章では本論文の総括が述べられている。

論文審査の結果の要旨

初生地すべりとは、現世の地形・地質構造からみて、過去に地すべり発生の前歴がないと考えられる斜面に発生する地すべりをいう。その発生地区はいわゆる地すべり地形を形成していないため、危険地区の予測が難しい上に、地すべり規模が大きく、かつその運動速度が早く、大災害となった事例が多い。

本論文は特に初生地すべりの発生事例が多いといわれる、貫入岩・キャップロック等が存在する地質境界周辺部を対象とした初生地すべりの危険箇所の予測手法を検討している。特に評価すべき点は以下の通りである。

1 対象とする多数の斜面群の中から初生地すべり発生の危険度の高い斜面を、能率よく抽出していく必要があるが、①対象山地を地形図上で適切な大きさのメッシュで区分し、各メッシュを単位として判定していくこと、②第1段階として、過去の発生事例から裏付けられた地質・地形条件による経験的な抽出法で総数の数パーセントの危険度の高いメッシュを選び、③第2段階として、それらについて、土質工学的解析手法で危険度のランク付けを行うという、方法論的に異なる手法をそれぞれの段階で適切に組合せた総合的手法を提案し、モデル地区でその妥当性を検証した。

2 土質工学的解析手法として、臨界すべり面解析法を採用しているが、それぞれの対象斜面が有する地

形・地質・土質的な特性に応じて決定される任意形状の臨界すべり面を決定するのに、動的計画法を応用し、その妥当性と利点を明らかにした。

3 2の解析手法で求められる安全率から、危険度を推定するため基準安全率について検討している。多くの斜面の解析から安全率の頻度分布が対数正規分布になること、地すべりの発生の有無別の安全率の分布状況から、危険度を示す指標として、2つの基準安全率が設定できることを明らかにした。

4 安全率を検討するには土の強度定数を知る必要があるが、多数の斜面が持つ個々の土質定数を実測することは不可能である。この問題を解決する手法として、対象地域の代表的な土質定数を採用すること、それによって生じる安全率の誤差を対象地域の土質定数の頻度分布を用いた信頼性解析法によって評価する方法を提案した。

以上のように本研究は予測が難しいとされる、初生地すべりの発生箇所の危険度判定法について、一つの手法を提案し、その有効性を検証したものであり、砂防学および防災計画論に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成4年10月7日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。