

学位論文題名

ランドスライド地形の形態変遷と自然斜面の
安定性評価に関する研究

学位論文内容の要旨

近年、社会基盤の整備計画に当っては、これまでの国土開発から安全確保や環境保全へ視点が移行してきている。道路、河川および農地の開発整備においても、それらの影響による地すべり、岩盤崩壊や土石流等の災害が相次いで発生しており、斜面災害の発生予測および被害の防止、軽減策が急務となっている。

最近頻発している斜面災害の多くは、本論文でランドスライド地形と称する過去のマスマーブメント(mass-movement)跡地の中や周辺で発生しており、その地形的特徴は再発の地すべり、斜面崩壊の形態や規模などを反映している。また、ランドスライド地形が多数認められる地域は、これまで地すべりや斜面崩壊が発生していなくても、マスマーブメントの地質的素因、気象的誘因および力学的原因が潜在していることを示唆している。したがって、ランドスライド地形の分布、形態および変遷過程などの特徴を分析すれば、発生地帯の特質、特に斜面の安定性や今後再発するマスマーブメントの形態、規模などの予測情報が得られる。

本研究では、北海道、特に北海道東部地域のランドスライド地形に研究対象を絞り、次の諸項目を解明した上で、斜面安定性の判定および地すべり、斜面崩壊の予測に関する基本指針を得ることを目的としている。

- 1) ランドスライド地形の地域的頻度分布と地質との関連性
- 2) ランドスライド地形の形態と斜面性状との関係
- 3) ランドスライド地形の形態と地質的素因との関係
- 4) ランドスライド地形の形態変遷と気象的誘因との関係

本論文は、上述の研究目的に応じて進めてきたランドスライド地形の空中写真判読による微地形解析と地表踏査による要因分析の結果をまとめたもので、下記の6章で構成されている。

第1章では、まず本研究の対象となったランドスライド地形の定義を明確にした。次いで、ランドスライド地形に関する既往の研究を概観し、最近の斜面災害事例から研究の社会的ニーズを位置付けた上で、本研究の目的を設定した。また、北海道の地すべり、斜面崩壊を研究対象に取

りあげた意義についても明らかにしている。

第 2 章では、北海道におけるランドスライド地形の規模別分布の特性などを分析し、ランドスライド地形の集中域や規模を特徴づける地質環境を明らかにするとともに、最近の斜面災害の多くがマスマーブメント跡地における地塊の再滑動に起因していることを指摘した。特に、ランドスライド地形の分布が、キャップロックを構成する第四紀陸上火山岩類、グリーンタフ、白亜紀～第三紀の薄層凝灰岩を挟在する泥質砂岩層、蛇紋岩および塩基性火山岩に由来する低変成度の緑色岩類と密接に関係して集中していることを実証している。

第 3 章では、北海道東部地域に存在する約 3,400 箇所 of ランドスライド地形の空中写真判読による微地形解析および典型的マスマーブメント跡地の地表踏査によって、ランドスライド地形の形態と変遷を明らかにした。すなわち、ランドスライド地形は、滑動地塊の物性、運動形態およびそれらを反映した地形的特徴によって、地すべりタイプとして岩屑スランプ、岩盤スランプ、岩屑スライド、ケスタ型岩盤スライド、断層型岩盤スライドおよびアースフローの 6 型に、崩壊タイプとして岩屑崩壊、岩盤崩壊および岩屑なだれの 3 型に分類している。更に、それぞれのタイプは地形形成後にも特異な形態変化が持続することから、ランドスライド地形の形態によって斜面の安定性に差があることを指摘している。

第 4 章では、北海道東部地域を構成する代表的地質域におけるランドスライド地形の分布、規模、形態、地塊の滑動方向などの特性を分析した。ランドスライド地形の諸特性、特に形態は、スレーキングの著しい泥質岩、薄層凝灰岩の挟在、硬軟岩の互層などの地質構成岩の岩相、流れ盤構造、地質断層、活断層、キャップロック構造、成層火山体や溶岩ドームなどの地質条件に起因していることを明らかにしている。

第 5 章では、ランドスライド地形における融雪、連続的降雨、集中豪雨、地震および人為的地形改変に起因した最近の災害事例を分析し、ランドスライド地形における形態変化の発生条件と発生要因を明らかにした。特に集中豪雨、地震および斜面脚部の掘削は地すべりタイプの再滑動を誘発させることを実証した。また、ランドスライド地形の形態と誘因によって斜面防災上の留意点が異なることを指摘している。

第 6 章は本論文の結論で、各章で得られた研究結果からランドスライド地形の変遷過程、斜面の安定性および斜面防災上の留意点を総括するとともに、今後発生し得る斜面変動の予測の可能性を示している。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 土 岐 祥 介
副 査 教 授 三 田 地 利 之
副 査 教 授 中 島 巖
副 査 教 授 金 子 勝 比 古

学位論文題名

ランドスライド地形の形態変遷と自然斜面の 安定性評価に関する研究

近年、社会基盤の整備計画に当っては、これまでの国土開発といった視点は環境保全や安全確保の方へ移行してきている。道路、河川、農地および宅地等の開発整備においても、それらの影響による地すべり、岩盤崩壊や土石流等の災害が相次いで発生しており、斜面災害の発生予測および被害の防止、軽減策が急務となっている。

最近頻発している斜面災害の多くは本論文でランドスライド地形と称する過去のマスマーブメント (mass-movement) 跡地の中や周辺で発生しており、それらの地形的特徴は再発の地すべりおよび斜面崩壊の形態や規模などを反映している。また、ランドスライド地形が多数認められる地域は、これまで地すべりや斜面崩壊が発生していなくても、マスマーブメントの地質的素因、気象的誘因および力学的原因が潜在していることを示唆している。したがって、ランドスライド地形の分布、形態および変遷過程などの特徴を前もって分析しておけば、発生地帯の特質、特に斜面の安定性や今後再発するマスマーブメントの形態、規模などの予測情報が得られる。

本論文では、北海道、特に北海道東部地域のランドスライド地形に研究対象を絞り、次の諸項目を解明した上で、斜面安定性の判定および地すべり、斜面崩壊の予測に関する基本指針を得ることを目的としている。

- 1) ランドスライド地形の地域的頻度分布と地質との関連性
- 2) ランドスライド地形の形態と斜面性状との関係
- 3) ランドスライド地形の形態と地質的素因との関係
- 4) ランドスライド地形の形態変遷と気象的誘因との関係

本論文は、上述の研究目的に沿って進めてきたランドスライド地形の空中写真判読による微地形解析と地表踏査による要因分析の結果をまとめたもので、下記の6章で構成している。

第1章では、ランドスライド地形に関する既往の研究を概観し、本研究の対象となったランドスライド地形を分類している。また、最近の斜面災害事例から研究の社会的ニーズを位置付けた

上で、本研究の目的を設定している。また、北海道の地すべり、斜面崩壊を研究対象に取りあげた意義についても言及している。

第2章では、北海道におけるランドスライド地形の規模別分布の特性などを分析し、ランドスライド地形の集中域や規模を特徴づける地質環境を明らかにするとともに、最近の斜面災害の多くがマスマーブメント跡地における地塊の再滑動に起因していることを指摘している。特に、ランドスライド地形の分布が、キャップロックを構成する第四紀陸上火山岩類、グリーンタフ、白亜紀～第三紀の薄層凝灰岩を挟在する泥質砂岩層、蛇紋岩および塩基性火山岩に由来する低変成度の緑色岩類と密接に関連して集中していることを実証している。

第3章では、北海道東部地域に存在する約3,400箇所ランドスライド地形の空中写真判読による微地形解析および典型的マスマーブメント跡地の地表踏査によって、ランドスライド地形の形態と変遷を究明している。すなわち、ランドスライド地形を、滑動地塊の物性、運動形態およびそれらを反映した地形的特徴によって、地すべりタイプとして岩屑スランプ、岩盤スランプ、岩屑スライド、ケスタ型岩盤スライド、断層型岩盤スライドおよびアースフローの6型に、崩壊タイプとして岩屑崩壊、岩盤崩壊および岩屑なだれの3型に分類している。更に、それぞれのタイプは地形形成後にも特異な形態変化が持続することから、ランドスライド地形の形態によって斜面の安定性に差があることを指摘している。

第4章では、北海道東部地域を構成する代表的地質域におけるランドスライド地形の分布、規模、形態、地塊の滑動方向などの特性を分析している。ランドスライド地形の諸特性、特に形態は、スレーキングの著しい泥質岩、薄層凝灰岩の挟在、硬軟岩の互層などの地質構成岩の岩相、流れ盤構造、地質断層、活断層、キャップロック構造、成層火山体や溶岩ドームなどの地質条件に起因していることを解明している。

第5章では、ランドスライド地形における融雪、連続的降雨、集中豪雨、地震および人為的地形改変に起因した最近の災害事例を分析し、ランドスライド地形における形態変化の発生条件と発生要因を明らかにしている。特に集中豪雨、地震および斜面脚部の掘削は地すべりタイプの再滑動を誘発させることを実証している。また、ランドスライド地形の形態と誘因によって斜面防災上の留意点が異なることを指摘している。

第6章は本論文の結論で、各章で得られた研究結果からランドスライド地形の変遷過程の特徴、斜面の安定性の判定指標および斜面防災上の留意点を総括するとともに、今後発生し得る斜面変動の予測の可能性を示している。

これを要するに、著者は、ランドスライド地形の形態と変遷を地質的素因と気象的誘因に基づいて解明し、自然斜面の安定性評価法を確立しており、応用地質学および地盤工学の発展に寄与するところ大である。よって、著者は、北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格あるものと認める。