

氏名 相 楽 渉  
学位 博士 ( 理学 )  
学位記番号 新大博 ( 理 ) 第 57 号  
学位授与の日付 平成 17 年 9 月 20 日  
学位授与の要件 学位規則第 4 条第 2 項該当  
博士論文名

大規模地すべり地における地下水流動特性に関する総合的解析手法の研究

論文審査委員

主査 教授	丸井 英明
副査 教授	川邊 洋
副査 教授	山岸 宏光
副査 助教授	権田 豊
副査 講師	渡部 直喜

#### 博士論文の要旨

本論文は、水質調査を主とする種々の地下水調査手法を組み合わせて、大規模地すべり地における地下水流動機構を考察し、その結果に基づいて大規模地すべり地における地下水流動特性を把握するための総合的解析手法を提起したものである。

考察の対象とした地すべり地は、我が国の代表的な大規模地すべり地である東北地方の二箇所の第三紀層地すべり地（福島県滝坂地すべり、山形県平根地すべり）である。本論文では、両地すべり地において実施された種々の調査結果の比較検討に基づき、水質調査結果を地下水位調査結果、地下水追跡調査結果、さらには地質構造と対比し、総合的な地下水解析を行うことが、地下水流動特性を把握する上で有効であることが述べられている。

まず、滝坂地すべり地を対象とした解析では、地質・地すべりブロック別に地下水位の変動タイプを解析し、降雨との応答並びに季節変動に基づき三タイプに区分している。この水位変動タイプと地下水水質並びに地下水追跡調査結果を組み合わせることで、平面的な地下水流動状況が把握されている。さらに、北部ブロック主動域の花崗岩体中の地下水について、融雪期に塩素イオン濃度の高い深層地下水が上昇することを確認している。その結果、この深層地下水が融雪期の地すべり移動に関与していることを推定している。

一方、平根地すべり地を対象とした解析では、北部ブロック沿いに上昇してきた深層地下水と新第三紀層岩体中の地下水とが混合し、斜面沿いに沢へ流れる地下水流動状況を推定している。また、東南ブロックでは、中央ブロック等から流入する地下水と深層地下水が混合し、ブロック頭部から末端域へ流れる地下水経路の存在を確認している。さらに、推定された地下水流動状況が地下水追跡試験結果と合致したことが確認されている。

以上の考察結果を総合し、大規模地すべり地における地下水流動特性の総合的解析手法が提案されている。すなわち、地下水水質の把握、地下水追跡調査結果との対比、地下水変動パターンの検討、地下水流動経路の推定、地すべり地全体の地下水流動特性の把握を段階的に実施する手法である。本解析手法の適用により、地すべり地内の地下水流動状況を効果的に把握することが可能となる。

## 審査結果の要旨

本論文は、当初提出された論文原稿に対し、あらかじめ5名の予備審査委員により検討、評価がなされた結果を受け、書き改められたものである。予備審査において、本研究で取り上げられた主題の重要性並びに提示された解析データの新規性に関しては十分な評価がなされた上で、研究成果をよりの確かつ有効に表現するための改善意見が提示された。本論文は、改善意見を踏まえて加筆、再構成がなされたものである。

地すべりの移動機構に関して地下水の挙動は最も本質的な要素である。そのため、従来から地下水の挙動を把握するための種々の調査手法が提案され、実用に供されてきた。すなわち、地下水検層、地下水追跡調査、地下水位調査、間隙水圧測定、揚水試験、地下水温度調査、水質調査等であるが、これらの調査・試験は通常選択的に実施されてきた。しかしながら、大規模地すべり地においてはその地下水流動機構は極めて複雑であり、上述の地下水調査結果を相互に関連づけて総合的視点に基づいて解析することが、流動機構の解明のために本質的に重要となる。本研究においては、水質分析による地下水調査法を核とし、その他の調査法を関連づけて総合的に解析する手法を提起している。

本論文で考察の対象とした二箇所の地すべり地は、その規模の大きさと移動機構の複雑さにおいて特筆される地すべり地であり、解析対象として興味深い。当該地すべり地において、移動機構の根幹に関わる地下水の流動特性を把握することが最重要の課題であり、水質調査手法を主体とし、適用可能な他の調査手法を動員し、調査結果の比較検討を行っている。その結果、融雪期において地下水位が上昇し、それが高濃度塩素イオンを含む深部地下水の上昇によってもたらされ、そのことが融雪期における顕著な地すべり移動の主要原因であることを推定している。このような解析結果は大規模地すべりの移動機構解明上、極めて重要かつ有効な知見である。

本論文では、当該二箇所の大規模地すべり地における地下水流動機構の解析結果に基づいて、大規模地すべり地の地下水の流動特性を把握するための総合的な調査手法が提起されている。この方法は、現象としての地すべりの移動機構把握に留まらず、追加調査の必要性の判断や地下水排除工の計画等、地すべり対策に対しても有用であると考えられる。

本論文は、水質調査手法を有効に適用し、対象となる大規模地すべり地における複雑な地下水の流動機構を解明すると共に、その成果に基づき、より一般的に大規模地すべり地の地下水の流動特性を把握するための総合的解析手法を新たに提起している。また、今後この解析手法を地すべり地はもとより、山地斜面全般に適用していくことにより、より大きなスケールにおける斜面地下水の挙動の把握を通して、山地斜面水文学への寄与も期待できる。よって、審査委員会は本論文を博士（理学）論文として十分であると認定した。