

氏 名 田中 元

授与した学位 博 士

専攻分野の名称 理 学

学位授与番号 博甲第3425号

学位授与の日付 平成19年 3月23日

学位授与の要件 自然科学研究科地球・環境システム科学専攻

(学位規則第4条第1項該当)

学位論文の題目 三畳系成羽層群分布地域に発生する地すべりの地質素因
—小褶曲構造と"破碎炭質層"に規制される地すべり—

論文審査委員 助教授 鈴木 茂之 教授 柴田 次夫 教授 西垣 誠

学位論文内容の要旨

岡山県西部の中生界三畳系成羽層群分布地域は岡山県下有数の地すべり地帯であり、各地で地すべり調査と対策が行なわれている。この地域の地すべりには、脆弱化した炭質層をすべり面として硬質な岩盤が移動する特徴があり、成羽層群地すべりと呼ばれている。本研究では、地質学的手法を応用し、この地すべりの地質特性と根本的な発生原因の解明に取り組んだ。研究地域として、地すべりが集中する川上地域の中から代表的な地すべり地である名原地区と安成地区を選び、広範囲に分布する脆弱化した炭質層の成因とそれが地すべり発達に果たす役割、さらに成羽層群に発達する小褶曲構造が地すべり発生にかかわることを明らかにした。

成羽層群地すべりを起こす地層には次の特徴がある。1)炭質層を多く挟む河川堆積層で、成羽層群下位の仁賀層が典型例である。この岩相には、砂岩層・砂岩泥岩互層・炭質層を含む泥岩層の順で厚さ10m程度の小規模な上方細粒化ユニットを構成し、これが累重する特徴がある。このユニット境界の炭質層と砂岩層の間では、強度と延性度の較差が大きく、このことが地質素因をつくる要因のひとつとなっている。2)さらに、波長50m程度以下の小規模な曲げ褶曲構造をなす。曲げ褶曲の形成時には岩層によって変形様式が異なるため、炭質層は選択的に剪断破碎して脆弱な"破碎炭質層"となり、砂岩層は破断してブロック化している。

地すべりは、地層の特徴を反映した次の2つの地質素因が複合して発生している。第1は、波長50m程度の小褶曲によって舟底状となった層理面が流れ盤をなす地質構造である。舟底状の層理面は地すべりの移動方向や形態を規制する。このため、層理面の傾斜方向に移動する単純な流れ盤タイプ(同斜構造型)の他に、小規模な向斜構造の軸方向に移動するタイプ(向斜構造型)が多く発生している。第2は、曲げ褶曲で形成された脆弱な"破碎炭質層"である。"破碎炭質層"では、先在する剪断面がすべり面となり、地すべりの発達を支配している。とくに、すべり面では主に破碎作用による細粒化が進み、強度が低下していく。

成羽層群の他の夾炭層地すべりでは、軟岩地域に発生する夾炭第三系型が代表的である。これは、凝灰岩起源のスメクタイト質粘土をすべり面とし、緩傾斜で平面的に拡がる層理面に沿う大規模な流れ盤型の地すべりである。硬質岩盤に発生する成羽層群地すべりとは地質素因に大きな違いがある。大局的にみると、成羽層群地すべりでは褶曲作用によって強度較差が大きい地層の境界部が選択的に劣化したことが、硬質岩盤を移動させる原因であった。中生層地域では硬質岩盤に地すべりが多く発生しており、この地域の地すべりの発生原因を考える上で成羽層群地すべりで得られた硬質岩盤の移動メカニズムは重要な視点となると考えられる。

論文審査結果の要旨

本研究は20年近くにわたる地質コンサルタント企業の技術者としての現地の地すべり対策として取り組まれたものである。このたび本研究科において、これまで明らかになった成羽地すべりの要因を集中的にまとめた。地すべりの研究は土木工学的な視点からの検討が主流であるが、堆積学分野の層相解析と構造地質学分野の褶曲構造解析を応用したことが本研究の特質である。また本地すべりは硬岩に発生するもので、一般に発生する軟岩地すべりと比較して、その発生原因がよくわかっていなかった。研究成果のうち以下の2点が特に重要である。

まず地すべり面としての破碎した炭質層の成因を解明した。層相解析の結果成羽層群の多くは、砂岩から泥岩さらに炭層にいたる上方細粒化サイクルで特徴づけられる河川成層であり、地すべり面はそのサイクルの境界にあたる炭層で形成されること。さらに曲げ褶曲作用によって、砂岩層直下の炭層が破碎されて強度が低下することを明らかにした。地すべり面はこの部分が風化して粘土質になることによって形成される。次に本地すべりの多くは、褶曲作用による小規模な舟状の構造に沿ってすべることを示した。褶曲による舟状構造が地すべりの円弧状の形態に近似的であるために地すべりが発生するもので、硬岩でありながら比較的緩い傾斜ですべるのは、この要因のためと考えられる。地層の堆積環境から地殻変動による変形と、地層が形成された一連の過程である地史の理解が、地すべりの要因に反映することがわかった。以上の成果は片岩などに発生する硬岩の地すべり研究に今後役立つものと期待される。提出者はコンサルタント企業で防災事業を継続していくため、この成果を土木工学に生かして、地すべり防止対策や災害予測に応用発展できる。