

地附山地すべりに関する地形的考察

信州大学 正員 吉澤 孝和。学生員 鷲山隆之

【はじめに】 地すべりは、地形変動過程の一現象である。地すべりの起きている地域がどのような地形的特徴をもっているかを調べることは、非常に重要である。日本の地すべり多発地帯は、山地の構造運動の激しさ故に、地すべり移動が継続的、または断続的なものが多く、その下の滑落地形とその下部に地すべり土塊を残した、一般に地すべり地形と呼ばれる特異な地形を示す。

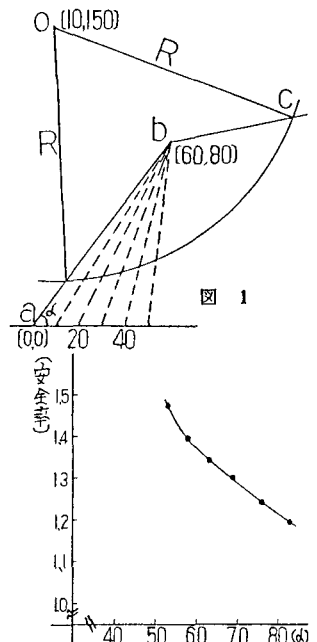
昭和60年7月26日 長野市地附山で大規模な地すべりが発生し、26人の犠牲者を出した。長野県は全国的にみても、地すべり発生件数は新潟県に次いで第2位である。本研究は、この地附山地すべりの発生機構に関して、地形解析による考察を試みるものである。

【対象地形図】 昭和27年 昭和42年 昭和60年(地すべり直後) 長野市地附山周辺の地形図

【地附山地質概要】 地附山は、長野市街地の北方に位置する標高733mの山である。地層的に見ると、この一帯は裾花凝灰岩(新第三紀層)で構成される。全国的に見ると、地すべり地の約70%が第三紀層に分布する。凝灰岩層の地すべりの特徴として、すべり面が岩層の風化帯に存在し、これを母岩とする風化生成粘土は膨潤性があり、粘土鉱物的にもベントナイトを含むことが多い。地附山及びその周辺にもベントナイト採掘跡が知られている。

【研究手法】

- (1) 過去の地すべりの把握；昭和27年の地形図から過去の地すべり地形を判読し、この地帯における地すべり地形の特徴を考察する。
- (2) 断面図による地形解析；3枚の対象地形図から断面図を作成し、バードライン建設前後の地形変化(切取り、盛土)を考察する。
- (3) 地形変化による安全率の算定；作成した断面図を基として、地すべり末端部の切取りによる安全率の変化、すべり円弧の取り方による安全率の変化を考える。ある断面に対して安全率の算定には種々の考え方があり、図1、2は一例としてすべり円弧の中心 O 、円弧半径 R 、地表と円弧の交点 C を固定し、斜面の末端部の角度 α の変化に伴う安全率の変化を示したものである。
- (4) 地すべりの運動の考察；地すべりによる大崩落の起る直前までの各種の微候(クラックの拡大状況、湧水状況、道路、擁壁等の変状)を調べ、地すべりの運動形態と影響範囲を検討する。
- (5) 発生要因の考察；上記の考察を踏まえ、地すべりの発生要因を考える。



【考察】

○地附山一帯の地形図から作成した各種断面図を基に、地すべり前の斜面傾斜角を計算すると、20度前後となった。全国的にみた地すべり地の平均傾斜角は、10～13度であるが長野県地方の地すべりの平均傾斜角30度と比較すれば、緩傾斜の部類に属する。

○次に、地形図による解析例を示す。図3は、昭和27年の地形図である。①の地点は、地附山頂上付近から発生した過去の地すべり土塊の末端と見ることが出来る。道路は、この流動突出地形の末端部を切り取る形で通っている。このように、道路等の建設に伴う斜面の切り取り、盛土などが斜面内の応力を変化させ、せん断抵抗の低下を起して地すべりを誘発することはよく知られている。①の地点でも完成後から切り取り部の不安定化等により、擁壁の亀裂、擁壁底部からの土砂の押し出しが認められている。これら斜面の亀裂の領域は次第に上部にまで拡大し、昭和60年には③の地点まで達した。これらの現象を安全率の点から言えば、地形断面の変状により滑落に対する安全率の低下と言うことができる。同様なことが③の場所にも言える。この場所は、小まげ尾根部であるが、斜面の切り取りによりかなり以前から切土斜面に破壊が集中していた。

④の場所は、特殊な地形の切り取りである。この尾根は、山腹上をほぼ水平に走り、山腹と尾根の間に斜流谷を形成している。斜流谷は、滑落崖の真下にできる凹地で、地下のすべり面と地表との交線とみなしうることもできる。地すべり地特有の地形である。図3では陰影で示したタコ所の斜流谷が確認出来る。④の地点でも石垣と道路に多数クラックが発生し、次第に拡大していった。ある程度のクラックが生じた地すべり土塊は、降水の浸透によって急速に風化が進み、水の浸透が良いためにすべり面付近の間隙水圧を高め、再び移動を開始する。特に④から下流に走る斜流谷を介しての浸透水は、旧すべり面に沿って地下深部まで地山の抵抗力を低下させたと考えられ、地すべりの重要な前兆の一つである。

以上、地形解析例を述べたが、より詳しい地形解析、地形変状による安全率の変化の数値結果は、当日発表する予定である。

