

多雪条件下で発生した長距離移動する地すべりの挙動：新潟県上越地方の国川地すべりの事例

Movement of a long-runout landslide in deep snow: A case of the Kokugawa landslide in the Joetsu area, Niigata, Japan

木村 誇^{1*}, 畠田 和弘¹, 丸山 清輝¹, 野呂 智之¹

Takashi Kimura^{1*}, Kazuhiro Hatada¹, Kiyoteru Maruyama¹, Tomoyuki Noro¹

¹ 独立行政法人土木研究所 雪崩・地すべり研究センター

¹ Snow Avalanche and Landslide Research Center, Public Works Research Institute

2012年3月7日、新潟県上越地方に位置する東頸城丘陵の高田平野に接する緩斜面(勾配10 - 20°)で融雪に起因した地すべり(以下、国川地すべり)が発生した。地すべり土塊は頭部滑落崖から750mにわたって移動し、家屋11棟を破壊した。地すべりの発生日は融雪期初期にあたり、発生当時、現地には約2mの積雪が残っていた。そのため、地すべり土塊が長距離移動した原因として、土塊が積雪上を移動したために、土塊底面の摩擦抵抗が小さくなったことが考えられる。この仮説を検証するため、本報告では、現地調査と航空写真およびレーザープロファイリングの判読結果に基づいて国川地すべりの詳しい特徴を示す。そして、積雪が地すべり土塊の挙動にどのように関与したかを考察する。

国川地すべりが発生した斜面の地質は新第三紀の泥岩と前期更新世の礫岩から構成されているが、地表面は過去の地すべり崩積土と1980年代に行われた砂利採取時の捨土を含む軟弱な土層が7 - 8mの厚さで覆っている。地すべりの崩壊の規模は長さ500m、幅150mであり、発生した土砂の総量は750,000m³と推定された。停止時の地すべりの見通し角は9°(H/L=0.15)と、土石流や大規模な地すべりと同程度に小さな値をとった。このことから、国川地すべりの移動距離は、同程度の規模の地すべりに比べて著しく長かったとみなせる。

移動土塊の外縁部は地すべり滑落崖頭部より350 - 500m下方の斜面脚部で周辺に拡散し、堆積したが、地すべり土塊の中心部は、平坦な水田(1 - 3°)に到達した後も、周辺に拡散することなく高速(およそ15m/h)で移動を続けた。水田上にあった積雪は移動土塊によって押され、積雪表面より数メートルの高さに隆起した。この隆起した積雪は移動土塊の周辺に幅5 - 20mのモレーン状の雪塊を形成した。雪塊を含む地すべり土塊は10日朝に斜面脚部より250m離れた家屋に到達し、それらの家屋を破壊した後に停止した。土塊側方の雪塊上に設置した観測点を繰り返し測量した結果、水田上に堆積した土塊は家屋に到達した後も9日間以上にわたって雪塊を押しながら徐々に側方に広がっていたことがわかった。

水田上に堆積した土塊の右側部には長さ180mの側方リッジが形成されていた。この側方リッジと雪塊との境界部では、リッジの側壁面に擦痕が認められた。側方リッジの底部に積雪層や土砂と雪が混合した層は認められなかった。また、リッジの底部と接する元地表面に著しい攪乱を受けていなかった。その一方で、土塊中央で採られたボーリング・コアと土塊を横断するように掘られたトレンチの層では、水田の粘土層が約1.0mの厚さで消失しており、移動土塊によって地表面が浸食されていたことがわかった。したがって、この側方リッジは雪塊の形成によって崩土の側方への拡散と堆積が抑えられたことと元地表面を浸食した土塊中央部が陥没したことの2つのメカニズムによって形成されたと考えられる。

国川地すべりの移動土塊が積雪上を移動した根拠となるものは見つけられなかった。むしろ、上述の結果からは圧密されたモレーン状の雪塊による土塊の拡散の規制が長距離移動の原因となったと考えられる。国川地すべりの挙動は、雪塊による規制が地すべりの移動に大きな影響を与えることを示唆している。多雪地域における地すべりの到達距離を正確に予測し、被害を軽減するためには、この影響を十分考慮する必要がある。

キーワード: 地すべり, 長距離移動, 多雪条件, 側方リッジ

Keywords: landslide, long-runout, deep snow condition, lateral ridge