

怒田地すべりの移動特性に関する一考察

建設省吉野川砂防工事事務所 井出鎮生, ○網本亮介, 浜崎 修

1. 緒言

四国地方は北陸地方と並ぶ我が国の地すべり多発地帯として知られ、そこに分布する地すべりはしばしば包括的に「破碎帯地すべり」と呼称されている。しかし実際には四国内の地すべりを相互に比較した場合でも構造線に支配された帯状の地質構造を反映してさまざまなタイプのものがみられる。ここでは三波川帯に属する善徳地すべりとの比較を通して御前鋒帯に発生している怒田地すべりの移動特性について2・3の知見を報告する。

2. 怒田地すべりの概要

怒田地すべりは四国山地のほぼ中央部、高知県長岡郡大豊町怒田地区に位置する。地すべり防止区域は最大長約1,000m、最大巾約2,000m、面積195.4haに及び、標高200~700mに広がる地すべり斜面の平均勾配は約20度で、地すべり末端部は吉野川水系南小川左支川南大玉川に達している。

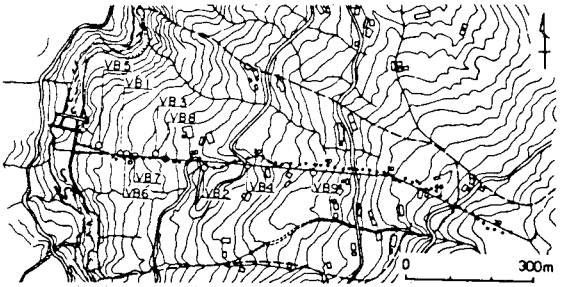


図-1 調査区域平面図

基盤岩は前述のようにほとんどが御前鋒緑色岩類からなっている。御前鋒緑色岩類は全体として断層運動等によって破碎されているため風化を受け易く厚い粘土化帯を形成する場合が多い。当地では御前鋒緑色岩類を覆って煤泥りの粘性土及び段丘堆積物が堆積しており地すべりの移動層を構成している。図-1に現在の主たる調査区域となっているブロックの平面図を、図-2(a)に断面図を示す。

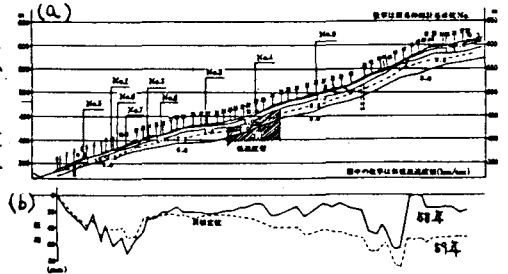


図-2 調査区域断面図及び移動量観測結果

3. 調査観測結果からみた怒田地すべりの移動形態

3-1 斜面全体の移動形態

図-2(b)は図-1に示した測線沿いの簡易伸縮計による移動量観測結果である。この図は斜面末端部を不動点と仮定し、斜面上方へ向けて各スパンの伸縮量を累積したもので、右下がり圧縮区間を右下がり圧縮区間を示している。この結果に基づいて当斜面を大きく区分すると表-1のように分割可能である。この表から図-2(a)に破線で示した幾つかの小ブロックの存在が推定される。

測線沿い		58								59							
No		0	11	14	39	47	48	58	No		0	11	14	27	47	48	72
怒田	圧	引	平	圧	引	平	圧	引	圧	引	平	圧	引	平	圧	引	
	θ	19	20	15	22	33	16		19	20	11	20	33	16			
No		1	2	5	7	18	29		No		1	6	5	7	29		
善徳	圧	引	平	圧	引	平	圧	引	圧	引	平	圧	引	平	圧	引	
	θ	35	29	23	18	23			31	34	23	22					

No: 簡易伸縮計基準杭, 圧: 圧縮区間, 引: 引張り区間
平: 見かけの平衡区間, θ: 斜面勾配

表-1 簡易伸縮計観測結果に基づく斜面の分割

さらに表-1には斜面の変状と斜面勾配との関係を示した。圧縮・引張り区間はほぼ20度以上の傾斜を有する斜面に対応しているのに対し、見かけの平衡区間(孔内傾斜計観測によれば明らかに移動している)は20度以下の斜面に対応している。吉松ほか¹⁾は、この地区の御前鋒緑色岩試料の残留強度が、 $C_r=0.09\text{MPa}$ 、 $\phi=21$ 度であることを報告している。この斜面の傾斜角が20度前後以上になると圧縮・引張り変状が現れることは吉松らの報告と対比して考えれば非常に興味深い。一方、表-1には三波川帯の善徳地すべり地での同様の結果を合わせて示しており、22~23度以上の傾斜角を有する斜面に変状が現れる傾向がみられる。善徳地区と比較して怒田地区において変状の現れる斜面の傾斜角が小さいことはせん断面(ゾーン)の強度が

小さいことを物語っている。

3.2 測点間の移動形態

図-3に簡易伸縮計の測点間の移動量が最も大きいNo. 47~48間の累積移動量を示す。この累積移動量と累積降雨量との関係を見ると、観測回数がいかに変わらざる両者には強い相関のあることが読み取れる。特に昭和58年9月末から10月にかけてと昭和59年8月中旬の降雨に伴う急激な変状が目につく。この事実は怒田地区同様御嶺帯に属する下地蔵寺地すべりが200mmを越える連続雨量で急激な移動をなすという報告¹⁾とほぼ一致する。

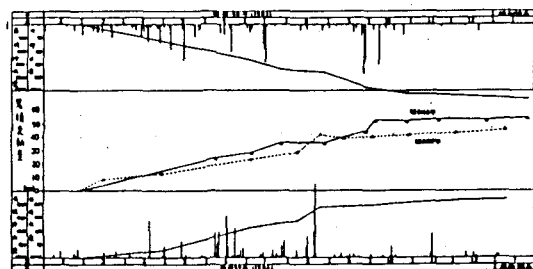


図-3 簡易伸縮計NO. 47~48間の累積移動量

3.3 孔内傾斜計による移動量観測

地質調査ボーリング孔No. 1~5において孔内傾斜計による移動量観測が実施されている。図-4はその結果を基に累積降雨量と

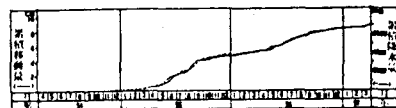


図-4 累積降雨量と累積移動量 (No. 3 孔)

No. 3孔のすべり面における累積移動量の経時変化を示したものである。両者には非常に明瞭な応答関係が認められ、さらに詳細にみると累積移動量には降雨に伴う一時的な階段状の増加形態も現われている。これは3.2で述べた結果とも一致している。

一方Sassa²⁾は善徳地すべり地での伸縮計の観測結果から2ヶ月間の降雨量とその期間の伸縮計1スパン間の地すべり移動量について図-5(a)のような関係が存在することを報告している。ここで図-4に示した怒田No. 3孔の孔内傾斜計観測結果について同様の整理をしたものが図-5(b)である。(a)と(b)には観測手法の違いはあるものの、怒田の場合には降雨量の増加にほぼ比例して移動量の増加がみられ、1000mmを越える期間降雨が、ても善徳のような顕著な移動量の増加は認められない。

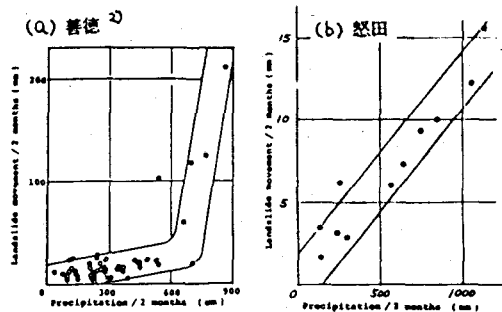


図-5 善徳地区及び怒田地区における期間降雨量と期間移動量

4. 結語

以上の調査・観測結果から怒田地すべりの移動特性として次の諸点があげられる。

1) 調査区域では斜面勾配が20度を越える区間に圧縮・引張りの変状が現われ、斜面勾配20度以下の区間はほぼ一帯となつて移動するため簡易伸縮計観測結果からは見かけ上移動していないように現れる。20度という傾斜三波川結晶片岩帯の善徳地すべりにおいて得られた値22~23度に比して小さく、これら2つの地すべりのせん断面(ゾーン)の強度の差を示しているものと思われる。

2) 図-3及び図-4から、主たる移動形態は定常フリープ的であるといえるが、微現的には連続雨量が200~300mm以上に達すると(オーバー的には小さいが)急激な動きを示す場合がみられる。

3) 長期的にみて2ヶ月間の期間移動量と期間降水量との間には非常に明瞭な応答関係が存在し、期間降雨量が1000mmを越えても善徳で観測されるような顕著な移動量の増加は認められない。これは怒田地区(御嶺帯)の移動層には風化粘土化帯が発達しているのに対して善徳地区(三波川帯)の移動層が主として萌積土(岩屑)からなっていることに起因しているものと考えられる。

(参考文献) 1) 吉松ほか(1983): 下地蔵寺怒田地すべりからみた御嶺帯緑色岩地帯の地すべりの特性について, 地すべり Vol. 19, No. 3

2) Sassa, K. (1984): Monitoring of a Crystalline Schist Landslide, the 4th ISL, Tronco, Canada