

## P14. 三波川帯における傾斜の緩い地すべり調査事例

### The investigation of gentle slope landslide in Sanbagawa belt.

○木村一成 小野山英則 山本和彦 水口公德  
(株式会社ナイバ)

#### 1. はじめに

近年、度重なる豪雨や頻発する大規模な地震などの影響により、毎年のように自然災害が発生しており、多くの場所で被害が生じている。特に日本は国土の約7割が山地であり、土砂災害は人間生活と大きな関わりを持っている。このような土砂災害の一つである「地すべり」は昭和33年に制定された「地すべり等防止法」によると「地すべりとは、土地の一部が地下水等に起因してすべる現象又はこれに伴って移動する現象をいう」と定義されている。

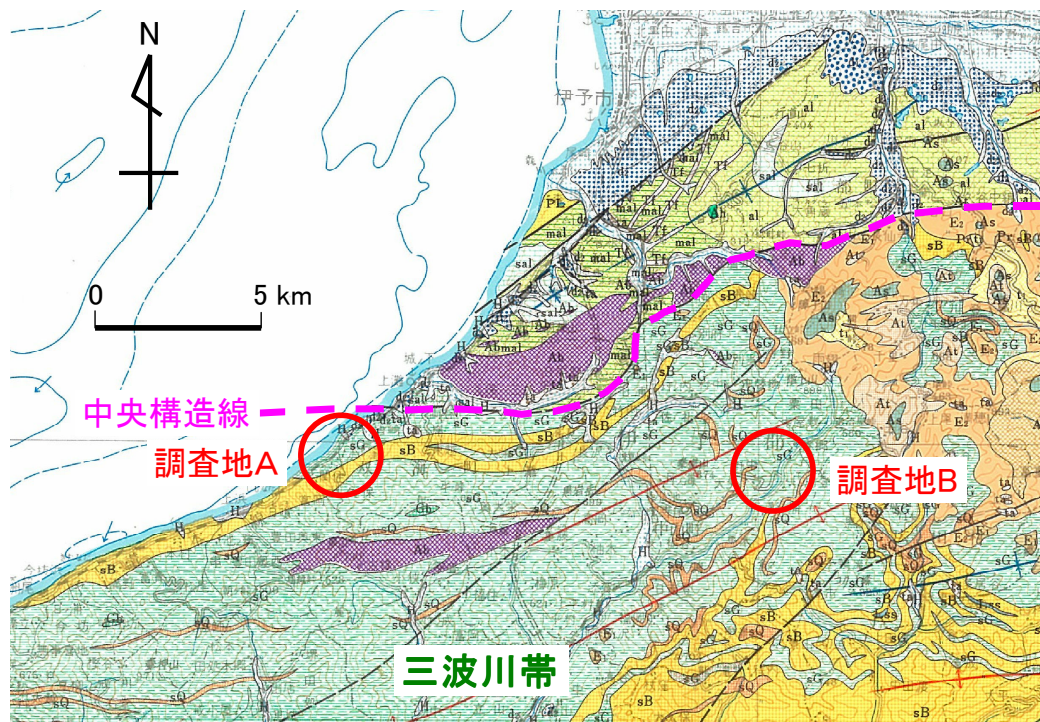
これまでの地すべり事例などから、地すべりは特定の地質または地質構造の所に多く発生することが知られている。例えば、小出(1955)では、地すべりを大きく3つに分類し、「第三紀層地すべり」「破碎帯地すべり」「温泉地すべり」として記載している。四国に広く分布している結晶片岩からなる三波川帯は、これらの分類では「破碎帯地すべり」分布域に相当しており、国内でも有数の地すべり多発地帯であることが知られている。

また、これまでの地すべり事例をみると、地質とすべり面の勾配は特徴的な傾向を示すことが知られている。

今回、筆者らは地すべり調査を行った中で、通常の三波川帯におけるすべり面傾斜よりも明らかに緩い地すべりに遭遇したことから、この事例を報告する。

#### 2. 調査位置

今回、筆者らは愛媛県伊予市南部に位置する2箇所(調査地AおよびB)で地すべり調査を行った。それぞれの調査位置を図-1に示す。



愛媛県地質図 1:200,000 (1991) : 愛媛県地質図編集委員会発行、に一部加筆

図-1 調査位置および地質図

### 3. 地質概説

図-1 に示すように、今回の調査地は中央構造線の南に分布する三波川帯中に位置する。三波川帯は高圧変成岩である結晶片岩類からなり、調査地のある四国西部では塩基性片岩（緑色片岩）が広く認められる。

調査地 A では、基盤岩として塩基性片岩が分布しており、泥質片岩（黒色片岩）を一部で挟在する。これらの基盤岩を覆って未固結堆積物（崖錐堆積物、崩積土など）が分布する。基盤岩の地質構造としては、大局的な片理面の走向は ENE-WSW 方向で、北へ 30~70° 傾斜するが、走向方向にほぼ平行する波長数百 m の背斜・向斜が数本認められ、部分的に南傾斜を示す箇所がある。

調査地 B では、基盤岩として塩基性片岩が分布しており、一部で泥質片岩や珪質片岩を挟在する。当地区では基盤岩の露出は少なく、これらの基盤岩を覆って未固結堆積物（崖錐堆積物、崩積土など）が広く分布する。基盤岩の地質構造としては、大局的な片理面の走向は E-W 方向で、北へ 5~20° 傾斜しており、当箇所においては受け盤構造を示している。

### 4. 地すべり状況

調査地 A の地すべりは、南側に大きく窪んだ明瞭な緩斜面に位置する。この緩斜面は粘土分に富む崖錐堆積物が広く分布しており、畑地や宅地として利用されている。今回紹介する地すべりは、この緩斜面の最上部にある 2 つのブロックである。

2つのブロックは全体として幅約 50m、長さ約 100m の平面形状で、上部ブロックは厚さ約 8m、下部ブロックは厚さ約 10m の規模で、尾根に挟まれた細長い谷地形に位置する。斜面傾斜としては 10° 程度の緩斜面であり、下位に位置する下部ブロックの活動により、上位の上部ブロックが活発化する後退性地すべりの様相を呈する。

基盤岩は泥質片岩で、これを崖錐堆積物（粘性土~礫質土）が覆っている。ブロック周辺の片理面の走向傾斜は EW30S で、地質構造としては斜面に対して緩い受け盤構造となっている。

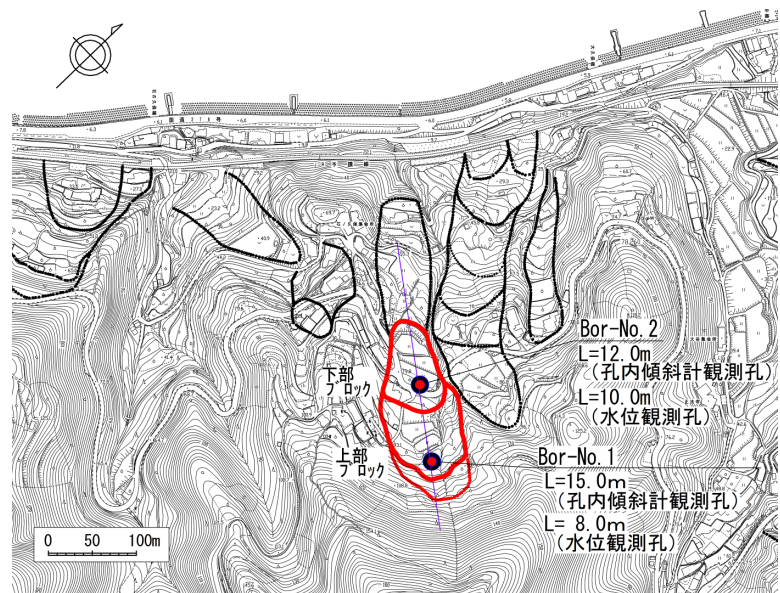


図-2 調査地 A の地すべり平面図

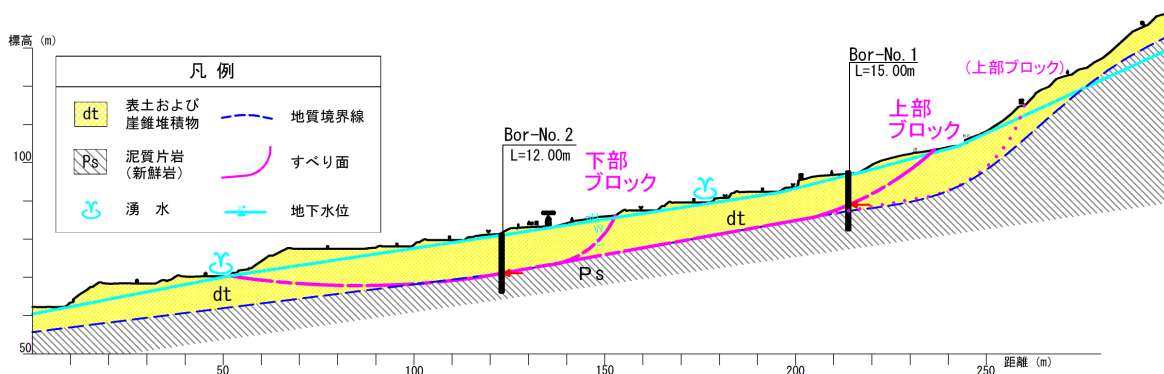


図-3 調査地 A の地すべり断面図

調査地 B の地すべりは、標高 360～390m 付近の緩斜面に位置する。ここは崖錐堆積物が分布しており、主に畑地として利用されている。

現地での亀裂や隆起箇所から判断すると、地すべりの平面形状は幅約 50m、長さ約 70m 程度と推定される。また、ボーリング調査結果ならびに孔内傾斜計観測結果から地すべりの厚さは最大で 15m 程度と判断される。

基盤岩は塩基性片岩を主体とし、一部では珪質片岩や泥質片岩を薄く挟む。この基盤岩を崖錐堆積物が覆っており、すべり面はこの崖錐堆積物と基盤岩の境界付近に位置している。ブロック下位の沢に露出する基盤岩の片理面の走向傾斜は N24E 方向で、北西に 10° で傾斜し、わずかに受け盤構造となっている。

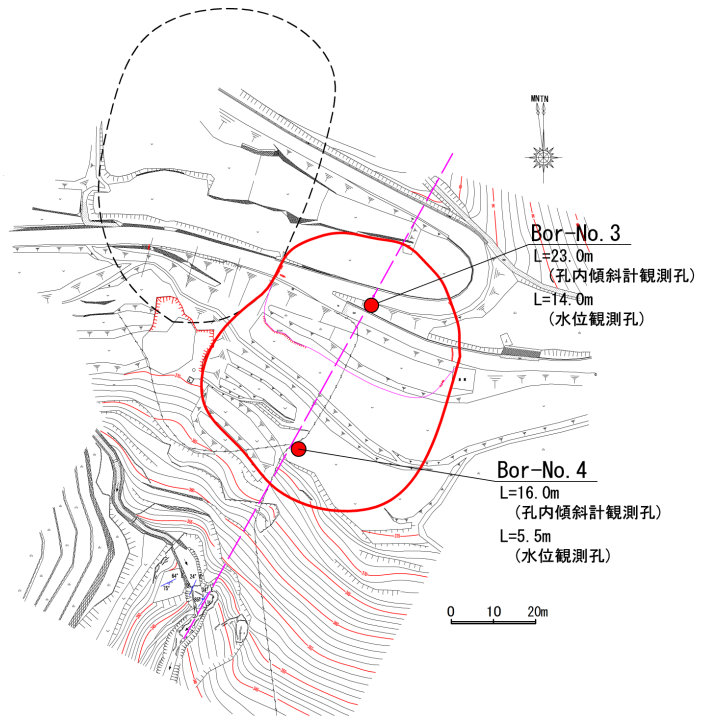


図-4 調査地 B の地すべり平面図

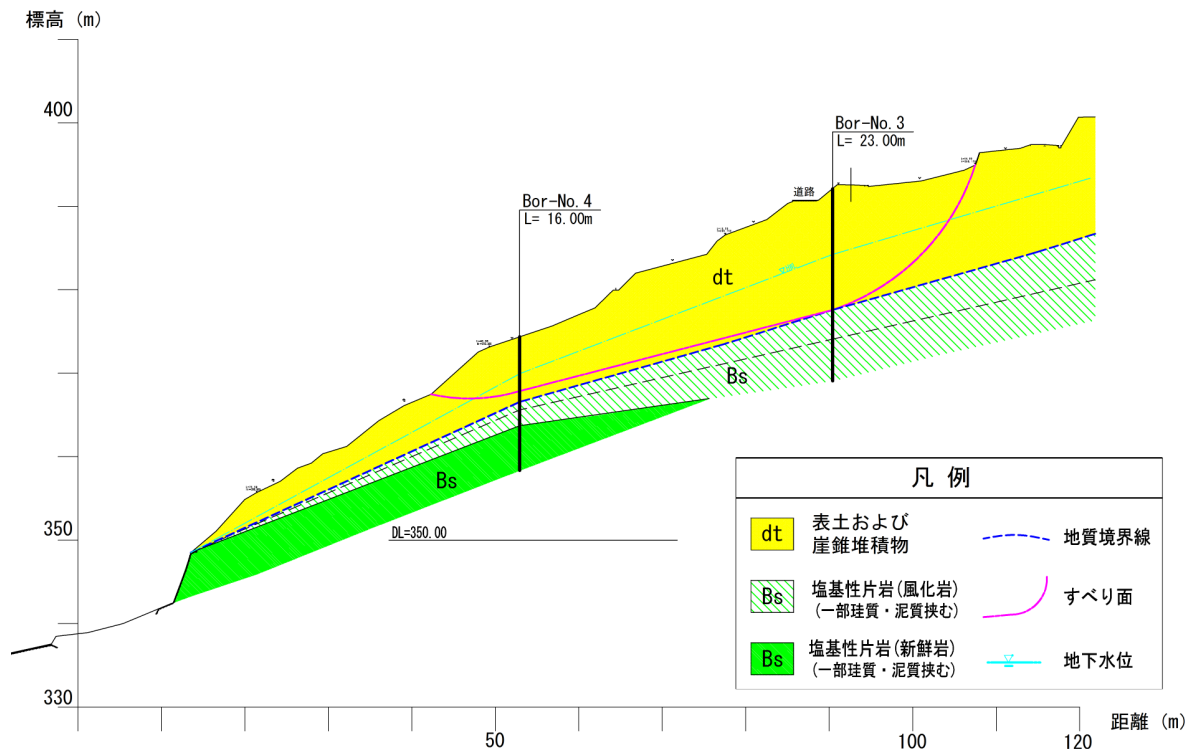


図-5 調査地 B の地すべり断面図

## 5. 他の地すべりとの比較

過去の研究事例では、様々な地質で発生した地すべりの特徴を地すべり要素から整理している。例えば、(財) 高速道路調査会 (1985) では、各地質におけるすべり面勾配を調べ、表-1 のようにまとめている。これによると、変成岩の平均的なすべり面勾配として  $21^\circ$  が示されている。

また、上野 (2002) では、50 箇所の地すべり調査事例から地質ごとのすべり面のせん断強度 (逆算値) を求め、これとすべり面傾斜角 ( $\alpha$ ) や地すべりの斜面傾斜 ( $\beta$ ) との対比を行い、地すべりの安定性についての検討を行っている (図

6)。この図をみると、結晶片岩の地すべりにおけるすべり面傾斜は  $20\sim 35^\circ$  のものが多いことがわかる。

これに対して、今回紹介したブロックのすべり面傾斜は、調査地 A で約  $10^\circ$ 、調査地 B で約  $14.5^\circ$  であり、明らかに緩い値を示している。なお、それぞれの調査地の他ブロックは上記の  $20\sim 35^\circ$  のすべり面勾配となっている。このように、今回のブロックは他の結晶片岩地域としてはすべり面勾配の緩い、希な地すべりであると言える。

当報告のように結晶片岩地域の中ですべり面勾配の緩い地すべりが発生する理由としては、強度の低い粘土鉱物 (スメクタイト等) を含有していることや、地すべりが何度も繰り返し活動することで、すべり面の強度が残留強度に近いところまで低下していることなどが考えられる。

## 6. まとめ

今回、結晶片岩の分布する三波川帯中の地すべりのうち、特に緩いすべり面勾配を持つ 2 つの地すべりを紹介した。

地すべり調査にあたっては、現地踏査 (地質分類) から、地すべりの要素をある程度想定することは大切なことである。想定外のデータが得られた場合は、ブロックの規模や範囲を見直し、必要に応じてすべり面粘土の粘土鉱物の分析やせん断試験を実施し、その原因を追及する必要があると考えている。

### (参考文献)

小出博、1955、日本の地回り

(財) 高速道路調査会、1985、地すべり地形の安定度評価に関する研究報告書

上野将司、2002、孔内傾斜計を主とした地すべり計測結果の検討と地すべりの予知に関する研究

表-1 すべり面勾配の平均値

岩種	全サンプル N=94	風化岩すべり N=71
堆積岩	$19^\circ$	$20.5^\circ$
変成岩	$21^\circ$	$18^\circ$
火山岩	$28.5^\circ$	$28^\circ$
深成岩	$30^\circ$	$27^\circ$
全	$21.1^\circ$	$21.4^\circ$

地すべり地形の安定度評価に関する研究報告書  
(財)高速道路調査会 (1985)

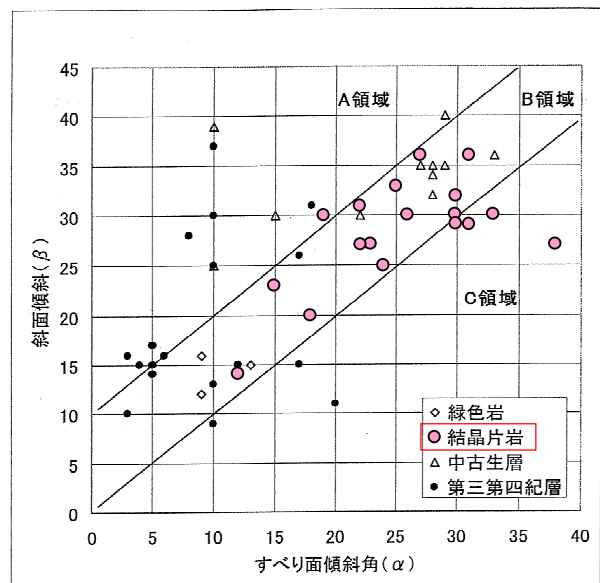


図-6 斜面傾斜とすべり面角度の関係

孔内傾斜計を主とした地すべり計測結果の検討と  
地すべりの予知に関する研究：上野将司 (2002)