地すべり地におけるスメクタイトと 斜プチロル沸石の関係について

On the Relation ship between Smectite and Clinoptilolite in Some Landslides

守 随 治 雄*
Haruo SHUZUI

Abstract

X-ray diffraction examination in three Tertiary-Landslides, different types and sizes in Tohoku district has revealed that Detritus slump and active moved Rock glide are abundant in smectite compared with primary type of Rock block slide in slip surface.

The relationship between smectite and clinoptilolite detected in clay-size material shows to be a inverse correlation and much content of smectite is almost invariably present in the neary part of slip surface. It is suggested that smectite mainly containing in the slip surface have been derived from the alteration of clinoptilolite in consequence of cristallization in 020 direction.

1. はじめに

数多くの地すべり地において、すべり面でスメクタイト（モンモリロナイト）がみられるのは周知のとおりである。スメクタイトはその粘土鉱物的性質より、極端な膨脹性を有しており、それらが地すべりに影響を与えているものと考えられている。しかしながら、スメクタイトがなぜ存在するのか、初生的、すなわち地質時代に生成されたものなのか、それとも、続成的なものなのか、いわゆる地すべり地におけるスメクタイトの成因について述べた例は少ない。

筆者は、かねがね、地すべり地において、すべり面およびすべり面付近の試料を採取し、X線回折を行ない、スメクタイトの成因について研究してきた。研究の途中ではあるが、東北地方の形態・規模等の異なる数箇所の

地すべり地で、それらについて調べたところ、スメクタイト斜プチロル沸石の間には負の相関性が認められ、すべり面で多く認められるスメクタイトは、斜プチロル沸石から変化したものではないかと考えられたので、ここに報告する。

報告するにあたって、数多くの御指導、御助言をいただいた、筑波大学、下田 右助教授、ならびに、渡 正亮地すべり学会副会長に厚く御礼申し上げます。

2. 各地すべり地の概要

2.1 A地区の概要

当地の地すべりは、昭和57年4月16日、融雪および集中豪雨（79.5mm）を誘因として、幅90m、奥行100m程の範囲で野尻川支流の玉川に向けて発生したものである。

変動の形態は、当地すべりが構造に規制されていること、移動に伴い、地すべり頭部域から上流側の側部域に

図-1 位置図

図-2 A地区概略平面図

* 日本工営株式会社

かけて、幅最大 30m、深さ 7 m もの断裂帯が形成されたこと、および地すべり発生後、変動が急速に終息したこと等より、典型的な岩盤地すべりの特性を有している。

当地の地すべり地付近の地質は、砂岩・泥岩互層、凝灰岩、含浮石凝灰質砂岩等で構成され、第三系中新統上部の布沢層と称されている。布沢層上位には、第四紀の堆積物である赤張沢（地すべりブロック南側の沢）からの土石流堆積物、および藤沢（地すべりブロック北側の沢）からの扇次地堆積物が分布しており、それらが、当地の地すべりブロック背後の 2 段が緩斜面を形成している。さらに新期の堆積物としては、旧河床堆積物および土石流堆積物が下位の平坦面に認められる。旧河床堆積物とは、旧玉川の河道を意味しており、その分布が認められる地すべり頭部域は、いわゆる水道を形成していたものと考えられる。なお、旧河床堆積物の前面および側部域には、旧玉川を堰止めた土石流堆積物が分布している。

露頭での観察より、旧河床堆積物のマトリックスが砂よりなるのに対して、土石流堆積物のマトリックスは粘土よりなり、旧河床堆積物に比べ、土石流堆積物は、透水性が悪いものと考えられる。また、旧河床堆積物下位の布沢層は、褐色〜黒色に変質した亀裂が随所に認められる。すなわち、旧河床堆積物の分布している頭部域から基盤岩中への地下水の流入が考えられる。

地すべりブロック内部の地質状況は、ボーリング調査により推定した。その結果、すべり面の勾配は、地層のみかけの傾斜とほぼ一致し、 $2^{\circ}\sim 4^{\circ}$ を示しており、すべり面は、層内褶曲を示した砂岩・泥岩互層、凝灰岩中に認められた。また、地下水検層の結果、それら層内褶曲を示した地層は流動層を形成していた。

2.2 B地区の概要

当地区の地すべりは、昭和 56 年 6 月 22 日、集中豪雨(92.0mm)を誘因として、幅 100m、奥行 70m 程の範囲

図-3 B地区概略平面図

で摺上川に向けて発生したものである。

変動の形態は、末端閉鎖型の崩壊土すべりで、当地の地すべりは、急崖斜面直下に位置しているため、崖錐性堆積物が 10~15m の厚さで堆積している。

当地の地すべり地付近の地質は、凝灰岩、凝灰質頁岩、砂岩等で構成され、新第三系中新統中部の飯坂層と称されている。当地区付近には、活断層の存在が推定されており、当地すべり地内においても、数本の断層が認められる。その影響で、地すべり付近の飯坂層は熱水変質を蒙っており、一部、粘土化している所が認められる。なお、飯坂層は、直接崖錐性堆積物によって覆われている。

地すべり地内では、この透水性の高い崖錐性堆積物で表層部が構成されているため、湧水に乏しいが、断層の延長上の地すべり末端部では、降雨の有無にかかわらず、常時湧水が認められる。

地すべり地内の地質状況は、ボーリング調査により推定した。その結果、すべり面の勾配は約 20° を示しており、すべり面は、崖錐性堆積物下面に形成されている。

2.3 C地区の概要

当地の地すべりの範囲は、西部と南部を阿賀川と笹川に、東部と北部を標高 300m 前後の稜線によりそれぞれ界された最大長南北約 2.1km、東西約 1.3km、面積約 147ha におよんでいる。

変動の形態は、末端閉鎖型の岩盤すべりであり、誘因は、融雪期、集中豪雨時、連続降雨時等の間隙水圧の増加、および阿賀川による地すべり末端部の洗掘と考えられている。

地すべり現象から、当地の地すべりは、大きく 10 地区に分けられている（図-4）。それら地すべりブロックの中で、過去の変動が記録されているブロックは、明治 21 年松坂ブロックの変動による耕地の荒廃化、明治 38 年の

図-4 C地区概略平面図

旧滝坂部落の中心部であった常盤ブロックの阿賀川への移動等、数多くある。これら過去の変動ブロックは、いずれも沢地形部に規制された泥流状の地すべり地に該当しており、その後背地の尾根部を含む大規模岩盤地すべりの変動記録は認められない。しかしながら、袖の沢ブロック内における岩盤内の大クラック、断裂帯等の存在、下沢の目ブロックにおける幅約150mに達する大陥没地の存在等からかなり以前から変動を生じていたことが推察される。

地すべり地内の地質状況は、現在まで実施された数多くのボーリング調査により推定されている。基盤は、先第三系の花崗閃緑岩よりなり、その上位には、新第三系中新統下部～中部の砂岩、凝灰岩、泥岩が認められる。それらは、利田層、萩野層および漆窪層と称されている。全体の構造は、 10° ～ 20° 前後東側へ傾斜した受け盤構造となっているが、断層運動による相対変位よりブロック化が生じ、上部の下沢の目、大石出口の両ブロックでは地層の傾斜が逆転している。すべり面の最大傾斜方向はSWで 12° の勾配であるが、地すべりの移動方向(WSW)に対しては 8° の勾配となっている。すべり面は、主動域の袖の沢ブロックでは、地表面下100m付近の凝灰岩中に該当する。また、当地の地すべりは、現在も平均1m/年の移動量を示している。

以上が各地すべり地の概要であり、形態、規模等を一覧表にまとめると表-1のようになる。

表-1 各地すべり地の特性

地すべり要素	A 地 区	B 地 区	C 地 区
地すべりの形態	末端開放型岩盤すべり(平面すべり)	末端閉鎖型崩積土すべり(舟底型すべり)	末端閉鎖型岩盤すべり(舟底型すべり)
地すべりの規模	幅約90m, 奥行約100m 面積0.9ha	幅約100m, 奥行約70m 面積0.7ha	幅約1.3km 奥行約2.1km 面積147ha
すべり面深度(移動層厚)	8～9m	10m～15m	約100m
すべり面勾配	2° ～ 4° 前後	約 20°	約 8°
すべり面の位置	層内褶曲をなす砂岩、泥岩互層、凝灰岩	崩積土下面	砂岩・凝灰岩の境界および凝灰岩
移動土塊量	約5万 m^3	約7万 m^3	13650万 m^3
地 質	新第三紀の砂岩・泥岩・凝灰岩	第三紀の砂岩・凝灰質頁岩・凝灰岩	新第三紀の砂岩・泥岩・凝灰岩
土 質	新鮮な岩盤	熱水変質を受け軟質	砂岩および凝灰岩下部層は軟質
地 形	平 坦 面	約 20° ～ 25° 斜面	地すべり地内に稜線群沢地形部あり
活動状況	突 発 性	継 続 性	継 続 性
移動速度	93mm/日 (移動は、その後落つく)	20～30mm/日	1m/年
土 塊	乱れは少なく原形を保つ	攪乱している	乱れは少なく原形を保つ
誘 因	豪雨ならびにこれに起因する融雪水の急激な増加	豪雨と地形・地質に起因する集水効果	融雪期ならびに豪雨時による地下水の上昇
構 造	流れ盤 節理の発達	流れ盤 断層系の発達	受け盤(主動域) 断層系の発達

3. X線回折

3.1 A地区におけるスメクタイトと斜ブチロール沸石の関係について

当地の地すべりは、前述のように地形勾配のほとんどない平坦面に発生している。またすべり面についても 2° ～ 4° 程とゆるく、しかも、すべり面は新鮮な岩盤中に形成されている。

そこで、筆者は、すべり面付近が上下位層と異なる地質的素因をもっていたのではないかと考えX線回折を試みた。X線回折に使用した試料は、ボーリング調査によってすべり面が明らかになったため、それらボーリングコアを利用し、各単層毎に採取したものである。

図-5は、すべり面および上・下位層のX線回折図であり、表-2は、それらを含む全体の結果を解析し、一覧表にまとめたものである。なお、図-6に、表-2に示した試料のボーリング総括柱状図を示したので参照されたい。

そのうちに、BV-1号孔の8.20m、BV-2号孔の8.75mの試料は、すべり面から採取した試料であり、スメクタイトの強度が大きいのと同様に斜ブチロール沸石の002と020の強度比が大きいのことがわかる。

図-7は、横軸に斜ブチロール沸石の002と020の強度比を、縦軸にそれらの強度を示し、表-2に示した値をプロットしたものである。それらより、斜ブチロール沸石の強度比に影響を値えているのは、020の強度であることがわかる。

図-8は、横軸に斜ブチロール沸石の002と020の強度比を、縦軸に斜ブチ

Cp: 斜ブチロール沸石
Sm: スメクタイト

図-5 A地区におけるX線回折図

表-2 A地区におけるスメクタイトと斜ブチル沸石の関係一覧表

番号	試料	I 020	H. W.	I 002	H. W.	I 002/ I 020	Sm
1	BV-2 3.65m	20	25	7.5	22	0.375	15
2	BV-2 4.75m	77.5	22	23	18	0.297	12
3	BV-2 5.30m	21.5	30	10	20	0.465	13
4	BV-2 6.40m	31	24	16	18	0.516	13
5	BV-2 8.55m	75	20	22	18	0.293	13
6	BV-2 8.75m (すべり面)	36	32	21	18	0.583	15
7	BV-2 9.30m	66	24	22	20	0.333	14
8	BV-2 10.57m	35	23	15.5	21	0.493	14
9	BV-2 12.30m	73	23	22	18	0.301	12
10	BV-2 13.40m	32	31	15	20	0.469	14
11	BV-2 14.20m	49	23	20	18	0.408	14
12	BV-1 8.20m (すべり面)	39	23	27	16	0.692	15

ロル沸石の 002 と 020 の X 線回折線の半 価 幅 (H. W.) とスメクタイト (Sm) の回折線強度を示し、表-2 に示した値をプロットしたものである。それらより、斜ブチル沸石の 020 の X 線回折線の半価幅が大きくなると、すなわち、斜ブチル沸石の 020 方向の結晶度が悪くなるとスメクタイトの強度が大きくなることがわかった。

以上より、スメクタイトと斜ブチル沸石との間に

図-7 A地区における斜ブチル沸石の 002, 020 の X 線回折強度図

図-8 A地区における斜ブチル沸石の 002, 020 の X 線回折線の半価幅 (H. W.) とスメクタイト (Sm) の回折線強度図

は、負の相関性が認められ、すべり面付近においては、スメクタイトの含有量が若干多くなっていることが判明した。なお、北松型地すべり粘土では、第三系に挟在する火山ガラス質凝灰岩に地下水が注入され、弱酸性の環境でモンモリロナイトができた(渡部, 1975)という報告があり、すなわち、当地すべり地に認められるスメクタイトは、斜ブチル沸石から変化したものではないかという疑問が生じ、それには、斜ブチル沸石の 020 方

向の結晶度が関係しているのではないかと考えられた。

3.2 B地区におけるスメクタイトと斜ブチロール沸石の関係について

前述のように、初生的岩盤地すべりの形態を示したA地区では、すべり面でスメクタイトが若干多く存在し、そのスメクタイトは、斜ブチロール沸石から変化したものではないかという疑問が生じた。そこで、地すべり地形を呈した、崩積土すべりの形態を示した地すべり地では、それらの関係がより明確に現われるものと考え、基盤岩がA地区と同様の新第三紀層よりなるB地区において、X線回折を試みた。

表-3は、地すべり地内に位置する集水井内で採取した試料の結果を示している。すべり面は、この集水井内の16.5m付近に位置する。すべり面を境とし、下位は変質を蒙った凝灰岩、上位は巨礫を含む崖錐性堆積物より構成されている。なお、崖錐性堆積物中の試料は、これら巨礫（未変質の凝灰岩）から採取したものである。この結果にみられるように、深度16.0m（すべり面）付近を境として鉱物組成が変わっており、すなわち16.0m以浅は斜ブチロール沸石の量が多く、スメクタイトは認められず、18.0m以深では逆に、斜ブチロール沸石が認められず、スメクタイトの量が多くなっている。なお、当地区は、全体的に熱水変質を受けており、スメクタイト→混合層鉱物→イライトと変質程度に応じて鉱物組成が異なっており、深度18m以深で、斜ブチロール沸石が認められず、スメクタイトが認められるという関係は、それら熱水変質の影響と考えられる。

しかしながら、すべり面は、崖錐性堆積物下面（基盤岩上面）に形成されている。崖錐性堆積物は未変質な凝灰岩の巨礫を多く含むことからして、すべり面では、A地区でみられたような、斜ブチロール沸石とスメクタイトの関係が認められるのではないかと考え、各ボーリング

表-3 集水井内試料のX線回折結果

深度(m)	Smec.	Mor.	Cp.	Qt.	F.	Kaol.
2.0		—	Cp.	—		
4.0		—	+	—		
6.0		—	+	—		
8.0		—	+	—		
10.0		—	+	—		
12.0		—	+	—		
14.0		—	+	—		
16.0		—	+	—	すべり面	
18.0	+	+		+		—
20.0	+	—		—		—

Smec. : スメクタイト, Mor. : モルデン沸石,
Cp. : 斜ブチロール沸石, Qt. : 石英, F. : 長石,
Kaol. : カオリナイト

孔で明らかになったすべり面の試料でX線回折した結果が図-9である。表-4は、それらの結果を解析し、一覧表にまとめたものである。それらより、すべり面ではスメクタイトの含有量が多く、スメクタイトの強度と斜ブチロール沸石の002と020の強度比とは、全般に相関性が認められる。

図-10は、横軸に斜ブチロール沸石の002と020の強度比を、縦軸にそれらの強度を示し、表-4に示した値をプロットしたものである。それらより、斜ブチロール沸石の強度比に影響を与えているのは、020の強度であることがわかる。

図-11は、横軸に斜ブチロール沸石の002と020の強度比を、縦軸に斜ブチロール沸石の002と020のX線回折線の半価幅（H. W.）とスメクタイト（Sm）の回折線強度を示し、表-4に示した値をプロットしたものである。それらより、斜ブチロール沸石のX線回折線の半価幅（とくに020の半価幅）が大きくなると、すなわち、斜ブチロール沸石の結晶度が悪くなると、スメクタイトの強度が大きくなることがわかる。

以上のように、B地区においても、スメクタイトと斜ブチロール沸石との間には、負の相関性があり、すべり面ではスメクタイトの含有量が、かなり多くなっているこ

Cp : 斜ブチロール沸石
Sm : スメクタイト

図-9 B地区におけるすべり面のX線回折図

表-4 B地区におけるすべり面に含有するスメクタイトと斜ブチロール沸石の関係一覧表

	I 020	H. W.	I 002	H. W.	I 002/ I 020	Sm
BV-6 16.50m	91	12	13.5	15	0.148	30
BV-1 15.10m	40	12	9.5	20	0.237	33
BV-7 13.80m	21.5	13	6	20	0.279	29
BV-4 7.2m	20	21	6.5	24	0.325	37
BV-2 12.35m	11.5	24	4.5	20	0.391	52
BV-8 14.00m	8.5	30	3.5	23	0.411	79

図-10 B地区におけるすべり面に含有する斜ブチロ沸石の002, 020のX線回折強度図

図-11 B地区におけるすべり面に含有する斜ブチロ沸石の002, 020のX線回折線の半価幅 (H. W.) とスメクタイト (Sm) の回折線強度図

とがわかった。

3.3 C地区におけるスメクタイトと斜ブチロ沸石の関係について

当地の地すべりは、A地区、B地区同様、新第三紀層よりなるが、幅約1.3km、奥行約2.1km、面積約147ha。すべり面深度約100m（主動域）の規模を呈する全国的にも屈指の地すべり地である。

当地すべり地における過去の変動は、記録では明治21

年に認められるが、地形等より、その変動は、かなり以前から生じていたことはまちがいない。また、移動速度は、最近では1m/年を示し、活動も非常に活発である。すなわち、そのような地すべり地では、すべり面においてスメクタイトの含有量が多いものと考え、X線回折を行なった結果が図-12である。表-5は、それら結果を解析し、一覧表にまとめたものである。また、図-13は、横軸に斜ブチロ沸石の002と020の強度比を、縦軸にそれらの強度を示し、表-5に示した値をプロットしたものである。また、図-14は、横軸に斜ブチロ沸石の002と020の強度比を、縦軸に斜ブチロ沸石の002と020のX線回折線の半価幅 (H. W.) とスメクタイト (Sm) の回折線強度を示し、表-5に示した値をプロットしたものである。

それらより、BV-87号孔を除く試料は、全体的にスメクタイトの含有量が多く、すべり面でとくに多くなっていること、および、スメクタイトと斜ブチロ沸石との関係において、A地区、B地区同様、斜ブチロ沸石の結晶度が悪くなると、とくに、020方向の結晶度が悪くなると、スメクタイトの強度が大きくなるということがわかった。

Cp: 斜ブチロ沸石
Sm: スメクタイト

図-12 C地区におけるX線回折図

表-5 C地区におけるスメクタイトと斜ブチロ沸石の関係一覧表

	I 020	H. W.	I 002	H. W.	I 002/I 020	Sm
BV-91 79.30m	16.5	16	4.5	13	0.272	43.5
BV-91 73.30m	4.5	23	1.5	12	0.333	42
BV-91 49.20m	5	20	2	12	0.400	42.5
BV-92 43.30m (すべり面)	—	—	—	—	—	45
BV-87 23.35m (断層)	35.5	16	20	13	0.563	13
BV-87 41.40m (断層)	43.5	18	27	13	0.620	12

図-13 C地区における斜ブチロール沸石の 002, 020 のX線回折強度図

図-14 C地区における斜ブチロール沸石の 002, 020 のX線回折線の半価幅 (H. W.) とスメクタイト (Sm) の回折強度図

また、当地すべりは、断層系が発達しており、構造に規制された地すべりであるため、断層より採取した試料でX線回折を行なった。結果は、表-5および、図-12, 13, 14に示すように、スメクタイトの含有量は少なく、斜ブチロール沸石の 020 の強度が大きくなっている。しかしながら斜ブチロール沸石の 002 の強度も大きく、そのため、斜ブチロール沸石の 002 と 020 の強度比が大きいかかわらずスメクタイトの強度が小さいという特異な関係が示された。これは、断層粘土一般にみられる性質なのか、いまのところデータは少なく、今後の課題とする。

4. まとめ

東北地方の形態・規模等の異なる第三紀層の地すべり

地においてX線回折を行なった結果、すべり面ではスメクタイトの含有量が多く、崩積土すべり (B地区)、過去の変動記録のある岩盤すべり (C地区) のすべり面は初生型の岩盤すべり (A地区) のすべり面に比べ、スメクタイトの含有量が多くなっていることが判明した。また、スメクタイトと斜ブチロール沸石との間には負の相関性が認められ、北松型の地すべり粘土では、第三系に挟在する火山ガラス質凝灰岩に地下水が注入され、弱酸性の環境でモンモリロナイトができた (渡辺, 1975) という報告があることからして、すべり面付近でスメクタイトの含有量が多いのは、斜ブチロール沸石がスメクタイトに変化したものと推察された。また、それには、斜ブチロール沸石の 020 方向の結晶度が関係しているものと考えられた。

多くの地すべり地には、スメクタイトが存在しているが、スメクタイトの含有量が高い地域にスメクタイトを固定化するような物質 (溶液) を注入することにより、その影響を軽減することが可能であるのではなかろうか。

A地区において水質分析を行なったところスメクタイトの生成に影響を与えているものとして、地下水中の溶存イオンのうち、 Na^+ , Cl^- , CO_3^{2-} が考えられており、今後は、それらスメクタイトの生成に影響を与えている因子、すなわち、斜ブチロール沸石の 020 方向の結晶度に影響を与えている因子について、調査、研究していくべきものと考えている。

参考文献

- 1) 渡 正亮・他 (1962) : 福島県滝坂地すべりについて, 新砂防 Vol. 15, No. 2
- 2) 須藤俊男 (1963) : 鉱物学本論, pp171~241, 朝倉書店
- 3) 福島県 (1964) : 会津地方, 福島県 5 万分の 1 地質図幅説明書
- 4) 鈴木敬治・他 (1968) : 野沢地域の地質, 福島県 5 万分の 1 地質図幅説明書
- 5) 福島県 (1968) : 宮下地域の地質, 福島県地質調査報告
- 6) 渡辺景隆 (1975) : 地すべりと地すべり粘土, 須藤俊男教授退官記念論文集
- 7) 下田 右 (1982) : 福島県昭和村一ツ坪田地すべりの鉱物組成第26回粘土科学討論会講演要旨集, 日本粘土学会
- 8) 江口正紀・他 (1983) : 滝坂地すべりについて, マスムーブメントに関する諸問題, 地団研
- 9) 守随治雄 (1983) : X線回折による変質度の推定と飯坂温泉西域に想定される活断層について, 第22回地すべり学会研究発表予稿集, 地すべり学会
- 10) 守随治雄 (1983) : 福島県大沼郡昭和村一ツ坪田地すべりにおける斜ブチロール沸石とスメクタイトの関係について, 昭和58年度シンポジウム及び研究発表会予稿集, 日本応用地質学会
- 11) 守随治雄 (1984) : 福島県一ツ坪田地すべりにおける粘土鉱物および水質の特徴について, 応用地質 Vol. 25, No. 1

(原稿受理日 昭和59年9月5日)

**EFFECTS OF LANDSLIDES AND MUDFIOWS ASSOCIATED WITH THE MAY 1980
ERUPTION OF MOUNT ST. HELENS, NORTHWESTERN U. S. A**

「地すべり」 Vol. 21, No. 3 (通巻第79号) 1984年 (昭和59年) 12月

Robert L. Schuster

新潟県における地すべりと雪との相関性に関する検討

「地すべり」 Vol. 21, No. 3 (通巻第79号) 1984年 (昭和59年) 12月

青山 清道, 中俣 三郎, 小川 正二

新潟県は地すべり多発地帯であるとともに、全国でも有数の豪雪地帯であり、地すべり現象を把握するには雪に関して特別の考慮が必要である。

地すべり発生件数が融雪期に集中していることから、地すべり発生は長期にわたる融雪水の浸透が地すべり面付近の間隙水圧を上昇させることに起因すると考えられる。

ここでは、地すべり発生件数と雪の相関性について検討し、さらに栃尾市大野地すべり地での間隙水圧の変動と気象との関係について若干の考察を行った。

地すべり地におけるスメクタイトと斜ブチロル沸石の関係について

「地すべり」 Vol. 21, No. 3 (通巻第79号) 1984年 (昭和59年) 12月

守随 治雄

東北地方の形態・規模等の異なる第三紀層の地すべり地においてX線回折を行なった結果、崩積土すべり、および過去の変動記録のある岩盤すべりのすべり面は、初生型の岩盤すべりのすべり面に比べ、スメクタイトの含有量が多くなっていることが判明した。また、スメクタイトと斜ブチロル沸石との間には負の相関性が認められ、すべり面付近でスメクタイトの含有量が多いのは、斜ブチロル沸石がスメクタイトに変化したものと推察された。それには、斜ブチロル沸石の020方向の結晶度が関係しているものと考えられた。

地すべり地強度定数 c, ϕ の新しい逆算法 (Ⅱ)

—簡便 (分割) 法に基づく逆算法—

「地すべり」 Vol. 21, No. 3 (通巻79号) 1984年 (昭和59年) 12月

山上 拓男, 植田 康宏

第Ⅰ報で、筆者らの提案する地すべり地強度定数の新しい逆算法の基本概念を述べた。本論文は、安全率算定式として我国で最も多く用いられている簡便 (分割) 法に基づいて、前報で述べた基本概念を具体化するものである。そして、本手法の有用性を吟味するために、2, 3の適用例を呈示する。その結果、逆算には電子計算機の利用が必須であることが明らかにされ、また逆算された値は實際上十分な精度を有していることが示されている。