<報 文>

ある秩父古生層中の地すべりとその粘土の性状

On the clay minerals at the landslide occurred in Chichibu Formation

矢嶋 澄策* 大山 広喜** 鈴木 滋***

Sumisaku YASHIMA Hiroyoshi OHYAMA Shigeru SUZUKI

After the heavy rain the landslide occurred at the beside of local road near Kuroda village, Manba-cho, Tano-Gun, Gunma Prefecture in Japan on the middle of June, 1974.

By the boring for geological survey and prospect working of this place, we recognized the nature of the test pieces of rocks and clay minerals.

This area mainly consists of schalstein of paleozoic system as we called Chichibu formation including thin layers of slate and chert.

Not only the test boring but also the observations on local topography, it was considered that many landslides has been occurred from early times.

We can find the two kinds of clay minerals in the cracks and joints of altered strata. One of them (sample No.1002 and 1003) has the elements of fine minerals derived from country rocks and also amounts of clay minerals (micaceous clay minerals and chlorite) and occurred from the horizontal thin cracks and joints in the country rocks, not so long continued.

The other (sample No.1001) comes from the more thick clayey beds of altered zone of schalestein strata, consists of chlorite, micaceous clay and little amount of montmollironite.

Especially we can recognize the random mixed-layers of mica-montmollironite minerals.

The landslide of this place is considered by such clay minerals as random mixed-layer mica-montmollironite, montmollironite, mica clay minerals and chlorite filling up the pore of rock bed.

1. はしがき

群馬県多野郡万場町黒田地内の県道、鬼石・中里線で上野村と万場町間の神流川沿いの部分に、昭和49年切取工事が始められてから間もなく、7月末から8月初にかけて、数回にわたって集中豪雨がいった。この大雨の後、切取りの山腹斜面に大きな亀裂が生じ、崩壊地すべりの様相を示し始めた。当時、この亀裂を挟んで伸縮計を設置して観測が行なわれたが、8月26日から9月3日の間に最も大きな移動が認められた。8月末になって、図-1に示すA-A'測線の末端部に表層地すべりが起ったが9月以降は、次第にその移動も落ち着きを見せ、遂にはほぼ安定の状態を保つに至った。その後、この地域で調査ボーリング、すべり面調査等の調査が行なわれ、地すべりの機構について研究され、これに基づき排土工・擁壁工等の対策工が施工された。

この調査に当って、本地すべりと関連性を持っていると思われる特殊な粘土が認められたので、この粘土の性状とこの鉱物物性を報告することにしたい。

2. 位置および地形

本地域は、群馬県西部の万場町の西方約1kmの神流川の右岸にあたる。この川の上流部は、在来、地質学的に著名な山中地溝帯と称されていたところで、下流の藤岡町と上流の上野村を結ぶ県道の沿線に当る。この付近は、標高400～1,000mの壮年期の山地で、一般に急傾斜の斜面で河床に接している。また、標高300～500mの処々には段丘の平坦面が発達している。この平坦面の一部を占めて黒田と呼ばれる集落が形成されている。この部落の背後の標高700m前後の地域に亀裂の跡があつて、過去の地すべりの滑落崖らしい様子を示している。

3. 地質の概要

この地域の地質は、古くから多数の研究者によって調査され、多くの論文が発表されている。すなわち、この地方の構成地質は、いわゆる秩父古生層に属する輝緑凝灰岩と、これに付随して粘板岩やチャートによる薄層の互層と間々石灰岩の小レンズ状層を伴っているものを主体としている。この地層は、かなり広い分布を示しているが、本調査地の黒田部落の付近も全くこの輝緑凝灰岩を主体とする岩層で構成されている。この岩層は、全体として緑褐色細粒のものであるが、部分的には暗緑色で

*早稲田大学、側日本パブリックエンジニアリング

**側日本パブリックエンジニアリング

***早稲田大学理学部

幾分粗粒の礫質部を混えたり、千枚岩状に剝離するやや厚い砂質部や暗緑色薄層のチャート部を挟在している。

鏡下では、この岩石は、少量の黒雲母とやや多量の緑泥石と極く少量の石英・斜長石の小晶が認められるが、大部分は方解石で占められている。部分的ではあるが、石墨が縞状になっているところがあるが、この配列は、外見上の剝離性と一致している。この岩石中には、間々円礫上の玄武岩類の岩石が混入している(図-3, 4 参照)。この岩石の一部に厚さ数mmの薄いものから1cm以上のやや厚い淡緑または淡褐色を帯びた粘土の層が挟在されている。この層は、ほぼ $N40^{\circ}\sim 70^{\circ}W$ の走向であるが、北または南に 10° 前後傾斜して幾分の乱れの様子を示している。また、この岩体にはやや垂直に近い亀裂が多数発達しており一見柱状節理のごとき形を示している。この垂直亀裂の間隔は数十 cm から数mにも及んで、一定の規範があるようには思われない。これらの亀裂は、前述の水平粘土層に達すると、この粘土層に吸収されて、この面より下部には連続していないことが多い。この垂直の亀裂の上部は、時にはかなりの幅で空隙を作り、この部分から崩落や崩壊が起きたように思われ、水平の粘土層の面がこの上部の岩塊の水平移動を助長したように思われる。

この地域は、東西性と南北性の小断層が多数発達していて、神流川の流路もこれに規制されていると思われる。この川の左右兩岸では、秩父古生層に属する岩石の走向

図-1 群馬県多野郡万場町地すべり地の調査平面図

図-2 A-A' 測線における断面上の各ボーリング位置とその地質柱状図

(a): 直交ニコル, (b): 平行ニコル
Q: 石英, Pl: 斜長石, Bo: 黒雲母, Ca: 方解石
Ch: 緑泥石, G: 石墨

図-3 群馬県多野郡万場町地すべり地における輝緑凝灰岩 (試料 No. 1005) の薄片の偏光顕微鏡写真

(a): 直交ニコル, (b): 平行ニコル
Q: 石英, Pl: 斜長石, Ca: 方解石, Ch: 緑泥石

図-4 群馬県多野郡万場町地すべり地における輝緑凝灰岩 (試料 No. 1004) の薄片の偏光顕微鏡写真

傾斜が乱されていることが野外を調査すると観察される。この輝緑凝灰岩中に薄層として発達するものは粘板岩であるが、図-5で示した顕微鏡写真でみられるとおり、細かい石英粒の集合体で珪化の著しいものはやや塊状を呈している。チャートは、調査地域の尾根の切取部に広く分布する他、輝緑凝灰岩中に挟みこまれているが、灰褐色から帯青灰色の硬い岩石で2～3cmの層厚で分布することがある。この岩石は、全く石英の細粒で石英の細脈を伴ってくる (図-6参照)。

これらの岩層で構成されている基盤を覆って、この岩体の部分や過去の地すべり、その他の地質現象で発生した崖錐性の堆積物が厚く表層部に発達している。

4. ボーリングによる調査

調査平面図 (図-1) に示した地点で調査ボーリングを行なった (図-2)。これらのボーリング孔にはBV-6を除きそれぞれ歪計を挿入して測定を行なった。上記調査によって得られた地質的データは表-1に示した。A-A'測線 (図-1, 2参照) 上のBV-1, 2, 3, 4の4孔と、この測

線からはずれたBV-5のボーリング孔のコアを肉眼鑑定の結果、輝緑凝灰岩中に互層となって挟みこまれる粘板岩または珪岩 (チャート) の薄層は、各孔相互の間に連続性が欠けていることが判明した。これは、以前にこの地域に発生した地すべりの影響を受けて、この岩層がいくつかの岩塊に分割され、上下の変動を被った結果かも知れない。特にC-C'測線上のBV-6とBV-7の2本のボーリングのコアで認められるように、輝緑凝灰岩中に挟みこまれている薄層の層準が、2孔が極めて接近している位置にあるにもかかわらずかなり相違している。このことはあるいは、地層の対比ができないような変位を受けた疑いを持たしめるのである。

この地域の基盤は、輝緑凝灰岩を主体にした秩父古生層であるが、この岩層の上部は、全域にわたって著しく風化して軟弱化している。また、互層を形成している粘板岩やチャートと輝緑凝灰岩との境界部には厚さ数mmから数cmの粘土の薄層を挟みこまれていることは、露出岩中に認められると同様である。この互層面の粘土層に沿って岩塊の移動を起し、地すべりの現象が発生した模様

0.5mm

(a): 直交ニコル, (b): 平行ニコル
Q: 石英, G: 石墨

図-5 群馬県多野郡万場町地すべり地における粘板岩(試料 No. 1006)の薄片の偏光顕微鏡写真

0.5mm

(a): 直交ニコル, (b): 平行ニコル
Q: 石英

図-6 群馬県多野郡万場町地すべり地におけるチャート(試料 No. 1007)の薄片の偏光顕微鏡写真

表-1 ボーリングによる地下地質調査結果

孔 番	深 度 (m)	標 高 (m)	表 土 厚 (m)	風 化 岩 盤 深 (m)	基 盤 岩 (m)	孔内水位 (m)
BV-1	20.00	391.2	0~5.40	5.40~13.80	13.80~20.00	13.50
2	20.00	380.4	0~3.50	3.50~10.00	10.00~20.00	16.80
3	20.00	370.8	0~2.00	2.00~12.50	12.50~20.00	8.60
4	15.00	362.0	0~0.60	0.60~11.30	11.30~15.00	9.00
5	20.00	370.0	0~3.90	3.60~9.20	9.20~20.00	17.90
6	20.00	380.8	0~1.70	1.70~12.50	12.50~20.00	0
7	12.20	357.0	0	0~9.80	9.80~12.20	0.70

(注) 孔内水位は掘進後ボーリング用水が除去された後の測定値

で、時にこの部分の上下に破碎作用が伴った様子が残されている。また、上部に分布する強風化の輝緑凝灰岩の厚い層中に淡褐灰色の粘土が介在しているが、これは後に詳述するように、雲母・モンモリロナイト混合層鉱物(不規則型)である。

古生層の輝緑凝灰岩で構成された地域での地すべり発生地で、この種の鉱物が記載された例はいたって僅少であって、この粘土と地すべり運動との直接因果関係を論ずることは極めて危険である。しかし、すでに、第三系

頁岩や凝灰岩の分布地域に、ある種の粘土鉱物が発見され、これが地すべりと因果関係のあることが報告(谷津 1965)されているので、この粘土の鉱物学的記載を後述することとした。

5. 粘土鉱物について

この地域を構成している岩層には水平またはこれに近い状態で粘土の薄層が伴ってくることは、すでに述べたとおりである。これは、おそらく輝緑凝灰岩層中に発達

していた節理を充填していたものらしく、それ自体あまり長い連続性を持っていない。この粘土層にも、試料 1001 のように層厚数 cm の比較的厚層のものと、試料 1002, 1003 のように 1cm 以下の薄いものなど、厚薄雑多であるが、薄い層厚のものは、帯緑灰色の粗粒のものが多く、数 cm のやや厚い層厚を示すものは、帯褐灰色の微粒の鉱物の集合であることが多い。

これら 3 個の試料について X 線回折法による分析を行なった。実験条件は、CuK α 線を使い、発散（散乱）スリット 1° 、発光スリット 0.3mm、走査速度 $1^\circ/\text{min.}$ 、時定数 1sec である（試料採取の位置は図-1 の平面図に記載した）。これらの試料は、最初に水ひと遠心分離によって、粗い岩屑部分を除き、そのまま薬液の処理をしない未処理試料として、塩酸処理、エチレングリコール処理および加熱処理（ 300°C まで）の化学処理を行なってそれぞれ X 線粉末回折を行なった。この場合、 2μ フラクションの微粒試料についてできるだけ粘土鉱物を定方位とするために、ガラス板に塗布して測定を行なった。これらの実験から、図-7, 8, 9 の X 線回折図形が得られた。

図-7（試料 No. 1001）から、未処理試料にみられる主なる回折線 $14.5\text{\AA}$, $7.14\text{\AA}$, $4.73\text{\AA}$, $3.54\text{\AA}$, $2.84\text{\AA}$ は、緑泥石の (100) に、また、 $10.05\text{\AA}$, $4.98\text{\AA}$, $3.31\text{\AA}$, $2.49\text{\AA}$, $1.99\text{\AA}$ は、雲母鉱物の (001) の回折線にそれぞれ相当する。 $14.5\text{\AA}$ は、緑泥石の回折線 (001) のものと思われるが、幾分低角度側にテーリングしているため、エチレングリコール処理を行なったところ、強度が明らかに減少し、さらにテーリングした部分だけが、 $17\text{\AA}$ に移動分離した。この $14.5\text{\AA}$ の一部が示すこのような挙動は、モンモリロナイトの特性によく一致する。すなわち、この試料中にはモンモリロナイト* が幾分含まれるものと考えられる。一方、 $10.5\text{\AA}$ の回折線は、この化学処理では変化しない。また、 $7.14\text{\AA}$ の回折線は、図-7に示すように 6N HCl 1 時間の処理で完全に消滅した。このことから、カオリナイト** 鉱物は存在しないことになる。未処理

図-7 未処理と各種処理後の試料 (No. 1001) の X 線回折図形

図-8 未処理と各種処理の試料 (No. 1002) の X 線回折図形

*この報告でもモンモリロナイトと記した鉱物名は、モンモリロナイト鉱物すなわちスメクタイトの意味である。

**この報告でカオリナイト鉱物として記載した鉱物名はカオリナイト群、すなわちハロイサイト (7Å 型, 10Å 型), カオリナイト, ナクライト, ディックタイトの総称である。

1: 塩酸処理, 2: エチレングリコール処理, 3: 未処理

図-9 未処理と各種処理の試料 (No. 1003) のX線回折図形

試料の 10.05Å の雲母粘土鉱物の回折線の肩にみられる 11.1Å の回折線は、エチレングリコール処理で 12.1Å に膨潤し、300°C 1時間の加熱処理で 10Å に収縮した。このような挙動は、明瞭な長周期反射が認められないことを考慮すると、雲母・モンモリロナイトの不規則型の混合層を持った鉱物が含まれていることを示している。

試料 No. 1002 と No. 1003 とでは、図-8, 9 に示すように、混合層の鉱物は含まれていない。この混合層型の鉱物を含まないことを除けば、これらの試料は、すべて緑泥石、雲母粘土鉱物およびモンモリロナイトによる回折線が認められる。しかし、その各鉱物の組成は、それぞれ異なっていることが認められる。

とくに、この回折線の相対強度から、雲母鉱物と緑泥石の含有比率が、No. 1003, No. 1002, No. 1001 の順に大きくなっているように思われる。なお、各試料とも NH_4NO_3 および $\text{KCl}+\text{KOH}$ の処理を行ってみたが、パーミキュライト (蛭石) に相当する鉱物が示す顕著な挙動が認められなかった。

これらの試料について、水ひまたは遠心分離によって、細粒粘土を分離していない、粗粒の試料すなわちバルクの試料では母岩中から導入されたと思われる長石、石英などの未風化の造岩鉱物の細粒が多量に含まれている。

以上のことから、この地域に発達している秩父古生層の輝緑凝灰岩体にみられる多くの亀裂または節理の間を充填した粘土のうち、特に風化の激しい地域や過去に起

った地すべりのためたできた割れ目などに、この種の雲母・モンモリロナイト混合層鉱物が発見されることは、この鉱物と地すべり現象との間に因果関係があるとの疑問が持たれるように思われる。

6. あとがき

群馬県多野郡万場町黒田地内の地すべりについて、ボーリング、その他による調査を行なって地すべりの原因を探究した。その結果、この地域は、秩父古生層に属する輝緑凝灰岩を主体とした岩層で構成され、この層間に粘板岩やチャートの薄層を互層として挟在している。この地域は、古くから幾度かの地すべりを起したところで、処々に地すべり地形の証査が残されている。地下の岩層についても、ボーリングコアの観察からも、地層の連続性のうえからも、このことが証明される。さらに、この地すべりの現象は、県道施工などの土木事業のためにこの地域の岩層中に保たれていた力学的平衡状態が破れたうえに、その後烈し

い降雨などの気象条件の変化を受け、地下水位の急激な異変が加わったなどの誘因が重なって、この地域の地層中に発達した水平粘土層の弱線帯と、この粘土の持つ混合層鉱物の含水性が助長して崩壊性地すべりを起したものとと思われる。

地すべりについては、在来多くの研究者によって、分類の試みがなされたが、黒田和男 (1960) の提唱した三つの分類の第一の地表面地すべりとして、次のように記されている。すなわち、“風化生成物が地表に近い部分からしだいに山腹傾斜に応じて低い位置に移動するものである。このような地すべり地形が形成されるためには、山腹斜面が著しく急でほとんど風化生成物の静止角に近いこと、風化生成物が地すべり現象をもたらし適当な流動性を帯びた粘土鉱物を作ることが必要である。”また小出博 (1955) は、すでに“その運動の結果、岩盤は、粘土化して地すべり粘土ができる。そして、地すべり粘土の生成は、地塊の運動をいよいよ活発ならしめ……。”と述べて、地すべり現象の背後にはかなり大きく粘土の滑剤的要素を強調している。しかし、これらの説は、地すべり現象の直接の原因が、既存の粘土鉱物の物性に関係をもっているとは論じていない。本地域の粘土鉱物は、いわゆる在来の断層による粘土と異なり、地質構成の岩層の節理や空隙を充填していた粘土であって、この粘土鉱物の物性が地すべり現象発生 of 直接の誘因となっているとは速断し難いのであるが、この粘土の構造上の特殊性が地すべり現象を強化したとも考えられるのである。

今後、地すべり地の地質調査に当っては、特に粘土鉱物の存在のあるなし、さらに粘土鉱物が存在している場合は、その産状について綿密な野外観察やボーリングコアの観察を行ない、さらにこの粘土鉱物の物性研究を行なう必要があるように思われる。

本報文をまとめるに当って、現建設省土木研究所の砂防部長渡正亮氏には、調査方法、調査結果の解析等について懇切な御指導を頂いた。また、当時の藤岡土木事務所長田村仁寿郎氏、同万場事業所長船戸勇氏他関係各位から細い御指導を頂いたことに対し深甚の謝意を捧げた。また、粘土鉱物のX線同定およびボーリングコアの顕微鏡観察については、早稲田大学教育学部の諸子の労を煩したことに對して万腔の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 藤原明敏：地すべり機構解明のための地質判定について 地すべり Vol. 8, No. 2, 1973
- 2) 竹内篤雄：地すべりにおける地下調査法について 地すべり Vol. 8, No. 3, 1973
- 3) 黒田和男：地すべりと地質構造の因果関係について 地学雑誌 Vol. 35, No. 3, 1966
- 4) 黒田和男：地すべりの地質的分類 地すべり Vol. 9 No. 3, 1974
- 5) 竹内篤雄：第11回災害科学シンポジウム講演集（山くずれと地質・地形構造とに関連する研究）土木学会誌 1974
- 6) 田中 茂：第12回災害科学シンポジウム講演集（地すべりにおける地下水調査法について）土木学会誌 1975
- 7) 小坂文序：関東各地の地すべり発生地域における堆積層中の粘土鉱物の性質と土質特性 土木学会誌 1975
- 8) 谷口敏雄：地すべり対策の問題点 地すべり技術 Vol. 1, No. 2, 1974
- 9) 安藤 武：地すべりの地質的観察 地すべり技術 Vol. 1, No. 5, 1974
- 10) 藤原明敏：平易な地すべり調査法 1 と 2 地すべり技術 Vol. 1, No. 3~4, 1974
- 11) 湊元光春：地すべり調査における問題点 地すべり技術 Vol. 1, No. 3, 1974
- 12) 藤井宏淳：地すべり地におけるボーリングの判定についての考え方 地すべり技術 Vol. 2, No. 2, 1975
- 13) 小出 博：日本の地すべり—その予知と対策 日本経済新報社 1955, 科学 1963
- 14) 藤原明敏：地すべり調査と解析 理工図書
- 15) 渡 正亮・酒井淳行：地すべり地の概査と調査計画の考え方 地すべり調査と対策講座Ⅶ
- 16) Keller D.: Soil Clay Mineralogy 1964
- 17) 谷津栄寿：粘土科学 1965
- 18) 金原啓司外 3：東北脊梁地域における第三系の変質 西田彰一教授退官記念論文集 1976. 3

(原稿受理日 昭和51年 3月16日)

原稿料のとりやめについて

皆様より投稿していただきました原稿にたいし、原稿料をお払いしてまいりましたが、昭和50年4月の編集幹事会で、今後これをとりやめることに決定いたしました。

その後「地すべり」の「投稿規定」から「掲載原稿については薄謝を呈します」の項を削除いたしました

が、印刷の手違いで Vol. 12, No.3 と Vol. 13, No. 1 で、上項を未削除のまま掲載いたしましたことを、ここに深くお詫びし、訂正させていただきます。

今後より立派な学会誌に育て上げるため会員皆様方の一層の御協力を心からお願い申し上げます。

(編集部)

最近の茶臼山地すべりの移動特性

「地すべり」Vol. 13, No. 2 (通巻第46号) 1976年 (昭和51年) 9月
望月 巧一

ジベル式ぐいの応力分布と周面土の挙動について

「地すべり」Vol. 13, No. 2 (通巻第46号) 1976年 (昭和51年) 9月
玉田 文吾, 工藤 久樹, 秋本 尚文

爆圧工法は、すべり面付近にジベル式ぐい (爆圧モルタル柱) を打設する工法であるが、特殊な形態をしているため、地中における挙動については不明の点が多かった。本報文は模型実験によって、ぐい内の曲げモーメント分布および周面土の挙動について考察したものであるが、全体的には抑止ぐいの挙動に似ている点が多い。結果として、ぐいの突出部 (すべり面上部) には等分布的土圧が作用するので、等分布荷重が働く片持梁とすればよいが、突出部が長くなると先端付近に反力が作用する。最大曲げモーメントは根入れ部に発生する。根入れ部の応力については engles のいう反力分布から解いた方が実験結果とよく合う、などが判明した。ついで打設中の爆圧モルタル柱の応力について検討した。

ストレインゲージパイプによるゲージ間隔に関する考察

「地すべり」Vol. 13, No. 2 (通巻第46号) 1976 (昭和51年) 9月
中村 浩之, 板垣 治

地すべり面判定のためにストレインゲージパイプが使用されているが十分にその効果をはたしていない場合もみられる。その原因の1つにゲージ間隔に問題があると考えられるために地すべり土塊の性質を4種類の型分類 (岩盤、風化岩、崩積土、粘質土すべりタイプ) に分け、それぞれの型分類における地すべり移動量からパイプの挙動を CHANG の理論式を利用して計算した。

この結果、それぞれの型分類における歪ゲージの妥当な間隔距離を算出した。粘質土すべりタイプでは歪ゲージ間隔を 90cm 以下、風化岩地すべりタイプではこの間隔を 45cm 以下にするのが望ましい。

また、地すべり土塊の性質が岩盤、風化岩タイプになると地すべり移動量が小さい変位でも、塩ビパイプ自体に大きな曲げ応力、セン断応力が生じ、このためこのパイプ自身では測定できないことも生じる。このためには剛性の大きい材料を使用するか、別の計測手法をみ出す必要がある。

新潟県の地すべり地における土の性質

「地すべり」Vol. 13, No. 2 (通巻第46号) 1976年 (昭和51年) 9月
青山 清道, 小川 正二, 神立 秀明, 福本 安正

新潟県は全国でも有数の地すべり多発地帯であり、その大部は県の南西部に集中している。地すべり地での災害事故は多く、その防止対策は早急になされなければならない。地すべり地の安定性を定量的に検討するためには、地すべり地の土の性質を土質工学的見地から研究を進めなければならないが、過去の調査・研究が土質工学的に行われた例は比較的少ない。ここでは、まず過去に新潟県で行われた土質調査の結果をまとめて、県下の地すべり地の土の性質を述べ、次に実際に、地すべり地より採取した試料について土質実験を行い、いくつかの興味ある事実が得られたので、その結果についても述べている。

ある秩父古生層中の地すべりとその粘土の性状

「地すべり」Vol. 13, No. 2 (通巻第46号) 1976年 (昭和51年) 9月
矢嶋 澄策, 大山 広喜, 鈴木 滋

昭和49年夏の集中豪雨後に群馬県多野郡万場町の黒田地内で地すべりが発生した。地質調査のためのボーリング及びその他の調査によりこの地域の基盤岩及び粘土鉱物の性状を明らかにすることができた。本地域の基盤岩は、秩父古生層に属する輝緑凝灰岩からなり、粘板岩及びチャートの薄層を挟んでいる。地形を詳細に観察すると、本地域では古くから地すべりが発生していることが明らかである。本地域の互層をなす岩層中の亀裂あるいは節理から2種類の粘土鉱物が認められた。ひとつは母岩に由来する微粒の鉱物と多量の粘土鉱物で、これらは母岩中の水平な亀裂及び節理中に認められるが、亀裂・節理は連続性に乏しい。他方は、輝緑凝灰岩中の厚い互層に認められるもので、クロライト、雲母粘土鉱物、及び少量のモンモリロナイトから構成される。特に注目すべきは、雲母・モンモリロナイト混合層鉱物が認められることである。本地すべりは、岩層中の空隙を埋めた雲母・モンモリロナイト混合層鉱物、モンモリロナイト、雲母粘土鉱物及びクロライト等の粘土鉱物に起因して発生したものと考えられる。