熱水変質帯地すべり

—北海道常呂郡留辺蘂町金華地すべり地域の例—

Slides Occurring in Hydrothermal Alteration Zones: An Example from the Kanehana
Slide Areas in the Rubeshibe District, Northeastern Hokkaido, Japan

前田 寛之*   鈴木 俊司****
Hiroyuki MAEDA   Shunji SUZUKI
登嶋 弘人****   山田 司****
Hiroto TOSHIMA   Tsukasa YAMADA

Abstract

The geology of the Kanehana slide areas consists primarily of the Cretaceous-Paleocene Yubetsu Group, Upper Miocene Ikutahara and Yahagi Formations, Late Miocene andesite and rhyolite dikes, Lower Pliocene Hakugindai Lava, and Quaternary System. The Ikutahara Formation is distributed in the eastern part of the areas, and consists primarily of tuffaceous conglomerate, lapilli tuff, tuff, and rhyolite lavas. The Yahagi Formation is distributed in the western part of the areas, and consists primarily of tuffaceous conglomerate, sandstone and mudstone, pumice-tuff, and rhyolite lavas. The Hakugindai Lava unconformably covers the rocks of the Ikutahara and Yahagi Formations. In particular, the rocks of the Ikutahara and Yahagi Formations and andesite dikes were affected to various extents by hydrothermal alterations related to the Late Miocene epithermal gold-silver mineralizations of the Muka and Kunihana deposits.

Hydrothermal alterations are divided into two stages. The stage I neutral-type alteration zones consist of K-feldspar, illite, interstratified illite/smectite, chlorite, zeolite, and smectite zones, while the stage II acid-type zones include kaolinite, veined 7 Å halloysite-kaolinite, and veined smectite-kaolinite zones.

Seven ancient slides and the Kanehana-toge slide occurred in hydrothermal alteration zones. The smallest-scale Kanehana-toge slide and four intermediate-scale slides were closely related to the veined smectite-kaolinite and smectite zones, respectively. Two large- and intermediate-scale slides were also closely related to the smectite zone, to the zeolite zone containing a relatively large amount of smectite, and/or to the kaolinite zone.

The largest-scale ancient slide configuration was approximately 1,450 m in width of displaced material, and approximately 1,550 m in total length, and was of the "Concave Poly-Hill type" consisting of roughly twelve parts. On the other hand, the smallest-scale slide was approximately 20 m wide and approximately 70 m long. The small- and intermediate-scale slides were of the "Concave Hill type".

These data are useful for evaluating the degree of hazard of slides and for making a hazard map of slides in the hydrothermal alteration zones.

キーワード: 熱水変質帯地すべり*, 熱水変質帯*, スメクタイト帯*, イライト/スメクタイト混合層鉱物帯*, カオリン鉱物帯*, ハザードマップ

1. 緒言

日本列島の地質は、地質時代を通じて、火成活動の産物が比較的多い。とくに、新生代の火成作用は第三紀花崗岩類の貫入活動、新第三紀中新世の主として海底火山

活動や、後期中新世から第四紀にかけての主として陸上火山活動で特徴づけられ、これらの場合はマグマ活動に伴う地熱系の熱水変質帯が比較的広く発達している。それで、熱水変質帯はおもに“グリーンタフ”地域および新第三紀陸上火山地域と、現在の火山地帯とに分布している。そのような様々な地質時代の熱水変質帯や現在の噴気地帯で、地すべりが多発しているの、熱水変質帯の産状や性状と地すべりとの関連性を研究することは基本的に大切である。つまり、熱水変質帯分布と地すべり地

* 北見工業大学工学部土木開発工学科

** 北見工業大学大学院土木開発工学専攻

*** 現在: 北海道開発コンサルタント株式会社

Table 1 Dimensions and type of ancient slide configurations and their bedrock geology, geological structure, and hydrothermal alteration in the Kanehana slide areas.

Slide configuration No.	Total length(m)	Width (m)	Type of slide configuration*	Bedrock geology	Geological structure	Hydrothermal alteration
1	70	20	"Concave hill"	Rhyolite lava (Ik)	Dip slope structure	Smectite z.
2	160	70	"Concave hill"	Tuffs (Ya)	Dip slope structure	Smectite z.
3	800	250	"Concave hill"	Tuffs (Ya)	Dip slope structure	Smectite z.
4	600	100~375	"Concave poly hill"	Mudstone (Ya)	Dip slope structure	Smectite z.
5	1,550	2,150	"Concave poly hill"	Tuffs (Ik & Ya)	Dip slope structure	Sm, Ze & Ka z.
6	725	225	"Concave hill"	Tuffs (Ik)	Dip slope structure	Smectite z.
7	1,150	950	"Concave poly hill"	Tuffs (Ik)	Dip slope structure	Smectite z.

Abbreviations: Ik=Ikutahara Formation, Ya=Yahagi Formation, Ka z.=kaolin mineral zone, Sm z.=Smectite zone, Ze z.=Zeolite zone.

* Watari and Sakai (1975) and Fujiwara (1979)

Fig. 1 Location map of the Kanehana slide areas in the Rubeshibe district, northeastern Hokkaido, Japan.

形分布との因果関係を解明することは、日本列島のような地質環境では、国土保全や国土開発上、大いに役立つと考えられる。

この論文は、熱水変質帯での地すべり災害防止上の基礎的資料とすることを目的として、金華地すべり地域の古期地すべりや最近の地すべり（金華峠地すべり¹⁾）の地形、地質および変質特性、とくに熱水変質帯分布と地すべり地形分布との関係について、空中写真判読、地表踏査、粉末 X 線回折、偏光顕微鏡観察などによって検討した結果をまとめたものである。

Fig. 2 Distribution map of ancient slide configurations in the Kanehana slide areas. The topographic map is part of a 1/50,000 map sheet of "Rubeshibe" from the Geographical Survey Institute of Japan.

2. 地形

調査地域は北海道常呂郡留辺蘂町金華地すべり地域の東西約 5 km, 南北約 5 km の範囲である (Fig. 1)。

この地域の地形は、上部白亜-古第三系、新第三系および新第三紀貫入岩類の分布域では主としてやや急峻な壮年期の山地、第四系の分布域ではおもに丘陵地、段丘地および低地で特徴づけられる (Fig. 2)。

古期地すべり地形は、5 千分の 1 地形図と、1 万分の 1 カラー空中写真 C HO-77-23 (1977 年 9 月 23 日~10 月 20 日建設省国土地理院撮影計画・大洋航空 (株) 撮影実施) とによって判読した結果、7 箇所で認定された (Fig. 2)。それらは、地表踏査によって確認され、移動体の幅約 1,450 m, 全長約 1,550 m の大規模なものから幅約 20 m, 全長約 70 m の小規模なものまであり、平均斜面勾配約 9°~13°である (Table 1)。また、それらは、藤原²⁾や渡・酒井³⁾の分類に従うと、大~中規模地すべり地形が

“凹状多丘型” (Fig. 3), 中～小規模のものが“凹状単丘型”地形を示す (Table 1)。また, 古期地すべり地は林地として利用されている。

3. 地質

金華地すべり地域の地質は上部白亜—古第三系, 新第三系および第四系と, 新第三紀貫入岩類とからなる。

基盤岩は, 地域南西端に小範囲に分布し (Fig. 4), 主として砂岩と頁岩からなる上部白亜系～古第三系暁新統湧別層群^{4)~9)}である。これを不整合におおう新第三系は, 下位から上位へ, 上部中新統生田原層⁵⁾および矢矧層⁵⁾と, 下部鮮新統¹⁰⁾白銀台溶岩¹¹⁾とからなり, それぞれ不整合関係にあるが, 前二者はこの地域では断層に境されている¹²⁾。生田原層は山田ほか⁵⁾の流紋岩IIを除く生田原層, 石英安山岩を除く豊原層と, 流紋岩III, 安山岩および玄武岩の一部とを合わせたものとする¹³⁾。この地層は, 沢村・秦¹²⁾の温根流紋岩類や, 高橋・松田¹⁴⁾とMaeda^{15), 16)}の砂金沢層にほぼ相当する¹⁾。矢矧層は, 山田ほか⁵⁾の矢矧層, 流紋岩IIIの一部および流紋岩IVを合わせたものとし¹³⁾, また, 沢村・秦¹²⁾の小松沢層および鮮新世火山岩類の一部を合わせたものとする¹⁾。

生田原層は, 地域中央部～東部に広く分布し (Fig. 4), おもに凝灰質礫岩, 酸性火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩および凝灰岩と, ガラス質流紋岩を伴い, 流状・球顆状構造をもち, 斑晶 (サニディン) に乏しい流紋岩溶岩類とからなり, 約 500 m 以上の厚さをもつ。これらの岩類は様々な度合に熱水変質作用を受けている。

矢矧層は, 地域西部に広く分布し (Fig. 4), おもに凝灰質礫岩, 砂岩および泥岩, 酸性ガラス質凝灰岩, 軽石凝灰岩と, ガラス質流紋岩を伴い, 流理構造をもち, 斑晶 (サニディンおよび斜長石) に乏しい流紋岩溶岩類とからなり, 約 300 m 以上の層厚をもつ。これらの岩類は, 未変質のものもあるが, 弱く熱水変質作用を受けているものが多い。

白銀台溶岩¹¹⁾は, 地域南部の白銀台山頂部を占めて分布する玄武岩溶岩類であり (Fig. 4), 一般に黒色無斑晶質であるが, ときには斜長石や磁鉄鉱の微斑晶を含み, 約 170 m の厚さをもち, 熱水変質作用をほとんど受けていない。

第四系は, おもにるべし層¹²⁾, 軽石流堆積物, 河岸段丘堆積物, 地すべり堆積物および現河床堆積物からなり, それぞれ不整合関係にある。

るべし層は, 地域北西部に分布し (Fig. 4), 固結度の低い礫, 砂およびシルトの互層からなり, 約 60 m の厚さをもつ。

軽石流堆積物は, 地域北西端と南西端に分布し (Fig. 4), 軽石および火山ガラスと安山岩などの岩片を主とし,

Fig. 3 Detailed configuration of an ancient largest-scale slide in the Kanehana slide areas.

Fig. 4 Geological map of the Kanehana slide areas.

少量の斑晶石英, 斜長石, 普通輝石および紫蘇輝石を含み, 溶結部と非溶結部があり, 約 30 m の層厚をもつ。

河岸段丘堆積物は, 主として地域中央部の奔無加川と南端の小松沢川に沿って分布し (Fig. 4), 円礫, 砂, シルトなどからなり, 約 3 m の厚さをもつ。

地すべり堆積物は, おもに地域中央部～西部に分布し (Fig. 4), 角礫, 砂, シルトおよび粘土からなる“崩積土”や“粘質土”であり, 約 6～8 m の厚さをもつ^{1), 15)}。

現河床堆積物は, 主として奔無加川と小松沢川の河床

に分布し (Fig. 4), 円礫, 砂, シルトなどからなり, 約 2 m の厚さをもつ。

新第三紀貫入岩類には, 後期中新世の流紋岩類と安山岩類がある¹⁰⁾。流紋岩類は, 全岩 K-Ar 年代が 6.7~6.5 Ma¹⁰⁾ であり, おもに地域北部の生田原層や矢矧層の火砕岩類や流紋岩溶岩類をつらぬき, ネバダイト質 (直径や長径数 mm の石英, サニディン, 斜長石および黒雲母の斑晶に富む) で, 主として東-西, 南-北, 北東-南西と北西-南東系の岩脈である。この岩類は一般にわずかにしか熱水変質作用を受けていない。安山岩類は, 全岩 K-Ar 年代が 6.6 Ma¹⁰⁾ であり, ほぼ地域全域の生田原層や矢矧層の火砕岩類や流紋岩溶岩類をつらぬく, おもに南-北, 北東-南西と北西-南東系の小岩脈として見いだされる。この岩類は, 未変質の黒色のもの (紫蘇輝石-普通輝石安山岩や紫蘇輝石安山岩), 広域的熱水変質によって“プロピライト”化して緑灰色のものや, 脈際変質によって白色化したものもある。

湧別層群の走向・傾斜は, 沢村・秦¹²⁾ によれば, 地域北東端では, 北東-南西~東北東-西南西, 30°~60°S であるのに対して, 地域南西端では北北東-南南西, 40°W である。

生田原層の地質構造は, 地域北東部では走向・傾斜が N70°E, 50°S, 矢矧層のそれは地域北西部では N70°W ~東-西, 5°~20°S の同斜構造をなすのに対して, 地域南西部では北西-南東方向の褶曲軸をもつ背斜構造をなし, 地層の傾斜はその南西翼では 25°~35°, 北東翼では 10° である。また, 南-北~北北東-南南西系の断層が地域中央部から南西部にかけて発達する¹²⁾ (Fig. 4)。

4. 熱水変質帯

金華地すべり地域の生田原層や矢矧層の碎屑岩類, 火砕岩類および流紋岩溶岩類と流紋岩および安山岩岩脈類などには, 後期中新世 (6.6 ± 0.2 Ma¹⁰⁾) の浅熱水性温泉型金銀鉱化作用に関連する熱水変質作用が及んでいる。

前田¹⁾ によれば, 金華峠地すべり地付近の熱水変質作用は大きく 2 回のステージに分けられ, ステージ I 熱水変質帯がカリ長石帯, ゼオライト帯およびモンモリロナイト帯, ステージ II 熱水変質帯がカオリナイト帯および脈状粘土化帯 (脈状モンモリロナイト-カオリナイト帯および 7Å ハロイサイト-カオリナイト帯) に区分されている。今回, もっと広域的に熱水変質帯を検討した結果, この地域のステージ I 熱水変質帯は, 鉱物組合せに基づいて, カリ長石帯, イライト帯, 混合層粘土鉱物帯, 緑泥石帯, ゼオライト帯およびスメクタイト帯の 6 つの鉱物帯に区分された (Fig. 5)。

つぎに, ステージ II の脈状粘土化帯については前田¹⁾ に詳しく記載されているので, これを除く, 熱水変質帯の特徴について記述する。

カリ長石帯は, 多量の石英と氷長石で特徴づけられ, 微量のイライト, イライト/スメクタイト混合層鉱物, スメクタイト, 黄鉄鉱などを伴う。この変質帯は, おもに地域北部~東部の生田原層の火砕岩類や流紋岩溶岩類中に発達し, 全体として珪化帯を形成している。

イライト帯は, 石英とイライトを主とし, イライト/スメクタイト混合層鉱物, 緑泥石, 黄鉄鉱などを伴い, 地域北東部と南東部の生田原層の火砕岩類中に局所的に発達する。

Alteration zone Mineral	Stage I						Stage II		
	Smectite z.	Zeolite z.	Chlorite z.	In. Il/Sm z.	Illite z.	K-feld. z.	Kaolinite z.	Ha-Ka z.	Sm-Ka z.
Quartz									
Opal-C									
Opal-CT									
Opal-A									
Adularia									
Plagioclase									
Illite									
Chlorite									
In. Il/Sm									
Smectite									
Kaolinite									
Dickite									
Halloysite									
Cpt-Heu									
Mordenite									
Calcite									
Alumite									
Pyrite									

Fig. 5 Mineral assemblages of hydrothermal alteration zones. In. Il/Sm = interstratified illite/smectite; Halloysite = 7 Å halloysite; Cpt-Heu = clinoptilolite-heulandite series mineral; K-feld. z. = K-feldspar zone; Ha-Ka z. = veined 7 Å halloysite-kaolinite zone; Sm-Ka z. = veined smectite-kaolinite zone. Broken lines indicate minor occurrence.

混合層粘土鉱物帯は、石英とイライト/スメクタイト混合層鉱物が緑泥石/スメクタイト混合層鉱物を主とし、緑泥石、黄鉄鉱などを伴い、イライト帯と同様に地域北東部の生田原層の火砕岩類中に局部的に発達する。

緑泥石帯は、石英、斜長石および緑泥石を主とし、スメクタイト、方解石、黄鉄鉱などを伴い、“プロピライト”帯に相当し、おもに地域東部の安山岩岩脈中に発達する。

ゼオライト帯は、モルデン沸石および斜ブチロル沸石ー輝沸石系鉱物を主とし、スメクタイト、石英、オパールCTなどを伴い、おもに地域北部から西部にかけての生田原層および矢矧層の火砕岩類やガラス質流紋岩類中にも発達する。

スメクタイト帯は、スメクタイトを主とし、石英、オパールCT、オパールAなどを伴い、おもに生田原層と矢矧層の火砕岩類中に発達し、ゼオライト帯の外側に帯状分布するとともに、ゼオライト帯中に局部的に分布する場合もある。

カオリナイト帯は、カオリナイトを主とし、石英、オパールC、ディッカイト、黄鉄鉱などを伴い、おもに地域北部～東部の生田原層の流紋岩溶岩類や火砕岩類中に発達し、ステージI熱水変質帯を切っている。

各熱水変質帯の境界は生田原層や矢矧層の層理面と斜交している。熱水変質帯分布図をFig. 6に示す。

Fig. 6 Distribution map of hydrothermal alteration zones and ancient slide configurations.

5. 考 察

1972年9月に起こった金華峠地すべりは、移動体の幅約20m、全長約70mであったと推定される古期地すべり地形No.1 (Table 1) の下部ユニットが再活動したものであり、幅約20m、全長約20mの規模をもつ^{1), 15)}。

前田¹⁾によれば、この地すべり地は生田原層の火砕岩類分布域にあり、その上方には流紋岩や安山岩の小岩脈類が比較的多く分布し、その基岩が生田原層の流紋岩溶岩であり、その上に層厚約6～8mの地すべり堆積物が載っているため、この古期地すべりは流紋岩溶岩と火砕岩類との境界付近で、しかも節理や割れ目が多く発達している場で起こったと考えられている。このほかの古期地すべり地の基岩は生田原層や矢矧層の火砕岩類や凝灰質泥岩である。

金華峠地すべり地の基岩と地すべり堆積物との境界面は地すべり方向に対して“流れ盤”状構造である¹⁾。このほかの地すべり地では、地域南端部の小松沢川流域の地すべり地を除く、奔無加川流域の矢矧層分布域の地すべり地では“流れ盤”構造である。また、大規模古期地すべり地形では、主滑落崖と側壁の一部がそれぞれ東北東ー西南西と北北東ー南南西系の断層に規制されている。一方、中～小規模古期地すべり地形では、主滑落崖や側壁の一部が北東ー南西系の断層に支配されている。

地すべり地付近の熱水変質帯は、比較的広く発達するカリ長石帯、ゼオライト帯、スメクタイト帯およびカオリナイト帯と、局部的に発達する脈状モンモリロナイトーカオリナイト帯、脈状7Åハロイサイトーカオリナイト帯、イライト帯、混合層粘土鉱物帯および緑泥石帯とからなる (Fig. 6)。金華峠地すべりは、“地すべり粘土”と脈状モンモリロナイトーカオリナイト帯との鉱物組成上の類似性と、地すべり地の基岩が流紋岩溶岩であることから、その溶岩中に局所的に発達する脈状モンモリロナイトーカオリナイト帯の分布に支配された可能性が極めて高いと考えられている¹⁾。このほかの古期地すべり地形は生田原層や矢矧層の主として酸性火砕岩類中のスメクタイト帯、スメクタイトを含むゼオライト帯やカオリナイト帯に分布している (Fig. 6)。

地すべり堆積物は、金華峠地すべり地では、古期地すべり地形の上部ユニット内でのコアサンプルがおもに礫質土、砂質土と粘土からなるのに対して、最近活動した、その下部ユニットが粘土からなるため、古期地すべりは“崩積土・粘質土地すべり”、最近の地すべりは“粘質土地すべり”であったと考えられている¹⁾。このほかの古期地すべり地形の特徴と地表サンプルの土質から判断すると、今後、古期地すべり地内、またはその地内から地外へと再活動する地すべりは“崩積土・粘質土地すべり”

であろう。

6. 結 言

金華地すべり地域の“熱水変質帯地すべり”の特徴はつぎのとおりである。

(1) 古期地すべり地形は、7箇所を確認され、移動体の幅約1,450 m、全長約1,550 mの大規模なものから幅約20 m、全長約70 mの小規模なものまであり、平均斜面勾配約9°~13°であり、地域中央部~西部の奔無加川沿いと地域南部の小松沢川沿いに限って分布する。

(2) 古期地すべり地形は、大~中規模なのが“凹状多丘型”、中~小規模なのが“凹状単丘型”地形を示す。

(3) 大規模古期地すべり地形の主滑落崖と側壁の一部はそれぞれ東北東-西南西系と北北東-南南西系の断層に規制され、また、中~小規模古期地すべり地形では、主滑落崖や側壁の一部が北東-南西系の断層に支配されている。

(4) 古期地すべり地形は、おもに新第三紀中新世後期の熱水活動によって形成された熱水変質帯のうち、上部中新統生田原層や矢矧層の酸性火砕岩類中に発達するスメクタイト帯、スメクタイトを含むゼオライト帯やカオリナイト帯と、脈状モンモリロナイト-カオリナイト帯の存在が示唆される場とに分布している。

謝 辞

北見工業大学工学部土木開発工学科平田広昭技官には岩石の薄片製作に、同開発工学科卒業生大石 学・佐藤勝行・伊藤 誠・高井直人・大口伸生各氏には粉末X線回折実験などにご協力いただいた。なお、この研究には、平成6~8年度文部省科学研究費補助金総合研究A(課題番号: 第06302030号, 研究代表者: 歌田 実教授)を使わせていただいた。記して、深く感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 前田寛之: 熱水性脈状粘土化帯と地すべりとの密接な関係-北海道金華峠地すべりの例-, 地すべり, Vol. 31, No. 1, pp. 21~28, 1994.
- 2) 藤原明敏: 平易な地すべりの調査法(1), 地すべり技術, Vol. 1, No. 3, pp. 23~26, 1974.
- 3) 渡 正亮・酒井淳行: 地すべり地の概査と調査の考え方, 土木研究所資料, No. 1,003, pp. 1~70, 1975.
- 4) 橋本 亘: 20万分の1北海道地質図説明書, pp. 7~8, 北海道立地下資源調査所, 1958.
- 5) 山田敬一・寺岡易司・石田正夫: 5万分の1地質図幅「生田原」および同説明書, pp. 2~24, 北海道開発庁, 1963.
- 6) 君波和雄・水津雅裕・紺谷吉弘: 常呂帯の中生界より白亜紀型放散虫化石の産出とその意義, 地球科学, Vol. 37, No. 1, pp. 48~52, 1983.
- 7) Iwata, K. and Tajika, J.: Late Cretaceous radiolarians of the Yubetsu Group, Tokoro Belt, northeast Hokkaido, Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV, Vol. 21, No. 4, pp. 619~644, 1986.
- 8) 君波和雄・柴田 賢・内海 茂: 常呂帯湧別層群中の凝灰岩のK-Ar年代, 地質雑, Vol. 96, No. 1, pp. 77~80, 1990.
- 9) 田近 淳・八幡正弘: 5万分の1地質図幅「遠軽」および同説明書, pp. 9~12, 14~15, 17~61, 北海道立地下資源調査所, 1991.
- 10) Maeda, H.: Igneous activities related to epithermal Au-Ag, Au-Ag-Hg, and Hg mineralizations in the Ikutahara-northeastern Rubeshibe district, northeastern Hokkaido, Japan, Abst. Joint Meet. Soc. Mining Geol. Japan, Mineral. Soc. Japan, and Japan. Assoc. Mineral. Petrol. Econ. Geol., p.25, 1991.
- 11) 通商産業省: 平成元年度北海道北部B地域広域地質構造調査報告書, 1990.
- 12) 沢村孝之助・秦 光男: 5万分の1地質図幅「留辺蘂」および同説明書, pp. 9~11, 18~30, 北海道開発庁, 1965.
- 13) 前田寛之: 地すべりの地形, 地質および変質特性-北海道紋別郡生田原町東部地域の例-, 地すべり, Vol. 33, No. 1, pp. 1~8, 1996.
- 14) 高橋哲彌・松田文男: 北海道有用鉱産物調査報文(網走支庁管内紋別郡東部および常呂郡西部: 生田原地方), 北海道工業試験場報告, No. 65, pp. 1~30, 1936.
- 15) Maeda, H.: Geologic characteristics of recent landslides in the Ikutahara-Rubeshibe district, northeastern Hokkaido, Japan, Proceedings of The Japan-China Symposium on Landslides and Debris Flows, pp. 69~73, 1989.
- 16) Maeda, H.: Mineralization ages of some epithermal gold-silver vein-type deposits in the Central Kitami mining district of the Kitami metallogenic province, Hokkaido, Japan, Mining Geol., Vol. 40, No. 1, pp. 17~22, 1990.

(原稿受理日 平成8年10月8日)

地すべり安定解析用強度パラメータの決定方法

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 1~7, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

佐野 彰, 三田地利之, 大河原正文

地すべり斜面の安定解析に採用すべき強度パラメータ (c , ϕ) のピーク強度から残留強度の間での連続的な変化の過圧密比の関数として導き、強度試験結果と逆算法の組み合わせによる設計用強度パラメータの実用算定法を提案している。

熱水変質帯地すべり

ー北海道紋別郡生田原町仁田布川流域の例ー

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 8~12, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

前田寛之

北海道紋別郡生田原町仁田布川流域の「熱水変質帯地すべり」では、7つの古期地すべり地形のうち、4つの分布は、熱水変質帯のうち、おもにイライト/スメクタイト混合層鉱物帯と、また、他の3つの分布はおもにスメクタイト帯と密接であることが見いだされた。このことは、この地域のような新第三紀陸上火山活動に伴う古地熱系の熱水変質帯での地すべりハザードマップを作成する上で、大いに役立つと考えられる。

地すべり地における集水井の地下水排除効果に関する検討

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 13~18, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

丸山清輝, 北島義則

本文では、地下水排除施設の中の集水井の地下水排除効果を明らかにすることを目的として、新潟県内の地すべり地において観測されたデータをもとに、集水井が設置されたことによる地下水位の低下形状、低下量、低下範囲について検討した。

熱水変質帯地すべり

ー北海道常呂郡留辺蘂町金華地すべり地域の例ー

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 19~24, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

前田寛之, 鈴木俊司, 登嶋弘人, 山田 司

北海道登呂郡留辺蘂町金華地すべり地域の「熱水変質帯地すべり」では7つの古期地すべりのうち、最近再活動した金華峠地すべりは脈状スメクタイト-カオリナイト帯、4つの小〜中規模古期地すべりはスメクタイト帯の分布に支配されて発生したと推定される。また、他の2つの大規模古期地すべりはおもにスメクタイト帯、スメクタイトを含むゼオライト帯およびカオリナイト帯の分布に規制されて発生したと考えられる。

くさび杭・補強杭の統一設計法

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 25~31, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

小島義孝, 山崎拓也, 速水博秀

補強杭、くさび杭のいずれにも適用可能な設計式を得るため、移動層スライスに於ける力およびモーメントの釣り合いを考慮して解析を行った。この解析はヤンプー法に準じ、また、釣り合い式の静定化のために (スライス間) 内力の最小化という仮定を置いた。さらに、すべり面に作用する直交反力を分布荷重として、各スライスにおける反力の作用点を算定した。

結果として杭の長さにかかわらず適用できる式を得た。

北海道東部、知床半島におけるランドスライド地形の特徴と最近の斜面災害

「地すべり」Vol. 33, No. 3 (通巻第 127 号) pp. 32~41, 1996 年 (平成 8 年) 12 月

伊藤陽司

空中写真から、645箇所のランドスライド地形を判読し、それらの分布、形態、規模や滑動方向の特徴、地形、地質との関係、最近発生した斜面災害との関係を解析した。「グリーンタフ」や凝灰岩薄層をはさむ頁岩を主とする新第三系分布地域には小規模なものが集中し、それらの多くは岩屑スランプの形態を示す流れ盤型地すべりである。地すべり多発地質である新第三系を覆ってキャップブロック構造を形成する第四紀陸上溶岩類の周縁部には大規模なものが数多く存在し、それらは岩盤スランプ、岩盤崩壊や岩屑なだれの形態を示す。第四紀成層火山体の山頂、山腹にはその山容を大きく変える地すべり、崩壊、岩屑なだれやさまざまな規模の溶岩ドームの崩壊がある。ランドスライド地形の斜面では集中豪雨や地震に起因して古い滑動地塊の再滑動や滑落崖での新たな崩壊が発生しており、防災上、少なくとも住宅・道路に近接するランドスライド地形の斜面には注意が必要である。