

北海道，網走・北見・津別地域の地すべり（第4報）*
— 網走・女満別地域での地すべり地形の特徴と最近の地すべり —

伊藤 陽司**

(平成5年9月30日受理)

Landslides in the Abashiri-Kitami-Tsubetsu district, Hokkaido, Japan (part 4) ; Characteristics of landslide configurations and recent landslides in the Abashiri-Memambetsu district.

by Yoji ITO

Abstract

In the topographic maps (1 : 50,000) of Abashiri and Memambetsu, which are situated in the northern part of the Abashiri-Kitami-Tsubetsu landslide concentration region, a total of 497 landslide configurations were identified in aerial photographs of 1 : 40,000 to 1 : 20,000 in scale.

Most of these configurations are concentrated in the northern part of eastern hilly area which is underlain mainly by the Miocene Notoro Formation, which consists of shale with interbeds of tuff and tuffaceous siltstone, and in the western mountainous area which is underlain by the Oligocene Tokoro Formation, which consists of shale, siltstone and sandstone associated with tuff, and by the Notoro Formation. This is presumably related to the pelitic rocks which disintegrate easily into sizes from small fragments to as fine as mud by weathering, to the clayey tuff beds which tend to become slip plane, and to the rocks which have been crushed by faulting and folding.

Throughout this district most landslide configurations show the forms of small-scale debris and soil slump (A type), slides (C and F types), and flow (G type). Moreover, some intermediate- and large-scale landslide configurations, which show the shapes of rock slump (B type) and slides (D and E types), and the remnants of repeated sliding features, were also found in the areas of the Tokoro and Notoro Formations. The directions of landslide debris movement are mostly ENE to SE and NW to SW. Some recent landslide damage, such as from the Misaki, the Katsura-machi, and the Ubaranai Dam landslides, was caused by partial or complete removal of older landslide debris, triggered by natural and artificial factors. Therefore, much attention should be paid to the presence of landslide configurations from the viewpoint of landslide disaster prevention.

* 1990年・1991年地すべり学会北海道支部研究発表会，1991年第30回地すべり学会研究発表会にて一部発表

** 北見工業大学工学部土木開発工学科

1. はじめに

北海道北東部の網走から女満別、美幌、北見を経て津別・陸別に至る北北東—南南西に延びる地域は、北海道でも屈指の地すべり地形が集中する地域であり、この地域でこれらは、第三紀の泥岩や泥岩砂岩互層が分布する地域により多く存在する^{1)~3)}。地すべり地形の多くは、植生の被覆状態や地形の開析程度などから記録として残っていない古い地すべり活動によって形成されたものであり、現在ではその滑動地塊は安定状態を保っていると判断されるものである。現状では地すべり地形を呈する斜面がすべて地すべり危険地となるわけではないが、最近発生する地すべり災害がこのような“古い地すべり地”で、斜面に残存する地すべり崩土が融雪、長雨・集中豪雨、地震やさまざまな土木建設工事時の地形改変などにもなって再滑動した事例であることも多い^{4)~6)}。また、地すべり地形が集中する地域は、現在でもその地域が地すべりの発生し易い地形・地質条件にあることにはかわりはない。したがって、地すべり発生を未然に防止し、また被害を軽減する上で、広域あるいは土木建設工事の対象となる地域における地すべり地形の特性を知ることが重要である。

■ 広域的な地すべり地形調査には空中写真判読が有効であり、さらにその内部に発達する微地形を指標とした詳細な空中写真判読によって多くの情報が得られる。

■ 前報^{4)~6)}では網走・北見・津別地すべり集中地域の地すべり特性を明らかにすることを目的として、この集中地域の中央に位置する北見、美幌および端野地域の空中写真判読による地すべり地形の分布図とともにこれらの特徴や最近発生した地すべり災害などについて報告した。

■ 本報告ではこれらの続報として空中写真判読と野外調査の結果に基づき、この集中地域の北部を占める網走から女満別、美幌に至る地域における地すべり地形の分布、形態、規模および崩土の滑動方向などの特徴や地質・地質構造との関係、そして最近発生した地すべり災害について述べる。

2. 対象地域の地形・地質概要

■ 対象地域は、5万分の1地形図「網走」および「女満別」に含まれる東西約23km、南北約33kmの範囲である。行政区画上は地域の大半が網走市と網走郡女満別町に、地域西部が常呂郡常呂町と端野町に、そして地域南端部が網走郡美幌町に属する。

■ 地域の地質は、玄武岩質枕状溶岩・ハイアロクラスタイトを主としチャートをはさむジュラ～白亜系仁頃層群、シルト岩・頁岩・砂岩を主とし凝灰質岩を伴う漸新統常呂層、シルト岩・砂岩を主とする中新統車止内層、砂岩礫岩互層や安山岩質溶岩・ハイアロクラスタイトなどからなる網走層、頁岩を主とし凝灰質シルト岩や凝灰岩をはさむ能取層、珪藻質シルト岩を主とする中新～鮮新統呼人層、軟質な砂岩・礫岩からなる鮮新統美岬層、そして軽石流堆積物・段丘堆積物・湖沼堆積物・現河床堆積物など第四系で構成される^{7)~11)}。

■ 地域の丘陵・山地地域は、地形的および地質的条件から能取湖や網走湖がある地域中央の低地帯をはさんで①東部地区と②西部地区とに区分される (Fig. 1)。

①東部地区は、山頂部が平坦な標高150～250mの丘陵～台地地形を呈し、車止内層を最下位層として網走層や能取層などの新第三系、そしてこれらを覆って緩斜面を形成する軽石流堆積物で構成される。新第三系は全体として西へ10～20°で傾斜する⁷⁾。

②西部地区は西端部の仁頃層群地域では標高350～480mの険しい山地地形を呈するが、大半は標

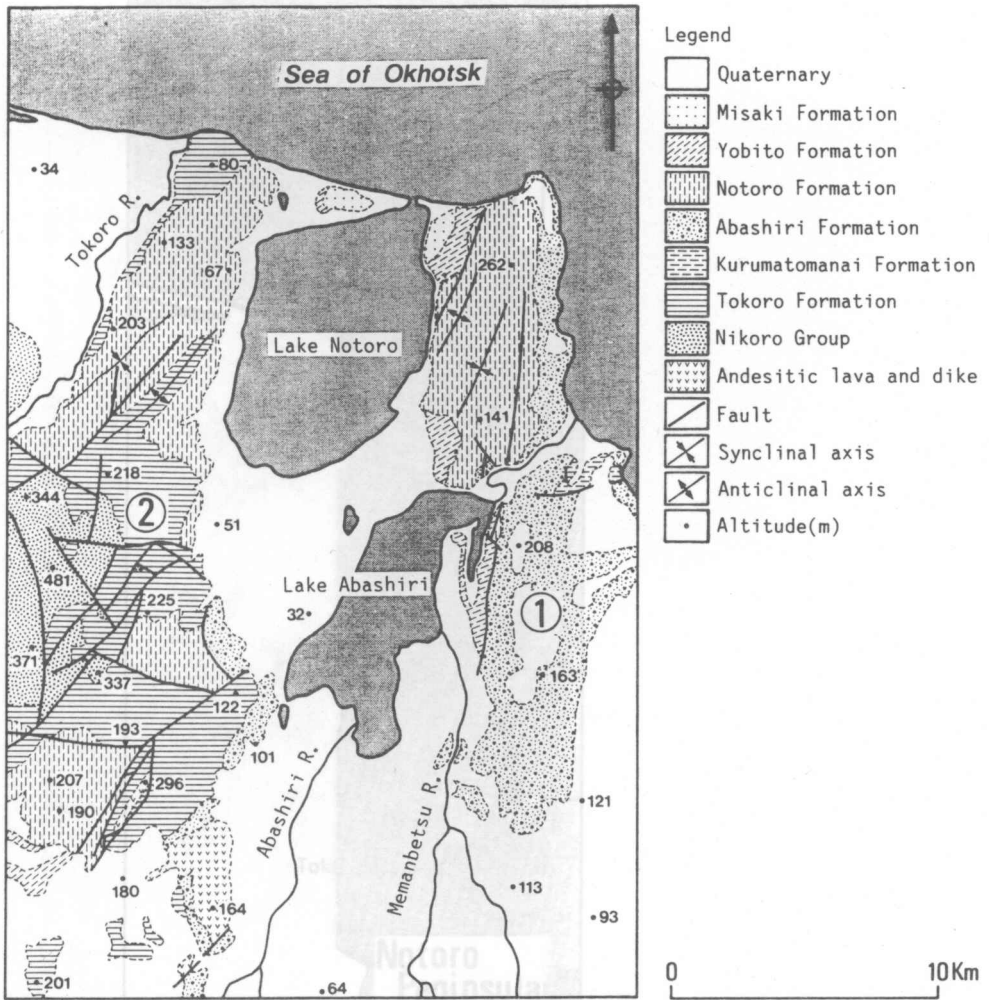


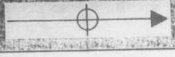
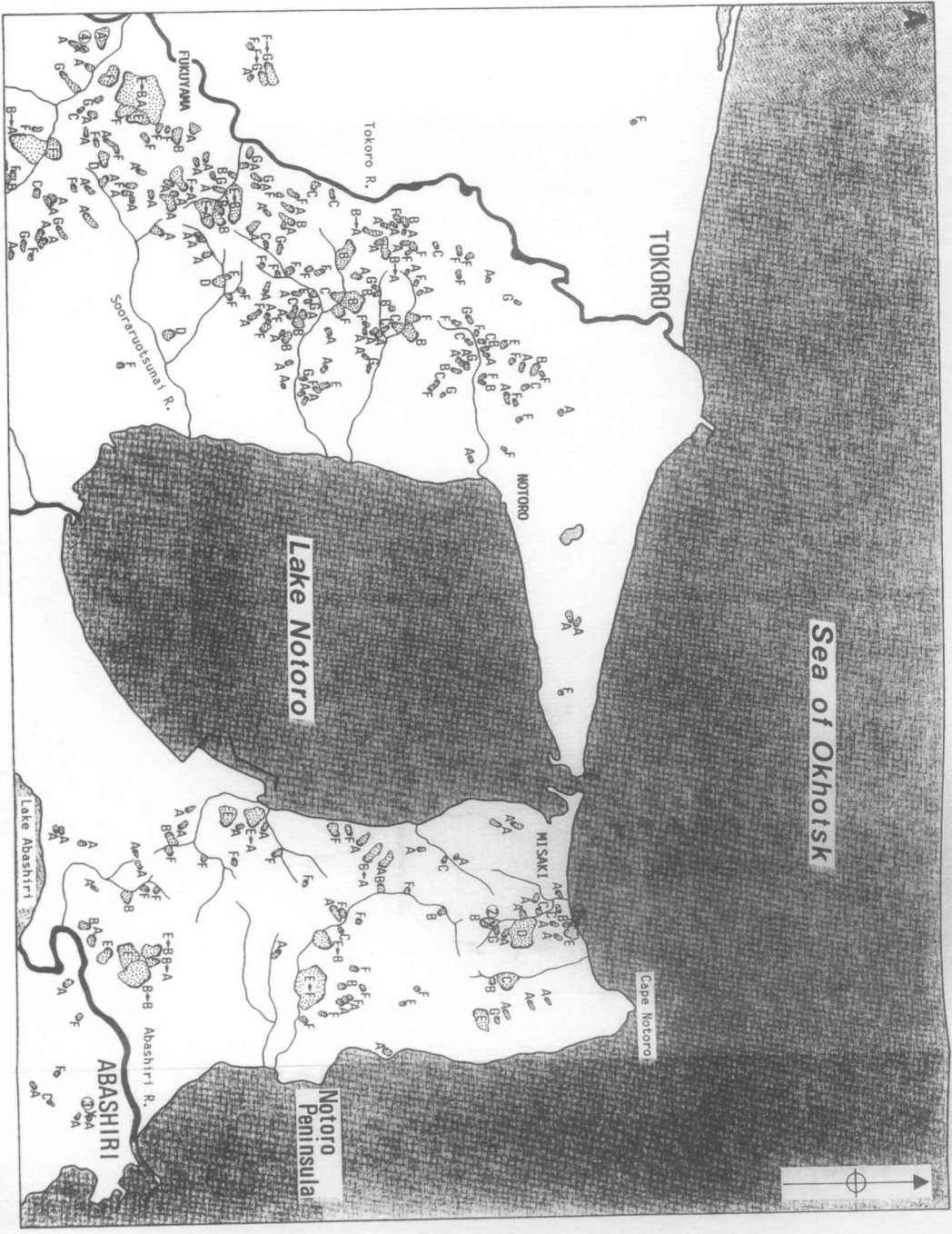
Fig. 1 Map showing landform and geology (simplified from Sato, 1970; Sato and Mitsunashi, 1970) in the Abashiri-Memambetsu district.
 ①: Eastern area, ②: Western area.

高100~250mのなだらかな山地形を示し、主に常呂層や能取層で構成される。これら第三系は全体的にはNE-SW方向の軸を有する背斜をなしており、東あるいは西へ10~20°で傾斜する⁷⁾。

3. 地すべり地形の特徴

3.1 地すべり地形の分布

地すべり地形判読に使用した空中写真は、「網走」地域については1947年撮影の標準縮尺3万分の1のもの(M590-62~68, M574-146~154, M579-79~88)と1984年撮影の標準縮尺2万分の1のもの(HO-84-3X C6B-5~14, C7-28~38, C8-26~38, C9-26~38, C10-29~42),そして「女満別」地域については1947年撮影の標準縮尺4万分の1のもの(M586-48~54)と1971年撮影の標



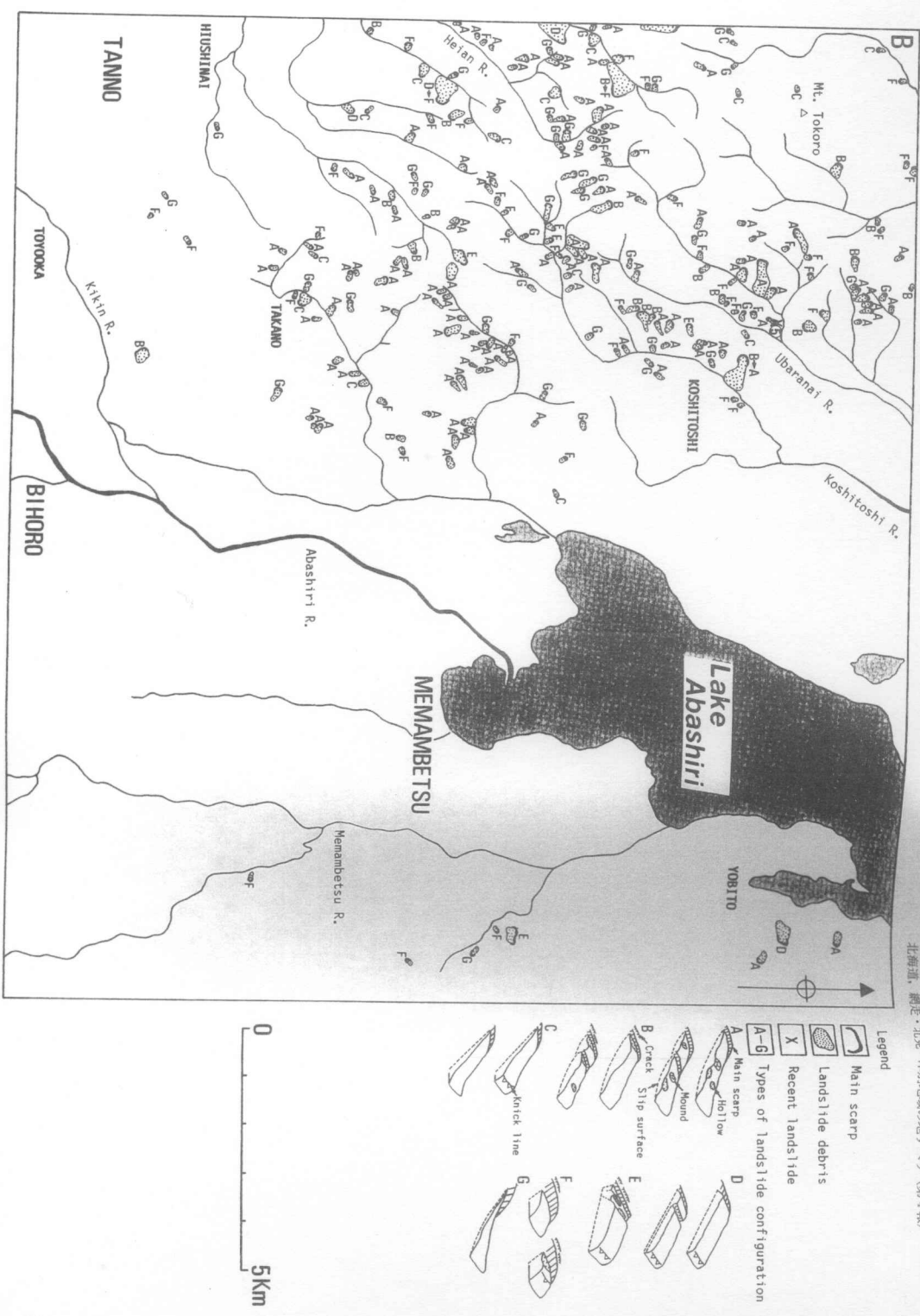


Fig. 2 Maps showing distribution of landslide configurations and recent landslides in the Abashiri-Memambetsu district. Arrows show transition in landsliding.

A : Landslide distribution map of the Abashiri district.
 B : Landslide distribution map of the Memambetsu district.

準縮尺2万分の1もの(HO-71-2X C1-13~23, C2-13~23, C3B-1~12, C4-12~22, C5-13~23, C6-13~23)である。使用した空中写真の縮尺は異なるが、「網走」地域については全域で、そして「女満別」地域については一部の地域で撮影年度の異なる空中写真による比較判読を行った。

平面形が馬蹄形状～直線状を呈する滑落崖とこれに対応する地すべり崩土の存在を指標に、空中写真立体視よって判読した地すべり地形は「網走」地域で271箇所、「女満別」地域で226箇所、総計497箇所である。これらの多くは、①東部地区北部の能取半島地域および②西部地区の常呂山(標高480.5m)周辺を除く網走市能取から常呂町福山、網走市越歳そして美幌町高野に至る丘陵・山地地域に集中する(Fig. 2A, B)。とくに、②西部地区には400箇所ほどの地すべり地形が存在しており、この地域は個々の地すべり地形の規模は小さいものの、北海道でも有数の地すべり地形集中地域となっている。

これらの基盤地質による分類¹²⁾では約7%が仁頃層群を基盤とする中生層地すべりに、約90%が常呂層、網走層、能取層および呼人層などを基盤とする第三紀層地すべりに、そして10数例が網走層の一部を構成する安山岩溶岩・岩脈を基盤とする火成岩地すべりや軽石流堆積物地域での火砕物地すべりに相当し、第三紀層、とくに常呂層や能取層を基盤とするものが卓越する(Fig. 3)。これは常呂層や能取層を構成する泥質岩が風化作用によって容易に細片状～泥状になったり、粘土化した凝灰岩薄層を挟在することに起因していよう。車止内層構成岩も同様の性質であるが、その分布が限られているため地すべり多発地質とはなっていない。さらに、断層や褶曲構造の発達によって著しく破碎され、深部への風化が促進されることも重要な地すべり発生の素因であり、仁頃層群地域で地すべり地形の約30%が、そして常呂層および能取層地域でそれぞれ地すべり地形の20%前後が断層や褶曲軸^{9),10)}に近接している。

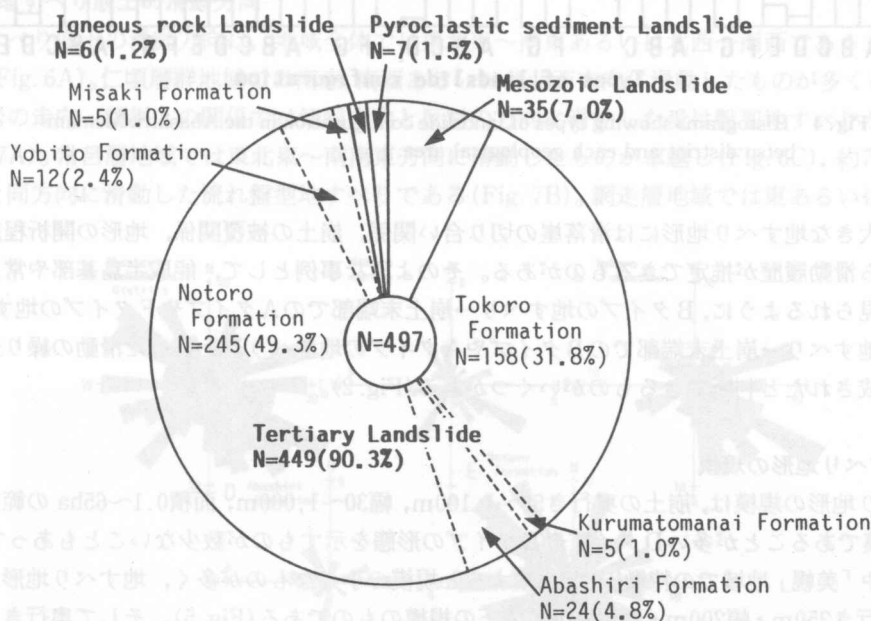


Fig. 3 Geological division for landslide configurations in the Abashiri-Memambetsu district.

3.2 地すべり地形の形態

地すべり地形は、崩土の性状・運動形態・地形・地質条件を反映した形態の特徴からAタイプ

(岩屑スランプ), Bタイプ(亀裂の多い岩や風化岩のスランプ), Cタイプ(すべり面の浅い岩屑スライド), Dタイプ(層理面などに沿う岩スライド), Eタイプ(滑落崖が破碎帯に近接するようすべり面深度の大きな岩屑スライド), Fタイプ(Cタイプで崩土のほとんどが斜面脚部に滑落した岩屑スライド)およびGタイプ(岩屑の流動)の7つの形態に区分される¹³⁾。

地すべり地形は, 地域全体ではAタイプ: 42.3%, Bタイプ: 10.7%, Cタイプ: 7.0%, Dタイプ: 1.6%, Eタイプ: 3.4%, Fタイプ: 24.1%そしてGタイプ: 10.9%であり, いずれの基盤地質でも礫混じり粘土~粘土といった軟弱な岩屑が円弧すべり状に滑動したAタイプのものや比高の大きい急傾斜の滑落崖とその斜面脚部に堆積する滑落崩土を特徴とするFタイプのものが卓越する(Figs. 2, 4A)。急峻な山地形を呈する仁頃層群地域では岩屑崩土が25~35°の傾斜をなす斜面を形成して残存するCタイプのもも多く(Fig. 4B), 能取層地域ではBタイプの岩スランプやEタイプの岩スライドもいくつか見られる(Fig. 4E)。

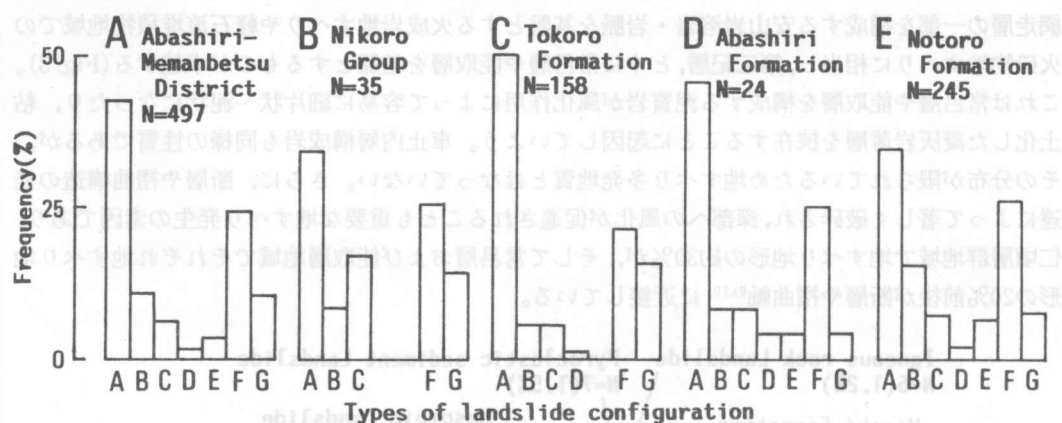


Fig. 4 Histograms showing types of landslide configuration in the Abashiri-Memambetsu district and each geological area.

規模の大きな地すべり地形には滑落崖の切り合い関係, 崩土の被覆関係, 地形の開析程度の違いなどから滑動履歴が推定できるものがある。そのような事例として, 能取半島基部や常呂町福山地区で見られるように, Bタイプの地すべり→崩土末端部でのAタイプやFタイプの地すべり, Eタイプ地すべり→崩土末端部でのBタイプやAタイプの地すべり, といった滑動の繰り返しによって形成されたと判断できるものがいくつかある(Fig. 2)。

3.3 地すべり地形の規模

地すべり地形の規模は, 崩土の奥行き50~1,100m, 幅30~1,000m, 面積0.1~65haの範囲である。大規模であることが多いDタイプやEタイプの形態を示すものが数少ないこともあって, 「北見」地域や「美幌」地域での特徴^{4,5)}と比較すると規模の小さなものが多く, 地すべり地形の80%以上が奥行き250m・幅200m・面積3.0ha以下の規模のものである(Fig. 5)。そして奥行きと幅との比(L/W)は, 1.0~1.4の範囲のものをピークに0.5~1.9のものがほとんどを占める。L/Wは地すべり地形の形態によって多少範囲を異にし, Aタイプ: 1.0~2.0, B, DおよびEタイプ: 0.8~1.5, Cタイプ: 1.0~1.5であり, Fタイプでは奥行きが短くなって0.8~1.3, そしてGタイプでは奥行きが長く幅が狭いことから1.3~3.0の範囲であるものが多い。

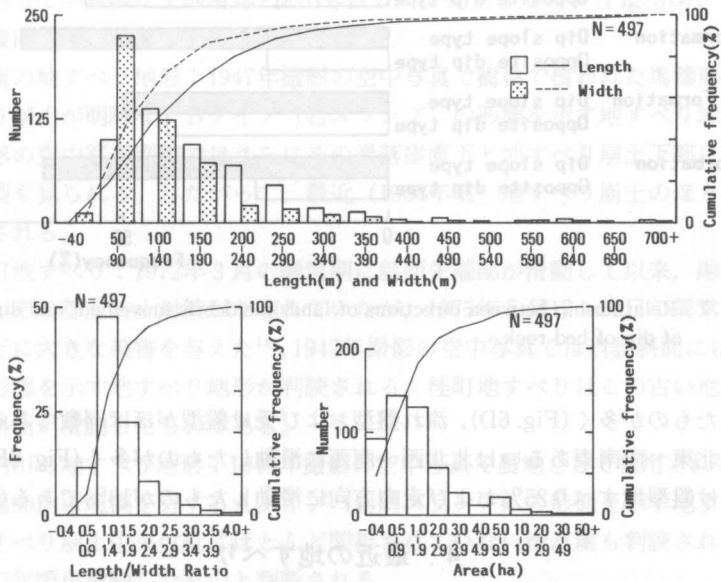


Fig. 5 Histograms showing length, width, length/width ratio and area of landslide debris in the Abashiri-Memambetsu district.

3.4 地すべり崩土の滑動方向

地すべり崩土の滑動方向は、地域全体では東北東～南東あるいは北西～南西であるものが卓越する (Fig. 6A)。仁頃層群地域では南東、南西あるいは北北西方向に滑動したものが多く (Fig. 6B)、基盤岩の走向・傾斜との関係では傾斜方向と反対の方向に滑動した受け盤型地すべりがやや多い (Fig. 7A)。常呂層地域では東北東～南南東方向に滑動したものが卓越し (Fig. 6C)、約70%が傾斜方向と同方向に滑動した流れ盤型地すべりである (Fig. 7B)。網走層地域では東あるいは北西～西

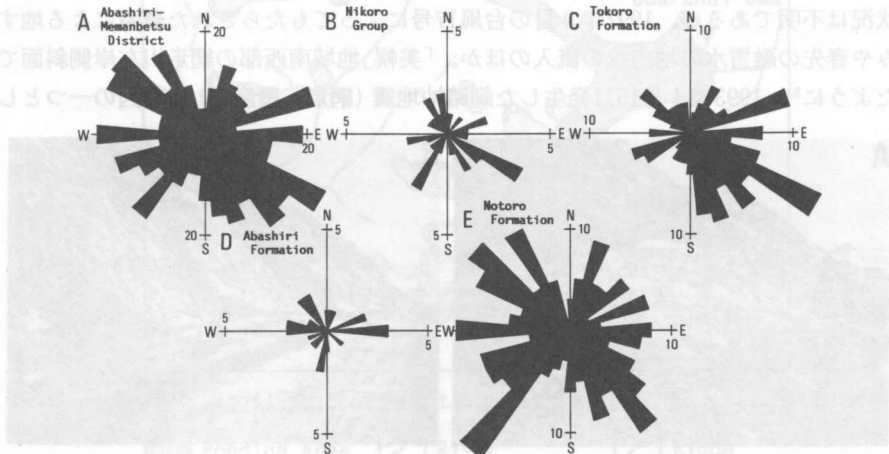


Fig. 6 Directions of landslide debris movement in the Abashiri-Memambetsu district and each geological area.

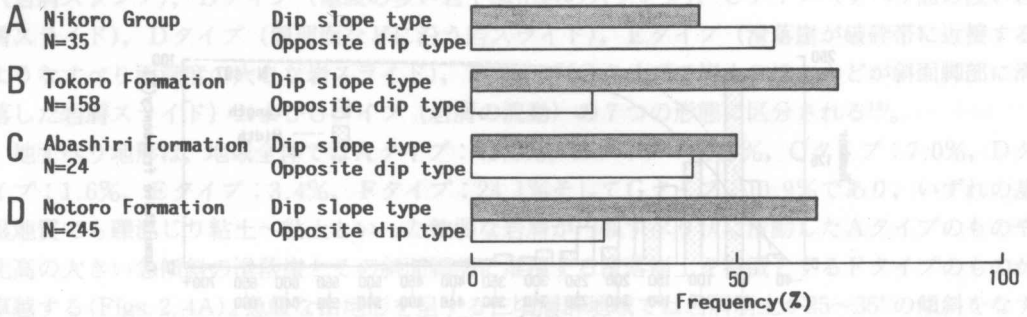


Fig. 7 Relationship between directions of landslide debris movement and directions of dip of bed rock.

方向に滑動したものが多く (Fig. 6D), 流れ盤型および受け盤型がほぼ同数である (Fig. 7C)。能取層地域では北北東～南南東あるいは北北西～南西に滑動したものが多く (Fig. 6E), 流れ盤型地すべり65%, 受け盤型地すべり25%および走向方向に滑動したものが10%である (Fig. 7D)。

4. 最近の地すべり

空中写真判読によって認定した地すべり地形のなかには, 滑落崖に植生が回復していない, 開析されていない新鮮な滑落崖や亀裂が見られる, 崩土内に裸地状の小崖や亀裂が見られる, といった比較的最近の滑動を示す状況が空中写真から判読されるものがある。また, 近年自然的あるいは人為的誘因によって地塊が滑動し, 住宅, 道路などに被害をもたらした地すべりもいくつかある (Fig. 2, ①～⑤)。

①美岬地すべり: 網走国定公園内の能取半島美岬地区で, 融雪期の1993年4月末, 冬季通行止め解除のための道路パトロールによって道路が損壊しているのが確認された (Fig. 8A)。当該斜面には規模は小さいがBタイプの形態を示す地すべり地形が空中写真 (1984年撮影) で判読され (Fig. 2A), 崩土内には不規則な凹凸地形も見られる。今回の道路損壊はその地すべり崩土のほとんどが再滑動したことによるものである。この道路は冬期間通行止めとなっていたため地すべり発生の日時や状況は不明であるが, 1992年9月の台風17号によってもたらされた豪雨による地すべり崩土の緩みや春先の融雪水の地内への流入のほか, 「美幌」地域南西部の網走川左岸側斜面でも事例があったように⁵⁾, 1993年1月15日発生した釧路沖地震 (網走, 震度3) も誘因の一つとして考え

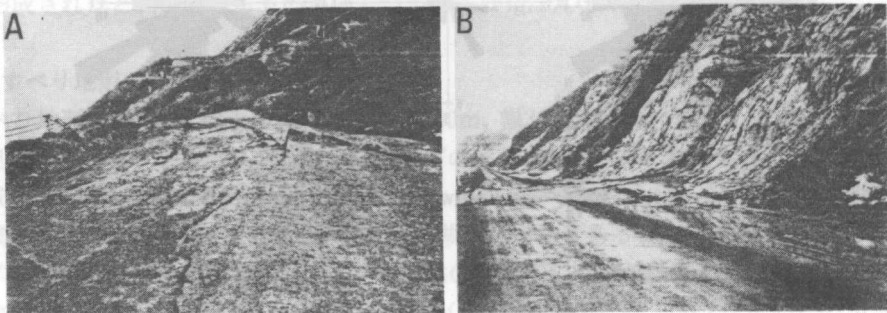


Fig. 8 Photographs of the recent landslide damages in the Misaki area.

A: Road deformed by the Misaki landslide,

B: Road buried by small-scale mud flows and slop failures.

られる。この新期地すべりの東側にはより規模の大きな地すべり地形も隣接しており (Fig. 2A)，さらに道路に沿って小規模な土砂滑落・流出も数カ所で発生しており (Fig. 8B)，今後これらを考慮した調査や復旧対策が必要であろう。

②美岬川上流の地すべり地形：1947年撮影の空中写真で樹林で覆われた馬蹄形状の滑落崖と鼻形状の地すべり崩土が明瞭な，Bタイプ（岩スランプ）の形態を示す地すべり地形が判読されるが，1984年撮影の空中写真判読ではさらにその滑落崖直下と地すべり崩土下部に開析されていない滑落崖や亀裂も見られる。したがって，最近（1984年頃）地すべり崩土のほとんどが再滑動したものと判断される。

③網走市桂町地すべり：1972年3月の融雪期に斜面先端部が滑動して以来，融雪期や大雨時に滑動を繰り返しその都度防止対策がなされていたが，1975年5月17～21日の異常降雨後に大きく滑動し住宅などに大きな被害を与えた¹⁴⁾。1947年撮影の空中写真では当該斜面にはAタイプ（岩屑スランプ）の形態を示す地すべり地形が判読される。桂町地すべりはこの古い地すべり崩土とさらにその後背斜面が滑動したものである。

④トコロ幌内川の地すべり地形：1947年撮影の空中写真で農地として利用されている緩斜面に，奥行き300m・幅90mの規模を有するAタイプ（岩屑スランプ）の形態を示す地すべり地形が判読されるが，地すべり崩土中央付近にほとんど開析されていない滑落崖も判読される。地すべり崩土下半部が1947年頃再滑動したものと判断される。

⑤卯原内ダム右岸地すべり：卯原内ダム（1995年完成予定）堤体の右岸側斜面で切り土時に地すべりが発生し，工事に支障を来した（工事担当者談）。1971年撮影の空中写真では当該斜面に奥行き260m・幅80mの規模を有するAタイプ（岩屑スランプ）の形態を示す地すべり地形が判読さ

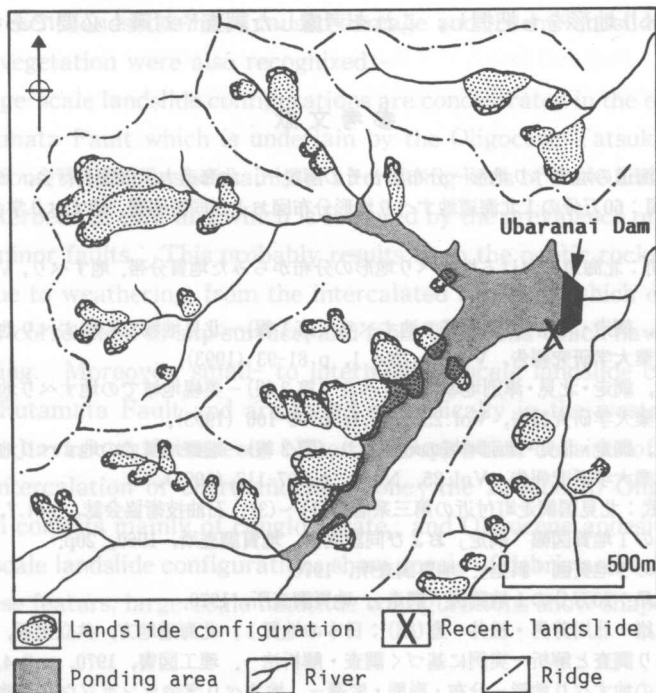


Fig. 9 Map showing distribution of landslide configurations around the ponding area of the Ubaranai dam and a recent landslide.

れる。新期地すべりはこの古い地すべり崩土全体が斜面脚部の切取りによって不安定となり、再滑動したものと思われる。この卯原内ダムの湛水域には小～大規模地すべり地形が数多く点在しており (Fig. 9)、今後のダム湖周辺の道路・環境整備に際して十分な調査・対策が必要であろう。

5. おわりに

「網走」および「女満別」地域の空中写真判読によって総計497箇所の地すべり地形を把握した。これらは能取湖～網走湖低地帯の東側の①東部地区北部の能取半島と西側の②西部地区の第三系、とくに軟質なシルト岩と互層する頁岩や凝灰岩薄層を夾む泥岩が卓越する常呂層や能取層からなる丘陵～山地斜面に集中して見られる。これはこれらの構成岩のスレーキングが著しく、風化作用によって容易に径1 cm以下の細片状や泥状になったり、挟在する凝灰岩が粘土化し、すべり面になり易かったり、断層や褶曲構造にともなって破碎されていたり細かな節理が発達していることに起因している。そのような地質構成岩の脆弱さや粘土化し易さを反映して、地すべり地形の多くは礫混じり粘土～粘土といった軟弱な岩層が小規模に滑動した形態を示す。滑動方向は東北東～南東あるいは北西～南西であるものが卓越し、流れ盤型地すべりであるものが多い。

最近滑動し、被害をもたらした地すべりや直接的な被害は生じていないが比較的新しい時期に滑動したと思われる地すべりには、明瞭な地すべり地形を呈する斜面で、残存する地すべり崩土の一部～全体が人為的および自然的誘因によって再滑動した事例がある。

能取湖周辺地域は網走国定公園となっており、今後の道路の拡幅や線形改良、リゾート開発などに際して地すべり地形の存在を充分考慮する必要がある。また、地域西部の山間地においても林道建設、農地造成に際して地すべり地形の存在や地質構造、とくに流れ盤構造に注意することが必要である。さらに、地すべりが発生した場合、その後背斜面に存在する可能性がある、より規模の大きな地すべり地形をも把握し、これを考慮した調査や対策も必要であろう。

参考文献

- 1) 山岸宏光(編)：北海道の地すべり地形—分布図とその解説—。北海道大学図書刊行会，1993，392p.
- 2) 山岸宏光・伊藤陽司：60万分の1北海道地すべり地形分布図および同説明書。地すべり学会北海道支部，1993，19p.
- 3) 山岸宏光・伊藤陽司：北海道における地すべり地形の分布からみた地質分帯。地すべり，Vol.30，No.2，p.1-9 (1993)。
- 4) 伊藤陽司：北海道，網走・北見・津別地域の地すべり (第1報)—北見地域での地すべり地形の特徴と最近の地すべり—。北見工業大学研究報告，Vol.25，No.1，p.81-93 (1993)。
- 5) 伊藤陽司：北海道，網走・北見・津別地域の地すべり (第2報)—美幌地域での地すべり地形の特徴と最近の地すべり—。北見工業大学研究報告，Vol.25，No.1，p.95-106 (1993)。
- 6) 伊藤陽司：北海道，網走・北見・津別地域の地すべり (第3報)—端野地域での地すべり地形の特徴と最近の地すべり—。北見工業大学研究報告，Vol.25，No.1，p.107-117 (1993)。
- 7) 佐々保雄・井上 武：北見国網走町付近の第三系層序(1)～(3)。石油技術協会誌，Vol.7，No.4～6 (1939)。
- 8) 島田忠夫：5万分の1地質図幅「網走」および同説明書。地質調査所，1960，20p.
- 9) 佐藤博之：20万分の1地質図「斜里」。地質調査所，1970。
- 10) 佐藤博之・三梨 昂：20万分の1地質図「網走」。地質調査所，1970。
- 11) 加藤 誠・勝井義雄・北川芳男・松井 愈(編)：日本の地質1，北海道地方。共立出版，1990，337p.
- 12) 藤原明敏：地すべり調査と解析—実例に基づく調査・解析法—。理工図書，1970，p.2-4。
- 13) 伊藤陽司：北海道の地すべり地形—分布・形態・変遷—。地すべり学会シンポジウム「地すべり地形に関する諸問題」論文集，p.9-18 (1992)。
- 14) 地すべり学会北海道支部：桂町地すべり概況。地すべり学会北海道支部第1回現地検討会資料，p.1-8 (1978)。