

## 1874年北海道初山別の地震に関する補足的資料：斜面崩壊を中心に Supplemental information about the landslides induced by the earthquake at Shosanbetsu, Hokkaido, in 1874

田近 淳・田村 慎・川上 源太郎・高橋 浩晃\*・濱田 誠一・志村 一夫\*\*  
Jun Tajika, Makoto Tamura, Gentaro Kawakami, Hiroaki Takahashi,  
Sei'ichi Hamada and Kazuo Shimura

キーワード：災害, 地震, ランドスライド, 古地震学, B.S. ライマン, 北海道, ノンテクトニック断層  
Key words : disaster, earthquake, landslide, Paleoseismology, B.S. Lyman, Hokkaido, non-tectonic fault

### I はじめに

地震に伴う斜面変動 (landslide) の形態や発生場の特徴を把握することは、防災的な観点のみならず、地震を過去の地表変動の痕跡から認識するという点で地震学的にも重要である。高橋・笠原(2005)は2004年12月14日に発生した北海道北部日本海側の留萌地方南部を震源とする地震 ( $M_{\text{JMA}}6.1$ ) に関連して、北海道北部の地震活動の再検討を行い、そのなかで、1874 (明治7) 年2月28日に初山別村付近で  $M6.3-6.4$  の地震が発生していたことを示した。また、この地震に関する記述が、同年9月に当地域を通過したB.S. ライマン一行の記録 (副見, 1995) にもあることを指摘した。

新収日本地震史料補遺 (東京大学地震研究所編, 1989) に引用された「開拓使公文録」には、1874年2月の地震によって現在の初山別村豊岬からその北の遠別町歌越までの南北延長約8kmの海食崖が発生した「山崩」が図入りで記載されている。筆者らは、この地震による地すべり (広義) の型や、発生場の特徴を明らかにするため、記述を再検討するとともに、空中写真による地形判読と地表踏査を行った。その結果、発生した斜面変動の運動形態が明らかになると共に、この時に形成したとみられる地すべり地形を確認した。

文献等の詳細な検討はさらに今後の課題であるが、これまでの検討の概要をこの地震を考える補足的資料として記載する。なお、この資料は平成17年度道立試験研究機関一般研究「地震時土砂災害多発地域の表層地質特性に関する研究」の成果の一部である。現地調査は田近・田村・川上・高橋が、空中写真判読は田近・濱田・志村が行ない、田近が全体を取りまとめた。内容の一部は日本地質学会第112年学術大会 (京都大学) で講演した (田近ほか, 2005)。

### II 地形・地質の概要

遠別町歌越 (旧名：歌越別, ヲタクシベツ) から初山別村豊岬 (風連別, フーレベツ) にいたる直線的な海岸は前面に砂浜をもつ海食崖からなる (第1図)。後背地は主に開析された海成段丘 (高さ30~45m) からなり、北側から、フエタウシナイ (エタウシナイ), トコマナイ (登駒内), ヲヤリブツナイ (大沢, オヤルフ



第1図 1874年2月の地震による被災地域。国土地理院発行1/5万地形図「初山別」を使用。旧地名を加筆。

Fig. 1 Location map of Shosanbetsu and damaged area of the 1874 earthquake.

\*北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター

\*\* (株) シン技術コンサル

ツナイ), ハラキナイ, ヲコツナイの各小河川がこれを下刻している。この海成段丘は酸素同位体ステージ5eまたは7(平川, 2001; 平川・奥村, 2003)に対比されるところと考えられているが, 詳細は不明である。各河川沿いには段丘化した沖積面が見られ, これも海食崖(高さ5~10m)を構成する。海食崖には, ほとんど植生は見られない。

この地域には, 段丘堆積物の基盤として, 新第三系が分布する。フエタウシナイ付近から南, 豊岬まではマシブな珪藻質泥岩を主とする新第三紀中新世末~鮮新世の遠別層が, それより北には成層砂岩を主とする鮮新世後期の茂築別層(北部)およびこれらをおおる段丘堆積物からなっている(秦, 1961)。

### III 文献資料

#### III. 1 開拓使公文録

新収日本地震資料補遺(東京大学地震研究所, 1989)には, この地震について記載された「開拓使公文録」(原本は北海道立文書館)の一部が抜粋されている。記述は, 1874年2月28日の地震による被害の状況についての, 現地から札幌本庁, さらに東京出張所への報告と, 東京からの対応の連絡から構成されている。

最初の報告は, 3月10日付け苫前郡駒通掛小村藤次郎からの苫前郡出張所への報告, それを受けた留萌支庁からの札幌本庁へ(3月13日付), さらに東京出張所への申し入れ(4月8日付)であり, 小村藤次郎は被害を以下のように記している。

##### 【破損ヶ所書上

- 一 風連別止宿所葺卸シノ台所悉皆破損 但奥行八間 間口2間半,
- 一 同所橋過半破損,
- 一 字トコマナイと申所海岸通ニテ海中江凡百間程 沖之方江山崩出,

##### 右之通二御届候 以上】

苫前郡詰浅垣信成・西村衛雄および支庁からの第二回目の現地報告(3月18日および22日付)は, 道路・橋の破壊と海岸通の山崩れによって「道路軍輸之便」に支障がでていること, また当地域内の者だけでの復旧は困難であることなどを訴え, 修復を要望する内容になっている。山崩れは「風連別以北之海岸数ヶ所山崖相崩レ通路極テ困難」と表現されている。

この史料で重要なのは, 海岸の山崩れを描いた絵図が添付されていることである(第2図)。詳細は後述するが, この絵図は写実的で, 風連別(フーレベツ)~歌越別(ヲタコシベツ)の間の海崖に山崩れ13箇所が記載され, 規模や状況が記述されている。なお, この絵図とほぼ同じ内容の絵図が「天塩国苫前郡海辺絵図」(25×169cm)として, 北海道大学図書館北方資料室(北方資料データベースID: 0D010210000000)に保存

されている。

#### III. 2 ライマン一行の記録

ライマン(B.S. Lyman)一行が, 地質調査のためこのあたりを通過したのは1874(明治7)年9月29日である。原典にあたることができなかったが, 「ライマン雑記」(副見, 1995)には次のような記述がある。

「波浪が高い海浜を避けて山路へ入ったが, 裏目に出て約3里の道を, 穴や溝をよけて, 四苦八苦しながら前進した。ちなみに草に覆われた穴の深さは, 落ち込んだ馬の肩までであった。風連別の宿で2月28日以後30日間の地震の爪痕と分かった」という。また9月30日には苫前に到着したライマンのもとへ「苫前知事」が訪問し「大地震は2月におこった等の情報を得た」という。

一方, 「初山別村史」(初山別村史編集室, 1972)に引用された「来曼氏北海道記事」の中には, 「『フーレベツ』ノ旅館モ, 頗ル破損シ, 又少シノ建足シハ皆傾倒セリ」という記述が見られる。原典にはより詳しい記述があるかもしれない。

#### III. 3 佐藤正克文書

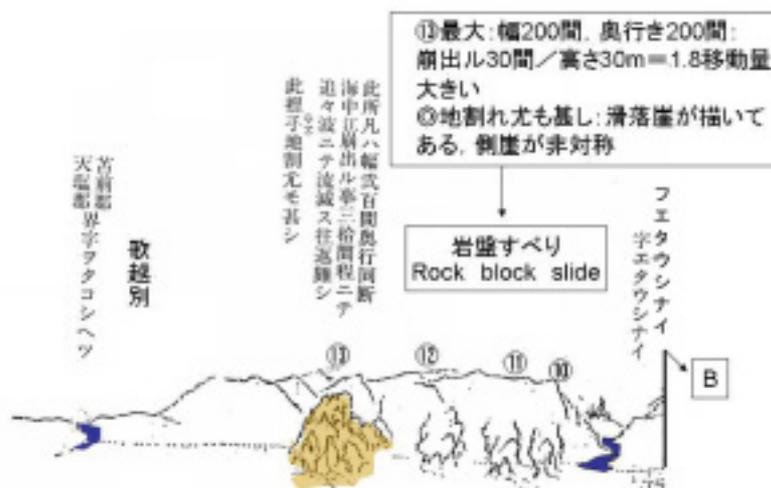
開拓使の役人であった佐藤正克は, 1875(明治8)年6月7月の宗谷への往復の際に, この地域を通り, 日記に被災の状況と復旧の様子を記述している。

新収日本地震史料補遺(東京大学地震研究所, 1989)に引用された「佐藤正克文書(日誌中編1)」(原本は北海道立図書館)明治8年6月22日には道路・橋の被災状況に関する次のような記述がある。

【『シュサンベツ』より半里許『ケンコマナイ』山路ニ入り風連別ニ達ス, コノ間荒廃甚タシク来往ナラザルヲ以テ苫前詰ノ一閘アランコトヲ願フ故ナリ, 草深く熊笹厚ノ泥左モ深シ, 破橋三ツアリ馬ノ倒レン事数回ナリ, 時十時三十分風連別ニ午憩ス, 一戸ノ家アリ伊藤文吾(元南部藩士)之ヲ守ル。此ヨリ『ヲタコシベツ』(天塩郡境)ノ間山路モ甚荒廃シ又三ツノ破橋アリ人行ヲ絶ツト, 破橋前後ノ六ヶニ風連別橋ヲ併シ(長三十間許アリ其他長クナシ)七ヶ橋アリ故ニ架橋并ニ修路ノ命アリ, 十二時発海浜ニ出ズ, 半里許曾テ地震(7年春)ニ崩壊シタル山岩累落沈瀟コレヲ侵シ行馬倒レント欲ス, 風瀟ノ甚タシキ浜山トモニ通行ヲ絶ツ, コノ難所数五アリ, 一時二十分海馬路ニ横ヒ馬ススマズ枯木ヲ以テコレヲ打ツ木折レ海馬怒(中略)一時半『ヲタコシベツ』ヲ過ク】

初山別村史(初山別村史編集室, 1972)には, 佐藤正克日誌(中編1)7月の宗谷からの帰途の部分が引用され, 道路や橋の修復と, 新しい橋の建設が行なわれたことが示されている。

【『ヲタコシベツ』(天塩苫前郡境)ニ至ル, 泥水満々而シテ水勢殊ニ急(中略)馬ヲ連ネテ渡ル, 漸ク前岸ニ達ス, (中略)処々修路ノ跡アリ, 又大小橋(大二十



第2図A 「開拓使公文録」中の山崩れの絵図(その1)。「新収日本地震史料補遺」(東京大学地震研究所編, 1989)に引用されたもの。最も北側の部分。番号, 青色(河川), 地名等を加筆。第2図Bへ続く。

Fig. 2A Schematic illustration of landslides, induced by the 1874 earthquake, after Earthquake Research Institute (1989) .

間小五六間 土橋合せて五橋ノ新架アリ (大橋ノ流ヲ『トコマナイ』ト云フ)(中略) 触別止宿所ニ達シ之ニ投シ行李ヲ乾ス (中略) 茲ニ宿ス】

また、風連別橋も補修され「橋長さ大凡三十間許六七年保ツベシ」と記述されている。

これらの記述で、注目されるのは被害が豊岬より北に限定されていたのではなく、豊岬から南の金駒内(ケンコマナイ)までも、橋梁や道路が破壊されていたことである。したがって、強震動により、人工構造物のほとんどが破壊され崩壊が群発した地域は、現在の遠別町歌越から初山別村金駒内まで、南北およそ10kmを超える地域となる。

#### IV 斜面変動と海食崖の地質

##### IV. 1 絵図に示された斜面変動

添付された絵図には、歌越別(ヲタコシベツ)～風連別(フーレベツ)の間約8kmの海食崖に13箇所(13箇所)の山崩れの絵が記載されている(第2図)。全体として北側の海岸変動が激しく、トコマナイから北3.5kmは、海岸の九割が崩壊したとされる。またトコマナイから北の山道でも「崩レ」や「地割」が発生している。トコマナイから南側2.5kmの海食崖でも、図示された崩壊の「幅」の合計は380間(684m)であり、崩壊占有率は海岸線の25%にのぼる。

絵図に描かれた山崩れを南から順に崩壊①から崩壊⑬と呼ぶ。ヲコツナイ～ヲヤリブツナイ間の崩壊①と②は「幅」10間(約18m)「奥行」20間(約36m)の比較的小規模なもので、ほとんど海岸へ押し出していない。ヲヤリブツナイ～トコマナイ間の崩壊③と④は、「幅」・「奥行」とも180間(約324m)で規模が比較的大

きく、かつ海岸に4間(約7m)押し出して海浜の通行が不能となっている。トコマナイより北の崩壊⑤～⑫に個別の記載はないが、ほぼ通行が不能ということなので、多量の崩壊物が海浜を埋めたものと見られる。一般に「崩出」(おそらく、崖下からの移動距離)は小さく、①～⑫では「崩出」(4間以下)/崩壊高(30-45m)の値は0.25以下である。

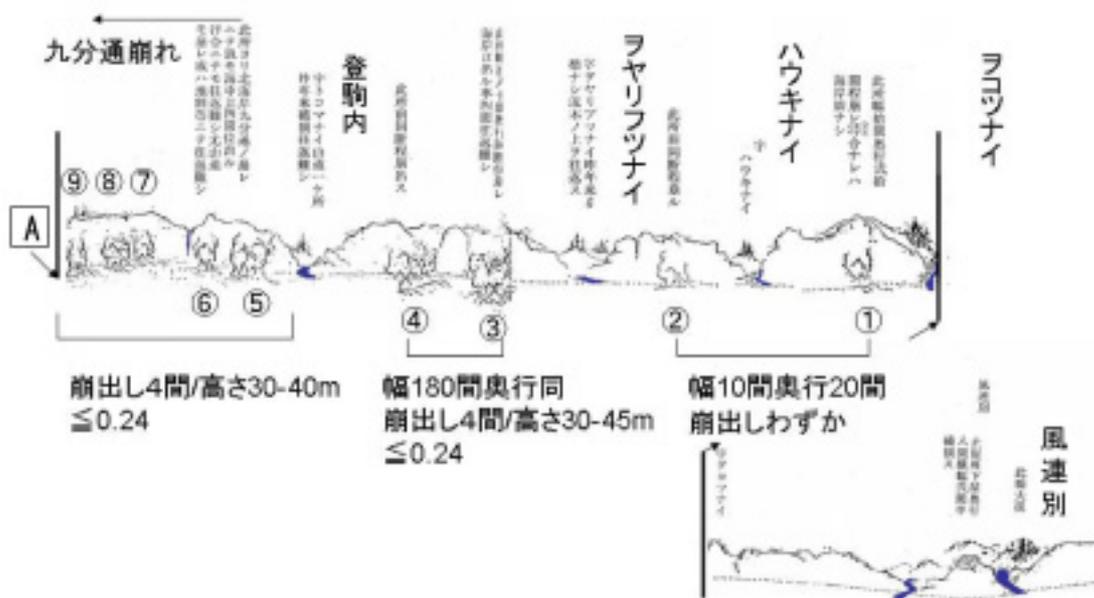
崩壊①～⑫の山崩れの絵にはひとつの特徴がある。側崖と崩壊物は明瞭に描かれているが、側崖を上方で結んだ「滑落崖」の輪郭が描かれていないことである。このことは、下から望んで、上方がすべて崩壊した状態、すなわち、海食崖の上端(遷急線)まで全体が崩壊したことを示していると見られる。

規模が最も大きいのが歌越～フエタウシベツ間の最も北側に位置する崩壊⑬である。「幅」・「奥行」とも200間(約360m)であり、海中への土砂の移動は30間(約54m)にも及んだ。「崩出」は最大の30間であり、「崩出」/崩壊高30m=1.8は突出して大きな値を示す。「此裡手地割尤モ甚シ」との記述は、これが平面的に広がり、移動体や背後の亀裂・陥没が著しいことを示している。

崩壊⑬の絵は、他の崩壊の絵とは異なり、崩壊源の輪郭「滑落崖」が描写されている。また、左右の側崖の形状は非対称で、右側崖(向かって左の側崖)に比べて左側崖が、凸凹して右に広がるように見える。不鮮明であるが移動体に植生らしいものが見えるのも、他の崩壊とは異なる特徴である。

##### IV. 2 海食崖の地質と崩壊形態の推定

歌越から豊岬にいたる海食崖には、新第三系とそれを基盤とする段丘堆積物が分布する。新第三系はトコマナイから豊岬にかけて、ほぼ南-北で北側に沈んだ



第2図B 「開拓使公文録」中の山崩れの絵図(その2)。「新収日本地震資料補遺」(東京大学地震研究所編, 1989)に引用されたもの。南側の部分。番号, 青色(河川), 地名等を加筆。第2図Aへ続く。

Fig. 2B Schematic illustration of landslides (southern area), induced by the 1874 earthquake, after Earthquake Research Institute (1989).

緩やかな向斜構造を示す。このためフェタウシナイ付近から南、豊岬までは新第三紀中新世末～鮮新世の遠別層が、それより北には鮮新世後期の茂築別層が、遠別層に整合的に累重し、分布する(秦, 1961: 第3図)。段丘堆積物は5m～20mで、ほとんどが海浜～砂丘砂・礫からなる場合と厚い植物(材)化石を挟む粘土優勢の堆積物からなる場合があるが、今回詳細な観察をすることが出来なかった。

この海岸に分布する遠別層は、珪藻質泥岩～シルト岩からなる。部分的に軽石の細～小礫や石灰質団塊を含むことがある。珪藻質泥岩の海食崖は滑らかな風化面を示し垂直に近い崖を構成する(第4図)。一般に成層構造は不明瞭であるが、部分的に認められる薄層からみると、海食崖は緩い受け盤～走向方向の斜面である。まれにENE-WSWまたはWNW-ESEで南北に緩く傾く節理が見られることがある。

茂築別層は、成層した細粒砂岩・平行成層した砂質シルト岩・砂岩シルト岩互層・シルト岩・凝灰質砂岩などからなり、1～6mの厚さで互層する。しばしば、二枚貝化石が散点的に含まれ、部分的に成層したり、密集したりする場合がある。海食崖での層理面の走向傾斜はNNE-SSW～NE-SW, 5°～10° NWで、やや斜交した緩い流れ盤となっている。注目されるのは、この地層の分布域には、2～30m程度の間隔で密着した節理が見られることである。節理は東-西の走向(とくにWNW-ESEおよびNE-SW)で、南に20°～90°傾斜したものが多い。これらは褶曲に関連した造構節理の可能性はあるが、明確ではない。

遠別層泥岩からなる海食崖では、崖の裾にはしばしばノッチが形成され、剥離性の岩盤崩落(Rock fall)が観察できる(第4図)。遠別層泥岩の上に段丘堆積物が発達する場合には、土砂のすべりや崩落(Soil slide/fall)が見られる。崩落には比較的規模の大きなものもある(例えば、第3図Loc.c)したがって、地震時の斜面変動のタイプも、基本的には岩盤崩落と土砂のすべり・崩落であると推定される。このことは、前節で述べた山崩れの描写の特徴と一致する。

一方、成層構造が見られる茂築別層砂岩・シルト岩の海食崖では、遠別層泥岩の崖と同様の岩盤崩落のほか、流れ盤の成層構造や亀裂に規制された斜面変動が発生する可能性がある。このような地質条件と、崩壊③の描写にみられる崩壊の輪郭やその非対称性、規模の大きさは岩盤の層すべり(Rock block slide)を想起させる。

#### IV. 3 歌越～フェタウシナイ間の地すべり地形

規模の小さな斜面変動の痕跡は、海岸侵食によって容易に消滅してしまうが、崩壊③のように、奥行き300mの規模であれば、侵食による海岸線の後退(濱田・菅, 2002)を考慮しても、その痕跡は海岸に残っている可能性がある。そこで、1977年国土地理院撮影の1/1万空中写真(CHO-77-55, 羽幌地区C2, C3-1～C6-1)と、海岸侵食状況の調査のために1999年4月に北海道防災ヘリコプターから撮影した斜め空中写真(海岸線をほぼ連続的に撮影)を利用して、この海岸線約8kmの地すべり地形の有無を検討した。その結果、歌



第3図 海食崖の地形・地質と山崩れの絵図 (東京大学地震研究所編, 1989)との対応. 海食崖の地質は秦 (1961) による.  
 Fig. 3 Correlation of location and geology with the illustration of landslides, induced by the 1874 earthquake, after Earthquake Research Institute (1989) .



第4図 海食崖の地質と崩壊様式. 位置は第3図 Loc.b付近. A:遠別層泥岩とそれを覆う段丘堆積物. B:ノッチの形成と段丘堆積物起源の崩壊物. C: 岩盤の剥離に由来する岩石崩落.

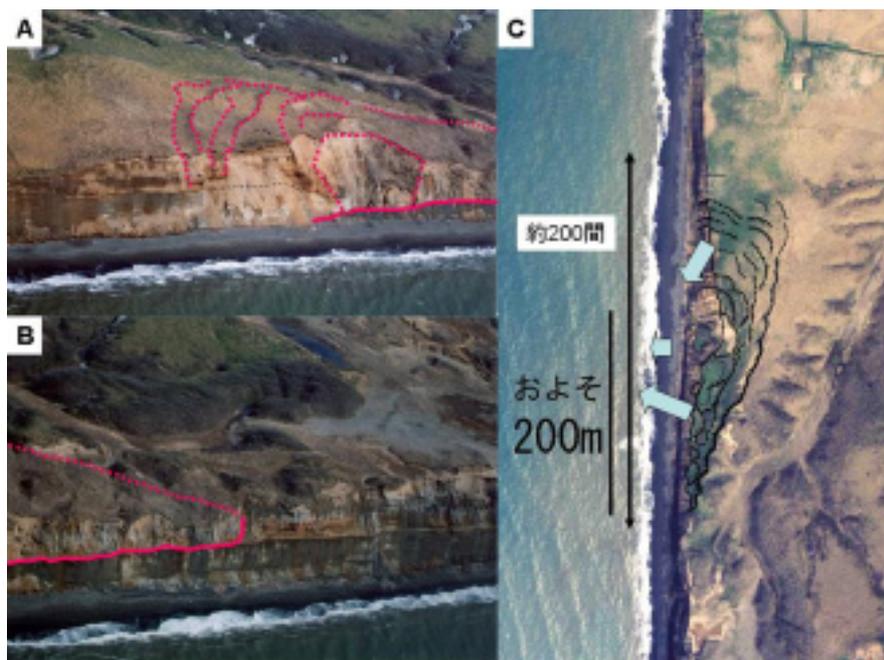
Fig. 4 Style of landslide in the cliff.  
 A : Geology of cliff, the Pliocene-Miocene Enbetsu Formation and the terrace deposit.  
 B : Notch and fall deposit originated from terrace deposit.  
 C: Rocfall of mudstone. Locality showing in Fig.3 (loc. b).

越～フエタウシナイ間に明瞭な地すべり地形を認めた (第5図). この地すべり地形は山岸 (編) (1993) にも記載されている (初山別, No. 12).

歌越～フエタウシナイ間の地すべり地形は, 奥行きが約60m, 海岸線に沿う延長は約250～300mである (第5図C). 非対称で, 平面的にはクサビ形をしている. 山側の輪郭を構成する崖は, 北側・東側ともやや不明瞭であるが, 溝状凹地となっており, 平面すべりであることをうかがわせる. 中央北側には, 円弧状の二次滑落崖 (幅50m奥行き30m) があり, この部分の移動体の大部分は既に失われている. ヘリコプターからの斜め写真では, 凹地や亀裂の状況がより鮮明に認識できる (第5図A, B).

現地踏査の結果, この地すべり地形を形成したとみ

られる地すべりのすべり面が確認された (第6図). 地すべり面は, 茂築別層の成層したシルト岩層の層理面に形成されている (第7図). 移動体の左側端 (海から向かって右端) はシャープで境界が明瞭である (第6図460m付近). 一方, 右側端 (海から向かって左端) は高角度の複数の正断層型亀裂 (以下, ノンテクトニックな正断層をこのように呼ぶ) があり, 個々の変位は不明瞭である (第5図A; 第6図190m-230m). 右端部の地すべり面と正断層型亀裂に挟まれた岩盤は乾燥して白色化していることからみて, 移動量は小さいものの白色風化部まで (第6図230m付近; 第7図) の岩盤は移動体とみなされる. 右端部 (190-230m) の正断層型亀裂は段丘堆積物を変位させているが, 下位の岩盤を大きく変位させていない. 正断層型亀裂の走向傾斜



第5図 歌越～フエタウシナイ間に分布する地すべり地形。地すべりの北部(A)と南部(B)、1999年4月北海道防災ヘリより撮影。Cは同地点の垂直写真(株シン技術コンサル提供)。

Fig. 5 Rock block slide in Utaoshi-Huetaushinai coast. Northern flank (A) and southern flank (B) of the slide. Aerial photograph C taken by Sin Engineering Consultant Co.Ltd.

は茂築別層に見られる節理系のそれに類似する。なお、地すべり面の約20cm下位の層理面にも面構造が形成されている。

地形と地質状況から、この地すべりは層理面と節理に規制されて形成した岩盤すべりであることが明らかになった(第8図)。中央部の二次滑落崖の存在は、地すべりの活動後、移動体の一部が二次的に崩壊したことを示す。また、右端部で表層の段丘堆積物の変位にくらべて下位の茂築別層の変位が不明瞭というような正断層型亀裂の発達は、地震動によって発生した斜面変動にしばしば見られる特徴のひとつである(雨宮・田近, 1999; 田近, 2004)。なお、移動体地表部の変形がやや不明確なのは表層が崩壊しやすい砂を主とする段丘堆積物により構成されているためであろう。

以上のように歌越～フエタウシナイ間の地すべり地形は、前節で推定した、崩壊③の特徴と一致する。奥行きこそ足りないが、幅は200間(360m)に近い。滑落崖は非対称で右端(向かって左側)の崖が短く、左側は広がっている。地すべりの頭部の輪郭は明瞭である。

## VI まとめ

1874年2月28日に、北海道初山別(旧天塩国)付近で発生した地震による地すべり(広義)の型や、発生場の特徴を明らかにするため、文献を検討するとともに、空中写真による地形判読と地表踏査を行った結果を資料として示した。まとめると以下の通りである。

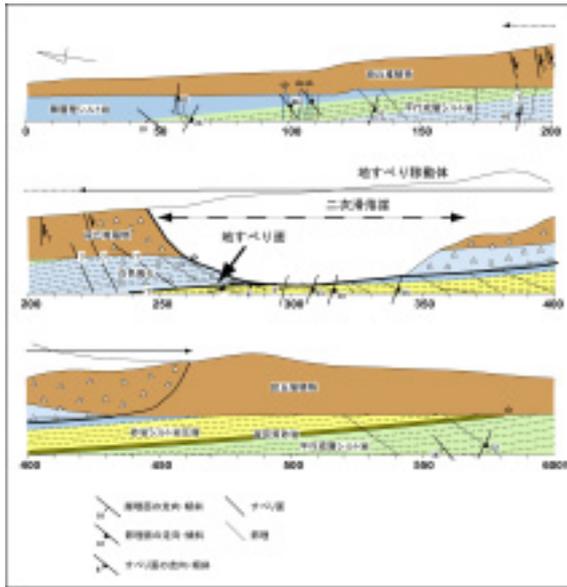
(1)「佐藤正克文書」によれば、崩壊の発生や、橋梁・道路の破壊の範囲は、高橋・笠原(2005)が考えたよりも広く、現在の遠別町歌越から初山別村豊岬を経

て同金駒内まで南北約10kmを越える。この区間の海食崖の崩壊発生率はトコマナイより北で90%、それより南で25%に達する。人工構造物はほぼすべて破壊した。変動の現われた地域を断層の長さとして松田の式に当てはめるとM6.5になる。

(2)「開拓使公文録」の絵図(「天塩国苫前郡海辺絵図」)に示された山崩れは13箇所(南から①～⑬)であり、一般に「崩出」の値は小さい。移動距離が極端に小さいことから、これらの大部分は岩石崩落(rock fall)または土砂の崩落・すべり(earth fall or slide)からなると推定される。これらの崩壊(とくに①～⑨)は中新世末～鮮新世遠別層のマッシュな珪藻質泥岩(および段丘堆積物)の崖で発生した。

(3)最も規模の大きな斜面変動は、歌越に近い崩壊③である。空中写真判読と踏査の結果、歌越～フエタウシナイ間の海食崖にこの崩壊に相当すると見られる地すべり地形を認めた。この地すべり地形の幅は250～300m奥行き約60mであり、鮮新世茂築別層のシルト岩の層理に沿って形成された、岩盤の層すべり(rock block slide)である。位置およびサイズ、形状は「開拓使公文録」の記載によく対応する。なお、歌越～大沢間の海岸侵食による後退は、1923～1993年の70年間で最大50m程度とされている(濱田・菅, 2002)。崩壊③の奥行きは十分に大きいので、仮に1874年以降この速度で海岸線が後退したとしても形状は残るとみられ、この地すべり地形が崩壊③に対応するものであることは疑いない。なお、明治時代の文献に記載された地すべりが確認されたのは、北海道では初めてのことはないかと思われる。

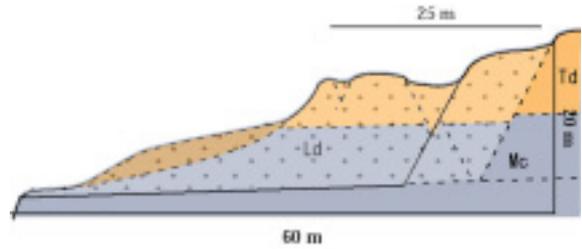
(4)以上のように、1874年2月の初山別付近の地震に伴う海食崖の斜面変動は、岩石崩落(+土砂のすべり・



第6図 地すべり地形の見られる海食崖の地質スケッチ。  
 Fig. 6 Geologic sketch map in Utakoshi- Huetaushibetsu coast.



第7図 地すべり面。上(a)は遠景, 下(b)は近接写真  
 Fig. 7 Sliding surface of the slide.



第8図 歌越～フエタウシナイ間の岩盤すべりの模式的な断面。Tdは段丘堆積物。Mcは茂築別層。Ldは地すべり移動体。

Fig. 8 Schematic section of the rock block slide in Utakoshi-Huetaushibetsu coast. Td:terrace deposit, Mc: Mochikubetsu Formation and Ld: sliding body.

崩落)を主体としており、規模の大きな岩盤の層すべりを伴うものであった。運動形態は地形・地質・地質構造に規制されていた。発生場所は遷急線を挟んで崖の上部であることや正断層性亀裂の状況などは、従来指摘されてきた地震性地すべりの特徴(例えば雨宮・田近, 1999)やそれによって形成したノンテクトニック断層の特徴(田近, 2004)に共通する。流れ盤の岩盤すべりの発生は1993-1994年北海道三大地震の際に、震度6(～5)の海岸段丘で発生した岩盤すべり(たとえば田近・石丸, 1995)や2004年新潟県中越地震の岩盤すべりに形態的類似点が多い。

なお、今回は文献の原典にあたることができなかった。文献の再検討によって、より明確な地震像が得られる可能性がある。

## 謝 辞

(株)シン技術コンサルには、歌越～フエタウシナイ間の地すべり地形の空中写真をご提供いただいた。記してお礼申しあげる。

## 文 献

- 雨宮和夫・田近 淳 (1999) :北海道三大地震による斜面変動-地震による変動斜面の特徴。地すべり, 35, no. 4, 26-33.  
 副見恭子 (1995) :ライマン雑記 (11)。地質ニュース, no. 486, 56-66.  
 濱田誠一・菅 和哉 (2002) :稚内市浜勇知周辺に見られる近年の海岸線変化-1898年以後の旧版地形図・空中写真判読と1999～2001年の測量結果。北海道立地質研究所報告, no. 73, 107-132.  
 秦 光男 (1961) :5万分の1地質図及び同説明書「初浦」,地質調査所, 68p.  
 平川一臣 (2001) :初山別・遠別図幅。小池一之・町田洋編;日本の海成段丘アトラス, 日本I [北海道・東北].

- 平川一臣・奥村晃司 (2003) : (1)日本海沿岸低地 - 海成段丘を中心に. 4-3天塩山地と日本海沿岸低地- 段丘に縁どられた多雪山地, 小疇ほか編:日本の地形2北海道, 東京大学出版会, 215-221.
- 初山別村史編集室 (1972) : 初山別村史. 初山別村役場, 914p.
- 高橋浩晃・笠原 稔 (2005) : 留萌支庁沿岸部の地震活動と北海道北部のテクトニクス. 北海道大学地球物理学研究報告, no. 68, 199-218.
- 田近 淳 (2004) : ノンテクトニック断層の研究 (その3) - 地震による斜面変動に伴う断層. 平成16年度研究発表会講演論文集, 日本応用地質学会, 76-78.
- 田近 淳・石丸 聡 (1995) : 「地震断層」とされた地すべり: 根室半島長節南方地すべり. 地下資源調査所報告, no. 67, 173-177.
- 田近 淳・田村 慎・川上源太郎・濱田誠一・高橋浩晃・志村一夫 (2005) : 1874年ライマン一行のゆく手を阻んだ? 留萌地方初山別海岸の地震性地すべり. 日本地質学会, 第112年会 (京都大学) 講演要旨, 190.
- 東京大学地震研究所 (編) (1989) : 新収日本地震史料, 補遺. 1222p.
- 山岸宏光 (編) (1993) : 北海道の地すべり地形. 北海道大学図書刊行会, 392p.