

## 9. 3 道路斜面の被害状況

### 9. 3. 1 道路斜面被害に関する調査の概要

調査方法は、自動車で移動しながら被害状況を目視で確認し、主要な被害箇所については踏査し、スケッチ等を行うものである。

調査ルートを図 9.3.1 に示す。被害箇所数は以下の通りである。盛土斜面の被害は豊頃町付近に最も多いが、広域に分布する。岩盤斜面崩壊や切土のり面崩壊は、えりも付近と十勝川東部付近に点在する。

表 9.3.1 観察された道路斜面の被害数

災害種別	箇所数
岩盤崩壊	4
切土のり面崩壊	2
土砂崩壊	観察されず
落石	観察されず（ただし道路事務所によると数箇所以上の落石が報告されている）
盛土斜面	1 3（車道まで変状したもの） 2 7（路肩損壊程度の小規模なもの）
その他	地震 5 日後の岩盤崩壊 1 箇所 （地震以前の斜面崩壊 2 6 箇所）

### 9. 3. 2 調査結果の詳細

#### (1) 岩盤崩壊

岩盤斜面崩壊は、えりも岬北東部のえりも町から広尾町の国道 336 号線（黄金道路）に面した自然斜面において 4 箇所認められた。

##### ①国道 336 号えりも町 60.5kp 付近（図 9.3.1 の loc.1）

地形：高さ約 40m、平均勾配約 50° の海食崖をなす。

地質：ホルンフェルス（崩壊発生源は急勾配で現地確認不能のため地質図から推定）。

発生規模：主な崩壊部は高さ約 5m、幅約 5m、崩壊源から堆積部までの高さは約 35m である。崩壊土量約 50m<sup>3</sup> と考えられる（北海道開発局室蘭開発建設部情報）。

発生源の状況：崩壊部は不明瞭であるが、幅約 5m、高さ約 5m の範囲で、亀裂質岩盤が露出している部分が相当すると考えられる。60～70° 傾斜の亀裂が観察される。直下に直径約 30cm の転石が認められる（写真 9.3.1 および図 9.3.2 参照）。

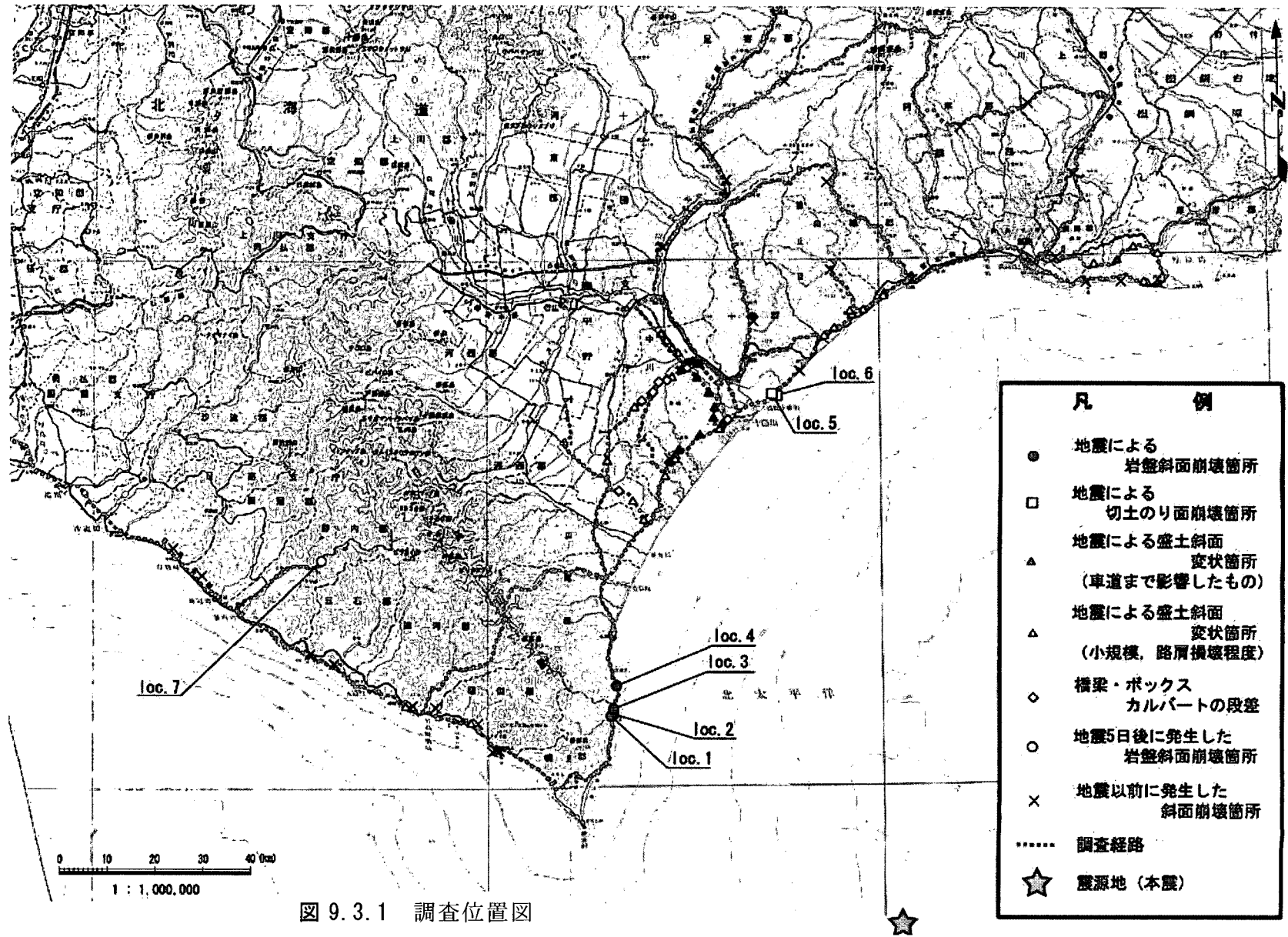


図 9.3.1 調査位置図

発生原因：今回の地震動を誘因として小規模崩壊が起こったと判断され、素因としては、台風などの降雨による、表層の崩壊、亀裂性岩盤の露出、風化が考えられる。

堆積部の状況：堆積部の崩土は岩片～土砂状で末端部には直径約 20cm の岩塊が認められる。道路近くまで流下しているが、落石防護擁壁（高さ約 3m）で防がれている。落石防護擁壁では厚さ約 20cm の堆積となっている。

防災へのコメント等：亀裂性岩盤が露出し、少量の浮石も認められる。観察時においても近傍において直径約 20cm の落石があった。日常的な浮石等の点検や、落石防護擁壁、法面保護、ロックネット等の対策の継続が望まれる。



写真 9.3.1 国道 336 号線えりも町 60.5kp 付近の岩盤小崩壊

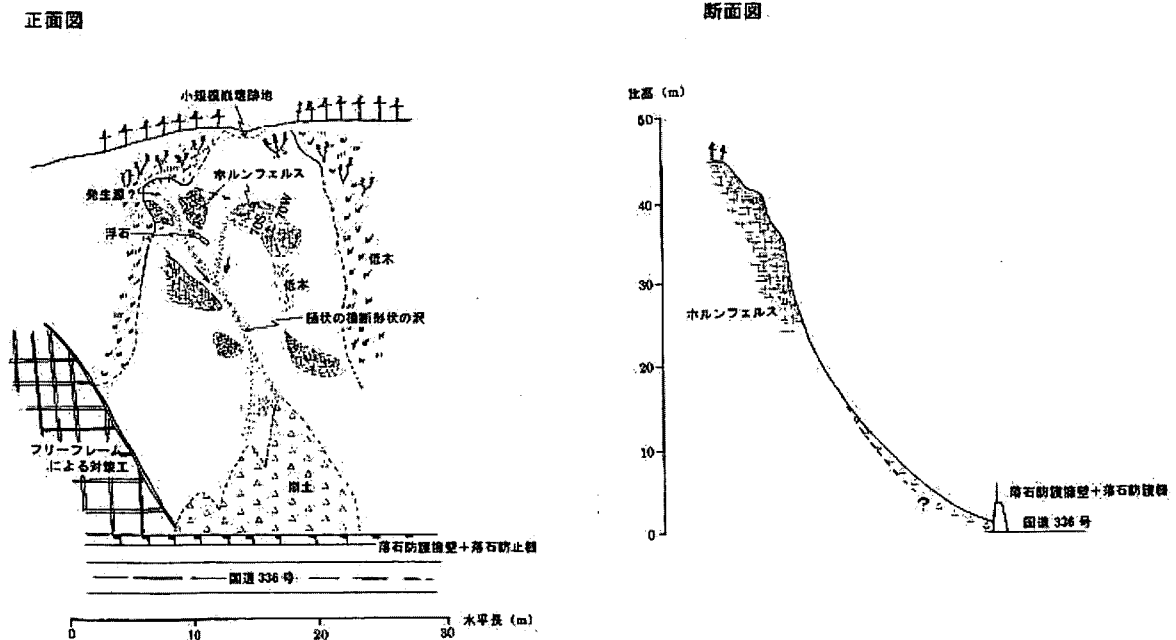


図 9.3.2 国道 336 号えりも町 60.5kp 付近スケッチ図

②国道 336 号えりも町 60.7kp 付近（荒磯覆道）（図 9.3.1 の loc. 2）

地形：高さ約 150m、平均勾配 60° の海食崖をなし、急崖部では岩盤が露出する。

地質：ホルンフェルス（崩壊発生源は急勾配で現地確認不能のため地質図から推定）。

発生規模：主崩壊部は高さ約 30m、幅約 15m を有し、崩壊源から堆積部までの高さは約 100m である。崩壊土量は約 30m<sup>3</sup> と考えられる（北海道開発局室蘭開発建設部情報）。

発生源の状況：やや突出した亀裂質の灰白色の岩盤が露出している。約 60° の高角度亀裂が観察される（写真 9.3.2 および図 9.3.3 参照）。

発生原因：今回の地震動を誘因として小規模崩壊が起こったと判断され、素因としては、台風などの降雨による、表層の崩壊、亀裂性岩盤の露出、風化が考えられる。

堆積部の状況：崩土は 3 ブロック識別され、切りあい関係から南端、中央部、北端の順に古いと考えられる。今回の地震による主な堆積は北端の一部と考えられる。岩片～土砂状で、道路付近まで流下しているが、ロックシェッドおよび落石防護擁壁（高さ約 3m）で防がれている。

防災へのコメント等：亀裂性岩盤が露出しているため、地震時、降雨時における落石、崩壊の危険性が考えられる。日常的な浮石等の点検、落石防護擁壁、法面保護、ロックネット等の対策、覆道坑口付近の飛散防止対策の継続が望まれる。

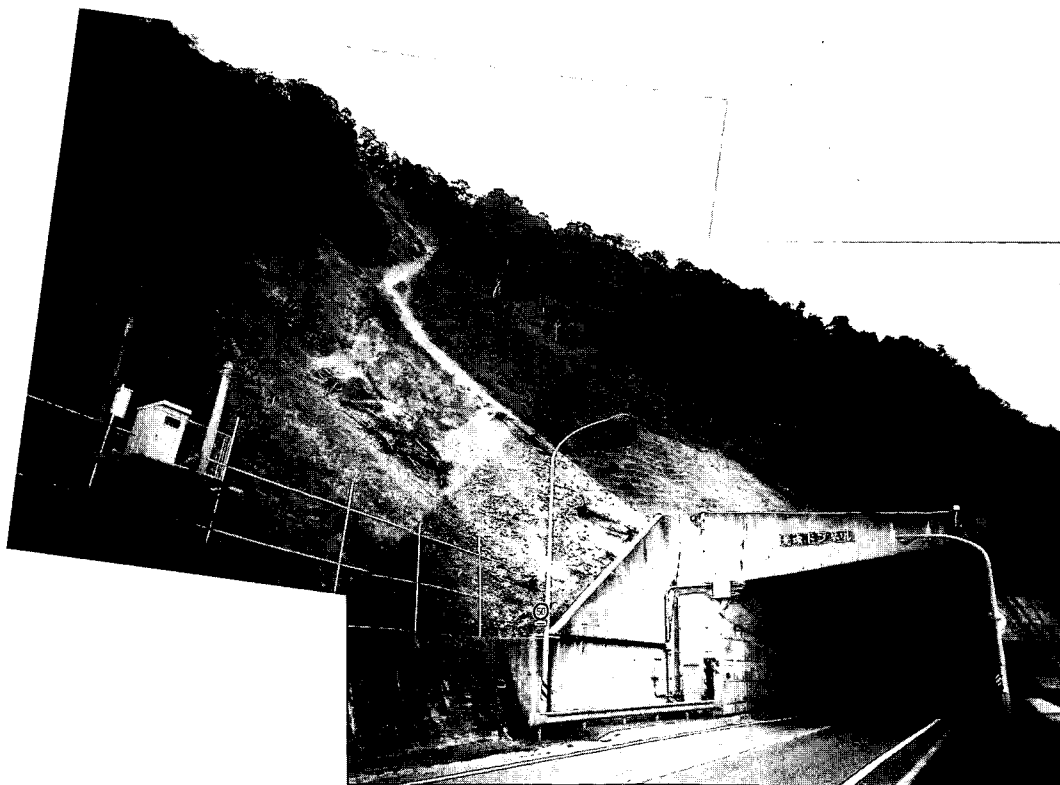


写真 9.3.2 国道 336 号線えりも町 60.7kp 付近（荒磯覆道）の岩盤小崩壊

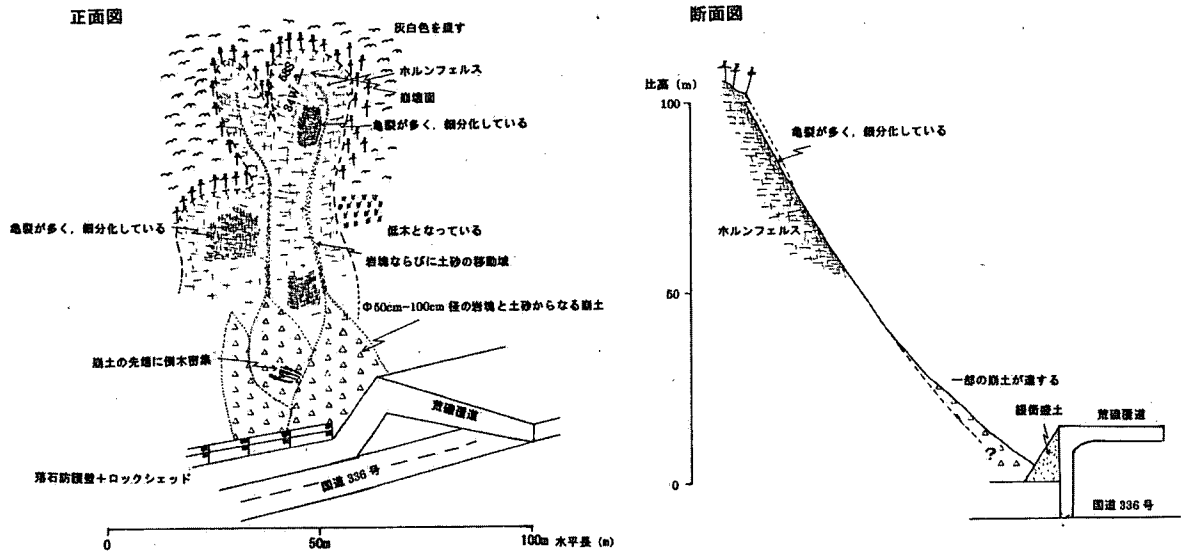


図 9.3.3 国道 336 号えりも町 60.7kp 付近（荒磯覆道）のスケッチ図

③国道 336 号えりも町 62.6kp 付近（岬第二覆道）（図 9.3.1 の loc. 3）

地形：急な岩盤斜面からなる海食崖。ロックシェッド上からの高さ約 125m、平均勾配約 60° である。

地質：ホルンフェルス。

発生規模：崩壊源から堆積部までの高さ約 120m、うち主崩壊部の高さ約 30m、崩壊幅約 15m、崩壊土量 200m<sup>3</sup> である（北海道開発局室蘭開発建設部情報）。

発生源の状況：崩壊形態は亀裂に沿った岩盤表層部の剥落である（写真 9.3.3 および図 9.3.4 参照）。

発生原因：崩壊部は急斜面谷部で、地震動により表層部が亀裂に沿って剥落したものと思われる。斜面下部の堆積状況から過去にも亀裂に規制した小落石が頻発していたものと推定される。

堆積部の状況：堆積部の崩土は概ね径 20～40cm 程度、最大径 100cm 程度の礫ないし土砂からなり、ロックシェッド上に広く（幅約 30m）堆積している。崩土はいずれもロックシェッド上で停止しており、現道への支障は生じていない。

防災へのコメント等：急崖で比高が高い露岩斜面であり、発生源対策は極めて困難であると思われる。また今回の崩壊に対して既存のロックシェッドが有効であった。今後は、崩土を除去しロックシェッドへの荷重を小さくするとともに、斜面点検を継続して行うことが望ましい。



写真 9.3.3 国道 336 号線えりも町（岬第二覆道）の岩盤斜面崩壊

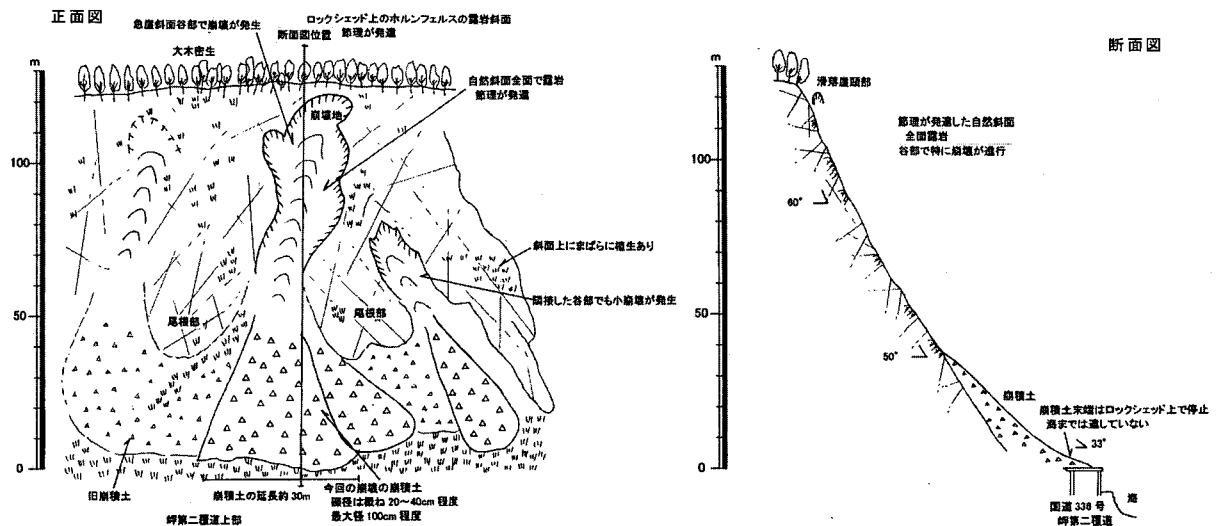


図 9.3.4 国道 336 号えりも町（岬第二覆道）スケッチ図

④ 国道 336 号広尾町 74.0kp 付近（ほしば覆道）（図 9.3.1 の loc. 4）

地形：急な岩盤斜面からなる海食崖。ロックシェッド上からの高さ約 80m、平均勾配約 60° である。

地質：ホルンフェルス。

発生規模：崩壊源から堆積部までの高さ約 75m、うち主崩壊部の高さ約 30m、崩壊幅約 20m、崩壊土量約 200m<sup>3</sup> である。

発生源の状況：崩壊形態は亀裂に沿った岩盤すべりである（写真 9.3.4 および図 9.3.5 参照）。

発生原因：崩壊部は急斜面で、地震動により表層部が亀裂に沿ってすべったもの

と思われる。斜面下部の堆積状況から過去にも亀裂に規制した小落石が頻発していたものと推定される。

堆積部の状況：堆積部の崩土は礫ないし土砂からなり、ロックシェッド上に散在している。崩土の一部はロックシェッドを超えて海上へ転出したが、現道への支障は生じていない。

防災へのコメント等：急崖で比高が高い露岩斜面であり、発生源対策は極めて困難であると思われる。また今回の崩壊に対して既存のロックシェッドが有効であった。今後は、崩土を除去しロックシェッドへの荷重を小さくするとともに、斜面点検を継続して行うことが望ましい。

なお、施工されているロックネットはもともと小規模な落石を防ぐためのものであり今回のような大規模な崩壊には効果が薄い。特にオーバーハングもある急崖の場合は、崩土がロックネットの裏を落下し、斜面脚部で裾を払うように流出しやすいため、脚部のロックネットの強度や固定が十分でないと、崩壊規模が小さい場合でもロックネットの効果が十分発揮されない事も考えられる。



写真 9.3.4 国道 336 号広尾町（ほしば覆道）の岩盤斜面崩壊

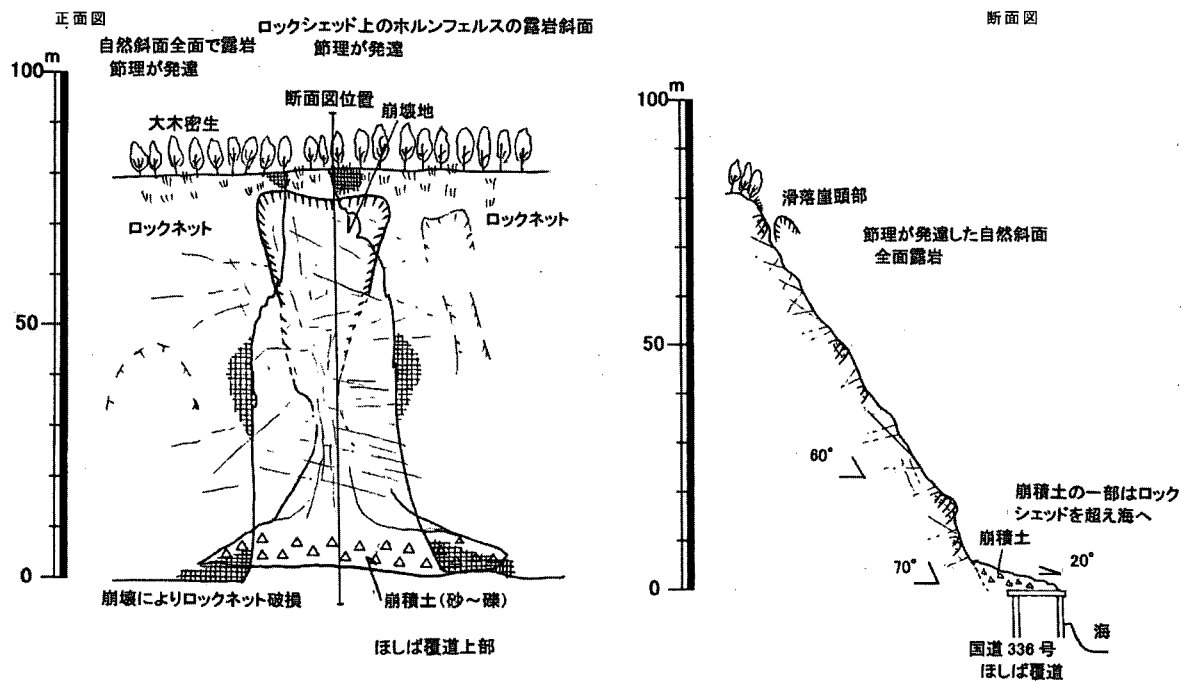


図 9.3.5 国道 336 号広尾町（ほしば覆道）スケッチ図

## (2) 切土のり面崩壊

十勝川河口付近から 6km 程度北東側の国道 336 号線の切土のり面において 2 箇所認められた。なお切土のり面の崩壊位置は、北海道開発局帯広開発建設部の情報である (SP 0=144kp)

### ① 国道 336 号浦幌町十勝太 SP=6.1~7.7 付近 (図 9.3.1 の loc.5)

地形：山側切土のり面。高さ約 15m、平均勾配約 40°。

地質：新第三紀シルト岩（地質時代は地質図から推定）。

発生規模：崩壊源から堆積部までの高さ約 9m、うち主崩壊部の高さ約 5m、崩壊幅約 38m、崩壊土量約 3000m<sup>3</sup>。

発生源の状況：崩壊形態は酸化した高角節理と層理面沿いの低角弱層による椅子型すべり（写真 9.3.5~6 および図 9.3.6~7 参照）。

発生原因：地震動により道路面と平行な走向を有する潜在的な高角節理が開口し、低角弱層面に沿ってすべりが発生（写真 G 9.3.1 参照）。

堆積部の状況：堆積部の崩土は概ね土砂からなるが、最大径 80cm 程度の岩塊を含む。崩土は現道まで到達したが、調査時点では現道到達土砂は除去され、のり面尻に土のうが設置されている。また崩積土下部と岩盤との境界には厚さ 5cm 程度の粘土が介在している。

防災へのコメント等：豪雨等により崩壊が進行する可能性があり、のり面補修および崩土除去を速やかに行うのが望ましい。また破損した水路工の補修が必



要である。

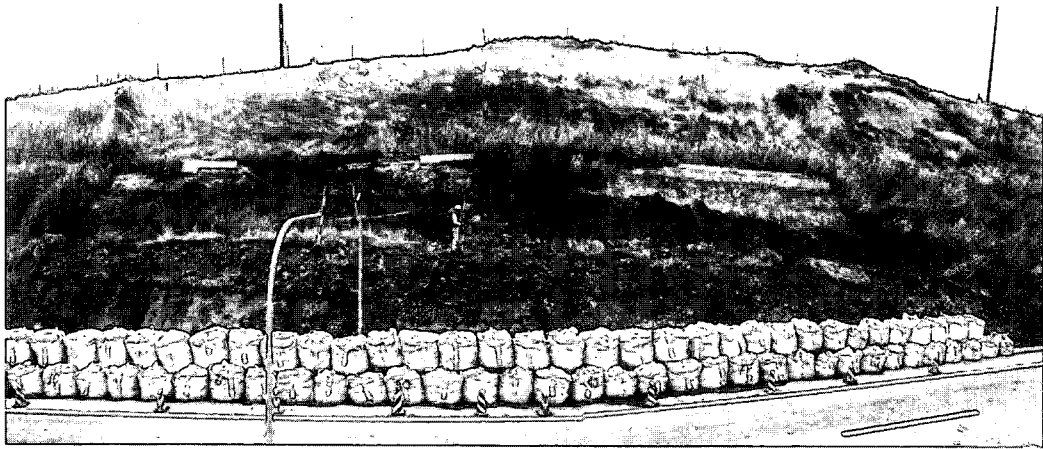


写真 9.3.5 山側切土のり面崩壊（正面から撮影）

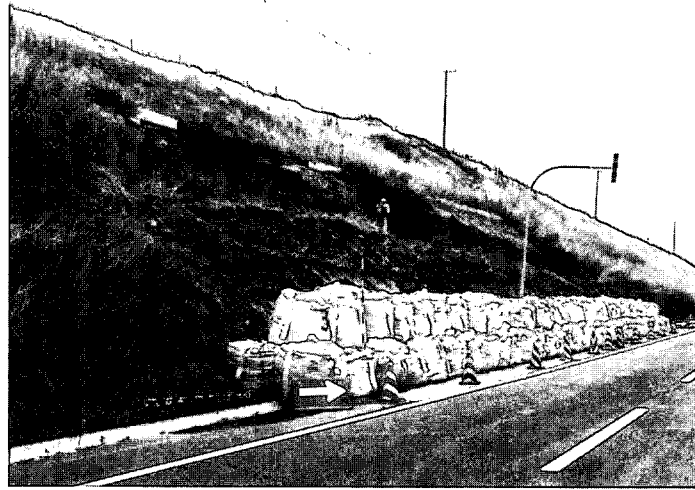


写真 9.3.6 山側切土のり面崩壊（十勝川河口側から撮影）

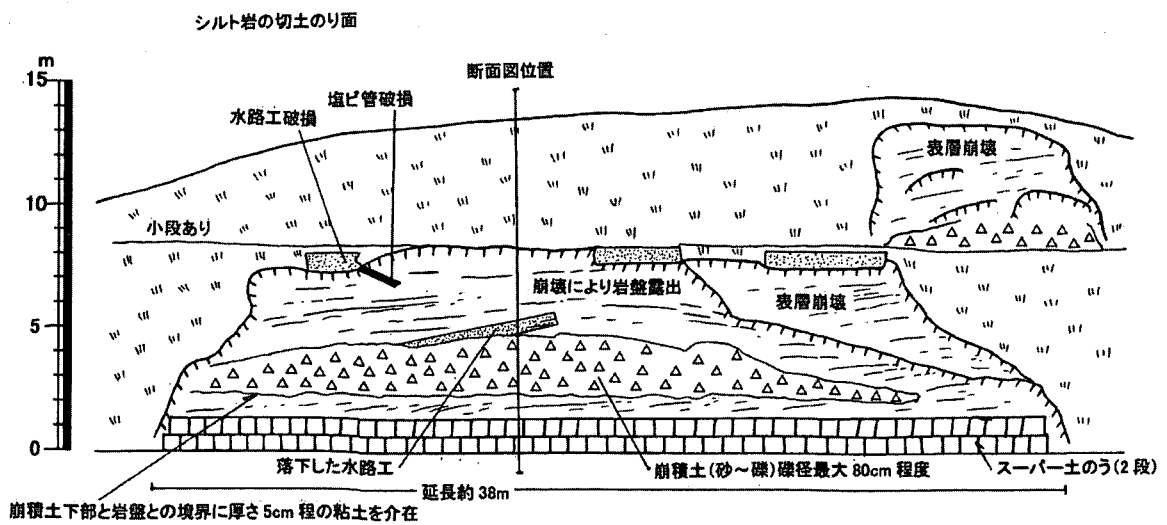


図 9.3.6 国道 336 号山側のり面の正面図（浦幌町十勝太）

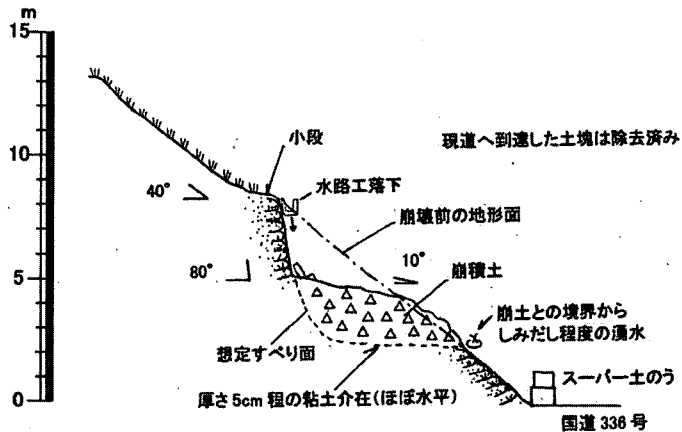


図 9.3.7 国道 336 号山側のり面の断面図 (浦幌町十勝太)

②国道 336 号浦幌町十勝太 SP=6.1~7.7 付近 (図 9.3.1 の loc.6)

地形：海側切土のり面。高さ約 7m、平均勾配約 40°。

地質：新第三紀シルト岩および第四紀海浜堆積物（地質時代は地質図から推定）。

発生規模：崩壊部の高さ約 6m、斜面延長約 34mに渡ってフトンカゴ部がずり落ちている。

発生源の状況：フトンカゴ工のずり落ち、表層植生部のずり落ち。

発生原因：地震動によりフトンカゴが自重に耐え切れず、切土後数年程度で風化した地山の表層とともにずり落ちたと推定される。またフトンカゴに伴って表層植生もずり落ちている（写真 9.3.7~9 および図 9.3.8~9 参照）。

堆積部の状況：切土のり面表層部がずり落ちたため、土砂からなる崩土がわずかに現道に達した。フトンカゴは撓んだ状態となり、内部の砂利も下方にたまっている。

防災へのコメント等：豪雨等により崩壊が進行する可能性があり、のり面およびフトンカゴ工補修を速やかに行うのが望ましい。



写真 9.3.7 海側切土のり面の崩壊 (正面から撮影)

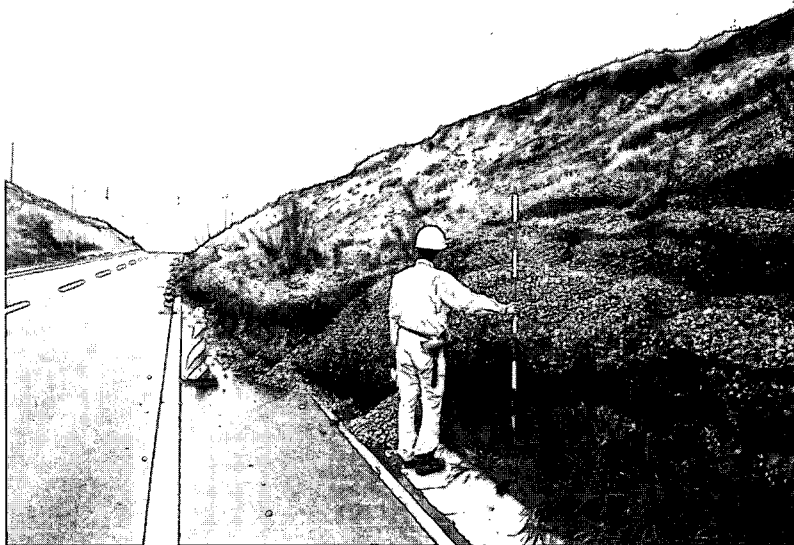


写真 9.3.8 海側切土のり面の崩壊 フトンカゴがずり落ちている。



写真 9.3.9 海側切土のり面の崩壊 表層がずり落ち、挿し鉄筋が残留する。

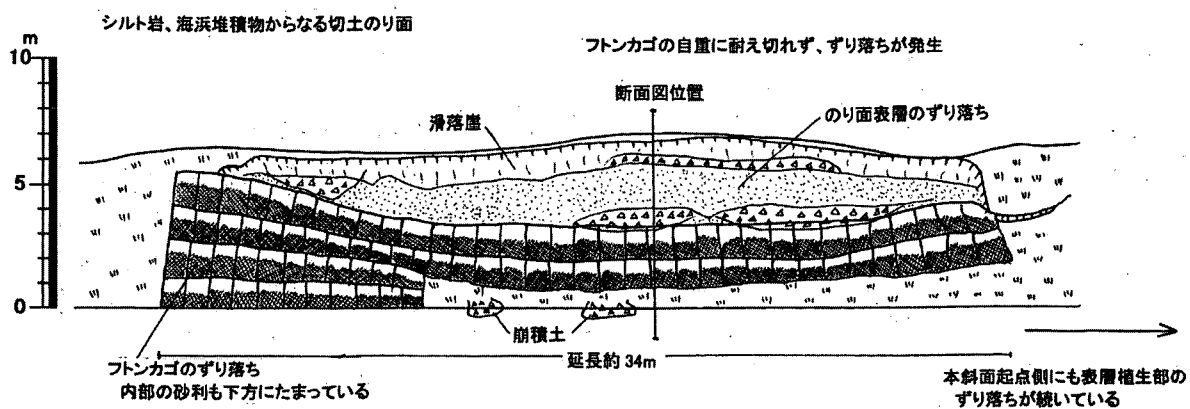


図 9.3.8 国道 336 号海側のり面の正面図 (浦幌町十勝太)

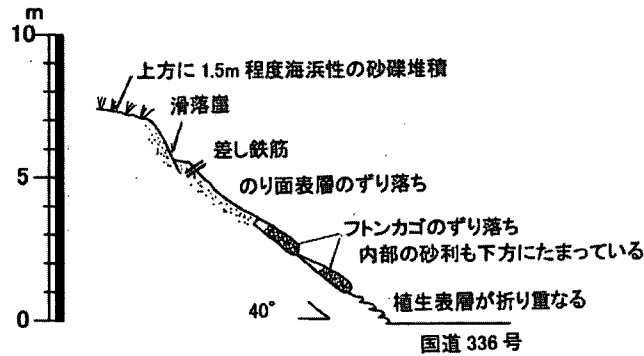


図 9.3.9 国道 336 号海側のり面の断面図（浦幌町十勝太）

### （3）落石

落石は現地調査時には既に処理されていたことなどから確認することはできなかったが、浦河道路事務所によると、国道 336 号線の黄金道路のうち上記事務所管内区間のみでも以下の通り少なくとも 5 箇所発生したとのことである。

- |                      |           |                     |
|----------------------|-----------|---------------------|
| ①国道 336 号線 55.8kp 付近 | 50cm×80cm | 1 個                 |
| ②国道 336 号線 56kp 付近   | 18cm 程度   | 20 個                |
| ③国道 336 号線 56.7kp 付近 | 16cm 程度   | 40～50 個（オンコの沢 T の上） |
| ④国道 336 号線 57.2kp 付近 | 40cm      | 1 個（オンコの沢第二覆道のえりも側） |
| ⑤国道 336 号線 58.2kp 付近 | 2m30cm    | 1 個（路肩に落下）          |

### （4）土砂崩壊

土砂崩壊は観察されなかった。調査範囲内には数多くの土砂崩壊跡があったが、斜面のガリーの発達状態や草の繁茂状態から、観察された土砂崩壊はすべて地震前のものと推定された。

### （5）盛土斜面

盛土の被害の詳細については 9.2 節に譲るが、上記の節とは別ルートでも調査しているため、簡単に状況を述べる。

盛土では多くの変状が認められ、特に十勝川下流の豊頃町内や高さ 10m 以上の高盛土では車道まで変状している箇所が多数認められた（写真 9.3.10～12 参照）。

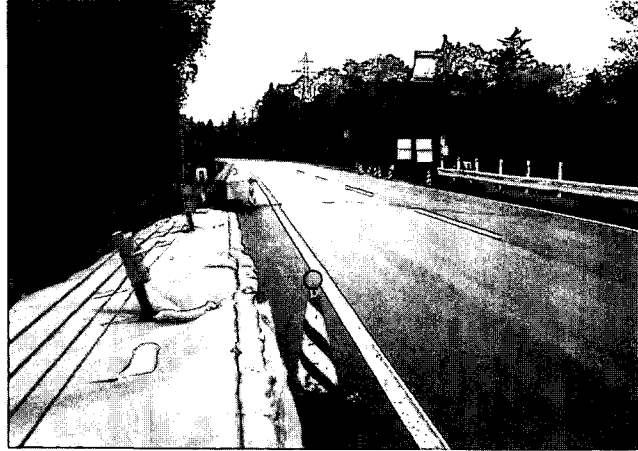


写真 9.3.10 国道 44 号 24.4kp 付近の道路盛土の変状 (厚岸町上尾幌)

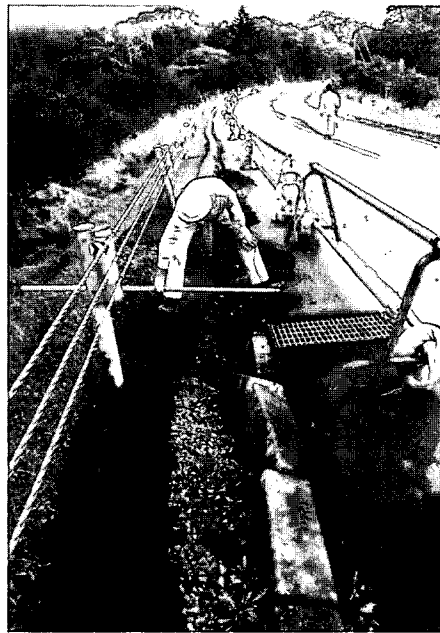


写真 9.3.11 道道 142 号の道路盛土の変状 (釧路町仙鳳趾村老者舞)



写真 9.3.12 長節一旅来間の町道の道路盛土変状 (豊頃町旅来)

## (6) 地震後の岩盤崩壊

このほかに地震後 5 日経過した 10 月 1 日の午前 9 時 30 分頃に静内町の道道 111 号線で発生した岩盤崩壊箇所 1 箇所なども調査した。

道道 111 号静内ダム上流約 2km (地震後 5 日目の崩壊) (図 9.3.1 の loc.7)

岩盤崩壊 2 日後に、崩壊現場の対岸からの調査を行った。地質、崩壊規模等の詳細については北海道開発局の調査報告も参考にした。

地形：高さ約 250m、平均勾配 60° の急崖岩盤斜面をなす。

地質：花崗岩類

発生規模：主要崩壊部は高さ 50m、幅 40m、奥行き 2~3m で、崩壊源頂部から堆積部末端までの高さは約 200m である。崩壊土量は約 5,000m<sup>3</sup> と考えられる。

発生源の状況：斜面流れ盤状及び斜面に直交する亀裂が観察され、崩壊面は灰白色の高角度平坦面をなす。一部の亀裂沿いに強風化が認められる (写真 9.3.13 および写真 G 9.3.2、図 9.3.10 参照)。

発生原因：岩盤中に認められる流れ盤状の亀裂、亀裂沿いの風化の進行が崩壊の素因として考えられる。誘因としては、崩壊 5 日前の十勝沖地震による岩盤のゆるみ、崩壊前日の降雨等の可能性が挙げられるが、詳細は不明である。

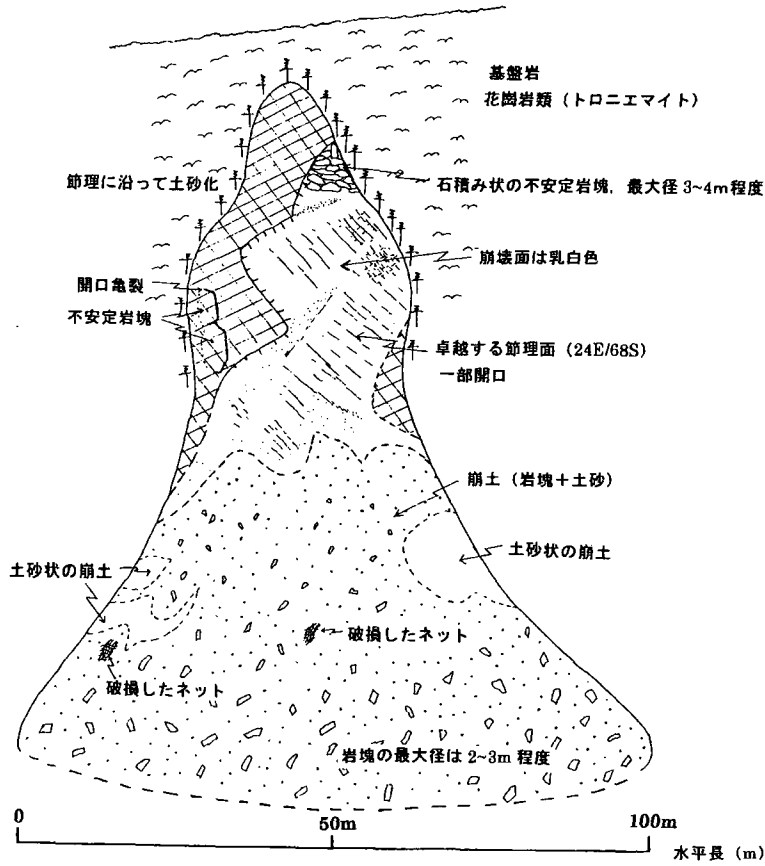
堆積部の状況：崩土は一部土砂状を呈する箇所も認められるが、概ね岩塊からなり、末端部では約 2~3m の岩塊も分布する。切断されたロックネットの一部も観察される。末端は道路を越えているが貯水池には達していない。

防災へのコメント等：崩壊源上部に残る石積み状の不安定岩塊、また中標高部に開口亀裂による不安定岩盤が観察された。不安定岩盤の除去、法面保護、ロックネット等による落石防止策が望まれる。



写真 9.3.13 静内ダム貯水池斜面岩盤崩壊 (道道 111 号静内ダム上流約 2km)

正面図



断面図

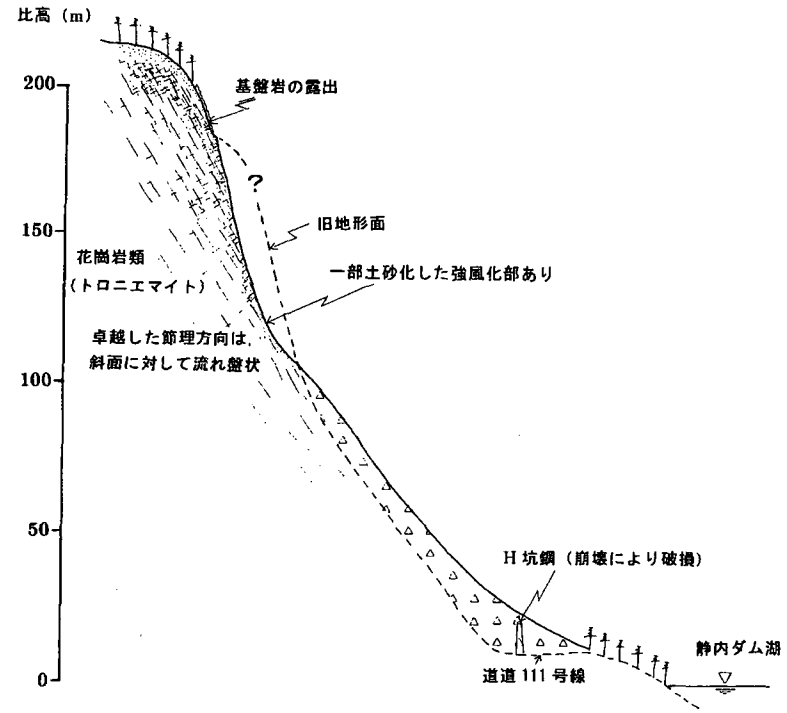


図 9.3.10 道道 111 号静内ダム上流 2km (地震後 5 日目の崩壊) スケッチ図

### 9. 3. 3 分析・考察

岩盤崩壊については今回、大量の岩塊に対してもロックシェッドが有効であることが数箇所を確認された。ロックシェッドについては今後限界状態設計法を適用していく方向であるので、実際にどの程度の崩壊岩塊に対して許容できるか実事例および数値解析などをもとに整理しておく必要がある。

いっぽう、ロックネットについては、今回のような大規模な岩盤崩壊にはもともと効果が薄い、特にオーバーハングもある急崖の場合で、崩土がロックネットの裏を落下して斜面脚部で裾を払うように流出しているのが観察された箇所もある。脚部のロックネットの強度や固定が十分でないと、崩壊規模が小さい場合でもロックネットの効果が十分発揮されない事も考えられるので、今後、ロックネットが最大限の効果を持つような施工方法を、斜面状況毎に検討しておくことが重要である。

なお、岩盤崩壊に関しては、地震 5 日後に岩盤崩壊が発生した静内中札内線では、鋼板の擁壁を施工していたことから、地震後の斜面の緊急点検を怠ったと報じられた（北海道新聞 10 月 2 日朝刊 32 面）。今回の崩壊規模は、想定を超えるものであった可能性が高いが、その斜面でどの程度の規模の崩壊が発生する可能性があるかについて、調査技術者と道路管理者、工事関係者との間で情報伝達を十分図るべきという一つの教訓事例であろう。今後は、「どの斜面でどの程度の規模の災害が起こりえるか」をわかりやすく記したハザードマップを作成し、道路管理者が常日頃から共通認識をもっておく必要がある。

切土のり面崩壊については、今回の災害箇所は、高角の亀裂や薄い弱層の存在、ならびに軟質な地山とその劣化などが素因であることがわかった。しかし切土前の調査時点でこのような詳細な地山性状を把握することは難しい。また、施工後に地山を観察することも困難である。したがって今回のような災害を防ぐためには、地山が最も明白となる「切土時」に、専門技術者が「基礎地盤検査」を行って調査時との相違を確認し、これに応じて迅速に設計変更ならびに施工を行える体制を整えることが重要である。また、災害を未然に防ぐとともに被災後の補修や二次災害を防ぐうえでも、このような基礎地盤検査で作成したのり面の地山スケッチや写真記録を残し、道路管理に日頃から活用することが重要である。

### 9. 3. 4 まとめ

今回の地震による道路斜面の災害は、震度やマグニチュードに比べ、比較的軽微であった。これはこれまで当地域で近年、同様の地震が発生し、また地震前の 8 月の台風などにより、不安定な斜面が既に相当数崩落していることや、近年の地震や豊浜トンネル崩落事故を契機とするのり面の防災対策がかなり進んでいることなどによると思われる。更に今回は、防災対策の施されていない自然斜面でも崩壊が少なかったことから、地震前の数日間に大きな雨がなく（例えば襟裳岬では地震前 10 日間の総雨量は 17mm）、地山の含水状態が比較的低かったことも幸いしているかも知れない。

なお、地震から 4 ヶ月近く経過した平成 16 年 1 月 13 日に、今回現地調査した国道



336 号の 55.5kp 付近の対策工事中の岩盤斜面において、幅 60m、高さ 50m の岩盤崩壊が発生し、不幸にして北海道開発局職員 1 名が亡くなった。地震との関係は現時点では不明であるが、地震 5 日後に崩壊した静内町の岩盤崩落例も併せて考えると、大規模な地震後の岩盤斜面については、特に留意して点検等を実施しておく必要があると考えられる。