

# 土砂崩壊災害に伴う地元 対策と復旧工事について

蟹田営林署 治山係長 高畑正雄

## 1 はじめに

蟹田営林署は、むつ湾に面した上磯地区の国有林1万9千haを管理している。特に海岸線に沿った平館村宇田地区の土砂崩壊防備保安林については、民家の裏山という条件から森林の持つ防災機能と合わせて、土木的工作物つまり保安施設事業として整備が進められ民生の安定に努めてきたものであるが、平成8年7月に安定したと考えられた斜面の一部が崩壊した。

この災害に対して取った地元対応と崩壊原因の究明及び対策工法について類似災害発生の際に参考となればと紹介するものである。

## 2 災害地の概要

当該地は、青森県東津軽郡平館村長屋形国有林2林班の宇田地区でヒバを中心とした天然林下部の急斜面で標高10～30m、最大積雪量は約1m、平均気温9°C、平均降水量1700mmである。

過去の災害は、昭和43年大転石の崩落があり、民家に落下し、あまりの大きさに家の中で砕いたという。

昭和31年から57年までは比較的規模の小さな工事が行われてきたが、60年に斜面崩壊が発生したため62年から本格的に治山工事に着手し、平成元年に概成したものである。

施工された主な工法は、

### (1) コンクリート土留工

山腹斜面の山脚の固定を図るための基礎工として、また、中腹の不安定な土層の固定を目的として、コンクリート土留工を施工した。

なお、落石から家屋等を守るために、落石防護柵も併せて設置している。

### (2) 樹脂法砕工

斜面下部の急傾斜地は、土質条件が悪いので全面被覆により、斜面の固定と早期緑化を図るために、樹脂法砕工を施工した。

### (3) 落石防護柵工

斜面の表土層には、多量の小石が混入していることから、落石による家屋の被害を防止するため、斜面の中腹部に落石防護柵工を施工した。

### (4) 丸太柵工・土のう筋工

地表水の流下による土壌の移動の防止と、表土層を固定して植物の生育に良好な環境条件を作り出すことによって、山腹斜面の早期緑化による安定を図るために、丸太柵工・土のう筋工を施工した。

### (5) 落石防止網工

斜面上部の風化の進んだ露出岩が、滑落する恐れのある箇所には、落石による家屋

の被害の防止のため、落石防止網工を施工した。

(6) 水路工

山腹の斜面は必ずしも一様ではなく、所により小沢となっている所もあり、降雨の時や融雪期に、大量の流水が発生することがある。そのような所には、掘割水路を設けて流水の処理を図った。

また、法枠に布設している水路やコンクリート土留からの排水は、宅地沿いに水路を設置して、国道沿いの水路まで誘導している。

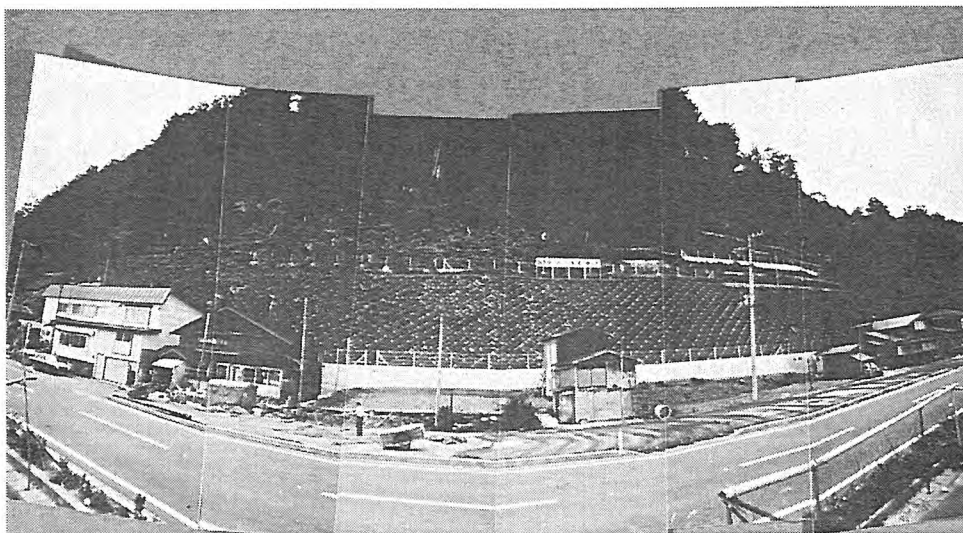


写真 - 1 完成写真

3 災害の概要と署の対応

平成8年7月7日(日曜日)未明、梅雨時期の大雨によって樹脂法枠工施工斜面が約300㎡にわたって崩落する災害が発生した。

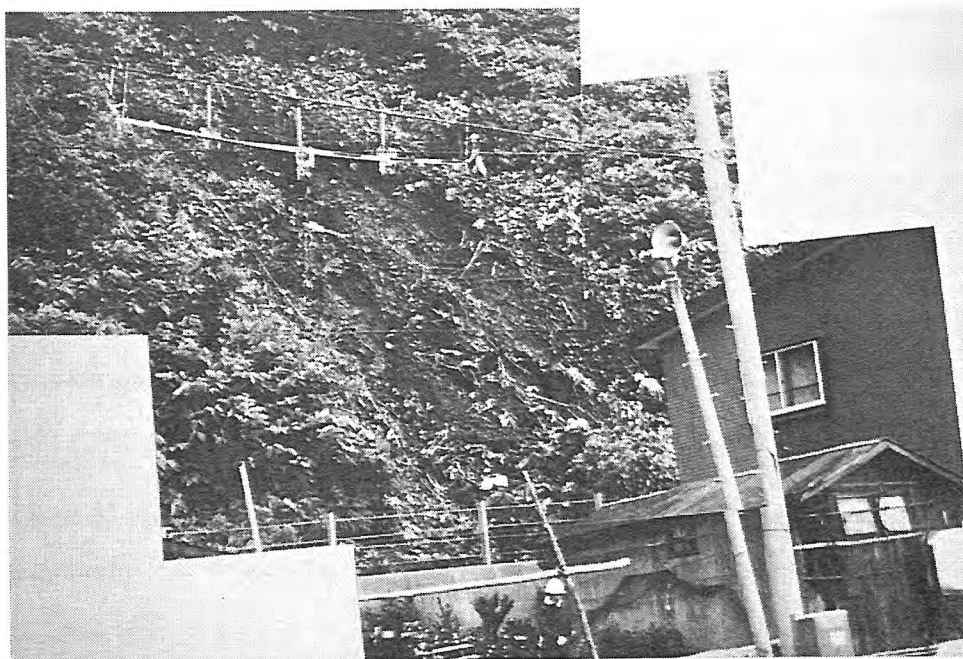


写真 - 2 災害状況写真

発生からその後の対応については、

7月7日（日曜日）

未明に崩壊発生、幸いにも既設落石防護柵工によって崩落土が阻止され民家への被害はなかった。

5時・・蟹田警察署平館駐在所巡査及び平館村役場建設課係官に通報された。

7時15分・・役場係官から当署土木係長に連絡が入り、土木係長は業務課長に連絡。

8時30分・・業務課長と土木係長が現地確認。

9時・・緊急の対応について、役場係官と協議し、地元建設会社の協力を要請。

10時30分・・緊急の処理として、降雨による斜面の崩落を防止するためのビニールシートによる被覆が実施される。

14時・・業務課長が営林局治山課設計指導官に災害状況と緊急対応の内容を報告

7月8日（月曜日）

9時・・営林局治山課長、同課設計指導官・事業係長と営林署長、業務課長、治山係長による現地視察及び応急対策工事についての打合せを実施。

7月11日（木曜日）

林業土木コンサルタント青森支所長、同所治山課長補佐、営林局治山技術専門官による現地調査。

崩壊箇所以外の樹脂法枠工施工箇所全域の灌木などの刈り払いと現地調査。

7月12日（金曜日）

応急対策工事の設計取りまとめ、及び樹脂法枠施工地の刈り払い。

7月16日（火曜日）

土砂取り除き、宙づりブロック撤去の応急対策工事を契約発注。

7月18日（水曜日）

仮設防護柵の施工着手。

8月7日（水曜日）

災害要求書の提出

8月12日（月曜日）

コンクリート法枠工、グラウンドアンカー工等本格工事着工。

11月21日（木曜日）

工事完成（発注から90日間で完成）

#### 4 崩落の原因

昭和53年以前の災害は、上部斜面からの転石崩落等による被害が殆どで、斜面の崩壊は表層部分が主であったことから、工事は、落石防止対策に重点が置かれ斜面の安定については、当時、増川営林署で実績があった樹脂法枠工をもって斜面安定がなされたものであり、当時の技術及び工法選択からすると大きな誤りがあったとは考えられない。今回の崩落原因について調査したところ、崩落箇所について次のことが分かった。

崩落箇所上部及び右部中腹に基岩の露頭があるが、崩壊箇所はかなり古い時代に上部森林の伐採の際に突き落とし集材跡地であるという地元住民の話で、基岩がV字谷状にあることが判明した。

このことから安山岩の上に堆積した崖錐堆積物の厚い部分が今回6月中旬から7月初めにかけての梅雨末期の豪雨（63mm）によって沢状の基岩に水が集まって地下水が上昇し、崩落したものと考えられる。

(1) 斜面の安定解析

崩落箇所の土層は、当初予想したものより深いことが判明した。

これは、崩壊箇所周辺の既設法枠工のつま先部分に設置されているコンクリートU字溝の変形及び樹脂法枠工の破損、膨らみという現象からも実証できると考えられる。

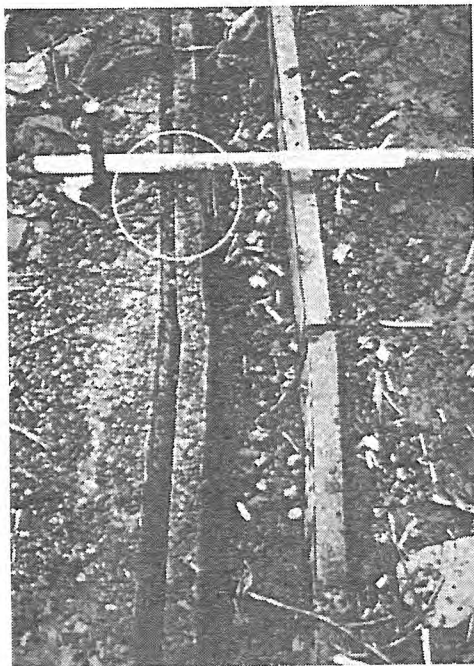


写真-3 水路工の変形近景

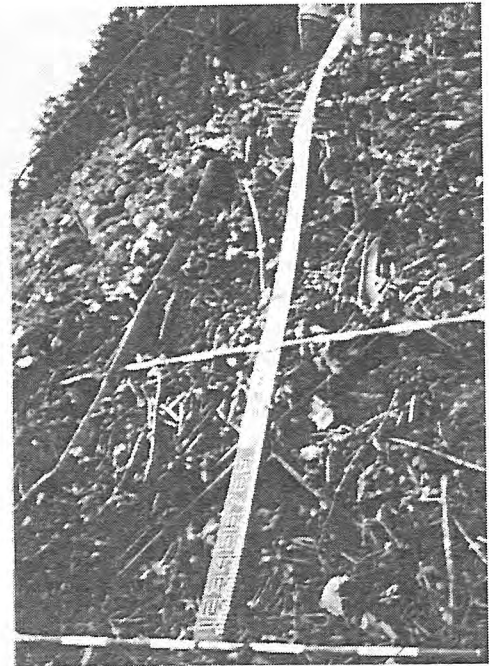


写真-4 プラ枠の変形破損状況

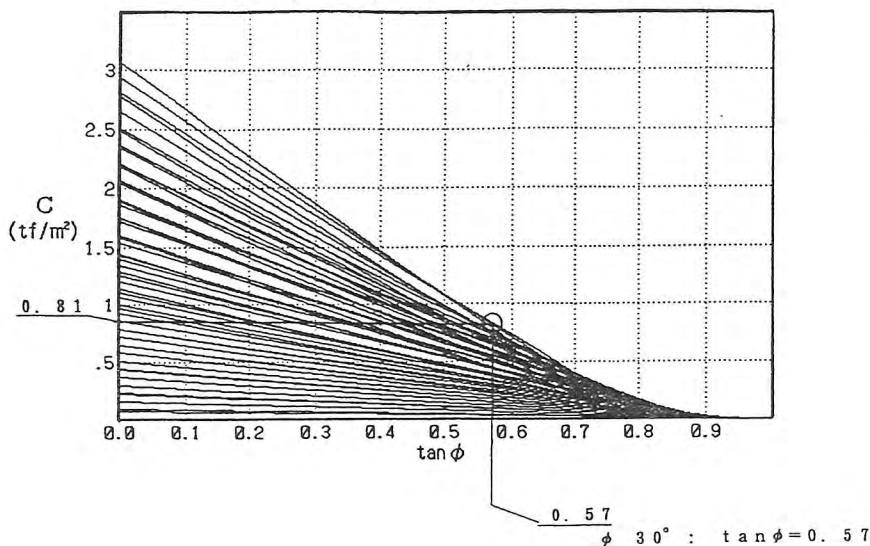
以上の現地調査結果から次のような現状、斜面の安定解析を行った結果、水位等を考慮しない安定解析でも円弧すべり線が現れた。

現状安全率を  $F_s = 0.95$  と仮定し、 $C-\phi$  相関図を描いた。

$C$  = 滑り面の粘着力

$\phi$  = 摩擦抵抗に関する定数

図-1  $C-\phi$  相関図

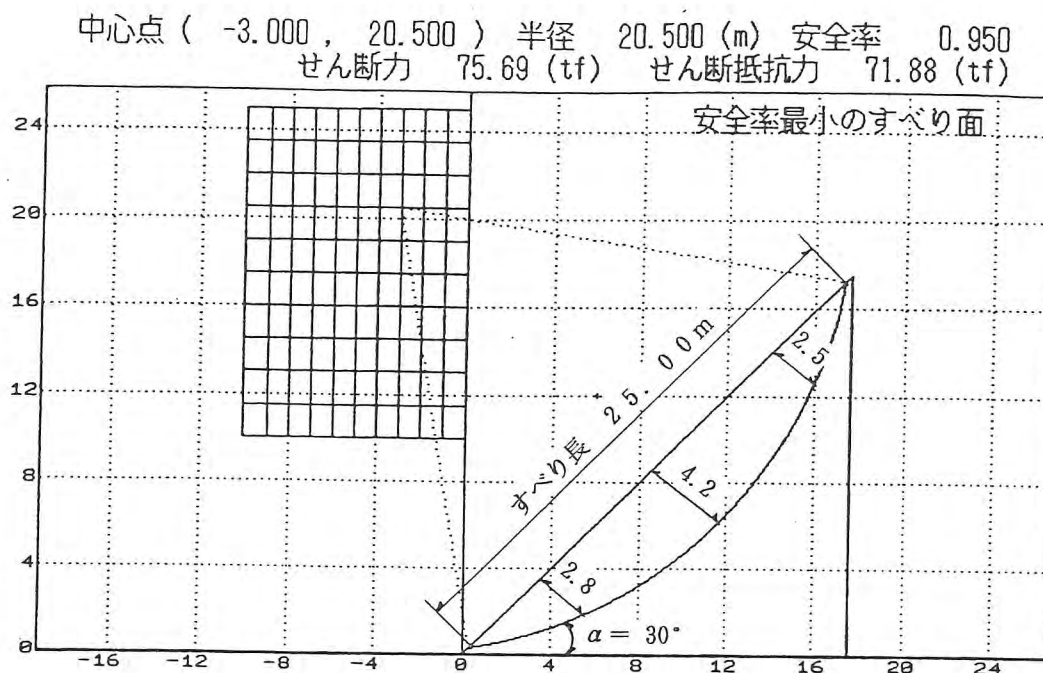


土質定数の一般  $\phi = 30^\circ$  を指定し、その  $\phi$  で最も大なる  $C$  を必要とする滑りを設計対象の滑りとし、

表-1 安全率を満足する土質定数の組み合わせ

$C$ (tf/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (度)	$\phi$ (度)	$C$ (tf/m <sup>2</sup> )
0.00	43.53	0.00	3.07
0.50	33.70	5.00	2.72
1.00	27.60	10.00	2.37
1.50	21.44	15.00	2.00
2.00	15.00	20.00	1.62
2.50	8.14	25.00	1.21
3.00	1.04	30.00	0.81
		35.00	0.39
		40.00	0.09

図 - 2 安全率最小の滑り面



以上のことから、目標安全率  $F = 1.20$  を達成し得る対策工を計画することになる。この解析結果から、今回の崩落は、一部、一時的なものであって、その規模は今後拡大する可能性があるものと判断される。

(2) 対策工法の選択

今回の崩落は、既設の樹脂法砕工のアンカー鉄筋の剪断力によって小規模なものにとどまったと考えられることから、既設の樹脂法砕工を取り除くことなく施工できる工法を検討した結果、現場吹付法砕工とグラウンドアンカー工法（以下アンカー工法という。）併用によって斜面安定を図ることとした。

① 現場打吹付法砕工	300*300	2000*2000
② グランドアンカー工	1段目	1=8.6m*4本
	2段目	1=8.6m*4本
	3段目	1=8.6m*4本
	4段目	1=9.1m*4本
	5段目	1=8.6m*4本
	6段目	1=8.6m*4本
	7段目	1=8.6m*4本
	計	28本

アンカー1本当りでの支持力11.7トンであることから、コンクリート法  
 砕が交差する98箇所のうち28箇所に打ち込む。

③ 法砕内処理工

法砕内処理工は、現在、現場打吹付法砕工の砕内処理に一般的に使われ、実  
 績のある厚層基材吹付工  $t = 5 \text{ cm}$  を選定。

5 工法の概要

調査の結果、基岩が深いことから、従来の現場打吹付法砕工では安定が保たれないこ  
 とから、その補充としてグランドアンカー工を併用するものである。

(1) グランドアンカーの構造

アンカーは、引っ張り力を地盤に伝達するためのシステムで高強度の鋼材（PC鋼  
 材）をテンドンとして、ボーリング孔内に挿入し、グラウトを注入してテンドンを定  
 着することによって、引っ張り荷重を負担するもの、と定義されている。

図 - 3 永久アンカーの例

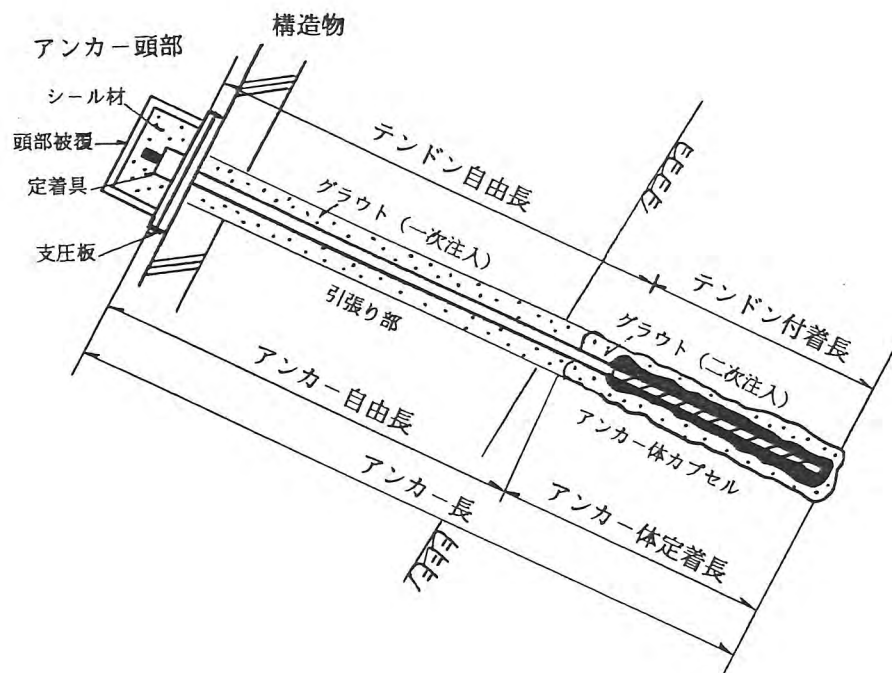


図 - 4 VSL永久アンカーテンドン標準図

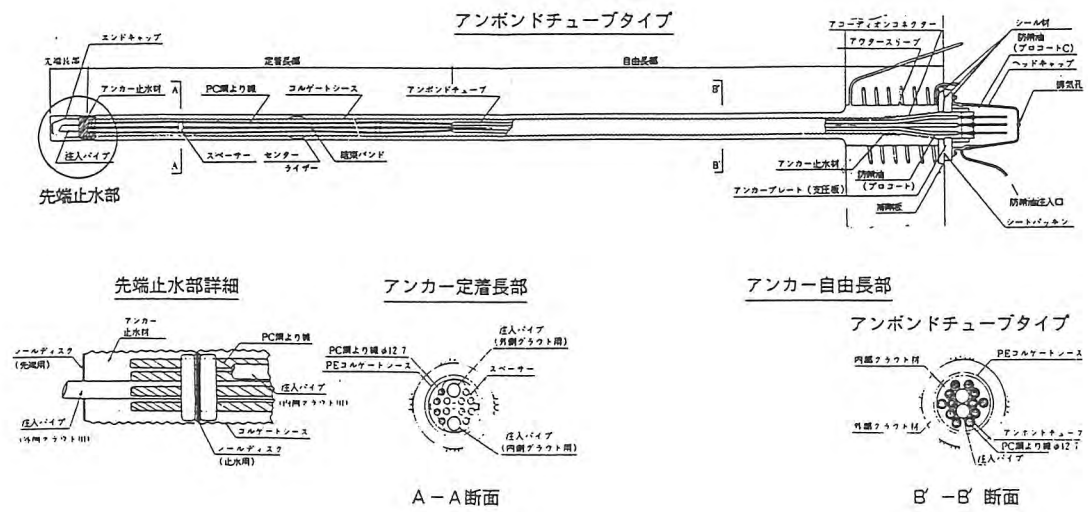


図 - 5 削孔機械の配置図

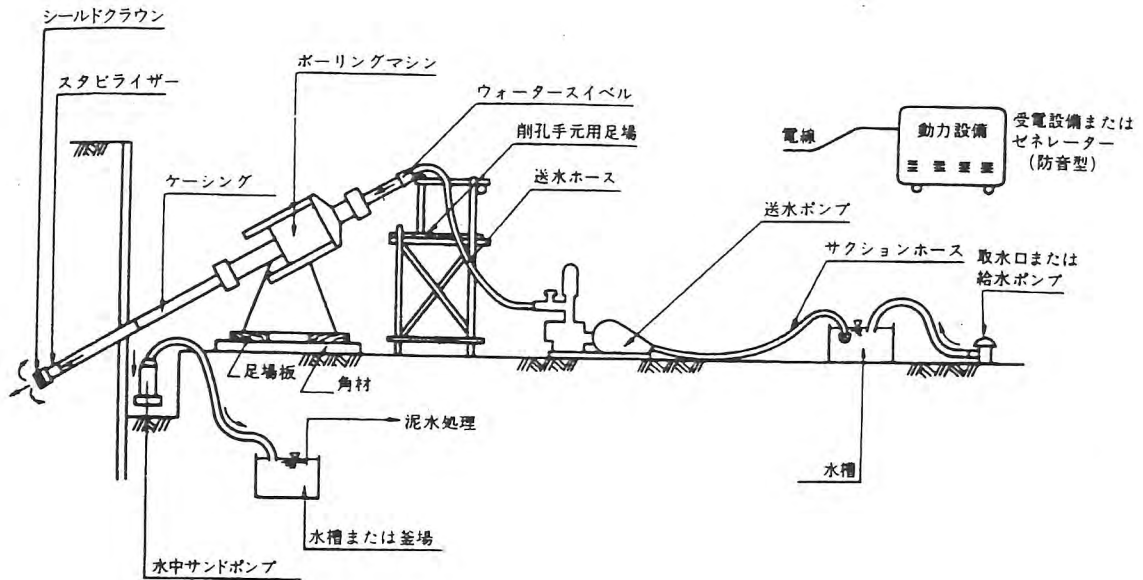
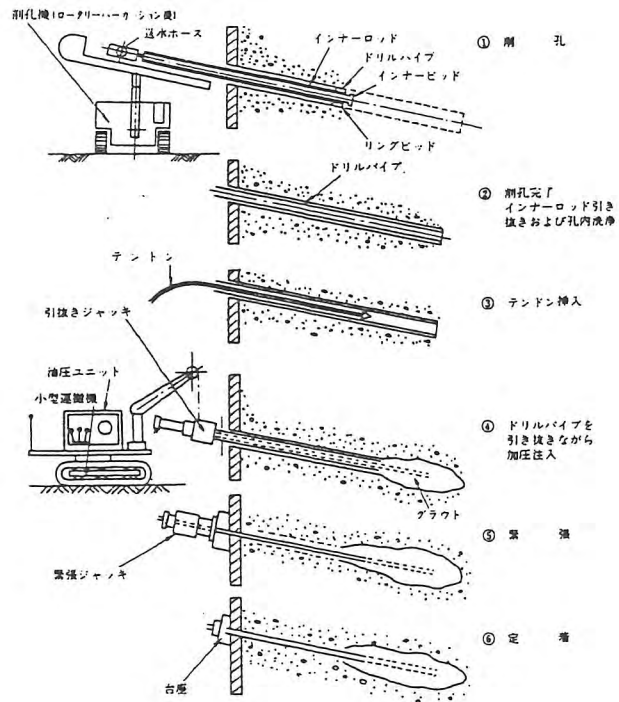


図 - 6 アンカー工事の施工手順図



6 施工結果

災害発生36日後、本格的な復旧工事を発注した。

工事は、崩落した箇所に限定し、法枠工327m、アンカー工28本を請負金25,000千円、工期180日で順調に施工され11月21日完成した。

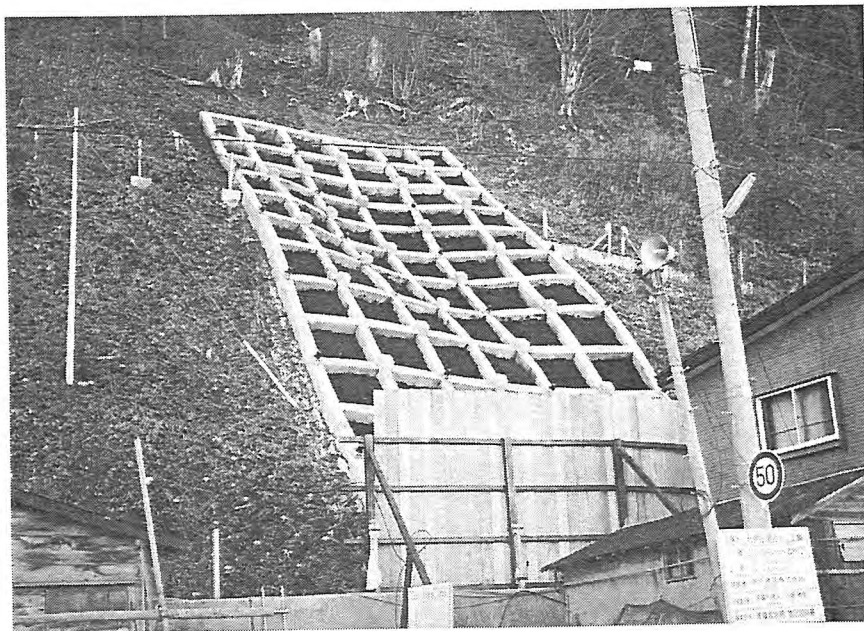


写真-5 完成写真 全景



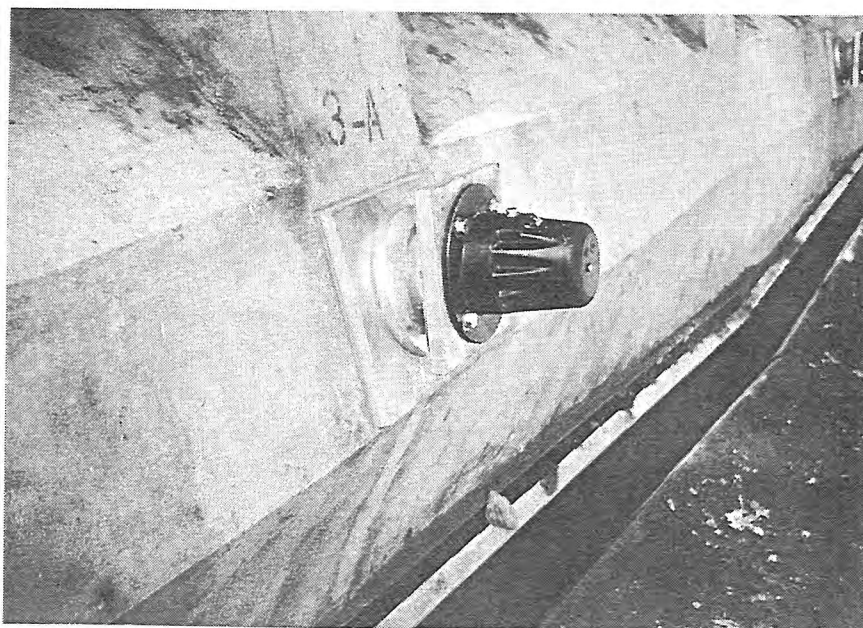


写真-6 アンカー部 近景

## 7 むすび

平成元年に概成した箇所の災害であったことから、地元住民の不安を取り除くために樹脂法棒施工区域を全域調査し、危険箇所を併せて災害予算要求した。

この結果、発見された危険箇所の復旧工事については対応の目処が立ち、現在、工事発注に向け準備中である。

今回の災害対応について振り返って見ると、日頃、当署が進めていた各係との情報連絡、地域に対する対応と局署一体となった取り組みの熱意の結果として「災害に対処した営林局、営林署の姿勢が早急かつ真摯である。」と地元平館村当局及び災害発生地域の住民から高い評価を得たものと確信するものである。