

金華山落石防止工事の実行について

岐阜営林署 牧戸澄雄 正木真澄
森 努

1 はじめに

金華山国有林は、長良川の左岸に位置し、岐阜市街地に接した飛地の国有林で、その面積は198、93ヘクタールである。金華山(338、5m)一带は、周辺の小高い山々と共に秀麗な山谷を誇り、長良川の鵜飼と並んで天下に知られたところであり、山頂の岐阜城を初めとし諸施設が築かれ、一大観光地域を形成し多くの人々に親しまれている。

この国有林の地形は壮年期地形を呈し、全般的に急峻な山地であり特に、北面側は岩盤の切り立った箇所が多い、基岩は古生層のチャートからなっており、これらが風化、侵蝕等の作用によつて局部的に崩壊を起している現状である。このため直接災害が予想される箇所については古くから防災措置が講じられてきた。

本施工地は岩盤の断崖下に神社や、民家が近接しているところで地震、凍上、強風、集中豪雨などによつて落石が発生する危険地帯であり市当局及び、地元住民から防災措置を設けるよう強い要請のあつたところである。

このような箇所を放置することは極めて危険であるということから種々検討の結果防災措置として、ポケット式ロックネット工法を採用し、本年6月着工8月完成をみた。

そこで本工事の計画から実行に至るまでの過程、特に工法決定までの問題点の集約、工法の選択など検討したことを中心にその事例を発表する。

2 事例発表の要旨

さきにのべたように施工地は急峻かつ危険度の高いところで工法の選定、実行手段において、市街地の狭溢な場所、かつ法的規制(風致地区等)地内のため、さまざまな問題をかかえた難工事であつたことから要約すると、

- (1) 国有林野内治山事業の実態からすると、施工箇所あるいは施工内容においてきわめてまれな工事であつた。
- (2) 風致保安林、風致地区、鳥獣保護区等の法的制約を受ける地内でかつ社有地、市街地に近接し、人口の密集地帯であることから施工困難なところであつた。
- (3) 住民の要望もさることながら市、外部団体の理解と協力のもとに官民一体となつて実行できた工事であつたと云える。

このようなことから今後の事業計画、実行するにあたりこの体験を活かし、さらには金華山のもつ

社会的役割など地元民の意識が高揚するなかで多くの問題が発生するものと考えられこれらの処理に参考になるのではなからうか。

3 施工地の概要

位置：岐阜市金華山5番地180林班

地形：北西斜面 急（ $\frac{80}{60} \sim \frac{90}{60}$ ）の岩盤露出地帯

地質：基岩は古生層チャートで表土浅い

林況：ツブラシイ・シラカシその他

地況：下層植生・ヒトツバ

施工地の断面：別図（図-1）のとおり

4 落石による過去の被害

施工地付近の本町は、古くから市の中心地として発展してきたところであり、落石による被害について聞込調査したところ正確な把握はできなかつたがしかし、2、3の人々の言から推測するに、

- (1) 大正時代に大きな土石の集団が落下し用水路埋投、家屋半壊、壁の破損
- (2) 神社屋根に落石半壊
- (3) 神社のコンクリート柵破損数回
- (4) 民家に落下、壁、かわらの破損数回などの被害が過去において発生しているようだ。

5 現状認識の中から問題点の集約と防災対策の方向づけ

再三にわたる現地検討や多くの人々の見聞を得る過程の中で卒直な疑問点や貴重な意見が多く出ました。しかし経済性、有効性の関係で絶対的な方向は容易に選べなかつたのが事実である。

そこでより効果的な工法を選択するために疑問点や貴重な意見を別表（表-1）のように総合的に集約し「緑の復元可能な防災工事の早期実現で市民を災害から守る」と云う方向づけ、すなわち目標設定をした。

6 目標に対して考えられる工法

目標が決つたところで現地において施工可能と考えられる工法をピックアップした。

各工法の施工予定位置は別図（図-2）のとおりである。又、各工法の内容を簡単に説明すると

- (1) ロックネット工：通常道路などで防災工事として多く使用されている。
- (2) ロックフェンス工（用水路の側壁近く）：高さ4m（内1m曲り）で民家のみを対象とした防災措置で、設置箇所は私有地である。
- (3) ロックフェンス工（神社境内中段）：高さ4m（内1m曲り）で民家と神社1棟を対象とした防

防災措置で、他の神社2棟は移設又は屋根の設置を考えた。

- (4) モルタル吹付工：全面的にラス張りモルタル吹付をしようとするもの。
- (5) ロックセメント工：岩露出部分にセメントに接着剤を混合し付着させるもの。
- (6) アスカケミコン工：岩盤地帯の亀列箇所ケミコンを注入し岩盤を固着させるもの。

7 工法と集約内容の対策について検討

つぎに別表(表-1)を集約する過程で疑問点意見の主なものは、

- (1) 緑の復元可能について
- (2) 防災効果の期待について
- (3) 施工と現地条件について

に区分し、それぞれ6種の考えられる工法が適当であるか否かを検討した。結果は別表(表-2)のとおりで、この表からポケット式ロックネット工法が多く当面に適合した工法であることが考えられた。

8 ポケット式ロックネット工法採用について問題事項の措置

別表(表2)で考えられたポケット式ネット工法がすべての問題点を解決できる工法ではないので更に、一つ一つについて検討を重ね構造、技術上の修正を加え、最終的に本工法を採用したところである。

検討修正の主なものは次のとおり、

- (1) 立木の伐採方法、萌芽期待の検討0.08ヘクタールの施工地内に胸高直径6cm上の生立木(約50本)について網を張る場合、支障、危険とならない範囲で中段切りすることにし、伐採は冬季生長休止時期に行うのが適当であるが、工事の適期、神社祭礼などの事情から、梅雨時期までに実行することにした。なお、低小径木は刈払いしない。下層植生は踏み荒さないように留意する。
- (2) ネット取付箇所よりさらに上部の林内にある不安定な破碎岩に対する防災措置

林内を詳細に調査するに、小規模であるが不安定な岩、破碎された石礫が取付上部に点在している。比較的緩斜面となるが、これらも危険であるため、すべてがネットの中にチェックできるようにポケット式を採用することにした。H鋼の建込み高さは地形の凸凹関係で、2m~2.8mを使用する。

- (3) H鋼の固定は岩掘削をしない方法の採用

H鋼の固定は通常、埋設又はコンクリート固定をするが、本施工地は岩の掘削、コンクリートの基礎の施行は困難であることから、1m×25φの鉄筋アンカー2本を打込みベースを固定しH鋼に連結させるヒンジ型を使用する。

- (4) 脆弱な局所の直接保護対策

侵蝕、風化の著しい比較的大きな破碎岩の脆弱集団が局部的に見受けられた住民に不安をあたえ

ている根源となつている。1ヶ所当り大きさは16～25mで施工面の中に5ヶ所点在し、これが何かの条件変化によつて集中落下すれば完成した工作物に損傷を与えることは必至で補修も困難であるから、この位置を覆式PN（ハツパネット）で直接包む方法を採用し周囲をアンカーボルトで固定する。

(5) 耐久性、強度に対する措置

普通金網の耐久力は、過去の金華山で行なつた防災工事の実例から3、2φ×50×50規格品で10年程度経過すると減退が著しい。本施工地では金網の腐蝕、破損による取替が容易でないので、40φ×50×50規格品で、強力特殊メッキ金網（後メッキ）を使用することにした。

同等規格の普通金網に比べて引張り強度で約1.5倍耐力で約1.5～2.0倍（東京製網実験結果による）期待できる特殊加工金網である。

(6) 施工中の防災措置

風化による脆弱集団が施工途中に落下することが心配されることと、過去の落下石礫が山腹中途に浮石となつていることから神社を一時移動し、中段に巾27m高さ10mの防護網を設けることにし、作業員の安全にはつり足場、昇降階段など十分な安全対策を講ずるものとした。

9 施工にあつて対処した主な事項

市街地から望見出来る位置で、立木伐採や騒音を発することにより、市民に与える影響が大きく、かつ批判を受けることがあつてはならない。そのために住民に正しく工事内容を理解して協力を得るために、

(1) 市を通じて地域住民（町内会を主体）に工事の説明と、パンフレットを配付して理解と協力を要請。

(2) 外部団体、報道関係、神社氏子、金華山保護管理協議会等に対してもパンフレットを配付し協力を要請。

などを行い実行体制作りをした。

10 まとめ

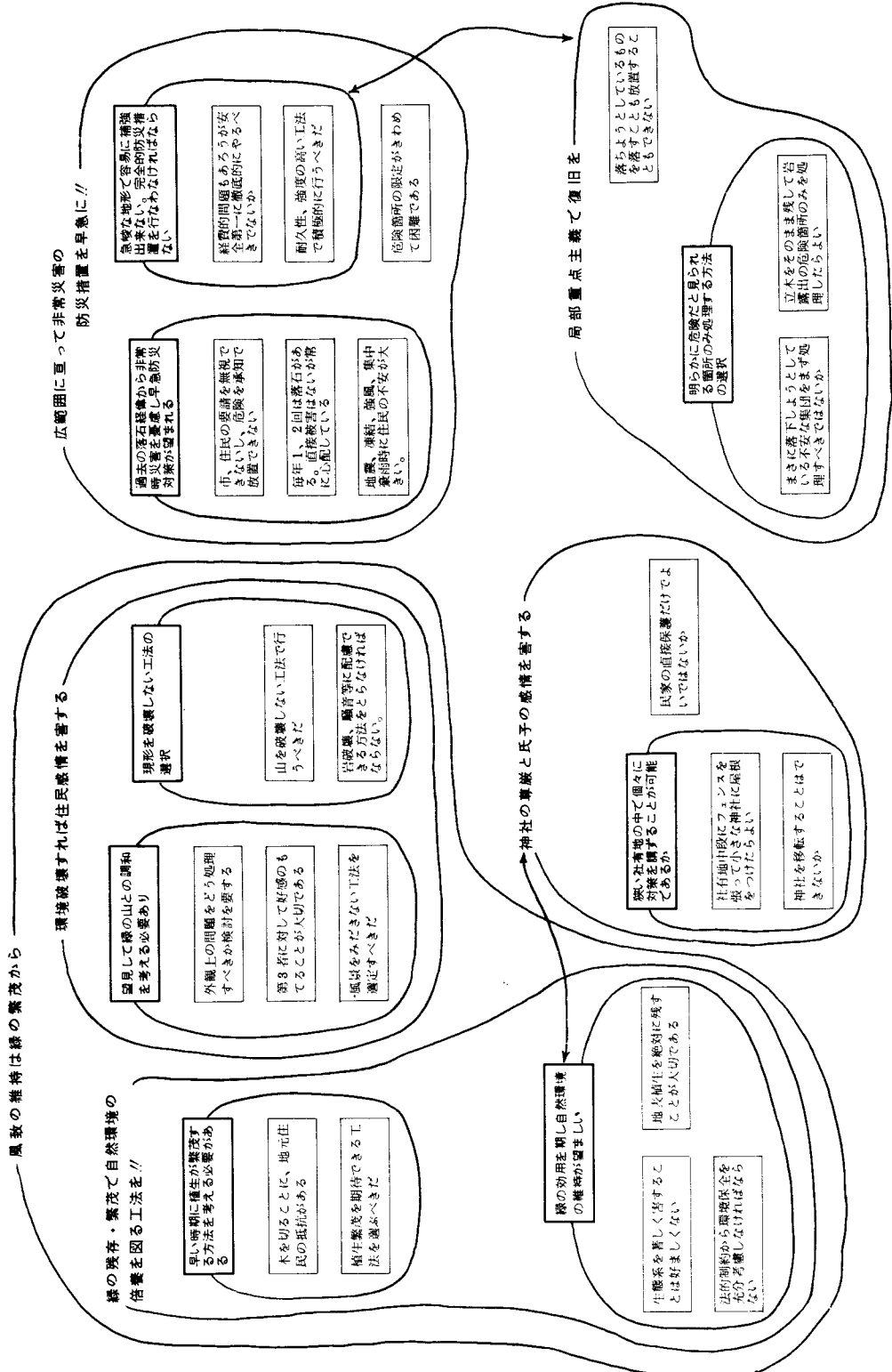
いままでに計画段階で取組んだ「緑の復元可能な防災工事の早期実現で市民を災害から守る」この目標に向つてその対策から万全の措置を講じて実行に移行した経緯を、ありのままを報告したところであるが、いま実行結果からその成果を考えると、このポケット式ロックネット工法が柔軟性に富み、直撃力をやわらげ、予想外の地点あるいは、高所などの広範囲の落石に対しての防災効力がある。又、短期間に完了することが出来、緑の復元（萌芽、地表植生の繁茂）が進んでいることから、工法的に成功であつたと考えられる。反面萌芽した樹木が成長したとき、金網の目や、張りつめたワイヤーロープなどの影響で阻害される心配があるので、その対策が今後の課題である。

更に、この工作物が将来とも安全に維持管理されなければならないことから、破損、ゆるみ、腐蝕など構造上の異常の有無について、適宜見廻りが必要である。

施工中多大なる協力を得た、地元住民から完成後安堵の声を聞くとき、目標が達成したことを実感としてつかみ取ることができた。そしてこの防災効力が長い将来にわたって充分発揮出来ると念じている。

最後に、本工法の計画、実行にあたって、各専門家の御指導、御協力に対して紙面を借りて厚く御礼申し上げたい。

緑の復元可能な防災工事の早期実現で市民を災害から守る!!

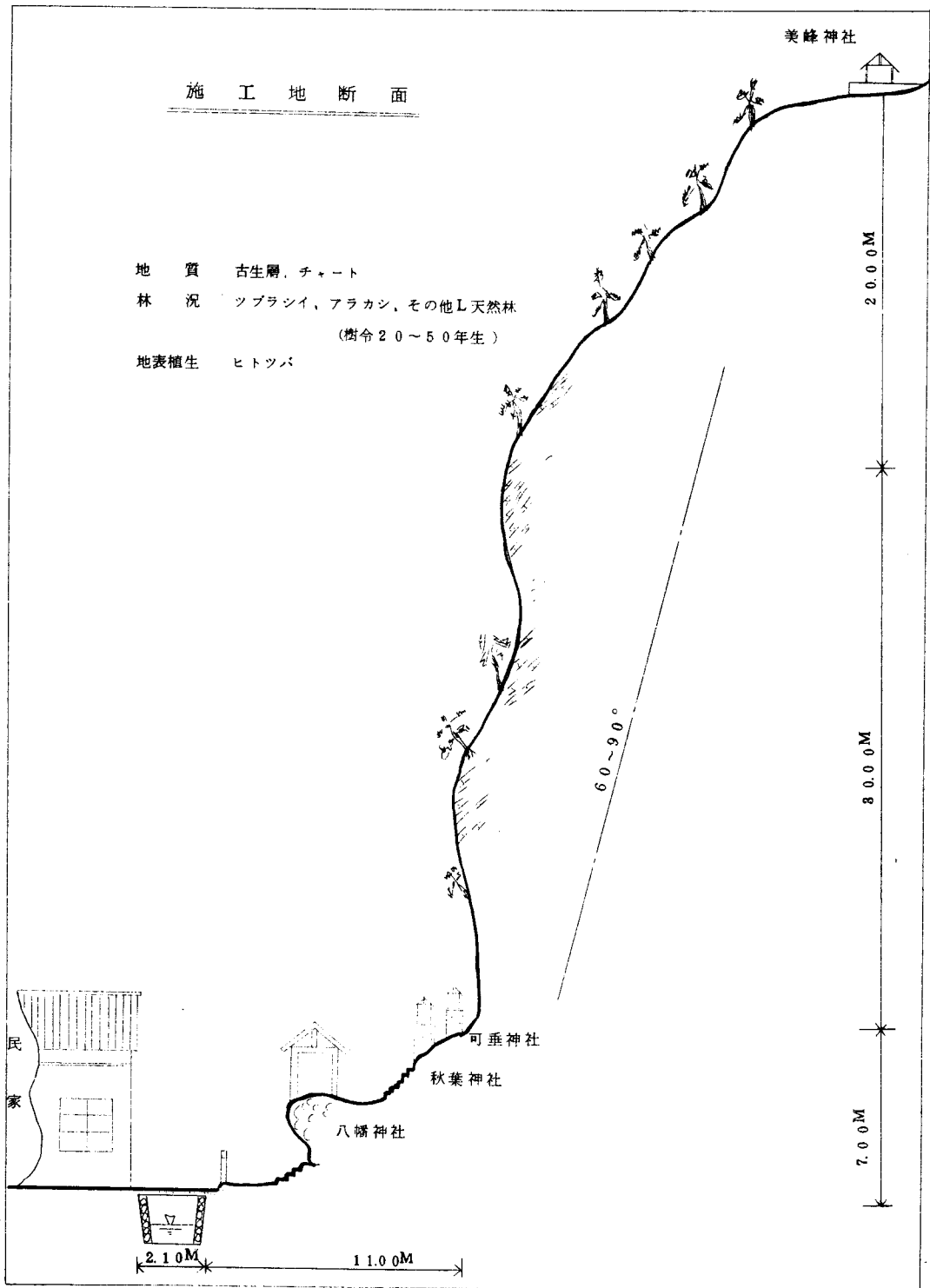


(表-2)

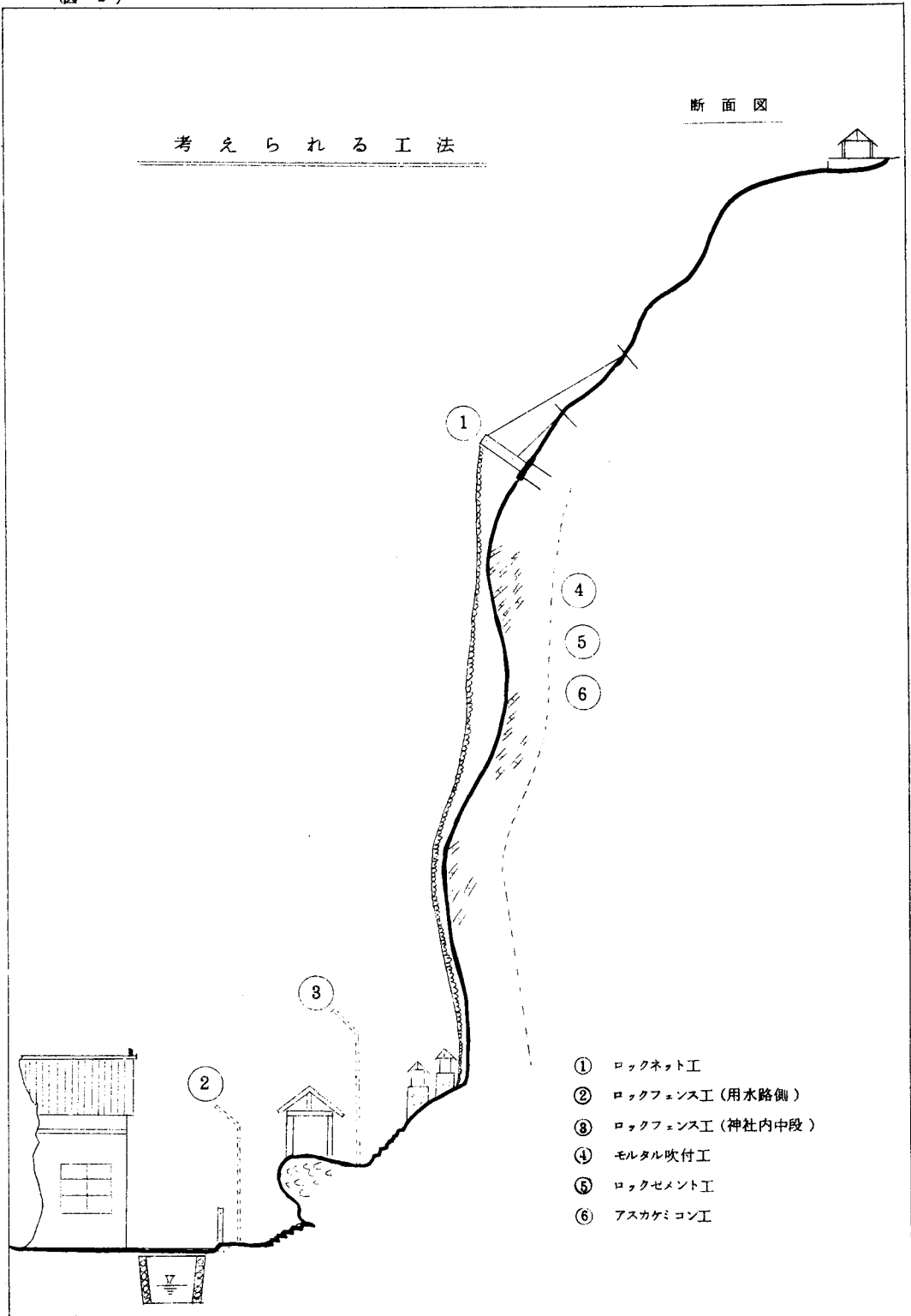
工法と集約内容の対策についての検討

集約事項	工法	ロット工	クック フェンス (水路)	クック フェンス (中段)	モルタル 吹付工	ロット セメント工	ア ケミコン工
緑の復元可能について							
緑の残存、繁茂で自然環境維持が出来るか。		△	○	○	×	△	△
望見して緑の山との調和を保てるか(着色を含め)		△	△	△	△	△	△
原形を破壊しなくて実行できるか(地表植生表土の削りを含め)		○	○	○	△	△	△
地表植生の保存、立木伐採萌芽の期待ができるか。		○	○	○	×	×	×
防災効果の期待について							
市民要請に答えられる。非常時の不安解消ができるか。		○	×	×	○	○	○
不特定範囲からの落石防止ができるか。		○	△	△	×	×	×
耐久性、強度的に充分であるか。		○	△	△	○	○	○
神社の尊厳、氏子の感情はよいか。		○	×	×	△	△	△
局部の脆弱なところの直接保護ができるか。		△	×	×	○	○	○
神社への参拝者の安全は確保できるか。		○	×	×	○	○	○
施行上現地条件について							
仮設建物、施工施設場の確保ができるか。		○	○	○	×	×	×
障害物に左右されて、機械、利用ができるか。		○	○	○	×	×	×
騒音、ごみ、ほこり、等公害問題はよいか。		△	△	△	×	×	×
国有林地内で、一括処理できるか。		○	×	×	○	○	○

(図-1)

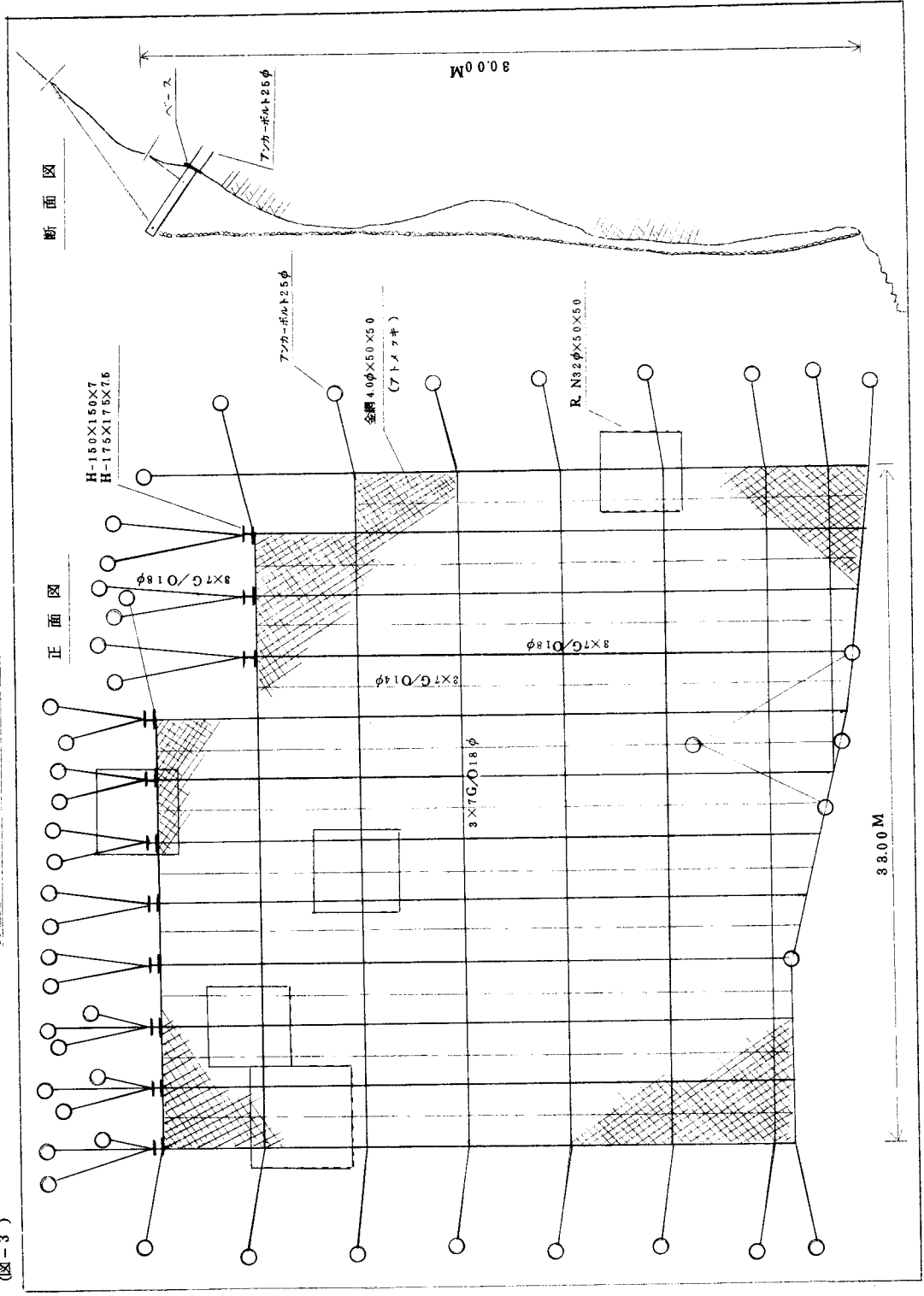


(図-2)



ポケット式ロックネット工完成図

(図-3)



落石危険ヶ所を部分的に防護した状況



正面から見た完成写真

