

奥入瀬地すべり工事における環境配慮について

三八上北森林管理署 治山課長 御法川 信 樹

1 はじめに

近年、景観・自然環境保全などの環境問題が社会的に大きく取り上げられている。これは治山事業においても例外ではなく、周囲の環境と調和した施設及び環境に配慮した施工が強く要望されている。

平成11年3月10日未明、青森県有数の観光ルートである奥入瀬溪流に沿って走る国道102号線と溪流が幅約150m、斜面長約160m、崩壊深度約20～30mの規模で発生した地すべりにより、約20万立方の土石で閉塞された。

この復旧にあたっては、当該地が青森県有数の観光・名勝地であることから、各種の景観及び自然環境に配慮をして工事を進めたが一応の成果を得たので報告する。

2 施工地及び対策工法の概要

当該箇所は、青森県上北郡十和田湖町尻辺山国有林71林班内に位置し、焼山温泉郷から約6km上流の奥入瀬川左岸斜面の標高約295～390m南北両側を沢状地形に囲まれた尾根部にあり、地質は、下位より第四紀層、子の口層、八甲田凝灰岩（溶結凝灰岩）、十和田火山起源降下火山灰・降下軽石で構成されている。

当該地では、3月2日から7日にかけての移動性高気圧の通過に伴い気温の高い日が続き、この気温上昇に伴う急激な融雪によって地すべりが発生したものである。

調査の結果、地すべり対策は、すべり面付近の地下水排除のため集水井3基によるボーリング暗渠と崩落堆積層の安定のためにグランドアンカー60本×3段が必要との結論を得たが、地すべり対策を行うにあたって、当地は国立公園特別保護地区と史蹟名勝天然記念物の観光地であるため、法的制約内で観光客の通行を確保しながら道路区域上方の対策をいかに実施するか、次の課題が提起された。

- (1) 岩塊破碎作業に伴う騒音の生息鳥類への影響
- (2) グランドアンカー工の景観及び奥入瀬溪流への濁水流入対策
- (3) 集水井の景観及び安全作業対策
- (4) 地すべり跡地の緑化手法



(11年3月10日東奥日報)

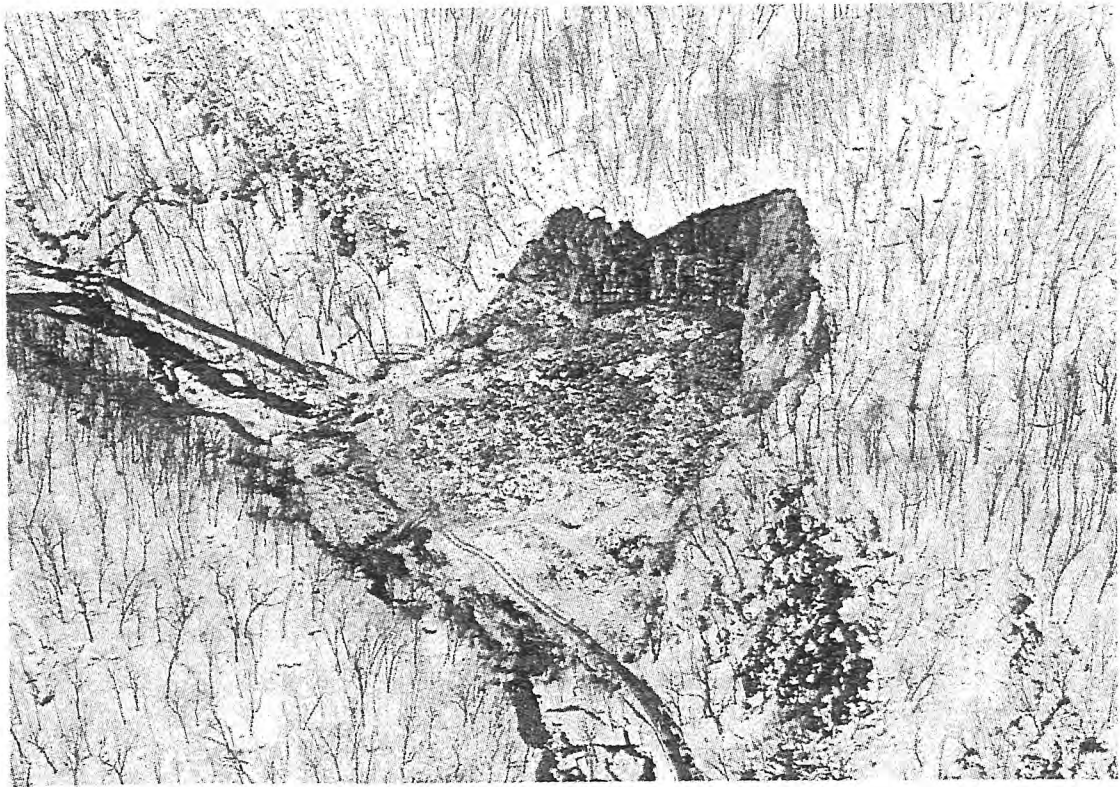


写真-1 国道102号・奥入瀬溪流と地すべり地

3 研究の方法と経過

(1) 岩塊破碎作業に伴う騒音の生息鳥類への影響

当地域周辺では、これまでに天然記念物であるクマゲラ、種の保存指定種であるクマタカなど全国的に生息数が少ないとされる鳥類が確認されている。

対策工計画箇所は崩落大岩塊の堆積層で、施工には破碎による騒音が伴うことから、近年、工事着手後に問題となる希少鳥類への影響を事前に把握するため施工予定地周辺におけるクマゲラ・クマタカの生息状況を確認することを主たる目的として、以下の調査を3回に分け延べ12日間実施した。

ア 営巣木調査

クマゲラ・クマタカの生息環境の保全対策については、環境省、林野庁及び東北森林管理局青森分局などからその指針が示されている。これらによると、生息に対する影響範囲は、営巣木との距離が目安として500m～2,000mとなっている。今回の対策工実施は地すべり地内のみでの作業であり、それ以外の区域での森林伐採・地形改



写真-2 崩落岩塊近況

変を伴うものでないことから、施工予定地から約1, 200mの範囲を調査対象地として、目視による営巣木調査を実施した。

調査の結果、数本のクマゲラ穿孔木が確認されたがクマゲラの生息は確認されなかった。

イ 定点観察調査

施工地周辺における主としてクマタカ等の猛禽類の生息状況を確認するために、4箇所の観察地点を設定し調査を行った。

7月調査ではクマタカ・ハチクマ・ノスリの3種、8月調査ではクマタカ・オオタカ・ハチクマ・ノスリ・ツミの5種、11月調査ではクマタカ1種が確認された。

ウ クマゲラのねぐら入り調査

クマゲラは子別れした後（繁殖・育雛期終了後）は、縄張り内の穿孔木をねぐらとして利用する。特にオスの個体は、次春からの繁殖に利用するための営巣予定穴をねぐらとして利用することが知られている。このことから、施工地に比較的近く、最近使用された可能性のある穿孔木について、目視とビデオカメラによる調査を行ったが、今回の調査では確認されなかった。

また、穿孔穴ではムササビ等の他生物の利用も確認されなかった。

エ 対策工への配慮

今回の調査ではクマゲラの生息は確認されなかったが、クマタカについては施工予定地周辺上空を飛翔する個体が確認された。

調査結果から予測すると、施工予定地は両種の生息範囲に含まれていると考えられ、奥入瀬におけるクマゲラの繁殖期は3月～6月、クマタカは3月～8月といわれることから工事計画にあたって、繁殖初期の造巣期から抱卵期の刺激は繁殖に大きな影響を与えることから安全側に立ち6月以降の着手とし、万全を期した。

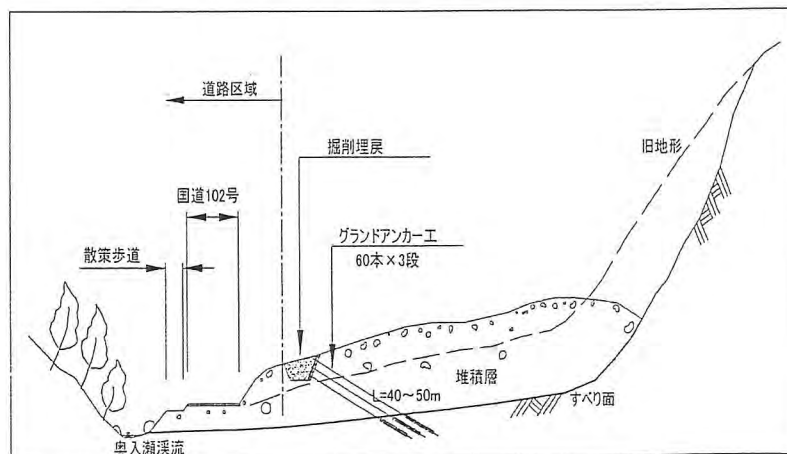
(2) グランドアンカー工の景観及び奥入瀬溪流への濁水流入対策

自然公園法等の法規制区域内の当該地に求められる景観対策を立案するため、関係官庁の指導内容と国立公園内既設構造物を調査した。

その結果、そのほとんどのコンクリート構造物は自然石等で被覆し、目立たなくする消去法と呼ばれる対策が太宗を占めていた。

計画では60本×3段、構造物の高さ6m、延長120mと

図-1 アンカー工景観対策模式図



広大であるため、色彩・素材の選択によって周辺景観との調和を図る従来の手法では違和感が否めないと判断し、景観上問題となるアンカー受圧版を埋設配置する対策とした。これにより掘削残土がゼロとなり、排土による観光道路の交通渋滞の解消と残土運搬経費の削減を図った。(図-1)

次に、アンカーを挿入するためのボーリングによって発生する濁水が奥入瀬溪流へ流入することを防止するため、濁水を凝集剤によって凝固処理する装置の導入を検討した。しかし、一般に使用されている処理装置は大型であることから作業スペースの確保が難しく小型装置を検討したが使用実績が少なく処理能力に不安があった。このため、現場で採取された調査ボーリングのコアを用い濁水処理試験を小型装置で行い、ss5, 000 PPMを100 PPM程度に処理できることが確認されたことから同装置(写真-3)を採用した。

また、処理された汚泥の産業廃棄物処理量を軽減するため、フィルタープレス(写真-4)によって水分を取り除く処理方式とした。

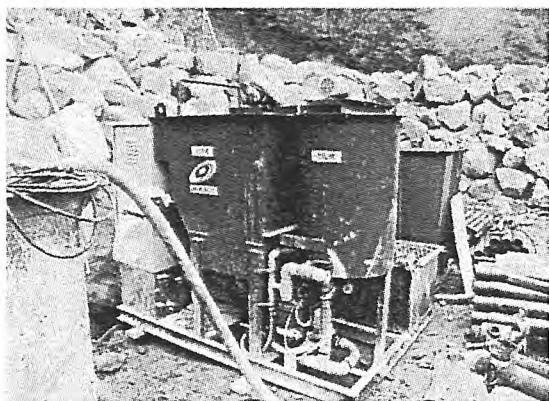


写真-3 小型濁水処理装置

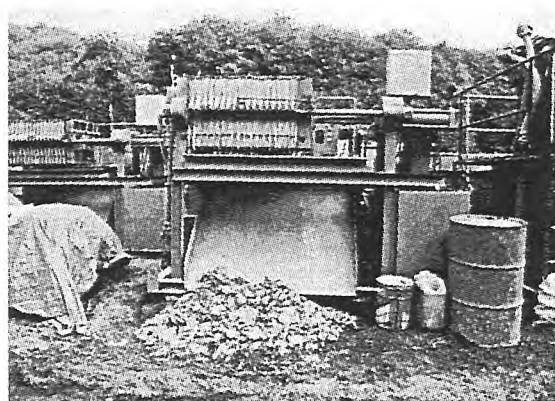


写真-4 フィルタープレスによる処理状況

(3) 集水井の景観及び安全作業対策

集水井は、地下のすべり面付近の地下水を取り除く目的で計画されるが、地上部分の固定コンクリートと高さ50cmの井戸地上部の景観対策が必要となった。

集水井は、完成後の管理上から全面を閉鎖できないため、天蓋部分のメッキ鋼材部分については茶色塗装とし、井戸周囲には現地の崩落岩塊を配置して目隠しを行った。

計画箇所は地すべり崩落した岩崖の下部にあり小規模な崩落が予想されることから、安全対策として現地崩落岩塊を集積して土工を設置し、崩落防止を図ることと併せて作業条件の向上を図った。(図-2・写-5)

図-2 土塁工配置図

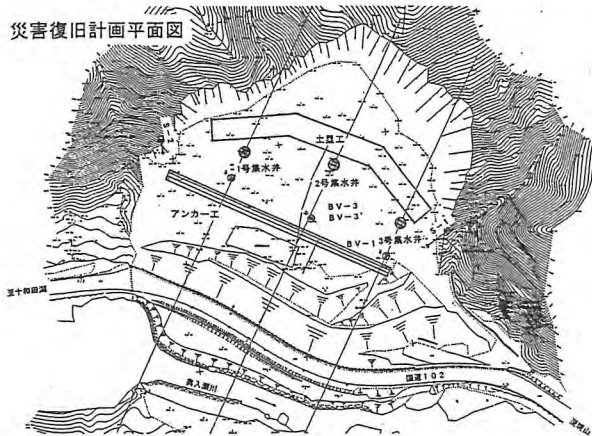
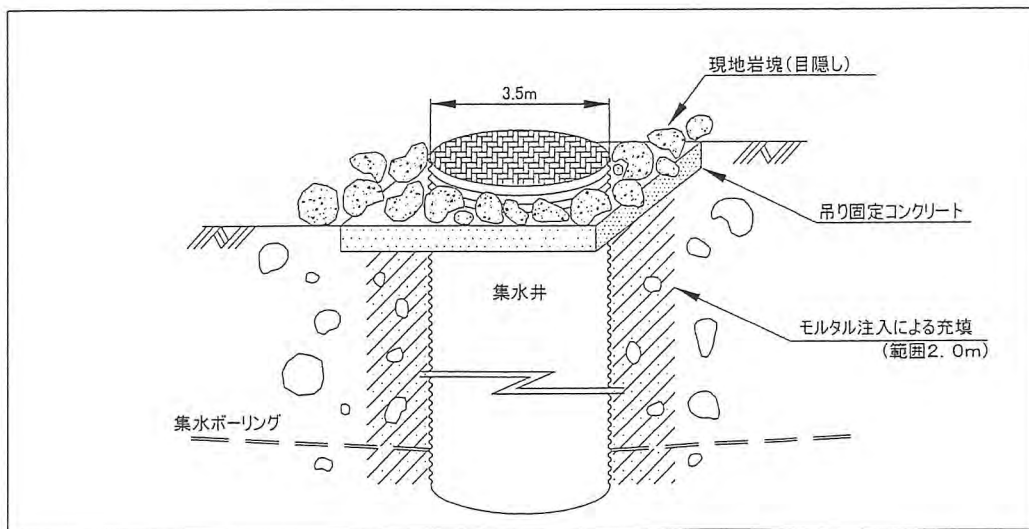


写真-5 土塁工

また、施工箇所は、崩落岩塊が積み重なった状態で堆積した層を掘り下げることから、その安全作業対策として地盤改良工法を検討し、薬液が奥入瀬川に流入することを防止するためと経済性を考慮してエアークック注入工法による空隙充填によって対策した。(図-3)

図-3 集水井の景観及び安全作業対策模式図



(4) 地すべり跡地の緑化手法

地すべりによる裸地は国道管理区域を除き約8,000㎡である。従来は表面浸食を防止するため外来種を主体とした草本類によって早期緑化を図る手法が一般的であったが、当該地の条件から復旧方法について検討した。

この検討にあたって参考にしたのは、平成5年災害復旧された当該地から約150m下流の九十九島対岸の山腹工事で、当時としては先進的に周辺環境に配慮して施工されたものである。

当時の記録によると、緑化については在来種を少量入れた緑化マット伏工によって施工されたもので、施工後2年は導入種の発芽も少なく部分的に埋土根茎からの発芽が見られた程度で緑化復旧に不安を感じたが、3年目以降、マットによって表面土壌が完全に押さえられていることと、マットが飛来種子の発芽基盤の役割を果たしその後順調に生育し現在は工事跡地とは思えない、周辺林況と全く違和感のない復旧となっていた。

(写真-6・写真-7)



写真-6 施工地の工事標識



写真-7 国道102号沿いの施工地全景

以上の実績から裸地部の表面浸食を防止するためマットによる全面被覆が考えられたが、復旧地の急斜面については安定を図るため崩落岩塊での埋戻し、土壌の多い部分は平坦地でマット被覆の必要性に欠けることから植生導入は自然にまかせ一切行わないこととした。

4 考察と今後の課題

計画検討された対策工は、当時の環境庁及び文化庁協議を経て12年6月に工事着手し、初夏から秋の紅葉期まで観光客の通行に支障を与えることなく、予定した降雪前に終了することができた。以下にそれぞれの技術的考察と今後の課題を述べる。

(1) 岩塊破碎作業に伴う騒音の生息鳥類への影響

事前の生息調査は鳥類研究者からも高く評価され、工事着手も6月以降としたことから特に問題もなく終えることができた。

従来、当地区ではこの種の工事において、事前調査の配慮がなされていなかったことからその先鞭となり、その後の国道維持工事等においても参考とされている。

(2) グランドアンカー工の景観及び奥入瀬溪流への濁水流入対策

グランドアンカー工は、比較的急斜面は斜面安定のため崩落岩塊を主に、平坦部は土石によって設置後完全に埋め戻され自然地形に整地されたことから、目視上工事跡地の様子はうかがえないものとなった。(写真-8～写真-11)

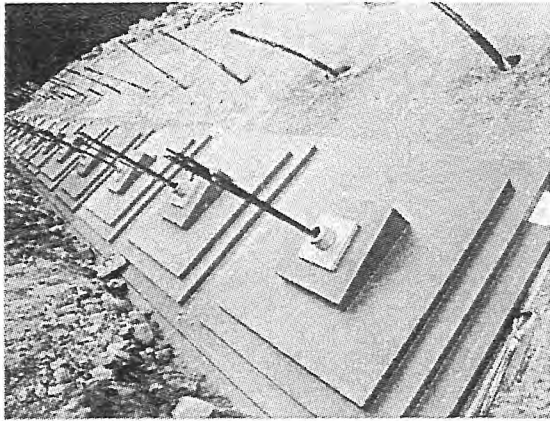


写真-8 アンカー受圧版設置状況

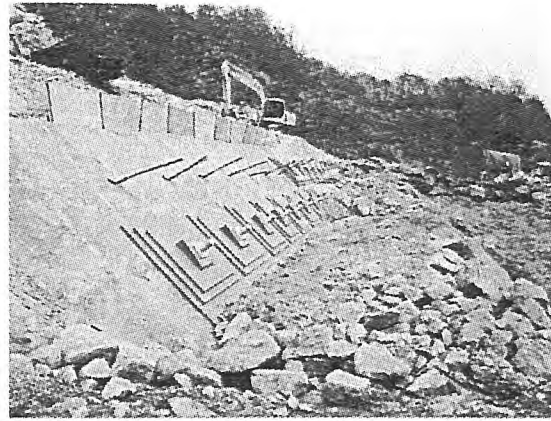


写真-9 アンカー完成後の埋め戻し状況



写真-10 急傾斜地の岩塊埋め戻し状況



写真-11 緩傾斜地の埋め戻し状況

また、心配された溪流への濁水流入防止対策についても、ボーリング削孔水を小型処理装置に組み合わせることで濁水が処理され、溪流へ影響を与えることなく終わることができた。このことからその後他の工事においてもこの組合せが参考とされ活用されている。

今後の課題としては、処理装置が小型である制約からボーリング削孔が順調に進むと処理が追いつかず、削孔作業が処理時間に制約され非効率となった。この対策として、濁水貯留タンクを増設することで対処したが、今後工事期間に余裕のない場合にはボーリング削孔能力とバランスのとれた処理装置との組合せを検討する必要がある。

(3) 集水井の景観及び安全作業対策

設置された集水井の周囲には現地の岩塊を配置し、ライナー部・固定コンクリート部分は目隠しされ側面からの違和感を少なくしたことから一応の成果を得た。(写真-12・写真-13)

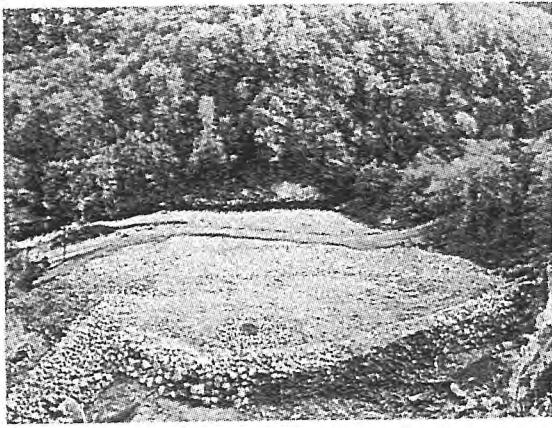


写真-12 集水井完成全景

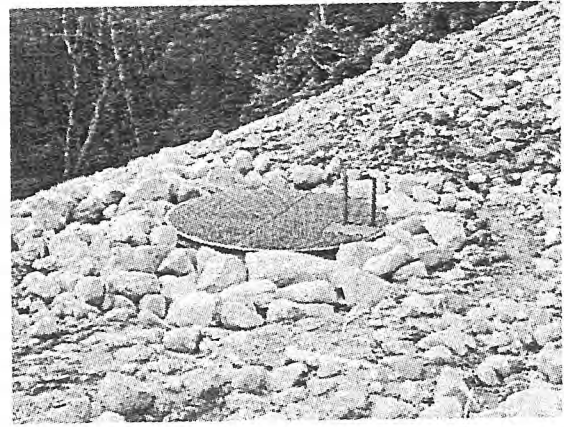


写真-13 同左近景

また、集水井の掘削作業も、岩塊空隙の充填効果により内部崩落もなく無事故で終了することができた。

今後の課題としてエアパックによる空隙充填は、当初想定した空隙率40%を超えたことが影響し、一部で二液性の瞬間固形化特性が活かされずモルタルが拡散し大幅に超過した。このことから、今後さらに強度が高く固形化特性の高い充填材の検討が必要であると痛感した。

(4) 地すべり地の緑化手法

前述のとおり、人工的導入を一切行わないで周辺からの植生進入に期待したものであるが、施工後毎年2回の経過観察を続けてきた。

完成翌年の13年7月には心配された工事進入路の急斜地に早くも進入植生の発芽が見られ、同年10月にはかなりの生育が確認された。(写真-14)その後順調に生育を続け15年9月の調査においては進入したハンノキは1mを超える生育を遂げた。特にカツラの稚樹が多数進入している状況から植物群落の中心を成す木本種の導入のめどたったことから、あらためて自然の回復力のたくましさを実感すると共に、緑化手法に対する判断にはほぼ誤りがなかったものと考えられる。(写真-15・写真-16)



写真-14 H13年10月の植生進入状況

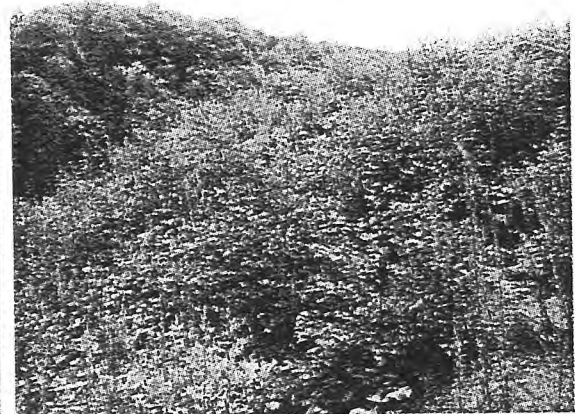
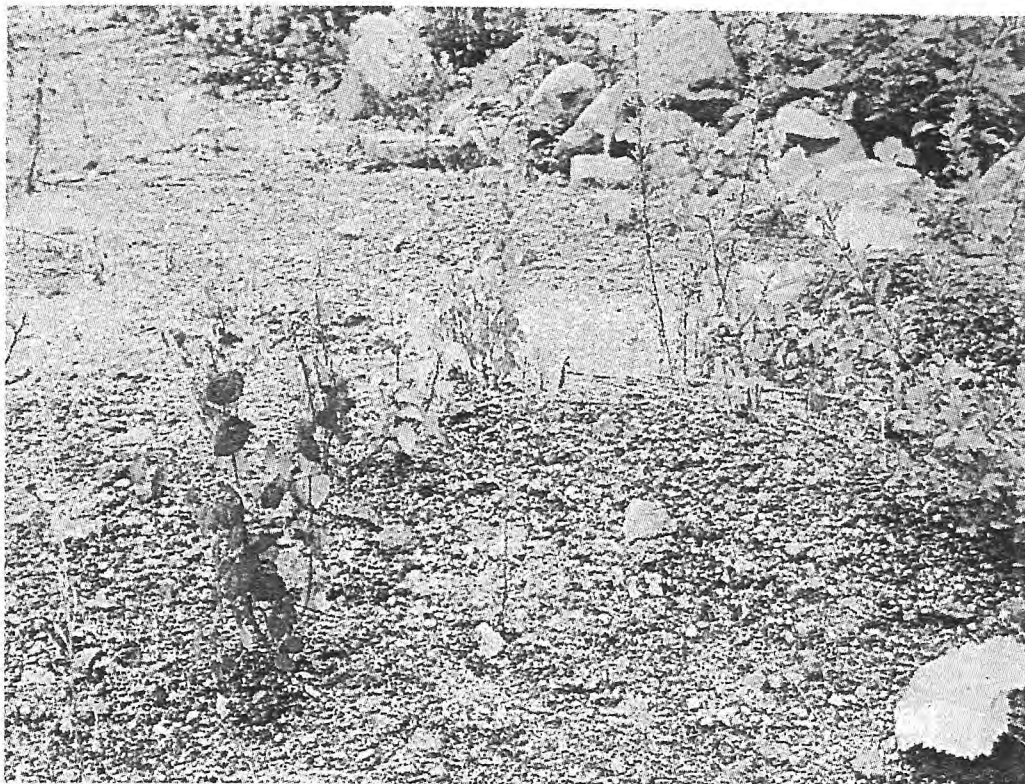


写真-15 H15年9月の状況



写真－１６ H15年9月カツラの稚樹の進入状況

5 おわりに

今回の事例は観光地である国立公園内での環境配慮事例であり特殊ではあるが、現在治山事業に求められる災害の防止と復旧の実施によって良好な自然環境を後世に残すための対策ヒントに資するため報告し、今後も地元で喜ばれる治山事業の実施に努めてまいりたい。