

恵那山系における大規模崩壊地の復旧に向けて

東濃森林管理署 中津川治山事業所主任

○ 高村 健介
かに 可児 孝志

〃 治山第三係長

要 旨

全国でもまれにみる荒廃の激しい流域における大規模崩壊地の復旧に向け、崩壊地の早期復旧を地域から要望される一方で、費用対効果、工法の制約など多くの課題をかかえる中で、従来の山腹工法に加え多数アンカー式補強土壁工法による大型階段工の施工などの工法等を駆使して、より安全で確実な復旧を目指すとともに、地域住民に対し治山事業の実行状況や今後のPRに努めています。

はじめに

東濃森林管理署は、岐阜県東部を管轄区域とし、長野県との県境に位置し、百名山に選ばれた恵那山（標高2,190m）があります。

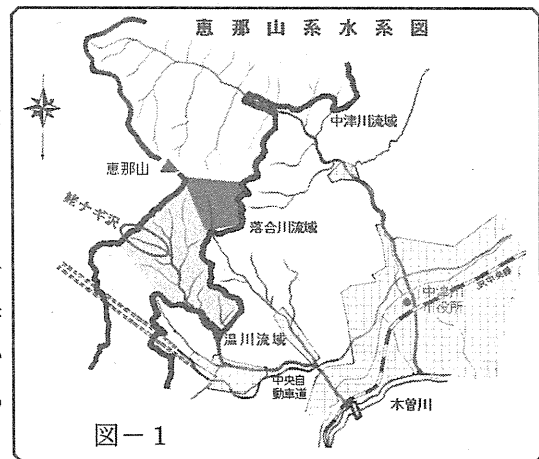
この恵那山を頂とする流域は急峻な地形と、もろい地質条件に加え、厳しい気象条件の影響を受けて、全国的に見ても非常に荒廃の激しい流域です。

昭和33年頃より溪床の安定を図るため溪間工を主とした復旧を進めてきましたが、崩壊地の復旧対策は手つかずの状態でした。このため、平成7年より温川流域最上流部に当たる、姥ナギ沢大規模崩壊地の復旧に着手しましたので、これまでの経過並びに考察を報告します。

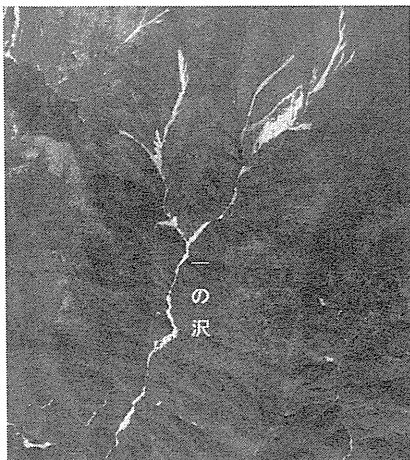
1. 位置及び概況

恵那山流域は、(図-1) 恵那山を中心として南側の中津川流域・北西に位置する落合川流域・北に位置する温川流域からなり、いずれの流域にも大規模な崩壊地が多数存在し高い荒廃率を示しています。

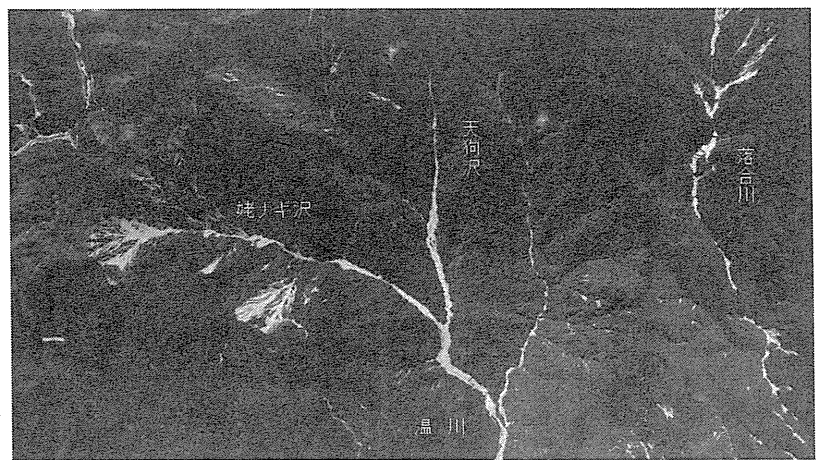
それぞれの流域には集落が形成されており、防災上重要な流域であります。下流部では、国土交通省、県及び市において積極的に砂防及び治山工事を行っています。なお今回取り組んだ崩壊地は、この温川流域の最上流部、姥ナギ沢にあります。



流域別の現況写真を見ますと、中津川流域 (写真-1) 一の沢の山腹には、崩壊地が約5.7haありま



中津川流域 (写真-1)



温川・落合川流域 (写真-2)

す。落合川流域（写真-2）は、上流部は左右両岸に崩壊地が連続して発生しています。温川流域（写真-2）は、一面崩壊地といった状況です。

恵那山系の流域別荒廃状況を数値で示すと、この表-1のとおりです。
※1
 全国の国有林平均荒廃率は1.5%程度であり、恵那山系の荒廃率4.20%は大変高い値になっております。

恵那山水系の流域別荒廃状況 表-1 (単位: ha)

箇所	国有林面積	崩壊地	溪流荒廃地	荒廃面積計	荒廃率
東濃署管内	20,939	315.34	175.03	490.37	2.34%
中津川流域	2,415	38.93	26.20	65.13	2.70%
落合川流域	193	14.47	2.87	17.34	8.98%
温川流域	818	52.32	9.10	61.42	7.51%
流域計	3,426	105.72	38.17	143.89	4.20%

温川流域の姥ナギ沢は、区域総面積141.93ha、標高約860mから1695mと高く、気象条件が大変厳しいため自然の力による荒廃地の復旧箇所は見あたりません。崩壊地は31箇所23.79ha、溪流荒廃地は1.62ha で計25.41haとなり荒廃率は実に17.9%となり、単純に1箇所当たりの崩壊地面積は0.77haとその規模の大きさが分かっていると思えます。



姥ナギ沢谷止工堆砂状況近景（写真-3）

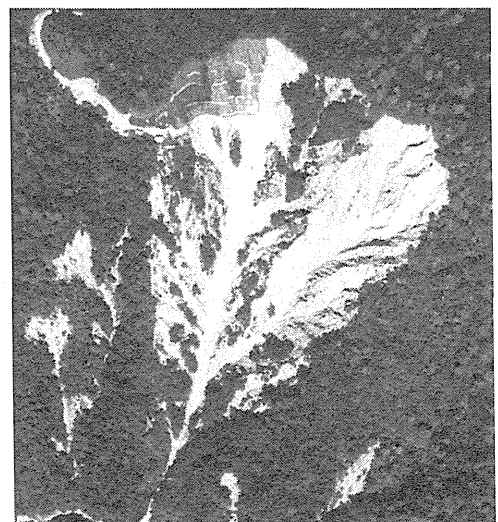
姥ナギ沢には、溪床の安定や土砂の流出抑止等を目的として、既に6基の谷止工が施工されていますが、崩壊地からの流出土砂量が多くいずれもが埋没（写真-3）しており、機能の低下が著しい状況にあります。荒廃地からの年間平均土砂流出量をha当たり200※2として計算しますと、この姥ナギ沢だけで実に年間4,800※2もの土砂が生産され、不安定土砂として姥ナギ沢や下流の温川に堆積し、豪雨時における土石流発生の原因となります。実際には崩壊地の形状や地形、地質からして崩壊土砂量は

4,800※2をかなり上回るものと考えられます。このように溪間工による土砂流出抑止には限界があり、土砂の発生源である崩壊地の復旧が欠かせないとして、厳しい施工条件の中、大規模崩壊地の復旧に取り組むこととしました。

2. 経過

平成2年から7年にかけて保安林管理道を新設して崩壊地までの資材運搬路を確保し、平成8年度より崩壊地の復旧に着手しました。

No.1崩壊地（写真-4）は面積 5.45ha、傾斜は35~65度と壮年山地特有の急峻な地形で、地質は濃飛流紋岩ですが、花崗岩類による強い熱変質作用を受けていて、板状節理や柱状節理の発達が著しく、節理に沿って風化侵食が進行した非常に脆弱な地質です。崩壊の発生原因は節理の侵食崩壊によるものであり、剥離型落石に区別されると判断されます。平成8年度より平成16年度までの復旧面積は1.99haで、復旧に要した工事費は約2億4千万円となり、ha当たりの工事費で見ますと約1億2千万円です。



姥ナギ沢No.1崩壊地（写真-4）

本施工箇所は、機構改革、流域整序により、旧坂下営林署から南木曾支署を経て平成13年東濃森林

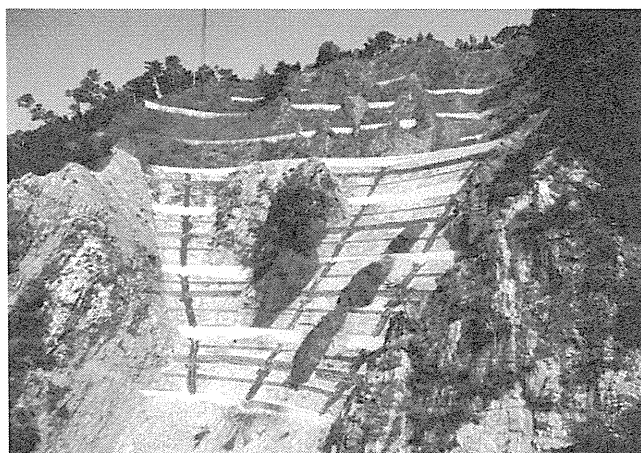
管理署が引き継ぎを受けた工事箇所です。

旧坂下署において工事費の節減、工期の短縮、資材搬入や基礎工施工の困難さから、崩壊斜面に階段切付けを行って、航空機による緑化工を試験的に実施しましたが、表土の流失、凍結融解による階段崩壊等により復旧には至っていません。この結果を参考にして、崩壊形状や地質の現地状況に合わせ、基礎工を選択しながら恒久的な復旧に取り組みました。

施工内容を年度別にみると、写真－５は、平成13年度引継を受けたNo.1崩壊地の状況、写真－６は、平成13年度及び14年度に施工した箇所、工種はブロック練積土留工、丸太積土留工、土のう水路工、丸太筋工、特殊配合モルタル吹付工を施しました。平成13～14年度の2年間での復旧面積は0.63haです。

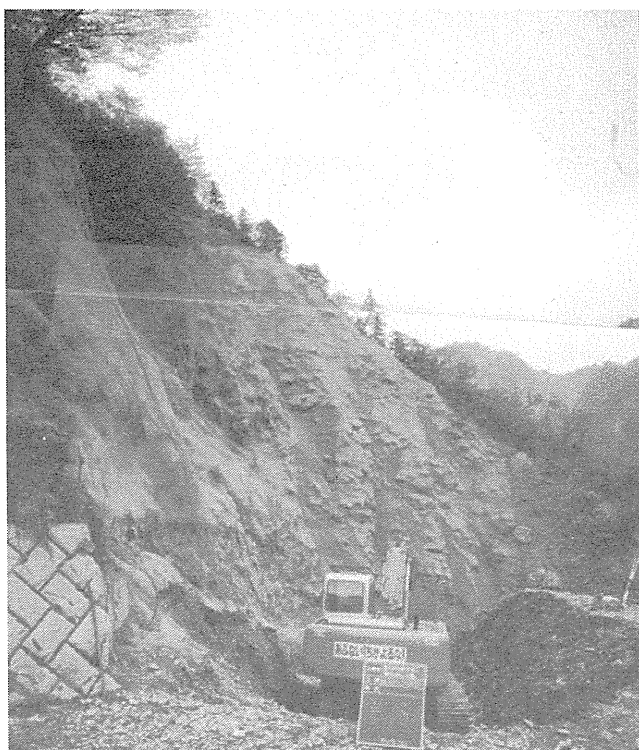


平成13年度崩壊地状況（写真－５）



平成14年度施工地（写真－６）

工事施工の安全対策として、仮設モルタル吹付工の施工(写真-7)、落石防止ネット(写真-8)や落石防止(写真-9)の設置を行い、地質状況の悪い箇所について上部からの落石等に対応しました。



仮設モルタル吹付工（写真－７）



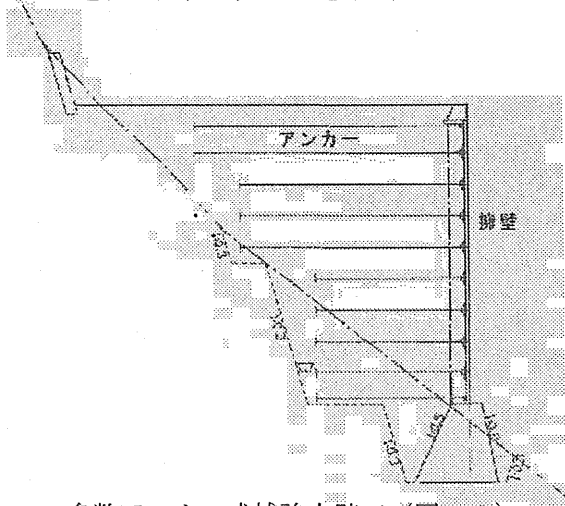
落石防止ネット（写真－８）



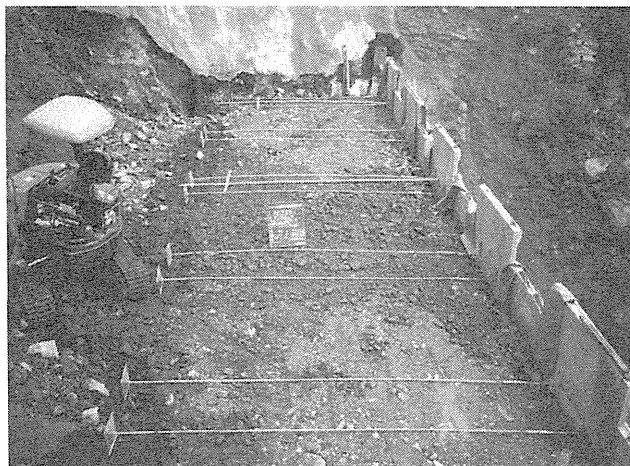
落石防止柵（写真－９）

侵食の著しい沢地形箇所への、多数アンカー式補強土壁工(図-2)を、新しく取り入れました。アンカーにより垂直の壁を安定させる工法で、急傾斜地の場合コンクリート土留工等 비해前法がつかない分、床掘量、構造物高さが少なく経済的な工法といえます。また、斜面整形や床掘土砂を、盛土・埋戻しに使用して、工事施工に伴う土砂流出を防ぎました。(写真-10)

構造物の配置が難しい急傾斜軟弱法面へには、現場打簡易法枠工を施工しました。



多数アンカー式補強土壁工(図-2)

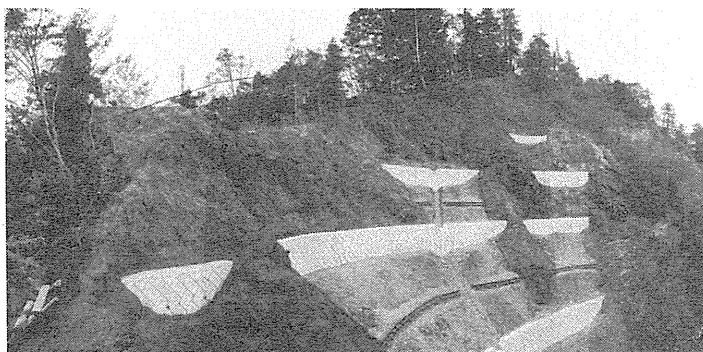


多数アンカー式補強土壁工(写真-10)

平成16年度工事予定箇所は(写真-11)のとおりで、施工箇所の崩壊地最上部には、法切工、ブロック練積土留工、丸太筋工、土のう水路工を施工しました。(写真-12)は同箇所への特殊配合モルタル吹付工、施工の状況です。復旧面積は15・16年度で0.44haです。



平成16年度施工予定箇所(写真-11)



特殊配合モルタル吹付工(写真-12)

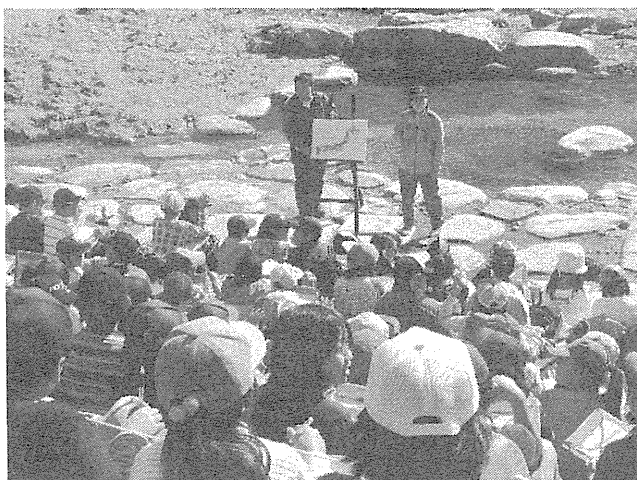
3. 対策

崩壊地復旧に当たり、現地で行った対策をまとめると以下のとおりです。

- ◎ 地形、地質条件の厳しい大崩壊地という現地条件には、大型機械の導入や人海戦術による大規模工事は困難であり、落石等を考慮して地形に沿って分割の上、大型階段工によりブロック化して順次復旧させ、効率よく確実に復旧できました。
- ◎ 安全対策としては法切工、特殊配合モルタル吹付工、落石防止施設等の施工を行い、落石の危険因子を除くことと、ブロック化した崩壊地を上部より施工することで対応しました。
- ◎ 急傾斜、狭い作業ヤードという現地条件に対しては、新たに多数アンカー式補強土壁工を採用して、大型階段工を施工し作業ヤードの確保、緊急避難路、資材運搬路として活用しました。また、資材の搬入は現場外については既設の保安林管理道を活用し、階段工より施工範囲外はケーブルクレーンを設置し対応しました。

- ◎ 切取斜面保護については急峻で脆弱な地質のため、基礎工の施工が不可能な法面に新たに現場打簡易法枠工を採用し復旧を図りました。
- ◎ 緑化工については、急傾斜のため表土の流出防止と緑化基盤醸成のため、基礎工間に丸太筋工を施工した上、気象条件の整う翌春に地上吹付を実施し、更に表面緑化後の筋工上部への肥料木の植栽を行ってブロック毎に確実に緑化を行いました。また、現地状況を見ながら伏工の採用、追肥についても検討する必要があります。
- ◎ 経費については厳しい予算事情の中ですが、姥ナギ沢流域の復旧経費を現時点で試算すれば、ha当たり約1億2千万円と仮定して約288億円もの経費が必要となります。費用対効果等の制約もあり、より経済的な工法の開発等に努力することは当然ですが、治山担当者として、保全対象に近く、年々拡大する崩壊地を前にして手をこまねている訳にはいきません。

その他、国土交通省との合同による地元小学校高学年を対象に、砂防・治山に関するあおぞら教室（写真-13）の実施や中津川市主催の砂防・治山工事見学会に姥ナギ沢を案内し治山事業に対する理解を深めるよう努めました。



あおぞら教室（写真-13）

おわりに

最後になりますが、かつて大規模な土石流災害を経験し、いつ起こるかわからない災害に対する不安をもつ市民の方々から、市街からはっきりと見える姥ナギ沢の大規模崩壊地を早期に

復旧してほしいという要望があります。しかし、本発表で述べたように分割して、徐々におさえていくことが、現実的かつ妥当な方法なので、早急な復旧には結びつかない状況にあります。

このため、復旧の状況や、今後の復旧計画などを、市民にわかりやすく情報提供していくことが重要であり、中津川市を始め関係機関と連携しながら、当地における治山事業を積極的にPRしていきたいと考えています。

※1 昭和46年度の全国国有林平均

※2 名古屋設計で使用する流出土砂量計算の荒廃地単位当たりの流出土砂量