

「多自然型工法の施工（巨石を使った床固工・護岸工）」

南信・治山第一課長

治山第一課治山第二係長

もり
森
孝之
たかゆき
さとし
論
○関

要旨

山間奥地での治山事業は、道路事情から資材の運搬手段が限られ、また工事規模に見合った機械類の搬入ができないなど、工事实行上大きな制約があり、工種工法の選択に苦慮している。

今回、周辺の景観と調和した多自然型工法として、巨石を含む不安定土砂が堆積する国定公園内の八ヶ岳夏沢において、平成9～14年度に渡り、空積の床固工4基、護岸工964mを施工し、荒廃溪流の整備を行った。また、アクションプログラムの一環として、整備が完了した平成14年9月に、地元茅野市の自治会や市役所関係者など約30名の参加を得た現地視察会や、パネル展示を行い、治山事業のPRを図った。

はじめに

近年、森林に対して水資源の涵養や山地災害の防止はもとより、保健休養や生活環境保全等の要請が多様化し、治山事業においても自然景観に配慮した工事が進められている。

こうしたなか、巨石を含んだ不安定土砂が堆積する、国定公園内の荒廃溪流において、河床整理を行う過程で発生した巨石や土砂等の建設副産物を使用し、周辺の景観と調和した多自然型工法として、平成9～14年度に渡り、空積の床固工と護岸工を施工した。また平成14年には流域管理推進アクションプログラムの1つとして、この施工箇所での現地視察会を行ったので、施工結果および取組状況について報告する。

1 施工地の概要

南信署管内は、南アルプス、中央アルプス、八ヶ岳の高山帯に囲まれ、治山事業地も亜高山帯に位置する箇所が多く、自然景観との調和が強く求められている。しかし、こうした事業地は、最終荷下ろし地点からの距離があるため、運搬手段が限られるとともに、工事に見合った機械類の搬入が困難であるなど、工事实行上に大きな制約があり、工種・工法の選択に苦慮している。

巨石積を施工した夏沢流域は、八ヶ岳中信高原国定公園内の諏訪側に位置し、八ヶ岳連峰の硫黄岳に源を発する、流域面積約370ha、溪流延長約4km、平均溪床勾配22%の山岳小溪流であるが、流域の崩壊面積が約40ha、不安定に堆積している土石が約10万m³で、特に中流域に17～22%の勾配でカマボコ状に、また集中的に堆積している。

過去に台風や集中豪雨等の出水で流心が乱れ、二次浸食による土石流が発生し、溪岸の天然林や、山小屋や登山道並びに下流域に被害をもたらしている。

2 工事概要

(1) 工法選択

ア 整備方針

- (ア) 溪床に堆積している不安定土石の流出防止。
- (イ) 土石流による溪床・溪岸の浸食防止と、下流域への土石流出防止。
- (ウ) 国定公園内であり、特に自然環境の維持保全を図る。

イ 工種工法の選択にあたっての留意事項

- (ア) 事業地が山間奥地なため、資材の運搬等で仮設経費が大きくなる。
- (イ) PH4 と酸性が強く、また大転石が流送する溪流である。
- (ウ) 国定公園内であり、自然景観と調和する工法であること。

ウ 構造物の使用材料からの検討

- (ア) コンクリートは、運搬距離が長く、ワーカビリティや品質管理上、また仮設経費が大きいなどからふさわしくなく、加えて自然景観の維持保全、自然との調和の点からも適切でない。
- (イ) 鋼製構造物は、酸性が強く、かつ大転石が流送する溪流であることから適切でない。

これらのことから、溪床内に堆積している転石を活用する工法を採用した。

溪床内の転石を活用は、河床整理を兼ねられ、資材搬入や養生等が不要であることから、施工時間、工事期間の短縮が可能である。また建設副産物の土石の再利用が図られ、あわせて自然景観の維持保全、調和の観点からも適切である。

(2) 具体的検討

ア 安定計算

空積の構造物は、コンクリートダムのような堤体を一体とした安定計算ができない。そこで、名古屋大学片岡教授の「巨石床固の設計」に基づき、また過去の経験値から下記の諸元を決定した。

- ① 堤冠厚 3m 以上
- ② 下流法 5分
- ③ 上流法 1割
- ④ 堤高 3m~4m

床固工はこの諸元に基づき、また護岸工はこれを準用し構造を決定した。(図-1、2)

イ 転石径

溪床内の転石調査結果から、面径 0.5m~2.0m、平均面径 1.0m、控え 1.5m~4.0m、平均控え 2.0mであったことから、床固工は、面径 1.0m、控え 1.5m を下限とし、護岸工は面径 0.5m~1.0m、控え 0.8~1.0m とした。

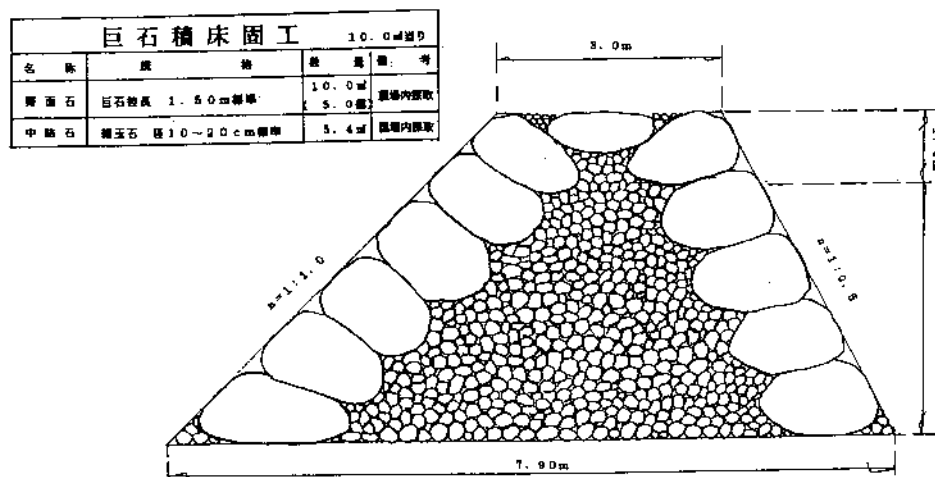


図-1 巨石積床固工構造定規図

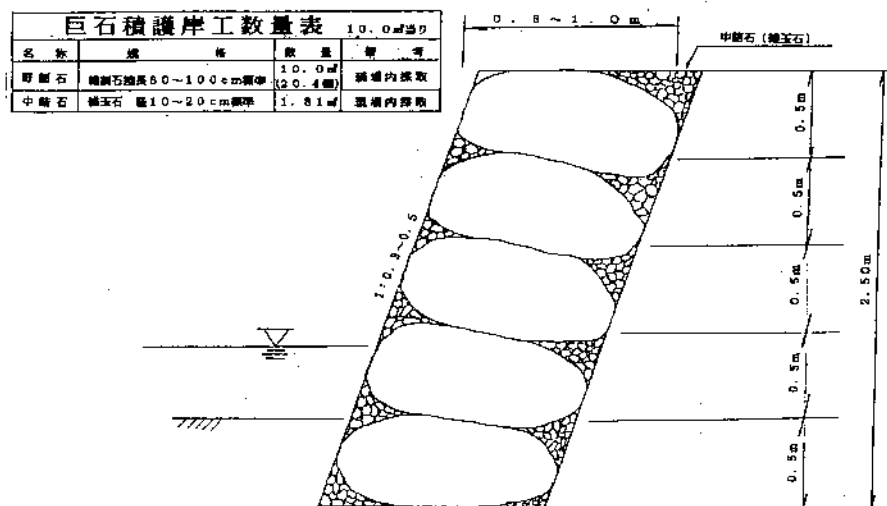


図-2 巨石積護岸工構造定規図

3 施工結果 (写真1~8)

(1) 不安定土石の固定

床固工と護岸工本体に約5,400m³の土石が使用され、工事区域に堆積し流出のおそれがあった土石量の約70%が固定され、溪床・溪岸の浸食防止が図れた。

言い換えると、保全対象である山小屋や登山道に近接している溪流が、土石流堆積区間であったところを、構造物の施工で土石流流下区間に置き換えられ、土石流はこの区間で流速を抑えつつ流下させ、保全対象から離れる安全な下流域で捕捉することとなった。

(2) 自然景観の維持保全、調和

自然物である巨石を利用しており、おのずから自然と調和しやすい構造物である。

(3) 現場発生資材の有効利用

河床整理で発生した土石は、建設副産物であるが、工事材料で使われ効率的な利用が図れた。

(4) 施工時間の短縮

仮設備や養生が不要で、同規模のコンクリート構造物と比較すると、工事期間で約3ヶ月間の短縮が可能である。

(5) 重労働の軽減

重機械類の作業が主体で、重労働がなくなり 作業者の負担が軽減されたが、自然石は形状、品質が不均一なため、石の選別や積上げに経験が必要である。

(6) 重機械の搬入方法 (問題点)

山間奥地では、資材等の搬入が困難であるとともに、機械類の搬入も大きな障害となる。この場合、自走搬入、長距離索道または空輸による運搬等が考えられるが、搬入路の作設に伴う自然保護などの環境問題や経費が大きくなるなど障害が多い。

(7) 安定計算 (問題点)

経験値から諸元を求めているが、土石流などの災害に対しては、未知数である。安定計算因子の精度を上げるべく、調査・検討の継続が必要である。

4 現地視察会

(1) 流域管理推進アクションプログラム

国有林では、地域の要望やニーズを把握し、それぞれの課題を優先的かつ重点的に実施するためのプログラムを実施しており、森林施業に関する流域管理の取組みを地域の特性に応じながら推進している。

(2) 現地視察会

特に奥地での治山事業は、目に触れることが少なく、事業の存在もなかなか知られていない状況であることから、直接現地に足を運び、見ていただくことで、事業の目的や効果、さらに重要性などのPRを行うとともに、このような自然調和型の工法紹介も兼ねる目的で、平成14年9月に地元茅野市の自治会や市役所関係者など、約30名の方の参加を得て現地視察会を実施した。

内容は、室内で治山事業の目的や森林管理署の治山工事について、レクチャーを行った後、現地にて、巨石を使用した施工現場の視察を行った。(写真9～11)

参加した方々の、この工法に対する評価は高く、他地区でも現地視察会を実施してほしいという要望があった。また、現地視察会とは別に、近隣にある山小屋関係者や、登山者の方々からも、同様に高い評価を頂いている。

そのほかに、市役所内のロビーにて、治山事業の概要と今後の森林整備の方向についてのパネル展示でPRを行っている。

おわりに

今回は、施工結果の報告となったが、さらに調査・検討を重ね、よりよい工法の開発を進めるとともに、災害の未然防止はもとより、自然環境に配慮した工事、また低コストの工事等、さまざまな要求に答えながら、治山事業を展開し、かつ技術の高度化を図っていきたいと考える。

さらに、この発表が地利、地形、環境などが類似した箇所での治山工事に役立つれば幸いと考える。



写真1 巨石積床固工 着工前



写真2 竣工

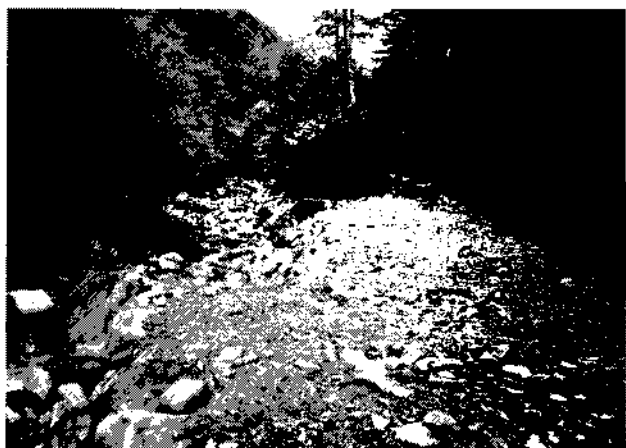


写真3 巨石積護岸工 着工前



写真4 竣 工



写真5 根石設置状況



写真6 バックホウでの積石状況



写真7 天端積石状況

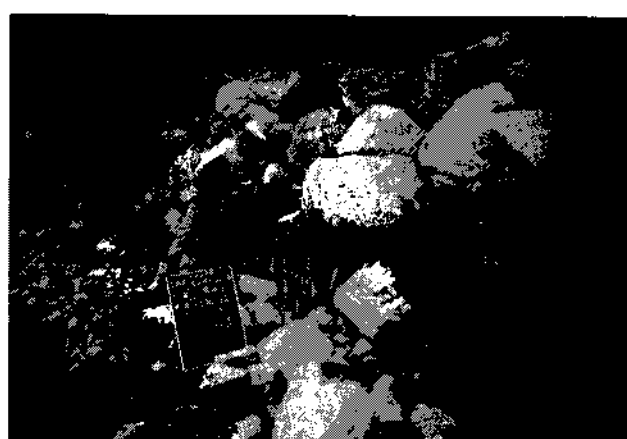


写真8 間詰め状況



写真9 現地視察会 室内レクチャー



写真10 施工現場視察

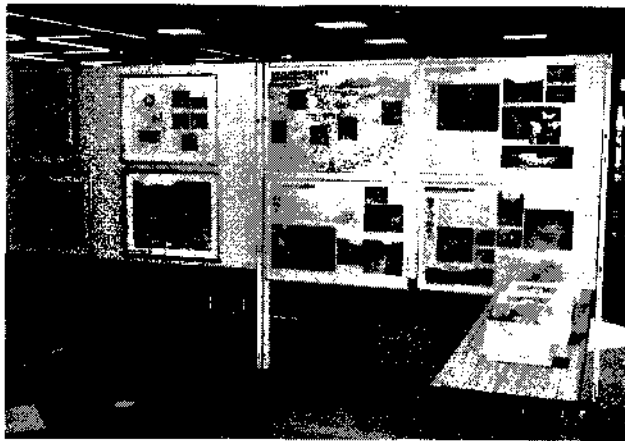


写真11 パネル展示