

40 治山ダムのかさ上げについて

大阪営林局 倉吉営林署 ○森下 徹
森林総合研究所 関西支所 陶山正憲

1.はじめに

治山ダムは、縦・横侵食の防止と山脚の固定によって、林地の保全を図ることを目的とするが、その目的機能に応じて施工位置が決定される。すなわち、治山ダムは計画勾配による堆砂線を想定して設置されるので、治山ダムのダムサイトは一般に選択の余地が極めて少ない。治山ダムの計画勾配による堆砂線を修正する方法としては、既設ダムを直接かさ上げする方法と、既設ダムの上流側に別の治山ダムを新設する方法の二つに大別され、その選択にあたっては、施工目的や現地の状況を十分考慮する必要がある。

本報では、既設治山ダムのかさ上げ方法を取り上げ、この方法の採用条件として、経済性・安定性・施工性・耐久性等について、他の方法と比較検討を行うと共に、治山ダムのかさ上げの施工事例と、ダムかさ上げの形状決定に有効なフローチャートを紹介する。

2.施工地の概要

当該治山ダムの施工地は、図-1に示す滋賀県高島郡今津町にある川原谷国有林内の百瀬川である。この溪流は、標高約700mの地点から直接琵琶湖岸に至る急勾配渓床を有し、多量の不安定土砂の生産・流下によって、下流域では天井川を形成している。年平均降水量は2300mmであるが、冬期には積雪が2m以上に達する。地質的には、秩父古生層の粘板岩と頁岩の互層に花崗岩が進入して、古生層が遊離している。かさ上げが計画された治山ダムは、川原谷国有林522林班イ小班におけるホー14号山腹工（昭和58年～昭和59年度施工）の山脚固定を主目的とするキー11号玉石コンクリート谷止工（昭和31年度施工）である。

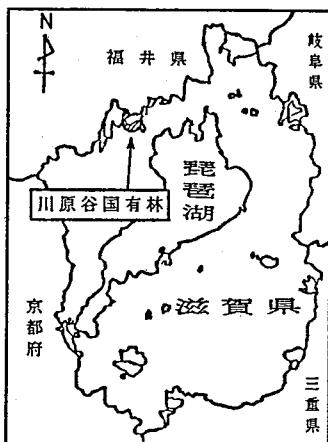


図-1 位置図

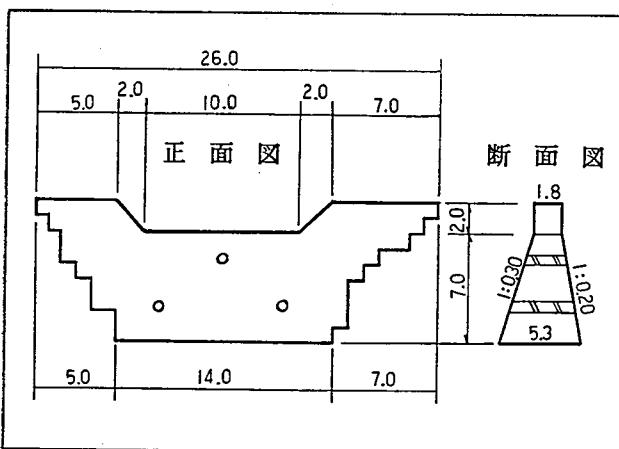


図-2 既設治山ダムの構造

その諸元は、ダム高 7.0m、ダム長 26.5m、ダム体積 467.9m³ であり、図-2にその形状を示す。

3. 計画勾配の修正方法に関する比較検討

当該治山ダムは、施工後約30年を経過した古い玉石コンクリート製の溝砂した谷止工であり、放水路の摩耗・川床の低下が著しく、そのため上記ホー14号山腹工の基礎部のコンクリート土留工が不安定な状態にさらされていた。このような状況、すなわち治山ダムの計画勾配による堆砂線の修正方法としては、図-3のように

- (1) 既設ダムを直接かさ上げする方法、
- (2) 既設ダムの直上流の堆積土砂上に別の治山ダムを新設する方法、
- (3) 既設ダムの堆砂線と現渓床との接点に新しく治山ダムを施工する方法、

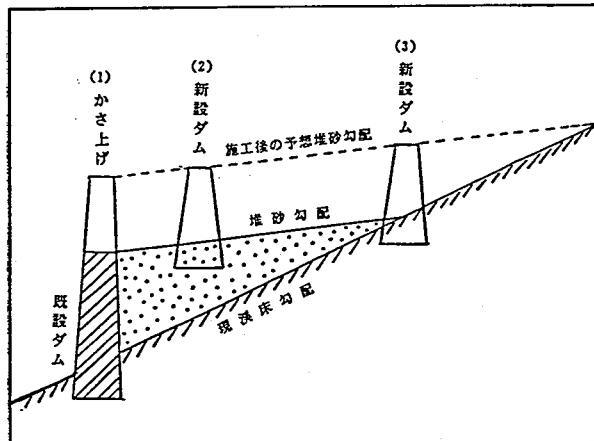


図-3 計画勾配の修正方法

(3) 既設ダムの堆砂線と現渓床との接点に新しく治山ダムを施工する方法、のような3種類が考えられる。

これらの方を比較すると、まず経済性については、それをコンクリートの使用量で評価すると、方法(1)では、111.1m³、(2)では 253.7m³、(3)では 462.8m³ となり、方法(1)が最も有利となる。次に安定性を比較すると、方法(1)では、かさ上げ部分と既設ダム体に対する構造的な安定性の検討が必要であるが、既設ダム体に作用する外力は全て土圧となるので、静水圧に比べて著しく減少するので有利となる。一方、方法(2)では、堆砂敷に施工するので、新設ダムに外力(水圧)が作用する場合に、十分な地盤支持力が発揮されるかどうかの検討が必要となり、現渓床への施工と比較して一般に不安定である。また、方法(3)も(2)とほぼ同様であるが、現渓床の地盤支持力は一般に堆砂敷のそれより大きいので、その分安定性は高くなる。

また、施工性については、既設治山ダムへの実行中の諸影響を配慮する度合によって比較されるので、方法(1)が若干不利となる。

これら3種類の方法について、各条件毎に比較検討を行い、その結果を総合評価すると、表-1のようになる。すなわち、ここでは方法(1)のかさ上げの方法が最適として選択された。

表-1 計画勾配の修正への比較検討

4. かさ上げの形状決定に関する検討

治山ダムのかさ上げの形状としては、一般に図-4の様な4種類が考えられる。これらのタイプはいずれも現場の条件に応じて選択する必要があるが、各々の特徴を要約すると表-2のようになる。

方 法	経 濟 性	安 定 性	施 工 性
(1)	○	○	△
(2)	△	×	○
(3)	×	△	○

さて、図-4に示した4種類のタイプの中から、最適のかさ上げ形状（方法）を選択するに当たっては、既設ダム体の諸元・材質や現地の諸条件を考慮して、図-5に示すフローチャートを利用した。

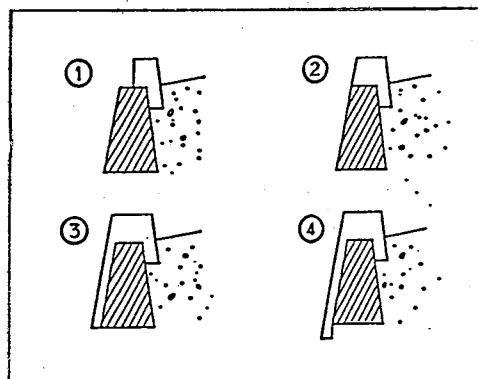


図-4 かさ上げの形状

表-2 かさ上げの形状とその特徴

条件	①	②	③	④
経済性	○	△	×	×
安定性	△	○	×	×
既設の防護	×	△	○	○
施工性	○	○	△	×
洗掘の防護	×	×	×	○
耐久性	×	△	○	○

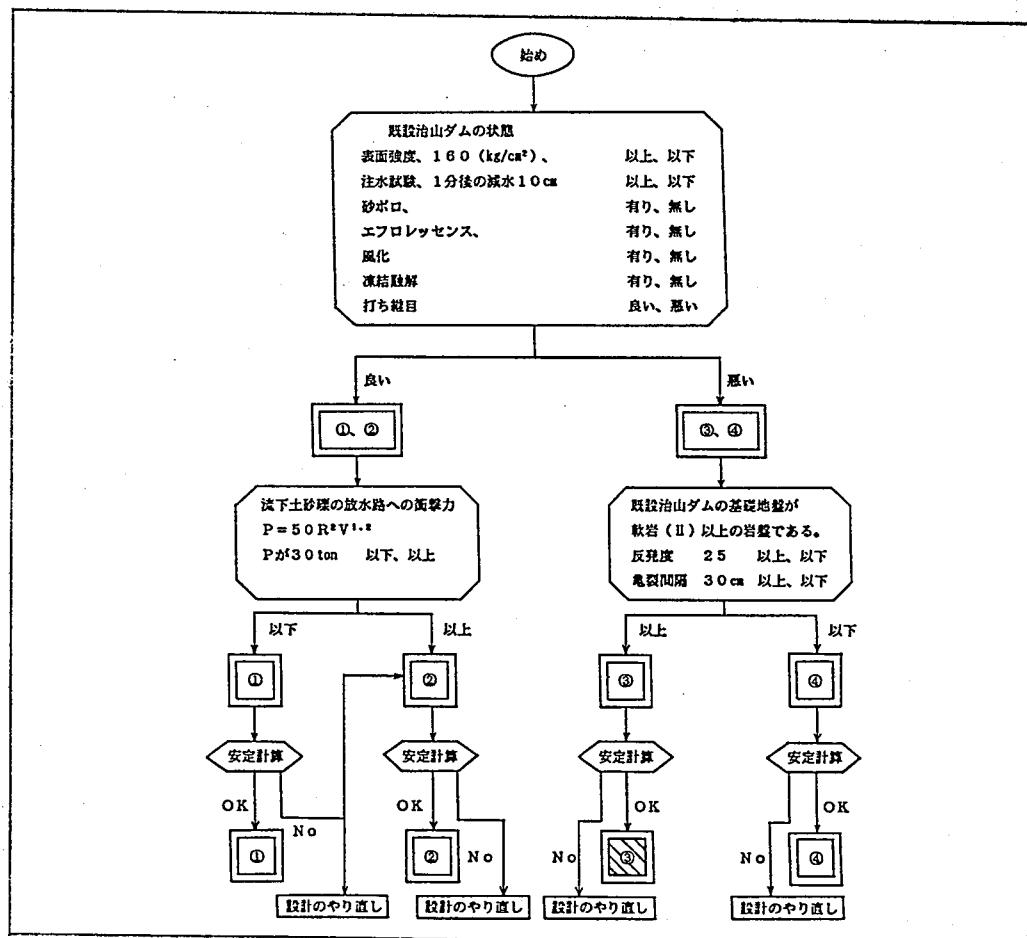


図-5 かさ上げの形状を決定するフローチャート（選定結果は で示す。）

すなわち、まず既設治山ダムの材質・構造的な劣化状態を把握するため、ダム体の強度試験、注水試験、砂ボロ・エフロレッセンス・風化・凍結融解の有無、各種打ち継目（ジョイント）の良否、流下土砂礫による放水路への衝撃力の算定、基礎地盤の検査等が行われた。その結果、ダム体の表面強度は $124 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ 、注水試験による減水速度は

21 (cm/min) 、砂ボロ：無し、
エフロレッセンス：無し、

打ち継目の状態：不良、風化現象：有り、凍結融解現象：有り、のように評価され、この玉石コンクリート谷止工は、放水路部分のみならず、ダム体全体の老朽化も著しいことが確認された。また、当該ダムの基礎地盤検査を行った結果、平均反発度 36、平均亀裂間隔 45cm のように評価された。

以上のようなダム体及び基礎地盤に対する各種試験データを基にして、図-5に示したフローチャートに沿って処理すれば、結果としてかさ上げの形状③が選定される。従って、形状③のかさ上げ方法を採用し、その既設ダムにかさ上げの実施を計画すると、図-6のような構造図が求められる。

なお、このかさ上げダムについて安定計算を行った結果、“十分安定”と判定されたので、既設ダムは図-6のように改修された。

5.おわりに

本報では、渓流における計画渓床勾配の修正方法の検討と、その一つの方法としての既設ダムのかさ上げ形状の決定手法の検討が、それぞれ事例的に示された。今後、治山ダムのかさ上げ技術が向上すれば、計画渓床勾配の修正のみならず、老朽化した治山ダムの経済的な補強工法としても、このかさ上げ工法が有效地に活用されることを期待したい。

参考文献

- 1) 遠藤隆一：砂防工学、共立出版、1958
- 2) 林野庁：治山技術基準解説、日本治山治水協会、1971
- 3) 林野庁：白川流域管理計画調査報告書、水利科学研究所、1981
- 4) 陶山正憲：治山構造物の設計・施工法（Ⅲ）、治山33(7)、4~11、1988

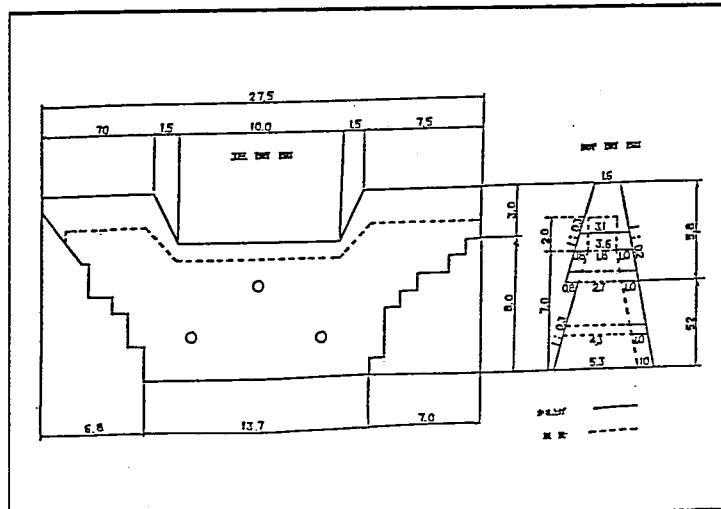


図-6 かさ上げダムの構造