

9 砂防ダム下流洗掘とその復旧対策工法について

秋田県土木部砂防課

加藤京三 ○藤田博美

(財) 砂防・地すべり技術センター

松村和樹

中川昌浩

1. まえがき

平成6年9月30日の台風26号の通過後、一級河川雄物川水系成瀬川に施工された砂防ダムの前庭部（水叩き工）が破壊・流出し、ダム基礎地盤が洗掘されている状況が確認された。当砂防ダムの堆砂土は、上流側に存在する谷地地すべりの押さえ盛土的な役割を果たしていることから、ダムが倒壊した場合には、下流域に甚大な被害が発生することが予測された。このため、早急に復旧対策工を検討し、施工する必要があった。

2. 被災状況及びその原因について

2.1 気象状況

平成6年9月30日、北上してきた台風26号は、未明から秋田県全域に、強風とともに強い雨をもたらした。特に県南東部成瀬川流域の秣岳には、最大時間雨量が66mm、24時間雨量が181mmにも達した。時間雨量のピークは朝7時～8時にかけて観測され、この時間帯に降った雨が日雨量の20～35%を占めている。また、日雨量が100mm以上降った範囲が成瀬川流域に限られていることなどから、この地区に集中的な豪雨がかったものと予想される。

表-1 降雨記録

観測所名	総雨量	最大24時間雨量	最大時間雨量	関係市町村
秣 岳	9/30 1時 ～9/30 14時 181mm	9/30 1時 ～9/30 14時 181mm	9/30 7時 ～9/30 8時 66mm	皆瀬村 東成瀬村
大 柳	9/30 0時 ～9/30 16時 152mm	9/30 0時 ～9/30 16時 152mm	9/30 7時 ～9/30 8時 34mm	皆瀬村 東成瀬村
滝ノ沢	9/29 17時 ～9/30 13時 135mm	9/29 17時 ～9/30 13時 135mm	9/30 7時 ～9/30 8時 34mm	皆瀬村
湯の岱	9/30 0時 ～9/30 17時 68mm	9/30 0時 ～9/30 17時 68mm	9/30 9時 ～9/30 10時 26mm	
木地山	9/30 2時 ～9/30 12時 82mm	9/30 2時 ～9/30 12時 82mm	9/30 6時 ～9/30 7時 20mm	湯沢市



図-1 位置図

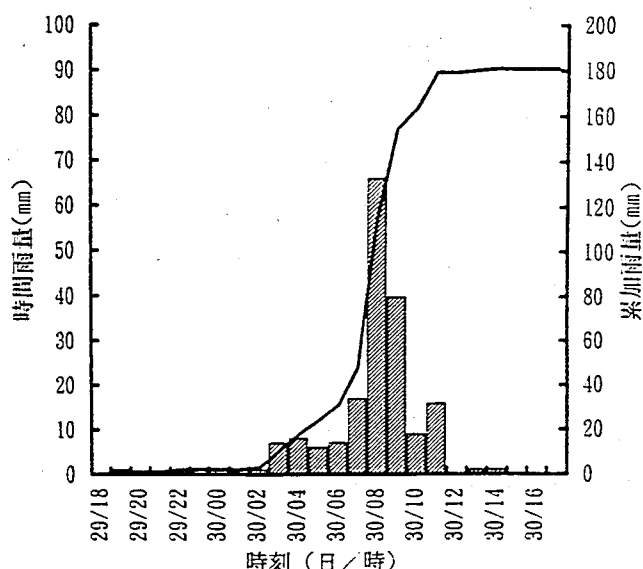


図-2 洪水時の降雨記録（秣岳）

2.2 砂防ダムの被災状況及びその原因について

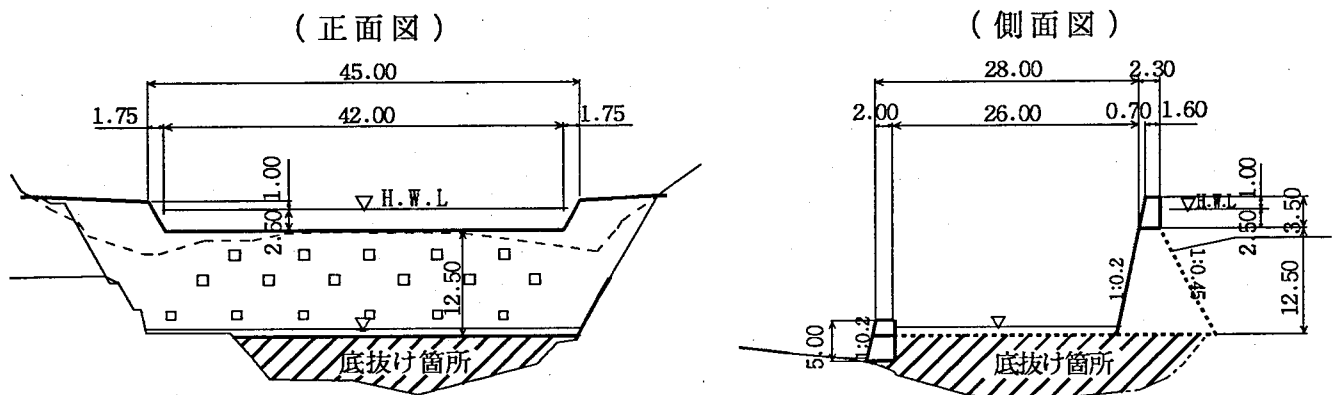
(1) 異常出水による水叩き工の破損

・被災状況：主ダム・副ダム間の水叩きは全体の約85%が破壊、流出し、主副間で最も洗掘された箇所は、10.0mにも達している。

・原因：過去の被災状況からも、当ダムは完成後初期の段階から融雪出水や集中豪雨による洪水の影響で被害を受け、災害復旧工事を行っている。水叩き工の破損要因として、以下のことが考えられる。

①現状での重複高は2 m程度、水叩き厚は1.0m程度で昭和26年当時のダムとしては妥当であったと推察されるが、現行の砂防ダムの設計基準からみると、経験的にも主ダム高さの1/3～1/4程度の重複高が必要であり、当ダムに適用すれば4～3 m程度の重複高が必要となる。また、ウォータークッション効果が機能していたとしても、水叩き厚は1.5m程度の厚さが必要であり、現行の基準に照らすと水叩き厚さの不足は否めない。

②上記の他に、ダム基礎地盤が透水性の高い砂礫地盤であったため、浸透圧による影響で水叩き底面と基礎地盤の間にパイピングが生じ、水叩き工が沈下したこと、または、揚圧力が作用したことにより、クラックが発生し、水叩き工が浮き上がった状態となったと推測される。さらに、洪水時の落水水により、水叩き工が破損し、下流に流出したものと考えられる。



図－3 被災状況図

(2) 主ダム底部基礎地盤の洗掘及び副ダムの底抜け

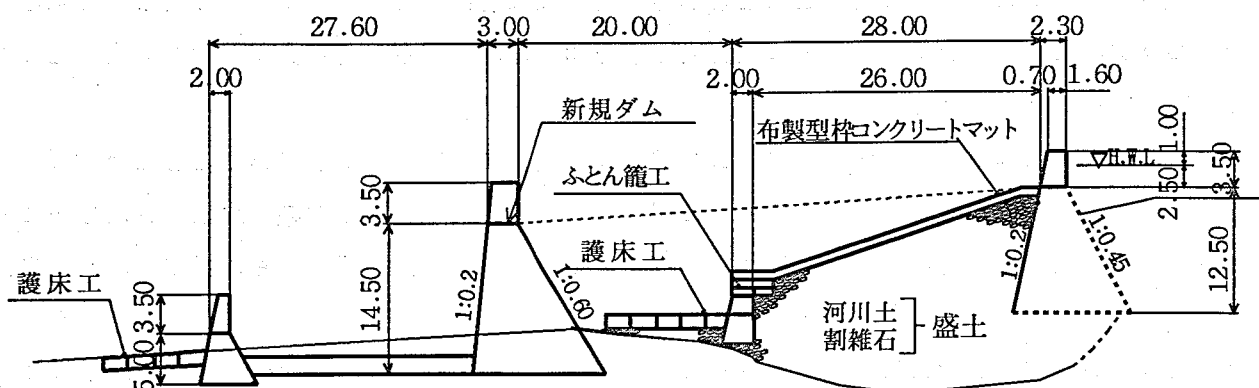
・被災状況：主ダムでは右岸側一部を除きダム底面から深さ最大6.5m、奥行き最大7.5m、巾40.0mの範囲で放射状に洗掘されているのを水中確認している。また、副ダムは中央部が巾25.0mにわたって洗掘され、数箇所底抜けしている。

・原因：水叩き工破損後、落水水による局所洗掘が徐々に放射状に拡大するとともに、落水水の巻き上げによりダム基礎底面部の土砂が洗掘され上下流へと拡大しているものと推定される。

3. 現状のダムの安定性

ダム基礎部の洗掘は既に基礎底面の半分以上にも達している所もあることから、ダムの安定性は限界に近い状況にあると推測される。これは、通常行っている砂防ダム設計上の滑動及び転倒に対する安全率 $F_s = 1.0$ を下回っているからである。

新規ダムを建設し、完成後下流新規ダムと被災ダムとの間を強制堆砂させるという恒久的な防災対策を講ずる案である。



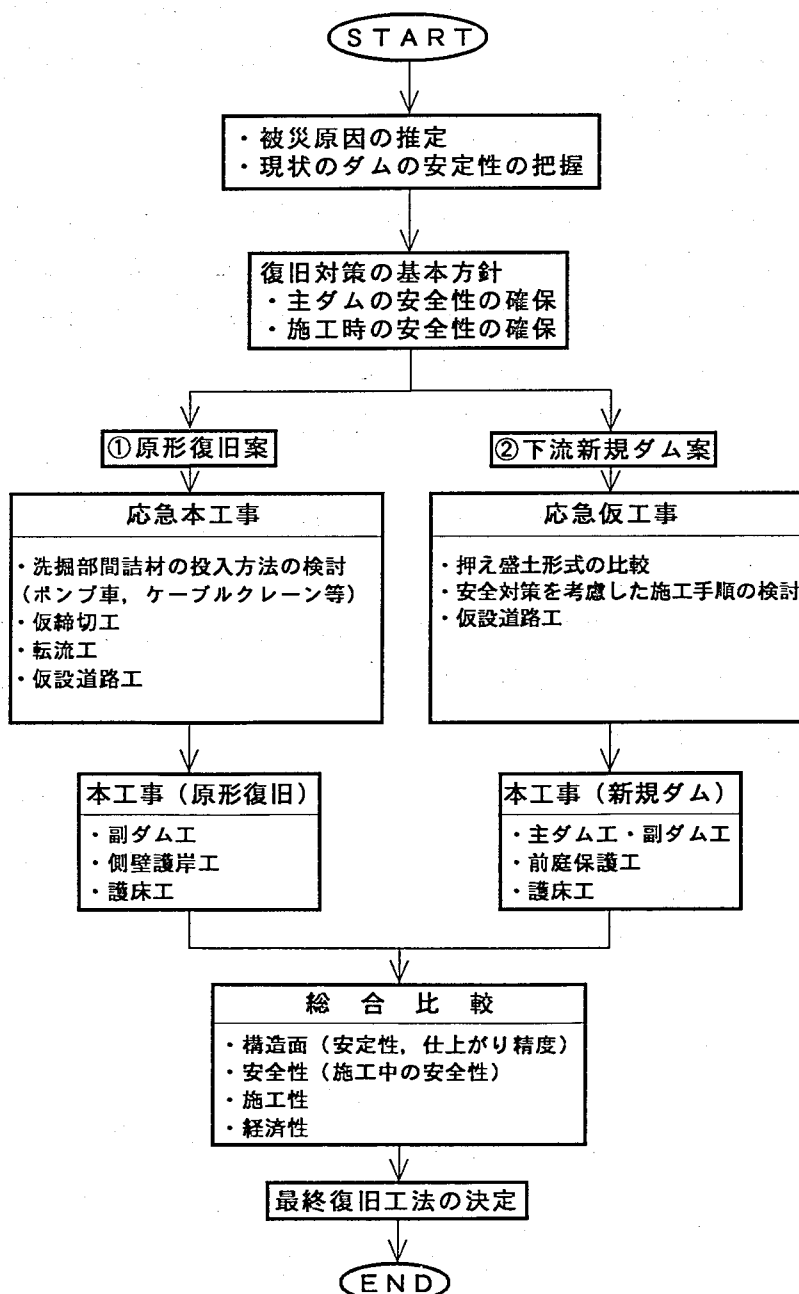
図－５ 応急仮工事（②案：下流新規ダム案）

5. 復旧対策工法

復旧対策工法の検討フローは図－６に示すとおりである。

検討の結果、①案には間詰工事の安全性、確実性及び長い工期に大きな問題点があること、②案に比べて工費が高くなること等から、復旧対策工法としては確実性、安全性及び経済性に優る②案の下流新規ダム案を採用した。

最後に本文をまとめるに当たって、お世話になった関係者各位に深く感謝いたします。



図－６ 復旧対策工法の検討フロー