

## 平成 23 年台風 12 号で発生した栗平地区天然ダムに設置した暗渠排水管の効果について

国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所 桜井 亘, 酒井 良, 岩田 孝治  
(株) エイト日本技術開発 ○只熊典子, 海原荘一, 藤原康正

## 1. はじめに

平成 23 年台風 12 号では紀伊半島に多数の深層崩壊や天然ダムが発生したが、栗平地区の天然ダムは、さらに平成 24 年台風 17 号で堤体が著しい侵食を受けた<sup>1)</sup>。その原因としては、約 10 日前に到来した台風 16 号によって湛水池がほぼ満水状態となっており、天然ダム上流からの多量の流入水がそのまま仮排水路に流れ、天然ダム下流法尻部の河床が洗掘されたことが挙げられる。この著しい堤体の侵食を受け、湛水池の水位低下を図るため天然ダム堤体内に推進工法により暗渠排水管(φ800, 2 本)を緊急的に整備した。本検討では平成 25 年の台風 18 号を対象に、暗渠排水管がない場合の水収支を推定することによって、この設置された暗渠排水管の効果を検証した。

## 2. 台風 18 号時における天然ダム周辺の水収支の把握

## 2.1 水収支の算定方法

栗平地区においては水文観測として雨量観測、天然ダム湛水池の水位計測、天然ダム流入量計測(河道での水位計測)を行っている。しかし、天然ダム上流における流入量計測では、商用電源の確保が困難なため流速計の設置が困難であり、安全確保のため洪水時は現場で浮子等による流速の計測もできない。観測機器点検時(1 回/月)に実施している電磁流速計による流量観測を行っているものの、天然ダム上流の河道水位の低い範囲しか精度の高い H-Q 曲線が作成できず、精度の高いダム流入量を計測できていない。そこで、天然ダム上流河道水位が低く、貯水増減量に変化しない比較的精度の高い H-Q 曲線が作成できる期間内において、流入量=漏水量と仮定し、堤体ボーリング水位から漏水量を推定し(ダルシー則でその時の堤体内の逆算透水係数を求める)、既知である湛水の増減量を加えて(越流時は仮排水路越流量も加える)、ダム流入量を求める方法<sup>2)</sup>により、平成 25 年台風 18 号時の栗平地区の天然ダム周辺の水収支を求めた。

## 2.2 暗渠排水管からの排水流量の推定方法

平成 25 年の台風 18 号では暗渠排水管からの流出があったが、その流量が大きいため排水管からの流量は直接的に計測することはできない。そこで、次に示す方法により暗渠排水量を推定した。

①過去の水収支計算データ等を用いて天然ダム上流の河道水位の高い期間(出水時)のデータを含む流入量 H-Q 曲線を作成する

- ②①で作成した H-Q 曲線を用いて出水時のダム流入量を求め、堤体ボーリング水位から暗渠排水管設置標高以上のダム水位期間の逆算透水係数を算定する(暗渠排水管の影響を含む透水係数を求める)
- ③暗渠排水管設置標高以下の水位期間(暗渠排水量による影響を受けていない期間)の無降雨時透水係数を使用し、②の透水係数との差で暗渠排水量を求める

## 2.3 排水能力の設計値との比較

暗渠排水管の排水能力の設計値(以下、設計値)と逆算透水係数からの排水量推定値(以下、推定値)と水深の関係を図 1 に示す。暗渠排水量の設計値と推定値を比較すると、推定値の方が設計値よりも最大で 8 割程度排水量が小さく算出される傾向が見られた。また、暗渠排水管敷高からの水深が 0.6m より低い場合には推定値の方が大きくなっているが、これは、暗渠排水管を流れる水量が少ないため、堤体ボーリング水位の低下として反映されないことが原因と考えられる(暗渠排水管の影響を含む逆算透水係数と堤体ボーリング水位から暗渠排水量の推定値を算出するため)。

上記のことから暗渠排水量は、暗渠排水管敷高からの水深が 0.6m 以下の場合には設計値( $y=4.0x$ )を採用し、暗渠排水管敷高からの水深が 0.6m より大きい場合は推定値を採用した。

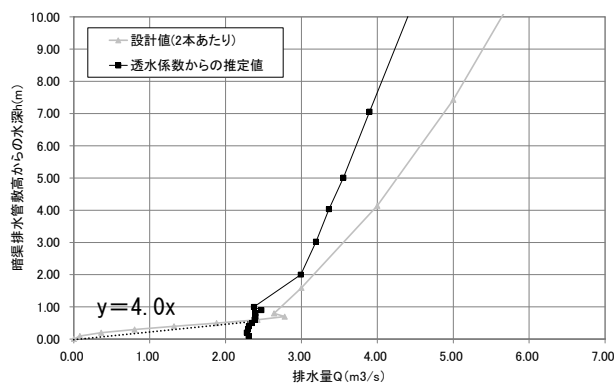


図 1 暗渠の排水能力と水深の関係(設計値と推定値)

## 3. 暗渠排水管の効果の検証

栗平地区の天然ダムにおいて、暗渠排水量が全て貯水増減量と越流量に配分されると仮定して暗渠排水管がない場合の天然ダム水位及び水収支の推定を行い、暗渠排水管が設置されている場合との比較を行った。なお、検討対象は平成 25 年の台風 18 号とした。

### 3.1 水収支の再現と比較

図 2 に暗渠排水管が設置されていない場合を想定した水収支と暗渠排水管が設置されている場合の水収支(実測データから算出)を、表 1 に仮排水路の越流量の比較表を示す。暗渠排水管がない場合は暗渠排水量として天然ダム下流に排出されていた流量が貯水増減量と越流量に配分されることとなるため、それぞれの総流量が増加する。平成 25 年台風 18 号の場合は、暗渠排水管が設置されている場合と比べて総貯水増減量が約 1.2 倍、総越流量が約 6.7 倍、ピーク越流量は約 3.5 倍となることがわかった。

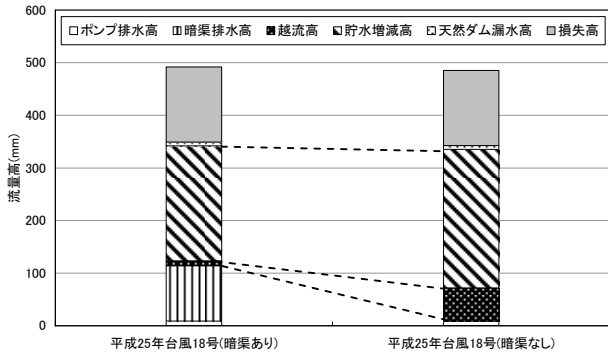


図 2 台風 18 号の水収支(暗渠排水管あり・なし)

表 1 栗平地区における越流量の比較

イベント名		H25 台風18号 (暗渠排水管あり)	H25 台風18号 (暗渠排水管なし)
イベント総雨量	(mm)	492.0	492.0
	( $m^3$ )	4,405,000	4,405,000
イベント総越流量	(mm)	9.4	63.1
	( $m^3$ )	84,000	565,000
ピーク越流量	( $m^3/s$ )	2.3	8.0

### 3.2 ハイドログラフの再現と比較

図 3 に暗渠排水管が設置されている場合の水収支の各要素のハイドログラフ(実測データから算出)、図 4 に暗渠排水管が設置されていない場合を再現したハイドログラフを示す。暗渠排水管の設置により、貯水増減量と越流量が低く抑えられていることが明らかとなった。

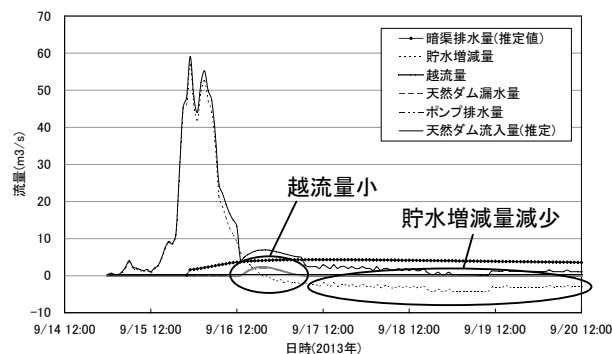


図 3 台風 18 号のハイドログラフ(暗渠排水管あり)

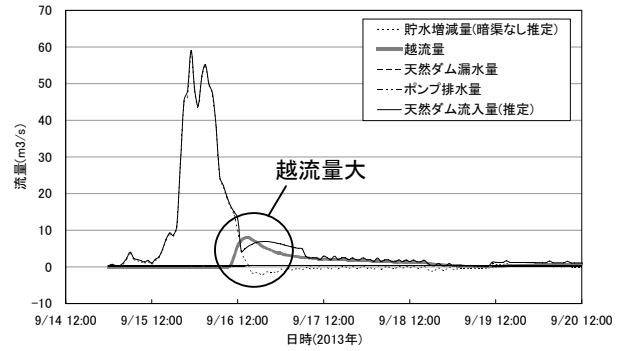


図 4 台風 18 号のハイドログラフ(暗渠排水管なし)

### 3.3 天然ダム水位の再現と比較

図 5 に暗渠排水管が設置されていない場合を再現した天然ダム水位と暗渠排水管が設置されている場合の天然ダム水位(実測データ)を示す。暗渠排水管が設置されている場合は天然ダム水位が約 10 日間で暗渠排水管設置高まで水位低下するのに対し、暗渠排水管が設置されていない場合の天然ダム水位は 2 週間後でもほぼ満水となっている結果となった。

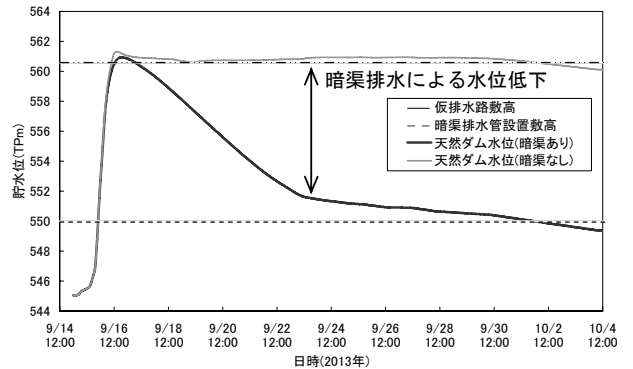


図 5 台風 18 号の天然ダム水位  
(暗渠排水管あり・なし)

### 4. まとめ

本検討結果では、ピーク流量が大きい場合は暗渠排水管の設置による大幅な越流量のピークカットは期待できないが、天然ダム水位を迅速に下げ、次期出水に対して貯水量の空き容量を早期に確保することができることがわかった。また、総越流量の低減や越流期間の短縮が可能となり、天然ダム堤体侵食の危険性を低減させる効果があると考えられる。

### 参考文献

- 1) 桜井亘ら：平成 24 年 9 月台風 17 号による河道閉塞対策施設の被災について～CCTV 画像を中心とした侵食過程の解析～、砂防学会誌, Vol. 66, No. 5, p. 33-41
- 2) 木下篤彦, 北川眞一, 大山誠, 只熊典子, 海原荘一, 藤原康正：平成 23 年台風 12 号で奈良県南部に発生した天然ダム周辺の水収支と流出解析に関する研究, 平成 25 年度砂防学会研究発表会概要集 B, pp. B-406~407, 2013. 5