

2014 年台風 11 号による赤谷地区再崩壊に伴う湛水池の水位変動と 栗平地区の越流侵食時の水位低下

国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害技術センター 桜井 亘^{※1}・北垣 啓文・酒井 良^{※2}
国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所 平野 剛
(株) エイト日本技術開発 ○只熊 典子・海原 荘一

(※1 現 国土交通省国土技術政策総合研究所 ※2 現 国土交通省関東地方整備局)

1. はじめに

2011 年台風 12 号では紀伊半島に多数の深層崩壊や河道閉塞が発生し、砂防設備や斜面对策等の様々な対策工の整備が進められている。また、湛水池の残存する赤谷地区と栗平地区においては、河道閉塞部の越流侵食等に対する危機管理等を目的とし、雨量計、河道閉塞湛水池水位計、堤体ボーリング孔水位計(栗平地区)などの観測機器が設置されており常時観測が行われている。

このような状況の下で、2014 年 8 月の台風 11 号(以下、台風 11 号)では、河道閉塞が生じた 2011 年 9 月台風 12 号後、最大の降雨を記録し、赤谷地区では深層崩壊斜面において大規模な再崩壊が発生し、崩土による河道閉塞部の再閉塞が生じた後、急激な越流侵食により大量の土砂が流出した。また、河道閉塞の閉塞高が 100m に達する栗平地区では、湛水池からの流水による大規模な河道閉塞部の越流侵食が生じ、湛水池からの流出量の急激な増加に伴い、約 160 万 m^3 という大量の土砂流出が生じた。この土砂流出により、湛水池の越流標高が約 15m 低下することとなった。本検討では赤谷地区と栗平地区を対象として 2014 年台風 11 号時の観測データから被災当時の河道閉塞箇所における大規模な土砂流出や侵食の過程及びハイドログラフの推定を行った。なお、流出量は湛水池水位の増減値に基づき算定し、暗渠排水量や湛水池流入量は逆算透水係数で算出した漏水量に基づく水収支計算方法¹⁾で推定を行った。

2. 河道閉塞部湛水池水位データから推定する台風 11 号時の状況

2.1 赤谷地区の再閉塞による水位上昇と越流侵食

台風 11 号時は、赤谷地区に設置した雨量計において、2011 年 9 月台風 12 号以降、最大となる連続雨量 430mm(2014 年 8 月 8 日 19 時～8 月 10 日 16 時)、最大時間雨量 36.5mm(8 月 10 日 8 時)の降雨を記録した。なお、最大時間雨量の確率規模は 3 年確率、連続雨量の確率規模は 10～20 年確率にあたる。

赤谷地区における台風 11 号時の雨量と湛水池の水位を図-1 に示す。水位の上昇により、8 月 9 日の 11 時 50 分に湛水池から越流が始まり、8 月 9 日 10 時の降雨ピーク(30.5mm/h)後に、越流標高の EL506.6m より約 4m 高い EL510.7m の水位を観測した後、降雨量

の減少とともに、水位も低下した。しかし、翌 8 月 10 日の 7 時以降、急激な水位の上昇が観測され、同日 12 時 10 分には越流標高より約 11m 高い EL517.6m を観測した。これは 7 時 28 分に、隣接する深層崩壊斜面からの大規模な再崩壊の崩土(約 76 万 m^3)により再閉塞し、急激な水位上昇が生じたためと考えられる。その後、12 時 30 分に EL517.3m を観測した後、再閉塞部の越流と侵食が要因と考えられる急激な水位の低下が確認された。特に 12 時 50 分から 13 時の 10 分間では、水位が EL516.0m から EL515.2m と約 80cm の最大水位低下を記録し、16 時に EL510.0m で水位低下速度が小さくなる 3 時間 30 分の間に、EL517.3m から EL510.0m まで 7.3m の急激な水位の低下が確認され、最終的には 507.0m 付近で水位低下が収束した。

推定したハイドログラフ(図-1)より、再閉塞の侵食に伴う河道閉塞地点の流出のピーク流量は、湛水池の水位低下に伴う湛水量減量から、約 166 m^3/s (水位計測間隔である 10 分間の平均値)と推測した。

2.2 栗平地区の越流侵食

台風 11 号時は、栗平地区に設置した雨量計において、2011 年 9 月台風 12 号以降、最大となる連続雨量

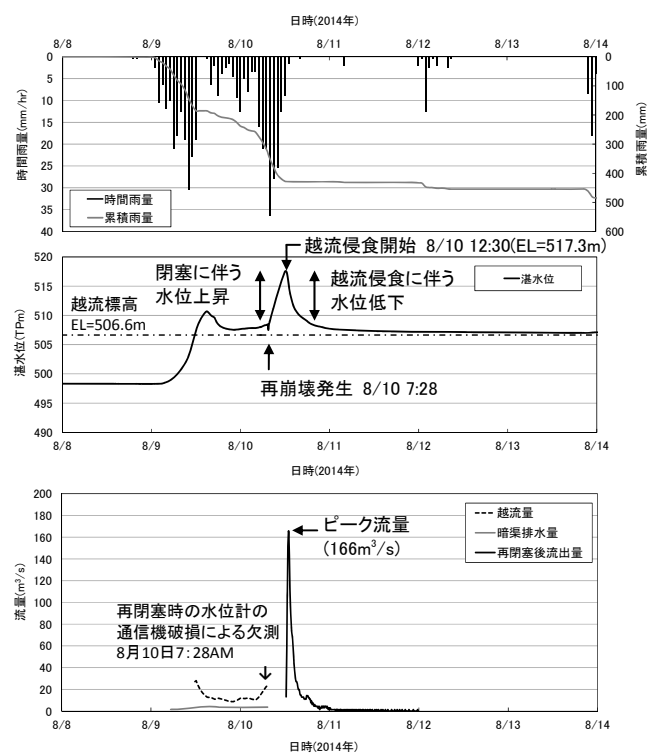


図-1 赤谷地区の水文データ

690mm(2014年8月9日1時～8月10日17時), 最大時間雨量 53mm(8月10日8時)の降雨が観測された。最大時間雨量の確率規模は10年確率, 連続雨量の確率規模は30～50年確率にあたる。なお, 8月10日6時以降は, 観測機器の流出による欠測のため, 過去の栗平地区で観測された雨量と近傍の気象庁風屋観測所における雨量の相関から, 栗平地区の降雨量を推測した。

栗平地区における台風11号時の雨量と湛水池の水位を図-2に示す。水位の上昇により, 8月10日の1時10分に湛水池から越流が始まり, その後, 降雨の増加に伴って水位が上昇し, 同日の9時40分には最高水位となるEL563.6mを観測した。これは越流開始点標高(仮排水路敷高)のEL560.6mより約3m高く, 2011年9月台風12号後の最高水位である。その後, 降雨量の減少に伴い, 一時, 水位も緩やかに低下したが, 同日13時00分にEL562.9mを観測した直後, 急激な水位低下が観測された。特に, 13時10分から13時20分の10分間に2.7mの最大の水位低下を記録し, 17時にEL546.2mで水位低下速度が小さくなる4時間に, EL562.9mからEL546.2mまで, 16.7mの急激な水位の低下が確認され, 最終的にはEL545.0m付近で水位低下が収束している。これは, 越流侵食の進行に伴い, 湛水池から急激な流出が生じたためと推測される。この越流による湛水池からの推定ハイドログラフを図-2に示す。8月10日1時10分の越流開始から急激な流出が始まる13時00分までの間は, 仮排水路へ流出する流量として, 湛水池の水位から仮排水路敷高(EL560.6m)を差し引き, 仮排水路の水位を推測してマニング式により求めた。13時00分以降は, 湛水池の水位低下に伴う湛水量減少量から下流への流出量(水位計測間隔である10分間の平均値)を求めた。この結果, 湛水池からの急激な流出が始まる13時までの最大の流出量は約 $104\text{m}^3/\text{s}$, 13時以降の最大のピーク流量は13時20分の約 $773\text{m}^3/\text{s}$ (水位計測間隔である10分間の平均値)と推測される。これ以降は急激に湛水池からの流出量が減少した。

この越流侵食の過程を河道閉塞部天端の2箇所のボーリング観測孔に設置した地下水位計の欠測時間から整理した。河道閉塞部天端の2箇所のボーリング観測孔に設置した地下水位計において, 下流側に位置するBor-2が8月10日10時00分に, 上流側のBor-1が12時40分に観測孔が流出して欠測したことから(図-2), 河道閉塞部堤体の侵食は堤体下流から上流へ徐々に進行したと推測できる。栗平地区では過去に仮排水路末端や脚部の洗掘が原因となり大規模な侵食に至った事例があることから, 今回も仮排水路下流の河道閉塞部脚部付近から侵食が進行したと考えられる。

Bor-1とBor-2の河川縦断方向水平距離で約

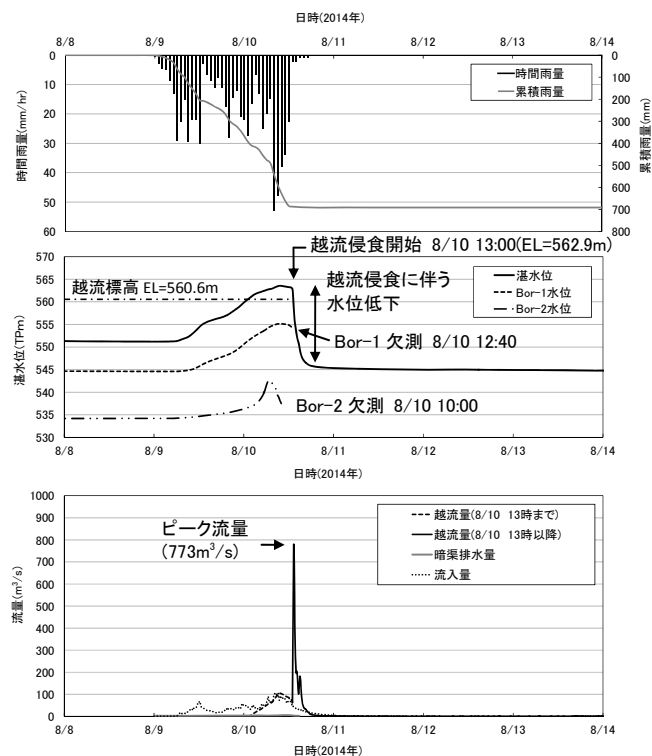


図-2 栗平地区の水文データ

130mが3時間未満で侵食されたことから, 天端部では1時間当たり40m以上の速さで縦断方向に侵食が進行したと言える。さらに侵食が進行した結果, 暗渠排水管を敷設するため, 仮排水路左岸側に仮排水路敷高より10m深く開削した区間に侵食が到達し, 8月10日13時頃より, ここから急激な越流が始まったと考えられる。そのため, 13時前から続いていた大規模な侵食に加えて, 13時以降に発生した湛水池からの急激な流量の増大が加わり, 一層, 河道閉塞部の侵食と土砂流出が進行したと推定される。

3. まとめ

赤谷地区と栗平地区を対象として, 観測データを用いた2014年台風11号時の越流侵食状況の推定を行い, 以下の知見を得ることができた。

- ・赤谷地区, 栗平地区の観測データから台風11号時の越流侵食の実態を把握することができた。
- ・河道閉塞部の越流侵食は湛水池の水が侵食によって一気に流出するが, 越流侵食開始時に流出量がピークとなる実態が確認できた。
- ・河道閉塞部の越流侵食の実態把握は今後の河道閉塞部の危機管理に役立つと考えられる。

参考文献

- 1) 木下篤彦, 北川真一, 大山誠, 只熊典子, 海原莊一, 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