

大規模造成工事における豪雨災害後の復旧の設計と施工

鹿島建設(株) 正会員 ○江角真也 三原良介 井上洋介

1. はじめに

近年、日本各地で記録的な集中豪雨が発生し、国民生活を脅かしている。最近では数日にわたって降雨が継続する等、長期化する例も見られている。2018年7月、広島県三原市本郷町に産業団地を造成する工事（造成面積28.5ha、切盛土量約160万 m^3 ）は平成30年7月豪雨に見舞われた。現場付近の気象データ（気象庁；本郷¹⁾）によると、3日間に渡り局所的な降雨があり、降雨量は累計で約300mmに達した。この時の降雨強度は70年確率に相当するものであり、仮設調整池の想定設計雨量を超えるものであった。そしてこの豪雨により当現場は仮設調整池の施工中の土堰堤が決壊する被害を受けた。

施工中の想定設計雨量を超える豪雨に対して、事前の対策にて被害を完全に防ぐことは現実的ではない。しかしながら、そのような豪雨の際に大きな被害を抑制することや被災後に迅速な復旧対応をすることが重要となる。以下に豪雨被害での復旧対応における、設計施工の実績およびそこで得られた教訓をまとめる。

2. 豪雨災害状況

2018年7月の豪雨災害時（着工後7ヵ月経過）、伐採工が7割程度、防災管が1割程度進捗し、切盛土工は、ほぼ未着手の状態で、仮設調整池を施工中であった。

豪雨により発生した土石流とともに場内に降った大量の水が施工中の仮設調整池に流れ込み、仮設調整池の構築中の土堰堤を越流し、最終的に土堰堤が損壊することとなった。結果的に約16,000 m^3 の土砂が現場流末の大平川に流出した（図-1、写真-1）。

このような被害を生じた主要因は仮設調整池の設計降雨量を超える雨が降ったことである。開発許可権者による指導では、仮設調整池の設計における降雨確率を5年とし、着工と同時に開発事業区域内の降雨を貯留できる設備を設置するが、今回の場合、想定降雨量を遥かに超過し流出量が下流側の許容放流量を上回った。仮に仮設調整池の堰堤が完成していたとしても、今回の雨量が降れば広大なエリアから谷筋に集まってきた雨水が鉄砲水となり土石流となって仮設調整池に流入し貯水能力を超え、結果的に土堰堤を越流し、決壊していたと考えられる。ただ堰堤盛土中においても洪水吐けが機能するようなくみになっていれば土堰堤の崩壊は免れ、今回のような大規模な被害はなかった可能性もある。被災時、洪水吐は途中まで施工していたが、図-2に示すように洪

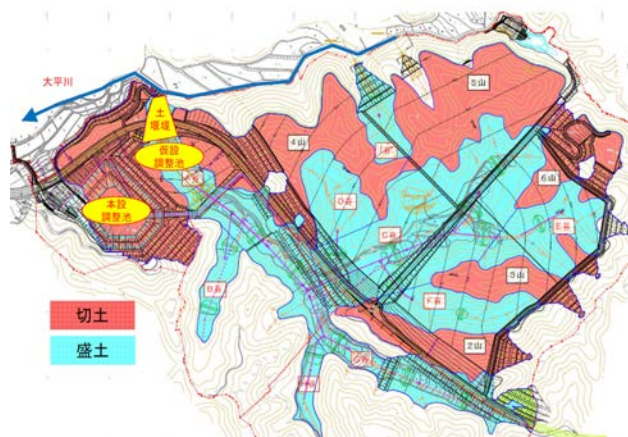


図-1 現場全体平面図と仮設調整池の位置

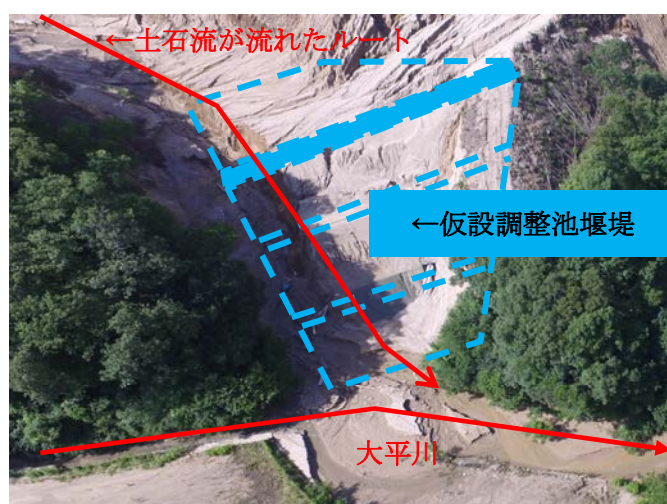


写真-1 豪雨直後の仮設調整池

キーワード 造成工事, 豪雨, 沈砂池, 災害復旧

連絡先 〒732-0814 広島県広島市南区段原南1-3-53広島イーストビル 鹿島建設(株) 中国支店 土木部

水吐は堰堤の築堤が完成してはじめて機能する。当時は、堰堤の最終施工高の中間あたりの盛土作業中で、天端高さはEL. 33.0mであり、洪水吐流入口の高さに達していなかったため洪水吐が機能しなかった。もし洪水吐が機能していれば雨水の越流はあっても堰堤の崩壊は免れ、被害が軽減されていた可能性も否めない。

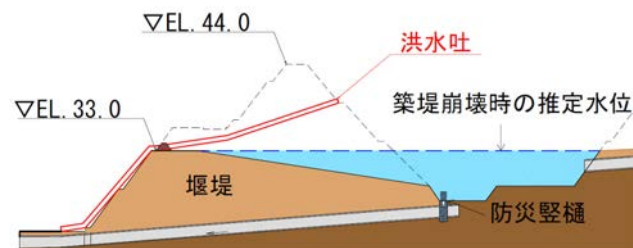


図-2 被災時の仮設調整池状況図
(築堤中に被災し洪水吐が機能せず)

3. 災害後の対応

被災した仮設調整池の堰堤復旧が急務であったが、一方で洪水期間中のため再度同様の被害を受けないように施工をすることが最優先に求められた。そのためには貯水機能、予想される設計降雨量を超えた際に速やかに堤外に排水できる機能（防災竖樋）、両者を調整できる機能（オリフィス）を有し、更に築堤中に豪雨に見舞われることを想定し、洪水吐機能を発揮できる“代替洪水吐”も有する仮設調整池を構築することが課題となった。更に、被災直後から堰堤復旧の目途が立つまでの期間は雨水対策が無防備となるため、この期間は大型土のうを用いた応急的な仮設調整池を構築し対応することも重要であった。

課題解決策としては堰堤盛土中であっても貯留した雨水を越流させず堤外に排出する洪水吐の代替えとして、堰堤内に竖樋（図-3）を設けることを考案した。これにより仮設調整池の堰堤の施工中の盛土高さに合わせて飲み口高さの調整が可能となり、常に飲み口が堰堤の盛土高さより低い位置にすることで貯水もでき、豪雨時も越流することなく、速やかに水を排出することも可能となる。すなわち洪水吐機能を発揮できる“代替洪水吐”も有する仮設調整池を満足する案を確立させることができる。しかしながら今回の場合、豪雨災害後、長期的に晴天が続く予報であったため、代替洪水吐を設置するよりも洪水吐をEL 33 まで立ち上げて機能させたほうが復旧工期を早められると判断し、実際には代替洪水吐は設置せず、突貫で堰堤構築を優先させた。今後の機会においては前述の代替洪水吐を推奨していく所存である。

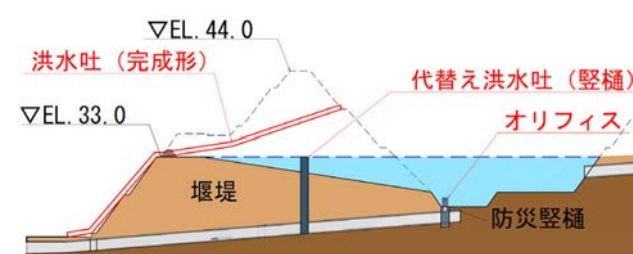


図-3 築堤中の洪水吐機能を有する仮設調整池



写真-2 仮設調整池 堰堤盛土復旧状況

一方で、調整池を万全に整備しても上流域の広大な工事ヤードから濁水が集まると仮設調整池の能力を超えてしまうため仮設調整池の整備と同様に上流域ヤードの雨水清濁分離策も重要な課題であり以下のような対策を講じた。

- ① 工事ヤード全体に雨水が走らないよう各ゾーン毎に仮設堰堤を設け、そこで集積された雨水は各ゾーンに配置された竖樋を通じて場外に排出できるように整備を徹底した。
- ② 雨水が多く集まり流れる場所は洗掘され易く、濁水発生を助長することになるため、状況に応じてシート系、もしくは樹脂系の吹付けにて流路のコーティングを行った。

4. まとめ

施工中の想定降雨量（降雨確率）は短期間のため本設調整池の設計降雨量よりも低く設定される（本工事設計：本設調整池が30年確率、仮設調整池が5年確率）。ところが最近の降雨はこれらを遥かに超えることが顕著であり、今後の造成工事ではこれらに対しソフト・ハード両面から減災できるシステムを設計段階から考慮しておくことが重要である。今回の実績が今後の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 気象庁：気象庁ホームページ 各種データ・資料 過去の気象データ 広島県本郷（2018年7月）