

白滝排水機場

1. 検証内容

以下の項目について確認を行い、ポンプの停止原因を検証し、今後の降雨に対する対策方針を決定した。

- ・排水機場設計の妥当性
- ・排水機場管理の妥当性
- ・当日の気象条件
- ・当日の施設運転の妥当性
- ・動作の検証
- ・浸水シミュレーションによる検証

検証結果については、下記の各専門分野における学識経験者から意見をいただきとりまとめた。

専門	氏名 (敬称略)	【職名・学位】現所属
河川工学	知花 武佳	【教授・博士(工学)(東京大学)】政策研究大学院大学
電気電子工学	野毛 悟	【教授・博士(工学)(東京都立大学)】沼津工業高等専門学校
電気電子工学	山之内 亘	【准教授・博士(工学)(慶応義塾大学)】沼津工業高等専門学校
気象	北河 重樹	【防災管理官】静岡地方気象台

2. 計画諸元

形式：ゲートポンプ方式(口径φ800mm×2台)

吐出量：3.0m³/s(1.5m³/s×2台)

許容湛水位：TP6.15m

計画規模：降雨確率1/7 流域面積：0.515ha

・ポンプ能力は、計画降雨時に床上浸水をなくすものとして決定(TP6.15m)

・機電設備の設置高は、計画降雨時のポンプ稼働水位(TP6.65m)以上で、確率規模1/30流出量時の湛水位(ポンプ稼働)TP6.70mで決定

※ 狩野川流域下水道(西部処理区)関連沼津市公共下水道基本計画(S62都市計画決定)



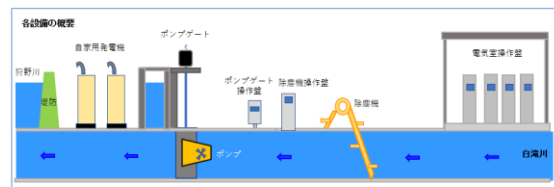
3. 排水機場管理

月1回 地元操作員により排水機場の定期的な清掃作業や周辺支障木伐採の実施

月1回 機械専門業者により排水ポンプ・ゲート・除塵機・自家用発電機の点検

隔月1回 電気専門業者により自家用発電機の点検

直近の点検：5月16日
設備点検・水溜めによる管理運転により異常がないことを確認



- ・ポンプゲート …ポンプとゲートが一体となったもの。運転時は閉鎖
- ・除塵機 …ポンプの運転時にゴミ等の流入を防ぐもの
- ・自家用発電機 …ポンプ・ポンプゲート・除塵機を運転する電源を確保
- ・電気室 …ポンプ、ゲート、除塵機等設備の操作を行う

4. 気象・水位等の情報

令和5年6月1日から3日にかけて、本州付近にある梅雨前線に向かって台風2号からの非常に暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で、静岡県内の広い範囲で非常に激しい雨が降り、線状降水帯が断続的に発生するなど記録的な大雨となった。

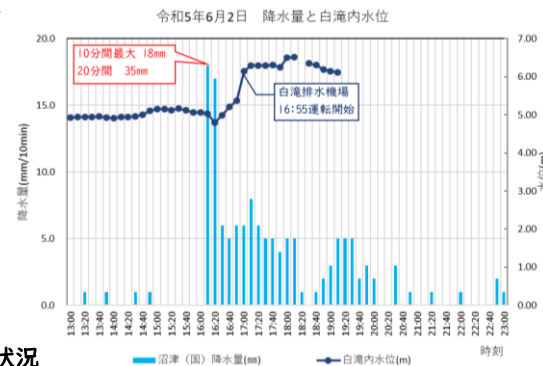
降雨量：時間最大58mm、総雨量328mm(三島観測所)

当該流域では、短時間に集中的な豪雨が発生した。

・20分間雨量35mm(降雨強度に換算すると105mm/h>計画91mm/h)

・16時頃の降雨ピーク後も、2時間程度、30mm/h以上の強い雨が続き、一時小康状態を挟んだ後に再び30分程度、30mm/hの強い降雨があった。

・近年、市内で大きな被害があった年(H19,R1,R3)と比較すると、短時間での降雨量が多かった。



5. 当日(6月2日)の施設運転状況

操作：地元操作員2名に操作を委嘱

操作水位：狩野川の水位がTP5.4m以上で、狩野川から逆流が始まった時に、ゲートを全閉しポンプ排水を行う。 ※白滝排水機場操作要領

11:00頃 操作員へ水防団待機水位に到達したことを連絡

16:00頃 操作員へ連絡し、ポンプ操作準備を依頼

<操作員は手順通りに運転操作を行う>

16:42 発電機運転

16:46 除塵機運転開始、ゲート閉鎖開始(TP5.4m)

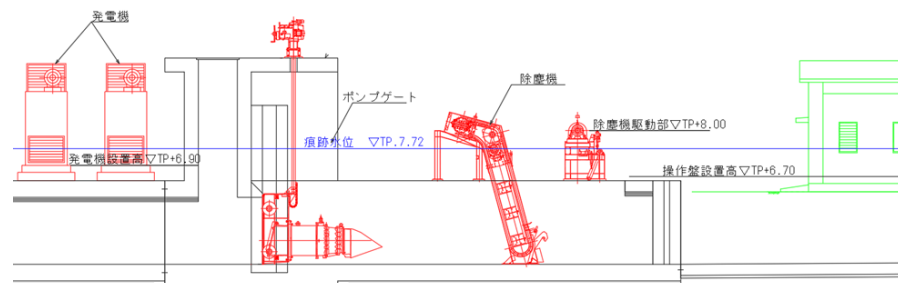
16:54 ゲート閉鎖完了

16:55 No.1, No.2ポンプ運転開始

17:21 職員が現地到着、No.2ポンプが停止していることを確認

17:30 No.1ポンプ停止(システムによる確認)

21:51 国交省排水ポンプ車 排水作業開始



6. 動作の検証

各設備の動作確認について

除塵機・ゲート 故障なし 6月8日仮配電盤により応急復旧
 ポンプ 故障なし 7月28日仮配電盤により応急復旧
 配線 異常なし 8月8日現地調査
 配電盤と発電機については、浸水により再利用不可

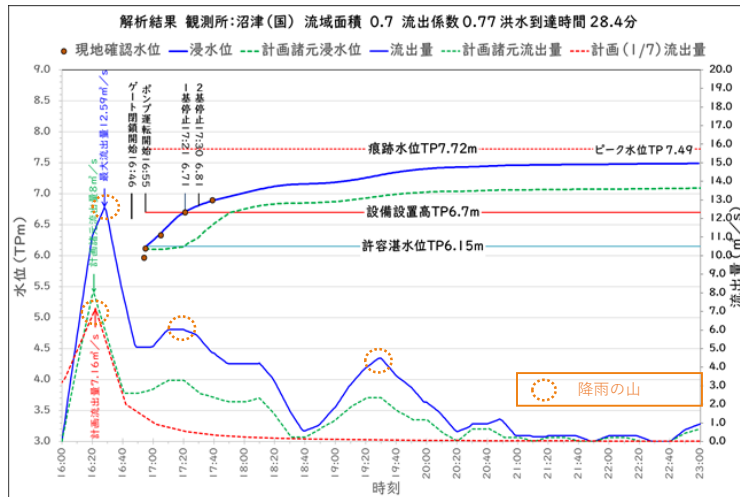
7. 浸水シミュレーションによる検証

設計時に想定した流出量波形と、今回の観測雨量による流出量波形との比較により停止要因の分析を行った。

ケース	雨量	流域面積・流出係数	凡例
①	設計時	設計時	… (赤色点線)
②	観測雨量	設計時	… (緑色点線)
③	観測雨量	現地の痕跡水位と合うよう修正	— (青色実線)

シミュレーション結果から、宅地化の進行に伴う流出係数の増加と、接続水路を経由した上流排水区からの流入や、道路冠水や河川溢水などの流域外流入により計画以上の流入があったものと推定される。

また、流出量波形が計画（中央集中波形）の1つの山に対して、実績では3つの山がある（強い雨の時間が長かった）ことも流出量を増加させた要因と推定される。



8. 事象の整理

- 設計時の条件に妥当性はあった
- 施設の管理、当日の運転状況に問題はなかった。
- 機械の故障による停止ではないことを事後に確認
- 計画を上回る雨量（計画：91mm/h<実績：105mm/h）
- 計画と異なる雨の降り方（降雨ピーク後も30mm/h以上の強い雨が長時間継続）
- シミュレーション結果から、流域外流入や宅地化進行による流出係数の増加により、計画以上の流入があった（計画：7.2m³/s<実績：12.6 m³/s程度）

9. 停止原因

想定を超える流入により、排水機場周辺で溢水が発生し、電気室内に浸水した。この影響で制御盤、配電盤等が水没したことにより、ポンプ設備の操作電源及び主電源が失われたことがポンプが停止した原因と推定される。

10. 今後の対策

- 1) 中長期対策
 - 遠隔操作システムの導入
 - 次回の施設更新時にポンプ能力を見直す
- 2) 短期対策（中長期対策が完了するまでの対策）
 - 操作盤、発電機の本復旧及び嵩上げによる浸水対策（災害復旧事業にて実施）
 - 排水ポンプ車の配備（移動式排水ポンプ）、国交省との連携強化
 - 流域外からの流入抑制対策
 - 排水機場施設の運転状況が外部からでも分かるようにランプ等を設置
 - 流速計、監視カメラの設置

三枚橋排水機場

1. 停止原因

想定を超える流入により、ポンプ室のエンジン横開口部や搬入扉などから建屋内に浸水した。この影響で、エンジン始動用の空気圧縮機周辺への浸水や場内停電が発生し、操作系統にエラー情報が蓄積したことにより、ポンプの起動に支障が生じたことが原因と推定される。

2. 今後の対策

エンジン横の開口部や搬入扉からの浸水対策を施し、空気圧縮機の移設や建屋内に設置されている床排水ポンプの増設を行う。

二ツ谷排水機場

1. 停止原因

異物の影響によるフロートスイッチの不動作により、運転信号が発報しなかったことがポンプが稼働しなかった原因と推定される。

2. 今後の対策

異物浸入対策を講じたうえで、水位計の2重化によるポンプの制御を行う。

まとめ

排水機場の設計は設置当時の基準で実施されており、管理についても地元操作員及び点検業者による定期点検を適正に実施していた。当日も操作要領に従い施設運転を行っていたが、想定を超える豪雨などによる想定外の事象により、排水機場の機能が停止した自然災害であった。

今後、同様の規模の豪雨があった場合においても、排水機場の機能を停止することなく運転を継続させるよう対応するため、機器類の耐水化や設置個所の見直し、操作員の安全確保などの対策を実施する。