

平成 30 年 7 月豪雨の災害復旧から見える 社会インフラの在り方とコンサルタントの在り方

株式会社東京設計事務所

○奥嶋 厚次 坂本 勇

平成 30 年 7 月豪雨による被災により、終末処理場全体が浸水深 4.2m という浸水被害を受け、下水処理場内のほとんどの設備が水没し、下水処理場の全機能が完全に停止した。

本稿では、真備浄化センターの災害復旧支援から得られた知見を基に、課題とその対策について述べるとともに、今後の社会インフラとコンサルタントの在り方について述べるものである。

Key Words : 平成 30 年 7 月豪雨、激甚災害、浸水被害、災害復旧

1. はじめに

岡山県倉敷市真備町の終末処理場である真備浄化センター（以下「本浄化センター」という。）は、平成 30 年 7 月豪雨により一級河川小田川の堤防が決壊し、浸水深 4.2m という甚大な被害を受けた。被害の内容は、下水処理場内のほとんど全ての処理施設及び機械設備・電気設備が水没し下水処理場の機能が完全に停止するものであった。

本稿では、本浄化センターの災害復旧支援から得られた知見を基に、課題とその対策について述べるとともに、今後の社会インフラとコンサルタントの在り方について述べる。

2. 本浄化センターの被災状況

本浄化センターは、現有処理能力 6,000m³/日の高度処理オキシデーションディッチ法を採用した終末処理場である。写真-1 は浸水被害を受けた平成 30 年 7 月 7 日の翌日でおおむね水が引いた状況である。写真-2 に示すように地盤面から 4.2m の高さまで浸水したことにより、下水処理場内のほとんど全ての処理施設及び機械設備・電気設備が水没し下水処理場の全機能が完全に停止した。



写真-1 本浄化センターの被災状況(H30.7.8)



写真-2 処理施設の浸水状況

3. 災害復旧に係る課題

災害復旧支援業務における検討課題を以下に列挙する。

- 早期復旧のための段階的復旧
- 適切、適正な工事費復旧工法の選定
- 効率的な災害査定申請
- 今後の社会資本整備における B C P の在り方

4. 課題に対する対策

4. 1 早期復旧のための段階的復旧

段階的復旧の検討手順としては、表-1 に示す目標水質の設定を基に復旧の処理方法、災害によって故障している機器、又は使用可能な機器の選定を行い、図-1 に示す概念

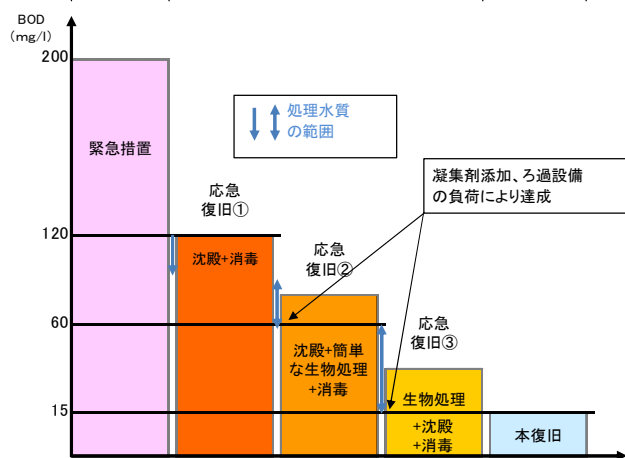


図-1 目標水質と応急復旧の概念

基に本復旧までの復旧方針を段階的に設定する。

本浄化センターでは、被災後数日間で応急復旧①の運転を開始し、即座に応急復旧②から③の運転に向けて、工事発注調整に入った。ここでは、早期復旧を達成するために、上下水道コンサルタントとして災害査定支援を行った内容を時系列で以下に示す。

- **第一段階**：既存図面より、処理システム、機器構成・フロー、電気システム構成、単線結線図、計装フローを確認した（7月10日）。
- **第二段階**：市対策本部で調整会議を実施した。会議は市担当者と当社の管理統括者、機械技師、電気技師の3名で行った（7月11日AM）。午後に同じ3名で現地調査（緊急調査）を実施し、浸水深、水没機器（機械、電気）を確認した。この3名の現地派遣技師が災害復旧業務経験者であり、かつ熟練技師であることが早期復旧に繋がったポイントである。なお、この時点の浸水深の確認は簡易的にコンベックス調査（写真-3）とした。体裁に拘るのではなく、安全性の確保を第一におむねの被害状況を掴めれば十分であることを念頭に調査を実施した。

表-1 段階的な応急復旧における目標水質（例）

手法		目標水質		備考
		BOD (mg/l)	大腸菌群数 (個/cm ³)	
応急復旧	①沈殿+消毒	120	3,000	水濁法一律基準、沈殿除去法
	②沈殿+簡単な生物処理+消毒	120→60		中級処理除去率、下水道法施行令
	③生物処理+沈殿+消毒	60→15		下水道法施行令
	④本復旧	15以下		下水道法施行令



写真・3 緊急調査時の浸水深の確認

- **第三段階**：緊急調査を踏まえ、現地調査技師による社内緊急調査報告会を実施し全社に対し、情報水平展開を図った。その後、現地調査技師を中心として、応急復旧方針を検討し市に提案した（7月12日）。
- この時点で市に提示した応急復旧方針（案）は以下に示すとおりである。ここで言う緊急措置とは補助金を入れず単独費による緊急措置を示している。

1 応急本復旧対象

- ①汚水ポンプ（水中ポンプ：簡易な整備で流用可能、緊急措置対応の可能性あり）
- ②OD攪拌機（水中プロペラ：簡易な整備で流用可能、緊急措置対応の可能性あり）
- ③最終沈殿池（円形汚泥掻き寄せ機：電動機更新＋減速機オーバーホール）
- ④放流ポンプ（水中ポンプ：簡易な整備で流用可能、緊急措置対応の可能性あり）

2 応急仮復旧方針

- ①同上機械設備の運転のための仮設盤の設置
- ②消毒設備（固形次亜塩素酸カルシウム：緊急措置として固形塩素を使用する可能性あり）

- **第四段階**：応急復旧及び災害査定申請を目的とした一次調査と二次調査を実施した。調査期間は7月18日から7月20日の3日間、調査員構成は土木、建築、建築機械・電気、プラント機械・電気（現場統括×1、土木×2名、建築及び建築設備×4名+外注3名、機械3名、電気2名+外注1名）の計16名程度で調査を実施した。
- 猛暑日調査における留意点として、外気温が体温（36℃）を上回った状態で調査を実施すると命の危険があるため調査を中止する必要がある。1日当たりの調査のインターバルは、1～1.5時間調査して、30分休憩、1～1.5時間調査して、30分休憩の3～4クールで調査を終了した。
- **第五段階**：第三者評価者による調査は、8月16日から8月17日の2日間で実施した。これは災害手帳P.527の記載（第三者機関の証明書：電気保安協会、都道府県工業技術センター等）に基づくものである。今回の第三者評価は、一般財団法人日本品質保証機構に依頼し調査を実施した。
- **第六段階**：中国地方整備局による現地災害査定を9月25日に実施し、翌日全ての申請資産について成功認定を受けた。

4. 2 適切、適正な復旧工法及び工事費

災害復旧事業は、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法に基づき補助金を得て、機能回復を目的に原形復旧を原則として実施するものである。このため、災害復旧工事の内容が当該災害によって生じた損傷等であることの証明をはじめ、復旧内容が適切で、かつ復旧事業費が適正であることを証明する根拠が必要となる。

本浄化センターにおいては、地盤面から 4.2m の浸水被害となったことから、土木、建築、建築機械及び建築電気設備、プラント機械設備、プラント電気設備を問わず、ほとんど全ての資産が水没し浸水被害を受けた。

災害査定を受けるに当たっては、被害状況を基に「維持」、「整備又は更新」を判定する。「整備」と「更新」の判定は、どちらの費用が安価であるかを検討し、適切・適正な復旧工法と工事費を決定する必要がある。プラント機械設備に着目し、この検討・判定結果の一例を表-2 に示す。両設備とも金額比較の結果、「整備」を選定した。

表-2 復旧方針比較表

施設名称	機器名	形状・仕様	復旧方針比較(百万円)		判定結果	備考
			更新費	整備費		
1系終沈	No.1 終沈汚泥掻寄機	中央駆動支柱形 φ 22,500 × 3,500mmH × 0.4kW	66.0	13.4	整備	復旧方針:更新より安価なため整備を採用
砂ろ過棟	No.1 逆洗水ポンプ	横軸渦巻ポンプ φ 250 × 6m ³ /min × 15kW	1.4	1.1	整備	復旧方針:更新より安価なため整備を採用

写真-4 と写真-5 は最終沈殿池（円形沈殿池）の汚泥掻寄機の部品である駆動装置は、水に濡れると電気設備と同様に短絡し故障の原因となる。仮に部品を洗浄した後に乾燥させても、微細な砂や錆がコイルの隙間に入り込み、機能回復には至らないことから、駆動装置などは浸水した時点で部品の交換又は掻寄機全体を更新する必要がある。今回は費用比較の結果、掻寄機全体を更新するのではなく構成部品である駆動装置のみを交換する方が安価であることから、整備を選定した。



写真-4 最終沈殿池汚泥掻寄機



写真-5 汚泥掻寄機の駆動装置

適切、適正な復旧工法及び工事費を算定する上では、部品ごとに適切な調査を実施す

る必要があるが、駆動装置のように分解を伴わず復旧方針を判断できる機器部品がある一方で、写真-6 と写真-7 に示す逆洗ポンプのポンプ本体のように目視と浸水状況だけでは判断できず、分解しなければ復旧方針を決定できない機器もある。機器を分解した結果、パッキンと砂を噛み込んだベアリング以外は、洗浄すればそのまま使えることが分かり、逆洗ポンプ全体の更新と構成部品の交換とを比較した結果、部品交換の方が安価であるため、整備を選定した。

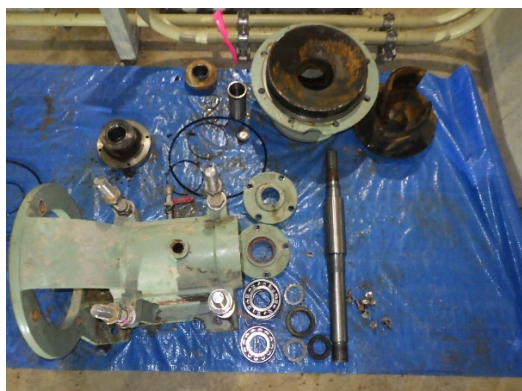


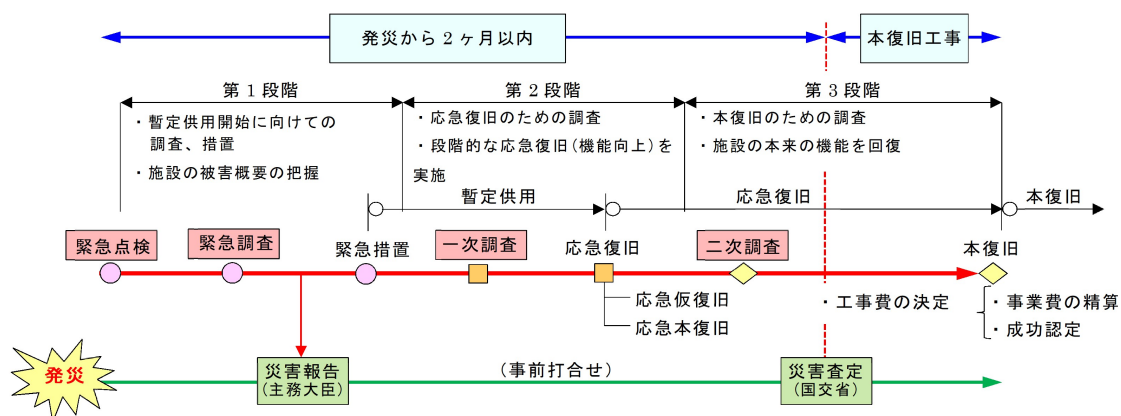
写真-6 逆洗ポンプ分解



写真-7 逆洗ポンプの内部写真(砂の堆積)

4. 3 効率的な災害査定申請

災害査定を受けるに当たり、災害手帳では発災から 2 か月以内に実施することを基本としている。災害査定事業の流れと各 Phase における作業内容を図-2 に示す。



【各 Phase における作業内容】

Phase.1	Phase.2	Phase.3
①災害報告の提出	①一次調査	①二次調査
②復旧方針の設定	②応急復旧時の水質の設定	②第 3 者機関の評価
③復旧スケジュールの設定	③応急仮復旧範囲の設定	③災害査定申請
④緊急措置	④応急本復旧範囲の設定	④災害査定
	⑤段階的な応急復旧の実施	⑤本復旧の実施、

図-2 災害復旧事業の流れ

今回の災害復旧支援を通じ、効率的な災害査定申請を行うためには、時系列の行為（報告、検討、調査、工事）に対して、発災から対応するのではなく、平時に事前に準備しておくことで、発災後の作業の時短を図ることが可能となり、効率的な災害査定申請に繋がると考える。表-3 に各 Phase における作業項目と事前準備の可否及び内容を示す。

表-3 各 Phase における作業項目に対する効率化の方法

段階	項目	事前準備の可否	効率化の方法
Phase.1	① 災害報告	○	報告事項は、被害状況と被害額の2点である。事前に資産金額が分かる台帳等の整備を行っておく。
	② 復旧方針	○	事前に浸水深ごとの被害規模を想定し、浸水深ごとの復旧方針を作成しておく。
	③ 復旧スケジュール	○	事前に復旧レベルに合わせたスケジュールを作成しておく。
	④ 緊急措置	○	可搬式エンジンポンプ、可搬式発電機、塩素消毒剤などを事前に備蓄しておく。
Phase.2	① 一次調査	-	-
	② 応急復旧水質の設定	○	国土交通省の文献※等を用い、事前に復旧レベル水質の設定を行っておく。
	③ 応急仮復旧範囲の設定	○	被害規模のレベルに応じて、事前に復旧が必要となる範囲設定を行っておく。
	④ 応急本復旧範囲の設定	○	被害規模のレベルに応じて、事前に復旧が必要となる範囲設定を行っておく。
	⑤ 段階的な応急復旧	-	-
Phase.3	① 二次調査	○	調査に必要な図面、資産リストを事前に整理しておく。
	② 第三者機関評価	○	事前に第三者機関のリストを作成しておく。
	③ 災害査定申請	○	査定に必要な資料の内、事前に準備できる写真帳や見積書、雛形を作成しておく。
	④ 災害査定	-	-
	⑤ 本復旧	-	-

※災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案) 平成24年9月 国土交通省国土技術政策総合研究所

4. 4 今後の社会資本整備におけるBCPの在り方

近年の激甚化する自然災害は、従来の防災や減災だけでは対応できない災害レベルになってきている。「ヒト、モノ、カネ」の制約の中で防災の観点から対策を講じていくにも限界がある。今回のような堤防決壊に起因する大規模災害に対しては、「公共施設の被害の最小化」と「迅速な復旧・復興」が重要となる。

迅速な復旧・復興の実施には、段階的早期復旧計画の立案をはじめ、効率的な災害査定を実施することによりおおむね対応できると考える。一方、被害の最小化については、費用便益比（B/C）を考慮した防災と減災のバランスに留意した対策を検討し BCP に位置付け運用していくことが重要と考える。

5. おわりに

我が国は、台風、集中豪雨、火山噴火、地震などの自然災害を許容し、対策を講じていかななくてはならないが、激甚化する災害を前に、適切な対応策は一朝一夕では見いだせない。このため、激甚災害の復旧支援に携わった我々（コンサルタント）が、この知見を広く周知することによって、今後の災害復旧支援の一助になることを期待するとともに、今後も頻発するであろう激甚災害に対して、より良い対策方法を模索していきたい。