

## 第3節 その他の取組

### 第1項 下水道施設の取組

東日本大震災により流域下水道の3処理場（仙塩・県南・石巻東部の各浄化センター）は機能停止に至る甚大な被災を受けた。

大規模停電や広範囲の断水、ガス供給停止等ライフラインが断絶した状況で市街地における未処理下水の溢水等による公衆衛生の悪化を避けるため、迅速な処理機能の復旧作業が進められた。

実際の対応を検証・評価し、今後同様の被災を受けた際の下水道管理者がとるべき行動を「流域下水道暫定管理・復旧方針」としてとりまとめた。

詳細については、宮城県企業局公営事業課 HP「甦れみやぎの下水道～東日本大震災からの復旧の記録～」を合わせて参照されたい。<http://www.pref.miyagi.jp/site/ej-earthquake/75-23-3-11jisin-yomigaere.html>

ここでは、下水道事業の応急復旧の概要等について示す。

#### 1. 流域下水道の応急復旧

流域下水処理場の主ポンプ被災により揚水能力が失われた被災直後の緊急時においては、主ポンプの応急仮復旧を最優先とし、市中における公共マンホールからの未処理下水溢水の回避に全力を傾注した。

##### (1) 主ポンプ被災に対する緊急対応

各処理場の既設主ポンプ能力は以下のとおりであるが、津波による浸水により、主として電気操作盤や駆動モーター部等が損傷し、水処理系列への送水ルートも管廊の浸水により被災状況が確認できない状態であったことから、主ポンプの再稼働まで時間を要することが予想された。

被災を免れた内陸部の地域や被災地内の避難生活者、支援活動者などから排出される生活排水の流入が継続する一方で、地震動により処理場沈砂池ポンプ棟流入渠の緊急遮断ゲートが閉鎖したままであることから、下水管渠内の滞水によるマンホールからの溢水が懸念された。

このことから、緊急的に沈殿・消毒放流や緊急消毒放流を組み合わせて溢水防止に全力を傾注した。

各下水処理場における溢水対策及び揚水能力の段階的復旧計画を以下のように定めた。

なお、仮設ポンプや発動発電機等の資機材手配は

- ・指定管理者ルート
- ・災害対策本部会議ルート
- ・宮城県土木部災害応援協定ルート（宮城県建設業協会）
- ・北海道・東北ブロック下水道災害時支援ルート（日本下水道施設業協会・他）

等を駆使した。

##### 1) 仙塩流域下水道の溢水対策

###### ① 基本方針

本格復旧までの間は処理場内において沈殿・消毒の簡易処理を行う

## ②復旧手順

- ・メインポンプ（ $\phi 600\text{mm} \sim \phi 900\text{mm} \cdot 4 \text{台} \cdot 286\text{m}^3/\text{分}$ ）の5月中旬までの段階的整備・復旧を急ぐ。（ $\phi 900\text{mm} \cdot 1 \text{台} \rightarrow \phi 600\text{mm} \cdot 2 \text{台} \rightarrow \phi 900\text{mm} \cdot 1 \text{台}$ ）
- ・大ポンプ1台（ $\phi 900\text{mm} \cdot 95\text{m}^3/\text{分}$ ）の4月下旬までの整備復旧を図る。
- ・処理場内に下水全量をくみ上げ、処理場外の緊急放流を解消する。ただし、2台目のポンプ復旧までの間、緩衝緑地沈殿池を併用する。

## ③多賀城市街地における当面の溢水防止対応方針

応急対策として、 $75\text{m}^3/\text{分}$ （晴天時平均流入量）以上の排水能力を確保する

- (i) ポンプ使用によるハード対策・・・ $60\text{m}^3/\text{分}$
- (ii) 広報等によるソフト対策・・・ $15\text{m}^3/\text{分}$

## ④管渠内滞留下水の緊急排除（ $102\text{m}^3/\text{分}$ ）

- (i) 関連市町と連携したマンホール等からの緊急ポンプ排水及び処理場外仮設沈殿放流（砂押川・貞山運河・七北田川  $32\text{m}^3/\text{分}$ ）
- (ii) 処理場流入ゲート前面からのポンプ排水（場内沈殿池・ $52\text{m}^3/\text{分}$ ）  
排水ポンプ車による排水（国交省・ $6\text{m}^3/\text{分} \cdot 3 \text{台} = 18\text{m}^3/\text{分}$ ）

## ⑤処理場外仮設沈殿池による処理場への流入下水抑制（ $16\text{m}^3/\text{分}$ ）

- (i) 多賀城緩衝緑地内における沈殿池の設置及び簡易処理放流（砂押川  $8\text{m}^3/\text{分}$ ）
- (ii) 仙台市公共下水道における沈殿池の設置及び簡易処理放流（要害川  $8\text{m}^3/\text{分}$ ）

## ⑥節水への住民協力

- (i) 節水への呼びかけにより  $15\text{m}^3/\text{分}$  を抑制

## 2) 阿武隈川下流域下水道の溢水対策

### ①基本方針

本格復旧までの間は処理場内において沈殿・消毒の簡易処理を行う

### ②復旧手順

メインポンプ（ $\phi 350 \sim \phi 700\text{mm} \cdot 5 \text{台} \cdot 192\text{m}^3/\text{分}$ ）の5月中旬までの段階的整備・復旧を急ぐ

### ③市街地における当面の溢水防止対応方針

応急対策として、 $61\text{m}^3/\text{分}$ （晴天時平均流入量）以上の排水能力を確保する

- (i) ポンプ使用によるハード対策・・・ $46\text{m}^3/\text{分}$
- (ii) 広報等によるソフト対策・・・ $15\text{m}^3/\text{分}$

### ④管渠内滞留下水の緊急排除（ $81\text{m}^3/\text{分}$ ）

- (i) 関連市町と連携したマンホール等からの緊急ポンプ排水及び処理場外仮設沈殿放流（増田川・五間堀川  $20\text{m}^3/\text{分}$ ）
- (ii) 処理場流入ゲート前面からのポンプ排水（ $31\text{m}^3/\text{分}$ ）→赤井江
- (iii) 処理場流入ゲート前面から場内仮設沈殿池へのポンプ排水（ $30\text{m}^3/\text{分}$ ）→放流渠経由太平洋

### ⑤処理場外仮設沈殿池による処理場への流入下水抑制（ $8\text{m}^3/\text{分}$ ）

- (i) 沈殿池の設置及び簡易処理放流（増田川  $8\text{m}^3/\text{分}$ ）

### ⑥節水への住民協力

- (i) 節水への呼びかけにより  $15\text{m}^3/\text{分}$  を抑制

## 3) 北上川下流東部流域下水道の溢水対策

## ①基本方針

本格復旧までの間は処理場内において沈殿・消毒の簡易処理を行う

## ②復旧手順

メインポンプ（ $\phi 350$ ・3台・ $49\text{m}^3/\text{分}$ ）の5月中旬までの段階的整備・復旧を急ぐ。

## ③市街地における当面の溢水防止対応方針

- 応急対策として、 $9\text{m}^3/\text{分}$ （晴天時平均流入量）以上の排水能力を確保する
- 市街地の地盤沈下に伴う管渠への海水浸入を石巻市と協力して抑制することとし、管渠の汚水収集機能が回復するまでの当分の間は上流域の真野川において旧北上川へ応急放流する。

(i) ポンプ使用によるハード対策・・ $19\text{m}^3/\text{分}$

(ii) 広報等によるソフト対策

## ④管渠内滞留下水への対応

供用区域のうち、石巻市渡波地区等の地盤沈下による海水進入量が顕著なことから津波被災を受けなかった河北桃生地区の排水を処理場に流下させずに真野川仮設沈殿池から旧北上川へ沈殿放流し、河北桃生幹線下流部での汚水負荷を軽減し、流域幹線や石巻公共管渠のマンホールからの溢水を回避する。

(i) 処理場流入ゲート前面からのポンプ排水（ $19\text{m}^3/\text{分}$ ）→場内沈殿池

## ⑤処理場への流入下水抑制

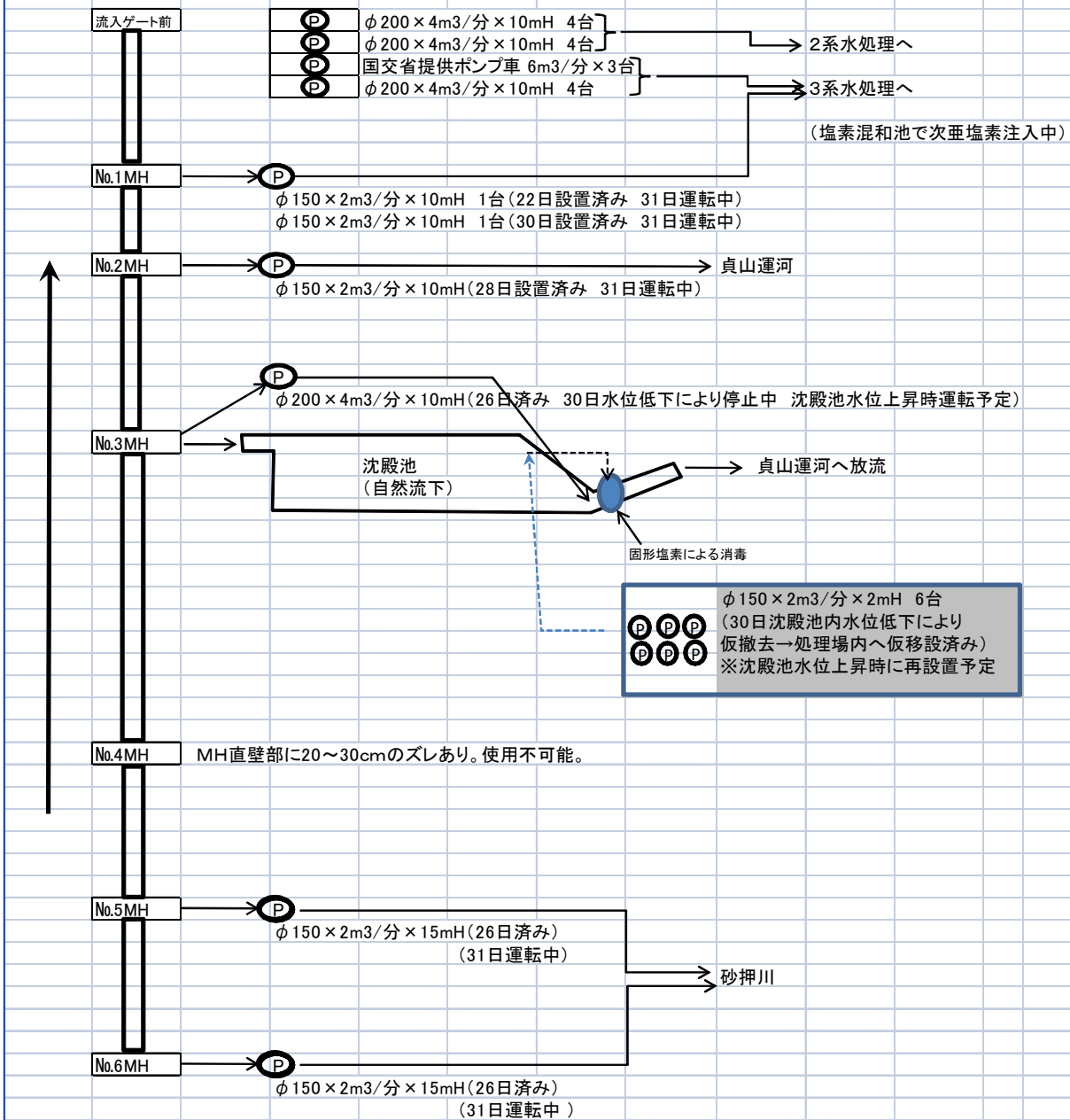
(i) 沈殿池の設置及び簡易処理放流（真野川  $4\text{m}^3/\text{分}$ ）

## ⑥節水への住民協力

(i) 節水への呼びかけにより流入量を抑制

七北田川左岸幹線

3/31現在



ポンプ台数 集計

3月31日

	ポンプ仕様	吐出量 集計
流入ゲート前	Φ 200 × 4m <sup>3</sup> 12台	48 m <sup>3</sup> /分
流入ゲート前	国交省提供 6m <sup>3</sup> 3台	18
No.1MH	Φ 150 × 2m <sup>3</sup> 2台	4
No.2MH	Φ 150 × 2m <sup>3</sup> 1台	2
No.3MH	Φ 200 × 4m <sup>3</sup> 1台	停止中
No.4MH		
No.5MH	Φ 150 × 2m <sup>3</sup> 1台	2
No.6MH	Φ 150 × 2m <sup>3</sup> 1台	2
		76 m <sup>3</sup> /分

図 3-74 仙塩流域下水道 仮設ポンプ配置系統図

※メインポンプ復旧に伴い、5月中旬頃迄に仮設ポンプ等を撤去

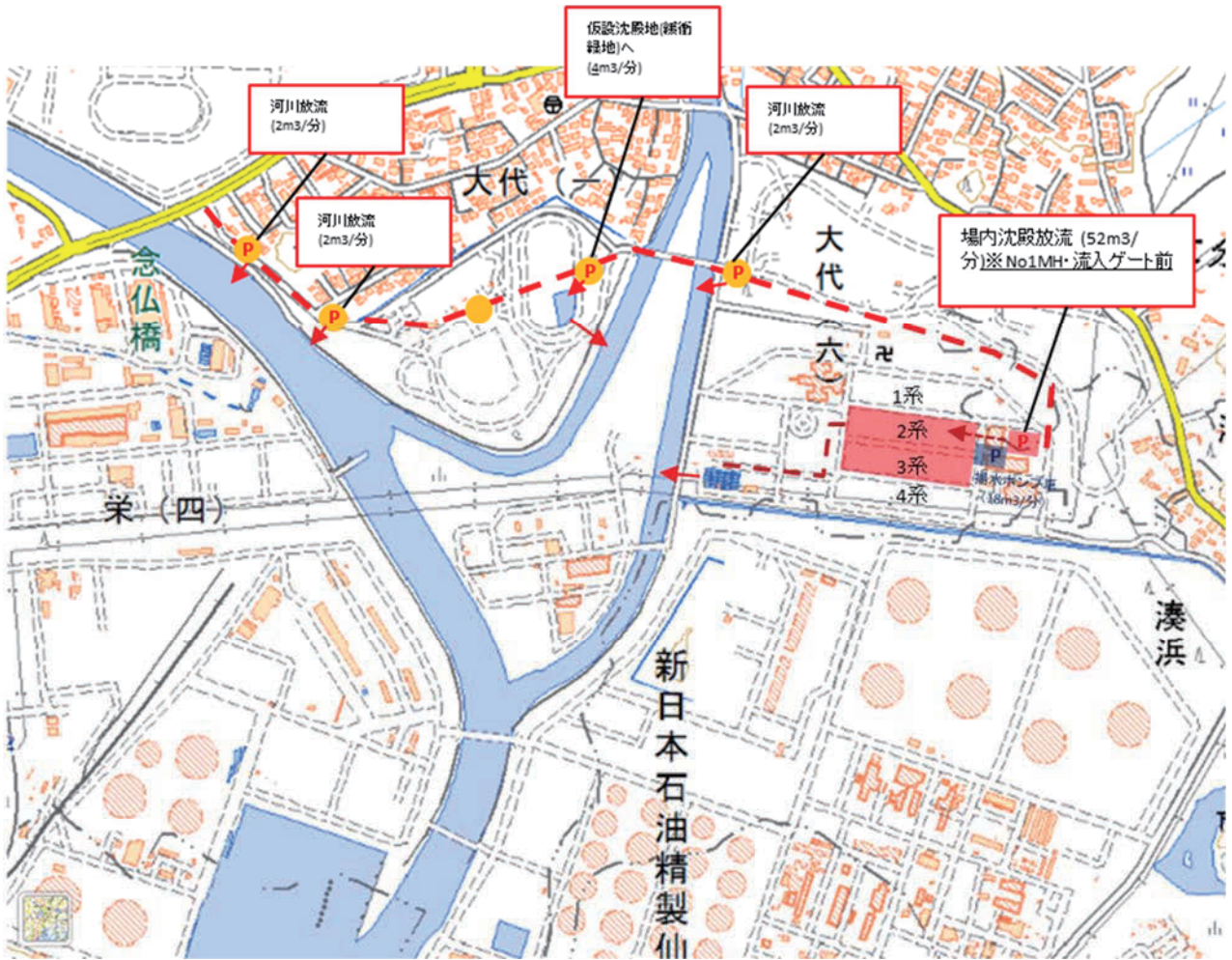


図 3-75 仙塩流域下水道 仮設ポンプ配置位置図

※『地図・空中写真閲覧サービスデータ』（国土地理院）を加工して作成



第1章  
まちづくり宮城  
「災害に強い  
モデル」の構築

第2章  
安全安心な  
「まちづくり」

第3章  
「空港」等  
「災害に強い  
道路・港湾」

第4章  
早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組

第5章  
震災教訓の伝承  
「311」伝承・減災  
プロジェクト

第6章  
「復旧・復興事業に  
よる課題」

第7章  
「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集」

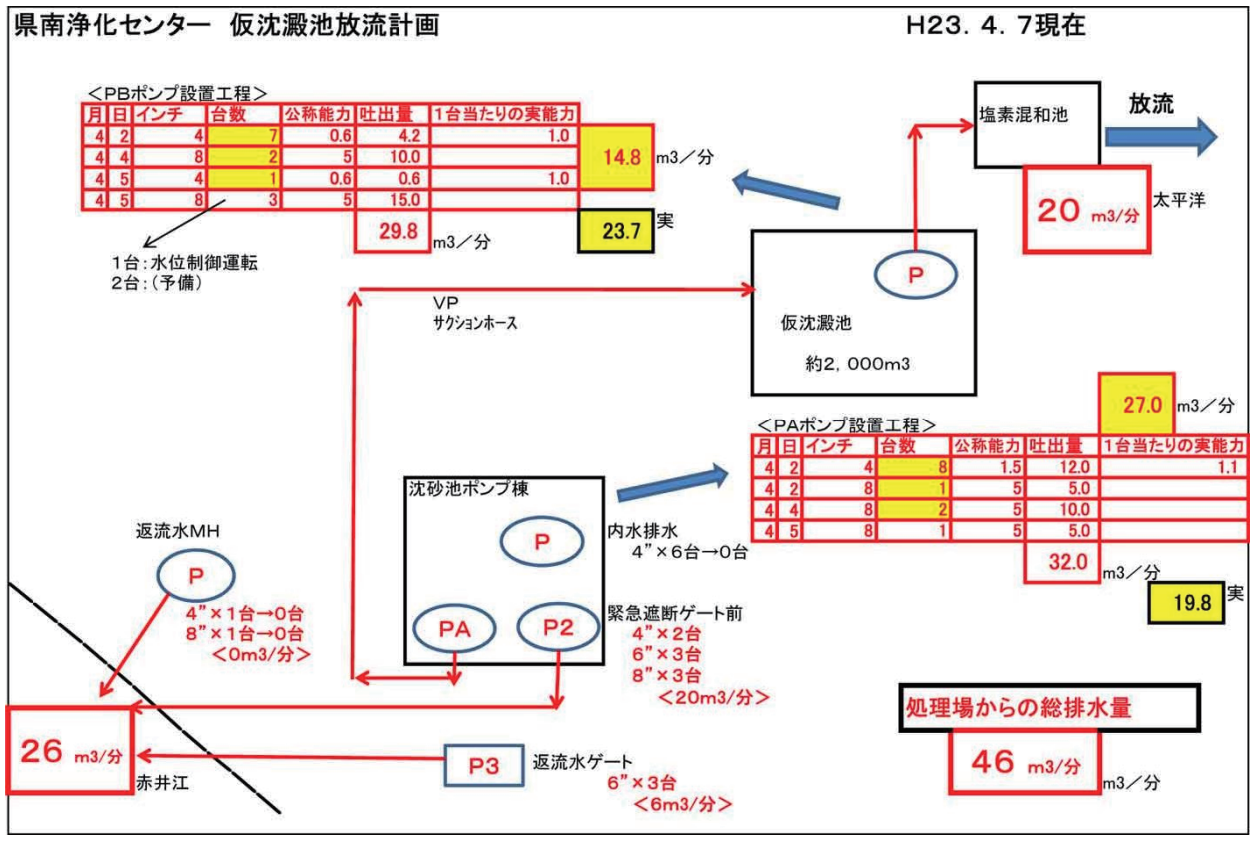


図 3-76 阿武隈川下流域下水道 仮設ポンプ配置系統図

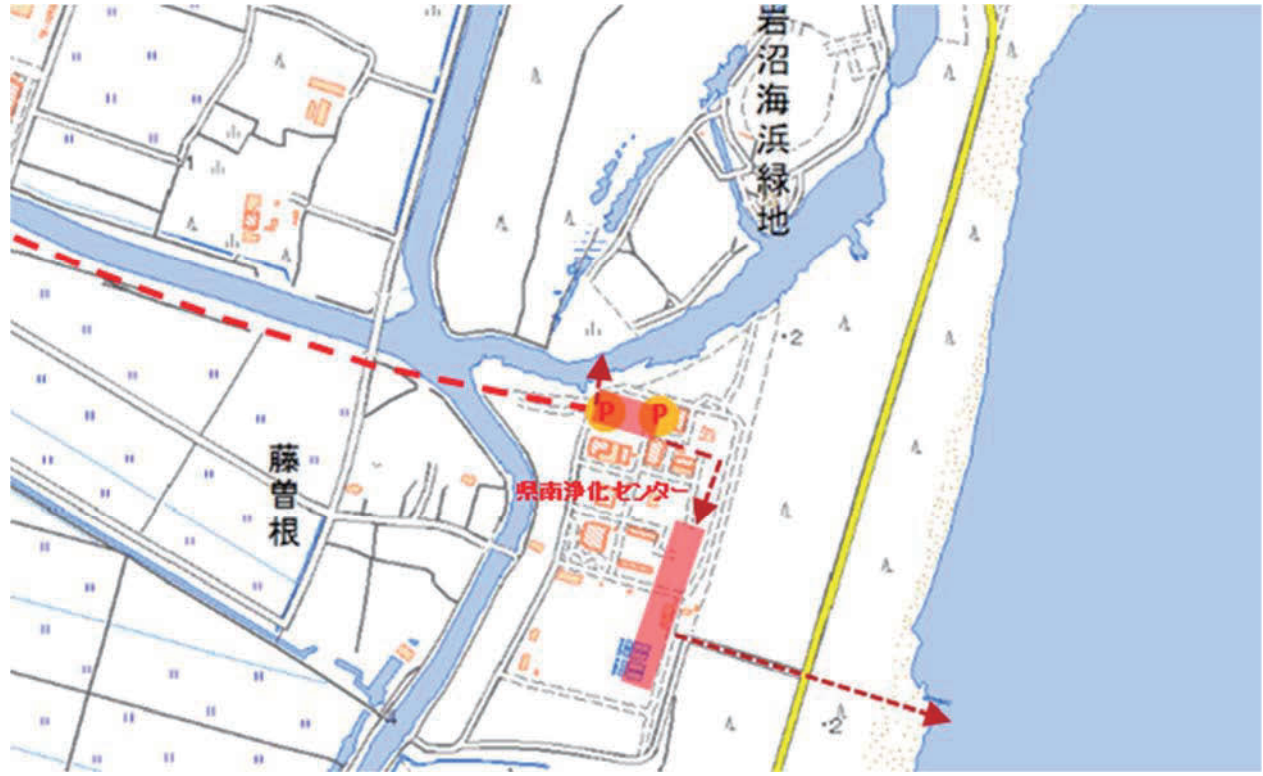


図 3-77 阿武隈川下流域下水道 仮設ポンプ配置位置図

※『地図・空中写真閲覧サービスデータ』(国土地理院)を加工して作成



図 3-78 仮設ポンプ設置状況（仙塩浄化センター）



図 3-79 作業状況（県南浄化センター）



図 3-80 作業状況（県南浄化センター）



図 3-11 緊急排水状況（県南浄化センター）



図 3-82 国土交通省排水ポンプ車



図 3-83 排水状況



(2) 公衆衛生確保に関する緊急対応

1) 流域幹線マンホール等からの緊急放流

市街地マンホールからの溢水を回避するため、流域幹線のマンホールから緊急的に近くの河川にポンプ排水を行った箇所がある。消毒については、固形塩素をマンホール内につり下げ対応した。

2) 仮設沈殿地

上記の緊急放流は、あくまでも溢水防止の緊急避難的措置である。基本的には、仮設沈殿地を設置し、沈殿・消毒して放流することを目指した。



図 3-84 多賀城緩衝緑地公園内 仮設沈殿池



図 3-85 多賀城緩衝緑地公園内 緊急放流状況



図 3-86 要害川 仮設沈殿池



図 3-87 増田川 仮設沈殿池



図 3-88 県南浄化センター 塩素消毒状況



図 3-89 真野川 仮設沈殿池

第1章  
「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章  
「安全安心な  
まちづくり」

第3章  
「災害に強い  
「道路」・「港湾」・  
「空港」等

第4章  
「早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組

第5章  
「震災教訓の伝承  
311伝承・減災  
プロジェクト

第6章  
「復旧・復興事業に  
よる課題

第7章  
「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集



## (3) 放流水質のモニタリング

仮設沈殿地からの放流にあたり、モニタリングを行った。

## 1) 測定委託先

- ・(財)宮城県公衆衛生協会（仙塩浄化センター、県南浄化センター関係）
- ・石巻環境サービス(株)（石巻東部浄化センター関係）

## 2) 測定項目

- ・pH, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, 残留塩素

## 3) 測定頻度

- ・週2回

## 4) 公表

- ・下水道課のホームページで測定結果を随時公表した。

## (4) 広報

## 1) HP での情報提供

発災後から、県のホームページ及び県下水道課のホームページにおいて、被災状況・応急復旧状況・節水等の呼びかけ等に関して、広く情報提供を行った。

## 2) 取材対応

被害状況や災害復旧に関する報道機関の取材対応については、正確な情報提供を図るため、県下水道課技術補佐（総括担当）が対応した。

また、被災直後に沿岸部の終末処理場に取材が殺到したことから、3月20日に県南浄化センターを、3月22日には仙塩浄化センターを公開し、情報提供の正確化、効率化を図った。

仙塩浄化センターでは4月1日に再度公開し、被災状況とポンプによる応急排水状況を説明することで、県民に広く節水についての協力呼びかけを行った。

## 3) テレビCM

節水の呼びかけと仮設ポンプによる揚水能力の確保により、3月下旬から発生していたマンホールからの溢水は、4月半ばから見られなくなったが、依然として処理場の浄化能力は従来の能力を取り戻しておらず、復旧に時間を要する状況であった。このため、テレビCMにより節水を周知することで、処理場の被災について、記憶の風化を防ぐとともに、節水・汚れ物の減量への協力を県民に呼びかけた。CMは、様々な立場の人にアピールするため、特に時間帯を設定せずに、民放各局で広い時間帯に渡り流した。

## ○テレビCM概要

放送期間：5月16日から6月5日

放送局：県内民放4局（東北放送、仙台放送、ミヤギテレビ、東日本放送）放送回数：61回

節水の呼びかけ 篇

TVCM 30秒

宮城県から  
下水道の使用についてのお知らせです。

このたびの震災により  
宮城県沿岸部の下水処理場は大きな被害を受け、  
下水をきれいにする能力が低下しています。

宮城の川や海の環境を守るため、  
節水とともに、  
油や食べ残しなどを下水に流さないよう、  
皆様の ご理解、ご協力をお願いいたします。

宮城県下水道課

復興へ  
頑張ろう!  
県では、国や市町村、関係機関と連携・協力し、復興に向けて全力で取り組んでいます。

図 3-90 節水のCM

第1章

「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章

「安全安心な  
まちづくり」

第3章

「災害に強い  
道路」「港湾」  
等

第4章

「早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組」

第5章

「震災教訓の伝承  
プロジェクト」

第6章

「復旧・復興事業に  
よる課題」

第7章

「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集」

## 2. 重要施設の耐水化・高層化等

### (1) 背景

災害査定実施にあたり、事前協議並びに実施後の変更等の結果に基づき、津波対策を行った。実際に施行した状況を、以下のとおり示す。

### (2) 概要

- ・ポンプ場施設（一般的な中継ポンプ場と処理場内の沈砂池ポンプ施設）の耐水化
- ・電気計装設備の高層化

#### 【参考】下水道施設計画・設計指針と解説

第3章 ポンプ場施設 §3.1.2 位置及び安全対策、環境対策

- (2) ポンプ場は、雨水の異常流入や吐出先の異常高水位に対して排水機能を確保するとともに浸水に対し安全対策を施す。

#### 【解説】

- 2) ポンプ室、電気室、監視制御室等重要設備室の外部開口部、貫通穴等は、構内地盤より高くするか、扉等の水密化、角落しの設置等により防護できること。
- 3) 揚排水機能の確保に必要な設備に対しては、浸水防止対策を施す。

第6章 電気計装設備 §6.1.4 地域特性

電気・計装設備は、当該地域の気候的、地理的及び社会的条件について考慮するとともに、環境的要因に対する対策を検討する。

#### 【解説】

- (4) 侵入対策の例は、次のとおりである。
- 1) 台風、大雨等による異常流入が生じた場合、電気・計装設備の浸水により処理・排水機能に支障を来すおそれがあるため、施設の配置、据付け高さ等に留意する。
  - 2) 電気室、監視室は、浸水対策を施す。



(3) 復旧事例

<被災状況>



<復旧状況>

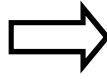


図 3-91 ポンプ場の窓閉鎖による津波対策（耐水化）【県南浄化センター】



図 3-92 施設出入口を耐水扉とした津波対策（耐水化）【県南浄化センター】



図 3-93 電気設備を2Fへ移動したことによる津波対策（高層化）【石巻東部浄化センター】

第1章  
「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章  
「安全安心な  
まちづくり」

第3章  
「災害に強い  
「道路」・「港湾」・  
「空港」等

第4章  
「早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組

第5章  
「震災教訓の伝承  
「311」伝承・減災  
プロジェクト

第6章  
「復旧・復興事業に  
よる課題

第7章  
「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集

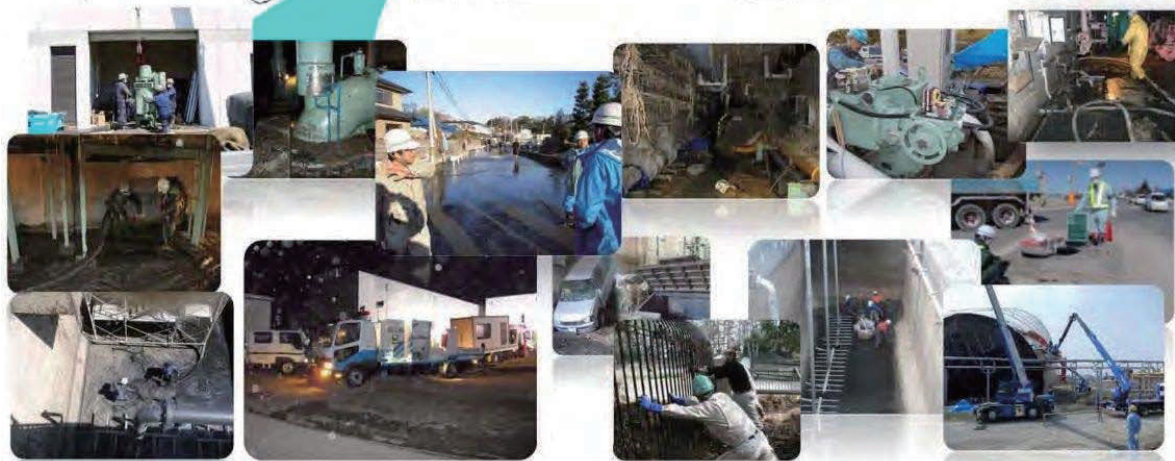
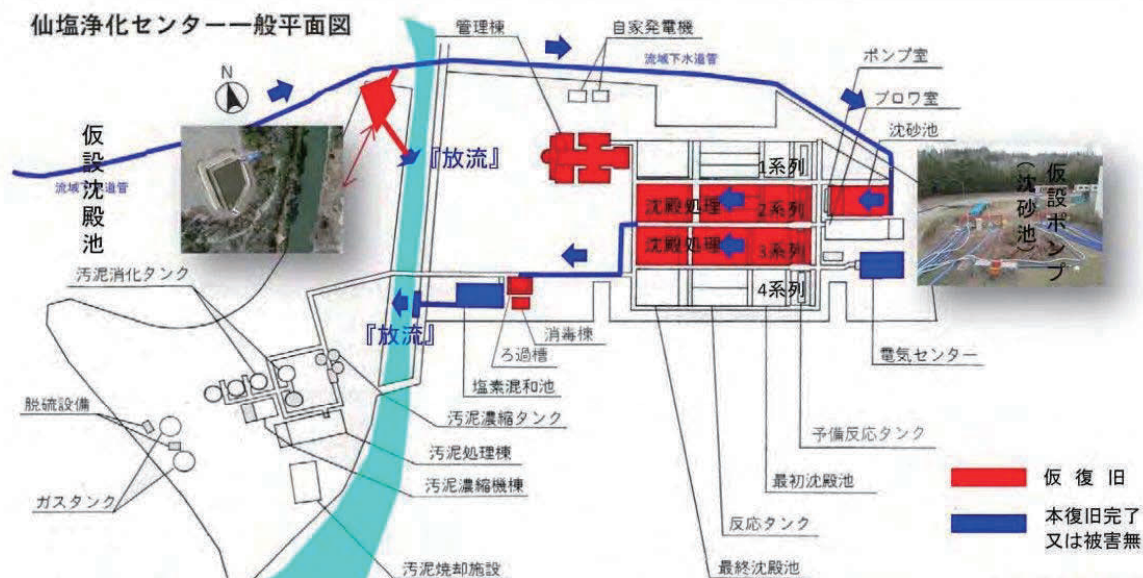
### 3. 整備事例

#### (1) 仙塩浄化センター

#### STEP1 初期対応期 発災害直後 ~ 平成23年6月

下水道の最低限の機能の確保(下水を受け入れる)と施設復旧の準備を行いました。

- ・マンホールからの溢水対策(仮設沈殿池の設置、沈砂池への仮設ポンプの設置)
- ・被災処理復旧の為の準備(処理施設に堆積した土砂、瓦礫等の排除、被災調査)



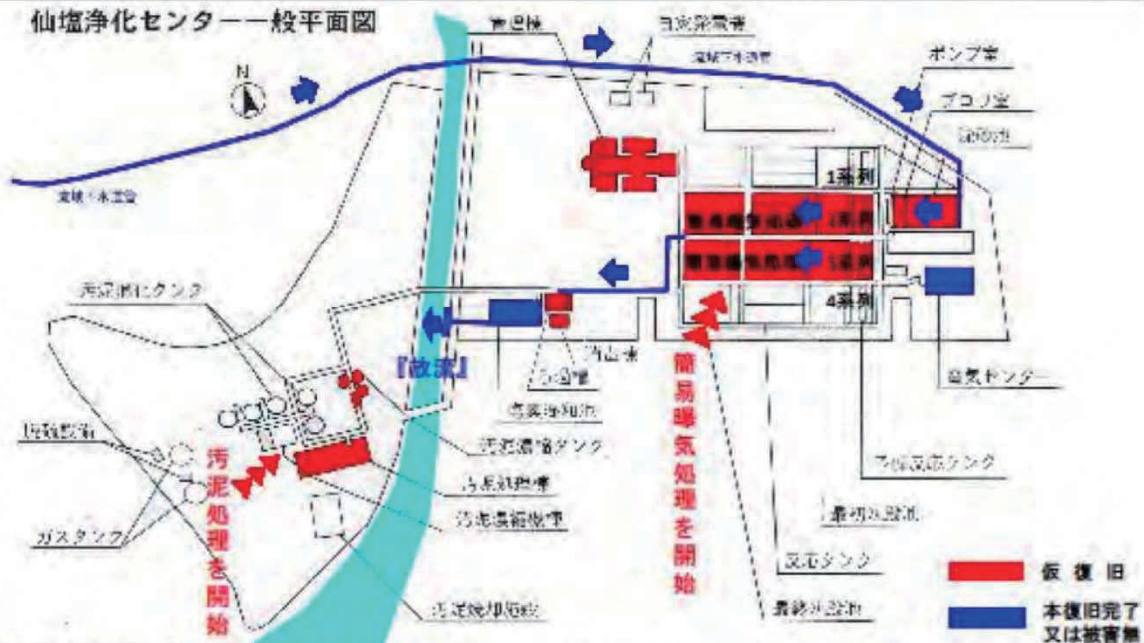


## STEP2 水質改善期Ⅰ 平成23年6月～平成24年3月

処理水質の向上(沈殿処理 → 簡易曝気処理)を図り、汚泥処理を開始しました。

- ・仮設設備を用いた簡易曝気処理を開始(2系列、3系列)
- ・汚泥処理設備の仮復旧により、汚泥処理開始(場外搬出開始)

仙塩浄化センター一般平面図



**簡易曝気処理** 堆積汚泥撤去 → 施設清掃 → 仮設機械設置 → 簡易曝気処理開始



**汚泥処理(仮設)** 瓦礫撤去 → 破損施設撤去 → 設備仮復旧 → 汚泥場外搬出開始



第1章 災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章 安全安心な  
「まちづくり」

第3章 災害に強い  
「道路」・「港湾」・  
「空港」等

第4章 早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組

第5章 震災教訓の伝承  
「3.11」伝承・減災  
プロジェクト

第6章 復旧・復興事業に  
よる課題

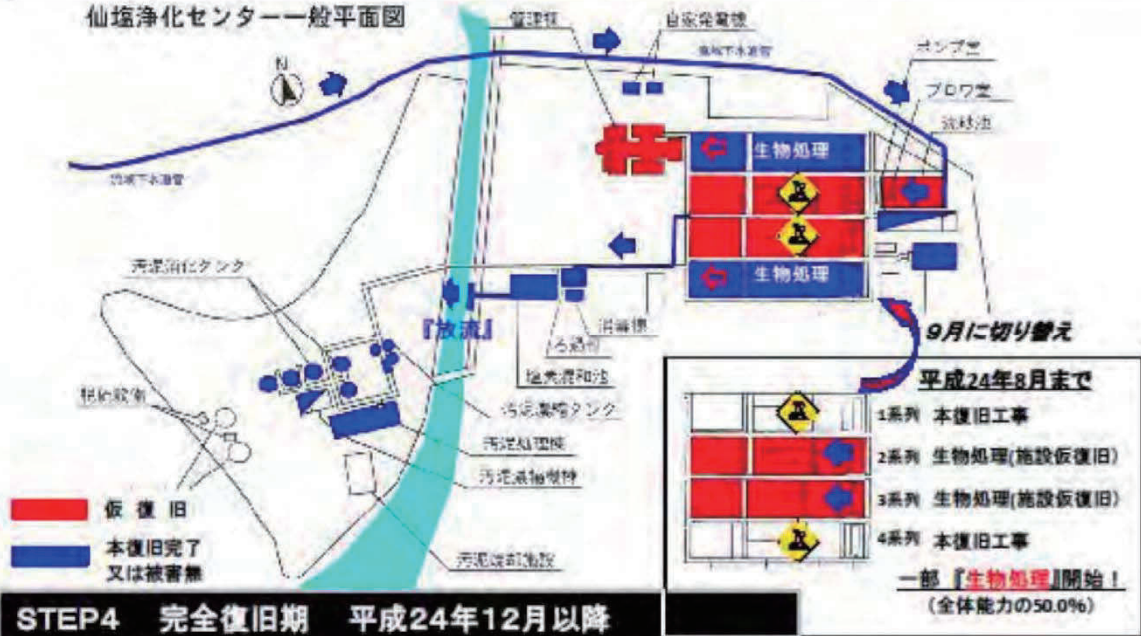
第7章 復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集



**STEP3 水質改善期Ⅱ 平成24年3月～平成24年12月**

**処理水質を更に向上させます（簡易曝気処理 → 生物処理）**

- ・4系列のうちの2系列を利用して、震災前と同様の『生物処理』を段階的に開始します。（全体能力の50%）
- ・その他の施設の本復旧が一気に進みます。



**STEP4 完全復旧期 平成24年12月以降**

**焼却施設と一部の施設を除いた施設を震災前の状態へ復旧します。**

- ・焼却施設と津波で流出したガスホルダーは平成25年3月までに復旧します。
- ・それ以外の施設は全て復旧します。
- ・下水の処理水質は震災前と同等に回復します。

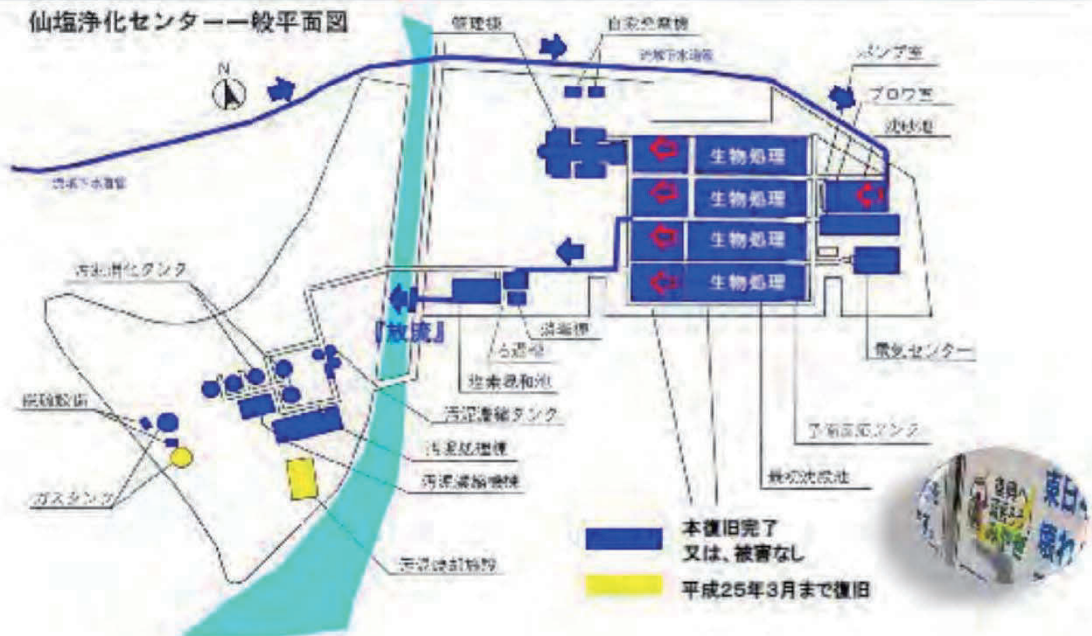


図 3-94 復旧事例（仙塩浄化センター）

〈実質〉平成24（2012）年4月2,3系列で生物処理開始，8月1,4系列で通常処理開始，12月汚泥焼却施設試運転を開始。平成25（2013）年1月全系列で通常処理開始，汚泥処理施設稼働，汚泥焼却施設本格稼働。当初計画よりも3ヶ月短縮して従前レベルの処理水準を確保するに至った。（復旧完了）

第1章  
「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章  
「安全安心な  
まちづくり」

第3章  
「災害に強い  
道路・港湾・  
空港」等

第4章  
「早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組」

第5章  
「震災教訓の伝承  
プロジェクト」

第6章  
「復旧・復興事業に  
よる課題」

第7章  
「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集」



図 3-95 平成 24 (2012) 年 4 月『復興への道、甦る水』仙塩浄化センター・下水処理開始



図 3-96 平成 24 (2012) 年 12 月 汚泥焼却施設の試運転開始



図 3-97 平成 25 (2013) 年 1 月 仙塩浄化センター汚泥焼却施設燃焼開始式



(2) 県南浄化センター

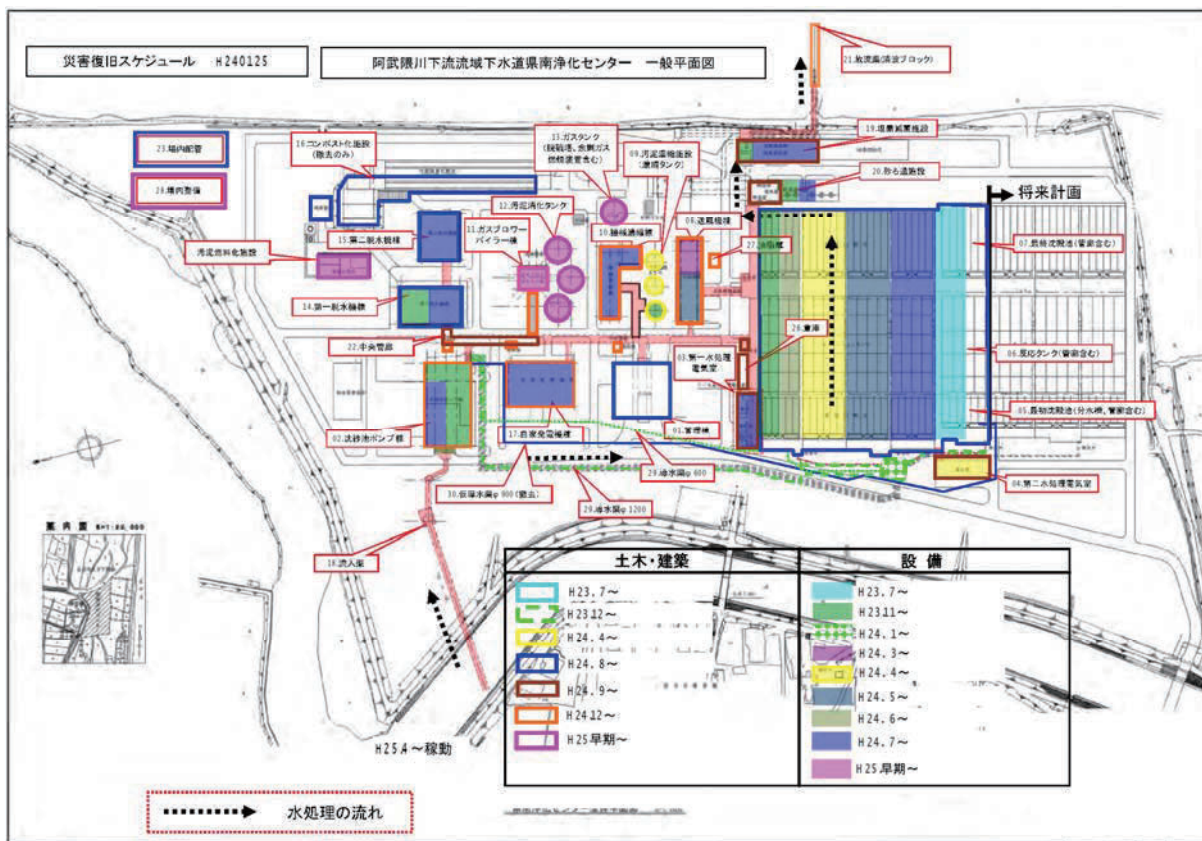


図 3-98 復旧事例（県南浄化センター）

〈実質〉県南：平成 24（2012）年 4 月～10 月にかけて、段階的に 1.5～4 系列で通常処理開始，平成 25（2013）年 1 月汚泥処理関係施設稼働，2 月燃料化施設試運転開始。平成 25（2013）年 3 月従前レベルの処理水準を確保するに至った。（復旧完了）



図 3-99 第 4 系列水処理の復旧状況



図 3-100 重力濃縮設備の復旧状況



第1章  
「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章  
「安全安心な  
まちづくり」

第3章  
「災害に強い  
道路・港湾・  
空港」等

第4章  
「早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組」

第5章  
「震災教訓の伝承  
プロジェクト」

第6章  
「復旧・復興事業に  
よる課題」

第7章  
「復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集」

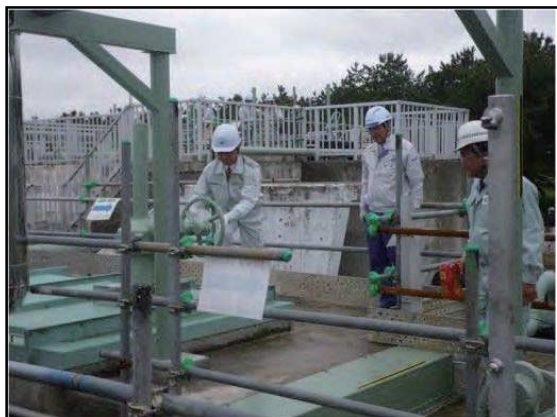


図 3-101 平成 24 (2012) 年 5 月 23 日 第 3 系列通水開始



図 3-102 第 3 系列 最終沈殿池復旧状況

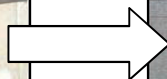


図 3-103 管理本館の復旧状況



図 3-104 平成 25 (2013) 年 2 月 26 日 汚泥燃料化施設試運転開始

※汚泥燃料化施設の災害復旧工事は、津波被災による損害を受けた“汚泥高速発酵施設（コンポスト施設）”の能力を付加した仕様での復旧となった。

既設能力：50 t / 日

今回能力：66 t / 日 (+16 t / 日)

(3) 石巻東部浄化センター

石巻東部浄化センター水処理災害復旧実施計画工程

	平成23年度				平成24年度				平成25年度				平成26年度				平成27年度			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
第1段階 (0次処理放流)	①																			
第2段階 (一次処理放流)		②																		
第3・第4段階 (一次・簡易生物処理放流)					③	④														
第5段階 (第2系簡易生物処理・ 第1系高級処理放流)								⑤												
第6段階 (第1・3系高級処理放流)										⑥										
第7段階 (第1~3系高級処理放流)																				⑦

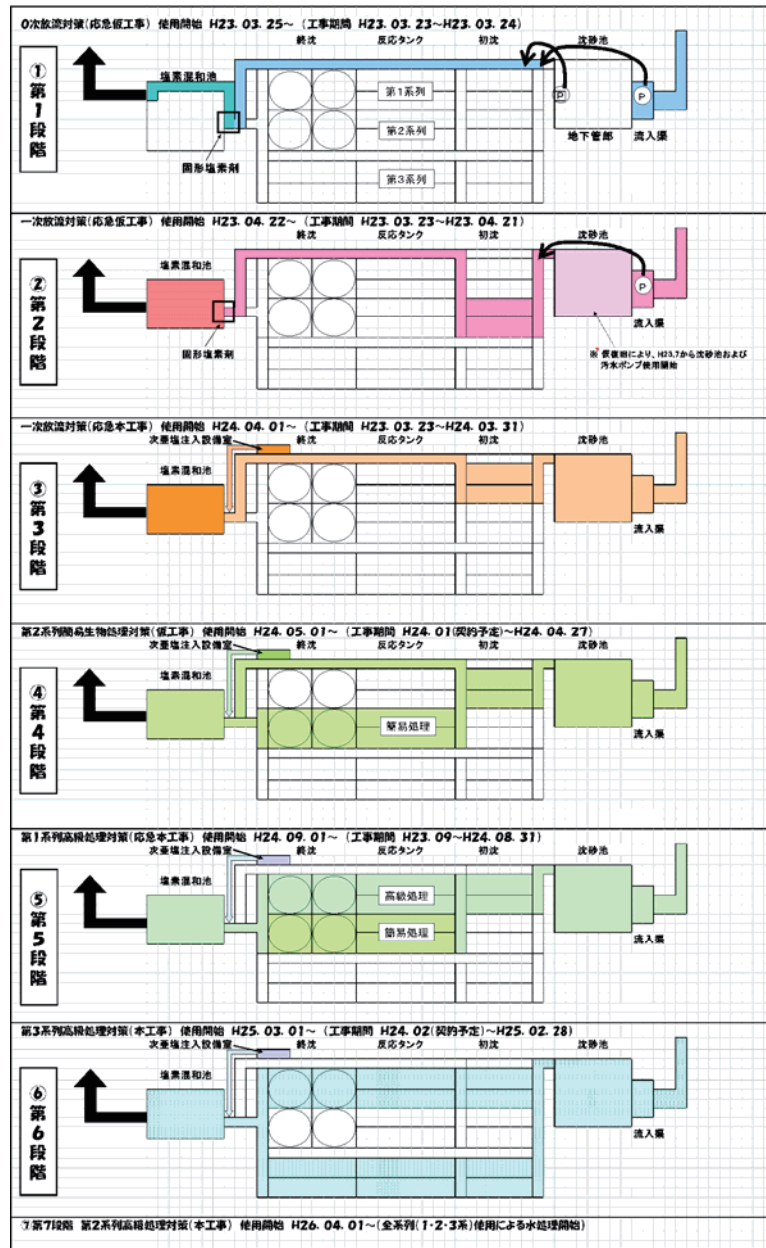


図 3-105 復旧事例 (石巻東部浄化センター)

〈実質〉平成 24 (2012) 年 4 月 2 系で簡易生物処理開始, 9 月 1 系列通常処理開始, 平成 25 (2013) 年 1 月 3 系列通常処理開始, 平成 26 (2014) 年 3 月 2 系列通常処理開始。(復旧完了)



第1章  
「災害に強い  
まちづくり宮城  
モデル」の構築

第2章  
安全安心な  
「まちづくり」

第3章  
「道路」「港湾」・  
「空港」等  
「災害に強い」

第4章  
早期復旧と復興の  
加速化に向けた  
取組

第5章  
震災教訓の伝承  
「3.11」伝承・減災  
プロジェクト

第6章  
復旧・復興事業に  
よる課題

第7章  
復旧・復興事業に  
よる整備効果  
事例集



図 3-106 平成 24 (2012) 年 4 月 水処理施設の簡易生物処理 (全景)

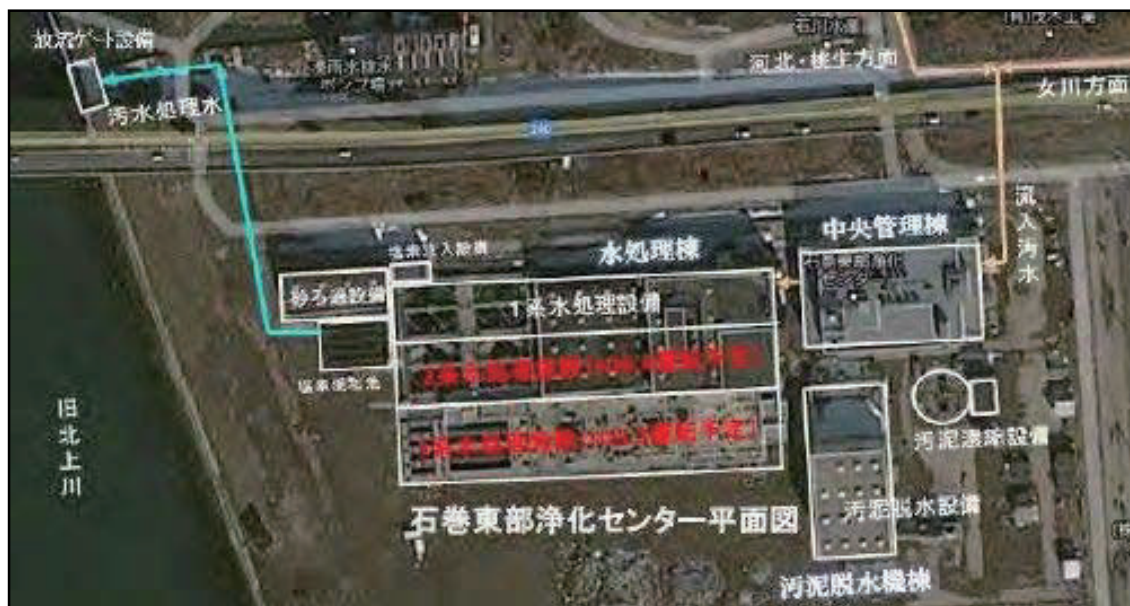


図 3-107 平成 24 (2012) 年 9 月 石巻東部浄化センター 下水処理開始式





図 3-108 平成 25 (2013) 年 1 月 水処理施設の復旧状況



図 3-109 平成 26 (2014) 年 3 月 水処理施設の復旧状況