

# 大規模災害時の流域下水道管理復旧方針



平成28年3月

宮城県土木部下水道課

## はじめに

東日本大震災(平成23年3月11日)により、本県が管理する7つの流域下水道は地震や津波による被害を受けたが、特に沿岸部に位置する3つの処理場(仙塩・県南・石巻東部浄化センター)では、水処理や汚泥処理施設などが機能停止に至るなど甚大な被災を受けた。

震災当時は大規模停電や広範囲の断水が発生したが、水道や電気の復旧とともに未処理下水道の溢水等が発生し、公衆衛生の悪化が懸念されたことから、本県では、緊急措置から応急復旧・本復旧完了に至るまで段階的に処理機能や水質を改善する復旧計画を定め、災害復旧事業を推進した。災害復旧事業は国土交通省や日本下水道事業団、さらには全国各地からの自治体関係機関からの多大な支援と協力も受け、平成25年度末までに概ね復旧工事が完了し、各処理場の処理機能は震災以前の水準までに回復した。

災害復旧事業では、再度災害防止の観点から耐水扉の設置や機器の高層化等を行い重要機器を防護したことに加え、沿岸部に位置する処理場周辺の河川・海岸堤防の復旧も進みつつあり、被災当時と比べ処理場を取り巻く環境は変化している。

今般、東日本大震災からの復旧過程で得た経験や周辺環境の変化を踏まえ、平成23年当時に策定し復旧の指針としていた「暫定管理復旧方針(案)」を改定し、次の地震・津波災害に備えるとともに、災害復旧の参考資料として活用されることを期するものである。

## 宮城県内流域下水道処理場位置図



流域名	浄化センター名	対象市町村
仙塩流域	仙塩浄化センター	仙台市、塩竈市、多賀城市、七ヶ浜町、利府町 (3市2町)
阿武隈下流流域	県南浄化センター	仙台市、白石市、名取市、角田市、岩沼市、蔵王町、大河原町、村田町、柴田町、丸森町、亘理町 (5市6町)
鳴瀬川流域	鹿島台浄化センター	大崎市、美里町(1市1町)
吉田川流域	大和浄化センター	大和町、大郷町、富谷町、大衡村(3町1村)
北上川下流流域	石巻浄化センター	石巻市、東松島市(2市)
迫川流域	石越浄化センター	栗原市、登米市(2市)
北上川下流東部流域	石巻東部浄化センター	石巻市、女川町(1市1町)

# 目次

## 第1章 総論 『災害対応における基本的事項』

1.1 総論	1
1.1.1 平常時の準備	2
1.1.2 発災時の対応	6

## 第2章 流域編 『復旧方針及び復旧計画における必要事項』

2.1 東日本大震災における社会的被害及び各処理場施設被害【流域共通】	12
2.1.1 社会的被害と各処理場施設被害	12
2.1.1.1 仙塩浄化センターの被害状況	14
2.1.1.2 県南浄化センターの被害状況	16
2.1.1.3 石巻東部浄化センターの被害状況	18
2.2 復旧期間の検証及び復旧計画	20
2.2.1 資機材保有状況等【流域共通】	20
2.2.2 被害想定及び復旧期間検証の考え方【流域共通】	21
2.2.3 仙塩浄化センター	22
2.2.3.1 被害想定	22
2.2.3.2 東日本大震災工事実施工程と見直し工程	25
2.2.3.3 復旧計画	27
2.2.4 県南浄化センター	28
2.2.4.1 被害想定	28
2.2.4.2 東日本大震災工事実施工程と見直し工程	31
2.2.4.3 復旧計画	33
2.2.5 石巻東部浄化センター	34
2.2.5.1 被害想定	34
2.2.5.2 東日本大震災工事実施工程と見直し工程	37
2.2.5.3 復旧計画	39
2.3 復旧方針	40
2.3.1 発災から復旧までの流れ【流域共通】	40
2.3.2 仙塩浄化センター	41
2.3.2.1 復旧パターン	41
2.3.2.2 緊急措置対応	42
2.3.2.3 処理場の応急復旧方法	45
2.3.2.4 モニタリング計画	46
2.3.2.5 汚泥処分	49
2.3.2.6 臭気対策	51



2.3.3 県南浄化センター	52
2.3.3.1 復旧パターン	52
2.3.3.2 緊急措置対応	53
2.3.3.3 処理場の応急復旧方法	55
2.3.3.4 モニタリング計画	56
2.3.3.5 汚泥処分	59
2.3.4 石巻東部浄化センター	61
2.3.4.1 復旧パターン	61
2.3.4.2 緊急措置対応	62
2.3.4.3 処理場の応急復旧方法	64
2.3.4.4 モニタリング計画	65
2.3.4.5 汚泥処分	68

### 第3章 資料編 『東日本大震災直後における復旧方針及び復旧実務』

3.1 資料 流域下水道暫定管理・復旧方針(案)	70
--------------------------	----

# 第1章 総論

下水道災害復旧において最も重要なことは、従前機能の確保である。このため平常時の準備として、施設被災軽減を目的とした施設耐水化等のハード対策や、災害対応の円滑推進を目的とした重要データ保管方法の工夫等、ソフト対策が必要となる。

また、発災後は被害が大きい場合、処理施設の機能停止も考えられ、溢水・放流水質の悪化等、社会的被害が想定される。この被害軽減のためには、早期の対応が求められることから、溢水対策等の緊急措置対応や水質改善のための応急復旧方法等において、必要な対応事項を事前に整理しておくことが重要である。

## ◆災害対応の流れ

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道BCP策定マニュアル～第2版～(地震・津波編)「図1-7 下水道BCPの対象期間」を一部改変

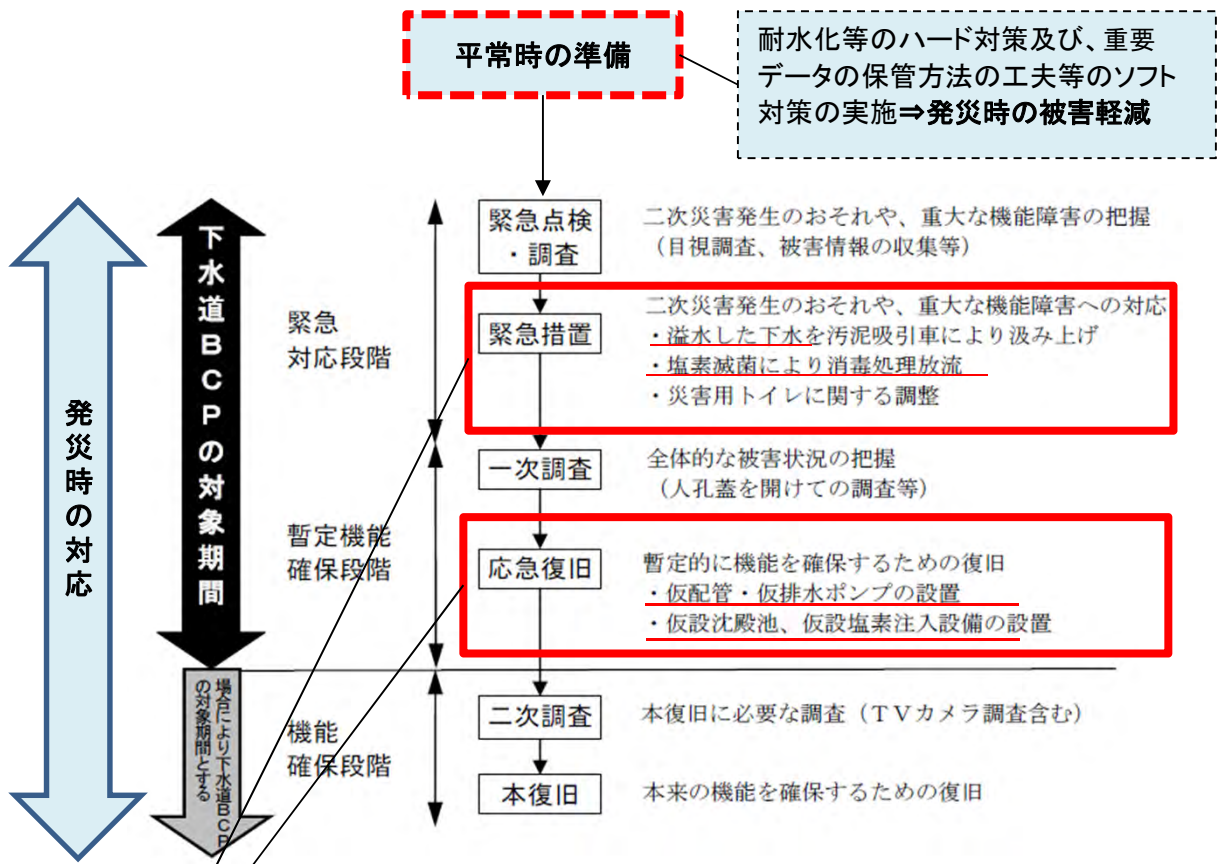


図 1-7 下水道BCPの対象期間

溢水対策等の緊急措置や水質改善の応急復旧方法等の必要な対応事項について整理⇒発災時の被害軽減

# 1.1 総論

災害対応において重要と考えられる基本的事項を以下のとおり示す。

## 1.1.1 平常時の準備

### 1. 重要施設の耐水化及び高層化

下水道における災害対応は、主ポンプ施設・電気設備関連施設等の耐水化、高層化を図ることで被害の軽減、復旧期間の短縮等に結びつく。このため、費用対効果の大きな施設について、長寿命化計画等で中長期的な施設の耐久性の向上及び耐水化を図ることが有効である。【被害想定・東日本大震災工事実施工程と見直し工程P24～P26に記載】

※東日本大震災時には、主要施設の耐水化は実施されておらず、津波による浸水により多くの設備機能が停止した。



中央管理棟外壁に付けられた防水扉

写真：施設耐水化 被災状況(左)と復旧後(右)



写真：施設耐水化 被災状況(左)と復旧後(右)



写真：施設高層化 被災前と復旧後

## 2. 施設管理台帳等重要データの分散・共有化

施設管理台帳、竣工書類等の重要データは施設復旧等を実施する上での根幹資料であり損失した場合、従前施設の把握に時間を要し、復旧期間等に影響を及ぼすことが想定される。このことから、高層階でのデータ保管や分散保管、データの共有化等、事前に対策を講じることが重要である。

※東日本大震災時には、施設管理台帳データは高層階で保管、施設の竣工データは各下水道事務所で分散・共有化していたことから、各データの損失は無かった。

## 3. 汚泥処理先との事前調整

下水処理の過程では汚泥が発生するが、処分先が確保できない場合、汚泥の仮置による臭気等で、社会被害の発生が想定される。被害を最小限に抑えるためには普段から汚泥処分先と有事の際の受入等、取り決めをしておくことが有効である。【汚泥処分P44に記載】

※東日本大震災時には、発生した汚泥の受入先の手配に時間を要した。

## 4. 建設業協会等との協力体制の構築

災害発生等、有事の際には施設の応急復旧、本復旧を円滑に進める必要があるため、建設業協会等と事前に協定を結ぶなど、協力体制を確保しておくことが有効である。

※東日本大震災時には、緊急施工業者の手配に時間を要した。



## 5. 資機材・燃料等の備蓄・調達先の確保

災害により施設の機能停止が発生した場合、溢水等の発生が懸念され、緊急措置を速やかに実施することが急務となる。このことから、仮設ポンプ・発電機等、必要最低限の資機材や燃料の備蓄、調達先を事前に確保しておくことが必要である。【資機材保有状況等P20に記載】

※東日本大震災時には、対応に必要な仮設ポンプ等の資機材を保有しておらず、資機材手配に時間を要した。



写真：仮設ポンプ設置状況（仙塩浄化センター）

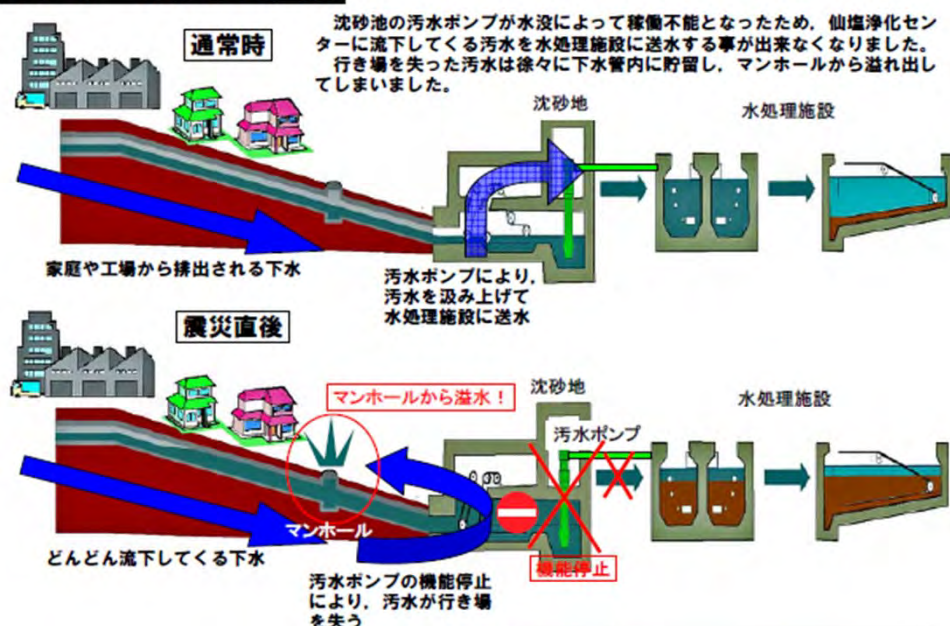


## 6. 上水道管理者・利用者との協力体制の構築

下水道災害では、上水道復旧後の汚水量増加による溢水等の社会被害が想定されることから、被害を最小限に抑えるため、上水道管理者と有事の際における節水対策等の取り決めをしておくことが有効である。  
**【緊急措置対応P42に記載】**

※東日本大震災時には、上水道復旧に伴い市街地等で溢水が生じ、住民等にマスコミ等を通じて節水の呼びかけを実施した。

### マンホールからの溢水



### 資料: 溢水発生 の仕組み

資料

県南・仙塩・石巻東部浄化センターの機能停止にかかる。

水道利用自粛のお願いについて。

平成23年3月17日  
 宮城県土木部下水道課

地震直後の大津波により県南浄化センターは全壊、仙塩浄化センター、石巻東部浄化センターは浸水による機能停止になりました。下水管渠から浄化センター内に入る流入ゲートが緊急遮断されたままの状態にあり、下水の管渠内滞留が進行しています。  
 今後、上水道の復旧に伴って大量の生活水が下水管渠に流入し始めることによりマンホールから下水が市街地にあふれ出る恐れがあります。  
 このことから、流域下水道供用区域内の県民の皆様には水道使用量の縮減にご協力をお願いします。

### 資料: 節水呼びかけ資料

## 1.1.2 発災時の対応

### 1. 初動対応における関係機関との役割分担

施設の被災状況の確認等、現状を把握し適正な措置を講じるため、情報収集(一次調査含む)を優先的に実施し、建設業協会等、各協力先との適正な役割分担の取り決めを実施することが必要である。

※東日本大震災時には、各処理場指定管理者、職員による一次調査を実施し、情報収集・把握を実施した。



写真:被災一次調査



写真:排水準備状況



写真:被災一次調査



写真:消臭剤散布状況



## 2. 溢水対策

災害発生時の初期には溢水等の発生が懸念されるため、仮設ポンプ・主ポンプ設備の揚水能力確保と仮設沈殿池等、簡易消毒処理が可能なスペースの確保が必要である。【緊急措置対応P42に記載】

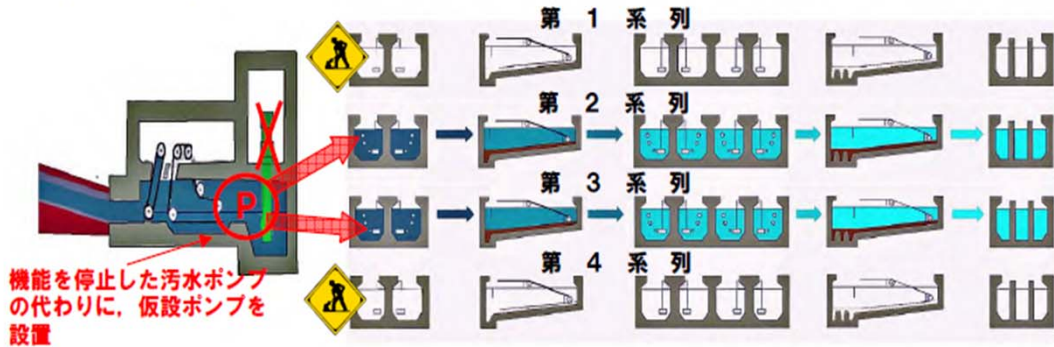
※東日本大震災時には、マンホール等から仮設ポンプにより流入水を揚水し、造成した仮設沈殿地で沈殿及び消毒処理を実施した。

### マンホールからの溢水対策（緊急対応）

#### 溢水対策 その1（仮設ポンプの設置）

故障したポンプの代わりに仮設ポンプを設置して行き場を失った汚水を水処理施設に流入させました。流入させた汚水は、処理設備が機能を停止している為、大きなゴミや砂を沈殿させた後、塩素混和池で塩素消毒を施し、砂押貞山運河へ放流しました。

4系列のうち2系列は汚水を流入させず、施設の復旧に向けて調査や復旧作業に着手しました。



#### 溢水対策 その2（仮設沈殿池の設置）

仮設ポンプにより水処理施設に汚水を流入させましたが、水処理施設の半分しか使用出来ないことから、全ての汚水を受け入れる事は出来ませんでした。対策として、多賀城市大代にある緩衝緑地公園内に仮設の沈殿池を設置して、処理しきれない汚水を処理しました。

仮沈殿池に流入した汚水は、大きなゴミや砂を沈殿させた後、塩素消毒をしてから砂押貞山運河へ放流しました。



仮設ポンプ設置状況



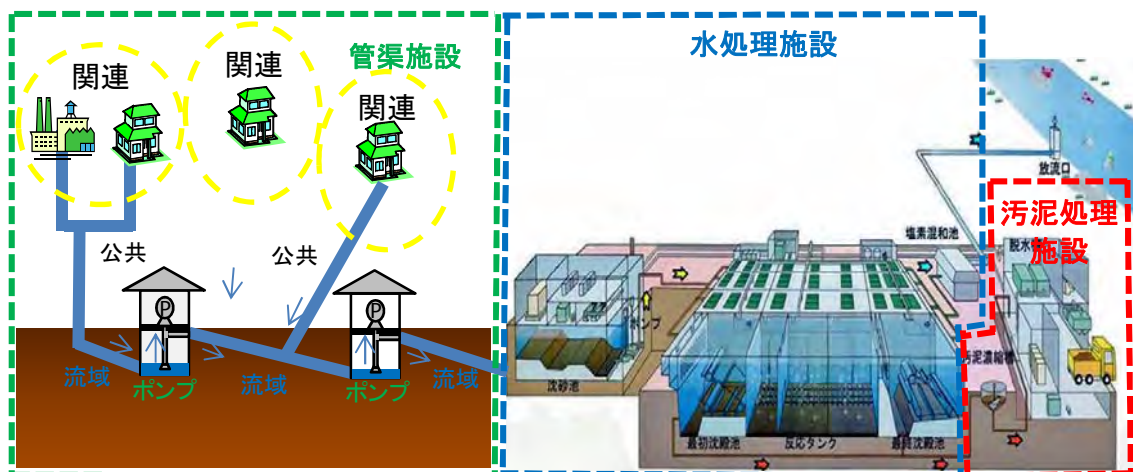
※空中写真は『地図・空中写真閲覧サービスデータ』(国土地理院)を加工して作成

資料: 溢水対策

### 3. 下水道システムの確保

汚水排除施設(管渠・ポンプ場)及び汚水処理・汚泥処理施設の損傷により、路面の陥没や溢水等、複数の社会的被害が懸念されることから、各機能を含む下水道全体としてのシステム確保が必要である。

※東日本大震災時には、流域下水道管渠は幹線数及び延長も公共下水道に比べ少ないことから、損傷箇所を把握するのにさほど時間を要しなかった。公共下水管は小口径かつ延長も多いことから、損傷箇所把握に時間を要した。



資料:下水道システムイメージ図

### 4. 現実的かつ効率的な復旧パターンの設定

施設の災害復旧においては、従来の処理機能を回復するため、早期復旧が最優先事項と考えられることから、効率的な復旧が必要となる。  
【復旧パターンP41に記載】

※東日本大震災時には、溢水対策優先のため、複数箇所で行ったことから、沈殿物撤去等に時間を要した。



## 5. 段階的な処理機能の確保

各処理場においては施設規模、処理方法等、処理場固有の条件による下水処理を実施している。このことから、各処理場ごとに所定の水質を確保する適正な下水処理を実施するため、段階的な処理機能の回復を図ることが必要である。【処理場の応急復旧方法P49に記載】

※東日本大震災の施設復旧時には、緊急・沈殿放流⇒簡易曝気処理⇒生物処理と、段階的に処理機能を改善した。

### 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



写真：復旧作業の流れ





## 7. 臭気対策

下水処理では、水処理施設の先行復旧により、汚泥堆積等による臭気等の社会被害が想定される。このことから、被害を最小限に抑えるため、水処理施設復旧に合わせた汚泥処理施設の復旧又は、汚泥処理施設の先行復旧及び適正な臭気対策措置が必要である。【臭気対策P51に記載】

※東日本大震災時には、仙塩浄化センターでは汚泥処理施設の復旧が追いつかず、一時的に汚泥の仮置きが必要となったため臭気問題が生じた。対策として消臭剤散布、シート覆工により臭気対策を実施した。

### 臭気対策 仮設沈殿池

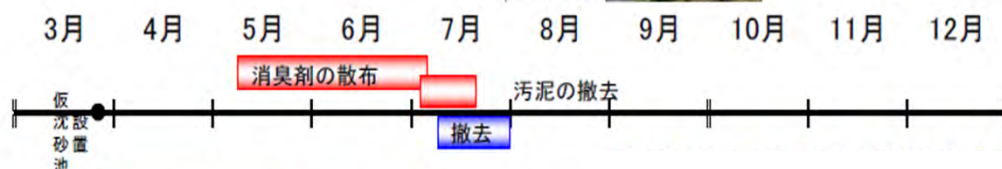
- ・堆積物や汚泥に消臭剤を散布
- ・池の底に溜まった汚泥を撤去
- ・土で埋戻して池を撤去



汚泥撤去



沈殿池撤去状況

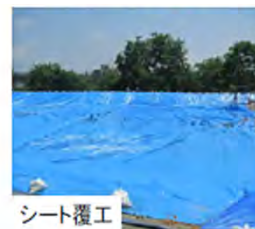


### 臭気対策 汚泥仮置場

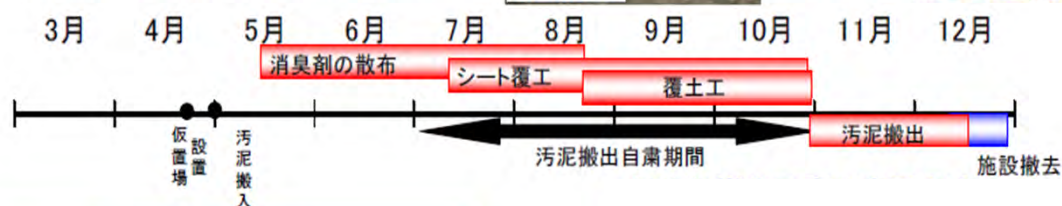
- ・堆積物や汚泥に消臭剤を散布
- ・汚泥のシート被覆
- ・汚泥を場外へ搬出
- ・土で埋め戻して仮置場を撤去



消臭剤散布



シート覆工



### 臭気対策 水処理施設（第4系列）

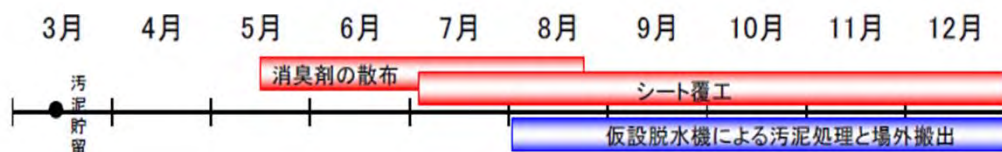
- ・堆積物や汚泥に消臭剤を散布
- ・汚泥のシート被覆
- ・仮囲いを設置
- ・汚泥を仮設脱水機で処理して場外へ搬出



シート覆工



仮囲及び仮設脱水機設置



資料: 臭気対策

## 第2章 流域編

本章では東日本大震災の復旧過程を検証し、次の災害に備えるため、復旧計画・復旧方針等必要事項について整理する。

### 2.1 東日本大震災における社会的被害及び各処理場施設被害【流域共通】

東日本大震災では、複数の社会被害や処理場施設に壊滅的な被害が生じた。今回復旧方針等を定める上で、各箇所の被害特性に応じた対策を定める必要があることから、被害特性について整理する。

#### 2.1.1 社会的被害と各処理場施設被害

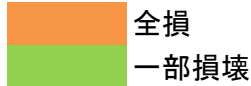
各被害概要について下記表のとおり。

※凡例  
◎：被害重大、○：被害軽度、－：概ね被害無

◆各浄化センター別、社会的被害一覧表

	仙塩浄化センター	県南浄化センター	石巻東部浄化センター
①溢水発生	◎ 場所:市街地 要因:上水道復旧により発生	○ 場所:沿岸部 要因:上水道復旧により発生	○ 場所:沿岸部 要因:上水道復旧により発生
②水質悪化	◎ 放流先:貞山運河	◎ 放流先:二の倉地先海域	◎ 放流先::北上川
③臭気発生 (仮置汚泥等によるもの)	◎ 浄化センターが海岸と離れており、津波被害による近隣家屋の流出が軽微、居住者在住のため、仮置汚泥等の臭気で社会的被害となった。	－ 浄化センターが海岸と近接しており、津波被害による近隣家屋の流出が多数、居住者不在のため、仮置汚泥等の臭気はあったが、社会的被害とはならなかった。	－ 浄化センターの汚泥濃縮施設に堆積汚泥を搬入していたため、仮置汚泥等は発生せず、臭気発生無し。

※凡例



◆各浄化センター別、施設被害一覧表

	仙塩浄化センター			県南浄化センター			石巻東部浄化センター		
処理方法	標準活性汚泥法 担体利用型嫌気無酸素好気法			標準活性汚泥法			純酸素活性汚泥法		
被災状況									
施設名称	機能	被災程度	被災要因	機能	被災程度	被災要因	機能	被災程度	被災要因
沈砂池・ポンプ	機能停止	一部損壊 (土木駆体 使用可)	浸水	機能停止	一部損壊 (土木駆体 使用可)	浸水	機能停止	一部損壊 (土木駆体 使用可)	浸水
予備反応タンク	機能停止		浸水	-			-		
最初沈殿池	機能停止		浸水	機能停止	一部損壊 (土木駆体 使用可)	浸水	機能停止	一部損壊 (土木駆体 使用可)	浸水
反応タンク	機能停止		浸水	機能停止		浸水	機能停止		浸水
最終沈殿池	機能停止		浸水	機能停止		浸水	機能停止		浸水
塩素混和池(消毒設備)	機能停止		浸水	機能停止		浸水	機能停止		浸水
送風機施設	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水
汚泥濃縮施設	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水
汚泥消化施設	機能停止	全損	流出・浸水	機能停止	全損	流出・浸水	-		
汚泥脱水設備	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水	機能停止	全損	浸水
汚泥燃料化施設	-			機能停止	全損	浸水	-		
汚泥焼却設備	機能停止	全損	浸水	-			-		
各ポンプ場	機能使用可	一部損壊	地震動	機能停止	一部損壊	浸水	機能停止	一部損壊	浸水



## 2.1.1.1 仙塩浄化センターの被害状況

平成23年7月15日発行



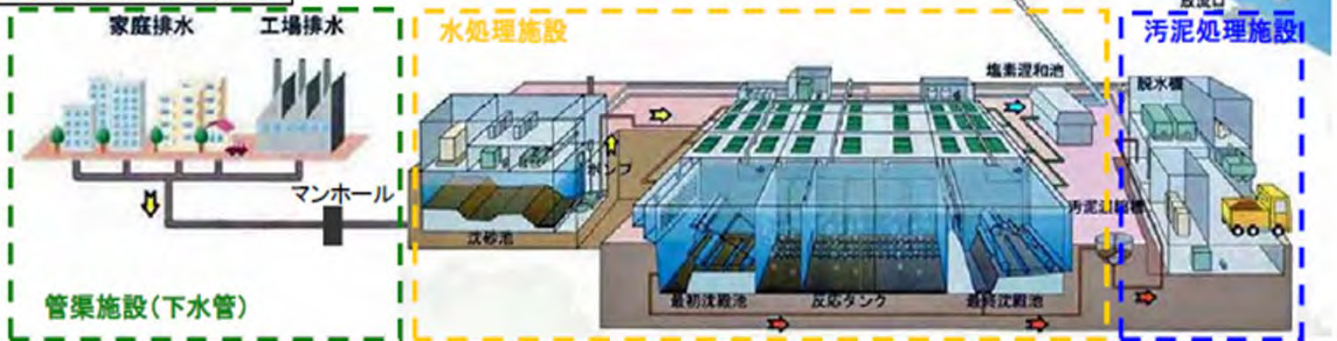
# 仙塩浄化センター震災復旧だより

## 被災編

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、仙塩浄化センターは壊滅的な被害を受けました。仙塩浄化センターは3市2町(仙台市の一部、塩竈市、多賀城市、七ヶ浜町、利府町)の約40万人分の汚水を処理していましたが、地震と津波の影響により、処理場の機能が停止しました。



仙塩浄化センター処理模式図



### 管渠施設(下水道管)

#### 施設の役割

家庭や工場から排出された汚水を仙塩浄化センターまで流します。

#### 主な被災状況

地震の影響により、下水管にクラック(ひび)が発生したり、マンホールが破損しました。

#### 被災による影響

局所的な破損は多数生じましたが、排出される汚水を流下させるという管路としての機能は確保されています。

### 水処理施設

#### 施設の役割

下水管から流入した汚水をゴミを沈降させたり、微生物の働きによって汚れを吸収・分解させて浄化します。浄化した水は塩素により消毒処理後、砂押真山運河へ放流します。

#### 主な被災状況

処理槽に多数のクラックが発生して漏水しました。また機械設備・電気設備が水没しました。

#### 被災による影響

電気、機械設備が水没したことにより、**全ての機能が停止**しました。

### 汚泥処理施設

#### 施設の役割

水処理施設で汚水を浄化する際に発生する汚泥を脱水、消化処理等により減量化してから焼却します。

#### 主な被災状況

機械設備の配管が破損し、建物には多数のクラックは発生しました。汚泥減量化施設及び汚泥焼却施設は水没しました。

#### 機能

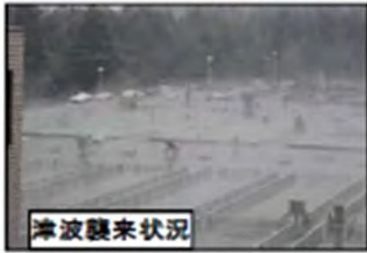
汚泥減量化施設及び汚泥焼却施設が水没したことにより、**全ての機能が停止**しました。

**各家庭や事業所等から排出される汚水の処理施設が全て停止！！**

発災後、水道の復旧や社会活動の復旧により、各家庭や工場等から排出される汚水は徐々に増加していきましたが、仙塩浄化センターの処理施設は津波の影響により、電気、機械設備が水没したり、土砂や瓦礫が堆積したことにより全停止状態となりました。比較的被害の少なかった下水管を流下してくる汚水を汲み上げできなかった事から、行き場を失った汚水がマンホールから溢れる事態が発生しました。また、地震の影響により、マンホールと道路の路面に段差が発生したり、マンホールが破損して交通の妨げとなった箇所もありました。



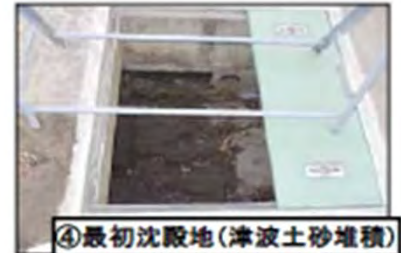
# 仙塩浄化センター被災状況写真



①津波襲来状況



②沈砂池ポンプ(水没)



④最初沈殿池(津波土砂堆積)



⑤反応タンク(土砂堆積, 腐敗)



⑥最終沈殿池(機械水没)



管廊(水没)



⑧送風施設(水没)



⑨重力濃縮施設(水没)



⑨機械濃縮施設(水没)



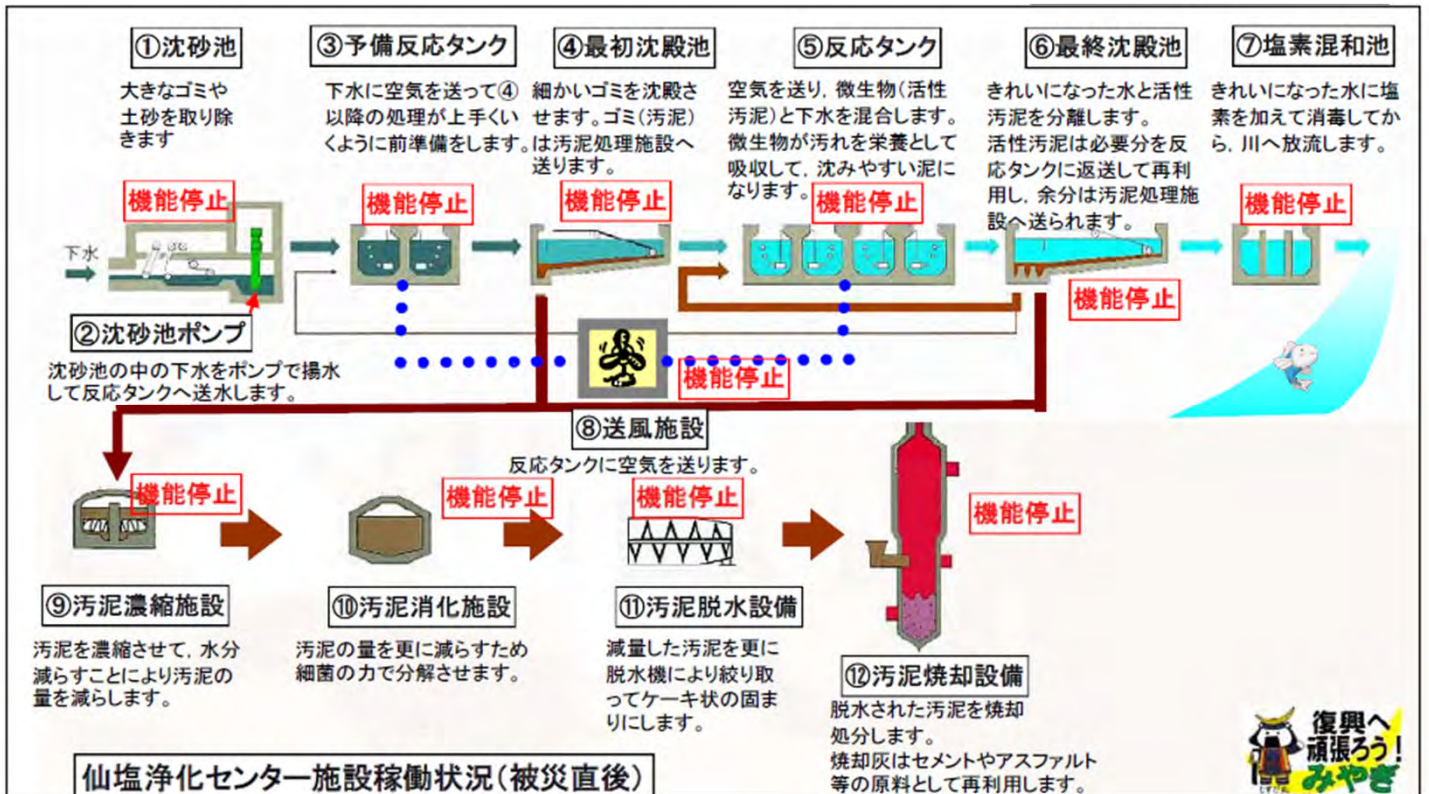
⑩汚泥消化施設(水没)



⑩汚泥消化施設(倒壊)



⑪脱水施設(水没)





## 2.1.1.2 県南浄化センターの被害状況



# 県南浄化センター 「甦る水」再生だより

平成24年2月7日発行

Vol. 1

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、県南浄化センターは壊滅的な被害を受けました。県南浄化センターは5市6町(仙台市、名取市、岩沼市、角田市、白石市、村田町、蔵王町、柴田町、大河原町、亶理町、丸森町)の約28万人分の汚水を処理していましたが、地震と津波の影響により、処理場の機能が停止しました。



県南浄化センター処理区域



県南浄化センター  
岩沼市下野郷地内

県南浄化センター

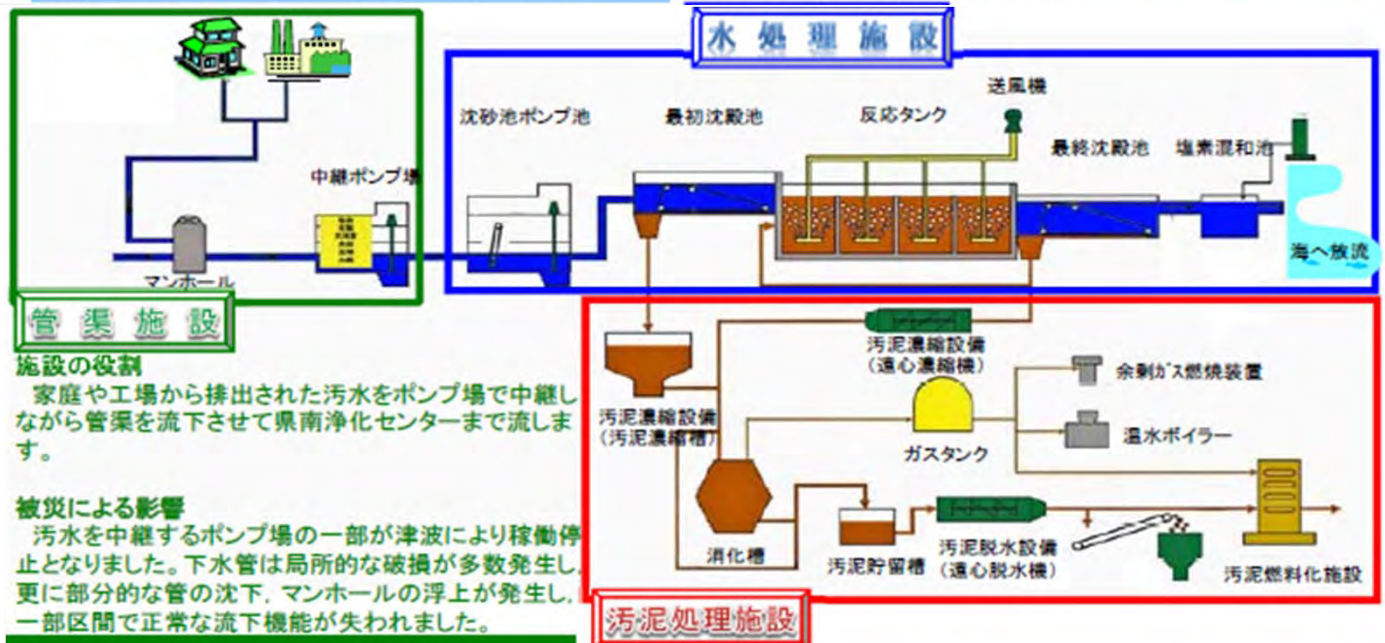
### 施設の役割

下水管から流入した汚水に含まれるゴミや砂を沈降させたり、微生物の働きによって、汚れを吸収・分解させて浄化します。浄化した水は塩素により消毒処理後、海へ放流します。

### 被災による影響

処理槽の一部にクラックが発生して漏水しました。また、津波により、建物の破損や機械・電気設備の大半が水没したことにより、全ての機能が停止しました。

## 県南浄化センター処理模式図



### 管渠施設

#### 施設の役割

家庭や工場から排出された汚水をポンプ場で中継しながら管渠を流下させて県南浄化センターまで流します。

#### 被災による影響

汚水の中継するポンプ場の一部が津波により稼働停止となりました。下水管は局所的な破損が多数発生し、更に部分的な管の沈下、マンホールの浮上が発生し、一部区間で正常な流下機能が失われました。

### 水処理施設

#### 施設の役割

水処理施設で汚水を浄化する際に発生する汚泥を濃縮、消化、脱水処理等により減量化し、燃料化物にします。燃料化物は製紙工場で補助燃料として利用されています。

#### 被災による影響

機械設備の配管が破損し、建物には多数のクラックは発生しました。汚泥減量化施設及び汚泥燃料化施設は津波により破壊されたことにより全工の機能が停止しました。

### 水処理施設と汚泥処理施設

・下水は水処理施設により浄化処理をしますが、その過程で汚泥が発生します。汚泥処理施設により汚泥を処理できなければ、水処理施設に汚泥が堆積してしまい処理水質が悪化して、最終的には処理不能となります。



# 県南浄化センター被災状況



津波襲来状況(脱水機棟より)



津波襲来状況(汚泥濃縮設備)



津波襲来状況(ガスタンク転倒)



主ポンプ水没後土砂堆積



送風機水没後土砂堆積



水処理(最終沈殿池)破壊



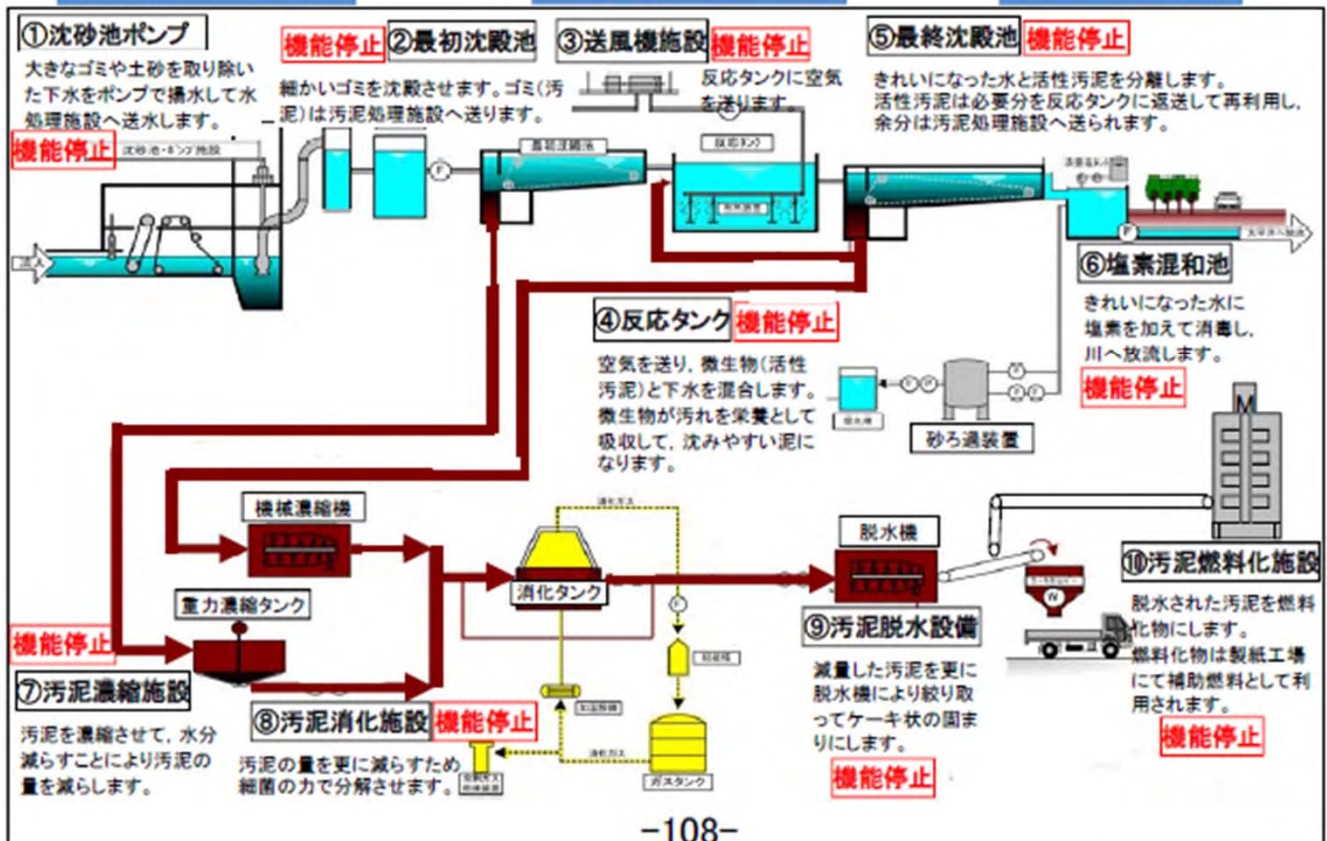
消毒設備水没後土砂堆積



第二脱水機棟電気室損壊



汚泥燃料化施設損壊





### 2.1.1.3石巻東部浄化センターの被害状況



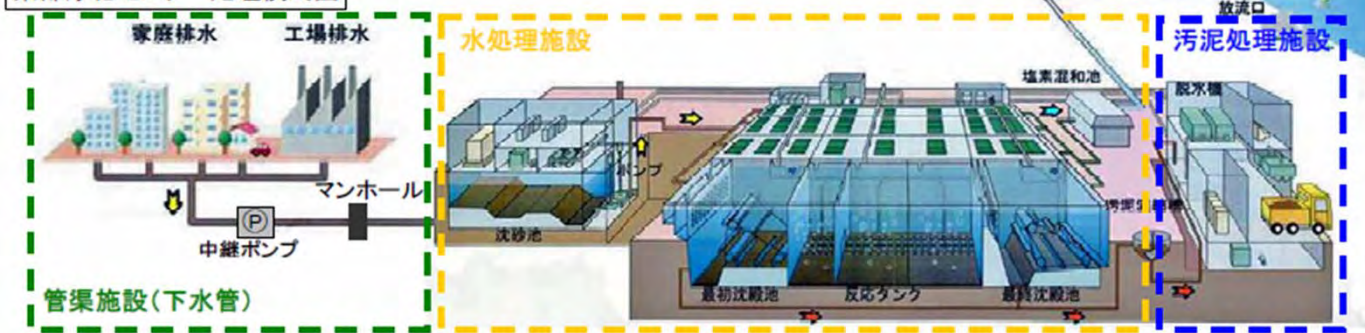
## 石巻東部浄化センター震災復旧だより

## 被災編

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、石巻東部浄化センターは壊滅的な被害を受けました。石巻東部浄化センターは1市1町(石巻市のうち旧北上川東部地域、女川町)の約3万3千人分の汚水を処理していましたが、地震と津波の影響により、処理場の機能が停止しました。



東部浄化センター処理模式図



#### 管渠施設(下水道管)

##### 施設の役割

家庭や工場から排出された汚水を浄化センターまで流します。

##### 主な被災状況

地震の影響により、マンホールが破損したり、一部の中継ポンプ場が水没しました。

##### 被災による影響

一部の中継ポンプ場では機械・電気設備が水没したことにより、**揚水機能が停止**しましたが、管渠そのものは局所的な破損は多数生じたものの、排出された汚水を流下させる管路機能は確保されています。

#### 水処理施設

##### 施設の役割

下水道から流入した汚水をゴミを沈降させたり、微生物の働きによって汚れを吸収・分解させて浄化します。浄化した水は塩素により消毒処理後、旧北上川河口へ放流します。

##### 主な被災状況

施設稼動に必要な機械設備・電気設備が水没・破損しました。また、処理施設の一部でクラック発生による漏水がありました。

##### 被災による影響

機械・電気設備が水没したことにより、**全ての機能が停止**しました。

#### 汚泥処理施設

##### 施設の役割

水処理施設で汚水を浄化する際に発生する汚泥を濃縮・脱水し、場外へ搬出します。

##### 主な被災状況

施設稼動に必要な機械設備・電気設備が水没・破損し、建物の損傷もありました。

##### 機能

機械・電気設備が水没したことにより、**全ての機能が停止**しました。

**各家庭や事業所等から排出される汚水の処理施設が全て停止！！**

発災後、海岸地域の地盤沈下による下水道への海水流入、その後の水道復旧や社会活動復活により、石巻東部浄化センターに流入する汚水は増加していきましたが、浄化センターの処理施設は津波の影響により、機械・電気設備が水没したり、土砂や瓦礫が堆積したことにより全停止状態となりました。このため被害の少なかった下水道を流下してくる汚水を汲み上げることができず、マンホールから溢れる事態が発生してしまいました。また、地震の影響により、マンホールと道路の路面に段差が発生したり、マンホールが破損して交通の妨げとなった箇所もありました。



# 石巻東部浄化センター被災状況写真



津波襲来状況(重力濃縮槽)



津波襲来状況(水処理3系)



①沈砂池(沈砂機械水没)



①沈砂池(主ポンプ水没)



②最初沈殿池(浸水・泥堆積)



③反応タンク1・2系(浸水・泥堆積)



③反応タンク系3系(水没)



④最終沈殿池(水没)



⑤消毒設備(水没・タンク倒壊)



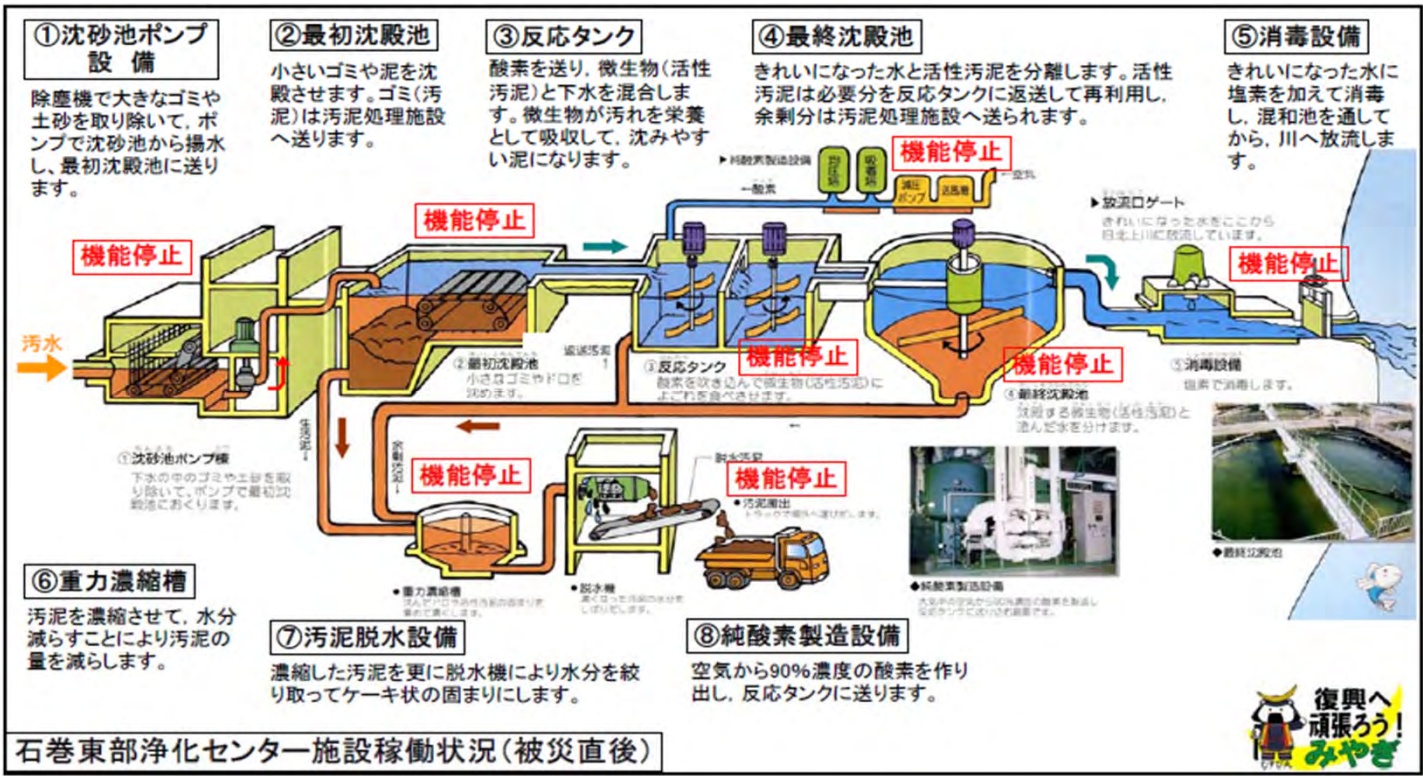
⑥重力濃縮槽(水没)



⑦汚泥脱水設備(水没)



地下管廊(水没)





## 2.2復旧期間の検証

本項では、資機材保有、耐津波化等、震災当時から改善を図った現在の状況を踏まえ、東日本大震災工事実施工程を基に、期間短縮の余地について検証する。

### 2.2.1資機材保有状況等【流域共通】

下水処理機能が停止することによる初期被害は溢水であり、下水の揚水能力の確保が急務となる。対応に必要となる資機材として①発電機、②水中ポンプが考えられる。

各流域下水道管理者が保有する各資機材の保有状況及び最大揚水量の試算結果を下記に示す。

#### ◆保有資機材(水中ポンプ・発電機)一覧表

番号	震災前		震災後(H26.11時点)					調整(最大揚水量試算)		帰属先	管理者		
	水中ポンプ・発電機		水中ポンプ									発電機	
			規格										
		口径	揚程	吐出力	出力(推定)	必要発電容量(推定)							
1	有効レベルの ポンプ・発電機 保有なし	φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S	仙塩流域	指定管理者 【みやぎ甕水C】		
2		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
3		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
4		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
5		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
6		φ 200	8m	4m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG60AS				
7		φ 200	8m	4m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG45AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG45AS				
8		φ 200	8m	4m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		4m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
9		φ 200	8m	4m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		4m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
10		φ 200	8m	4m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		4m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
11		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS				
				51.2m <sup>3</sup> /min			51.2m <sup>3</sup> /min						
1	有効レベルの ポンプ・発電機 保有なし	φ 200	8m	4.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	4.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S	阿武隈川下 流域	指定管理者 【水ing(株)】		
2		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
3		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG45AS	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS				
4		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG45AS	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS				
5		φ 150	2m	5.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
6		φ 150	16m	2.2m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		2.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
8		φ 150	10m	2.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		2.0m <sup>3</sup> /min	SDG60AS				
9		φ 200	8m	4.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		4.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
11		φ 100	10m	1.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA		2.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S				
12		φ 200	10m	2.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA							
13		φ 100	17.5m	0.7m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA							
					36.7m <sup>3</sup> /min			35.0m <sup>3</sup> /min					
1		有効レベルの ポンプ・発電機 保有なし						SDG60S	阿武隈下 流で計上				吉田川流域
2							SDG60S						
3							SDG60AS						
4							SDG60S						
5							SDG60S						
							0m <sup>3</sup> /min						
1	有効レベルの ポンプ・発電機 保有なし	φ 100	10m	1.0m <sup>3</sup> /min	10kw	40kVA	SDG60S	仙塩で計 上		北上川下流 流域	指定管理者 【(株)アイケー・エス】		
2							SDG60S						
3							SDG60S						
4							SDG45AS						
				1.0m <sup>3</sup> /min			0m <sup>3</sup> /min						
合計								86.2m <sup>3</sup> /min					

#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

発電機・水中ポンプとも、対応に必要となる資機材を保有していなかったため、手配に時間を要した。

##### 〈改善内容〉

対応可能な発電機・水中ポンプの確保や調達先の拡大を図り、現状での不測の事態に対応できる資機材の保有体制を構築した。(最大揚水量86.2m<sup>3</sup>/minを確保)。

※保有資機材不足による復旧遅延期間の影響は全体で見ると少ないため、短縮期間要因には含まないものとする。

## 2.2.2被害想定及び復旧期間の検証の考え方【流域共通】

処理場等、施設の復旧期間の検証を行う上で、被害規模が復旧期間に直接影響を及ぼすことから、現行処理施設の状況を加味し、被害想定を行う必要がある。現行施設の被害想定手順及び復旧期間検証の考え方を下記に示す。

### 【被害想定手順】

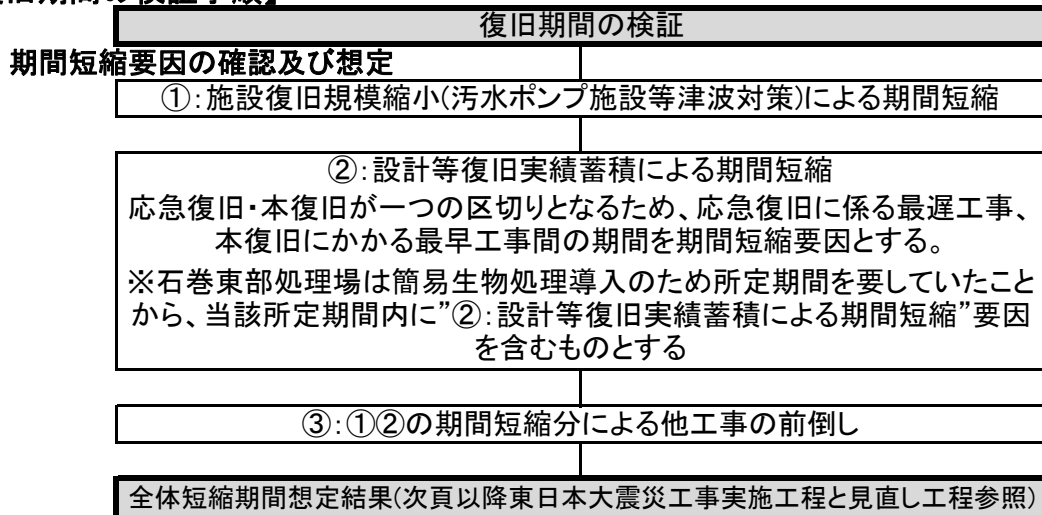


P24・30・36参照



被害想定結果を基に復旧期間を検証する

### 【復旧期間の検証手順】



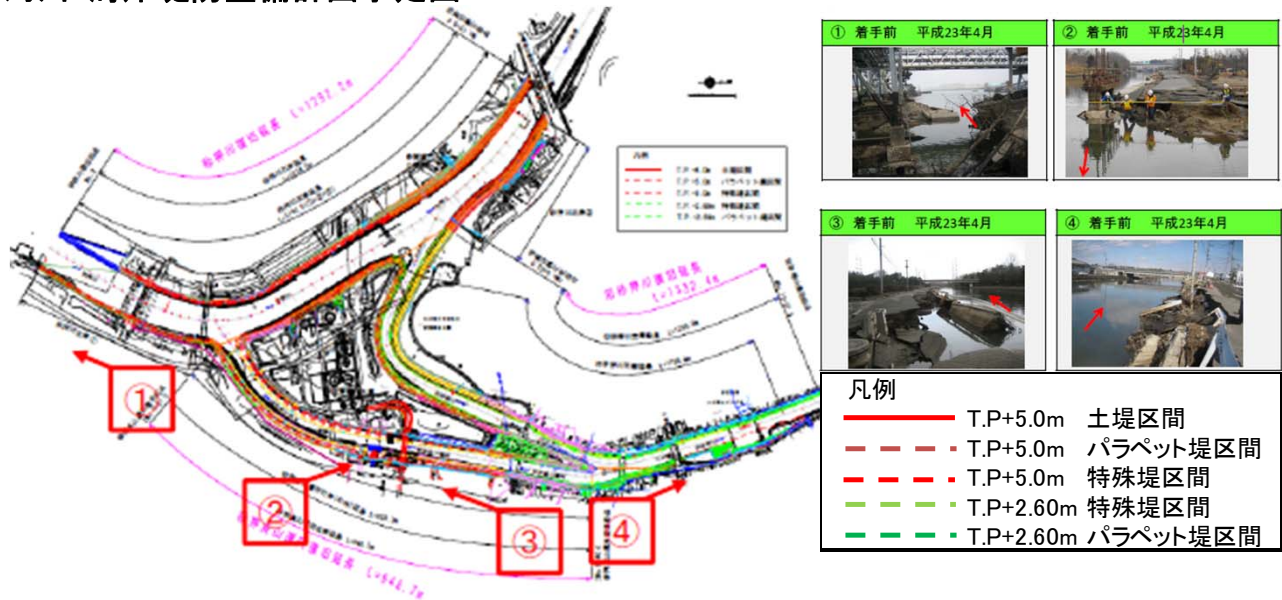
P25・31・37参照

## 2.2.3仙塩浄化センター

### 2.2.3.1被害想定

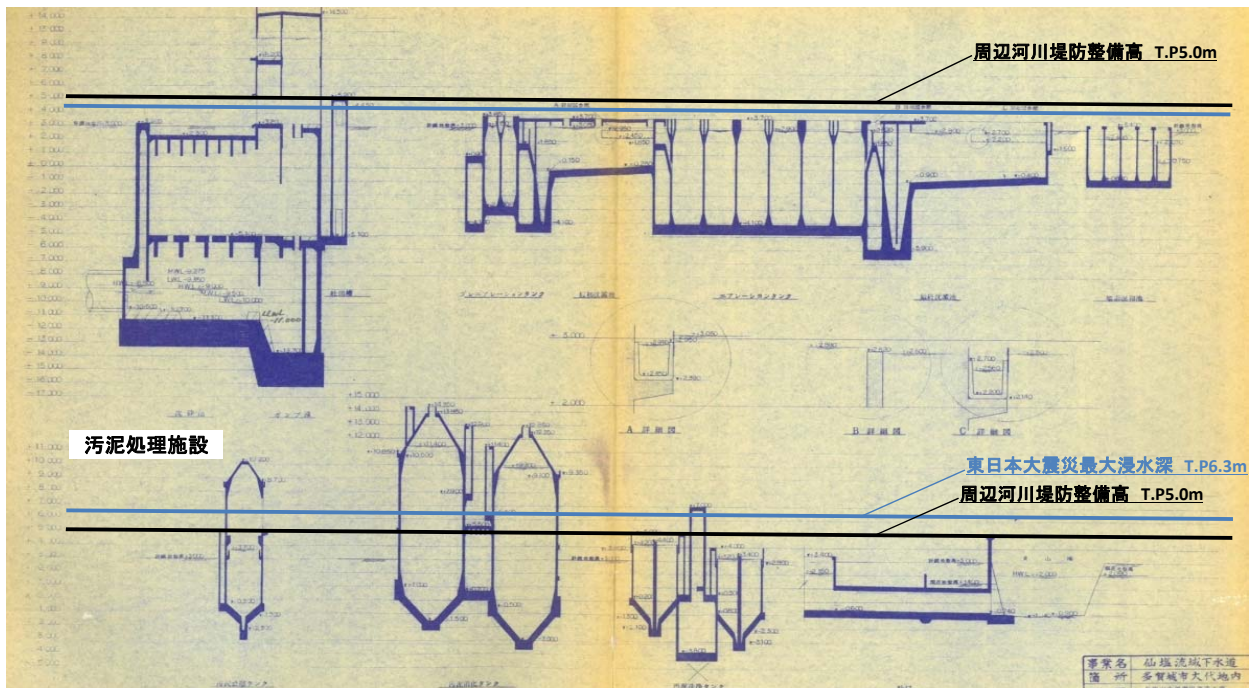
前項の被害被害想定手順及び復旧期間検証の考え方に基づき被害想定を行う。

#### ◆処理場周辺河川・海岸堤防整備状況の確認<資料1> 河川・海岸堤防整備計画予定図



※砂押川復旧計画図資料⇒宮城県河川課HP～各河川・海岸復旧工事進捗状況について～砂押川に掲載されている内容を加工して作成

#### ◆処理場断面図



#### ●補足

浄化センター周辺の河川・海岸堤防は災害復旧事業でL1津波規模を想定した堤防整備を進めているため、L1津波規模では、基本的に被害は生じないことが想定されるが、東日本大震災津波(L2津波規模)相当では、現行計画堤防高を上回る津波高となるため、浸水が想定される。

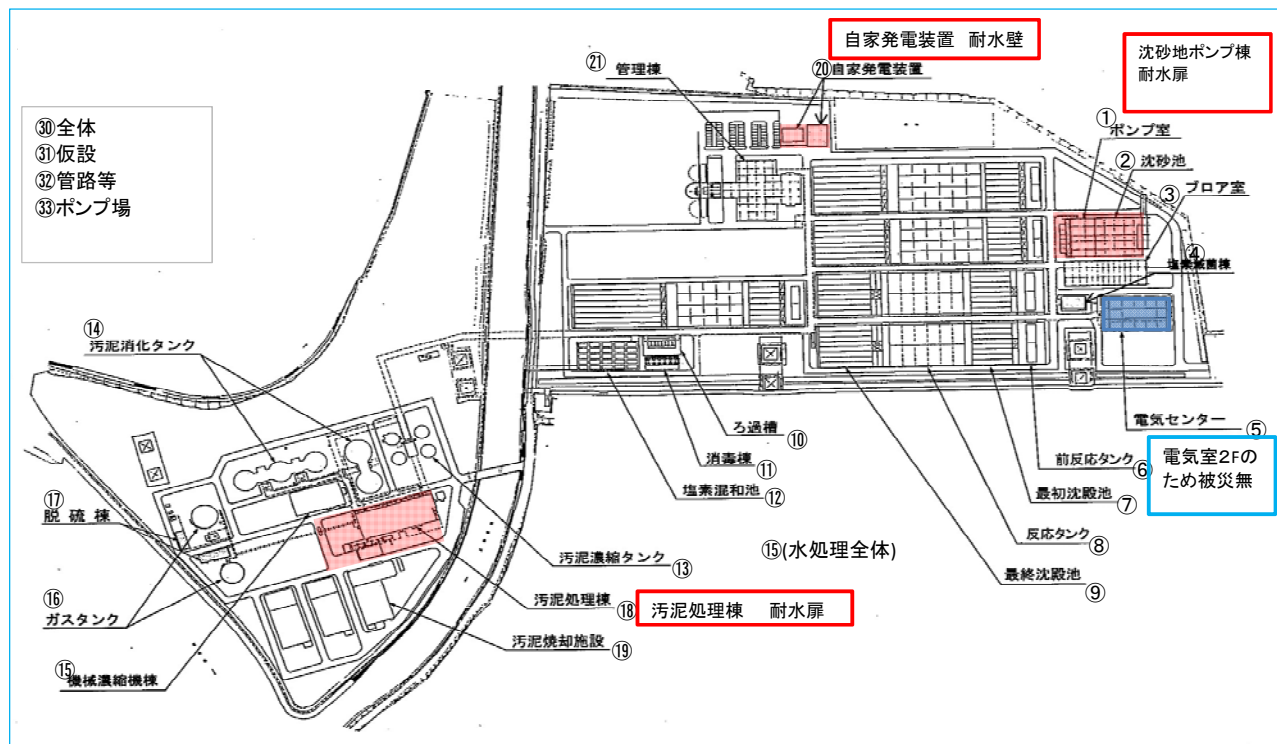


◆処理場周辺施設配置状況の確認<資料2>  
処理場周辺空中写真



※『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

◆施設更新状況の確認<資料3>  
処理場全体図



※凡例

- : 東日本大震災災害復旧事業で実施した津波対策箇所
- : 津波対策等施設更新により、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設
- : 震災当時被災の影響が少なく、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設

※凡例

津波対策により使用可  
流出・使用不可

◆被害想定結果表<資料4>

津波規模想定区分		震災当時=L2津波規模						災害復旧による施設更新等	L1L2津波中間規模【L1堤防計画高(T.P5.0m)<想定津波高<L2津波高】				L2津波規模(震災当時規模)【想定津波高=L2津波高(震災当時規模)】			
処理区分	NO	施設名称	浸水レベル T.P(推定)	浸水レベル GL(実績)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可	津波対策	浸水レベル T.P(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可	浸水レベル T.P(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可
水処理	1	沈砂池	3.9	1.9	一部損壊	浸水	土木躯体使用可		4.3未滿	被災無し	無し	可	4.3	一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	2	ポンプ棟			全損	浸水	不可	(1)耐水扉設置		被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	3	送風機棟	3.8	0.8	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	4	塩素滅菌棟	3.9	1.9	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	5	電気センター	-	-	一部損壊	地震動	可			一部損壊	地震動	可		一部損壊	地震動	可
	6	前反応タンク			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	7	最初沈殿池	4.1	1.1	一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	8	反応タンク			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	9	最終沈殿池	4	1.0	一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	10	ろ過槽	4.2	1.2	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	11	消毒棟	3.3	0.3	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	12	塩素混和池	4.1	1.1	全損	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		全損	浸水	土木躯体使用可
汚泥処理	13	汚泥濃縮タンク	5.2	2.2	全損	浸水	不可		6.3未滿	被災無し	無し	可	6.3	全損	浸水	不可
	14	汚泥消化タンク	6.1	3.1	全損	流出	不可			被災無し	無し	可		全損	流出	不可
	15	機械濃縮棟	5.5	2.5	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	16	ガスタンク	6.3	3.3	全損	流出	不可			全損	流出	不可		全損	流出	不可
	17	脱硫棟	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	18	汚泥処理(脱水機)棟	5.4	2.4	全損	浸水	不可	(2)耐水扉設置		被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	19	汚泥焼却施設	5.7	2.7	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
自家発電設備	20	自家発電設備	4.3	1.3	全損	浸水	不可	(3)耐水扉設置	4.3未滿	被災無し	無し	可	4.3	被災無し	無し	可
	21	管理棟	4.9	1.9	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
ポンプ場	33	塩釜ポンプ場	浸水無し	浸水無し	一部損壊	地震動	可		浸水無し	一部損壊	地震動	可	浸水無し	一部損壊	地震動	可

※地震動における被災施設は、東日本大震災レベルでも設備使用に影響が少なかったため、被害区分を明確化するために参考として記載している。

●まとめ  
〈震災当時〉

津波の浸水により、殆どの施設機能が停止し、活用できるものは沈殿池等の土木躯体程度であった。

〈改善内容〉

津波対策での耐水化等により、施設被災規模の縮小を図った。これにより、被災による復旧の規模も縮小となることから、期間の短縮が見込まれることとなる。

※L1、L2津波の中間規模における津波の被害想定では、流出被害は想定されるものの、その他の被害影響は少ないと考えられる。このため、復旧期間の検証は、具体的な被害が想定される右端黒枠の震災当時の規模の津波・施設更新状況を考慮したもので次頁以降に検証する。

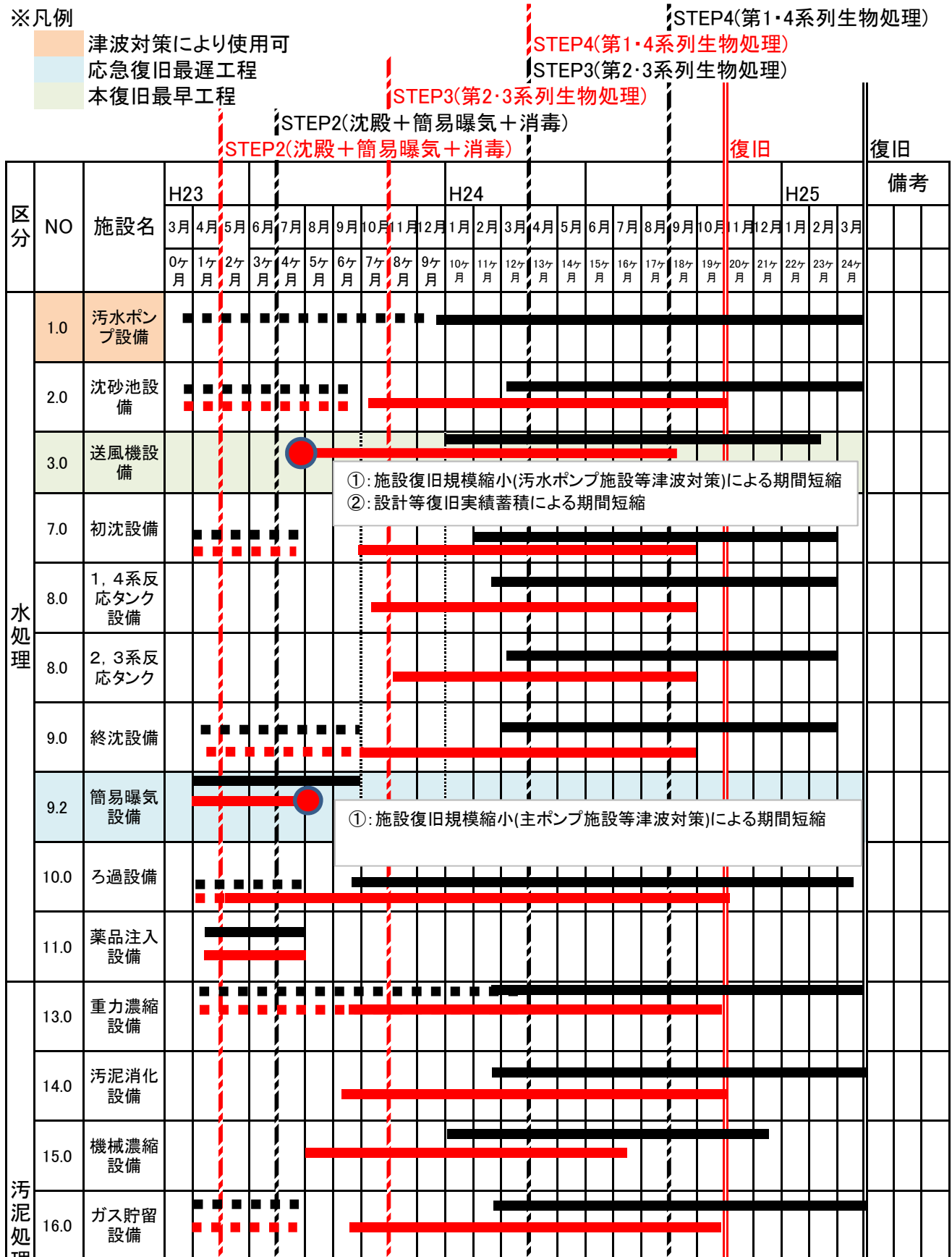


### 2.2.3.2東日本大震災工事実施工程と見直し工程

前項の被害想定結果から耐水化等を図った施設を対象に、東日本大震災における工事実施工程をベースとして施設復旧工程を短縮する。短縮結果は下記のとおり。

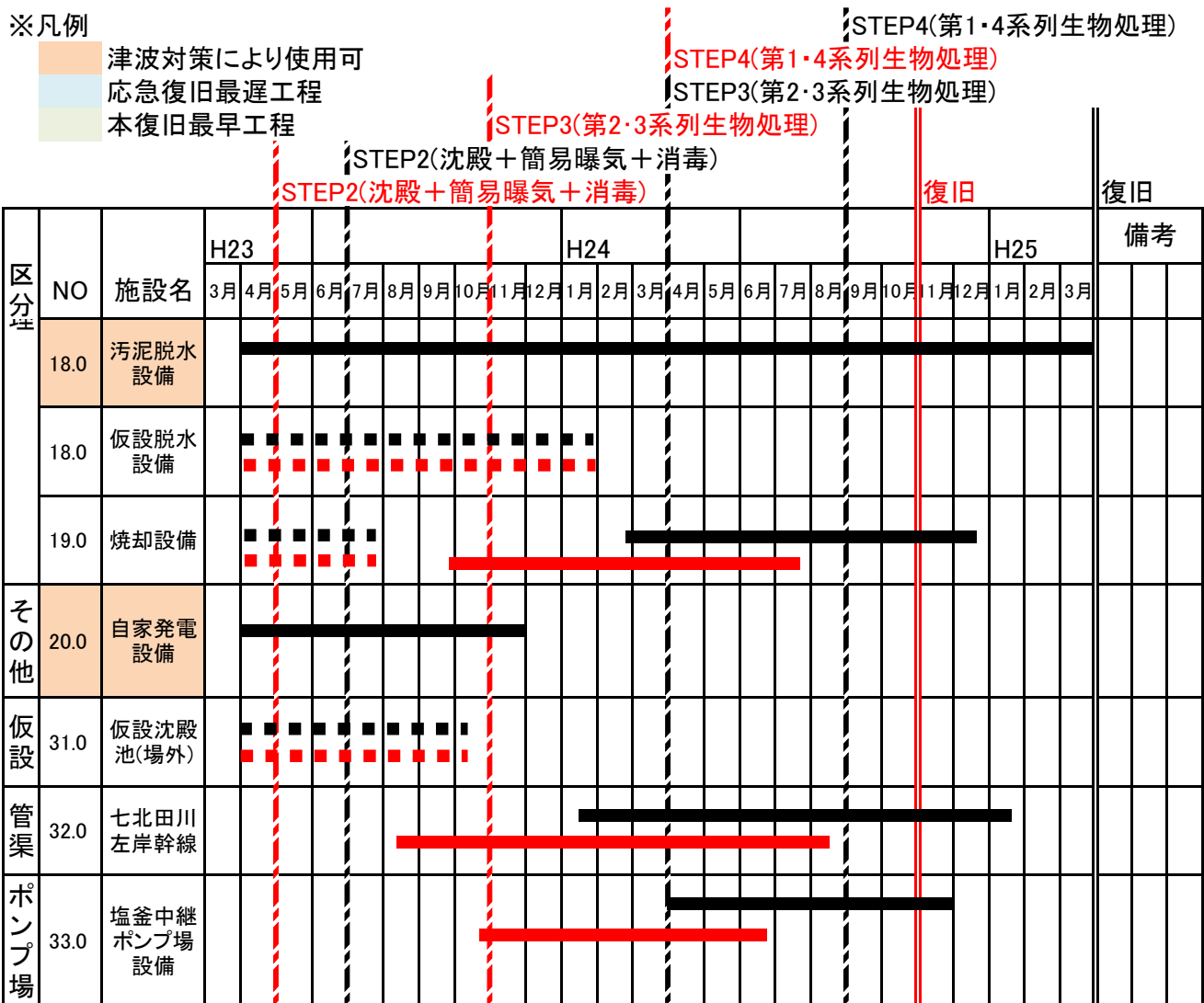
※凡例

- 津波対策により使用可
- 応急復旧最遅工程
- 本復旧最早工程



### 2.2.3.2東日本大震災工事実施工程と見直し工程

前項の被害想定結果から耐水化等を図った施設を対象に、東日本大震災における工事実施工程をベースとして施設復旧工程を短縮する。短縮結果は下記のとおり。



※破線は応急仮工事、実線は本工事及び応急本工事を示す  
 ※NOは処理場全体図の各番号を表示  
 ※耐水化等を図った施設は基本的に被災しないという考えにより標記

#### ●まとめ

##### <震災当時>

- ・汚水ポンプの被災により、揚水能力の確保まで時間を要し、簡易曝気処理移行へ遅延を生じた。
- ・復旧手順等を検討しながら作業を進めたため、所定の時間を要した。

##### <改善内容>

- ・汚水ポンプ施設を耐水化し、初期の復旧作業量の縮小を図ったことから、簡易曝気設備の構築時間の短縮が見込まれる。【①:施設復旧規模縮小(主ポンプ施設等の津波対策)による期間短縮(2ヶ月想定)】
- ・設計等、復旧作業の実績が蓄積されたことにより、復旧方法等の検討期間の短縮が見込まれる。【②:設計等復旧実績蓄積による期間短縮(破線区間3ヶ月想定)】
- ・①②により、汚水の生物処理移行期間がそれぞれ計5ヶ月の短縮見込みとなる。【③:①②の期間短縮分による他工事の前倒し】

### 2.2.3.3復旧計画

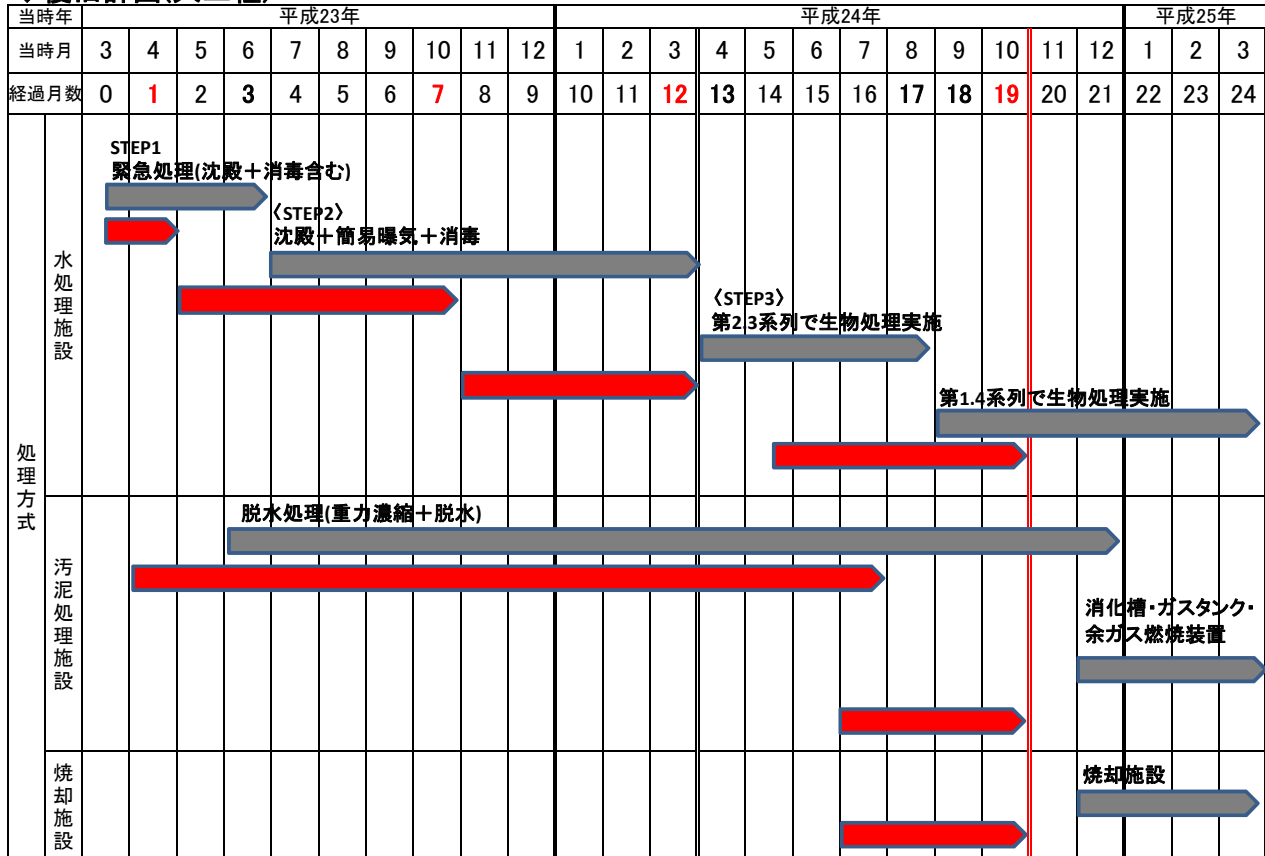
前項の見直し工程結果より、各水質改善STEP毎の復旧工程は下記のとおりとなる。

凡例

黒色：東日本大震災における災害復旧実績工程

赤色：今回見直し工程(短縮期間⇒5ヶ月見込み)

#### ◆復旧計画(大工程)



※上記復旧計画は前項からの考え方に基づいた計画である。実際の災害復旧工事は長期間に渡り、多種多様な工事が有ることから、随時状況に応じ計画の検討を要するものである。

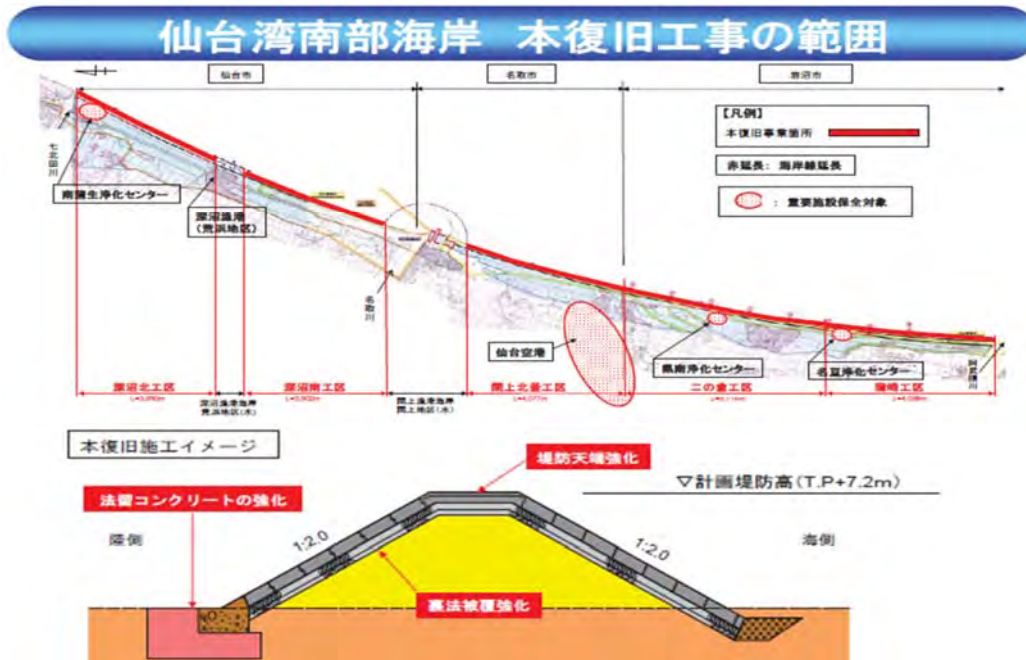


## 2.2.4 県南浄化センター

### 2.2.4.1 被害想定

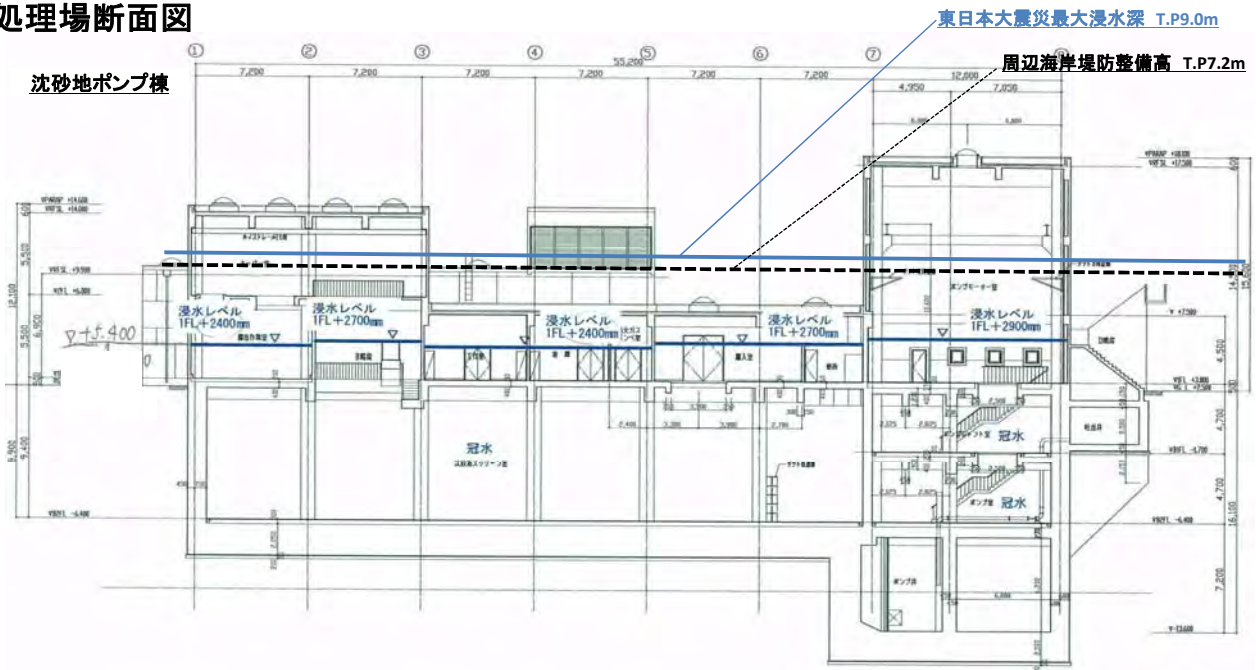
前項の被害想定手順及び復旧期間検証の考え方にに基づき、被害想定を行う。

#### ◆ 処理場周辺河川・海岸堤防整備状況の確認<資料1> 河川・海岸堤防整備計画予定図



※仙台湾南部海岸本復旧工事範囲資料等⇒東北地方整備局仙台河川国道事務所HP～本復旧工事の概要より

### 処理場断面図



### ● 補足

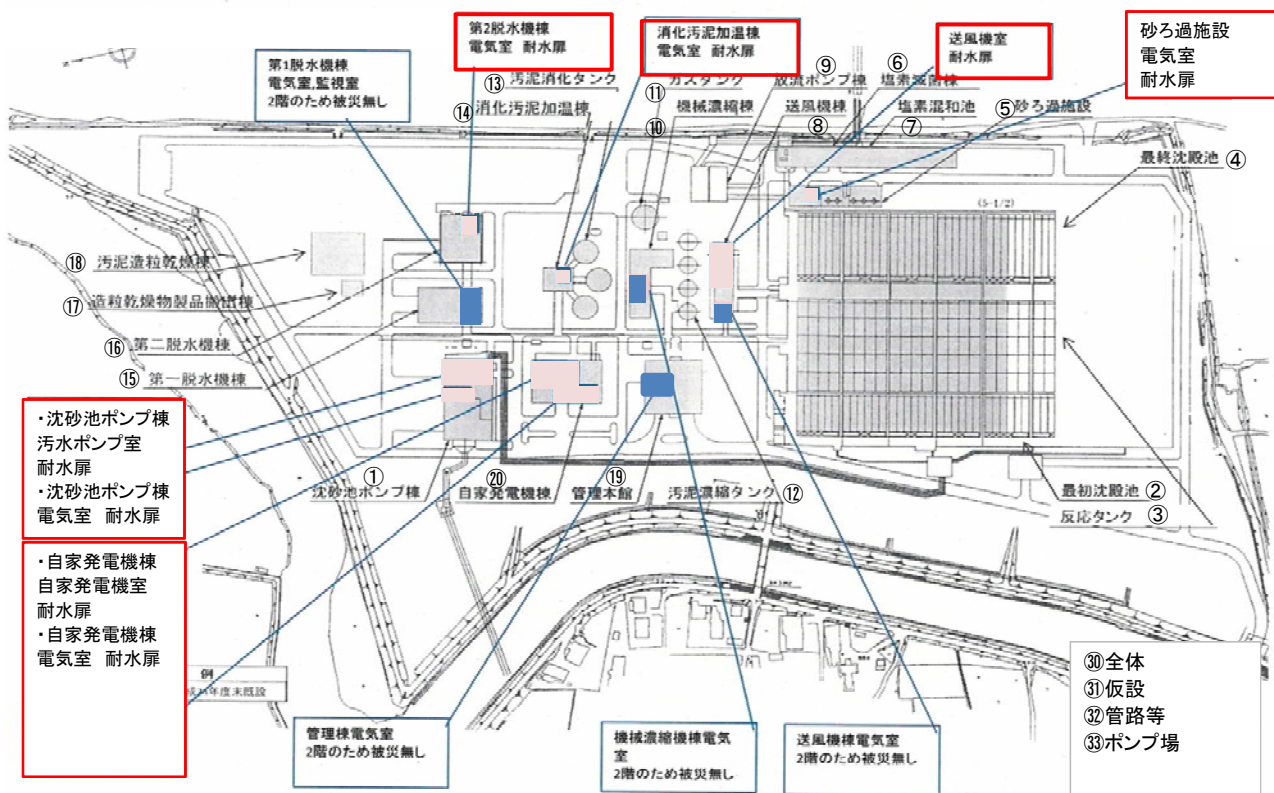
浄化センター周辺の河川・海岸堤防は災害復旧事業でL1津波規模を想定した整備を進めているため、L1津波規模では被害は生じないことが想定されるが、東日本大震災津波(L2津波規模)相当では、現行計画堤防高を上回る津波高となるため、浸水が想定される。

◆処理場周辺施設配置状況の確認<資料2>  
処理場周辺空中写真



※『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

◆施設更新状況の確認<資料3>  
処理場全体図



※凡例

- : 東日本大震災災害復旧事業で実施した津波対策箇所
- : 津波対策等施設更新により、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設
- : 震災当時被災の影響が少なく、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設

※凡例

津波対策実施により使用可  
流出・使用不可

◆被害想定整理表(資料4)

処理区分	NO	施設名称	震災当時=L2津波規模				設備の使用の可・不可	津波対策	L1・L2津波中間規模【L1堤防計画高(T.P.7.2m) < 想定津波高 < L2津波高】			L2津波規模(震災当時規模)【想定津波高=L2津波高(震災当時規模)】				
			浸水レベル T.P.(推定)	浸水レベル GL(推定)	被災の程度	被災の要因			浸水レベル T.P.(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可	浸水レベル T.P.(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可
水処理	1	沈砂池ポンプ棟	5.4	2.9	一部損壊	浸水	土木躯体使用可	(1)耐水扉設置	9.0未満	被災無し	無し	可	9.0	被災無し	無し	汚水ポンプ使用可
	2	最初沈殿池	冠水	冠水	一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	3	反応タンク			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	4	最終沈殿池			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	5	砂ろ過施設			4.2	4.6	全損			浸水	不可	(2)耐水扉設置		被災無し	無し	可
	6	塩素滅菌棟	3.9	3.9	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	7	塩素混和池	-	-	一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	8	送風機棟	6.7	4.2	一部損壊	浸水	不可	(3)耐水扉設置	被災無し	無し	可	被災無し	浸水	可		
汚泥処理	9	放流ポンプ棟	-	-	全損	浸水	不可		9.0未満	被災無し	無し	可	9.0	全損	浸水	不可
	10	機械濃縮棟	9.0	6.5	一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可
	11	ガスタンク	-	-	全損	流出	不可		全損	流出	不可	全損	流出	不可		
	12	汚泥濃縮タンク	冠水	冠水	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	13	汚泥消化タンク	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	14	消化汚泥加温棟	-	-	全損	浸水	不可	(4)耐水扉設置	被災無し	無し	可	被災無し	浸水	可		
	15	第一脱水機棟	7.4	4.9	一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可
	16	第二脱水機棟	8.7	6.2	全損	浸水	不可			(5)防水扉設置	被災無し	無し		可	被災無し	浸水
17	造粒乾燥物製品搬出棟	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可	
18	汚泥造粒乾燥棟	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可	
管理棟本館	19	管理棟本館	7.9	5.4	一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可		9.0未満	被災無し	無し	可	9.0	一部損壊	浸水	電気室2Fのため被災無し、使用可
	20	自家発電機棟	6.9	4.4	全損	浸水	不可			(6)耐水扉設置	被災無し	無し		可	被災無し	無し
ポンプ場	33	互理ポンプ場	浸水無し	浸水無し	被災無し	無し	可			被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	33	角田ポンプ場	浸水無し	浸水無し	被災無し	無し	可			被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	33	名取ポンプ場	-	-	全損	浸水	不可	(7)耐水扉設置	被災無し	無し	可	被災無し	無し	可		
	33	大河原ポンプ場	浸水無し	浸水無し	被災無し	無し	可			被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	33	仙台ポンプ場	浸水無し	浸水無し	被災無し	無し	可			被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
	33	丸森ポンプ場	浸水無し	浸水無し	被災無し	無し	可			被災無し	無し	可	被災無し	無し	可	

※地震動の記載については、東日本大震災レベルでも設備使用に影響が少なかったため、被害区分の明確化するため参考として記載している。

●まとめ  
(震災当時)

津波の浸水により、殆どの施設機能が停止し、活用できるものは沈殿池等の土木躯体程度であった。

(改善内容)

津波対策での耐水化等により、施設被災規模の縮小を図った。これにより、被災による復旧の規模も縮小となることから、期間の短縮が見込まれることとなる。

※L1、L2津波の中間規模における津波の被害想定では、流出被害は想定されるものの、その他の被害影響は少ないと考えられる。このため、復旧期間の検証は、具体的な被害が想定される右端黒枠の震災当時の規模の津波・施設更新状況を考慮したもので次頁以降検証する。



## 2.2.4.2東日本大震災工事実施工程と見直し工程概要

前項の被害想定結果から耐水化等を図った施設を対象に、東日本大震災における工事実施工程をベースとして施設復旧工程を短縮する。短縮結果は下記のとおり。

※凡例

- 津波対策により使用可
- 応急復旧最遅工程
- 本復旧最早工程

STEP4(4.5系列生物処理)

STEP4(4.5系列生物処理)

STEP3(3.5系列生物処理)

STEP3(3.5系列生物処理)

STEP2(簡易曝気+消毒)

STEP2(沈殿+簡易曝気+消毒)

復旧

復旧

区分	NO	施設名	H23												H24												H25			備考		
			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
			0ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月	19ヶ月	20ヶ月	21ヶ月	22ヶ月	23ヶ月	24ヶ月					
水処理	1.0	汚水ポンプ設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	1.0	沈砂地設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	4.2	簡易沈殿池排水設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	6.0	薬品注入設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
汚泥処理	10.0	濃縮設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	11.0	ガスホルダー設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	12.0	消化槽設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
	18.0	汚泥燃料化設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
その他	19.0	管理棟	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
仮設	31.0	仮設沈殿池(場内外)	[黒線]												[黒線]												[黒線]					
ポンプ場	32.0	名取ポンプ場設備	[黒線]												[黒線]												[黒線]					

①: 施設復旧規模縮小(主ポンプ施設等津波対策)による期間短縮

区分	NO	施設名	STEP2(沈殿+簡易曝気+消毒)																								復旧		復旧									
			H23												H24												H25			備考								
			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月											
0ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月	19ヶ月	20ヶ月	21ヶ月	22ヶ月	23ヶ月	24ヶ月														
管渠	32.0	阿武隈川幹線																																				
	32.0	蔵王幹線																																				
	32.0	村田幹線																																				
建設委託	34.0	建設工事委託																																				

①: 施設復旧規模縮小(污水ポンプ施設等津波対策)による期間短縮  
 ②: 設計等復旧実績蓄積による期間短縮

※破線は応急仮工事、実線は本工事及び応急本工事を示す  
 ※NOは処理場全体図の各番号を表示  
 ※耐水化を図った施設は基本的に被災しないという考えにより標記

●まとめ

<震災当時>

- ・污水ポンプの被災により、揚水能力の確保まで時間を要し、簡易曝気処理移行へ遅延を生じた。
- ・復旧手順等を検討しながら作業を進めたため、所定の時間を要した。

<改善内容>

- ・污水ポンプ施設を耐水化し、初期の復旧作業量の縮小を図ったことから、簡易曝気設備の構築時間の短縮が見込まれる。【①: 施設復旧規模縮小(主ポンプ施設等の津波対策)による期間短縮(2ヶ月想定)】
- ・設計等、復旧作業の実績が蓄積されたことにより、復旧方法等の検討期間の短縮が見込まれる。【②: 設計等復旧実績蓄積による期間短縮(破線区間3ヶ月想定)】
- ・①②により、污水の生物処理移行期間がそれぞれ計5ヶ月の短縮見込みとなる。【③: ①②の期間短縮分による他工事の前倒し】

## 2.2.4.3復旧計画

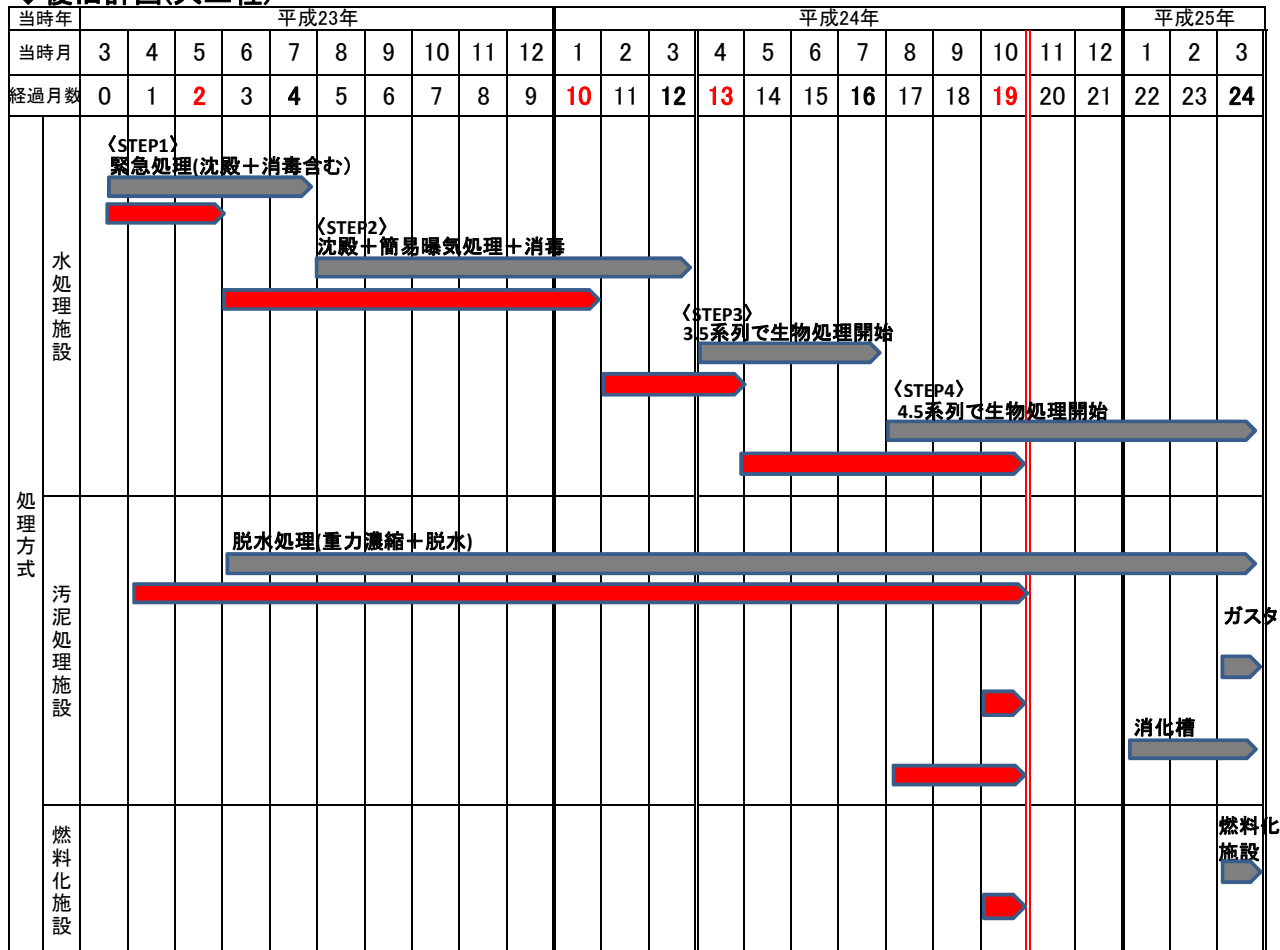
前項の見直し工程結果より、各水質改善STEP毎の復旧工程は下記のとおりとなる。

凡例

黒色: 東日本大震災における災害復旧実績工程

赤色: 今回見直し工程(短縮期間⇒5ヶ月見込み)

### ◆復旧計画(大工程)



※上記復旧計画は前項からの考え方に基づいた計画である。実際の災害復旧工事は長期間に渡り、多種多様な工事が有ることから、随時状況に応じ計画の検討を要するものである。

## 2.2.5石巻東部浄化センター

### 2.2.5.1被害想定

前項の被害想定手順及び復旧期間検証の考え方にに基づき被害想定を行う。

#### ◆処理場周辺河川・海岸堤防整備状況の確認<資料1> 河川・海岸堤防整備計画予定図



※旧北上川河口部堤防計画図資料⇒東北地方整備局北上川下流河川事務所～旧北上川河口かわまちづくり検討会資料より

浄化センター周辺の河川・海岸堤防は災害復旧事業でL1津波規模を想定した整備を進めているため、L1津波規模では被害は生じないことが想定されるが、東日本大震災津波(L2津波規模)相当では、現行計画堤防高を上回る津波高となるため、浸水が想定される。

#### ◆処理場周辺施設配置状況の確認<資料2> 処理場周辺空中写真

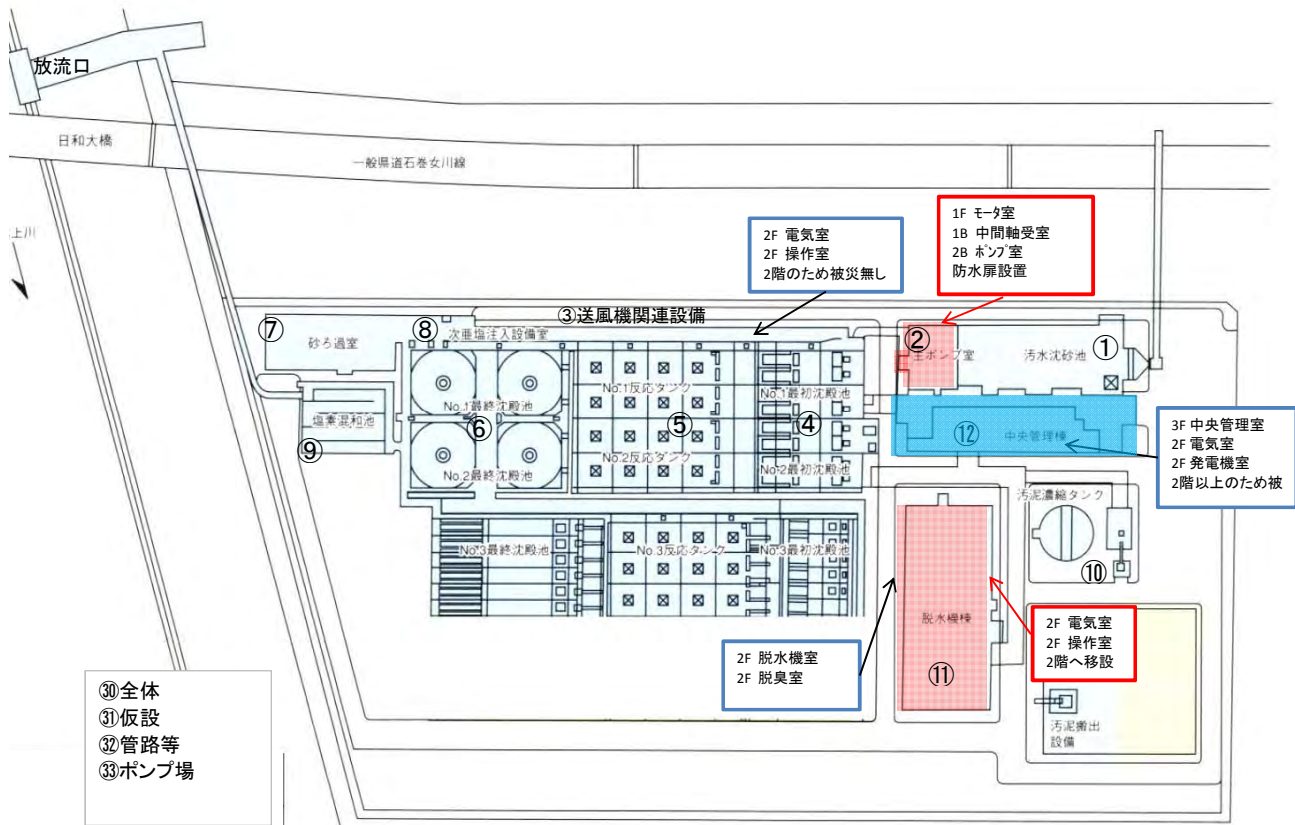


処理場に近接して水産施設や汚水処理施設があり、漂流物として関連施設が想定されるが、東日本大震災での漂流物被害はなかったため、処理場への衝撃被害は無いと想定する。

※『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



◆施設更新状況の確認<資料3>  
処理場全体図



※凡例

- : 東日本大震災災害復旧事業で実施した津波対策箇所
- : 津波対策等施設更新により、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設
- : 震災当時被災の影響が少なく、東日本大震災津波相当において、使用可能と想定される施設

※凡例

津波対策実施により使用可  
使用可

◆被害想定整理表<資料4>

処理区分	NO	施設名称	震災当時=L2津波規模					災害復旧による施設更新等	L1L2津波中間規模【L1堤防計画高(T.P7.2m)<想定津波高<L2津波高】			L2津波規模(震災当時規模)【想定津波高=L2津波高(震災当時規模)】				
			浸水レベル T.P(推定)	浸水レベル GL(実績)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可	津波対策	浸水レベル T.P(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可	浸水レベル T.P(想定)	被災の程度	被災の要因	設備の使用の可・不可
水処理	1	沈砂地	約8.4	約4.5	全損	浸水	土木躯体使用可		約9.9未満	被災無し	無し	可	約9.9	全損	浸水	土木躯体使用可
	2	主ポンプ室			全損	浸水	不可	(1)耐水扉設置		被災無し	無し	可		被災なし	無し	可
	3	送風機設備	約9.9	約6.0	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	4	最初沈殿池			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	5	反応タンク			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	6	最終沈殿池			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
	7	砂ろ過室	約7.5	約3.6	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	8	次亜塩素酸注入設備室			全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	9	塩素混和地			一部損壊	浸水	土木躯体使用可			被災無し	無し	可		一部損壊	浸水	土木躯体使用可
汚泥処理	10	汚泥濃縮タンク	-	-	全損	浸水	不可		約9.9未満	被災無し	無し	可	約9.9	全損	浸水	不可
	11	脱水機棟	約9.0	約5.2	全損	浸水	不可	(2)電気関連設備を2Fへ移設		被災無し	無し	可		被災無し	無し	可
ポンプ場	12	中央管理棟	約8.4	約4.5	被災なし	無し	可		約9.9未満	被災無し	無し	可	約9.9	被災無し	無し	可
	33	石巻第6ポンプ場	約7.4	約4.5	全損	浸水	不可	(3)耐水扉設置	約7.4未満	被災無し	無し	可	約7.4	被災無し	無し	可
	33	石巻第2ポンプ場	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可
	33	石巻第2-2ポンプ場	-	-	全損	浸水	不可			被災無し	無し	可		全損	浸水	不可

※地震動の記載については、東日本大震災レベルでも設備使用に影響が少なかったため、被害区分の明確化するため参考として記載している。

※ポンプ場については全17箇所あるため、被災した箇所のみ記載している。

●まとめ  
<震災当時>

津波の浸水により、殆どの施設機能が停止し、活用できるものは沈殿池等の土木躯体程度であった。

<改善内容>

津波対策での耐水化等により、施設被災規模の縮小を図った。これにより、被災による復旧の規模も縮小となることから、期間の短縮が見込まれることとなる。

※L1、L2津波の中間規模における津波の被害想定では、流出被害は想定されるものの、その他の被害影響は少ないと考えられる。このため、復旧期間の検証は、具体的な被害が想定される右端黒枠の震災当時の規模の津波・施設更新状況を考慮したもので次頁以降検証する。

## 2.2.5.2東日本大震災工事実施工程と見直し工程

前項の被害想定結果から耐水化等を図った施設を対象に、東日本大震災における工事実施工程をベースとして施設復旧工程を短縮する。短縮結果は下記のとおり。

※凡例

- 津波対策により使用可
- 簡易生物処理設備工程

- STEP4(第3系列生物処理)
- STEP4(第3系列生物処理)
- STEP3(第1系列生物処理)
- STEP3(第1系列生物処理)
- STEP2(沈殿+接触酸化方式+消毒)
- STEP2(沈殿+接触酸化方式+消毒)

区分	NO	施設名	H23												H24												H25			備考			
			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
			0ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月	19ヶ月	20ヶ月	21ヶ月	22ヶ月	23ヶ月	24ヶ月						
水処理	1.0	沈砂池設備	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	2.0	污水ポンプ設備	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	4.0	1系最初沈殿池設備																															
	4.0	2系沈殿池設備																															
	4.0	3系沈殿池設備																															
	5.0	1系反応タンク設備																															
	5.0	2系反応タンク設備																															
	5.0	3系反応タンク設備																															
	6.0	1系最終沈殿池設備																															
	6.2	仮設簡易生物処理設備																															
	7.0	塩素混和池、ろ過設備																															
	8.0	薬品投入設備																															

①: 施設復旧規模縮小(污水ポンプ施設等津波対策)による期間短縮



## 2.2.5.2東日本大震災工事実施工程と見直し工程

前項の被害想定結果から耐水化等を図った施設を対象に、東日本大震災における工事実施工程をベースとして施設復旧工程を短縮する。短縮結果は下記のとおり。

※凡例

- 津波対策により使用可
- 簡易生物処理設備工程



※破線は応急仮工事、実線は本工事及び応急本工事を示す。  
 ※NOは処理場全体図の各番号を表示  
 ※耐水化等を図った施設は基本的に被災しないという考えにより標記

### ●まとめ

#### 〈震災当時〉

- ・汚水ポンプの被災により、揚水能力の確保まで時間を要し、接触酸化法処理移行へ遅延を生じた。
- ・復旧手順等を検討しながら作業を進めたため、所定の時間を要した。

#### 〈改善内容〉

- ・汚水ポンプ施設を耐水化し、初期の復旧作業量の縮小及び設計等、復旧作業の実績が蓄積されたことにより、接触酸化法方式の構築時間の短縮が見込まれる。【①:施設復旧規模縮小(主ポンプ施設等の津波対策)による期間短縮, ②:設計等復旧実績蓄積による期間短縮(計5ヶ月想定)】
- ・①②により、汚水の生物処理移行期間がそれぞれ計5ヶ月の短縮見込みとなる。【③:①②の期間短縮分による他工事の前倒し】

## 2.2.5.3復旧計画

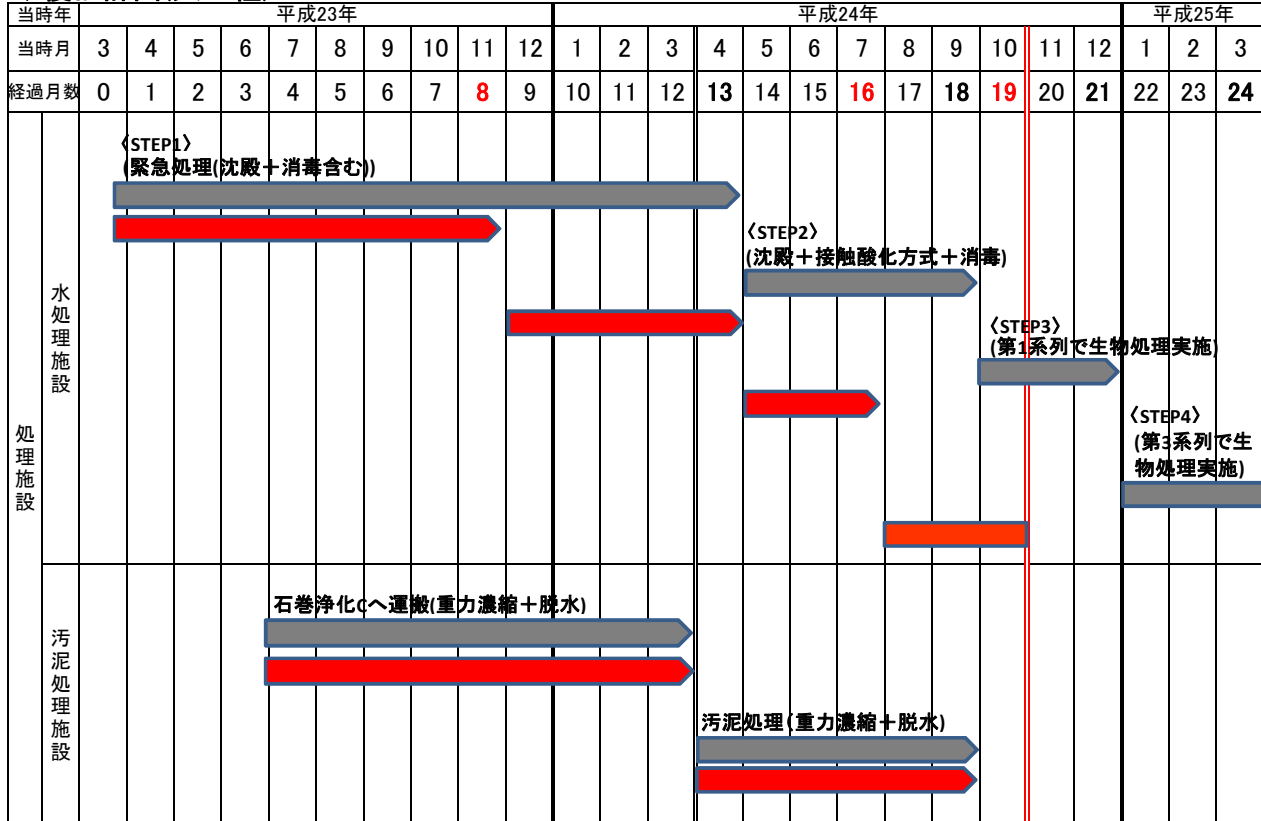
前項の見直し工程結果より、各水質改善STEP毎の復旧工程は下記のとおりとなる。

凡例

黒色: 東日本大震災における災害復旧実績工程

赤色: 今回見直し工程(短縮期間⇒5ヶ月見込み)

### ◆復旧計画(大工程)



※上記復旧計画は前項からの考え方に基づいた計画である。実際の災害復旧工事は長期間に渡り、多種多様な工事が有ることから、随時状況に応じ計画の検討を要するものである。

※当該浄化センターの汚泥は近隣の石巻浄化センター消化槽へ運搬できることから、汚泥処理施設の復旧における期間短縮はしていない。

## 2.3 復旧方針

発災後は処理施設の機能停止により、溢水・放流水質の悪化等、社会的被害が想定される。この被害軽減のためには、溢水対策等の緊急措置対応や水質改善のための応急復旧方法等における早期対応が求められることから、必要な対応事項について整理する。

### 2.3.1 発災から復旧までの流れ【流域共通】

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道BCP策定マニュアル～第2版～(地震・津波編)「図1-7 下水道BCPの対象期間」を一部改変

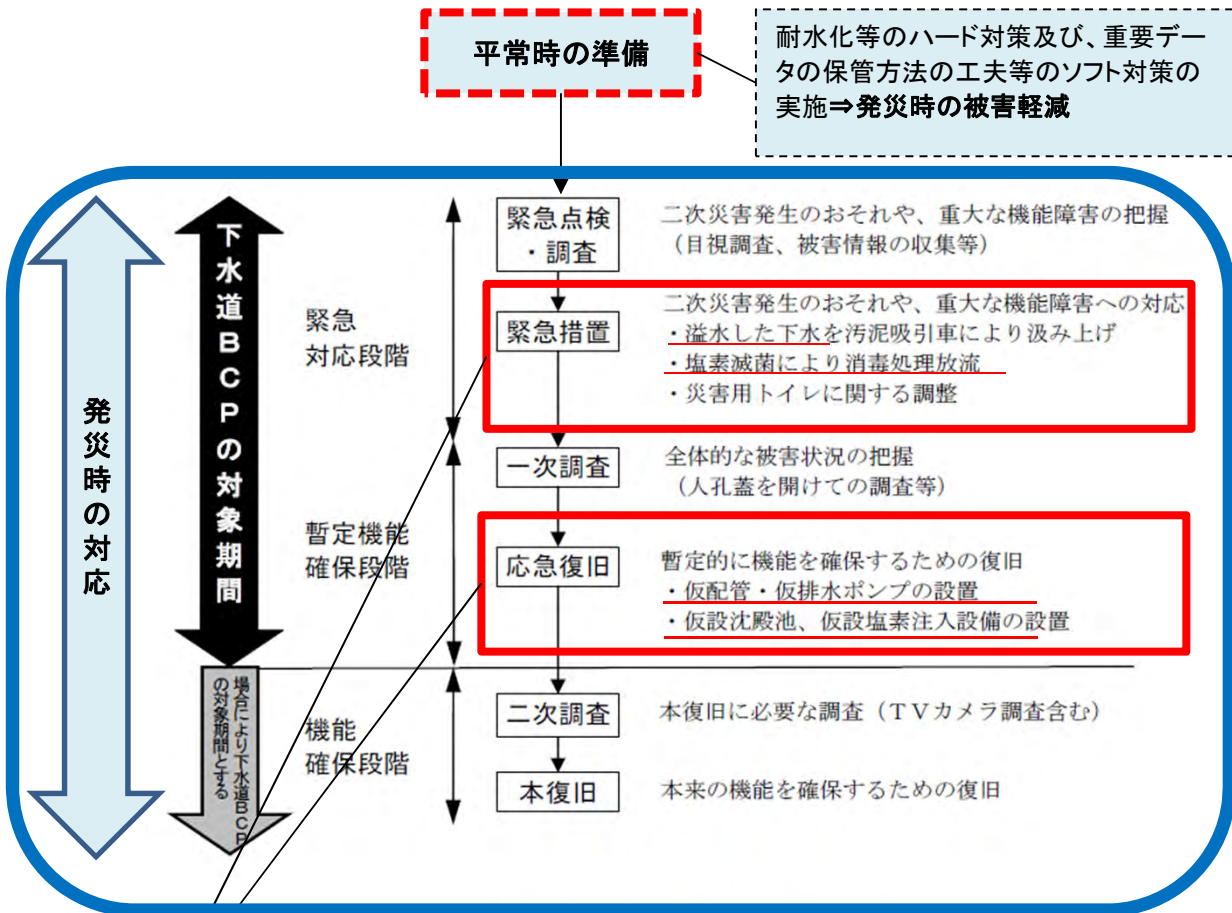


図 1-7 下水道BCPの対象期間

溢水対策等の緊急措置や水質改善の応急復旧方法等の必要な対応事項について整理⇒発災時の被害軽減



## 2.3.2仙塩浄化センター

復旧において最も重要なのは、従前機能の早期回復である。施設復旧を効率的に進めるためには、現行の処理設備における最善の復旧パターンを選定することである。

また、緊急措置対応や応急復旧方法・各種水質管理計画についても同様に効率化を図るため、東日本大震災の実務を振り返り、次期災害における必要事項を計画する。

### 2.3.2.1復旧パターン

全体復旧期間に影響を与えない初期対応について、現行施設条件を考慮し選定した結果は下記のとおり。

仙塩浄化センター

【条件】

条件1：汚水ポンプ・使用可<耐水化等による>

条件2：ポンプ場施設の使用可

条件3：(日平均流入量)-節水見込量／処理能力が0.5以下<処理施設半系列を活用しても全体復旧期間に影響しない条件>

項目	場内土木躯体活用【沈殿・緊急放流】		場内外仮沈殿池(素掘)【沈殿放流】		MH【緊急放流】	
	評価	内容	評価	内容	評価	内容
(1)緊急処理開始までの早さ(処理までの作業数により評価)	○	①処理	×	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理	△	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
(2)コストの低さ(全体作業数により評価)	○	①処理⇒②沈殿物撤去	×	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理⇒④沈殿物撤去⇒⑤埋戻	△	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
総合評価	○		×		△	
	初期対応では沈殿池等を利用した場内土木躯体活用【沈殿放流】が有効となる。					

※各項目毎を三段階で評価するため評価の高い順に○、△、×としている。着色部を緊急処理時に重視すべき項目として総合評価

※(1)(2)は優先度を示す

### ●まとめ

#### 〈震災当時〉

汚水ポンプが被災したため、溢水防止としてMH【緊急放流】⇒場外仮設沈殿池【沈殿放流】⇒場内土木躯体活用【沈殿放流】の順で実施した。

#### 〈改善内容〉

優先順は上記総合評価のとおり。

### 2.3.2.2緊急措置対応

発災からの緊急措置対応として重要なことは溢水発生防止であり、流入水の揚水能力確保が最優先となる。下記に震災当時と比較した揚水計画を示す。

#### ◆流入下水揚水計画(震災当時:黒色・改善計画:赤色)

日平均揚水能力確保

震災当時の月日	3/11 ~ 3/16	3/17	3/24	3/25	3/26	3/29	3/31	4/8	4/20	5/16	5/30	5/31~
事柄	溢水発生・受電開始											
経過日数		7日	8日 ~ 13日	14日			21日	28日	40日	65日	79日	80日~
154m <sup>3</sup> /分 【現有処理能力】				286m <sup>3</sup> /分 (3)6号メインポンプ (φ900) 95m <sup>3</sup> /分								
150m <sup>3</sup> /分 【現有処理能力】				191m <sup>3</sup> /分 (2)1・2号メインポンプ(φ600) 48m <sup>3</sup> /分 * 2 = 96m <sup>3</sup> /分								
通常受電・ポンプ稼働により場内土木躯体(半系列以下)を活用し、日平均水量の揚水量を確保。(想定95m <sup>3</sup> /分)詳細は次頁参照 ※半系列以上活用した場合、後の復旧に影響するため。				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     要害川沈殿放流8m<sup>3</sup>/分⑧(未使)                 </div>								
77m <sup>3</sup> /分 【日平均】				102m <sup>3</sup> /分								
75m <sup>3</sup> /分 【日平均】				5号メインポンプ(φ900)復旧 95m <sup>3</sup> /分								
				42+α m <sup>3</sup> /分								
				国ポンプ車⇄県 18m <sup>3</sup> /分 塩竈市緊急放流 8m <sup>3</sup> /分⑥(日付は推定) 多賀城市緊急放流 2m <sup>3</sup> /分⑦(日付は推定) マンホール緊急放流 6m <sup>3</sup> /分①②⑤ 緩衝緑地・沈殿放流 8m <sup>3</sup> /分③④(8/5撤去)								
				県民節水対策 α m <sup>3</sup> /分(当時想定は15m <sup>3</sup> /分)								

※○番号は次頁図とリンク

#### ●まとめ

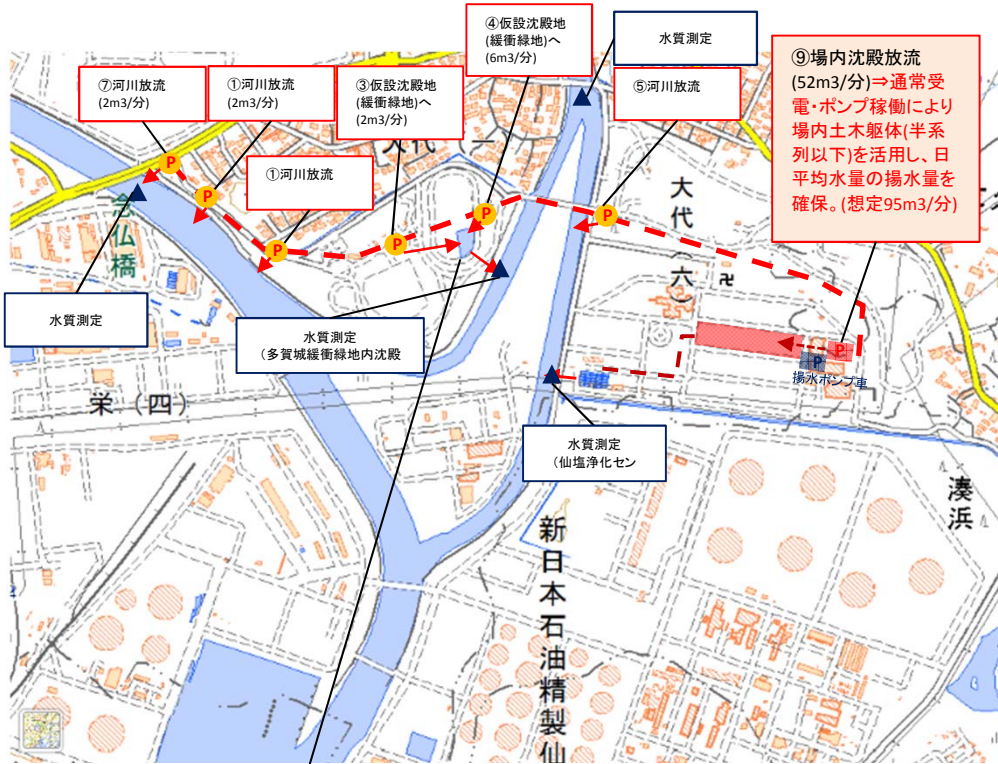
##### 〈震災当時〉

処理場の主ポンプが被災したため、場外で緊急・沈殿放流等を実施したが、揚水能力が不足したため溢水が発生した。(緊急・沈殿放流時は関係機関との協議が必要である)

##### 〈改善内容〉

震災復旧で処理場の主ポンプ施設を耐水化し揚水能力を確保したことから、主ポンプによる揚水を行い、場内で緊急・沈殿放流を実施し溢水の防止を図る。なお、上水の復旧も溢水の原因となるため、利用者への節水要請のほか、上水道管理者等へも使用量抑制の協議を行う。

◆震災時、緊急・沈殿放流箇所図(水質測定箇所含む)と改善計画図



※『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

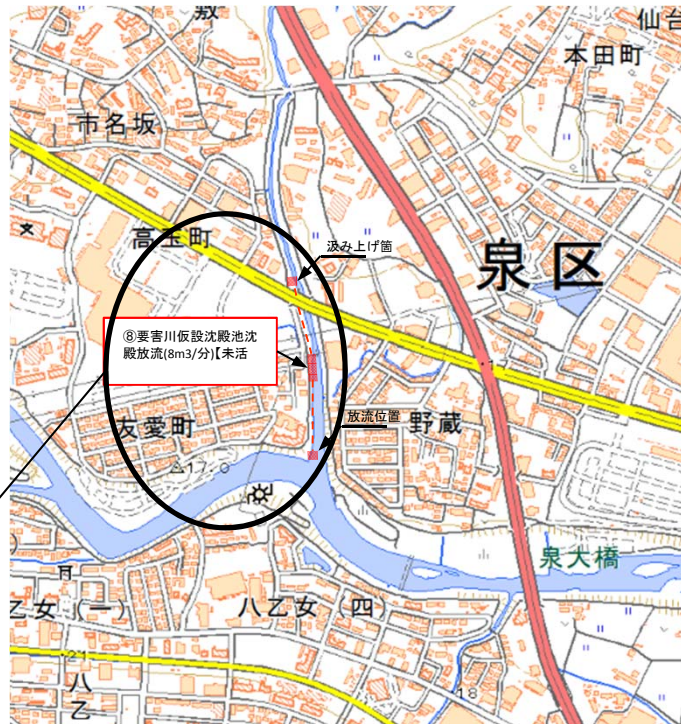
※   改善計画内容



多賀城緩衝緑地公園内  
仮設沈殿池【写真】



要害川 仮設沈殿池【写真】



※地図は『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



◆震災時、緊急・沈殿放流箇所図



※『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

### 2.3.2.3処理場の応急復旧方法

応急処理復旧方法の決定にあたっては、東日本大震災からの復旧実績や、“国土交通省国土技術政策総合研究所-災害時における下水排除・処理に関する考え方(案)”を参考とする。

#### ◆災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)より

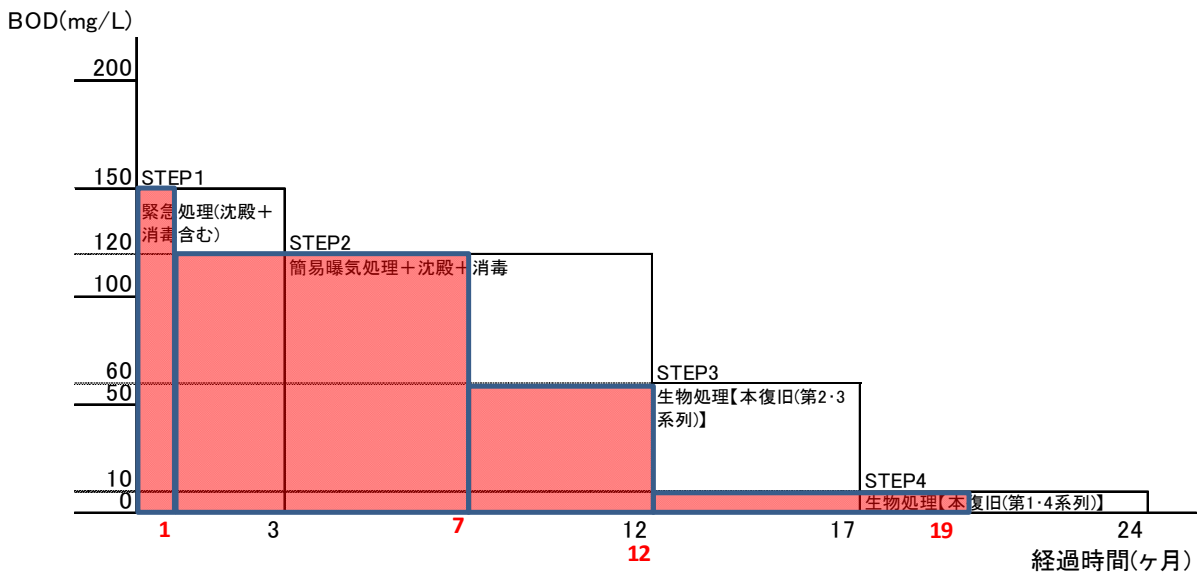
(1) 3～6ヶ月で本復旧に移行可能な場合は、本復旧までの間、沈殿＋消毒処理を採用してBOD120mg/L程度の水質を目標とすることができる。

(2) 本復旧まで6ヶ月～1年を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施してBOD120mg/L程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に簡単な生物処理を導入してBOD60mg/L程度の中級処理の水質を目標とし、1年以内に達成を目指すこととする。

(3) 本復旧まで比較的長期間(1～3年程度)を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施してBOD120mg/L程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に生物処理を導入してBOD60mg/L程度の中級処理の水質を1年以内に達成することを目標とし、段階的にBOD15mg/Lの達成を目指すこととする。

実際の被災時においては、施設の被害状況、施設・敷地・人員等の利用可能状況、本復旧の工程等に応じて柔軟に対応する必要があり、ここで示した目標水質と目標達成時期の通りに必ず実施できるとは限らないが、一つの目安として活用できるように、具体的な検討手順を以下に示す。

#### ◆災害当時と見直し計画(BOD値対象)



※赤枠・・・復旧期間の検証による見直し計画期間を反映

#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

応急復旧方法として、簡易曝気処理を導入し、段階的に水質改善を図り、約12ヶ月でBOD値60mg/L以下の水準を確保した。

##### 〈改善内容〉

震災時、“災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)”に記載のある段階的復旧を実施していたことから、同様な応急処理方法により、7ヶ月程度でBOD値15mg/Lを目標とし、復旧することを目指す。前項での復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。

### 2.3.2.4モニタリング計画

各処理ステップ毎に、東日本大震災復旧時の水質推移値をベースに管理目安値を設定し水質管理を行う。主な水質項目目安値を、下記水質管理計画表に示す。

#### ◆水質管理計画表

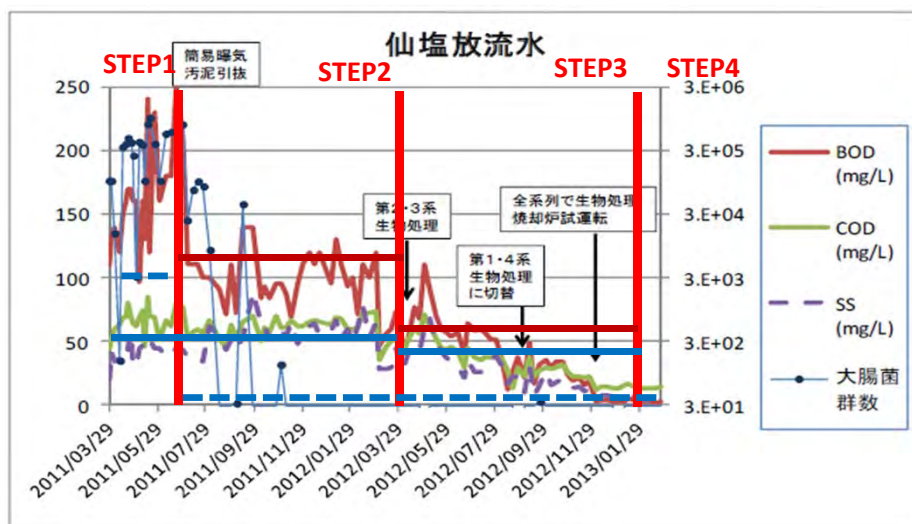
	各種水質項目管理目安値			測定目安頻度
	BOD(mg/l)	大腸菌群数 (個/cm3)	ss(mg/l)	
	法基準:10以下	法基準:3,000以下	法基準40以下	
	管理目標値:4以下	管理目標値:30未満	管理目標値:3以下	
緊急処理(沈殿+消毒含む) STEP1		300,000以下	50	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
簡単曝気処理+沈殿+消毒 STEP2	120	30未満	40	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
生物処理【本復旧(第2・3系列)】 STEP3	60			
生物処理【本復旧(第1・4系列)】 STEP4	10		10	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度

※1上記の水質管理目安値は、東日本大震災復旧時における各種水質値推移(グラフ)を元に、各ステップ期間の概ねの平均値を記載したものの。

※2管理目標値は法基準、処理場周辺環境等を考慮して県独自で規定しているもの。

※3測定目安頻度は当時は週1回程度としていたが、水質改善に起因する施設復旧が進まない場合、特に初期段階では水質変化の幅は大きくないため、“⇒週1回程度～月2回程度”と記載している。

#### ◆東日本大震災復旧における各種水質値推移(グラフ)



#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

各ステップ毎処理方法の改善と連動して各種水質の改善が確認できる。測定値の推移があるため平均値で見ると、大腸菌群数、SS値はステップ2(簡単処理)でほぼ法基準レベルまで改善されるが、BOD値については、ステップ3(本復旧-生物処理)以後でようやく法基準レベルの改善となった。

##### 〈改善内容〉

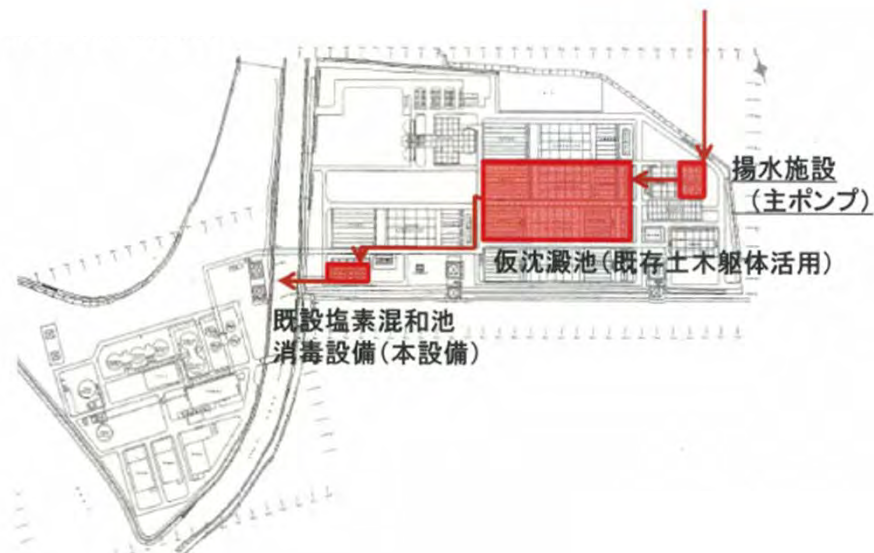
震災当時の水質推移をベースに、各種水質目安値を定め管理する。前項の復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。



## ◆復旧ステップイメージ図

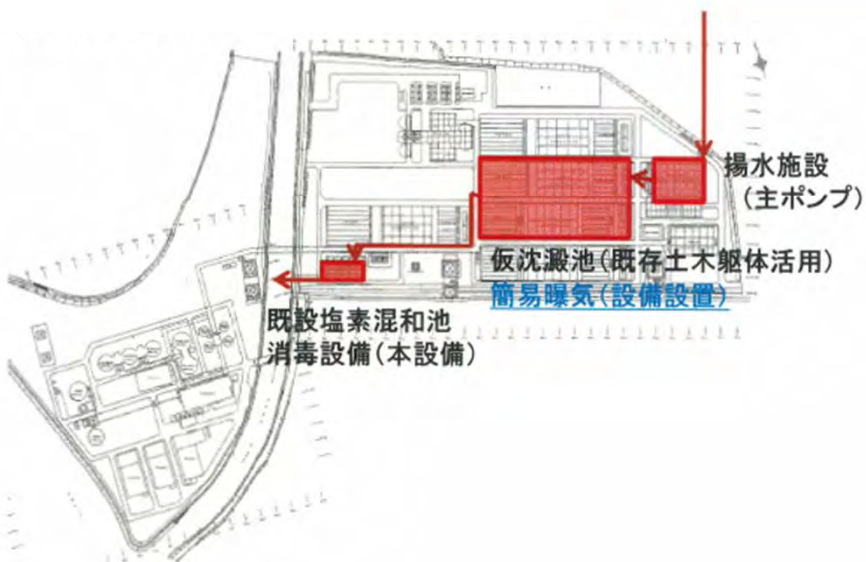
### 段階的な処理機能の向上

#### STEP1 沈殿＋消毒



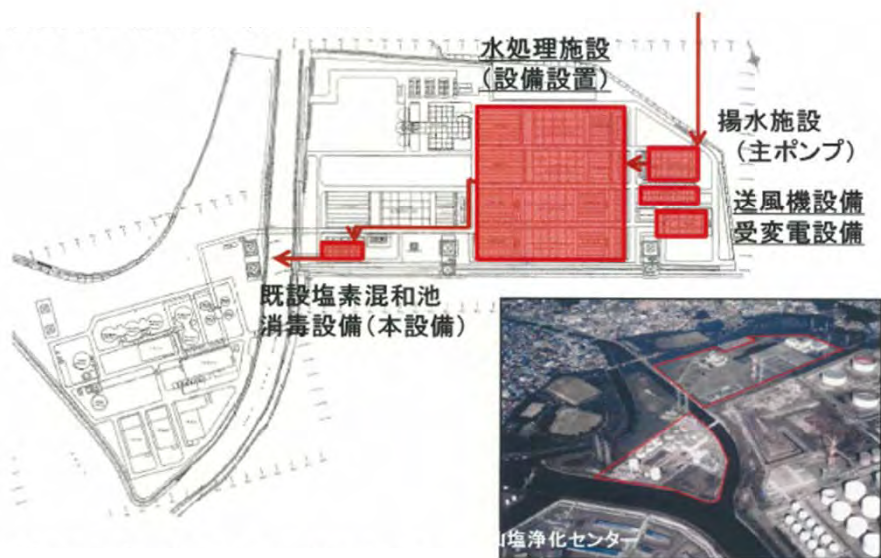
### 段階的な処理機能の向上

#### STEP2 沈殿＋簡易曝気＋消毒



## 段階的な処理機能の向上

### STEP3・4 生物処理【本復旧(第2・3系列)～第1・4系列】



※宮城県下水道課HP～甦れみやぎの下水道に掲載資料を一部改変

### 2.3.2.5汚泥処分

下水処理では最終的に汚泥が発生することから、臭気原因等になる汚泥の蓄積を避けるため、有事の処分実績や、下水処理場からの距離等の条件を踏まえ、有効な処分先に見当をつけておく必要がある。

#### ◆各汚泥処分先の条件一覧表

	処分先候補地							
	仙台環境開発	日本環境	三菱マテリアル	太平洋セメント	日本製紙	小鶴沢処理場	日高見牧場	
内陸部・沿岸部	内陸	内陸	内陸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	
①処理場からの距離	17km	67km	109km	155km	35km	17km	68km	
②震災時受入実績時期	3ヶ月後	4ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後	13ヶ月後	14ヶ月後	14ヶ月後	
有力処分先判定	◎	◎	◎					

※処分先候補地は、H22年度3月～H24年度(災害復旧期間)、H26年度時点での処分先を記載している。

有力処分先判定は処分先の処理能力、汚泥処分量、運搬距離に応じた経済比較結果を踏まえ、総合的に決めることが理想的であるが、早期受入先の確保を最優先条件として、本項では東日本震災の復旧当時の受入実績時期に基づき有力処分先を判定した。



※『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

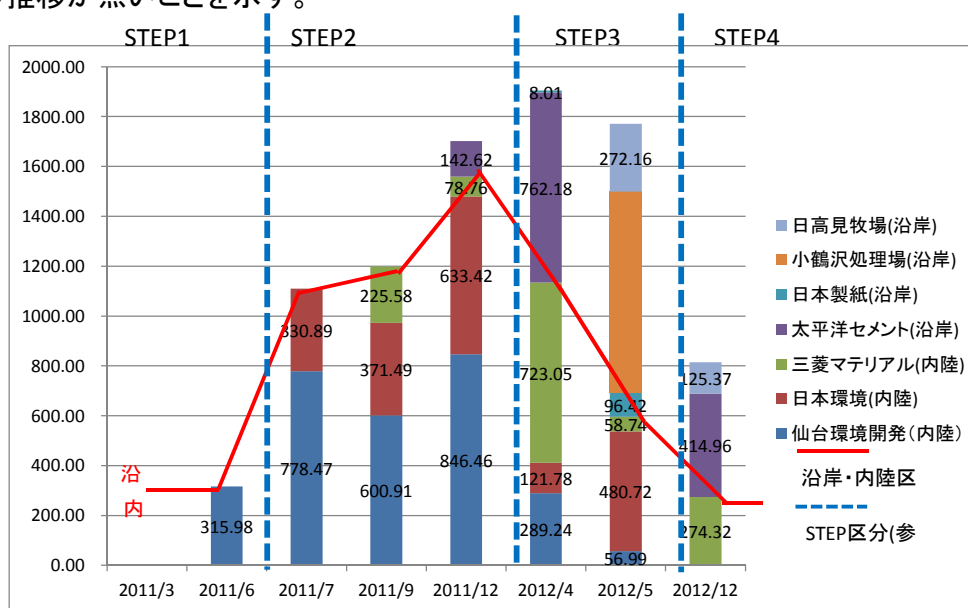


## ◆汚泥処分先推移一覧表【発災～復旧期間】

処理量単位:t

年月	外部処分先及び処分量							合計	自家処理施設及び処分量		合計
	仙台環境開発 (内陸)	日本環境(内 陸)	三菱マテリア ル(内陸)	太平洋セメント (沿岸)	日本製紙(沿 岸)	小鶴沢処理場 (沿岸)	日高見牧場 (沿岸)		仙塩焼却炉	県南燃料化 施設	
2011/3								0.00			
2011/6	315.98							315.98			
2011/7	778.47	330.89						1109.36			
2011/9	600.91	371.49	225.58					1197.98			
2011/12	846.46	633.42	78.76	142.62				1701.26			
2012/4	289.24	121.78	723.05	762.18	8.01			1904.26			
2012/5	56.99	480.72	58.74		96.42	805.75	272.16	1770.78			
2012/12			274.32	414.96			125.37	814.65	2046.60	155.85	2202.45
2014(年間)	—	372.50	513.80	875.50			222.40	1984.20	32412.70		

※処分先の推移確認を主とした表のため全月は記載していない。記載の無い月はその間処分先の推移が無いことを示す。



### ●まとめ

#### 〈震災当時〉

東日本大震災復旧当時、津波の影響もあり、初期には内陸部の処分先への汚泥搬出を優先していた。

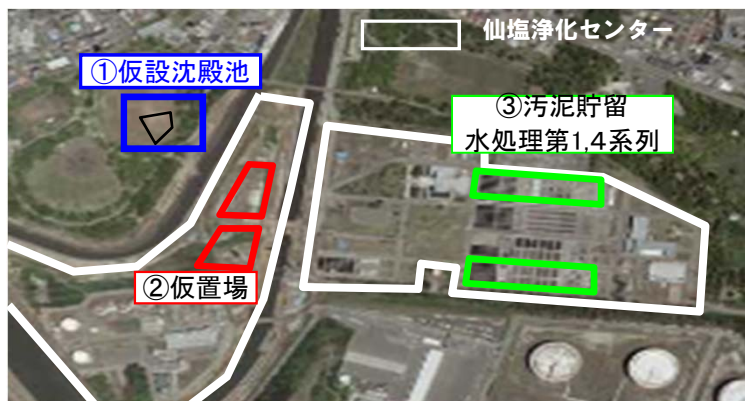
#### 〈見直し内容〉

早期受入先の確保を最優先条件として、関連機関との協議により、内陸部の処分先への汚泥搬出を優先する。

### 2.3.2.6臭気対策

汚泥処理設備の仮・本復旧の遅延や、処分先の確保ができない等の理由で汚泥の搬出ができない事態においては、汚泥の仮置きが必要となり、仮置き開始から臭気対策が必要となる。当該浄化センターにおける各箇所の仮置き可能量と臭気対策は下記のとおり。

#### ◆汚泥仮置き候補地



※『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

#### ◆汚泥仮置き可能量(最大量)一覧表

箇所名	寸法・内容	可能量(m3)
①仮設沈殿池	30m×30m×2m	約1800
②汚泥仮置場	—	約5000
③水処理施設	前反応タンク+初沈 +反応タンク+終沈	約32,000
①②③合計		約38,800

#### ◆各汚泥仮置き箇所における臭気対策一覧表

項目	原因	対策
仮設沈殿池	流入汚水と各沈殿物	消臭剤散布、シート覆工、搬出
汚泥仮置場	津波による堆積土砂、ヘドロ、被災時に水処理に滞留していた汚泥	消臭剤散布、シート覆工、覆土工、搬出
水処理施設	汚泥処理機能停止による水処理施設内の滞留汚泥	消臭剤散布、シート覆工、搬出

消毒剤散布状況【写真】



シート覆工状況【写真】



#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

仮置き汚泥の臭気対策としては、消臭剤散布により臭気の抑制、シート覆工、覆土工により臭気の遮断を実施した

##### 〈見直し内容〉

震災当時は仮置き直後から臭気対策を実施していたため、当時と同様に各汚泥仮置き場等において臭気対策を実施する。

## 2.3.3 県南浄化センター

復旧において最も重要なのは、従前機能の早期回復である。施設復旧を効率的に進めるためには、現行の処理設備における最善の復旧パターンを選定することである。

また、緊急措置対応や応急復旧方法・各種水質管理計画についても同様に効率化を図るため、東日本大震災の実務を振り返り、次期災害における必要事項を計画する。

### 2.3.3.1 復旧パターン

全体復旧期間に影響を与えない初期対応について、現行施設条件を考慮し選定した結果は下記のとおり。

県南浄化センター

【条件】

条件1：汚水ポンプ使用不可

条件2：ポンプ場施設の使用可

条件3：(日平均流入量)÷節水見込量／処理能力が0.5以下く処理施設半系列を活用しても全体復旧期間に影響しない条件)

項目	場内土木躯体活用【沈殿・緊急放流】		場内外仮沈殿池(素掘)【沈殿放流】		MH【緊急放流】	
	評価	内容	評価	内容	評価	内容
(1)緊急処理開始までの早さ(処理までの作業数により評価)	○	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理	△	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理	○	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
(2)コストの低さ(全体作業数により評価)	○	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理	△	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理⇒④沈殿物撤去⇒⑤埋戻	○	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
総合評価	○		△		○	
	初期対応では、沈砂池を利用した場内土木躯体活用【緊急放流】が有効となる。(MH緊急放流も○だが箇所あたり揚水量を考慮)なお、緊急放流となるため、次のSTEPとしては沈殿放流が必要となるが、県南浄化センターは汚水ポンプ施設と沈殿池等とに距離があり、配管復旧に時間を要することが想定されることから場内仮沈殿池(素掘)【沈殿放流】が有効と想定される。					

※各項目毎を三段階で評価するため評価の高い順に○、△、×としている。着色部を緊急処理時に重視すべき項目として総合評価

※(1)(2)は優先度を示す

## ●まとめ

### 〈震災当時〉

汚水ポンプが被災したため、溢水防止としてMH【緊急放流】⇒場外仮設沈殿池【沈殿放流】⇒場内土木躯体活用【沈殿放流】の順で実施した。

### 〈改善内容〉

優先順は上記総合評価のとおり。

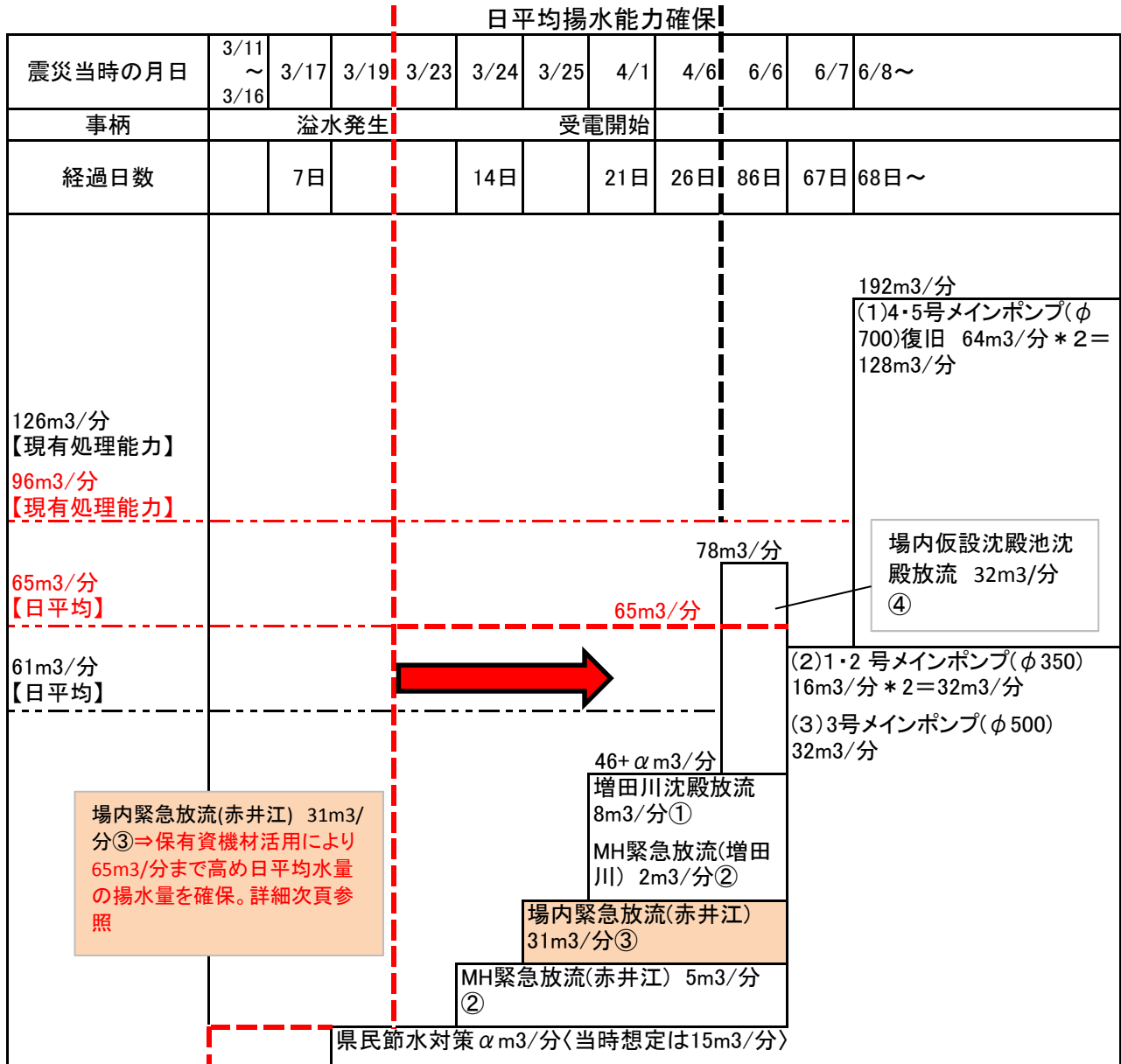


### 2.3.3.2緊急措置対応

発災からの緊急措置対応として重要なことは溢水発生防止であり、流入水の揚水能力確保が最優先となる。下記に震災当時と比較した揚水計画を示す。

#### ◆流入下水揚水計画(震災当時:黒色・改善計画:赤色)

日平均揚水能力確保



#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

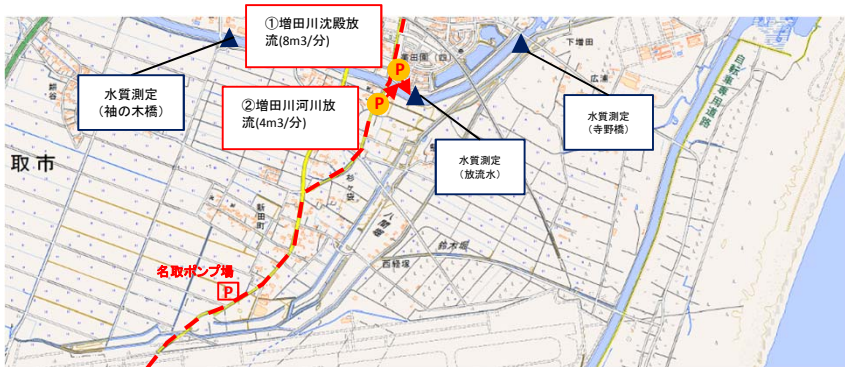
処理場の主ポンプが被災したため、場外で緊急・沈殿放流等を実施したが、揚水能力が不足したため溢水が発生した。(緊急・沈殿放流時は関係機関との協議が必要である)

##### 〈改善内容〉

震災復旧で処理場の主ポンプ施設及びポンプ場施設を耐水化し揚水能力を確保したことから、場内で緊急・沈殿放流を実施し溢水の防止を図る。なお、上水の復旧も溢水の原因となるため、利用者への節水要請のほか、上水道管理者等へも使用量抑制の協議を行う。

◆震災時、緊急・沈殿放流箇所図(水質測定箇所含む)と改善計画図

発電機	調整(最大揚水量試算)		所属先	管理者
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S	仙塩流域	指定管理者 【みやぎ難水C】
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG60AS		
SDG45AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		
	4m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	4m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		
	5.2m <sup>3</sup> /min			
SDG60S	4.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S	阿武隈川下 流域	指定管理者 【King(株)】
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG45AS	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		
SDG45AS	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		
	2.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	2.0m <sup>3</sup> /min	SDG60AS		
	4.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	2.0m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	35.0m <sup>3</sup> /min			



※ 地図は『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

※ 改善計画内容



県南浄化センター 仮設沈殿池【写真】



増田川 仮設沈殿池【写真】

### 2.3.3.3 処理場の応急復旧方法

応急処理復旧方法の決定にあたっては、東日本大震災からの復旧実績や、“国土交通省国土技術政策総合研究所-災害時における下水排除・処理に関する考え方(案)”を参考とする。

#### ◆災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)より

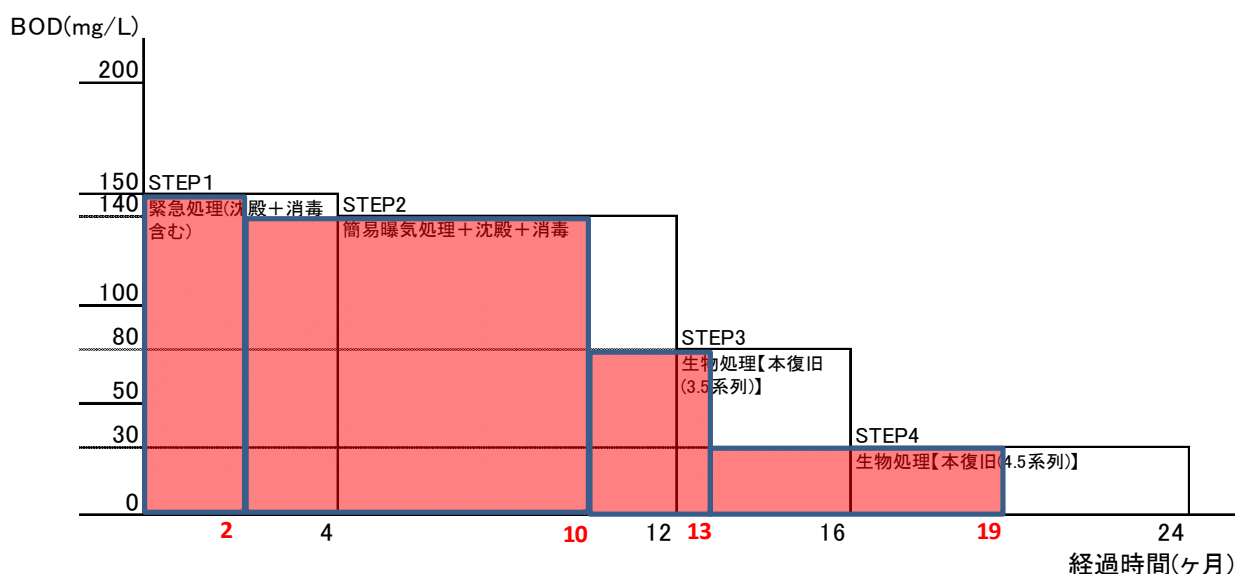
(1) 3～6ヶ月で本復旧に移行可能な場合は、本復旧までの間、沈殿＋消毒処理を採用して BOD120mg/L 程度の水質を目標とすることができる。

(2) 本復旧まで6ヶ月～1年を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施して BOD120mg/L 程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に簡単な生物処理を導入して BOD60mg/L 程度の中級処理の水質を目標とし、1年以内に達成を目指すこととする。

(3) 本復旧まで比較的長期間(1～3年程度)を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施して BOD120mg/L 程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に生物処理を導入して BOD60mg/L 程度の中級処理の水質を1年以内に達成することを目標とし、段階的に BOD 15mg/L の達成を目指すこととする。

実際の被災時においては、施設の被害状況、施設・敷地・人員等の利用可能状況、本復旧の工程等に応じて柔軟に対応する必要があり、ここで示した目標水質と目標達成時期の通りに必ず実施できるとは限らないが、一つの目安として活用できるように、具体的な検討手順を以下に示す。

#### ◆災害当時と見直し計画(BOD値対象)



※赤枠・・・復旧期間の検証による見直し計画期間を反映

#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

応急処理方法として、簡易曝気処理を導入し、段階的に水質改善を図り、約16ヶ月でBOD値60mg/L以下の水準を確保した。

##### 〈改善内容〉

震災時、“災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)”に記載のある段階的復旧を実施していたことから、同様な応急処理方法により、13ヶ月程度でBOD値15mg/Lを目標とし、復旧することを目指す。前項に復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。



### 2.3.3.4モニタリング計画

各処理ステップ毎に、東日本大震災復旧時の水質推移値をベースに管理目安値を設定し水質管理を行う。主な水質項目目安値を下記水質管理計画表に示す。

#### ◆水質管理計画表

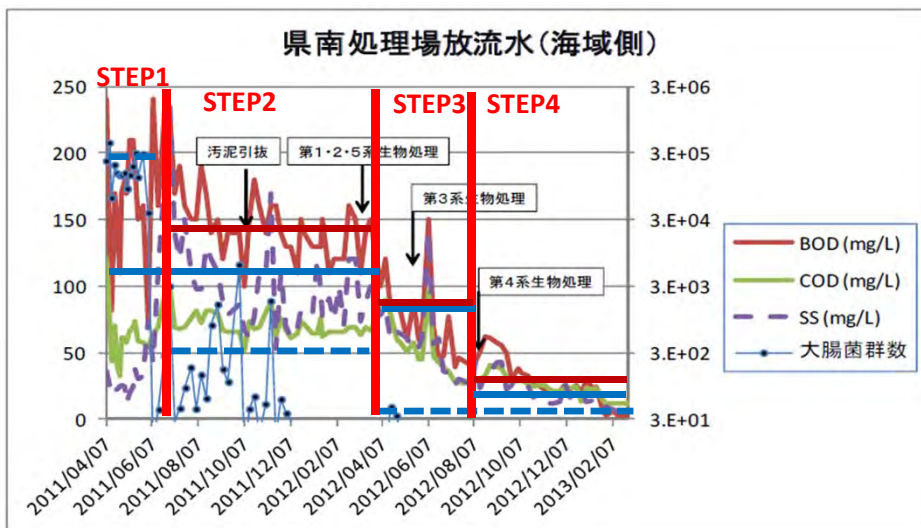
	各種水質項目管理目安値			測定目安頻度
	BOD(mg/l)	大腸菌群数 (個/cm3)	ss(mg/l)	
	法基準:10以下	法基準:3,000以下	法基準40以下	
	管理目標値:4以下	管理目標値:30未満	管理目標値:3以下	
緊急処理(沈殿+消毒含む) STEP1		300,000以下	110	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
簡易曝気処理+沈殿+消毒 STEP2	140	300以下		週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
生物処理【本復旧(3.5系列)】 STEP3	80	30未満	70	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
生物処理【本復旧(4.5系列)】 STEP4	30		20	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度

※1上記の水質管理目安値は、東日本大震災復旧時における各種水質値推移(グラフ)を元に、各ステップ期間の概ねの平均値を記載したものの。

※2管理目標値は法基準、処理場周辺環境等を考慮して県独自で規定しているもの。

※3測定目安頻度は当時は週1回程度としていたが、水質改善に起因する施設復旧が進まない場合、特に初期段階では水質変化の幅は大きくないため、“⇒週1回程度～月2回程度”と記載している。

#### ◆東日本大震災復旧における各種水質値推移(グラフ)



#### ●まとめ 〈震災当時〉

各ステップ毎処理方法の改善と連動して各種水質の改善が確認できる。測定値の推移があるため平均値で見ると、大腸菌群数はステップ2でほぼ法基準レベルの改善が見られるが、SS値、BOD値は、ステップ3(本復旧-生物処理)以後でようやく法基準レベルの改善となった。

#### 〈改善内容〉

震災当時の水質推移をベースに、各種水質目安値を定め管理する。前項の復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。

◆復旧ステップイメージ図

段階的な処理機能の向上

STEP1 沈殿＋消毒



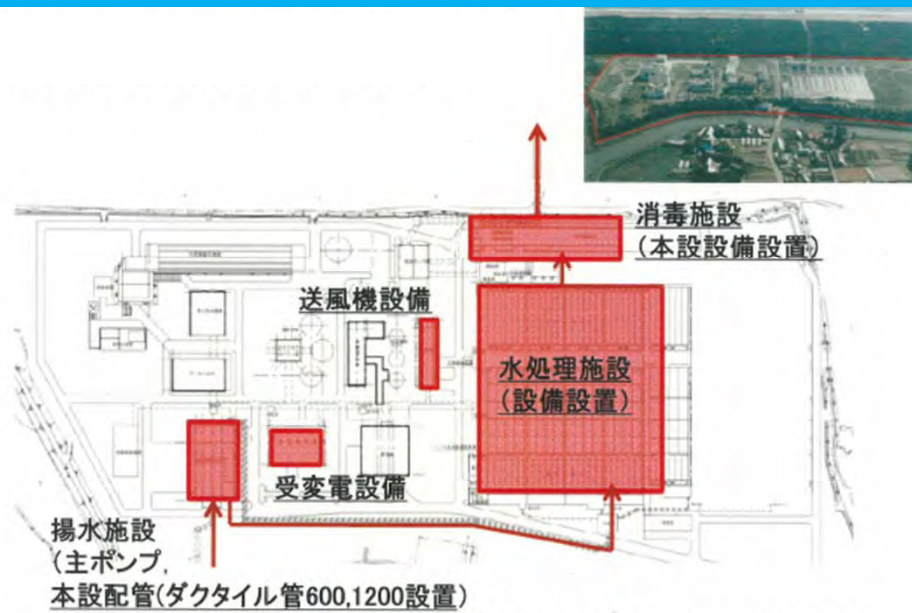
段階的な処理機能の向上

STEP2 沈殿＋簡易曝気＋消毒



## 段階的な処理機能の向上

### STEP3・4 生物処理【本復旧(3.5系列～4.5系列)】



※宮城県下水道課HP～甦れみやぎの下水道に掲載資料を一部改変



### 2.3.3.5汚泥処分

下水処理では最終的に汚泥が発生することから、臭気原因等になる汚泥の蓄積を避けるため、有事の処分実績や、下水処理場からの距離等の条件を踏まえ、有効な処分先に見当をつけておく必要がある。

#### ◆各汚泥処分先の条件一覧表

	処分先候補地							
	日本環境	仙台環境開発	太平洋セメント	日本製紙	平間環境	小鶴沢処理場	阿武隈環境	
内陸部・沿岸部	内陸	内陸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	
①処理場からの距離	42km	23km	176km	11km	2km	41km	28km	
②震災時受入実績時期	8ヶ月後	13ヶ月後	13ヶ月後	13ヶ月後	14ヶ月後	14ヶ月後	14ヶ月後	
有力処分先判定	◎	◎						

※処分先候補地は、H22年度3月～H24年度(災害復旧期間)、H26年度時点での処分先を記載している。

有力処分先判定は処分先の処理能力、汚泥処分量、運搬距離に応じた経済比較結果を踏まえ、総合的に決めることが理想的であるが、早期受入先の確保を最優先条件として、本項では東日本震災の復旧当時の受入実績時期に基づき有力処分先を判定した。



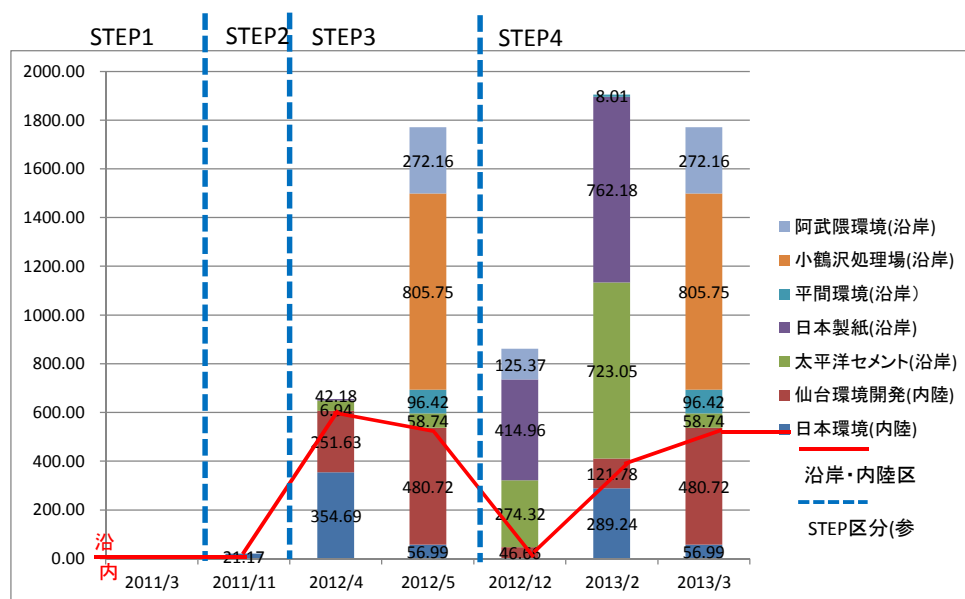
※『地図・空中写真閲覧サービスデータ』(国土地理院)を加工して作成

## ◆汚泥処分先推移一覧表【発災～復旧期間】

処理量単位:t

年月	外部処分先及び処分量							合計	自家処理施設及び処分量		合計
	日本環境(内陸)	仙台環境開発(内陸)	太平洋セメント(沿岸)	日本製紙(沿岸)	平間環境(沿岸)	小鶴沢処理場(沿岸)	阿武隈環境(沿岸)		仙塩焼却炉	県南燃料化施設	
2011/3								0.00			
2011/11	21.17							21.17			
2012/4	354.69	251.63	42.18	6.94				655.44			
2012/5	56.99	480.72	58.74		96.42	805.75	272.16	1770.78			
2012/12		46.66	274.32	414.96			125.37	861.31	155.85		155.85
2013/2	289.24	121.78	723.05	762.18	8.01			1904.26		17.12	17.12
2013/3	56.99	480.72	58.74		96.42	805.75	272.16	1770.78		70.53	70.53
2014(年間)	817.90		1172.00		513.80		44.50	2548.20	462.60	15203.00	15665.60

※処分先の推移確認を主とした表のため全月は記載していない。記載の無い月はその間処分先の推移が無いことを示す。



### ●まとめ 〈震災当時〉

東日本大震災復旧当時、津波の影響もあり、初期には内陸部の処分先への汚泥搬出を優先していた。

### 〈見直し内容〉

早期受入先の確保を最優先条件として、関連機関協議により、内陸部の処分先への汚泥搬出を優先する。

## 2.3.4石巻東部浄化センター

復旧において最も重要なのは、従前機能の早期回復である。施設復旧を効率的に進めるためには、現行の処理設備における最善の復旧パターンを選定することである。

また、緊急措置対応や応急復旧方法・各種水質管理計画についても同様に効率化を図るため、東日本大震災の実務を振り返り、次期災害における必要事項を計画する。

### 2.3.4.1復旧パターン

全体復旧期間に影響を与えない初期対応について、現行施設条件を考慮し選定した結果は下記のとおり。

石巻東部浄化センター

【条件】

条件1: 汚水ポンプ使用可く耐水化等による

条件2: ポンプ場施設の使用不可く石巻第2ポンプ場耐水化未整備

条件3: (日平均流入量)-節水見込量/処理能力が0.5以下く処理施設半系列を活用しても全体復旧期間に影響しない条件

項目	場内土木躯体活用【沈殿・緊急放流】		場内外仮沈殿池(素掘)【沈殿放流】		MH【緊急放流】	
	評価	内容	評価	内容	評価	内容
(1)緊急処理開始までの早さ(処理までの作業数により評価)	○	①処理	◎※ 1	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理	△	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
(2)コストの低さ(全体作業数により評価)	○	①処理⇒②沈殿物撤去	×	①掘削⇒②仮設ポンプ・発動発電機設置⇒③処理⇒④沈殿物撤去⇒⑤埋戻	△	①仮設ポンプ・発動発電機設置⇒②処理
総合評価	○		○		△	
	初期対応では沈殿池等を利用した場内土木躯体活用【沈殿放流】が有効となる。ポンプ場が被災有りの場合、上流の送水が滞ることから、場外仮沈殿池(素掘)【沈殿放流】が必要となる。					

※各項目毎を三段階で評価するため評価の高い順に○、△、×としている。着色部を緊急処理時に重視すべき項目として総合評価

※(1)(2)は優先度を示す

※1中継ポンプ場被災の場合上流送水が滞るため必須内容となる

### ●まとめ

#### 〈震災当時〉

汚水ポンプが被災したため、溢水防止としてMH【緊急放流】⇒場外仮設沈殿池【沈殿放流】⇒場内土木躯体活用【沈殿放流】の順で実施した。

#### 〈改善内容〉

優先順は上記総合評価のとおり。



### 2.3.4.2緊急措置対応

発災からの緊急措置対応として重要なことは溢水発生防止であり、流入水の揚水能力確保が最優先となる。下記に震災当時と比較した揚水計画を示す。

#### ◆流入下水揚水計画(震災当時:黒色・改善計画:赤色)

日平均揚水能力確保

日平均揚水能力確保

震災当時の月日	3/11 ~ 3/16	3/17	3/18	3/26	4/1	6/2	6/30	7/1~
事柄	溢水発生			受電開始 (送電開始は5/2)				
経過日数		7日	16日	21日	82日	110日	111日~	
18m <sup>3</sup> /分 【現有処理能力】				49m <sup>3</sup> /分 (3)5号メインポンプ 15m <sup>3</sup> /分				
※当時と同値				23m <sup>3</sup> /分 場内沈殿放流19m <sup>3</sup> /分②				
9m <sup>3</sup> /分 【日平均流量】				(1)1号メインポンプ 17m <sup>3</sup> /分 (2)2号メインポンプ 17m <sup>3</sup> /分 場内沈殿放流19m <sup>3</sup> /分②⇒保有資機材活用による1m <sup>3</sup> /分以上の日平均水量の揚水能力を確保。詳細は次頁参照※女川:石巻水量比1:10(H26流入汚)				
※当時と同値				真野川付近沈殿池沈殿放流8m <sup>3</sup> /分① 【18.5×5×1.5】⇒保有資機材活用により8.0m <sup>3</sup> /分の日平均水量の揚水量を確保。詳細は次頁参照※ポンプ場が耐水化未整備による被災想定				
				8+α m <sup>3</sup> /分 真野川付近沈殿池沈殿放流8m <sup>3</sup> /分①				
				県民節水対策 α m <sup>3</sup> /分				

※○番号は次頁図とリンク

#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

処理場の主ポンプが被災したため、場外で緊急・沈殿放流等を実施したが、揚水能力が不足したため溢水が発生した。(緊急・沈殿放流時は関係機関との協議が必要である)

##### 〈改善内容〉

震災復旧で処理場の主ポンプ施設及びポンプ場施設を一部耐水化し揚水能力を確保したことから、主ポンプによる揚水を行い、場内で緊急・沈殿放流を実施し溢水の防止を図る。なお、上水の復旧も溢水の原因となるため、利用者への節水要請のほか、上水道管理者等へも使用量抑制の協議を行う。

◆震災時、緊急・沈殿放流箇所図(水質測定箇所含む)と改善計画図



水質測定 (放流水)

場内沈殿放流19m<sup>3</sup>/分②  
⇒保有資機材活用により4m<sup>3</sup>/分以上の日平均水量の揚水量を確保。※女川:石巻水量比1:10 (H26流入汚水量による)



真野川付近仮設沈殿池 沈殿放流 8m<sup>3</sup>/分①【18.5×5×1.5】  
⇒保有資機材活用により8m<sup>3</sup>/分の日平均水量の揚水量を確保。※ポンプ場が耐水化未整備による被災想定

※ 地図は『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

※ 改善計画内容



真野川 仮設沈殿池【写真】

発電機	調整(最大揚水量試算)		帰属先	管理者
	調整前	調整後		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S	仙塩流域	指定管理者【みやぎ駐水C】
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60S	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
SDG60AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG60AS		
SDG45AS	4m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		
	4m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	4m <sup>3</sup> /min	SDG60S		
	5.2m <sup>3</sup> /min	SDG45AS		

### 2.3.4.3 処理場の応急復旧方法

応急処理復旧方法の決定にあたっては、東日本大震災からの復旧実績や、“国土交通省 国土技術政策総合研究所-災害時における下水排除・処理に関する考え方(案)”を参考とする。

#### ◆災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)より

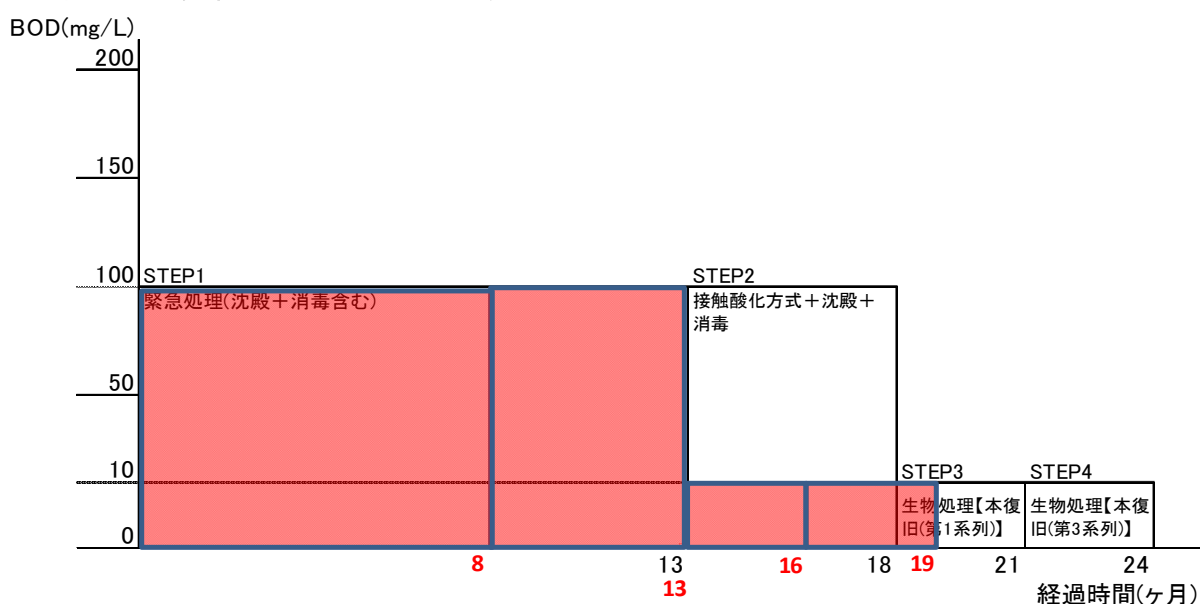
(1) 3～6ヶ月で本復旧に移行可能な場合は、本復旧までの間、沈殿＋消毒処理を採用して BOD120mg/L 程度の水質を目標とすることができる。

(2) 本復旧まで6ヶ月～1年を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施して BOD120mg/L 程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に簡単な生物処理を導入して BOD60mg/L 程度の中級処理の水質を目標とし、1年以内に達成を目指すこととする。

(3) 本復旧まで比較的長期間(1～3年程度)を要する場合は、まず沈殿＋消毒処理をすみやかに実施して BOD120mg/L 程度の水質を目標とした上で、6ヶ月以内に生物処理を導入して BOD60mg/L 程度の中級処理の水質を1年以内に達成することを目標とし、段階的に BOD 15mg/L の達成を目指すこととする。

実際の被災時においては、施設の被害状況、施設・敷地・人員等の利用可能状況、本復旧の工程等に応じて柔軟に対応する必要があり、ここで示した目標水質と目標達成時期の通りに必ず実施できるとは限らないが、一つの目安として活用できるように、具体的な検討手順を以下に示す。

#### ◆災害当時と見直し計画(BOD値対象)



※赤枠・・・復旧期間の検証による見直し計画期間を反映

#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

応急処理方法として、接触酸化方式を導入し、段階的に水質改善を図り、約18ヶ月でBOD値 60mg/L以下の水準を確保した。

##### 〈改善内容〉

震災時、“災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)”に記載のある段階的復旧を実施していたことから、同様な応急処理方法により、13ヶ月程度でBOD値15mg/Lを目標とし復旧することを目指す。前項に復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。



### 2.3.4.3モニタリング計画

各処理ステップ毎に、東日本大震災復旧時の水質推移値をベースに管理目安値を設定し水質管理を行う。主な水質項目目安値を下記水質管理計画表に示す。

#### ◆水質管理計画表

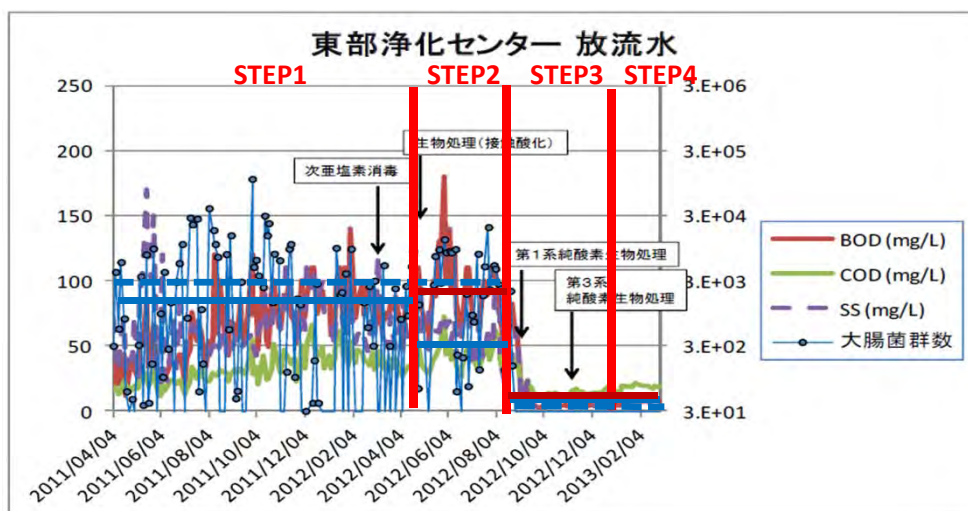
	各種水質項目管理目安値			測定目安頻度
	BOD(mg/l)	大腸菌群数 (個/cm3)	ss(mg/l)	
	法基準:10以下	法基準:3,000以下	法基準40以下	
	管理目標値:4以下	管理目標値:30未満	管理目標値:3以下	
緊急処理(沈殿+消毒含む) STEP1		3,000以下	70	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
接触酸化方式+沈殿+消毒 STEP2	100		50	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
生物処理【本復旧(第1系列)】 STEP3	10	30未満	10	週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度
生物処理【本復旧(第3系列)】 STEP4				週1回程度⇒週1回程度 ～月2回程度

※1上記の水質項目管理目安値は、東日本大震災復旧時における各種水質値推移(グラフ)を元に、各ステップ期間の概ねの平均値を記載したもの。

※2管理目標値は法基準、処理場周辺環境等を考慮して県独自で規定しているもの。

※3測定目安頻度は当時は週1回程度としていたが、水質改善に起因する施設復旧が進まない場合、特に初期段階では水質変化の幅は大きくないため、“⇒週1回程度～月2回程度”と記載している。

#### ◆東日本大震災復旧における各種水質値推移(グラフ)



#### ●まとめ

##### 〈震災当時〉

各ステップ毎処理方法の改善と連動して各種水質の改善が確認できる。測定値の推移があるため平均値で見ると、当該区域では、大腸菌群数は初期からほぼ法基準レベルとなっており、SS値はステップ2(簡易処理)で法基準レベルとなる。また、BOD値については、ステップ3(本復旧-生物処理)以後でようやく法基準レベルの改善となった。

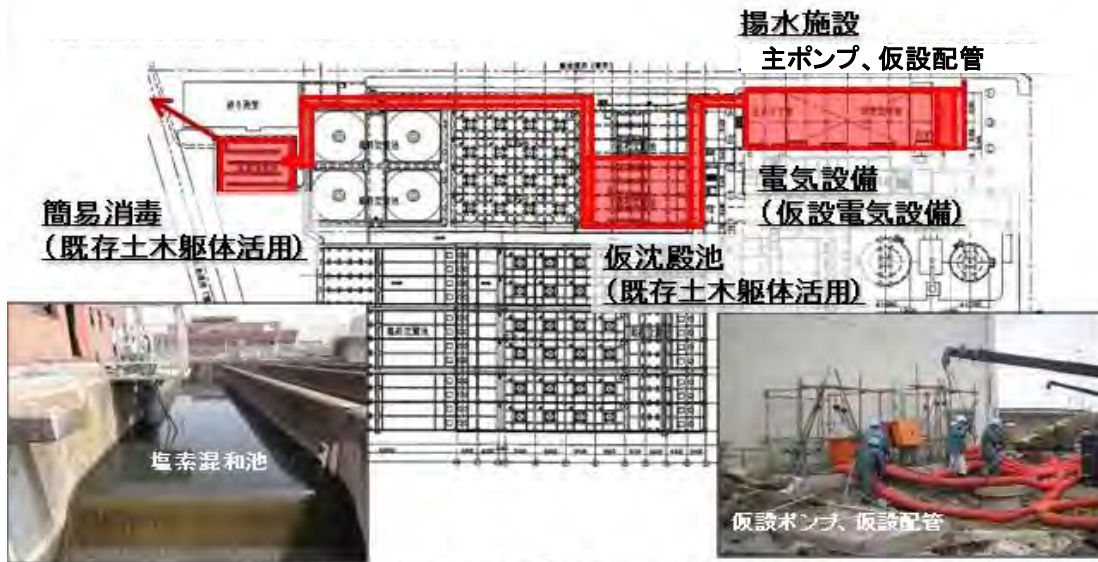
##### 〈改善内容〉

震災当時の水質推移をベースに、各種水質目安値を定め管理する。前項の復旧期間短縮検証により見直した工程に従い、各種水質改善時期の前倒しを図る。

◆復旧ステップイメージ図

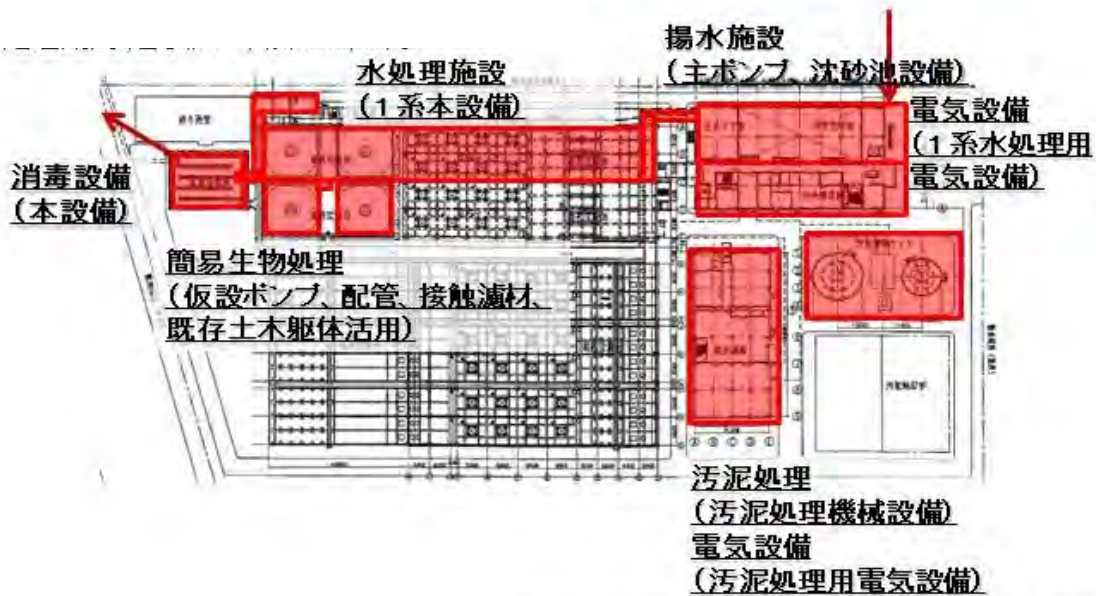
段階的な処理機能の向上

STEP1 沈殿＋消毒



段階的な処理機能の向上

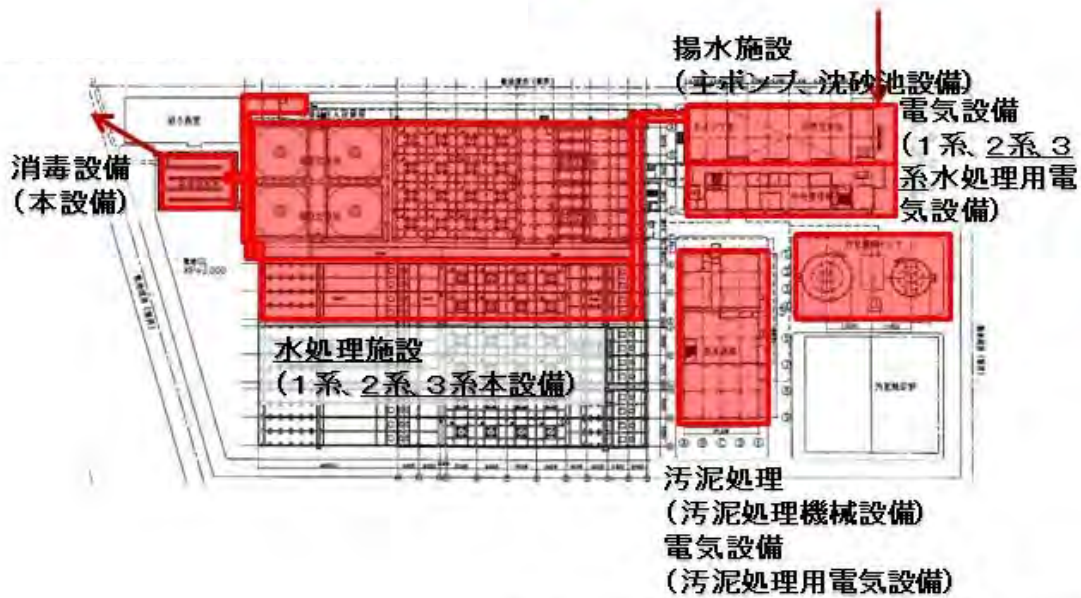
STEP2 沈殿＋接触酸化方式＋消毒



※図は1系本復旧図を含んでいる。

## 段階的な処理機能の向上

### STEP3・4 生物処理【本復旧(第1系列～第3系列)】



※宮城県下水道課HP～甦れみやぎの下水道に掲載資料を一部改変



### 2.3.4.5汚泥処分

下水処理では最終的に汚泥が発生することから、臭気原因等になる汚泥の蓄積を避けるため、有事の処分実績や、下水処理場からの距離等の条件を踏まえ、有効な処分先に見当をつけておく必要がある。

#### ◆各汚泥処分先の条件一覧表

	処分先候補地						
	太平洋セメント	三菱マテリアル	日本環境	石巻浄化センター濃縮槽			
内陸部・沿岸部	沿岸	内陸	内陸	内陸			
①処理場からの距離	118km	79km	108km	9km			
②震災時受入実績時期	18ヶ月後	18ヶ月後	20ヶ月後	1ヶ月後			
有力処分先判定				◎			

※処分先候補地は、H22年度3月～H24年度(災害復旧期間)、H26年度時点での処分先を記載している。

有力処分先判定は処分先の処理能力、汚泥処分量、運搬距離に応じた経済比較結果を踏まえ、総合的に決めることが理想的であるが、早期受入先の確保を最優先条件として、本項では東日本震災の復旧当時の受入実績時期に基づき有力処分先を判定した。



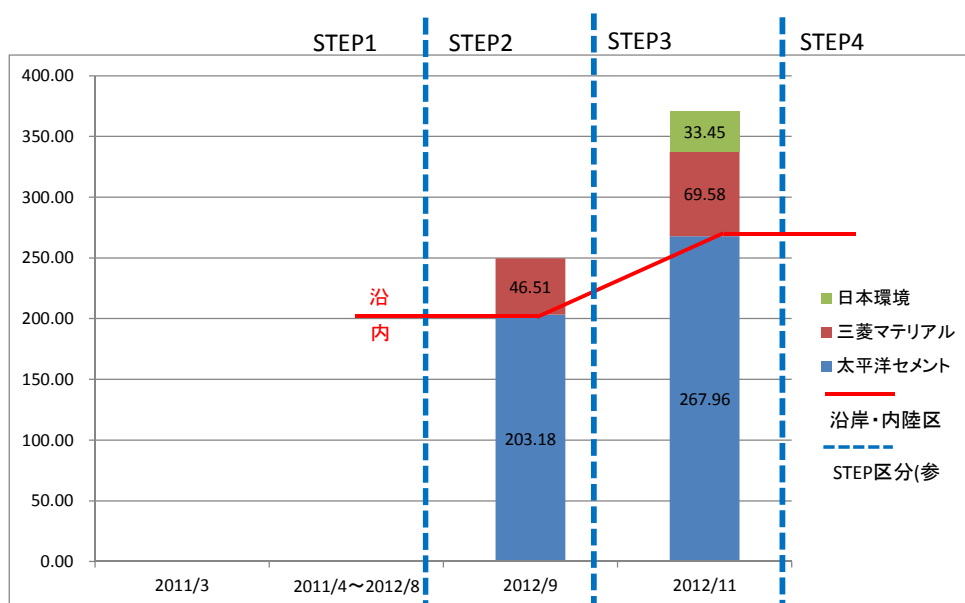
※『地図・空中写真閲覧サービスデータ』(国土地理院)を加工して作成

## ◆汚泥処分先推移一覧表【発災～復旧期間】

処理量単位:t

年月	外部処分先及び処分量						合計	自家処理施設及び処分量		合計
	太平洋セメント	三菱マテリアル	日本環境					仙塩焼却炉	石巻浄化センター濃縮総	
2011/3							0.00			
2011/4～2012/8							0.00		—	
2012/9	203.18	46.51					249.69			
2012/11	267.96	69.58	33.45				370.99			
2014(年間)	2569.10	1294.40	196.00				4059.50	1765.60		1765.60

※処分先の推移確認を主とした表のため全月は記載していない。記載の無い月はその間処分先の推移が無いことを示す。



### ●まとめ

#### 〈震災当時〉

東日本大震災復旧当時、津波の影響もあり、初期には内陸部の処分先への汚泥搬出を優先していた。

#### 〈見直し内容〉

早期受入先の確保を最優先条件として、関連機関協議により、内陸部の処分先への汚泥搬出を優先する。