



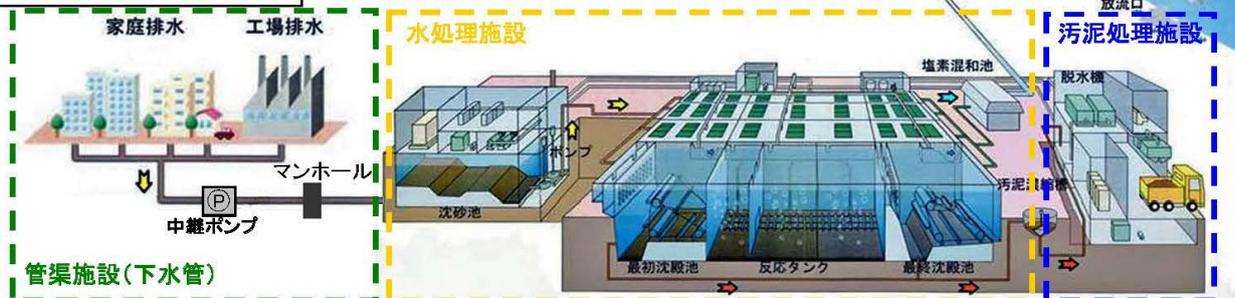
石巻東部浄化センター震災復旧だより

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！！

震災後、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)

①沈砂池ポンプ設備

除塵機で大きなゴミや土砂を取り除いて、ポンプで沈砂池から揚水し、最初沈殿池に送ります。

②最初沈殿池

小さいゴミや泥を沈殿させます。ゴミ(汚泥)は汚泥処理施設へ送ります。

③反応タンク

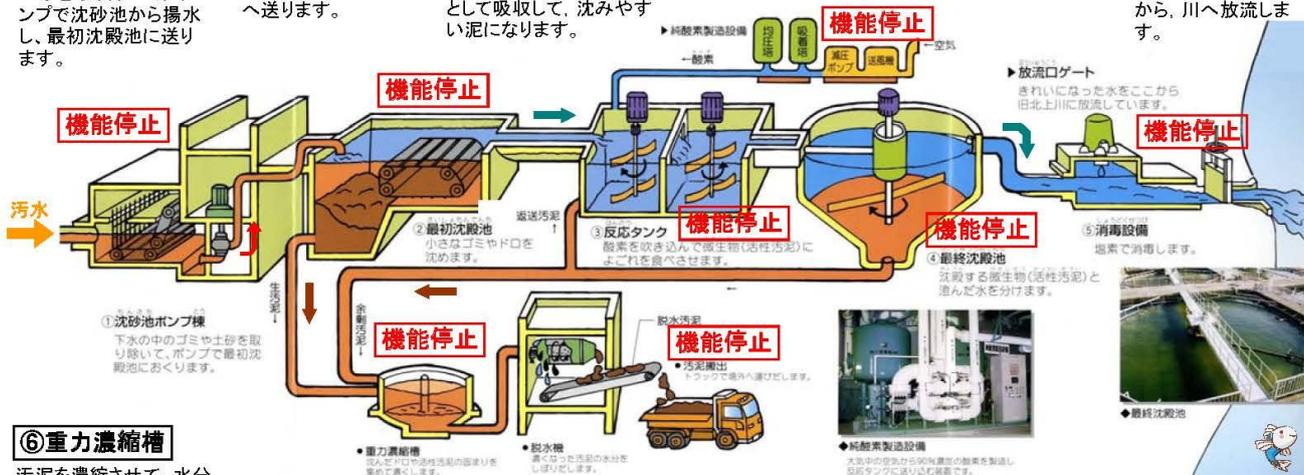
酸素を送り、微生物(活性汚泥)と下水を混合します。微生物が汚れを栄養として吸収して、沈みやすい泥になります。

④最終沈殿池

きれいになった水と活性汚泥を分離します。活性汚泥は必要分を反応タンクに返送して再利用し、余剰分は汚泥処理施設へ送られます。

⑤消毒設備

きれいになった水に塩素を加えて消毒し、混和池を通して、川へ放流します。



⑥重力濃縮槽

汚泥を濃縮させて、水分減らすことにより汚泥の量を減らします。

⑦汚泥脱水設備

濃縮した汚泥を更に脱水機により水分を絞り取ってケーキ状の固まりにします。

⑧純酸素製造設備

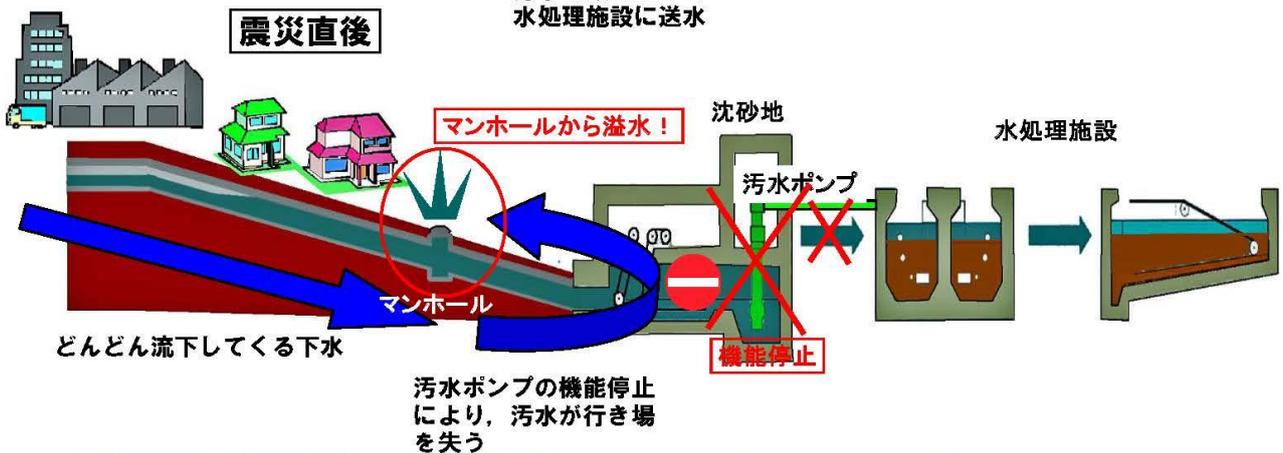
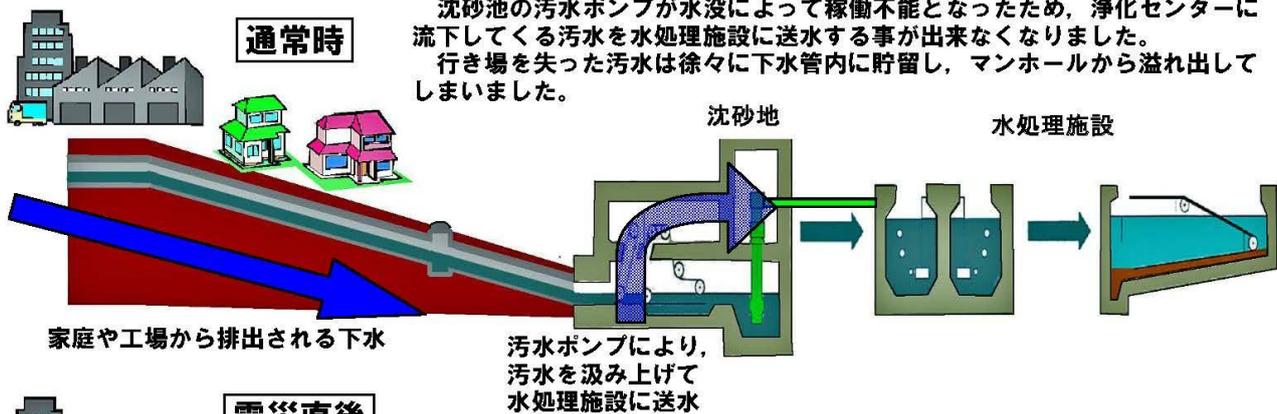
空気から90%濃度の酸素を作り出し、反応タンクに送ります。

石巻東部浄化センター施設稼働状況(被災直後)



地震と津波の影響により、石巻東部浄化センターの水処理機能は全て停止してしまいました。
一方、各家庭から排出される汚水を処理場まで流下させる管渠（下水管）はマンホールの破損等多数発生しましたが、幸い汚水を処理場まで流下させる機能は失いませんでした。
しかし、汚水が増加普段どおり各家庭から排出される汚水を浄化センターで処理することが出来ない状態であったため、マンホールから汚水が溢れ出る事態が発生しました。

マンホールからの溢水



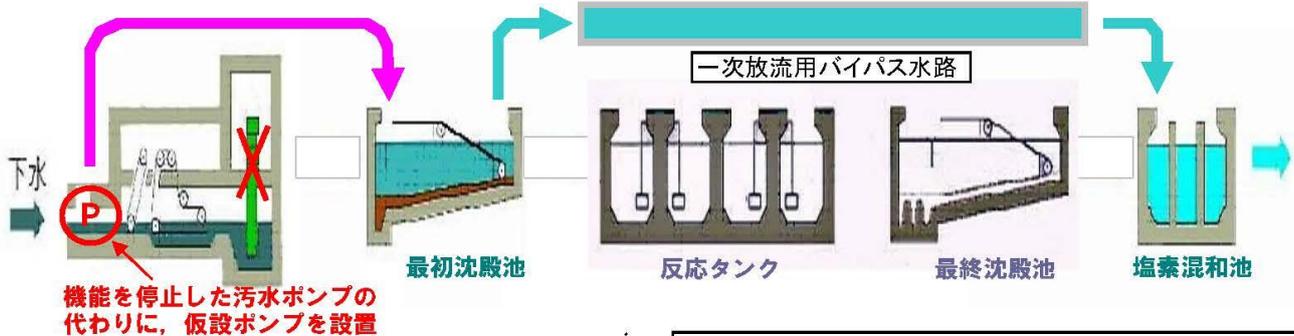
沈砂池のポンプは非常に重要な施設であるため、故障に備えた予備ポンプ等を設置していましたが、今回の津波被害は想定を遙かに上回るもので、予備を含めた設備が水没してしまいました。また、沈砂池から汚水を流入する水処理施設も、津波による泥・瓦礫の堆積や配管類の破損、機械・電気設備の被災により汚水を受け入れられる状態ではありませんでした。

被害の規模、状況から短期間での施設の復旧は不可能であり、マンホールからの溢水への対応は一刻の猶予も許されない状況であることから、緊急的に溢水対策を実施することになりました。

マンホールからの溢水対策（緊急対応）

溢水対策 その1（処理場での仮設ポンプ設置）

故障したポンプの代わりに仮設ポンプを設置して浄化センターに流入してくる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、旧北上川へ放流しました。



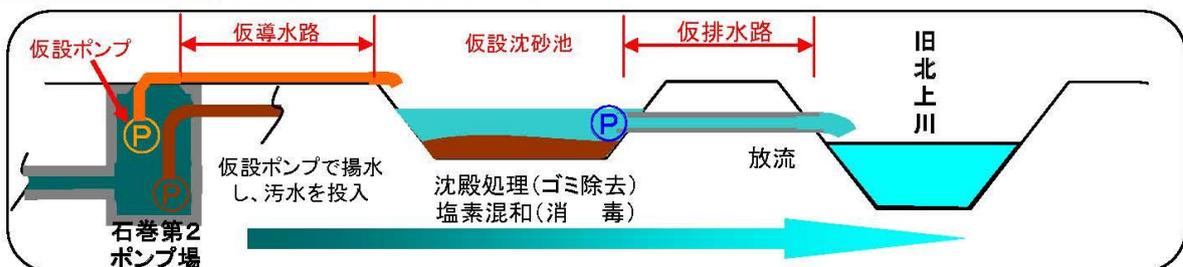
溢水対策 その2（仮設沈殿池の設置）

河北桃生幹線の上流地域は津波被害は軽微であり、上水道の復旧と共に汚水量が増加し、マンホールから汚水が溢れ出す事態が発生しました。

浄化センターでは仮設ポンプにより汚水を排除させていましたが、公共管等からの浸入水が多量であり、満潮時・降雨時には仮設ポンプの能力を超えることから、流入対策として管路途中の石巻第2ポンプ場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。



仮設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旧北上川へ放流しました。なお、現在では、浸入水の削減と浄化センター汚水ポンプが稼動したことから、仮設沈殿池の運用は停止しました。



・東日本大震災により、石巻東部浄化センターは機能の全てを停止しましたが、公共管等からの浸入水増大及び水道の復旧や社会生活の活発化に伴い、汚水の流下量は増大していきました。発災直後の最低限の目標である、生活空間からの汚水の排除を確保すべく、応急対応を実施しました。結果、マンホールからの溢水はなくなり、家庭でもトイレや台所排水は継続して使用できる環境になりました。

応急処理的に、汚水の処理は簡易処理を実施していきますが、今後施設の計画的復旧により、段階的な水質の改善を図っていきます。





東日本大震災による被害は過去に例のない甚大な規模であり、短期間での完全復旧は不可能な状況にあります。施設の復旧に際しては、発災から完全復旧に至るまでに直面する種々の問題や復旧までの期間を考慮して、**段階的復旧**を実施していきます。

また、将来の津波襲来に備え、早期の汚水排除および施設の早期復旧が可能なよう、電気設備を中心とした設備保護のため、電気室・監視室等の防水化、上階移設等の**津波対策**を実施します。

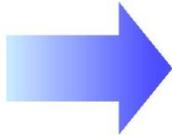
段階的復旧

現状 (平成24年1月現在)

一次放流対策

平成23年4月～平成24年4月

- ・汚水主ポンプを仮復旧により早期稼働します(平成23年7月から稼働)。
- ・各家庭、事業場等から排出される汚水を簡易処理(沈殿+消毒)します。
- ・津波による処理施設に堆積した土砂、瓦礫を撤去し、復旧作業を開始します。



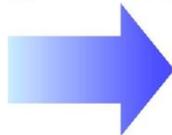
- ・居住空間から**汚水を応急的に排除**します。
- ・危険な状態の施設を**緊急的に補修**します。
- ・処理施設の**復旧作業に着手**します。

STEP1

簡易生物処理対策

平成24年5月～平成24年8月

- ・水処理を『沈殿+消毒』から『簡易生物処理+消毒』へ向上させます。(本復旧までの仮設備として使用)
- ・汚水主ポンプおよび次亜塩素消毒設備が復旧します。



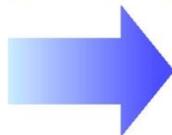
- ・居住空間から**汚水を確実に排除**します。
- ・水処理の一部機能を順次回復させるとともに『簡易生物処理』を実施し**処理水質を向上**します。

STEP2

1系列高級処理対策

平成24年9月～平成25年2月

- ・水処理施設の一段の復旧を図り、『簡易生物処理+消毒』に加え『純酸素生物処理+消毒』(高級処理)へ向上させます(第1系復旧)。
- ・汚泥処理設備が復旧し汚泥の脱水及び場外搬出が可能となります。



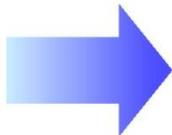
- ・水処理機能の3分の1(全3系列のうち1系列)を復旧させ、他の1系列で実施している簡易生物処理を併用することで、**さらに処理水質を向上**させます。

STEP3

2系列高級処理～完全復旧

平成25年3月以降

- ・第3系の高級処理が復旧し、第1系を加え水処理機能の3分の2(2系列)が復旧します。
- ・第2系は平成26年4月に復旧予定。



- ・浄化センターに流入してくる汚水のすべてを**震災前の状態と同様に処理**できます。
- ・復旧途上の施設も**平成26年4月には運転開始**します。



津波対策

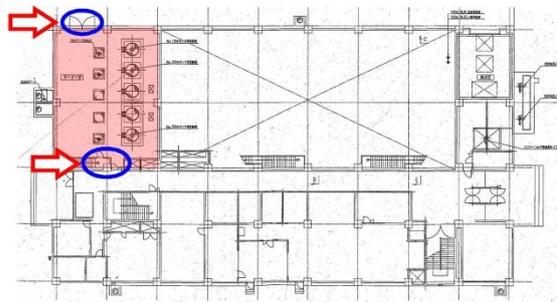
主ポンプ室防水化

- ・建物の1階にあって津波により被災した主ポンプ駆動用のモーターがある部屋（主ポンプ室1階）を防水扉の設置により**津波が入らない**ようにします。

防水扉の例



- ・矢印で指したドア(青円内)を防水扉にして津波による浸水を防ぎます。

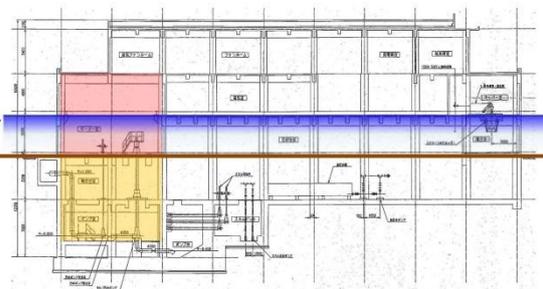


石巻東部浄化センター
中央管理棟 主ポンプ室1階の例

- ・主ポンプ室1階(朱色で塗られた部分)が津波による浸水から免れることで、室内のポンプ駆動用モーターは健全な状態を確保でき、加えてポンプ本体が設置してある地下階(黄色の部分)も浸水しません。
- ・津波が引いた後、沈砂池や放流水路の瓦礫を撤去すれば、処理場に流入してくる汚水を主ポンプにより排除することができます。
- ・管渠施設の中継ポンプ場1カ所でも電気室の防水化を実施します。
- ・ポンプの運転に必要な電源供給や運転制御の復旧が早まります。



津波の冠水レベル
GL

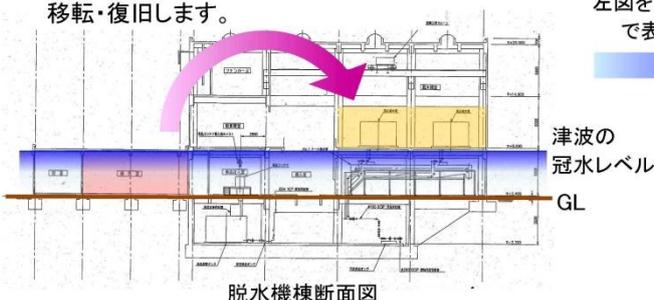


電気室等上階移設

- ・建物の1階にあって津波により被災した電気室や操作室を冠水しなかった上階（石巻東部浄化センターであれば2階）に移転・復旧し電気設備を**浸水から防ぎます**。

石巻東部浄化センター
脱水機棟 電気室・操作室の例

- ・今回浸水しなかった2階のスペース(黄色で塗られた部分)に電気設備を移転・復旧します。

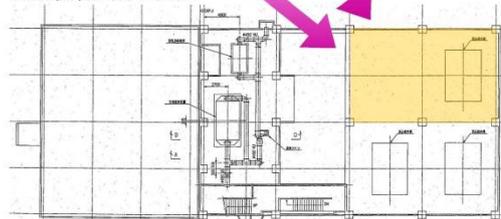


左図を平面図
で表すと

脱水機棟1階平面図



脱水機棟2階平面図



- ・電気室および操作室(朱色で塗られた部分)の電気設備を2階に移転・復旧することで、今回と同程度の津波があっても電気設備は健全な状態を確保できます。
- ・下水処理にとって重要である汚泥処理工程の運転に必要な電源供給や運転制御の復旧が早まります。

- ・石巻東部浄化センターでは、中央管理棟電気室および水処理電気室、自家発電機室が2階、処理場全般の監視操作を行う中央監視室が3階にあったため、これらの設備は被災を受けませんでした。



『「復興への礎、再始動」
石巻東部浄化センター下水処理開始式』を開催

生物処理開始（汚水ポンプ始動）



被災及び復旧状況説明



生物処理状況視察(第1系列: 処理前後の水質状況)



石巻東部浄化センターでの汚水の処理は、昨年4月からの「一次放流(沈殿+消毒)対策」、今年4月からの仮設設備による「簡易生物処理」対策を行っていましたが、今回、第1系列水処理施設が震災前と同様の「高級処理(生物処理)」へと移行しました。

なお、汚泥処理施設も、今回の水処理施設の再開に併せ復旧を図ったことで、水処理過程で発生する汚泥を浄化センターで処理が可能となりました。

この生物処理の開始を下水処理の再開と位置づけ、9月18日(火)に「石巻東部浄化センター下水処理開始式」を開催しました。

今回の再始動は、3系列の水処理施設のうち1系列分ではありますが、来年3月までに第3系列で生物処理を再開し、平常時は震災前と同水準の放流水質となります。平成26年4月までに残る第2系列を復旧して、完全復旧し、石巻地方の復興の礎(いしずえ)として参ります。



石巻東部浄化センター震災復旧だより

復旧復興編

平成24年12月25日発行

前倒しで石巻東部浄化センター第3系水処理施設を再稼働 『「復興への礎、再始動」』

第3系水処理施設は、当初、来年3月の稼働を目指して復旧を進めてきましたが、この度、前倒しで復旧工事が完了し、12月25日から施設を稼働しました。

今回の稼働により、3系列の水処理施設のうち、今年9月の第1系に加えて、第3系においても高級処理（生物処理）が可能となりました。これにより、平常時においては震災前と同等の水質で放流することができるようになり、生活環境のより一層の改善が図られます。

なお、残る第2系が平成26年4月までに復旧することで、水処理施設は完全に復旧する見込みです。今後とも下水道は復興の礎として石巻地方を支えてまいります。



3系水処理施設稼働



反応タンク設備



反応タンク水質計器設備



最終沈殿池設備



最終沈殿池設備

石巻東部浄化センター震災復旧だより

復旧復興編

平成25年3月26日発行

石巻東部浄化センターの施設復旧を
報道機関に公開しました。



被災状況



中央管理棟外観

建築・土木復旧完了

石巻東部浄化センターは土木・建築施設の災害復旧を進め、平成25年3月7日に完成を迎えました。これを機に3月15日に報道機関を招き、復旧状況を公開しました。



震災当時の様子をパネルで説明



質疑応答



処理水等を使い下水処理状況を説明



津波浸水高さを説明

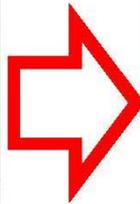
被災の経験を踏まえて

中央管理棟は津波により1階から地下2階まで水没し、主ポンプ室の水没によって汚水をくみ上げる機能を喪失してしまいました。また、脱水機棟は1階全てが水没し機械的な被害だけでなく、電氣的な機能も喪失するという大きな被害を受けました。

この経験を踏まえて、浸水から主要機械と電気設備を守るため、特徴的な2つの対策を実施して完成することができました。

津波の浸水から機器を守る取り組み

① 主ポンプ室の防水化



中央管理棟主ポンプ室は防水扉を設置して浸水から機器を守るようにしました。

② 重要施設の高層化



2階に移動した電気室



被災した脱水機棟1階電気室

脱水機棟電気室・操作室は高層化して浸水から機器を守るようにしました。