An aerial photograph of a wide river valley. The river flows from the top center towards the bottom right. The valley is filled with a patchwork of agricultural fields, some of which are rectangular and appear to be planted with crops. There are several small clusters of buildings, likely residential or farmsteads, scattered throughout the landscape. The overall scene is a typical rural landscape in a river valley.

# 阿武隈川上流流域下水道県北処理区終末処理場「県北浄化センター」 令和元年東日本台風災害の記録

令和6年10月 福島県県北流域下水道建設事務所

# 阿武隈川上流流域下水道県北処理区終末処理場「県北浄化センター」令和元年東日本台風災害の記録

## 目 次

1. 阿武隈川上流流域下水道県北処理区の概要	1
2. 令和元年東日本台風の概要	3
3. 被災の状況	5
(1) 河川氾濫による県北浄化センターの浸水	5
(2) 台風通過時の阿武隈川の水位と県北浄化センターの対応状況	7
(3) 県北浄化センター機能停止に起因する幹線管渠マンホールからの溢水	9
4. 被災直後(10月13日～15日)の対応	11
(1) 県北浄化センターのポンプ排水作業	11
(2) 県北浄化センターへの流入経路の切替え	13
(3) 場内溢水の排水経路の確保	14
(4) 放流口から阿武隈川への自然流下による排水の再開	14
5. 地下部の排水	15
6. 施設、設備の被災の全容	16
7. 災害復旧	19
(1) 段階的な水質改善に向けた取り組み	19
(2) 災害復旧の方針	20
(3) 応急復旧の経過	21
(4) 本復旧の経過	25
(5) 主な復旧状況	26
8. 復旧完了までの放流水質の推移	27
9. 耐水化計画	28
10. おわりに	29



# 1. 阿武隈川上流流域下水道県北処理区の概要

阿武隈川上流流域下水道県北処理区は、阿武隈川上流に位置する福島県の流域下水道の処理区の一つであり、福島市を中心とする処理区です。

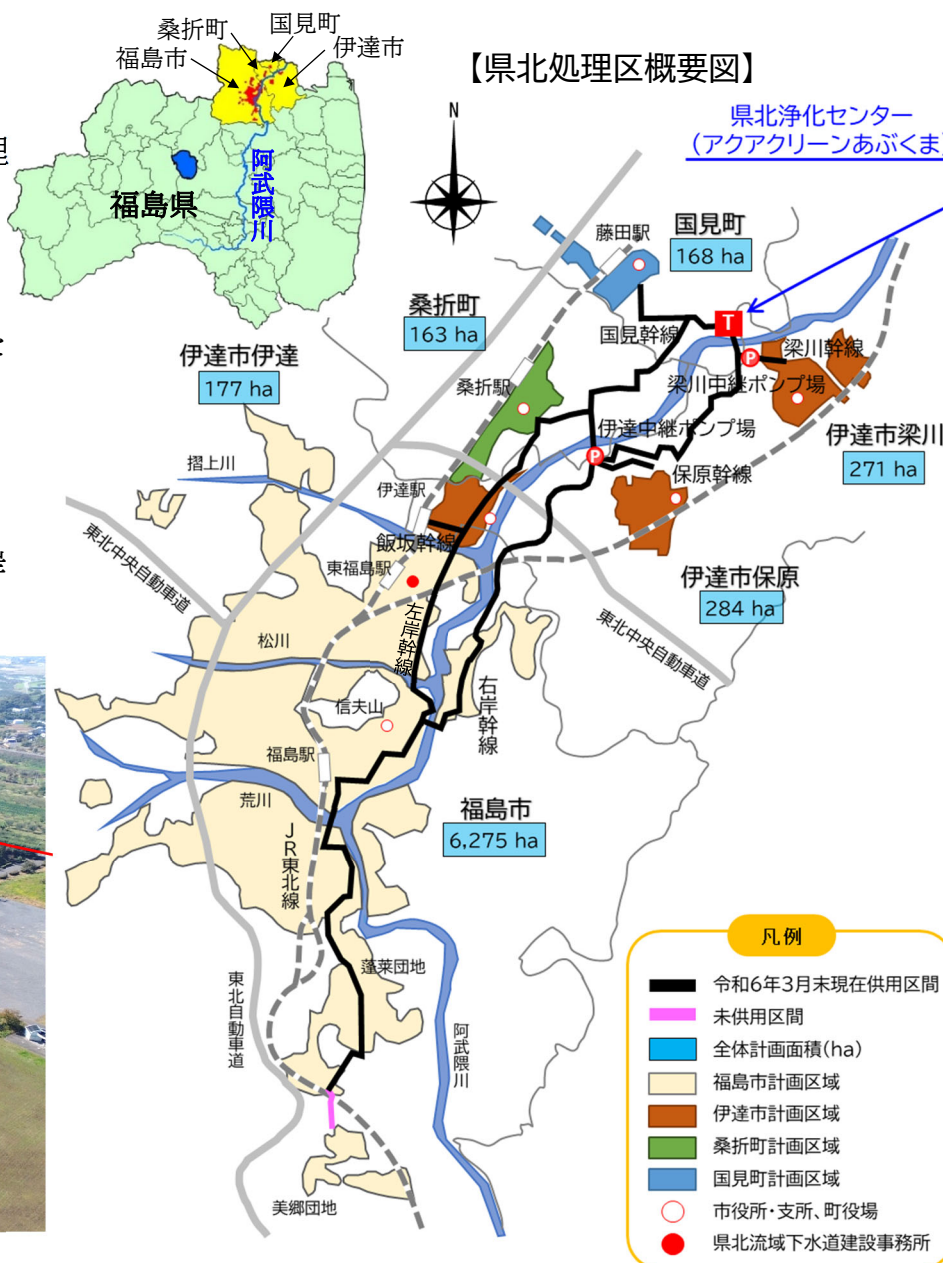
昭和49年9月に策定された「阿武隈川上流流域別下水道整備総合計画」に基づき、福島市、伊達市(旧伊達町、旧保原町、旧梁川町)、桑折町、国見町の2市2町を対象として、昭和58年7月に事業認可を受け、昭和59年度から事業に着手し、平成8年4月に供用を開始しています。

県北処理区の終末処理場である県北浄化センター(通称:アクアクリンあぶくま)は、福島県の最北端に位置する国見町の市街地から東に約5km、農地が広がり住宅が点在する農村地域に、阿武隈川の左岸に隣接して立地しています。

【県北浄化センター(令和5年10月23日撮影)】



— : 敷地境界



県北処理区では被災当時(令和元年当時)、幹線管渠は55,940mを整備済で概成しており、新たな整備はなく、老朽化対策や地震対策を進めている状況でした。

処理場は平成8年度に供用開始して以降、汚水流入量の増加に対応して、段階的な増設を続けており、令和元年当時も水処理施設の1池分の増設を進めるほか、幹線管渠と同じように、老朽化対策や地震対策を進めている状況でした。

処理場の運転管理のほか、県北処理区の施設の維持管理(保守点検、修繕、危機管理等)は、公益財団法人福島県下水道公社に委託し、実施していました。

【水処理施設全景(令和5年2月6日撮影)】



【県北処理区の事業計画と整備状況(令和6年3月末現在)】

		全体計画	事業計画	整備状況
処理区域面積		7,337ha	5,341ha	4,900ha (4,335ha)
処理人口		252,050人	214,760人	210,828人 (193,821人)
処理水量 (日最大)		134,460m <sup>3</sup> /日	110,670m <sup>3</sup> /日	96,580m <sup>3</sup> /日 (87,800m <sup>3</sup> /日)
管渠	左岸幹線	L=30,520m φ600~1,500mm	L=29,550m φ600~1,500mm	同左 (同左)
	右岸幹線	L=17,260m φ1,650mm	同左	同左 (同左)
	くにみ 国見幹線	L=2,140m φ400~500mm	同左	同左 (同左)
	いいざか 飯坂幹線	L=930m φ700mm	同左	同左 (同左)
	やながわ 梁川幹線	L=1,790m φ400~600mm	L=2,680m φ400~600mm	同左 (同左)
	ほばら 保原幹線	L=3,380m φ400~800mm	同左	同左 (同左)
	計	L=56,020m φ400~1,650mm	L=55,940m φ400~1,650mm	同左 (同左)
排除方式	分流式			
処理場	県北浄化センター(42.6ha)			
放流先	阿武隈川			
処理方式	標準活性汚泥法			
汚泥処理	(現在の処理フロー) 濃縮 ⇒ 脱水 ⇒ 全量外部搬出			

※ 下段( )は令和元年当時の整備状況である。



## 2. 令和元年東日本台風の概要

令和元年10月6日に南鳥島<sup>みなみとりしま</sup>近海で発生した台風第19号(令和元年東日本台風)は、西へ進みながら急速に発達し、7日18時には猛烈な勢力となりました。勢力を維持したまま北西へ進み、10日21時には父島<sup>ちちじま</sup>の西南西で非常に強い勢力に変わり北上、12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸しました。

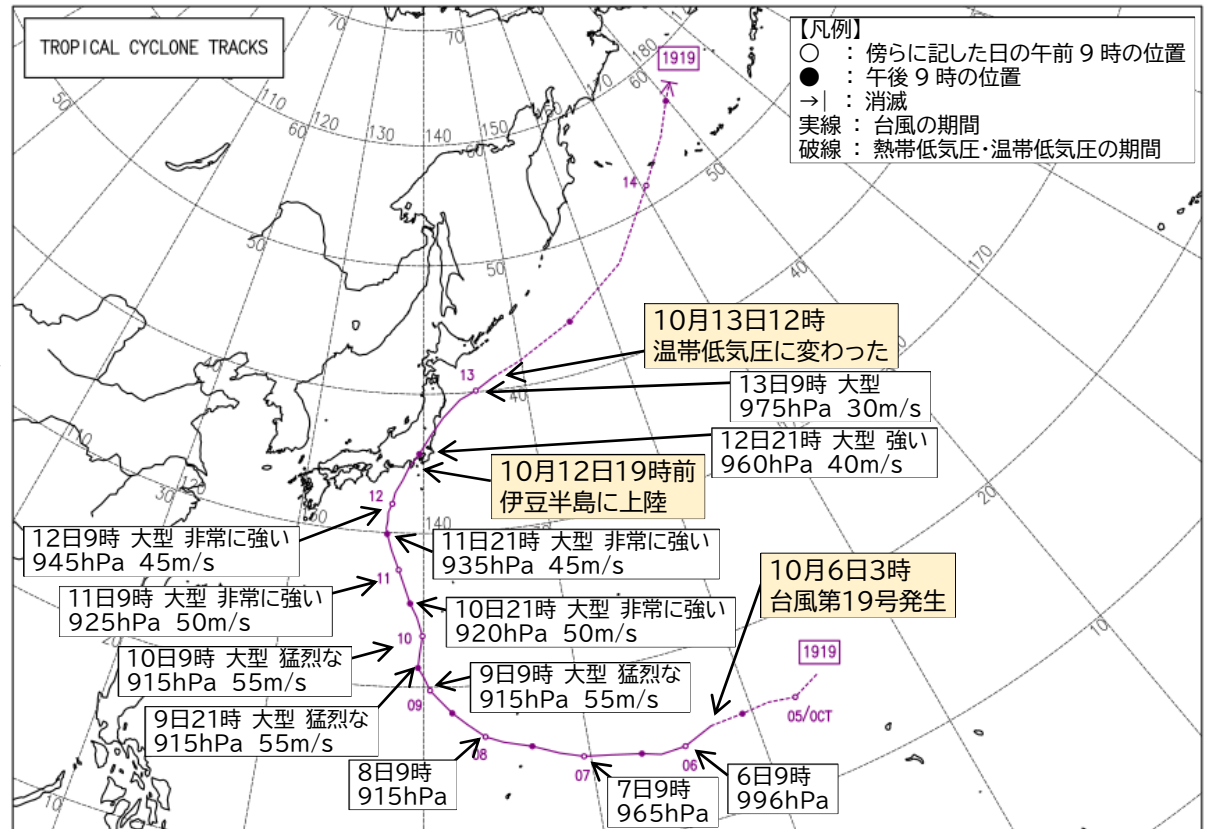
台風はその後も勢力を維持したまま関東地方を北東へ進み、13日未明には福島県を通過し、明け方には宮城県沖に抜け、13日12時に北海道の南東海上で温帯低気圧になりました。

福島県では、10月11日から前線の影響で雨が降り出し、12日には台風の接近により昼過ぎから激しい雨が降り、特に台風の接近・通過に伴い、12日夕方から13日未明にかけては非常に激しい雨となり、局地的には猛烈な雨となりました。

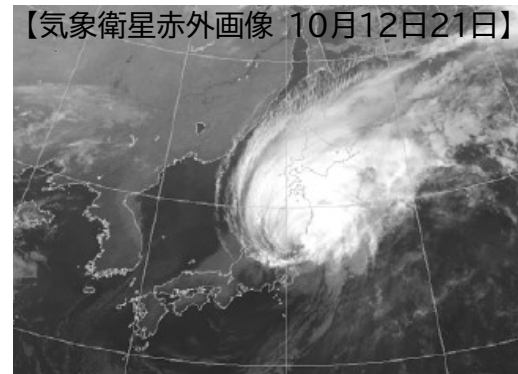
11日15時から13日6時までの総雨量は、福島県の広い範囲で200mm以上の大雨となりました。

気象庁では、顕著な災害を起こした自然災害について、防災関係機関等による災害発生後の応急・復旧活動の円滑化を図るとともに、当該災害における経験や貴重な教訓を後世に伝承することを期待して、名称を定めることとしており、令和2年2月19日に気象庁から、台風第19号の名称を「令和元年東日本台風」と定めたと発表されました。

【台風経路図】



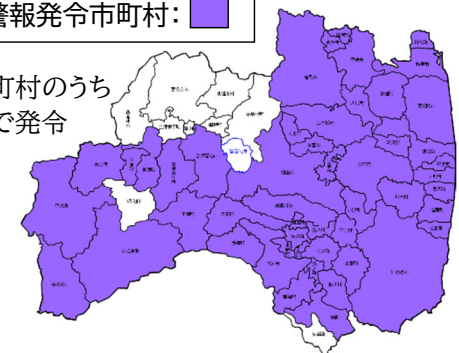
出典：気象庁ホームページ(一部加筆)



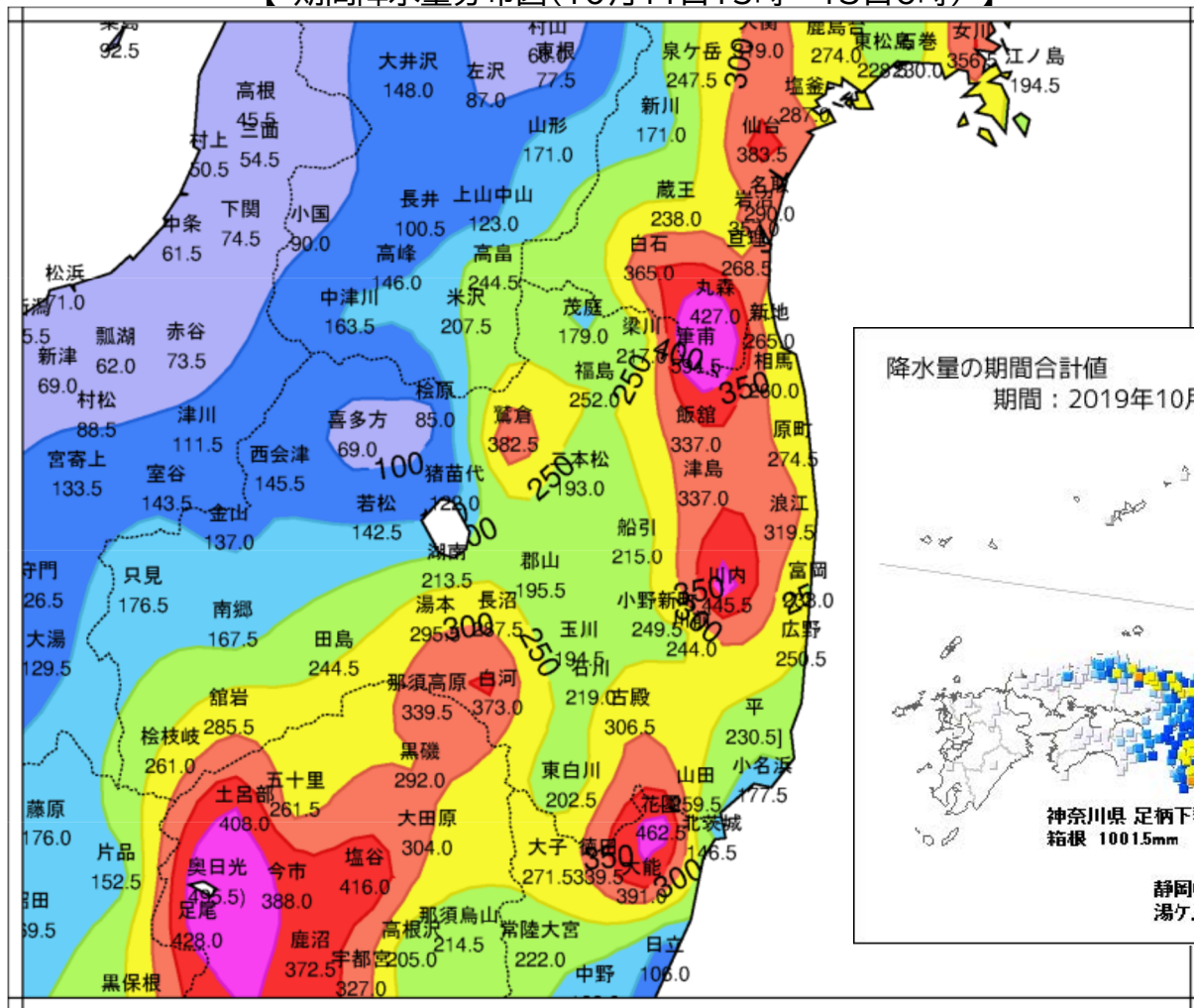
出典：気象庁ホームページ

大雨特別警報発令市町村：■

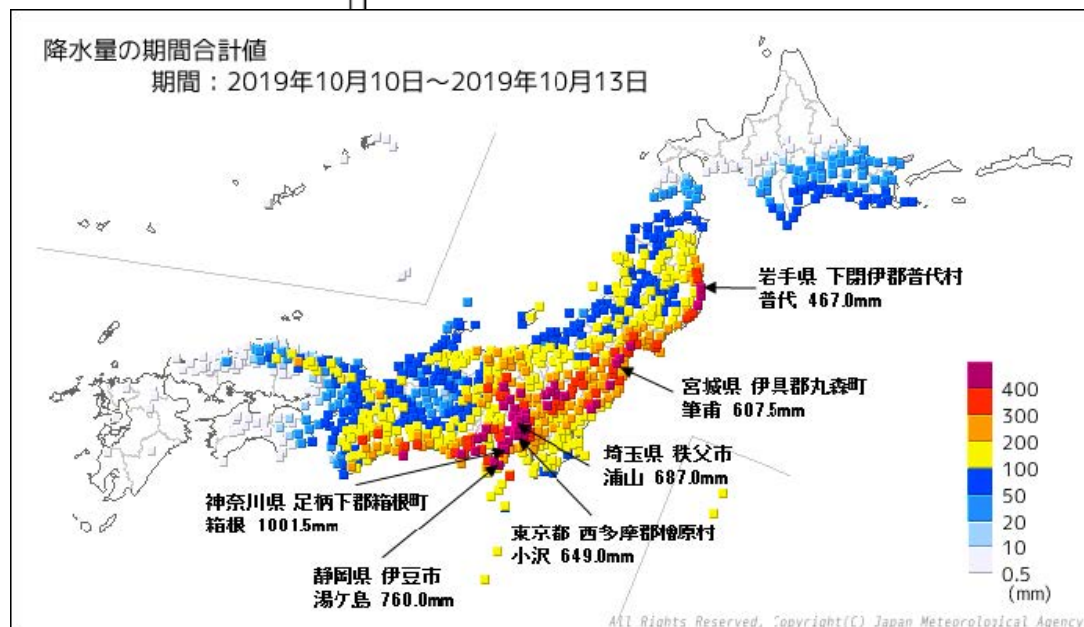
県内59市町村のうち  
50市町村で発令



【 期間降水量分布図(10月11日15時~13日6時) 】



福島県の広い範囲で200mm以上の大雨  
川内 445.5mm、福島市鷲倉 382.5mm、白河  
373.0mmと、10月1か月の平年値の2~3倍の  
雨量となった



出典:気象庁ホームページ

出典:気象庁ホームページ



### 3. 被災の状況

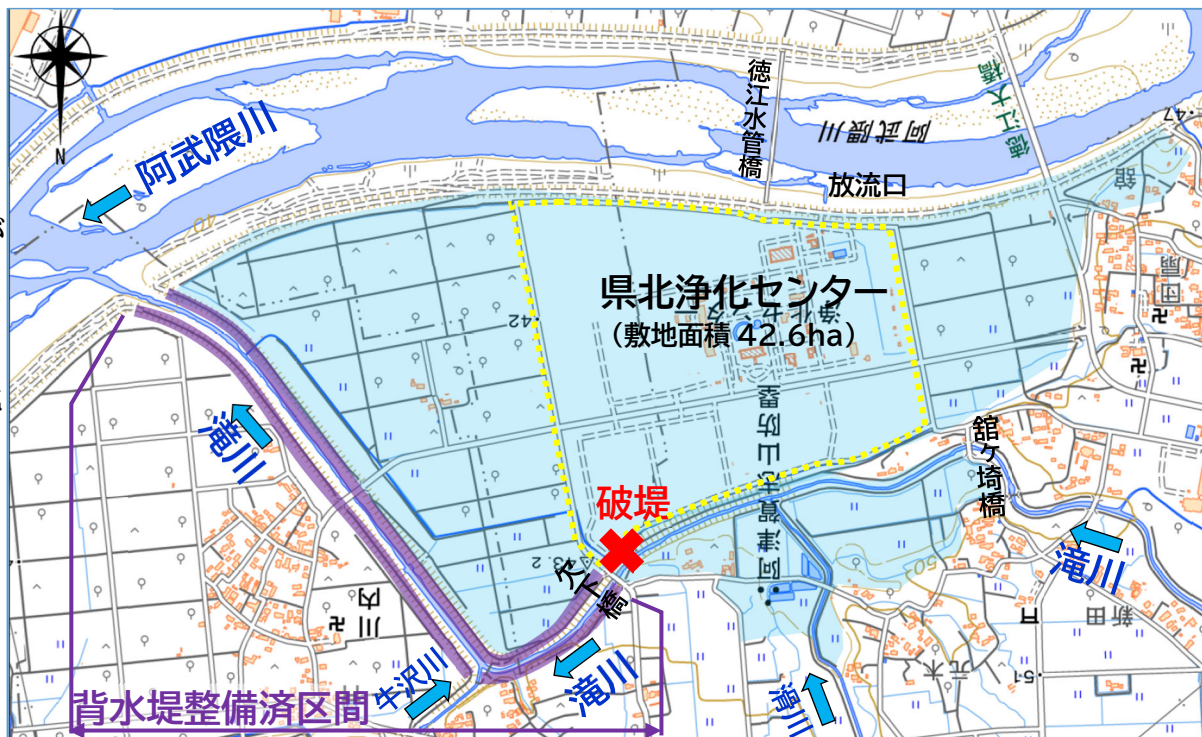
#### (1) 河川氾濫による県北浄化センターの浸水

台風による大雨により阿武隈川の水位が上昇し、<sup>はいすい</sup>背水<sup>[1]</sup>の影響により<sup>ひだりしせん</sup>左支川<sup>[2]</sup>の<sup>たしかわ</sup>滝川の水位が上昇、13日(日)未明、滝川の<sup>はいすいてい</sup>背水堤<sup>[3]</sup>が整備されていない<sup>かけたばし</sup>欠下橋上流部で河川水が堤防を<sup>えつりゆう</sup>越流、<sup>ていたい</sup>越流水<sup>せんくつ</sup>が<sup>はてい</sup>堤体を洗掘して破堤し、県北浄化センターが立地する一帯(約110ヘクタール)が浸水しました。

県北浄化センターは全域が約4.7m浸水し、地上1階まで全て水没、機械・電気設備が被災したため、処理場の機能が完全に停止しました。

県北浄化センターでは、福島県が維持管理業務を委託している公益財団法人福島県下水道公社の職員5名と、下水道公社から運転業務等を委託されていたテスコ株式会社の9名、計14名が緊急対応にあたっていましたが、県警のヘリコプターで救出されるまで、一時取り残される事態となりました。

- [1] 下流側の水位変化の影響が上流側に及ぶ現象のこと。本川と支川との関係では、洪水時に本川の水位が高いと支川の水が流れづらい状態となり、水位が上昇する現象をいう。
- [2] 本川の左岸側に合流する支川を「左支川」、右岸側に合流する支川を「右支川」と呼ぶ。
- [3] 背水を考慮し、支川自体の計画で必要な堤防よりも大きな規模で整備される堤防をいう。



地理院地図に浸水エリア、旗揚げ等を追記して掲載

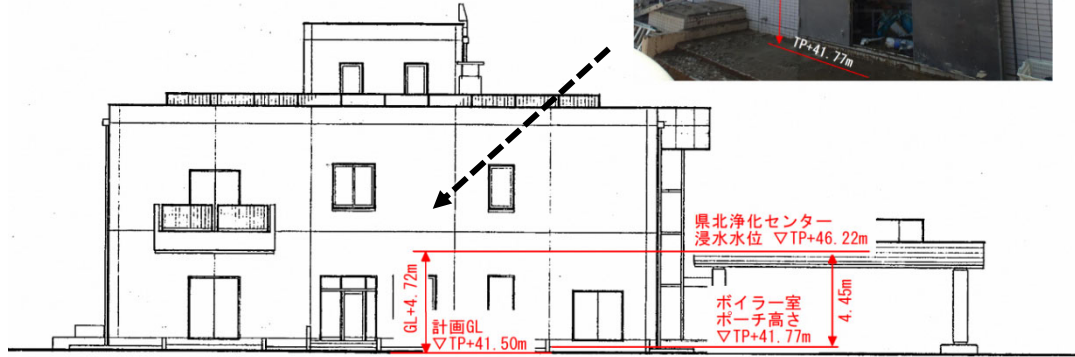


----- : 敷地境界

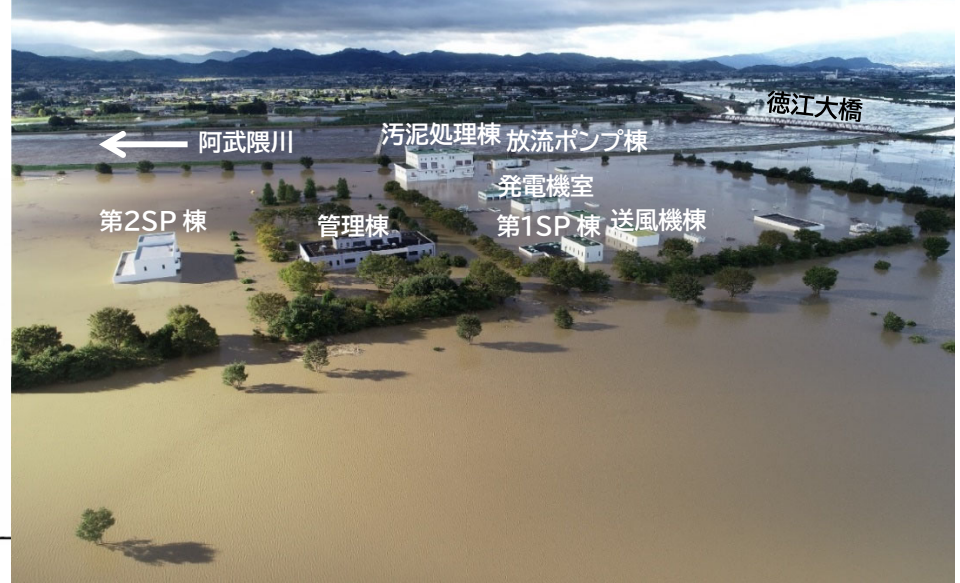


県北浄化センター浸水水位・浸水深  
 浸水水位: TP+46.220m  
 浸水深: GL+4.72m  
 (計画GL: TP+41.500m)

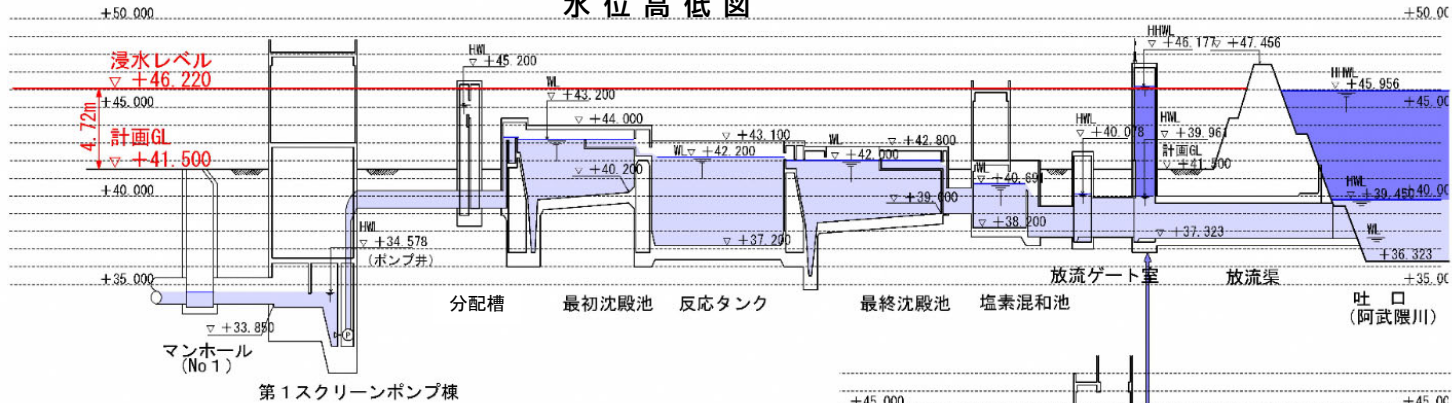
管理棟 立面図 (東側)



【県北浄化センター浸水状況(令和元年10月13日撮影)】

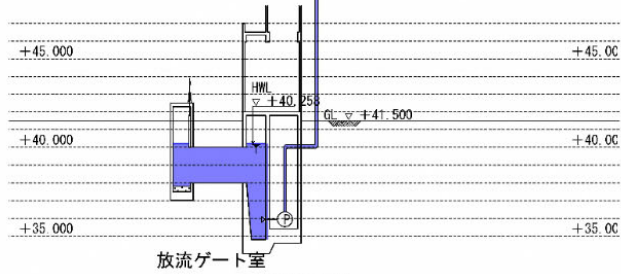


水位高低図



水位の記号について

- ・HHL: 処理場運転停止水位+45.956mを基準にした時間最大汚水量時の水位
- ・HWL: 放流ゲート操作水位+39.450mを基準にした時間最大汚水量時の水位
- ・WL: // 日最大汚水量時の水位



放流ポンプ棟

\* 河川水位が上昇した場合のみ使用(放流ポンプ棟により阿武隈川へ放流する仕組みは12頁参照)



## (2) 台風通過時の阿武隈川の水位と県北浄化センターの対応状況

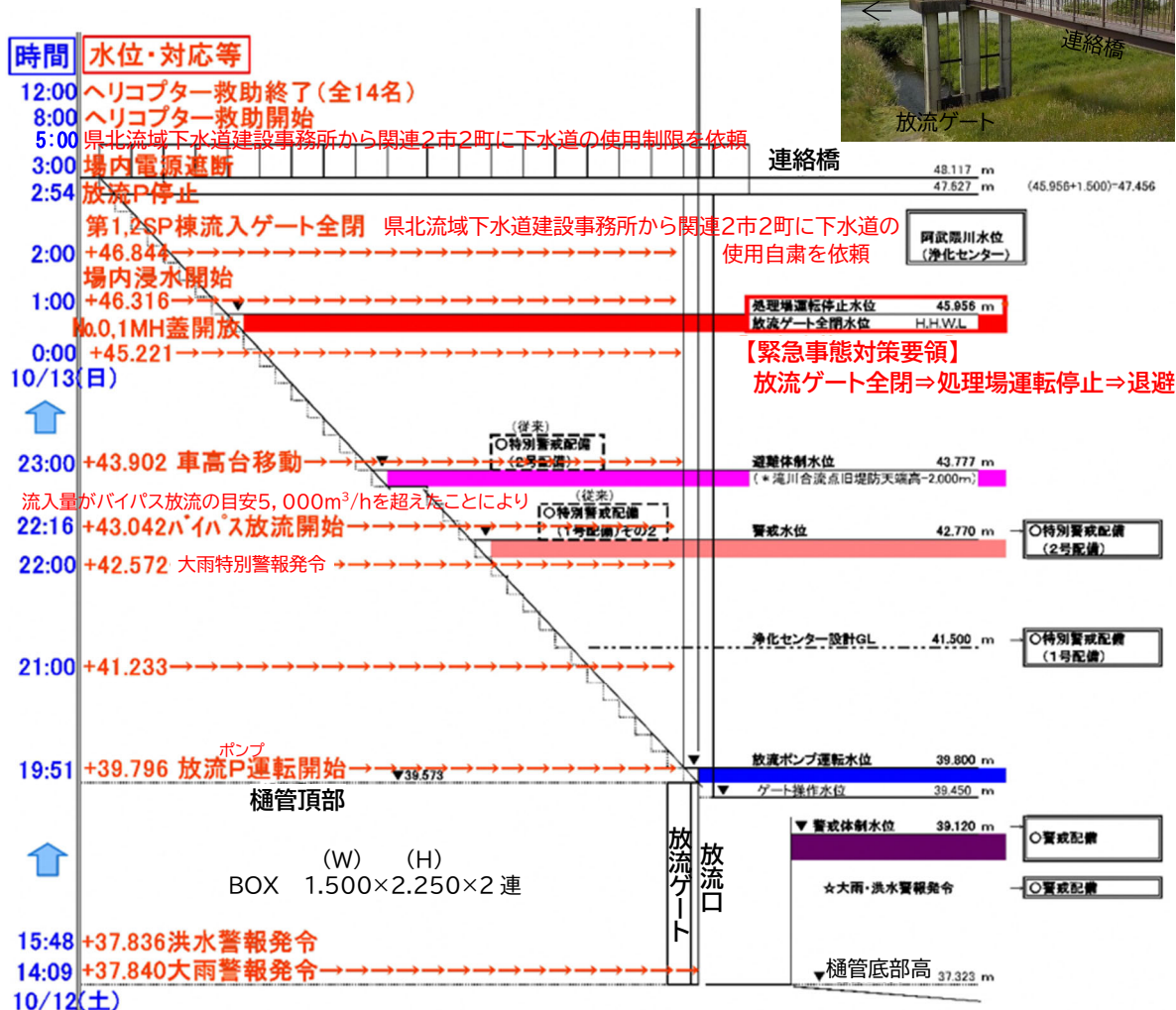
令和元年10月12日(土)14時9分に大雨警報が発令され、県北浄化センターでは、緊急事態対策要領(水害対策要領)に基づき、右図のとおり、阿武隈川の水位上昇に対応していました。

福島県土木部下水道課と福島県県北流域下水道建設事務所は、それぞれ県庁(福島市杉妻町地内)と事務所(福島市鎌田地内)において警戒体制をとり、県北浄化センターと連携し、対応にあたっていました。

10月13日(日)0時36分に阿武隈川の水位が、処理場運転停止水位(=阿武隈川の計画高水位<sup>けいかくこうすい</sup>)<sup>[4]</sup>TP<sup>[5]</sup>+45.956mを超えたため、1時13分、県北流域下水道建設事務所から県北浄化センターに対し、放流ポンプ<sup>[6]</sup>を稼働したまま退避するよう指示しましたが、既に場内が50cmを超える深さで浸水しており退避を断念。浸水水位が上昇した際は垂直避難することとして管理棟内に留まりました。

県北流域下水道建設事務所が状況を確認しに現地に向かい、2時30分頃、滝川が決壊し氾濫水が県北浄化センターに流入していることを確認しました。河川管理者(福島県保原土木事務所)も把握していましたが、なすすべのない状況であり、3時頃、県北浄化センターは電源喪失しました。

なお、深夜、河川が氾濫し道路も冠水しているかもしれない現場に車両で確認に向かった行為は、今考えれば、危険な行為であったと言えます。

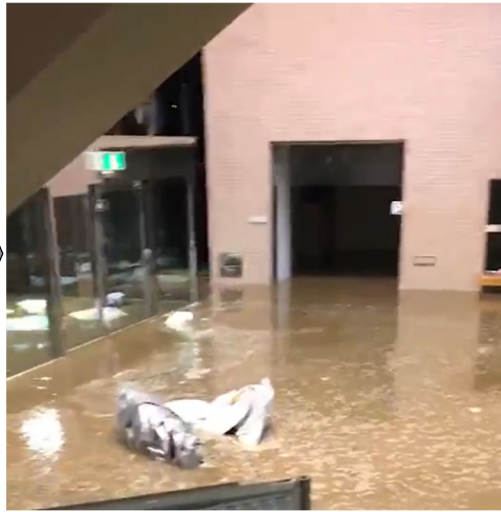


[4] 堤防を整備する際の基準となる、その堤防が耐えられる最高の水位。なお、実際の河川水位が計画高水位を多少超えただけなら、堤防の高さには余裕があるのですぐにあふれ出すことはない。  
 [5] 東京湾平均海面。日本の標高の基準となっている。  
 [6] 放流ポンプ棟のポンプ。河川水位の上昇により自然流下で放流できないときに稼働する。詳しくは12頁参照。

【平常時の管理棟玄関】



【10月13日午前2時30分頃】



【10月13日午前3時50分頃】



10月13日(日)8時頃から、管理棟の屋上からピックアップされる形で、県警のヘリコプターによる救助が始まり、午前中のうちに14名全員の救助が完了しました。

県北浄化センターの浸水解消のため、10月13日に国及び建設業者にポンプによる排水を依頼し、配置や分担等を調整し10月14日から排水作業を開始、10月15日にポンプによる排水作業を完了しました。同日、放流口から阿武隈川への自然流下による排水を再開しました。

【管理棟玄関 10月15日】



【10月13日午前8時30分頃】





### (3) 県北浄化センター機能停止に起因する幹線管渠マンホールからの溢水

10月13日(日)0時過ぎ、幹線管渠のマンホール(特に地盤高が低い左岸幹線 No.7 マンホール、No.8 マンホール)からの溢水を防ぐため、県北浄化センターの場内にある左岸幹線 No.0 マンホール、No.1 マンホールの蓋を開け、溢水したとしても場内の排水側溝に流入するよう備えました。

1時過ぎに場内が浸水し始めたため、電源を喪失すれば幹線管渠からスクリーンポンプ棟に流入した下水をポンプで汲み上げることができなくなることに備え、スクリーンポンプ棟(第1SP 棟、第2SP 棟)の流入ゲートを2時過ぎまでに全て閉じました。

13日の明け方には県北浄化センターは全域が約4.7m浸水しており、流れる先のない下水は幹線管渠のマンホールから溢れ出しました。

緊急の対応として、土のう、カラーコーン、バリケード等を設置して第三者の安全確保と、周辺への流出防止を図りました。

これらの場外でのマンホールからの溢水は、県北浄化センターのポンプ排水作業が完了し、放流口から阿武隈川への自然流下による排水が再開された15日に解消されました。

【右岸幹線 No.38 マンホール溢水状況】



(令和元年10月13日)

ほばら  
【保原幹線 No.14 マンホール溢水(浸水)状況】



(令和元年10月13日)

【左岸幹線 No.7マンホール溢水(浸水)状況】



(令和元年10月13日)

【左岸幹線 No.8 マンホール溢水状況】



(令和元年10月13日)



やながわ  
□ 梁川中継ポンプ場からの溢水

梁川中継ポンプ場は、阿武隈川に架けた水管橋(徳江水管橋)により下水を圧送して県北浄化センターに流入させるためのポンプ場でしたが、令和元年東日本台風のちょうど7か月前(平成31年3月12日)に、阿武隈川の川底の下を横断する管渠で、県北浄化センターに自然流下する右岸幹線が全線供用開始したことから、ポンプ場としての運用を廃止し、幹線管渠のマンホールとして供用を続けている施設です。

ポンプ場としての運用は廃止していましたが、ポンプ設備はまだ撤去していませんでしたので、水位を下げるため、ポンプを稼働し、県北浄化センターへ圧送することを試みました。(圧送された先の第1SP棟流入渠で溢水させ、場内を流れ放流口から阿武隈川へ排水)

電気使用の契約は解約していましたが、電力会社の引込線やメーター等の機器類もまだ残されており、緊急的に電話連絡で電気使用が可能となりました。

半分水没した動力制御盤については、電気工事会社の「経験上、洗浄・乾燥し、絶縁が良ければ動くと思う」との助言を頼りに、時間がないうえに洗浄はしませんでした。乾燥し、絶縁抵抗に問題がないことを確認し操作したところ、ポンプを稼働させることができました。(姑息的な対応として行ったものであり、その後、水没した部品の交換を実施。)

【梁川中継ポンプ場(梁川幹線 No.1 マンホール)溢水状況】



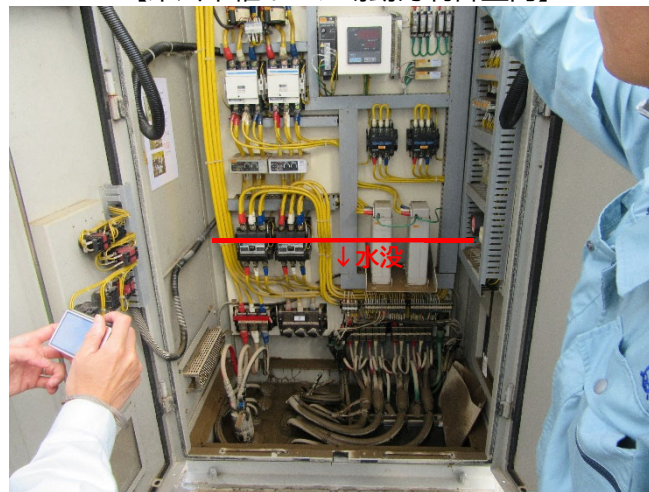
(令和元年10月14日)

【梁川中継ポンプ場(梁川幹線 No.1 マンホール)溢水状況】



(令和元年10月14日)

【梁川中継ポンプ場動力制御盤内】



(令和元年10月15日)

【県北浄化センター 第1SP棟 流入渠】



(令和元年10月15日)



## 4. 被災直後(10月13日～15日)の対応

被災直後、緊急で対応すべきは、県北浄化センターの浸水の解消と、場外での溢水の解消でした。

これは、下水を溢水させることなく県北浄化センターの場内に流入させ、県北浄化センターの放流口から阿武隈川へ排水できなければならないということであり、次の(1)～(4)の対応により、前章「3. 被災の状況」に記述のとおり、10月15日までに県北浄化センターのポンプ排水作業を完了、放流口から阿武隈川への自然流下による排水を再開し、場外でのマンホールからの溢水を解消しました。

### (1) 県北浄化センターのポンプ排水作業

県北浄化センターは放流ポンプ棟により阿武隈川へ放流するようにした状態<sup>[次頁参照]</sup>で被災しており、自然流下では排水できず、ポンプ排水しなければ浸水が解消されない状況でした。

そのため、浸水直後から国(リエゾン<sup>[7]</sup>)及び建設業者(県北流域下水道建設事務所が災害時の応援協定を結んでいる福島県建設業協会県北支部)にポンプによる排水を依頼しました。

14日から、一部は夜間も継続して排水作業を行い、15日に地上部の浸水を解消、ポンプによる排水作業を完了しました。

【建設業者によるポンプ排水】



(令和元年10月15日)

【国土交通省によるポンプ排水】



(令和元年10月15日)

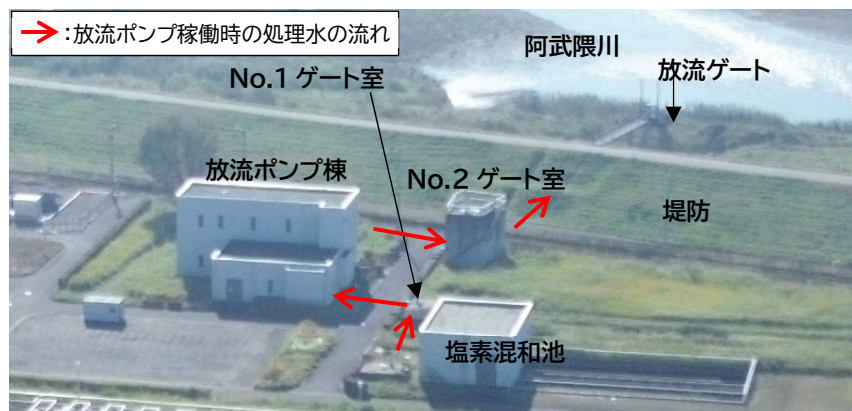
[7] 国土交通省が、著しい災害が発生または発生が予想される地方公共団体に派遣する情報連絡員。被災状況や必要な支援内容等の情報を把握し地方整備局へ連絡・調整を行い、また、地方公共団体に適切な災害対応を行う上で役立つ情報提供や助言を行う。

## □ 放流ポンプ棟による阿武隈川への放流

通常は、放流口より阿武隈川の水位が低いので、自然流下により県北浄化センターから阿武隈川へ放流しています。

しかし、その状態では、洪水により阿武隈川の水位が上昇した場合は、阿武隈川から県北浄化センターへ逆流してしまいます。

阿武隈川の水位が上昇しても、逆流させることなく、処理水を放流できるようにする施設が放流ポンプ棟です。

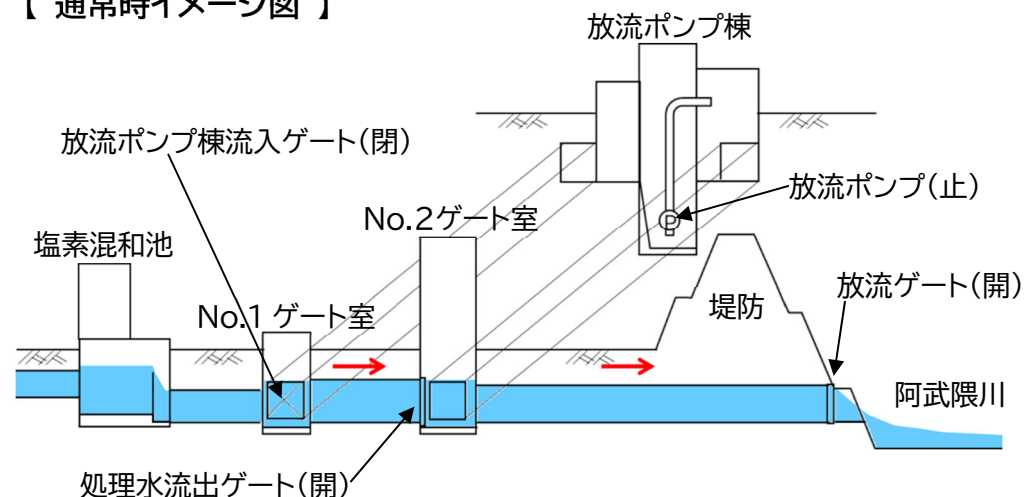


### 【 放流ポンプ棟により阿武隈川へ放流する仕組み 】

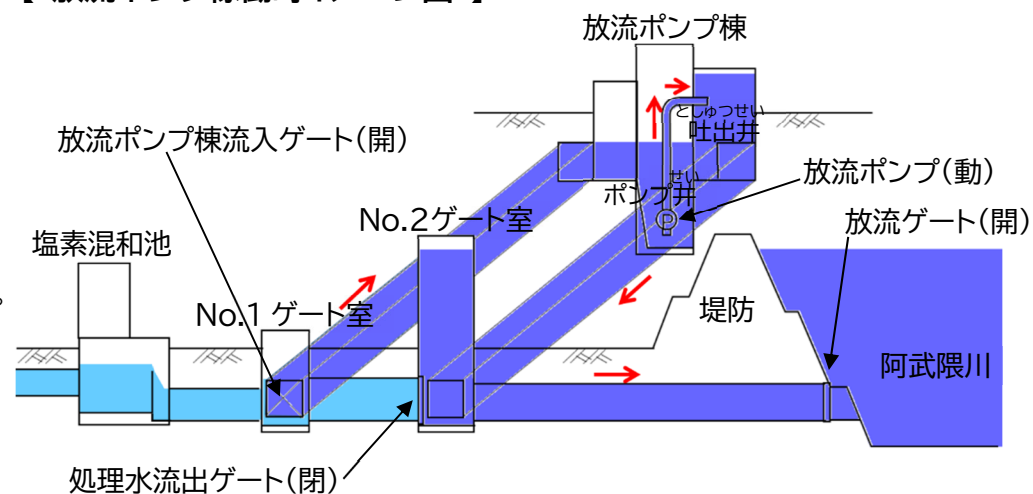
- ① 放流ポンプ棟流入ゲートを開け、放流ポンプ棟のポンプ井に処理水を流します。
- ② 処理水流出ゲートを閉じ、阿武隈川からの逆流を防ぎます。
- ③ 放流ポンプを稼働します。
- ④ 処理水を放流ポンプ棟のポンプ井から吐出井に汲み上げます。
- ⑤ 処理水の水位を高くすることで、水頭差<sup>[8]</sup>により、阿武隈川に放流します。

[8] 液体の持つエネルギー(位置エネルギー、圧力エネルギー、速度エネルギー)の大きさを基準面からの高さに換算したものを水頭といい、液体は水頭が高い方から低い方に流れる。「水頭差により流れる」とは、この水頭が高い方から低い方に流れることをいう。

### 【 通常時イメージ図 】



### 【 放流ポンプ稼働時イメージ図 】





## (2) 県北浄化センターへの流入経路の切替え

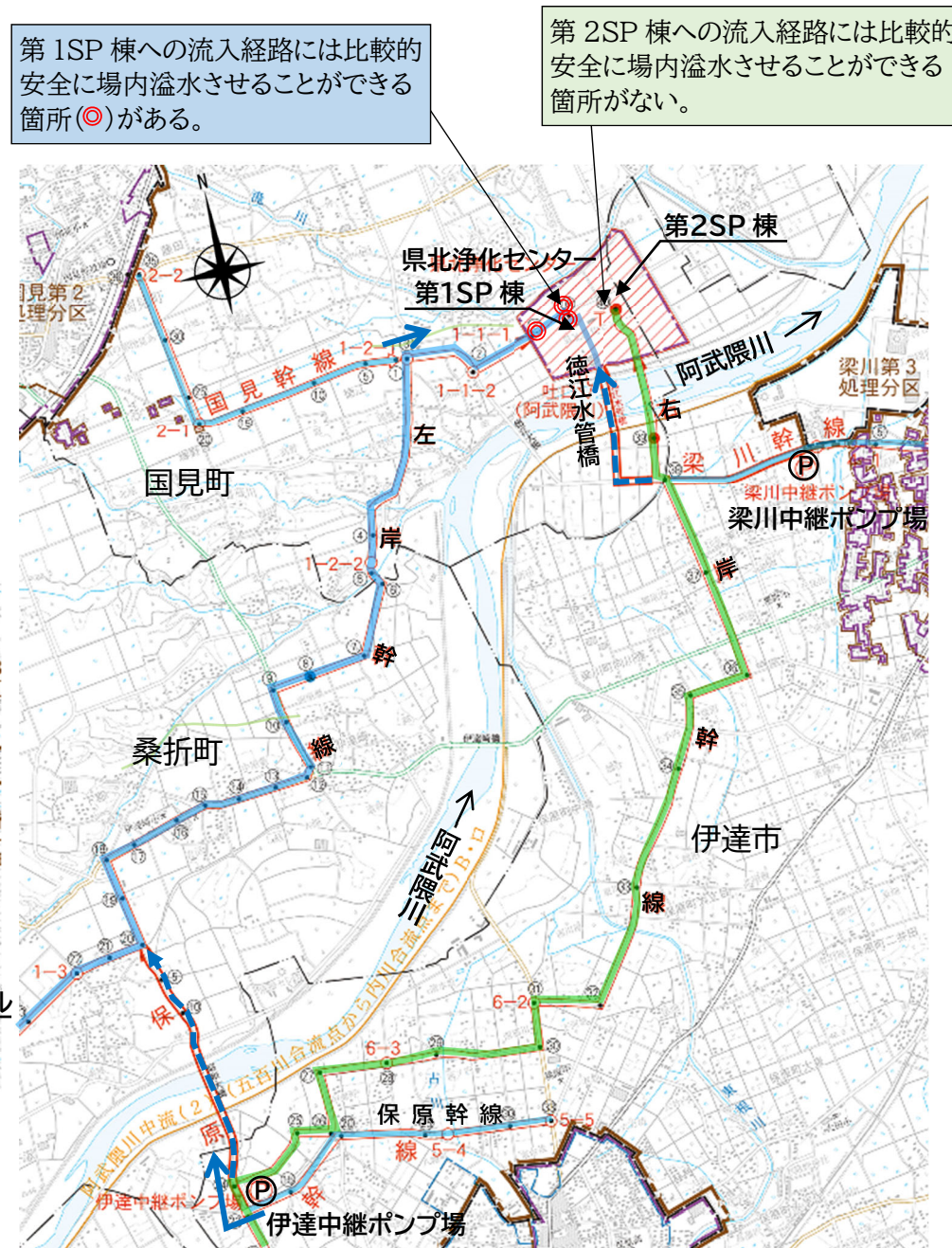
県北浄化センターへの流入経路は、左岸幹線から第1SP棟、右岸幹線から第2SP棟の2経路でした。

左岸幹線から第1SP棟への流入経路には、場内で溢水させ、場内の排水側溝に流し放流口から阿武隈川へ排水することができる箇所(左岸幹線 No.0 マンホール、No.1 マンホール、第1 SP 棟流入渠)がありましたが、右岸幹線から第2SP棟への流入経路にはそのような対応ができる箇所がなく、また、ポンプで汲み上げるにも、左岸幹線が地下約8mの深さにあるのに対し、右岸幹線は深さ約16mと、より汲み上げに労力を要することから、右岸幹線ではなく左岸幹線からの流入に切替えることとしました。

14日14時頃、右岸幹線の上流端であるNo.1分岐マンホールにおいて、左岸幹線に流下させるゲートを全開、右岸幹線に流下させるゲートを全閉にしました。

14日15時頃、非常時に備えたネットワークの二重化施設であり、平時は停止している伊達中継ポンプ場を稼働し、保原幹線から右岸幹線への自然流下ではなく、左岸幹線への圧送に切替えました。

15日15時頃、10頁に記述のとおり、ポンプ場としての運用を廃止していた梁川中継ポンプを稼働し、右岸幹線を自然流下ではなく、第1SP棟に圧送する流入経路に切替えました。





### (3) 場内溢水の排水経路の確保

左岸幹線 No.0 マンホール、No.1 マンホール、第1SP棟流入渠からの溢水は、既存の場内排水側溝を流れ、放流口から阿武隈川に排水されるようになっていましたが、場内の浸水が解消されても、排水側溝には土砂が残りました。

建設業者(県北流域下水道建設事務所が災害時の応援協定を結んでいる福島県建設業協会県北支部)に依頼し、15日、排水側溝の堆積土砂を除去しました。

【左岸幹線 No.0 マンホール】



【左岸幹線 No.1 マンホール】



### (4) 放流口から阿武隈川への自然流下による排水の再開

15日 10 時頃、処理水流出ゲート<sup>[12頁参照]</sup>を全開、放流ゲートを全開にし、放流口から阿武隈川への自然流下による排水を再開し、緊急措置<sup>[21頁参照]</sup>として固形塩素及び液体塩素を投入し、塩素消毒を行いながら排水しました。

なお、緊急措置の塩素消毒に必要となることから、13日 12 時頃から固形塩素手配を始めており、15 日までに、会津若松市、仙台市、及び、県北浄化センターと同じく福島県の流域下水道である県中浄化センター(郡山市に所在)から固形塩素を提供いただきました。

【県北浄化センター 第1SP棟 流入渠】



【放流口】



【場内排水側溝】



【場内排水側溝】



【場内排水側溝(土砂等除去後)】





## 5. 地下部の排水

10月15日に県北浄化センターの地上部の浸水は解消しましたが、地下部の水没は解消できていないため、17日から地下部のポンプによる排水作業を開始しました。

10月20日に第2SP棟の排水を完了し、11月11日に第1SP棟、汚泥濃縮タンク、放流ポンプ棟まで完了、12月16日に県北浄化センターの地下部のポンプによる排水作業を完了しました。

【第2SP棟(地下部)排水作業】



【第2SP棟(地下部)排水作業】



【地下管廊排水作業】



【第1SP棟(地下部)排水作業】



【第1SP棟(地下部)排水作業】



【地下管廊排水作業】









【① 第1スクリーンポンプ棟 搬出室】



【㊥ 管理棟 水質試験室】



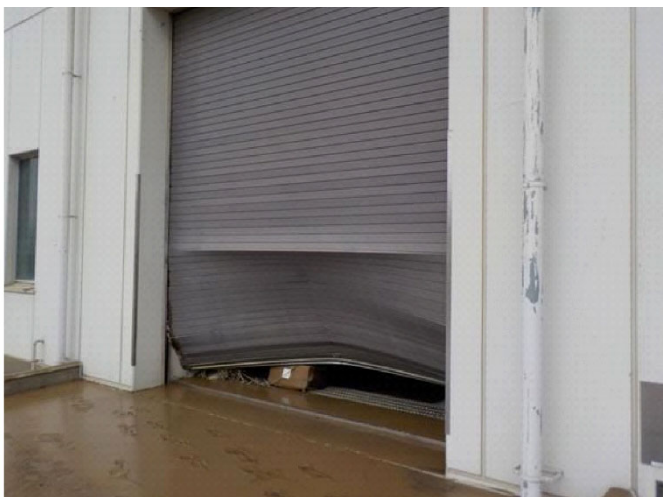
【㊥ 管理棟 ボイラー室】



【④ 最初沈殿池 上部】



【㊠ 汚泥処理棟 シャッター】



【㊠ 汚泥処理棟 搬出入室】





【① 第1スクリーンポンプ棟 自動除塵機】



【④ 最初沈殿池 汚泥掻寄機】



【⑥ 反応タンク 散気装置】



【⑧ 送風機棟 送風機】



【⑬ 塩素混和池 次亜塩注入ポンプ】



【⑲ 汚泥濃縮タンク 汚泥掻寄機】





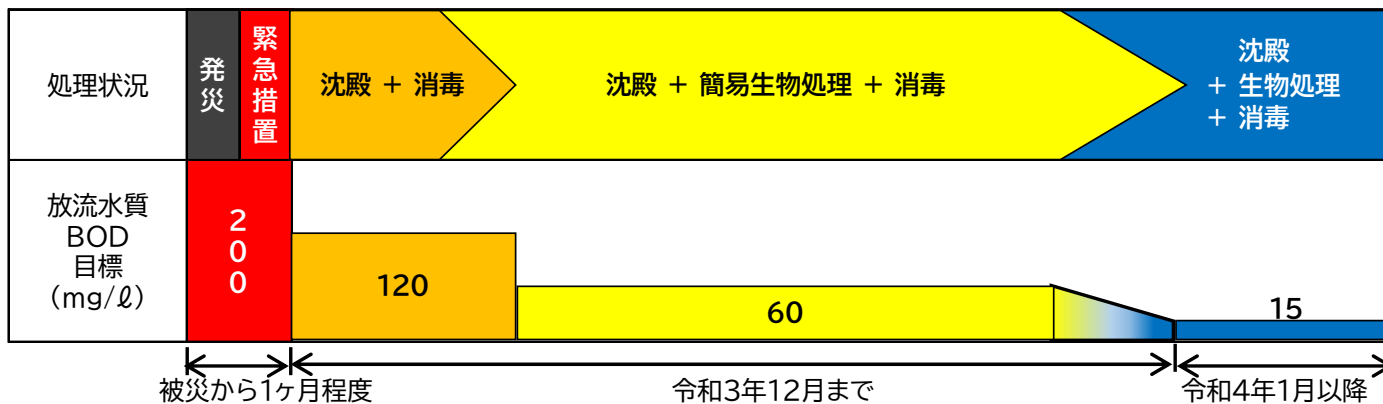
# 7. 災害復旧

## (1) 段階的な水質改善に向けた取り組み

県北浄化センターは1階以下のほぼ全ての施設・設備が被災しており、復旧が完了し、被災前と同様の汚水処理ができるようになるには、数年かかることが予想されました。

そのため、段階的に水質改善を図りながら復旧を進める必要があることから、被災から2日後の10月15日に復旧スケジュールを関係者で共有し、段階的な水質改善に取り組みました。

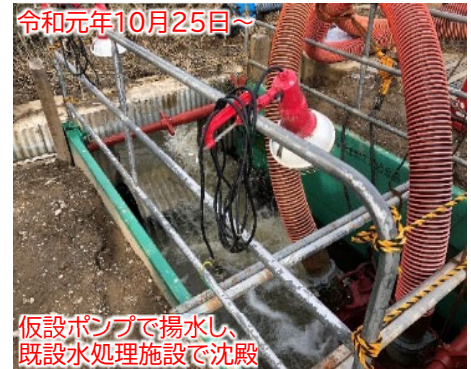
ステップ	処理種別	処理方法	内容	被災	1ヶ月程度	令和3年12月まで	令和4年1月以降
1	緊急措置	・塩素消毒	場内の水が引き次第、既存水路などで塩素消毒を行い放流		緊急措置		
2	応急復旧	・沈殿 ⇒ (簡易処理) ⇒ 消毒 (段階的に処理の質を高める)	塩素消毒に加え、一時貯留などで沈殿処理、簡易的な生物処理を行い放流	施設 修繕・改変		簡易処理	
3	本復旧	・最初沈殿池 ⇒ 反応タンク ⇒ 最終沈殿池	被災前に行っていた通常の高級処理			復旧方法の検討 復旧工事	高級処理



【塩素消毒による緊急措置】



【応急処理(沈殿+塩素消毒)】



【簡易生物処理】



## (2) 災害復旧の方針

高率な国庫負担と、迅速で確実な予算措置がなされる「公共土木施設災害復旧事業」により県北浄化センターを復旧するにあたり、災害復旧の方針と、それを基に応急復旧の方針を決定しました。

応急復旧の方針の決定については、令和元年10月28日から11月15日にかけて、国土交通省下水道部下水道企画課、宮城県、仙台市、日本下水道事業団から支援をいただきました。

その後、国土交通省防災課との事前打合せを経て令和2年1月20日から24日に災害査定を受け仮決定(保留)となりました。

この時点では、被災原因の除去も災害復旧事業で行う方針でしたが、浸水の原因である氾濫を起こした滝川の河川改修が「阿武隈川緊急対策プロジェクト」に位置付けられたことから、保留解除に向けた国土交通省防災課との協議において被災原因の除去は県北浄化センターの災害復旧事業では行わない<sup>[28頁参照]</sup>こととなり、3月13日に保留解除され決定となりました。

[9] 生物化学的酸素要求量(Biochemical Oxygen Demand)。水の汚濁指標のひとつ。生物が水中にある有機物を分解するのに必要な酸素量(mg/ℓ)で表され、この値が大きいほど水の汚れの度合いがひどい。

## 【 災 害 復 旧 の 方 針 】

1. 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法第2条の2に基づき、被災した施設の復旧は**原形復旧**を基本とする。
2. 国土交通省下水道部監修の「下水道の地震対策マニュアル(2014年版)」に基づき、段階的な水質改善を速やかに確保するため、**応急復旧**を実施する。
3. 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法第2条の3に及び「下水道施設の耐震対策指針と解説 2014年版」に基づき、原型復旧の方針が著しく不適当な施設においては、**被災原因の除去(かさあげ、防水化、耐水化)**を行う。

## 【 応 急 復 旧 の 方 針 】

STEP0 発災直後(10月15日~10月18日)

### 緊急措置

#### 消毒機能の確保

- ・水処理:【消毒】(固形塩素及び液体塩素の投入)
- ・水質基準:大腸菌群数 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下(下水道法施行令第6条)

STEP1 令和元年10月19日~11月下旬

### 水質改善(1)

#### 揚水及び沈殿、汚泥処理機能の確保

- ・揚水機能:【揚水】仮設ポンプ(左岸幹線 No.0、No.1人孔に設置)
- ・水処理:【沈殿】(最初沈殿池) + 【消毒】(塩素混和池)
- ・汚泥処理:【濃縮】(重力濃縮) + 【脱水】(仮設脱水機)
- ・水質基準:BOD<sup>[9]</sup>120mg/ℓ以下、大腸菌群数 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下  
(水質汚濁防止法の一律排除基準、下水道法施行令第6条)

STEP2 令和元年12月~

### 水質改善(2)

#### 生物処理機能の確保

- ・揚水機能:【揚水】第1SP棟及び第2SP棟のポンプ及び除塵機の部分仮復旧
- ・水処理:【簡易曝気】(反応タンク)
- ・汚泥処理:【濃縮】(重力濃縮) + 【脱水】(既設脱水機)
- ・水質基準:BOD60mg/ℓ以下、大腸菌群数 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下  
(昭和47年の下水道法施行令第6条)

被災原因の除去(かさあげ、防水化、耐水化)は、災害復旧事業ではなく、交付金事業(耐水化)で行うこととなった。<sup>[28頁参照]</sup>

本復旧を段階的に整備



### (3) 応急復旧の経過

#### STEP0【緊急措置】消毒機能の確保

被災から2日後の10月15日から、大腸菌群数 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下を目標として、固形塩素及び液体塩素(次亜塩素酸ナトリウム)による消毒を開始しました。

左岸幹線 No.0、No.1マンホールに固形塩素を設置し、次亜塩素酸ナトリウムを滴下しました。

塩素混和池へ次亜塩素酸ナトリウムを滴下しました。

それだけでは十分な接触時間<sup>[10]</sup>が確保できず、大腸菌群の数値が下がらなかったため、伊達中継ポンプ場と梁川中継ポンプ場にもタンクを設置し、次亜塩素酸ナトリウムを滴下しました。

大腸菌群数 10 万～20 万個/cm<sup>3</sup> であったところ、2 週間程度で 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下とすることができました。

次亜塩素酸ナトリウムの滴下に使用するタンクやバルブを至急確保する必要がありましたが、簡単ではなく、ホームセンターを何件も渡り歩き、探し回って購入したほか、県中浄化センターから借りるなどして、必要個数を確保しました。

【左岸幹線 No.0マンホール】



【左岸幹線 No.1マンホール】



【梁川中継ポンプ場】



【塩素混和池】



[10] 菌が消毒剤に接触している時間。ここでは、塩素を投入してから阿武隈川に放流されるまでの時間。消毒(殺菌)は一般的に、消毒剤の濃度が高いほど、接触時間が長いほど効果が高くなる。濃度を高くし過ぎるとほかに悪影響を及ぼす場合は、接触時間を長くして消毒効果を確保する必要がある。



## STEP1【水質改善(1)】揚水及び沈殿、汚泥処理機能の確保

### 揚水及び沈殿機能の確保

被災から12日後の10月25日から、大腸菌群数 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下に加え、BOD120mg/ℓ 以下を目標として、場内で溢水している汚水等を揚水し、最初沈殿池での沈殿処理を開始しました。8インチ(4.0m<sup>3</sup>/分)の仮設ポンプを段階的に14台設置しました。

商用電源が使えるようになるまでは、仮設発電機で電源を確保し、仮設ポンプの運用にあたっては、発電機の燃料給油やポンプの稼働確認、ポンプの運転台数の管理を徹底しました。

その後、仮設受変電設備を設置し、11月20日に商用電源の高圧受電ができるようになったため、順次、ポンプ電源を商用電源に切替え、発電機の燃料給油等の手間を軽減しました。

スクリーンポンプ棟(第1SP棟、第2SP棟)の主ポンプの仮復旧が完了し、スクリーンポンプ棟での揚水ができるようになった令和2年1月下旬まで、仮設ポンプによる揚水を行いました。

【仮設発電機】



【左岸幹線 No.0マンホールからの揚水】



【仮設受変電設備】



【左岸幹線 No.1マンホール(揚水用釜場<sup>かまば</sup>[11])からの揚水】



【最初沈殿池】



[11] 水を集めるために造られた窪み。釜場に集めた水を水中ポンプで排水する工法を釜場排水工法という。



## STEP1【水質改善(1)】揚水及び沈殿、汚泥処理機能の確保

### 汚泥処理機能の確保

汚泥処理機能の確保としては、以下の流れで汚泥を処理するため、仮設汚泥引抜ポンプの設置、濃縮汚泥引抜ポンプの仮整備、仮設脱水機の設置を行いました。

また、処理水再利用施設が被災し、処理水の再利用ができず、清掃や機械運転等に使用する大量の用水を別の方法で確保する必要がありましたが、上水道はもったいない(きれい過ぎ、高額)上に本来の供給に悪影響を与えてしまう恐れがあり、河川からの取水も困難だったため、仮設井戸を設置しました。

[ 汚泥処理の流れ ]

- ①最初沈殿池で沈殿した汚泥を最初沈殿池の槽の上から仮設汚泥引抜ポンプで引き抜く。
- ②引き抜いた汚泥を重力濃縮タンクへ移送し、汚泥を沈降・濃縮させる。
- ③重力濃縮タンクから濃縮汚泥引抜ポンプで濃縮汚泥を引き抜く。
- ④引き抜いた濃縮汚泥を、仮設脱水機で脱水する。

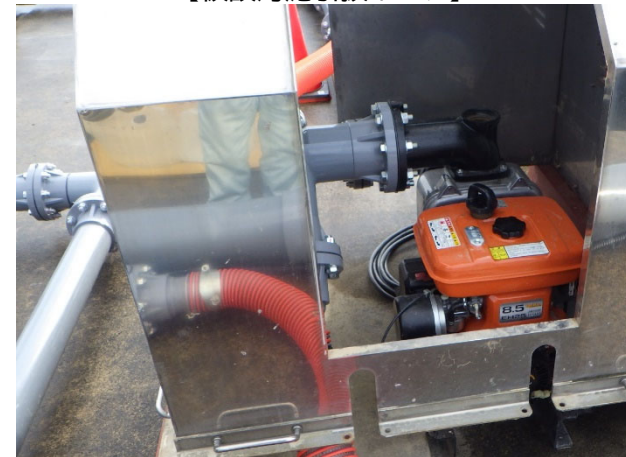
当時は腐敗した汚泥が堆積していたため、引き抜き用のホースを入れるのが困難であり、腐敗汚泥をスコップで掘り、なんとかホースに入れても、沈殿している濃い汚泥分が引き抜けず、うまく汚泥を回収できない状況でした。

そのため、STEP1の応急復旧が完了しても、目標であるBOD120mg/l以下にできない状況が続きました。(当時のBOD150mg/l前後)

【仮設汚泥引抜配管(最初沈殿池)】



【仮設汚泥引抜ポンプ】



【仮設汚泥脱水機】



【仮設井戸】





## STEP2【水質改善(2)】生物処理機能の確保

BOD60mg/ℓ以下とすることを目標として、仮設送風機の設置、返送汚泥ポンプの仮復旧、仮設受変電設備(第2期)の整備、スクリーンポンプ設備(第1SP棟・第2SP棟)の仮復旧、沈汚泥掻寄機(最初沈殿池・最終沈殿池)の仮復旧、汚泥引抜ポンプ(最初沈殿池)の仮復旧、汚泥脱水機の仮復旧を行いました。

また、出水期の放流機能を確保するため、放流ポンプ(放流ポンプ棟)の仮復旧を行いました。

被災から57日後の12月9日から、12池ある反応タンクのうち3池で仮設送風機により生物処理ができるようにして簡易生物処理を開始しました。

その後、順次、仮復旧の進捗に合わせ、使用する反応タンクを増やしていき、汚泥の処理も仮設の設備から仮復旧した設備での処理に移行し、段階的に、より安定した污水处理ができるようになっていきましたが、放流水質の改善は簡単にはいきませんでした。

最初沈殿池の汚泥引抜ポンプを無注水での運転のため冷却できず、長時間連続運転できないこと、仮設送風機の出力不足による反応タンクへの送風量の不足など課題が多くありましたが、施設の管理方法の変更や、応急復旧設備の増設や改造(仮設送風機の増設、汚泥引抜ポンプへの注水など)を進めることで、放流水質が徐々に改善していきました。

令和2年7月にBOD60mg/ℓ以下を達成することができ、その後は、仮設備の故障時などを除きBOD60mg/ℓ以下を保ちながら、本復旧工事を進めました。

【仮設送風機】



【第2SP棟 汚水ポンプ】



【仮設受変電設備(第2期)】



【最初沈殿池 汚泥引抜ポンプ】



【最終沈殿池(応急復旧前)】



【最終沈殿池(応急復旧後)】





(4) 本復旧の経過

本復旧の工事件数は以下のとおり全部で19件でした。

- プラント<sup>[12]</sup>系 14件
  - 機械工事8件
  - 電気工事6件
- 土木・建築系 5件
  - 土木工事1件
  - 建築工事1件
  - 電気工事2件
  - 機械工事1件

本復旧工事の発注(契約)は令和2年12月までに終え、順次着工、令和3年12月下旬に水処理施設は全て復旧が完了し、被災前と同じ高級処理ができるようになりました。

プラント系で残っていた中央監視設備と自家発電設備も令和4年2月に復旧を完了し、最後に土木工事を令和4年3月に完成し、災害復旧事業を完了しました。

主要施設の復旧工事の経過

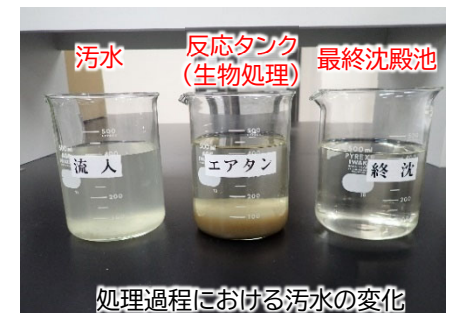
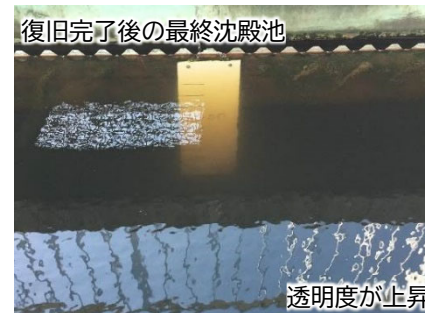
▶ : 仮復旧    ▶ : 本復旧

施設・設備名	令和元年度		令和2年度				令和3年度			
	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
揚水	第1SP棟	機能不全	仮復旧					ポンプ 流入ゲート・除塵機 操作盤等		完了
	第2SP棟	機能不全	仮復旧					ポンプ 流入ゲート・除塵機 操作盤等		完了
水処理	1系列	機能不全	揺寄機・引抜ポンプ	送風設備 初沈引抜ポンプ		汚泥ポンプ(予備)	送風機(予備)	機械設備 電気設備		完了
	2系列						機械設備 電気設備		完了	
	共通		緊急措置(消毒)	放流ポンプ	放流ポンプ(電気)	塩素混和池	処理水再利用設備 放流ポンプ(機械)		完了	
汚泥処理	汚泥濃縮タンク		仮復旧				濃縮設備 脱臭設備		完了	
	汚泥処理棟	機能不全	濃縮設備			No.2脱水機	濃縮設備 脱水設備		完了	
	遠心濃縮機 脱水設備		仮設脱水機	脱水設備			電気設備 脱臭設備			
その他	受変電/配電設備	機能不全	仮設受電				本受電		完了	
	中央監視設備	機能不全					中央監視装置設備		完了	
	自家発電設備	機能不全					自家発電設備		完了	
土木・建築	建築施設						内装・建具		完了	
	建築電気設備	機能不全					機器・盤装置		完了	
	建築機械設備	機能不全					機器据付		完了	
	土木施設						トップライト設置	屋内清掃、消毒	完了	

[12] 工場や生産設備一式のことをプラントという。ここでは、下水の処理(汲み上げ(揚水)し、水処理、汚泥処理、消毒し、放流するまでの処理)を行う設備をいう。



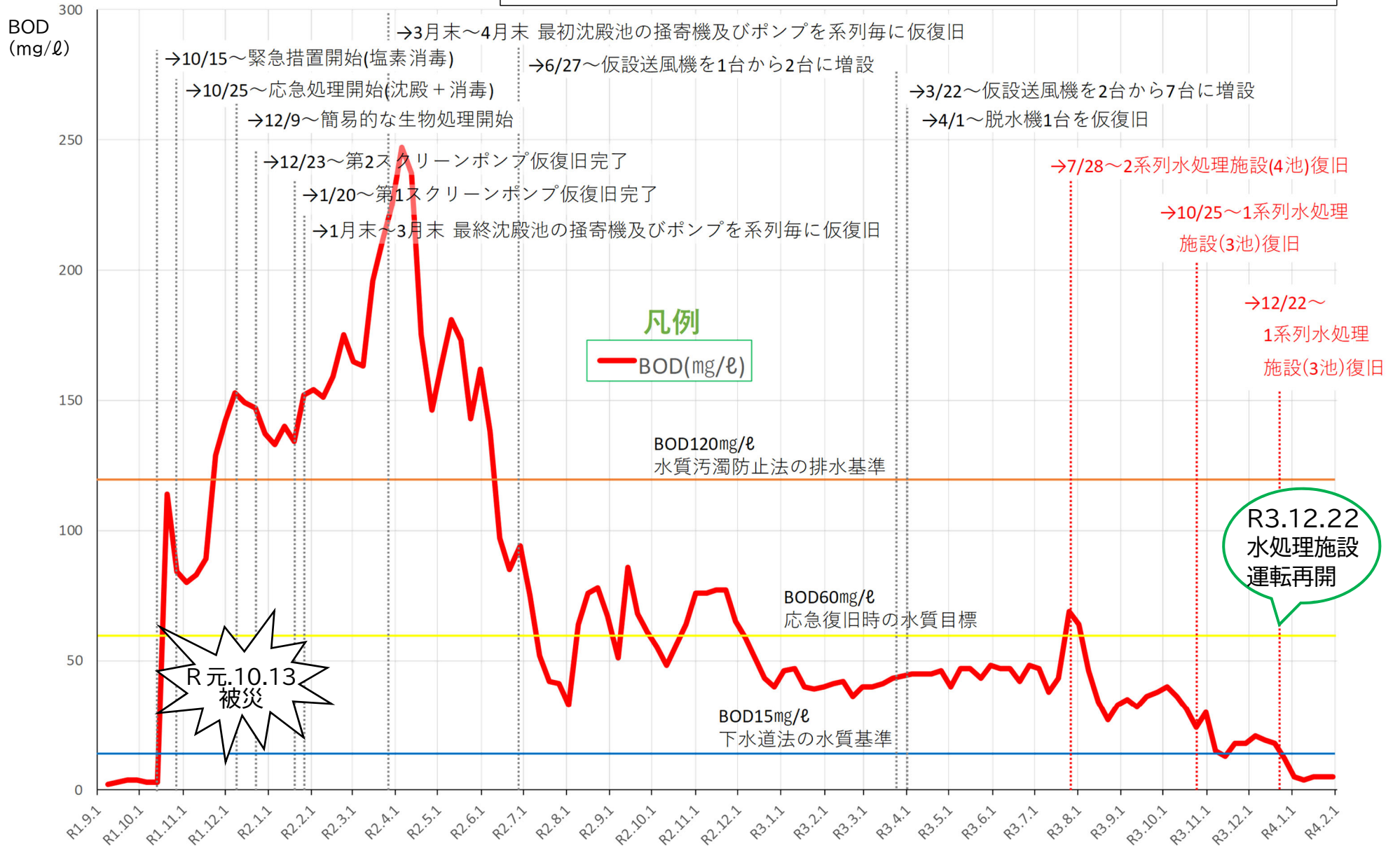
(5) 主な復旧状況





## 8. 復旧完了までの放流水質の推移

放流水が下水道法で定める水質基準BOD15mg/ℓ以下で安定するようになった令和4年1月末まで、阿武隈川の下流の関係者(河川国道事務所、宮城県、下流の市町村など)に定期的に放流水質を報告





## 9. 耐水化計画

下水処理場において災害時に守るべき機能として最も重要視されるのは「揚水機能」と「消毒機能」です。

県北浄化センターでは消毒機能は被災後速やかに確保することができましたが、揚水機能の確保には相当な時間を要しました。そして、このことは、災害復旧事業を申請する時点で想定できていました。

一方で、その時点では、被災原因である滝川の河川災害復旧事業は原型復旧の予定とされてきました。

このため、同様の洪水が発生しても県北浄化センターの揚水機能が守られるようにする対策(第1SP棟、第2SP棟、管理棟電気室の防止化、耐水化)を県北浄化センターの災害復旧事業において「被災原因の除去」として実施する方針としていました。

その後、滝川の河川改修が「阿武隈川緊急対策プロジェクト」に位置付けられ、これが実施されれば、同様の洪水が発生しても滝川の破堤や越水は防がれることとなったことから、県北浄化センターの災害復旧事業では「被災原因の除去」は行わないこととなり、令和2年5月に国土交通省から発出された「下水道施設の浸水対策の推進について」に基づき耐水化計画を策定した上で、交付金事業により県北浄化センターの耐水化を行うこととなりました。

令和4年1月に、計画規模<sup>[13]</sup>を年超過確率1/150<sup>[14]</sup>とし、対策浸水深をGL+5.8m(被災浸水深であるGL+4.72mよりも大)とした耐水化計画を策定し、災害復旧完了後の令和4年度から、最優先施設として位置付けた第2SP棟の耐水化工事に着手しました。

全ての施設の耐水化には膨大な予算と時間を要するため、耐水化計画では、確保すべき機能と優先順位から、短期計画と中期計画を設定しており、段階的に実施していくこととしています。

[13] 河川整備や洪水対策に関する計画の基本となる降雨の規模

[14] 1年間にその規模を超える降雨が発生する確率が1/150の降雨

【第2SP棟耐水化工事(工事中)】



(令和6年10月)



令和6年9月 受変電設備の高所化(短期計画)完了

第2SP棟2階電気室に受変電設備を整備し、管理棟1階電気室での受電から、第2SP棟2階電気室での受電に切替え

【耐水化計画における実施計画(短期:5年程度)】

対象施設	事業内容
第2スクリーンポンプ棟、 放流ポンプ棟、 管理棟(受変電設備)	防水扉の設置、 開口部の閉塞、 躯体補強・改造、 ポンプ改造、 受変電設備の高所移設



## 10. おわりに

令和元年東日本台風災害からの復旧は、被災から約2年半後の令和4年3月に完了しましたが、被災直後から、国土交通省、日本下水道事業団、地方公共団体から多大な支援をいただきました。

また、福島県建設業協会県北支部の方々には被災直後から、排水作業や溢水解消のために、昼夜を問わず対応していただきました。

プラント設備会社の方々には応急復旧への迅速な対応など協力いただきました。

県北浄化センターの管理運転を担う公益財団法人福島県下水道公社、テスコ株式会社にも、段階的に設備が復旧・稼働していくという特異な状況に、これまでのノウハウと工夫を持って対応いただきました。

令和元年東日本台風災害からの復旧にご尽力いただいた全ての皆さまに、この場を借りて深く感謝申し上げます。

近年の気象災害の激甚化・頻発化は誰もが実感するところであり、地球温暖化の影響で今後もこの傾向が続くと言われていきます。

阿武隈川上流流域下水道県北処理区では、県北浄化センターの耐水化を進めるとともに、幹線管渠の地震対策も進めています。

加えて、この令和元年の未曾有の災害における経験と教訓をしっかりと生かすことで、災害の防止と被害の軽減、迅速で的確な災害対応に繋げ、下水道施設の強靱化を図ってまいります。

