

二重  
ラッパカン

&

渦対策  
リング



ポンプ  
本体による

渦の  
抑制技術

## 気候変動による大雨の影響

近年、水害が日本各地で発生している・・・



2018年7月 西日本豪雨 倉敷市真備町 小田川堤防決壊

出典：中国地方整備局ホームページ  
([https://www.cgr.mlit.go.jp/bousai/saigai/saigai\\_shien/kannai/h3007/info/higai/00006.html](https://www.cgr.mlit.go.jp/bousai/saigai/saigai_shien/kannai/h3007/info/higai/00006.html))



2019年10月 台風19号 長野県長野市 千曲川堤防決壊

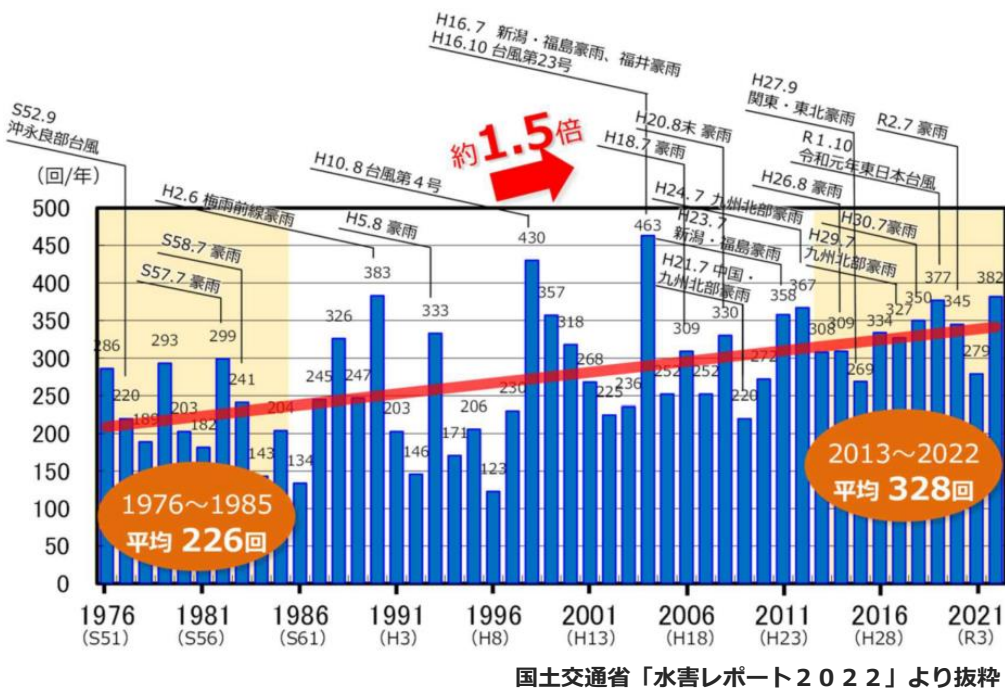
出典：北陸地方整備局ホームページ  
(<https://www.hrr.mlit.go.jp/saigai/taihuu1901/taihuu1901.pdf>)

**国土強靱化が加速！**

流域治水対策（下水道による都市浸水対策など）を実施

# 気候変動による大雨の影響

## 1時間あたり50mm以上の降雨発生回数の推移



短時間降雨量の増加



洪水災害の増加



気候変動に対するニーズ  
洪水災害の  
**防災・減災**

# 気候変動による大雨の影響

## 気候変動による将来の降雨量、流量、洪水発生頻度の変化の試算結果

- 概要
- 産業革命以前と比べて気温が2℃上昇すると降雨量は全国平均的に約1.1倍となり、4℃上昇すると1.3倍と予測されている。
  - 降雨量が増加した場合の流量と洪水発生頻度は、以下の表の通り試算している。

＜参考＞ 降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4℃上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

## 気候変動を考慮した治水計画の改定の考え方

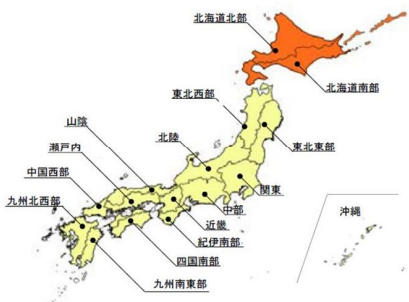
- 一級水系では100年に1回程度発生する洪水の氾濫防止を施設整備の目標として定めている。
- 気候変動に対応するため、過去の降雨データに基づく雨量（100年確率）を、1.1倍するとともに、過去に経験したことない雨の降り方も考慮して計画の改定作業を実施。

## 地域区分毎の降雨量変化倍率（2℃上昇）

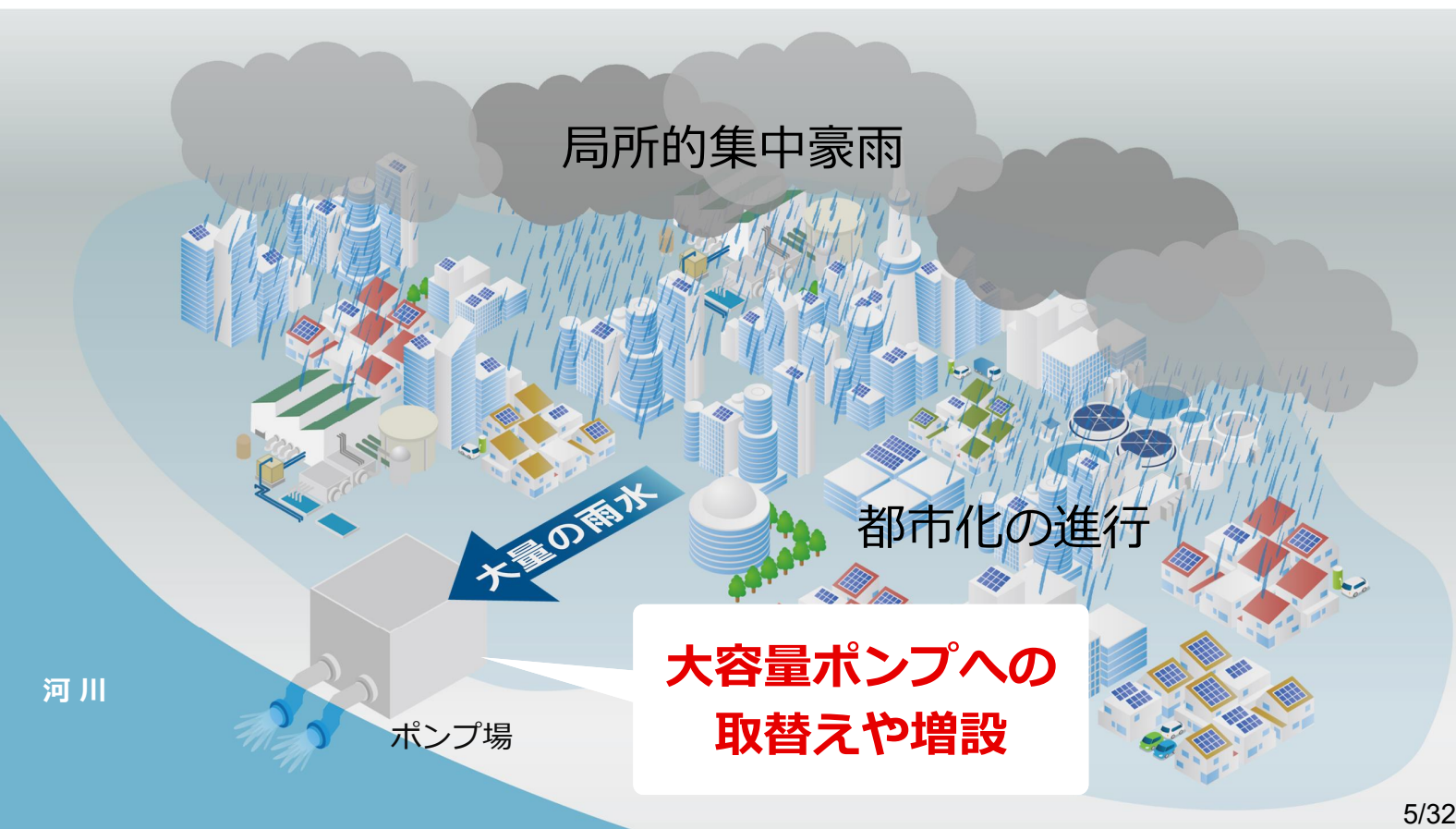
今世紀末時点での降雨量の変化倍率

全国（北海道を除く）	1.1
北海道	1.15

※出典：「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言 改訂版（令和3年4月）







5/32

吸水槽がそのまま、  
ポンプ吐出し量が多くなると…  
**水中渦と空気吸込渦が発生**

**ポンプ性能に悪影響を及ぼす**

**騒音**

**吐出し量  
減少**

**振動**

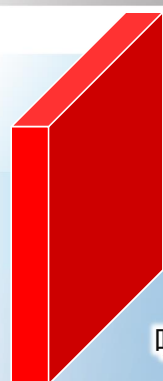
空気吸込渦

水中渦

吸水槽

6/32

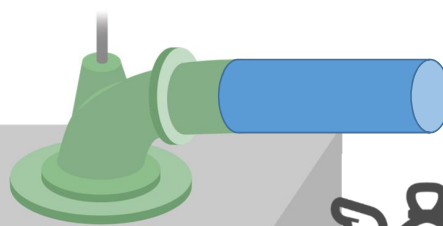
多額の  
工事費と日数



止水設備

渦流防止板

吸水槽



多額の費用



工事日数



危険な工事

7/32

従来の渦対策

止水設備

吸水槽

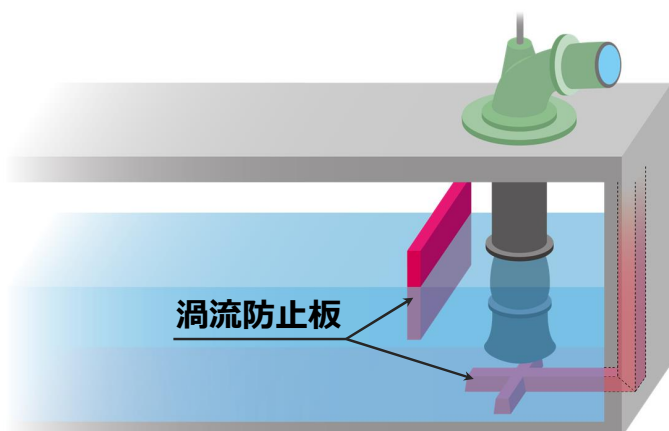


ポンプ  
不稼働期間の短縮

8/32

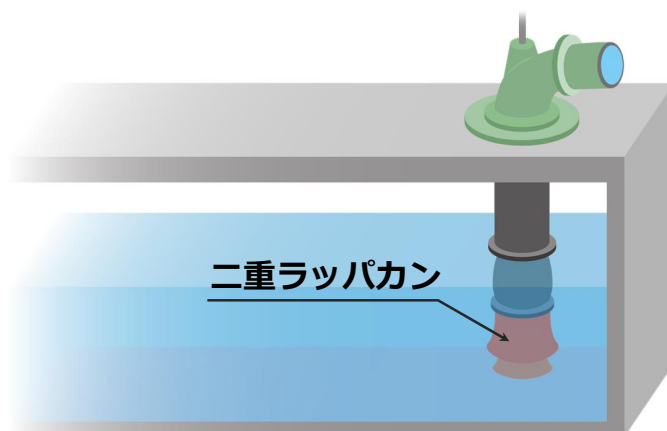
## 二重ラッパカンによる 水中渦 抑制の効果検証

渦流防止板による従来の対策



130%流量 まで水中渦を抑制

二重ラッパカンによる対策

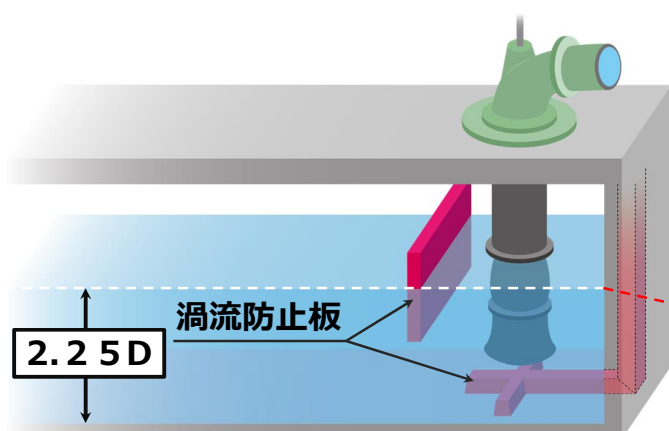


160%流量 まで水中渦を抑制

9/32

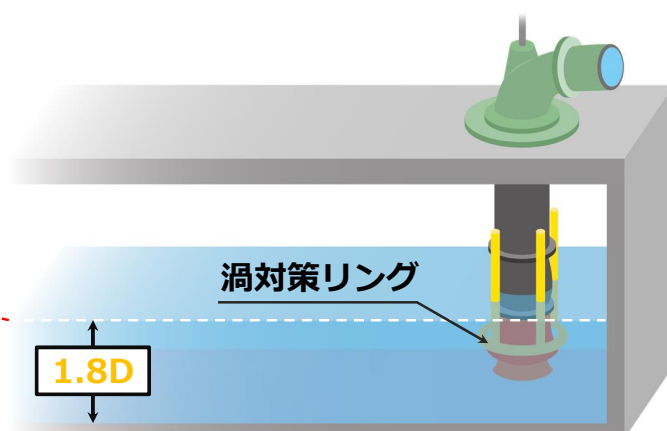
## 渦対策リングによる 空気吸込渦 抑制の効果検証

渦流防止板による従来の対策



2.25D水位 まで空気吸込渦を抑制

渦対策リングによる対策



1.8D水位 まで空気吸込渦を抑制

10/32

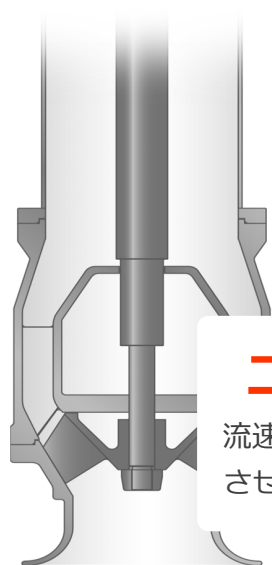
## ポンプ本体による渦対策



11/32

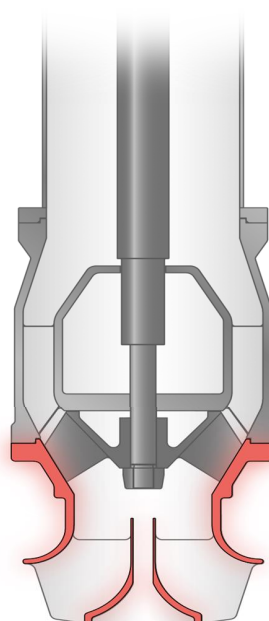
### 通常<sup>°</sup>の立軸斜流ポンプ

### 渦対策<sup>°</sup>を施した立軸斜流ポンプ



### 二重ラッパカン

流速分布および旋回流れを変化させて、水中渦の発生を抑制



【NNTD登録 No.1363】  
【NETIS登録製品 QS-110037-A】

12/32

## 通常の立軸斜流ポンプ

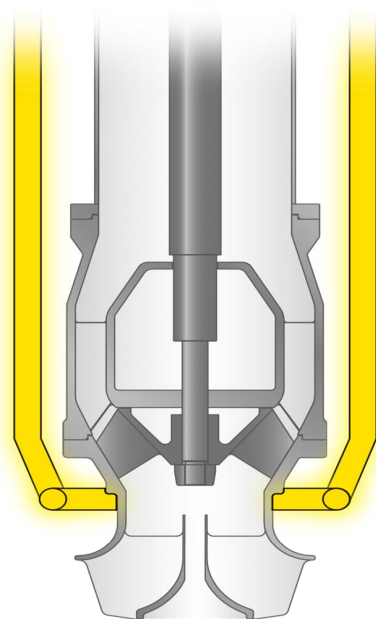


### 渦対策リング

縦配管が水槽内の旋回流れを変化させて、空気吸込渦の発生を抑制

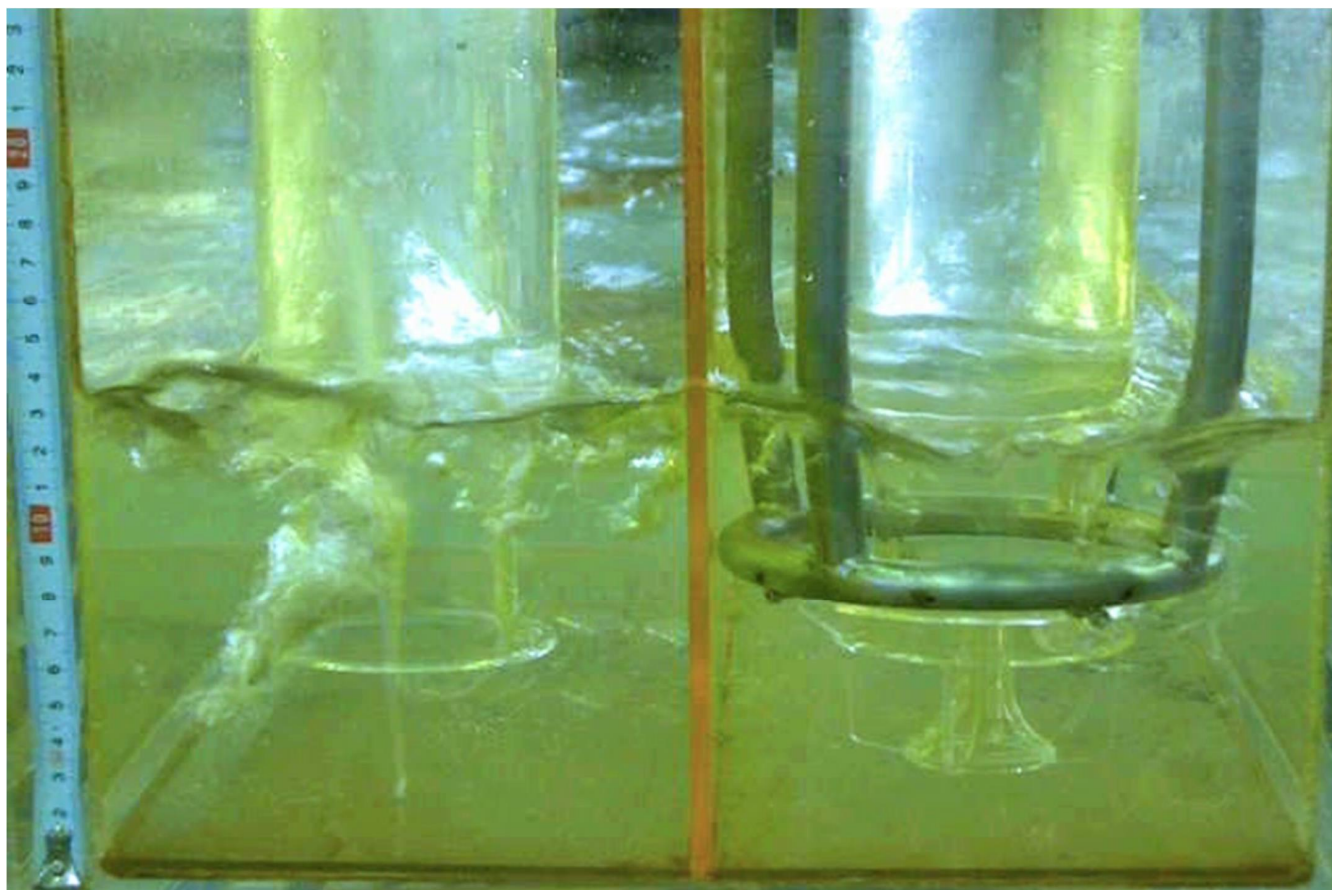
渦が発生してもリング状配管が空気吸込渦の成長を防止

## 渦対策を施した立軸斜流ポンプ



【NNTD登録 No.1363】  
【NETIS登録製品 QS-210012-A】

13/32



14/32

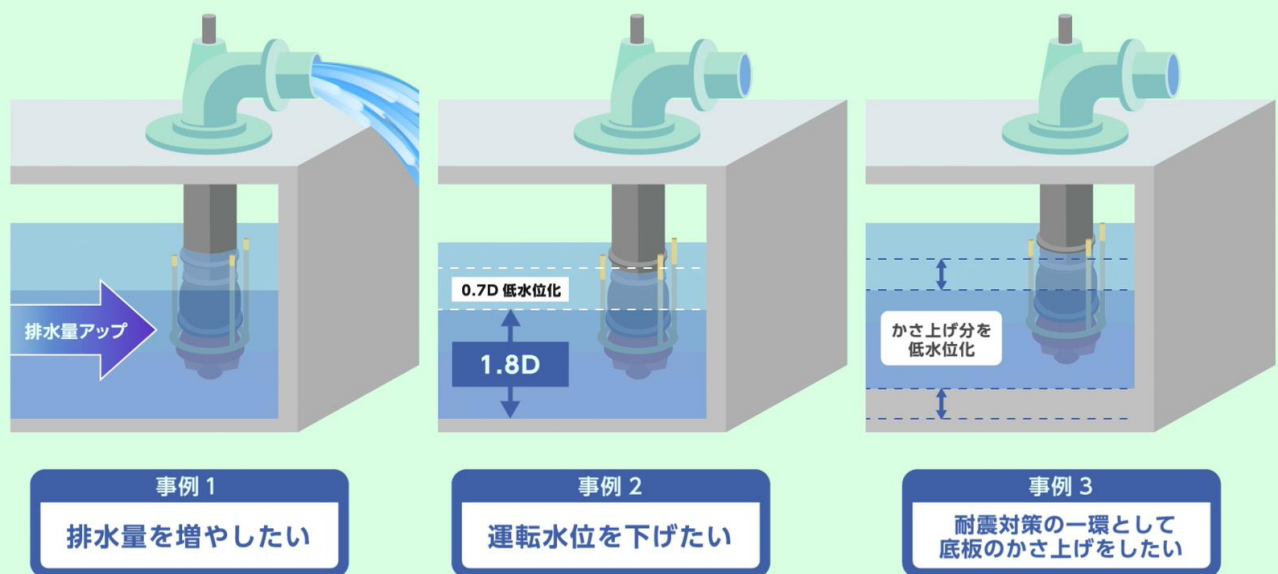


## 渦対策装置の構造に関する特長

1. ポンプ性能への影響がない
2. 整備時に取り付けが可能
3. 立軸、横軸とも適用可能

15/32

### ポンプ本体による渦対策を採用した主な事例



- ・事前排水による水路のダム化
- ・操作頻度の軽減

16/32





# 納入事例紹介

17/32

## 事例 1

# 野村開作排水ポンプ場における 渦対策と維持管理負担の軽減



納入事例紹介①

野村開作排水ポンプ場（山口県）

更新工事受注: 既設φ1200mm横軸斜流ポンプの更新

① 運転可能水位を下げると・・・渦が発生する

ユーザー様のご要望 ➡ 排水運転可能水位を下げたい  
＝ 運転・停止の頻度を下げたい

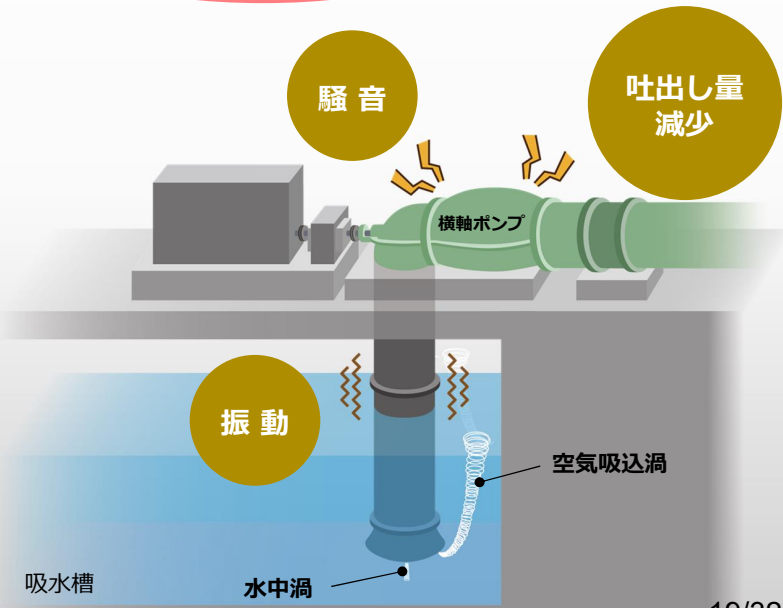
吸水槽形状は既存のまま運転水位を下げる

➡ 流速増加により水中渦と空気吸込渦が発生する恐れあり

ポンプが渦を吸いこむと  
振動・騒音・吐出量減少等が発生する恐れあり

「渦対策」が必要！

ポンプ性能に悪影響を及ぼす



19/32

納入事例紹介①

野村開作排水ポンプ場（山口県）

② 従来の渦対策

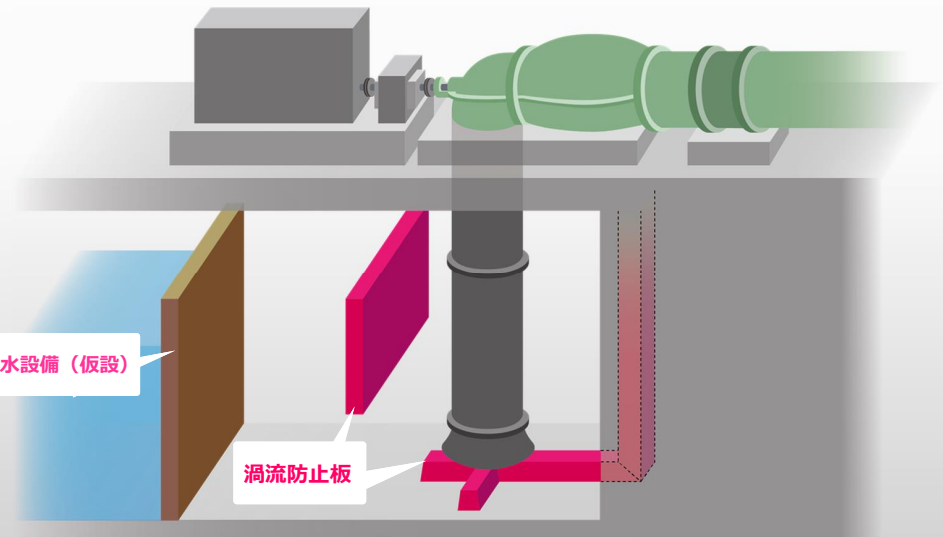
従来の渦対策 ➡ 吸水槽に 渦流防止板 を設置する

渦流防止板 = 土木構造物を構築する工事が必要  
吸水槽の止水設備設置や水抜き工事が必要

多額の工事費と日数が必要

ポンプ不稼働時間の長期化

作業に危険を伴う



20/32

納入事例紹介①

野村開作排水ポンプ場（山口県）

③ ポンプ本体による渦の抑制技術の導入

通常<sup>※</sup>の立軸斜流ポンプ

渦対策を施した斜流ポンプ

渦対策リング

二重ラッパカン

二重ラッパカン → 水中渦を抑制する  
渦対策リング → 空気吸込渦を抑制する

**メリット** 渦流防止板が不要となる

- ・危険な水槽内の土木作業が不要
- ・工事費・工事日数の削減が可能
- ・ポンプ不稼働時間の短縮が可能

21/32

納入事例紹介①

野村開作排水ポンプ場（山口県）

④ 工事前後のポンプ運転水位の変化

既設ポンプ（No.3～5他社製ポンプ）  
吸水槽底盤から3,300mm

↓

トリシマポンプ（No.2）  
吸水槽底盤から2,460mm

↓

既設ポンプの水位より  
**840mm**低くまで排水運転可能！

既設ポンプ 底盤から3,300mm

トリシマポンプ 底盤から2,460mm

-840mm

渦対策リング

二重ラッパカン

一度の運転で既設ポンプより**約 709 m<sup>3</sup>**多く排水できる  
ポンプ **約3.5分**排水運転が必要な水量

→ **ポンプ再始動までの時間が長くなり  
維持管理者に**時間的余裕**が生まれる**

**ユーザー様のご要望  
に応えることができた!!**

22/32



## 事例 2

# 南利根別排水機場における ポンプの渦対策

## 納入事例紹介②

みなみとねべつ

## 南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

### ① 旧機場の概要（改修前）



設置年	1970 年
ポンプ形式	横軸斜流ポンプ
台 数	3 台
ポンプ口径	Φ1000mm
吐出し量	420 m <sup>3</sup> /min
全揚程	2.0 m
電動機出力	74 kW （100PS）





納入事例紹介②

みなみとねべつ

南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

② 本機場における課題

機場周辺の農地や市街地の冠水被害



<冠水被害の要因>

機場周辺の地盤沈下

排水流域の市街化

- 建設当初の周辺は水田で貯水能力があった
- 現在は市街化が進み貯水能力が低くなった

局所的集中豪雨の増加

- ゲリラ豪雨が増え、短時間で大量の雨水が流入

設備の老朽化

- 機場建設後50年以上経過して、老朽化（1台は修繕不能）

融雪の影響

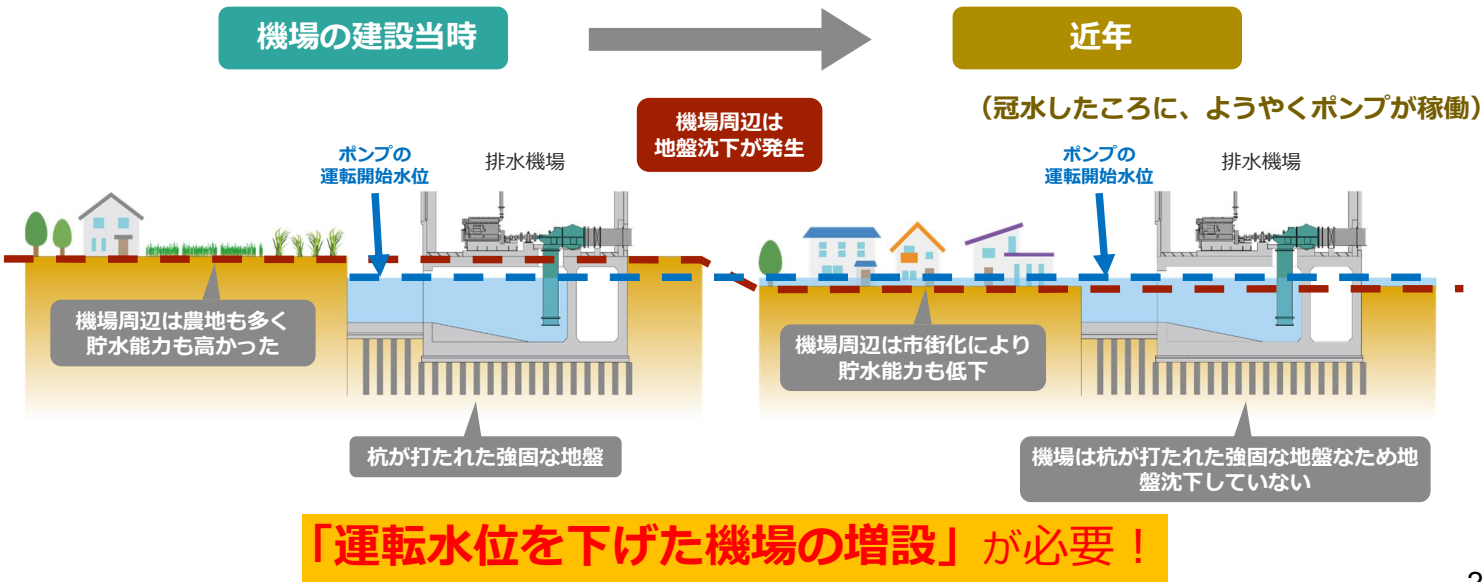
- 雪解け期の降雨で大量の雪解け水と雨水が流入

納入事例紹介②

みなみとねべつ

南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

③ 機場周辺の地盤沈下による影響



納入事例紹介②

みなみとねべつ

南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

④ 新機場を増設（2023年に竣工）

＜新機場増設による改善点＞

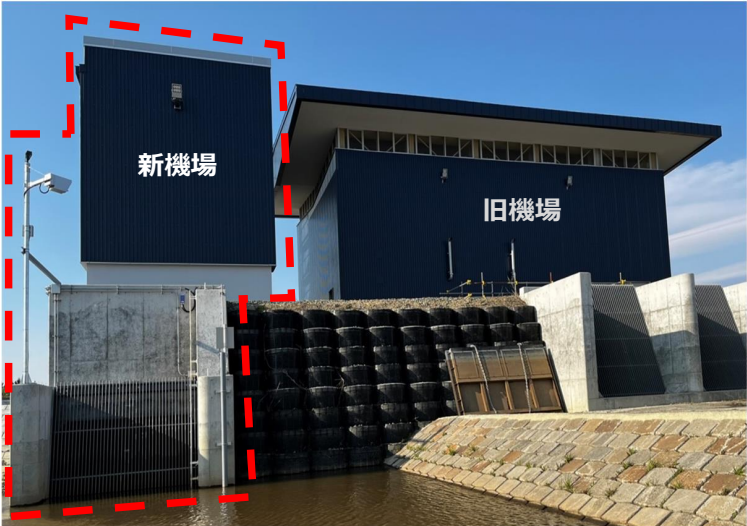
- 改善点①

現状の地盤レベルに合わせて、機場の吸水槽底盤とポンプ設置レベルを下げた
- 改善点②

立軸ポンプを採用して維持管理性を向上
- 改善点③

ポンプ本体による渦対策を採用することで運転停止水位を下げた

	旧機場	新機場
ポンプ形式	横軸斜流ポンプ	立軸斜流ポンプ (渦対策ポンプ)
台 数	3台	1台
ポンプ口径	1,000mm	1,000mm
吐出し量	420m <sup>3</sup> /分 (140m <sup>3</sup> /分/台)	150m <sup>3</sup> /分
全揚程	2.0m	2.5m
電動機容量	74kW	100kW



納入事例紹介②

みなみとねべつ

南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

- 改善点①

機場の水槽底盤レベルとポンプ設置レベルを下げた

水槽底盤レベル：-3010mm

ポンプ設置レベル：-2010mm

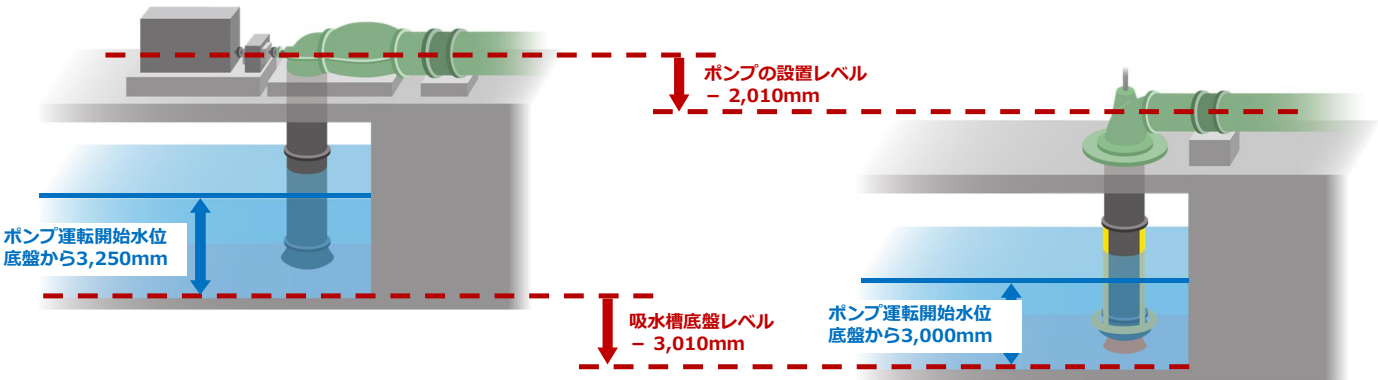
効果

運転停止水位の低下により適切な排水が可能

起動回数が減り操作性が向上

旧機場

新機場



納入事例紹介②

みなみとねべつ  
南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

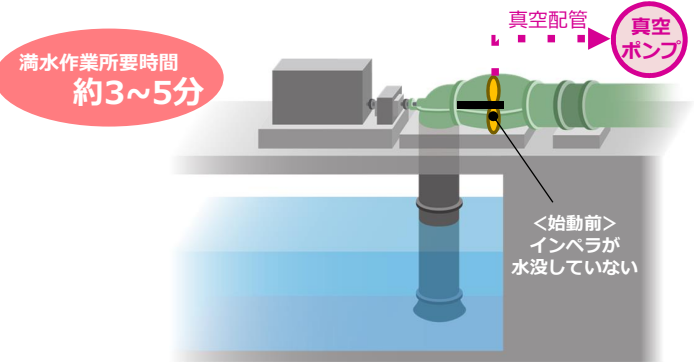
改善点② 立軸ポンプを採用して  
維持管理性を向上

効果

真空ポンプ等補器設備が不要  
・設備の簡素化による維持管理性が向上した  
・始動準備作業の簡略化による操作性の向上

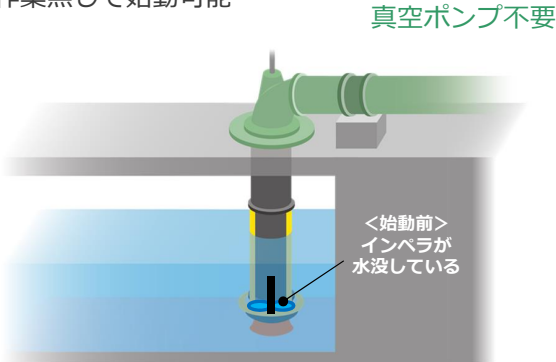
旧機場

インペラが水没していない  
→ 始動前に真空ポンプによる満水作業が必要



新機場

インペラが水没している  
→ 満水作業無しで始動可能



29/32

納入事例紹介②

みなみとねべつ  
南利根別排水機場（北海道岩見沢市）

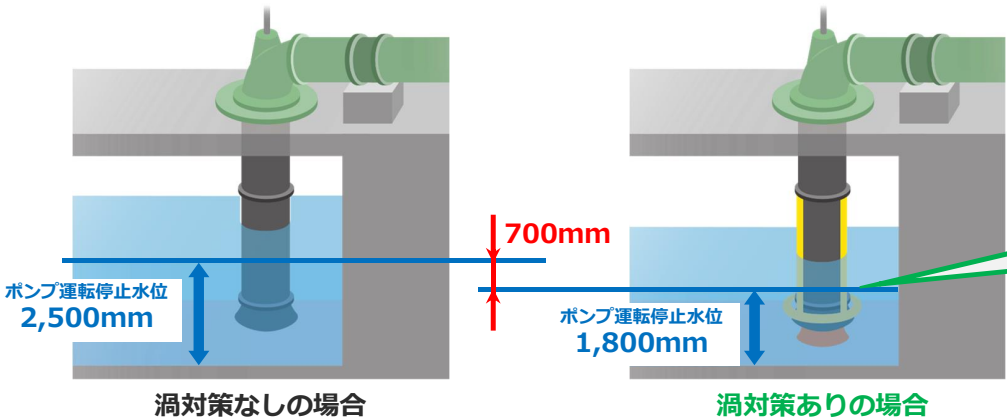
改善点③ ポンプ本体による渦対策を  
採用することで、運転停止  
水位を下げた

効果

運転停止水位の低下による  
排水機能の向上(事前排水)

将来の更なる地盤沈下にも  
対応可能

渦対策無しのポンプと比較して更に -700mm



30/32



渦を抑制する技術で

ポンプの排水量増強や低水位化を可能にし、  
**安心・安全な社会づくりに貢献します**

31/32



ご清聴ありがとうございました



株式会社 西島製作所