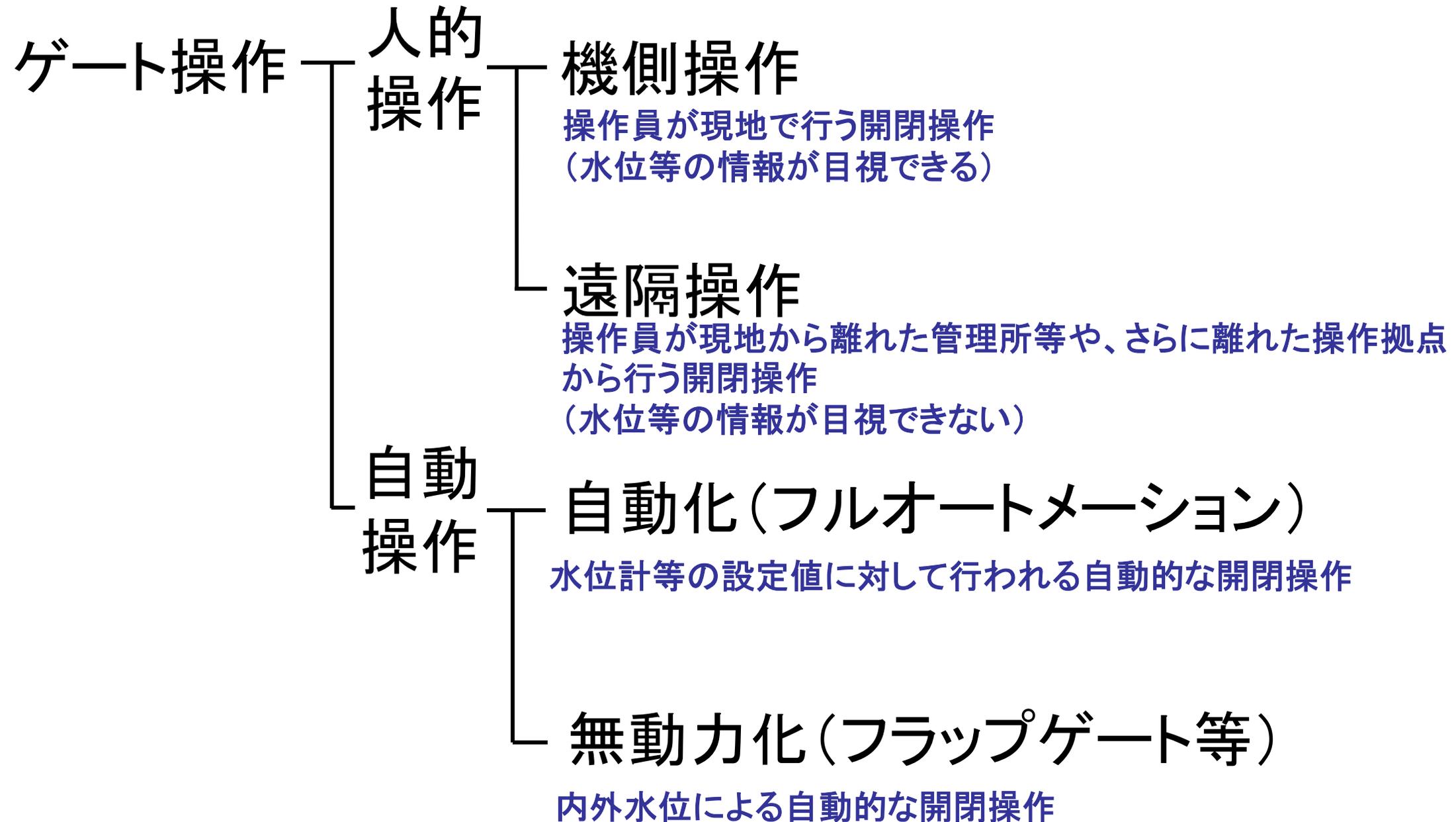


対応方針の説明資料



論点1. 水門等操作の自動化・遠隔化～ゲート操作方式と監視項目～

区分	操作の種類	操作者	必要な監視項目	備考
人的操作	機側操作	機側操作員	<ul style="list-style-type: none"> ・ 観測水位（量水板目視） ・ 流向（操作員目視） 	現状の主操作
	遠隔操作	遠隔操作員	<ul style="list-style-type: none"> ・ 観測水位（データ） ・ 監視カメラ画像 ・ 流向（データ） ・ 施設状態（データ） 	現状、主にバックアップ用として一部導入
自動操作	自動化 （フルオートメーション）	不要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 観測水位（データ） ・ 監視カメラ画像 ・ 流向（データ） ・ 施設状態（データ） 	堰ゲートの流量制御等で操作員の監視下において一部導入
	無動力化 （フラップゲート）	不要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開閉情報 	小規模な樋門樋管へ導入

(令和2年3月時点)

区分	操作の種類	施設規模		計
		小型水門 (～10m2)	中・大型水門 (10m2以上)	
人的 操作	機側操作	67%	7%	74%
	遠隔操作 <small>(遠隔操作が可能な施設、主たる操作は機側で行っている)</small>	6%	4%	10%
自動 操作	自動化 <small>(フルオートメーション)</small>	0%	0%	0%
	無動力化 <small>(フラップゲート)</small>	16%	0%	16%
計		89%	11%	100%

論点1. 水門等操作の自動化・遠隔化～ゲート設備の遠隔操作監視(手順例)～



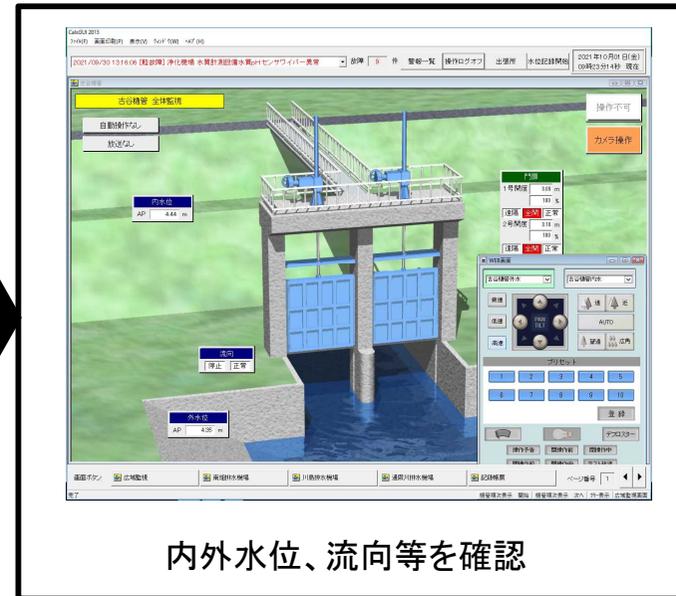
遠隔操作監視システム
※操作画面3面で約50施設の操作が可能

①施設選択



内外水位等確認し、該当施設選択

②水位・流向確認



内外水位、流向等を確認

③安全確認・操作告知



川表側

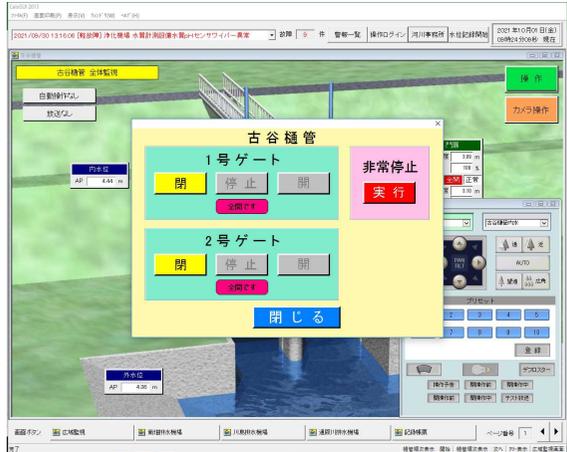


川裏側

CCTVによる安全確認
ゲート周辺の侵入者、ゴミ等の確認

放送装置による操作告知
「こちらは〇〇事務所です。ただいまからゲートを操作します……」

④施設操作開始



ゲート閉操作(又は開操作) 実行

⑤施設操作終了

○ゲート操作終了後

- ・CCTVによるゲート閉鎖確認
- ・ " 周辺確認
- ・内外水位の確認

※1施設(幅2m×高さ2m)の操作時間

・水位流向確認	1分
・安全確認	1分
・操作告知	1分
・ゲート操作	7分(0.3m/分)
計	10分程度

論点1. 水門等操作の自動化・遠隔化 ~ 遠隔操作監視画面(広域監視画面)

デモ画面

2019/06/11 14:55:27 [軽故障] 浄化機場 吐出井水位低

故障 5 件 警報一覧 操作ログイン 河川事務

高水時監視

荒川流域 高水時監視

飯盛川樋門				
自1	自2	自3	強制	切替
外水位	AP	12.69	m	
内水位	AP	12.72	m	
流向				

大谷川樋門				
自1	自2	自3	強制	切替
外水位	AP	9.99	m	
内水位	AP	10.01	m	
流向	表:	停止	裏:	停止

越辺川出張所			
外水位	内水位	流向	
栗和田	開	22.07	22.00 停
立野(1)	開	22.70	22.66 停
立野(2)	開	22.70	22.66 停
石坂	開	24.74	24.75 停
年中	開	25.31	25.33 停
鳩山	開	26.22	26.21 逆
今西	開	27.24	27.23 停
戸口	開	23.56	23.56 停
新田	開	25.78	25.77 停
浅羽(1)	開	30.95	30.94 停
浅羽(2)	開	30.95	30.94 停
北大塚	開	32.70	32.79 故
小刺	寸	16.73	16.72 故
坂戸	寸	23.74	停
中富(1)	寸	27.75	停
中富(2)	寸	27.75	停
幸林	開	31.60	31.62 停
葛川(1)	開	20.23	20.20 停
葛川(2)	開	20.23	20.20 停
九十九(1)	開	16.35	16.35 順
九十九(2)	開	16.35	16.35 順

入間川出張所			
外水位	内水位	流向	
横塚	開	8.40	8.45 停
高木	開	10.24	10.32 停
浅間	開	9.34	9.63 停
山田	開	9.95	停
桃の井(1)	開	21.16	21.30 停
桃の井(2)	開	21.16	21.30 停
平塚新田	開	12.72	12.72 停
下小坂	開	12.48	12.52 停
平塚	開	13.10	13.15 停
鯨井	開	13.67	故
名細	開	17.47	17.48 停
小堤	開	17.93	17.91 停
吉田	開	18.29	18.45 停
田端	開	12.87	停

玉作水門	
1号	2号
外水位 AP	15.88 m
内水位 AP	15.90 m
流向	

熊谷出張所	
外水位	内水位
城ヶ谷	開 12.83 13.00 停

昭和水門	
1号	2号
外水位 AP	0.50 m
内水位 AP	0.50 m

排水門	
1号	2号
外水位 AP	0.71 m
内水位 AP	0.59 m

河川水位	
熊谷水位	1.31 m
菅間水位	-0.03 m
治水橋水位	4.02 m
八幡橋水位	1.10 m
坂戸水位	-1.20 m
入西水位	-1.30 m
志木水位	1.60 m
落合越辺水位	-0.09 m

さくらそう水門	
1号	2号
外水位 AP	0.48 m
内水位 AP	0.72 m

朝霞水門	
上流	下流
外水位 AP	0.57 m
内水位 AP	1.30 m

通殿川排水機場	
P1	P2
排水量	0.0 m ³ /s
外水位 AP	17.00 m
内水位 AP	16.22 m

川島排水機場	
P1	P2
排水量	0.0 m ³ /s
外水位 AP	7.00 m
内水位 AP	7.00 m

南畑排水機場	
P1	P2
排水量	45.9 m ³ /s
外水位 AP	3.88 m
内水位 AP	3.83 m

西浦和出張所	
外水位	内水位
貝嶽(1)	開 8.81 8.81 停
貝嶽(2)	開 8.81 8.81 停
赤城	開 10.61 10.60 停
西野	開 9.41 9.54 停
本村	開 10.17 10.18 停
宮下	開 8.27 8.56 停
石川	開 10.55 10.57 停
柏原	開 11.02 11.01 停
古谷(1)	開 4.38 4.40 停
古谷(2)	開 4.38 4.40 停
朝霞(1)	開 2.24 2.23 停
朝霞(2)	開 2.24 2.23 停
大塚	開 開 開 5.27 停

総排水量	
排水量	45.9 m ³ /s

施設名

施設状態
(開・閉・中間)

水位
(内水位・外水位)

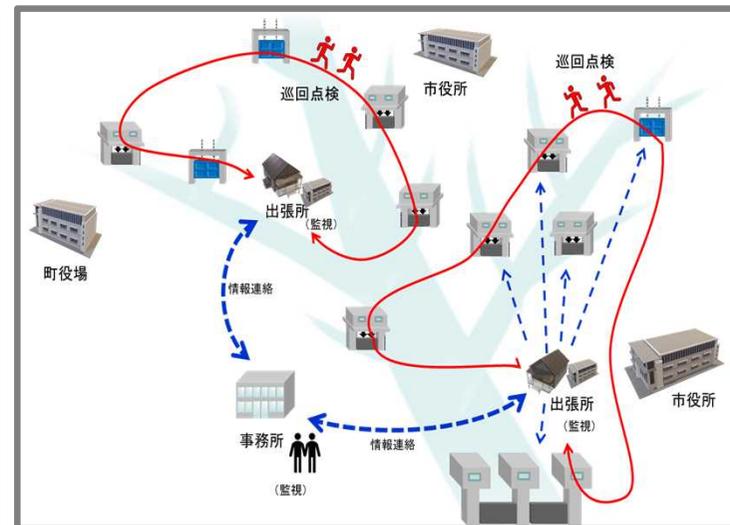
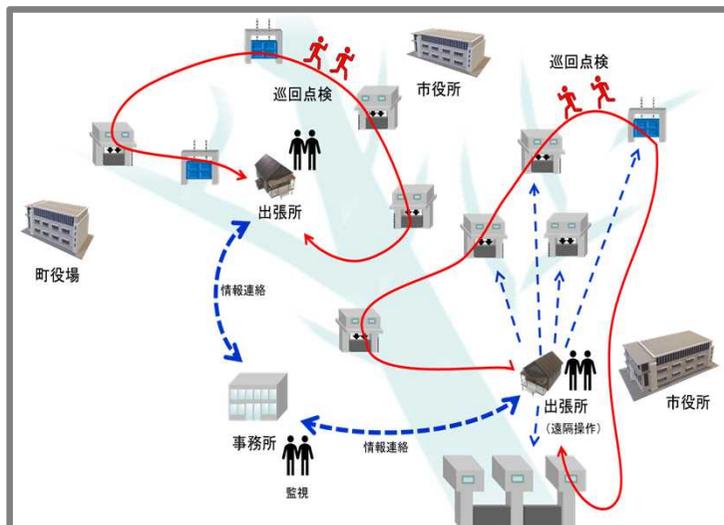
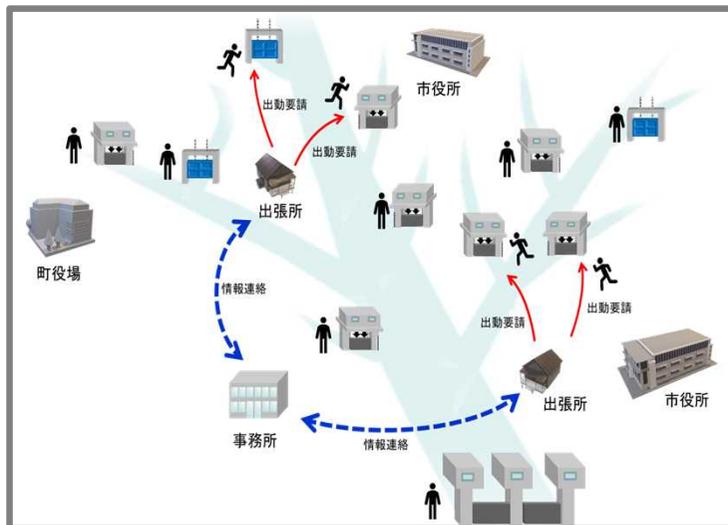
流向
(順流・逆流・停止)

論点1. 操作員・バックアップ要員の配置イメージ(例)

現状 (現地での機側操作)

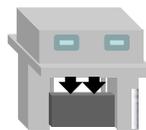
遠隔主操作

自動化 (フルオートメーション)



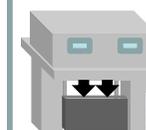
 水門・樋門: 50箇所

 操作員: 50人

 水門・樋門: 50箇所

 操作員: 6人
(監視員含む)

 現地対応者: 4人
(非常時のバックアップ要員として)

 水門・樋門: 50箇所

 監視員: 2人

 現地対応者: 4人
(非常時のバックアップ要員として)

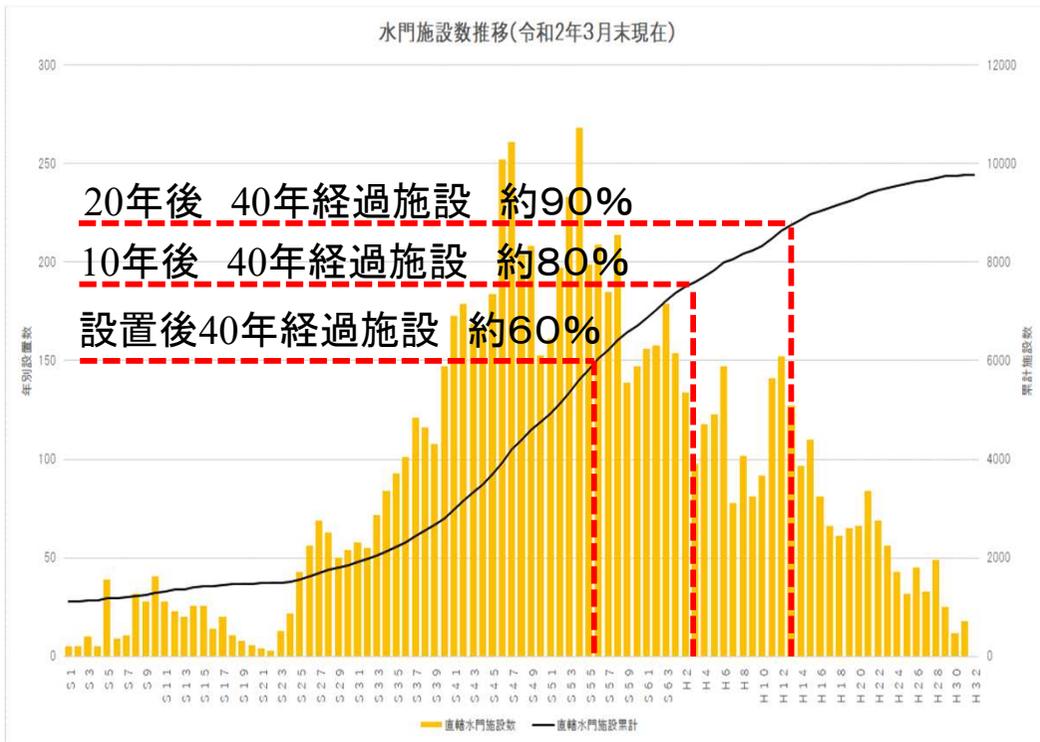
論点2. 「診断」の実施等による老朽化対策 ～河川機械設備の老朽化状況～

○河川ポンプ、ゲート等の河川機械設備※¹は、昭和50年代をピークに昭和期に整備されたものが多い。

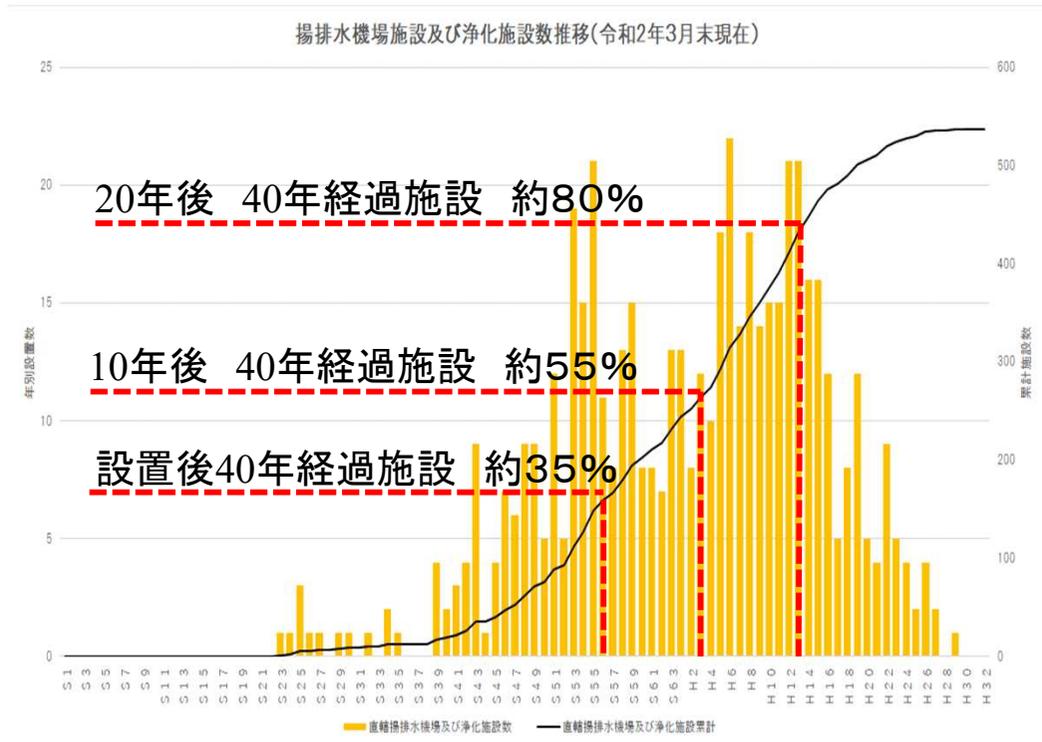
○整備後40年を経過する施設が約50%を占め、今後整備・更新の急増が想定されている。

河川機械設備※¹：可動堰、閘門、水門、揚水機場、排水機場、樋門・樋管、陸閘、浄化施設、ダム用施設 N=10,267

ゲート (可動堰、閘門、水門、樋門・樋管、陸閘、ダム水門) N=9,730



河川ポンプ (揚水機場、排水機場、浄化施設) N=537



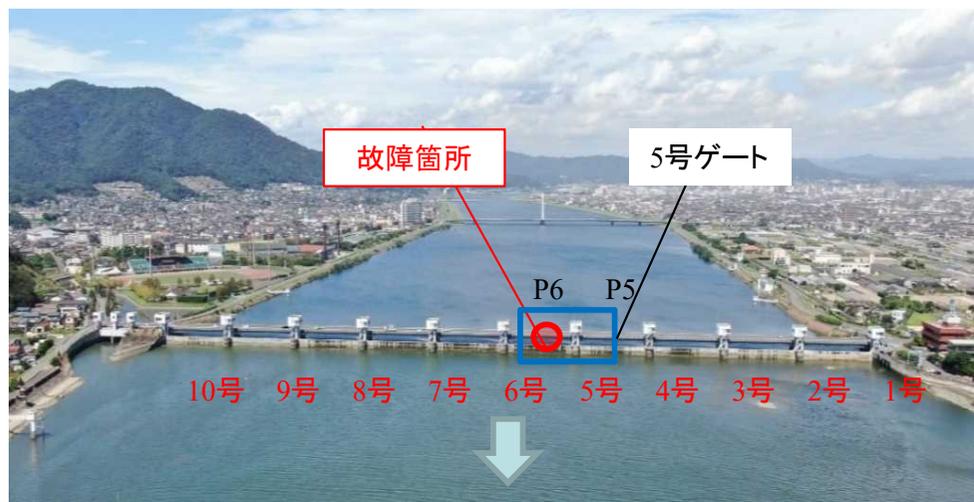
劣化や発錆によりゲートが損傷すると、強度不足が生じ、水門の役割を果たせなくなり、洪水時に本川からの逆流を防止できず、支川流域が氾濫するおそれがある



インペラが腐食、摩耗、変形すると、排水能力が低下し、やがて振動等も発生して運転が困難となるおそれがある。

論点2. 「診断」の実施等による老朽化対策 ～河川機械設備の老朽化状況～

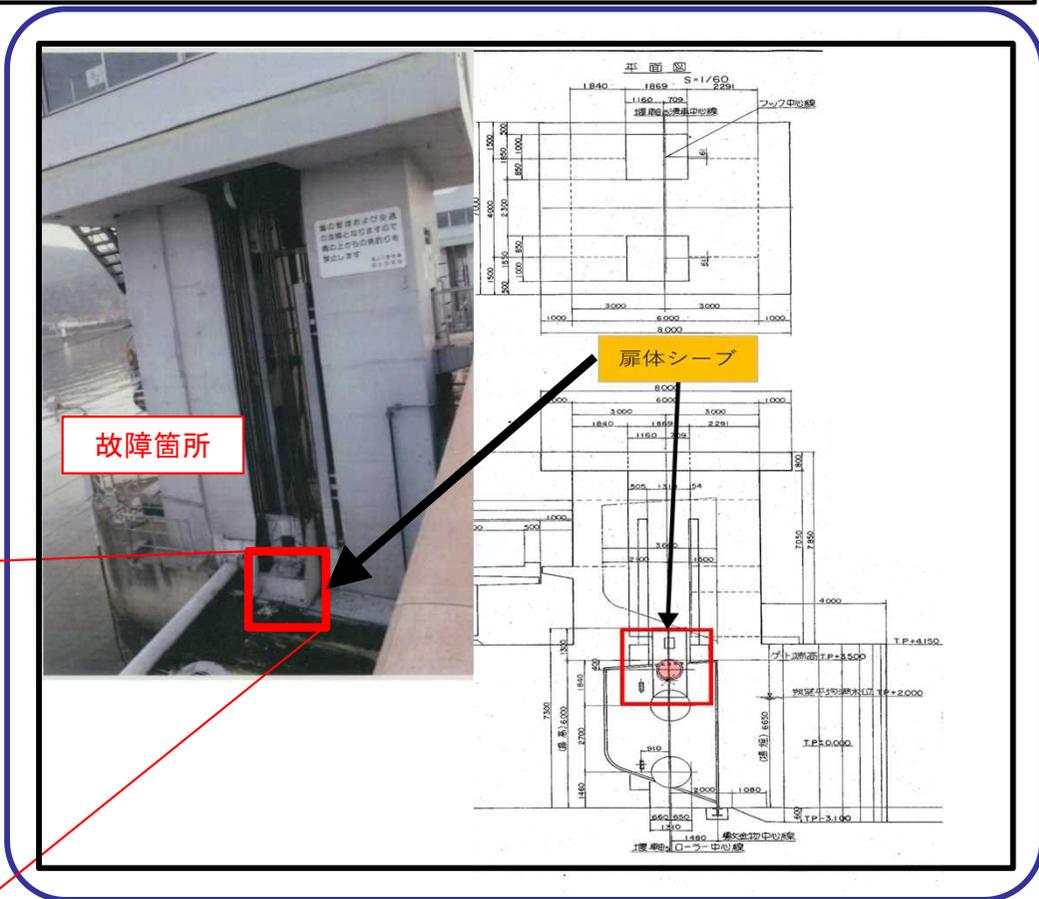
- A 堰（昭和51年設置（故障発生当時）設置後44年経過 異常部品は19年経過）**
- B 堰は、洪水の流下に必要な河積の確保・塩害防止および臨海工業地帯に工業用水の供給する多目的堰。平常時、ゲートは全閉であり、洪水時等放流が必要な場合は開操作。
 - 令和2年7月、放流のため5号ゲートの開閉操作を実施。その後、5号ゲート右岸ワイヤロープが損傷する事態が発生。
 - 原因究明後、速やかに5号ゲート左右岸ワイヤロープの更新を実施。
 - 故障を踏まえ、点検方法の見直しを実施。



ワイヤロープの腐食による素線の減肉によりワイヤロープを構成する素線が切れ、散乱



滑車周辺のワイヤロープは普段見えない



常時没水部など点検が困難な部位の目視事例

○常時没水部など点検が困難な部位が存在

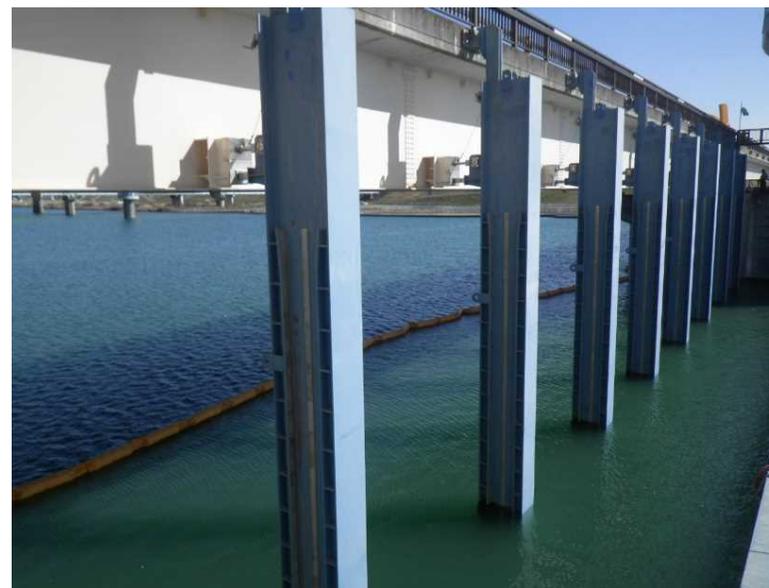
○点検に際しては、扉体を引き上げる必要があることから、仮設ゲートを設置するなど大掛かりな準備作業が必要



仮設ゲートを設置するなど大掛かりな準備作業が必要



①支柱立込



②支柱立込完了



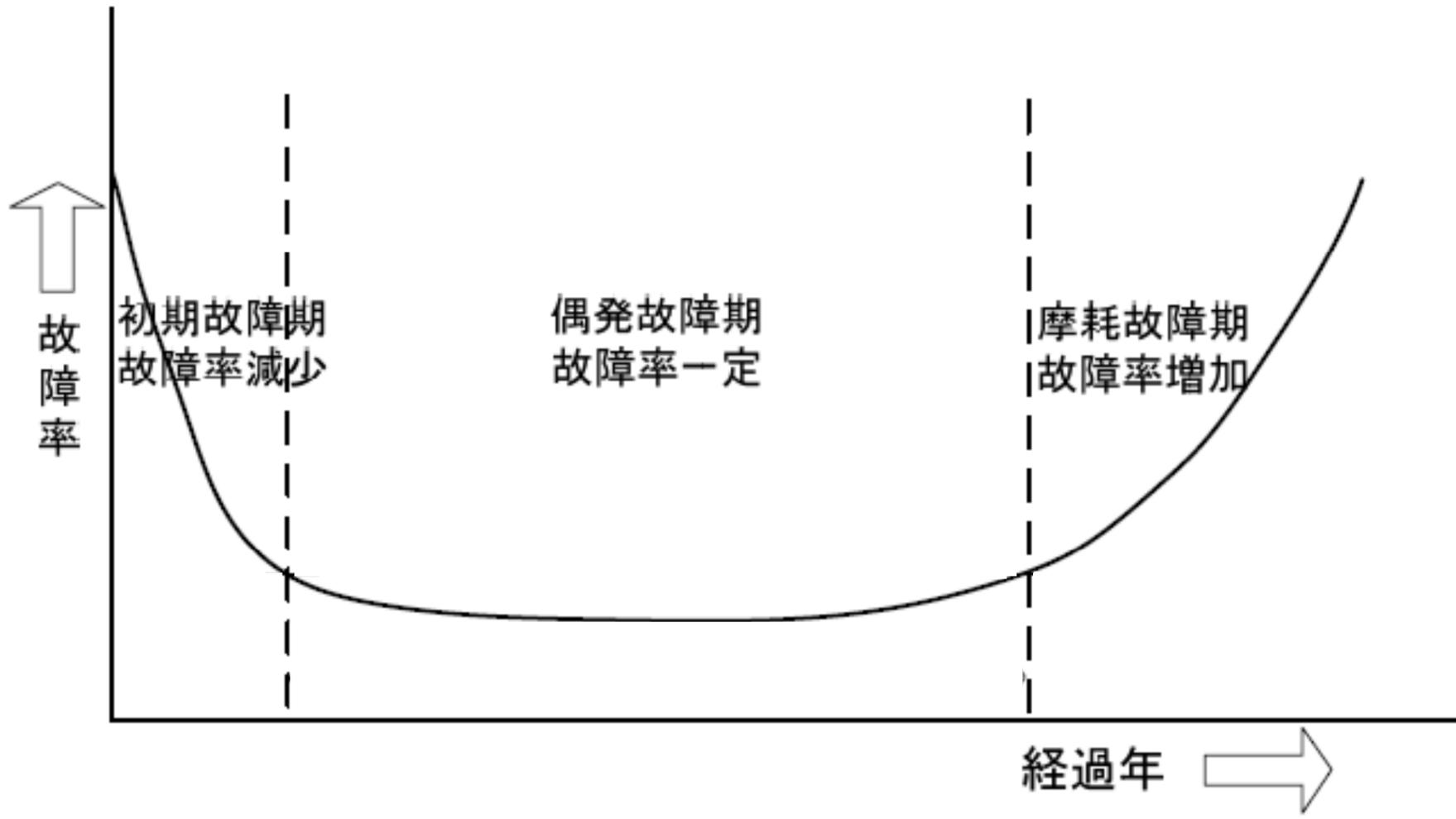
③予備ゲート設置(吊込)



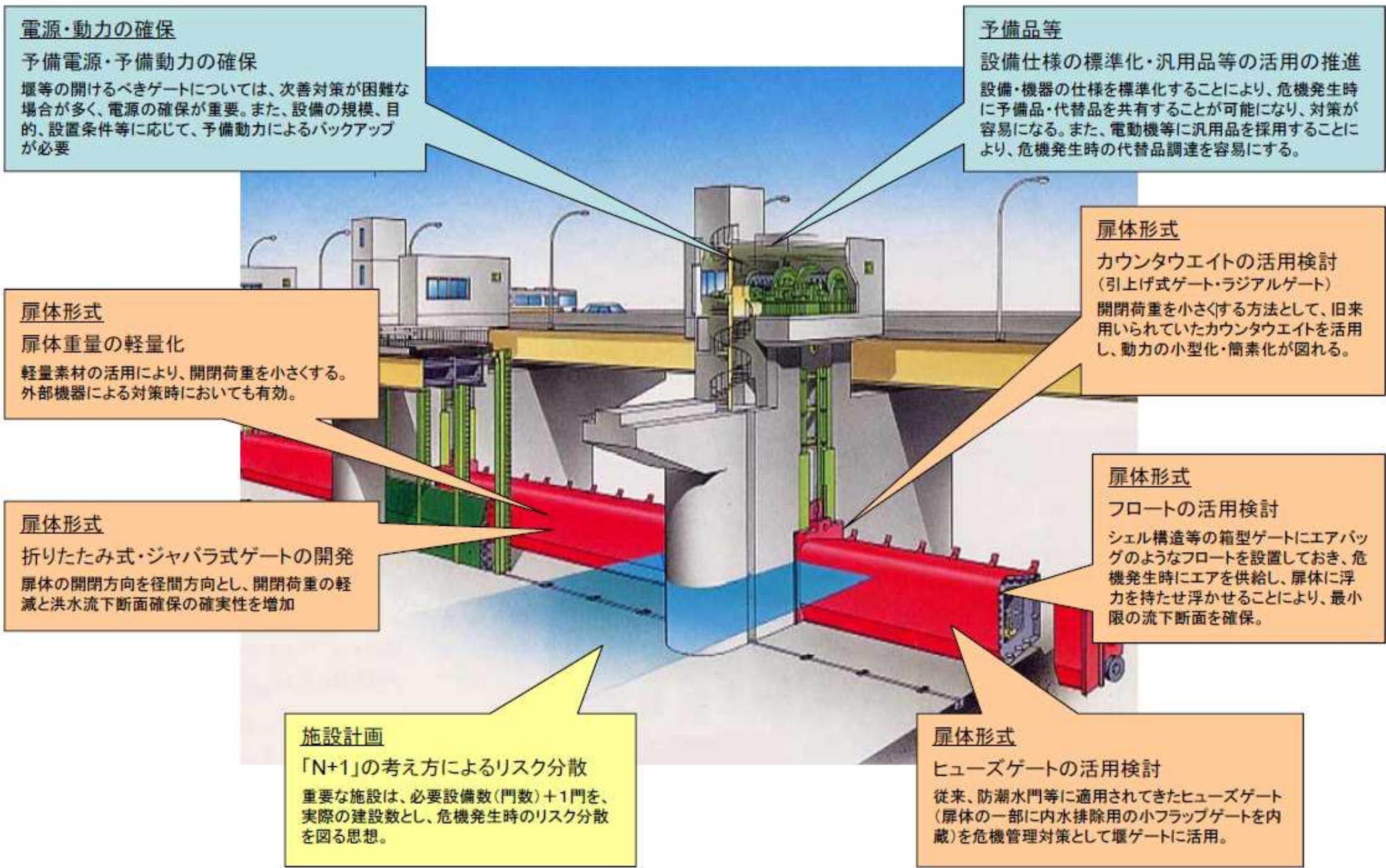
④予備ゲート設置

論点2. 「診断」の実施等による老朽化対策～法定点検に係る基準の体系(河川と道路)

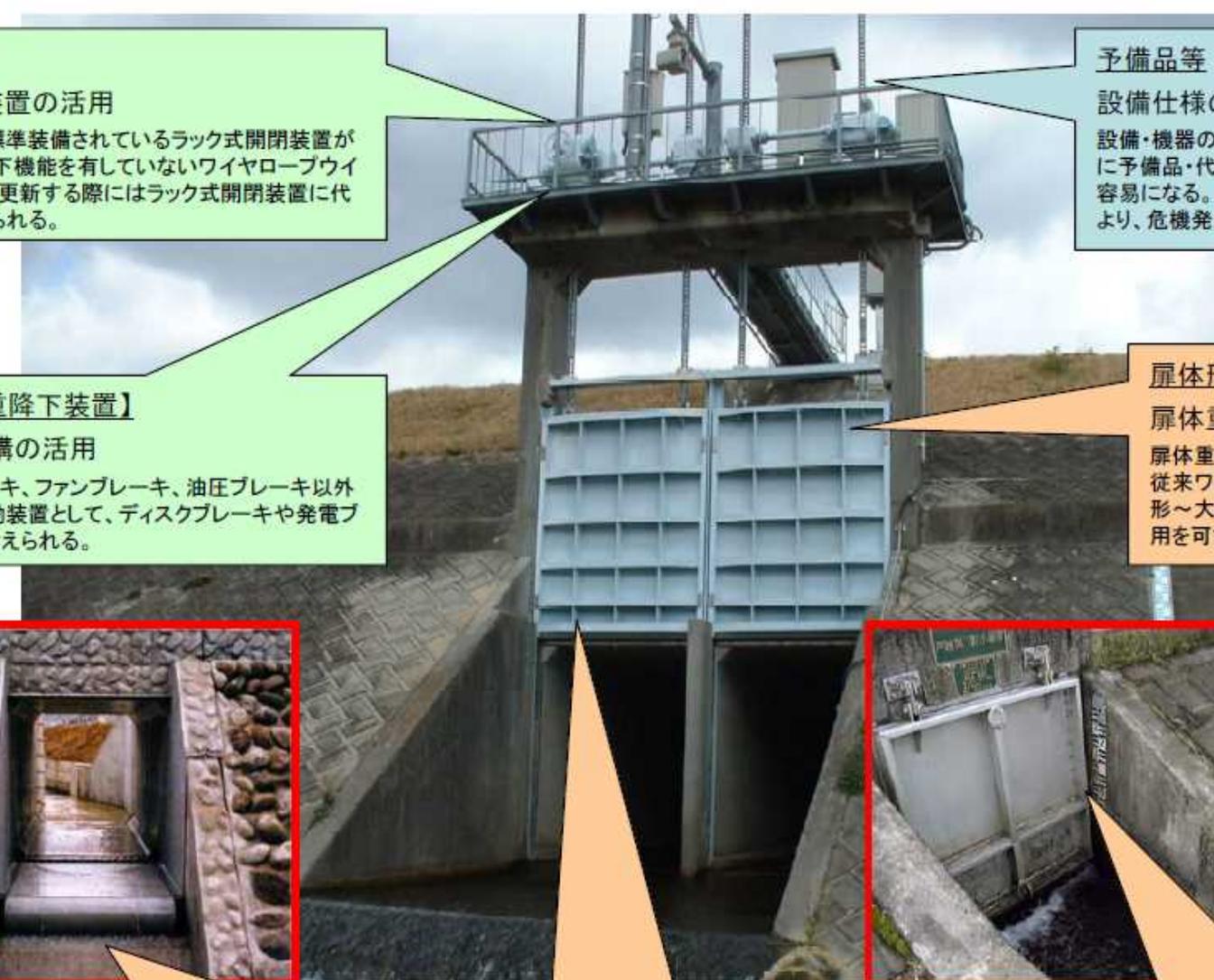
		【河川】法定点検に係る基準の体系	【道路】法定点検に係る基準の体系
法		河川法 第15条の2 (河川管理施設等の維持又は修繕)	道路法 第42条の2 (道路管理者の道路の維持又は修繕)
	要旨	河川管理施設又は許可工作物の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定めること	道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定めること
政令		河川法施行令第9条の3 (河川管理施設等の維持又は修繕に関する技術的基準等)	道路法施行令 第35条の2 (道路の維持又は修繕に関する技術的基準等)
	要旨	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川管理施設等の維持又は修繕に関する技術的基準等を規定 ● <u>点検は一年に一回以上の適切な頻度</u>で行うこと ● 河川管理施設等の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること 	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項を規定
省令		河川法施行規則第7条の2(河川管理施設等の維持又は修繕に関する技術的基準等)	道路法施行規則 第4条の5の6(道路の維持又は修繕に関する技術的基準等)
	要旨	<ul style="list-style-type: none"> ● 点検結果を記録し、次に点検を行うまでの期間保存することを規定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるものの点検は<u>必要な知識及び技能を有する者</u>が行う ● トンネルや橋等の点検は<u>近接目視により5年に1回の頻度</u>で行うことが基本



論点3 危機管理対策(洪水時の基本的な操作(開けるべきゲート))



論点3 危機管理対策(洪水時の基本的な操作(閉めるべきゲート))

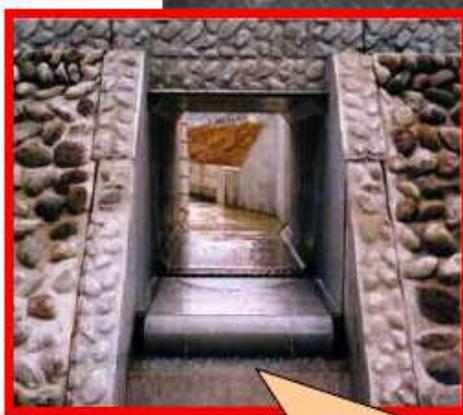


開閉装置
 ラック式開閉装置の活用
 自重降下機能が標準装備されているラック式開閉装置があるので、自重降下機能を有していないワイヤロープウインチ式開閉装置を更新する際にはラック式開閉装置に代えること等が考えられる。

予備品等
 設備仕様の標準化・汎用品等の活用の推進
 設備・機器の仕様を標準化することにより、危機発生時に予備品・代替品を共有することが可能になり、対策が容易になる。また、電動機等に汎用品を採用することにより、危機発生時の代替品調達を容易にする。

開閉装置【自重降下装置】
 新しい制動機構の活用
 従来の遠心ブレーキ、ファンブレーキ、油圧ブレーキ以外の自重降下用制動装置として、ディスクブレーキや発電ブレーキの利用が考えられる。

扉体形式
 扉体重量の軽量化
 扉体重量を軽減することにより、開閉荷重を小さくし、従来ワイヤロープウインチ式が一般的であった中形～大形ゲートにおいても、ラック式開閉装置の適用を可能にし、自重降下機能を確保する。



扉体形式
 小規模施設へのフラップゲートの採用
 下ヒンジのフラップゲートでフロート(浮力)を活用する無動力ゲートは、設置条件が許せば危機管理的にも有効である。



扉体形式
 フロートの活用検討
 フラップゲート開閉荷重の低減、引上げ式ゲート自重降下時の制動、着床時緩衝材等への適用の可能性が考えられる。

扉体形式
 小規模施設へのフラップゲートの採用
 開閉荷重を小さくし、小さな力で動作するよう工夫することにより、小さな水位差での確実な開閉が可能となる。

論点3 危機管理対策 危機管理型水門管理システムの導入効果

- 首長が避難指示等発令の意思決定を行う際に、多様な管理者間の情報集約（開閉情報）ができていない。
- 電源喪失時でも水門等の確実な閉鎖（蟻の一穴をつくらない）による氾濫の防止が求められる。
- SIP第Ⅱ期（～R4年度）において、水門等の開閉情報の首長への集約による避難情報の的確な発令と電源喪失時の確実な閉鎖を低コストで実現するための一元監視システムと自重閉鎖技術を開発中。

Before

巨大地震発生やスーパー台風来襲等自然災害の激甚化→大規模停電



多様な管理者→バラバラな伝達手段

→ 情報が集まらない

電源喪失→水門等の閉鎖困難

→ 蟻の一穴による浸水発生

東日本大震災において多くの操作員が被害に遭った事実

After

有史以来、大津波による大災害を幾度も経験している岩手県では、水門・陸閘のゲートを自動的に閉鎖するシステムを採用



(NHK Webサイトより)

2022年1月15日にトンガ諸島の火山島で発生した大規模な噴火の影響で、16日未明、日本各地に津波警報・注意報が発表された。岩手県は2017年に導入した「水門・陸閘（りっこう）自動閉鎖システム」を初めて稼働し、全165カ所を閉鎖した。

第2期SIP

電源喪失に動作可能な水門・陸閘の開閉情報の一元収集システム／既存水門への自重閉鎖機能の付加技術

機側操作盤

後付けセンサ

LPWA通信機(電池駆動)

多様な管理者の水門等の開閉状況を一元収集

電動ラック式開閉装置

小型水門の扉体の自重閉鎖

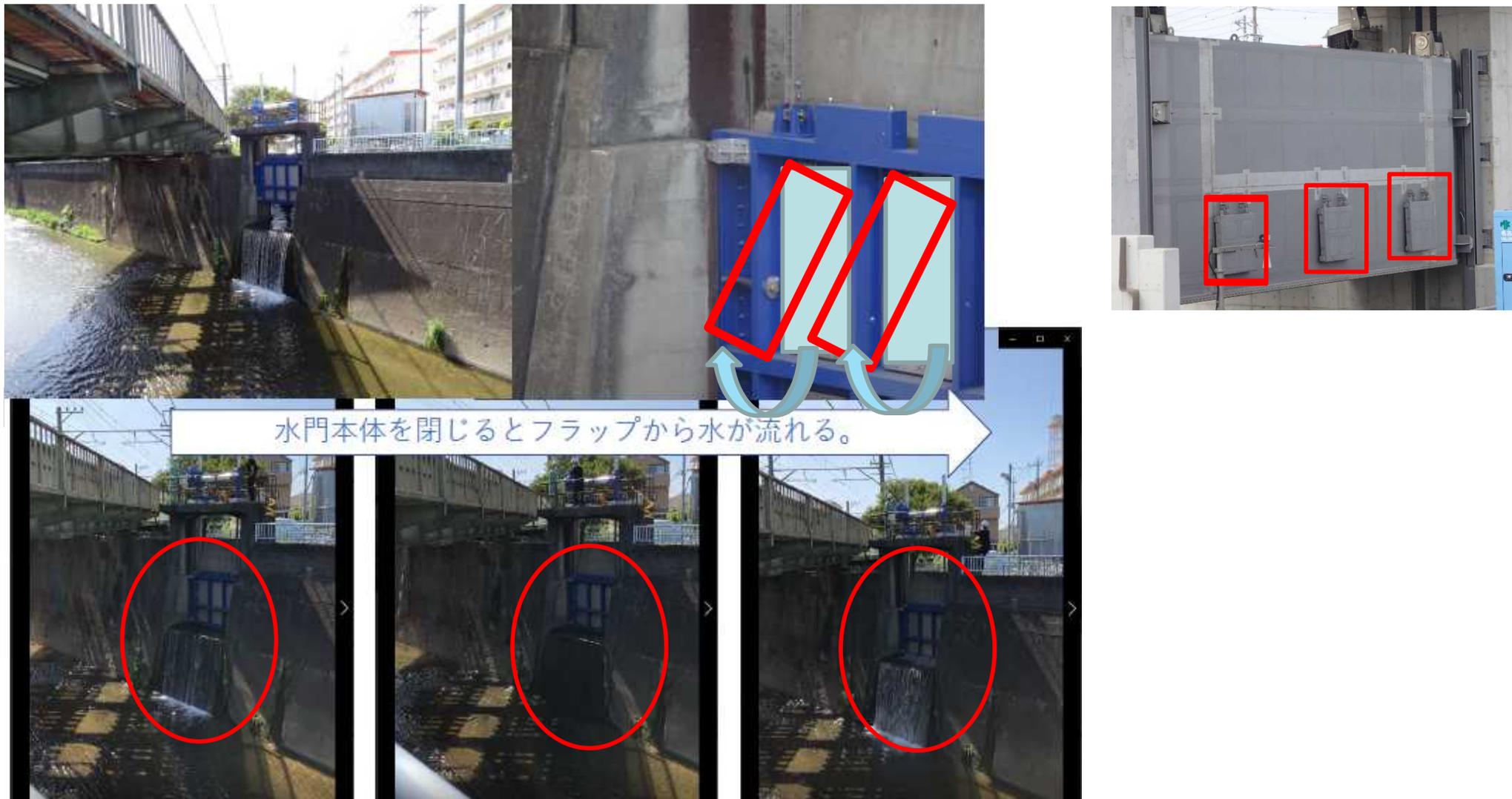
ワイヤロープウィンチ式開閉装置

大型水門の扉体の自重閉鎖

低コストなシステムによる全国展開
(実証実験を川崎市、愛知県、大阪府等で準備中)

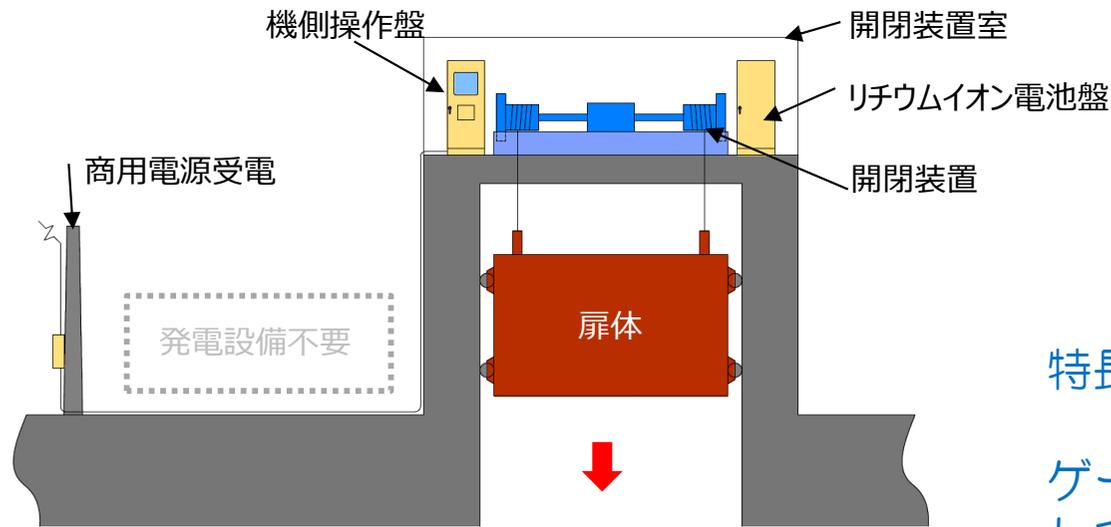
特長など

津波遡上による逆流防止対応のため、ゲート全閉操作後の内水氾濫を低減・回避するために、ゲートの中に排水することを目的とした小さなゲートを設けたもの。



【事例2】回生エネルギー回収機構

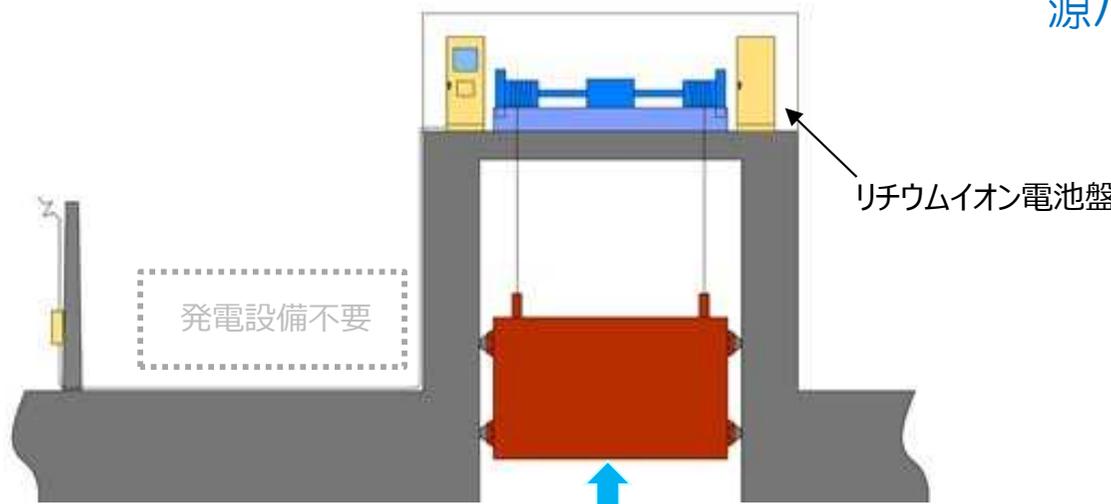
リチウムイオン電池は、従来仕様のディーゼル発電機に対し、容易に設置することが可能。



- ゲート下降時に蓄電
- 下降時の運動エネルギーを電力として回収（回生電力）

特長など

ゲート閉操作時の回生エネルギーを再利用しつつ停電時の電源として蓄電することによって、長時間にわたる大規模停電時の電源バックアップとして機能するもの。



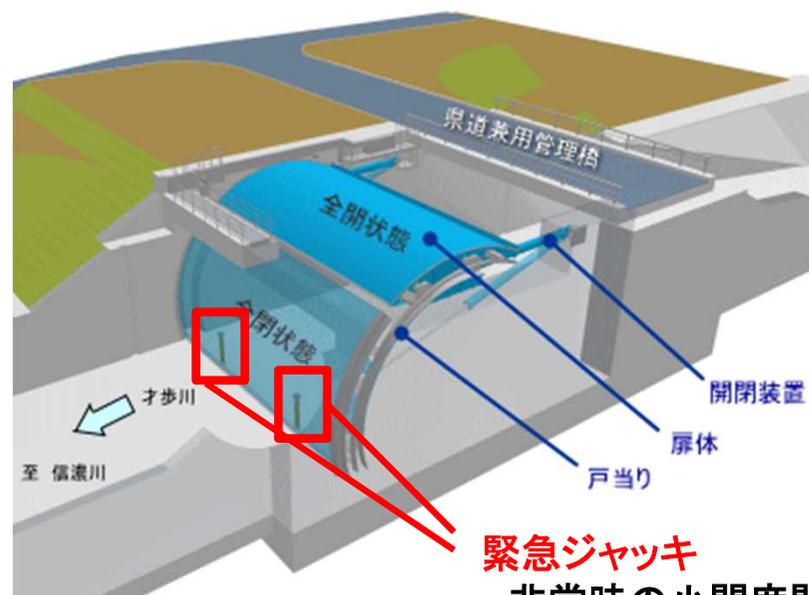
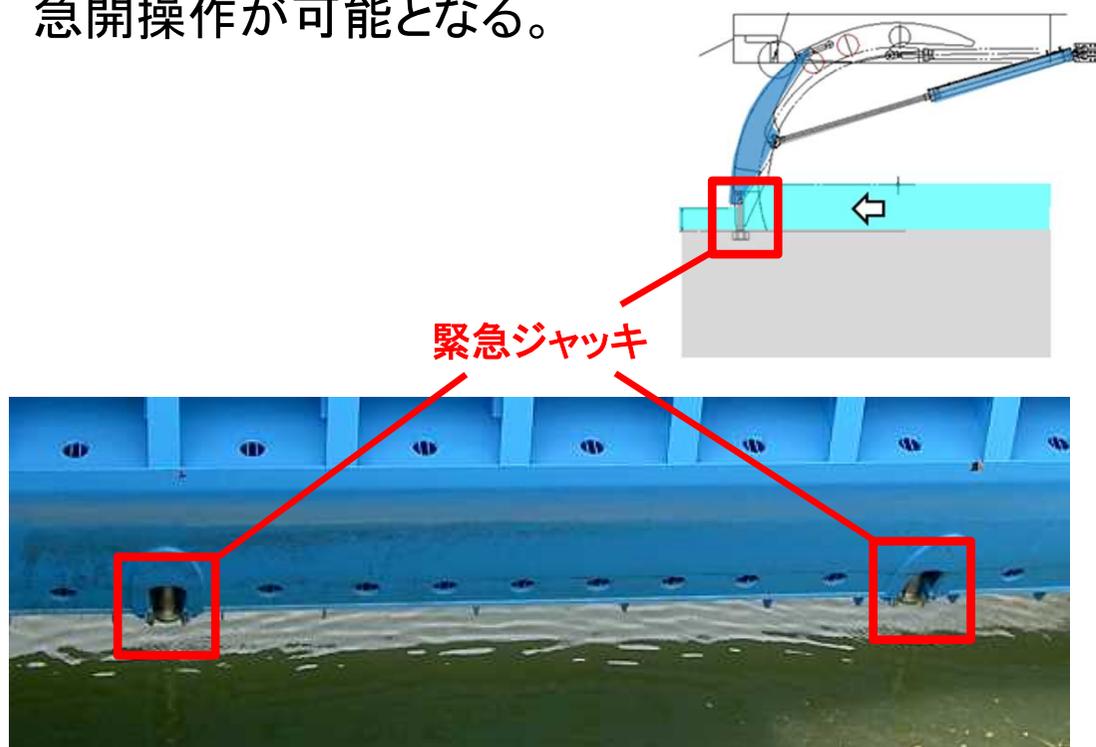
- ゲート上昇時は蓄えた回生電力を利用（停電時に、通水可能なある程度の開度まで開操作を実現）

特長など

逆流防止ゲートの停電時での危機管理として、ジャッキ内蔵による開操作を実現。洪水後の開操作が不能となったり、操作遅れを生じると内水位の上昇による上流域の冠水を招いてしまう。扉体下端に2本の緊急ジャッキを内蔵させ、緊急開操作が可能となる。



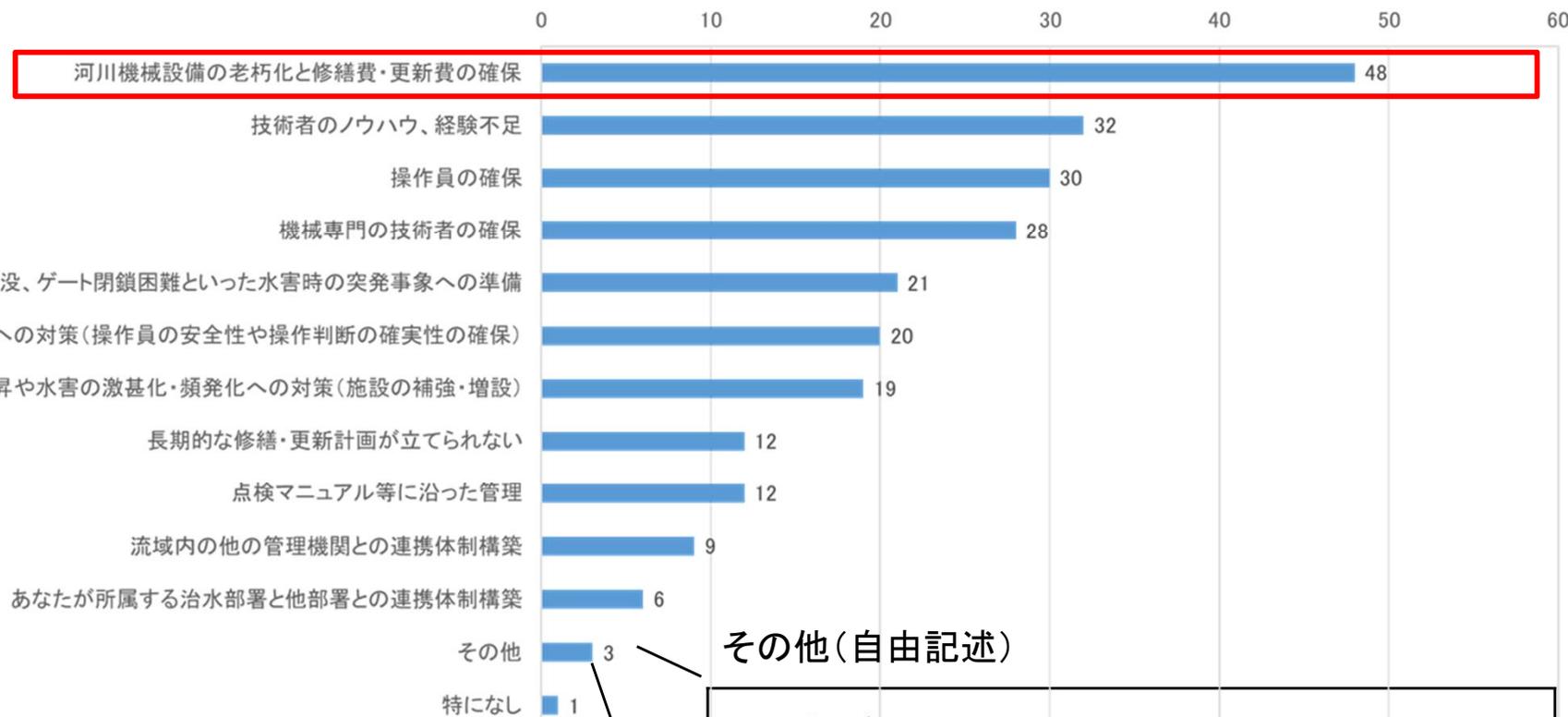
出典：豊国工業株式会社HP



現在の点検方法や点検回数、保全方法では、機械トラブルの防止に限界があると感じているのは**33自治体**。

主な理由
製造メーカーでも 交換資材を持ち合わせていない ことがある。
特に日常点検(月点検)においては、 機械に精通していない 者が対応するため、 初期の不具合に気づかない 場合が想定される。不具合の報告があっても、 予算には限りがある ため、即座に対応することが難しい場合がある。
点検結果の判定と健全度の評価が異なったり、時間計画と故障予知(傾向管理)とで評価が異なるなど、 健全度の評価が正しく行えていない 恐れがあると感じるため。
危険度の判定等、 専門的な知識を持つ職員がいない こと。
技術継承に課題 を感じているため。 実態として、ベテラン職員の退職により、経験豊富な専門的な職員が不足している。
予算の問題で専門業者による点検は年1回で、出水期や台風前の点検等は職員が行っているが、 機械職などの専門的職員が確保できず 十分な点検が出来ているか不安がある。 不良箇所 の修繕費用が多額な場合、予算措置に時間を要し、迅速な対応ができない 。
設備数が多く、対応する職員も不足しており、点検が十分ではない。また 機械・電機の専門職員が河川部局にはおらず 、故障時等は民間企業に頼らなければならない。
不可視部分の点検が困難 。機械を分解しなければ確認できない。
入札等により点検を行っているので 設置メーカーによる点検が行えていない 。(設置メーカーにしか分からないこともあるので、その点検が行えていない。)10年程前までは、設置メーカーと随意契約により行っていたが、近年の状況ではそれは難しい。
専門職がいない ため、突発的な事象に対応できない。
設備が老朽化し、 メーカーに部品の在庫がない 場合がある。
人員不足や予算的な問題から、 出水期前の点検しか行っておらず 、点検回数が不足していると感じるため。

河川機械設備の維持管理、更新における課題として河川機械設備の老朽化と修繕費・更新費の確保が最も多い(48自治体)。



(回答数:53) ※複数回答

その他(自由記述)

排水ポンプ設備に故障が発生し運転不可となった場合、排水能力に見合った仮設代替ポンプを手配することが困難

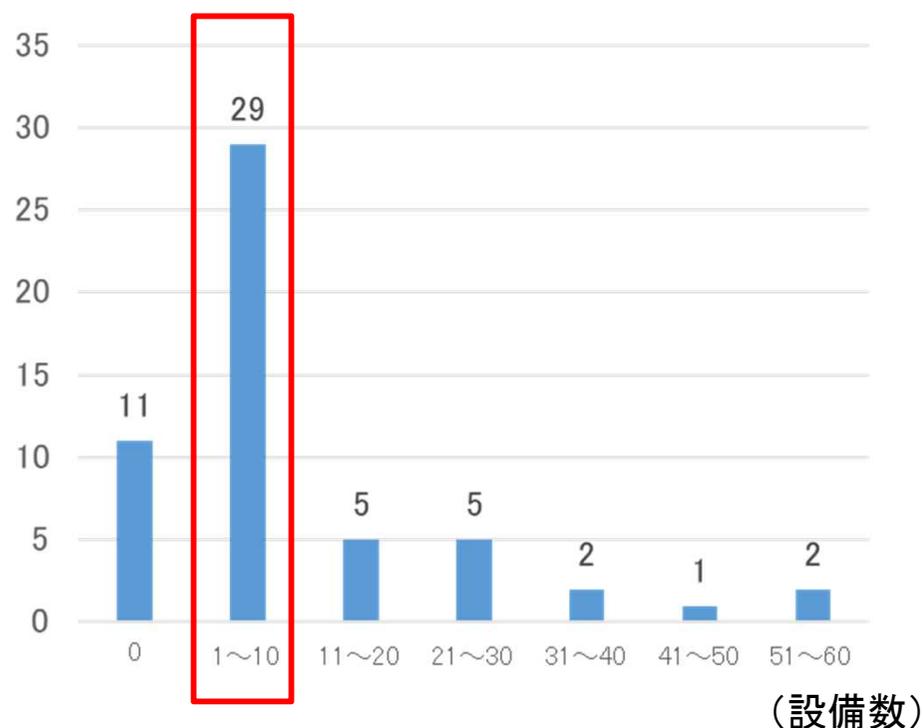
財政が厳しい中での予算確保, 工事受注者側の技術者確保

施設更新用地の確保

河川機械設備の維持管理、更新における課題

自治体ごとの設備数の分布は、ポンプ設備は1～10が最も多い(29自治体)。
 ゲート設備は1～50が最も多い(24自治体)。

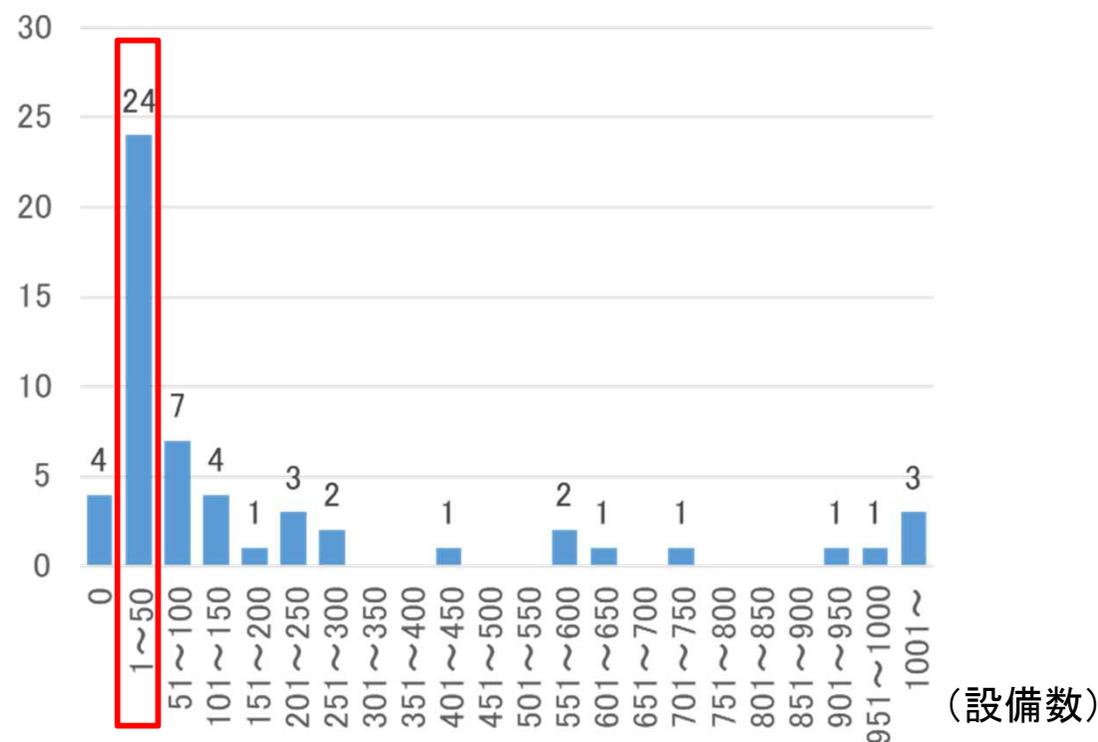
(自治体数)



治水部署が管理する、**ポンプ設備**
 (揚水機場、排水機場)の数

(回答数:55)

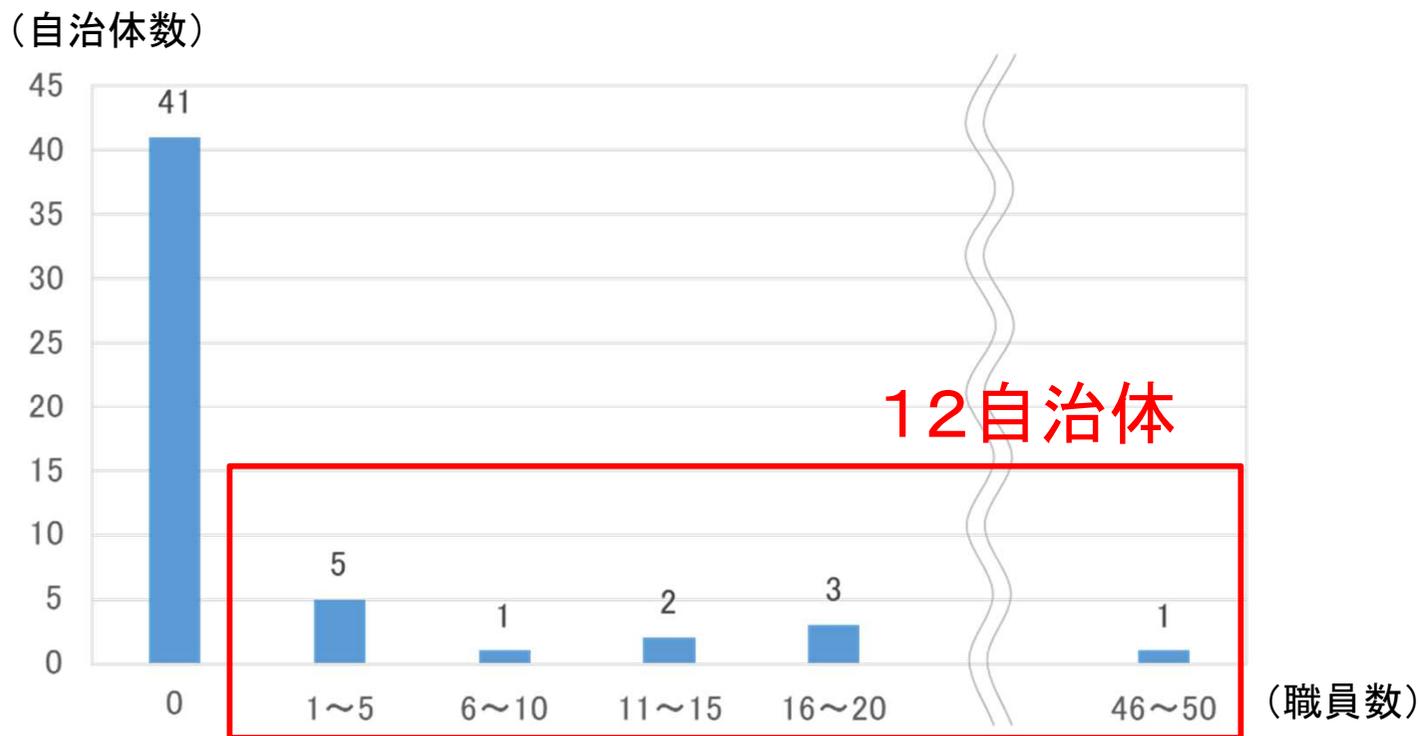
(自治体数)



治水部署が管理する、**ゲート設備**(可動堰、
 閘門、水門、樋門・樋管)の数

(回答数:55)

河川機械設備の不具合に対応出来る専門的な職員がいる自治体は、**12自治体**。
(うち**政令市が10自治体**)

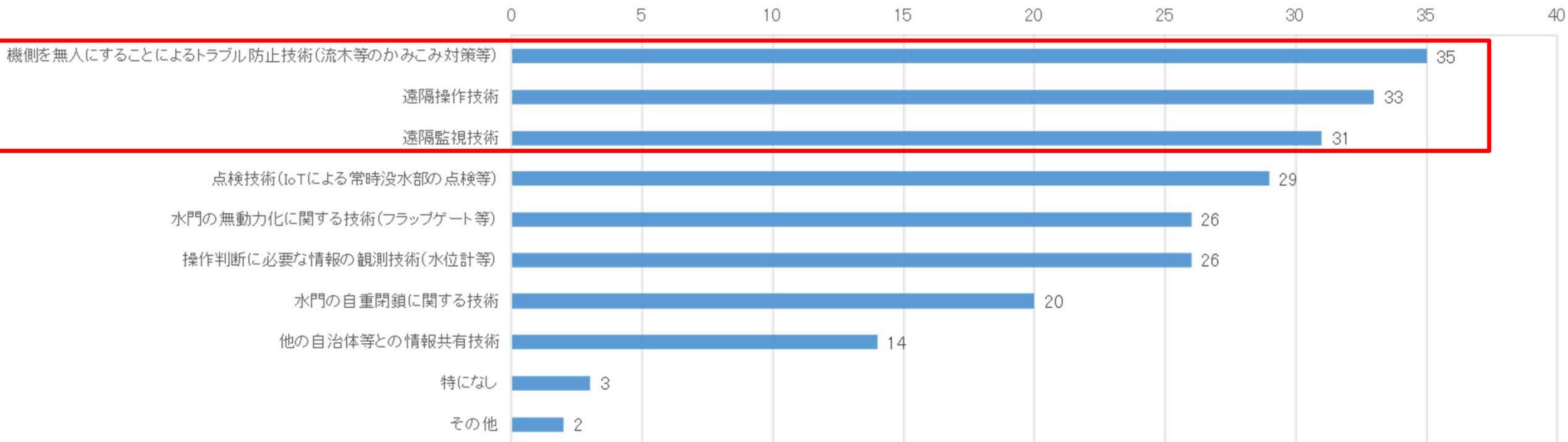


(回答数:53)

河川機械設備の不具合に対応出来る専門的な職員※数別の自治体数

※不具合の原因を把握し適切な指示を行うことができる機械職等

河川機械設備の維持管理や更新に対して、今後開発を期待する技術としては、**機側を無人にすることによるトラブル防止技術**（流木等のかみこみ対策等）、**遠隔操作技術**、**遠隔監視技術**等である。



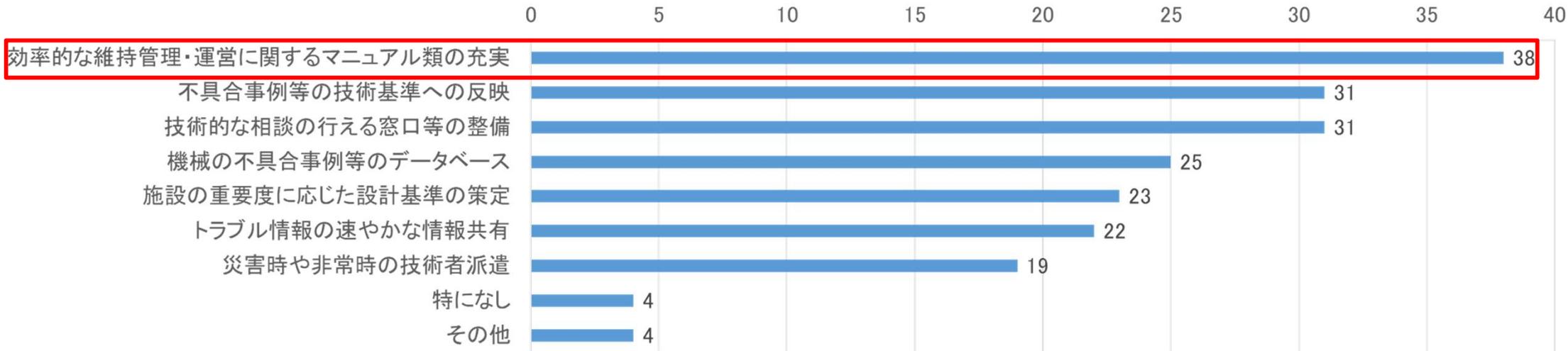
(回答数:53) ※複数回答

その他の内容

気象条件、水文条件などの予測精度の向上(AIの活用など)

設備の汎用化(大規模容量ポンプ等)

河川機械を維持管理・運営を行う上で、国等が行う技術的な支援として有効と思われるものは、**効率的な維持管理・運営に関するマニュアル類の充実(38自治体)**。



(回答数:53) ※複数回答

その他の内容

点検の出来る技術者の支援

財政支援

遠隔監視、遠隔操作に関するソフトウェアの統一されたフォーマットの策定

小規模な施設に対応した維持管理マニュアルの策定