

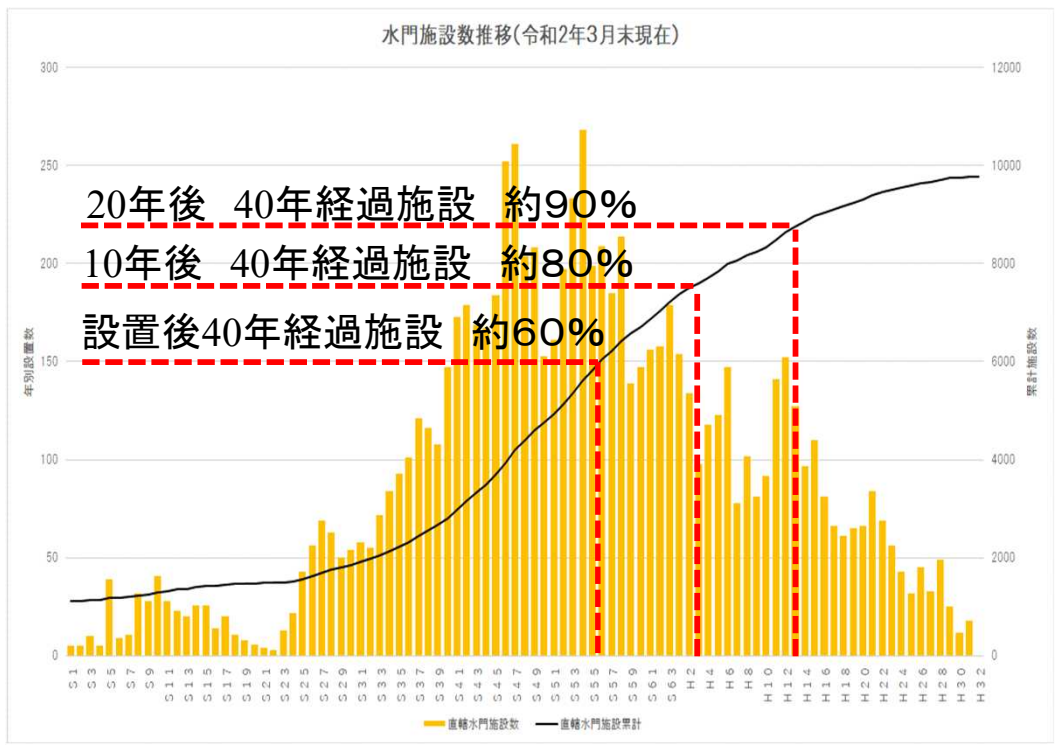
河川機械設備における現状と課題

河川機械設備の老朽化状況

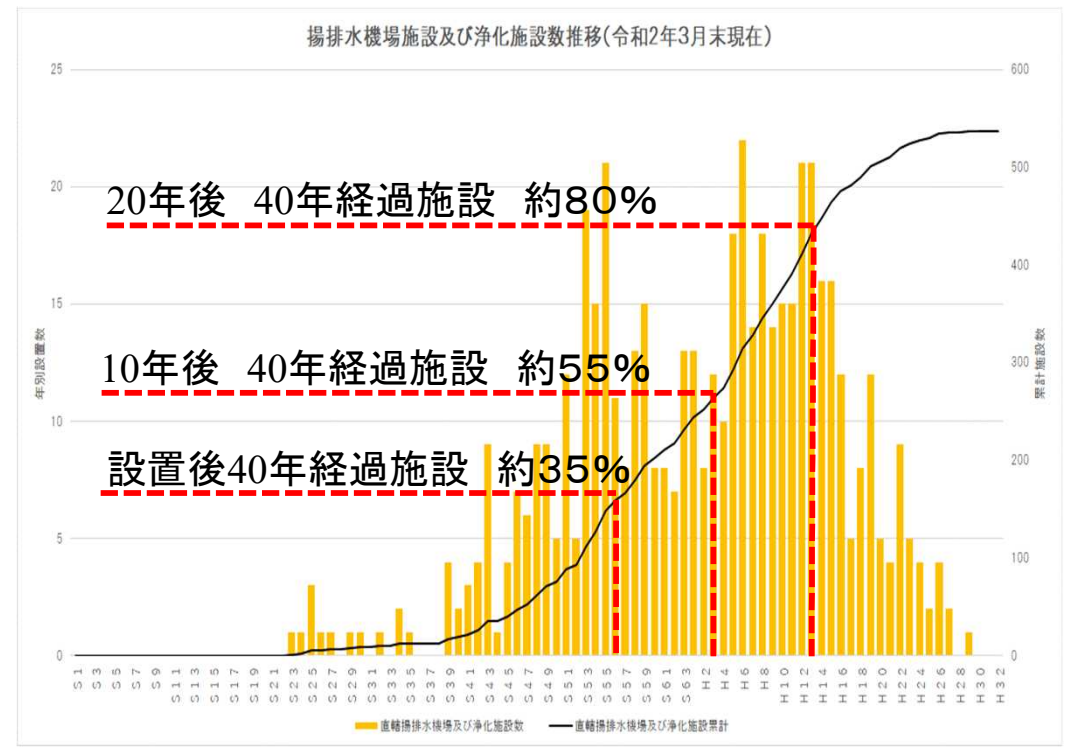
- 河川ポンプ、ゲート等の河川機械設備※¹は、昭和50年代をピークに昭和期に整備されたものが多い。
- 整備後40年を経過する施設が約50%を占め、今後整備・更新の急増が想定されている。

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

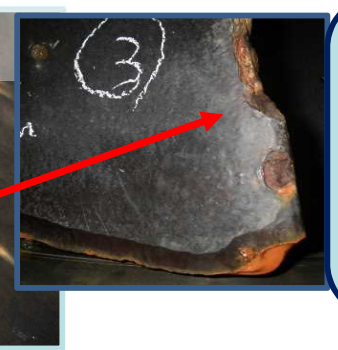
ゲート (可動堰、閘門、水門、樋門・樋管、陸閘、ダム水門) N=9,730



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。

河川機械設備と橋梁等構造物の設置年度の比較

- 河川機械設備については、高度経済成長期を契機に建設が加速。
- 河川機械設備は、道路橋梁、鉄道橋梁等と比較して、老朽化する施設が急激に増加。
- 今後、建設後50年を超える施設がピークを迎える。

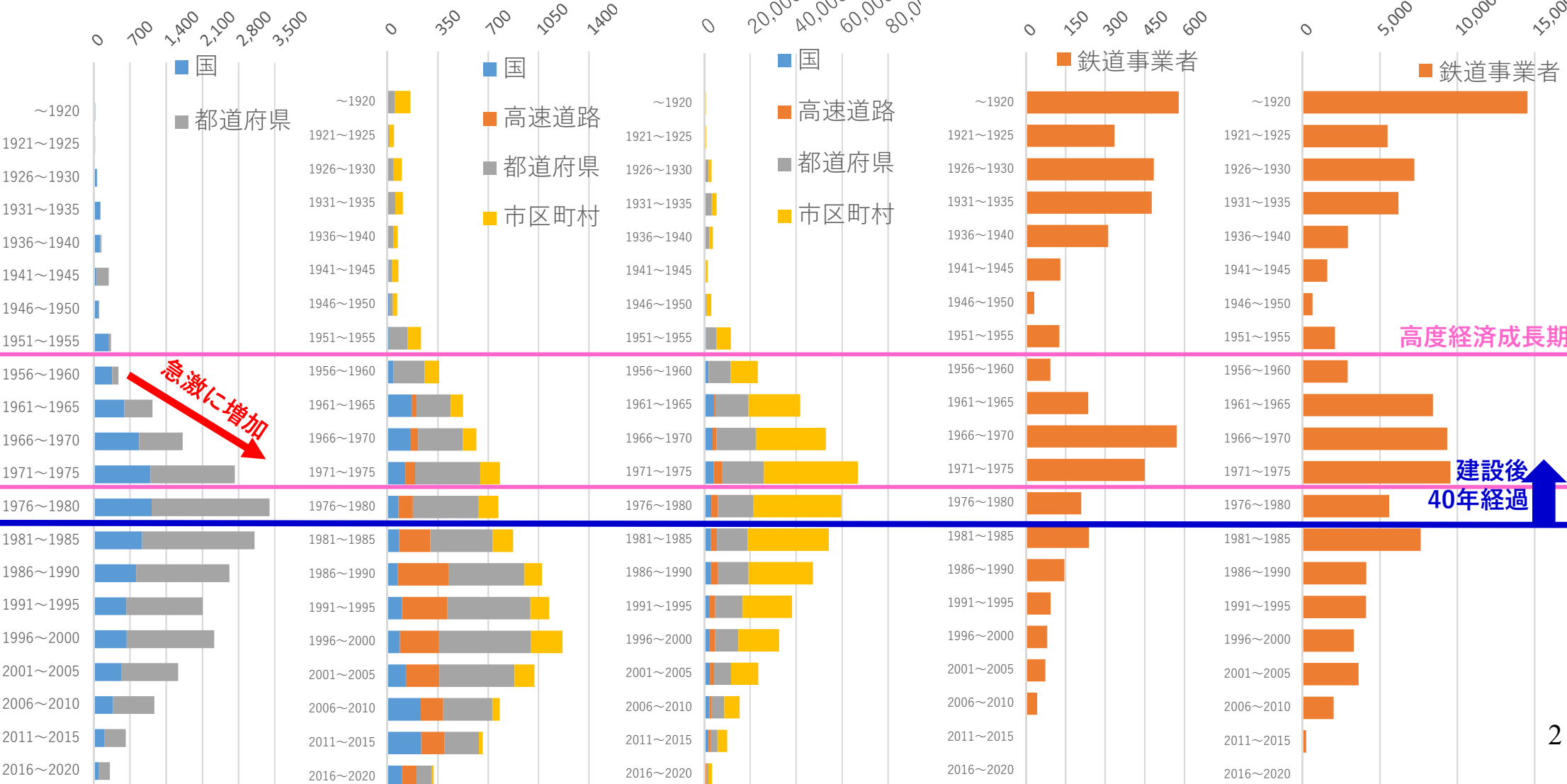
河川機械設備

道路トンネル

道路橋梁

鉄道トンネル

鉄道橋梁

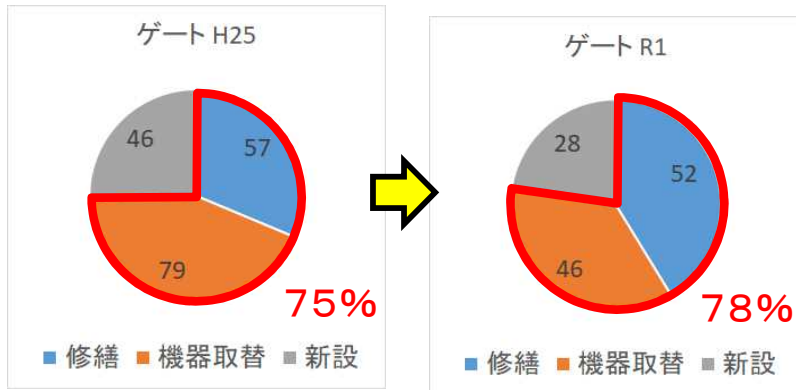


河川管理施設の大更新時代への対応

- 河川機械設備は、修繕、機器取替等の整備工事の割合が多く、H25とR1を比べると微増。
- 点検結果は要整備の「△」が増加し、正常の「○」を上回る傾向が見られる。
- 老朽化に伴い整備工事は更に増加するため、更新への転換、整備工事のコスト縮減など、効率的な維持管理を実現させる方針を見出す必要がある。

ゲート工事件数

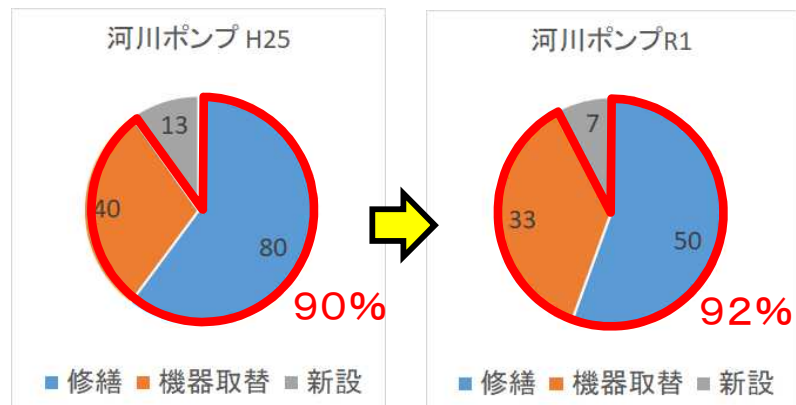
(可動堰、閘門、水門、樋門・樋管、陸閘、ダム水門)



- ゲート整備の内訳
- ・開閉装置分解整備
 - ・ワイヤロープ取替
 - ・ローラ整備
 - ・水密ゴム取替
 - ・塗替塗装
- ゲート機器更新の内訳
- ・機側操作盤
 - ・開閉装置

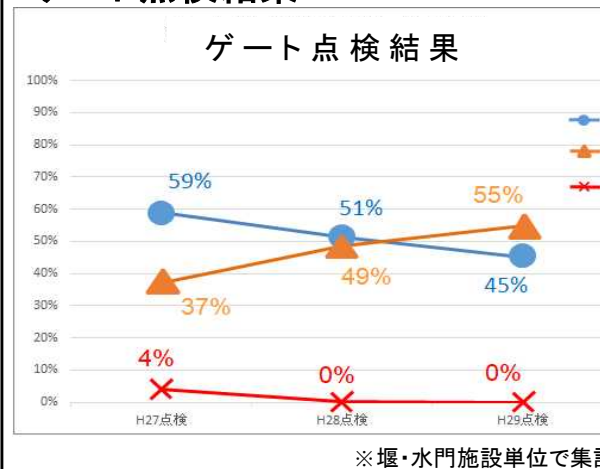
河川ポンプ工事件数

(揚水機場、排水機場、浄化施設)



- 河川ポンプ整備の内訳
- ・主ポンプ分解整備
 - ・原動機分解整備
 - ・補機類交換
- 河川ポンプ機器更新の内訳
- ・機側操作盤
 - ・原動機
 - ・減速機
 - ・監視操作卓
 - ・運転支援装置

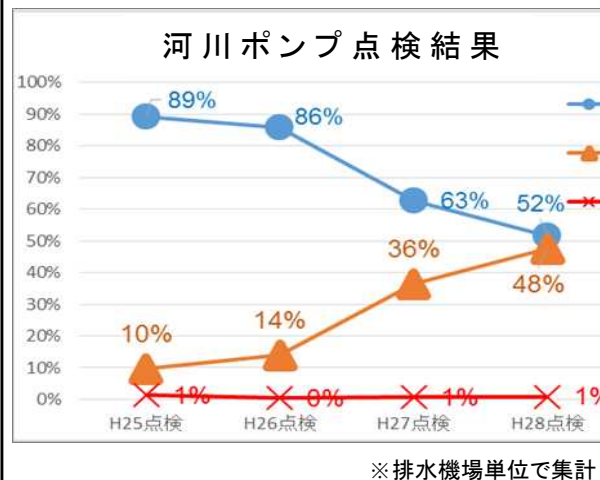
ゲート点検結果



ゲート、河川ポンプ設備ともに時間の経過とともに「○」評価は減少し、「△」評価は増加傾向。

近年では「△」評価が「○」評価を上回り、施設の老朽化傾向が顕著化。

河川ポンプ点検結果



点検結果について

- : 正常
 - ▲ : 要整備
 - × : 機能に支障あり
- (機能に支障は生じていないが、対策を講じないと支障が生じる恐れがある)

頻発する浸水被害

- 近年、毎年のように日本各地で、これまで経験したことのないような豪雨により、深刻な水害(洪水、内水、高潮)や土砂災害(これらの災害を「水災害」という。)が発生している。
- 計画規模を上回る洪水の発生地点数は、国管理河川、都道府県管理河川ともに近年、増加傾向である。
- 浸水被害の増加から、自治体からの排水ポンプ増強など要請が高まっている。



H29.7九州北部豪雨(赤谷川)



H30.7豪雨(小田川)



R1.8豪雨(牛津川)



R1台風19号(吉田川)

令和2年 群馬県(令和元年度台風19号関係)

国の施策等に関する提案・要望

4「災害レジリエンスNo.1」の実現に資する、直轄国道事業や直轄河川・砂防事業などの計画的な整備に必要な予算を十分確保し、着実に推進していただきたい。

【直轄河川・砂防事業】

- ・休泊川排水機場の排水ポンプの増強
- ・利根川、渡良瀬川、烏川河川改修
- ・浅間山火山砂防及び利根川水系、渡良瀬川水系砂防
- ・讓原地区地すべり対策事業など

令和2年7月
群馬県

令和2年 武雄市(令和元年度8月豪雨関係)

要望書

六角川水系の河川整備促進について

令和2年10月

3. 六角川の流下能力確保のための洪水調整池と河道掘削や堤防補強等を早急を実施し、ポンプ運転調整の起きにくい河川整備を行うこと。また、東川排水機場をはじめとする排水ポンプ場の強化と移動ポンプ車のより効果的な配備及び運用を図ること。

令和2年 山形県(令和2年度7月豪雨関係)

国土交通大臣 赤羽 一嘉 様

要望書

村山市内における総合的な治水対策の整備促進について

令和2年7月豪雨による大旦川内水

令和2年10月2日
村山市長 志布 隆夫

1 長島築堤の本堤防工事及び大淀分水路の早期着工

2 大旦川、大沢川などの総合的な内水対策の早期完成への支援(調節池や河川整備)

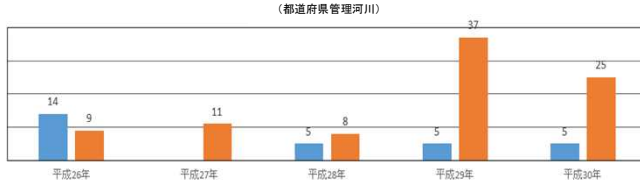
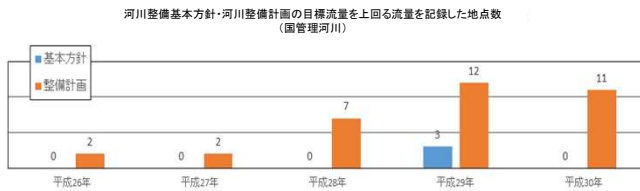
令和2年 大牟田市(令和2年度7月豪雨関係)

令和2年7月豪雨災害に関する緊急要望

令和2年7月12日
大牟田市

4 道路・河川・その他紅葉施設等の早期復旧に向けた支援

○特に、「県道10号南関大大牟田北線(崩落)」を含む県道及び「大牟田川護岸(崩落)」の全面的な早期復旧に加え、「三川ポンプ場」の早期復旧・機能強化及び新開地区の排水対策(排水ポンプ、排水路)の整備に向け、特段の措置を講じること。



※基本方針:河川整備基本方針で定めた「主要な地点における計画高水流量」等を超過した地点数。
 ※整備計画:河川整備計画で定めた主要な地点等における目標流量を超過した地点数。
 ※平成30年は、10月末時点までの速報値。
 ※整備計画の策定河川数は、随時、増加している。

気候変動を踏まえた計画へ見直し

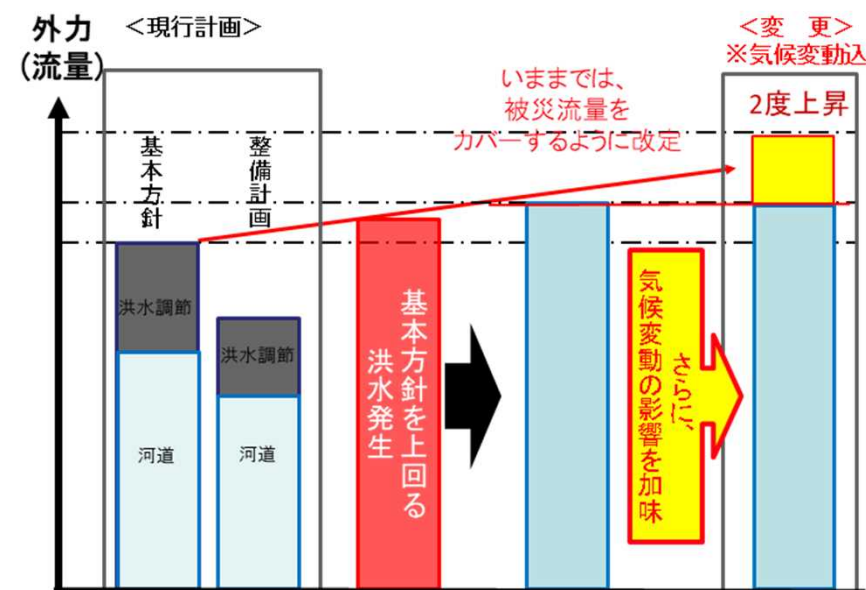
- 大規模な堰などは、さらなる気温上昇にも備えた設計の工夫を行う。
- ポンプ等の施設は、その耐用年数経過時点の**気候変動の影響を考慮して設計**することが望ましい。

6. 新たな水災害対策の具体策

6.1.2. 設計基準等への反映により手戻りのない対策を促進 (施設設計の見直し)

○施設の新設にあたっては、気候変動による外力の増大を考慮して設計を行う必要があるが、**堰、大規模な水門などの耐用期間の長い施設については、必要に応じて、更なる気温上昇にも備えた設計の工夫を行うこと**によって、気候変動により目標とする外力が増加した場合等でも**容易かつ安価に改造**することを可能とすることも考えられる。

また、**2℃上昇に至る前に耐用期間を迎えるポンプ等の施設については、その施設の耐用期間経過時点の気候変動の影響を考慮して設計**することが望ましい。



令和2年3月「気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」より

令和2年7月「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について 答申」より

排水機場の建設費用について

- 現行基準では、排水機場の建設費について、吐出し量を大きくして設置台数を減らした方がコストで有利とある。
- 直轄排水機場の単機排水量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 当りの工事費を見ると、 $30\sim 40\text{m}^3/\text{s}$ 付近に向かって下がり傾向を示す。

揚排水ポンプ設備技術基準・同解説

1. ポンプ容量と経済性

ポンプ容量は、計画排水量とポンプ台数で決定する。同じポンプ形式であれば吐出し量を大きくして設置台数を減らした方が機場本体や上屋の建設費、設備の点検・整備費も含めコスト面で有利となる。

ただし、立軸ポンプは横軸ポンプに比べて製作コストが高くなるため、設置台数の経済性検討は同じ軸形式において検討する。また、ポンプと組み合わせる原動機の機器についても市場性の高いものを採用することで、コスト面、維持管理面で有利となる要因がある。

陸上ポンプの設置台数の目安を表に示す。

ポンプ設置台数の目安(陸上ポンプ)

| 計画排水量 | 設置台数 |
|--|-------|
| $30\text{m}^3/\text{s}$ 以下 | 2～4台 |
| $30\text{m}^3/\text{s}$ 超～ $100\text{m}^3/\text{s}$ | 3～5台 |
| $100\text{m}^3/\text{s}$ 超～ $200\text{m}^3/\text{s}$ | 4～6台 |
| $200\text{m}^3/\text{s}$ 超～ $300\text{m}^3/\text{s}$ | 5～7台 |
| $300\text{m}^3/\text{s}$ 超 | 6～10台 |

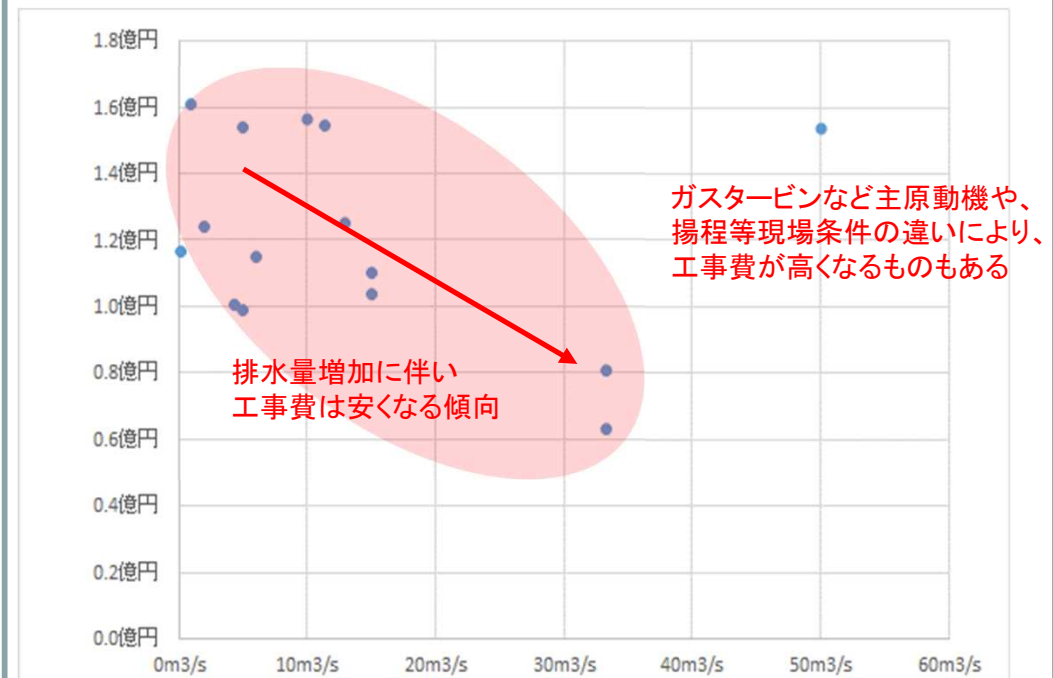
$10\text{m}^3/\text{s}$
 $25\text{m}^3/\text{s}$
 $40\text{m}^3/\text{s}$
 $50\text{m}^3/\text{s}$
 $50\text{m}^3/\text{s}$ 以上

出典：揚排水ポンプ設備技術基準・同解説

※表は、 $30\text{m}^3/\text{s}$ 以下の単機排水量は約 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。 $30\text{m}^3/\text{s}$ 超～ $100\text{m}^3/\text{s}$ の単機排水量は約 $25\text{m}^3/\text{s}$ などを表しており、計画排水量の増加に従い、単機排水量をあげる台数割を目安として示している。

直轄排水機場単機排水量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 当り工事費分布状況

・ポンプ設備の機械部分(ゲート設備、除塵設備、制御設備等)の総工事費を単機排水量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 当りで表すと下記のようなプロットとなり、赤枠の範囲のような傾向が伺える。



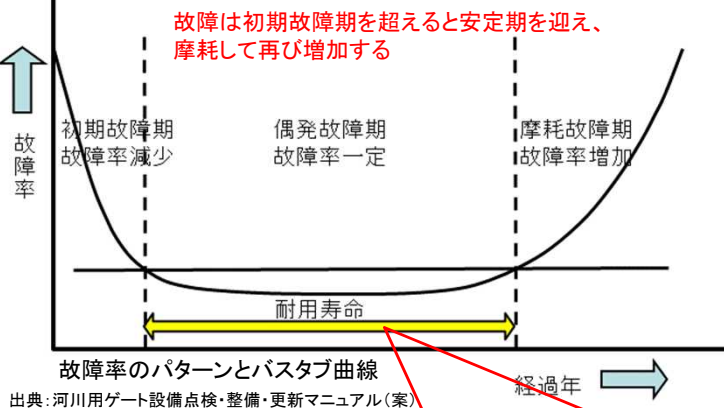
※揚程や原動機の種別は加味しない。
※土木工事を含まず。

H20～H29の排水機場機械工事実勢データ

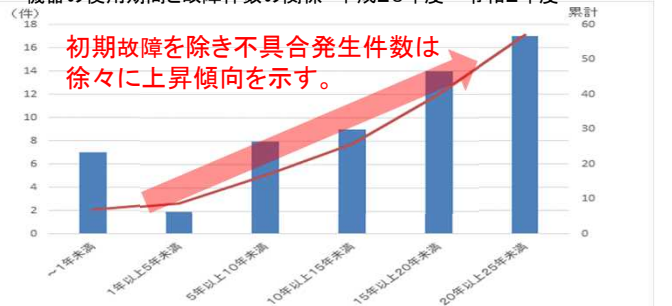
リダンダンシーの確保

- 機械設備の主機は高いレベルでの信頼性の確保を前提に設計されており、予備機能及びマージン(余裕)を持たない。
- 経過年数に伴い機器故障件数も増大。故障原因として経年劣化が最も多い。
- 不具合発生時には、1基の停止が大幅な能力低下をもたらす等、機能損失時のリダンダンシー確保に課題。

故障原因(河川機械設備)



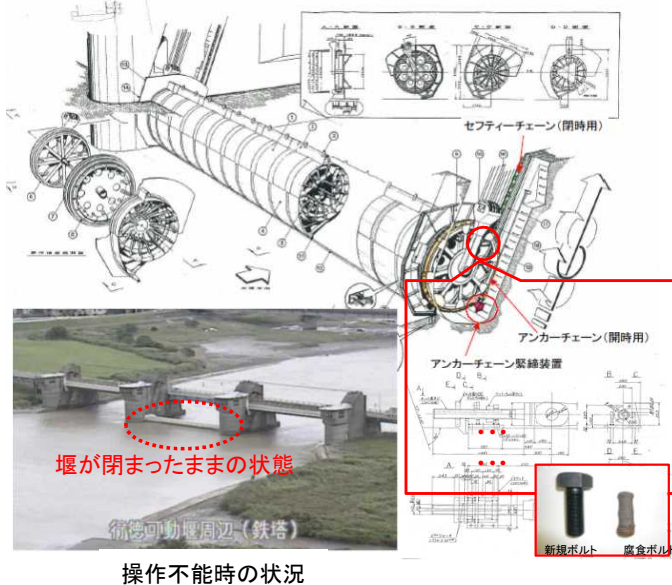
機器の使用期間と故障件数の関係 平成26年度～令和2年度



堰の不具合事例

完成後51年経過 (S31⇒H19)

経年劣化による腐食により、アンカーチェーンの固定ボルトが欠落し、放流時に堰開操作不能となる。



【原因】

アンカーチェーン緊締装置固定ボルト腐食

【機能損失時の代替策】

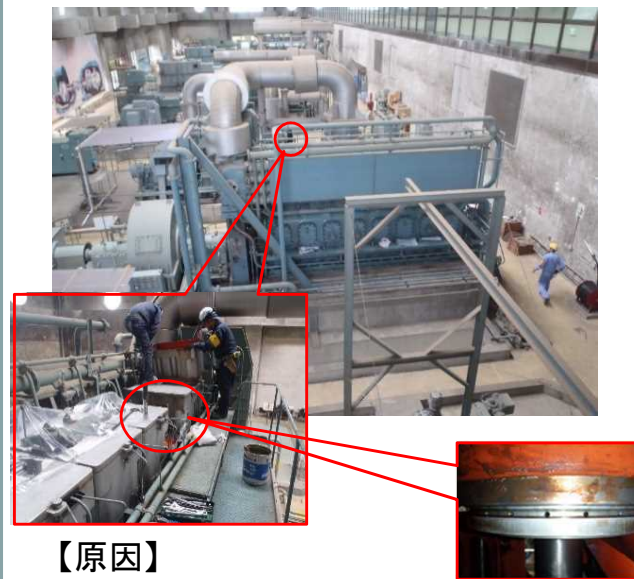
無し

3日間 堰開閉操作機能損失

排水機場の不具合事例

完成後44年経過 (S50⇒R1)

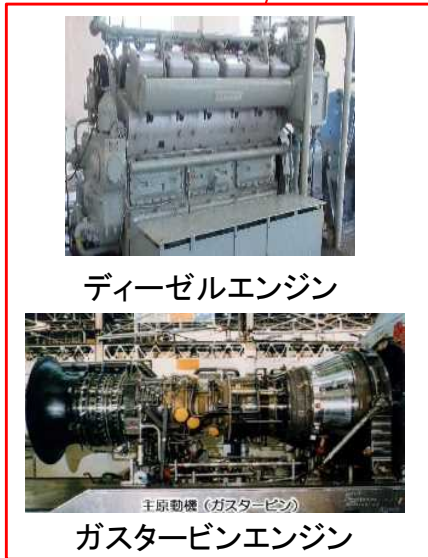
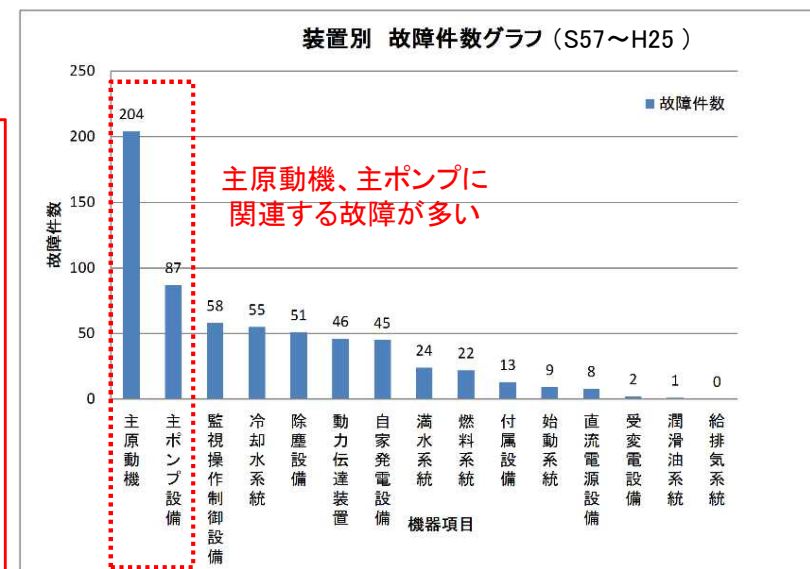
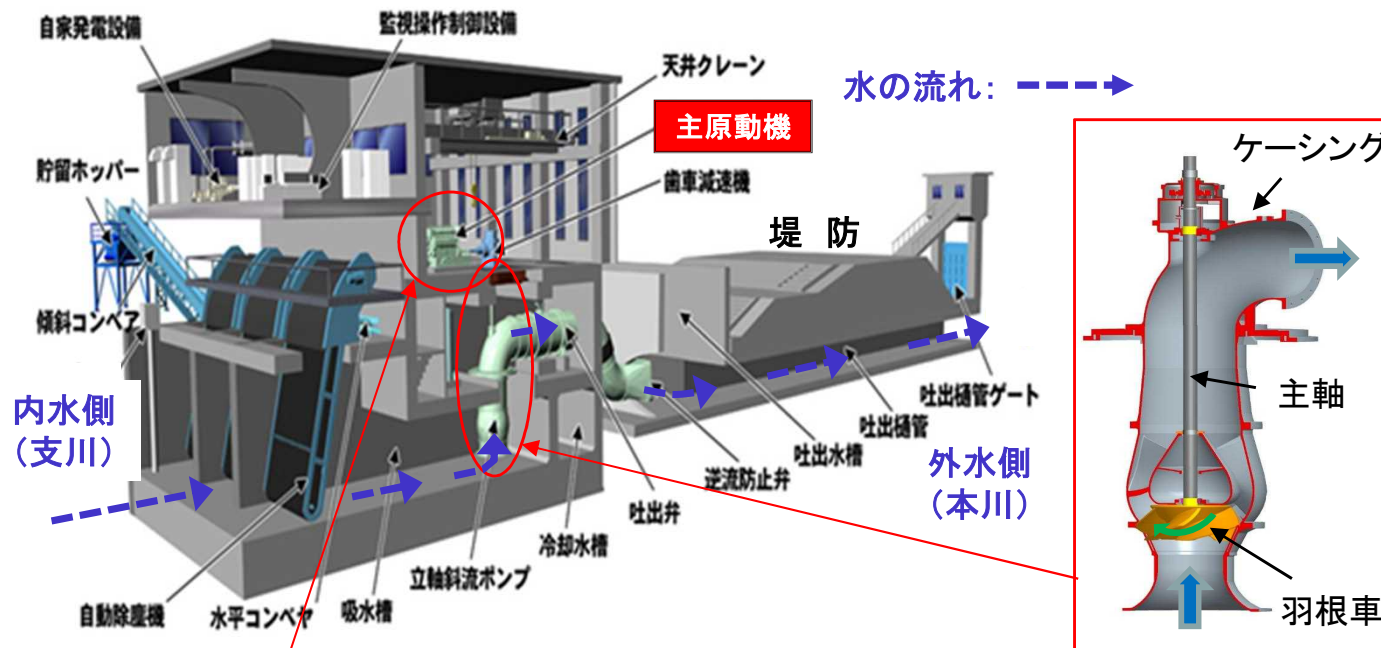
月点検時に原動機内部に水分を確認。主原動機シリンダーの分解整備のため、ポンプ運転不能となる。



10日間 30m³/sの排水機能損失

特注品・受注生産品の部品供給問題

- 排水機場の機械設備は計画排水量と水位条件により、**施設毎に設計された一品生産品**である。
- 特注品や受注生産品などの機器等で構成され、**故障時には部品供給の課題などから復旧に時間を要している。**
- 特に主原動機、主ポンプの故障が多く、復旧にも多くの時間を要するものがある。

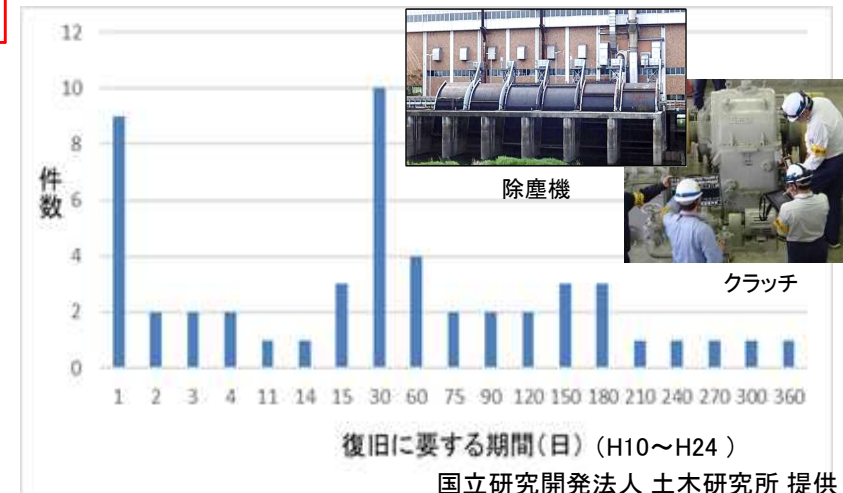


＜部品供給の考え方＞

部品

- 【ストック可能】
一般的な部品で、通常の保管により、機能を損なわずに長期間保管が可能なもの (例:リレー、満水検知器、温度計等)
- 【その都度製作】
劣化により長期保管になじまないもの (例:燃料噴射ポンプ、過給器等)

機械の予備品はその特殊性から長期保管に馴染まず、必要に応じその都度製作されるものが多い。その為、部品交換が必要となった場合は、多大な時間を要する。



- ・ 最も期間が長いものは360日(1年)。ガスタービンの着火装置。
- ・ 最も件数の多い所要時間は30日(1ヶ月)、次いで1日。
- ・ 30日の内訳は主ポンプ、ディーゼル機関、除塵機、クラッチ等

施設更新には費用と期間を要する

○施設機能を確保する必要があるため、既存施設を生かしながら、新施設の建設が必要となるため、同等規模の施設を建設した後、旧施設の撤去を行う。

施設更新に当たっては、建設時よりも 費用と期間を要する。

<< 機場更新の事例 >>

土木構造物(躯体)及び機械設備の老朽化等から施設更新を実施。

事業期間 : 4 力年

全体事業費 : 約25億円

| 区分 | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| 機場本体(土木構造物) | | | | |
| 建屋 | | | | |
| 機械設備 | | | | |
| 撤去 | | | | |
| 用地 | | | | |



※撤去に1年を要する。



| 区分 | 割合 |
|-------------|-----|
| 機場本体(土木構造物) | 27% |
| 建屋 | 4% |
| 機械設備 | 64% |
| 撤去費 | 4% |
| 用地費 | 1% |

施設撤去作業



排水機能を確保するため、旧機場の機能を確保しながら新施設を建設

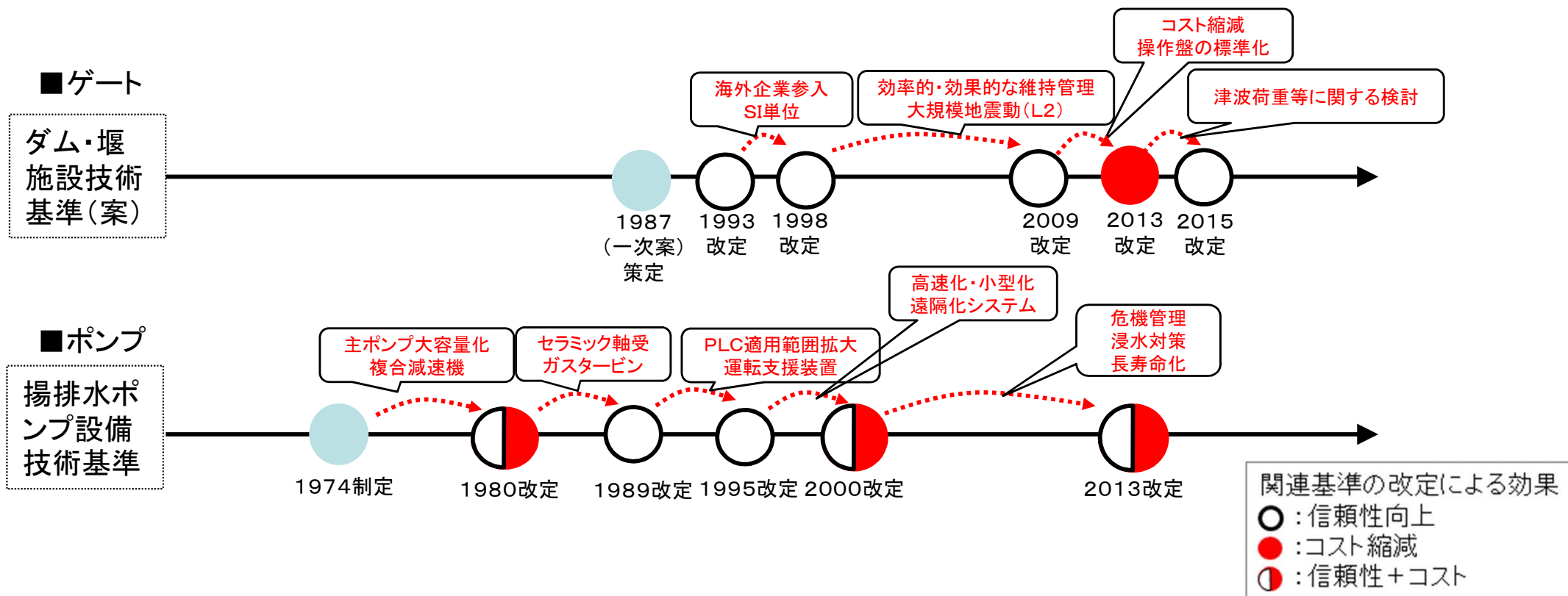
河川機械設備に係わる技術基準 ~技術基準の変遷~

- 技術基準は、各設備等を設計、施工、維持管理する際に、その拠りどころとなる基準として各省庁独自の基準との整合も兼ねて制定された。
- 時代とともに設備に求められる技術は変化し、信頼性の向上、コスト縮減などが多様な面から見直し改定が行われている。

河川機械設備設計に関連する技術基準の変遷

主な歴史的背景

- ・建設市場の国際化
- ・コスト縮減
- ・H7阪神淡路大震災
- ・H12東海豪雨
- ・H23東日本大震災



現行技術基準見直しの可能性について

- 現行の技術基準は細かく仕様を規定(仕様規定)しているなど、革新的な技術導入の妨げとなっていることは否めない。
- 仕様規定から性能規定に見直す事で新技術導入を促し、維持管理の向上、コスト縮減の可能性を検討。

| | 現行基準 | パラダイムシフト | 備考 |
|-------------|---|--|-------------------------------|
| 信頼性 危険分散 | <ul style="list-style-type: none"> ○計画排水量見合いによるポンプ設置台数を規定。 ○主ポンプには予備機を設置しない事を標準とする。 | <ul style="list-style-type: none"> ○自動車用エンジンを見越した台数分割の検討。 ○予備機を設け、信頼性向上。 | 主機に予備機を設けないことから、故障時対応に課題 |
| 細かい規定 | <ul style="list-style-type: none"> ○材質の指定。 ○弁の口径を参考値で提示。 | ○基準で規定しない。用途や設置条件に応じて個別に設計。 | 新素材の導入、設計の柔軟性に課題 |
| 使用機器の規定 | ○主ポンプ駆動用内燃機関は、ディーゼル機関とガスタービンを対象とし、各機種の特徴を例示。 | ○自動車用エンジンも参入できるように検討。 | 主原動形式が限定されており、新たな形式の主原動機参入が困難 |

<一方で性能規定の場合、下記事項の検討も必要>

- 設計の自由度が増すことから、承諾行為において発注者が審査・承諾に要する時間が増大。
- 施設規模、目的に応じ、発注方法を見直すなどの検討が必要。

| | 発注者 | 受注者 |
|------|-------------|-------------------|
| 仕様規定 | 承諾行為が容易 | 仕様書にもとづく施設設計 |
| 性能規定 | 承諾行為に時間を要する | 施設毎の施設設計(設計範囲が広い) |

現行技術基準見直しの可能性について

揚排水ポンプ設備技術基準(H26.3)関係

設置台数

1. ポンプ容量と経済性

ポンプ容量は、計画排水量とポンプ台数で決定する。**同じポンプ形式であれば吐出し量を大きくして設置台数を減らした方が機場本体や上屋の建設費、設備の点検・整備費も含めコスト面では有利になる。**

ただし、立軸ポンプは横軸ポンプに比べて製作コストが高くなるため、設置台数の経済性検討は同じ軸形式において検討する。また、ポンプと組み合わせる原動機等の機器についても市場性の高いものを採用することでコスト面、維持管理面で有利となる要因がある。

陸上ポンプの設置台数の目安を表3.1に示す。

表 3.1 ポンプ設置台数の目安(陸上ポンプ)

| 計画排水量 | 設置台数 |
|---|--------|
| 30m ³ /s 以下 | 2～4 台 |
| 30m ³ /s 超～100m ³ /s | 3～5 台 |
| 100m ³ /s 超～200m ³ /s | 4～6 台 |
| 200m ³ /s 超～300m ³ /s | 5～7 台 |
| 300m ³ /s 超 | 6～10 台 |

主原動機形式の決定

1. 排水ポンプ用主原動機

(2) 内燃機関の選定

1) ディーゼル機関とガスタービン(機種選定)

主ポンプ駆動用内燃機関は、ディーゼル機関とガスタービンを対象として、機種毎の特性、必要出力、設置スペース等について、比較検討し機種を選定を行うものとする。

検討項目別の各機種の一般的な特徴について、参考例を表5.1に示す。

表 5.1 ディーゼル機関とガスタービンの特性比較(参考)

| 機種 (冷却方式) | ディーゼル機関 | | | ガスタービン | |
|-------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 水冷式 (管内クーラ方式) (別置ラジエータ方式) | 水冷式 (機付ラジエータ方式) | 空冷式 | 横軸ガスタービン (空冷) | 立軸ガスタービン (空冷) |
| 適用の多い機種 (機関出力) | 中大規模機場用 (2,000kW以下) | 小規模機場用 (400kW以下) | 小規模機場用 (265kW以下) | 中大規模機場用 (400～2,000kW) | 中大規模機場用 (400～2,000kW) |
| 建設費 | やや高くなる | 小さい | 機付ラジエータ方式より | 出力が大きくなると | 立軸ガスタービンより小 |
| 危険対応 | 緊急修繕 | 製造メーカー以外の対応可能 | 製造メーカー以外の対応困難 | 製造メーカー以外の対応困難 | 製造メーカー以外の対応困難 |
| | 部品供給 | 老朽機でなければ安定 | 海外部品がある | 海外部品の機種がある | 海外部品の機種がある |

予備機

排水ポンプ設備においては、維持管理の充実による信頼性の確保を前提に、主ポンプには予備機を設置しないことを標準とする。

そのため、ポンプ設置台数が少ない場合は、ポンプ1台の故障による排水量の減少割合が大きくなるため、排水の信頼性確保の観点からは設置台数が多いほうが有利となる。

揚水ポンプ設備においても一般的には予備機は設けないが、長期間連続運転する機場等で故障や定期整備時の対応が必要な場合等は予備機の設置を検討する。

主ポンプの構造及び材料

2. 主ポンプの材料

ポンプの材料は施工時、維持管理時の調達が容易で加工しやすく、必要な性能を発揮するための強度と設置環境や運転条件に適した耐久性を備えたものとする。

ポンプ主要部分の材料は、表4.11による材料の組合せを標準とするが、ポンプの性能、取扱水の水质、維持管理の状況により、他の材料も含めて各部材料を選択するものとする。

表 4.11 主ポンプの主要部材料(例)

凡例： ○選択範囲 — 該当部品なし

| 部品名称 | 材料名称 | 規格記号 | 適用 | | | | | |
|-------|------------|----------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|
| | | | 陸上 | | | 水中 | | ポンプ ゲート (注2) |
| | | | 横軸形 | 立軸形 | 渦巻形 | 渦巻形 | コラム形 | |
| ケーシング | ねずみ鋳鉄品 | JISG5501 FC | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 球状黒鉛鋳鉄品 | JISG5502 FCD | | | ○ | | | |
| 羽根車 | 炭素鋼鋳鋼品 | JISG5101 SC | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ステンレス鋼鋳鋼品 | JISG5121 SCS | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 主軸 | 青銅鋳物 | JISH5120 CAC | | | ○ | ○ | | ○ |
| | ステンレス鋼棒 | JISG4303 SUS-B | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水中軸受 | 機械構造用炭素鋼鋼材 | JISG4051 S××C | ○ | | ○ | | | |
| | セラミックス | | | ○ | — | | | |
| | 樹脂 | | | ○ | — | | | |
| | 鉛青銅鋳物 | JISH5120 CAC | ○ | | — | | | |
| 中間軸 | 青銅鋳物 | JISH5120 CAC | ○ | | — | | | |
| | ホワイトメタル | JISH5401 WJ | ○ | | — | | | |
| | 機械構造用炭素鋼鋼材 | JISG4051 S××C | — | ○ | ○ | | | (注1) |
| スリーブ | 一般構造用炭素鋼鋼管 | JISG3444 STK | — | ○ | ○ | | | |
| | 超硬合金 | | | ○ | ○ | | | |
| | ステンレス鋼棒 | JISG4303 SUS-B | ○ | ○ | ○ | | | |
| | ステンレス鋼鋳鋼品 | JISG5121 SCS | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 青銅鋳物 | JISH5120 CAC | ○ | ○ | ○ | | | |

注1: 水中電動機仕様による。

注2: ポンプゲートの扉体等の材料は、「ダム堰施設技術基準(案)」(国土交通省)による。

製造物に対する責任分界点の明確化

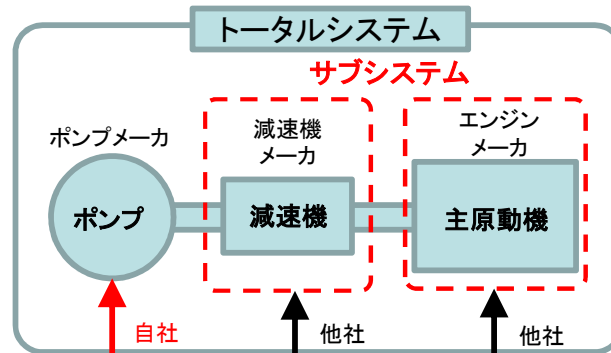
- 現行では、**ポンプメーカーが排水機場全体をシステムとしてリスク管理。**
- 受注者(ポンプメーカー)が直接担当しない**サブシステムについて、技術革新が進みにくい構図。**
- 技術基準、調達・発注・契約方法、技術開発・導入における**システム全体とサブシステムの責任分界点について検討する事で、新技術導入の促進を図る。**

課題

技術開発の進め方

設備全体システムとしての管理責任の所在

これまで



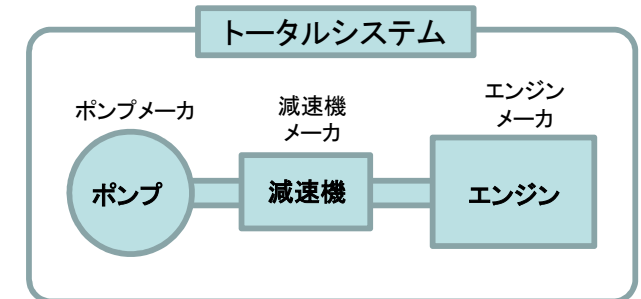
ポンプメーカーによる技術開発

イメージ

- 減速機、エンジンメーカーはポンプメーカーのもと設計する為、サブシステムである主原動機等の技術革新が進まない。
- 従来技術を使うという考えが根付いており、変えるという発想が弱い。
- クローズイノベーション。

- 故障時の対応は、ポンプメーカーがシステム全体のマネジメントを担当。
- ポンプメーカーのリスク大。

これから



ポンプメーカーによる技術開発(国も積極的に関与)

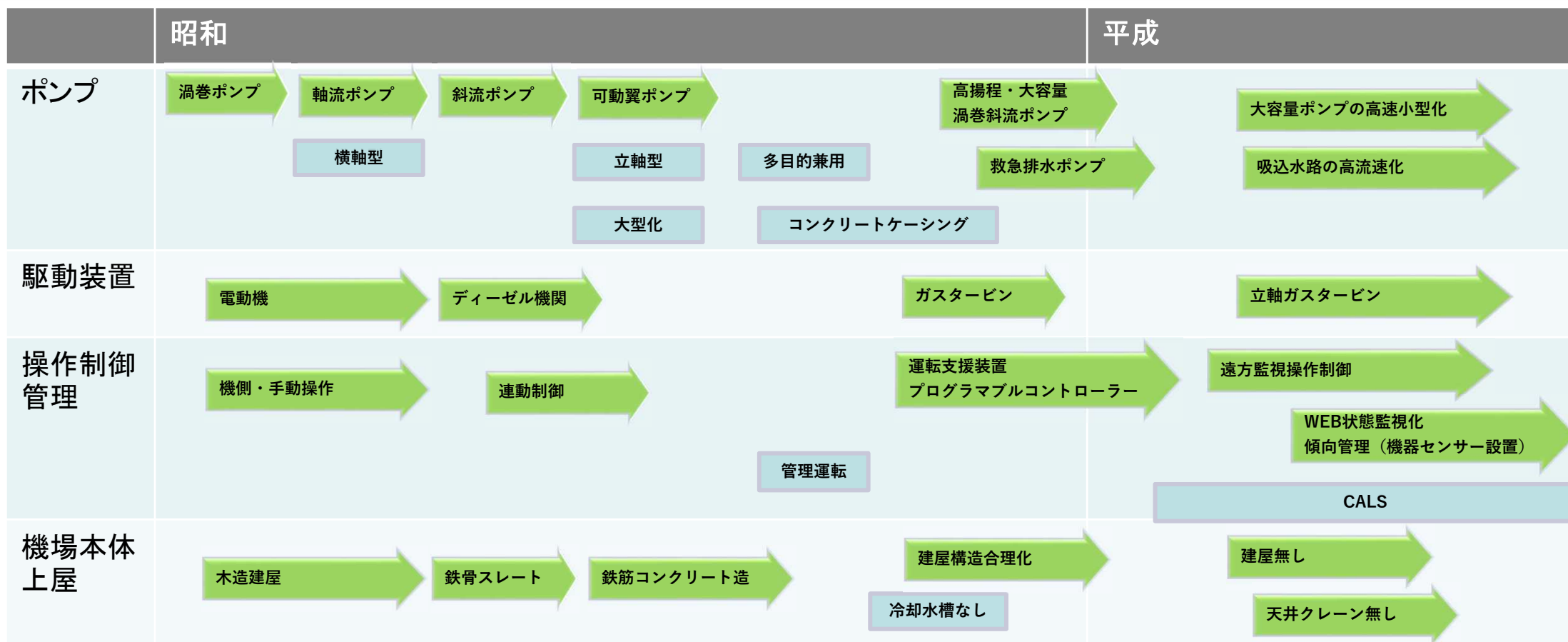
イメージ

- 他分野における技術を導入した技術開発。
- 施設規模等に応じ、発注区分を見直す等して、サブシステムの技術革新が進む構図を検討。
- オープンにノベーションの採用。
- 技術開発に国が積極的に関与出来るような制度設計。(技術開発予算の創設など)

- 例えば、官民連携(PPP)により、整備・メンテナンスを一括長期契約し、民間の裁量を高め、技術導入を促す。
- 例えば、国が自らの責任のもと、主導的に技術開発を進め、トータルシステムとして、稼働の責任を持つ。

河川ポンプ設備の変遷

- 河川ポンプは渦巻ポンプから始まり、揚程・排水量など求められるニーズに対応するポンプへと変化してきた。
- 駆動装置は電動機からディーゼル機関に変わり、補機が少ないガスタービンに推移した。
- 近年ではコスト削減の観点から、建屋や天井クレーンを省略し機場をコンパクト化。



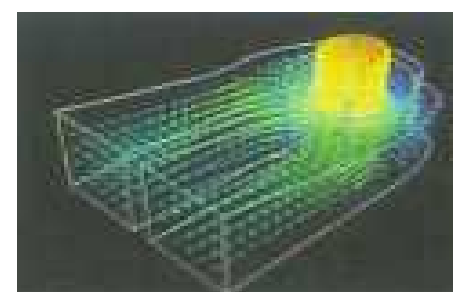
渦巻ポンプ



ディーゼルエンジン



立軸ガスタービン



ポンプの高速流化



建屋・天井クレーン無し機場
建屋有り機場

建屋無し・天井クレーン無し

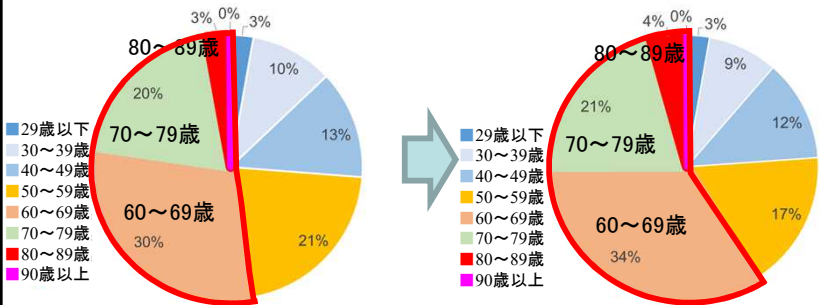
遠隔操作・自動操作の導入

- ゲート等河川管理施設を操作する**操作員は高齢化が進行**。
- 温暖化に伴うゲリラ豪雨、出水の激甚化等にも迅速に対応するため、**河川管理施設の遠隔制御、自動化の導入が求められている**。
- 施設の遠隔操作導入にあたっては、セキュリティ対策を含め、操作権限が機側と遠方側に分かれるため、責任の所在等についての検討が必要。

【従来のゲート操作】

ゲート操作員の年齢構成 (H21年度)

ゲート操作員の年齢構成 (H27年度)



60歳以上の割合が約5割から約6割に増え、高齢化が進行。

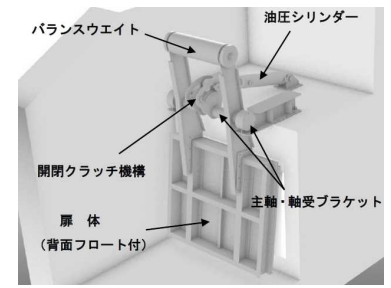


施設毎に機側操作盤により操作

従来は、施設毎に操作員が内外水位の状況进行を判断し、ゲートの開閉を実施。

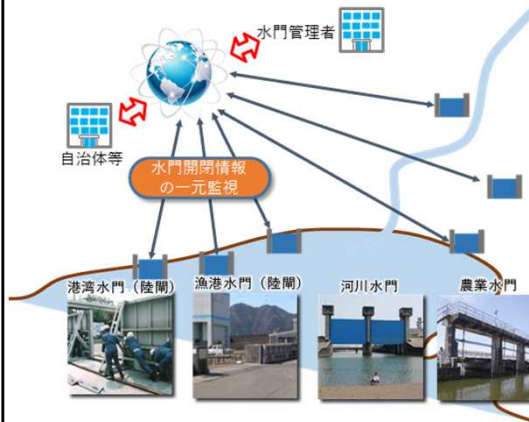
ゲート等操作は、昼夜問わず暴風雨状況下での操作となり、操作員の安全対策も必要。

【自動操作(フラップ化)のイメージ】



外水位側の水圧により、扉体が閉塞
油圧シリンダを付加することで、水位差以外でも操作可

【遠隔監視操作のイメージ】



事務所等からモニターを見ながら施設操作

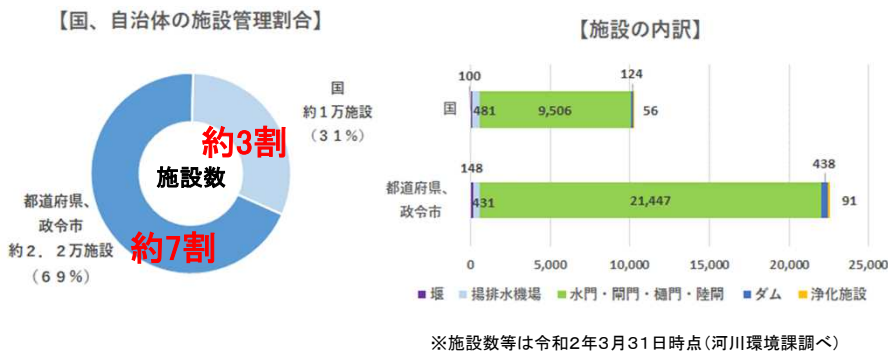
遠隔操作の導入にあたっては、通信回線のセキュリティ対策の他、機側操作との操作権限等のルール作りが必要。

監視カメラ、水位計等により、施設周辺の状況を確認しながらの施設操作。複数の施設を少人数で広域的な施設監視、運転が可能。

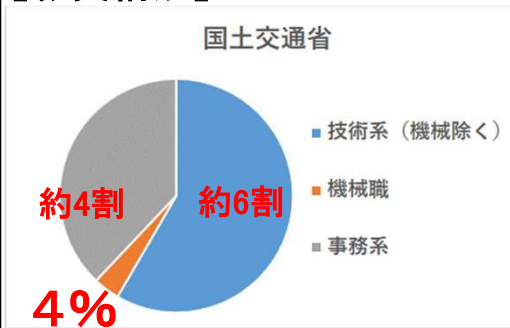
河川機械設備における自治体支援

- 河川管理施設は**国管理が約3割、自治体管理が約7割**と圧倒的に自治体管理施設が多い。
- 一方で**自治体には機械を専門とする職員は少なく、老朽化施設に対するメンテナンス体制に課題**。自治体職員を対象に、機械設備に関する座学や実機を用いた操作講習会等を開催するなど**自治体支援の検討**が必要。
- また、排水機場の主原動機や減速機を従来の一品生産の特注品から、マस्पロダクツ化された汎用品に見直すなど、機器の点検項目が簡素化され**専門知識を必要としないメンテナンスの検討**も必要。
- 将来を見据えたメンテナンス体制及びコスト縮減に関して、PPP（パブリックプライベートパートナーシップ）を利用するなど契約制度の面からの検討も必要。

【国、自治体の施設管理割合】



【職員構成】



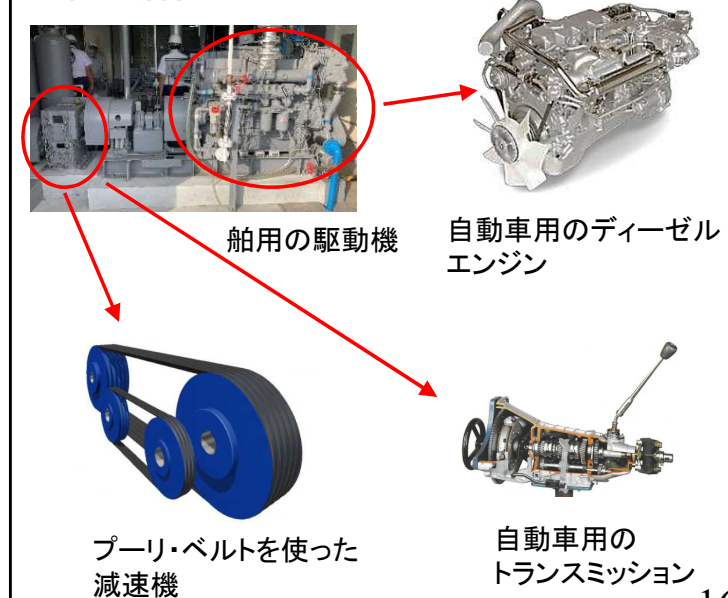
国土交通省地方整備局(旧建設系)の職員割合は、技術系が全体の約6割を占める。機械職の割合は1割に満たない4%となっている。



施設数として国土交通省の2倍を管理する自治体の状況は、機械職員は存在するものの1%にも満たない割合となっており、河川機械設備は機械職以外の技術系職員により管理されているケースが多い。

【メンテナンスの検討】

一品生産の特注機器から、マस्पロダクツ化(量産品)された機器を採用する事で、コスト縮減が図られ、点検項目も簡素化される事から従来メンテナンス業者以外の受注にも寄与する事を期待。



【自治体への技術的支援イメージ】



機械知識座学

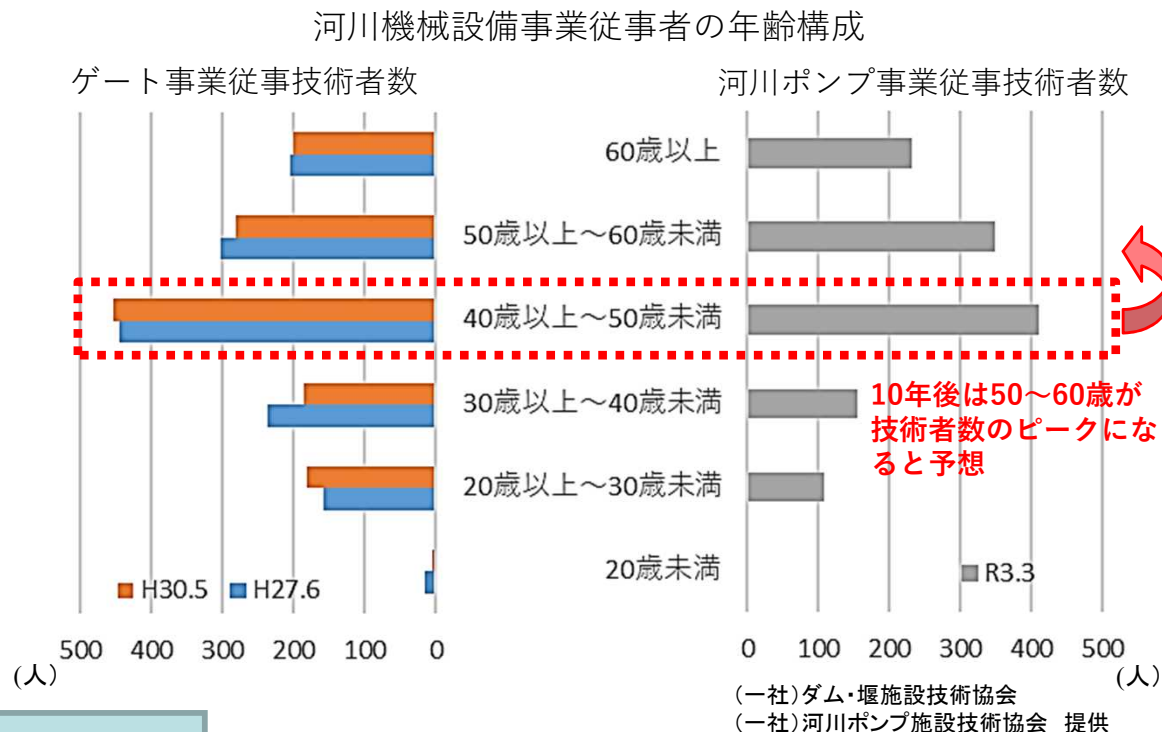
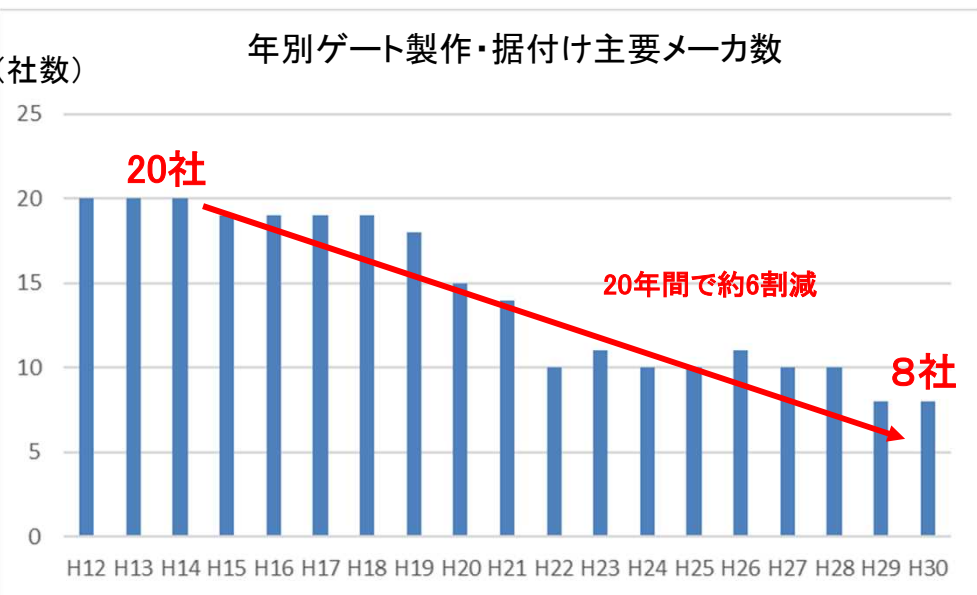


実機を用いた故障対応演習

自治体職員を対象に、機械設備に関する専門知識を習得するための座学や実機を使った操作講習会を実施するなど自治体支援を推進。

担い手企業の減少、技術者の減少・高齢化

- 平成12年当時20社あったゲートを製作・据付けする主要メーカーは、統廃合により平成30年には8社と20年間で6割の減少。
- ゲート事業従事技術者数は、現在40～50歳がピークとなっているが、10年後には50～60歳がピークになる事が想定され、高齢化が進行。
- また、技術者数も働き手である40～50歳の人数も大幅に減少することが想定される。
- 河川機械設備の持続的な整備、維持管理、更新をするために、技術者の育成等を図る仕組み作りの検討が必要。



技術者の確保、人材育成の仕組み作り、企業を発展させるための仕組み作りの検討が急務