

# マスプロダクツ型排水ポンプの 開発に向けて

---

## 小委員会(Policy)・実証(Actuals)のツートラックでイノベーションを実現

### 河川機械設備小委員会 (Policy)

土木・機械・防災・法律の専門家で構成

○計画・設計論、危機管理論への反映  
マージン(余裕)の導入  
リダンダンシーの確保策 等

○発注者、企業間同士の責任分界の整理

○操作権限・責任の明確化

○自治体支援、技術力維持  
技術力維持・向上、技術者確保 等

「河川機械設備のあり方」

R3.7 中間報告

R4.7 最終報告

反映・解決

### マスプロダクツ型排水ポンプ実証試験 (Actuals)

エンジン(豊田、三菱、三菱ふそう)  
ポンプ(荏原製作所、電業社機械製作所)

○既存概念を打ち破るポンプの試作  
→マスプロダクツ化によるコストダウン  
(1/10以下を目標)

○異業種協働型開発・調達スタイルの確立

R3年度実証実験  
中小規模排水機場へ導入

# マスプロダクツ型排水ポンプの開発コンセプト

## 【これまで】

### 個別設計

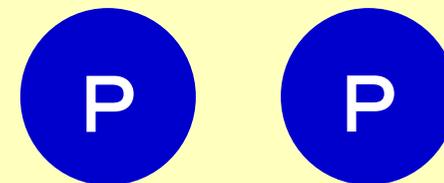
壊れないことを前提にした  
高い信頼性を確保

### 一品生産

- ・大規模施設
- ・特注・受注生産
- ・予備機(予備能力)なし
- ・代替機能なし
- ・仕様規定

### Before

#### ポンプ配置のイメージ



大容量・少台数

## 【自然・社会環境の変化】

①大更新時代の到来

②担い手減少・高齢化

③気候変動への対応

## 製作機械の パラダイムシフト

## 【これから】

### 規格化

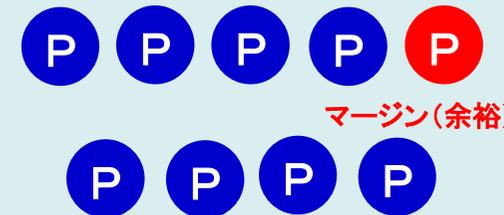
壊れることを考慮にした  
低コストの設備

### 量産品

- ・マスプロダクツ化
- ・維持修繕の容易性確保
- ・冗長性の確保
- ・性能規定
- ・コスト縮減

### After

#### ポンプ配置のイメージ

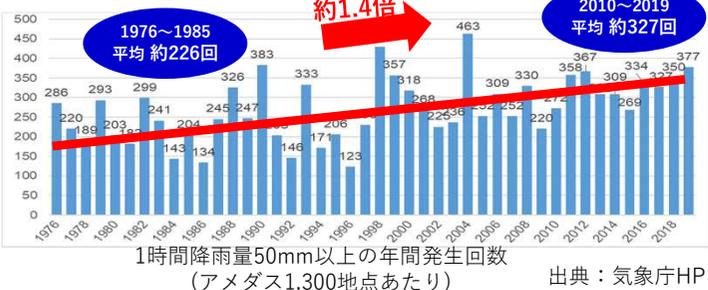


小容量・多台数

# 内水被害頻発・河川ポンプ大更新時代への対応

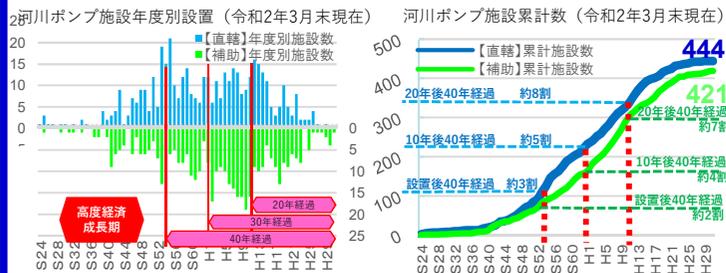
## 頻発する内水被害【気候変動・激甚化】

● 1時間降雨量50mm以上の降雨の発生回数は、この40年間で約**1.4倍**。



## 一斉に老朽化する高度経済成長期以降のポンプ

● 設置後40年経過は2~3割、**10年後には4~5割**となり老朽化が加速する。



## 機能損失する排水機場

● 排水機場の水没又は故障等により機能損失が発生。復旧までに長期を要する。



■ 令和2年7月豪雨により水没した事例  
主原動機を取替が必要となり、製作に約10ヶ月が必要。

■ 主原動機の故障事例  
主原動機の不具合による部品交換のため約2週間停止。  
大型のため、工場を整備した後、現地での組立作業が必要。

コスト縮減、メンテナンス性、リダンダンシーの向上等の両立を目指した**パラダイムシフト**。

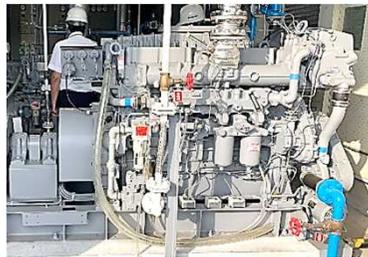
| 【befor】   | 【after】  | 【effect(効果)】   |
|---|--|--|
| <p><b>リダンダンシーの向上</b><br/>大容量・小台数</p> <p>ポンプ配置のイメージ 合計 10m<sup>3</sup>/s</p> <p>5m<sup>3</sup>/s × 2台</p> <p>・余力なし</p> | <p><b>小容量・多台数</b></p> <p>ポンプ配置のイメージ 合計 10m<sup>3</sup>/s + α</p> <p>1m<sup>3</sup>/s × 10台 + α</p> <p>・1台分の余裕を確保</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>故障時のリスク分散</li> <li>気候変動への対応</li> <li>メンテナンス性の向上                     <ul style="list-style-type: none"> <li>専門技術者による整備 → 自動車整備技術者</li> <li>故障時は修理 (機能回復までは長期間) → 故障時は代替機と交換 (短期間で機能復旧)</li> </ul> </li> <li>故障時の復旧迅速化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>一品・特注生産 → マスプロダクツ化 (量産品)</li> </ul> </li> </ul> |
| <p><b>車両用エンジン(マスプロダクツ)の導入</b></p> <p>船用エンジン(特注)74kw 約7,500万円</p>  | <p><b>エンジンのマスプロダクツ化 約1/50に</b></p> <p>車両用エンジン(130kw) 約100~200万円</p>  |  |
| <p><b>構造のシンプル化</b></p> <p>・二床式</p>  | <p><b>一床式(建屋コスト減)</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>土木構造物の簡素化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋の縮小化</li> <li>吸込み水槽の省略など掘削量の縮小化</li> </ul> </li> <li>故障時の復旧迅速化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>一品・特注生産 → マスプロダクツ化 (量産品)</li> </ul> </li> </ul>  |
| <p>・伝達機構 (減速機等) の改良</p>   | <p>→</p> <p>自動車用トランスミッションの準用<br/>プーリー・ベルトを使った減速</p> <p>イメージ</p>  |  |

コスト 1/数 ~ 1/10 へ

マスプロダクツ型排水ポンプにより排水施設の建設・更新を促進

# マスプロダクツ型排水ポンプによるコスト縮減の可能性

## 【エンジン】



船用エンジン  
一品生産  
4,000万円～

コスト縮減目標

0.1~0.01



車両系エンジン  
マスプロダクツ型(量産品)  
75~200万円程度  
※着脱式の艀装

## 【減速機(トランスミッション)】

ポンプ用  
減速機



ポンプ用減速機  
一品生産  
2,300万円程度

0.3~0.01



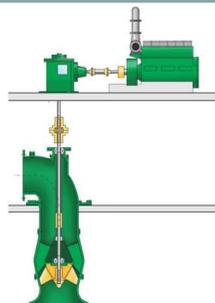
車用トランスミッション  
の可能性検証



ベルト、プーリを使った減速  
機の可能性検証

マスプロダクツ型  
(量産品)を使った  
減速機  
数十~500万円程度

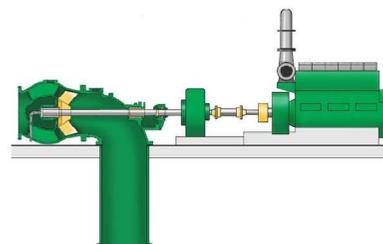
## 【ポンプ】



立軸二床式  
建屋大  
掘削量大

1~0.1

ポンプ形式を変えることで  
コスト縮減の可能性を検討



横軸一床式  
建屋小  
掘削量小

## 【維持管理】

年点検 1回  
月点検 8回  
年間約1,500万円程度  
(1m<sup>3</sup>/sポンプ4台の場合)

0.??~0.1

年点検 1回  
月点検 8回

車両系のエンジンとなることから  
点検項目の簡素化が可能。  
実証試験を踏まえ、新たな点検  
項目を検証。

ライフサイクルコスト オーバー0.1

# マsproダクツ型排水ポンプ開発体制 (案)

エンジン

イメージ



クラッチ等

イメージ



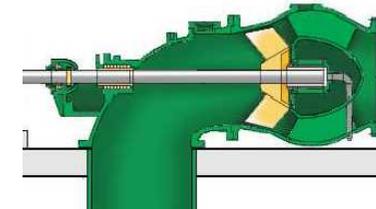
車両用  
トランスミッション

減速機

汎用プーリ

ポンプ

イメージ



基本協定締結(令和3年4月の予定)

(株)豊田自動織機

※乗用車用エンジン

三菱自動車工業(株)

※乗用車用エンジン

三菱ふそう  
トラック・バス(株)

※トラック用エンジン

国土交通省

- ・協力依頼  
艀装メーカー  
ベルトメーカー  
等 各専門メーカー

(株)荏原製作所

(株)電業社  
機械製作所