

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

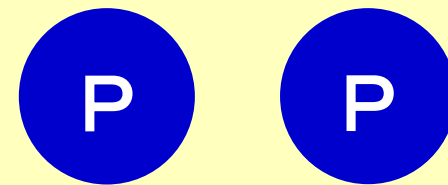
壊れないことを前提にした
高い信頼性を確保

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

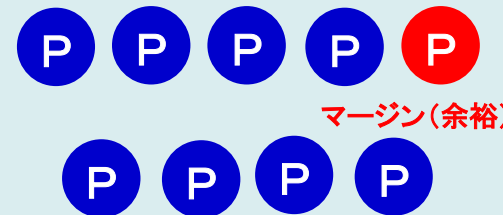
壊れることを考慮にした
低コストの設備

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

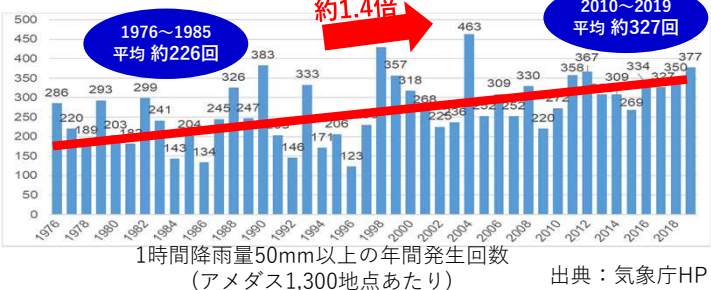


小容量・多台数

内水被害頻発・河川ポンプ大更新時代への対応

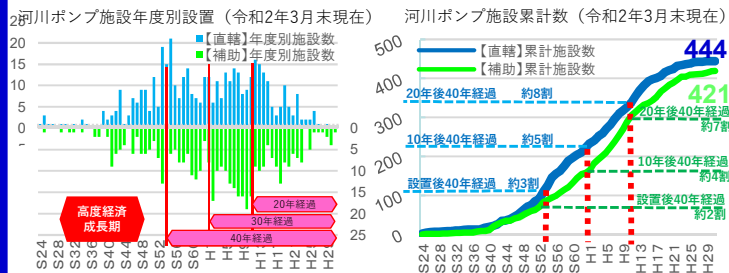
頻発する内水被害【気候変動・激甚化】

● 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**。

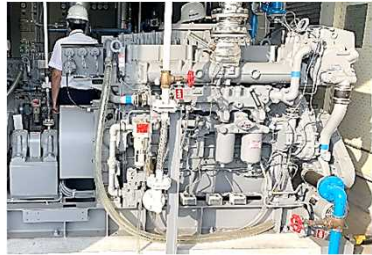
【befor】	【after】	【effect(効果)】
<p>リダンダンシーの向上 大容量・小台数</p> <p>ポンプ配置のイメージ 合計 10m³/s</p> <p>5m³/s × 2台</p> <p>・余力なし</p>	<p>小容量・多台数</p> <p>ポンプ配置のイメージ 合計 10m³/s + α</p> <p>1m³/s × 10台 + α</p> <p>・1台分の余裕を確保</p>	<ul style="list-style-type: none"> 故障時のリスク分散 気候変動への対応 メンテナンス性の向上 <ul style="list-style-type: none"> 専門技術者による整備 → 自動車整備技術者 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) 故障時の復旧迅速化 <ul style="list-style-type: none"> 一品・特注生産 → マスプロダクツ化 (量産品)
<p>車両用エンジン(マスプロダクツ)の導入</p> <p>船用エンジン(特注)74kw 約7,500万円</p>	<p>エンジンのマスプロダクツ化 約1/50に</p> <p>車両用エンジン(130kw) 約100~200万円</p>	
<p>構造のシンプル化</p> <p>・二床式</p> <p>・伝達機構 (減速機等) の改良</p>	<p>一床式(建屋コスト減)</p> <p>自動車用トランスミッションの準用 プーリー・ベルトを使った減速</p> <p>イメージ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 土木構造物の簡素化 <ul style="list-style-type: none"> 建屋の縮小化 吸込み水槽の省略など掘削量の縮小化 故障時の復旧迅速化 <ul style="list-style-type: none"> 一品・特注生産 → マスプロダクツ化 (量産品)

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



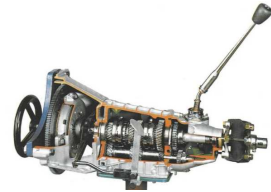
車両系エンジン
マスプロダクツ型(量産品)
75～200万円程度
※着脱式の艀装

【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



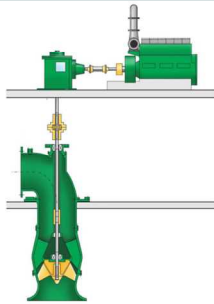
車用トランスミッション
の可能性検証



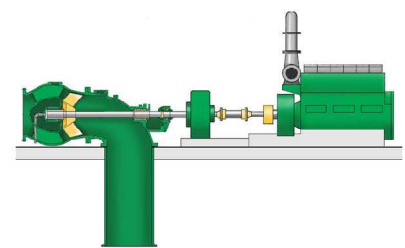
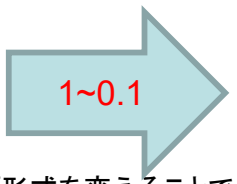
ベルト、プーリを使った減速機
の可能性検証

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



横軸一床式
建屋小
掘削量小

ポンプ形式を変えることでコスト縮減の可能性を検討

【維持管理】

年点検 1回
月点検 8回
年間約1,500万円程度
(1m³/sポンプ4台の場合)



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)

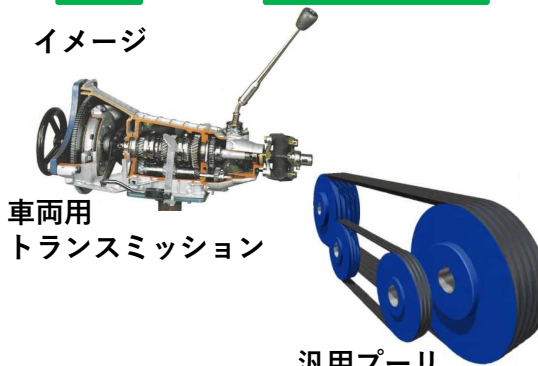
エンジン

イメージ



クラッチ等

イメージ



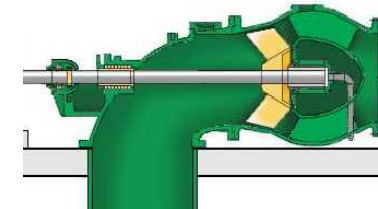
車両用
トランスミッション

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