

# 四国地方整備局における「マスプロダクツ型排水ポンプ」実証試験の取組（経過報告）

企画部 施工企画課 計画・機械設備係 前田 稜太  
企画部 施工企画課 計画・機械設備係長 矢藤 弘之

近年、日本各地で大規模な内水氾濫の頻発への迅速な対策や今後老朽化した排水機場の急増に伴い、一斉に更新が必要となる状態である。そのため、対策が急務となっている。

本稿では上記懸案対応策の一手法である「マスプロダクツ型排水ポンプ」の実証試験について四国地方整備局での取組状況を報告する。

キーワード マスプロダクツ、リダンダンシーの向上、異業種連携、汎用エンジン

## 1. はじめに

近年、日本各地で大規模な内水氾濫が頻発しており、迅速な内水被害対策が求められているとともに、今後老朽化した排水機場の急増に伴い、一斉に更新が必要となる状況である。

そのため、国土交通省では、自動車業界とポンプ業界の異業種連携により、量産品の車両用エンジン等を採用することで、経済性・操作性・維持管理性に優れた、「マスプロダクツ型排水ポンプ設備」の開発を進めており、四国地方整備局では「マスプロダクツ型排水ポンプ設備」の実証試験を行うこととした。

今回は四国地方整備局において実施している実証試験の取組状況の報告を行うこととする。

## 2. マスプロダクツ型排水ポンプとは

これまで、排水機場の機械設備は高いレベルでの信頼性の確保を前提に設計をされており、予備機能及びマージン（余裕）を持たない大容量・少台数の設備となっている。そのため、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特注品や受注生産品などの機器で構成され、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。

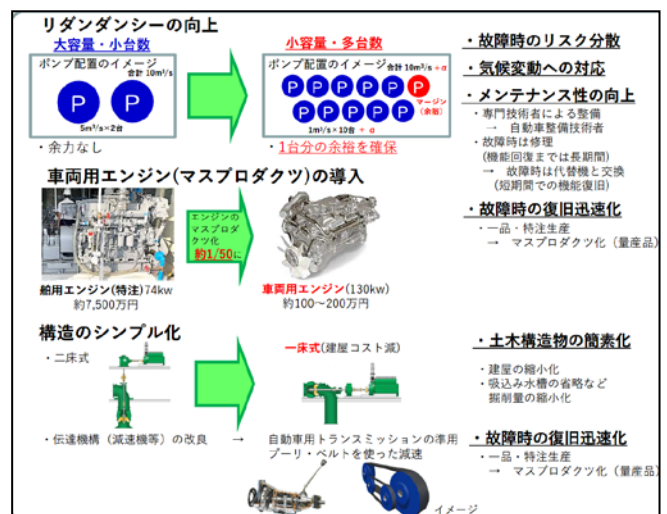
現在、排水機場などの河川機械設備は昭和50年代をピークに整備されたものが多く、整備後40年を経過する施設が約50%を占め、今後整備・更新の急増が想定されている。また、担い手の減少や高齢化、日本各地での大規模な内水氾濫の頻発などの自然・社会環境の変化への対応が必要となっている。

そこで、国土交通省では河川機械設備のあり方についてパラダイムシフトを図り、壊れる事を考慮した低コス

トの設備として「マスプロダクツ型排水ポンプ」の開発を進めている。

「マスプロダクツ」とは汎用品、量産品を指し、今回の実証試験では従前駆動設備として使用していた船舶用エンジン（特注品）から自動車用エンジン（汎用品）と変更を行ったうえで排水機能に問題がないか実証試験を行うこととしている。

自動車用エンジンを用いることで汎用製品使用による導入コスト縮減・汎用エンジンによる不具合対応の迅速化（専門技術者の確保、部品納期の短縮）・土木構造物の簡素化によるコスト縮減が期待できる。また、従前の排水機場は計画排水量に対して、大容量・小台数で計画を行っていたが、マスプロダクツ型排水ポンプを導入し、小容量・多台数にて計画することで、信頼性やリダンダンシー（冗長性、余剰）の向上を図ることが可能となる。



図ー1. マスプロダクツ型排水ポンプ検討イメージ図

### 3. 試行までの経緯

上記問題を解決する一手法として、国土交通省本省及び関東地方整備局にてマスプロダクツ型排水ポンプ設備の実現性について自動車及びポンプメーカーにヒヤリングし、検討を行った上で「マスプロダクツ型排水ポンプ技術の開発・導入・活用に関するプロジェクト公募」を実施、その結果、自動車メーカー3社（（株）豊田自動織機、三菱自動車工業（株）、三菱ふそうトラック・バス（株））、ポンプメーカー2社（（株）荏原製作所、（株）電業社機械製作所）との間で「マスプロダクツ型排水ポンプ実証試験の共同実施に関する基本協定」（以下「協定」という。）の締結を行った。

その後、協定に基づき、マスプロダクツ型排水ポンプの実証試験装置の試作を行い、令和4年1月31日から2月18日にかけて国立研究開発法人土木研究所構内にて実証試験を行い、排水運転に問題が無いことの確認を行った。（写真－1）

今回の実証試験は清水を用いた構内での実証試験である。一方、実際の河川の排水は暴風雨等の悪天候の中で様々な異物が流れ込む悪条件での運転であることから、実運用での検証は実際の河川にて実証試験を行う必要がある。

そこで、現場実証試験場所として、全国で6箇所が公募・選定され、四国地方整備局管内では高知県四万十市が選定された。



写真－1 土木研究所構内での実証試験状況

### 4. 四国地方整備局における取組

公募にて選定された高知県四万十市楠島地先（楠島排水機場（高知県四万十市管理））にて現場実証試験を実施すべく業務発注を行った。なお、業務発注にあたっては以下の条件があった。

- ① 現場実証試験は土木研究所構内で使用した（株）荏原製作所のポンプ、（株）豊田自動織機のエンジン等を流用して試行。

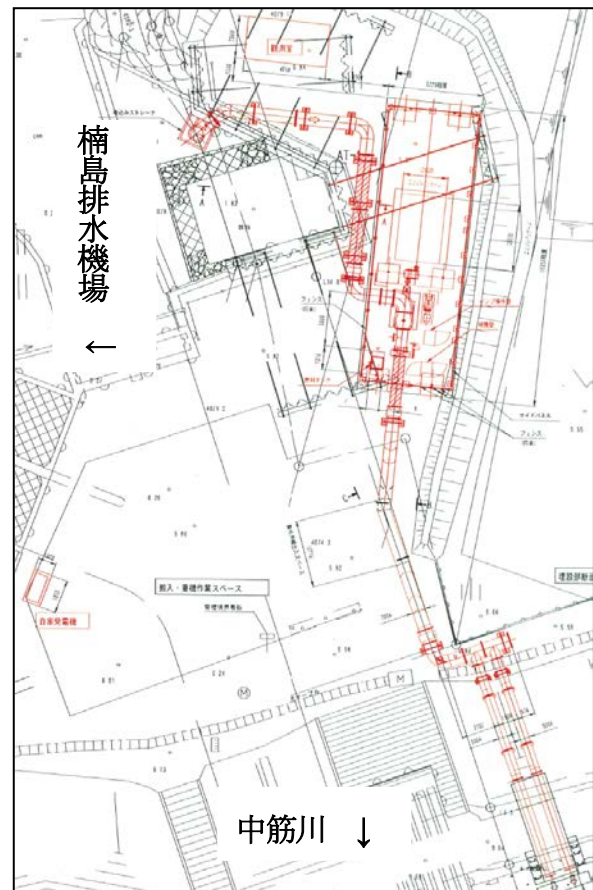
- ② 設置後の設備運転については四万十市に委託を行う。
- ③ 現場実証試験で得られる各種データについては自動計測を行う。

上記の条件で業務発注を行い、令和4年8月5日協定締結者で土木研究所で実証試験も行った（株）荏原製作所と契約締結を行った。

### 5. 令和4年度施工内容

試行機器設置に先立ち現地調査を行った。設置箇所は楠島排水機場横の敷地である。現地はある程度の広さがあったものの出水時には排水ポンプ車を用いた排水作業も行うことから、排水ポンプ車設置作業に支障をきたさないよう配慮し、設置箇所の検討を行うこととした。

検討の結果、敷地境界付近に機器及び配管を敷設し、排水ポンプ車設置作業に支障をきたさないレイアウトとすることとした。今回の機器配置図を図－2に示す。



図－2 機器配置図

今回の試行にてもっとも懸案となったのが自動車用エンジンの発熱対策と防雨対策であった。自動車用エンジンは通常使用する場合、走行状態のため、多くの空気を取り入れながら冷却を行うことができる。また設置場所についてもボンネットなどの中にあることから雨水が浸





## 6. 令和5年度施工内容

令和5年度は、昨年度にて未施工となっていた一部機器の据付を行った。据付にあたっては今年度の出水期（6月）までに運転可能となるよう工程管理を行ったうえで施工を行った。その結果、5月末には機器設置が完了し、5月31日に試運転（排水用の水が確保出来なかったことから各機器の単独運転）を行い、問題がないことを確認したうえで試行機器として完成となった。

写真-5～7に試行機器設置状況を示す。

また実運用にあたっては運用後に必要となる維持管理性や不具合発生時を想定した対応方法についても検証を行う必要がある。そこで予備エンジンを手配し、エンジン不具合発生を想定した入れ替え実証試験を行うこととしていたが、車両関係の納期が近年遅延していることから、当初計画では予備エンジン購入までとしている。

その他の点検性についても各種検証を行い、問題点の抽出を行うこととしている。

なお、今回試行機器の仕様については表-1のとおり。



写真-5 主ポンプ、原動機、吐出弁等設置状況



写真-6 エンジンパッケージ設置状況



写真-7 吸水管ストレーナ設置状況

表-1 今回試行機器仕様

番号	機器名	仕様	数量	備考
1	主ポンプ	形式: 横軸斜流ポンプ 吐出量: 1 m <sup>3</sup> /s 口径: 吸込φ700mm 吐出φ600mm	1台	・支給品 ・在原製作所製
2	動力伝達装置	形式: 平行軸歯車減速機(2段) 減速比: 446/3400min <sup>-1</sup>	1台分	・支給品
3	主原動機	形式: 鋼板製パッケージ型 自動車用ディーゼル機関 最大(定格)出力: 105kW 定格回転数: 3,400rpm	1台分	・支給品 ・豊田自動織機製
4	吐出弁	形式: 横軸電動バタフライ弁 口径: φ600mm 出力: 0.4kW 周波数: 50Hz/60Hz(両使用可)	1台	・支給品
5	満水系統設備	・真空ポンプ×1台 形式: 水封式電動横軸ポンプ 出力: 5.5kW 付属: 補給水槽×1基 ・吸気弁、真空破壊弁×各1台 形式: 電動ボール弁	1式	
6	燃料系統設備	燃料タンク×1基 形式: 鋼板製燃料タンク 容量: 100L	1式	・支給品
7	引込開閉器蓋	屋外閉鎖壁掛形(2窓付)	1面	
8	自家発電設備	形式: 可搬式ディーゼル機関駆動 容量: 2.5kVA	1台	
9	ポンプ操作盤	形式: 鋼板製 構造: 前面片開き扉、後面固定	1面	
10	補機盤	形式: 鋼板製 構造: 前面片開き扉、後面片開き扉	1面	
11	吸吐出管	φ500~700mm 鋼管	1式	・一部支給品
12	吸込ストレーナ	鋼製	1式	
13	機器保護カバー	市販品ガレージ	1式	
14	観測(操作)室	市販品ユニットハウス	1式	
15	実証試験 自動計測装置		1式	

## 7. 今後の予定

今回の試行は自動車メーカーと排水ポンプメーカーとの異業種連携という初めての試みであった。業種が異なると慣習も大きく異なることから、試行にあたり様々な問題があったが、各種調整を行うことで試行機器設置完了まで行うことができた。

現在試行機器の設置は完了し、出水時においては排水運転可能な状態であり、出水対応を行いながら維持管理性についても随時検証を行うこととしている。

今後については実排水運転を行い、各種データの取得や問題点の抽出等を行い、必要な対応を行うことで導入に向けた取組を継続する予定である。