



# 災害対応支援機器として開発した『ポンプエアシェルター』

昭和機器工業株式会社  
代表取締役社長  
前芝 信介

## はじめに

弊社では、台風・記録的豪雨・洪水・津波などの災害時において、非常用自家発電設備へ燃料移送をおこなうポンプ・モーターへの浸水を防止する世界初の災害対応支援機器『ポンプエアシェルター』を開発し、本年7月に性能評価の認証(危評第0094号)をいただきました。

国が定めた燃料移送ポンプ(非常用自家発電設備用)の浸水対策として、本製品をご紹介します。

## 1. 評価対象品

評価番号：危評第0094号

評価年月日：令和3年7月29日

名称：ポンプエアシェルター(浸水対策型危険物施設用ポンプユニット)

型式名：PAS-I-30, PAS-I-40

PAS-II-30, PAS-II-40

PASC-I, PASC-II

## 2. 開発目的とその背景

近年、西日本から東日本の広範囲にわたり長期間の大雨をもたらせた「令和2年7月豪雨」や、東日本の広範囲に記録的な大雨をもたらせた「令和元年東日本台風」、広島県などの西日本に大雨をもたらせた「平成30年7月豪雨」など、50年に一度の記録的豪雨や大型台風などによる甚大な洪水被害などが全国的に頻発しています。

さらに近い将来、南海トラフ巨大地震による大津波が高い確率で発生すると予想されるなど、大規模な自然災害へのより一層の備えや安全対策が必要とされています。

特に、平成23年3月に発生した東日本大震災の際には、非常用自家発電設備を備えているにもかかわらず、ポンプ・モーターが津波による浸水で故障し、長期間にわたり多数の非常用自家発電設備が稼働不能に陥りました。

そのため、災害時の重要拠点となる国や地方自治体の各種施設や医療機関、また民間の各種重要施設などが十分に機能せず、緊急を要する被災者の救援や救護など、各方面に大きな混乱を来す最悪の事態が発生しました。

これを契機に、内閣府が定める「災害時における非常用自家発電設備の72時間連続運転」は必要不可欠な条件として重要視され、それを遵守するため震災後、非常用自家発電設備については、設置区画全体の防水化、上層階への設置や移設が進められています。

しかしながら、その非常用自家発電設備へ燃料を移送する汎用のポンプ・モーターについては、吸い上げ能力の関係により地下埋設タンクに近い地表面に設置しなければならず、ポンプ・モーターをいかにして洪水や津波などの水没から守るかが、解決すべき最も重要な課題となっていました。この課題を新規設備、既存設備を問わず、低コスト、かつ、短期間で解決するために開発したのがポンプエアシェルター(図-1)です。

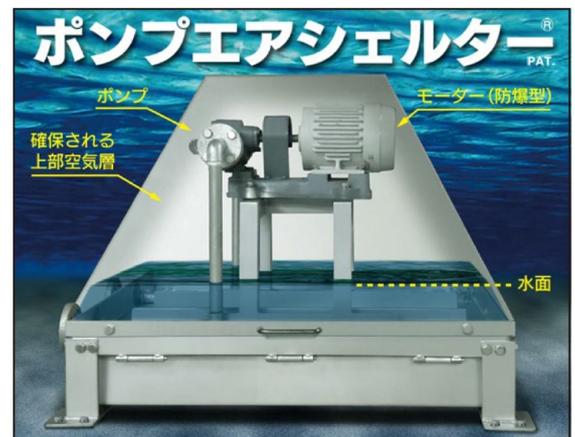


図-1 ポンプエアシェルター イメージ図

### 3. 原理

コップなどの容器を上下反転(開口部を下側)させた状態で水中に沈めていくと、内部の空気が圧縮されるとともにその圧力が上昇し、水圧と均衡した時点で容器の上部に空気層が確保されます(ボイルの法則)。

このボイルの法則を、いまだかつてない独創的なアイデアにより、防災分野に活用し開発したのがポンプエアシェルターです。同法則の発見から約350年、そしてモーターの発明から200年近く経った現代においても、このような製品は発明されておらず、まさしく世界初の画期的な製品が日本で誕生しました。

### 4. 主な特長

- (1) 平成24年8月29日付、内閣府報道発表資料「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等(第二次報告)及び被害想定(第一次報告)について」にて公表された、推計最大津波高さ34mを超える40mの浸水深さまで対応可能(計算値)です。  
※水没防止機能については、その有効性は確認済みですが、危険物の漏えい等に関連する機能では無いため評価の対象外。
- (2) ポンプまたは内部配管から、万一、油が漏えいしても油溜枵で油を貯留しますので防油堤を設ける必要がありません(油溜枵あり仕様のみ)。また油が勢いよく噴出してもポンプカバーによって周囲への飛散を防止できます。
- (3) 簡単な配管工事、電気工事のみで既存の施設に容易に設置可能です。
- (4) 汎用ポンプが使用可能(特殊ポンプも対応可能)なため、安価で経済的です。
- (5) 地表面に設置可能であり、ポンプカバーを開けるだけでメンテナンスや定期点検が容易かつ安価におこなえます。
- (6) 本製品が浸水した場合、図-2のように下部遮へいフロートが浮力によって底面開口部を閉止し、がれきや泥などが内部に流入しにくい構造となっています。

また、特殊遮へい板の働きにより、本製品内へ流れ込んでくる水の勢いは抑制され、水面はゆるやかな上昇となるため、ポンプ・モーターへの泥や水しぶきなどの付着を防止します。



図-2 下部遮へいフロートと特殊遮へい板

### 5. 構成部品(概要)

本製品は、ポンプカバー、ベース、架台、ポンプ、モーター(防爆型)、ポンプ架台、特殊遮へい板、下部遮へいフロート、ガスダンパー、配管(フランジ付き)、油溜枵(有無は型式による)などから構成されています。

図-3と図-4は油溜枵の有無の違いを示した概要図です。

また、図-5は、ポンプカバーの形状が半月状(かまぼこ型)であり、最大対応浸水深さは、他型式に比べて浅くなりますが、ポンプ・モーター収納スペースを確保しつつ、全体形状をコンパクトにすることにより、既存のポンプ室の扉から搬入できるなど、狭いスペースでも設置可能としたものです。

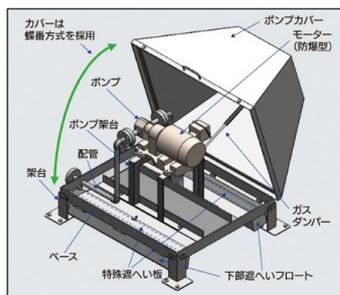


図-3 ポンプエアシェルター PAS-I (油溜枵なし)概要図

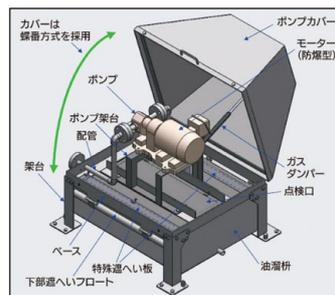


図-4 ポンプエアシェルター PAS-II (油溜枵あり)概要図

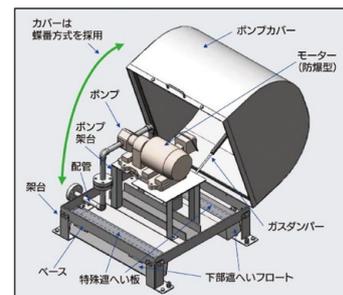


図-5 ポンプエアシェルター PASC-I (油溜枵なし)概要図

## 6. 型式・仕様

本製品は、大雨や記録的豪雨・洪水などの浸水深さが低い場所や、津波などにより浸水深さが高くなる場所など、あらゆる場所を想定した仕様となっています。

標準品の、各代表型式の外観写真及び特長を写真-1、写真-2、写真-3に示します。

なお、現地の状況に応じた形状変更や部品の組込み、対応浸水深さの指定、内蔵ポンプ・モーターの指定などの特殊仕様品対応が可能(PASC-I、PASC-IIは除く)です。

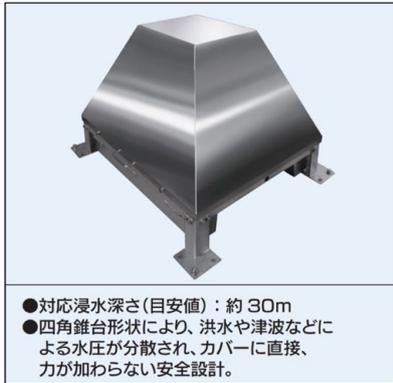


写真-1 型式PAS-I-30  
外観写真及び特長

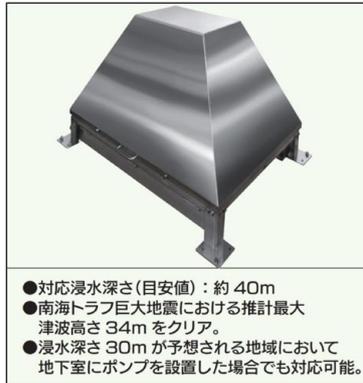


写真-2 型式PAS-I-40  
外観写真及び特長



写真-3 型式PASC-I  
外観写真及び特長

## 7. 浸水試験結果

発売開始に先立って実施した、「国立研究開発法人海上技術安全研究所」の深海水槽設備(世界で最も深い試験水槽の一つ)による浸水試験の結果、平成24年8月29日付、内閣府報道発表資料「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等(第二次報告)及び被害想定(第一次報告)について」にて公表された、推計最大津波高さ34mを超える34.6mの浸水時においても、図-6のようにポンプ・モーターが空気層によって保護され浸水しないことが実証されています。

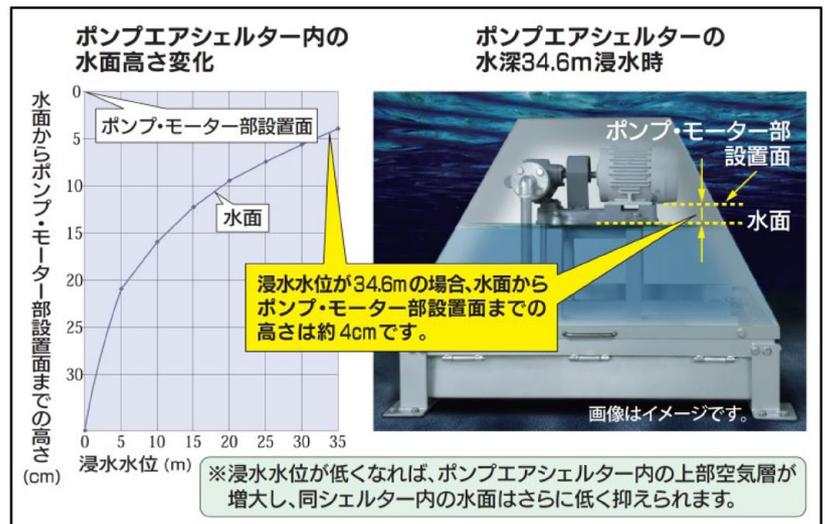


図-6 浸水試験結果

## 8. 設置例概要図

本製品は、堅固な擁壁に囲まれた場所や建物内部など、洪水や津波などの直接的な衝撃の影響を受けない場所に設置することを前提としています。

地下貯蔵タンクから最上階発電機室の間に本製品を設置した場合の例を図-7に示します。

## 9. 主な登録・受賞・掲載書籍等

◎本製品の主な登録及び受賞については、下記のとおりです。

■国土交通省 平成26年にNETIS(新技術情報提供システム)に登録 登録番号(旧): QS-130031-A

■経済産業省 第7回(平成30年)ものづくり日本大賞において、優秀賞(製品・技術開発部門)を受賞

◎本製品が掲載された主な書籍及びホームページについては、下記のとおりです。

■国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 令和3年版『官庁施設の総合耐震・対津波計画基準及び同解説』

■国土交通省・経済産業省 各ホームページ 令和2年『建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン』

■国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修 令和3年版『建築設備設計基準』

■国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 令和元年版『電気設備工事監理指針』

■国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 平成31年版『公共建築工事標準仕様書(電気設備工事編)』

■東京都財務局編集 令和2年版『東京都電気設備工事標準仕様書』

■国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所ホームページ『第3回 信濃川中流及び魚野川大規模氾濫に関する減災対策協議会議事録』(平成29年4月19日開催)』

■国土交通省関東地方整備局ホームページ『水防に関する技術』の出展募集(平成30年1月12日付)において、本製品が水防技術の参考事例として選出

■大阪市消防局発行機関誌『大阪消防 平成28年7月号 NO.796』

※本製品は、災害時の重要度が極めて高い各官公庁施設や、全国の災害拠点病院・発電所のほか、放送局や銀行など民間の各種重要施設にも多数納入され、各方面から高い評価を受けています。

## おわりに

弊社ホームページにおいて本製品の浸水試験動画を掲載しております。同試験動画では、浸水時に製品内部の水位がどのように上昇し、燃料移送用ポンプ・モーターの浸水を防止するかがひと目でわかる内容となっております。

今後も、被災地域における人命の保護及び救援・救護のために、『ポンプエアシェルター』の導入を積極的に提案し、安全と安心を提供して参りたいと考えております。

最後に、本製品の性能評価認証において、危険物保安技術協会様を始め、評価委員の方々にご指導・ご助言をいただきましたことに、本紙面をお借りして厚く御礼を申し上げます。

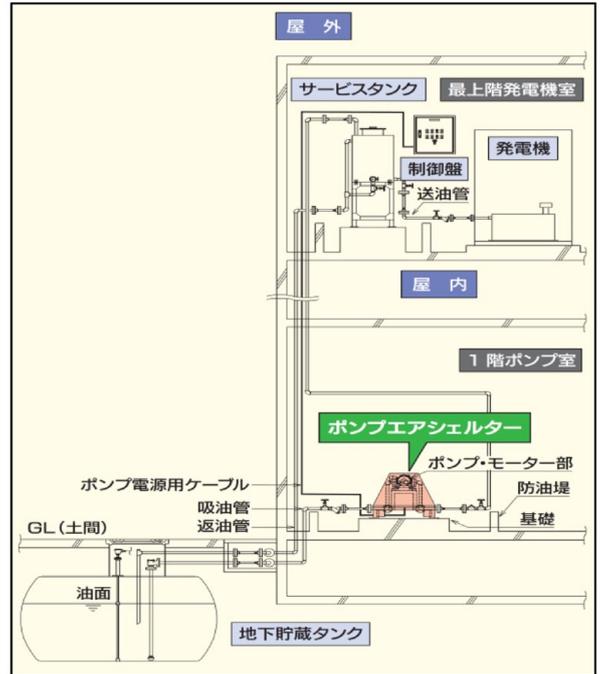


図-7 設置例概要図