

排水ポンプユニット

西 卷 淳 也* 萩 原 幸 一** 山 中 隆 司**

Drain Pump Unit

by Junya NISHIMAKI, Koichi OGIWARA, & Takashi YAMANAKA

The Drain Pump Unit is a truck-transportable unit which can include a combination of particular drainage equipment.

Keywords: Drain pump unit, Emergency drain pump truck, Battery railway truck, Engine-driven generator, Lightweight pump, Motor-driven pump

1. はじめに

近年、台風や局地的集中豪雨による浸水被害が、大中規模の河川だけでなく小規模河川や都市部などでもみられ、従来の排水機場では対応できない小規模な出水が複数箇所で見られる。

この度、排水作業に必要な機材を収納した排水ポンプユニットを、北海道開発局函館開発建設部に納入したので以下に紹介する。

2. 排水ポンプユニットの特長

排水ポンプユニット（以下ユニット）は、排水作業に必要な排水ポンプ、排水ホース、その他機材を収納箱に格納したものであり、1ユニットあたり30 m³/minの排水能力を有している。ポンプ操作制御盤と収納箱は一体構造（パッケージ）で、発動発電機とともに軌道バッテリー台車（軌道台車）に搭載されている（図1）。ポンプ動力電源は発動発電機から供給され、コネクタ式動力ケーブルでパッケージに容易に接続可能である。排水ポンプユニットの仕様を表1に示す。

排水作業時は軌道台車を格納庫から引き出すことで、搬出作業が容易にできる（写真1）。

3. 軌道バッテリー台車、発動発電機の特長

軌道バッテリー台車は、パッケージ（排水ポンプ、排水ホース収納箱、操作制御盤）及び発動発電機を搭載している。安全装置としては、1) 警告灯、2) 警報音、3) セーフティーバンパ、4) 非常停止スイッチ等（図1）を備えている。また、搭載したバッテリーにより走行が可能であり、格納庫からの往復運転がフル充電で約20回可能である。バッテリー充電器は、格納庫の設備電源（AC 100 V）から充電可能である。

発動発電機は、排水ポンプ（15 kW）×4台分の発電容量を保有し、無給油による連続運転時間は11時間となっている。軌道バッテリー台車、発動発電機の仕様を表2、3に示す。

4. 排水ポンプユニットの運転

本設備は、後志利別川流域における内水対策の一環として実施されているものであり、排水ポンプ運転時は、排水ピットへポンプを投入し、排水ホースを介して河川側へ排水される。各ポンプには表層取水を行うようフロートが取り付けられており、水底の土砂や水草の吸い込みを防止している。また、ポンプ運転の際は、収納箱及びポンプの出し入れのため、クレーン車による吊り移動を行う。排水ポンプ運転までの作業手順を以下に述べる。

(1) クレーン車を所定位置に配置する。

* 風水力事業本部 システム技術統括 プロジェクト設計第三部
** 同 羽田工場 水力技術室 特殊装置部
** 同 開発統括 水力機器開発室

排水ポンプユニット

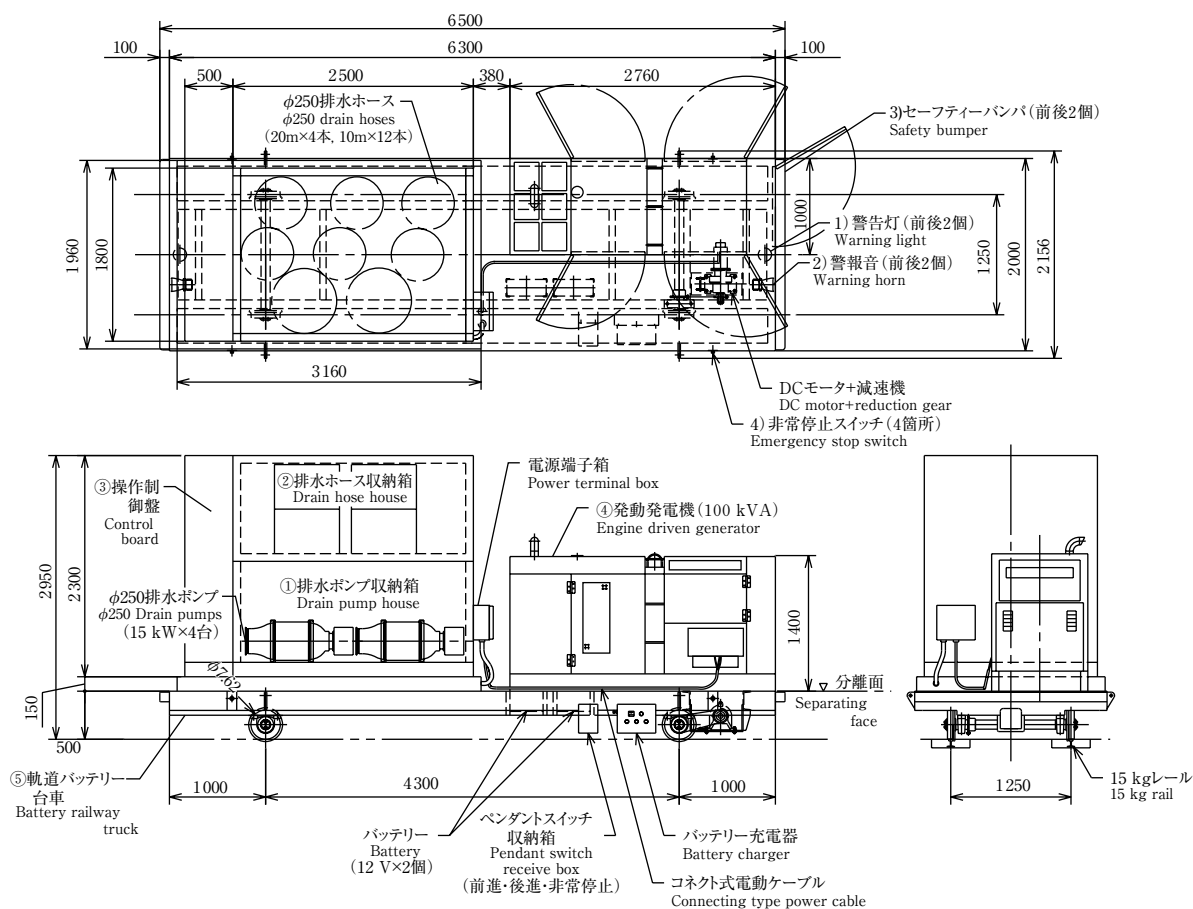


図1 排水ポンプユニット全体図
Fig. 1 General view of drain pump unit



04-05 01/202

写真1 排水ポンプユニットと格納庫
Photo 1 Drain pump unit and drain pump unit house



04-05 02/202

写真2 排水ホース収納状況
Photo 2 Drain hoses in drain hose house

(2) 格納庫からユニットを移動させる (写真1)。
(3) クレーンでパッケージ上段の収納箱をユニット脇の作業スペースへ置き、中から排水ホース (写真2) を取り出す。

(4) 取り出したホースをU字トラフに設置する (写真3)。
(5) パッケージ下段の収納箱から排水ポンプをクレーンで吊り出し (写真4), 排水ピット付近の作業ス

表1 排水ポンプユニット仕様
Table 1 Specifications of drain pump unit

	名称 Equipment	排水ポンプユニット Drain pump unit
	納入台数 Set	2ユニット Two unit
性能 Performance	総排水量 Total capacity	30 m ³ /min (1ユニット当たり) (Per a unit)
	搭載ポンプ Performance of pump	φ 250 mm × 7.5 m ³ /min × 8.0 m × 15 kW × 4台
	許容大気温度 Air temperature	(運転時) - 5 ~ 40℃ (At driving) (保管時) - 15 ~ 40℃ (At keeping)
	全長 Full length	6500 mm
主要諸元 Specifications	全幅 Full width	2000 mm
	全高 Full height	2950 mm
	総質量 Total mass	約7500 kg (パッケージ, 発電機, 軌道台車を含む) (Including package, engine driven generator, battery railway truck)
	長さ Length	3160 mm
パッケージ Package	幅 Width	1960 mm
	高さ Height	2300 mm
	質量 Mass	約2500 kg (排水ポンプ, ホース等の 搭載機器含む) (Including drain pump, hoses, etc.)

表2 軌道バッテリー台車の仕様
Table 2 Specifications of battery railway truck

	名称 Equipment	軌道バッテリー台車 Battery railway truck
仕様 Specifications	車体全長 Body length	6500 mm
	車体全幅 Body width	2156 mm
	全高 (レール面上) Height on rails	500 mm
	走行スピード Speed	6 m/min
	走行距離 Traveling distance	15m
	ブレーキ Brake system	電磁ブレーキ Electric brake system
	操作 Operating	有線ペンダントスイッチ Cable pendant switch
	充電器 Battery charger	定置式1台 (AC 100 V)
	運転回数 Workable times	約20往復 (フル充電時) About 20 times (At full charged)
	質量 Mass	約3000 kg
安全装置 Safety device	最大積載荷重 Full load capacity	49 kN
	警告灯 Warning light	前後に各1個 (黄色) One on the front side and other one on the rear side (yellow)
	警報音 Warning horn	前後にスピーカ各1個 One on the front side and other one on the rear side
	セーフティーバンパ Safety bumper	前後に取り付け One on the front side and other one on the rear side
	非常停止スイッチ Emergency stop switch	4個 4 pieces



04-05 03/202

写真3 U字トラフへの排水ホースセット状況
Photo 3 Drain hose in U trough



04-05 04/202

写真4 排水ポンプ吊り上げ状況
Photo 4 Installation of pump by crane

表3 発動発電機の仕様
Table 3 Specifications of engine-driven generator

発電機 Generator	名称 Equipment	発動発電機 Engine-driven generator
	形式 Type	屋外パッケージ形 Package type
	出力 Output	100 kVA
	周波数 Frequency	60 Hz
	相数 Phase	三相四線式 3 phase 4 cable
	極数 Poles	4 P
エンジン Engine	形式 Type	水冷ディーゼル機関 Water cooled diesel engine
	出力 Output	91.2 kW
	始動方式 Starting method	セルモータによる電気始動 Motor starting
	燃料タンク容量 Fuel tank capacity	210 L
質量 Mass	乾燥質量 Weight	約 1710 kg
	運転整備質量 Weight on driving	約 1930 kg



04-05 05/202

写真5 排水ホース接続状況
Photo 5 View of drain hose connection



04-05 06/202

写真6 排水ポンプ運転状況
Photo 6 View of drain pump operation

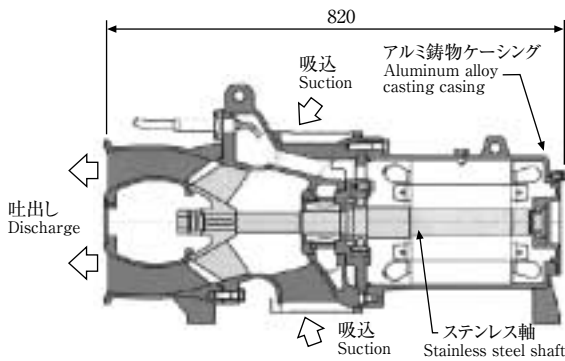


図2 250DSZ 水中モーターポンプ (新仕様)
Fig. 2 250DSZ submersible motor pump (new type)

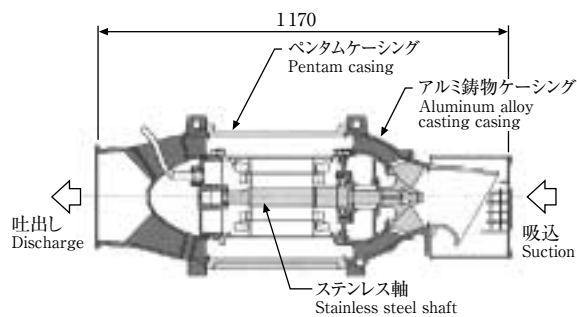


図3 250DSZ 水中モーターポンプ (従来)
Fig. 3 250DSZ submersible motor pump (old type)



04-05 07/202

写真7 排水状況
Photo 7 View of water being pumped out

表4 新旧の排水ポンプ仕様比較

Table 4 Comparative specifications of new type and old type drain pump

形式 Type	水中モータ駆動ポンプ Motor-driven pump	水中モータ駆動ポンプ Motor-driven pump
全長 Full length	820 mm	1170 mm
口径 Bore	同 右	φ 250 mm
吐出し量 Capacity	同 右	7.5 m ³ /min
全揚程 Total head	同 右	8 m
電動機形式 Motor type	同 右	乾式水中三相誘導電動機 Dry type 3 phase induction motor
出力 Output	同 右	15 kW
電圧 Voltage	同 右	AC 440 V
周波数 Frequency	同 右	60 Hz
ケーシング Pump casing	AC4C - F	AC4C - F + ペンタム Pentam
主軸 Shaft	同 右	SUS403
羽根車 Impeller	同 右	SCS13
軸封装置 Shaft seal device	同 右	ダブルメカニカルシール Double mechanical seal
質量 Mass	105 kg (動力ケーブルを除く) (Except power cable)	120 kg (動力ケーブルを除く) (Except power cable)

ースへ仮置きする。

(6) 排水ホースをポンプ吐出し口に接続し(写真5), 再びクレーンで吊り上げ, 排水ピットに投入する。

(7) ポンプ動力ケーブルを操作制御盤に接続する。

(8) 排水ポンプを運転する(写真6)。

(9) 排水状況を確認する(写真7)。

以上が本設備における作業手順である。

5. 排水ポンプの特長

図2に本設備で使用した新仕様の排水ポンプ, 図3に従来の排水ポンプを示す。新仕様ポンプの特長としては, ポンプ要項(吐出し量, 全揚程, 出力等)は従来と同一のままに, 形状を小形軽量化した(表4)。

まずポンプ形状を二重胴から一重胴(中吸込)にすることにより, 全長を1170 mmから820 mmへ大幅に縮小した。また形状変更に伴い使用材料を見直した。特にケーシング材料について, 従来ではアルミ材+ペンタム材であったが, 新仕様ではすべてアルミ材とした。前記変更に伴い, 質量を120 kgから105 kgへ約12.5%軽量化することができた。

6. おわりに

近年, 本排水ポンプユニットのほかに局地的豪雨や市街地出水といった用途へ対応した, 人力で可搬可能な口径200 mm, 排水量5 m³/min, 揚程10 m, 質量19.7 kgの超小形軽量ポンプ, 更には, 口径150 mm, 揚程20~40 mの高揚程ポンプを搭載した排水ポンプパッケージを商品化した。簡易形排水設備として, これら排水ポンプユニットがますます活躍するものと期待される。

最後に本工事に当たり多大なる御指導を頂いた北海道開発局函館開発建設部の関係者各位に心から感謝の意を表する。