

EHM型横形多段ポンプ

川畑潤也* 小西康貴*

Horizontal Multi-Stage Pump “Model EHM”

by Junya KAWABATA, & Yasutaka KONISHI

A horizontal multi-stage pump capable of handling relatively small amounts of water but with a high head, the Model EHM, has been developed to be used in combination with die temperature regulators, pure water production systems, and cleaning systems. The pump is lightweight, compact, and features low noise and high reliability. Either FC/SUS304 or SCS/SUS316 can be selected as the material for the wetted section of the pump, depending on the quality of the handled liquid. The following outlines this pump which is about to be released into the market and introduces its features.

Keywords: Horizontal multi-stage pump, Stainless sheet metal stamped, Stage casing, Impeller, Axial thrust, Spline shaft, Press fitting

1. はじめに

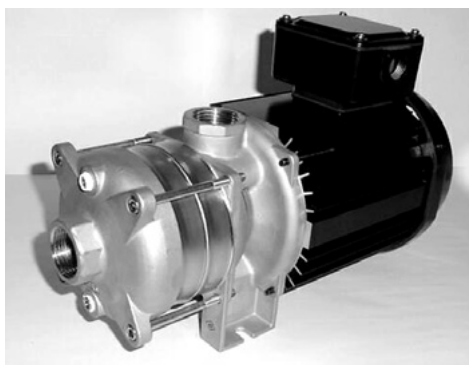
金型温調器，純水製造装置，洗浄装置などのセット機器市場では，小水量かつ高揚程のポンプが使用される場合が多い。この度開発したEHM型横形多段ポンプは，既に発売しているEVM型立形多段ポンプの羽根車などステンレスプレス部品を流用しつつ，セット機器に適する軽量・コンパクト，静粛性，信頼性を追及した製品である。本稿では，その製品概要及び特長について紹介する。

2. 製品概要

EHM型横形多段ポンプの外観の一例を写真に，製品仕様を表，性能範囲を図1，構造を図2に示す。

2-1 製品仕様

本製品は清水からライトケミカル，純水までの用途を対象に，接液部材料にはFC200/SUS304仕様とSCS14/SUS316仕様を設け，各々の機種名をEHMG型及びEHML型と称している。



05-120 01/209

写真 EHM型横形多段ポンプ

Photo Horizontal multi-stage pump Model EHM

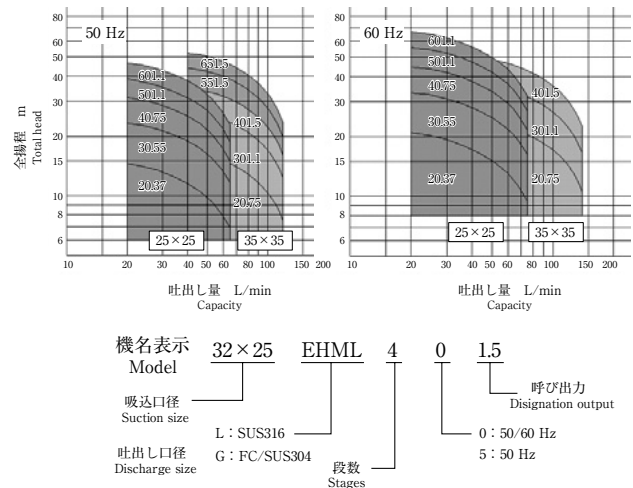


図1 性能範囲

Fig. 1 Performance range

* 風水力機械カンパニー 汎用ポンプ事業統括部 第二汎用機器開発室

表 製品仕様
Table Specifications

		EHMG	EHML
用途 Applications		軽産業用 (洗浄, クーラントなど) Light industry (washing, coolant)	一般給水・軽産業用 (純水装置など) Water supply, light industry (water treatment)
取扱い液 Handled liquid		清水 Fresh water	
液温 Liquid temperature		0~90℃	
雰囲気温度 Atmospheric temperature		0~60℃	
最高使用圧力 Max. working pressure		1.0 MPa (10 bar)	
構造 Construction	配管形式 Piping type	エンドトップ End-top	
	羽根車 Impeller	2次元ステンレスプレス製クローズド羽根車 2D stainless sheet metal closed impeller	
	中間ケーシング Stage casing	戻し羽根方式 Return vane type	
	ケーシングシール Casing seal	Oリング (中間ケーシング) O-ring (Stage casing)	
	軸シール Shaft seal	メカニカルシール (DIN規格準拠品) Mechanical seal (by DIN standard)	
	軸受 Bearings	モータ内蔵ボールベアリング Motor built-in ball bearings	
配管接続 (吸込/吐出し) Pipe connection (Suction/Discharge) (ねじ込み) (Screwed type)	呼び径25 Designation	口径25/25 mm Connection size	
	呼び径32 Designation	口径32/25 mm Connection size	
材料 Material	羽根車, 中間ケーシング, 軸スリーブ Impeller, stage casing, shaft sleeve	SUS304	SUS316
	吐出しケーシング, 吸込カバー Discharge casing, suction casing	FC200	SCS14
	主軸 Shaft	SUS316 (接液部) (Liquid side)	
	ライナリング Casing ring	EPDM/SUS304	PTFE/SUS316
	ゴム/Oリング Rubber/O-ring	EPDM	FPM
	メカニカルシール Mechanical seal	カーボン/SiC/FPM/SUS316 Carbon	
	カートリッジスリーブ Semi-cartridge sleeve	SUS316/FPM	
	電動機 Motor (IEC規格準拠 専用電動機) (Own motor by IEC standard)	極数 Pole	2P 同期速度 50 Hz : 3000 min ⁻¹ 60 Hz : 3600 min ⁻¹ Synchronous speed
相 Phase		3相 Phase	
電圧 Voltage		200 - 230/400 V (200 V - 230V : Δ結線, 400 V : Y結線) Connection Connection	
保護等級 Protection class		IP55	
耐熱クラス Thermal class		F	

2-2 性能

次の範囲を50 Hz専用2機種, 50/60 Hz兼用8機種の合計10機種でカバーする。

口径 25 × 25 mm 及び 32 × 25 mm

吐出し量 20 ~ 120 L/min (50 Hz)

30 ~ 140 L/min (60 Hz)

電動機出力 0.37 ~ 1.5 kW

また, 最大段数は各口径ともに6段で全揚程は50 ~ 70 m程度までカバーしている。

2-3 構造

構造は横形で, 電動機には全閉防まつ屋外型を採用している。

吸込ケーシングと吐出しケーシングは鋳造品で, EHMG型がFC200ねずみ鋳鉄製, EHML型がSCS14ロストワックス製を用いている。特にEHMG型の場合は錆びやすい鋳造部品にカチオン塗装の防錆処理を施している。

羽根車はすべて流れ解析により形状の最適化を図ったステンレスプレス製2次元クローズド羽根車を採用しており, 羽根車から出た流体は中間ケーシングに溶接された返し羽根により次段に導かれる構造になっている。

ポンプ運転中に主軸に加わるアキシヤルスラストは, 電動機内部の密封玉軸受で受ける構造で, 万一逆方向にスラストが働いても支障がないように密封玉軸受が軸方向に固定されている。

3. 特長

3-1 周波数, 電圧対応

セット機器の国内販売及び輸出を行う場合, 各地域ごとの周波数 (50/60 Hz), 電圧 (200 V級/400 V級) 仕様のポンプを用意する必要がある。

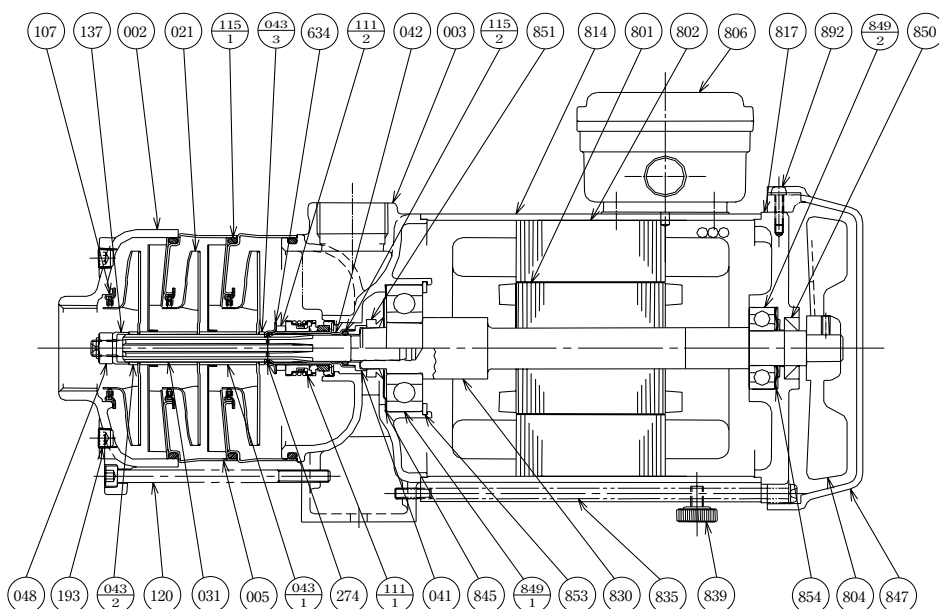
EHM型横形多段ポンプは, 電動機の巻線設計により可能な限りワイドレンジに対応できるようにするとともに, 端子箱内の結線のつなぎ換えで200 V級 (Δ結線) と400 V級 (Y結線) に使用できる構造になっている。

規格・法令関係では, 電気用品安全法, IEC60034-1「Rotating electrical machines」及び欧州規格EN60204-1「Safety of machines」に準拠した設計となっており, 海外流通面にも問題なく対応可能である。

以上により, デリバリーサービスの向上やユーザの在庫負担軽減に大きく貢献できると考えている。

3-2 セット機器内蔵用の構造

一般的なセット機器のようにエンクロージャ内でポンプを使用する場合, ポンプの雰囲気温度は高くなりがちで, 電動機の巻線や密封玉軸受内のグリス等は過酷な条



番号 No.	部品名 Part name	材料 Material		個数 No./ 1Unit	番号 No.	部品名 Part name	材料 Material		個数 No./ 1Unit
		EHML	EHMG				EHML	EHMG	
002	吸込ケーシング Suction casing	SCS14	FC200	1	634	メカニカルシール止め Mechanical seal stopper	SUS316		1
003	吐出しケーシング Discharge casing	SCS14	FC200	1	801	ロータ Rotor	-		1
005	中間ケーシング (ライナリング付) Stage casing	SUS316/PTFE	SUS304/EPDM	N	802	ステータ Stator	-		1
021	羽根車 Impeller	SUS316	SUS304	N	804	ファン Fan	PA66 (GF7%)		1
031	ポンプ軸 Pump shaft	SUS316		1	806	端子箱 Terminal box	ADC12		1
041	アジャストピース Adjust piece	SUS304		1	814	電動機フレーム Motor frame	A6063S-T5		1
042	セミカートリッジスリーブ Semi cartridge sleeve	SUS316		1	817	反負荷側ブラケット Opposite side bracket	FC150		1
043-1	軸スリーブ (中間) Shaft sleeve	SUS316	SUS304	N	830	電動機軸 Motor shaft	S45C		1
043-2	軸スリーブ (吸込) Shaft sleeve	SUS316	SUS304	1	835	電動機ボルト Motor bolt	SWCH (クロメートめっき)		4
043-3	軸スリーブ (吐出) Shaft sleeve	SUS316	SUS304	1	839	支持ボルト Stay bolt	S.T.D.		1
048	Uナット Friction nut	SUS316	SUS304	1	845	ベアリングプレート Bearing plate	SUS304		1
107	ライナリング Casing ring	SUS316/PTFE	SUS304/EPDM	1	847	ファンカバー Fan cover	PA66		1
111-1	メカニカルシール Mechanical seal	SiC/Carbon/Viton		1	849-1	負荷側軸受 Load side bearing	S.T.D.		1
111-2	調整スリーブ Adjust sleeve	SUS316TP		1	849-2	反負荷側軸受 Opposite side bearing	S.T.D.		1
115-1	O-リング O-ring	FPM	EPDM	N	850	オイルシール Oil seal	NBR		1
115-2	O-リング O-ring	FPM		1	851	V-リング V-ring	NBR		1
120	六角穴付ボルト Hexagon socket head cap screw	SCM453		4	853	C型止め輪 C-ring	SK5		1
137	軸端スリーブ Shaft end sleeve	SUS316	SUS304	1	854	波座金 Wave washer	SK5		1
193	六角穴付プラグ Plug	SUS316	S45C	2	892	ファンカバーボルト Fan cover bolt	SWCH (クロメートめっき)		3
274	ストップリング Stopper ring	SUS316-WPA		1					

図2 構造図

Fig. 2 Sectional drawing

件で使用される場合が多い。また、セット機器の構造上、ポンプは必ずしも横置きで使用されるとは限らない。

本EHM型横形多段ポンプは、雰囲気温度が一般的用途 (40℃) より高い使用条件 (60℃) を想定して設計している。また、図3に示すように縦置きで使用された場合においても吐出し口がメカニカルシール摺動部より

も高い位置になるように吐出しケーシングが設計されていて空気滞留によるメカニカルシールの潤滑不良を生じない構造になっている。

3-3 低騒音化への取り組み

EHM型ポンプは、近年要求が高まっている低騒音化設計にも配慮している。開発段階で電動機ファンの冷却

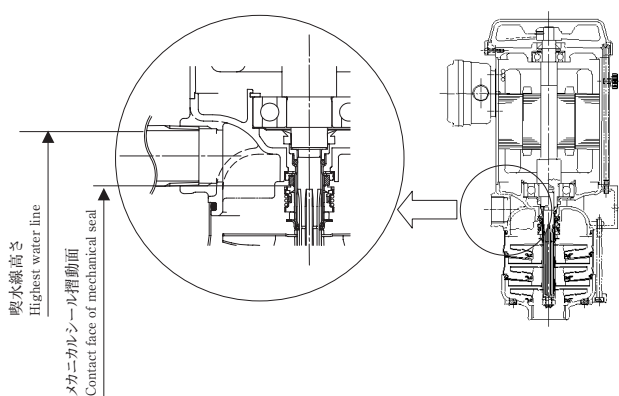


図3 ポンプ縦置き使用
Fig. 3 Installation in vertical position

能力と巻線温度上昇のバランスを最適配分することにより、当社従来製品と比べ5～10 dB (A) の低騒音化を実現した (図4)。

3-4 信頼性向上のために

一般的にポンプにまつわるトラブルの多くは封水装置のメカニカルシールと密封玉軸受に発生する。したがって、これらの部品の信頼性向上を図ることが、ポンプ、ひいてはセット機器全体の信頼性に直結しているといえる。

EHM型ポンプのメカニカルシールには、当社製品の中で使用実績が多く信頼性の高いDIN規格ゴムベローズタイプを採用している。図5にメカニカルシール部の詳細図を示す。スプライン軸にかみ合うように成形したセミカートリッジスリーブを取り付け、そのスリーブ上にメカニカルシールが取り付けられる構造である。ポンプ分解時にメカニカルシール一式はセミカートリッジスリーブごと一体で取り外すことができる構造になっている。

密封玉軸受は、ポンプ内で発生する軸スラスト、軸受部の温度 (回転側/静止側) をすべて実測し、そのデータを使用して寿命計算を行い選定している。また、グリスや軸受隙間の選定も同様である。

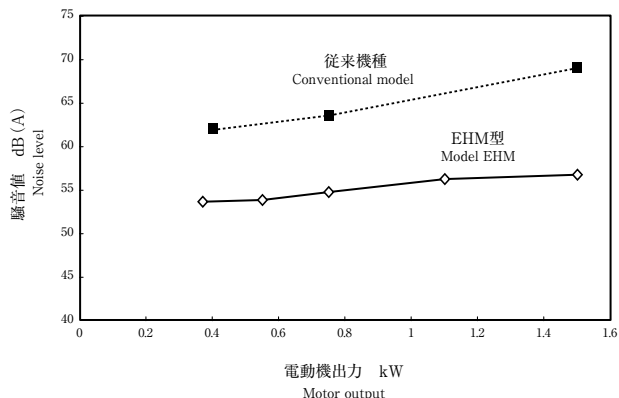


図4 ポンプ騒音値比較
Fig. 4 Comparison of pump noise level

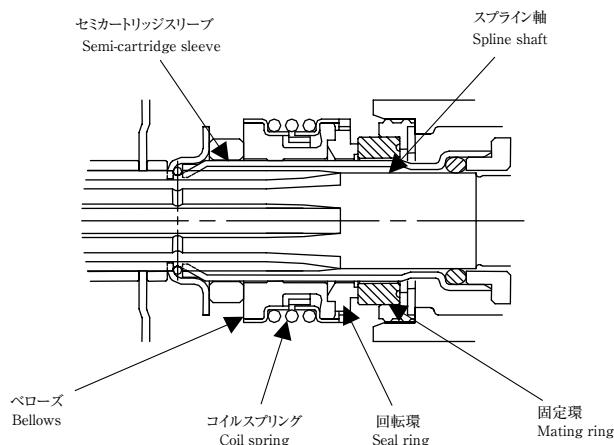


図5 メカニカルシール部詳細
Fig. 5 Detail of mechanical seal section

4. おわりに

EHM型横形多段ポンプは需要の多い小口径機種から開発に着手し、口径25×25 mmと口径32×25 mm機種の開発が完了した。今後はモニタを経て発売する予定である。また、更に大口径機種の開発も計画しており、より顧客に喜ばれる製品の開発を推進していく所存である。