

エバラ補助加圧給水ポンプユニット

磯部 英次*

Ebara Packaged Booster Pump Unit

by Hideji ISOBE

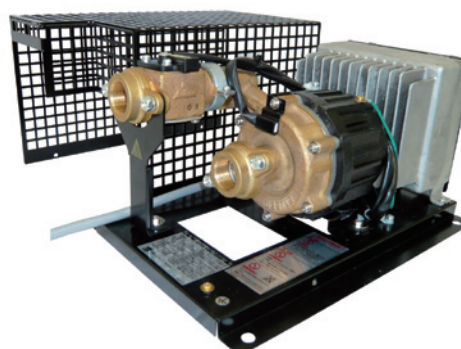
This product has been developed to achieve energy savings of water supply systems in buildings in Japan. Recent buildings have suffered from low water pressure at end points, such as water taps and hydrants; solutions for this problem that do not increase the entire water pressure of water supply systems have been in demand. To solve this problem, Ebara proposes the installation of a packaged booster pump unit near each end point to increase pressure by the amount required at the end point. For domestic-use water taps, required pressures depend on purposes and applications. A combination of a brushless DC motor and an inverter makes pump speeds variable, which enables this product to efficiently increase pressure to the target level. Introduction of this unit will eliminate energy loss in a building's water supply and consequently enhance energy savings for the entire water supply system.

Keywords: Water supply system, Low water pressure, Optimal water supply, Optimal water pressure, Energy savings, Booster pump, Heat pump water heater, High pressure shower, Sealless, Brushless DC motor

1. はじめに

最近、わが国の住宅では、生活様式の変化や設備の老朽化に伴い、末端の給水圧低下の問題が顕在化してきている。例えば、集合住宅では設備の配管や継ぎ手類などの腐食により配管抵抗が増大し、新設時の給水圧力が得られなくなってきている。また、ヒートポンプ給湯機の普及や輸入製品の導入によって、従来の圧力以上の高圧給水を求めるようになってきている。更に、戸建住宅では、3階建て住宅が増加するに従い水道本管の水圧に起因した、圧力不足の問題が急増している。このような中、これまではこれらの問題を解決する手段として、設備全体の圧力を高める方法がとられてきた。この方法は、増圧ポンプの見直しや給水設備の高圧化が必要で、改修工事に多額の費用と時間がかかっていた。

当社は、これら圧力不足を起こしている給水器具に着目し、その器具にできるだけ近いところに本製品(写真1)を設置することで、省エネルギーで最適給水が行えるシステムを考案した。本製品は、2009年12月からPUS型*として発売を開始している。ここではこの製品についての概要



13-06 01/238

写真1 補助加圧給水ポンプユニット

Photo 1 Packaged booster pump unit

と特長、省エネルギー化の考え方について紹介する。

2. 製品の概要と特長

本製品の開発コンセプトは、集合住宅や戸建住宅の給水器具末端に据え付けて使用が可能な、屋内設置専用型として開発を行った。つまり、居住空間に設置しても運転音が問題とならないよう静音化設計となっている。また、床下や天井裏など狭い密閉空間に収納できるよう小形で水漏れの無い製品となっている。更に、給水器具の要求圧力に対し、それぞれ圧力調整が可能なもので、最

* 風水力機械カンパニー 技術生産統括 藤沢工場 技術計画室 標準ポンプグループ

適圧力による省エネルギーに配慮したものである。

本製品は、次の特長をもつ。

(1) 居住空間設置が可能

センサ付DCブラシレスモータと静音化技術により運転音が静かで、居住空間への設置が可能である。

(2) 最適圧力で省エネルギー

末端の要求圧力に合わせて回転速度を3段階に調整できるので、電力消費の少ない省エネルギーの運転が可能である。

(3) 吐出し圧力一定制御

吐出し部に圧力センサを付けることにより、給水量が変わっても圧力を一定に保つことができる。

(4) ユニット2台運転

ユニットを2台使用することで交互運転や並列運転が可能となり、安心してパワフルな給水が行える。

(5) 保守管理が容易

シールレスポンプの採用により水漏れの心配が無く、圧力タンクを使用していないので保守管理が容易な製品となっている。

3. 製品仕様

本製品は、給水設備の末端に用いられるため、吸い込み条件は押し込み運転を基本としている。また、給水から給湯まで幅広い用途に使用できるよう取扱液の温度範囲が広いものとなっている。給水では、飲料水にも使うことから浸出性能基準に適合しており、更に戸建住宅の水道本管に直接接続できるよう日本水道協会の認証を取得している。

3-1 標準仕様

本製品の標準仕様を表1に示す。

表1 標準仕様
Table 1 Specifications

項目 Items		仕様 Specifications	
用途 Use		戸建住宅・集合住宅の給水又は給湯用 Water supply for detached single-unit and attached multi-unit housing	
制御方式 Control method		流量検知による運転 Operation by flow detection	
設置環境 Installation environment	設置場所 Installation location	屋内設置 Indoor	
	温度・湿度 Temperature and humidity	0～40℃（凍結なきこと） 0-40℃（No freeze）	相対湿度95%以下 Relative humidity 95% or less
使用液 Liquid handled	液質・液温 Liquid characteristics and temperature	清水 Clean water	0～90℃ 0-90℃
吸込高さ Suction head	最小・最大 Minimum and maximum	2 m以上 2 m or more	50 m以下 50 m or less
ポンプ Pump	ポンプ種類 Pump type	シールレスポンプ Sealless pump	
	羽根車 Impeller	クローズド Closed centrifugal type	
接続口 Connection	吸込側・吐出し側 Suction side and discharge side	Rp3/4 (20A)	
モータ Motor	モータ種類 Motor type	DCブラシレスモータ Brushless DC motor	キャンド式 Canned type
	モータ出力 Motor output	300 W	
電源 Power supply		単相 Single phase	50Hz/60Hz 100V
制御機器 Control parts	制御盤 Control panel	電子回路（インバータ内蔵） Electronic circuit (Built-in inverter)	
	流量検知器 Flow detector	流量スイッチ Flow switch	
保護 Protection	逆流防止保護 Protection for backflow prevention	スプリング式急閉逆止弁 Spring-operated rapid closing check valve	
	過熱保護 Overheat protection	サーマルプロテクタ Thermal protector	
	モータ保護 Motor protection	温度ヒューズ Thermal fuse	
質量 Weight		7.3 kg	

標準の始動方式は、管内を流れる流量を検知することで、運転、停止を行う流量始動方式となっている。始動時の検知流量は1.5 L/minと高感度で、押し込み圧力の低い場合も始動が可能なものである。また、ポンプ性能は、末端の給水器具の必要圧力に合わせて「L」、「M」、「H」3段階の圧力調整が行えるものとなっており、余剰圧力分の発生のない最適給水を実現できる製品である。

表2に本製品の要目と騒音値を、図1に性能曲線を示す。

ユニットは、広さはほぼA4サイズのものとなっており、高さを極力抑えることで室内の狭い空間に収納できるものとなっている。また、騒音値は、「H」設定で最大の38 dB(Aスケール)と図書館内の静けさ程度で、居住空間の床下や天井裏などにも据え付けられる設計となっている。

表2 性能と騒音値
Table 2 Performance and noise level

圧力設定 Pressure level	給水量 Capacity L/min	全揚程 Total head m	騒音値 Noise level dB (A)
L	10	10	32
M	18	15	33
H	25	20	38

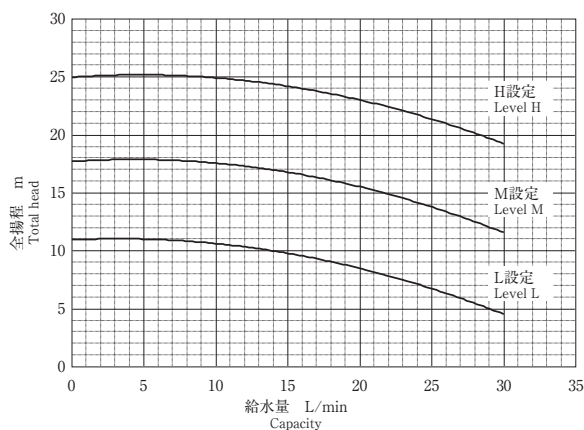


図1 性能曲線
Fig. 1 Performance curve

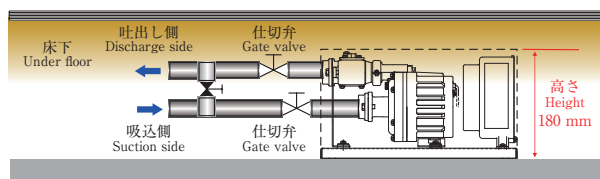


図2 据付設置例
Fig. 2 Example of installation

図2が、集合住宅などの床下に据え付けた例を表す。

ユニットの故障検出は、ユーザが安心して使えるようランク別故障判断を取り入れている。ランク別とは、故障原因が取り除かれたら自動的に復帰するものを軽故障とし、原因を取り除いてから手で復帰するものを重故障としている。また、重故障では、リトライ機能により初回の異常で故障と判断せず、一定の時間内にもう一度異常が発生してはじめて故障と判断する。このように、一時的な異常を故障と判断しないことにより、極力圧力不足や断水を抑える設計となっている。

3-2 特殊仕様

(1) 吐出し圧力一定制御

従来製品の定速運転では、給水栓の使用数(1~3個)からユニット出口の圧力が変化し、水栓末端の水圧に変動が生じてしまう。そのような場合、本製品では吐出し口に圧力センサを付け吐出し口の圧力を一定に可変速制御することで、圧力変動のない運転が可能となる。この目標圧力値は、「L」、「M」、「H」の3段階で選択でき、目的にあった適正圧力による省エネルギー運転が行える。

図3に吐出し圧力一定制御の性能曲線を示す。

(2) 圧力始動方式

現場によっては、押し込み圧力が無く十分な始動流量(1.5 L/min以上)を得られない場合もある。この場合、せっかく本製品を使用しても始動することができず管路抵抗となってしまう。そこで、ポンプ出口に圧力センサを設け管内の圧力低下を始動条件とすることで、圧力始動運転が可能となる。

写真2が、圧力センサを取り付けた状態を示す。

また、写真3は、圧力設定スイッチと運転切替スイッチを示す。

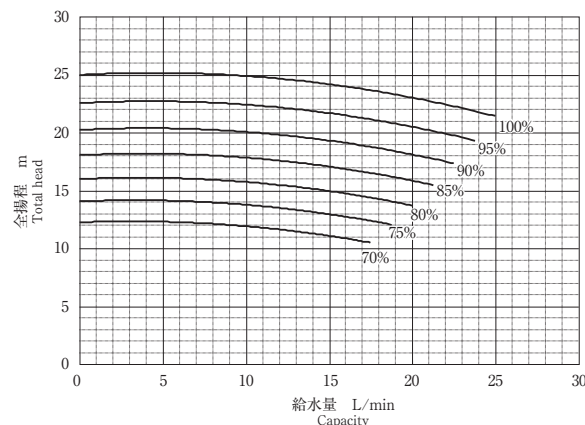
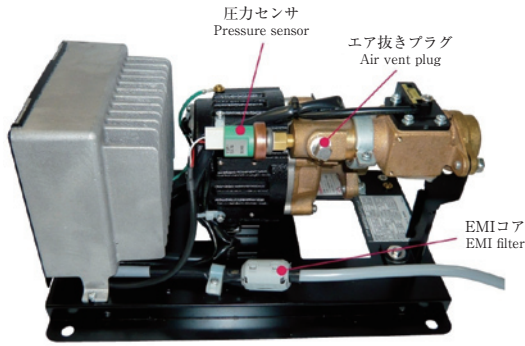


図3 吐出し圧力一定制御の性能曲線
Fig. 3 Performance curve of constant discharge pressure control



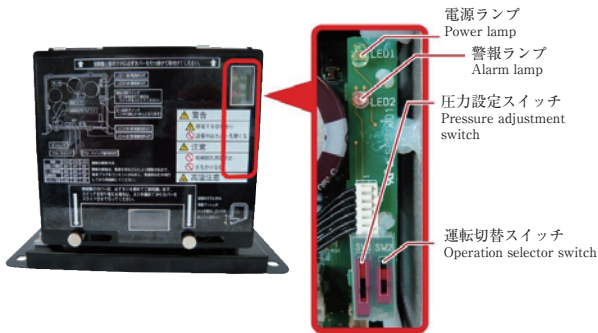
13-06 02/238

写真2 圧力センサ取付け例
Photo 2 Example of pressure sensor installation



13-06 04/238

写真4 ユニット2台による運転
Photo 4 Operation by two units



13-06 03/238

写真3 圧力設定スイッチと運転切替スイッチ
Photo 3 Pressure adjustment switch and operation selector switch

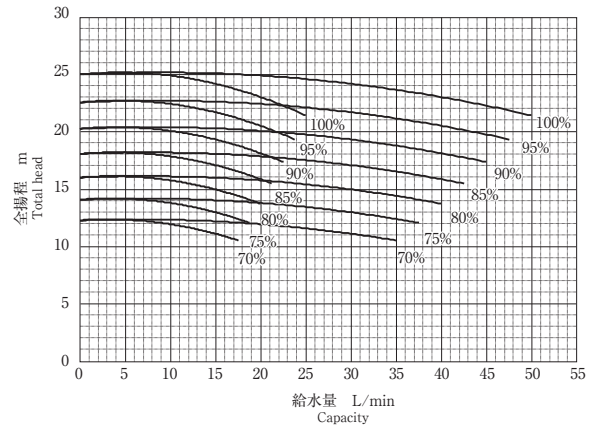


図4 並列交互運転の性能曲線
Fig. 4 Performance curve of parallel alternate operation

3-3 ユニット2台運転仕様

(1) 単独交互運転

本製品1台では、ポンプが故障あるいは運転不能になると、その時点で圧力不足や断水状態となってしまいます。そのような場合、追加でユニット1台と通信ケーブルを用意することで、2台のユニットによる単独交互運転が可能となる。この運転では、ユニット相互で通信を行い1台が故障すると予備機へ自動的に切替わり断水を回避する。また、単独交互運転は、運転時間を2台のユニットで負担するので、ユニットの耐用年数を延ばすこともできる。

写真4は、ユニット2台と通信ケーブルを接続した状態を表す。

(2) 並列交互運転

給水栓が多い場合は、ユニット1台の能力でカバーできなくなることがある。そのようなとき、2台のユニットと圧力センサ及び通信ケーブルを用意することで、ユ

ニット2台による並列交互運転が可能となる。2台のユニットは、「L」、「M」、「H」で設定された目標圧力により揃え、圧力一定制御を行いながら2台分の使用水量をカバーする。また、1台のユニットが故障したときは、残りの1台のユニットで50%給水を行うこともできる。

図4は、並列交互運転時の性能曲線を示す。

4. 最適給水と省エネルギー

4-1 高置水槽方式における最適給水

高置水槽方式では、給水配管や継ぎ手類の腐食から配管抵抗が増加し、給水圧力が不足する場合がある。このような場合、高置水槽の位置を高くし落差を大きく取るか、配管の更新や更生により配管抵抗を低減する方法がとられる。しかし、これらの方法は多額の費用を必要とし、更に工期中の長期にわたる断水が伴ってしまう。そこで、最上階の圧力不足を起こしている箇所だけ、本製

品を設け最適給水とすることができる（図5）。

4-2 圧送方式における最適給水

圧送する方式では、上層階で要求する圧力を確保するため、過大な給水ポンプが選定される場合がある。特に、最上階で高い圧力を必要とするときは、著しく大きな容量のポンプを選ぶこととなる。この場合、下の階になるほど余剰圧力が高くなり、減圧弁や仕切弁などで給水圧力を調整することとなる。これは、省エネルギーの観点から改善すべき点で、上層階の高い圧力を必要とする箇所にだけ本製品を設けることで、設備全体の省エネルギーを図ることができる（図6）。このことは、近年広く普及している水道本管直結型の増圧ポンプ設備にも同じことが言える。

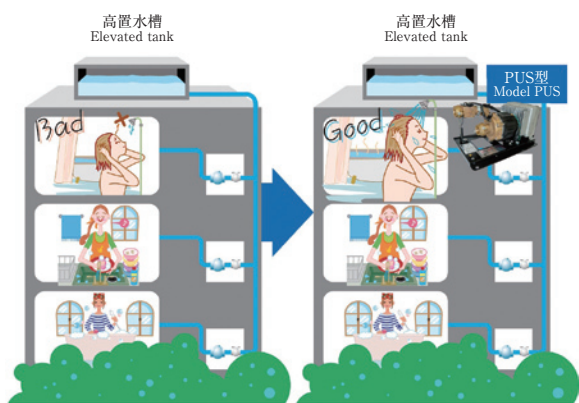


図5 高置水槽方式による給水
Fig. 5 Water supply by elevated tank

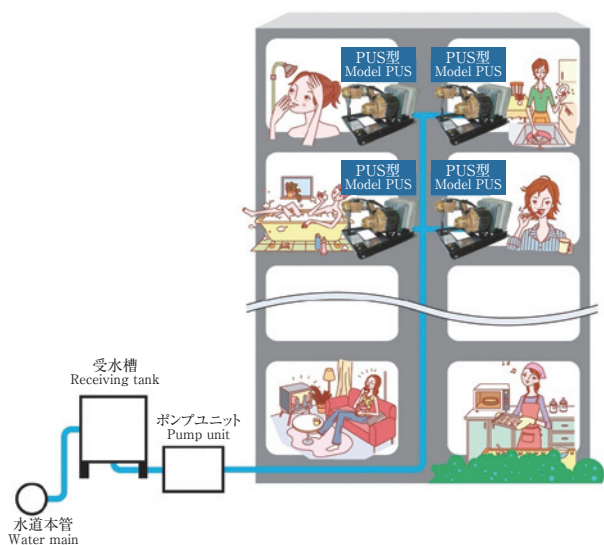


図6 上層階で最適圧力
Fig. 6 Optimal water pressure in upper floors

4-3 戸建住宅の圧力不足をサポート

戸建住宅では、水道本管の圧力不足から2階以上で給水圧力が足りなくなる場合がある。そのような場合、これまでは受水槽に水を一旦貯めポンプで圧送する方法がとられてきた。この方法では、水道本管の圧力エネルギーを利用することができないばかりか、設置スペースや設備費が発生することとなる。そこで、圧力不足の階だけ本製品により加圧することで、圧力不足分をフルサポートする（図7）。

4-4 高圧シャワーによる快適生活

最近の給湯設備では、省エネルギー化によりヒートポンプ給湯機が広く普及してきている。一方、健康志向の高まりにより高圧シャワーの需要も増え、給湯ラインの圧力不足問題が起きている。このような中、ヒートポンプ給湯機では高圧貯湯槽や貯湯槽出口にポンプを設けたものが登場し、給湯ライン全体を高圧にする動きがある。しかし、この方法では、さほど圧力を必要としない箇所も高めるため、余剰圧力によるエネルギーの無駄が発生する。本製品は、高圧を必要とする付近に設置することで、快適生活と省エネルギーを実現することができる（図8）。

5. 設置状況

写真5は、都内の某事務所ビルに2台設置したケースである。この現場の給水は、高置水槽方式で新設当初から最上階と高置水槽の高低差から圧力不足を起こしていた。そこで、これまでこの現場では、当社HP型ユニットを使用し圧力不足対応を行ってきた。ところが、このユニットは予備機が無く、故障時に断水となるため本製品に変更することとなった。

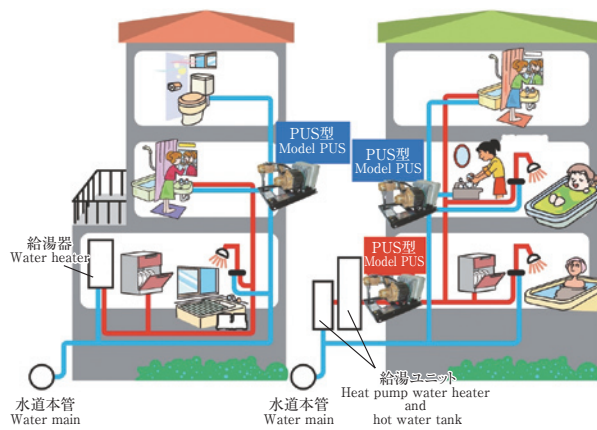


図7 戸建住宅の給水
Fig. 7 Water supply for detached single-unit housing

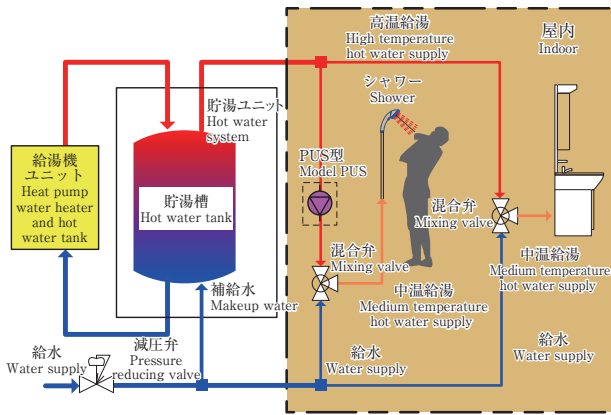


図8 高圧シャワーのパワフル給湯
Fig. 8 Hot water supply for high pressure shower

6. おわりに

私たちは、これまで豊かで快適な生活を追求するあまり、必要以上のエネルギーを浪費してきた。当社は、このような状況から製品の更なる高効率化の追求とシステムの効率的な運転を提案することにより、省エネルギーを推進している。今後、更に省エネルギー製品の拡充から給水設備全体の効率改善を目指し、低炭素社会の実現に向けて貢献していく所存である。

※本誌中のPUS型の表示は当社の機種記号である。



13-06 05/238

写真5 事務所ビルの設置状況
Photo 5 Installation in an office building