

直結ブースタポンプウォールキャビネット形

小松 崇 秀* 八木 薫*

Wall-cabinet Type Booster Pump System for Direct Water Supply

by Takahide KOMATSU, & Kaoru YAGI

This new wall-cabinet type, booster pump system (Model PNE) for direct water supply system is easier to install at a site than conventional such systems. As parts which tend to be exchanged frequently are positioned at the front surface of the cabinet, easy maintenance is enabled. The use of a sensorless DC motor and a high-sealing cabinet has achieved considerable noise reduction.

Keywords: Direct water supply system, Booster pump, Wall-cabinet, Construction, Maintenance, Sensorless DC motor, High-sealing, Low-noise, High-efficiency, Lightweight

1. はじめに

中高層ビルやマンションの給水は、従来受水槽を設けて水道水を受け、そこからポンプにより給水を行う方式を採用してきた。しかし、近年、受水槽の管理不備による衛生面上での問題が発生している。厚生労働省では、問題解決を図るため直結給水を推進し、直結給水を認可する水道事業者が増加している。一方直結給水装置の設備においては、施工の容易性、軽量化（搬入の容易性）、低騒音等が求められている。

2. 直結給水導入のメリット

直結給水を導入するメリットは、以下のとおりである。

- (1) 水槽を使用しないため、安全な水が供給できる。
- (2) 受水槽が設備不要となるので、土地の有効利用及び設備費の低減が可能である。
- (3) 停電時においても水道配水管圧力により、完全断水を回避できる。
- (4) 水道配管圧力を利用するため、省エネルギー化を推進できる。

3. 特長

3-1 施工性の向上・軽量化

キャビネット内に配管架台を設け、架台高さを製品内

で極限まで高くすることにより、配管スペースを確保した（従来品 270 mm→本製品 約400 mm）。これにより、水平・垂直配管いずれにも対応できるようになっている。また、配管部品は給水量に応じた最適な配管サイズとし、かつ加工が容易な形状にすることにより、軽量化及びコスト低減を図った。

3-2 機種ラインナップ拡充

従来の機種ラインナップ（口径25～50 mm）に加え、口径20 mm機種を追加しラインナップ拡充を図った。

3-3 能力向上

従来のポンプに比べ回転速度を上げることにより、ポンプ能力が最高20%高められた。

3-4 静音化

鋳物フレームのセンサレスDCブラシレスモータ（2.2, 3.7 kW）を採用し、従来品よりモータ単体にて3～4 dB (A) 静音化を図った。キャビネットにおいては、内部配管部品とキャビネットの接続部に防振装置を入れることにより、配管からの振動がキャビネットに伝達されるのを防止している。キャビネット本体と蓋は従来品より密閉度を高め、更に高出力の機種においては、キャビネット本体の板厚を厚くすることにより防音効果を高めた。これらにより、全機種において45 dB (A) 以下を達成した。

3-5 メンテナンス性向上

ポンプをキャビネット前面に配置することにより、現地での部品交換に要する時間を短縮した。また、インバ

* 風水力事業本部 開発統括 汎用機器開発室

ータ・制御盤はキャビネットから引き出せる構造とし、結線作業・部品交換が容易に行えるようにした。

3-6 機器構成の簡素化

インバータ及びモータの冷却を、従来の水冷方式から、モータ軸端に取り付けたファンによるインバータ・モータ同時冷却方式（特許申請中、図1）に変更した。これにより、冷却用水冷部品が不要となり、機器構成が簡素化した。

4. 機器構成

機器構成を図2に示す。キャビネット内に、2台のセンサレスDCブラシレスモータで駆動するポンプと、吸込ヘッダ、逆流防止器、圧力タンク、制御盤、バルブ類を配置している。

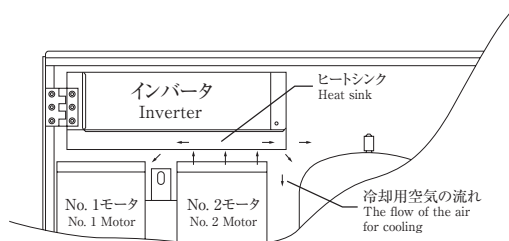


図1 インバータ・モータ冷却部詳細
Fig. 1 Cooling part details of inverter and motor

4-1 水路

ポンプ吸込側配管は、ストレーナ付ボールバルブ、吸込管、逆流防止器、吸込ヘッダ（ボールバルブ内蔵）の順に構成されている。ポンプ吐出し側配管は、ボールチェック（逆止め弁内蔵）、フロースイッチ、吐出し集合管、バイパスヘッダ、ボールバルブの順に構成されている。また吸込ヘッダとバイパスヘッダ間には、バイパス配管が設けてあり逆止め弁を内蔵している。十分な流入圧力がある場合は、このバイパス配管を流れることにより、ポンプを運転せずに給水することが可能である。配管材料は主にステンレス材を使用しており、水道法施行令に基づく給水装置の構造及び材料の基準に関する省令に適合している。

4-2 制御盤

制御盤の構成を、図3に示す。主な構成部品として、制御部本体のコントローラ、ノイズフィルタ、漏電しゃ断器、インバータ、リモコンがある。また、オプションで遠方からモニタできる遠方監視器の接続が可能である。リモコン表示部を図4に示す。上部に液晶表示部、下部に設定キー部を配置している。設定キーの操作により、各種運転設定及びメンテナンス情報の確認が可能である。

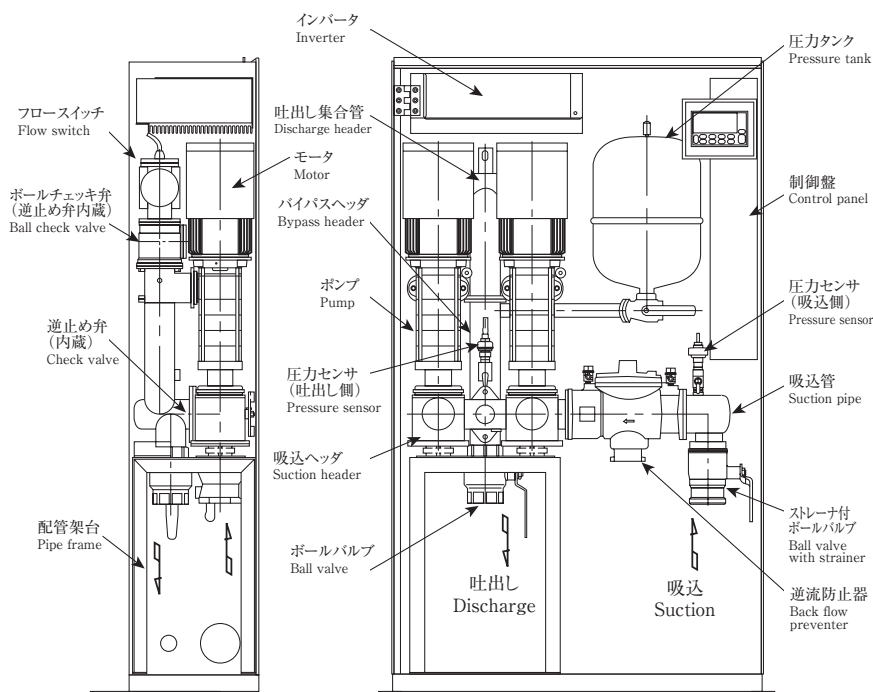


図2 機器構成
Fig. 2 Sectional view

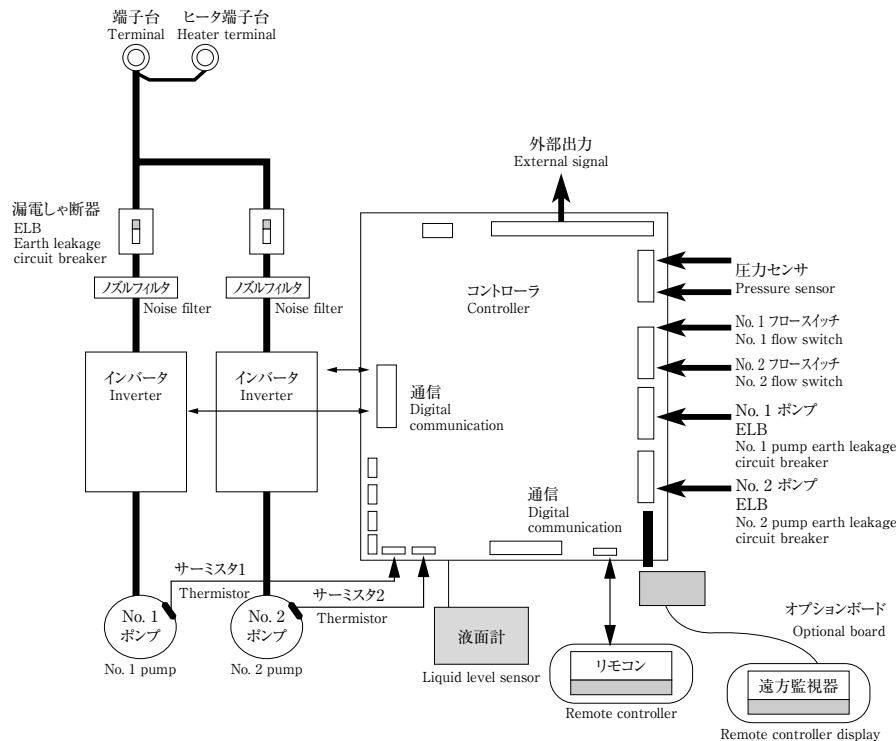


図3 制御盤の構成
Fig. 3 Block diagram of control panel

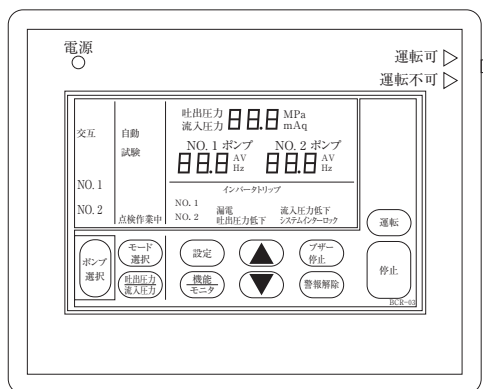


図4 リモコンの表示内容
Fig. 4 Remote controller

5. 動作説明

5-1 推定末端圧力一定制御

吐出し側だけでなく吸込側にも圧力センサを取り付けることにより、吸込側の配水管圧力の変化に関係なく吐出し配管の抵抗曲線に沿って運転する推定末端圧力一定制御を行うことができる。

5-2 小水量停止動作

使用水量が少なくなった時はポンプの回転速度を若干上げて、圧力タンクに蓄圧してポンプを停止する。ファジィ制御の採用で、始動頻度、無駄な運転時間を大幅に

減少した。

5-3 吸込圧力低下警報動作

ポンプ始動時は、インバータのソフトスタート機能により、吸込側の圧力低下を緩和している。

また定常運転中に吸込圧力が異常に下がった場合は、配水管内圧力の異常な低下とみなしポンプを停止させ、警報を発報する。吸込圧力が通常状態に回復すると警報は自動復帰し、ポンプを再始動する。

5-4 高圧配水時ポンプ停止動作

ポンプの吸込側圧力が上昇し、ポンプ吐出し側圧力が設定圧力以上になると、ポンプは自動的に停止し、バイパス管を通して給水する。再び、ポンプ吐出し側圧力が設定圧力以下になると、ポンプは自動的に再始動する。

5-5 交互運転動作

インバータ又はポンプが故障した場合は、予備機に切り替えて100%の給水をする。また小水量停止ごとに運転ポンプを切り替えて、運転時間の平均化を図っている。

6. おわりに

近年の直結給水を認可する水道事業者の増加で、直結ブースタポンプは給水装置の柱になりつつある。今後もシェア拡大のため、製品改良及び性能・機能の向上に努めていきたい。