

フレッシャー3100型自動給水ユニットのモデルチェンジ

小松 崇秀* 金田 一宏*

Model Change of the Model F3100 Packaged Booster System

by Takahide KOMATSU, & Kazuhiro KANEDA

The Model F3100 Packaged Booster System has undergone a model change. In the modified system, the detection of water levels in the water reception tanks is facilitated and diagnosis of minor failure is enabled as well. As for water quality, the system satisfies regulations set by the Japanese waterworks law. The system is fully capable of providing safe potable water.

Keywords: Packaged booster system, Inverter, Estimated constant end pressure control, Operating history, High temperature specification, Detection of irregularity in pump starting frequency, Detection of irregularity in pressure tank, Detection of irregularity in flow switch, Detection of irregularity in pressure sensor

1. はじめに

気候変動枠組条約「京都議定書」が発効し、温室効果ガスの削減目標に対する国際的な法的拘束力が生じることから、省エネルギーへの関心が高まりつつある。これに伴いビルやマンションの給水設備としてインバータ付自動給水ユニットの採用が増加傾向にある。当社においても、インバータ方式・推定末端圧力一定制御を行うフレッシャー3100を販売してきたが、販売開始から数年が経過し、顧客ニーズの変化に伴い標準機種での対応が困難になりつつあった。

そこで今回、顧客ニーズに適合しかつ利便性を高めるためフレッシャー3100のモデルチェンジ（写真）を行ったのでその概要について説明する。

2. 機器構成

シリーズは、運転方式としてポンプ台数2台で最大運転台数が1台の単独交互運転形、ポンプ台数2台で最大運転台数が2台の並列交互運転形、及びポンプ台数3～5台の台数制御運転形を採用している。また使用するポンプの口径は25～65 mm、出力は0.4～7.5 kWの範囲



05-123 01/209

写真 フレッシャー3100型外観
Photo Packaged booster system-model F3100

で構成している。なお配管部は主要部にステンレスを採用し、水道法による「給水装置の浸出性能基準」に適合させ飲料水の安全性を確保している。

2-1 単独交互運転形及び並列交互運転形 (ポンプ2台運転形)

単独交互運転形及び並列交互運転形ユニットの機器構成を図1に示す。ユニットの取替え需要を考慮してユニット寸法（据付面積・配管取り合い）は従来品と互換性をもたせている。ポンプの吐出し側には、ポンプ運転台数追加・解列の判定や小水量検知に使用するフロースイッチ、ポンプへの逆流防止用のチェック弁を設けている。

* 風水力機械カンパニー 汎用ポンプ事業統括部 第一汎用機器開発室 開発グループ

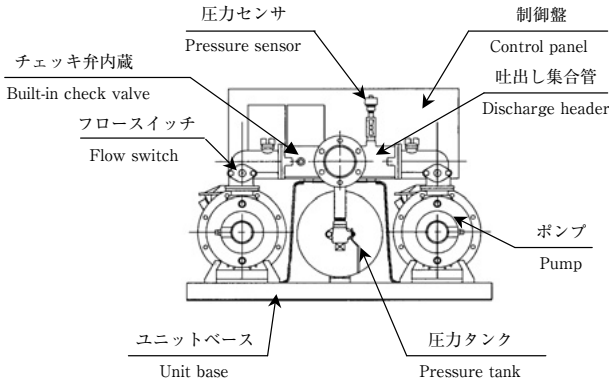


図1 並列交互運転形の機器構成
Fig. 1 Parallel mutual operation type

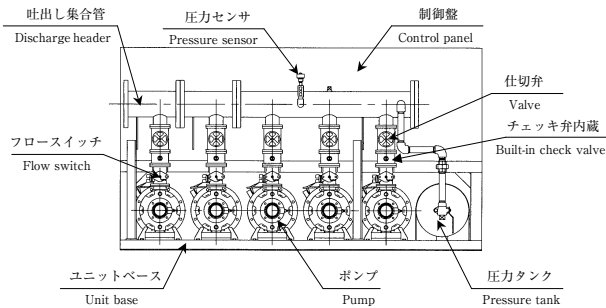


図2 台数制御形の機器構成
Fig. 2 Multi unit control type

吐出し集合管には、小水量停止時に水を蓄えるための圧力タンクへの配管も設けている。

2-2 台数制御形（ポンプ3台～5台運転形）

台数制御形ユニットの機器構成を図2に示す。ポンプの吐出し側には、フロースイッチ、チェッキ弁、メンテナンス時に使用する仕切弁をポンプごとに設け、吐出し集合管に連結している。吐出し集合管から小水量停止時に水を蓄えるための圧力タンクへの配管も設けている。また制御盤を一体構造とすることで、従来品と比較してユニットの小形化を図っている。

2-3 制御盤部

単独交互運転形制御盤の構成を図3に示す。ポンプの動力回路には、ノイズフィルタ、フェライトコア、漏電しゃ断器を装備している。またリアクトルを標準装備し、高調波抑制対策や力率改善を図っている。

インバータはポンプごとに装備し、一方のインバータが故障しても、他方のインバータによって運転を継続できるように配慮している。また制御配線は、コントローラ

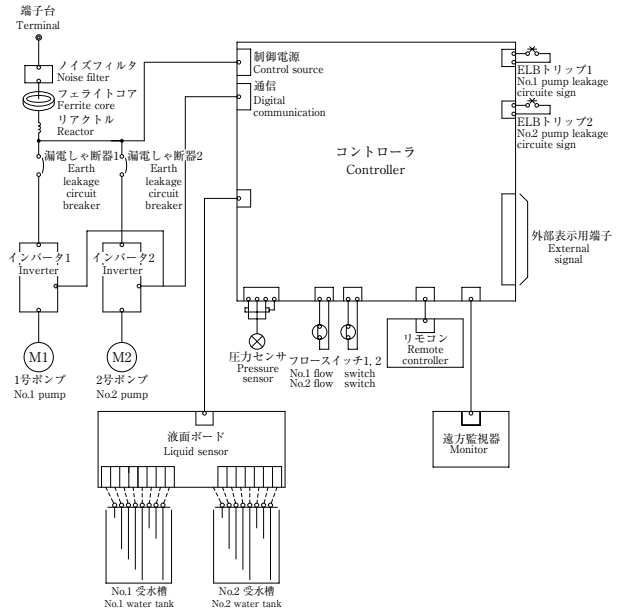


図3 制御盤の構成
Fig. 3 Control panel

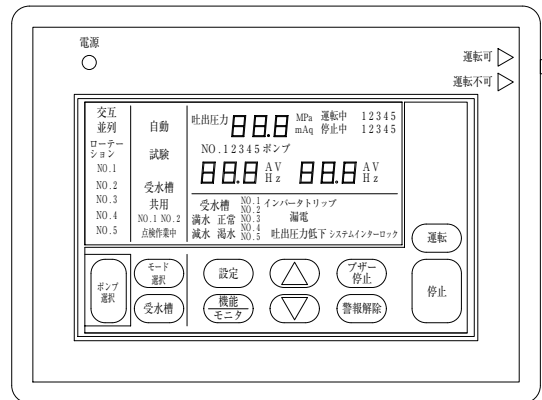


図4 リモコンの表示内容
Fig. 4 Remote control panel

とインバータ間を通信することにより配線数の削減を実現している。液面ボードは、受水槽水位検知方式を拡充し6方式の水検方法の選択を可能にしている。

2-4 表示部

リモコンの表示内容を図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。液晶表示部では、吐出し圧力値、ポンプ運転周波数、ポンプ運転時の電流値・電源電圧値がデジタルで表示される。また故障表示は故障内容別に表示される。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が確認できる。またオプションで遠方監視器を使用しての遠隔モニタも可能となっている。

3. 特 長

3-1 受水槽水位制御の拡充

受水槽の水位制御を図5に示す。受水槽は1槽式又は2槽式から選択でき、水位制御については、顧客ニーズに合わせて従来シリーズの4方式から新シリーズでは6方式の選択が可能となっている。これにより現場での使いやすさを向上させている。

3-2 メンテナンス性向上

圧力タンク取付け方法を図6に示す。圧力タンクは吐出し集合管側の三方弁とフランジで接続されており、圧力タンクを短時間で交換できるように構成している。また圧力センサと吐出し集合管の間に、センサ用バルブを設けることで圧力センサの交換を容易にした。

3-3 据付面積の縮小

台数制御運転形は、ユニット構成部品（吐出し集合管・制御盤構造）の見直しにより従来品と比較して据付面積を最大約25%小さくした。

3-4 屋外カバー対応の拡大

顧客ニーズにより台数制御運転形の屋外カバーを特別附属品として新シリーズからラインナップした。また、特殊仕様として塗装色指定やステンレス仕様も対応可能としている。

3-5 高温仕様の対応

新シリーズより空冷インバータを採用した。これにより液温80℃までの給湯加圧形としての対応も可能とし、顧客ニーズの拡充を図った。

4. 動作説明

4-1 推定末端圧力一定制御

使用水量に応じて、配管抵抗分の圧力損失を加味し、ポンプの吐出し圧力を変化させる推定末端圧力一定制御方式を採用した。これにより吐出し圧力一定制御に比べ消費動力が小さくなっている。

4-2 交互運転動作

小水量停止ごとに運転ポンプを切り替えて、各ポンプの運転時間の平均化を図っている。

4-3 追加・解列動作

先発ポンプが最大周波数に達すると後発ポンプが追加運転を開始し、その際先発ポンプは回転速度を固定し、後発ポンプを周波数制御させて不足分の給水量を補う。また、後発ポンプの補う給水量が小水量になると後発用フローズスイッチの信号により後発ポンプを解列させ、先発ポンプ1台の運転に戻る。

4-4 小水量停止動作

使用水量が少なくなった時に、圧力タンクに蓄圧してポンプを停止する。運転時間、前回停止時間等で小水量検知時間を制御し、始動頻度過多や無駄な運転時間を減少した。

4-5 故障時の動作

故障内容としては、吐出し圧力異常低下、漏電、インバータトリップがあり、これらの故障発生時には、即時他ポンプへの運転切り替えを行い、給水の維持を可能にしている。

5. その他の機能

5-1 運転履歴情報

ポンプごとの積算運転時間・積算運転回数をコード設

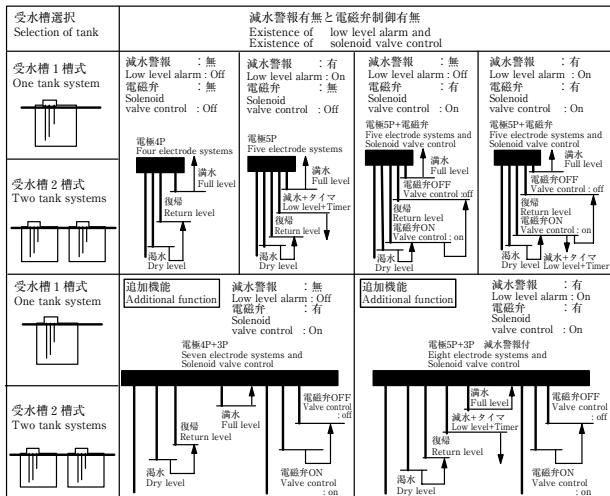


図5 水位制御方法
Fig. 5 Water level control method

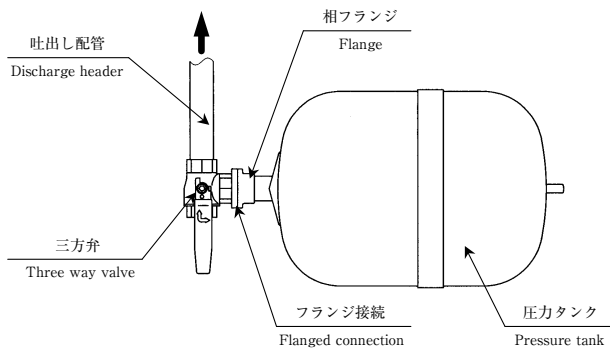


図6 圧力タンク取付け方法
Fig. 6 Connection to pressure tank

定により標準で表示できる。またポンプ運転中に運転履歴（故障等）の確認が可能となっている。

5-2 軽故障検知

軽故障として、ポンプ始動頻度異常、圧力タンク封入圧異常、圧力センサ異常、フロースイッチ異常、電極異常を検知（表示、警報ブザー発報）できるようにした。断水を避けるため軽故障異常検知後もポンプの運転は継続可能とした。

(1) ポンプ始動頻度異常検知

ポンプの始動頻度を監視し、数日間のポンプ始動回数が、あらかじめ定めた回数を超えた場合にポンプ始動頻度異常として検知する。

(2) 圧力タンク封入圧力異常検知

ポンプが停止してから次の始動までの時間が、あらかじめ定めた時間内で始動した場合をカウントする。連続で設定回数以上カウントされた場合に圧力タンク内空気圧の低下と判断し、圧力タンク封入圧力異常として検知する。

(3) 圧力センサ異常検知

圧力センサから取り込むA/D入力値を監視し、基準値から外れた場合に圧力センサ異常として検知する。

(4) フロースイッチ異常検知

ポンプ停止中にフロースイッチが小水量検知をしない状態が一定時間継続した場合、もしくは自動運転中でポンプ運転周波数が基準周波数以上でフロースイッチが小水量を検知した場合、フロースイッチ異常として検知する。

(5) 電極異常検知

受水槽水位検知において、水位条件的に矛盾した入力信号（満水信号と渇水信号が入力される等）があった場合に電極異常として検知する。

6. おわりに

冒頭にも述べたように省エネルギーの観点から、インバータを使用した自動給水ユニットの市場は、拡大していくものと考えられる。今後も顧客ニーズに合わせた製品改良を行い、製品の普及を図っていきたい。

