

## トップランナーモータ搭載 省エネルギー形給水ユニット 新フレッシャー 3100型

金田 一宏\* 原田 陽介\* 檜垣 展宏\*

### Energy-saving New Model F3100 Packaged Pump System with Top Runner Motors

by Kazuhiro KANEDA, Yosuke HARADA, & Nobuhiro HIGAKI

The model F3100, a long-selling water-supply package for use in commercial and residential buildings, was remodeled in October 2013. The new product, by adopting top runner motors to meet the efficiency control standard due to be effective from fiscal year 2015, and by running in the newly-developed E-mode operation, has evolved into a model with a higher degree of energy efficiency. The first “Save Energy Pump series” water supply product to hit the market, it also features enhanced ease of operation and installation as well as an improved backup function in the event of equipment failure.

**Keywords:** Energy-saving, Top runner motors, Packaged pump system, E-mode operation, Estimated constant end-pressure control, Backup function, Energy efficiency regulations for motors, Inverter, Simple operation, Simple construction

### 1. はじめに

地球の温暖化は、今や世界が危惧する環境問題の一つであり、各国は様々な形でCO<sub>2</sub>削減に取り組んでいる。さらに近年では、原子力発電所の再稼働問題から電力不足が懸念され、国内の省エネルギーへの関心は一層高まっている。また、2013年11月に三相誘導電動機が「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(省エネ法)のトップランナー制度対象機器となった。トップランナー制度は、日本国内に出荷される製品の省エネルギー基準を現在商品化されている最高のエネルギー消費効率以上に定める制度であり、三相誘導電動機については、トップランナーモータとしてJIS規格\*に制定された。これによって、国内産業界における省エネルギー促進はますます加速していくと考えられる。

このような背景の中、当社はビルやマンション向けの給水設備として、省エネルギー効果の高いインバータ搭載の給水ユニット、フレッシャー 3100型のモデルチェンジを2013年10月に行った。前述のJIS規格に準拠したトップランナーモータと、新開発のEモード運転機能を搭載

\* 風水力機械カンパニー 標準ポンプ事業統括 開発設計統括部 システム機器開発設計室

「いちょう59号」に掲載した内容を一部加筆・修正して転載した。



14-21 01/245

写真1 新フレッシャー 3100型

Photo 1 New model F3100 packaged pump system

し、更なる省エネルギー形へと進化した新フレッシャー 3100型を紹介する(写真1)。

### 2. 製品概要

#### (1) 仕様範囲

運転方式は、ポンプ台数が2台で最大運転台数が1台の単独交互運転形、ポンプ台数が2台で最大運転台数が

2台の並列交互運転形である。使用するポンプは、口径25～65 mm、呼び出力0.4～7.5 kWであり、給水範囲は、最大給水量1300 L/min、最大全揚程110 mをカバーする。

(2) ポンプ、配管部

機器構成を図1に示す。既設給水ユニットからの取替を考慮し、ベース据付け部、配管部の取合い寸法は従来形と同一にしている。ポンプの吐出し側には、小水量

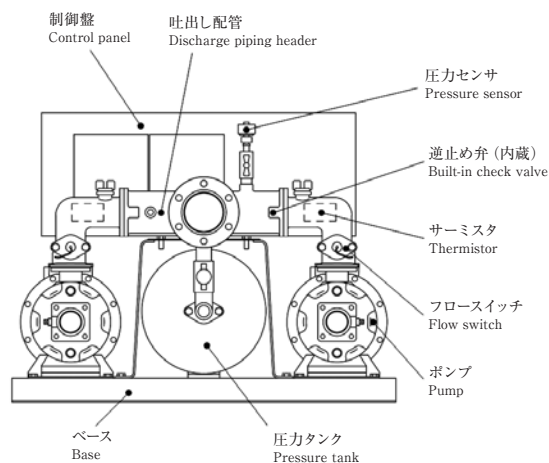


図1 機器構成  
Fig. 1 Configuration of the pump system

検知などに使用するフロースイッチ、ポンプへの逆流を防止する逆止め弁、小水量停止時に水を蓄える圧力タンクを備えている。また、サーミスタによるポンプの過熱保護対策も講じている。接液部品には主にステンレス鋼を採用し、水道法における「給水装置の浸出性能基準」に適合しており、飲料水としての安全性を確保している。

(3) 制御盤部

制御盤の機器構成(並列交互運転形仕様)を図2に示す。ポンプの動力回路には、ノイズフィルタ、漏電遮断器を装備している。また、ACリアクトルを標準装備し、一般社団法人日本電機工業会が定めた「汎用インバータの高調波抑制指針」に適合するとともに、力率改善効果によって、電気料金の割引制度(力率割引)が全ての機種で適用できる。

インバータはポンプごとに装備し、仮に1台のインバータが故障しても、他方のインバータに自動で切り替わり、運転を継続できる。また、万一メイン基板が故障し断水につながる事態でも、インバータに標準で装備している強制運転スイッチを切り替えることで、インバータだけでポンプを運転できるため、断水を回避することができる。このように、故障による断水を回避するバックアップ機能を標準装備している。

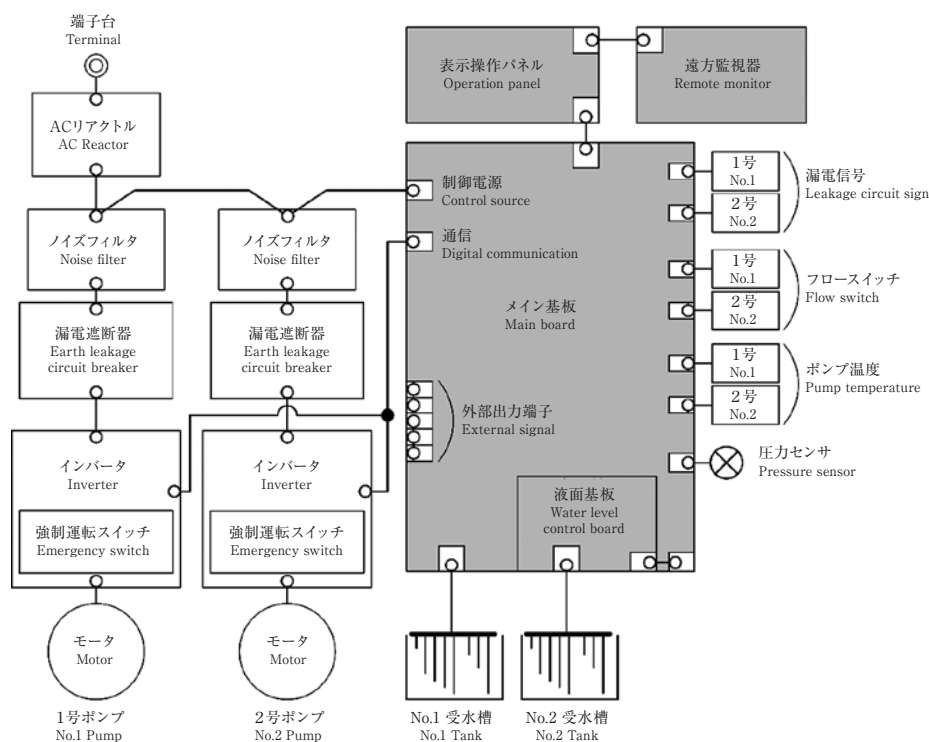


図2 制御盤の機器構成 (並列交互運転形仕様)  
Fig. 2 Configuration of the control panel (parallel/alternate operation type)

### 3. 特長

当社は、ランニングコストとCO<sub>2</sub>削減を実現するため、省エネルギーを主コンセプトとした新たな製品群を「Save Energy Pumpシリーズ（以下SEシリーズ）」として展開している。

新フレッシュャー 3100型は、これまで当社が長年培った給水ユニットの技術を生かし、省エネルギーだけでなく、操作性や施工性、故障時のバックアップ機能を向上させたことを特長としており、給水ユニットの「SEシリーズ」第一弾として市場投入した製品である。以下に製品の特長を述べる。

#### (1) 省エネルギー進化

省エネルギー効果は、以下に述べる二つの施策によって、従来形から更に約20%向上している。

比較機種：口径40 mm、呼び出力2.2 kW、  
単独交互運転形

計算条件：給水戸数40戸

使用給水量の給水パターンは、一般財団法人ベターリビングの算定式による。

#### ① トップランナーモータ搭載ポンプの採用

ポンプは当社の給水ユニットでこれまで多数の実績がある、ステンレス鋼製多段渦巻ポンプMDPA型を踏襲するMDPE型を採用した。2015年度からスタートするモータの効率規制基準を満足するトップランナーモータを搭載し、更なる省エネルギーを実現している。

#### ② Eモード運転機能の搭載

従来の推定末端圧力一定制御に、当社が独自に開発したEモード運転機能を追加した。Eモード運転機能は、省エネルギーに貢献する二つの新しい制御である「最低圧力可変制御」と「新小水量停止制御」に、運転状態に応じて自動で切り替わる機能である（図3）。煩雑な設定は不要であり、Eモード運転機能を有効にするには、操作表示パネルのEボタンを押すだけである。

#### 〈最低圧力可変制御〉

推定末端圧力一定制御における給水量と給水圧力の関係を図4に示す。推定末端圧力一定制御は、実揚程と、水道器具に必要な末端圧力に、給水量に応じた建物の配管抵抗分の圧力損失を加味した給水圧力で運転する制御

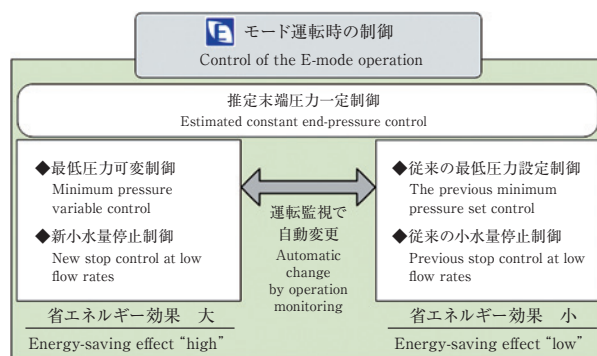


図3 Eモード運転時の制御  
Fig. 3 Control of the E-mode operation

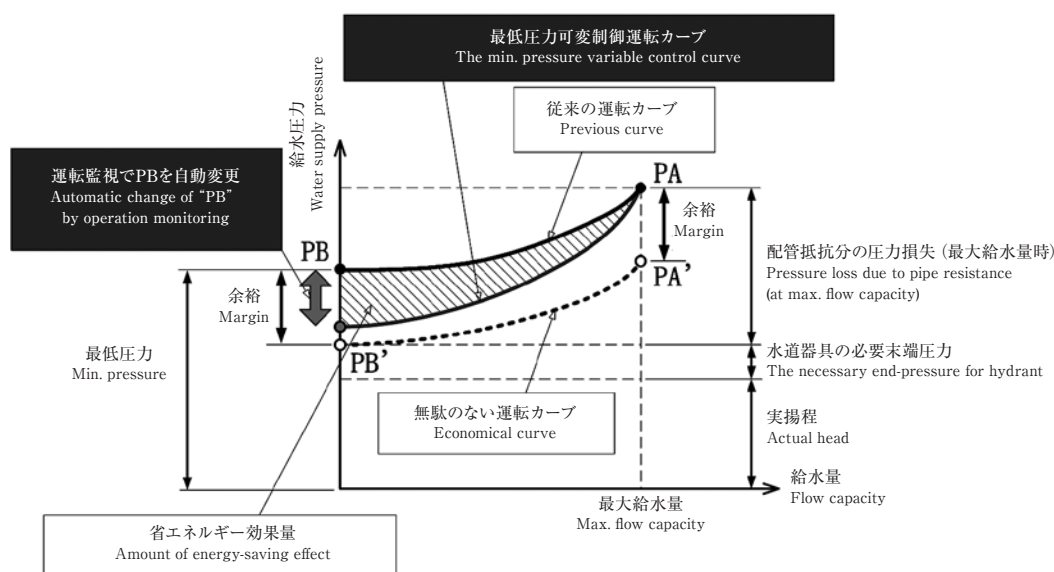


図4 最低圧力可変制御  
Fig. 4 The min. pressure variable control

である。給水ユニットの場合、最大給水量時の給水圧力（PA）と最小水量時の給水圧力（PB）（最低圧力）をあらかじめ設定し、この2点を結ぶ曲線（運転カーブ）上を通るように、インバータを使ってポンプを回転速度制御している。

一般的に、ビルやマンションの給水設備を計画する場合、前述の配管抵抗分の圧力損失は余裕をもって高めに計算される。このため、給水ユニットに設定する（PA）及び（PB）は、実際の配管抵抗分の圧力損失を加味した（PA'）と（PB'）よりも高く設定されているケースが多い。すなわち、従来の推定末端圧力一定制御の運転カーブ（PA～PB）は、無駄のない運転カーブ（PA'～PB'）に対して必要以上に圧力を生じさせていることになる。

最低圧力可変制御は、最低圧力（PB）を適切な値に自動的に切り替えることによって、無駄な圧力を排除し、省エネルギーを実現する。さらに、切り替えるタイミングを、監視する運転状態から判断して自動で行うため、現場ごとの煩雑な設定は不要である。

#### 〈新小水量停止制御〉

小水量停止制御は、給水量が少なくなり小水量を検知した場合に、ポンプを停止する制御であり、始動頻度過多防止のための圧力監視運転と、圧力タンクへの加圧運転を行った後に、給水ユニットを停止している。

新小水量停止制御では、圧力監視運転と圧力タンクへの加圧運転を極力短くし、給水ユニットが停止するまでの無駄な運転を省くことで更なる省エネルギーを実現する。

#### (2) 簡単操作・簡単施工

##### ①表示操作パネル（写真2）

- ・7セグメントLEDやボタンを従来形よりも大きくし、視認性と操作性を向上させた。
- ・受水槽清掃時などに便利な、ワンタッチで使用水槽の切替えが可能な受水槽選択ボタンを追加した。
- ・運転/停止スイッチにスライドスイッチを採用し、容易で確実な操作を可能とした。

##### ②電気配線作業を更に簡単に（写真3）

- ・電源端子やヒータ端子への結線スペースを広く確保し、施工性を向上させた。
- ・結線本数が多い液面信号端子を下側に配置し、ケーブルを制御盤外へ引き出しやすくした。

##### ③取替設置が簡単

ベース据付け部、配管部の取合い寸法は、従来形だけでなくインバータ非搭載の給水ユニットとも互換性があるため、新フレッシュャー 3100型への取替え工事費を抑制することが可能である。

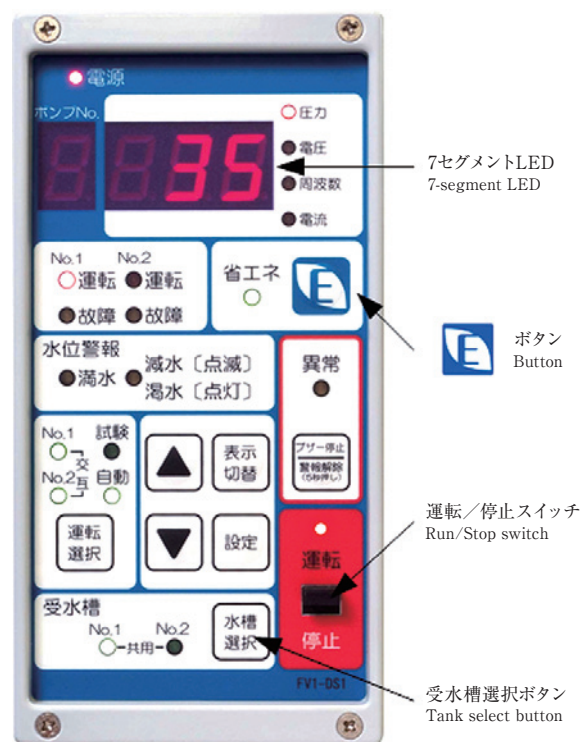


写真2 表示操作パネル  
Photo 2 Operation panel

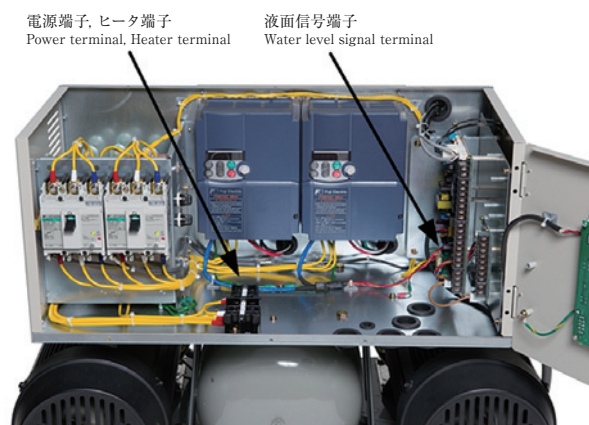


写真3 制御盤内部  
Photo 3 Inside of the control panel

#### (3) 安心給水

##### ①充実のバックアップ機能

給水ユニットは重要なライフラインの一つである。新フレッシュャー 3100型は、万一の故障や停電時でも極力断水を回避する対応を強化している。

- ・1台のポンプやインバータが故障した場合は、他方へ自動で切り替えて運転を継続できる。

- ・メイン基板が故障して自動運転が不能になった場合は、インバータに標準装備している「強制運転スイッチ」を使用して、ポンプの運転が可能であり、完全断水を回避することができる。
- ・発電機による運転に切替え可能な「商用バックアップ運転仕様」(特殊仕様)の場合は、停電時の断水を回避することができる。

#### ②離れた場所から運転監視

従来形でも好評であった、給水ユニットの運転状況を管理人室等の離れた場所から監視可能な遠方監視器を、特別附属品としてラインナップしている。

## 4. おわりに

今回紹介した省エネルギー形給水ユニット、新フレッシャー 3100型は、更に高まる産業界の省エネルギー要求を満足するとともに、多彩なバックアップシステム機能で、お客様への安心を提供する製品である。今後も、市場動向や顧客ニーズを的確に取り入れ、更なる改良を行っていく所存である。

※JIS C 4213-2014「低圧三相かご形誘導電動機-低圧トップランナーモータ」

