

フレッシャー3100高層ビル用高揚程タイプの 制御システムバックアップ

手嶋友治* 小松崇秀** 宮内祥子*
金田一宏** 檜垣展宏**

Control System Backup Unit for High-head Packaged Booster System

by Tomoharu TEJIMA, Takahide KOMATSU, Sachiko MIYAUCHI, Kazuhiro KANEDA, & Nobuhiro HIGAKI

A control system backup unit for a high-head, computerized, packaged water supply booster system (Model F3100 for high-rise buildings) has been developed. This backup unit makes it possible to supply water, much in the same way as during normal operation, when there are occurrences of irregularities, including CPU board and pressure sensor malfunctions. The unit's 2 CPU board design has enabled it to be compact, thus minimizing installation space. The automatic switchover to the backup system enables minimal water stoppage when the main control system malfunctions. An optimal, continuous water supply has been made possible by an estimated constant end pressure control function.

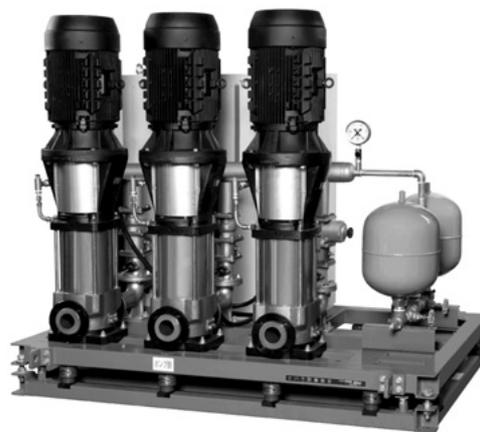
Keywords: Control system backup unit, High-head, Packaged booster system, Pressure control, Backup operation, Controller, Pressure sensor, Backup circuit, Communication, Water stoppage

1. はじめに

高層のビルやマンションで給水設備として採用されているフレッシャー3100BN型給水ユニット高層ビル用高揚程タイプ(写真)の制御盤に、新しいバックアップ機能を追加した。

従来から自動給水ユニットは、複数台のポンプやインバータを装備して運転中のポンプが故障した場合でも、ほかのポンプへ切り替える方法を用いて断水回避を行っている。

近年のビル高層化に伴い開発した高層ビル用高揚程タイプは、従来方法に加えてコントローラ(CPU基板など)が故障した場合でも断水回避が可能なバックアップ機能を装備している。しかし、バックアップ運転への切り替えが手動のため断水時間が長くなることや、圧力制御できないなどの問題があった。解決策として、制御盤



09-03 01/222

写真 フレッシャー3100高層ビル用高揚程タイプ
Photo High-head packaged booster system (Model F3100)

を2セット設置して異常のときは制御盤ごと予備に切り替える方法があり、自動切り替えや圧力制御が行える。しかし、制御盤が2セットのため設置面積が標準品の2倍以上となり、都心部など地価の高い場所では、設置面積が小さくかつ安価なバックアップ方法の要求が増加していた。

今回開発した制御システムバックアップは、一つの制

* 風水力機械カンパニー 汎用ポンプ事業統括 技術生産開発
統括部 制御装置開発設計室 ソフト開発グループ

** 同 同 同

汎用機器開発設計室 装置開発設計グループ

** 同 同 同

同 試作評価グループ

御盤にCPU基板などを2セット装備することで、標準品の制御盤と同じ設置面積とした。またCPU基板や圧力センサに異常が発生した場合、自動的に予備制御回路へ切り替わり正常な場合と同じ圧力制御が可能となった。以下にその内容を紹介する。

2. 特長

今回開発した制御システムバックアップの特長は次のとおりである。

- (1) コントローラ（CPU基板、圧力センサ）が故障しても、正常な場合と同様の水量範囲で推定末端圧力一定制御による自動給水が可能である。
- (2) 人の操作が不要で自動的にバックアップ運転に切り替わるため、断水時間が短い。
- (3) ユニット設置面積が標準品と同じである（制御盤は標準品寸法と高さが異なる）。

3. 機器構成

3-1 基板構成

基板の構成を図1に示す。CPU基板、電源基板、操作表示器を1セットとして、主用・予備用の2セットで構

成している。

主用CPU基板と予備用CPU基板は、互いに通信線で接続している。インバータは、主用CPU基板と予備用CPU基板の双方と通信できるように接続している。

入出力信号は、受水槽の水位検知電極部からサージが侵入した場合に、基板が主・予備共に壊れてしまうことが考えられるため、断水のリスクを分散する意味から主・予備両方の電極を接続している。また、圧力センサも主・予備共に装備し、それぞれのCPU基板に接続している。

3-2 制御盤構成

制御盤の構成を図2に示す。主用と予備用の基板は、同じ制御盤内に納めた。

操作表示器は上側が主用、下側が予備で共に制御盤の表扉に配置している。また、予備用基板は、主用基板が正常動作中にはポンプ制御を行わないが、予備用の圧力センサからの吐出し圧力値などを常時表示している。

CPU基板と電源基板は、制御盤の側面に取り付けて上側が主用、下側が予備用に配置している。また、主用と予備用のそれぞれに制御電源入切りスイッチを設けて、ほとんど断水することなく基板交換を可能にしている。

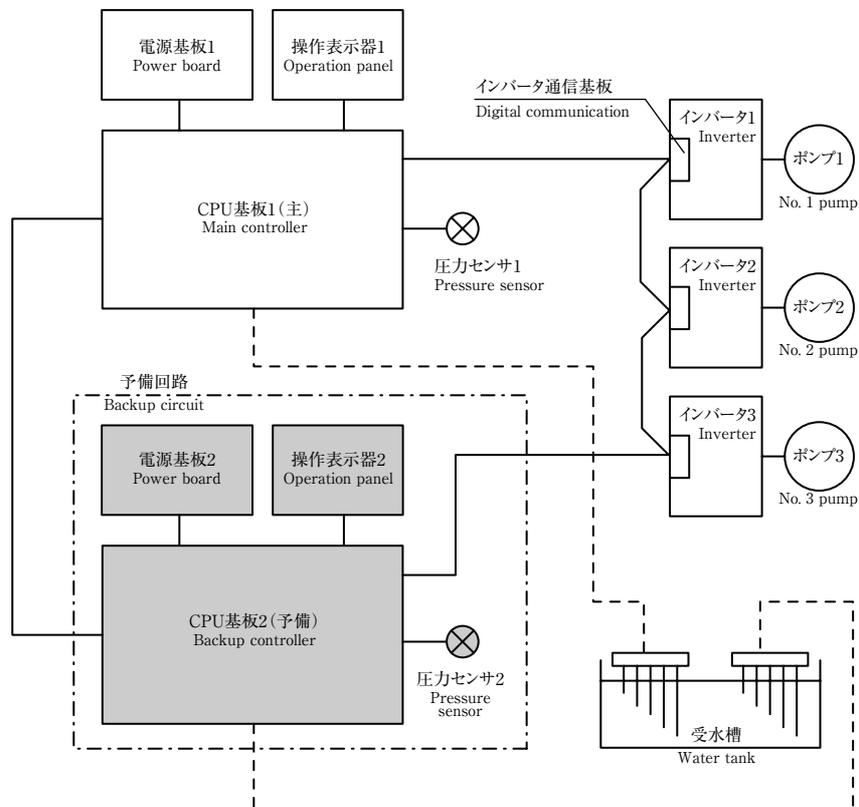


図1 基板の構成

Fig. 1 Block diagram of control system

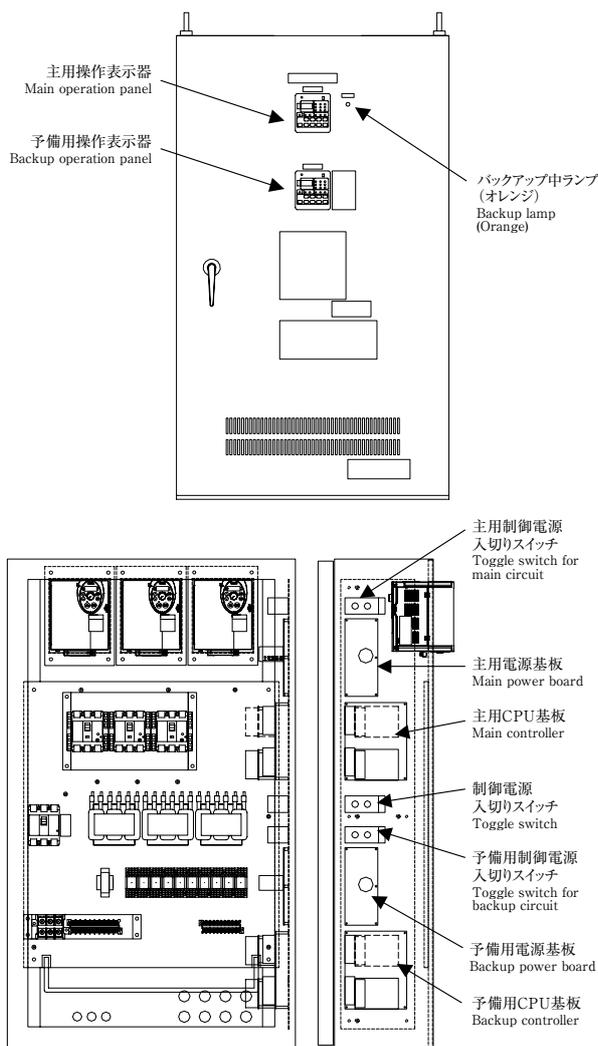


図2 制御盤の構成
Fig. 2 Sectional view

4. 動作説明

4-1 バックアップ動作の流れ

主用の基板でポンプ制御中に異常が発生し、予備回路に切り替わる動作の流れは次のとおりである。

- (1) 主用の基板もしくは圧力センサに、バックアップが必要な異常が発生した(予備回路への切り替え条件成立)。
- (2) 主用の操作表示器に故障を知らせる警報を発報する。
- (3) 予備用に制御が切り替わり、ポンプ制御を開始する。
- (4) 主用と予備用の操作表示器にバックアップ運転を知らせるコードを表示し、制御盤の表扉のバックアップ中ランプ(オレンジ)が点灯する。

4-2 予備回路への切り替え条件

次の(1)～(4)が一つでも成立(警報検知)した場合、自動的に予備用基板に切り替わる。

- (1) CPU異常
- (2) 圧力センサ異常
- (3) 全インバータ通信異常(主用CPU基板とすべてのインバータ間の通信異常)
- (4) 主用・予備用CPU基板間の通信異常(主用電源基板の異常もこれに含む)

異常が発生してから予備回路に切り替わるまでの間、ポンプは一時的に停止する。異常の種類やタイミングによって異なるが、最大で60秒程度給水停止となる。

4-3 バックアップ中の基板交換

主用CPU基板がインバータ通信異常(全台数)で故障し、予備用に切り替わり運転している場合の交換手順の例を次に示す。

- (1) 主用制御電源入切りスイッチをOFFして、新しいCPU基板に交換する。
- (2) 主用制御電源入切りスイッチをONする。この時、インバータ通信異常が表示される。
- (3) 主用操作表示器で運転に必要な設定値を入力する。
- (4) 設定完了後、主用制御電源入切りスイッチをOFFし再度ONする。
- (5) 予備用制御電源入切りスイッチをOFFする。主用操作表示器のインバータ通信異常が消える。

この間、一時的に断水となる(1秒未満)。

- (6) 予備用制御電源入切りスイッチをONして、交換作業終了。

なお、(3)(4)は、前もって設定値が入力済みのCPU基板に交換する場合には不要である。

5. おわりに

制御システムバックアップ機能は、設置面積が小さくかつ安価な方法で、極力断水を回避して信頼性を高めることを目的に開発を行った。これにより、従来は手動バックアップ運転機能だけであったコントローラが故障した場合のバックアップ方法に、自動的にバックアップに切り替わり給水の継続が可能な方法が加わった。今後は、ほかの自動給水ユニットへの展開を計画しており、更なる信頼性向上を目指して開発する所存である。