

設備の自律化と遠隔管理を実現する新ソリューション

－自律型コントローラとその情報処理・発信機能

横河電機 渡部 伸／井上 賢一

1. はじめに

水処理、排水処理、ガス生成などの自動運転設備、地域的に広く分散して配置されたタンクやポンプ、各種製造設備など、無人の自動運転設備が幅広い産業で使われている。これらの設備を適切に「管理」するためには、稼働状況の巡回点検、季節や運用条件などに応じた運転条件の変更、薬品や燃料などの補充や、フィルタなどの消耗品交換や洗浄、設備故障時の迅速な修理交換など、多くの労力が必要で、その省力化、コスト削減が求められている。少ない人数でこれらの設備を効率的に稼働させるために、巡回点検の方法や緊急体制など、運用面での工夫が行われていたが、限界があるのも事実である。

このような設備管理には、従来からテレメトリ、テレコントロールなどの手段が使われてきたが、現場の生データを 24 時間稼働のサーバコンピュータで収集するため、データ量や速度、通信回線の安定度などの課題、センタ側に高信頼サーバが必要になるなどの課題があった。また、現場に通信機能付きのロガーやレコーダ、あるいはデータ処理用のパソコンを設置する場合もあるが、設備制御のコントローラのほかに、これらの機器を導入することになり、機器コストが増えるだけでなく、部分的に重複したエンジニアリング(配線、通信、機能設定など)も必要になるなど、コストがかかりすぎるといった課題があった。

このような自動運転設備の制御は、シングルループコントローラや PLC、あるいは PLC 計装システムなどによって行われていたが、近年のネットワークの発達により、新しいスタイルの遠隔操作監視が実現できるようになってきた。本稿では、設備制御と遠隔操作監視の両方を一台で可能とする、「STARDOM」の自律型コントローラと、その情報処理機能について新しくラインアップしたロギング機能を含めて活用メリットを紹介する。

2. 遠隔監視から遠隔管理へ

「遠隔管理」とは、現場にいるのと同様に、遠隔の設備を管理することである。これを可能にするには、以下のような要件を満たすように設備を「自律化」する必要がある。まず、「現在」の詳細な現場情報が手に取るようにわかること、そして、現在だけでなく「過去」の情報も詳細に記録されていることが必要である。さらに、日報、月報などの定期報告や、消耗品の補充や部品交換の必要性の判断／勧告を設備自身が行ってくれれば、管理が容易になる。また、信頼性が要求される設備では、故障時の対応の容易性も重要である。故障時や災害時などに、「現在」、「過去」の現場の状況が手に取るようにわかれば、遠隔からの運転切り替えや再起動指示などが安心して行え、復旧が迅速に行えるようになる。加えて、故障前後の動作状況の詳細記録があれば、原因の究明や修理／復旧も素早く正確に行えるようになる。

このように、専任の見張り番を置くような形で設備を「自律化」することにより、人件費、交通費などの直接費用だけでなく、設備の稼働率の向上、故障時の復旧コストや機会損失コストの低減など、多くの効果を得ることができる。

3. 制御と情報処理の一体化

STARDOM の自律型コントローラ「FCN/FCJ」(以下 FCN/FCJ)は、設備の自律化を可能にすべく設計されたコントローラである。FCN/FCJ は、設備制御機能(アナログ制御、シーケンス制御など)、情報処理、情報発信の機能を一体化(図 1)していることが特長である。この一体化により、制御や監視のための入力情報や制御結果などの生の情報を、通信不要の手軽さで、工業用コンピュータ相当の情報処理&情報発信機能で解析し、パソコンに頼らずに、人のいるところに「意味がわかるデータ」を情報発信できるのである。この特長的な「情報処理&発信機能」は、

FCN/FCJ と情報発信パッケージ「InfoWell」を組みあわせることによって、「プログラミングレス」で簡単に構成できる。

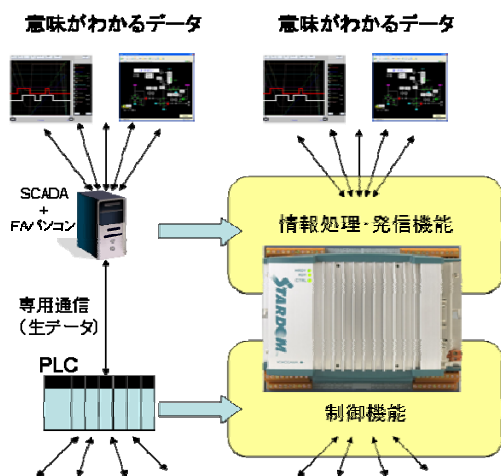


図1 「制御機能」と「情報処理・発信機能」の一体化

FCN/FCJ は、これまで砂漠や極地の資源採掘基地、パイプラインなどをはじめ、高信頼が要求される厳しい環境の現場で数多く使われており、安心して無人設備をまかせることができる。以下に自律型コントローラの特長を示す。

(1) 制御機能

- ・ エンジニアリング環境に国際標準の IEC61131-3 を採用。プログラムの部品化による再利用が図れるほか、メーカ提供の DCS 相当の高機能部品も豊富に揃っており品質確保と納期短縮の両立が可能。
- ・ 遠隔からのオンラインでのプログラム変更も簡単に行え、頻繁な増改造に機敏かつ高品質に対応することが可能。
- ・ 高速制御が可能で適用分野が広い。また豊富な I/O と通信機能を持ち、ネットワーク経由での汎用 PLC の接続、Modbus 通信などによるリモート I/O や表示器との接続も可能で、現場の機器を一元管理できる。

(2) 基本部

- ・ ECC メモリにより不再現トラブルの主要原因であるメモリエラーを事実上撲滅。
- ・ 現場環境に合わせた高信頼設計。防爆対応、腐食性ガス環境対応も可能。

(3) 情報処理・蓄積・発信機能

- ・ ネットワーク時代の標準言語 Java を用いて、制御機能の生データを用いた情報処理、蓄積、情報発信を自由に行うことができる。

- ・ Java のプログラミングが不要な専用パッケージを準備、簡単な設定だけで活用できる。Web ブラウザでのグラフィック画面表示(図 2 参照)、表形式、グラフ形式表示や操作画面が作成でき、電子メールでの警告などが可能。さらに、設備の自律化に必須なロギング機能を搭載することが可能。

4. プログラミングレスの情報発信機能 InfoWell

情報発信に用いる Java 言語のプログラミングは、比較的難易度が高く、特に PLC 計装のエンジニアにはこれまで馴染みが薄かった。また Java のスキルのある IT 系のエンジニアは PLC 計装への馴染みが薄く、結局、どちらの方法でもエンジニアリングコストがかかってしまうという問題があった。InfoWell は、このような課題を解決するために開発したパッケージであり、簡単な設定だけで(プログラミングレスで)、Web サーバや e-Mail による情報発信が可能になる。

(1) 情報発信パッケージ「InfoWell」

InfoWell は、Web アプリケーションポートフォリオ、グラフィックポートフォリオ、E-Mail アプリケーションポートフォリオ、さらに今回開発したロギングポートフォリオの 4 種類の製品から構成されている。

①Web アプリケーションポートフォリオ: 数値データやバー形式でのリアルタイムのデータ表示機能、トレンドデータの表示機能、折れ線や棒グラフの表示機能、発生したアラームメッセージの表示機能を持ち、さらに設定値の変更画面も Java プログラムを意識しないで作成できる(図 2)。

②グラフィックポートフォリオ: 設備のブロック図や写真などの画像ファイル(jpeg や gif など)の上に、テキスト、数値、バー表示、イメージ画像などを配置したグラフィック画面を簡単に作成することができる。ユーザは、Web ブラウザで、コントローラに接続するだけで、直感的で判りやすいグラフィカルな表示で、設備の監視ができる(図 2)。

③E-mail アプリケーションポートフォリオ: イベントやアラーム発生で、任意のメッセージをメールサーバに送信するものである。送信先アドレスは複数指定でき、通常の運転状態の通知や警報状態等を振り分けてメールを送信することができる。

④ロギングポートフォリオ: 設備や機器の制御システムの管理に不可欠なロギング機能を実現するもので、FCN/FCJ の制御アプリケーションのデータをシステムの用途に最適な各種の形式で収集

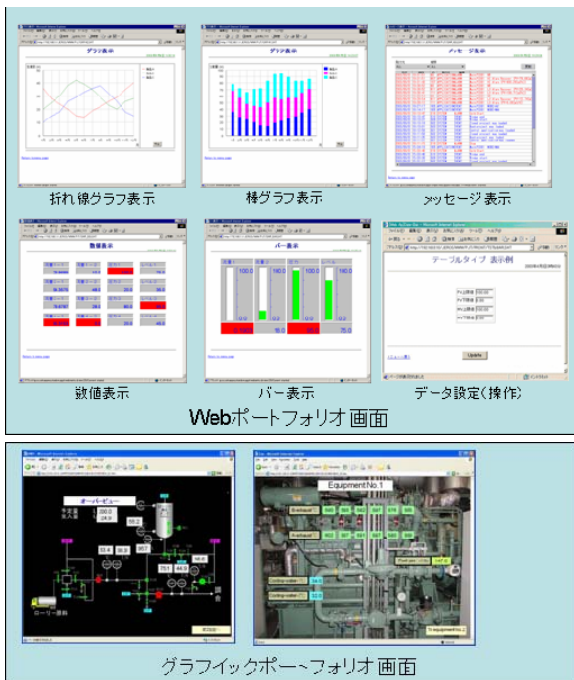


図2 InfoWellのWeb画面例

し、ログファイル(CSV形式)として保存する。このログファイルは、ネットワーク経由でWebブラウザから各種の形式(トレンド表示、表形式表示など)で閲覧でき、さらにEメール添付で送信することも可能である。同梱されている汎用PC用ソフトウェアを活用すれば、このログファイルを汎用PCからネットワーク経由で定期取得して活用できる(図3参照)。

5. 「ロギングポートフォリオ」

ロギングポートフォリオは、自律型コントローラに入力されたアナログ信号や接点信号、コントローラ内の制御プログラムで処理されたデータなどを、自身の補助記憶装置に記録する機能である。記録は秒単位、分単位など定周期の記録のほか、イベント信号などをきっかけとした、任意タイミングの記録方式も用意されている。また、最大、最小、平均値などの縮めの処理も行う簡易日報、月報、年報などのほか、銘柄管理などに活用できるパッチ報などもサポートしている。

さらに、このような記録方式だけでなく、故障信号などイベント発生の前後の記録(SOE機能)も近日中にサポートする予定である。設備故障の前後の現象解析などに活用が可能である。

InfoWellが収集した豊富な記録データは、トレンド形式や表形式などの多彩な形式で、Webブラウザ画面で表示できる。さらに

ロギングデータをEメールで送信できる。また、パソコン上で動作するロギングデータ収集ツールにより、ログファイル(CSV形式)をパソコンに定期的に吸い上げて、本格活用することが可能である。

このロギング機能を使用することにより、これまでパソコンのSCADA機能を用いていた遠隔設備の運転データの記録・保存とその活用が、自律型コントローラだけで簡単に行えるようになる。特に、制御と記録を同じコントローラで同時に行うため、パソコンやロガーにデータを取り込む通信などの手間や負担をかせずに、現場の生データを精度良く効率よく記録できる点が優れている(図3)。

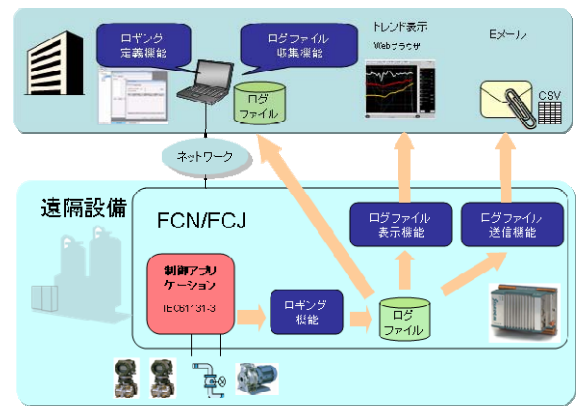


図3 ロギングポートフォリオ

また、FCN/FCJは、ECCメモリを採用する等、堅牢なハードウェア構成となっているため、高信頼の遠隔「管理」システムが構築可能になる。さらに、RS-232-C/RS-422/RS-485やEthernetで他機器や他PLCと接続することもできるため、既設の制御装置を改造せずに、容易に遠隔対応のシステムへ変更ができる。

6. 設備の自律化と適用

設備の自律化に必要な要件と、InfoWellでのサポート範囲を表1に示す。ロギングポートフォリオの完成により、遠隔設備の管理に必要な全機能が、プログラミング不要で、簡単に構築できるようになった。

以下に、これらの機能を組み合わせた活用例として、海水淡水化設備の例を示す。

■[事例]海水淡水化設備での活用方法

海水淡水化設備や純水製造装置は、定期的に逆浸透膜の洗

表 1 InfoWell のサポート範囲

機能	グラフィック APPF	ロギング AP PF	E-mail APPF	Web APPF	要件
現状把握	◎	○		○	現在の詳細な現場情報が手に取るようにわかること
過去情報把握		◎			現在だけでなく過去の情報も詳細に記録されていること
定期報告		◎	○		最大／最小／平均値などの絞めの処理を加えた日報、月報などの定期報告が行えること
警告、事前警告			◎		消耗品の補充や部品交換の必要性の判断／警告を設備自身が行うこと
遠隔操作				◎	遠隔からの運転切り替えや再起動指示などが安心して行えること
設備異常の発生 前後の詳細記録		◎			設備異常の発生前後の動作状況の詳細記録が遠隔から確認できること

浄などの保守を行う必要がある。逆浸透膜の差圧や流量、導電率などの管理指標を監視し、予防保全情報を通知するように構成することで、保守サービスの提供会社は保守頻度を低減することができる。

具体的には、FCN/FCJ で設備制御を行うとともに、管理指標の警報(上限、上々限など)を設定する。さらにロギングポートフォリオを用いて管理指標などの重要データをロギングする。遠隔接続のため通信料金を考慮し、定期通信は1日1回、簡易日報をメール添付で送信するように設定する。先述の警報が発生すると、設備側から保守サービス会社側に通信が行われ、E-mail ポートフォリオにより事前警告メールが送信される。保守サービス会社側では、現地の現状をグラフィックポートフォリオや Web アプリケーションポートフォリオを用いた Web 画面で確認し、必要に応じて Web 画面で遠隔からの設定変更や現地担当者への指示を行う。

さらに、ロギングポートフォリオのトレンド表示機能やメッセージ履歴表示で過去の状態を確認したうえで、保守の方針を決定し、消耗品などを準備して現地の保守を行うのである。これにより定期巡回の回数を大幅に削減することができる(図 4)。

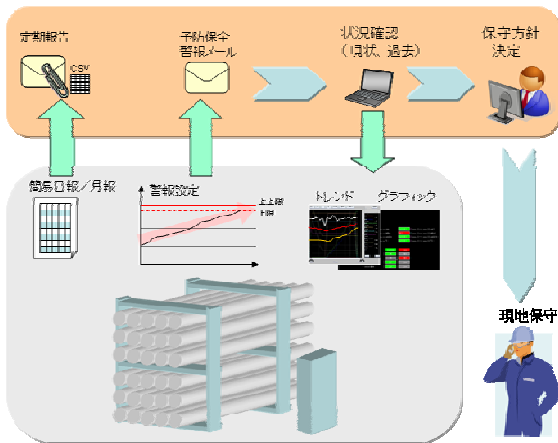


図 4 InfoWell の活用方法 (海水淡水化設備)

STARDOM の自律型コントローラ FCN/FCJ には、標準的に Ethernet ポートが 2 系統装備されている。1 系統は、顧客の SCADA などの生産システムと接続してユーザが操業に使用し、2 系統目を設備メーカーに遠隔ネットワーク接続するような使い方が可能である。これにより設備メーカーの保守担当者は、ユーザの操業に影響を与えることなく設備の状態確認を行い、消耗品の補充や部品交換時期等の判断、さらに異常発生時の対応等が行えるようになる(図 5)。

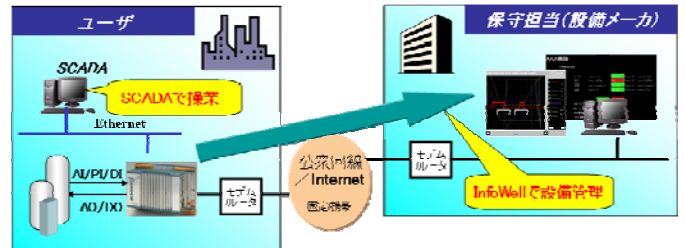


図 5 ユーザ操業と設備メーカー保守の両立

7. まとめ

設備の自律化を支援する STARDOM の自律型コントローラと、情報発信・情報処理機能の構築を「プログラミングレス」で実現する InfoWell パッケージについて説明してきた。遠隔無人設備の高機能化、維持管理の省力化の要求は高まっており、今後とも情報処理と情報発信機能の簡単構築を可能にすることで、遠隔設備の制御・操作監視の省力化に取り組んでいく所存である。

注)

- ・ STARDOM は横河電機株の商標である。

- ・ **InfoWell** は横河電機(株)の登録商標である。
- ・ その他, 掲載の会社名, 商品名称などは, 各社の登録商標または商標である。

ワタナベ・シン/イノウエ・ケンイチ

横河電機(株) IA システム事業センター

オープンシステム部

〒180-8750 武蔵野市中町 2-9-32