

石油化学向け変電所へのネットワーク技術の応用

秋山 芳夫(あきやま よしお)

漆原 信行(うるしばら のぶゆき)

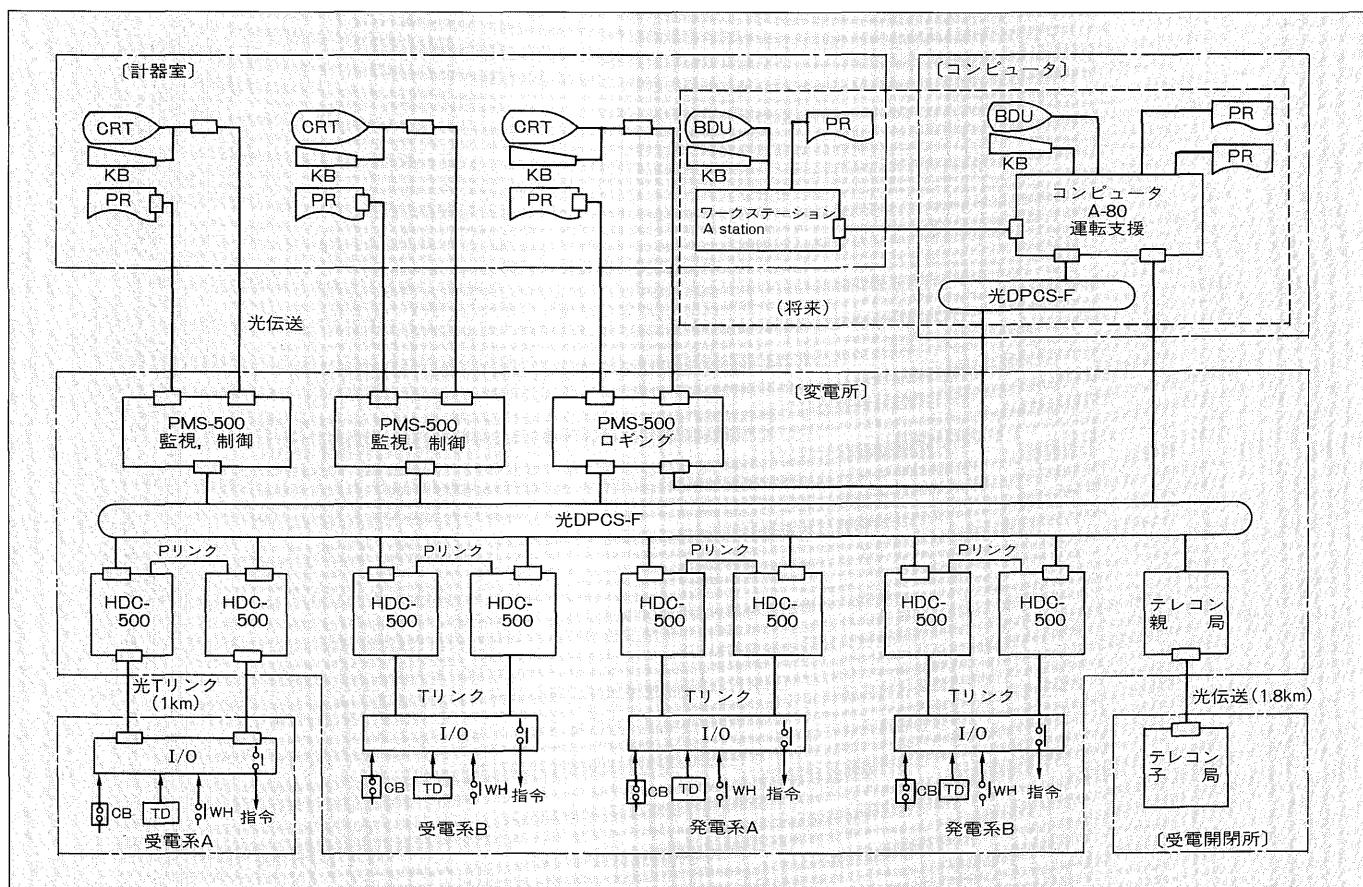
1 まえがき

最近の石油化学向け変電所は人員の削減および業務の合理化、監視制御の集中化、設備の高機能化などを背景として、分散形制御システム(DCS)の採用が一般化している。

DCS化にはフィールド機器、コントローラ、コンピュータなどの機器間の情報伝送路としてネットワークシステムが不可欠であり、その信頼性は重要である。

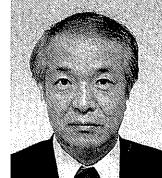
本稿では石油化学分野における変電所および付帯する発電設備を例として、設備の概要、ネットワークの構成、特長を紹介する。

図1 DPCS-Fを採用したシステム構成例



秋山 芳夫

昭和51年入社。産業用発電設備のプラントとりまとめ技術に従事。現在、電機事業本部送変電事業部産業変電技術部課長補佐。



漆原 信行

昭和50年入社。石油、石油化学分野の電動力応用、受変電などのプラントとりまとめ技術に従事。現在、電機事業本部電機システム事業部産業技術第一部課長補佐。



DC-500) × 8台、遠隔監視制御用テレメータ・テレコントロール装置(SAS-500) × 2台などからなる。

さらに、変電所運転支援システムとしてAシリーズコンピュータ(A-80)、ワークステーション(A station)おのの1台にて構成している。

ネットワークシステムとしては、各系統の2台のコントローラ(HDC-500)とI/O間をTリンクにて連結している。TリンクはI/Oとコントローラ間を接続する500kビット/秒のシリアル伝送方式のネットワークであり、遮断器状態信号、計測信号(電圧、電流、電力など)、WHパルス信号などの収集、および操作信号の出力を扱っている。さらに上位系ではコントローラ、マンマシンステーション、コンピュータ間の高速・高信頼性制御用として、10Mビット/秒、ループ伝送形態(二重化)のネットワークである制御用LAN(DPCS-F)を用いている。

また、受電開閉所との信号授受用としては、距離が1.8kmあるのでテレコン装置(SAS-300)による光伝送を利用している。

本システムは次のような特長を持っている。

(1) 光ファイバ伝送

光ファイバ伝送は無誘導性、低損失、ケーブルの小径化、防爆性能などの特長により多くの分野で適用が拡大している。変電所の通信ケーブルは種々雑多なケーブルと一緒に布設される場合も考えられ、また近年のパワーエレクトロニクス機器の増大による高調波環境の悪化などもあり、本来危険物を扱う石油化学分野では、光ファイバ伝送は不要な障害を排除する有効な手段と言える。

図1のシステムではDPCS-F、テレコン・テレメータ伝送、および一部のTリンクに光ファイバ伝送を採用し、

信頼性向上を図っている。

また、CRT、プリンタ、キーボードおよびハードディスクを集中設置することにより効率的な業務を可能としている。このためPMS-500の制御部本体との距離が長くなるので、光ファイバ伝送による長距離通信を採用した。

(2) 二重化システム

石油化学分野では電源供給の安定性は危険物を扱う性格上、特に重要なテーマである。変電設備の監視制御においても、装置の部分的故障または改造時に機能を停止させない二重化システムの事例が多くなっている。

図1の例では、3台のPMS-500のうち2台にて監視制御を担当し、1台がダウンしても正常なコントロールを可能としている。また、DPCS-Fラインも伝送路での障害発生を考慮し、バックアップ機能を備えている。

さらにHDC-500は各系統ごとに2台設け、I/OとはそれぞれTリンクにて連係することにより、待機冗長方式の運転システムを構成している。これにより装置の保守、点検または改造も容易に実施できるシステムとなっている。

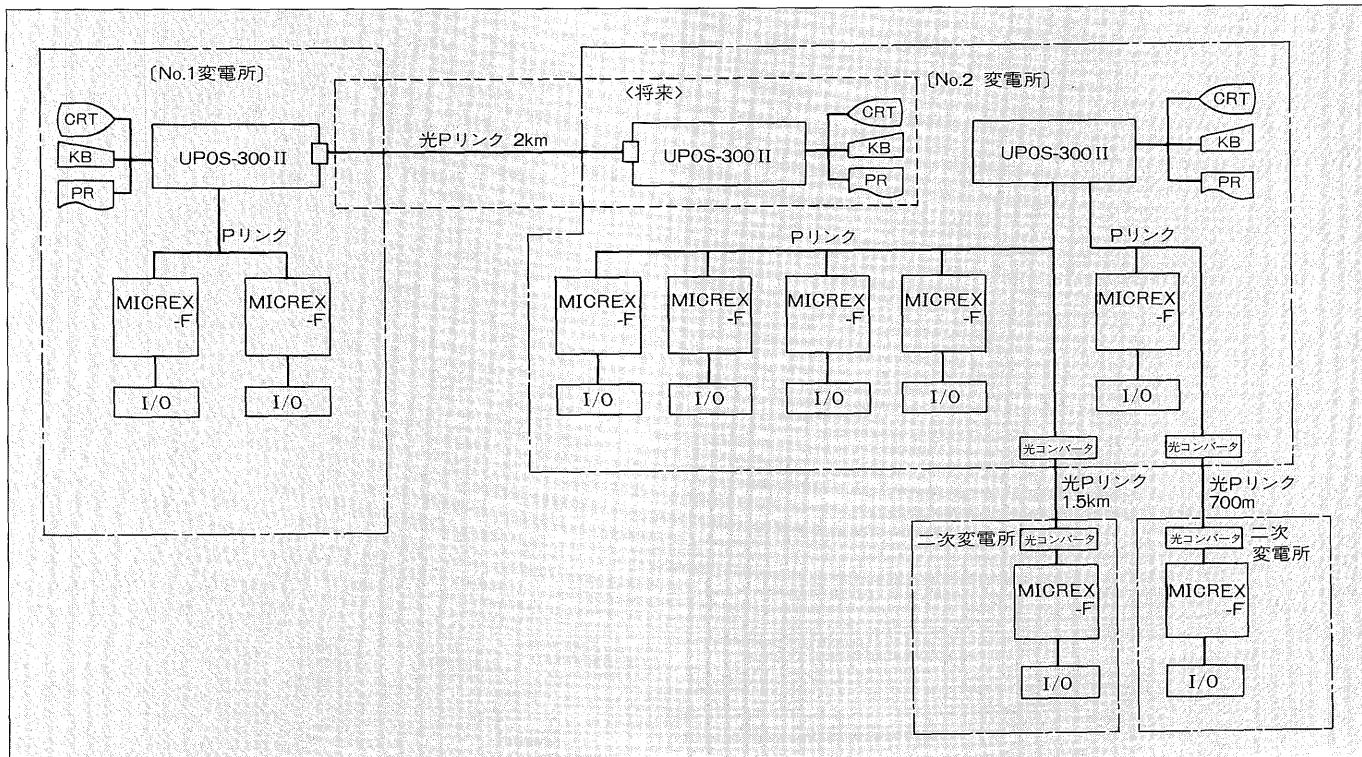
また、コントローラ停止時のデータ補完はHDC-500間のPリンク伝送により行っている。

(3) 運転支援システム

運転支援システムは故障対応ガイド、運転管理ガイド、教育シミュレーションなどを行うものである。変電所が大規模かつ複雑化し、熟練オペレータも不足している現状では運転支援システムの必要性が高まっている。

本設備では、AI応用エキスパートシステムを搭載したAシリーズコンピュータ(A-80)およびワークステーション(A station)により、変電所の運転支援を行う計画である。

図2 F-Netを採用したシステム構成例



2.2 F-Net の応用例

図2は、F-Net (Pリンク, Tリンク) を主体とした変電所監視制御システムの構成である。

本システムはスーパーマイクロコンピュータ (FASMI C G500/32) を母体としたユニバーサルプロセスコントロールシステム (UPOS-300 II), およびプログラマブルコントローラ (MICREX-F) により構成している。

UPOS-300 IIとMICREX-F間は、5Mビット/秒の伝送速度を持つコントローラ間結合用 LAN (Pリンク) により結び、MICREX-FとI/O間はTリンクにて接続している。

図2のシステムでは次の特長がある。

(1) プロセスコントローラの採用

UPOS-300 IIは一般製造設備用として多くの標準パッケージを備えており、シーケンス制御を担当する MICREX-Fと組み合わせることにより、容易に変電所監視制御用として利用できる。

本事例では、既設のリレー制御盤を撤去してCRT化を行ったものであり、UPOS-300 IIのパッケージソフトウェアの活用により設計、製作が短期間で、かつ現地試験工程の短縮が可能である。

(2) 長距離光ファイバ伝送

従来、長距離の伝送ではテレメータ・テレコントロール装置が利用されているが、高価でプログラマブルコント

ローラに比べ伝送時間が長いなどの短所がある。このような場合、F-Netにおいて長距離光コンバータを利用するこにより、3kmまでの無中継伝送が可能である。

図2の例では、二次変電所の監視制御用として2か所で長距離光Pリンク伝送を実施している。さらに地区の異なる変電所間を連絡し統合化する目的で、2kmの伝送を計画している。

3 発電設備における応用

図3は、関東電化工業(株)納入3×5.5MW発電設備(コーチェネレーション)のシステム構成である。

コーチェネレーションを運用するには、原動機の制御、発電機の制御、排熱の監視制御および電力の総合管理を行うための受電・構内電力の監視などが必要である。

図3のシステムではコーチェネレーション用原動機・発電機の制御機器、監視機器類はTリンクにて発電機制御盤内のMICREX-Fに直結され、これらの機器からの情報収集とMICREX-Fからの制御信号の伝送を行っている。また、変電所の受電状態、構内の電力需要情報もTリンクにて共通部分を制御するMICREX-Fに直結されている。

設備の起動、停止、自動同期投入などの制御はすべてMICREX-Fにて自動的に行われ、この状態はPリンクを介し中央のデータロガーに表示される。制御関係はTリンクにて中央監視盤と直結し、遠方からのコーチェネレー

図3 発電設備でのシステム構成例

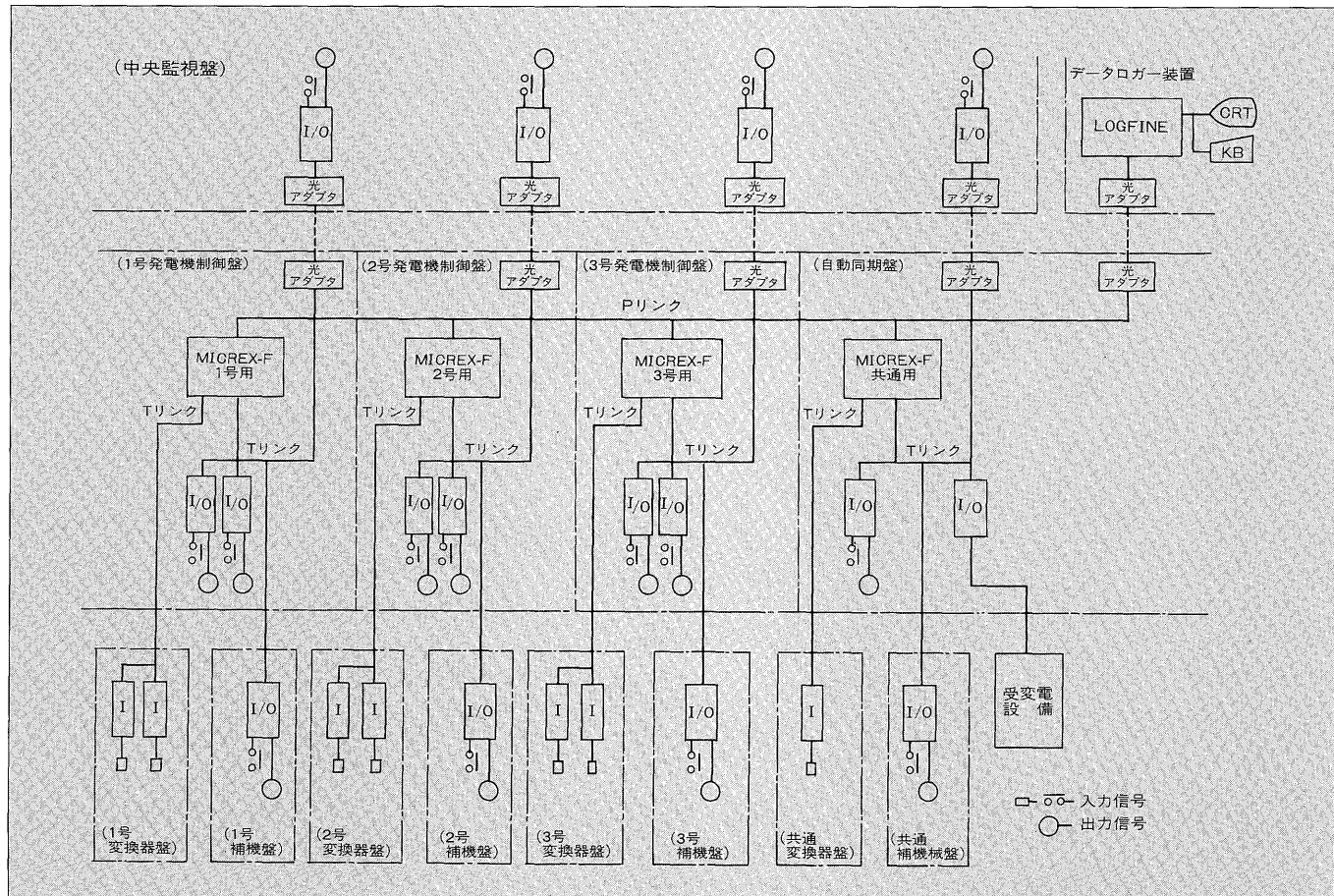
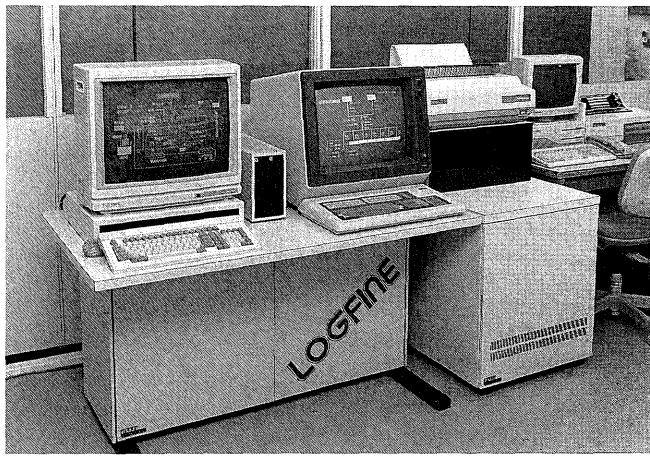


図4 データロガー（LOGFINE）の外観例



ションの監視操作を行えるものとしている。図4にCRT付データロガー（LOGFINE）の外観例を示す。

本システムでは、受電、構内電力、コージェネレーションの運転状態などすべての情報を MICREX-F、データロガーを用いて把握できる。さらに独立した監視盤でも監視制御を可能としていることから、3×5.5MW 大容量コージェネレーションの運転操作を最少の人員で可能としている。

4 あとがき

石油化学向け変電所における DCS 化、ネットワークの事例を紹介した。

現在の変電所は、全ガス化、インテリジェント化、予防予知保全の導入などの変化が進行しつつあり、ネットワーク技術の応用も、これらの変化に対応し発展しなければならない。今後ともユーザー各位に満足いただける技術、製品を提供できるよう努力してゆく所存である。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。