

フィールドバスの時代に向けて

立上がりつつあるプロセス計装用デジタル伝送規格

(電力技術研究所 機械G)

火力発電プラントでは現場に数多くのセンサや弁などの機器が設置されている。これらの現場機器と制御用コンピュータ間の信号伝送をデジタル化する国際統一規格「フィールドバス規格」が近年提唱された。これは、伝送用ケーブル本数の削減により発電所建設コストを削減できる、現場機器を管理するための付加情報通信を同時に行えるなどのメリットがあり、発電所建設時におけるコストダウンの一助として期待できる技術である。

Coping with the Age of Fieldbus

Digital Transmission Standard for Process Instrumentation Is Being Established

(Electric Power Research & Development Center, Mechanical Engineering Group)

A lot of "field" equipment such as sensors, actuators and controllers are installed in the field of a thermal power plant. An international protocol "The Foundation fieldbus" has been recently proposed for two way serial digital communications between "field" equipment. This protocol offers a reduction of the quantity of the communication cables and full digital communication for managing "field" equipment, along with other merits, therefore it is expected to be a helpful method for reductions of power station construction cost.

1 プラントの信号伝送

火力発電所をはじめ、石油化学工場・製鉄所などでは、プラントを適切な状態に保つために弁を開閉したりポンプの回転数を変えろといった機器の制御を行っている。これらの機器を運転するためにはプロセスの情報、例えば圧力・温度などの状態を知る必要があるため各種センサ(検出器)が配置されている。現在では少人数で効率の良い運転を実現するため、中央制御室にすべての情報を集めて制御を行う中央集中制御方式が採用されている。ここでは制御の一例として、タンク内の液量を一定に保つために弁の開度を制御する場合を考えると以下の順で行われる(第1図)。

- (1) タンクの液量をセンサで測定する
- (2) 測定した液量を中央の制御用計算機へ伝送する
- (3) 制御用計算機で最適な弁の開度を計算する
- (4) 計算した値を弁へ伝送する
- (5) 弁の開度を指示された値に変更する

中央集中制御方式ではセンサや弁などの機器と中央制御室の間は数十ないし数百メートル離れているためこの間で信号伝送が行われる。現状では、信号伝送方式としてケーブルを流れる電流の大小によってセンサ検出値や弁の開度の大小を伝えるアナログ伝送方式が広く使われている。

2 伝送規格の変遷

センサなどの機器から測定値の伝送だけでなく故障警報などの付加情報通信を行いたいというニーズは以前から存在した。そこでメーカー各社は従来のアナログ

伝送規格を独自に拡張して付加情報通信機能を組み込んだが、その結果拡張部分における互換性は失われた。また、この方式では伝送できる情報量は少なく、さらに多くの情報を伝えようとするとなつた新たな通信ケーブルが必要になるという問題があつた。

一方、半導体技術の進展によって超小型マイクロプロセッサを搭載したインテリジェント型センサが登場し、発電所などのプラントで広く使われるようになってきた。これらの機器に搭載されたマイクロプロセッサを通信制御にも使用することで、多くの付加情報通信が実現できるデジタル伝送システムが安価に構築できる。こうした背景からセンサの信号を伝送するための伝送規格がこれまでいくつかの団体やメーカーにより独自に開発されてきた。これに対し1994年に互換性のない規格の乱立を防ぐためフィールドバス協会が設立され唯一の国際統一規格を提唱し規格制定・実証試験を行い、1996年8月に協会よりH1規格と呼ばれるフィールドバスの仕様が公開された。これを受けて同年より、北米・欧州・アジア地区の3カ所で順次実際のプラントを使ったフィールドバス実証試験が開始されることとなった。アジア地区では1997年4月より2ヶ月間当社電力技術研究所内の石炭等燃焼試験装置で試験が行われる予定となっている。

1996年10月に米国で開催された世界最大の計装関係機器展示会であるISA96(International Society of America)において、各社のフィールドバス機器を接続、運用する大規模なデモンストレーションを行い統一規格の完成を世界にアピールした。1997年には各メーカーからフィールドバス対応製品の出荷開始が予定されフィールドバス技術は今一気に開花しようとしている。

● 3 ● フィールドバスの特長

デジタル伝送規格であるフィールドバスには、以下の4つの特長がある

(1) 付加的情報の双方向通信が可能である

アナログ伝送方式では1つの機器の情報を一方向に送るだけであるが、フィールドバスでは様々な付加的情報を双方向に通信することができる。例えば制御室からの信号でセンサの感度を調節したり、故障診断を行い異常時は制御室に故障場所を通知するといった高度な機能が実現できる。これは伝送ケーブルが単にセンサ検出値を送る手段としてだけでなく、システム管理を行う手段として利用できることを意味する。

(2) 1本のケーブルに複数の機器を接続できる

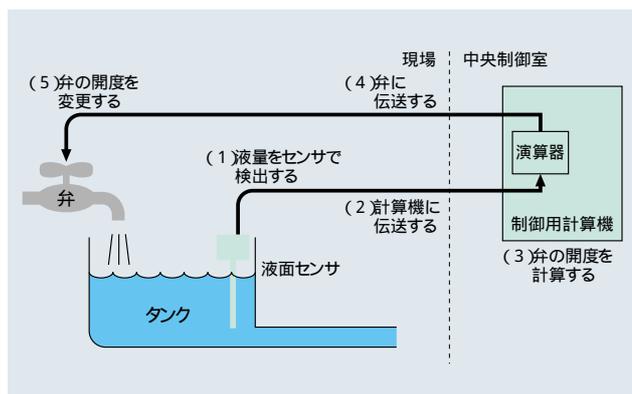
大規模火力発電プラントではセンサや弁などの機器の数は1万個前後にもなるためこれらと同じだけの数のケーブルを中央制御室と現場の間に敷設する必要があり、しかも大規模なプラントでは敷地面積が広いいためケーブル1本あたりの長さも長くなる傾向にあり、本数と相まってケーブル敷設費用は膨大なものになっている。フィールドバスでは1本のケーブルで最大32個の機器の信号を伝送できる(第2図)。これにより、ケーブル数量の削減を図ることで建設コスト低減が期待できる。

(3) 演算機能を分散して配置できる

従来は信号の演算処理を行うためには演算専用の機器(演算器)が必要であり、演算器を置く場所は中央制御室や現場計器盤に限定されていた。これに対してフィールドバスでは第2図に示すように信号の演算処理はセンサや弁に内蔵されたマイクロプロセッサによって行われる。この方式では演算機能を現場に分散して配置し中央との間で伝送する信号を減らすことにより、中央の機器やケーブル数を削減することができる。

(4) 国際統一規格である

フィールドバス規格は多数のメーカーとユーザが参加して制定された国際規格である。規格の仕様は公開されており製品化は自由競争の元で行われる。この点は



第1図 集中制御方式(従来の現場機器の配線)

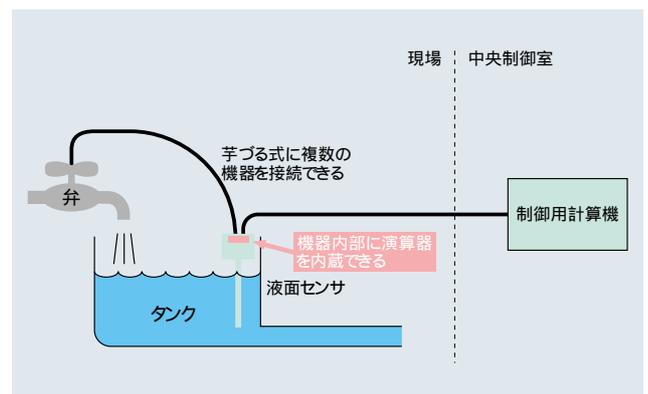
メーカーが互いに排他的な規格を定めて強者が確立した規格が「事実上の標準」になるというこれまでの多くの工業製品で見られる過程とは異なる。規格に準ずる機器であれば異なるメーカーの機器を接続しても動作すること(Interoperability)が保証される。従って、特定のメーカーに依存することなく設計できるので競争原理による機器価格の低下や機器供給先の複数化が可能になる。

● 4 ● フィールドバス導入後の発電所

発電所では大量の信号伝送用ケーブルが制御用計算機に接続されるため、計算機室にはケーブル接続用の入出力端子盤が多数配置されている。フィールドバスによりケーブル数が削減できれば、入出力端子盤の数も同時に削減でき計算機室をコンパクトに設計できると考えられる。計測制御分野の専門誌CONTROL ENGINEERINGの1996年9月号によれば、一般的な工業プラントにおけるエンジニアリング、工事、ケーブルに要する費用が43%節減できると試算されている。現在、電力技術研究所では火力発電所建設時にフィールドバスを採用した場合のケーブル敷設コストを評価中である。

● 5 ● まとめ

本稿では、フィールドバスという新しい伝送技術を解説した。実際に発電所へ導入するに際しては信頼性など解決しなくてはならない課題が残されているが、実証試験や発電所を使った長期安定性試験などの今後の研究によって解決する所存である。本技術は火力発電所などの大規模プラントにおいて特に導入効果が高いと考え、ユーザー諮問委員会への参加や日本語版技術解説資料の作成など積極的な活動を行っている。フィールドバスが電力業界に課せられている厳しいコストダウン達成のための有力な手段につながることを期待したい。



第2図 フィールドバスを使用した機器の配線