

電気(E)・計装(I)・コンピュータ(C)統合化システム

川原 浩(かわら ひろし)

福本 武也(ふくもと たけや)

小池 康治(こいけ やすはる)

① まえがき

円高不況に代表される経済環境の厳しさは、社会構造、産業構造までを変えようとしている。その中にあって、オートメーションに与えられた課題は非常に大きく、従来の延長では対応が難しくなってきている。マイクロコンピュータの発達は従来の電気(E)、計装(I)、コンピュータ(C)の境界をあいまいにしてきており、コスト削減の強い要求と相まって、EIC統合化の機運が必然的かつ急速におこってきていている。本稿ではプロセス制御システムの分野からみたEIC統合化の背景、考え方、メリット及び適用例について紹介する。

② EIC 統合化システムの考え方とその背景

2.1 EIC 統合化の背景とねらい

経済性追求がその背景としてまずあげられる。シンプルがよいということが普遍的なこととしてよくいわれる。このシンプルから直観的に想像できることは、安い、丈夫、無駄がない、故障しにくい、わかりやすい等々がある。まさに統合化はこのシンプル化を大きなねらいとしている。これまで電気、計装、コンピュータのそれぞれの分野で技術の発展があり、独自の分野技術、ツールを開発してきた。重複部があつたりしても当然のなりゆきであったが、現在の産業界のおかれている環境は、このようなことを逃しておく余裕がなくなってきた。シーズとしては高性能、安価なマイクロコンピュータがどんどん開発され、電気、計装、コンピュータすべての分野で共通に使用されるようになり、それらの境界がなくなってきたことがあげられる。

ソフトウェア/ハードウェアのコスト比率の増大とエンジニアリングコスト増大もEIC統合化の人的面における大きな要因としてあげられる。

2.2 オートメーションシステムの考え方とツール

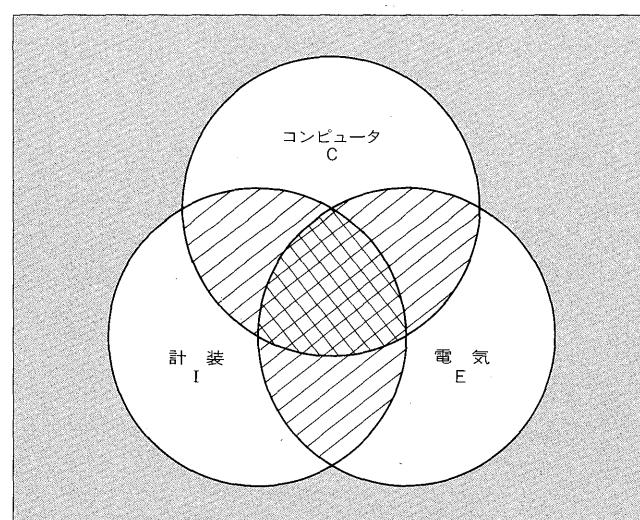
2.2.1 プラントオペレーションのためのマンマシンインターフェース (MMI)

従来ややもするとツールに依存したオートメーションシステムを構築しがちであったが、本来あるべき姿はどうであろうか。例えば MMIについて考えてみると、従来制御装置の MMIとして1対1で使われている例が多い。しかし、MMIの本来あるべき姿はオペレータと設備全体の間に位置するものであり、オペレータはプラントをいかに最適に運転するかのために MMIを使う、中間のツールであるEICを運転するためではない。

2.2.2 制御装置の統一

マイクロコンピュータ、メモリなどの電子部品の高性能化により、これら部品はあらゆる分野の制御装置のプリント板に組み込まれ使われるようになってきた。ソフトウェア及び特殊なインターフェース(耐電圧など)を除き、各制御装置の違いが段々なくなってきた。それに伴い、EICの境界もあいまいになってきている。また、同時に1台のコントローラで電気制御も計装制御もできるようなものが出現してきた。図1にその概念図を示す。

図1 制御装置の統一



川原 浩

昭和43年入社。鉄鋼プラント計測制御システムのエンジニアリング業務に従事。現在、計装制御統括部技術開発部担当課長。



福本 武也

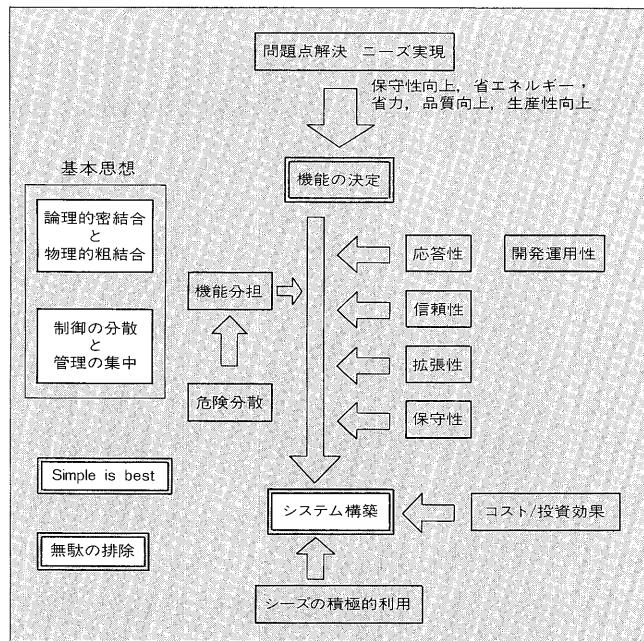
昭和44年入社。鉄鋼プラント計測制御システムのエンジニアリング業務に従事。現在、東京工場計測技術第一部課長。



小池 康治

昭和47年入社。セメントプラント、都市ごみ処理設備などの計測制御システムのエンジニアリング業務に従事。現在、東京工場計測技術第一部課長。

図2 最適なシステム構築



2.2.3 システム構築

図2にシステム構築を行うにあたって考慮すべき項目をブロックとして表してみた。論理的密結合という意味は、各ステーション間の情報のやりとりはあたかも一つのメモリ空間のように自由にできることをいい、物理的粗結合という意味はハードウェア的には一つの故障が局部的におさまる、全体に波及しないつながりのことをいう。制御の分散と管理の集中はシステム構築に当たっての基本思想となる。

更に機能重複部をなくし、いかにシンプルな構成にしていくかが最も重要な点である。

2.3 EIC 統合化システムのコンセプトとテーマ

図3にコンセプトとテーマを示すが、理想的には同一メーカーでなくとも他のメーカーとの組合せでもこのコンセプトが実現できることが好ましい。この点でバス及び汎用LAN (MAPなど) の世界的標準化作業が進みつつある。

データウェイは公道として皆に、しかも安全に使用できることが必要である。ただし、ここでは一般道路と専用道路を分けるべきかどうかは課題として残る。

エンジニアリングの効率化も組織の簡素化と合わせ重要なテーマである。

3 EIC 統合化システムによるメリット

3.1 EIC 統合化システムによるメリット

図4にEIC統合化システムによるメリットを示す。エンジニアリング工数、保守工数などはユーザーにとって非常にメリットがある。鉄鋼プラントの例でいうと、EIC総投資コストの10~15%以上のコストダウンができる。

組織の簡素化など無形のメリットも計りしえない。

4 EIC 統合化システム例

4.1 製鋼工場

図5に製鋼工場制御システム構成と機能分担を示す。製鋼工場は1~3基の転炉と複数の共通付帯設備から構成され、電気、ひょう量、計装、コンピュータからなる複合システムにより連動運転されるバッチプロセスである。

このような特性をもつ製鋼工場のMICREXによるEIC統合化システムの特長は次のとおりである。

(1) プロセス制御と中規模のシーケンス制御ができるプロ

図3 EIC 統合化システムコンセプト(テーマ)

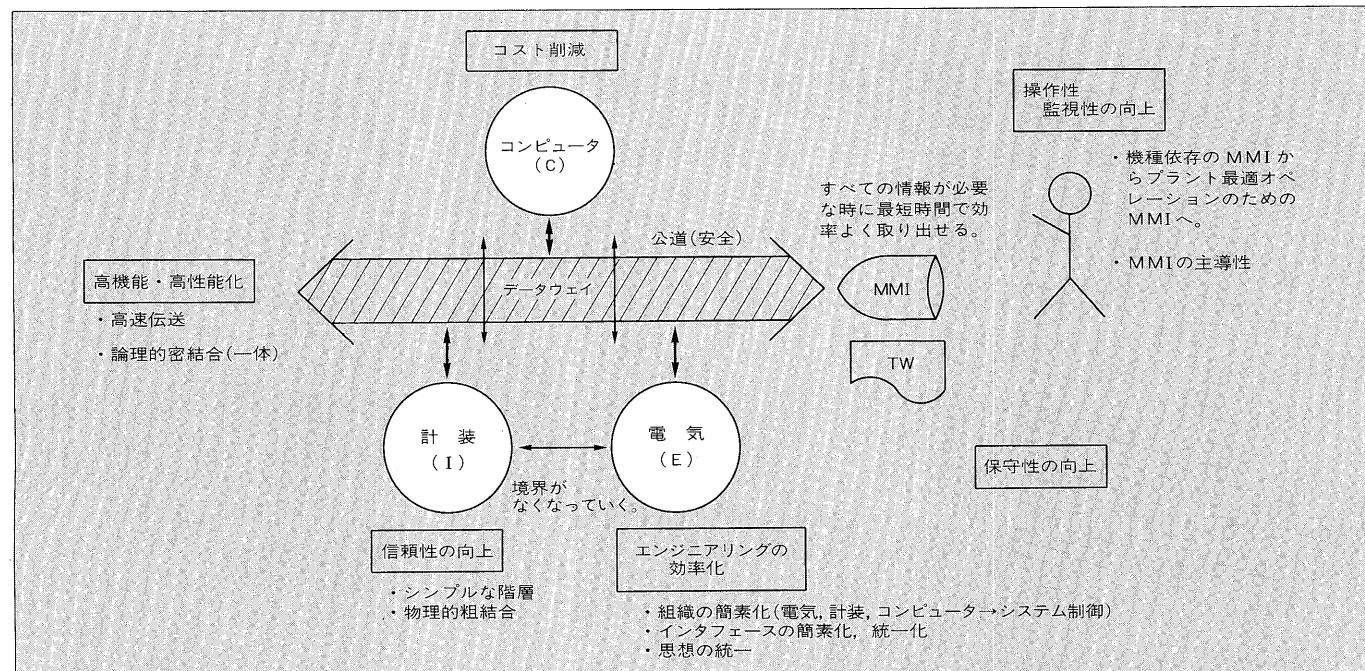


図4 EIC統合化システムのメリット

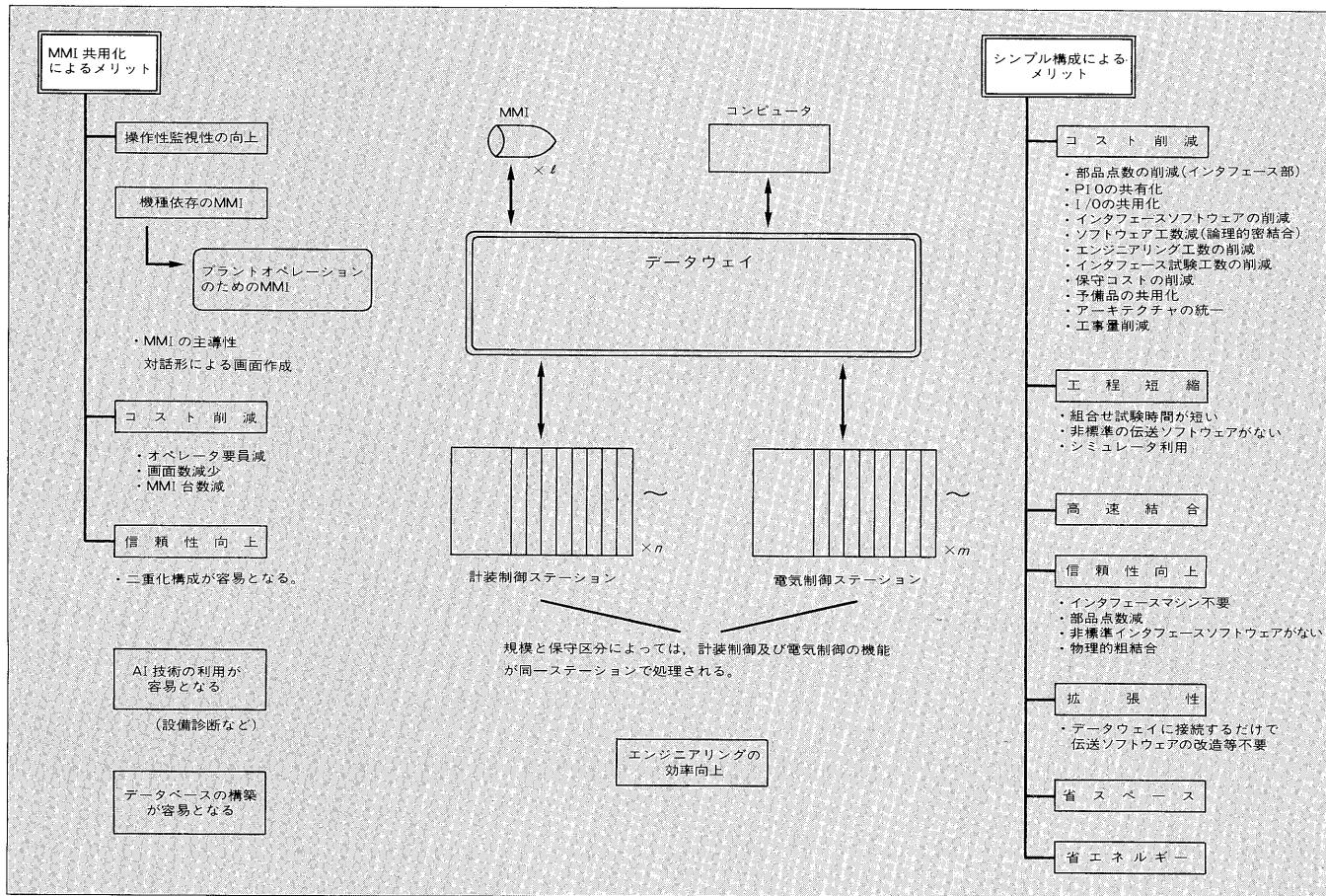
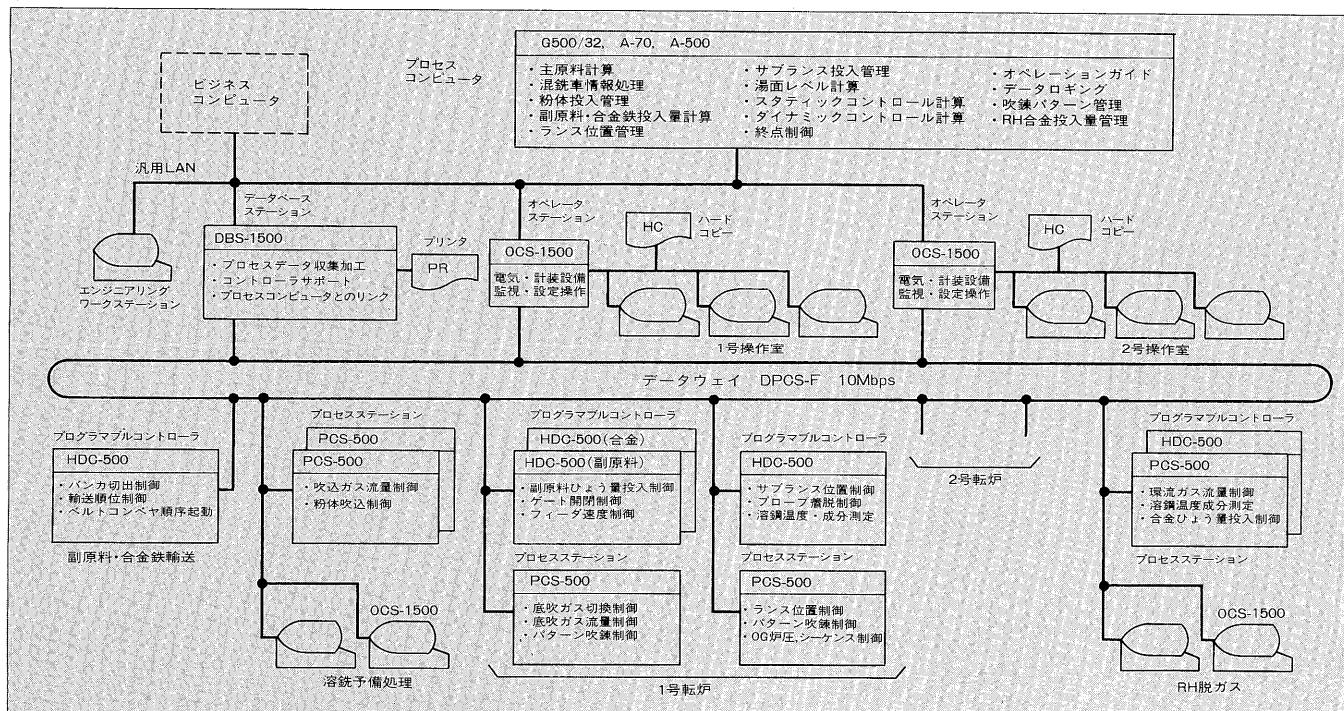


図 5 製鋼工場制御システム構成図



セスステーション PCS-500の採用と、高速大容量のプログラマブルコントローラ HDC-500の採用により、転炉1基当たり5ステーションで済み、機能分担が容易なシステムを構築できる。

(2) 高速大容量のデータウェイの採用により、製鋼工場のEIC統合化システムは一つのデータウェイに接続される。この結果、サブシステム間の相互インタロック及びコンピュータインタフェースが非常に簡素になる。

(3) 中央操作室のCRTには大規模システム用のオペレータステーションOCS-1500を採用する。これと全体のデータベースステーションDBS-1500との連携により、シングルウィンドウ化された操作中心の画面が作成でき、1転炉当たり3台程度のCRTで操業できる。

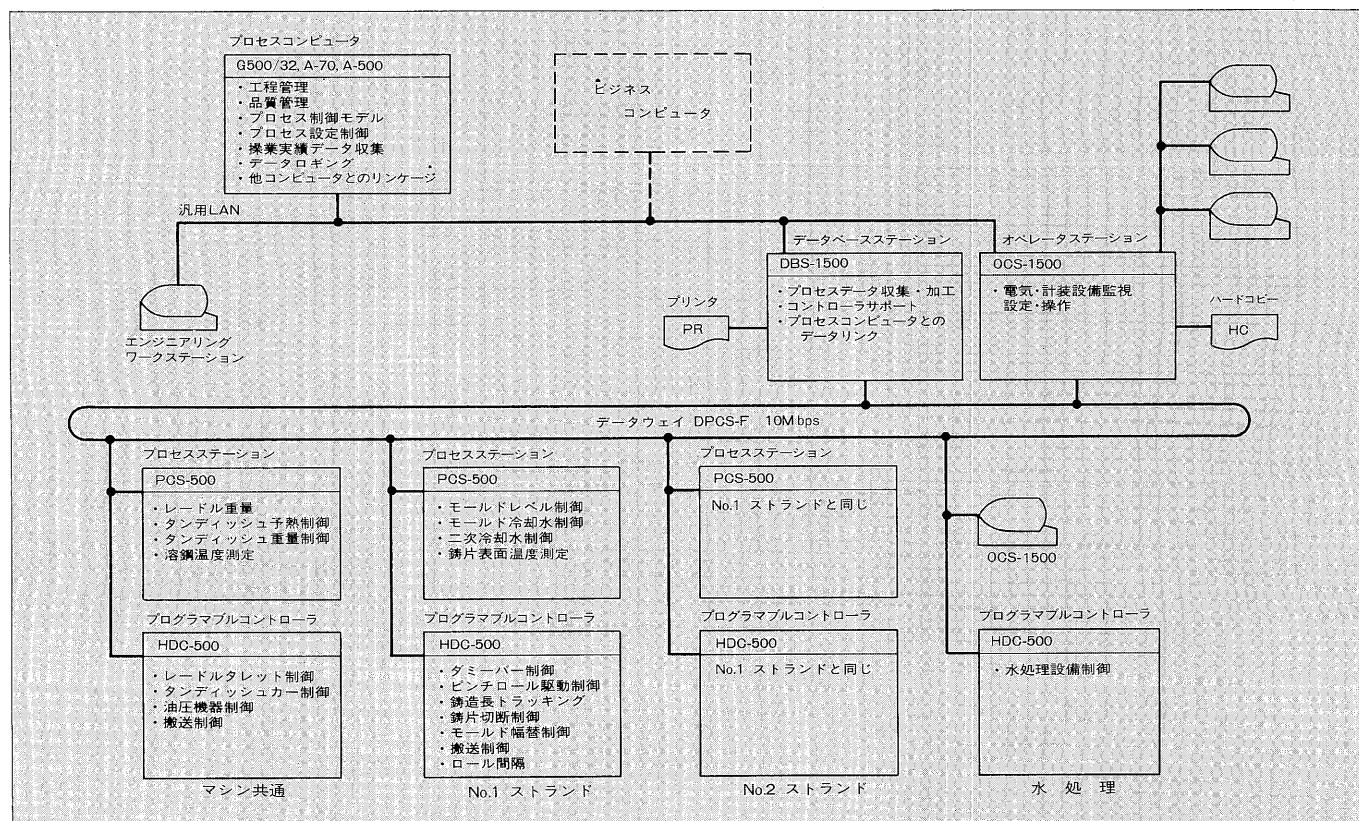
4.2 連続鋳造工場

連続鋳造工場は製鋼工場で吹鍊された溶鋼を連続的に冷却・凝固させ、所定の鋳片サイズに切断する設備である。制御システムは電気、計装、コンピュータから成る複合制御システムであり、生産性・歩留り・品質の向上、省力・省エネルギー化を目的として導入される。

図6に1マシン2ストランド連続鋳造工場のMICREXを用いた制御システム構成と機能分担を示す。このEIC統合化システムの特長は次のとおりである。

- (1) 電気、計装、コンピュータが保有している情報を自由に組み合わせ、シングルウィンドウ化されたプラントオペレーションに最適なCRT画面を容易に作成できる。その端的な例がストラントラッキング表示、警報表示である。従来は中央操作室に電気、計装、コンピュータで、CRTをストラント当たり6台程度設置し操業していたが、本システムでは3台程度のCRTで操業できる。
- (2) 下位レベルの電気・計装システムは適切に機能分担・分散され、上位レベルのプロセスコンピュータと高速・大容量のデータウェイで接続されている。このため、プロセスコンピュータはプロセス入出力装置を設置しなくとも、品質管理上必要な鋳込長単位の実績データを収集

図6 連続鋳造工場制御システム構成図



できる。

(3) 各サブシステムは高速・大容量のデータウェイで接続され、データの共用化は容易である。したがって、適切なサブシステムで操業実績データを他のサブシステムで直接使用可能なレベルに一次加工することにより、データの一元化が図れる。例えば、レードルタレット状態、レードル状態、タンディッシュ状態、ストラントトラッキングデータなどがこれに該当する。これによって制御システム内での機能の重複を回避でき、システムがシンプルになる。

4.3 セメント工場

図7にセメント工場制御システム構成と機能分担を示す。セメント工場の1系統は原料ミル1~2基、キルン1基、石炭ミル1基、仕上ミル1~2基などで構成されている。システム的には電気、計装、コンピュータから成る複合システムであり、相互にインターロックを取り合いながら運動運転される。

MICREXを用いたセメント工場のEIC統合化システムの特長は次のとおりである。

- (1) プロセス制御向きのプロセステーションPCS-500と、高速大容量のプログラマブルコントローラHDC-500の採用により、機能分担が容易で信頼性に優れたシステムができる。
- (2) 原料、焼成の監視、設定、操作には大規模システム用のオペレータステーションOCS-1500を採用する。石炭ミル、仕上ミルにはOCS-1500を単独設置することもで

図7 セメント工場制御システム構成図

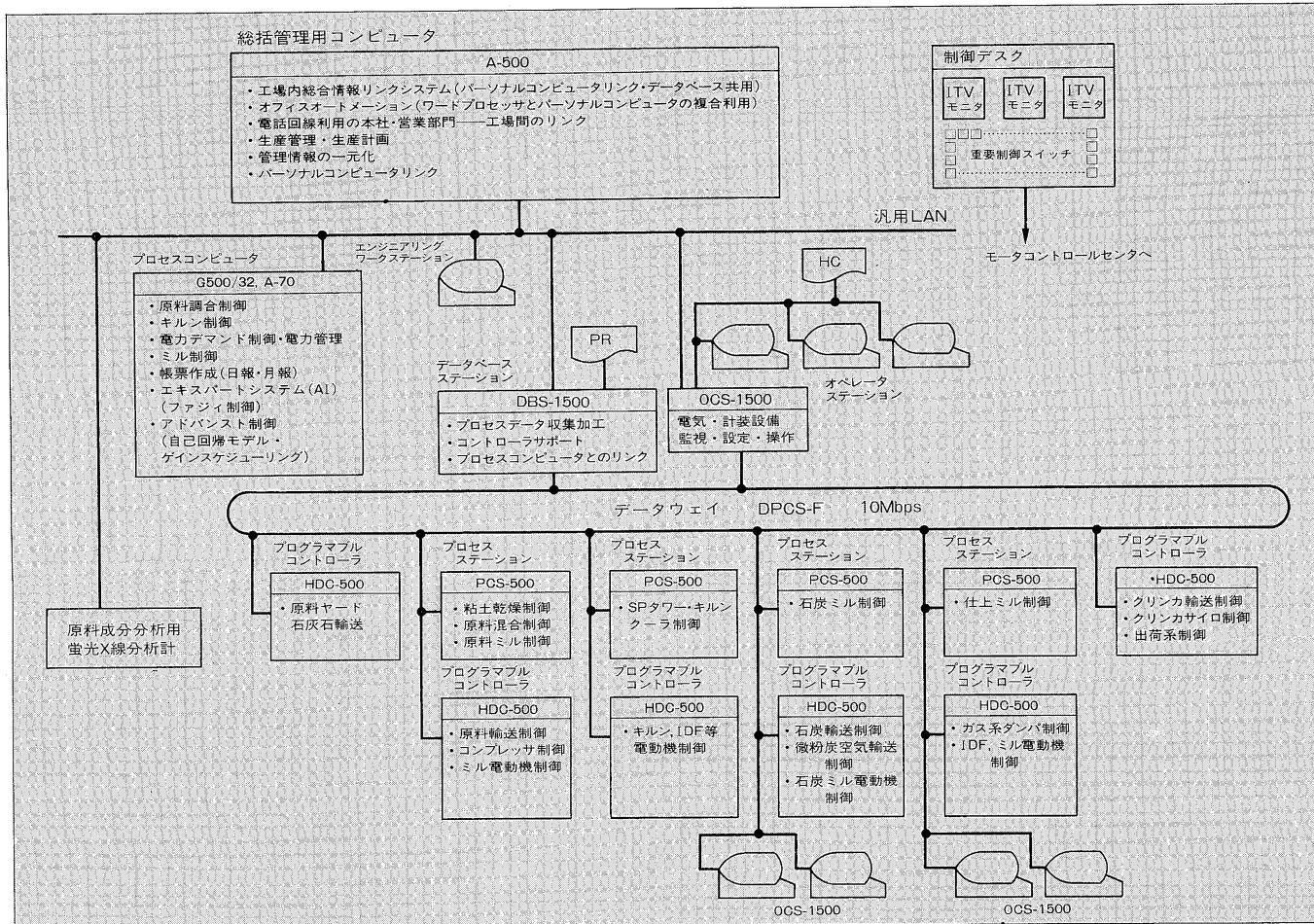
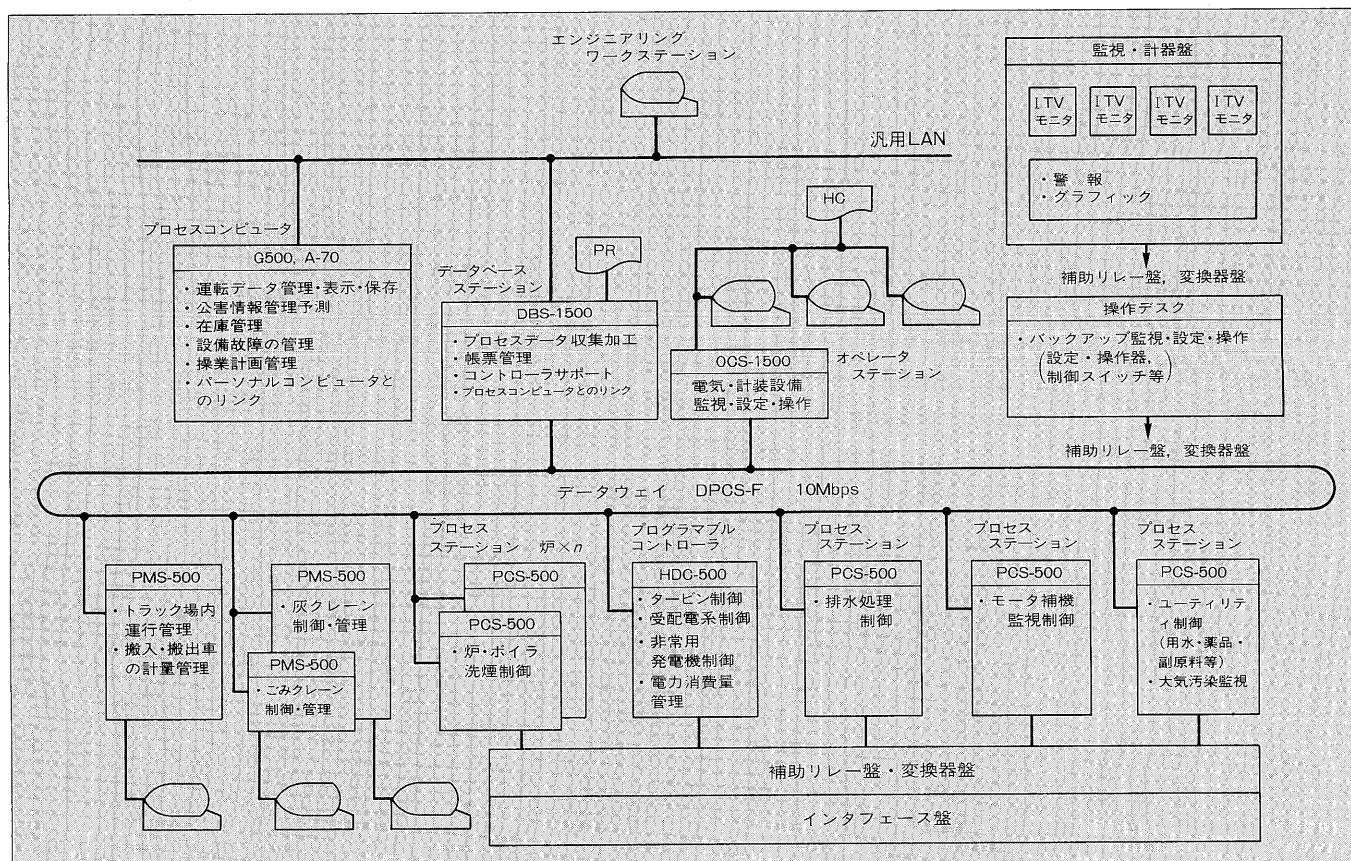


図8 都市ごみ焼却設備制御システム構成図



きる。

- (3) プロセスコンピュータには富士電機が保有するファジイ制御、アドバンスト制御などの標準パッケージソフトウェアを組み込み、データベースステーションのデータを一元的に利用できるコストパフォーマンスの良いシステムが実現できる。

4.4 都市ごみ焼却設備

図8に都市ごみ焼却設備の総合分散形制御システムの構成と機能分担を示す。都市ごみ焼却設備は焼却炉1~3基と、エネルギー回収のためにボイラ・タービン設備を付加する方式が定着してきた。このためプロセス制御に加えて発電・受電設備の制御、コンピュータによる管理などが必要となり、システム的には電気、計装、コンピュータからなる複合システムである。富士電機は都市ごみ焼却設備の計測制御システムの様々なバリエーションをIICS (Incinerator Instrumentation & Control System)として標準化しており、その中核にEIC統合化システムがある。

MICREXを用いた都市ごみ焼却設備のEIC統合化システムの特長は次のとおりである。

- (1) プロセス制御向きのプロセスステーションPCS-500で、ほとんどの制御が実行できる。CRT付プログラマブルコントローラPMS-500による専用のコントローラを作る場合もデータウェイに直結でき、シンプルなシステム構成で適切な機能分担ができる。
- (2) 図8には中央操作室のCRTに大規模システム用のオ

ペレータステーションOCS-1500を採用し、データベースステーションDBS-1500のデータをコンピュータと共に用する大規模システムを示しているが、システムの規模や処理範囲によっては、プロセスコンピュータなしで、OCS-1500とDBS-1500でシステムをまとめることもできる。

5 あとがき

以上、EIC統合化システムの基本的な考え方、メリット、応用例について述べた。EIC統合化システムの真価を最大限に發揮するために、機器性能、プロセス機能、信頼性協調、操作性能などを総合的に判断した上で、最適なシステムを実現すべく今後も努力してゆきたい。

参考文献

- (1) 内藤功一郎：ユーザからみたDCSの機能の拡大と今後の期待、第17回'86計装制御技術会議予稿集、pp.1.5-1.5.6
- (2) 福本武也ほか：製鋼工場における最近の制御システム、富士時報、Vol.57、No.9、pp.517-520（1984）
- (3) 小池康治：セメントプラントのトータルシステム、富士時報、Vol.59、No.3、pp.255-258（1986）
- (4) 佐々木雅敏・白川順一：都市ごみ処理プラントにおける分散形制御システムの動向、富士時報、Vol.57、No.9、pp.561-565（1984）



*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。