

# エネルギーセンターにおける遠隔監視制御装置の適用

\* 伏見 健(ふしみ たけし)・\*\* 花崎 雄策(はなさき ゆうさく)

## 1 まえがき

日本の鉄鋼業は、昭和48年の第一次オイルショック及び昭和55年の第二次オイルショックの影響を最も強く受けた産業の一つである。日本のエネルギー総使用量の約15%を消費するエネルギー多消費産業である鉄鋼業は、国際競争力を維持強化するため、オイルショックを契機として、省資源・省エネルギーに全力を注いでいる。

製鉄所で使用する多種多様のエネルギーは、相互に複雑な関係をもちながら大きく変動する。しかも、製造費に占めるエネルギー費の割合が非常に大きい。したがって、より良い製品を安価に生産するため、各工場に対し、必要とする種類・品質・量のエネルギーをタイミング良く供給せねばならず、そのためエネルギーセンターの使命はますます向上している。国内の製鉄所では、規模の差こそあれ、エネルギーセンターを設置し、製鉄所で使用する多種多様のエ

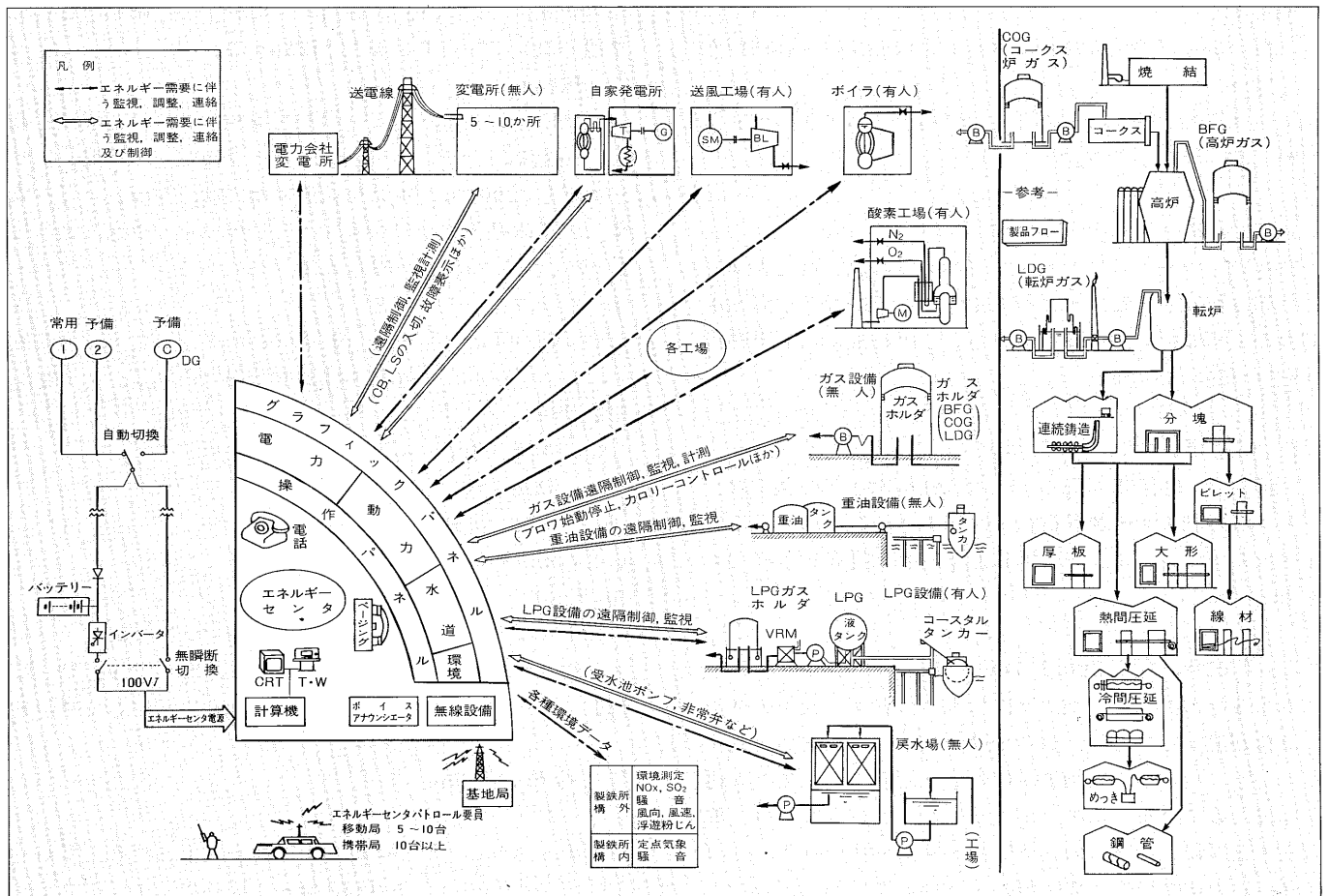
ネルギーの、トータルエネルギーコストミニマム指向を一段と強めている。エネルギーセンターの主な目的は、次のとおりである。

- (1) 生産設備へのエネルギー安定供給
- (2) エネルギー情報・生産情報の一元管理
- (3) エネルギー最適運用によるエネルギーコストの削減

## 2 遠隔監視制御装置の役割

昭和30年代前半までは、製鉄所内の各エネルギー配給設備に人間が常駐し、常時監視制御を行っていた。昭和36年にエネルギーセンター1号機が建設され、「省力化」、「省エネルギー」、「異常時の処理」を基本思想として、製鉄所内の全エネルギーの集中監視制御が行われた。その後、省力化の最も有効なツールの一つとして、遠隔監視制御装置(TC)を使用している。当初リレー式から始まり、電子技術の進

図1 エネルギーセンターの概念



\* プラント技術統括部 鉄鋼計装技術部 \*\* プラント技術統括部 電機技術第一部

歩により、トランジスタ化（ゲルマニウム、シリコン）、IC化、マイクロコンピュータ式と発展してきているが、納入後20年近くになった現在でも、オンラインで使用されているものが多数ある。

製鉄所内には、エネルギー配給設備が30か所以上に及び分散配置されている。エネルギーセンタでは、生産設備へエネルギーを安定に供給すると同時に、これらエネルギー配給設備の集中監視制御を行い、省力化を実現している。集中監視制御を行う情報伝送方式として、TCを使用する方式と直送方式がある。エネルギーセンタでは、経済性・保守性の観点から、状態監視・制御操作の項目が1か所に集中し、伝送距離が比較的長いエネルギー配給設備に対し、TCが使用される。このエネルギー配給設備として、

- (1) ガスステーション
  - (2) 重油ポンプステーション
  - (3) 用水ポンプステーション
  - (4) 変電所、電気室などのサブステーション
- などがある。

### ③ 遠隔監視制御装置の実用例

#### 3.1 ガスステーション

- (1) 副生ガスを昇圧して、各生産設備の燃焼炉に配送するガス昇圧機の主電動機、各種補機、各種制御弁の状態監視・制御操作を行う。エネルギーセンタでは、全自動的な連動運転と、機器1台ごとを行う単独運転いずれでも可能とする。
- (2) ガスホルダの出入口弁、水封弁の状態監視・制御操作を行う。
- (3) ガス燃焼放散塔の入口弁、パイロットバーナの状態監視・制御操作を行う。

#### 3.2 重油ポンプステーション

タンカーからいったんメインタンクに貯蔵された重油を、各生産設備側サービスタンクに送油するポンプ及び各種制御弁の状態監視・制御操作を行う。自動送油による自動操作を行う場合もある。

#### 3.3 用水ポンプステーション

工業用水、ろ過水、純水、軟水、飲料水などの送水ポンプ及び各種制御弁の状態監視・制御操作を行う。非常用ディーゼルエンジンポンプの回転速度調整制御を行う場合もある。

#### 3.4 変電所、電気室などのサブステーション

電力会社と異なり、製鉄所内の電力負荷は、大小の多くの負荷が混在しており、負荷変動が激しく、系統も複雑化している。しかも、被制御所は階層化せず、すべて無人化を前提としている。エネルギーセンタでは、各変電所、電気室の遮断器・断路器の状態監視・制御操作を行う。そのほか系統の切換操作、変圧器のタップ切換操作なども行う。

いずれの場合も、操作権はエネルギーセンタより現場を優先し、故障表示なども合わせて行う。表1に、エネルギーセンタにおいて富士電機が納入した過去10年間の主なTC、状態監視・制御操作対象を示す。

### ④ 装置構成

TCを使用して集中監視制御を行う場合、次の装置から構成される。

#### (1) TC

TCの集中化方法には、(1:1)集合方式と(1:N)集合方式がある。エネルギーセンタでは、下記理由により、(1:1)集合方式が採用される場合が多い。

- (a) 増設・改造時の容易さ
- (b) 情報収集時間の短縮
- (c) 故障時の影響のミニマム化

応用例を図3に示す。制御系は、データウェイ的に時分割伝送による(1:N)集合方式とし、全局同時制御が行える。監視系は、独立の回線による(1:1)集合方式としてデータ収集時間を短縮し、親局共通の予備を持たせて異常時のバックアップを可能としている。

#### (2) 操作机

監視面には、選択指示用広角度指示計器と照光式集合表示器を取り付けている。操作面には、機器選択スイッチを設備対応に配置し、操作スイッチは、TC対向ごとに一組設ける。

操作机は、TCの被制御所単位に分割し、制御所ごとに増設・改造に対応できるよう配慮する。

#### (3) 監視盤

製鉄所全体のエネルギー系統を監視する目的で設置される。照光盤、グラフィック盤、セミグラフィック盤、モザイク盤などがある。電力系統監視盤では、グラフィック盤、動力・用水系統監視盤では、セミグラフィック盤、又はノングラフィック盤が一般に採用されている。

#### (4) インタフェース装置

TC制御局と、操作机、監視盤とのインタフェース装置として、一般的には補助継電器盤が採用される。シーケンサを使用し、

- (a) 無接点化による信頼性の向上
- (b) 設置スペースの縮小
- (c) 変更・拡張の容易さ

などの効果をあげることもある。

#### (5) CRT

エネルギー配給設備の拡張に、マンマシンインタフェースも柔軟に対応せねばならない。この点から、操作机、監視盤の簡素化が求められ、CRTの有効利用が図られている。

### ⑤ 今後の動向

今後、オペレータの監視・操作性を向上させる上でも、CRTオペレーションが主流となると同時に、インタフェー

表1 エネルギーセンタにおけるTCの状態監視・制御操作対象

納入年度 (昭和)		50年	51年, 55年	51年, 54年	52年, 54年	54年, 55年, 57年	56年	58年	
装置形名		TC-100URD	TC-100UR, URS, URD, FTC-62AA	FATEC I40	FTC-62AA	FTC-62AA	FTC-62AA	SAS60	
構成		1:1×4セット	1:1×18セット	上り:2:15 下り:1:1×15セット	1:1×12セット	1:1×15セット	1:1×12セット	1:1×35セット	
伝送容量	表示項目	350	1,450	5,360	2,260	2,260	1,440	2,860	
	計測項目	—	—	61量	236量	104量	—	—	
	操作項目	200	1,000	1,700	1,100	980	720	2,000	
伝送方式	伝送方式	時分割多重によるサイクリック伝送	同左	同左	同左	同左	同左	同左	
	符号方式	NRZ長短符号	NRZ長短符号 NRZ等長符号	NRZ等長符号	同左	同左	同左	同左	
	伝送誤り検定	二連送照合,パリティ検定 ビット総数検定,定マーク検定	同左	二連送照合,パリティ検定 定マーク検定	同左	同左	同左	同左	
	伝送速度(ビット/s)	200	50, 200, 600	1,200	同左	同左	600	200, 600	
	伝送回路	4線式,私設線	同左	4線式×二重化,私設線	4線式,私設線	同左	同左	同左	
	構成	放射状	同左	上り:放射状 下り:分岐状	放射状	同左	同左	同左	
対CPUインタフェース		DI(ビットパラレル)/DO	同左	同左	インタレスモード	同左	同左	DI(ワードシリアル)/DO	
設定値制御		×	×	×	×	×	×	×	
調整制御		×	×	×	×	○	×	○	
監視・操作対象	動力設備	ガスホルダ	○	×	○	○	○	×	×
		ガス昇圧機	○	×	○	○	○	○	×
		燃焼放散塔	×	×	○	×	○	×	×
		重油ポンプ	×	×	○	○	○	○	×
		ガス混合装置	×	×	×	○	×	×	×
		空気コンプレッサ	×	×	○	×	×	×	×
	電力設備	開閉器(CB, DS)	×	○	○	○	○	○	○
		電力系統操作 (モード切換,リレー復帰, トリップロック,諸選択など)	×	○	×	○	○	○	○
		LTC変圧器	×	○	×	○	○	○	○
		関連装置(SFCなど)	×	×	×	○	×	×	×
		電気量選択計測	×	×	○	○	○	×	×
		用水送水ポンプ	×	×	○	×	○	○	×
	用水設備	雨水排水ポンプ	×	×	×	×	○	×	×
		ブロー水排水ポンプ	×	×	×	×	○	×	×
		消火用エンジンポンプ	×	×	○	×	○	×	×
		排水路電動ゲート弁	×	×	×	×	○	×	×
浄水設備		×	×	○	×	×	○	×	
電源	親局	AC100V 60Hz	AC110V 60Hz	DC100V	AC100V 60Hz	AC100V 50Hz	DC110V	AC100V 50Hz	
	子局	DC110V	AC100V 60Hz, DC110V	DC110V	同左	同左	同左	同左	

エネルギーセンタにおける遠隔監視制御装置の適用

図2 装置構成ブロック図

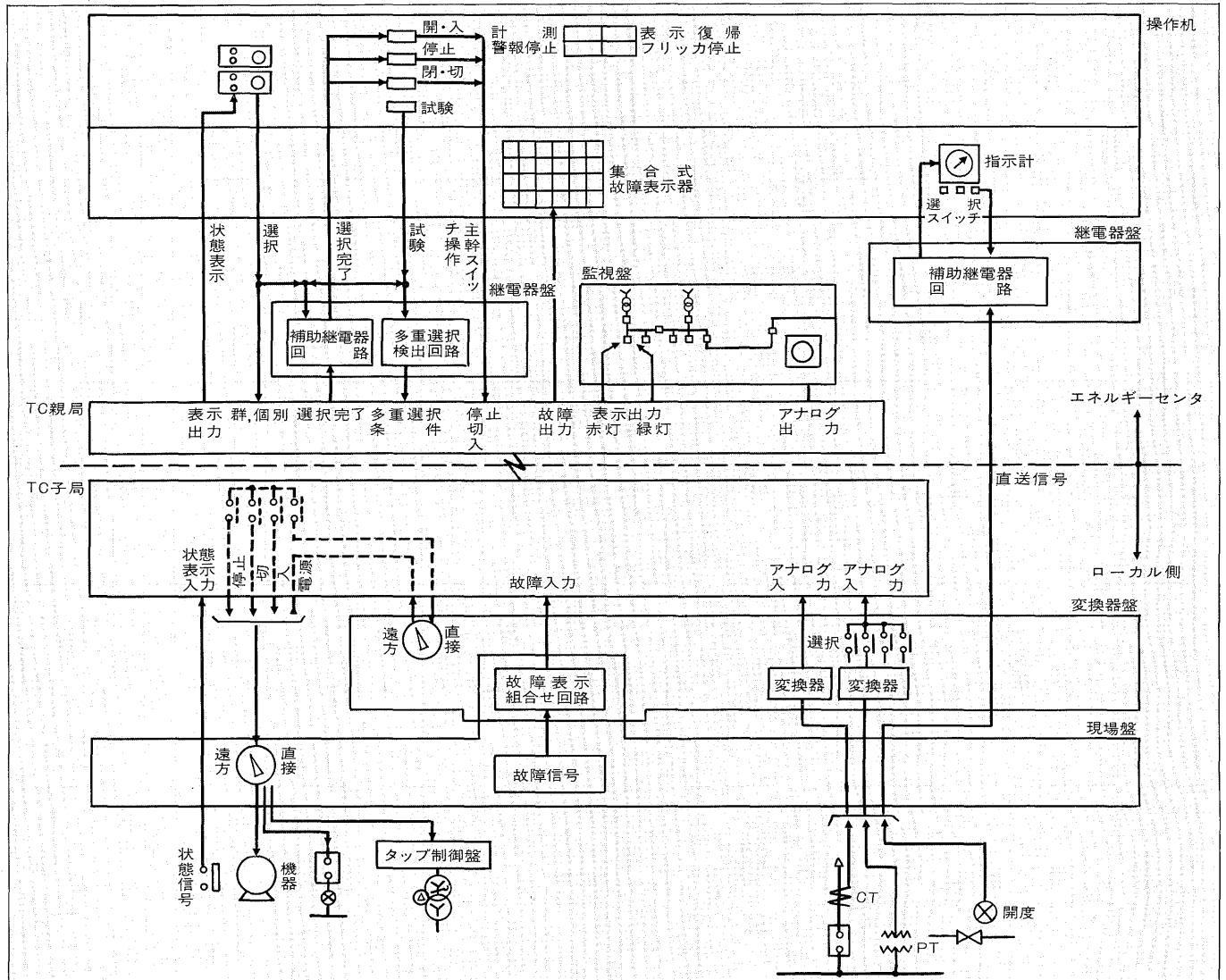


図3 TC系統図例(1)

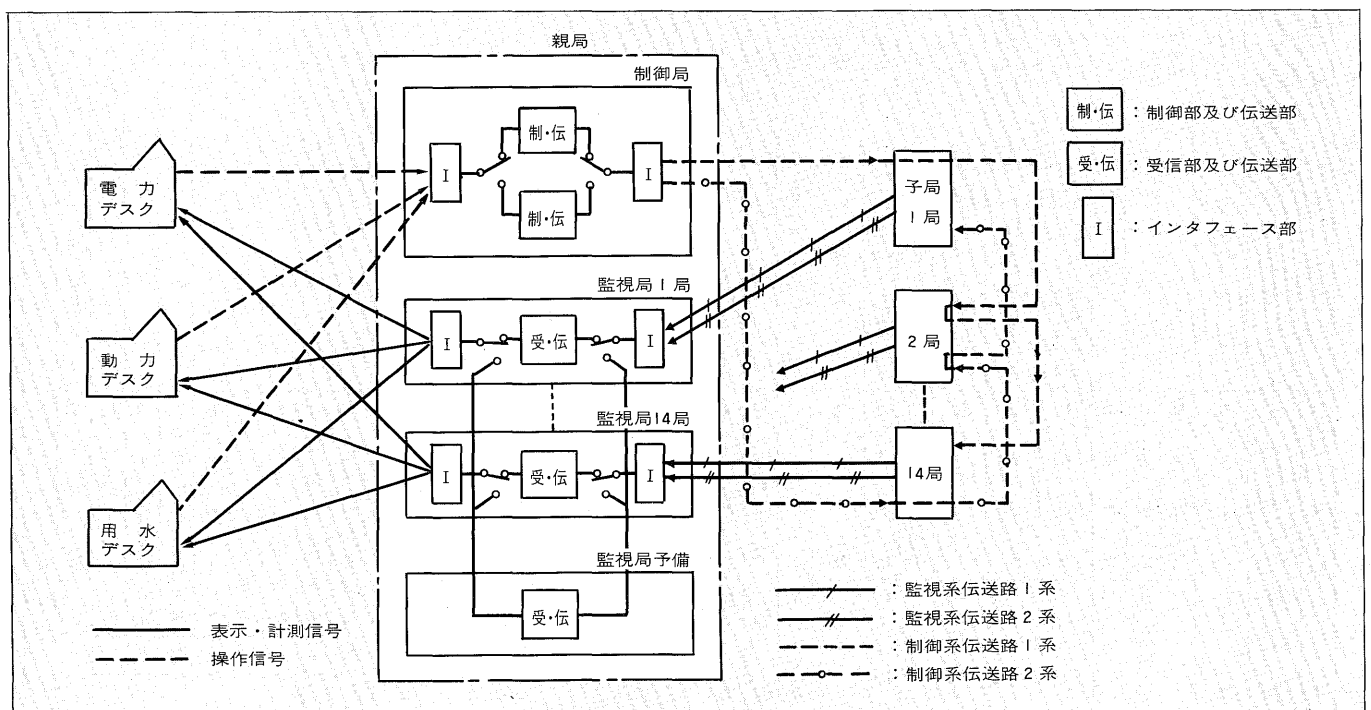
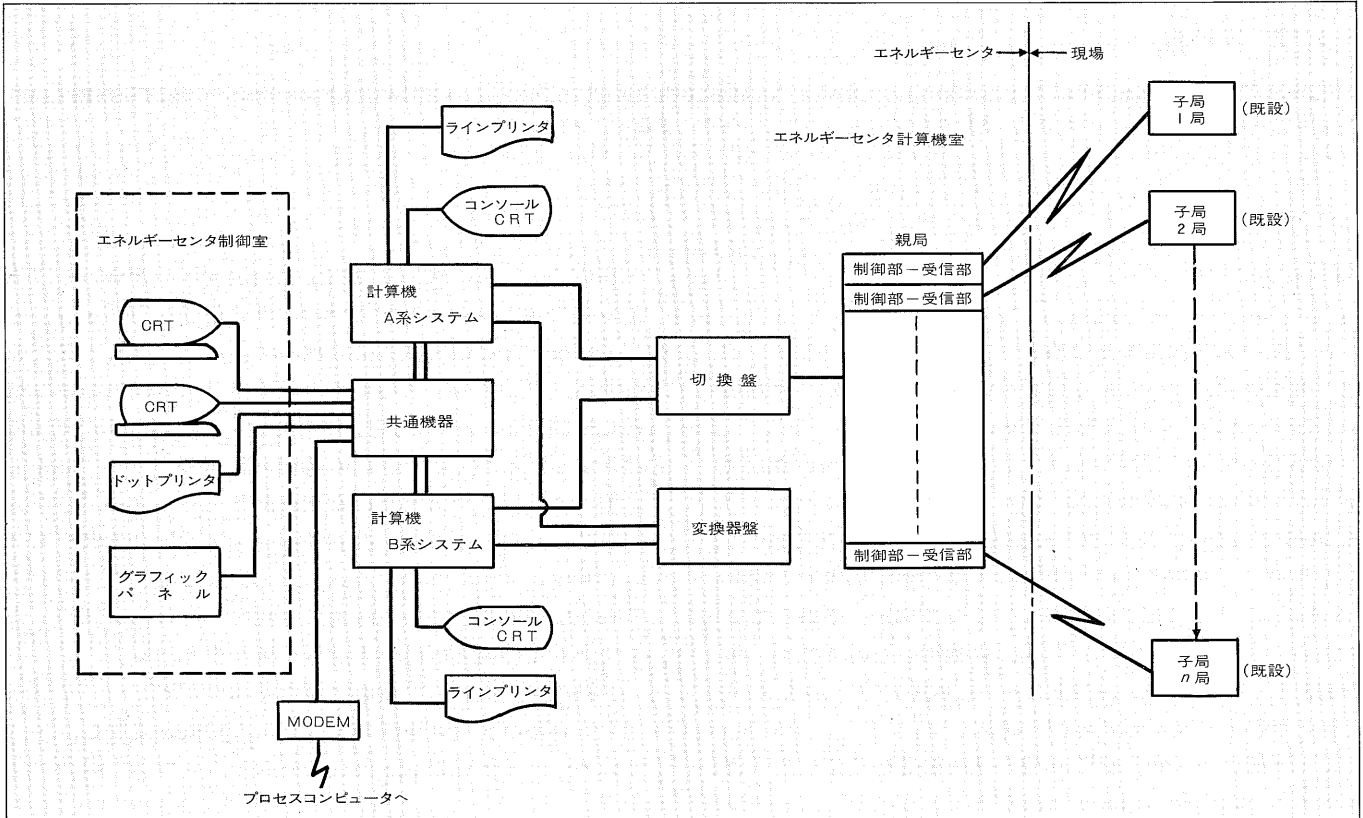


図4 TC系統図例(2)



ス装置として、データ処理の高速化とともに、プロセスコンピュータへの情報伝送の容易さからも、複数台のミニコンピュータ又はマイクロコンピュータが使用されるであろう。図4に既設(1:1)集合方式の子局を流用し、各親局をミニコンピュータ接続用データ結合装置に更新した多量TC集中化システム構成例を示す。インタフェース装置としてのミニコンピュータを二重化し、高信頼化を図ると同時に、CRTを主とし、モザイク盤を従としたオペレーションを実現している。本構成例は、新設のみならず、既設システムの老朽更新・機能向上の際にも大いに有効となり得ると考える。

⑥ あとがき

以上、エネルギーセンタにおけるTCの概要を述べた。

TCは、エネルギーセンタにおける集中監視制御を行う情報伝送装置として、今後もその役割は高まると考える。

これからも、富士電機は多様化したニーズに適応するシステム開発に邁進する所存である。今後共、忌憚のない御意見・御要望をお願いする次第である。

参考文献

- (1) 藤原哲ほか：鉄鋼エネルギーセンタ計測制御システム，富士時報，53，8，pp.547～557（1980）
- (2) 八島高雄ほか：エネルギーセンタ設備の動向，富士時報，55，11，pp.727～735（1982）
- (3) 八島高雄：製鉄所エネルギーセンタを集中監視制御する，電気計算，49，17，pp.302～317（1981）



\*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。