

日立集中遠方監視制御装置 スーパーロール シリーズ

Centralized Supervisory Control Equipments, SUPERROL Series

The supervisory control system which allows operation of remotely located unmanned facilities is now in an extensive use as a powerful aid in the rationalization of operation and labor saving. And as its use spreads, demand is becoming stronger for larger ones, with more diversified performance and higher reliability. Automation of the system itself is also demanded. Hitachi has developed recently a series of Supervisory Control Equipment, "SUPERROL," in answering such need of the time.

渡瀬英夫* *Hideo Watase*
橋本雅之* *Masayuki Hashimoto*
山田新一** *Sinichi Yamada*

1 緒 言

遠方監視制御システムは、適用範囲の拡大に伴い多様化、大形化の傾向にあり、また集中制御方式が多く採用されるようになってきた。今回この市場動向に対応して、装置のシリーズ化を企画し、集中遠方監視制御装置スーパーロール(SUPERROL:以下、SPRと略す)シリーズを開発した。

スーパーロールシリーズでは最近発展のめざましいIC(集積回路)技術を採用するとともに、全情報のデジタル伝送、制御用電子計算機とのインタフェースなどを考慮した。以下、本シリーズの体系、構成及び特長について詳述する。

2 日立集中遠方監視制御装置の体系

図1は集中遠方監視制御システムにおける市場の動向とこれに基づく要求機能及び対応技術をまとめたものである。スーパーロールシリーズではその対応技術を採用し、要求機

能に合った経済的なシステムを提供できるよう体系化を行なった。

2.1 各機種間の統一思想

(1) 符号構成と基本仕様

本シリーズでは回路が単純で、しかも常時正常動作の確認がとれるサイクリック方式を採用し、電気学会通信専門委員会で決定した符号構成を用いている。基本仕様は電気協同研究会の報告及び日本電機工業会規格(JEM)に準拠している。

(2) 標準モジュール

遠方監視制御装置の機能はデータの伝送部及び外部装置と伝送部を結合して外部情報を伝送するのに適したデータに変換する入出力部より構成される。これら各部分は最適な機能に分割し、標準モジュールとして、各機種を組み立てている。

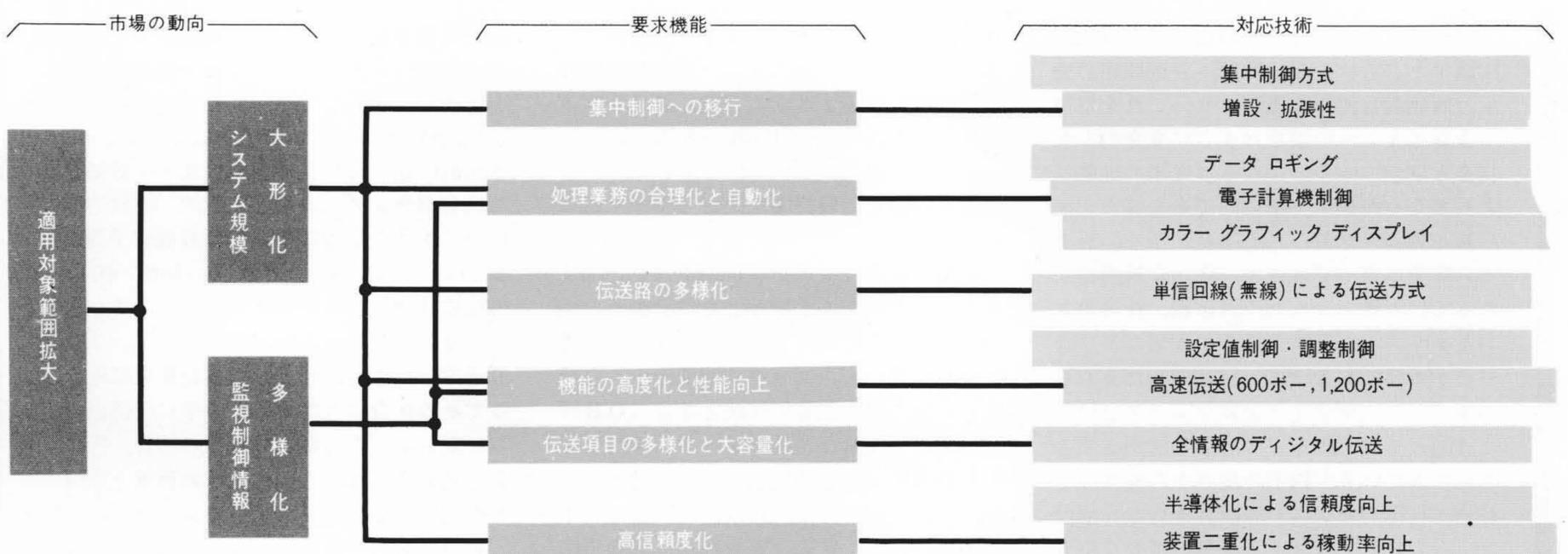


図1 市場の動向と対応技術 適用業種・範囲の拡大に伴って規模の大形化、情報の多様化が起こり、市場のニーズが変化している。

Fig. 1 Supervisory Control Market and New Technology of Supervisory Control

* 日立製作所大みか工場 ** 日立製作所日立研究所

対向方式	デジタル テレメータ	1:1 テレコントロール テレメータ			1:N テレコントロール テレメータ	
		汎用形	中容量	大容量	高 速	経 済 性
機 種	SPR320C	SPR140C	SPR340C	SPR360C	SPR440C	SPR740C
容 量	子 局 数	1	1	1	1	60
	ON-OFF 制御	—	100	100	200	100
	設定値制御	—	—	4	—	4
	調整制御	—	—	9	—	9
	ON-OFF 表示	200	120	200	400	200
	計 測	48	8	48	48	48

図2 スーパーロール シリーズの性能比較 1:1対向のSPR320C, SPR140C, SPR340C及びSPR360Cは、小容量から大容量まで各種系列化してある。1:N対向のSPR440C, SPR740Cは処理速度、経済性を考慮して方式容量を用意してある。

Fig. 2 Facility of the Superrol Series

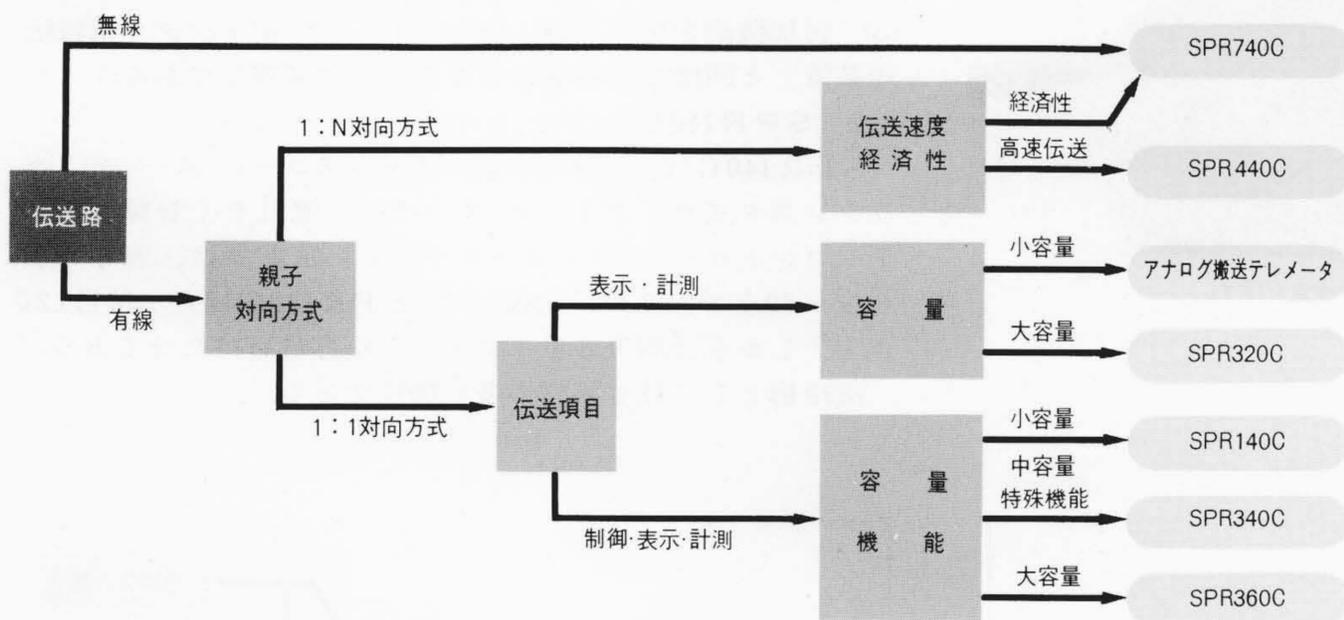


図3 機種選定の流れ図
スーパーロール シリーズの中から最適な機種を選定するための条件を列挙してある。将来の構想を考慮して機種を選定することも重要である。

Fig. 3 Flow Chart for Making a Choice of Equipment

(3) 基本機能と付加機能

ユーザーからの要求に対応できるように機種を多く取りそろえるとともに、各機種ごとに予想される機能を基本機能と付加機能に分類し、幅広い機能の選択ができるように考慮してある。

(4) 電子計算機の接続

監視制御の自動化を図るために、全機種とも電子計算機と容易に接続できるようにしてある。表示・計測信号は伝送部からの出力であるワード シリアル、ビット パラレルのデータをそのまま電子計算機のデータ交換入出力装置へ入力するのを標準とし、制御信号は電子計算機のプロセス入出力装置のデジタル出力と接続するのを標準とする。

2.2 スーパーロール シリーズの体系

スーパーロール シリーズは、SPR320C, SPR140C, SPR340C, SPR360C, SPR440C 及びSPR740Cの計6機種で構成されており、図2はこれら機能別の一覧表を示すものである。

(1) デジタル テレメータ

SPR320Cは計測と表示を主体にしたデジタル テレメータである。計測容量が2~3量と少ないときには搬送式アナログ テレメータを使用することもある。自動記録装置と結合してデータ ロギングも可能である。

(2) 1:1対向方式テレコントロール テレメータ

SPR140C, SPR340C 及びSPR360Cは1:1対向の遠

方監視制御装置（テレコントロール テレメータ）である。SPR140Cは汎用形の装置で、従来の遠方監視制御装置に比較してテレメータの機能が付加されている。従来から遠方制御が行なわれている配電用変電所の制御にはこの機種で十分である。SPR340Cは従来にない機能を付加した中容量の装置である。すなわち、親局からはON-OFF制御のほかに、量的情報を伝送する設定値伝送及び速度制御、流量制御、電力負荷調整のように連続の出力を与えて手動制御する調整制御がある。子局からはON-OFF表示のほかに、アナログ、デジタル入力の計測量、パルス入力も同一の送受信部で伝送する。また、高速伝送を行なうための機能も持たせてある。一方、更に大容量のシステムを構成するためにSPR360Cを用意し

ている。これは伝送項目が非常に多いプラントに適用して、経済的なシステムを構成することができる。

(3) 1：N対向方式テレコントロール テレメータ

SPR440C, SPR740Cは1：N対向方式のテレコントロール テレメータである。SPR440Cは表示と計測が1：1方式、制御が1：N方式である。1：1方式が持つ高速伝送の利点を生かしつつ、集中遠方制御に必要な監視制御の集中化や合理化を経済的に実施することが可能である。

SPR740Cは表示、計測、制御ともに1：N方式をとっている。伝送速度は比較的遅いが、方式的に伝送路の選択が自由であり、しかも送受信部が全子局に共通使用するために経済的なシステムを構成できる。図3はスーパーロール機種選択の流れ図を示したものである。

3 各機種の特長と構成

各機種の特長と構成についてその概要を述べる。

3.1 SPR320C

SPR320Cはアナログ テレメータの代わりになる経済的なデジタル テレメータとして開発したものである。通常、搬送式アナログ テレメータに比較すれば、計測量が8～10量以上になればデジタル テレメータのほうが経済的である。しかも、計測量と同時に伝送する接点信号の表示があれば、更にデジタル テレメータのほうが有利である。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 容量別の標準構成により必要な容量に対して、経済的なシステムが構成できる。
- (2) 機能と性能はアナログ テレメータ相当若しくはそれ以上であり、特に精度は高精度も可能である。
- (3) 付加機能を付ければ、「サイクリック デジタル情報伝送装置」と同様な高級機にもなるように考慮してある。

3.2 SPR140C

SPR140Cは、従来のリレー式パルスコード スーパー、トランジスタ式サイクリック スーパーの流れをくむ標準形のテレコントロール テレメータである。従来品は、表示項目が60～80点であるのに比較して、SPR140Cは表示項目120点で、しかも計測量8量までと大きな容量を持たせてある。汎用形として最も要求の多い機種である。



図4 SPR140C SPR140Cの継電器盤を示す。
Fig. 4 Superrol 140C

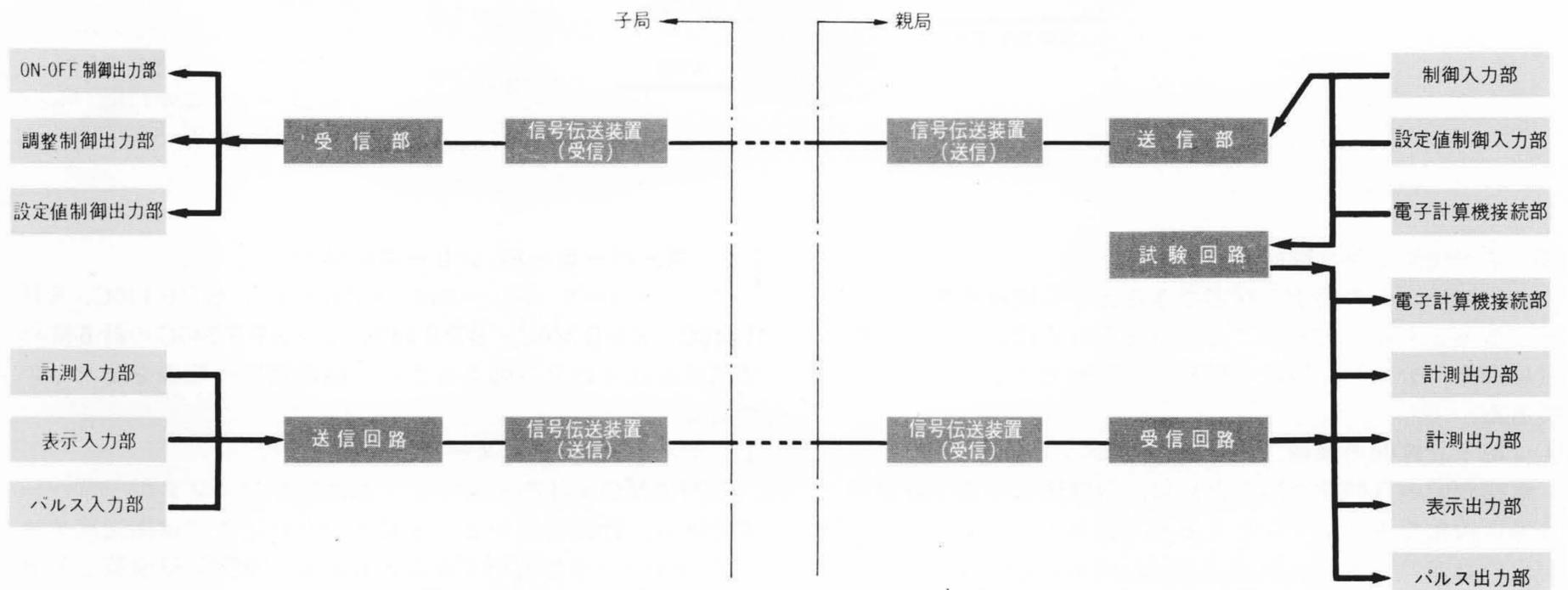


図5 SPR340Cの構成図 SPR340Cは、1：1対向方式である。最近の適用業種の拡大に伴って要求される各種機能が備わっている。

Fig. 5 Configuration of Superrol 340C System

図4はSPR140Cの外観を示すものである。

3.3 SPR340C

SPR340Cは、最近の要求の多様化、大規模化に対応して開発した機種で、SPR140Cに比較して容量を大幅に増やすとともに、機能も充実させてある。図5は、その構成を示すものである。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 最大容量が制御100点、表示200点、計測48量と中容量の規模を持たせてある。但し、組合せの最大容量は表示、計測合わせて60量（表示は1量10点で換算）以下とする。
- (2) 親局より子局へ量的情報、例えば流量、水位の設定値を伝送することが可能である。1対向当たり4量の設定値が同時伝送できる。

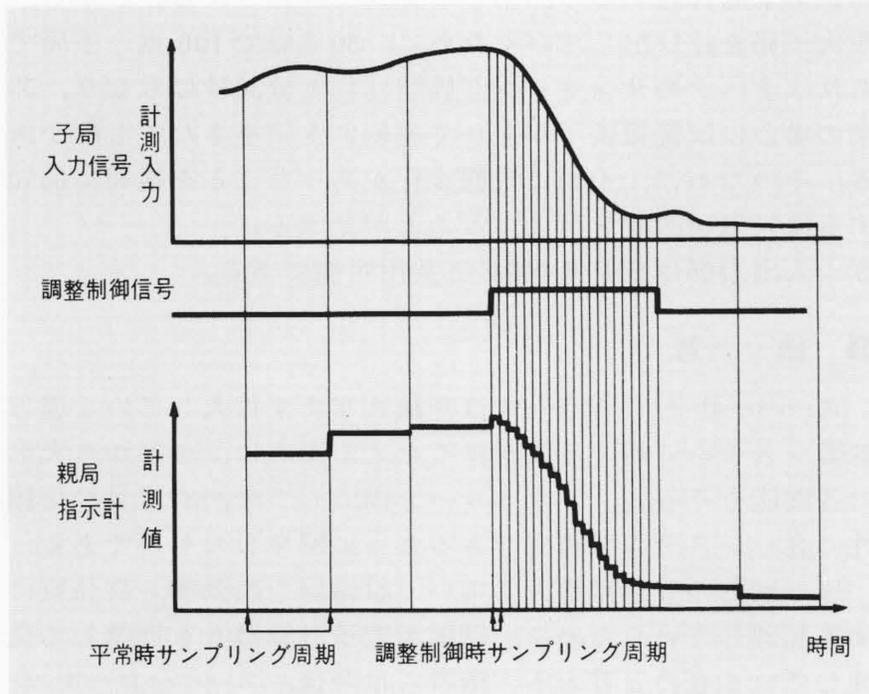


図6 調整制御時のタイムチャート 調整制御時は子局から親局への応動表示を速くするために、表示信号をくふうしてサンプリング周期を短くする。

Fig. 6 Time Chart of Data During the Adjust Control

付 表	
スーパー コミュテーション	1サイクル中に複数回、同一量を伝送して、サンプリング周期を短くする。
フレーム短縮	指定したワード数とサイクル数だけ、状態変化時のみフレームを短縮して高速伝送する。
伝 送 速 度	200 ポーを標準の伝送速度とするが、600ポー、1,200ポーも可能で、周期を1/3、1/6にできる。
調 整 制 御 (応答表示)	調整制御中はそれに関係する項目のみを伝送して、サンプリング周期を短くする。

(3) ON-OFF 制御のほかに調整制御が可能である。調整制御は、親局で操作スイッチを扱っている間ずっと子局では出力接点が閉になっているものであり、速度、電力の調整を手動操作するとき使用する。ところで制御出力によって変動するプラントの状況は、表示・計測信号によって子局より親局へ返送されてくるが、信号のサンプリングは伝送する容量により差があり5~10秒間を要する。この時間はプラントの動作時間に比較して小さくないために、応動を忠実に再現できない。そこで図6に示すように、調整制御の指令を出している間はその制御に関係している情報のみを伝送し、サンプリング周期を短くして、応動を忠実にとらえることが必要であり、この機能を備えている。

(4) 以上のほかに、フレーム短縮（フレームの先頭の数ワードの情報のみを伝送するためにフレームを短縮してサンプリング周期を短くする）、スーパー コミュテーション（1サイクルの中に複数回、同一量を伝送してサンプリング周期を短くする）などの特殊機能を付加できる。

図7は高速伝送方式における符号構成を示してある。

3.4 SPR360C

SPR360CはSPR340Cより更に大容量の装置で、制御200点、表示400点、計測48量まで可能で、組合せ容量は60量である。SPR360Cは重要設備に使用される例が多く、600ポー、1,200ポーの高速伝送をするとともに、送受信部、電源部を二重化するのが普通である。

3.5 SPR440C

SPR440Cは基本的にSPR340Cをベースにして最大1:30対向方式にしたものである。SPR440Cは、1:1対向方式と同じ高速性を持たせたいえ、集中制御システム適用を考えて、電子計算機や上位制御所へのデータ転送用伝送装置などと有機的に結合を行なう総合システムの構成が可能である。図8は、その構成を示すものである。

SPR440Cの特長は次のとおりである。

- (1) 制御は同時に4個所から可能である。ただし同時に2個所以上から一つの子局を制御することは不可能で、この場合にはあらかじめ定められた優先順位に従って、1個所からの

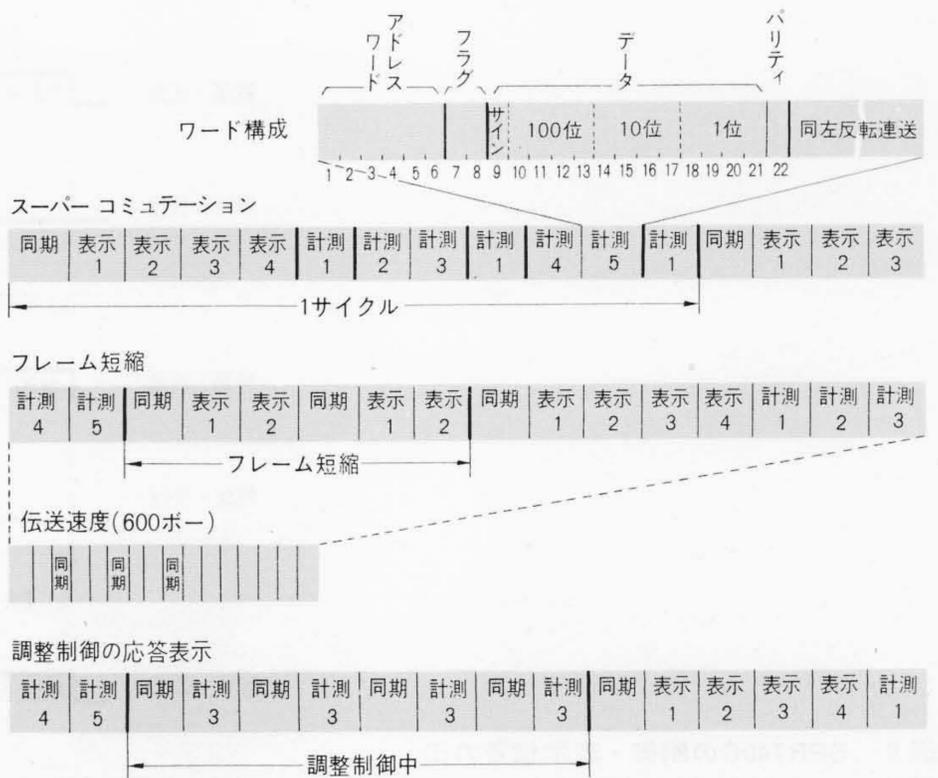


図7 高速伝送方式 伝送容量が増加してくると、信号のフレームが長くなり、各種高速伝送方式による伝送遅れの減少が必要になる。

Fig. 7 Method of High Speed Data Transmission

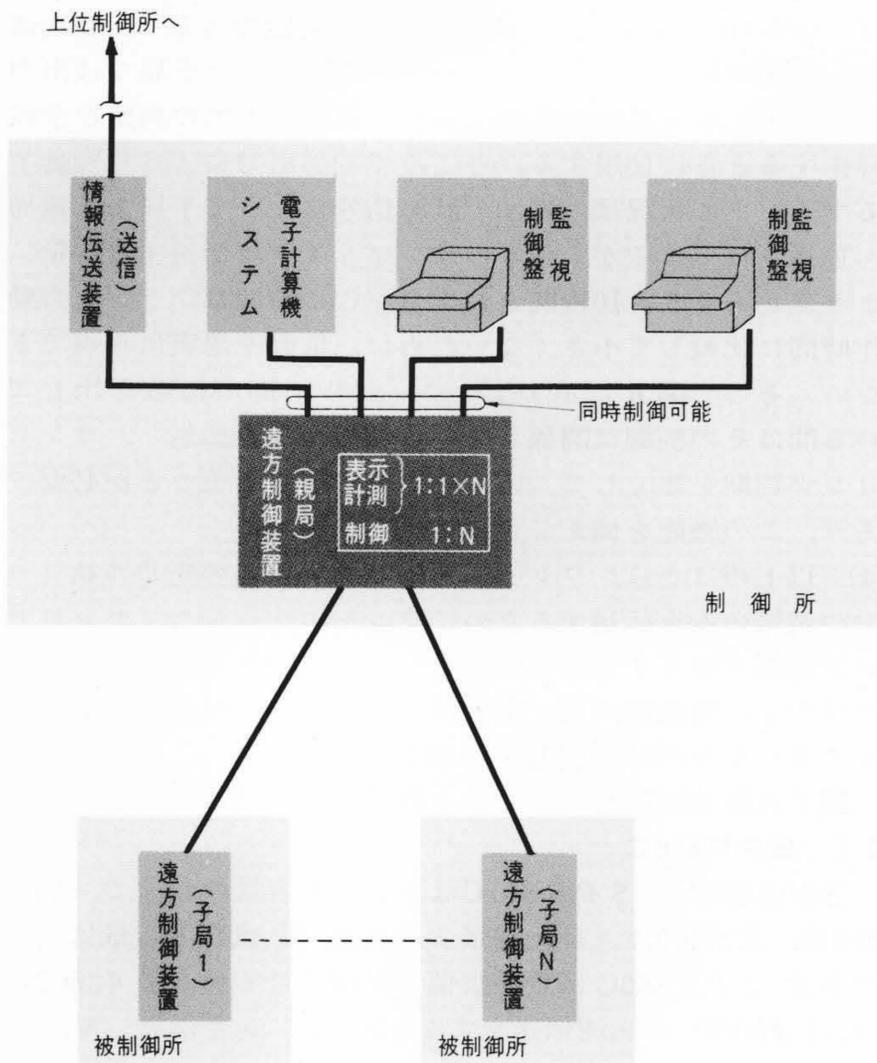


図8 SPR440Cの構成図 SPR440Cは、1対N対向方式をとっており、親局制御部が共通になっていて集中制御に適している。

Fig. 8 Configuration of Superrol 440C System

み制御できる。

(2) 表示のための記憶回路として、LSI(大規模集積回路)を採用して従来に比較して1/4と小形化を図るとともに、データの処理を容易な方式にした。

(3) 共通部は二重化してシステム稼働率の向上を図っており、また、ワンタッチの手動切換えによるデュプレックスシステ

ムを採用している。

(4) 親局の受信部、出力部、電源部は4子局単位にまとめており、増設や改造時にも4子局以外の子局の監視制御には影響のないように構成してある。

3.6 SPR740C

SPR740Cは、

(1) 他の5機種と異なり、単信回線(70MHz帯無線回線)にも使用可能とすること。

(2) 親局の共通部は送受信ともに1組あればよいので、経済的なシステムができる。

ことをねらいとしている。

本機種の特長は、

(1) 無線の場合には、1区域には1波しか電波使用が認可されないので最大60個所の子局が接続できるようにしてある。

(2) 伝送方式は図9に示すように、表示信号の起動方式は親局から子局に対する呼出信号によって起動される。しかし、順次子局を呼び出していくために、30子局で100点/子局であればデータのサンプリング周期は約1分30秒にもなり、非常の場合には警報表示が遅れて運転に支障をきたす心配がある。そのために、子局に状態変化があったことを親局に通知する優先伝送機能を付加することができる。

(3) 入出力部はSPR440Cと共用可能である。

4 結 言

スーパーロールシリーズは今後ますます拡大していく遠方制御システムに対する要求にこたえるために、小形から大形の各機能をそろえ、ファミリーを構成して経済的、且つ信頼性の高いシステムを構成できるように開発したものである。

遠方制御の分野は増大していく設備群を高効率、高品質に集中制御していくために、制御用電子計算機とも連携して発展していくものとする。筆者らは今後、スーパーロールシリーズをますます充実させる一方、より進んだシステムに発展させたいと願っている。

終わりに臨み、本シリーズの開発に当たって終始御指導を賜った関係各位に対し、深い謝意を表わす次第である。

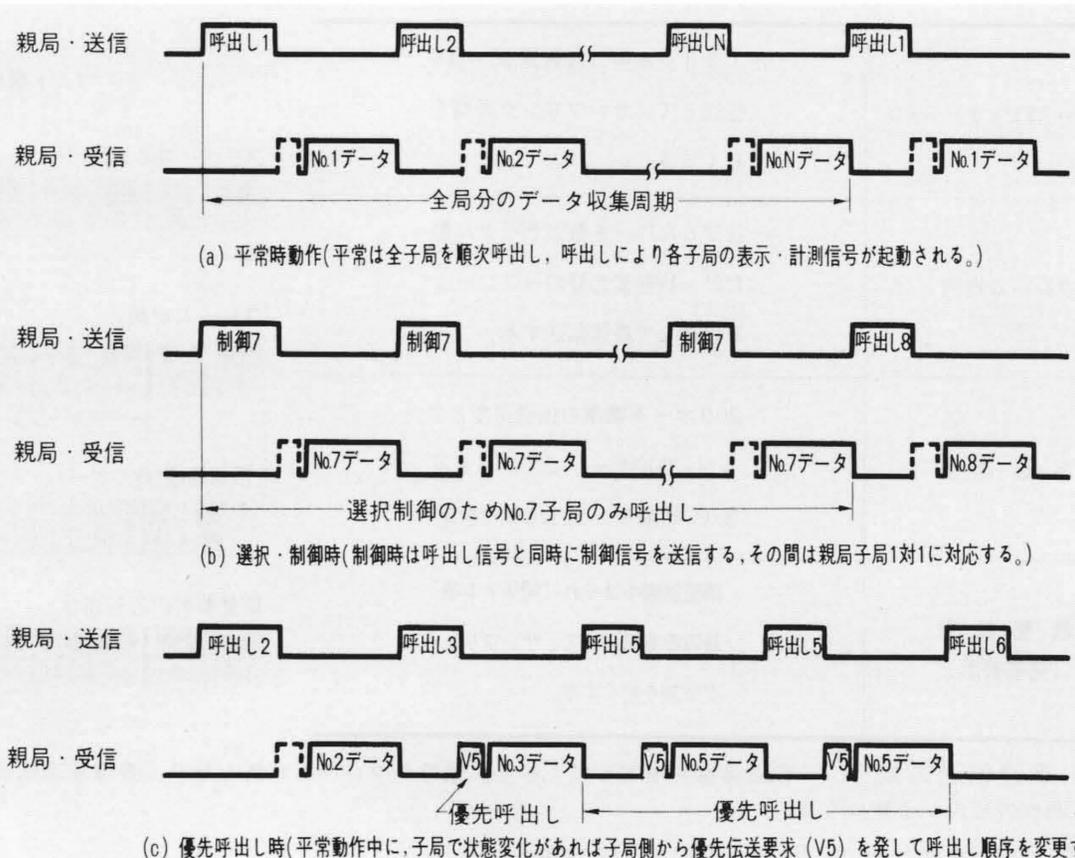


図9 SPR740Cの制御・表示信号の伝送方式 SPR740Cは、単信回線(無線回線)にも使用できる伝送方式をとっている。

Fig. 9 Method of Data Transmission of Superrol 740C System