

第5章 子・孫局の設計

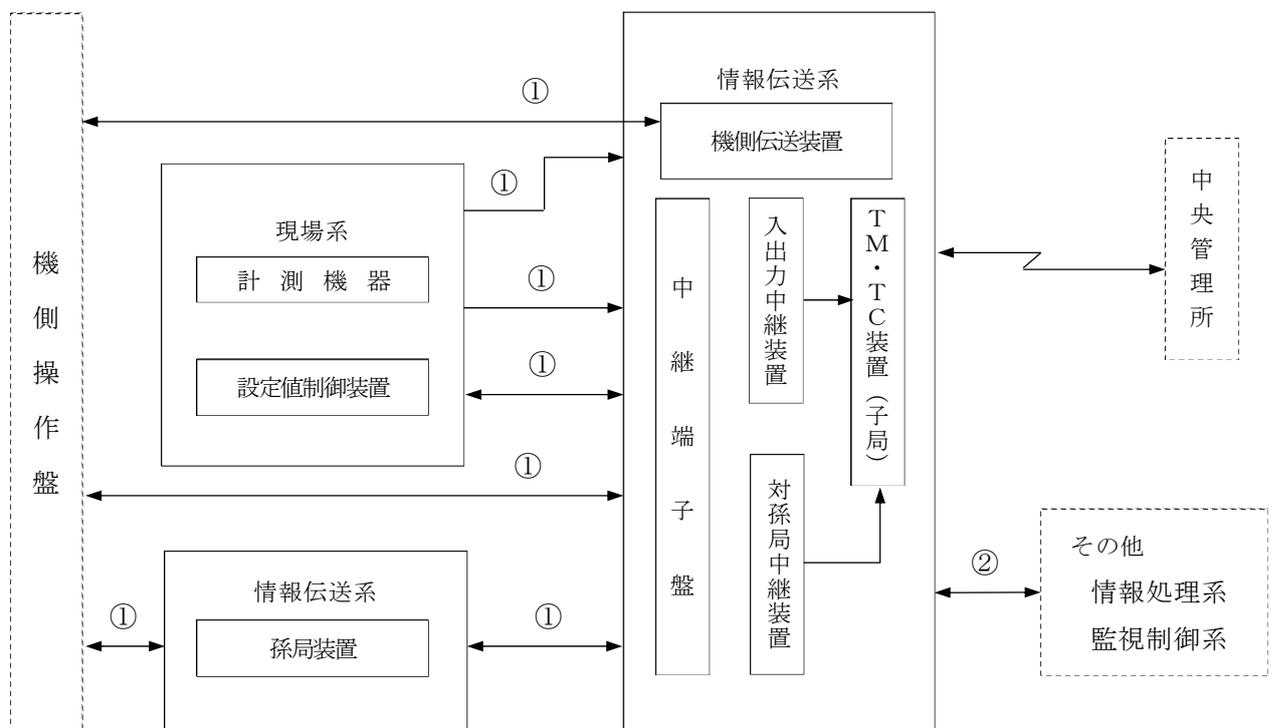
5.1 一般事項

(1) 装置構成

子又は孫局（被管理所）の装置構成は、情報伝送系、現場系からなり、その基本的な構成例を図5.1-1に示す。

なお、情報処理系及び監視制御系は親局（現場管理所）として扱い、第Ⅲ編第4章によるものとする。

なお、回線選定については第Ⅲ編2.7.2項参照。



(注) ①、②は、5.2.1 共通仕様の入出力条件を示す。

図 5.1-1 被管理所装置構成 (例)

(2) 環境条件

被管理所装置の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編4.1.2項の表4.1-1による。

(3) 電源条件

被管理所装置の電源は、第Ⅲ編4.1.3項の表4.1-2の内いずれかとする。

5.2 情報伝送系

情報伝送系の装置としては

- (1) TM 装置、TM・TC 装置（子局）
- (2) 入出力中継装置
- (3) 中継端子盤
- (4) 対孫局中継装置
- (5) 孫局装置
- (6) 機側伝送装置（ダムに特化して使用する）

で構成する。

5.2.1 共通仕様

(1) 入出力条件

① 現場系及び機側操作盤との受け渡し条件

- | | |
|--------------|--|
| (a) 監視信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA） |
| (b) デジタル計測信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA） |
| (c) アナログ計測信号 | DC 4～20mA 又は DC 1～5 V |
| (d) 制御信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA、DC24V 30mA）
又は DC100V 100mA）
有電圧接点信号（容量 DC2V 又は DC100V） |

② 情報処理系装置、監視制御系装置との受け渡し条件

- | | |
|--------------|--|
| (a) 監視信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V 30mA） |
| (b) デジタル計測信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V 30mA） |
| (c) アナログ計測信号 | DC 4～20mA 又は DC 1～5 V |
| (d) 制御信号 | 無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
有電圧接点信号（容量 DC24V 又は DC100V） |

(2) 装置の構造

装置の構造には自立形と他装置へ実装するユニット形がある。その境界の目安は表 5.2-1 及び表 5.2-2 のとおりである。

伝送量等に対する項目数は、第Ⅲ編 2.4.3 項(6)の情報伝送系インタフェースによる。

なお、他装置へ実装するユニット形の項目数を超える場合には、自立形とし適用する。

また、自立形の項目数を超える場合には架（キャビネット）を増設する。

表 5.2-1 装置の構造と入出力点数の目安 (TM、TM・TC)

項目 \ 構造	自立形	他装置実装のユニット形	備考
監視	2 量	1 量	
計測アナログ	—	2 量	
計測デジタル	10 量	—	
制御*	1 量	1 量	TM・TC の場合のみ
設定値制御	1 量	—	

*：制御の 1 量は 10 台の機器の開・閉・停又は起動・停止を制御できる。

表 5.2-2 装置の構造と入出力点数の目安

(入出力中継装置、対孫局中継装置、孫局装置)

項目 \ 構造	自立形	他装置実装のユニット形	備考
監視	2 量	1 量	
計測	10 量	2 量	
制御	3 台・門	1 台・門	* 1
設定値制御	1 量	—	

* 1：制御の 1 台門とは、開・閉・停又は起動・停止を 1 台・門とする。

(3) 屋内形と屋外形

子局装置には屋内形と屋外形がある。

屋外形の場合には屋内形に比べて 2 重構造、防雨構造、防直射日光やスペースヒータを設ける点
が異なる。

5.2.2 TM 子局装置、TM・TC 子局装置

被管理所の状態を監視するため、監視の情報を中央管理所や監視局（以下「親局」という。）に伝
送する装置が TM 装置である。

また、親局から子局にある機器に制御指令、設定値データなどの制御情報を伝送する装置が TC 装
置であり、TM 機能と TC 機能を併せて有する装置を TM・TC 装置という。

本項では TM 装置、TM・TC 装置（子局）の目的及び仕様について述べる。

(1) 目的

TM 子局装置、TM・TC 子局装置は、ダム・頭首工、分土工、用・排水機場などの用水路施設の水位、
流量、ゲート・バルブ開度などの計測データやゲート・バルブ、ポンプの動作状況などを示す監視
情報の伝送や親局の操作卓からゲート・バルブ、ポンプの制御指令設定値データなどの制御指令を
受けて子局施設の遠方制御を行う。

(2) 機能

① データ入力

水位、流量、開度及びゲート・バルブ、ポンプ設備の動作状態の計測・監視信号（データ）は、
入出力中継装置等を介してデータ入力を行う。

② パルス積算

雨量、流量の入力信号がパルス信号の場合は、入力部で積算を行い積算信号（データ）として
保存する（停電時間はパルス積算せず、保持時間は 24 時間）。

③ データ伝送

親局装置からの呼出に応じ又はサイクリックにデータ伝送（送信）を行う。

④ 制 御

親局装置から受信した制御信号（データ）で、入出力中継装置等を介しゲート・バルブ、ポンプ等に対し制御（操作）を行う。

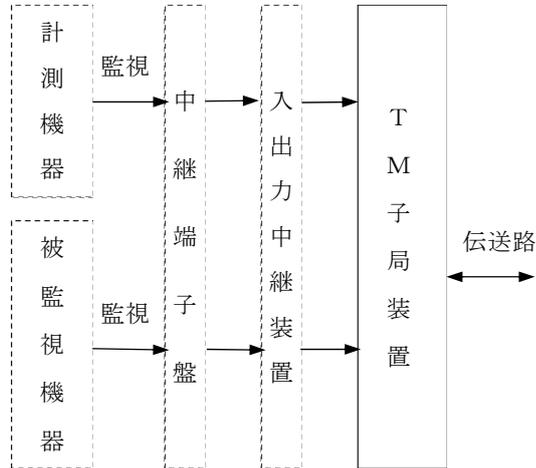


図 5.2-1 TM子局装置の基本機能図

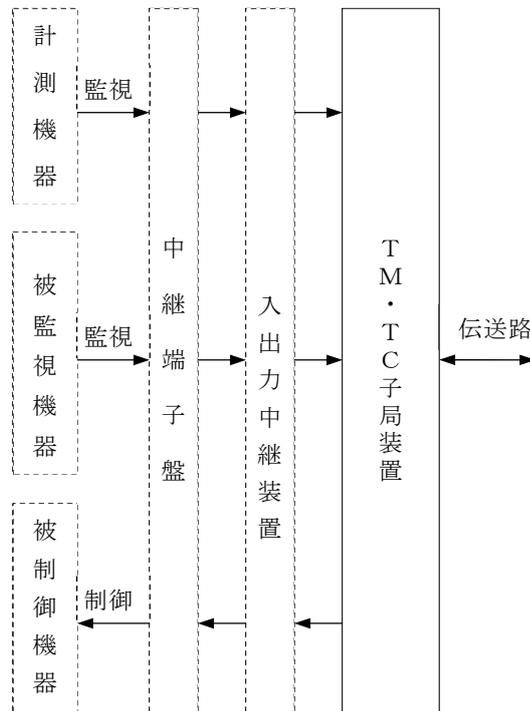


図 5.2-2 TM・TC子局装置の基本機能図

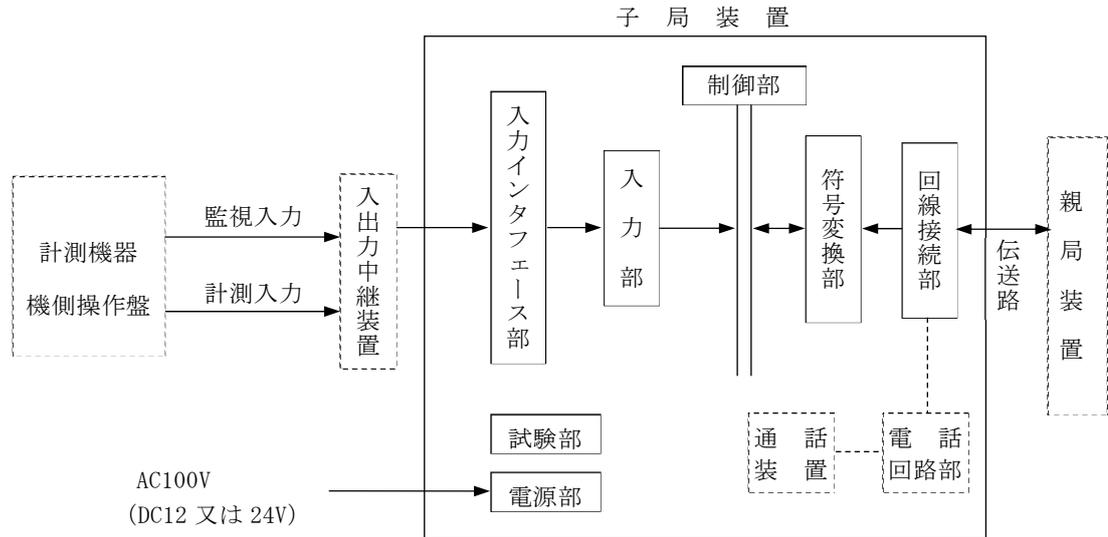
(3) 構成

TM 子局装置の標準的なブロック図を図 5.2-3 に示す。

監視信号や計測信号は入力インタフェース、入力部により子局装置内に信号の取り込みを行う。

この信号は並列符号のため符号変換部において直列パルス符号に変換し、さらに変復調部で周波数変調を行い、あるいは TCP/IP 方式にて伝送路に送出する。

なお、入力インタフェースは伝送項目数により回路数が増減する。



- (注) ① 回線接続部には変復調器を含む。
 ② 装置ブロック図の凡例は次のとおりとする。
 [] : 付加機能又はその他の機器

図 5.2-3 TM 子局装置の標準ブロック図

次に TM・TC 子局装置の標準的なブロック図を図 5.2-4 に示す。

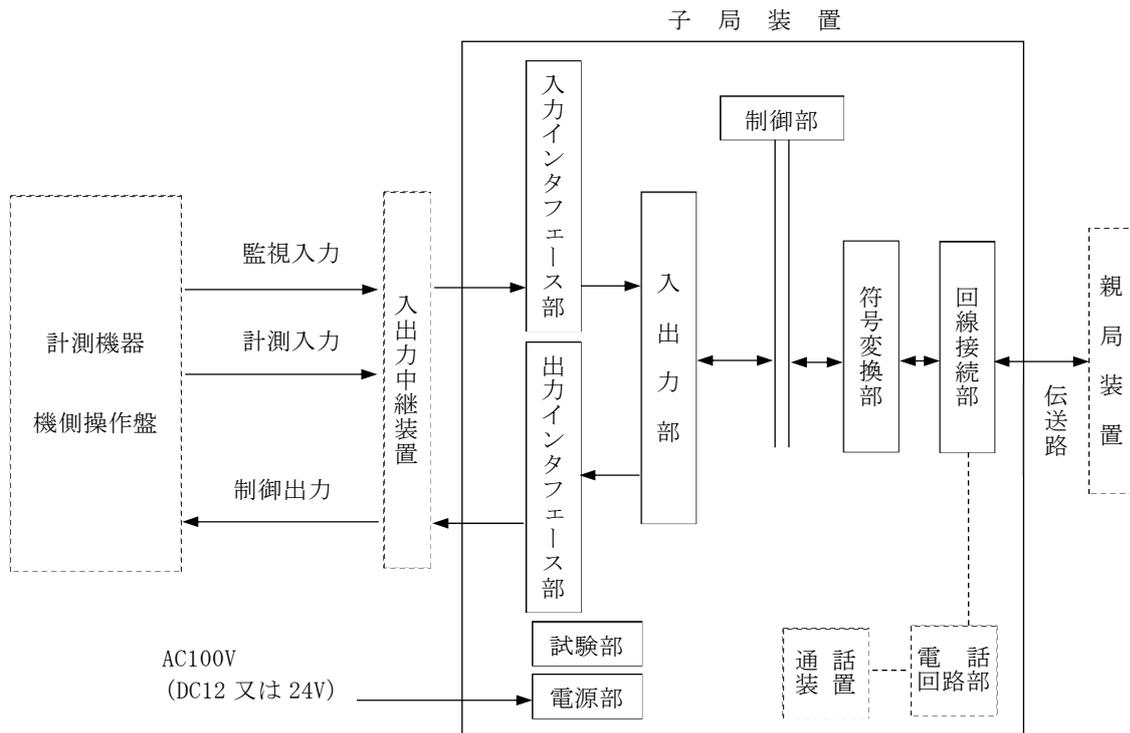
監視信号や計測信号は入力インタフェース、入出力部により子局装置内に信号の取り込みを行う。

この信号は TM 装置と同様に直列パルス符号に変換し、周波数変調を行い、あるいは TCP/IP 方式にて伝送路に送出する。

制御信号は親局側より周波数変調された、あるいは TCP/IP 方式の信号を回線接続部で受け、変復調部で直列パルス符号に変換した後に符号変換部で並列符号にする。

この信号を入出力部、出力インタフェースより制御出力として外部へ送出する。

なお、入力インタフェース、出力インタフェースは伝送項目数により回路数が増減する。



(注) ① 回線接続部には変復調器を含む。
 ② 装置ブロック図の凡例は次のとおりとする。

----- : 付加機能又はその他の機器

図 5.2-4 TM・TC 子局装置の標準ブロック図

(4) 機器仕様例

TM 子局装置、TM・TC 子局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

- ① 準拠規格
 - ・サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準 (CDT、電気学会)
 - ・遠方監視制御装置標準仕様書 (JEM 1318)
 - ・ハイレベルデータリンク制御 (HDLC) 手順 (ISO 13239)
 - ・基本形データ伝送制御手順 (BSC、JIS X5002)
- ② 構造
 - ・屋内鋼板製自立形又は壁掛形
 - ・屋外鋼板製自立形又は壁掛形
- ③ CDT、HDLC 方式
 - (a) 通信方式 単向通信方式、半二重通信又は全二重通信方式
 - (b) 情報伝送方式 時分割多重によるサイクリック方式又はポーリング方式
 - (c) 対向方式 1 : 1、1 : N 又は 2 : N
 - (d) 伝送符号形式 NRZ 等長符号及び NRZI 等長符号
 - (e) 同期方式 フレーム又はワード同期
 - (f) 符号誤り検定方式
 - a) 監視・計測 反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上 (CDT)、あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上 (HDLC、BSC)

b) 制御 (オン・オフ)	監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加 (CDT)、あるいはCRC 検定方式又はこれと同等以上 (HDLC、BSC)
(g) 伝送速度	50 bps、200 bps、1,200 bps、2400 bps、4,800 bps、9,600 bps
(h) 伝送路種別	第Ⅲ編 4.4.1 項(4)③(h)参照 なお、小電力無線装置については、第Ⅲ編 4.4.10 項参照。
(i) 通話機能	
a) 通話方式	周波数分割による同時通話方式又は切替方式
b) 呼出方式	コード又はトーン呼出
④ TCP/IP 方式	
(a) 対向方式	1 : 1
(b) ネットワーク	LAN (IEEE802.3 準拠)
(c) 符号誤り検定方式	
a) 監視・計測	反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上、 あるいはCRC 検定方式又はこれと同等以上
b) 制御 (オン・オフ)	監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加、 あるいはCRC 検定方式又はこれと同等以上
(d) 伝送速度	伝送回線規格に準拠
(e) 伝送路種別	第Ⅲ編 4.4.1 項(4)④(e)参照
⑤ アナログ変換	
(a) 入力変換	DC 4 ~ 20mA、DC+1 ~ 5 V、BCD 又は Binary
(b) 出力変換	DC 4 ~ 20mA、DC+1 ~ 5 V、BCD 又は Binary
(c) A/D 変換精度	±0.3% ± 1LSB
(d) D/A 変換精度	±0.3%
⑥ 入出力部インタフェース	第Ⅲ編 4.4.1 項(4)⑤参照
⑦ 異常検出機能	電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
⑧ 電 源	単相 AC100V ± 10V ほか

5.2.3 入出力中継装置

(1) 目的

入出力中継装置は、被管理所で各種計測機器、ゲート・バルブ、ポンプ設備の機側操作盤などの外部機器と、TM子局装置、TM・TC子局装置との計測・監視（状態）・制御信号等の中継（受渡し）を行うものである。

(2) 機能

① 基本機能（サージ対策機能）

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照

② 付加機能

(a) 信号変換機能

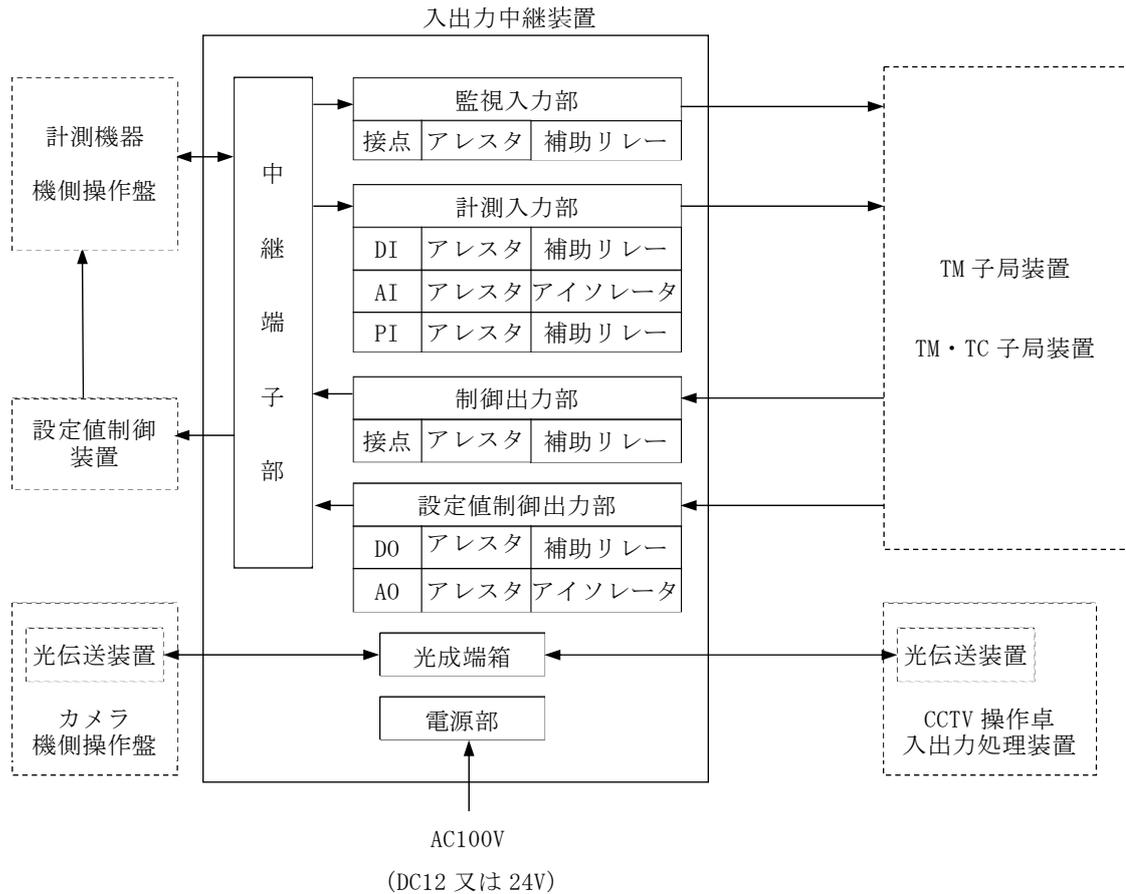
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(b) 信号分配機能

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(b)参照

(3) 構成

入出力中継装置のブロック図を図 5.2-5 に示す。



(注) 外部機器と信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等を含む。

図 5.2-5 入出力中継装置ブロック図

(4) 機器仕様例

入出力中継装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

- | | |
|----------|---|
| ① 構造 | <ul style="list-style-type: none"> ・屋内又は屋外鋼板製自立形 ・ユニット形 (他装置実装形) |
| ② 構成 | <p>装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。</p> <p>入出力中継部 (監視入力部、計測入力部、制御出力部、設定値制御出力部)、光中継部 (光成端箱)、中継端子部 (端子台/端子盤)、電源部など</p> |
| ③ 受け渡し条件 | 第Ⅲ編 4.4.2 項(4)③参照 |
| ④ 電源 | 単相 AC100V±10V、DC12V±1.2V、DC24V±2.4V |

5.2.4 中継端子盤

(1) 目的

中継端子盤は、被管理所において各種計測機器、機側操作盤との入出力信号を1箇所にとりまとめ、信号を接続装置ごとに分配し、ケーブル工事及び保安上の便をはかるために設置する。

被管理所では入出力中継装置との中継用として使用する。信号数（ケーブル芯数）が少ない場合は入出力中継装置などに一括収納することもある。

(2) 機能

第Ⅲ編 4.4.3 項(2)参照

(3) 構成と構造

第Ⅲ編 4.4.3 項(3)参照

5.2.5 機側伝送装置

(1) 目的

機側伝送装置は、機側操作盤等と入出力処理装置間を光ケーブルで接続する場合に、機側に各種信号の入出力機能を持たせた機側伝送装置を設置し、入出力処理装置 I との間でデータ伝送を行うものであり、ダムに特化して使用する。

(2) 機能

① 計測装置機側伝送処理部の機能

(a) 外部情報の入力

貯水位、発電電力、その他計測値の入力

(b) 計測装置入力処理部への光伝送送信処理

② ゲート・バルブ・ポンプ機側伝送処理部の機能

(a) 外部との情報入力

機側状態、ゲート・バルブ開度、流量計等計測値の入力

(b) ゲート・バルブ・ポンプ等操作出力

開・閉及び運転・停止操作出力、流量等設定値出力

(c) ゲート・バルブ・ポンプ機側装置入出力処理部との光伝送受信処理

(3) 構成

機側伝送装置のブロック図を図 5.2-6 に示す。

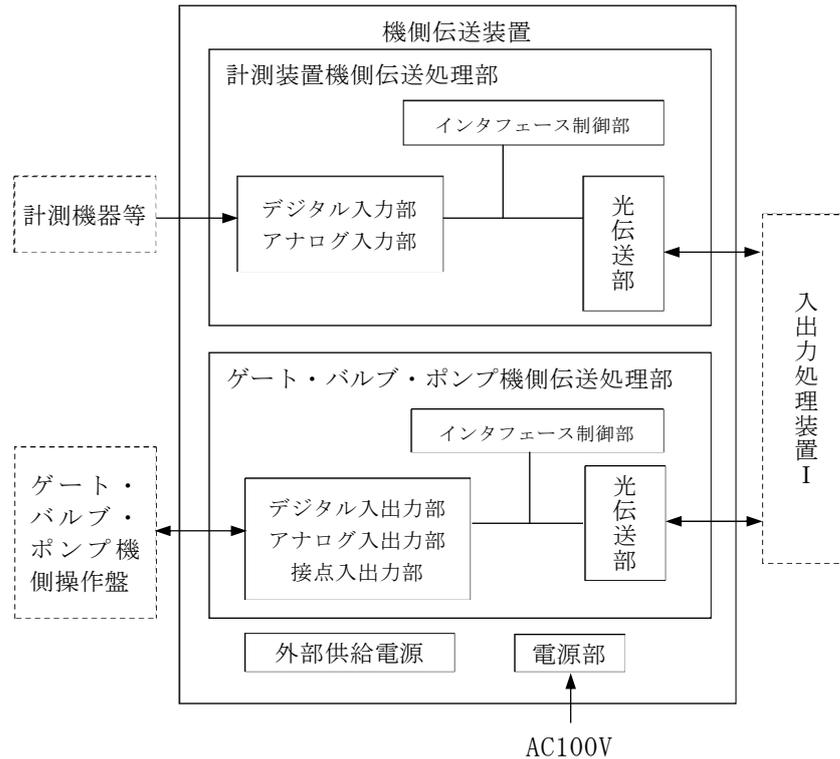


図 5.2-6 機側伝送装置ブロック図

(4) 機器仕様例

機側伝送装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

- | | |
|---------------|--|
| ① 構造 | 屋内鋼板製自立形又は壁掛形 |
| ② 構成 | 装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。
インタフェース制御部、デジタル入出力部、アナログ入出力部、
接点入出力部、光伝送部、電源部、外部供給電源など |
| ③ 入出力部インタフェース | 第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照 |
| ④ 電源 | 単相 AC100V±10V |

5.2.6 対孫局中継装置

(1) 目的

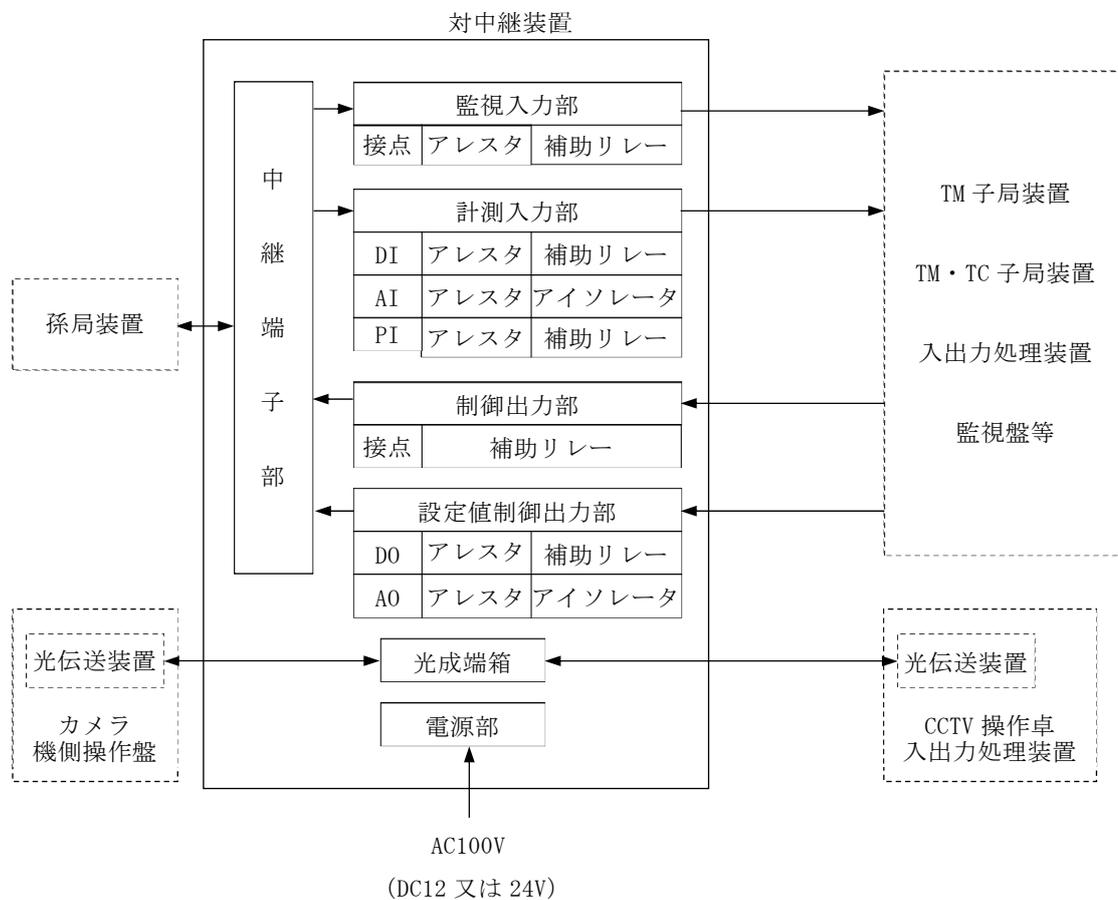
対孫局中継装置は、孫局装置と TM 子局装置、TM・TC 子局装置及び入出力処理装置等との計測・監視信号等の中継（受渡し）を行うものである。

(2) 機能

- ① 基本機能（サージ対策機能）
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照
- ② 信号変換機能
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(3) 構成

対孫局中継装置のブロック図を図 5.2-7 及び図 5.2-8 に示す。



(注) 外部機器と信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等を含む。

図 5.2-7 対孫局中継装置ブロック図 (メタルケーブル接続)

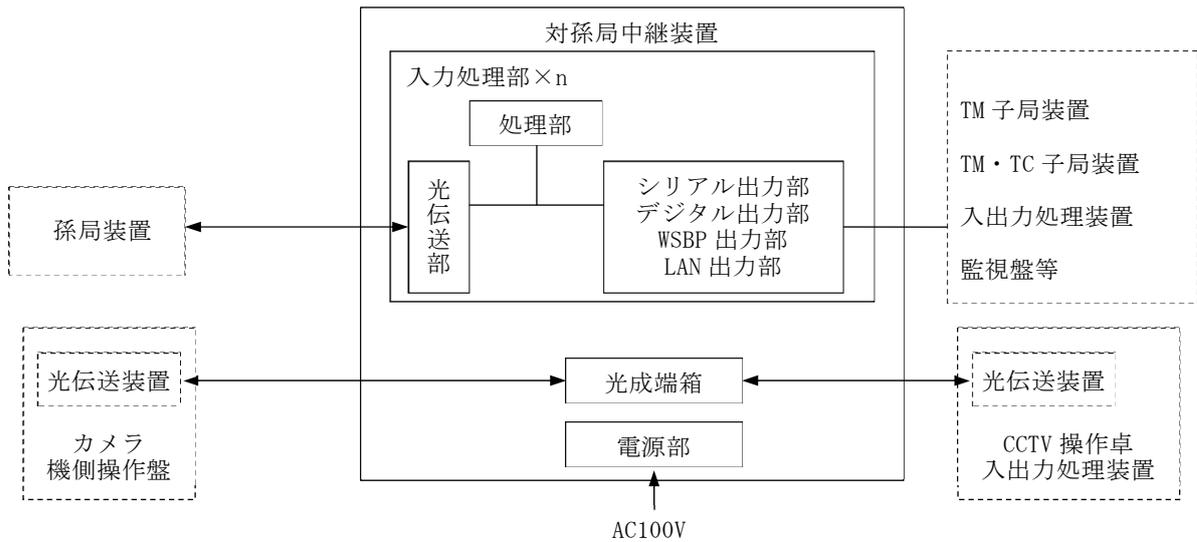


図 5.2-8 対孫局中継装置ブロック図（光ケーブル接続）

(4) 機器仕様例

対孫局中継装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① メタルケーブル接続の場合

(a) 構造

- ・屋内又は屋外鋼板製自立形
- ・屋内又は屋外壁掛
- ・ユニット形（他装置実装形）

(b) 構成

装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。
入出力中継部（監視入力部、計測入力部、制御出力部、設定値制御出力部）、光中継部（光成端箱）、中継端子部（端子台/端子盤）、電源部など

(c) 受け渡し条件

第Ⅲ編 4.4.2 項(4)③参照

(d) 電源

単相 AC100V±10V

② 光ケーブル接続の場合

(a) 構造

- ・屋内又は屋外鋼板製自立形
- ・屋内又は屋外壁掛
- ・ユニット形（他装置実装形）

(b) 構成

装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。
処理部、シリアル出力部、デジタル出力部、WSBP出力部、LAN出力部、光伝送部、光中継部（光成端箱）、電源部など

(c) 出力部インタフェース

第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照

(d) 電源

単相 AC100V±10V

5.2.7 孫局装置

(1) 目的

孫局装置は、各種計測機器、ゲート・ポンプ設備等の機側操作盤などの外部機器と対孫局中継装置との計測・監視（状態）・制御信号等の中継（受渡し）を行うものである。

(2) 機能

① 基本機能（サージ対策機能）

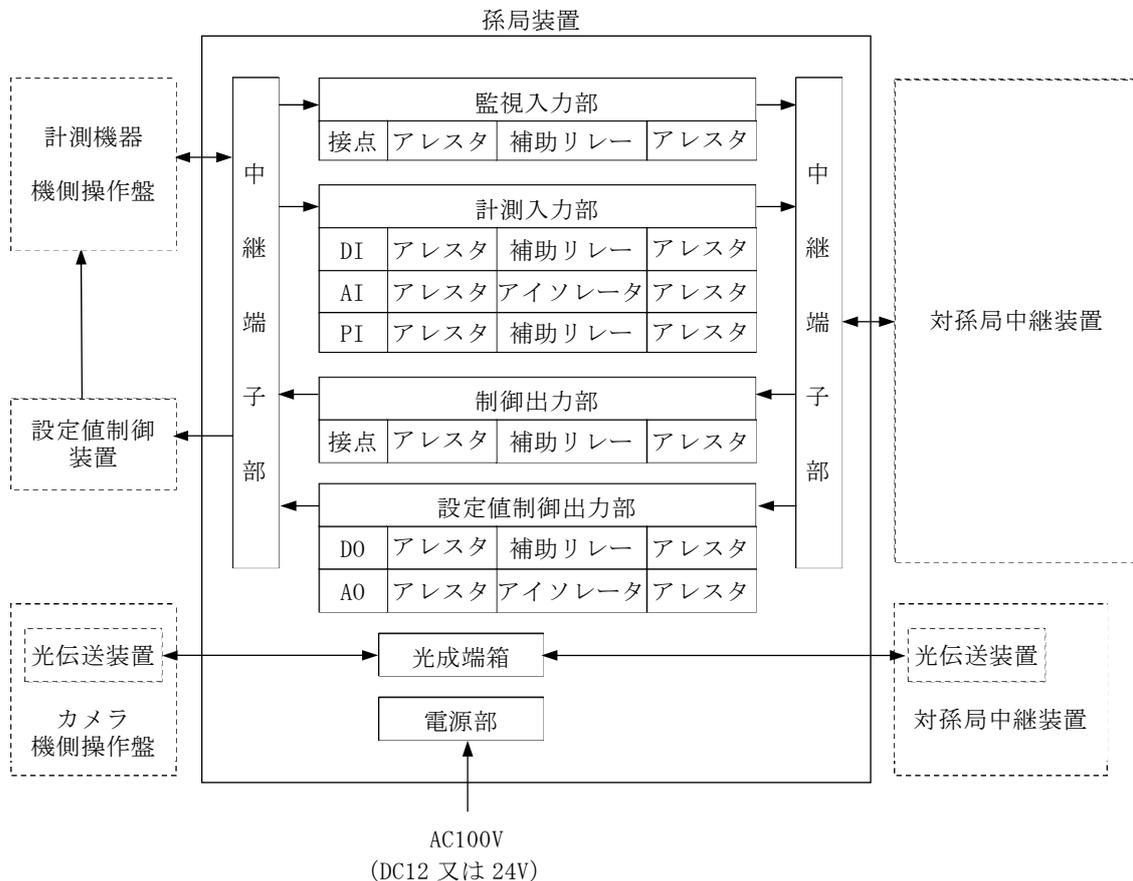
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照

② 信号変換機能

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(3) 構成

孫局装置のブロック図を図 5.2-9 及び図 5.2-10 に示す。



(注) 外部機器と対孫局中継装置との信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等を含む。

図 5.2-9 孫局装置ブロック図（メタルケーブル接続）

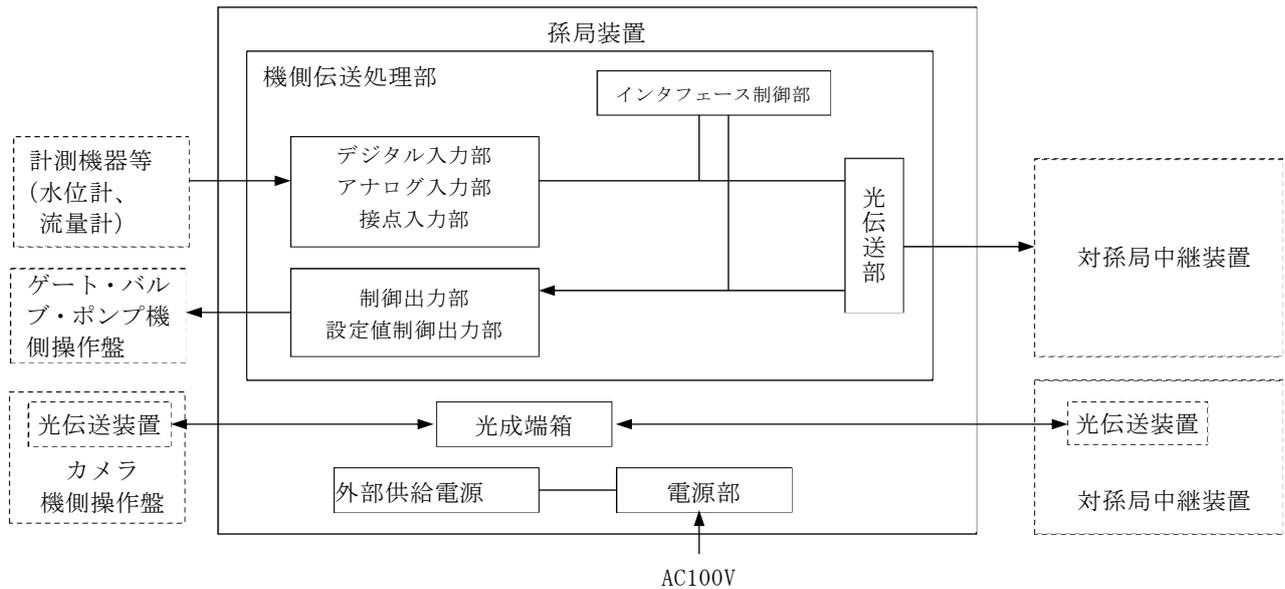


図 5.2-10 孫局装置ブロック図（光ケーブル接続）

(4) 機器仕様例

孫局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① メタルケーブル接続の場合

第Ⅲ編 5.2.6 項の対孫局中継装置（メタルケーブル接続）と基本的には同じ。ただし、対孫局中継装置と本装置の間は 0.5km～3 km 離れるため、誘導雷対策として次の箇所にアレスタを設ける。

- (a) 計測信号入力部（アナログ信号）の対孫局中継装置側
- (b) 制御出力部の対孫局中継装置側
- (c) 設定値制御信号出力部の対孫局中継装置側

② 光ケーブル接続の場合

対孫局中継装置と本装置間は光ケーブルのため、誘導雷対策は不要であるが、下記の 2 か所にアレスタを設ける。

- ・ 計測信号の入力部
- ・ 設定制御信号の出力部

- (a) 構造 屋内又は屋外鋼板製自立形
屋内又は屋外鋼板製壁掛形
- (b) 構成 装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。
インタフェース制御部、デジタル入力部、アナログ入力部、制御出力部、設定値制御出力部、光伝送部、光中継部（光成端箱）、電源部、外部供給電源など
- (c) 入出力部インタフェース 第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照
- (d) 電源 単相 AC100V±10V

5.2.8 簡易テレメータ装置

第Ⅲ編 4.4.5 項参照

5.3 現場系制御装置

5.3.1 遠隔手動制御装置

(1) 目的

遠隔手動制御装置は、被管理所に設置し、数箇所の現場機側盤を遠隔から手動で操作する。

(2) 機能

機側操作盤の操作、各種計測値の表示、記録、ゲート・バルブなどの運転状態や異常の表示を行う。

(3) 構成

- | | |
|--------|-------------------------------------|
| ① 表示部 | メータ、数値表示、運転状態表示、異常表示 |
| ② 操作部 | 操作ボタン、数値設定器（デジタル式設定）、操作レバー（アナログ式設定） |
| ③ 入出力部 | 端子、信号変換部、保安器 |
| ④ 電源部 | |

外形はデスク形と自立形があるが、用途に応じ選定する。

5.3.2 設定値制御装置

(1) 目的

設定値制御装置は、開度、流量、水位などの制御対象を計測し、設定値（目標値）との偏差から制御対象が設定値の許容偏差内に入る制御を行うものである。

(2) 機能

現場側に設置される設定値制御装置は、単一の開度・流量の設定値制御、水位の水位幅オン・オフ制御などのマイナーループの比較的簡易な制御を行うもので、その制御を行う装置の種類は次のとおりとする。

これに対して、ダムなどの設定水位値制御Ⅲ型は上流、下流の水位又は流入量と放流量との関連を見て総合的に制御する必要があるため、中央管理所のデータ処理装置により DDC 制御（Direct Digital Control の略。計算機からの直接プロセス制御）が行われるが、ここでいう設定値制御装置は DDC 制御やシーケンス制御は含まず、現場マイナーループに限る。

設定値制御装置は、管理者が運用上必要となる定数等の設定を任意に行えること。

① 制御機能

制御分類と制御種別は次のとおりとし、必要に応じてフィルタ、出力リミッタ等機能を付加する。

- | | |
|-------------|------------------|
| (a) 比較制御 | 設定開度制御 |
| (b) P、PI 制御 | 設定流量制御、水位制御、圧力制御 |

② 装置の種類

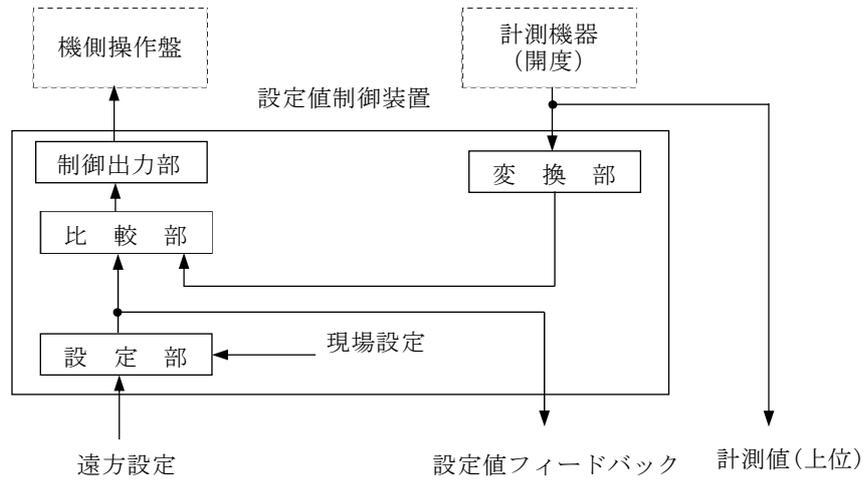
- | | |
|---------------|--|
| (a) アナログ電子調節計 | |
|---------------|--|

- (b) デジタル調節計
- (c) PLC形

(3) 構成

各設定値制御装置のブロック図を図 5.3-1 に示す。

① 設定開度制御（比較制御）



② 設定流量、水位、圧力制御（P、PI 制御）

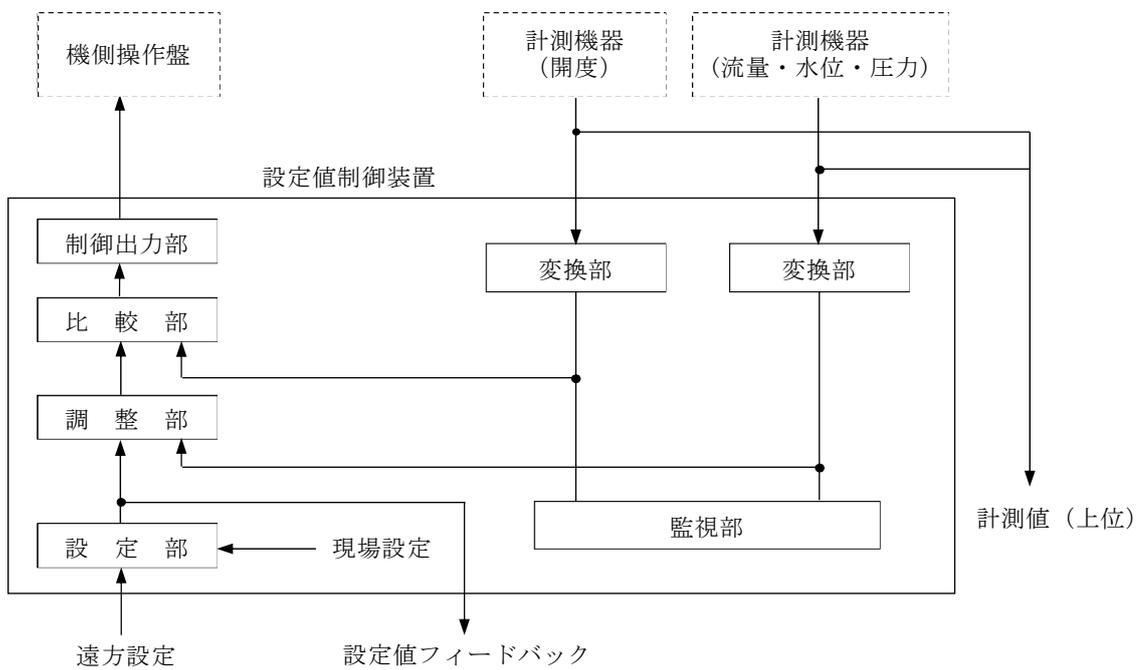


図 5.3-1 設定値制御ブロック図

① 設定開度制御

設定値が設定幅を持たないポイントで与えられ、フィードバックされた制御量と比較され一致した時点で制御を停止する制御である。

② 設定流量制御

調節部に演算機構を持ち、P 動作、PI 動作、PID 動作による設定値制御を行う。

③ 水位幅設定制御、全開・全閉制御

設定値幅が与えられ制御量はその範囲内に収まるように制御する。たとえば水位の上限値以上又は下限値以下になった場合にゲート・バルブの開閉動作を行う。

(4) 機器仕様例

① 構造

小容量形又はプリント基板形（他装置（TM・TC 子局装置、入出力中継装置、孫局装置など）に実装）

② 入力・出力信号

(a) 入力信号

a) デジタル

BCD（無電圧接点）

b) アナログ

DC 4～20mA 又は DC 1～5V

(b) 出力信号

a) デジタル

無電圧接点又はオープンコレクタ

b) アナログ

DC 4～20mA 又は DC 1～5V

③ 制御モード

手動及び自動

④ 設定方式

現場及び遠方（遠隔）設定

⑤ 設定精度

±1%

⑥ 電源

単相 AC100V±10V 又は DC24V