

8.3 用排水路施設

8.3.1 開水路分水工

(1) 概 要

開水路分水工は、幹線水路（開水路）に流される用水を分水ゲートの開閉によって支線水路（開水路）に必要な水量を分配する施設である。

幹線水路には安定した分水位を確保するために調整ゲートを設ける。調整ゲートは、上流又は下流の水位を一定に保ち、区間貯留量を確保する施設である。分水工の形態としては、幹線水路が開水路で支線水路がパイプラインのケースもあるが、本例では幹線、支線水路共に開水路のケースについて述べる。

(2) 施設模式図

開水路分水工の施設模式図例を図 8.3-1 に示す。

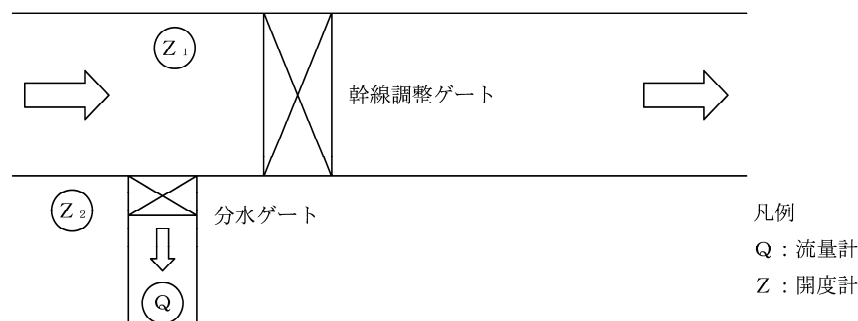


図 8.3-1 開水路分水工施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 分水ゲート

幹線水路の水量や水位の変動に応じで、ゲートの開度を調節することにより、支線水路に必要な水量を分配する。

② 幹線調整ゲート

ゲートの開度を調節することにより、上流又は下流の幹線水路の水位を確保する。

(4) 監視制御方式

① 分水ゲート

中央管理所からは監視のみを行う場合と、手動操作あるいは設定値制御まで行う場合がある。本例では、現場での管理体制が確立している地区を想定し、中央管理所では分水流量の監視のみを行い、中央からの指令に基づいて機側手動操作を行う方式とする。

② 幹線調整ゲート

分水ゲートと同様に中央管理所では幹線水路上下流の水位を監視し、機側手動操作を行う方式とする。

(5) 計測及び監視制御項目

開水路分水路の計測及び監視制御項目例は次のとおりである。

ゲート開度 Z

分水流量 Q

分水流量は、用水を適切に管理する上で必要な計測項目で、計測方式としては、

- ① 流量計（開水路用）の設置による計測
- ② 幹線水路水位、支線水路水位及びゲート開度からの演算
- ③ 支線水路水位からの $H-Q$ （水位－流量）演算

などがあるが、本例では開水路用流量計を用いて計測することとする。

開水路分水路の計測及び監視制御項目例を表 8.3-1 に示す。

表 8.3-1 計測及び監視制御項目（例）（開水路分水路）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線調整ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作			
分水流量	Q	A					
分水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作			

* 1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-1 レベルとした。

なお、データ処理など、中央管理所での管理が必要な場合には中央管理所の管理レベルを別途検討する。

表 8.3-2 開水路分水路 管理レベル表

機能項目	管理レベル							
	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表

開水路分水の装置構成例を図 8.3-2 に、計装フロー例を図 8.3-3 に示す。

また管理項目表例を表 8.3-3 に示す。

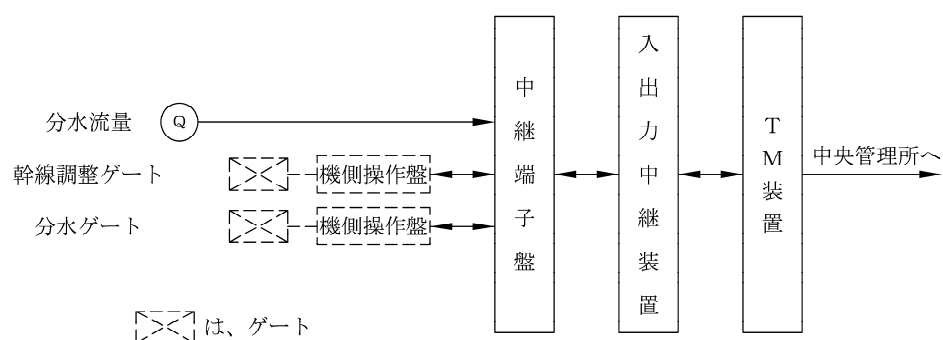


図 8.3-2 開水路分水工装置構成（例）

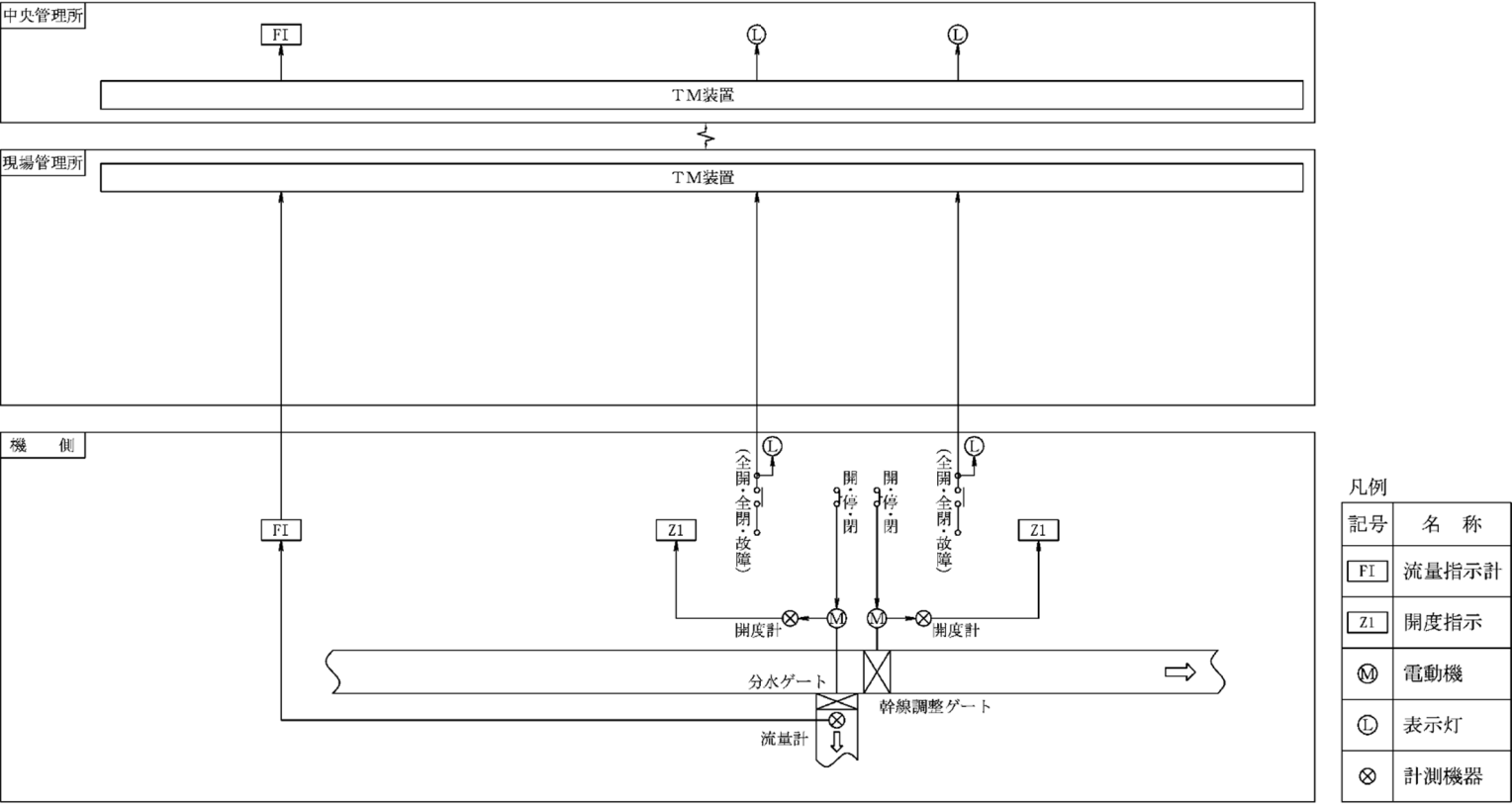


図 8.3-3 開水路分水土計装フロー（例）

表 8.3-3 管理項目表

(※1) 可聴警報凡例 C: チャイム(てんてん), B: ブザー(ブー-ブー), E: 電子音(細細)

(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の緊急通報メールを送信する機能を指す。

(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。

ハ、ル配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.2 パイプライン分水工（オープンタイプ）

(1) 概 要

パイプライン分水工（オープンタイプ）は、幹線から支線に必要な水量を分水するための施設であり、他のパイプライン分水工と違い、供給主導形の水路形態となる。

分水工は、スタンドと分水バルブ等から構成される。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するため自由水面を持つ調圧水槽（スタンド）を設ける。

(2) 施設構成図

パイプライン分水工（オープンタイプ）の施設模式図例を図 8.3-4 に示す。

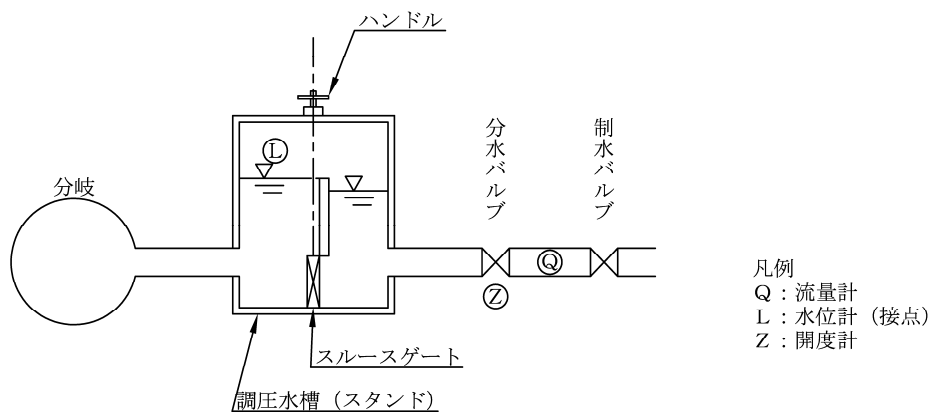


図 8.3-4 パイプライン分水工（オープンタイプ）施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 分水バルブ

分水バルブの開度を調整することにより、幹線パイプラインから支線水路に必要な水量を分配する。制御バルブと呼ぶこともある。

② 制水バルブ

保守点検時に操作する。一般に手動バルブが採用され、制御の対象とはしない。

(4) 監視制御方式

分水バルブの制御方式は、本例では現場での機側手動操作、中央管理所からの遠方手動操作及び設定流量制御を行う方式とする。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量

分水バルブ開度

調圧水槽水位（HWL、LWL）

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で、また設定流量制御を行う上で、必要な計測項目である。調圧水槽水位は水槽からの溢水や水位の異常低下を検知する上で、必要な計測項目である。

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-4 に示す。

表 8.3-4 計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工 オープンタイプ）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
調圧水槽水位	L	HWL LWL					電極式水位計
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定流量制御	

* 1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

以上の①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-5 パイプライン分水工（オープンタイプ）管理レベル表

管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機能項目								
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（オープンタイプ）の装置構成例を図 8.3-5 に、計装フロー例を図 8.3-6 に示す。また、管理項目表例を表 8.3-6 に示す。

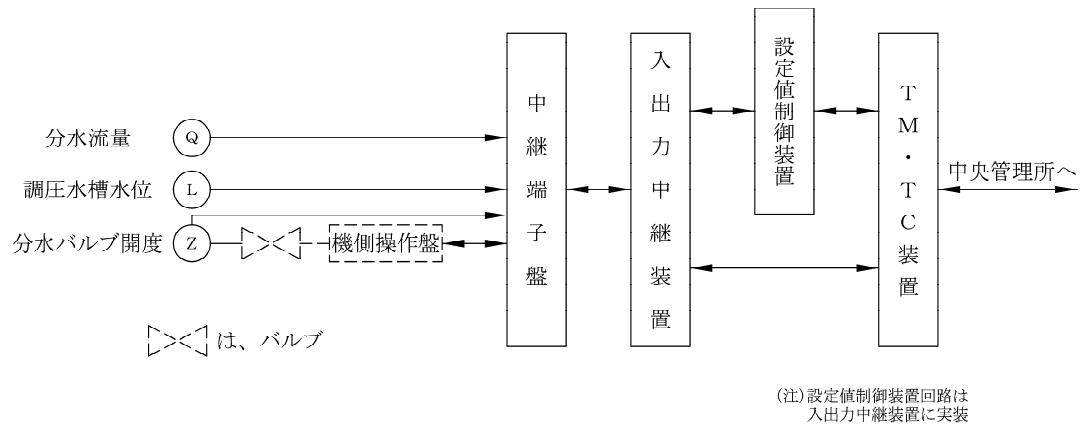


図 8.3-5 パイプライン分水工（オープンタイプ）装置構成（例）

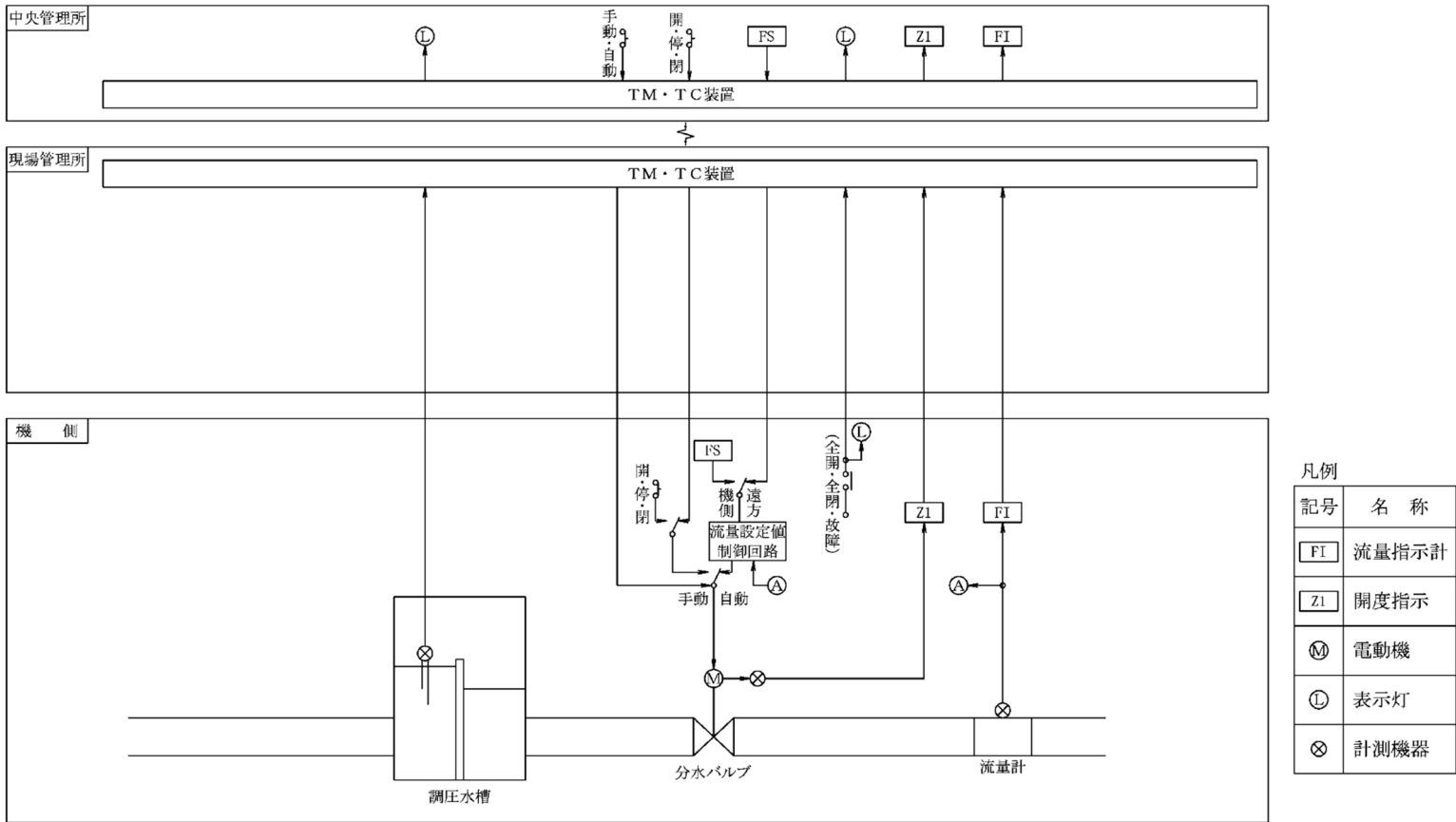


図 8.3-6 パイプライン分水工（オープンタイプ）計装フロー（例）

〔凡例〕 △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.3-6 管理項目表(例)

[illegible]

(※1) 可聴警報凡例 C:チャイム(ピッパッ), B:ブザー(ブーブー), E:電子音(和和)

(※) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.3 パイプライン分水工（クローズドタイプ）

(1) 概 要

クローズドタイプパイプラインでは、需要主導形の水管理要素が強いものとなるので、送水路系に用いる場合には末端ほ場の用水の需要量変化が幹線に直接的に伝わらないように途中で調整施設などを設ける必要がある。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するために自由水面を持つ調整水槽を設ける場合があるが、本例のように調整機能がないパイプライン形態ではバルブの操作時に水撃圧に十分注意する必要がある。

本例では比較的大規模で重要な送水路系の分水工を対象に述べる。

(2) 施設模式図

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-7 に示す。

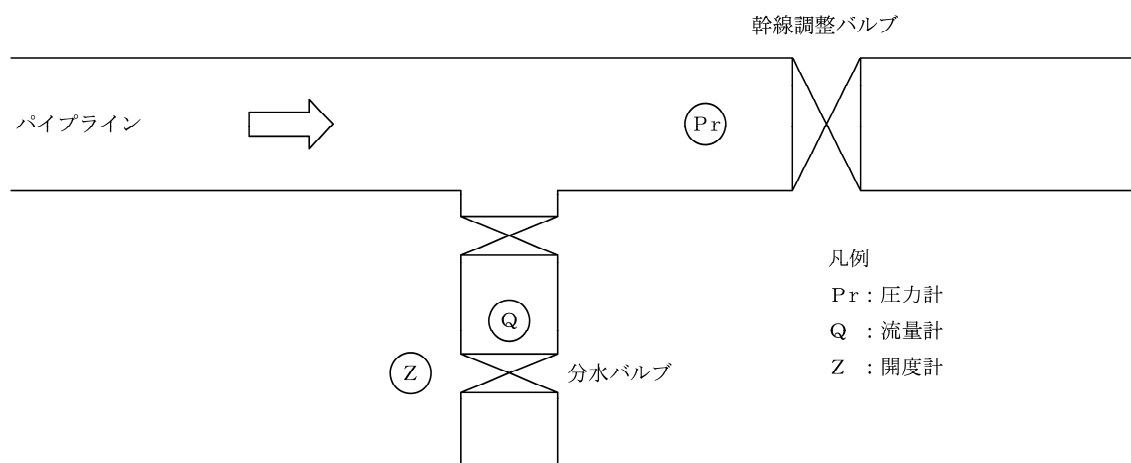


図 8.3-7 パイプライン分水工（クローズドタイプ）施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

分水バルブの開度を調節することにより、幹線パイプラインから支線パイプラインに必要な水量を分配する。

(4) 監視制御方式

TC 子局の数が比較的多い場合、遠方手動操作では、他の子局の操作及びデータ収集遅れなどの障害が出てくる。このような場合は、あらかじめ目標開度を設定する設定開度制御が用いられる。本例では、この場合を想定し、中央管理所からの設定開度制御を行うこととし、現場では手動操作を行う方式の例とする。

なお、クローズドタイプのパイプライン分水工は調整水槽がないので設定流量による制御をした場合、下流の需要変動によりハンチングを起こしやすく、また負圧を生じさせる可能性があるので採用には注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量 Q
 分水バルブ開度 Z₁
 パイプライン圧力 Pr

分水流量及び分水バルブ開度は、遠方設定値制御を行う上で必要な計測項目である。

また、パイプライン圧力は分水バルブの操作に伴う異常圧を監視・制御するために必要な計測項目である。

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-7 に示す。

表 8.3-7 計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工、クローズドタイプ）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定開度制御	
パイプライン水圧	Pr	A					

* 1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-8 パイプライン分水工（クローズドタイプ）管理レベル表

管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機能項目								
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-8 に、計装フロー例を図 8.3-9 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-9 に示す。

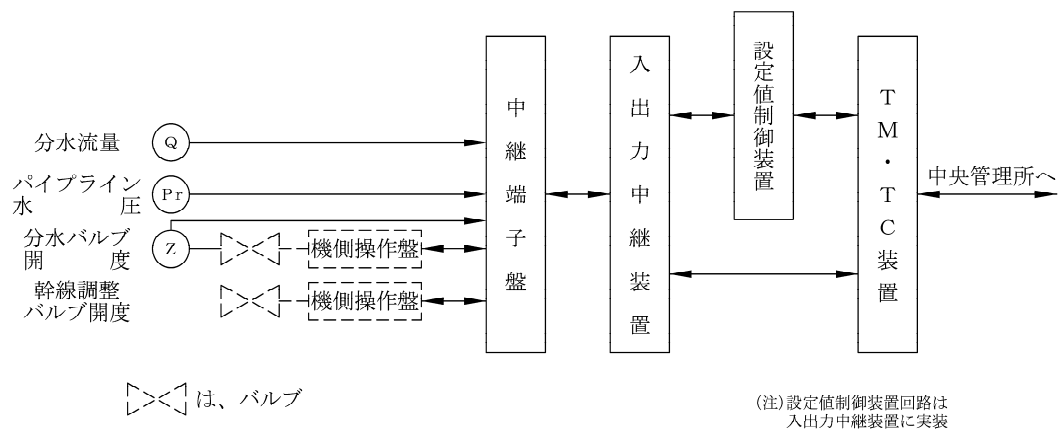


図 8.3-8 パイプライン分水工（クローズドタイプ）装置構成（例）

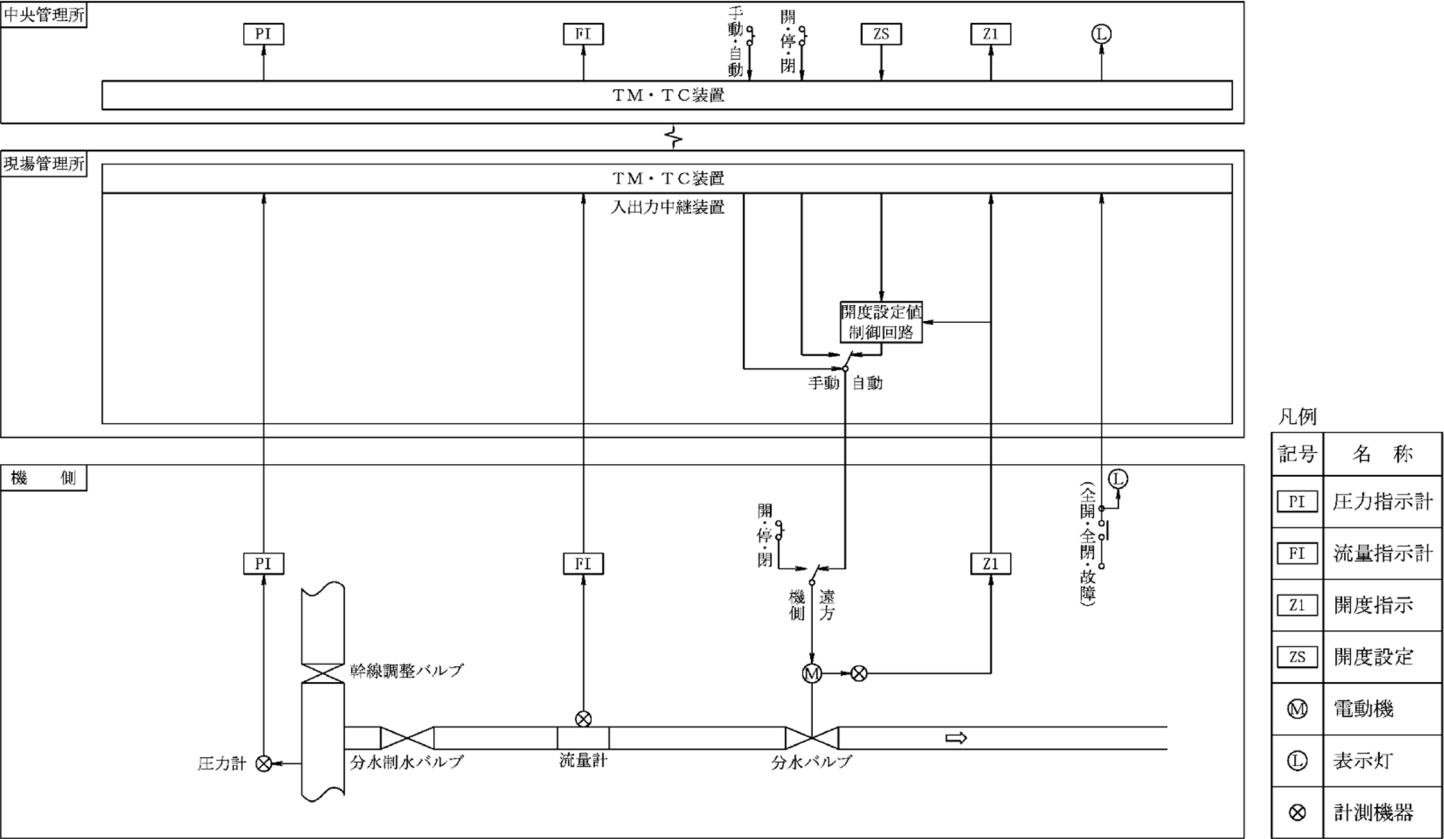


図 8.3-9 パイプライン分水工（クローズドタイプ）計装フロー（例）

[凡例] △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所+現場管理所

表 8.3-9 管理項目表(例)

局名 (施設名)	施設区分	管理項目	設置		データ入出力受け渡し条件				伝送		現場(機側)		中央管理所																		備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			台数	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	搬送		表示	操作・制御		大型表示装置			操作卓			〇〇端末装置		情報処理										情報提供*2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
										T	M	T	C	デジタル (数値)	アナログ (計器形)	ランプ (表示灯)	手動操作	自動設定値制御	自動制御	表示		表示		操作・制御		表示	手動操作	自動設定値制御	演算処理	集計値処理		自動制御処理	操作量演算処理	警報 処理*1	可聴 警報	日報 記録	月報 記録	通報 警報記録	操作記録	ガイダンス 処理	その他の 処理	X M L 配 信	ブ ラ ウ ザ 配 信	メ ー ル 配 信																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
																				表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御																				表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御	表示	手動操作	手動設定値制御

(※) 可聴警報凡例 C:チャイム(ピ・ソ・ソ), B:ブザー(ブー・ブー), E:電子音(和和)

(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。ブラウザ配信とは利用者等が随所随地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.4 パイプライン分水エ（セミクローズドタイプ）

(1) 概 要

この施設構成は原理的に需要主導型の水管理となるが、供給側で何らかの制限が必要な場合や、計画分水量に対して、比較的小量の分水を行う場合で、ファームポンド内流況を調整する必要がある場合などに水管理制御システムで対応する 1 つのケースを述べる。

セミクローズドタイプパイプラインの分水工は、分水バルブとフロートバルブスタンド、ファームポンドで構成される。フロートバルブスタンドは、フロートバルブによりスタンド内水位をほぼ一定に保つことにより分水するための施設であり、ファームポンドは用水需給量の時間的な差を調整し、円滑な配分と効率的な水利用を図るための施設で一般に数百 m^3 クラスの規模を持っている。

本施設構成では、原則としてフロートバルブにより無効放流を防止できるが、バルブ故障時などを考慮して余水吐施設を設けるのが望ましい。

留意事項として、本方式は地区の水利用計画、水理条件によっては、最小流量付近で分水バルブが微小開度になり、キャビテーションを発生するおそれがある。この場合は、キャビテーション係数の良好なバルブを選定するなどのキャビテーション対策をとるか、他の分水制御方式を採用するなどの検討が必要となる。

なお、本施設を純粋な需要主導型の水管理とする場合には分水バルブは不要となる。

(2) 施設模式図

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-10 に示す。

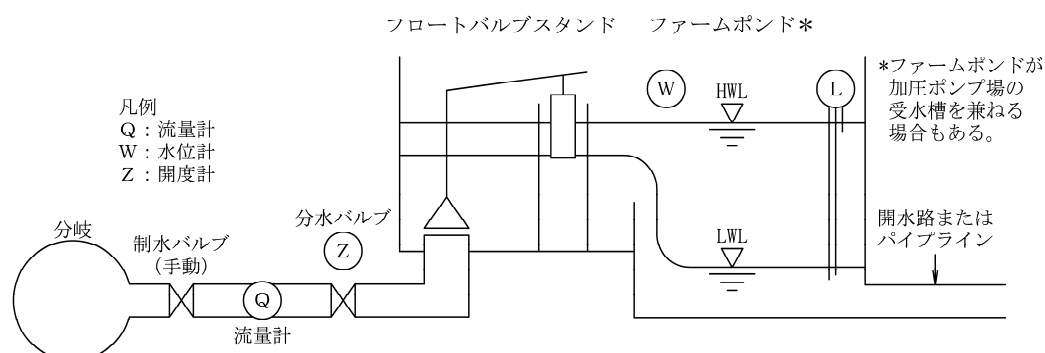


図 8.3-10 パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

分水バルブ

本施設構成における制御対象設備は、分水バルブのみである。分水バルブは、目的別に次の二つの機能がある。これらの機能は考え方によるものであり、施設構成自体は同じであるから、運用面、水管理の目的を十分理解しておく必要がある。

① 最大分水量の規制

フロートバルブは、本来、需要側の要求水量に応じて用水を補給するため、供給側で制限する必要がある場合に、この分水バルブ開度を調節して、最大分水量を規制する。

この場合で、ファームポンド以降の末端の水路系がパイプラインの場合はエア混入のおそれがあるため末端水管理の運用方法について検討しておく必要がある。

② 小流量時のファームポンド施設機能の発揮

需要側の水量が計画流量に比べて少量な場合は、水使用変化が直接幹線パイプラインに伝わることとなりファームポンド機能を発揮することができなくなる。

このような場合に分水バルブを絞り、ファームポンド貯留量を変化させることにより（過渡変化）、施設機能を発揮させるものである。

(4) 監視制御方式

遠方監視制御を前提とした場合、分水バルブの制御方式は手動操作、設定流量制御などが考えられるが、本例では遠方手動操作とする。

なお、設定流量制御の場合、小流量域での不感帯幅を大きくとれないことから、ハンチングの問題があるため注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分土工（セミクローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量	Q
分水バルブ開度	Z
ファームポンド水位	W
ファームポンド水位（HWL、LWL）	L

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で必要な計測項目である。

また、ファームポンド水位はファームポンドからの用水の溢水や水位の異常低下を検知する上で必要な計測項目である。

パイプライン分土工（セミクローズドタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-10 に示す。

表 8.3-10 計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分土工 セミクローズドタイプ）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ開度	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
ファームポンド水位	W	A					
ファームポンド水位	L		HWL LWL				電極式水位計

* 1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-11 パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）管理レベル表

管理レベル \ 機能項目	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

（7） 装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-11 に、計装フロー例を図 8.3-12 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-12 に示す。

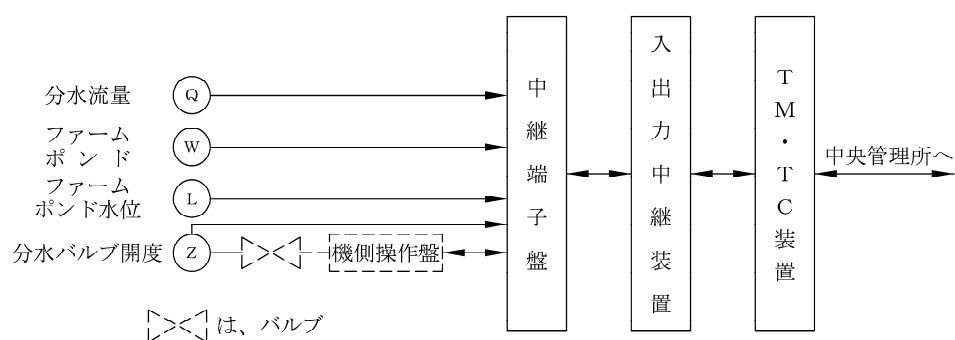


図 8.3-11 パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）装置構成（例）

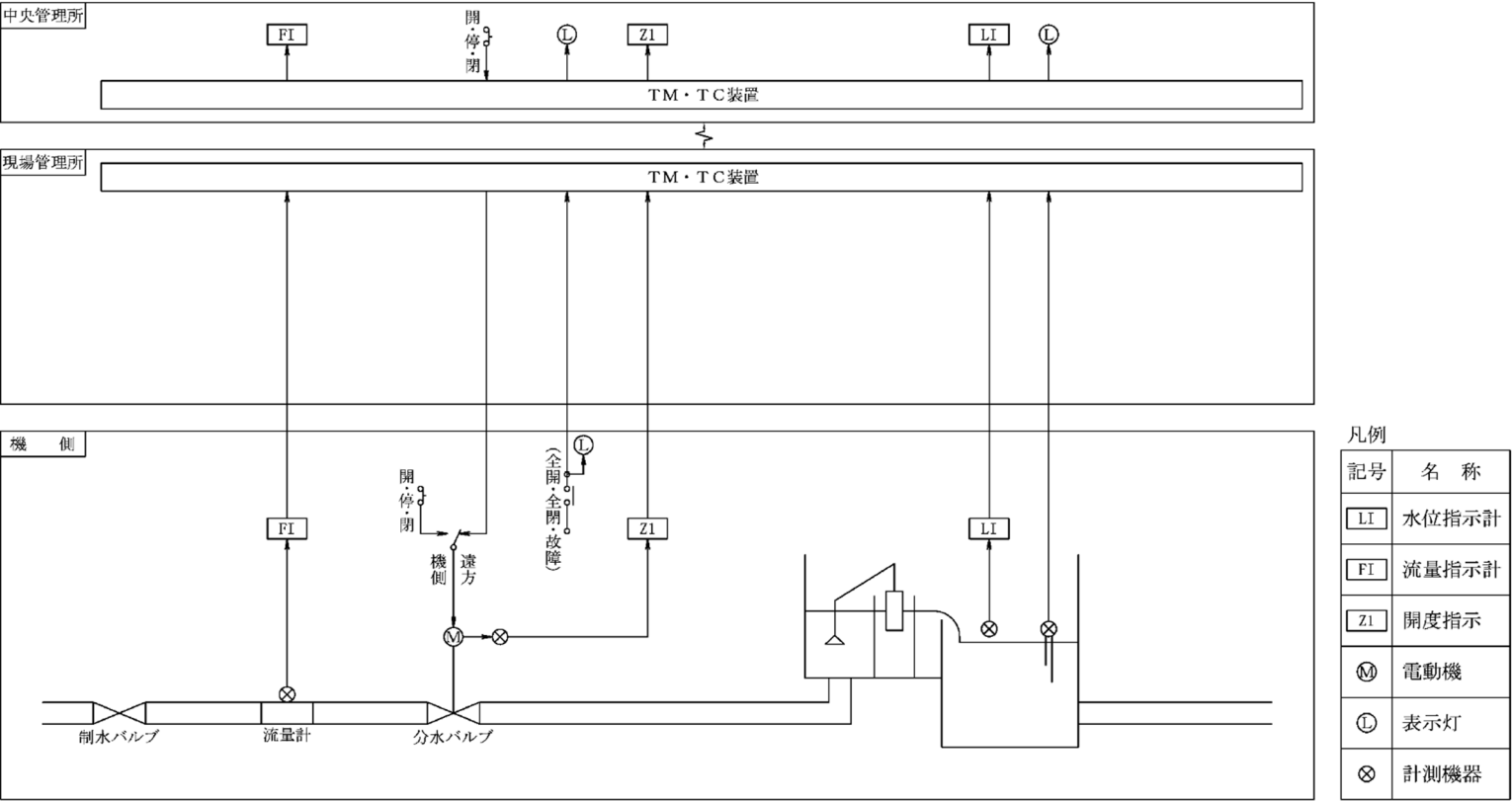


図 8.3-12 パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）計装フロー（例）

〔凡例〕 △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.3-12 管理項目表(例)

[illegible]

(※) 可聴警報凡例 C: チャイム (ピ・ソ・ソ), B: ブザー (ブ・ブ・ブ), E: 電子音 (和和)

(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。ブラウザ配信とは利用者等が速断地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。メール配信とは障害発生時に利用者等の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.5 放水工

(1) 概 要

放水工は、水路の安全と維持管理のための水抜きや事故時などの緊急放流時に用水を水路外に放水する施設である。放水工は開水路やパイプラインに必要なに応じて設置するが、操作に際しては放水路の状況を確認する必要がある。以下では開水路の場合の放水工を例にとる。

(2) 施設模式図

放水工の施設模式図例を図 8.3-13 に示す。

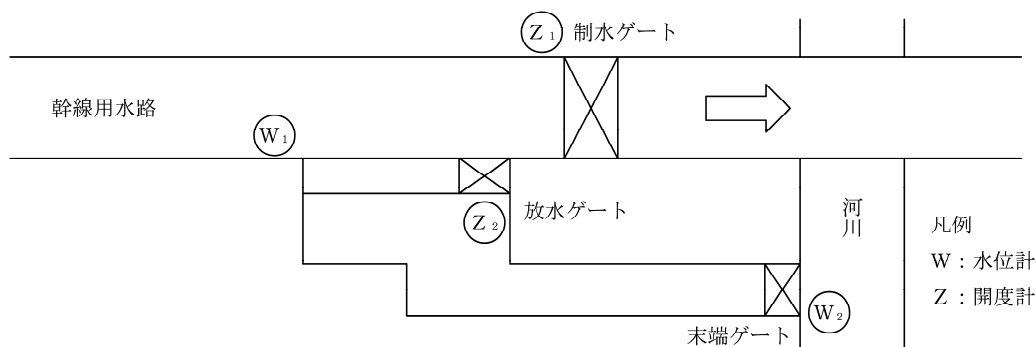


図 8.3-13 放水工施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 制水ゲート

通常は全開状態であるが、幹線を遮断するときに全閉する。

② 放水ゲート

開水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合、ゲートを全開にして水路の安全を確保する。

③ 末端ゲート

河川へ放流する最末端のゲートは通常、全開状態で操作頻度は極めて少ない。

(4) 監視制御方式

① 制水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

② 放水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

③ 末端ゲート

現場では手動操作を基本とする。

(5) 計測及び監視制御項目

放水工の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

幹線水位	W_1
制水ゲート開度	Z_1

放水ゲート開度 Z_2

河川水位 W_2

末端ゲート開度 Z_3

制水ゲート、放水ゲート及び末端ゲートの開度はゲートを制御する上で必要であり、幹線水位は水位の異常上昇を検知する上で必要な計測項目である。

また、河川水位は放水路の安全確認という観点から必要な計測項目である。

放水工の計測及び監視制御項目例を表 8.3-13 に示す。

表 8.3-13 計測及び監視制御項目（例）（放水工）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線水路水位	W_1	A					
制水ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
放水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
河川水位	W_2	A					
末端ゲート開度			全開 全閉 故障	手動操作			

* 1 : 計測データの記号は次による。

A : アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

用水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合放水ゲートを全開にして水路の安全を確保するものであり、

基本となる監視及び操作・制御機能は、

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-14 放水工管理レベル表

管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機能項目								
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

(注) 各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表

放水の装置構成例を図 8.3-14 に、計装フロー例を図 8.3-15 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-15 に示す。

(8) 留意事項

人的災害が考えられる放水工施設では、現場操作が望ましい。

遠方操作を行う場合は、安全性確保の観点から CCTV 設備などの設置を検討する必要がある。

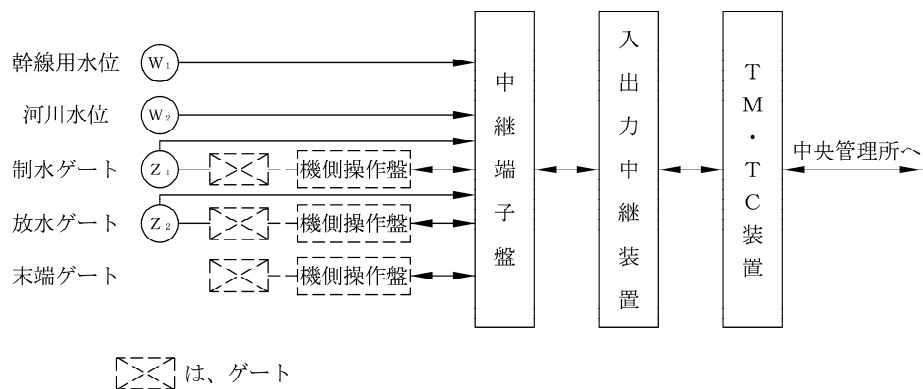


図 8.3-14 放水工装置構成（例）

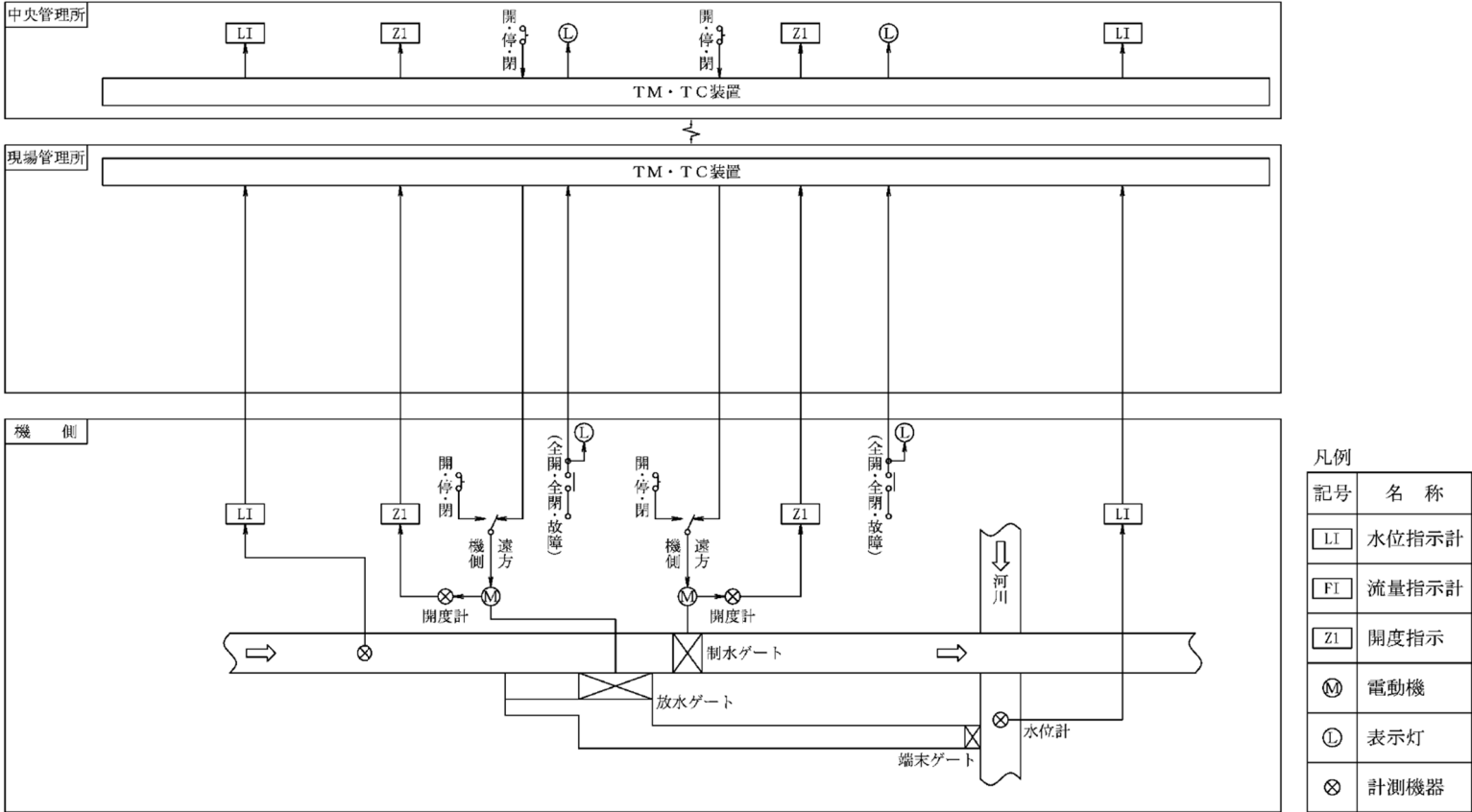


図 8.3-15 放水工計装フロー（例）

[凡例] △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所+現場管理所

表 8.3-15 管理項目表(例)

局名 (施設名)	施設区分	管理項目	設置		データ入出力受け渡し条件				伝送		現場(機側)				中央管理所		情報提供 ^{*2}																																										
			台数	1台当たりデータ量	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	搬送		表示	操作・制御	手動設定値制御	自動制御	大型表示装置		操作卓		〇〇端末装置		情報処理										XML配信	ブラウザ配信	メール配信	備考																							
											T	M					表示	表示	操作・制御	表示	表示	操作・制御	表示	手動操作	手動設定値制御	演算処理	集計値処理	自動制御処理	操作量演算処理	警報処理 ^{*1}	記録処理						ガイダンス処理	その他の処理																					
																															デジタル(数値)	アナログ(計器形)							ランプ(表示灯)	手動操作	自動制御	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	シンボル	ランプ(表示灯)	手動操作	手動設定値制御	手動操作	手動設定値制御	定数設定	演算処理	集計値処理	自動制御処理	操作量演算処理	可聴警報	目報記録	月報記録	通報警報記録	操作記録
放水工	諸量データ	幹線水路水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△				○					○																○																					
		幹線水路水位警報	1	1	1														○			○																○	○	ソフト判定(上限)																			
		河川水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△					○					○																○																				
		河川水位警報	1	1	1																	○		○															○		ソフト判定(上限)																		
	ゲート設備	制水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																				機側、遠方																	
		制水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							○			△																									開、停、閉																		
		制水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																		全開、全閉等																			
		制水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																		開中、閉中																			
		制水ゲート (故障)	1	○	○	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△																									3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。																			
		制水ゲート (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△							○																																							
		放水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																		機側、遠方																			
		放水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							○			△																								開、停、閉																			
		放水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																		全開、全閉等																			
		放水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△							○																		開中、閉中																			
		放水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○			△																									3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。																			
		放水ゲート (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△								○																																						

(※1) 可聴警報凡例 C:チャイム(ベル音), B:ブザー(ブザー音), E:電子音(知知)
(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4 ポンプ場

8.4.1 用水ポンプ場

(1) 概 要

用水ポンプは用水量の期別変化への対応及び故障時の危険分散などを考慮し、一般に複数台（2～3台）を設置し、マイナーループ制御で自動運転する。

本例では、参考として吐水槽の設定水位による台数制御で用水ポンプのオン・オフを行い、さらに吐水槽出口の制御弁（送水路バルブ）を設置して、2系統のパイプラインの給水量を調整する例について述べる。ポンプ設備の自動制御機能については、一般的にポンプ設備側の機能として設計・施工している。

(2) 施設模式図

用水ポンプ場の施設模式図例を図 8.4-1 に示す。

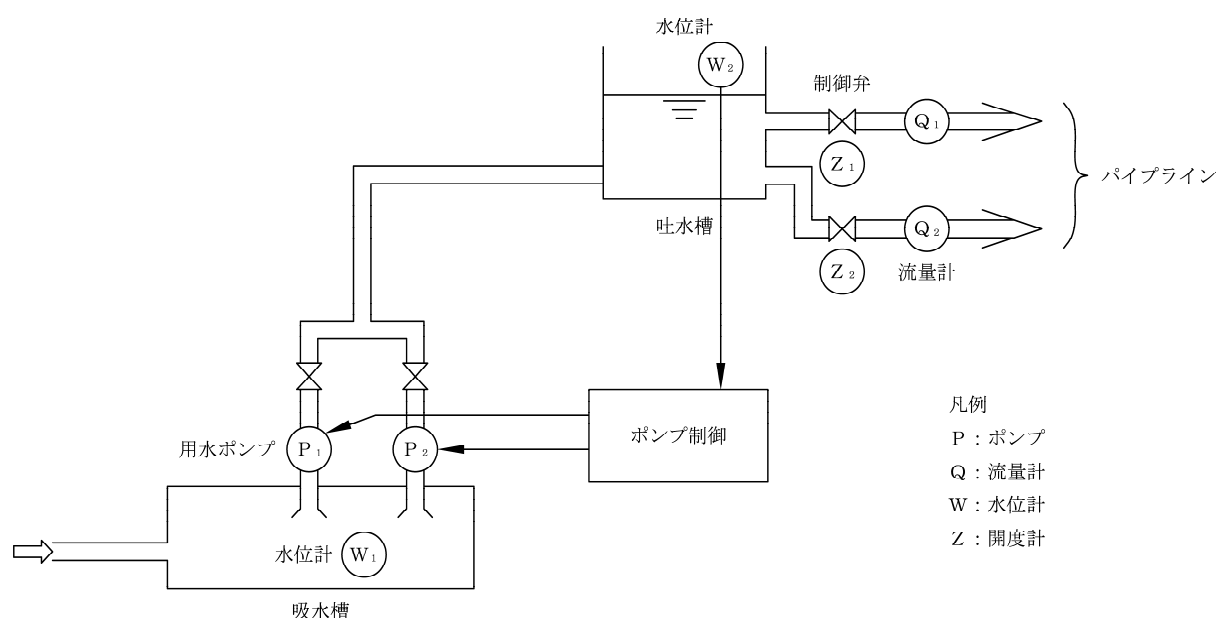


図 8.4-1 用水ポンプ場施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 用水ポンプ

河川又は湖沼から取水した水を吐水槽へ揚水する。

② 制御弁

吐水槽からパイプラインに供給する用水量を調整し、供給主導の用水管理を行う。

(4) 監視制御方式

① 用水ポンプ

設定水位制御、手動オン・オフ操作が基本となる。

制御方式は、現場における設定水位制御Ⅰ型（吐水槽水位による台数制御）とし、吐水槽水位に対し1台目起動水位、2台目起動水位及び1台目停止水位、2台目停止水位を設定し、（図 8.4-2）、1号ポンプ、2号ポンプをマイナーループ制御する。このシステムは一般にポンプシステムの一部として構成している。

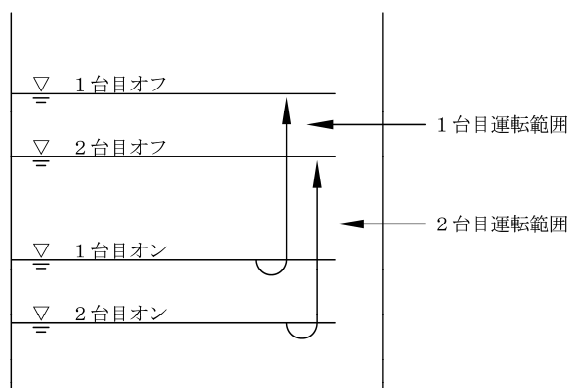


図 8.4-2 吐水槽水位設定レベル

② 制御弁

現場、中央管理所ともに手動操作を基本とする。

定められた用水給水量に応じてバルブの開度調整を行うことにより、必要以上の送水を防ぐことが可能となる。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

吐水槽水位

送水流量

さらに、運転操作上及び施設管理用上必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

用水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-1 に示す。

表 8.4-1 計測及び監視制御項目（例）（用水ポンプ場）

項 目	種 別	計測データ *1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W ₁	A	異常上昇 異常低下				
ポンプ	P ₁ P ₂		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御 ※2	手動操作 設定水位制御 ※2	
吐水槽水位	W ₂	A	異常上昇 異常低下				
送水流量	Q ₁ Q ₂	A					
制御弁開度	Z ₁ Z ₂	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作	手動操作	
受変電	電 圧 電 流 電力量	A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

* 1 : 計測データの記号は次による。

A : アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P : パルス信号（接点）

* 2 : 設定水位制御Ⅰ型（マイナーループによる台数制御）

(6) 管理レベル

本例は、吐水槽水位による台数制御運転を行うものであり、基本となる機能は以下のとおりである。

① 監視及び操作・制御機能

- (a) 現場での機側監視及び手動操作
- (b) 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）
- (c) 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）

② 演算処理機能

- (a) 流量の積算集計

③ 記録処理機能

- (a) 時報・日報記録
- (b) 操作・警報記録

上記①～③の項目を満足する管理レベルは B-1A～C-1 であるが、そのうちの最も経済的なレベルである、B-1A とした。

表 8.4-2 用水ポンプ場管理レベル表

機能項目 \ 管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
演算処理					○	○	○	○
記録処理				○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表
 用水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-3 に、計装フロー例を図 8.4-4 に示す。
 また、管理項目表例 8.4-3 に示す。

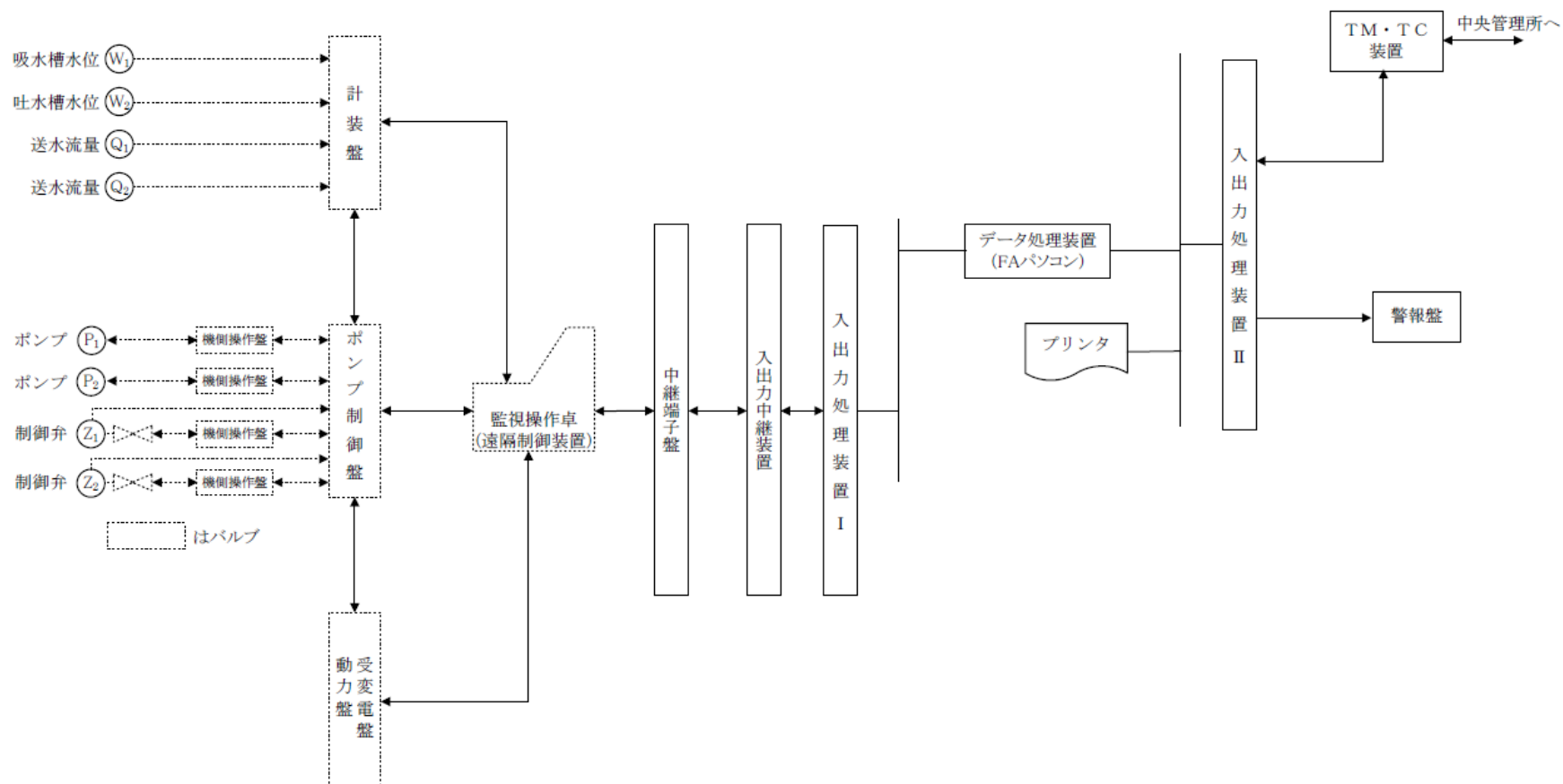


図 8.4-3 用水ポンプ場装置構成（例）

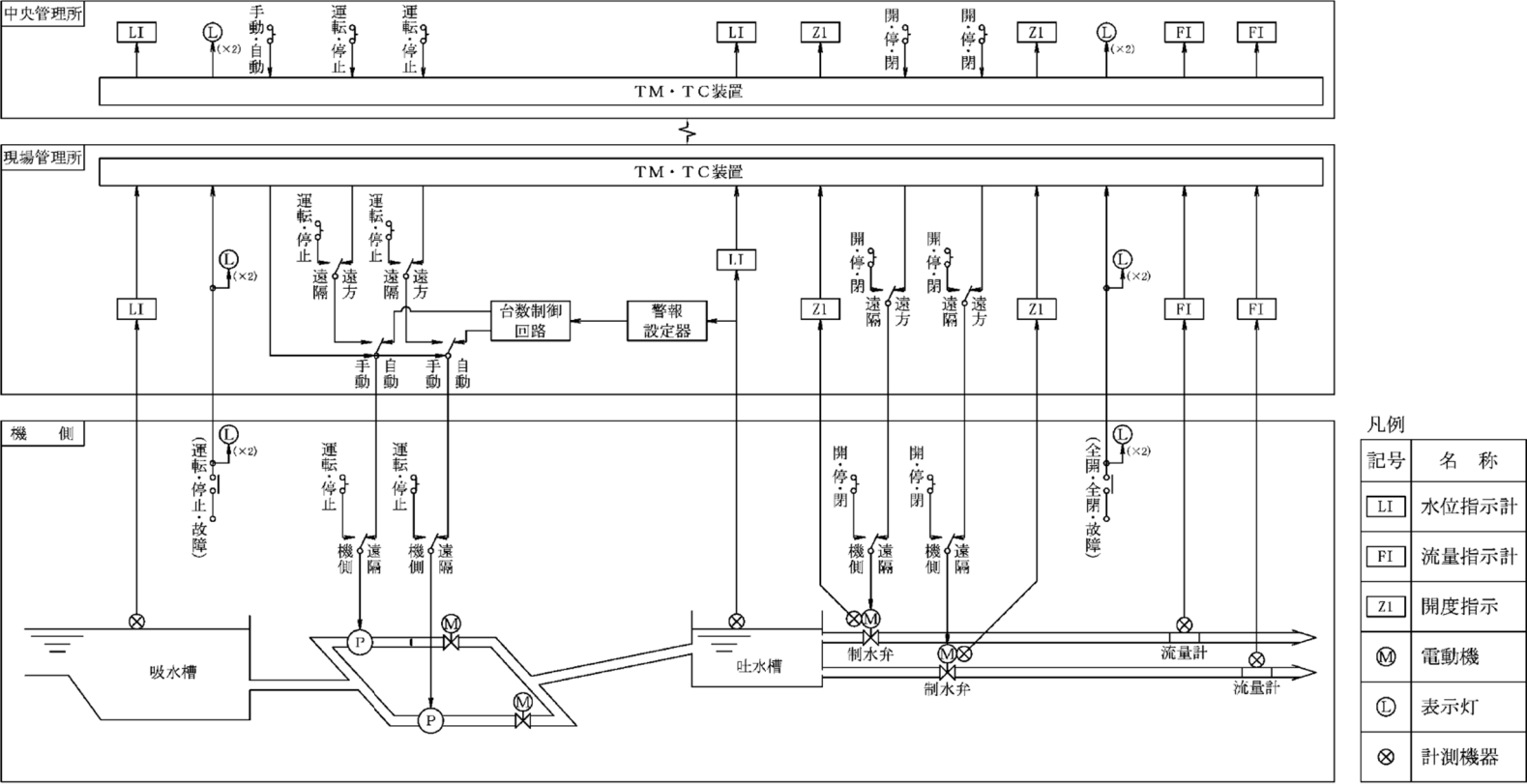


図 8. 4-4 用水ポンプ場計装フロー（例）

〔凡例〕 △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所+現場管理所

表 8.4-3 管理項目表(例)

[illegible]

(※1) 可聴警報凡例 C:チャイム(ピ・ポ・ン), B:ブザー(ブー・ブー), E:電子音(和和)

(※2)XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.2 排水ポンプ場

(1) 概要

農地を対象とする排水には、常時受益地域の排水路内の水位を基準水位の範囲内に維持するために行う「常時排水」と、降雨時に受益地域内の洪水や湛水を防止するために行う「洪水時排水」がある。

排水ポンプは受益地域内の最低部で排水路末端に最も近い位置に設置されるのが一般的である。なお、排水形態には下記の2種類がある。

① 常時排水

常時排水は地域内から流出する常時の基底水量を排水することにより、内水位を常に計画基準内水位以下に維持することを目的とする。ポンプの運転制御方法としては水位による自動運転を用いることが多い。

② 洪水時排水

排水河川水位が低い間は自然排水が主体となるが、洪水時に排水河川水位が上昇して自然排水が困難になった場合に、ポンプ排水に切替えるのが一般的である。管理対象は許容湛水位を越えないように吸込側排水路内の水位（内水位）を制御することにある。ポンプの運転制御方式としては、現場手動運転が基本であるが、水位による自動運転を行い、運転労力を軽減化することもある。

一般に排水ポンプ場には、常時排水専用のポンプ場、洪水時排水専用のポンプ場及び両者の機能を有した常時排水・洪水時排水兼用のポンプ場がある。本例では常時排水ポンプと洪水時排水ポンプを併設した兼用のポンプ場を例に述べる。

また、排水ポンプは、必要排水量への対応、故障時の危険分散及び土木構造上の条件などにより通常2台以上の複数台設置される場合が多いが、本例では常時排水用ポンプ2台及び洪水時排水用ポンプ2台とする。

(2) 施設模式図

排水ポンプ場の施設模式図例を図8.4-5に示す。

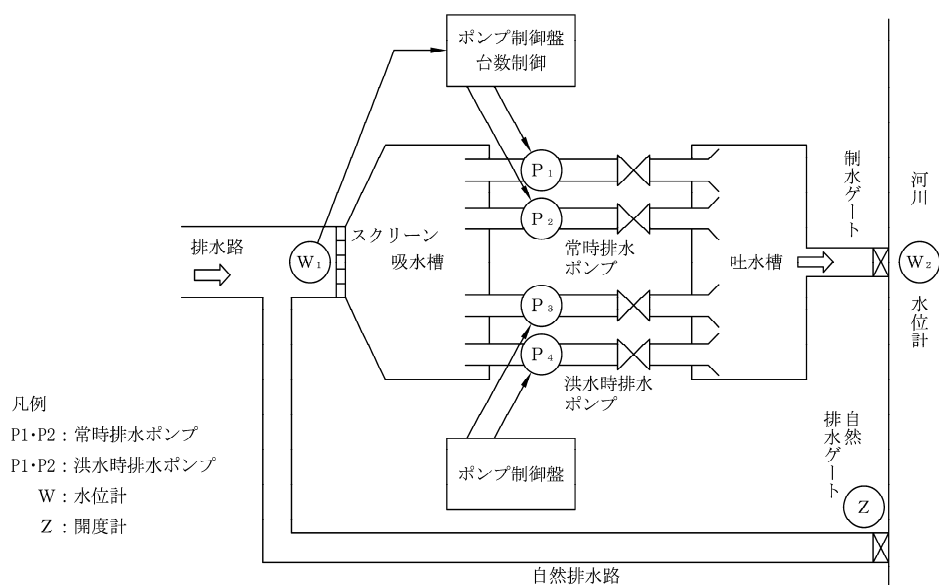


図 8.4-5 排水ポンプ場施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 排水ポンプ

排水路から吸水槽に導かれた水は、吐水槽を通じて河川へ排水を行う。

② 自然排水ゲート

自然排水路に設置されるゲートで、通常は全開になっており自然排水を行っているが、排水河川の水位上昇によりポンプ排水を行う場合は本ゲートを全閉にする。

常時機械排水を行う機場では自然排水路及び本ゲートを設けない場合もある。

本ゲートを操作する時期と条件には次のケースなどが考えられる。

- (a) 排水河川より用水の取水を行っている場合で、かんがい期には河川水位を高く設定しているため、自然排水が困難な場合。
- (b) 排水河川の河口が近く潮位の影響を受け、時期・時間的に自然排水が困難な場合。

(4) 監視制御方式

① 排水ポンプ

(a) 常時排水ポンプ

現場での設定水位制御、手動操作（一人制御）及び手動単独操作が基本である。ただし、中央管理所において水位設定値の変更や手動操作（一人制御）を行う場合もある。

制御方式は、現場における設定水位制御Ⅰ型（内水位による台数制御）とし、台数切替は用水ポンプ場と同様に内水位レベルにより行うのが一般的である。設定値は現場設定が基本である。

(b) 洪水時排水ポンプ

現場では手動操作（一人制御）及び手動単独操作を行い、中央管理所では制御・操作は行わず監視のみを行うのが基本である。

② 自然排水ゲート

現場での手動操作を基本とする。操作員が河川水位、内水位などから自然排水を行うか、ポンプ排水を行うかを判断し、それにより手動操作により自然排水ゲートの開閉を行う。

(5) 計測及び監視制御項目

排水管理上必要となる項目は次のとおりである。

内水位

河川水位

さらに、運転操作上及び施設管理上必要に応じて、次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

排水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-4 に示す。

表 8.4-4 計測及び監視制御項目（例）（排水ポンプ場）

種 別 項 目		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
内水位	W ₁	A	異常上昇 異常低下				
常時排水ポンプ	P ₁ P ₂		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御 *2		
洪水時排水ポンプ	P ₃ P ₄		運転・停止 故障	手動操作	手動操作		
河川水位	W ₂	A	異常上昇 異常低下				
自然排水ゲート開度	Z	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作		自然排水時 全開
制水ゲート				手動操作	手動操作		
受変電	電 圧 電 流 電力量	A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

* 1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

* 2：設定水位制御Ⅰ型（マイナーループによる台数制御）

(6) 管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

- ① 現場での機側監視及び手動操作
- ② 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御
- ③ 中央管理所からの遠方監視

上記①～③の項目を満足する管理レベルは A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.4-5 排水ポンプ場管理レベル表

管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機能項目								
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表

排水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-6 に、計装フロー例を図 8.4-7 に示す。

また、管理項目表例を表 8.4-6 に示す。

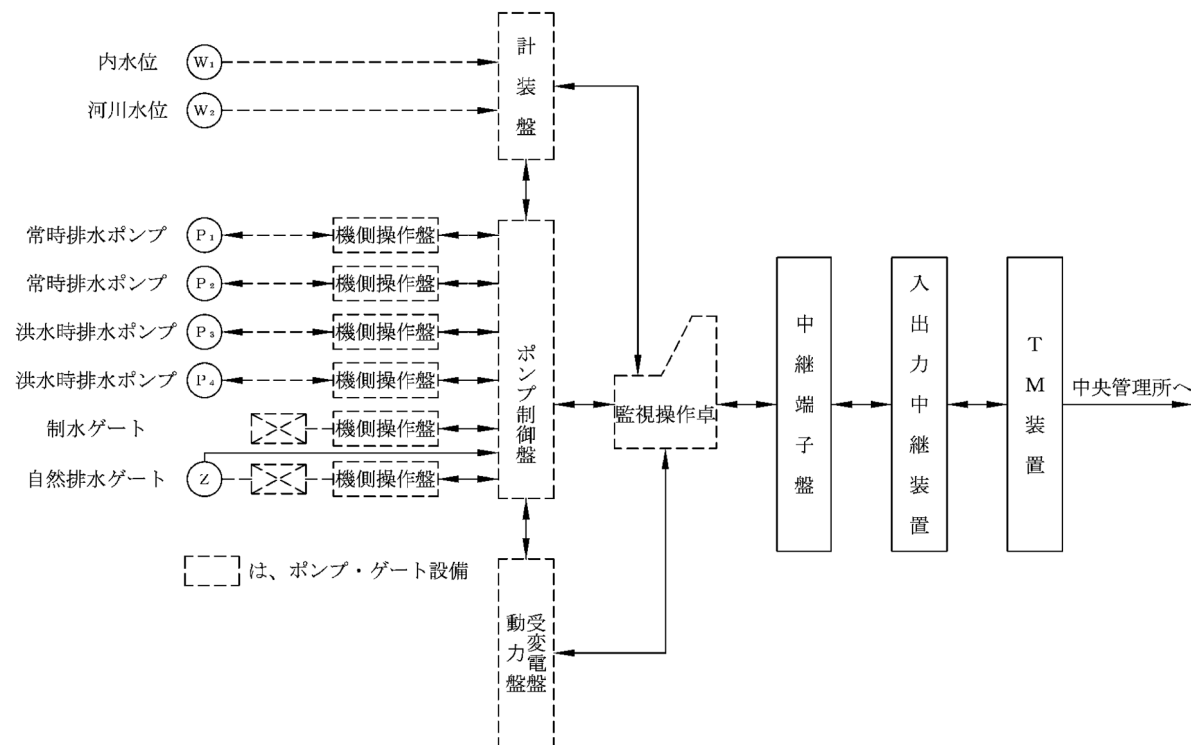
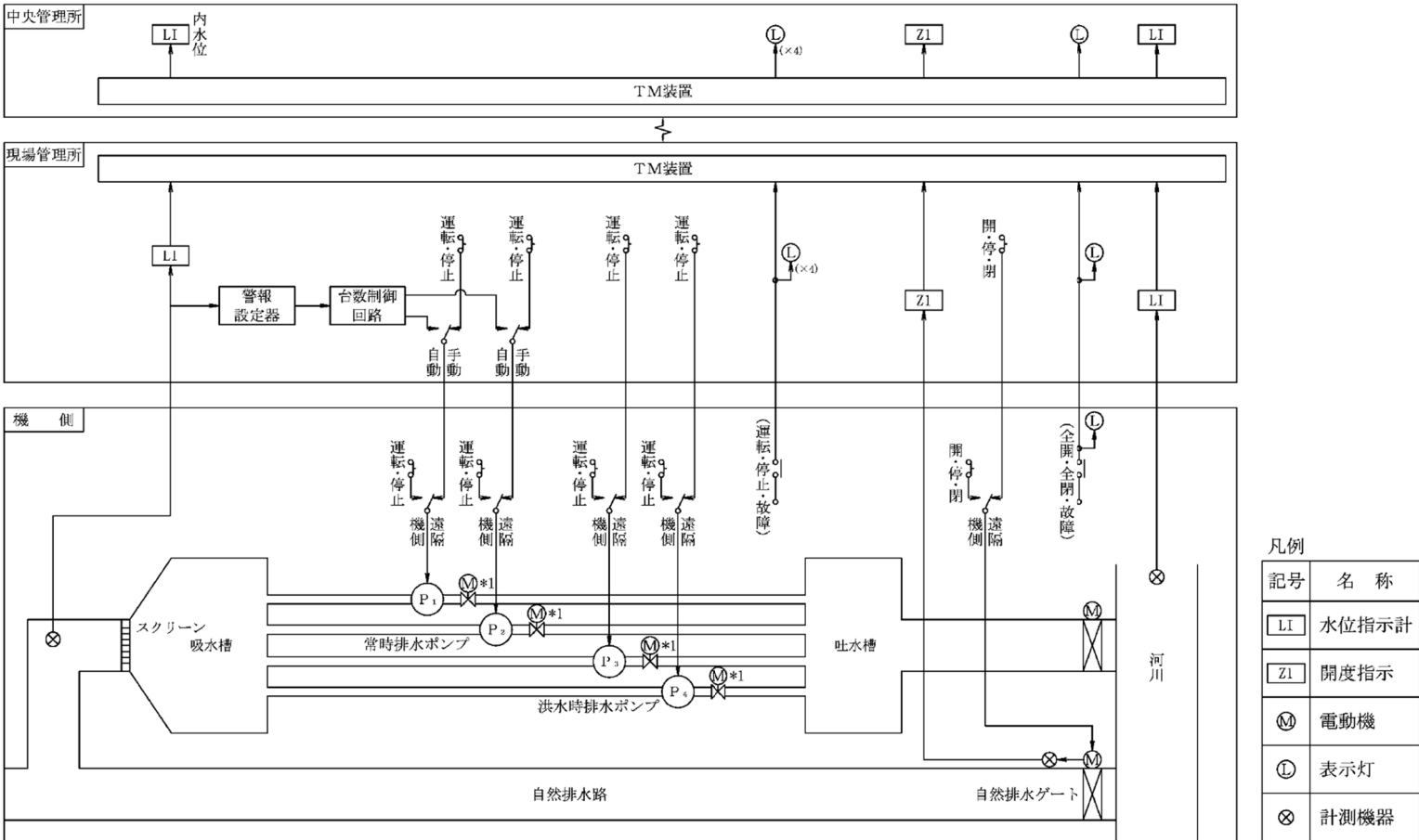


図 8.4-6 排水ポンプ場装置構成 (例)



*1：軸流ポンプでは吐出弁を設けない場合が多い。

図 8.4-7 排水ポンプ場計装フロー（例）

[凡例] △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所+現場管理所

表 8.4-6 管理項目表(例)

局 名（施設名）	施設区分	管理項目	設置		データ入出力受け渡し条件					伝送		現場(機側・遠隔)			中央管理所																	備考							
			台数	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲 【設定範囲】	直送	搬送		表示	操作・制御	大型表示装置			操作卓			〇〇端末装置		情報処理								情報提供*2									
										T	T			表示	表示	操作・制御	表示	表示	操作・制御	表示	手動設定値制御	演算処理	自動制御処理	警報処理*1	記録処理			その他の処理	X	ML									
																									M	C	デジタル（数値）				アナログ（計器形）		ランプ（表示灯）	デジタル（数値）	シンボル	アナログ（計器形）	ランプ（表示灯）	手動操作	自動制御
排水ポンプ場	諸量データ	内水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00	○		△			○					○														○			○		異常上昇、異常低下
		内水位警報	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○						○				○	B			○											○	○		
		河川(外)水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.50	○		△				○				○						○											○		異常上昇、異常低下
		河川(外)水位警報	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○						○				○	B															○	○	
	常時排水ポンプ	常時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							△																										機側、遠隔
		常時排水ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							△																									手動、自動	
		常時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○							○										運転、停止等	
		常時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○			△			○				○					○	B			○							○	○	重故障、軽故障等
	洪水時排水ポンプ	洪水時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							△																										機側、遠隔
		洪水時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○								○									運転、停止等	
		洪水時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○					○	B			○							○	○	重故障、軽故障等
	自然排水ゲート	自然排水ゲート (操作・制御場所)	1	3	3	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○							○											機側、遠隔
		自然排水ゲート (操作指令)	1	3	3	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)						○				△												○											開、停、閉
		自然排水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○																		全開、全閉等
		自然排水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△																										開中、閉中
	受変電設備	自然排水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○						○	B			○						○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		自然排水ゲート (開度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00	○		△				○				○																		○	
		受変電設備 (受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA							△																										
		受変電設備 (受電電流)	1	1	1	DC4～20mA							△																										
	受変電設備	受変電設備 (受電電力量)	1	1	1	無電圧バルスα接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1KWh/P	0～300	○		△								○							○												
		受変電設備 (操 作)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)							△																										遮断器入、切
		受変電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○									○								遮断器入、切	
		受変電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続α接点 (DC24V 30mA)					○		△				○				○						○	B			○						○	○	受変電設備故障(一括)

(※1) 可聴警報凡例 C: チャイム (ピッポッ), B: ブザー (ブー-ブー-), E: 電子音 (和和)

(※2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。

ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternet Explorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。

メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.3 加圧ポンプ場

(1) 概 要

第Ⅲ編 8.4.1 項で述べた用水ポンプ場が幹線送水を主体としたものに対して、加圧ポンプ場はファームポンド以後、畑地かんがいなどの末端ほ場への配水圧力確保のために用いられる。

取水方式としては、①ポンプ 吐水槽（配水槽）管路の方式（配水槽方式）、②圧力タンクを利用して自動始動・停止を行う方式（圧力タンク方式）及び③直接加圧する方式（ポンプ直送方式）などがあるが、圧力タンク方式が中容量以下のポンプ設備の自動運転用として数多く採用されている。

ここでは、吸水槽（ファームポンド）に併設した圧力タンク方式の加圧ポンプ場を例に述べる。

(2) 施設模式図

加圧ポンプの吸水方式には吸上方式と押込方式がある。

ポンプを吸水位より高いレベルに設置する場合には吸上方式とし、その反対に吸水位より低いレベルに設置する場合には押込方式とする。

押込方式は、吸上方式に比べて、ポンプ始動時にポンプ内を満水にする作業が伴わないことから、補助機器や自動制御機構を簡素化できるなどのメリットがある。

それぞれの加圧ポンプ場の施設模式図例を、図 8.4-8 及び図 8.4-9 に示す。

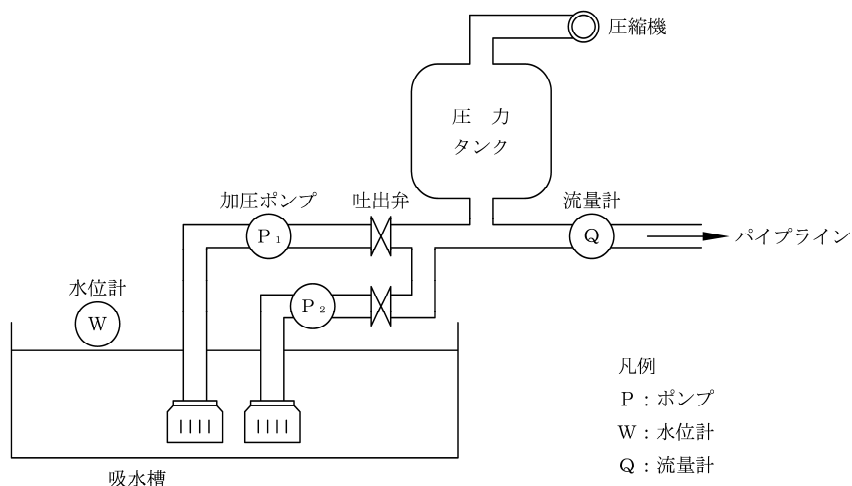


図 8.4-8 加圧ポンプ場施設模式図（例）（吸上方式）

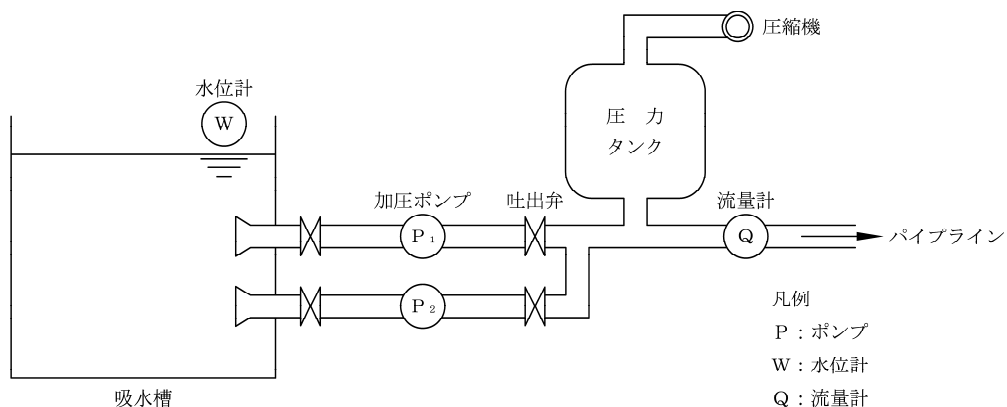


図 8.4-9 加圧ポンプ場施設模式図（例）（押込方式）

(3) 制御対象設備の機能

吸水槽（ファームポンド）内の水は、パイプラインを経由して末端ほ場かんがい施設まで圧送するもので、ポンプ吐出側に設置された圧力タンクで、末端での水の使用状態を圧力により検出し、自動運転を行う。

(4) 監視制御方式

機側設定値制御と、機側手動操作が基本である。設定値制御方式は、機側における設定吐出圧制御Ⅱ型とし、圧力タンクで設定した水位と圧力の上限、下限値により加圧ポンプのオン・オフをマイナーループで行う。

圧力タンクはその容量などによってタンク内の空気補給方式が異なり、ゴム膜式の密閉形タンク、自動空気補給式タンク及び圧縮機で空気の補給を行うタンクなどがある。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

また、運転操作上及び施設管理上、必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流（運転操作上から必要とする場合もあるが、本例では除外する。）

加圧ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-7 に示す。

表 8.4-7 計測及び監視制御項目（例）（加圧ポンプ場）

項 目	種 別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W	A					
加圧ポンプ	P ₁ P ₂		運転・停止 ・故障	手動操作 設定圧力制御*2			
送水流量	Q	A					
吐出弁				手動操作*3			
受電			受電・停電 ・故障	手動操作			

* 1：計測データの記号は次による。

D：デジタル信号（数字は桁数）

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

* 2：設定圧力制御（マイナーループによるオン・オフ制御）

* 3：通常は常時全開

(6) 管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

- ① 現場での機側監視及び手動操作・設定値制御
- ② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-1 とした。

表 8. 4-8 加圧ポンプ場管理レベル表

管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機能項目								
機側監視・手動操作・設定値制御	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

(注) 各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7) 装置構成、計装フロー及び管理項目表

加圧ポンプ場の装置構成例を図 8. 4-10 に、計装フロー例を図 8. 4-11 に示す。また、管理項目表例を表 8. 4-9 に示す。

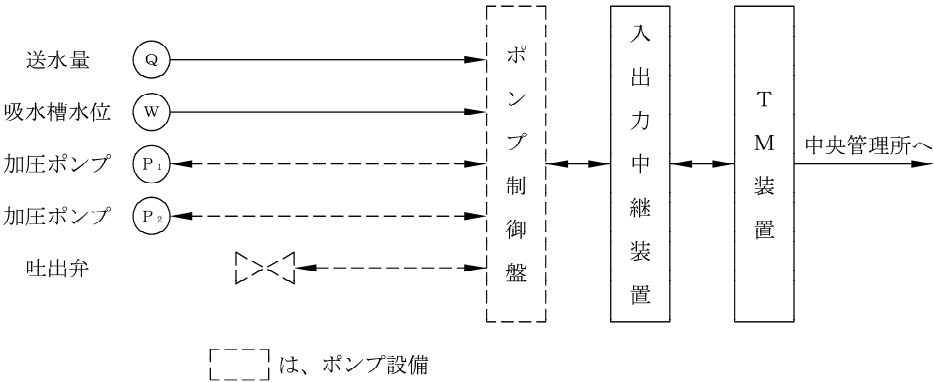


図 8. 4-10 加圧ポンプ場装置構成（例）

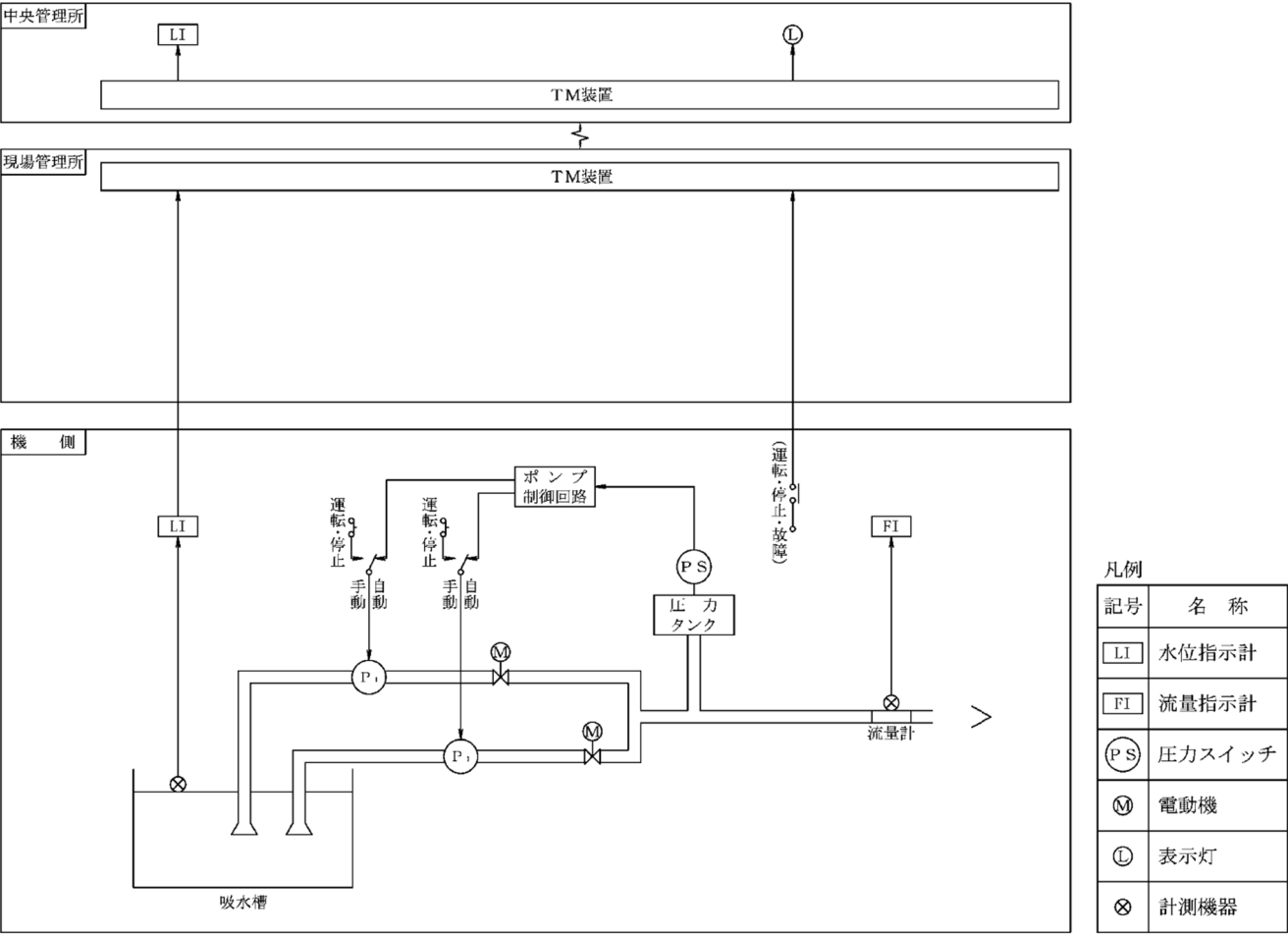


図 8.4-11 加圧ポンプ場計装フロー（例）

[凡例] △ 機側
 ○ 中央管理所
 ◇ 現場管理所
 ◎ 中央管理所+現場管理所

表 8.4-9 管理項目表(例)表

[illegible]

(※1) 可聴警報凡例 C:チャイム (ピ・ン・ボ・ン), B:ブザー (ブー・ブー), E:電子音 (和和)

(※2) XML 配信とは、関連機関に対して XML ファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンの Internet Explorer や携帯電話の i-mode 等でデータ閲覧を行うことを指す。メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。