

2025年7月16日
令和7年第1回
検定有効期間等検討小委員会

水道メーターについて

一般社団法人 日本計量機器工業連合会 水道メーター技術委員会

1. 水道メーターの分類

水道メーターの計測方式は、流れている水の流速を測定して流量に換算する流速式（推測式）と、水の体積を測定する容積式（実測式）に分類される。

わが国で使用されている水道メーターは、ほとんどが流速式である。

流速式は、流速にほぼ比例する代用特性を利用し、通過水量を計測する方式です。何を代用特性とするかにより、この流速式は「羽根車式」と「電磁式」及び「超音波式」に分けられる。

なお、羽根車式は機械式とも呼ばれる。

以降は、これらの流速式水道メーターについて、述べる。

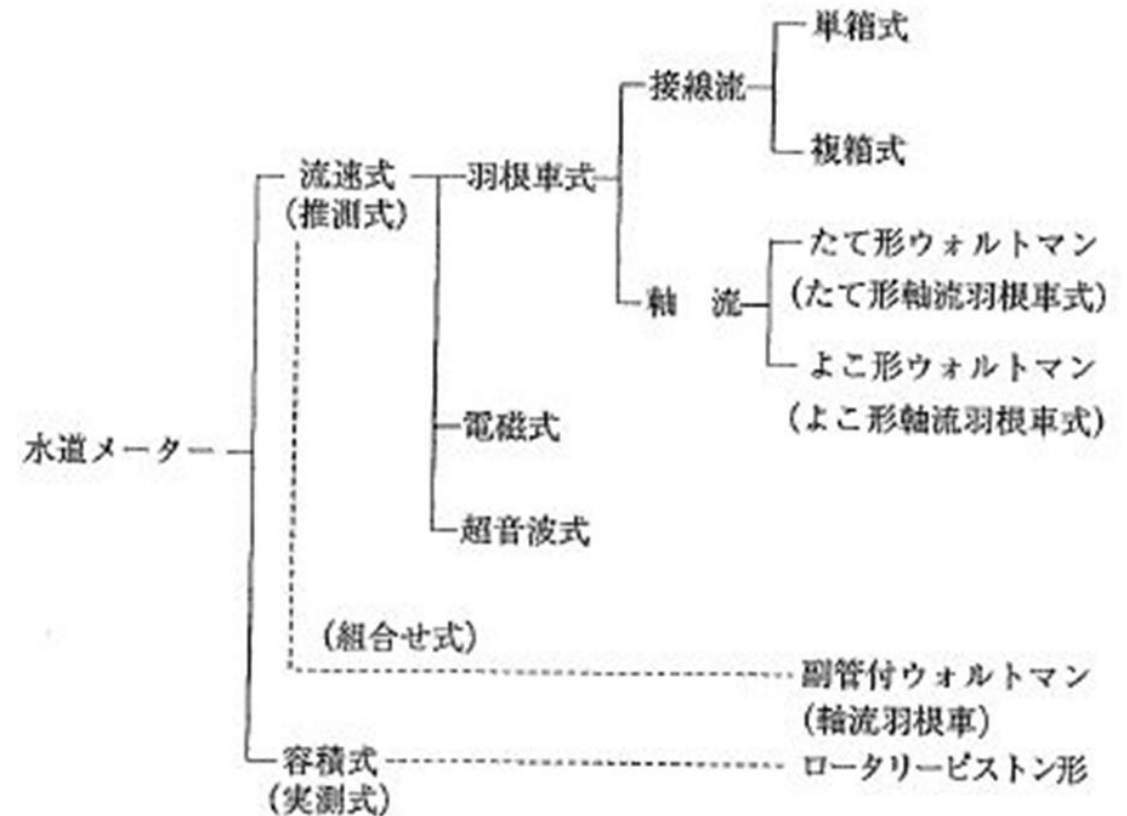


図1-1 水道メーターの分類

2. 計測方式による分類

2-1. 接線流羽根車式水道メーター

接線流羽根車式水道メーターは、計量室内に設置された羽根車にノズルから接線方向に噴射水流を当て、羽根車を回転させて通過水量を積算表示する構造のものである。

1) 単箱式接線流羽根車式

単箱式は、メーターケース内に流入した水流を羽根車に直接与える構造のものである（図2-1-1 参照）。

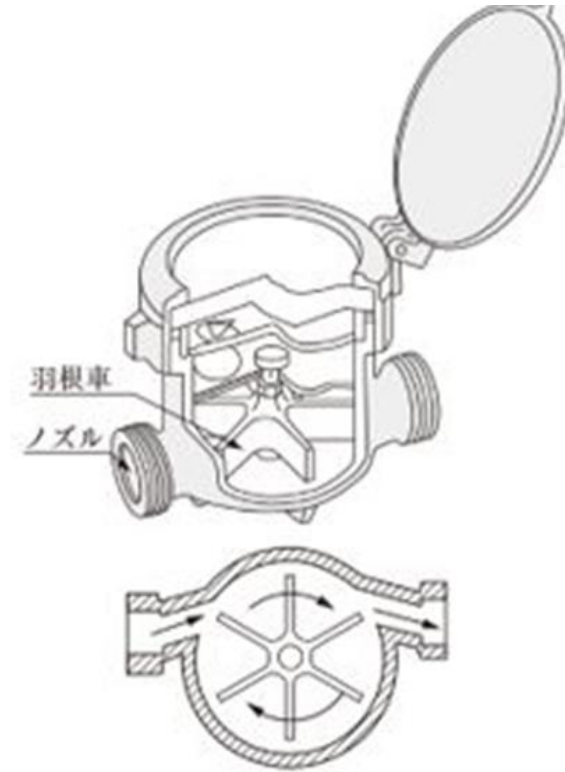


図2-1-1 単箱式の構造

2. 計測方式による分類

2) 複箱式接線流羽根車式

複箱式は、メーターケースの中に別の計量室（インナーケース）を持ち、複数のノズルから羽根車に噴射水流を与える構造のものである（図2-1-2 参照）。

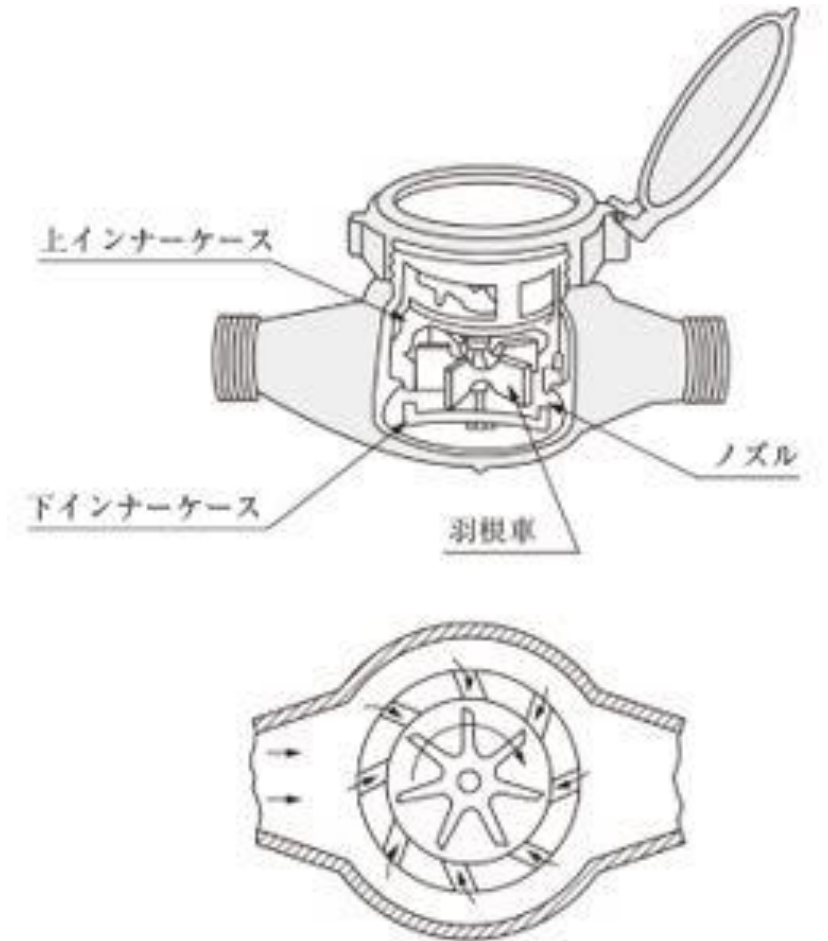


図2-1-2 複箱式の構造

2. 計測方式による分類

2-2. 軸流羽根車式水道メーター

軸流羽根車式水道メーターは、管状の器内に設置された流れに平行な軸を持つ螺旋状の羽根車を回転させて、積算計量する構造のものであり、たて形とよこ形の2種類に分けられる。

1) たて形軸流羽根車式

たて形軸流羽根車式は、メーターケースに流入した水流が、整流器を通して、垂直に設置された螺旋状羽根車に沿って下方から上方に流れ、羽根車を回転させる構造のものである（図2-2-1参照）。水の流れが水道メーター内で迂流するため損失水頭がやや大きい。

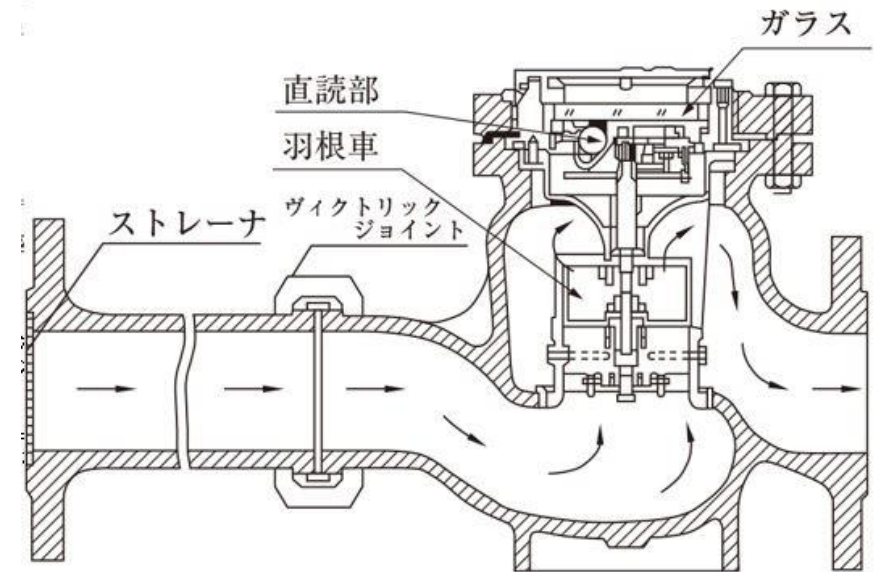


図2-2-1 たて型軸流羽根車式(例)

2. 計測方式による分類

2) よこ形軸流羽根車式

よこ形軸流羽根車式は、メーターケースに流入した水流が、整流器を通して、水平に設置された螺旋状羽根車に沿って流れ、羽根車を回転させる構造のものである（図2-2-2参照）。給水管と水道メーター内の水の流れが直流であるため損失水頭が小さいが、羽根車の回転負荷がやや大きく、微少流域での性能が若干劣る。現在はほとんど製造されていない。

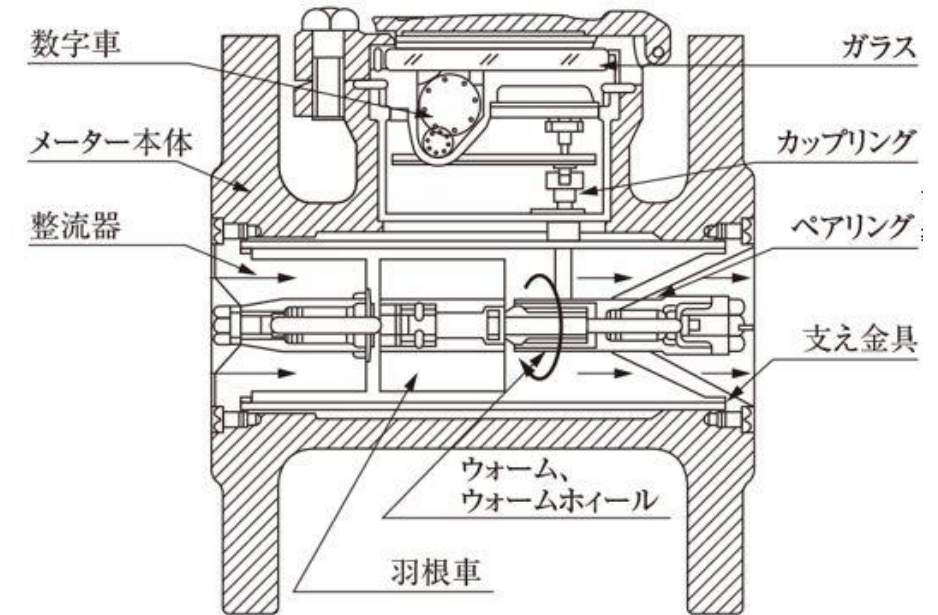


図2-2-2 よこ型軸流羽根車式(例)

2. 計測方式による分類

2-3. 電磁式水道メーター

電磁式水道メーターは、水の流れる方向に垂直に磁界をかけると、電磁誘導作用（フレミングの右手の法則）により、流れと磁界に垂直な方向に起電力が誘起される（図2-3-1参照）。磁界の磁束密度を一定にすれば、起電力は流速に比例した信号となり、この信号に管断面積を乗じて単位時間ごとにカウントすることにより、通過した体積を得ることができる。また、給水管と同じ呼び径の直管で機械的可動部がないため耐久性に優れ、小流量から大流量まで広範囲な計測に適する。

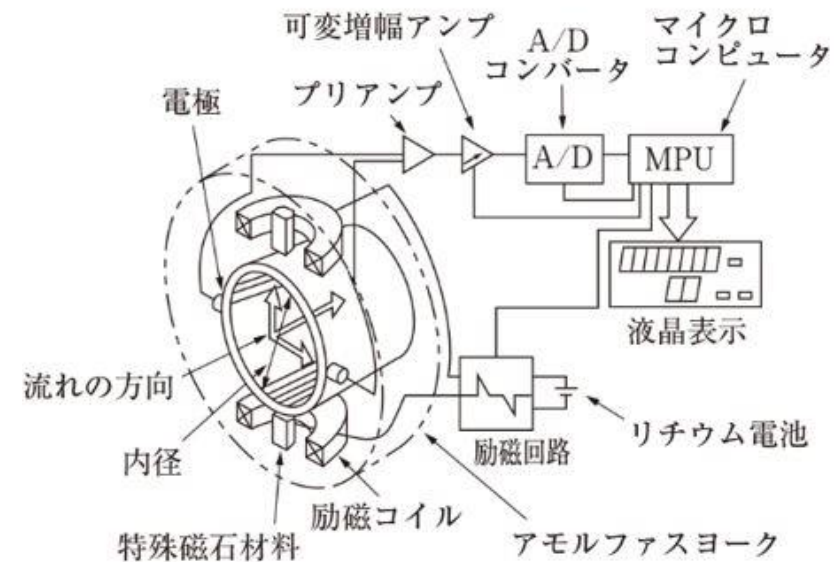


図2-3-1 電磁式水道メーターの原理図

2. 計測方式による分類

2-4. 超音波式水道メーター

超音波式水道メーターは、センサーで送受信する超音波の水中での伝搬を利用して計測を行う（図2-4-1参照）。

水の流速によって水中を伝搬する超音波の伝搬速度が変化するため、伝搬時間から流速を知ることができる。

流速に管路断面積を乗じることで単位時間当たりの流量が計算できる。また、機械的可動部がないため耐久性に優れ、小流量から大流量まで広範囲な計測に適する。

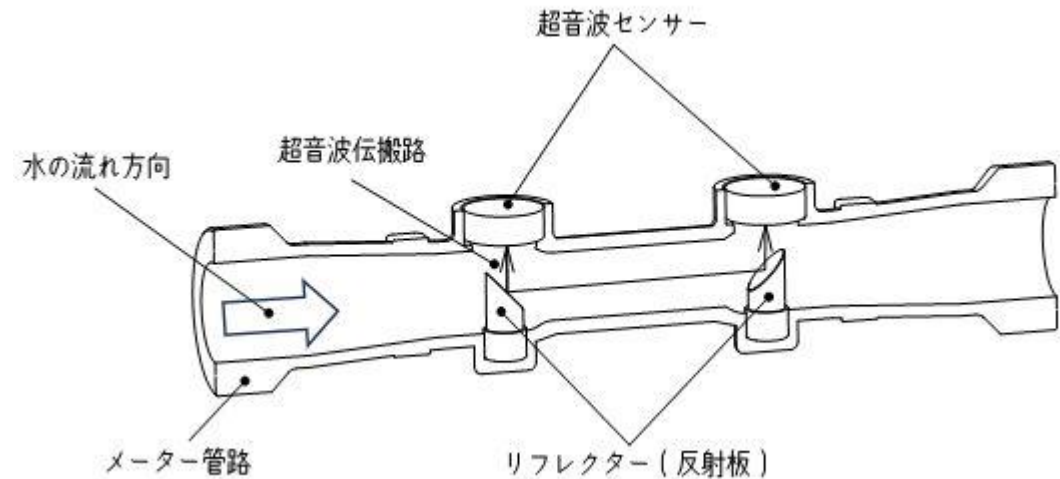


図2-4-1 超音波式水道メーターの原理図（例）

3. 表示方式による分類

羽根車式水道メーターには、乾式、湿式、液晶表示式に分類される。
電磁式や超音波式水道メーターは、液晶表示式である。

1) 乾式（デジタル表示式）

乾式とは、指示機構部が流水から完全に隔離されたものをいう。（図3-1 参照）

羽根車の回転はマグネットカップリングにより指示機構部に伝達される。

現在、国内で使用されているメーターの多くはこの乾式構造である。

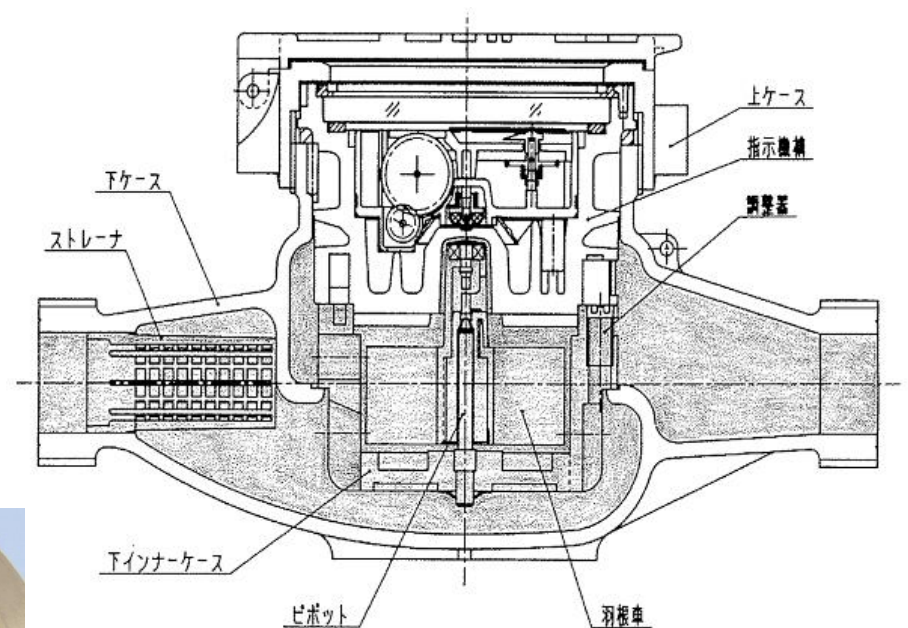


図3-1 乾式の構造

※. 断面図の  部は接水部を示す。

3. 表示方式による分類

2) 湿式（アナログ表示式）

湿式とは、指示機構の歯車部まで浸水するものをいう。

（図3-2 参照）

羽根車の回転は、羽根車上部に取り付けた歯車を介して、指示部の歯車列に伝達される。

現在は、ほとんど乾式タイプに置き換わっているが、積算値を隔測表示器に出力する器種や、集中検針盤に接続するメーターなどは、この湿式タイプが使われている。

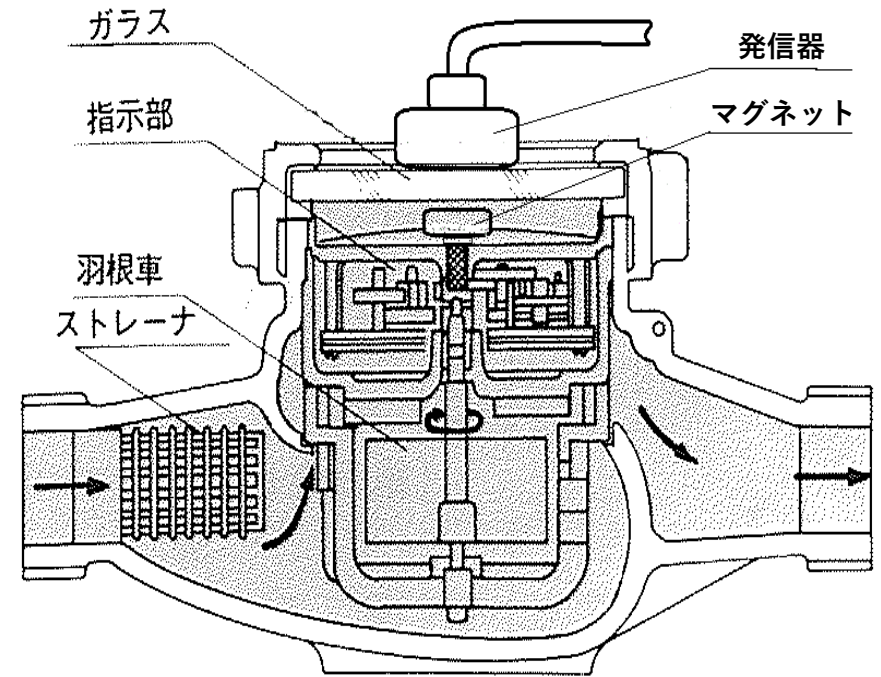
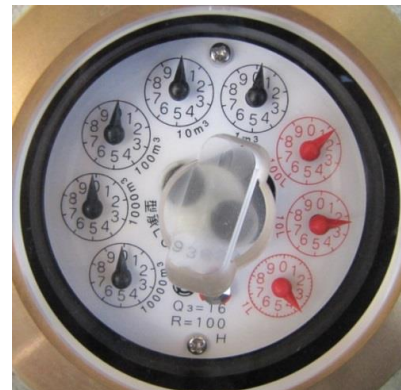


図3-2 湿式の構造

※. 断面図の  部は接水部を示す。

3. 表示方式による分類

3) 液晶表示式

計量値を電子回路で演算し、液晶表示板上にデジタル数字で積算表示するもの。（図3-3 参照）

また、積算の他に瞬間流量や各種アラームを表示する多機能なものが主流である。

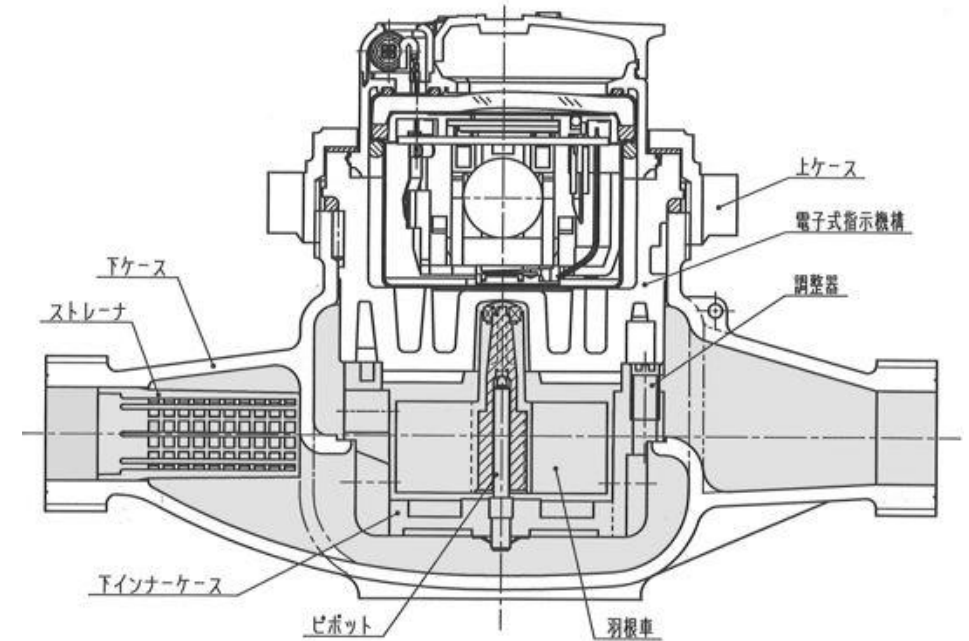


図3-3 液晶表示式の構造

※. 断面図の  部は接水部を示す。

4. 水道メーターの遠隔表示装置

水道メーターの遠隔表示装置（遠隔指示装置とも呼ぶ）は、設置した水道メーターの表示水量を水道メーターから離れた場所で能率よく検針するために設けるものである。中高層集合住宅や地下街等における検針の効率化、また水道メーターを直接読みづらい難検針箇所や積雪によって検針が困難な場合、あるいは大口径メーター室の鉄蓋開閉が困難な場合等に有効である。
発信装置（又は記憶装置）、信号伝送部（ケーブル）及び受信器から構成され、以下のようなものがある。

4-1. パルス発信方式

パルス発信方式は、水道メーターが一定量を計量したとき、磁石の回転によってリードスイッチ又はラッチングリレーの切換運動を起こさせ、その切換信号を集積回路によって演算処理して、表示水量を液晶表示する方式である。中には電文出力及びパルス出力機能を有するものもある（図4-1-1参照）

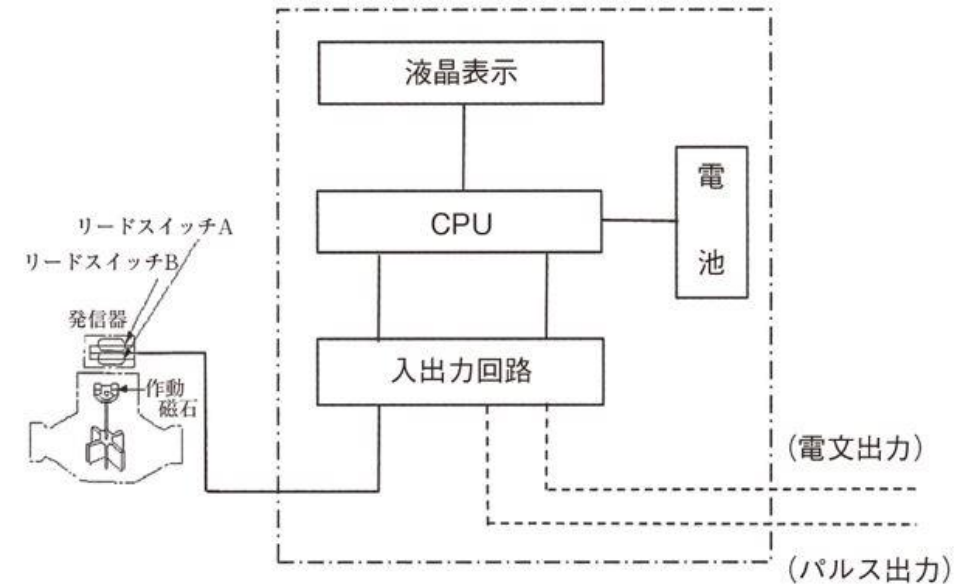


図4-1-1 パルス発信方式

4. 水道メーターの遠隔表示装置

4-2. エンコーダ方式（リモート方式）

エンコーダ方式は、羽根車の回転をマグネットカップリングを介してエンコーダユニットに導く方式である。エンコーダユニットは、単位水量ごとに羽根車の回転により蓄積されたエネルギーを放出する間欠早送り機構によって、桁別（1,000 m³、100 m³、10 m³、1 m³等）のロータリスイッチを動かし、計量値が保持、記憶される構造となっている（図4-2-1参照）。遠隔表示する場合は、保持、記憶される計量値を変換器により電気信号化し、集中検針盤等で受信して表示する。



集中検針盤

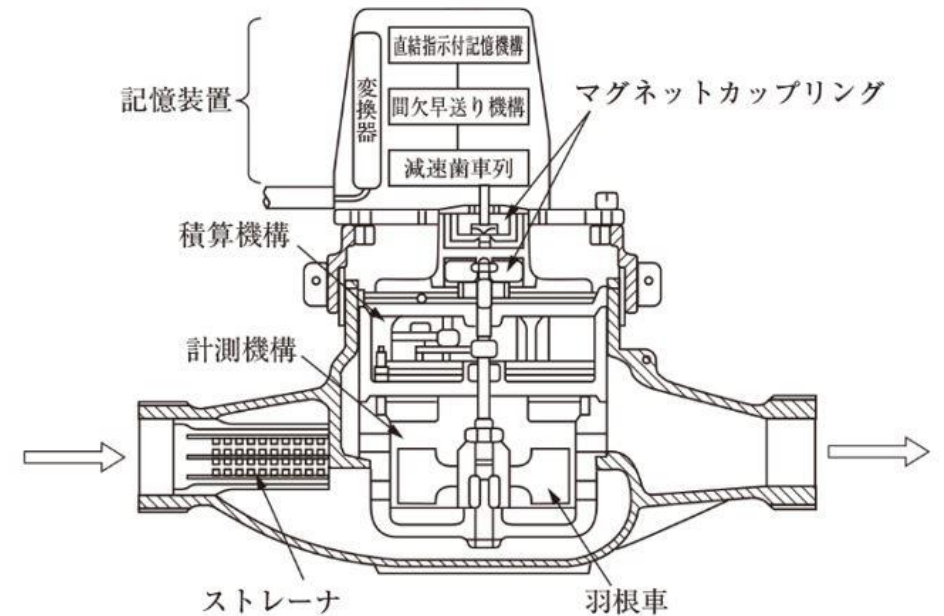


図4-2-1 エンコーダ方式（リモート式）

4. 水道メーターの遠隔表示装置

4-3. 電子式表示方式

電子式表示方式とは、羽根車式・電磁式・超音波式などで計量した値を液晶で表示される方式のこと。代表的な羽根車式の構造は、羽根車中心先端に永久磁石を取り付けて、羽根車の回転を磁気センサーで電気信号として検出し、集積回路によって演算処理して、通過水量を液晶表示する方式である（図4-3-1参照）。電気通信手段と多機能型の電子式水道メーターによって、遠隔自動検針の実用化が図られている他、ハンディターミナル（携帯用検針端末機）による検針（図4-3-2参照）や、検針業務を必要としないプリペイド方式（料金前払制）もある。

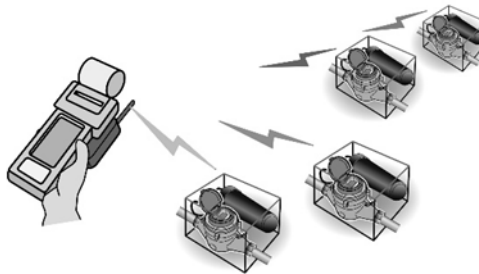


図4-3-2 ハンディターミナルによる検針

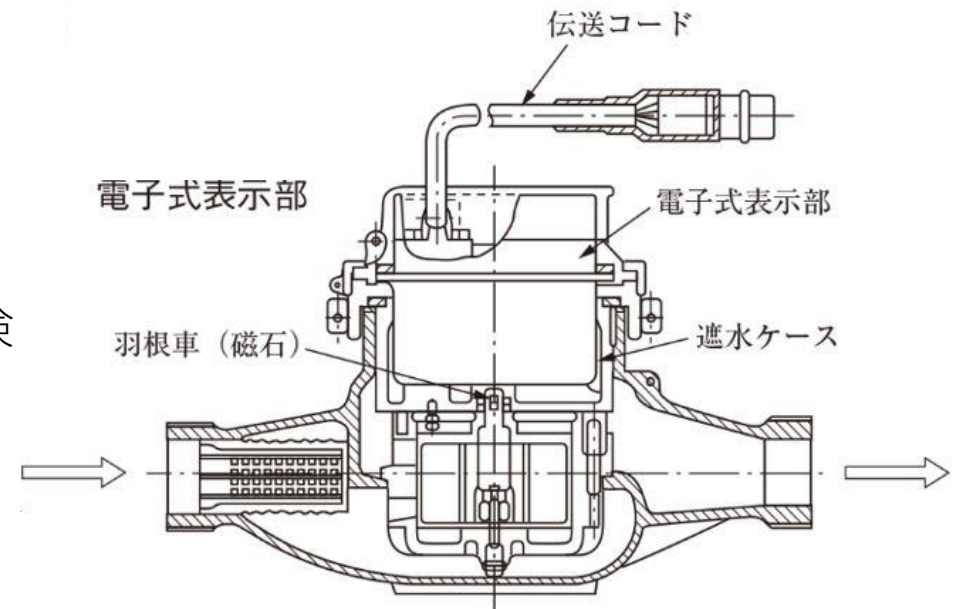


図4-3-1 電子式表示方式

5. スマート水道メーター

従来の水道メーターに通信機能を付与した装置である（図5-1参照）。

現地での検針員による検針が不要となり、通信による計測情報の監視が可能となる。

より高頻度でのデータ取得が可能となるため、漏水監視、見える化、見守り等のお客様サービスの向上が期待される。

通信方式には有線方式と無線方式があり、無線方式の一例としてLPWA(Low Power Wide Area)がある。LPWA通信は消費電力が少なく、長期間運用することができる。また、長い通信距離を持つことも特徴である。

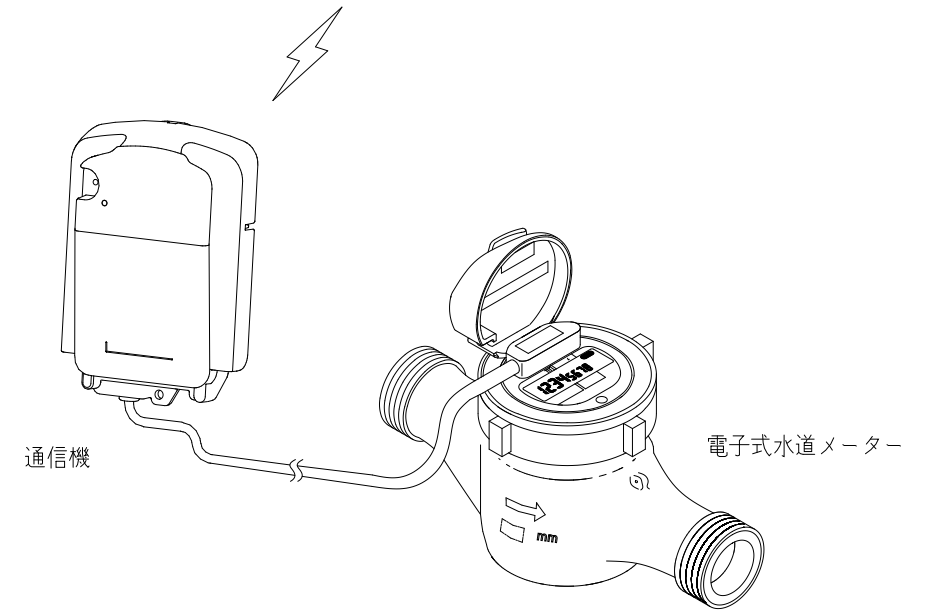


図5-1 無線式スマート水道メーター（例）

6. メーター種別の市場比率

羽根車式			電磁式・超音波式
①乾式デジタル表示式	②湿式アナログ表示式	③液晶表示式	液晶表示式
			 電磁式 超音波式
口径 13、20、25、30、40、50、 75、100mm	口径 13、20、25mm	口径 13、20、25、30、40、50、 75、100mm	口径：電磁式 40、50、75、100、125、 150、200、250、300、 350mm 口径：超音波式 20、25mm
市場比率：90.00%	市場比率：2.95%	市場比率：7.00%	市場比率：0.05%（電磁式）

7. 技術基準の変遷 (技術基準の一例：計量範囲及び検定公差)

和暦(西暦)	特記事項		計量範囲 (m³/h)					
			13mm			20mm		
			最小流量	転移流量	最大流量	最小流量	転移流量	最大流量
昭和41年(1966年)	計量法改正	計量単位や計量精度の抜本見直し、型式承認制度の導入	0.1	0.4	2	0.2	0.8	4
			±4%	±2%		±4%	±2%	
平成5年(1993年)	計量法改正	計量単位の国際整合、指定製造事業者制度の新設	0.03	0.12	3	0.05	0.2	5
			±5%	±2%		±5%	±2%	
平成17年(2005年)	計量法改正	検定検査規則のJIS化(国際勧告OIML R49との整合)	0.025	0.04	3.125	0.04	0.064	5 注)
			±5%	±2%		±5%	±2%	

注) Q3=2.5、R100の場合

注) Q3=4、R100の場合

