

第4章 水道メータ

1 水道メータの設置基準

- (1) メータは、給水装置ごとに1個設置すること。
- (2) 一般的給水設備が設けられた一戸につきメータを1個設置すること。
- (3) 私設消火栓を設けた時は、消火用水量に応じた口径のメータを設置すること。
※ 一般的給水設備とは、炊事場、トイレ、及び浴場が設置され、1戸として独立して生活できる住居に給水栓を設置した状態のものをいう。

2 水道メータの設置場所及び位置

- (1) メータは原則として地上式とし、給水栓より低位に、かつ、水平に設置しなければならない。ただし、地上式メータの設置が困難又は不適当な場合は、地下式とすることができる。
 - (2) メータは、次の各号に定める要件に適合する箇所に設置しなければならない。
 - ア. メータは、需要者の敷地内とし、検針及び取替えが容易であること。
 - イ. 建物の外部で、かつ、官民境界から管延長2m以内で可能な限り公道に近い宗像地区水道管理センター施設課(以下「施設課」という)の指示する場所とする。(給水条例18条3)
 - ウ. 公道上に第一止水栓がない場合は、分岐位置から直近線上の可能な限り道路に近い敷地内2m以内とする。ただし、直近線上に設置できない場合は、敷地内すぐに分岐の標示をしなければならない。
 - エ. 車両等による破損の恐れのないこと。
 - オ. 万一漏水した場合に修理不可能な箇所でないこと。
 - カ. 通行等の支障にならないこと。
 - キ. 中高層建築物等で、パイプシャフトを利用してメータを設置する場合は、検針並びに取替えが容易に行なえること。また、他の配管と接近する場合は、30cm以上の間隔をあけること。
 - ク. メータを並べて設置する場合は、メータの蓋裏に部屋番号等を明示すること。
 - ケ. 土地が乾燥し、汚水等がメータボックス内に浸入する恐れのないこと。
 - コ. 前項までの基準によりがたい場合は、事務組合の許可を必要とする。
- ※計量法第16条(計量法施行令第18条)では検満期間は、水道メータについては8年と定めている。

3 水道メータの分類

水道メータは、主に羽根車の回転数と通過水量が比例することに着目して計算する羽根車式が使用されている（図4-1参照）。

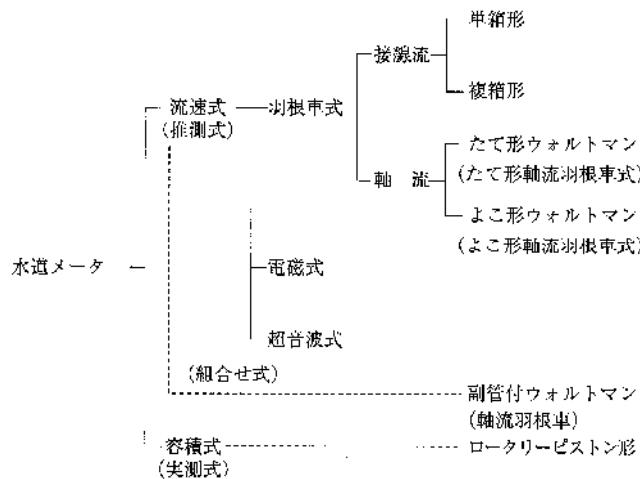


図4-1 水道メータの分類（再掲）

水道施設設計指針[2012.7]より引用

水道メータの主な種類として、次のようなものがある。

(1) 接線流羽根車式水道メータ（図4-2、図4-3 参照）

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。

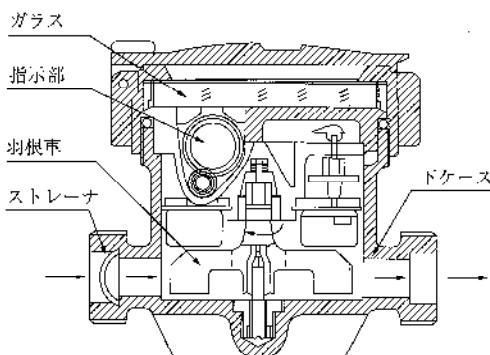


図4-2 接線流羽根車式単箱形例

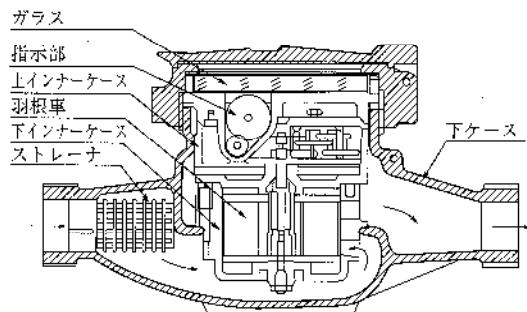


図4-3 接線流羽根車式複箱形例

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

現在使用されている水道メータで口径13～40mmの小型メータは、ほとんどこの形式のものである。

事務組合では、指示機構が読みやすい乾式直読式（デジタルメータ）を採用している。

(2) 軸流羽根車式水道メータ

管状の器内に設置された流れに平行な軸をもつ螺旋状の羽根車を回転させて、積算計量するもので、たて形とよこ形の2種類に分けられる。

ア. たて形軸流羽根車式（図4-4 参照）

メータケースに流入した水流が、整流器を通って、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となっている。

たて形軸流羽根車式は、水の流れがメータ内で迂流するため損失水頭がやや大きい。

イ. よこ形軸流羽根車式 (図4-5 参照)

メータケースに流入した水流が、整流器を通って、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となっている。

よこ形軸流羽根車式は、給水管とメータ内の水の流れが直流であるため損失水頭が小さい。

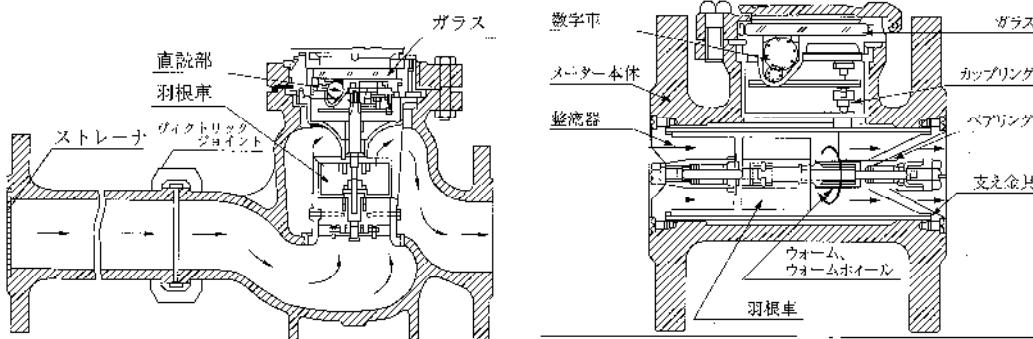


図4-4 たて形軸流羽根車式

図4-5 よこ形軸流羽根車式

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

(3) 電磁式水道メータ (図4-6 参照)

水の流れの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。ここで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、通過した体積が得られる。

このメータは、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。

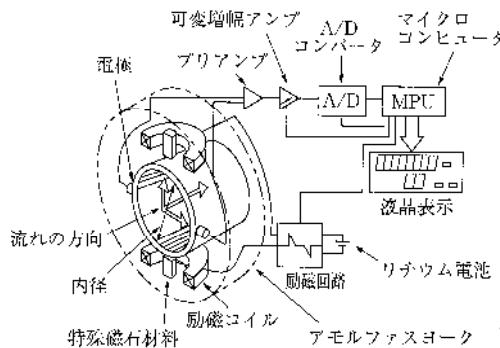


図4-6 電磁式水道メータの原理図

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

4 水道メータの構造

(1) 計量部の形態

ア. 単箱形と複箱形

単箱形とは、メータ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をいう（図4-7（a）参照）。

複箱形とは、メータケースの中に別の計量室（インナーケース）をもち、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をいう（図4-7（b）参照）。

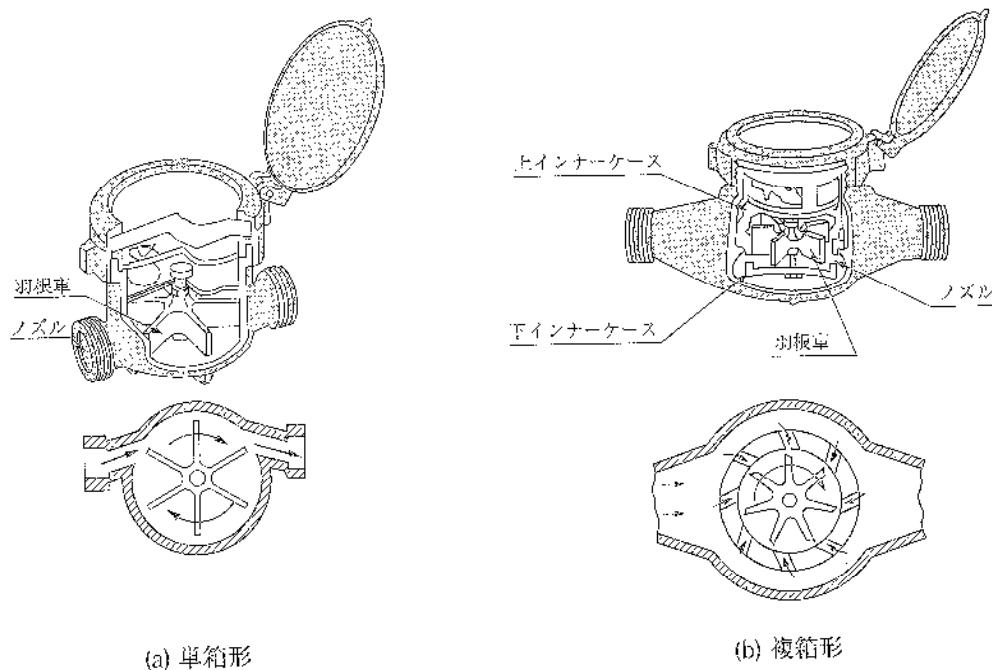


図4-7 単箱形と複箱形の構造

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

イ. 正流式と可逆式（図4-8）

正流式とは、正方向に限り計量する計量室をもったメータをいう。

可逆式とは、正方向と逆方向からの通過水量を計量する計量室をもったメータで、正方向は加算、逆方向は減算する構造となっている。

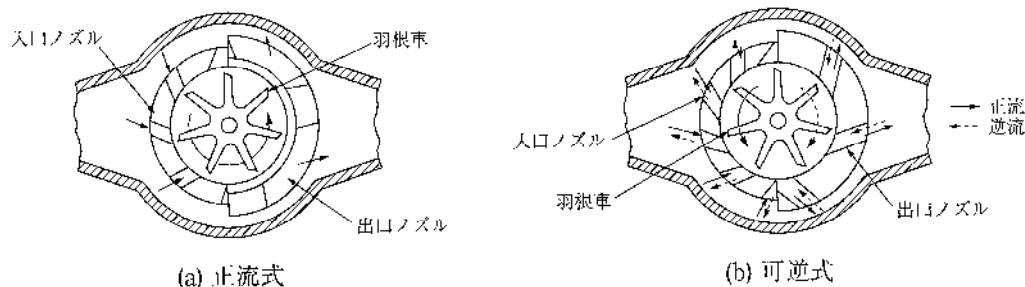


図4-8 正流式と可逆式

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

(2) 指示部の形態

ア. 機械式と電子式

機械式は、羽根車の回転を歯車装置により減速し指示機構に伝達して、通過水量を積算表示する方式である。

電子式は、羽根車に永久磁石を取付けて、羽根車の回転を磁気センサで電気信号として検出し、集積回路により演算処理して、通過水量を液晶表示する方式である。

イ. 直読式と円読式(図4-9 参照)

直読式は、計量値を数字(デジタル)で表示するものである。

表示部が不鮮明になるのを防止するため、乾式では真空方式が、また湿式ではデジタル表示のm³単位部分を流水から隔離した液封方式が採られている。

円読式は、計量値を回転指針(アナログ)で目盛板に表示するものである。

ウ. 湿式と乾式

湿式とは、目盛板等指示機構全体が水に浸っているものをいう。

乾式とは、目盛板及び指示機構が流水部と隔離されているものをいう。羽根車の回転は、マグネットカップリングによって指示機構部へ伝達される。

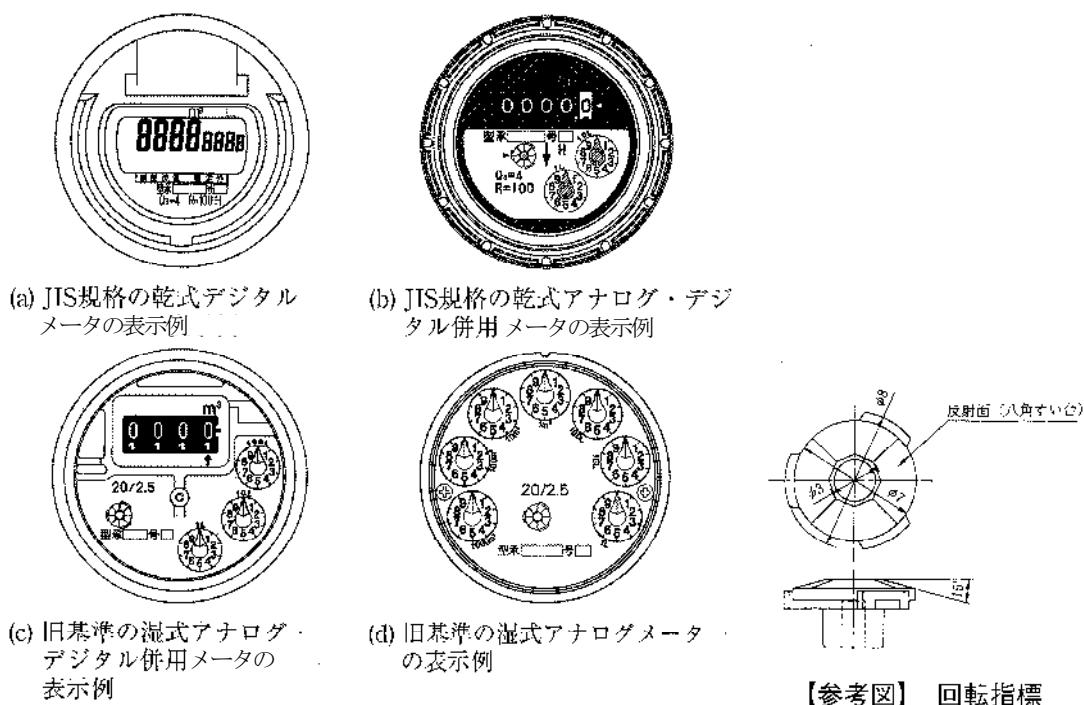


図4-9 直読式(デジタル方式)と円読式(アナログ方式)

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

5 水道メータの遠隔指示装置

水道メータの遠隔指示装置は、設置したメータの指示水量をメータ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。この装置の設置によって、中高層集合住宅や地下街などにおける検針の効率化、また積雪によって検針が困難な場合、あるいは大口径メータ室の鉄蓋開閉が困難な場合などに有効である。

遠隔指示装置は、使用水量を伝送するものであるため、正確で故障が少なく維持管理が容易なものであることが必要である。

水道メータの遠隔指示装置は、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、次のようなものがある。

(1) パルス発信方式

この方式は、水道メータ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、ステップモータ又はパルスマータ駆動により、数字車を回転させ表示するものである。

電源は、主に集中検針においては商用電源を使用し、また個別検針においてはリチウム電池を使用するものと外部電源を使用せずに発電機を内蔵したものを使用することが多い。

発電機内蔵方式は、羽根車の回転をマグネットカップリングを介して回転運動のまま発電機部へ導き、一定回転ごとにゼンマイの力で発電機を回転させる間欠早送り機構によってパルス電圧を発生させる。このパルス信号により、パルスマータを駆動し、数字車を回転させて積算表示するものである（図4-10 参照）。

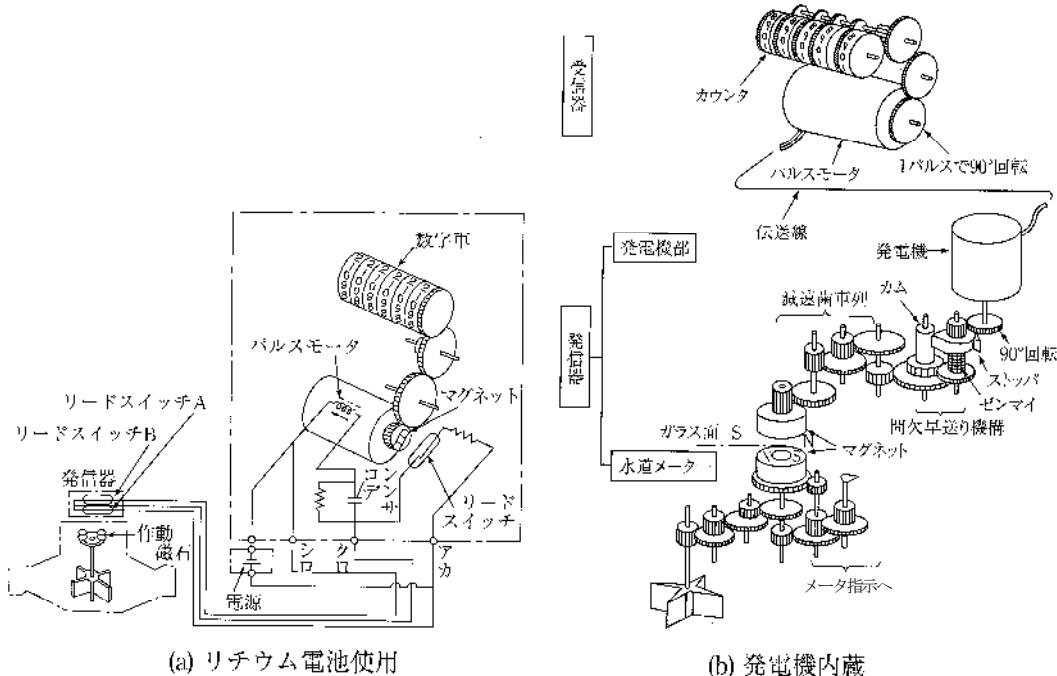


図4-10 パルス発信方式

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

(2) エンコーダ方式 (図4-11 参照)

この方式は、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ものである。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送り機構によって、桁別 ($1,000\text{m}^3$ 、 100m^3 、 10m^3 、 1m^3 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。

遠隔指示する場合は、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。

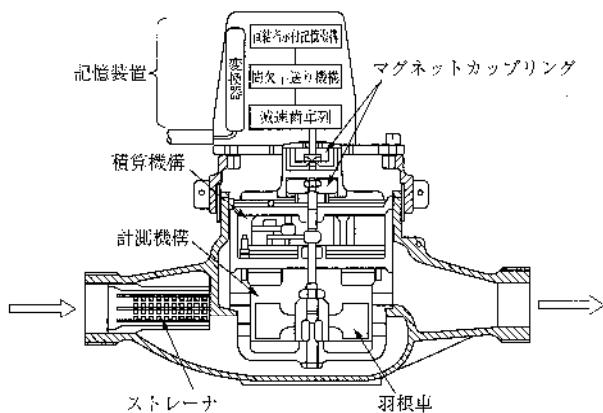


図4-11 エンコーダ方式 (リチウム電池使用)

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

(3) 電子式指示方式 (図4-12 参照)

電気通信手段と多機能型の電子式水道メータによって、遠隔自動検針の実用化が図られているほか、ハンディターミナル（携帯用検針端末機）による検針や、検針業務を必要とするプリペイド方式（料金前払制）もある。

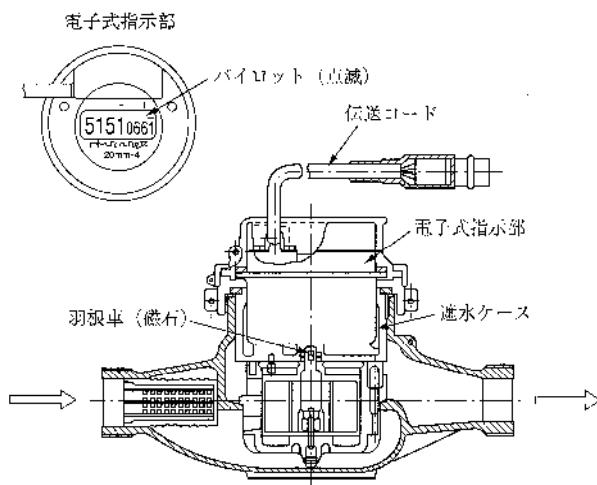


図4-12 電子式指示方式

給水装置工事技術指針 本編[2017.8]より引用

6 計量法（省令）改正の概要と新基準水道メータの特長等

（1） 省令改正の要旨

経済産業省は、計量器の技術進歩に応じた速やかな対応を容易にするとともに、国際整合化の推進を図るため、JIS規格を制定し、これを計量法の省令である「特定計量器検定検査規則」に引用することとした（平成17年3月30日改正）。

水道事業体が新基準の水道メータに移行する期間は下図に示すとおりであり、旧基準水道メータの製造及び旧基準による検定期限は、平成23年3月31日までとなっていた。

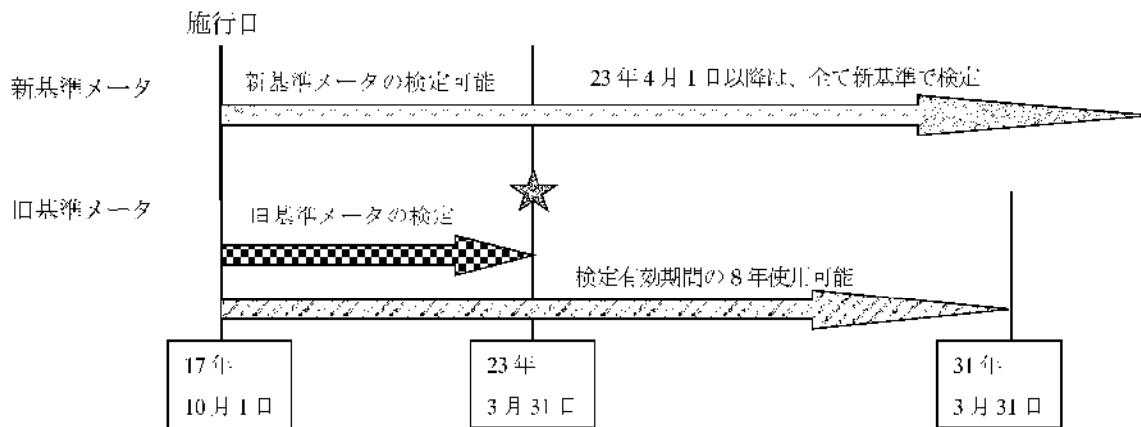


図4-13 新基準の水道メータに移行する期間

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014.4]より引用

表4-1 新基準水道メータへの移行による主な変更点

項目	旧基準	新基準
計量範囲	標準流量(Q_p)と計測原理により計量範囲が決まる	定格最大流量(Q_5)と計量範囲(Q_3/Q_1)を標準数列より選択 検定公差流量範囲（小流量域・大流量域）の比の変更
器差検定流量	任意の2流量点	固定の3流量点
検定公差	使用最小流量(Q_{min})と転移流量(Q_t)未満は「±5%」 転移流量(Q_t)以上、使用最大流量(Q_{max})以下は「±2%」 <検査条件> なし	定格最小流量(Q_1)以上、転移流量(Q_2)未満は「±5%」 転移流量(Q_2)以上、限界流量(Q_4)以下は「±2%」 <検査条件（定格動作条件）> ・水温等級 T30 ・使用圧力範囲 最小 0.03 MPa 最大 1 MPa 以上 ・その他（周囲温度、周囲湿度）
使用公差	Q_{min} 以上、 Q_t 未満は「±8%」 Q_t 以上、 Q_{max} 以下は「±4%」	使用公差は検定公差の2倍

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014.4]より引用

(2) 用語の説明

用語の説明は、以下のとおりである。1)～11)は、J I S B 8 5 7 0 - 2 「水道メータ及び温水メータ第2部：取引又は証明用」を参考に、12)～14)は、旧特定計量器検定検査規則(平成5年通商産業省令第70号)を参考にしている。

1) 流量 (Q)	水道メータを通過した水の体積を、この体積が水道メータを通過するのに要した時間で除した商
2) 器差	計量値から真実の値を減じた値のその真実の値に対する割合
3) 檢定	計量法に規定される特定計量器の検査
4) 檢定公差	検定における器差の許容値
5) 使用公差	使用中検査における器差の許容値
6) 定格動作条件	水道メータの器差が検定公差以内であることが要求される、影響因子の値の範囲を指定した条件
7) 定格最小流量 (Q_1)	水道メータが定格動作条件下で、検定公差内で作動することが要求される最小の流量
8) 転移流量 (Q_2)	定格最大流量 Q_3 と定格最小流量 Q_1 との間にあって、流量範囲の領域が検定公差によって特性づけられている「大流量域」と「小流量域」との2つの領域に区分する境界の流量 $<Q_2=Q_1 \times 1.6>$
9) 定格最大流量 (Q_3)	水道メータが定格動作条件下で、検定公差内で作動することが要求される最大の流量
10) 限界流量 (Q_4)	水道メータが短時間の間、検定公差内で作動し、かつ、その後定格動作条件下で作動させたときにも計量性能を維持していることが要求される最大の流量 $<Q_4=Q_3 \times 1.25>$
11) 計量範囲 (Q_3/Q_1)	定格最大流量と定格最小流量との比 「R」と表記してもよい
12) 使用最小流量 (Q_{\min})	標準流量が $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 未満は標準流量の 2 %、 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上は標準流量の 3 %、標準流量が $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上のよこ形軸流羽根車式及び差圧式は標準流量の 8 %の値
13) 転移流量 (Q_t)	標準流量が $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 未満は標準流量の 8 %、 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上は標準流量の 20 %、標準流量が $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上のよこ形軸流羽根車式及び差圧式は標準流量の 30 %の値
14) 標準流量 (Q_p)	使用最大流量の 1/2 の流量 [特定計量器検定検査規則(平成5年通商産業省令第70号)で定める標準流量]
15) 使用最大流量 (Q_{\max})	検定公差を超えない器差の範囲内で、水の体積を計量できる最大の流量 (標準流量の 2 倍の値)

(3) 新基準水道メータの特徴

旧基準水道メータは標準流量 (Q_p) でその性能が決まる。この標準流量 (Q_p) は JWWA 規格の水道メータ (平成23年7月廃止) で定めており、口径ごとに流量範囲が決まっていた。

新基準の水道メータは、定格最大流量 (Q_3) と計量範囲 (Q_3/Q_1) を JIS B 8570-2 の数列から選択することになる。このように水道メータは、口径別の性能基準から定格最大流量 (Q_3) の値と計量範囲 (Q_3/Q_1) によって性能を選択する方法へと変更になる。

下図に、新・旧基準の各流量点の規定及び、検定時の流量点を示す。

【旧基準】

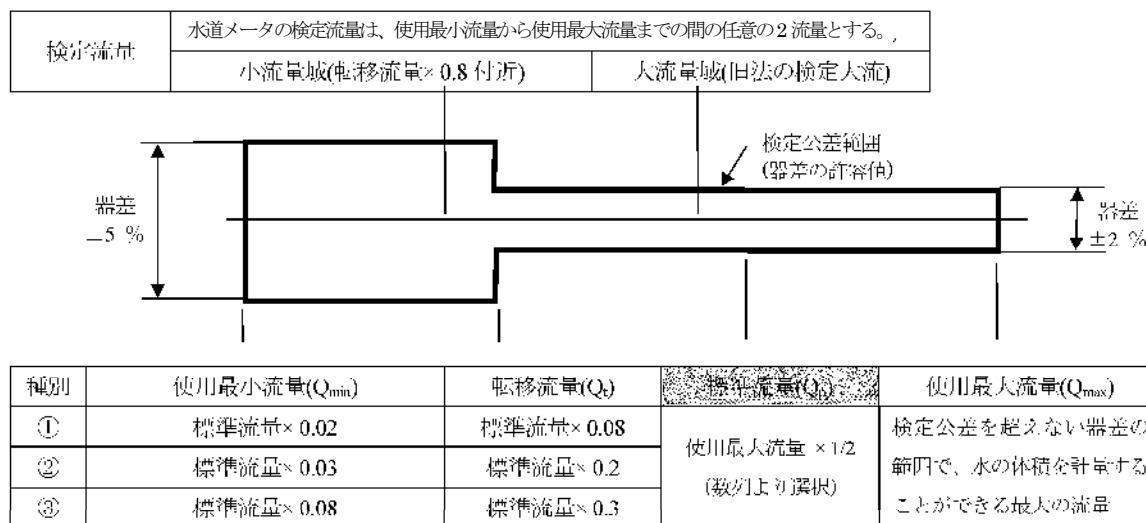


図4-14 検定流量 [旧基準]

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014.4] より引用

【新基準】

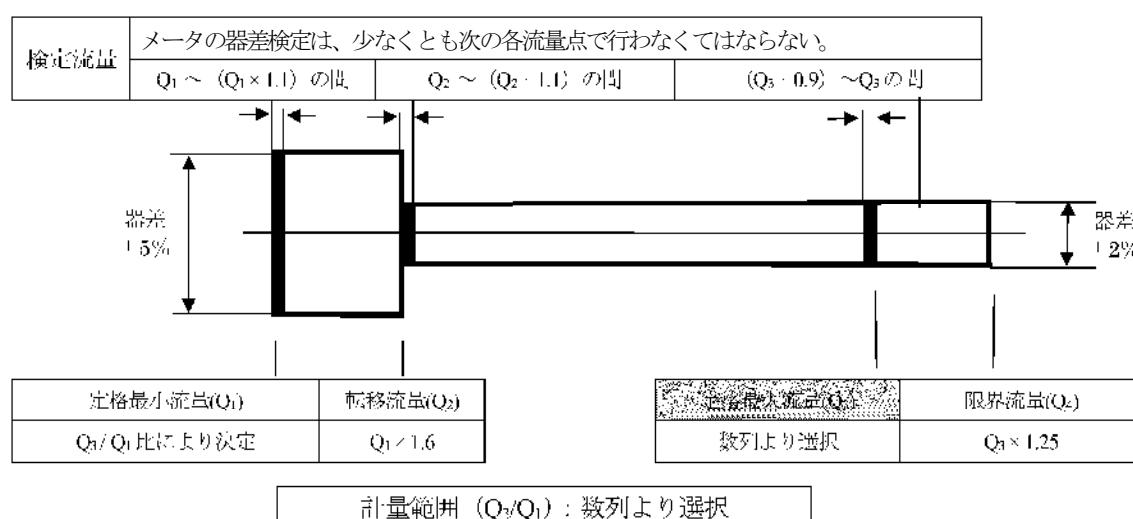


図4-15 検定流量 [新基準]

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014.4] より引用

1) 性能要件 (Q_3/Q_1) 選択制の導入

新基準の特長のひとつは、性能要件の選択制である。

新基準水道メータは、正確に計量することができる最大の流量を「 Q_3 」、最小の流量を「 Q_1 」として、その計量範囲を「 $Q_3/Q_1=100$ 」のように表す。これは、小流量から大流量までの比が100倍ということで、同じ呼び径の水道メータであっても、この数字が大きければ大きいほど小流量域までより正確に計量できることになる。

このように新基準では、使用目的、用途、経済性等を考慮して水道メータの性能要件 (Q_3 , Q_3/Q_1) を選択できるようになった。

水道メータ呼び径20mm ($Q_3=4\text{m}^3/\text{h}$) における計量範囲 ($Q_3/Q_1=100$) の例を下図に示す。

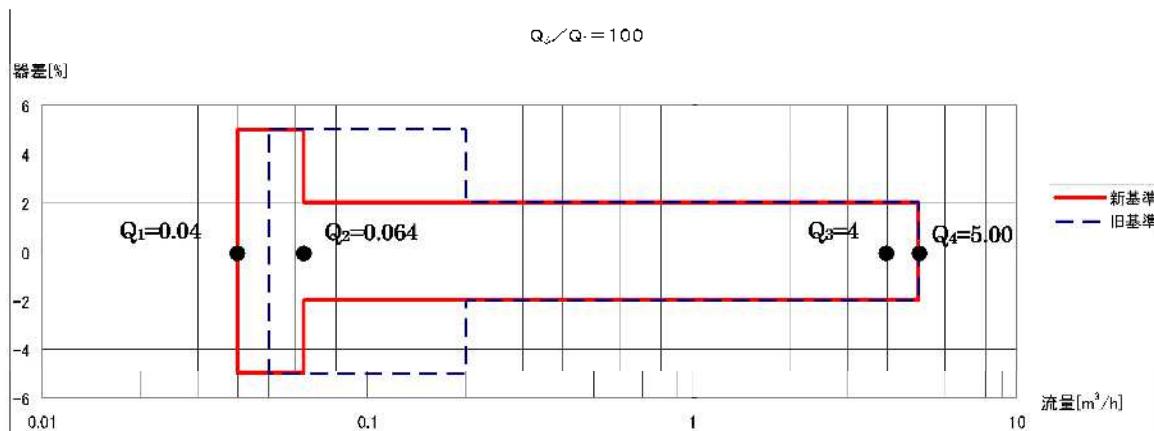


図4-16 計量範囲
水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014.4] より引用

2) 検定公差流量範囲（小流量域・大流量域）の比の変更

新基準の2つ目の特長は、器差の許容値が±5%である定格最小流量 (Q_1) から転移流量 (Q_2) までの小流量域の範囲が狭くなり、計量精度がより向上することである。

例えば、従来は転移流量と最小流量との比が4倍（標準流量5 m^3/h 未満のもの）であったものが、新基準においては $Q_2/Q_1=1.6$ 倍に狭められた。これは、許容差±5%の小流量域が狭められ、逆に±2%の大流量域が増加することであり、器差の直線性を求める規定となったことである。

水道メータの呼び径20mm ($Q_3=4\text{m}^3/\text{h}$) における旧基準と新基準の検定公差の範囲（器差の許容値）を次頁に示す。

【旧基準】

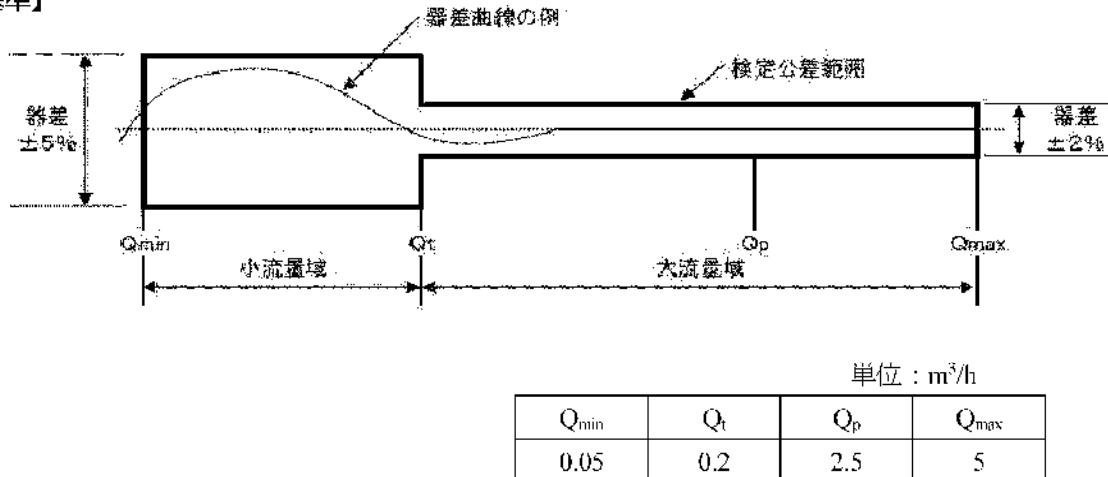


図4-17 検定公差流量範囲 [旧基準]

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014. 4] より引用

【新基準】

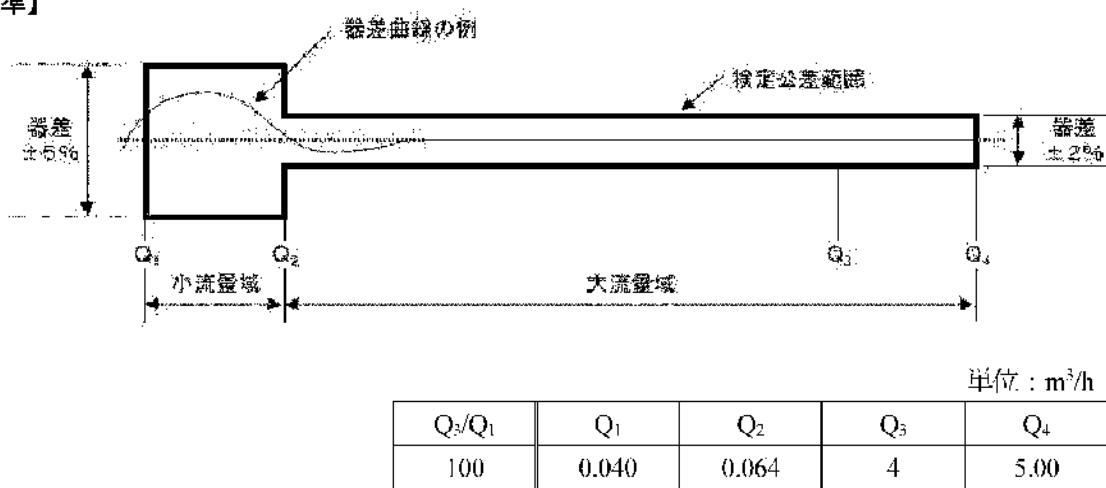


図4-18 検定公差流量範囲 [新基準]

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014. 4] より引用

(4) 新基準水道メータの選択方法

1) 新基準水道メータを選択の手順

新基準水道メータを選択する場合、まず定格最大流量 (Q_3) を選び、次に計量範囲 (Q_3/Q_1) を選択することになる。旧基準の口径別に対応した定格最大流量 (Q_3) と計量範囲 (Q_3/Q_1) は、参考として「水道メータ型式別適正使用流量表 (参考)」に記載した。

2) 定格最大流量 (Q_3) 及び計量範囲 (Q_3/Q_1) の選択について

J I S B 8 5 7 0 - 2 に規定されている数列から選択する。ただし、日本国内における水道メータの製造・供給体制を考慮すると選択できる値は限られてくるので、「水道メータ型式別適正使用流量表 (参考)」を参考に選択すること。

(5) 厚生労働省令に適合した性能

1) 耐圧性能

水道メータは耐圧性能「 1.75 MPa の静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと」に適合するものでなければならない。

2) 浸出性能

水道メータを通過する水に接する全ての材料が、無害で汚染を生じず、かつ、生物学的に不活性である材料で製作しなければならない。

なお、この材料は、厚生労働省令（給水装置の構造及び材質の基準に関する省令の別表第1、平成9年厚生省令第14号）で定める浸出性能基準に適合しなければならない。

(6) 水道メータの選定

給水管の口径が決まれば、次に水道メータを選定する。水道メータは給水装置（給水管）に取り付け、需要者が使用する水量を積算計量する計量器であって、その計量水量は、料金算定並びに有収水量などの水量管理の基礎となるものである。したがって、計量法に定める計量器の検定検査に合格し、かつ検定有効期間内のものでなければならない。

計量法（省令）改正を受けた新基準水道メータの選定方法は、まず定格最大流量（ Q_3 ）を選び、次に計量範囲（ Q_3/Q_1 ）を選択することによって定格最小流量（ Q_1 ）が決まるということである。

しかし、水道メータを長期間安定した状態で使用するためには、従来から「適正使用流量範囲」や「一ヶ月当たりの使用量」という概念があり、これが水道メータ選定上の大きな要素になっている。例えば、適正使用流用範囲以下の流量では経年使用によって計量率が低下し、メータ不感水量発生の原因となる。また、適正使用流量範囲以上の水量で連續使用すれば故障の原因となる。

このため、事務組合で定める水道メータ選定基準は、計画使用水量の最小、常用、最大流量等の使用実態を確実に把握して決定する。なお、この「水道メータ型式別適正使用流量表（参考）」は、参考として示すものである。

表4-2 水道メータ型式別適正使用流量表（参考）

JIS		呼び径	適正使用 流量範囲 (m³/h) ※1	一時的使用的 許容流量(m³/h)※2		1日当たりの 使用量(m³/日)※3			月間 使用量 (m³/月) ※4	
Q_3	Q_3/Q_1 (R)			10分/日 以内の 場合	1時間/日 以内の 場合	1日使用時 間の合計 が5時間 のとき	1日使用時 間の合計 が10時間 のとき	1日24時 間使用の とき		
2.5	100	接線流	13	0.1~1.0	2.5	1.5	4.5	7	12	100
4			20	0.2~1.6	4	2.5	7	12	20	170
6.3			25	0.23~2.5	6.3	4	11	18	30	260
10			30	0.4~4.0	10	6	18	30	50	420
16		たて型	40B	0.4~6.5	16	9	28	44	80	700
40			50	1.25~17.0	50	30	87	140	250	2,600
63			75	2.5~27.5	78	47	138	218	390	4,100
100			100	4.0~44.0	125	74.5	218	345	620	6,600

※接線流の呼び径 40A については、定格最大流量(Q_3) $16 \text{ m}^3/\text{h}$ の性能が確保できないため、呼び径 30 と同じ $10 \text{ m}^3/\text{h}$ で表すこととなる。

10	100	接線流	40A	0.5~4.0	10	6	18	30	50	420
----	-----	-----	-----	---------	----	---	----	----	----	-----

（一般社団法人日本計量機器工業連合会の資料による。）

※1：適正使用流量範囲とは、水道メータの性能を長期間安定した状態で使用することのできる標準的な流量をいう（製造者推奨値）。

※2：短時間使用する場合の許容流量：受水槽方式や、直結給水で同時に複数の水栓が使用される場合、特に短時間で大流量の水を使用する場合の許容流量をいう。

また、従来の「流量基準」では、一時的使用の許容流量のうちの「瞬時的使用の場合」について数値に幅をもたせて記載していたが、瞬時の意味が不明確でその大きさに左右されるため、これまでの使用実態等を踏まえ、13mm～100mmを総合的に1日当たり10分程度の使用時間に統一して許容流量を示すこととした。

※3：一般的な使用状況から適正使用流量範囲内の流量変動を考慮して定めたものである。

- ・1日使用時間の合計が5時間のとき……一般住宅等の標準的使用時間。
- ・1日使用時間の合計が10時間のとき……会社（工場）等の標準的な使用時間。
- ・1日24時間使用のとき……………病院等昼夜稼働の事業所の使用時間

※4：計量法（JIS規格引用）に基づく耐久試験（加速試験）とメータの耐久性が使用流量の二乗にはほぼ反比例することから定めた、1ヶ月当たりの使用量をいう。

$Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ のメータの場合

$$\text{月間使用料} = \left[\begin{array}{l} (Q_3 \times 417\text{時間}) \times (Q_3 / \text{適正使用流量範囲の上限})^2 \\ [(Q_3/2) \times 56\text{時間}] \times [(Q_3/2) / \text{適正使用流量範囲の上限}]^2 \\ (Q_4 \times 100\text{時間}) \times (Q_4 / \text{適正使用流量範囲の上限})^2 \end{array} \right] \div 96$$

(7) 水道メータ管理上の留意点

適正な形状及び性能の水道メータが取り付けられても、その後の使用状態の変化によって故障したり、不感水量が増大するがあるので、水道メータの取替え時には必要に応じて使用実態に適合した器種に変更する。

使用中の水道メータは、使用公差の範囲内でなければならない。使用公差の確認は、基準水道メータ又は基準タンクによる比較試験にて行う。使用公差を超えている場合には、ロードサーベイ^(注)などによる使用水量の実態調査を行い、その原因を究明して水道メータ又は給水装置を適正なものに取り替える。

また、水道メータを修理して再使用する場合は、ケースの損傷、変形、腐食等の異常のないものを利用する必要がある。

^(注)：ロードサーベイとは、水道メータに測定器具を設置して水使用量を実態調査すること。

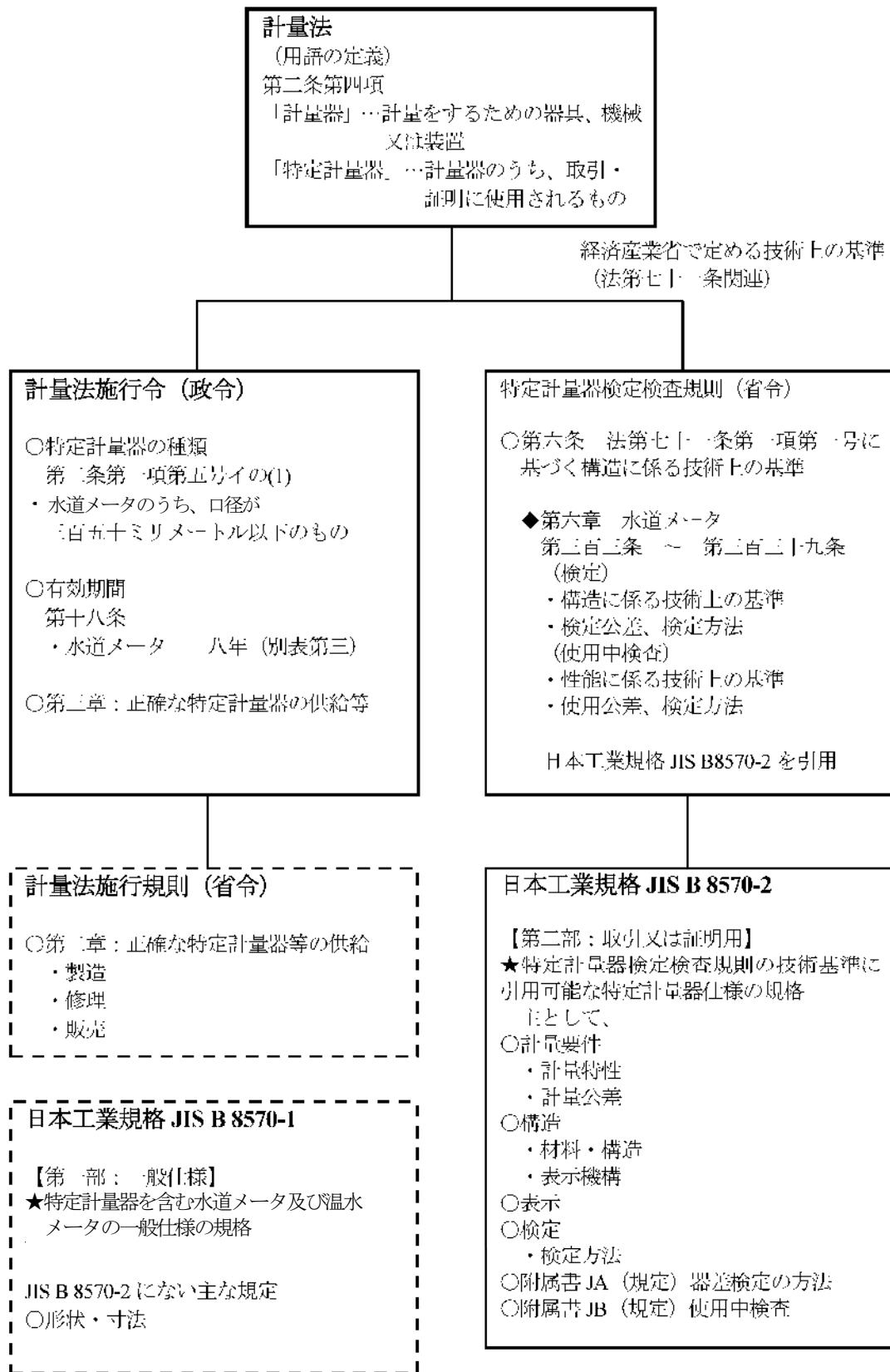


図4-19 特定計量器に関する法制度

水道メータの選び方(実務者のための解説書) [2014. 4] より引用