

7 給水装置工事の設計

7-1 給水装置の基本計画

基本事項

給水装置の基本計画は、①基本調査 ②計画使用水量 ③給水方式の決定 ④及び給水管口径等の決定からなっており、給水装置の規模、形態を決定するうえで、極めて重要である。

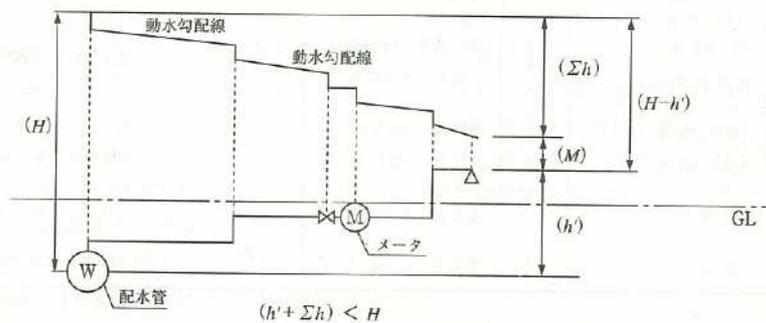
給水装置の計画は、その設計に先立ち、申し込み者が必要とする水量や維持管理の容易さ、経済性等であることに留意し、工事場所及び使用目的の確認、計画使用水量の決定、分岐可能な配水管及びその最小動水圧の確認を行い、水理計算等により、給水方式を決定する。

1. 給水管の口径は、水道事業者が定める設計水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性を考慮した合理的な大きさにすることが必要である。

口径と、給水用具の立ち上り高さ (h') と計画使用水量に対する総損失水頭 (Σh) を加えたものが、給水管を取り出す配水管、ただし余裕水頭の計画最小動水圧の水頭 (H) 以下となるように水理計算によって決定される。

2. 設計水圧は 0.196Mpa (2.0kgf/cm^2) とし、配水管等の最小動水圧が 0.196Mpa を下廻る場合は、 0.147Mpa (1.5kgf/cm^2) とする。

動水勾配の概念を図 7-1 動水勾配線図に示す。



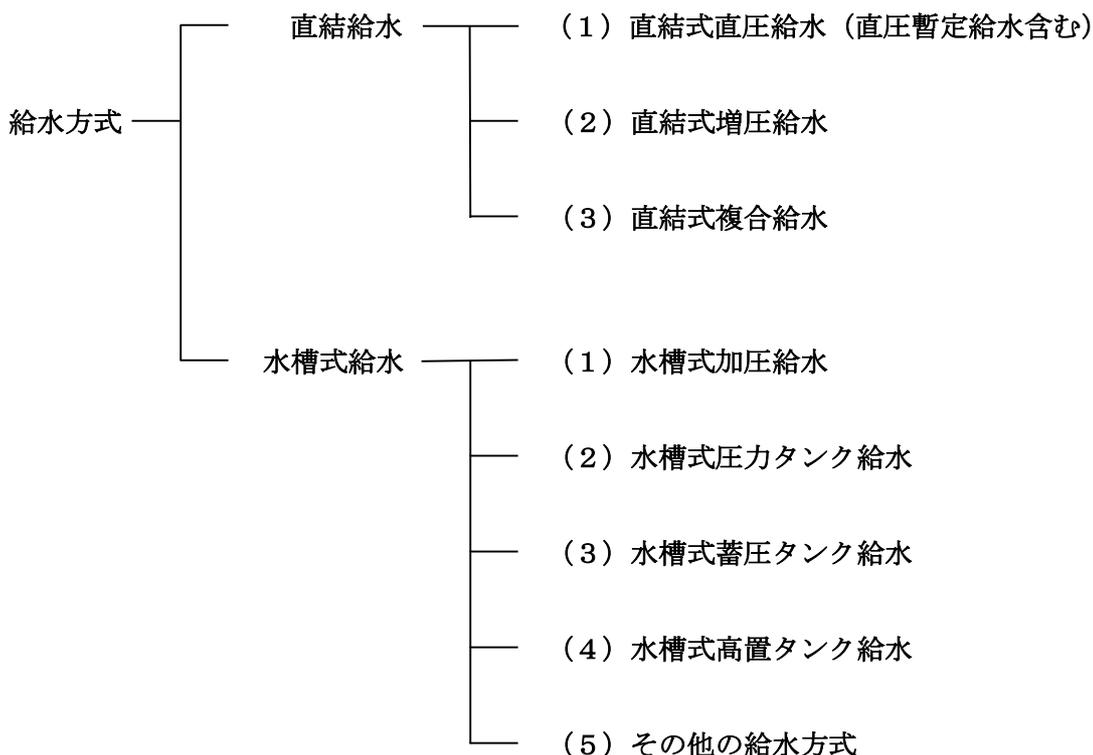
- (H) : 計画最小動水圧の圧力水頭
- (Σh) : 総損失水頭
- (M) : 余裕水頭
- (h') : 給水栓と配水管との高低差
- ($H-h'$) : 有効水頭

図 7-1 動水勾配線図

7-2 給水方式

基本事項

- (1) 給水方式は、配水支管（配水管）内の水圧をもって直接給水する方式及び給水管内の水圧を増圧し、給水する方式を直結式給水といい、貯水槽を経由して給水する方式を水槽式給水という。（直結式給水施行要綱 1-3）
- (2) 給水方式は、直結式給水を原則とする。ただし、管理者が別に定める場合は、水槽式給水によるものとする。（直結式給水施行要綱 1-4）



給水方式は、配水管の水圧を利用して給水する直結式給水と、配水管から分岐して受水槽に受け給水する水槽式給水に大別されており、その方式は、建物の立地状況、給水する高さ、所要水量、使用用途及び維持管理面を考慮して決定する。本市の給水は、配水管の負荷軽減及び最小動水圧（0.15Mpa）の確保を図るため、2階建て程度の建築物までは配水管から直結給水し、また病院や商業施設等の大口需要者へは、貯水槽を設置して、給水する方式を採用してきた。

貯水槽は、水量の調整や配水管の負荷を軽減する効果がある一方、貯水槽の管理不備による衛生上の問題もあり、近年多くの水道事業体では3階建て以上の建築物にも直結給水を導入している。

本市においても、配水管整備・改良の進捗及び利用者ニーズの多様化・高度化に対応するため、平成4年9月1日から直結給水の特例措置を設けて、3階建て建築物（一般専用住宅）へ直結給水を拡大した。その後、増圧ポンプ（直結加圧形ポンプユニット）及び減圧弁等の給水用具、給水システムの開発・進歩を踏まえて、直結式増圧給水、直結式複合給水も合わせて本格的に導入し概ね10階まで、直結式給水を拡大に努めている。

7-2-1 給水方式の概要

1 直結式給水

(1) 直結式直圧給水 (図7-2)

配水管のもつ水量、水圧等の供給可能な範囲で給水する方式である。

本市では、設計水圧を $P=0.196\text{Mpa}$ として給水する高さを決定している。

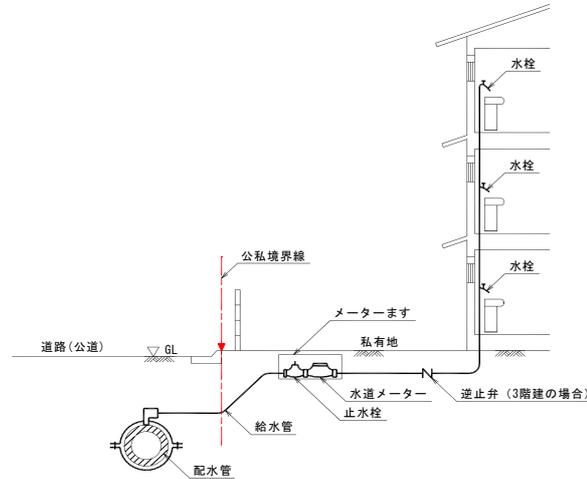


図7-2 直結式直圧給水概念図

(2) 直結式増圧給水 (図7-3)

直結式増圧給水は、給水管の途中に直結加圧形ポンプユニットを設置し、圧力を増して直結給水する方法である。この方式は配水管の水圧に影響を与えることなく、水圧の不足分を加圧して高位置まで直接給水するものである。このことにより、直結式給水の範囲が拡大されたことから、貯水槽における衛生上の問題の解消、省エネルギーの推進、設置スペースの有効利用等が図られてきた。

3階建て以上及び直結式増圧給水方式の決定については7-2-2、7-2-3を参照すること。

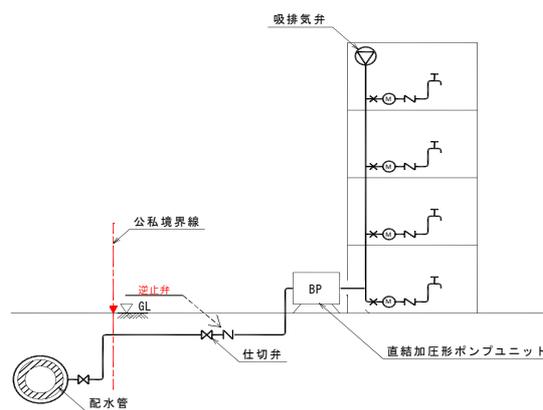


図7-3 直結式増圧給水概念図

(3) 直結式複合給水 (図7-4)

直結式複合給水は、一つの建物内で直結式直圧給水及び直結式増圧給水の両方の給水方式を併用するものである。中高層の建築物に多く採用されている。

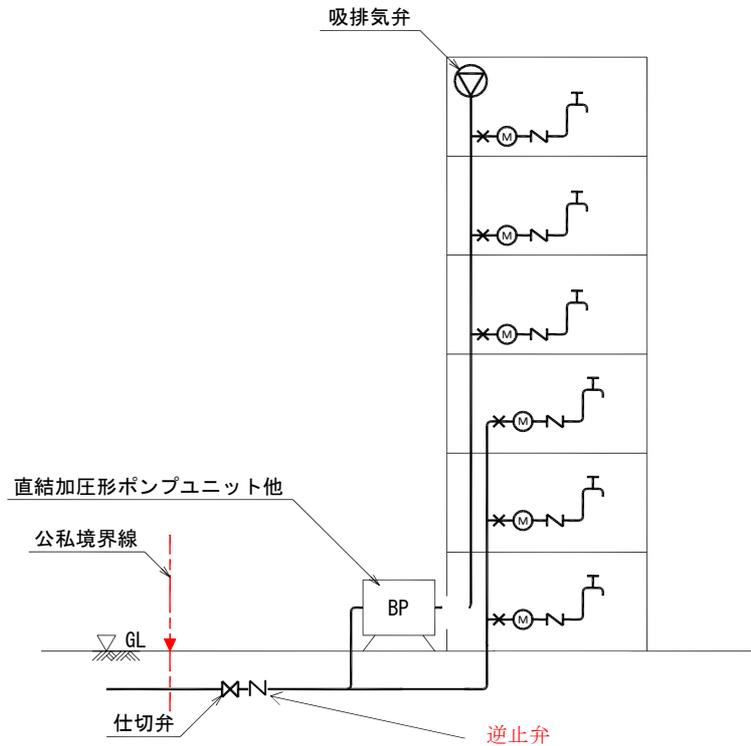


図7-4 直結式複合給水概念図

2 水槽式給水

一時に多量の水を使用する需要者に対して、受水槽等を設置して給水する方式である。

水槽式給水は、配水管の水圧が変動しても給水圧、給水量を一定に保持できること、一時に多量の水使用が可能であること、断水時や災害時にも給水が確保できること、建物内の水使用の変動を吸収し、配水施設への負荷を軽減すること等の効果がある。

水槽式給水における給水方式の選択は、当該建物の立地条件、使用水量及び給水の時間的変化等を考慮して適正に決定しなければならない。

水槽式給水の詳細については、7-2-4を参照すること。

【水槽式給水を採用する場合】

- ① 一時に多量の水を使用する場合
- ② 地階の階数が2以上ある建物に給水する場合
- ③ 水槽式給水を必要と認める場合
 - ・ 病院等で災害時、事故等による水量の断減水時にも給水の確保が必要な場合。
 - ・ 配水管の水圧変動にかかわらず、常時一定の水量、水圧を必要とする場合
- ④ その他、直結式給水が困難と認められた場合

(1) 水槽式加圧給水 (図 7-5)

受水槽から需要水量に応じて、加圧ポンプの回転速度の変化又は運転台数を調整することにより、加圧ポンプの吐出流量を制御し、高置水槽を経由せずに給水する方式をいう。

(水槽式給水取扱要領参照)

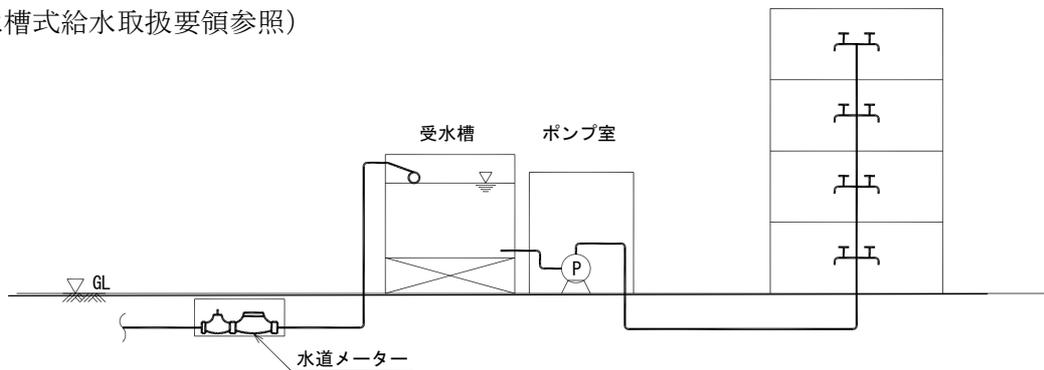


図 7-5 水槽式加圧給水概念図

(2) 水槽式圧力タンク給水 (図 7-6)

ポンプで水を圧力タンクへ送り、圧力タンク内の空気を圧縮して、その圧力により給水する方式をいう。

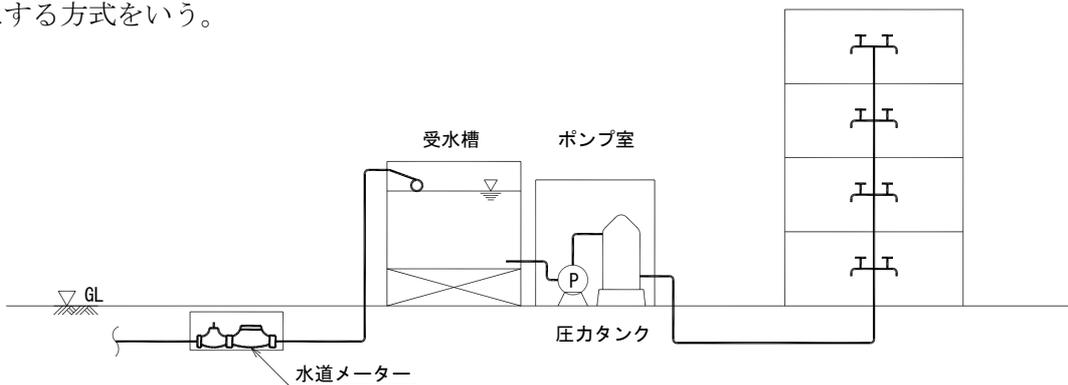


図 7-6 水槽式圧力タンク給水概念図

(3) 水槽式蓄圧タンク給水 (図 7-7)

ポンプで蓄圧タンクへ揚水し、蓄圧タンク内の空気を圧縮して、その圧力により給水する方式をいう。

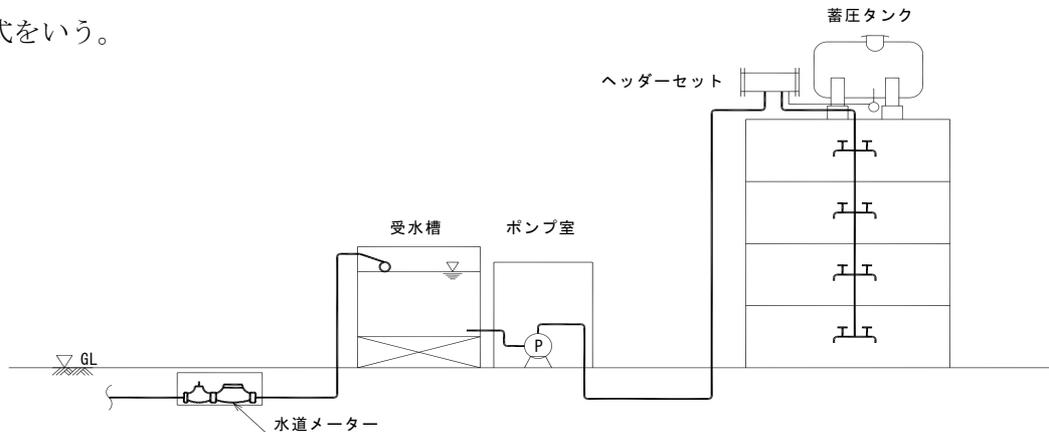


図 7-7 水槽式蓄圧タンク給水概念図

(4) 水槽式高置水槽給水 (図7-8)

水槽式給水の原形をなすもので、受水槽に受水したのちポンプで更に高置水槽へ揚水し、自然流下により給水するものであり、水槽式加圧給水や圧力タンク給水方式が開発される以前の中高層建築物は全てこの方式であった。なお、平成17年以前には建築物の直結式直圧給水と水槽式高置水槽給水の両方を併用するものがあるが、現在ではクロスコネクション防止の観点より、この方式は許可していない。

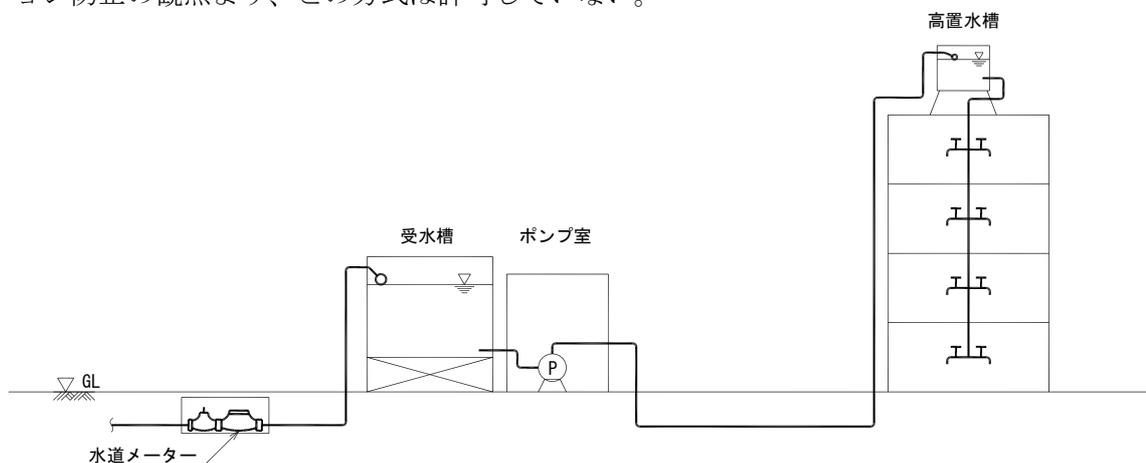


図7-8 水槽式高置水槽給水概念図

(5) その他の給水方式 (図7-9)

配水支管 (配水本管から分岐した配水管をいう。) が建物より高い位置にある場合に、その配水管に近接して設置した当該建物の受水槽から、直接、自然流下で給水する等をいう。

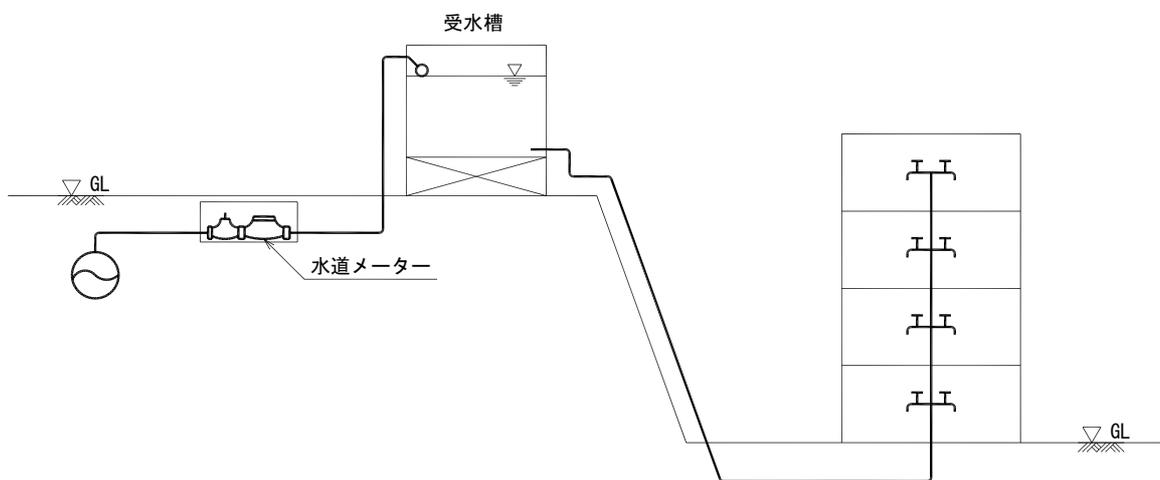


図7-9 その他の給水方式概念図

7-2-2 3階建て以上の直結式給水

3階建て以上の建物に対し、直結式給水を実施する場合は、条例、規程及び3階以上の直結式給水に関する基準に基づき給水装置の設計・施工を行うこと。

(給水方式の選定条件等：基準第4条)

給水方式の選定条件等は、次のとおりとする。

1. 直圧給水は、直結式給水施行要綱（以下「施行要綱」という）で定める設計水圧をもって給水することが可能な建物と認められるものについて実施するものとする。
2. 前号において、実施が困難な物件については、増圧給水又は複合給水とすることができる。
3. 増圧給水は、施行要綱で定める増圧ポンプ（増圧給水及び複合給水で使用する給水ポンプをいう。以下同じ）の吐出圧力以下で給水することが可能な建物と認められるものについて実施するものとする。
4. 複合給水において、それぞれの給水方式に係る条件は、第1号及び第3号に定める基準を適用する。
5. 増圧給水及び複合給水において設計された給水装置により、配水管の現有水圧をもって直圧給水が可能と認められる期間は、増圧ポンプの設置を見合わせて直圧給水とすることができる。（暫定直圧給水）

1 建物の定義

一戸建ての建物は、一つの建物内にメーターが1個の専用住宅、店舗、事務所等をいう。また、一戸建て以外の建物は、建物内に二戸以上が存し、メーターが2個以上の専用住宅、店舗、事務所及びこれらの複合した建物をいう。なお、盛土により整備された宅地に建つ建物で給水栓の高さが3階建物と同等以上の場合も3階建と同等として取扱う。

2 設計水圧

3階以上の直結式給水に関する基準第4条第1号の規定による設計水圧は、0.196 Mpa{2.0 kgf/cm²}とし、配水管等の最小動水圧が0.196 Mpa{2.0 kgf/cm²}を下廻る場合は、0.147 Mpa{1.5 kgf/cm²}とする。

3 配水管、取出し給水管及び引込み給水管

- (1) 取出し可能な配水管の口径は、50 mm 以上とする。
- (2) 取出し給水管（以下「取出し管」という）は、配水管等と同口径以上であってはならない。なお、取出し管とは、配水管等から分岐した給水管及び各戸に引き込むためのたて管及び横びき管をいう。
- (3) 一戸建て以外の建物の引込み給水管（以下「引込み管」という）の口径は、20 mm 以上を標準とする。なお、引込み管とは、取出し管から分岐した給水管をいう。

4 3階建て以上の建物の給水管等の口径決定

3階建て以上の直圧給水における給水管等の口径決定は、次の方法を標準とする。

- (1) 一戸建て建物における取出し管及びメーター口径は、**水理計算**により決定する。
- (2) 一戸建て以外の建物における取出し管の口径は、**水理計算**により決定し、引込み管及びメーターの口径は20mm以上とする。**各戸の水栓の数が4個以下に限ってはメーター口径を13ミリメートルの使用を認める。**

5 メーターの設置及び収納

- (1) 一戸建て建物の場合は、8-3-1水道メーターの設置位置に基づいて設置し収納する。
- (2) 一戸建て以外の建物の**場合**、各戸メーターは、図7-10又は図8-18に定める各階のパイプシャフト内に収納するものとし、メーターを複数個、収納する場合は図7-11とおりとする。
- (3) 前号において、パイプシャフト内に収納する場合のメーター回りの標準構造は、図7-12のおりとする。

6 集中検針盤の設置

集中検針盤を設置する場合は、建物内の一階部分で管理者と協議の上その指定する場所に、必要な空間を確保しなければならない。

7 逆流防止器具及びボックス等

逆流防止器具は、次の各号に定めるところにより設置しなければならない。

(1) 設置位置等

- ① 一戸建て建物の場合は、取出し管の一階部分で、メーターの直近に設置する。なお、必要に応じて複数を設置する。(配置図1～配置図3)
- ② 一戸建て以外の建物の場合は、取出し管の一階部分でボール止水栓又はソフトシール仕切弁の直近に設置し、引込み管においてはメーターの直近上流側に設置する。(配置図4～配置図7)
- ③ 増圧給水及び複合給水においては、増圧ポンプの上流側に設置する。
- ④ 機構上、排水が伴う場合は、目視できるように設置しなければならない。

(2) 器種

逆流防止器具は、次の器具を標準とする。

- ① **直圧(暫定)給水の場合は、種類の指定はなし。ただし、逆止弁付きメーターパッキンは対象外とする。**
- ② **増圧給水及び複合給水の場合は、減圧式とする。ただし、増圧ポンプに減圧式を内蔵する場合、ポンプの上流側に逆流防止器具を設置する。**
- ③ **各戸の引込み管に設置する逆流防止器具は、逆止弁付直結ボール止水栓とする。**

(3) 保守・点検

逆流防止器具は年1回以上の保守・点検を行わなければならない。

8 止水栓類及びボックス等

メーター及び逆流防止器具の直近には、ボール止水栓又はソフトシール仕切弁を設置しなければならない。

(1) 設置位置等

- ① 一戸建て建物で、取出し管の口径が40mm以下の場合、一階部分でメーターの上流側にボール止水栓を設置する。口径50mm以上の場合、メーター及び逆流防止器具の直近上下流側にボール止水栓を設置し、口径75mm以上の場合、ソフトシール仕切弁を設置する。(配置図1～配置図3)
- ② 一戸建て以外の建物で、取出し管の口径が40mm以下の場合、一階部分で逆流防止器具の上流側にボール止水栓を設置する。口径50mmの場合、逆流防止器具の直近上下流側にボール止水栓を設置し、口径75mm以上の場合、ソフトシール仕切弁を設置する。また、引込み管においては、メーターの直近上流側に逆止弁付直結ボール止水栓を設置する。(配置図4～配置図7)

(2) 収納

- ① 一戸建て建物で、口径25mm以下のボール止水栓は、図8-4の止水栓ボックスに収納し、口径40mmの場合は、図8-5の小型バルブ用鉄蓋に収納する。また、口径50mmのボール止水栓又は口径75mm以上のソフトシール仕切弁は、図8-16のメーター室に準じた室内に収納する。
- ② 一戸建て以外の建物の取出し管に設置する口径40mm以下のボール止水栓は、図8-11から図8-14の逆止弁ボックスに収納し、口径50mmのボール止水栓又は口径75mm以上のソフトシール仕切弁は、図8-16のメーター室に準じた逆流防止器具室内に収納する。また、引込み管に設置する逆止弁付直結ボール止水栓は、図7-10又は図8-18に掲げる各階のパイプシャフト内に収納する。

(3) 器種

取出し管に設置する止水栓類は、口径が50mm以下の場合にはボール止水栓、口径75mm以上はソフトシール仕切弁とし、引込み管には逆止弁付直結ボール止水栓を使用する。

9 増圧ポンプ

増圧ポンプの仕様等については次のとおりとする。

- (1) 日本水道協会（JWWA）の認証品を標準とする。
- (2) 配水管等の圧力が0.069Mpa {0.7kgf/cm²} に低下した時点で停止し、その復帰圧力は0.098Mpa {1.0kgf/cm²} であること。
なお、ポンプの設定値は次式を満足すること。

$$0 < 7 - H \leq P$$

H：配水管等から増圧ポンプ設置位置までの鉛直高（m）

P：増圧ポンプ1次側でのポンプ停止設定値（m）

- (3) 3階以上の直結式給水に関する基準第4条第3号の規定による吐出圧力は、0.75Mpa {7.6kgf/cm²} とする。
- (4) 増圧ポンプ口径は、増圧ポンプ直近上流側の口径と同口径又はそれ以下とする。

10 増圧ポンプの設置

増圧ポンプを設置する場合の基準を次の各号に定める。

- (1) 複数の増圧ポンプを直列に設置してはならない。
- (2) 増圧ポンプは、原則として1階部分に設置しなければならない。
ただし、水槽式給水から直結式給水に切り替える場合においては、地上階に空気弁を設けることで、水槽のあった階層に設置することが出来る。
- (3) 増圧ポンプには、維持管理の責任者名及び業者名、操作方法、配管系統図及びその他必要な事項を、標示板等に明記しなければならない。
- (4) 増圧ポンプは、年1回以上の点検を行わなければならない。

11 直圧共同給水栓

増圧給水及び複合給水を行う場合は、次の各号に定めるところにより、直圧共同給水栓を設置するものとする。ただし、散水栓又はその他の給水栓を直圧給水部分から分岐して使用する場合は、これに代えることができる。

- (1) 分岐は1箇所とし、分岐箇所には止水栓等を設けるものとする。なお、当該配管は管径均等表の適用対象外とする。
- (2) 増圧ポンプの上流側から分岐のうえ、メーターを設置し、口径別納付金を徴収する。
- (3) 1階部分で維持管理及び給水作業に支障のない箇所に設置しなければならない。
- (4) 維持管理上の必要な措置を講じなければならない。

12 空気弁

- (1) 配管の最上部及び必要な箇所に、空気弁を設置しなければならない。
- (2) 空気弁は吸排気機能を持つ器種とし、必要に応じて排水路を設けなければならない。

1 3 減圧弁

適正な水圧を確保するため、必要に応じて減圧弁を設置しなければならない。

1 4 逆流防止器具までの基本構造

分岐から逆流防止器具までの基本構造は、配置図 1 から配置図 7 のとおりとし、メーター及び逆流防止器具の維持管理を容易にするため、伸縮機能をもつボール止水栓等、又は伸縮管を設置するものとする。

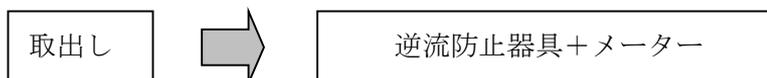
<一戸建て建物>

(配置図 1)

[取出し管 口径 40 mm 以下]

< 逆流防止器具が逆止弁直結ボール止水栓の場合 >

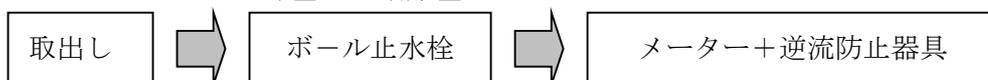
北九州市型メーターボックス



< 逆流防止器具が逆止弁の場合 >

止水栓ボックス又は
小型バルブ用鉄蓋

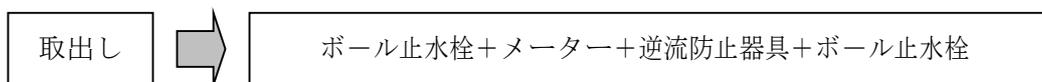
北九州市型メーターボックス



(配置図 2)

[取出し管 口径 50 mm]

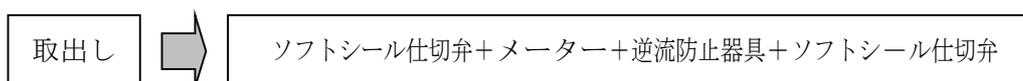
メーター室



(配置図 3)

[取出し管 口径 75 mm 以上]

メーター室



<一戸建て以外の建物>

(配置図 4)

[取出し管 口径 40 mm以下]

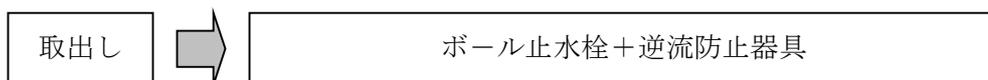
< 逆流防止器具が逆止弁付ボール止水栓の場合 >

北九州市型逆止弁ボックス



< 逆止防止器具が逆止弁の場合 >

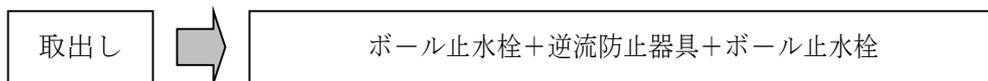
北九州市型逆止弁ボックス



(配置図 5)

[取出し管 口径 50 mm]

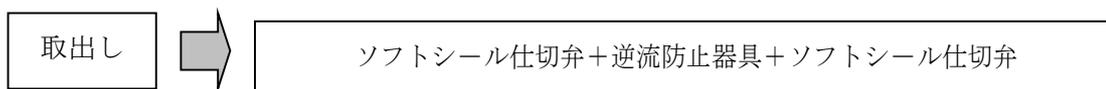
逆流防止器具室



(配置図 6)

[取出し管 口径 75 mm以上]

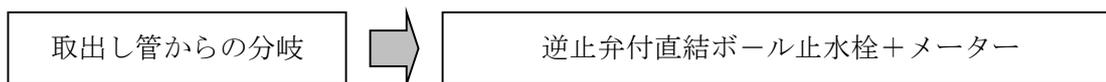
逆流防止器具室



(配置図 7)

[各戸の引込み管]

逆流防止器具室



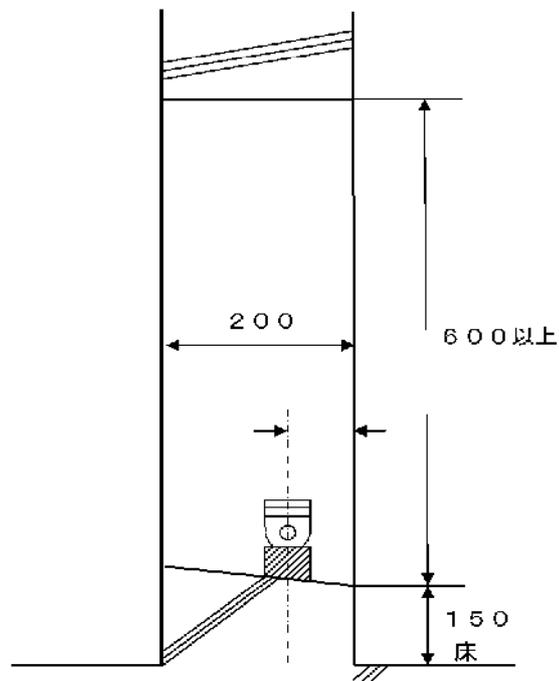
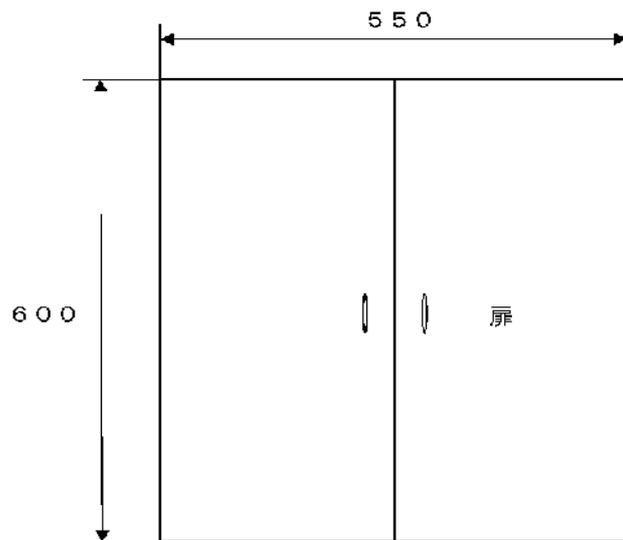


図7-10 パイプシャフト内標準収納図

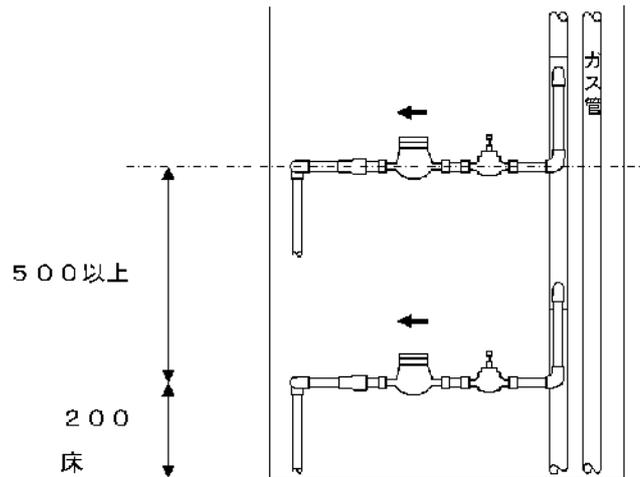
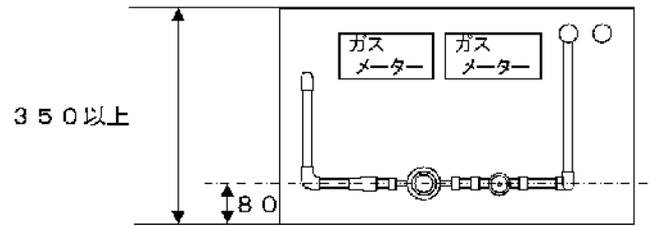
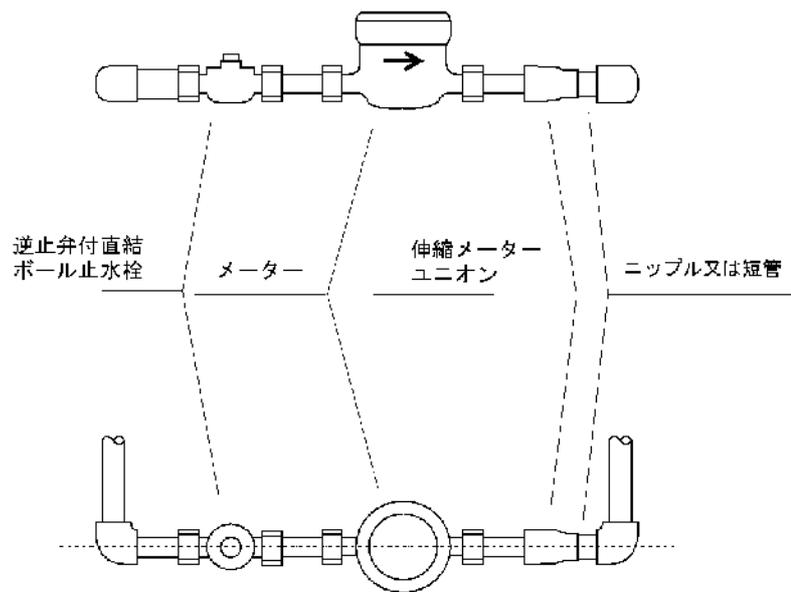


図7-11 パイプシャフト内メーター標準収納図 例（メーターを複数個、収納する場合）



※直結止水栓に伸縮がある場合は伸縮不要

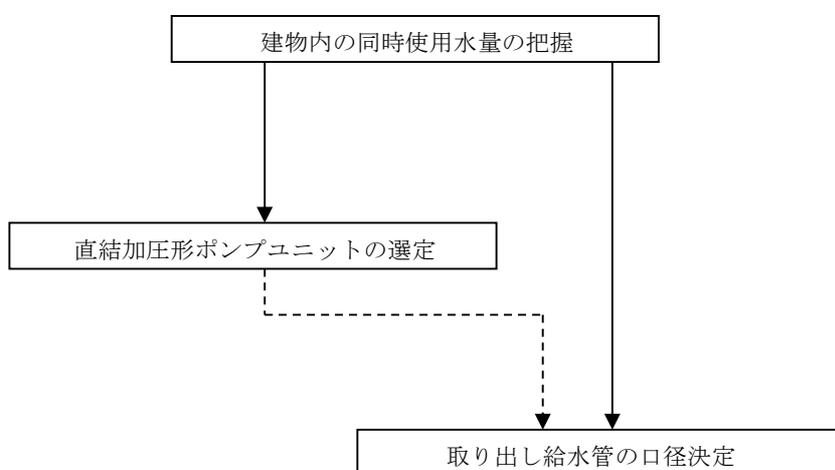
図7-12 パイプシャフト内メーター内メーター回り標準構造図

7-2-3 直結式増圧給水

直結増圧式給水の場合、直結加圧形ポンプユニットや取り出し給水管の給水能力が、建物内の使用水量の変動と直接的に影響し合うことから、口径の決定に当たっては、使用実態に沿った同時使用水量を的確に把握する必要がある。

- 1 直結増圧式給水における口径決定の手順は、はじめに建物内の同時使用水量を把握し、その水量を給水できる性能を有する直結加圧形ポンプユニットを選定し、さらにその水量に応じた取り出し給水管の口径を決定することとなる。

(直接増圧給水における口径決定の手順)



1 直結加圧形ポンプユニットの吐水圧の設定

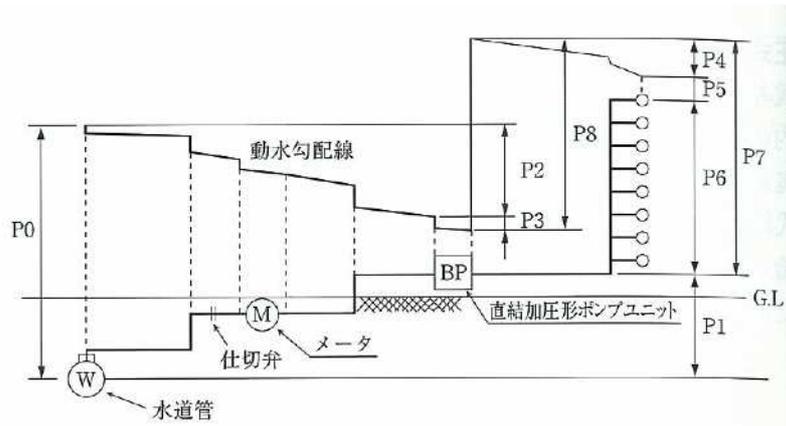
直結増圧式給水は、配水管の水圧では給水できない中高層建物において、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力を直結加圧形ポンプユニットにより補い、これを使用できるようにするものである。ここで、直結加圧形ポンプユニットの吐水圧は、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力を確保できるように設定する。

すなわち、直結加圧形ポンプユニットの下流側の給水管及び給水用具の圧力損失、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力、及び直結加圧形ポンプユニットと末端最高位の給水用具との高低差の合計が、直結加圧形ポンプユニットの吐水圧の設定値である。(図7-1

3 直結増圧式給水の動水勾配線)



直結加圧形ポンプユニット (床置タイプ) 参考



P0 : 配水管の水圧

P1 : 配水管と直結加圧形ポンプユニットとの高低差

P2 : 直結加圧形ポンプユニットの上流側の給水管及び給水用具の圧力損失

P3 : 直結加圧形ポンプユニットの圧力損失

P4 : 直結加圧形ポンプユニットの下流側の給水管及び給水用具の圧力損失

P5 : 末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力

P6 : 直結加圧形ポンプユニットと末端最高位の給水用具との高低差

P7 : 直結加圧形ポンプユニットの吐水圧

P8 : 直結加圧形ポンプユニットの加圧ポンプの全揚程

ここで、直結加圧形ポンプユニットの吐水圧 (P7)、加圧ポンプの全揚程 (P8) は、次式により算出される。

$$P7 = P4 + P5 + P6$$

$$P8 = P7 - \{P0 - (P1 + P2 + P3)\} = P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 - P0$$

図 7 - 1 3 直結増圧式給水の動水勾配線

7-2-4 水槽式給水

口径決定の手順に沿って、実態に応じた同時使用水量（計画使用水量）を求め、必要な水理検討を経て給水管の口径及びポンプ等を選定すること。

6. 同時使用水量は、7-5 計画使用水量の決定を参照し決定する。

7. 損失水頭の算出は、給水装置の規模等を考慮して必要な水理計算を行い決定すること。

1 貯水槽容量等の決定

給水管→受水槽→揚水ポンプ→高置タンク→給水栓のような通常の水槽式給水の一連の工程の中では、それぞれの部門が他の全ての部分と密接な関係を保ちながら作業していくことによって、円滑な給水ができるものである。

2 給水管（受水槽への流入管）

配水管より受水槽に給水する給水管の口径決定については、取水地点における配水管の最小動水圧を基準として、計算した給水量（受水槽への1時間当り流入量）が一日最大給水量（使用水量）の1時間～6時間分となるように口径の大きさを決定すればよい。特に水圧が低く、あるいは使用水量が過大で、給水量が不足する場合は、相応して受水槽の容量を基準より大きくし、また水圧が高すぎる場合は、流量調整器具を取付ける等の対策を行い、配水管、水道メーター及び他の給水管に影響を与えないようにする。なお、メーター口径40mm以上は定流量弁を設置し、流量については事前協議すること。

3 受水槽の有効容量

受水槽の有効容量は、水質を保全し、円滑な給水を保持するため、1日当りの使用水量の4/10から6/10を標準とし、滞留水の生じない構造とする。

4 高置タンクの容量

1日当りの使用水量の1/10を標準とする。

5 揚水ポンプ

ポンプの揚水量は、高置タンクの容量の水を1時間以内で揚水し得るもの、いいかえれば時間最大使用水量以上の能力を有するものを選定すれば、高置タンクの水量と合せて1日中の時間的ピークロードに応じることができる。

① 設備計画と揚水量、全揚程

ポンプを設置するときは、必要とする揚水量及び全揚程が与えられ、これを基準にしてポンプの型式や大きさが決まる。この内全揚程は、実揚程と配管上の管路抵抗などによる損失を考慮して決定される。

② ポンプ口径と揚水量

ポンプの大きさは、吸い込み口径と吐き出し口径とによって表される。ただし、吸い込み口径と吐き出し口径が等しいものは一つの口径で表される。

ポンプの口径は吐き出し量が基準となるので、吸い込み口及び吐き出し口の流速を用いて次式で定める。うず巻ポンプの仕様を表7-2に示す。

$$D = 146 \sqrt{Q/v}$$

D：ポンプの口径（mm）

Q：ポンプの吐き出し量（m³/分）

v：吸い込み口又は、吐き出し口の流速（m/秒）

※ 1.5～3.0m/秒を標準とするが原動機の回転数、吸い込み実揚程等を考慮して定める。

表7-2 うず巻ポンプの仕様（吐き出し量と吸い込み口径との関係）

吸い込み口径(D) (mm)	40	50	65	80	100	125	150
吐き出し量の範囲(Q) (m ³ /分)	0.22 以下	0.18 ～0.36	0.28 ～0.56	0.45 ～0.90	0.71 ～1.40	1.12 ～2.24	1.80 ～3.35

（注：60 サイクル電動機とする）

③ ポンプ揚程

図7-14は、ポンプ揚水装置を示したものである。図において、ポンプで実際に揚水する高さを実揚程というが、ポンプでは管内の摩擦損失やその他の損失があるので、それらの損失に相当する水頭（損失水頭）を加えた値を全揚程といい、全揚程は次の式によること。なお、損失係数を表7-3に示す。

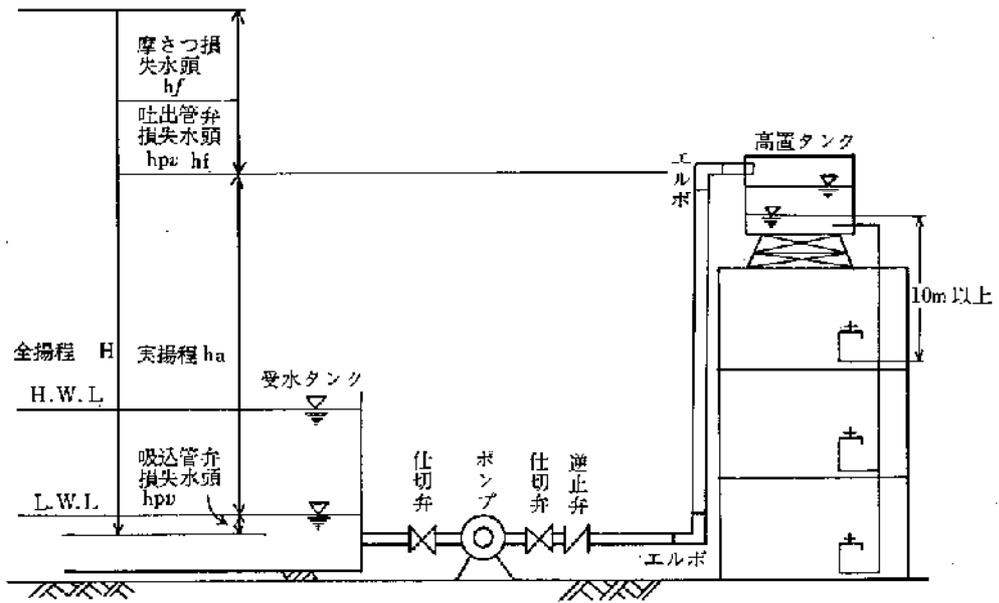
$$H = h_a + h_{pv} + h_f$$

H：全揚程（m）

h_a：実揚程（m）＝吐き出し側高水位－受水槽最低水位

h_{pv}：ポンプ管弁内の損失水頭（m）

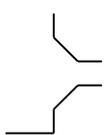
h_f：揚水管の摩擦損失水頭（m）



$$\text{管弁内損失水頭 } hpv = f \cdot \frac{v^2}{2g}$$

図 7-14 ポンプ揚水装置

表 7-3

名 称	損 失 係 数 f	備 考
流 入 口	 角端 0.5	
	 丸味付 0.6~0.005	
	 面取り 0.25	
90° ベンド	0.2~0.3	
エルボ	1.0	
チーズ	0.88	
放 流	1.0	
フ ー ト 弁 (ストレーナー付)	1.5 (大型) 2.0 (小型)	
逆 止 弁	0.6 (大型) ~ 1.5 (小型)	全開時
仕 切 弁	0.05 (大型) ~ 0.17 (小型)	

④ 軸動力

ポンプの軸動力は、ポンプ軸の所要動力をいうものであって、原則としてkW（キロワット）で示す。軸動力は次式で示される。ポンプの標準効率を図7-15に示す。

$$P = 16.3 \gamma QH / \eta$$

P：ポンプの軸動力（kW）

γ ：揚液の単位体積当り重量（t/m³）

Q：吐き出し量（m³/分）

H：全揚程（m）

η ：ポンプの効率（%）

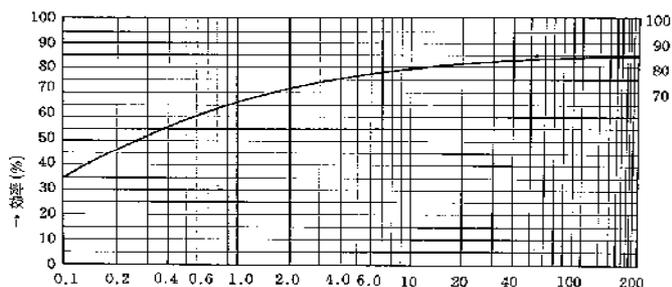


図7-15 一般用ポンプの標準効率（ η ）

⑤ 原動機出力

ポンプの原動機出力は、軸動力に余裕を見込まなければならない。余裕は、ポンプの形式、原動機の種類及び揚程の変動の大小により異なるが、表7-4を標準としなければならない。

表7-4 ポンプの原動機出力

原動機種類 ポンプの形式	電動機		内燃機関	
	揚程の変動が比較的少ない場合	揚程の変動が比較的多い場合	揚程の変動が比較的少ない場合	揚程の変動が比較的多い場合
うず巻ポンプ {	高揚程	20	20	30
	中低揚程	10	15	15
斜流ポンプ	15	20	25	30
軸流ポンプ	20	25	30	35

ポンプを運転する場合、電動機では電圧及び周波数の変動、内燃機関では燃料の適否、取り扱いによって出力が変動することがあるので、原動機出力をポンプ軸力より大きくする必要がある。

また、実際には計画上の誤差、ポンプ運転状況の変化によって軸動力が変わることが多いので、更にこれらを含めて、原動機に過負荷を与えないように余裕をもたせている。原動機出力 P_mは次式による。

$$P_m = P (1 + \alpha)$$

P：ポンプの軸動力

α ：余裕

7-3 基本調査

1. 給水装置工事の依頼を受けた場合は、現場の状況を把握するために、配水管の布設状況、道路交通量の状況、各種埋設物の有無等、各種必要な調査を行うこと。
2. 基本調査は計画・施工の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は計画の策定・施工、さらには給水装置の機能にも影響を及ぼすことになるので、慎重かつ入念に行うこと。

基本調査は、事前調査と現場調査に区分され、給水装置工事主任技術者は、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「水道事業者に確認するもの」、「現地調査により確認するもの」がある。標準的な調査項目と調査内容を表7-5に示す。

表7-5 調査項目と内容

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		工事申込者	水道事業者	現地	その他
1.工事場所	町名、丁目、番地等住居表示番号	○	—	○	—
2.使用水量	使用目的（事業・住居）、使用人員、延床面積、取付栓数	○	—	○	—
3.既設給水装置の有無	所有者、布設年月、形態（単独栓・連合栓）、口径、管種、布設位置、使用水量、水道番号	○	○	○	所有者
4.屋外配管	水道メータ、止水栓（仕切弁）の位置、布設位置	○	○	○	—
5.供給条件	給水条件、給水区域、3階以上の直結給水対象地区、配水管への取付から水道メータまでの工法、工期、その他工事上の条件等	—	○	—	—
6.屋内配管	給水栓の位置（種類と個数）、給水用具	○	—	○	—
7.配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、仕切弁、配水管の水圧、消火栓の位置	—	○	○	—
8.道路の状況	種別（公道・私道等）、幅員、舗装別、舗装年次	—	—	○	道路管理者
9.各種埋設物の有無	種類（水道・下水道・ガス・電気・電話等）、口径、布設位置	—	—	○	埋設物管理者
10.現地の施工環境	施工時間（昼・夜）、関連工事	—	○	○	埋設物管理者、交通管理者等
11.既設給水管から取り出す場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径、布設位置、既設建物との関連	○	○	○	所有者
12.受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート	—	—	○	—
13.工事に関する同意承諾の取得確認	分岐の同意、私有地給水管理設の同意、その他利害関係者の承諾	○	—	—	利害関係者
14.建築確認	建築確認通知（番号）	○	—	—	—

7-4 給水方式の決定

- (1) 給水方式は、配水支管（配水管）内の水圧をもって直接給水する方式及び給水管内の水圧を増圧し、給水する方式を直結式給水といい、貯水槽を經由して給水する方式を水槽式給水という。（直結式給水施行要綱1-3）
- (2) 給水方法は、直結式給水を原則とする。ただし、管理者が別に定める場合は、水槽式給水によるものとする。（直結式給水施行要綱1-4）
なお、給水方式については、7-2 給水方式を参照。
- (3) 給水方式の決定は、使用水量・供給条件・配水管の布設状況等の基本調査及び計画使用水量に基づいて行うこと。

① 計画使用水量

計画使用水量の算定を簡便に行う方法として、1戸建て住宅及び戸建て以外に分けて計画使用数量算定の基礎となる給水用具の標準使用水量（表7-8）並び戸数と同時使用水量の決定に掲載している。

② 損失水量

本市では、損失水頭を直管換算延長から求める方法が一般的である。器具類の直管換算延長を表7-14に掲載している。なお、総損失水頭は、水理計算値の10%増とする。

7-5 計画使用水量の決定

基本事項

- (1) 計画使用水量は、給水管の口径、受水槽容量といった給水装置の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途、面積、及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮した上で決定すること。
- (2) 同時使用水量の算定に当たっては、各種算定方法の特徴を踏まえ、使用実態に応じた方法を選択すること。
- (3) 同時使用水量の算定方式について、本市で採用しているものと他の方法を参考に示している。

7-5-1 計画使用水量（直結式給水）

直結式給水における計画使用水量は、給水用具の同時使用の割合を十分に考慮して実態に合った水量を設定することが必要である。この場合、計画使用水量は同時使用水量から求める。

以下に、同時使用水量の求め方を示す。

なお、本市が基本としている同時使用水量の決定方法は①、③で参考として他の決定方法を②、④、⑤で示す。

① 同時に使用する給水用具を設定して計算する方法（一般の一戸建住宅に適用）

同時に使用する給水用具を（表7-6 同時使用栓数）から求め、その数に対応する給水用具を使用形態に合わせて設定し、その給水用具の吐水量（表7-7 用途別使用

水量)を足し合わせて同時使用水量を決定する方式である。

使用形態は、種々変動するので、それらすべてに対応するためには、同時に使用する給水用具の組み合わせを数とおり変えて、水理計算上で最も安全な組み合わせを設定しなければならない。この場合、使用頻度の高いもの(台所、洗面所等)を含めるとともに、需要者の意見などを参考にして決める必要がある。

また、給水用具の種類に関わらず吐水量を口径によって一律の水量(表7-8給水用具の標準使用水量)として、同時使用水量を決定することができる。

表7-6 同時使用栓数

総給水用具数	同時に使用する給水用具数	総給水用具数	同時に使用する給水用具数
1	1	11~15	4
2~4	2	16~20	5
5~10	3	21~30	6

表7-7 用途別使用水量

用途	使用水量 (ℓ/分)	対応する給水用具の口径 (mm)	備考
台所流し	12~40	13~20	
洗濯流し	12~40	13~20	
洗面器	8~15	13	
浴槽(和式)	20~40	13~20	
浴槽(洋式)	30~60	20~25	
シャワー	8~15	13	
小便器(洗浄水槽)	12~20	13	
小便器(洗浄弁)	15~30	13	
大便器(洗浄水槽)	12~20	13	
大便器(洗浄弁)	70~130	25	
手洗器	5~10	13	
消火栓(小型)	130~260	40~50	
散水	15~40	13~20	
洗車	35~65	20~25	業務用

表7-8 給水用具の標準使用水量

給水栓口径 (mm)	13	20	25
標準流量 (ℓ/分)	17	40	65

(参考)

② 標準化した同時使用水量により計算する方法

同時使用を考慮した使用形態を推定することが困難となる場合は、標準化した同時使用水量の関係について標準値から求める方法が採用される。この方法は、各給水用具に対応する種類別吐水量又は、標準使用水量を合計した、全使用水量を給水用具の総数で割ったものに使用水量比を掛けて求めるものである。

給水用具数と同時使用水量比を表 7-9 に示す。

$$\text{同時使用水量} = \text{給水用具の全使用水量} \div \text{給水用具総数} \times \text{使用水量比}$$

表 7-9 給水用具数と同時使用水量比

総給水用具数	1	2	3	4	5	6	7
同時使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6
総給水用具数	8	9	10	15	20	30	
同時使用水量比	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0	

水道施設設計指針 2024P838

③ 一戸建て以外の同時使用水量の算定方法

複数の世帯が入居する、一戸建以外の建物における同時使用水量は、次の算定式により求めるものとする。

$$2 \sim 3 \text{ 戸} \quad Q = 21N^{(1-0.05N)} \quad (\text{北九州市採用})$$

$$4 \sim 9 \text{ 戸} \quad Q = 42N^{0.33}$$

$$10 \text{ 以上} \quad Q = 19N^{0.67}$$

ただし、 Q : 同時使用水量 (ℓ/分)

N : 戸数

式により算定した同時使用水量を、表 7-10 に示す。

表 7-10 戸数と同時使用水量 (ℓ/分)

戸数	2	3	4	5	6	7	8
同時使用水量	39	53	66	71	76	80	83
戸数	9	10	11	12	13	14	15
同時使用水量	87	89	95	100	106	111	117
戸数	16	17	18	19	20	25	30
同時使用水量	122	127	132	137	141	164	186
戸数	35	40	45	50	55	60	65
同時使用水量	206	225	243	261	278	295	311
戸数	70	75	80	85	90	95	100
同時使用水量	327	343	358	373	387	402	416

(参考)

④ 居住人数から同時使用水量を予測する方法

複数の世帯が入居する集合住宅において同時使用水量は、戸数から求める方法が一般的であるが、次式のとおり居住人数から求める方法もある。

$$1\sim 30 \text{ 人} \quad Q=26N^{0.36}$$

$$31\sim 200 \text{ 人} \quad Q=13N^{0.56}$$

$$201\sim 2000 \text{ 人} \quad Q=6.9N^{0.67}$$

ただし、Q：同時使用水量（ℓ/分）

N：人数（人）

式により算定した同時使用水量を表 7-11 に示す。

表 7-11 居住人数と同時使用水量

水量の単位：ℓ

居住人数	5	10	15	20	25	30	35
同時使用水量	46	60	69	76	83	88	95
居住人数	40	45	50	55	60	65	70
同時使用水量	103	110	116	123	129	135	140
居住人数	75	80	90	100	110	120	130
同時使用水量	146	151	162	171	181	190	198
居住人数	140	150	160	170	180	190	200
同時使用水量	207	215	223	231	238	245	253

(参考)

⑤ 一定規模以上の給水用具を有する建物等における同時使用水量（給水負荷単位）

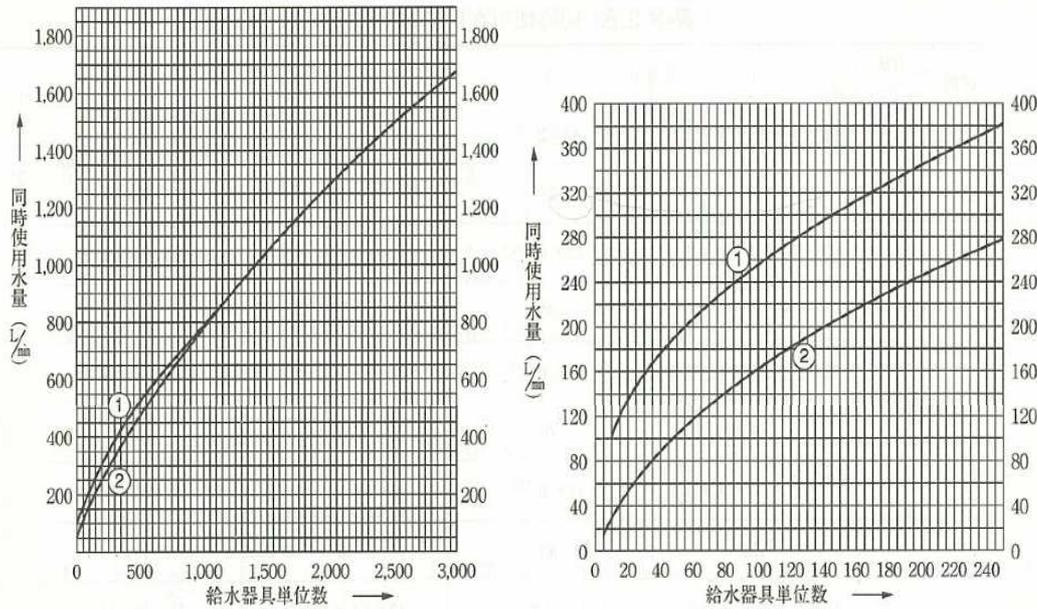
各種給水用具ごとの給水負荷単位(表 7-12)に給水用具数を乗じたものを累計し、総給水用具給水負荷単位による同時使用水量図(図 7-16 空気調和・衛生工学便覧 第 14 版)を利用して同時使用水量を求める方法である。

給水用具の給水負荷単位とは、給水用具の種類による使用頻度、使用時間及び多数の給水用具の同時使用水量を考慮した負荷率を見込んで給水流量を単位化したものである。

表 7-12 給水用具給水負荷単位

器具名	水 栓	器具給水負荷単価	
		公衆用	私室用
大便器	洗浄弁	10	6
大便器	洗浄タンク	5	3
小便器	洗浄弁	5	
小便器	洗浄タンク	3	
洗面器	給水栓	2	1
手洗器	給水栓	1	0.5
医療用洗面器	給水栓	3	
事務室用流し	給水栓	3	
台所流し	給水栓		3
料理場流し	給水栓	4	2
料理場流し	混合栓	3	
食器洗流し	給水栓	5	
連合流し	給水栓		3
洗面流し	給水栓	2	
(水栓 1 個につき)			
掃除用流し	給水栓	4	3
浴槽	給水栓	4	2
シャワー	混合栓	4	2
浴室一そろい	大便器が洗浄弁による場合		8
浴室一そろい	大便器が洗浄タンクによる場合		6
水飲器	水飲み水栓	2	1
湯沸し器	ボールタップ	2	
散水・車庫	給水栓	5	

(空気調和・衛生工学便覧 第 14 版)



(空調和・衛生工学会便覧 第14版)

注) この図の曲線①は大便器洗浄弁の多い場合、曲線②は大便器洗浄水槽の多い場合に用いる。

図7-16 給水用具給水負荷単位による同時使用水量

7-5-2 水槽式給水の計画使用水量

水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間当たり給水量は、1日当りの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。

計画一日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員(表7-13)を参考とするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分に考慮して設定する。

計画一日使用水量の算定には、次の方法がある。

- ① 一人一日使用水量 × 使用人員 (又は単位床面積当り人員 × 延床面積)
- ② 建築物の単位床面積当りの使用水量 × 延床面積
- ③ その他使用水量実績

表7-13に明記されていない業態などについては、使用実態及び類似した業態の使用水量実績などを調査して算出する。

また、例えば、使用給水用具ごとに使用水量を積み上げて算出する方法もある。

受水槽容量は、計画一日使用水量の4/10~6/10程度が標準である。

表 7-13 建物種類別単位給水量・使用時間・使用人員表

建物種類	単位給水量 (一日当り)	使用 時間 (h/ 日)	注 記	有効面積当り の人員など	備 考
戸建住宅 集合住宅 独身寮	200~400L/人 200~350L/人 400~600L/人	10 15 10	居住者一人当たり 居住者一人当たり 居住者一人当たり	0.16人/m ³ 0.16人/m ³	
官公庁 事務所	60~100L/人	9	在勤者一人当り	0.2人/m ³	男子 50L/人 女子 100L/人 社員食堂・テナント等は別 途加算
工 場	60~100L/人	操業 時間 +1	在勤者一人当り	座り作業 0.3人/m ³ 立ち作業 0.1人/m ³	男子 50L/人 女子 100L/人 社員食堂・シャワー等は別 途加算
総合病院	1,500~ 3,000L/床 30~60L/m ²	16	延床面積 1m ² 当り		設備内容などにより詳細を 検討する
ホテル全体 ホテル各室部	500~ 6,000L/床	12			同上
	350~450L/床	12			客室部のみ
保 養 所	500~800L/人	10			
喫 茶 店	20~35L/客 55~ 130L/店舗m ²	10		店舗面積には 厨房面積を含 む	厨房で使用される水量のみ 便所洗浄水などは別途加算
飲 食 店	55~130L/客 110~ 530L/店舗m ²	10		同上	同上 定性的には軽食・そば・和 食・洋食・中華の順に多い
社員食堂	25~50L/食 80~ 140L/食堂m ²	10		同上	同上
給食センター	20~30L/食	10			同上
デパート スーパーマーケット	15~30L/m ²	10	延床面積 1m ² 当り		従業員分・空調用水を含む
小・中普通高校 大学講義棟	70~100L/人	9	(生徒+職員) 一人当たり		教師・従業員分を含む プール用水(40~100L/人) は別途加算
	2~4L/m ²	9	延床面積 1m ² 当り		実験・研究用水は別途加算
劇 場 映 画 館	25~40L/m ² 0.2~0.3L/人	14	延床面積1m ² 当り 入場者一人当たり		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅 普 通 駅	10L/1,000人	16	乗客1,000人当り		列車給水・洗車用水は別途加算
	3L/1,000人	16	乗客1,000人当り		従業員分・多少のテナント分含む
寺院・教会	10L/人	2	参加者一人当 たり		常住者・常勤者分は 別途加算
図 書 館	25L/人	6	閲覧者一人当 たり	0.4人/m ²	常勤者分は別途加算

(空気調和・衛生工学会便覧 第14版)

注1) 単位給水量は設計対象給水量であり、年間1日平均給水量ではない。

注2) 備考欄に特記の無い限り、空調用水、冷凍機冷却水、実験、研究用水、プロセス用水、プール、サウナ用水等は別途加算する。

7-5-3 損失水頭

- (1) 損失水頭には管の流入・流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、メーター、給水用具類、管継手部による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭などがある。
- (2) 損失水頭の主なものは、管の摩擦損失水頭、メーター、給水用具類、及び管の継手部による損失水頭である。その他のものは、計算上省略しても影響は少ない。
- (3) 摩擦損失水頭を求めるには、ウエストン (Weston) 公式、またはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen Williams) 公式を用いることを標準とする。
- (4) 給水用具で発生する損失水頭は、給水用具ごとに損失係数(f)を求め算出するか、直管換算延長を用い直管部の摩擦損失水頭と合わせて算出するものとする。

1 給水管の摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50mm 以下の場合にはウエストン (Weston) 公式により、口径 75mm 以上の管についてはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen・Williams) 公式による。

① ウエストン公式

$$h f = \{ 0.0126 + (0.01739 - 0.1087D) / V^{0.5} \} \cdot V^2 \cdot L / (D \cdot 2 g)$$

$$I = \frac{h f}{L} \times 1000 \qquad Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V$$

$h f$: 摩擦損失水頭 (m) D : 管内径 (m)
 V : 流速 (m/秒) L : 管延長 (m)
 g : 重力加速度 (9.8m/秒²) I : 動水勾配 (‰)
 Q : 流量 (m³/秒)

※管内径は、呼び口径とすることを原則とする。

ウエストン公式による給水管の流量図を図 7-17 に示す。

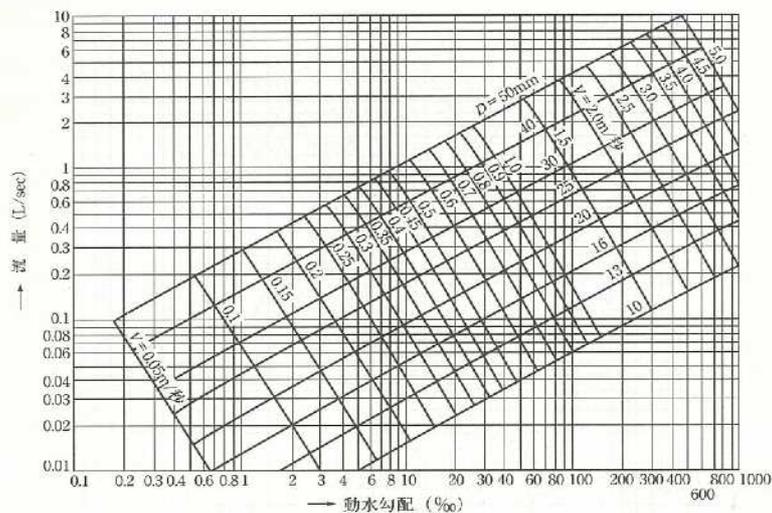


図 7-17 ウエストン公式による給水管の流量図

② ヘーゼン・ウィリアムス公式

$$h_f = I \cdot L$$

$$I = 10.666C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$$

h_f : 摩擦損失水頭 (m)

D : 管内径 (m)

Q : 流量 (m^3 /秒)

L : 管延長 (m)

C : 流速係数

I : 動水勾配

※管内径は呼び口径、流速係数 C は「110」とすることを原則とする。

2 給水用具の損失水頭

給水装置には、蛇口、止水栓及び水道メーター等複雑な構造をなす給水用具が直接連結され、その中を水道水が通過する。これらの給水用具では、管路部分に比較するとより大きな損失水頭が発生する。この損失水頭は次に掲げる手法により求めることができる。

① 損失係数から求める

この損失係数 (f) は、各給水用具や呼び口径によって異なる。また、同じ種類の給水用具であってもわずかな形状や構造の違いにより異なることもある。

よって、採用を予定している給水用具の損失係数について調査する必要があり、一般的には、給水用具のメーカーが実験試験等の手法により、この損失係数を求めている。

$$h_f = f \cdot V^2 / 2g$$

h_f : 損失水頭 (m)

f : 各給水用具の損失係数

V : 流速 (m/秒)

g : 重力加速度 ($9.8m$ /秒²)

② 損失水頭図表により求める (図7-18、7-19 損失水頭図表)

流量と損失水頭を図表化したものから、同時使用水量時の損失水頭を読み取る方法である。この図表は、給水用具のメーカーが実験試験等の手法により作成しているものである。

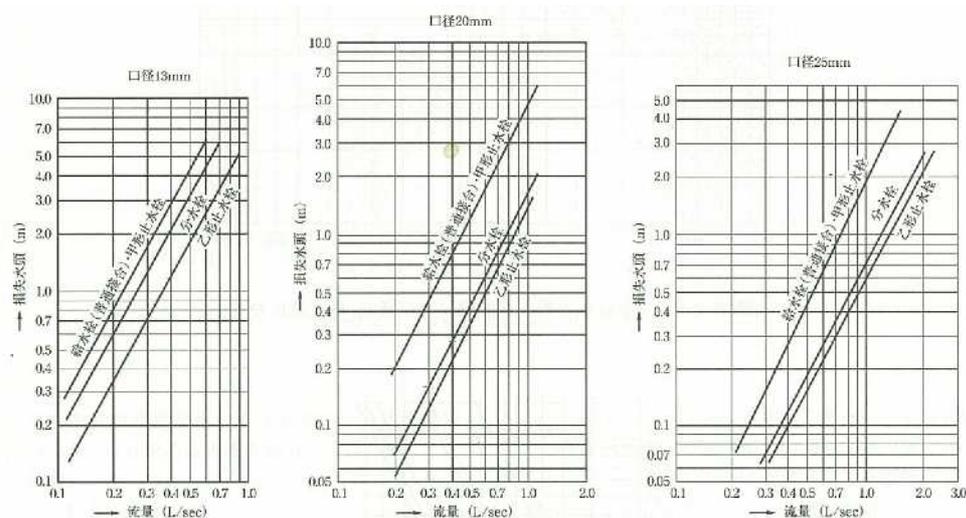


図7-18 損失水頭図表 (水栓類の損失水頭例 給水栓、止水栓、分水栓)

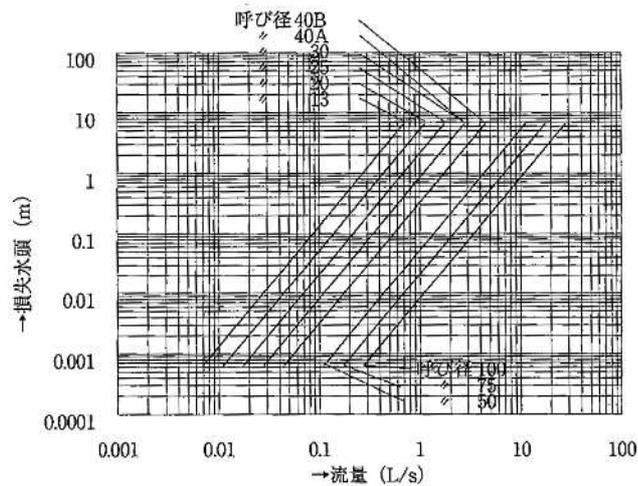


図 7 - 1 9 損失水頭図表 (メータの損失水頭例)

②直管換算延長から求める

北九州市上下水道局では「直結式給水施工要綱」第 7 章 給水装置の設計により、器具類の摩擦損失水頭は直管換算延長により算出することが一般的である。

直管換算延長とは、水栓類、水道メーター、管継手等による損失水頭が、これと同口径の直管で何メートル分の損失水頭に相当するかを直管の長さで表にしたものをいう。

器具類の摩擦損失水頭は、表 7 - 1 4 に定める直管換算延長により算出する。

- ・ 直結止水栓の口径 20mm×13mmは、3.0mとする。
- ・ 分岐箇所、異径接合、ボール止水栓、ソフトシール仕切弁の直管換算長は、換算延長に加えない。
- ・ 総損失水頭は、水理計算値の 10%増とする。

表 7 - 1 4 直管換算延長表 (m)

口径	分水栓	止水栓	給水栓	メーター	逆止弁	逆止弁 付直結 ボール 止水栓	逆流防 止器具
13	—	3.0	3.0	4.0	1.5	1.5	直管換算 延長は、 製造メー カー資料 で確認す ること
20	2.0	8.0	8.0	11.0	2.5	2.5	
25	3.0	10.0	8.0	15.0	3.0	2.5	
40		25.0		26.0	12.0	11.0	
50		30.0		35.0			
75				15.0			
100				20.0			
150				40.0			

7-6 給水管口径の決定

1. 給水管の口径は、北九州市上下水道局が定める配水管の水圧において計画使用水量を供給できる大きさにする。
2. 各種検討に当たっては、給水装置の基本計画に基づき決定された諸条件を踏まえて水理計算により、経済的な管口径を求めるものとする。
3. 給水管は、計画する使用水量に対し適正な口径とし、著しく過大、又は過小であってはならない。(直結式給水要綱2-4)
4. 給水管の口径(直結式給水施工要綱5-2)
 - 1) メーター以下の給水管は、水圧及び使用水量並びに当該給水装置の所要水量を考慮して、適正な口径にしなければならない。
 - 2) メーター以下の給水管は、メーターと同口径、又はそれ以下にしなければならない。
 - 3) 前号の規定は、給水管の口径が20mmで、それに直結されたメーターの口径が13mmの場合は除く。

給水管の口径は、北九州市上下水道局の定める配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるものでかつ経済性も考慮して合理的な大きさにすることが必要である。

口径は、給水用具の立ち上り高さと計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるように計算によって定める。

この際、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動及び水理計算誤差等を考慮して、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。

最低作動水圧を必要とする給水用具がある場合には、給水用具の取付部においてその作動に十分な余裕水頭を確保していなければならない。

また、先止め式瞬間湯沸器で給湯管路が長い場合は、給湯水栓やシャワーなどにおいて所要水量を確保できるようにすることが必要である。

給水管内の流速は過大にならないように配慮すること。(空気調和・衛生工学会では2.0m/sec以下としている)

なお、水槽式給水の給水管口径についても同様である。

7-7 メーター口径の決定

メーター口径の決定に際しては、給水装置の使用実態を考慮して、適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量等に十分留意する必要がある。

給水管等の口径（給水装置の構造及び材質の基準に関する規程第3条2）

水道メーターの口径は、計画する水の使用量を適正に計量することができるものになければならない。

7-7-1 メーター口径の決定

メーターの口径は、設計水圧、使用水量、最大動水こう配、最大流速及びメーターの流量基準等を考慮し、水理計算により決定する。また、配水管等の給水能力をもって、計画使用水量が給水可能な口径にしなければならない。

メーターの口径及び型式別流量基準を表7-15に示す。

- ① 計画瞬時最大使用水量がメーター流量基準の範囲内であり、1日計画最大使用水量が1日使用最大水量の範囲を超えないように決定すること。

なお、過少な口径を選定すると、必要な水量を得られないばかりか、水道メーターの故障の原因となる。

表7-15 メーターの口径及び型式別流量基準

口径 (mm)	適正使用 流量範囲 (m ³ /h)	一時的使用の許容範囲 (m ³ /h)		1日あたりの使用量 (m ³ /日)			月間 使用量 (m ³ /月)	型式等
		1時間/日 以内の場合	10分/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		
13	0.1~1.0	1.5	2.5	4.5	7	12	100	接線流羽根車式
20	0.2~1.6	2.5	4	7	12	20	170	接線流羽根車式
25	0.23~2.5	4	6.3	11	18	30	260	接線流羽根車式
40	0.4~6.5	9	16	28	44	80	700	たて型軸流羽根車式
50	1.25~17	30	50	87	140	250	2,600	たて型軸流羽根車式
75	2.5~27.5	47	78	138	218	390	4,100	たて型軸流羽根車式
100	4.0~44.0	74.5	125	218	345	620	6,600	たて型軸流羽根車式
150	2.5~500	400	500	2,000	4,000	7,800	234,000	電磁式
200	3.94~787.5	630	787.5	3,150	6,300	13,680	410,000	電磁式
250	3.94~787.5	630	787.5	3,150	6,300	13,680	410,000	電磁式
300	6.25~1,250	1,000	1,250	5,000	10,000	14,400	432,000	電磁式
350	6.25~1,250	1,000	1,250	5,000	10,000	14,400	432,000	電磁式

(参考)

- 給水管の口径（直結式給水施行要綱3-4）

給水管は、メーターと同口径にしなければならない。ただし、次の各項に掲げる場合に限っては、異なった口径にすることができる。

(1) 給水管の口径が20mmで、メーターの口径が13mmの場合

(2) 配水管等の水圧及び水量並びに当該給水装置の所要水量を考慮して、同口径にしがたいと判断される場合。なお、この場合においても、給水管の口径は、メーターの上流をメーターと同口径にしなければならない。

7-8 口径決定の手法

基本事項

1. 給水管の口径決定においては、計画使用水量に基づき、水理計算（流量公式）及び流量図より求める。

実務上仮定の口径を簡便に見出す方法として、給水管延長と配水管の最小動水圧から給水用具の立ち上り高さを引いた水頭（有効水頭）より動水勾配を求めて公式流量図により算定する方法がある。

2. 本市では、給水装置の設計に必要な設計水圧、計画使用水量、損失水頭等の基準を「直結式給水施行要綱」に定めている。

- (1) 設計水圧（直結式給水施行要綱 7-2）

設計水圧は 0.196Mpa $\{2.0\text{kgf/cm}^2\}$ とし、配水管等の最小動水圧が 0.196Mpa $\{2.0\text{kgf/cm}^2\}$ を下廻る場合は、 0.147Mpa $\{1.5\text{kgf/cm}^2\}$ とする。

- (2) 設計水量（直結式給水施行要綱 7-3）

一戸建て建物における設計水量の算定は、用途別使用水量に同時使用栓数を考慮して行う。

- (3) 給水管及びメーター口径（直結式給水施行要綱 7-4）

給水管及びメーターの口径は設計水圧、使用水量、給水管の最大動水勾配、最大流速、及びメーターの流量基準等を考慮し、水理計算により決定する。また、配水管等の給水能力をもって、計画使用水量が給水可能な口径にしなければならない。

- (4) 3階建て建物の給水管等の口径決定（直結式給水施行要綱 6-5）

3階建て直圧給水における給水管等の口径は、**水理計算により**決定する方法を標準とする。

- (5) 余裕水頭

最低作動水圧を必要とする給水用具については、その給水用具の取付部において、5 m以上の余裕水頭を考慮するものとする。ただし、その給水用具の最低作動水圧が 0.049Mpa (0.5kgf/cm^2) 以上の場合には、その最低作動水圧以上の余裕水頭としなければならない。

(参考)

一戸建て以外で2階建て以下の建物について

一戸建て以外で同一施設(同一所有者等)の場合は、戸数から同時使用水量を算出し**給水管**の口径を決定することができる。

また、ワンルーム等では居住人数から同時使用水量を算出し**給水管**の口径を決定することができる。

上記、以外の場合は原則として管径均等表（表 7-21）より口径の決定をする。

1 口径の決定

- (1) 給水装置の設計（給水管口径の決定）にあたっては、ウエストン公式による摩擦損失水頭の算出結果及び「給水管の最大動水勾配及び最大流速（表7-16）」による算出結果を比較し経済的な口径を採用する。
- (2) 口径決定に際しては、給水用具の所要水量、並びに同時使用する給水用具を設定し、管路の各時間に流れる流量を求める。
- (3) 次に口径を仮定し、給水装置全体の所要水頭が配水管の計画最小動水圧の水頭以下であるかどうかを確認し、必要な給水管口径を求める。なお、口径決定の手順を図7-20に示す。

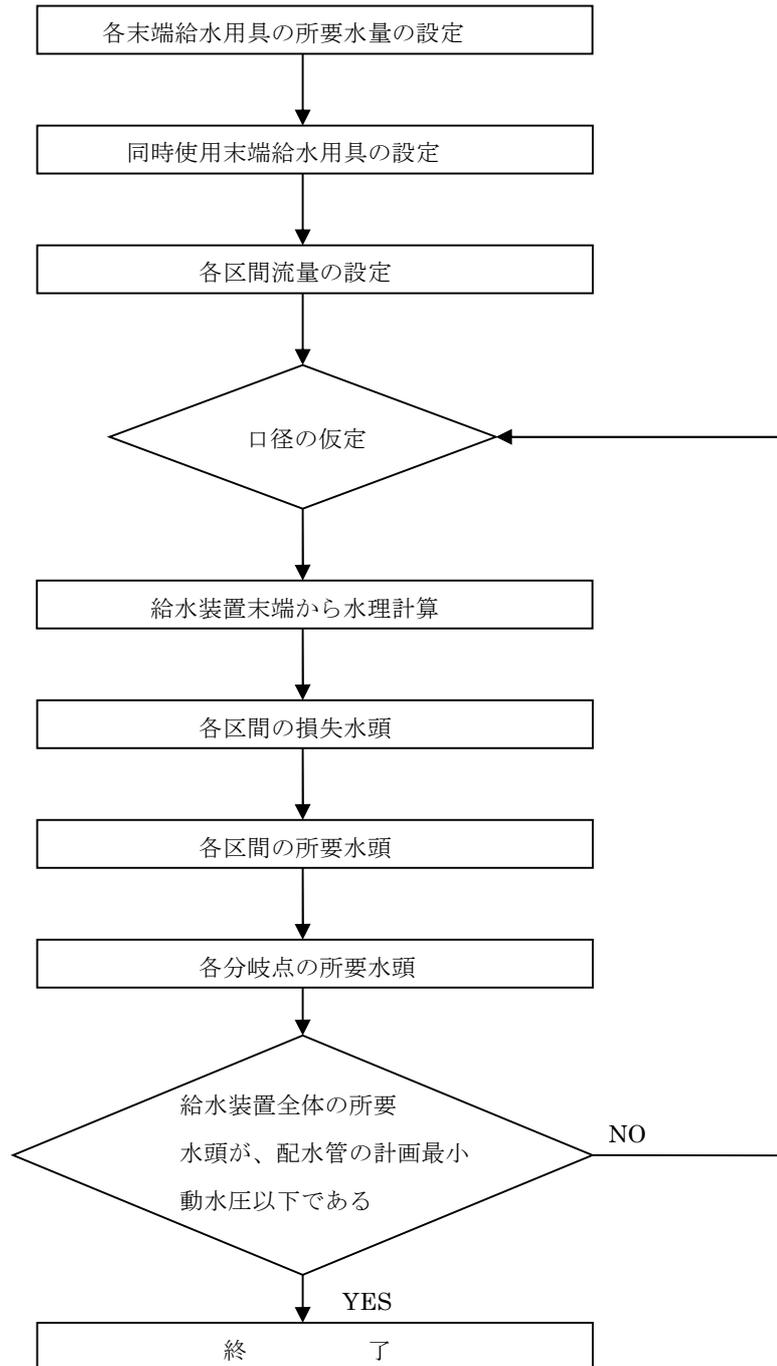


図7-20 手順フロー

2 設計使用水量については、7-5 計画使用水量の決定の項を参照。

- ① 器具類の摩擦損失水頭は、直管換算延長(表7-14)により算出することを原則とする。
- ② 残存水頭は、給水用具の機能性から必要とする作動水圧、又は最低水圧を十分に考慮して決定する。

表7-16 給水管の最大動水こう配及び最大流速

口径 (mm)	最大動水勾配 (%)	最大流速 (m/s)	流量 (ℓ/分)
13	400	2	17
20	240		40
25	190		65
40	110		151
50	90		236
75	50		530
100	40		942
150	20		2121

7-9 管口径決定の計算例

口径決定の手法（7-8項）に沿って下記の計算例を参考として示す。

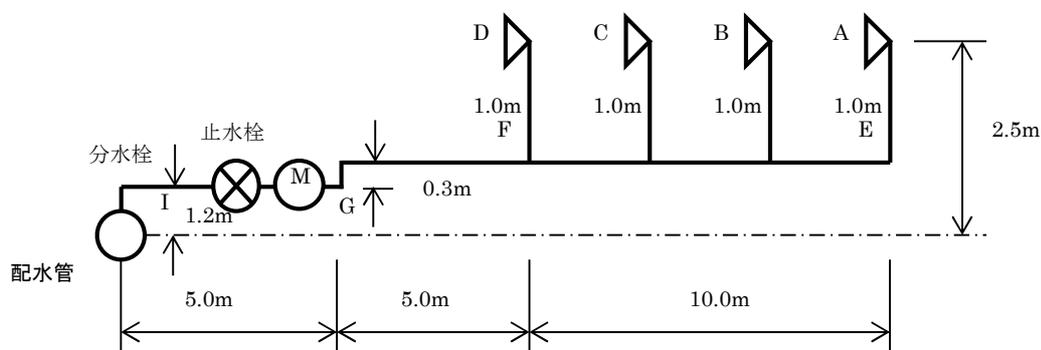
- (1) 直結式（一般住宅平屋建て）
- (2) 直結式（一般住宅3階建て）水栓数11個以上
- (3) 直結式増圧給水
- (4) 水槽式給水

(1) 直結式（一般住宅平屋建て）の口径決定

① 計算条件

配水管の水圧 0.196Mpa (20m)
 給水栓数 4栓
 給水する高さ 2.5m

給水用具名
A 台所流し
B 洗面器
C 大便器（洗浄水槽）
D 浴槽（和式）



② 計算手順

- ア. 「表7-6 同時使用栓数」及び「表7-7 用途別使用水量」より計画使用水量を算出する。
- イ. 計画使用水量からウェストン公式による摩擦損失水頭算出及び「表7-16 給水管の動水こう配及び最大流速」に基づいて各区間の口径を仮定する。
- ウ. ウェストン公式及び「表7-14 直管換算延長表」より損失水頭を算出する。
- エ. それぞれの区間での所要水頭を求め、所要水頭を合計する。
- オ. 所要水頭の合計値に水理計算値の10%及び残存水頭を加えた値が配水管の水圧を上回る場合は、仮定口径を修正して口径を決定する。

③ 計算使用水量の算出

計画使用水量は、「表 7-6 同時使用栓数」と「表 7-7 用途別使用水量」より算出する。

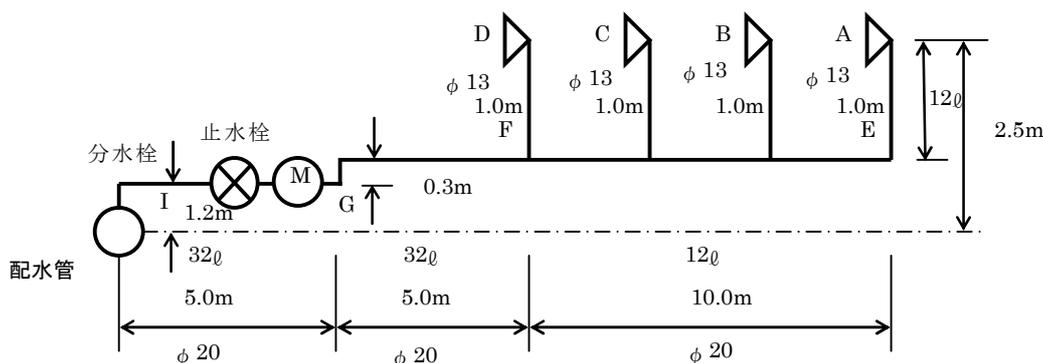
給水用具名	給水栓口径 (mm)	同時使用の有無	計画使用水量 (ℓ/分)
A 台所流し	13	使用	12
B 洗面器	13	—	—
C 大便器 (洗浄水槽)	13	—	—
D 浴槽 (和式)	13	使用	20
計			32

総給水用具数は「4」なので、同時使用する給水用具数は「2」となる。

上記の給水用具のうちから使用頻度の高いものを考慮して、「A 台所流し」と「D 浴槽」を設定する。

④ 口径の仮定

各区間の口径は、計画使用水量に基づいて、給水管内流速が表 7-16 の最大流速 (2.0m/s) を上回らないよう、下図のように仮定する。



⑤ 直管換算延長及び動水こう配

- 最大動水勾配は、ウエストン公式及び「表 7-16」より算出する。
- 器具類の摩擦損失水頭は、「表 7-14 直管換算延長表」より算出する。

区間	器具名	仮定口径 (φ)	直管換算延長 (m)
G~I	分水栓	20	2.0
	止水栓	20	8.0
	メーター	20	11.0
A~F	給水栓	13	3.0

⑥ 水理計算書（第3号様式）

ウエストン公式による所要水頭の算出

区 間	流量 ℓ/分	仮定口径 mm	直管換算延長m	動水勾 配 ‰	損失水頭 m	立上り m	所要水頭 m	備考
A～E	12	13	1.0+3.0=4.0	228	0.91	1.0	1.91	動水勾配は図 7-17から 求める
E～F	12	20	10.0	33	0.33	0	0.33	
F～G	32	20	5.0+0.3=5.3	179	0.95	0.3	1.25	
G～I	32	20	5.0+1.2+2.0+8.0+11.0=27.2	179	4.87	1.2	6.07	
合計							9.56	

∴ 全所要水頭は、水理計算値（9.56m）の10%増とし10.52mとなる。

よって、配水管動水位 $20\text{m} - 10.52\text{m} = 9.48\text{m}$ （残存水頭 5m以上となり仮定口径とおりの口径で妥当である。）

検査 年	月	日	建築確認 第	年月日	水圧 MPa	残留塩素 mg/l	検査 印	図面修正 有	印
---------	---	---	-----------	-----	-----------	--------------	---------	-----------	---

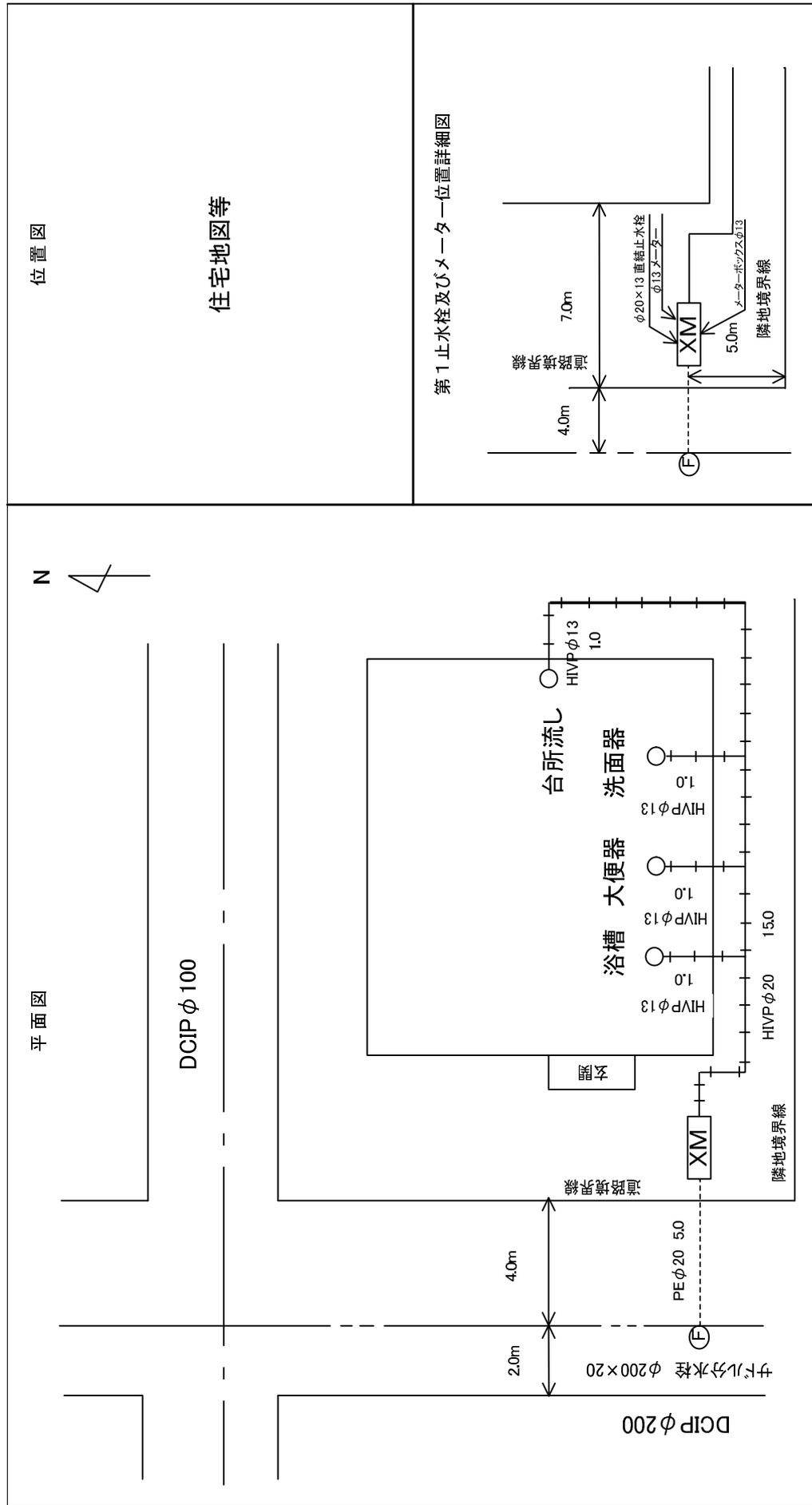


図7-21 直結式(一般住宅平屋建て)

表7-18 水理計算書(一般住宅平屋建て)

区間	流量 Q/min	仮定口径 mm	直管換算延長 m	動水こう配 0/00	損失水頭 m	立上り m	所要水頭 m	分岐点所要水頭 m
A~E	12	13	1.0+3.0=4.0	228	0.91	1.00	1.91	1.91
E~F	12	20	100	33	0.33	0.00	0.33	2.24
F~G	32	20	5.0+0.3=5.3	179	0.95	0.30	1.25	3.49
G~I	32	20	5.0+1.2+2.0+8.0+11.0=27.2	179	4.87	1.20	6.07	9.56
○全所要水頭は、水理計算値10%増し								
○余裕水頭(配水管動水位20m-所要水頭合計値)								
								20-10.52=9.48>残存水頭5m

(2) 直結式（一般住宅3階建て）の口径決定（水栓数11個以上の場合）

水理計算必要

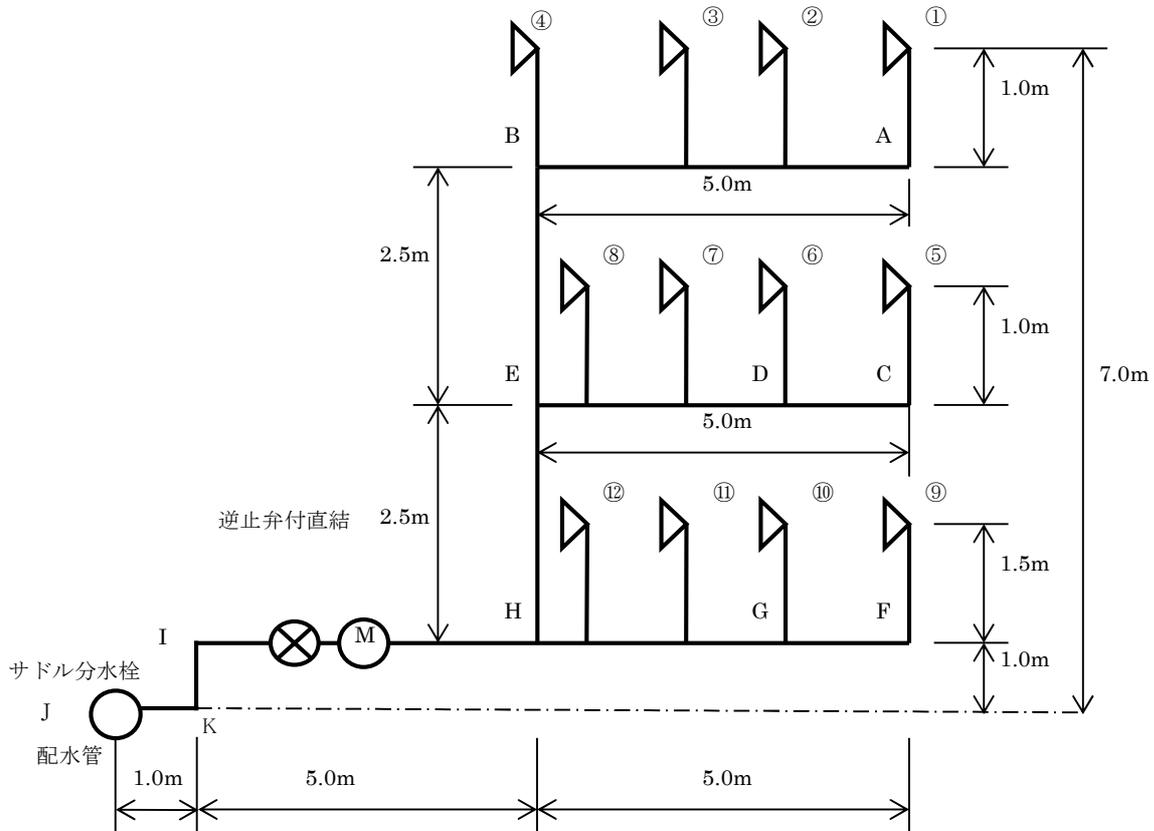
① 計算条件

配水管の水圧 0.196Mpa (20m)

給水栓数 12栓

給水する高さ 7.0m

給水用具名	
① 大便器（洗淨水槽）	⑦ 洗面器
② 手洗器	⑧ 浴槽（和式）
③ 洗面器	⑨ 大便器（洗淨水槽）
④ 浴槽（和式）	⑩ 台所流し
⑤ 大便器（洗淨水槽）	⑪ 手洗器
⑥ 手洗器	⑫ 洗面器



② 計算手順

- ア. 「表 7-6 同時使用栓数」及び「表 7-7 用途別使用水量」より計画使用水量を算出する。
- イ. 計画使用水量からウエストン公式による摩擦損失水頭算出及び「表 7-16 給水管の動水こう配及び最大流速」に基づいて各区間の口径を仮定する。
- ウ. ウエストン公式及び「表 7-14 直管換算延長表」より損失水頭を算出する。
- エ. それぞれの区間での所要水頭を求め、所要水頭を合計する。
- オ. 所要水頭の合計値に水理計算値の 10%及び残存水頭を加えた値が配水管の水圧を上回る場合は、仮定口径を修正して口径を決定する。もしくは、増圧ポンプを設置する。

③ 計画使用水量の算出

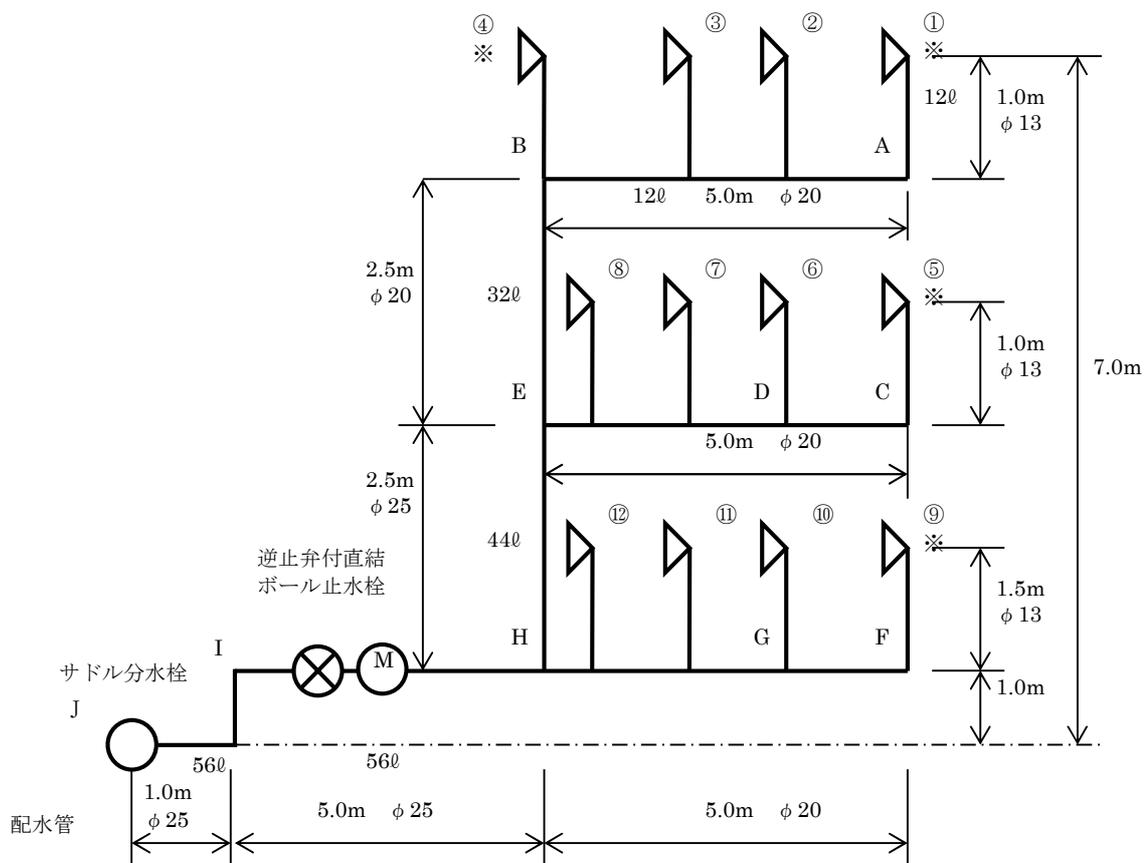
給水用具名	給水栓口径 (mm)	同時使用の有無	計画使用水量 (ℓ/分)
① 大便器 (洗浄水槽)	13	使用	12
② 手洗器	13	—	—
③ 洗面器	13	—	—
④ 浴槽 (和式)	13	使用	20
⑤ 大便器 (洗浄水槽)	13	使用	12
⑥ 手洗器	13	—	—
⑦ 洗面器	13	—	—
⑧ 浴槽 (和式)	13	—	—
⑨ 大便器 (洗浄水槽)	13	使用	12
⑩ 台所流し	13	—	—
⑪ 手洗器	13	—	—
⑫ 洗面器	13	—	—
		計	56

総給水用具数は「12」なので、同時使用する給水用具数は「4」となる。

上記の給水用具のうちから使用頻度の高いものを考慮して、「①、⑤、⑨大便器」と「④浴槽」を設定する。

④ 口径の仮定

各区間の口径は、計画使用水量に基づいて下図のように仮定する。※は同時使用水栓。



⑤ 直管換算延長及び動水こう配

- 最大動水勾配は、ウエストン公式、ヘーゼンウィリアムス公式及び「表 7-16」より算出する。
- 器具類の摩擦損失水頭は、「表 7-14 直管換算延長表」より算出する

区間	器具名	仮定口径 (φ)	直管換算延長 (m)
J~H	分水栓	25	3.0
	逆止弁付直結 ボール止水栓	25	2.5
	メーター	25	15.0
①~A	給水栓	13	3.0

⑥ 水理計算書 (第3号様式)

a : ウェストン公式、ヘーゼンウィリアムス公式による所要水頭の算出

区 間	流量 l/s/分	仮定口径 mm	直管換算延長m	動水勾配 ‰	損失水頭 m	立上り m	所要水頭 m	備考
①～A	12	13	3.0+1.0=4.0	229	0.92	1.0	1.92	
A～B	12	20	5.0	33	0.17	0.0	0.17	
B～E	32	20	2.5	179	0.45	2.5	2.95	
E～H	44	25	2.5	112	0.28	2.5	2.78	
H～I	56	25	5.0+15.0+2.5=22.5	172	3.87	0.0	3.87	
I～J	56	25	2.0+3.0=5.0	172	0.86	1.0	1.86	
合計							13.55	

∴ 全所要水頭は、水理計算値 (13.55m) の 10%増とし 14.91mとなる。

よって、配水管動水位 $20\text{m} - 14.91\text{m} = 5.09\text{m}$ (残存水頭 5m以上となり仮定口径とおりの口径で妥当である。)

検査 年	月	日	建築確認 第	年月日	水圧 _MPa	残留塩素 mg/l	検査 有	図面修正 有	印
---------	---	---	-----------	-----	------------	--------------	---------	-----------	---

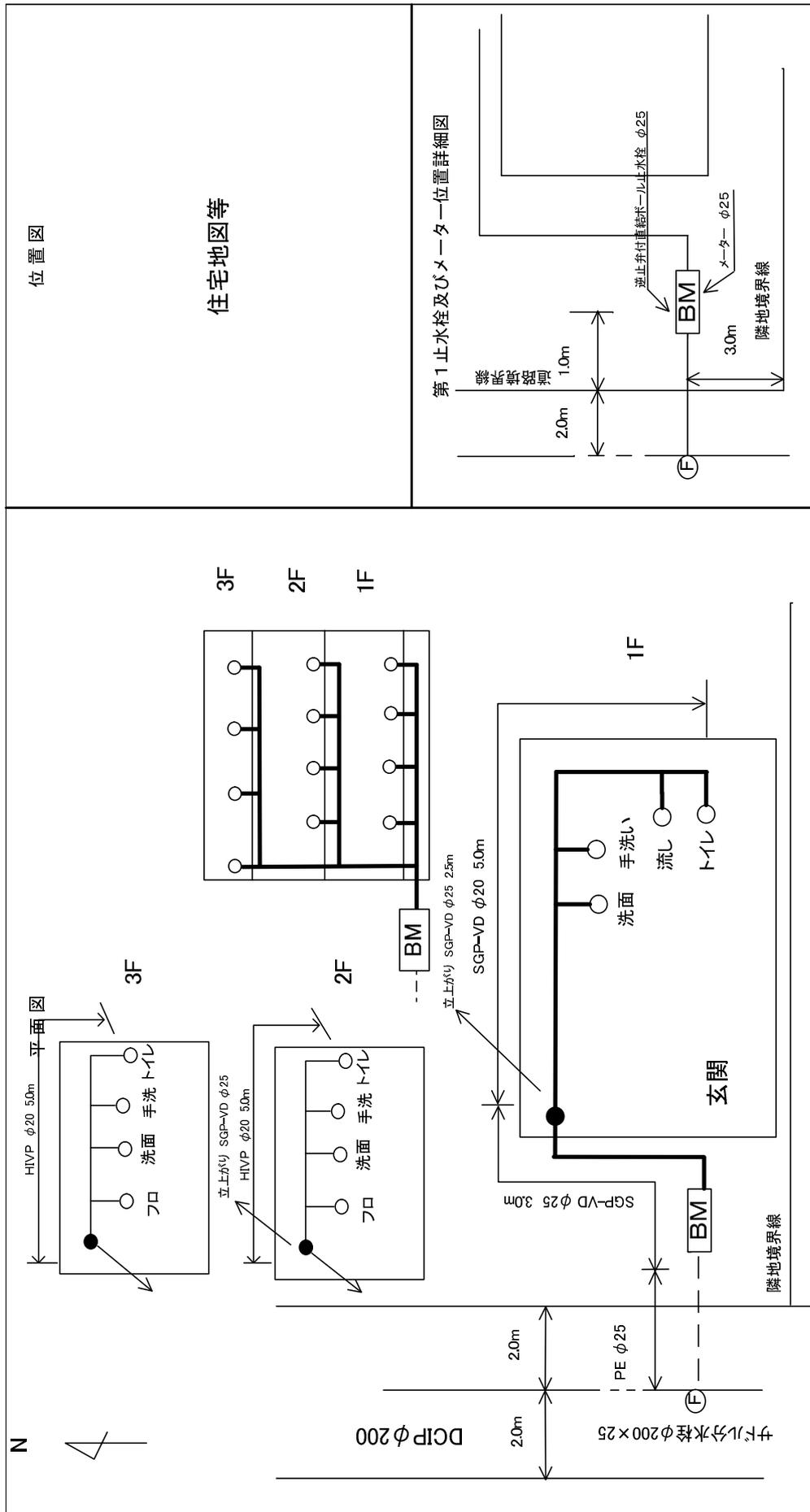


図7-22 直結式(一般住宅3階建て)

