

### 3 給水装置の基本計画

#### 3.1 基本計画

##### 3.1.1 調査

調査に当たっては、次に示す調査事項の事前調査及び現場調査を十分に行い、設計に必要な資料を収集すること。

1. 工事場所（住所、住居表示番号、給水区域）
2. 使用水量（使用目的、使用人員、使用期間）
3. 既設給水装置の有無（形態、管種、口径、布設位置、水栓番号）
4. 配水管及び給水主管の布設状況（管種、口径、埋設位置、管路番号、水圧）
5. 道路の状況（道路種別（国道、府道、市道、里道、私道、河川敷等）、路線名、舗装種別、舗装年次）
6. 河川・水路等の状況
7. 各種埋設物の有無（広域水道・下水道・ガス・電気・電話等の口径、布設位置）
8. 現地の施行環境（施行時間、関連工事、公害対策）
9. 既設給水主管等から分岐する場合（所有者、給水能力、既設建物との関連）
10. 工事に関する同意承諾の取得確認（土地承諾、分岐承諾、その他利害関係）
11. 建築配置図と関係図面（建築確認済証）
12. 新設給水管（管種、口径）
  - (1) 屋外配管（止水栓・メーターの位置、布設位置）
  - (2) 屋内配管（給水栓の位置（種類と個数）、給水用具、分岐点と給水口の高低差）
13. 貯水槽給水方式の場合（貯水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート）

##### 3.1.2 協議

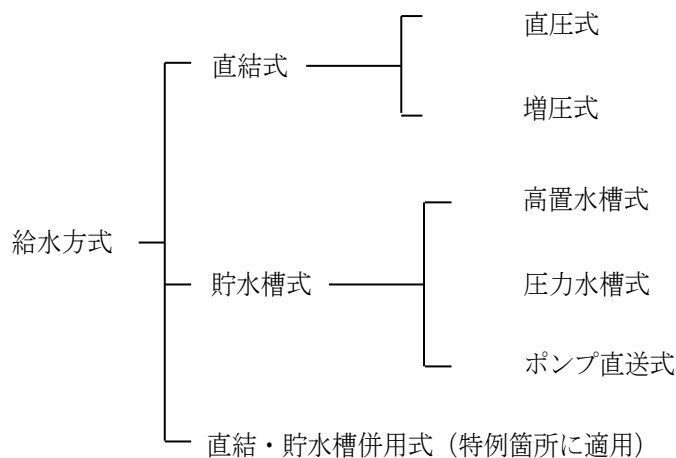
1. 道路及び河川占用工事等については、関係官公署その他企業と施行条件等について十分に協議をすること。
2. 関係課との協議
3. 直結給水の事前協議

設計者は、設計着手前に上下水道部と十分協議すること。

#### 3.2 給水方式

給水方式には、直結式、貯水槽式及び直結・貯水槽併用式があり、その方式の決定は以下による。

表 3.2.1 給水方式の分類



1. 2階以下の建築物の給水方式は、直接配水管の水圧で給水する直結直圧給水方式を原則とする。
2. 3階建築物で、3階建築物直結式給水施行基準の「2. 適用範囲」に合致するものは、直結直圧給水方式を原則とする。
3. 直結増圧式給水装置施行基準の「3. 適用範囲」に合致するものは、直結増圧給水方式を原則とする。
4. 直結増圧給水方式と直結直圧給水方式の併用は認めない。
5. 下記建築物は、貯水槽給水方式とする。
  - (1) 災害及び事故等の断水時にも、給水の持続を必要とするもの  
(例) 病院、ホテル、百貨店、学校、飲食店、生産製造工場等
  - (2) 一時に多量の水を必要とし、配水管の水圧低下を引き起こす恐れのあるもの
  - (3) 有毒薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水を汚染する恐れのあるもの  
(例) メッキ、写真及び印刷、製版、クリーニング、染色等の業を行う建築物
  - (4) 指定の増圧給水装置で給水できない高層建築物
6. 原則として、1つの建築物には直結式と貯水槽式の併用は認めない。ただし、特例箇所については併用式とすることができる。
  - ・併用の特例
  - (1) 集合住宅に併設された店舗等で道路に準ずる部分に面した1階に、それぞれ専用の入口があり、かつ敷地内の屋外にメーターを設置できるもの
  - (2) 学校施設における給水装置で貯水槽以下の配管と交差又は接近していない箇所では給食室等に給水する場合

### 3.3 メーター設置基準

1. 1つの建築物ごとに1個のメーターを設置することを原則とする。
2. 同一敷地内で同じ目的に使用されるものについては、建築物の棟数に関係なく1個のメーターを設置する。(学校、病院、工場、娯楽場、倉庫、駐車場、独立した運動場等)
3. 1つの建築物であっても、構造上、利用上独立して使用される区画(店舗、事務所住宅等)に給水装置を設ける場合は、それぞれに1個のメーターを設置する。
4. 構造上独立していない1棟の建物でも、生活の本拠として各戸が世帯単位に必要な機能を有する(少なくとも台所・トイレ等の2点)二世帯住宅は2個のメーターを設置することができる。また、三世帯同居住宅も同様とする。
5. メーター位置は、第一止水栓から1m以内に設置する。
6. 貯水槽を設けるものについては、貯水槽ごとに1個のメーターを設置する。
7. 同一敷地内の住宅又は事務所で既に数個のメーターが設置されているものは、改造工事を行うときにメーターの統合も併せて行うこと。
8. 私設消火栓については下記(1)(2)を参照のこと。
  - (1) 市場等に設置する消火栓で公共の消防用以外の用途に使用するものについては、メーターを設置すること。
  - (2) 特定の建物及び事務所に必要な消火栓は、メーターの下流に設置すること。

### 3.4 計画使用水量の決定

#### 3.4.1 計画使用水量

計画使用水量は、給水装置の計画の基礎となるものであり、一般に、直結給水方式の場合は、同時使用水量(L/分)から求められ、貯水槽給水方式の場合は、一日当たりの使用水量(L/日)から求められる。

#### 3.4.2 計画使用水量の決定

##### 1. 直結給水の計画使用水量

同時使用水量を計画使用水量とし、給水栓の所要水量、使用頻度、同時使用率を考慮して算定する。

##### (1) 一般住宅1戸の計画使用水量

総給水器具数から同時使用水量を求めること。

表 3. 4. 1 同時使用率を考慮した給水用具数

| 総給水用具数 (個) | 同時使用率を考慮した給水用具数 (個) |
|------------|---------------------|
| 1          | 1                   |
| 2～4        | 2                   |
| 5～10       | 3                   |
| 11～15      | 4                   |
| 16～20      | 5                   |
| 21～30      | 6                   |

表 3. 4. 2 種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径

| 用 途         | 使用水量<br>(L/分) | 対応する給水用具の口径<br>(mm) | 備考                                                                             |
|-------------|---------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 台 所 流 し     | 12～40         | 13～20               | 1 回 (4～6 秒) の<br>吐水量<br>2 ～ 3 L<br>1 回 (8～12 秒) の<br>吐水量<br>13.5～16.5 L<br>業務用 |
| 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 (洗浄タンク) | 12～20         | 13                  |                                                                                |
| 小便器 (洗浄弁)   | 15～30         | 13                  |                                                                                |
| 大便器 (洗浄タンク) | 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               |                                                                                |

表 3. 4. 3 給水用具の標準使用水量

| 給水用具数の口径 (mm) | 13 | 20 | 25 |
|---------------|----|----|----|
| 標準使用水量 (L/分)  | 17 | 40 | 65 |

表 3. 4. 4 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   | 8   | 9   | 10  | 15  | 20  | 30  |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 使用水量比  | 1 | 1.4 | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 |

## (2) 一般住宅 2 戸以上の計画使用水量

- ① 1 戸の水量を総給水器具数から求めた同時使用水量とし、水量の総計に給水戸数から求めた同時使用戸数率 (表 3. 4. 5) を乗じた水量とすること。なお、簡便的に 1 戸の水量を 1 7 ～ 2 4 L/分とし、水量の総計に給水戸数から求めた同時使用戸数率 (表 3. 4. 5) を乗じた水量とすることができ。

表 3. 4. 5 同時使用戸数率

| 戸数        | 1～3   | 4～10 | 11～20 | 21～30 | 31～40 | 41～60 | 61～80 | 81～100 |
|-----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 同時使用率 (%) | 1 0 0 | 9 0  | 8 0   | 7 0   | 6 5   | 6 0   | 5 5   | 5 0    |

- ② 既設貯水槽以下装置の直結化の場合で、集合住宅における計画使用水量は、使用実績及び給水戸数を考慮し、1 戸の水量を 1 2 ～ 1 7 L/分とすることができる。

- (3) 一定規模以上の給水器具を有する建物 (アパート、事務所、学校等) の計画使用水量多数の人が使用する建物で給水器具の多い場合は、建物内人員、給水器具の使用回数、使用時間等の使用実態又は、同種の建物での実績使用水量を基に決定する。これによりがたい場合は、各種給水器具の給水器具単位 (表

3.4.6) に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用水量図表（図 3.4.1～図 3.4.2）を用いて、同時使用水量を求めること。

- (4) テナントビル等で入居者が決まっていない場合の計画使用水量は、（表 3.4.3）とする。
- (5) 計画水量が(1)～(4)の基準により難しいものは、現状の水量等を考慮し、別途水理計算書の提出を求める。尚、使用者及び設計者並びに給水装置工事事業者に対して誓約書及び確約書の提出を求めるものとする。
- (6) 直結増圧給水の場合の計画使用水量
  - ① 増圧給水設備までの計画使用水量 (1)～(4)によること。
  - ② 増圧給水設備下流の計画使用水量
- (7) 集合住宅の場合は、優良住宅部品認定基準により算定する。

$$Q = 4.2 \times N^{0.33} \quad (10 \text{ 戸未満})$$

$$Q = 1.9 \times N^{0.67} \quad (10 \text{ 戸} \sim 600 \text{ 戸未満})$$

$$Q : \text{瞬時最大流量 (L/min)}、N : \text{戸数}$$

- (イ) ワンルームマンションの場合は、水道施設設計指針（2012 年版）日本水道協会の基準により算定する。

$$Q = 2.6 \times n^{0.36} \quad (30 \text{ 人以下})$$

$$Q = 1.3 \times n^{0.56} \quad (31 \text{ 人} \sim 200 \text{ 人以下})$$

$$Q : \text{瞬時最大流量 (L/min)}$$

$$n : \text{居住人数 (戸数に 2.0 を乗じた人数)}$$

- (ウ) 集合住宅及びワンルームマンション以外の場合は、①増圧給水設備までの計画使用水量に準ずる。

表 3. 4. 6 給水器具単位数

| 器 具 名               | 水 栓           | 給水器具単位数 |      |
|---------------------|---------------|---------|------|
|                     |               | 公衆用     | 個人用  |
| 大便器                 | 洗浄弁 (F V)     | 1 0     | 6    |
| 〃                   | 洗浄水槽 (F T)    | 5       | 3    |
| 小便器                 | 洗浄弁 (F V)     | 5       | —    |
| 〃                   | 洗浄水槽 (F T)    | 3       | —    |
| 洗面器                 | 給水栓           | 2       | 1    |
| 手洗器                 | 〃             | 1       | 0. 5 |
| 医療用洗面器              | 〃             | 3       | —    |
| 事務室用流し              | 〃             | 3       | —    |
| 台 所 流 し             | 〃             | —       | 3    |
| 料 理 場 流 し           | 〃             | 4       | 2    |
| 〃                   | 混合栓           | 3       | —    |
| 食 器 洗 流 し           | 給水栓           | 5       | —    |
| 連 合 流 し             | 〃             | —       | 3    |
| 洗面流し<br>(水栓 1 個につき) | 〃             | 2       | —    |
| 掃除用流し               | 〃             | 4       | 3    |
| 浴槽                  | 〃             | 4       | 2    |
| シャワー                | 混合栓           | 4       | 2    |
| 浴室ユニット              | 大便器が洗浄弁による場合  | —       | 8    |
| 〃                   | 大便器が洗浄水槽による場合 | —       | 6    |
| 水飲み器                | 水飲水栓          | 2       | 1    |
| 湯沸器                 | ボールタップ        | 2       | —    |
| 散水・車庫               | 給水栓           | 5       | —    |

- 注) 1. 給湯栓併用の場合は、1 個の水栓に対する給水器具単位は数値の  $3/4$  とする。
2. 公衆用とは、事務所、学校、保育所、その他多人数の人が使用する建物に設置した場合に適用する。
3. 個人用とは、アパート、独身寮等の集合住宅。

## 2. 貯水槽式給水の計画使用水量

貯水槽式給水における貯水槽への給水量は、貯水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に貯水槽への単位時間あたりの給水量（補給水量）は、1 日当たりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。計画 1 日使用水量は、建物種別単位給水量・使用時間・使用人員表（表 3. 4. 7）を参考にするとともに、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考慮して設定する。計画 1 日使用水量の算定には、下記の方法がある。

### ① 使用人員から算出する方法

1 日単位当たり給水量 (L/日/人) × 使用人員 (人)

### ② 使用人員が把握できない場合の方法（その他 1）

1 日単位当たり給水量 (L/日/人) × 有効床面積 (㎡) × 有効人員 (人)

有効床面積 (㎡) とは、延床面積 (㎡) × 延床面積に対する有効面積の割合 (%)

### ③ 使用人員が把握できない場合の方法（その他 2）

1 日単位当たり給水量 (L/日/㎡) × 有効床面積 (㎡)

### ④ その他 用途及び使用給水器具ごとに使用水量を積み上げて算出する方法

使用実態及び類似した業態の使用水量実績などを調査する

図 3. 4. 1 同時使用水量図表

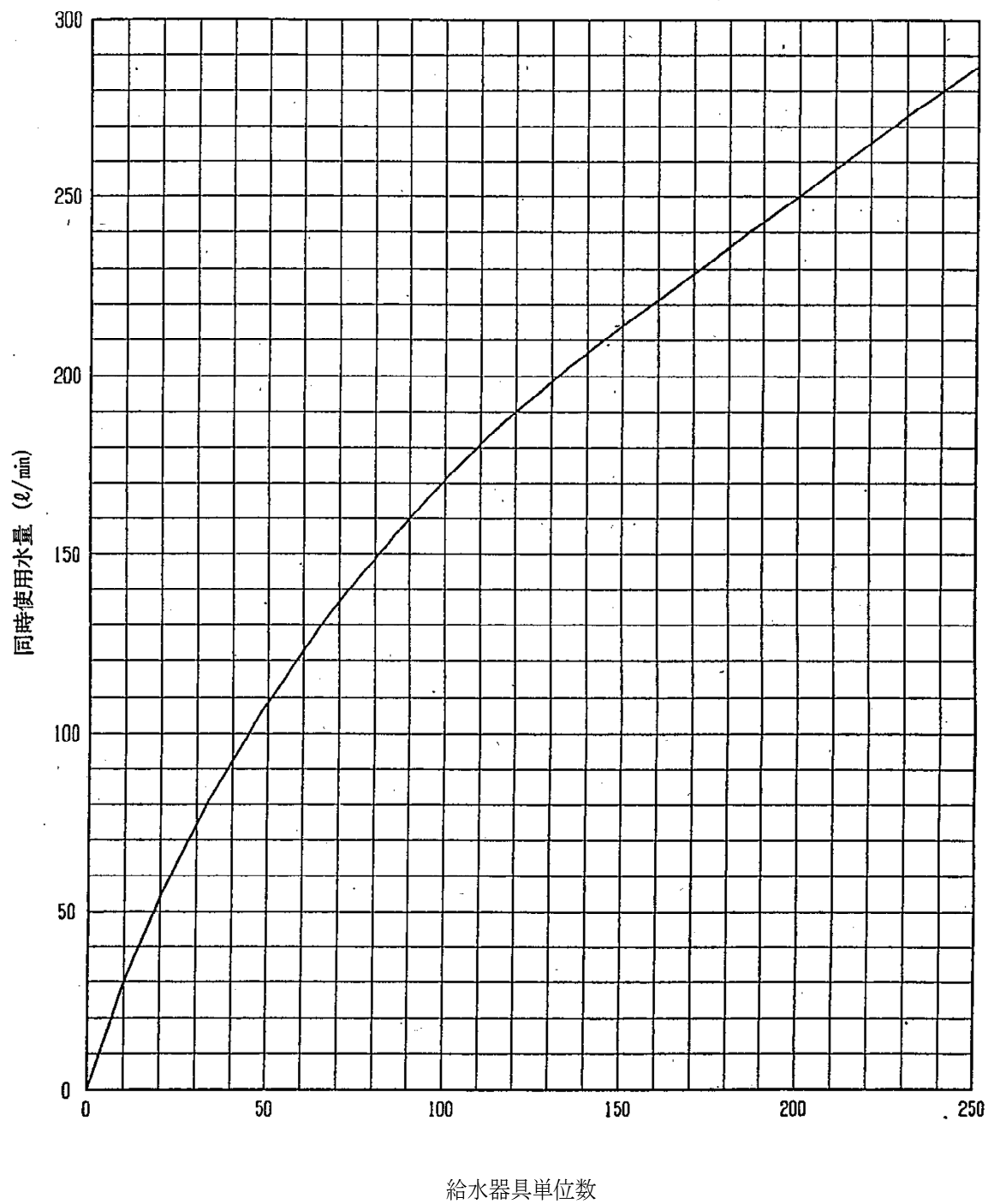
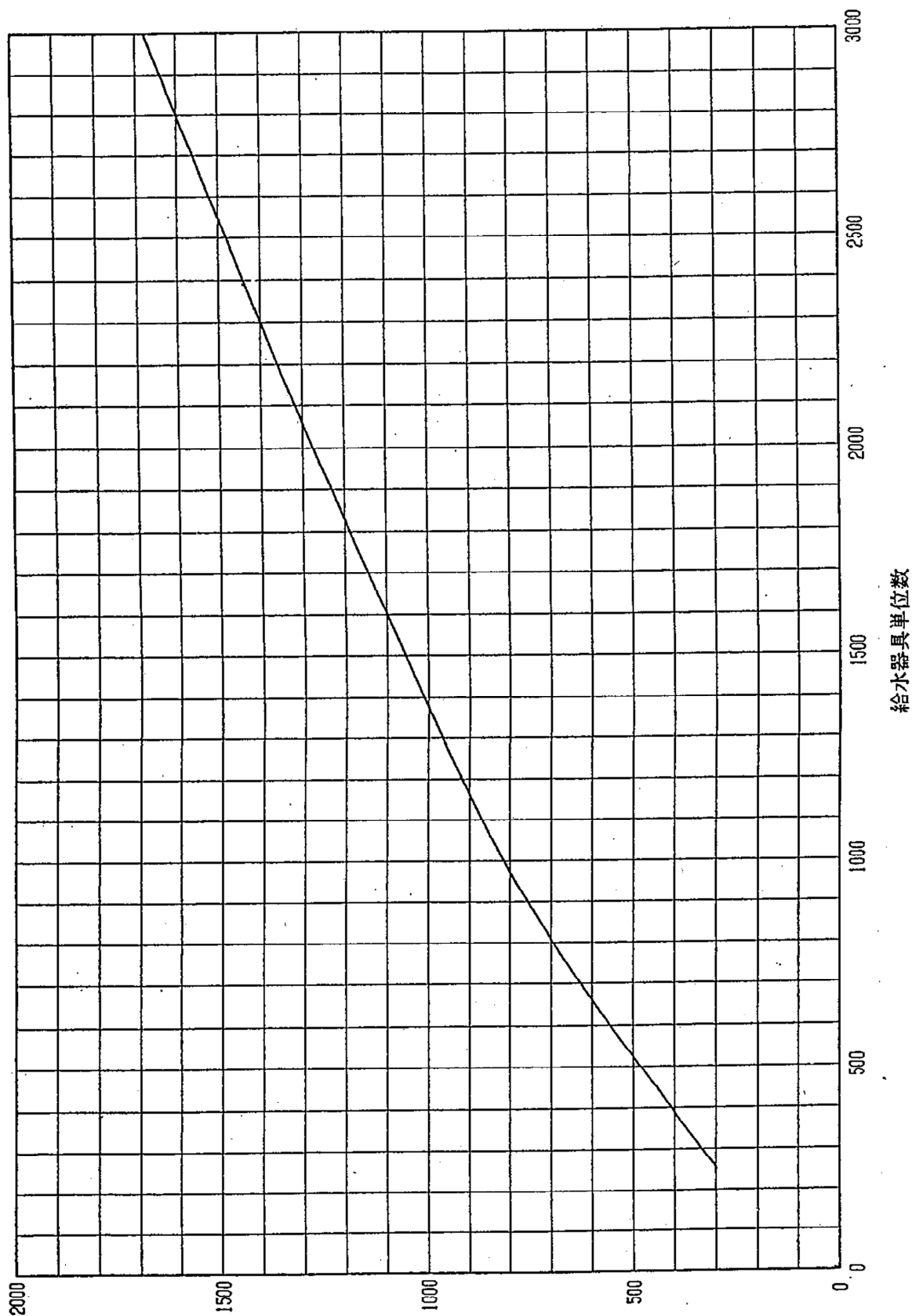


図 3. 4. 2 同時使用水量図表



同時使用水量 (L/分)

表 3. 4. 7 建物種類別単位給水量・使用時間・使用人員表

| 建物種類           | 1 日 当 り 単 位 給 水 量          | 使 用 時 間 | 注 記                         | 有 効 面 積 当 り の 人 員 な ど      | 備 考                                       |
|----------------|----------------------------|---------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
| 戸 建 て 住 宅      | 200～400 L／人                | 10      | 居住者 1 人 当 り                 | 0.16 人／㎡                   |                                           |
| 集 合 住 宅        | 200～350 L／人                | 15      | 居住者 1 人 当 り                 | 0.16 人／㎡                   |                                           |
| 独 身 寮          | 400～600 L／人                | 10      | 居住者 1 人 当 り                 |                            |                                           |
| 官 公 庁 ・ 事 務 所  | 60～100 L／人                 | 9       | 在 勤 者 1 人 当 り               | 0.2 人／㎡                    | 男子 50 L／人、女子 100 L／人、社員食<br>堂・テナントなどは別途加算 |
| 工 場            | 60～100 L／人                 | 操業時間+1  | 在 勤 者 1 人 当 り               | 座作業 0.3 人／㎡<br>立作業 0.1 人／㎡ | 男子 50 L／人、女子 100 L／人、社員食<br>堂・シャワーなどは別途加算 |
| 総 合 病 院        | 1500～3500 L／床<br>30～60 L／㎡ | 16      | 延べ面積 1 ㎡ 当 り                |                            | 設備内容などにより詳細に検討する                          |
| ホ テ ル 全 体      | 500～6000 L／床               | 12      |                             |                            | 同上                                        |
| ホ テ ル 客 室 部    | 350～450 L／床                | 12      |                             |                            | 客室部のみ                                     |
| 保 養 所          | 500～800 L／人                | 10      |                             |                            |                                           |
| 喫 茶 店          | 20～35 L／客                  | 10      |                             | 店舗面積にはちゅう房面積<br>を含む        | ちゅう房で使用される水量のみ<br>便所洗浄水などは別途加算            |
| 飲 食 店          | 55～130 L／店舗㎡               | 10      |                             | 同上                         | 同上                                        |
| 社 員 食 堂        | 110～530 L／店舗㎡              | 10      |                             | 同上                         | 定性的には、軽食・そば・和食・洋食・<br>中華の順に多い             |
| 給 食 セ ン タ ー    | 25～50 L／食<br>80～140 L／食堂㎡  | 10      |                             |                            | 同上                                        |
| デパート・スーパーマーケット | 20～30 L／食                  | 10      |                             |                            |                                           |
|                | 15～30 L／㎡                  | 10      | 延べ面積 1 ㎡ 当 り                |                            | 従業員分・空調用水を含む                              |
| 小 ・ 中 ・        | 70～100 L／人                 | 9       | (生徒+職員) 1 人<br>当 り          |                            | 教師・職員分を含む。プール用水 (40～<br>100 L／人) は別途加算    |
| 普 通 高 等 学 校    | 2～4 L／㎡                    | 9       | 延べ面積 1 ㎡ 当 り                |                            | 実験・研究用水は別途加算                              |
| 大 学 講 義 棟      |                            |         |                             |                            |                                           |
| 劇 場 ・ 映 画 館    | 25～40 L／㎡<br>0.2～0.3 L／人   | 14      | 延べ面積 1 ㎡ 当 り<br>入場者 1 人 当 り |                            | 従業員分・空調用水を含む                              |
| タ ー ミ ナ ル 駅    | 10 L／1000 人                | 16      | 乗降客 1000 人 当 り              |                            | 列車給水・洗車用水は別途加算                            |
| 普 通 駅          | 3 L／1000 人                 | 16      | 乗降客 1000 人 当 り              |                            | 従業員分・多少のテナント分を含む                          |
| 寺 院 ・ 教 会      | 10 L／人                     | 2       | 参会者 1 人 当 り                 |                            |                                           |
| 図 書 館          | 25 L／人                     | 6       | 閲覧者 1 人 当 り                 | 0.4 人／㎡                    | 常勤者分は別途加算                                 |

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。

- 備考欄に特記のないかぎり、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・サウナ用水などは別途加算する。
- 数多くの文献を参考にして表作成者の判断により作成。

### 3.5 給水管の口径の決定

給水管及びメーターの口径は、設計水圧、計画使用水量及び流速を考慮し水理計算により決定する。

#### 3.5.1 設計水圧

設計水圧は、0.15MPa とするが、現地水圧や給水装置設置場所周辺の水圧状況を考慮のうえ、上下水道部が決定することができる。

#### 3.5.2 動水勾配及び流速、流量

給水管の流速、流量の上限は、動水勾配流量流速表（表 3.5.1）に示すとおりとする。

表 3.5.1 動水勾配流量流速表

| 口径(mm) | 流速(m/sec) | 動水勾配(‰) | 流量(l/min) |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 13     | 2.0       | 390     | 17        |
| 20     | 2.0       | 250     | 38        |
| 25     | 2.0       | 180     | 59        |
| 30     | 2.0       | 150     | 85        |
| 40     | 2.0       | 110     | 151       |
| 50     | 2.0       | 90      | 236       |
| 75     | 2.0       | 70      | 530       |
| 100    | 2.0       | 50      | 942       |
| 150    | 2.0       | 30      | 2,121     |
| 200    | 2.0       | 20      | 3,770     |

注) 動水勾配は、口径 50mm 以下はウエストン公式、口径 75mm 以上はヘーゼン・ウィリアムズ公式 (C=120 とした場合) による。

#### 3.5.3 口径の決定

##### 1. 直結式給水の口径

##### (1) メーター口径の決定

- ① メーター口径は、給水管の口径、計画使用水量等を考慮して決定すること。
- ② メーター口径は、給水管の口径及び取付給水器具の口径より小さくしてはならない。
- ③ 一般住宅のメーター口径は、メーター口径表（表 3.5.2）及び JIS 水道メーター使用流量基準表（表 3.5.3）により決定すること。
- ④ 新設工事のメーター口径は、20mm 以上とすること。

表 3.5.2 メーター口径表（2階建までの給水に適用）

| 水 栓 数 | メーター口径 |
|-------|--------|
| 3栓以下  | 13     |
| 10栓以下 | 20     |
| 20栓以下 | 25     |

表 3. 5. 3 水道メーター口径選定基準表

| 口径  | 型 式              | 適正使用<br>流量範囲<br>( $\text{m}^3/\text{h}$ ) | 一時的使用の許容流量<br>( $\text{m}^3/\text{時}$ ) |                 | 1 日当たりの使用量<br>( $\text{m}^3/\text{日}$ ) |                              |                      | 月間使用量<br>( $\text{m}^3/\text{月}$ ) |
|-----|------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|
|     |                  |                                           | 10 分／日<br>以内の場合                         | 1 時間／日<br>以内の場合 | 1 日使用時間の<br>合計が 5 時間の<br>とき             | 1 日使用時間の<br>合計が 10 時間<br>のとき | 1 日使用時間が<br>24 時間のとき |                                    |
| 13  | 接線流羽根車式<br>単箱式   | 0.1～1.0                                   | 2.5                                     | 1.5             | 4.5                                     | 7                            | 12                   | 100                                |
| 20  | 接線流羽根車式<br>複箱式   | 0.2～1.6                                   | 4                                       | 2.5             | 7                                       | 12                           | 20                   | 170                                |
| 25  | 〃                | 0.23～2.5                                  | 6.3                                     | 4               | 11                                      | 18                           | 30                   | 260                                |
| 40  | 〃                | 0.5～4.0                                   | 16                                      | 9               | 28                                      | 44                           | 80                   | 700                                |
| 50  | 軸流羽根車式<br>縦型ウルマン | 1.25～17.0                                 | 50                                      | 30              | 87                                      | 140                          | 250                  | 2,600                              |
| 75  | 〃                | 2.5～27.5                                  | 78                                      | 47              | 138                                     | 218                          | 390                  | 4,100                              |
| 100 | 〃                | 4.0～44.0                                  | 125                                     | 74.5            | 218                                     | 345                          | 620                  | 6,600                              |
| 150 | 電磁式液晶            | 2.5～500.0                                 | 312.5                                   | 250             | 1,250                                   | 2,000                        | 2,500                | 7,500                              |
| 200 | 〃                | 3.94～787.5                                | 787.5                                   | 630             | 3,150                                   | 6,300                        | 13,680               | 410,000                            |

## (2) 給水管口径の決定

- ① 給水管の口径は、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、かつ経済性も考慮した合理的な大きさ（直近上位）にすることが必要である。
- ② 給水管の口径は、配水管から最高位置の給水器具までの立ち上がり高さと、計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、設計水圧の水頭以下になるように計算により決定する。
- ③ 給水管の口径は、戸建住宅等で、3 階部分への給水器具が 3 栓以内の場合は、前項のメーター口径決定基準によることができる。
- ④ 配水管から新たに口径 50mm までの給水管を分岐する場合、メーターまでの口径は、20mm、25mm、30mm、40mm、50mm の 5 口径とする。
- ⑤ 直結増圧給水の場合、引込給水管（配水管～メーター）口径、メーター口径、増圧給水設備下流給水管口径は、それぞれ上流側の口径と同等またはそれ以下とする。また、増圧給水設備の呼び径は、メーター口径と同等またはそれ以下とする。

## 2. 貯水槽式給水の口径

## (1) メーター口径の決定

- ① 親メーターの口径は、給水管の口径、計画使用水量（補給水量）等を考慮して決定すること。なお、集合住宅等の親メーターの口径は、25mm 以上とする。
- ② 子メーターの口径は、直圧給水に準じる。

- (2) 給水管口径の決定 配水管から貯水槽までの口径は、配水管から貯水槽への入水管の最高位置の立ち上がり高さと、補給水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の設計水圧の水頭以下になるように計算により決定する。

## 3. 5. 4 口径決定の手順

口径決定の手順は、まず給水器具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水器具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水頭が、設計水圧以下であるか

どうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

### 3.5.5 損失水頭

#### 1. 損失水頭

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、水道メーター、給水器具類による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭等がある。

#### 2. 摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径50mm以下の場合はウエストン（Weston）公式を用い、口径75mm以上の管についてはヘーゼン・ウィリアムズ（Hazen-Williams）公式を使用する。

##### (1) ウエストン公式

$$h = h(d, V, L) = \left( 0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g}$$

$$I = I(d, V) = \left( 0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \frac{1}{d} \frac{V^2}{2g}$$

$$I = I(d, Q) = \left\{ \left( 0.01021 \frac{\sqrt{Q}}{d} + 0.01249 \right) \frac{1}{d} - 0.07808 \right\} \frac{Q\sqrt{Q}}{gd^3}$$

$$I = I(V, Q) = \frac{1}{4} \left\{ \left( 0.02233 \sqrt{V} + 0.03082 \right) \sqrt{\frac{V}{Q}} - 0.2174 \right\} \frac{V\sqrt{V}}{g}$$

$$Q = Q(V, I) = \left( \frac{0.02233 \sqrt{V} + 0.03082}{0.2174V \sqrt{V} + 4gI} \right)^2 V^4$$

$h$  : 摩擦損失水頭 (m)                       $Q$  : 流量 ( $\text{m}^3/\text{秒}$ )

$I$  : 動水勾配     $I = h / L$                        $L$  : 管長 (m)

$d$  : 管径 (m)                                       $g$  : 重力加速度 ( $9.8\text{m}/\text{秒}^2$ )

$V$  : 流速 ( $\text{m}/\text{秒}$ )

(2) ヘーゼン・ウィリアムズ公式

$$h = h(d, Q, L, C) = 10.666C^{-1.85}d^{-4.87}Q^{1.85}L$$

$$I = I(d, Q, C) = 10.666C^{-1.85}d^{-4.87}Q^{1.85}$$

$$I = I(d, v, C) = 6.822C^{-1.85}d^{-1.17}V^{1.85}$$

$$I = I(V, Q, C) = 5.923C^{-1.85}V^{2.435}Q^{-0.585}$$

$$Q = Q(d, I, C) = 0.2782Cd^{2.632}I^{0.541}$$

$$Q = Q(V, I, C) = 20.921C^{-3.162}V^{4.162}I^{-1.709}$$

$h$  : 摩擦損失水頭 (m)                       $Q$  : 流量 (m<sup>3</sup>/秒)

$I$  : 動水勾配     $I = h / L$                $L$  : 管長 (m)

$d$  : 管径 (m)                                       $C$  : 流速係数

$V$  : 流速 (m/秒)

表 3. 5. 4    流速係数  $C$  の値

| 管      種 | $C$ の値 |
|----------|--------|
| 塩化ビニル管   | 1 4 0  |
| 新しい鑄鉄管   | 1 2 0  |
| 古い鑄鉄管    | 1 0 0  |

図 3. 5. 1 ウェストン公式流量図表

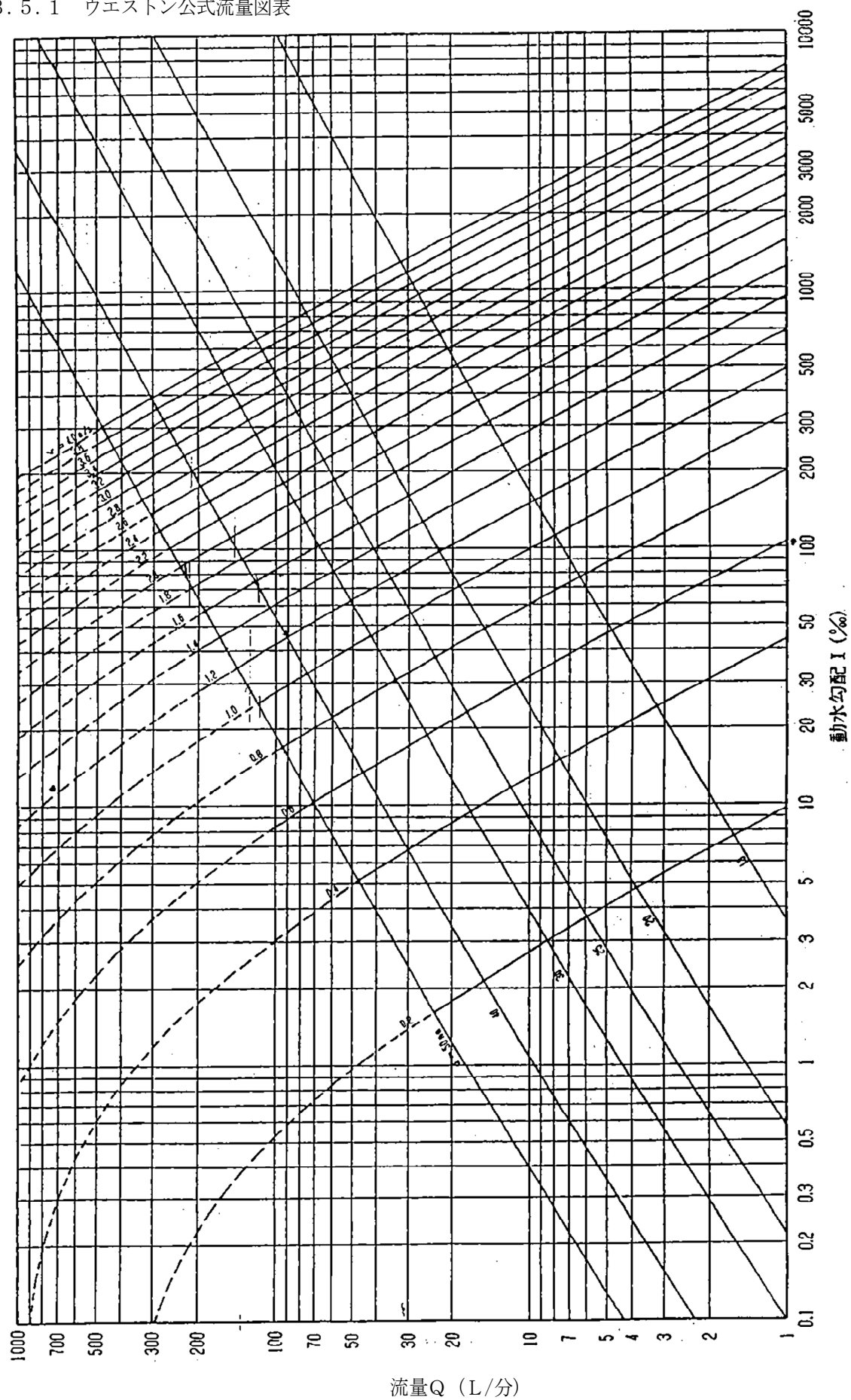


図 3. 5. 2 ヘーゼン・ウィリアムズ公式流量図表 (C=100)

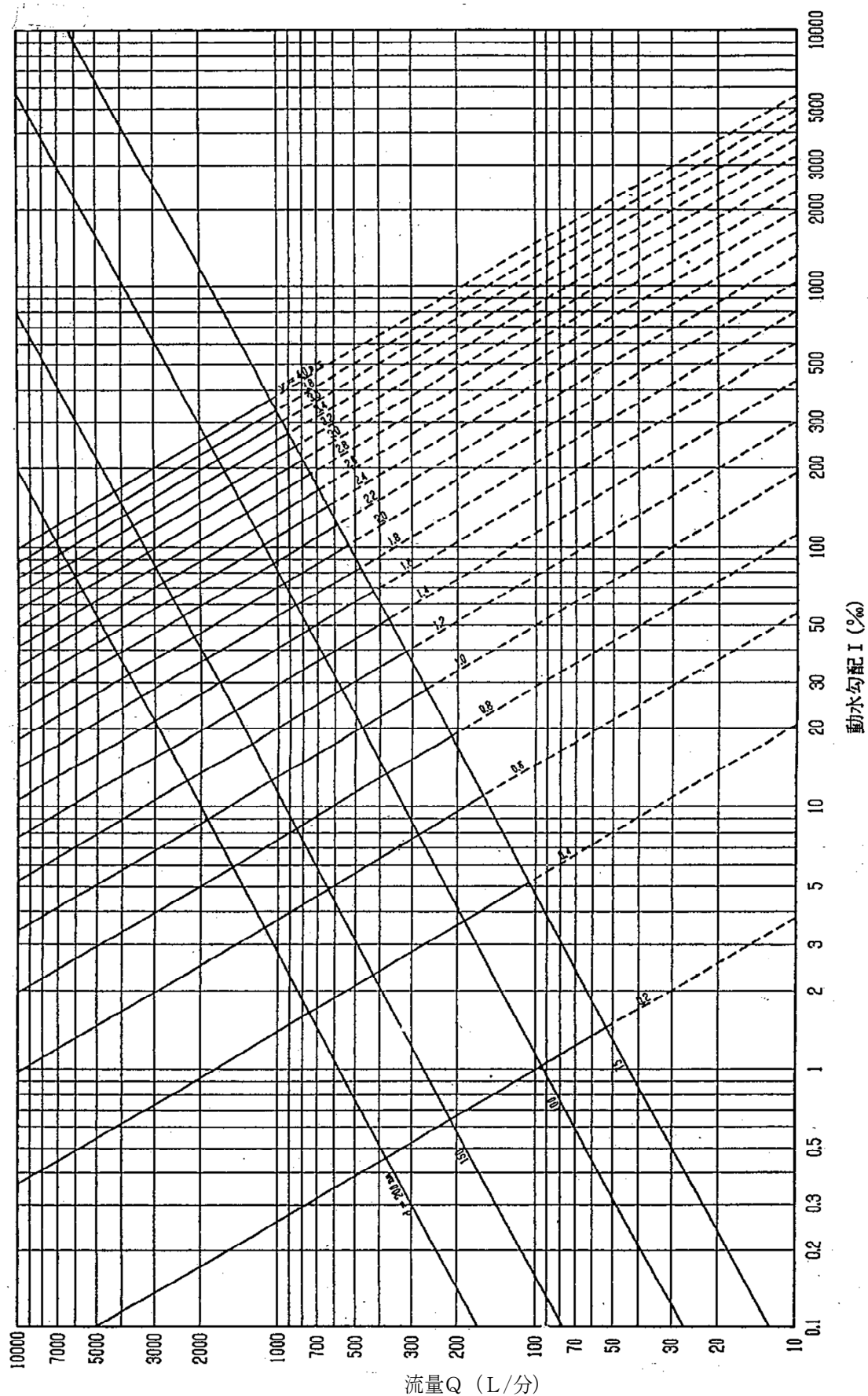


図 3.5.3 ヘーゼン・ウィリアムズ公式流量図表 (C=120)

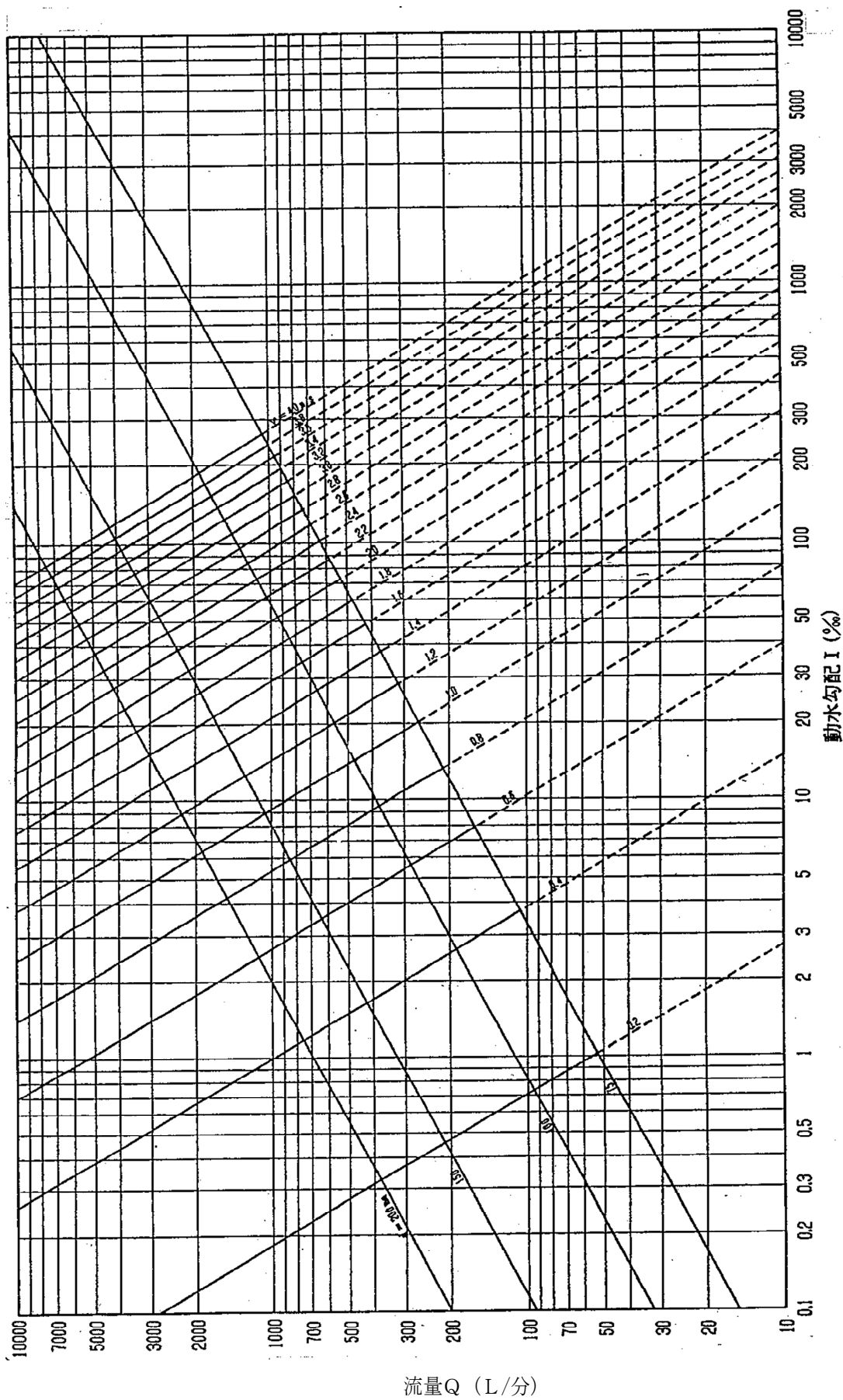
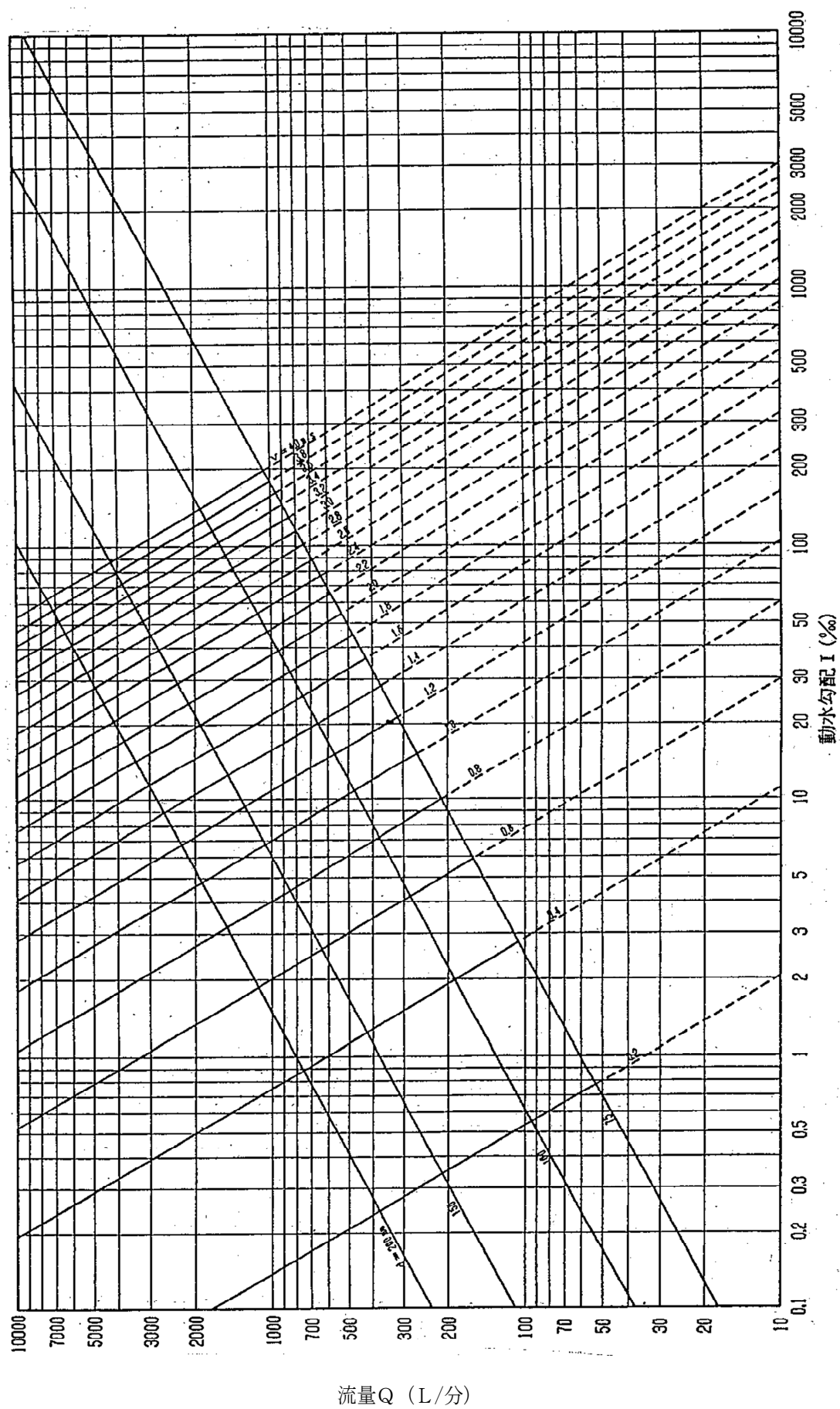


図 3. 5. 4 ヘーゼン・ウィリアムズ公式流量図表 (C=140)



### 3. 各種給水器具による損失水頭

- (1) 水栓類、水道メーター、管継手部等による損失水頭は、これと同口径の直管の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した直管換算表（表 3.5.5）に給水器具数を乗じた総計を、管の摩擦損失水頭を求める式に代入して求める。
- (2) その他（表 3.5.5）にない給水器具（減圧式逆流防止器等）の損失水頭については、実数を積み上げること。

表 3.5.5 給水器具損失水頭の直管換算表

| 種別 \ 口径   |         | 13   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 75   | 100  | 150  | 200  |
|-----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 分岐        |         | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 4.5  | 6.5  | 9.0  | 14.0 |
| 止水栓       |         | 3.0  | 8.0  | 8.0  |      |      |      |      |      |      |      |
| バルブ       |         | 2.5  | 3.6  | 4.5  | 5.4  | 6.6  |      |      |      |      |      |
| ボール止水栓    |         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |      |      |      |      |      |
| 逆止弁付止水栓   |         | 4.5  | 6.0  | 7.5  | 10.5 | 13.5 |      |      |      |      |      |
| 仕切弁       |         |      |      |      |      |      |      | 0.6  | 0.8  | 1.2  | 1.4  |
| メーター      | 接線流羽根車式 | 4.0  | 11.0 | 15.0 | 24.0 |      |      |      |      |      |      |
|           | 軸流羽根車式  |      |      |      |      | 15.3 | 20.0 | 30.0 | 40.0 |      |      |
| 給水栓       |         | 3.0  | 8.0  | 8.0  |      |      |      |      |      |      |      |
| ボールタップ    |         | 29.0 | 20.0 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Y 型ストレーナー |         | 0.5  | 2.0  | 5.0  | 5.7  | 9.1  | 11.0 | 11.0 | 26.0 | 33.0 | 105  |
| 90℃曲管     |         |      |      |      |      |      |      | 3.0  | 4.2  | 6.0  | 6.5  |
| 40℃曲管     |         |      |      |      |      |      |      | 1.8  | 2.4  | 3.6  | 3.7  |

注) ソケット等継手部の損失を換算総延長の 10%加えること

### 4. その他の損失水頭

配水管の土被り、給水栓までの高さなどがある。

### 5. 末端給水栓の残圧

末端給水栓の残圧は、設計水圧で見込んでいるので、特別な場合を除いて考慮する必要はない。

### 3.5.6 使用メーターの種類

表 3.5.6 使用メーター種別表

| メーターの種類<br>口径(mm) | 接線流羽根車式 | 縦型軸流羽根車式 | 電磁式液晶 |
|-------------------|---------|----------|-------|
| 13                | ○       |          |       |
| 20                | ○       |          |       |
| 25                | ○       |          |       |
| 40                | ○       |          |       |
| 50                |         | ○        |       |
| 75                |         | ○        |       |
| 100               |         | ○        |       |
| 150               |         |          | ○     |
| 200               |         |          | ○     |

### 3.5.7 給水管の管径均等数

給水主管から分岐できる口径や数を求めるには、給水装置の実情にあった計算によって決定しなければならない。

給水主管に相当する給水管数を計算する場合の算定式や管径均等数は次の（表 3.5.7）とおりである。

$$N = (D/d)^{5/2}$$

N：給水管の数（小数点以下切捨て） D：給水主管の直径 d：給水管の直径

表 3.5.7 管径均等表

| 管種     |             | PP    |       |       |      |      | PE   | PE・铸铁管 |       |       |       |
|--------|-------------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|
| 管種     | 給水管 d (mm)  | φ 20  | φ 25  | φ 30  | φ 40 | φ 50 | φ 50 | φ 75   | φ 100 | φ 150 | φ 200 |
|        | 給水主管 D (mm) |       |       |       |      |      |      |        |       |       |       |
| PP     | φ 20        | 1.0   |       |       |      |      |      |        |       |       |       |
|        | φ 25        | 1.7   | 1.0   |       |      |      |      |        |       |       |       |
|        | φ 30        | 3.3   | 1.7   | 1.0   |      |      |      |        |       |       |       |
|        | φ 40        | 4.6   | 2.5   | 1.3   | 1.0  |      |      |        |       |       |       |
|        | φ 50        | 8.2   | 4.5   | 2.4   | 1.7  | 1.0  |      |        |       |       |       |
| PE     | φ 50        | 10.1  | 6.5   | 3.5   | 2.5  | 1.0  | 1.0  |        |       |       |       |
| PE・铸铁管 | φ 75        | 27.2  | 15.5  | 9.8   | 4.8  | 2.7  | 2.7  | 1.0    |       |       |       |
|        | φ 100       | 55.0  | 32.0  | 20.2  | 9.8  | 5.0  | 5.0  | 2.0    | 1.0   |       |       |
|        | φ 150       | 153.0 | 88.1  | 55.9  | 27.2 | 15.5 | 15.5 | 5.6    | 2.7   | 1.0   |       |
|        | φ 200       | 316.0 | 181.0 | 114.0 | 55.9 | 32.0 | 32.0 | 11.6   | 5.6   | 2.0   | 1.0   |

### 3.6 設計図書の作成

#### 3.6.1 作 図

設計図は、次の項目を備えること。また、図面に使用する表示記号は、（表 3.6.1～3.6.2）に示すものを標準とする。

1. 図面は、位置図、平面図、必要により立体図、詳細図、断面図、関連図、系統図及び構造図とする。
2. 縮尺は、平面図 1/300～1/100、断面図及び構造図は、1/100～1/50を標準とし、図面ごとに縮尺を記入すること。
3. 単位は、延長をm、口径をmmとする。
4. 平面図に記入するものは、次のとおりとする。
  - (1) 作図にあたっては必ず方位を記入。（原則として北を図面の上方とする）
  - (2) 公私道等の区分

- (3) 道路（幅、歩車道の区分、舗装種別、側溝）
  - (4) 配水管（位置、口径、管種）
  - (5) 門、塀、出入口、敷地境界線
  - (6) 玄関、水栓に関係ある間取り。ただし、文字による表示はしないこと。
  - (7) 既設管、新設管の口径、管種、延長、布設位置
  - (8) 止水栓の目標位置からの距離（オフセット）
  - (9) 立ち上り管の延長。（2階、石垣等の立ち上り）
  - (10) 水栓番号
5. 位置図に記入するものは、次のとおりとする。
    - (1) 申請地（赤書とする）
    - (2) 町丁名
    - (3) 目標となる建物の名称等
  6. 施工後必ず配水管の埋設深さを記入すること。
  7. その他
    - (1) 貯水槽給水の図面は、直結直圧給水部分（貯水槽まで）と貯水槽以下に分けること。
    - (2) 井戸水管等がある場合は配管を記入すること。
    - (3) その他特記事項があれば記入すること。

### 3.6.2 管種別記号色分け及びその他記号

#### 1. 管種別記号

表 3.6.1 管種別記号

| 管 種                         | 記 号     |
|-----------------------------|---------|
| 硬 質 塩 化 ビ ニ ル 管             | V P     |
| 耐 衝 撃 性 硬 質 塩 化 ビ ニ ル 管     | H I V P |
| 水 道 配 水 用 ポ リ エ チ レ ン 管     | P E     |
| ポ リ エ チ レ ン 管               | P P     |
| 硬 質 塩 化 ビ ニ ル ラ イ ニ ン グ 鋼 管 | V L G P |
| ダ ク タ イ ル 鋳 鉄 管             | D I P   |
| 鋳 鉄 管                       | C I P   |
| 鉛 管                         | L P     |
| 鋼 管                         | G P     |
| 銅 管                         | C P     |
| ス テ ン レ ス 鋼 管               | S S P   |

#### 2. 管の色分け

表 3.6.2 管の色分け

| 名 称       | 色（線種）        | 凡 例                                                                                   |
|-----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 新 設 給 水 管 | 赤（実線）        |  |
| 既 設 給 水 管 | 黒（実線）        |  |
| 撤 去 給 水 管 | 黒（実線の上に赤ハッチ） |  |
| 既 設 配 水 管 | 黒（破線）        |  |
| 貯 水 槽 以 下 | 緑            |  |

#### 3. 文字、数字

- (1) 文字、数字は、新設は赤、既設は黒で明確に書き、漢字は楷書とする。
- (2) 文章は左横書きとする。

### 3.6.3 管類及び地形等の表示

管類、栓類、及び地形等の表示は、上下水道部の指示に従うこと。