

水道連結型スプリンクラー設備 SPlash

設計要領書

【対応機種】

コンシールドヘッド（MHSJ022 - 72 - CP型）
スプリンクラー制御盤（MUWJ001A - N型）
電動弁ユニット（MVCJ004 - 25型）
警報ブザー（ARM 1N型）



- ・ 本要領書をよくお読みのうえ、設備設計を行ってください。
- ・ いつでも使用できるように大切に保管してください。

目 次

	頁
1. はじめに -----	2
2. 設置条件 -----	2
3. 設計手順 -----	3
4. 設計図の作成 -----	4
4-1. コンシールドヘッドの配置	4
4-2. 電動弁ユニットの配置	5
4-3. スプリンクラー制御盤の配置	6
4-4. 警報ブザー（増設ブザー）の配置	6
4-5. 配管設計	7
4-6. 電路設計	9
4-7. 設計図の作成例	10
5. 必要給水圧力の計算（圧力損失計算） -----	13
5-1. 計算概要	13
5-2. 配管摩擦損失計算の公式	14
5-3. 計算条件	14
5-4. 配管摩擦損失計算例	18
6. 放水試験圧力値の計算 -----	27
6-1. 目的	27
6-2. 計算概要	27
6-3. 計算例	28
7. 資料 -----	30
7-1. 配管摩擦損失計算用資料	30
7-2. 配管摩擦損失計算書式	37

1 はじめに

本設備は一般の水道を使用する乾式のスプリンクラー設備で、消防法施行令で規定される特定施設水道連結型スプリンクラー設備に適合し、グループホームなどの小規模社会福祉施設や一般住宅に設置するものです。また湿式の設備※¹と同様の火災抑制効果を有する設備として、日本消防検定協会の特定機器評価を取得しています。なお本設備の設置にあたっては、事前に、特定機器評価を取得した設備である事を所轄消防へ説明の上、承認を得てください。※²

※1 消防関係法令では、特定施設水道連結型スプリンクラー設備は、コンシールドヘッドまでの配管に水を充水した湿式の設備を前提として規定されており、乾式の設備に関する基準は定められていません。

※2 乾式の設備である本設備は、地域により消防法施行令第32条の特例扱いとなる場合があります。

2 設置条件

①建築物の天井および壁の内装仕上げを準不燃材料で行った場合にのみ設置可能です。したがって、内装仕上げが準不燃材料以外の場合、本システムを設置することができません。設計を始める前に、内装仕上げの条件について設計事務所などに確認してください。

なお、建築基準法施行令では居室の壁で床面から1.2mの部分について内装仕上げが免除されますが、消防関係法令では内装仕上げについての免除規定がありません。したがって本システムを設置する場合は、壁の全ての範囲で内装仕上げが準不燃材料で行われる必要があります。

②コンシールドヘッドは、天井高さ3m未満の場所に設置する必要があります。コンシールドヘッド設置場所に3m以上の場所がある場合は、所轄消防とご協議願います。なお、不明な点がございましたら、弊社消火設備本部にご連絡ください。

③建物の近くにテレビ・ラジオの電波塔や、高圧電線があるなど、電波障害を受ける恐れがある場合には、弊社消火設備本部にご連絡ください。

連絡先

能美防災株式会社 消火設備本部

Tel : 03-3265-0283 Fax : 03-3265-4803

3 設計手順

設計作業は下図の手順に従って行います。

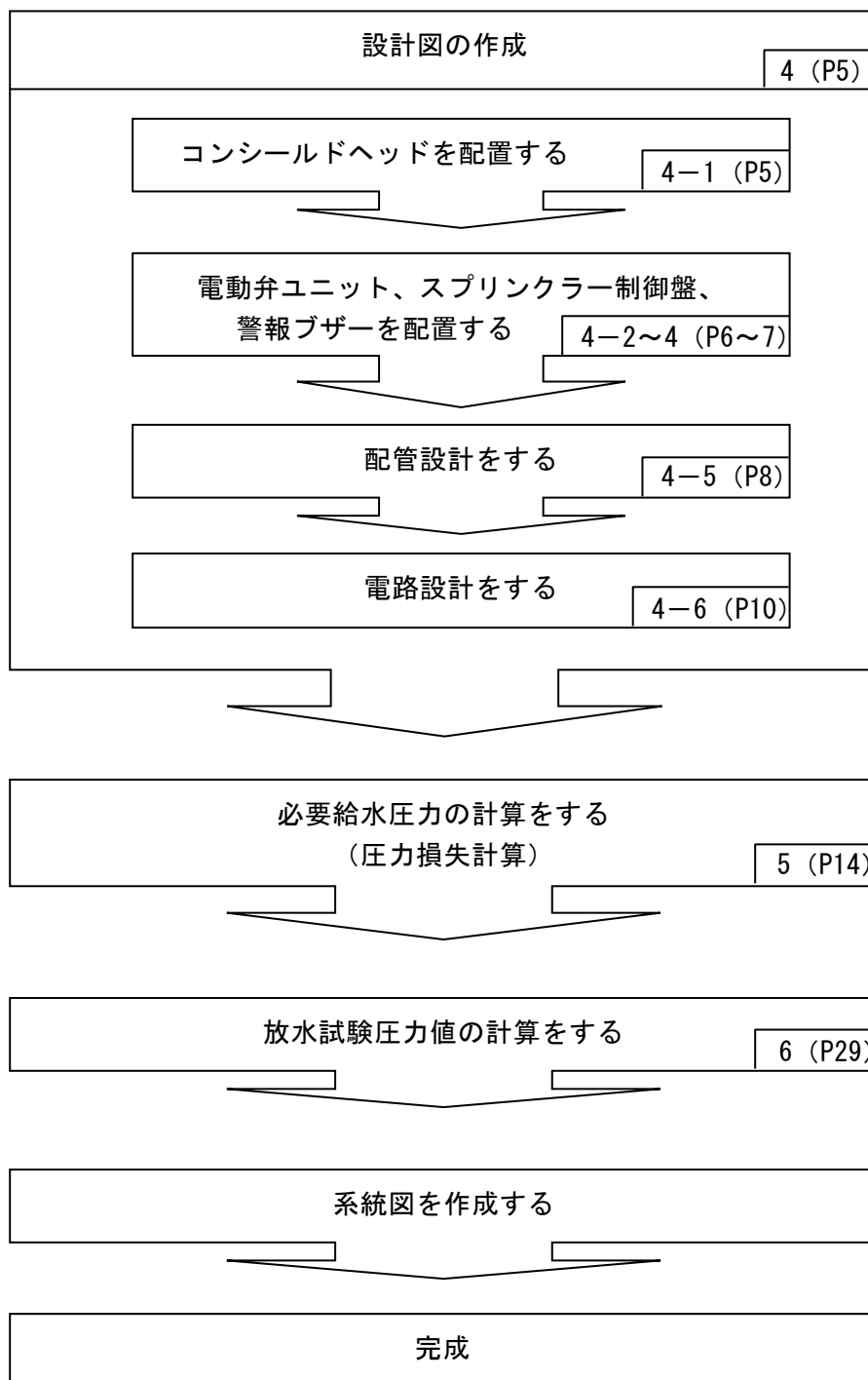


図3-1 設計手順フロー

4 設計図の作成

4-1 コンシールドヘッドの配置

(1) コンシールドヘッドの設置免除部分

コンシールドヘッドは防火対象物の各部分を有効に警戒できるように設置します。ただし1000㎡未満の小規模社会福祉施設では、一般スプリンクラー設備のスプリンクラーヘッド設置免除部分に加え、以下の場所についても、コンシールドヘッドを設置しないことができます。

表4-1 コンシールドヘッドの設置免除部分

1000㎡未満の小規模社会福祉施設 (消防法施行規則第13条第3項第9の2号)	一般スプリンクラー設備のスプリンクラーヘッド設置免除部分 (消防法施行規則第13条第3項)
右記の他 a)廊下 b)2㎡未満の収納設備 c)脱衣所 d)その他これらに類する場所	a)階段、浴室、便所等 b)通信機器室、電子計算機室等 c)エレベーターの機械室等 d)発電機、変圧器等の部分 e)エレベーターの昇降路等 f)外気に開放されている廊下等 g)その他 (詳細省略)

(2) 配置方法

- ① コンシールドヘッドから水平距離2.6m以下で、室内の各部分を有効に警戒(散水)できるように配置してください。
- ② 同一室内に2個以上のコンシールドヘッドを配置する場合は、ヘッドからの放水が他のヘッドを濡らさないように、コンシールドヘッド相互間の距離が1.8m以上となるように配置してください。なお、ヘッドとヘッドの間に照明器具などが設けられ、他のコンシールドヘッドからの放水を受ける可能性のない場合は、1.8m未満とすることができます。
- ③ コンシールドヘッドは、ふすま、カーテンなどの壁面の可燃物も警戒するため、天井面より0.5m以下の壁面まで有効に防護する必要があります。室内の中央に照明器具などがある場合は、壁面警戒の散水障害となる可能性が高いため、設計では照明器具の両側にコンシールドヘッドを配置してください。
- ④ コンシールドヘッドが誤作動する可能性があるため、最高周囲温度が39℃以上となる部分にはコンシールドヘッドを設置できません。キッチンなどにコンシールドヘッドを配置する場合は、ガスコンロなどからできるだけ離れた位置に配置してください。
- ⑤ コンシールドヘッドは扉の開閉などで接触しない場所に設置してください。
- ⑥ 収納庫、階段下などの天井の低い部分など、コンシールドヘッドに物をぶつける可能性のある部分には、コンシールドヘッド用保護カバーを設けてください。また、保護カバーを取り付けたコンシールドヘッドは45度以上傾けて設置しないでください。

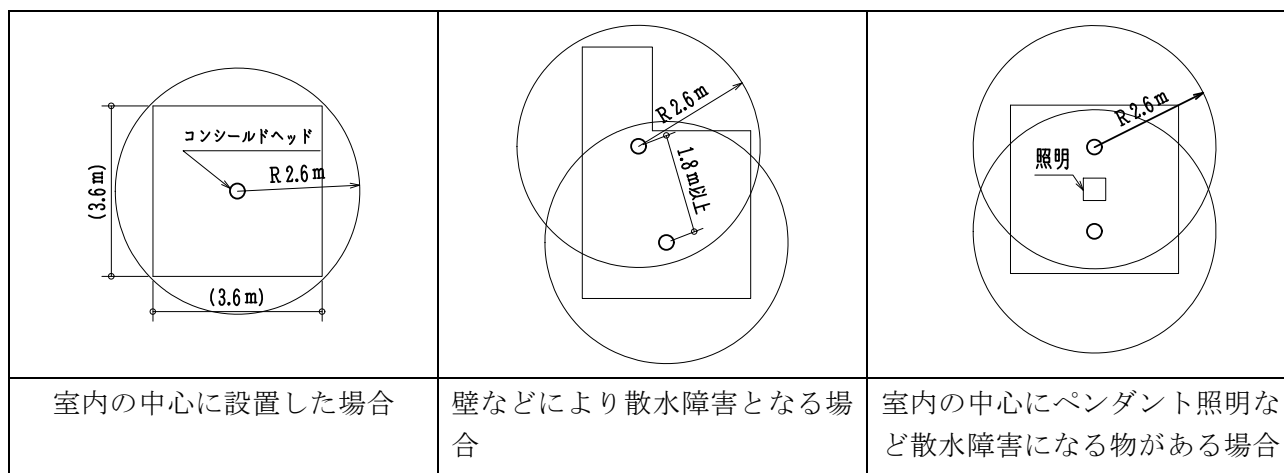


図4-1 コンシールドヘッド配置例

4-2 電動弁ユニットの配置

(1)設置場所

電動弁ユニットは次の条件を満足できる場所に設置してください。

- ・ 水道管の分岐から電動弁までの距離が0.6m以下となる場所。(停滞水を防ぐため)
- ・ 点検、操作、および、電動弁ユニットの交換が容易な場所。
- ・ 排水した時、電動弁ユニット二次側配管と排水管内に水が残留しない様に、二次側配管よりも低いレベル、排水管よりも高いレベルに電動弁を設置します。

二次側配管および排水管の残留水は死水となり、電動弁が開放した時に水道配管とつながる為、衛生上不具合が生じます。

(2)電動弁ユニット廻りの配管

- ・ 電動弁ユニット廻りは図4-2に示す配管系統としてください。
- ・ 排水管の口径を20Aとする場合は、長さを10m以下としてください。
- ・ 必ず25A以上の水道配管から分岐し、電動弁ユニットに接続してください。
- ・ 排水管は十分な排水量が確保できる放水先に接続してください。一般的な住宅建築の場合は雨水枡などが適していると考えられます。管末から虫の侵入の可能性がある場所では、必要に応じて防虫網を設置してください。
- ・ 排水管内の流水をスムーズにするため、単純な形状の排水管を除いて空気吸い込み用の逆止弁(15A)を設置してください。逆止弁一次側は大気開放とし、虫の侵入防止のため防虫網を設置してください。

(図4-2参照)

- ・ 配管耐圧試験は電動弁の排水口から加圧します。試験時に配管の盛替がありますので、これを考慮の上排水管の設計をお願いします。詳細は「水道連結型スプリンクラー設備 SPlash 施工要領書 (TN20273) 4.10配管耐圧試験」を参照願ってください。

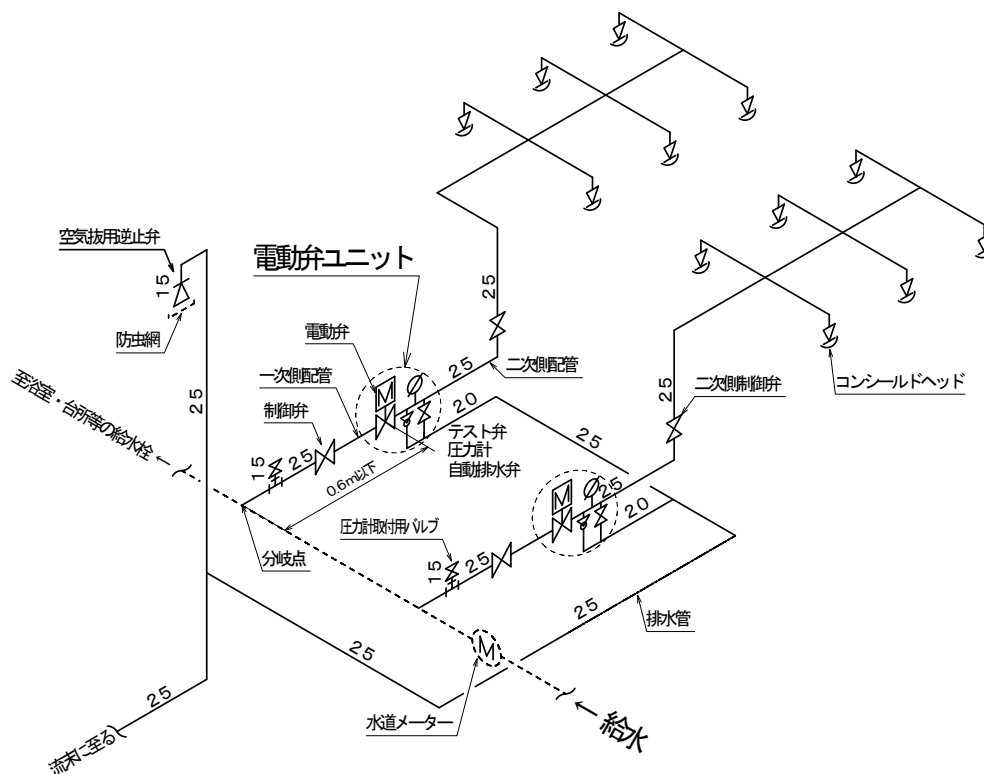


図4-2 配管構成例図 (2系統の場合)

(3)電動弁ユニットの構造機能

電動弁ユニットは電動弁、テスト弁、自動排水弁、圧力計で構成されており、この組み立てられた製品全体を電動弁ユニットと呼んでいます。

電動弁が開放することにより二次側に水が入り、給水の圧力により自動排水弁は自動的に閉止します。

このとき、微小の水抜け(0.1MPa時に1L/min程度)が生じます。

また電動弁が閉止すると給水圧力がなくなり、自動排水弁が自動的に開放することで二次側の水が排水されます。

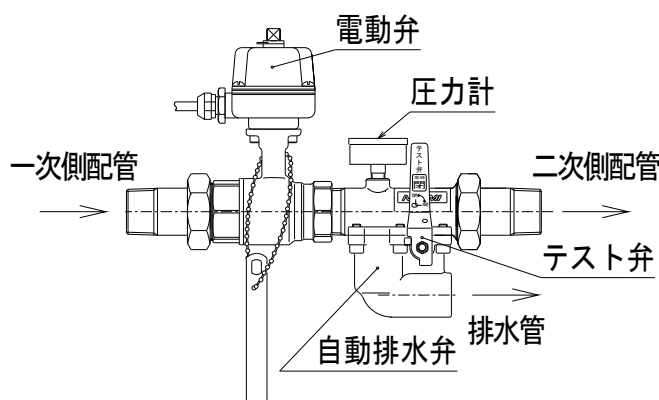


図4-3-1 電動弁ユニットの外観図

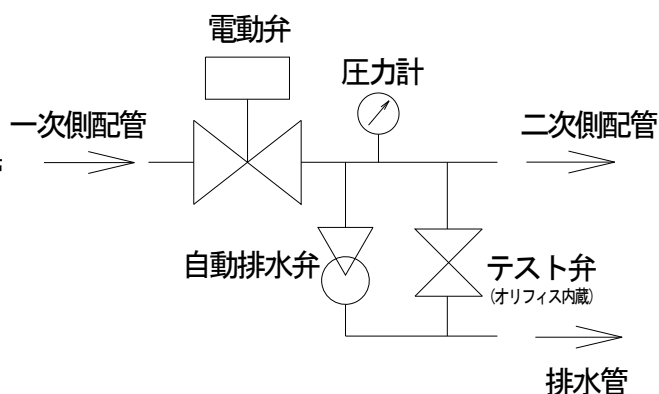


図4-3-2 電動弁ユニットの構造

4-3 スプリンクラー制御盤の配置

- ・スプリンクラー制御盤は、事務室などの常時人がいる場所で、かつ、いたずらなどを受けにくい場所に配置してください。
- ・スプリンクラー制御盤は、1台で2つの監視区域（電動弁ユニット2系統）を受け持つことができます。ただし、監視区域は部屋単位ごとに分けてください。同一室内で監視区域を2つに分けた場合、別系統のコンシールドヘッドがそれぞれ作動し、2系統の電動弁が同時に開放し放水遅れが生じる可能性があります。

4-4 警報ブザー（増設ブザー）の配置

- ・火災などによりコンシールド部が作動したとき、スプリンクラー制御盤内蔵のブザーが鳴動し警報を発しますが、スプリンクラー制御盤から離れた場所で警報を確認したい場合には増設ブザーを設置します。施設のレイアウトを考慮し、鳴動が確認できる位置に配置してください。（本機の設置は必須ではありません。）

4-5 配管設計

(1)配管材

本設備には、消防法施行規則第12条、または、平成20年消防庁告示27号による配管が使用可能です。
代表的な配管は以下のとおりです。

No.	種類
1	硬質塩化ビニルライニング鋼管(SGP-VA,SGP-VB,SGP-VD) ※ ¹
2	ポリエチレン粉体ライニング鋼管(SGP-PA,SGP-PB,SGP-PD) ※ ¹
3	水道用硬質ポリ塩化ビニル管(VP、HIVP) ※ ²
4	耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管※ ²
5	水道用ステンレス鋼管※ ¹
6	水道用架橋ポリエチレン管※ ²
7	水道用ポリブデン管※ ²
8	配管用炭素鋼管(SGP)※ ³
9	巻出フレキ※ ⁴

※1. 設置場所などの使用制限はありません。

※2. 壁または天井（内装仕上げが不燃材料、準不燃材料、および難燃材料のものに限る。）に隠蔽された部分で使用可能です。なお、**露出配管部で使用する場合は厚さ50mm以上のロックウールで覆うことが必要**です。

また、防火区画を配管が貫通する場合、貫通部の前後1mを鋼管とするなど、建築基準法に定める貫通方法による必要があります。

※3. 配管用炭素鋼管は、「電動弁二次側を水道法による給水配管と見なさない」と判断されたときに限って使用可能です。前記の判断は地区の水道事業体に確認願います。

※4. 日本水道協会によって給水器具として認証された巻出フレキは自由に使う事ができます。また地区の水道事業体に「電動弁二次側配管を給水配管と見なさない」と判断された時は、ビルの消火設備で使用する一般の巻きだしフレキも使用可能です。

(2)凍結や死水が生じる可能性がある場合の配管

寒冷地で管内の残水が凍結する可能性のある場所では、次の対策が必要です。凍結環境以外でも死水対策から同様の対策を施すことをお勧めします。

- ・排水溜りとなる部分には、水抜き弁と点検口を設置してください。（図4-4参照）
- ・巻出フレキは残水溜りができないように設置してください。（図4-5参照）

凍結環境では配管内に充水した場合、水抜き弁による水抜きとコンシールドヘッドを外すことによる水抜きを実施してください。

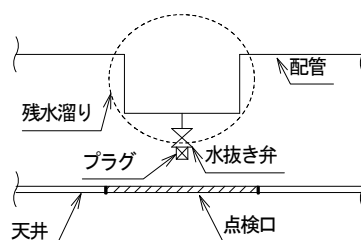


図4-4 排水溜りとなる部分

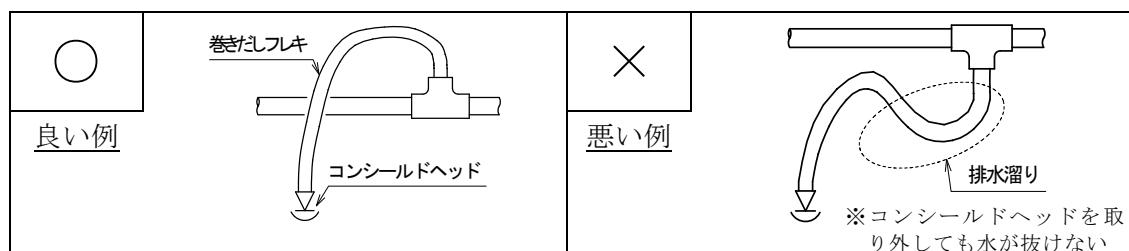


図4-5 巻出フレキの配管

(3) 電動弁二次側の配管条件

スプリンクラー配管の長さから電動弁二次側総配管容量を算出し、末端コンシールドヘッド（最も遠いコンシールドヘッド）までの配管容量が原則二次側総配管容量の $1/2$ 以下となるようにしてください。 $1/2$ 以下にできない場合は総配管容量を実際より多く見込む必要があり、電動弁開放から20秒以内に開放するための圧力損失計算の条件が若干厳しくなります。（5・4. 配管摩擦損失計算例を参照）

なお、図4-6の様に末端（最遠）コンシールドヘッドと同一区画に枝配管で分岐したコンシールドヘッドが設置された場合には、その枝配管の配管容量の合計（図4-6の ■■■ 部の合計）を、末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量とみなしてください。

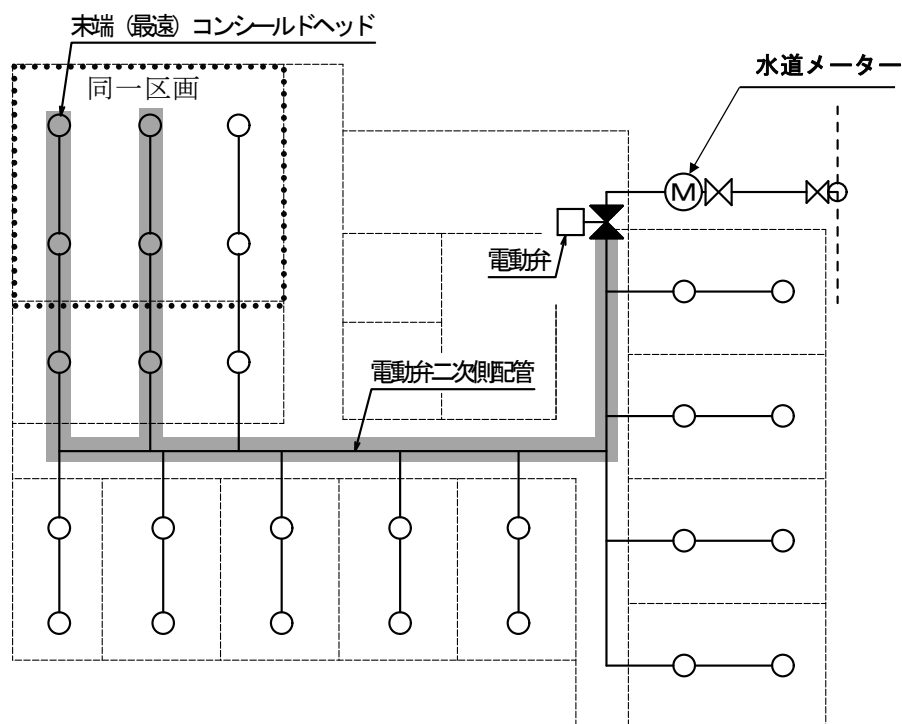


図4-6 同一区画に複数の枝配管のヘッドが設置された場合の例

(4) 監視区域

- ・ 電動弁を2台以上設置する場合は、部屋単位で配管系統（監視区域）を分けてください。
（同一室内に、複数の電動弁から配管接続されるヘッドがないように、配管設計を行ってください。）

(5) 配管サイズ

原則表4-2に示される口径とします。ただし、摩擦損失計算の結果において給水圧力が不足している場合は、20Aの部分をも25Aへサイズアップしてください（配管容量が規定値を超えないように注意してください。また、25Aを超える口径にサイズアップすることはできません）。

表4-2 電動弁二次側の配管径

口径	接続できるコンシールドヘッド数
20A	1～2個
25A	3個以上

4-6 電路設計

図4-7電路配線例図を参照してください。

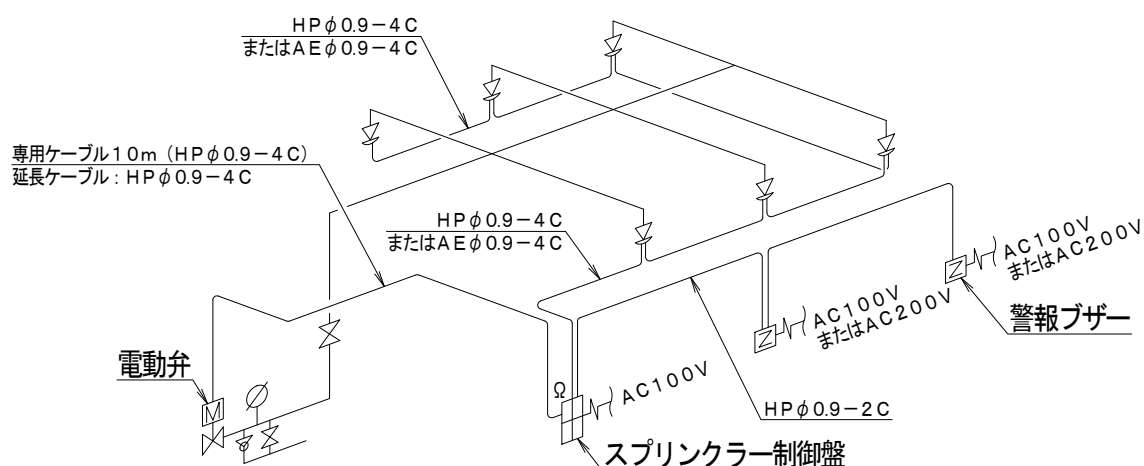


図4-7 電路配線例図

(1)スプリンクラー制御盤とコンシールドヘッドの配線（信号線）

- ・ 信号線は耐熱電線HP φ 0.9-4C、またはAE φ 0.9-4Cを使用してください。
- ・ 信号線は送り配線とし、最末端はスプリンクラー制御盤内の終端抵抗端子に接続してください。

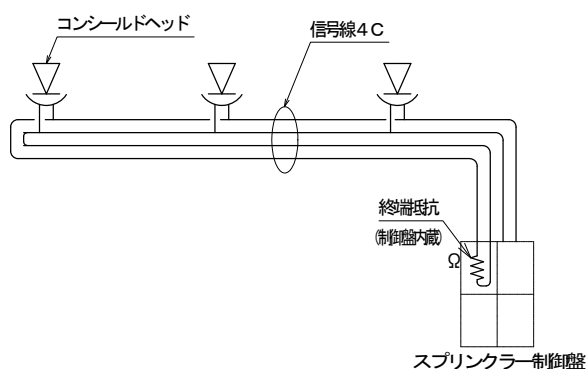


図4-8 コンシールド部配線概念図

(2)スプリンクラー制御盤と電動弁の配線

- ・ スプリンクラー制御盤と電動弁が離れている場合などでケーブルを延長する場合には、下表を参考に信号線の長さおよび太さを選定し、信号線の最大長さ以下となるようにしてください。

信号線延長条件	電動弁からスプリンクラー制御盤までの信号線最大長さ
HP φ 0.9-4Cの信号線で延長する場合	50m（付属ケーブル10m+延長ケーブル40m迄）
HP φ 1.2-4Cの信号線で延長する場合	100m（付属ケーブル10m+延長ケーブル90m迄）

(3)スプリンクラー制御盤と警報ブザーの配線

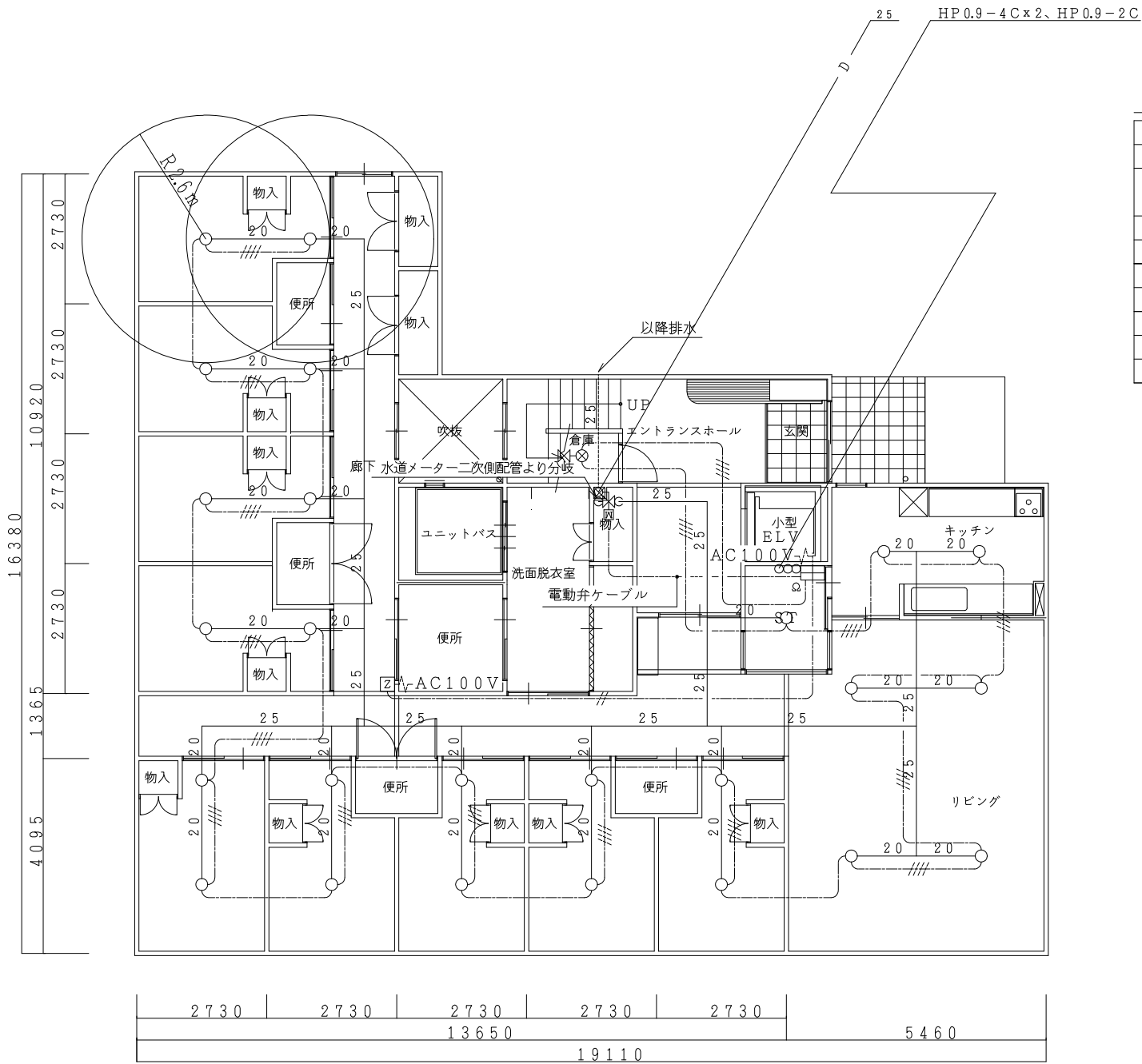
- ・ 耐熱電線HP φ 0.9-2Cを使用してください。スプリンクラー制御盤には警報ブザーの接続端子が2個あります。ただし、系統別に警報ブザーは鳴動せず、一括で鳴動します。また、1の接続端子にブザーを2個以上接続する場合の配線は、送り配線としてください。

(4)スプリンクラー制御盤および警報ブザーの電源

- ・ 電源はスプリンクラー制御盤にAC100V、各警報ブザーそれぞれにAC100VまたはAC200Vの供給が必要です。特にスプリンクラー制御盤は不用意に電源を遮断しないよう専用のブレーカーに接続してください。（専用ブレーカーから分岐して複数台のスプリンクラー制御盤を接続しても良いです。）

4-7. 設計図の作成例

(1) 平面図例



凡 例			
記 号	名 称	備 考	
○	コンシールドヘッド	MHSJ022-72-CP	
⊗	コンシールドヘッド (保護カバー付)	MHSJ022-72-CP MZHJ004-P	
Ω	終 端 抵 抗	スプリンクラー制御盤内に内蔵 (10kΩ)	
⊞	電動弁ユニット	MVCJ004-25	
⊞	スプリンクラー制御盤	MUWJ001A-N	
⊞	警 報 ブ ザ ー	ARM 1N	
—	配 管	HIVP管	
- - -	電 路		

※ 注記

- 1, 配管はすべてHIVP管とする。
- 2, ———: HP0.9-4C ———: HP0.9-2C
- 3, 給水管分岐点から電動弁までの配管は0.6m以下とする。
- 4, 電動弁を床下やパイプシャフト内に設置する場合は、電動弁、テスト弁の操作、交換および点検作業が容易にできるような点検口を設けるものとする。
- 5, コンシールドヘッドの最高取付高さは3m未満とする。
(3m以上の部分に設置した場合、正常な効果を発揮できない場合があります。)
- 6, コンシールドヘッドは最高周囲温度39℃以上となる部分には設置しないこと。
キッチンなどではコンロなどの火器からなるべく離して設置すること。
- 7, スプリンクラー制御盤から2階の電動弁に至るまでの電路長さが10mを超えるため、専用ケーブルにHP〇〇-4Cを延長すること。(HP0.9で40m、HP1.2で90mまで)
- 8, スプリンクラー制御盤の設置には、専用の取付けボックスを使用すること。

作業手順 (1/3)

作業1. コンシールドヘッドの配置

- ①半径2.6mの円で警戒範囲を包含できるようにコンシールドヘッドを設置する。
- ②洋室、主寝室、居間、食堂、台所、書斎などに設置。コンシールドヘッドの設置が免除となる部分は、「4-1(1)表4-1、コンシールドヘッドの設置免除部分」を参照。

作業2. 電動弁の配置

- ①床下、パイプシャフトなどの点検が容易な場所に配置。25A以上の給水配管より分岐し、分岐点から電動弁までの距離は0.6m以下とする。
- ②電動弁から屋外の排水桝などまで、排水管を設置すること。(排水桝の位置が不明な場合、屋外まで配管を引き延ばし以降排水と作図する)

作業3. スプリンクラー制御盤の配置

事務室など、常時人がいる場所に設置。

作業4. 警報ブザーの配置

各部屋に警報が聞こえる廊下などに配置。

作業5. 配管を作図(1)

- ①出来るだけ短いルートで配管を接続する。
- ②電動弁二次側の配管口径は、原則以下のとおりとする。ただし、配管容量、摩擦損失計算などの結果に応じ、配管口径の調整が必要な場合は、その都度調整する。

接続されるコンシールドヘッド数	口径
1~2個	20A
3個以上	25A

図4-9. 平面図設計例 (1階)

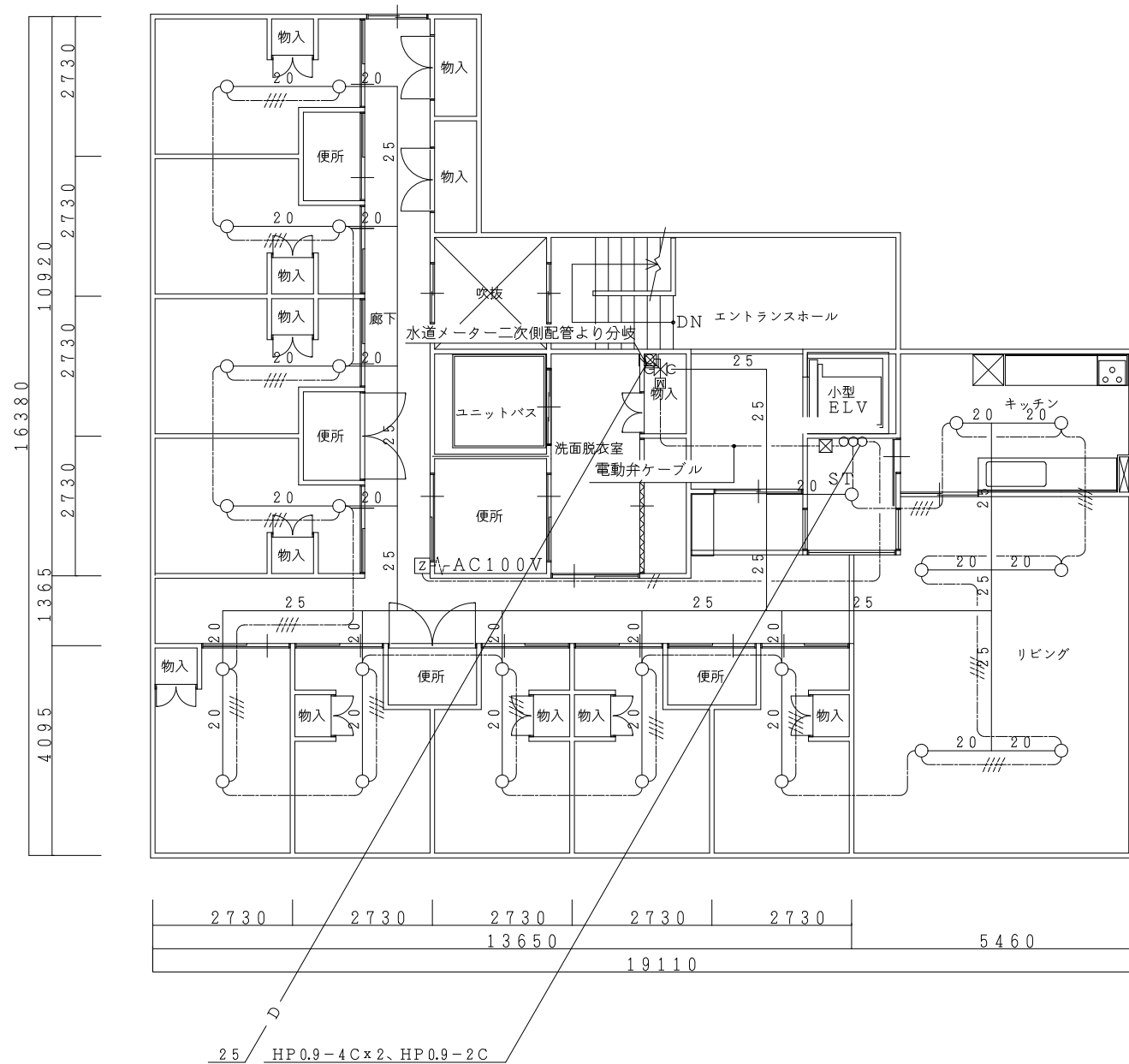


図4-10. 平面図設計例（2階）

凡 例

記 号	名 称	備 考
○	コンシールドヘッド	MHSJ022-72-CP
⊗	コンシールドヘッド (保護カバー付)	MHSJ022-72-CP MZHJ004-P
Ω	終 端 抵 抗	スプリンクラー制御盤内に内蔵 (10kΩ)
⊗	電動弁ユニット	MVCJ004-25
⊞	スプリンクラー制御盤	MUWJ001A-N
⊞	警 報 ブ ザ ー	ARM 1N
—	配 管	HIVP管
---	電 路	

※ 注記

- 1, 配管はすべてHIVP管とする。
- 2, ---: HP 0.9-4C ---: HP 0.9-2C
- 3, 給水管分岐点から電動弁までの配管は0.6m以下とする。
- 4, 電動弁を床下やパイプシャフト内に設置する場合は、電動弁、テスト弁の操作、交換および点検作業が容易にできるような点検口を設けるものとする。
- 5, コンシールドヘッドの最高取付高さは3m未満とする。
(3m以上の部分に設置した場合、正常な効果を発揮できない場合があります。)
- 6, コンシールドヘッドは最高周囲温度39℃以上となる部分には設置しないこと。
キッチンなどではコンロなどの火器からなるべく離して設置すること。
- 7, スプリンクラー制御盤から2階の電動弁に至るまでの電路長さが10mを超えるため、専用ケーブルにHP〇〇-4Cを延長すること。(HP 0.9で40m、HP 1.2で90mまで)
- 8, スプリンクラー制御盤の設置には、専用の取付けボックスを使用すること。

作業手順 (2/3)

作業6. 配管容量の確認

- ⑤配管を口径ごとに図面から拾い出し、管内容量の確認を行う。
※計算例(硬質塩化ビニルライニング鋼管の場合)
20A: 35m→0.272L/m×35m=9.52L
25A: 40m→0.476L/m×40m=19.04L
(1mあたりの配管容量は、「7-1 配管摩擦損失計算用資料 表7-15～7-18」を参照)

作業7. 電路を作図

- ①すべてのコンシールドヘッドを経由して制御盤まで接続する。
- ②制御盤から電動弁、制御盤から警報ブザーまでの電路を接続する。警報ブザーが複数設置される場合の電路は、送り配線とする。
- ③スプリンクラー制御盤に内蔵された終端抵抗端子に接続する。

作業8. 注記を記載

- 作図例にならない、注記を記載する。

(2) 系統図例

凡 例		
記 号	名 称	備 考
○ ▽	コンシールドヘッド	MHSJ022-72-CP
⊗	コンシールドヘッド (保護カバー付)	MHSJ022-72-CP MZHJ004-P
Ω	終 端 抵 抗	スプリンクラー制御盤内に内蔵 (10kΩ)
Ⓜ	電動弁ユニット	MVCJ004-25
Ⓜ	スプリンクラー制御盤	MUWJ001A-N
Ⓜ	警 報 ブ ザ ー	ARM 1N
Ⓜ	止 切 弁	
Ⓜ	逆 止 弁	
Ⓜ	自 動 排 水 弁	
∅	圧 力 計	
— —	オ リ フ ィ ス	
———	配 管	HIVP管
-----	電 路	

※ 注記
1, 配管はすべてHIVP管とする。
2, ———: HP 0.9-4C -----: HP 0.9-2C
3, 給水管分岐点から電動弁までの配管は0.6m以下とする。
4, 電動弁を床下やパイプシャフト内に設置する場合は、電動弁、 テスト弁の操作、交換および点検作業が容易にできるような 点検口を設けるものとする。
5, コンシールドヘッドの最高取付高さは3m未満とする。 (3m以上の部分に設置した場合、正常な効果を発揮できな い場合があります。)
6, コンシールドヘッドは最高周囲温度39℃以上となる部分 には設置しないこと。
キッチンなどではコンロなどの火器からなるべく離して設置 すること。
7, スプリンクラー制御盤から2階の電動弁に至るまでの電路 長さが10mを超えるため、専用ケーブルにHP〇〇-4Cを 延長すること。(HP 0.9で40m、HP 1.2で90mまで)
8, スプリンクラー制御盤の設置には、専用の取付けボックスを 使用すること。

作業手順 (3/3)

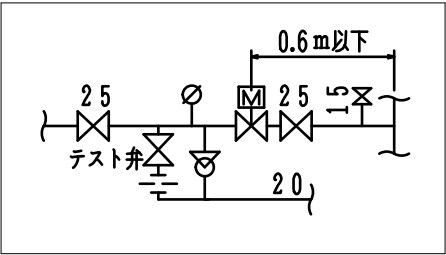
作業9. 凡例を記載
作図例にならない、凡例を記載する。

作業10. 系統図の作図
注意点
・排水管の上部末端には排水時の空気吸い込みのため、スイング式逆止弁を縦方向に設置し、防虫網を設ける。

作業11. テスト弁廻り詳細図を記載
作図例にならない、テスト弁廻り詳細図を記載する。

作業12. 計算結果を記載
・水道本管接続点での必要給水圧力を記載する。
・電動弁ごとに、二次側管内容量、試験圧力を記載する。

作業13. 注記を記載
作図例にならない、注記を記載する。



テスト弁廻り詳細図

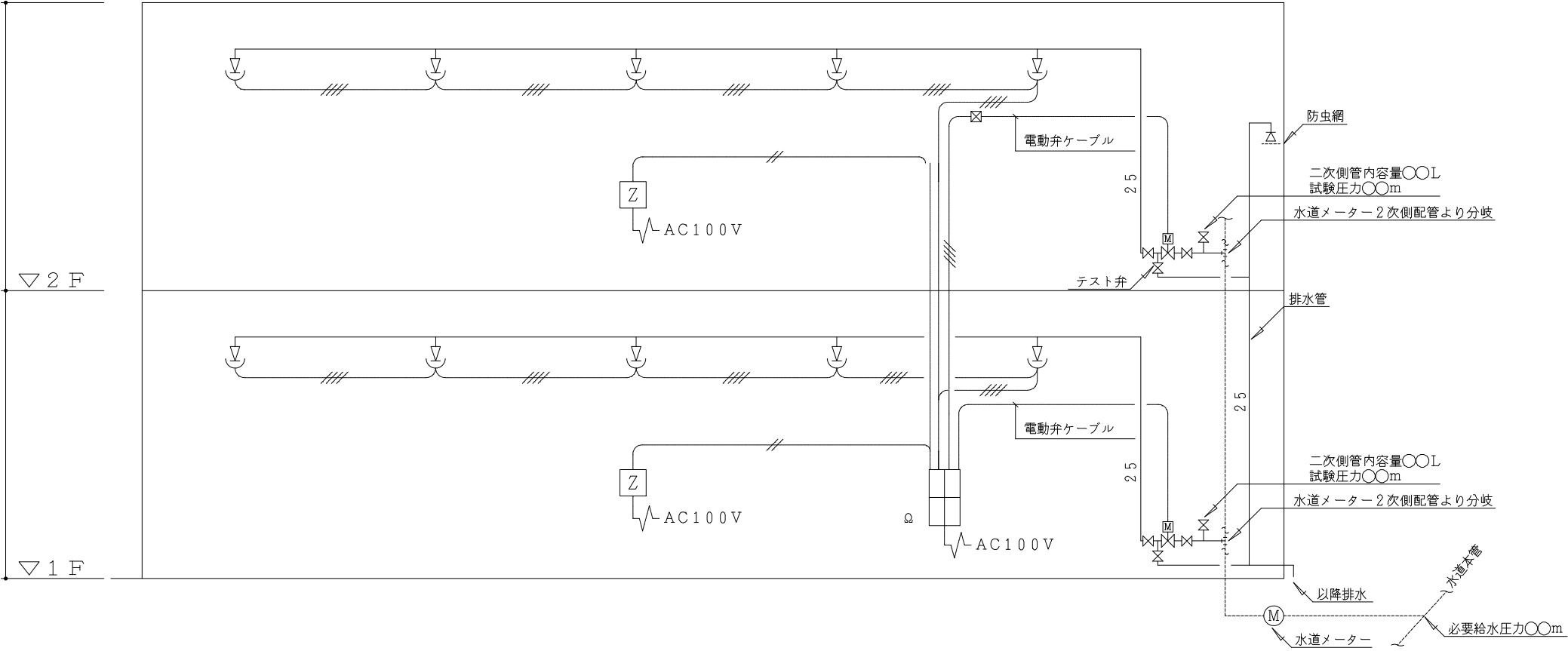


図4-11. 系統図設計例

5 必要給水圧力の計算（圧力損失計算）

20秒以内に放水が開始されるために必要な給水圧力、および各コンシールドヘッドにおいて、規定の放水量、放水圧力を得るために必要な給水圧力を計算します。

5-1 計算概要

圧力損失計算では、圧力を水柱高さに読み替えて表します。「0.1MPa（圧力） $\div$ 10m（圧力水頭）」。
必要給水圧力水頭（H）は以下の式により求めます。

$$\text{必要給水圧力水頭（H）} = \text{摩擦損失水頭（h}_1\text{）} + \text{落差（h}_2\text{）} + \text{放水圧力水頭（h}_3\text{）}$$

- ・必要給水圧力水頭(H)：水道本管の分岐部で必要とする給水圧力水頭（m）
- ・摩擦損失水頭（h₁）：水道本管から計算対象のコンシールドヘッド※¹に至るまでの各配管、継手の圧力損失を合計した値（m）
- ・落差（h₂）：水道本管の分岐部から計算対象のコンシールドヘッド※¹までの落差（m）
- ・放水圧力水頭（h₃）：1個放水時に10m
2～4個同時放水時は2.5m

※1 計算対象のコンシールドヘッドは、1個放水の場合、2～4個同時放水の場合の2箇所あります。詳細は「5-3 計算条件」を参照。

摩擦損失水頭を計算した結果、水道水圧では必要給水圧力を確保できない場合は、水道用増圧ポンプあるいは（一財）日本消防設備安全センター認定品の特定施設水道連結型スプリンクラー専用ポンプを設置する必要があります。

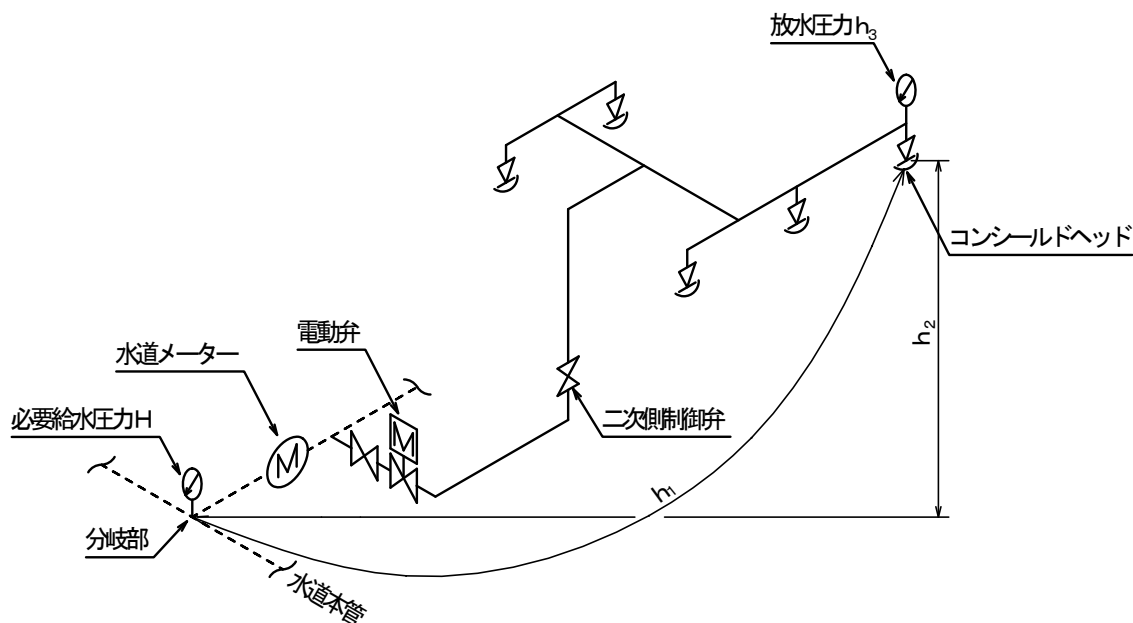


図5-1 必要給水圧力計算概念図

5-2 摩擦損失計算の公式

消防法令では、配管の摩擦損失計算は「配管の摩擦損失計算の基準」（平成20年消防庁告示32号）にて示されており、同告示ではハーゼン・ウィリアムズの公式を用いています。口径50mm以下の水道配管では、一般的にはウェストンの公式が用いられています。特定施設水道連結型スプリンクラー設備についての消防庁解説（'08.2月刊フェスク）では、ウェストンの公式も用いることができるとされており、本設備ではウェストンの公式による計算方法を示します。

ウェストンの公式

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

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V \quad \Rightarrow \quad V = \frac{4Q}{\pi d^2}$$

h：配管の摩擦損失水頭（m）

L：配管長（m）※継手類の等価管長を含む

g：重力加速度（=9.8m/s²）

V：配管内の平均流速（m/s）

d：配管の実内径（m）

Q：流量（m³/s）

5-3 計算条件

摩擦損失計算では、表5-1のa～dの必要給水圧力を算出します。

表5-1 摩擦損失計算

20秒以内で放水を開始するための必要な給水圧力	a	電動弁の位置でA※L/min通水するための必要給水圧力
	b	末端（最遠）コンシールドヘッドの位置で、B※L/min通水するための必要給水圧力
コンシールドヘッドの放水圧力を確保するための必要な給水圧力 （17ページの備考参照）	c	末端（最遠）のコンシールドヘッドの位置で、30L/min放水するための必要給水圧力
	d	複数個作動する共用室の最遠の位置で15L/min×同時作動数(最大4個)放水するための必要給水圧力

※ A：電動弁開放直後の流量

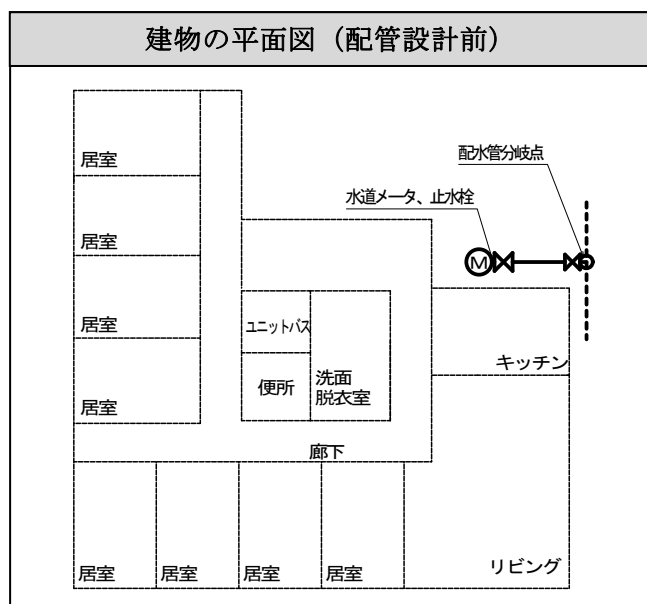
B：スプリンクラーヘッドからの放水直前の流量

(1) 摩擦損失計算フロー

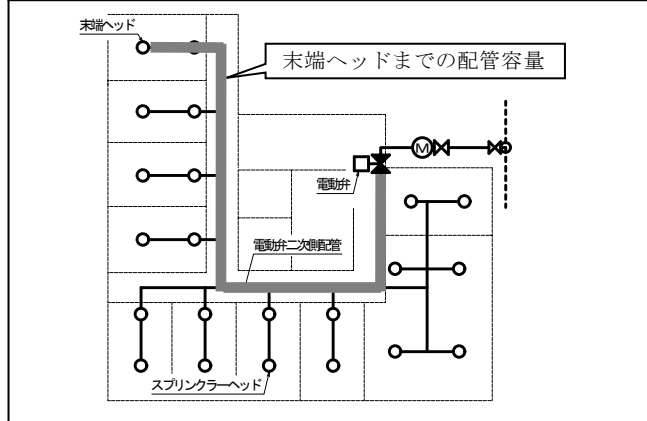
摩擦損失計算を行うに当たっての作業フローを図5-2に、概要説明図を図5-3に示します。



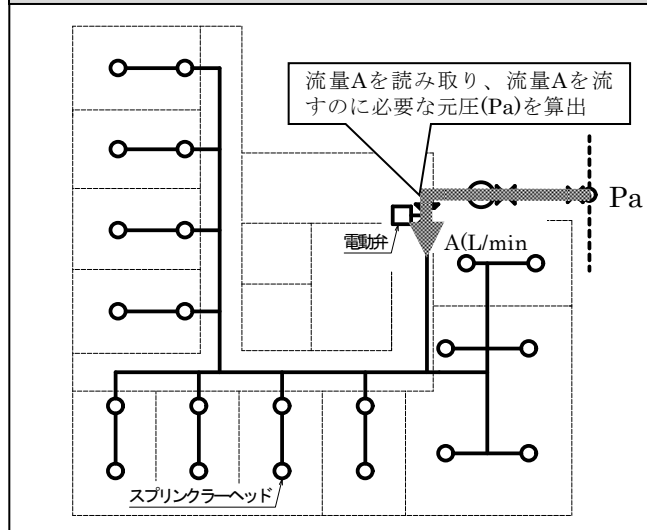
図5-2 摩擦損失計算フロー



- ①電動弁とコンシールドヘッドを配置
- ②電動弁二次側総配管容量を算出
- ③端末ヘッドまでの配管容量計算
- ④二次側統配管容量と端末ヘッドまでの配管容量の比較

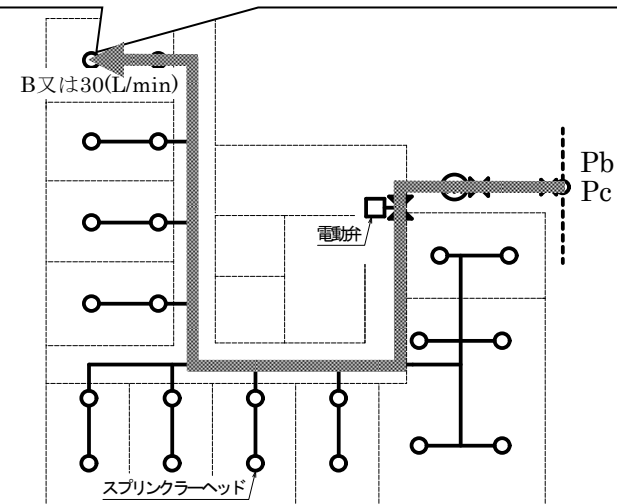


- ⑤グラフまたは表から流量Aを読み取る
- ⑥流量Aを流すのに必要な給水元圧(Pa)を算出

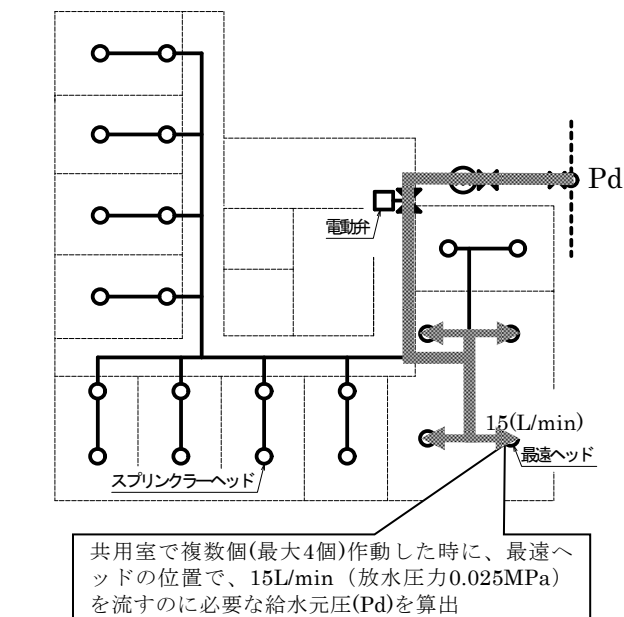


- ⑦流量Bを流すのに必要な給水元圧(Pb)を算出
- ⑧30L/minを流すのに必要な給水元圧(Pc)を算出

- ・流量Bを読み取り、流量Bを流すのに必要な給水元圧(Pb)を算出
- ・末端ヘッドで30L/min（放水圧力0.1MPa）を流すのに必要な給水元圧(Pc)を算出



- ⑨15L/minを流すのに必要な給水元圧(Pd)を算出



- ⑩実際の水道元圧 $\geq$ Pa, Pb, Pc, Pdを確認

図5-3 摩擦損失計算の概要説明

(備考)

消防法令では特定施設水道連結型スプリンクラー設備の放水性能について次のように規定されています。

①施行規則第13条の6第2項第2号にて最大の放水区域*に設置されるヘッドの個数（設置個数4以上は4）を同時に使用した場合に、放水圧力が0.02MPa以上で、かつ、放水量が15L/min以上で放水できる性能。（内装仕上げを準不燃材料以上で行った場合）

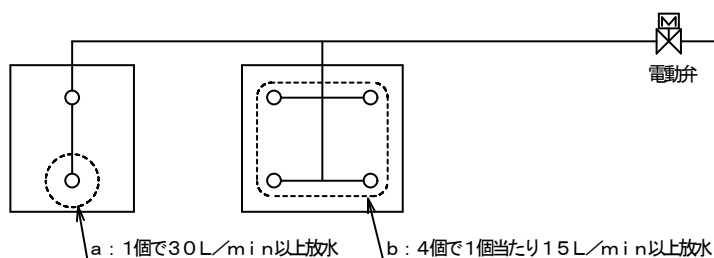
※放水区域は壁などで仕切られた部屋単位になります。

②一方、消防庁の解説（検定協会だよりH21.2月号）では、「ヘッド1個が作動した段階ではおおむね放水量30L/minを確保するように設置することが消火性能を確保する上で望ましい。」とされています。

1放水区域（室内）のヘッド設置個数が2個の場合、上記規定の②の性能（1個で30L/min以上放水）を得るための必要給水圧力は、①の性能（1個当たり15L/min以上×2個）を得るための必要給水圧力より大きくなりますが、ヘッド設置個数が3個以上の場合、3個以上を各ヘッド15L/min以上で放水したときの必要給水圧力とどちらが大きくなるかは条件によって変わります。

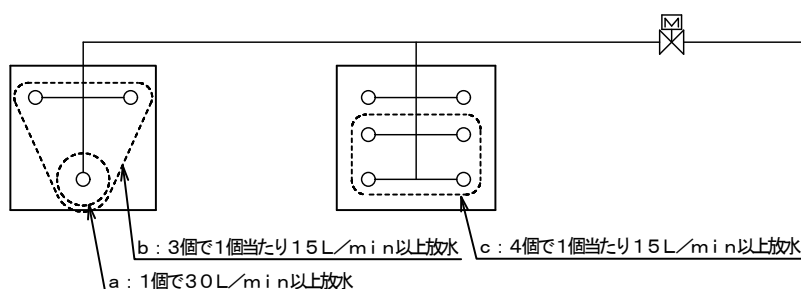
したがって、電動弁から最遠部と最遠部以外の室内におけるヘッド設置個数に応じて、次のように計算してください。

その1. 最遠部のヘッド数が1または2個で、最遠部以外にヘッド数が3個以上の室内がある場合。



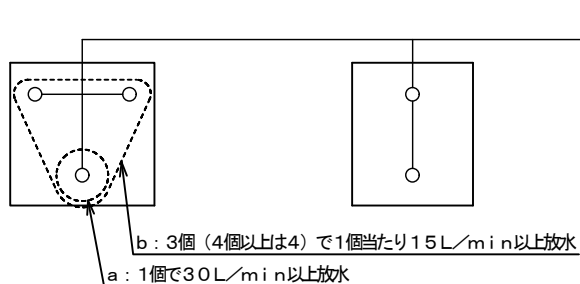
故に、aまたはbの高い方の必要圧力とする。

その2. 最遠部のヘッド数が3個で、最遠部以外にヘッド数が4個以上の室内がある場合。



故に、a、bまたはcのうち、最も高い必要圧力とする。

その3. 最遠部のヘッド数が3個以上で、最も多い場合。



故に、aまたはbの高い方の必要圧力とする。

5-4 配管摩擦損失計算例

(1) 設計条件

使用する配管材は水道用硬質ポリ塩化ビニル管とします。

(1 m当たりの管内容量 20A : 0.314L/m 25A : 0.491L/m、表7-17参照)

(2) 配管設計

5-3 計算条件 (1)摩擦損失計算フローの手順に従い、設計、計算を行ないます。以下に①～⑧までの設計手順を示します。

- ① 電動弁の位置を決め、そこを起点にスプリンクラー配管を設計します。
- ② スプリンクラー配管の長さから電動弁二次側総配管容量と末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量をそれぞれ算出します。

・二次側総配管容量の計算

20A : 37m $0.314\text{L/m} \times 37\text{m} = 11.7\text{L}$

25A : 45m $0.491\text{L/m} \times 45\text{m} = 22.1\text{L}$

合計33.8L

・末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量の計算

20A : 4m $0.314\text{L/m} \times 4\text{m} = 1.3\text{L}$

25A : 30m $0.491\text{L/m} \times 30\text{m} = 14.8\text{L}$

合計16.1L

$16.1\text{L} \div 33.8\text{L} = 0.477 \leq 0.5$ であり、末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量は二次側総配管容量の1/2以下であるため、二次側総配管容量は33.8Lとして計算をします。

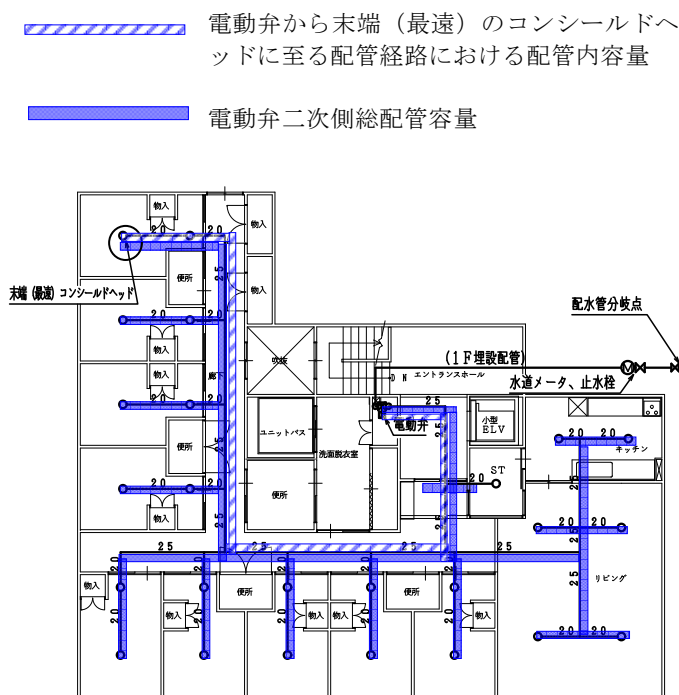


図5-4 配管設計および電動弁二次側配管容量算出部分の例

- ③ 電動弁二次側総配管容量に対する電動弁開放直後の流量A (L/min) と放水直前の流量B (L/min) を表7-10およびグラフ7-3から読み取ります。
配管設計例の二次側総配管容量は33.8Lであるため、流量Aは113L/min、流量Bは73L/minが読み取れます。

【末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量が二次側総配管容量の1/2を超える場合の例】

設計図面から算出した二次側総配管容量が33.8L、末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量が20Lの場合、二次側総配管容量を末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管容量の2倍として損失計算を行います。

したがって、この場合の二次側総配管容量は40Lとみなされるため、流量Aは137L/min、流量Bは87L/minとなります。

- ④ 電動弁開放直後の流量A（113L/min）における、電動弁から配水管の分岐点まで摩擦損失を計算し、配水管の分岐点で必要な給水圧力「Pa」を求めます。
以下に、計算を行う配管経路、計算例を示します。

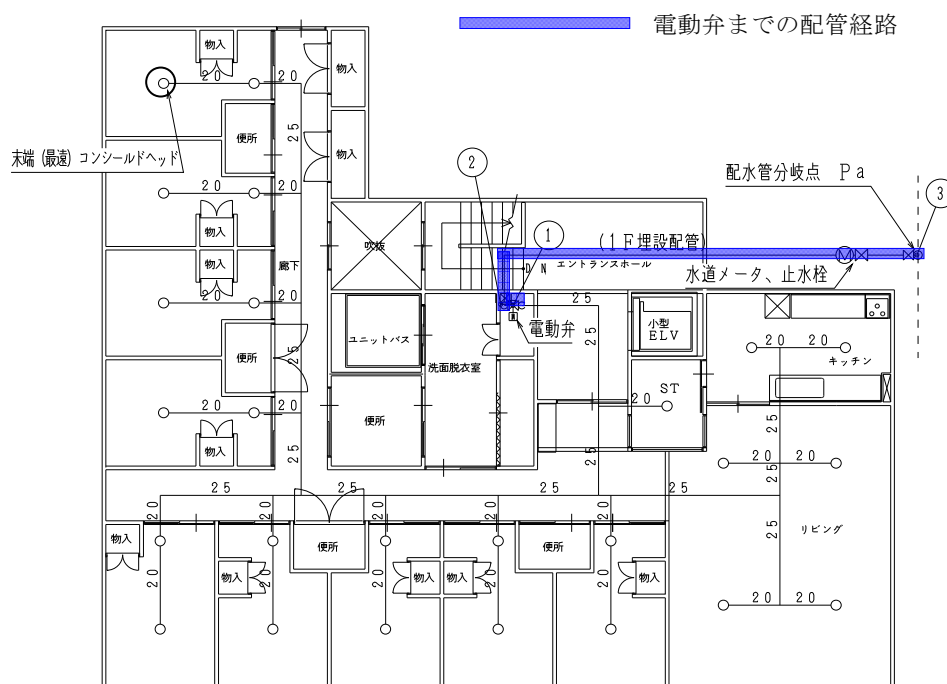
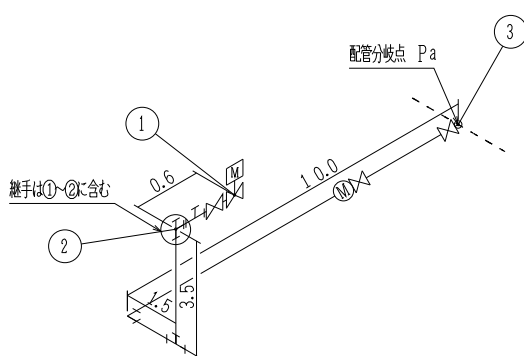


図5-5 電動弁までの配管経路

配管口径が変化することに区間をわけ、図5-6のようにアイソメ図を作成します。



区間	口径	流量 (L/min)	継手
①－②	25A	113	T直 ×1 T分 ×1
②－③	40A	113	E90° ×1 T分 ×1

T直：直行する配管上にあるチーズ

T分：配管の分岐点上にあるチーズ

E90°：90° エルボ

図5-6 電動弁までのアイソメ図

配管摩擦損失計算書

件名

某社会福祉施設

設備名称

乾式ホームSP

設計

区画

同時開放個数

硬質ポリ塩化ビニル管

使用する配管の種類を記載します

計算区間		流量 L/min	基本摩擦係数 1m当たり(単位m)	管類損失		継手損失		弁類損失		損		失		摩擦損失 水頭合計	
区間	配管径			配管長	摩擦損失	換算長	換算合計	合計長	摩擦損失	換算長	換算合計	合計長	摩擦損失		
①-②	25	113.00	0.6036	0.6	0.37	E90° T直	1 0.50	0.50	0.31	電動弁 仕切弁	1 0.18	0.18	0.18	1.10	1.89
②-③	40	113.00	0.0667	15.0	1.01	E90° T分	1 1.80	1.80	0.18	水道メーター 止水栓 分水栓	1 4.70	4.70	22.50	0.11	2.70
摩擦損失水頭計算表															
摩擦損失合計															
1.38															

配管径を記載

配管の摩擦損失
＝基本摩擦係数×配管長

継手種の摩擦損失
＝基本摩擦係数×換算合計配管長

弁種の摩擦損失
＝基本摩擦係数×換算合計配管長

グラフ、表より流量Aを読み取り記載(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

配管径および流量より、基本摩擦係数を計算し記載します(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

各継手種の換算長を記載します(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

各弁種の換算長を記載します。換算長の値に幅がある機器について、詳細が不明な場合は、最大値を記載してください。(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

電動弁は等価管長ではなく、流量に応じた摩擦損失値を直接記載します(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

区画内の摩擦損失の合計を記載します

摩擦損失水頭の合計

摩擦損失水頭

放水圧力水頭は不要(0)です

実揚程(水道本管から電動弁までの高さ)を記載

小計

余裕率

余裕率を記載

全揚程

必要給水圧力

表5-2 電動弁開放直後の流量Aによる計算例

配管摩擦損失計算書

件名

某社会福祉施設

設備名称

乾式ホームSP

設計

区画

同時開放個数

硬質ポリ塩化ビニル管

計算区間		流量	基本摩擦係数	管類	損失	継手		種類		弁		損失		種類		損失					
区間	配管径	L/min	1m当たり(単位m)	配管長	摩擦損失	名称	個数	換算長	換算合計	合計長	摩擦損失	名称	個数	換算長	換算合計	合計長	摩擦損失				
①-②	20	73.00	0.7780	40	3.12	E90° T分	2	0.50	1.00	1.00	0.78										
②-③	25	73.00	0.2749	300	8.25	E90° T分	6	0.50	1.50	2.50	0.69	電動弁 仕切弁	1	0.18	0.18	0.18	0.40				
③-④	25	73.00	0.2749	06	0.17	E90° T分	1	0.50	0.50	0.50	0.14	仕切弁	1	0.18	0.18	0.18	0.05				
④-⑤	40	73.00	0.0310	150	0.47	E90° T分	1	0.80	0.80	2.60	0.09	水道メーター 止水栓 分水栓	1	15.00 2.80 4.70	15.00 2.80 4.70	22.50	0.70				
摩擦損失合計																		12.01	1.70	1.70	14.91

摩擦損失合計

14.91

放水圧力水頭は不要(0)です

実揚程(水道本管から放水するヘッドまでの高さ)を記載

摩擦損失水頭

放水圧力水頭

実揚程

小計

21.91

余裕率

1.1

必要給水圧力

24.11

m

グラフ、表より流量Bを読み取り記載(7-1. 摩擦損失計算用資料を参照)

表5-3 放水直前の流量Bによる計算例

- ⑥ 末端（最遠）コンシールドヘッドにおいて、30L/min放出した時の配水管の分岐点から末端（最遠）コンシールドヘッドまでの摩擦損失を計算し、配水管の分岐点で必要な給水圧力「 P_c 」を求めます。

以下に、計算を行う配管経路、計算例を示します。

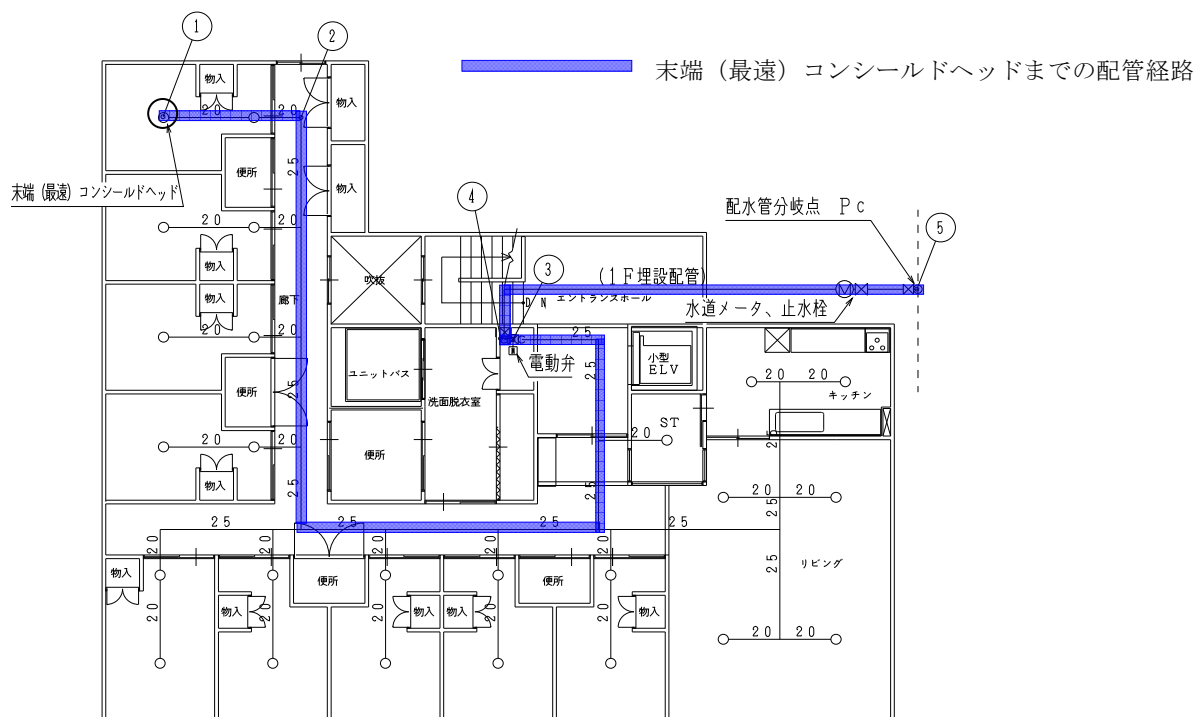
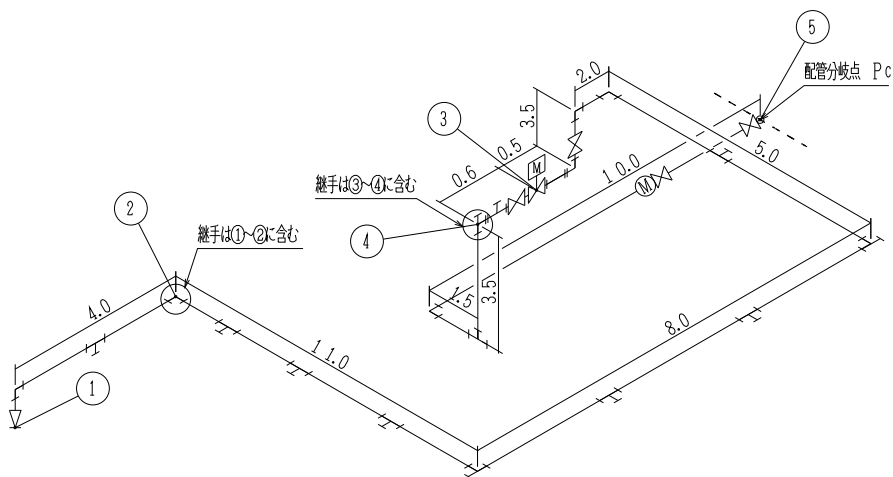


図5-9 末端（最遠）コンシールドヘッドまでの配管経路



区間	口径	流量 (L/min)	継手
①-②	20A	30	E90° ×2 T直 ×1
②-③	25A	30	E90° ×3 T直 ×6 T分 ×2
③-④	25A	30	T直 ×1 T分 ×1
④-⑤	40A	30	E90° ×1 T分 ×1

図5-10 末端（最遠）コンシールドヘッドまでのアイソメ図

配管摩擦損失計算書

件名

某社会福祉施設

設備名称

乾式ホームSP

設計

区画

同時開放個数

1個

硬質ポリ塩化ビニル管

同時開放個数(計算条件)を記載

計算区間		流量 L/min	基本摩擦係数 1m当たり(単位m)	管類損失		継手		種類損失		弁 名称	種類損失		損失						
区間	配管径			配管長	摩擦損失	名称	個数	換算長	換算合計		合計長	摩擦損失	合計長	換算合計	合計長	摩擦損失			
①-②	20	30.00	0.1584	4.0	0.64	E90° T直	2 1	0.50 0.50	1.00		0.16								
②-③	25	30.00	0.0575	30.0	1.73	E90° T直	3 6 2	0.50 0.50 0.50	1.00 1.50	電動弁 仕切弁	0.15	0.18	0.18	0.10	0.02				
③-④	25	30.00	0.0575	0.6	0.04	E90° T直	1 1	0.50 0.50	0.50	仕切弁	0.03	0.18	0.18	0.09	0.02				
④-⑤	40	30.00	0.0068	15.0	0.11	E90° T直	1 1	0.80 1.00 1.80	0.80 2.60	水道メーター 止水栓 分水栓	0.02	15.00 2.80 4.70	22.50	0.29	0.16				
摩擦損失合計																2.52	0.36	0.30	3.18

流量を記載
1個放水の条件の場合、全て30L/min

摩擦損失水頭

3.18

m

放水圧力を記載
1個放水の場合10m

10

m

実揚程(水道本管から
放水するヘッドまでの
高さ)を記載

7

m

小計

20.18

m

余裕率

1.1

必要給水圧力

22.2

m

表5-4 末端（最速） コンシールドヘッドにおいて、30L/min放出した時の計算例

- ⑦ 3個以上のコンシールドヘッドが設置されている部屋の最遠となる部分で、15 (L/min) ×同時作動数 (最大4個) の流量を放水する場合の配水管の分岐点からの摩擦損失を計算し、配水管の分岐点に必要な給水圧力「Pd」を求めます。
- 以下に、計算を行う配管経路、計算例を示します。

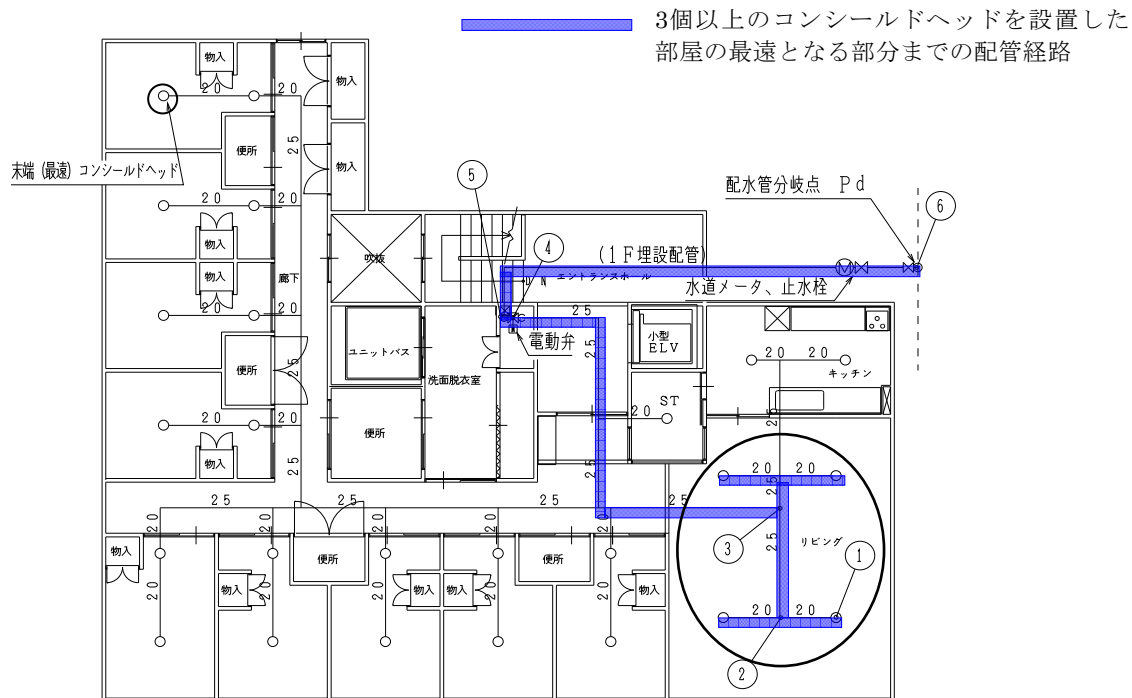


図5-11 3個以上のコンシールドヘッドを設置した部屋の最遠となる部分までの配管経路

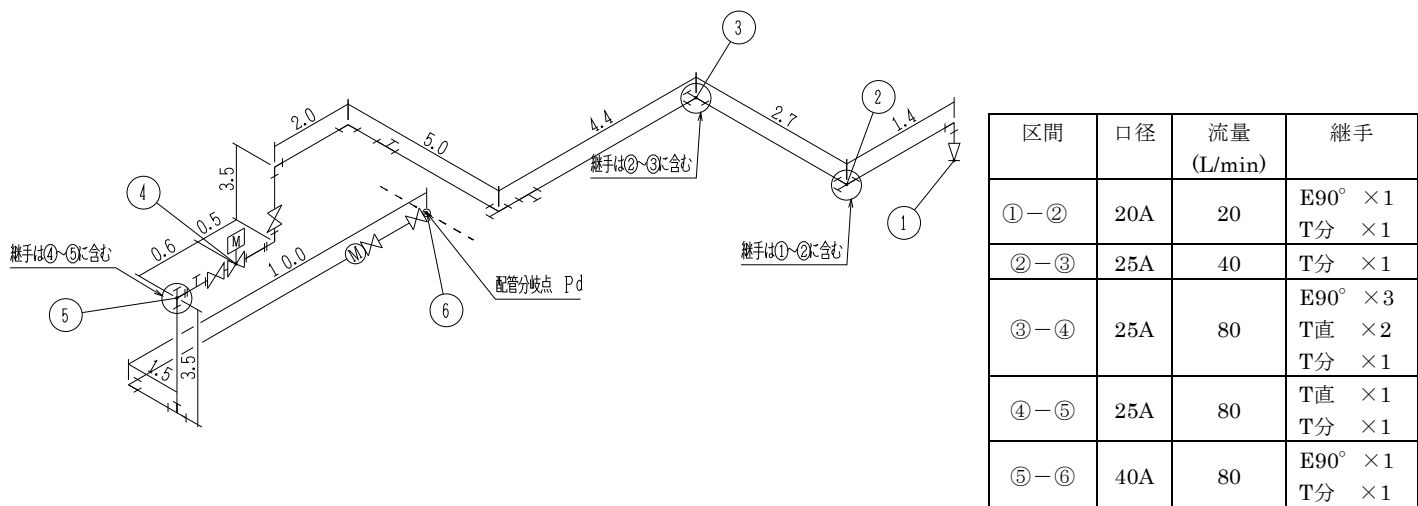


図5-12 3個以上のコンシールドヘッドを設置した部屋の最遠となる部分までのアイソメ図

(備考)

3個以上のヘッドが放水した時の配管摩擦損失計算方法には、実際に流れる流量を求めて行う「全圧計算方式・静圧計算方式 (実流量計算)」と、ヘッド1個当たりの流量を規定値より大きくして簡便に計算する「簡易計算方式」がありますが、ここでは「簡易計算方式」で計算しています。

配管摩擦損失計算書													
件名		某社会福祉施設		設備名称		乾式ホームSP		設計		区画			
同時開放個数		4 個		硬質ポリ塩化ビニル管									
計算区間		流量	基本摩擦係数	管長	管類	損失	継手		種類		損失		摩擦損失 水頭合計
区間	配管径	L/min	1m当たり(単位m)	配管長	摩擦損失	名称	個数	換算長	換算合計	合計長	摩擦損失	損失	
①-②	20	20.00	0.0787	1.4	0.12	E90° T直	1	0.50	0.50	1.00	0.12		0.24
②-③	25	40.00	0.0949	2.7	0.26	E90° T直	1	0.50	0.50	0.50	0.10		0.36
③-④	25	80.00	0.3238	15.4	4.99	E90° T直	3 2	0.50 1.00	1.00	2.00	0.98		6.53
④-⑤	25	80.00	0.3238	0.6	0.20	E90° T直	1	0.50	0.50	0.50	0.33		0.59
⑤-⑥	40	80.00	0.0363	15.0	0.55	E90° T分	1	0.80 1.00	0.80	2.60	0.10		1.47
流量を記載 ヘッド1個あたりの放水量を 20L/minとし、同時開放個数 (4個)まで順次加算します。													

6 放水試験圧力値の計算

6-1 目的

テスト弁を用いた放水試験を行うときの、可否の判断基準となる圧力値（以下、放水試験圧力値という）を計算します。放水試験は、図6-1の圧力計1の値が0.1MPaになるよう、制御弁を調整してテスト弁にヘッド1個分の水を流水させ、その時の送水圧力値（図6-1 圧力計2の値）を確認し、その値が、本計算により求めた放水試験圧力値より大きいことを確認します。

（備考）

消防法令では放水圧力が最も低くなると予想される配管の末端には、コンシールドヘッドと同等の放水性能を有するオリフィスなどを取り付けた「末端試験弁」を設け、放水圧力および放水量を測定することとされていますが、特定施設水道連結型スプリンクラー設備の場合は、放水圧力などの測定装置を配管途中に設けて、末端における放水圧力および放水量を計算により求めることもできるとされています。

6-2 計算概要

図6-1に示すように、末端（最遠）コンシールドヘッドから、電動弁一次側のチーズ（放水試験用バルブの取り出し）までの配管経路について、1個放水の条件で計算します。

※ 末端（最遠）コンシールドヘッドの放水条件を、放水圧0.1MPa・放水量30L/minとする。

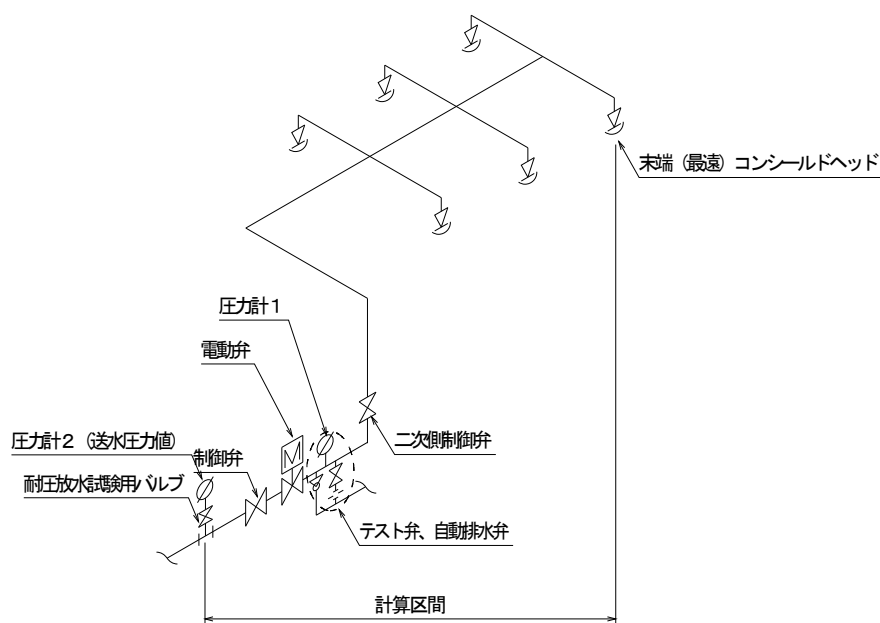


図6-1 放水試験圧力値の計算概念図

6-3 計算例

①アイソメ図の作成

末端（最遠）コンシールドヘッドから電動弁一次側のチーズ（放水試験用バルブの取り出し）までの配管経路についてアイソメ図を作成します。

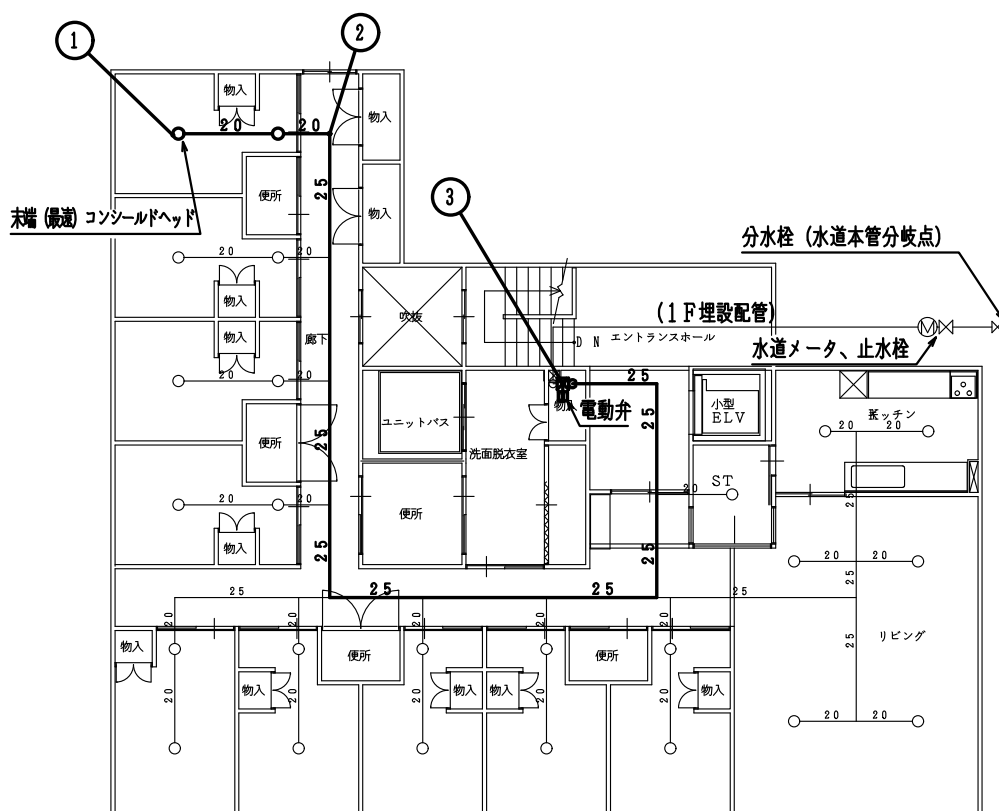
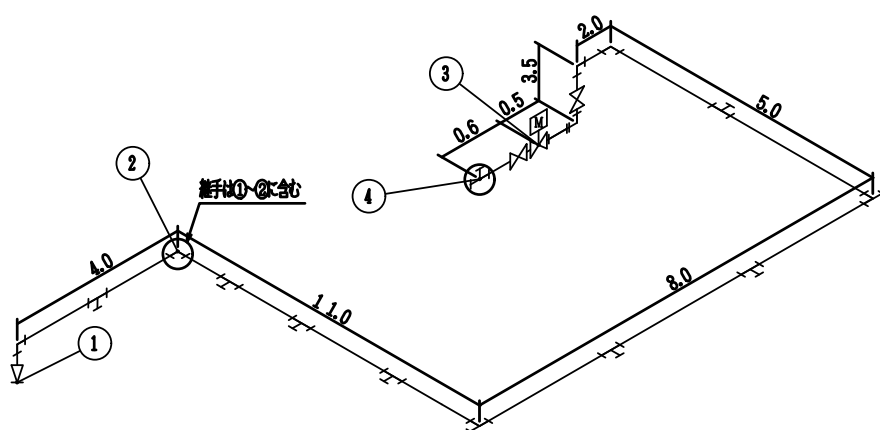


図6-2. 計算を行う配管経路例（放水試験圧力値）



区間	口径	流量 (L/min)	継手
①－②	20A	30	E90° ×2 T直 ×1
②－③	25A	30	E90° ×3 T直 ×6 T分 ×2
③－④	25A	30	

図6-3 アイソメ図例（放水試験圧力値）

アイソメ図より各数値、継手、弁類の個数を読み取り、計算書を作成します。

表6-1 試験圧力値の計算例

7 資料

7-1 配管摩擦損失計算用資料

表7-1 継手、弁類の等価管長（硬質塩化ビニルライニング鋼管〈SGP-VA、SGP-VB、SGP-VD〉）

口径	エルボ	チーズ(直流)	チーズ(分流)	仕切弁	逆止弁	Yスト
15	3.0	1.2	3.8	3.5	5.5	3.34
20	3.1	1.6	3.8	2.3	2.7	4.37
25	3.2	1.2	3.3	1.7	2.9	5.85
32	3.6	1.4	4.0	1.3	3.2	8.51
40	3.3	0.9	3.6	1.7	2.6	8.25
50	3.3	0.9	3.5	1.9	3.7	9.79

（全国建設研修センター発行 建築設備設計基準より引用）

単位（m）

表7-2 継手、弁類の等価管長（ポリエチレン粉体ライニング鋼管〈SGP-PA、SGP-PB、SGP-PD〉）

口径	エルボ	チーズ(直流)	チーズ(分流)	仕切弁	逆止弁	Yスト
15	6.6	2.7	8.3	7.7	12.0	7.28
20	5.5	2.9	6.7	4.1	4.8	7.66
25	5.0	1.9	5.2	2.7	4.5	9.05
32	5.0	2.0	5.6	1.8	4.5	11.73
40	4.4	1.2	4.8	2.3	3.5	10.86
50	4.1	1.2	4.4	2.4	4.6	12.14

※備考 硬質塩化ビニルライニング鋼管と同じ継手を使用するため、継手の摩擦損失が
硬質塩化ビニルライニング鋼管と同じ値になるよう等価管長を決定した。

単位（m）

表7-3 継手、弁類の等価管長（水道用硬質ポリ塩化ビニル管〈VP、HIVP〉）

口径	エルボ	チーズ(直流)	チーズ(分流)	仕切弁	逆止弁	Yスト
13	0.5	0.0	0.5	0.12	1.2	1.38
16	0.5	0.0	0.5	0.12	1.2	1.38
20	0.5	0.0	0.5	0.15	1.6	2.18
25	0.5	0.0	0.5	0.18	2.0	3.00
30	0.8	1.0	1.8	0.24	2.5	4.62
40	0.8	1.0	1.8	0.30	3.1	5.47
50	1.2	1.5	2.7	0.39	4.0	8.00

（全国建設研修センター発行 建築設備設計基準より引用）

単位（m）

表7-4 継手、弁類の等価管長（配管用炭素鋼管〈SGP〉）

口径	エルボ	チーズ(直流)	チーズ(分流)	仕切弁	逆止弁	Yスト
15	0.6	0.18	0.9	0.12	1.2	1.38
20	0.75	0.24	1.2	0.15	1.6	2.18
25	0.9	0.27	1.5	0.18	2.0	3.00
32	1.2	0.36	1.8	0.24	2.5	4.62
40	1.5	0.45	2.1	0.30	3.1	5.47
50	2.1	0.60	3.0	0.39	4.0	8.00

（全国建設研修センター発行 建築設備設計基準より引用）

単位（m）

表7-5 水栓類の等価管長

口径	甲形止水栓	ストレート水栓	横水栓	ボールタップ	スルース弁	アングル止水弁
13	2.5～4.3	6.1～6.5	6.9～12.4	17.8～52.5	0.6	3.5～5.9
20	4.8～7.4	—	9.4～13.5	—	0.9～1.2	—
25	7.4～10.0	—	—	—	0.4	—
30	—	—	—	—	0.7	—
40	—	—	—	—	0.7～1.4	—

(東京都水道局発行 指定給水装置工事事業者工事施工要領より引用)

単位 (m)

表7-6 各機器の等価管長

口径	サドル分水栓	都規格仕切弁	水道メーター		単式逆止弁
			接線流羽根車	縦型軸流羽根車	
13	2.1	1.0～2.0	DA: 3.3	—	1.7～3.4
20	3.1	0.3～5.0	DA: 6.5	—	2.6～8.1
25	7.3	0.6～5.1	DA:21.1	—	4.2～8.0
30	3.2	0.8	DA:14.3	—	5.6～9.3
40	4.7	0.3～2.8	DA:39.5	TV:15.0	6.8～12.1
50	6.3	0.4～1.6	—	FVA:12.6	7.1～19.2

※備考 DA: 接線流タイプ、TV: 堅型軸タイプ、FVA: 堅型軸タイプ

単位 (m)

(東京都水道局発行 指定給水装置工事事業者工事施工要領より引用)

表7-7 巻きだしフレキの等価管長、管内容積

長さ	1100mm	1500mm	2000mm	2600mm
等価管長(m)	11	11	13	16
管内容積(L)	0.472	0.644	0.858	1.116

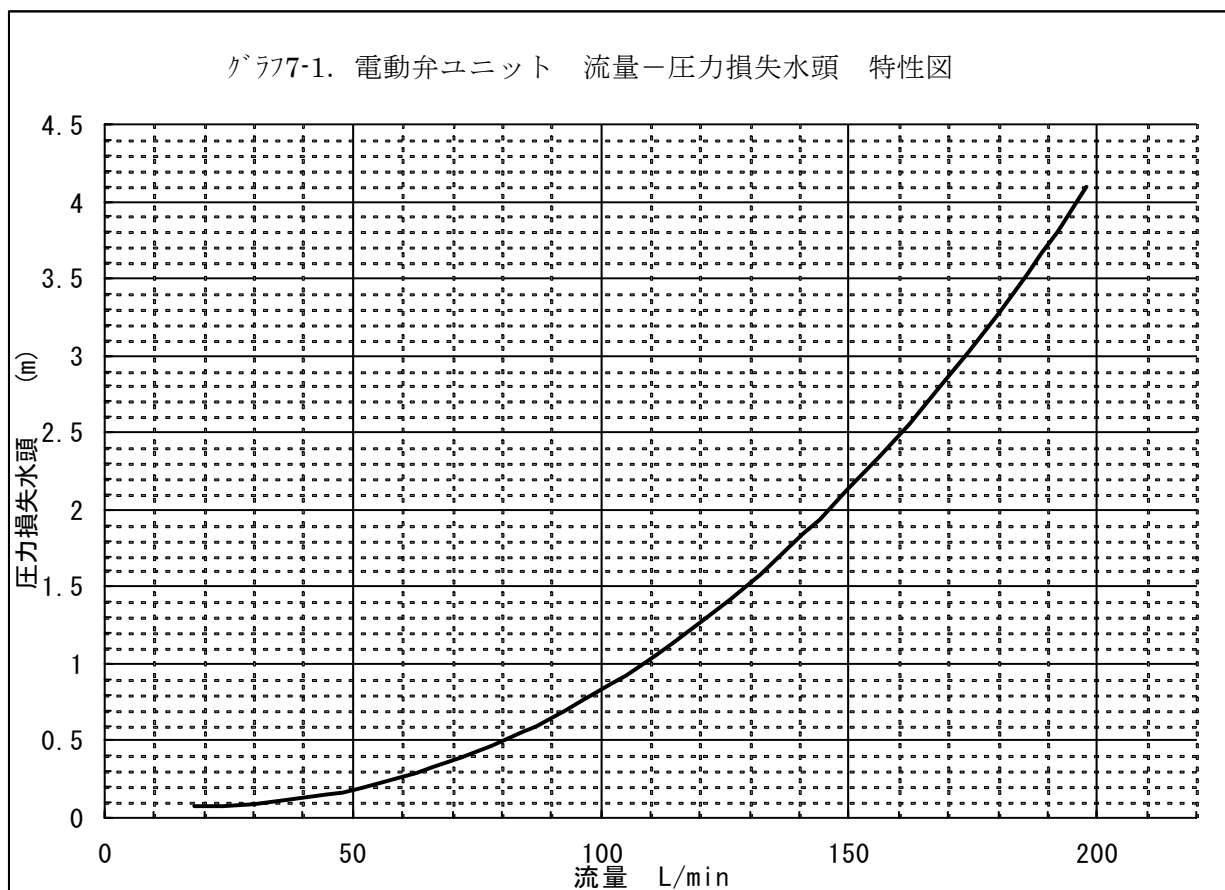
(㈱テクノフレックス製 SP - 2 (20A) 「日本水道協会認証登録品」)

単位 (m)

表7-8 電動弁ユニット (MVCJ004-25) の圧力損失値

流量	15L/min	20L/min	30L/min	35L/min	40L/min	45L/min	60L/min
圧力損失値	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16	0.27
流量	70L/min	80L/min	90L/min	100L/min	105L/min	120L/min	140L/min
圧力損失値	0.37	0.50	0.65	0.83	0.93	1.27	1.82

単位 (m)

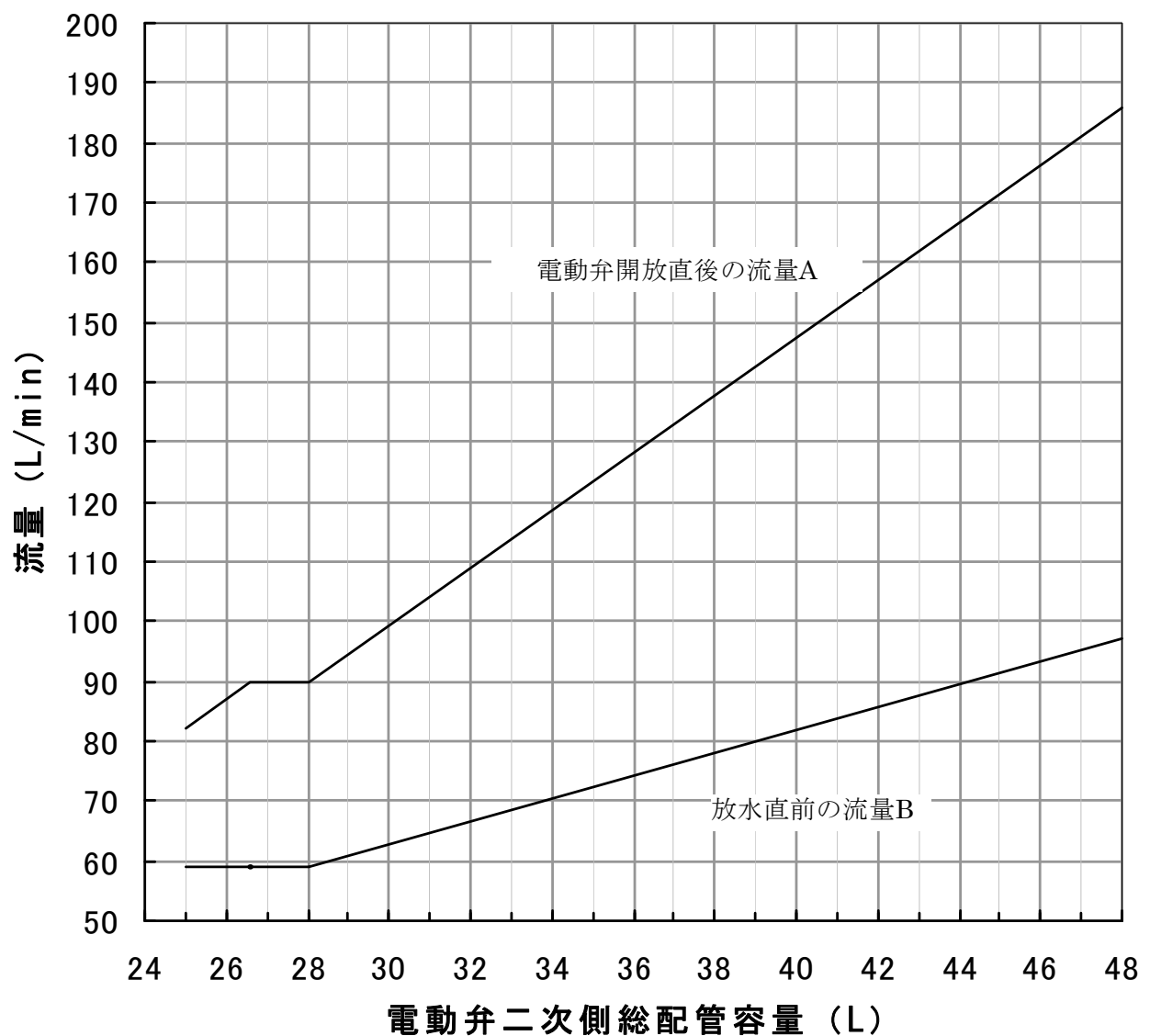


水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管、ポリエチレン粉体ライニング鋼管を使用する場合の流量A,B

表7-9 電動弁二次側総配管容量に対する流量A,B

電動弁二次側の総配管容量(L)	25	28	32	36	40	44	48
電動弁開放直後の流量A (L/min)	82	90	109	128	147	167	186
放水直前の流量B (L/min)	59	59	67	74	82	90	97

グラフ7-2. 電動弁二次側総配管容量に対する流量A,B



水道用硬質ポリ塩化ビニル管、耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管、水道用ステンレス鋼管、水道用架橋ポリエチレン管、水道用ポリブデン管、配管用炭素鋼管を使用する場合の流量A,B

表7-10 電動弁二次側総配管容量に対する流量A,B

電動弁二次側の総配管容量(L)	25	30	35	40	45	50
電動弁開放直後の流量A (L/min)	82	97	117	137	158	178
放水直前の流量B (L/min)	60	65	76	87	98	108

グラフ7-3. 電動弁二次側総配管容量に対する流量A,B

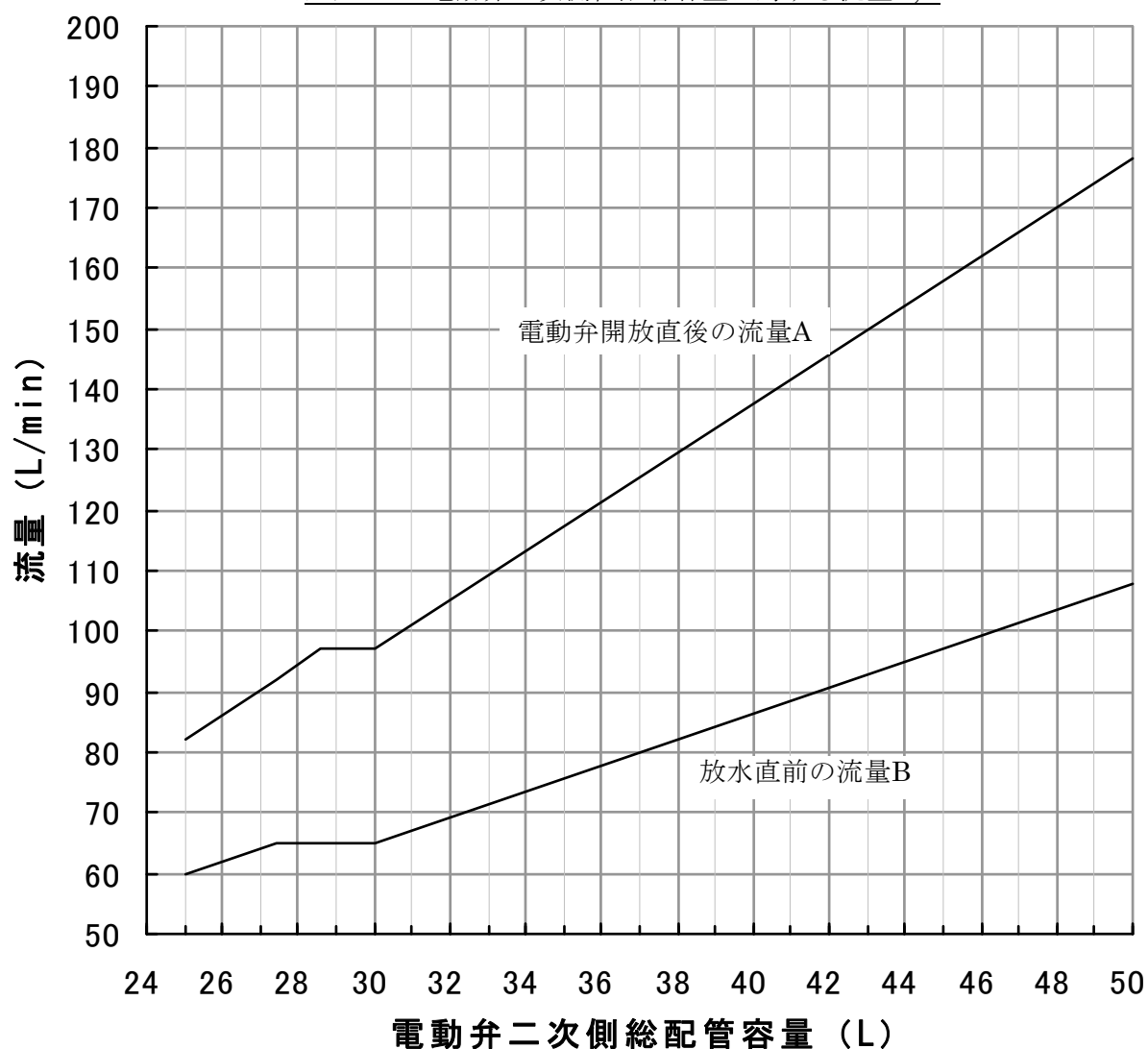


表7-11 基本摩擦係数（硬質塩化ビニルライニング鋼管〈SGP-VA、SGP-VB、SGP-VD〉）

口径(内径 _(mm))	15L/min	20L/min	30L/min	40L/min	45L/min	60L/min	80L/min
15 (13.1)	0.3260	0.5421	1.1197	1.8848	2.3358	3.9583	6.7376
20 (18.6)	0.0665	0.1093	0.2223	0.3701	0.4567	0.7659	1.2906
25 (24.6)	0.0189	0.0308	0.0619	0.1022	0.1256	0.2089	0.3491
32 (32.7)	0.0053	0.0085	0.0169	0.0277	0.0339	0.0560	0.0928
40 (38.6)	0.0025	0.0041	0.0080	0.0130	0.0158	0.0260	0.0429
50 (49.9)	0.0008	0.0013	0.0025	0.0040	0.0049	0.0079	0.0129

単位 (m/m)

表7-12 基本摩擦係数（ポリエチレン粉体ライニング鋼管〈SGP-PA、SGP-PB、SGP-PD〉）

口径(内径 _(mm))	15L/min	20L/min	30L/min	40L/min	45L/min	60L/min	80L/min
15 (15.5)	0.1517	0.2509	0.5143	0.8611	1.0649	1.7956	3.0420
20 (21.0)	0.0385	0.0631	0.1275	0.2115	0.2605	0.4353	0.7309
25 (27.0)	0.0125	0.0203	0.0405	0.0666	0.0819	0.1357	0.2262
32 (35.0)	0.0039	0.0063	0.0124	0.0203	0.0248	0.0409	0.0676
40 (40.9)	0.0020	0.0031	0.0061	0.0099	0.0121	0.0199	0.0327
50 (52.2)	0.0007	0.0011	0.0020	0.0032	0.0039	0.0064	0.0105

単位 (m/m)

表7-13 基本摩擦係数（水道用硬質ポリ塩化ビニル管〈VP、HIVP〉）

口径(内径 _(mm))	15L/min	20L/min	30L/min	40L/min	45L/min	60L/min	80L/min
13 (13.0)	0.3376	0.5615	1.1602	1.9534	2.4211	4.1036	6.9863
16 (16.0)	0.1314	0.2170	0.4442	0.7431	0.9187	1.5475	2.6192
20 (20.0)	0.0480	0.0787	0.1594	0.2648	0.3264	0.5462	0.9184
25 (25.0)	0.0176	0.0287	0.0575	0.0949	0.1166	0.1938	0.3238
30 (31.0)	0.0067	0.0109	0.0216	0.0354	0.0434	0.0716	0.1189
40 (40.0)	0.0022	0.0035	0.0068	0.0110	0.0134	0.0220	0.0363
50 (51.0)	0.0008	0.0012	0.0022	0.0036	0.0044	0.0071	0.0117

単位 (m/m)

表7-14 基本摩擦係数（配管用炭素鋼管〈SGP〉）

口径(内径 _(mm))	15L/min	20L/min	30L/min	40L/min	45L/min	60L/min	80L/min
15 (16.1)	0.1277	0.2109	0.4317	0.7220	0.8924	1.5031	2.5436
20 (21.6)	0.0339	0.0555	0.1121	0.1858	0.2288	0.3819	0.6407
25 (27.6)	0.0113	0.0183	0.0366	0.0603	0.0740	0.1226	0.2042
32 (35.7)	0.0036	0.0058	0.0114	0.0185	0.0227	0.0373	0.0617
40 (41.6)	0.0018	0.0029	0.0057	0.0092	0.0112	0.0184	0.0303
50 (52.9)	0.0006	0.0010	0.0019	0.0030	0.0037	0.0060	0.0098

単位 (m/m)

※表7-12～14に記載されない条件の場合、下記の数式に流量Q（L/min）、内径d（mm）を代入し基本摩擦係数を求めてください。

$$\text{基本摩擦係数} = 289.49 \frac{Q^2}{d^5} + 86.733 \frac{Q^{1.5}}{d^4} - 0.54214 \frac{Q^{1.5}}{d^3}$$

表7-15 配管資料（硬質塩化ビニルライニング鋼管〈SGP-VA、SGP-VB、SGP-VD〉）

口径	内径（mm）	管内容積（L/m）	重量（kg/m）
15	13.1	0.135	1.31
20	18.6	0.272	1.68
25	24.6	0.476	2.43
32	32.7	0.840	3.38
40	38.6	1.17	3.89
50	49.9	1.96	5.31

表7-16 配管資料（ポリエチレン粉体ライニング鋼管〈SGP-PA、SGP-PB、SGP-PD〉）

口径	内径（mm）	管内容積（L/m）	重量（kg/m）
15	15.5	0.189	1.31
20	21.0	0.347	1.68
25	27.0	0.573	2.43
32	35.0	0.963	3.38
40	40.9	1.314	3.89
50	52.2	2.141	5.31

表7-17 配管資料（水道用硬質ポリ塩化ビニル管〈VP、HIVP〉）

口径	内径（mm）	管内容積（L/m）	重量（kg/m）
13	13.0	0.133	0.174
16	16.0	0.201	0.256
20	20.0	0.314	0.310
25	25.0	0.491	0.448
30	31.0	0.755	0.542
40	40.0	1.256	0.791
50	51.0	2.041	1.122

表7-18 配管資料（配管用炭素鋼管〈SGP〉）

口径（A）	内径（mm）	管内容積（L/m）	重量（kg/m）
15	16.1	0.204	1.31
20	21.6	0.367	1.68
25	27.6	0.598	2.43
32	35.7	1.00	3.38
40	41.6	1.36	3.89
50	52.9	2.20	5.31

7-2 配管摩擦損失計算書式

[illegible]

支社・営業所連絡先一覧

能美防災株式会社

本社 〒102-8277 東京都千代田区九段南4丁目7番3号
TEL:(03)3265-0211

エンジニアリング本部	〒163-0455	東京都新宿区西新宿2丁目1番1号(新宿三井ビルディング55階)	(03)3343-1815
CS設備本部	〒104-0028	東京都中央区八重洲2丁目2番1号東京ミッドタウン八重洲 八重洲セントラルタワー8階	(03)6281-6831
北海道支社	〒001-0013	札幌市北区北13条西1丁目2番21号	(011)746-6911
東北支社	〒980-0014	仙台市青葉区本町1丁目2番20号(KDX仙台ビル8階)	(022)221-2695
新潟支社	〒950-0088	新潟市中央区万代3丁目6番8号	(025)243-8121
丸の内支社	〒100-0006	東京都千代田区有楽町1丁目7番1号(有楽町電気ビル南館13階)	(03)3213-1781
茨城支社	〒310-0845	水戸市吉沢町307番1号	(029)239-5280
千葉支社	〒260-0821	千葉市中央区若草1丁目2番12号	(043)266-0303
北関東支社	〒331-0802	さいたま市北区本郷町272	(048)669-2255
西関東支社	〒192-0082	八王子市東町2丁目12番(京王八王子東町ビル3階)	(042)643-1520
横浜支社	〒220-6209	横浜市西区みなとみらい2丁目3番5号(クィーンズタワーC9階)	(045)682-4700
長野支社	〒380-0034	長野県長野市大字高田1353-3	(026)227-5521
静岡支社	〒420-0813	静岡県静岡市葵区長沼二丁目16番10号	(054)340-0013
中部支社	〒450-0003	名古屋市中部区名駅南一丁目24番30号(名古屋三井ビル本館3階)	(052)589-3241
北陸支社	〒920-0806	金沢市神宮寺2丁目10番5号	(076)252-6211
関西支社	〒564-0052	吹田市広芝町7番13号	(06)6330-8661
京都支社	〒601-8468	京都市南区唐橋西平垣町7番地2	(075)694-1192
中国支社	〒732-0044	広島市東区矢賀新町4丁目5番26号	(082)510-1125
岡山支社	〒700-0973	岡山県岡山市南区下中野1406-15	(086)244-4222
九州支社	〒810-0022	福岡県福岡市中央区薬院二丁目5番7号	(092)712-1560
旭川営業所	〒070-0039	旭川市9条通13丁目24番地270	(0166)25-5600
青森営業所	〒030-0113	青森市第二問屋町1丁目7番2号	(017)729-0532
盛岡営業所	〒020-0133	盛岡市青山2丁目20番5号	(019)645-0552
秋田営業所	〒011-0901	秋田市寺内字イサノ98番1号	(018)862-5086
郡山営業所	〒963-8843	郡山市字川向128番地	(024)947-1194
福島営業所	〒960-8071	福島市東中央3丁目45番1号	(024)528-4195
羽田営業所	〒144-0041	東京都大田区羽田空港3丁目3番2号私書箱3号(第1旅客ターミナルビル1階)	(03)5757-9393
渋谷営業所	〒150-0036	東京都渋谷区南平台町2番17号(日交渋谷南平台ビル2階)	(03)3461-1051
新宿営業所	〒163-1010	東京都新宿区西新宿三丁目7番1号新宿パークタワー10階	(03)5590-5770
城東営業所	〒130-0012	東京都墨田区太平2丁目8番11号斉征錦糸町ビル8階	(03)3626-2461
五反田営業所	〒141-0031	東京都品川区西五反田1丁目29番1号(コイズミビル3F)	(03)3779-9737
埼玉西営業所	〒350-1123	埼玉県川越市脇田本町17-5三井住友海上川越ビル6階	(049)247-4640
土浦営業所	〒300-0037	土浦市桜町4丁目3番18号(土浦ブリックビル2階)	(029)822-3851
宇都宮営業所	〒321-0945	宇都宮市宿郷2丁目7番16号(メゾン千秀1階)	(028)637-4317
群馬営業所	〒370-0046	高崎市江木町1716番地	(027)328-1567
沼津営業所	〒410-0311	沼津市原町二丁目3-20	(055)955-5227
浜松営業所	〒430-0901	静岡県浜松市中央区曳馬6丁目23番地16(モリショウ第1ビル301号)	(053)473-3422
三重営業所	〒514-0007	津市大谷町181番地(津駅西ビル)	(059)226-9860
富山営業所	〒930-0845	富山市綾田町1丁目15番13号	(076)444-1450
福井営業所	〒910-0021	福井市乾徳3丁目8番25号	(0776)21-0056
岐阜営業所	〒500-8381	岐阜県岐阜市市橋4丁目6番7号	(058)201-3771
神戸営業所	〒650-0021	兵庫県神戸市中央区三宮町2-5-1三宮ハートビル8階	(078)334-3581
四国営業所	〒761-8075	高松市多肥下町1516番地1	(087)868-6811
北九州営業所	〒803-0836	北九州市小倉北区中井2丁目2番4号	(093)583-3344
長崎営業所	〒852-8114	長崎市橋口町12番12号(プロミネンス安武1階)	(095)845-0135
大分営業所	〒870-0856	大分県大分市畑中2丁目8番56号	(097)543-2778
熊本営業所	〒862-0910	熊本市東区健軍本町4-10	(096)360-1051
宮崎営業所	〒880-0841	宮崎市吉村町北原甲1439番6	(0985)28-8792
鹿児島営業所	〒890-0046	鹿児島市西田2丁目7番6号(スカイビル)	(099)253-8196
沖縄営業所	〒900-0003	那覇市安謝1丁目23番8号(株オカノ内)	(098)862-4297