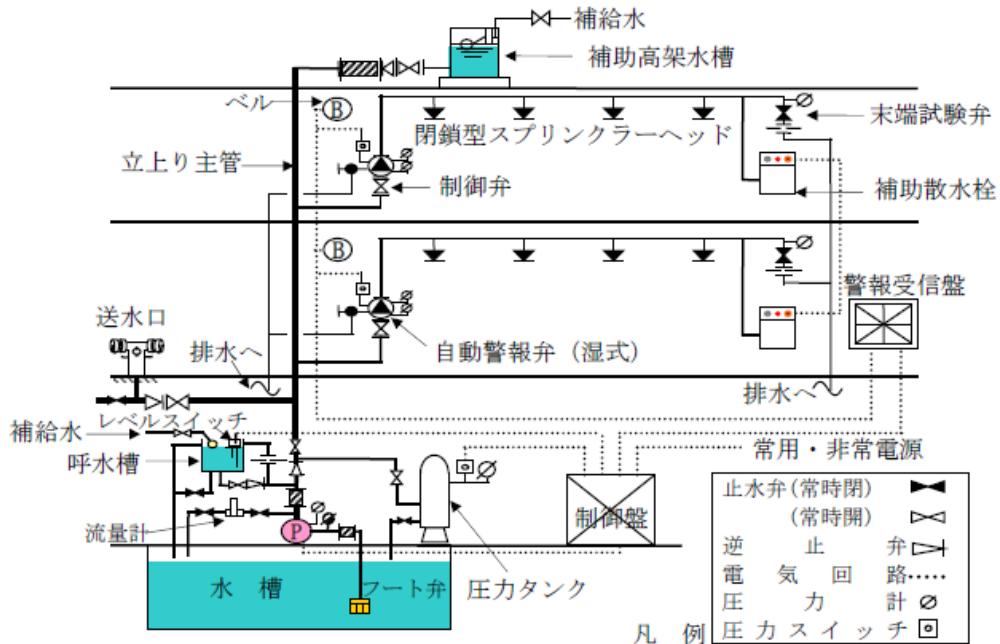


第3スプリンクラー設備

1 構成

(1) 閉鎖型湿式スプリンクラー設備

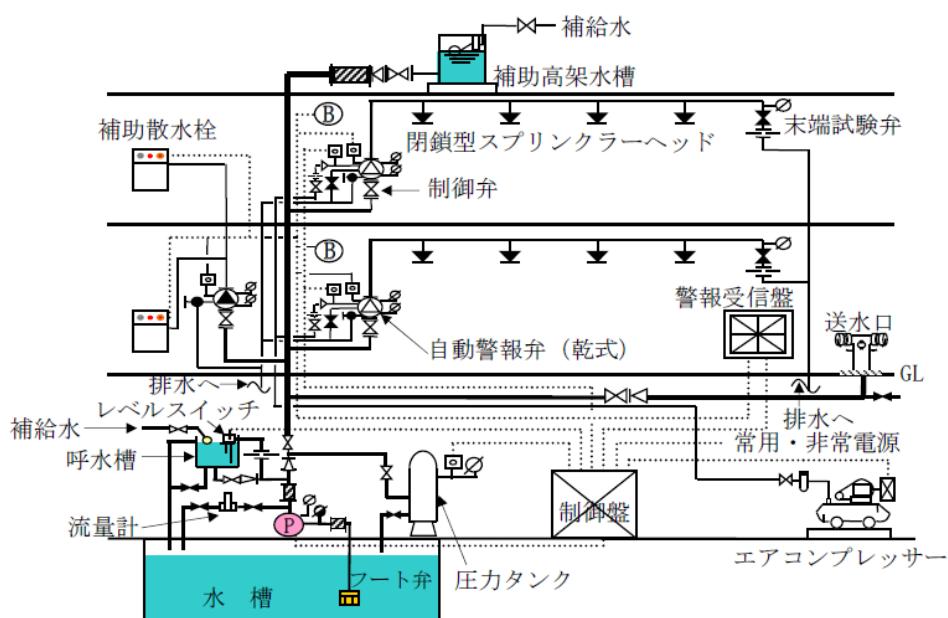
閉鎖型スプリンクラーヘッドを使用し、配管に常に充水加圧しておき、ヘッドの感熱作用により放水する方式の設備をいう。



(2) 閉鎖型乾式スプリンクラー設備

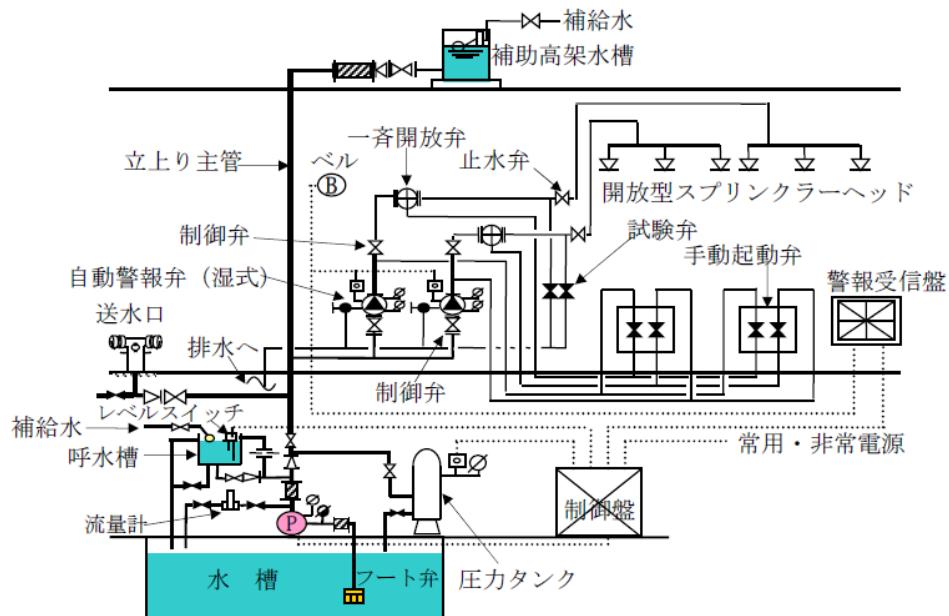
閉鎖型スプリンクラーヘッドを使用し、配管内部には加圧空気を充てんしておき、ヘッドの感熱作用により加圧空気が放出され乾式弁（當時は加圧空気により水の噴出をおさえている弁）が開かれ、次いで放水を開始する方式の設備をいう。

凍結による障害が生じるおそれのある場所等に設置できること。



(3) 開放型スプリンクラー設備

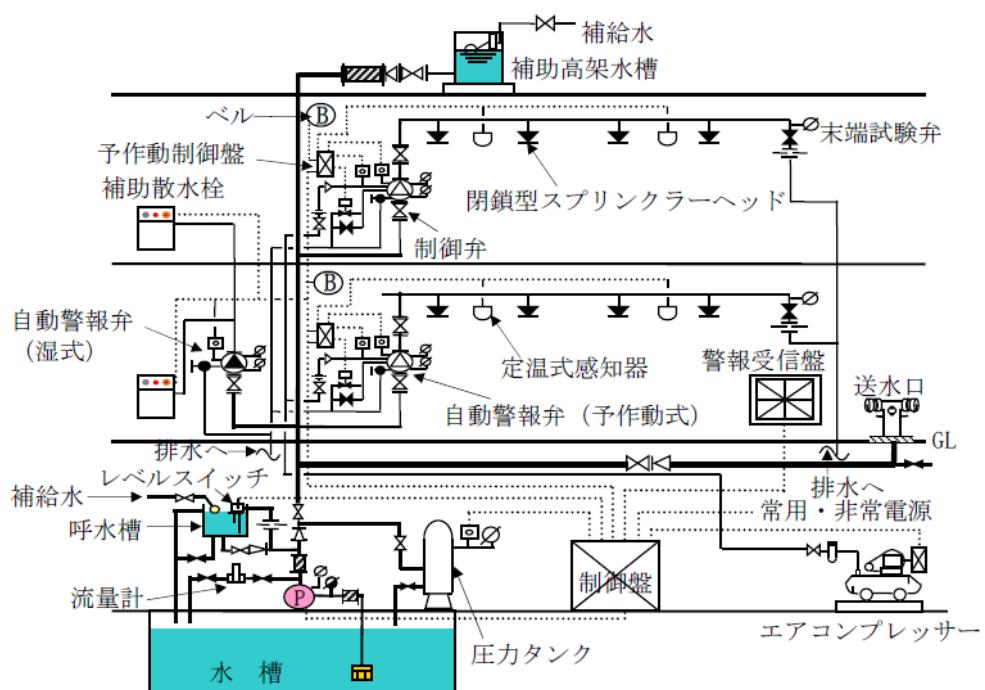
舞台部及びスタジオ部分で床面から天井までの高さが高く、ヘッドの感熱効果が充分でない部分に設置する設備で、開放型ヘッドを使用し、手動式又は自動式により一定の放水区画内のヘッド全部から放水する方式の設備をいう。



(4) 予作動式スプリンクラー設備

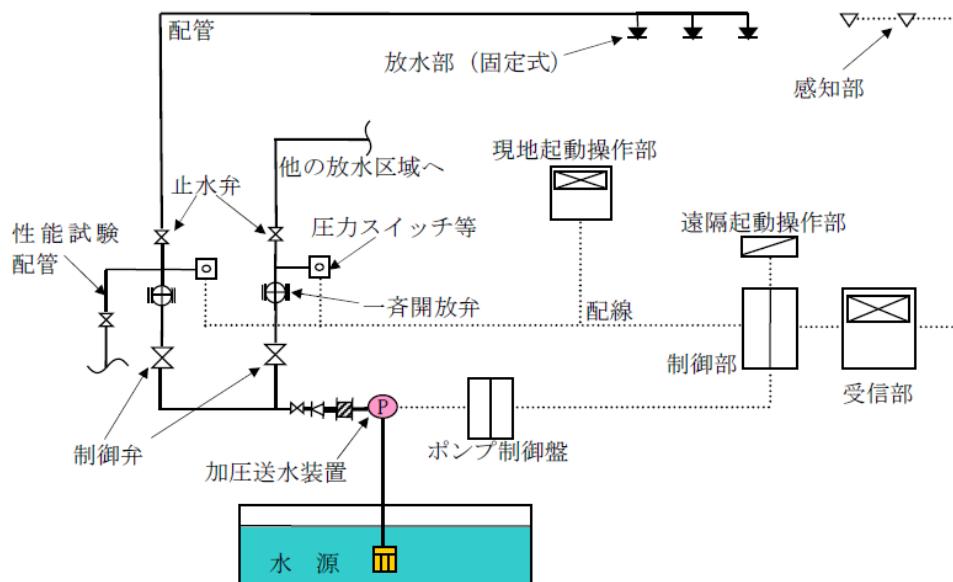
放水した場合に著しい水損が生じるおそれのある部分等に設置する設備で、手動式又は自動式により放水する方式である。自動式の場合は感知器の作動等と連動させ、火災発生が確実である場合にのみ弁が開放され放水を開始する方式の設備をいう。

凍結による障害又は機械的な衝撃等による放水により、水損の被害が大きい場所等に設けることができるものであること。



(5) 放水型スプリンクラー設備

高天井の部分の火災を感知器との連動等で消火する方式の設備で、放水型ヘッド等、一斉開放弁等、自動警報装置、制御部、受信部、配管、非常電源、加圧送水装置、性能試験配管、起動操作部、水源等により構成されるものをいう。



(6) 特定施設水道連結型スプリンクラー設備

スプリンクラー設備に使用する配管が水道の用に供する水管に連結されたものをいう。

2 共通事項

(1) 加圧送水装置等

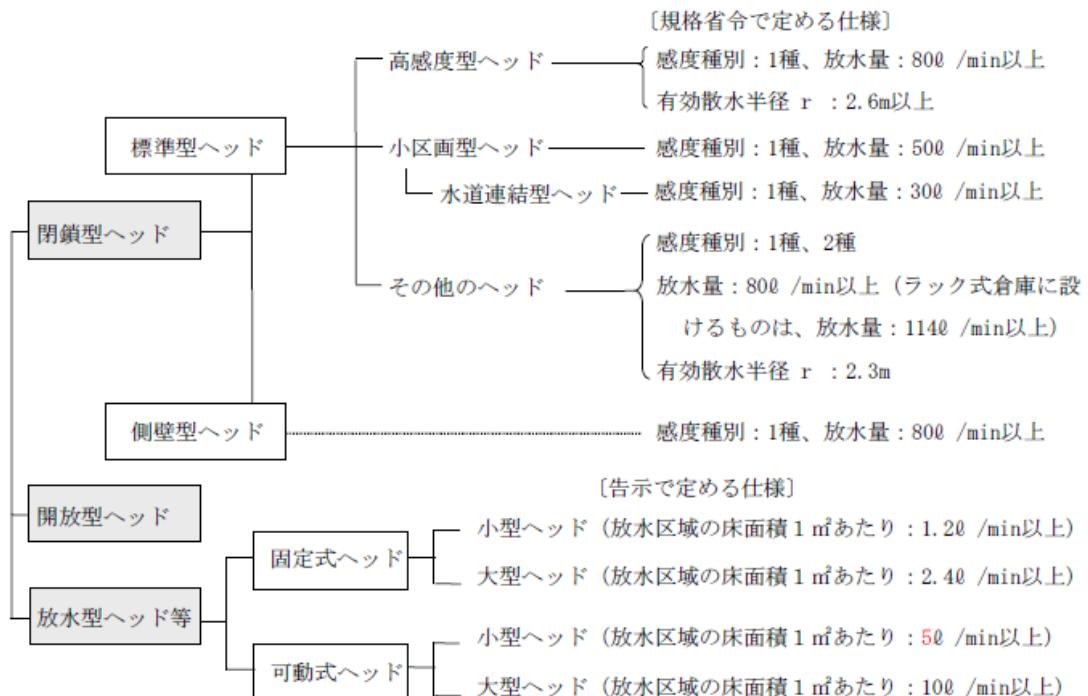
第2 屋内消火栓設備 3 加圧送水装置等を準用すること。◆

(2) 水源

第2 屋内消火栓設備 4 水源を準用すること。◆

(3) スプリンクラーへッドの設置

スプリンクラーへッドの設置は、政令第12条第2項、省令第13条の2から第13条の5まで及び省令第14条第1項第7号の規定によるほか、へッドを設置する部分の用途、構造、高さ、周囲の環境等に適合する種類、感度種別等のへッドを設けること。(第3-1図参照)



第3-1図 スプリンクラーヘッドの体系

(4) ヘッドの設置を免除することができる部分

省令第13条第3項によるほか、次の部分はヘッドの設置を免除することができる。なお、ヘッドの設置を免除しても屋内消火栓設備の設置を要する防火対象物には、屋内消火栓又は補助散水栓の有効範囲（以下「補助散水栓等の警戒」という。）とする必要があるが、アの一部、イ、カ、サ、（カ）及び（キ）に掲げる部分にあっては補助散水栓等の警戒とする必要はない。

ア 省令第13条第3項第1号に規定する「階段」におけるスプリンクラーヘッドの設置及び補助散水栓等の警戒については、第3-1表によるものとする。

第3-1表

項目	避難階段	避難階段以外の階段
政令別表第1(2)項及び(16の2)項並びに(16)項イに含まれる同表(2)項部分	ヘッド 不要 (補助散水栓等の警戒 不要)	ヘッド 要
政令別表第1(4)項及び(16)項イに含まれる同表(4)項部分	ヘッド 不要 (補助散水栓等の警戒 要)	ヘッド 要
上記以外の項	ヘッド 不要 (補助散水栓等の警戒 不要)	

イ 省令第13条第3項第1号に規定する「浴室、便所その他これらに類する場所」とは、次の場所が該当する。

なお、浴室は機械浴室を除くものとし、その他これらに類する場所に電気湯沸器、電気乾燥機、電気温風器等のヒーターを内蔵した機器で、当該機器が電気用品安全法（昭和36年法律第234号）に基づき、安全性が確認され、かつ、機器個々のヒーターの出力が2kW以下のもの以外が設けられている場合は、ヘッドを設けること。★

(ア) 便所又は浴室に付随した小規模な洗面所

(イ) 共同住宅等の脱衣所（洗面所を兼ねるものも含む。）

ウ 省令第13条第3項第2号に規定する「その他これらに類する室」とは、次の場所が該当する。

(ア) 電話交換室

(イ) 電子計算機室に附帯するデーター保管室、関係資料室

(ウ) 放送室

(エ) 総合操作盤（平成 16 年消防庁告示第 7 号による総合操作盤）を設置する防災センタ一等（仮眠室、休憩室等は含まない。）

エ 省令第 13 条第 3 項第 3 号に規定する「その他これらに類する室」とは次の場所が該当する。

(ア) ポンプ室、空調・冷凍設備等の機械室

(イ) ボイラー、給湯設備、冷温水発生機等の火気使用設備の機械室

オ 省令第 13 条第 3 項第 4 号に規定する「その他これらに類する電気設備が設置されている場所」とは、蓄電池、充電装置、配電盤、リクトル、電圧調整器、開閉器、コンデンサー、計器用変成器等が設置されている場所が該当する。

カ 省令第 13 条第 3 項第 5 号に規定する「その他これらに類する部分」とは、ダクトスペース、メールシート、EPS、ダムウェーター等が該当する。

キ 省令第 13 条第 3 項第 6 号に規定する「外部の気流が流通する場所」とは、外気に面するそれぞれの部分から概ね 5m 以内の箇所をいうものであること。ただし、可燃性物品が置かれている場合及びはり、たれ壁等の形態から判断して、火災の発生を有効に感知することが予想される部分を除くものとする。

ク 省令第 13 条第 3 項第 7 号に規定する「その他これらに類する室」とは次の室をいう。

(ア) 回復室、洗浄滅菌室、器材室、器材洗浄室、器材準備室、滅菌水製造室、無菌室、陣痛室、沐浴室及び汚物室、洗浄消毒室（蒸気を熱源とするものに限る。）

(イ) 無響室、心電室、心音室、筋電室、脳波室、基礎代謝室、ガス分析室、肺機能検査室、胃カメラ室、超音波検査室、採液室及び採血室、天秤室、細菌検査室及び培養室、血清検査室及び保存室、血液保存に供される室及び解剖室、靈安室

(ウ) 人工血液透析室に附属する診察室、検査室及び準備室

(エ) 特殊浴室、蘇生室、バイオクリン室（白血病、臓器移植、火傷等治療室）、新生児室、未熟児室、授乳室、調乳室、隔離室及び観察室（未熟児の観察に限る。）

(オ) 製剤部の無菌室、注射液製造室及び消毒室（蒸気を熱源とするものに限る。）

(カ) 手術室関連のモニター室、ギブス室、手術ホール的廊下

(キ) 病理検査室、生化学検査室、臨床検査室、生理検査室等の検査室

(ク) 医療機器を備えた診察室及び理学療法室

ケ 省令第 13 条第 3 項第 8 号に規定する「レントゲン室等」には、次の室を含むものとする。

(ア) 放射性同位元素に係る治療室、管理室、準備室、検査室、操作室及び貯蔵庫

(イ) 診断及び検査関係の撮影室、透視室、操作室、暗室、心臓カテーテル室及び X 線テレビ室

コ 省令第 13 条第 3 項第 9 号の 2 に規定する廊下で、実態として居室と同様の使用形態のものについては、スプリンクラーヘッドを設けること。

サ 省令第 13 条第 3 項の規定以外のヘッドの設置を免除することができる部分

次の部分は、政令第 32 条の規定を適用し、ヘッドの設置を免除することができる。

(ア) 金庫室で、当該室内の可燃性物品がキャビネット等に格納されており、かつ、金庫室の開口部に特定防火設備としての防火戸又はこれと同等以上のものを設けてある場合

(イ) 不燃材料で造られた冷凍室又は冷蔵室で、自動温度調節装置が設けられ、かつ、守衛室等常時人のいる場所に警報が発せられる場合

(ウ) アイススケート場のスケートリンク部分で、常時使用されている場合

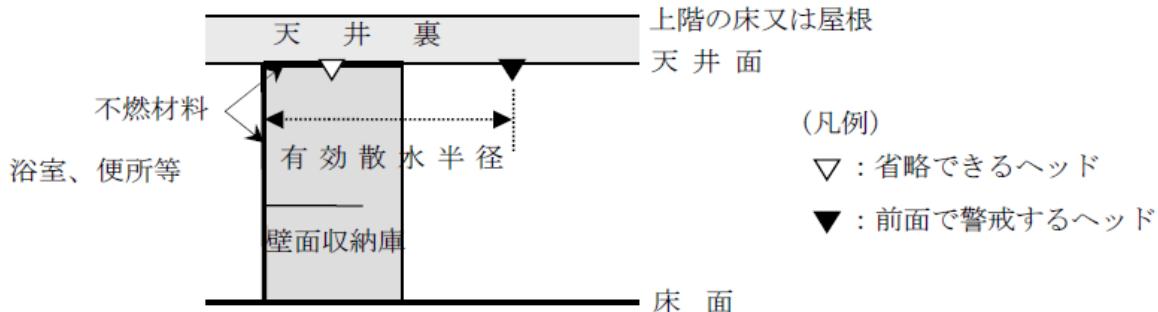
(エ) プール及びプールサイドで、可燃性物品が置かれていない場合（乾燥室、売店等の附属施設を除く。）

(オ) 風除室（回転ドアを含む。）で、可燃性物品が置かれていない場合

(カ) 次の条件にすべて適合する収納庫（押入れ、クローゼット、物入れ等）で、当該収納庫の扉等側に設けられている前面側のヘッドで有効に警戒されている部分。（第 3-2 図参

照)

- a 棚等があり、人が出入りできること。
- b 照明器具、換気扇等が設けられていないもので、当該部分から出火の危険が少ないこと。
- c ヘッドで警戒されていない場所に延焼拡大しないように、当該部分の天井が不燃材料で造られていること。
- d 当該部分に面して省令第13条第3項の規定によりヘッドで警戒されていない浴室、便所等がある場合は、壁及び天井が不燃材料で造られていること。



第3-2図

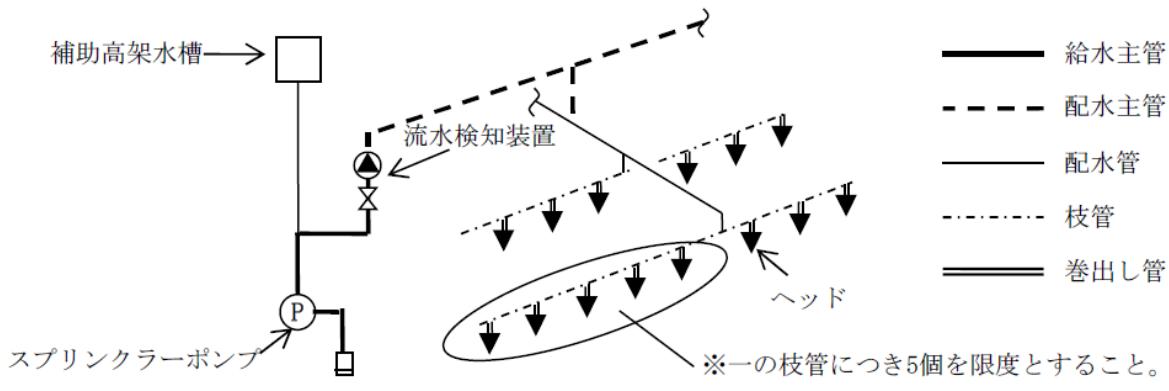
- (イ) 廉房設備が設けられている部分で、フード等用簡易自動消火装置が設けられ、かつ、有効に警戒されている部分
 - (カ) 無人の変電所等で、次の条件にすべて適合する電気室、機械室等への専用の機器搬入路、通路等の部分
 - a 屋内消火栓又は補助散水栓で有効に警戒されていること。
 - b 可燃性物品が置かれていないこと。
 - c 他の部分と耐火構造の柱若しくは壁、床又は建基政令第112条第14条第1号に規定する構造の防火設備等で防火区画され、かつ、天井及び壁の仕上げが下地を含め不燃材料で造られていること。
 - シ 政令第12条第2項第3号の規定により開口部に設置することとされているヘッドは、政令第32条の規定を適用し、政令第12条第2項第2号に規定する水平距離内のヘッドにより代替することができる。
- ※ サにおいて政令第32条の適用については、関係者からの特例認定申請を要しないこととする。

(5) 配管等

第2 屋内消火栓設備 5 配管等を準用するほか、次によること。

- ア 配管各部の名称は第3-3図によること。

給水主管：スプリンクラーポンプから流水検知装置までの配管
配水主管：流水検知装置から配水管までの配管
配水管：配水主管から分岐し枝管までの配管
枝管：配水管から分岐し巻出し管までの配管
巻出し管：枝管から分岐しヘッドに接続される配管



イ 枝管及び配水管に取付けるヘッドの個数と管径は第3-2表を参考とすること。また、枝管に取付けるヘッドの個数は配水管から片側5個以下とすること。★

第3-2表

〔放水量 80ℓ / min のヘッド〕						
管 径	25A	32A	40A	50A	65A	80A
ヘッド数	2 以下	3 以下	5 以下	10 以下	20 以下	21 以上

〔放水量 50ℓ / min のヘッド〕						
管 径	25A	32A	40A	50A	—	—
ヘッド数	3 以下	4 以下	8 以下	9 以上		

ウ ポンプ吐出量に応じた配水管及び給水主管の管径は第3-3表を参考とすること。

第3-3表

ポンプ呼出量	管 径
900ℓ/min 未満	100A 未満
900ℓ/min 以上 1,800ℓ/min 未満	100A 以上
1,800ℓ/min 以上 2,700ℓ/min 未満	150A 以上
2,700ℓ/min 以上 3,600ℓ/min 未満	150A 以上
3,600ℓ/min 以上	200A 以上

エ 凍結防止対策として、不凍液（不凍液の添加量及び凍結温度については、第3-4表参照）を使用する場合は、維持管理面から小規模な範囲（小規模な風除室、車庫等）に限定して使用すること。また、配管に充てんした適正な濃度の不凍液が放水された場合、当該不凍液が燃焼しない、毒性を有しない、及び機器・配管・接合材に対して著しい腐食性を有しないものであることを確認すること。

第3-4表

不凍液	添加量 (%)	凍結温度 (℃)
エチレングリコール	39	-23.3
	44	-28.9
グリセリン	50	-29.4
プロピレングリコール	40	-21.1
ジェチレングリコール	50	-25.0

(6) 配管の摩擦損失計算

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 年消防庁告示第 32 号)によるほか、次によること。

ア 加圧送水装置により送水を行う場合、最も放水圧力の低くなると予想されるヘッドから、省令第 13 条の 6 第 1 項に定める個数分の放水範囲を選定する。

イ 前アの最も放水圧力が低くなると予想されるヘッドの放水量を、80L/min 又は 50L/min として順次放水量を求め、前アで選定した放水範囲からは前記の管内流量で水源までの配管摩擦損失を計算する(以下「水力計算」という。)。

ウ 前イの計算によらない場合は、最も放水圧力が低くなると予想されるヘッドの放水量を、省令第 14 条第 1 項第 11 号ハ (イ) に定める量(90L/min 又は 60L/min)で計算を始め順次前記の放水量の 2 倍、3 倍…n 倍に増加させて、アで選定した放水範囲までを計算し、以降管内流量を省令第 14 条第 1 項第 11 号ハ (イ) に定める水量までの配管摩擦損失計算をする(簡易計算)。※計算例については別添資料 1 参照

エ 基本設計時点においては、イ又はウにより求めた計算値には余裕(約 10%程度)を考慮すること。★

オ 補助散水栓については、放水量を 1 ノズルにつき 70L/min としてア及びウと同様に計算する。

カ ループ配管の摩擦損失計算については、分岐点から合流点までにおけるそれぞれの配管内の摩擦損失水頭が等しくなるように流量を配分すること。

(7) 補助散水栓

補助散水栓を設置する場合には、省令第 13 条の 6 第 4 項の規定によるほか、次によること。

ア 補助散水栓を設置した部分は、政令第 11 条第 4 項、政令第 19 条第 4 項、政令第 20 条第 5 項第 2 号及び政令第 20 条第 5 項第 3 号において、スプリンクラー設備と同等に扱えること((4)において、補助散水栓等の警戒とする必要はない部分についても同じ。)。◆

イ 補助散水栓は、認定品を用いること。★

ウ 同一防火対象物には、同一操作性のものを設置すること。★

エ 補助散水栓箱の表面には、「消火用散水栓」又は「消火栓」と表示されていること。なお、「消火栓」と表示したものは、箱内又は扉の裏面に「補助散水栓」である旨の表示がされていること。

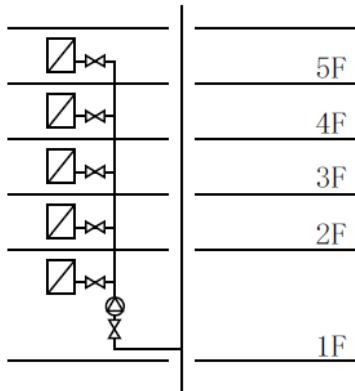
オ 補助散水栓の配管は、次によること。

(ア) 湿式流水検知装置を用いるスプリンクラー設備に補助散水栓を設ける場合の配管は、各階の流水検知装置又は圧力検知装置(以下「流水検知装置等」という。)の二次側配管から分岐をして設置すること。

(イ) 乾式流水検知装置又は予作動式流水検知装置を用いるスプリンクラー設備に補助散水栓を設置する場合の配管は、補助散水栓専用の湿式流水検知装置等の二次側配管から分岐をして設置すること。

(ウ) 補助散水栓のノズル先端における放水圧力は 0.7MPa を超えないように、加圧送水装置等に第 2 屋内消火栓設備 3. (4). エ又はオの例の方法等による措置を講じること。★

(エ) ヘッドを設けない階(当該階の全てが省令第 13 条第 3 項に規定する部分である階)に次の a から d までのとおり補助散水栓を設置して警戒する場合には、5 階層以下を一の補助散水栓専用の流水検知装置等の二次側配管から分岐することができる。(第 3-4 図参照)



第3-4図

- a 地上と地下部分を別系統とすること。
- b 補助散水栓で警戒する部分にあっては、自動火災報知設備により有効に警戒されていること。
- c 補助散水栓の一次側には階ごとに仕切弁を設置すること。
- d 放水した補助散水栓が確認できるように、各補助散水栓にリミットスイッチ等を設けること。
- 力 認定品として表示灯が含まれていないものは、省令第12条第1項第3号ロの規定によるほか、第2 屋内消火栓設備9. (1). ア. (オ). bによること。◆
- キ 天井設置型補助散水栓は、第2 屋内消火栓設備9. (2). カを準用すること。★
- (8) 制御弁◆

省令第14条第1項第3号の規定によるほか、点検に便利で操作しやすく、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれの少ないパイプシャフト(各階ごとに床打ちされているものに限る。)等に設けること。★
- (9) 自動警報装置等◆

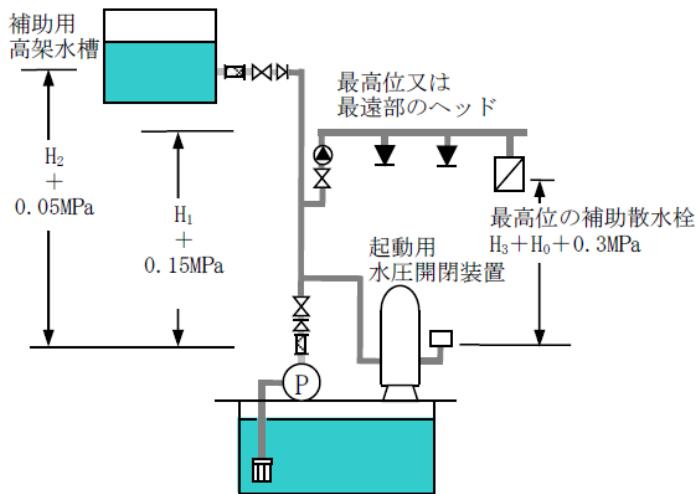
自動警報装置は、省令第14条第1項第4号によるほか、次によること。

 - ア 自動警報装置の一の発信部(流水検知装置等)が受け持つ区域は、3,000 m²以下(工場、作業所等で主要な出入口から内部を見通すことができる場合にあっては、12,000 m²以下)とし、2以上の階にわたらないこと。ただし、次の(ア)及び(イ)に適合する場合にあっては、2以上の階を受け持つことができる。
 - (ア) 防火対象物の階で設置されるヘッドの個数が、10個(高感度型ヘッドにあっては、8個)未満である場合で、流水検知装置等が設置されている階の直上階又は直下階の場合
 - (イ) 前(ア)の階が自動火災報知設備の技術上の基準に従い有効に警戒されている場合
 - イ ラック式倉庫のアの区域は、水平投影面積とすること。
 - ウ 音響警報装置は、ウォーターモーターゴング(水車ベル)等によるものとすること。ただし、自動火災報知設備又は自動火災報知設備と連動する放送設備により有効に警報が発せられる場合にあっては、音響警報装置を設けないことができる。
 - エ 表示装置は、省令第14条第1項第4号ニによるほか、操作盤又は総合操作盤にスプリンクラー設備の表示監視機構が設けられていない場合で、同一階に2以上の警戒区域がある場合にはそれぞれの警戒区域が判別できるものであること。◆
- (10) 起動装置◆

起動装置は、省令第14条第1項第8号によるほか、次によること。

 - ア 起動用水圧開閉装置の作動と連動して加圧送水装置を起動するものにあっては、当該起動用水圧開閉装置の水圧開閉器の位置における配管内の圧力が、次の(ア)、(イ)又は(ウ)のいずれか大きい方の値に低下するまでに起動するよう調整されたものであること。(第3-5図参照)
 - (ア) 最高位のヘッドの位置から起動用水圧開閉装置の水圧開閉器までの落差(H₁)による圧力に0.15MPaを加えた値の圧力

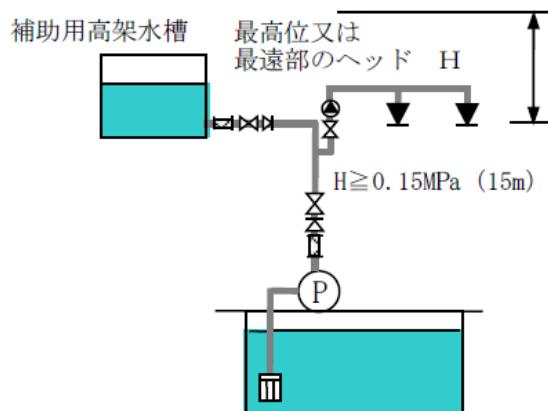
- (イ) 補助用高架水槽の位置から起動用水圧開閉装置の水圧開閉器までの落差(H_2)による圧力に 0.05MPa を加えた値の圧力
- (ウ) 補助散水栓を設置してあるものは次の a 及び b を合計した数値に 0.3MPa を加えた値の圧力
- a 最高位の補助散水栓の位置から起動用水圧開閉装置の水圧開閉器までの落差(H_3)
- b 補助散水栓の弁・ホース・ノズル等の摩擦損失としてあらかじめ算定された検定機器の仕様書等に明示された数値(H_0)



第 3-5 図

イ 流水検知装置（自動警報弁に限る。）の作動と連動して加圧送水装置を起動するものにあっては、補助用高架水槽から最高位のヘッドまでの落差（H）による圧力を 0.15MPa 以上とすること。（第 3-6 図参照）

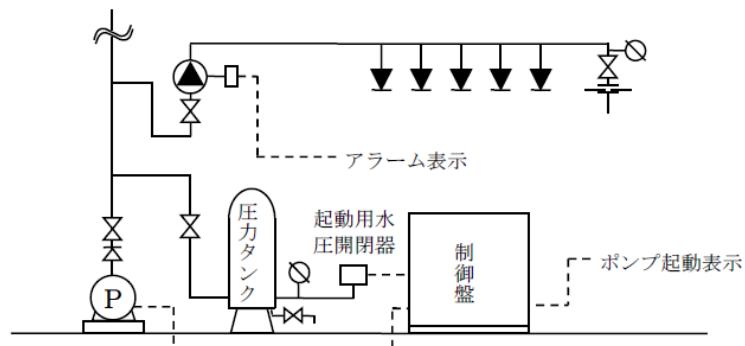
なお補助散水栓を設置する場合にあっては、本起動方式としないこと。



第 3-6 図

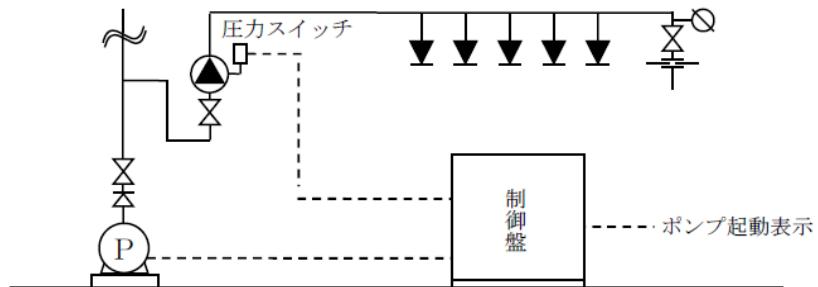
ウ 起動装置設置例

(ア) 起動用水圧開閉装置の場合★ (第 3-7 図参照)



第 3-7 図

(イ) 流水検知装置の場合 (第 3-8 図参照)



第 3-8 図

(11) 送水口

送水口は、政令第 12 条第 2 項第 7 号、省令第 14 条第 1 項第 6 号及び「スプリンクラー設備等の送水口の基準」(平成 13 年消防庁告示第 37 号) の規定によるほか、次によること。

ア 機器

送水口は、一般社団法人日本消防放水器具工業会認定品とし、ホース結合金具は差込式とすること。★

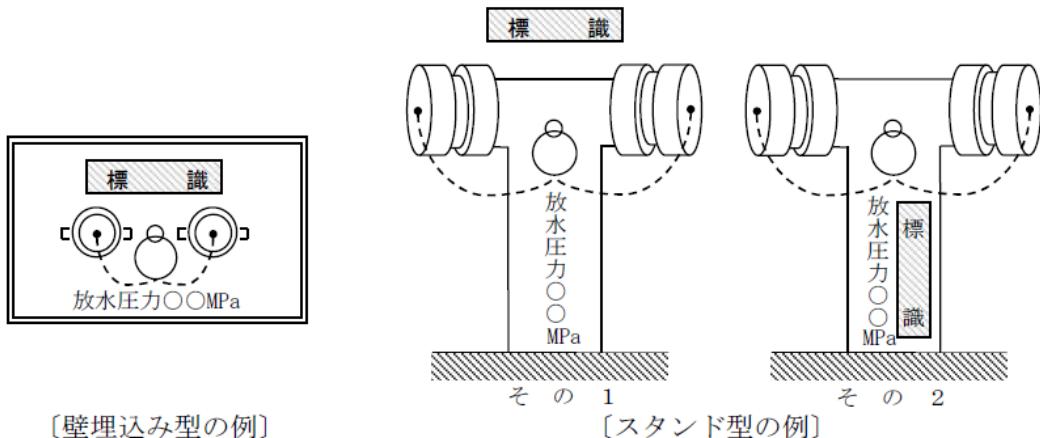
イ 設置方法★

- (ア) 送水口は、容易に識別できる位置に設置すること。
- (イ) 送水口の付近には、操作、視認障害となるものを設けないこと。また、当該送水口付近に連結散水設備の送水口、連結送水管の送水口、消防用水の採水口を設ける場合は、使用の際に相互に支障がないよう設置すること。
- (ウ) 送水口には、止水弁、逆止弁及び排水弁を送水口の直近に設けること。なお排水弁は、容易に点検、操作できる位置で止水弁及び逆止弁の 1 次側に設けるものとする。
- (エ) 送水口のホース接続口には、金属製の差込式の保護キャップを設けること。
- (オ) 標識は、省令第 14 条第 1 項第 6 号ホに規定する放水圧力範囲を表示し、各送水口に第 3-9 図の例により設けること。この場合、「送水圧力範囲」の送水圧力の数値は、各ヘッドから所定の基準値の範囲にするため又はブースターポンプの一次側圧力を許容押込み圧力内にするため、送水口から定格流量で送水したときの配管の摩擦損失・背圧等により水力計算で求めた値(加圧送水装置の定格全揚程以外の数値)とすること。
- (カ) 送水口に接続する配管は、原則として呼び径 100A 以上とすること。ただし、複数の送水口を接続する配管は、呼び径 150A 以上とすること。

【標識の大きさ等】



【標識等の設置例】



第3-9図

- (12) 非常電源、配線等
第2 屋内消火栓設備 7 非常電源、配線等を準用すること。
- (13) 貯水槽等の耐震措置
第2 屋内消火栓設備 8 貯水槽等の耐震措置を準用すること。
- (14) 補助加圧ポンプ★
補助加圧ポンプ（配管内水圧保持及び配管充水のために設置するポンプ）を用いる場合は次によること。
ア 補助加圧ポンプは専用とすること。
イ 水源は呼水槽と兼用しないもので、かつ、自動給水装置を設けること。
ウ 起動圧力まで減少した場合は確実に起動し、停止圧力に達した場合には確実に停止すること。
エ 補助加圧ポンプの配管は、加圧送水装置直近の止水弁の2次側配管に接続し、当該接続配管には止水弁及び逆止弁を設けること。
オ 補助加圧ポンプが作動中に、スプリンクラーヘッド等が作動しても、起動装置の作動及び放水に支障がないこと。
- (15) 表示及び警報
表示及び警報は、省令第14条第1項第12号の規定により総合操作盤が設けられていない場合は、省令第14条第1項第4号ニの規定によるほか、次によること。◆
ア 次の表示及び警報（ベル、ブザー等）は、省令第12条第1項第8号イに規定する防災センター等（以下この項において「防災センター等」という。）にできるものであること。★
(ア) 加圧送水装置の作動（ポンプ等の起動、停止等の運転状況）の状態表示
(イ) 呼水槽の減水状態の表示及び警報
(ウ) 水源水槽の減水状態の表示及び警報
(エ) 感知器の作動の状態表示（予作動式で専用の感知器を用いる場合に限る。）
(オ) 流水検知装置等の作動状態の警報
イ 次の表示及び警報（ベル、ブザー等）は、防火対象物の規模、用途等に応じて、防災センター等にできるものであること。★
(ア) 減圧状態（二次側に圧力設定を必要とするものに限る。）の表示及び警報

- (イ) 加圧送水装置の電源断の状態表示及び警報
- (ウ) 手動状態（開放型スプリンクラーで自動式のものに限る。）
- (エ) 連動断の状態表示（自動火災報知設備等の作動と連動するものに限る。）

3 閉鎖型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備

閉鎖型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備のうち、湿式のスプリンクラー設備（以下この項において「湿式スプリンクラー設備」という。）は、前2によるほか、次によること。（ラック式倉庫に設けるものを除く。）

(1) 加圧送水装置

ア ポンプの吐出量等

省令第14条第1項第11号ハによるほか、次によること。

- (ア) 異なる種別のスプリンクラーヘッドが使用されるものにあっては、その値が最大となるスプリンクラーヘッドに係る規定によりポンプの吐出量を算出すること。

- (イ) ポンプを兼用する場合にあっては、第2 屋内消火栓設備3.(1). ウ. (ア). aを準用すること。

イ ポンプの全揚程

省令第14条第1項第11号によるほか、第2 屋内消火栓設備3.(1). ウ. (イ)を準用すること。

- ウ ヘッドにおける放水圧力が1MPaを超えないための措置は、第2 屋内消火栓設備3.(4)（エを除く。）を準用すること。★

(2) 水源水量

政令第12条第2項第4号及び省令第13条の6第1項第1号から第3号によるほか次によること。

- ア 異なる種別のスプリンクラーヘッドが使用されるものにあっては、その値が最大となるスプリンクラーヘッドに係る規定により水源水量を算出すること。

- イ 他の消防用設備等と併用する場合にあっては、それぞれの規定水量を加算して得た量以上とすること。

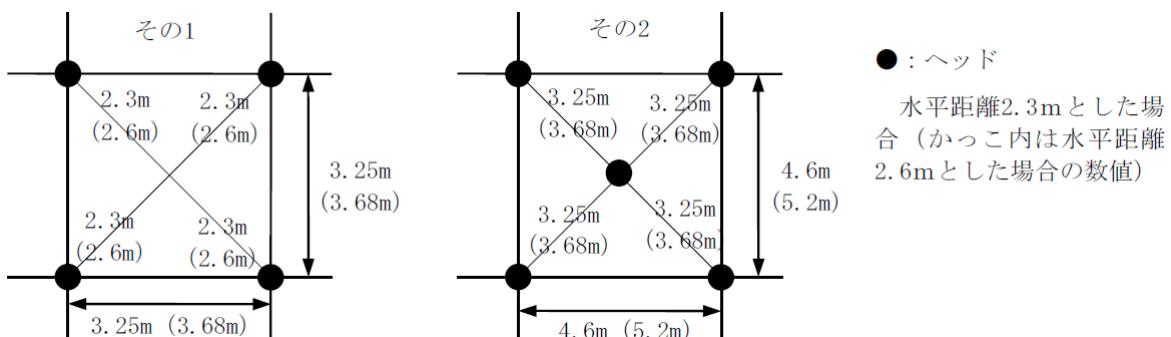
(3) 閉鎖型ヘッドの配置等

ヘッドの配置は省令第13条の2並びに第13条の3によるほか、次によること。

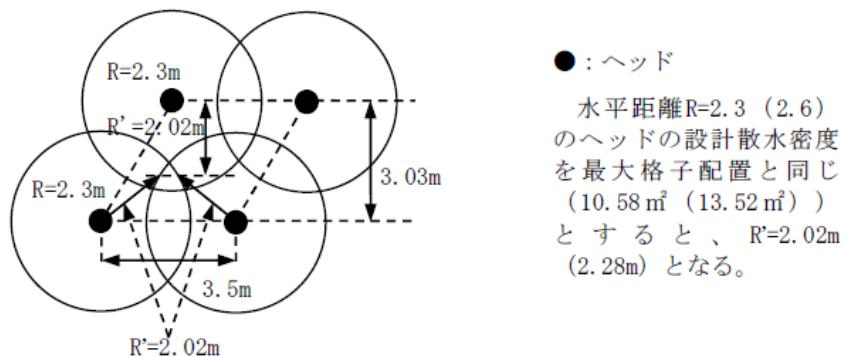
ア 配置形

標準型ヘッド（省令第13条の3第1項に規定する小区画ヘッドを含む。）を設ける場合のヘッドの配置については、原則として格子配置とすること。（第3-10図参照）

なお、千鳥型配置とする場合は、散水密度が低下しないようにし、一のヘッド当たりの防護面積が広く、かつ、単位面積当たりの散水量が低下する千鳥配置は行わないこと。（第3-11図参照）



第3-10図 格子配列の例



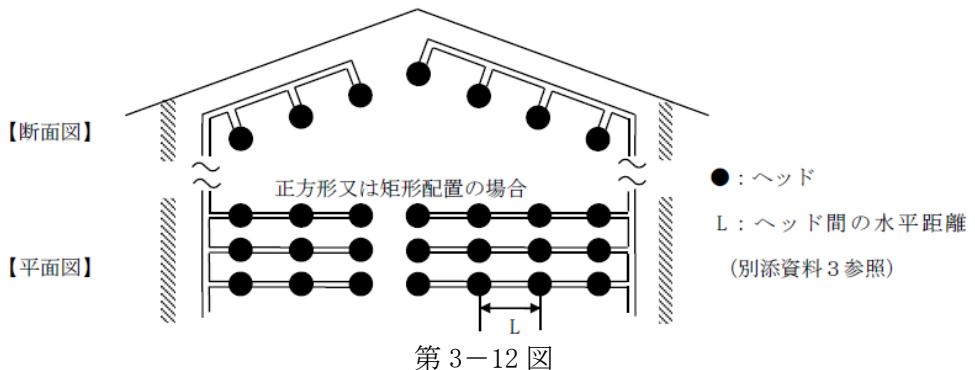
第3-11図 散水密度が低下しないようにした千鳥型配置の例
イ 配置形による間隔

ヘッド相互の間隔は、別添資料2閉鎖型スプリンクラーヘッドのヘッド相互の間隔を参照のこと。

ウ 傾斜天井等の配置の間隔★

(ア) ヘッドを取り付ける面の傾斜が $3/10$ (17°) を超えるもの

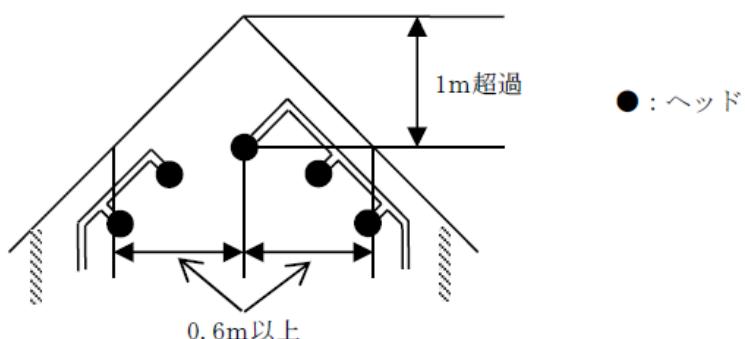
屋根又は天井の頂部より当該頂部に最も近いヘッドに至るまでの間隔は、当該傾斜面に平行に配置されたヘッド相互間の間隔の $1/2$ 以下の値とし、かつ、当該頂部からの垂直距離が 1 m 以下となるように設けること。ただし、当該頂部のヘッドが設けられるものにあっては、この限りでない。(第3-12図参照)



第3-12図

(イ) ヘッドを取り付ける面の傾斜が $1/1$ (45°) を超えるもの

屋根又は天井の頂部に設ける場合にあっては、当該屋根又は天井と当該ヘッドとの水平離隔距離を 0.6 m 以上とすることにより、当該屋根又は天井の頂部からの垂直距離が 1 m を超えて設けることができる。(第3-13図参照)



第3-13図

エ 小区画型ヘッド相互の設置間隔★

小区画型ヘッド相互の設置間隔は、3m以下とならないように設置すること。

なお、3mを超えて設置できない場合にあっては、次のいずれかによることができる。

(ア) 個々の小区画ヘッドの放水圧力、散水曲線図を確認のうえ隣接する小区画型ヘッドが濡れない距離とする。

(イ) 相互の小区画型ヘッド間に遮水のための垂れ壁、専用板等を設けるなど隣接する小区画ヘッドが濡れないための措置を講じる。

(4) 閉鎖型ヘッドの設置

閉鎖型ヘッドの設置（省令第13条の5第1項に規定されるラック式倉庫等に設けるものを除く。）は、次によること。

ア 種別の異なる閉鎖型ヘッドを用いる場合★

種別の異なる閉鎖型ヘッド（有効散水半径、放水量、感度の種別等）は、同一階の同一区画（防火区画されている部分、垂れ壁で区切られた部分等であって、当該部分における火災発生時において当該部分に設置されている種別の異なる閉鎖型ヘッドが同時に作動すると想定される部分をいう。）内に設けないこと。

イ 閉鎖型ヘッド周囲の環境★

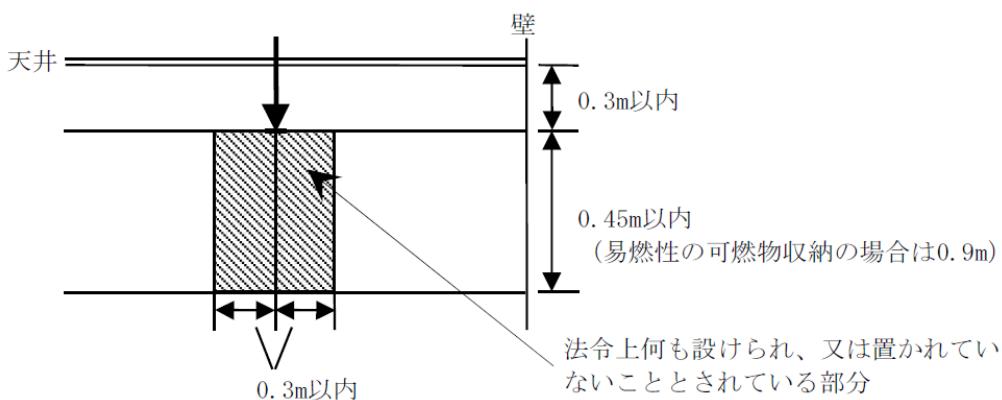
閉鎖型ヘッドは、作動遅れ又は誤作動の要因となる空調吹出口付近等の位置を避けて設置すること。

ウ 標準型ヘッド（小区画型ヘッドを除く。）を設置する場合

省令第13条の2第4項第1号ホの規定は、次のように取り扱うこととする。

(ア) 「標準型ヘッドのデフレクターから下方0.45m（易燃性の可燃物を収容する部分に設けられるヘッドにあっては、0.9m）以内で、かつ、水平方向0.3m以内には、何も設けられ、又は置かれていないこと。」とは、第3-14図によること。

(イ) 「易燃性の可燃物」とは、危険物、指定可燃物のほか、ウレタンフォーム、綿糸、マッシュ類、化学繊維類など着火危険性が高く、延焼速度の速いもの又は同様の状態にあるものをいう（書物、書類等を除く。）。◆



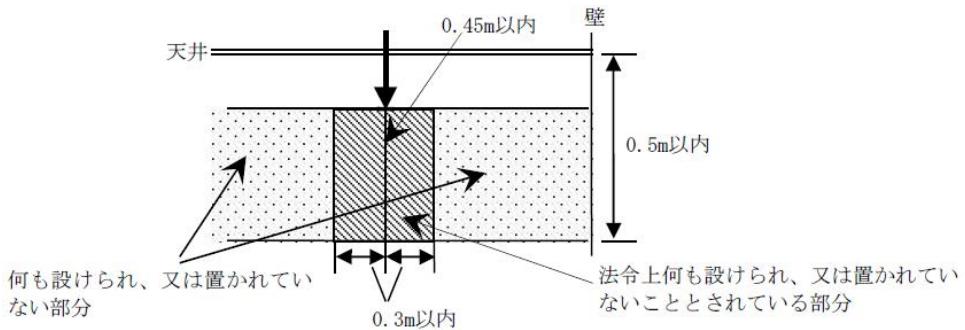
第3-14図 標準型ヘッド（小区画型ヘッドを除く。）の設置

エ 小区画型ヘッドを設置する場合

小区画型ヘッドを設置する場合は、省令第13条の3第1項及び第2項によるほか、次によること。

(ア) 省令第13条の3第2項第1号に規定する「宿泊室等」には、宿泊室、病室、談話室、娯楽室、居間、寝室、教養室、休憩室、面会室、休養室等が該当すること。

(イ) 小区画型ヘッドのデフレクターから下方0.45m以内で、かつ、水平方向の壁面までの間の範囲には、何も設けられ又は置かれていないこと。◆（第3-15図参照）

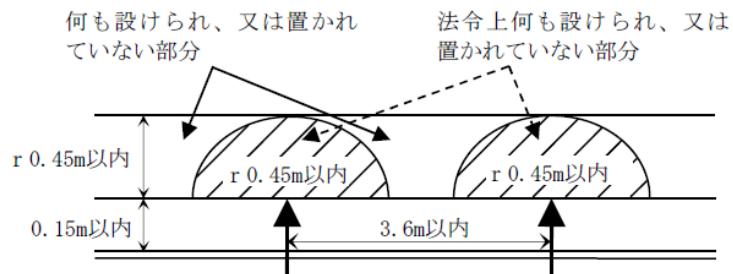


第3-15図 小区画型ヘッドの設置

才 側壁型ヘッドを設置する場合

側壁型ヘッドを設置する場合は、省令第13条の3第3項によるほか、次によること。

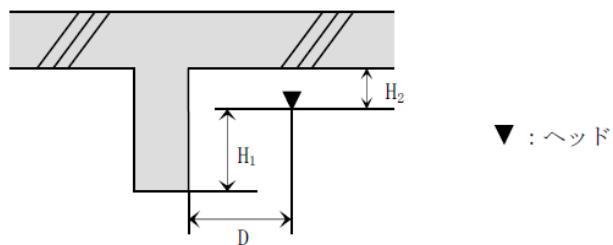
- (ア) 省令第13条の3第3項第1号に規定する「廊下、通路その他これらに類する部分」には廊下、通路、フロント、ロビー等が該当すること。
- (イ) 省令第13条の3第3項第6号に規定する「スプリンクラーヘッドのデフレクターから下方0.45m以内で、かつ、水平方向0.45m以内には、何も設けられ、又は置かれていないこと。」とは、第3-16図によること。



第3-16図 側壁型ヘッドの設置

カ はり、垂れ壁等がある場合

- (ア) はり、垂れ壁等がある場合の閉鎖型ヘッドの配置は、原則として、第3-17図及び第3-5表の例によること。ただし、同図H₁及びDの値については、当該ヘッドからの散水が妨げられる部分が他のヘッドにより有効に警戒される場合は、この限りでない。



第3-17図

第3-5表

D (m)	H ₁ (m)	H ₂ (m)
0.75 未満	0	[標準型ヘッドの場合] 0.3 以下(天井が準不燃材料である場合の工 場等にあっては、0.45 以下)
0.75 以上 1.00 未満	0.10 未満	
1.00 以上 1.50 未満	0.15 未満	
1.50 以上	0.30 未満	
		[側壁型ヘッドの場合] 0.15 以下

(イ) 間仕切り用のアコーディオンカーテン等が設けられている場合は、間仕切りごとにヘッドを設けること。ただし、病院、診療所、福祉施設等において間仕切る天井吊り用メッシュ付きカーテンにあっては、この限りでない。(この場合、閉鎖型ヘッドの取付け面からカーテンの上部までの距離は45cm以上にすること。)

キ 天井が設けられていない場合

天井が設けられていない場合は、上階スラブ又は屋根の下部(法令で定める範囲内)にヘッドを設置すること。

ク 給排気用ダクト、棚、ルーバー等がある場合

(ア) 給排気用ダクト、棚、ケーブルラック等(以下この項において「ダクト等」という。)が設けられている場合には、省令第13条の第4項によるほか、幅又は奥行が1.2m以下のダクト等においても、当該ダクト等の下面に散水できるようにヘッドを天井(天井が設けられていない場合は、上階スラブ又は屋根の下部)等に設けること。

(イ) ルーバー等(取付ヘッドの作動温度以下で溶融等し、かつ、熱感知の障害とならないものを除く。)の開放型の飾り天井(以下この項において「飾り天井等」という。)が設けられる場合には、飾り天井等の下面にもヘッドを設けること。ただし、格子材等の厚さ、幅及び取付状態が著しく散水を妨げるものではなく、開放部分の面積の合計が飾り天井の70%以上であり、かつ、ヘッドのデフレクターから飾り天井の上部までの距離が0.6m以上となる場合は、下面にヘッドを設けないことができる。

(ウ) (ア)及び(イ)の場合において、ダクト等、飾り天井等の下方にヘッドを設けるもので、当該ヘッドの感熱部が上部ヘッドからの消火水により影響を受ける場合には、次の防護板を設けること。

a 防護板の構造は、金属製のものとし、直径30cm以上の大きさのものとすること。

b 防護板の下面より、当該ヘッドのデフレクターまでの距離は、0.3m以内とするこ

(5) 流水検知装置

流水検知装置は、次によること。

ア 湿式流水検知装置の呼び径(内径)と流量の関係は、「流水検知装置の技術上の規格を定める省令」(昭和58年自治省令第2号)で定める湿式流水検知装置の流量と一の流水検知装置の二次側に取付けられているヘッドの省令第14条第1項第11号ハ(イ)に規定する流水量(90ℓ/min又は60ℓ/min)で同時開栓個数により算定した流量に適合すること。

★(第3-6表参照)

第3-6表

湿式流水検知装置 の呼び径(A)	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
規格省令の流量 (L/min)	130	200	350	550	900	1,350	2,100	3,300	4,800	8,500
圧力損失(MPa)	0.05									

イ 同一階の配管系に放水量の異なるヘッド又は補助散水栓が設けられる場合の流水検知装置の検知流量定数は、第3-7表を参照すること。

第3-7表 [流水検知装置の検知流量定数の区分]

同一階の配管系の組み合わせ	検知流量定数		
	50	60	50・60併用
標準型ヘッド（小区画ヘッドを除く。） 及び補助散水栓		○	○
側壁型ヘッド及び補助散水栓		○	○
標準型ヘッド（小区画ヘッドを除く。） 及び小区画ヘッド	○		○
側壁型ヘッド及び小区画ヘッド	○		○
小区画ヘッド及び補助散水栓			○

(6) 末端試験弁

省令第14条第1項第5号の2によるほか、次によること。

ア 同一階の配管系に放水量の異なるヘッド又は補助散水栓が設けられる場合の当該配管の末端に設ける末端試験弁は、当該流水検知装置の検知流量定数に相当する放水性能を有するオリフィス等の試験用放水口を設ければ足りるものであること。

イ 末端試験弁に接続する排水用の配管は次によること。★

(ア) 排水用の配管は、防火対象物の排水槽又は屋外等へ放流できるように設けること。

(イ) 末端試験弁と排水用配管を連結する配水管内に、背圧が発生しないよう充分な大きさの管径で接続すること。

4 開放型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備

開放型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備で、一斉開放弁の一次側の配管内には常時加圧水を充水し、二次側は開放状態にしてあるもの（以下この項において「開放型スプリンクラー設備」という。）は、2によるほか、次によること。

(1) 加圧送水装置

ポンプの吐出量等は、省令第14条第1項第11号ハの規定によるほか、ポンプを兼用する場合にあっては、第2 屋内消火栓設備3.(1).ウ.(ア).aの例によるものであること。ただし、両設備の設置部分が有効に防火区画されている場合に限り、所要吐出量の大きい方の吐出量とすることができる。

(2) 水源水量

政令第12条第2項第4号、省令第13条の6第1項第4号、第2 屋内消火栓設備4.(3)によるほか、次により算出すること。

ア スタジオ部分が防火対象物の10階以下及び地盤面からの高さが31m以下の階に存する場合においては、最大の放水区域に設置されるヘッド個数に1.6を乗じて得た個数を、11階以上及び地盤面からの高さが31mを超える階に存する場合においては、ヘッドの設置個数が最も多い階に設置されるすべてのヘッド個数に1.6を乗じて得た個数を基準として水源水量を算出すること。

イ 他の消防用設備等と兼用する場合にあっては、それぞれの規定水量を加算して得た量以上の量とすること。ただし、前(1)のただし書きによるものにあっては、規定水量の大きい方の水源水量とすることができます。

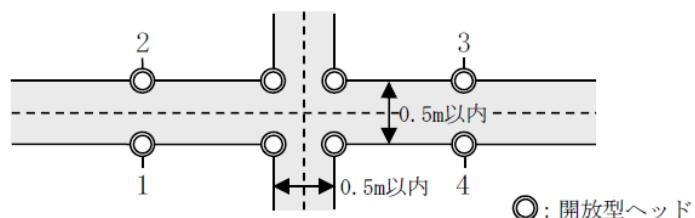
(3) 放水区域

- 省令第14条第1項第2号の規定によるほか、次により設けること。
- ア 2以上の放水区域を設ける場合の一の放水区域の面積は、100m²以上とすること。★
- イ 放水区域を分割する場合は、第3-18図の例によること。ただし、ポンプの吐出量が5,000ℓ/min以上となる場合は、5分割以上とすることが出来るものであること。



第3-18図

- ウ 各放水区域が接する部分のヘッド間隔は、隣接する放水区画が相互に重複するように設けること。(第3-19図参照)



第3-19図 放水区域の重複例

(4) 一斉開放弁又は手動式開放弁★

省令第14条第1項第1号の規定によるほか、一斉開放弁の起動操作部又は手動式開放弁(30秒以内に全開できるものに限る。)は、一の放水区域につき異なる場所に2以上設けること。

(5) 開放型ヘッドの設置位置

政令第12条第2項及び省令第13条の2第4項第2号によるほか、次によること。

- ア 開放型ヘッドは、舞台部、スタジオ部分及び脇舞台の天井(ぶどう棚が設けられる場合にあっては、当該ぶどう棚の下面)並びにサウナ室に設けること。◆

- イ ぶどう棚の上部に電動機、滑車及びワイヤーロープ等以外の可燃性工作物を設ける場合は、ぶどう棚の上部に閉鎖型スプリンクラーヘッドを設置すること。

5 乾式又は予作動式流水検知装置を用いるスプリンクラー設備

(1) 設置場所★

乾式又は予作動式流水検知装置を用いるスプリンクラー設備は2及び3によるほか、次によること。

ア 乾式スプリンクラー設備

乾式流水検知装置(1次側に加圧水を、2次側に加圧空気を満たした状態にあり、閉鎖型スプリンクラーヘッド等が開放した場合、2次側の圧力低下により弁体が開き、加圧水が2次側へ流出する装置)を用いたスプリンクラー設備(以下「乾式スプリンクラー設備」という。)は、凍結による障害が生じるおそれのある場所等に設置できるものであること。

イ 予作動式スプリンクラー設備

予作動式流水検知装置(1次側に加圧水を、2次側に加圧空気を満たした状態にあり、自動火災報知設備の感知器、火災感知用ヘッドその他の感知のための機器(以下「感知部」という。)が作動した場合、弁体が開き、加圧水が2次側へ流出する装置)を用いた

スプリンクラー設備（以下「予作動式スプリンクラー設備」という。）は凍結による障害又は機械的な衝撃等による放水により、水損の被害のおそれのある場所等に設けることができるものであること。

(2) 空気加圧用の加圧装置★

乾式スプリンクラー設備又は予作動式スプリンクラー設備（2次側に圧力の設定を必要とするもの。）の空気加圧用の加圧装置は次によること。

ア 乾式又は予作動式流水検知装置の2次側の空気を加圧するための加圧装置は、専用のコンプレッサーを用いる方式とすること。

イ 加圧装置の能力は、乾式又は予作動式流水検知装置の二次側配管の圧力設定値まで加圧するために要する時間が30分以内のものであること。

ウ 加圧装置の配管は、省令第12条第1項第6号に規定される材料を用いるほか、亜鉛めつき等による防食処理を施すこと。

エ コンプレッサーは、常用電源回路の分電盤から専用の配線とし、他の動力回路の故障による影響を受けるおそれのないものにあっては、非常電源を設けないことができる。

(3) 減圧警報装置

乾式スプリンクラー設備又は予作動式スプリンクラー設備（2次側に圧力の設定を必要とするもの。）の省令第14条第1項第4号の5の警報は、防災センター等に警報及び表示ができるものであること。

(4) 感知部

予作動式流水検知装置を作動させるための感知部は、次によること。

ア 感知部は、専用の感知器とすること。ただし、スプリンクラー設備及び自動火災報知設備の機能に影響を及ぼさない場合で、かつ、放水区域と自動火災報知設備の警戒区域の範囲を同一とした場合にあっては、自動火災報知設備の火災信号により予作動式流水検知装置を作動させることができる。

イ 感知部として用いる感知器（煙感知器及び炎感知器を除く。）の公称作動温度は、ヘッドの表示温度より低いものとし、非火災報の発するおそれがないように設けること。

ウ 感知部と予作動式流水検知装置とは常時連動状態とし、防災センター等から遠隔で連動を制御できるボタン等を設ける場合には、容易に連動を解除できない措置を講じること。

エ 前ウの遠隔の連動ボタンには、予作動式流水検知装置との連動装置である旨の表示をすること。

(5) 配管

乾式又は予作動式流水検知装置の2次側配管は、次によること。

ア 乾式又は予作動式の流水検知装置2次側配管には、当該流水検知装置の作動を試験するための配管及びバルブを設けること。★

イ 省令第14条第1項第8号の2の措置は、当該流水検知装置2次側の配管容積を第3-8表に示す流水検知装置の呼び径に応じた配管容積とすること。ただし、弁急速開放機構又は空気排出器を設ける場合はこの限りでない。

第3-8表

流水検知装置呼び径(A)	2次側の配管容積(ℓ)
50	70 以下
65	200 以下
80	400 以下
100	750 以下
125	1,200 以下
150	2,800 以下
200	2,800 以下

ウ 省令第14条第1項第10号イの防食措置は、第3-9表に示す管及び管継手を用いる配管施工によること。

第3-9表

JIS 規格・名称	
管	JIS G3442 (水配管用亜鉛めっき鋼管)
	JIS G3452 (配管用炭素鋼鋼管のうち白管)
管継手	JIS B2210 (鉄鋼製管フランジの基準寸法のうち呼び圧力5K、10K又は16Kの使用圧力に適合する基準寸法のもので、溶融亜鉛メッキを施したねじ込み式に加工されたもの)
	JIS B2301 (ねじ込み式可鍛鉄製管継手のうち、溶融亜鉛メッキを施したもの)

エ 省令第14条第1項第10号口の措置は、配管に次による勾配を施し、排水するための弁を設けること。また、当該弁の直近の見やすい箇所に排水弁である旨の表示をすること。

- (ア) 配水管・枝管にあっては、配管10mにつき4cm以上
(イ) 主管にあっては、配管10mにつき2cm以上

オ 予作動式の流水検知装置の2次側配管等には、手動でも起動できる措置(手動弁の設置)を講じるとともに、当該装置である旨の表示をすること。★

(6) スプリンクラーヘッド

ア スプリンクラーヘッドは上向き型を用いること。ただし、スプリンクラーヘッド及び接続配管部分が凍結のおそれがない場合、下向き型を用いることができる。★

イ スプリンクラーヘッドの配置及び設置は、3閉鎖型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備の例によること。

(7) 配線等

ア 予作動式スプリンクラー設備の制御盤等(受信機も含む。)から電磁弁又は電動弁までの配線は、耐熱措置を講じるとともに、予作動式スプリンクラー設備の制御盤及び電磁弁又は電動弁には非常電源を設置するものとすること。この場合の非常電源の容量は、3箇所(2箇所以下のものは、最大設置箇所数とする。)の予作動式流水検知装置を作動させる容量のものであること。

イ (4).アのただし書により、自動火災報知設備の火災信号で予作動式流水検知装置を作動させる場合の当該自動火災報知設備の非常電源の容量は、省令第12条第1項第4号口に準じた容量とすること。

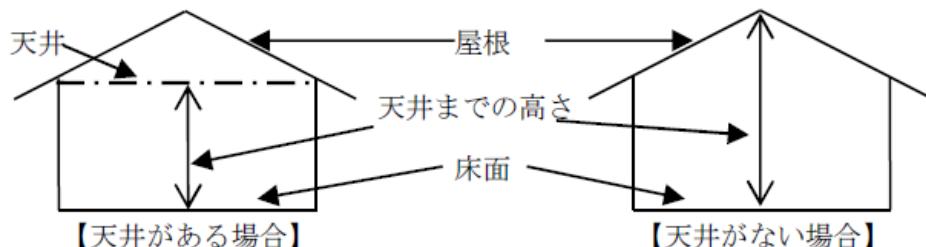
6 放水型スプリンクラーヘッド等を用いるスプリンクラー設備

(1) 高天井部分の取扱い

政令第12条第2項第2号ロの規定により放水型ヘッド等を設ける部分（以下「高天井部分」という。）の取扱いは、次によること。

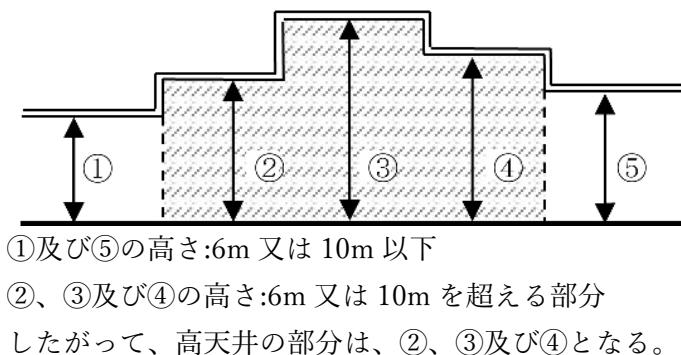
ア 床面から天井までの高さは次によること。

（ア）天井のない場合は、床面から屋根の下面までの高さとする。（第3-20図参照）



第3-20図

（イ）同一空間で部分ごとに高さが異なる場合は、床面から天井までの平均高さではなく、個々の部分ごとの床面から天井までの高さとする。（第3-21図参照）

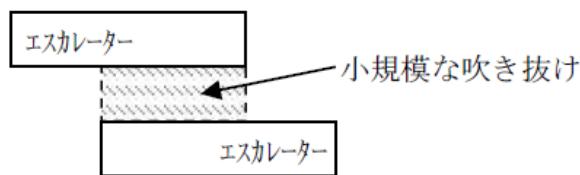


第3-21図

（ウ）天井が開閉する部分については、当該天井が閉鎖された状態における床面からの高さとする。

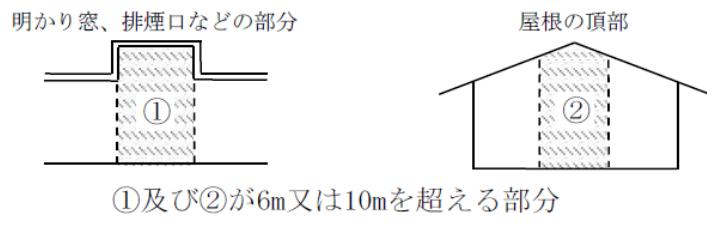
イ 次のいずれかに該当するものは、高天井部分に該当しないものであること。なお、当該部分は概ね50m²未満で、かつ、閉鎖型スプリンクラーヘッドにより有効に警戒されていること。

（ア）階段又はエスカレーターの付近に設けられる小規模な吹き抜け部分でロビー、通路その他これらに類する部分（第3-22図参照）



第3-22図

(イ) 天井又は小屋裏が傾斜を有するもの等の、局所的な高天井部分 (第 3-23 図参照)



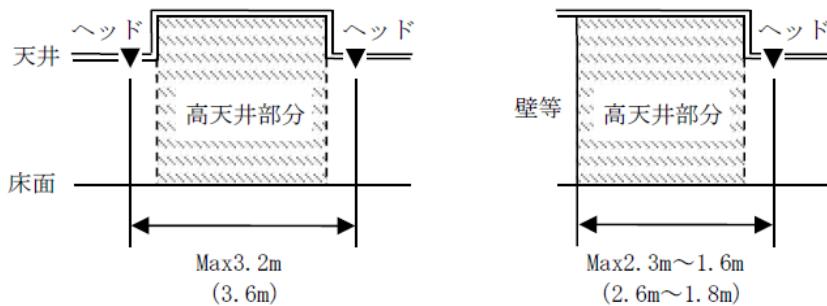
第 3-23 図

(2) 高天井部分のヘッドの設置省略

次の場合には、高天井部分に、政令第 32 条の規定を適用し、放水型ヘッド等及びその他のヘッドを設けないことができる。

ア 放水型ヘッド等の設置省略

当該高天井部分が、隣接する高天井部分以外の部分に設置された閉鎖型ヘッドにより有効に警戒されている場合には、放水型ヘッド等を設けないことができる。(第 3-24 図参照)



〔標準型ヘッド有効散水半径 2.3m の場合の設置例 (格子型配置の例)〕

※カッコ内の数値は高感度型ヘッド有効散水半径 2.6m の場合

第 3-24 図

イ 閉鎖型ヘッドの設置省略

高天井部分以外の部分の床面が、隣接する高天井部分に設置された放水型ヘッド等により有効に警戒されている場合には、閉鎖型ヘッドを設けないことができる。

ウ 放水型ヘッド等及びその他のヘッド等の設置省略

次の高天井部分は、放水型ヘッド等及びその他のヘッドを設けないことができる。
この場合、適合要件 a から d までの全てに適合する場合に限る。

(ア) 令別表第 1 (5) 項口、(7) 項、(8) 項、(9) 項口、(10) 項から (15) 項まで、(16) 項口に掲げる防火対象物の 10 階以下の階 (地階及び無窓階を除く。) に存するロビー、会議場、通路その他これらに類する場所の高天井部分

(イ) 10 階以下の階 (地階及び無窓階を除く。) に存する体育館、屋内射撃場等 (主として競技を行うために使用するものに限る。) の高天井部分

(ウ) 床面積が概ね 50 m²未満である高天井部分

《適合要件》

- a 高天井部分の壁及び天井の仕上げが準不燃材料であること。
- b 高天井部分において、電気、ガス、燃料等を使用する火気使用設備の設置又は火気使用器具の持ち込み等による火気の使用がないこと。
- c 高天井部分には、火災時に延焼拡大の要因となり得る大量の可燃物が置かれ、又は持ち込まれないこと。
- d 高天井部分は、屋内消火栓又は補助散水栓により有効に警戒されていること。

(3) 設置上の留意点

省令第 13 条の 4 第 3 項、第 13 条の 6 第 1 項第 5 号、同条第 2 項第 5 号、第 14 条第 2 項

及び「放水型ヘッド等を用いるスプリンクラー設備の設置及び維持に関する技術上の基準の細目」(平成8年消防庁告示第6号) (以下「放水型告示」という。)によるほか、次によること。

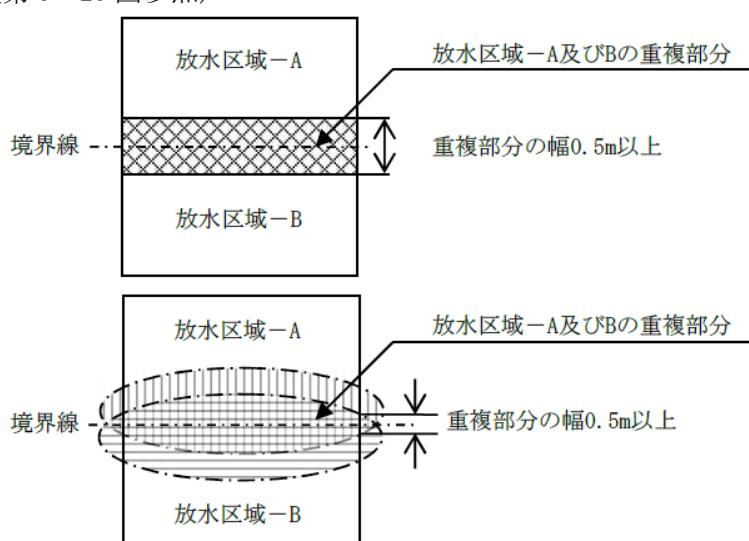
ア 放水型告示第3.4の規定(放水型ヘッド等の表示)における、ケースに入れた下げ札の設置方法等については、次によること。

(ア) 下げ札は、放水型ヘッド等の付近の見えやすい場所に設置すること。この場合において、同一種類の放水型ヘッド等が複数存する場合には、当該表示の確認に支障のない範囲で下げ札を兼用して差し支えないこと。

(イ) 下げ札は、当該放水型ヘッド等の表示に係るものであることが明らかになるようにしておくこと。

(ウ) 下げ札による表示は、当該防火対象物の使用開始までの間行うこととし、使用開始後、下げ札は防災センター等において保管すること。

イ 二以上の放水区域を設ける場合、隣接する放水区域相互の重複部分の幅は0.5m以上とすること。(第3-25図参照)



第3-25図

ウ 放水型告示第4.4の規定(放水型ヘッド等の感知部及び放水部の連動等)の運用は、次によること。

(ア) 原則、自動放水とするが、次のいずれかに該当する場合にあっては、放水操作を手動で行えるものとする。ただし、この場合であっても自動放水機能は有するものとすること。

- a 当該防火対象物の防災要員により、当該高天井の部分における火災の監視及び現場確認並びに速やかな火災初期対応を行うことができる場合
- b 当該高天井の部分の利用形態により、非火災報が発生しやすい場合
- c その他、当該高天井の部分の構造、使用形態、管理方法等の状況に応じ、放水操作を手動で行うことが適当と判断される場合

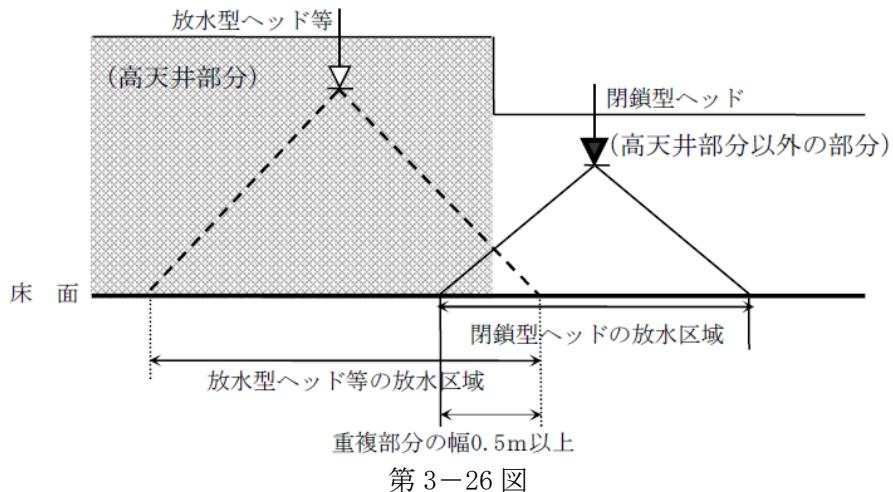
(イ) 放水操作を手動で行う場合にあっては、次によること。

- a 管理、操作等のマニュアルが作成されていること。
- b 防災センター等において、自動又は手動の状態が表示されること。
- c 操作者は、当該装置に習熟した者とすること。

(ウ) 防災センター等以外の場所において操作できるものにあっては、次によること。

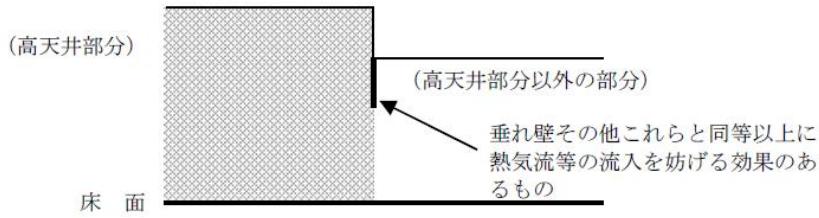
- a 操作可能なそれぞれの場所において、その時点での操作権のある場所が明確に表示されること。
- b 操作可能なそれぞれの場所において、操作状況が監視できること。
- c 操作可能な場所相互間で同時に通話できる設備を設けること。

- d 操作可能な場所には、放水型ヘッド等により警戒されている部分を通過することなく到達できること。
- エ 高天井の部分と高天井の部分以外の部分とが床、壁等により区画されていない場合には次により設置すること。
- (ア) 火災を有効に消火できるように、それぞれの部分に設置されたスプリンクラーヘッドの放水区域等が相互に重複するように設置すること。(第3-26図参照)



第3-26図

- (イ) 境界部分に、建基政令第126条の2の規定に準じた垂れ壁を設ける等、それぞれの部分に設置されたスプリンクラーヘッドの感知障害、誤作動等を防止するための措置を講じること。(第3-27図参照)



第3-27図

- (ウ) 一のスプリンクラー設備に放水型ヘッド等と放水型ヘッド等以外のスプリンクラーヘッドが使用される場合であって、それぞれの種別のスプリンクラーヘッドから同時に放水する可能性のある場合にあっては、当該スプリンクラー設備の水源水量、ポンプの吐出量等については、それぞれのスプリンクラーヘッドに規定される量を合算した量とすること。

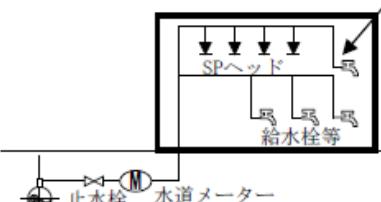
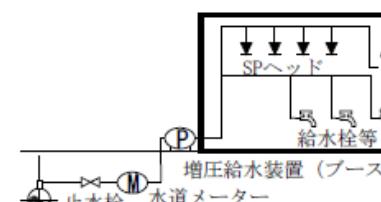
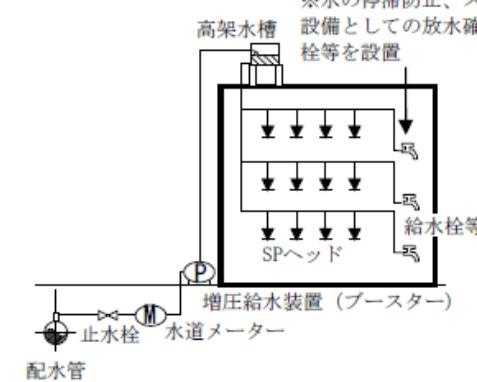
オ 排水設備の設置は、建築構造、建築設備等に密接に関連することから、当該防火対象物の設計当初より対応を講ずる必要があること。

7 特定施設水道連結型スプリンクラー設備

(1) 構成

第3-10表に掲げるものが類型として考えられる。この場合において、特定施設水道連結型スプリンクラー設備を構成する配管系統の範囲は、水源(政令第12条第2項第4号の規定により必要水量を貯留させるための施設を設けないものにあっては、水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管)からスプリンクラーヘッドまでの部分である。ただし配水管が水源であり、水道法施行規則(昭和32年厚生省令第45号)第12条の2第2号に掲げる水道メーターが設置されている場合にあっては、水源から水道メーターまでの部分を除く。

第3-10表

方式		No.	図
直結式	直結直圧式	1	 <p>※水の停滞防止、スプリンクラー設備としての放水確認のため給水栓等を設置</p> <p>止水栓 水道メーター 配水管</p> <p>※一般の給水とスプリンクラーを系統分けする方法</p>
	直送式	2	 <p>※水の停滞防止、スプリンクラー設備としての放水確認のため給水栓等を設置</p> <p>止水栓 水道メーター 配水管</p> <p>※一般の給水とスプリンクラーを系統分けする方法</p>
	直結増圧式 高架水槽式	3	 <p>※水の停滞防止、スプリンクラー設備としての放水確認のため給水栓等を設置</p> <p>高架水槽</p> <p>止水栓 水道メーター 配水管</p> <p>※一般の給水とスプリンクラーを系統分けする方法</p>

受水槽式	4	
	5	
	6	
	7	

(2) 特定施設水道連結型スプリンクラー設備の技術基準

ア スプリンクラーへッド

(ア) 省令第13条の5第1項（第3-11表参照）及び第2項の規定によるほか、次により設けること。

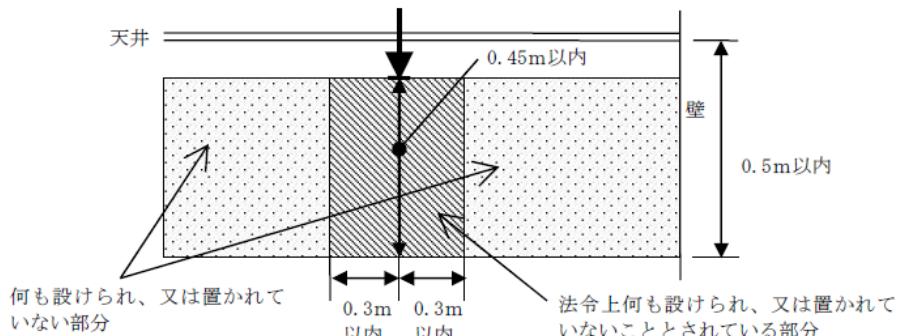
第3-11表
【基準面積1,000m²以上】

床面から天井までの高さが3m未満の部分	閉鎖型スプリンクラーヘッドのうち小区画型ヘッド又は標準型ヘッド
床面から天井までの高さが3m以上10m以下の部分	閉鎖型スプリンクラーヘッドのうち小区画型ヘッド若しくは標準型ヘッド又は開放型スプリンクラーヘッド
床面から天井までの高さが10mを越える部分	放水型ヘッド等

【基準面積1,000m²未満】

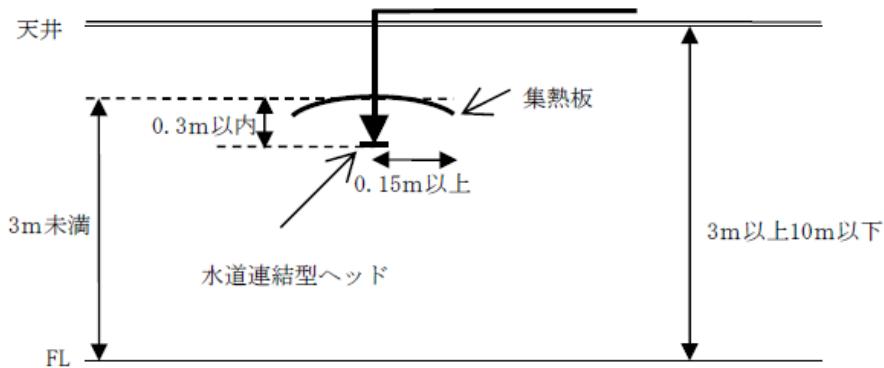
床面から天井までの高さが3m未満の部分	閉鎖型スプリンクラーヘッドのうち小区画型ヘッド
床面から天井までの高さが3m以上10m以下の部分	閉鎖型スプリンクラーヘッドのうち小区画型ヘッド又は開放型スプリンクラーヘッド
床面から天井までの高さが10mを越える部分	放水型ヘッド等

- a 小区画型ヘッドの設置方法は3.(3).エによること。
- b 小区画型ヘッドのデフレクターから下方0.45m以内で、かつ、水平方向の壁面までの間の範囲には、何も設けられ又は置かれていないこと。(第3-28図参照)



第3-28図

- c 床面から天井までの高さが3m以上10m以下の部分に、水道連結型ヘッド(小区画型ヘッドのうち、特定施設水道連結型スプリンクラー設備に使用されるもの。以下同じ。)を設ける場合、放水量が少ないとから有効に散水できないおそれがあるため、次による集熱板を用いてヘッドの取り付け高さを3m未満となるように設けること。なお、周囲に設けたヘッドにより警戒される場合はこの限りではないこと。
(第3-29図参照)
- (a) 集熱板の構造は、金属製のものとし、その大きさは直径30cm以上のものとすること。
- (b) 集熱板の下面より、当該ヘッドのデフレクターまでの距離は0.3m以内とすること。



第3-29図

(イ) スプリンクラーヘッドの設置を要しない部分は省令第13条第3項の規定によるほか、次によること。

a 2.(4) (サ. (カ) は除く。) に定める部分。

b 省令第13条第3項9号の2に規定する「廊下」で、実態として食堂、談話室、及び機能訓練室等、居室と同様の使用形態のものにあっては、スプリンクラーヘッドを設けること。

イ 水源

省令第13条の6第1項第2号、第4号及び第5号の規定によるほか、次によること。◆

(ア) 第3-11表N0.7直結・受水槽補助水槽併用式の類型の特定施設水道連結型スプリンクラー設備については、加圧送水装置の補助水槽と配水管から20分間で補給される水量を併せて確保すること。

(イ) (ア)において、補助水槽には必要とされる水量の2分の1以上を貯留することが望ましいこと。

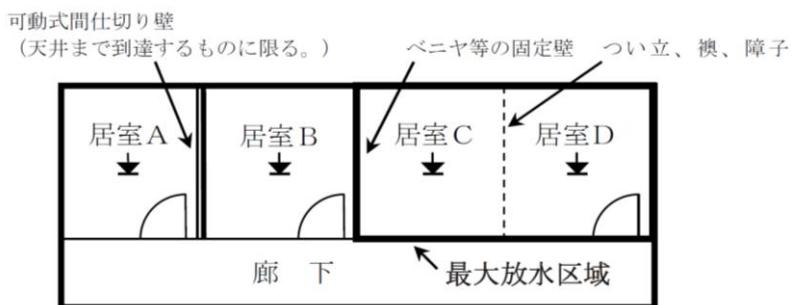
ウ 放水性能

特定施設水道連結型スプリンクラー設備の性能は省令第13条の6第2項第2号、第4号及び第5号の規定によるほか、次によること。

(ア) 省令第13条の6第2項第2号及び第4号に規定する「最大の放水区域に設置されるスプリンクラーヘッドの個数（当該個数が4以上の場合にあっては4）」中の放水区域とは、障子、ふすま以外で構成された壁及び天井で仕切られた室をいうものであること。（第3-30図参照）

(イ) 小区画ヘッド及び開放型スプリンクラーヘッドについては、壁及び天井（天井の無い場合にあっては屋根）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げを準不燃材料以外の材料でした場合、ヘッド1個が作動した段階でおおむね30ℓ/minの放水量を確保すること。

(ウ) 設計するにあたっては、利用者に周知することをもって、他の給水用具（水栓等）を閉栓した状態での使用を想定できること。



※この場合、最大の放水区域に設置されるヘッドの個数は居室C、Dの2となる。

第3-30図

エ 加圧送水装置

省令第 14 条第 1 項第 11 号の 2 及び「加圧送水装置の基準」(平成 9 年消防庁告示第 8 号) の規定によるほか、次によること。

- (ア) 常用の給水装置において増圧のために用いられる装置(ブースターポンプ等(第 3-10 表 N.0.2~6 参照))は、加圧送水装置に該当しないものであるが、スプリンクラー設備専用に設けることは認められないものであること。
- (イ) 配管の摩擦損失計算は、2.(6)に準拠するほか、水道法令で用いられる「ウエストンの公式」によって計算を行うことでも差し支えないこと。

ウエストンの公式

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \times \frac{L}{d} \times \frac{V^2}{2g} \quad Q = \frac{\pi d^2}{4} \times V \Rightarrow V = \frac{4Q}{\pi d^2}$$

h : 配管の摩擦損失水頭 (m)

V : 管内の平均流速 (m/s)

L : 管長 (m)

d : 管の実内径 (m)

※継手類の等価管長を含む

Q : 流量 (m³/s)

g : 重力加速度 (9.8m/s²)

オ 配管等

配管、管継手及びバルブ類(以下、オにおいて「配管等」という。)は、省令第 14 条第 1 項第 10 号の規定によるほか、次によること。

- (ア) 「特定施設水道連結型スプリンクラー設備に係る配管、管継手及びバルブ類の基準」(平成 20 年消防庁告示第 27 号)第 1 号から第 3 号までにおいて準用する省令第 12 条第 1 項第 6 号ニ、ホ及びトに掲げる日本産業規格に適合する配管等にライニング処理等をしたもの(第 3-12 表参照)については、当該規格に適合する配管等と同等以上の強度、耐食性及び耐熱性を有するものとして取り扱うこととして差し支えないこと。
- (イ) 内装仕上げを難燃材料でした壁又は天井の裏面に設けられている配管等については、水道法(昭和 32 年法律第 177 号)第 16 条の規定によることができる。
- (ウ) 50mm 以上のロックウールによる被覆等により、火災時の炎及び熱から有効に保護されている配管等にあっては、(イ) と同様の取り扱いとすること。
- (エ) 空気又は水の停滞を防止するための措置を講じること。
- (オ) 結露現象を生じ、周囲(天井等)に影響を与える恐れのある場合は、防露措置を行うこと。

第3-12表

管種(規格)	元となっている管
水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管 (JWWA K 116 (VA、VD))	配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3452) (黒管)
水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管 (JWWA K 132 (PA、PD))	
水道用耐熱硬質塩化ビニルライニング鋼管 (JWWA K 140)	
フランジ付硬質塩化ビニルライニング鋼管 (WSP 011)	
フランジ付ポリエチレン粉体ライニング鋼管 (WSP 039)	
フランジ付耐熱性樹脂ライニング鋼管 (WSP 054)	
水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管 (JWWA K 116 (VB))	水配管用亜鉛メッキ鋼管 (JIS G 3442)
水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管 (JWWA K 132 (PB))	配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3452) (白管)

※ JWWA (日本水道協会)、WSP (日本水道鋼管協会規格)、VA、PA (外:一次紡績塗装、内:硬質塩化ビニル、ポリエチレン)、VB、PB (外:亜鉛メッキ、内:硬質塩化ビニル、ポリエチレン)、VD、PD (外、内:硬質塩化ビニル、ポリエチレン)

カ 末端試験弁

省令第14条第1項第5号の2に規定する「放水圧力及び放水量を測定することができるもの」とは、配管途中に設けられた試験弁等を指し、この場合末端における放水圧力及び放水量を計算により求めて、所要の放水圧力及び放水量が満たされていることを確認すること。

キ 電源◆

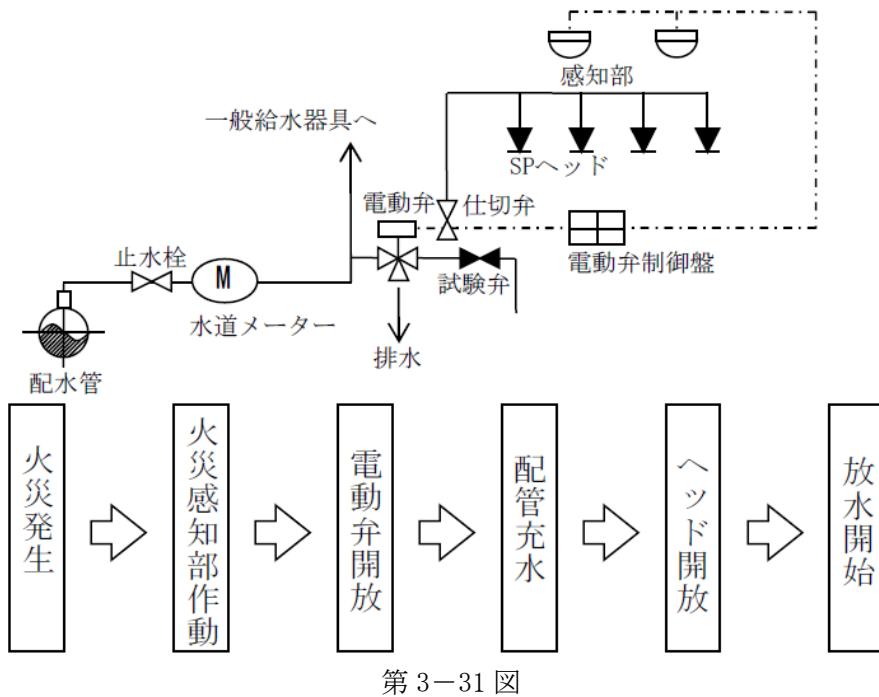
第3-10表N0.7直結・受水槽補助水槽併用式の類型の特定施設水道連結型スプリンクラー設備に設ける補助水槽付加圧送水装置の電源については、次によること。

- (ア) 交流低圧屋内幹線から他の配線を分岐させずにとること。
- (イ) 配電盤の開閉器には、特定施設水道連結型スプリンクラー設備のものである旨を表示すること。
- (ウ) 配電盤から消火ポンプ制御盤までの配線は、省令第12条第1項第5号の規定の例によること。

(3) 特定施設水道連結型スプリンクラー設備(乾式)

ア 構成

凍結防止等のため、スプリンクラーヘッドまで水が充てんされていないもので、火災時に感知部と連動する自動通水装置(以下「電動弁」という。)を設置するシステムを用いた特定施設水道連結型スプリンクラー設備であって、第3-31図のようなものが考えられる。



第3-31図

イ 技術基準

日本消防検定協会において性能及び機能が評価された品質評価品であることが望ましいが、それ以外のものについては前(2)によるほか、次によること。

- (ア) 感知部の作動後、スプリンクラーヘッドから放水するまでの時間は、性能鑑定基準を参考として放水遅れを生じないようにすること。
- (イ) 電動弁は、次によること。
 - a 給水管からの分岐と電動弁一次側との配管長さは、概ね0.6m以下とすること。
 - b 電動弁周囲には点検時に必要な空間を確保するとともに、凍結防止施工すること。
 - c 地中に埋設して設置する場合は、最大凍結深度より深く弁体部を埋設すること。
 - d 電動弁の設置位置については管轄水道部局と調整を行うこと。
 - e 電動弁の二次側に仕切弁を設けること。
- (ウ) 電動弁制御盤（感知部から火災信号を受信し電動弁を開放する装置をいう。以下同じ。）は、事務室、宿直室等の常時人がいる場所に設けること。
- (エ) 配電盤から電動弁制御盤までの配線及び電動弁制御盤から電動弁までの配線は、前(2). キ. (ア)から(ウ)までの例によること。

(4) 特例基準

ア 屋内消火栓設備の設置を要する防火対象物の取り扱い

屋内消火栓の設置義務が生じる場合において、スプリンクラーヘッドの有効範囲外については屋内消火栓設備の設置が必要になるが、特定施設水道連結型スプリンクラー設備は、建物関係者が入居者の避難支援に専念し、その時間を稼ぐ目的であることを踏まえ、政令第32条の規定を適用して設置を要しないものとして差し支えない。

イ 水道と連結していないスプリンクラー設備の取扱い

水道の用に供する水管に連結されていないスプリンクラー設備で、水源や加圧送水装置等により、放水量及び放水圧力等が特定施設水道連結型スプリンクラー設備に必要とされる性能を確保されるものにあっては、特定施設水道連結型スプリンクラー設備と同等以上の性能を有するものとして、政令第32条の規定を適用して差し支えない

ウ パッケージ型自動消火設備の取り扱い

放出口の設置場所等について、特定施設水道連結型スプリンクラー設備の代替として設置される場合にあっては、政令第32条の規定を適用して特定施設水道連結型スプリンクラー設備と同等と取り扱って差し支えない。

配管の摩擦損失計算例

1 水力計算の例（最遠部ヘッド 1 個 80ℓ/分で計算した例）

<計算条件>

- (1) 動圧については計算に入れないこととする。
- (2) アラーム弁の損失は、5m とする。
- (3) ポンプフート弁は、逆止弁に相当する。
- (4) 最遠部ヘッド 1 個の放水量は、80ℓ/min とする。
- (5) 同時開放個数は、10 個とする。
- (6) 数値の丸めかたは、次のようにする。
・流量は、小数点第 3 位まで求め 3 位を四捨五入する。

・損失計算は、基本計算式 $H = 1.2 \frac{Q_k^{1.85}}{D_k^{4.87}}$ (100m当たり)

より小数点第 5 位まで求め第 5 位を切り上げる (0 の場合を除く。)。

H は、配管の摩擦損失水頭 (単位m)

Q_k は、大きさの呼びが k である配管内を流れる水又は泡水溶液の流量 (単位ℓ/分) の絶対値

D_k は、大きさの呼びが k である管の基準内径 (単位 cm) の絶対値

・総圧及び静圧は、小数点第 4 位まで求め第 4 位を四捨五入する。

- (7) 継手類は下流側の呼び径を用いる。

2 簡易計算の例（最遠部ヘッド 1 個 90ℓ/分で計算した例）

<計算条件>

- (1) ヘッド 1 個当たりの放水量は、90ℓ/min とする。
- (2) 同時開放個数は、10 個とする。
- (3) 補助散水栓の損失は、メーカー指定値とする。
- (4) 数値の丸めかたは、次のようにする。

・損失計算は、基本計算式 $H = 1.2 \frac{Q_k^{1.85}}{D_k^{4.87}}$ (100m当たり)

より小数点第 5 位まで求め第 5 位を切り上げる (0 の場合を除く。)。

- (6) 損失は、小数点第 3 位まで求め第 3 位を切り上げる。

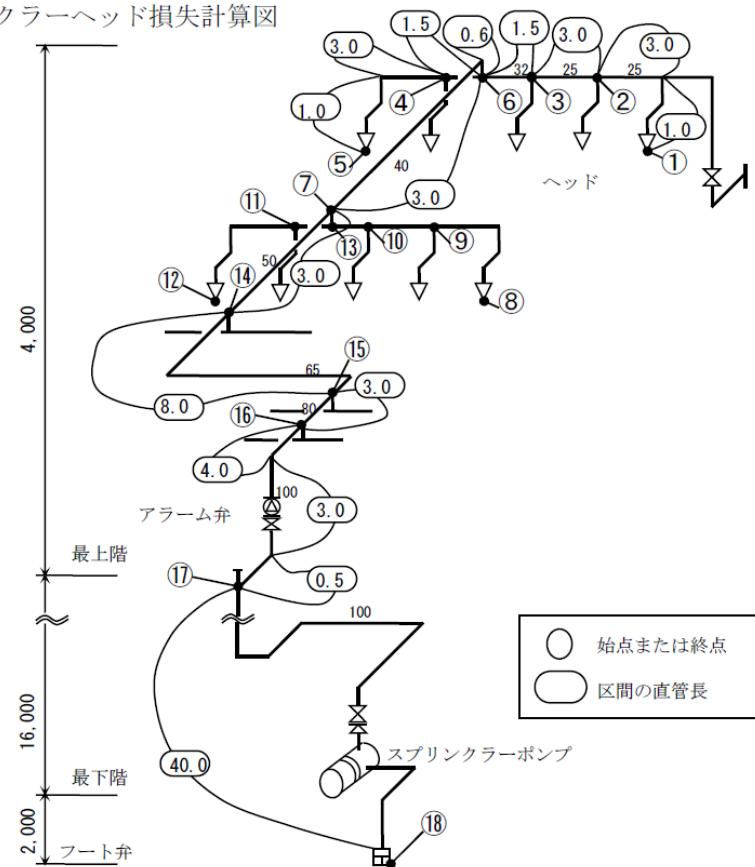
- (7) 継手類は下流側の呼び径を用いる。

- (8) 配管損失は、損失の合計値の 1.1 倍とした数値とする。

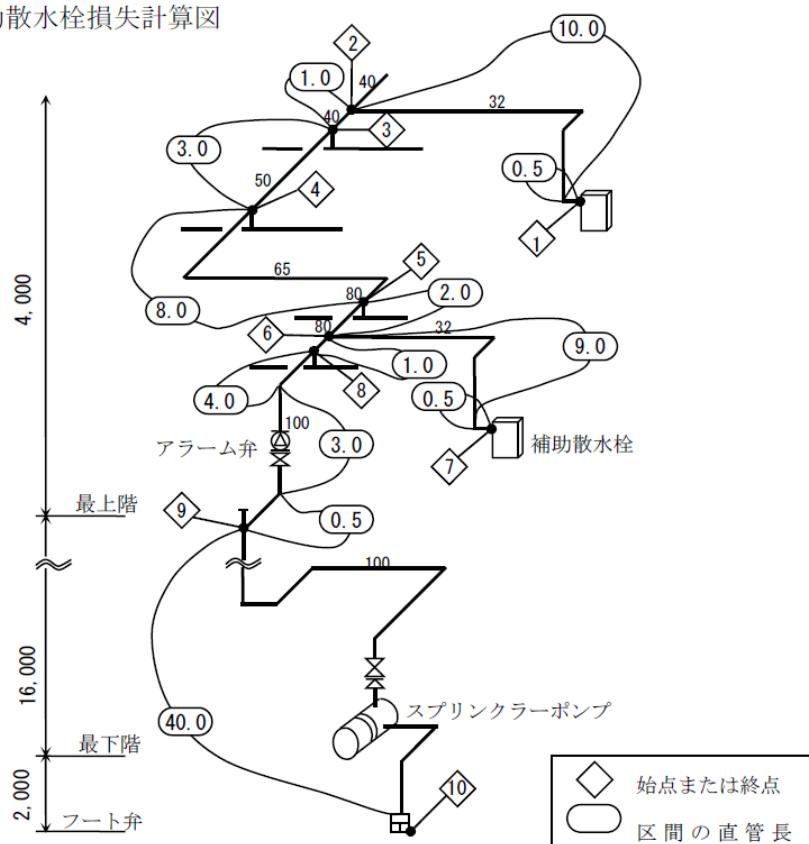
3 計算表中の記号の説明

q	：その部分の流量	ℓ / min	EL : 90° エルボ
Q	：流量 (合計されたもの)	ℓ / min	TB : チーズ (分流 90°)
P_t	：計算点における総圧	m	GV : 仕切弁
P_e	：計算点の落差	m	CV : 逆止弁
P_f	：配管摩擦損失	m	RV : 減圧弁
P_v	：計算点における動圧	m	ST : ストレーナー
P_n	：計算点における静圧	m	DV : 一斉開放弁
			AL : 流水検知装置 (ここでは、アラーム弁という。)

スプリンクラーヘッド損失計算図



補助散水栓損失計算図



設備名	スプリンクラー設備							計算区間		ヘッド①から⑮まで				
	計算位置	流量 L/min	管計 A 内径cm	継手 弁種別	数量	単位相 当長	相当 長計 m	直管 長計 m	合計 管長 m	損失係数 m/m	総圧 m	q=k \sqrt{p} k = q/ \sqrt{p} 備考	ヘッ ド数 (個)	
枝管右側			25	TB	1	1.7					10.000			
①-②	q 80.00 Q 80.00	2.76		EL	2	0.8	3.3	4.0	7.3	0.2836	pt 0.600 pe 0.600 pf 2.070	k1=80.00	1	
②-③	q 85.68 Q 165.68	2.76					0	3.0	3	1.0905	pt 11.470 pe 0.000 pf 3.272	pv=0 q=85.680	2	
③-⑥	q 97.13 Q 262.81	3.57	32	TB	1	2.2		1.5	3.7	0.7312	pt 14.742 pe 0.000 pf 2.705	pv=0 q=97.130	3	
⑥ (合流点)	q 1 262.81	4.16	40								pt 17.447 pe pf			
枝管左側			25	EL	3	0.8					pt 11.865 pe 0.600 pf 2.126	仮定流量 87.140L/min 仮定 pt=1.1865 k 4= 80	1	
⑤-④	q 87.14 Q 87.14	2.76					2.4	4.0	6.4	0.3322	pt 13.391 pe 0.000 pf 4.056	pv=0 q=92.580	2	
④-⑥	q 92.58 Q 179.72	2.76	25	TB	1	1.7		1.5	3.2	1.2676	pt 17.447 pe pf			
⑥ (合流点)	Q2 179.72	4.16	40								pt 17.447 pe pf			
⑥-⑦	Q1 262.81 Q2 179.72 QT 442.53	4.16	40	TB	1	2.5		3.6	7.4	0.9104	pt 17.447 pe 0.600 pf 6.737	1-6 と 5-6 の合計流量 がこの間の流量	5	
⑦の総圧	q QT1 442.53	5.29	50								pt 23.584 pe pf			
枝管右側 (2列目)			25	EL	3	0.8					pt 12.164 pe 0.600 pf 2.176	仮定流量 88.234L/min 仮定 pt= 12.164 k 4= 80	1	
⑧-⑨	q 88.23 Q 88.23	2.76					2.4	4.0	6.4	0.34	pt 13.740 pe 0.000 pf 3.893	pv=0 q=93.774	2	
⑨-⑩	q 93.77 Q 182.01	2.76	25				0	3.0	3	1.2976	pt 17.633 pe 0.000 pf 3.210	pv=0 q=106.231	3	
⑩-⑬	q 106.23 Q 288.24	3.57	32	TB	1	2.2		1.5	3.7	0.8675	pt 20.843 pe pf			
⑬ (合流点)	q Q3 288.24	4.16	40								pt 20.843 pe pf			
枝管左側 (2列目)			25	EL	3	0.8					pt 14.153 pe 0.600 pf 2.503	仮定流量 95.174L/min 仮定 pt=14.153 k 4=80	1	
⑫-⑪	q 95.17 Q 95.17	2.76					2.4	4.0	6.4	0.3911	pt 16.056 pe 0.000 pf 4.787	pv=0 q=101.370	2	
⑪-⑬	q 101.37 Q 196.54	2.76	25	TB	1	1.7		1.5	3.2	1.4958	pt 20.843 pe pf			
⑬ (合流点)	q Q4 196.54	4.16	40								pt 20.843 pe pf			
⑬から⑦～	Q3 288.24 Q4 196.54 QT 484.78	4.16	40	TB	1	2.5		0.6	3.1	1.0776	pt 20.843 pe 0.600 pf 3.341			
⑦の総圧	QT2 484.78										pt 23.584 pe pf			
⑦-⑭	QT1 442.53 QT2 484.78 QG 927.31	5.29	50					3.0	3	1.11	pt 23.584 pe 0.000 pf 3.330		10	
⑭-⑮	QG 927.31	6.79	65	EL	2	2		4	8.0	12	0.3292	pt 26.914 pe 0.000 pf 3.950		10
⑮-⑯	QG 927.31	8.07	80						3.0	3	0.1420	pt 30.864 pe 0.000 pf 0.426		10
⑯-⑰	QG 927.31	10.53	100	TB	1	6.3					pt 31.290 pe 3.500	AL = アラーム弁損失 : 5m を pf に加算する。	10	
				EL	2	3.2					pf 5.813 (+AL)			

⑯-⑰	QG 927.31	100 10.53	EL 7 3.2	40.5 40.0 80.5 0.0389	pt 40.603 pe 24.500 pf 3.131	ポンプフート弁は逆止弁とする。 揚程は pt=68.234m で 吐出量 927.31L/min	10
			GV 1 0.7				
			CV 2 8.7				
			ST				
			DV				
最終計算値	QG				pt 68.234	揚程は pt=68.234m で 吐出量 927.31L/min	10

補助散水栓の場合の簡易計算の例

設備名	スプリンクラー設備 (補助散水栓)			計算区画	補助散水栓 1 から 補助散水栓 10 まで										損失 m			
	計算 区間 A	管径 L/min	流量 90° エルボ	チーズ分流		仕切弁		玉形弁		逆止弁		フート弁		相当長 合計 m	直管長 m	合計 管長 m	損失 係数 m/m	
				相当長 個数	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計				
-2	32	70	3	1.1	1	2.2									5.5	10.5	16	0.0632 1.02
2-3	40	70													0	1.0	1.0	0.0300 0.03
3-4	50	70													0	3.0	3	0.0093 0.03
4-5	65	70	2	2											4	8.0	12	0.0027 0.04
5-6	80	70													0	2.0	2.0	0.0011 0.01
6-8	80	140													0	1.0	1.0	0.0042 0.01
8-9	100	140	2	3.2		6.3	1	0.7							13.4	7.5	20.9	0.0011 0.03
9-10	100	140	7	3.2		6.3	1	0.7			1	8.7	1	8.7	40.5	40.0	80.5	0.0011 0.09
				22.4			1	0.7			1	8.7	1	8.7				合計 1.26
補助散水栓損失				40	配管損失		1.40	合計損失(m)				74.40						
落差損失				28.00	アラーム弁損失		5											

補助散水栓の場合の簡易計算の例

設備名	スプリンクラー設備 (補助散水栓)			計算区画	補助散水栓 1 から 補助散水栓 10 まで										損失 m			
	計算 区間 A	管径 L/min	流量 90° エルボ	チーズ分流		仕切弁		玉形弁		逆止弁		フート弁		相当長 合計 m	直管長 m	合計 管長 m	損失 係数 m/m	
				相当長 個数	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計	個数	相当長 計				
-2	32	70	3	1.1	1	2.2									5.5	10.5	16	0.0632 1.02
2-3	40	70													0	1.0	1.0	0.0300 0.03
3-4	50	70													0	3.0	3	0.0093 0.03
4-5	65	70	2	2											4	8.0	12	0.0027 0.04
5-6	80	70													0	2.0	2.0	0.0011 0.01
6-8	80	140													0	1.0	1.0	0.0042 0.01
8-9	100	140	2	3.2		6.3	1	0.7							13.4	7.5	20.9	0.0011 0.03
9-10	100	140	7	3.2		6.3	1	0.7			1	8.7	1	8.7	40.5	40.0	80.5	0.0011 0.09
				22.4			1	0.7			1	8.7	1	8.7				合計 1.26
補助散水栓損失				40	配管損失		1.40	合計損失(m)				74.40						
落差損失				28.00	アラーム弁損失		5											

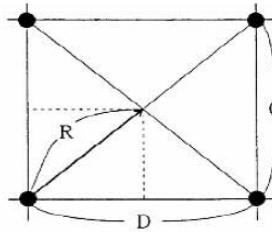
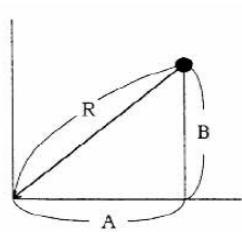
閉鎖型スプリンクラーヘッドのヘッド相互の間隔

*表中のA、B、C及びDは、 $R = x r$ においてXが1の場合天井等の各部分から一のヘッドまでの水平距離である。

なお、有効散水半径（Oの高感度型ヘッドの天井等の各部分から一のヘッドまでの水平距離（R）は、省令第13条の2第3項に規定する $R = x r$ により算出したRによって次の計算式で求めること。

R=X r			
A	$(R^2 - B^2)^{1/2}$	C	$\{(2R)^2 - D^2\}^{1/2}$
B	$(R^2 - A^2)^{1/2}$	D	$\{(2R)^2 - C^2\}^{1/2}$

(凡例) ●=スプリンクラーヘッド



R = 2.30m			
A	B	C	D
0	2.300	0	4.600
0.1	2.297	0.2	4.594
0.2	2.291	0.4	4.582
0.3	2.280	0.6	4.560
0.4	2.264	0.8	4.528
0.5	2.244	1.0	4.488
0.6	2.220	1.2	4.440
0.7	2.190	1.4	4.380
0.8	2.156	1.6	4.312
0.9	2.116	1.8	4.232
1.0	2.071	2.0	4.142
1.1	2.019	2.2	4.038
1.2	1.962	2.4	3.924
1.3	1.897	2.6	3.794
1.4	1.824	2.8	3.648
1.5	1.743	3.0	3.486
1.6	1.652	3.2	3.304
1.7	1.549	3.4	3.098
1.8	1.431	3.6	2.862
1.9	1.296	3.8	2.594
2.0	1.135	4.0	2.270
2.1	0.938	4.2	1.876
2.2	0.670	4.4	1.340
2.3	0	4.6	0

R = 2.60m			
A	B	C	D
0	2.600	0	5.200
0.1	2.598	0.2	5.196
0.2	2.592	0.4	5.184
0.3	2.582	0.6	5.165
0.4	2.569	0.8	5.138
0.5	2.551	1.0	5.102
0.6	2.529	1.2	5.059
0.7	2.503	1.4	5.007
0.8	2.473	1.6	4.947
0.9	2.439	1.8	4.878
1.0	2.400	2.0	4.800
1.1	2.355	2.2	4.711
1.2	2.305	2.4	4.613
1.3	2.251	2.6	4.503
1.4	2.190	2.8	4.381
1.5	2.123	3.0	4.247
1.6	2.049	3.2	4.098
1.7	1.967	3.4	3.934
1.8	1.876	3.6	3.752
1.9	1.774	3.8	3.549
2.0	1.661	4.0	3.322
2.1	1.532	4.2	3.065
2.2	1.385	4.4	2.771
2.3	1.212	4.6	2.424
2.4	1.000	4.8	2.000
2.5	0.714	5.0	1.428
2.6	0	5.2	0

