

消火設備・警報設備の基準

＜目次(※)＞

第 1	消火設備の設置の区分	別 29- 2
第 2	屋内消火栓設備の基準	別 29- 2
第 3	屋外消火栓設備の基準	別 29- 5
第 4	スプリンクラー設備の基準	別 29- 5
第 5	水蒸気消火設備の基準	別 29- 7
第 6	水噴霧消火設備の基準	別 29- 7
第 7	泡消火設備の基準	別 29- 8
第 8	不活性ガス消火設備の基準	別 29- 9
第 9	ハロゲン化物消火設備の基準	別 29-10
第 10	粉末消火設備の基準	別 29-10
第 11	自動火災報知設備の基準	別 29-13
別表	危険物の種類に対する粉末消火剤の係数	別 29-14
別添 1	配管の摩擦損失計算の要領	別 29-16
別添 2	屋外タンク貯蔵所における消火設備の検討及び計算例	別 29-19
別添 3	粉末消火剤に係る係数を定めるための試験方法	別 29-31

(※) 給油取扱所に設置する消火設備については、第 14（給油取扱所の基準）・11 の例によることとし、また、警報設備については、第 14（給油取扱所の基準）・3・(5)及び(6)の例によること。

危険物施設に係る消火設備・警報設備の基準は、次によるものとする。

第 1 消火設備の設置の区分[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

第 1 種、第 2 種及び第 3 種の消火設備の設置の区分は、次のとおりとする。

- 1 屋内消火栓設備及び移動式の第 3 種の消火設備は、火災のときに煙が充満するおそれのない場所等火災の際容易に接近でき、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない場所に限って設けるものであること。
- 2 屋外消火栓設備は、製造所等の建築物の 1 階及び 2 階の部分のみを放射能力範囲内とするものであり、当該製造所等の建築物の地階及び 3 階以上の階にあっては、他の消火設備を設ける必要があること。また、屋外消火栓設備を屋外の工作物の消火設備とする場合においても、有効放水距離等を考慮した放射能力範囲に応じて設置する必要があること。
- 3 水蒸気消火設備は、第 2 類の危険物のうち硫黄及び硫黄のみを含有するものを溶解したもの又は引火点が 100℃以上の第 4 類の危険物を貯蔵し、又は取り扱うタンクに限り設けることができるものであること。
- 4 省令第 33 条第 1 項第 1 号に規定する製造所等のタンクで、引火点が 21℃未満の危険物を貯蔵し、又は取り扱うもののポンプ設備、注入口及び払出口（以下「ポンプ設備等」という。）には、第 1 種、第 2 種又は第 3 種の消火設備をポンプ設備等を包含するように設けること。この場合において、ポンプ設備等に接続する配管の内径が 200mm を超えるものにあつては、移動式以外の第 3 種の消火設備を設けること。
- 5 建築物の屋上に設けるボイラー等で危険物を消費する一般取扱所の消火区分については、「建築物の屋上に設けるボイラー等で危険物を消費する一般取扱所の消火設備の設置基準について」（令和 3 年 12 月 8 日付け 3 消規第 175 号）によること。＊

第 2 屋内消火栓設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の規定によるほか、屋内消火栓設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 屋内消火栓の開閉弁及びホース接続口は、床面からの高さが 1.5m 以下の位置に設けること。
- 2 屋内消火栓の開閉弁及び放水用器具を格納する箱（以下「屋内消火栓箱」という。）は、不燃材料で造るとともに、点検に便利で、火災のとき煙が充満するおそれのない場所等火災の際容易に接近でき、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。
- 3 加圧送水装置の始動を明示する表示灯（以下「始動表示灯」という。）は、

赤色とし、屋内消火栓箱の内部又はその直近の箇所に設けること。ただし、次の 4・(2)により設けた赤色の灯火を点滅させることにより加圧送水装置の始動を表示できる場合は、始動表示灯を設けないことができる。

- 4 屋内消火栓設備の設置の標示は、次の(1)及び(2)に定めるところによること。
 - (1) 屋内消火栓箱には、その表面に「消火栓」と表示すること。
 - (2) 屋内消火栓箱の上部に、取付け面と 15 度以上の角度となる方向に沿って 10m 離れたところから容易に識別できる赤色の灯火を設けること。
- 5 水源の水位がポンプより低い位置にある加圧送水装置には、次の(1)から(3)までに定めるところにより呼水装置を設けること。
 - (1) 呼水装置には専用の呼水槽を設けること。
 - (2) 呼水槽の容量は、加圧送水装置を有効に作動できるものであること。
 - (3) 呼水槽には減水警報装置及び呼水槽へ水を自動的に補給するための装置が設けられていること。
- 6 屋内消火栓設備の予備動力源は、自家発電設備、蓄電池設備又は燃料電池設備によるものとし、次の(1)及び(2)に定めるところによること。ただし、次の(1)に適合する内燃機関で、常用電源が停電したときに速やかに当該内燃機関を作動するものである場合に限り、自家発電設備に代えて内燃機関を用いることができる。
 - (1) 容量は、屋内消火栓設備を有効に 45 分間以上作動できるものであること。
 - (2) 施行規則第 12 条第 1 項第 4 号ロ(自家発電設備の容量に係る部分を除く。)、ハ(蓄電池設備の容量に係る部分を除く。)、ニ(燃料電池設備の容量に係る部分を除く。)及びホに定める基準の例によること。
- 7 操作回路及び前記 4・(2)の灯火の回路の配線は、施行規則第 12 条第 1 項第 5 号に定める基準の例によること。
- 8 配管は、施行規則第 12 条第 1 項第 6 号に定める基準の例によること。
- 9 加圧送水装置は、施行規則第 12 条第 1 項第 7 号に定める基準の例に準じて設けること。

ただし、加圧送水装置の原動機として、内燃機関(平成 4 年 3 月 25 日消防危第 26 号の基準に適合するもの等に限る。)を設けることができる(給油取扱所を除く。)。

なお、加圧送水装置の原動機として、内燃機関を設ける場合は上記 6 の予備動力源とは兼用できないものであること。*

また、配管の摩擦損失計算の要領については、別添 1 を参照すること。

10 加圧送水装置は、点検に便利で、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所(不燃材料で区画した専用室等)に設けること。＊

11 貯水槽、加圧送水装置、予備動力源及び配管等(以下「貯水槽等」という。)には、地震による震動等に耐えるための有効な措置を次により講ずること。
[H8.11.26 8 消導第 174 号の 2]

(1) 貯水槽

ア 鉄筋コンクリート造のもの

液状化のおそれのある地盤(危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令(平成 6 年自治省令第 30 号)附則第 5 条第 2 項第 1 号に定める基準に適合しない地盤をいう。)に設置するものにあつては、次によること。

(ア) 防火水槽と同等の強度を有する構造

防火水槽と同等の強度を有する構造とは、消防防災施設整備費補助金交付要綱(令和 3 年 4 月 1 日付け消防消第 68 号)別表第 3 中、第 1 の耐震性貯水槽の規格又は第 3 の防火水槽の規格(地表面上の高さに係る事項を除く。)に適合するものをいう。

(イ) 地震によってコンクリートに亀裂が生じても漏水を防止するライニング等の措置が講じられた構造

(ウ) 設計水平震度 0.288 (ただし、別記 7・1・(1)なお書のとおり、照査用水平震度である 0.4 以上とすることが望ましい。) に対し、発生応力が許容応力度以内の強度を有する構造 ＊

イ 鋼製のもの

(ア) 地上に設置するものにあつては、次によること。

a 容量 1,000kL 未満の貯水槽にあつては、同規模の屋外貯蔵タンクと同等以上の強度を有するもの

b 容量 1,000kL 以上の貯水槽にあつては、特定屋外タンク貯蔵所の新基準(平成 6 年政令第 214 号によって改正された「危険物の規制に関する政令の一部を改正する政令(昭和 52 年政令第 10 号)」の附則第 3 項第 2 号)に適合するもの

(イ) 地下に設置するものにあつては、地下貯蔵タンクと同等以上の強度を有するもの

(2) 消火薬剤の貯蔵槽

前記(1)・イに定める鋼製貯水槽と同等以上の強度を有すること。

(3) 加圧送水装置、加圧送液装置及び予備動力源

ポンプ、モーター等にあつては、同一の基礎上に設置する等、地震によ

って生じる変位により機能に支障を生じない措置を講じること。

(4) 配管

配管継手部は、機器と一体となる箇所を除き、溶接接続又はフランジ継手(継手と配管の接合が溶接であるものに限る。)とすること。

ただし、機器を取り付ける末端配管部分についてはこの限りでない。

(5) その他

消火設備は、地震時における周辺の工作物の被害により損傷するおそれのない場所に設けること。

- 12 屋内消火栓設備は、原則として、湿式(配管内に常に充水してあるもので、加圧送水装置の起動によって直ちに放水できる方式をいう。以下同じ。)とすること。

第 3 屋外消火栓設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の 2 の規定によるほか、屋外消火栓設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 屋外消火栓の開閉弁及びホース接続口は、地盤面からの高さが 1.5m 以下の位置に設けること。
- 2 放水用器具を格納する箱(以下「屋外消火栓箱」という。)は、不燃材料で造るとともに、屋外消火栓からの歩行距離が 5m 以内の箇所で、火災の際容易に接近でき、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。
- 3 屋外消火栓設備の設置の標示は、次の(1)及び(2)に定めるところによること。
 - (1) 屋外消火栓箱には、その表面に「ホース格納箱」と表示すること。ただし、ホース接続口及び開閉弁を屋外消火栓箱の内部に設けるものにあつては、「消火栓」と表示することをもって足りる。
 - (2) 屋外消火栓には、その直近の見やすい箇所に「消火栓」と表示した標識を設けること。
- 4 貯水槽等には、第 2 (屋内消火栓設備の基準)・11 の例により地震による震動等に耐えるための有効な措置を講ずること。
- 5 加圧送水装置、始動表示灯、呼水装置、予備動力源、操作回路の配線及び配管等は、屋内消火栓設備の例に準じて設けること。
- 6 屋外消火栓設備は、原則として、湿式とすること。

第 4 スプリンクラー設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の 3 の規定によるほか、スプリンクラー設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 開放型スプリンクラーヘッドは、防護対象物のすべての表面がいずれかのヘッドの有効射程内にあるように設けるほか、施行規則第 13 条の 2 第 4 項第 2 号に定める基準の例によること。
- 2 閉鎖型スプリンクラーヘッドは、防護対象物のすべての表面がいずれかのヘッドの有効射程内にあるように設けるほか、施行規則第 13 条の 2 第 4 項第 1 号に定める基準の例によること。
- 3 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には、一斉開放弁又は手動式開放弁を次の(1)及び(2)に定めるところにより設けること。
 - (1) 一斉開放弁の起動操作部又は手動式開放弁は、火災のとき容易に接近することができ、かつ、床面からの高さが、1.5m 以下の箇所に設けること。
 - (2) 前記(1)に定めるもののほか、一斉開放弁又は手動式開放弁は、施行規則第 14 条第 1 項第 1 号(ハを除く。)に定める基準の例により設けること。
- 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に 2 以上の放射区域を設ける場合は、火災を有効に消火できるように、隣接する放射区域が相互に重複するようにすること。
- 5 スプリンクラー設備には、施行規則第 14 条第 1 項第 3 号に定める基準の例により、各階又は放射区域ごとに制御弁を設けること。
- 6 自動警報装置は、施行規則第 14 条第 1 項第 4 号に定める基準の例によること。
- 7 流水検知装置は、施行規則第 14 条第 1 項第 4 号の 2 から第 4 号の 5 に定める基準の例によること。
- 8 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配管の末端には、施行規則第 14 条第 1 項第 5 号の 2 に定める基準の例により末端試験弁を設けること。
- 9 スプリンクラー設備には、施行規則第 14 条第 1 項第 6 号に定める基準の例により消防ポンプ自動車容易に接近することができる位置に双口型の送水口を附置すること。
- 10 起動装置は、施行規則第 14 条第 1 項第 8 号に定める基準の例によること。
- 11 乾式又は予作動式の流水検知装置が設けられているスプリンクラー設備にあつては、スプリンクラーヘッドが開放した場合に 1 分以内に当該スプリンクラーヘッドから放水できるものとする。
- 12 貯水槽等には、第 2 (屋内消火栓設備の基準)・11 の例により地震による震動等に耐えるための有効な措置を講ずること。
- 13 加圧送水装置、呼水装置、予備動力源、操作回路の配線及び配管等は、屋内消火栓設備の例に準じて設けること。

第 5 水蒸気消火設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の 4 の規定によるほか、水蒸気消火設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 予備動力源は、1 時間 30 分以上水蒸気消火設備を有効に作動させることができる容量とするほか、屋内消火栓設備の基準の例によること。
- 2 配管は、金属製等耐熱性を有するものであること。
- 3 水蒸気発生装置は、点検に便利で、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。
- 4 水蒸気発生装置及び貯水槽等には、第 2（屋内消火栓設備の基準）・11 の例により地震による震動等に耐えるための有効な措置を講ずること。

第 6 水噴霧消火設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の 5 の規定によるほか、水噴霧消火設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 水噴霧消火設備に 2 以上の放射区域を設ける場合は、火災を有効に消火できるように、隣接する放射区域が相互に重複するようにすること。
- 2 高圧の電気設備がある場所においては、当該電気設備と噴霧ヘッド及び配管との間に電気絶縁を保つための必要な空間を保つこと。

なお、保有空間については、次の表によること。*

公 称 電 圧	噴霧ヘッドとの保有空間	配管との保有空間
3kV	170mm 以上	70mm 以上
6kV	170 "	70 "
10kV	200 "	100 "
20kV	300 "	170 "
30kV	400 "	250 "
40kV	500 "	400 "
60kV	700 "	550 "
70kV	800 "	650 "

- 3 水噴霧消火設備には、各階又は放射区域ごとに制御弁、ストレーナ及び一斉開放弁を次の(1)及び(2)に定めるところにより設けること。
 - (1) 制御弁及び一斉開放弁は、スプリンクラー設備の基準の例によること。
 - (2) ストレーナ及び一斉開放弁は、制御弁の近くで、かつ、ストレーナ、一斉開放弁の順に、その下流側に設けること。

- 4 起動装置は、スプリンクラー設備の基準の例によること。
- 5 貯水槽等には、第 2（屋内消火栓設備の基準）・11 の例により地震による震動等に耐えるための有効な措置を講ずること。
- 6 加圧送水装置、呼水装置、予備動力源、操作回路の配線及び配管等は、屋内消火栓設備の例に準じて設けること。

第 7 泡消火設備の基準

省令第 32 条の 6 及び「製造所等の泡消火設備の技術上の基準の細目を定める告示」(平成 23 年総務省告示第 559 号。以下「泡消火設備告示」という。)の規定によるほか、泡消火設備の基準の細目は、次のとおりとする。＊

- 1 配管の摩擦損失計算の要領については、**別添 1**を参照すること。＊
- 2 I 型及び II 型の泡放出口上端の位置は、当該タンクの側板頂部から 0.3m 以上下方とすること。＊
- 3 泡放出口の消火配管及び分岐開閉弁は、次によること。＊
 - (1) 原則として、泡放出口の消火配管は、配管ヘッダー部分（選択弁の集合部分）から単独配管とし、配管ヘッダー部分に分岐開閉弁を設けること。
＊
 - (2) 周囲の状況等により、前記(1)の方法により難しい場合は、消火配管を防油堤外等で、かつ、タンク火災時の輻射熱の影響を直接受けない場所で途中分岐させ、分岐直後の双方の消火配管に分岐開閉弁を設けること。＊
 - (3) 分岐開閉弁には、平常時における開閉状態の表示をするとともに、発災時に有効に使用できるよう開閉弁の操作方法を掲げること。＊
 - (4) 屋外貯蔵タンクの側板直近の配管部分に可撓管継手(フレキシブルメタルホース)を設ける場合は、地震時における軸直角方向変位量を有効に吸収できるよう、水平に設けること。＊
- 4 連結送液口の付近には、連結送液口である旨を表示し、屋外貯蔵タンク消火配管の系統図を掲げること。また、連結送液口はタンク火災時の輻射熱の影響を直接受けない位置(タンクから当該タンクの直径以上離れた位置等)とし、輻射熱の影響を受けるおそれのある場合は、防護壁等を設けること。
＊
- 5 同一敷地内に存する 2 以上の危険物施設の泡消火設備の主たる部分(泡消火薬剤タンク、泡混合装置等)を兼用する場合にあっては、泡水溶液量が最大となる危険物施設の必要泡水溶液量に、他の危険物施設の必要泡水溶液量(配管内を満たすに要する泡水溶液の量に係る部分を除く。)の合計の 10%以上の量を加算した量以上の量。＊
- 6 泡消火設備告示第 4 条第 4 号の「水に溶けないもの」とは、温度 20℃の

水 100g に溶解する量が 1g 未満のものをいう。[H1. 7. 26 元消導第 97 号の 2]

7 貯水槽等における地震による震動等に耐えるための有効な措置は、第 2 (屋内消火栓設備の基準)・11 の例による。＊

8 泡消火設備の検討及び計算の例として、屋外タンク貯蔵所の場合の例を、別添 2 に示す。＊

第 8 不活性ガス消火設備の基準

省令第 32 条の 7 の規定及び「製造所等の不活性ガス消火設備の技術上の基準の細目を定める告示」(平成 23 年総務省告示第 557 号)。以下「不活性ガス消火設備告示」という。) によるほか、不活性ガス消火設備の基準の細目は次のとおりとする。＊

1 省令第 32 条の 7 の規定及び不活性ガス消火設備告示の基準に適合しない場合で、ガス系消火設備等評価委員会の評価 (以下「ガス評価」という。) を受けるなど防火安全上支障がないと認められる場合には、政令第 23 条を適用して、当該消火設備を設置することができる。(特例) ＊

2 危険物施設と防火対象物における消火剤の貯蔵容器等の共用に係る運用については、ガス評価の有無に関わらず「消防法第 10 条に基づく危険物施設と消防法第 17 条に基づく防火対象物に係る不活性ガス消火設備及びハロゲン化物消火設備の消火用ガス貯蔵容器等の共用について」(令和 2 年 6 月 19 日付け 2 消規第 120 号) によること。＊

3 省令第 28 条の 57 第 2 項に適合する一般取扱所 (他用途部分との隔壁等が耐火構造で造られ、かつ、当該隔壁等に開口部を有しないものである場合を除く。)(以下「対象施設」という。) については、政令別表第 5 に掲げる対象物の区分の「建築物その他の工作物」(以下「建築物等の区分」という。) 及び「危険物」を包含するように第 2 種又は移動式以外の第 3 種の消火設備を設ける必要があるが、以下の要件を満たす場合は、政令第 23 条を適用して建築物等の区分に係る消火設備を設けないことができる。(特例)
 <H10. 10. 13 消防危第 90 号>

なお、対象施設以外の製造所等への本事項の適用については、施設形態等を総合的に勘案して判断するため、予防部規制課長と協議すること。

- (1) 対象施設内の各部分から歩行距離が 20m 以下となるように第 5 種の消火設備を設けること。
- (2) 対象施設の内装が不燃材料で仕上げられるとともに、当該施設に設置される設備等は、電気配線の被覆材等必要最小限のものを除き、不燃材料で構成されていること。
- (3) 必要最小限のものを除き、可燃物が存置等されないよう管理がなされ

ること。

第 9 ハロゲン化物消火設備の基準

省令第 32 条の 8 の規定及び「製造所等のハロゲン化物消火設備の技術上の基準の細目を定める告示」（平成 23 年総務省告示第 558 号。以下「ハロゲン化物消火設備告示」という。）によるほか、ハロゲン化物消火設備の基準の細目は次のとおりとする。＊

- 1 省令第 32 条の 8 の規定及びハロゲン化物消火設備告示の基準に適合しない場合で、ガス評価を受けるなど防火安全上支障がないと認められる場合には、政令第 23 条を適用して、当該消火設備を設置することができる。（特例）＊
- 2 その他の基準の細目については、第 8 不活性ガス消火設備の基準の細目 2 及び 3 によること。＊

第 10 粉末消火設備の基準[H1. 4. 27 元消導第 55 号の 2]

省令第 32 条の 9 の規定によるほか、粉末消火設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 1 全域放出方式の粉末消火設備の噴射ヘッドは、次に定めるところにより設けること。
 - (1) 放射された消火剤が省令第 32 条の 7 第 1 号の区画された部分（以下「防護区画」という。）の全域に均一に、かつ、速やかに拡散することができるように設けること。
 - (2) 噴射ヘッドの放射圧力は、0.1MPa 以上であること。
 - (3) 次の 3・(1)に定める消火剤の量を 30 で除して得られた量以上の量を毎秒当たりの放射量として放射できるものであること。
- 2 局所放出方式の粉末消火設備の噴射ヘッドは、前記 1・(2)の例によるほか、次に定めるところにより設けること。
 - (1) 噴射ヘッドは、防護対象物のすべての表面がいずれかの噴射ヘッドの有効射程内にあるように設けること。
 - (2) 消火剤の放射によって危険物が飛び散らない箇所に設けること。
 - (3) 次の 3・(2)に定める消火剤の量を 30 で除して得られた量以上の量を毎秒当たりの放射量として放射できるものであること。
- 3 粉末消火剤の貯蔵容器又は貯蔵タンクに貯蔵する消火剤の量は、次に定めるところによること。
 - (1) 全域放出方式の粉末消火設備にあつては、次のアからウまでに定めるところにより算出された量以上の量とすること。
 - ア 次の表に掲げる消火剤の種別に応じ、同表に掲げる量の割合で計算し

た量

消火剤の種別	防護区画の体積 1 m ³ 当たりの消火剤の量 (kg)
炭酸水素ナトリウムを主成分とするもの (以下「第 1 種粉末」という。)	0.60
炭酸水素カリウムを主成分とするもの(以下「第 2 種粉末」という。) 又はりん酸塩類等を主成分とするもの(りん酸アンモニウムを 90%以上含有するものに限る。以下「第 3 種粉末」という。)	0.36
炭酸水素カリウムと尿素との反応生成物 (以下「第 4 種粉末」という。)	0.24
特定の危険物に適応すると認められるもの(以下「第 5 種粉末」という。)	特定の危険物に適応すると認められる消火剤に応じて定められた量

イ 防護区画の開口部に自動閉鎖装置（防火設備又は不燃材料で造った戸で消火剤が放射される直前に開口部を自動的に閉鎖する装置をいう。）を設けない場合にあっては、前記アにより算出された量に、次の表に掲げる消火剤の種別に応じ、同表に掲げる量の割合で計算した量を加算した量

消火剤の種別	開口部の面積 1 m ² 当たりの消火剤の量(kg)
第 1 種粉末	4.5
第 2 種粉末 又は 第 3 種粉末	2.7
第 4 種粉末	1.8
第 5 種粉末	特定の危険物に適応すると認められる消火剤に応じて定められた量

ウ 防護区画内において貯蔵し、又は取り扱う危険物に応じ、別表に定める消火剤に応じた係数を前記ア及びイにより算出された量に乗じて得た量とする。ただし、別表に掲げられていない危険物にあっては、別添 3 に定める試験により求めた係数を用いること。

(2) 局所放出方式の粉末消火設備にあっては、次のア又はイにより算出され

た量に、貯蔵し、又は取り扱う危険物に応じて前記(1)・ウに定める係数を乗じ、さらに 1.1 を乗じた量以上の量とすること。

ア 面積式の局所放出方式

液体の危険物を上面に開放した容器に貯蔵する場合その他火災のときの燃焼面が 1 面に限定され、かつ、危険物が飛散するおそれがない場合にあっては、次の表に掲げる消火剤の種別に応じ、同表に掲げる量の割合で計算した量

消火剤の種別	防護対象物の表面積※1 m ² 当たりの消火剤の量(kg)
第 1 種粉末	8.8
第 2 種粉末 又は 第 3 種粉末	5.2
第 4 種粉末	3.6
第 5 種粉末	特定の危険物に適応すると認められる消火剤に応じて定められた量

※ 当該防護対象物の一辺の長さが 0.6m 以下の場合にあっては、当該辺の長さを 0.6 として計算した面積とする。

イ 容積式の局所放出方式

前記アに掲げる場合以外の場合にあっては、次の式によって求められた量に防護空間（防護対象物の全ての部分から 0.6m 離れた部分によって囲まれた空間の部分进行。以下同じ。）の体積を乗じた量

$$Q = X - Y \frac{a}{A}$$

Q : 単位体積当たりの消火剤の量(kg/m³)

- a : 防護対象物の周囲に実際に設けられた固定側壁（防護対象物の部分から 0.6m 未満の部分にあるものに限る。以下同じ。）の面積の合計(m²)

A : 防護空間の全周の側面積（実際に設けられた固定側壁の面積と固定側壁のない部分に固定側壁があるものと仮定した部分の面積の合計をいう。）(m²)

X 及び Y : 次の表に掲げる消火剤の種別に応じ、同表に掲げる値

消火剤の種別	X の値	Y の値
第 1 種粉末	5.2	3.9
第 2 種粉末 又は 第 3 種粉末	3.2	2.4
第 4 種粉末	2.0	1.5
第 5 種粉末	特定の危険物に適応すると認められる消火剤に応じて定められた量	

- (3) 全域放出方式又は局所放出方式の粉末消火設備において同一の製造所等に防護区画又は防護対象物が 2 以上存する場合には、それぞれの防護区画又は防護対象物について前記(1)及び(2)の例により計算した量のうち、最大の量以上の量とすることができる。ただし、防護区画又は防護対象物が互いに隣接する場合にあっては、1 の貯蔵容器等を共用することはできない。
- (4) 移動式の粉末消火設備にあっては、1 のノズルにつき次の表に掲げる消火剤の種別に応じ、同表に掲げる量以上の量とすること。

消火剤の種別	消 火 剤 の 量 (kg)
第 1 種粉末	50
第 2 種粉末 又は 第 3 種粉末	30
第 4 種粉末	20
第 5 種粉末	特定の危険物に適応すると認められる消火剤に応じて定められた量

- 4 全域放出方式又は局所放出方式の粉末消火設備の基準は、施行規則第 21 条第 4 項に定める基準に準じて設けること。
- 5 移動式の粉末消火設備は、施行規則第 21 条第 5 項に定める基準に準じて設けること。

第 11 自動火災報知設備の基準[H1.4.27 元消導第 55 号の 2]

省令第 38 条第 2 項の規定によるほか、自動火災報知設備の基準の細目は、次のとおりとする。

- 感知器等の設置は、施行規則第 23 条第 4 項から第 9 項までの規定の例によること。
- 前記 1 に定めるもののほか、施行規則第 24 条及び第 24 条の 2 の規定の例によること。

(別 表)

危険物の種類に対する粉末消火剤の係数

消火剤の種別 危険物	粉末			
	第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種
アクリロニトリル	1.2	1.2	1.2	1.2
アセトアルデヒド	—	—	—	—
アセトニトリル	1.0	1.0	1.0	1.0
アセトン	1.0	1.0	1.0	1.0
アニリン	1.0	1.0	1.0	1.0
エタノール	1.2	1.2	1.2	1.2
塩化ビニル	—	—	1.0	—
ガソリン	1.0	1.0	1.0	1.0
軽油	1.0	1.0	1.0	1.0
原油	1.0	1.0	1.0	1.0
酢酸	1.0	1.0	1.0	1.0
酢酸エチル	1.0	1.0	1.0	1.0
酸化プロピレン	—	—	—	—
ジエチルエーテル	—	—	—	—
ジオキサン	1.2	1.2	1.2	1.2
重油	1.0	1.0	1.0	1.0
潤滑油	1.0	1.0	1.0	1.0
テトラヒドロフラン	1.2	1.2	1.2	1.2
灯油	1.0	1.0	1.0	1.0
トルエン	1.0	1.0	1.0	1.0
ナフサ	1.0	11.0	1.0	1.0
菜種油	1.0	1.0	1.0	1.0
二硫化炭素	—	—	—	—
ピリジン	1.0	1.0	1.0	1.0
ブタノール	1.0	1.0	1.0	1.0

プロパノール	1.0	1.0	1.0	1.0
ヘキサン	1.2	1.2	1.2	1.2
ヘプタン	1.0	1.0	1.0	1.0
ベンゼン	1.2	1.2	1.2	1.2
ペンタン	1.4	1.4	1.4	1.4
ボイル油	1.0	1.0	1.0	1.0
メタノール	1.2	1.2	1.2	1.2
メチルエチルケトン	1.0	1.0	1.2	1.0
モノクロルベンゼン	—	—	1.0	—

備考 ー印は、当該危険物の消火剤として使用不可

(別添 1)

配管の摩擦損失計算の要領

1 摩擦損失計算の目的

加圧送水装置（消火ポンプ）に求められる能力は、必要吐出量及び必要水頭（必要揚程）を算定することで判断される。このうち、必要水頭を算定するためには、高低差による損失水頭（背圧）、配管の摩擦損失水頭、泡放出口等で有効に放射（放水）するための必要圧力を検討する必要がある。

摩擦損失計算は、配管の摩擦損失水頭を算定する目的で、配管種別、配管径、弁、管継手、配管長さ等を勘案して、次の 2 に示す算式を用いて算定するものである。

2 配管の摩擦損失計算

配管の摩擦損失計算は、次の算式によるものとする。

$$H = \sum_{n=1}^N H_n \quad \left(\text{流水検知装置を使用するものにあつては、} H = \sum_{n=1}^N H_n + 5 \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} H : \text{配管の摩擦損失水頭 (m)} \\ N : \text{配管の摩擦損失計算に必要な } H_n \text{ の数} \\ H_n : \text{次の(1)又は(2)に示す算式等により求める配管の大きさの呼び} \\ \quad \quad \quad \text{(以下「呼び径」という。) ごとの摩擦損失水頭 (m)} \end{array} \right.$$

(1) H_n の算定式（JIS G 3452 又は JIS G 3454 の配管を使用する場合）

$$H_n = K \frac{Qk^{1.85}}{Dk^{4.87}} \left(\frac{l'k + l''k}{100} \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K : \text{摩擦損失水頭を求めるための、次のア又はイの係数} \\ \quad \text{ア 溶融亜鉛めっきを施さない配管のうち乾式の部分} \\ \quad \quad K = 1.7 \\ \quad \text{イ 溶融亜鉛めっきを施した配管又は溶融亜鉛めっきを施さない配管のうち湿式の部分} \\ \quad \quad K = 1.2 \\ Qk : \text{呼び径が } k \text{ である配管内を流れる水又は泡水溶液の流量の絶対値 (L/min)} \\ Dk : \text{呼び径が } k \text{ である管の基準内径の絶対値 (cm)} \\ l'k : \text{呼び径が } k \text{ の直管の長さの合計 (m)} \\ l''k : \text{呼び径が } k \text{ の管継手及びバルブ類について直管相当長さに換算した等価管長の合計 (m)} \end{array} \right.$$

なお、管継手及びバルブ類の直管相当長さについては、表 1 を参照のこと。
また、参考までに、配管の外形及び厚さについては、表 2 を参照のこと。

表 1 JIS G 3452 及び JIS G 3454 の配管における
管継手及びバルブ類の直管相当長さに換算した等価管長
(単位：m)

① JIS G 3452

種別			大きさの呼び	A	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350
				B	1	1 - 1/4	1 - 1/2	2	2 - 1/2	3	3 - 1/2	4	5	6	8	10	12	14
管継手	ねじ込み式	45° エルボ		0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.2	2.9	3.6	4.3	4.8	
		90° エルボ		0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.9	4.7	6.2	7.6	9.2	10.2	
		リタンベント (180°)		2.0	2.6	3.0	3.9	5.0	5.9	6.8	7.7	9.6	11.3	15.0	18.6	22.3	24.8	
		T又はクロス (分流 90°)		1.7	2.2	2.5	3.2	4.1	4.9	5.6	6.3	7.9	9.3	12.3	15.3	18.3	20.4	
	溶接式	45° エルボ	ロング	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	
		90° エルボ	ショート	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9	5.4	
			ロング	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	2.5	3.1	3.7	4.1	
		T又はクロス (分流 90°)		1.3	1.6	1.9	2.4	3.1	3.6	4.2	4.7	5.9	7.0	9.2	11.4	13.7	15.3	
	バルブ類	仕切弁		0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2	
		玉形弁		9.2	11.9	13.9	17.6	22.6	26.9	31.0	35.1	43.6	51.7	68.2	84.7	101.5	113.2	
アングル弁		4.6	6.0	7.0	8.9	11.3	13.5	15.6	17.6	21.9	26.0	34.2	42.5	50.9	56.8			
逆止弁 (スイング型)		2.3	3.0	3.5	4.4	5.6	6.7	7.7	8.7	10.9	12.9	17.0	21.1	25.3	28.2			

② JIS G 3454

種別			大きさの呼び	A	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350
				B	1	1 - 1/4	1 - 1/2	2	2 - 1/2	3	3 - 1/2	4	5	6	8	10	12	14
管継手	ねじ込み式	45° エルボ			0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.8	2.1	2.8	3.5	4.2	4.7
		90° エルボ			0.8	1.1	1.2	1.6	2.0	2.4	2.6	3.1	3.8	4.5	6.0	7.5	9.0	10.0
		リタンベント (180°)			2.0	2.6	3.0	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	9.3	11.0	14.6	18.2	21.8	24.3
		T又はクロス (分流 90°)			1.6	2.1	2.5	3.2	4.0	4.7	5.2	6.1	7.6	9.1	12.0	15.0	18.0	20.0
	溶接式	45°エルボ	ロング	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	
		90°エルボ	ショート	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0	4.8	5.3	
			ロング	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.0	
		T又はクロス (分流 90°)			1.2	1.6	1.9	2.4	3.0	3.5	3.9	4.6	5.7	6.8	9.0	11.2	13.4	15.0
		バルブ類	仕切弁			0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
	玉形弁			9.0	11.8	13.7	17.6	22.0	26.0	29.1	34.0	42.0	50.3	66.6	82.9	99.2	111.0	
アングル弁			4.6	5.9	6.9	8.8	11.0	13.1	14.6	17.1	21.2	25.2	33.4	41.6	49.8	55.7		
逆止弁 (スイング型)			2.3	3.0	3.4	4.4	5.5	6.5	7.3	8.5	10.5	12.5	16.6	20.7	24.7	27.7		

表 2 JIS G 3452 及び JIS G 3454 の配管における
配管の外形及び厚さ

① JIS G 3452 :2019

大きさ の呼び (A)	外径 (mm)	厚さ (mm)
25	34.0	3.2
32	42.7	3.5
40	48.6	3.5
50	60.5	3.8
65	76.3	4.2
80	89.1	4.2
90	101.6	4.2
100	114.3	4.5
125	139.8	4.5
150	165.2	5.0
200	216.3	5.8
250	267.4	6.6
300	318.5	6.9
350	355.6	7.9

② JIS G 3454 :2017

大きさ の呼び (A)	外径 (mm)	呼び厚さ (スケジュール)		
		40	60	80
		厚さ (mm)	厚さ (mm)	厚さ (mm)
25	34.0	3.4	3.9	4.5
32	42.7	3.6	4.5	4.9
40	48.6	3.7	4.5	5.1
50	60.5	3.9	4.9	5.5
65	76.3	5.2	6.0	7.0
80	89.1	5.5	6.6	7.6
90	101.6	5.7	7.0	8.1
100	114.3	6.0	7.1	8.6
125	139.8	6.6	8.1	9.5
150	165.2	7.1	9.3	11.0
200	216.3	8.2	10.3	12.7
250	267.4	9.3	12.7	15.1
300	318.5	10.3	14.3	17.4
350	355.6	11.1	15.1	19.0

(2) Hn の算定式 (前記(1)以外の配管を使用する場合)

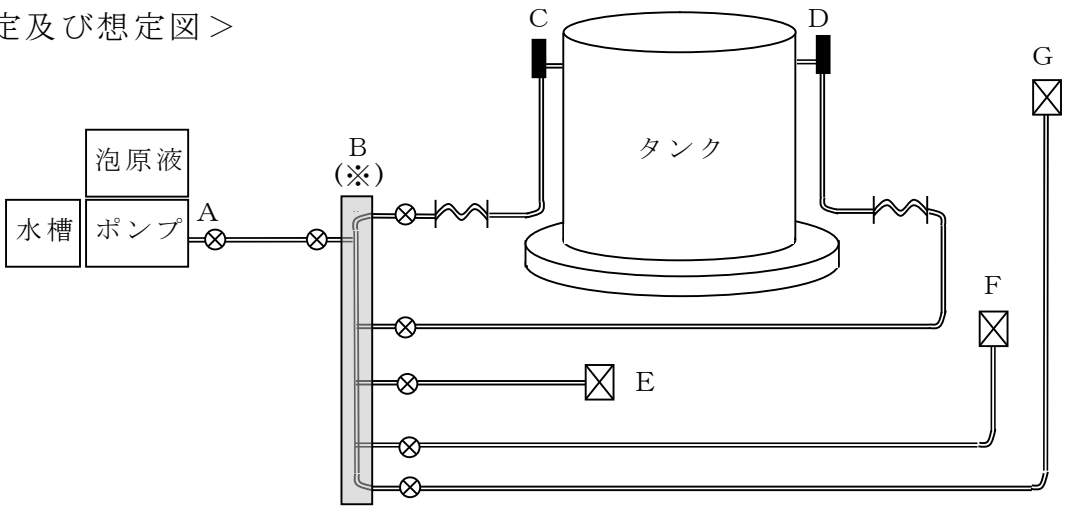
「消防法施行規則の一部を改正する省令等の公布について」(平成 21 年 1 月 23 日付け 20 消導第 216 号)中、別紙 2 の例によること。

(別添 2)

屋外タンク貯蔵所における泡消火設備の検討及び計算の例

屋外タンク貯蔵所における、次の想定の場合の検討及び計算の例を示す。

< 想定及び想定図 >



- ⊗ : 仕切弁
■ : 泡放出口 (Ⅱ型: エアフォームチャンバー方式)
⊠ : 補助泡消火栓
(※): B はヘッダー部分であり、本検討においては、当該部分の長さ及び摩擦損失は考慮しないこととする。

タンク直径: $D=20$ m (内寸)
タンク高さ: $h=15$ m (固定屋根構造)
貯蔵物品: 無水酢酸 (第4類第2石油類水溶性: 指定数量 2,000 L、引火点 39°C 、水に溶けないもの以外の危険物)
貯蔵量: 4,000 kL (倍数: 2,000 倍)
消火配管: 配管種別・・・JIS G 3452
(配管用炭素鋼管、SGP 黒管、全て溶接接合、乾式)
配管径及び配管長さ・・・

A-B 間	200 A	50 m
B-C 間	150 A	30 m
B-D 間	150 A	90 m
B-E 間	65 A	20 m
B-F 間	65 A	70 m
B-G 間	65 A	100 m

泡原液タンク容量: 8,000 L
泡消火薬剤: 水溶性液体用泡消火薬剤 (耐アルコール泡)、6%混合型
水源容量: 200 m^3
泡放出口における必要圧力・・・0.35 MPa
ポンプと泡放出口の高低差・・・13 m
ポンプと補助泡消火栓 3 基の高低差・・・0 m
ポンプ、水槽及び泡原液の高低差・・・すべて同じ位置及び高さにあるものとする。
なお、記載した想定図にかかわらず、次の 2・(5)・ウ・(イ)において配管の摩擦損失水頭を算定する段においては、それぞれの項で定める想定によることとする。

1 消火区分の検討

当該屋外タンク貯蔵所は、タンク高さが 6 m 以上、液表面積が 40 m² 以上なので、消火区分は「著しく消火困難」となる。

2 消火設備の検討及び計算例

(1) 泡放出口

ア 泡放出口の選定要領

本例では、省令第 33 条第 2 項第 1 号の規定に基づく消火設備として、第 3 種の固定式泡消火設備（Ⅱ型の泡放出口）を設けることとする。

この場合、タンク直径が 20 m であるため、泡放出口の個数は 2 個必要となる。〔泡消火設備告示（以下「泡告示」という。）別表第 1 の下欄〕

また、タンク直径が 24 m 未満の固定屋根式屋外タンク貯蔵所に設ける泡放出口であるため、1 個で有効に放出できることが求められる。

〔泡告示第 5 条で準用する第 4 条第 5 号（第 4 号）〕

イ 泡放出口の必要放出率

泡放出口の必要放出率については、

必要放出率 = (液表面積) × (放出率) × (係数)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{液表面積} \cdots \text{タンク内寸から算定する。} (\text{m}^2) \\ \text{放出率} \cdots \text{泡告示別表第 3 の下欄による。} (\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{min}) \\ \text{係数} \cdots \text{泡告示別表第 4 の下欄による。} \end{array} \right.$$

で求められる。

ここで、液表面積は、

タンク直径 $D=20$ m より、タンク半径 $r=10$ m であるため、
 $10 \times 10 \times \pi \div 314.15 \rightarrow 315 \text{ m}^2$

となる。（消火設備の能力検討においては四捨五入ではなく、切り上げ又は切り捨てのうち、条件の厳しいもので検討する。以下同じ。）

また、本例で貯蔵する無水酢酸は、温度 20℃ の水 100g に溶解する量が 1g 未満の危険物以外の危険物（水に溶けないもの以外の危険物）であるため、放出率は泡告示別表第 3 から 8 L/m²・min、係数は泡告示別表第 4 から 1.25 を採用する。

従って、これら及び前記アを踏まえて、本例における泡放出口 1 個当たりの必要放出率については、

必要放出率 = $315 \times 8 \times 1.25$

$$= 3,150 \text{ L/min}$$

となる。

ウ 泡放出口の選定

前記イの検討により求められた必要放出率を満たす泡放出口を選定する必要がある。

本例では、送水圧 0.35MPa で、3,500 L/min 放水可能な泡放出口を選定する。

(2) 泡消火薬剤の適正及び選択

本例で貯蔵する無水酢酸は水に溶けないもの以外の危険物であり、これに対応する泡消火薬剤（以下「泡原液」という。）を選定する必要がある。

本例では、泡原液は水溶性の危険物に対応するもの（水溶性液体用泡消火薬剤）で、6%混合型のものを使用する。

(3) 泡水溶液量の検討

次に、泡放出口及び補助泡消火栓に係る必要泡水溶液量について検討する。

ア 泡放出口に係る必要泡水溶液量

泡放出口に係る必要泡水溶液量は、泡放出口で放出する量と消火配管内を満たす量の和で求められる。

なお、本例では、2 個ある泡放出口のうち片方で有効に放射できることが求められる。従って、泡水溶液及びポンプ能力等の検討においては、最も不利な条件である「D」の泡放出口で放出した場合を想定して検討する。

(ア) 泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量

泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量については、

泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量

$$= (\text{液表面積}) \times (\text{泡水溶液量}) \times (\text{係数})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{液表面積} \cdots \text{タンク内寸から算定する。} (\text{m}^2) \\ \text{泡水溶液量} \cdots \text{泡告示別表第 3 の中欄による。} (\text{L/m}^2) \\ \text{係数} \cdots \cdots \text{泡告示別表第 4 による。} \end{array} \right.$$

で求められる。

従って、前記(1)・イと同様に検討し、泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量は、

泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量

$$= 315 \times 240 \times 1.25$$

$$= 94,500 \text{ L}$$

となる。

- (イ) 泡放出口の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量
泡放出口の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量は、

$$\begin{aligned} & \text{泡放出口の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量} \\ & = (\text{配管の内径面積}) \times (\text{配管長さ}) \end{aligned}$$

で求められる。

本例では、配管径が一樣でないため、配管径ごとに容量を検討する必要がある。なお、以下において、配管の外形及び厚さ等については、JIS G 3452 (2014) の表 4 又は別添 1・表 2 を参照すること。

a A-B 間の容量

配管径は 200A、配管長さは 50 m である。

JIS G 3452 (又は別添 1・表 2、以下同じ。) によれば、200A の場合、外径が 216.3 mm、厚さが 5.8 mm であるため、

$$\begin{aligned} \text{200A 配管の内径半径} &= 216.3 \div 2 - 5.8 \\ &= 102.35 \quad \rightarrow 102.4 \text{ mm} \quad (0.1024 \text{ m}) \end{aligned}$$

となり、

$$\begin{aligned} \text{200A 配管の内径面積} &= (0.1024)^2 \times \pi \\ &\div 0.03293 \quad \rightarrow 0.033 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

となり、

$$\begin{aligned} \text{200A 配管 50m 分の容量} &= 0.033 \times 50 \\ &= 1.65 \text{ m}^3 \quad (1,650 \text{ L}) \end{aligned}$$

となる。

b B-D 間の容量

配管径は 150A、配管長さは 90 m である。

JIS G 3452 によれば、150A の場合、外径が 165.2 mm、厚さが 5.0 mm であるため、

前記 a と同様に計算して、

$$\begin{aligned} \text{150A 配管 90m 分の容量} &= 0.019 \times 90 \\ &= 1.71 \text{ m}^3 \quad (1,710 \text{ L}) \end{aligned}$$

となる。

前記 a 及び b により、

泡放出口の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量

= (A-B-D 間を満たすために必要な泡水溶液量)

= 1,650 + 1,710

= 3,360 L

となる。

従って、泡放出口に係る泡水溶液量は、前記(ア)及び(イ)により、
泡放出口に係る泡水溶液量の総量

= (泡放出口で放出するために必要な泡水溶液量)

+ (泡放出口の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量)

= 94,500 + 3,360

= 97,860 L

となる。

イ 補助泡消火栓に係る必要泡水溶液量

補助泡消火栓に係る必要泡水溶液量についても、前記アの検討と同様、
吐出する量と消火配管内を満たす量の和で求められる。

ただし、A-B 間の消火配管内の泡水溶液量については、前記アで検討
済みのため、ここでは検討対象外とする。

なお、補助泡消火栓は、3 個（ホース接続口が 3 個未満のときは、その
個数）のノズルを同時に使用した場合に、それぞれのノズルの先端におい
て有効に放射することが求められる。[泡告示第 9 条]

(ア) 補助泡消火栓で吐出するために必要な泡水溶液量

補助泡消火栓で吐出するために必要な泡水溶液量については、

補助泡消火栓で吐出するために必要な泡水溶液量

= (放射量) × (放射時間) × (消火栓個数)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{放射量} \cdots \text{泡告示第 9 条により、400 (L/min)} \\ \text{放射時間} \cdots \text{泡告示第 15 条により、20 (min)} \end{array} \right.$$

で求められる。

従って、本例では、

補助泡消火栓で吐出するために必要な泡水溶液量

= 400 × 20 × 3

= 24,000 L

となる。

(イ) 補助泡消火栓の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量

本例の場合、補助泡消火栓は 3 個のノズルを同時に使用する場合を想定しているため、該当する補助泡消火栓の配管すべて（B－E 間、B－F 間、B－G 間）について検討する必要がある。（イ柱書きにより、A－B 間は検討対象外である。）

a B－E 間の容量

配管径は 65A、配管長さは 20 m である。

JIS G 3452 によれば、65A の場合、外径が 76.3 mm、厚さが 4.2 mm であるため、前記ア・(イ)・a と同様に計算して、

$$\begin{aligned} 65A \text{ 配管 } 20\text{m 分の容量} &= 0.0037 \times 20 \\ &= 0.074 \text{ m}^3 \quad (74 \text{ L}) \end{aligned}$$

となる。

b B－F 間の容量

配管径は 65A、配管長さは 70 m である。

前記 a と同様に計算して、

$$\begin{aligned} 65A \text{ 配管 } 70\text{m 分の容量} &= 0.0037 \times 70 \\ &= 0.259 \text{ m}^3 \quad (259 \text{ L}) \end{aligned}$$

となる。

c B－G 間の容量

配管径は 65A、配管長さは 100 m である。

前記 a と同様に計算して、

$$\begin{aligned} 65A \text{ 配管 } 100\text{m 分の容量} &= 0.0037 \times 100 \\ &= 0.37 \text{ m}^3 \quad (370 \text{ L}) \end{aligned}$$

となる。

前記 a、b 及び c により、

補助泡消火栓の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量

$$= 74 + 259 + 370$$

$$= 703 \text{ L}$$

となる。

従って、補助泡消火栓に係る泡水溶液量は、前記(ア)及び(イ)により、補助泡消火栓に係る泡水溶液量の総量

= (補助泡消火栓で放出するために必要な泡水溶液量)

+ (補助泡消火栓の消火配管内を満たすために必要な泡水溶液量)

$$= 24,000 + 703$$

$$= 24,703 \text{ L}$$

となる。

ウ 必要泡水溶液量の検討結果

必要泡水溶液量は、前記ア及びイにより、

$$\text{必要泡水溶液量} = 97,860 + 24,703$$

$$= 122,563 \text{ L}$$

となる。

(4) 泡原液量及び水量の検討

前記(3)・ウにより、必要泡水溶液量が 122,563 L と求められた。

本例における泡原液は、6%混合型のため、必要泡原液量及び必要水量については、次のとおりとなる。

$$\text{必要泡原液量} = (\text{必要泡水溶液量}) \times 0.06$$

$$= 122,563 \times 0.06$$

$$= 7,353.78 \text{ L} \rightarrow 7,354 \text{ L}$$

$$\text{必要水量} = (\text{必要泡水溶液量}) - (\text{必要泡原液量})$$

$$= 122,563 - 7,353.78$$

$$= 115,209.22 \text{ L} \rightarrow 115,210 \text{ L}$$

なお、本例では泡原液タンクにおいて 8,000 L の泡原液を保有し、水源水量として 200 m³ (200,000 L) を保有しているため、この必要条件を満足している。

(5) 加圧送水装置（消火ポンプ）の検討

ア 消火ポンプ能力の検討要領

本例の場合、加圧送水装置（以下「消火ポンプ」という。）の能力は、2 ある放出口のうち、条件の厳しい「D」の泡放出口及び 3 個の補助泡消火栓を同時使用した場合において、有効な圧力が確保されることが求められる。

なお、消火ポンプ能力は、吐出量及び揚程（水頭）により検討する。

イ 必要吐出量

必要吐出量は、泡放出口の放出量と補助泡消火栓の放射量の和で求められる。本例では、3,500 L/min の泡放出口を使用しているため、必要吐出量は次のとおりとなる。

$$\begin{aligned}\text{必要吐出量} &= (\text{泡放出口の放出量}) + (\text{補助泡消火栓の放射量}) \\ &= 3,500 + 400 \times 3 \\ &= 4,700 \text{ L/min}\end{aligned}$$

ウ 必要水頭

必要水頭は、最も条件の厳しい箇所（最大圧力を要する泡放出口又は補助泡消火栓）において算定することが必要となる。

本例では、最大圧力を要する箇所が明らかに「D」の泡放出口であるため、「D」の泡放出口に係る必要水頭を算定する。

(ア) 高低差による損失水頭（背圧）

本例では、想定によりポンプと泡放出口の高低差は 13 m であるため、高低による損失水頭 = 13 m となる。

(イ) 配管の摩擦損失水頭

配管の摩擦損失水頭を求めるための摩擦損失計算は、別添 1 の要領を参考にして実施する。

本例では、JIS G 3452 の配管を使用しているため、別添 1・2・(1)に示す摩擦損失計算の算定式より、次の式を用いる。

$$H_n = K \frac{Q_k^{1.85}}{D_k^{4.87}} \left(\frac{l'k + l''k}{100} \right)$$

- K : 摩擦損失水頭を求めるための、次のア又はイの係数
 (本例においては、消火配管として、JIS G 3452 (SGP 黒管)を、乾式にて使用するため、アの K=1.7 を採用する。)
 ア 溶融亜鉛めっきを施さない配管のうち乾式の部分
 K=1.7
 イ 溶融亜鉛めっきを施した配管又は溶融亜鉛めっきを施さない配管のうち湿式の部分
 K=1.2
 Qk : 呼び径が k である配管内を流れる水又は泡水溶液の流量の絶対値 (L/min)
 Dk : 呼び径が k である管の基準内径の絶対値 (cm)
 l'k : 呼び径が k の直管の長さの合計 (m)
 l''k : 呼び径が k の管継手及びバルブ類について直管相当長さに換算した等価管長の合計 (m)

また、本例において記載されている想定図とは別に、配管に設置された弁及び管継手等の追加の想定等を、次の表 2 に示す(参考:別添 1・表 1)。

表 2 本例における A-B 間、B-D 間の最大流量
及び弁、管継手等の個数と直管相当長さ

① A-B 間 (JIS G 3452、呼び径: 200A、溶接式)

最大数量	泡放出口 1 基 + 補助泡消火栓 3 基分 = 4,700 (L/min)	
管継手の種別	個数	一個当たり直管相当長さ (m)
45 度エルボ (ロング)	3 個	1.2
90 度エルボ (ロング)	10 個	2.5
仕切弁	6 個	1.3
逆止弁 (スイング型)	2 個	17.0

② B-D 間 (JIS G 3452、呼び径：150A、溶接式)

最 大 流 量	泡放出口 1 基分のみ = 3,500 (L/min)	
管継手の種別	個 数	一個当たり 直管相当長さ (m)
45 度エルボ (ロング)	7 個	0.9
90 度エルボ (ショート)	5 個	2.5
90 度エルボ (ロング)	8 個	1.9
仕切弁	4 個	1.0
玉形弁	1 個	51.7
逆止弁 (スイング型)	3 個	12.9

これらを用いて、次の a 及び b のとおり摩擦損失水頭を算定する。

a A-B 間の摩擦損失水頭

A-B 間の配管径は 200A、配管長さは 50 m である。

また、200A の配管の内径は、JIS G 3452 より、20.47 cm である。(前記(3)・ア・(イ)・a の計算参照)

さらに、表 2 に示した想定によると、A-B 間に存在する弁、管継手等の直管相当長さは、

$$l''_k (AB) = 1.2 \times 3 + 2.5 \times 10 + 1.3 \times 6 + 17.0 \times 2 \\ = 70.4 \text{ m}$$

となる。

よって、A-B 間の摩擦損失水頭は、

$$H(AB) = 1.7 \frac{4700^{1.85}}{20.47^{4.87}} \left(\frac{50 + 70.4}{100} \right) \\ \doteq 5.239 \rightarrow 5.3 \text{ m}$$

となる。

b B-D 間の摩擦損失水頭

B-D 間の配管径は 150A、配管長さは 90 m である。

また、150A の配管の内径は JIS G 3452 により、15.52 cm である。

さらに、表 2 に示した想定によると、B-D 間に存在する弁、管継手等の直管相当長さは、

$$l''_k (BD) = 0.9 \times 7 + 2.5 \times 5 + 1.9 \times 8 + 1.0 \times 4 + 51.7 \times 1 + 12.9 \times 3 \\ = 128.4 \text{ m}$$

となる。

よって、B-D 間の摩擦損失水頭は、

$$H(BD) = 1.7 \frac{3500^{1.85}}{15.52^{4.87}} \left(\frac{90 + 128.4}{100} \right) \\ \doteq 21.212 \quad \rightarrow 21.3 \text{ m}$$

となる。

従って、A－B－D 間の摩擦損失水頭は、

$$\begin{aligned} A-B-D \text{ 間の摩擦損失水頭} &= H(AB) + H(BD) \\ &= 5.3 + 21.3 \\ &= 26.6 \text{ m} \end{aligned}$$

となる。

(ウ) 泡放出口の吐出水頭（泡放出口等で有効に放射（放水）するための必要圧力から算定する。）

前記 2・(1)・ウより、本例では、送水圧 0.35 MPa で、3,500 L/min を放水可能な泡放出口を選定している。

従って、泡放出口の吐出水頭は、0.35 MPa 相当分である。

1 m³ 当たりの水の重さを 1,000kg、重力加速度を 9.8 m/s² として検討すると、

$$\begin{aligned} 1 \text{ mAq(水頭)} &= 1,000 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \div 1 \text{ m}^2 \\ &= 9,800 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{m}^2 \\ &= 9,800 \text{ N/m}^2 \\ &= 9,800 \text{ Pa} \\ &= 9.8 \text{ kPa} \\ &= 0.0098 \text{ MPa} \end{aligned}$$

であり、

$$\begin{aligned} \text{泡放出口の必要水頭} &= 0.35 \text{ MPa 相当分} \\ &= 0.35 \div 0.0098 \\ &\doteq 35,714 \quad \rightarrow 35.8 \text{ m} \end{aligned}$$

となる。

以上、前記(ア)、(イ)及び(ウ)により、

$$\begin{aligned} \text{必要水頭} &= (\text{高低差による損失水頭}) \\ &\quad + (\text{配管の摩擦損失水頭}) \\ &\quad + (\text{泡放出口の吐出水頭}) \\ &= 13 + 26.6 + 35.8 \\ &= 75.4 \text{ m} \end{aligned}$$

エ 必要とされる消火ポンプ性能の検討結果

必要とされる消火ポンプ性能は、前記ア、イ及びウにより、次のとおりとなる。

必要吐出量：4,700 L/min

必要水頭（揚程）：75.4 m

3 検討結果のまとめ

前記 1 及び 2 の検討を踏まえ、本例では、以下のとおりの検討結果となる。

- (1) 消 火 区 分： 著しく消火困難
- (2) 消 火 設 備： 第 3 種の固定泡消火設備
(泡放出口：Ⅱ型エアフォームチャンバー方式)
※ 別途、省令第 33 条第 2 項第 3 号に基づく、第 5 種の消火設備が 2 個以上必要
- (3) 泡 放 出 口： 送水圧 0.35MPa で 3,500 L/min 放水可能なもの
- (4) 泡 消 火 薬 剤： 水溶性危険物対応の泡消火薬剤（6%混合型）
- (5) 泡消火薬剤量： 7,354 L 以上
- (6) 水 量： 115,210 L 以上
- (7) 加圧送水装置： 吐出量 4,700 L/min 以上、全揚程 75.4 m 以上が必要

(別添 3)

粉末消火剤に係る係数を定めるための試験方法

1 器材

器材は、次のものを用いる。

- (1) 1m×1m×0.1m の鉄製の燃焼槽
- (2) 噴射ヘッド 1 個 (オーバーヘッド用で放出角度 90 度のフルコーン型とする。
等価噴口面積は、流量の 0.7 の値を目途として、ヘッドの吐出圧力と圧力容器で調整する。)
- (3) 消火剤容器 体積 20L 以上 (消火剤の種別により定める。)
- (4) 消火剤重量 12±1kg (消火剤の種別により定める。)

2 試験方法

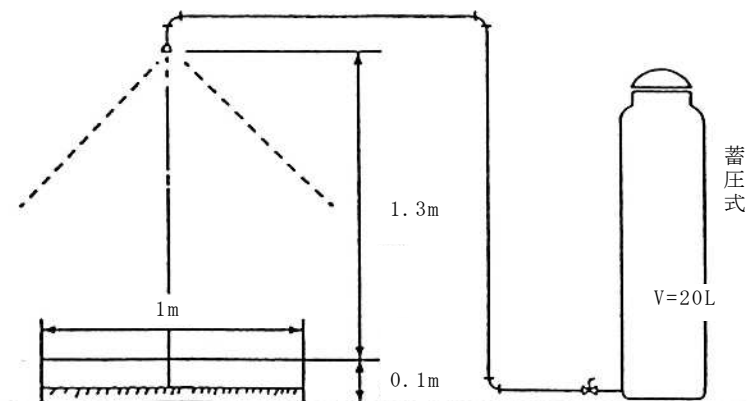
- (1) 前記 1・(1)の燃焼槽に対象危険物を高さ 3cm となるように入れて点火する。
- (2) 点火 1 分後に下図の噴射ヘッドから表に示す標準放出量 Q_s (kg/秒) の消火剤を放出圧力 (ノズル圧力) 0.1 ± 0.2 MPa で、30 秒間放出する。
- (3) 消火しない場合は、前記 (1) 及び (2) の操作を放出量を増して行い、消火するまで繰り返して、消火した時の放出量を記録する。
- (4) 前記 (1) から (3) までの操作を 3 回以上繰り返し、その平均放出量 Q (kg/秒) を求める。

3 係数の求め方

当該危険物の係数 K は、次の式により求める。

$$K = Q / Q_s$$

- $\left\{ \begin{array}{l} K \text{ は、小数点以下第 2 位を四捨五入し、0.2 刻みとして切り上げる。} \\ \text{(計算例：第 1 種粉末消火剤の場合の平均放出量が 0.25kg/秒の場合、} \\ K = 0.25 / 0.2 = 1.25 \div 1.3 \rightarrow 1.4 \text{ となる。)} \end{array} \right.$



消火試験器材配置図

表 粉末消火剤の種別と標準放出量

消火剤の種別	標準放出量 (kg/秒)
第 1 種粉末	0.20
第 2 種粉末 又は 第 3 種粉末	0.12
第 4 種粉末	0.08