

スプリンクラー設備に替えて使用できる自動消火システム

Automatic fire extinguishing system which can be used being able to change to sprinkler equipment

モリタ宮田工業株式会社 営業企画部 営業技術課 鈴木健介

Morita Miyata Industry Co., Ltd. Kensuke Suzuki

キーワード: スプリンクラー設備・パッケージ型・自動消火・完全消火・地震に強い

Keyword: Sprinkler equipment, Package type, Automatic fire extinguishing, Full fire extinguishing, An earthquake.

1. はじめに

昭和 62 年 6 月 東京都東村山市の特別養護老人ホーム「松寿園」の火災で死者 17 名、負傷者 25 名という大惨事が起きてしまった事がきっかけに出来ました「パッケージ型自動消火設備」という規格をご紹介します。

当時の消防法では 6,000 m²未満の建築物にはスプリンクラー設備の設置義務が無く、「松寿園」にもスプリンクラー設備は設置されていませんでした。政府は自力避難が困難な者を多数収容している防火対象物に於ける防火安全対策を検討する為の委員会を設け検討した結果、消防法の一部改正が行われ平屋建て以外の建築物に於いて、病院は 3,000 m²以上、社会福祉施設は 1,000 m²以上にスプリンクラー設備の設置が義務化されました。

この改正は既存建築物に対しても遡及されたことにより、平屋建て以外の既存 3,000～6,000 m²の病院、1,000～6,000 m²の社会福祉施設に対しても義務化されましたが、既存施設にスプリンクラー設備を設置する為のポンプ室、消火水槽、非常電源設備、大口径配管スペース等の確保が困難な為、昭和 62 年 10 月 27 日 消防予第 188 号及び第 189 号が示され、「新たに設置義務が生じた防火対象物でスプリンクラー設備に代えて、パッケージ型自動消火設備を設置した場合は、スプリンクラー設備を設置したものとすることが出来るもので有ること。」と示されました。昭和 63 年 9 月 22 日 消防予第 136 号にて「パッケージ型自動消火設備の性能及び設置の基準について」が示されました。

当時、この基準に唯一合格したものが「スプリネックス」で、現在も他にありません。一号機の納入物件は昭和 63 年 12 月に竣工しています。

社会福祉施設等では職員の女性比率が高いので、屋内消火栓設備について操作性が高く、一人でも容易に使用できるものを設置し得る様に防火安全対策検討委員会で同時に基準の見直しが行われ、新たに出来たものが「2 号消火栓」です。

2. 関連法規改正の経緯

パッケージ型自動消火設備の基準が示されて以降の主な関連法規改正を示します。

- ①平成 9 年 11 月 27 日 消防予第 182 号：設置・奏効実績が認められ、設置対象が病院・社会福祉施設以外にも、施行令別表第一(5)項及び(6)項並びに(16)項の(5)項及び(6)項用途部分に拡大され又、新築、既設を問わず延べ面積が 10,000 m²までに拡大されました。
- ②平成 16 年 5 月 31 日 消防庁告示第 13 号：告示化され認定品（日本消防検定協会）になりました。従来は施行令第 32 条特例設備でしたが、第 29 条の 4「必要とされる防火安全性能を有する消防の用に供する設備等」として通常用いられる消防用設備等と同等以上の防火安全性能を有すると認められました。
同日告示第 12 号で示された屋内消火栓代替のパッケージ型消火設備は（一財）日本消防設備安全センターの認定品で、パッケージ型自動消火設備の補助散水栓として使用します。
- ③平成 19 年 6 月 13 日 政令第 179 号：別表第一(6)項におけるスプリンクラー設備の設置義務が 275 m²以上に強化されました。但し 1,000 m²未満は特定施設水道連結型という新基準のスプリンクラー設備でも可能。平屋建てにも適用されました。【施行日：平成 21 年 4 月 1 日】
- ④平成 25 年 12 月 27 日 政令第 368 号：(6)項に於いては面積によらずスプリンクラー設備の設置が義務化されました。【施行日：平成 27 年 4 月 1 日】
- ⑤平成 26 年 10 月 16 日 政令第 333 号：(6)項イの病院・診療所に於いて特定の要件を満たせない場合は面積に依らず、3,000 m²以上の有床診療所は要件に依らずスプリンクラー設備の設置が義務化されました。【施行日：平成 28 年 4 月 1 日】

3. 新機種開発の経緯

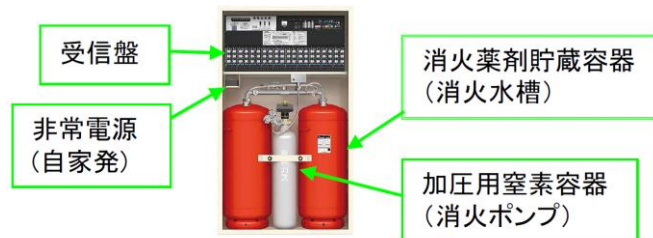
1号機の FSSM200 型から現行機の FSSM500Ⅱ型 500Ⅲ型までの開発経緯とその特徴を下記表に示します。

	本体型式	鑑定(認定)番号	鑑定(認定)合格日	システムの特徴・主な変更内容
1	FSSM200	鑑パ第 63～1 号	S 63.11. 4	1 区画 16 m ² 、20 系統
2	FSSM210	鑑パ第 4～1 号	H 4. 8.27.	1 区画 21 m ² 、20 系統
3	FSSM210	鑑パ第 4～1 号	H 6. 4.12	1 区画 21 m ² 、20 → 25 系統 (軽補正)
4	FSSM300	鑑パ第 11～1 号	H 11.10. 4	1 区画 21 m ² 、30 系統
5	FSSM210	鑑パ第 13～2 号	H 13. 8. 8	鑑パ第 4～1 号、ユーザ → モリタユーザ
6	FSSM300	鑑パ第 13～1 号	H 13. 8. 8	鑑パ第 11～1 号、ユーザ → モリタユーザ
7	FSSM300Ⅱ	鑑パ第 13～1 号	H 16. 2. 12	FSSM300 (軽補正)
8	FSSM300Ⅱ	鑑認パ第 16～1 号	H 16. 9. 29	鑑定 → 認定変更
9	FSSM210	鑑認パ第 16～2 号	H 16.10.22	鑑定 → 認定変更
10	FSSM500	鑑認パ第 18～1 号	H 18. 5. 2	1 区画 21 m ² 、30 → 50 系統、親子型
11	FSSM500Ⅱ FSSM500Ⅲ	鑑認パ第 22～1 号	H 22. 3. 12	Ⅱ型：制御部分離型 (50・125・175 回線) Ⅲ型：制御部内蔵型 (50 回線)
12	FSSM500Ⅱ FSSM500Ⅲ	認評パ第 22～1 号	H 25. 4. 1	表示変更

このような改良を経て、FSSM500 型では、50 回線の制御部を持つ「親機」と、制御部を持たない「子機」の組み合わせが可能な新システムとなり、更に受信盤を本体から分離した FSSM500Ⅱ型を開発した事により、様々な物件への対応が容易になりました。

4. パッケージ型自動消火設備の特徴

- ① スプリンクラー設備の消火ポンプ・消火水槽・非常電源設備(一般的に自家発)に該当する装置・設備が書庫ロッカー程度の箱に納まっているので、設置スペース・設備費用が少なく済む。
- ② 主配管が SGP25A(外径 34φ)、放出口廻りは銅管を使用するので狭い天井裏への施工が容易で有り、既存天井解体・梁貫通等の建築工事が少なく済む。
- ③ 配管径が細いので既存入居中の施設等への施工が容易で有る。



※()内はスプリンクラー設備での装置・設備を示す

図1. 本体内部構造例

- ④ポンプ室、消火水槽等の建築工事が軽減されるので全体工期の短縮が出来る。
- ⑤建築工事が軽減されるので廃材の発生量を少なくできる。
- ⑥配管が小口径且つ常時空配管なので軽量で有り、耐震性能が高い。東日本大震災でも故障無し。
スプリンクラー設備の場合はヘッドの破損で水源が無くなってしまうと、停電復旧後の漏電で火災が発生しても放水できない。
- ⑦常時空配管で有るので凍結・結露・漏水の心配が無く、保温工事不要。
- ⑧感知器連動システムの為火災の検出が早く、火勢が大きくなる迄に消火薬剤を放出し消火させる。
- ⑨常時空配管で補給水槽が不要、消火が基準で送水口不要なので外壁貫通部が少ない。
- ⑩火災検出は感知器の AND 回路にしているので、警報により火災発生に気付き、消火器や消火栓にて消火ができれば本体を起動させなくて済む。スプリンクラー設備の場合は放水開始後に警報が出るので、火災の発生に気付くのが遅れ、気付いた時には焼損・水損が発生している。
- ⑪消火薬剤には水の約 4 倍の消火能力を持つ第三種浸潤剤等入水を使用。対象物に一旦薬剤がかかると水分が蒸発しても成分が付着し、再燃を防ぐ効果が有る。スプリンクラー設備の場合は放水後に水分が蒸発すれば再燃する。
- ⑫火勢が大きくなる迄に消火薬剤を放出するので少量（216L）の消火薬剤で消火出来、水損による 2 次災害が少ない。スプリンクラー設備の場合は人為的にポンプ停止や仕切弁閉鎖等をしない限り、ヘッドが一箇所でも作動すれば全貯水量が放射される。
- ⑬早く消火させるので煙（一酸化炭素）の発生量が少ない。火災での死亡事故は熱ではなく一酸化炭素中毒が多いので、早期作動、早期消火が重要。
- ⑭本体重量が最大で 565kg/台(屋外型親機)なので建築構造への負担が少ない。
- ⑮津波・洪水等の水害を想定して設備を屋上に設置することも容易。スプリンクラー設備の場合は大半のポンプ室が地下なので水害に弱い。
- ⑯屋上に屋外型を設置すれば建築面積が増えない。

4. 主要構成機器

システムを構成する主な機器について説明します。

- ①本体ユニット：消火薬剤貯蔵容器・加圧用窒素容器等が内蔵されています。受信盤は本体と別置きの 500Ⅱ型と本体に内蔵された 500Ⅲ型が有り、それぞれに屋内型と屋外型の 2 種類が有ります。
- ②火災感知器：定温式スポット型 1 種 70℃（防水型）と差動式スポット型 2 種の AND 回路を標準の組合せとしています。
- ③選択弁：感知器が作動した区画に消火薬剤が放射されるように管路制御をします。
- ④分岐管：主配管内を流れて来る消火薬剤を複数の銅管に分岐させ、放出口まで導きます。
- ⑤放出口：プリンクラー設備に於けるヘッドに該当し、消火薬剤を放出します。本体 1 台の薬剤を 4 個で放出するものと 9 個で放出するものの 2 種類が有り、それぞれに既設用と新築用が有ります。
- ⑥パッケージ型消火設備：未警戒（消防法施行規則第 13 条、第 3 項に掲げる、設備を設置する事を要しない）部分の補助散水栓設備として設置します。パッケージ型消火設備を屋内消火栓の代替として使用する場合の、延べ面積 3,000 ㎡以下や 6 階以下（耐火構造の場合）の使用制限は適用されません。
但し煙が著しく充満するおそれがある所については総務省消防庁ホームページ「よくある質問とその答



①500Ⅲ
受信装置内蔵型



①500Ⅱ
受信装置型別置型



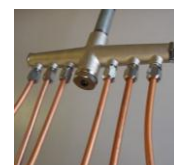
②定温式感知器



②差動式感知器



③選択弁



④分岐管



え」(平成 25 年 9 月 18 日掲載)に見解が示されていますが、詳しくは所轄消防署にご相談願います。

- ⑦消火薬剤:補助散水栓設備として使用するパッケージ型消火設備共、告示基準では機械泡の使用も認められていますが、第 3 種浸潤剤等入り水を使用しています。第 3 種浸潤剤等入り水は PFOS を含有しておらず、薬剤廃棄時は一般産業廃棄物として容易に処理出来ます。又、pH6.9 の中性で刺激は極めて少ないと、(一財)日本食品分析センターの判定を受けています。

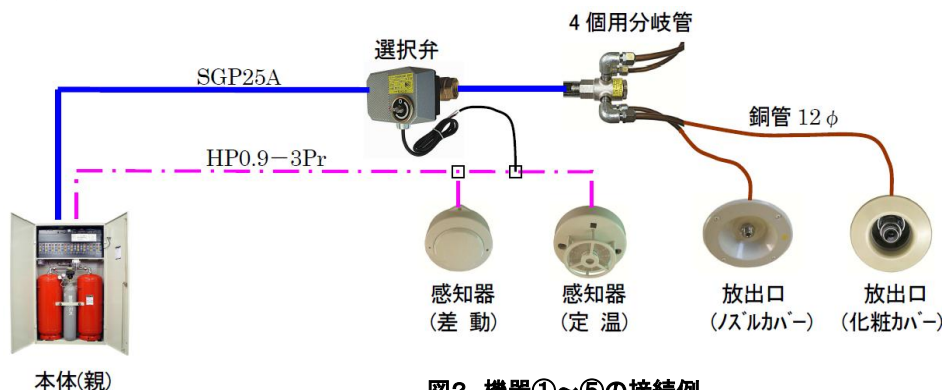


図2. 機器①～⑤の接続例

5. 作動システム概要

火災発生から消火までの流れを図 3. に示します。

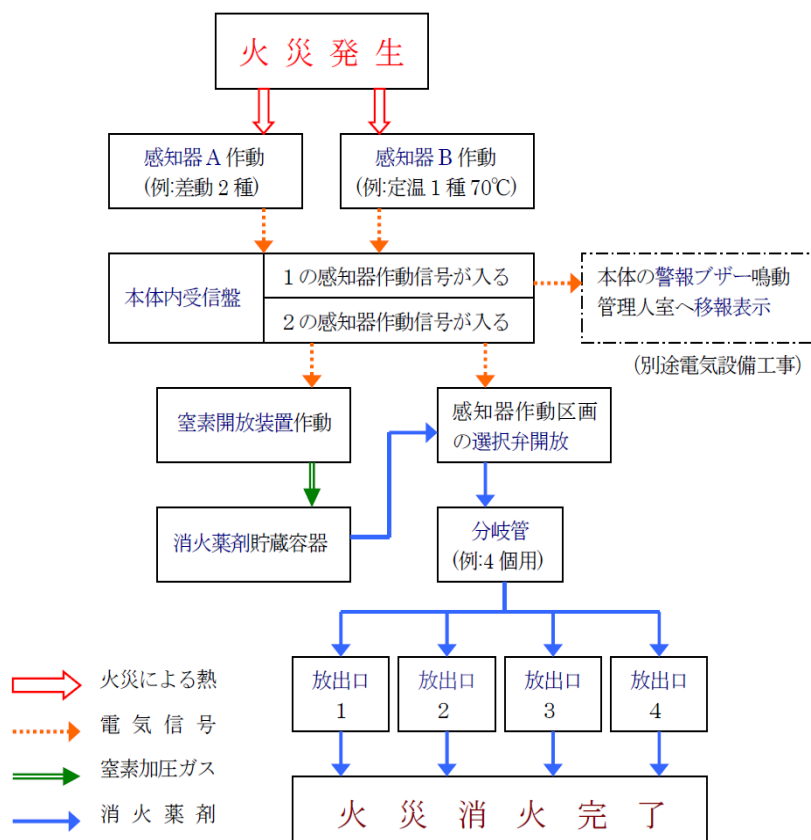


図3. 作動システム

このような作動により、1つの同時放射区域を消火することが出来ます。

⑤ $\text{NH}_3 + \text{OH} \rightarrow \text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ ・アンモニアと②で生成された OH が結合し、H が絶たれる

※①～④は連鎖反応を、⑤は連鎖抑制反応を示す

又、残った C (炭素) は化学的反應はせず、可燃物の表面に炭素の層を作ることによって熱が伝わり難い状態を形成します。

化学反応以外に沸騰特性も消火能力を上げている要因に有ります。水は燃焼物に掛けて冷却効果により消火させますが、燃焼物の温度が高く、水との接触面が 150°C 以上あると膜沸騰が起こり、熱伝達率が低下する事により気化が遅れ、又燃焼物との間に蒸気の膜が形成されるので流れ落ちてしまい冷却効果が低下します。一方第三種浸潤剤等入水は 150°C 以上になっても膜沸騰を起こさず燃焼物上に留まり、水分が有効に気化するので高い冷却効果が得られます。

その他にも、限られた消火薬剤をスプリンクラー設備よりも細かい粒子で放射することで気化性能を上げ、防護範囲に均一密度で放射させる事により高い消火性能を発揮しています。

7. 本体組み合わせシステム概要

本体には、受信盤が別置きの 500Ⅱ型と受信盤が内蔵された 500Ⅲ型が有ります。

500Ⅱ型受信盤は 50 回線、125 回線、175 回線の 3 種類が有り、各受信盤で 1～3 台の本体を制御することで建物全体を警戒します。図 7. 8. 参照。

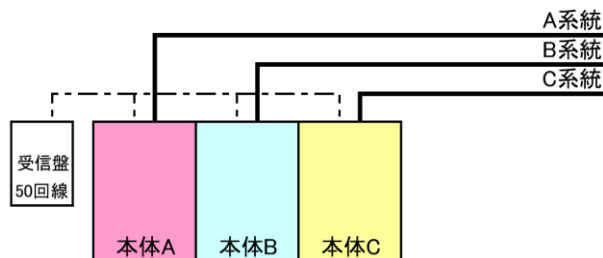


図7. 500Ⅱ (受信盤別置)型 50区画までの例

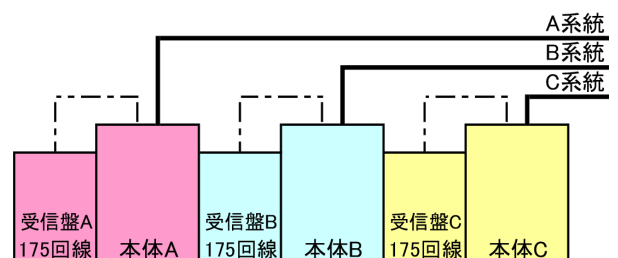


図8. 500Ⅱ (受信盤別置)型 525区画までの例

500Ⅲ型は 50 回線受信盤を内蔵した親機と受信盤が無い子機が有ります。図 9. 参照。

500Ⅱ型に比べ、受信盤が内蔵されている分の設置スペースは少なく出来ますが、150 区画を超えると 4 台目以上が必要になります。図 10. 参照。

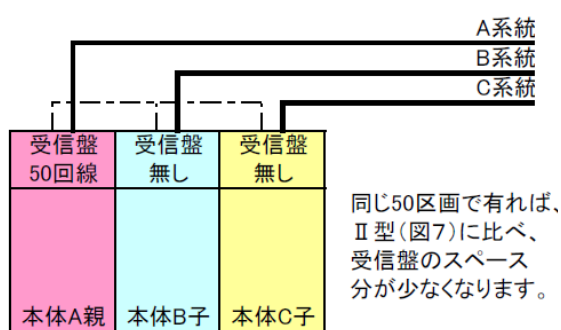


図9. 500Ⅲ (受信盤内蔵)型 50区画までの例

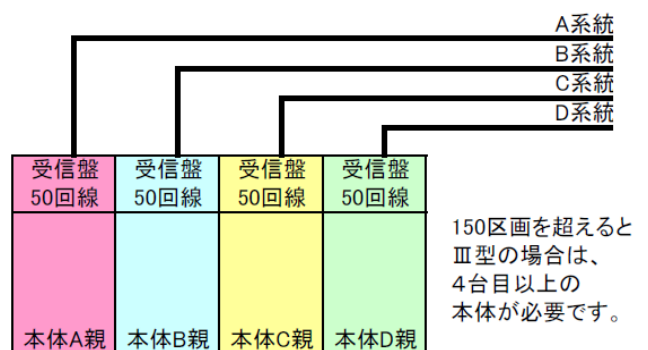


図10. 500Ⅲ (受信盤内蔵)型 200区画までの例

500Ⅱ型・500Ⅲ型の特徴を活かし、物件毎に最適な組み合わせで設計をします。

組み合わせ方法により設置スペースは変わりますが、スプリンクラー設備のポンプ・消火水槽と比較するとかなりの省スペースが図れます。又、スプリンクラー設備での流水検知装置（アラーム弁）も不要ですので広い立て管スペースも不要です。特に共同住宅の 11 階以上対応で設置する場合の配管は 11 階の天井裏から屋上までのみです。

認定条件が消火基準なので送水口が不要で有り、ドレン管も無いので 1 階迄の配管が不要になり、PS 内の収まりが非常に楽になります。

8. 施工要領

工事に必要な資格は、第1類、第2類、又は第3類の甲種消防設備士、整備は甲又は乙種消防設備士になります。

施工面での特徴として

- ①主配管はSGP25Aを本体毎に各1本使用します。スプリンクラー配管に比べて小口径なので、施工が容易です。常時空配管なので凍結の心配が無く、保温は不要です。
- ②防護区画毎に個別選択弁を設け、複数区画有る場合は必要に応じてメイン選択弁を設置します。
- ③個別選択弁2次側の分岐管から放出口までは、細くて可撓性の良い銅管で接続します。銅管の接続は全て差込式ですので施工が容易です。
- ④放出口は21㎡を9個で警戒するものと4個で警戒するものの2種類有り、防護区画の形状によって使い分けます。分岐管から9個は10φ-0.8t、4個は12φ-1.0tの銅管を使用します。
- ⑤放出口取り付け方法はノズルカバー型（主に既設用）と化粧カバー型（主に新築用）の2種類有ります。既設物件の場合はノズルカバー型を使う事に依って、天井ボードの解体・復旧工事を大幅に低減出来ます。
- ⑥個別選択弁を設けた防護区画毎に検出方式が異なる2種類の感知器を設けます。一般的には誤作動の少ない熱感知器として定温式スポット型1種70℃防水と差動式スポット型2種を使用しますが、厨房・脱衣室等差動式が適さない所には差動の替わりに定温の補償率式を使用します。
- ⑦感知器の配線は警報線（一般的にAE0.9-3C又はHP0.9-3C）を使用します。
- ⑧選択弁の配線は耐熱電線（一般的にHP0.9-3C）を使用します。
- ⑨本体は前面に点検スペースが取れる位置の床にアンカーボルトで堅固に固定します。
- ⑩消火薬剤貯蔵容器・加圧用窒素容器等内部機器は筐体を固定後、内部に組立します。
- ⑪500Ⅱ型の場合は本体と受信盤が分離しているの本体毎に受信盤迄、500Ⅲ型は子機を使用する場合親機～子機間にHP0.9-9芯が必要です。
- ⑫本体制御用として、受信盤にAC100V-2A専用電源、屋外型には制御用とは別に凍結防止ヒーター用AC100V-3A/台の専用電源が必要ですが、蓄電池設備を内蔵しているので非常電源は不要です。
- ⑬管理人室（自火報盤等）へ作動（感知器第1報）、放出（感知器第2報）、故障の移報表示用無電圧A接点を装備しています。
- ⑭機器設置、配線接続が終わりましたら感知器・選択弁・窒素開放装置等の機能検査をします。
- ⑮機能検査が終わりましたら放出検査をします。検査で消火薬剤を放出出来ませんので、窒素ガスや圧縮空気で代用します。放出検査は本体の系統毎に完結させます。

●FSSM500Ⅲ型

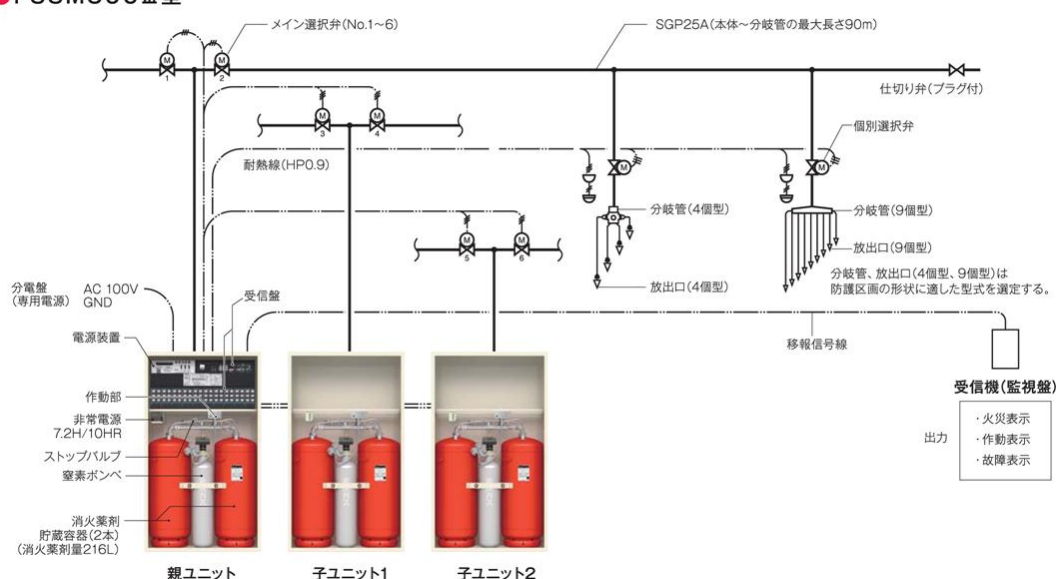


図 11. 500Ⅲ型 親子システム系統図

9. 点検

点検は消防用設備として 6 ヶ月に 1 回の機器点検と 1 年に 1 回の総合点検が必要です。

点検に必要な資格は、第 1 類、第 2 類、又は第 3 類の甲種消防設備士、若しくは乙種消防設備士又は、消防設備点検資格者の第 1 種消防設備点検資格者になります。

常時空配管のシステムの為、配管材料の腐食・劣化が極めて少なく、定期的に交換の必要性が発生するのはバッテリーと加圧用窒素ポンベの容器弁のみです。バッテリー交換時期の目安は 5 年毎、容器弁は点検で良いのですが、点検費用を考えるとボンベ式新品交換が一般的です。容器弁の点検期間は、設置若しくは点検後 30 年で必要になります。2 回目の点検は更に 30 年後なので、建物の一生の中で 1~2 回有るか無いかのレベルです。

点検時期は消防用設備としてスプリンクラー設備と同じく完成後 6 ヶ月の機器点検と、完成後 1 年の総合点検が有り、以後毎年この繰り返しで実施されます。

総合点検は非常電源で行う事となっており、特定防火対象物である病院や福祉施設に於いてはスプリンクラー設備の場合は自家発電設備を運転しながらの点検実施が基本となります。自家発電を運転させると言う事は、自家発電業者を呼び、点検終了後は燃料の補給等経費が掛かるだけで無く、騒音・振動が問題になります。

特に今年から始まっている消防法改正に伴う既存病院・有床診療所へのスプリンクラー設備設置に対して、スプリンクラーポンプや自家発電の騒音問題で近隣の反対が出ています。従来のスプリンクラー設置基準は病院で 3,000 m²以上、有床診療所は 6,000 m²以上でしたので、新築時にポンプ室は地下に、自家発電は必要でも屋上に設置すれば近隣に対する問題は有りませんでした。しかし、H28.4 から施行される改正法では(6)項イの病院・診療所に於いて特定の要件を満たせない場合は面積に依らず、3,000 m²以上の有床診療所は要件に依らずスプリンクラー設備の設置が義務化されます。これにより新たにスプリンクラー設備が必要になる既存施設は比較的に小規模で且つ住宅地に建設されているものが多く、屋上や近隣に迷惑を掛けられない屋外へのポンプ・自家発電の設置が困難になっています。

スプリネックスの電気駆動部は DC24V モーターだけなので、駆動部自体の騒音・振動は有りません。又この非常電源は蓄電池設備なのでこれも騒音・振動は無く、住宅街への設置も問題有りません。

10. 施工実績・奏功事例

昭和 63 年～現在までに約 2,000 件の設置実績が有ります。その中には設備を設置後、実際に火災が発生した事例もあります。全て消火しており、殆どの場合小火程度で消火していますので、新聞・テレビ等で報道されていませんが、現在 16 例を掌握しています。

小火程度で消火していると言う事は火災に依る被害を軽減させ、建物の改修・復旧、営業再開を容易にするだけで無く、煙の発生も抑えています。最近の建物は新建材やプラスチック製品の増加に伴い、一旦火災が発生すると色々な有毒物質を含んだ煙を発生します。中でも、最も発生量が多く、どんなものが燃えても共通して発生するのが一酸化炭素 (CO) です。火災で人命被害が出るのは火災の熱より一酸化炭素 (CO) による中毒が大半です。

特に、自力避難が困難な人が多く入所されている病院や社会福祉施設等に於いては少人数の職員で大勢の患者や要介護老人を避難させるのは現実的に不可能です。単に延焼防止・消火をするだけでなく早く消火を完了させて煙の発生を抑える事や、大量の水を掛けてベッドで寝ている人の体温を下げてしまわない様にすることが重要です。

パッケージ型自動消火設備は感知器連動で火災を早期に検出し、消火能力が高い専用薬剤を放射することにより素早く、確実に消火をし、火災から大切な財産や人命を守ります。