

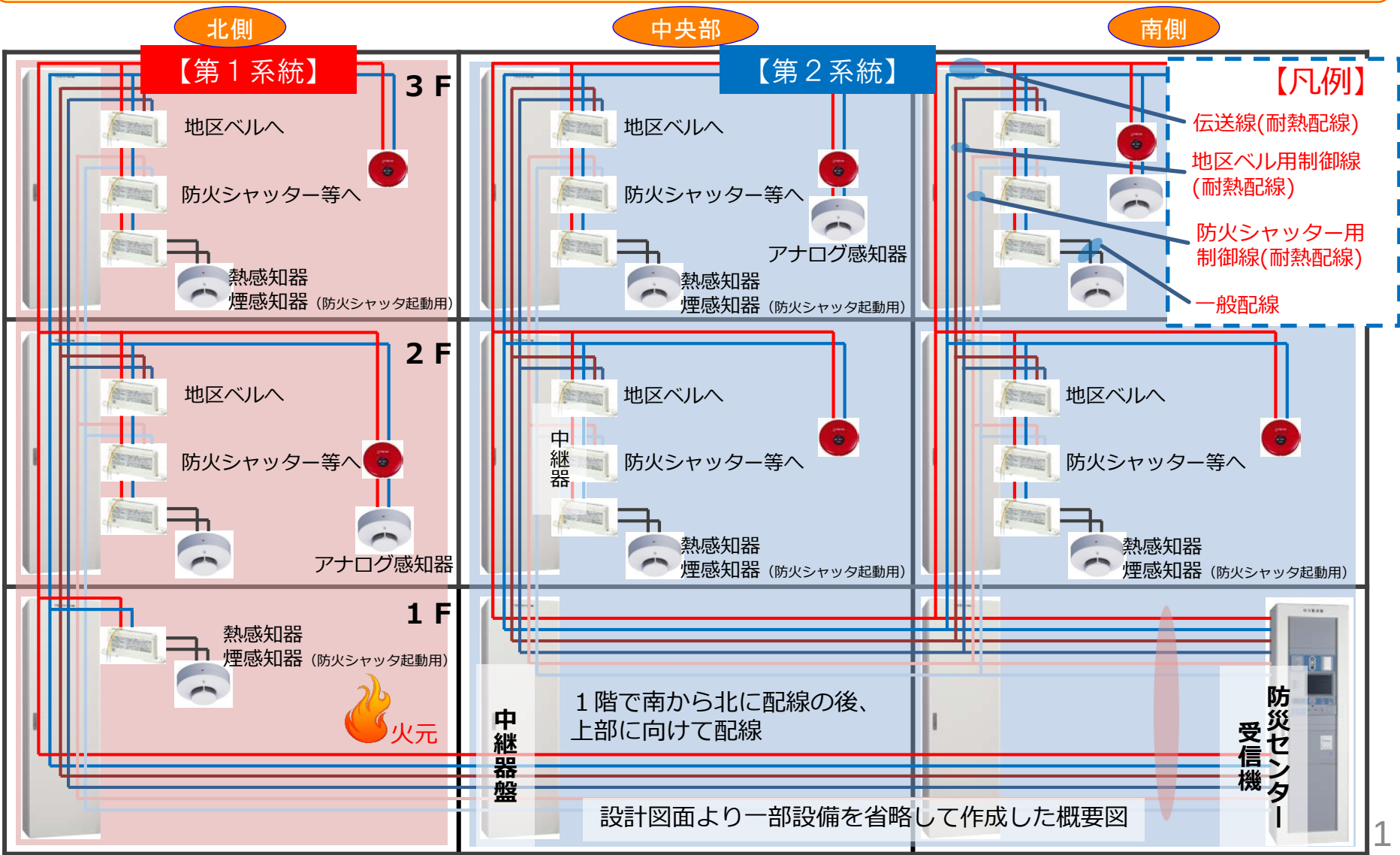
# 防火シャッターについて

平成29年4月12日

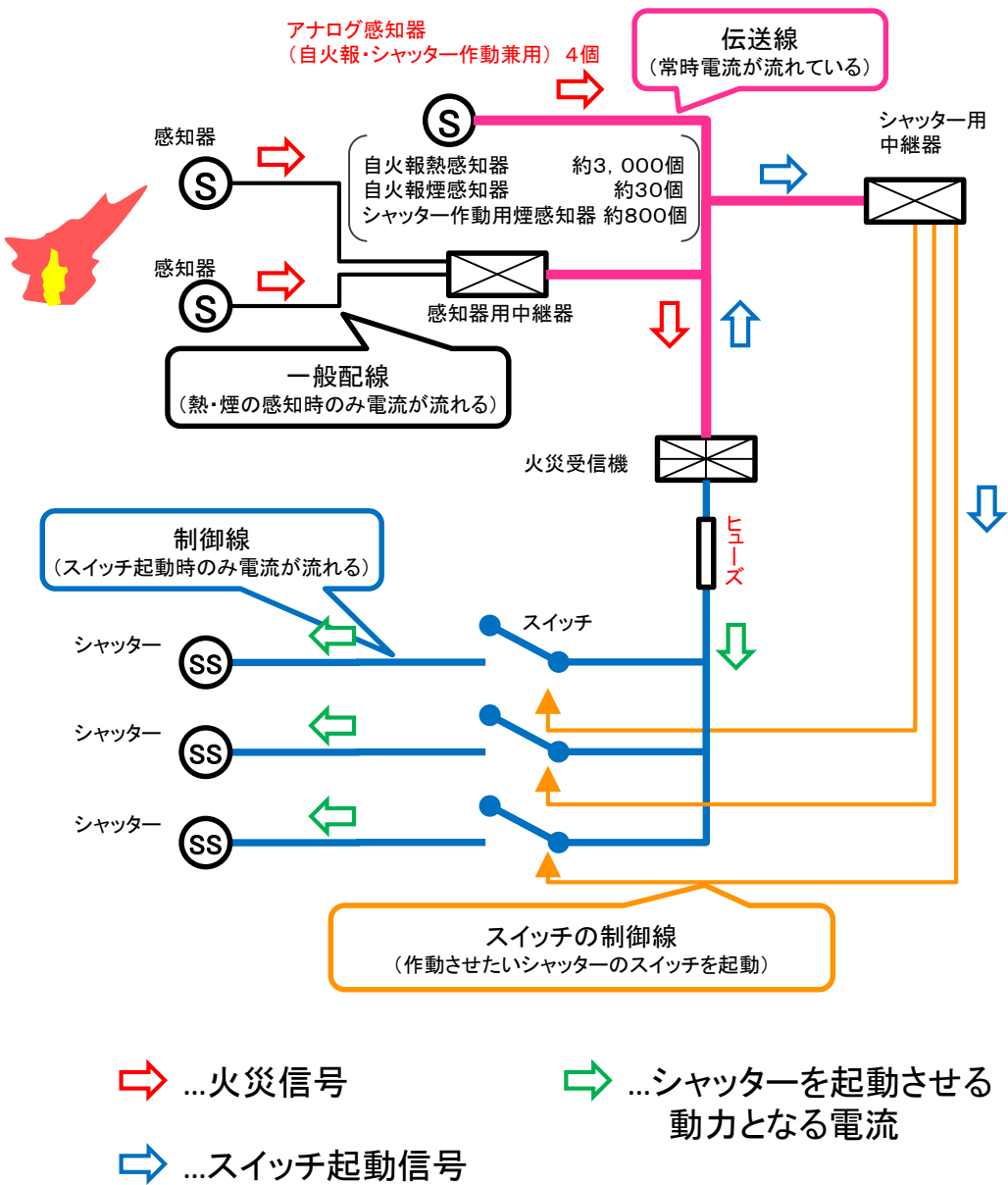
消防庁・国土交通省

# 受信機配線について(①配線の全体概要)

- 本件火災のあった建物の自動火災報知設備の感知器、中継器、受信機等の配線概要は以下のとおり。
- 系統は、火災が発生した北側の「第1系統」と中央部・南側の「第2系統」に分かれており、各階で系統は共通している(階ごとに系統は分かれていない)。



# 受信機配線について(②作動時のイメージ【単線図】)



## 火災建築物における熱・煙の感知状況等

| 第1系統              | 記録された時刻 | 実際の時刻 (推定)※ |
|-------------------|---------|-------------|
| 端材室での火災感知(熱感知器)   | 9:14    | 9:07        |
| 端材室上部の煙濃度が5%まで上昇  | 9:15    | 9:08        |
| 端材室上部の煙濃度が10%まで上昇 | 9:15    | 9:08        |
| 第1系統で最初のシャッター起動   | 9:16    | 9:09        |
| 伝送線の異常検知          | 9:17    | 9:10        |
| 伝送線の機能が完全に消失      | 9:21    | 9:14        |

| 第2系統                | 記録された時刻 | 実際の時刻 (推定) |
|---------------------|---------|------------|
| 第2系統で最初の感知(シャッター用)  | 9:22    | 9:15       |
| 第2系統で最初のシャッター起動     | 9:23    | 9:16       |
| 受信盤とシャッターの間の制御線異常   | 11:00   | 10:53      |
| 異常のあった制御線におけるヒューズ熔断 | 11:23   | 11:16      |

※ 警備会社へ火災が通報された記録によると、火災受信機に記録された時刻は実際の時刻から約7分遅れていたものと推定(以下同じ)

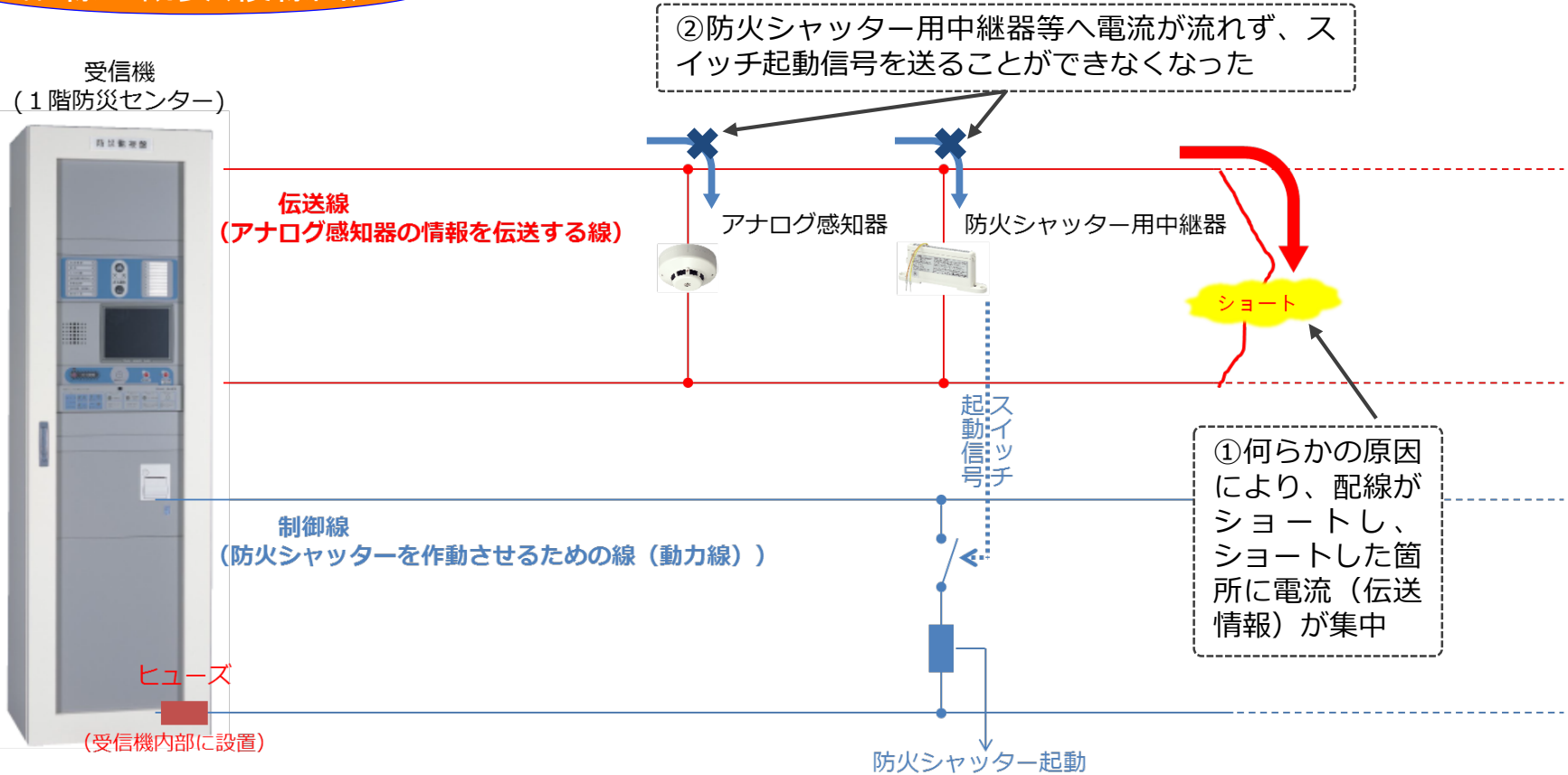
# 課題1: 第1系統の防火シャッター不作動の原因(想定)

※ 受信機製造会社からの聴き取りによる

○ 感知器の情報を伝送する配線が、火災による何らかの原因でショート(短絡)。感知器の信号を防火シャッター用中継器等へ伝送できなくなったと考えられる。

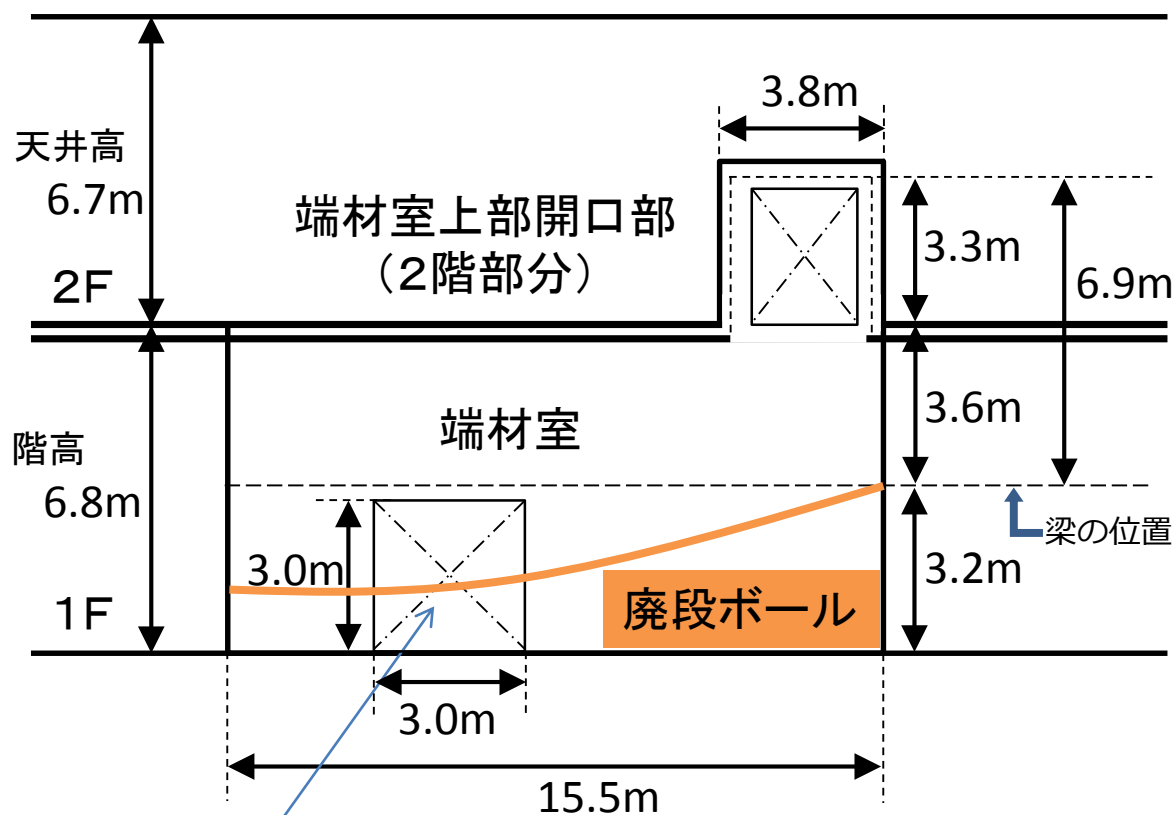
|          | 記録された時刻 | 実際の時刻(推定) |
|----------|---------|-----------|
| 伝送線の異常   | 9:17    | 9:10      |
| 伝送線の機能消失 | 9:21    | 9:14      |

## 配線の概要(複線図)



## 課題1：端材室における段ボールの積み上げ状況

- 端材室の火災は、フォークリフト出入口（廃段ボール排出口）から給気された空気によって、端材室内の折り畳まれている多数の段ボールが激しく燃え上がり、端材室上部開口部（2階部分）から高温熱気を伴う火炎が噴出したと考えられる。
- その結果、当該開口部付近の2階鉄筋コンクリート製柱が激しく熱せられて爆裂している。

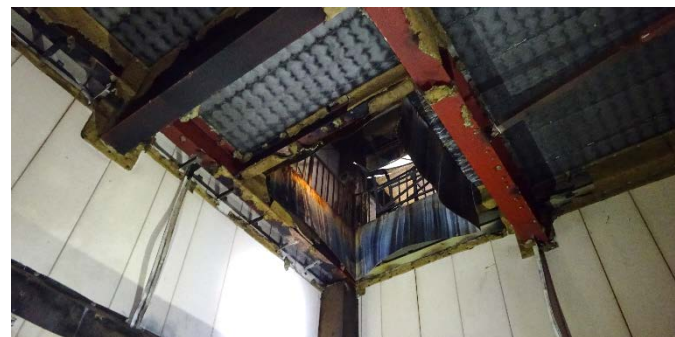


火災の発見者（資料2-1の1ページ目,A）の供述によると、作業を開始する際に端材室の扉を開けたところ、廃段ボールは端材室の高さの半分（概ね梁の位置）ほどの量まで溜まっていた。

倉庫内の各エリアからベルトコンベヤによって運搬された廃段ボールが、端材室上部開口部（2階部分）から端材室内に落下する機構になっている。



【端材室上部開口部（2階部分）付近】



【1階端材室天井の開口部】



# 課題1: 端材室上部開口部2階部分の状況

- 端材室上部開口(2階部分)の煙感知器は、火災信号(煙濃度 $\times 10\%/m$ に相当)を発信したが、防火シャッターの起動信号(煙濃度 $\times 17\%/m$ に相当)は発信していない。
- 当該煙感知器は、煙濃度 $5\%/m$ の場合に防災センターへ報知、 $10\%/m$ の場合に地区ベルが鳴動する機構となっていた。

※煙濃度: 煙により光が単位距離あたりに減る割合(減光率)で表す。



端材室上部開口部(2階部分)の内部

感知器の設置場所(推定)



端材室上部の天井面に設置された感知器は脱落し、煙感知器の伝送線が収納された保護管(鋼管)が破断している状況が確認されている。



端材室上部開口部(2階部分)付近の配線状況



煙感知器の伝送線が収納された保護管(鋼管)の破断状況

# 課題2：第2系統の防火シャッターの不作動の原因(想定)

※ 受信機製造会社からの聴き取りによる

- 防火シャッターの配線が、火災による何らかの原因でショート(短絡)し、電気火災等の発生時における受信機の保護を図るために設置されたヒューズが溶けたと考えられる。
- ヒューズ自体は、電気工事における配線ミスなどによるショートを想定し、その際に受信盤を破損することがないように設けられていたもの。

|         | 記録された時刻 | 実際の時刻(推定) |
|---------|---------|-----------|
| ヒューズの溶断 | 11:23   | 11:16     |

## 配線の概要(複線図)



## 防火シャッターが閉鎖しなかった原因(想定)

- 第1系統においては、伝送線の一部(伝送線に接続するアナログ感知器を含む)の回線がショート(短絡)し、結果として、系統全体の機能が喪失したと考えられる。
- 第2系統においては、シャッターを起動させる動力となる電流を送るための制御線の回線がショートした結果、点検時のショートによる受信機の損傷を防ぐために設けられた電流ヒューズが溶断し、結果として、制御線全体の機能が喪失したと考えられる。



## 検討すべき対策の視点

- 例えば、以下の対策を講ずることについて、その実現可能性も含めた検討が必要ではないか。
  - ① 感知器等の情報を伝送する配線のショートを防止するための措置を行うこと。
  - ② 回線がショートした場合に、その影響を最小限に留めるよう、配慮した設計とすること。



# (参考) 自動火災報知設備の電気配線等に係る技術基準について

## ●消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）

### 第24条第1項第1号（自動火災報知設備に関する基準の細目）

ホ R型受信機及びGR型受信機に接続される固有の信号を有する感知器及び中継器から受信機までの配線については、第12条第1項第5号の規定に準ずること。

#### 第12条第1項第5号（屋内消火栓設備に関する基準の細目）

操作回路又は第3号口の灯火の回路の配線は、電気工作物に係る法令の規定によるほか、次のイ及びロに定めるところによること。

イ 600ボルト二種ビニル絶縁電線又はこれと同等以上の耐熱性を有する電線を使用すること。

ロ 金属管工事、可とう電線管工事、金属ダクト工事又はケーブル工事（不燃性のダクトに布設するものに限る。）により設けること。

ただし、消防庁長官が定める基準に適合する電線を使用する場合は、この限りでない。

## ●耐熱電線の基準（平成9年消防庁告示第11号）

### 第5 耐熱試験

#### 3 加熱方法

加熱方法は、試験体を別図第二に示す位置に挿入し、JIS A 1304の標準曲線の2分の1とした曲線に準じて15分間加熱すること。この場合において、炉内の温度は、JIS C 1602の0.75級以上の性能を有するK熱電対及び連続温度記録計を用いて、別図第三に示す位置において測定し制御を行うこと。

## ●耐熱電線の試験方法（一般社団法人 電線総合技術センターで実施している試験方法）

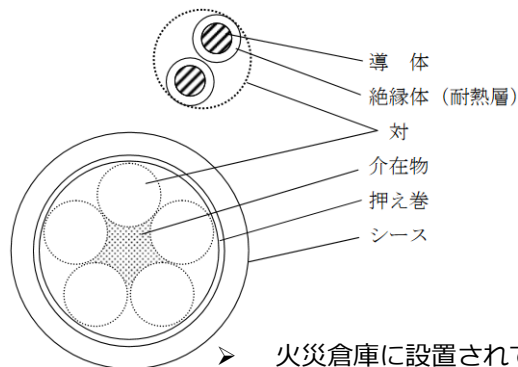
耐熱電線の加熱試験は認定業務委員会が認めた試験機関の検定炉を用い、JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）に定める温度曲線の2分の1に準じて15分間で380℃に到達する様加熱する。

### (参考) JIS A 1304に定める温度

| 経過時間<br>(分) | 5   | 10  | 15  | ... |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| 加熱温度<br>(℃) | 540 | 705 | 760 | ... |

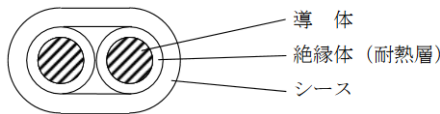
### ○耐熱電線のイメージ

<5対（2心（丸形）1対を5対にまとめたもの）>

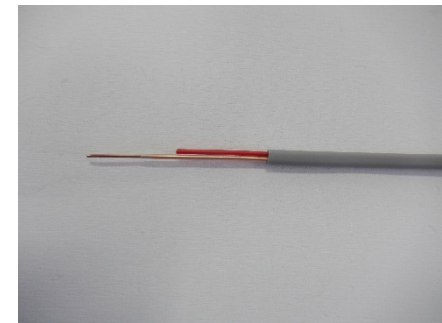


➤ 火災倉庫に設置されていた自動火災報知設備の受信機から各中継器盤までの配線に用いられていたもの。

<2心（平型）>



➤ 各中継器盤からアナログ式感知器までの配線に用いられていたもの。



※ 火災初期段階で高温熱気を伴う火災にさらされた端材室上部開口部（2階部分）付近では、鋼製保護管の中に当該耐熱電線（2心平型）が敷設されていた。

# (参考) 自動火災報知設備の感知器に係る技術基準について

## ●消防法（昭和23年法律第186号）

第21条の2 消防の用に供する機械器具若しくは設備、消火薬剤又は防火塗料、防火液その他の防火薬品（以下「消防の用に供する機械器具等」という。）のうち、一定の形状、構造、材質、成分及び性能（以下「形状等」という。）を有しないときは火災の予防若しくは警戒、消火又は人命の救助等のために重大な支障を生ずるおそれのあるものであり、かつ、その使用状況からみて当該形状等を有することについてあらかじめ検査を受ける必要があると認められるものであつて、政令で定めるもの（以下「検定対象機械器具等」という。）については、この節に定めるところにより検定をするものとする。

2～4 （略）

## ●消防法施行令（昭和36年政令第37号）

（検定対象機械器具等の範囲）

第37条 法第21条の2第一項の政令で定める消防の用に供する機械器具等は、次に掲げるもの（法第17条第三項の規定による認定を受けた特殊消防用設備等の部分であるもの、輸出されるもの（輸出されるものであることについて、総務省令で定めるところにより、総務大臣の承認を受けたものに限る。）又は船舶安全法若しくは航空法（昭和27年法律第231号）の規定に基づく検査若しくは試験に合格したものを除く。）とする。

四 火災報知設備の感知器（火災によつて生ずる熱、煙又は炎を利用して自動的に火災の発生を感知するものに限る。）又は発信機

## ●火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）

（一般構造）

第3条 感知器及び発信機の一般構造は、次に定めるところによらなければならない。

一 確実に火災信号又は火災情報信号を発信し、かつ、取扱い、保守点検及び附属部品を取替えが容易にできること。

二～四 （略）

五 不燃性又は難燃性の外箱で覆うこと。

六～十一 （略）

（周囲温度試験）

第19条 感知器は、次の各号に掲げる感知器の区分に応じ、当該各号に定める範囲内の周囲の温度において機能に異常を生じないものでなければならない。

一 定温式感知器の性能を有する感知器 零下10度以上公称作動温度※（二以上の公称作動温度を有するものにあつては、最も低い公称作動温度。次条において同じ。）又は公称定温点※より20度低い温度以下

二 熱アナログ式スポット型感知器 零下10度以上公称感知温度範囲の上限値※より20度低い温度以下

三 屋外型又は道路型の炎感知器 零下20度以上50度以下

四 前三号に掲げる感知器以外の感知器 零下10度以上50度以下

※ 60度～165度の範囲で設定（定温式感知器は第14条、熱アナログ式スポット型感知器は第15条の3に規定）

# (参考)防火設備の感知器・電気配線等に係る技術基準について

## ●防火区画に用いる防火設備等の構造方法を定める件（昭和48年建設省告示第2563号）

第1 （略）

一 （略）

二 （略）

イ～ハ （略）

ニ 煙感知器又は熱煙複合式感知器は、次に掲げる基準に適合するものであること。

（1） 消防法(昭和23年法律第186号)第21条の2第一項の規定による検定に合格したものであること。

（2） （略）

ホ 連動制御器は、次に定めるものであること。

（1）～（2） （略）

（3） 連動制御器に用いる電気配線及び電線が、次に定めるものであること。

（i） 昭和45年建設省告示第1829号第2号及び第3号に定める基準によるもの。

（ii） （略）

ヘ・ト （略）

## ●火災時に生ずる煙を有効に排出することができる排煙設備の構造方法を定める件（昭和45年建設省告示第1829号）

第1 （略）

第2 排煙設備の電気配線は、耐火構造の主要構造部に埋設した配線、次のイからニまでの一に該当する配線又はこれらと同等以上の防火措置を講じたものとする。

イ 下地を不燃材料で造り、かつ、仕上げを不燃材料とした天井の裏面に鋼製電線管を用いて行う配線

ロ 準耐火構造の床若しくは壁又は建築基準法(昭和25年法律第201号)第二条第九号の二に規定する防火設備で区画されたダクトスペースその他これに類する部分に行う配線

ハ 裸導体バスダクト又は耐火バスダクトを用いて行う配線

ニ MIケーブルを用いて行う配線

第3 排煙設備に用いる電線は、600ボルト2種ビニル絶縁電線又はこれと同等以上の耐熱性を有するものとする。

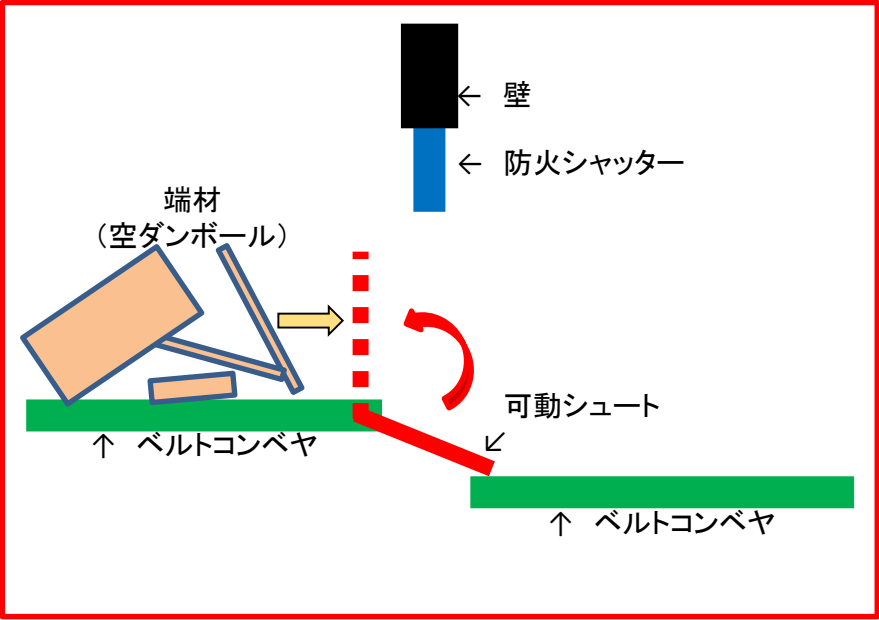
# 課題3: 防火シャッターによる区画と交差するコンベヤについて

※コンベヤ施工会社からの聴き取りによる

- 火災倉庫内には、端材搬送用のベルトコンベヤと、商品搬送用のローラーコンベヤが設置されており、防火シャッターの降下位置(防火区画)をまたいで設置されているものがあつた。
- 防火区画と交差する部分には「可動シュート」・「可動式渡りローラー」などの可動部分を設け、防火シャッターの降下信号を受けた際にこれらの可動部分を作動させることで、防火シャッターの閉鎖を妨げないものとする設計がなされていた。

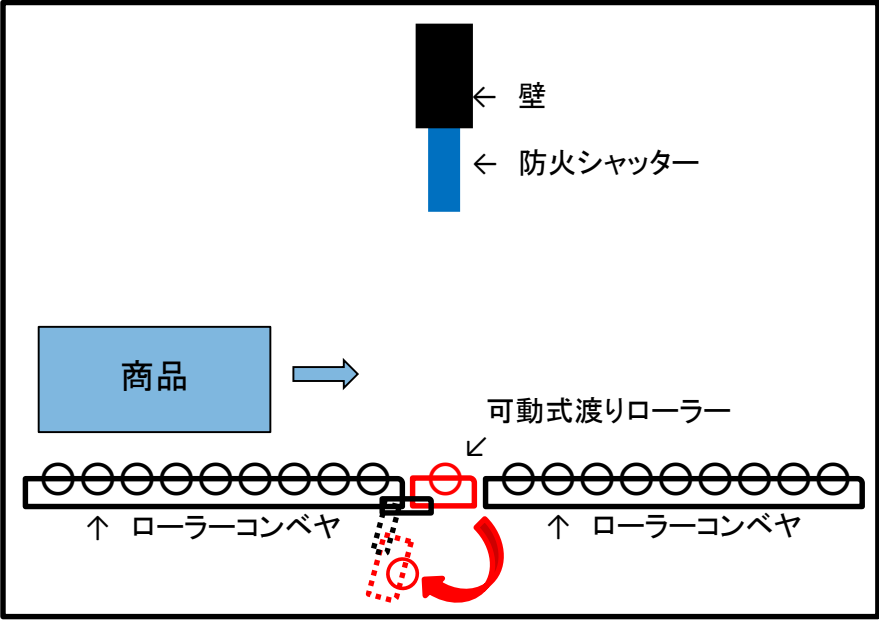
ベルトコンベヤ(端材用)

※ 防火シャッターの閉鎖障害が確認されている。



ローラーコンベヤ(商品用)

※ 防火シャッターの閉鎖障害となっていないことが確認されている。



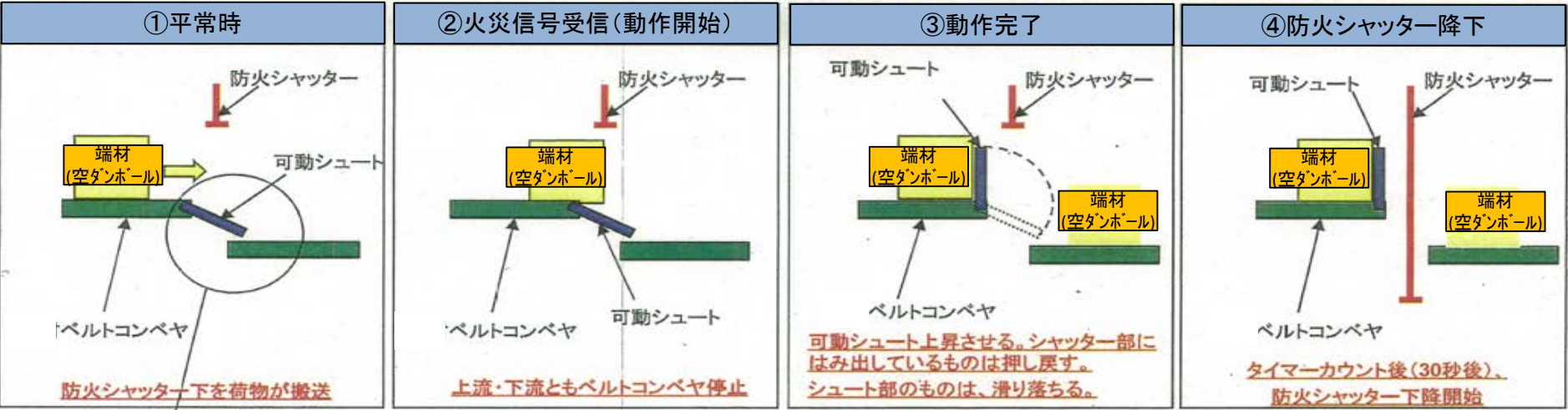
- 「可動シュート」は、作動した自動火災報知設備の信号によって「上方に」動くことで防火シャッターの閉鎖の支障とならないように設計されていた。
- 「可動式渡りローラー」は、作動した自動火災報知設備の信号によって「下方に」動くことで防火シャッターの閉鎖の支障とならないように設計されていた。

# 課題3: 高所に配置されていたベルトコンベヤの作動状況

※コンベヤ施工会社からの聴き取りによる（現地調査の結果を除く）

## ○ ベルトコンベヤの概要

- ・ 空ダンボール、ダンボールの切れ端等の「端材」専用のコンベヤ。
- ・ 主に高所に配置（最大3.0mの高さ。作業者が端材を投入する部分では1.5mの高さ）。
- ・ ベルトコンベヤ間に隙間があると、搬送中に落下した端材でシャッターの閉鎖障害が発生する可能性がある。端材の落下を防ぐため可動シュートと下流ベルトコンベヤを重ねているので、シュートは上に跳ね上げる構造となっている。
- ・ 現地調査の結果では、コンベヤの接続部分に設けられた「可動シュート」が作動しておらず、閉鎖障害となっていた事例が複数箇所あった。



ダンボール等の落下・はさまれ防止のために可動シュートとベルトコンベヤを重ねている。

### 留意事項

- ※1 商用電源を使用しており停電時には作動しない。予備電源はない。
- ※2 一般配線が用いられており耐熱性はない。
- ※3 ベルトコンベヤごとに設置されている制御盤を収納する外箱は、不燃性又は難燃性のものではない。



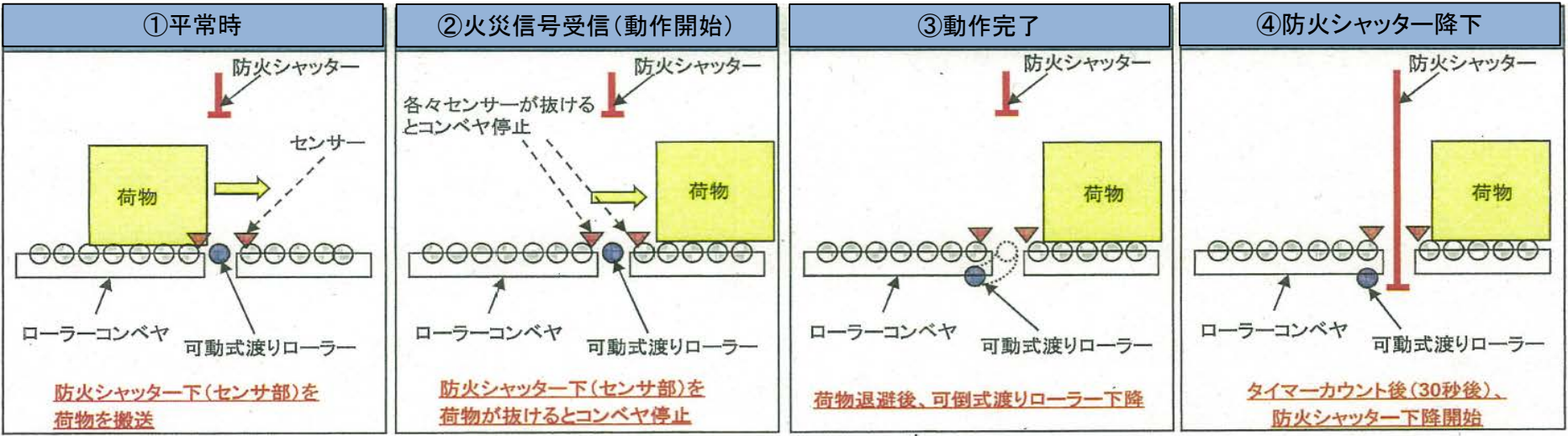


# 課題3: 低所に配置されていたローラーコンベヤの作動状況

※コンベヤ施工会社からの聴き取りによる（現地調査の結果を除く）

## ○ ローラーコンベヤの概要

- ・ 出荷する商品が入った箱や容器を運ぶためのコンベヤ。 ・ 主に低所に配置。
- ・ 荷物は隙間を持って流れており、コンベヤ先端に配置された各々のセンサの状態に応じて荷物の退避動作を行うようになっている。
- ・ ローラーコンベヤ間の隙間と荷物の寸法上、隙間に荷物は落下しないが、搬送を安定させるため渡りローラーが設置されている。
- ・ 「可動式渡りローラー」は通常は通電状態にあり、通電している場合は渡りローラーが上がった状態（閉鎖障害となり得る状態）で、停電している場合は渡りローラーが下降した状態となる。
- ・ 現地調査の結果では、ローラーコンベヤが閉鎖障害となっていた事例はなかった。



### 留意事項

- ※1 商用電源を使用しており停電時には作動しない。予備電源はない。
- ※2 一般配線が用いられており耐熱性はない。
- ※3 ローラーコンベヤごとに設置されている制御盤を収納する外箱は、不燃性又は難燃性のものではない。
- ※4 可動式渡りローラーは、エアシリンダーで支持されているため、エア配管が焼失した場合には降下する。



可動式渡りローラー



## 課題4：防火シャッターの降下部分に置かれていた物品について

- 火災後の現場調査の結果によると、防火シャッターが降下することとなっている部分において、保管されていた荷物と思われる物品の残渣物が確認されている。

パレットの上に載っていた  
荷物の残渣物(推定)

降下したシャッターと床面の  
間に隙間が生じている



フォークリフト等で荷物を運ぶ場合に  
利用するパレットの残渣物(推定)

# 防火シャッターの閉鎖障害に関する論点(課題3・課題4)

## 閉鎖障害の原因(想定)

- コンベヤによる閉鎖障害の原因としては、以下のいずれかの事象が生じていたことにより、「可動シュート」などの可動部分が適切に作動しなかったことが原因と考えられる。
  - ・ 回線や制御盤などが耐熱仕様ではなかったため、伝送線からの火災信号を適切に受信することができなかったこと。
  - ・ 予備電源が備えられていなかったため、停電によって可動部分を作動させる動力が喪失していたこと。
  - ・ 可動部分は、火災信号や電源が適切に確保されない場合、シャッターの降下を妨げる状態のままとなる設計であったこと。
- その他の閉鎖障害の原因としては、倉庫内に保管されていた荷物その他の物品が、防火シャッターの降下位置に放置・存置されていたことが原因と考えられる。



## 検討すべき対策の視点

- 例えば、以下の対策を講ずることについて、その実現可能性も含めた検討が必要ではないか。
  - ① 火災による火熱を受けることを想定して、可動部分の作動に関わる部分について、火災信号や電源を適切に確保するための措置を行うこと。
  - ② 可動部分については、万が一、火災信号や電源の確保が適切に行われなかった場合を想定した設計とすること。
  - ③ 倉庫内の物品については、防火シャッターの降下に支障を来すことがないよう、適切な管理を行うこと。

# (参考)建築基準法における維持保全の規定について

## ○建築基準法（昭和25年法律第201号）

### （維持保全）

第八条 建築物の所有者、管理者又は占有者は、その建築物の敷地、構造及び建築設備を常時適法な状態に維持するように努めなければならない。

2 第12条第1項に規定する建築物の所有者又は管理者は、その建築物の敷地、構造及び建築設備を常時適法な状態に維持するため、必要に応じ、その建築物の維持保全に関する準則又は計画を作成し、その他適切な措置を講じなければならない。この場合において、国土交通大臣は、当該準則又は計画の作成に関し必要な指針を定めることができる。

## ○建築基準法第12条第1項に規定する建築物の維持保全に関する準則又は計画の作成に関し必要な指針（昭和60年建設省告示第606号）

### 第一 総則

- 1 建築基準法第12条第1項に規定する建築物（以下単に「建築物」という。）の維持保全に関する準則（以下「準則」という。）又は建築物の維持保全に関する計画（以下「計画」という。）は、建築物の敷地、構造及び建築設備を常時適法な状態に維持するため、この指針に従って作成するものとする。
- 2 準則は、建築物について計画を作成する権限を有する者が複数ある場合において、計画相互の整合性を確保する必要があると認められるときに、それらの者の合意により当該建築物について作成するものとする。ただし、複数の建築物が一団地を形成している場合は、当該一団地について作成することができる。
- 3 計画は、建築物の維持保全を行う上で採るべき措置を定める必要があると認められる場合において、当該建築物の所有者又は管理者が当該建築物又はその部分について作成するものとする。ただし、複数の建築物が一団地を形成している場合は、当該一団地について作成することができる。

### 第二 準則に定めるべき事項

準則には、第三の各号に掲げる事項のうち計画相互の整合性を確保する上で必要があると認められる事項を定めるものとする。

### 第三 計画に定めるべき事項

計画には、おおむね次の各号に掲げる項目につき、それぞれ当該各号に掲げる事項を定めるものとする。

- 一 建築物の利用計画 建築物又はその部分の用途等、将来の増改築の予定等に関する事項
- 二 維持保全の実施体制 維持保全を行うための組織、維持保全業務の委託、建築士その他専門技術者の関与等に関する事項
- 三 維持保全の責任範囲 計画作成者の維持保全の責任範囲に関する事項
- 四 占有者に対する指導等 建築物の破損時等における通報、使用制限の遵守等に関する事項
- 五 点検 点検箇所、点検時期、点検者、点検に当たつての判断基準、結果の報告等に関する事項
- 六 修繕 修繕計画の作成、修繕工事の実施等に関する事項
- 七 図書の作成、保管等 維持保全計画書、確認通知書、竣工図、設備仕様書等の作成、保管、廃棄等に関する事項
- 八 資金計画 点検、修繕等の資金の確保、保険等に関する事項
- 九 計画の変更 計画の変更の手續等に関する事項
- 十 その他 前各号に掲げるもののほか、維持保全を行うため必要な事項

# (参考) 消防法における維持管理の規定について

## ○消防法（昭和23年法律第186号）

（防火管理者）

第八条 学校、病院、工場、事業場、興行場、百貨店（これに準ずるものとして政令で定める大規模な小売店舗を含む。以下同じ。）、複合用途防火対象物（防火対象物で政令で定める二以上の用途に供されるものをいう。以下同じ。）その他多数の者が出入し、勤務し、又は居住する防火対象物で政令で定めるものの管理について権原を有する者は、政令で定める資格を有する者のうちから防火管理者を定め、政令で定めるところにより、当該防火対象物について消防計画の作成、当該消防計画に基づく消火、通報及び避難の訓練の実施、消防の用に供する設備、消防用水又は消火活動上必要な施設の点検及び整備、火気の使用又は取扱いに関する監督、避難又は防火上必要な構造及び設備の維持管理並びに収容人員の管理その他防火管理上必要な業務を行わせなければならない。

2～4 （略）

（避難上必要な施設等の管理）

第八条の二の四 学校、病院、工場、事業場、興行場、百貨店、旅館、飲食店、地下街、複合用途防火対象物その他の防火対象物で政令で定めるものの管理について権原を有する者は、当該防火対象物の廊下、階段、避難口その他の避難上必要な施設について避難の支障になる物件が放置され、又はみだりに存置されないように管理し、かつ、防火戸についてその閉鎖の支障になる物件が放置され、又はみだりに存置されないように管理しなければならない。

注）消防法第8条の2の4の「避難の支障になる物件」及び「その閉鎖に支障になる物件」とは、ロッカー、大量のビールケース、ごみ袋、古新聞・古雑誌、段ボール箱等、避難の支障、閉鎖の支障になるものをいうが、建築物に固定して設備された工作物は含まれない。

## ○消防法施行令（昭和23年法律第186号）

（防火管理者を定めなければならない防火対象物等）

第一条の二

1・2 （略）

3 法第八条第一項の政令で定める防火対象物は、次に掲げる防火対象物とする。

一 別表第一に掲げる防火対象物（同表（十六の三）項及び（十八）項から（二十）項までに掲げるものを除く。次条において同じ。）のうち、次に掲げるもの

イ・ロ （略）

ハ 別表第一（五）項ロ、（七）項、（八）項、（九）項ロ、（十）項から（十五）項まで、（十六）項ロ及び（十七）項に掲げる防火対象物で、収容人員が五十人以上のもの

二・三 （略）

（避難上必要な施設等の管理を要する防火対象物）

第四条の二の三 法第八条の二の四の政令で定める防火対象物は、別表第一に掲げる防火対象物（同表（十八）項から（二十）項までに掲げるものを除く。）とする。

※ 倉庫は、別表第一（十四）項に掲げる防火対象物