

水平避難有効性検証タスクフォース報告書

平成 28 年 3 月

水平避難有効性検証タスクフォース

目次

1	目的、検討体制、検討状況	1
(1)	目的	1
(2)	検討体制	1
(3)	検討状況	1
2	検討事項	2
(1)	水平避難の考え方を取り入れた訓練指導に係る課題	2
(2)	検討事項	9
3	シミュレーション実施モデルの検討	10
(1)	想定火災の可燃物及び出火場所の検討	10
(2)	特定施設水道連結型スプリンクラー設備の作動を考慮した小火源 発熱速度モデルの検討	16
(3)	病院・診療所等の病室やグループホーム等の居室に設置される戸 (吊り引き戸)の間隙率の確認(気密性確認試験)	21
(4)	福祉施設のモデル	28
(5)	検討条件の設定	30
4	シミュレーション結果について	32
(1)	シミュレーションの目的	32
(2)	対象建物	32
(3)	検討モデル	32
(4)	煙流動シミュレーション結果	37
(5)	煙流動シミュレーション結果のまとめ	63
5	「一時待避場所」を活用した避難方法(シミュレーション結果等を踏 まえた考察)	64
(1)	屋内の居室を「一時待避場所」とすることについて	64
(2)	「一時待避場所」を活用した避難に係る指導について	68
6	まとめ	72

【別添資料関係】

別添資料 1	有床診療所等における火災時の対応指針（消防庁）	73
別添資料 2	遮煙カーテン及び鋼製吊り戸の通気特性試験の結果（一般財 団法人建材試験センター）	80

【参考】

「グループホームにおける避難訓練調査の実施業務」報告書	110
-----------------------------	-----

1. 目的・検討体制・検討状況

(1) 目的

平成25年2月に発生した長崎市グループホーム火災や平成25年10月に発生した有床診療所火災など、近年発生している福祉施設等における火災を踏まえ、自力避難困難な者が多く利用する施設における実践的な訓練指導の方法を検討するため、屋内の居室等のうち火災時において一時的に待避することが可能な場所のあり方を検討する。

(2) 検討体制

「火災予防の実効性向上作業チーム」の下に、次に掲げる有識者により構成する「水平避難有効性検証タスクフォース」を設置し、検討を行ったものである。

水平避難有効性検証タスクフォース（敬称略。委員は五十音順）

役 職	氏 名	所 属
座 長	関澤 愛	東京理科大学大学院 国際火災科学研究科 教授
委 員	阿部 伸之	消防庁消防研究センター
委 員	神田 美紀	東京消防庁 予防部 防火管理課 自衛消防係長
委 員	水野 雅之	東京理科大学大学院 国際火災科学研究科 准教授
委 員	森山 修治	日本大学 工学部 建築学科 教授

(3) 検討状況

第1回 平成27年 7月21日（火）

第2回 平成27年 8月25日（火）

第3回 平成27年10月16日（金）

第4回 平成28年 1月22日（金）

2. 検討事項

(1) 水平避難の考え方を取り入れた訓練指導に係る課題

火災時の避難誘導においては、施設利用者等を屋外の安全な地上まで避難させることが基本である。しかしながら、自力避難困難な者が多く利用する施設において、地上階以外の階に存する者が階段を使って避難する際に時間を要する場合には、バルコニー等の一時的な避難場所へ水平避難させることが有効であると考えられる^{注1)}。

水平避難の考え方を取り入れた訓練指導の方法としては、「社会福祉施設及び病院における夜間の防火管理体制指導マニュアル」（平成元年3月31日付消防予第36号）が示されている。同マニュアルは、火煙によって危険な状態になる時間（限界時間）までに当該施設の利用者全員を安全な最終避難場所に避難させることを目標として訓練指導を行うものであるが、安全な最終避難場所として、①屋外の地上や避難上有効なバルコニー等、②屋内の出火区画^{注2)}及び隣接区画^{注3)}以外の場所を示している。この場合、最終避難場所が屋外の地上以外の場所である場合における当該避難場所から屋外の地上までの避難は、消防隊による救出を想定したものとなっている。

しかしながら、小規模な施設では、防火区画が設置されていないものが多く、避難上有効なバルコニー等も設置されていない場合も多いことから、水平避難が可能な避難場所として、避難上有効なバルコニー等や防火区画がなされた場所を確保することが難しい。一方で、夜間などに限られた人員のみで、階段を経由して多数の自力避難困難者を屋外の地上へ短時間で避難させることは現実的でない場合が多いと考えられ、訓練指導を行う際の課題となっている。

《参考1》

注1) 福岡県福岡市において発生した有床診療所火災を受けた「有床診療所・病院火災対策報告書」（平成26年7月 有床診療所・病院火災対策検討部会）で示された「有床診療所等における火災時の対応指針」においても、水平避難を行うこととされている。

有床診療所等における火災時の対応指針（抜粋）

火災室から一時的に退避させた自力避難困難者を、建物外まで介助を行って避難させることを基本とするが、避難に時間を要する場合は、バルコニー等の一時的な避難場所（近傍に一時的な避難場所が無い場合は火災室以外の居室）へ水平的に避難させることとする。

注2) 「出火区画」とは、出火室を含む防火区画をいう。

注3) 「隣接区画」とは、出火区画と防火戸が設けられている開口部を介して接する防火区画をいう。

消防法施行令（以下「令」という。）別表第１（６）項ロに掲げるグループホーム等については、平成 25 年政令第 368 号により、スプリンクラー設備を設置しなければならない防火対象物又はその部分に延べ面積 275 ㎡未満のものが追加され、平成 25 年総務省令第 126 号により、設置される火災通報装置にあっては、自動火災報知設備の感知器の作動と連動して作動するものとされた。また、令別表第１（６）項イ(1)(2)の病院・診療所については、平成 26 年政令第 333 号により、すべてがスプリンクラー設備及び火災通報装置を設置しなければならない防火対象物又はその部分として追加され、平成 26 年総務省令第 80 号により、火災通報装置にあっては、自動火災報知設備の感知器の作動と連動して作動するものとされた（表 2－1 参照。）。

【表 2－1】令別表第１（６）項の消防用設備等の規制について

用途		消火器	スプリンクラー	火災通報装置	連動起動
6項イ(1)(2) ・主に自力避難困難者 ・職員体制なし(病床数 に対する職員数少)	病院	150㎡以上 ⇒すべて(H28.4.1～)	3000㎡以上 ⇒すべて(H37.7.1～)	500㎡以上 ⇒すべて (H31.4.1～)	すべて (H31.4.1～)
	診療所		6000㎡以上 ⇒すべて(H37.7.1～)		
6項イ(3) ・(1)(2)以外の病院・診療 所・助産所(有床)	病院	150㎡以上 ⇒すべて(H28.4.1～)	3000㎡以上	500㎡以上 ⇒すべて (H31.4.1～)	-
	診療所・助産所		6000㎡以上 ⇒3000㎡以上(H37.7.1～)		
6項イ(4) 診療所・助産所(無床)		150㎡以上	6000㎡以上	500㎡以上	-
6項ロ	(1)高齢者福祉施設 ・主に自力避難困難者 (3)乳児院	すべて	275㎡以上 ⇒すべて(H30.4.1～)	すべて	すべて (H30.4.1～)
	(2)(4)(5) ・障害者福祉施設 ・主に自力避難困難者	すべて	275㎡以上 ⇒すべて※(H30.4.1～)	すべて	すべて (H30.4.1～)
6項ハ		150㎡以上	6000㎡以上	500㎡以上	-

※介助がなければ避難できない者として総務省令で定める者を主として入所させるものに限る。

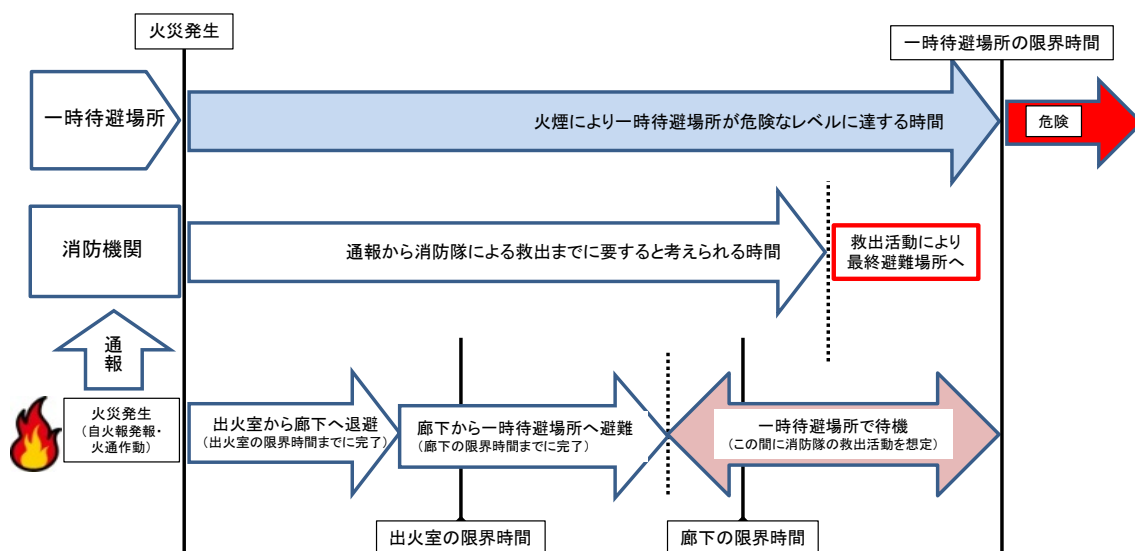
こうした措置を前提とすれば、避難上有効なバルコニー等や防火区画がなされた場所が確保されない場合であっても、消防隊による救出活動を想定して水平的に移動可能な場所に、一時的に待避することが可能な場所を確保できる場合には、当該場所への水平的な一時待避を前提とした訓練指導を行っておくことが有効であると考えられる。

このため、本タスクフォースでは、自力避難困難者が利用する小規模な施設において、水平に一時待避することが可能な場所（以下「一時待避場所」という。）の要件を整理することを検討課題とした。

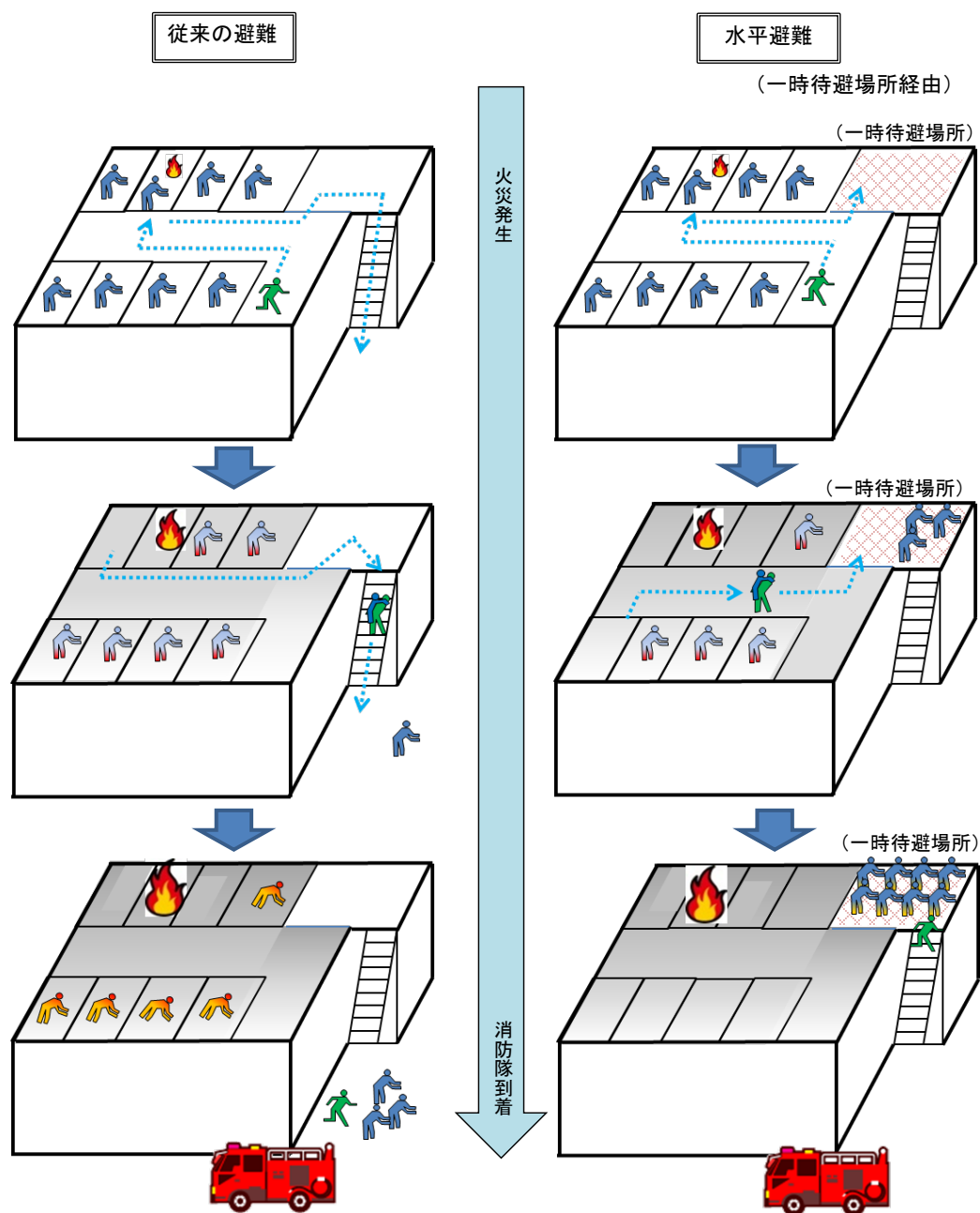
なお、「一時待避場所」を活用した避難方法及び「一時待避場所」の要件のイメージは、それぞれ以下のとおりである。

ア 一時待避場所を活用した避難方法のイメージ

- ① 火災室が危険な状況となる時間前に、火災室から退避する（退避後、火災室の戸を閉鎖する。）。
- ② 廊下が危険な状態となるまでに、廊下を通じ、一定の条件を満たす一時待避場所へ水平的に避難する（待避中は、廊下と一時待避場所の間の戸は閉鎖し、消防隊が到着するまで待機する。）。
- ③ 一時待避場所が危険な状態となる時間までに、安全な場所へ避難する（一時待避場所から屋外の安全な地上までの避難は消防隊による救出を想定する。）。



【図 2－1】一時待避場所における待機



【図 2 - 2】 水平避難のイメージ

イ 一時待避場所の要件のイメージ

- ① 通報から消防隊による救出までの間、危険な状態にならないこと。
- ② 消防隊による救出活動が困難な場所でないこと（「進入の容易さ」、「活動の安全性」、「延焼のしにくさ」を考慮）。
- ③ 外部との連絡が可能であること。

なお、水平避難に関する類似の考え方として、「一時避難エリア」、「避難支援スペース」、及び「AREA OF REFUGE」がある。

これらの考え方では、防火区画が形成されることを要件としている点で、防火区画を前提としていない「一時待避場所」とは異なるものとなっている。

《水平避難に関する類似の考え方》

① 一時避難エリア（平成 25 年火災予防審議会答申より）

直通階段による垂直避難が困難な歩行困難者等の避難安全性確保のため、消防隊が避難誘導を完了するまでの間、留まることのできる、安全性が担保された場所

【要件（一部抜粋）】

- ・最終避難経路を確保するため直通階段に直接又は安全区画を介して避難上有効に連絡していること
- ・居室と一時避難エリアの間には、1 以上の安全区画を介していること
- ・安全区画と一時避難エリアとの間は、耐火構造の床若しくは壁又は特定防火設備で区画されていること
- ・安全区画から一時避難エリアに通ずる出入口扉脇に、標識を設置し、一時避難エリアである旨の説明書き等を貼付していること
- ・防災センター等との情報連絡等のため、非常電話又はインターホンが設置されていること
- ・非常用の照明装置が設置されていること
- ・一定の面積を有すること（階の一時避難エリアの必要面積[m²]=歩行困難者等の階の在館者数[人]×一時避難エリア内での歩行困難者等の一人当たりの占有面積[m²] ただし、1 の一時避難エリアの面積は 5[m²]以上）

② 避難支援スペース（避難安全のバリアフリーデザイン特別調査委員会 2013 年度報告書より）

水平避難してきた避難行動用支援者及び支援者が、一定の時間、火煙から安全な状態で待機しながら、順次、階段や非常エレベーター等使って垂直避難することを可能とする場所

【要件】

- ・出火エリアからの火煙の影響を、垂直避難が終了するまで受けないこと
- ・垂直避難の施設と他の空間を介さずにつながっていること
- ・一定の面積を有すること

③ AREA OF REFUGE (INTERNATIONAL FIRE CODE より)

An area where persons unable to use stairways can remain temporarily to await instructions or assistance during emergency evacuation. (仮訳：階段での避難が困難な者が、消防隊等による避難誘導や避難介助がなされるまでの間、一時的に留まることができる場所)

【requirements (要件)】

- The fire safety plans include the locations of areas of refuge so that the fire department will know where people may be waiting for rescue assistance. (仮訳：消防隊が待機している要救助者の位置を知ることができるよう、消防計画に配置図が記載されていること)
- Every area of refuge have direct access to either an exit stairway or an elevator.

(仮訳：屋外に通じる階段又はエレベーターに直接つながっていること)

- Areas of refuge have requirements for separation, size, signage, instructional information and two-way communication systems.

(仮訳：区画、面積、標識、説明、双方向の連絡手段について、一定の基準を満たすこと)

(2) 検討事項

屋内の居室等を「一時待避場所」として避難時に活用することができるかを検証するため、火災時において当該居室等における煙層の高さや室内環境等がどのような状態となるかをシミュレーションした。

また、その結果を踏まえ、「一時待避場所」を活用した避難方法に係る訓練指導上の留意事項等を考察した。

3. シミュレーション実施モデル等の検討

(1) 想定火災の可燃物及び出火場所の検討

ア 火災統計データの分析

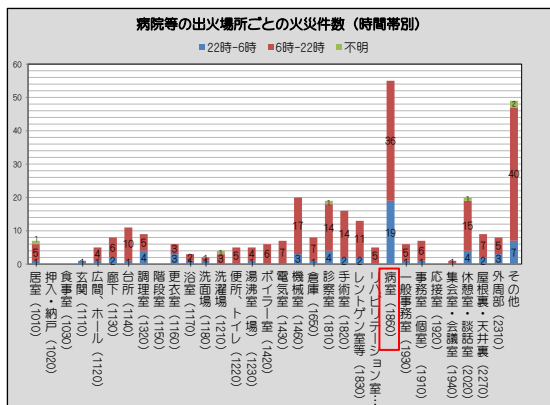
平成 22 年から平成 25 年までの病院・診療所やグループホーム等での火災における出火場所、着火物及び発火源について、火災統計を分析した結果は以下のとおりである。なお、分析にあたっては、火災時に避難誘導等の対応行動を行ことになる職員等が少なくなると考えられる夜間（22 時から 6 時）の出火件数を指標とした。

①病院・診療所等（令別表第一（6）項イ）における出火場所及び着火物

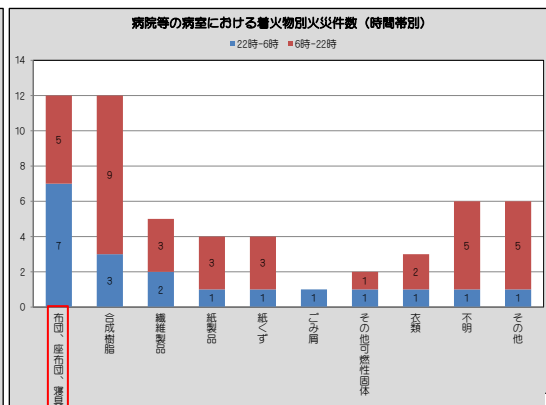
出火場所ごとの火災件数は（図 3－1）をみると、夜間に発生した火災の出火場所は「病室」が最も多くなっている。

また、夜間に発生した「病室」を出火場所とする火災について、着火物別火災件数（図 3－2）をみると、着火物は「布団、座布団、寝具」が最も多く、次いで「合成繊維」「繊維製品」の順となっている。

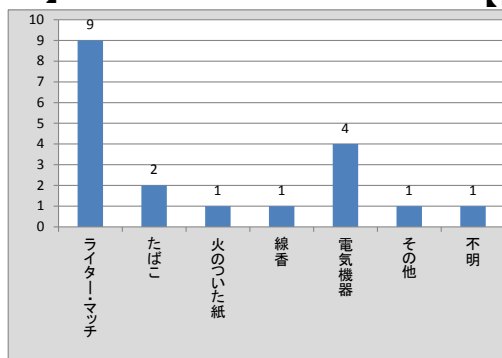
「病室」における夜間の発火源別火災件数（図 3－3）をみると、発火源としては「ライター・マッチ」が最も多く、次いで「電気機器」となっている。



※平成 22 年～25 年火災統計より
【図 3－1】



※平成 22 年～25 年火災統計より
【図 3－2】



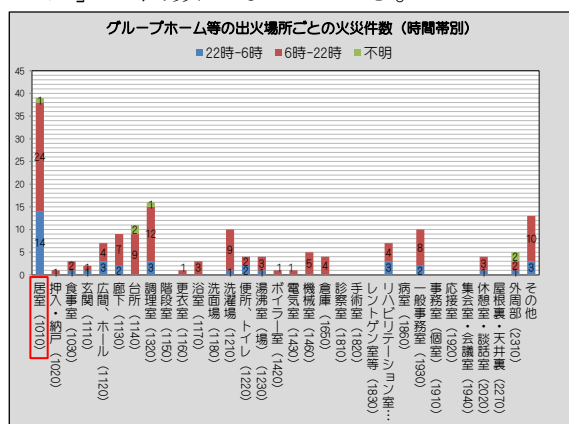
※平成 22 年～25 年火災統計より
【図 3－3】夜間の病院・診療所の病室における発火源別火災件数

②特別養護老人ホーム、グループホーム等（令別表第一（６）項口）における出火場所及び着火物

出火場所ごとの火災件数（図３－４）をみると、夜間に発生した火災の出火場所は「居室」が最も多くなっている。

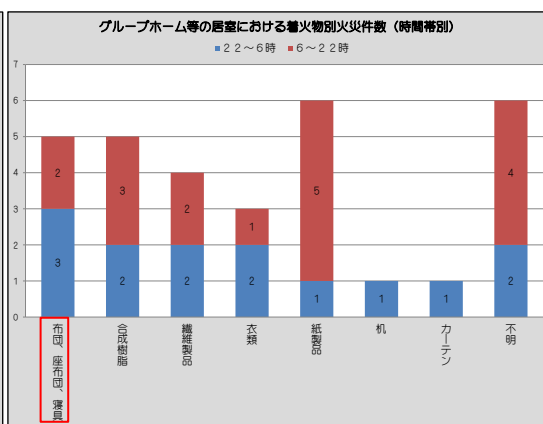
また、夜間に発生した「居室」を出火場所とする火災について、着火物別火災件数（図３－５）をみると、着火物は「布団、座布団、寝具」が最も多く、次いで、「合成繊維」「繊維製品」「衣類」が同数となっている。

「居室」における夜間の発火源別火災件数（図３－６）をみると、発火源としては「電気機器」が最も多く、次いで「たばこ」「ライター・マッチ」が同数となっている。



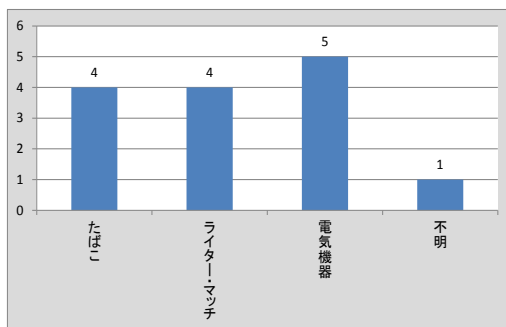
※平成２２年～２５年火災統計より

【図３－４】



※平成２２年～２５年火災統計より

【図３－５】



※平成２２年～２５年火災統計より

【図３－６】夜間のグループホームにおける発火源別火災件数

（まとめ）

火災統計の分析結果から得られた知見は以下のとおりである。

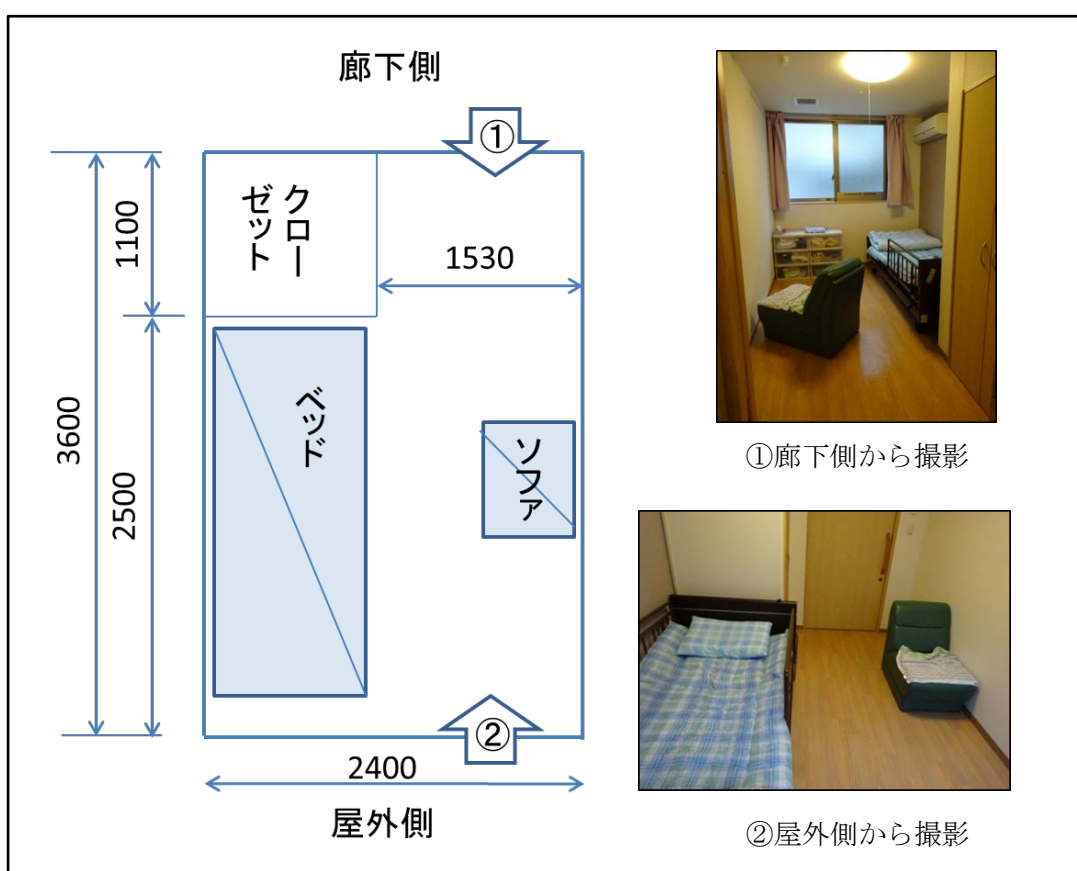
- ・「出火場所」としては、「病室」又は「居室」が想定される。
- ・「可燃物」としては、「布団、座布団、寝具」又は「合成繊維」「繊維製品」「衣類」が想定される。
- ・「発火源」としては、「ライター・マッチ」「電気機器」「たばこ」が想定される。

イ 実在する施設の実態調査等を踏まえた可燃物の検討

アの火災統計の分析結果を踏まえ、想定すべき可燃物を具体的に絞り込むため、実在する施設の協力を得て、可燃物の実態調査を行った。

なお、病院・診療所の病室とグループホーム等の居室を比較すると、グループホーム等の居室の方が可燃物となる物品の量が多いと考えられることから、可燃物の実態踏査の対象は、グループホーム等の居室とした。

実態調査を行ったグループホームの居室における可燃物の状況は図３－７のとおりである。



【図３－７】グループホームの居室の状況

備え付けの家具として、ベッド（ベッドマットレス）、エアコン、クローゼットが設置されており、入所者により持ち込まれた物品としては、寝具（布団）、１人掛けソファ（布製、合成樹脂製）、棚（木製、プラスチック製）があった。

なお、居室内にある物品の中で最も燃焼時の発熱速度が高いと考えられるものは、ベッド（ベッドマットレス）であった。

ベッドマットレスの材質は以下のとおりである。また、入所者により持ち込まれた寝具（布団）及び1人掛けソファの状況は図3－8のとおりである。

（ベッドマットレスの材質等）

材質（表地）：ポリエステル

材質（詰物）：高弾性ウレタンフォーム、半硬質ウレタンフォーム

重 量：5.2 kg



入所者により持ち込まれた一人がけソファ



ベッドマットレスの上に
入所者により持ち込まれた
布団が敷かれている

【図3－8】寝具（布団）及び1人掛けソファの状況

平成18年1月に発生した長崎県グループホーム火災を受けた「小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する検討会」（平成18年度～平成19年度）においては、グループホームを想定し、火災実験を行う火災モデルとして、①3人掛けのビニールレザー製ソファが燃焼するモデル（ソファ火災モデル）と、②カラーボックス等の家具、雑誌類、カーテンが燃焼する火災モデル（一般火災モデル）を検証している。

①3人掛けのビニールレザー製ソファが燃焼する火災モデル（ソファ火災モデル）

- ・3人掛けソファ
- ・ソファの両脇にカラーボックス

【表3－1】ソファ火災モデル

No.	名 称	材 質	質 量
1	ソファN33	表面ビニールレザー、内部木フレーム、クッション材、綿、布 W1820mm×D800mm×H870mm	約33kg
2	カラーボックス	化粧ベニヤ W460mm×D298mm×H900mm	約8.8kg

②カラーボックス等の家具、雑誌類、カーテンが燃焼する火災モデル（一般火災モデル）

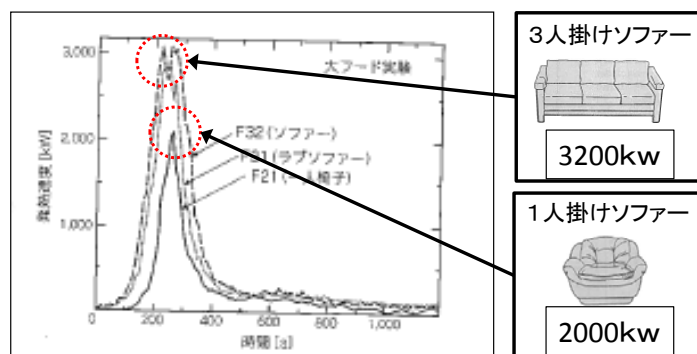
- ・雑誌類を入れたカラーボックス
- ・カーテン
- ・樹脂製ゴミ箱

【表 3－2】一般火災モデル

No.	名 称	材 質	質 量
1	カラーボックス	化粧ベニヤ W460mm×D298mm×H900mm	約11.3kg
2	カーテン (非防災)	イ. カーテン(厚地) (ポリエステル) ロ. カーテン(レース) (ポリエステル)	100×200×2枚 1082g 100×198×2枚 530g
3	ソファN33	イ. マンガ、雑誌、時刻表等 ロ. カタログ等 ハ. 新聞 ニ. 広告 ホ. B5雑誌 ヘ. その他	約3860g 約1570g 約1360g 約2180g 約2480g 約 790g
4	ゴミ箱40	イ. ゴミ箱(ポリプロピレン) ロ. 段ボール 10cm×15cm×4枚 ハ. 固形アルコール(1/2にカット)	約 474g 40g 15g

本検討においては、これらの火災のうち、一般的に燃焼速度が大きくなると考えられる①3人掛けのビニールレザー製ソファが燃焼するモデル（ソファ火災モデル）を採用することとした。

なお、グループホームの居室の可燃物の実態調査では、ソファについては1人掛けのものを居室に持ち込んでいる状況を確認しているが、着火物としてソファを想定する場合は3人掛けソファの方が1人掛けソファよりも発熱速度が大きくなること、同居室に置かれているベッドマットレス（ウレタンフォーム素材）も着火物になり得ることから、ソファの大きさに係る補正は考慮せず、①3人掛けのビニールレザー製ソファが燃焼するモデル（ソファ火災モデル）をそのまま採用することとした。



出典：基礎火災現象原論

【図 3－9】ソファの発熱速度（1人掛けソファと3人掛けソファの違い）

ウ 想定火災の可燃物及び出火場所のまとめ

以上の結果から、本検討においては、グループホームの居室を出火場所とし、３人掛けソファが着火物となる火災を想定することとした。

(2) 特定施設水道連結型スプリンクラー設備の作動を考慮した小火源発熱速度モデルの検討

ア 検討の対象とする火災実験

「小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する検討会」（平成 18 年度～平成 19 年度）においては、特定施設水道連結型スプリンクラー設備に関する技術基準の検討を行うため、内装、放水圧力、放水量等について、様々な条件での火災実験を行っている。

本検討では、現行の特定施設水道連結型スプリンクラー設備に関する技術上の基準を踏まえ、同検討会で実施した火災実験のうち、表 3-3 に示す条件の火災実験の結果をもとに、小火源発熱速度モデルの検討を行った。

《参考》特定施設水道連結型スプリンクラー設備に関する技術基準

（内装、放水圧力、放水量等の条件）

①室内に面する部分の仕上げを準不燃材料以外の材料でした場合

放水圧力：0.05 MPa 以上

（4 個のスプリンクラーヘッドを同時に使用した場合）

放水量：30 L/min 以上/個

②室内に面する部分の仕上げを準不燃材料でした場合

放水圧力：0.02 MPa 以上

（4 個のスプリンクラーヘッドを同時に使用した場合）

放水量：15 L/min 以上/個

【表 3-3】検討の対象とした実験条件一覧

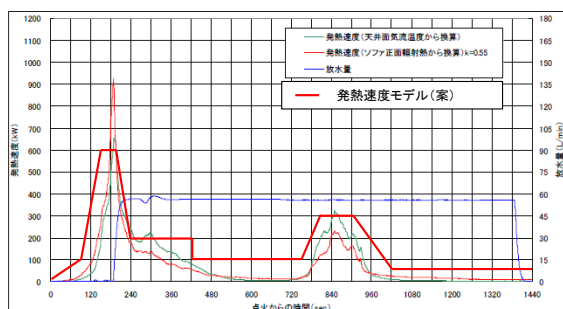
No.	実験 番号	可燃物	区画	内装	ヘッド種類	放水圧力（Mpa）	放水量 （L/min/個）
1	A2	3人掛け ソファ	たれ壁	なし （木質）	K30	4個0.022	4個56
2	C7		4面壁			1個0.1 → 4個0.1	1個30 → 4個30
3	C8				K43	1個0.05 → 4個0.05	
4	C9					1個0.1 → 4個0.1	
5	C10			2面壁＋ たれ壁	準不燃	K30	
6	B1		1個0.1 → 4個0.022				
7	B2		1個0.1 → 4個0.022				
8	B3		1個0.1 → 4個0.022				
9	E1	ゴミ箱	4面壁			1個0.1 → 4個0.025	1個30 → 4個15

※「小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する検討会」（平成 18 年度～平成 19 年度）報告書から抜粋

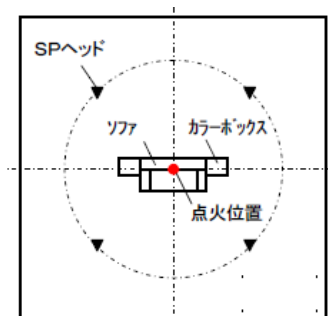
イ 火災実験結果（発熱速度）

アの各実験（表 3－3）の結果（発熱速度）をもとに、それぞれ発熱速度モデル（案）を作成し、比較を行った。（図 3－10～図 3－27）

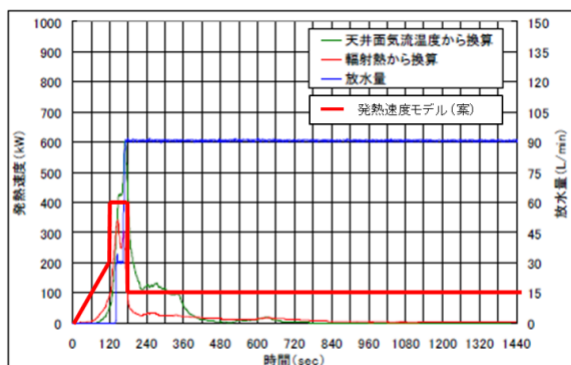
なお、各火災実験結果における発熱速度は、特定施設水道連結型スプリンクラー設備に関する技術基準の検討に資するため、①天井面気流温度から換算した発熱速度と②輻射熱から換算した発熱速度の 2 通りの値で整理されているが、本検討の目的を踏まえ、ここでは②輻射熱から換算した発熱速度を参照した。



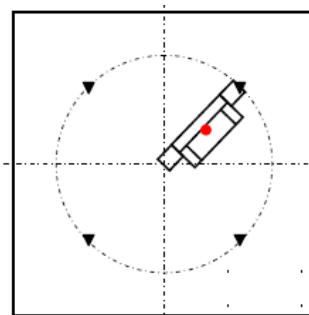
【図 3－10】実験番号 A 2



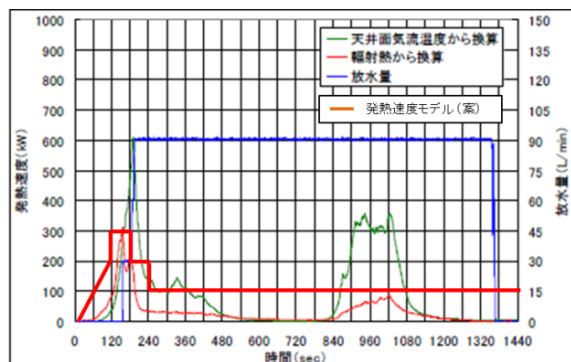
【図 3－11】実験番号 A 2 配置図



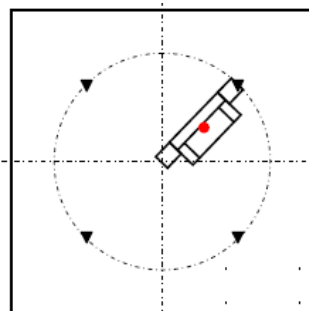
【図 3－12】実験番号 C 7



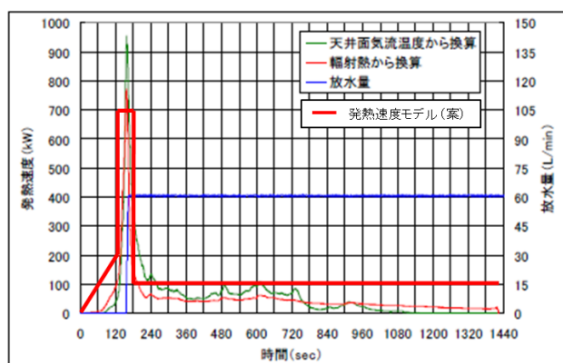
【図 3－12】実験番号 C 7 配置図



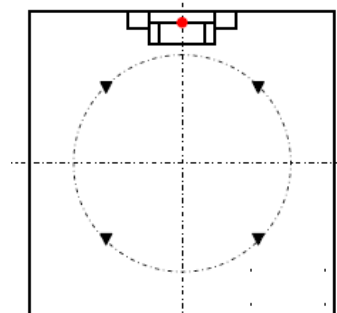
【図 3－14】実験番号 C 8



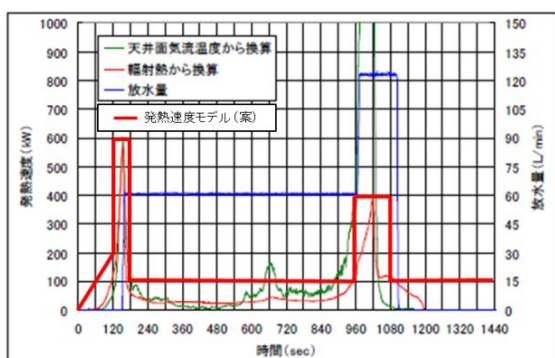
【図 3－15】実験番号 C 8 配置図



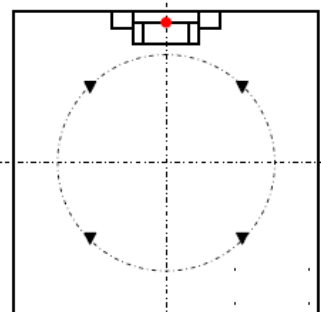
【図 3－16】実験番号 C 9



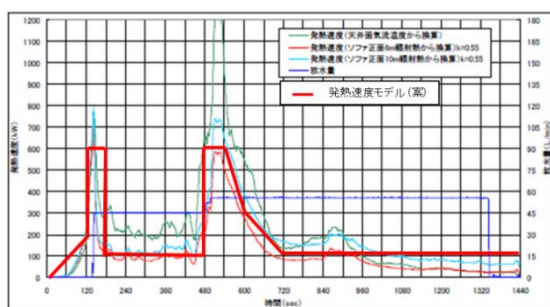
【図 3－17】実験番号 C 9 配置図



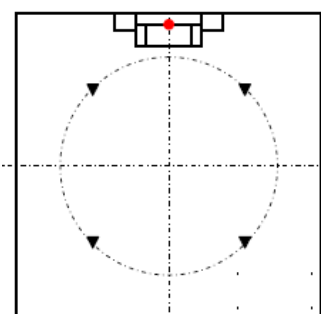
【表 3－18】実験番号 C 10



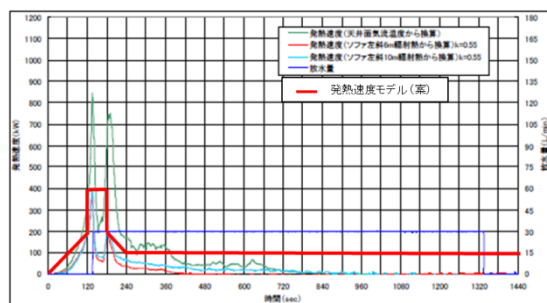
【表 3－19】実験番号 C 10 配置図



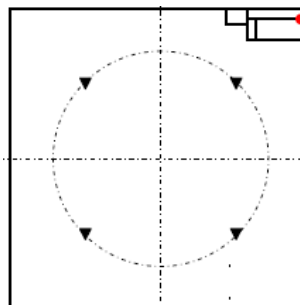
【図 3－20】実験番号 B 1



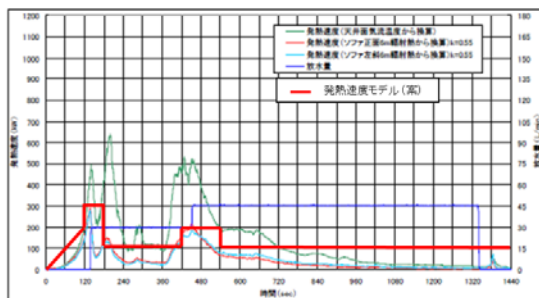
【図 3－21】実験番号 B 1 配置図



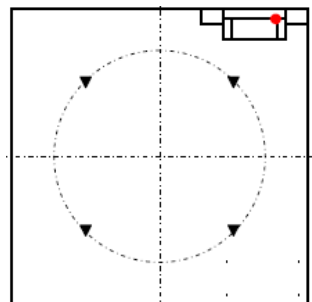
【図 3－22】実験番号 B 2



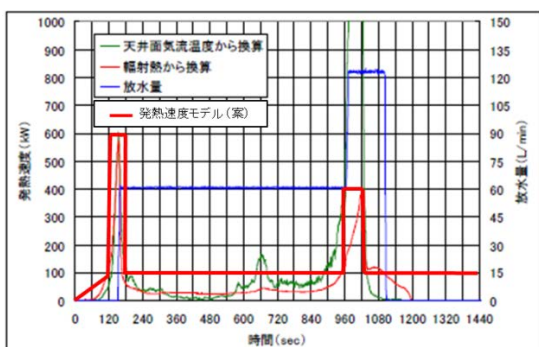
【図 3－23】実験番号 B 2 配置図



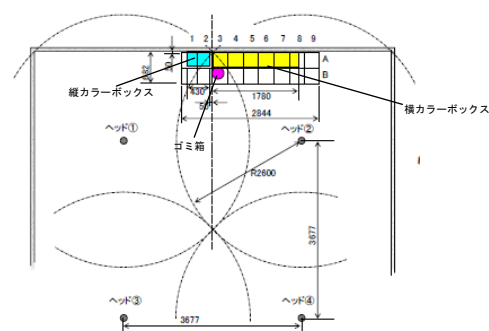
【図 3－2 4】実験番号 B 3



【図 3－2 5】実験番号 B 3 配置図



【図 3－2 6】実験番号 E 1



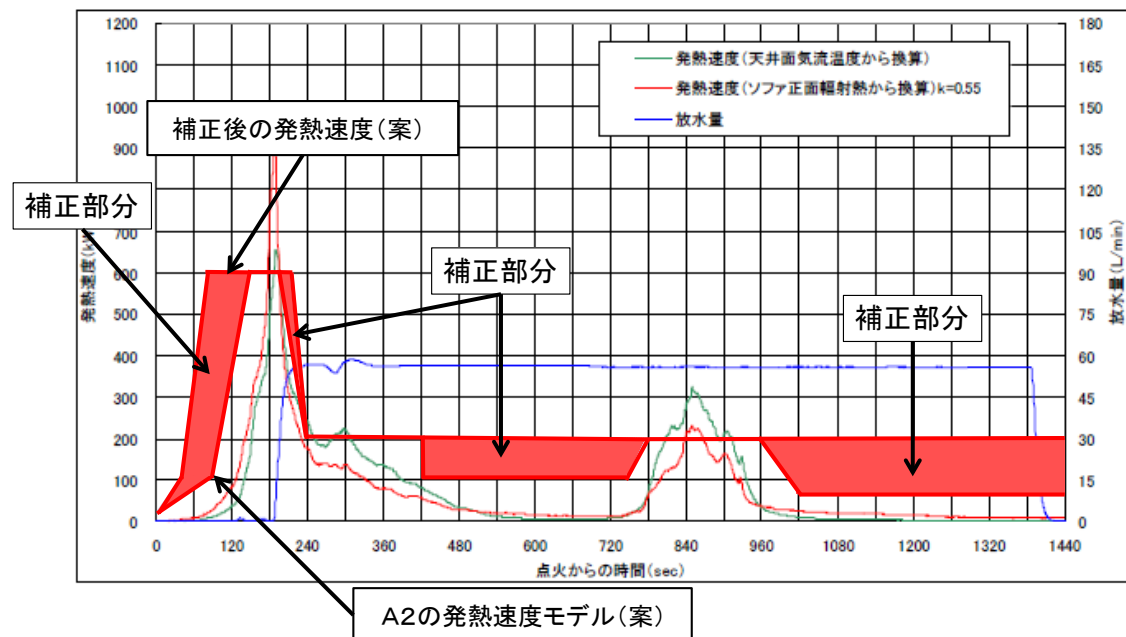
【図 3－2 7】実験番号 E 1 配置図

これらの実験結果（発熱速度）をみると、火災発生後の発熱速度は最大のもので約 600 KWまで上昇し、放水開始後に一旦抑制されている。

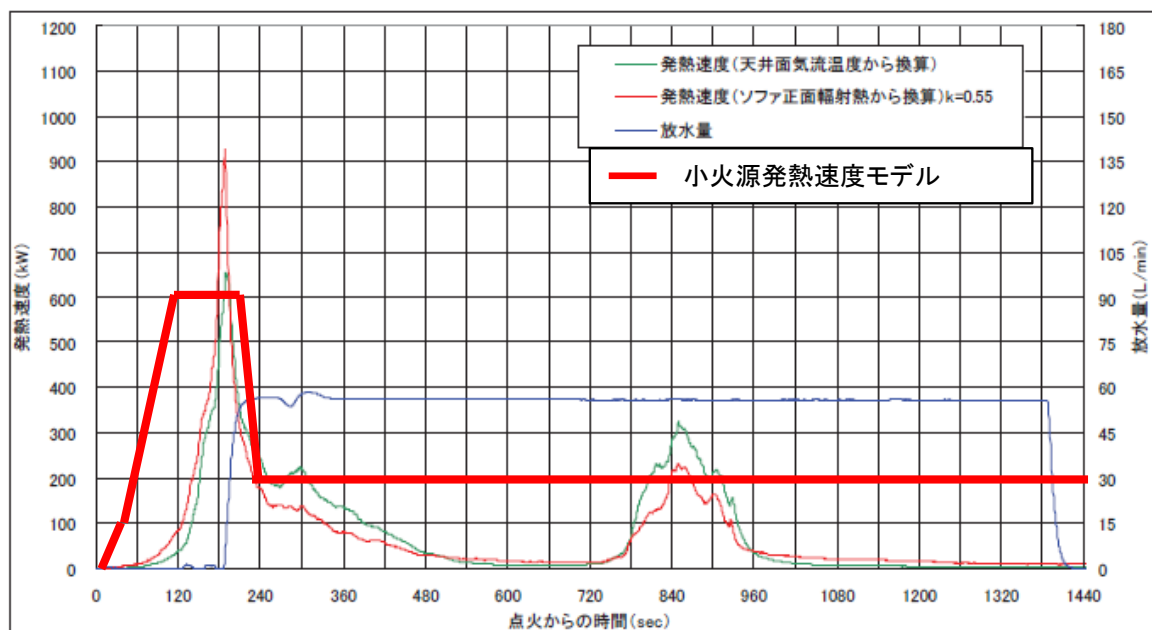
発熱速度×時間の積分値（以下「発熱速度の積分値」という。）が大きくなるほど、一時待避場所となる空間が危険な状態になりやすく、特に放水開始までの間における発熱速度の積分値が大きいと、更に危険な状態になりやすいと考えられる。

このことを踏まえ、実験番号 A 2 の結果（図 3－1 0）をベースに安全率として図 3－2 8 に示す部分を補正することとした。

また、本検討で作成した小火源発熱速度モデルを図 3－2 9 に示す。



【図 3－2 8】実験結果（A 2）の補正



【図 3－2 9】小火源発熱速度モデル

なお、本モデルは、最大値こそ実験結果を下回っているが、最大発熱速度(600 K w) の継続時間が実験値よりも長い。また、スプリンクラー放水開始後の発熱速度の積分値としては実験値を大きく上回っており、より不利側の設定となっている。

(3) 病院・診療所等の病室やグループホーム等の居室に設置される戸（吊り引き戸）の間隙率の確認（気密性確認試験）

病院・診療所等の病室やグループホーム等の居室の出入口となる戸には、床面にレールや段差がなく、つまずきにくい等の理由から、吊り戸形式の引き戸（以下「吊り引き戸」という。）を使用するケースが多い。一方で、吊り引き戸は上部に隙間が生じることから、一般的な戸よりも気密性が低いと考えられる。



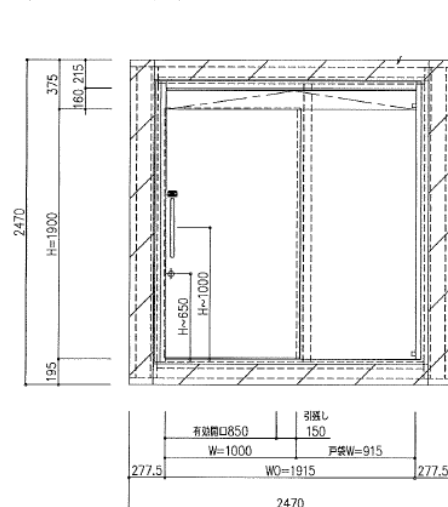
【図 3－30】吊り引き戸の隙間

シミュレーションを実施するために必要な吊り引き戸の隙間率（流量係数）^{注）}に関する知見を得るため、一般的な吊り引き戸を試験体とする気密試験を実施し、その結果に基づき、吊り引き戸の隙間率（流量係数）を決定した。

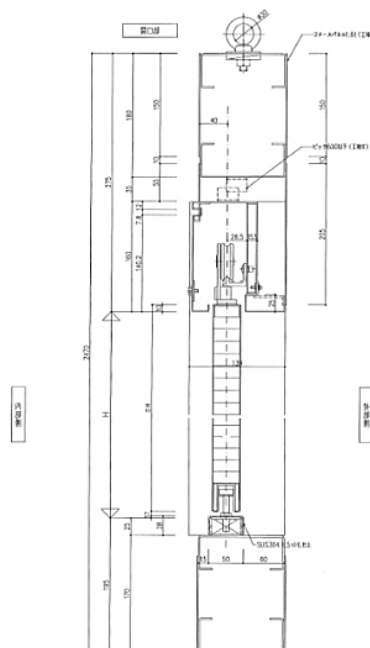
なお、試験体は以下①～④のとおり。また、試験体の条件を試験結果から決定した隙間率（流量係数）は表 3－4 のとおり。

① 標準仕様

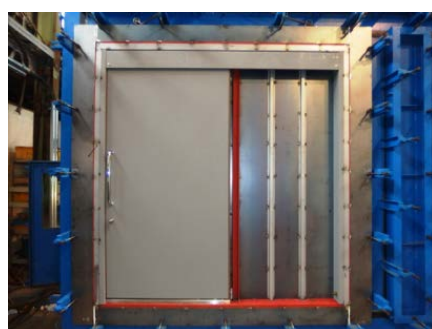
標準的な鋼製の吊り引き戸



【図 3－3 1】試験体立面図



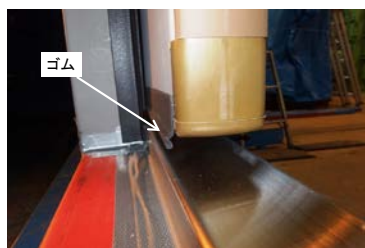
【図 3－3 2】試験体断面図



【図 3－3 3】標準的な鋼製の吊り戸
（気密試験の実施状況）

注）「隙間率（流量係数）」とは、開口面積（吊り引き戸の面積）に対する有効開口面積（吊り引き戸を閉鎖した時の通気量から逆算した開口面積）の割合をいう。

- ② ①の吊り引き戸の隙間にゴムを貼付したもの（「一時待避場所」となる場所の吊り引き戸にゴムを貼付しておくことを想定）

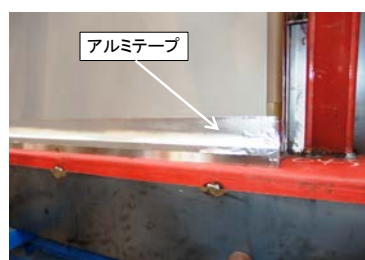


【図 3－3 4】戸下部に貼付したゴム



【図 3－3 5】貼付したゴム

- ③ ①の吊り引き戸の隙間をアルミテープで塞いだもの（「一時待避場所」に全員が移動した後の、吊り引き戸の隙間をアルミテープで塞ぐことを想定）



【図 3－3 6】戸下部の
アルミテープ処理（表面）



【図 3－3 7】戸下部の
アルミテープ処理（裏面）

- ④ 防災性能を有する遮煙カーテン（吊り引き戸等の建具が設置されていない場合に、防災性能を有する遮煙カーテンを設け、「一時待避場所」とすることを想定。）



【図 3－3 8】遮煙カーテン
（施設への設置例）

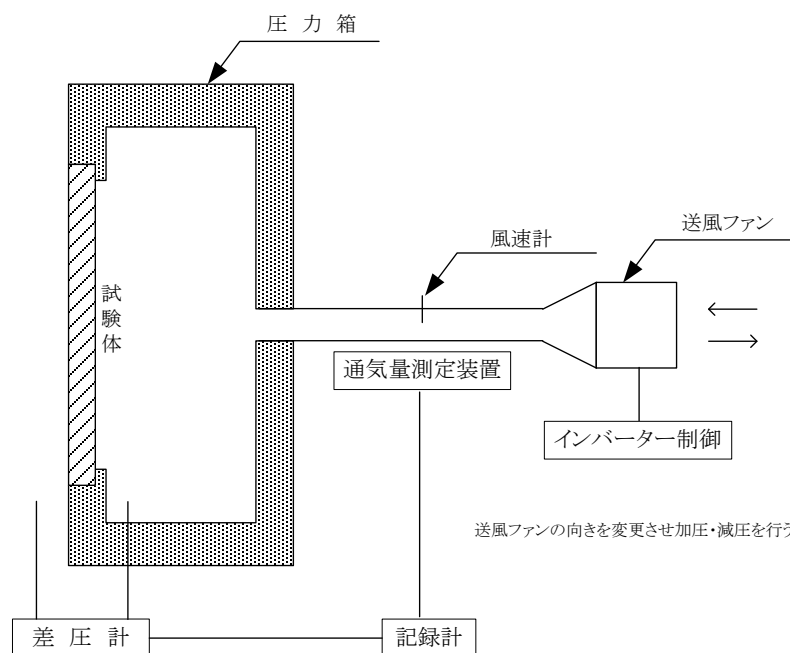


【図 3－3 9】遮煙カーテン
（気密試験の実施状況）

試験体の条件と試験結果から決定した隙間率は、表 3－4 のとおりである。
試験装置の概略を図 3－4 0 に示す。

【表 3－4】試験体の条件と試験結果から決定した隙間率（流量係数）

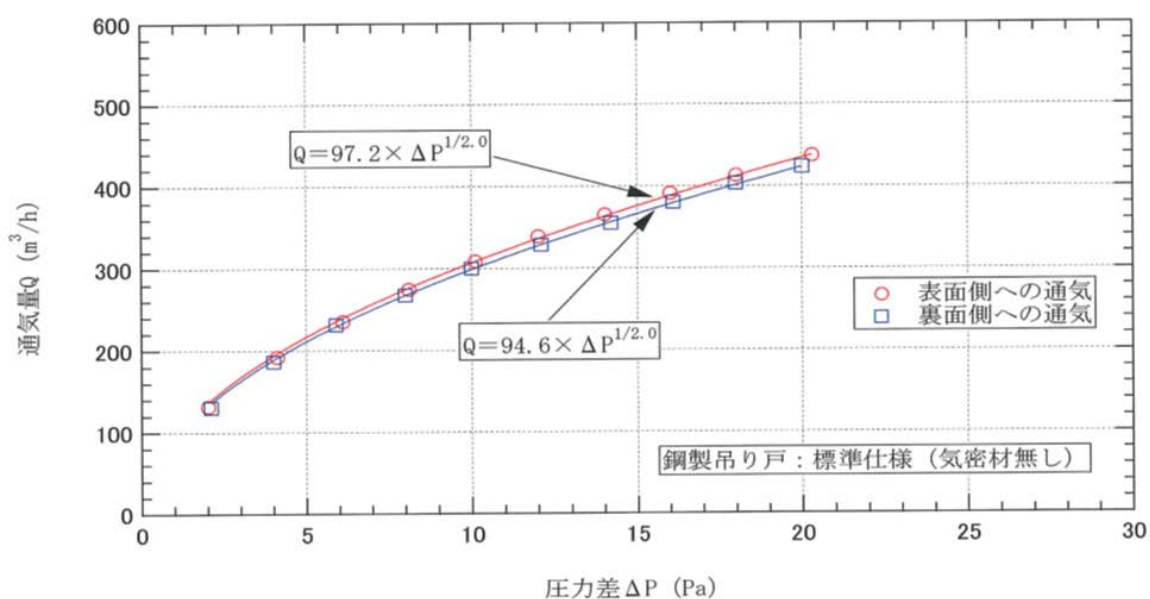
番号	試験体		材 質	開口寸法 (開口面積)	隙間率 (流量係数)
	種類	仕様			
1	鋼製	標準仕様 (気密材無し)	戸表面材：溶融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t	1000mm× 1900mm (1.90m ²)	0.012
2	鋼製 吊り戸	気密ゴム追加仕様	戸表面材：溶融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t 気密ゴム：ピンチブロック #38-PS	1000mm× 1900mm (1.90 m ²)	0.003
3	鋼製 吊り戸	裏面 アルミテープ処理 仕様	戸表面材：溶融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t アルミテープ：艶消アルミテープ (製造元：ホクエツコーポレーション)	1000mm× 1900mm (1.90 m ²)	0.001
4	鋼製 吊り戸	表面 アルミテープ処理 仕様	戸表面材：溶融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦 枠：溶融亜鉛めっき鋼板 1.6t アルミテープ：艶消アルミテープ (製造元：ホクエツコーポレーション)	1000mm× 1900mm (1.90 m ²)	
5	遮煙 カーテン	標準仕様 (気密材無し)	カーテンレール：アルミ カーテン：クリスタルターボ	1830mm× 1830mm (3.35m ²)	—



【図 3－4 0】試験装置の概略

【表3-5】 試験結果(鋼製吊戸(標準品)の隙間率(流量係数))

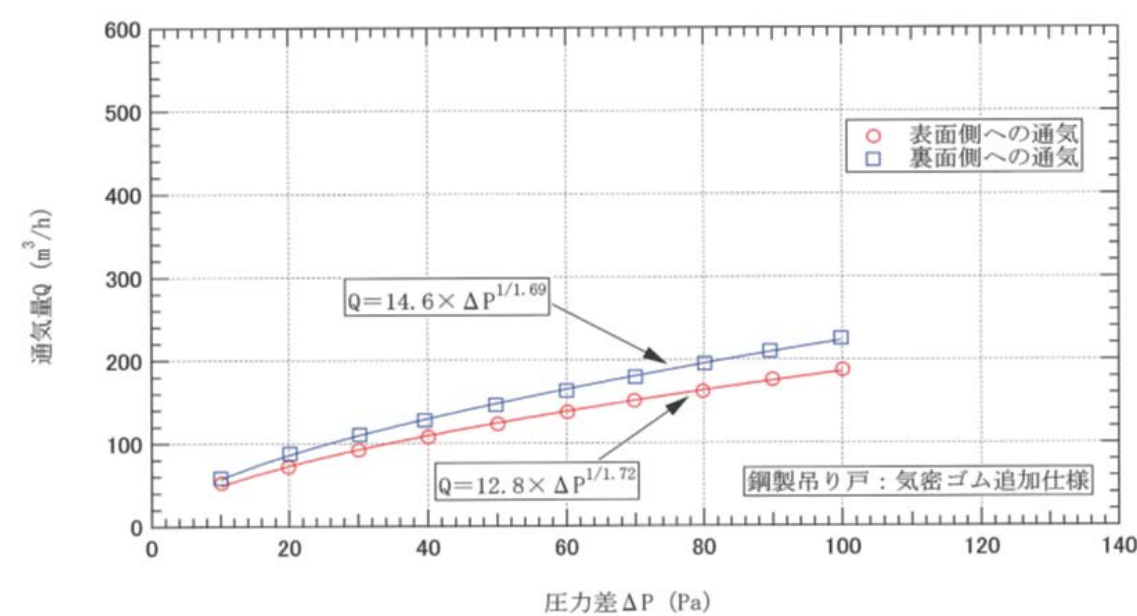
W (cm)	H (cm)	A (cm ²)	53%	13	1025
100	190	19,000		286.15	
通気方向	圧力差 (Pa)	風速 (m/s)	通気量 (m ³ /h)	有効開口面積 (cm ²)	隙間率 α (-)
表面側への通気	2.0	2.93	132.1	201.4	0.0106
	4.1	4.27	192.5	204.9	0.0108
	6.1	5.23	235.7	205.8	0.0108
	8.1	6.1	275.0	208.3	0.0110
	10.1	6.85	308.8	209.5	0.0110
	12.0	7.53	339.4	211.3	0.0111
	14.0	8.11	365.6	210.7	0.0111
	16.0	8.69	391.7	211.1	0.0111
	18.0	9.17	413.3	210.1	0.0111
	20.3	9.71	437.7	209.4	0.0110
裏面側への通気	2.1	2.9	130.7	194.5	0.0102
	4.0	4.14	186.6	201.2	0.0106
	5.9	5.14	231.7	205.7	0.0108
	8.0	5.94	267.7	204.1	0.0107
	10.0	6.66	300.2	204.7	0.0108
	12.1	7.3	329.0	204.0	0.0107
	14.2	7.88	355.2	203.2	0.0107
	16.1	8.44	380.4	204.4	0.0108
	18.0	8.95	403.4	205.0	0.0108
	20.0	9.4	423.7	204.3	0.0108
MAX					0.0111
採用数値					0.012



【図3-41】 圧力差と通気量の関係(鋼製吊戸)

【表3-6】 試験結果(鋼製吊戸＋気密性ゴムの隙間率(流量係数))

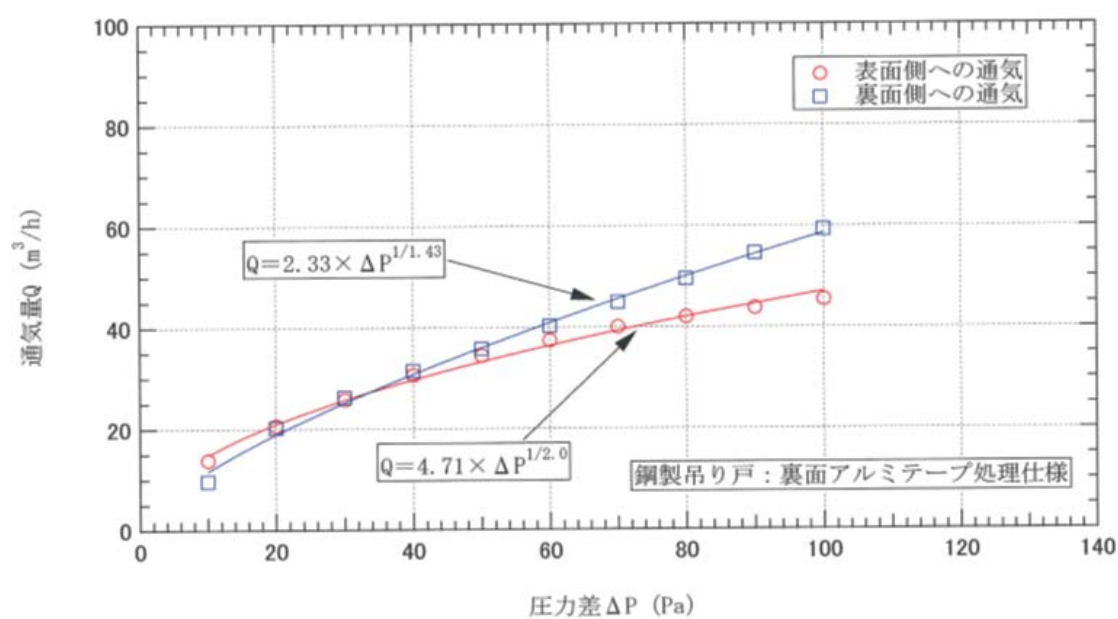
扉寸法			湿度(%)	気温(℃)／(K)	気圧(hPa)
W(cm)	H(cm)	A(cm ²)	90%	10	996
100	190	19,000		283.15	
通気方向	圧力差(Pa)	風速(m/s)	通気量(m ³ /h)	有効開口面積(cm ²)	隙間率α(－)
表面側への通気	10.1	1.20	53.1	36.0	0.0019
	19.8	1.63	72.1	35.0	0.0018
	30.0	2.09	92.5	36.4	0.0019
	40.0	2.44	108.0	36.8	0.0019
	50.0	2.79	123.5	37.7	0.0020
	60.1	3.11	137.7	38.3	0.0020
	69.8	3.42	151.4	39.1	0.0021
	79.8	3.67	162.4	39.2	0.0021
	89.9	3.99	176.6	40.2	0.0021
	100.0	4.25	188.1	40.6	0.0021
裏面側への通気	10.0	1.33	58.9	40.1	0.0021
	20.1	1.99	88.1	42.4	0.0022
	30.2	2.50	110.7	43.4	0.0023
	39.6	2.89	127.9	43.8	0.0023
	49.8	3.31	146.5	44.8	0.0024
	60.0	3.69	163.3	45.5	0.0024
	70.0	4.06	179.7	46.3	0.0024
	80.1	4.42	195.6	47.1	0.0025
	89.6	4.75	210.3	47.9	0.0025
	99.8	5.10	225.7	48.7	0.0026
MAX					0.0026
採用数値					0.003



【図3-42】 圧力差と通気量の関係(鋼製吊戸＋気密性ゴム)

【表3-7】 試験結果(鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープの隙間率(流量係数))

扉寸法			湿度(%)	気温(°C)／(K)	気圧(hPa)
W(cm)	H(cm)	A(cm ²)	71%	13	1021
100	190	19,000		286.15	
通気方向	圧力差(Pa)	風速(m/s)	通気量(m ³ /h)	有効開口面積(cm ²)	隙間率α(—)
表面側への通気	10.0	1.90	13.9	9.5	0.0005
	20.0	2.83	20.7	10.0	0.0005
	30.0	3.53	25.8	10.1	0.0005
	40.0	4.20	30.7	10.5	0.0006
	50.0	4.73	34.5	10.5	0.0006
	60.0	5.14	37.5	10.4	0.0005
	70.0	5.50	40.1	10.3	0.0005
	80.0	5.77	42.1	10.2	0.0005
	90.0	6.00	43.8	10.0	0.0005
	100.0	6.24	45.5	9.8	0.0005
裏面側への通気	10.0	1.33	9.7	6.6	0.0003
	20.0	2.78	20.3	9.8	0.0005
	30.0	3.60	26.3	10.3	0.0005
	40.0	4.31	31.5	10.7	0.0006
	50.0	4.90	35.8	10.9	0.0006
	60.0	5.52	40.3	11.2	0.0006
	70.0	6.16	45.0	11.6	0.0006
	80.0	6.79	49.6	11.9	0.0006
	90.0	7.48	54.6	12.4	0.0007
	100.0	8.13	59.3	12.8	0.0007
MAX					0.0007
採用数値					0.001

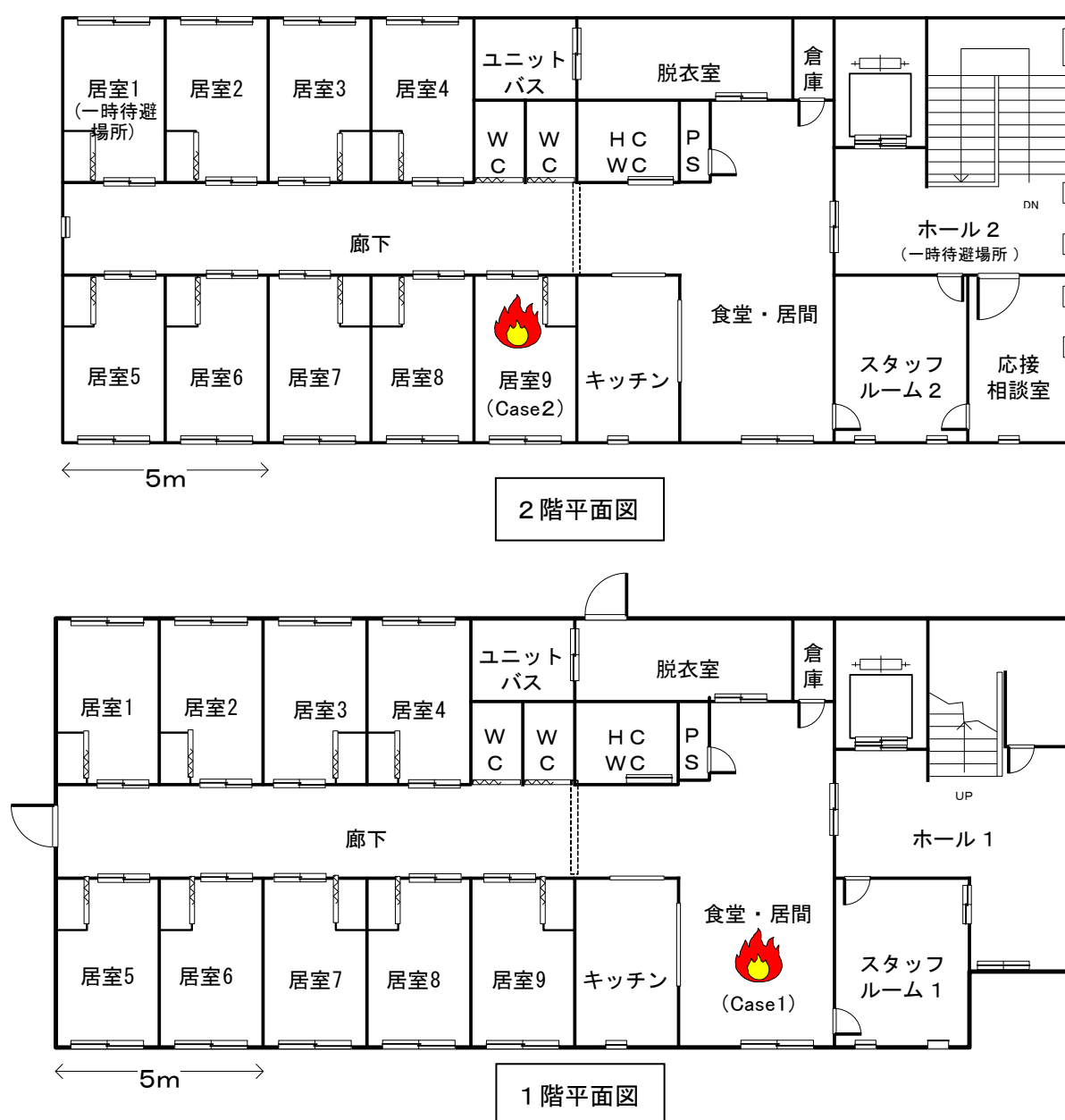


【図3-43】 圧力差と通気量の関係(鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープ)

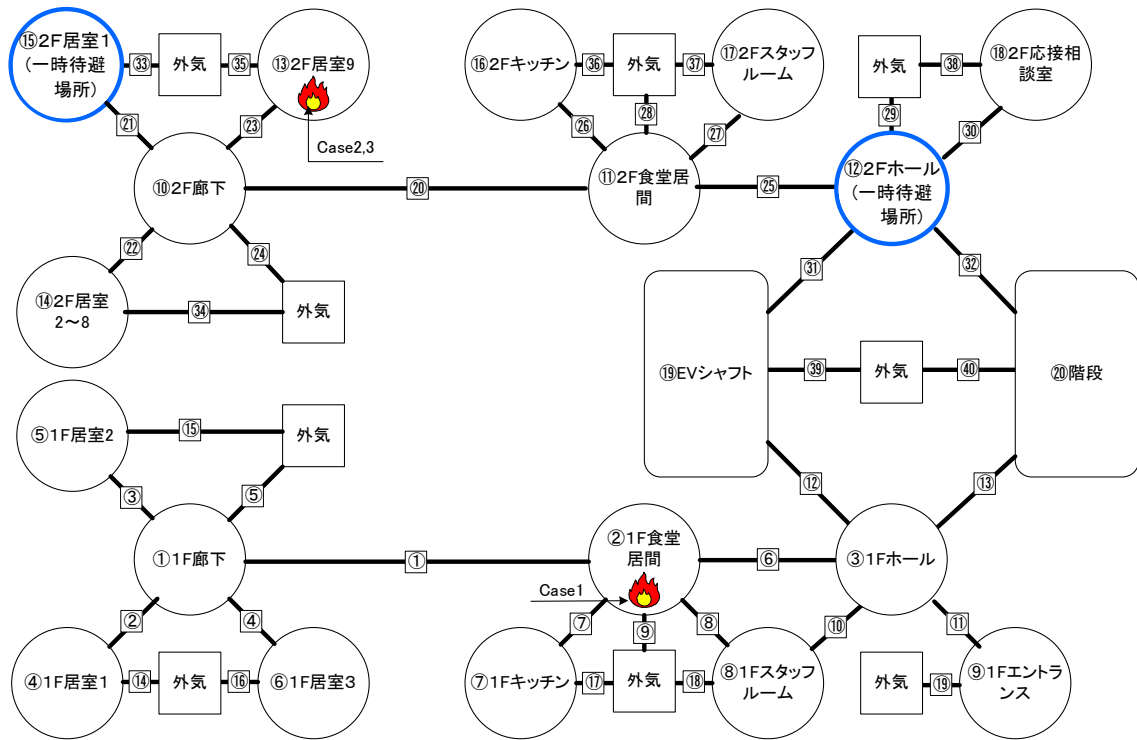
(4) 福祉施設のモデル

実在するグループホームの図面をもとに、図3-44を福祉施設のモデルとしてシミュレーションを実施した。シミュレーションを行うために作成した回路網（ネットワークモデル）は図3-45のとおり。

なお、出火場所は、1階の食堂・居間を想定するケースと2階の居室9を想定するケースの2通りとした。



【図3-44】モデル施設平面図



【図 3 - 4 5】モデル施設回路網

(5) 検討条件の設定

検討ケースは表 3－8 のとおり。

【表 3－8】検討ケース一覧

	出火場所	戸の仕様		開放した外部に面する開口部の寸法		
		火災室－廊下間	一時待避場所－廊下間	2 階ホール窓 (一時待避場所)	2 階居室 1 窓 (一時待避場所)	2 階廊下窓
Case1-1	1 階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case1-2	1 階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	—	—	—
Case1-3	1 階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	—	—	—
Case2-1	2 階居室 9	半開 (流量係数 0.35)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case2-2	2 階居室 9	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	—	—	—
Case2-3	2 階居室 9	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	—	—	—
Case2-4	2 階居室 9	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	0.5m× 0.5m	0.5m× 0.5m	—
Case2-5	2 階居室 9	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	0.5m× 0.5m	0.5m× 0.5m	—
Case3-1	2 階居室 9	標準 (流量係数 0.012)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case3-2	2 階居室 9	半開 (流量係数 0.35)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	1.0m× 1.0m
Case3-3	2 階居室 9	標準 (流量係数 0.012)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	1.0m× 1.0m

【検証内容】

ア 一時待避場所の安全性についての検証

- ① 一時待避場所（2 階のホール及び居室 1）と廊下の間に設置された戸の気密性の効果を検証
 - ・標準仕様の場合（Case1-1 と Case2-1）
 - ・気密ゴム追加仕様の場合（Case1-2 と Case2-2）
 - ・アルミテープ処理仕様の場合（Case1-3 と Case2-3）
- ② 一時待避場所（2 階のホール及び居室 1）の外気に面する開口部を開放した場合の効果を検証
 - ・気密ゴム追加仕様で一時待避場所の開口部（0.5m×0.5m）を開放した場合（Case2-4）
 - ・アルミテープ処理仕様で一時待避場所の開口部（0.5m×0.5m）を開放した場合（Case2-5）

※その他の開口部の条件

- (1) 居室 2～9 の戸は標準仕様で全閉鎖状態（流量係数 0.012）を想定。
なお、Case2 では、火災室（居室 9）の戸は半開状態（流量係数 0.35）を想定。
- (2) 次の戸は、避難や救出活動を想定し、半開状態（流量係数：0.35）を想定。
 - ・ 1 階廊下－外部間
 - ・ 1 階ホール－エントランス間
 - ・ エントランス－外部間
- (3) その他の外部に面する開口部は全閉状態（流量係数：0.01）を想定。

イ 廊下の安全性についての検証

2 階廊下の安全性を検証するために、火災室（2 階居室 9）の扉の閉鎖の効果と廊下の開口部を開放することによる排煙の効果を検証する。

- ① Case2-1：火災室（2 階居室 9）の扉を半分開放し、かつ
2 階の廊下の開口部を閉鎖
- ② Case3-1：火災室（2 階居室 9）の扉（標準仕様）を閉鎖し、かつ
2 階の廊下の開口部を閉鎖
- ③ Case3-2：火災室（2 階居室 9）の扉を半分開放し、かつ
2 階の廊下の開口部（1.0m×1.0m）を開放
- ④ Case3-3：火災室（2 階居室 9）の扉（標準仕様）を閉鎖し、かつ
2 階の廊下の開口部（1.0m×1.0m）を開放

4. 煙流動シミュレーション結果

(1) シミュレーションの目的

実在するグループホームの図面をもとに、火災時にも安全な水平避難や一時待避場所のあり方を検討する。

施設2階に階段を利用しての自力避難が困難な者の一時待避場所を想定し、特定施設水道連結型スプリンクラー設備の作動を前提とした火災時の一時待避場所の室内環境状態について扉の実験値を基にした気密性データを入力した煙流動シミュレーションにて検証する。

(2) 対象建物

図3-34を参考とする。

(3) 検討モデル

ア 使用プログラム：BRI2002

スプリンクラー作動時の煙性状は、煙が攪拌され一層化するといわれている。

本シミュレーションでは二層ゾーンモデル（BRI2002）を使用し、より厳しい上部層の物理量（温度・CO₂濃度）を評価対象とすることで一時待避場所の安全性を不利側で検討する。

イ 火源モデル

特定施設水道連結型スプリンクラー設備の技術基準検討時のソファ燃焼実験の発熱速度を参考に小火源モデルを設定した（図4-1参照）。本シミュレーションの小火源モデルは最大値こそ図3-10で示した実験結果を下回っているが、最大発熱速度（600kW）の継続時間が実験結果より長い。また、スプリンクラー放水開始後の発熱速度も図3-10で示した実験値より大きく、発熱速度の積分値としては実験値を大きく上回っており、より不利側の設定としている。

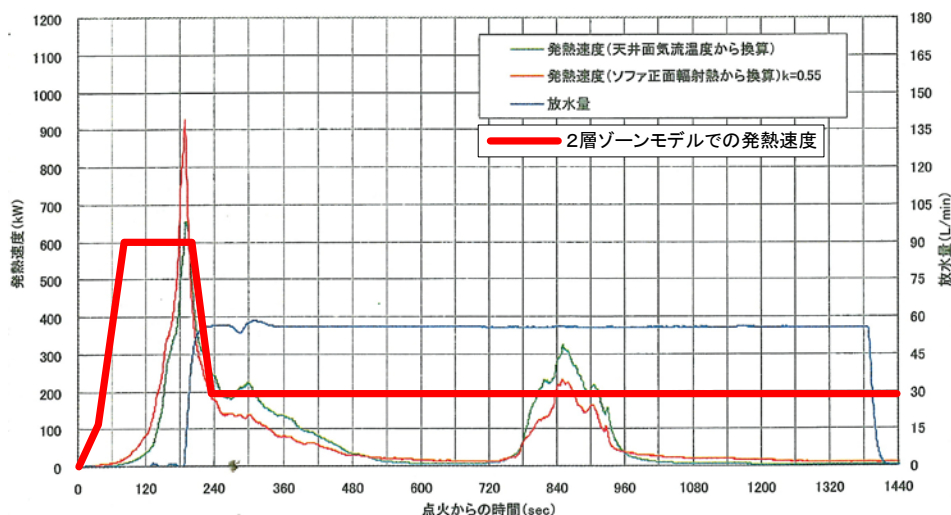
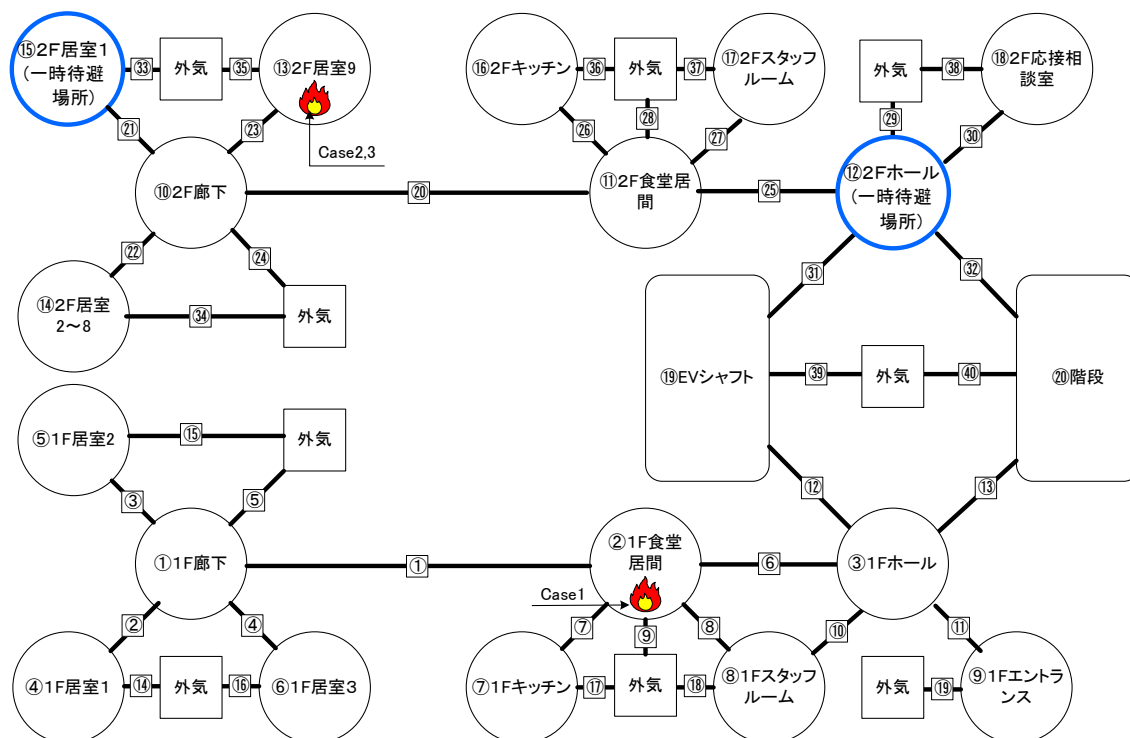


図4-1 シミュレーションに使用した小火源モデル

ウ 検討モデル

検討モデルの回路網を図4-2に示す。



○は室番号と室名、□内の丸数字は開口番号(表4-1参照)を示す

図4-2 検討モデル概念図

エ 温湿度条件

外気温湿度：10℃50%、

外部風：無風

室内温湿度：25℃50% (初期)

オ 検討モデルの室条件

表4-1に示す。一時待避場所は2Fホール及び2F居室1

カ 出火場所

1F食堂-居間(Case1)、2F居室9(Case2、3)

表4-1 検討モデルの室条件・開口条件

室 番 号	階 室 名	面 積 (㎡)	天 井 高 (m)	接続室1				接続室2				接続室3				接続室4				接続室5														
				開 口 番 号	室 番 号	室 名	開 口 幅 (m)	開 口 高 (m)	流 量 係 数	開 口 番 号	室 番 号	室 名	開 口 幅 (m)	開 口 高 (m)	流 量 係 数	開 口 番 号	室 番 号	室 名	開 口 幅 (m)	開 口 高 (m)	流 量 係 数	開 口 番 号	室 番 号	室 名	開 口 幅 (m)	開 口 高 (m)	流 量 係 数							
1	1	廊下1	23.56	2.40	①	2	食堂・居間1	1.80	1.90	0.70	②	4	居室9	0.85	2.00	0.10	③	5	居室2-8	1.80	2.00	0.10	④	6	居室1	0.85	2.00	0.10	⑤	21	外気	0.85	2.00	0.35
2	1	食堂・居間1	37.58	2.40	⑥	3	ホール1	1.20	1.90	*2	⑦	7	キッチン1	3.30	1.90	0.70	⑧	8	スタッフルム1	0.85	2.00	0.10	⑨	21	外気	1.80	2.00	0.01						
3	1	ホール1	12.74	2.40	⑩	8	スタッフルム1	0.85	2.00	0.10	⑪	9	エントランス	1.20	1.90	0.35	⑫	19	EVシャフト	0.08	1.90	0.70	⑬	20	階段	1.50	1.90	0.70						
4	1	居室9	10.37	2.40	⑭	21	外気	1.80	2.00	0.01																								
5	1	居室2-8	10.37	2.40	⑮	21	外気	1.80	2.00	0.01																								
6	1	居室1	10.37	2.40	⑯	21	外気	1.80	2.00	0.01																								
7	1	キッチン1	9.33	2.40	⑰	21	外気	0.65	2.00	0.01																								
8	1	スタッフルム1	10.66	2.40	⑱	21	外気	1.30	2.00	0.01																								
9	1	エントランス	7.11	2.40	⑲	21	外気	1.20	2.00	0.35																								
10	2	廊下2	23.56	2.40	⑳	11	食堂・居間2	1.80	1.90	0.70	㉑	13	居室9	0.85	2.00	*1	㉒	14	居室2-8	0.85	2.00	0.10	㉓	15	居室1	0.85	2.00	*2	㉔	21	外気	1.00	2.00	*5
11	2	食堂・居間2	37.58	2.40	㉕	12	ホール2	1.20	1.90	*2	㉖	16	キッチン2	3.30	1.90	0.70	㉗	17	スタッフルム2	0.85	2.00	0.10	㉘	21	外気	1.80	2.00	0.01						
12	2	ホール2	15.67	2.40	㉙	17	スタッフルム2	0.85	2.00	0.10	㉚	18	応接相談室	0.85	2.00	0.10	㉛	19	EVシャフト	0.08	1.90	0.70	㉜	20	階段	1.50	1.90	0.70	㉝	21	外気	0.50	2.00	*4
13	2	居室9	10.37	2.40	㉞	21	外気	1.80	2.00	0.01																								
14	2	居室2-8	10.37	2.40	㉟	21	外気	1.80	2.00	0.01																								
15	2	居室1	10.37	2.40	㊱	21	外気	1.80	2.00	0.01	㊲	21	外気	0.50	2.00	1.5	*4																	
16	2	キッチン2	9.33	2.40	㊳	21	外気	0.65	2.00	0.01																								
17	2	スタッフルム2	12.69	2.40	㊴	21	外気	1.30	2.00	0.01																								
18	2	応接相談室	5.24	2.40	㊵	21	外気	1.30	2.00	0.01																								
19	1	EVシャフト	7.00	6.00	㊶	21	外気	0.002	6.00	0.70																								
20	1	階段	12.00	6.00	㊷	21	外気	0.003	6.00	0.70																								
*1: Case1(0.012), Case2(0.35)				*2: Case1-1,2-1(0.012), Case1-2,2-2,2-4(0.003), Case1-3,2-3(0.001), Case3-1,3-3(0.012), Case3-2(0.35)																														
*3: Case2-3(0.35), その他(0.01)				*4: Case2-4(0.35), 他(0.01) *5: Case3-2,3-3(0.7), 他(0.01)																														
				一時待避場所																														

キ 検討ケース

1) 一時待避場所の安全性検証

①一時待避場所(2Fホール&2F居室1)一廊下間の扉の気密性の効果について実験値をもとに3種類を検証する。

- Case1-1&Case2-1: 流量係数 0.012(鋼製吊戸:標準品)表3-5
- Case1-2&Case2-2: 流量係数 0.003(鋼製吊戸+気密性ゴム)表3-6
- Case1-3&Case2-3: 流量係数 0.001(鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープ)表3-7

②一時待避場所(2Fホール&2F居室1)の外気窓の開放の効果について廊下の扉の気密性の変化とともに検証する。

- Case2-4: 一時待避場所一廊下間の扉の流量係数 0.003表3-6の場合に外気窓(0.5m×0.5m)を開放する。
- Case2-5: 一時待避場所一廊下間の扉の流量係数 0.001表3-7の場合に外気窓(0.5m×0.5m)を開放する。

③その他開口条件等: 詳細は表1に示す。

- 2F居室9一廊下間の扉
Case1: 流量係数 0.012
Case2(2F9が火災室): 流量係数 0.35(半開)
- 居室2～8一廊下間の扉
流量係数 0.012(鋼製吊戸:標準品)表3-5

④以下の扉は避難や救助活動を想定し半開状態(流量係数 0.35)とする。

1階廊下外部扉・1階ホール・エントランス間扉・エントランス外部

⑤その他外部開口

全閉状態(流量係数 0.01)

2) 廊下の安全性検証

避難経路であり消防隊の救助活動が予想される 2 F 廊下の安全性について、火災室（2 F 居室 9）の扉の閉鎖の効果と廊下の自然排煙窓の開放の効果を検証する。

- Case2-1：火災室（2 F 居室 9）の扉を半分開放(流量係数 0.35)
2 F 廊下の排煙窓を閉鎖
- Case3-1：火災室（2 F 居室 9）の扉を閉鎖(鋼製吊戸:標準品)表 3-5
2 F 廊下の排煙窓を閉鎖
- Case3-2：火災室（2 F 居室 9）の扉を半分開放(流量係数 0.35)
2 F 廊下の排煙窓(1.0m×1.0m)を開放（流量係数 0.70）
- Case3-3：火災室（2 F 居室 9）の扉を閉鎖(鋼製吊戸:標準品、流量係数 0.012)表 3-5
2 F 廊下の排煙窓(1.0m×1.0m)を開放（流量係数 0.70）

(4) 煙流動シミュレーション結果

ア 一時待避場所の安全性検証

1) 一時待避場所の安全性検証結果

スプリンクラー設備の放水開始後 20 分後の一時待避場所を含む各室のシミュレーション結果の一覧表を以下に示す。

表4-2 各室煙層高さ(火災発生 1200 秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2F 居室 1 (一時待 避場所) 窓	煙層高さ (m)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F 居室 1 (一時待避 場所)	2F ホール (一時待避 場所)
		[-]									
Case1-1	1F 食堂居 間	0.012	—	—	0.81	1.25	1.43	2.33	2.33	2.33	2.32
Case1-2		0.003	—	—	0.81	1.24	0.93	2.33	2.33	2.33	2.33
Case1-3		0.001	—	—	0.81	1.24	0.88	2.33	2.33	2.33	2.33
Case2-1	2F 居室 9	0.012	—	—	—	—	—	1.36	0.98	0.85	2.29
Case2-2		0.003	—	—	—	—	—	1.36	0.95	1.36	2.30
Case2-3		0.001	—	—	—	—	—	1.35	0.94	1.65	2.31
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	—	—	—	1.35	0.94	1.84	2.30
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	—	—	—	1.35	0.93	1.97	2.31

注) (一財)日本建築センターの業務方法書では“煙層高さ>1.8m”が避難者の安全の基準となっている。

表4-3 各室煙層温度(火災発生 1200 秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2F 居室 1 (一時待 避場所) 窓	煙層温度 (°C)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F 居室 1 (一時待避 場所)	2F ホール (一時待避 場所)
		[-]									
Case1-1	1F 食堂居 間	0.012	—	—	57.3	114.0	27.1	25.0	25.0	25.0	25.0
Case1-2		0.003	—	—	57.4	114.0	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0
Case1-3		0.001	—	—	57.4	114.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Case2-1	2F 居室 9	0.012	—	—	25.0	25.0	25.0	83.4	37.9	26.2	25.0
Case2-2		0.003	—	—	25.0	25.0	25.0	83.0	37.8	25.4	25.0
Case2-3		0.001	—	—	25.0	25.0	25.0	82.9	37.7	25.1	25.0
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	25.0	25.0	25.0	83.0	37.8	25.5	25.0
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	25.0	25.0	25.0	82.9	37.7	25.2	25.0

表4-4 各室 CO₂濃度(火災発生 1200 秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2F 居室 1 (一時待 避場所) 窓	CO ₂ 濃度 (%)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F 居室 1 (一時待避 場所)	2F ホール (一時待避 場所)
		[-]									
Case1-1	1F 食堂居 間	0.012	—	—	4.4	4.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
Case1-2		0.003	—	—	4.5	4.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Case1-3		0.001	—	—	4.5	4.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Case2-1	2F 居室 9	0.012	—	—	0.0	0.0	0.0	10.5	9.7	3.7	0.1
Case2-2		0.003	—	—	0.0	0.0	0.0	11.1	10.1	1.5	0.1
Case2-3		0.001	—	—	0.0	0.0	0.0	11.3	10.3	0.6	0.1
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	0.0	0.0	0.0	11.2	10.2	1.5	0.1
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	0.0	0.0	0.0	11.3	10.3	0.7	0.1

注) (一財)日本建築センターの業務方法書では“CO₂濃度<0.5%”が避難者の安全の基準となっている。また、“Party, F.A. 1959”では「1時間暴露しても安全な CO₂濃度」を3~4%としている。

2) 一時待避場所の安全性検証結果のまとめ

一時待避場所（2 F ホール& 2 F 居室1）と食堂居間あるいは廊下の間の扉および1 F ホールと食堂居間の間の気密性能や一時待避場所の窓の開閉条件を変化させた場合の効果は以下のとおり。

① 1 F 食堂-居間出火時（Case1）の1 F 食堂・居間、1 F 廊下の状態

1 F 食堂-居間出火時に火災室煙層高さが1.25m、煙層温度114℃、CO₂濃度4.7%に達し、1 F 廊下の煙層高さが0.81m、煙層温度57.4℃、CO₂濃度4.4%に達する。

・標準型鋼製吊戸（流量係数0.012）の効果（Case1-1）

1 F ホールの煙層高さが1.43m、煙層温度27.1℃（初期値+2.1K）、CO₂濃度0.5%に達するが、2 F ホール、2 F 廊下、2 F 居室1に温度やCO₂濃度の上昇は見られない。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム（流量係数0.003）の効果（Case1-2）

1 F ホールの煙層高さが0.93mとなるが煙層温度25.1℃（初期値+0.1K）、CO₂濃度0.2%となり気密性向上の効果が認められる。2 F ホール、2 F 廊下、2 F 居室1に温度やCO₂濃度の上昇は見られない。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープ（流量係数0.001）の効果（Case1-3）

1 F ホールの煙層高さが0.88mとなるが煙層温度25.0℃（初期値と同じ）、CO₂濃度0.1%と更なる気密性向上の効果が認められる。2 F ホール、2 F 廊下、2 F 居室1に温度やCO₂濃度の上昇は見られない。

② 2 F 階居室9出火時（Case2）の2 F 廊下、2 F 食堂・居間の状態

2 F 居室9出火時に2 F 廊下煙層高さが1.36m、煙層温度83.4℃、CO₂濃度10.5%に達し、2 F 食堂-居間の煙層高さ0.98m、煙層温度37.9℃、CO₂濃度9.7%に達する。

・標準型鋼製吊戸（流量係数0.012）の効果（Case2-1）

2 F ホールの煙層高さが2.29m、煙層温度25.0℃（初期値と同じ）、CO₂濃度0.1%であるが、2 F 居室1の煙層高さ0.85m、煙層温度26.2℃（初期値+1.2K）、CO₂濃度3.7%に達している。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム（流量係数 0.003）の効果（Case2-2）

2 F ホールの煙層高さが 2.30m、煙層温度 25.0℃（初期値と同じ）、CO₂濃度 0.1%と変化がないが、2 F 居室 1 は煙層高さ 1.36m、煙層温度 25.4℃（初期値+0.4K）、CO₂濃度 1.5%と改善効果が認められる。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープ（流量係数 0.001）の効果（Case2-3）

2 F ホールの煙層高さが 2.33m、煙層温度 25.0℃（初期値と同じ）、CO₂濃度 0.1%と変化がないが、2 F 居室 1 は煙層高さ 1.65m、煙層温度 25.1℃（初期値+0.1K）、CO₂濃度 0.6%と更なる改善効果が認められる。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム（流量係数 0.003）+窓開放の効果（Case2-4）

Case2-2 と比較すると、2 F ホールの煙層高さ、煙層温度、CO₂濃度ともにほとんど変化がない。2 F 居室 1 は煙層温度 25.5℃（+0.5K）、CO₂濃度 1.5%とほとんど変化がないが、煙層高さは 1.84m と Case2 に比べて+0.48m改善している。一方、Case2-3 に比べると煙層温度や CO₂濃度が悪化している。

・標準型鋼製吊戸+気密性ゴム+アルミテープ（流量係数 0.001）+一時待避場所の窓開放の効果（Case2-5）

Case2-3 と比較すると、2 F ホールの煙層高さ、煙層温度、CO₂濃度ともに変化がない。2 F 居室 1 は煙層温度 25.2℃（+0.1K）、CO₂濃度 0.7%と変化がないが煙層高さは 1.97m と Case2-3 に比べて+0.32m改善している。

イ 廊下の安全性検証

避難経路であり消防隊の救助活動が予想される 2 F 廊下の安全性について、火災室（2 F 居室 9）の扉の閉鎖の効果と廊下の自然排煙窓の開放の効果を検証する。

1) 廊下の安全性検証結果

表4-5 廊下等の煙層高さ(火災発生 1200 秒後)

	出火場所	2階廊下窓 [m]	2階居室9 (火災室)扉 [m]	煙層高さ (m)		煙層温度 (°C)		CO2濃度 (%)	
				2F廊下	2F食堂居間	2F廊下	2F食堂居間	2F廊下	2F食堂居間
Case2-1	2F居室9	—	0.35	1.36	0.98	83.4	37.9	10.5	9.7
Case3-1		—	0.012	1.61	1.32	87.8	34.3	5.5	4.9
Case3-2		1.0×1.0	0.35	1.54	1.24	90.8	37.0	6.1	5.8
Case3-3		1.0×1.0	0.012	1.72	1.69	98.4	25.7	3.3	3.3

注) (一財)日本建築センターの業務方法書では“煙層高さ>1.8m”あるいは“CO₂濃度<0.5%”が避難者の安全の基準となっている
“Party, F.A. 1959”では1時間暴露しても安全なCO₂濃度を3~4%としている

2) 廊下の安全性検証結果のまとめ

火災室（2 F 居室 9）の廊下側の扉を半分開放とし廊下窓を閉鎖している場合（Case2-1）、2 F 廊下の煙層高さ 1.36m、煙層温度 83.4℃(初期値+58.4K)、CO₂濃度 10.5%に達する

・火災室の廊下側の扉を閉鎖（流量係数 0.012）した効果（Case3-1）

2 F 廊下の煙層高さが 1.61m、煙層温度 87.8℃(初期値+62.8)、CO₂濃度 5.5%となり、Case2-1 に比べて煙層温度は上昇するものの煙層高さやCO₂濃度に改善効果がみられる。

・廊下の窓(1.0m×1.0m)を開放した効果（Case3-2）

2 F 廊下の煙層高さが 1.54m、煙層温度 90.8℃(初期値+75.8K)、CO₂濃度 6.1%となり、Case2-1 に比べて煙層温度は上昇するものの煙層高さやCO₂濃度に改善効果がみられる。

・火災室の廊下側の扉を閉鎖（流量係数 0.012）し廊下の窓(1.0m×1.0m)を開放した効果（Case3-3）

2 F 廊下の煙層高さが 1.72m、煙層温度 98.4℃(初期値+73.4K)、CO₂濃度 3.3%となり、Case2-1 に比べて煙層温度は上昇するものの、Case3-1 や Case3-2 に比べて煙層高さやCO₂濃度にさらなる改善効果がみられる。

ウ 一時待避場所のシミュレーション結果詳細

1) 1 F 食堂-居間出火時 (Case1)

① 標準型鋼製吊戸 (流量係数 0.012) の効果 (Case1-1)

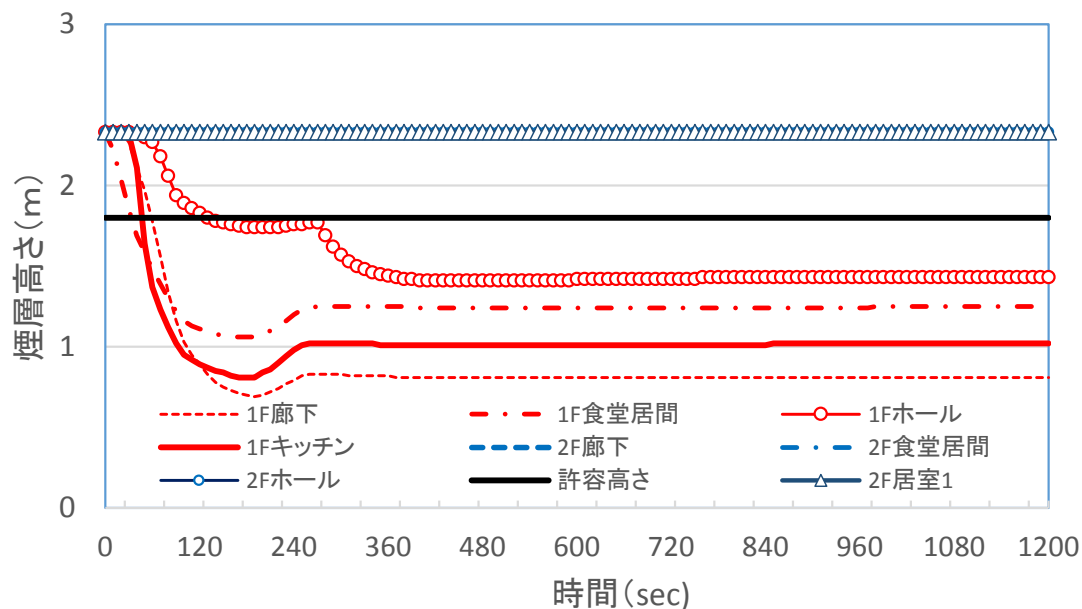


図4-3 煙層高さ(Case1-1)

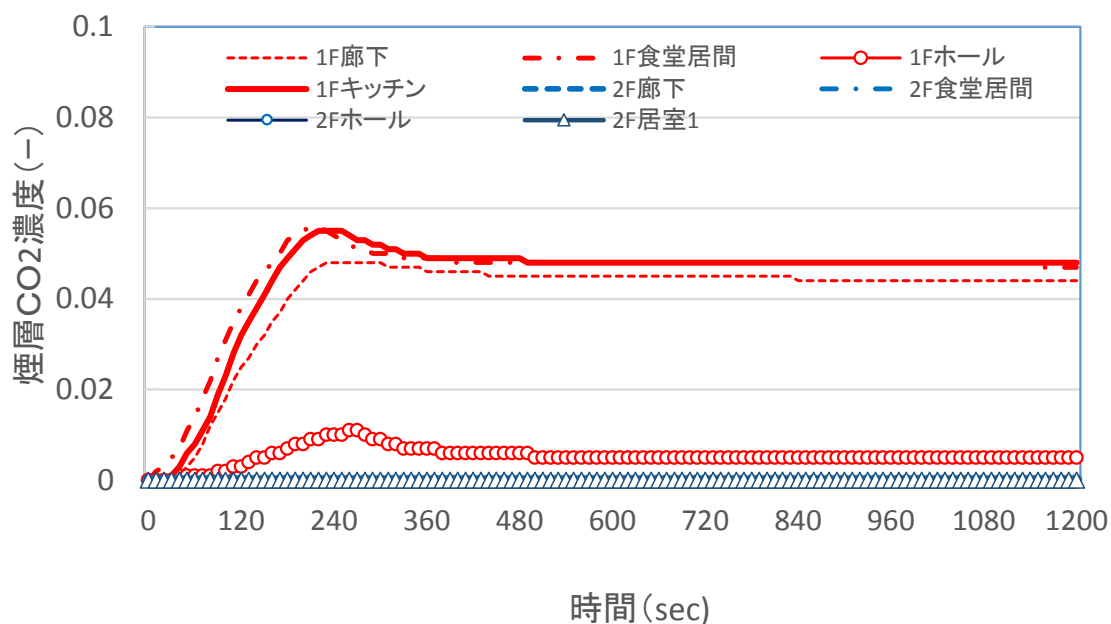


図4-4 CO₂濃度(Case1-1)

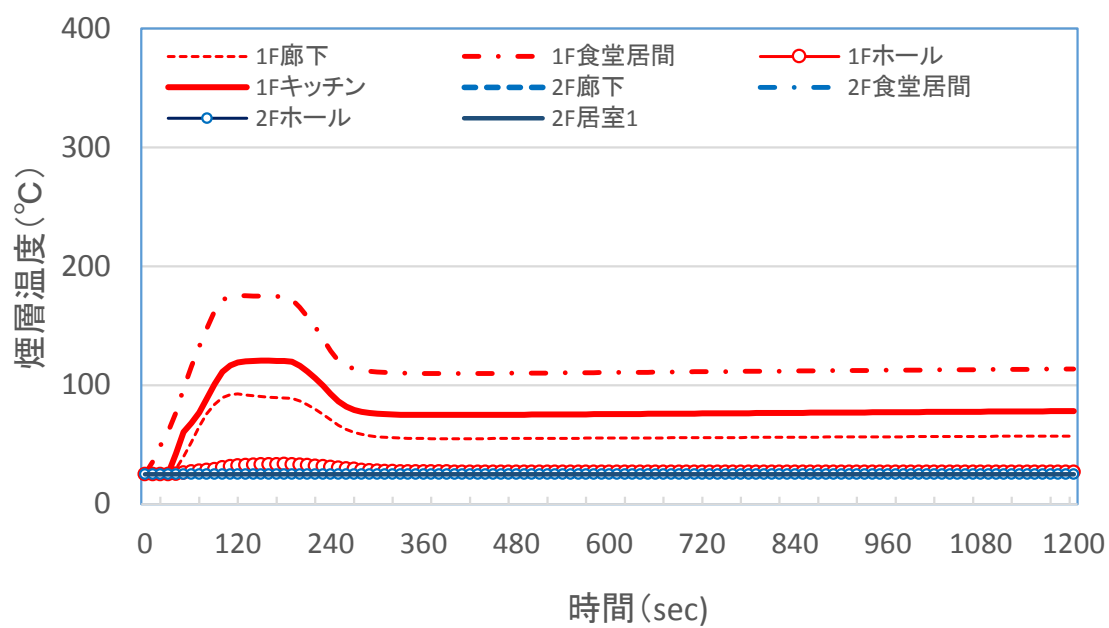


図4-5 煙層温度 (Case1-1)

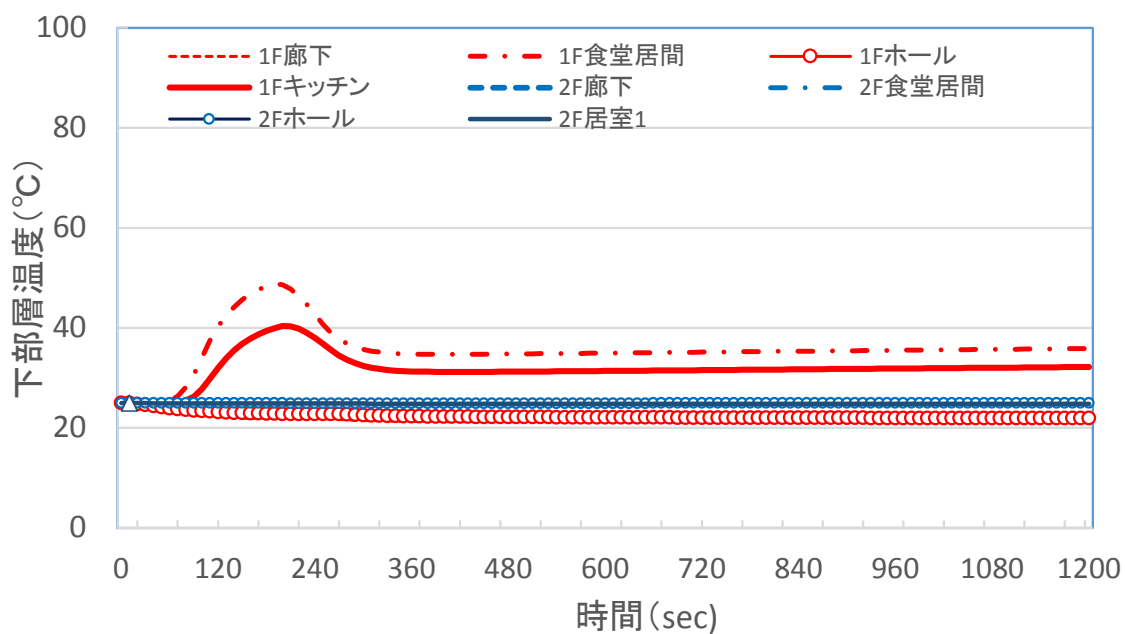


図4-6 下部層温度 (Case1-1)

② 標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム（流量係数 0.003）の効果（Case1-2）

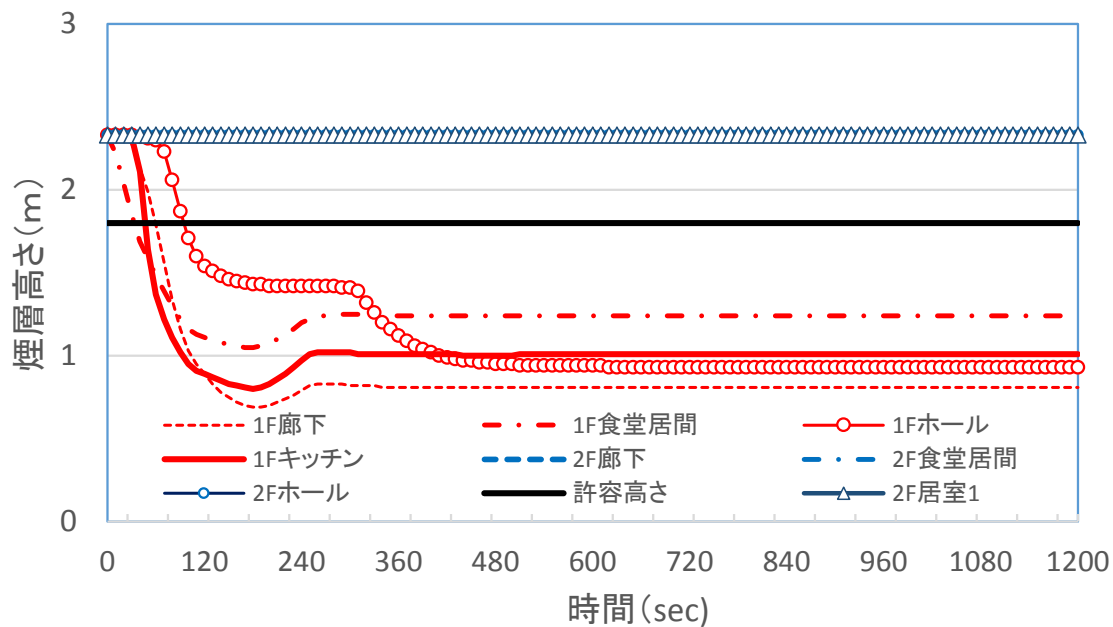


図4-7 煙層高さ(Case1-2)

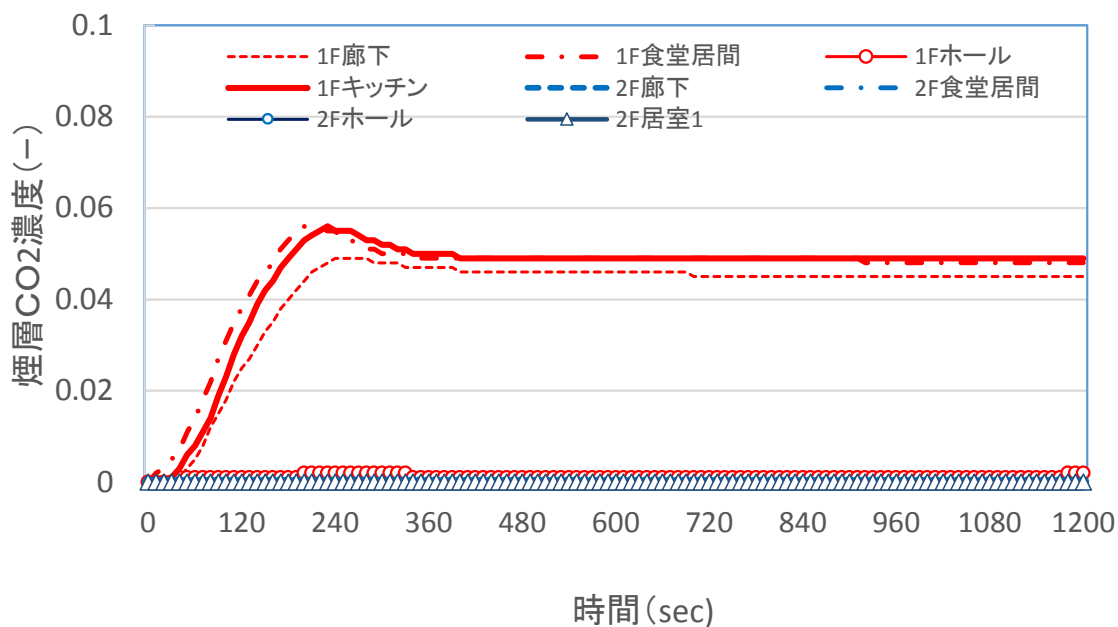


図4-8 CO₂濃度(Case1-2)

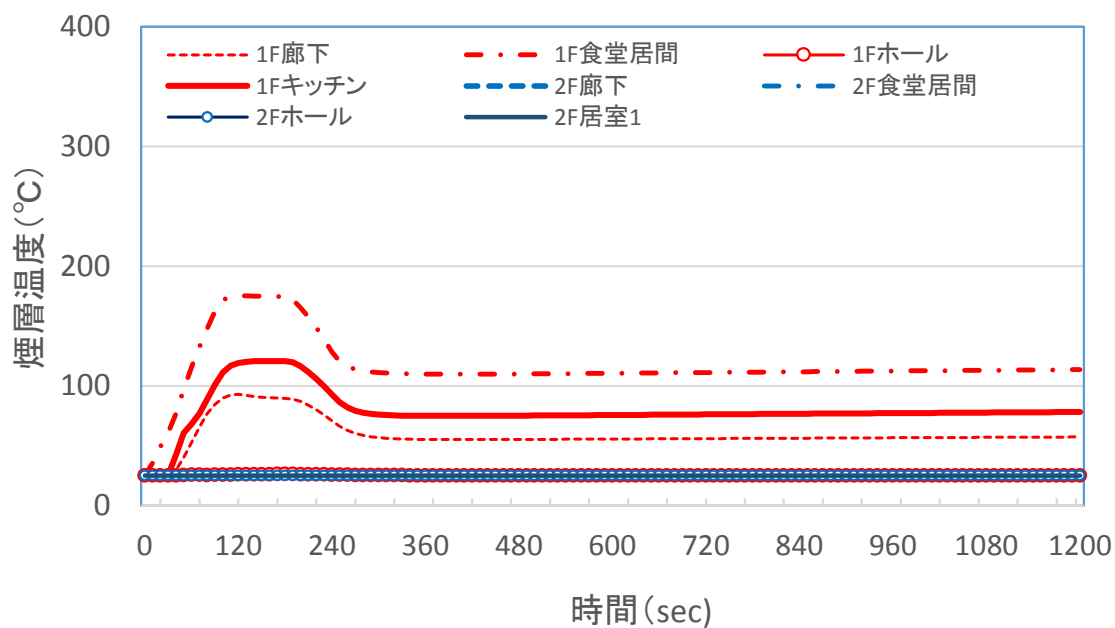


図4－9 煙層温度 (Case1-2)

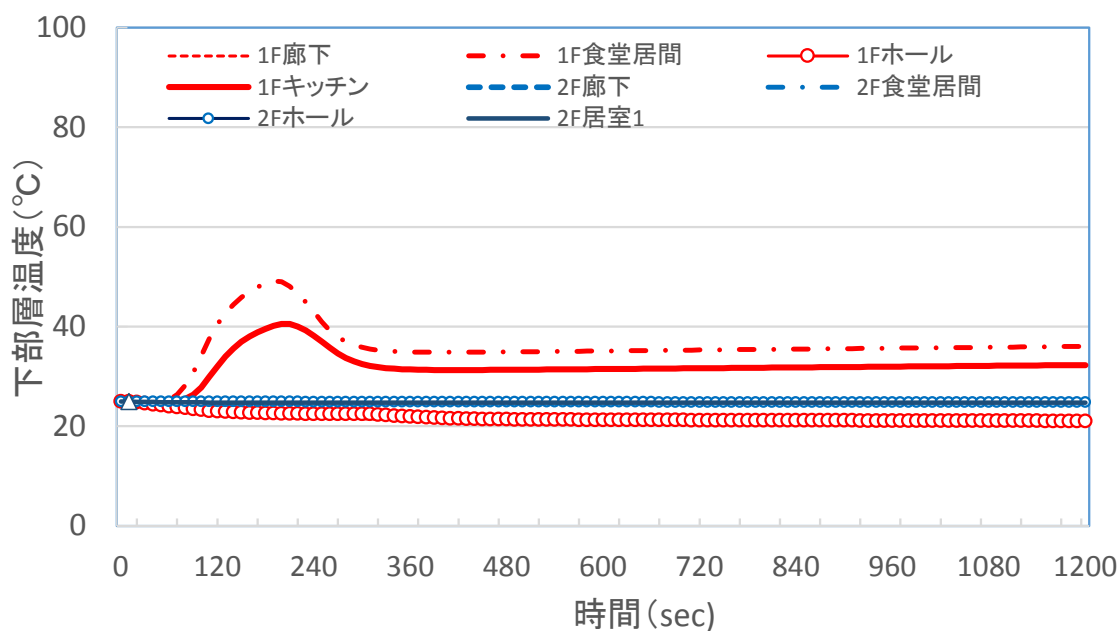


図4－10 下部層温度 (Case1-2)

③ 標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム＋アルミテープ（流量係数 0.001）の効果（Case1-3）

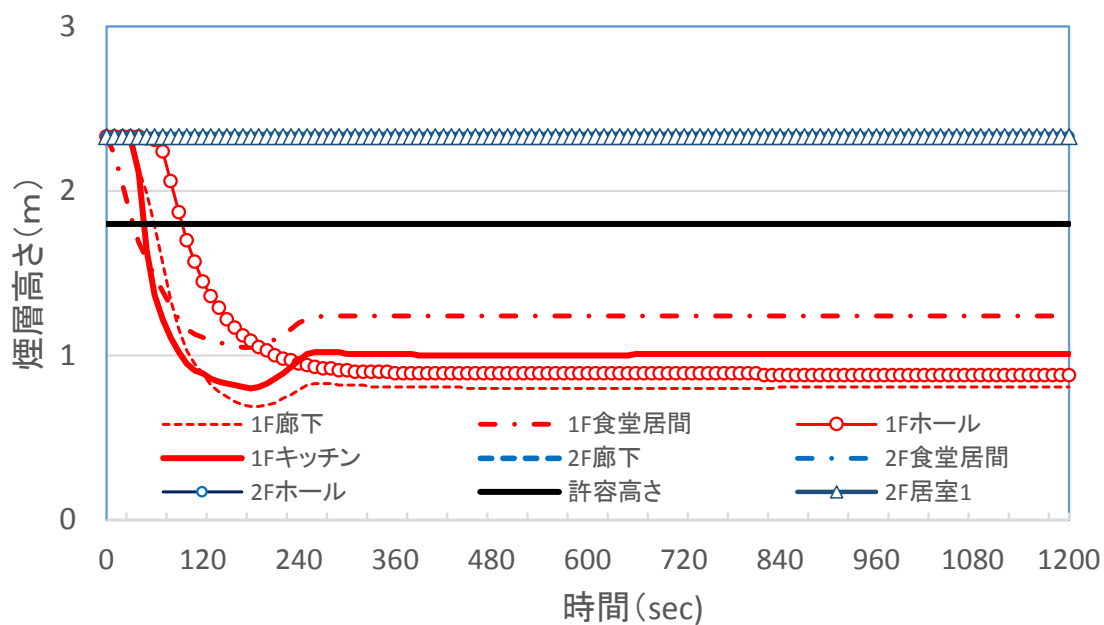


図4-11 煙層高さ(Case1-3)

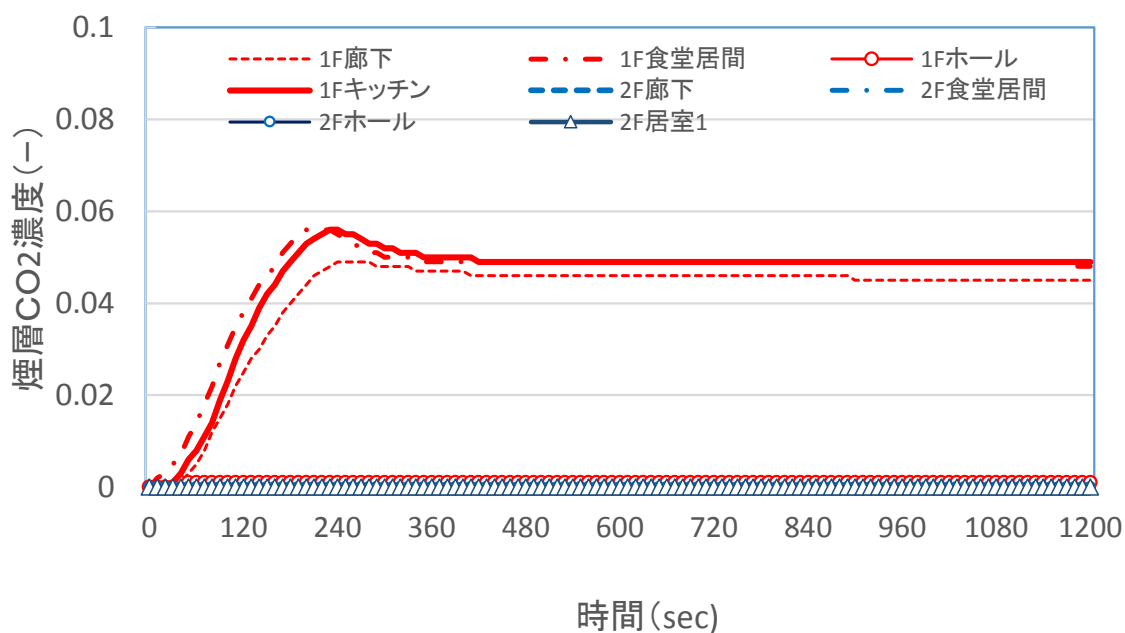


図4-12 CO₂濃度(Case1-3)

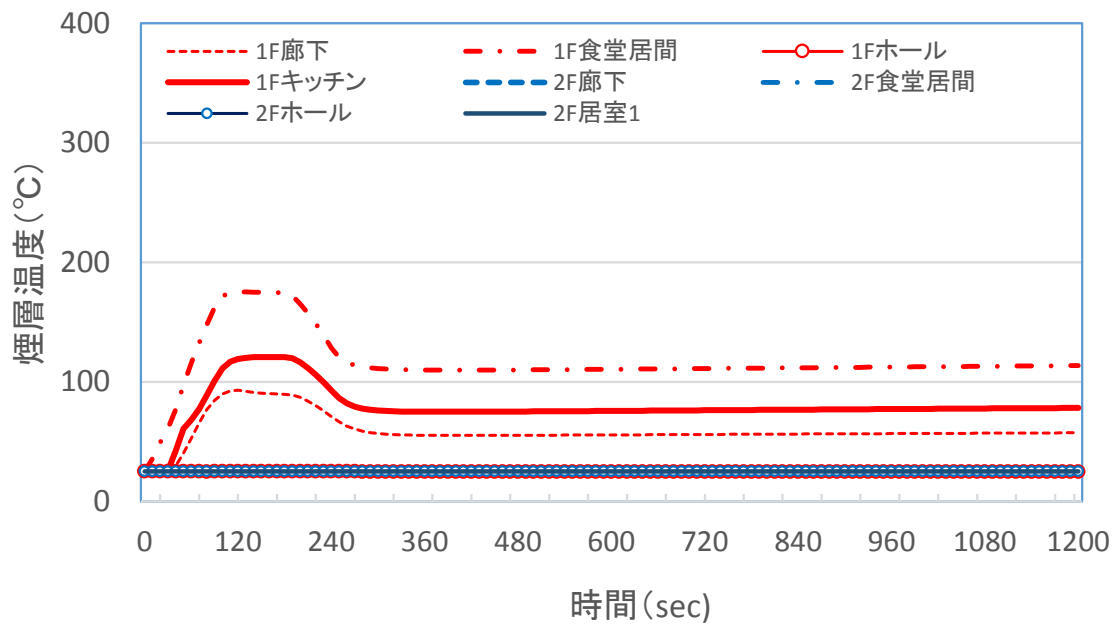


図4-13 煙層温度(Case1-3)

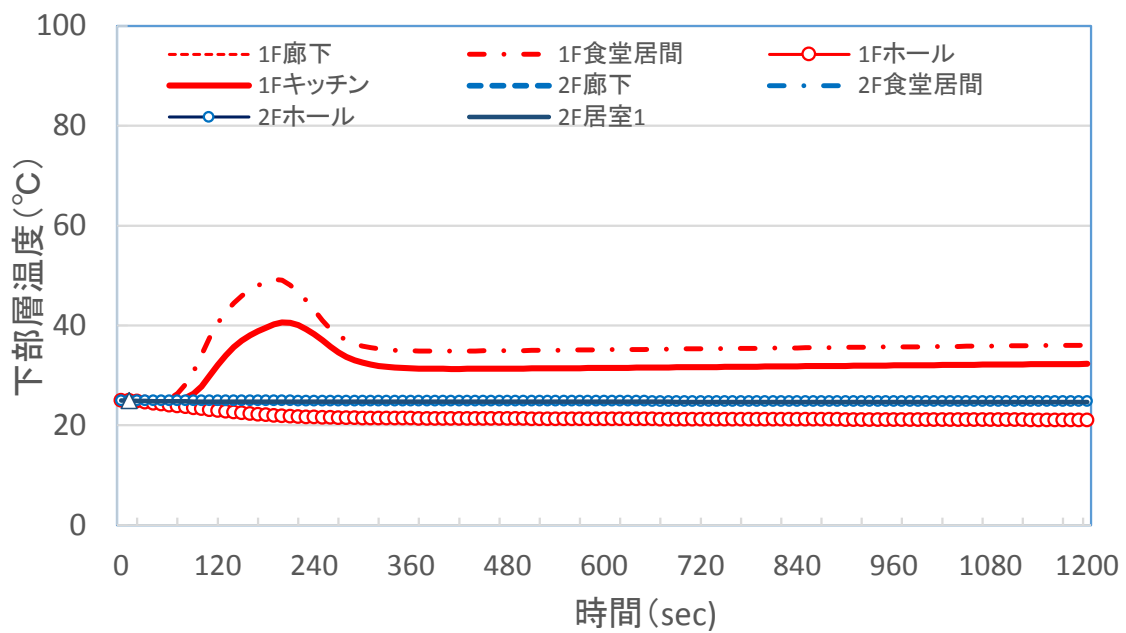


図4-14 下部層温度(Case1-3)

2) 2 F階居室9出火時 (Case2)

①標準型鋼製吊戸 (流量係数 0.012) の効果 (Case2-1)

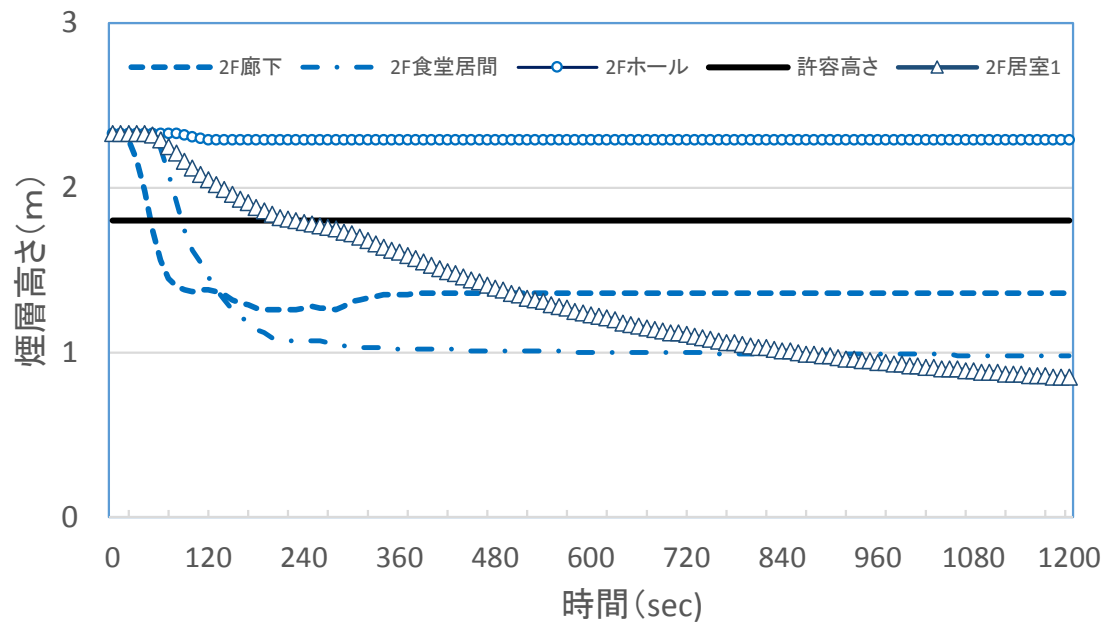


図4-15 煙層高さ(Case2-1)

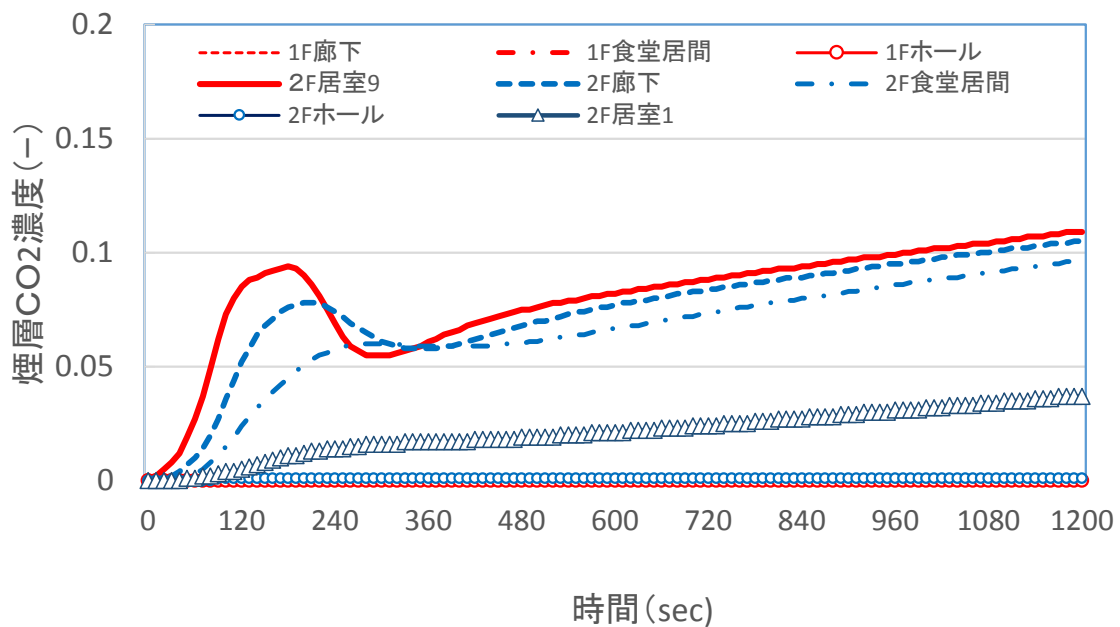


図4-16 CO₂濃度(Case2-1)

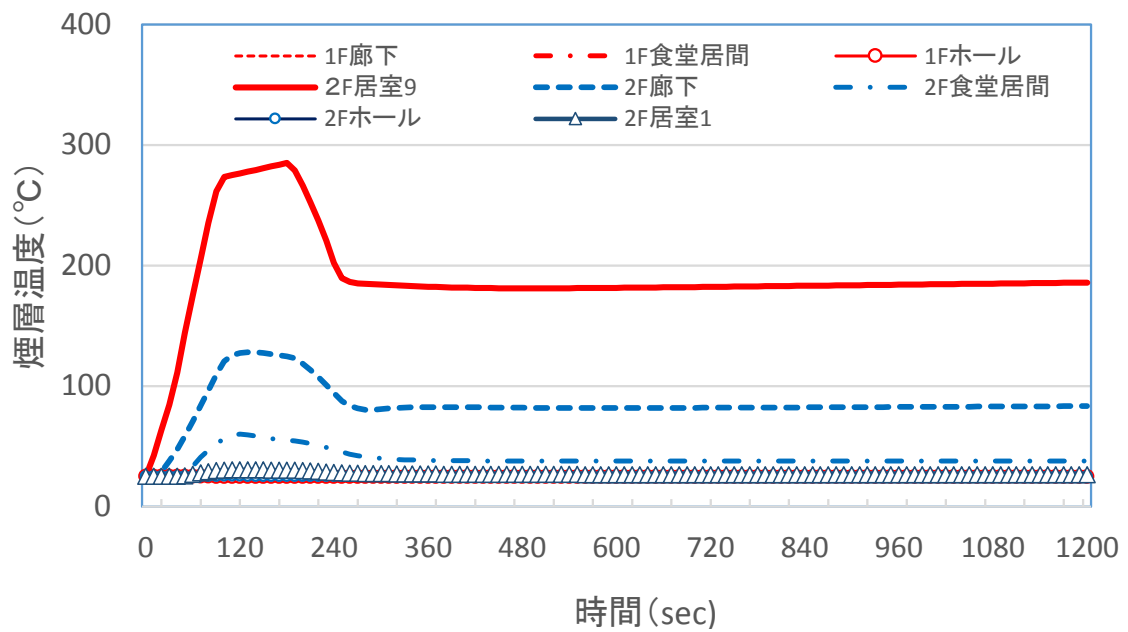


図4-17 煙層温度 (Case2-1)

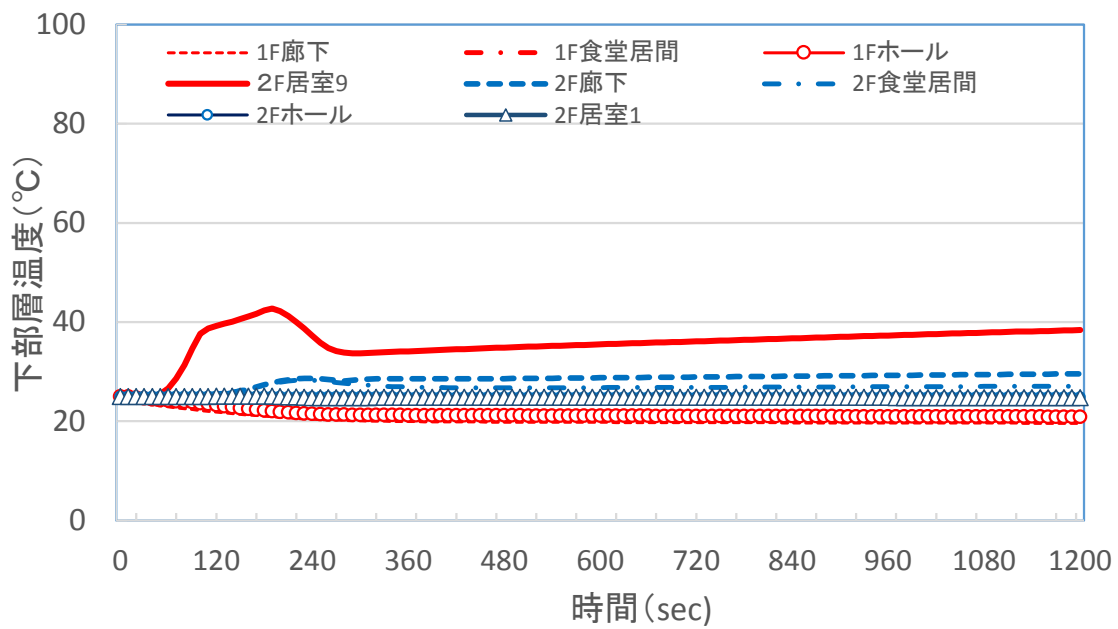


図4-18 下部層温度 (Case2-1)

②標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム（流量係数 0.003）の効果（Case2-2）

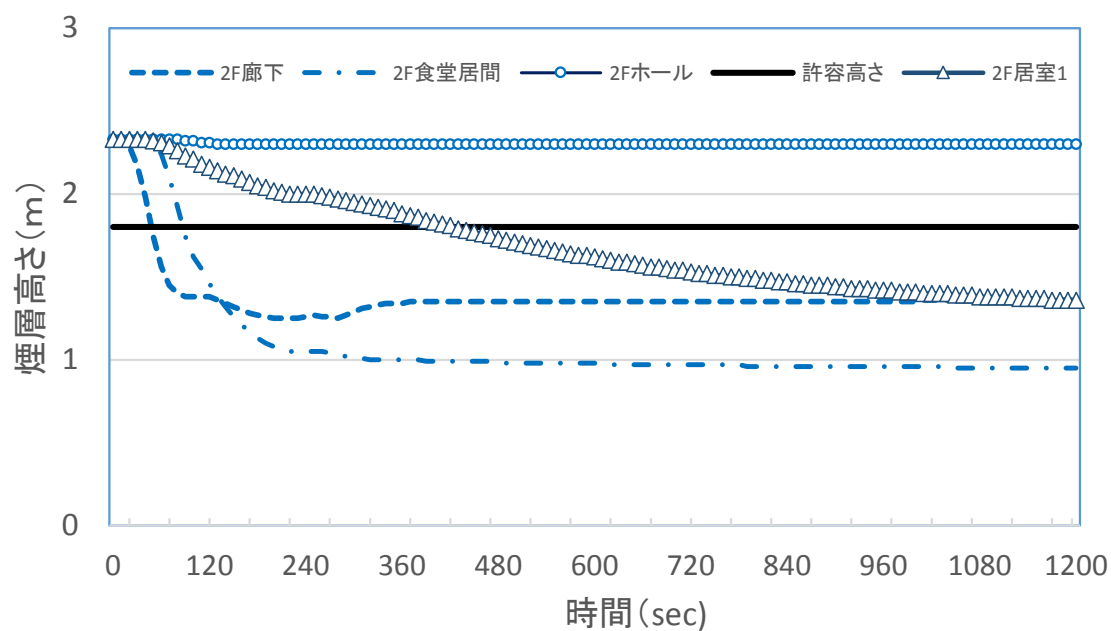


図4-19 煙層高さ(Case2-2)

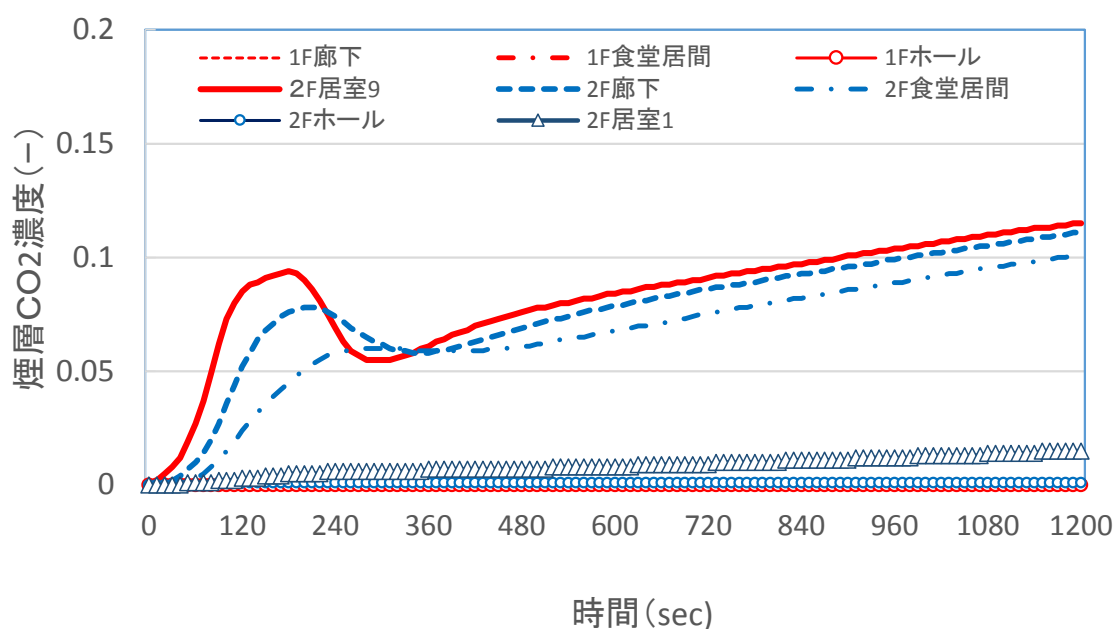


図4-20 CO2濃度(Case2-2)

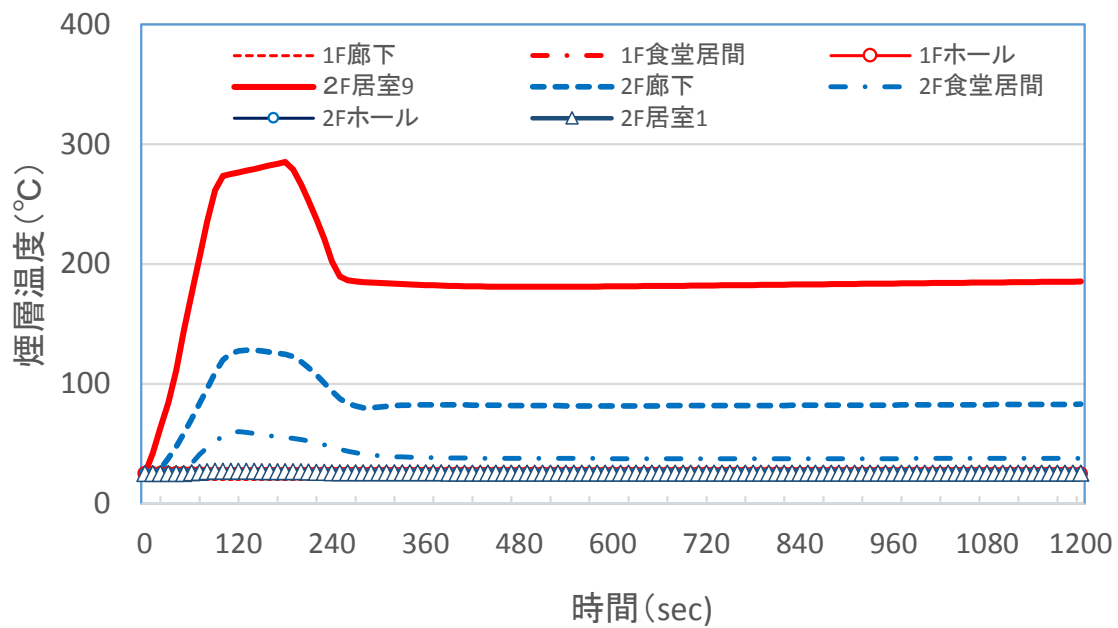


図4-21 煙層温度 (Case2-2)

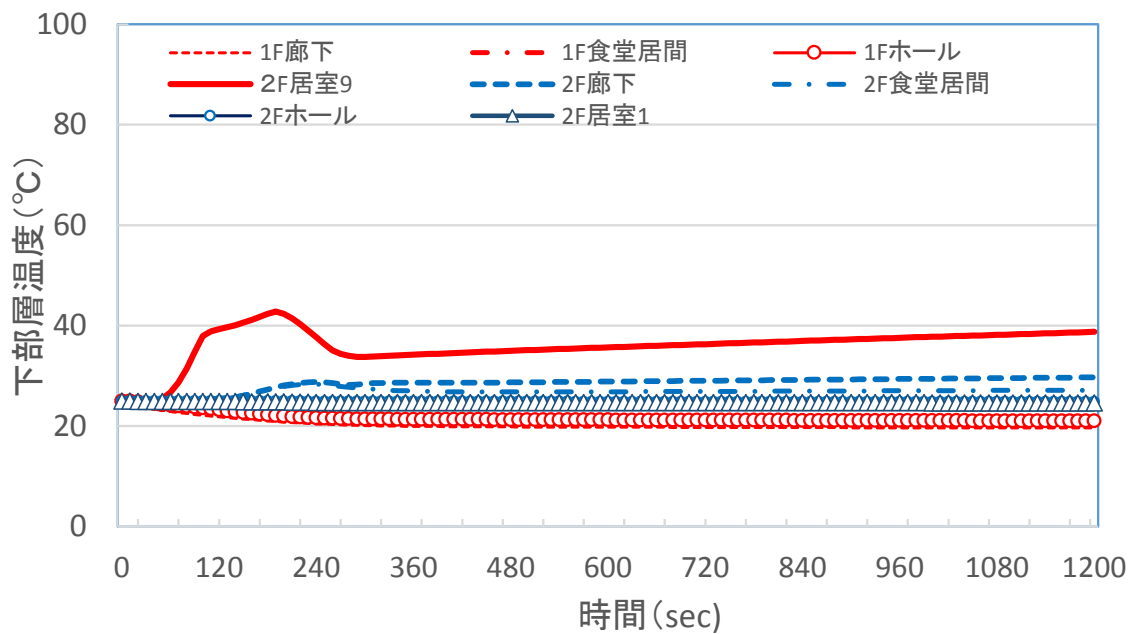


図4-22 下部層温度 (Case2-2)

③標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム＋アルミテープ（流量係数 0.001）の効果
(Case2-3)

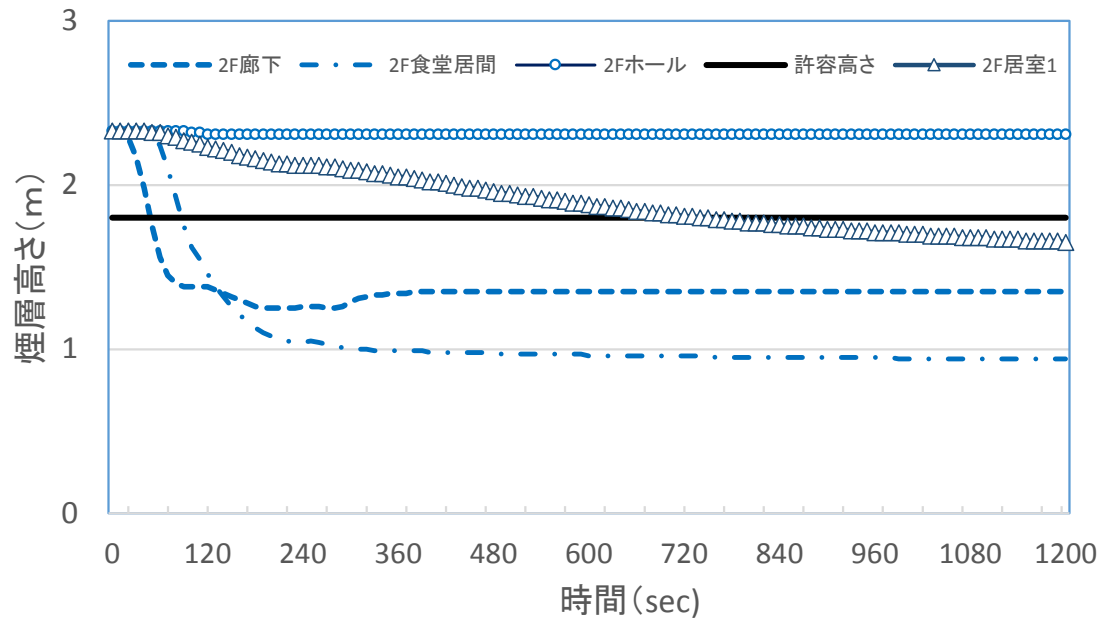


図4-23 煙層高さ(Case2-3)

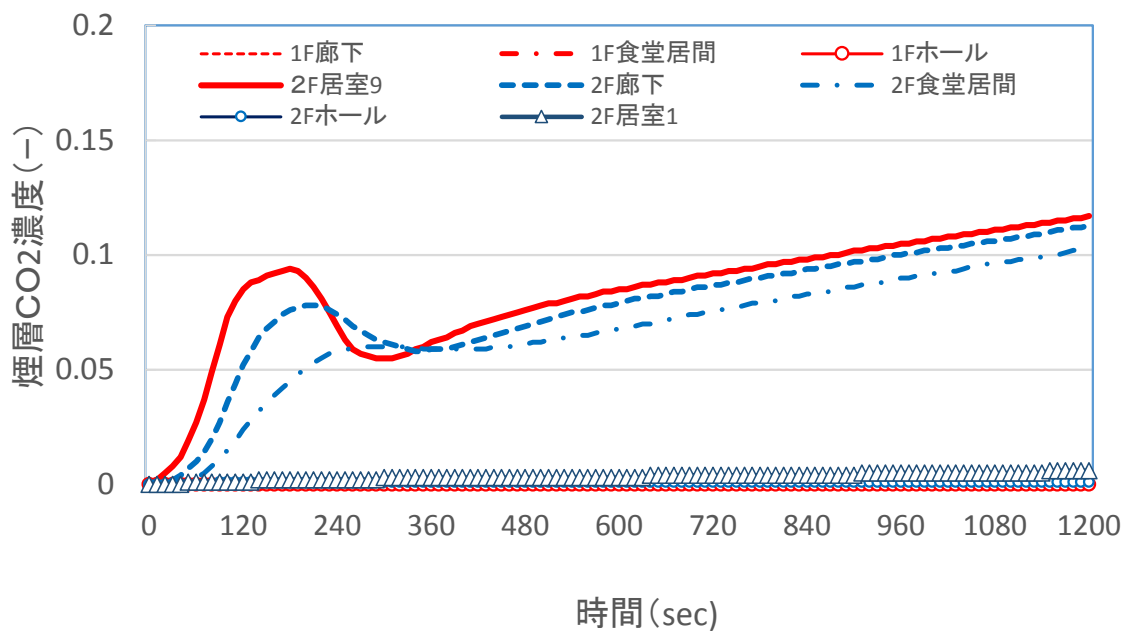


図4-24 CO₂濃度(Case2-3)

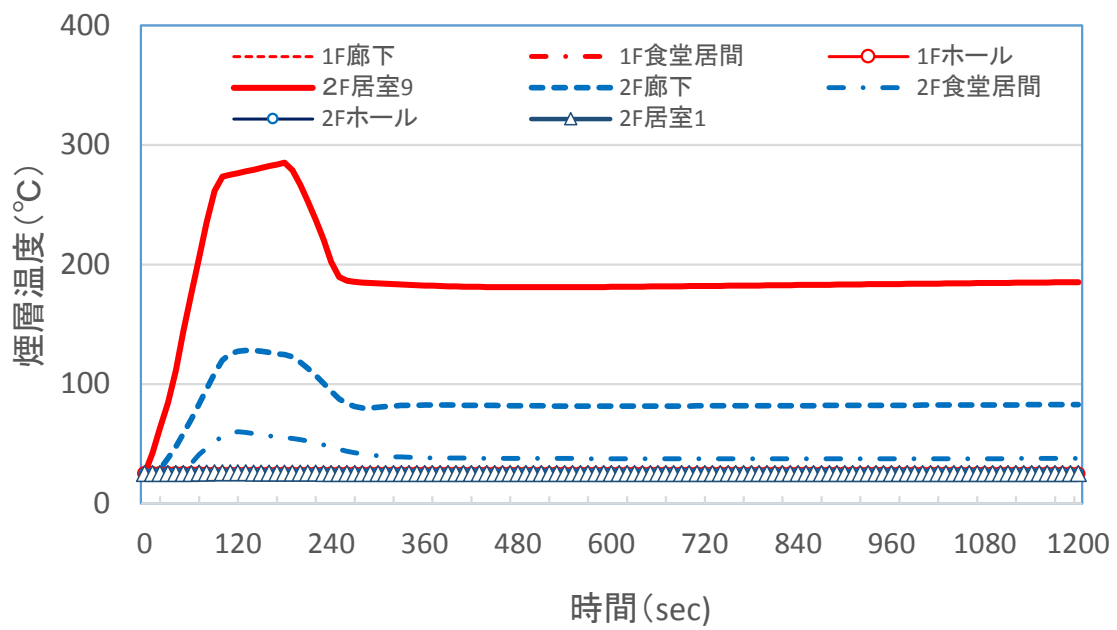


図4-25 煙層温度(Case2-3)

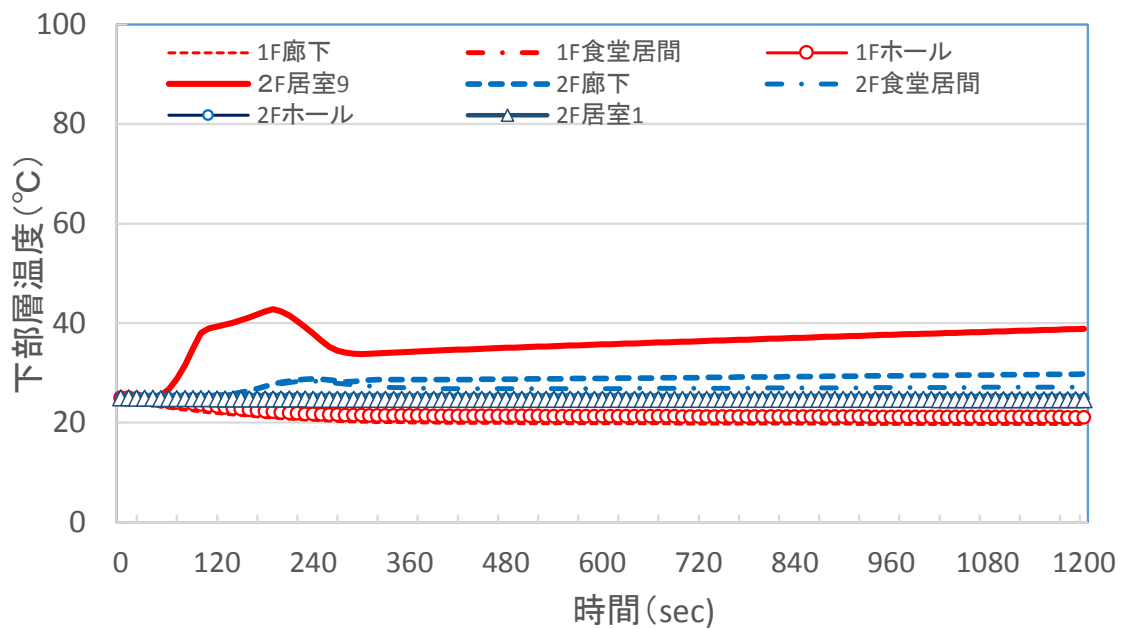


図4-26 下部層温度(Case2-3)

④標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム（流量係数 0.003）＋窓開放の効果
(Case2-4)

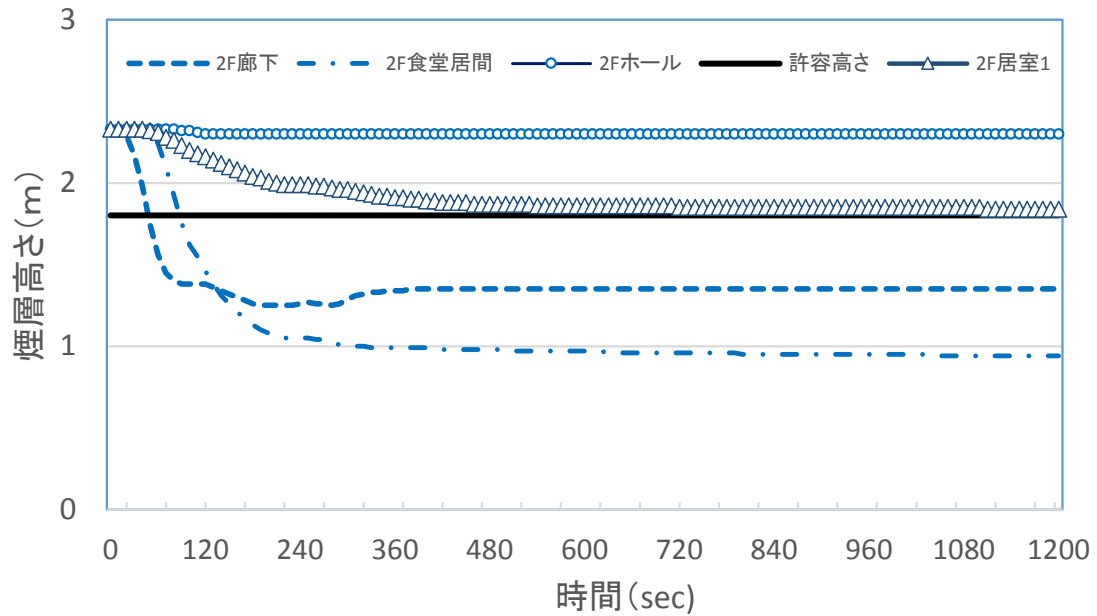


図4-27 煙層高さ(Case2-4)

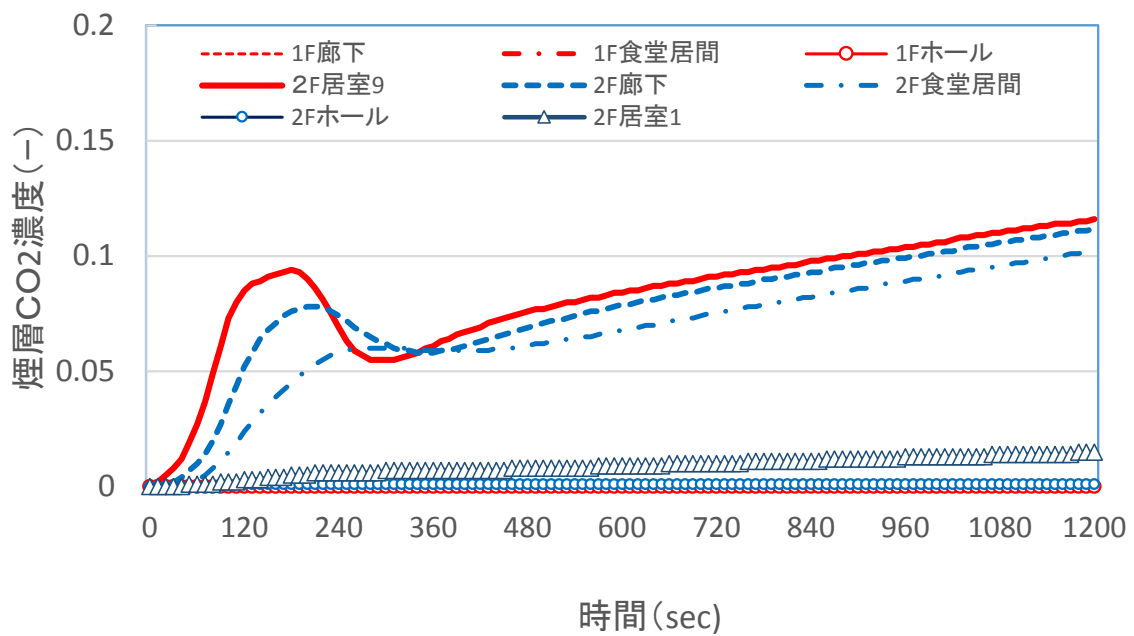


図4-28 CO₂濃度(Case2-4)

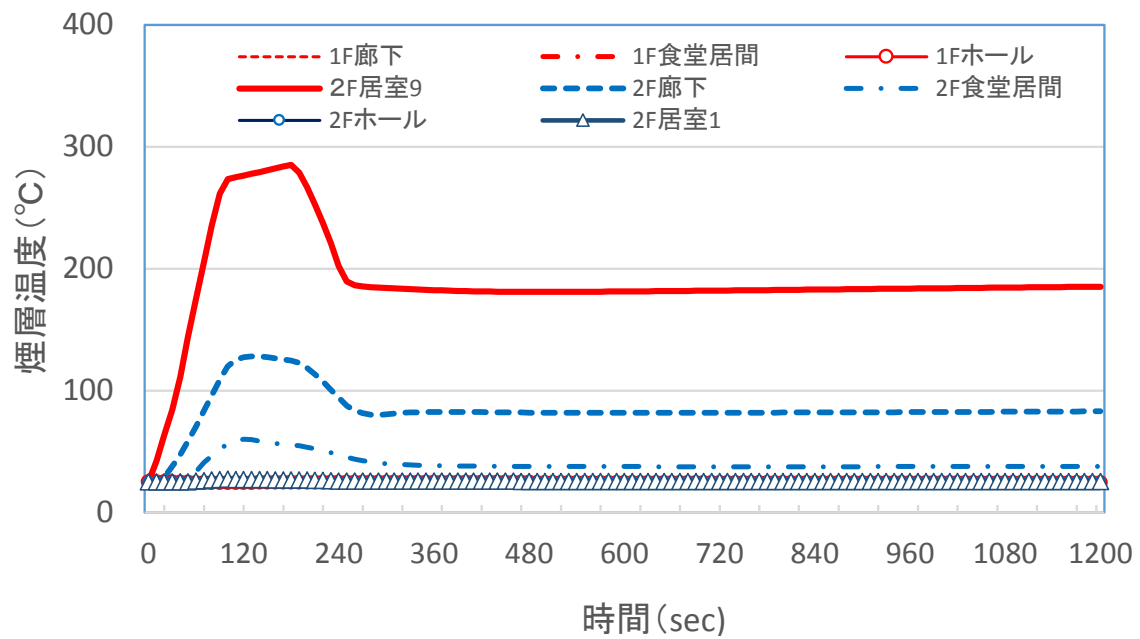


図4-29 煙層温度 (Case2-4)

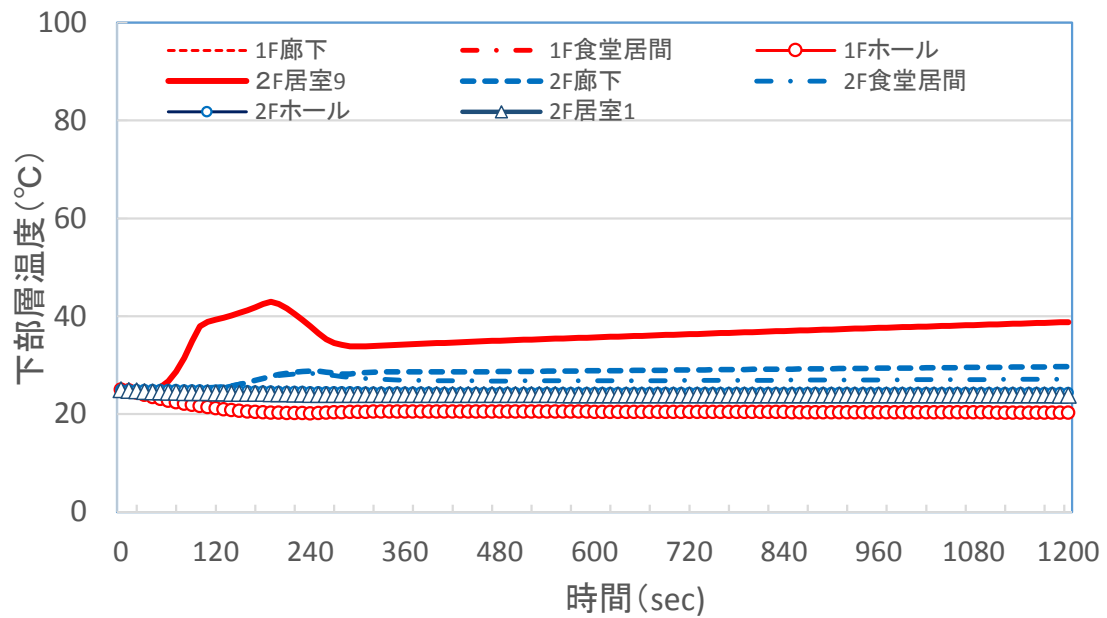


図4-30 下部層温度 (Case2-4)

⑤標準型鋼製吊戸＋気密性ゴム＋アルミテープ（流量係数 0.001）＋窓開放の効果（Case2-5）

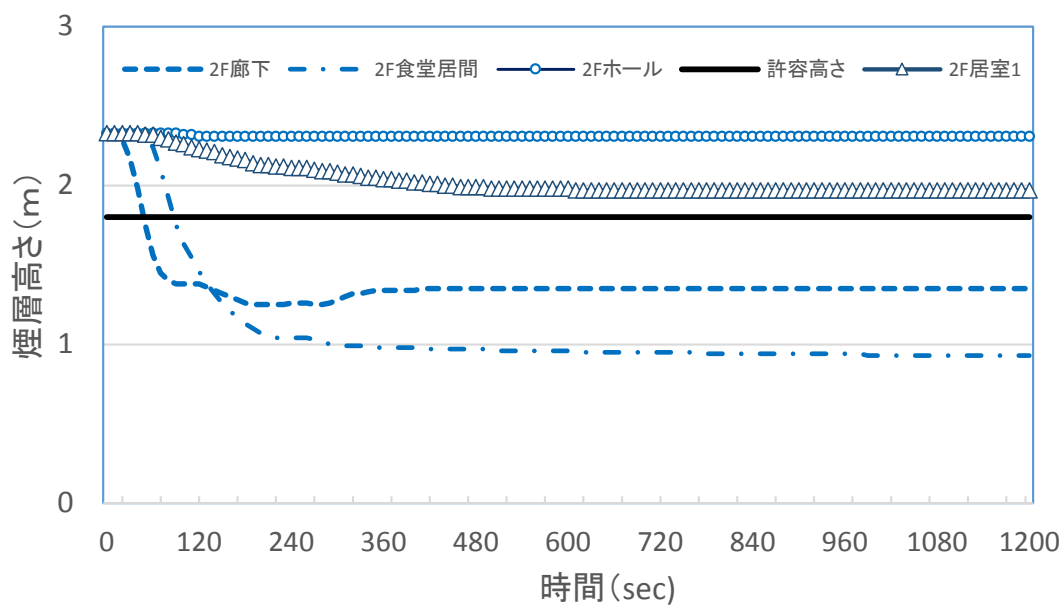


図4-31 煙層高さ(Case2-5)

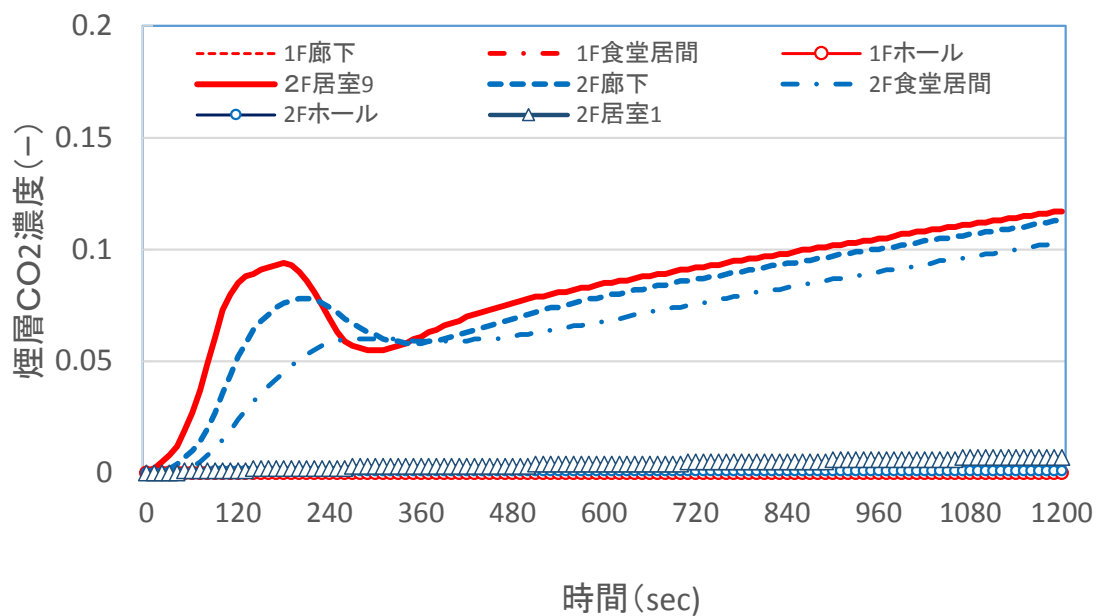


図4-32 CO₂濃度(Case2-5)

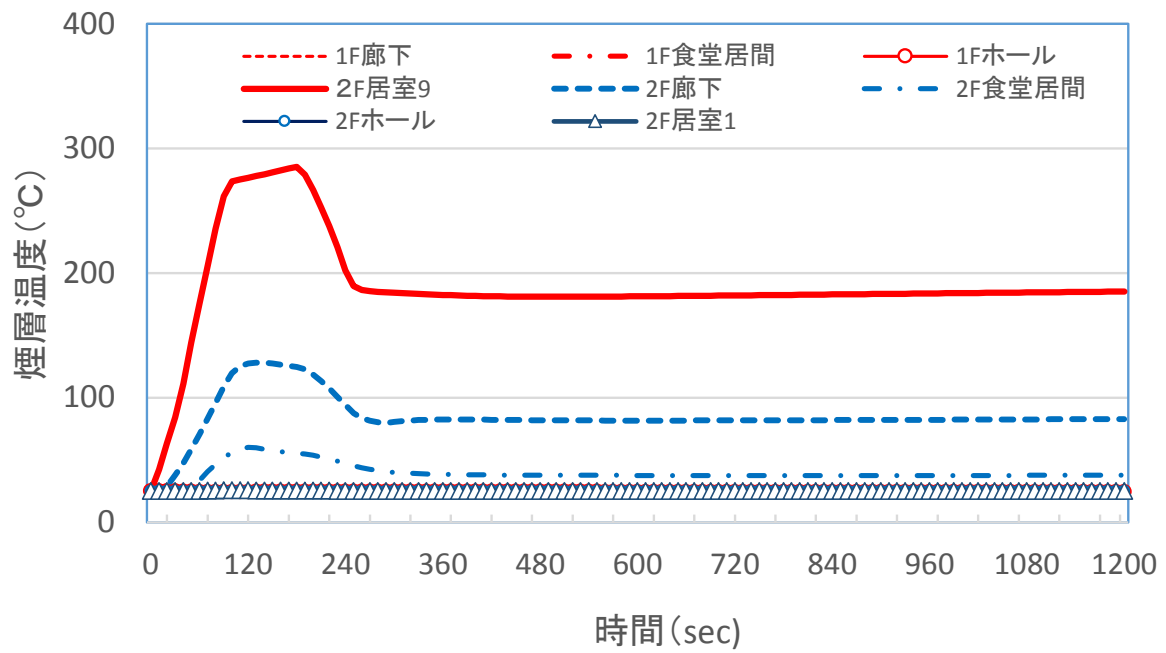


図4-33 煙層温度 (Case2-5)

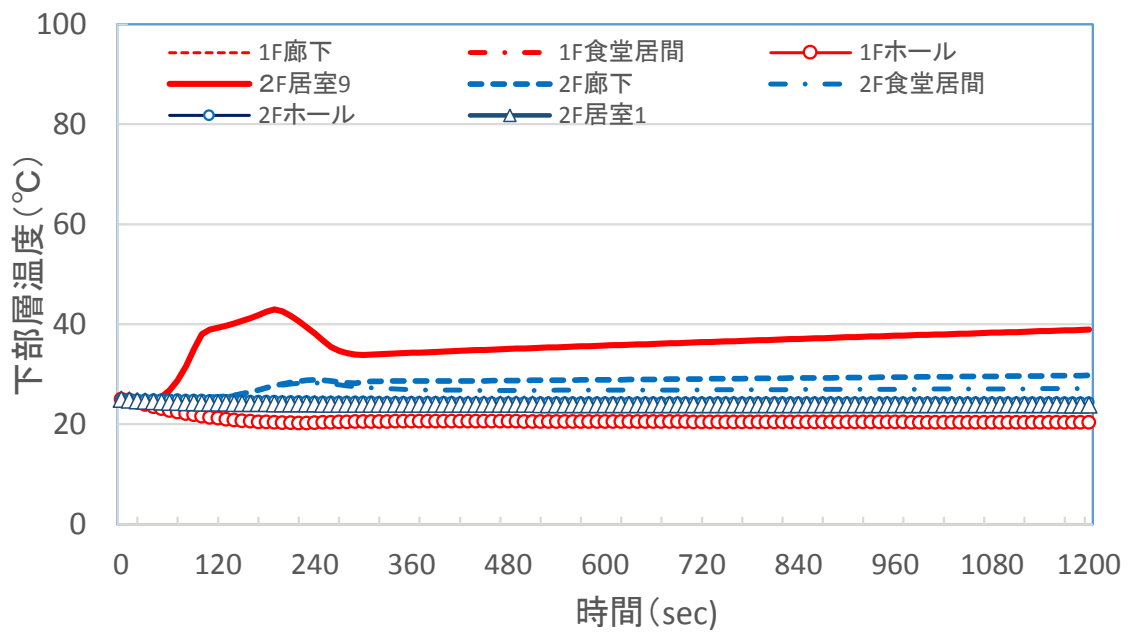


図4-34 下部層温度 (Case2-5)

イ 一時待避場所のシミュレーション結果詳細

①火災室（2階居室9）の廊下側の扉を閉鎖（流量係数 0.012）した効果

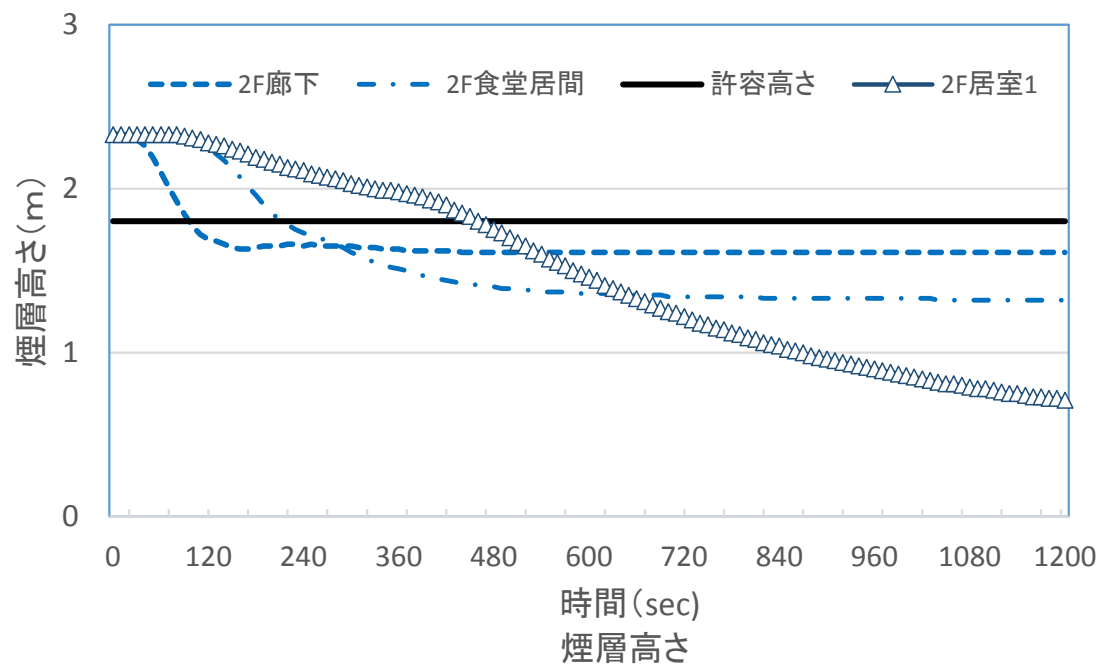


図4-35 煙層高さ(Case3-1)

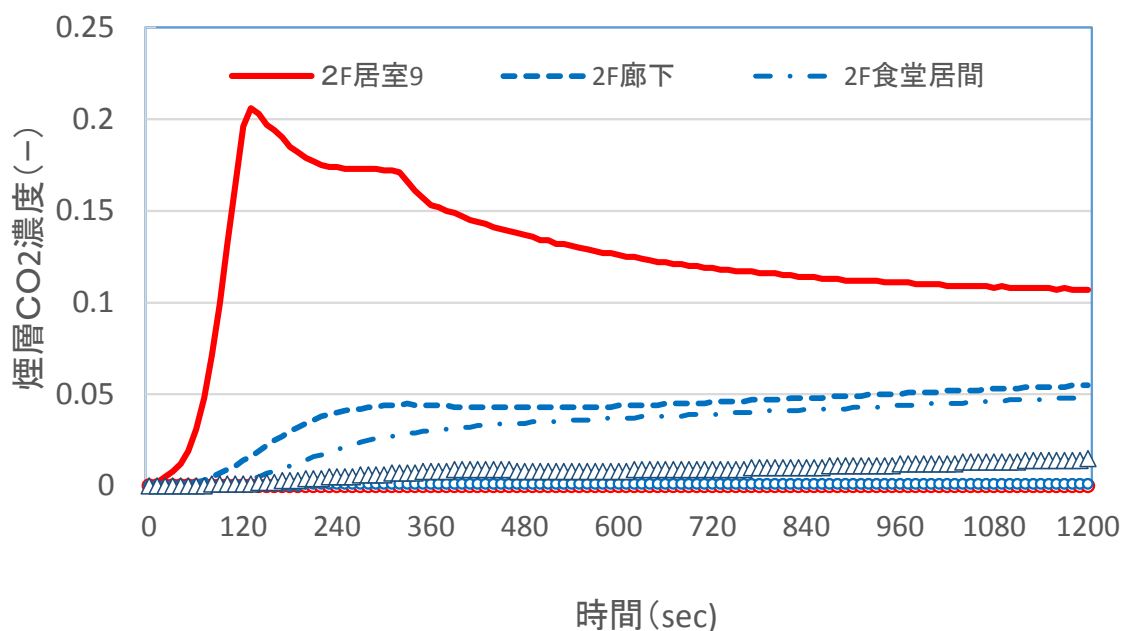


図4-36 CO₂濃度(Case3-1)

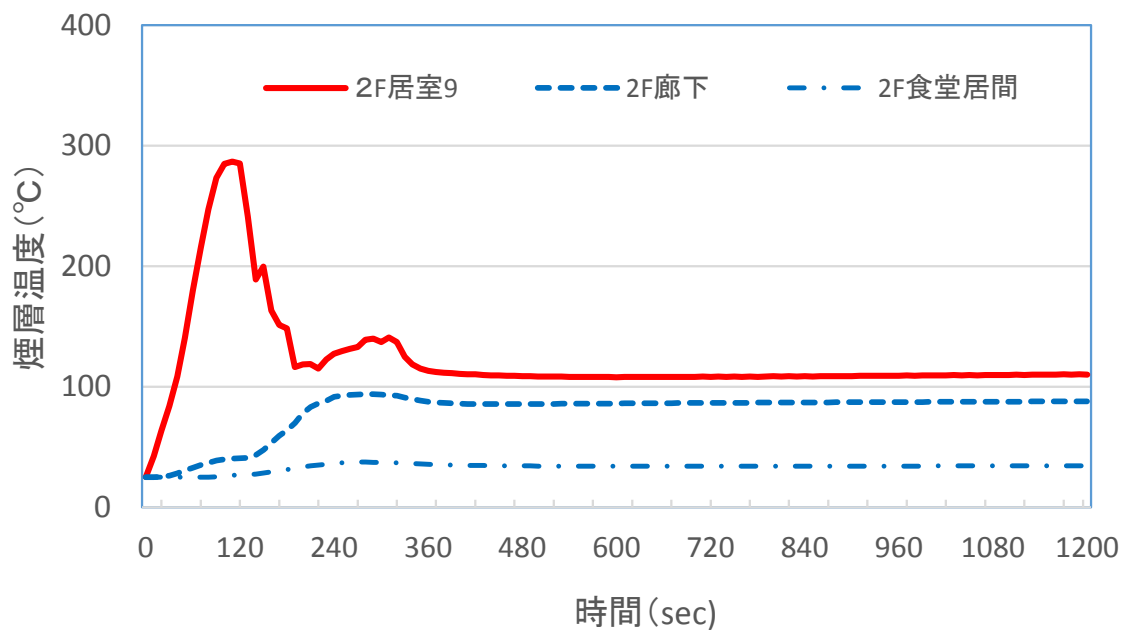


図4-37 煙層温度(Case3-1)

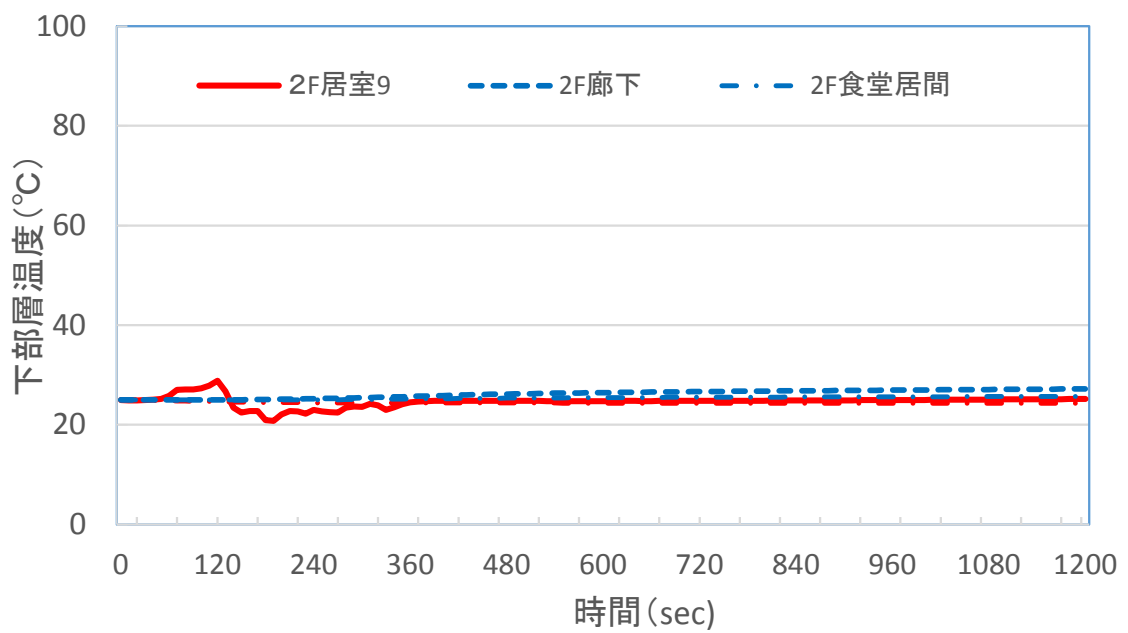


図4-38 下部層温度(Case3-1)

②廊下の窓(1.0m×1.0m)を開放した効果 (Case3-2)

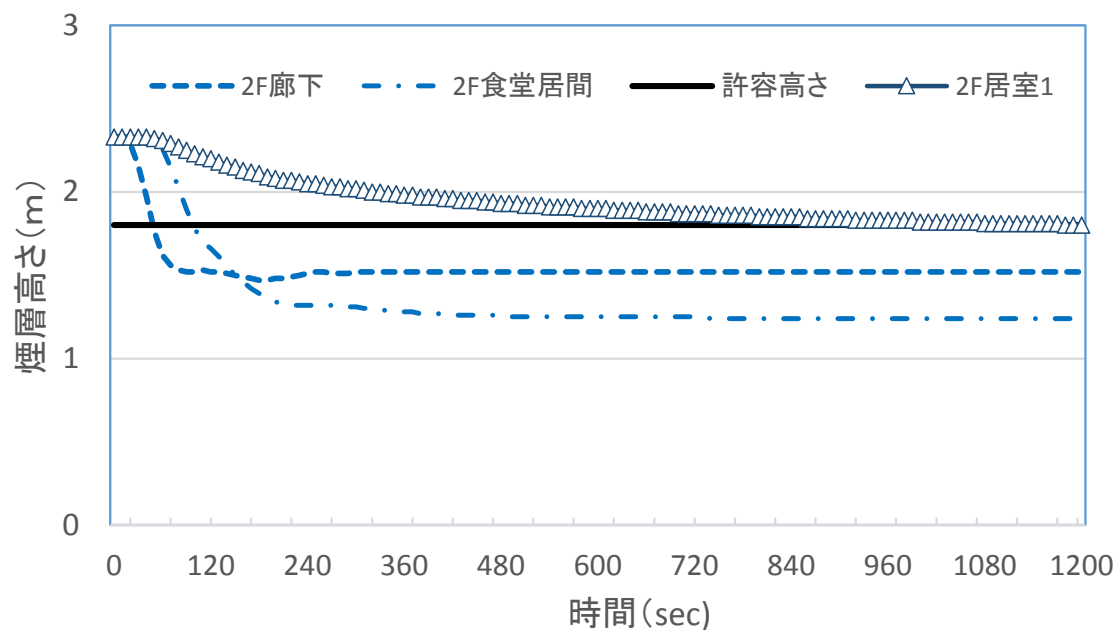


図4-39 煙層高さ(Case3-2)

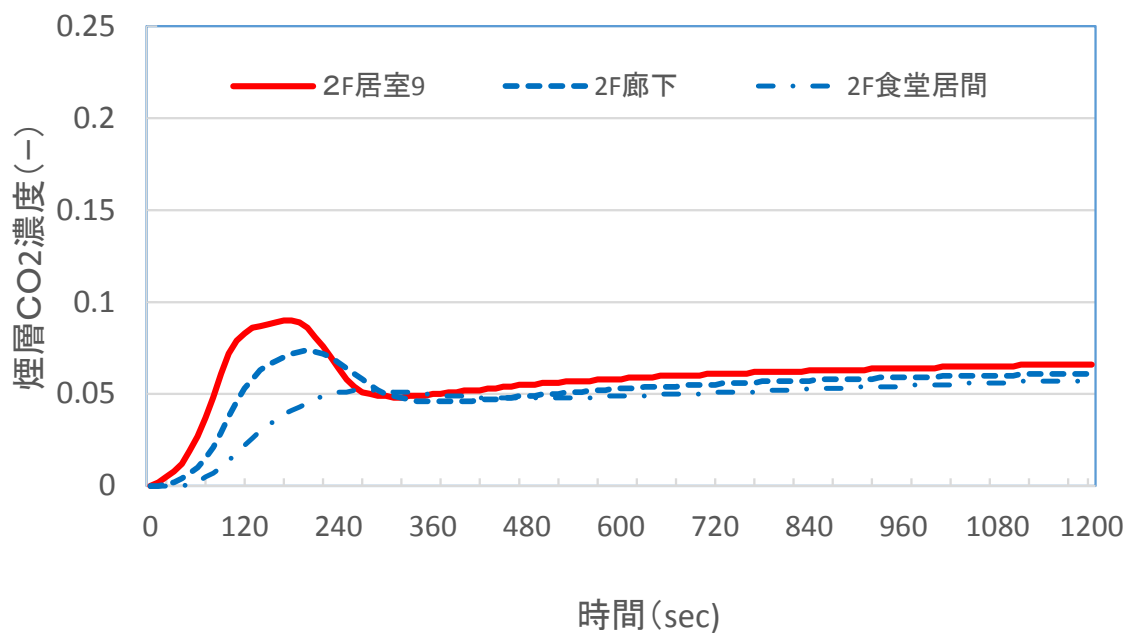


図4-40 CO₂濃度(Case3-2)

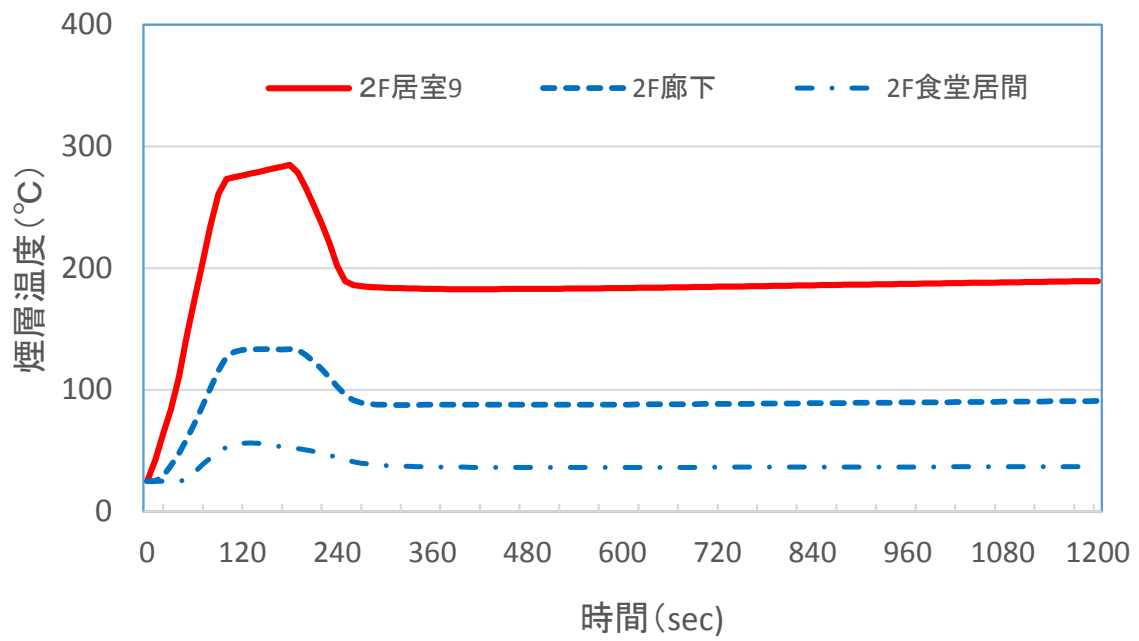


図4-41 煙層温度 (Case3-2)

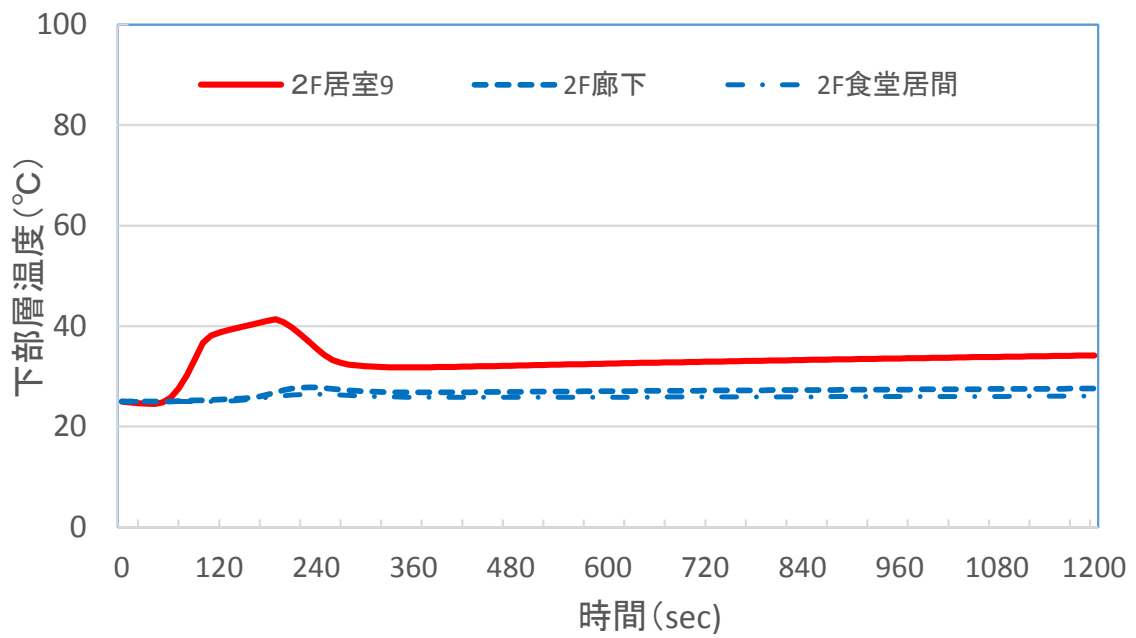


図4-42 下部層温度 (Case3-2)

③火災室の廊下側の扉を閉鎖(流量係数 0.012) し廊下の窓(1.0m×1.0 m)を開放した効果 (Case3-3)

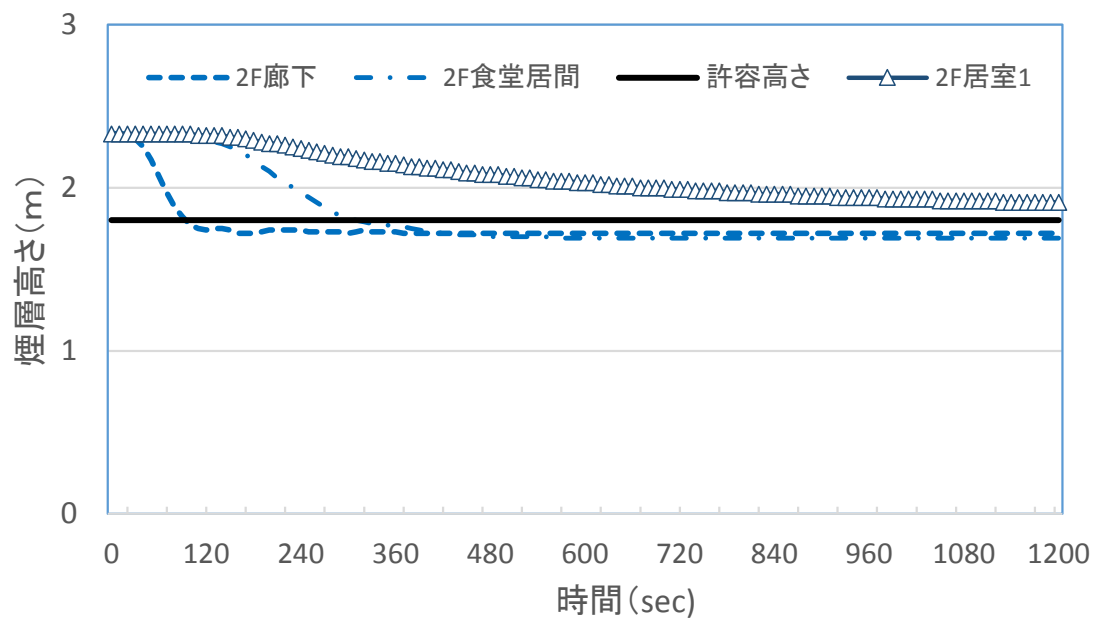


図4-43 煙層高さ(Case3-3)

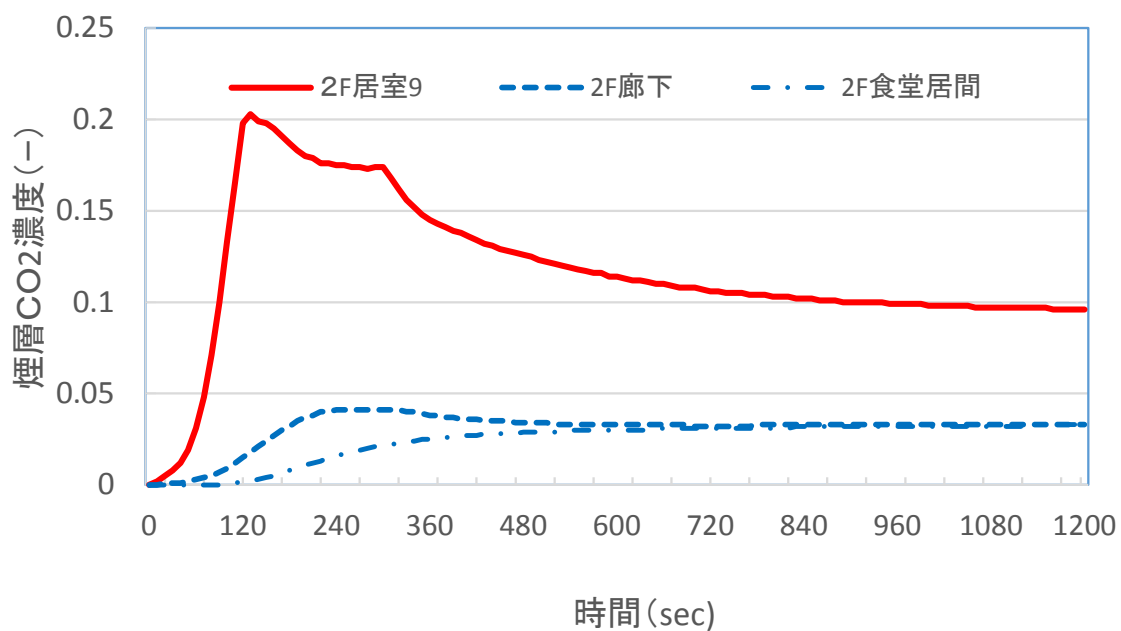


図4-44 CO₂濃度(Case3-3)

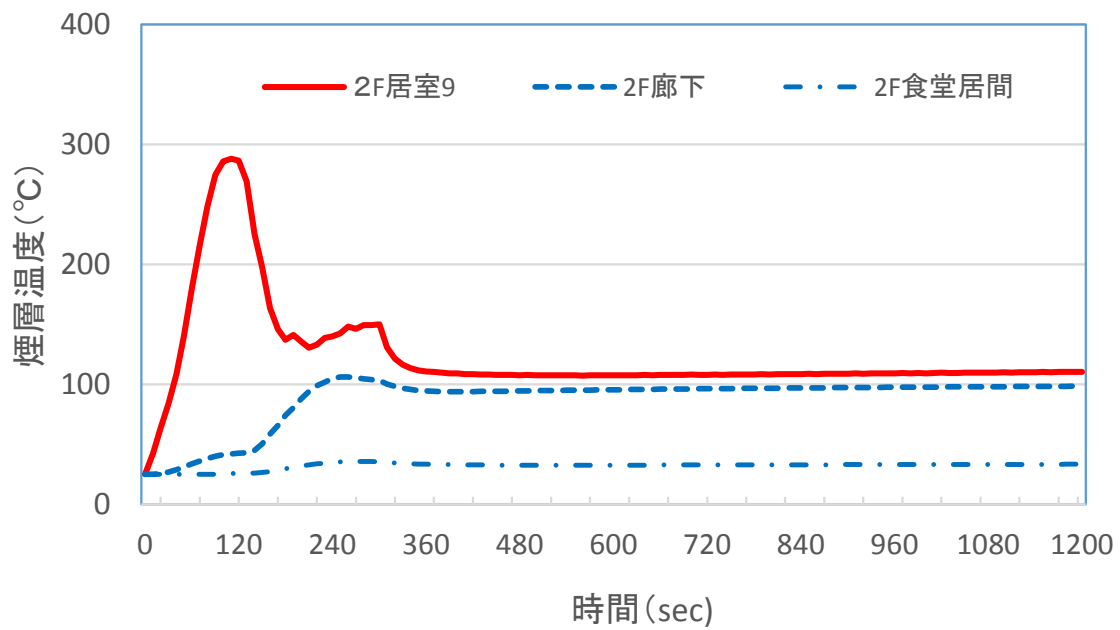


図4-45 煙層温度 (Case3-3)

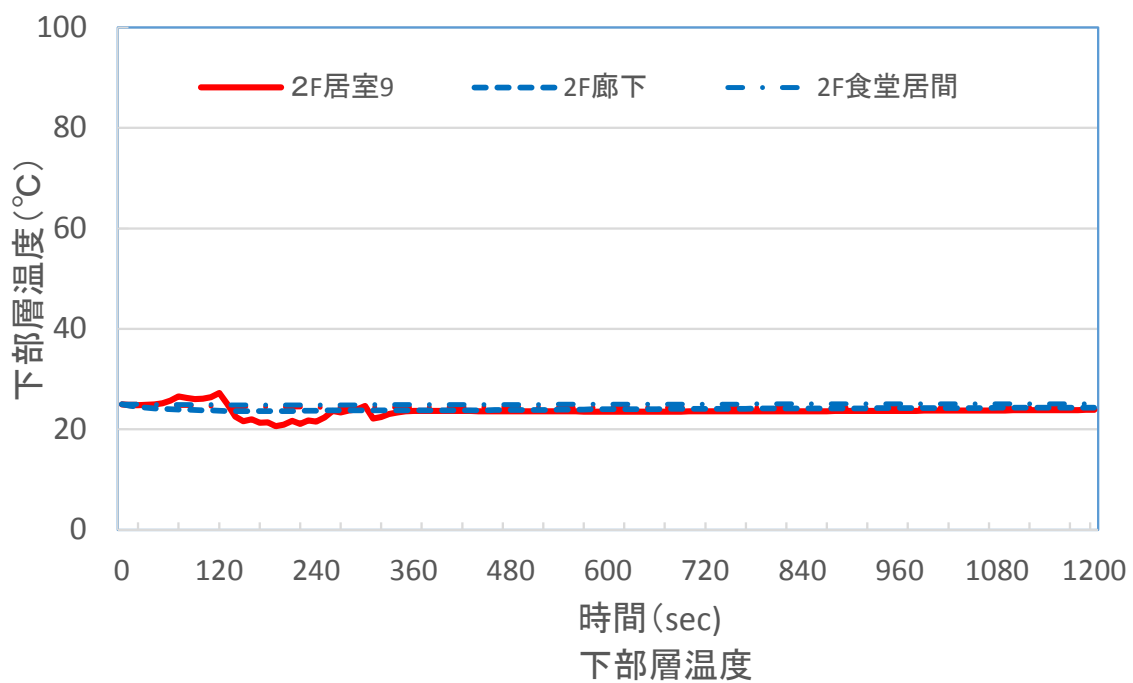


図4-46 下部層温度 (Case3-3)

(5) 煙流動シミュレーション結果のまとめ

特定施設水道連結型スプリンクラー設備の作動を前提として、火災時の一時待避場所の室内環境状態の煙流動シミュレーションを行った結果、主に以下のことが分かった。

- ① 標準型鋼製吊戸の気密性(流量係数 0.012)を想定した場合、特定施設水道連結型スプリンクラー設備による延焼抑制効果が得られている間は、「一時待避場所」とすることが可能な屋内空間(例えば2階ホール)が存在する。
- ② 標準型鋼製吊戸の気密性(流量係数 0.012)に気密性ゴムを追加すると扉の気密性は大幅に向上(流量係数 0.003)し、火災時の一時待避場所の室内環境も大幅に向上する。
- ③ 気密性ゴムを設置した上にアルミテープで扉の隙間をふさぐと気密性はさらに向上(流量係数 0.001)し、火災時の一時待避場所の室内環境もさらに向上する。
- ④ 一時待避場所の窓(0.5m×0.5m)を開放すると一時待避場所の煙層高さをより高く維持できる。しかし、このシミュレーションの条件は無風状態であるため、自然風の風向・風速が不利に働く場合もあることを考慮すると、一時待避場所の扉の気密性を向上させ、煙の流入を防ぐことが最優先であり、一時待避場所の窓の開放は補助手段として扱う必要がある。
- ⑤ 一時待避場所につながる廊下が火災室に開口部を介して隣接する場合、火災室の扉を閉鎖することは廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所の環境を向上させる。
- ⑥ 廊下の開口部を外気に開放することも廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があるため、火災室の扉を閉鎖するとともに廊下の窓を開放することで避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境をより有利な条件に維持できる。

5 「一時待避場所」を活用した避難方法（シミュレーション結果等を踏まえた考察）

（１）屋内の居室を「一時待避場所」とすることについて

ア 屋内環境における「一時待避場所」の設定の可否

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、特定施設水道連結型スプリンクラー設備が作動し、延焼抑制効果が得られている間は、廊下に面する戸（吊り戸を含む。）を閉鎖した屋内の居室を「一時待避場所」とすることが可能である。

イ 「一時待避場所」を設ける建物の要件

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、「一時待避場所」を設ける建物の要件としては、以下を考慮する必要があると考えられる。

① 建物の主要構造部は準耐火構造又は同等以上の性能を有するものである必要がある。

（留意事項）

- ・消防隊による救出を想定して一時的に待避を行うことから、当該建物は、通常の火災による火熱が加えられた場合に一定時間、構造耐力上支障のある変形等の損傷を生じない構造であることが必要である。

② 特定施設水道連結型スプリンクラー設備が技術基準に従い設置されている必要がある。

（留意事項）

- ・一定の延焼抑制効果が確保されていることが必要である。

③ 自動火災報知設備と火災通報装置の連動がなされている必要がある。

（留意事項）

- ・消防隊の到着に遅れが生じることの無いよう、確実かつ迅速な通報が確保されていることが必要である。

ウ 「一時待避場所」となる場所の要件

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、「一時待避場所」となる場所の要件としては、以下を考慮する必要があると考えられる。

① 「一時待避場所」と廊下との間には、戸（吊り戸を含む。）が設置されている必要がある。

（留意事項）

- 1) シミュレーション結果によると、煙層温度は、木質系の発火温度で

ある 260 度を大きく下回っていることから、木製であっても支障はないと考えられる。

- 2) 吊り引き戸にガラリ等の換気用の開口部が設けられている場合があるが、シミュレーションの結果からは、煙層高さは最も低くなった場合に概ね 0.8m まで降下していることを踏まえると、ガラリ等の上端が床面から 0.8m 以下であれば、遮煙性能に影響はないと考えられる。一般的な戸（高さ 1900mm 程度）の仕様を想定した場合、安全率を考慮し、「ガラリ等の上端の位置が戸の高さの 3 分の 1 以下であること」を基準に指導することが考えられる。
- 3) 吊り戸の隙間にゴムを貼付し、気密性を高めると、一時待避場所の室内環境が大幅に向上することから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。
- 4) 階段ホール等を「一時待避場所」として設定する場合、廊下との間に戸が設けられていないことも考えられる。このような場合には、遮煙カーテンを設置することで、代替可能な場合があると考えられる。その場合、遮煙カーテンは、以下を考慮したものとする必要があると考えられる。

- ・消防法令に定められる防災性能を有するものであること。
- ・火災条件によっては、煙層温度が 100 度程度まで上昇する可能性があることを踏まえ、当該環境下で変形、溶解、損傷等が生じることのない材質のものであること。
- ・廊下と「一時待避場所」との間に生じる空気圧や避難行動に伴い生じる気流等により遮煙効果の低下や煙漏れが生じないよう、上部・側部の気密や固定が確保されるものであること。
- ・普段の廊下の通行等の支障にならないよう適切に収納されるとともに、火災時に即座に展開することが出来るものであること。
- ・「一時待避場所」側から廊下側を視認できるよう、透明な材質で作成されることが望ましい。

② 消防機関による救助活動が円滑に行われるよう、消防機関との連絡手段が設置されている必要がある。

（留意事項）

- ・消防機関との連絡が可能な固定電話が設置されていることを想定しているが、避難誘導を行う従業員等が携帯電話を常に携帯する体制の場合は、当該体制に代替可能。

③ 「一時待避場所」の室内環境を良好な状態に保つとともに、消防機関による円滑な救助活動が確保されるよう、外気に開放することができる

開口部（0.5m×0.5m以上）が設けられている必要がある。

（留意事項）

- 1) 「一時待避場所」に設けられた開口部（0.5m×0.5m以上）を外気に開放した場合、煙降下を抑制する効果がある。ただし、シミュレーションの条件は無風状態を想定していることから、自然風の風向・風速が不利に働くこともあり得る。このため、指導に当たっては、開口部の開放により室内環境が悪化する場合は一旦開口部を閉鎖し、アルミテープで吊り戸の隙間を塞いだ上で、再度開口部を開放するよう、啓発することが必要と考えられる。
- 2) 消防機関による救助活動の容易さを考慮し、「一時待避場所」は、階段や屋外のバルコニー等に直接つながっているか、救助活動上有効な開口部として、消防法施行規則第5条の2に規定する開口部（直径1m以上の円が内接することができる開口部又はその幅及び高さがそれぞれ75cm以上及び120cm以上の開口部）が設けられていることが望ましいと考えられる。

エ その他の要件

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、その他の要件としては、以下を考慮する必要があると考えられる。

- ① 「一時待避場所」への水平移動に係る活動時間を十分確保するため、廊下には、外気に開放することができる開口部（1.0m×1.0m以上）が設けられていることが望ましい。

（留意事項）

- 1) 廊下の開口部を外気に開放することで、廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境を有利な条件に維持できることから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。
 - 2) 廊下に開口部が設けられていない場合は、廊下に面する1以上の居室（火災室以外の居室）に設けられた開口部（1.0m×1.0m以上）及び当該居室と廊下との間の戸を開放することで代替可能。
- ② 「一時待避場所」への水平移動に係る活動時間を十分確保するため、火災室となることが想定される居室と廊下との間には、すべて戸（吊り戸を含む。）が設置されていることが望ましい。

（留意事項）

- ・火災室と廊下との間の戸を閉鎖することで、廊下の煙層の降下防止や

CO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境を有利な条件に維持できることから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。

(2)「一時待避場所」を活用した避難に係る指導について

ア 「一時待避場所」の確保

屋内の居室を「一時待避場所」とする場合は、当該居室が火災室となることを想定し、同一階に2ヶ所の「一時待避場所」(予定場所)を設定しておくよう指導することが有効であると考えられる。

(留意事項)

- 1) 同一階に「一時待避場所」となる場所を3ヶ所以上確保できる場合は、火災時の状況に応じて水平移動すべき場所を判断することを計画しておくことも考えられるが、火災時には冷静な判断が行えないことも想定されることから、あらかじめ、2ヶ所を選定しておくことが有効であると考えられる。
- 2) 「一時待避場所」の設定を行った場合は、消防機関に「一時待避場所」の位置を事前に伝えておくことが消防隊の救助活動上有効と考えられる。
- 3) 水平避難可能な場所に避難上有効なバルコニー等や防火区画がなされた場所の確保が可能な場合は、「一時待避場所」の設定は行わず、これらの場所への避難を指導すべきであると考えられる。

イ 対応行動に係る指導事項

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、「一時待避場所」を活用した避難に際しては、特に、次の対応行動について指導することが有効であると考えられる。

- ① 火災室から退避し、初期消火を行った後は、直ちに火災室の戸を閉鎖すること。

(留意事項)

- ・火災室と廊下との間の戸(吊り戸を含む。)を閉鎖することで、廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境を有利な条件に維持できることから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。

- ② 廊下の外気に面する開口部を開放すること。

(留意事項)

- 1) 廊下の開口部を外気に開放することで、廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境を有利な条件に維持できることから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。

2) 廊下に開口部が設けられていない場合は、廊下に面する 1 以上の居室（火災室以外の居室）に設けられた開口部（1.0m×1.0m 以上）及び当該居室と廊下との間の戸を開放することで代替可能。

- ③ 「一時待避場所」へ移動した際は、当該場所の開口部を外気に開放（開口部の開放により室内環境が悪化する場合は一旦開口部を閉鎖し、④を行った上で、再度開放）すること。

（留意事項）

- ・自然風の風向・風速が不利に働くこともあり得ることから、開口部の開放により室内環境が悪化する場合の対応についても、あわせて指導しておくことが必要であると考えられる。

- ④ 「一時待避場所」へ移動が完了した後は、アルミテープにより廊下との間の隙間を塞ぐこと。

（留意事項）

- ・吊り戸の隙間にアルミテープを貼付し、気密性を高めると、一時待避場所の室内環境が大幅に向上することから、訓練指導の機会を捉え、啓発することが有効であると考えられる。

- ⑤ 「一時待避場所」へ移動が完了するなど、可能なタイミングで消防機関に一時待避場所の位置を伝えること。

- ⑥ 「一時待避場所」への移動が完了した後、消防隊が到着するまでの間、可能な範囲で自力避難困難者を建物外まで避難させること（「一時待避場所」から階段室等を通じて安全に建物外まで避難させることが可能な場合に限る。）。

（留意事項）

- ・「一時待避場所」から階段室等を通じて屋外の安全な場所まで避難可能な場合は当該避難を指導することとすべきであるが、建物外までの避難が困難な場合は、消防隊による救出までの間、「一時待避場所」で待機するよう指導することが望ましいと考えられる。

ウ 訓練における所要時間の計測

グループホーム等における一般的な居室に設置されている差動式スポット型感知器（二種）の感度及び本検討におけるシミュレーションで用いた発熱速度モデルを踏まえると、自動火災報知設備の発報時点をもって訓練開始時点とすることとして差し支え無いものと考えられる。

また、「小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する検討会」（平成 18 年度～平成 19 年度）において実施した火災実験における感知器の作動時間は表 5－1 の通りである。一般的に、熱感知器（実験では差動スポン

ト型感知器)よりも煙感知器(実験では光電式スポット型感知器)の方が短い時間で作動すると考えられるが、実験結果では作動時間の差は、ソファ火災モデルでは約40秒、一般火災モデルでは約2分となっている。

【表5-1】火災実験における感知器の作動時間

	実験番号	可燃物	感知器種類	火源からの距離(m)	近傍温度(℃)	作動時間(秒)	作動時間の差(秒)
1	A6	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	4.1	41.7	145	49
2			光電式スポット型感知器(1種)		29.5	96	
3	A7	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	4.1	45.7	142	39
4			光電式スポット型感知器(1種)		31.9	103	
5	B1	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.5	46.7	111	42
6			光電式スポット型感知器(1種)		29.0	69	
7	B4	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.5	49.7	129	50
8			光電式スポット型感知器(1種)		30.5	79	
9	B5	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.5	46.5	126	34
10			光電式スポット型感知器(1種)		32.3	92	
11	B6	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.1	49.0	124	37
12			光電式スポット型感知器(1種)		32.4	87	
13	C7	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	5.4	42.7	143	21
14			光電式スポット型感知器(1種)		27.6	122	
15	C8	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	5.4	43.7	152	33
16			光電式スポット型感知器(1種)		26.2	119	
17	C9	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.5	38.6	124	42
18			光電式スポット型感知器(1種)		24.3	82	
19	C10	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(1種)	3.5	40.8	121	42
20			光電式スポット型感知器(1種)		23.5	79	
21	D1	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.5	62.4	121	41
22			光電式スポット型感知器(2種)		34.3	80	
23	D2	ソファ火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.5	57.8	119	33
24			光電式スポット型感知器(2種)		34.6	86	
25	E1	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.4	60.6	613	112
26			光電式スポット型感知器(2種)		37.7	501	
27	E2	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.4	65.7	1068	127
28			光電式スポット型感知器(2種)		40.5	941	
29	E3	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.4	56.5	736	130
30			光電式スポット型感知器(2種)		36.9	606	
31	E4	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.4	63.5	684	134
32			光電式スポット型感知器(2種)		37.5	550	
33	E5	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	4.3	63.7	857	98
34			光電式スポット型感知器(2種)		39.6	759	
35	E6	一般火災モデル	差動式スポット型感知器(2種)	3.4	66.2	676	127
36			光電式スポット型感知器(2種)		39.5	549	

※ 小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する報告書(平成20年2月)の実験結果を分析したもの

【表5-2】作動時間の差

ソファ火災モデルの平均値(秒)	38.6
一般火災モデルの平均値(秒)	121.3

これらのことから、訓練における所要時間の計測に際しては、以下を考慮することが適当であると考えられる。

- ① 自動火災報知設備の発報時点をもって訓練開始時点とすること。
- ② 熱感知器に替えて、出火室となることが想定される全ての居室に煙感知器を設置している場合は、火災の早期覚知が可能になることを考慮し、当該居室に置かれる可燃物の状況に応じて、以下により、計測開始時間を遅らせる（又は目標時間を延長する）ことができること。
 - ・ソファを置いている場合 → 40秒
 - ・ソファを置いていない場合 → 2分

エ 「一時待避場所」への水平移動に係る目標時間

シミュレーションによる検証結果から、避難経路となる廊下の環境を有利な条件に維持するには、出火後直ちに、火災室の戸の閉鎖及び廊下の開口部の開放を行うことが有効である。この場合、具体的には、火災室の戸の閉鎖を行わなかった場合は、出火後1分程度で廊下の煙層高さが1.8m以下となり、かつ、廊下の煙層温度が高温となり得ること（Case2-1の結果参照）、火災室の戸の閉鎖を行った場合（廊下の開口部の外気開放を行わない場合）は、出火後2分程度で廊下の煙層高さが1.8m以下となり、出火後3分程度で煙層温度が高温となり得ること（Case3-1参照）が分かった。

また、特定施設水道連結型スプリンクラー設備が作動し、延焼抑制効果が得られている間は、避難経路となる廊下の環境を維持できるが、訓練においては一定の目標時間を設定することが有効であること、「社会福祉施設及び病院における夜間の防火管理体制指導マニュアル」（平成元年3月31日付消防予第36号）等においては、スプリンクラー設備が設置されている場合、出火後9分以内に安全な場所に避難するよう指導していることを踏まえると、「一時待避場所」への水平移動に係る訓練場の目標時間としては、以下とすることが有効であると考えられる。

- ① 自動火災報知設備の発報後1分を目標時間として、火災室の戸の閉鎖を完了させること。
- ② 自動火災報知設備の発報後3分を目標時間として、廊下の開口部の開放を完了させること。
- ③ 自動火災報知設備の発報9分を目標時間として、「一時待避場所」への水平移動を完了させること。

6. まとめ

本検討では、自力避難困難な者が利用する施設において、屋内の居室等を「一時待避場所」として活用した避難方法を想定し、その要件を整理するとともに、当該避難方法に係る訓練指導上の留意事項等を考察した。

本検討結果の内容を踏まえ、訓練実施（指導）マニュアルを作成し、各関係施設での訓練実施を推進していくことが必要である。

また、各関係施設の関係者が自ら「一時待避場所」を設定し、必要な訓練を行うことが容易となるよう、火災時の煙流動等のシミュレーション結果を視覚的に示すとともに、訓練方法をわかりやすく解説した啓発資料（リーフレットや映像資料）を作成することも有効であると考えられる。

有床診療所等における火災時の対応指針

1 指針の目的

本指針は、平成 25 年に発生した福岡市有床診療所火災において、犠牲者の多くが自力避難の困難な高齢者であったことや、職員等による消火器等を使用した初期消火や入所者の避難誘導が十分に行われなかったこと、また当該診療所から消防機関への通報が火災発生直後になされなかったこと等が被害拡大の要因として推測されることを踏まえ、有床診療所、病院及び助産所に勤務する職員等が 1 名の場合に躊躇することなく火災に対応できるよう、最低限の火災時の行動パターンを示し、施設の利用実態に応じた避難対策を事前に講ずることにより、火災被害の抑制に資するものである。

2 対象

本指針は、有床診療所、病院及び助産所（防火対象物の全部又は一部を消防法施行令（昭和36年政令第37号。以下「令」という。）別表第一（6）項イ（診療所にあつては有床診療所に限る。）の用途に供するものをいう。以下「有床診療所等」という。）に供するもののうち、夜間等において勤務する職員が 1 名になる可能性のあるものを対象とする。

3 本指針の基本的な考え方

- (1) これまで示されているマニュアル（「社会福祉施設及び病院における夜間の防火管理体制指導マニュアルについて」（平成元年3月31日付け消防予第36号）及び「小規模社会福祉施設における避難誘導體制の確保について」（平成21年10月27日付け全消発第338号））の対象外であった小規模な有床診療所等を対象としたこと。
- (2) 職員等が 1 名の場合に躊躇することなく火災に対応できるよう、最低限の行動パターンを提示したこと。
- (3) 本対象においては、消防機関への通報を早期に行うことによる避難誘導に係る行動に重点をおいたこと。

4 事前検討

施設の構造や設置された各種設備等の設置状況、入所者等（有床診療所等の利用者をいう。以下同じ。）の状況等によって、火災発生時に必要となる対応行動は異なるものになることから、事業者は、避難経路の選択、避難介助の方法等について事前検討を行い、あらかじめ、個々の施設の実態等に応じた対応行動を定めておくものとする。

5 火災発生時の対応（別添参照）

火災発生時に職員等がとるべき対応は、おおむね次のとおりとするが、個々の施設の実態に応じたものとなるよう配慮することが必要である。

(1) 火災の覚知

ア 自動火災報知設備が設置されている場合

自動火災報知設備が鳴動した場合は、受信機又は副受信機の火災表示灯が点灯した場所を警戒区域一覧図と照合し、発報場所を確認する。

イ 連動型住宅用火災警報器が設置されている場合

連動型住宅用火災警報器が鳴動した場合は、(2)の通報後、発報場所を確認する。

(2) 消防機関への通報

消防機関への通報は以下のとおり極力省力化を図るものとし、火災の事実がないことが確認できた場合や、他の職員又は協力者等が参集してきた場合等には火災通報装置における消防機関からの呼び返しに対応すること。

ア 火災通報装置が自動火災報知設備と連動している場合

自動通報のため対応はしない。消防機関からの呼び返しについては、その対応よりも原則として避難誘導を優先する。

なお、施設側においては、7に示す非火災報対策を実施するとともに、消防機関においては、連動による通報の場合の出動体制に配慮する。

イ 火災通報装置が自動火災報知設備と連動していない場合

火災通報装置を起動させる。消防機関からの呼び返しについては、その対応よりも原則として避難誘導を優先する。

ウ 火災通報装置が設置されていない場合

電話により消防機関へ通報する。通報内容は以下の例を参考に最小限の内容とする。

なお、通報時、施設の住所を忘れることが多いことから、固定電話や院内PHS等業務で使用する可能性のある電話の近くに施設の住所を記載しておくことが望ましい。

(通報例 ※下線部分は必須とする。)

通報者 119 番をする。

消 防 「はい、消防です。火事ですか、救急ですか。」

通報者 「火事です。」

消 防 「場所はどこですか。」

通報者 「〇〇区（市）〇〇町〇丁目〇番〇号〇〇の〇〇（事業所名）で、〇〇施設です。
（施設の類型：（例）有床診療所、認知症高齢者グループホーム）です。」

消 防 「その施設は何階建ですか。燃えているところは何階ですか。」

通報者 「〇階建の〇階が燃えています。」

消 防 「入所者は何名ですか。逃げ遅れた人はいませんか。」

通報者 「入所者は〇名です。逃げ遅れは今のところわかりません。」

消 防 「何が燃えているかわかりますか。」

通報者 「〇〇〇が燃えています。」

消 防 「近所に目標となる建物がありますか。」

通報者 「〇〇〇〇〇」

消 防 「わかりました。すぐいきます。」

(3) 現場の確認

自動火災報知設備又は連動型住宅用火災警報器が発報した場所に、消火器を携行して駆けつけ、火災現場の状況を確認する。発報した部屋の戸を開け、火災を確認した場合は、「火事だー!」と2回叫ぶこととする。

火災の事実がなかったことが明らかな場合は、すぐに消防機関に通報する。

(4) 火災室からの避難

大声で付近の入所者等に火災である旨、避難すべき旨を知らせるとともに、まず火災室から入所者等を避難させる。

ただし、複数の入所者等がいる場合など、避難に時間を要する場合は、(5)初期消火を優先する。

ア 火災室の入所者等が自力避難困難な場合は、部屋の外まで一時的に退避させる。

イ 火災室の入所者等が自力避難可能な場合は、「火事だ。〇〇〇へ避難してください。」と大声で叫ぶ等の指示をし、自力で建物外まで避難させる。

(5) 初期消火

携行した消火器により初期消火を行う。

(6) 出入口の閉鎖

火災室からの退避若しくは避難及び初期消火終了後、直ちに火災室の出入口を閉鎖する。その際、近傍に排煙設備又は排煙上有効な窓等がある場合は、これを作動させ、又は開放しておく。

(7) 自力避難困難者の避難介助

ア 火災室から一時的に退避させた自力避難困難者を、建物外まで介助を行って避難させることを基本とするが、避難に時間を要する場合は、バルコニー等の一時的な避難場所（近傍に一時的な避難場所が無い場合は火災室以外の居室）へ水平的に避難させることとする（（8）ア①において同じ。）。

その際、近傍に排煙設備又は排煙上有効な窓等がある場合は、これを作動させ、又は開放しておく。また、当該室に面して一時的な避難場所となるバルコニー等が設置されている場合は、当該バルコニー等への出入口を解錠しておく。

イ 具体的な避難介助の方法は、職員等が腕で支えるほか、車椅子やストレッチャーを使用する、背負って避難させる、シーツ等を利用する、両腕を引っ張る、後ろ襟を引っ張る等があるが、自力避難困難者等の状況（運動能力の低下、視覚・聴覚の障害等種々の条件（薬の服用等による一時的なものを含む。））に応じて実効性のある方法で柔軟に避難介助を行うこととする。

なお、車椅子やストレッチャーを使用する場合は、バルコニー等において、車椅子等が渋滞し、避難の支障となること等がないよう、避難経路の幅や避難場所の広さ等の状況に応じ、避難が可能となる人数等の条件をあらかじめ検討しておくことが必要である。

ウ エレベータ等は原則として使用できないものとするが、階段昇降機は、施設
の状況等により使用することができるものとする。

(8) 火災室以外の入所者の避難誘導

ア 火災室以外の入所者等を避難させる。

その際、①又は②のいずれの入所者等も、それぞれの居室から地上又は一時的な避難場所に避難する際に、火災室を通過してはならないこととする。

① 火災室以外の自力避難困難者は、火災室の入所者等の避難誘導、初期消火の後、地上又は一時的な避難場所に介助を行って避難させる（避難介助の具体的方法は(7)に同じ。）。

② 火災室以外の自力避難が可能な者は、(4)から(8)までの行動の合間に職員等が「火事だ。〇〇〇へ避難してください。」と大声で叫ぶなど、施設及び入所者等の実態に応じた方法により避難を促し、自力で建物外に避難させる。

イ 避難の際に、火災室以外の居室等の戸や防火戸（設置されている場合に限る。）

は可能な限り閉鎖する。その際、近傍に排煙設備又は排煙上有効な窓等がある場合は、これを作動させ、又は開放しておく。

ウ 最後に入所者等の全員の避難を確認する。

(9) 近隣協力者等への連絡

近隣協力者等がいる場合、職員は可能なタイミングにおいて近隣協力者等に電話等により連絡するものとする（自動火災報知設備等と連動して近隣協力者等に連絡する装置を有している場合は、自動火災報知設備等の作動により自動的に連絡が行われることとする。）。

連絡を受けた近隣協力者等は、自宅等から施設に駆けつけ、他の職員等と協力して、避難誘導等の活動を行うこととする。

(10) 消防隊への情報提供

消防隊の活動が効率的に行われるよう、消防隊に対して情報提供を行うこと（出火場所・避難状況・危険物の有無など）。

6 職員への教育・訓練

(1) 小規模有床診療所等においては、夜間等の職員が少なく、また防火管理者が業務に従事している可能性も低いことから、全ての職員が一定の知識を持ち、火災時に適切に対応できるよう、採用時等の機会に定期的に教育を実施していくことが必要である。

そのため、施設で定めている「消防計画」に職員への定期的な教育の時期を記載しておくものとする。

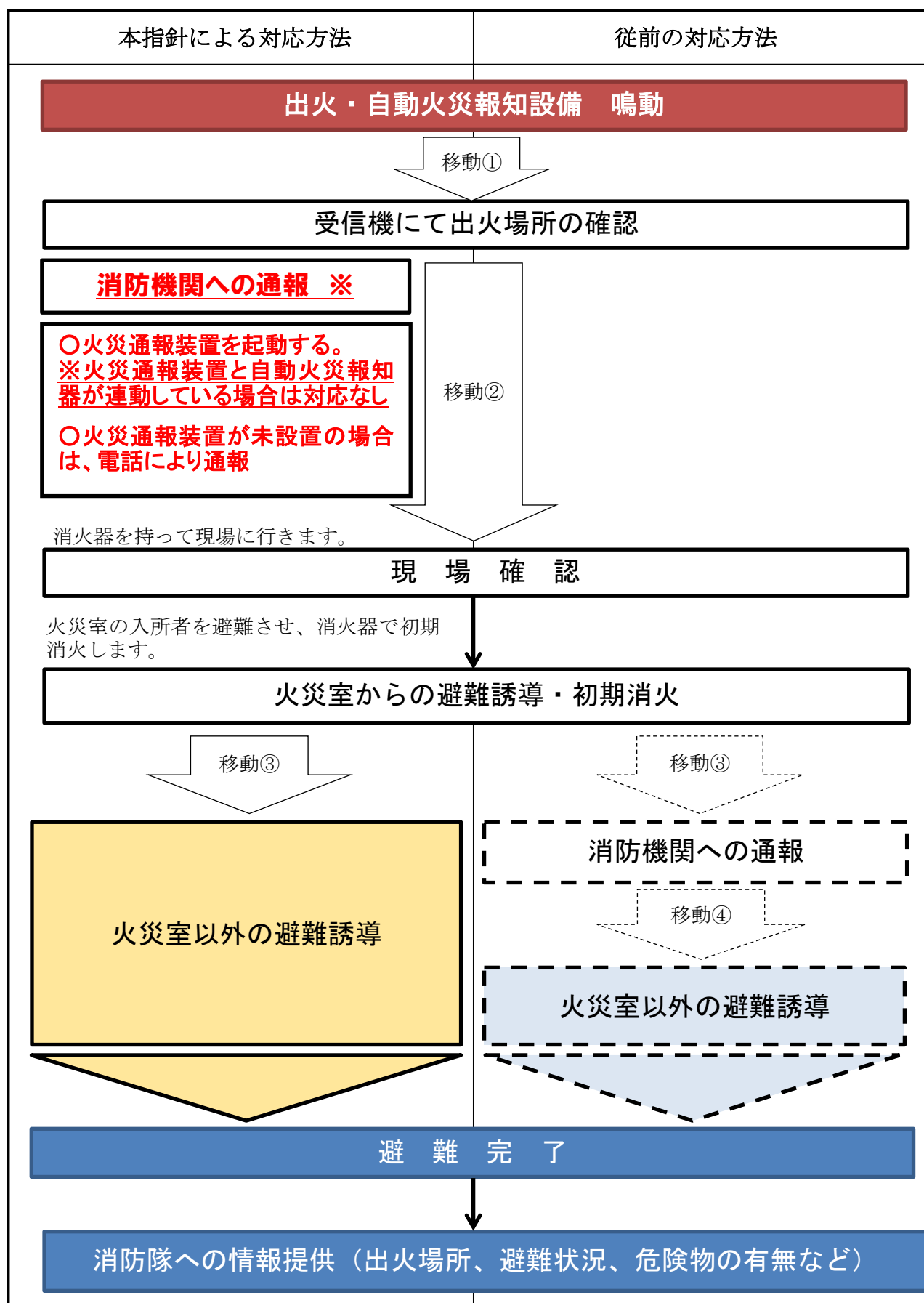
(2) 避難訓練等の機会を活用し、個々の施設の実態等に応じた夜間等の職員が少ない状況での対応行動を検証し、当該検証の結果を踏まえて必要な改善策の検討を行うことが必要である。

7 施設における非火災報対策

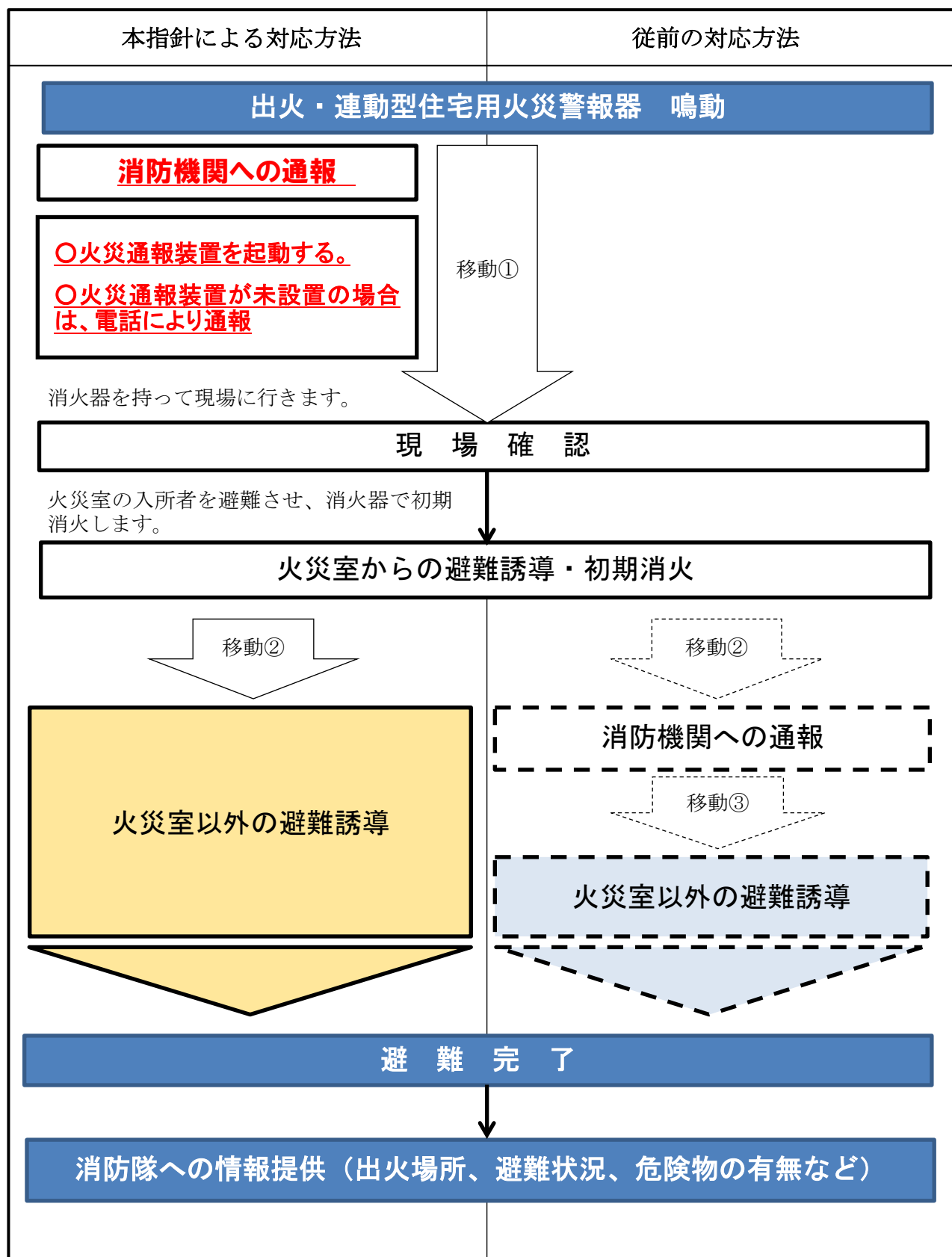
施設側における非火災報対策については、以下のとおりとする。

- (1) 誤操作による出動を防止するため、職員等に対して自動火災報知設備及び火災通報装置の取扱いについて習熟させておくこと。
- (2) 非火災報と判明したときは、直ちに消防機関にその旨を通報すること。
- (3) 自衛消防訓練を実施する場合は、連動停止スイッチ箱等を操作し、必ず非連動として、自動火災報知設備が作動したことを知らせるメッセージが送信できない状態にした後、実施すること。
- (4) 非火災報が発生した場合は、その原因を調査し、感知器の交換等、必要な非火災報防止対策を講じること。

小規模診療所における火災対応概要（自動火災報知設備が設置の場合）



小規模診療所における火災対応概要（連動型住宅用火災警報器が設置の場合）



[試 験 名 称]

遮 煙 カ ー テ ン 及 び 鋼 製 吊 り 戸 の 性 能 試 験

[目 次]

1. 試 験 の 内 容	-----	8 2
2. 試 験 体	-----	8 2
3. 試 験 方 法	-----	9 7
4. 試 験 結 果	-----	1 0 2
5. 試験の期間, 担当者及び場所	-----	1 0 9

1. 試験の内容

総務省消防庁の依頼により、火災時における煙の拡散速度を検証するため遮煙カーテン及び鋼製吊り戸の通気特性試験を行った。

2. 試験体

試験体は、遮煙カーテン及び鋼製吊り戸の2種類である。

遮煙カーテンは標準仕様について試験を行った。

鋼製吊り戸は、標準仕様（気密材無し）をベースとし、気密ゴムを追加した仕様ならびに表面側と裏面側それぞれにアルミテープによって四周枠と扉の間を塞いだ仕様の計4条件について試験を行った。

試験体の概要を表－1、図－1～図－5及び写真－1～写真－17に示す。

なお、試験体の仕様は依頼者提出資料による。

表－1 試験体の概要

試験体		材 質	開口寸法 (開口面積)	試験体図
遮煙カーテン (標準仕様)		カーテンレール：アルミ カーテン：クリスタルターボ	1830mm×1830mm (3.35m ²)	図－1 写真－1，写真－2
鋼製吊り戸	標準仕様 (気密材無し)	戸表面材：熔融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t	1000mm×1900mm (1.90m ²)	図－2 写真－3～写真－6
	気密ゴム追加 仕様	戸表面材：熔融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t 気密ゴム：ピンチブロック #38-PS	1000mm×1900mm (1.90 m ²)	図－3 写真－7～写真－10
	裏面 アルミテープ処理 仕様	戸表面材：熔融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t アルミテープ：艶消アルミテープ (製造元：ホクエツコーポレーション)	1000mm×1900mm (1.90 m ²)	図－4 写真－11～写真－13
	表面 アルミテープ処理 仕様	戸表面材：熔融亜鉛めっき鋼板 0.6t 上枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t 縦枠：熔融亜鉛めっき鋼板 1.6t アルミテープ：艶消アルミテープ (製造元：ホクエツコーポレーション)	1000mm×1900mm (1.90 m ²)	図－5 写真－14～写真－17

單位：mm

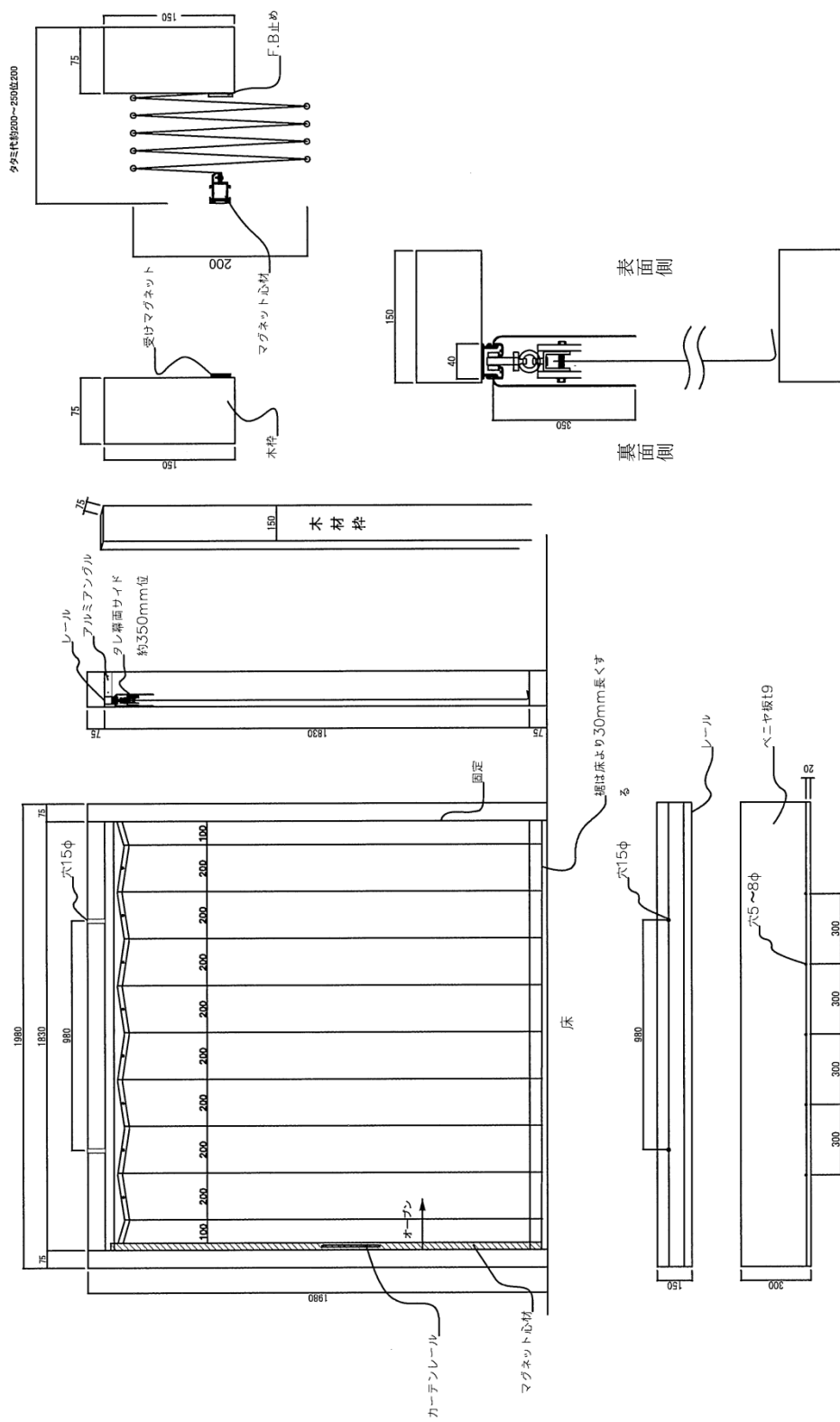
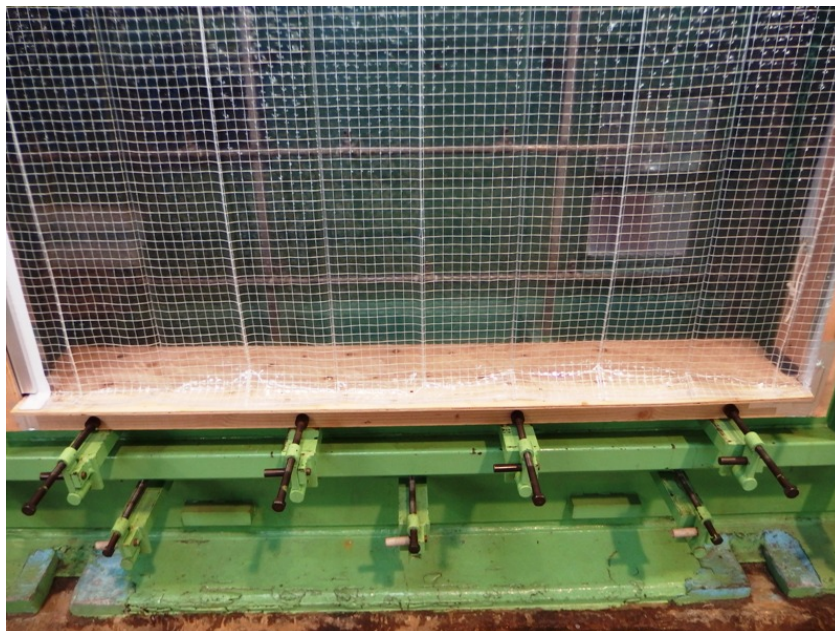


図-1 試験体(遮煙力一テン：標準仕様)

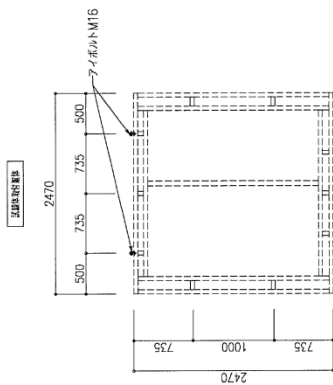
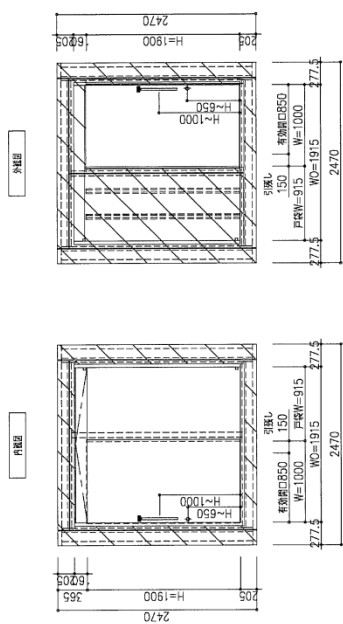
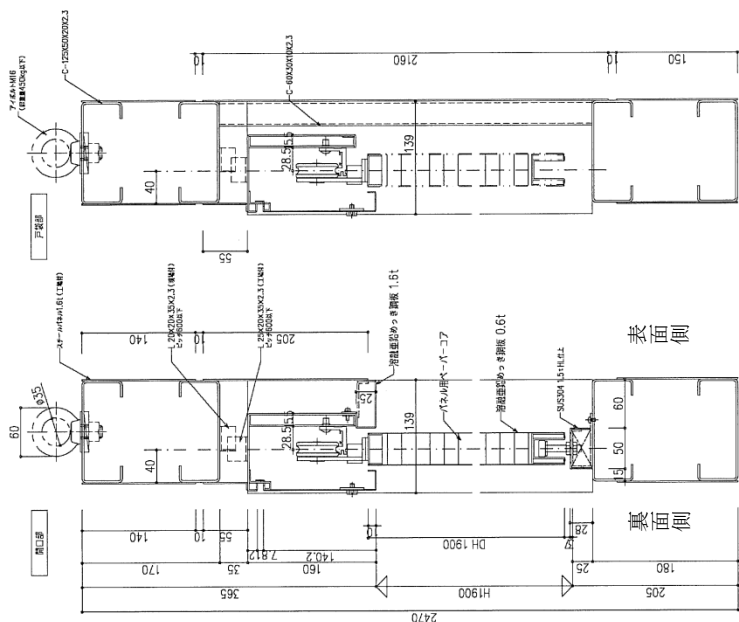


写真－1 試験体（遮煙カーテン：標準仕様）
表面側



写真－2 試験体（遮煙カーテン：標準仕様）
表面側下部

单位: mm



品名	規格	数量	単位	材料	防火区分
10	1	1	個	指定なし	
11	1	1	個	指定なし	
12	1	1	個	指定なし	
13	1	1	個	指定なし	
14	1	1	個	指定なし	
15	1	1	個	指定なし	
16	1	1	個	指定なし	
17	1	1	個	指定なし	
18	1	1	個	指定なし	
19	1	1	個	指定なし	
20	1	1	個	指定なし	
21	1	1	個	指定なし	
22	1	1	個	指定なし	
23	1	1	個	指定なし	
24	1	1	個	指定なし	
25	1	1	個	指定なし	
26	1	1	個	指定なし	
27	1	1	個	指定なし	
28	1	1	個	指定なし	
29	1	1	個	指定なし	
30	1	1	個	指定なし	
31	1	1	個	指定なし	
32	1	1	個	指定なし	
33	1	1	個	指定なし	
34	1	1	個	指定なし	
35	1	1	個	指定なし	
36	1	1	個	指定なし	
37	1	1	個	指定なし	
38	1	1	個	指定なし	
39	1	1	個	指定なし	
40	1	1	個	指定なし	
41	1	1	個	指定なし	
42	1	1	個	指定なし	
43	1	1	個	指定なし	
44	1	1	個	指定なし	
45	1	1	個	指定なし	
46	1	1	個	指定なし	
47	1	1	個	指定なし	
48	1	1	個	指定なし	
49	1	1	個	指定なし	
50	1	1	個	指定なし	
51	1	1	個	指定なし	
52	1	1	個	指定なし	
53	1	1	個	指定なし	
54	1	1	個	指定なし	
55	1	1	個	指定なし	
56	1	1	個	指定なし	
57	1	1	個	指定なし	
58	1	1	個	指定なし	
59	1	1	個	指定なし	
60	1	1	個	指定なし	
61	1	1	個	指定なし	
62	1	1	個	指定なし	
63	1	1	個	指定なし	
64	1	1	個	指定なし	
65	1	1	個	指定なし	
66	1	1	個	指定なし	
67	1	1	個	指定なし	
68	1	1	個	指定なし	
69	1	1	個	指定なし	
70	1	1	個	指定なし	
71	1	1	個	指定なし	
72	1	1	個	指定なし	
73	1	1	個	指定なし	
74	1	1	個	指定なし	
75	1	1	個	指定なし	
76	1	1	個	指定なし	
77	1	1	個	指定なし	
78	1	1	個	指定なし	
79	1	1	個	指定なし	
80	1	1	個	指定なし	
81	1	1	個	指定なし	
82	1	1	個	指定なし	
83	1	1	個	指定なし	
84	1	1	個	指定なし	
85	1	1	個	指定なし	
86	1	1	個	指定なし	
87	1	1	個	指定なし	
88	1	1	個	指定なし	
89	1	1	個	指定なし	
90	1	1	個	指定なし	
91	1	1	個	指定なし	
92	1	1	個	指定なし	
93	1	1	個	指定なし	
94	1	1	個	指定なし	
95	1	1	個	指定なし	
96	1	1	個	指定なし	
97	1	1	個	指定なし	
98	1	1	個	指定なし	
99	1	1	個	指定なし	
100	1	1	個	指定なし	

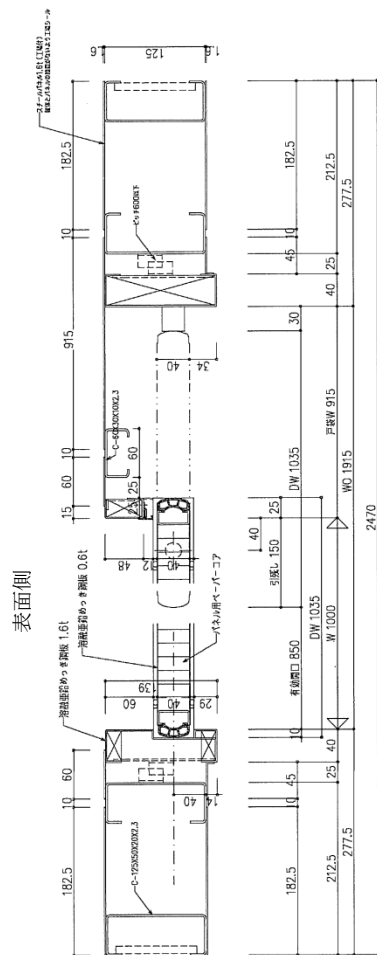


図-2 試験体（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））

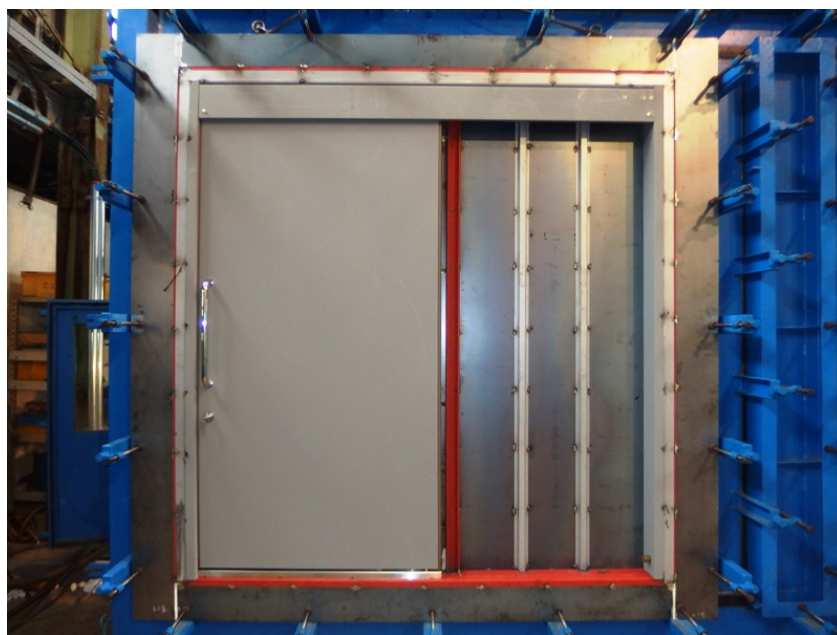


写真-3 試験体（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））
裏面側



写真-4 試験体（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））
表面側



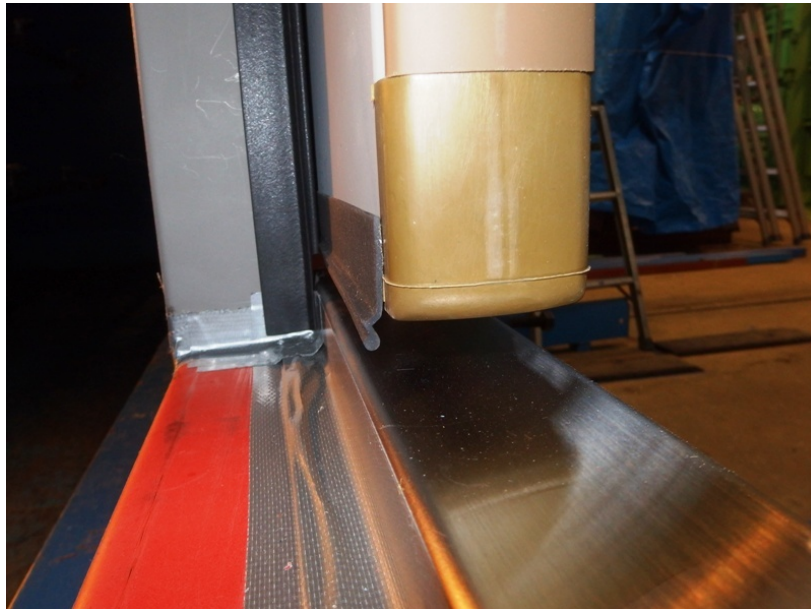
写真－5 試験体（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））
下枠と戸の状況



写真－6 試験体（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））
召合せと戸の状況



写真－7 試験体（鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様）
上枠及び召合せに設置した気密材



写真－8 試験体（鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様）
戸下部に設置した気密材



写真－9 試験体（鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様）
使用した気密ゴム



写真－10 試験体（鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様）
使用した気密ゴム

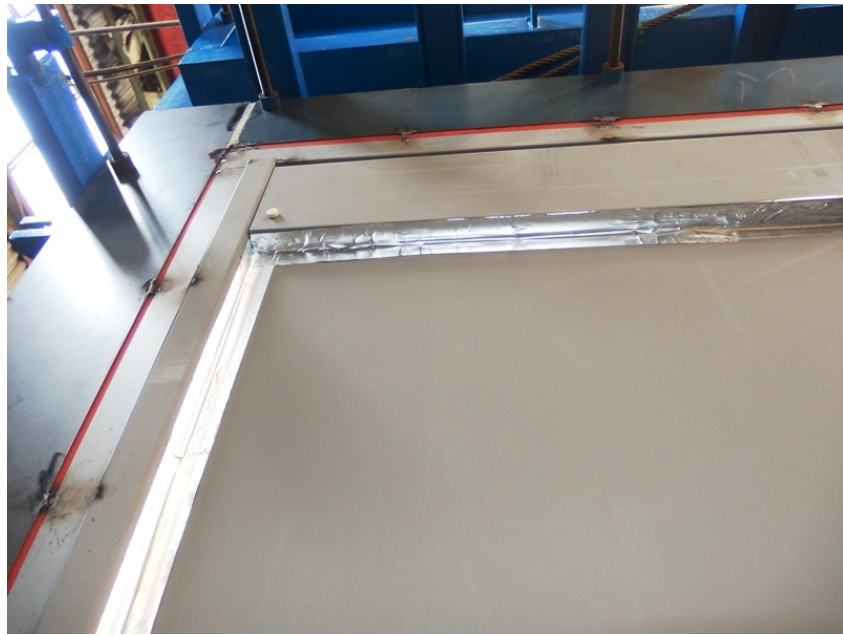


写真-11 試験体（鋼製吊り戸：裏面アルミテープ処理仕様）
縦枠，上枠と戸の間にアルミテープ処理

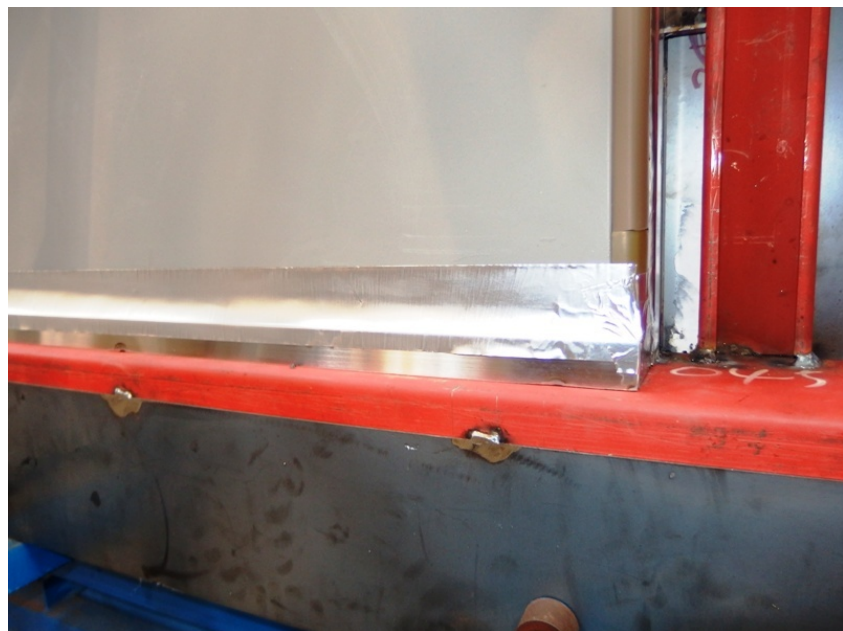


写真-12 試験体（鋼製吊り戸：裏面アルミテープ処理仕様）
下枠と戸の間にアルミテープ処理



写真-13 試験体（鋼製吊り戸：裏面アルミテープ処理仕様）
召合せにアルミテープ処理

单位: mm

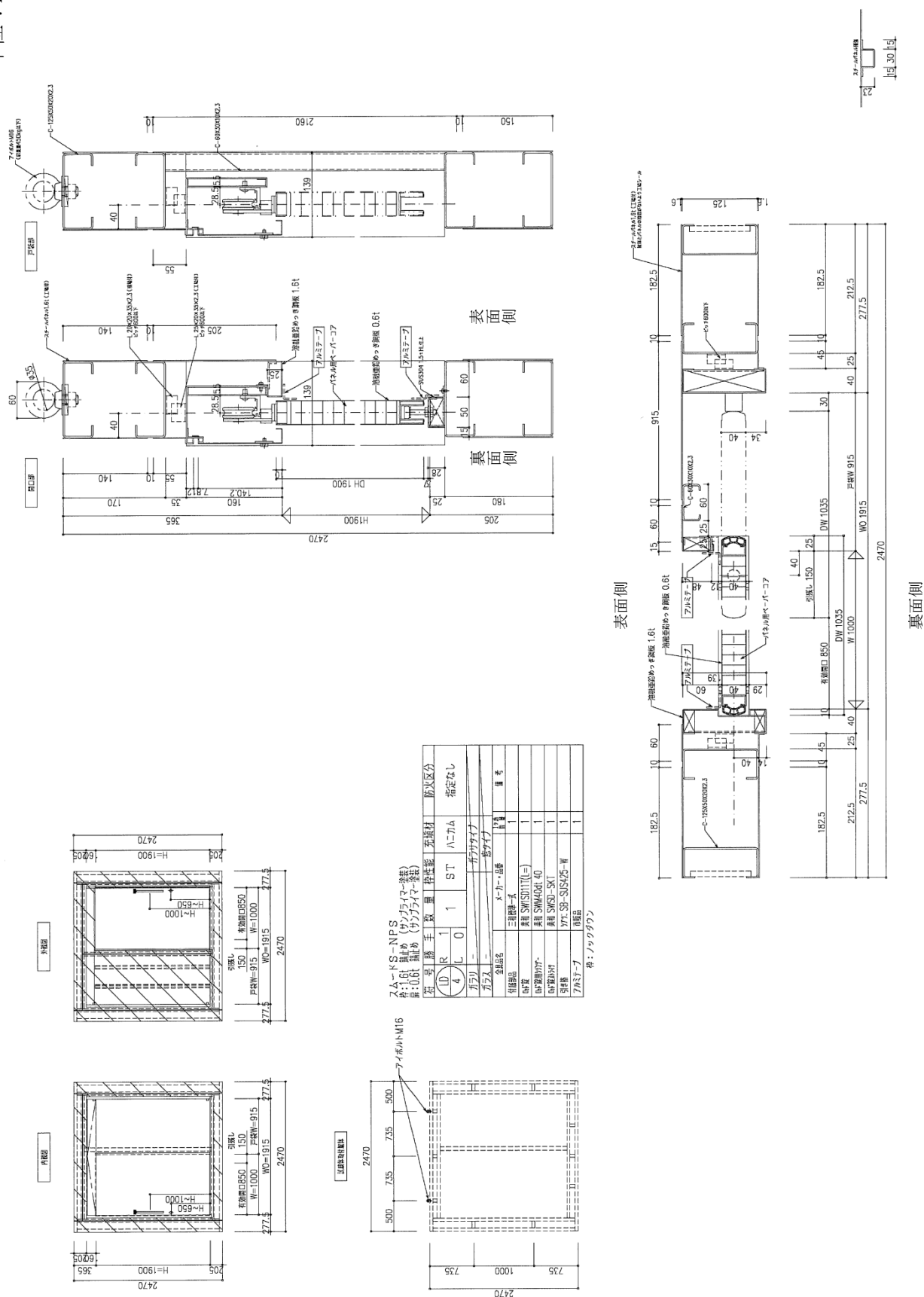




写真-14 試験体（鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様）
四周にアルミテープ処理

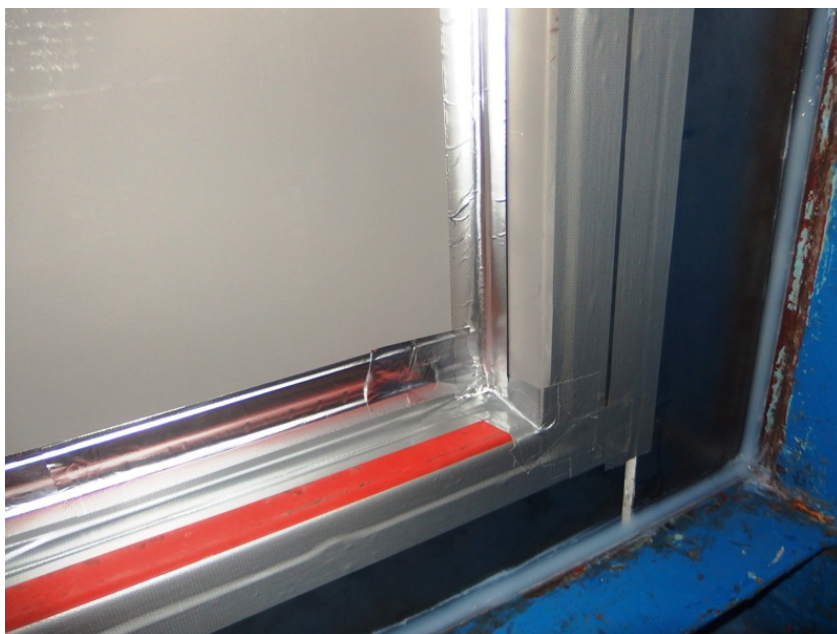


写真-15 試験体（鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様）
下枠と戸の間にアルミテープ処理



写真-16 試験体（鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様）
縦枠，上枠と戸の間にアルミテープ処理



写真-17 試験体（鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様）
上枠，召合せと戸の間にアルミテープ処理

3. 試験方法

試験は、図－6 及び図－7 に示す動風圧試験装置を使用して行った。この2つの装置は、測定時における試験体を通過する通気量の大小によって使い分けた。

動風圧試験装置を使用し、試験体前後に圧力差を設け、その際の通気量（ Q ）を測定した。その結果から圧力差－通気量曲線を求め、有効開口面積 αA を算出した。通気方向は、2 方向とした。

試験実施状況を写真－18～写真－20 に示す。

結果の算出方法を以下に示す。

本試験において、各圧力差における通気量は 20°C 、1 気圧の標準状態に換算し、次式により算出した。

$$Q = q \cdot \frac{P_1 \cdot T_0}{P_0 \cdot T_1} \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 Q : 20°C 、1 気圧の空気の密度における通気量 (m^3/h)

q : 測定時の空気密度における通気量 (m^3/h)

P_0 : 1013hPa

P_1 : 測定時の気圧 (hPa)

T_0 : 293 (K)

T_1 : 測定時の空気温度 (K)

また、本試験において圧力差と通気量の関係は次式によって回帰できる。

$$Q = a \cdot \Delta P^{1/n} \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 ΔP : 試験体前後の圧力差 (Pa)

a : 通気率 [$(\text{m}^3/\text{h}) / \text{Pa}^{1/n}$]

n : 隙間特性値 (無次元) 通常 1～2

有効開口面積 αA は、以下に示す方法で算出した。

一般に抵抗のある開口部を含む空気の流量は次式で定義される。

$$Q = \frac{3600}{10000} \alpha A \cdot V \dots \dots \dots (3)$$

ここに、 Q : 通気量 (m^3/h)

α : 流量係数 (無次元)

A : 開口面積 (cm^2)

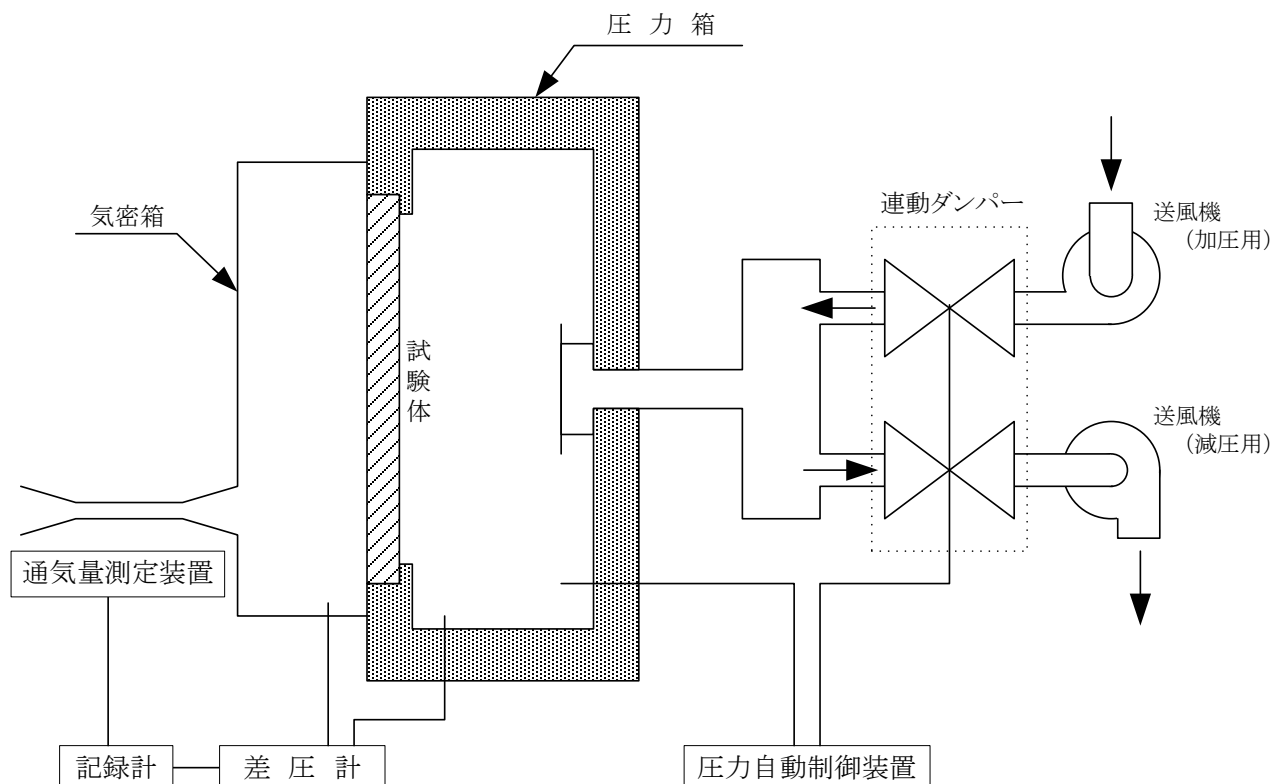
V : 相当風速 (m/s)

流量係数 α は、部材表面の摩擦や縮流などのために断面積 A を一様な気流で流れないため、 A に対する有効面積を係数化したものである。流れに対して抵抗の大きいものは α が小さい。風速 V は、ベルヌーイの式より $\Delta P = \frac{\rho}{2} V^2$ の関係があるので、これより V を求め(3)式に代入すると、

$$Q = \frac{3600}{10000} \alpha A \cdot \left(\frac{2}{\rho} \right)^{1/2} \cdot \Delta P^{1/2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

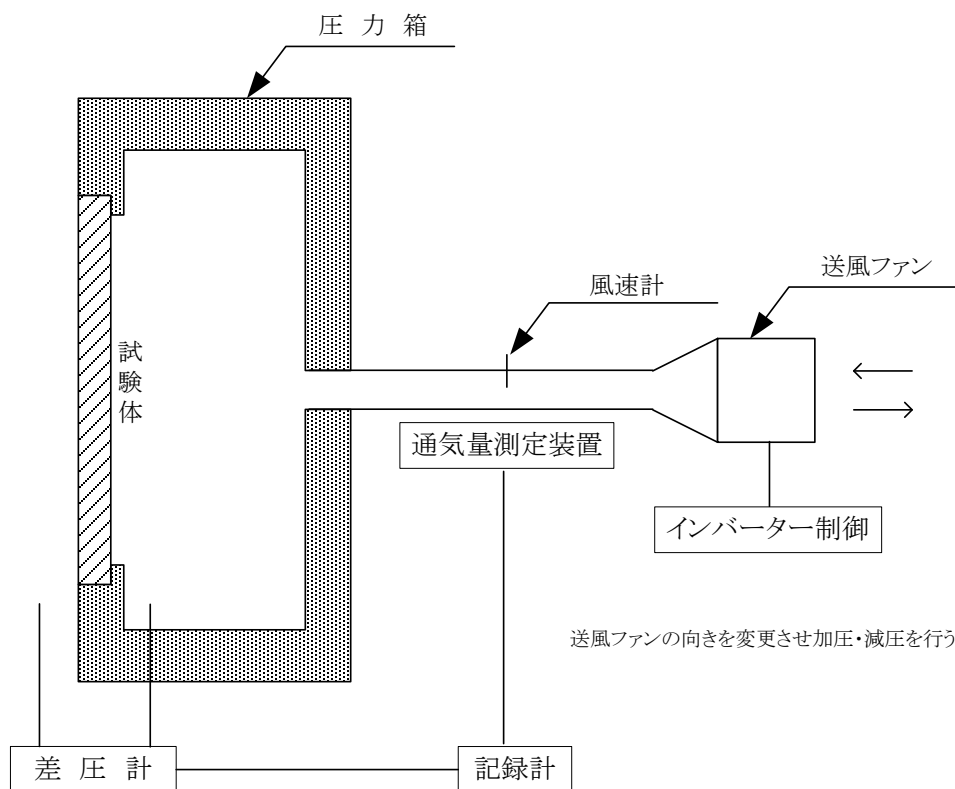
有効開口面積 αA (単位 cm^2) は、有効面積を係数化した流量係数 α と、ある抵抗を持つ断面積 A の相乗積として表すことが出来る。(2) 式と (4) 式を等しいとして、これより有効開口面積 αA は次式のように表せる。

$$\alpha A = \frac{10000}{3600} \left(\frac{\rho}{2} \right)^{1/2} \cdot a \cdot \Delta P^{1/n - 1/2} \quad \dots \dots \dots (5)$$



装置 及び 試験方法	・本装置は、圧力箱、気密箱、送風機、圧力調節器、差圧計、通気量測定装置などから構成されている。試験体を圧力箱に取り付け、送風機によって発生させた圧力を、自動制御で試験体に加える。 ・本試験では、試験体前後に圧力差を段階的に設定したとき、試験体を通過した通気量を気密箱に設置した通気量測定装置により測定した。 ・圧力は装置内部を加圧及び減圧することにより、2 方向における通気量測定を行うことができる。
------------------	--

図－6 動風圧試験装置 1
(鋼製吊り戸の表面・裏面アルミテープ処理仕様時に使用)

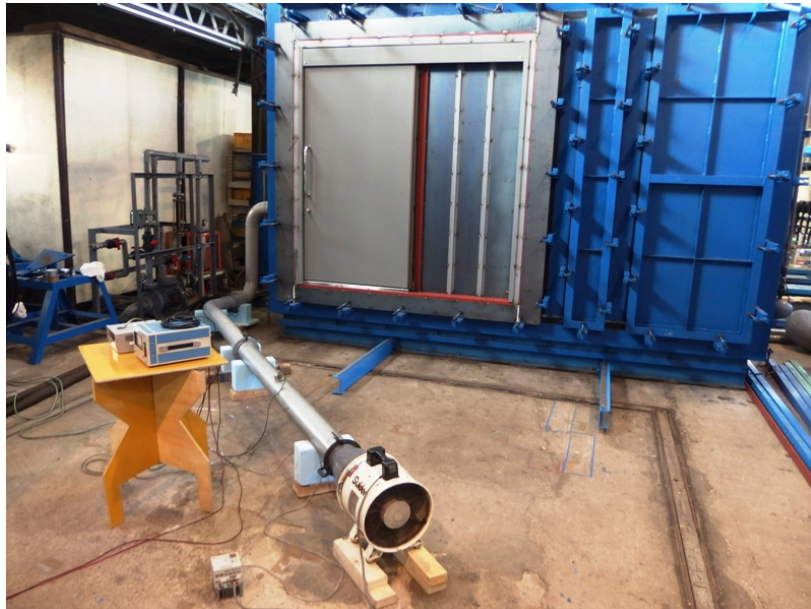


装置 及び 試験方法	・本装置は、圧力箱、送風ファン、差圧計、通気量測定装置などから構成されている。試験体を圧力箱に取り付け、インバーター制御によって送風ファンを運転し、圧力を試験体に加える。 ・本試験では、試験体前後に圧力差を段階的に設定したとき、試験体を通過した通気量を通気量測定装置により測定した。 ・圧力は送風ファンの向きを変更させ、圧力箱内部を加圧及び減圧することにより、2方向における通気量測定を行うことができる。
---------------------------	--

図ー7 動風圧試験装置 2
(遮煙カーテン、鋼製吊り戸の標準及び気密ゴム追加仕様時に使用)



写真－18 動風圧試験装置 1



写真－19 動風圧試験装置 2



写真-20 動風圧試験装置 2

4. 試験結果

- ・遮煙カーテン

試験結果を表－2，表－3 及び図－8，図－9 に示す。

- ・鋼製吊り戸（標準仕様（気密材無し））

試験結果を表－4 及び図－10 に示す。

- ・鋼製吊り戸（気密ゴム追加仕様）

試験結果を表－5 及び図－11 に示す。

- ・鋼製吊り戸（裏面アルミテープ処理仕様）

試験結果を表－6 及び図－12 に示す。

- ・鋼製吊り戸（表面アルミテープ処理仕様）

試験結果を表－7 及び図－13 に示す。

表-2 試験結果（遮煙カーテン：表面側への通気）

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm^2)	αA 算出式
表面側への 通気	1.0	77.6	—	167.2	—
	2.0	107.3		163.6	
	3.7	118.5		132.8	
	4.0	120.6		130.1	
	5.7	127.1		114.8	
	6.7	135.7		113.0	
	7.3	140.0		111.7	
	8.2	142.2		107.1	
	9.5	146.5		102.5	
	10.8	149.9		98.4	
	12.5	152.9		93.3	
	13.7	159.4		92.9	
	14.8	163.3		91.5	
備考	圧力差 15.0Pa を超えると戸先のマグネットが外れた。 本試験では、圧力によって遮煙カーテンが動いてしまうため、回帰式及び αA 算出式を求めることができなかった。 試験環境 気温：16.0℃ 気圧：990hPa 開口寸法：1830mm×1830mm (3.35m ²)				

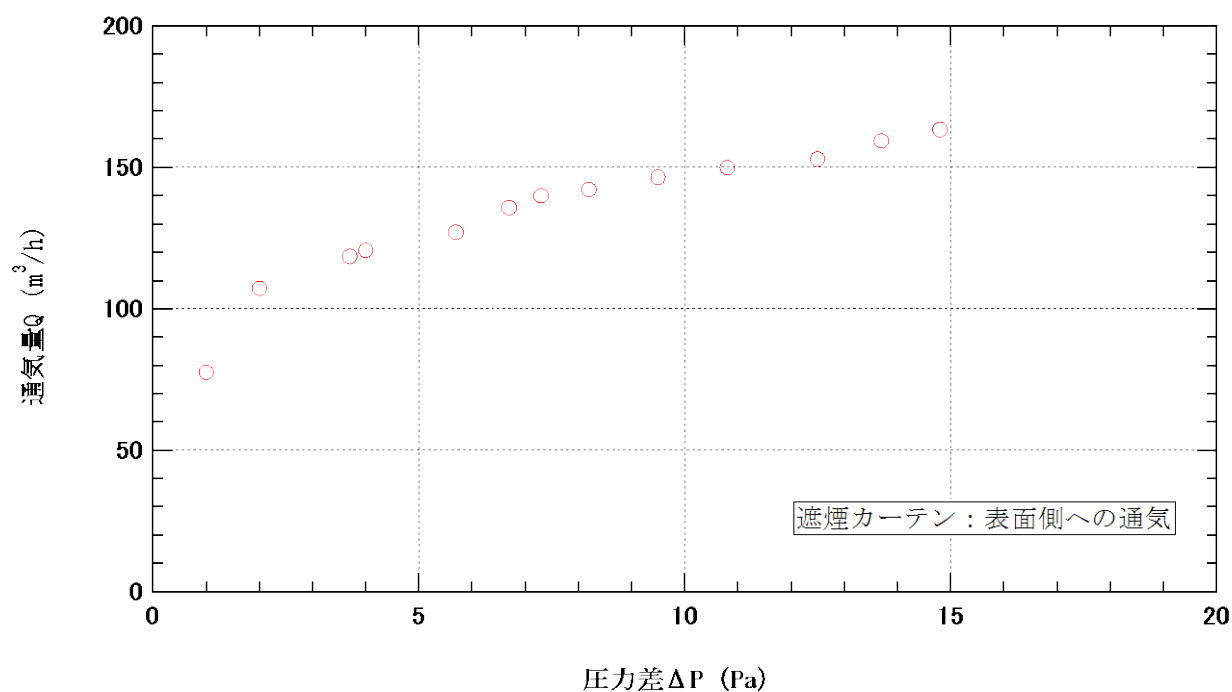


図-8 圧力差－通気量曲線
（遮煙カーテン：表面側への通気）

表-3 試験結果（遮煙カーテン：裏面側への通気）

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 aA (cm^2)	aA 算出式
裏面側への 通気	1.1	41.1	—	84.5	—
	2.0	61.7		94.0	
	3.0	75.7		94.2	
	4.2	78.7		82.8	
	5.0	65.2		62.8	
	6.1	63.4		55.4	
	7.2	55.5		44.6	
	7.9	56.9		43.6	
	9.0	57.3		41.2	
	10.2	59.5		40.2	
	10.9	60.4		39.4	
	12.0	63.0		39.2	
	13.0	64.3		38.4	
	14.0	66.9		38.6	
	15.1	68.2		37.9	
	16.0	69.5		37.5	
備考	圧力差 16.0Pa を超えると戸先のマグネットが外れた。 本試験では、圧力によって遮煙カーテンが動いてしまうため、回帰式及び aA 算出式を求めることができなかった。 試験環境 気温：12.0℃ 気圧：991hPa 開口寸法：1830mm×1830mm (3.35m ²)				

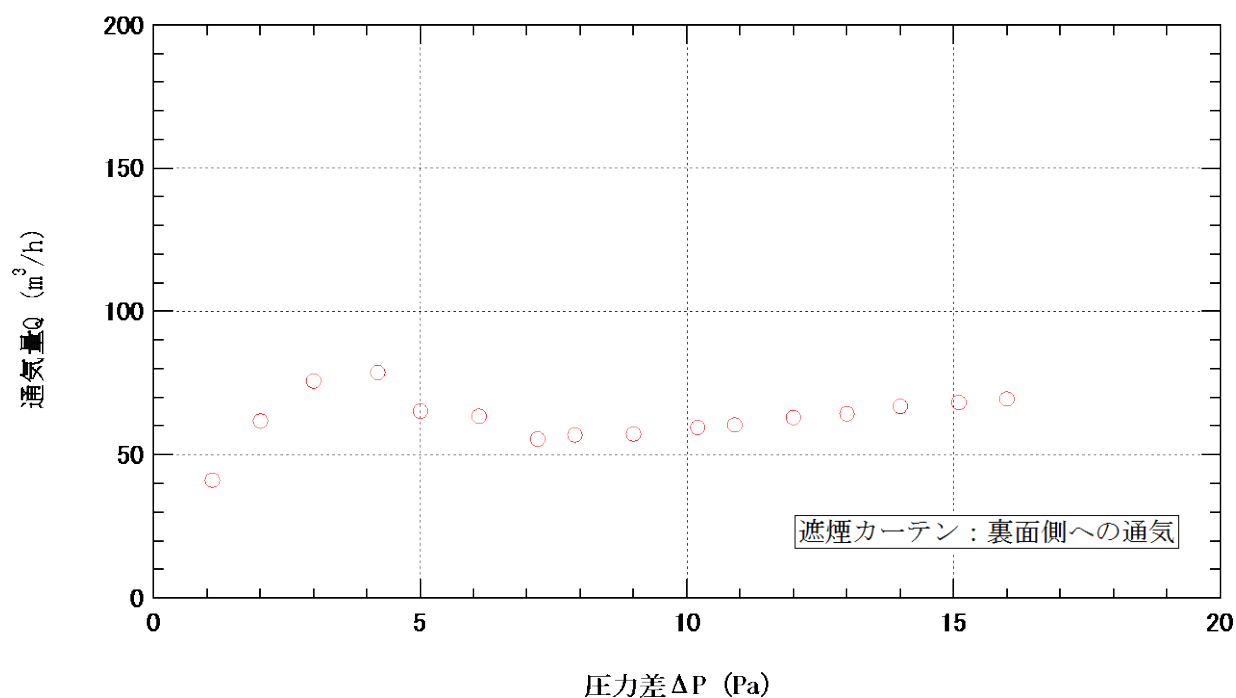


図-9 圧力差－通気量曲線
(遮煙カーテン：裏面側への通気)

表-4 試験結果（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm^2)	αA 算出式
表面側への 通気	2.0	132.1	$Q=97.2\times\Delta P^{1/2.0}$	210.0	—
	4.1	192.5			
	6.1	235.7			
	8.1	275.0			
	10.1	308.8			
	12.0	339.4			
	14.0	365.6			
	16.0	391.7			
	18.0	413.3			
	20.3	437.7			
裏面側への 通気	2.1	130.7	$Q=94.6\times\Delta P^{1/2.0}$	204.0	—
	4.0	186.6			
	5.9	231.7			
	8.0	267.7			
	10.0	300.2			
	12.1	329.0			
	14.2	355.2			
	16.1	380.4			
	18.0	403.4			
	20.0	423.7			
備考	試験環境 気温：13.0℃ 気圧：1025hPa 開口寸法：1000mm×1900mm (1.90m ²)				

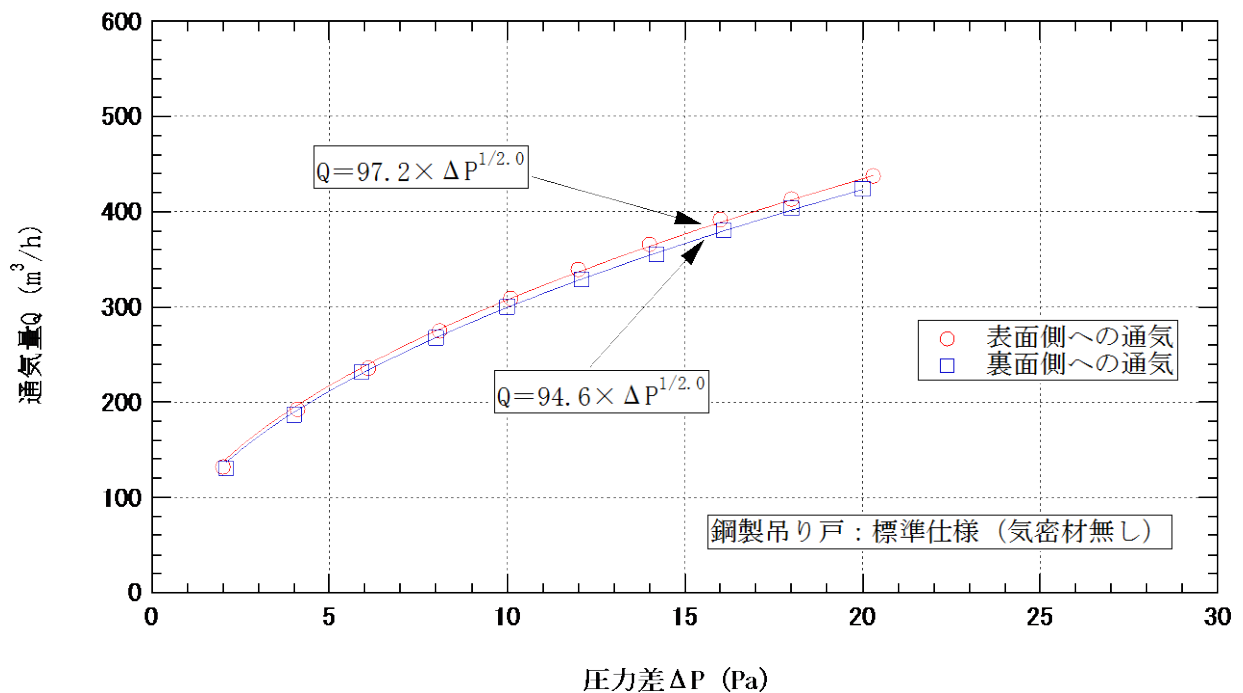


図-10 圧力差と通気量の関係
（鋼製吊り戸：標準仕様（気密材無し））

表-5 試験結果（鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様）

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm^2)	αA 算出式
表面側への 通気	10.1	53.1	$Q=12.8\times\Delta P^{1/1.72}$	36.0	$\alpha A=27.6\times\Delta P^{0.081}$
	19.8	72.1		35.0	
	30.0	92.5		36.4	
	40.0	108.0		36.8	
	50.0	123.5		37.7	
	60.1	137.7		38.3	
	69.8	151.4		39.1	
	79.8	162.4		39.2	
	89.9	176.6		40.2	
	100.0	188.1		40.6	
裏面側への 通気	10.0	58.9	$Q=14.6\times\Delta P^{1/1.69}$	40.1	$\alpha A=31.5\times\Delta P^{0.092}$
	20.1	88.1		42.4	
	30.2	110.7		43.4	
	39.6	127.9		43.8	
	49.8	146.5		44.8	
	60.0	163.3		45.5	
	70.0	179.7		46.3	
	80.1	195.6		47.1	
	89.6	210.3		47.9	
	99.8	225.7		48.7	
備考	試験環境 気温：10.0℃ 気圧：996hPa 開口寸法：1000mm×1900mm（1.90m ² ）				

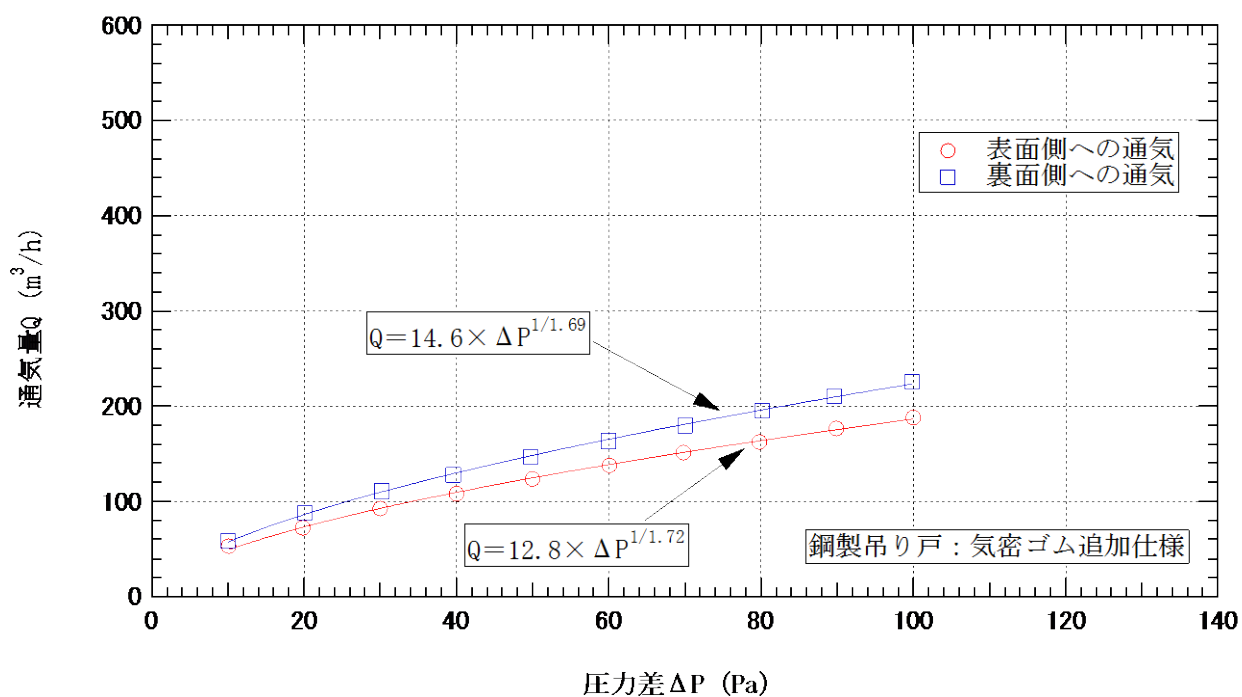
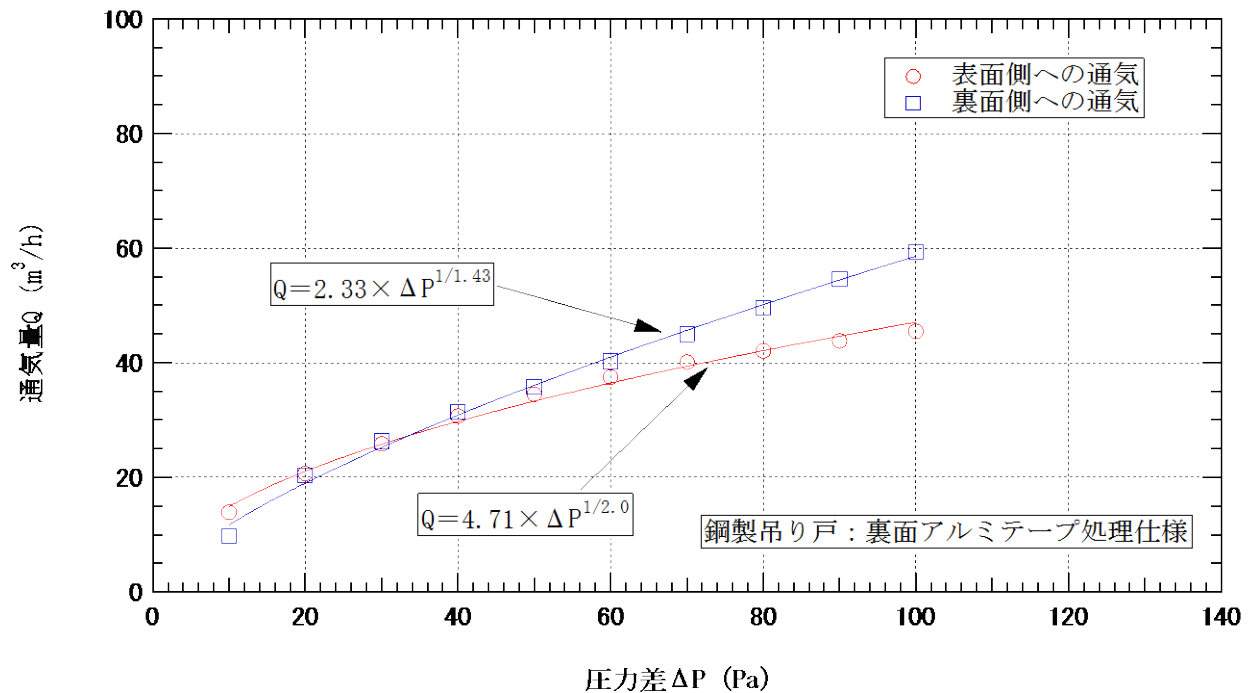


図-11 圧力差と通気量の関係
(鋼製吊り戸：気密ゴム追加仕様)

表－6 試験結果（鋼製吊り戸：裏面アルミテープ処理仕様）

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm^2)	αA 算出式
表面側への 通気	10.0	13.9	$Q=4.71 \times \Delta P^{1/2.0}$	10.2	—
	20.0	20.7			
	30.0	25.8			
	40.0	30.7			
	50.0	34.5			
	60.0	37.5			
	70.0	40.1			
	80.0	42.1			
	90.0	43.8			
	100.0	45.5			
裏面側への 通気	10.0	9.7	$Q=2.33 \times \Delta P^{1/1.43}$	6.6	$\alpha A=5.02 \times \Delta P^{0.199}$
	20.0	20.3		9.8	
	30.0	26.3		10.3	
	40.0	31.5		10.7	
	50.0	35.8		10.9	
	60.0	40.3		11.2	
	70.0	45.0		11.6	
	80.0	49.6		11.9	
	90.0	54.6		12.4	
	100.0	59.3		12.8	
備考	試験環境 気温：13.0℃ 気圧：1021hPa 開口寸法：1000mm×1900mm (1.90m ²)				



図－12 圧力差と通気量の関係
(鋼製吊り戸：裏面アルミテープ処理仕様)

表-7 試験結果（鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様）

通気方向	圧力差 ΔP (Pa)	通気量 Q (m^3/h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm^2)	αA 算出式
表面側への 通気	10.0	0.4	$Q=0.06\times\Delta P^{1/1.43}$	0.2	$\alpha A=0.130\times\Delta P^{0.199}$
	20.0	0.5		0.3	
	30.0	0.7		0.3	
	40.0	0.8		0.3	
	50.0	0.9		0.3	
	60.0	1.1		0.3	
	70.0	1.2		0.3	
	80.0	1.3		0.3	
	90.0	1.5		0.3	
	100.0	1.6		0.3	
裏面側への 通気	10.0	0.5	$Q=0.14\times\Delta P^{1/1.91}$	0.4	$\alpha A=0.302\times\Delta P^{0.024}$
	20.0	0.7		0.3	
	30.0	0.8		0.3	
	40.0	0.9		0.3	
	50.0	1.0		0.3	
	60.0	1.2		0.3	
	70.0	1.3		0.3	
	80.0	1.4		0.3	
	90.0	1.5		0.3	
	100.0	1.5		0.3	
備考	試験環境 気温：13.0℃ 気圧：1020hPa 開口寸法：1000mm×1900mm（1.90m ² ）				

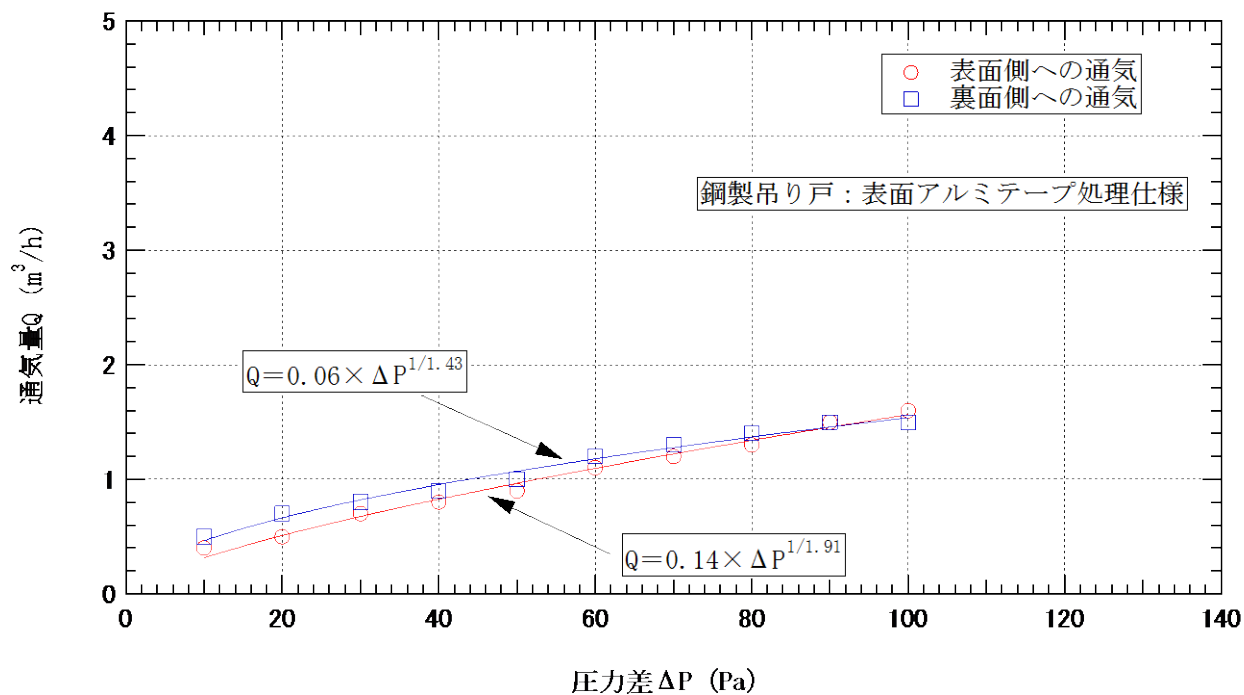


図-13 圧力差と通気量の関係
(鋼製吊り戸：表面アルミテープ処理仕様)

5. 試験の期間，担当者及び場所

期 間 平成27年12月10日から
平成27年12月14日まで

担 当 者 環境グループ
統括リーダー 和田 暢 治
主幹 松 本 知 大（主担当）
主任 宮 下 雄 磨
秋 山 隆 文
滝 口 悠 太

場 所 中央試験所

以下余白

「グループホームにおける避難訓練等の調査業務」
報告書

平成 28 年 2 月 29 日

東京理科大学
国際火災科学研究科
水野研究室

<目次>

1. はじめに	P.114
2. 調査概要	P.115
3. 調査方法	P.118
4. 調査結果	P.120
5. まとめ	P.137

付録1 アンケート調査票

付録2 避難訓練の映像記録

1. はじめに

平成 18 (2006) 年 1 月の長崎県大村市の認知症高齢者グループホームでの火災により、入所者 7 名が亡くなった惨事を受けて、平成 19 (2007) 年 6 月に消防法施行令が一部改正され、認知症高齢者グループホームなど火災発生時に自力で避難することが困難な人が多く入所する小規模社会福祉施設において、防火管理者の選任、消防用設備等の設置が義務化された (平成 21 (2009) 年 4 月施行)。自動火災報知設備 (従来は延べ面積が 300 m²以上の施設)、火災通報装置 (従来は延べ面積 500 m²以上の施設)、消火器 (従来は延べ面積 150 m²以上の施設) は全ての施設に設置が義務づけられ、スプリンクラー設備 (従来は延べ面積 1000 m²以上の施設) は延べ面積 275 m²以上の施設 (延べ面積が 1000 m²未満の施設は水道を利用した「特定施設水道連結型スプリンクラー設備」も可) に設置が義務づけられた。ところが、平成 25 (2013) 年 2 月に長崎市内の延べ面積 275 m²を若干下回る規模の認知症高齢者グループホームでの火災により、入所者 5 名が亡くなったことを受けて、平成 25 (2013) 年 3 月に消防法施行令が改正され、全ての施設にスプリンクラー設備の設置が義務化された (平成 27 (2015) 年 4 月施行)。この猶予期間は平成 30 年 3 月 31 日であるため、既存施設についても随時整備されていくことになる。スプリンクラー設備が設置されれば、万が一火災が発生しても消火あるいはある程度の規模に火災を抑制することができるため、人的被害の大幅な軽減が図られることはまず間違いない。しかしながら、スプリンクラー設備が作動した場合でも、抑制された状態で燃焼が継続する可能性もあり、また平成 28 年 2 月現在においてもあと 2 年間はスプリンクラー設備が設置されていない小規模なグループホーム (延べ面積 275 m²以下) で火災が発生する可能性もある。こうした状況を踏まえれば、ハード面の対策強化に頼るばかりでなく、勤務する職員の防災意識を高めて、ソフト面の対策として、職員らによる火災初期の対応行動として初期消火や入所者の避難誘導の実効性を高めることが重要であることは明らかである。

こうした背景を考慮すれば、既存のグループホーム施設での避難訓練の実状を把握し、これを踏まえて新たな訓練方法や実火災時に職員が判断・行動すべき要点を把握することが必要である。そこで、その第一歩として、神奈川県内のあるグループホームの協力を得て、当施設で実施している避難訓練を見学させてもらおうと共に、ビデオ撮影させてもらい、職員の訓練行動を調査した。なお、今回の訓練では、ビデオ撮影することもあり、実際の入所者は参加せず、職員の方が入所者役を演じて、勤務者役の職員の訓練行動を調査することとした。また、施設側の理解を得て、訓練時に施設内で疑似煙を発生させて、職員の訓練行動への影響や心理的な効果等について訓練後にアンケート調査を実施した。

2. 調査概要

本調査は、神奈川県内のあるグループホームで実施された。施設側の協力を得て、職員による火災を想定した避難訓練時の行動を対象に、その様子をビデオ撮影させてもらい、行動の段取りや種々の行動に要する時間を調査した。本調査の関係者が当施設を訪問すること、並びに訓練状況をビデオ撮影させてもらうこともあり、入所者の方は訓練には参加せず、職員が入所者役を演じることで訓練を実施した。

今回の調査においては、避難訓練は3回実施された。また、これに先だって、今回新たに制作した遮煙装置による遮煙確認実験を実施した。従って、訓練当日にビデオ撮影した調査したものは、遮煙装置の実験状況を含めて全4ケースである。次表に避難訓練当日のビデオ撮影の全ケースを整理する。

表1 避難訓練当日のビデオ撮影のケース番号

ケース番号	撮影対象	備考
Case 1	遮煙装置の遮煙状況	疑似煙：発生 遮煙装置：アコーディオンカーテン型
Case 2	避難訓練の様子	疑似煙：なし 遮煙装置：なし
Case 3	避難訓練の様子、および 遮煙装置の遮煙状況	疑似煙：発生 遮煙装置：のれん型
Case 4	避難訓練の様子、および 遮煙装置の遮煙状況	疑似煙：発生 遮煙装置：アコーディオンカーテン型

Case1 では、遮煙装置の遮煙状況を確認するための実験を行った。設置した遮煙装置は、アコーディオン型である。次の写真に示すように、素材は透明フィルムであり、閉めた状態でも向こう側の見通しが利いている。設置した場所は、幾つかの居室が面している写真奥側の廊下と写真手前側の居間・食堂（ダイニング）との間に設置した。写真では、右側に台所があり、誘導灯が設置されている部分は壁が下がっている部分で、その奥の遮煙装置は天井まで達している。具体的な設置箇所は、後に示す平面図を参照のこと。

Case2 では、疑似煙を発生させない状況での通常の避難訓練を実施してもらった。この訓練では、1階勤務者役と2階勤務者役の2名の職員が、初期消火及び避難誘導を実施し、入所者9名の役として職員9名が各入所者の特徴を捉えつつ演じるというものであった。

Case3 では、Case2 と同じ配役で避難訓練を実施する中、4つの居室が隣接する廊下においてスモークジェネレーターにより疑似煙を発生させた。具体的な煙発生場所は後に示す図を参照のこと。また、遮煙装置は、のれん型を設置した。設置箇所は、アコーディオンカーテン型と同じ位置で、アコーディオンカーテン型が設置され開放された状態のところに、疑似煙がある程度流れてきてから巻き上げてあったのれんを下ろす要領で遮煙装置をセットした。従って、次に示す写真では疑似煙が漂っている状況が確認できる。のれん型の遮煙装置は、床から手すりの高さ（約80cm）までは開放された状態であるが、温度の高い浮力のある煙の伝播を防ぐ効果が期待できる。

Case4 では、Case2 と3の場合と勤務者役の職員が他の人になり変わり避難訓練を実施した。また、疑似煙の発生等はCase3 と同じとして、遮煙装置をアコーディオンカーテン型のものとした。



写真1 アコーディオンカーテン型の遮煙装置 (Case1, 4)



写真2 のれん型の遮煙装置 (Case3)

本調査を実施したグループホームの1階平面図を次図に示す。当施設は、2階建てで各階9名の入所者で構成される1ユニットの合計2ユニットで運営されている。居室の配置は次図の通りであり、中央の居間・食堂（デイルーム）の周囲にコの字で居室が配置されているが、平面図右側の4室は台所裏側の廊下に面しており、また平面図の左下の106号室はデイルームから少し奥まった位置にあり、2m程度の廊下を介して部屋に入出りできる。残る4部屋はデイルームに面して出入口を有する平面計画となっている。また、デイルームには、台所が併設しており、台所とデイルームは開口部でつながっている。台所の出入りは、平面図でその上側から可能で、その部分にはガラス窓を有する木製扉が設置されている。

自動火災報知設備の受信盤や感知器発報と連動した自動火災通報装置は、玄関の脇に配置されている1階事務室に設置されている。

施設の出入口は、日常的には玄関の出入口のみを使用しており、非常時には平面図右下の非常口（サムターン錠にプラスチックカバーが取り付けられた状態）から避難することができる。ただし、この部分は段差が高いため、避難に支障がないように工夫する余地があると考えられる。

また、2階平面もほぼ同様であり、2階の非常口は、次図にも記載されているように直接屋外階段に接続している。一方、平面図左上側は、2階ホールと居間・食堂との間に扉が付いており、階段上部とホールが一体の空間になっている。

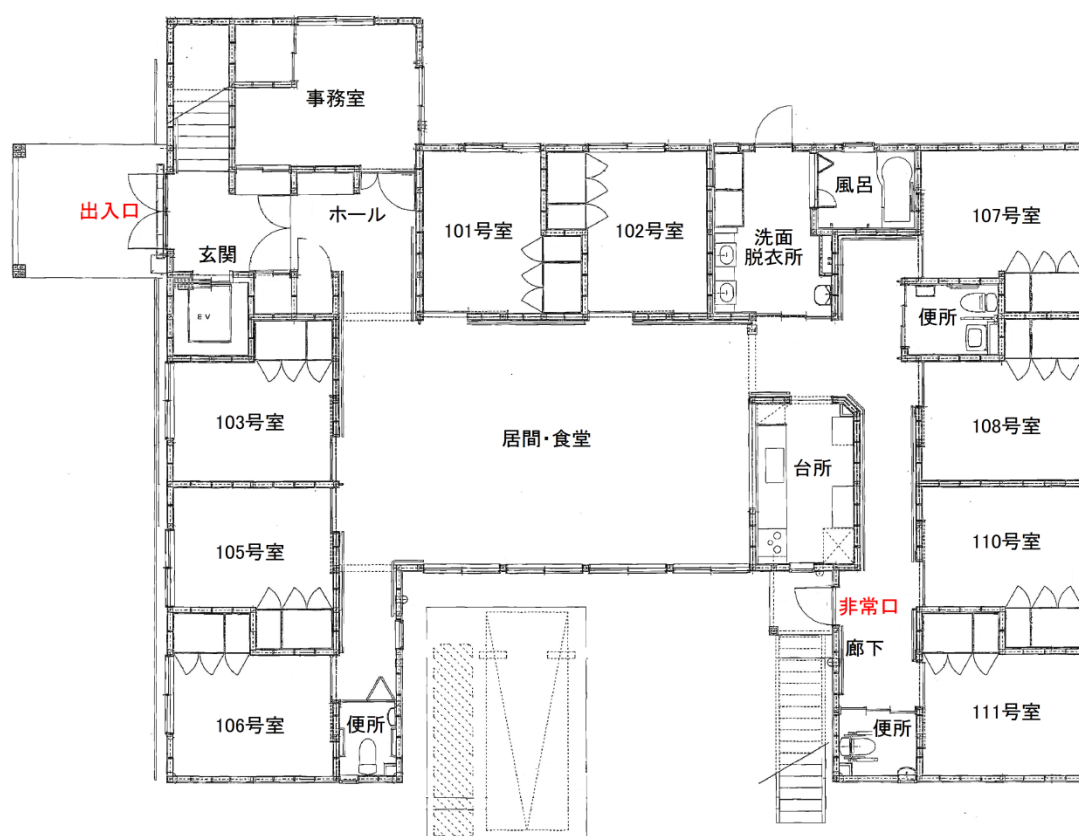


図1 調査を実施したグループホームの1階平面図

3. 調査方法

3.1 遮煙装置による遮煙状況確認実験

(1) スモークジェネレーター、遮煙装置、ビデオカメラの配置

次図に示すように、1 階の廊下と居室・食堂（ダイニング）との間に遮煙装置を配置し、居室ではなく、便所内に遮煙装置を配置した。また、煙の流動状況や遮煙状況を撮影するためのビデオカメラを次図に示すように 5 台配置した。

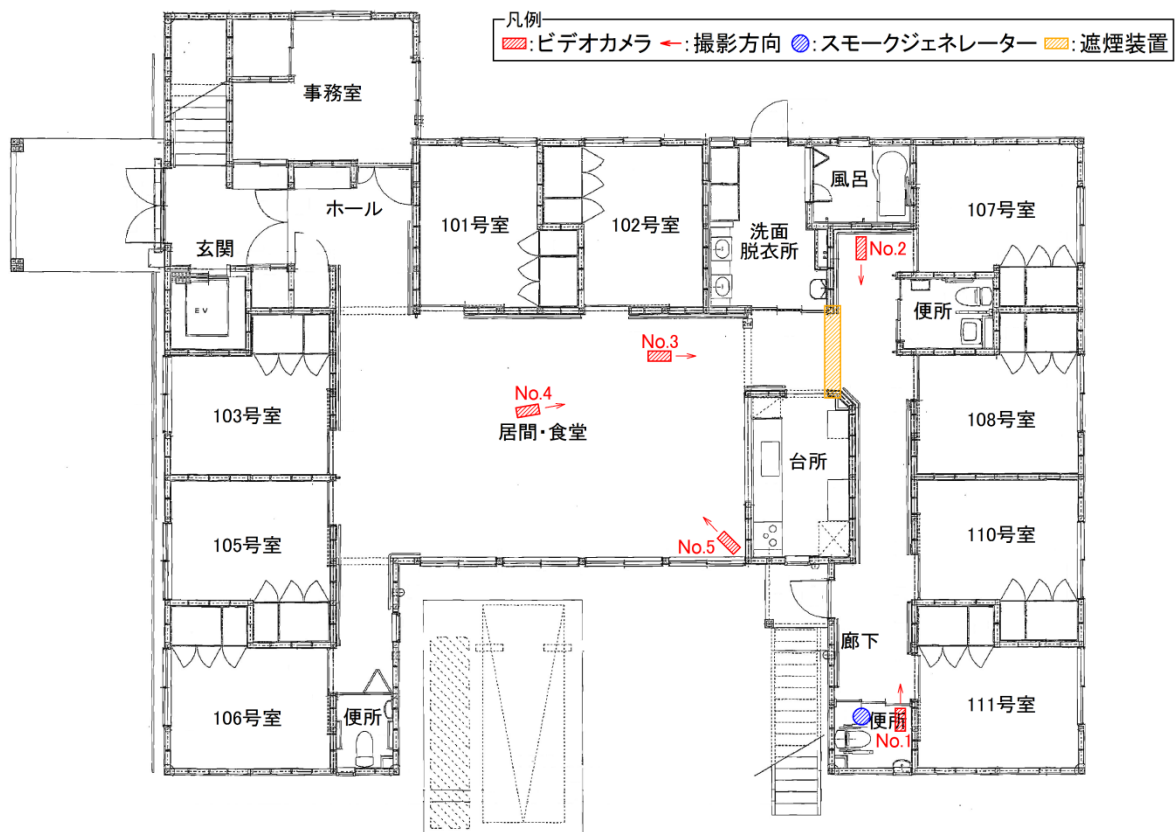


図2 遮煙確認実験 Case1 のスモークジェネレーター、遮煙装置、ビデオの配置（1 階平面図）

(2) 疑似煙の発生方法

スモークジェネレーター（ロスコ 1200）は、これによって発生される煙はエチレングリコールを吐き出し口の高温ヒーターで気化させたもので、吹き出したスモークは空気と混ざってほぼ室温と同じ状態になる。従って、これのみでは火災時の状況をもしたような煙を再現することはできない。そこで、プラジェット（プラスチック材料の加工に用いる工業用のドライヤー）により高温空気を発生させて煙発生装置箱にこれを収集し、そこにスモークジェネレーターで発生させた煙を混合させて、煙発生装置箱に取り付けた煙突から煙を吐き出させて疑似煙を発生させることとした。

3.2 避難訓練の調査

避難訓練における勤務者役の職員の初期消火、避難誘導の行動を調査するために、ビデオカメラ 4 台を施設内および玄関の外に配置しつつ、ビデオカメラ 1 台を手持ちで撮影した。ビデオカメラの配置状況などを次図に示す。

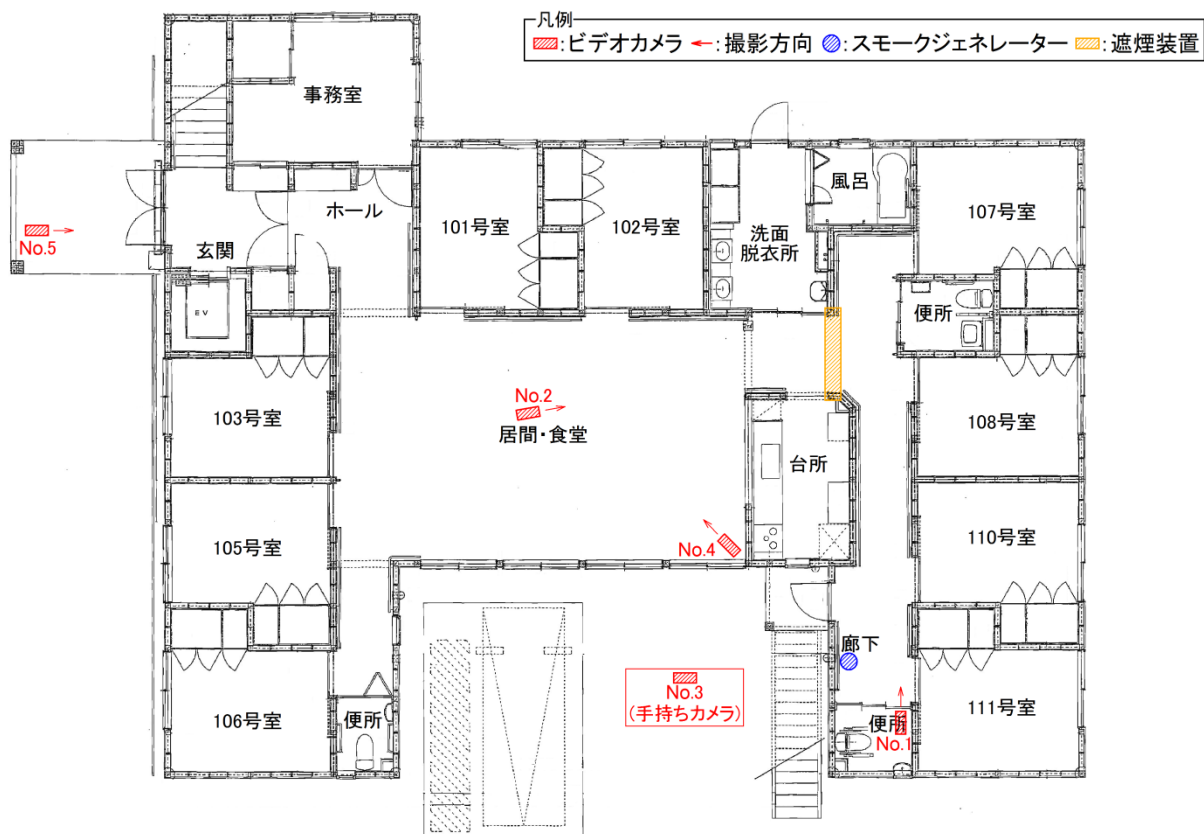


図3 避難訓練 Case2~4 のスモークジェネレーター，遮煙装置，ビデオの配置（1階平面図）

ビデオ撮影した映像を元に，勤務者役の対応行動を調べ，各居室に入る時間，その後その質から入所者役の職員を伴って出てくる時間，さらに避難誘導して移動に要する時間を計測した。

なお，入所者役の職員は，実際の入所者の身体的状況などを踏まえて，介助を伴う自力歩行，介助を伴う車いすでの移動を基本とし，普段から歩行器を使用している入所者の部屋からの移動には歩行器を使用したり，歩行による移動が困難な入所者の部屋からは車いすではなく，布団に乗せてそれを引きずって移動するような形式の移動方法も採用していた。

3.3 疑似煙を用いた避難訓練に関するアンケート調査

本アンケート調査は，今回実施した疑似煙を用いた避難訓練において，通常行われている避難訓練に対して疑似煙を用いることによる効果を確認する目的で実施した。

今回の調査を実施するために作成したアンケート調査票を付録に示す。調査項目は，以下に記すとおりである。

- ・回答者の属性（性別，勤務年数等）
- ・疑似煙を体験した印象（疑似煙の心理面や行動面への影響等）
- ・疑似煙を用いた訓練の価値（職員の訓練体験の価値，入所者の参加の是非等）
- ・自由記述（訓練の改善点，遮煙装置への意見等）

4. 調査結果

4.1 遮煙装置による疑似煙の遮煙状況

今回、アコーディオンカーテン型とのれん型の2パターンの遮煙装置を制作し、取り付けたが、いずれも今回の調査で発生させた疑似煙に対して遮煙の効果があることが確認できた。次に示す写真は、アコーディオンカーテン型の遮煙装置であるが、右側の写真は、遮煙装置を開放した後の状況であるが、疑似煙がこちら側に流れてきている状況が分かり、開放する前の左側の写真では遮煙装置を閉じた状態では全く煙がこちら側に漏れてきていないことが分かる。



写真3 アコーディオンカーテン型の遮煙装置 (Case1)

また、次に示す写真は、のれん型の遮煙装置の遮煙状況である。先に示した遮煙装置を下ろした直後には手前側に煙が漂っていたが、時間が経つにつれて漂っていた煙は薄まり、手前側への煙の伝播を防ぐことに成功していることが分かる。



写真4 のれん型の遮煙装置 (Case3)

これは、避難訓練を同時に実施していたために、奥の廊下に面する非常口が開放された状態を保っていたことで、そこから排煙されていたことが功を奏した結果である。おそらく非常口が閉じた状態であった場合は、廊下での煙が徐々に降下して、遮煙装置の下部を介して煙が伝播したと考えられるが、今回のように排煙と併用してのれん型の遮煙装置を用いることで、遮煙効果を発揮できることが分かった。

なお、ビデオカメラにて撮影した映像を本報告書に添付する。

4.2 避難訓練の職員の行動

ビデオカメラにて撮影した映像の時間を同期させて編集し、その映像を元に避難訓練時の職員の行動を分析した。編集した映像記録を本報告書に添付する。

(1) Case2 の避難訓練

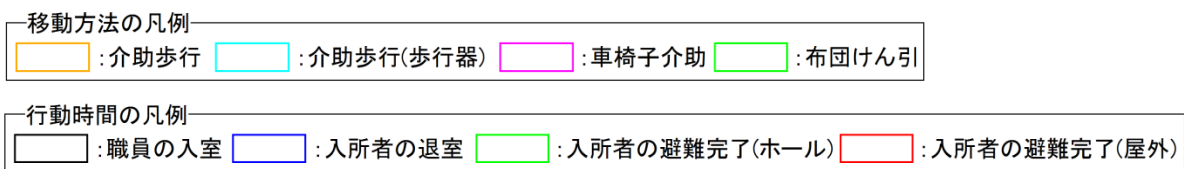
次表に、勤務者役の職員の行動履歴の概要を示す。時間は、記録映像の開始時点を 0 としている。従って、後に続き Case3 や Case4 においては、煙の発生や行動開始のタイミングなどを揃えていないため、必ずしもこの経過時間を比較することで、勤務者役職員の行動時間を比較できないことを断っておく。

表 2 勤務者役の職員の行動履歴の概要

時間帯	職員の行動履歴概要（時間は各時間帯の秒数）	
	職員 1	職員 2
開始時	103 号室に待機	2 階に待機
0 分	05 秒：訓練開始（火災感知） 18 秒：103 号室避難誘導 27 秒：初期消火への移動開始 57 秒：初期消火中止、情報伝達の開始	
1 分	16 秒：111 号室に入室、避難誘導開始 33 秒：110 号室に入室、避難誘導開始 59 秒：108 号室に入室、避難誘導開始	35 秒：2 階から 1 階へ (ホールから居間・食堂へ)
2 分	19 秒：107 号室に入室、避難誘導開始 49 秒：101 号室に入室、避難誘導開始	00 秒：102 号室に入室、避難誘導開始 41 秒：101 号室に入室、避難誘導開始
3 分	10 秒：105 号室に入室、避難誘導開始 49 秒：106 号室に入室、避難誘導開始	40 秒：106 号室に入室、避難誘導開始
4 分		
5 分	03 秒：入所者の避難完了（105 号室の人が自力歩行して玄関から避難）	

Case2 では、訓練開始の合図で職員が動き始めてから（映像の 5 秒）入所者が避難を完了するまで（5 分 3 秒）4 分 58 秒を要した。ちなみに、職員 1 は消火器を取るのに手間取った。

次ページの図に、各居室の入所者役の職員の移動方法を部屋の枠の色分けで表現し、入所者役の職員が部屋から避難した順番を部屋に記載して、誘導した勤務者役の職員の違いで色を分けている（赤の番号：1 階に勤務していた職員、青の番号：2 階に勤務していた職員）。



※室名の下に記載の番号は、職員が入室してから入所者と共に室外に出てくるまでの順番を示しており、赤色は職員 1、青色は職員 2 による避難誘導を示している。

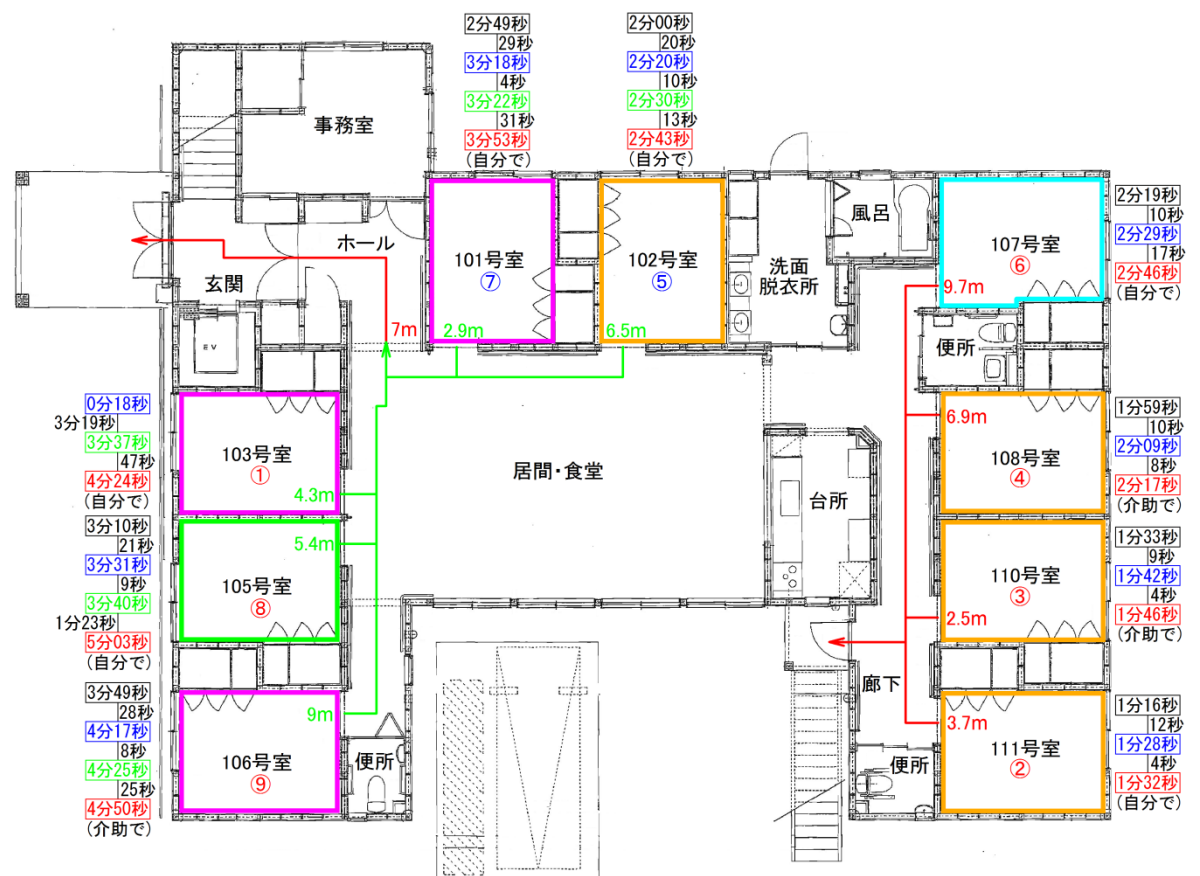


図 4 Case2 における入所者の移動方法および職員・入所者の行動履歴

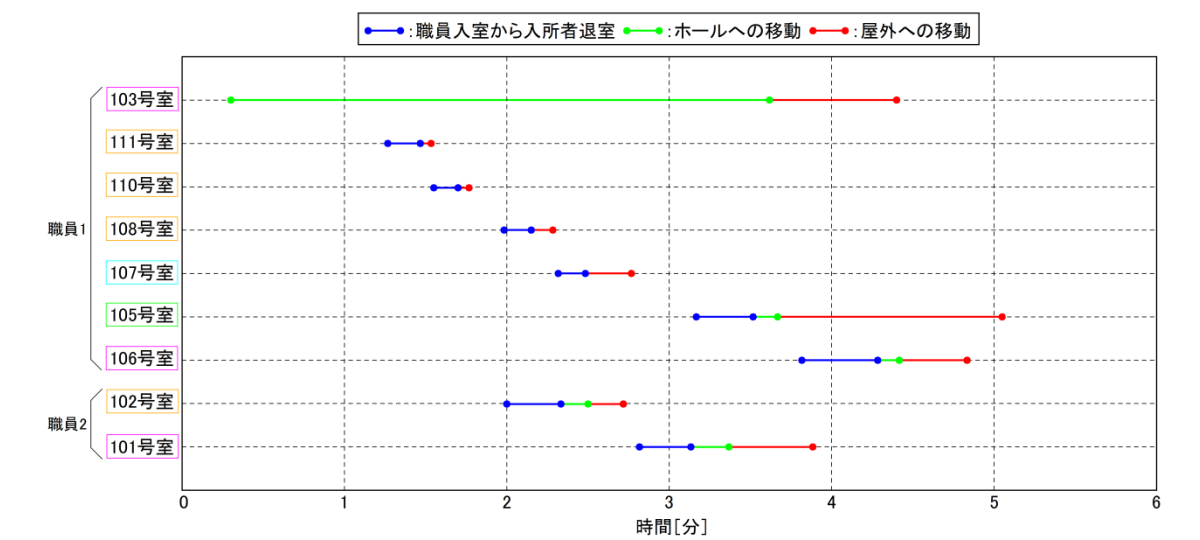


図 5 Case2 における入所者の行動履歴（具体的な時間や室番号の色枠の凡例は前の図を参照）

また、図では、勤務者役の職員が各居室に入室した時間（黒で記載した時間）、入所者役の職員が各居室から退室した時刻（青で記載した時間）、そして入所者役の職員がそれぞれの移動先まで移動を完了した時間（赤で記載した時間）を整理した。この際、移動先は、玄関側はホールまで、非常口側は非常口から屋外に出るまでとした。さらに、平面図中には、それぞれの居室から移動先までの距離を記載した。

上記を受けて、勤務者役の職員が入室してから、入所者役の職員が退室するまでの時間を、移動方法別に整理したものを次表に示す。これにより、勤務者役の職員が、移動方法別に見て入所者役の職員を部屋から移動させるのに必要な時間を読み取ることができる。また、次の表には、移動方法別に移動距離を移動時間で除して求めた移動速度の算定結果を示す。

表3 勤務者役の職員の入室から入所者役職員の退室までの時間(入所者役の職員の移動方法別)

移動方法	室番号	時間		
		職員の入室 (①)	入所者の退室 (②)	経過 (①－②)
介助歩行	102 号室	2 分 00 秒	2 分 20 秒	20 秒
	108 号室	1 分 59 秒	2 分 09 秒	10 秒
	110 号室	1 分 33 秒	1 分 42 秒	9 秒
	111 号室	1 分 16 秒	1 分 28 秒	12 秒
介助歩行 (歩行器)	107 号室	2 分 19 秒	2 分 29 秒	10 秒
車椅子介助	101 号室	2 分 49 秒	3 分 18 秒	29 秒
	103 号室※	—	0 分 18 秒	—
	106 号室	3 分 49 秒	4 分 17 秒	28 秒
布団けん引	105 号室	3 分 10 秒	3 分 31 秒	21 秒

※103 号室は、訓練開始時に職員が同室に待機していたため、入室・経過時間は明記しない。

表4 入所者役の職員の移動方法別に見た各居室から移動先までの移動時間とその速度

移動方法	室番号	移動先	移動距離 [m]	移動時間 [秒]	速度 [m/s]	平均速度 [m/s]	標準偏差 [m/s]
介助歩行	102 号室	ホール	6.5	9.9	0.656	0.802	0.129
	108 号室	非常口	6.9	7.2	0.958		
	110 号室	非常口	2.5	3.6	0.694		
	111 号室	非常口	3.7	4.1	0.902		
介助歩行 (歩行器)	107 号室	非常口	9.7	17.5	0.544	—	—
車椅子介助	101 号室	ホール	2.9	3.4	0.852	0.930	0.160
	103 号室	ホール	4.0※	5.1	0.784		
	106 号室	ホール	9.0	7.8	1.153		
布団けん引	105 号室	ホール	5.4	8.6	0.627	—	—

※103 号室は、ホール手前で待機となったため、ホールまでの距離 4.3m を 4.0m とした。

(2) Case3 の避難訓練

前項と同様に、次表に勤務者役の職員の行動履歴の概要を示す。

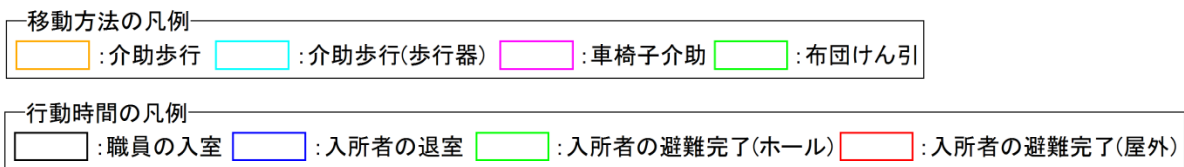
表 5 勤務者役の職員の行動履歴の概要

時間帯	職員の行動履歴概要（時間は各時間帯の秒数）	
	職員 1	職員 2
開始時	103 号室に待機	2 階に待機
0 分		
1 分	35 秒：訓練開始（火災感知） 42 秒：103 号室避難誘導 55 秒：初期消火への移動開始	
2 分	05 秒：初期消火中止、情報伝達開始 13 秒：111 号室に入室、避難誘導開始 32 秒：110 号室に入室、避難誘導開始	47 秒：2 階から 1 階へ （ホールから居間・食堂へ） 57 秒：102 号室に入室、避難誘導開始
3 分	03 秒：108 号室に入室、避難誘導開始 29 秒：107 号室に入室、避難誘導開始	44 秒：101 号室に入室、避難誘導開始
4 分	17 秒：105 号室に入室、避難誘導開始 52 秒：106 号室に入室、避難誘導開始	
5 分	48 秒：入所者の避難完了 （106 号室の入所者役の職員を、職員 1 が車いすを介助して避難）	

Case3 では、訓練開始の合図で職員が動き始めてから（映像の 35 秒）入所者が避難を完了するまで（5 分 48 秒）5 分 13 秒を要した。

次ページの図に、前項と同様に、各居室の入所者役の職員の移動方法を部屋の枠の色分けで表現し、入所者役の職員が部屋から避難した順番を部屋に記載して、誘導した勤務者役の職員の違いで色を分けている（赤の番号：1 階に勤務していた職員、青の番号：2 階に勤務していた職員）。

その次のページに、上記を受けて、勤務者役の職員が入室してから、入所者役の職員が退室するまでの時間を、移動方法別に整理したものを次表に示す。これにより、勤務者役の職員が、移動方法別に見て入所者役の職員を部屋から移動させるのに必要な時間を読み取ることができる。また、次の表には、移動方法別に移動距離を移動時間で除して求めた移動速度の算定結果を示す。



※室名の下に記載の番号は、職員が入室してから入所者と共に室外に出てくるまでの順番を示しており、赤色は職員 1、青色は職員 2 による避難誘導を示している。

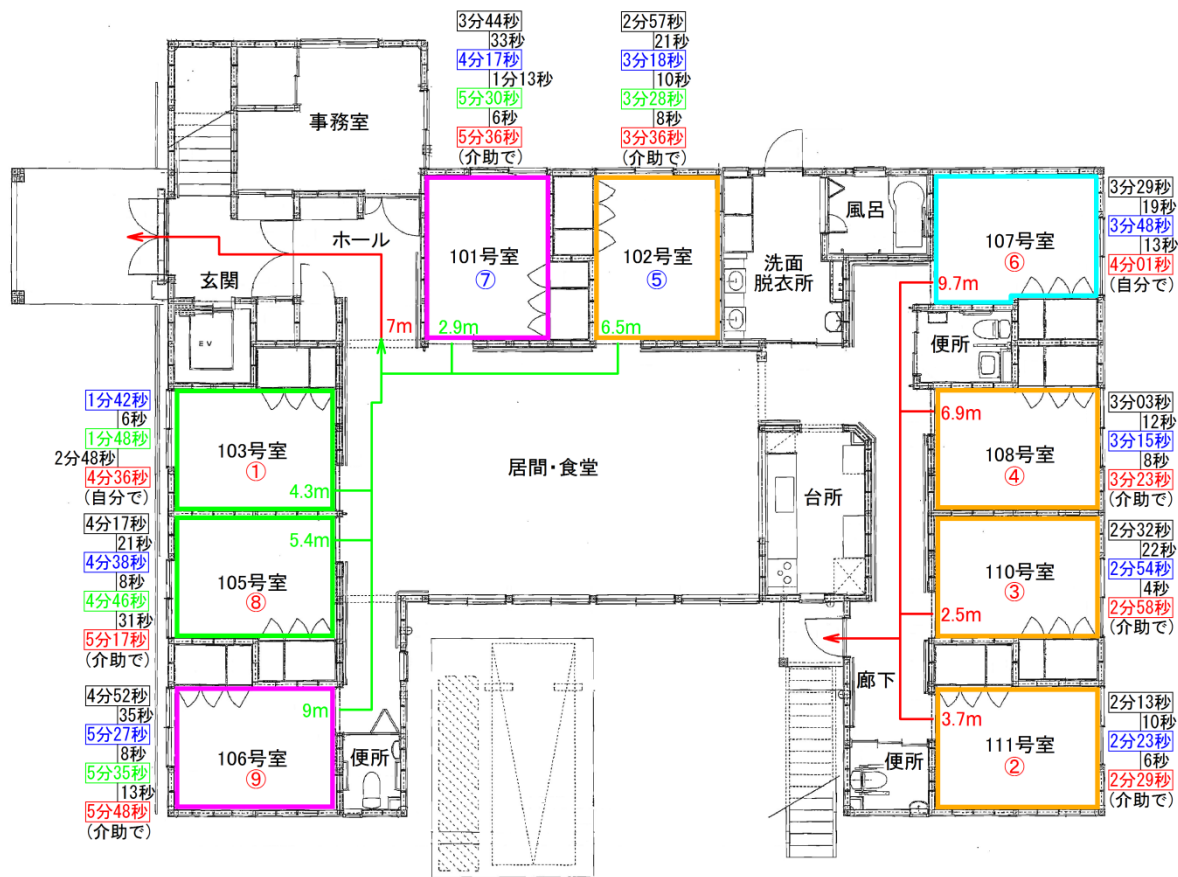


図 6 Case3 における入所者の移動方法および職員・入所者の行動履歴

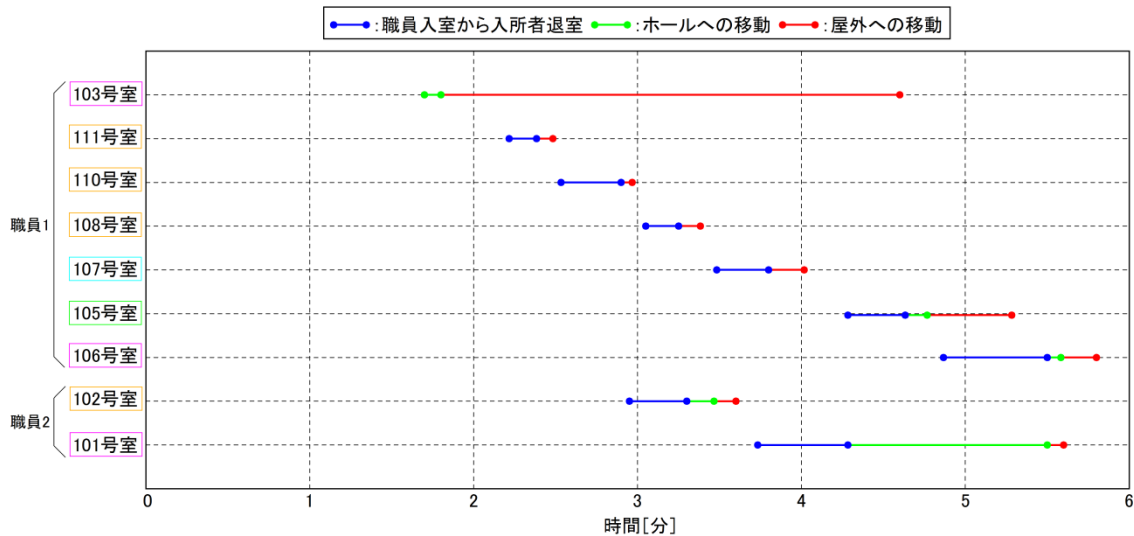


図 7 Case3 における入所者の行動履歴 (具体的な時間や室番号の色枠の凡例は前の図を参照)

表 6 勤務者役の職員の入室から入所者役職員の退室までの時間(入所者役の職員の移動方法別)

移動方法	室番号	時間		
		職員の入室 (①)	入所者の退室 (②)	経過 (①－②)
介助歩行	102 号室	2 分 57 秒	3 分 18 秒	21 秒
	108 号室	3 分 03 秒	3 分 15 秒	12 秒
	110 号室	2 分 32 秒	2 分 54 秒	22 秒
	111 号室	2 分 13 秒	2 分 23 秒	10 秒
介助歩行(歩行器)	107 号室	3 分 29 秒	3 分 48 秒	19 秒
車椅子介助	101 号室	3 分 44 秒	4 分 17 秒	33 秒
	106 号室	4 分 52 秒	5 分 27 秒	35 秒
布団けん引	103 号室※	—	1 分 42 秒	—
	105 号室	4 分 17 秒	4 分 38 秒	21 秒

※103 号室は、訓練開始時に職員が同室に待機していたため、入室・経過時間は明記しない。

表 7 入所者役の職員の移動方法別に見た各居室から移動先までの移動時間とその速度

移動方法	室番号	移動先	移動距離 [m]	移動時間 [秒]	速度 [m/s]	平均速度 [m/s]	標準偏差 [m/s]
介助歩行	102 号室	ホール	6.5	9.2	0.706	0.688	0.089
	108 号室	非常口	6.9	8.6	0.802		
	110 号室	非常口	2.5	3.6	0.694		
	111 号室	非常口	3.7	6.7	0.552		
介助歩行 (歩行器)	107 号室	非常口	9.7	13.8	0.702	—	—
車椅子介助	101 号室	ホール	2.4※	3.3	0.727	0.886	0.159
	106 号室	ホール	9.0	8.6	1.046		
布団けん引	103 号室	ホール	4.3	5.5	0.781	0.716	0.065
	105 号室	ホール	5.4	8.3	0.650		

※101 号室は、ホール手前で待機となったため、ホールまでの距離 2.9m を 2.4m とした。

(3) Case4 の避難訓練

前項と同様に、次表に勤務者役の職員の行動履歴の概要を示す。

また、種々の時間などの情報を表に整理する。

Case4 では、まず 1 階の勤務者役の職員 1 は、初期消火の対応をせずに避難誘導を開始してしまった。加えて、この職員 1 は、疑似煙を発生させた廊下に面する 110 号室の入所者役の職員を避難誘導し忘れる結果となった。廊下側に入ってきてから廊下に面する 4 つの部屋に火災発生を伝達しながら回ったものの、実際に避難誘導したのが 3 部屋となった。例えば、避難を完了した部屋の扉を開放させておく等のルールを決めておくことで避難誘導のし忘れを防止できるかもしれない。

表 8 勤務者役の職員の行動履歴の概要

時間帯	職員の行動履歴概要（時間は各時間帯の秒数）	
	職員 1	職員 2
開始時	103 号室に待機	2 階に待機
0 分		
1 分	35 秒：訓練開始（火災感知） 53 秒：111 号室に入室、避難誘導開始	
2 分	12 秒：108 号室に入室、避難誘導開始 36 秒：107 号室の避難誘導開始	44 秒：2 階から 1 階へ （ホールから居間・食堂へ） 55 秒：102 号室に入室、避難誘導開始
3 分	02 秒：103 号室に入室、避難誘導開始	28 秒：105 号室に入室、避難誘導開始 49 秒：106 号室に入室、避難誘導開始
4 分	37 秒：101 号室に入室、避難誘導開始	53 秒：101 号室に入室、避難誘導開始
5 分	39 秒：入所者の避難完了（101 号室の人が自力歩行して玄関から避難）	

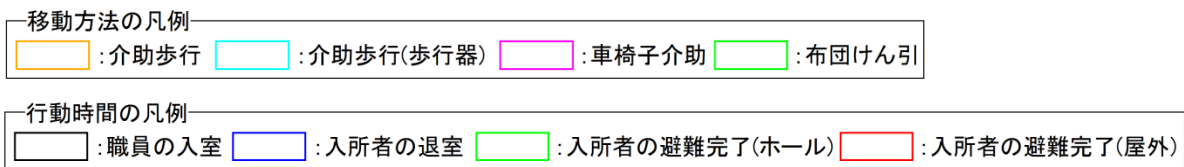
表 9 勤務者役の職員の入室から入所者役職員の退室までの時間（入所者役の職員の移動方法別）

移動方法	室番号	時間		
		職員の入室①	入所者の退室②	経過（①－②）
介助歩行	102 号室	2 分 55 秒	3 分 09 秒	14 秒
	105 号室	3 分 28 秒	3 分 45 秒	17 秒
	107 号室※	—	2 分 36 秒	—
	108 号室	2 分 12 秒	2 分 23 秒	11 秒
	111 号室	1 分 53 秒	2 分 00 秒	7 秒
車椅子介助	101 号室	4 分 37 秒	5 分 07 秒	30 秒
	106 号室	3 分 49 秒	4 分 34 秒	45 秒
布団けん引	103 号室	3 分 02 秒	3 分 09 秒	7 秒

※職員入室前に入所者が退室したため、入室・経過時間は明記しない。

表 10 入所者役の職員の移動方法別に見た各居室から移動先までの移動時間とその速度

移動方法	室番号	移動先	移動距離 [m]	移動時間 [秒]	速度 [m/s]	平均速度 [m/s]	標準偏差 [m/s]
介助歩行	102 号室	ホール	6.5	7.6	0.855	0.702	0.129
	105 号室	ホール	5.4	10.9	0.495		
	107 号室	非常口	9.7	15.6	0.621		
	108 号室	非常口	6.9	9.4	0.734		
	111 号室	非常口	3.7	4.6	0.804		
車椅子介助	101 号室	ホール	2.9	3.1	0.935	1.243	0.308
	106 号室	ホール	9.0	5.8	1.551		
布団けん引	103 号室	ホール	4.3	6.2	0.693	—	—



※室名の下に記載の番号は、職員が入室してから入所者と共に室外に出てくるまでの順番を示しており、赤色は職員 1、青色は職員 2 による避難誘導を示している。

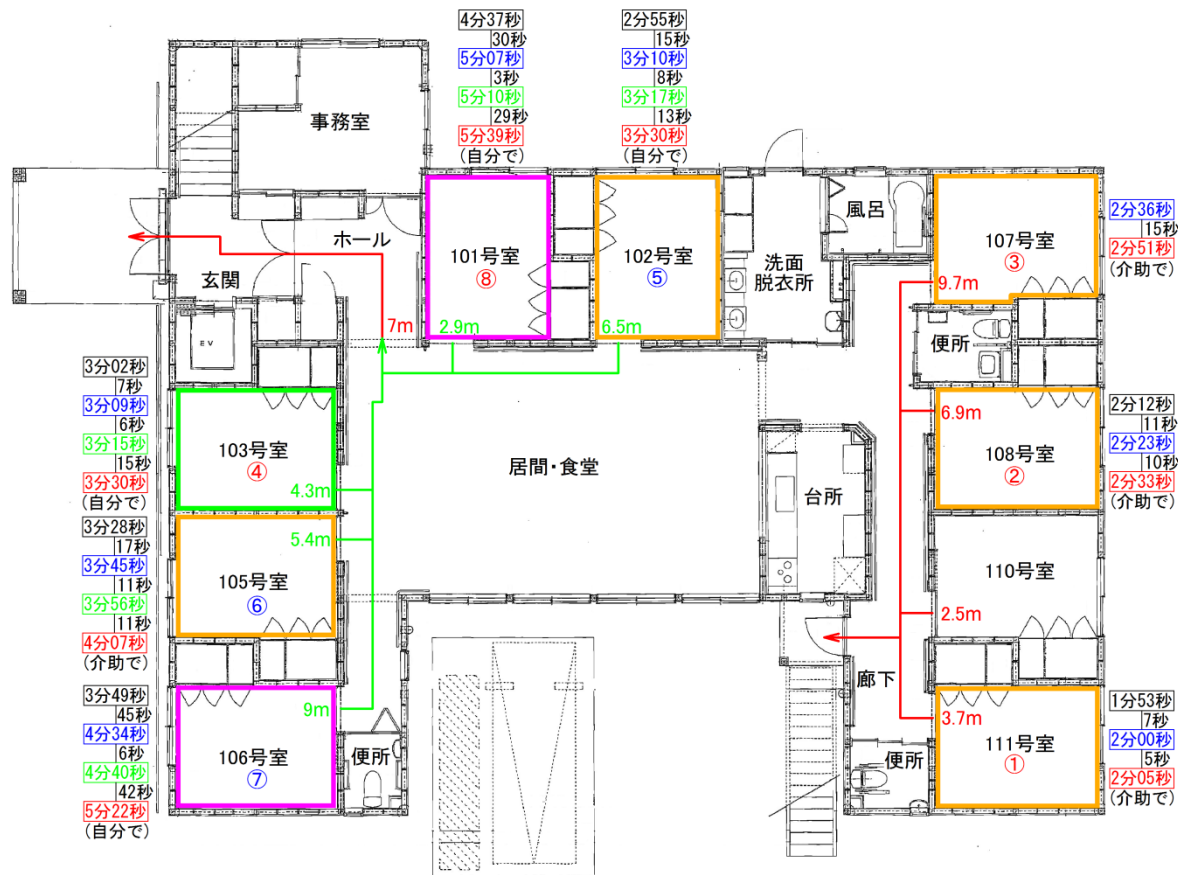


図 8 Case4 における入所者の移動方法および職員・入所者の行動履歴

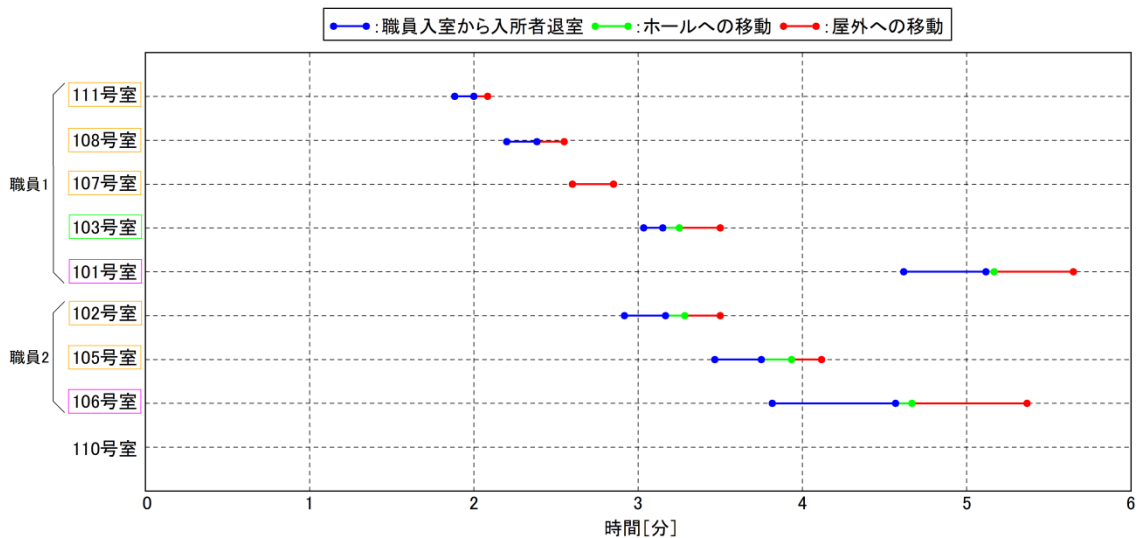


図 9 Case4 における入所者の行動履歴（具体的な時間や室番号の色枠の凡例は前の図を参照）

(4) 入所者役の移動方法と避難誘導に要した時間との関係

前節の(1)～(3)で整理した Case2～4 の避難訓練における避難誘導に関して、「勤務者役の職員が居室に入室してから、その室の入所者役の職員が退室するまでの時間」および「入所者役の職員が退室してから移動先に移動するまでの距離を時間で除した移動速度」を次図の散布図に整理する。

まず次図に「勤務者役の職員が居室に入室してから、その室の入所者役の職員が退室するまでの時間」，すなわち避難の準備に要する時間を移動方法別に，ケース毎にグラフに整理しつつ，さらに全ケースまとめたグラフを示す。大雑把には避難準備に要する時間は，移動方法によって異なることが伺える。移動方法別に整理したケース 2～4 の避難準備時間の傾向は概ね等しくなっている。そこで，ケース 2～4 をまとめて整理したグラフを見ると，避難準備時間は移動方法が介助歩行で 7 秒～22 秒（標本数 12，平均値 13.75 秒，標準偏差 5.05 秒），歩行器を用いた車いすで 10 秒と 19 秒（標本数 2），車いす介助で 28 秒～45 秒（標本数 6，平均値 33.33 秒，標準偏差 6.28 秒），そして布団けん引で 7 秒，21 秒，21 秒（標本数 3，平均値 16.33 秒，標準偏差 8.08 秒）となった。この調査データは，入所者役を演じている職員を対象としたものであるため，数値辞退に大きな意味をもっていないかもしれないが，車いすや布団けん引であれば移乗が必要であるため，時間を長く必要として，また布団よりも車いすへの移乗の方がその避難準備時間を長く要したという傾向が読み取れる。

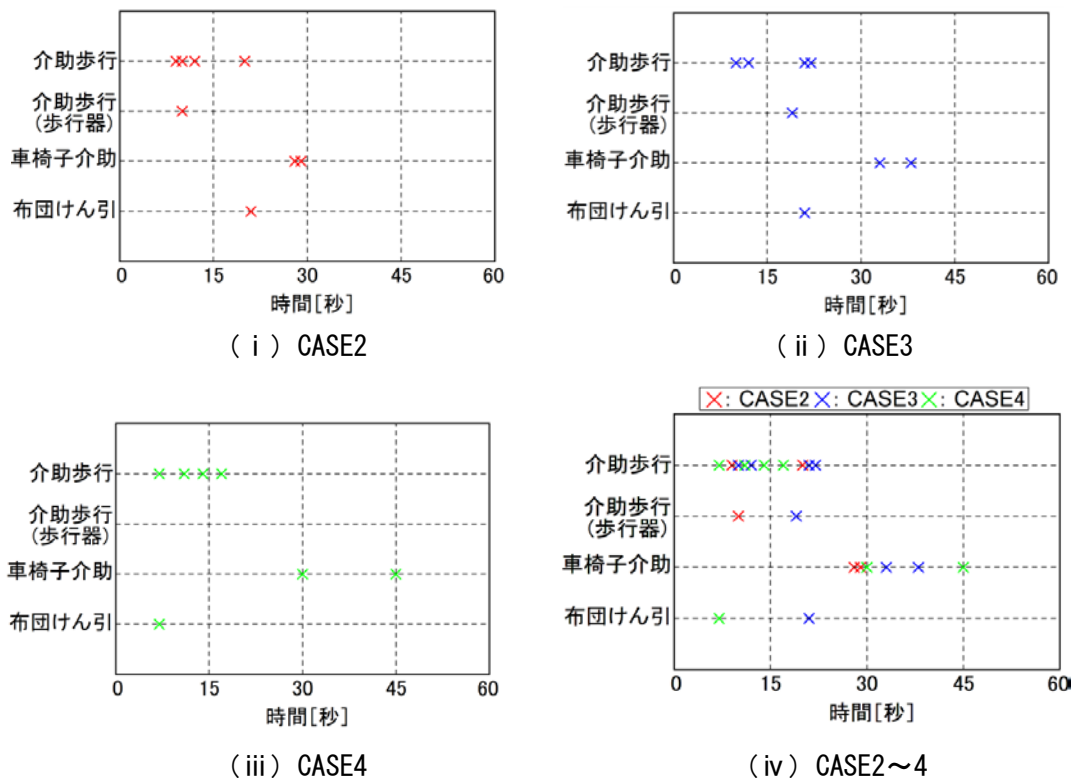


図 10 勤務者役の職員入室から入所者役の職員退室までの時間

(CASE2・3 の 103 号室は訓練開始時に職員が同室に待機していたためデータ無し。

CASE4 の 107 号室は職員入室前に退室を始めたためデータ無し。)

次に、「入所者役の職員が退室してから移動先に移動するまでの距離を時間で除した移動速度」についても同様に移動方法別に、移動距離を移動時間で除した平均速度を算定した結果を、Case毎に移動方法別に整理し、さらに Case2～4 をまとめて整理したグラフも示す。

移動速度に関してもケース毎に大きな差はないと考えられるが、車いす介助についてはばらつきが大きいことに注意する必要があると考えられる。Case2～4 をまとめた結果を見ると、介助歩行、歩行器を用いた介助歩行はその人の歩行能力に基づくばらつき、布団けん引はけん引する人の力による差に基づくばらつきが見られる一方で、車いす介助の場合は極端に速度が早い場合があることが分かる。これは、移動経路が直線でまっすぐ移動させるのみの場合に極端に早く移動することが出来るためと考えられるが、グループホーム施設は広く長い廊下を有するような施設ではない施設の空間的特徴や廊下を曲がることも考慮すると、移動速度としてこうした極端に速いケースは除いて統計処理すべきだと考えられる。

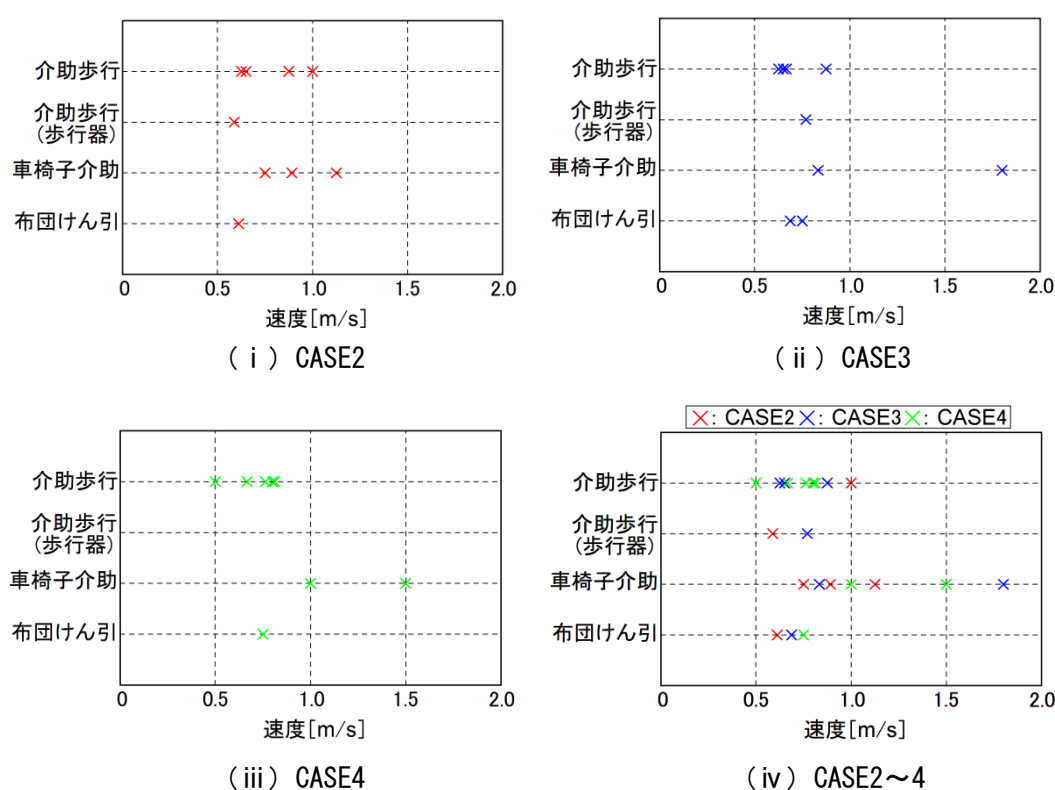


図 11 入所者役の職員退室から移動先までの移動に伴う移動速度

(CASE2・3 の 103 号室は訓練開始時に職員が同室に待機していたためデータ無し。

CASE4 の 107 号室は職員入室前に退室を始めたためデータ無し。)

以上の結果を受けて、今回の調査における入所者役の職員の移動方法別に見た「避難準備時間（勤務者役の職員が居室に入ってから、入所者役の職員がその居室から退室するまでに要する時間）」と「移動速度（入所者役の職員が居室から退室してから移動先に到達するまでの距離を移動時間で除した値）」を調査・算定した結果を次表に整理する。平均値に基づいて避難時間を算定する上での設定値を安全側に数値を丸めて求めるとすると、介助歩行、歩行器介助歩行、布団けん引の移動方法では、避難準備時間 20 秒、移動速度は 0.6 m/s となり、一方、車いす介助の移動方法では、避難準備時間 40 秒、移動速度は 0.9 m/s となる。ただし、冒頭にも断ったとおり、今回

の調査は、職員が入所者役を演じて実施した避難訓練であるため、同様の方法で実際に入所者が加わった訓練を調査させてもらい、調査データを収集する必要がある。特に実際の入所者の行動には想定外のことも起こりえる。例えば、入所者の中には状況を把握できずに移動することを拒む方も過去の避難訓練を見学させてもらった際にいらっしやった。そうした想定外の状況も避難訓練を重ねて、対応方法を職員間で議論して解決策を検討することも重要だと考えられる。また、一方で、今回の調査によって、入所者役の職員の移動方法によって避難準備時間や移動速度が異なるなどのある傾向を見て取ることはできたと考える。

表 11 入所者役の職員の移動方法別に見た避難準備時間と移動速度の統計量

対象	移動方法	標本数	平均値	標準偏差
避難準備時間	介助歩行	12	13.75 秒	5.05 秒
	歩行器介助歩行	2	14.50 秒	—
	車いす介助	6	33.33 秒	6.28 秒
	布団けん引	3	16.33 秒	8.08 秒
移動速度	介助歩行	13	0.728 m/s	0.134 m/s
	歩行器介助歩行	2	0.628 m/s	—
	車いす介助 ※	7	1.006 m/s (0.916 m/s)	0.282 m/s (0.161 m/s)
	布団けん引	4	0.687 m/s	0.068 m/s

※移動速度の車いす介助の括弧内は、極端に速い 1.55 m/s を除いた場合の統計量である。

今回は疑似煙を用いた避難訓練を実施することが一つの目的であったが、このような避難準備時間や移動速度の調査に際しては、通常の避難訓練を記録させてもらうことで十分対応できるため、今後も避難訓練の実施機会を捉えて、避難訓練時の職員・入所者の行動記録の収集に協力をお願いしていくことが今後の対策を検討する上での基礎データの収集に必要であると考ええる。

4.3 疑似煙を用いた避難訓練に関するアンケート調査

(1) 回答の集計結果

本アンケート調査に協力してもらったのは、いずれも当時の訓練に参加してもらった施設の職員の方々である。勤務者役 2 名と入所者役 9 名に分かれての訓練であり、煙を発生させない場合 1 回とさせた場合 2 回の計 3 回の避難訓練を実施したため、訓練時の疑似煙の体験の仕方は異なっている。以下に、回答者の属性の整理から始まって、疑似煙を体験した印象などについて回答してもらった結果を整理する。なお、回答者 11 名のうち、1 名は訓練に当日参加していない人であったため、訓練参加者 11 名のうちの 10 名の回答を得たことになる。

①回答者の属性について

アンケートへの回答者 11 名のうち、女性 1 名は訓練に参加していない。残る 10 名のうち女性 9 名、男性が 1 名という構成であった。

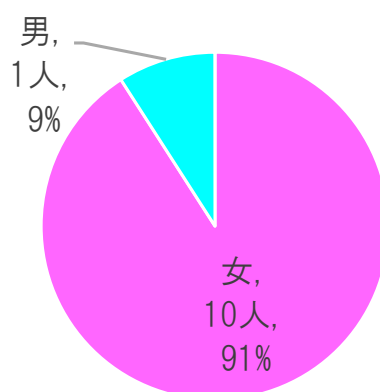


図 12 アンケートに回答した職員の性別（女性 1 名は訓練不参加）

20 代女性は今回の訓練に参加していない職員で、今回の訓練に参加した女性職員は、60 代が最も多く 6 名、50 代が 3 名、男性 1 名は 40 歳代であった。

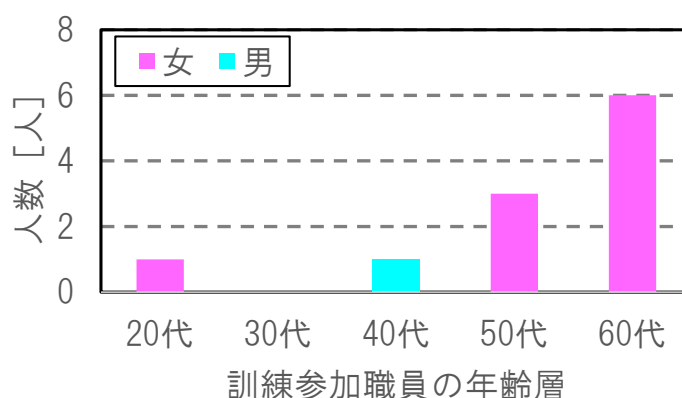


図 13 アンケートに回答した職員の年齢層（20 代の女性 1 名は訓練不参加）

回答者の勤務期間を見ると、最長で10年（120か月）、最短で1年4か月（16か月）であり、3年（36か月）以下の勤務期間が女性3名と男性1名の計4名で、残る5名は3年以上の勤務年数の職員であった。

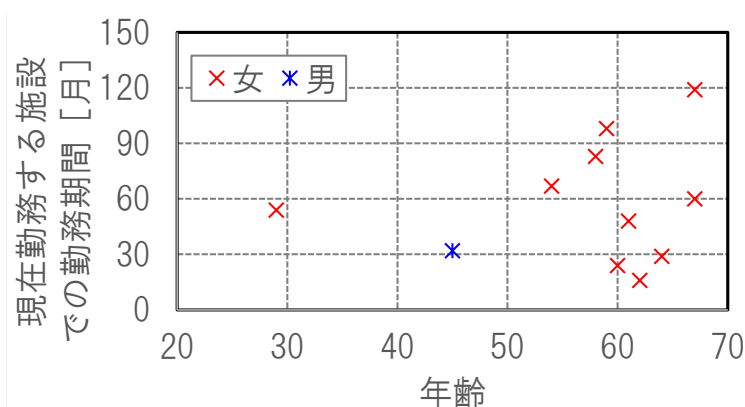


図14 アンケートに回答した職員の年齢と現在勤務する施設での勤務期間の関係
(女性1名は訓練不参加)

②疑似煙を体験した印象について

今回の避難訓練に対して体験した疑似煙に関する印象について、ニオイ、視野、見透し、恐怖、目への刺激、鼻やのどへの痛みの6項目を対象に、これらの印象が当てはまるかどうか回答してもらった。

ニオイは半数の人が感じなかった結果となった。スモークジェネレーターによって発生される煙は、エチレングリコールを高温で気化させて発生する白色煙であり、今回用いたものはほぼ無臭のものである。ただし、半数の人は何らかのニオイを感じたようである。

目や鼻、のどへの刺激に関しては、たいていの人は感じなかったようであり、6割に該当する6名の人が全く刺激を感じていなかった。今回の訓練に用いた煙は、基本的に刺激を感じるような煙ではないが、調査を実施した側の人の中には長時間吸引したことで若干のどが痛くなったものもいた。これは油性物質によるスモッグが空気が汚れている状況と判断できるため、のどが炎症を起こしたためと考えられる。いずれにしても火災時に生じる刺激性の煙とは異なるものである。

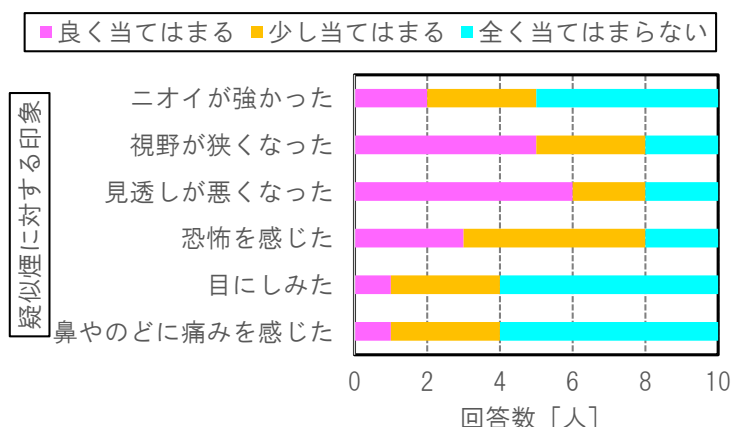


図15 職員の疑似煙に対する印象

以下に、自由記述として、疑似煙について感じたことを回答してもらった結果を列記する。

- ・白い煙であった為、恐怖心は大きくなかったが、黒い煙だと現実感が増し、恐怖が強くなったと思った。
- ・防煙シートのない状態での訓練を行ってみたいです。(煙の回り方、視界などの状況を知りたい。)
- ・煙がはじめてから全体に集中するのがとても早く感じました。
- ・マスクを2枚付け、入口近くの入居者役なので、ニオイや目や鼻の痛みは感じなかったが、煙があるのでパニックになった気がしました。

③疑似煙の心理・行動への影響

勤務者役の職員に対して、疑似煙の影響を尋ねたところ、4名の内3名が心理面で強く焦りや不安を感じ、残る1名が少し焦りや不安を感じたと回答した。また、行動面では、4名の内3名が動作が速くなり、残る1名は逆に遅くなったと回答した。また、4名の内2名が本来予定していた訓練行動の手順を誤り、またそのうち1名は予定していた訓練行動を飛ばしてしまった。訓練そのものを実施することで、一定の心理面への影響があるため、必ずしも疑似煙による影響とは言えないものの、心理面への影響が行動面への影響として現れたことが確認できた。

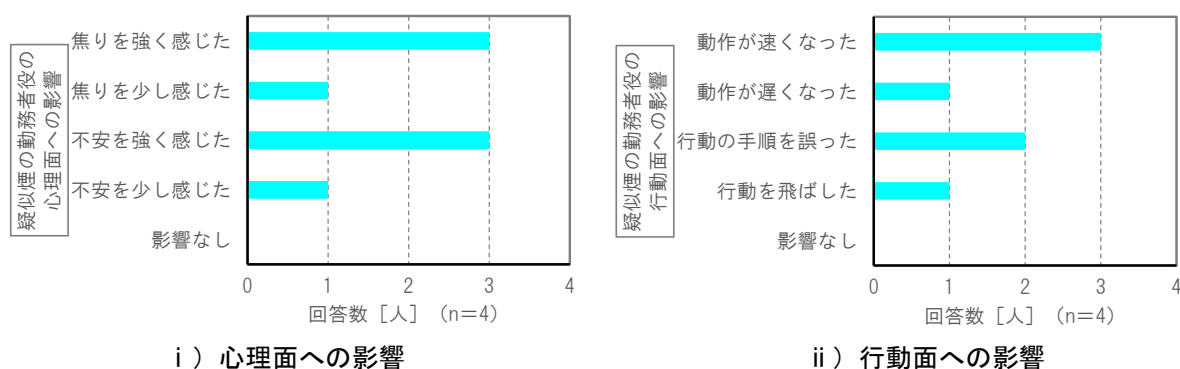


図 16 勤務者役の職員への疑似煙の影響

入所者役を演じた職員 10 名に心理面への影響を尋ねたところ、疑似煙を訓練時に見なかった者 3 名を除き、7 名の内 1 名のみが影響がなかったと回答し、残る 6 名は焦りや不安を感じたと回答した。

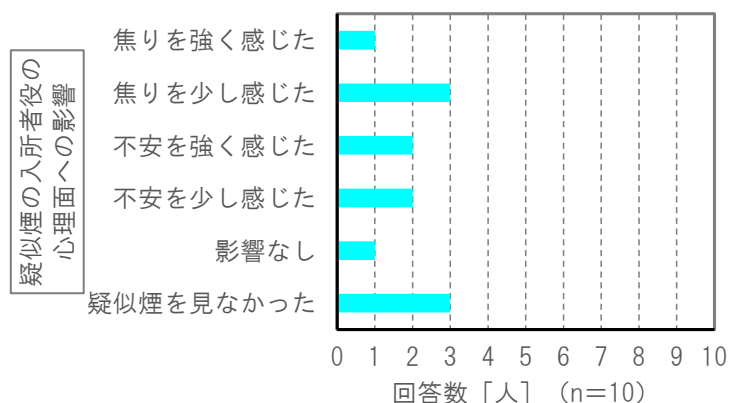


図 17 入所者役の職員への疑似煙の心理面への影響

④疑似煙を用いた勤務者役の避難訓練の価値

疑似煙を体験した感想として、勤務者役の職員の避難訓練に疑似煙を用いることの価値について尋ねたところ、10名のうち8名は1回体験する価値があると回答し、1名は複数回体験する、残る1名は毎回の避難訓練で用いる価値があると回答した。

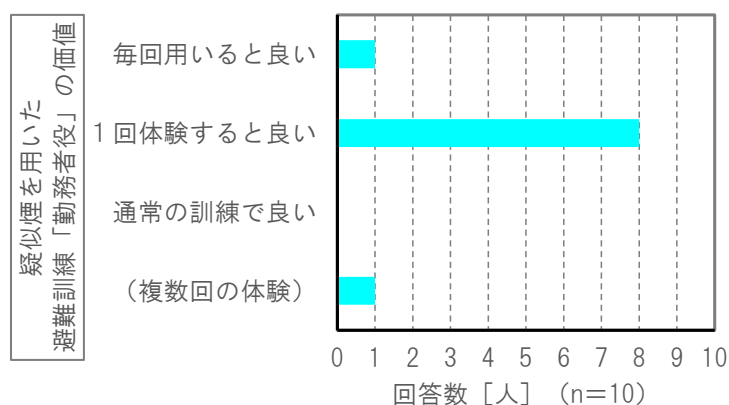


図 18 勤務者役の職員の避難訓練に疑似煙を用いる価値

⑤疑似煙を用いた避難訓練への実際の入所者の参加の是非

実際の入所者の方々にも、疑似煙を用いた避難訓練への参加の是非について尋ねたところ、10名のうち6名は疑似煙を用いない通常の訓練で良いと回答し、3名は1回体験する価値があると回答した（残る1名は回答が未記入であった）。当施設は、認知症高齢者グループホームであることから、入所者の認知症の症状によっては疑似煙に対して必要以上の不安を覚えたり、そのことが原因でケガをされることも考えられるため、ほとんどの職員が通常の訓練で良いと回答したと考えられる。

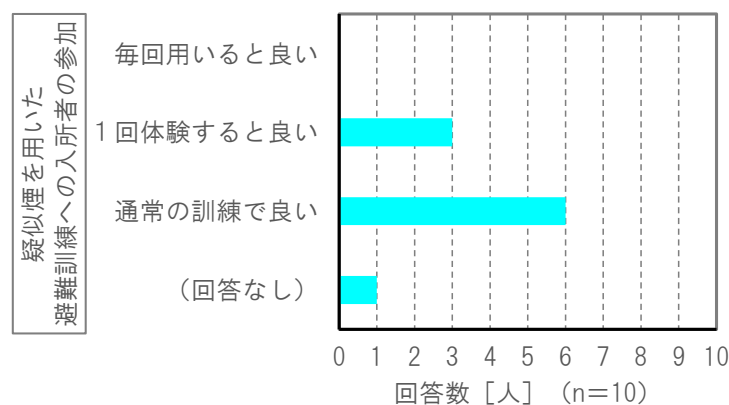


図 19 疑似煙を用いた避難訓練への入所者の参加の是非

⑥疑似煙を用いた避難訓練を実施した感想（職員の注意点や改善点等）

今回の疑似煙を用いた避難訓練に参加してもらった職員の方々に、職員の注意点や施設で改善すべき点など気がついた点を自由に記述してもらった。その結果を以下に列記する。加えて、発生した煙を廊下全体に拡がらせないための工夫として、廊下に遮煙装置（アコーディオンカーテン型とのれん型（下部が開放されている状態））を設置して、疑似煙を発生させて避難訓練を実施

したことについて、その操作や通行のしやすさについての意見を自由に回答してもらった。その結果についても合わせて示す。

<訓練を通して気がついた職員の注意点や施設での改善点等>

- ・年2回の訓練が義務付けられ、当事業所でも実施しているが、職員の入退職により、今回実施した訓練は、実施日以降に入職した職員や当日勤務の都合上、又は休日で参加できない職員もいた。このような訓練は可能であれば、1回のみならず、例えば2年に1回は実施するなど、継続的に行うことで、より防災への意識が高くなるのではと思う。通常の訓練を増した方が良いのかと考えてしまった。
- ・初めての体験でしたが、職員の声が大きく、伝わりは良かったと思います。参加者はもっと緊迫感を強く持って参加するべきではないかと思えるところもあった。
- ・疑似煙の訓練での利用者さんの行動が分かっている事も大切だと思いました。
- ・訓練が終わって気付く事は、お互いスタッフ同士の指示の声掛けが十分でない事、慌ててしまい、手順通りに行動できていない事、反省点ばかりです。スムーズに行動できるよう、訓練で身に付けたいと思います。
- ・職員がパニックにならず、冷静に行動できるかの訓練が必要だと思います。
- ・職員は繰り返し訓練を行い、災害時に迅速な行動ができるようにする。優先順位の判断ができるように意識する。

<訓練で廊下に設置した遮煙装置についての意見等>

- ・建物の構造上、遮煙ドアはなく、万が一、火災が発生した場合はフロア全体に広がると思われます。煙の設置場所も東側トイレ前となり、発生する可能性は低いと思われる。煙が無害であるならば、発生率の高い台所が良かったと思う。準備に時間がかかり、もう少し簡単に出来るのであれば、何度か実施してみたい。
- ・のれん型より、アコーディオンカーテンの方が通り易いと感じました。
- ・煙で前が見えない時がありましたが、早く利用者さんを助けないと、と思い、行動することができました。初めての訓練でドキドキしましたが、体験できて良かったと思います。
- ・今回は参加しなかったが、機会があれば、体験してみたいと思う。
- ・認知症の入居者様なので、目につく場所への設置は破損や不穩の原因になったりするので望まない。実際に火災が起きた事を思うと（訓練を終えて思ったのは）あった方がいいのかなと思いました。
- ・廊下に遮煙装置を設けての訓練だったので、疑似煙が全体に満煙しなかったのも、勤務者役及び遮煙装置内の入所者役の方は焦り、不安、落ち着いた行動がとれないなど、体験でき、恐ろしさを実体験できたと思いますが、参加者全員が疑似煙の避難訓練体験ができたかという点、できなかったのではと思います。後で、煙の漂う場所に行き、この煙に包まれたらと思うと、恐ろしさは体験できました。
- ・透明フィルムのカーテンやのれんは、職員は認識できるが、高齢の入居者には障害になってしまっているのではないかと思います。天井からの長さなど、工夫が必要だと思います。

5. まとめ

本調査では、火災時を想定した避難訓練をある認知症高齢者グループホームにおいて実施するに当たって、疑似煙を発生させる装置を制作し、その煙を施設内で発生させて避難訓練を実施した。ただし、初めての試みであったこともあり、今回は実際の入所者が参加することは控えて、職員が入所者役を演じて避難訓練を実施した。各職員は、実際の入所者の特徴を捉えて、まねをしながら避難訓練を実施した。

調査に当たっては、固定及び手持ちのビデオカメラで映像を記録し、それを後で時間を同期させて一つの映像とすることで、訓練における職員の動きの全体像を捉えることができた。また、その映像記録から、主に勤務者役の職員が居室に入ってから、その居室の入所者役の職員が退室するまでの時間を避難準備時間として、また入所者役の職員が退室してから、移動先（玄関側はホール、非常口側は屋外を移動先とした）に到達するまでの移動距離を移動時間で除することで平均的な移動速度を算定した。今回の避難訓練は、実際の入所者ではなく、職員が演じたためデータ自体に意味はないかもしれないが、職員は入所者の特徴を捉えて移動の仕方や職員の指示に対する反応などの演技を行っていたこともあり、移動方法別に避難準備時間や移動速度の傾向が見られる結果となった。今後、施設や入所者の協力を得て避難訓練の調査を同様の方法で実施することで、こうした真のデータを収集することが可能である。

また、今回の避難訓練では、勤務者役の職員の行動において、例えば初期消火する際に、消火器が設置されていたところからうまく外せなかったこと、まず訓練開始の合図で初期消火の対応行動をすべきところを避難誘導から始めてしまったこと、火災発生の情報伝達を疑似煙を発生させた廊下に面する居室に伝えて回ってから、それらの部屋の入所者役の職員を避難誘導したところ、4室の内3室からしか避難誘導せず、1名取り残されてしまった等の失敗例が見られた。例えば、最初の例は、日頃から消火器の取り外し方さえ知っていれば問題ないことであるので、全ての消火器の設置場所を把握することやその取り外し方を把握する意味でも、今一度全ての職員が消火器の設置場所の確認と、取り外し動作の確認を行うべきであると考え。2つ目の例は実際に火災が起きているわけではなかったため、気が動転して行動を飛ばしてしまったことではあるが、元々分かっていた行動手順を飛ばしてしまったという意味では、やはり人間は冷静に判断、行動できない場合があることを再認識した良い機会であった。グループホームは最大9名の入所者を1ユニットとして、夜間には職員が1ユニットにつき1名の勤務態勢となることが一般的である。今回調査させてもらった施設のように、2階建ての施設で2ユニットで構成される施設が多く存在すると思われるが、各職員の受け持ちの範囲があるにせよ、こうした危急時の人間行動の信頼性を高める上でも、非出火ユニットの職員が出火ユニットの職員を一時的にせよサポートすることが有効であると考えられる。最後の3つ目の例は、実火災時にも起こりえることで、時間が限られている中で確実に避難誘導するためには、避難誘導した部屋の扉を開放させておく等のルールを決めて、これを共有実行することで防げると考える。つまり、避難を終えた部屋から扉を開け放しにしておけば、中に人が残っていないことを容易に確認することもできるばかりで無く、扉が閉まっている部屋は避難誘導が必要であることを容易に理解できることにもなり、また万が一避難誘導が遅れてしまった場合には扉が開放されているよりも閉じた状態で籠城することができる。このような効率的、かつ効果的な避難誘導方法を避難訓練を通じて考えて、改善していくことも重要であり、このような改善方法を専門家が避難訓練に立ち会うことで問題点を共有し、改善方法の提案に役立てると考える。

加えて、今後改善が望まれる点として 2 点取り上げたい。いずれも本文中には記載していないが、1 点目は、玄関側の一時待機スペースの混雑状況である。車いすや布団けん引で介助避難した者が一時的にホールやその手前に置き去りにされて、誘導を担当した職員は別の入所者役職員の避難誘導に向かう行動があったが、もう一人の勤務者役職員が別の車いすや布団けん引の介助が必要な入所者役職員を介助して避難誘導してきた際に、その一時待機スペースにおいて後から来た人の避難を阻害するような状況が見て取れた。後から来た人をそこ待機させて、前からいた人をまず移動させて、そして戻ってきてから後から誘導してきた人を避難させる、ということになるが、後から来た人が待機できるスペース、あるいは通行できるスペースを考慮して自力移動が出来ない人を待機させる必要がある。あるいは、1 階においては、2 階以上と違って階段があることで移動が困難というわけではないので、ホールに一時待機させる必要すらなく、誘導した方から順に玄関の外（屋外）まで誘導して避難を完了させておけば、後から来る人の避難の邪魔にならない。こうしたことについても改善して今後の訓練を実施してもらいたい。2 点目は、非常口から出る際に、それほど高くはないにせよ段差があることである。入所者の中には、足腰が弱い方もいるので、誰でも非常口から容易に避難できるように、転倒などを防ぐように一つの段差の高さをできる限り小さくして、かつステップを出来るだけ大きくするような工夫を行ってほしい。文字通り、非常口で日常的にはサムターン上の部分にプラスチックカバーが取り付けられているところから判断して、普段使っていない部分であると推定されるが、そうした普段使用しないところでも訓練時に使用した際には、危険箇所として認識して適切に改善してもらいたい。

最後に、今回実施した疑似煙を用いた避難訓練について、体験した職員にアンケートを採ったところ、一度は疑似煙を用いた避難訓練を体験する価値はあるという結果となった。日常的に体験しない状況下での避難訓練によって、心理面や行動面への影響を客観的に把握することにもつながったことがこうした結果となったと考えられる。実際の入所者も含めた避難訓練への疑似煙の使用に関しては、入所者も疑似煙を体験した方が良く、という意見よりも、入所者は通常の避難訓練への参加で良く、とする意見の方が多かった。訓練とは言え、不安を助長すること避けること等がその意見の背景であると推察される。こうしたことも踏まえて、万が一火災が発生した場合には、職員が入所者の避難誘導を確実に行えるように定期的に訓練を重ねてもらいたい。なお、2013 年 3 月の消防法改正を受けて、2015 年 4 月から規模に拘わらずスプリンクラー設備の設置が義務化された（猶予期間は平成 30 年 3 月まで）。こうしたハード面の対策により、これまでに経験したような多くの人的被害を引き起こすような火災が発生する可能性はきわめて低くなると考えるが、こうした設備には作動信頼性や作動した際に確実に効果を発揮できるか不確実な部分も存在する。ある超高層集合住宅の火災事例では、スプリンクラーが設置されていたにも拘わらず火災が拡大したものの存在しており、収納される可燃物量なども影響していることが考えられる。そうしたことも踏まえて、今回の調査では簡易な遮煙装置によって、初期の煙汚染範囲を一部に限りつつ、残る入所者を時間に余裕を持って避難誘導できないか検討するために、遮煙装置についても検討した。本装置に関しては、その設置場所等も含めて、引き続き十分な検討が必要であるが、例えばスプリンクラー設備が設置されている施設においても、フェイスセーフの対策として多重的にハード面の対策を施すことも可能である。とはいえ、設置されている設備を過信するのではなく、職員の対応行動によるソフト面でも柔軟に様々な事態に対応できる体制を構築してもらいたいと考える。そうした体制構築に向けて、こうした避難訓練の調査がその一助となるように引き続き分析する計画である。

この調査報告書を締めくくるに当たって、今回の調査に際して、ご理解並びにご協力下さったグループホームの施設職員並びに運営会社等の関係者の方々、また施設を避難訓練の調査実施に対してお貸し下さった入所者様及びご家族の皆さまに厚く御礼を申し上げます。

<付録1 アンケート調査票>

平成 28 年 1 月 28 日

グループホーム〇〇〇

避難訓練に参加された職員の方々

東京理科大学大学院

国際火災科学研究科

水野雅之

避難訓練時の状況等に関するアンケート調査のお願い

去る平成 27 年 10 月 28 日に貴施設において、避難訓練の状況を調査させて頂きましてどうもありがとうございました。その際の避難訓練では、これまで実施してこられた避難訓練とは異なり、疑似煙を発生させた環境下においても出火想定に基づく対応行動訓練を実施してもらいました。このように一般的にこれまで行われてきた避難訓練と異なる方法での避難訓練の状況について、参加された皆さまにその効果や影響について確認させて頂きたく、この度アンケート調査シートを作成しましたので、ご協力をお願い致します。

今回のアンケートは、皆さまの個人情報などが特定できるものではありません。また、結果を取りまとめたものについても、施設名称が特定できるような形で結果の公表は行ないません。従いまして、率直なご意見やお考えに基づいてご回答頂ければ幸いです。なお、アンケートの回答に際して、訓練時に録画した映像を用意しましたので、そちらをご覧になって当時のことを思い出して頂ければ幸いです。

また、今回の調査は、総務省消防庁が平成 27 年度に実施している「火災予防の実効性向上作業チーム・水平避難有効性検証タスクフォース」の業務として実施しております。従いまして、この調査結果につきましては、このタスクフォースの成果として消防庁に報告され、今後の我が国のグループホーム等の施設の火災安全対策に活用されることとなります。こうした背景も踏まえまして、是非ともご協力をお願いすると共に、回答に当たっては優等生的な回答でなく、率直なご意見をお聞かせ頂きたいと思います。お手数をお掛けすることになりますが、どうぞ宜しくお願い申し上げます。

以上

———— アンケート調査 ————

1. 「回答者の属性」について

- ① 性別と年齢を教えてください。

性別： 男 ・ 女

年齢：

- ② 訓練を実施した平成 27 年 10 月 28 日の時点での現在の施設での勤務期間と老人福祉施設での合計勤務期間を教えてください。

現在の施設での勤務期間： 年 か月

老人福祉施設での合計勤務期間： 年 か月

- ③ これまでの火災時を想定した避難訓練への参加回数（平成 27 年 10 月 28 日の訓練は含めない）とその訓練で入所者を避難誘導する勤務者役の経験回数を教えてください。また、あなたが参加した火災避難の訓練のうち、入所者も参加した訓練回数を教えてください。

火災避難の訓練参加回数： 回

勤務者役の経験回数： 回

入所者も参加した訓練回数： 回

- ④ 今回の避難訓練でのあなたの役割について、当てはまるものを全て選んで下さい。

役割： 勤務者・入所者・その他（ ）・不参加

(2) 入所者役：心理面への影響（焦りや不安）

- ・入所者役ではなかった
- ・焦りを強く感じた
- ・焦りを少し感じた
- ・不安を強く感じた
- ・不安を少し感じた
- ・疑似煙による心理面での影響はなかった
- ・疑似煙を見なかった
- ・その他（)

③ 疑似煙を用いた職員による避難訓練（勤務者役）の価値について感じたことを教えてください。

- ・ 疑似煙を用いない通常の訓練で良いと思う
- ・ 一回は疑似煙を用いた訓練を実施する価値があると思う
- ・ 毎回の訓練で疑似煙を用いる価値があると思う
- ・ その他（ ）

④ 疑似煙を用いた訓練への入所者の参加について感じたことを教えてください。訓練の実施に際しては、本人や家族の同意が得られた人に限定すると共に、階段等に係の者を配置するなど、一定の安全管理体制を整えていることを前提とします。

- ・ 疑似煙を用いない通常の訓練で良いと思う
- ・ 一回は疑似煙を用いた訓練を実施する価値があると思う
- ・ 毎回の訓練で疑似煙を用いる価値があると思う
- ・ その他（ ）

3. 自由記述欄

- ① 今回の訓練について気がついた点を自由に記述して下さい。職員の注意点や施設で改善すべき点など何でも構いません。

- ② 今回の訓練では、廊下に遮煙装置（透明フィルムを用いた「アコーディオンカーテン型」と「のれん型」）を設けて煙汚染が廊下の一部に限られる試みをしました。お気づきの点があれば自由に記述して下さい。（例えば、設置の必要性の有無に関するご意見やその理由。操作や通過のしやすさ等。）

これで設問を終わります。
ご協力ありがとうございました。

<付録2 避難訓練の映像記録>

本文中に示したビデオカメラでの映像記録をケース毎に一つの映像記録として編集した。以下に記す写真は、各映像記録の動画を再生時の画面をキャプチャーした画像である。



付録・写真1 Case1の映像記録

(上段左：カメラ1，上段右：カメラ2，中段左：カメラ3，下段左:カメラ4，下段右：カメラ5)



付録・写真2 Case2の映像記録

(上段左：カメラ1，上段右：カメラ2，中段左：カメラ3，下段左:カメラ4，下段右：カメラ5)

< 付録2 避難訓練の映像記録 >



付録・写真3 Case3の映像記録

(上段左：カメラ1, 上段右：カメラ2, 中段左：カメラ3, 下段左:カメラ4, 下段右：カメラ5)



付録・写真4 Case4の映像記録

(上段左：カメラ1, 上段右：カメラ2, 中段左：カメラ3, 下段左:カメラ4, 下段右：カメラ5)

水平避難有効性検証タスクフォース 報告書 概要①(目的・検討事項)

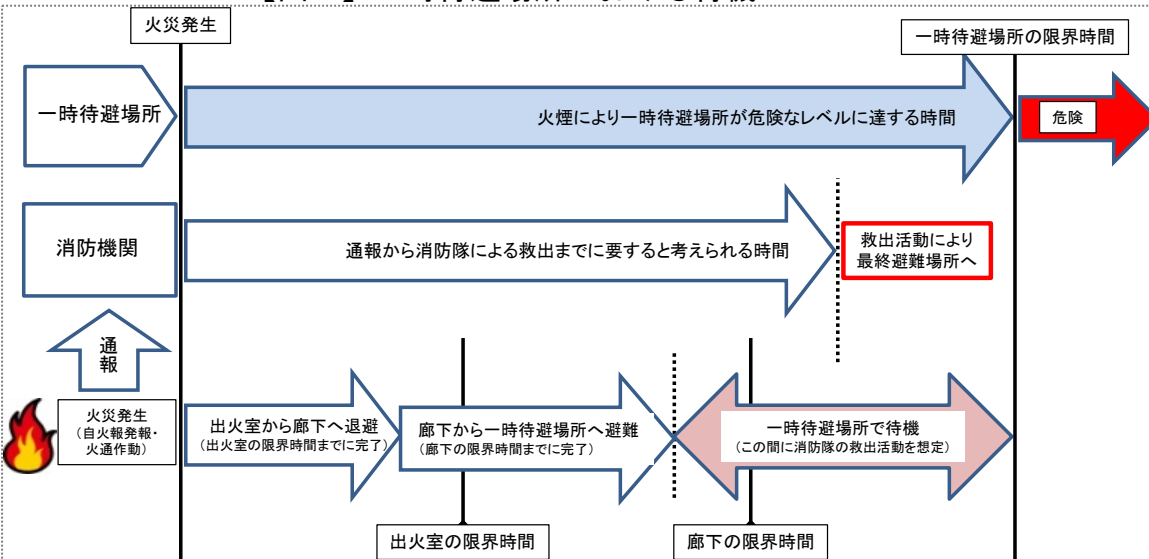
背景・課題

- 自力避難困難な者が多く利用する施設において、地上階以外の階に存する者が階段を使って避難する際に時間を要する場合は、バルコニー等の一時的な避難場所へ水平避難させることが有効。
- 一方で、小規模な施設では、避難場所としてバルコニー等や防火区画がなされた場所を確保することは困難。

検討事項

- 近年の政令改正等を踏まえ、以下を前提として、屋内の居室等を一時待避場所とする訓練指導のあり方を検討。
 - ・特定施設水道連結スプリンクラー設備の設置
 - ・自動火災報知設備と火災通報装置の連動
- 具体的には、以下を整理。
 - ① 屋内の居室等のうち火災時において一時的に待避することが可能な場所(一時待避場所)の要件
 - ② 一時待避場所を活用した水平避難の方法(指導上の留意事項等)

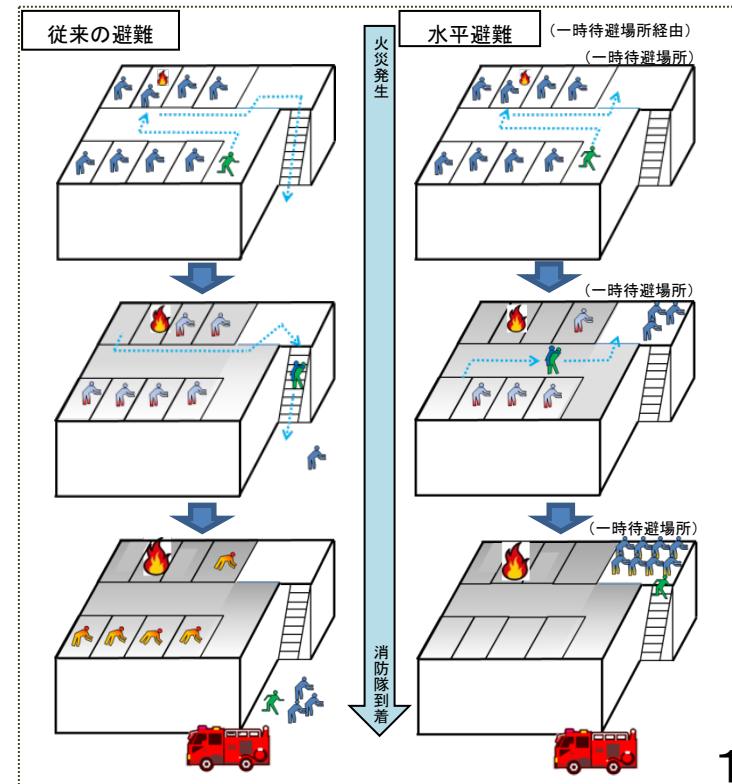
【図1】一時待避場所における待機



【一時待避場所の要件のイメージ】

- ① 通報から消防隊による救出までの間、危険な状態にならないこと。
- ② 消防隊による救出活動が困難な場所でないこと(「進入の容易さ」、「活動の安全性」、「延焼のしにくさ」を考慮)。
- ③ 外部との連絡が可能であること。

【図2】水平避難のイメージ

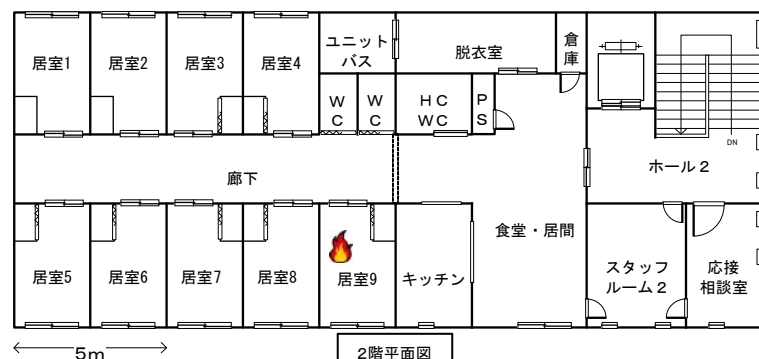


一時待避場所の安全性の検証

実在するグループホームの図面をもとに、下図をモデルとしてシミュレーションを実施し、**特定施設水道連結型スプリンクラー設備の効果**を前提とした場合の一時待避場所の安全性を検証。

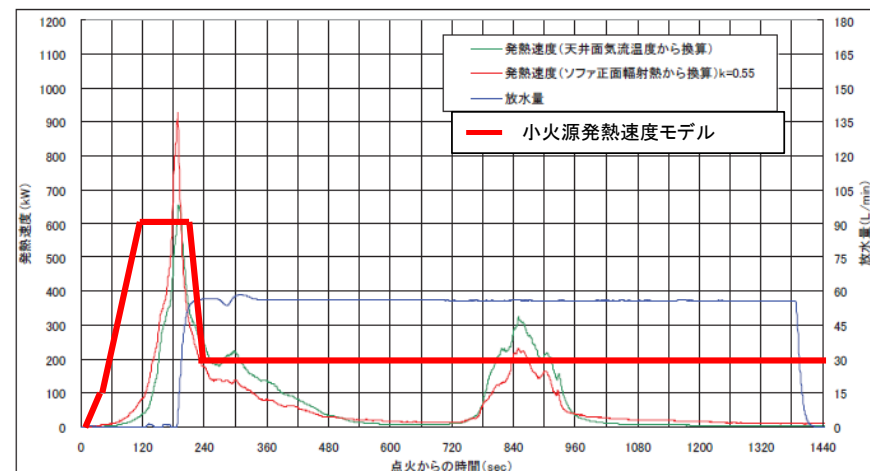
※出火場所は2階居室9と1階食堂・居間を想定
※シミュレーションは、2層ゾーンモデルにより実施

【図3】モデル施設平面図



可燃物のモデル

H18年度～H19年度/小規模社会福祉施設に対応した消防用設備等に関する検討会で実施した火災実験の結果(発熱速度が高いと考えられる3人掛けソファが燃焼することを想定)をもとに、**特定施設水道連結型スプリンクラー設備の作動を前提とする火源モデル**を決定。



※実験結果よりも最大発熱速度(600kW)の継続時間を長く、及びSP作動後の発熱速度を高い値(200kW)で維持するよう補正することで、より不利側の設定としている。

吊り引き戸の気密性について

福祉施設等の居室の出入口となる戸に使用されるケースが多い吊り戸形式の引き戸は、上部に隙間が生じるため、一般的な戸よりも気密性が低いと考えられる。

→**気密試験を実施し、シミュレーションを実施するために必要な隙間率(流量係数)を決定。**



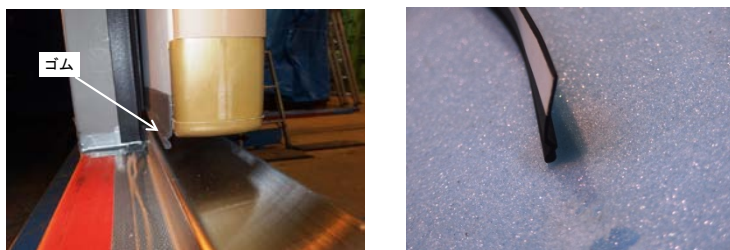
検討ケース

①一時待避場所の安全性についての検証

ア 吊り引き戸の気密性の効果を検証

- ・標準仕様の場合(Case1-1とCase2-1)
- ・気密ゴム追加仕様の場合(Case1-2とCase2-2)

【図4】気密ゴム追加仕様



- ・アルミテープ処理仕様の場合(Case1-3とCase2-3)

【図5】アルミテープ処理仕様



イ 外気に面する開口部を開放した場合の効果を検証

- ・気密ゴム追加仕様で一時待避場所の開口部(0.5m×0.5m)を開放した場合(Case2-4)
- ・アルミテープ処理仕様で一時待避場所の開口部(0.5m×0.5m)を開放した場合(Case2-5)

②廊下の安全性についての検証

火災室の戸を閉鎖した場合と廊下の開口部を開放した場合の廊下の環境について検証

- ・Case2-1:火災室(2階居室9)の扉を半分開放し、かつ2階の廊下の開口部を閉鎖
- ・Case3-1:火災室(2階居室9)の扉(標準仕様)を閉鎖し、かつ2階の廊下の開口部を閉鎖
- ・Case3-2:火災室(2階居室9)の扉を半分開放し、かつ2階の廊下の開口部(1m×1m)を開放
- ・Case3-3:火災室(2階居室9)の扉(標準仕様)を閉鎖し、かつ2階の廊下の開口部(1m×1m)を開放

【表1】検討ケース一覧

	出火場所	戸の仕様		開放した外部に面する開口部の寸法		
		火災室ー廊下間	一時待避場所ー廊下間	2階ホール窓 (一時退避場所)	2階居室1窓 (一時待避場所)	2階廊下窓
Case1-1	1階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case1-2	1階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	—	—	—
Case1-3	1階食堂・居間	たれ壁のみ (流量係数 0.70)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	—	—	—
Case2-1	2階居室9	半開 (流量係数 0.35)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case2-2	2階居室9	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	—	—	—
Case2-3	2階居室9	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	—	—	—
Case2-4	2階居室9	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	気密ゴム追加 (流量係数 0.003)	0.5m×0.5m	0.5m×0.5m	—
Case2-5	2階居室9	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	アルミテープ処理 (流量係数 0.001)	0.5m×0.5m	0.5m×0.5m	—
Case3-1	2階居室9	標準 (流量係数 0.012)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	—
Case3-2	2階居室9	半開 (流量係数 0.35)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	1.0m×1.0m
Case3-3	2階居室9	標準 (流量係数 0.012)	標準 (流量係数 0.012)	—	—	1.0m×1.0m

水平避難有効性検証タスクフォース 報告書 概要④(検証結果(1))

表2 各室煙層高さ(火災発生1200秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2階居室3 (待機室) 窓	煙層高さ (m)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F居室1 (一時退避 室)	2Fホール (一時退避 室)
		[-]	[m]	[m]							
Case1-1	1F食堂居 間	0.012	—	—	0.81	1.25	1.43	2.33	2.33	2.33	2.32
Case1-2		0.003	—	—	0.81	1.24	0.93	2.33	2.33	2.33	2.33
Case1-3		0.001	—	—	0.81	1.24	0.88	2.33	2.33	2.33	2.33
Case2-1	2F居室9	0.012	—	—	—	—	—	1.36	0.98	0.85	2.29
Case2-2		0.003	—	—	—	—	—	1.36	0.95	1.36	2.30
Case2-3		0.001	—	—	—	—	—	1.35	0.94	1.65	2.31
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	—	—	—	1.35	0.94	1.84	2.30
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	—	—	—	1.35	0.93	1.97	2.31

表3 各室煙層温度(火災発生1200秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2階居室3 (待機室) 窓	煙層温度 (℃)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F居室1 (一時退避 室)	2Fホール (一時退避 室)
		[-]	[m]	[m]							
Case1-1	1F食堂居 間	0.012	—	—	57.3	114.0	27.1	25.0	25.0	25.0	25.0
Case1-2		0.003	—	—	57.4	114.0	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0
Case1-3		0.001	—	—	57.4	114.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Case2-1	2F居室9	0.012	—	—	25.0	25.0	25.0	83.4	37.9	26.2	25.0
Case2-2		0.003	—	—	25.0	25.0	25.0	83.0	37.8	25.4	25.0
Case2-3		0.001	—	—	25.0	25.0	25.0	82.9	37.7	25.1	25.0
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	25.0	25.0	25.0	83.0	37.8	25.5	25.0
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	25.0	25.0	25.0	82.9	37.7	25.2	25.0

表4 各室CO₂濃度(火災発生1200秒後)

	出火場所	食堂居間 -ホール	2階ホー ル窓	2階居室3 (待機室) 窓	CO2濃度 (%)						
		流量係数			1F廊下	1F食堂居 間	1Fホール	2F廊下	2F食堂居 間	2F居室1 (一時退避 室)	2Fホール (一時退避 室)
		[-]	[m]	[m]							
Case1-1	1F食堂居 間	0.012	—	—	4.4	4.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
Case1-2		0.003	—	—	4.5	4.8	0.2	0.0	0.0	0.0	
Case1-3		0.001	—	—	4.5	4.8	0.1	0.0	0.0	0.0	
Case2-1	2F居室9	0.012	—	—	0.0	0.0	0.0	10.5	9.7	3.7	0.1
Case2-2		0.003	—	—	0.0	0.0	0.0	11.1	10.1	1.5	0.1
Case2-3		0.001	—	—	0.0	0.0	0.0	11.3	10.3	0.6	0.1
Case2-4		0.003	0.5×0.5	0.5×0.5	0.0	0.0	0.0	11.2	10.2	1.5	0.1
Case2-5		0.001	0.5×0.5	0.5×0.5	0.0	0.0	0.0	11.3	10.3	0.7	0.1

注)(一財)日本建築センターの業務方法書では“CO₂濃度<0.5%”が避難者の安全の基準となっている。
また、“Party, F.A. 1959”では「1時間暴露しても安全なCO₂濃度」を3~4%としている。

➤標準型の鋼製吊戸の気密性(流量係数0.012)を想定した場合、特定施設水道連結型スプリンクラー設備による延焼抑制効果が得られている間は、屋内空間を「一時待避場所」とすることが可能。

➤標準型の鋼製吊戸の気密性(流量係数0.012)に気密性ゴムを追加すると扉の気密性は大幅に向上(流量係数0.003)し火災時の一時待避場所の室内環境も大幅に向上。

➤気密性ゴムを設置した上にアルミテープで扉の隙間をふさぐと気密性はさらに向上(流量係数0.001)し火災時の一時待避場所の室内環境もさらに向上。

➤一時待避場所の窓(0.5m×0.5m)を開放すると一時待避場所の煙層高さをより高く維持できる。

※このシミュレーションの条件は無風状態であるため、自然風の風向・風速が不利に働く場合もあることを考慮する必要。

➤一時待避場所につながる廊下が火災室に開口を介して隣接する場合、火災室の扉を閉鎖することは廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があり、避難経路や消防隊の救助活動場所の環境を向上させる。

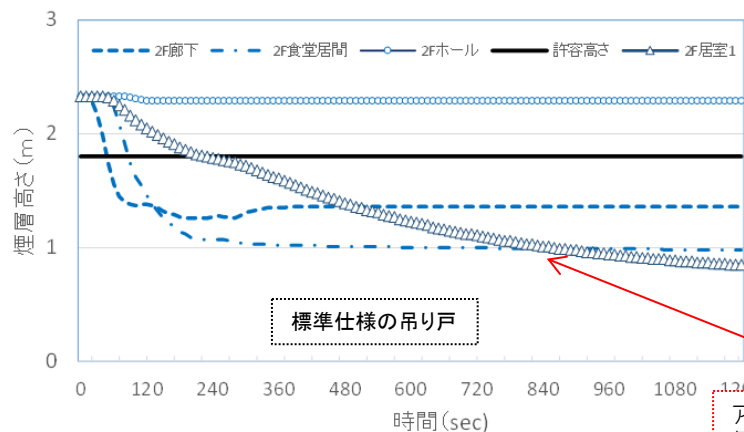
➤廊下の開口部を外気に開放することも廊下の煙層の降下防止やCO₂濃度の抑制に効果があるため、火災室の扉を閉鎖するとともに廊下の窓を開放することで避難経路や消防隊の救助活動場所となる廊下の環境をより有利な条件に維持。4

水平避難有効性検証タスクフォース 報告書 概要⑤(検証結果(2))

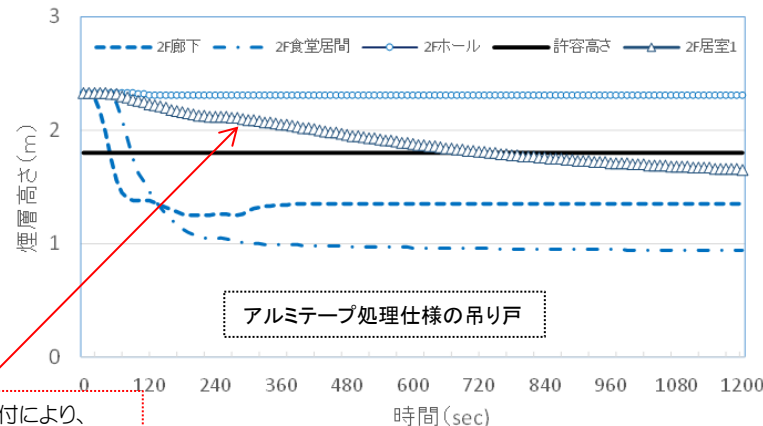
【一部抜粋①】吊り引き戸の気密性の効果を検証(Case2-1とCase2-3の比較)

火災室:2階居室9 (※2階居室1と2階ホールを一時待避場所として想定)

吊り戸:(1)標準仕様(Case2-1)、(2)アルミテープ処理仕様(Case2-3)



【図6】 煙層高さ(1)(Case2-1)



【図7】 煙層高さ(2)(Case2-3)

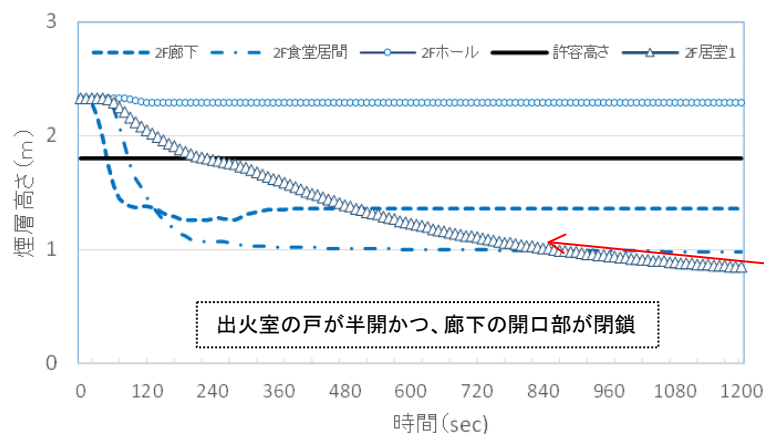
アルミテープの貼付により、
気密性が増したことから、
煙の降下する速度が遅くなった。

【一部抜粋②】火災室の戸の閉鎖及び廊下の開口部の開放の効果を検証(Case2-1とCase3-3の比較)

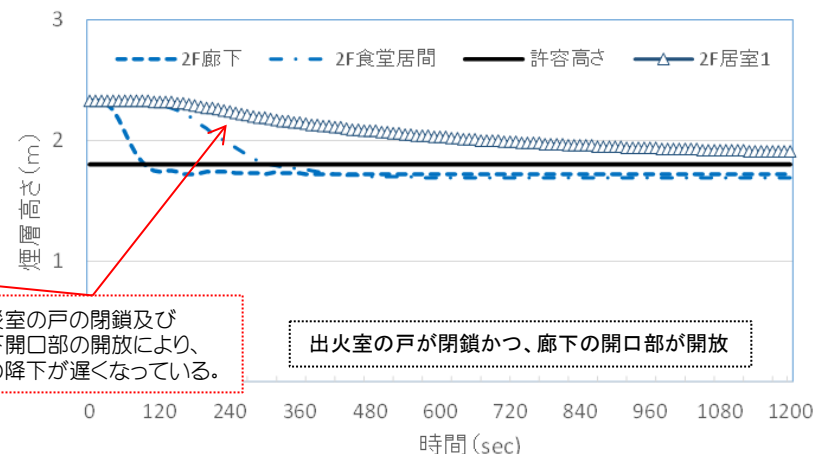
火災室:2階居室9 (※2階居室1と2階ホールを一時待避場所として想定)

開口部:(3)出火室-廊下:半開かつ廊下-外部:閉鎖(Case2-1)

(4)出火室-廊下:閉鎖かつ廊下-外部:開放(Case3-3)



【図8】 煙層高さ(3)(Case2-1)



【図9】 煙層高さ(4)(Case3-3)

火災室の戸の閉鎖及び
廊下開口部の開放により、
煙の降下が遅くなっている。

(1) 屋内の居室を「一時待避場所」とすることについて

特定施設水道連結型スプリンクラー設備が作動し、延焼抑制効果が得られている間は、廊下に面する戸(吊り戸を含む。)を閉鎖した屋内の居室を「一時待避場所」とすることが可能。

「一時待避場所」を設ける建物の要件

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、「一時待避場所」を設ける建物の要件としては、以下を考慮する必要。

① 建物の主要構造部は準耐火構造又は同等以上の性能を有していること。

※消防隊による救出を想定して一時的に待避を行うことから、当該建物は、通常の火災による火熱が加えられた場合に一定時間、構造耐力上支障のある変形等の損傷を生じない構造であることが必要

② 特定施設水道連結型スプリンクラー設備が技術基準に従い設置されていること。

※一定の延焼抑制効果が確保されていることが必要

③ 自動火災報知設備と火災通報装置の連動がなされていること。

※消防隊の到着に遅れが生じることの無いよう、確実かつ迅速な通報が確保されていることが必要

「一時待避場所」となる場所の要件

「一時待避場所」となる場所の要件としては、以下を考慮する必要。

① 「一時待避場所」と廊下との間には、戸(吊り戸を含む。)が設置されていること。

② 消防機関による救助活動が円滑に行われるよう、消防機関との連絡手段が設置されていること。

③ 室内環境を良好な状態に保つとともに、消防機関による円滑な救助活動が確保されるよう、外気に開放することができる開口部(0.5m×0.5m以上)が設けられていること。

その他

「一時待避場所」への水平移動に係る活動時間を十分確保するためには、以下が望ましい。

① 廊下には、外気に開放することができる開口部(1.0m×1.0m以上)が設けられていること。

② 火災室となることが想定される居室等と廊下との間には、すべて戸(吊り戸を含む。)が設置されていること。

(2)「一時待避場所」を活用した避難に係る指導について

「一時待避場所」の確保

- 屋内の居室等を「一時待避場所」とする場合は、当該居室等が火災室となることを想定し、同一階に2ヶ所の「一時待避場所」(予定場所)を設定しておくよう指導することが有効
- 水平避難可能な場所に避難上有効なバルコニー等や防火区画がなされた場所の確保が可能な場合は、「一時待避場所」の設定は行わず、これらの場所への避難を指導すべき

対応行動に係る指導事項

シミュレーションによる検討結果を踏まえ、「一時待避場所」を活用した避難に際しては、**特に、次の対応行動について指導することが有効**であると考えられる。

- ① 火災室から退避し、初期消火を行った後は、直ちに火災室の戸を閉鎖する。
- ② 廊下の開口部を開放する。
- ③ 「一時待避場所」へ移動した際は、当該場所の開口部を外気に開放する。
(※開口部の開放により室内環境が悪化する場合は一旦開口部を閉鎖し、④を行った上で、再度開放)
- ④ 「一時待避場所」へ移動が完了した後は、アルミテープにより廊下との間の隙間を塞ぐ。
- ⑤ 「一時待避場所」へ移動が完了するなど、可能なタイミングで消防機関に一時待避場所の位置を伝える。
- ⑥ 「一時待避場所」への移動が完了した後、消防隊が到着するまでの間、可能な範囲で自力避難困難者を建物外まで避難させる。
(※「一時待避場所」から階段室等を通じて安全に建物外まで避難させることが可能な場合に限る。)

「一時待避場所」への水平移動に係る目標時間

「一時待避場所」への水平移動に係る訓練場の目標時間としては、以下とすることが有効であると考えられる。

- ① 自動火災報知設備発報後1分を目標時間として、火災室の戸の閉鎖を完了させること。
- ② 自動火災報知設備発報後3分を目標時間として、廊下の開口部の開放を完了させること。
- ③ 自動火災報知設備発報後9分を目標時間として、「一時待避場所」への水平移動を完了させること。

※熱感知器に替えて、出火室となることが想定される全ての居室等に煙感知器を設置している場合は、火災の早期覚知が可能になることを考慮

→本検討結果の内容を踏まえ、訓練実施(指導)マニュアルを作成し、各関係施設での訓練実施を推進。また、訓練方法をわかりやすく解説した啓発資料(リーフレットや映像資料)を作成していくことも有効。