

原科研廃棄物処理場設工認（その4）に係る確認事項回答

本 1-5 「3.1.2 火災の想定」において、ホット機械室内の可燃物による火災影響のうち、セル排風機内の潤滑油火災で評価を代表する旨の記載があるが、他の火災源がある場合、潤滑油火災で代表できるとする根拠を示すこと。

また、他の火災源の抽出及びその火災影響評価については別途行われる申請の中で示されるという理解でよいか。

<回答>

ホット機械室内の可燃物については、セル排風機内の潤滑油、ケーブル及び可燃性廃棄物がある。ケーブルについては、難燃性のケーブル※を使用しており、電線管、鋼製のケーブルラックに収納していることから、火災影響は小さいと考える。

発生廃棄物保管場所には、可燃性廃棄物を一時的に保管するが、金属製の保管庫に収納しており、保管庫の周辺を金属製のパーテーションで区画している。また、発生廃棄物保管場所と最も近いセル排風機の間には、コンクリート製の壁があり、距離も約 10m 離れた位置であることから、火災影響は小さいと考える。（図 1 参照）

そのため、直接的に防護対象設備に影響があるセル排風機内の潤滑油が全量燃焼するとした想定火災を代表し、影響評価を実施したものである。

他の火災源の抽出及びその影響評価については、放射性廃棄物処理場全体として、各施設の火災区域及び隣接する火災区域内の火災源の抽出、発熱量、等価時間等の火災影響評価を実施し、後段で申請を予定している設工認その 9 において説明する。

※：現状は、難燃性のケーブルを使用していると思われるが、証明が困難であるため、設工認その 9 において、難燃性のケーブルに全更新する予定である。

本件については、下記（斜体部）のとおり本文に追記し、補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.1 火災影響評価

3.1.2 火災の想定

防護対象設備に設定したセル排風機を設置している第 2 廃棄物処理棟のホット機械室内の主な可燃物としては、ケーブル、潤滑油類及び 発生廃棄物保管場所に保管する 可燃性固体廃棄物がある。

ケーブルについては、難燃性のケーブル*を使用しており、鋼製電線管及び鋼製のケーブルダクトに収納していることから、火災影響は小さい。発生廃棄物保管場所には、可燃性固体廃棄物を一時的に保管するが、金属製のキャビネットに収納しており、キャビネットの周辺を金属製のパーテーションで区画している。また、発生廃棄物保管場所と最も近いセル排風機の間には、コンクリート製の壁があり、距離も約 10m 離れた位置であることから、火災影響は小さい。

以上のことから、最も安全機能に影響を及ぼす可能性がある火災として、電気火災により、セル排風機内の潤滑油が燃焼する火災を想定する。

※ 今後申請を予定している後段の設工認において、全更新を予定している。

(以下、省略)

本 1-6 3.1.3 火災区域の設定 「ホット機械室は耐火壁等で囲われており」の等は何を示しているか。ホット機械室は、内部火災ガイドの耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されていると言えるのか。耐火能力について提示すること。

本 1-6 「3.1.3 火災区域の設定」について、他の区域への火災の拡大防止のため、区域の壁、扉、天井、床等の耐火能力についてどのような基準・規格等に基づき性能が確保されているのか、具体的に示すこと。

<回答>

ホット機械室は、耐火壁に加え、耐火扉があり、耐火扉も考慮して火災区域に設定していることから、「等」としている。

内部火災影響評価ガイドの火災の影響軽減として、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離するとあるが、火災の影響軽減に係る要求事項は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じた設計が求められている。

放射性廃棄物処理場には重要度が特に高い安全機能はなく、ホット機械室に設けるセル排風機は、クラス 3 (PS-3) の設備である。また、保安規定等で火災区域内の可燃物管理についても定め、管理することから、等価時間に対し、十分な耐火能力を有する耐火壁及び耐火扉で区画することで、他の区域と分離できると考える。

耐火壁及び耐火扉の耐火能力については、建築基準法に基づき、耐火構造の構造方法が定められており、壁や床等は鉄筋コンクリート造で厚さが 10 cm 以上あることから、2 時間の耐火能力を有するものである。また、扉は、鋼製で鉄板の厚さが 1.5 mm 以上あることから、1 時間の耐火能力を有するものである。

なお、ホット機械室における等価時間と耐火壁及び耐火扉の耐火能力は下表のとおりである。

表 ホット機械室における等価時間と耐火壁等の耐火能力

可燃物	発熱量(kJ)	等価時間(h)	耐火能力(h)
ケーブル、潤滑油及び廃棄物(紙類)	23,697,428	0.07	耐火壁:2 耐火扉:1

本件については、次頁(斜体部)のとおり本文に追記し、補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.1.3 火災区域の設定

セル排風機は、第2廃棄物処理棟地階のホット機械室に設けている。ホット機械室は耐火壁等で囲われており、隣接する室との出入口には耐火扉を設けていることから、ホット機械室を火災区域に設定する。

ホット機械室に設けている耐火壁及び耐火扉は、建築基準法に基づき、耐火壁は2時間、耐火扉は1時間の耐火能力を有するものである。この耐火能力は、ホット機械室の等価時間を考慮して、他の隣接する区域と分離するのに十分な耐火能力である。

本 1-6 3.2 設計条件「①隣接するセル排風機への火災影響を評価し」の評価結果が火災源と隣接する排風機を区分する壁の耐火能力の妥当性を示しているのであれば、設計の根拠を示す書類として申請書の添付資料に付すこと。

<回答>

鋼製のボックスについて、熱的影響評価により、隣接するセル排風機に影響を与えないことを確認している旨、下記（斜体部）のとおり本文に追記し、補正申請を行う。また、評価結果についても、評価書を添付書類として追加する。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.1.4 火災区画の設定

本申請における自動消火設備は、固定式消火設備を設け、セル排風機が火災になったとき、隣接するセル排風機への延焼を防ぐため、鋼製のボックスにより区画する設計としていることから、ボックス内を火災区画に設定する。

鋼製のボックスについては、隣接するセル排風機への火災による熱的影響を評価し、影響を与えることがないことを確認している。評価結果については、添付熱的影響評価書Ⅰ「第2廃棄物処理棟のセル排風機自動消火設備鋼製ボックスに係る熱的影響評価書」に示す。

本 1-5 「3.1.2 火災の想定」において、潤滑油の漏えいに対しシール構造等の防止対策がされている場合は、具体的に記載すること。

潤滑油の漏えいに対し、拡大防止のため内包する潤滑油の全量を受けられる堰が設置されているか。

<回答>

潤滑油の漏えい防止として、オイルシールによるシール構造となっている。また、潤滑油が漏えいした場合の拡大防止として、潤滑油を全量受けられる鋼製の堰を設けていることから、下記（青字斜字）のとおり、本文に追記して補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.1 火災影響評価

3.1.2 火災の想定

防護対象設備に設定したセル排風機を設置している第2廃棄物処理棟のホット機械室内の主な可燃物としては、ケーブル、潤滑油類及び可燃性固体廃棄物があるが、最も安全機能に影響を及ぼす可能性がある火災として、電気火災により、セル排風機内の潤滑油が燃焼する火災を想定する。

セル排風機内の潤滑油は、主に軸受け部等の潤滑油であり、火災の発生防止として、オイルシールによるシール構造に加え、鋼製のケーシング等で囲われており、漏えいし難い構造となっている。また、潤滑油が漏えいした場合の拡大防止として、潤滑油を全量受けられる鋼製の堰を設けている。

潤滑油の漏えいに対し、可燃性蒸気が引火点に達することを防止することができる設計であることを示すこと。

<回答>

潤滑油が漏えいした場合であっても、ホット機械室の室温、セル排風機周囲の雰囲気温度から考えて、漏えいした潤滑油が気化し、多量の可燃性蒸気が発生することはない。また、本申請対象である鋼製のボックスでセル排風機を覆った場合であっても、ボックスにはシャッター部等の開口部があり、室内は建家の排気設備により換気されていることから、仮に可燃性蒸気が発生したとしても、ボックス内に留まることはなく、ホット機械室内には熱源もないことから、引火点に達することはない。

本件については、下記（斜体部）のとおり本文に追記し、補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.1.2 火災の想定

(省略)

セル排風機内の潤滑油は、主に軸受け部等の潤滑油であり、火災の発生防止として、オイルシールによるシール構造に加え、鋼製のケーシング等で囲われており、漏えいし難い構造となっている。また、潤滑油が漏えいした場合の拡大防止として、潤滑油を全量受けられる鋼製の堰を設けている。

なお、潤滑油が漏えいした場合であっても、ホット機械室の室温、セル排風機周囲の雰囲気温度から考えて、漏えいした潤滑油が気化し、多量の可燃性蒸気が発生することはない。また、本申請対象である鋼製のボックスでセル排風機を覆った場合であっても、ボックスにはシャッター部等の開口部があり、室内は建家の排気設備により換気されていることから、仮に可燃性蒸気が発生したとしても、ボックス内に留まることはなく、ホット機械室内には熱源もないことから、可燃性蒸気が引火点に達することはない。

(以下、省略)

本 1-6 「3.2 設計条件」について、防護対象であるセル排風機は耐震Cクラスの設備であることから、同設備の機能が損なわれないように、これを覆う鋼製ボックス及び感知消火設備については同等の耐震性を備える設計であることを明示すること。

<回答>

本申請対象の鋼製のボックスについては、セル排風機全体を覆う構造としており、地震によりボックスが破損した場合、セル排風機の運転に影響を及ぼすおそれがあることから、セル排風機同様、耐震重要度に応じて算定したCクラスの地震力に耐える設計であることを下記（斜体部）のとおり本文に追記し、耐震計算方針書を添付することとする。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.2 設計条件

本申請は、セル排風機を火災から防護するとともに、セル排風機自体で火災が発生した場合に自動で消火できるよう、セル排風機自動消火設備を設けるものである。

セル排風機自動消火設備の設計条件は、以下のとおりとする。

- ① 隣接するセル排風機への火災影響を評価し、火災影響を防護することができる鋼製のボックスでセル排風機を区画する。また、ボックスについては、耐震重要度に応じて算定したCクラスの地震力に耐える設計とする。

(以下、省略)

3.3 設計仕様

(省略)

2) ボックス

ボックス	<u>耐震</u> <u>クラス</u>	<u>主要材料</u>		容量 (m ³)	<u>シャッター</u>	
		鋼板	<u>あと施工</u> <u>アンカー</u>		設置数	機能
No. 1	<u>Cクラス</u>	SS400 (JIS G 3101)	<u>金属系・本体打込式</u> <u>(JCAA 認証品)</u>	約 3.0	2 基	ガス圧 (消火 剤) に より閉 鎖
No. 2				約 3.0	2 基	
No. 3				約 3.0	2 基	
No. 4				約 3.0	2 基	
No. 5				約 3.0	2 基	
No. 6				約 3.0	2 基	

4.3 使用前事業者検査の項目及び方法

使用前事業者検査は、次の項目について実施する。なお、検査の詳細については、「使用前事業者検査要領書」に定める。

4.3.1 構造、強度及び漏えいの確認に係る検査（構造等検査）

イ. 材料検査

方 法：セル排風機を覆うボックスについて、主要材料を材料証明書等により確認する。また、ケーブルについて、表示を確認する。

判 定：ボックスについては、設計仕様に記載の主要材料であること。また、ケーブルについては、設計仕様に記載の仕様であること。

ロ. 構造検査

方 法：あと施工アンカーの埋込み長さが確保されていることを目視により確認する。

判 定：図-1.6-1～図-1.6-6に示すあと施工アンカーの埋込み長さが確保されていること。

ハ. 寸法検査

(省略)

ニ. 外観検査

(省略)

一方、感知消火設備については、仮に地震により火災感知器及び消火設備が損傷したとしても、セル排風機及びセル排風機を覆う鋼製のボックスが耐震重要度に応じて算定したCクラスの地震力に耐える設計であり、安全機能であるセルの閉じ込め機能に影響を与えるものではないことから、耐震クラスの設定は不要と考える。

本 1-6 「3.2 設計条件」について、外部電源喪失時における火災感知器の検知継続可能時間と、外部電源喪失発生以降、火災の認知、対応者の参集、現場確認、消火対応までの流れについて整理して提示すること。また、夜間・休日に関しては火災警報の発報を誰がどこで認知し、現場確認を行い、または担当者への連絡を行うのか、対応を整理して示すこと。

本 1-6 「3.2 設計条件」について、外部電源喪失時における自動消火設備の機能維持について、防護対象設備としてセル排風機を選定している以上、実現性のある機能維持の方法が示される必要がある。設備による具体的な対応について、整理して提示すること。

<回答>

本自動消火設備は、外部電源喪失時には第2廃棄物処理棟に設けるディーゼル発電設備からの給電ラインに自動で切り替わり、外部電源が喪失した場合であっても、必要な機能が維持できる設計とすることとする。

また、夜間・休日等に火災警報が発報した場合の一般的な対応は、図3のとおりとなる。本件については、次頁（斜体部）のとおり本文に追記し、補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.2 設計条件

本申請は、セル排風機を火災から防護するとともに、セル排風機自体で火災が発生した場合に自動で消火できるよう、セル排風機自動消火設備を設けるものである。

セル排風機自動消火設備の設計条件は、以下のとおりとする。

(中略)

⑥ 自動消火設備は、商用電源が喪失した場合であっても、ディーゼル発電設備からの給電により、必要な機能が維持できる設計とする。

(以下、省略)

4.3 使用前事業者検査の項目及び方法

4.3.2 機能及び性能の確認に係る検査 (機能等検査)

イ. 警報検査

(省略)

ロ. 作動検査

方 法 : a. 消火システム (3A、3B、4A、4B、5A、5B) の容器弁ソレノイドを消火剤貯蔵容器 (容器弁) より取り外した状態で、ボックス内に設置した1個の火災感知器について、消防法に基づく試験と同様に加熱して感知したとき、及びもう1個の火災感知器を加熱して感知させたとき (両方が感知したとき) の、容器弁ソレノイドの動作を確認する。

b. ボックス (No.1、No.2、No.3、No.4、No.5、No.6) の復旧弁箱内の閉止弁に窒素ボンベを繋ぎ込み、窒素ガスをシャッタ用銅管へ送り込んだときのシャッタの動作を確認する。

c. 消火システム (3A、3B、4A、4B、5A、5B) の容器弁ソレノイドを消火剤貯蔵容器 (容器弁) より取り外した状態で商用電源を遮断し、ディーゼル発電設備からの給電に切り替わった状態で、ボックス内に設置した1個の火災感知器について、消防法に基づく試験と同様に加熱して感知したとき、及びもう1個の火災感知器を加熱して感知させたとき (両方が感知したとき)、火災受信機の警報の有無及び容器弁ソレノイドの動作を確認する。

判 定 : a. 火災感知器1個が感知したときに容器弁ソレノイドが作動しないこと、また、もう1個の火災感知器を加熱し、両方とも感知した状態のときに容器弁ソレノイドが作動すること。

b. 窒素ガスをシャッタ用銅管へ送り込んだとき、シャッタが閉じること。

c. 火災感知器1個が感知したときに警報が出ないこと、また、もう1個の火災感知器を加熱し、両方とも感知した状態で火災受信機に警報が発報し、容器弁ソレノイドが作動すること。

ハ. 性能検査

(省略)

本 1-14 火災警報の発報位置は、第2 廃棄物処理棟玄関の火災受信機となっており運転員等がいる中央監視室から離れているが、発報した際に運転員等はどのように対応するのか説明すること。

<回答>

図2に示すとおり、居室に常駐している職員等が発報を覚知し、自ら現場に赴く、若しくは、中央監視室の運転員等に指示をすることが可能である。職員等、若しくは指示を受けた運転員等は、ホット機械室へ急行し、火災を確認した場合は、通報連絡、初期消火活動等を実施する。なお、各施設における非常時（火災発生時含む）の対応については、施設防護活動手引に定め、運用している。

本 1-4、1. (2) 「下部規定」とは具体的にどの文書か確認したい。

<回答>

可燃物の取扱い（金属製キャビネット又は金属製容器に収納する等）については、廃棄物処理場本体施設運転手引に定めることとしている。火災発生時の対応については、施設防護活動手引に定めている。なお、本設工認で記載している外部電源喪失時等の対応については、今後、廃棄物処理場本体施設運転手引及び施設防護活動手引に定め、運用することとする。

【下部規定の品証体系】

原子炉施設保安規定

品質マネジメント計画書

(7.1 業務の計画)

バックエンド技術部

業務の計画及び実施に関する要領

廃棄物処理場本体施設運転手引

原子力科学研究所

事故対策規則

施設防護活動手引

本 1-7 運用により対応を行う場合について、現行の保安規定や下部規定において、具体的な対応をどの様に定めているのか。夜間・休日等の通常勤務時間外に発生した場合の対応の成立性やこれを実施する体制について、実現の見通しを示すこと。（誰が参集するのか。参集可能な体制が保安規定以下で既に組み入れ、参集可能時間が把握、検証されているか等）

<回答>

原子炉施設保安規定において、非常の場合に対処するため、防護活動の組織及びその要員の確保、機構内及び関係機関への通報連絡系統の確立などについて適切な措置を講じているとしている。また、勤務時間外において異常が発生した旨の通報（火報の発報であれば、中央警備室から施設管理者へ通報）を受けた者は、通報連絡系統により関係者を動員するとともに、直ちに現場に赴き、対応することを定めている。

勤務時間外における異常発生時の対応の実現性については、原子炉施設保安規定等に定める通報訓練を実施しており、通報時間や参集の可否の確認等を行っている。原子力科学研究所敷地周辺に在住の職員等であれば、連絡を受けてから10分～15分で現場に参集することが可能である。

技術基準規則第11条では運転段階において、設備の機能を確認するための試験又は検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守又は修理ができることを求めている。本申請範囲の設備について、運転段階において試験又は検査及び保守又は修理が可能であることを示すこと。（例えば作業員の立ち入りが可能、作業スペース、作業環境が確保されていること等）

<回答>

本申請に係る設備については、運転段階においても、使用前事業者検査と同様の検査が可能である。また、セル排風機を設けるホット機械室は、容易に作業員の立ち入りが可能である。本申請に係る設備についても接近して点検等を実施することが可能であり、修理等を行う場合でも、周辺に十分な作業スペースを確保することができる。

セル排風機を覆う鋼製のボックスについては、点検、保守等を行うための点検口を設けており、ボックス内に設ける機器等の保守又は修理が可能である。また、セル排風機本体については、鋼製のボックスの骨組みにビス止めしている鋼板を取り外すことで、保守又は修理が可能である。

本件について、添付書類の適合性に関する説明書に追加するとともに、下記（斜体部）のとおり本文に追記し、補正申請を行う。

【以下、設工認申請書本文抜粋】

3.3 設計仕様

セル排風機の自動消火設備の設計仕様を表-1.1示す。セル排風機の自動消火設備の設計仕様に係る系統図及び配線図を図-1.1、図-1.2、図-1.3及び図-1.4に示す。なお、火災感知器、消火剤、消火剤貯蔵容器及び噴射ヘッドについては、原子炉施設保安規定に基づく下部規定において定める手順に従い、同等以上の性能を有するものと交換できるものとする。

また、本設備は、その機能の健全性について、適切な方法により試験、検査を行えるものとし、これらの機能を健全に維持するため、保守又は修理ができるよう、周辺に十分な作業スペース及び作業環境を確保する。セル排風機本体については、鋼製のボックスの骨組みにビス止めしている鋼板を取り外すことで、保守又は修理を実施することができる設計とする。

本 1-12 「4.2 工事上の留意事項」の「使用前事業者検査終了後～処理・保管廃棄に使用する。」の記載の意図を説明いただきたい。

<回答>

原子炉の運転廃棄物は、放射性廃棄物処理場全体の適合性確認終了まで受け入れることはできない（一部使用承認施設は除く）が、維持管理で発生する廃棄物については受け入れることが可能である。

セル排風機は、第2廃棄物処理棟において放射性固体廃棄物の処理・保管廃棄を行うセル内を負圧に維持するための設備であり、本申請対象は、防護対象設備であるセル排風機の火災防護として使用するものであることから、使用前事業者検査終了後から維持管理に不可欠な活動として使用を開始するという意図で記載しているものである。

本申請の工事が既設の建物・構築物及び設備の機能を損なわない設計であることをどの様に検証したか、示すこと。

<回答>

本件に係る既設の建物・構築物及び設備の機能を損なわない設計であることの検証プロセスは、「バックエンド技術部設計・開発管理要領」に従い、自動消火設備の工事に伴い、セル排風機等に影響を与えることがないように設計することを、設計開発のインプット（要求事項）として明確化し、設計を行っている。設計結果については、要求事項との対比を行うことで、設計の中で、本工事がセル排風機等に影響を与えることがないように考慮されていることの確認をもって検証としている。

設計の成立性の説明として審査の過程で示し、本文、添付に含めない資料についてはまとめ資料として本件審査の最後にとりまとめ、ヒアリングで提示すること。

<回答>

拝承。ヒアリングでの事実確認で説明した資料のうち、設工認申請書の本文又は添付書類に含めない資料については、審査の最後に取り纏め、ヒアリングで提示する。

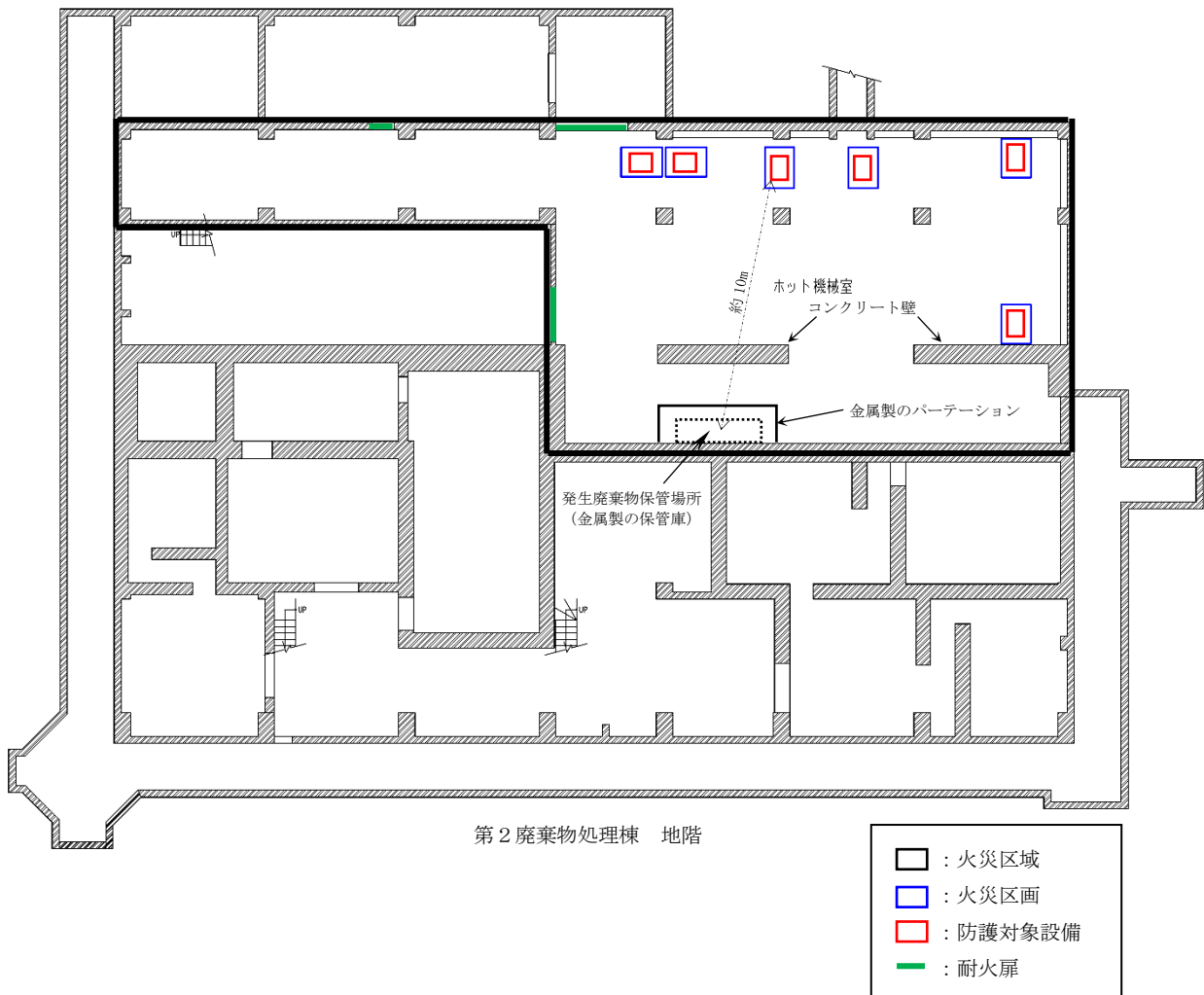
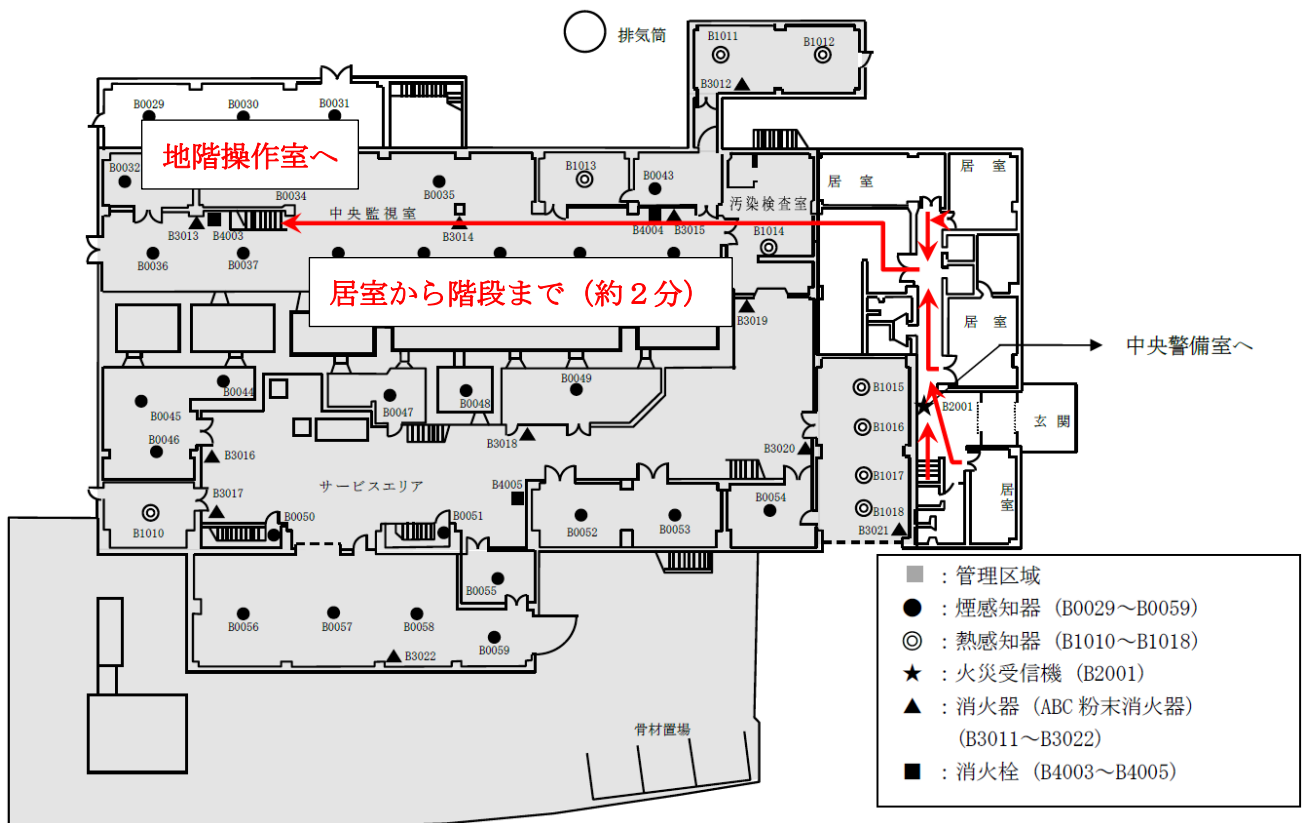
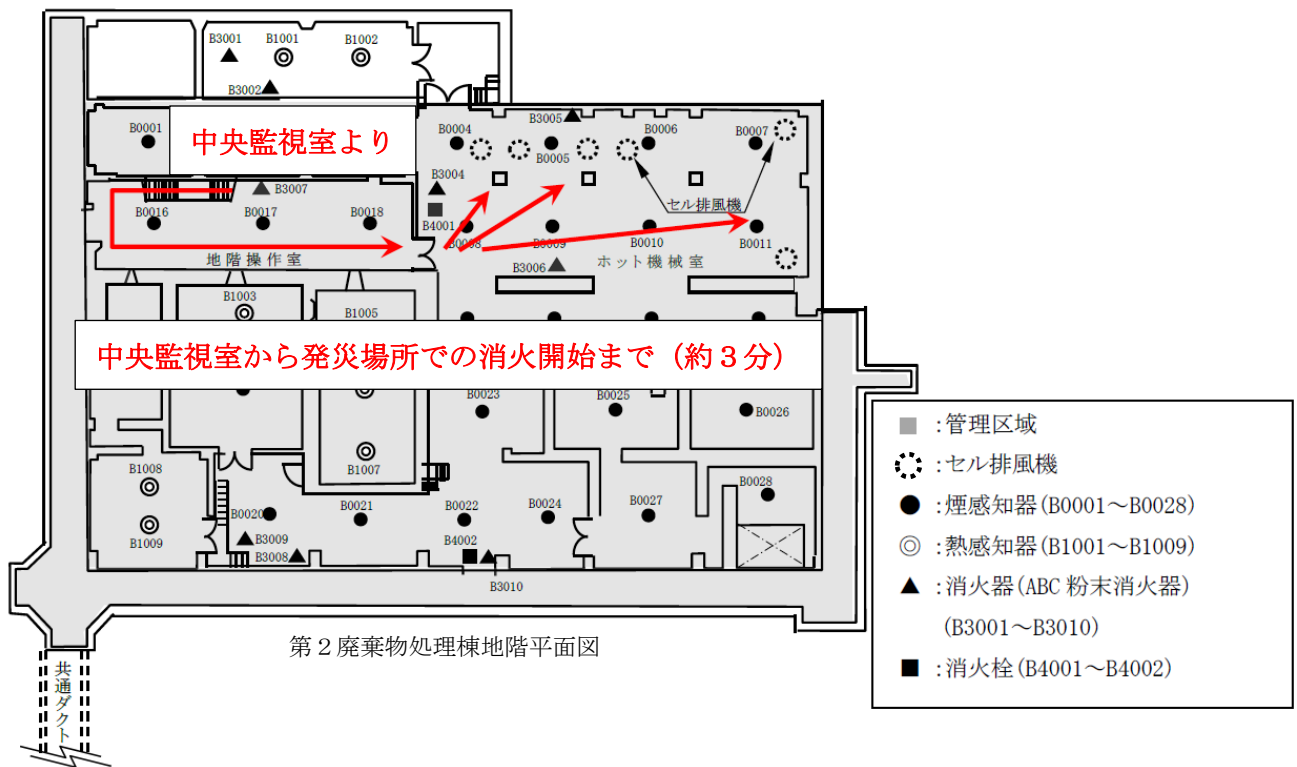


図1 ホット機械室の発生廃棄物保管場所とセル排風機の位置関係



第2 廃棄物処理棟 1階平面図



第2 廃棄物処理棟地階平面図

図2 警報覚知から消火活動開始までのルート及び時間

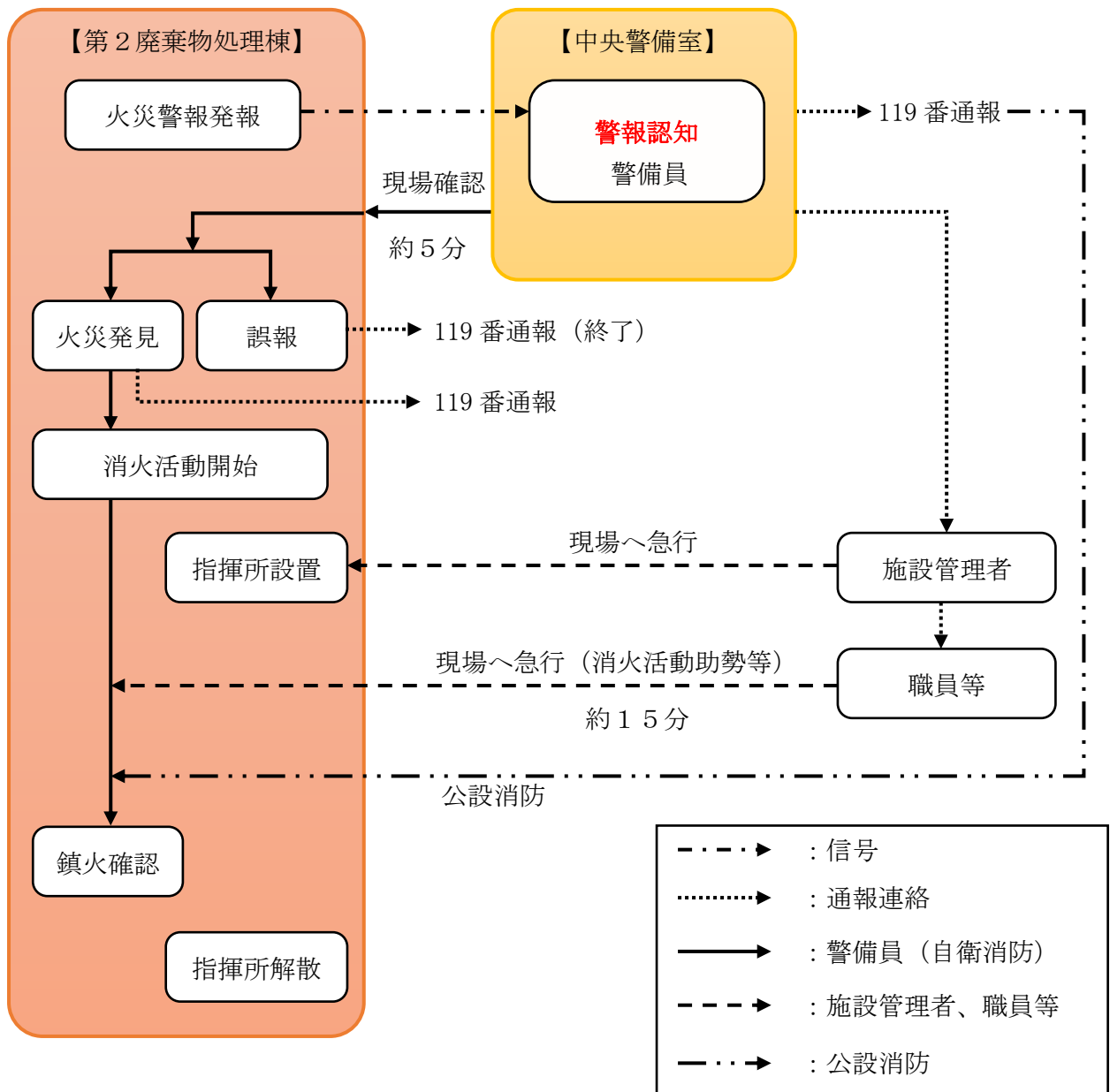


図3 休日・夜間等に火災警報が発報した場合の一般的な対応フロー