

HT-201-1

HTTR の設工認(第 2 回及び第3回)申請に係る
記載の見直しについて

令和 2 年 6 月 30 日

日本原子力研究開発機構 大洗研究所

高温ガス炉研究開発センター

高温工学試験研究炉部

1. はじめに

高温工学試験研究炉（HTTR）の設計及び工事の計画の認可（旧「設計及び工事の方法の認可」。以下「設工認」という。）申請（全4回）の記載について、検査等が確実に実施できるよう、原子炉設置（変更）許可申請書に記載した設計方針を具体化し、より明確化するための見直しを行う。具体的には、設計条件、設計仕様等を明確化するとともに、運用による対応についても設工認申請書により確認できるよう追記する。次項に見直した対応方針を示す。

2. 見直し方針

第2回及び第3回申請に係る見直し方針を以下に示す。なお、第1回及び第4回申請についても、今後同様に見直す。

2. 1 第2回申請について

(1) 防火帯の設置、外部火災に対する健全性評価について（別紙1参照）

- ① 外部事象の全体説明において、許可で想定した自然現象及び人為事象を検討したことを明確にする。
- ② 外部火災において発生するばい煙等の二次的影響について、外部火災発生時の措置及び原子炉施設への影響を明確化する。
- ③ 代替措置を講じるモニタリング設備についての措置等を明確にする。
- ④ 初期温度などの評価条件の一部を明確化する。

(2) 竜巻に対する健全性評価について（別紙2参照）

- ① 飛来物となる可能性のあるものに対する措置等を明確化する。
- ② 設計飛来物よりも小さな飛来物（砂利等）による悪影響（給気系の閉塞など）に対する竜巻防護施設への設計を明確化する。
- ③ 全交流動力電源喪失時に用いる可搬型計器、可搬型発電機等の設計仕様及びこれらを用いた対応措置を明確化する。
- ④ 竜巻随伴事象である外部電源喪失時の原子炉停止後の監視パラメータを明確化する。

(3) 火山に対する健全性評価について（別紙3参照）

- ① 火山防護施設を明確化する。
- ② 建家屋根評価において代表評価としている部位に関する根拠を明確化する。
- ③ 屋根スラブ及び小梁の評価について、評価モデル及び応力算定方法を明確化する。
- ④ 全交流動力電源喪失時に用いる可搬型計器、可搬型発電機等の設計仕様及びこれらを用いた対応措置を明確化する。

(4) 避雷針について（別紙4参照）

- ① 検査に用いる確認図書、接地抵抗の測定箇所等を明確化する。

(5) 内部火災対策機器について（別紙5参照）

- ① 火災影響評価の条件となる可燃物と火災防護対象機器との分離距離、可燃物の管理により担保する事項を明確化する。

- ②難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについて、電線管の開口部に施工する熱膨張性シール材の仕様及び施工方法を明確化する。
- ③火災区画を構成する耐火壁、耐火扉、貫通部シール等の仕様を明確化する。また、火災防護対象機器の系統分離を考慮した火災区域、火災区画の設定について明確化する。
- ④潤滑油及び燃料油を内包する機器の設置区画及び漏えい防止のための設計、並びに潤滑油が漏えいした場合に可燃性蒸気とならない設計について明確化する。
- ⑤蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止に対する措置及び措置に用いる可搬型ブロアの仕様、並びに発火源となる直流開閉装置やインバータを設置しない設計について明確化する。
- ⑥難燃ケーブルの耐延焼性能を示す「電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号への適合」について、IEEE383と同等の耐延焼性能を有していることを明確化する。
- ⑦難燃性ケーブル及び電線管開口部に施工する熱膨張性シール材の検査対象を明確化する。
- ⑧基準地震動による地震力に起因した全交流動力電源喪失事象と内部火災事象を重畳させた場合において、原子炉の停止及びプラントの状態監視に係る機能喪失を防止するための設計について明確化する。
- ⑨基準地震動による地震力により火災感知設備及び消火設備が機能喪失した場合において、耐震B・Cクラス機器の損傷に伴う火災発生による火災防護対象機器の機能喪失を防止するための設計について明確化する。
- ⑩屋内消火栓用配管に係る伸縮接手、フレキシブル継手を使用する箇所想定される地震による地盤変異時の消火対策を明確化する。
- ⑪感知・消火設備に係る設計仕様の設定根拠として法令等の要求事項を明確化する。
- ⑫ケーブルトレイに巻設する障壁材の仕様及び施工方法を明確化する。また、火災防護対象機器のケーブルに係る系統分離について明確化する。
- ⑬ケーブルトレイ敷設概略図に障壁材巻設対象トレイを明確化する。
- ⑭試験・検査に関する消防法等に基づく検査記録について名称を明確化する。
- ⑮屋内消火栓ポンプに係る仕様、並びに屋内消火栓配管の敷設経路を明確化する。

2. 2 第3回申請について

(1) 通信連絡設備等について（別紙6参照）

- ① 送受話器（ページング）については規格品であるため設計仕様で明確化する。
- ② 構内一斉放送設備の系統図を設計仕様に記載する。
- ③ 商用電源喪失時にも一斉放送設備や通信連絡設備が使用できるとの記載だけでなく、非常用電源の仕様についても申請書に記載し明確化する。
- ④ 多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故が発生した場合の通信連絡設備を記載する。

防火帯の設置、外部火災に対する健全性評価

外部事象全体の説明において、自然現象、人為事象からの防護については、許可で想定している事象を検討したことを明確にする。その上で、①防護設計の前提条件が変更となったため、健全性評価又は防護設備の改造工事を要する事象、②防護設計の前提条件に変更がなく新たな設計対応が必要ない事象、③設計対応不要と判断した事象があることを明確にする。

3. 設計

設置（変更）許可申請書では、自然現象として、洪水・降水、風（台風）、竜巻、凍結、降雪、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災を想定し、人為事象として、航空機落下、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害を想定している。

これらの事象のうち、竜巻、火山の影響、外部火災（森林火災、近隣工場等の火災）については、設計の前提条件が変更となったことから、防護対象設備に対する健全性評価を行うとともに、外部火災に対しては防火帯の設置工事を行う。

なお、風（台風）、凍結、積雪、落雷、生物学的事象、有毒ガス及び電磁的障害については、新たな設計対応が必要ないこと、及び洪水・降水、地滑り、航空機落下、ダムの崩壊、爆発、船舶の衝突については、設計対応不要であることを確認している。

外部火災で発生するばい煙等による二次的影響について、外部火災発生時の対応及びH T T R原子炉施設への影響について、明確に記載する。

6. 二次的影響について

森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、原子炉施設敷地内で発生する危険物貯蔵所等の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙等による二次的影響について、外部火災発生時の対応及びH T T R原子炉施設への影響について記載する。

6.1 外部火災発生時の対応

原子炉施設敷地外で発生する森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、原子炉施設敷地内で発生する危険物貯蔵所等の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙等に対して、中央制御室での居住者の活動性を確保するため、中央制御室系換気空調設備を閉回路循環方式に切り替えることで対応する。設備起動の手順は、H T T R運転手引にあり、運転員は手順書に従って、外気取入れダンパを閉止、排風機を停止及び循環送風機を起動すること等により閉回路循環方式に切り替える措置を講ずる。

なお、中央制御室系換気空調装置は、設計及び工事の方法の認可を得ている設備である（4安（原規）第312号（平成4年9月30日）認可）。

6.2 H T T R原子炉施設への影響

(1) 外気を取り込む空調の給気系統

H T T R原子炉施設の外気を取り込む空調系統には、外気処理器もしくは空調器が設置され、プレフィルタ及び粗フィルタ(捕集効率85%)により、粒径3~30 μ mのばい煙粒子を除去できる。そのため、ばい煙が空調系統の外気取入口から内部に侵入する可能性は小さく、外気取入れを停止し閉回路循環方式で運転できる中央制御室系換気空調装置以外の換気空調設備については、外部火災発生時に機器を停止することで、ばい煙の侵入を阻止できる。

(2) 外気を直接設備内に取り込む機器

H T T R原子炉施設の外気を直接設備内に取り込む機器には、非常用発電機がある。当該機器の起動時、外部火災で発生するばい煙を吸気した場合、機器内部にばい煙が取り込まれるが、ばい煙粒子の主成分は炭化物であり、タービンブレード等の内部機器より軟らかく、摩擦による損傷が発生することはない。また、当該機器は、重油を燃料とした内燃機関を有しており、通常運転においても燃料の燃焼に伴うばい煙が発生していることから、内部の機器に損傷を与えることなく運転機能を維持できる。

上記(1)、(2)から、外部火災で発生するばい煙が、H T T R原子炉施設へ影響を及ぼすことはない。

外部火災発生時の固定モニタリング設備について、代替措置を講じる旨を明確にする。

3. 設計・評価

3.1 設計条件

(1) 外部火災

大洗研究所(以下「大洗研」という。)敷地外の森林火災が原子炉施設に迫った場合でも、施設の安全機能を損なうおそれがないよう設計する。

大洗研敷地外の近隣工場等(半径 10km 以内)において火災が発生した場合には、原子炉施設の安全性に影響を与えるおそれがあるときは、必要に応じて防護対策を講ずる。

大洗研敷地内に危険物貯蔵施設屋外タンクを設置する場合は、その火災による原子炉施設への影響を考慮して設置する。

大洗研敷地内に高圧ガス貯蔵設備等を設置する場合は、その爆発による原子炉施設への影響を考慮して設置する。

大洗研の敷地への航空機墜落により発生する火災を想定しても、原子炉施設の安全性に影響を及ぼさないよう設計し、必要に応じて対策を講ずる。

上記の火災を想定し、固定モニタリング設備については、代替措置を講じることで安全機能を損なわない設計とする。

森林火災の影響評価において、初期温度を明確にする。

(6) コンクリート表面温度の評価

外殻のコンクリート表面温度の初期温度を 40℃とし、本評価で用いる許容温度については、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度として 200℃⁽⁶⁾とする。

また、原子炉建家、使用済燃料貯蔵建家、冷却塔及び排気筒のそれぞれに対して迫る円筒火炎モデルの距離を外挿し、外殻のコンクリート表面温度が 200℃となる距離を危険距離として評価する。

竜巻に対する健全性評価

飛来時に設計飛来物より運動エネルギーが大きい飛来物となり得るものに対しては、離隔、撤去、固縛、固定のいずれかの措置を行う旨を明確化する。

【本文】

3. 設計・評価

3.1 設計条件

(2) 竜巻

竜巻に対して、竜巻防護施設を内包する原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家を外殻として防護することにより安全機能を損なわない設計とする。このため、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家は、設計竜巻(最大風速 100m/s)の風圧力及び気圧差による荷重、設計飛来物(鋼製材(135kg、4.2m×0.3m×0.2m)及び鋼製パイプ(8.4kg、2m×φ0.05m))による衝撃荷重、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家に常時作用する荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重を適切に組み合わせた荷重に耐える設計とする。

飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギーが設計飛来物よりも大きいものについては、サイズや剛性を考慮し、飛来物とならないように、竜巻防護施設を内包する建家からの離隔、撤去、固縛、固定を行う設計とする。

車両については、施設に影響が及ぶおそれがある竜巻が接近した場合には退避等の必要な措置を講ずる。

3.2 評価条件

(2) 竜巻

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家は、設計竜巻(最大風速 100m/s)の風圧力及び気圧差による荷重、設計飛来物(鋼製材(135kg、4.2m×0.3m×0.2m)及び鋼製パイプ(8.4kg、2m×φ0.05m))による衝撃荷重、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家に常時作用する荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重を適切に組み合わせた荷重に対して、構造強度を有するものであることを評価により確認する。

なお、飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギーが設計飛来物よりも大きいものについては、本申請では離隔又は撤去の対策を講じることとしており、固縛又は固定を行うものはない。また、車両については、施設に影響が及ぶおそれがある竜巻が接近した場合には退避等の必要な措置を講ずることとする。

【添付説明書】

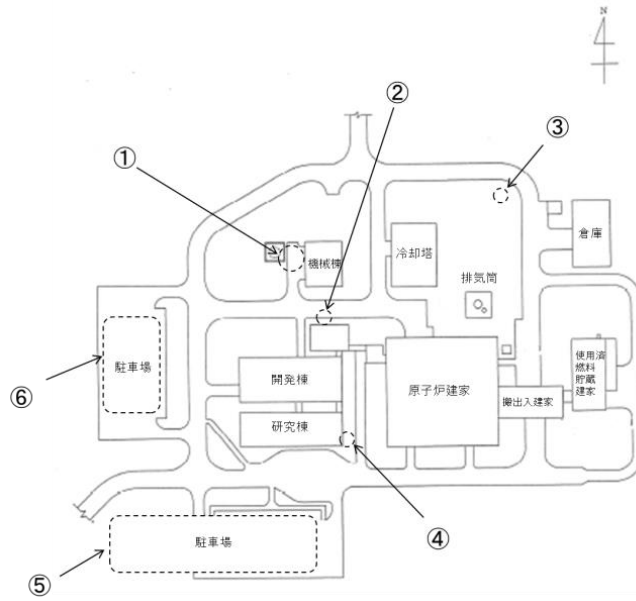
3. 評価条件

3.2 評価対象施設の評価

3.3.2 設計竜巻荷重の設定

(3) 設計飛来物及び設計飛来物による衝撃荷重

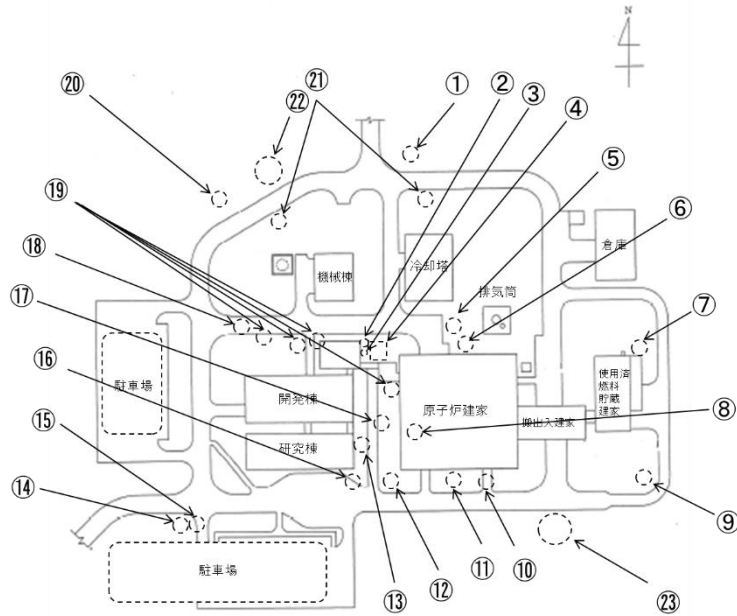
鋼製パイプ及び鋼製材を設計飛来物として設定する。第 3.5 表に設計飛来物の諸元を示す。
なお、飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギーが設計飛来物よりも大きいものについては、本申請では離隔又は撤去の対策を講じることとしており、固縛又は固定を行うものはない。また、車両については、施設に影響が及ぶおそれがある竜巻が接近した場合には退避等の必要な措置を講ずることとする。竜巻襲来時に飛来物となりうる物品およびその対策状況を第 3.6 図に示す。


























No.	物品名称	対策	対策前	対策後
①	純水運搬車	隔離		
②	自動販売機	撤去		
③	敷鉄板	撤去		
④	自動販売機	撤去		
⑤	車両	隔離 (退避)		施設に影響が及ぶおそれがある竜巻が接近した場合、退避を行う。
⑥	車両	隔離 (退避)		施設に影響が及ぶおそれがある竜巻が接近した場合、退避を行う。

(a) 隔離・撤去の対策をした物品

第 3.6 図 竜巻襲来時に飛来物となりうる物品への対策状況 (1/2)



No.	物品	No.	物品	No.	物品	No.	物品
①	プレハブ 	⑦	空調室外機 	⑬	自転車置き場 	⑱	空調室外機 
②	小型発電機 	⑧	空調室外機 	⑭	消火栓 	⑳	プレハブ 
③	電気温水器 	⑨	外灯 	⑮	標識 	㉑	消火栓 
④	プレハブ 	⑩	地下タンク蓋 	⑯	石碑 	㉒	プレハブ※ 
⑤	チェッカープレート 	⑪	空調室外機 	⑰	百葉箱 	㉓	テント※ 
⑥	地下タンク蓋 	⑫	太陽光モジュール 	⑱	グレーチング 		

※老朽化又は使用終了のため撤去した。

(b) 対策を要しない物品

第 3.6 図 竜巻襲来時に飛来物となりうる物品への対策状況 (2/2)

設計飛来物よりも小さな飛来物（砂利等）が換気空調設備及び非常用発電機の給気系を閉塞させるなどの悪影響を及ぼして、これらの機能を喪失させた場合でも、竜巻防護施設の機能に影響を与えないことを明確化する。

【本文】

3. 評価条件

3.1 評価対象施設の抽出

(3) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設に該当する評価対象施設

② 機能的影響

竜巻防護施設の外気と繋がる部位が、竜巻による風、気圧変化等により損傷を生じ、竜巻防護施設の機能に影響を及ぼす可能性がある施設に該当する施設はない。

なお、設計飛来物よりも小さい飛来物が飛来した場合、換気空調設備や非常用発電機の給気系に悪影響を及ぼし、これらの機能を喪失させることが考えられる。しかしながら、これらの設備は竜巻襲来時には機能を期待しておらず、また、竜巻防護施設の機能維持に必要な設備ではない。このことから、設計飛来物よりも小さい飛来物が飛来したとしても竜巻防護施設の機能に影響を与えることはない。

竜巻随件事象である外部電源喪失時の原子炉停止後の監視パラメータを明確化する。

【添付説明書】

6. 竜巻随件事象に対する評価

(3) 外部電源喪失

設計竜巻が襲来しても竜巻防護施設の外殻である原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家によって、竜巻防護施設である安全保護系用交流無停電電源装置及び直流電源設備の健全性は維持される。したがって、外部電源が喪失しても安全保護系によって原子炉は自動停止し、原子炉停止後においては、必要な監視項目である中性子束、原子炉圧力容器上鏡温度、補助冷却器出口ヘリウム圧力の監視を行うことができる。

火山に対する健全性評価

火山防護施設を明確化する。

2.3 評価方針

火山事象に対して防護する安全機能は、高温工学試験研究炉の固有の安全性を考慮した、原子炉の緊急停止機能及び放射性物質の閉じ込め機能（以下「原子炉冷却材圧力バウンダリ」という。）及びそれらに必要な監視機能並びに使用済燃料の貯蔵機能とし、「安全機能の重要度分類」に示すクラス1 及びクラス2 に属する構築物、系統及び機器のうち、防護する安全機能を有する施設を火山事象から防護する施設（以下「火山防護施設」という。）として抽出した。第2.1 表に火山防護施設を示す。

火山事象に対して、施設に影響を及ぼし得る火山事象は降下火砕物のみであり、火山防護施設を内包する原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家を外殻として防護することにより安全機能を損なわない設計とする。この為、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家が降下火砕物に対して構造強度を有するものであることを評価する。

原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家の降下火砕物に対する建家の構造強度の評価は、想定する降下火砕物の荷重に加えて、常時作用する荷重及び自然現象(積雪、風)の荷重を適切に組み合わせた荷重（以下「降下火砕物等の荷重」という。）を建家に作用させ、評価対象部位に作用する応力等が許容限界に収まることを確認する。

なお、屋根部材の評価においては、許容応力度の比を用いた簡易評価で降下火砕物等の荷重に耐えられるか確認し、不可となる部位について応力解析による詳細評価を行う。

また、降下火砕物の除去に係る手順を定め、降下火砕物を屋根から除去することにより長期に荷重を掛け続けない対応を図ることから、降下火砕物等の荷重を短期に生じる荷重として評価する。評価のフローを第 2.6 図に示す。

第 2.1 表 火山防護施設

<u>火山防護施設を 内包する建家</u>	<u>安全機能</u>	<u>構築物・系統・機器</u>
<u>原子炉建家</u>	<u>原子炉冷却材圧力バウンダリ</u>	<u>原子炉冷却材圧力バウンダリ を構成する機器配管系</u>
	<u>過剰反応度の印加防止</u>	<u>スタンドパイプ、スタンドパ イプクロージャ</u>
	<u>炉心の形成</u>	<u>炉心構成要素、炉心支持鋼構 造物、炉心支持黒鉛構造物</u>
	<u>放射性物質の貯蔵</u>	<u>使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラ ック、貯蔵プール</u>
	<u>1次冷却材の内蔵</u>	<u>1次ヘリウム純化設備(原子 炉冷却材圧力バウンダリとの 接続部から原子炉格納容器外 側隔離弁までの範囲)</u>
	<u>実験・照射の関連機能 (核分裂生成物の放散防止)</u>	<u>実験設備の一部</u>
	<u>原子炉の緊急停止、未臨界維持</u>	<u>制御棒系</u>
	<u>原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止</u>	<u>1次冷却設備の安全弁</u>
	<u>原子炉停止系への起動信号の発生</u>	<u>安全保護系(停止系)</u>
	<u>安全上特に重要な関連機能</u>	<u>中央制御室</u>
	<u>事故時のプラント状態の把握</u>	<u>事故時監視計器の一部</u>
<u>使用済燃料貯蔵 建家</u>	<u>放射性物質の貯蔵</u>	<u>使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラ ック、貯蔵セル</u>

建家屋根評価において代表評価としている部位に関する根拠を明確化する。

4. 建家屋根の評価

4.1 原子炉建家

4.1.1 許容応力度の比を用いた屋根部材の評価

(1) 評価方法

核物質防護情報が含まれているため公開できません。

第 4.1 表 原子炉建家屋根に常時作用する荷重

評価部位	固定荷重 DL (N/m ²)	積載荷重 LL (N/m ²)	機器荷重 EL (N/m ²)	配管荷重 PL (N/m ²)	常時作用する荷重 (長期荷重) DVL (N/m ²)
①	12160	3432	0	1961	17553
②	16867	3432	0	0	20299
②'	<u>16867</u>	<u>3432</u>	<u>0</u>	<u>1961</u>	<u>22260</u>
②''	<u>16867</u>	<u>3432</u>	<u>3677</u>	<u>1961</u>	<u>25937</u>
③	19221	3432	0	1961	24614
③'	<u>19221</u>	<u>3432</u>	<u>6374</u>	<u>1961</u>	<u>30988</u>

屋根スラブ及び小梁の評価について、評価モデル及び応力算定方法を明確化する。

4.1.2.2 屋根スラブ

(1) 評価方法

屋根スラブの降下火砕物堆積に対する評価は「RC 規準」に基づき、以下に示す荷重の組合せにより生じる応力に対して断面算定を行い、短期許容応力度を超えないことを確認する。評価において考慮する降下火砕物堆積時の評価用床荷重を第 4.8 表に示す。

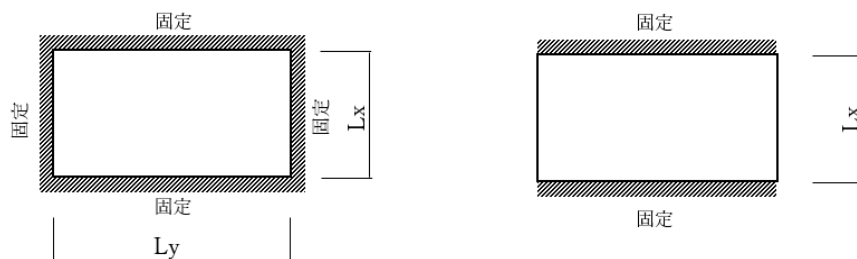
第 4.8 表 原子炉建家屋根スラブ降下火砕物堆積時の評価用床荷重

荷重の種類		荷重 (N/m ²)
常時作用する荷重 (DVL)	固定荷重 (DL)	8041
	積載荷重 (LL)	1000
降下火砕物の荷重 (VA)		7355
積雪荷重 (S)		210
計		16606 →* 16700

※ 保守側に端数処理をして評価する。

① 応力算定

屋根スラブは 4 辺固定スラブとして評価する。ただし、せん断力算定時は保守側として短辺方向を固定とした 1 方向 (2 辺固定) スラブとして算定する。屋根スラブの評価モデルを第 4.10 図に示す。



4 辺固定

2 辺固定

第 4.10 図 屋根スラブの評価モデル

(a) 曲げモーメントの応力算定方法

短辺方向 端部の曲げモーメント

$$Mx1 = \frac{1}{12} \cdot wx \cdot Lx^2$$

短辺方向 中央の曲げモーメント

$$Mx2 = \frac{1}{18} \cdot wx \cdot Lx^2$$

長辺方向 端部の曲げモーメント

$$My1 = \frac{1}{24} \cdot w \cdot Lx^2$$

長辺方向 端部の曲げモーメント

$$My2 = \frac{1}{36} \cdot w \cdot Lx^2$$

(b) せん断力の応力算定方法

せん断力 (1方向スラブとして算定) (Qx)

$$Qx = \frac{1}{2} \cdot w \cdot Lx$$

ここで、

$$wx = \frac{Ly^4}{Lx^4 + Ly^4} \cdot w$$

w : 原子力建家屋根スラブの降下火砕物堆積時の床荷重

② 断面算定

(a) 曲げモーメントに対する断面算定方法

$$M_a = a_t \cdot f_t \cdot j$$

ここで、

M_a : 許容曲げモーメント (N・mm)

a_t : 引張鉄筋断面積 (mm²)

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度 (N/mm²)

j : 応力中心間距離 (mm) (= 7/8d)

d : 有効せい (mm)

(b) せん断に対する断面算定方法

$$Q_a = b \cdot j \cdot f_s$$

ここで、

Q_a : 許容せん断力 (N)

b : 幅 (mm)

j : 応力中心間距離 (mm) (= 7/8d)

d : 有効せい (mm)

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 (N/mm²)

4.1.2.3 小梁の評価

(1) 評価方法

小梁の降下火砕物堆積に対する評価は「S 規準」に基づき、以下に示す荷重の組合せにより生じる応力に対して断面算定を行い、許容限界である弾性限に基づく許容値を超えないことを確認する。断面算定の方法は、4.1.2.1の屋根トラスの評価による。

評価において考慮する降下火砕物堆積時の評価用床荷重を第 4.10 表に示す。

第 4.10 表 原子炉建家小梁降下火砕物堆積時の評価用床荷重

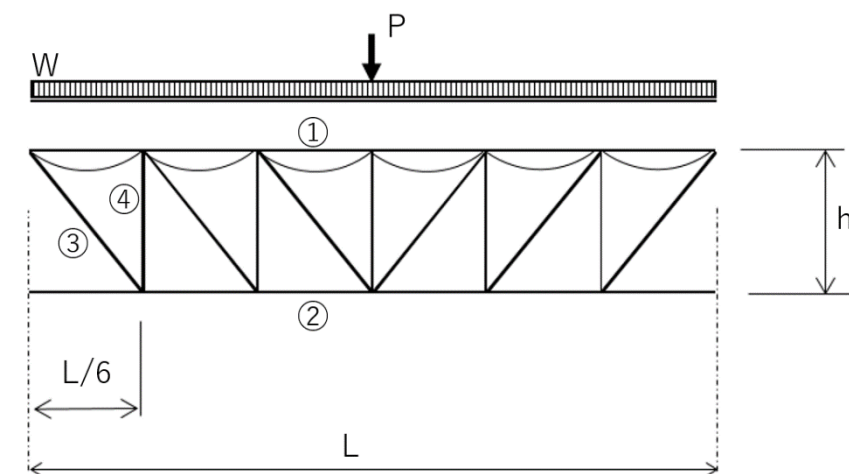
荷重の種類		荷重 (N/m ²)
常時作用する荷重 (DVL)	固定荷重 (DL)	8629 ^{※1}
	積載荷重 (LL)	1000
降下火砕物の荷重 (VA)		7355
積雪荷重 (S)		210
計		17194 → ^{※2} 17200

※1 屋根スラブの荷重の他に小梁の荷重(60kg/m²×9.80665=588N/m²)を含む。

※2 保守側に端数処理をして評価する。

① 応力算定

小梁の構造はトラス構造であり、各部材に生じる応力（断面力）は、以下のとおり算定する。なお、トラス上弦材は屋根スラブを直接支持しているため、束材間を支持点とする曲げモーメントを考慮する。小梁の評価モデルを第 4.11 図に示す。



第 4.11 図 小梁の評価モデル

M0：単純梁と見なしたときの中央部曲げモーメント

$$M0 = \frac{1}{8} \cdot w \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot P \cdot L$$

M1：単純梁束材位置の曲げモーメント

$$M1 = \frac{1}{9} \cdot w \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3} P \cdot L$$

Q：単純梁と見なしたときのせん断力

$$Q = \frac{1}{2} \cdot w \cdot L + \frac{1}{2} P$$

m0：屋根スラブにより生じる上弦材に発生する曲げモーメント

$$m0 = \frac{1}{8} \cdot w \cdot (L/6)^2$$

ここで、w：小梁に作用する等分布荷重

P：小梁に作用する集中荷重

- (a) 上弦材 圧縮 $C1=M0/h$
曲げモーメント $m0$
- (b) 下弦材 引張 $T1=-M1/h$
- (c) 束材 圧縮 $C2=Q$
- (d) 斜材 引張 $T=-C2 \times \sqrt{((L/6)^2 + h^2)}/h$

② 断面算定

断面算定の方法は、4.1.2.1の屋根トラスの評価による。

全交流動力電源喪失時に用いる可搬型計器、可搬型発電機等の設計仕様及びこれらを用いた対応措置を明確化する。

第2回申請の第6編に「全交流動力電源喪失時の対応機器」として追加し、補正申請する。

1. 設計条件

全交流動力電源が喪失した場合、可搬型発電機、可搬型計器を用いて原子炉停止後の状態及び使用済燃料冷却の状態を監視する。原子炉停止後の状態監視については、直流電源設備の蓄電池からの電源供給時間60分以内に可搬型発電機、可搬型計器の準備を行い、原子炉圧力容器上鏡温度及び補助冷却器出口ヘリウム圧力の監視を開始し、継続的に行う。使用済燃料冷却の状態監視については、蓄電池を内蔵する可搬型計器により使用済燃料貯蔵プール水位を適宜監視する。

なお、可搬型計器、可搬型発電機は、多重性を確保するため2式を分散して保管するものとする。

2. 設計仕様

本申請に係る可搬型計器、可搬型発電機の設計仕様を下表に示す。可搬型計器、可搬型発電機については、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、保管場所を第1.1図から1.3図、本申請の範囲を第1.4図に示す。可搬型計器は原子炉建家内の2箇所各1式を分散して保管し、可搬型発電機は原子炉建家以外の2箇所に1式を分散して保管するものとする。

種類	数量	仕様
<u>ディストリビュータ(信号ケーブルを含む)</u>	<u>2台 (1台2組)</u>	<u>・入力電圧 AC 100V ・24VDC の伝送器に対応 ・出力 1～5VDC ・信号ケーブル 4～20mADC 用×1本</u>
<u>記録計 (信号ケーブルを含む)</u>	<u>2台 (1台2組)</u>	<u>・入力電圧 AC100V ・入力点数が2点以上 ・Kタイプ熱電対入力に対応 ・1～5VDC 入力に対応 ・信号ケーブル 熱電対用×1本、1～5VDC 用×1本</u>
<u>キャリブレータ</u>	<u>2台 (1台2組)</u>	<u>・ループ電源機能付で24VDC の伝送器に対応 ・電源供給をしながら4～20mADC を測定が可能</u>
<u>温度、圧力監視用</u>	<u>2基</u>	<u>・ディーゼルエンジン発電機(可搬型)</u>

<u>可搬型発電機</u> <u>(電源ケーブルを</u> <u>含む)</u>	<u>(1基2組)</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>定格出力 3.1 kVA</u> ・ <u>定格電圧 100V</u> ・ <u>定格周波数 50Hz</u> ・ <u>定格力率 1.0</u> ・ <u>相数 単相</u> ・ <u>燃料 軽油</u> ・ <u>燃料タンク容量 15L</u> ・ <u>10.8 時間 (定格負荷時) 、 25.4 時間 (1/4 負荷時)</u> ・ <u>使用場所 原子炉建家扉付近の屋外又は屋内</u> ・ <u>電源ケーブル×1本</u> ・ <u>排気ダクト</u>
--	---------------	--

3. 工事の方法

本申請は、工事を伴うものではない。

4. 検査

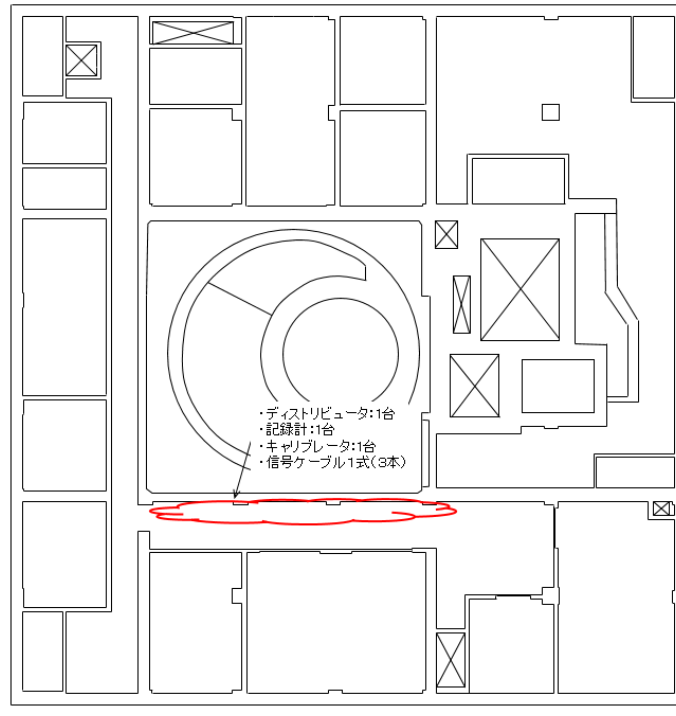
試験・検査は次の項目について実施する。

(1) 員数検査

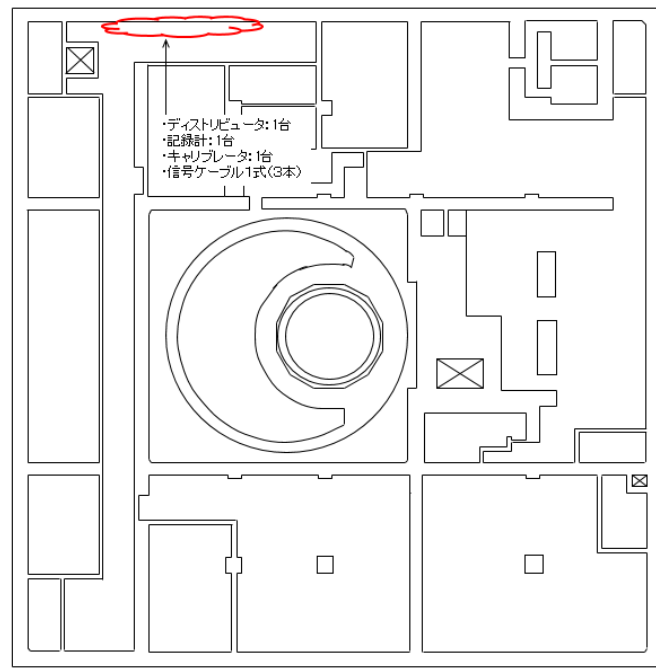
設計仕様を満足する可搬型計器、可搬型発電機が所定の位置に所定の数量、保管されていることを確認する。

(2) 作動検査

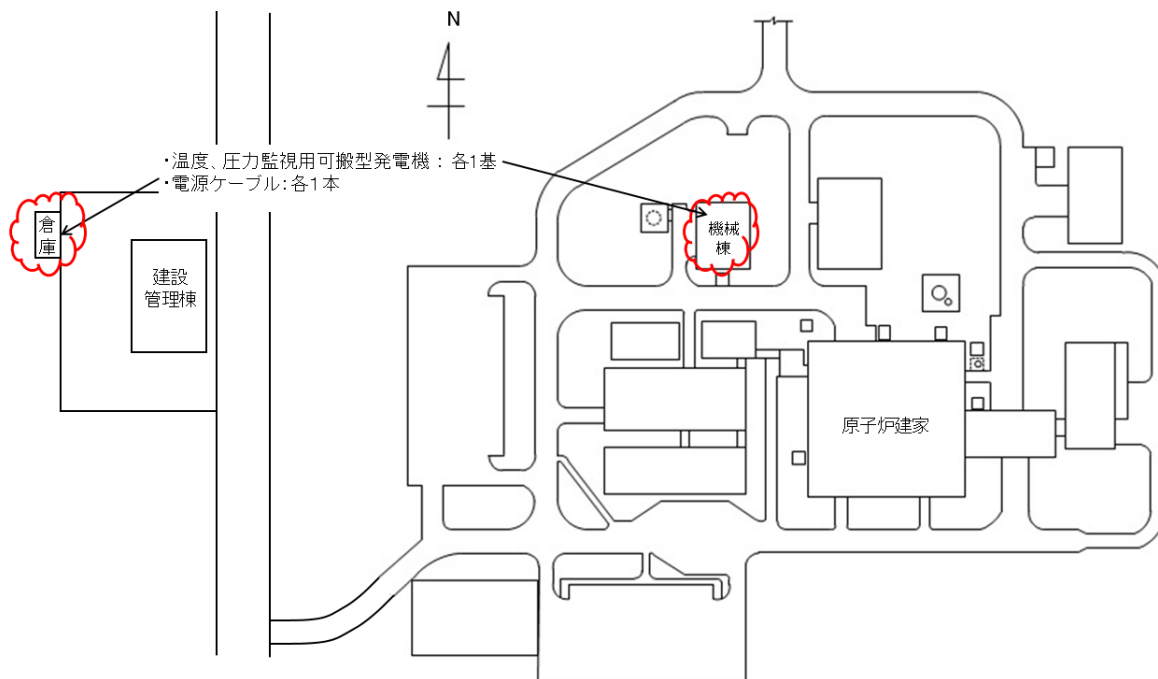
可搬型発電機が正常に作動し、AC100V が出力できることを確認する。



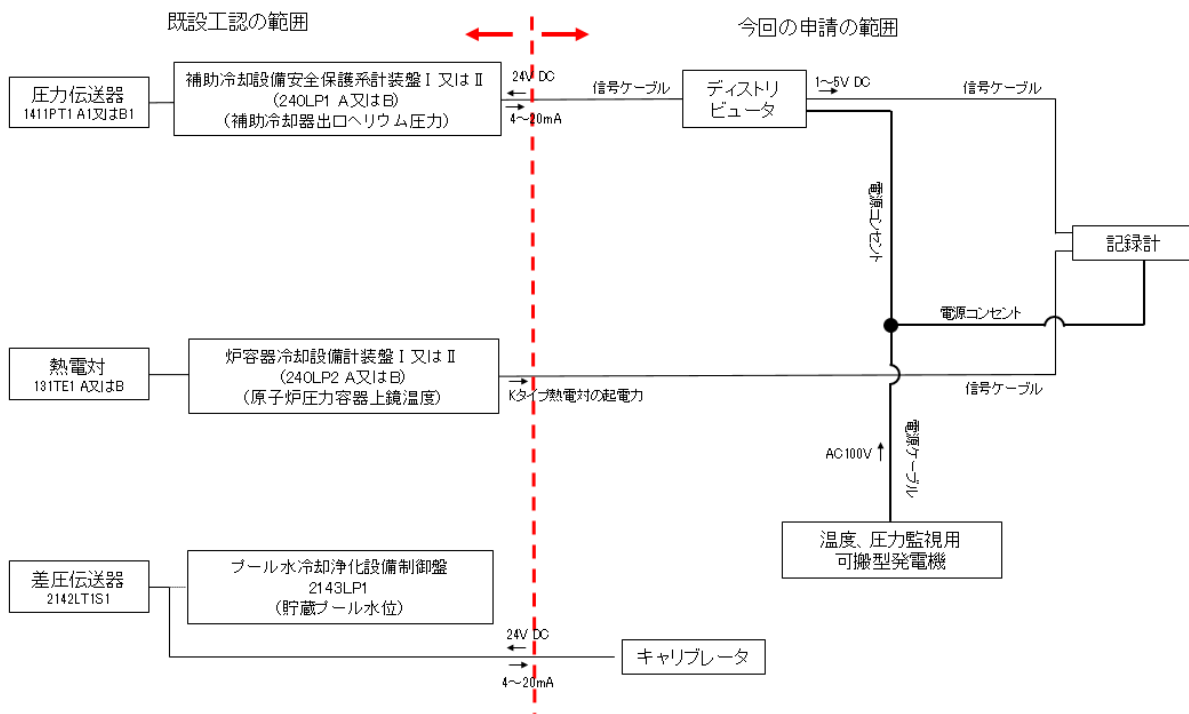
第 1.1 図 ディストリビュータ、記録計、キャリブレータの保管場所 (原子炉建家 地下1階)



第 1.2 図 ディストリビュータ、記録計、キャリブレータの保管場所 (原子炉建家 地下2階)



第 1.3 図 可搬型発電機の保管場所（機械棟及び HTR 建設管理棟 西側倉庫）



第 1.4 図 可搬型計器、可搬型発電機の申請の範囲

全交流動力電源喪失時の可搬型発電機等を用いた対応の実現性

1. 概要

全交流動力電源が喪失した場合、可搬型発電機、可搬型計器を用いて原子炉停止後の状態及び使用済燃料冷却の状態を監視する。原子炉停止後の状態監視については、直流電源設備の蓄電池からの電源供給時間60分以内に可搬型発電機、可搬型計器の準備を行い、原子炉圧力容器上鏡温度及び補助冷却器出口ヘリウム圧力の監視を開始する。なお、使用済燃料冷却の状態監視については、蓄電池を内蔵する可搬型計器により使用済燃料貯蔵プール水位を適宜監視する。

本資料は、可搬型発電機、可搬型計器を用いた原子炉停止後の状態監視が実現性のあることを示すものである。

2. 可搬型発電機等を用いた対応の概略手順

以下に示す手順で可搬型発電機、可搬型計器を準備して、原子炉停止後の状態監視を行う。第1図に可搬型発電機、可搬型計器の接続概略図、第2図に可搬型発電機の運搬ルート概略図、第3図にケーブルの敷設ルート概略図を示す。

- ① 可搬型発電機を保管場所（機械棟/倉庫）から、使用場所（原子炉建家北/南側扉付近の屋内又は屋外）に運搬する。屋内で使用する場合、排気ダクトを用いて排気ガスを屋外に導き排出する。
- ② 可搬型発電機から地下1階の計装盤付近まで電源ケーブルを敷設する。
- ③ 電源ケーブルに、記録計電源コンセント及びディストリビュータ電源コンセントを接続する。
- ④ 補助冷却設備安全保護系計装盤（補助冷却器出口ヘリウム圧力）とディストリビュータ、ディストリビュータと記録計を信号ケーブルで接続する。
- ⑤ 炉容器冷却設備計装盤（原子炉圧力容器上鏡温度）と記録計を信号ケーブルで接続する。
- ⑥ 可搬型発電機を起動し電源ケーブルを接続して監視を開始する。その後、適宜給油を行って監視を継続する。

3. 可搬型発電機等を用いた対応の実現性

全交流動力電源が喪失した場合の対応は、本体施設運転員5名及び特定施設運転員3名の合計8名並びに運転班以外の事故対応要員で対応する。なお、休日・夜間の事故対応要員は、緊急呼び出し装置により参集され、約1時間後には対応に加わることが可能である。また、火山事象の場合は、火山降灰警戒発令時（降灰の到達範囲内に大洗研究

所の敷地が含まれる情報を確認し、降灰による警戒が必要と判断した場合)に、全交流動力電源喪失に備えて可搬型発電機等の準備を開始する。

第1表に本体施設運転員と特定施設運転員*のみで対応した場合のタイムテーブルを示す。全交流動力電源が喪失してから60分以内に可搬型発電機等を用いたパラメータ監視の開始が可能である。また、可搬型発電機は燃料タンク15Lを有しており10.8時間以上の連続運転が可能であり、適宜給油を行って監視を継続する。なお、可搬型発電機の燃料として用いる軽油は、油脂倉庫に7日間連続運転できる量(240L)を保管する。

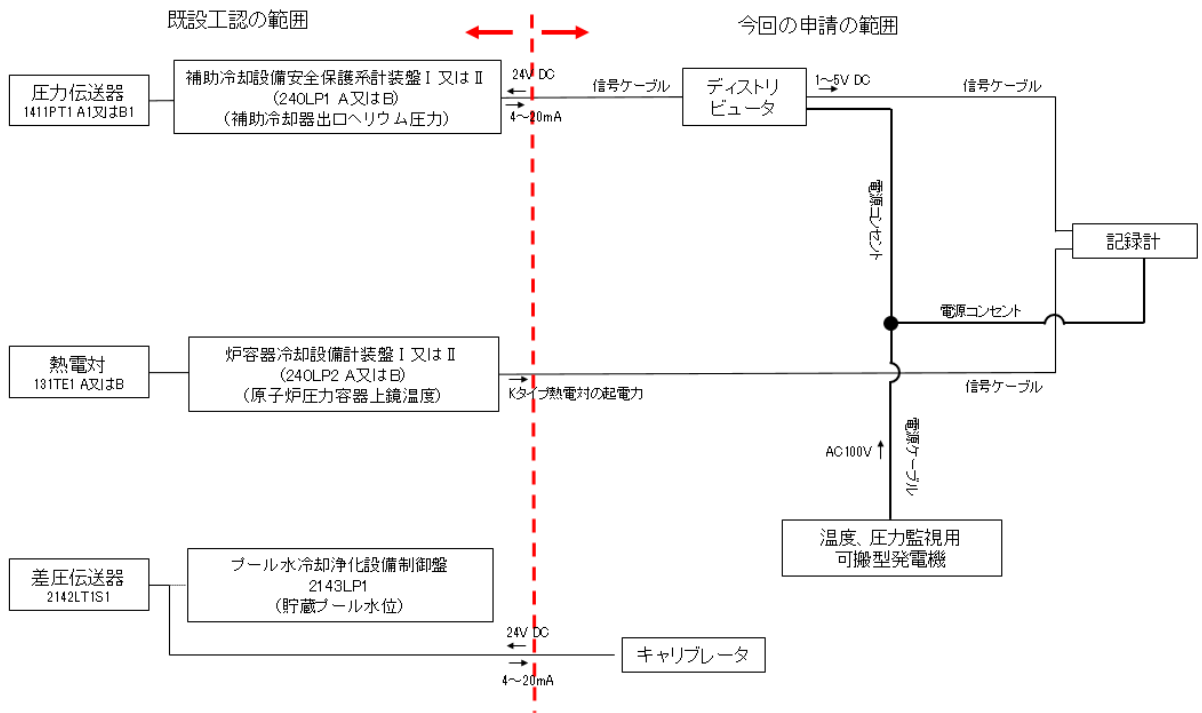
*特定施設運転員：電気設備、換気空調設備、補機冷却水設備等のユーティリティの運転員で、原子炉施設本体の運転は行わない。

第1表 本体施設運転員と特定施設運転員のみで対応した場合のタイムテーブル

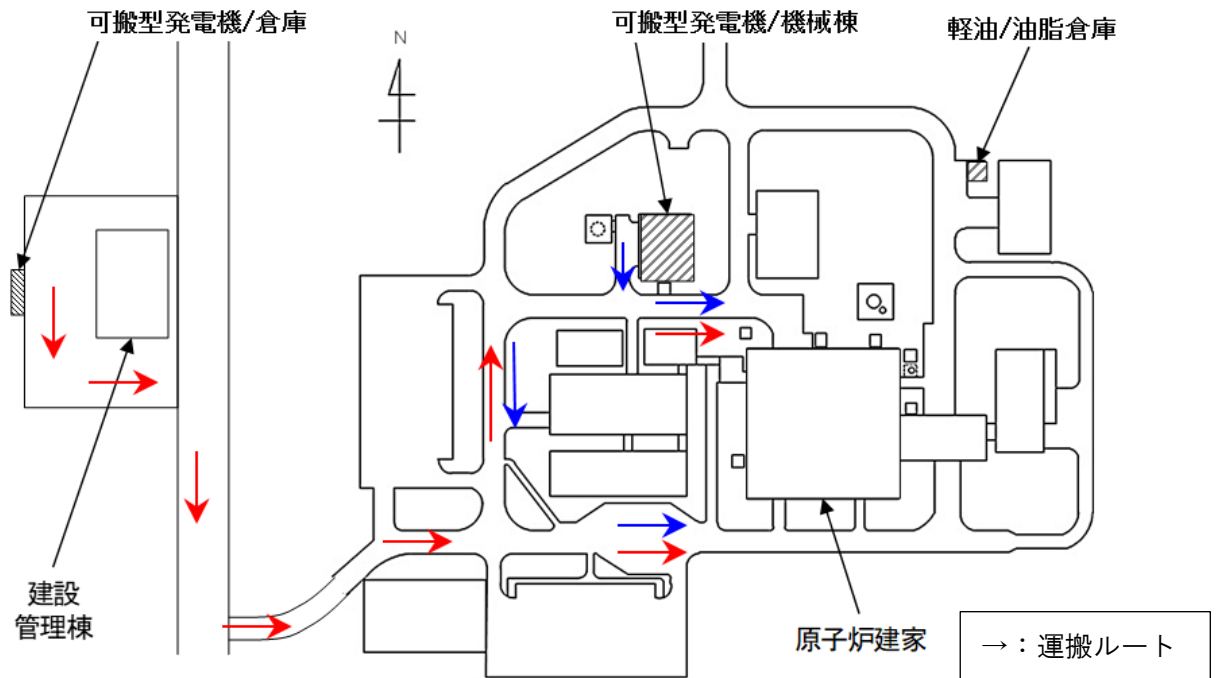
	0分	10分	20分	30分	40分	50分	60分
可搬型発電機の運搬 (倉庫→原子炉建家)		特定2名					
電源ケーブル敷設			特定2名				
ケーブル接続・監視開始				特定1名 本体1名			

※原子炉運転中は、本体施設運転員及び特定施設運転員合計8名が24時間体制で運転操作・監視を行う。

[本体：本体施設運転員]
[特定：特定施設運転員]



第1図 可搬型発電機、可搬型計器の接続概略図



第2図 可搬型発電機の運搬ルート概略図

核物質防護情報が含まれているため公開出来ません。

第3図 ケーブルの敷設ルート概略図

避雷針の設置

検査に用いる確認図書、接地抵抗の測定箇所等を明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

排気筒に突針を用いた避雷針を設置する。
 避雷針の接地極として、接地網を布設する。

3.2 設計仕様

本申請に係る避雷針の設計仕様は、JIS A4201-1992 に従う。
 避雷針の配置を図 3.2.1「排気筒避雷針配置図」に示す。
 主な仕様は以下のとおりとする。

項目	仕様
設置場所	屋外部
避雷設備	突針、排気筒筒身、引下げ導線、接地極（接地網）
受雷部	突針（銅製）
突針	JIS 大型
保護角	60°
避雷針突針部先端高さ	80m以上
排気筒筒身	鋼製（SMA400）
引下げ導線	銅より線
接地極	銅導線
単独接地抵抗	50Ω以下
総合接地抵抗	10Ω以下

なお、避雷針については、JIS を満足する性能を有するものと交換できるものとする。
 避雷針の保護範囲と建物・構築物の位置関係を図 3.2.2～図 3.2.4 に示す。HTTR
 において雷撃より防護すべき建物・構築物は、避雷針の保護角の範囲内にある。

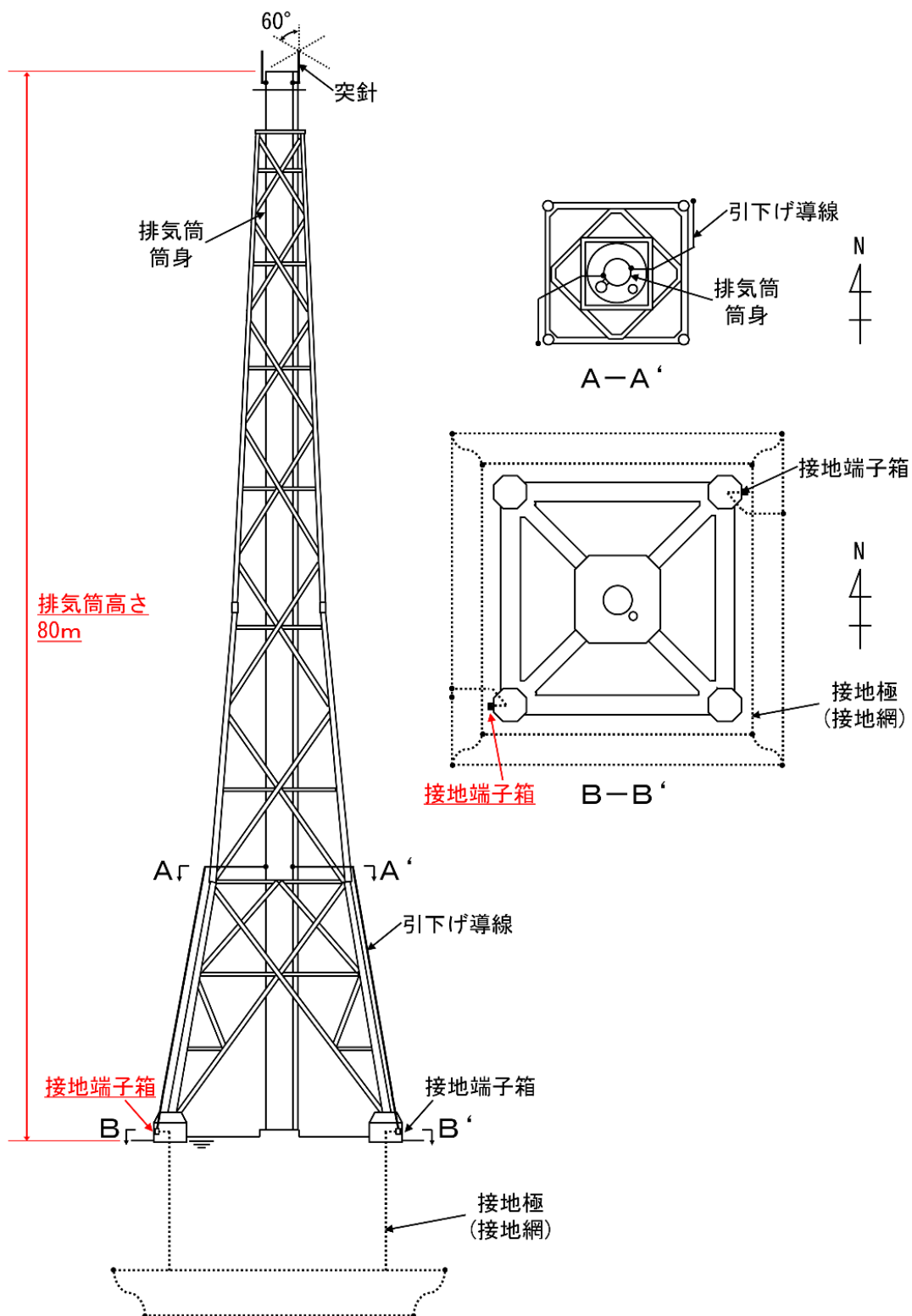


図 3.2.1 排気筒避雷針配置図

4. 工事の方法

4.1 工事の方法及び手順

本申請は既設設備に対して工事を伴うものではない。

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の項目について実施する。

(1) 据付検査

- (a) 避雷針が所定の位置に配置されていることを目視により確認する。
- (b) 避雷針が「3.2 設計仕様」で示す避雷針突針部先端高さを満たした高さに設置されていることを建築基準法第 88 条に基づく確認通知書の排気筒高さにより確認する。

(2) 性能検査

- (a) 単独接地抵抗及び総合接地抵抗が「3.2 設計仕様」を満たすことを確認する。単独接地抵抗 (R1, R2) は、2 か所の接地端子箱で各々測定により確認し、総合接地抵抗 (R0) は、得られた単独接地抵抗の値 (R1, R2) から下式により算出して確認する。

$$R0 = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$$

R0 : 総合接地抵抗 (Ω)

R1, R2 : 単独接地抵抗 (Ω)

内部火災対策機器

火災影響評価の条件となる可燃物と火災防護対象機器との分離距離、可燃物の管理により担保する事項を明確化する。

5-1. 「火災対策機器（火災感知器、消火器、消火栓等）に関する説明書（可燃物の保管制限量）」

2. 可燃物の取扱いに係る考え方

キャビネット内に保管できない可燃物は全て燃焼するものとし、火災区域、火災区画内に存在するケーブル、潤滑油、燃料油に加えて可燃物が全て燃焼しても潜在的な火災継続時間が 20 分を超えないよう可燃物の保管制限量を定める。また、可燃物と火災防護対象設備との分離距離については、IEEE384 に基づく分離距離（90cm）を確保することで可燃物からの延焼を防止する。可燃物の管理については、火災区画毎の可燃物保管制限量、可燃物と火災防護対象機器との分離距離、保守作業時及び作業休止中における可燃物管理、管理状況の監視及び可燃物の持込み手続き等を保安規定に基づく運転手引にて明確化する。

難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについて、電線管の開口部に施工する熱膨張性シール材の仕様及び施工方法を明確化する。

3.2 設計仕様

(1) 火災の発生防止

(i) 火災防護対象機器に係る不燃性又は難燃性

火災防護対象機器は、不燃性又は難燃性の材料を使用する。なお、火災防護対象機器に係るケーブルについては、IEEE383 又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号に適合した耐延焼性能、ICEA S-19-81, S-61-402 又は UL1581 に適合した自己消火性能を有した難燃性ケーブルを使用する。ただし、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、難燃性ケーブルと同等の耐延焼性能及び自己消火性能を確保するため、電線管内に収納するとともに、電線管の開口部について、120℃からの熱膨張により体積が 2～4 倍に膨張し、「ASTM E814 (UL1479) Standard Test Method for Fire Tests of Penetration Firestop Systems」に準拠した耐火性能を有した熱膨張性のシール材（CP-25WB+）で閉塞させ、酸素の供給を防止する。シール材の施工は、中性子計装盤及び放射能計装盤の出口部、プルボックス及びプリアンプの出入口部、CV ペネトレーションの出入口部に係る電線管とケーブルの隙間を閉塞する。また、火災防護対象機器に使用している保温材は、ロックウール、グラスウール、ケイ酸カルシウムの不燃性の材料を使用するとともに、常用高圧母線、非常用低圧母線及び常用低圧母線に係る電気系統に使用するしゃ断器については、絶縁油を使用しない真空しゃ断器及び気中しゃ断器を使用する。

火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能を第 3.2 表、火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様を第 3.3 表、中性子計装及び放射能計装の検出回路に係る電線管敷設経路を第 3.4 表、火災防護対象機器に係る保温材の仕様を第 3.5 表、電気系統に使用するしゃ断器の仕様

を第 3.6 表に示す。

火災区画を構成する耐火壁、耐火扉、貫通部シール等の仕様を明確化する。また、火災防護対象機器の系統分離を考慮した火災区域、火災区画の設定について明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

(3) 火災の影響軽減

想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、以下の対策により火災の影響を軽減する設計とする。

(i) 火災区域及び火災区画

火災区域は、耐火壁、耐火扉、貫通部シール及び換気系統によって、他の区域と分離されている区域を設定しており、原子炉建家内については管理区域、非管理区域及び中央制御室、原子炉建家外については冷却塔及び使用済燃料貯蔵建家に区分する。また、火災区画は、他の火災区画に火災が伝播しないよう火災区域を細分化し、耐火壁、耐火扉、貫通部シールにより区画すると共に区域内に設置する火災防護対象機器のトレイン又はチャンネルを考慮した系統分離を図る。なお、二酸化炭素消火設備の適用区画は、耐火壁、耐火扉及び貫通部シールに加え、防火ダンパにより区画する。

3.2 設計仕様

(3) 火災の影響軽減

(i) 火災区域、火災区画

火災区域及び火災区画は、建設省告示 1399 号に基づく 2 時間の耐火能力を有する厚さ 10cm 以上の鉄筋コンクリート製の耐火壁及び建設省告示 1369 号に基づく 1 時間の耐火能力を有する厚さ 1.5mm 以上の鋼製の耐火扉並びに建設省告示第 1400 号「不燃材料を定める件」に記載する材料であるモルタル、せっこうボード、ロックウール及び鋼板を用いた貫通部シールにより構成する。また、二酸化炭素消火設備の適用区画は、耐火壁、耐火扉、貫通部シールに加え、建設省告示 1369 号に基づく 1 時間の耐火能力を有する厚さ 1.5mm 以上の鋼製の防火ダンパにより構成する。なお、二酸化炭素消火設備の適用区画に係る防火ダンパの閉鎖機能については、消防法施行令第十六条(不活性ガス消火設備に関する基準)、消防法施行規則第十九条(不活性ガス消火設備に関する基準)に従うものとする。

各火災区域の換気空調設備一覧を第 3.24 表、火災区域及び火災区画を構成する耐火扉の仕様を第 3.25 表、火災区域及び火災区画内の貫通部一覧を第 3.26 表、二酸化炭素消火設備の適用区画を構成する防火ダンパの仕様を第 3.27 表、二酸化炭素消火設備の適用区画に係る貫通部シール処理一覧を第 3.28 表に示す。また、原子炉建家、冷却塔及び使用済燃料貯蔵建家の火災区域及び火災区画を第 3.6 図、耐火壁及び耐火扉の配置を第 3.7 図、二酸化炭素消火設備の適用区画に係る貫通部シールの配置を第 3.8 図に示す。

潤滑油及び燃料油を内包する機器の設置区画及び漏えい防止のための設計、並びに潤滑油が漏えいした場合に可燃性蒸気とならない設計について明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

(1) 火災の発生防止

(ii) 発火性物質及び引火性物質の漏えいの防止

発火性物質及び引火性物質を内包する機器について、潤滑油を内包する機器に係るパッキンの挿入による潤滑油の漏えい防止及び非常用発電機の燃料小出槽への堰の設置による燃料油の漏えい拡大防止を図る設計とする。堰については、消防法に従い、燃料小出槽内の燃料油の全量が漏えいした場合においても、堰内に留めておくことが可能な容量を有する設計とする。潤滑油が設備の外部へ漏えいした場合においては、可燃性蒸気が引火点に達することを防止する設計とする。さらに、潤滑油を内包する機器と火災防護対象機器との分離距離を図ることでの延焼防止及び火災等価時間に対して火災区画間の火災伝播を防止する。

3.2 設計仕様

(1) 火災の発生防止

(ii) 発火性物質及び引火性物質の漏えいの防止

潤滑油を内包しかつパッキンを使用している機器及びパッキンの使用数量を第 3.7 表、非常用発電機の燃料小出槽の堰の仕様を第 3.8 表、潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の潤滑油温度を第 3.9 表に示す。火災防護対象機器との分離距離及び潤滑油及び燃料油の燃焼に伴う発熱量を考慮した等価時間については、5-1. 火災対策機器（火災感知器、消火器、消火栓等）に関する説明書（可燃物の保管制限量）による。

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の項目について実施する。

(1) 火災の発生防止

(iii) 発火性物質及び引火性物質を内包する機器

(b) 性能検査

非常用発電機の燃料小出槽の堰について、燃料油が全量漏えいした場合においても堰内に留めておくことが可能な容量であることを消防法第十一条第一項に基づく「危険物取扱所設置許可申請書（消防指令第 25-21 号及び消防指令第 25-22 号）」により確認する。

第 3.7 表 潤滑油を内包しかつパッキンを使用している機器及びパッキンの使用数量

(1/2)

火災区画	潤滑油を内包する機器名	パッキン数
K-101	炉容器冷却設備循環ポンプ AA 及び AB	2 個/号機
K-102	炉容器冷却設備循環ポンプ BA 及び BB	2 個/号機
H-570	エレベータ巻上機	9 個
H-421	非常用発電機 A タービン機関	38 個
H-436	クレーン	4 個
H-411	非常用発電機 B タービン機関	38 個
K-405	主排気系ルーツブロア A 又は B	4 /号機
	R / B 系ルーツブロア A 又は B	5 /号機
	C / V 系ルーツブロア A 又は B	2 /号機
	エアスニファ系ルーツブロア A 又は B	5 /号機
H-320	非常用発電機 A 始動用空気槽 空気圧縮機 A-1 又は A-2	7 /号機
H-311	非常用発電機 B 始動用空気槽 空気圧縮機 B-1 又は B-2	7 /号機
H-312	空調用冷水装置 I A 又は B 系統冷凍機	15 個/号機
H-313	空調用冷水装置 II 冷凍機	14 個
H-217	補助冷却水循環ポンプ A 又は B	2 個/号機
	補助冷却設備補給水ポンプ	5 個
	補助冷却設備薬液注入ポンプ	12 個
H-209	加圧水循環ポンプ A 又は B	8 /号機
	加圧水冷却設備補給水ポンプ	12 個
H-208	制御用圧縮空気設備空気圧縮機 A 又は B	11 個/号機
	制御用圧縮空気設備除湿機 A 又は B	6 個/号機
	一般用圧縮空気設備空気圧縮機	8 個
K-205	プール水循環ポンプ A 又は B	2 個/号機
	クレーン	4 個
K-106	気体廃棄物処理設備圧縮機 A 又は B	16 個/号機
K-173	気体廃棄物処理設備排風機 A 又は B	8 個/号機

火災区画	潤滑油を内包する機器名	パッキン数
K-123	2次ヘリウムサンプリング設備ガス圧縮機A又はB	18個/号機
	2次ヘリウム貯蔵供給設備ヘリウム移送圧縮機A又はB	36個/号機
	2次ヘリウム純化設備ガス循環機A又はB	18個/号機
	2次ヘリウム純化設備再生系ガス循環機	18個
	2次ヘリウム純化設備再生系真空ポンプ	6個
K-122A、 K-122B	1次ヘリウム貯蔵供給設備ヘリウム移送圧縮機A又はB	36個/号機
	1次ヘリウム純化設備冷水供給系冷水装置A又はB	19個/号機
原子炉格 納容器	クレーン	4個
サービ スエ リア	天井走行クレーン	38個
	制御棒交換機	16個
	燃料交換機	60個
	床上ドアバルブ	12個
	ガス置換装置真空ポンプ	6個
	1次ヘリウム純化設備ガス循環機A又はB	20個/号機
サービ スエ リア	1次ヘリウムサンプリング設備ガス圧縮機A又はB	24個/号機
	1次ヘリウム純化設備再生系ガス循環機	20個
	1次ヘリウム純化設備再生系真空ポンプ	6個
	燃料破損検出装置ガス圧縮機	13個
ポンプ室 (1)	補機冷却水循環ポンプB A又はB B	10個/号機
	一般冷却水循環ポンプA又はB	10個/号機
ポンプ室 (2)	補機冷却水ポンプA A又はA B	10個/号機
使用済燃 料貯蔵室	燃料出入機及び床上ドアバルブ	28個
	ルーツフロアA又はB	6個
	天井クレーン	3個

第3.8表 発火性物質及び引火性物質を内包する機器に係る堰の仕様

火災区画	機器名称	燃料小出槽容量 (L)	堰の容量 (L)
H-421	非常用発電機A燃料小出槽	1950	2593
H-411	非常用発電機B燃料小出槽	1950	2638

第 3.9 表 潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の潤滑油温度一覧

原子炉建家(1/5)

火災 区画	潤滑油を内包する 機器名	使用潤滑油名	潤滑油 引火点 温度	室内温度	機器運転 時の潤滑 油温度
K-101	炉容器冷却設備 循環ポンプ AA 及び AB	FBK タービン油 32	240℃	15℃～30℃	40℃以下
K-102	炉容器冷却設備 循環ポンプ BA 及び BB	FBK タービン油 32	240℃	15℃～30℃	40℃以下
H-570	エレベータ巻上機	ボンノック M68 ヒタチ GR-04A	非引火性	15℃～30℃	15℃～ 30℃
H-421	非常用発電機 A ター ビン機関	エアロシエル ASTO-500	246℃	15℃～30℃	75℃以下
H-436	クレーン	ファームギア B	226℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃
H-411	非常用発電機 B ター ビン機関	エアロシエル ASTO-500	246℃	15℃～30℃	75℃以下
K-405	主排気系ルーツブ ロア A 又は B	コスモバック 68	256℃	15℃～30℃	50℃以下
	R/B系ルーツブ ロア A 又は B	ボンノック M	220℃	15℃～30℃	70℃以下
	C/V系ルーツブ ロア A 又は B	コスモバック 68	256℃	15℃～30℃	50℃以下
	エアスニファ系ル ーツブロア A 又は B	ボンノック M	220℃	15℃～30℃	60℃以下
H-320	非常用発電機 A 始 動用空気槽 空気 圧縮機 A-1 又は A-2	フェアコール A100	256℃	15℃～30℃	65℃以下
H-311	非常用発電機 B 始 動用空気槽 空気 圧縮機 B-1 又は B-2	フェアコール A100	256℃	15℃～30℃	65℃以下

原子炉建家(2/5)

火災 区画	潤滑油を内包する 機器名	使用潤滑油名	潤滑油 引火点 温度	室内温度	機器運転 時の潤滑 油温度
H-312	空調用冷水装置Ⅰ A又はB系統冷凍 機	ダイヤモンドフ リーズMS-56	非引火性	15℃～30℃	60℃以下
H-313	空調用冷水装置Ⅱ 冷凍機	ダイヤモンドフ リーズMS-56	非引火性	15℃～30℃	60℃以下
H-217	補助冷却水循環ポ ンプA又はB	FBK タービン油 46	250℃	15℃～30℃	35℃以下
	補助冷却設備補給 水ポンプ	ダフニスーパ ーギア 150	262℃	15℃～30℃	40℃以下
	補助冷却設備薬液 注入ポンプ	テラスオイル 100	258℃	15℃～30℃	35℃以下
H-209	加圧水循環ポンプ A又はB	ダフニータービ ンオイル 32	258℃	15℃～30℃	25℃以下
	加圧水冷却設備補 給水ポンプ	テラスオイル 100	258℃	15℃～30℃	30℃以下
H-208	制御用圧縮空気設 備空気圧縮機A又 はB	フェアコール A68	254℃	15℃～30℃	45℃以下
	制御用圧縮空気設 備除湿機A又はB	フェアコール A68	254℃	15℃～30℃	60℃以下
	一般用圧縮空気設 備空気圧縮機	フェアコール A68	254℃	15℃～30℃	40℃以下
K-205	プール水循環ポン プA又はB	FBK タービン油 46	250℃	15℃～30℃	40℃以下
	クレーン	ファームギアB	226℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃
K-106	気体廃棄物処理設 備圧縮機A又はB	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	40℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	40℃以下
K-173	気体廃棄物処理設 備排風機A又はB	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	50℃以下

原子炉建家(3/5)

火災 区画	潤滑油を内包する 機器名	使用潤滑油名	潤滑油 引火点 温度	室内温度	機器運転 時の潤滑 油温度
K-123	2次ヘリウムサン プリング設備ガス 圧縮機A又はB	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	35℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	35℃以下
	2次ヘリウム貯蔵 供給設備ヘリウム 移送圧縮機A又は B	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	40℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	40℃以下
	2次ヘリウム純化 設備ガス循環機A 又はB	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	30℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	30℃以下
	2次ヘリウム純化 設備再生系ガス循 環機	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	30℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	30℃以下
2次ヘリウム純化 設備再生系真空ポ ンプ	ネオバック S0-M	264℃	15℃～30℃	30℃以下	
K-122A、 K-122B	1次ヘリウム貯蔵 供給設備ヘリウム 移送圧縮機A又は B	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	30℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	30℃以下
	1次ヘリウム純化 設備冷水供給系冷 水装置A又はB	SUNIS04GS	188℃	15℃～30℃	60℃以下
原子炉 格納容 器	クレーン	ファームギア B	226℃	50℃	15℃～ 30℃
サービ スエリ ア	天井走行クレーン	ダフニーCE コン パウンド 320S	282℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃
		ダフニーCE コン パウンド 150S	252℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃

原子炉建家(4/5)

<u>火災 区画</u>	<u>潤滑油を内包する 機器名</u>	<u>使用潤滑油名</u>	<u>潤滑油 引火点 温度</u>	<u>室内温度</u>	<u>機器運転 時の潤滑 油温度</u>
<u>サービ スエリ ア</u>	<u>制御棒交換機</u>	<u>ボンノック M150</u>	<u>244℃</u>	<u>15℃～30℃</u>	<u>15℃～ 30℃</u>
		<u>ボンノック M220</u>	<u>242℃</u>		
		<u>オマラオイル 220</u>	<u>240℃</u>		
		<u>ボンノック M320</u>	<u>244℃</u>		
	<u>燃料交換機</u>	<u>チベラオイル 460EP</u>	<u>268℃</u>	<u>15℃～30℃</u>	<u>15℃～ 30℃</u>
		<u>オマラオイル 220</u>	<u>240℃</u>		
		<u>チベラオイル 220EP</u>	<u>278℃</u>		
		<u>オマラオイル 150</u>	<u>248℃</u>		
		<u>オマラオイル 460</u>	<u>248℃</u>		
		<u>オマラオイル 320</u>	<u>248℃</u>		
		<u>ダフニースーパ ーハイドロリッ クフルイド 32</u>	<u>235℃</u>		
	<u>床上ドアバルブ</u>	<u>オマラオイル 220</u>	<u>240℃</u>	<u>15℃～30℃</u>	<u>15℃～ 30℃</u>
	<u>ガス置換装置真空 ポンプ</u>	<u>ネオバック MR-200</u>	<u>256℃</u>	<u>15℃～30℃</u>	<u>15℃～ 30℃</u>

原子炉建家(5/5)

火災 区画	潤滑油を内包する 機器名	使用潤滑油名	潤滑油 引火点 温度	室内温度	機器運転 時の潤滑 油温度
サービ スエリ ア	1次ヘリウム純化 設備ガス循環機A	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	30℃以下
	又はB	TSF451-50	310℃	15℃～30℃	30℃以下
	1次ヘリウムサン プリング設備ガス 圧縮機A又はB	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	30℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	30℃以下
	1次ヘリウム純化 設備再生系ガス循 環機	DTE ヘビーメデ ィアム	223℃	15℃～30℃	35℃以下
		TSF451-50	310℃	15℃～30℃	35℃以下
	1次ヘリウム純化 設備再生系真空ポ ンプ	ネオバック 0-M	264℃	15℃～30℃	30℃以下
燃料破損検出装置 ガス圧縮機	フェアコール A68	254℃	15℃～30℃	30℃以下	
	ネオバック MR-200	256℃	15℃～30℃	30℃以下	

冷却塔

ポンプ 室(1)	補機冷却水循環ポン プBA又はBB	FBK タービン油 32	240℃	15℃～30℃	45℃以下
	一般冷却水循環ポン プA又はB	FBK タービン油 32	240℃	15℃～30℃	45℃以下
ポンプ 室(2)	補機冷却水ポンプA A又はAB	FBK タービン油 32	240℃	15℃～30℃	45℃以下

使用済燃料貯蔵建家

使用済 燃料貯 蔵室	燃料出入機及び床上 ドアバルブ	チベラオイル 460EP	268℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃
		オマラオイル 320	248℃		
		オマラオイル 220	240℃		
	ルーツプロアA又は B	コスモバック 68	256℃	15℃～30℃	50℃以下
	天井クレーン	ファームギアB	226℃	15℃～30℃	15℃～ 30℃

蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止に対する措置及び措置に用いる可搬型ブロアの仕様、並びに発火源となる直流開閉装置やインバータを設置しない設計について明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

(1) 火災の発生防止

(iv) 蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止

蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止は、電気設備室系換気空調装置により行い、停電が発生した場合においても非常用発電機からの給電により運転を継続すると共に電気設備室系換気空調装置が停止した場合には、中央制御室に警報を発信する設計とする。

停電時における蓄電池からの負荷給電時においては、蓄電池は放電状態であることから水素は発生せず、蓄電池の充電時においても、蓄電池室の水素濃度が2%に達するまでの時間はA系蓄電池室については99h、B系蓄電池室については111h時間を有する。電気設備室系換気空調装置が停止した際には、水素ガスの滞留防止の処置を蓄電池室の水素濃度が2%に達するまでの時間内に、蓄電池室の扉を開放するとともに、蓄電池室上部に水素ガスが滞留することを防止する目的で可搬型ブロアによる送風を行う。また、蓄電池を設置する火災区画については、発火源となる直流開閉装置やインバータを設置しない設計とする。

3.2 設計仕様

(1) 火災の発生防止

(iv) 蓄電池から発生する水素ガスの蓄積防止

電気設備室系換気空調装置の電源系統及び異常により発信する警報内容を第3.10表、水素ガスが滞留することを防止する目的で使用する可搬型ブロアの仕様及び保管区画を第3.11表、ブロアに使用するダクトを第3.12表に示す。

第3.11表 水素ガスの滞留防止に用いる可搬型ブロアの仕様

名称	型式	防爆性能	数量	保管区画
水素ガス滞留防止用可搬型ブロア	SJF-300D1-1M	Exd II BT5 *1	2台	H-124

*1 国際整合防爆指針 2015 に基づく防爆性能

第3.12表 可搬型ブロアに使用するダクトの仕様

名称	型式	防爆仕様	数量	保管区画
防爆型ダクト	SJFD-320DC	両端アースクリップ付き	5m×2本	H-124

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の項目について実施する。

(1) 火災の発生防止

(vi) 水素ガス滞留防止用可搬型ブローア

(a) 員数検査

第3.11表に示す設計仕様を満足する水素ガス滞留防止用可搬型ブローア及び第3.12表に示す設計仕様を満足する防爆型ダクトが所定の位置に所定の数量、保管されていることを確認する。

(b) 作動検査

第3.11表に示す設計仕様を満足する水素ガス滞留防止用可搬型ブローアが、異音及び異臭なく正常に起動することを確認する。

難燃ケーブルの耐延焼性能を示す「電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号への適合」について、IEEE383と同等の耐延焼性能を有していることを明確化する。

3.2 設計仕様

(1) 火災の発生防止

(i) 火災防護対象機器に係る不燃性又は難燃性

火災防護対象機器は、不燃性又は難燃性の材料を使用する。なお、火災防護対象機器に係るケーブルについては、IEEE383 又は IEEE383 と加熱温度、加熱時間等の試験方法及び判定基準が同一である 電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号に適合した耐延焼性能、ICEA S-19-81, S-61-402 又は UL1581 に適合した自己消火性能を有した難燃性ケーブルを使用する。ただし、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、難燃性ケーブルと同等の耐延焼性能及び自己消火性能を確保するため、電線管内に収納するとともに、電線管の開口部を熱膨張性のシール材で閉塞させ酸素の供給を防止する。また、火災防護対象機器に使用している保温材は、ロックウール、グラスウール、ケイ酸カルシウムの不燃性の材料を使用するとともに、常用高圧母線、非常用低圧母線及び常用低圧母線に係る電気系統に使用するしゃ断器については、絶縁油を使用しない真空しゃ断器及び気中しゃ断器を使用する。

火災防護対象機器の不燃性能及び難燃性能を第3.2表、火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様を第3.3表、中性子計装及び放射能計装の検出回路に係る電線管敷設経路を第3.4表、火災防護対象機器に係る保温材の仕様を第3.5表、電気系統に使用するしゃ断器の仕様を第3.6表に示す。

難燃性ケーブル及び電線管開口部に施工する熱膨張性シール材の検査対象を明確化する。

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の事項について実施する。

(1) 火災の発生防止

(i) 火災防護対象機器に係るケーブル

(a) 性能検査

「第 3.3 表 火災防護対象機器に使用する難燃性ケーブルの仕様一覧」に示す火災防護対象機器に使用するケーブルについて、IEEE383 又は電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号に適合し耐延焼性能を有していること、並びに ICEA S-19-81, S-61-402 又は UL1581 に適合し自己消火性能を有していることをケーブル納入仕様書又は試験の記録により確認する。また、難燃性ケーブルが使用できない中性子計装及び放射能計装の検出回路に係るケーブルについては、電線管内に敷設されていること、並びに電線管の開口部が熱膨張性のシール材（CP-25WB+）で閉塞されていることを目視により確認する。

・基準地震動による地震力に起因した全交流動力電源喪失事象と内部火災事象を重畳させた場合において、原子炉の停止及びプラントの状態監視に係る機能喪失を防止するための設計について明確化する。

・基準地震動による地震力により火災感知設備及び消火設備が機能喪失した場合において、耐震 B・C クラス機器の損傷に伴う火災発生による火災防護対象機器の機能喪失を防止するための設計について明確化する。

・屋内消火栓用配管に係る伸縮継手、フレキシブル継手を使用する箇所想定される地震による地盤変異に対する消火対策を明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

安全施設の中から、原子炉を安全に停止・維持でき、放射性物質の閉じ込め機能を維持するための火災防護対象機器を選定する。

なお、使用済燃料貯蔵設備については、原子炉建家内の貯蔵プール及び貯蔵ラック並びに使用済燃料貯蔵建家内の貯蔵セル及び貯蔵ラックを火災防護対象機器として選定する。また、貯蔵プールの冷却機能及び給水機能を維持するため、プール水の供給配管の接続口までを火災防護対象機器として選定する。火災防護対象機器を第 3.1 表に示す。

火災により H T T R 原子炉施設の安全性が損なわれないよう、必要に応じて、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備及び消火を行う設備並びに火災の影響を軽減する機能を有する設計とする。また、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものとする。また、全交流動力電源喪失時に火災が発生した場合においては、原子炉の停止が完了する時間及び火災区画の火災等価時間を考慮し、停止系に係るケーブルを収納するケーブルトレイのうち系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイについては遮炎性及び熱的影響を考慮したケーブルの損傷防止を図ることで、原子炉の停止機能

の喪失を防止する。プラント状態の監視に必要な機器については、チャンネル及びトレインを考慮した系統分離を図ることで、監視機能の喪失を防止する。

(2) 火災の感知及び消火

想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、以下の対策により早期の火災感知及び消火活動ができる設計とする。基準地震動による地震力に起因して火災が発生した場合、耐震Cクラスである感知・消火設備の機能は期待しない。火災の感知については、保安規定に従い、震度4*1以上にて実施する地震後点検にて、火災防護対象機器と油を内包している耐震B・Cクラスの機器が混在している火災区画内の火災の有無を確認する。火災の消火については、消防法に基づき配置している消火器による消火を行う。燃料油が多量に存在する非常用発電機室の火災に対しては、煙の充満により消火器による消火が困難なことから、火災区画の火災等価時間、耐火壁、耐火扉、貫通部シール及び防火ダンパによる火災の影響軽減対策で火災区画間の火災伝播を防止する。非常用発電機室の消火設備である二酸化炭素消火設備の機能が期待できなくなる耐震Bクラス機器に適用する地震力に対しては、耐震Bクラスである非常用発電機は機能維持が図られること及び非常用発電機を設置している火災区画には、油を内包している耐震Cクラス機器を設置しないことから火災の発生は想定しない。

*1：気象庁の計測震度の算出方法を参考に、地震後点検を開始する震度4の地震加速度は19～60gal並びに屋内消火栓に損傷を与える地震加速度として190gal（震度6弱相当）を想定すると、耐震B・Cクラス機器の損傷に伴う火災については、震度4にて実施する地震後点検にて感知が可能である。

(iii) 屋内消火栓

原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び使用済燃料貯蔵建家には、屋内消火栓を設置する。屋内消火栓ポンプは、消火に必要な消火用水量を供給できることに加え、必要な消火用水を確保するための十分な水源を確保するとともに、停電が発生した場合においても機能を喪失しない設計とする。また、屋内消火栓ポンプの故障時には中央制御室に警報を発信する。さらに、屋内消火栓に係る屋外配管に対し、凍結を防止するとともに、トレンチ内に設置されている屋内消火栓用配管の接続部には、地震による地盤変位対策を講ずること、並びに屋内消火栓ポンプは、風水害により性能が阻害されないよう屋内に設置することで自然現象を考慮した設計とする。地震により耐震Cクラスの屋内消火栓の機能が期待出来ない場合には、消防法に基づき配置している消火器による消火を行う。

感知・消火設備に係る設計仕様の設定根拠として法令等の要求事項を明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

(2) 火災の感知及び消火

想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、以下の対策により早期の火災感知及び消火活動ができる設計とする。

(v) 屋外消火栓

冷却塔外部に設置される火災防護対象機器の火災に対応できるよう、消火に必要な放水圧力が供給されている屋外消火栓を設置する。また、屋外消火栓の消火用水は、大洗研究所敷地内に設置されている高架水槽に消火に必要な量の消火用水を確保しており、屋外消火栓へは水頭圧により供給できる。

3.2 設計仕様

(2) 火災の感知及び消火

(ii) 消火器

原子炉建家(原子炉格納容器内を含む。)、冷却塔及び使用済燃料貯蔵建家の火災を消火するため、消防法に適合した粉末消火器を火災区域又は火災区画の床面積 400m² 毎に 1 本以上、電気設備が配置されている区画には 100m² 毎に 1 本以上配置するとともに、原子炉建家の如何なる部分並びに可燃物を含む発火源の如何なる部分からの歩行距離が 20m 以下となるように配置する。なお、消防法の適用とはならない原子炉格納容器内に係る消火器については、原子炉格納容器入口に配置する。

消火器の仕様を第 3.16 表及び配置概略を第 3.3 図に示す。消火器の性能及び配置については、消火器の技術上の規格を定める省令(昭和三十九年自治省令第二十七号)、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

(iii) 屋内消火栓

原子炉建家(原子炉格納容器内を除く。)及び使用済燃料貯蔵建家の火災を消火するため、消防法に適合した屋内消火栓を設置する。屋内消火栓ポンプは、消火に必要な消火用水量を供給できる必要流量(130L/min×2基)を確保できる 300L/min の性能を有したポンプを 2 基設置するとともに、必要な放水圧力(0.17MPa 以上)を有する設計とする。停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。また、消火用水の水源は、消防法にて要求されている 2 時間の放水に必要な水量である 31.2m³ に対し、H T T R 機械棟の共用水槽に 110m³ を確保する。屋内消火栓ポンプの故障時には中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤に警報を発信する。さらに、屋内消火栓に係る屋外配管の凍結を防止するため、屋外配管に凍結防止ヒータを設置するとともに、トレンチ内に設置されている屋内消火栓用配管の接続部には、地震による地盤変位対策としてフレキシブル継手を設置する。屋内消火栓ポンプは、風水害により性能が阻害されないよう H T T R 機械棟内に設置する。

屋内消火栓の仕様を第 3.17 表及び配置を第 3.3 図、屋内消火栓ポンプの仕様を第 3.18 表及び

配置を第 3.4 図、共用水槽の仕様を第 3.19 表及び配置を第 3.4 図、凍結防止ヒータの仕様を第 3.20 表及び配置を第 3.3 図、フレキシブル継手の仕様を第 3.21 表及び配置を第 3.4 図に示す。屋内消火栓の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

(iv) 二酸化炭素消火設備

煙の充満により消火器及び屋内消火栓による消火が困難となる非常用発電機室及び火災源となる動力ケーブルが集中し消火器及び屋内消火栓による消火が困難であり、かつ他の火災防護対象機器に係るケーブルへの延焼を早期に防止する必要がある非常用電源盤室の火災を消火するため、消防法に適合した二酸化炭素消火設備を設置するとともに、消防法に基づいた必要薬剤量として 0.8kg/m³の消火剤量の確保の要求に対し、防護区画の容積に応じた必要消火剤量を備える。また、二酸化炭素消火設備を作動させる場合は、作業者の安全確保のため退避警報の発信を行うとともに、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤に起動状態及び放出状態を示す警報を発信する。さらに、停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。

二酸化炭素消火設備の仕様を第 3.22 表及び配置を第 3.3 図に示す。二酸化炭素消火設備の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

(v) 屋外消火栓

冷却塔外部に設置される火災防護対象機器の火災に対応するため、消防法で定める消火に必要な放水圧力である 0.25MPa 以上及び 350L/min 以上の放水量に対し、0.25MPa 以上の放水圧力及び 360L/min 以上の放水量を有する屋外消火栓を設置する。

屋外消火栓の仕様を第 3.23 表及び配置を第 3.4 図に示す。屋外消火栓の性能及び配置については、消防法施行令(昭和三十六年政令第三十七号)、消防法施行規則(昭和三十年自治省令第六号)に従うものとする。

第 3.23 表 屋外消火栓の仕様

消火栓箱番号	消火栓外形	設置場所	設置数量	ホース長	放水圧力*	放水量*	水源		
							供給元	高架水槽水量	高架水槽高さ
59	1号消火栓	屋外(冷却塔北西)	1台	20m×2本	0.25(MPaG)以上	<u>350L/min 以上</u>	高架水槽	100m ³	<u>32.65m (放水圧力0.32MPa相当) 以上</u>
60		屋外(冷却塔北東)	1台	20m×2本					

* 消防施行令第 19 条の要求事項

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の項目について実施する。

(2) 火災の感知及び消火

(v) 屋外消火栓

(c) 性能検査

屋外消火栓からの放水圧力及び放水量が第 3.23 表に示す性能を有していることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録により確認する。また、第 3.23 表に示す設計仕様を満足する水源を有していることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

ケーブルトレイに巻設する障壁材の仕様及び施工方法を明確化する。また、火災防護対象機器のケーブルに係る系統分離について明確化する。

3. 設計

3.1 設計条件

(3) 火災の影響軽減

(ii) ケーブルトレイ、電線管及び潤滑油内包機器

火災防護対象機器のケーブルは、安全系ケーブルと非安全系ケーブルを区分し、かつ安全系ケーブルについては、チャンネルあるいはトレイン毎に区分したケーブルトレイ又は電線管に格納するとともに、同一の火災区画内に異なる系統のケーブルトレイが存在する場合には、互いの系統間の分離、火災源となる動力ケーブルトレイと火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離、火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイと可燃物間の分離を IEEE384 に基づく 分離距離により確保する。

原子炉の停止機能及び冷却機能を有する機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイのうち、系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの 1 系統については、鋼板で覆うことで遮炎性を確保するとともに、耐火性能を有する障壁材を巻設することで格納するケーブルの損傷を防止する設計とする。さらに、同一の火災区画内に異なる系統の潤滑油を内包する機器が存在する場合には、異なる系統の機器間の分離、機器と火災防護対象機器に係るケーブルを格納するケーブルトレイ間の分離、機器と可燃物間の分離を IEEE384 に基づく 分離距離により確保する。

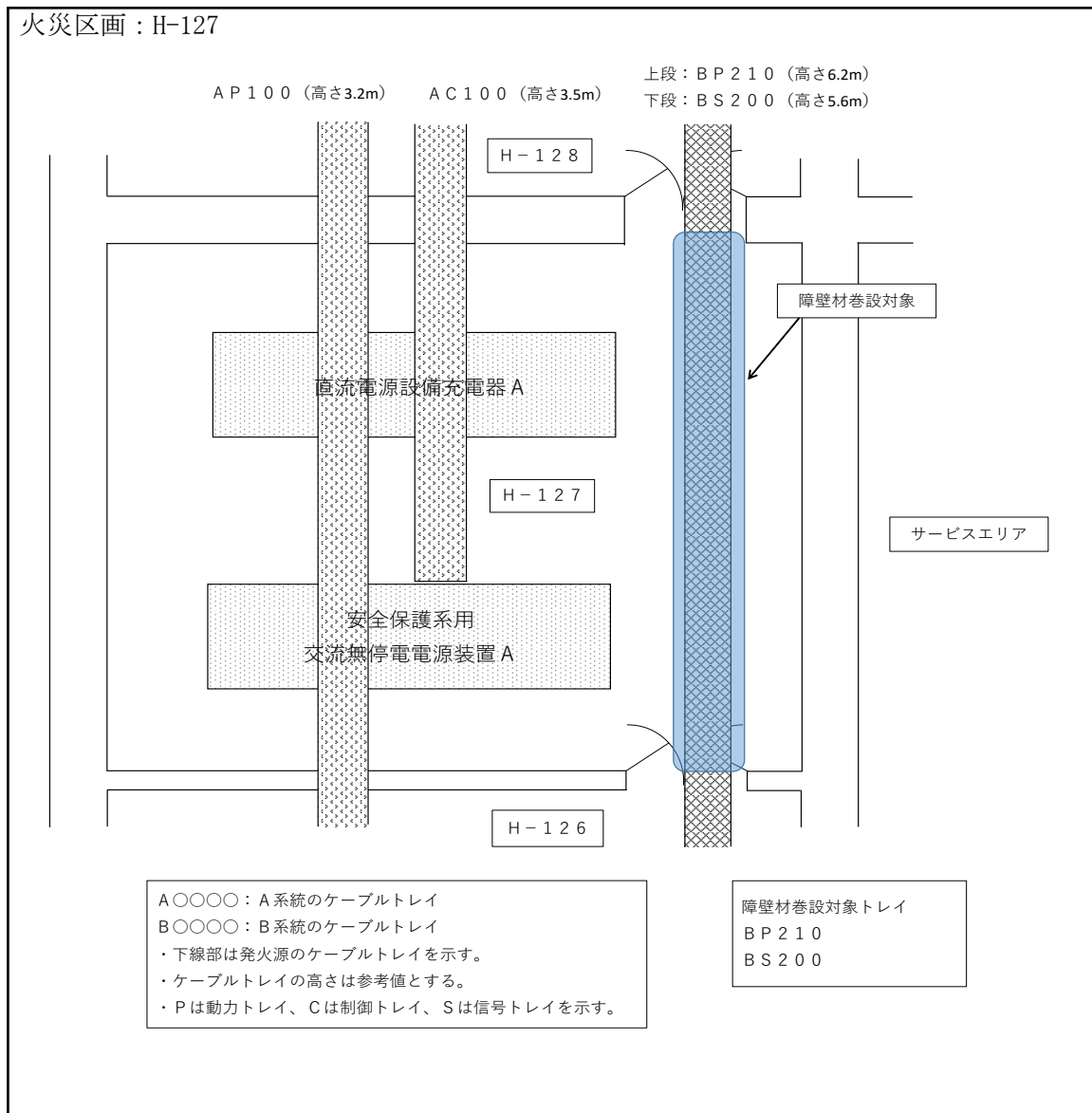
3.2 設計仕様

(3) 火災の影響軽減

(ii) ケーブルトレイ、電線管及び潤滑油内包機器

原子炉の停止機能及び冷却機能を有する設備に係るケーブルを格納するケーブルトレイのうち、系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルトレイの 1 系統については、建設省告示 1369 号に基づく 1.5mm 以上の厚さを有する鋼板で覆うことで 1 時間の遮炎性を担保する。また、建築基準法（IS0834）の標準加熱温度曲線及び試験方法に従い、ケーブルトレイの内面温度がケーブルの損傷温度である 205℃を超えないことを確認したシリカ・マグネシア・カルシア系の断熱ブランケット（ファインフレックス BI0）の障壁材を、障壁材の耐火試験時に試験体に使用す

ケーブルトレイ敷設概略図に障壁材巻設対象トレイを明確化する。



第 3.8 図 ケーブルトレイ敷設概略図 (一部抜粋)

4.2 試験・検査項目

(2) 火災の感知及び消火

(i-1) 火災感知設備(原子炉建家(原子炉格納容器内を除く。)及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家)

(b) 外観検査

火災受信機連動操作盤の外形について変形、損傷がないこと及び火災感知器の外形について変形、損傷、脱落、著しい腐食がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。

(c) 作動検査

火災感知器が作動した際に、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤への火災表示が適性であること及び音響装置が鳴動することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。

(ii) 消火器

(b) 外観検査

第 3.16 表に示す消火器の外形について、消火薬剤の漏れ、変形、損傷、著しい腐食がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。

(iii) 屋内消火栓

(b) 外観検査

屋内消火栓箱、ホース、ノズル、消火栓開閉弁及び消火ポンプの外形について、変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。また、第 3.21 表に示すフレキシブル継手の外形について、変形、損傷、著しい腐食がないことを目視により確認する。

(c) 作動検査

屋内消火栓ポンプの性能について、第 3.18 表に示す性能を有していることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。また、屋内消火栓ポンプに異常が発生した場合、中央制御室に設置している火災受信機連動操作盤の警報が鳴動すること及び表示が適性であることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等(特殊消防用設備等)点検結果報告書」により確認する。さらに、屋外配管に設置する凍結防止ヒータが正常に起動することを確認する。

(iv) 二酸化炭素消火設備

(b) 外観検査

二酸化炭素ガス貯蔵容器の外形について変形、損傷、著しい腐食がなく、容器本体は取付

け枠に確実に固定されていることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(c) 作動検査

二酸化炭素消火設備を作動させ、起動装置及び選択弁が作動し、試験用ガスが放出されること及び起動の際に警報装置が鳴動すること、並びに中央制御室に設置されている火災受信機連動操作盤に起動状態及び放出状態を示す警報が発信することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(v) 屋外消火栓

(b) 外観検査

屋外消火栓箱、ホース、ノズル、屋外消火栓の外形について変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(c) 作動検査

屋外消火栓からの放水圧力が第 3.23 表に示す性能を有していることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(3) 火災の影響軽減

(i) 火災区域、火災区画

(a) 外観検査

第 3.26 表に示す火災区域及び火災区画の貫通部、第 3.28 表に示す二酸化炭素消火設備の適用区画に配置されている貫通部について、シール材等により閉塞されていることを目視又は図書等により確認する。また、二酸化炭素消火設備の適用区画に配置されている防火ダンパが作動することを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(iv) 排煙設備

(b) 外観検査

排煙機、排煙ダンパの外形について変形、損傷がないことを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(c) 作動検査

排煙機を起動させ、異音及び異常な振動がないこと、並びに排煙機の運転電流が第 3.32 表に示す値であることを消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(v) 非常用発電機燃料地下タンク排気用ベント管

(b) 外観検査

非常用発電機燃料地下タンク排気用ベント管の外形について、腐食、損傷がないことを消防法第十四条の三の二に基づく検査記録「製造所等定期点検記録表」により確認する。

屋内消火栓ポンプに係る仕様、並びに屋内消火栓配管の敷設経路を明確化する。

3.2 設計仕様

(iii) 屋内消火栓

第 3.18 表 屋内消火栓ポンプ仕様

設置場所	性能	揚程	最高使用圧力	設置数量	電源系統	故障時の警報名称	警報発報場所	警報発報盤
機械棟	300 (ℓ/min)	65～ 76 (m)	1.37 (MPa) (14 (kg/cm ²))	2 台	非常系モータコントロールセンタ 3 A (5E ユニット)	消火栓ポンプ A 故障	H-417 (中央制御室)	火災受信機 連動操作盤
					非常系モータコントロールセンタ 3 B (5C ユニット)	消火栓ポンプ B 故障		

4.2 試験・検査項目

試験・検査は次の項目について実施する。

(2) 火災の感知及び消火

(iii) 屋内消火栓

(a) 員数検査

屋内消火栓及び消火ホースの数量が第 3.17 表に示す数量であることを目視により確認する。第 3.18 表に示す設計仕様を満足する屋内消火栓ポンプが所定の位置に所定の数量、設置されていることを確認する。揚程及び最高使用圧力についてはポンプの銘版により確認し、性能については消防法第十七条の三の三に基づく検査記録「消防用設備等（特殊消防用設備等）点検結果報告書」により確認する。

(d) 性能検査

消火用水の水源について、第 3.19 表に示す水量を有していること、並びに屋内消火栓ポンプについて、停電が発生した場合においても非常用発電機から給電される電源系統であることを「消防用設備等検査済証」により確認する。

核物質防護情報が含まれているため公開出来ません。

第 3.3 図 消火器、屋内消火栓、凍結防止ヒータ、二酸化炭素消火設備及び排煙設備に係る配置概略図（原子炉建家 地下中 1 階）

火災感知器について、消防法に定める感知器の感知範囲が火災区画床面積に対して網羅できていることを明確化する。

3.2 設計仕様

(2) 火災の感知及び消火

(i) 火災感知設備

(a) 原子炉建家（原子炉格納容器内を除く。）及び冷却塔並びに使用済燃料貯蔵建家

第 3.10 表 煙感知器仕様一覧(1/4)

建家 名称	火災区画	床面積 (m^2)	形式	設置 数量 (台)	感知器設置 高さ*	消防法に定める感知器1台 当たりの感知範囲(m^2)*
原子炉 建家	K-101	39.8	光電式ス ポット型	1	4m 以上	75
	K-102	40.5		2	4m 以上	75
	K-103	37.8		1	4m 未満	150
	K-104、K-106、 K-107、K-131、 K-132、K-171、 K-172、K-173	269.9		12	4m 以上	75
	K-117、K-118A、 K-118B、K-119、 K-120、K-121、 K-122A、K-122B、 K-179	330.9		10	4m 以上	75
	K-123、K-180	173.0		6	4m 以上	75
	K-201、K-202、 K-203、K-204、 K-205、K-206M	469.6		11	4m 以上	75
	K-206	31.2		1	4m 未満	150
	K-301	41.5		1	4m 未満	150
	K-302	42.2		1	4m 以上	75
	K-303、K-308、 K-331、K-372	354.0		7	4m 以上	75
	K-304	23.5		1	4m 以上	75
	K-401	48.9		1	4m 未満	150
	K-403、K-404、 H-422、H-423	171.1		4	4m 未満	150
	K-405、K-470	101.0		5	4m 未満	150

*消防法施行規則第 23 条による

第 3.10 表 煙感知器仕様一覧(2/4)

建家 名称	火災区画	床面積 (m ²)	形式	設置 数量 (台)	感知器設置 高さ*	消防法に定める感知器1台 当たりの感知範囲(m ²)*
原子炉 建家	K-406	<u>7.5</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	K-407	<u>12.6</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	K-408	<u>101.0</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	サービスエリア	<u>370.3</u>		55	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-124	<u>44.5</u>	光電式ス ポット型	1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-125	<u>52.8</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-126	<u>46.4</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-127	<u>52.8</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-128	<u>62.4</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-129	<u>95.8</u>		3	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-133	<u>46.8</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-134	<u>24.9</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-181	<u>43.3</u>		2	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	H-182	<u>38.8</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	H-183	<u>28.5</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	H-184	<u>44.5</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	H-207	<u>17.9</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-208	<u>216.0</u>		5	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-209	<u>207.0</u>		5	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-210	<u>63.5</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-211	<u>43.7</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-212	<u>112.0</u>		3	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-213	<u>43.7</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-214	<u>61.4</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-215	<u>18.3</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-216	<u>19.8</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-217、H-272	<u>65.7</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-233、H-234	<u>195.1</u>		5	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-310	<u>121.0</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-311	<u>31.7</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>

*消防法施行規則第 23 条による

第 3.10 表 煙感知器仕様一覧(3/4)

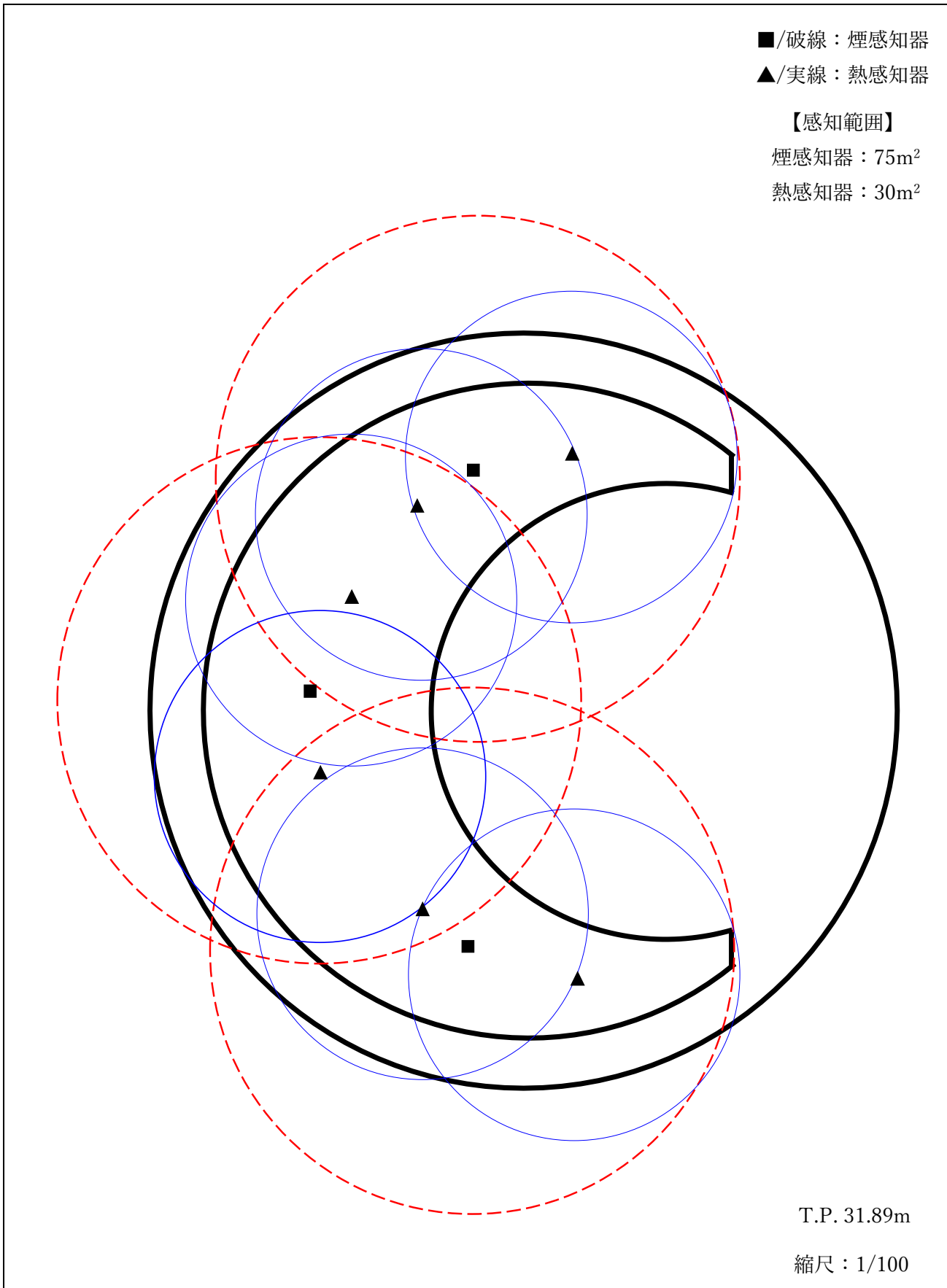
建家 名称	火災区画	床面積 (m ²)	形式	設置 数量 (台)	感知器設置 高さ*	消防法に定める感知器1台 当たりの感知範囲(m ²)*
原子炉 建家	H-312	137.0	光電式ス ポット型	4	4m 以上	75
	H-313	71.8		2	4m 以上	75
	H-314	49.9		1	4m 以上	75
	H-315	43.5		1	4m 以上	75
	H-316	83.8		2	4m 以上	75
	H-317	19.8		1	4m 以上	75
	H-318	29.4		1	4m 以上	75
	H-319	49.7		1	4m 以上	75
	H-320	29.7		1	4m 以上	75
	H-321	92.3		2	4m 以上	75
	H-333、H-334	288.0		8	4m 以上	75
	H-370	41.5		1	4m 未満	150
	H-411	131.0		4	4m 以上	75
	H-413	13.1		1	4m 未満	150
	H-495	13.1		1	4m 未満	150
	H-436	104.0		4	4m 以上	75
	H-414	305.0		6	4m 以上	75
	H-415	45.5		1	4m 未満	150
	H-416	70.2		1	4m 未満	150
	H-417(中央制御 室)	189.0		2	4m 未満	150
	H-418、H-419、 H-420	25.5		1	4m 未満	150
	H-433	34.6		1	4m 以上	75
	H-421	104.0		6	4m 以上	75
	H-434	67.9		1	4m 未満	150
	H-475	43.4		1	4m 未満	150
	H-501	374.0		12	4m 以上	75
H-502	163.0	6	4m 以上	75		

*消防法施行規則第 23 条による

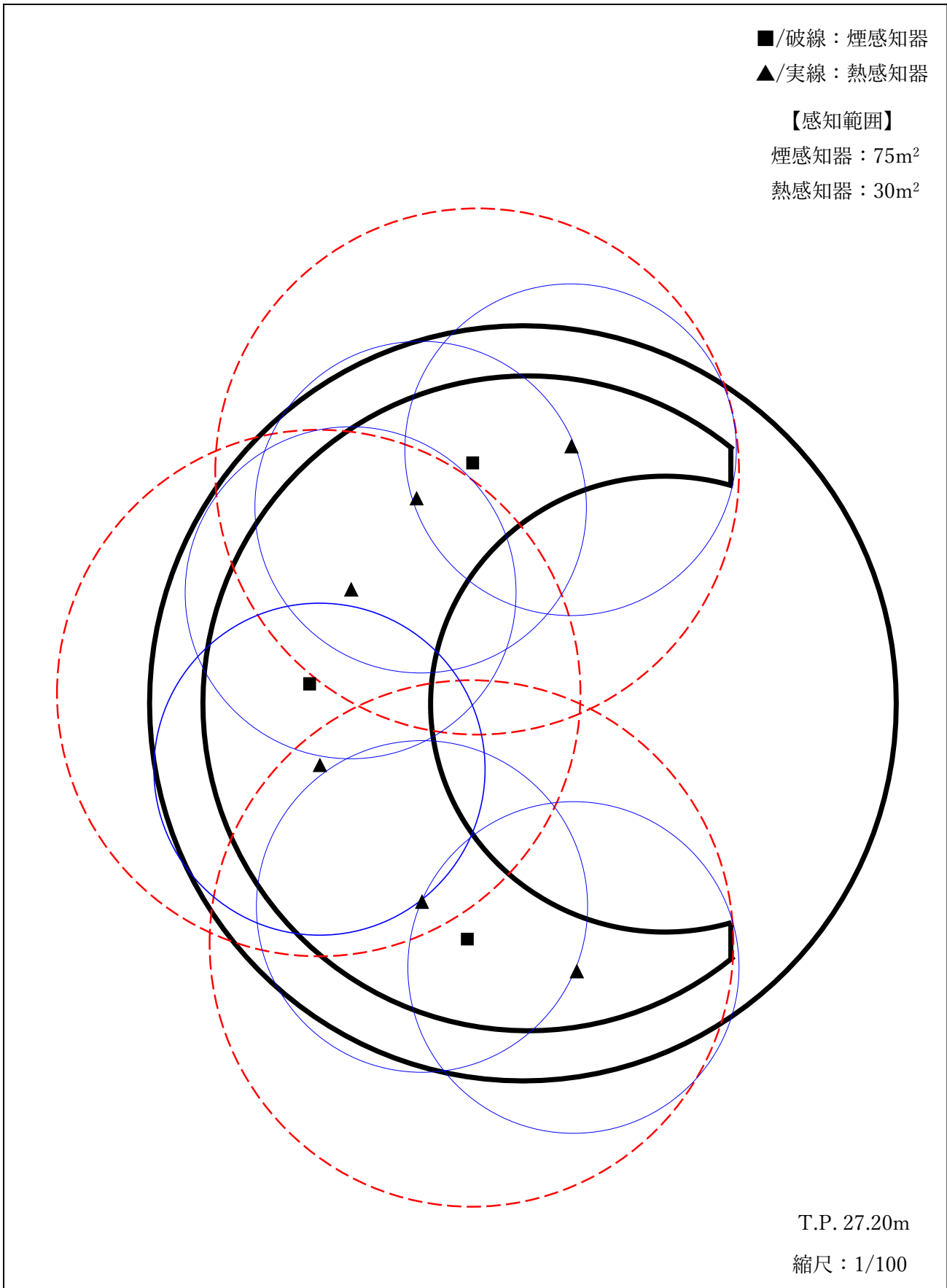
第 3.10 表 煙感知器仕様一覧(4/4)

建家 名称	火災区画	床面積 (<u>m²</u>)	形式	設置 数量 (台)	感知器設置 高さ*	消防法に定める感知器1台 当たりの感知範囲(m ²)*
冷却塔	H-503	<u>186.0</u>	光電式ス ポット型	4	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-534	<u>28.6</u>		1	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	H-570	<u>35.6</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	ポンプ室(1)	<u>201.9</u>		6	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	ポンプ室(2)	<u>140.8</u>		5	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	制御盤室	<u>37.4</u>		2	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	地下トレンチ A(1)	<u>71.5</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	地下トレンチ A(2)	<u>54.6</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	地下トレンチ B(1)	<u>44.0</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
	地下トレンチ B(2)	<u>33.6</u>		1	<u>4m 未満</u>	<u>150</u>
使用済 燃料貯 蔵建家	使用済燃料貯蔵 室 (B1F、1F)、出入 管理室	<u>516.8</u>		21	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>
	機械室	<u>138.6</u>		4	<u>4m 以上</u>	<u>75</u>

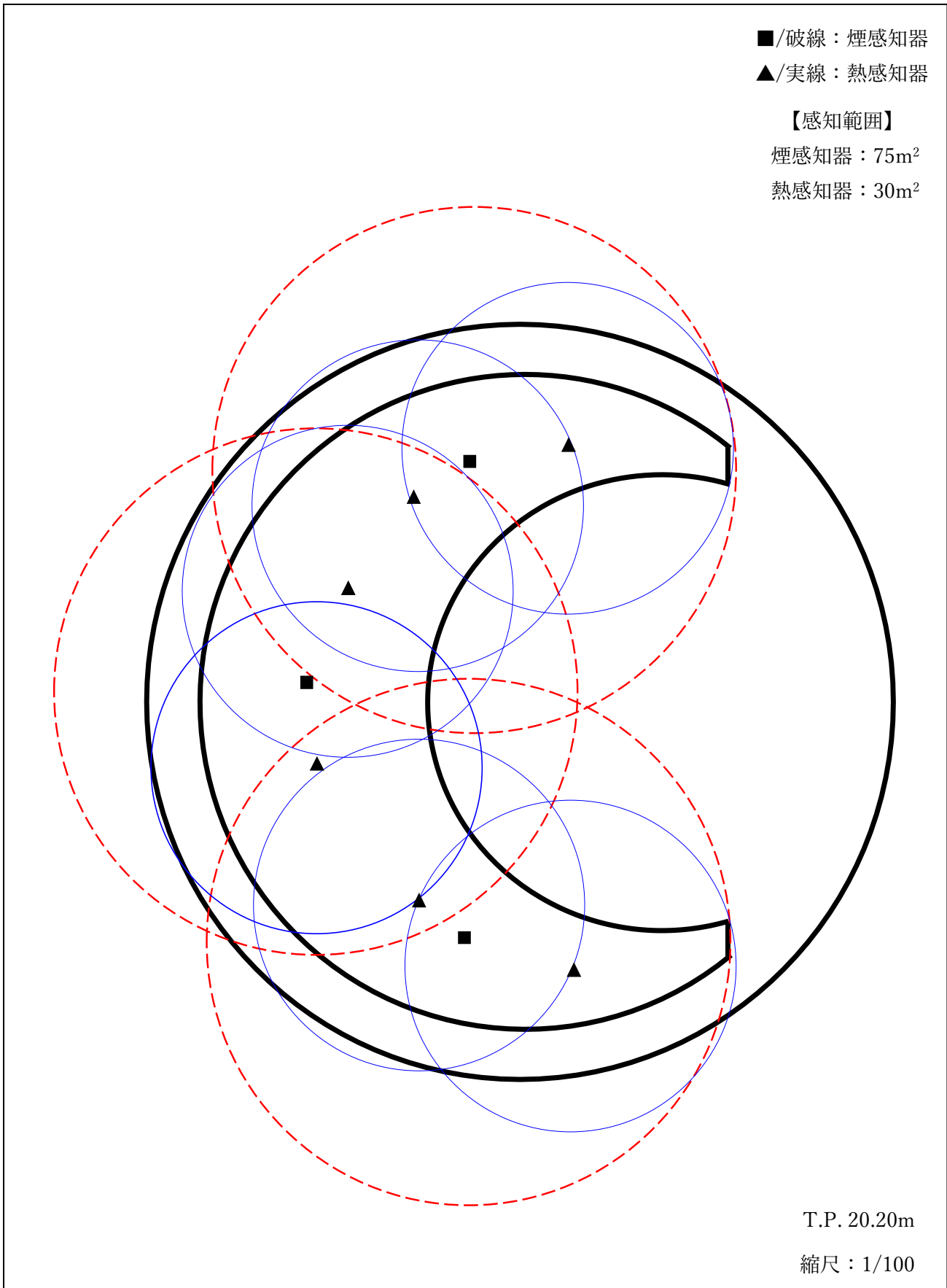
*消防法施行規則第 23 条による



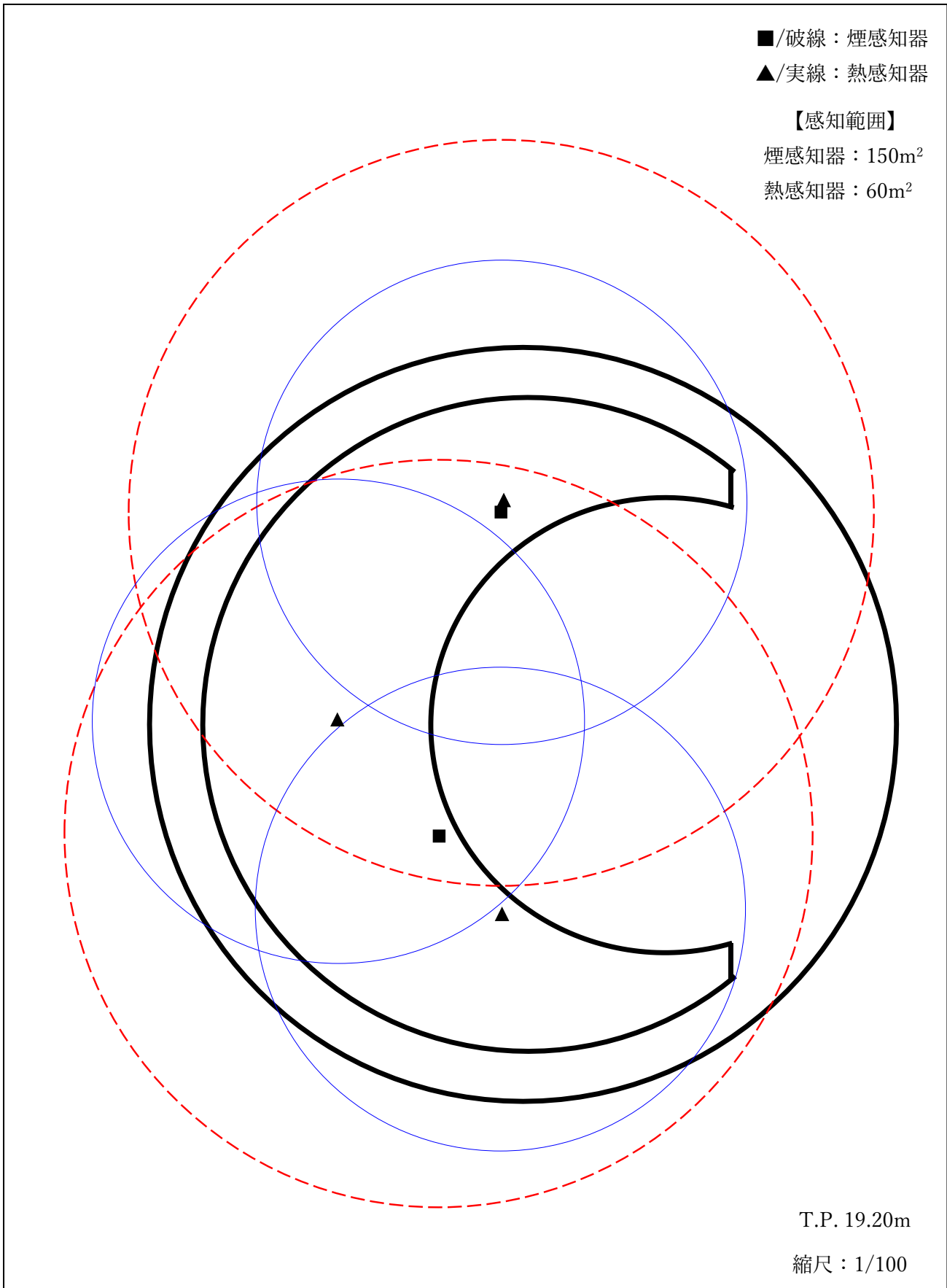
第 3.3 図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲（原子炉格納容器 地下中 1 階）



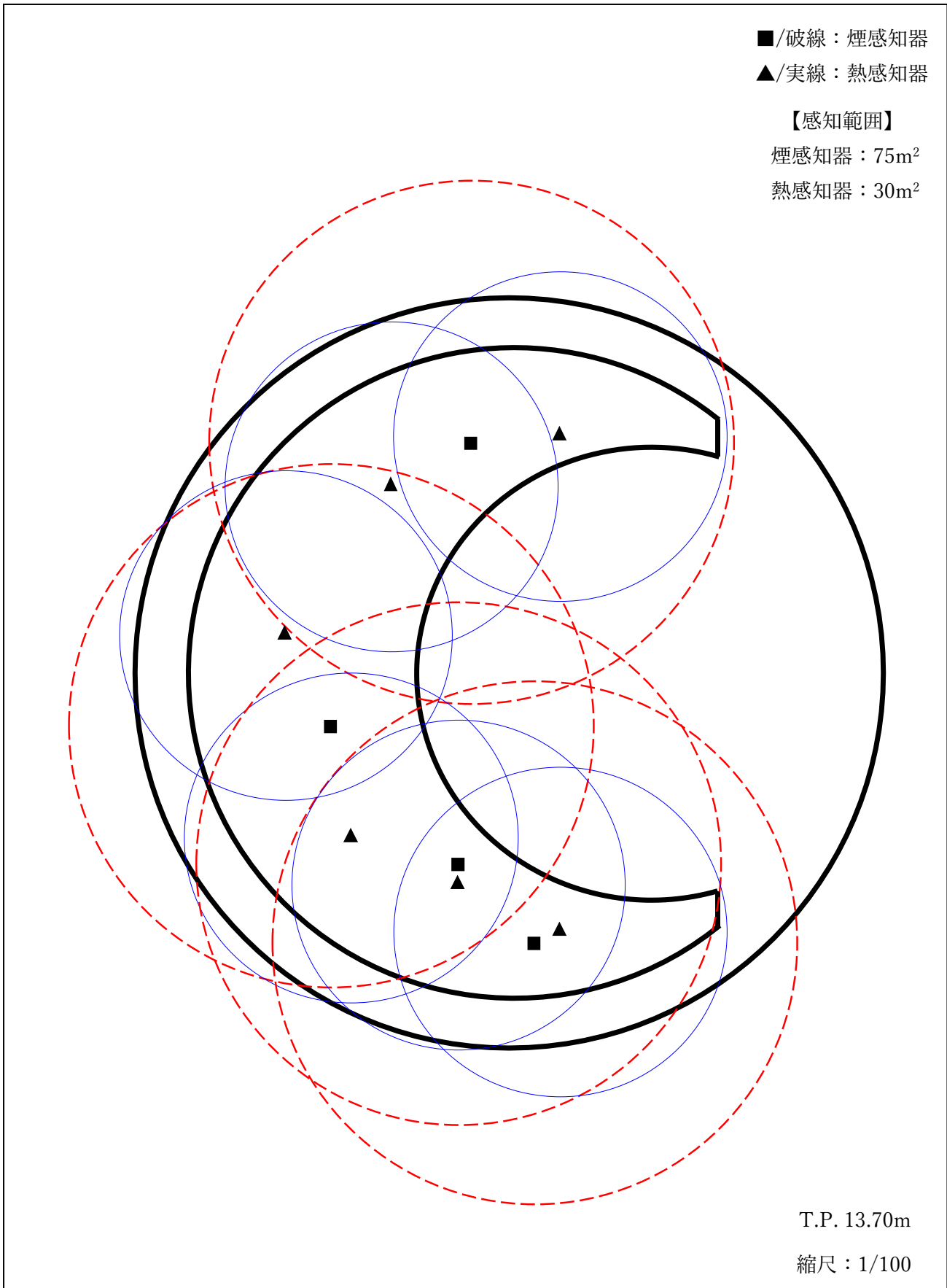
第 3.3 図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲（原子炉格納容器 地下 1 階）



第 3.3 図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲 (原子炉格納容器 地下 2 階)



第 3.3 図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲（原子炉格納容器 地下中 3 階）



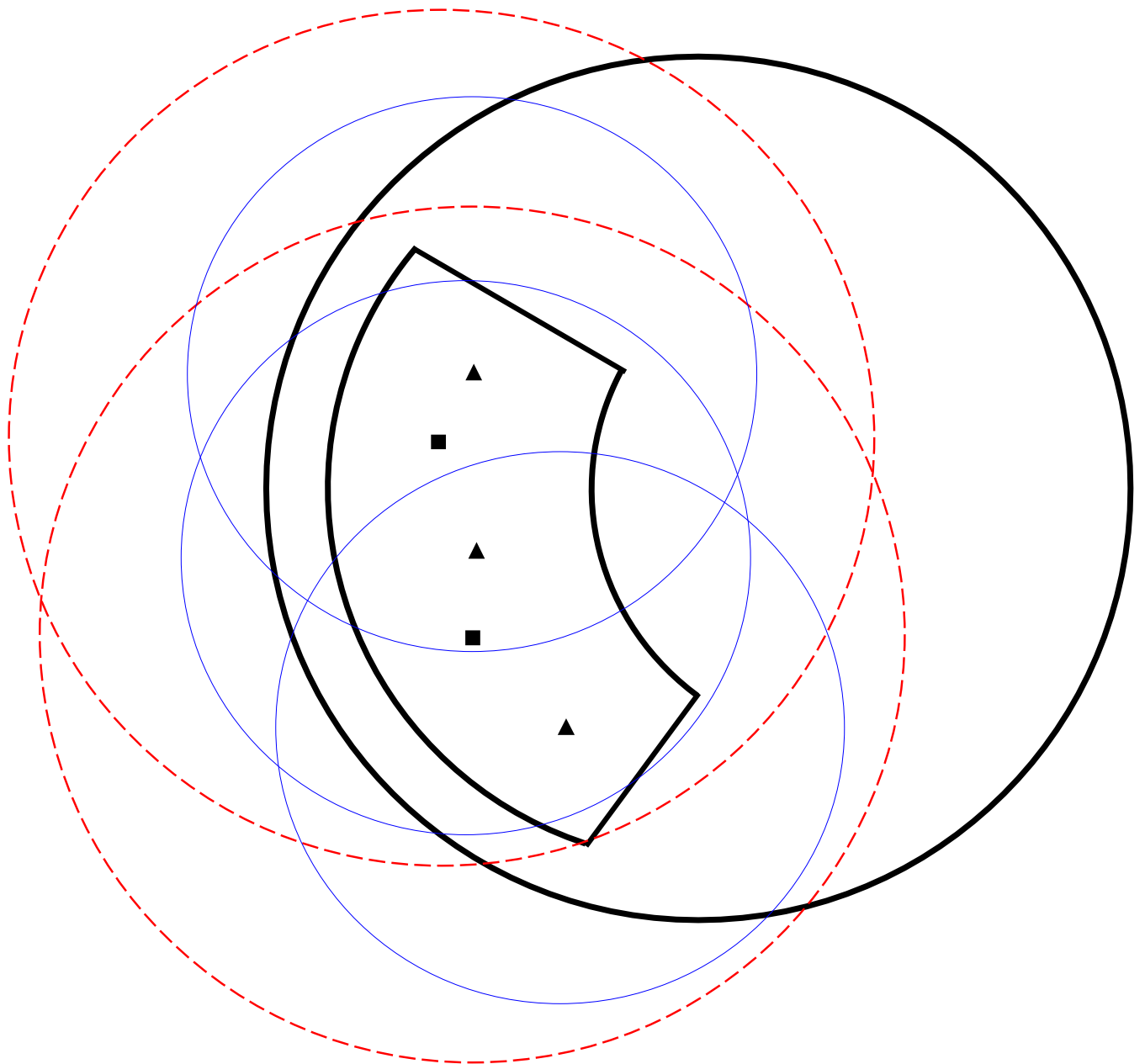
第 3.3 図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲（原子炉格納容器 地下 3 階）

■/破線：煙感知器
▲/実線：熱感知器

【感知範囲】

煙感知器：150m²

熱感知器：60m²



T.P. 10.35m

縮尺：1/100

第3.3図 原子炉格納容器内の煙感知器及び熱感知器に係る感知範囲(原子炉格納容器 地下3階下部)

通信連絡設備等

送受信器(ページング)については規格品であるため設計仕様で明確化する。

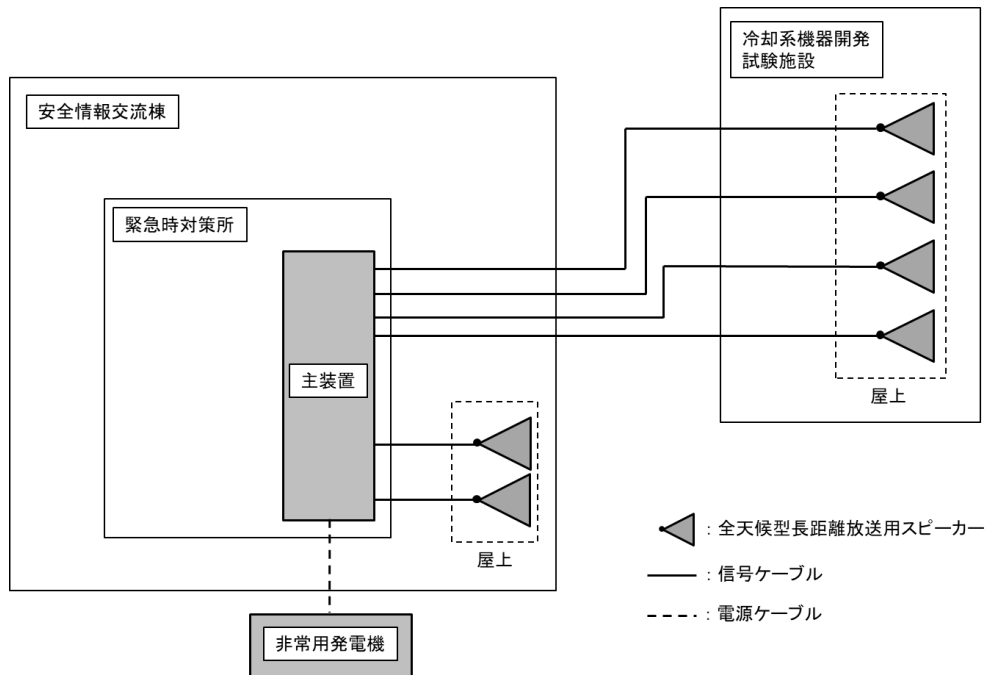
3.2 設計仕様

本申請に係る通信連絡設備の設計仕様は、以下のとおりとする。

通信連絡設備(構内一斉放送設備、非常用放送設備(H T T R)、送受信器(ページング)、大洗研究所外通信連絡設備及び大洗研究所内通信連絡設備)は、規格品であることから同一規格品又は同等以上の性能を有するものと交換できるものとする。

なお、構内一斉放送設備、現地対策本部の大洗研究所外通信連絡設備及び大洗研究所内通信連絡設備は、大洗研究所で共用する。

構内一斉放送設備の系統図を設計仕様に記載する。



構内一斉放送設備の系統図

商用電源喪失時にも一斉放送設備や通信連絡設備が使用できるとの記載だけでなく、非常用電源の仕様についても申請書に記載し明確化する。

3.2 設計仕様

(1) 敷地内の通信連絡設備

(i) 構内一斉放送設備

設計基準事故が発生した場合において、大洗研究所(北地区)敷地内にいる人に対し、必要な指示をするため、商用電源喪失時でも非常用発電機からの給電により使用できる構内一斉放送設備を設ける。構内一斉放送設備は、安全情報交流棟内の緊急時対策所に主装置、同建家の屋上及び冷却系機器開発試験施設の屋上に全天候型長距離放送用スピーカーを設置し、安全情報交流棟に非常用発電機を設ける。設置場所を図 3-1 に示す。

構成機器	設置場所及び数量		仕様
	安全情報交流棟	冷却系機器開発試験施設	
主装置	1 式		・大洗研究所(北地区)敷地境界で放送が聞き取れること。 ・出力音圧レベル：110dB(1W, 1m)以上
全天候型長距離放送用スピーカー	2 台	4 台	
非常用発電機	1 台		<u>・ディーゼルエンジン発電機</u> <u>・出力 : 20kVA ※¹</u> <u>・電圧 : 100V</u> <u>・相数 : 単相</u> <u>・力率 : 1.0</u> <u>・周波数 : 50Hz</u> <u>・燃料 : 軽油</u> <u>・燃料消費量 : (11.6L/h)、17.1 L/h※²</u> <u>・燃料タンク容量 : 250 L</u>

※1：当該発電機は、三相交流（400V、200V）及び単相交流（100V）を出力可能であるが、当該設備に利用する出力は単相交流（100V）であるため、その出力（20kVA）を記載した。

※2：（50%負荷時）75%負荷時の値を示す。

構内一斉放送設備の非常用発電機の容量について

1. 概 要

構内一斉放送設備の非常用発電機の容量について示す。

2. 構内一斉放送設備の負荷

構内一斉放送設備は、主装置、全天候型長距離放送用スピーカーから構成される。構内一斉放送設備の負荷を以下に示す。なお、全天候型長距離放送用スピーカーは、主装置からスピーカー入力電力が供給される。

主装置

消費電力（最大消費電力） : 4.3 kVA (6.3 kVA)

3. 非常用発電機の容量

上記2. のとおり、主装置の最大消費電力が 6.3kVA となるため、非常用発電機の容量を以下に示す値に設定する。なお、非常用発電機の容量は以下の容量以上のものとする。

非常用発電機の容量 : 8 kVA

3.2 設計仕様

(ii) 非常用放送設備(H T T R)

設計基準事故が発生した場合において、H T T R原子炉施設内にいる人に対し、中央制御室から必要な指示をするため、商用電源喪失時でも原子炉建家内に設置されている非常用発電機^{※1}からの給電により使用できる非常用放送設備(H T T R)を設ける。非常用放送設備(H T T R)は、主装置を原子炉建家内の中央制御室に設置し、スピーカーを原子炉建家、冷却塔、使用済燃料貯蔵建家及び機械棟の各所に設置する。設置場所を図 3-2-1 から図 3-2-12 に示す。

構成機器	設置場所及び数量				仕様
	原子炉建家	冷却塔	使用済燃料貯蔵建家	機械棟	
主装置	1 式				・H T T R原子炉施設内で放送が聞き取れること。 ・出力音圧レベル： 90dB(1W, 1m)以上
スピーカー	150 台	9 台	12 台	5 台	

(iii) 送受話器(ページング)

設計基準事故が発生した場合において、H T T R原子炉施設内の各所と中央制御室との間で通信連絡を行うため、商用電源喪失時でも原子炉建家内に設置されている非常用発電機^{※1}からの給電により使用できる送受話器(ページング)を設ける。送受話器(ページング)は、主装置を原子炉建家内の地下 1 階に設置し、端末を原子炉建家、冷却塔、使用済燃料貯蔵建家及び機械棟の各所に設置する。設置場所を図 3-2-1 から図 3-2-12 に示す。

構成機器	設置場所及び数量				仕様
	原子炉建家	冷却塔	使用済燃料貯蔵建家	機械棟	
主装置	1 式				H T T R原子炉施設内の各所と中央制御室との間で通信連絡ができること。
端末	130 台	6 台	7 台	4 台	

※1：当該非常用発電機は、設計及び工事の方法の認可を得ている（4 安（原規）第 312 号（平成 4 年 9 月 30 日）認可）。

多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故が発生した場合の通信連絡設備を記載する。

3. 設計

3.1 設計条件

(2) 設計基準事故が発生した場合において、大洗研究所(北地区)内に設置される現地対策本部には、関係官庁等の異常時通報連絡先機関等へ連絡を行うための多様性を確保した通信回線を有する通信連絡設備（以下「大洗研究所外通信連絡設備」という。）を設けること。なお、多量の放射性物質等を放出する事故が発生した場合の連絡用として、災害時優先回線の携帯電話及び衛星回線の衛星携帯電話により多様性を確保する。

3.2 設計仕様

(2) 大洗研究所外通信連絡設備

設計基準事故が発生した場合において、関係官庁等の異常時通報連絡先機関等への通信連絡を行うため、多様性を確保した通信回線を有する通信連絡設備を設ける。大洗研究所外通信連絡設備は、安全情報交流棟内の緊急時対策所に配備する。配備する場所を図 3-3 に示す。なお、多量の放射性物質等を放出する事故が発生した場合、災害時優先回線の携帯電話及び衛星回線の衛星携帯電話により多様性を確保する。

配備場所	種類	回線	数量
緊急時対策所	固定電話	一般電話回線	1台
	携帯電話	災害時優先回線	1台
	ファクシミリ	災害時優先回線	1台
	衛星携帯電話	衛星回線	1台