

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	火防01 4-3 R0
提出年月日	令和5年3月15日

設工認に係る補足説明資料

【火災防護に関する補足説明資料】

中央制御室等制御盤の系統分離について

1. 本資料(R0)は、再処理施設の第2回設工認申請(令和4年12月26日申請)を踏まえ、新規追加したものである。

目 次

1. 概要 1
2. 内容 1



商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設の第2回設工認申請のうち、以下の添付書類に示す火災防護対策を補足説明するものである。

- ・再処理施設 添付書類「Ⅲ－1－1 火災等による損傷の防止に関する説明書 6.2.4 制御室の系統分離対策」

再処理施設の火災防護上の最重要設備である中央制御室に設置する安全系監視制御盤は、操作性及び視認性を確保する目的から、異なる系統の盤を隣接して設置する設計（列盤）とすることから、火災防護審査基準において示される耐火壁等による分離ができない。

よって本資料は、実証試験の結果から妥当性を確認した結果について補足説明するものである。

なお、MOX燃料加工施設の中央監視室の制御盤の系統分離については、対象設備を申請する回次で詳細を示す。

2. 内容

再処理施設の火災防護上の最重要設備は、火災又は爆発が発生した場合においても、火災防護上の最重要設備の安全機能が確保できるよう、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下「火災防護審査基準」という。）の「2.3 火災の影響軽減」の2.3.1(2)項に基づき、火災の影響軽減のための系統分離対策を講じる設計とする。

そのうち、再処理施設の火災防護上の最重要設備である中央制御室に設置する安全系監視制御盤は、操作性及び視認性を確保する目的から、異なる系統の盤を隣接して設置する設計（列盤）とする必要があることから、火災防護審査基準において示される耐火壁等により、異なる系統間を分離ができない。

よって、中央制御室に設置する安全系監視制御盤については、「ケーブル、制御盤および電源盤火災の実証試験※」（以下「実証試験」という。）により確認された、以下の方法をそれぞれ講じる設計とすることにより火災等が発生した場合においても、異なる系統への影響を軽減する設計とする。

なお、火災防護上の最重要設備には該当しないが、使用済燃料受入れ貯蔵施設の制御室に設置される制御室についても安全上重要な施設の安全機能の確保の観点から同様の設計とする。

【実証試験に基づく制御盤の分離対策】

- ①制御盤筐体による系統間の分離
- ②制御盤筐体内の隔壁及び配線ダクト間距離による分離
- ③スイッチ間距離の確保による分離

※：株式会社東芝「ケーブル、制御盤および電源盤火災の実証試験（TLR-088）」

再処理施設における中央制御室及び使用済燃料受入れ貯蔵施設の制御室（以下、「中央制御室等」という。）の制御盤の実証試験に基づく系統分離の設計と確認結果を別紙-1に示す。

MOX燃料加工施設における中央監視室の制御盤の実証試験に基づく系統分離の設計と確認結果を別紙-2に示す。

別紙

令和5年3月15日 R0

別紙-1

再処理施設における
中央制御室等の制御盤の系統分離について

目 次

1. 概要	1
2. 制御盤内の系統分離の設計	1
3. 結論	3

1. 概要

中央制御室等の安全系監視制御盤は、操作性及び視認性を確保する目的から、異なる系統の盤を隣接して設置する設計（列盤）とすることから、火災防護審査基準において示される耐火壁等による分離ができない。

よって、中央制御室等に設置する安全系監視制御盤は、制御盤筐体又は制御盤内の隔壁による系統間の分離、配線ダクト間距離、スイッチ間距離について、実証試験の結果に基づき分離を行う設計とする。

実証試験の概要と中央制御室等の制御盤の分離対策の妥当性の確認結果を以下に示す。

2. 制御盤の系統分離の設計

①制御盤筐体による系統間の分離

制御盤において火災が発生した場合、隣接する制御盤に火災の影響が及ばないことについては実証試験により確認されており、中央制御室等に設置される安全系監視制御盤は、原則としてそれぞれの系統毎に金属製筐体で構成し分離する設計としている。

当該試験の概要と中央制御室等の制御盤の設計について別表の試験1に示す。

②制御盤筐体内の隔壁及び配線ダクト間距離による分離

制御盤内配線ダクトに設置している配線において火災が発生した場合、異なる系統の配線に火災の影響が及ばないことについては実証試験により確認されており、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の制御盤の一部は、同一筐体内に異なる系統の回路を収納していることから、異なる系統間を厚さ3.2mm以上の金属製バリアにより分離するとともに、盤内配線ダクトの分離距離30mm以上を確保する設計としている。

当該試験の概要と使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の制御盤の設計について別表の試験2に示す。

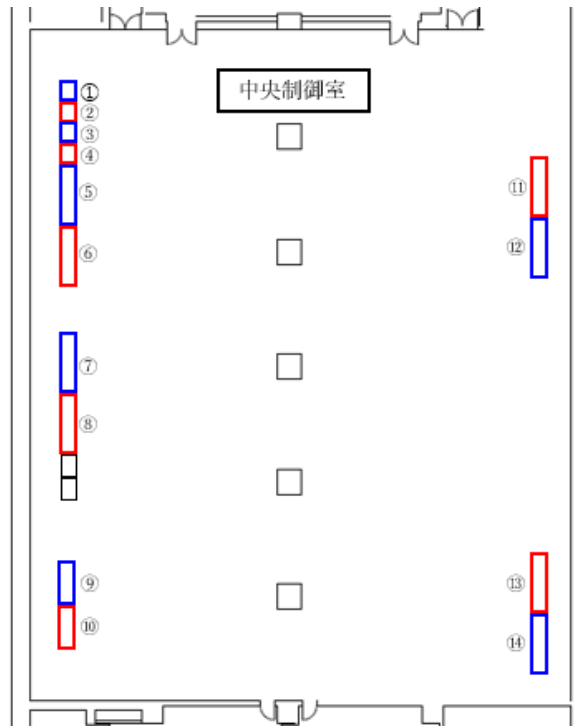
③スイッチ間距離の確保による分離

異なる系統の操作スイッチで火災が発生した場合、適切な分離距離を確保することで、近接するスイッチに火災の影響が及ばないことが実証試験により確認されており、中央制御室等の制御盤（盤表側）にある異なる系統の操作スイッチは、上下方向20mm、水平方向15mmの分離距離を確保する設計としている。

当該試験の概要と中央制御室等の制御盤の設計について別表の試験3に示す。

中央制御室等の制御室内の概要図を図-1, 2に示す。

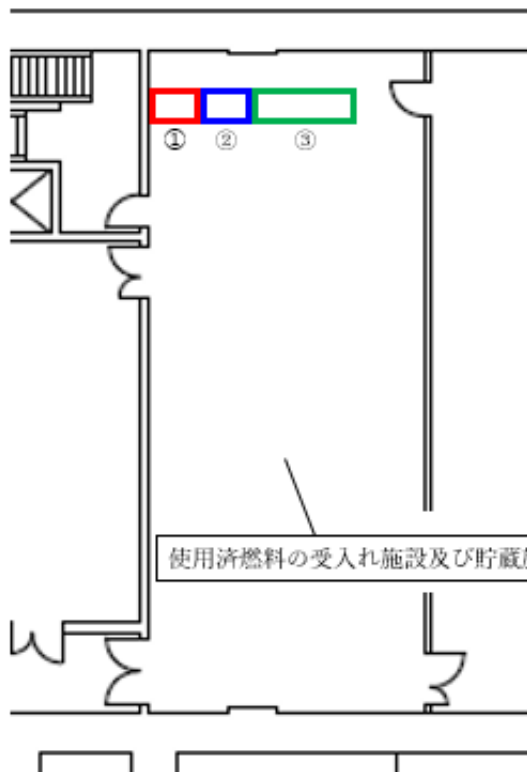
□ : A系 □ : B系



- ① 非常用所内電源盤B
- ② 非常用所内電源盤A
- ③ 非常用電源建屋安全系B監視制御盤
- ④ 非常用電源建屋安全系A監視制御盤
- ⑤ 前処理建屋安全系B監視制御盤
- ⑥ 前処理建屋安全系A監視制御盤
- ⑦ 分離建屋安全系B監視制御盤
- ⑧ 分離建屋安全系A監視制御盤
- ⑨ 精製建屋安全系B監視制御盤
- ⑩ 精製建屋安全系A監視制御盤
- ⑪ 高レベル廃液ガラス固化建屋安全系A監視制御盤
- ⑫ 高レベル廃液ガラス固化建屋安全系B監視制御盤
- ⑬ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋安全系A監視制御盤
- ⑭ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋安全系A監視制御盤

図-1 中央制御室内の概要図

□ : A系 □ : B系 □ : 同一筐体内に異なる系統



- ① 安全系監視制御盤1A
- ② 安全系監視制御盤1B
- ③ 安全系監視制御盤2

図-2 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室内の概要図

3. 結論

系統分離対策を講じる設備である制御盤について、実証試験の結果と当社設計を比較し、いずれも盤の系統分離に必要な要求仕様を満足しており、制御盤の系統分離対策について妥当であることを確認した。


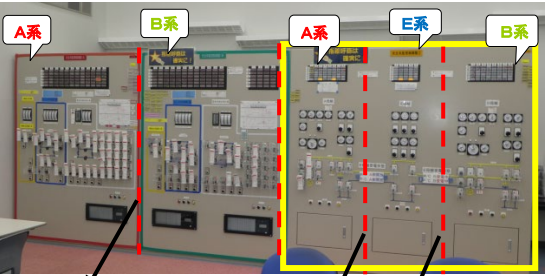
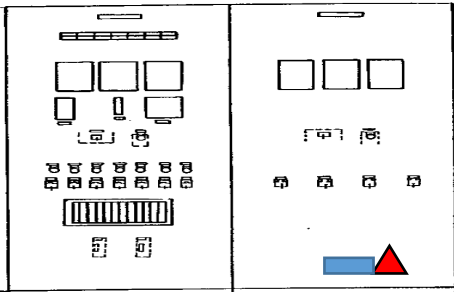
実証試験結果と当社設計との比較結果を表-1に示す。

表-1. 実証試験結果と当社設計との比較結果

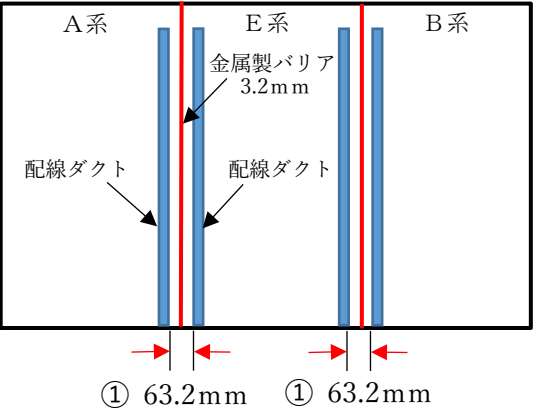
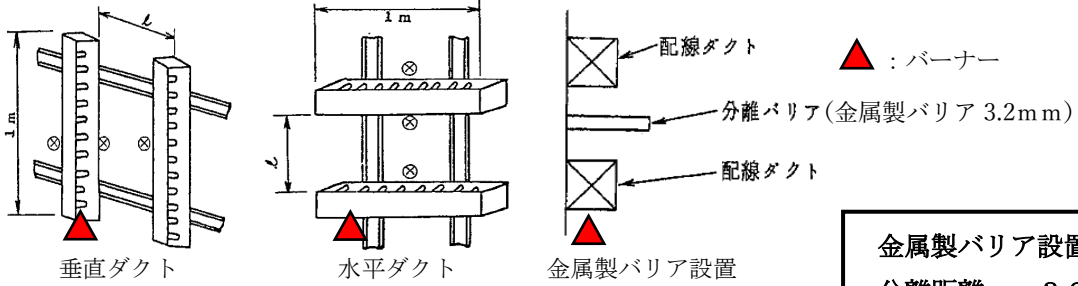
試験項目	実証試験結果に基づく 要求仕様	中央制御室 (安全系監視制御盤)	使用済燃料の受入れ施設及び貯 蔵施設 (安全系監視制御盤)
試験1. 隣接する制御盤へ の火災の影響	[制御盤筐体等の厚さ] ・筐体厚さ 3.2mm以上 ・金属製バリア 3.2mm以上※ ※同一盤内の系統間境界	要求仕様を満足 ・筐体厚さ 4.5mm	要求仕様を満足 ・筐体厚さ 4.5mm ・金属製バリア 3.2mm
試験2. 隣接する盤内配線 ダクトへの火災の 影響	[盤内配線ダクト分離距離] 金属製バリア設置の場合 ・分離距離 30mm以上	同一盤内に 異なる系統の回路なし	要求仕様を満足 金属製バリア設置(同一筐体内) ・分離距離 63.2mm
試験3. 隣接する一般操作 スイッチへの火災 の影響	[操作スイッチ分離距離] ・上下方向 20mm以上 ・水平方向 15mm以上	要求仕様を満足 ・上下方向 他系統なし ・水平方向 206mm	要求仕様を満足 ・上下方向 他系統なし ・水平方向 400mm

別表. 中央制御室等の制御盤内の系統分離対策と実証試験概要について

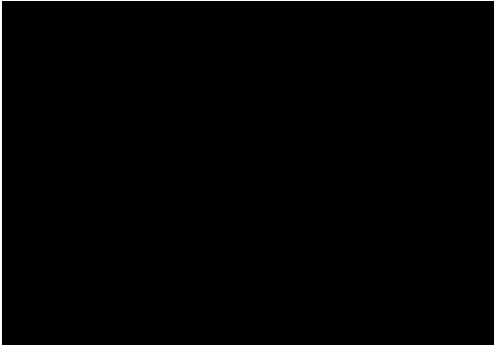
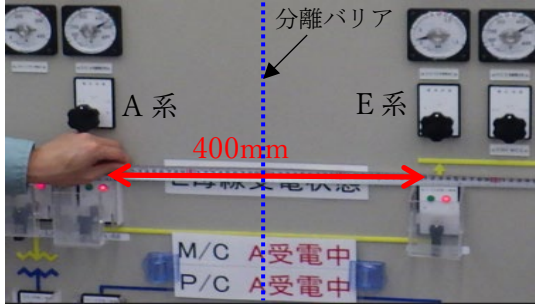
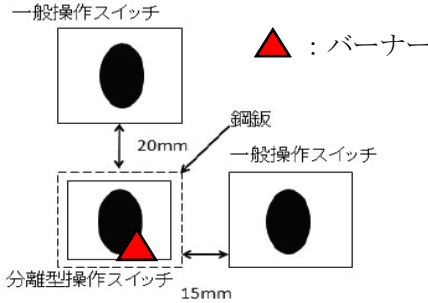
試験1. 隣接する制御盤への火災の影響

対象	中央制御室等の制御盤の系統分離対策	実証試験概要
制御盤	<p>・ --- : 異なる系統間の境界</p> <p>・ : 同一盤に異なる系統の回路を収納する盤</p> <p>【中央制御室の制御盤】</p> <p>① 系統別に不燃性の筐体で分離</p>  <p>① 筐体厚さ : 4.5mm</p> <p>【使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御盤】</p> <p>① 系統別に不燃性の筐体で分離</p> <p>② 同一盤内を系統別に金属製バリアで分離</p>  <p>① 筐体厚さ : 4.5mm</p> <p>② 金属製バリア厚さ : 3.2mm</p>	<p>1. 目的</p> <p>万一, 制御盤に火災が発生しても, 隣接する制御盤内に火災の影響が及ばないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>(1) 制御盤火災の実証試験</p> <p>制御盤内にオイルパンを設置し, 白灯油1.5Lに強制着火させ, 制御盤内の全面火災による隣接制御盤の火災の影響を確認した。</p> <p>【測定項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 隣接制御盤の変色, 変形の有無 (目視確認) ・ 隣接制御盤の通電性の確認 ・ 火災鎮火後の隣接制御盤の操作性の確認 ・ 火災鎮火後の隣接制御盤の絶縁抵抗測定 <p>制御盤筐体の鋼板厚さ3.2mm</p>  <p>■ : オイルパン (白灯油1.5L)</p> <p>▲ : バーナー</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>筐体厚さ : 3.2mm以上</p> <p>金属製バリア厚さ : 3.2mm以上^{※2}</p> <p>※2 同一筐体内の系統間境界</p> </div> <p>3. 試験結果</p> <p>盤内の電気事故による制御盤の自己発火はしないこと及び外部ケーブルからの火災も盤内へ延焼しないことを確認しているが, 万一火災が起きた場合でも, 金属で覆われ分離している制御盤の火災の影響は, 火災源の制御盤内に留まり, 隣接する制御盤内に火災の影響が及ばないことを確認した。</p>

試験 2. 隣接する盤内配線ダクトへの火災の影響

対象	中央制御室等の制御盤の系統分離対策	実証試験概要
盤内配線ダクト	<p>【使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御盤】</p> <ul style="list-style-type: none"> 同一盤に異なる系統の回路を収納する盤の盤内配線ダクト <p>系統間は金属製バリア（鉄板）により分離されるため、金属製バリア設置の場合の試験結果と比較する。</p> <p>安全系監視制御盤 2（F A - I - F 1 0 9）</p>  <p>① 金属製バリアを隔てたダクト間の分離距離。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 20px;"> <p>① 分離距離：63.2mm（実測計測値）</p> </div>	<p>1. 目的</p> <p>盤内配線ダクト内に設置している配線に火災が発生しても、異なる系統の配線に火災の影響が及ばないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>(1) 盤内分離性能試験</p> <p>配線を収納したダクトを並べ、ダクトの距離を自由に変えるようにし、片側のダクトの配線にバーナーで着火し、もう一方のダクトへの影響を確認した。</p> <p>また、金属バリアの設置した場合の試験として、配線を収納したダクトを水平に並べ、ダクトの距離を自由に変えられるようにし、ダクト間に板厚3.2mmの金属製バリアを設置し、片側のダクトの配線にバーナーで着火し、もう一方のダクトへの影響を確認した。</p> <p>【測定項目】・隣接する盤内配線ダクトの変色、変形等の有無</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 20px;"> <p>金属製バリア設置の場合 分離距離： 30mm</p> </div> <p>3. 試験結果</p> <p>金属製バリアを設置しない場合は、垂直ダクト間で50mm以上、水平ダクト間では100mm以上の分離距離で、もう一方へのダクトへの影響がないことを確認した。</p> <p>金属製バリア設置の場合は、30mmの分離距離であっても、もう一方へのダクトへの影響がないことを確認した。なお、塩化ビニル電線と難燃性電線による試験結果に相違はみられなかった。</p> <p>よって、金属製バリアを設置し、適切な分離距離を確保することで、異なる系統の配線に火災の影響が及ばないことを確認した。</p>

試験3. 隣接する一般操作スイッチへの火災の影響

対象	中央制御室等の制御盤の系統分離対策	実証試験概要
操作スイッチ	<p>系統間は管体又は金属製バリアにより分離されており,異なる系統の操作スイッチが同一区画で近接することはないが,管体等を隔てた水平方向の分離距離を以下に示す。</p> <p>【中央制御室制御盤】</p>  <p style="text-align: center;">分離距離：206mm (実測計測値)</p> <p>【使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御盤】 安全系監視制御盤2 (FA-I-F109)</p>  <p style="text-align: center;">分離距離：400mm (実測計測値)</p>	<p>1. 目的</p> <p>異なる系統の操作スイッチがやむを得ず近接して設置する場合,鋼板で覆った分離型操作スイッチを採用し,適切な分離距離を確保することで,近接する一般操作スイッチに火災の影響が及ばないことを確認する。</p> <p>2. 試験内容</p> <p>(1) 内部火災試験</p> <p>分離型操作スイッチの内部を強制的に発火させ,近接する一般操作スイッチの機能の健全性を確認した。なお,操作スイッチ間の分離距離は左右方向に15mm,上下方向に20mmで配置して試験を実施した。</p> <p>【測定項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隣接する一般操作スイッチの通電確認 (ランプ点灯確認) ・隣接する一般操作スイッチの絶縁抵抗 (試験前・後) ・隣接する一般操作スイッチの消火後の操作性 <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: right;">▲ : バーナー</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">近接する操作スイッチの 分離距離</p> <p style="text-align: center;">水平方向：15mm 上下方向：20mm</p> </div> <p>3. 試験結果</p> <p>内部火災試験においては,隣接する一般操作スイッチへの延焼はなく,通電性,絶縁抵抗,操作性ともに異常のないことを確認した。</p> <p>よって,適切な分離距離を確保することで,近接する一般操作スイッチに火災の影響が及ばないことを確認した。</p>

別紙-2

MOX燃料加工施設における 中央監視室の制御盤内の系統分離について

※ MOX 燃料加工施設における中央監視室の制御盤内の分離については，対象設備を申請する回次で示す。