

HTTR 原子炉施設
設置許可基準規則への適合性について
第 11 条(安全避難通路等)

令和 2 年 6 月 12 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

第 11 条：安全避難通路等

<目次>

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項の整理
 - 1.2 設置許可申請書における記載
 - 1.3 設置許可申請書の添付書類における記載
 - 1.3.1 安全設計方針
 - 1.3.2 気象等
 - 1.3.3 設備等

2. HTTR 原子炉施設 安全避難通路等 (適合性説明資料)

< 概 要 >

試験研究用等原子炉施設の設置許可基準規則の要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する HTTR 原子炉施設の適合性を示す。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

安全避難通路等について、設置許可基準規則第 11 条の要求事項を明確化する（表 1）。

表 1 設置許可基準規則第 11 条 要求事項

設置許可基準規則 第 11 条（安全避難通路等）	備考
試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源	

1.2 設置許可申請書における記載

1.2.1 位置、構造及び設備

ロ. 試験研究用等原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、次の基本方針のもとに安全設計を行う。

f. (安全避難通路等)

原子炉施設には、位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路及び電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明を設けるとともに、設計基準事故対策のため作業が生じた場合に、作業が可能となる照明を設ける。

1.3 設置許可申請書の添付書類における記載

1.3.1 安全設計方針

(1) 設計方針

1. 安全設計

1.1 安全設計の方針

1.1.1 安全設計の基本方針

1.1.1.9 避難通路、照明、通信連絡設備

原子炉施設には、標識を設置した安全避難通路、避難用及び事故対策用照明、通信連絡設備等を設ける設計とする。

(2) 適合性

(安全避難通路等)

第十一条 試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。

- 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路
- 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明
- 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源

適合のための設計方針

- 一 原子炉施設の建家内には、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設ける。
- 二 安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯を設ける。非常用照明及び誘導灯は、灯具に内蔵された蓄電池又は直流電源設備の蓄電池より給電し、通常の照明用電源喪失時にその機能を失うことがないようにし、容易に避難できる設計とする。
- 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、非常用発電機からの給電が可能な交流非常灯（保安灯）又は蓄電池内蔵の照明を設ける。また、蓄電池による給電時間以降も対応を可能とするため、携帯用照明等を備えることにより、昼夜、場所を問わず、必要な照明が確保できる設計とする。

1.3.2 気象等

該当無し

1.3.3 設備等

2. 原子炉施設の配置

2.5 建家及び構築物

2.5.1 概要

建家及び構築物は、地震、台風等の自然条件並びに回転機器の損傷及び高温、高圧の流体を内包する配管の破断等により安全機能が損なわれないように構築物は十分な隔離距離をとるか、障壁等で囲む等の対策により運転、保守及び安全性の確保を十分考慮した配置とする。

更に、安全上重要な構築物、系統及び機器を含む区画を設定し、これらの区域への第三者による不法な接近、侵入を防止するための施錠、フェンス等の物的障壁を設ける。

原子炉建家の基礎は、十分安定な地盤に設置する。

建家内には、単純、明確、永続性のある標識のついた安全避難通路を設ける。

原子炉建家の機器配置を第 2.5.1 図から第 2.5.7 図に示す。

10. 電気施設

10.2 設計方針

- (10) 安全避難通路は、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより、容易に識別できるように避難用照明を設置する。また、避難用照明は、通常の照明用電源が喪失した場合においても、その機能を失うことのないようにする。さらに、設計基準事故が発生した場合に用いる照明（避難用の照明を除く。）及びその専用の電源若しくは灯具内に蓄電池を設ける。

10.3 主要設備

10.3.9 照明用電源設備及び作業用電源設備

照明用電源及び作業用電源は、常用低圧母線のパワーセンタ又はコントロールセンタから変圧器を通して、交流 200 V 又は 100 V に降圧し、給電する。建家内には、分電盤、スイッチ、コンセント等を所要箇所に設置する。

安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯が設置されており、通常の照明用電源喪失時にその機能を失うことがないように、灯具に内蔵された蓄電池又は直流電源設備の蓄電池より給電される。

設計基準事故が発生した場合に用いる照明として交流非常灯（保安灯）は、非常用低圧母線 A 系統又は B 系統の非常用発電機から給電可能とし、原子炉建家内及び冷却塔において必要な照明を確保する。使用済燃料貯蔵建家及び機械棟については、灯具内に内蔵する蓄電池から給電が可能な照明を設置する。

また、携帯用照明、可搬型の作業用照明及び可搬型発電機を備えることとし、灯具内の蓄電池による給電時間以降についても各種操作及び確認等に必要な照明を昼夜、場所を問わず確保する。可搬型発電機は、可搬型の作業用照明に電源を供給するために必要な容量以上のものを 1 台用意することとし、原子炉建家外に保管場所を定め保管する。可搬型発電機の仕様を第 10.3.8 表に示す。

10.5 評価

- (10) 安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯を設けている。非常用照明及び誘導灯には、灯具に内蔵された蓄電池又は直流電源設備の蓄電池より給電するので、通常の照明用電源喪失時にその機能を失わない。
- (11) 設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、非常用発電機から給電が可能な交流非常灯（保安灯）又は蓄電池内蔵の照明を設置している。また、携帯用照明等を備えることとしており、灯具内の蓄電池による給電時間以降も対応が可能であり、昼夜、場所を問わず、必要な照明が確保できる。

第 10.3.8 表 照明用の可搬型発電機の仕様

可搬型発電機	
型式	単相交流発電機
電圧	100 V
容量	0.5 kVA 以上
基数	1
燃料	軽油

2. HTTR 原子炉施設 安全避難通路等 (適合性説明資料)

HTTR原子炉施設

第11条 安全避難通路等

1. 要求事項及び基本的な考え方
2. 安全避難通路
3. 非常用照明及び誘導灯
4. 交流非常灯(保安灯)について
5. 蓄電池内蔵の照明について
6. 設置許可基準への適合状況

参考資料

要求事項

『試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(平成二十五年十二月六日原子力規制委員会規則第二十一号)』

【第十一条(安全避難通路等)】

試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。

- 第一号 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路
- 第二号 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明
- 第三号 設計基準事故が発生した場合に用いる照明(前号の避難用の照明を除く。)及びその専用の電源

『試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
(制定 平成25年11月27日 原規研発第1311271号 原子力規制委員会決定)』

第11条は、設計基準において想定される事象に対して試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれない(安全施設が安全機能を損なわない。)ために必要な安全施設以外の施設、設備等への措置を含む。

第三号に規定する「設計基準事故が発生した場合に用いる照明」とは、昼夜及び場所を問わず、試験研究用等原子炉施設内で事故対策のための作業が生じた場合に、作業が可能となる照明のことをいし、現場作業の緊急性との関連において、仮設照明の準備に時間的猶予がある場合には、仮設照明(可搬型)による対応を含む。



基本的な考え方

- 第一号 原子炉施設の建家内には避難階段を設置し、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設けている。
- 第二号 安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯を設けている。非常用照明及び誘導灯には、灯具に内蔵された蓄電池若しくは直流電源設備の蓄電池より給電し、通常の照明用電源喪失時にその機能を失わない。
- 第三号 非常用照明のうち、交流非常灯(保安灯)は、設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、商用電源の他、非常用発電機からも給電される。



2. 安全避難通路

原子炉施設の建家内には避難階段を設置し、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設けている。



原子炉施設の建家内には避難階段が設置されている。



誘導灯



床の「非常口」表示

壁の「非常口」表示

床及び壁等には誘導灯及び非常口の表示を設けている。



3. 非常用照明及び誘導灯

安全避難通路等には、非常用照明及び誘導灯を設けている。

非常用照明

安全避難通路等の非常用照明として以下の照明を配置している。

【非常用白熱灯】



直流電源設備の蓄電池から給電される照明

【蓄電池内蔵の照明】



灯具に内蔵された蓄電池から給電される照明

誘導灯

通常の照明用電源喪失時にも灯具に内蔵された蓄電池により非常口を示す。



設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、非常用発電機から給電が可能な交流非常灯(保安灯)が原子炉建家内及び冷却塔に広く設置されている。そのため、中央制御室での監視・操作、現場確認等が必要となるエリアへのアクセス、現場での確認等に必要な照明は確保できる。

＜ 電源 ＞

交流非常灯(保安灯)は、非常用低圧母線A系統及びB系統の負荷としており、商用電源喪失時においても非常用発電機からの給電が可能である。

＜ 配置 ＞

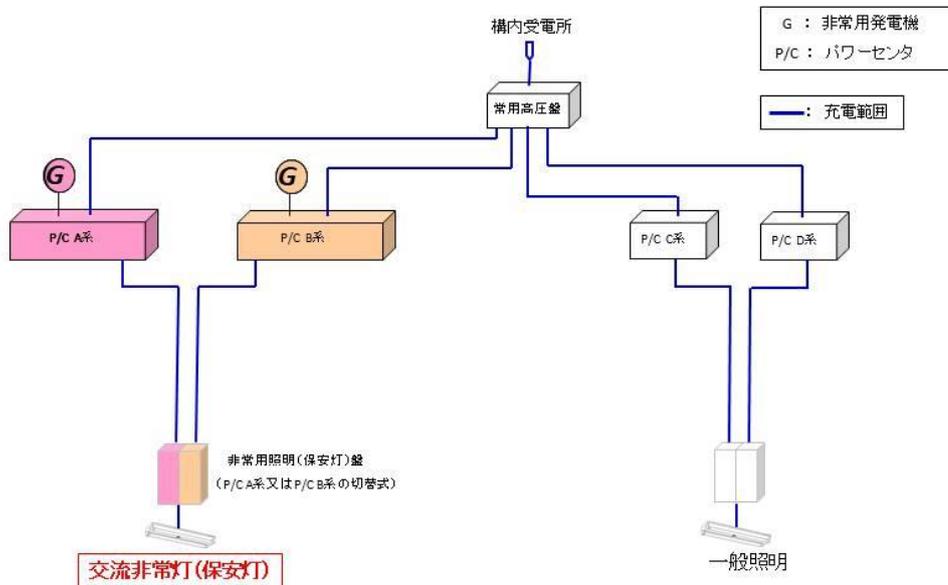
設計基準事故が発生した場合の事故対応で、以下に示す場所が想定されており、交流非常灯(保安灯)が原子炉建家内及び冷却塔の全域に広く設置されている。

- 中央制御室
プラントの停止・冷却等の各種操作及び監視
- 通路・階段
中央制御室から各設備の運転状況を確認するため、原子炉建家内及び冷却塔の各室へのアクセス
- 原子炉建家及び冷却塔内の各室
各設備の運転状況の確認及び現場での各種操作



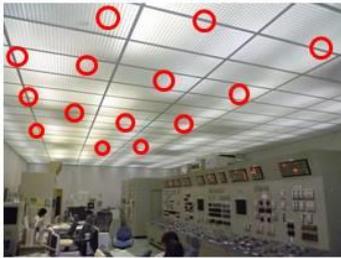
交流非常灯(保安灯)の電源

交流非常灯(保安灯)は、非常用低圧母線A系統(P/C A系)及びB系統(P/C B系)の負荷としており、商用電源喪失時においても非常用発電機からの給電が可能である。



交流非常灯(保安灯)の配置状況

【中央制御室】



中央制御室の照明は全て交流非常灯(保安灯)である。

【凡例】

- 交流非常灯(保安灯)
- 一般照明

【通路・階段】



交流非常灯(保安灯)及び一般照明の点灯状態



交流非常灯(保安灯)のみの点灯状態



交流非常灯(保安灯)の配置状況

【原子炉建家内】



交流非常灯(保安灯)及び一般照明の点灯状態



交流非常灯(保安灯)のみの点灯状態

【凡例】

- 交流非常灯(保安灯)
- 一般照明

【冷却塔内】



交流非常灯(保安灯)及び一般照明の点灯状態



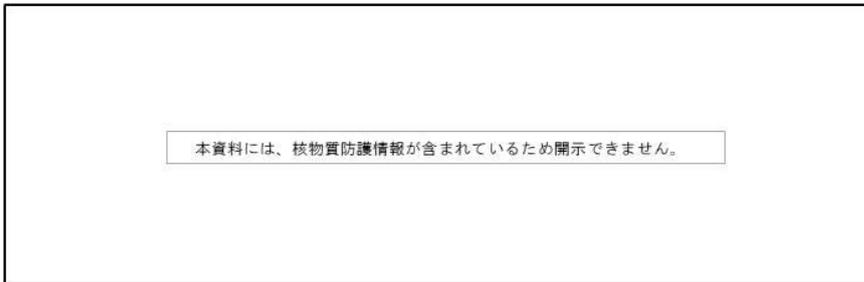
交流非常灯(保安灯)のみの点灯状態



5. 蓄電池内蔵の照明について(1/2)

使用済燃料貯蔵建家及び機械棟については、灯具内に内蔵する蓄電池から30分以上の給電が可能な照明が広く設置されている。そのため、現場での各種操作及び各設備の運転状態の確認等が可能である。

【使用済燃料貯蔵建家内】



【凡例】

- 蓄電池内蔵の照明
- 一般照明

【機械棟内】



蓄電池内蔵の照明及び一般照明の点灯状態



蓄電池内蔵の照明のみの点灯状態



5. 蓄電池内蔵の照明について(2/2)

携帯用照明、可搬型の作業用照明及び可搬型発電機を備えることとしており、灯具内の蓄電池による給電時間以降についても各種操作及び確認等に必要な照明が確保できる。なお、蓄電池内蔵の照明によって必要な照明が30分以上確保されていることから、この間に携帯用照明等の準備に十分な時間的猶予はある。

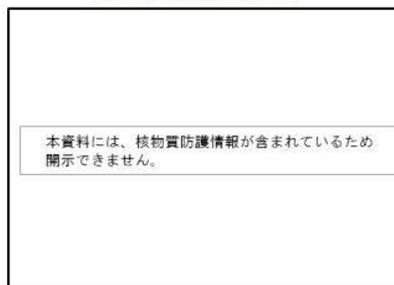
また、携帯用照明等を備えることにより、昼夜、場所を問わず、必要な照明が確保できる。

【携帯用照明】



携帯用照明の使用状況

【可搬型の作業用照明】



第11条 (安全避難通路等)

新規制基準の項目		適合状況	頁
1項	<p>試験研究用等原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>【解釈】 第11条は、設計基準において想定される事象に対して試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれない(安全施設が安全機能を損なわない。)ために必要な安全施設以外の施設、設備等への措置を含む。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p>	<p>原子炉施設の建家内には避難階段を設置し、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設けている。</p>	4
	<p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p>	<p>安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯を設けている。非常用照明及び誘導灯には、灯具に内蔵された蓄電池若しくは直流電源設備の蓄電池より給電し、通常の照明用電源喪失時にその機能を失わない。</p>	5



第11条 (安全避難通路等)

新規制基準の項目		適合状況	頁
1項	<p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明(前号の避難用の照明を除く。)及びその専用の電源</p> <p>【解釈】 第3号に規定する「設計基準事故が発生した場合に用いる照明」とは、昼夜及び場所を問わず、試験研究用等原子炉施設内で事故対策のための作業が生じた場合に、作業が可能となる照明のことをいい、現場作業の緊急性との関連において、仮設照明の準備に時間的猶予がある場合には、仮設照明(可搬型)による対応を含む。</p>	<p>設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、非常用発電機からの給電が可能な交流非常灯(保安灯)又は蓄電池内蔵の照明を設置している。また、携帯用照明等を備えることとしており、灯具内の蓄電池による給電時間以降も対応が可能である。以上により、昼夜、場所を問わず、必要な照明が確保できる。</p>	6~11



安全避難通路及び誘導灯の配置



本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。



本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。

本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。

本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。

本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。

本資料には、核物質防護情報が含まれているため開示できません。

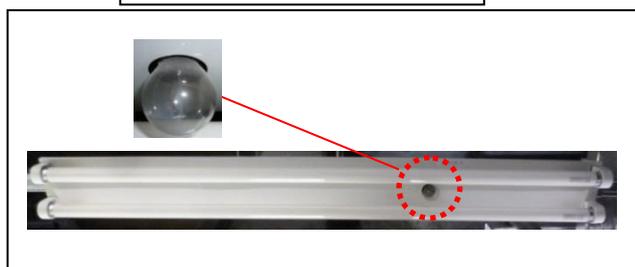
審査会合におけるコメント

非常用照明について、避難に必要な明るさを有していることを説明すること。

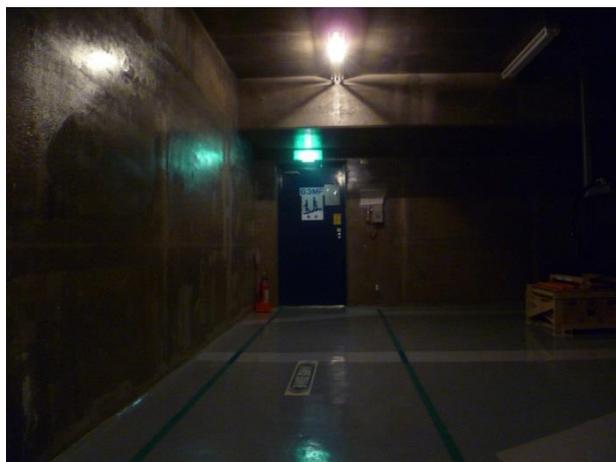
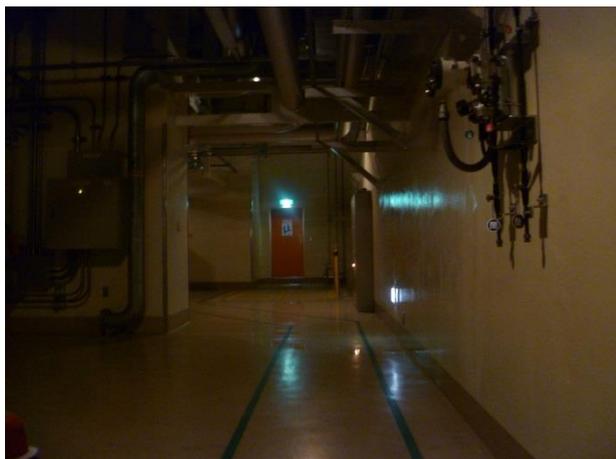
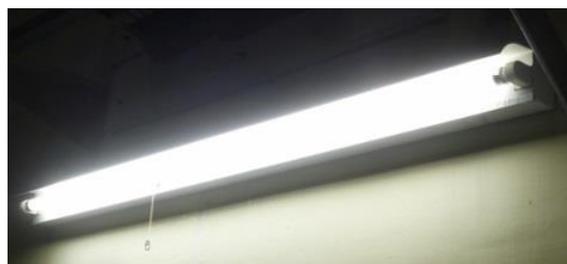
<回答>

非常用照明は安全避難通路に配置され、避難のために非常口に向かうための明るさが十分に確保されていることを建家内全てにおいて確認した。以下に非常用照明の点灯時の状態の一例を示す。

【 非常用白熱灯 】



【 蓄電池内蔵の照明 】



非常用照明の点灯時の状態の一例

コメント事項

「安全避難通路等には必要に応じて、非常用照明及び誘導灯を設ける」としているが、「必要に応じて」としてよい考え方を説明すること。また、「安全避難通路等」の等とは、安全避難通路以外に何を想定するのか。まとめ資料にて説明を加えるとともに、申請書の記載を修正する必要がある場合は、適切に反映すること。

【回答】

安全避難通路には、非常用照明及び誘導灯が設けられており、これらが設けられていない安全避難通路はない。従って、「必要に応じて」の表現は削除する。

また、安全避難通路等の「等」とは、各階の避難通路及び避難階段の総称である。申請書の記載では、「安全避難通路」と記載している箇所もあり、全体を統一して「等」を削除する。

コメント事項

使用済燃料建家及び機械棟について、非常用母線から給電する照明設備を設ける必要がないことの方をまとめ資料にて説明すること。

【回答】

使用済燃料貯蔵建家では、使用済燃料の冷却のための貯蔵セル排気系の排風機の動作状況の確認、機械棟では、消火設備の運転に係る操作及び運転状態の確認を行う。使用済燃料貯蔵建家及び機械棟においては、アクセスルートを含めて現場確認等が必要となるエリアが限定されることから、携帯用照明、可搬型の作業用照明により必要な照明が確保できる。なお、蓄電池内蔵の照明によって必要な照明が30分以上確保されることから、この間に携帯用照明の準備に十分な時間的猶予はある。

コメント事項

添付書類 8

商用電源喪失時に以下の設備に電源を供給する非常用電源（常設及び可搬の発電機を含む）に要求される仕様について、申請書に記載すること。

- ・ 設計基準事故発生時の対応に使用する照明
- ・ 構内一斉放送設備
- ・ モニタリングポスト及びその伝送系

【回答】

第11条（安全避難通路等）について、申請書を「1. 基本方針」における記載のとおり修正する。また、可搬型発電機の容量は以下のとおり。

・ 可搬型発電機の容量

可搬型発電機に接続する照明の種類、電流等の内訳を下表に示す。下表の合計に余裕を考慮して、可搬型発電機の容量を0.5kVA以上とする。

照明の種類	定格電圧	定格電流	数量
可搬型作業用照明	AC100V	約1A	2台
携帯用照明	AC100V	約0.1A (充電時)	11台