

資料 4 - 1

泊発電所 3 号炉審査資料	
資料番号	SAT111 r. 5. 0
提出年月日	令和5年4月18日

泊発電所 3 号炉

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の
重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を
実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」
に係る適合状況説明資料

1. 11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

令和 5 年 4 月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

< 目 次 >

1.11.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定結果

a. 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備

(a) 使用済燃料ピットへの注水

(b) 漏えい抑制

(c) 重大事故等対処設備と自主対策設備

b. 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備

(a) 使用済燃料ピットへのスプレイ

(b) 漏えい緩和

(c) 大気への放射性物質の拡散抑制

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

c. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手段及び設備

(a) 使用済燃料ピットの監視

(b) 代替電源による給電

(c) 重大事故等対処設備と自主対策設備

d. 手順等

1.11.2 重大事故等時の手順

1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順

(1) 使用済燃料ピットへの注水

- a. 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- b. 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- c. 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- d. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- e. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
- f. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
- g. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順

(1) 使用済燃料ピットへのスプレー

- a. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる使用済燃料ピットへのスプレー
- b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる使用済燃料ピットへのスプレー
- c. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる使用済燃料ピットへのスプレー
- d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水

(2) 漏えい緩和

a. 使用済燃料ピット漏えい緩和

1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手順

(1) 使用済燃料ピットの状態監視

a. 常設設備による使用済燃料ピットの状態監視

b. 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

c. 代替電源による給電

1.11.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

1.11.2.5 重大事故等時の対応手段の選択

- 添付資料1.11.1 審査基準，基準規則と対処設備との対応表
- 添付資料1.11.2 対応手段として選定した設備の電源構成図
- 添付資料1.11.3 自主対策設備仕様
- 添付資料1.11.4 使用済燃料ピットの水位低下及び遮蔽に関する評価について
- 添付資料1.11.5 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.6 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.7 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.8 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.9 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.10 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.11 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
- 添付資料1.11.12 使用済燃料ピットへの注水方法について
- 添付資料1.11.13 使用済燃料ピットへのスプレイ手順の妥当性について
- 添付資料1.11.14 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ
- 添付資料1.11.15 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ
- 添付資料1.11.16 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ
- 添付資料1.11.17 使用済燃料ピット漏えい緩和
- 添付資料1.11.18 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）

添付資料1.11.19 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

添付資料1.11.20 携帯型水温計，携帯型水位計及び携帯型水位・水温計について

添付資料1.11.21 使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策

添付資料1.11.22 解釈一覧

1. 操作手順の解釈一覧
2. 弁番号及び弁名称一覧

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

【要求事項】

- 1 発電用原子炉設置者において、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。
- 2 発電用原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）第37条3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。
- 2 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

- a) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において、代替注水設備により、使用済燃料貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するために必要な手順等を整備すること。
- 3 第 2 項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合において、スプレイ設備により、燃料損傷を緩和し、臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための手順等を整備すること。
- 4 第 1 項及び第 2 項の手順等として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。
- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定できること。
 - b) 使用済燃料貯蔵槽の計測設備が、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。

使用済燃料貯蔵槽（以下「使用済燃料ピット」という。）の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットからの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において、使用済燃

料ピット内の燃料体又は使用済燃料（以下「使用済燃料ピット内の燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するための対処設備を整備する。

また、使用済燃料ピットから発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するための手順等を整備する必要がある。使用済燃料ピットが設置されている使用済燃料ピット区域は隣接する他の区域とは区画されていることから、影響範囲は使用済燃料ピット区域に設置する使用済燃料ピットの監視に用いる設備となり、これらの設備は、使用済燃料ピットから発生する水蒸気による高温、高湿度の環境で使用する設計とし、「1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視時の手順等」に示す手順を整備する。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合において、使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止し、放射性物質の放出を低減するための対処設備を整備する。ここでは、これらの対処設備を活用した手順等について説明する。

1.11.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

使用済燃料ピットの冷却機能を有する設計基準対象施設として、使用済燃料ピットポンプ、使用済燃料ピット冷却器等の使用済燃料ピット水浄化冷却設備を設置している。また、使用済燃料ピットの注水機能を有する設備として、燃料取替用水ピット、燃料取替用水ポンプ、2次系補給水ポンプ及び2次系純水タンクを設置している。これらの冷却又は注水機能が故障等により喪失した場合、又は使用済燃料ピットに接続する配管の破断等による使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいにより水位の低下が発生した場合は、その機能を代替するために、各設計基準対象施設が有する機能、相互関係を明確にした（以下「機能喪失原因対策分析」という。）上で、想定する故障に対応できる対応手段及び重大事故等対処設備を選定する（第1.11.1図）。

使用済燃料ピットから大量の水が漏えいし、使用済燃料ピットの水位が維持できない場合を想定し、使用済燃料ピットへのスプレー又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水により使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷を緩和し、臨界を防止するための対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

なお、使用済燃料ピット内の燃料体等をボロン添加ステンレス鋼製ラックセルに配置制限し貯蔵することにより、未臨界は維持される。

使用済燃料ピットの冷却機能若しくは注水機能喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい若しくは使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時において、使用済燃料ピットの水位、水温

及び上部の空間線量率について変動する可能性のある範囲にわたり測定するための対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備のほかに、柔軟な事故対応を行うための対応手段及び自主対策設備*を選定する。

※ 自主対策設備：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべてのプラント状況において使用することは困難であるが、プラントの状況によっては、事故対応に有効な設備。

選定した重大事故等対処設備により、「技術的能力審査基準」（以下「審査基準」という。）だけでなく、「設置許可基準規則」第五十四条及び「技術基準規則」第六十九条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、自主対策設備との関係を明確にする。

（添付資料 1.11.1, 1.11.2）

(2) 対応手段と設備の選定結果

機能喪失原因対策分析の結果、使用済燃料ピットの冷却設備若しくは注水設備が故障等により機能喪失した場合、使用済燃料ピットに接続する配管の破断等による使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいにより水位の低下が発生した場合、又は使用済燃料ピットからの大量の水が漏えいし、使用済燃料ピットの水位が維持できない場合を想定する。

設計基準対象施設に要求される機能の喪失原因から選定した対応手段及び「審査基準」、「基準規則」からの要求により選定した対応手段と、その対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備を以下に示す。

なお、機能喪失を想定する設計基準対象施設，対応に使用する重大事故等対処設備及び自主対策設備と整備する手順についての関係を第 1.11.1 表に整理する。

a. 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備

(a) 使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し，又は使用済燃料ピットからの小規模な水の漏えい発生時に，使用済燃料ピットへの注水により使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止する手段がある。

i. 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・燃料取替用水ポンプ
- ・燃料取替用水ピット
- ・使用済燃料ピット
- ・非常用炉心冷却設備 配管・弁
- ・燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁
- ・非常用交流電源設備

ii. 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・2次系補給水ポンプ
- ・2次系純水タンク
- ・使用済燃料ピット

- ・ 給水処理設備 配管・弁
 - ・ 燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁
 - ・ 常用電源設備
- iii. 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。
- ・ 1次系補給水ポンプ
 - ・ 1次系純水タンク
 - ・ 使用済燃料ピット
 - ・ 化学体積制御設備 配管・弁
 - ・ 燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁
 - ・ 給水処理設備 配管・弁
 - ・ 常用電源設備
- iv. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
- 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。
- ・ 電動機駆動消火ポンプ
 - ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
 - ・ 使用済燃料ピット
 - ・ ろ過水タンク
 - ・ 火災防護設備 (消火栓設備) 配管・弁
 - ・ 給水処理設備 配管・弁
 - ・ 消防ホース
 - ・ 常用電源設備

v. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 使用済燃料ピット
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備

vi. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース
- ・ 代替給水ピット
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 使用済燃料ピット
- ・ 燃料補給設備

vii. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車

- ・可搬型ホース
- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・ホース延長・回収車（送水車用）
- ・使用済燃料ピット
- ・燃料補給設備

(b) 漏えい抑制

使用済燃料ピットに接続する配管の破断等により、使用済燃料ピット水浄化冷却設備出口配管からサイフォン現象による使用済燃料ピット水漏えいが発生した場合に、使用済燃料ピットのサイフォン防止機能を有するサイフオンブレイカにより、サイフォン現象の継続を防止することで、漏えいを停止する手段がある。

漏えい抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・サイフォン防止機能

(c) 重大事故等対処設備と自主対策設備

使用済燃料ピットへの注水で使用する設備のうち、海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車、可搬型ホース、ホース延長・回収車（送水車用）、使用済燃料ピット、非常用取水設備及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

漏えい抑制で使用する設備のうち、サイフォン防止機能は重大事故等対処設備として位置付ける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

(添付資料 1. 11. 1)

以上の重大事故等対処設備により，使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止することができる。また，以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため，自主対策設備と位置付ける。

あわせて，その理由を示す。

- ・燃料取替用水ピット，燃料取替用水ポンプ

燃料取替用水ピットは，事故時に原子炉容器等へ注水する必要がある場合に水源として使用すること，定期事業者検査時において燃料取替時の原子炉キャビティへの水張りに使用することから，必要な水量が確保できない場合があるが，使用済燃料ピットへ注水するためには有効である。

- ・2次系補給水ポンプ，2次系純水タンク

耐震性がないものの，健全であれば使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止する手段として有効であるため，使用済燃料ピットへの注水を確保するための手段となり得る。

- ・1次系補給水ポンプ，1次系純水タンク

耐震性がないものの，健全であれば使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止する手段として有効であるため，使用済燃料ピットへの注水を確保するための手段となり得る。

- ・電動機駆動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，ろ過水タンク

消火を目的として配備しているが，火災が発生していなけれ

ば使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として有効であるため、使用済燃料ピットへの注水を確保するための手段となり得る。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット

代替給水ピットは耐震性がないものの、健全であれば可搬型大型送水ポンプ車を使用して、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として有効であるため、使用済燃料ピットへの注水を確保するための手段となり得る。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，原水槽，２次系純水タンク，ろ過水タンク

原水槽は耐震性がないものの、健全であれば可搬型大型送水ポンプ車を使用して、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段として有効であるため、使用済燃料ピットへの注水を確保するための手段となり得る。

- b. 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備

- (a) 使用済燃料ピットへのスプレー

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時、使用済燃料ピットへのスプレーにより、燃料損傷を緩和し、臨界を防止し、放射性物質の放出を低減する手段がある。

- i. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへのスプレー

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピット

トへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 可搬型スプレイノズル
- ・ 使用済燃料ピット
- ・ 非常用取水設備
- ・ 燃料補給設備

ii. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による
使用済燃料ピットへのスプレイ

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による
使用済燃料ピットへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース
- ・ ホース延長・回収車（送水車用）
- ・ 代替給水ピット
- ・ 可搬型スプレイノズル
- ・ 使用済燃料ピット
- ・ 燃料補給設備

iii. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃
料ピットへのスプレイ

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃
料ピットへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型大型送水ポンプ車
- ・ 可搬型ホース

・ホース延長・回収車（送水車用）

- ・原水槽
- ・2次系純水タンク
- ・ろ過水タンク
- ・可搬型スプレイノズル
- ・使用済燃料ピット
- ・燃料補給設備

(b) 漏えい緩和

使用済燃料ピット内側から漏えいしている場合に、ガスケット材を張り付けたステンレス鋼板を使用済燃料ピット開口部付近までロープで吊り下ろし、漏えいするピット水の流れやピットによる水圧を利用して開口部を塞ぐことで漏えいを緩和する手段がある。

この手段では、漏えいを緩和できない場合があること、重いステンレス鋼板を使用するため作業効率が悪いことから、今後得られた知見を参考に、より効果的な漏えい緩和策を取り入れていく。

漏えい緩和で使用する資機材は以下のとおり。

- ・ガスケット材
- ・ガスケット接着剤
- ・ステンレス鋼板
- ・吊り下ろしロープ

(c) 大気への放射性物質の拡散抑制

重大事故等により、使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷に至った場合において、大気へ放射性物質が拡散するおそれがある場合は、放水設備により大気への放射性物質の拡散を抑制す

る手段がある。

大気への放射性物質の拡散抑制で使用する設備は以下のとおり。

- ・可搬型大容量海水送水ポンプ車
- ・可搬型ホース
- ・放水砲
- ・非常用取水設備
- ・燃料補給設備

なお、大気への放射性物質の拡散抑制の操作手順については、「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

(d) 重大事故等対処設備と自主対策設備

使用済燃料ピットへのスプレーで使用する設備のうち、海水を用いる場合の可搬型大型送水ポンプ車、可搬型ホース、ホース延長・回収車（送水車用）、可搬型スプレーノズル、使用済燃料ピット、非常用取水設備及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

大気への放射性物質の拡散抑制で使用する設備のうち、可搬型大容量海水送水ポンプ車、可搬型ホース、放水砲、非常用取水設備及び燃料補給設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

(添付資料 1.11.1)

以上の重大事故等対処設備により、使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷を緩和し、臨界を防止すること及び放射性物質

の放出を低減することができる。また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、自主対策設備と位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，代替給水ピット

代替給水ピットは耐震性がないものの、健全であれば使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する手段として有効であるため、使用済燃料ピットへのスプレイの代替手段となり得る。

- ・可搬型大型送水ポンプ車，原水槽，2次系純水タンク，ろ過水タンク

原水槽は耐震性がないものの、健全であれば使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する手段として有効であるため、使用済燃料ピットへのスプレイの代替手段となり得る。

- ・ガスケット材，ガスケット接着剤，ステンレス鋼板及び吊り下ろしロープ

プラントの状況によって使用済燃料ピットへのアクセスができない場合があり、また、漏えい箇所により漏えいを緩和できない場合があるため効果に不確かさはあるものの、大量の水の漏えいを緩和する手段となり得るため、使用できれば漏えいを抑制する手段として有効である。

- c. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手段及び設備

- (a) 使用済燃料ピットの監視

重大事故等時において、使用済燃料ピットの水位、水温及び上

部の空間線量率について変動する可能性のある範囲にわたり測定するための手段がある。

使用済燃料ピットの監視で使用する設備（監視計器）は以下のとおり。

- ・使用済燃料ピット水位（AM用）
- ・使用済燃料ピット水位（可搬型）
- ・使用済燃料ピット温度（AM用）
- ・使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ
- ・使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。）
- ・使用済燃料ピット水位
- ・使用済燃料ピット温度
- ・使用済燃料ピットエリアモニタ
- ・携帯型水温計
- ・携帯型水位計
- ・携帯型水位・水温計

(b) 代替電源による給電

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合において、使用済燃料ピットの状態を監視するため、代替電源設備により使用済燃料ピット監視計器へ給電する手段がある。

代替電源による給電で使用する設備は以下のとおり。

- ・常設代替交流電源設備
- ・可搬型代替交流電源設備
- ・所内常設蓄電式直流電源設備
- ・可搬型代替直流電源設備

(c) 重大事故等対処設備と自主対策設備

使用済燃料ピットの監視に使用する設備（監視計器）のうち、使用済燃料ピット水位（AM 用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM 用）、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。）は重大事故等対処設備として位置付ける。

代替電源による給電に使用する設備のうち、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設蓄電式直流電源設備及び可搬型代替直流電源設備は重大事故等対処設備として位置付ける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、「審査基準」及び「基準規則」に要求される設備がすべて網羅されている。

（添付資料 1. 11. 1）

以上の重大事故等対処設備により、使用済燃料ピットの水位、水温及び上部の空間線量率について変動する可能性のある範囲にわたり測定することが可能である。また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、自主対策設備と位置付ける。あわせて、その理由を示す。

- ・ 使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピットエリアモニタ

使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度及び使用済燃料ピットエリアモニタは、耐震性を有していないものの、使用済燃料ピットの状態を把握する手段として有効である。

・携帯型水温計，携帯型水位計，**携帯型水位・水温計**

携帯型水温計，携帯型水位計及び**携帯型水位・水温計**は，計測者が使用済燃料ピット近傍へ接近しないと使用できないが，使用済燃料ピットの状態を把握する手段として有効である。

d. 手順等

上記「a. 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段及び設備」，「b. 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段及び設備」及び「c. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手段及び設備」により選定した対応手段に係る手順を整備する。

これらの手順は，発電課長（当直），運転員，災害対策要員及び**災害対策要員（支援）**の対応として，使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等に定める（第 1.11.1 表）。

また，重大事故等時に監視が必要となる計器及び給電が必要となる設備についても整理する（第 1.11.2 表，第 1.11.3 表）。

（添付資料 1.11.2）

1.11.2 重大事故等時の手順

1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順

(1) 使用済燃料ピットへの注水

a. 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能**又は注水機能**の喪失，又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に，燃料取替用水

ピットを水源として燃料取替用水ポンプにより使用済燃料ピットへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.2 図に、タイムチャートを第 1.11.3 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員へ燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の準備開始を指示する。
- ② 運転員（中央制御室）A及び運転員（現場）Bは、中央制御室及び現場で燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の系統構成を実施する。
- ③ 運転員（中央制御室）A及び運転員（現場）Bは、中央制御室及び現場で系統構成完了を確認し、発電課長（当直）へ報告する。
- ④ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。ただし、使用済燃料ピットの冷却機能喪失時においては、使用済燃料ピットの水位が低下していることを確認後に実施する。
- ⑤ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で燃料取替用水ポンプ

ンプを起動し、注水を開始するとともに、燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始を発電課長（当直）に報告する。

⑥ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位等を監視し、注水状態に異常がないことを確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始まで35分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

（添付資料 1.11.4, 1.11.5）

b. 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、2次系純水タンクを水源として2次系補給水ポンプにより使用済燃料ピットへ

注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.4 図に、タイムチャートを第 1.11.5 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員へ2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水準備開始を指示する。
- ② 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で2次系純水タンクを水源として、2次系補給水ポンプが運転中であることを確認する。運転していない場合は、中央制御室で2次系補給水ポンプを起動し、発電課長（当直）へ報告する。
- ③ 運転員（現場）Bは、現場で2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の系統構成を実施し、発電課長（当直）へ報告する。
- ④ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。ただし、使用済燃料ピットの冷却機能喪失時においては、使用済燃料ピットの水位が低下していることを確認後に実施する。
- ⑤ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピットへの注水ラ

インの弁の開操作により、2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水を開始し、発電課長（当直）へ報告する。

- ⑥ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位等を監視し、注水状態に異常がないことを確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始まで30分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

（添付資料 1.11.4, 1.11.6）

c. 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、1次系純水タンクを水源として1次系補給水ポンプにより使用済燃料ピットへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.6 図に、タイムチャートを第 1.11.7 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員へ1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の準備開始を指示する。
- ② 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で1次系純水タンクを水源として、1次系補給水ポンプが運転中であることを確認する。運転していない場合は、中央制御室で1次系補給水ポンプを起動し、発電課長（当直）へ報告する。
- ③ 運転員（現場）Bは、現場で1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水の系統構成を実施し、準備完了を発電課長（当直）へ報告する。
- ④ 発電課長（当直）は、運転員へ1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑤ 運転員（現場）Bは、現場で1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水を開始する。
- ⑥ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位の範囲内になるように注水流量を調整する。

- ⑦ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位等を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑧ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する
- ⑨ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）のほか、使用済燃料ピットエリアモニタ、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し、使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、運転員（中央制御室）1名、運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始まで25分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の

流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(添付資料 1.11.4, 1.11.7)

d. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、ろ過水タンクを水源として屋内消火栓を使用し、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプにより使用済燃料ピットへ注水する。

ただし、ろ過水タンクは、使用済燃料ピット近傍に立ち入ることができ、かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合であって、かつ重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認した場合。

(b) 操作手順

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.8 図に、タイムチャートを第 1.11.9 図に、ホース敷設ルート図を第 1.11.10 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、運転員へ電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプに

よる使用済燃料ピットへの注水準備開始を指示する。

- ② 運転員（現場）Bは、現場で消防ホースを運搬し、使用済燃料ピットまで敷設を行い、準備完了を発電課長（当直）へ報告する。
- ③ 発電課長（当直）は、運転員へ電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ④ 運転員（現場）Bは、現場で電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプを起動し、使用済燃料ピットへの注水を開始する。
- ⑤ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑥ 運転員（現場）Bは、現場で使用済燃料ピット水位等を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑦ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑧ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し、使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、運転員（現場）1名にて作業を実施した場合、作業開始を判断してから電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始まで30分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。また、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して消防ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

（添付資料 1.11.4, 1.11.8）

e. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、海を水源として可搬型大型送水ポンプ車により使用済燃料ピットへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能

が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P. 32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.11 図に、タイムチャートを第 1.11.12 図に、ホース敷設ルート図を第 1.11.13 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員及び災害対策要員（支援）に海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水の準備開始を指示する。
- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員（支援）は、現場で可搬型ホースを使用済燃料ピットまで敷設する。
- ④ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場で海水取水箇所近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑥ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車から水中ポンプを取り出し、可搬型ホースと接続後、海水取水箇所に水中ポンプを水面より低く、かつ着底しない位置に設置する。
- ⑦ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、海水を用いた

可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。

- ⑧ 発電課長（当直）は、電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水ができない場合又は使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位低下が継続する場合、災害対策要員へ海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへの注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑩ 災害対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑪ 災害対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑫ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑬ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）のほか、使用済燃料ピットエリアモニタ、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し、使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑭ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状

態を継続して監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。(燃料を給油しない場合、可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。)

(c) 操作の成立性

上記の操作は、災害対策要員 3 名及び災害対策要員（支援） 2 名にて作業を実施し、作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始まで 250 分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

また、速やかに作業を開始できるように、使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価し

た想定事故 1 及び想定事故 2 のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(添付資料 1.11.4, 1.11.9)

f. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、代替給水ピットを水源として可搬型大型送水ポンプ車により使用済燃料ピットへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.14 図に、タイムチャートを第 1.11.15 図に、ホース敷設ルート図を第 1.11.16 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員及び災害対策要員（支援）に代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの

注水の準備開始を指示する。

- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員（支援）は、現場で可搬型ホースを使用済燃料ピットまで敷設する。
- ④ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、代替給水ピット近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を代替給水ピットへ挿入する。
- ⑥ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑦ 発電課長（当直）は、災害対策要員へ代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑧ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへの注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑩ 災害対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電課長（当直）

へ報告する。

- ⑪ 発電課長（当直）は，運転員へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑫ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で使用済燃料ピット水位，使用済燃料ピット温度，使用済燃料ピット水位（AM用），使用済燃料ピット水位（可搬型），使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ，使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し，使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑬ 災害対策要員は，現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合，可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。）

(c) 操作の成立性

上記の操作は，災害対策要員 3 名及び災害対策要員（支援） 2 名にて作業を実施し，作業開始を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始まで 150 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。

また，速やかに作業が開始できるよう，使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施

可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確認する。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

（添付資料 1.11.4, 1.11.10）

g. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失、又は使用済燃料ピットの小規模な水の漏えいが発生した場合に、原水槽を水源として可搬型大型送水ポンプ車により使用済燃料ピットへ注水する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能

が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.17 図に、タイムチャートを第 1.11.18 図に、ホース敷設ルート図を第 1.11.19 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員及び災害対策要員（支援）に原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備開始を指示する。
- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員（支援）は、現場で可搬型ホースを使用済燃料ピットまで敷設する。
- ④ 災害対策要員は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場で原水槽マンホール近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。
- ⑥ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。

- ⑦ 発電課長（当直）は、災害対策要員へ原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑧ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへの注水を開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑩ 災害対策要員は、使用済燃料ピット水位を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑪ 発電課長（当直）は、運転員へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑫ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し、使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑬ 発電課長（当直）は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから原水槽への補給を発電所対策本部長に依頼する。
- ⑭ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合、可搬

型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。)

(c) 操作の成立性

上記の操作は、災害対策要員 3 名及び災害対策要員（支援） 2 名にて作業を実施し、作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始まで 225 分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。

また、速やかに作業が開始できるように、使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は、汎用の結合金具であり、十分な作業スペースを確保していることから、容易に実施可能である。

また、車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

発電用原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故 1 及び想定事故 2 のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持

できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料ピット内の燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(添付資料 1. 11. 4, 1. 11. 11)

1. 11. 2. 2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順

(1) 使用済燃料ピットへのスプレイ

- a. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを実施することで使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端 (T. P. 31. 31m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合。

(b) 操作手順

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1. 11. 20 図に、タイムチャートを第 1. 11. 21 図に、ホース敷設ルート図を第 1. 11. 22 図に示す。

- ① 発電課長 (当直) は、手順着手の判断基準に基づき、運転員、災害対策要員及び災害対策要員 (支援) に海水を用いた

可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイの準備開始を指示する。

- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを使用済燃料ピットまで敷設するとともに可搬型スプレイノズルの配置を行う。
- ④ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場で海水取水箇所近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置する。
- ⑥ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車から水中ポンプを取り出し、可搬型ホースと接続後、海水取水箇所に水中ポンプを水面より低く、かつ着底しない位置に設置する。
- ⑦ 災害対策要員は、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑧ 発電課長（当直）は、災害対策要員へ海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始を指示する。
- ⑨ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへのスプレイを開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑩ 災害対策要員は、使用済燃料ピットへのスプレイを開始したことを発電課長（当直）へ報告する。

- ⑪ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピット水位，使用済燃料ピット温度，使用済燃料ピット水位（AM用），使用済燃料ピット水位（可搬型），使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ，使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し，使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑫ 災害対策要員は，現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合，可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。）

(c) 操作の成立性

上記の操作は，災害対策要員 7 名及び災害対策要員（支援）1 名にて作業を実施し，作業開始を判断してから海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで 150 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。

また，速やかに作業が開始できるよう，使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

また，車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで，夜間における作業性についても確

保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確認する。

(添付資料 1. 11. 13, 1. 11. 14)

b. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを実施することで使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端 (T. P. 31. 31m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合。

(b) 操作手順

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1. 11. 23 図に、タイムチャートを第 1. 11. 24 図に、ホース敷設ルート図を第 1. 11. 25 図に示す。

- ① 発電課長 (当直) は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員及び災害対策要員 (支援) に代替給水ピットを水源

- とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイの準備開始を指示する。
- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
 - ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホースを使用済燃料ピットまで敷設するとともに可搬型スプレイノズルの配置を行う。
 - ④ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホースを敷設する。
 - ⑤ 災害対策要員は、現場で代替給水ピット近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を代替給水ピットへ挿入する。
 - ⑥ 災害対策要員は、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。
 - ⑦ 発電課長（当直）は、災害対策要員へ代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始を指示する。
 - ⑧ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへのスプレイを開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
 - ⑨ 災害対策要員は、使用済燃料ピットへのスプレイを開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
 - ⑩ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピッ

ト水位，使用済燃料ピット温度，使用済燃料ピット水位（AM用），使用済燃料ピット水位（可搬型），使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ，使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し，使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

① 災害対策要員は，現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合，可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。）

(c) 操作の成立性

上記の操作は，災害対策要員 7 名及び災害対策要員（支援） 1 名により作業を実施し，作業開始を判断してから代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで 110 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。

また，速やかに作業が開始できるよう，使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

また，車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及び懐中電灯）を用いることで，夜間における作業性についても確

保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確認する。

(添付資料 1. 11. 13, 1. 11. 15)

c. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより、使用済燃料ピットの水位が異常に低下し、使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位を維持できない場合に、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを実施することで使用済燃料ピット内の燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端 (T.P. 31. 31m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合。

(b) 操作手順

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1. 11. 26 図に、タイムチャートを第 1. 11. 27 図に、ホース敷設ルート図を第 1. 11. 28 図に示す。

① 発電課長 (当直) は、手順着手の判断基準に基づき、災害

対策要員及び災害対策要員（支援）に原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへのスプレイの準備開始を指示する。

- ② 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場で資機材の保管場所へ移動し、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型ホースを所定の位置に移動する。
- ③ 災害対策要員は、現場で可搬型ホース等を使用済燃料ピットまで敷設するとともに可搬型スプレイノズルの配置を行う。
- ④ 災害対策要員及び災害対策要員（支援）は、現場でホース延長・回収車（送水車用）にて可搬型ホース等を敷設する。
- ⑤ 災害対策要員は、現場で原水槽マンホール近傍に可搬型大型送水ポンプ車を設置し、可搬型大型送水ポンプ車の吸管を原水槽マンホールへ挿入する。
- ⑥ 災害対策要員は、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ準備が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑦ 発電課長（当直）は、災害対策要員へ原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始を指示する。
- ⑧ 災害対策要員は、現場で可搬型大型送水ポンプ車を起動し、使用済燃料ピットへのスプレイを開始するとともに、可搬型大型送水ポンプ車の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑨ 災害対策要員は、使用済燃料ピットへのスプレイを開始したことを発電課長（当直）へ報告する。
- ⑩ 運転員（中央制御室）Aは、中央制御室で使用済燃料ピッ

ト水位，使用済燃料ピット温度，使用済燃料ピット水位（AM用），使用済燃料ピット水位（可搬型），使用済燃料ピット温度（AM用）のほか使用済燃料ピットエリアモニタ，使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより監視し，使用済燃料ピット内の燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

⑪ 発電課長（当直）は，2次系純水タンク又はろ過水タンクから原水槽への補給を発電所対策本部長に依頼する。

⑫ 災害対策要員は，現場で可搬型大型送水ポンプ車の運転状態を継続して監視し，定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合，可搬型大型送水ポンプ車は約 5.5 時間の運転が可能。）

(c) 操作の成立性

上記の操作は，災害対策要員 7 名及び災害対策要員（支援） 1 名により作業を実施し，作業開始を判断してから原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始まで 150 分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。

また，速やかに作業を開始できるよう，使用する資機材は可搬型大型送水ポンプ車の保管場所及び作業場所近傍に配備する。可搬型大型送水ポンプ車からのホースの接続は，汎用の結合金具であり，十分な作業スペースを確保していることから，容易に実施可能である。

また，車両付属の作業用照明及び可搬型照明（ヘッドライト及

び懐中電灯)を用いることで、夜間における作業性についても確保している。

作業環境の周囲温度は通常運転時と同程度である。

また、原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへのスプレイ時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

(添付資料 1. 11. 13, 1. 11. 16)

d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)への放水

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生した場合において、可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により海水を燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)へ放水する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端(T.P.31.31m)以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合において、燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)の破損又は使用済燃料ピットエリアモニタの指示値上昇により燃料取扱棟(使用済燃料ピット内の燃料体等)に近づけない場合。

(b) 操作手順

操作手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」のうち、1.12.2.2(1)d.「可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制」の操作手順と同様である。

(c) 操作の成立性

上記(b)の現場の操作は、災害対策要員6名にて実施し、所要

時間は 280 分以内で大気への放射性物質の拡散抑制の準備を完了することとしている。

(2) 漏えい緩和

a. 使用済燃料ピット漏えい緩和

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生している場合において、あらかじめ準備している漏えい抑制のための資機材を用いて、使用済燃料ピット内側からの漏えいを緩和する。

(a) 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端 (T.P. 31. 31m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合に使用済燃料ピット近傍へ近づける場合。

(b) 操作手順

使用済燃料ピットからの漏えい緩和手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1. 11. 29 図に、タイムチャートを第 1. 11. 30 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員に使用済燃料ピットからの漏えい緩和の実施を指示する。
- ② 災害対策要員は、現場でステンレス鋼板、ガスケット材及び吊り下ろしロープ等を準備する。
- ③ 災害対策要員は、現場でステンレス鋼板にガスケット材及び吊り下ろしロープを取り付け、使用済燃料ピットの貫通穴付近まで吊り下げる。
- ④ 災害対策要員は、現場でステンレス鋼板、ガスケット材が貫通穴から流路を塞ぎ、使用済燃料ピットから漏えいが緩和されたことを使用済燃料ピット水位により確認する。

⑤ 災害対策要員は、現場で漏えいが緩和された位置で吊り下ろしロープを固縛，固定し，漏えい緩和措置が完了したことを発電課長（当直）へ報告する。

⑥ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で使用済燃料ピットからの漏えい量が減少したことを使用済燃料ピット水位，使用済燃料ピット水位（AM 用）及び使用済燃料ピット水位（可搬型）にて確認し，発電課長（当直）へ報告する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は，災害対策要員2名にて作業を実施し，作業開始を判断してから使用済燃料ピットからの漏えい緩和措置完了まで120分以内で可能である。

円滑に作業できるように，移動経路を確保し，防護具，照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

また，速やかに作業が開始できるように，使用する資機材は作業場所近傍に配備する。

（添付資料 1.11.17）

1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手順

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時又は使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生した場合，使用済燃料ピット監視計器の環境条件は，使用済燃料ピット水の沸騰による蒸発が継続し，高温（大気圧下のため100℃を超えることはない。），高湿度の環境が考えられるが，監視計器の構造及び位置により直接検出器の電気回路部等に接しないことから，監視計器を事故時環境下においても使用できる。

また、使用済燃料ピット監視カメラについては、空冷装置により耐環境性の向上を図る。

使用済燃料ピットの監視は、常設設備により行うが、計器の計測範囲を超えた場合は、可搬型設備により監視を行う。重大事故等時においては、これらの可搬型設備の計器を用いることで変動する可能性のある範囲を、各計器がオーバーラップして監視する。また、各計器の計測範囲を把握した上で、使用済燃料ピットの水位、水温、**上部**空間線量率及び状態監視を行う。

また、使用済燃料ピットの温度、水位及び上部空間線量率の監視設備並びに監視カメラは、非常用所内電源から給電され、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備から電源が給電される。これらの監視設備を用いた使用済燃料ピットの監視は運転員（中央制御室）が行う。

（添付資料 1.11.18）

(1) 使用済燃料ピットの状態監視

a. 常設設備による使用済燃料ピットの状態監視

通常時の使用済燃料ピットの状態監視は、使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピットエリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより実施する。重大事故等時においては、重大事故等対処設備である使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット温度（AM用）及び使用済燃料ピット監視カメラにより使用済燃料ピットの水位、水温及び状態監視を行う。上記の重大事故等対処設備による監視計器は、常設設備であり設置を必要としない。また、通常時から常時監視が可能な設備であり、継続的に監視を実施する。概要図を第 1.11.31 図及び第 1.11.32 図に

示す。

b. 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

使用済燃料ピットの冷却機能喪失時又は配管の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が低下した場合に、可搬型設備である使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を配置し中央制御室にて使用済燃料ピットの状態監視を実施する。

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、取付けを想定する複数の場所の線量率と使用済燃料ピット区域の空間線量率の相関（減衰率）をあらかじめ評価しておくことで、使用済燃料ピット区域の空間線量率を推定する。

また、携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位・水温計を用いて、現場で使用済燃料ピットの状態監視を実施する。

(a) 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が 60℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外に T.P.32.58m 以下まで低下している場合。

(b) 操作手順

可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視手順の概要は以下のとおり。概要図を第 1.11.32 図に、タイムチャートを第 1.11.33 図に示す。

- ① 発電課長（当直）は、手順着手の判断基準に基づき、災害対策要員へ可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視設備の設置を指示する。

- ② 災害対策要員は、現場で保管場所から使用済燃料ピット水位（可搬型）の吊込装置等（フロート，シンカーを含む。）を運搬，現場へ配置し，電源，信号ケーブル及びワイヤの接続を行う。
- ③ 災害対策要員は，現場で保管場所から使用済燃料ピット可搬型エリアモニタを運搬，現場へ配置し，鉛遮蔽の設置及び検出器用ケーブルの接続を行い，使用済燃料ピット水位（可搬型）及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの設置完了を発電課長（当直）に報告する。
- ④ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で使用済燃料ピットエリアモニタと使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの指示値を確認する。使用済燃料ピットエリアモニタが監視可能な場合は，双方の相関関係を確認しながら監視を継続する。使用済燃料ピットエリアモニタが監視不能の場合は，評価して把握した相関関係により，使用済燃料ピット上部の空間線量率を推定する。
- ⑤ 災害対策要員は，現場で使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置と冷却用空気配管をフレキシブルメタルホースで接続，使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置のドレンホースの準備及び電源の接続等を行う。
- ⑥ 災害対策要員は，現場で使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置による冷却空気送風のための系統構成を実施し，空気冷却設備を起動し，使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置の設置完了を発電課長（当直）に報告する。
- ⑦ 運転員（中央制御室）Aは，中央制御室で使用済燃料ピット

ト水位（可搬型）、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラにより使用済燃料ピットの状態監視を実施する。また、全交流動力電源又は直流電源が喪失している場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、可搬型設備の指示を確認する。

(c) 操作の成立性

上記の操作は、災害対策要員4名にて作業を実施し、作業開始を判断してから可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視開始まで120分以内で可能である。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、防護具、照明及び通信連絡設備を整備する。室温は通常運転時と同程度である。

常設及び可搬型の使用済燃料ピット水位計及び使用済燃料ピット温度計が故障した場合は、携帯型水温計、携帯型水位計及び使用済燃料ピット監視用携帯型ロープ式水位計を使用する。

(添付資料 1.11.19, 1.11.20)

c. 代替電源による給電

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合、使用済燃料ピットの状態を監視するため、代替電源により使用済燃料ピット監視計器へ給電する手順を整備する。

代替電源により使用済燃料ピット監視計器へ給電する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1「代替電源（交流）による対応手順」及び1.14.2.2「代替電源（直流）による対応手順」にて整備する。

1.11.2.4 その他の手順項目について考慮する手順

中央制御室監視計器類への電源供給手順並びに可搬型大型送水ボ

ンプ車及び可搬型大容量海水送水ポンプ車への燃料補給手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

大気への放射性物質の拡散抑制手順については、「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

操作の判断，確認に係る計装設備に関する手順については、「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

1.11.2.5 重大事故等時の対応手段の選択

重大事故等時の対応手順の選択方法は以下のとおり。対応手順の選択フローチャートを 1.11.34 図に示す。

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の漏えいが発生した場合は，使用済燃料ピット水位（AM 用），使用済燃料ピット温度（AM 用）及び使用済燃料ピット監視カメラにより事象を把握するとともに，使用済燃料ピット水位（可搬型），使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ及び使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を設置し，使用済燃料ピットの水位，水温及び状態監視を行う。

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピットの水位が低下した場合は，使用済燃料ピットへの注水は，ほう酸水でタンク容量が大きく注水までの所要時間が短い燃料取替用水ポンプによる燃料取替用水ピットの注水を優先し，次に純水である 2 次系補給水ポンプによる 2 次系純水タンクの注水を優先する。その次に純水であり準備時間が早い 1 次系補給水ポンプによる 1 次系純水タンクの注水を優先する。電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによるろ過水タンクの注水は 1 次系補給水ポンプによる注水の次に使用する。

なお、燃料取替用水ピットについては、原子炉容器等へ注水する必要がない場合において使用する。ろ過水タンク（電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる注水。）については、構内に火災が発生していない場合に使用する。

海水の注水に使用する可搬型大型送水ポンプ車は重大事故等対処設備であるが、使用準備に時間を要することから、あらかじめ可搬型大型送水ポンプ車等の運搬、設置及び接続を行い、燃料取替用水ポンプ等の機能が喪失した場合又は燃料取替用水ポンプ等から使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位低下が継続する場合に使用する。

可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水のための水源は、水源の切替えによる使用済燃料ピットへの注水の中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

使用済燃料ピットへの注水を実施しても使用済燃料ピットの水位の低下が継続する場合は、漏えい量が緩和できればその後の対応に余裕が生じることから、漏えい緩和を実施する。ただし、漏えい緩和には不確定要素が多いことから、使用済燃料ピットへのスプレイを実施する。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい、その他の要因により使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合は、可搬型大型送水

ポンプ車及び可搬型スプレインズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを優先する。

また、燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に**破損**がある場合又は燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）に近づけない場合は、可搬型スプレインズルよりも射程距離が長い可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水を優先する。

可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへのスプレイのための水源は、水源の切替**え**による使用済燃料ピットへのスプレイの中断が発生しない海水を優先して使用し、海水取水箇所へのアクセスに時間を要する場合には、準備時間が最も短い代替給水ピットを使用する。海水の取水ができない場合は、保有水量が大きい原水槽を使用する。原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。ただし、ろ過水タンクは、重大事故等対処に悪影響を与える火災の発生がない場合に使用する。

第 1.11.1 表 機能喪失を想定する設計基準対象施設と整備する手順

対応手段，対処設備，手順書一覧（1/4）

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類 *3	整備する手順書	手順の分類
使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えいの発生時	使用済燃料ピットポンプ 使用済燃料ピット冷却器 又は 燃料取替用水ポンプ 燃料取替用水ピット*1 2次系補給水ポンプ 2次系純水タンク	使用済燃料取替用水ポンプへの注水	燃料取替用水ポンプ 燃料取替用水ピット 使用済燃料ピット 非常用炉心冷却設備 配管・弁 燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁 非常用交流電源設備*2	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		使用済2次系補給水ポンプへの注水	2次系補給水ポンプ 2次系純水タンク 使用済燃料ピット 給水処理設備 配管・弁 燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁 常用電源設備	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		使用済1次系補給水ポンプへの注水	1次系補給水ポンプ 1次系純水タンク 使用済燃料ピット 化学体積制御設備 配管・弁 燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 常用電源設備	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		使用済ディーゼル駆動消火ポンプへの注水	電動機駆動消火ポンプ ディーゼル駆動消火ポンプ 使用済燃料ピット ろ過水タンク (消火栓設備) 配管・弁 火災防護設備 配管・弁 給水処理設備 配管・弁 消防ホース 常用電源設備	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書

*1：手順は「1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

*2：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*3：重大事故等対策において用いる設備の分類

a：当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b：37条に適合する重大事故等対処設備 c：自主的対策として整備する重大事故等対処設備

対応手段, 対処設備, 手順書一覧 (2/4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類 *4	整備する手順書	手順の分類
使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えいの発生時	使用済燃料ピットポンプ 使用済燃料ピット冷却器 又は 燃料取替用水ポンプ 燃料取替用水ピット*1 2次系補給水ポンプ 2次系純水タンク	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 使用済燃料ピット 非常用取水設備 燃料補給設備*2	重大事故等対処設備	a, b	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		全交流動力電源喪失時における対応手順等			炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書	
		代替給水ピットを水源とした	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 代替給水ピット 使用済燃料ピット 燃料補給設備*2	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		全交流動力電源喪失時における対応手順等	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書			
原水槽を水源とした	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 原水槽*3 2次系純水タンク*3 ろ過水タンク*3 使用済燃料ピット 燃料補給設備*2	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書		
全交流動力電源喪失時における対応手順等	炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書					
からの漏えい抑制	サイフォン防止機能	重大事故等対処設備	a, b	-	-	

*1: 手順は「1.13 重大事故等時に必要となる水の供給手順等」にて整備する。

*2: 手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*3: 原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

*4: 重大事故等対策において用いる設備の分類

a: 当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b: 37条に適合する重大事故等対処設備 c: 自主的対策として整備する重大事故等対処設備

対応手段, 対処設備, 手順書一覧 (3/4)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類 *5	整備する手順書	手順の分類
使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時	-	使用済燃料ピット海水を用いたスプレイ	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 可搬型スプレイノズル 使用済燃料ピット 非常用取水設備 燃料補給設備*1	重大事故等対処設備 a	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		代替給水ピットを水源としたスプレイ	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 代替給水ピット 可搬型スプレイノズル 使用済燃料ピット 燃料補給設備*1	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		原水槽を水源としたスプレイ	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車(送水車用) 原水槽*2 2次系純水タンク*2 ろ過水タンク*2 可搬型スプレイノズル 使用済燃料ピット 燃料補給設備*1	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		漏えい緩和	ガスケット材 ガスケット接着剤 ステンレス鋼板 吊り下ろしロープ	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書
		大気への拡散抑制物質	可搬型大容量海水送水ポンプ車*3*4 可搬型ホース 放水砲*3*4 非常用取水設備 燃料補給設備*1	重大事故等対処設備 a	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順 発電所外への放射性物質拡散を抑制する手順	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書 重大事故等発生時及び大規模損壊発生時に対処する手順書

*1: 手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2: 原水槽への補給は、2次系純水タンク又はろ過水タンクから移送することにより行う。

*3: 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲により海水を放水する。

*4: 手順は「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備する。

*5: 重大事故等対策において用いる設備の分類

a: 当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b: 37条に適合する重大事故等対処設備 c: 自主的対策として整備する重大事故等対処設備

対応手段，対処設備，手順書一覧（4/4）

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設	対応手段	対処設備	設備分類*2	整備する手順書	手順の分類	
重大事故等における使用済燃料ピットの監視	-	使用済燃料ピットの監視	使用済燃料ピット水位（AM用） 使用済燃料ピット水位（可搬型） 使用済燃料ピット温度（AM用） 使用済燃料ピット可搬型エアモニタ 使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。）	重大事故等対処設備 a, b	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等 全交流動力電源喪失時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書	
			使用済燃料ピット水位 使用済燃料ピット温度 使用済燃料ピットエアモニタ 携帯型水温計 携帯型水位計 携帯型水位・水温計	自主対策設備	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等 全交流動力電源喪失時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書	
		代替電源による給電	常設代替交流電源設備*1 所内常設蓄電式直流電源設備*1	重大事故等対処設備 a, b	a, b	使用済燃料ピット水浄化冷却設備の異常時における対応手順等 全交流動力電源喪失時における対応手順等	故障及び設計基準事象に対処する運転手順書 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器破損を防止する運転手順書
			可搬型代替交流電源設備*1 可搬型代替直流電源設備*1				

*1：手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

*2：重大事故等対策において用いる設備の分類

a：当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b：37条に適合する重大事故等対処設備 c：自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1. 11. 2 表 重大事故等対処設備に係る監視計器

監視計器一覧 (1/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1. 11. 2. 1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
a. 燃料取替用水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
		・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	
	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}		
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}		
	水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位	
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}			
使用済燃料ピットの水位		・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}			
水源の確保	・ 燃料取替用水ピット水位		

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

監視計器一覧 (2/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時，又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
b. 2次系補給水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水	判断 基準	補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
			・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)
			・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量
			・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
		使用済燃料ピットの 温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
			・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
	使用済燃料ピットの 水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}	
	水源の確保	・ 2次系純水タンク水位	
	操作	使用済燃料ピットの 温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
			・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
		使用済燃料ピットの 水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}			
水源の確保	・ 2次系純水タンク水位		

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

監視計器一覧 (3/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1. 11. 2. 1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
c. 1次系補給水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
		・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	
	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}		
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}		
	水源の確保	・ 1次系純水タンク水位	
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
		・ 携帯型水温計	
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}	
・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}			
・ 携帯型水位計			
・ 携帯型水位・水温計			
水源の確保		・ 1次系純水タンク水位	
使用済燃料ピット周辺の放射線量率		・ 使用済燃料ピットエリアモニタ ^{※1}	
・ 排気筒ガスモニタ			
・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}			
使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}		

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (4/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
d. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
		使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用)^{※2}
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用)^{※2}
		水源の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ ろ過水タンク水位
	操作	使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用)^{※2} ・ 携帯型水温計
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用)^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型)^{※2※3} ・ 携帯型水位計 ・ 携帯型水位・水温計
		水源の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ ろ過水タンク水位
		使用済燃料ピット周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ^{※2※3}
		使用済燃料ピットの状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2}

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (5/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
<p>e. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水</p>	判断基準	補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
		・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}		
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
		・ 携帯型水温計	
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}	
		・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}	
		・ 携帯型水位計	
		・ 携帯型水位・水温計	
使用済燃料ピット周辺の放射線量率		・ 使用済燃料ピットエアモニタ ^{※1}	
・ 排気筒ガスモニタ			
・ 使用済燃料ピット可搬型エアモニタ ^{※2※3}			
使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}		

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (6/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要なとなる 監視項目	監視計器	
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
f. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
		・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量	
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}	
	・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}		
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}	
		・ 携帯型水温計	
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}			
・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}			
・ 携帯型水位計			
・ 携帯型水位・水温計			
使用済燃料ピット周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピットエリアモニタ ^{※1}		
・ 排気筒ガスモニタ			
・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}			
使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}		

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (7/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへの注水			
g. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 ・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 ・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
		使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用)^{※2}
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用)^{※2}
		使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用)^{※2} ・ 携帯型水温計
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用)^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型)^{※2※3} ・ 携帯型水位計 ・ 携帯型水位・水温計
		使用済燃料ピット周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ^{※2※3}
	使用済燃料ピットの状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2} 	
	水源の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次系純水タンク水位 ・ ろ過水タンク水位 	

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (8/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器		
1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへのスプレイ				
a. 海水を用いた 可搬型大型送水ポンプ車及び 可搬型スプレイノズルによる 使用済燃料ピットへのスプレイ	判断 基準	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2} 	
		使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3} 	
		操作	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
			使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
	使用済燃料ピット 周辺の放射線量率		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3} 	
	使用済燃料ピットの 状態監視		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2} 	

※1：通常時使用する計器
 ※2：重大事故等時使用する計器
 ※3：可搬型設備

監視計器一覧 (9/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器		
1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへのスプレイ				
b. 代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車及び 可搬型スプレイノズルによる 使用済燃料ピットへのスプレイ	判断 基準	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2} 	
		使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3} 	
		操作	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
			使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
	使用済燃料ピット 周辺の放射線量率		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3} 	
	使用済燃料ピットの 状態監視		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2} 	

※1：通常時使用する計器
 ※2：重大事故等時使用する計器
 ※3：可搬型設備

監視計器一覧 (10/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要となる 監視項目	監視計器		
1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへのスプレー				
c. 原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車及び 可搬型スプレーノズルによる 使用済燃料ピットへのスプレー	判断 基準	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2} 	
		使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3} 	
		操作	使用済燃料ピットの 温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
			使用済燃料ピットの 水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
	使用済燃料ピット 周辺の放射線量率		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3} 	
	使用済燃料ピットの 状態監視		<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2} 	
	水源の確保		<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次系純水タンク水位 	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ ろ過水タンク水位 	

- ※1：通常時使用する計器
 ※2：重大事故等時使用する計器
 ※3：可搬型設備

監視計器一覧 (11/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (1) 使用済燃料ピットへのスプレイ		
d. 可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による燃料取扱棟（使用済燃料ピット内の燃料体等）への放水	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度（AM用） ^{※2}
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位（AM用） ^{※2}
		・ 使用済燃料ピット水位（可搬型） ^{※2※3}
	使用済燃料ピット周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピットエリアモニタ ^{※1}
		・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}
使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}	
周辺環境の放射線量率	・ モニタリングポスト	
	・ モニタリングステーション	
操作	「1.12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」のうち1.12.2.2(1) d. 「可搬型大容量海水送水ポンプ車及び放水砲による大気への拡散抑制」にて整備する。	

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧 (12/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手順 (2) 漏えい緩和			
a. 使用済燃料ピット漏えい緩和	判断基準	使用済燃料ピットの温度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット温度^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
		使用済燃料ピットの水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット水位^{※1} ・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2} ・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
		使用済燃料ピット周辺の放射線量率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットエリアモニタ^{※1} ・ 排気筒ガスモニタ ・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ^{※2※3}
		使用済燃料ピットの状態監視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット監視カメラ^{※2}
		操作	使用済燃料ピットの水位

- ※1：通常時使用する計器
 ※2：重大事故等時使用する計器
 ※3：可搬型設備

監視計器一覧 (13/13)

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手順 (1) 使用済燃料ピットの状態監視		
a. 常設設備による使用済燃料ピットの状態監視	— 使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}
使用済燃料ピット 周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピットエリアモニタ ^{※1}	
使用済燃料ピット の状態監視	・ 排気筒ガスモニタ	
b. 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視	判断基準 補機監視機能	・ 原子炉補機冷却水供給母管流量
		・ 原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量
		・ 原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)
	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}
	操作 使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度 (AM用) ^{※2}
		・ 携帯型水温計
	使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位 (AM用) ^{※2}
		・ 使用済燃料ピット水位 (可搬型) ^{※2※3}
・ 携帯型水位計		
使用済燃料ピット の状態監視	・ 携帯型水位・水温計	
使用済燃料ピット 周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ ^{※2※3}	
使用済燃料ピット の状態監視	・ 使用済燃料ピット監視カメラ ^{※2}	

※1：通常時使用する計器

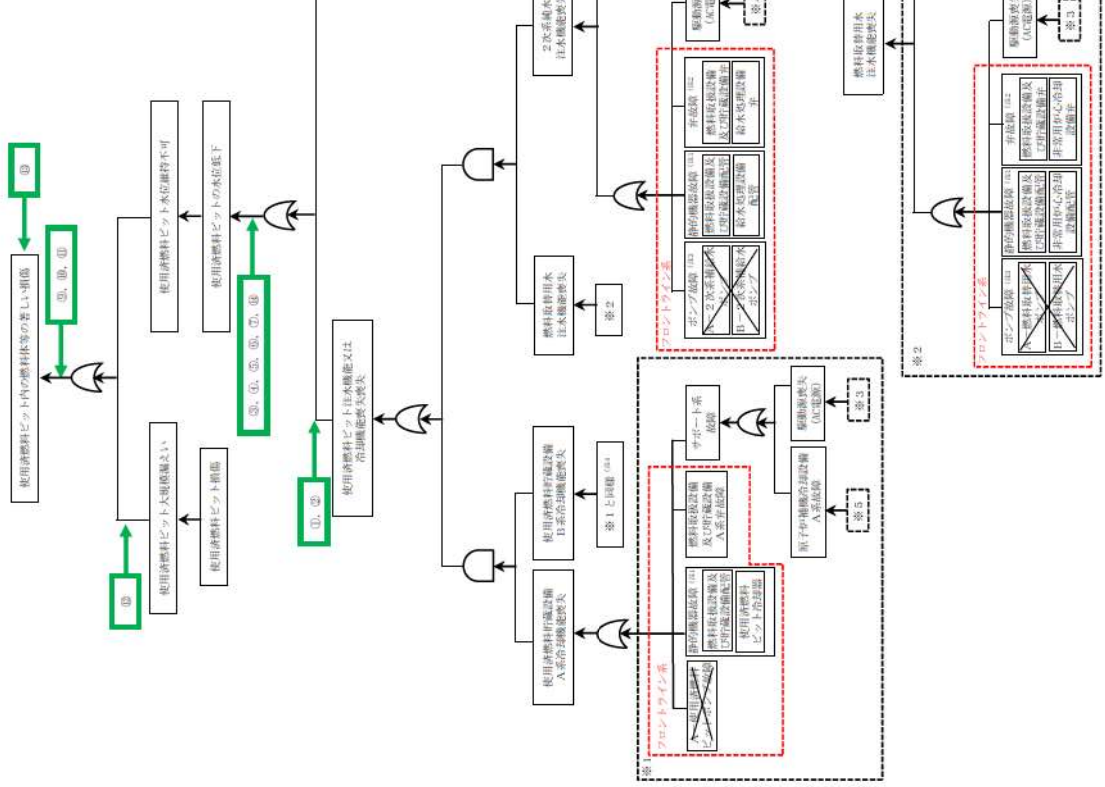
※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

第 1.11.3 表 「審査基準」における要求事項ごとの給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元	
		設備	母線
【1.11】 使用済燃料貯蔵槽の冷却 等のための手順等	使用済燃料ピット監視設備 (監視計器)	常設代替交流電源設備	S F P 監視設備電源盤
		可搬型代替交流電源設備	S F P 監視設備電源盤
		所内常設蓄電式直流電源設備	B - A M 設備直流電源分離盤 B 1 - 計装用交流分電盤
		可搬型代替直流電源設備	B - A M 設備直流電源分離盤 B 1 - 計装用交流分電盤
	計装用電源※	非常用交流電源設備 非常用直流電源設備	B 2 - 計装用交流分電盤

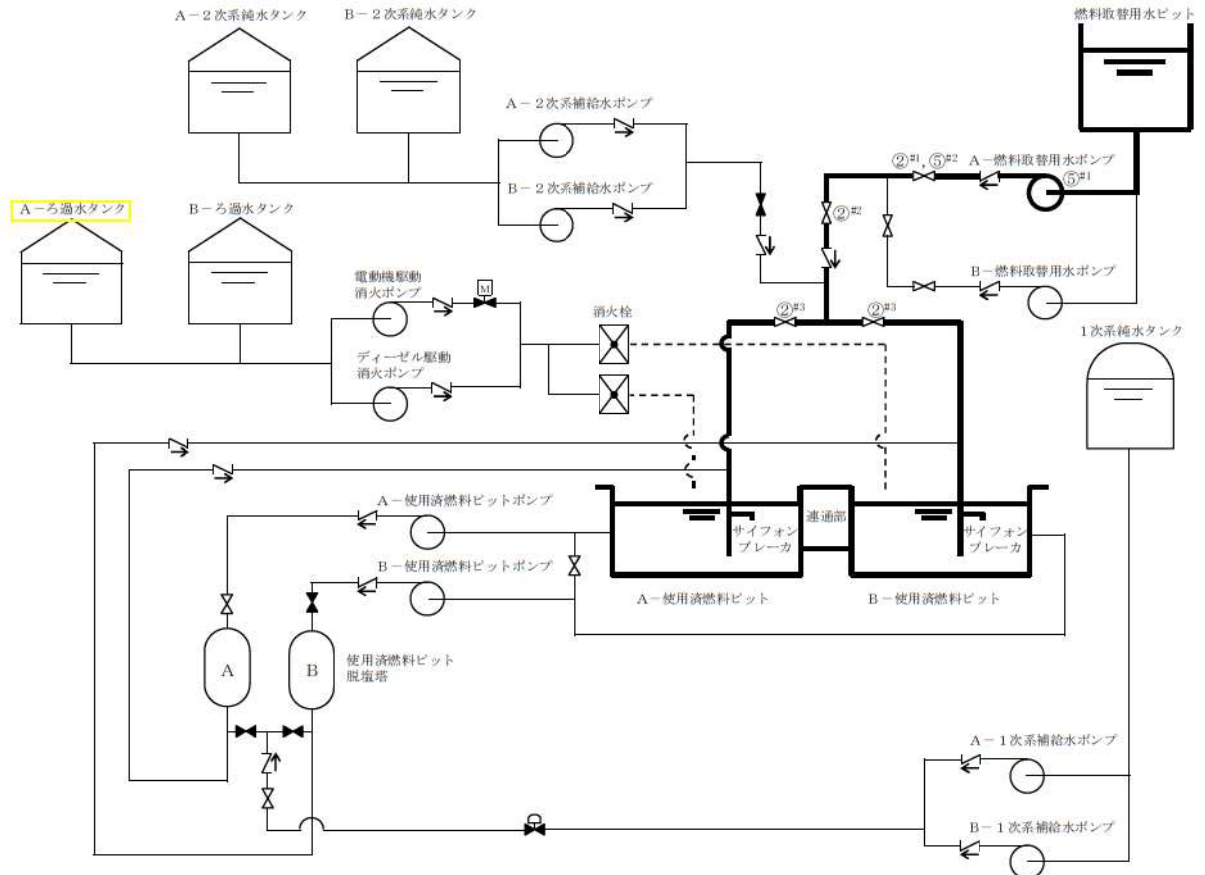
※：供給負荷は監視計器



第 1.11.1 図 機能喪失原因対策分析

凡例

	手動弁
	空気作動弁
	電動弁
	逆止弁
	消防ホース



操作手順	操作対象機器	状態の変化
② ^{#1}	A-燃料取替用水ポンプ出口弁	全開→全閉
② ^{#2}	使用済燃料ピット燃料取替用水ピット水補給弁	全閉→全開
② ^{#3}	A-使用済燃料ピット補給弁 ^{※1}	全閉→全開
② ^{#3}	B-使用済燃料ピット補給弁 ^{※1}	全閉→全開
⑤ ^{#1}	A-燃料取替用水ポンプ	停止→起動
⑤ ^{#2}	A-燃料取替用水ポンプ出口弁	全閉→調整開

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

※1：どちらか一方を全開とする。

第 1. 11. 2 図 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 概要図

手順の項目		要員 (数)	経過時間 (分)								備考	
			10	20	30	40	50	60	70	80		
						燃料取替用水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水開始 35分 ▽						操作手順
燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	運転員 (中央制御室) A	1	■				■					② ⑤
	運転員 (現場) B	1	■					→				②

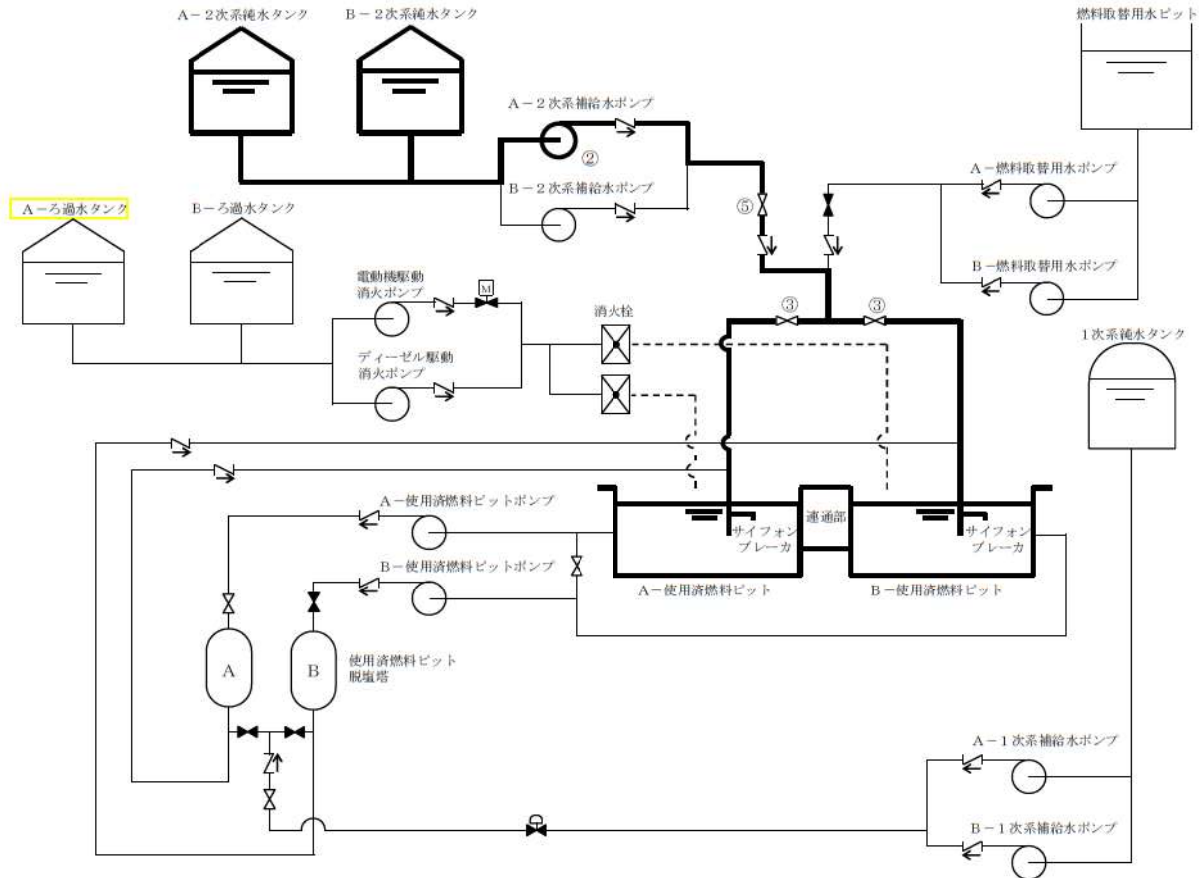
※1：機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2：中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.11.3 図 燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 タイム
チャート

凡例

	手動弁
	空気作動弁
	電動弁
	逆止弁
	消防ホース



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②	A-2次系補給水ポンプ	起動確認
③	A-使用済燃料ピット補給弁 ^{※1}	全閉→全開
③	B-使用済燃料ピット補給弁 ^{※1}	全閉→全開
⑤	使用済燃料ピット脱塩水補給弁	全閉→調整開

※1: どちらか一方を全開とする。

第 1.11.4 図 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 概要図

		経過時間 (分)								備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	
手順の項目	要員 (数)			2次系補給水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水開始 30分						操作手順
2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	運転員 (中央制御室) A	1		2次系補給水ポンプ起動 ^{※1}						②
	運転員 (現場) B	1			移動, 系統構成 ^{※2}					③⑤

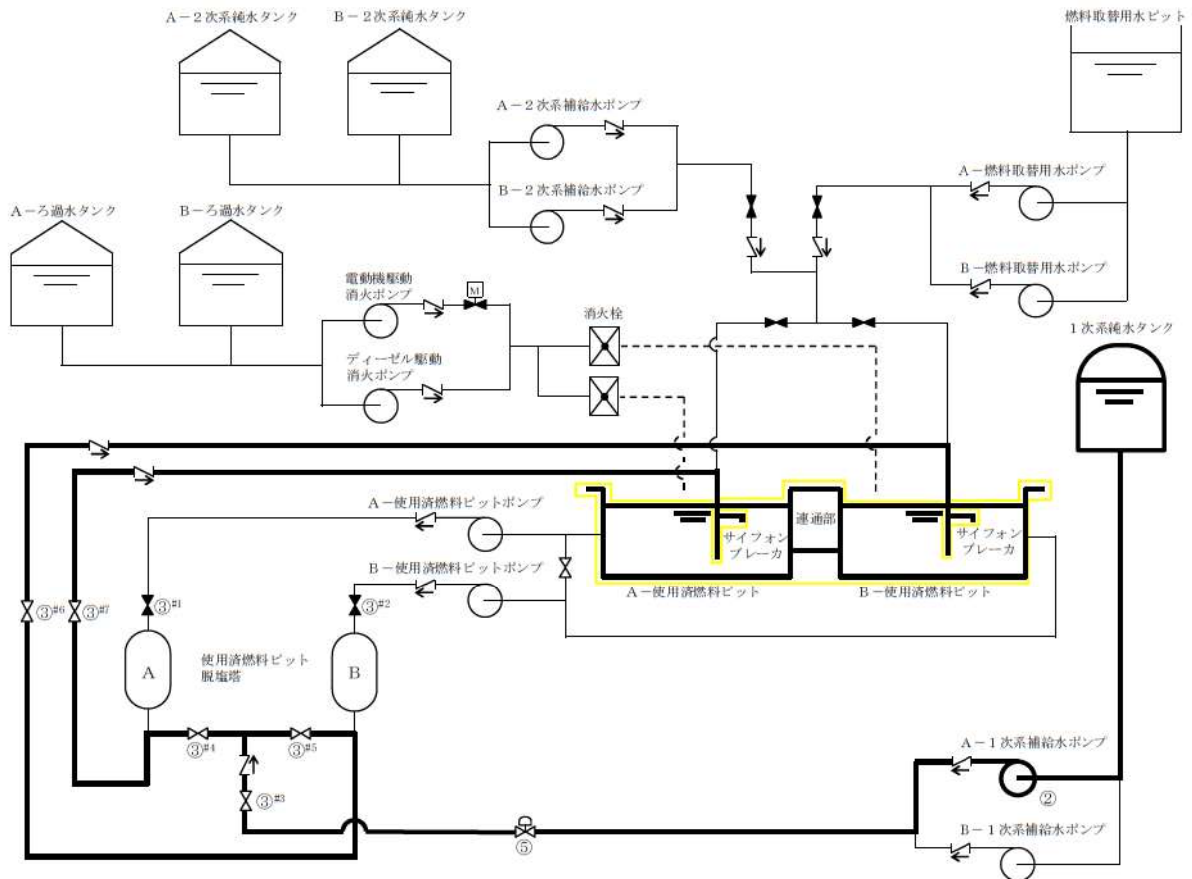
※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.11.5 図 2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 タイム
チャート

凡例

	手動弁
	空気作動弁
	電動弁
	逆止弁
	消防ホース



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②	A-1次系補給水ポンプ	起動確認
③ ^{#1}	A-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	全開→全閉
③ ^{#2}	B-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	全開→全閉
③ ^{#3}	使用済燃料ピット脱塩塔逆洗水絞り弁	調整開確認
③ ^{#4}	A-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	全閉→全開
③ ^{#5}	B-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	全閉→全開
③ ^{#6}	A-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	調整開確認
③ ^{#7}	B-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	調整開確認
⑤	脱塩塔補給水止め弁	全閉→全開

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

第 1.11.6 図 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 概要図

		経過時間 (分)								備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	
手順の項目	要員 (数)			1次系補給水ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水開始 25分						操作手順
1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	運転員 (中央制御室) A	1		1次系補給水ポンプ起動 ^{※1}						②
	運転員 (現場) B	1			移動, 系統構成 ^{※2}					③⑤

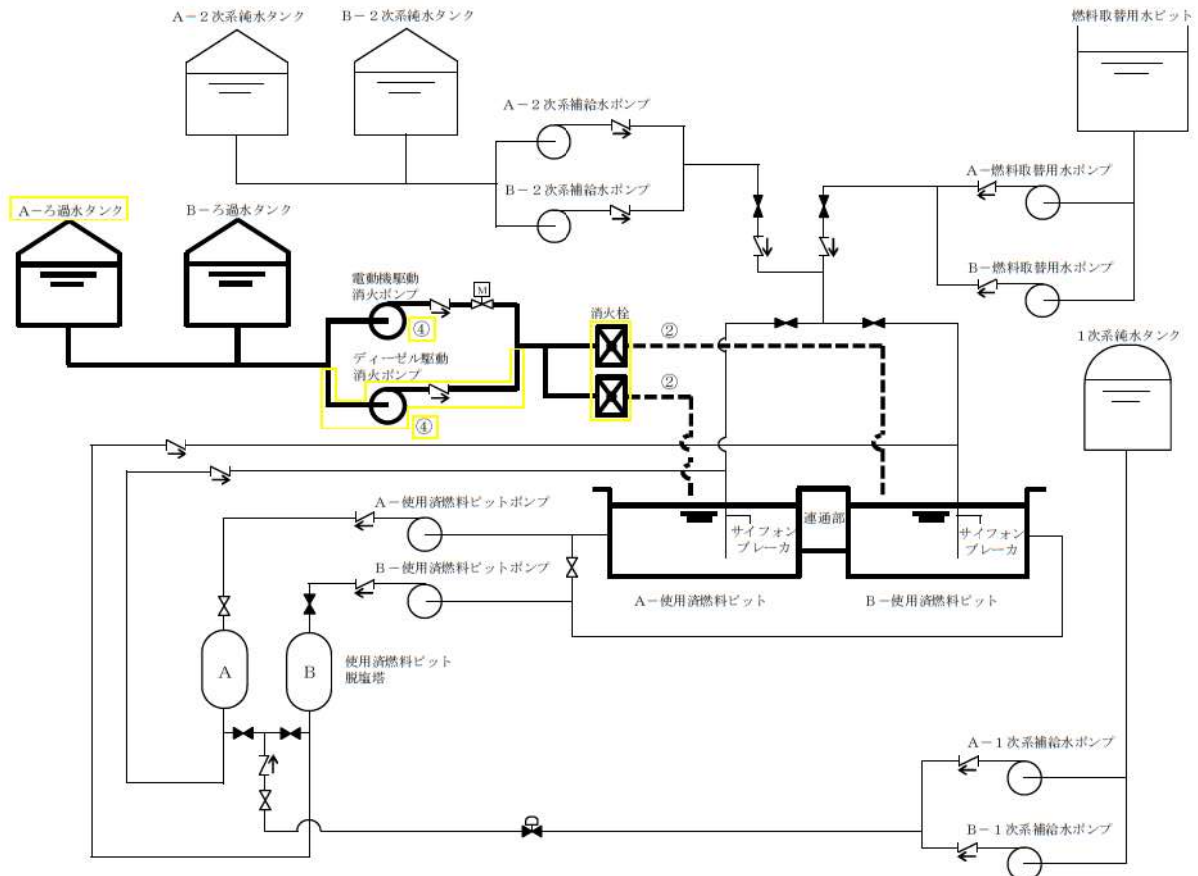
※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.11.7 図 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 タイム
チャート

凡例

	手動弁
	空気作動弁
	電動弁
	逆止弁
	消防ホース



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②	消防ホース	ホース接続
④	電動機駆動消火ポンプ ^{**}	停止→起動
	ディーゼル駆動消火ポンプ ^{**}	停止→起動

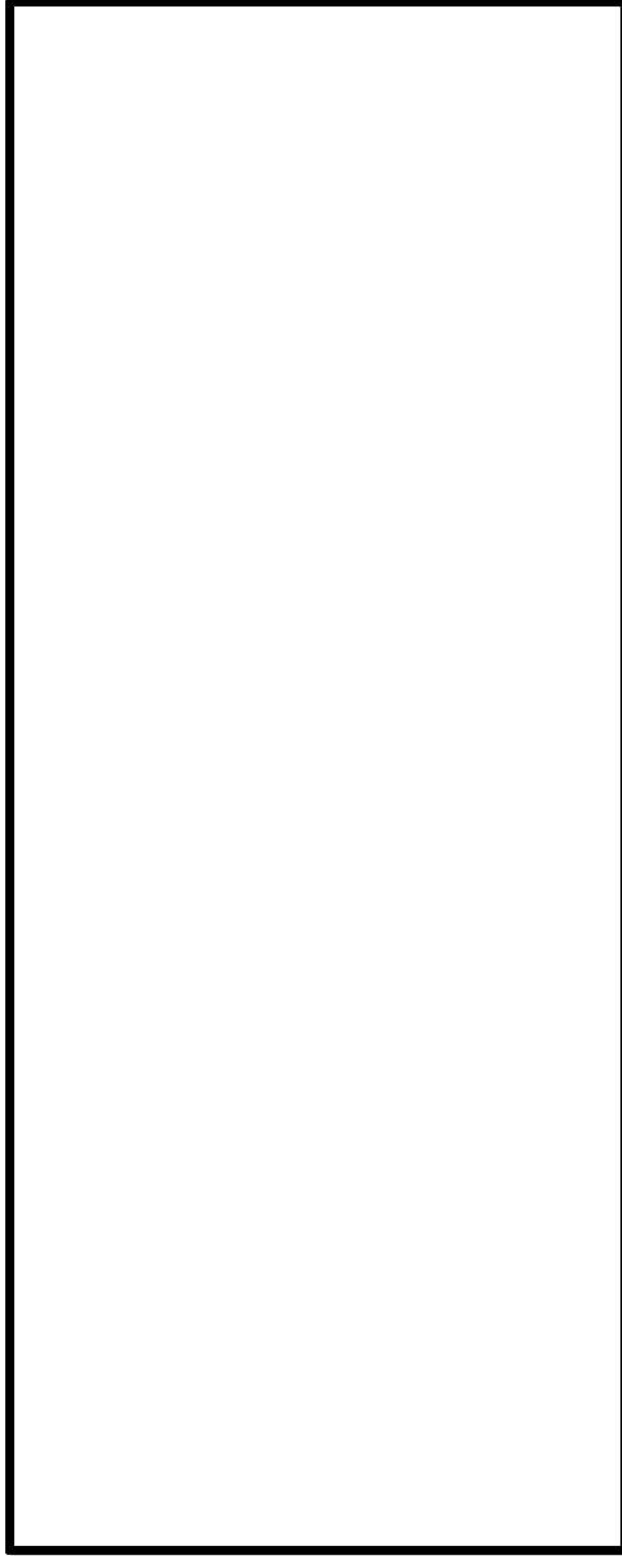
※ : どちらか一方を起動する。

第 1.11.8 図 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる
使用済燃料ピットへの注水 概要図

		経過時間 (分)								備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	
手順の項目	要員 (数)			電動機駆動消火ポンプ又は ディーゼル駆動消火ポンプによる 使用済燃料ピットへの注水開始 30分 ▽						操作手順
電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	運転員 (現場) B			1	移動, 消防ホース運搬, 設置 ^{※1}					②⑤

※1: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.11.9 図 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水 タイムチャート

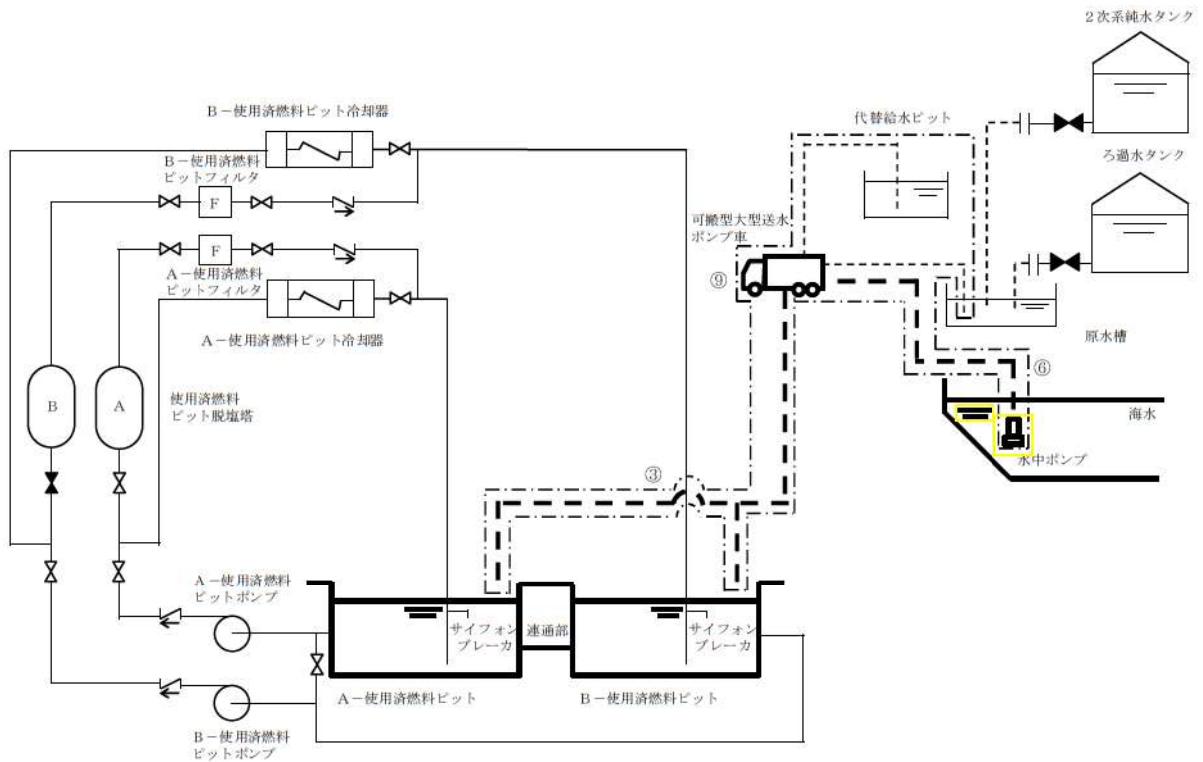


第 1.11.10 図 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水
ホース敷設ルート図

 : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

凡例

---	可搬型ホース
⋈	手動弁
↩	逆止弁
+	接続口
⋯	設計基準事故対処設備から追加した箇所



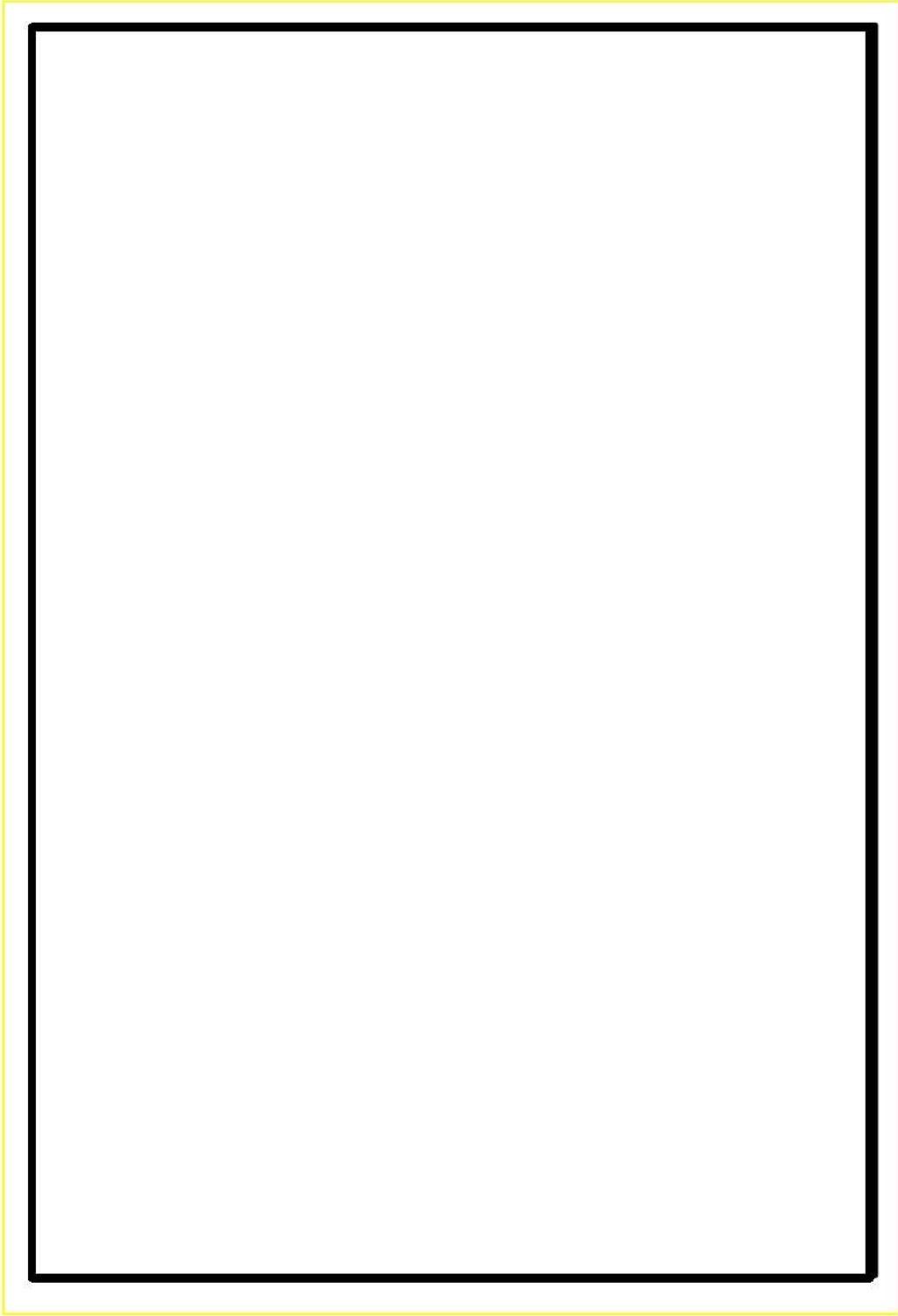
操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑥	可搬型ホース	ホース接続
⑨	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11. 11 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考	
		1	2	3	4	5	6		
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	3				海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水開始 250分			操作手順	
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	災害対策要員 A～C	保管場所への移動 ^{※1※2}						②	
		可搬型大型送水ポンプ車の移動， 可搬型ホース敷設，接続 ^{※3}						②④	
		可搬型大型送水ポンプ車の移動，設置， 可搬型ホース敷設，接続 ^{※4}						④～⑥	
		可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}						⑨	
		送水準備，送水 ^{※5}							
		移動 ^{※6}							②
		可搬型ホース敷設，接続 ^{※7}							③
	2								

- ※1：可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)，ホース延長・回収車（送水車用）の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)，可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)，2号炉東側31mエリア(b)及び原子炉建屋内
- ※2：中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※3：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として，51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※4：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として，原子炉建屋付近から海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）までを想定した移動時間，可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5：可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※6：緊急時対策所から原子炉建屋内までの移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※7：可搬型ホース敷設を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

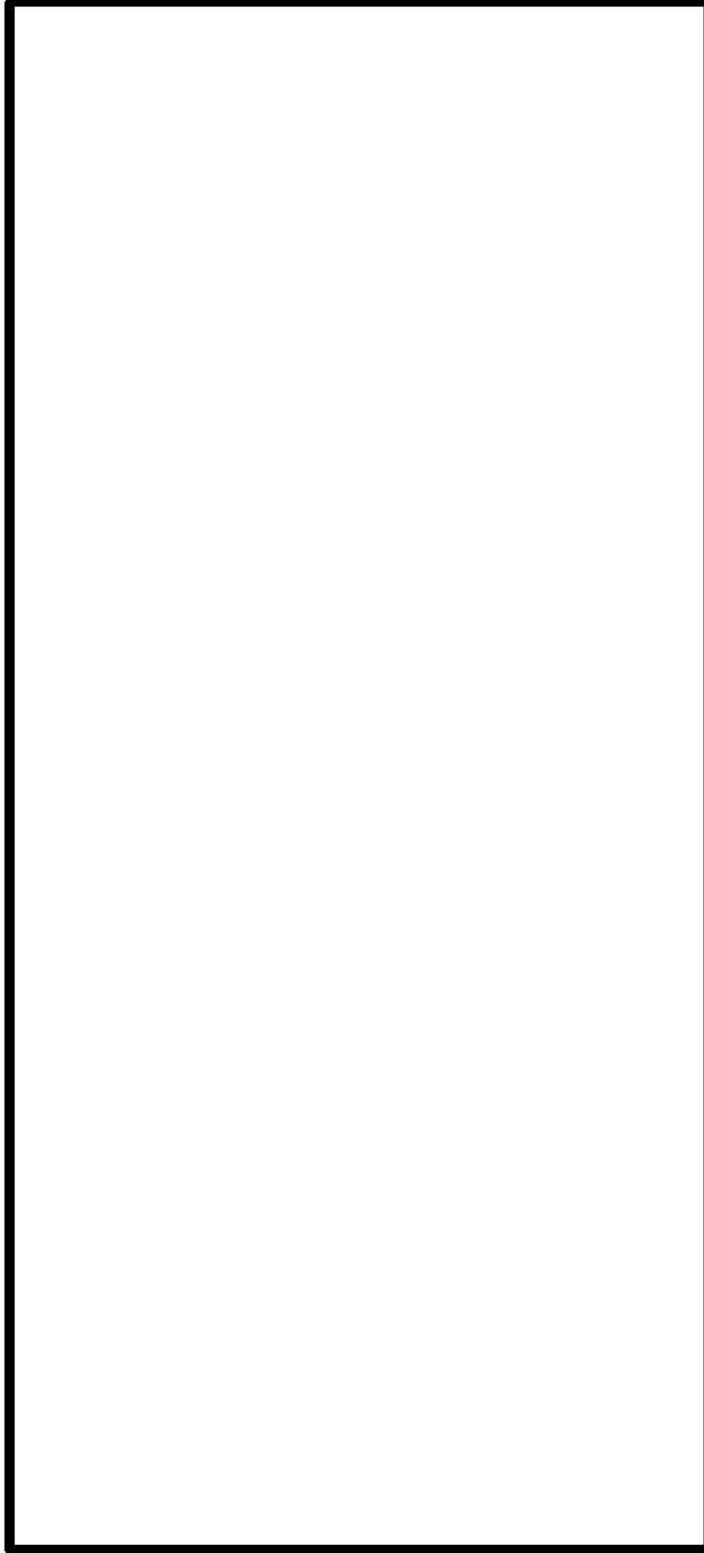
第 1. 11. 12 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 タイムチャート



第 1.11.13 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 ホース敷設ルート図 (1/2)



： 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

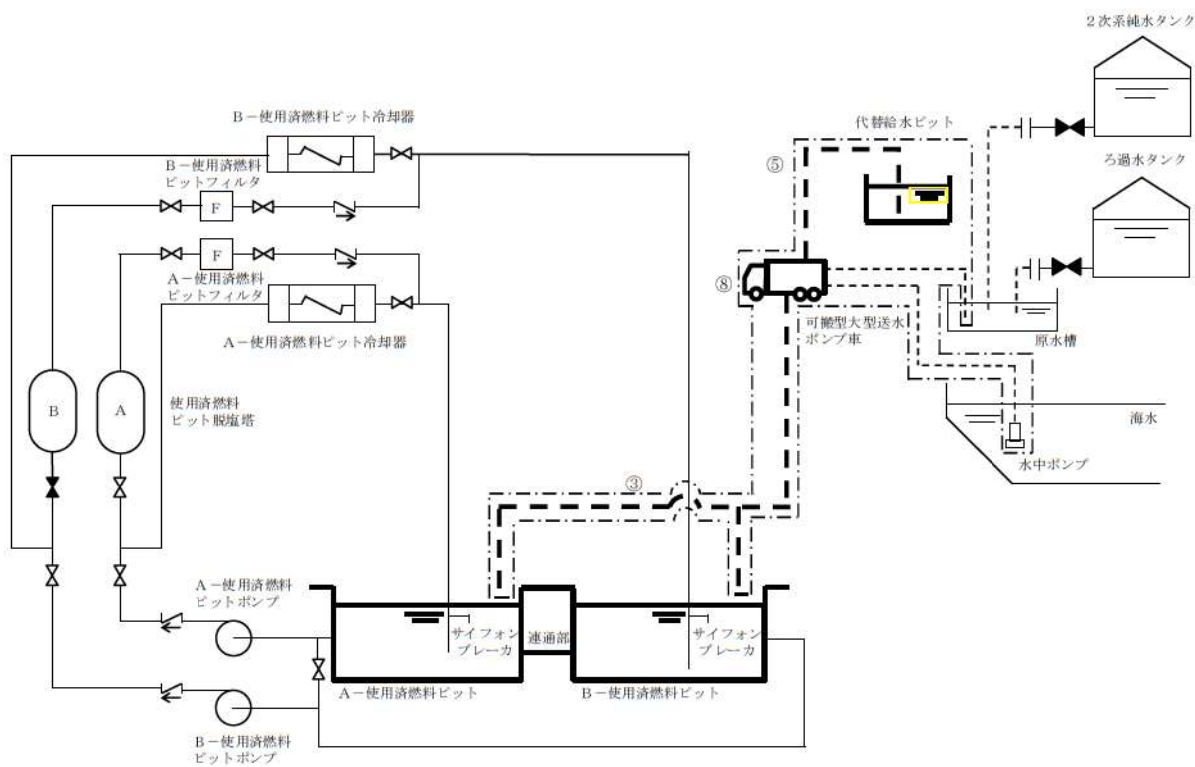


第 1.11.13 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 ホース敷設ルート図 (2/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

凡例

	手動弁
	逆止弁
	可搬型ホース
	接続口
	設計基準事故対処備から追加した箇所



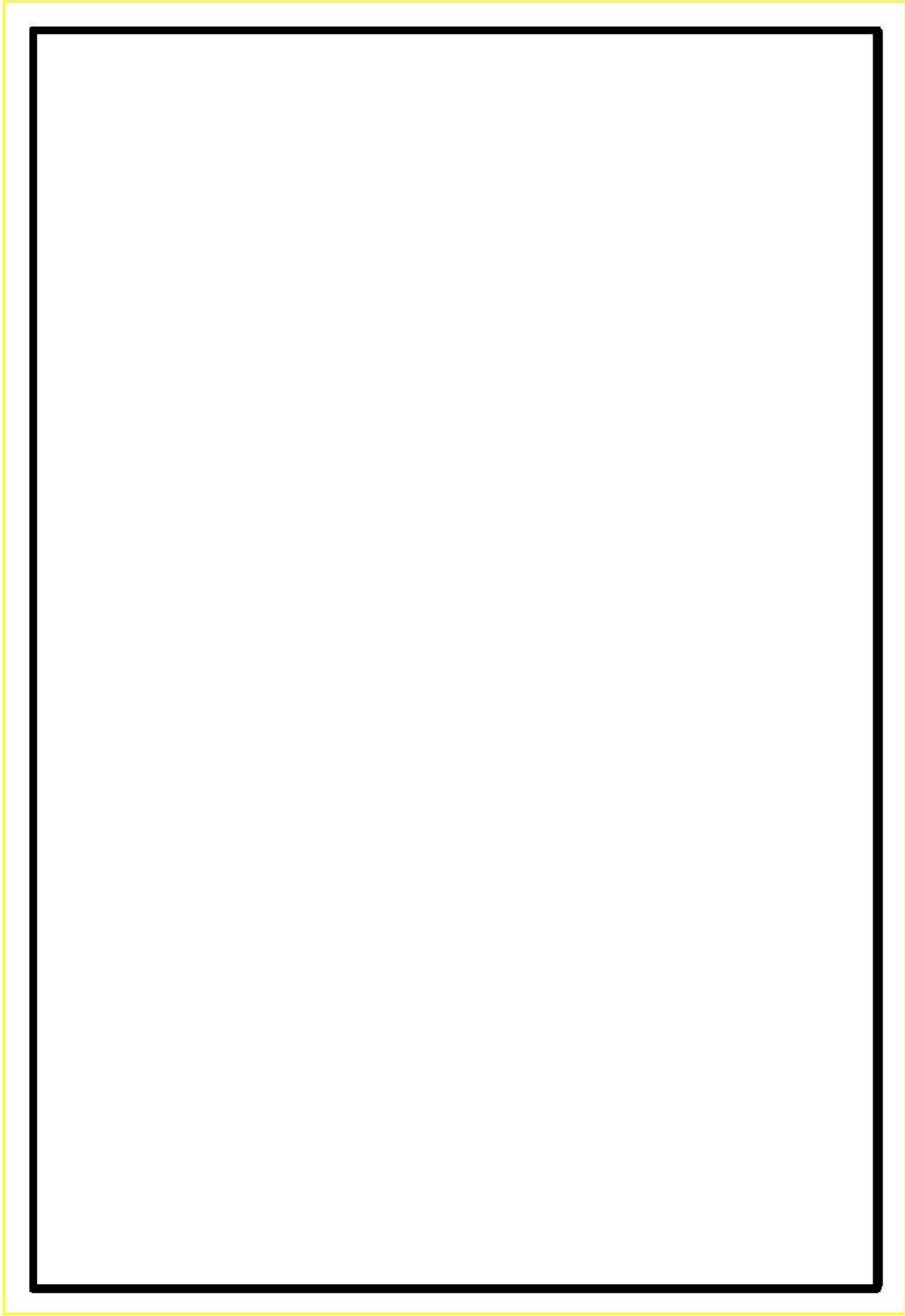
操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑤	可搬型ホース	ホース接続
⑧	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11. 14 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考
		1	2	3	4	5	6	
				代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による 使用済燃料ピットへの注水開始 150分				操作手順
代替給水ピットを 水源とした可搬型 大型送水ポンプ車 による使用済燃料 ピットへの注水	災害対策要員 A～C	3	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
				可搬型大型送水ポンプ車の移動、可搬型ホース敷設、接続 ^{※3}				②④
				可搬型大型送水ポンプ車の設置、 可搬型ホース敷設、接続 ^{※4}				⑤
				可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}				⑧
				送水準備、送水 ^{※5}				
	2	移動 ^{※6}						②
			可搬型ホース敷設、接続 ^{※7}					③

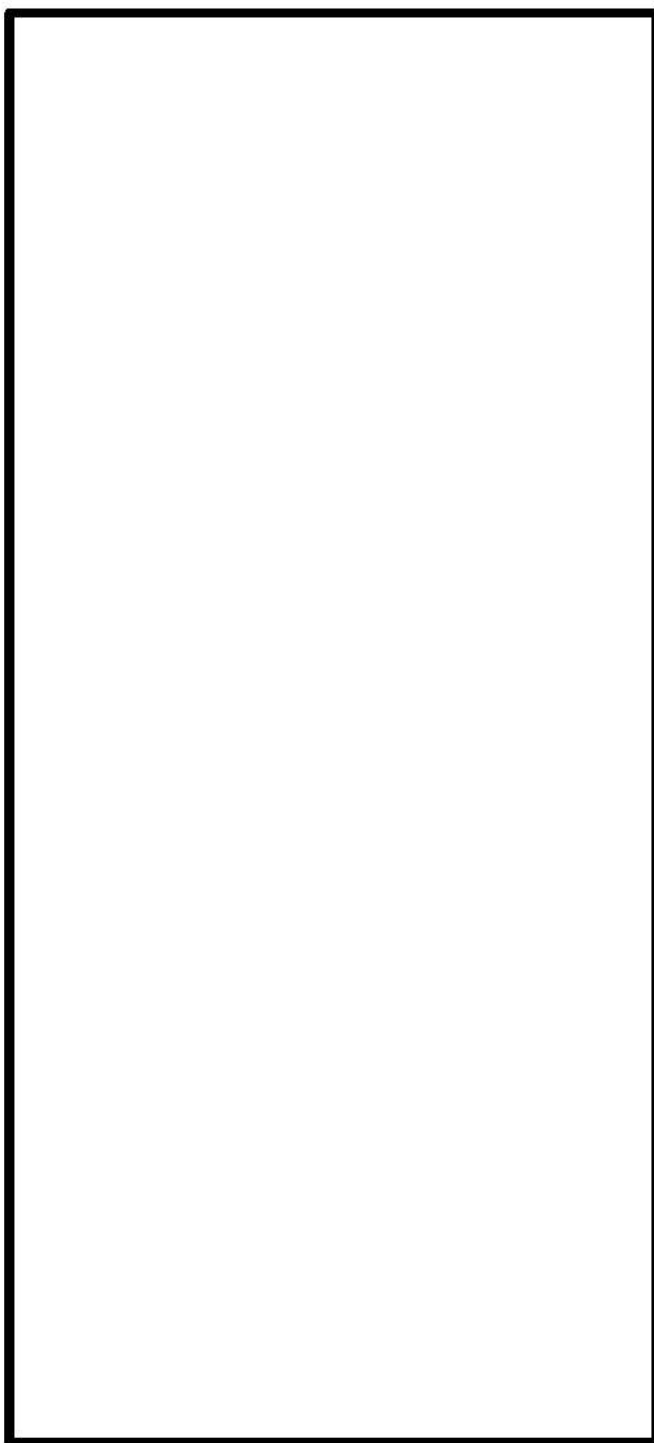
- ※1：可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)，ホース延長・回収車（送水車用）の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)，及び2号炉東側31mエリア(b)，可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)，2号炉東側31mエリア(b)及び原子炉建屋内
- ※2：中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※3：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として，51m倉庫・車庫エリアから代替給水ピットまでを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※4：可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※5：可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
- ※6：緊急時対策所から原子炉建屋までの移動時間に余裕を見込んだ時間
- ※7：可搬型ホースの敷設を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1. 11. 15 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車
による使用済燃料ピットへの注水 タイムチャート



第 1.11.16 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
ホース敷設ルート図 (1/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

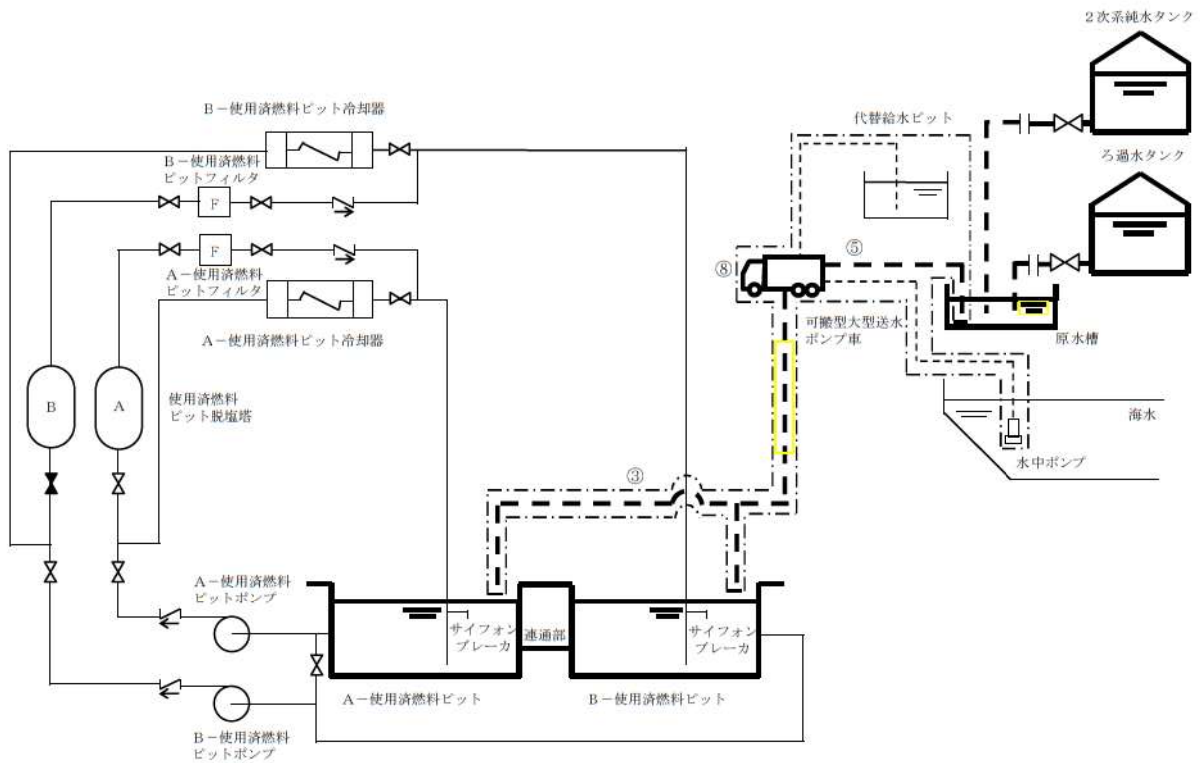


第 1.11.16 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
ホース敷設ルート図 (2/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

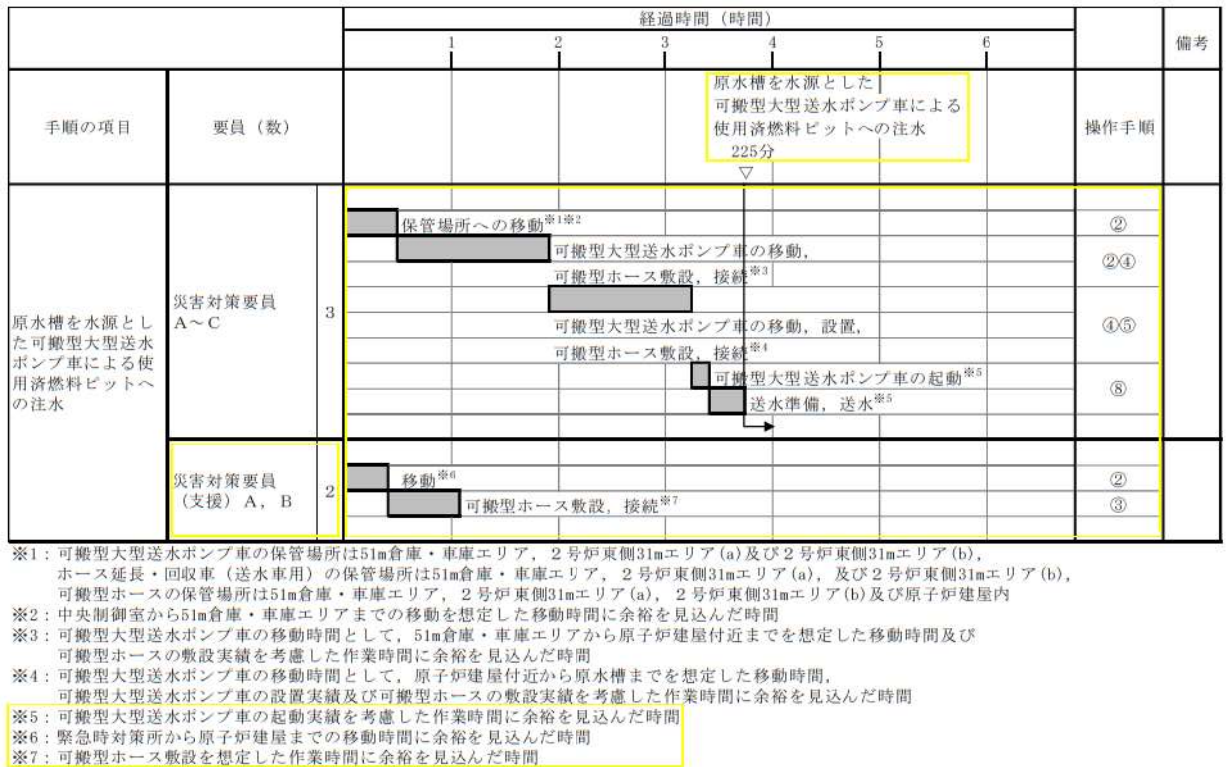
凡例

	手動弁
	逆止弁
	可搬型ホース
	接続口
	設計基準事故対処設備から追加した箇所

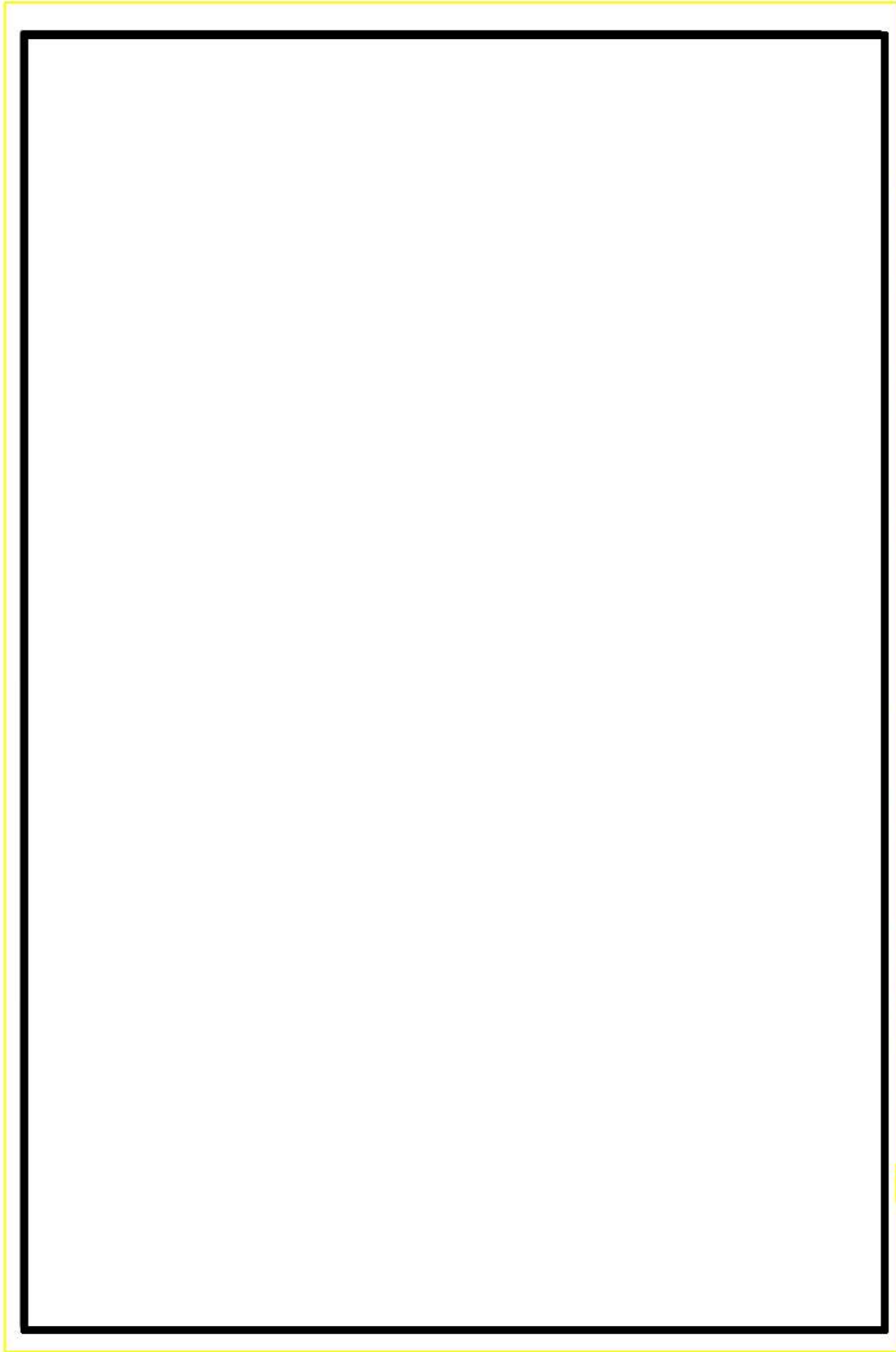


操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑤	可搬型ホース	ホース接続
⑧	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11. 17 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 概要図

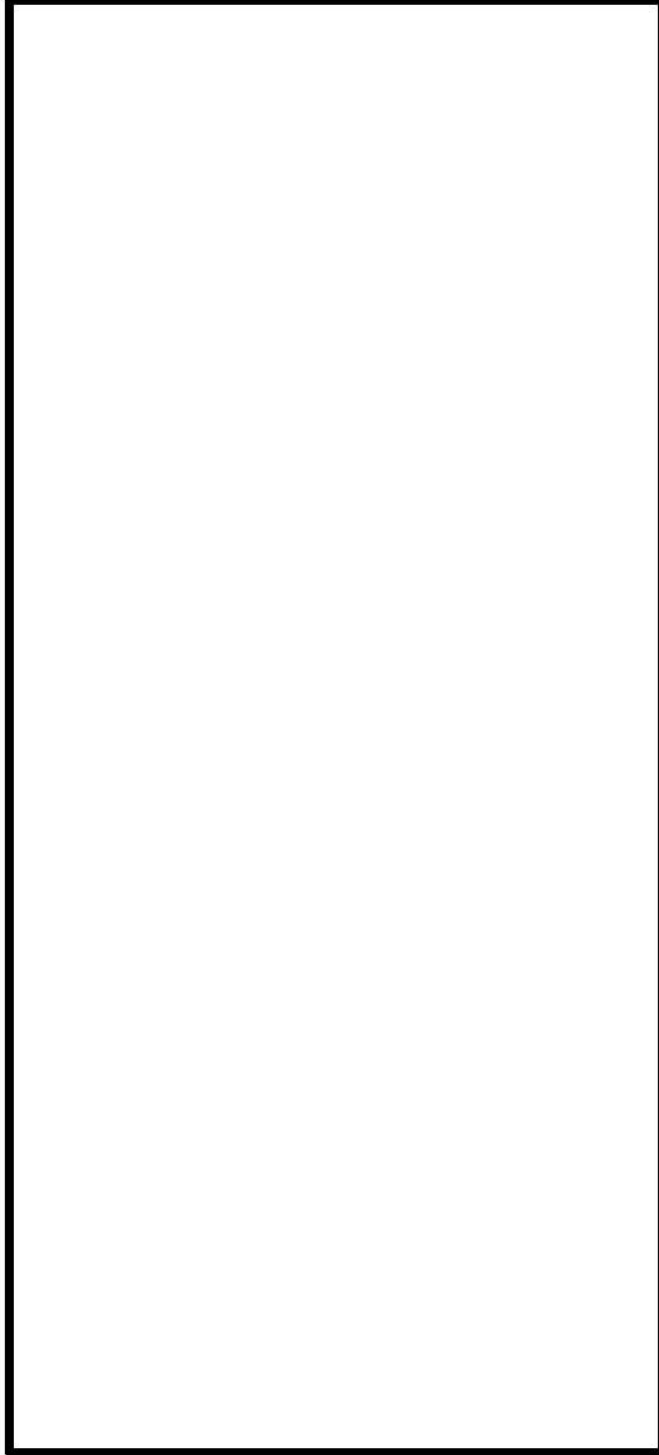


第 1. 11. 18 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水 タイムチャート



第 1.11.19 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
ホース敷設ルート図 (1/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

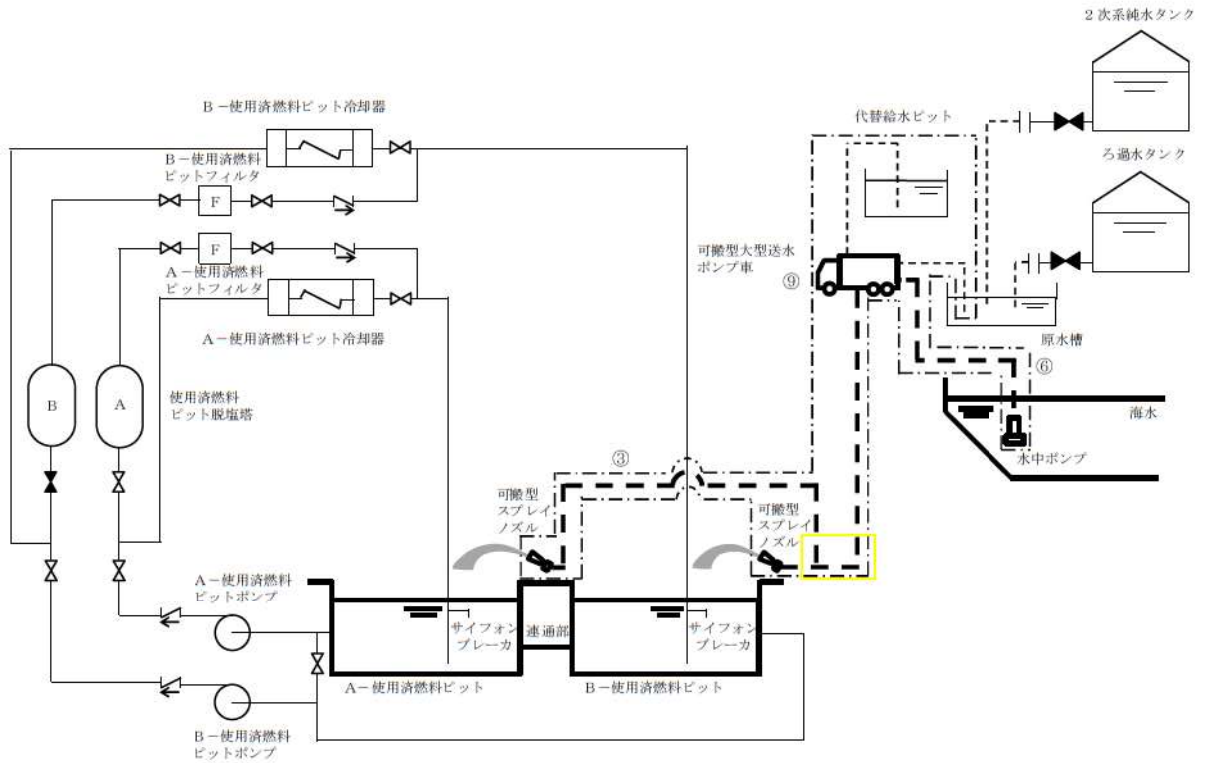


第 1.11.19 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水
ホース敷設ルート図 (2/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

凡例

---	可搬型ホース
✕	手動弁
↶	逆止弁
+	接続口
---	設計基準事故対処設備から追加した箇所



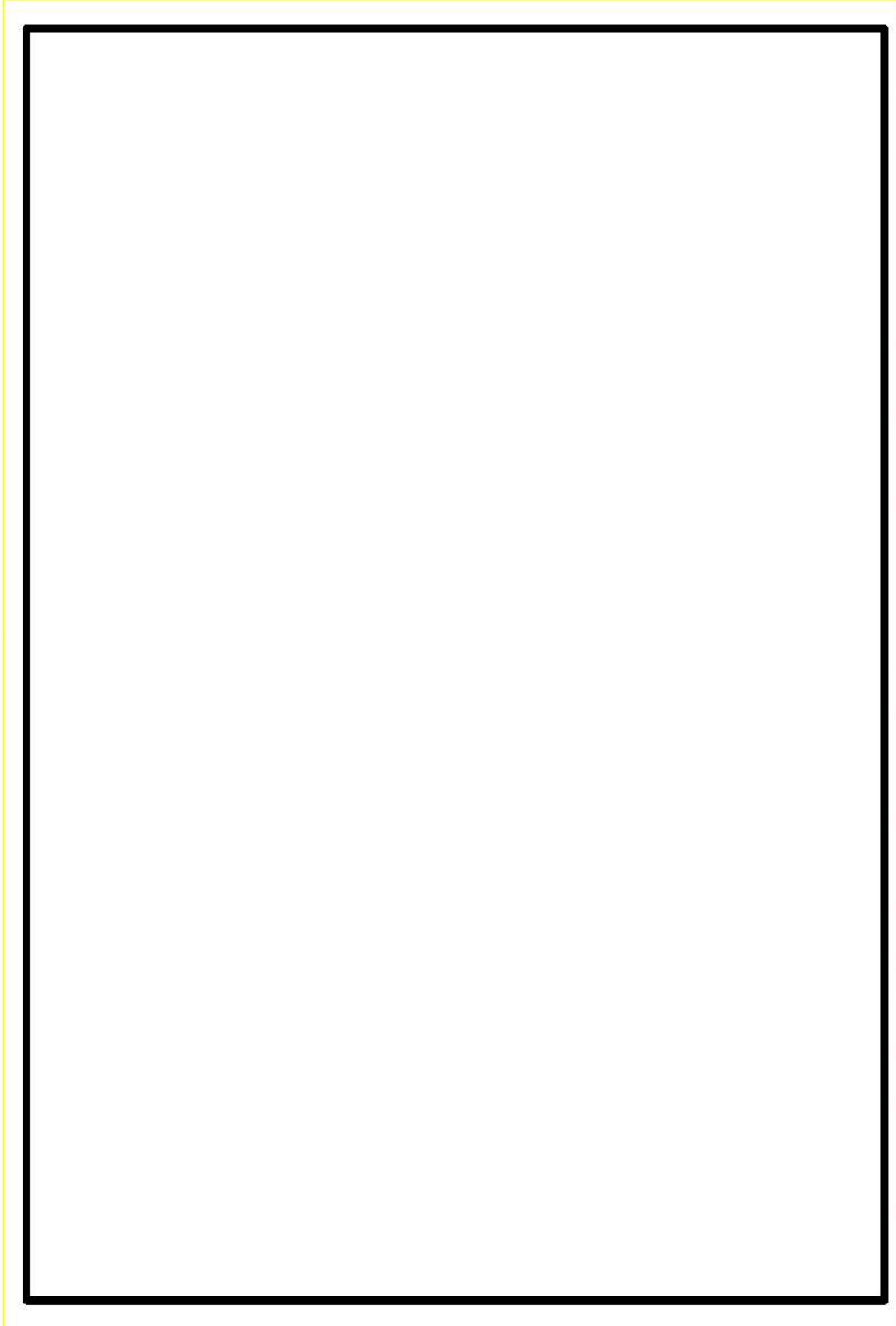
操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑥	可搬型ホース	ホース接続
⑨	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11.20 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ 概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考
		1	2	3	4	5	6	
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始								操作手順
海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ	災害対策要員 A, B	2	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
			移動, 可搬型ホース敷設, 接続, 可搬型スプレインノズル設置 ^{※3}					②③
			送水準備, 送水 ^{※6}					⑨
	災害対策要員 C~E	3	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
			可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※4}					②⑤⑥
			可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※6} , 送水準備, 送水 ^{※6}					⑨
	災害対策要員 F, G	2	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
	災害対策要員 (支援) A	1	移動, 可搬型ホース敷設, 接続 ^{※5}					②④
			送水準備, 送水 ^{※6}					⑨

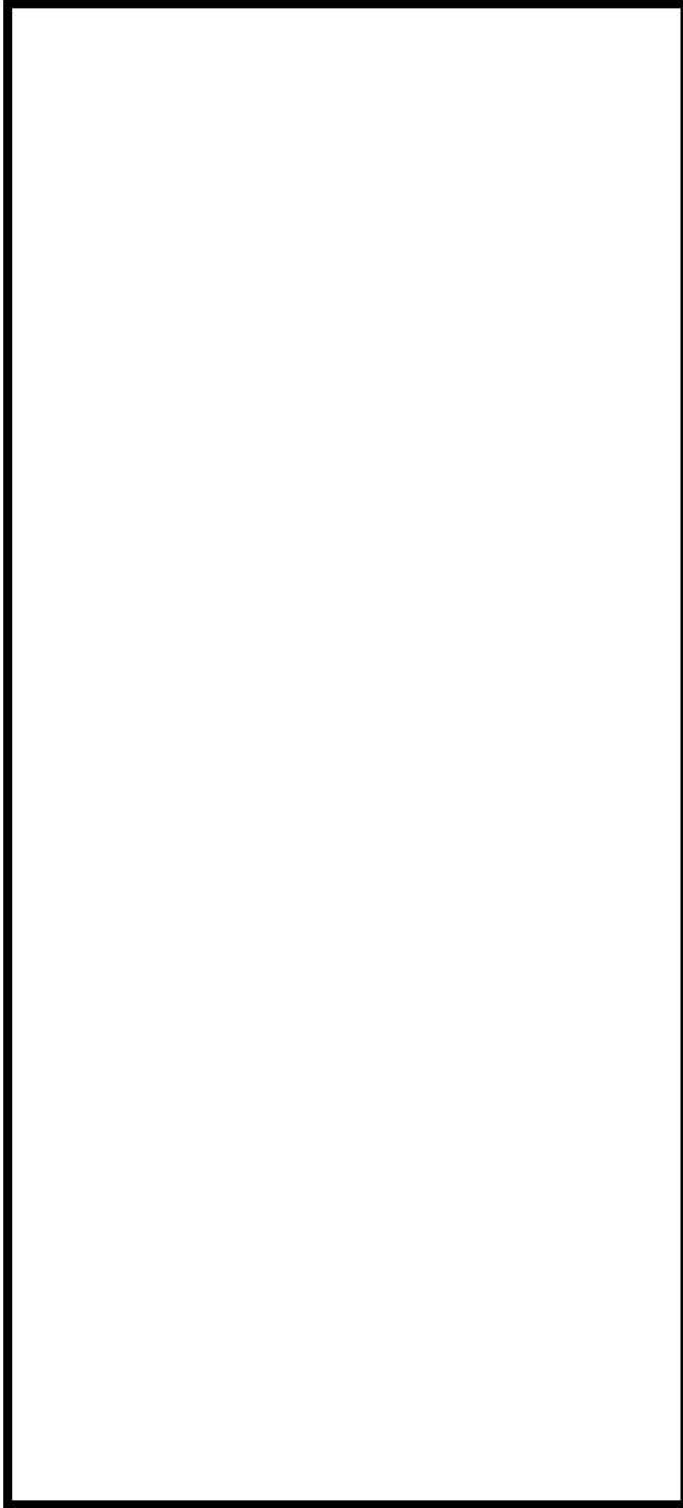
- ※1：中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※2：可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)，ホース延長・回収車(送水車用)の保管場所は51m倉庫・車庫エリア，2号炉東側31mエリア(a)，2号炉東側31mエリア(b)，可搬型スプレインノズルの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び2号炉東側31mエリア(a)
 ※3：ホース延長・回収車(送水車用)の移動時間として，51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までを想定した移動時間，可搬型ホースの敷設実績及び可搬型スプレインノズルの設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※4：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として，51m倉庫・車庫エリアから海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)までを想定した移動時間，可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※5：ホース延長・回収車(送水車用)の移動時間として，51m倉庫・車庫エリアから海水取水箇所(3号炉取水ピットスクリーン室)までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※6：可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1. 11. 21 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ タイムチャート



第 1.11.22 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ ホース敷設ルート図 (1/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

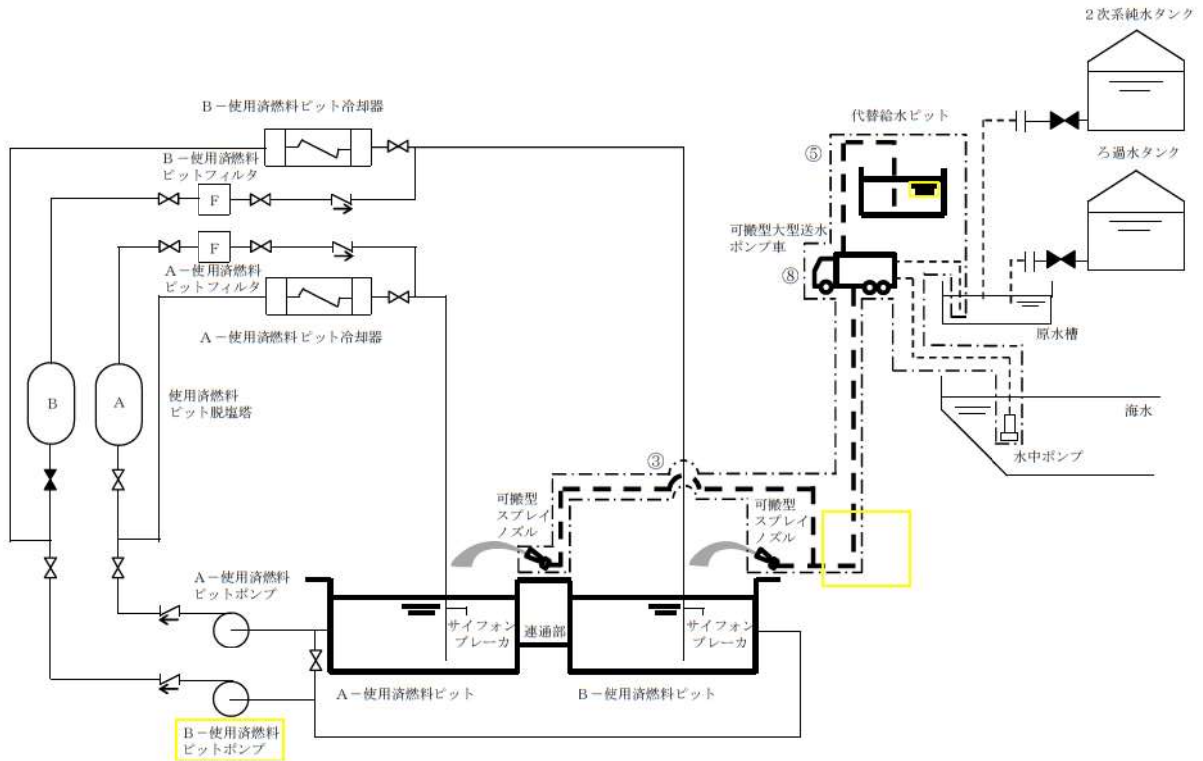


第 1.11.22 図 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ ホース敷設ルート図 (2/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

凡例

	手動弁
	逆止弁
	可搬型ホース
	接続口
	設計基準事故対処設備から追加した箇所



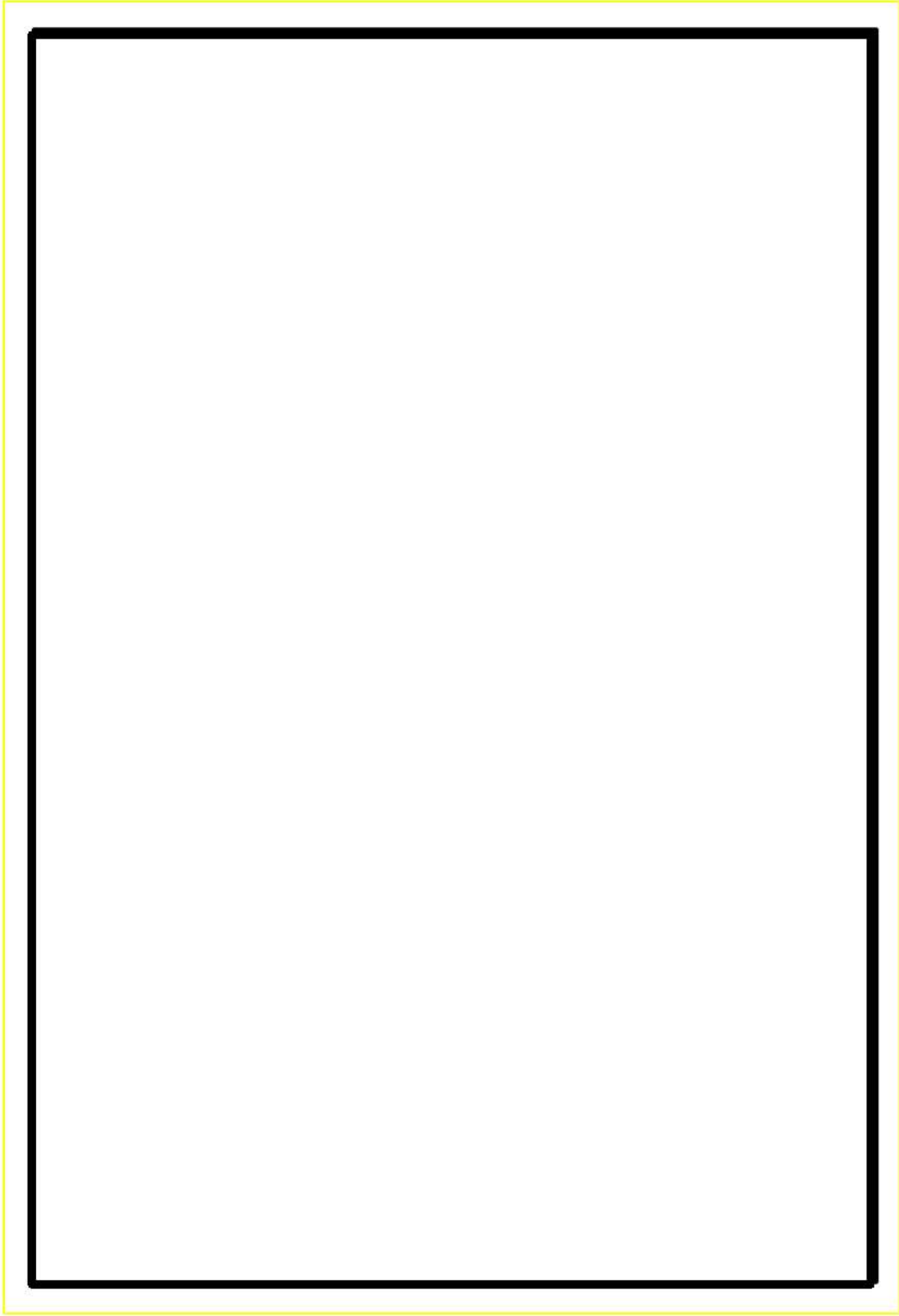
操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑤	可搬型ホース	ホース接続
⑧	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11.23 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考	
		1	2	3	4	5	6		
		代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ開始 110分 ▽						操作手順	
代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ	災害対策要員 A～B	2	保管場所への移動 ^{※1※3}						②
			ホース敷設、接続、可搬型スプレイノズル設置 ^{※4}						②③
			送水準備、送水 ^{※7}						⑧
	災害対策要員 C～E	3	保管場所への移動 ^{※2※3}						②
			可搬型大型送水ポンプ車の移動、設置、可搬型ホース敷設、接続 ^{※5}						②⑤
			可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※7} 送水準備、送水 ^{※7}						⑧
	災害対策要員 F, G	2	保管場所への移動 ^{※2※3}						②
	災害対策要員（支援） A	1	移動、可搬型ホース敷設、接続 ^{※6}						②④
			送水準備、送水 ^{※7}						⑧

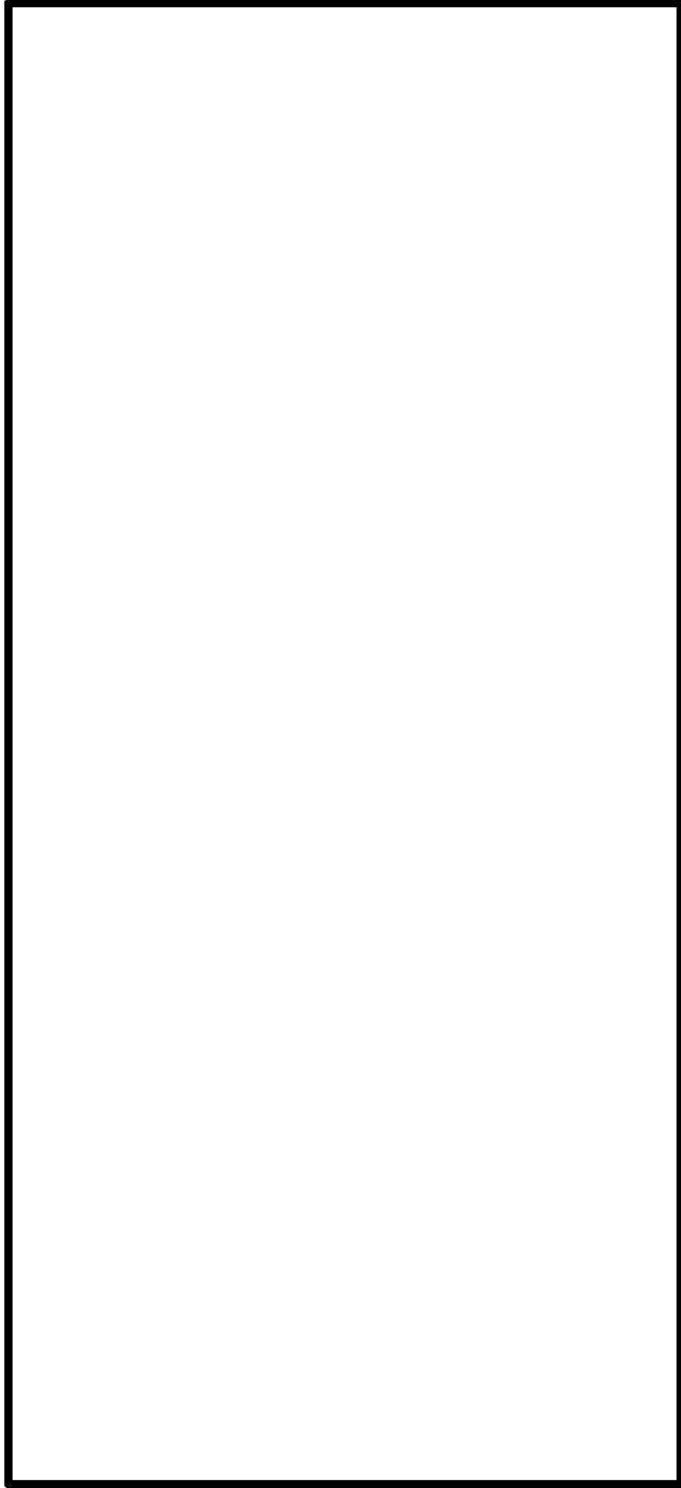
- ※1：中央制御室から原子炉建屋内までの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※2：中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間
 ※3：可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア、2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)、ホース延長・回収車（送水車用）及び可搬型スプレイノズルの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び2号炉東側31mエリア(a)、可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア、2号炉東側31mエリア(a)及び原子炉建屋内
 ※4：可搬型ホースの敷設実績及び可搬型スプレイノズルの設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※5：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として、51m倉庫・車庫エリアから代替給水ピットまでを想定した移動時間、可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※6：ホース延長・回収車（送水車用）の移動時間として、51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間
 ※7：可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1. 11. 24 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイタイムチャート



第 1.11.25 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレインホース敷設ルート図(1/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

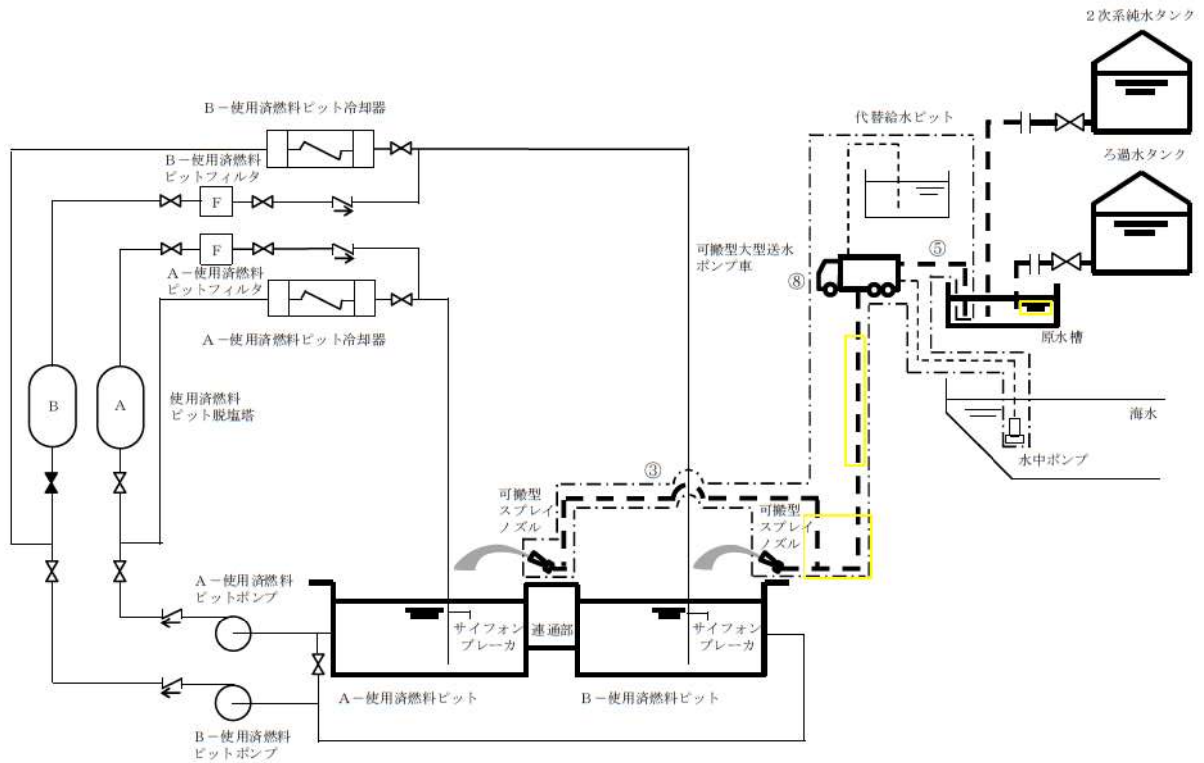


第 1.11.25 図 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイホース敷設ルート図(2/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

凡例

	手動弁
	逆止弁
	可搬型ホース
	接続口
	設計基準事故対処設備から追加した箇所



操作手順	操作対象機器	状態の変化
③	可搬型ホース	ホース接続
⑤	可搬型ホース	ホース接続
⑧	可搬型大型送水ポンプ車	停止→起動

第 1.11.26 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレーノズルによる使用済燃料ピットへのスプレー 概要図

手順の項目	要員（数）	経過時間（時間）						備考
		1	2	3	4	5	6	
原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ				150分				操作手順
原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ	災害対策要員 A, B	2	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
		2	移動,	可搬型ホース敷設, 接続,				②③
		2	可搬型スプレインノズル設置 ^{※3}					⑧
	災害対策要員 C~E	3	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
		3	可搬型大型送水ポンプ車の移動, 設置,					②⑤
		3	可搬型ホース敷設, 接続 ^{※4}					⑧
	災害対策要員 F, G	2	可搬型大型送水ポンプ車の起動 ^{※5}					⑧
		2	送水準備, 送水 ^{※6}					⑧
	災害対策要員 (支援) A	2	保管場所への移動 ^{※1※2}					②
		1	移動,	可搬型ホース敷設, 接続 ^{※5}				②④
			1	送水準備, 送水 ^{※6}				⑧

※1：中央制御室から51m倉庫・車庫エリアまでの移動を想定した移動時間に余裕を見込んだ時間

※2：可搬型大型送水ポンプ車の保管場所は51m倉庫・車庫エリア、2号炉東側31mエリア(a)及び2号炉東側31mエリア(b)、ホース延長・回収車（送水車用）及び可搬型スプレインノズルの保管場所は51m倉庫・車庫エリア及び2号炉東側31mエリア(a)、可搬型ホースの保管場所は51m倉庫・車庫エリア、2号炉東側31mエリア(a)及び原子炉建屋内

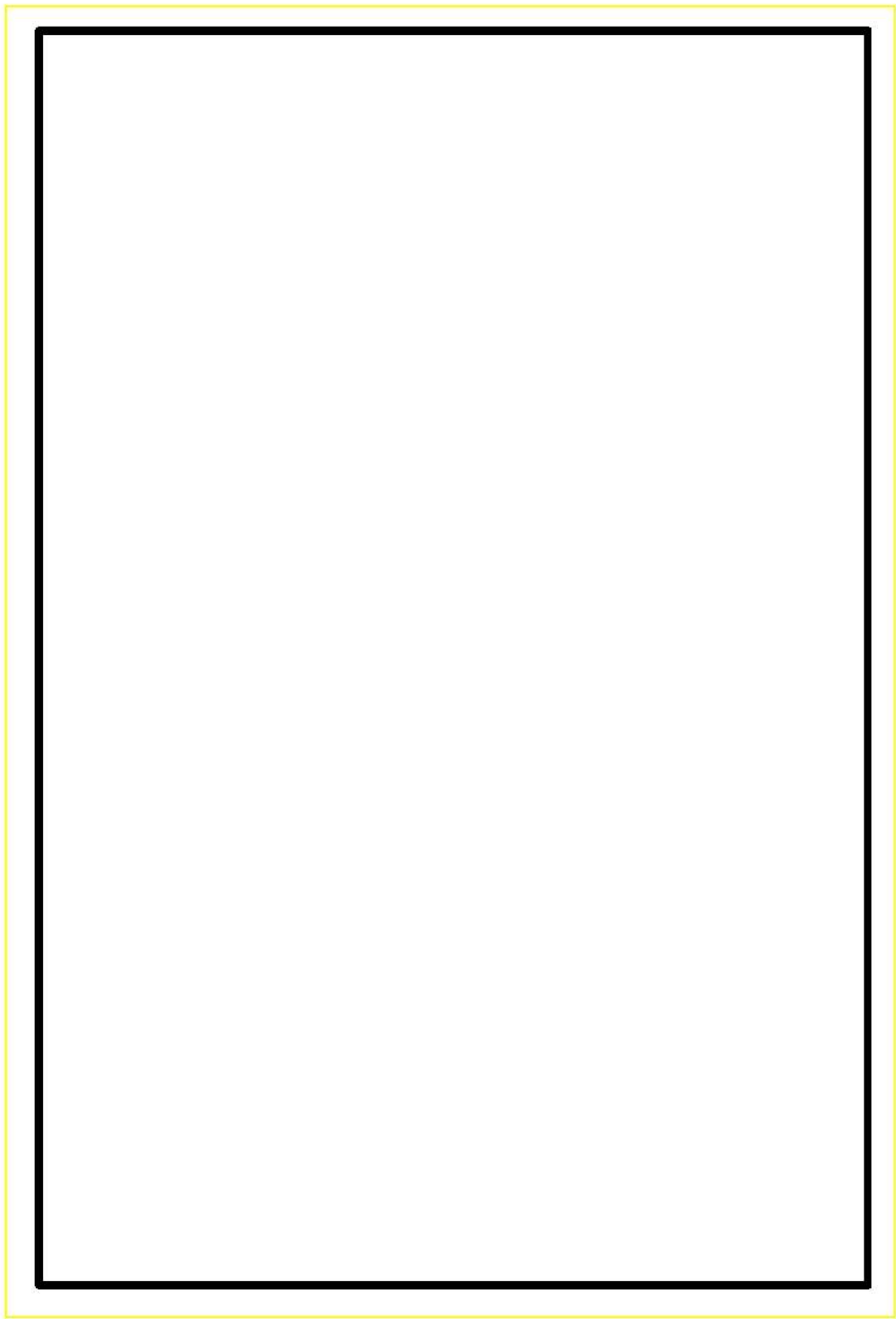
※3：ホース延長・回収車（送水車用）の移動時間として、51m倉庫・車庫エリアから原子炉建屋付近までを想定した移動時間、可搬型ホースの敷設実績及び可搬型スプレインノズルの設置実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

※4：可搬型大型送水ポンプ車の移動時間として、51m倉庫・車庫エリアから原水槽までを想定した移動時間、可搬型大型送水ポンプ車の設置実績及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

※5：ホース延長・回収車（送水車用）の移動時間として、51m倉庫・車庫エリアから原水槽までを想定した移動時間及び可搬型ホースの敷設実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

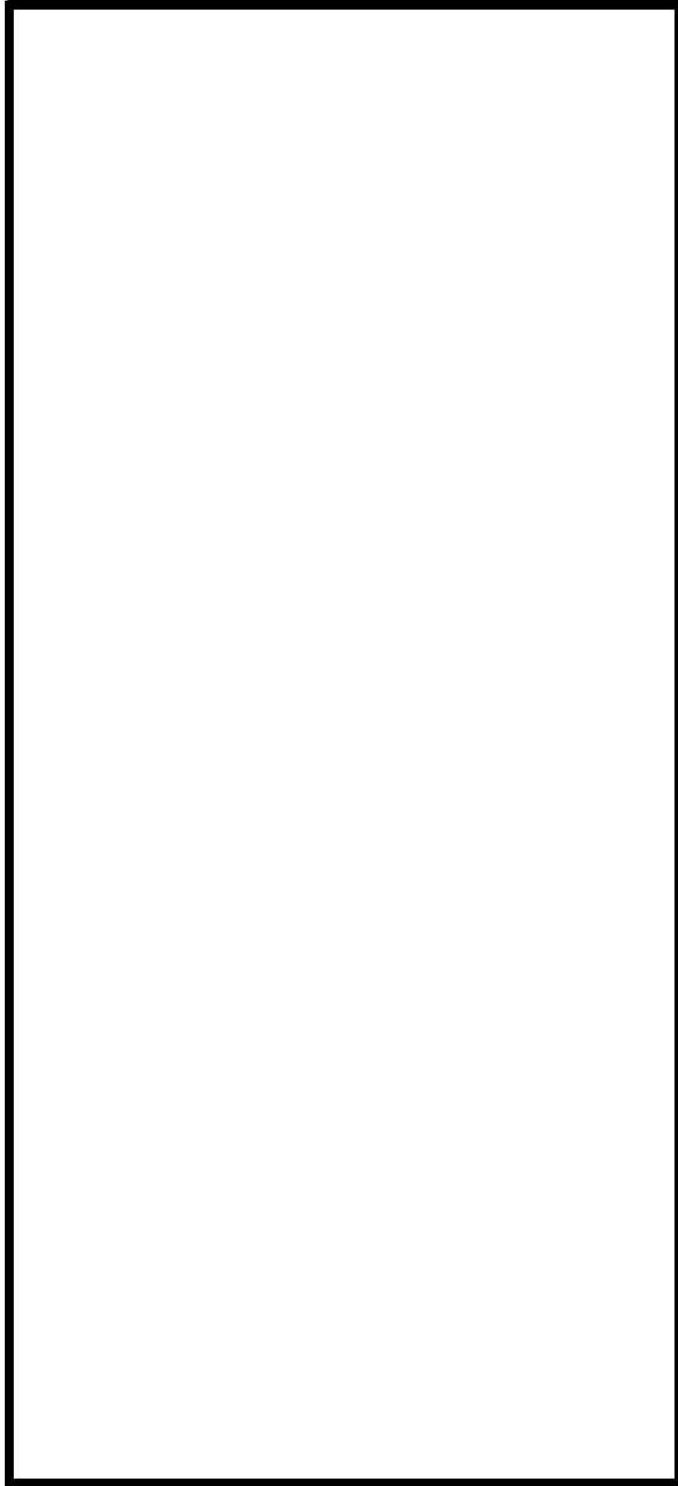
※6：可搬型大型送水ポンプ車の起動実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1.11.27 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイ タイムチャート



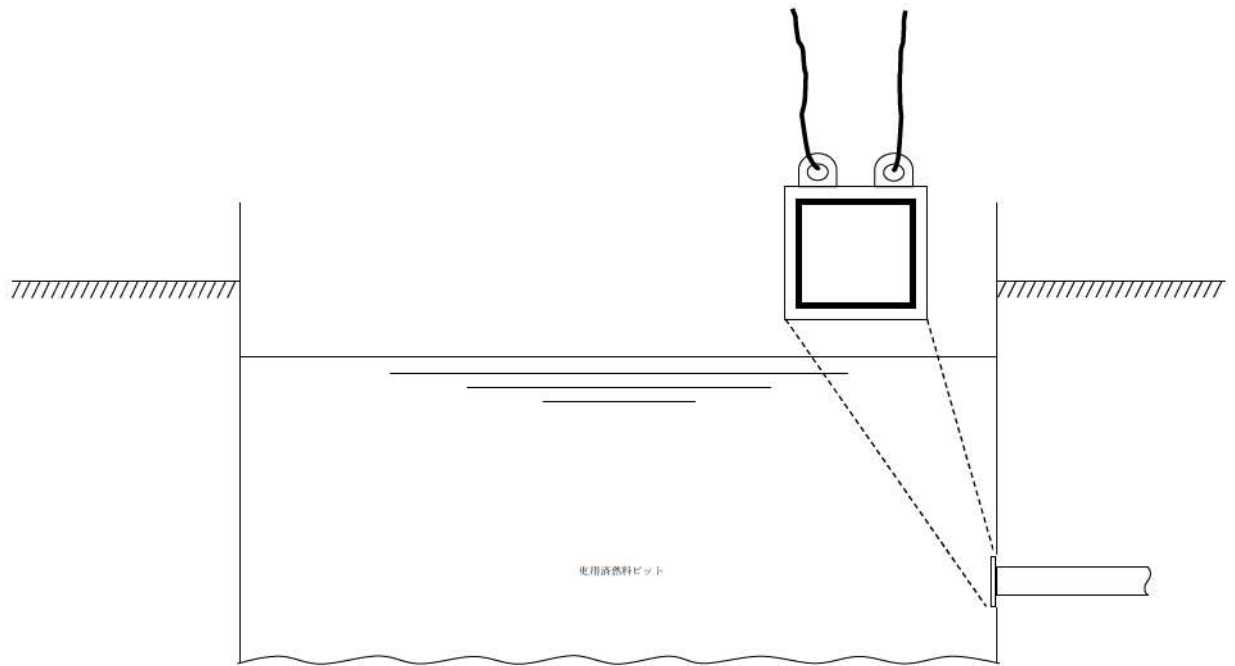
第 1.11.28 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレインノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレインノズル敷設ルート図(1/2)

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第 1.11.28 図 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイホース敷設ルート図(2/2)

 : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



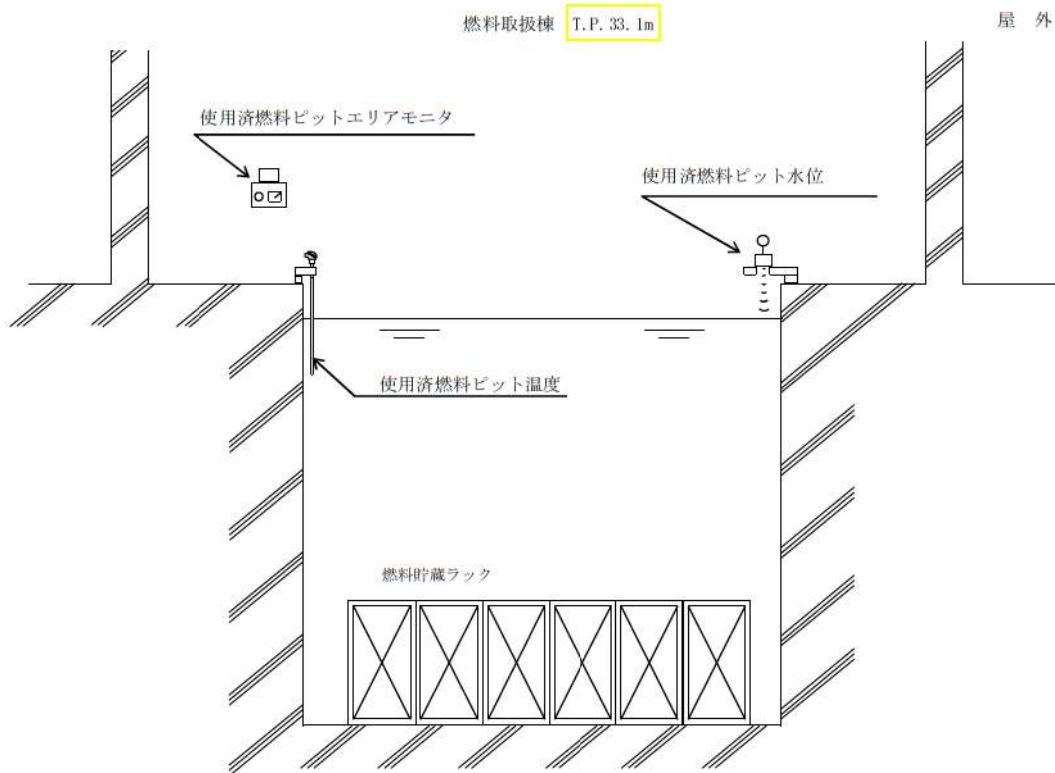
第 1.11.29 図 使用済燃料ピットからの漏えい緩和 概要図

		経過時間 (時間)				備考
		1	2	3	4	
手順の項目	要員 (数)		使用済燃料ピットからの漏えい緩和開始 120分		操作手順	
使用済燃料ピットからの漏えい緩和	災害対策要員 A, B	2	移動 ^{※1}	資機材の準備, 漏えい緩和作業 ^{※2}	②	
					②~⑤	

※1: 中央制御室から使用済燃料ピットまでの移動時間に余裕を見込んだ時間

※2: 資機材の準備及び漏えい緩和作業を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

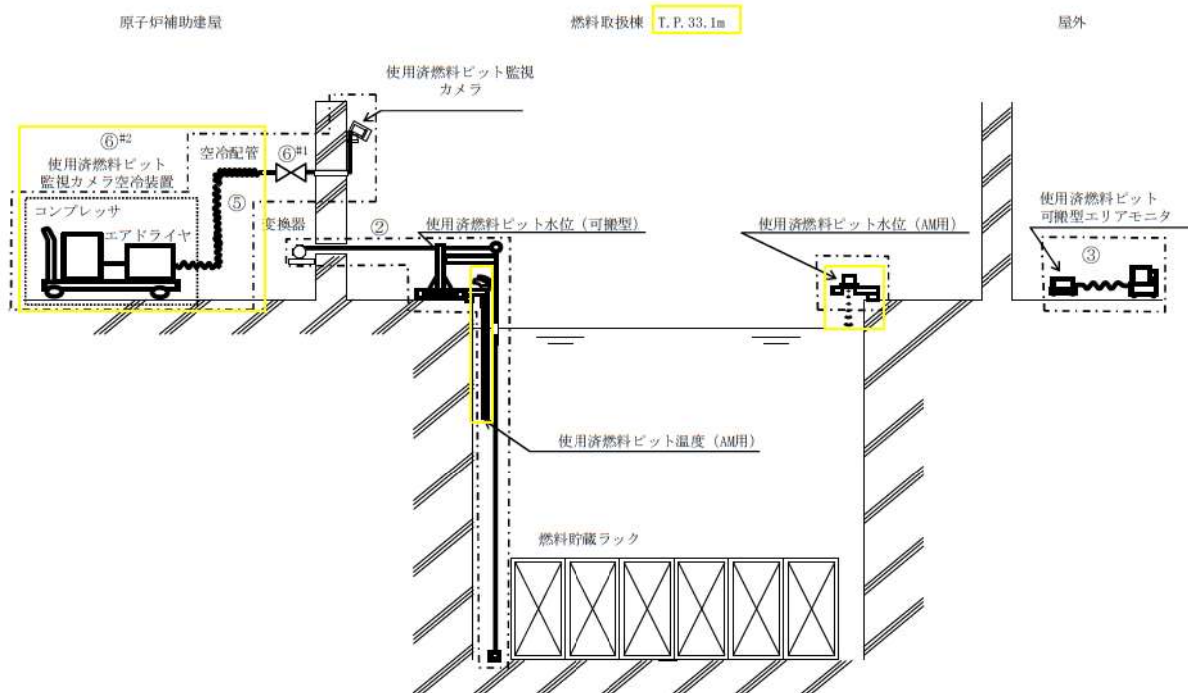
第 1.11.30 図 使用済燃料ピットからの漏えい緩和 タイムチャート



第 1.11.31 図 使用済燃料ピット状態監視 概要図 (1)

凡例

✕	手動弁
⋯⋯	設計基準事故対処設備から追加した箇所



操作手順	操作対象機器	状態の変化
②	使用済燃料ピット水位（可搬型）	接続
③	可搬型エリアモニタ	接続
⑤	使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置	接続
⑥ ^{#1}	SFP監視カメラ空冷設備空冷装置出口弁	全閉→全開
⑥ ^{#2}	使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置	停止→起動

#1～：同一操作手順番号内に複数の操作又は確認を実施する機器があることを示す。

第 1.11.32 図 使用済燃料ピット状態監視 概要図 (2)

		経過時間 (時間)				備考		
		1	2	3	4			
手順の項目	要員 (数)	使用済燃料ピット状態の監視開始 120分 ▽				操作手順		
可搬型設備による 使用済燃料ピットの 状態監視	災害対策要員 A, B	2	移動 ^{※1}				②	
				可搬型水位計運搬, 設置 ^{※2}				②
	災害対策要員 C, D	2	移動 ^{※1}				③	
				可搬型エリアモニタ運搬, 設置 ^{※3}				③
				監視カメラ空冷装置準備, 起動 ^{※4}				⑤⑥

※1: 中央制御室から使用済燃料ピットまでの移動時間に余裕を見込んだ時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

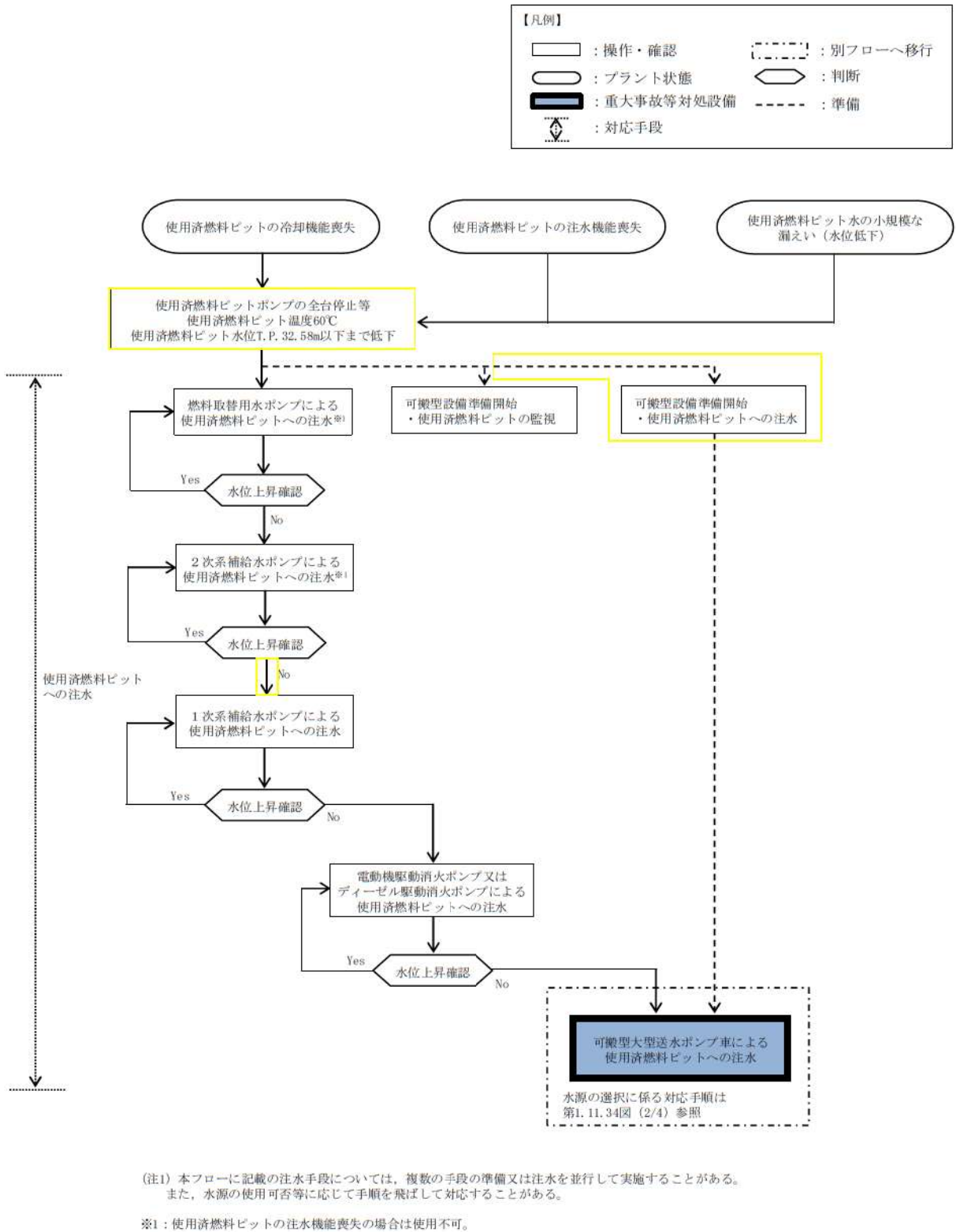
※2: 可搬型水位計運搬及び設置作業を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

※3: 可搬型エリアモニタ運搬及び設置作業を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

※4: 監視カメラ空冷装置準備及び起動操作を想定した作業時間に余裕を見込んだ時間

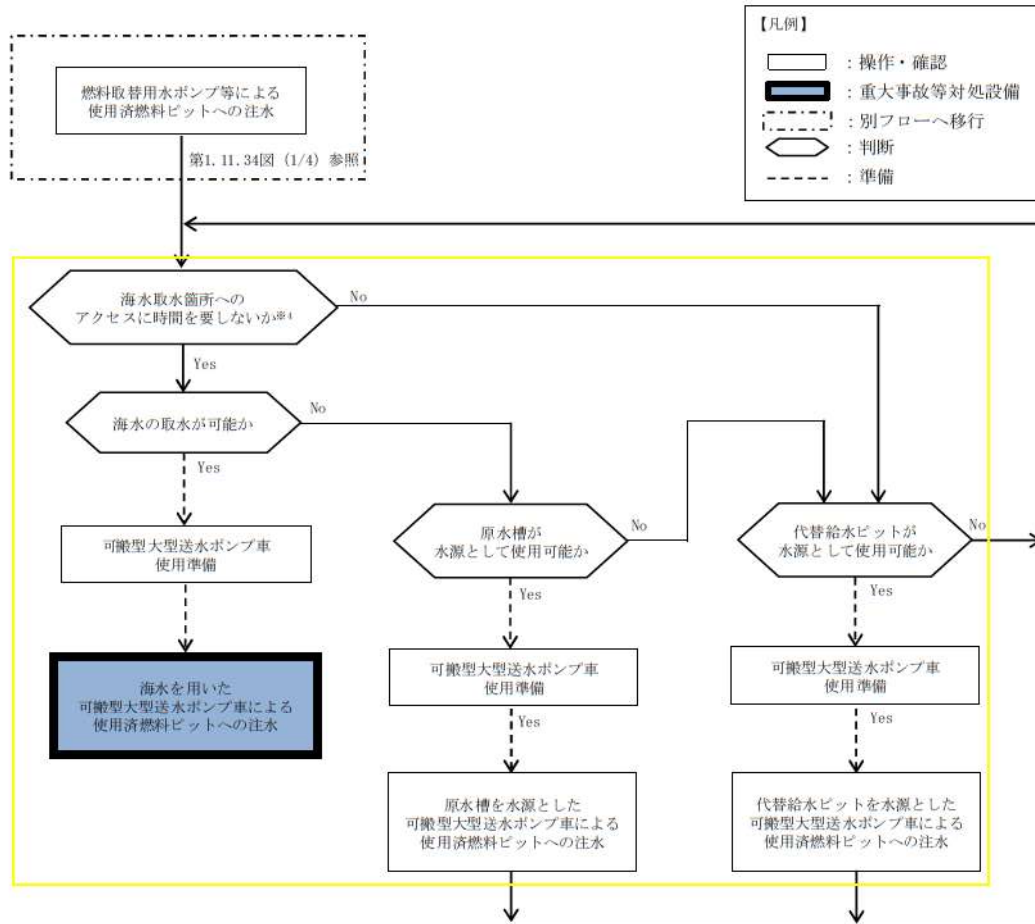
第 1.11.33 図 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視
タイムチャート

(1) 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段の選択 (1/2)



第 1.11.34 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (1/4)

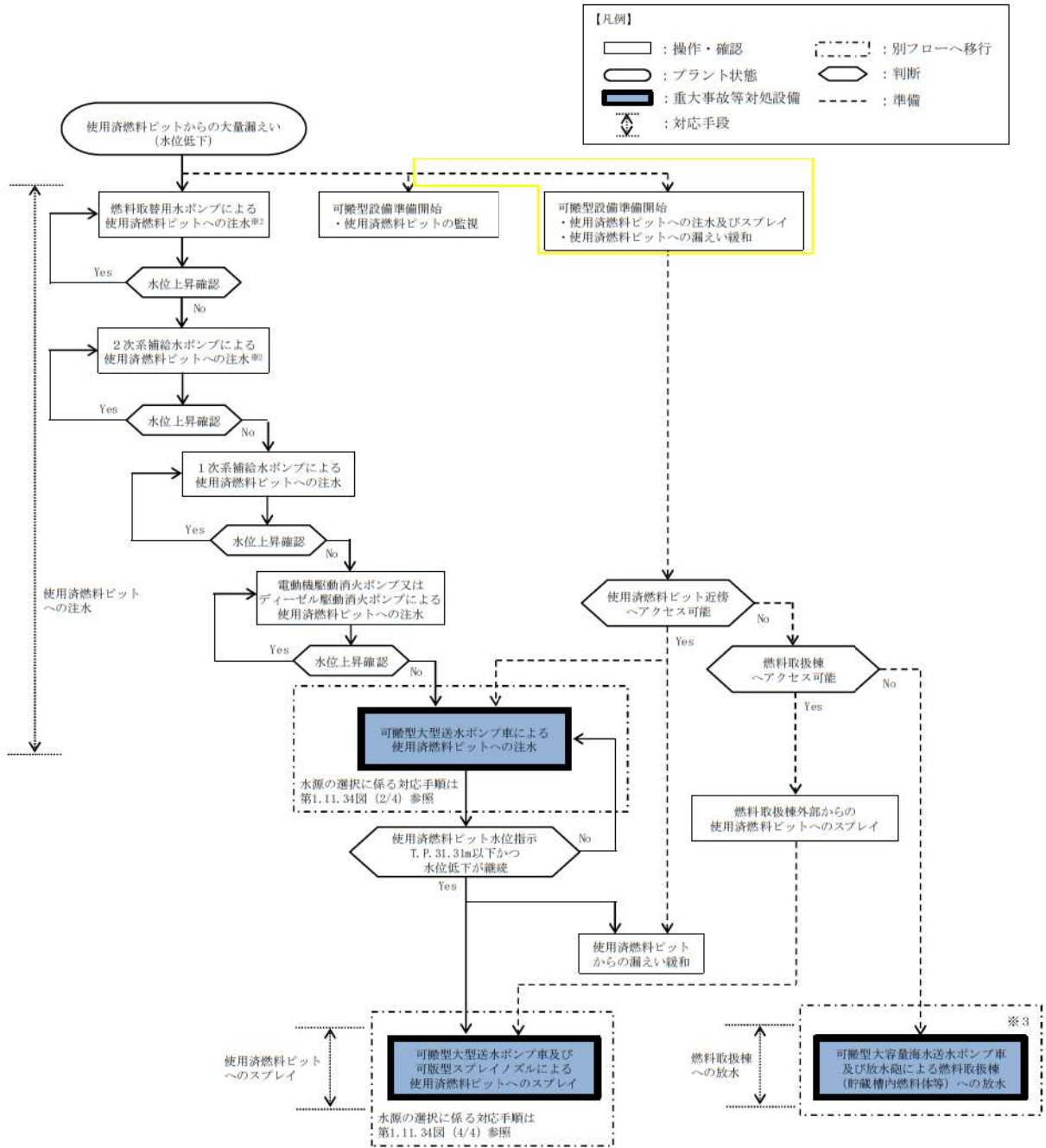
(1) 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時、使用済燃料ピット水の
小規模な漏えい発生時の対応手段の選択 (2/2)



※4: 海水取水箇所へのアクセスルート復旧作業の結果、アクセスの時間に見通しがつく場合は、「海水の取水が可能か」の判断へ移行する。

第 1. 11. 34 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (2/4)

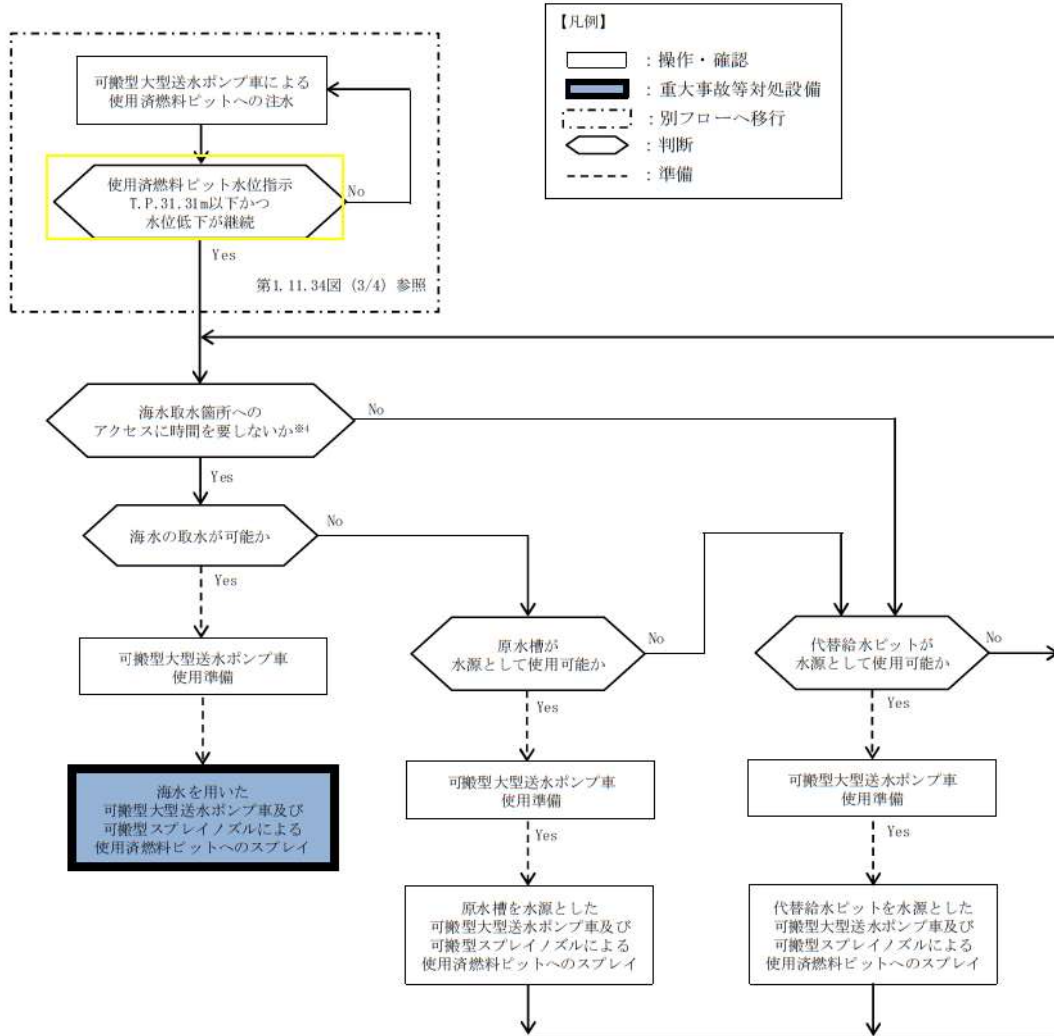
(2) 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段の選択 (1/2)



※2: 使用済燃料ピットの注水機能喪失の場合は使用不可。
 ※3: 「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」にて整備

第 1.11.34 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (3/4)

(2) 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段の選択 (2/2)



※4：海水取水箇所へのアクセスルート復旧作業の結果、アクセスの時間に見通しがつく場合は、「海水の取水が可能か」の判断へ移行する。

第 1. 11. 34 図 重大事故等時の対応手段選択フローチャート (4/4)

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (1/7)

技術的能力審査基準 (1.11)	番号	設置許可基準規則 (五十四条)	技術基準規則 (六十九条)	番号
<p>【本文】</p> <p>1 発電用原子炉設置者において、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	①	<p>【本文】</p> <p>発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>【本文】</p> <p>発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	⑧
<p>2 発電用原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。</p>	②	<p>2 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>2 発電用原子炉施設には、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備を施設しなければならない。</p>	⑨
<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）第37条3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。</p>	—	<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、本規程第37条3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。</p>	<p>【解釈】</p> <p>1 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、設置許可基準規則解釈第37条3-1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。</p>	—

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (2/7)

技術的能力審査基準 (1. 11)	番号	設置許可基準規則 (五十四条)	技術基準規則 (六十九条)	番号
2 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。 a) 想定事故1及び想定事故2が発生した場合において、代替注水設備により、使用済燃料貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。	③	2 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 a) 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）を配備すること。	2 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 a) 代替注水設備として、可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）を配備すること。	⑩
		b) 代替注水設備は、設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できるものであること。	b) 代替注水設備は、設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できるものであること。	⑪
b) 想定事故1及び想定事故2が発生した場合において発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するために必要な手順等を整備すること。	—	—	—	—
3 第2項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。 a) 使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合において、スプレー設備により、燃料損傷を緩和し、臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。	④	3 第2項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 a) スプレー設備として、可搬型スプレー設備（スプレーヘッド、スプレーライン及びポンプ車等）を配備すること。	3 第2項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。 a) スプレー設備として、可搬型スプレー設備（スプレーヘッド、スプレーライン及びポンプ車等）を配備すること。	⑫
		b) スプレー設備は、代替注水設備によって使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合でも、燃料損傷を緩和できるものであること。	b) スプレー設備は、代替注水設備によって使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合でも、燃料損傷を緩和できるものであること。	⑬
b) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための手順等を整備すること。	⑤	c) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための設備を整備すること。	c) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための設備を整備すること。	⑭

審査基準, 基準規則と対処設備との対応表 (3/7)

技術的能力審査基準 (1. 11)	番号	設置許可基準規則 (五十四条)	技術基準規則 (六十九条)	番号
4 第1項及び第2項の手順等として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。 a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定できること。	⑥	4 第1項及び第2項の設備として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。 a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。	4 第1項及び第2項の設備として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。 a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。	⑮
b) 使用済燃料貯蔵槽の計測設備が、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。	⑦	b) これらの計測設備は、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。	b) これらの計測設備は、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。	⑯
—	—	c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。	c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。	⑰

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (4/7)

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
対応手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	対応 手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考
-	-	-	-	使用済燃料取扱ポンプへの注水	燃料取扱替用水ポンプ	常設	35分	2名	自主対策とする理由は本文参照
					燃料取扱替用水ビット	常設			
					使用済燃料ビット	常設			
					非常用炉心冷却設備 配管・弁	常設			
					燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁	常設			
					非常用交流電源設備	常設			
-	-	-	-	使用済燃料取扱ポンプへの注水	2次系補給水ポンプ	常設	30分	2名	自主対策とする理由は本文参照
					2次系純水タンク	常設			
					使用済燃料ビット	常設			
					給水処理設備 配管・弁	常設			
					燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁	常設			
					常用電源設備	常設			
-	-	-	-	使用済燃料取扱ポンプへの注水	1次系補給水ポンプ	常設	25分	2名	自主対策とする理由は本文参照
					1次系純水タンク	常設			
					使用済燃料ビット	常設			
					化学体積制御設備 配管・弁	常設			
					燃料取扱設備及び貯蔵設備 配管・弁	常設			
					給水処理設備 配管・弁	常設			
常用電源設備	常設								
-	-	-	-	ディーゼル駆動消火ポンプ又は使用済燃料取扱ポンプへの注水	電動機駆動消火ポンプ	常設	30分	2名	自主対策とする理由は本文参照
					ディーゼル駆動消火ポンプ	常設			
					使用済燃料ビット	常設			
					ろ過水タンク	常設			
					火災防護設備（消火栓設備）配管・弁	#N/A			
					給水処理設備 配管・弁	常設			
					消防ホース	可搬			
					常用電源設備	常設			

審査基準, 基準規則と対処設備との対応表 (5/7)

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策						
対応手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	対応 手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考	
可搬型大型送水ポンプ車 使用済燃料ピットへの注水	可搬型大型送水ポンプ車	新設	① ③ ⑧ ⑩ ⑪	-	-	-	-	-	-	
	可搬型ホース	新設			-	-	-	-	-	-
	ホース延長・回収車（送水車用）	新設			-	-	-	-	-	-
	使用済燃料ピット	既設			-	-	-	-	-	-
	非常用取水設備	既設			-	-	-	-	-	-
	燃料補給設備	既設 新設			-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	可搬型大型送水ポンプ車 使用済燃料ピットへの注水	代替給水ピットを水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による	可搬型大型送水ポンプ車	可搬	150分	5名	自主対策とする理由は本文参照
-	-	-	-	可搬型ホース	可搬	可搬				
-	-	-	-	ホース延長・回収車（送水車用）	可搬	可搬				
-	-	-	-	代替給水ピット	常設	常設				
-	-	-	-	使用済燃料ピット	常設	常設				
-	-	-	-	燃料補給設備	常設 可搬	常設 可搬				
-	-	-	-	可搬型大型送水ポンプ車 使用済燃料ピットへの注水	原水槽を水源とした 可搬型大型送水ポンプ車による	可搬型大型送水ポンプ車	可搬	225分	5名	自主対策とする理由は本文参照
-	-	-	-	可搬型ホース	可搬	可搬				
-	-	-	-	ホース延長・回収車（送水車用）	可搬	可搬				
-	-	-	-	原水槽	常設	常設				
-	-	-	-	2次系純水タンク	常設	常設				
-	-	-	-	ろ過水タンク	常設	常設				
-	-	-	-	使用済燃料ピット	常設	常設				
-	-	-	-	燃料補給設備	常設 可搬	常設 可搬				

審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (6/7)

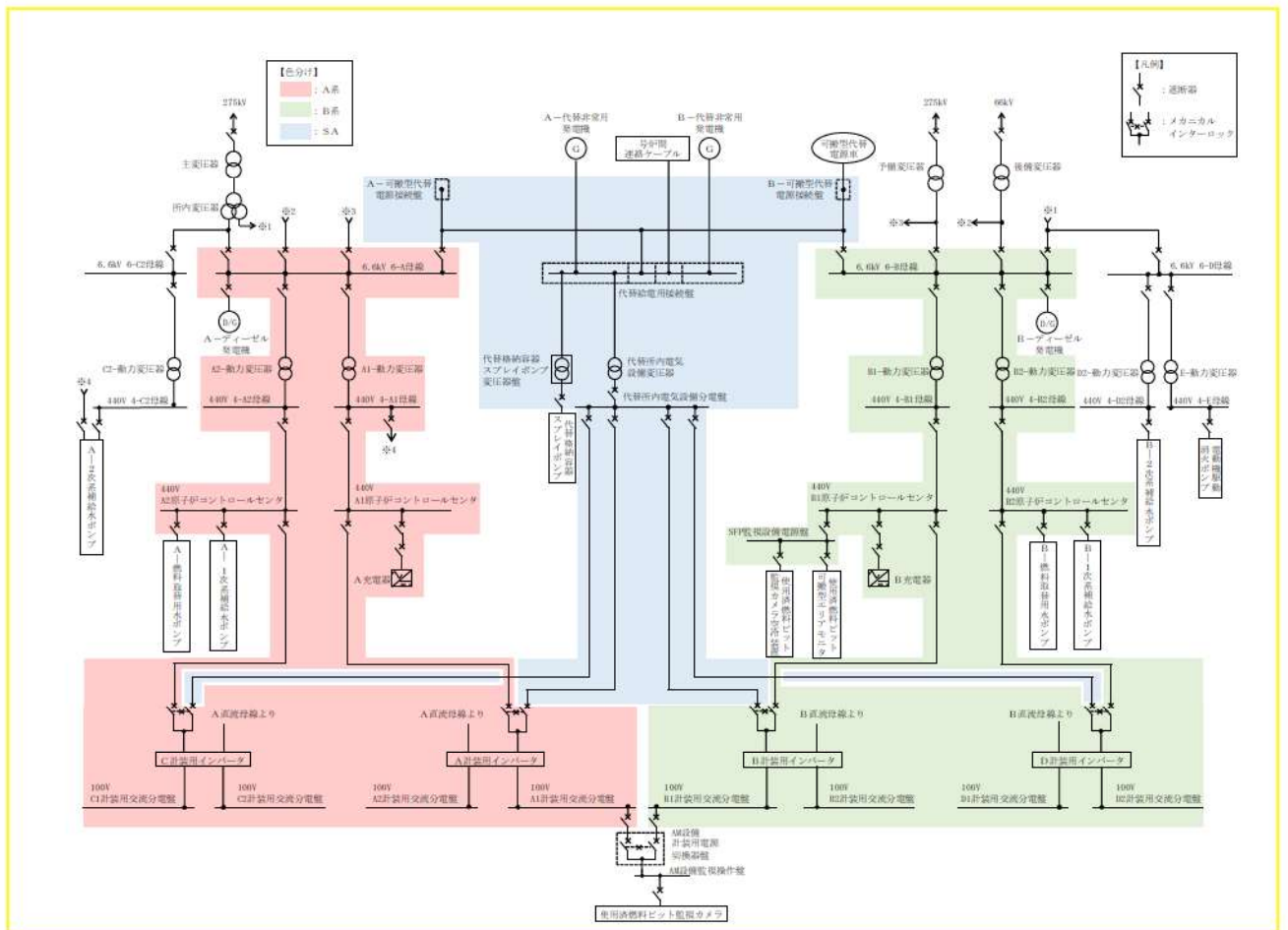
：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策						
対応手段	機器名称	既設 新設	解 対 応 手 段 番 号	対応手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考	
使用可搬型大型送水ポンプ車へのスプレイ	可搬型大型送水ポンプ車	新設	② ④ ⑤ ⑨ ⑫ ⑬ ⑭	-	-	-	-	-	-	
	可搬型ホース	新設			-	-	-	-	-	-
	ホース延長・回収車（送水車用）	新設			-	-	-	-	-	-
	可搬型スプレイノズル	新設			-	-	-	-	-	-
	使用済燃料ビット	既設			-	-	-	-	-	-
	非常用取水設備	既設			-	-	-	-	-	-
	燃料補給設備	既設 新設			-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	代替給水ビットを水源とした 使用済燃料ビット送水ポンプ車による スプレイ	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車（送水車用） 可搬型スプレイノズル 使用済燃料ビット 非常用取水設備 燃料補給設備	可搬 可搬 可搬 可搬 常設 常設 常設 可搬	110分	8名	自主対策とする理由は本文参照	
-	-	-	-	可搬型大型送水ポンプ車とした 使用済燃料ビット送水ポンプ車による スプレイ	可搬型大型送水ポンプ車 可搬型ホース ホース延長・回収車（送水車用） 原水槽 2次系純水タンク ろ過水タンク 可搬型スプレイノズル 使用済燃料ビット 燃料補給設備	可搬 可搬 可搬 常設 常設 常設 可搬 常設 常設 可搬	150分	8名	自主対策とする理由は本文参照	

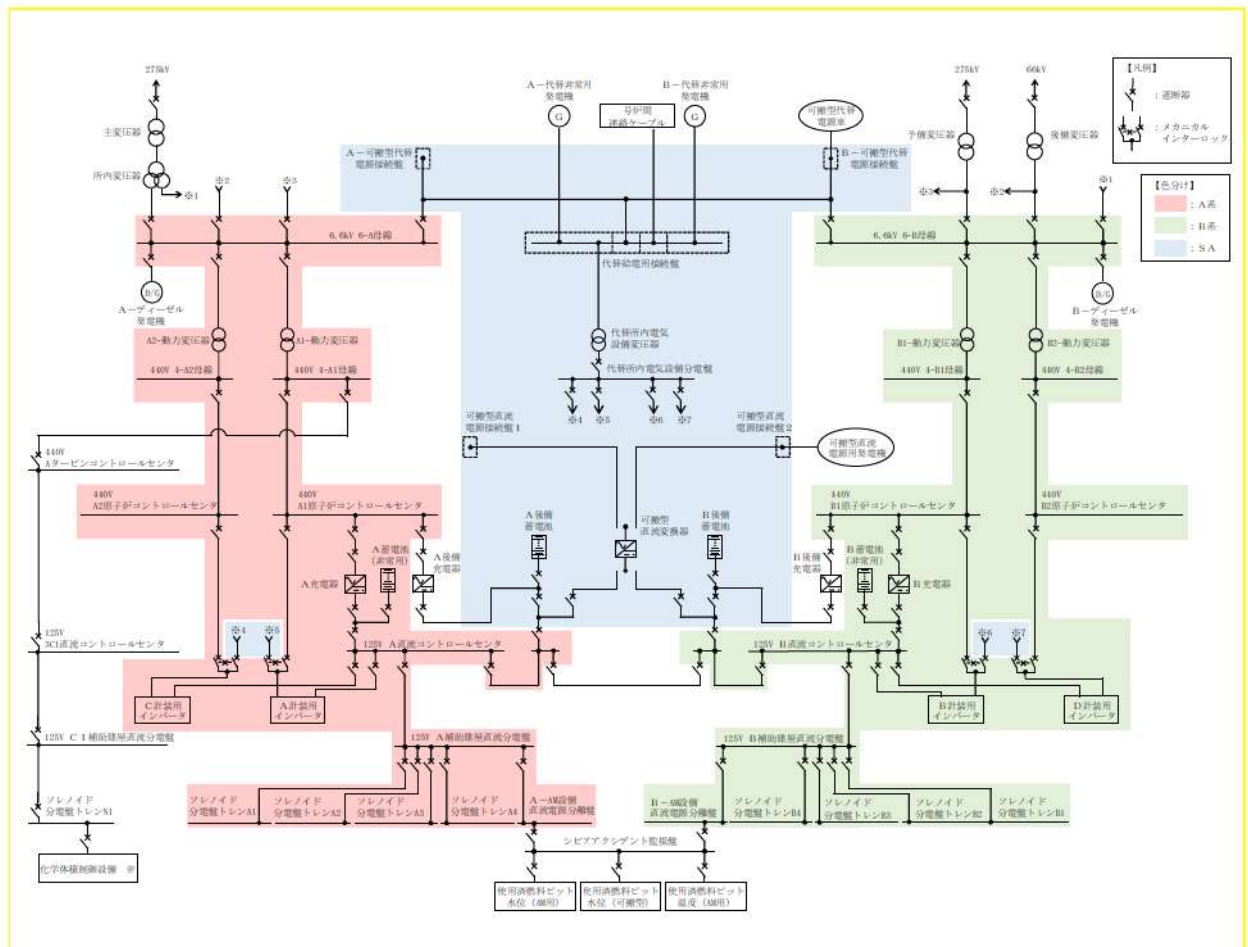
審査基準，基準規則と対処設備との対応表 (7/7)

：重大事故等対処設備

重大事故等対処設備を使用した手段 審査基準の要求に適合するための手段				自主対策					
対応手段	機器名称	既設 新設	解釈 対応 番号	対応手段	機器名称	常設 可搬	必要時間内に 使用可能か	対応可能な 人数で 使用可能か	備考
-	-	-	-	か使用の済燃料えい緩和	ガスケット材	可搬	120分	2名	自主対策とする理由は本文参照
					ガスケット接着剤	可搬			
					ステンレス鋼板	可搬			
					吊り下ろしロープ	可搬			
大気への放射抑制物質	可搬型大容量海水送水ポンプ車	新設	② ⑤ ⑨ ⑭	-	-	-	-	-	-
	可搬型ホース	新設							
	放水砲	新設							
	非常用取水設備	既設							
	燃料補給設備	既設 新設							
使用済燃料ピットの監視	使用済燃料ピット水位 (AM用)	新設	① ② ⑥ ⑧ ⑨ ⑮ ⑰	使用済燃料ピットの監視	使用済燃料ピット水位	常設	120分	5名	自主対策とする理由は本文参照
	使用済燃料ピット水位 (可搬型)	新設			使用済燃料ピット温度	常設			
	使用済燃料ピット温度 (AM用)	新設			使用済燃料ピットエリアモニタ	常設			
	使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ	新設			携帯型水温計	可搬			
	使用済燃料ピット監視カメラ (使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。)	既設 新設			携帯型水位計	可搬			
	使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ	新設			携帯型水位・水温計	可搬			
	使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ	新設							
代替電源による給電	常設代替交流電源設備	既設 新設	① ② ⑦ ⑧ ⑨ ⑯	-	-	-	-	-	-
	所内常設蓄電式直流電源設備	既設 新設							
	可搬型代替交流電源設備	既設 新設							
	可搬型代替直流電源設備	新設							



第1図 電源構成図 (交流電源)



第2図 電源構成図（直流電源）

自主対策設備仕様

機器名称	常設/ 可搬	耐震性	容量	揚程	台数
燃料取替用水ポンプ	常設	Sクラス	約46m ³ /h (1台当たり)	65m	2台
燃料取替用水ピット	常設	Sクラス	約2000m ³	—	1基
2次系補給水ポンプ	常設	Cクラス	265m ³ /h	92m	2台
2次系純水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³ (1基当たり)	—	2基
1次系補給水ポンプ	常設	Cクラス	45m ³ /h	95m	2台
1次系純水タンク	常設	Cクラス	約360m ³	—	1基
電動機駆動消火ポンプ	常設	Cクラス	約390m ³ /h	138m	1台
ディーゼル駆動消火ポンプ	常設	Cクラス	約390m ³ /h	133m	1台
ろ過水タンク	常設	Cクラス	約1,500m ³ (1基当たり)	—	2基
可搬型大型送水ポンプ車	可搬	転倒評価	約300m ³ /h (1台当たり)	吐出圧力 約1.3MPa[gage]	4台+予備2台
代替給水ピット	常設	Cクラス	約473m ³	—	1基
原水槽	常設	Cクラス	約5000m ³ /基	—	2基
可搬型スプレイノズル	可搬	—	—	—	2台+予備2台
ガスケット材 ガスケット接着剤 ステンレス鋼材 吊り下ろしロープ	可搬	—	—	—	1式
使用済燃料ピット水位	常設	Cクラス	—	—	2台
使用済燃料ピット温度	常設	Cクラス	—	—	2台
使用済燃料ピットエリアモニタ	常設	Cクラス	—	—	1台
携帯型水温計	可搬	—	—	—	1台
携帯型水位計	可搬	—	—	—	1台
使用済燃料ピット監視用携帯型 ロープ式水位計	可搬	—	—	—	1台

使用済燃料ピットの水位低下及び遮蔽に関する評価について

想定事故1においては使用済燃料ピット冷却機能及び補給水系の故障により、想定事故2においては冷却系配管の破断によりそれぞれ使用済燃料ピット水位が徐々に低下する事象を想定している。

本資料では、水位の低下により、遮蔽設計基準値（ピット水面線量率0.15mSv/h）に相当する水位に達するまでの時間を評価し、可搬型大型送水ポンプ車による注水までの時間的余裕が確保されていることを示すものである。

本資料における評価内容を下表に示す。

表1 評価内容一覧

運転状態	ピット間の 接続状態	使用済燃料ピット ゲート状態	記載 箇所	評価結果※ ²	
				想定事故1	想定事故2
定期検査中 (燃料取出状態)	キャスクピットのみ 水抜き状態	正常	本文	約1.6日	約1.0日
		外れた場合	参考3	約1.1日	—
運転中 (燃料装荷状態)	燃料検査ピット及び 燃料取替キャナルが 水抜き状態※ ¹	正常	参考2	約3.2日	約2.0日
		外れた場合	参考3	約1.6日	—

※1：燃料検査ピット及び燃料取替キャナルとキャスクピットを同時に水抜き状態にすることは
ない。

※2：遮蔽設計基準値に相当する水位に達するまでの時間。

以下、最も厳しい評価として、使用済燃料ピットの燃料の崩壊熱が最大となる定期事業者検査中の燃料取出直後における想定事故1及び想定事故2に対する評価結果を示す。

なお、運転中の大部分の時期についても、ピット間の接続状態が定期事業者検査中と同じであり、崩壊熱はより小さい値となるため、この評価結果に包絡される。

表2 評価における前提条件

号機	泊3号機
燃料仕様	<p>ウラン燃料 (最高燃焼度：55GWd/t、ウラン燃料：4.8wt%) (3号機) (最高燃焼度：55GWd/t、ウラン燃料：4.8wt%) (1、2号機) MOX燃料 (3号機) (最高燃焼度：45GWd/t)</p>
貯蔵体数/熱負荷 (安全側に燃料取出直後の熱負荷とする) (添付1)	<p>A-使用済燃料ピット： 600体/1.126MW B-使用済燃料ピット： 840体/10.382MW 合計： 1,440体/熱負荷 11.508MW</p>
事象発生時のピット水温	40°C (定期検査に伴う燃料取出中の通常水温)
必要遮蔽厚	4.25m (添付2)
ピット間の接続状態	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット (A、B-使用済燃料ピット)、燃料取替チャンネル、燃料検査ピットは、定期検査中 (燃料取出状態) 水張り状態である。 ・沸騰までに要する時間の評価については、安全側にA、B-使用済燃料ピットの相互の保有水の混合は考慮せず、片側のピットに発熱量の高い燃料を選択的に貯蔵した状態として評価する。その際、実運用を考慮し、原子炉に近いB-使用済燃料ピット側に崩壊熱の高い燃料体等を選択的に貯蔵した状態を想定する。 ・水位低下時間の評価においては、A、B-使用済燃料ピット、燃料取替チャンネル、燃料検査ピットが接続された条件とする。

1. 想定事故1（使用済燃料ピット冷却機能又は注水機能喪失）

(1) 概要

- ・使用済燃料ピットの冷却機能停止後、燃料の崩壊熱により水温が 40℃から 100℃まで上昇し、その後、蒸発により水位低下が生じる。
- ・遮蔽設計基準値に達するまでの水位低下量は、安全側に 3.3m^{*}とする。

- ※ a. NWL から燃料集合体の上端までの値：燃料集合体の上端より約 7.62m 上
 b. 必要遮蔽水厚：4.25m
 a. -b. = 約 3.37m であるが、安全側に 3.3m としている。

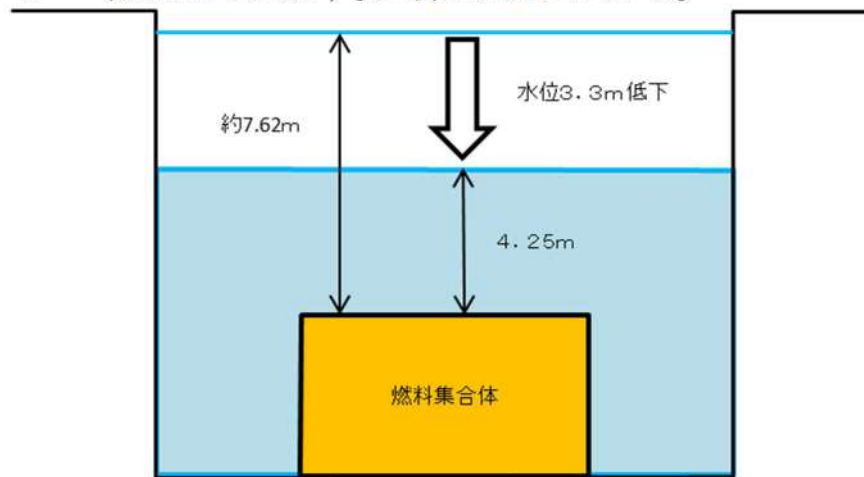


図3 使用済燃料ピット水位量概略図

(2) 計算方法

水位低下量の計算方法は、水温 40℃の使用済燃料ピット水が 100℃に達するまでの時間と、沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間をそれぞれ算出し、合計する。

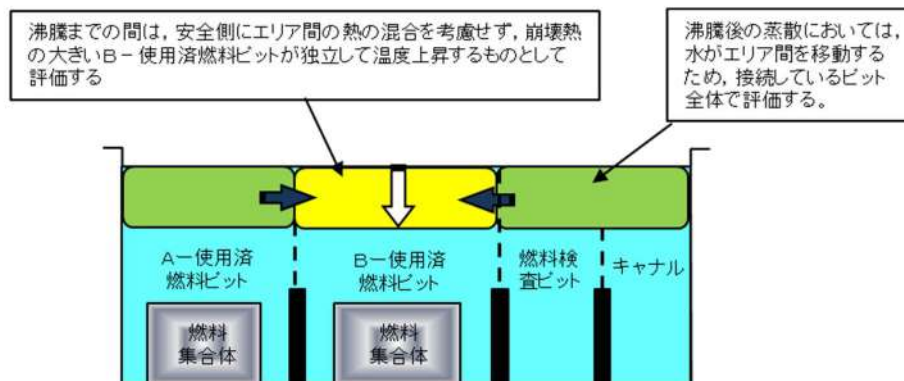


図4 使用済燃料ピット水位低下概要図

① 冷却機能停止から沸騰までの時間

$$\text{沸騰までの時間[h]} = \frac{\text{B - 使用済燃料ピット水量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{エンタルピー差[kJ/kg]}}{\text{B - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]} \times 10^3 \times 3,600}$$

B-使用済燃料ピット : 1030m³
 水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 エンタルピー差 : 水温 100°Cと水温 40°Cにおける水のエンタルピー差 (251.6kJ/kg)
 B-使用済燃料ピット熱負荷 : 10.382MW

② 沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間

水位低下時間[h]

$$= \frac{\text{水位低下量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{飽和潜熱[kJ/kg]}}{(\text{A-使用済燃料ピット熱負荷[MW]} + \text{B-使用済燃料ピット熱負荷[MW]}) \times 10^3 \times 3,600}$$

水位低下量 : 630m³
 水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 飽和潜熱 : 飽和蒸気エンタルピー[kJ/kg] - 飽和水エンタルピー [kJ/kg]
 (2,257kJ/kg)
 熱負荷 : 11.508MW
 (A-使用済燃料ピット熱負荷 1.126MW+B-使用済燃料ピット熱負荷 10.382MW)

表3 水位低下時間評価結果

	評価結果
① 3.3m [*] 分の評価水量 (m ³)	
A-使用済燃料ピット	約210m ³
B-使用済燃料ピット	約310m ³
A, B-使用済燃料ピット間	約5m ³
燃料取替キャナル	約45m ³
燃料検査ピット	約60m ³
合計	約630m ³
② 崩壊熱による保有水蒸発水量	約19.16m ³ /h
③ 3.3m水位低下時間 (①/②)	約32.8時間
④ 水温100°Cまでの時間	約6.6時間
合計 (③+④)	約1.6日 (約39.4時間)

※使用済燃料ピット中央水面の線量率が燃料取替時の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h) 以下となるための許容水位低下量は約3.37mであり、評価に使用する水位低下量を保守的に3.3mとした。

(3) 評価結果

表 4 各状態での経過時間

①水温 100°Cまでの時間	②水位低下時間	合計
約 6.6 時間	約 32.8 時間	約 1.6 日 (約 39.4 時間)

使用済燃料ピットは通常ほう酸水で満たされているが、未臨界性評価では、中性子吸収効果のある使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定する。未臨界性評価には SCALE コードを用いており、不確定性 0.020 を考慮しても B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 0.970 であり、評価基準（不確定性を含めて 0.98 以下）を満足できる設計としている。純水で満たされた状態で使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し沸騰状態となり、水密度が低下する場合でも、使用済燃料ピット水位が維持されている状態では中性子は減速不足状態であるため、水密度が高い冠水時に比べて実効増倍率は低下し、使用済燃料ピットの未臨界は維持される。

なお、使用済燃料ピット水中のほう素を考慮する場合、沸騰状態では水密度の低下に伴いほう素の密度も低下することから、ほう素による中性子吸収効果が減少して実効増倍率が増加する効果がある。ほう素濃度が高くなると、ほう素の密度低下により実効増倍率が増加する効果が、水密度の低下で中性子の減速が不足することにより実効増倍率が低下する効果を上回る場合があるが、その場合でも、実効増倍率は、純水条件に比べて低くなる。

泊 3 号炉においては、上記のとおり使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定した実効増倍率は B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）は約 0.970 であり、十分な未臨界性を確保できる設計としている。

また、使用済燃料ピット内の水が沸騰状態となり水密度が低下した場合について、使用済燃料ピット内が純水の条件で未臨界性評価を実施した。

その結果、純水冠水状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）から水密度が低下し $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ となった場合、B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 $13\% \Delta k$ 低下することから、十分に未臨界は維持される。

2. 想定事故2（使用済燃料ピット冷却系配管の破断）

(1) 評価条件

- ・冷却系配管の破断により，使用済燃料ピット水位は，配管の接続高さまで低下するものとする。
- ・ピットの冷却系及び補給系の故障を想定していることから，配管破断による水位低下以降の評価方法は想定事故1と同様である。
- ・遮蔽設計基準値に達するまでの水位低下量は，安全側に2.0m^{*}とする。

※ 配管の接続高さは，燃料集合体の上端より約6.27mであり，必要遮蔽水厚（4.25m）との差が約2.02mであるが，安全側に2.0mとする。

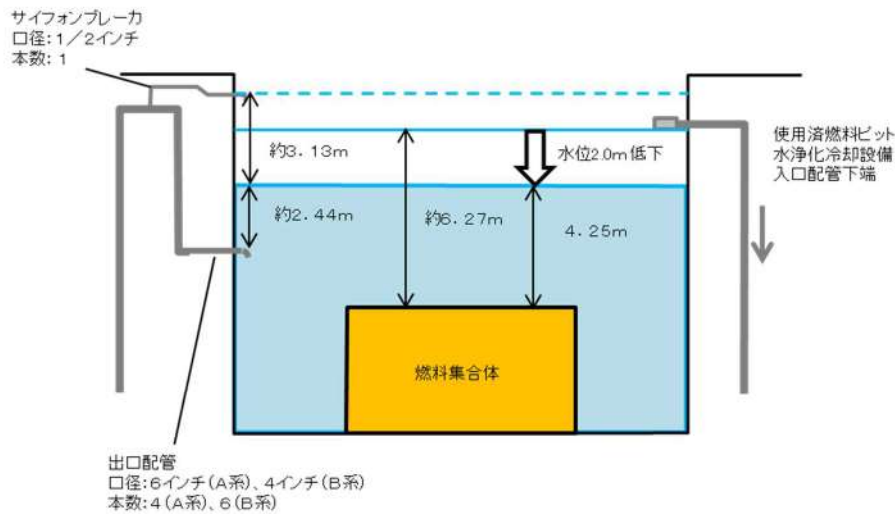


図5 使用済燃料ピット水位概略図

(2) 計算方法

水位低下量の計算方法は，水温 40℃の使用済燃料ピット水が 100℃に達するまでの時間と，沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間をそれぞれ算出し，合計する。

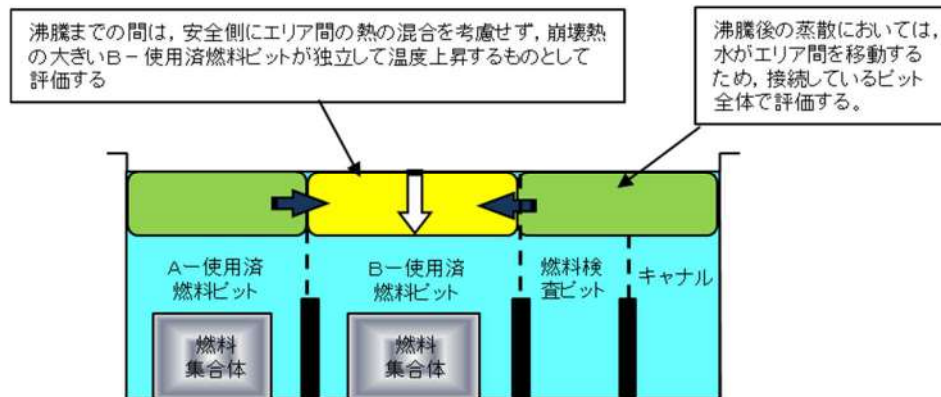


図6 使用済燃料ピット水位低下概要図

① 冷却機能停止から沸騰までの時間

$$\text{沸騰までの時間[h]} = \frac{\text{B - 使用済燃料ピット水量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{エンタルピ差[kJ/kg]}}{\text{B - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]} \times 10^3 \times 3,600}$$

B-使用済燃料ピット : 900m³
 水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 エンタルピ差 : 水温100°Cと水温40°Cにおける水のエンタルピ差 (251.6kJ/kg)
 B-使用済燃料ピット熱負荷 : 10.382MW

② 沸騰開始から遮蔽設計基準値の水位に達するまでの時間

$$\text{水位低下時間[h]} = \frac{\text{水位低下量[m}^3\text{]} \times \text{水密度[kg/m}^3\text{]} \times \text{飽和潜熱[kJ/kg]}}{(\text{A - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]} + \text{B - 使用済燃料ピット熱負荷[MW]}) \times 10^3 \times 3,600}$$

水位低下量 : 362m³
 水密度 : 100°Cのときの密度を用いて評価 (958kg/m³) (添付4)
 飽和潜熱 : 飽和蒸気エンタルピ[kJ/kg] - 飽和水エンタルピ[kJ/kg]
 (2,257kJ/kg)
 熱負荷 : 11.508MW
 (A-使用済燃料ピット熱負荷 1.126MW+B-使用済燃料ピット熱負荷 10.382MW)

表5 水位低下時間評価結果

	評価結果
① 2.0m分の評価水量 (m ³)	
A-使用済燃料ピット	約120m ³
B-使用済燃料ピット	約180m ³
A, B-使用済燃料ピット間	約3m ³
燃料取替チャンネル	約23m ³
燃料検査ピット	約36m ³
合計	約362m ³
② 崩壊熱による保有水蒸発水量	約19.16m ³ /h
③ 2.0m水位低下時間 (①/②)	約18.8時間
④ 水温100°Cまでの時間	約5.8時間
合計 (③+④)	約1.0日 (約24.6時間)

※使用済燃料ピット中央水面の線量率が燃料取替時の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h) 以下となるための許容水位低下量は約2.02mであり、評価に使用する水位低下量を保守的に2.0mとした。

(3) 評価結果

表 6 各状態での経過時間

①水温 100℃までの時間	②水位低下時間	合計
約 5.8 時間	約 18.8 時間	約 1.0 日 (約 24.6 時間)

使用済燃料ピットは通常ほう酸水で満たされているが、未臨界性評価では、中性子吸収効果のある使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定する。未臨界性評価には SCALE コードを用いており、不確定性 0.020 を考慮しても B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 0.970 であり、評価基準（不確定性を含めて 0.98 以下）を満足できる設計としている。純水で満たされた状態で使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し沸騰状態となり、水密度が低下する場合でも、使用済燃料ピット水位が維持されている状態では中性子は減速不足状態であるため、水密度が高い冠水時に比べて実効増倍率は低下し、使用済燃料ピットの未臨界は維持される。

なお、使用済燃料ピット水中のほう素を考慮する場合、沸騰状態では水密度の低下に伴いほう素の密度も低下することから、ほう素による中性子吸収効果が減少して実効増倍率が増加する効果がある。ほう素濃度が高くなると、ほう素の密度低下により実効増倍率が増加する効果が、水密度の低下で中性子の減速が不足することにより実効増倍率が低下する効果を上回る場合があるが、その場合でも、実効増倍率は、純水条件に比べて低くなる。

泊 3 号炉においては、上記のとおり使用済燃料ピット水中のほう素を無視し、純水で満たされた状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）で、最も反応度が高い新燃料を設備容量分収容した場合を想定した実効増倍率は B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）は約 0.970 であり、十分な未臨界性を確保できる設計としている。

また、使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）内の水が沸騰状態となり水密度が低下した場合について、使用済燃料ピット内が純水の条件で未臨界性評価を実施した。

その結果、純水冠水状態（水密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）から水密度が低下し $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ となった場合、B-使用済燃料ピット（使用済燃料ラック：ボロン添加ステンレス鋼製）の実効増倍率は約 $13\% \Delta k$ 低下することから、十分に未臨界は維持される。

以 上

燃料取替用水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

原子炉建屋 T.P. 14.9m, T.P. 24.8m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名
 操作時間(想定) : 35分
 操作時間(訓練実績等) : 24分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 操作の成立性

移動経路 : ヘッドライト, 懐中電灯等を携行していることから, 建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また, アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 事故環境下における室温は通常運転状態と同等である。また, 操作エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり, 事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し, 防護具(全面マスク, 個人線量計, ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

操作性 : 通常行う弁操作と同じであり, 容易に操作可能である。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも, 携行型通話装置を使用し, 確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



燃料取替用水ポンプによる注水系統構成
 (原子炉建屋 T.P. 14.9m)

2次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

原子炉建屋 T.P. 14. 9m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名
 操作時間 (想定) : 30分
 操作時間 (訓練実績等) : 20分 (現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 操作の成立性

移動経路 : ヘッドライト, 懐中電灯等を携行していることから, 建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また, アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 事故環境下における室温は通常運転状態と同等である。また, 操作エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり, 事故環境下においても操作可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し, 防護具 (全面マスク, 個人線量計, ゴム手袋等) を装備又は携行して作業を行う。

操作性 : 通常行う弁操作と同じであり, 容易に操作できる。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも, 携行型通話装置を使用し, 確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



2次系補給水ポンプによる
注水系統構成
(原子炉建屋 T.P. 14. 9m)



2次系補給水ポンプによる注水
(原子炉建屋 T.P. 14. 9m)

1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

【系統構成】

1. 操作概要

使用済燃料ピットへ注水するための準備として系統構成を行う。

2. 操作場所

原子炉補助建屋 T.P. 17.8m

3. 必要要員数及び操作時間

必要要員数 : 1名
 操作時間（想定） : 25分
 操作時間（訓練実績等） : 15分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 操作の成立性

移動経路 : ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 室温及び放射線量は通常運転状態と同等である。また，作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり，事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

操作性 : 操作場所はバルブ室や通路付近にあり，容易に操作可能である。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，携行型通話装置を使用し，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



1次系補給水ポンプによる
注水系統構成
(原子炉補助建屋 T.P. 17.8m)



1次系補給水ポンプによる注水
(原子炉補助建屋 T.P. 17.8m)

電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水

【消防ホース敷設，接続】

1. 作業概要

屋内消火栓を用いて電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプから使用済燃料ピットへ水を注水するため，屋内消火栓から使用済燃料ピットまで消防ホースを敷設，接続する。

2. 操作場所

原子炉建屋 T. P. 33. 1m

屋外 T. P. 10. 3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 1名

操作時間（想定） : 30分

作業時間（訓練実績等） : 25分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 操作の成立性

移動経路： ヘッドライト，懐中電灯等を携行していることから，建屋内照明消灯時においてもアクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 室温及び放射線量は通常運転状態と同等である。また，作業エリアに設置されている照明はバッテリー内蔵型であり，事故環境下においても作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

作業性： 消防ホースはカップラ接続であり容易かつ確実に接続できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，要員は携行型通話装置を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

消防ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
屋内消火栓～ 3 A－使用済燃料ピット	3 m	65 A	1 本
屋内消火栓～ 3 B－使用済燃料ピット	27m		2 本



消防ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



消防ホース接続
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



消火ポンプ起動
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



消火ポンプによる注水
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（水中ポンプの設置含む。）】

1. 作業概要

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，海水取水箇所への水中ポンプの設置，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T. P. 33. 1m

屋外 T. P. 10. 3m, T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 5名
 操作時間（想定） : 250分
 作業時間（訓練実績等） : 220分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A，3B-使用済燃料ピット	約900m×1系統	150A	約18本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による
可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による
可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
ポンプ車周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入含む。）】

1. 作業概要

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，代替給水ピットへの吸管挿入，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T. P. 33. 1m

屋外 T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 5名
 操作時間（想定） : 150分
 操作時間（訓練実績等） : 125分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており，人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
代替給水ピット～ 3A，3B－使用済燃料ピット	約100m×1系統	150A	約2本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
代替給水ピットへの吸管挿入
(屋外 T. P. 33. 1m)
(作業風景は類似作業)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水

【可搬型ホースの敷設，可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入を含む。）】

1. 作業概要

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水を行うため，可搬型大型送水ポンプ車の設置，原水槽への吸管挿入，可搬型ホース等の敷設等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T. P. 33.1m

屋外 T. P. 10.3m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 5名
 操作時間（想定） : 225分
 作業時間（訓練実績等） : 190分（現場移動，放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても，ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，アクセス可能である。また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア，運搬ルート及び設置エリア周辺には，作業を行う上で支障となる設備はなく，また，作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから，作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し，防護具（全面マスク，個人線量計，ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお，冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが，夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は，車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは，ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから，容易に実施可能である。

また，可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり，容易に接続可能である。

原水槽へ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており，人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも，無線連絡設備（携帯型），衛星電話設備（携帯型）を携帯しており，確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
原水槽～ 3 A, 3 B－使用済燃料ピット	約 650m×1 系統	150A	約 13 本×1 系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
原水槽への吸管挿入
(屋外 T. P. 10. 3m)

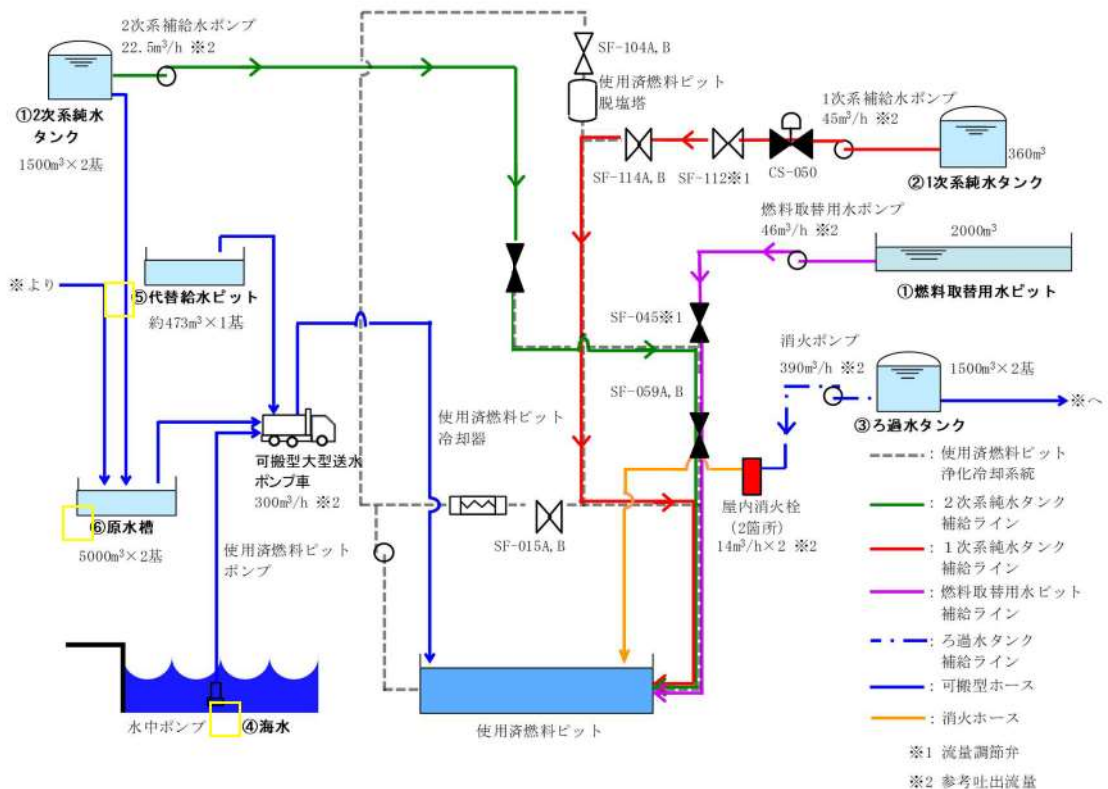


可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)

使用済燃料ピットへの注水方法について

	水源	注水可能水量	流れ	注水流量	連続注水可能時間
①	燃料取替用水ピット	1700m ³ ※2	→	46m ³ /h※4	約36h
	2次系純水タンク	1886m ³ (943m ³ ※1×2基)	→	22.5m ³ /h※6	約83h
②	1次系純水タンク	110m ³ ※2	→	45m ³ /h※3	約2.4h
③	ろ過水タンク	1806m ³ (903m ³ ※1×2基)	→	28m ³ /h※5 (14m ³ /h×2台)	約64h
④	海水	長期的に連続注水可能	→	47m ³ /h※4	長期的に連続注水可能
⑤	代替給水ピット	約473m ³ ※1	→	47m ³ /h※4	約10h
⑥	原水槽	9200m ³ (4600m ³ ※1×2基)	→	47m ³ /h※4	約195h

- ※1：有効水量として評価した値
- ※2：保安規定値（燃料取替用水ピット水量をSFP内に全量注水可能な水量として想定する）
- ※3：ポンプ定格流量
- ※4：有効性評価「想定事故1」及び「想定事故2」における主要評価条件
- ※5：屋内消火栓設備試験結果
- ※6：使用済燃料ピット水張り操作時の値



3. 使用済燃料ピットへのスプレイ手順の妥当性について

(1) 使用済燃料ピットへの必要スプレイ流量について

可搬型大型送水ポンプ車等による使用済燃料ピットへの注水によっても使用済燃料ピット水位を維持できないような規模の漏えいが生じた場合に実施する使用済燃料ピットスプレイ手順について、使用済燃料ピット内に保管されている照射済燃料の冷却に必要なスプレイ流量を算出する。

a. 評価条件

- ・使用済燃料ピット内の冷却水が流出して燃料が全露出している状態を想定する。
- ・崩壊熱をスプレイ水により冷却できるスプレイ流量を算出する。
- ・スプレイ水の温度は保守的に見積っても 40℃程度であるが、顕熱冷却による効果は考慮せずに飽和水（大気圧下）と仮定する。
- ・想定する崩壊熱は、定検中（全炉心燃料取出し後）と出力運転中（定検終了直後）の2ケースを評価する。（使用済燃料ピットの有効性評価と同一の発熱量）

第2表 泊発電所3号炉 崩壊熱評価条件^{※1}

	泊発電所3号炉		
	3号炉燃料		1号及び2号炉燃料
	ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	ウラン燃料	ウラン燃料
燃焼条件	・燃焼度： 3回照射燃料 45,000MWd/t 2回照射燃料 35,000MWd/t ^{※2} 1回照射燃料 15,000MWd/t ・Pu含有率： 4.1wt%濃縮ウラン相当	・燃焼度： 3回照射燃料 55,000MWd/t 2回照射燃料 36,700MWd/t 1回照射燃料 18,300MWd/t ・ウラン濃縮度： 4.8wt%	
運転期間	13ヶ月	同左	同左
停止期間（定期検査での停止期間）	30日	同左	同左
燃料取出期間	7.5日	同左	2年冷却後輸送

※1：泊発電所3号炉 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料使用等に伴う原子炉設置変更許可申請（平成21年3月申請）安全審査における使用済燃料ピット冷却設備の評価条件

※2：ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、2回照射で取り出されることも想定され、その場合は燃料有効活用の観点から、取出し時の燃焼度が30GWd/tを超えることも考えられることから、2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃焼度は最高燃焼度の2/3である30GWd/tより高めの35GWd/tに設定している。なお、安全審査等での評価に用いたウラン・プルトニウム混合酸化物燃料平衡炉心における2回照射取出ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の燃焼度の最高値は34.2GWd/tであり、35GWd/tに包絡される。

第3表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（燃料取出直後）

取出燃料	3号炉燃料				1号及び2号炉燃料					
	冷却期間		ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料		ウラン燃料		冷却期間		ウラン燃料	
	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	冷却期間	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	
今回取出	16体	0.978	39体	1.712	—	—	—	—	—	
今回取出	16体	1.110	39体	1.855	—	—	—	—	—	
今回取出	8体	0.571	39体	1.988	—	—	—	—	—	
1サイクル冷却済燃料	※1	0.176	39体	0.234	—	—	—	—	—	
2サイクル冷却済燃料	※1	0.088	39体	0.127	2年	—	—	40体×2	0.256	
3サイクル冷却済燃料	※1	0.062	39体	0.084	(13ヶ月+30日) × 1 + 2年	—	—	40体×2	0.168	
4サイクル冷却済燃料	※1	0.053	39体	0.064	—	—	—	—	—	
5サイクル冷却済燃料	※1	0.049	—	—	—	—	—	—	—	
6サイクル冷却済燃料	※1	0.047	—	—	—	—	—	—	—	
7サイクル冷却済燃料	※1	0.045	—	—	—	—	—	—	—	
・・・	・・・	・・・	—	—	—	—	—	—	—	
59サイクル冷却済燃料	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—	
60サイクル冷却済燃料	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—	
61サイクル冷却済燃料	8体	0.013	—	—	—	—	—	—	—	
小計	1008体	5.020	273体	6.064	—	—	—	160体	0.424	
合計	取出燃料体数 ^{※2}	1,441体	崩壊熱	11.508MW						

※1：2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体、3回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

第4表 泊発電所3号炉 燃料取出スキーム（定検終了直後）

取出燃料	3号炉燃料				1号及び2号炉燃料					
	冷却期間		ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料		ウラン燃料		冷却期間		ウラン燃料	
	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	冷却期間	取出燃料数	崩壊熱 (MW)	
今回取出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
今回取出	30日	8体	0.376	—	—	—	—	—	—	—
今回取出	30日	8体	0.390	39体	1.094	—	—	—	—	—
1サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 1 + 30日	※1	0.166	39体	0.224	—	—	—	—	—
2サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 2 + 30日	※1	0.085	39体	0.124	2年	—	40体×2	0.256	—
3サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 3 + 30日	※1	0.062	39体	0.081	(13ヶ月+30日) × 1 + 2年	—	40体×2	0.168	—
4サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 4 + 30日	※1	0.053	39体	0.063	—	—	—	—	—
5サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 5 + 30日	※1	0.049	—	—	—	—	—	—	—
6サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 6 + 30日	※1	0.047	—	—	—	—	—	—	—
7サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 7 + 30日	※1	0.045	—	—	—	—	—	—	—
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
59サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 59 + 30日	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—
60サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 60 + 30日	※1	0.025	—	—	—	—	—	—	—
61サイクル冷却済燃料	(13ヶ月+30日) × 61 + 30日	8体	0.013	—	—	—	—	—	—	—
小計	—	984体	3.112	195体	1.586	—	—	160体	0.424	—
合計	取出燃料体数 ^{※2}	1,339体		崩壊熱		5.122MW				

※1：2回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体、3回照射ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料8体

※2：泊発電所3号炉の使用済燃料ピットの燃料保管容量は1,440体

b. 評価式

使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱を除去するために必要なスプレイ流量は、使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱 Q [kW] によるスプレイ水の蒸発水量 $\Delta V / \Delta t$ [m³/h] に等しいとして、下式で計算した。

$$\Delta V / \Delta t [\text{m}^3/\text{h}] = Q [\text{kW}] \times 3,600 / (\rho [\text{kg}/\text{m}^3] \times h_{fg} [\text{kJ}/\text{kg}]) \quad \text{※1}$$

ρ (飽和水密度) : 958 [kg/m³]^{※2}

h_{fg} (飽和水蒸発潜熱) : 2,256.5 [kJ/kg]^{※3}

Q (使用済燃料ピット内燃料体の崩壊熱) : 11,508 [kW]^{※4} (停止時最大値)

※1: $(\rho \times \Delta V)$ [kg] の飽和水が蒸気になるための熱量は $h_{fg} \times (\rho \times \Delta V)$ [kJ] で、使用済燃料の Δt 時間当たりの崩壊熱量 $Q \Delta t$ に等しい。
 なお、スプレイ水は保守的に大気圧下での飽和水 (100℃) として評価している。

※2: 物性値の出典 国立天文台編 2011 年「理科年表」

※3: 1999 日本機械学会蒸気表

※4: 燃料取出スキーム (第 3 表及び第 4 表) 参照

c. 評価結果

泊発電所 3 号炉において、必要な使用済燃料ピットスプレイ流量を第 5 表に示す。

第 5 表 泊発電所 3 号炉において必要な使用済燃料ピットスプレイ流量

	泊 3 号炉	
	定期検査中 (全炉心燃料取出し後)	出力運転中 (定検終了直後)
崩壊熱	11.508 [MW]	5.122 [MW]
必要なスプレイ流量	約 19.16 [m ³ /h]	約 8.53 [m ³ /h]
	約 84.4 [gpm]	約 37.6 [gpm]

d. まとめ

使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで燃料を貯蔵した場合を想定した厳しい条件でも、当該の燃料の崩壊熱除去に必要なスプレイ流量は約 19.16m³/h である。

泊発電所 3 号炉で配備している可搬型スプレイ設備 (可搬型スプレイノズル 2 台、可搬型大型送水ポンプ車等) により、上記流量及び NEI 06-12 で要求されるスプレイ流量 (200gpm=約 45.4m³/h) を上回る約 120m³/h を確保可能である。(可搬型大型送水ポンプ車は 2 セット以上、可搬型スプレイノズルは 1 セット以上を配備している。)

(2) 使用済燃料ピット水の大規模漏えい時の未臨界性評価

a. 評価方針

大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価は、可搬型スプレー設備による冷却により臨界にならないよう配慮したラック形状及び燃料配置が維持される範囲において、スプレーや蒸気条件においても未臨界を維持できることを確認するため、使用済燃料ピット全体の水密度を一様に $0.0\text{g/cm}^3 \sim 1.0\text{g/cm}^3$ に変化させた条件で未臨界性評価を実施した。

評価には、米国オークリッジ国立研究所 (ORNL) により米国原子力規制委員会 (NRC) の原子力関連許認可評価用に作成されたモンテカルロ法に基づく 3次元多群輸送計算コードであり、米国内及び日本国内の臨界安全評価に広く使用されている SCALE システムを用いた。

評価基準は、不確定性を含めて実効増倍率が 0.98 以下となる設計とする。不確定性としては、臨界計算上の不確定性及び製作公差に基づく不確定性 (ラックセル内での燃料体が偏る効果を含む) を考慮する。

b. 計算方法

(a) 計算体系

計算体系は、垂直方向、水平方向ともに有限の体系とする。

垂直方向は、上下部の構造物による中性子反射効果を考慮し、燃料有効長上部は低密度状態においても、十分な反射効果が得られる厚さ (中性子反射効果が飽和する厚さ) である 300mm の水反射と仮定し、燃料有効長下部についても同様に、1,000mm のコンクリートとして評価する。

水平方向は、ピット側面の構造物による中性子反射効果を考慮し、垂直方向上部と同様に 300mm の水反射を仮定する。

評価モデルは、貯蔵体数の多い B-使用済燃料ピットを対象とし、ウラン新燃料のみを貯蔵した条件並びに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した条件で評価する。未臨界性評価の計算体系を第 2 図から第 5 図に示す。

(b) 計算条件

評価の計算条件は以下のとおり、貯蔵される燃料仕様の範囲内で未臨界性評価上厳しい結果を与えるように設定している。

イ. ウラン燃料の濃縮度は約 4.8wt% であるが、これに余裕と濃縮度公差を見込み % とする。

ロ. ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料は、核分裂性プルトニウム (Pu) 割合が約 68wt% となる代表組成を想定する。この場合、約 4.1wt% 濃縮ウラン

囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

相当となるウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の Pu 含有率は約 9 wt% であるが、保守的に設置変更許可申請書（平成 22 年 11 月 16 日許可）本文における燃料材最大 Pu 含有率 13wt% とする。さらに、 ^{241}Pu から ^{241}Am への壊変は無視し、 ^{241}Am についてはすべて ^{241}Pu とする。

- ハ. 使用済燃料ピット内の水は純水とし、残存しているほう素は考慮しない。
- ニ. 燃料有効長は、公称値 3,648mm から延長し、3,660mm とする。
- ホ. ラックセルの仕様のうち、ボロン添加ステンレス鋼の厚さは中性子吸収効果を少なくするために下限値の mm とする。また、ボロン添加量は規格の下限値である 0.95wt% とする。
- ヘ. A-使用済燃料ピット及び B-使用済燃料ピットのラック仕様は同一であり、未臨界性評価上厳しい結果を与えるよう、燃料貯蔵体数が多い B-使用済燃料ピットを対象に評価を実施する。

以下の基本設計条件は公称値を使用するが、製作公差を未臨界性評価上厳しい結果を与えるように不確定性として考慮する。なお、製作公差に基づく不確定性として考慮する計算条件には、ラックセル内での燃料体が偏る効果を含む。

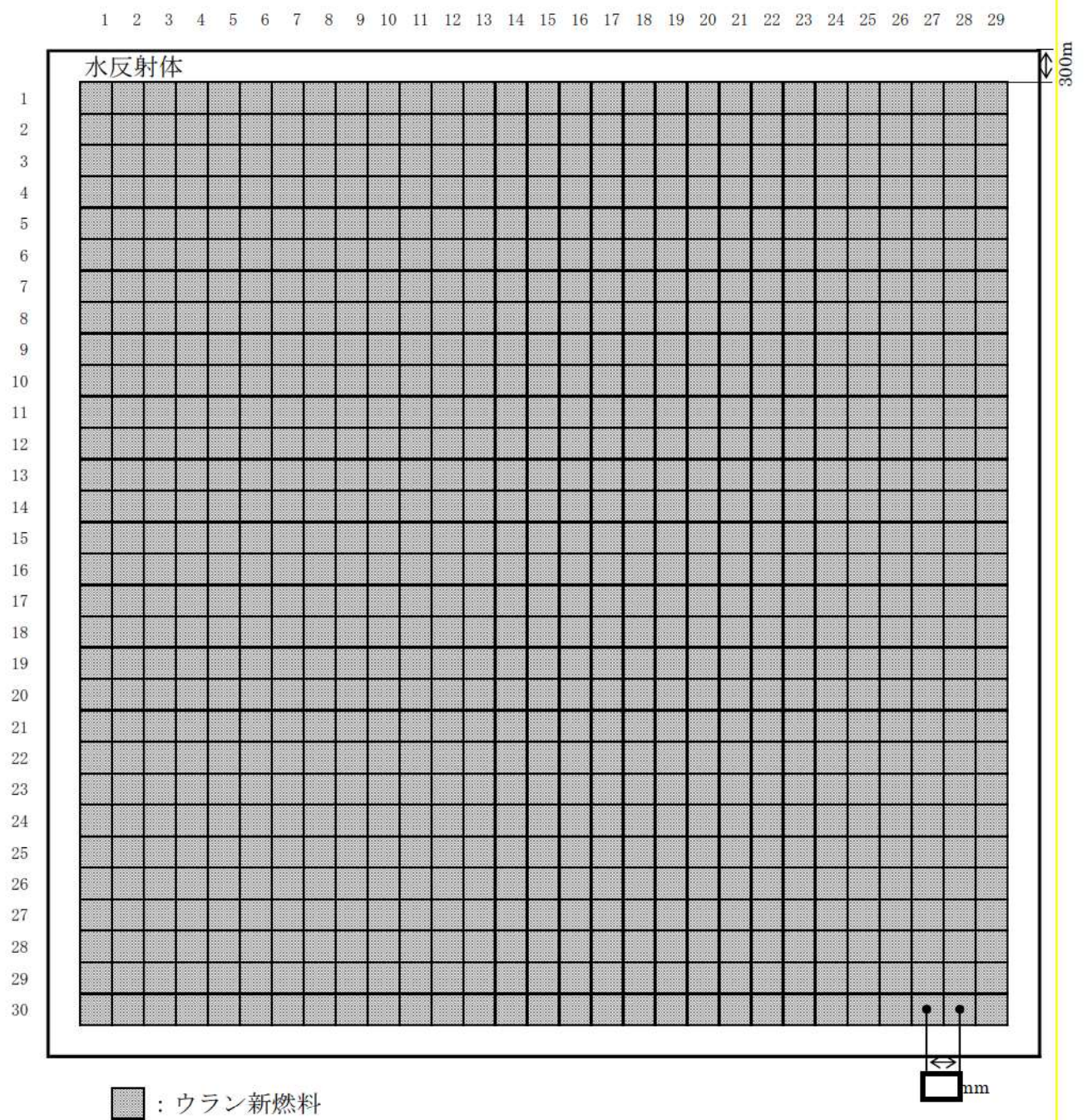
- ト. ラックセルの中心間距離
- チ. ラックセルの内径
- リ. ラックセル内での燃料体の偏る効果（ラックセル内燃料偏心）
- ヌ. 燃料材の直径及び密度
- ル. 燃料被覆材の内径及び外径
- ヲ. 燃料要素の中心間隔（燃料体外寸）

本計算における基本計算条件を第 6 表に示す。

c. 評価結果

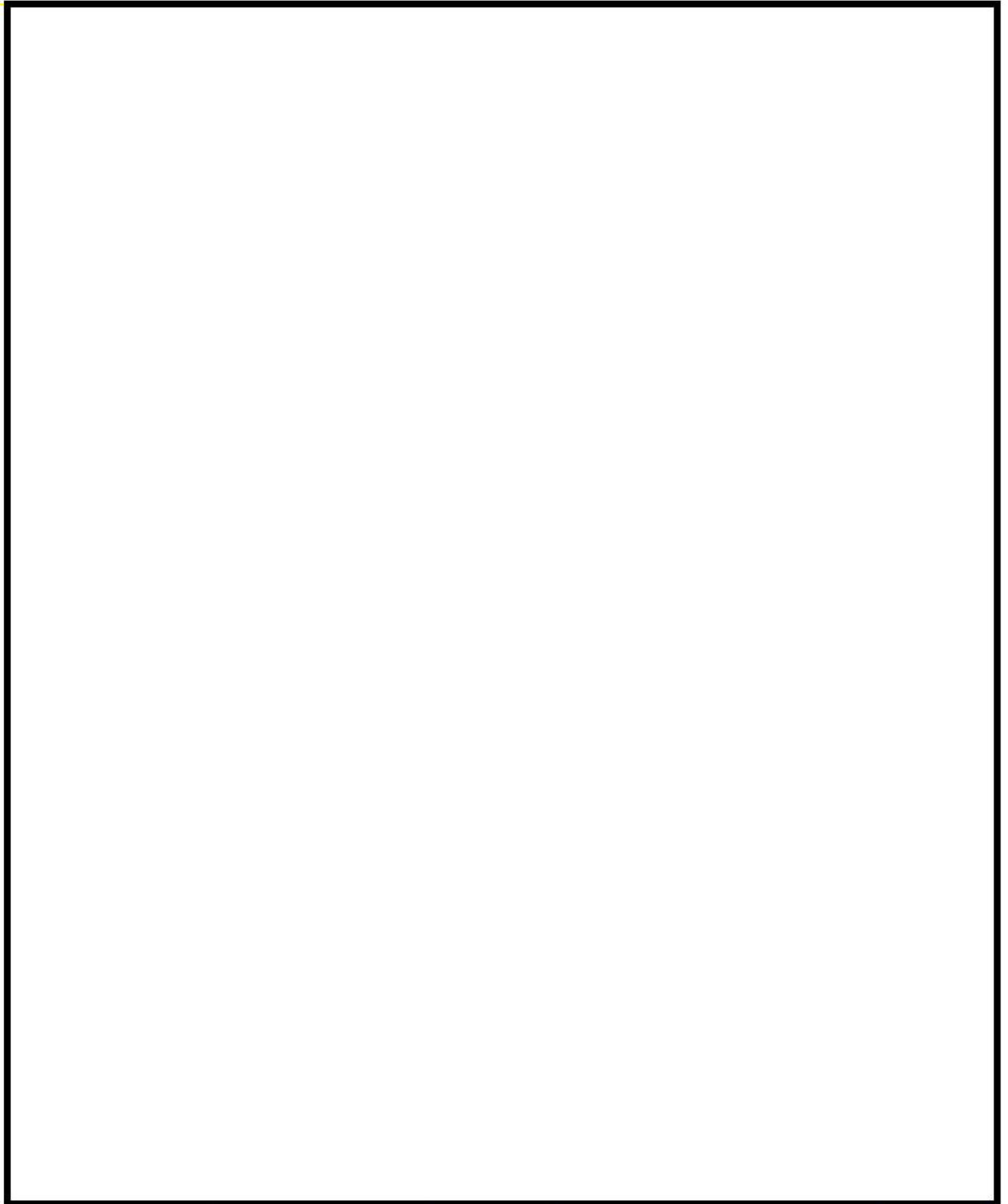
使用済燃料ピットの未臨界性評価結果を第 8 表、第 6 図及び第 7 図に示す。実効増倍率は不確定性を考慮しても最大で 0.967 となり 0.98 以下を満足している。

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。




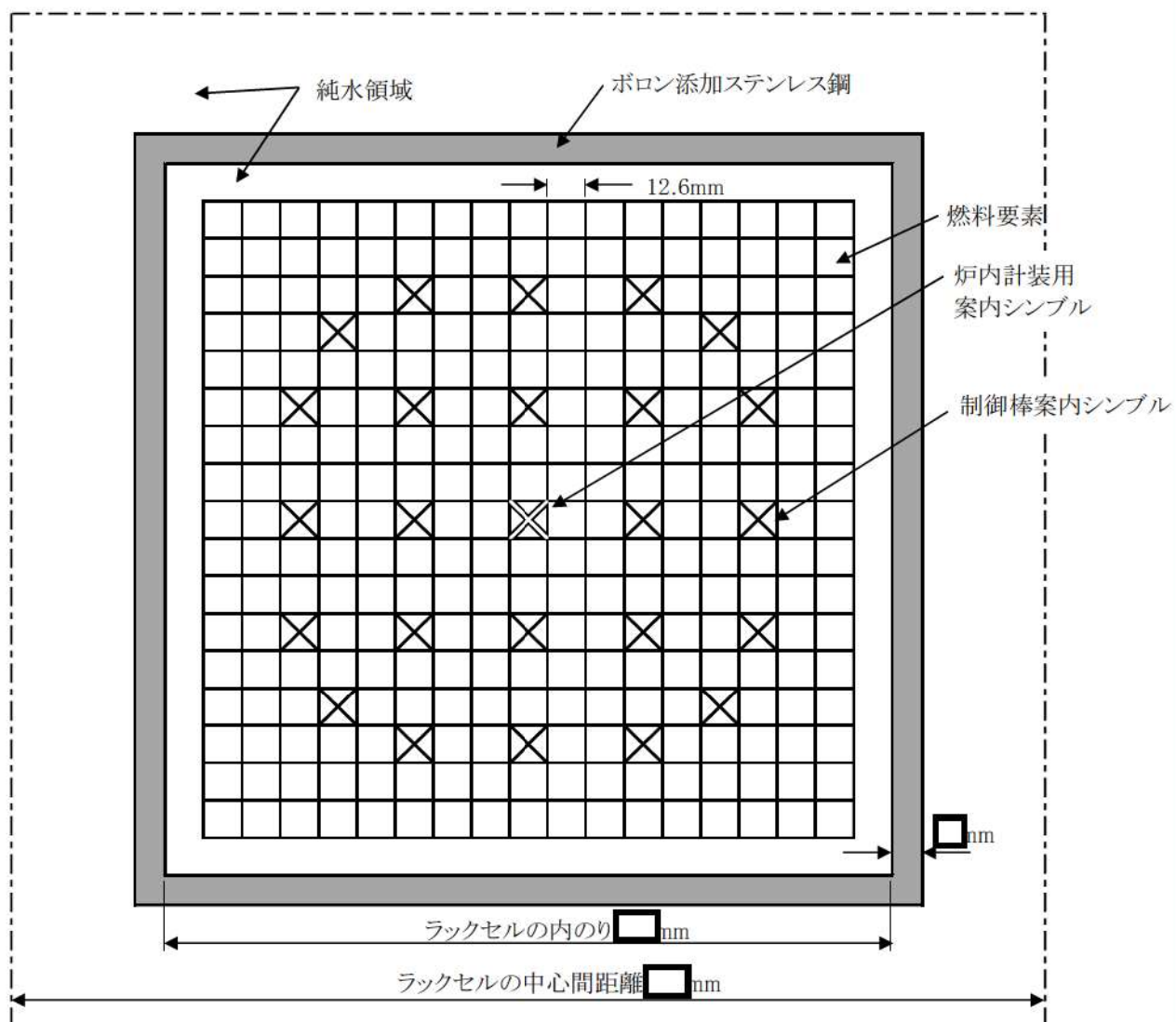
第2図 B-使用済燃料ピットにウラン新燃料のみを貯蔵した場合の計算体系
(水平方向, B-使用済燃料ピット全体)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



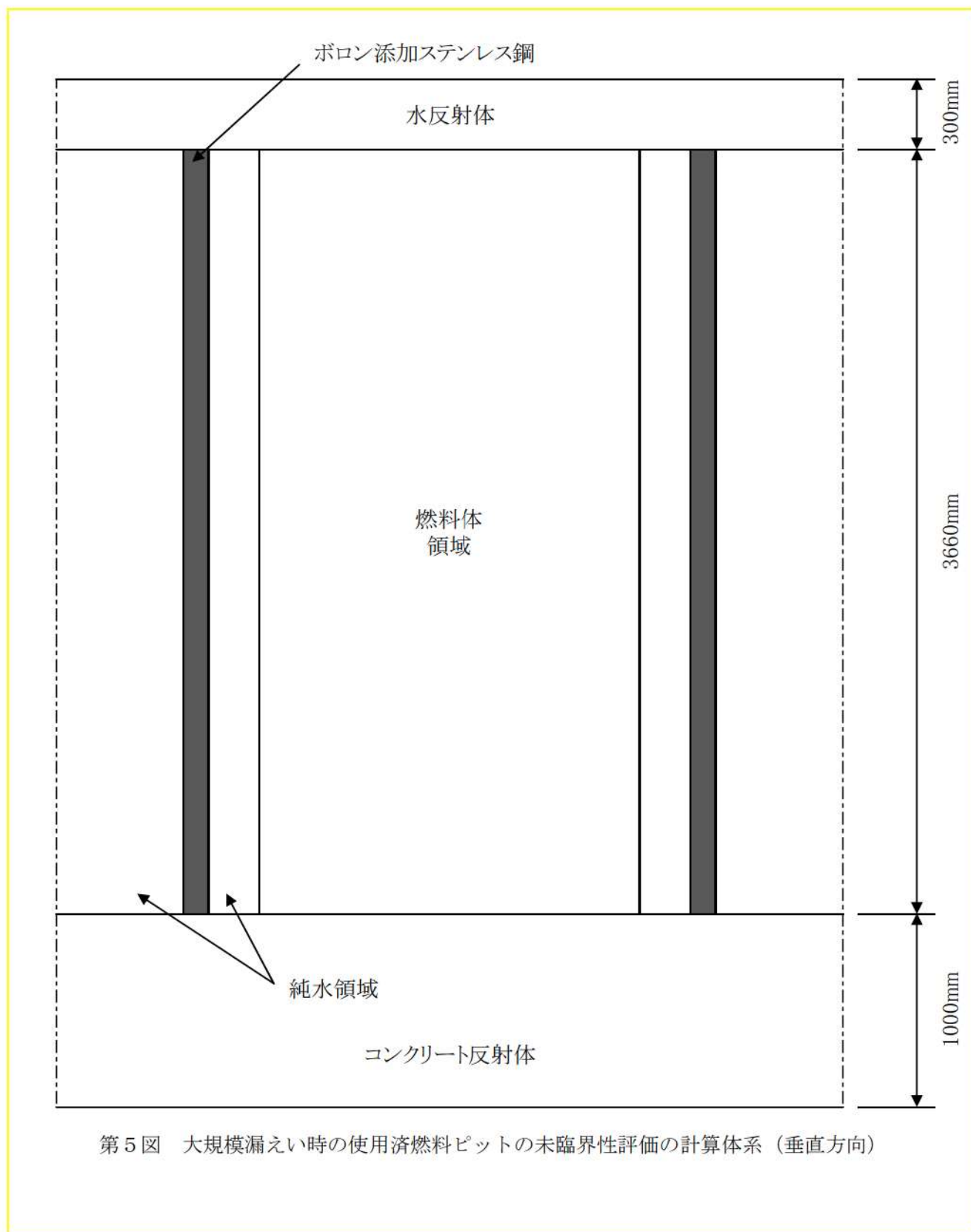
第3図 B-使用済燃料ピットに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した場合の計算体系（水平方向，B-使用済燃料ピット全体）

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第4図 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算体系
(水平方向, 燃料体部拡大)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第5図 大規模漏えい時の使用済燃料ピットの未臨界性評価の計算体系（垂直方向）

第6表 未臨界性評価の基本計算条件

燃料仕様	項目	仕様		
	燃料種類	17×17型 ウラン燃料	17×17型 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料	
燃料仕様	²³⁵ U濃縮度又はPu含有率/Pu組成	□ wt%	13wt%/代表組成 第7表参照	
	燃料材密度	理論密度の97%	理論密度の97%	
	燃料要素中心間隔	12.6mm	同左	
	燃料材直径	8.19mm	同左	
	燃料被覆材内径	8.36mm	同左	
	燃料被覆材外径	9.50mm	同左	
	燃料有効長	3,660mm	同左	
	使用済燃料ラック	ラックタイプ	キャン型	
ラックセルの中心間距離		□ mm × □ mm		
材料		ボロン添加ステンレス鋼		
ボロン含有量		0.95wt% ^{※1}		
板厚		□ mm		
内のり		□ mm		
使用済燃料ピット内の水のほう素濃度		0 ppm ^{※2}		
使用済燃料ピット内の水密度		0.0~1.0g/cm ³		

※1: ボロン添加量は1.0wt%であるが、未臨界性評価上のボロン添加量は公差下限値の0.95wt%とする。
 ※2: 燃料は約3,200ppmのほう酸水中に保管されるが、未臨界性評価には0ppmを使用する。

第7表 代表組成

Pu組成 (wt%) [*]					
²³⁸ Pu	²³⁹ Pu	²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Pu	²⁴² Pu	²⁴¹ Am
1.9	57.5	23.3	10.0 (11.9)	5.4	1.9 (0.0)

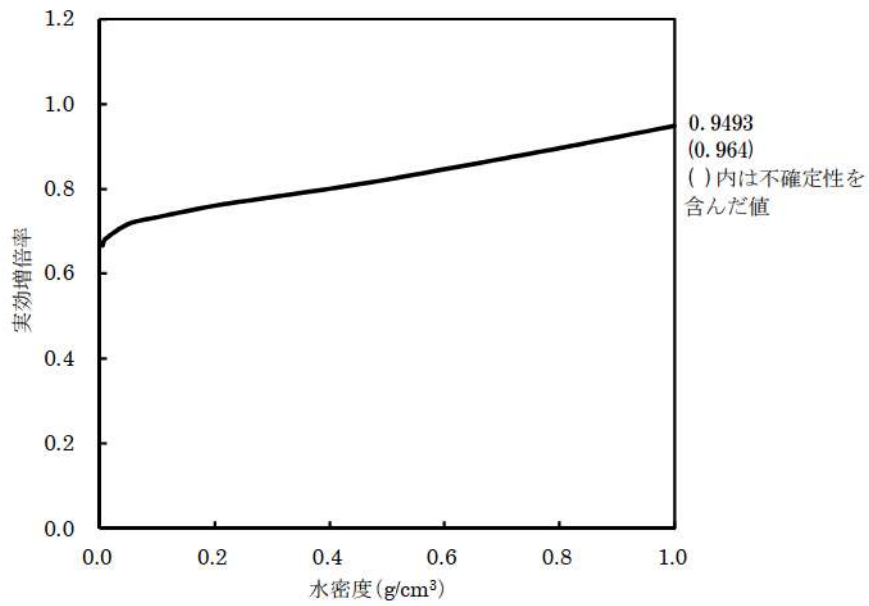
※: () 内は未臨界性評価に用いた値

第8表 泊3号炉B-使用済燃料ピット未臨界性評価結果
 (水密度0.0~1.0g/cm³の範囲において実効増倍率が最も高くなる評価結果)

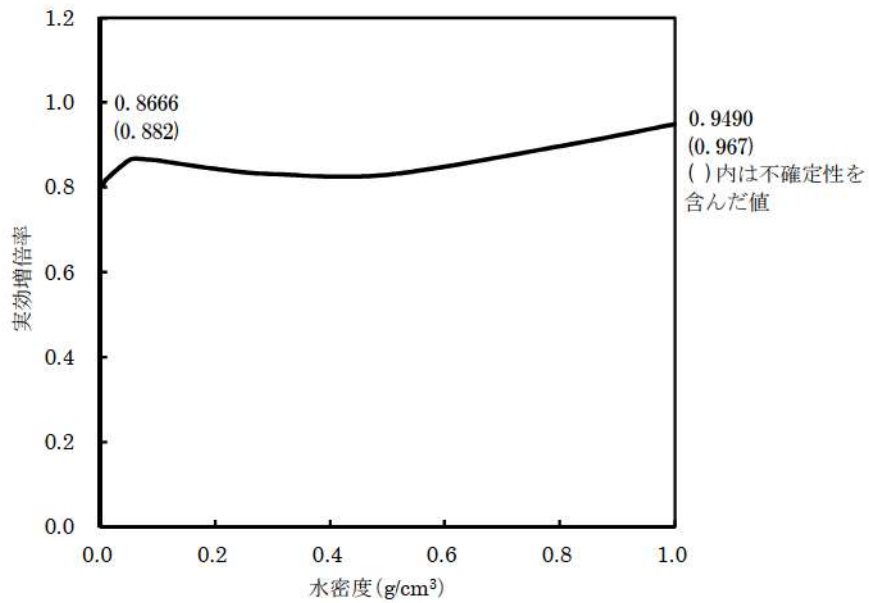
評価項目	実効増倍率 [※]		関連する 計算体系図
	評価結果	水密度条件	
ウラン新燃料	0.964 (0.9493)	1.0g/cm ³	第2図, 第4図, 第5図
ウラン新燃料+ウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料	0.967 (0.9490)	1.0g/cm ³	第3図, 第4図, 第5図

※: 不確定性含む。() 内は不確定性を含まない値。

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



第6図 B-使用済燃料ピットにウラン新燃料のみを貯蔵した場合の実効増倍率と水密度の関係（有限配列体系）

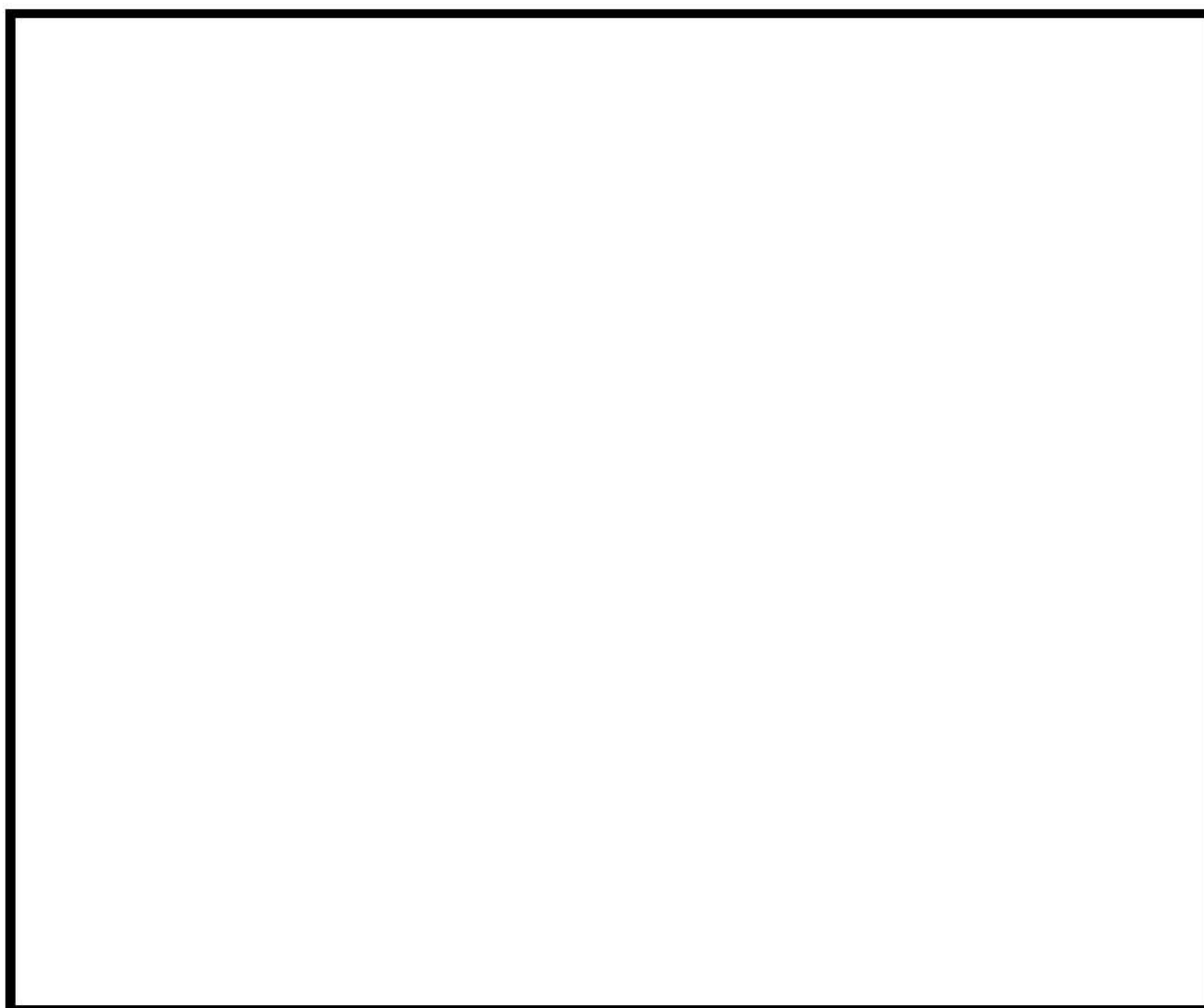


第7図 B-使用済燃料ピットに実運用を考慮した体数のウラン・プルトニウム混合酸化物新燃料及びウラン新燃料を貯蔵した場合の実効増倍率と水密度の関係（有限配列体系）

(3) 地震による使用済燃料ラック損傷時の未臨界性維持について

泊発電所3号炉の使用済燃料ラックにおいて、耐震上、相対的に強度余裕の少ない箇所は、「取付ボルト」及び「ピット壁と固定板の溶接部」である（第8図参照）。仮に基準地震動を超える大きな地震力が作用し、これらの部分が破損した場合でもラックブロック自体に大きな負荷がかかることはない。


一方、燃料集合体を水平方向に支持し燃料集合体間の間隔を維持するための部材（支持格子）及び中性子吸収材（ラックセル）については、基準地震動に対して一定程度の裕度を有しており健全性が期待できることから、燃料集合体間の間隔が維持されるため未臨界性に影響を与えることはない。



第8図 サポート部の構造例（壁支持型：泊3号炉 A-使用済燃料ピット）※

※：泊3号炉の使用済燃料ピットのラックセル数

- ・ A-使用済燃料ピット：ブロックE=300セル，ブロックF=300セル
- ・ B-使用済燃料ピット：ブロックA=195セル，ブロックB=225セル，
ブロックC=210セル，ブロックD=210セル

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(4) 可搬型スプレイノズルの放水範囲について

本項は、2台の可搬型スプレイノズルで使用済燃料ピット全域にスプレイできることを示すものである。(可搬型スプレイノズルは予備を含め計4台を配備している。)

a. 放水角度の設定範囲

可搬型スプレイノズルの放水角度は、縦方向に 10° ～ 45° の任意の角度(仰角)に設定することが可能である。また、横方向については、可搬型スプレイノズル内に水が流れることにより、 $\pm 10^{\circ}$ 、 $\pm 15^{\circ}$ 、 $\pm 20^{\circ}$ の角度でノズルが旋回し、広範囲にスプレイすることが可能である。(旋回させないことも可能)

なお、ノズルの設定変更により、噴霧状態から直線状態まで放水状態を変更することが可能である。

b. 放水範囲

放水試験を実施し、放水範囲の確認を行っている。

(a) 試験条件


- ・放水角度(仰角): 30°
- ・旋回角度: $\pm 20^{\circ}$
- ・流量: $60\text{m}^3/\text{h}$
- ・試験時間: 1分間
- ・直径約22cmのバケツを並べ放水量を確認

(b) 試験結果

旋回させない状態で飛距離を約15mになるよう設定した後、旋回状態にした場合の分布範囲を第9図に示す。



第9図 可搬型スプレィノズル放水範囲

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

(c) 使用済燃料ピットへの放水範囲

可搬型スプレインズルによる使用済燃料ピットへの放水試験の結果から、2台の可搬型スプレインズルを使用して、使用済燃料ピットへスプレイする場合の放水範囲を第10図に示す。第10図に示すとおり、2箇所から放水することにより使用済燃料ピット全域に放水することが可能である。



第10図 使用済燃料ピットへのスプレイ範囲


 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

c. 使用済燃料ピットへの可搬型スプレイノズルの配置について

第 11 図に示すとおり，可搬型スプレイノズルを使用済燃料ピット近傍へ 2 台設置することで，使用済燃料ピットの全体にスプレイすることが可能となる。



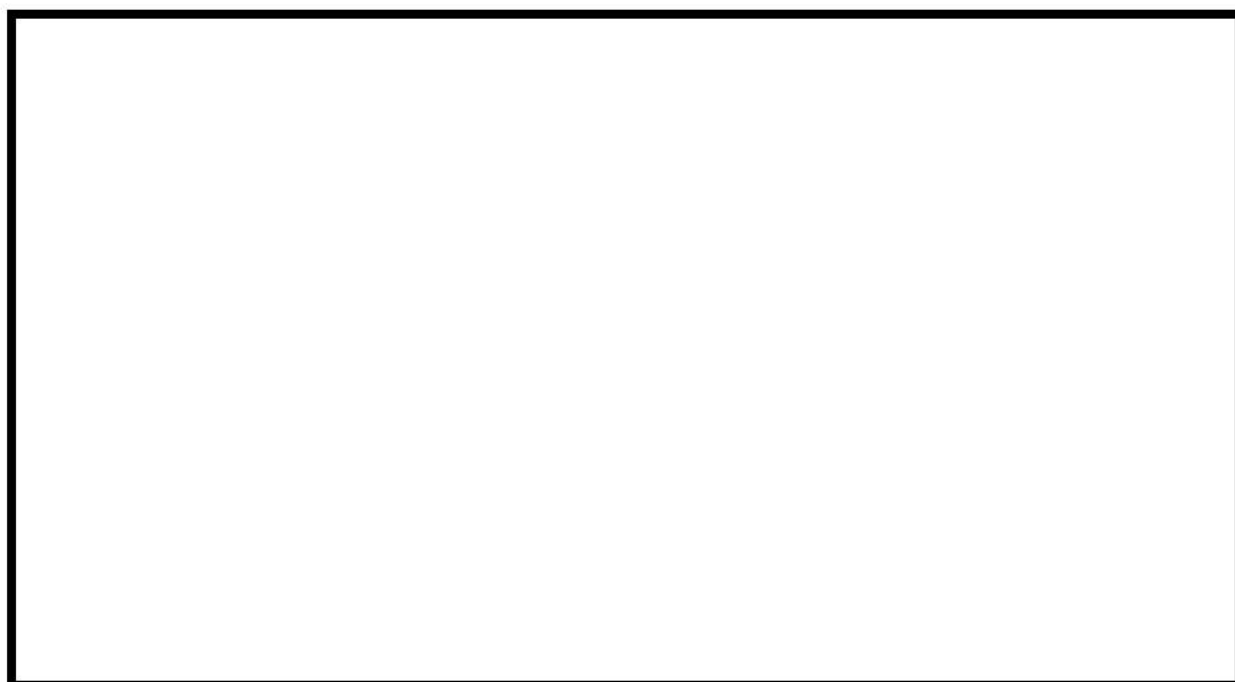
第 11 図 建屋内における可搬型スプレイノズルの設置場所（ルート 1 及び 2）（建屋内部でのスプレイ）

 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

また、第 12 図に使用済燃料ピットへ近づけない場合を想定した、外部からの使用済燃料ピットスプレイを実施する場合の可搬型スプレイノズルの設置位置等について例示する。例では、燃料取扱棟の東側シャッターを開放して、使用済燃料ピットへスプレイする想定としている。可搬型スプレイノズルの性能曲線、燃料取扱棟の建屋高さ及び使用済燃料ピットまでの距離を勘案すると（第 13 図）、放射角 30° でスプレイすれば、A-使用済燃料ピット及びB-使用済燃料ピットへスプレイすることが可能である。



第 12 図 可搬型スプレイノズルの設置場所の例（建屋外（入口）からのスプレイ）



(5) 使用済燃料ピットから漏えい発生時の遮蔽設計基準到達時間について

故意による大型航空機の衝突等により、使用済燃料ピットが大規模に損壊し大量の漏え

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

いが発生した場合を想定して、米国における NEI 06-12 (B. 5. b 対応ガイド) では、使用済燃料ピットへのスプレー能力として 200gpm (≒45.4m³/h) 以上を要求している。

仮に、使用済燃料ピットから NEI 06-12 におけるスプレー能力 200gpm の漏えいが発生している想定とした場合、燃料取扱棟内の遮蔽設計基準 (0.15mSv/h) を満足させるための水位 (以下「遮蔽水位」という。) として、泊 3 号炉では燃料頂部より 4.25m を確保できれば良いことから、通常運転水位から遮蔽水位までには 3.3m 分の漏えい (525m³) 分の時間的余裕がある。(より厳しい条件として、隣接する燃料検査ピット及び燃料取替チャンネルが切り離された状況を想定して評価)

崩壊熱による蒸発水量 (約 19.16m³/h) を加味した場合においても、遮蔽水位到達までの時間は約 8.1 時間となる。(燃料頂部が露出するまでには、さらに 4.25m の水位がある。)

この間の現実的な対応として、まずは短時間で準備可能な常設設備を活用した注水により水位低下の緩和を図り、その後、可搬型大型送水ポンプ車等による外部からの注水を並行して実施することにより水位の維持を試みる。

なお、可搬型スプレー設備の設置作業については、約 2 時間で実施可能であることから、線量率を考慮しても、十分な時間的余裕のある対応が可能である。

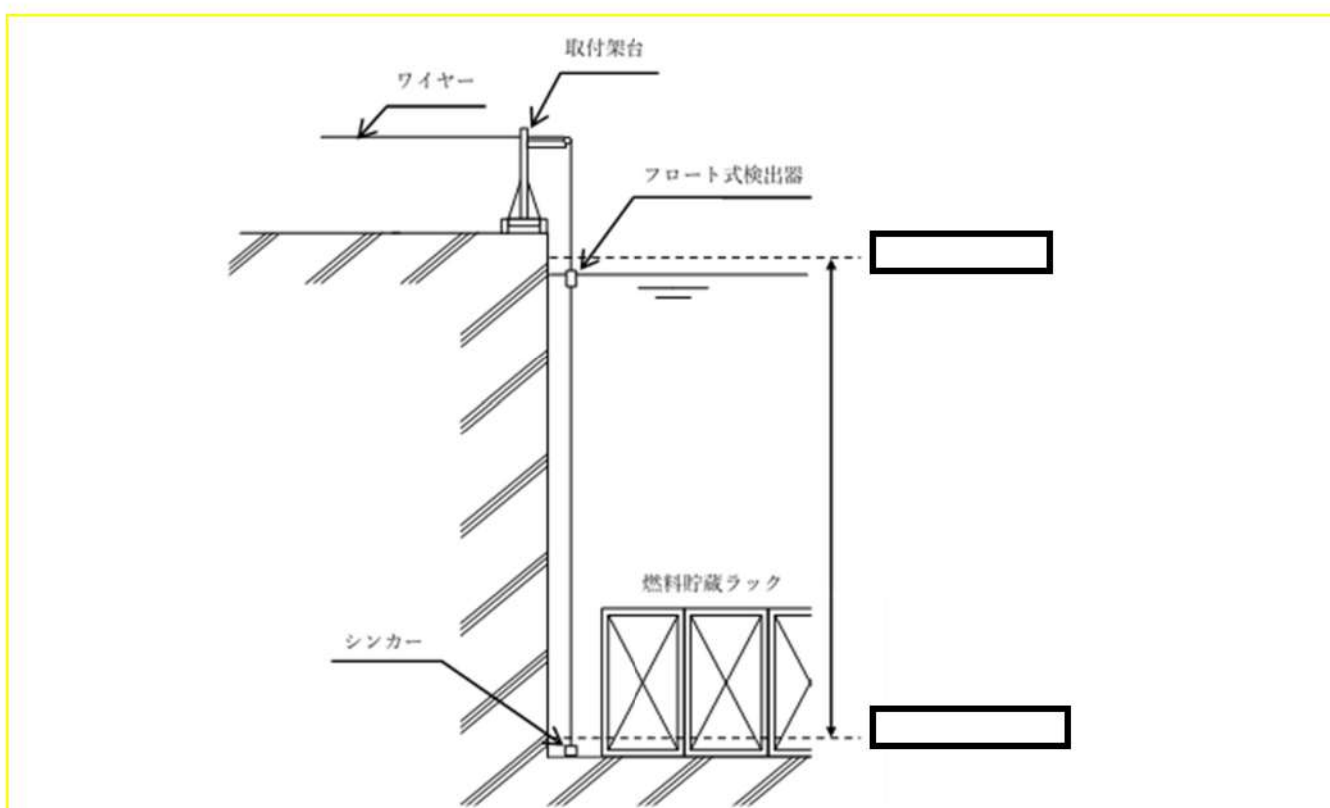
(6) 使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の水位監視

使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の水位監視のために、フロート式の可搬型水位計を設置する。

フロートを水中に投入するとともに、ワイヤ設置等を実施する。機器構成の概要は第14図のとおり。

【耐環境性】

使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合には、使用済燃料ピット区域内は高温、高湿度及び高線量になることが想定されるため、使用済燃料ピット区域内で使用する機器を耐環境性に優れた無機物で構成する。



第14図 機器構成の概要

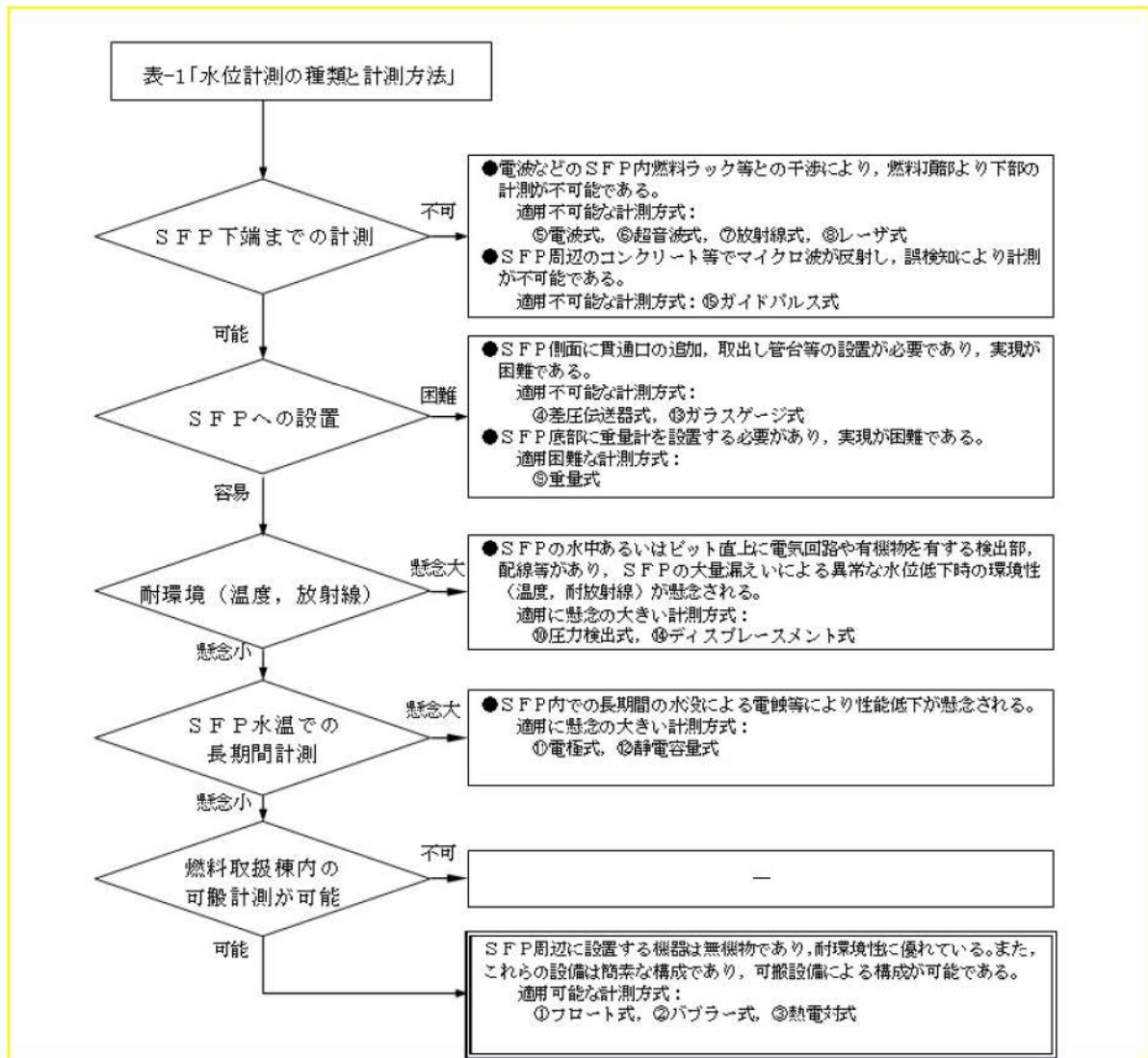


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

<参考：使用済燃料ピット下部水位計の選定について>

下記の選定フローに示すとおり，使用可能であると選定した3つの方式から，以下の理由によりフロート式を採用した。

(理由) 使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合には，使用済燃料ピット区域内は高温，高湿度及び高線量になることが想定されるため，使用済燃料ピット区域内で使用する機器を耐環境性に優れた無機物で構成でき，かつ，水位を連続的に測定可能なフロート式水位計を選定した。(下記「第15図使用済燃料ピット下部水位計測の選定フロー」を示す。)



第15図 使用済燃料ピット下部水位計測の選定フロー

表1 水位計測の種類と計測方式 (1 / 3)

種類	①フロート式	②バブラー式	③熱電対式	④差圧伝送器式	⑤電波式
計測方式	<p>【フロートのみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水面にフロートを投入し、水面の変化によるフロートの位置の変化をワイヤーを介して、別の場所に設置する検出部に伝達し、その位置の変化量を水位として計測する。</p>	<p>【配管のみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水中にエアージャージ配管を投入し、少量の空気をバブリングし、その背圧が配管先端の水位に等しくなる原理を用いる。その背圧の変化を別の場所に設置する差圧検出器で水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【点計測】</p> <p>水中に、熱電対を用いた温度検出器を投入し、水中と気中に生じる温度差、あるいは熱伝導率の差による温度変化を熱電対で計測し、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンク下部側面から配管を別の場所に設置する差圧検出器まで導き、下端と大気中の水頭圧差により水位として計測する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信された電波が水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表1 水位計測の種類と計測方式 (2 / 3)

種類	⑥超音波式	⑦放射線式	⑧レーザ式	⑨重量式	⑩圧力検出式
計測方式	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信された超音波パルスが水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンクの外部に放射線同位元素と検量計を設置し、放射されるγ線が、水を透過するときに吸収される原理を用いて、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【非接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンクの気中に検出器を設置し、検出器から発信されたレーザパルスが水面で反射して戻ってくるまでの時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【配管のみ接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンクの重量を計測し、水量を算出することにより、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンク内底部に圧力検出器などを用いた圧力検出器を投入し、水頭圧を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表1 水位計測の種類と計測方式 (3 / 3)

種類	⑪電極式	⑫静電容量式	⑬ガラスゲージ式	⑭ディスプレイメント式	⑮ガイドパルス式
計測方式	<p>【接触】</p> <p>【点計測】</p> <p>ピットあるいはタンク内に先端を開放した電極棒などを投入し、電極が水中の場合、通電することにより電流が流れる原理を用いて、検出点が水中であるか気中であるかを検知する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンク内に先端を開放した電極棒などを投入し、水中と気中の静電容量の差を測定することにより、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ピットあるいはタンク下部側面から配管を別の場所に引出し、透過管を設ける。透過管をカメラなどで監視することにより、水位を確認する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>水中にディスプレイメントを固定設置し、水位変化に伴うディスプレイメントの浮力の変化を移動量または力として取り出し、水位として計測する。</p>	<p>【接触】</p> <p>【連続計測】</p> <p>ワイヤーにマイクロ波を伝搬させ、比誘電率の高い水面で反射した波の到達時間差を測定することにより、水位として計測する。</p>
構造要					

表2 可搬式使用済燃料ピット水位の成立性

項目	仕様	他	評価	備考
計測範囲		使用済燃料ピット底部近傍から N.W.L 近傍まで計測が可能。	○	—
計測の連続性	連続計測	使用済燃料ピット底部近傍から N.W.L 近傍まで連続計測が可能。	○	異常な水位の低下事象における想定変動範囲を連続監視可能。
計測原理	フロート式	フロート式は、従来より一般的に採用されており、豊富な実績もあることから計測に対する大きな問題はない。	○	—
耐環境性	SFP内フロート SFP区域内フロート吊込架台、ワイヤー及びワイヤー支持柱	SFP区域内は、ピット水の沸騰による蒸散による温度、湿度の上昇及び異常な水位の低下により放射線量が上昇するが、SFP区域内は、無機物で構成しているフロート等であり、耐環境性に優れている。	○	水位変換器等の電気部品他は、SFP環境(温度、湿度、放射線)の影響を受けない場所に設置。
可搬/恒設	可搬設備	・フロート ・フロート吊込架台 ・ワイヤー及びワイヤー支持柱 ・水位変換器	○	
	恒設設備	・中央制御室への伝送路	○	



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設、可搬型大型送水ポンプ車等の設置（水中ポンプの設置含む。）、可搬型スプレイノズルの設置】

1. 作業概要

海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため、可搬型大型送水ポンプ車の設置、海水取水箇所への水中ポンプ設置、可搬型ホース等の敷設、可搬型スプレイノズルの設置等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T. P. 33. 1m

屋外 T. P. 10. 3m, T. P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名

操作時間（想定） : 150分

作業時間（訓練実績等） : 135分（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。

操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。

なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性 : 可搬型大型送水ポンプ車は、車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。

屋外に敷設する可搬型ホースは、ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから、容易に実施可能である。

可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり、容易に接続可能である。

海水取水箇所に吊り下げて設置する水中ポンプは軽量なものであり人力で降下設置できる。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）を携帯しており、確実に連絡可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
海水取水箇所（3号炉取水ピットスクリーン室）～ 3A、3B－使用済燃料ピット	約900m×1系統	150A	約18本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車(送水車)による
可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



ホース延長・回収車(送水車用)による
可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース(150A)接続口



可搬型ホース(150A)接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
ポンプ車周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



海水取水箇所への水中ポンプ設置
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設、可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入含む。）、可搬型スプレイノズルの設置】

1. 作業概要

代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため、可搬型大型送水ポンプ車の設置、代替給水ピットへの吸管挿入、可搬型ホース等の敷設、可搬型スプレイノズルの設置等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T. P. 33.1m
屋外 T. P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名
操作時間（想定） : 110分
作業時間（訓練実績等） : 95分（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても、ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。
操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。
なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は、車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。
屋外に敷設する可搬型ホースは、ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから、容易に実施可能である。
可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり、容易に接続可能である。
代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており、人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）及び衛星電話設備（携帯型）を携帯しており、確実に連絡可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
代替給水ピット～ 3A, 3B-使用済燃料ピット	約100m×1系統	150A	約2本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
代替給水ビットへの吸管挿入
(屋外 T. P. 33. 1m)
(作業風景は類似作業)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる
使用済燃料ピットへのスプレイ

【可搬型ホースの敷設、可搬型大型送水ポンプ車等の設置（吸管の挿入を含む。）、可搬型スプレイノズルの設置】

1. 作業概要

原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型スプレイノズルによる使用済燃料ピットへのスプレイを行うため、可搬型大型送水ポンプ車の設置、原水槽への吸管挿入、可搬型ホース等の敷設、可搬型スプレイノズルの設置等を行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 T.P. 33.1m
屋外 T.P. 10.3m, T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 8名
操作時間（想定） : 150分
作業時間（訓練実績等） : 135分（現場移動、放射線防護具着用時間を含む。）

4. 作業の成立性

移動経路： 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境： 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、また、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。操作は汚染の可能性を考慮し、防護具（全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等）を装備又は携行して作業を行う。なお、冬季間の屋外作業では防寒服等の着用が必要となるが、夏季と冬季での作業時間に相違がないことを訓練実績等で確認している。

作業性： 可搬型大型送水ポンプ車は、車両として移動可能な設計であり容易に移動できる。屋外に敷設する可搬型ホースは、ホース延長・回収車（送水車用）を使用することから、容易に実施可能である。可搬型ホースの接続は汎用の結合金具であり、容易に接続可能である。代替給水ピットへ挿入する吸管は可搬型大型送水ポンプ車に搭載されており、人力で挿入できる。

連絡手段： 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備（携帯型）、衛星電話設備（携帯型）を携帯しており、確実に中央制御室へ連絡することが可能である。

可搬型ホース敷設箇所

敷設ルート	敷設長さ	ホース口径	本数
原水槽～ 3A, 3B-使用済燃料ピット	約650m×1系統	150A	約13本×1系統



可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 33. 1m)



可搬型ホース敷設
(原子炉建屋 T. P. 33. 1m)



ホース延長・回収車 (送水車用) による可搬型ホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型ホース (150A) 接続口



可搬型ホース (150A) 接続後



可搬型大型送水ポンプ車の設置
原水槽への吸管挿入
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型大型送水ポンプ車
周辺のホース敷設
(屋外 T. P. 10. 3m)



可搬型スプレイノズル



可搬型スプレイノズルによる
スプレイ状況
(屋外での模擬訓練)

使用済燃料ピットからの漏えい緩和

【使用済燃料ピットエリアからの漏えい緩和】

1. 作業概要

重大事故等時において、ステンレス鋼板及びガスケット材等を用いて使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいを緩和する。

2. 作業場所

原子炉建屋 T.P. 33. 1m

3. 必要要員数及び作業時間

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 作業時間(訓練実績等) : 120分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

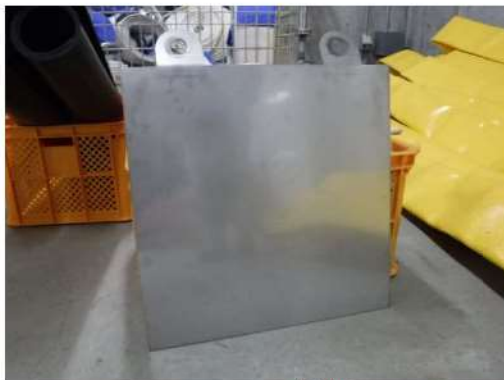
4. 作業の成立性について

移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト・懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

作業環境 : 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、作業員はヘッドライト及び懐中電灯を携行していることから、作業可能である。
 操作は汚染の可能性を考慮し、防護具(全面マスク, 個人線量計, ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。

作業性 : ステンレス鋼板, ガスケット材等は人力による移動が可能であるため、容易に実施可能である。

連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型), 衛星電話設備(携帯型)又は携行型通話装置を携帯しており、確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



ステンレス鋼板



ガスケット材取り付けイメージ

使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）

1. 概要

平成25年7月8日に施行された新規制基準のうち、「使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備」において、使用済燃料ピット監視設備に関する新たな要求が求められている。

このため、使用済燃料ピット監視設備について、新規制基準への適合性について確認した。

2. 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）について

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第五十四条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）解釈第4項によって要求されている使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率については、使用済燃料ピット水位（AM用）、使用済燃料ピット水位（可搬型）、使用済燃料ピット温度（AM用）及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタにより監視可能である。

また、使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できることについては、使用済燃料ピット監視カメラにて確認できる。

なお、これらの監視設備は、非常用所内電源から電源供給するとともに、交流又は直流電源が必要な場合には、代替非常用発電機から電源供給が可能である。

設置許可基準第54条において想定する重大事故等は以下の通り。

○ 想定事故1（第1項 使用済燃料貯蔵槽冷却系及び補給系の故障）

使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故。

○ 想定事故2（第1項 使用済燃料冷却系配管等の破断）

サイフォン現象等により使用済燃料貯蔵槽内の小規模な喪失が発生し、使用済燃料貯蔵槽の水位が低下する事故。

○ 使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下する事故。（第2項）

名称	検出器の種類	計測範囲	個数	取付箇所※
使用済燃料ピット 水位 (AM用)	電波式 水位検出器	T.P. []	2	使用済燃料ピット
使用済燃料ピット 水位 (可搬型)	フロート式 水位検出器	T.P. []	2	使用済燃料ピット
使用済燃料ピット 温度 (AM用)	測温抵抗体	0~100℃	2	使用済燃料ピット
使用済燃料ピット 可搬型エリアモニタ	半導体検出器, NaI (Tl) シンチ レーション検出器	10nSv/h~ 1000mSv/h	1	使用済燃料ピット区域 周辺
使用済燃料ピット 監視カメラ	赤外線サーモ カメラ	視野範囲内 (水温:-40~120℃, 水位:使用済燃料 ピット上端~燃料 頂部近傍)	1	使用済燃料ピット区域

※「第9図使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの配置図」,
「第15図使用済燃料ピット監視設備設置場所」参照

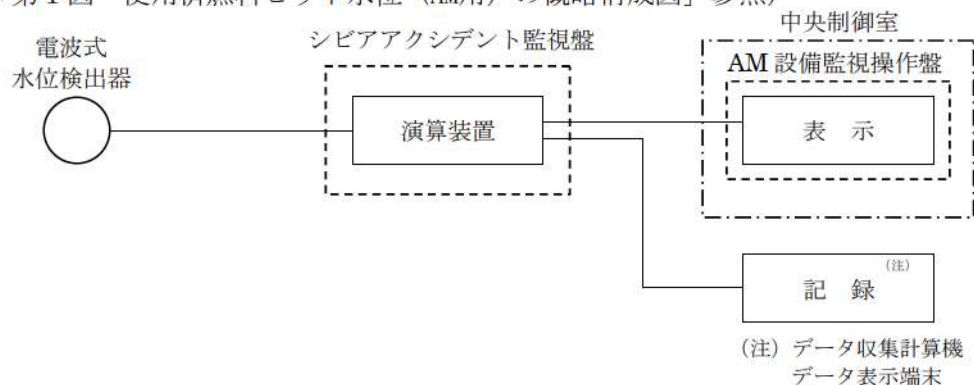
[] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

(1) 使用済燃料ピット水位 (AM用)

計測目的は、重大事故等により変動する可能性のある範囲のうち、燃料貯蔵ラック上端近傍から使用済燃料ピット上端近傍までの水位監視である。

使用済燃料ピット水位 (AM用) の検出信号は、電波式水位検出器からの電流信号を、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて水位信号へ変換する処理を行った後、使用済燃料ピット水位 (AM用) を中央制御室に指示し、記録及び保存する。

(「第1図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の概略構成図」参照)



第1図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の概略構成図

【設備仕様】

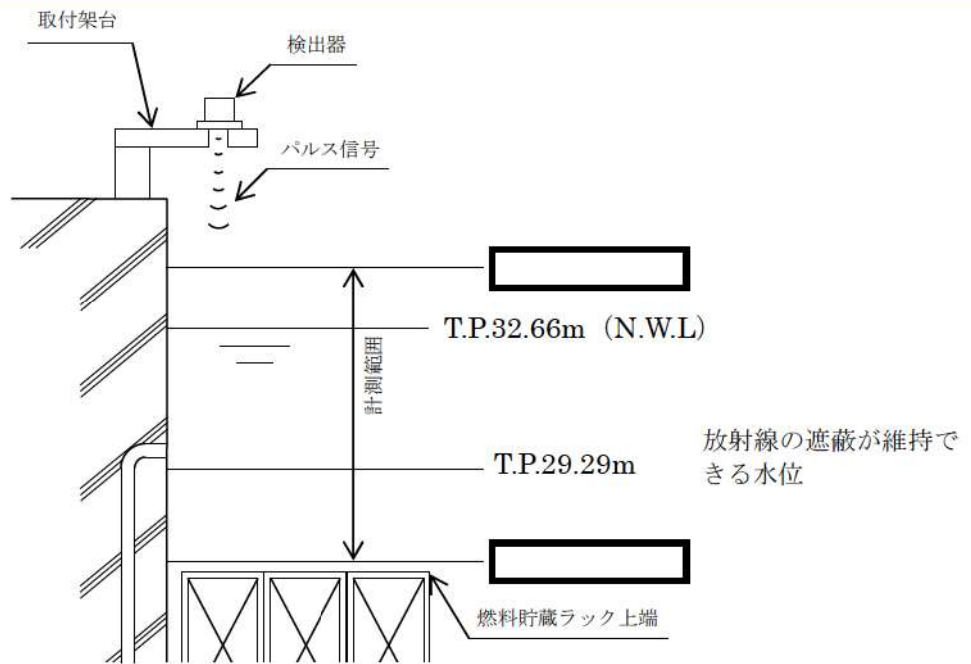
- ・計測範囲：T.P.
- ・個数：2個
- ・取付箇所：使用済燃料ピットA及び使用済燃料ピットB

使用済燃料ピットの電波式水位計は、パルス信号を水面に向けて発信し、水位の変動により変化する水面からの反射の往復時間の変化を検知することにより、水位を連続的に計測する。

設置許可基準第54条第1項で要求される想定事故は第37条解釈3-1(a) 想定事故1 (冷却機使用済燃料ピット水位 (AM用) は、水位が低下した場合の最低水位 (有効性評価：放射線の遮蔽が維持できる水位 (T.P. 29.29m)) を計測できる範囲を含む、燃料貯蔵ラック上端近傍 (T.P.) から使用済燃料ピット上端近傍 (T.P.) を計測範囲としている。

(「第2図 使用済燃料ピット水位 (AM用) の計測範囲」参照)

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

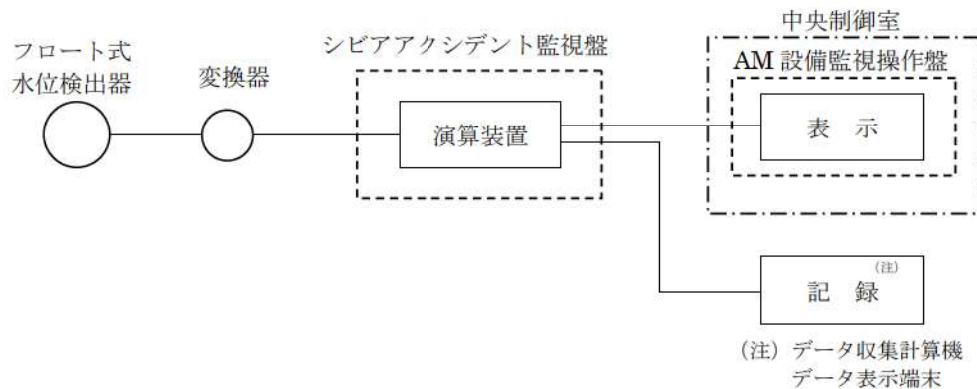


第2図 使用済燃料ピット水位（AM用）の計測範囲

(2) 使用済燃料ピット水位（可搬型）の構成

計測目的は、設置許可基準第54条第2項に要求されている使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下する場合においても、変動する可能性のある範囲にわたり水位を監視することである。

使用済燃料ピット水位（可搬型）の検出信号は、使用済燃料ピット水面に浮かべたフロートの使用済燃料ピット水位変化に伴う位置変化を水位変換器で電気信号に変換し、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて水位信号へ変換する処理を行った後、使用済燃料ピット水位（可搬型）を中央制御室に指示し、記録及び保存する。（「第3図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の概略構成図」参照。）



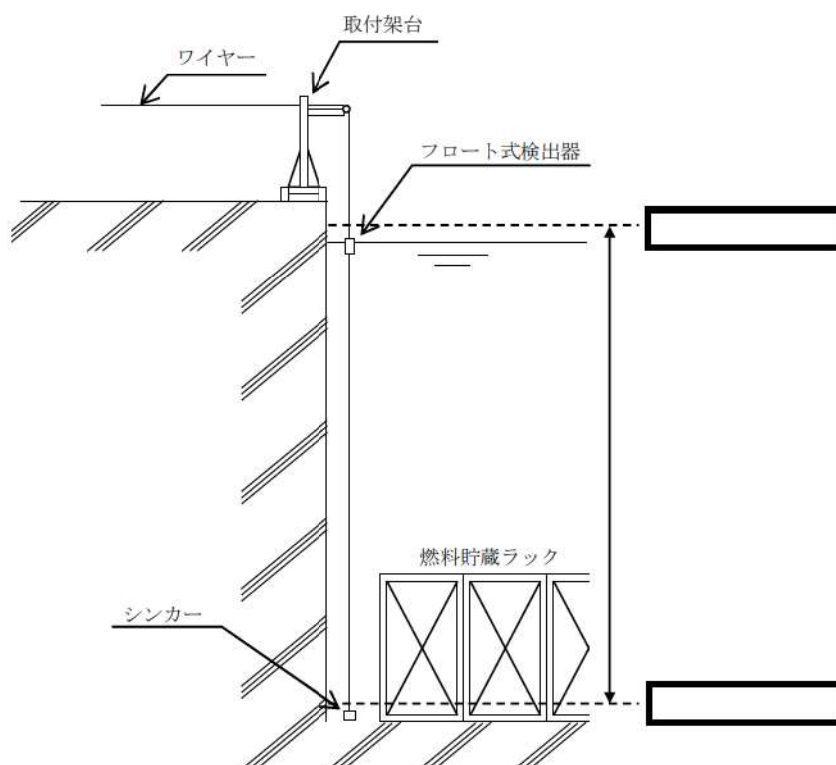
第3図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の概略構成図

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

【設備仕様】

- ・計測範囲
- ・個 数：2個
- ・設置箇所：使用済燃料ピットA及び使用済燃料ピットB

可搬式使用済燃料ピット水位は、使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他要因により当該使用済燃料ピット内の水位が異常に低下した場合においても、変動する可能性のある範囲にわたり水位を監視できるように使用済燃料ピット底部近傍 から使用済燃料ピット上端近傍 を計測範囲とした水位の計測が可能である。（第4図「使用済燃料ピット水位（可搬型）の計測範囲」参照。）



第4図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の計測範囲



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

使用済燃料ピット水位（可搬型）の設置場所を「第5図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図」に示す。



第5図 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図

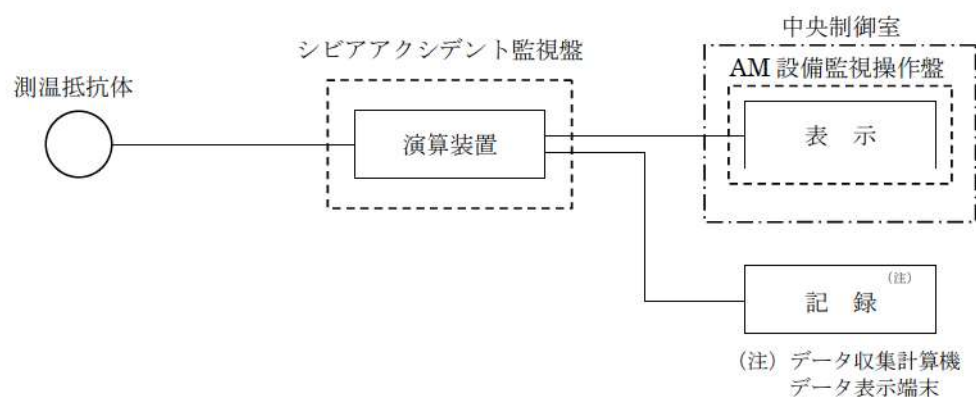


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

(3) 使用済燃料ピット温度（AM用）

計測目的は、重大事故等により水温の変動する可能性のある範囲のうち、使用済燃料ピット水の沸騰による過熱状態を監視することである。

使用済燃料ピット温度（AM用）の検出信号は、测温抵抗体の抵抗値を、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて温度信号へ変換する処理を行った後、使用済燃料ピット温度（AM用）を中央制御室に指示し、記録及び保存する。（「第6図 使用済燃料ピット温度（AM用）の概略構成図」参照。）

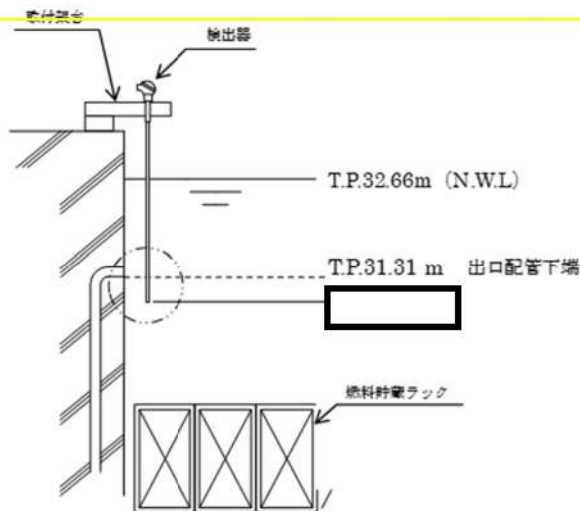


第6図 使用済燃料ピット温度（AM用）の概略構成図

【設備仕様】

- ・計測範囲：0～100℃
- ・個数：2個
- ・取付箇所：使用済燃料ピットA及び使用済燃料ピットB

使用済燃料ピット温度（AM用）の計測範囲は、使用済燃料ピット内における冷却水の過熱状態を監視できるよう、0～100℃の温度を計測可能である。また、水位が低下した場合（想定事故2において冷却系配管破断により低下する水位である使用済燃料ピット出口配管下端（T.P. 31.31m））を下回る位置においても温度計測できる設置位置としている。（「第7図 使用済燃料ピット温度（AM用）の計測範囲」参照。）



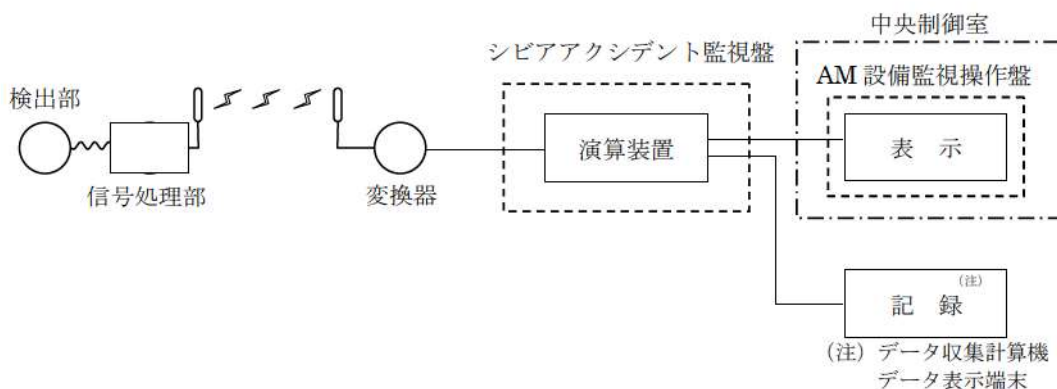
第7図 使用済燃料ピット温度（AM用）の設置図

(4) 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ

計測目的は、重大事故等における使用済燃料ピット区域の空間線量率について、変動する可能性のある範囲にわたり監視することである。

重大事故等対処設備の使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、使用済燃料ピット区域の空間線量率を、半導体式検出器及びNaI（Tl）シンチレーション検出器を用いてパルス信号として検出する。

検出したパルス信号は、無線により変換器に伝送した後、電気信号に変換し、シビアアクシデント監視盤内の演算装置にて空間線量率信号へ変換する処理を行い、使用済燃料ピット区域の空間線量率を中央制御室に指示し、データ収集計算機及びデータ表示端末に電磁的に記録、保存し、電源喪失により保存した記録が失われなるとともに帳票が出力できる設計とする。（「第8図使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの概略構成図」参照。）



第8図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの概略構成図

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

【設備仕様】

- ・計測範囲：10nSv/h～1,000mSv/h
- ・個数：1個
- ・設置箇所：使用済燃料ピット区域周辺
- ・記録場所：データ収集計算機及びデータ表示端末

使用済燃料ピットエリアモニタ（以下、既設エリアモニタと言う。）は、重大事故等発生初期における空間線量率を計測する。計測範囲は1～105 μ Sv/hであり、配置場所は第9図の①である。

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ（以下、可搬型エリアモニタと言う。）は、使用済燃料ピット区域周辺で空間線量率を測定する機器であり、既設エリアモニタ指示と可搬型エリアモニタの指示との比率などを把握することにより、使用済燃料ピット区域の空間線量率を推定可能である。

計器レンジは10nSv/h～1000mSv/hと広範囲（8デカード）であり、重大事故等時においても温度、湿度等の環境状態が厳しくならない場所に配置する。可搬型エリアモニタの配置場所は第9図の②を予定している（他の配置場所については補足資料7による）。配置場所の選定に際しては、以下に示す推定が可能となるよう、空間線量率の比率を把握可能な場所とする。

a. 可搬型エリアモニタによる使用済燃料ピット空間線量率の推定について

既設エリアモニタ及び可搬型エリアモニタの配置場所における空間線量率と使用済燃料ピット水位の関係を評価した結果を第10図に示す。第10図の評価結果のとおり、重大事故等時に変動する可能性のある水位の範囲に対応する空間線量率を可搬型エリアモニタにより推定が可能である。

但し、第10図における評価は、原子炉停止後 の燃料集合体が最大燃料保管数（1,440体）保管されている条件における線源強度から評価するなど保守的に評価している。そのため、重大事故等発生時においては、その際の使用済燃料保管状態に応じて、第10図の評価値よりも小さな値になると考えられ、実際の運用に際しては、以下の（a）（b）の方法により推定する。

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

(a) 重大事故等発生初期～既設エリアモニタの機能喪失まで

重大事故等発生初期は既設エリアモニタによる監視を継続し、その間に第9図の②の場所に可搬型エリアモニタを配置する。

第9図の①と②が共に有意な指示をしている時点で空間線量率と水位の比率を把握することにより、使用済燃料ピット区域の空間線量率とその傾向を推定可能な状態とする。第10図では、既設と可搬型は水遮蔽厚が400cm程度で両者とも指示上昇を示す。なお、上述のとおり、第10図は保守的な線源強度で評価したものであることから、実際の空間線量率は、より低い値で推移すると推定される。

(b) 既設エリアモニタの機能喪失以降

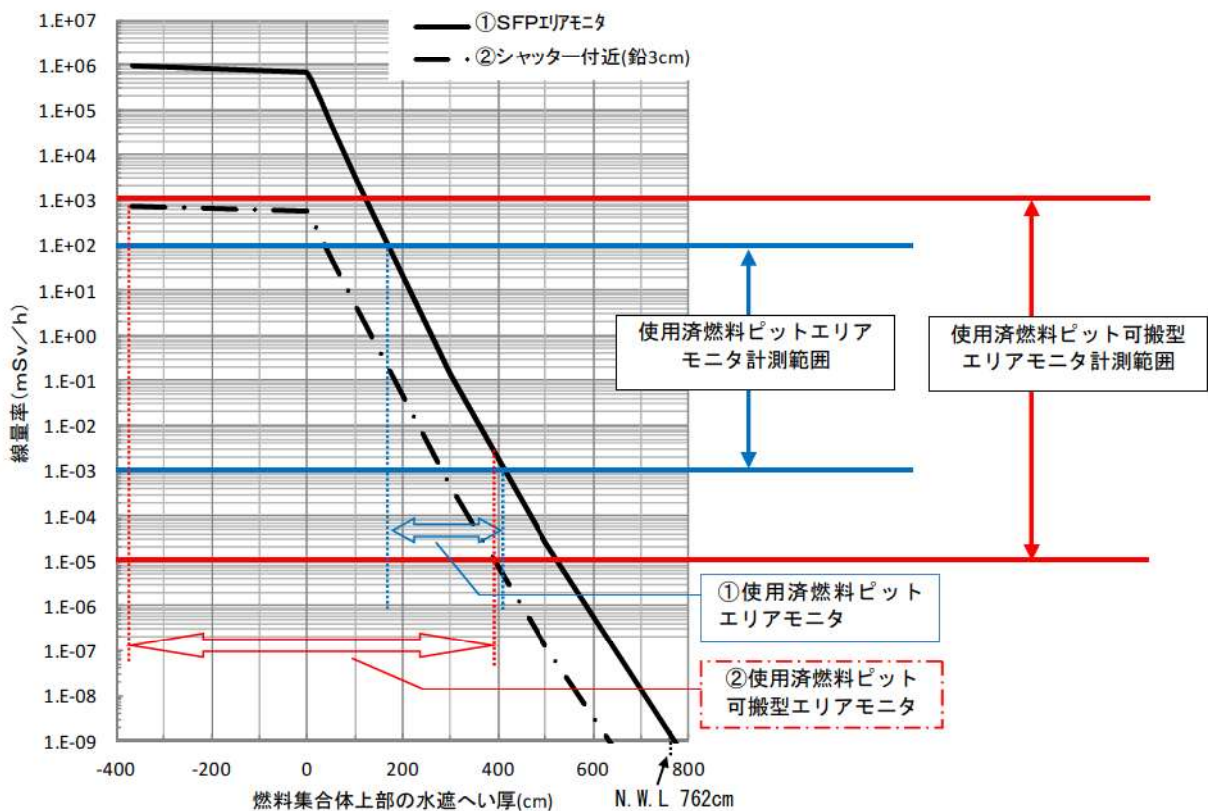
既設エリアモニタが計測範囲を超えるなどして機能喪失した後は、第9図②の可搬型エリアモニタの指示と水位計の指示を基に、使用済燃料ピット区域の空間線量率とその傾向の推定を継続する。

想定事故1, 2における最低水位よりさらに低い水位として、例えば燃料頂部+200cmの水位を想定した場合、第10図によると既設エリアモニタの位置で約20mSv/h、シャッター付近②（鉛3cm遮蔽あり）で約0.04mSv/hであることから、実際のシャッター付近②（鉛3cm遮蔽あり）での測定値が0.004mSv/hであった時は、第10図のグラフの関係から使用済燃料ピット空間線量率を2mSv/hと推定可能である。

以上より、常設したエリアモニタによる監視は事故発生直後から監視できる優位性があるものの、可搬型のエリアモニタの運用の方が重大事故等発生時の環境悪化の影響を回避でき、あらかじめ定めている場所で評価した評価値と、実際の測定値を比較・評価することにより使用済燃料ピット区域の空間線量率を推定できることから、重大事故等発生時における監視対応に柔軟性がある。また、使用済燃料ピットから大量の漏えいが発生する原因を考慮すると、このような状況においては、常設したエリアモニタは使用できなくなる恐れがあり、可搬型の方が使用済燃料ピットから離れた箇所に保管していることから生き残る可能性が高く、万一、故障した際にも代替品を用意できることから、可搬型エリアモニタは重大事故等時の運用に適している。



第9図 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの配置図



第10図 使用済燃料ピットの水遮蔽厚と線量率の相関図

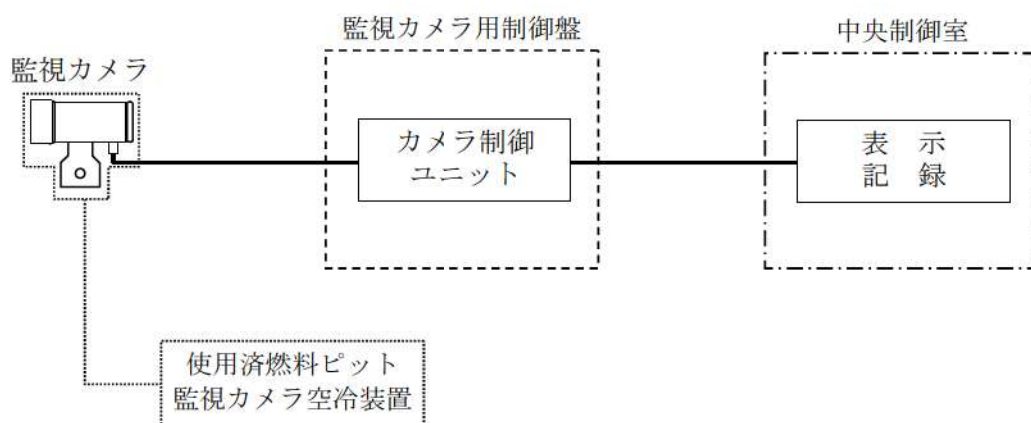


枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

(5) 使用済燃料ピット監視カメラ

監視目的は、重大事故等発生時の使用済燃料ピットの状態を監視することである。

使用済燃料ピット監視カメラの映像信号は、制御ユニットを介し、中央制御室のノート型監視パソコンに表示する。（「第 11 図 使用済燃料ピット監視カメラの概略構成図」参照）

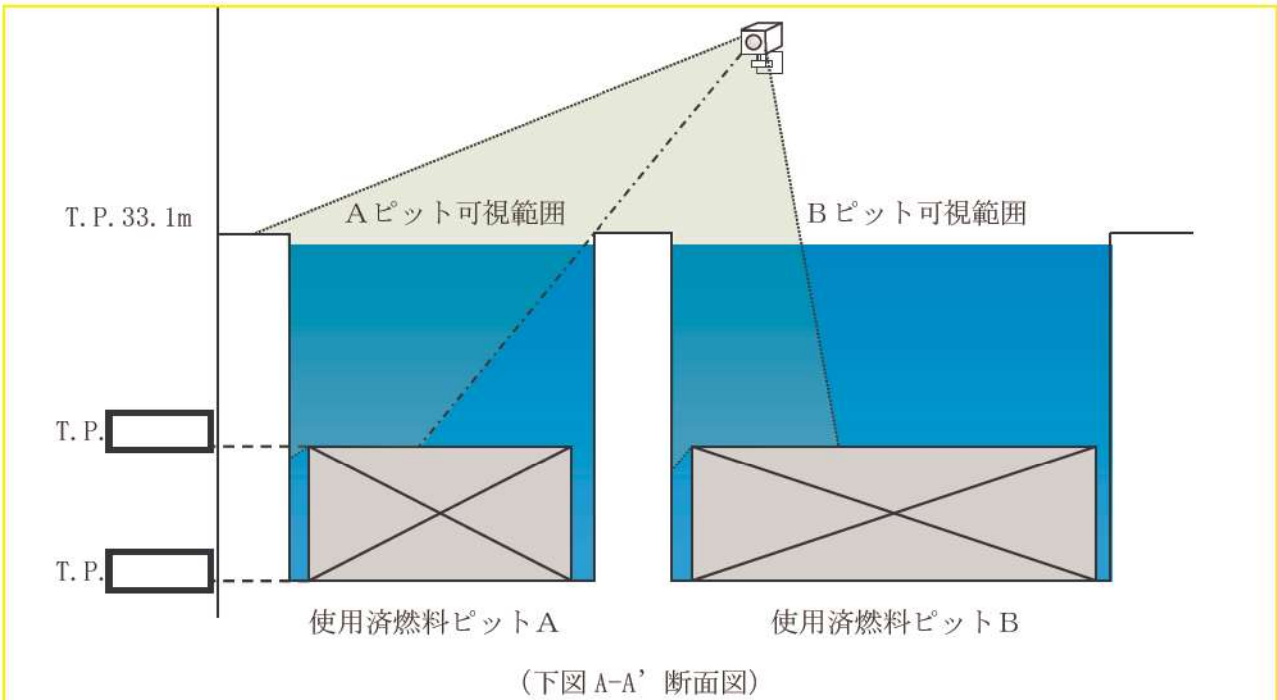


第 11 図 使用済燃料ピット監視カメラの概略構成図

【設備仕様】

- ・計測範囲：視野範囲内（水温：-40～120℃，水位：使用済燃料ピット上端～燃料頂部近傍）
- ・個 数：1 個
- ・設置箇所：使用済燃料ピット区域

使用済燃料ピット監視カメラは、水位の異常な低下において、使用済燃料ピット区域の状態や使用済燃料ピット保有水の温度を監視できる位置に設置している（「第 12 図 使用済燃料ピット監視カメラの視野概要図」参照）



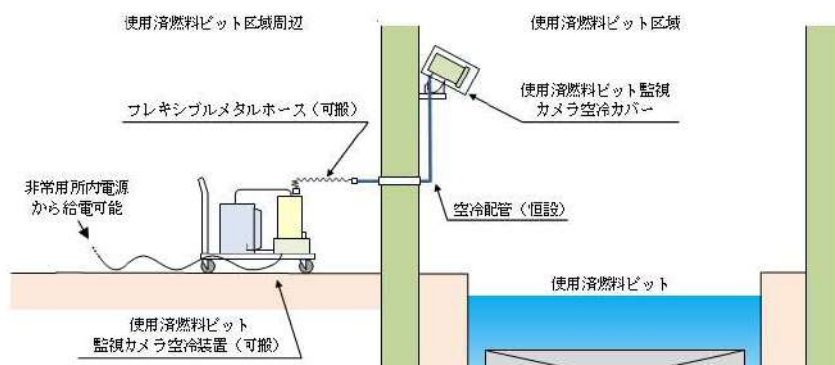
(平面図)

第 12 図 使用済燃料ピット監視カメラの視野概要図



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

使用済燃料ピットにおいて、重大事故等が発生した場合、使用済燃料監視設備は多様性を持たせており、対策に必要な情報を把握できると考えているが、使用済燃料ピット監視カメラについては、蒸気雰囲気下でも機能維持ができるよう以下の対策を実施する。



a. 蒸気雰囲気下での使用済燃料ピット監視カメラによる監視性確認について

蒸気雰囲気下（沸騰したヤカンの蒸気に加え、空焚きした鍋に水を注いだ状態）と蒸気なし状態において、可視カメラと赤外線カメラの映像を比較した結果、可視カメラにおいては、蒸気雰囲気下で視界が利かない状態となり、状態把握が困難であるが、赤外線カメラは大きな影響は見られなかったことから、赤外線カメラにおいては、蒸気雰囲気下でも監視可能である。

	蒸気なし状態での映像	蒸気雰囲気下での映像
可視カメラ		
赤外線カメラ		

*表示画面における最高温度と最低温度を示す。

(6) 大量の水の漏えいその他の要因により使用済燃料ピット水位が異常に低下した場合の監視設備について

使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他要因により使用済燃料ピット水位が異常に低下する事象においては、使用済燃料ピットの水位及び空間線量率による監視を継続し、水位監視を主としながら必要に応じて、使用済燃料ピット監視カメラにより状態及び水温の傾向を監視する。

- ・使用済燃料ピット水位の異常な低下事象時における水位監視については、使用済燃料ピット底部までの水位低下傾向を把握するため、使用済燃料ピット水位（可搬型）を配備することとしている。
- ・使用済燃料ピット水位の異常な低下事象時における空間線量率については、使用済燃料ピット区域の空間線量率の上昇や使用済燃料ピット水の蒸散による環境状態の悪化を想定して、遮蔽や離隔距離をとった場所における線量測定結果から空間線量率を推定する。

【水位監視】

使用済燃料貯蔵槽の燃料貯蔵槽設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり水位監視を行う。

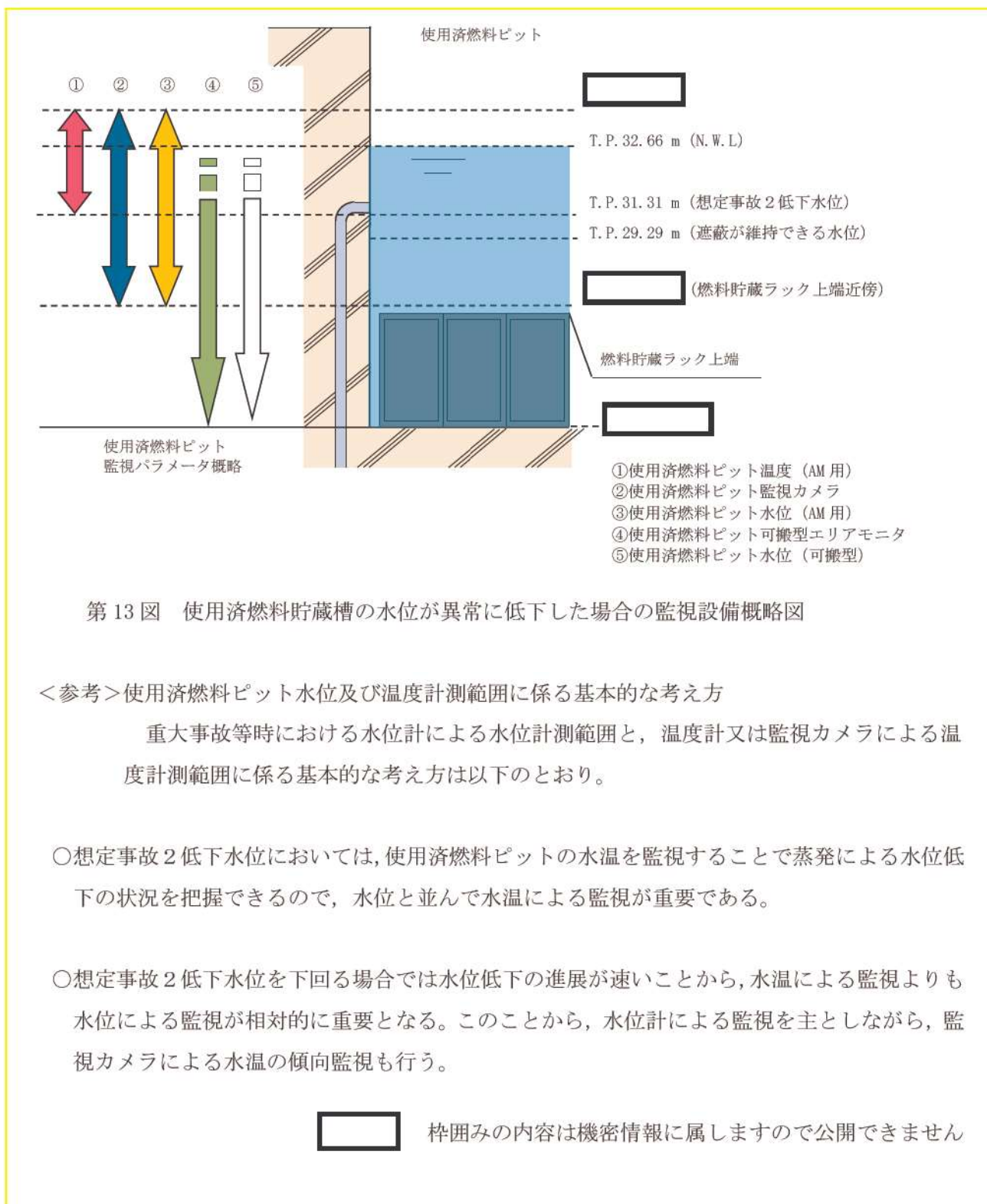
【水温監視】

水位監視を主として、必要に応じて使用済燃料ピット監視カメラによる水温監視を行う。（水温は沸騰による蒸散状態では、ピット水の温度変化がないことから、必要に応じて監視する。）

【空間線量率監視】

使用済燃料ピット区域の空間線量率を把握するため線量率監視を行う。

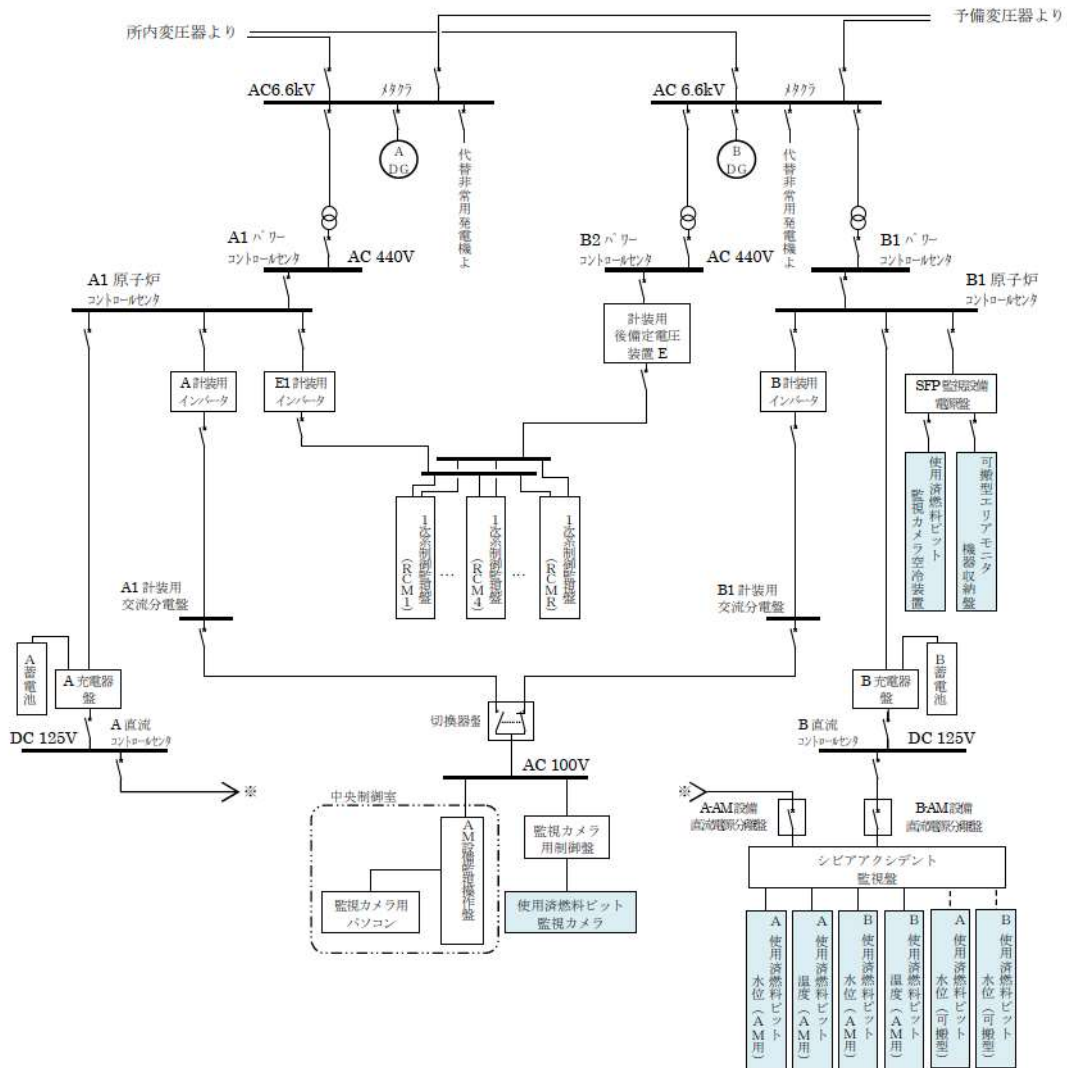
使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合の監視設備については、「第 13 図 使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合の監視設備概略図」参照。



3. 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の電源構成について

使用済燃料ピットの温度、水位及び上部の空間線量率の監視設備及び監視カメラは、非常用所内電源から供給され、交流又は直流電源が必要な場合には、代替非常用発電機から電源供給が可能である。（設置許可基準第五十四条 解釈第4項）

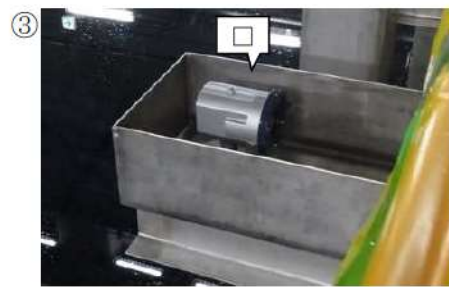
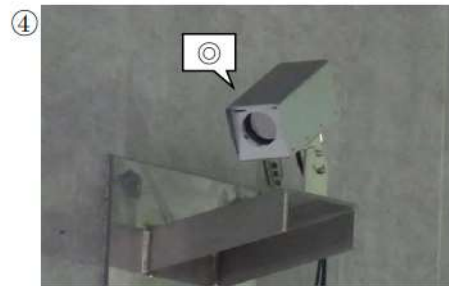
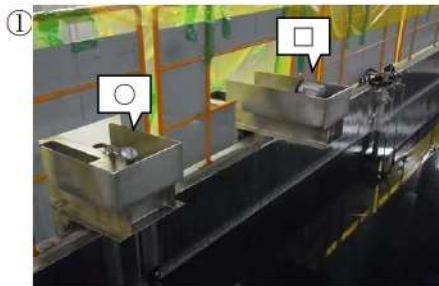
（「第14図 使用済燃料ピット監視設備の電源構成概略図」参照）



第14図 計測装置の電源構成概略図

4. 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の配置場所について

使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の設置場所を第 15 図に示す。



(記号凡例)

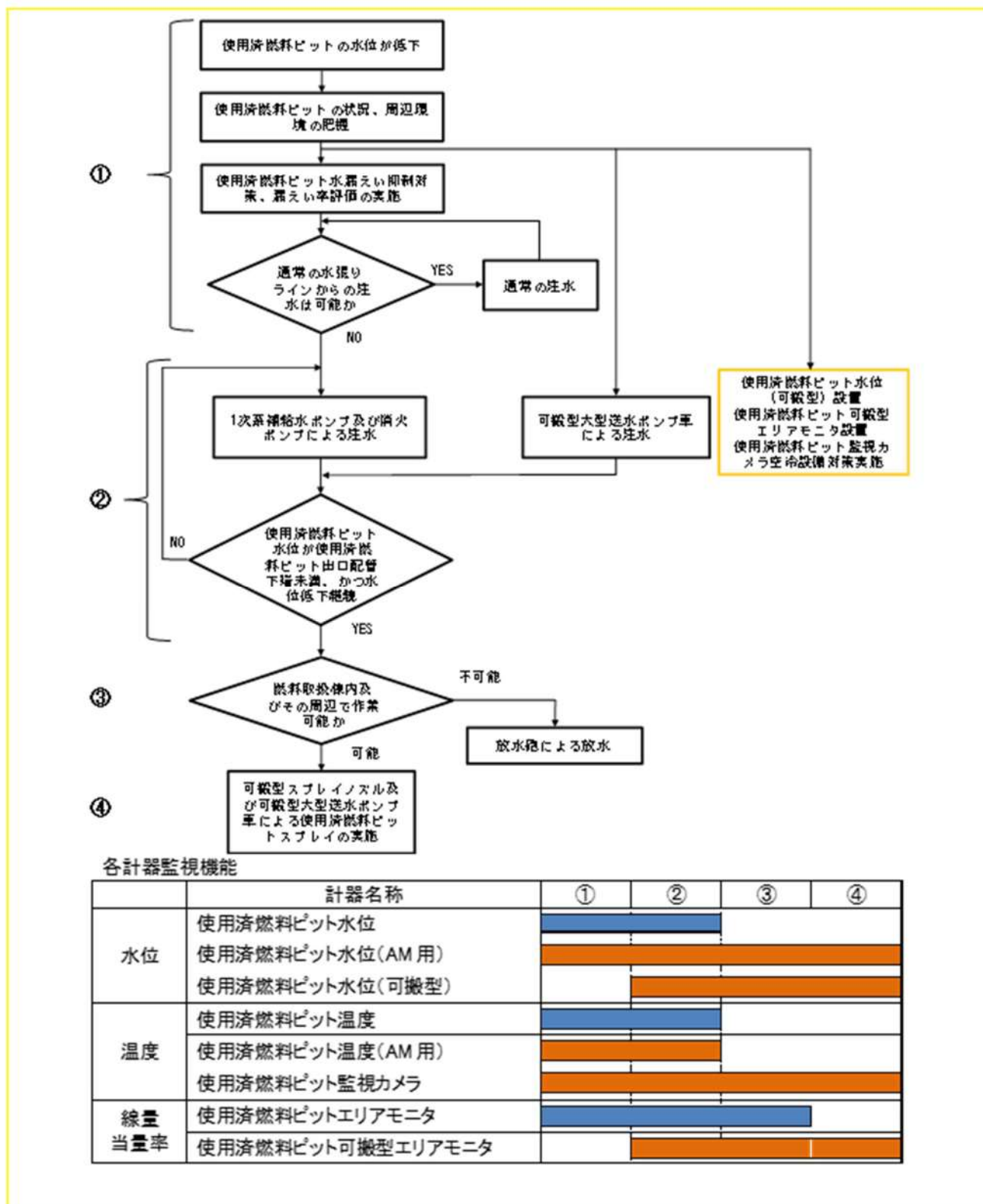
- 使用済燃料ピット水位（AM 用） : □
- 使用済燃料ピット温度（AM 用） : ○
- 使用済燃料ピット監視カメラ : ◎

第 15 図 使用済燃料ピット監視設備（重大事故等対処設備）の設置場所



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

5. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視対応フロー



6. 使用済燃料ピット事故時環境下での監視計器の健全性について

使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟は建屋空間が大きく※、使用済燃料ピットの冷却機能喪失による蒸散蒸気は、監視計器を設置している建屋下部に留まることはないと考えられる。なお、燃料取扱棟 (FH/B) は、気密性を有する建屋構造となっていないことから、通常、原子炉補助建屋換気設備により、燃料取扱棟 (FH/B) 内が負圧となるように設計されている。想定事故の場合、使用済燃料ピット水の沸騰による蒸散が継続し、高温 (大気圧下であり、100℃以上に達することはない。) 高湿度の環境での使用も考えられるが、検出器取付構造及び設置位置により、発生直後の蒸気が直接検出器の電気回路部等に接しない構造であることから、監視計器は事故時環境下でも使用可能である。なお、使用済燃料ピット監視カメラについては、空気による冷却により耐環境性の向上を図ることとしている。

※燃料取扱棟 縦：約57m，横：約17m，高さ：約15～22m

計器仕様		環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合評価	
水位	使用済燃料ピット水位 (AM用)	計測範囲	～T.P. 29. 29m	○	計測範囲は、有効性評価成性確認結果、想定事故 1, 2 の水位変動想定範囲内であり問題ない。	○
		温度	-20～70℃ ¹⁾	○	*1: メーカー試験にて [] で機能維持確認済。耐環境性向上のため、 [] ℃で機能維持確認済 ²⁾ 。	○
	電波式	湿度	100% (IP65「噴流水に対する保護」)	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) であり問題ない。	○
		放射線	<10Gy/h	△	計測範囲は、有効性評価成性確認結果、想定事故 1, 2 の水位変動想定範囲内であり問題ない。ただし、ある値以上水位が低下し空間線量率が上昇した場合は仕様を超えるためその後は使用済燃料ピット水位 (可搬型) により監視する。	○
使用済燃料ピット水位 (可搬型)	フロート式	計測範囲	～T.P. 29. 29m	○	計測範囲は、使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合においても想定範囲内 (使用済燃料ピット底部近傍から N.W.L 近傍) であり問題ない。	○
		温度 湿度 放射線	—	○	使用済燃料ピット区域内の構成材料が無機物 (ステンレス鋼) で構成されており問題ない。	○
水温	使用済燃料ピット温度 (AM用)	測定位置	T.P. [] ¹⁾	△	*2: SFP 出口配管下端高さまで測定可能。 水位が計測位置以下となった場合、雰囲気温度を計測するが、監視カメラ (赤外線) にて水位表面温度を監視可能である。また、補給により水位が出口配管 (計測点) まで回復した後は、計測可能である。	○
		計測範囲	0～100℃	○	計測範囲内であり、問題ない。	○
	温度	150℃	○	計測範囲内であり、問題ない。	○	
	湿度	100% (IP67「水中への浸漬に対する保護」)	○	防水機能 (規定の圧力、時間での水中に浸漬した場合でも影響を受けない構造) であり問題ない。	○	
	放射線	—	○	構成材料が無機物で構成されており問題ない。	○	

[] : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

		計器仕様		環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合 評価
空間線量率	使用済燃料ピット可搬型エリアモニター 1個 NaI(Tl)シンチレーション	計測範囲	10nSv/h～ 1000mSv/h	離隔距離や遮蔽物による測定場所までの減衰率による。	○	計測範囲は、水位の異常な低下を考慮して、使用済燃料ピット内の燃料が露出した場合でも使用済燃料ピット区域内の線量率を推定できるよう評価し把握している。	○
		温度	-19～40℃	屋外設置	○	屋外に設置するため問題ない。	○
		湿度	100%以下	屋外設置	○		○
		放射線	—	離隔距離や遮蔽物による測定場所までの減衰率による。	○	計測範囲は、水位の異常な低下を考慮して、使用済燃料ピット内の燃料が露出した場合でも使用済燃料ピット区域内の線量率を推定できるよう評価し把握している。	○
状態監視	使用済燃料ピット監視カメラ 1個 赤外線	温度	-15～50℃ ^{*3}	～100℃	△	*3:メーカ試験に [] 機能維持確認。 ・雰囲気温度 [] の環境での使用も想定し、空気による冷却等により、耐環境性向上を図る。	○
		湿度	100% (IP65「噴流水に対する保護」)	～100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) であり問題ない。	○
		放射線	線量率: <20Gy/h	6.0×10 ⁶ mGy/h	△	ある値以上水位が低下し空間線量率が上昇した場合は仕様を超えるため、その後は使用済ピット水位 (可搬型) を主体とし、線量率も含め状態の監視を行う。	○

*2: 機能維持確認として下記耐熱試験を実施

試験装置の中に設置した計器に対して、100℃を計9日間印加した後に、監視機能を維持できることを確認した。

[] : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

想定する事故等について

(1) 設置許可基準規則第五十四条における計測装置への要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下、「設置許可基準規則」という。）」第五十四条及びその解釈では以下の監視機能を要求しており、大飯3、4号炉について、これらの条件を満足する監視計器を設置する。

- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。
- b) これらの計測設備は、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。
- c) 使用済燃料貯蔵槽の状態をカメラにより監視できること。

(2) 設置許可基準規則第五十四条第1項において想定する事故

設置許可基準規則第五十四条第1項において想定する事故は、同第37条解釈3-1(a)想定事故1及び(b)想定事故2であり、下記のとおりである。

a) 想定事故1（使用済燃料ピット冷却系及び補給系の故障）

使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故。

b) 想定事故2（使用済燃料ピット冷却系配管等の破断）

サイフォン現象等により使用済燃料貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料貯蔵槽の水位が低下する事故。

(3) 設置許可基準規則第五十四条第2項において想定する事故

設置許可基準規則第五十四条第2項において想定する事故は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下する事故である。

(4) 想定事故 1, 2 における使用済燃料ピットの水位及び線量当量率について

想定事故 1, 2 において使用済燃料ピットの水位が低下した場合でも、可搬型大型送水ポンプ車を用いた注水等により、使用済燃料ピット中央水面の線量当量率が燃料取扱時の燃料取扱棟の遮蔽設計基準値 (0.15mSv/h: 設置許可添付書類八記載) を超えない水位 (燃料集合体頂部から約 4.25m) を維持できる。(図 1 「泊 3 号炉 想定事故 1, 2 における水位概要図」及び図 2 「貯蔵中の使用済燃料からの線量率分布」参照)

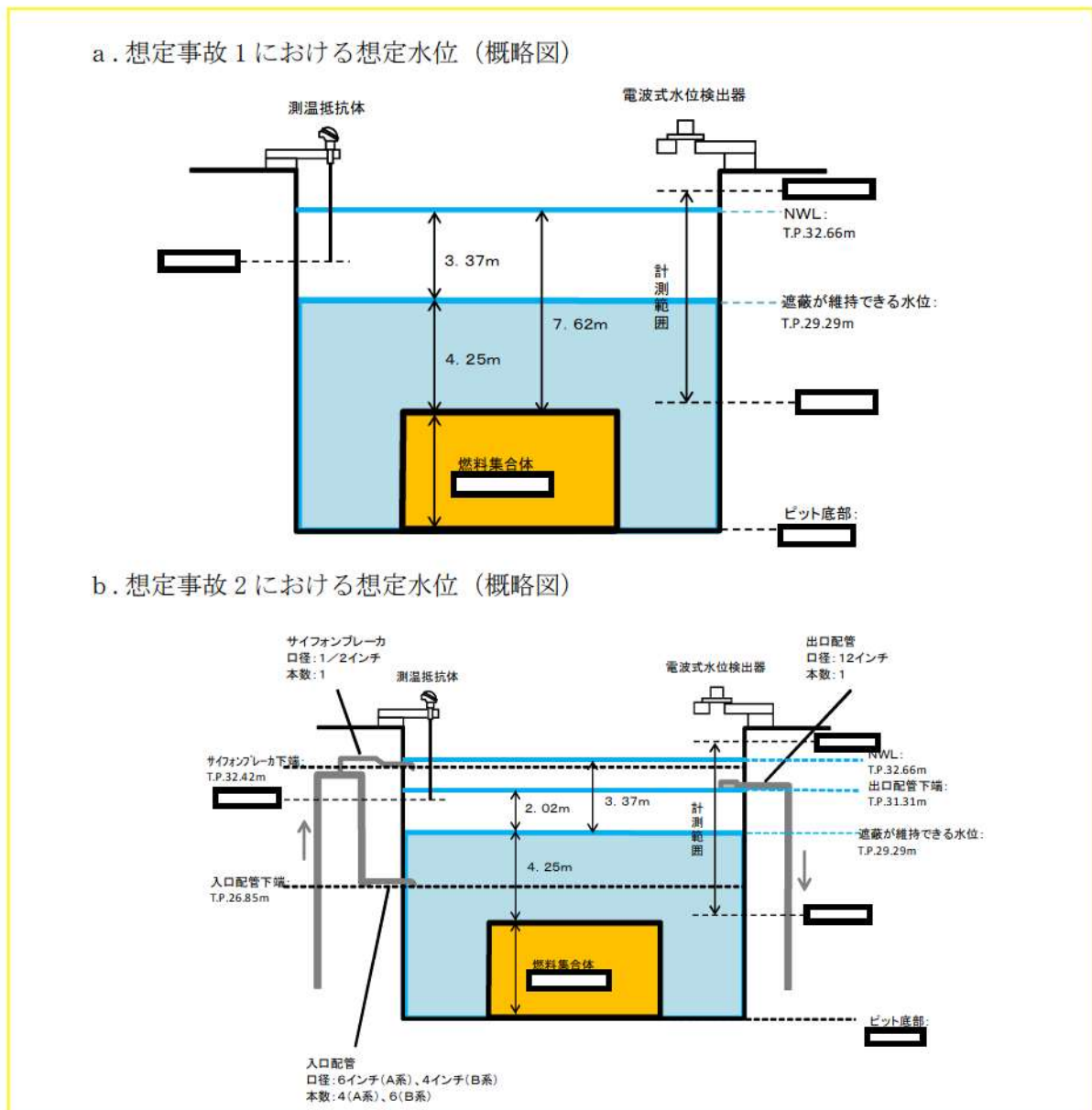
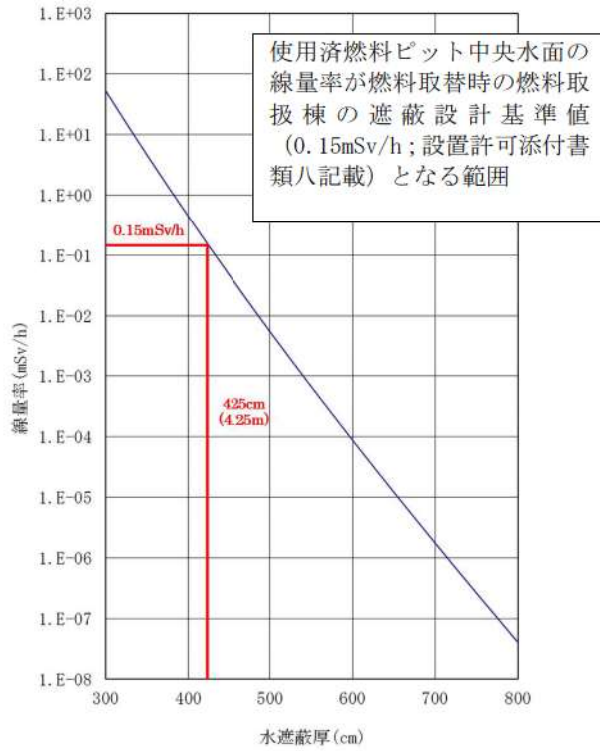


図 1 泊 3 号炉 想定事故 1, 2 における水位概要図



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません



※水温 52°C，燃料有効部からの評価値。

100°Cの水を考慮した場合，必要水厚は，約 11cm 増加するが，本評価では，燃料有効部から [] 余裕を見込んだ燃料上部ノズル部からの必要水厚として評価していること，上部ノズル・プレナム等の遮蔽を考慮していないことから，評価上の余裕に包含される。

図 2 貯蔵中の使用済燃料からの線量率分布



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

SFP監視設備の線量評価手法等について

(1) 評価手法

使用済燃料ピット（以下、「SFP」という。）監視設備である使用済燃料ピットエリアモニタ及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの位置関係は、図1に示すとおり、使用済燃料から非直視の位置関係にある。このため、使用済燃料からの直接線はSFP壁で十分に減衰するため、SFP鉛直方向からの散乱線によるSFP監視設備位置の線量率を評価する。

評価モデルとしては、図2のとおり、SFPに貯蔵された使用済燃料を体積線源と見なし、床面（T.P. 33.1m）におけるSFPからSFP監視設備設置位置までの距離をSFP鉛直方向の距離として距離減衰を考慮して線量率を計算し、この計算結果に散乱の減衰率を乗じてSFP監視設備位置の線量率を評価する。線量率計算にはSPAN-SLABコードを用いる。

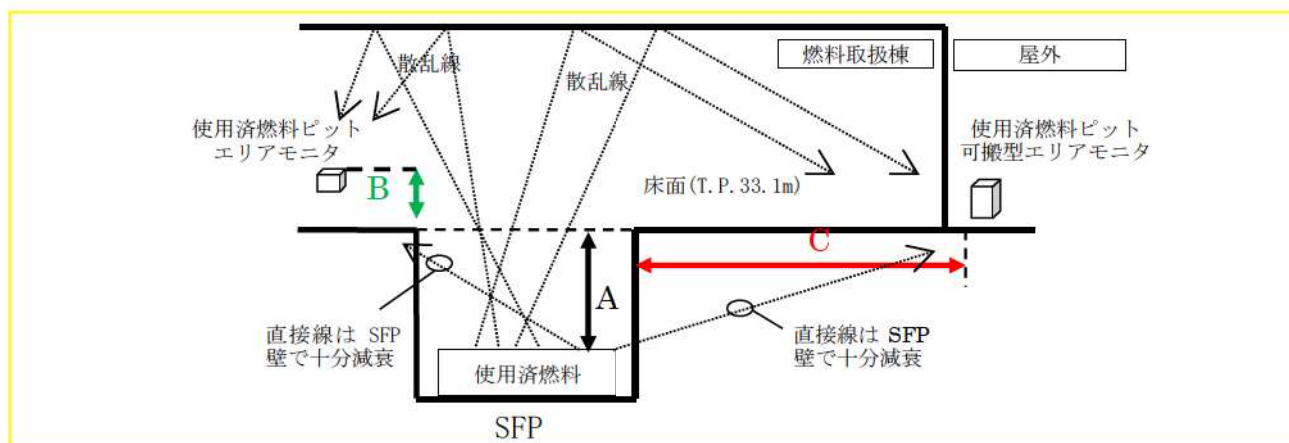


図1 SFP監視設備と使用済燃料の位置関係イメージ

【諸元】

・線源強度は、工事計画認可申請書の生体遮蔽装置用に用いている原子炉停止後 の線源強度を使用

・壁、天井での遮蔽減衰率は0.1とする。

(「放射線施設の遮蔽計算実務マニュアル 2007」における散乱線の簡易計算手法による。)

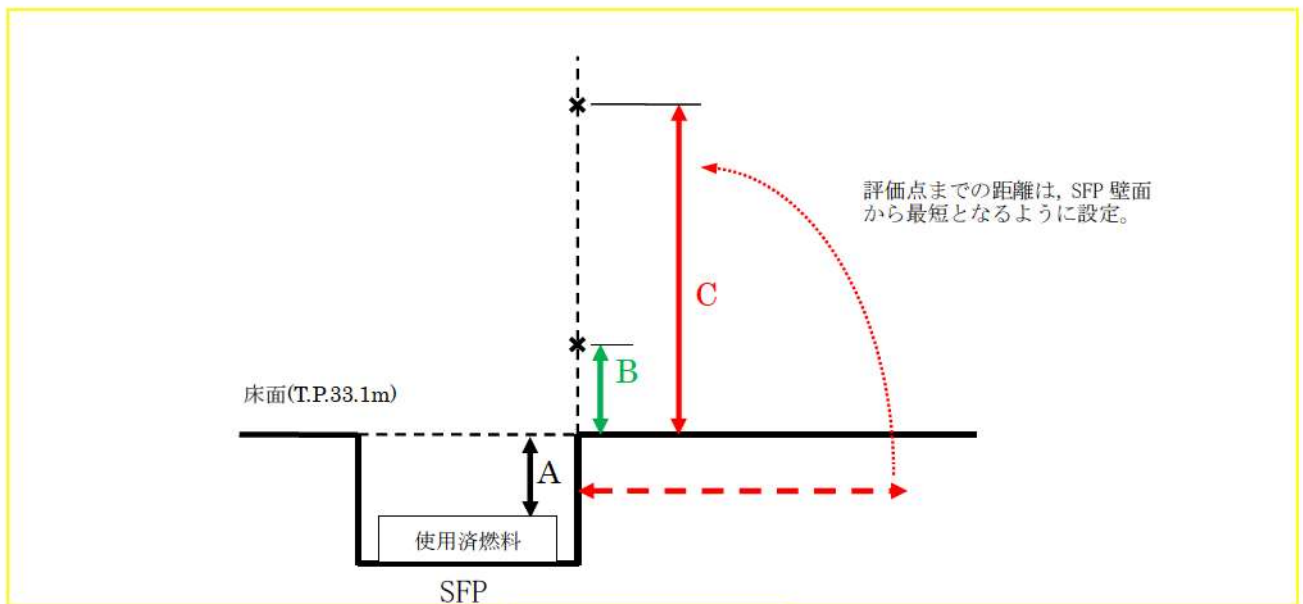
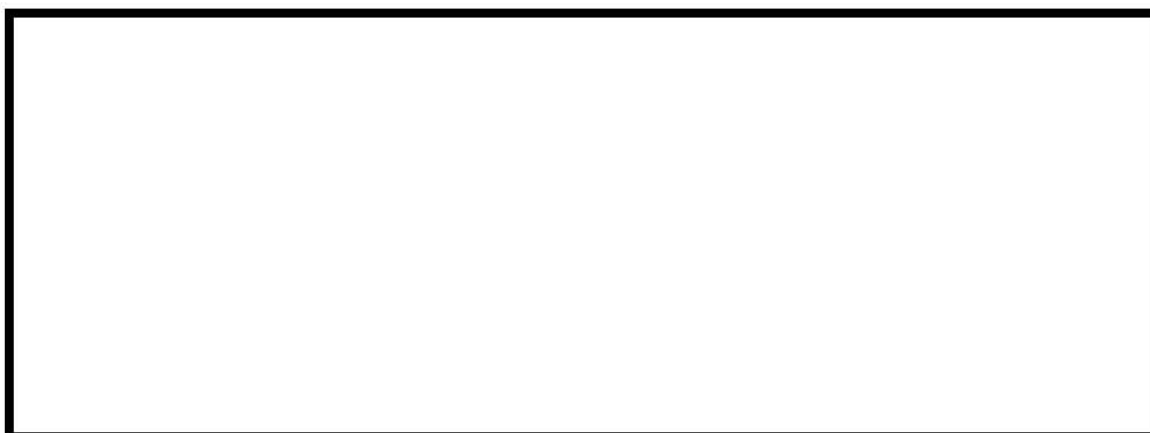
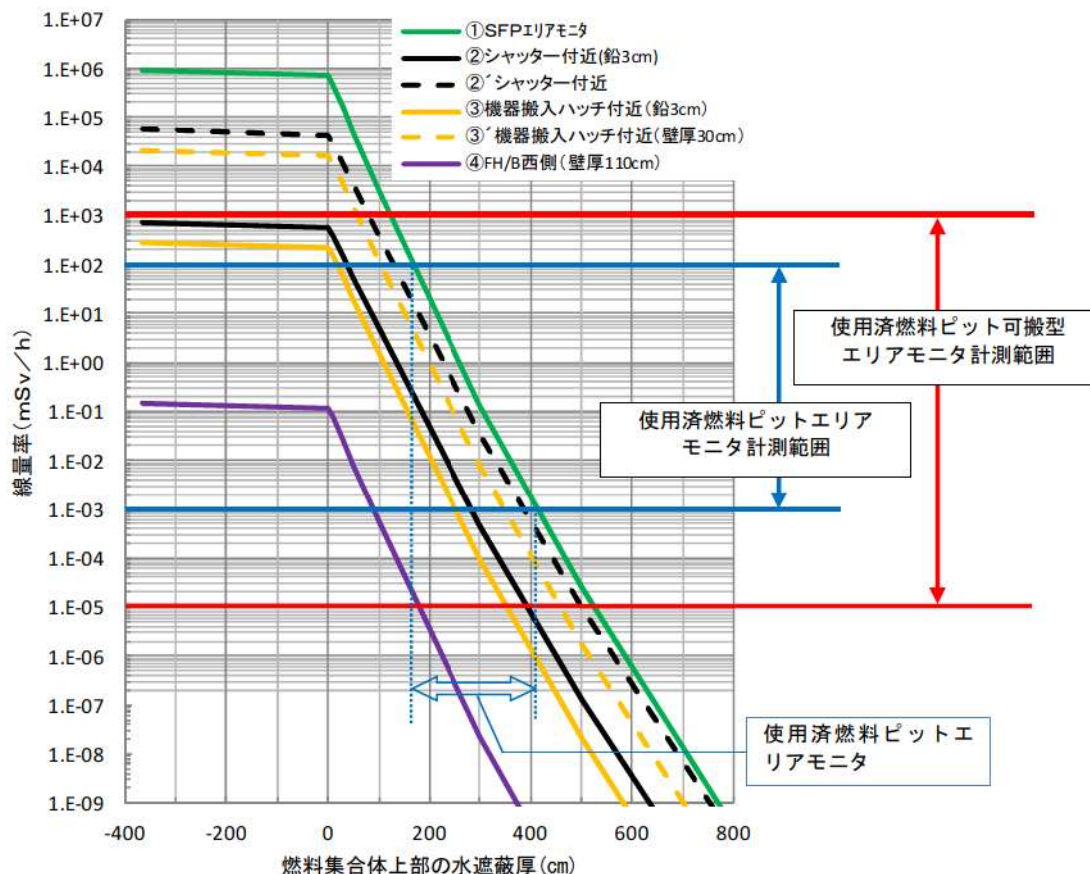


図2 線量率評モデル

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタによる監視について

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタは、あらかじめ設定している設置場所での線量率の相関（減衰率）関係を評価し把握しておくことにより、使用済燃料ピット区域の空間線量率を推定する。



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

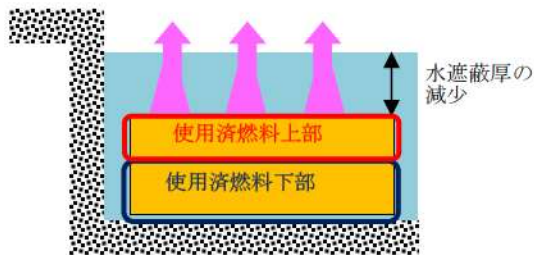
(1)線量率から水位を推定する場合

使用済燃料ピット区域の線量率を測定し、使用済燃料ピットの水位と線量率の関係から、使用済燃料ピットの水位を推定する。

燃料集合体が冠水していれば（下図の水遮蔽厚が0cm以上）、水位低下に伴って線量率も上昇する。また、燃料集合体頂部が露出した後は、燃料集合体冠水時に比べ、水位低下による線量率の上昇は緩慢になる。よって、線量率の上昇が緩やかになることにより、燃料集合体頂部が露出したと推定できる。燃料頂部露出以降においても、線量率の上昇から水位を推定できる可能性はあるが、水位低下に対する線量率の上昇率が小さくなるため、燃料頂部露出以前よりも水位の推定は難しくなる。

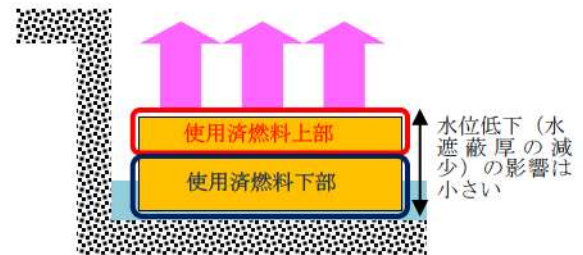
【①使用済燃料が冠水しているとき】

SFP水位が低下すると使用済燃料の鉛直方向の水遮蔽厚が減少するため、線量率が大きく上昇する。



【②使用済燃料頂部が露出しているとき】

使用済燃料の鉛直方向への線量率は、下部線源の寄与が上部線源で遮蔽され上部線源の寄与が支配的であることから、水位低下による線量率の上昇の傾きは小さくなる。



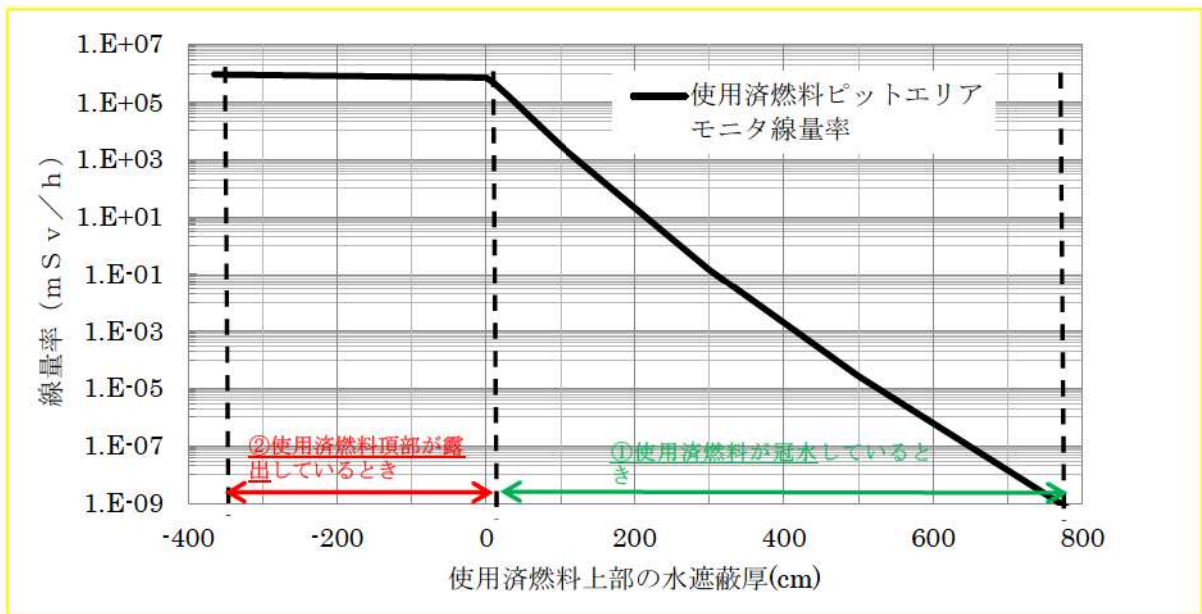


図1 貯蔵中の使用済燃料からの線量分布

可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

- 【使用済燃料ピット可搬型水位計の設置】
- 【使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの設置】
- 【使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置の使用準備】

1. 作業概要

重大事故等時に、設計基準対象施設の使用済燃料ピット監視計器が使用できなくなることを想定し、使用済燃料ピット可搬型水位計及び使用済燃料ピット可搬型エリアモニタを設置する。また、重大事故等時における使用済燃料ピット監視カメラの耐環境性の向上を図るために、使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を設置する。

2. 作業場所

原子炉建屋 T.P. 33.1m
 原子炉補助建屋 T.P. 33.1m
 屋外 T.P. 33.1m

3. 必要要員数及び作業時間

(1) 使用済燃料ピット可搬型水位計の設置

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 操作時間(訓練実績等) : 105分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

(2) 使用済燃料ピット可搬型エリアモニタの設置及び使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置の使用準備

必要要員数 : 2名
 操作時間(想定) : 120分
 操作時間(訓練実績等) : 61分(現場移動, 放射線防護具着用時間を含む。)

4. 作業の成立性

- 移動経路 : 夜間においても、ヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、アクセス可能である。また、アクセスルート上に支障となる設備はない。
- 作業環境 : 可搬型大型送水ポンプ車等の保管エリア、運搬ルート及び設置エリア周辺には、作業を行う上で支障となる設備はなく、作業員はヘッドライト、懐中電灯等を携行していることから、作業可能である。
 操作は汚染の可能性を考慮し、防護具(全面マスク、個人線量計、ゴム手袋等)を装備又は携行して作業を行う。
- 作業性 : 【使用済燃料ピット可搬型水位計】
 変換器とケーブル接続BOXとの接続はコネクタ接続であり、容易に接続可能である。また、使用済燃料ピット可搬型水位計設置時の使用工具については、一般工具を用いた簡易な作業であるため、問題なく実施できる。
 【使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ】
 検出器用ケーブルの接続はコネクタ接続であり、容易に接続可能である。また、使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ設置時の使用工具については、一般工具を用いた簡易な作業だけであるため、問題なく実施できる。
 【使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置】
 配管との接続はカプラ接続であり、工具の必要はなく、容易に接続が可能である。また、電源ケーブルはコンセントプラグ接続であり、容易に接続可能であるため、問題なく実施できる。
- 連絡手段 : 事故環境下において通常の連絡手段が使用不能となった場合でも、無線連絡設備(携帯型)又は携行型通話装置を使用し、確実に中央制御室へ連絡することが可能である。



収納（運搬）状態



組立状態



変換器



ケーブル接続 BOX

使用済燃料ピット可搬型水位計



可搬型エリアモニタ
測定処理部



可搬型エリアモニタ
検出器側



検出器用ケーブル接続

使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ



監視カメラ空冷装置



空冷配管との接続



電源ケーブル接続

使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置

携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位・水温計について

重大事故等が発生した場合、使用済燃料ピットの水位を把握するために使用済燃料ピット近傍に携帯型水位・水温計（ロープ式）（①図参照）、携帯型水位計、携帯型水温計（次ページ参照）を配備している。

(1) 携帯型水位・水温計

携帯型水位・水温計（ロープ式）は、先端にセンサーが付いており、センサーが水面に接触すると、ドラムリールから電子音が鳴り（センサーが水面から外れると電子音が停止）、そのときのロープの目盛りにより、使用済燃料ピットの水位を把握することができる。

また、水面接触時には、ドラムリールの赤色ランプが点灯（非接触時には、ランプが消灯）するので電子音が不調の際にも対応することが可能である。

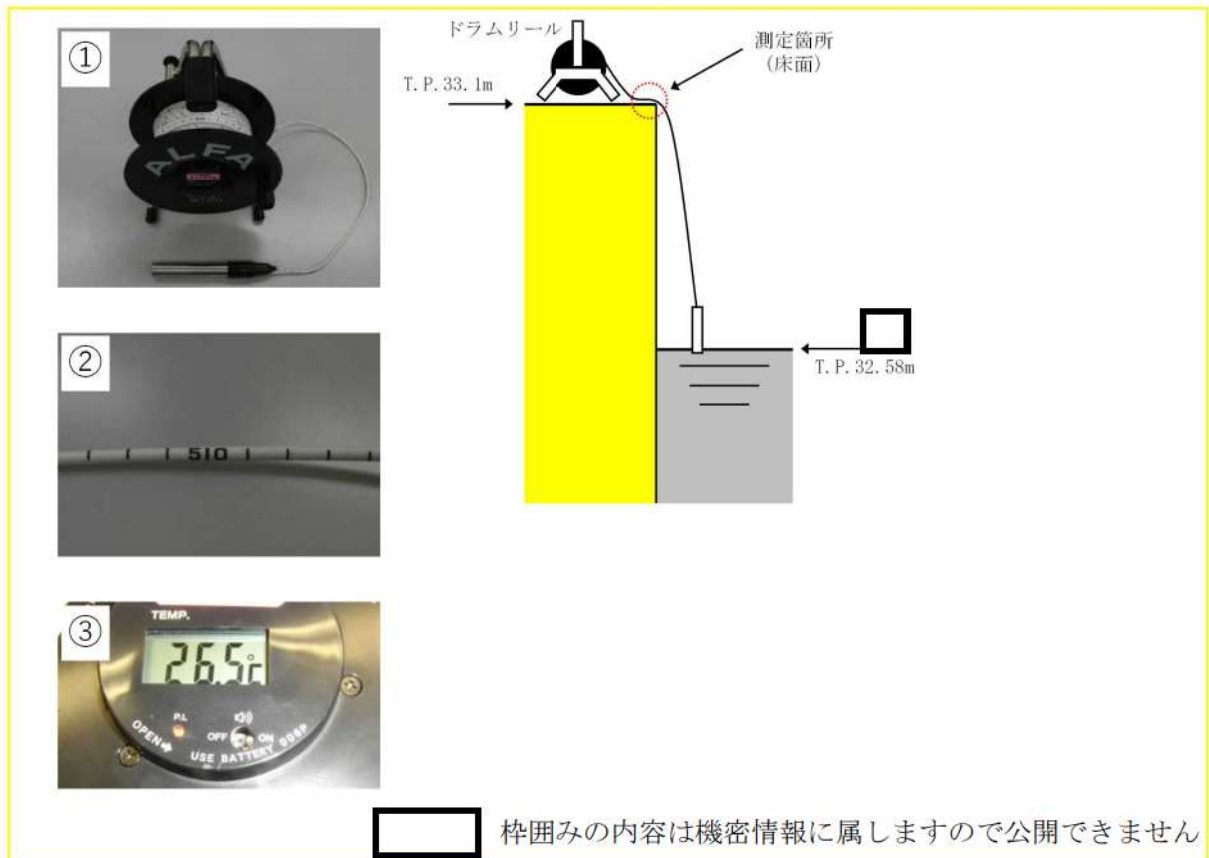
水位計測定範囲：30m

[水位計測方法]

- ・携帯型水位・水温計（ロープ式）のセンサーを水面へ降ろす。
- ・検出器が水面へ接触し電子音が動作した際目の目盛りまたは検出器を水面から引き抜き電子音が停止した場合の目盛りを読み取る。（②図参照）
- ・読み取った値と測定箇所との関係より水位を換算する。（別紙参照）

その他の機能として、ドラムリールのデジタル盤に水温を示すことができる。（③図参照）

- ・温度計測定範囲：0℃～100℃（表示は99.9℃まで）



(2) 携帯型水位計, 携帯型水温計

携帯型水位計は、水面に向けて超音波を照射し反射して戻ってくるまでの時間を計測し、超音波の速度から反射したものとの距離を逆算することにより、使用済燃料ピットの水面までの距離を把握するものである。

携帯型水温計は、使用済燃料ピット水の表面から放出される赤外線放射エネルギーを赤外線センサーを用いて計測することにより、使用済燃料ピットの表面温度を把握するものである。

なお、それぞれの計器は電池式であり、施設内の電源喪失時においても容易に測定することが可能である。

[測定範囲]

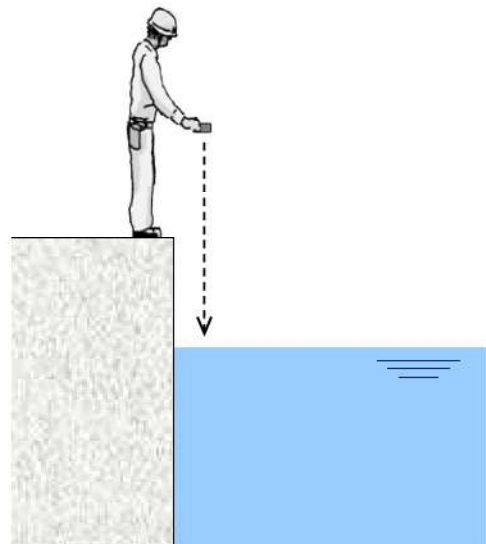
- ・携帯型水位計：0.6～16m（最小表示：0.01m）
- ・携帯型水温計：-40～510℃（最小表示：1℃）



[携帯型水位計]



[携帯型水温計]



[測定概略]

携帯型水位・水温計換算表

(必要遮へい水厚(燃料上部+4.25m)まで (1/2))

床面	(単位: m)			(単位: m)		
	水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離	水位計読み値	SFP水位	燃料上部までの距離
	-0.20	T.P.33.10	8.06	0.66	T.P.32.14	7.10
	-0.29	T.P.33.09	8.05	0.67	T.P.32.13	7.09
	-0.28	T.P.33.08	8.04	0.68	T.P.32.12	7.08
	-0.27	T.P.33.07	8.03	0.69	T.P.32.11	7.07
	-0.26	T.P.33.06	8.02	0.70	T.P.32.10	7.06
	-0.25	T.P.33.05	8.01	0.71	T.P.32.09	7.05
	-0.24	T.P.33.04	8.00	0.72	T.P.32.08	7.04
	-0.23	T.P.33.03	7.99	0.73	T.P.32.07	7.03
	-0.22	T.P.33.02	7.98	0.74	T.P.32.06	7.02
	-0.21	T.P.33.01	7.97	0.75	T.P.32.05	7.01
	-0.20	T.P.33.00	7.96	0.76	T.P.32.04	7.00
	-0.19	T.P.32.99	7.95	0.77	T.P.32.03	6.99
	-0.18	T.P.32.98	7.94	0.78	T.P.32.02	6.98
	-0.17	T.P.32.97	7.93	0.79	T.P.32.01	6.97
	-0.16	T.P.32.96	7.92	0.80	T.P.32.00	6.96
	-0.15	T.P.32.95	7.91	0.81	T.P.31.99	6.95
	-0.14	T.P.32.94	7.90	0.82	T.P.31.98	6.94
	-0.13	T.P.32.93	7.89	0.83	T.P.31.97	6.93
	-0.12	T.P.32.92	7.88	0.84	T.P.31.96	6.92
	-0.11	T.P.32.91	7.87	0.85	T.P.31.95	6.91
	-0.10	T.P.32.90	7.86	0.86	T.P.31.94	6.90
	-0.09	T.P.32.89	7.85	0.87	T.P.31.93	6.89
	-0.08	T.P.32.88	7.84	0.88	T.P.31.92	6.88
	-0.07	T.P.32.87	7.83	0.89	T.P.31.91	6.87
	-0.06	T.P.32.86	7.82	0.90	T.P.31.90	6.86
	-0.05	T.P.32.85	7.81	0.91	T.P.31.89	6.85
	-0.04	T.P.32.84	7.80	0.92	T.P.31.88	6.84
	-0.03	T.P.32.83	7.79	0.93	T.P.31.87	6.83
	-0.02	T.P.32.82	7.78	0.94	T.P.31.86	6.82
	-0.01	T.P.32.81	7.77	0.95	T.P.31.85	6.81
	0.00	T.P.32.80	7.76	0.96	T.P.31.84	6.80
	0.01	T.P.32.79	7.75	0.97	T.P.31.83	6.79
	0.02	T.P.32.78	7.74	0.98	T.P.31.82	6.78
	0.03	T.P.32.77	7.73	0.99	T.P.31.81	6.77
	0.04	T.P.32.76	7.72	1.00	T.P.31.80	6.76
	0.05	T.P.32.75	7.71	1.01	T.P.31.79	6.75
	0.06	T.P.32.74	7.70	1.02	T.P.31.78	6.74
	0.07	T.P.32.73	7.69	1.03	T.P.31.77	6.73
	0.08	T.P.32.72	7.68	1.04	T.P.31.76	6.72
	0.09	T.P.32.71	7.67	1.05	T.P.31.75	6.71
	0.10	T.P.32.70	7.66	1.06	T.P.31.74	6.70
	0.11	T.P.32.69	7.65	1.07	T.P.31.73	6.69
	0.12	T.P.32.68	7.64	1.08	T.P.31.72	6.68
	0.13	T.P.32.67	7.63	1.09	T.P.31.71	6.67
	0.14	T.P.32.66	7.62	1.10	T.P.31.70	6.66
	0.15	T.P.32.65	7.61	1.11	T.P.31.69	6.65
	0.16	T.P.32.64	7.60	1.12	T.P.31.68	6.64
	0.17	T.P.32.63	7.59	1.13	T.P.31.67	6.63
	0.18	T.P.32.62	7.58	1.14	T.P.31.66	6.62
	0.19	T.P.32.61	7.57	1.15	T.P.31.65	6.61
	0.20	T.P.32.60	7.56	1.16	T.P.31.64	6.60
	0.21	T.P.32.59	7.55	1.17	T.P.31.63	6.59
	0.22	T.P.32.58	7.54	1.18	T.P.31.62	6.58
	0.23	T.P.32.57	7.53	1.19	T.P.31.61	6.57
	0.24	T.P.32.56	7.52	1.20	T.P.31.60	6.56
	0.25	T.P.32.55	7.51	1.21	T.P.31.59	6.55
	0.26	T.P.32.54	7.50	1.22	T.P.31.58	6.54
	0.27	T.P.32.53	7.49	1.23	T.P.31.57	6.53
	0.28	T.P.32.52	7.48	1.24	T.P.31.56	6.52
	0.29	T.P.32.51	7.47	1.25	T.P.31.55	6.51
	0.30	T.P.32.50	7.46	1.26	T.P.31.54	6.50
	0.31	T.P.32.49	7.45	1.27	T.P.31.53	6.49
	0.32	T.P.32.48	7.44	1.28	T.P.31.52	6.48
	0.33	T.P.32.47	7.43	1.29	T.P.31.51	6.47
	0.34	T.P.32.46	7.42	1.30	T.P.31.50	6.46
	0.35	T.P.32.45	7.41	1.31	T.P.31.49	6.45
	0.36	T.P.32.44	7.40	1.32	T.P.31.48	6.44
	0.37	T.P.32.43	7.39	1.33	T.P.31.47	6.43
	0.38	T.P.32.42	7.38	1.34	T.P.31.46	6.42
	0.39	T.P.32.41	7.37	1.35	T.P.31.45	6.41
	0.40	T.P.32.40	7.36	1.36	T.P.31.44	6.40
	0.41	T.P.32.39	7.35	1.37	T.P.31.43	6.39
	0.42	T.P.32.38	7.34	1.38	T.P.31.42	6.38
	0.43	T.P.32.37	7.33	1.39	T.P.31.41	6.37
	0.44	T.P.32.36	7.32	1.40	T.P.31.40	6.36
	0.45	T.P.32.35	7.31	1.41	T.P.31.39	6.35
	0.46	T.P.32.34	7.30	1.42	T.P.31.38	6.34
	0.47	T.P.32.33	7.29	1.43	T.P.31.37	6.33
	0.48	T.P.32.32	7.28	1.44	T.P.31.36	6.32
	0.49	T.P.32.31	7.27	1.45	T.P.31.35	6.31
	0.50	T.P.32.30	7.26	1.46	T.P.31.34	6.30
	0.51	T.P.32.29	7.25	1.47	T.P.31.33	6.29
	0.52	T.P.32.28	7.24	1.48	T.P.31.32	6.28
	0.53	T.P.32.27	7.23	1.49	T.P.31.31	6.27
	0.54	T.P.32.26	7.22	1.50	T.P.31.30	6.26
	0.55	T.P.32.25	7.21	1.51	T.P.31.29	6.25
	0.56	T.P.32.24	7.20	1.52	T.P.31.28	6.24
	0.57	T.P.32.23	7.19	1.53	T.P.31.27	6.23
	0.58	T.P.32.22	7.18	1.54	T.P.31.26	6.22
	0.59	T.P.32.21	7.17	1.55	T.P.31.25	6.21
	0.60	T.P.32.20	7.16	1.56	T.P.31.24	6.20
	0.61	T.P.32.19	7.15	1.57	T.P.31.23	6.19
	0.62	T.P.32.18	7.14	1.58	T.P.31.22	6.18
	0.63	T.P.32.17	7.13	1.59	T.P.31.21	6.17
	0.64	T.P.32.16	7.12	1.60	T.P.31.20	6.16
	0.65	T.P.32.15	7.11	1.61	T.P.31.19	6.15



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

携帯型水位・水温計換算表

(必要遮へい水厚(燃料上部+4.25m)まで (2/2))

			(単位: m)		
水位計読み値	SPP水位	燃料上部までの距離	水位計読み値	SPP水位	燃料上部までの距離
1.62	T.P.31.18	6.14	2.57	T.P.30.23	5.19
1.63	T.P.31.17	6.13	2.58	T.P.30.22	5.18
1.64	T.P.31.16	6.12	2.59	T.P.30.21	5.17
1.65	T.P.31.15	6.11	2.60	T.P.30.20	5.16
1.66	T.P.31.14	6.10	2.61	T.P.30.19	5.15
1.67	T.P.31.13	6.09	2.62	T.P.30.18	5.14
1.68	T.P.31.12	6.08	2.63	T.P.30.17	5.13
1.69	T.P.31.11	6.07	2.64	T.P.30.16	5.12
1.70	T.P.31.10	6.06	2.65	T.P.30.15	5.11
1.71	T.P.31.90	6.05	2.66	T.P.30.14	5.10
1.72	T.P.31.80	6.04	2.67	T.P.30.13	5.09
1.73	T.P.31.70	6.03	2.68	T.P.30.12	5.08
1.74	T.P.31.60	6.02	2.69	T.P.30.11	5.07
1.75	T.P.31.50	6.01	2.70	T.P.30.10	5.06
1.76	T.P.31.40	6.00	2.71	T.P.30.90	5.05
1.77	T.P.31.30	5.99	2.72	T.P.30.80	5.04
1.78	T.P.31.20	5.98	2.73	T.P.30.70	5.03
1.79	T.P.31.10	5.97	2.74	T.P.30.60	5.02
1.80	T.P.31.00	5.96	2.75	T.P.30.50	5.01
1.81	T.P.30.99	5.95	2.76	T.P.30.40	5.00
1.82	T.P.30.98	5.94	2.77	T.P.30.30	4.99
1.83	T.P.30.97	5.93	2.78	T.P.30.20	4.98
1.84	T.P.30.96	5.92	2.79	T.P.30.10	4.97
1.85	T.P.30.95	5.91	2.80	T.P.30.00	4.96
1.86	T.P.30.94	5.90	2.81	T.P.29.99	4.95
1.87	T.P.30.93	5.89	2.82	T.P.29.98	4.94
1.88	T.P.30.92	5.88	2.83	T.P.29.97	4.93
1.89	T.P.30.91	5.87	2.84	T.P.29.96	4.92
1.90	T.P.30.90	5.86	2.85	T.P.29.95	4.91
1.91	T.P.30.89	5.85	2.86	T.P.29.94	4.90
1.92	T.P.30.88	5.84	2.87	T.P.29.93	4.89
1.93	T.P.30.87	5.83	2.88	T.P.29.92	4.88
1.94	T.P.30.86	5.82	2.89	T.P.29.91	4.87
1.95	T.P.30.85	5.81	2.90	T.P.29.90	4.86
1.96	T.P.30.84	5.80	2.91	T.P.29.89	4.85
1.97	T.P.30.83	5.79	2.92	T.P.29.88	4.84
1.98	T.P.30.82	5.78	2.93	T.P.29.87	4.83
1.99	T.P.30.81	5.77	2.94	T.P.29.86	4.82
2.00	T.P.30.80	5.76	2.95	T.P.29.85	4.81
2.01	T.P.30.79	5.75	2.96	T.P.29.84	4.80
2.02	T.P.30.78	5.74	2.97	T.P.29.83	4.79
2.03	T.P.30.77	5.73	2.98	T.P.29.82	4.78
2.04	T.P.30.76	5.72	2.99	T.P.29.81	4.77
2.05	T.P.30.75	5.71	3.00	T.P.29.80	4.76
2.06	T.P.30.74	5.70	3.01	T.P.29.79	4.75
2.07	T.P.30.73	5.69	3.02	T.P.29.78	4.74
2.08	T.P.30.72	5.68	3.03	T.P.29.77	4.73
2.09	T.P.30.71	5.67	3.04	T.P.29.76	4.72
2.10	T.P.30.70	5.66	3.05	T.P.29.75	4.71
2.11	T.P.30.69	5.65	3.06	T.P.29.74	4.70
2.12	T.P.30.68	5.64	3.07	T.P.29.73	4.69
2.13	T.P.30.67	5.63	3.08	T.P.29.72	4.68
2.14	T.P.30.66	5.62	3.09	T.P.29.71	4.67
2.15	T.P.30.65	5.61	3.10	T.P.29.70	4.66
2.16	T.P.30.64	5.60	3.11	T.P.29.69	4.65
2.17	T.P.30.63	5.59	3.12	T.P.29.68	4.64
2.18	T.P.30.62	5.58	3.13	T.P.29.67	4.63
2.19	T.P.30.61	5.57	3.14	T.P.29.66	4.62
2.20	T.P.30.60	5.56	3.15	T.P.29.65	4.61
2.21	T.P.30.59	5.55	3.16	T.P.29.64	4.60
2.22	T.P.30.58	5.54	3.17	T.P.29.63	4.59
2.23	T.P.30.57	5.53	3.18	T.P.29.62	4.58
2.24	T.P.30.56	5.52	3.19	T.P.29.61	4.57
2.25	T.P.30.55	5.51	3.20	T.P.29.60	4.56
2.26	T.P.30.54	5.50	3.21	T.P.29.59	4.55
2.27	T.P.30.53	5.49	3.22	T.P.29.58	4.54
2.28	T.P.30.52	5.48	3.23	T.P.29.57	4.53
2.29	T.P.30.51	5.47	3.24	T.P.29.56	4.52
2.30	T.P.30.50	5.46	3.25	T.P.29.55	4.51
2.31	T.P.30.49	5.45	3.26	T.P.29.54	4.50
2.32	T.P.30.48	5.44	3.27	T.P.29.53	4.49
2.33	T.P.30.47	5.43	3.28	T.P.29.52	4.48
2.34	T.P.30.46	5.42	3.29	T.P.29.51	4.47
2.35	T.P.30.45	5.41	3.30	T.P.29.50	4.46
2.36	T.P.30.44	5.40	3.31	T.P.29.49	4.45
2.37	T.P.30.43	5.39	3.32	T.P.29.48	4.44
2.38	T.P.30.42	5.38	3.33	T.P.29.47	4.43
2.39	T.P.30.41	5.37	3.34	T.P.29.46	4.42
2.40	T.P.30.40	5.36	3.35	T.P.29.45	4.41
2.41	T.P.30.39	5.35	3.36	T.P.29.44	4.40
2.42	T.P.30.38	5.34	3.37	T.P.29.43	4.39
2.43	T.P.30.37	5.33	3.38	T.P.29.42	4.38
2.44	T.P.30.36	5.32	3.39	T.P.29.41	4.37
2.45	T.P.30.35	5.31	3.40	T.P.29.40	4.36
2.46	T.P.30.34	5.30	3.41	T.P.29.39	4.35
2.47	T.P.30.33	5.29	3.42	T.P.29.38	4.34
2.48	T.P.30.32	5.28	3.43	T.P.29.37	4.33
2.49	T.P.30.31	5.27	3.44	T.P.29.36	4.32
2.50	T.P.30.30	5.26	3.45	T.P.29.35	4.31
2.51	T.P.30.29	5.25	3.46	T.P.29.34	4.30
2.52	T.P.30.28	5.24	3.47	T.P.29.33	4.29
2.53	T.P.30.27	5.23	3.48	T.P.29.32	4.28
2.54	T.P.30.26	5.22	3.49	T.P.29.31	4.27
2.55	T.P.30.25	5.21	3.50	T.P.29.30	4.26
2.56	T.P.30.24	5.20	3.51	T.P.29.29	4.25

使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策

重大事故等が発生した場合における使用済燃料貯蔵槽の水の蒸発による重大事故等対処設備への悪影響を防止するための手順等を明確化する。

平成 29 年 12 月 14 日に施行された技術的能力審査基準追加要求事項（解釈）に対し、想定事故 1，2 が発生した場合において、発生した水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がないことを確認した。確認結果を本資料の 1. (1) から (3) に示す。

（平成 29 年 12 月 14 日に施行された規則等）

・ 重大事故等技術的能力審査基準 (1.11)

技術的能力審査基準抜粋

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

【要求事項】

- 1 発電用原子炉設置者において、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。
- 2 発電用原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 (省略)
- 2 第 1 項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。
 - a) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において、代替注水設備により、使用済燃料貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するために必要な手順等を整備すること。
- 3・4 (省略)

(注) 追加箇所を下線部で示す。

1. 使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策

(1) 使用済燃料ピットが設置されている建屋構造について

使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟は、図 1 及び図 2 に示すとおり原子炉建屋の一部を構成している。燃料取扱棟は、原子炉建屋内の他のエリアとは区画されていることから、使用済燃料ピットから発生した水蒸気の影響範囲は燃料取扱棟内となる。

なお、柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の使用済燃料プールは、特に区画のない原子

炉建屋内に設置されている。

(2) 水蒸気の影響を考慮する重大事故等対処設備について

(1)項より使用済燃料ピットから発生する水蒸気の影響を考慮する重大事故等対処設備の範囲、燃料取扱棟内に設置されている設備が対象となる。燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備は、以下に示す使用済燃料ピット監視設備であり、これらの使用済燃料ピット監視設備の配置を図3及び図4に示す。

(対象設備)

- ・使用済燃料ピット水位 (AM用)
- ・使用済燃料ピット水位 (可搬型)
- ・使用済燃料ピット温度 (AM用)
- ・使用済燃料ピット監視カメラ

燃料取扱棟内に設置されている使用済燃料ピット監視設備に係る重大事故等時の環境下における健全性について、表1に設備仕様及び環境条件を示す。

重大事故等が発生した際には、これらの監視設備は使用済燃料ピットからの蒸散が継続し、高温 (大気圧下であり 100℃以上に達することはない)、高湿度環境での使用も考えられるが、検出器取付構造及び取付位置により水蒸気が直接検出器の電気回路部等に接しない構造としており、また、想定される環境状態を考慮した条件 (温度 100℃、湿度 100%) で設計し試験により機能健全性を確認していることから、事故時環境下においても使用が可能である。

(3) 可搬型設備による使用済燃料ピットへの代替注水措置について

使用済燃料ピットにおける重大事故等の発生及び拡大の防止に必要な技術的能力に関しては、重大事故等技術的能力審査基準「1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等」に対応する手順を整備しており、また、設置許可基準規則の解釈第37条に基づく想定事故1及び想定事故2に対する措置の有効性評価を実施している。有効性評価の結果では、使用済燃料ピット水の温度が 100℃に到達する前に可搬型大型送水ポンプ車による注水準備が完了することを確認している。このため、現場環境が大きく悪化する前に注水措置を実施することが可能であり、使用済燃料ピットからの水蒸気の発生が抑制できる。

有効性評価まとめ資料想定事故1（抜粋）

7.3. 使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故

7.3.1 想定事故1

7.3.1.2 燃料損傷防止対策の有効性評価

(2) 有効性評価の条件

d. 重大事故等対策に関連する操作条件

運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。

(a) 可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備操作は、災害対策要員の移動、注水準備に必要な時間等を考慮して、事象発生4.4時間までに完了するが、使用済燃料ピットへの注水操作は使用済燃料ピットの水温が100℃に到達することにより使用済燃料ピット水位が低下し始める事象発生約6.6時間後から開始する。

(3) 有効性評価の結果

a. 事象進展

事象発生後、使用済燃料ピット冷却機能及び注水機能の喪失に伴い、使用済燃料ピット水温が徐々に上昇し、約6.6時間で100℃に到達し、使用済燃料ピット水位は緩慢に低下する。(略)

b. 評価項目等

(略)

事象発生4.4時間後までに可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了するため、使用済燃料ピットの水水位が低下し始める事象発生約6.6時間後から蒸発量に応じた使用済燃料ピットへの注水を継続することで安定状態を維持できる。

有効性評価まとめ資料想定事故2（抜粋）

7.3.2 想定事故2

7.3.2.2 燃料損傷防止対策の有効性評価

(2) 有効性評価の条件

d. 重大事故等対策に関連する操作条件

運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。

- (a) 可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備操作は、災害対策要員の移動、注水準備に必要な時間等を考慮して、事象発生 4.4 時間までに完了するが、使用済燃料ピットへの注水操作は使用済燃料ピットの水温が 100℃に到達することにより使用済燃料ピット水位が低下し始める事象発生約 5.8 時間後から開始する。

(3) 有効性評価の結果

a. 事象進展

事象発生後、使用済燃料ピット冷却系の配管破断により使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端まで低下した後、使用済燃料ピット水温が徐々に上昇し、約 5.8 時間で 100℃に到達し、使用済燃料ピット水位は緩慢に低下する。(略)

b. 評価項目等

(略)

事象発生 4.4 時間後までに可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水準備が完了するため、使用済燃料ピットの水位が低下し始める事象発生約 5.8 時間後から蒸発量に応じた使用済燃料ピットへの注水を継続することで、使用済燃料ピット水浄化冷却設備入口配管下端で水位を維持できることから、安定状態を維持できる。

以上のとおり、泊3号炉では使用済燃料ピットが設置されている燃料取扱棟が原子炉建屋と区画されていることから、使用済燃料ピットで発生した水蒸気の影響範囲は燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備になる。燃料取扱棟内に設置されている重大事故等対処設備は使用済燃料ピット監視設備であり、いずれの設備も高温及び高湿度での使用を想定した設計になっていることから、重大事故等時の環境下においても使用は可能であり、水蒸気が悪影響を及ぼすことがないことを確認した。

表1 燃料取扱棟内に設置されている使用済燃料ピット監視設備の設備仕様及び環境条件一覧

計器仕様		環境条件 (想定変動範囲)	評価	補足	総合 評価			
水位	使用済燃料ピット水位 (AM用) 電波式	2個	計測範囲	~T. P. 29. 29m	○	計測範囲は、有効性評価成立性確認結果、想定事故1, 2の水位変動想定範囲内であり問題ない。	○	
			温度	-20~70℃*1	~100℃	○	*1: メーカー試験にて [] で機能維持確認済。耐環境性向上のため、 [] で機能維持確認済。	○
		湿度	100% (IP65「噴流水に対する保護」)	~100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) であり問題ない。	○	
		放射線	<10Gy/h	1. 3×10 ⁷ mGy/h	△	計測範囲は、有効性評価成立性確認結果、想定事故1, 2の水位変動想定範囲内であり問題ない。ただし、ある値以上水位が低下し空間線量率が上昇した場合は仕様を超えるためその後は使用済燃料ピット水位 (可搬型) により監視する。	○	
水位	使用済燃料ピット水位 (可搬型) フロート式	2個	計測範囲	~T. P. 29. 29m	○	計測範囲は、使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合においても想定範囲内 (使用済燃料ピット底部近傍からN. W. L 近傍) であり問題ない。	○	
			温度 湿度 放射線	—	—	○	使用済燃料ピット区域内の構成材料が無機物 (ステンレス鋼) で構成されており問題ない。	○
水温	使用済燃料ピット温度 (AM用) 测温抵抗体	2個	測定位置	T. P. [] m ²	~T. P. 29. 29m	△	*2: SFP 出口配管下端高さまで測定可能。水位が計測位置以下となった場合、券囲気温度を計測するが、監視カメラ (赤外線) にて水位表面温度を監視可能である。また、補給により水位が出口配管 (計測点) まで回復した後は、計測可能である。	○
			計測範囲	0~100℃	~100℃	○	計測範囲内であり、問題ない。	○
			温度	150℃	~100℃	○	計測範囲内であり、問題ない。	○
			湿度	100% (IP67「水中への浸漬に対する保護」)	~100%	○	防水機能 (規定の圧力、時間での水中に浸漬した場合でも影響を受けない構造) であり問題ない。	○
			放射線	—	—	○	構成材料が無機物で構成されており問題ない。	○
状態監視	使用済燃料ピット監視カメラ 赤外線	1個	温度	-15~50℃*3	~100℃	△	*3: メーカー試験にて [] で機能維持確認済。 ・券囲気温度 [] の環境での使用も想定し、空気による冷却等により、耐環境性向上を図る。	○
			湿度	100% (IP65「噴流水に対する保護」)	~100%	○	防水機能 (いかなる方向からの水の直接噴流で影響を受けない構造) であり問題ない。	○
			放射線	線量率: <20Gy/h	6. 0×10 ⁶ mGy/h	△	ある値以上水位が低下し空間線量率が上昇した場合は仕様を超えるため、その後は使用済ピット水位 (可搬型) を主体とし、線量率も含め状態の監視を行う。	○

[] 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません



図1 原子炉建屋（燃料取扱棟）の設置位置（断面図）

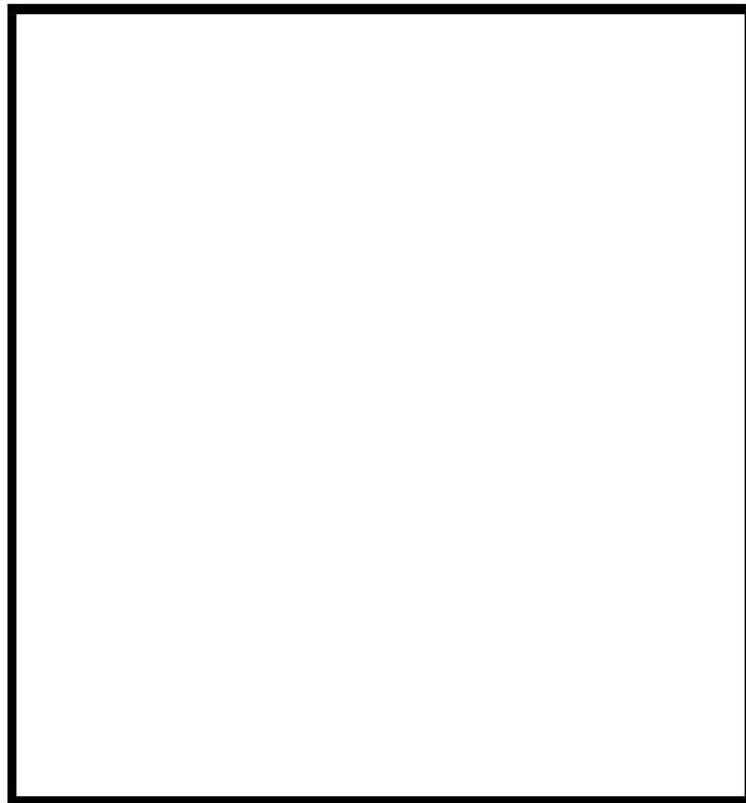


図2 原子炉建屋概略平面図（T.P. 33.1m）



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません



- ① : 使用済燃料ピット水位 (AM 用) , 使用済燃料ピット温度 (AM 用)
- ② : 使用済燃料ピット温度 (AM 用)
- ③ : 使用済燃料ピット水位 (AM 用)
- ④ : 使用済燃料ピット監視カメラ

図3 使用済燃料ピット監視設備 (重大事故等対処設備) の設置場所 (T.P. 33.1m)



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

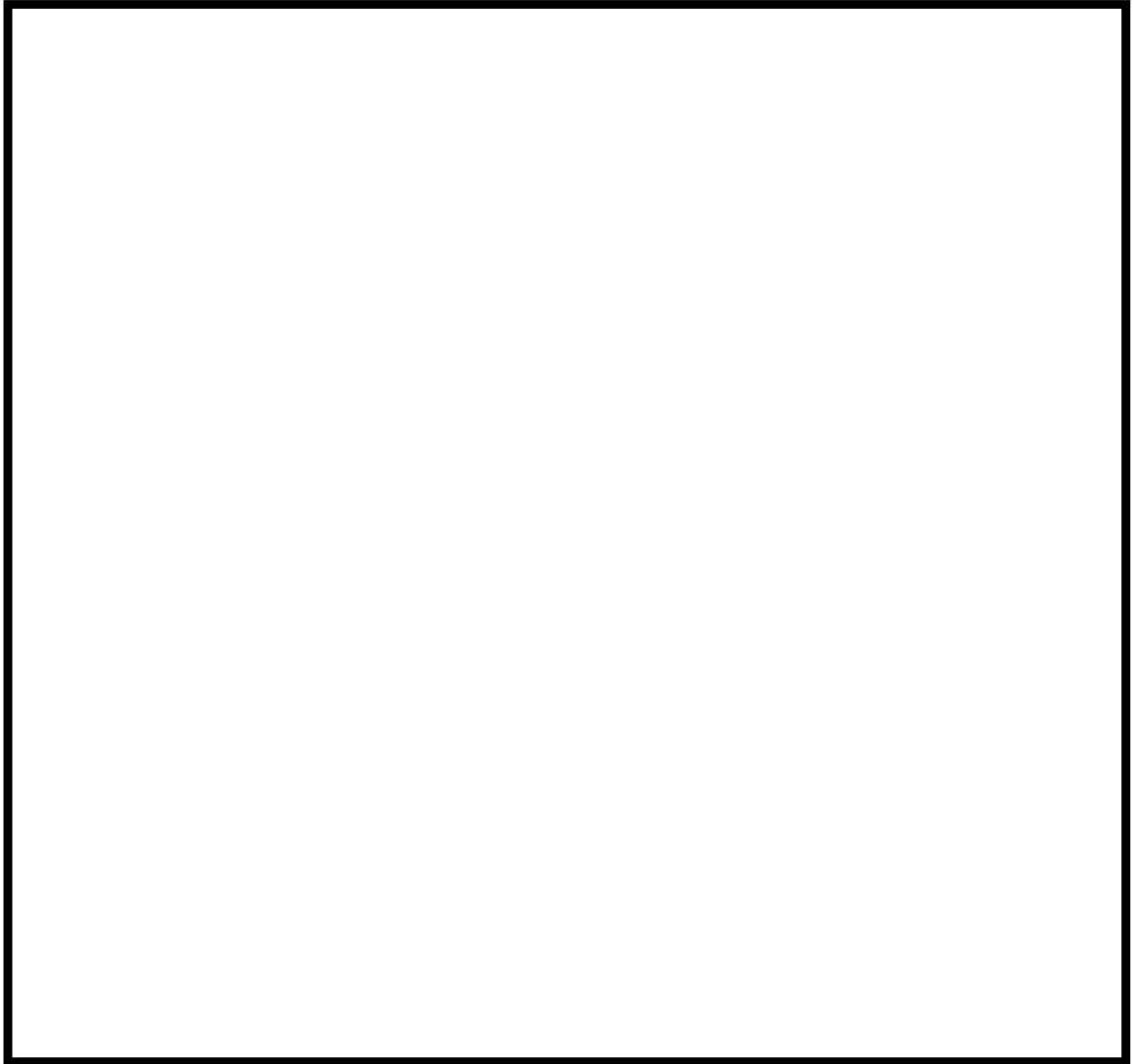


図4 使用済燃料ピット水位（可搬型）の配置概要図(T.P. 33.1m)



枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません

解釈一覧

1. 操作手順の解釈一覧

手順	操作手順記載内容	解釈
1. 11. 2. 1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手順	(1) 使用済燃料ピットへの注水 c. 1次系補給水ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	⑥ 通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m) 使用済燃料ピット出口配管下端水位 T. P. 31. 31m
	d. 電動機駆動消火ポンプ又はディーゼル駆動消火ポンプによる使用済燃料ピットへの注水	⑤ 通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m) 使用済燃料ピット出口配管下端水位 T. P. 31. 31m
	e. 海水を用いた可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	⑩ 通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m) 使用済燃料ピット出口配管下端水位 T. P. 31. 31m
	f. 代替給水ピットを水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	④ 通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m) 使用済燃料ピット出口配管下端水位 T. P. 31. 31m
	g. 原水槽を水源とした可搬型大型送水ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水	④ 通常水位の範囲内 通常水位：NWL T. P. 32. 66m 通常(運用)範囲：NWL±5cm (HI ANN：T. P. 32. 73m Lo ANN：T. P. 32. 58m) 使用済燃料ピット出口配管下端水位 T. P. 31. 31m

2. 弁番号及び弁名称一覧

弁番号	弁名称	操作場所
3V-RF-008A	A-燃料取替用水ポンプ出口弁	原子炉建屋T. P. 24. 8m
3V-RF-008B	B-燃料取替用水ポンプ出口弁	原子炉建屋T. P. 24. 8m
3V-SF-045	使用済燃料ピット燃料取替用水ピット水補給弁	原子炉建屋T. P. 10. 3m
3V-SF-059A	A-使用済燃料ピット補給弁	原子炉建屋T. P. 10. 3m
3V-SF-059B	B-使用済燃料ピット補給弁	原子炉建屋T. P. 10. 3m
3V-SF-047	使用済燃料ピット脱塩水補給弁	原子炉建屋T. P. 10. 3m
3V-SF-104A	A-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-104B	B-使用済燃料ピット脱塩塔入口弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-112	使用済燃料ピット脱塩塔逆洗水絞り弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-114A	A-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-114B	B-使用済燃料ピット脱塩塔逆洗弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-126A	A-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-SF-126B	B-使用済燃料ピットフィルタ出口絞り弁	原子炉補助建屋T. P. 17. 8m
3V-CS-050	脱塩塔補給水止め弁	中央制御室
W-01	3-SFP監視カメラ空冷設備空冷装置出口弁	原子炉補助建屋T. P. 33. 1m