

平成 30 年 5 月 21 日
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 審査資料における通常運転時の原子炉格納容器内 床ドレンサンプへの流入量の単位記載について

1. 経緯

平成 30 年 5 月 16 日工事計画認可申請の「原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書」に係るヒアリングにおいて、通常運転時の原子炉格納容器内床ドレンサンプへの流入量は少量と説明した際に、平成 30 年 5 月 15 日審査会合資料に記載している床ドレンサンプへの流入量（通常運転時に発生するドライウエル内ガス冷却装置からの凝縮水量は約 0.2～6.8 m³/h）と整合が取れていないとのご指摘を受けた。

設置変更許可申請の補正書、審査資料（まとめ資料）及び審査会合資料と実測値のエビデンスを確認した結果、5 月 18 日に通常運転時の原子炉格納容器内床ドレンサンプへの流入量の単位の記載が本来と異なる記載であることを確認した。

2. ご指摘のあった事案の調査結果

①通常運転時の原子炉格納容器床ドレンサンプへの流入量について、実測値のエビデンスを確認した結果、単位の記載に本来と異なる記載があることを確認した。

【本来と異なる記載】

2004 年 4 月 30 日～2011 年 3 月 11 日の通常運転時における実測値
多量時：約 6.8m³/h, 少量時：約 0.2m³/h

【本来の記載】

2004 年 4 月 30 日～2011 年 3 月 11 日の通常運転時における実測値
多量時：約 6.8L/h, 少量時：約 0.2L/h

②設置変更許可申請の補正書、審査資料（まとめ資料）及び審査会合資料について原子炉格納容器床ドレンサンプへの流入量実測値の使用箇所を調査した結果、以下の資料に使用していることを確認した。また、その他については同様な記載箇所が無いことを確認した。

- ・技術的能力 1. 8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等
添付資料 1.8.7 ペDESTAL（ドライウエル部）内の水位管理方法について
添付資料 1.8.9 原子炉起動前及び通常運転時におけるペDESTAL（ドライウエル部）内の水位について
- ・有効性評価 3. 2 高圧熔融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
添付資料 3.2.3 ペDESTAL（ドライウエル部）内の水位管理方法について
- ・5 月 15 日 審査会合資料：「原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について」

3. ご指摘のあった事案の原因

原因は以下の 2 点と考えられる。

①資料作成責任者（以下「責任者」という。）の指示により、資料作成担当者（以下「担当者」という。）が通常運転時における流入量の実測値を調べ、集約データ表を作成した。その際、集約データ表の項目欄に「L/h」と単位を記載した。

その後、審査資料の記載内容を責任者と担当者で協議し、保安規定第31条（格納容器内の原子炉冷却材漏えい率）に用いている単位「 m^3/h 」と整合を図る方針とした。資料作成にあたった担当者は、協議の中で単位「 m^3/h 」とする方針となったことを受け、集約データの単位は「 m^3/h 」と強く意識したことで、集約データ表の数値を換算せず、単位を「 m^3/h 」と記載した。

②審査資料の確認は、責任者が実施した。当該資料の確認において責任者は、資料作成を指示・協議をした際に単位を「 m^3/h 」と認識していたため、流入量実測値の集約データ（エビデンス）との確認において、デジタル値の確認に集中して、単位の記載確認の意識が弱く、本来記載すべき単位「 L/h 」であることの確認ができなかった。

4. 設置変更許可申請への影響評価

技術的能力「添付資料1.8.7 ペDESTAL(ドライウエル部)内の水位管理方法について」、「添付資料1.8.9 原子炉起動前及び通常運転時におけるペDESTAL(ドライウエル部)内の水位について」及び有効性評価「添付資料3.2.3 ペDESTAL(ドライウエル部)内の水位管理方法について」において、通常運転時における原子炉格納容器の床ドレン配管からペDESTAL内へ流入する床ドレン水量の実測値単位が異なっていたが、通常運転時に床ドレン水が発生し常時ペDESTAL内の床ドレンサンプに流入し、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ排出されることから、ペDESTAL内水位が約1mに維持できるという結論に影響はない。

5. 対策

- ①審査資料の確認者は、先入観を排除するためこれまで資料作成に直接携わっていない第三者（技術的に判断できる者）を含めることとする。
- ②以下の事項について再確認し、本来と異なる単位を記載した資料について記載の適正化を行う。
 - ・数値及び単位の両方がエビデンスと整合していること
 - ・数値と単位について併せて見た時に技術的に妥当であること

6. 水平展開

別紙「東海第二発電所 審査資料における原子炉格納容器内床ドレンサンプへの流入量の単位記載に係る水平展開について」の通り実施し、別途報告する。

以上

平成 30 年 5 月 21 日
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 審査資料における原子炉格納容器内床ドレンサンプへの
流入量の単位記載に係る水平展開について

1. 概要

技術的能力, 有効性評価の審査資料及び 5 月 15 日審査会合資料において,
格納容器内床ドレンサンプ流入量の単位の記載が本来と異なる記載である
ことを確認したことから, 同様な本来と異なる記載がないか調査を実施する。

2. 調査対象資料

- | | |
|------------------|--------------|
| (1) 設置変更許可申請の補正書 | 約 6,000 ページ |
| (2) 審査資料 (まとめ資料) | 約 12,000 ページ |

3. 調査方法及び確認のポイント

調査対象資料(1), (2)に記載されている単位付きの数値すべてを対象に下
記の観点で調査を実施する。今回の本来と異なる記載をした原因として, 数
値チェックの際, デジタル値の確認に意識が集中し, 単位の記載確認の意識
が弱かったことが考えられることから, 確認のポイントは下記のとおり数値
と単位をセットで確認する。

確認者は, 先入観を排除するためこれまで資料作成に直接携わっていない
第三者 (技術的に判断できる者, 同一 Gr 内可能) を含めることとする。

(確認のポイント)

- ① 数値及び単位の両方がエビデンスと整合していることを再確認
※数値のみのチェックで完了してしまつて単位の確認が抜けていない
か、数値と単位の 2 箇所再度チェックする
- ② 数値と単位について併せて見た時に技術的に妥当であること

4. 確認スケジュール

- ・各 Gr 確認 : 平成 30 年 5 月 19 日 (土) ~ 5 月 23 日 (水) 12 時
- ・確認結果まとめ : 平成 30 年 5 月 23 日 (水) ~ 5 月 24 日 (木) 予定

5. 確認結果

追而

以上

6. 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について

(1) 概要

- ・ 熔融炉心・コンクリート相互作用(以下「MCCI」という。)によるペDESTAL構造への影響を考慮し格納容器床ドレン系を改造するため、原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出※1する方法を明確化する。

※1 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17条 4項「原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する装置を有するものとする。」に係る、原子炉施設保安規定で規定する原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えい率の検出。

(2) 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出について

- ・ 格納容器床ドレン系の設計は以下のとおりであり、通常運転時の床ドレンサンプ水位は改造前と異なるが原子炉冷却材の漏えいの検出方法は改造前から変更はない。
 - 床ドレンサンプはドライウェル床面に設置する。
 - 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水※2及び漏えい位置を特定できない格納容器内の漏えい水は同サンプへ流入する設計とする。
 - 床ドレンサンプの排水管※3の入口(スワンネック)高さを同サンプ床面から約1mに設定※4し、サンプへの流入水はスワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ常時全量が排水される設計とする。
 - 床ドレンサンプからの排水量は床ドレンサンプ流量計により確認できる設計とする(漏えい位置を特定できない漏えい水量は、全排水量からドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量を考慮して計測)。

※2 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量は約0.2～6.8m³/h(2004年4月30日～2011年3月11日実測値)

※3 サンプからの排水配管(スワンネックを含む)は、重大事故等対処設備として耐震性及び強度を確保する設計とする。

※4 サンプ水位は、格納容器下部水位計により約1m(0.95m～1.05m)であることを確認。

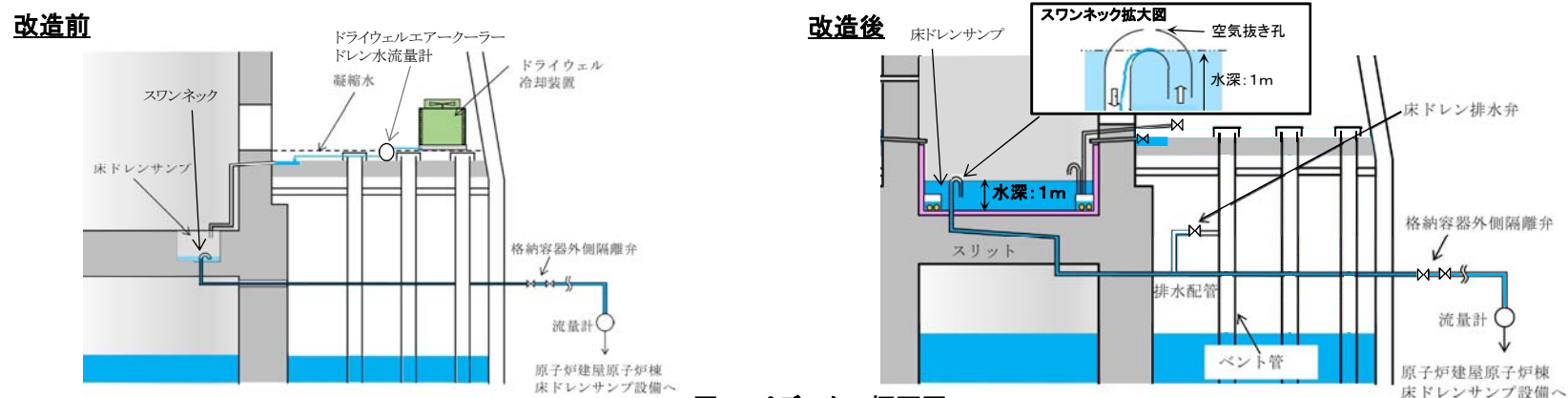


図1 ペDESTAL概要図

(3) 記載箇所

- ・ 技術的能力 1.8「原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等」

6. 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出方法の明確化について(修正)

(1) 概要

- 溶融炉心・コンクリート相互作用(以下「MCCI」という。)によるペDESTAL構造への影響を考慮し格納容器床ドレン系を改造するため、原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出※1する方法を明確化する。

※1 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17条 4項「原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいを検出する装置を有するものとする。」に係る、原子炉施設保安規定で規定する原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えい率の検出。

(2) 原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいの検出について

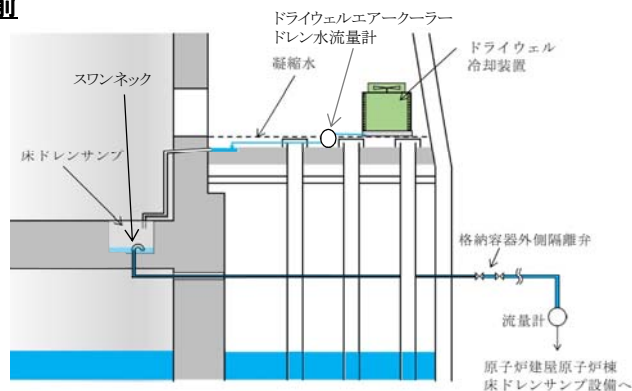
- 格納容器床ドレン系の設計は以下のとおりであり、通常運転時の床ドレンサンプ水位は改造前と異なるが原子炉冷却材の漏えいの検出方法は改造前から変更はない。
 - 床ドレンサンプはドライウェル床面に設置する。
 - 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水※2及び漏えい位置を特定できない格納容器内の漏えい水は同サンプへ流入する設計とする。
 - 床ドレンサンプの排水管※3の入口(スワンネック)高さを同サンプ床面から約1mに設定※4し、サンプへの流入水はスワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ常時全量が排水される設計とする。
 - 床ドレンサンプからの排水量は床ドレンサンプ流量計により確認できる設計とする(漏えい位置を特定できない漏えい水量は、全排水量からドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量を考慮して計測)。

※2 通常運転時に発生するドライウェル内ガス冷却装置からの凝縮水量は約0.2~6.8L/h(2004年4月30日~2011年3月11日実測値)

※3 サンプからの排水配管(スワンネックを含む)は、重大事故等対処設備として耐震性及び強度を確保する設計とする。

※4 サンプ水位は、格納容器下部水位計により約1m(0.95m~1.05m)であることを確認。

改造前



改造後

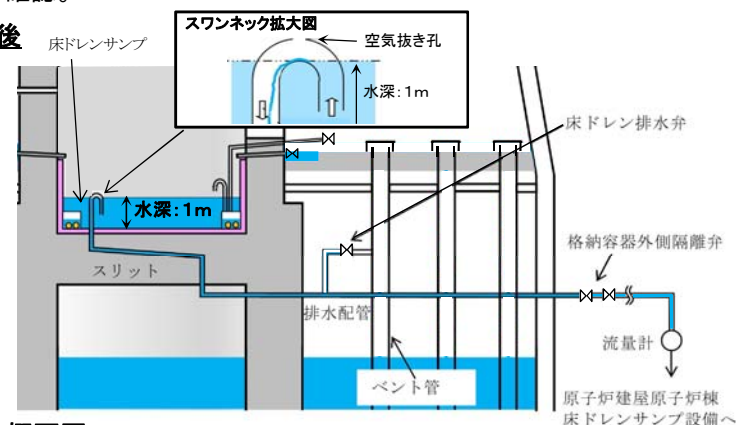


図1 ペDESTAL概要図

(3) 記載箇所

- 技術的能力 1.8「原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等」

【対象項目：1. 8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等】

誤	正	備考
<p>2. 水位管理方法</p> <p>通常運転時及び事故時におけるペDESTAL内水位の管理方法を以下に示す。</p> <p>(1) 原子炉起動前及び通常運転時</p> <p>原子炉起動前において、通常運転時のペDESTAL床ドレンサンプの排水性を確保するため、消火系、補給水系又は純水系を使用して必要によりペDESTAL内への事前水張りを行い、ペDESTAL内水位を約 1m (約 27m³) にし、通常運転時のペDESTALへの流入水の計測を可能とする。</p> <p>通常運転時におけるペDESTAL内へ流入する発生源が明らかな漏えい水として原子炉格納容器内のドライウェル内ガス冷却装置から発生する凝縮水等があり、これらが床ドレン水（ドライウェルエアークーラードレン含む。）として原子炉格納容器内の床ドレン配管からペDESTAL内へ流入（2004年4月30日～2011年3月11日の通常運転時における実測値 多量時：約 6.8m³/h、少量時：約 0.2m³/h）する。なお、通常運転時に発生する原子炉格納容器内床ドレン水の放射能濃度は約 3.7Bq/ml である。</p> <p>ペDESTAL内へ流入した床ドレン水は、ペDESTAL内水位が約 1m の状態で流入し、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ排水されるため、その排水状況を格納容器床ドレン流量により確認することで、ペDESTAL内水位が約 1m に維持されていることを確認できる。また、ペDESTAL内水位が約 1m に維持されていることを格納容器下部水位にて確認することもできる。</p> <p>原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備に排水される過程で、格納容器床ドレン流量により原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えい水を検出することが可能である。</p> <p>1.8-170</p>	<p>2. 水位管理方法</p> <p>通常運転時及び事故時におけるペDESTAL内水位の管理方法を以下に示す。</p> <p>(1) 原子炉起動前及び通常運転時</p> <p>原子炉起動前において、通常運転時のペDESTAL床ドレンサンプの排水性を確保するため、消火系、補給水系又は純水系を使用して必要によりペDESTAL内への事前水張りを行い、ペDESTAL内水位を約 1m (約 27m³) にし、通常運転時のペDESTALへの流入水の計測を可能とする。</p> <p>通常運転時におけるペDESTAL内へ流入する発生源が明らかな漏えい水として原子炉格納容器内のドライウェル内ガス冷却装置から発生する凝縮水等があり、これらが床ドレン水（ドライウェルエアークーラードレン含む。）として原子炉格納容器内の床ドレン配管からペDESTAL内へ流入（2004年4月30日～2011年3月11日の通常運転時における実測値 多量時：約 6.8L/h、少量時：約 0.2L/h）する。なお、通常運転時に発生する原子炉格納容器内床ドレン水の放射能濃度は約 3.7Bq/ml である。</p> <p>ペDESTAL内へ流入した床ドレン水は、ペDESTAL内水位が約 1m の状態で流入し、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ排水されるため、その排水状況を格納容器床ドレン流量により確認することで、ペDESTAL内水位が約 1m に維持されていることを確認できる。また、ペDESTAL内水位が約 1m に維持されていることを格納容器下部水位にて確認することもできる。</p> <p>原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備に排水される過程で、格納容器床ドレン流量により原子炉冷却材圧力バウンダリからの原子炉冷却材の漏えい水を検出することが可能である。</p> <p>1.8-170</p>	

【対象項目：1. 8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等】

誤	正	備考
<p style="text-align: center;">添付資料 1. 8. 9</p> <p style="text-align: center;">原子炉起動前及び通常運転時における ペDESTAL (ドライウエル部) 内の水位について</p> <p>原子炉起動前及び通常運転時におけるペDESTAL (ドライウエル部) (以下「ペDESTAL」という。) 内の水位について以下に示す。</p> <p>1. 原子炉起動前におけるペDESTAL内への事前水張り</p> <p>原子炉起動前において、通常運転時のペDESTAL床ドレンサンプの排水性を確保するため、消火系、補給水系又は純水系を使用して必要によりペDESTAL内への事前水張りを行い、ペDESTAL内水位を約 1m (約 27m³) にし、通常運転時のペDESTALへの流入水の計測を可能とする。</p> <p>2. 通常運転時におけるペDESTAL内の水位維持</p> <p>通常運転時におけるペDESTAL内へ流入する発生源が明らかな漏えい水として原子炉格納容器内のドライウエル内ガス冷却装置から発生する凝縮水等があり、これらが床ドレン水 (ドライウエルエアークーラードレン含む。) として原子炉格納容器内の床ドレン配管からペDESTAL内へ流入 (2004 年 4 月 30 日～2011 年 3 月 11 日の通常運転時における実測値 多量時：約 6.8m³/h、少量時：約 0.2m³/h) する。なお、通常運転時に発生する原子炉格納容器内床ドレン水の放射能濃度は約 3.7Bq/ml である。</p> <p>ペDESTAL内へ流入した床ドレン水は、ペDESTAL内水位が約1mの状態で見出し、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ排水されるため、その排水状況を格納容器床ドレン流量により確認することで、ペDESTAL内水位が約1mに維持されていることを確認できる。また、ペDESTAL</p> <p style="text-align: center;">1. 8-195</p>	<p style="text-align: center;">添付資料 1. 8. 9</p> <p style="text-align: center;">原子炉起動前及び通常運転時における ペDESTAL (ドライウエル部) 内の水位について</p> <p>原子炉起動前及び通常運転時におけるペDESTAL (ドライウエル部) (以下「ペDESTAL」という。) 内の水位について以下に示す。</p> <p>1. 原子炉起動前におけるペDESTAL内への事前水張り</p> <p>原子炉起動前において、通常運転時のペDESTAL床ドレンサンプの排水性を確保するため、消火系、補給水系又は純水系を使用して必要によりペDESTAL内への事前水張りを行い、ペDESTAL内水位を約 1m (約 27m³) にし、通常運転時のペDESTALへの流入水の計測を可能とする。</p> <p>2. 通常運転時におけるペDESTAL内の水位維持</p> <p>通常運転時におけるペDESTAL内へ流入する発生源が明らかな漏えい水として原子炉格納容器内のドライウエル内ガス冷却装置から発生する凝縮水等があり、これらが床ドレン水 (ドライウエルエアークーラードレン含む。) として原子炉格納容器内の床ドレン配管からペDESTAL内へ流入 (2004 年 4 月 30 日～2011 年 3 月 11 日の通常運転時における実測値 多量時：約 6.8L/h、少量時：約 0.2L/h) する。なお、通常運転時に発生する原子炉格納容器内床ドレン水の放射能濃度は約 3.7Bq/ml である。</p> <p>ペDESTAL内へ流入した床ドレン水は、ペDESTAL内水位が約1mの状態で見出し、スワンネックから原子炉建屋原子炉棟床ドレンサンプ設備へ排水されるため、その排水状況を格納容器床ドレン流量により確認することで、ペDESTAL内水位が約1mに維持されていることを確認できる。また、ペDESTAL</p> <p style="text-align: center;">1. 8-195</p>	