

大飯発電所 3, 4号機の現場確認結果について

平成 24 年 4 月 25 日
福井県原子力安全専門委員会 事務局
(原子力安全対策課)

日時：平成 24 年 4 月 18 日（水）13：30～18：00

出席者：中川委員長、三島委員、田島委員、飯井委員、泉委員、大堀委員

目的：

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた県内原子力発電所の安全性向上対策の実施状況を確認するため、関西電力(株)大飯発電所 3, 4号機の現場確認を行った。

確認項目：

1. 電源確保の状況
 - 1) 空冷式非常用発電装置の配備
 - 2) 高電圧開閉装置
 - 3) 空冷式非常用発電装置（3号機(A)および4号機(B)）の背面斜面
2. 冷却機能確保の状況
 - 1) 消防ポンプ等の配備
 - 2) 大容量ポンプの配備
 - 3) 1次冷却水系統への注水手段
3. 蓄電池（バッテリー）
4. タービン動補助給水ポンプ
5. 主蒸気逃がし弁
6. 海水ポンプ予備モーターの配備
7. 中央制御室横会議室（免震事務棟の代替機能）
8. 原子炉安全保護系計装盤
9. 原子炉水位計
10. 格納容器内（今後設置予定の水素再結合装置関連）
11. 鯨谷タンクエリア（淡水タンク、2次系純水タンク等の保管場所）
12. 重機類、燃料補給用のタンクローリーの配備
13. タンクの支持ボルト等の点検状況

確認結果：

別紙の通り

1. 電源確保の状況

非常用電源の多重化、多様化に関しては、これまでの委員会において、関西電力より、電源車から空冷式非常用発電装置に置き換え、より広範な機器を作動できるよう発電容量を増加したとの説明を受けている。委員会では、現場において、主に、空冷式非常用発電装置、接続盤の設置状況等を確認した。

<参考：安全対策検証委員会による昨年4月の確認結果>

原子炉の状態監視機器に必要な電源を供給する電源車を各号機に1台配備するとともに、電源車から受電盤（ディーゼル発電機室）等に接続するために必要な資機材（高圧ケーブル、接続端子）を保管していることを確認した。

また、電源車から受電盤まで作業員が高圧ケーブルを引き込み、接続する訓練などを確認した。

1) 空冷式非常用発電装置の配備

<概要>

- ・ 容量1825kVAの空冷式非常用発電装置を1プラントに2台ずつ配備(平成23年9月)しており、原子炉停止後、冷温停止状態(約93℃)に移行するために必要なポンプや弁を駆動させることが可能である。
- ・ なお、空冷式非常用発電装置から電源供給できる機器には、充電器盤、バッテリー、計器用電源盤、ほう酸ポンプ、1次系補給水ポンプ、充てんポンプ、余熱除去ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ、電動補助給水ポンプ、アニュラス排気設備、中央制御室空調設備があり、容量増加に伴い、原子炉補機冷却水ポンプ、余熱除去ポンプが新たに使用可能となった。

<確認内容>

(空冷式非常用発電装置の配備場所)

- ・ 空冷式非常用発電装置は、共通要因によるリスクを回避するため、3号機用の発電装置の1台(B)は3号機原子炉周辺建屋東側(EL33m)に、4号機用の発電装置の1台(A)は4号機原子炉周辺建屋西側(EL33m)に配置されており、それぞれ背面道路(EL33m)から離れた場所に分散配置していることを確認した。



写真1-1 4号機空冷式非常用発電装置(A)

(空冷式非常用発電装置の燃料)

- ・ 安全対策検証委員会による昨年4月の現場確認の際、委員より、「長期の外部電源喪失を考慮し、電源車、空冷式のディーゼル発電機等に必要な燃料を確保する必要がある」との指摘があった。
- ・ この指摘を踏まえ、空冷式非常用発電装置の燃料として、補助ボイラ燃料タンク、ディーゼル発電機燃料タンクにそれぞれ分散配置された燃料(計約100万リットル)を有効活用し、昨年4月に配備したタンクローリーで補給するよう運用を改善したとの説明を受けた。
- ・ また、同発電装置にある燃料だけで15時間の連続運転が可能であるが、上記タンクに保有されている燃料を1号機から4号機に配備されている空冷式非常用発電装置(計8台)に供給し続けた場合、約85日の継続運転が可能であるとの説明を受けた。

(電源接続、ケーブル敷設)

- ・ 安全対策検証委員会による昨年4月の現場確認の際、委員より、「配電盤や端子の接続方法等の改善を行い、作業員が容易に・確実に作業を終えることができるようにする必要がある」との指摘があった。
- ・ この指摘を踏まえ、空冷式非常用発電装置の電源を接続する盤を、同発電装置横(接続盤)と原子炉補助建屋側壁(中継・接続盤)の2カ所に設置しており(平成23年9月)、その設置状況を確認した。
- ・ 電源ケーブルの接続については、接続方式を接続端子同士のボルト締めから押し込み式(抜き差し補助機構により小さな力で操作可能)に変更されており、接続時間の短縮化が図られていることを確認した。(平成24年3月に完了)
- ・ また、コネクタの接続時の作業性を考慮しケーブルは各相を2条に分けて敷設する(1条にするとケーブルが太くなり人力での作業性が悪くなるため)などの工夫がなされていることを確認した。
- ・ 空冷式非常用発電装置は電源車タイプであることから、移動が可能であり、接続盤に接続できない場合でも、もう一方の中継・接続盤付近まで移動し、速やかに接続することが可能であるとの説明を受けた。
- ・ 同発電装置の接続盤から高電圧開閉装置までの間のケーブル恒設化(平成23年9月に完了)により、中央制御室や炉心冷却設備等に容易に給電できる状態であることを確認した。



写真1-2 空冷式非常用発電装置接続盤

(電源車の配備状況)

- ・ 安全対策検証委員会による昨年4月の現場確認の際、電源車の配備状況(1台)を確認したが、その後、電源車の台数を増やしており、空冷式非常用発電装置配備後も、2台(容量:500kVAと610kVA)については、4号機原子炉周辺建屋西側に配備されていることを確認した。
- ・ この電源車については、高電圧開閉装置もしくは非常用ディーゼル発電機制御盤に直接ケーブルを引き込み接続することにより、蓄電池、計器用電源等への電源供給が可能であるとの説明を受けた。

(電源接続訓練)

- ・ 安全対策検証委員会による昨年4月の現場確認の際、「訓練は、日中だけでなく、夜間という状況下も想定して行うなど時間帯を変えて行う必要がある」との指摘があった。
- ・ この指摘を踏まえ、電源接続訓練を、平日昼間に34回、平日夜間および休日に19回実施したとの説明を受けた。

(その他)

- ・ 中央制御室との連絡をどのように行うかという質問に対し、携行型通話装置(乾電池式)を使用しているとの説明を受けた。

2) 高電圧開閉装置

<概要>

- ・ 高電圧開閉装置は、3号機と4号機の原子炉建屋の間にある制御建屋内(EL15.8m)に設置されている。
- ・ 原子炉停止後、低温停止状態(約93℃)に移行するために必要なポンプや弁は、非常用母線に接続されているが、高電圧開閉装置は、この非常用母線に接続されており、しゃ断器の役割を果たしている。

<確認内容>

- ・ 空冷式非常用発電装置用のしゃ断器盤が設置されていることを確認した。(平成23年9月に完了)
- ・ 全交流電源喪失となった場合、緊急時対応要員が空冷式非常用発電装置を起動し、起動完了の連絡を受けた運転員は、中央制御室を出て、1階下の高電圧開閉装置に移動し、空冷式非常用発電装置受電しゃ断器の投入操作をするが、この移動は迅速にできるとの説明を受けるとともに、実際に中央制御室から高電圧開閉装置の場所までのアクセスルートを確認し、5分程度で移動可能であることを確認した。
- ・ また、しゃ断器投入操作は、通常は直流電源により行うが、直流電源がない場合でも、手動で投入できることを確認した。



写真 1-3 高電圧開閉装置（空冷式非常用発電装置用のしゃ断器盤）

3) 空冷式非常用発電装置（3号機(A)および4号機(B)）の背面斜面

<概要>

- ・ 3号機（A）および4号機（B）の空冷式非常用発電装置が配備されている背面の斜面は、3，4号機建設時に、原子炉建屋を設置するために岩盤を切り下げた結果できたものである。

<確認内容>

- ・ 背面斜面は、原子炉建屋を設置している岩盤と同様に強固な岩盤であることから急な勾配で斜面を切り取ることができているとの説明を受けた。
- ・ また、背面斜面の安定性について、基準地震動（Ss）による評価を行っており、斜面を滑らせようとする力と斜面がすべりに抵抗する力の比である安全率については、強度等のばらつきを考慮して算定した結果2.7という数値であり、原子力発電所耐震設計技術指針の評価基準値である1.2を満足しており、安定性が確保されているとの説明を受けた。
- ・ 斜面へのアンカー設置の有無に関する質問に対し、部分的にアンカーを設置しているが、安定性の評価にあたっては、アンカーの効果を考慮せずに評価しているとの説明を受けた。
- ・ また、コンクリート破片が落ちてくる可能性に関する質問に対し、コンクリート表面にひび割れ等がないかの点検を月に1回実施していること、落石防護フェンスを平成24年6月までに設置予定であるとの説明を受けた。

2. 冷却機能確保の状況

<参考：安全対策検証委員会による昨年4月の確認結果>

海水を補給するための消防ポンプ（59台）、資機材（消火ホース387本、接続工具、燃料携行缶等）の配備状況を確認するとともに、作業員がホースを接続することで復水タンク（ピット）や使用済燃料プールに給水できる状態であることを確認した。

冷却機能の多様化に関しては、これまでの委員会において、関西電力より、消防ポンプや可搬式エンジン駆動ポンプの配備とともに、海水ポンプの代替手段として大容量ポンプを配備したとの説明を受けている。委員会では、現場において、これらの配備状況等を確認した。

1) 消防ポンプ等の配備

<概要>

- ・ 原子炉停止後、蒸気発生器による炉心冷却を行うため、蒸気発生器への注水設備として、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプが設置されている。

<確認内容>

- ・ 蒸気発生器による炉心冷却を行うための水源である復水タンク等の水源が枯渇した場合に備えて、これらのタンク等に海水を補給するために消防ポンプが配備(87台)されていることを確認した。
- ・ 津波等によりタービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプが機能喪失した場合の蒸気発生器への給水手段の多様性を確保する観点から、非常用電源を駆動源とする中圧ポンプを原子炉周辺建屋内(EL17.1m)に配備中であり、平成24年5月に工事を完了するとの説明を受けた。

(消防ポンプ：(約0.8~1.0MPa、約36~67m³/h、総配備台数87台/発電所))

(中圧ポンプ：(約3MPa、約50m³/h、1台/ユニット))



写真2-1 消防ポンプ

2) 大容量ポンプの配備

<概要>

- ・ 蒸気発生器による炉心冷却とは別に、余熱除去系統による炉心冷却手段として、大容量ポンプ車1台が配備(平成23年12月)されたことで、海水ポンプの代替手段として、原子炉補機冷却水クーラに海水を送水することが可能となり、原子炉停止後、低温停止状態(約93℃)に移行するために必要な冷却水を供給する方策が整備された。
- ・ 大容量ポンプの送水容量は1320m³/hあり、1号機から4号機同時に低温停止(約93℃)に移行可能な容量となっている。(各号機330m³/h)

<確認内容>

- ・ 大容量ポンプによる海水供給および空冷式非常用発電装置を用いた給電による余熱除去システムからの冷却の場合、原子炉停止後、低温停止状態（約 93℃）に移行する期間は、約 6 日後から約 13 日後と評価しているとの説明があった。
- ・ 大容量ポンプによる海水供給の準備には、作業員約 25 人で行った訓練では、大容量ポンプの移動、吉見トンネルからの機材運搬を含め 3、4 号機側のホース敷設完了まで約 2 時間で可能であるとの説明を受けた。



写真 2-1 大容量ポンプ接続口



写真 2-2 海水ポンプ接続口
(海水ストレーナ出口)

3) 1 次冷却水システムへの注水

<概要>

- ・ アクシデントマネジメント策として、消火ポンプを用いて、淡水タンクの水を消火水システムから格納容器スプレイ系統に供給することにより、格納容器スプレイヘッドから格納容器内に注水し、格納容器の圧力上昇を抑制する方策が整備されている。
- ・ また、緊急炉心冷却の再循環モードに失敗した場合に、格納容器スプレイポンプを用いて炉心に注入する方策（代替再循環）が整備されている。

<確認内容>

- ・ 委員からは、緊急炉心冷却システムが使用できない場合でも、格納容器のみならず、炉心に注水する手段を確保しておくことが、冷却機能の多様化の観点からも非常に重要であり、そのような方策を検討すべきであるとの指摘があった。
- ・ これに対し、代替再循環のために整備したライン（配管）を通じて、原子炉への注入は可能であるとの説明を受けた。



写真 2-3 消火水系統の消火水接続口（制御建屋 4 号機側）

3. 蓄電池（バッテリー）

<概要>

- ・ 3, 4号機には、制御建屋内（EL15.8m）に、それぞれ容量が安全系2系統（1400Ah × 2）と、常用系1系統（4800Ah）の蓄電池が設置されている。
- ・ 全交流電源喪失時には、安全系の蓄電池から原子炉を冷却するための弁の操作や監視に必要な電源が供給される。

<確認内容>

- ・ 空冷式非常用発電装置を配備（平成23年9月）したことにより、安全系の蓄電池への充電が可能になったとの説明を受けた。
- ・ 全交流電源喪失時において、直流分電盤（タービンや発電機の保護継電器、電磁弁の電源）など、不必要な負荷の切り離しを行った場合でも、現状では、蓄電池は5時間程度で枯渇することから、その時間内に空冷式非常用発電装置への接続が必要となる。至近の訓練では、約45分で接続が完了したとの説明を受けた。
- ・ 現場では、不必要な負荷を即座に判別できるよう、負荷の切り離しを行うしゃ断器に蛍光テープが貼られていることを確認した。
- ・ 今後は、平成24年度中に常用系蓄電池から安全系蓄電池への接続手順を定めるとともに、蓄電池の容量については、平成27年度までに、負荷の切り離しを行わずに8時間、不必要な負荷の切り離しを実施した上で、24時間の稼動を可能となる容量を確保するため、現在、設置場所も含め検討を行っているとの説明を受けた。



写真3-1 バッテリー室



写真3-2 直流きでん盤
(負荷切り離しのしゃ断器)

4. タービン動補助給水ポンプ

<概要>

- ・ タービン動補助給水ポンプは、全電源喪失時であっても電源に頼ることなく炉心冷却機能を有する安全上重要なポンプである。同ポンプは、蒸気発生器水位異常低信号または母線電圧低信号により、ポンプの駆動源となる蒸気を供給する起動弁2台が開放し、ポンプが起動する仕組みになっている。
- ・ 3, 4号機のタービン動補助給水ポンプは原子炉周辺建屋内 (EL3.5m) に設置されている。

<確認内容>

(建屋の浸水対策)

- ・ タービン動補助給水ポンプ室の入口扉にシール施工が施されていることを確認した。
(平成23年4月完了)
- ・ 津波等が来襲した場合、3号機の浸水口としては、制御建屋の東側に位置 (EL10m) する外部扉からの浸水が考えられるとしている。この外部扉には、浸水防止対策として扉と扉枠の隙間全周にシールゴムが施されており (平成23年10月完了)、タービン動補助給水ポンプ室への更なる浸水防止が図られていることを確認した。
- ・ また、制御建屋および原子炉周辺建屋の外部に面した扉について、順次、水密扉への取替えを行っている (内部扉を含め、1~4号機の取替え対象40カ所に対して4カ所完了) との説明を受けた。

(タービン動補助給水ポンプの分解点検、起動操作)

- ・ タービン動補助給水ポンプは、予め定められた保全計画に基づき分解点検 (1回/約4年) や起動試験 (1回/約1ヵ月) を実施しているとの説明を受けた。
タービン動補助給水ポンプの起動弁の操作や給水流量の調整方法などについての委員からの質問に対し、
 - タービン動補助給水ポンプの起動弁は、直流電源駆動弁であり、直流電源があれば中央制御室からの遠隔操作が可能である
 - 直流電源枯渇時は、運転員が現場で起動弁の弁ハンドルを操作して開放することができるため、電源がなくても対応が可能である

- 給水流量の調整は、補助給水ポンプ上部エリア（EL17m）で実施し、運転員が携行型通話装置等を使用して中央制御室と連絡を取りながら、同ポンプ流量調整弁前弁を操作し、蒸気発生器への給水流量を調整する
- 起動弁を開放すると、タービン動補助給水ポンプは回転を始め、本体付きの潤滑油ポンプにより、潤滑油および制御油の供給が始まり、ポンプ運転により、蒸気発生器への給水を開始する

との説明を受けた。

- ・ 操作時の照明は、運転員が携行する照明器具により確保されることを確認した。



写真4 タービン動補助給水ポンプ外観

5. 主蒸気逃がし弁

<概要>

- ・ 主蒸気逃がし弁は、負荷しゃ断等においてタービンバイパス弁が使用できない場合やタービンバイパス弁のみで主蒸気圧力変化に追従できない場合に動作する。
- ・ 主蒸気逃がし弁は、各主蒸気管に1台ずつ計4台設置されている。この弁は、空気のみにより弁を上下に駆動させるもので、中央制御室からの遠隔操作で動かすことが可能である。
- ・ 駆動用の空気は、電源や冷却水が必要な制御用空気圧縮機で加圧（約0.7MPa）され、制御用空気だめを介して主蒸気逃がし弁に供給される。
- ・ 全交流電源喪失時においても、制御用空気だめの空気（約10m³×2基）で開放は可能であるが、空気がなくなると（約0.4MPa）閉止するため、その場合は、手動ハンドルで弁を開放する必要がある。

<確認内容>

- ・ 手動ハンドルで主蒸気逃がし弁を開放するために、複数あるアクセスルートを利用して中央制御室からバッテリー室へ移動し、不要な直流負荷切り離し操作を実施後に主蒸気ヘッド室まで移動するとの説明を受けた。
- ・ バッテリーおよび主蒸気逃がし弁の操作順序については、複数人で同時進行可能であるが、操作者1名の場合を考慮し、マニュアルにはバッテリー負荷抑制、主蒸気逃がし弁操作の順で記載していることを確認した。
- ・ 委員会は、実際に中央制御室からの主蒸気ヘッド室に移動し、アクセスルートを確認した。また、暗闇の中でも、ヘルメットに装着したライトやマグネット取り付け

式ライトを用いて、移動および弁開放作業が可能であることを確認した。

- ・ 主蒸気逃がし弁の操作にどの程度時間がかかるのかという委員からの質問に対して、運転員 1 名で 1 台 5 分程度で開放が可能であるとの説明を受けた。
- ・ また、主蒸気逃がし弁が 1 つだけしか動作しなかった場合でも除熱が可能かとの質問に対して、主蒸気逃がし弁 1 台で、定格蒸気流量の 2.5% の除熱能力があること、また、事故直後には容量の大きな主蒸気安全弁も動作するため除熱は可能であるとの説明を受けた。



写真 5-1 主蒸気逃がし弁外観



写真 5-2 主蒸気逃がし弁手動ハンドル

6. 海水ポンプ予備モーター

<概要>

- ・ 津波による浸水で海水ポンプが使用できなくなった場合、消防ポンプや大容量ポンプ等を使用することにより原子炉の冷却機能を確保することになるが、津波が引いた後の長期的な安定冷却を目的として、各号機 1 台ずつ海水ポンプ予備モーターを保有している。

<確認内容>

- ・ 海水ポンプ予備モーターが特高開閉所横（EL32m）に保管されていることを確認した。（平成 23 年 11 月に配置完了）
- ・ 海水ポンプモーターの取替えに要する時間に関する委員からの質問に対し、重機や作業員の手配に約 5 日、クレーン組み立てに約 1 日、運搬・取替えに約 1 日要するとの説明があった。



写真6 海水ポンプ予備モーター

7. 中央制御室横会議室（免震事務棟の代替機能）

<概要>

- ・ 事故時の対応として、大飯発電所では、第一事務所（EL9.3m）の地下にある緊急時対策所を使用するが、津波などによりこの施設が使用できない場合は、耐震性を有し、EL21.8mの設置高さに位置する中央制御室横の会議室に対策本部（指揮所）を設置することとしている。

<確認内容>

（収容人数、居住性）

- ・ 事故時には、本部長や各班長等がこの会議室およびその隣に位置する控え室で対応するとともに、各班員や作業員は1次系補機操作室や2次系補機操作室等で対応するとの説明があった。
- ・ 収容人数に関する委員からの質問に対し、交代要員も含めて約200名が収容可能であるとの説明があった。
- ・ また、換気空調設備やガンマ線による被ばく評価など耐放射線に関する質問に対しては、
 - 中央制御室およびその横の会議室、控え室にはよう素フィルタを装備した非常用循環系があり、1次系補機操作室や2次系補機運転員控え室についても中央制御室との連絡扉を開放することで、放射性物質の流入防止を行った換気空調が可能となる。
 - これらの部屋は、100cm または 85cm の壁で囲まれている。
 - 被ばく評価としては、1次冷却材喪失事故時のガンマ線（直接線、スカイシャイン線）による被ばく線量を評価しており、問題ないことを確認している。

との説明を受けた。

（発電所構内間での通信手段）

- ・ 安全対策検証委員会による昨年4月の現場確認の際、委員より、「PHSだけでなくトランシーバーを用意するなど通信手段のリスク管理が重要である」との指摘があった。

- ・ この指摘を踏まえ、構内の連絡については、通常使用している PHS は使えなくなると想定し、乾電池を電源とした携行型の通話装置を配備した（平成 23 年 6 月）との説明があった。
- ・ この、携行型の通話装置は、3, 4号機中央制御室当直課長席付近に端子台を設置しており、1, 2号機中央制御室、3, 4号機空冷式非常用発電装置、3, 4号高電圧開閉装置室など、10カ所と接続できる端子台があることを確認した。
- ・ この通話装置は、それぞれの場所との配線が恒設化されていることから、端子台のジャックに通話装置を接続することで、通話が可能であり、複数箇所をループ配線することで、グループ通話も可能であるとの説明があった。
- ・ このほか、200m長の通信ケーブルドラムを5個配備し、中央制御室と連絡を取りながら、主蒸気逃がし弁や補助給水流量調整弁の調整を行えるよう、現場に向かう運転員がケーブルを引きながら移動することにより、中央制御室と現場との通話が可能であるとの説明があり、これらの機器が、現場に配備されていることを確認した。

（外部との連絡手段）

- ・ 外部との連絡手段についての委員からの質問に対して、
 - 外部との連絡においては、緊急時衛星通報システムおよび衛星携帯電話を使うこととしており、福島第一原子力発電所の事故前は、衛星携帯電話1台のみの配備であったが、昨年10月の福井県の要請も踏まえ、緊急時衛星通報システム3台、衛星携帯電話22台を追加配備した
 - 衛星携帯電話の屋外アンテナを10台設置しており、中央制御室横の会議室では、衛星携帯電話10台と、緊急時衛星通報システム3台を合わせて13台が使用可能である
 - 衛星携帯電話のアンテナは、制御建屋および第2事務所屋上に設置している衛星通信システムは必要時に可搬アンテナを屋上に設置しており、ケーブルを屋上から敷設する
 - メーカーからの情報は、事業本部経由で入手するとの説明があり、これら通信システムが配備されていることを確認した。
- ・ その他、恒常設置のアンテナだけでなくモバイル通信が重要との質問に対して、衛星携帯電話を外に持ち出せば、通常の携帯電話として使用できるとの説明があった。



写真 7-1 中央制御室横会議室

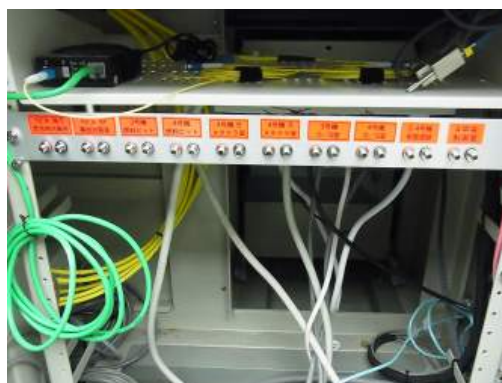


写真 7-2 携行型通話装置端子台

8. 原子炉安全保護系計装盤

<概要>

- ・ 原子炉安全保護系計装盤は、事故時における各種パラメータを早期に検出し、必要な場合、原子炉停止系、緊急炉心冷却システム（ECCS）等の作動を直接開始できるよう設計された設備であり、プラント状態を監視するための監視機能（指示機能等）も有している。
- ・ これまでの委員会において、「福島第一原子力発電所の事故では、直流電源喪失により、隔離弁の開閉状態、圧力容器・格納容器等の温度が確認できず、正確な判断ができなかったことを踏まえ、（シビアアクシデント時においても）重要な計装の電源を確保することが重要である」との指摘が出されている。

<確認内容>

- ・ 計測制御系への電源供給がすべて喪失した場合を仮定し、その場合でもプラント状態を把握するために必要となるパラメータを採取できるよう可搬型計測器を選定し、その配備が計画されていることを確認した。
- ・ また、可搬型計測器が、検出器へ電源を供給しつつ、その検出器から直接データを採取することができることを確認するとともに、計測器が採取する電流値は、あらかじめ事業者にて作成している換算表を用い、手計算で工学値に変換する環境が整えられていることを確認した。
- ・ 「可搬型計測器」の接続・パラメータ採取に必要な手順に関して、対象盤の設置場所や作業内容などを事前に整理したマニュアルの整備が重要であるとの委員からの指摘に対し、現在、それらの整備を進めているとの説明があった。
- ・ また、事故時における必要パラメータの把握の実効性に関して、マニュアルの内容を初動対応要員に教育していく必要があるといった指摘に対し、計装関係者や運転員、休日・夜間の初動対応をする要員を中心に、マニュアルの内容を教育していくとの説明があった。



写真8 可搬型計測器の使用状況

9. 原子炉水位計

<確認内容>

- ・ 3, 4号機の場合は、福島第一原子力発電所の原子炉水位計（蒸気槽のある圧力検出タイプ）とは異なり、熱電対タイプ（計6個）を使用しており、水位測定範囲としては、上部炉心板から原子炉容器頂部までの水位を、中央制御室の原子炉盤で確認できることを確認した。
- ・ 熱電対タイプの特徴として、原子炉内に直接差し込まれていることから、水位をデジタル的に測定できるという特徴を有しているとの説明を受けた。



写真9 原子炉水位計（中央制御室）

10. 格納容器内（今後設置予定の水素再結合装置関連）

<概要>

- ・ 大飯3, 4号機の特徴として、格納容器は、プレストレスト製格納容器であり、コンクリート壁の内部にPC鋼線であらかじめ格納容器全体を締め付けて、事故時に発生する大きな圧力に耐える設計となっている。

<確認内容>

- ・ シビアアクシデント時の発生水素濃度に関する委員からの質問に対し、
 - PWRの原子炉格納容器は容積が大きいいため、シビアアクシデント時の発生水素濃度は爆発領域に至ることはなく、格納容器の健全性に影響を及ぼすような水素爆発の可能性は極めて小さいと評価している
 - しかし、発生した水素が格納容器からアニュラスに漏えいしてくることも想定し、水素を速やかに外部に放出するため、全交流電源喪失時にも空冷式非常用発電装置から給電し、アニュラス排気設備を運転する手段を講じている
 - 今後の対応として、シビアアクシデント時の格納容器内の水素濃度の低減を図るため、平成25年度までに、格納容器内に電源を不要とするタイプの水素再結合装置（静的触媒式水素再結合装置）を設置するとの説明を受けた。
- ・ 格納容器上部に水素が溜まる可能性に関する委員からの質問に対し、実証試験や水素混合挙動解析の結果、格納容器全体に拡散すると評価されているとの説明があった。

- ・ 水素再結合装置の設置予定場所について確認したところ、蒸気発生器 2 次遮へい壁上部等に設置する予定であるとの説明があった。

1 1. 鯨谷タンクエリア（淡水タンク、2 次系純水タンク等の保管場所）

<確認内容>

- ・ 冷却注水機能喪失防止として、復水ピット（1200m³）の他に、複数の水源を確保していることを確認した。鯨谷タンクエリアには、C-2 次系純水タンク、予備の 2 次系純水タンク（2 基）、淡水タンク（3 基）があり、十分な容量が確保されていることを確認した。

（C-2 次系純水タンク	： 約 7500m ³ 、EL81m（3・4 号機共用）
（2 次系純水タンク（予備 2 基）	： 各約 3000m ³ 、EL72m（1・2 号機共用）
（淡水タンク（3 基）	： 各約10000m ³ 、EL81m（1・2 号機共用）

- ・ タンクから原子炉建屋に敷設されている配管が損傷し使用できない場合の対応に関する委員からの質問に対し、タンクの出口弁を運転員が手動で閉止し、その後、タンクの残水を有効に利用するため、それぞれのタンク出口配管に設けている接続口に消防ホースを接続し、有効なタンクに移送することができるとの説明を受けた。
- ・ また、タンクの出口弁閉止を短時間で完了し、かつ容易に操作できるよう、出口弁（蝶形弁）を設置していく計画であるとの説明を受けた。



写真 1 1 - 1 淡水タンク



写真 1 1 - 2 タンク出口ホース接続口

1 2. 重機類、燃料補給用のタンクローリーの配備

<確認内容>

（重機類の配備）

- ・ 地震等による影響で、道路に瓦礫等が散乱し通行できない場合に備え、瓦礫撤去用として 3 号機原子炉周辺建屋北側（EL33m）にホイールローダー 1 台、2 号機原子炉補助建屋南側（EL31m）にブルドーザー 1 台、西側にパワーショベル 1 台、クローラキャリア 1 台が配備されていることを確認した。

- ・ 運転操作の訓練についての委員からの質問に対し、
 - 当該重機類は、発災時に速やかに運転操作できるように瓦礫処理要員が 24 時間待機している
 - 緊急時対応要員のうち、瓦礫処理要員について、重機運転等に関する講習を受け、認定取得している
 - また、冗長性を確保するために、講習を受講し認定取得している社員、協力会社社員を含めて、運転操作の熟練度向上を目的として、定期的な運転操作訓練（協力会社：1回／月、社員：1回／2ヶ月）を実施している
 との説明があった。

- ・ 今後、更なる対策として、
 - ドーザーショベル（平成 24 年 7 月～8 月頃に配備予定）
（ブルドーザーから充実させたものになり、ブレードの代わりにバケットを装備したもので、土砂を盛ることや、トラックに積み込むことが可能）
 - ウニモグ（平成 24 年 7 月～8 月頃に配備予定）
（クローラキャリアから充実させたものになり、商用トラックの一種で、複数種類の作業用アタッチメントを付け替えることにより、何通りもの作業を行うことができ、高い悪路走行と登坂能力がある）
 などの重機類を配備予定であるとの説明を受けた。

（タンクローリーの配備）

- ・ 緊急時に備えて配備した空冷式非常用発電装置への燃料補給用としてタンクローリーを 3 台（3.0kL、3.6 kL、4.0 kL）保有しており、そのうち 2 台は 3 号機原子炉周辺建屋北側（EL33m）、1 台は 2 号機原子炉補助建屋南側（EL31m）に設置していることを確認した。
- ・ 給油に係る運転操作要員についての委員からの質問に対し、発災時に備えて給油に係る運転操作人員を 3 名（休日・夜間問わず）確保するとともに、定期的な訓練の実施を行っているとの説明があった。

13. タンクの支持ボルト等の点検状況

- ・ 昨年 10 月 15 日に開催した第 4 回安全対策検証委員会において、委員より、「耐震サポートやタンク基礎ボルトの総点検を実施すること」との指摘が出されたことを踏まえ、関西電力は、緊急炉心冷却系統の耐震サポート、補給水源として期待される屋内外タンク基礎ボルト全数の外観目視点検・緩み確認を行い、その健全性を確認した。
- ・ 現場では、1 号機の補助復水タンクを代表例として、タンク基礎部の塗装の劣化、はがれ、変形等のないことを可視範囲で確認した。

以上