

泊発電所1, 2号機に対する現地調査について

平成24年8月8日
原子力安全・保安院
(独) 原子力安全基盤機構

1. 趣旨

北海道電力(株)泊発電所1, 2号機についての事業者からの一次評価結果報告書において考慮されている防護措置の成立性、信頼性を検証するため、現地調査を実施した。

なお、本調査には「発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価(いわゆるストレステスト)に係る意見聴取会」の一部の委員にも参加いただいた。

2. 日時

平成24年7月12日(木)～13日(金)

3. 調査実施者

原子力安全・保安院及び原子力安全基盤機構の職員

4. 調査項目

- (1) 地震に対する防護措置の耐性
- (2) 津波が設備に及ぼす影響
- (3) 運転員等のアクセスルート及び操作・作業現場
- (4) 既設設備の状況
- (5) 緊急安全対策において整備した設備・機材の保管状況
- (6) 寒冷地対策

5. 調査結果

別紙のとおり

現地調査結果

1. 地震に対する防護措置の耐性に関する調査

【確認事項 1-1】防護措置に係る設備について、地震に対する耐性の観点から、保管場所、設置場所、設置状況とその周辺状況（周辺斜面等）を確認する。

① 緊急安全対策設備（移動発電機車、送水ポンプ車 等）

移動発電機車、仮設キュービクル等の配置場所は、EL. 31m盤上に配置されており、移動発電機車のケーブルを接続する仮設キュービクルについては、岩盤等にアンカーボルトで固定されており、転倒防止対策等が行われていることを確認した。（写真 1-1、1-2）

EL. 39m盤にある送水ポンプ車やホース等の資機材の配置場所については、高さ約 12 mの斜面が近接しているが解析で耐震性を確認しており、さらに、斜面にはコンクリート格子枠やアンカーによる斜面防護工や 4 m高の落石防護柵が設置されていることを確認した。（写真 1-3、1-4）また、定期的に斜面の維持管理計画に基づき保守点検が行われていることを点検記録から確認し、斜面は健全な状態が適切に維持されていると考えられる。なお、送水ポンプ車を保管する倉庫に近接して固体廃棄物貯蔵庫や定検機材倉庫が建てられており、両建屋の耐震性評価を示すように現地調査において指摘した。（写真 1-5）



写真 1-1 移動発電機車



写真 1-2 仮設キュービクル



写真 1-3 39m盤周辺斜面



写真 1-4 斜面防護工

①

②



写真1-5 資機材倉庫、定検機材倉庫

② 2次災害の発生可能性についての確認

耐震Cクラスのタンク(写真1-6)について、地震により損傷することでアクセスルート、防護措置にどのような影響を及ぼすかという観点から、タンクとその周りの設備における配置について確認した。事業者に対し、地震により耐震Cクラスのタンクが損傷することで、緊急安全対策設備等に波及的影響を及ぼさないかを検討するように指示した。



写真1-6 耐震Cクラスのタンク設置状況

③ 緊急時対策所（事故時における指揮の拠点）

事故時における指揮の拠点となる緊急時対策所の成立性について調査した。緊急時対策所は管理事務所の地下2階にあるが、地震・津波及びその重畳時において使用できない可能性が否定できないことから、1,2号機中央制御室運転員控室を代替の緊急時対策所としており、本現地調査ではその代替の緊急時対策所について調査した。代替緊急時対策所は、クリフエッジ地震動に対して耐性を有する原子炉補助建屋に設置され、クリフエッジ津波高さよりも高いレベル（EL. 17.3m 及び EL. 20.75m）に設置されており、地震・津波に対して耐性を有していると考えられる。また、事故時の対応に必要な通信設備、照明設備、非常用電源設備（小型発電機）及び食料・飲料水が確保されており基本的な機能が代替緊急時対策所に備わっていることを確認した。しかしながら、更なる指揮機能・情報共有機能の充実を図るために以下の指摘を行った。

- ・ 代替緊急時対策所については、1, 2号機中央制御室横のスペース（1階部分（約 50m²）及び階段で接続された2階部分（約 16m²））において指揮を執る22名が活動できるとしているが、その対応をより確実にするため、スペース拡張を含めた強化を行うこと。
- ・ 職員等の負傷或いは指揮の妨げにならぬように地震等で資機材を収納する棚等の固定、火災対策のための消火機の設置等を行うこと。
- ・ 通信設備として電話会議システム等が配備されているが、通信設備の更なる充実のためTV会議システムの設置などについて検討すること。

なお、今後更なる指揮機能の充実を図るため、平成 27 年度を目処に免震重要棟の建設・運用開始を計画していることを確認した。



④

写真 1-6 代替緊急時対策所

【確認事項 1-2】防護措置実現のための人員、設備及び使用実績（燃料、水等）のアクセスルートとその周辺状況等に関し、地震に対する耐性を確認する。

① 構内アクセスルート

送水ポンプ車、ホース延長車、回収車、タンクローリー等の走行ルートの耐震性については、ルート周辺斜面の地震による被害評価を、斜面勾配や風化層の厚さ、これまでの維持管理状況を踏まえてレベル分類が行われていることを確認した。

その被害評価に基づいて、ホイールローダーやバックホウによる復旧計画が作られていることや、斜面が定期的に点検されその結果が維持管理計画に反映されるしくみになっていること、さらにアクセスルートが多重化されていることを確認した。（写真 1-7）



⑤

写真 1-7 斜面状況（レベル 0 評価箇所）

【確認事項 1-3】 構内道路の復旧訓練の実施状況を確認する。

① 構内道路を復旧することを想定した訓練（バックホウ及びホイールローダーによる訓練）

アクセスルートにおいて、地震で生じた不等沈下による段差の発生や、地震や津波によってがれきが散乱したことを想定し、バックホウによる段差の解消やホイールローダーによるがれきの除去を想定した訓練を視察した。雨天環境の中、段差解消時間は1箇所あたり4分32秒であり、事業者が復旧計画で想定している15分間を十分下回ることを確認した。

一方、がれき撤去に要する時間は100mあたり1分27秒であり、事業者が想定した3分（2km/hr）を下回ることを確認した。なお、操作訓練は引続き継続的に実施するよう要請した。



写真 1-8 段差解消訓練の状況



写真 1-9 がれき撤去訓練の状況

2. 津波が設備に及ぼす影響に関する調査

【確認事項 2-1】敷地内における津波の影響がどのように拡大するかという観点から確認する。

① 敷地への浸水経路と敷地の地形、漂流物による二次的な影響の可能性

敷地内の主要浸水経路（1号機及び2号機の外側）を考慮した敷地内の地形、漂流物による二次的な影響の可能性については、1号機及び2号機の原子炉建屋、原子炉補助建屋の外側は、その大部分がタービン建屋、循環水ポンプ建屋及び事務棟と隣接設置されているため、津波の衝撃を直接受ける範囲は限られることを確認した。（写真 2-1、写真 2-2）原子炉施設建屋の背面は、屋外給水タンク等が設置されている EL. 31.0m 盤になっていることを確認した。

また、漂流物による二次的な影響として、発電所内敷地（EL. 10.0m）における車両、コンテナ（プレハブ）等が多いため、対策を検討するよう指摘した。

DG燃料油貯油槽の隣にあるタービン油計量タンクが地震・津波により損壊し、油漏えいにより火災が発生し、緊急時の対応に影響を与えることがないか確認するよう指摘した。

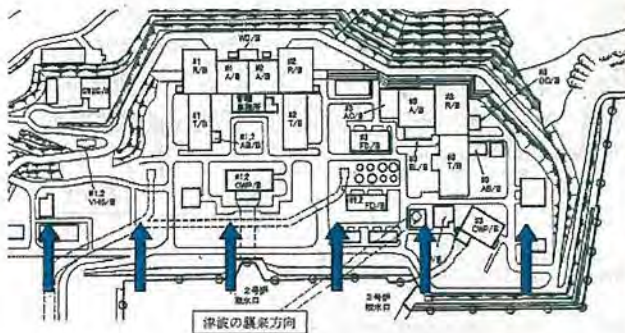


写真 2-1 泊発電所の津波の襲来方向



写真 2-2 泊発電所の高台からの眺望

【確認事項2-2】「確認事項2-1」を踏まえて、浸水対策の有効性を確認する。

【確認事項2-3】浸水対策が施され、維持されていることを確認する。

①緊急時対策所

P 4 参照（地震・津波に対する耐性について記載。）

② 建屋扉の浸水対策

a) 建屋外部扉（R/B側面）

津波の波力による建屋外部扉の破損を防止するために、建屋外部扉の外側に津波波力に抵抗するための防護壁が鋼材で組まれていることを確認した。（図2-1、写真2-3）

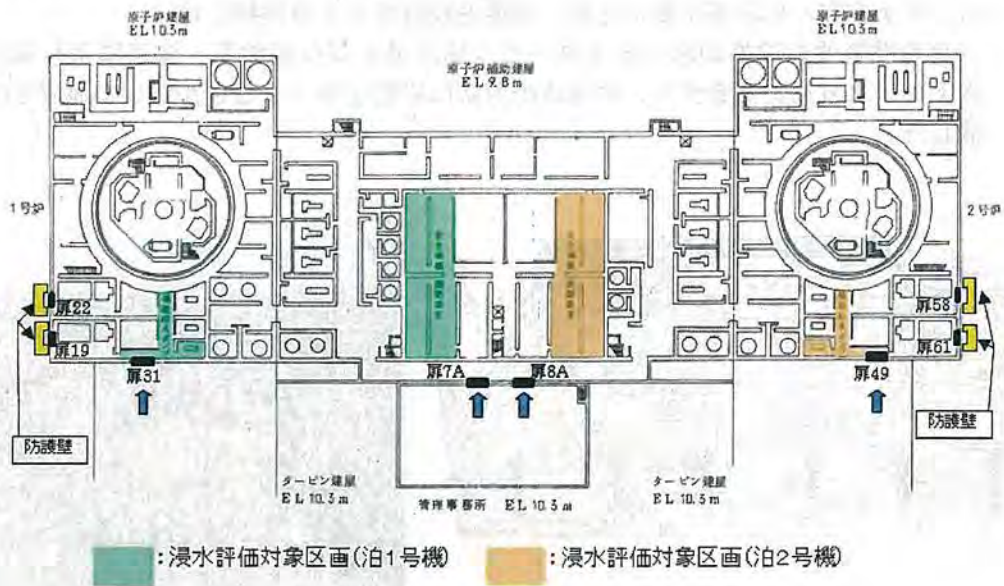


図2-1 浸水経路と浸水評価対象区画（扉）



⑦

写真2-3 建屋外部扉の防護壁（2号機）

b) 建屋内部扉(事務棟から原子炉補助建屋に繋がる扉)

想定された津波の浸水経路上の建屋内部扉について、津波による扉の破損及び浸水防止のための門(かんぬき)が扉付近に配備されていることを確認した。緊急時においては職員等により門を速やかに設置することとしており、事業者が想定した時間内に設置可能であることを現地での模擬訓練により確認した。

ただし、門設置作業について、確実に行われるよう整備された手順書等に従った訓練等が徹底されるとともに、より確実性を高める対策とするよう指摘した。



⑧

1) 門の設置状況

2) 門の配備状況

写真 2-4 建屋内部扉の浸水対策

c) 管理事務所の水密扉

管理事務所に設置された水密扉の閉鎖が速やかに実施可能であることを現地での模擬訓練により確認した。なお、水密扉を閉止する作業員の詰所において、執務室内の書棚等の転倒防止が適正に行われていないため、適切に措置を講じるよう指摘した。



⑧

写真 2-5 管理事務所の水密扉

d) 建屋内部扉 (T/B~R/Bに繋がる扉)

想定された津波の浸水経路上の建屋内部扉について、津波による波圧に耐えうるように対策が施されていることを確認した。(写真 2-6) 本扉について、想定している波圧に対し余裕を持たせた対策を施していることを確認した。

ただし、門設置作業について、確実に行われるよう整備された手順書等に従った訓練等が徹底されるとともに、より確実性を高める対策とするよう指摘した。



写真 2-6 建屋内部扉 (T/B~R/Bに繋がる扉) の浸水対策

② 建屋外側に設置される排気配管及び建屋内におけるダクトの浸水対策

津波が 1 号機及び 2 号機のドライエリアから入り込む可能性があるため、クリフエッジ津波高さ EL. 15.0m クリフエッジ津波高さ以下においてダクト及び配管について浸水しないように対策が施されているか現地調査を行った。

ドライエリアにおける排気管について、排気管の端部をクリフエッジ津波高さ以上に設置することにより、浸水に対する対策を施していることを確認した。(写真 2-7) ダクトについては、建屋外部ダクトについてカバーを設置し、クリフエッジ津波高さとしていること、建屋内部ダクトについて、仮にダクト内に浸水があったとしても、ダクト給排気口をクリフエッジ津波高さ以上になるよう改善することで、建屋内に浸水しない対策を施していることを確認した。(写真 2-8)



⑨



⑦

写真 2-7 ドライエリアにおける排気管 写真 2-8 建屋内におけるダクトの浸水対策の浸水対策

③ その他配管貫通部等

配管等の貫通部について、浸水防止の観点からシール施工されており、貫通する配管強度上当該壁に直接支持構造物を設置していることを確認した。(写真 2-9)

なお、ドレン、ダクトの措置については、特にダクトについて、考慮していない経路からの浸水がないような対策が講じられているか確認するよう指摘した。

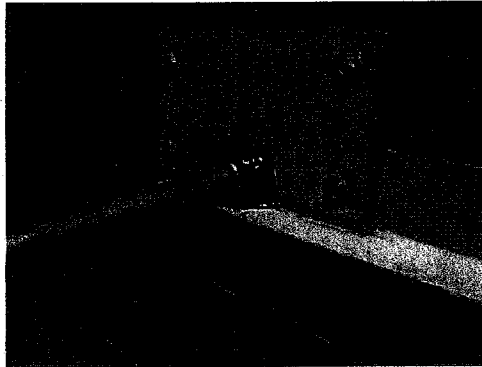


写真 2-9 配管等貫通部の対策状況

④ DG 燃料油貯油槽

電源車の燃料(軽油)が貯蔵された原子炉補助建屋東側 DG 燃料油貯油槽(軽油)に対する津波の影響を調査した。

地下に埋設された貯油槽に繋がるベント管は、津波の波力や津波による漂流物により破損し、ベント管の破損部から海水が浸入して貯油槽内の軽油が外部へ流出する可能性が否定できないことを確認した。(写真 2-10)ただし事業者は、ベント管が破損して海水が流入した場合においても貯油槽内の軽油の流出量はわずかであり、ベント管が破損して軽油が流出したとしても事故時の対策に影響しないとしているものの、更なる信頼性向上の観点から、地上部のベント管の位置を建屋外壁付近に変更してベント管を建屋外壁に固定し、さらに漂流物からの防護壁を設置する工事を平成 24 年 9 月頃までに完了させる予定であることを確認した。なお、3号機の DG 燃料油貯油槽のベント管に対して既に着工されており、現地では、その 3号機に対する工事状況を確認した。(写真 2-10、2-11)

また、貯油槽の近傍に、タービン油計量タンクがあるため、地震、津波により損壊し、漂流することで、油漏えいにより火災による影響を確認するよう指摘した。(写真 2-12)

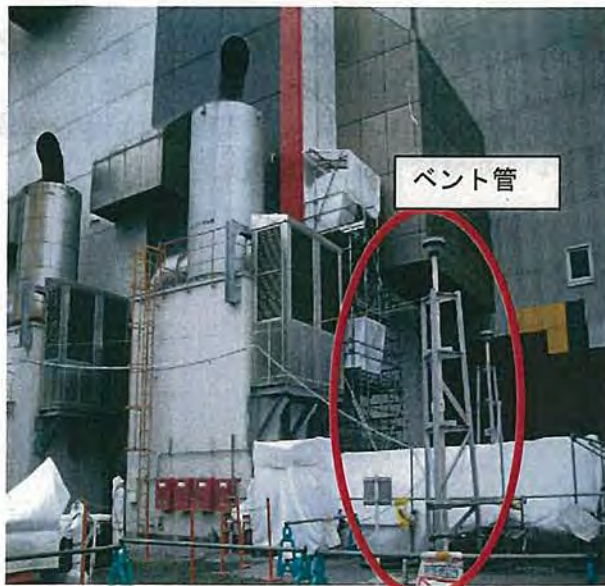


写真 2-10 DG燃料油貯油槽のベント管（1号機）



写真 2-11 ベント管（3号機）



写真 2-12 タービン油軽量タンクとDG燃料油貯油槽

【確認事項 2-4】浸水対策の有効性の観点から、浸水量評価について確認する。

① 浸水量評価

タービン動補助給水ポンプ起動盤については、原子炉建屋の EL. 10.3m に設置されており、タービン建屋から原子炉建屋に繋がる扉から同ポンプ起動盤が設置される同ポンプ室前エリアが浸水するとしているものの、評価浸水高さは機能喪失する浸水高さ（写真 2-13, 2-14）を下回ることを確認した。

タービン動補助給水ポンプについては、原子炉建屋の EL. 10.3m に設置されており、タービン建屋から原子炉建屋に繋がる扉から同ポンプ起動盤が設置される同ポンプ室前エリアが浸水するとしているものの、評価浸水高さは同ポンプ室入口扉の敷居高さ約

25cm（写真 2-15）を下回ることから同ポンプ区画には浸水しないことを確認した。

電気室については、原子炉補助建屋の EL. 9.8m に設置されており、事務棟から原子炉補助建屋に繋がる扉から電気室の扉前エリアが浸水するとしているものの、評価浸水高さは電気室（パワーセンタ等）入口扉の敷居高さ約 15cm（写真 2-16）を下回ることから電気室には浸水しないことを確認した。

なお、所要の浸水防止対策は行われているものの、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ等の安全上重要な機器が同一建屋の同一フロアに設置されていることから、万一の浸水リスクを回避する観点から、真に防護すべき機器を特定した上で重点化した追加対策を講じるよう指摘した。

④



写真 2-13 T/D-AFWP 室前の T/D-AFWP 起動盤



写真 2-14 T/D-AFWP 起動盤の床～配線ダクト距離



写真 2-15 T/D-AFWP 室扉の床～下端距離



写真 2-16 電気室扉の床～下端距離

3. 運転員が現場操作に向かうアクセスルート及び操作状況等の確認

【確認事項3-1】運転員が中央制御室から現場に向かうアクセスルートの適切性、アクセス時間、現場での操作性、作業性等について問題がないかを確認した。

(図3-1)

中央制御室からは、4名の運転員が以下に示すアクセスルート〔運転員A：青、運転員B：赤、運転員C：緑、運転員D：紫〕で現場に向かうこととしており、初動対応の確実性を確認した。

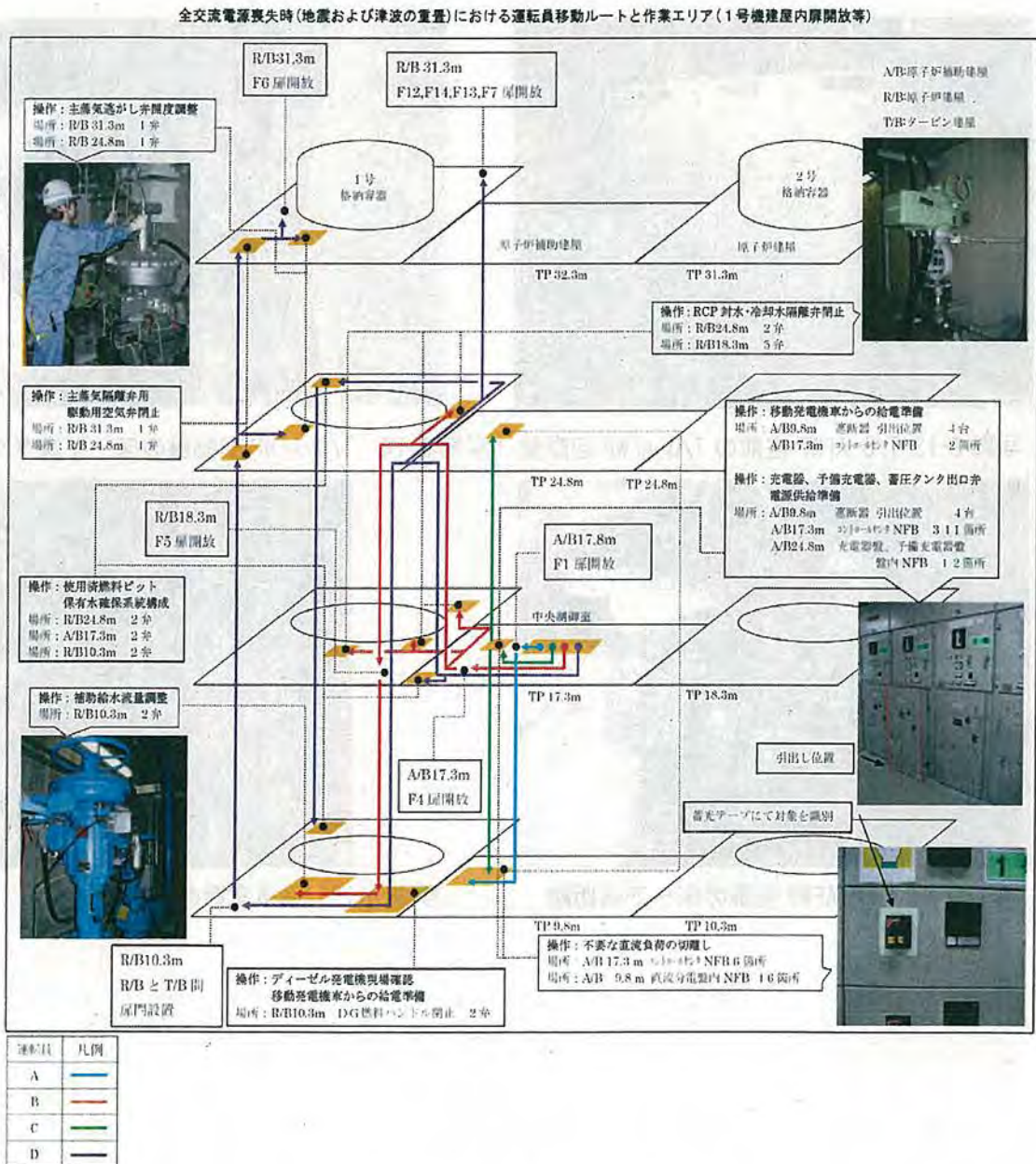


図3-1 防護措置に係るアクセスルート(屋内)

① 中央制御室

中央制御室において実施される、タービン動補助給水ポンプの水源である補助給水タンクの監視のための水位計及び窒素混入防止のためのアキュムレータ出口弁閉止操作のスイッチの状況を確認した。これらの機器は原子炉盤に設置され、補助給水タンク水位計は多重化され、アキュムレータ出口弁閉止操作のスイッチには取り外し可能なカバーにより誤操作防止がなされていることを確認した。(写真 3-1、3-2)

以上、中央制御室からの操作に関し、信頼性を確保するための措置が講じられていることを確認した。



写真 3-1 補助給水タンクの水位計



写真 3-2 蓄圧注入系タンクの出口弁スイッチ

④

② 不要直流電源負荷の切離し操作

運転員は、中央制御室 (EL. 17.3m) を出発し、原子炉補助建屋 2 階 (EL. 17.3m) にあるコントロールセンタブレーカの切り離し操作を行った後、同建屋 1 階 (EL. 9.8m) で直流分電盤内ブレーカの切り離しを行うことを確認した。

切り離し操作を行う盤には、同形状のスイッチが配置されているが、対象物に蛍光テープを付して確実に識別できる対策がなされていることを確認した。(写真 3-3)



写真 3-3 バッテリ負荷の操作スイッチ

④

③ 主蒸気逃がし弁の操作

運転員は、中央制御室 (EL. 17.3m) を出発し、原子炉補助建屋 3 階 (EL. 24.8m) から原子炉建屋に移動し、1 階 (EL. 9.8m) 及び 3 階 (EL. 24.8m) で初動対応^{注1)}を行っ

た後に、主蒸気逃がし弁の開度調整を行う手順を確認した。主蒸気逃がし弁は、A系弁が4階（EL. 32.3m）、B系弁が3階（EL. 24.8m）に設置されており、弁に隣接する階段を通じて操作ハンドルの設置近傍まで移動できることを確認した。操作ハンドル及び開度計は主蒸気逃がし弁本体に取り付けられており、これらの装置の識別は容易である（写真3-4、3-5）。弁操作ハンドルは、床上約2mの位置に設置されており、操作が必要な際には、弁近傍に備え付けの脚立（高さ約40cm）をグレーチング床上において使用することを確認した（写真3-6）。

注1) 1階（EL. 9.8m）にて宿直者と共に2名でR/B-T/B間の扉に門設置を行った後、3階（EL. 24.8m）にて主蒸気隔離弁用駆動用空気弁を閉止する。

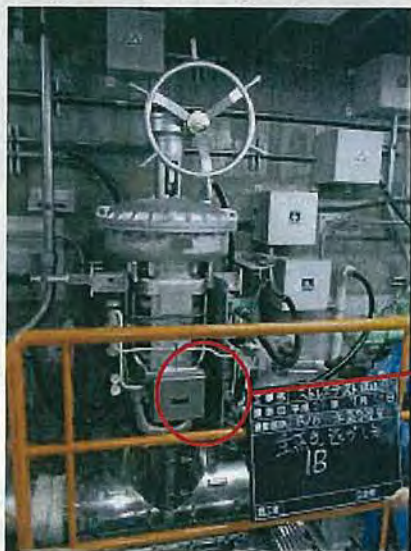


写真3-4 主蒸気逃がし弁

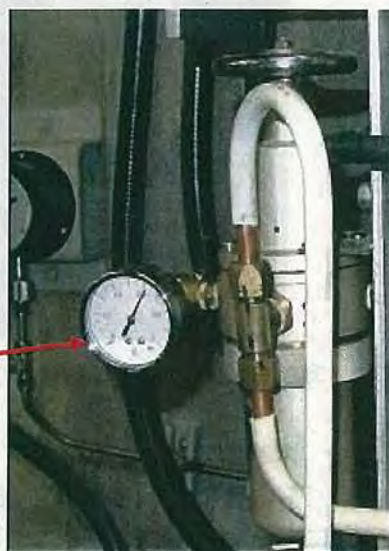


写真3-5 主蒸気逃がし弁開度計

⑦



写真3-6 主蒸気逃がし弁操作時の態勢

④ タービン動補助給水ポンプの流量調整

運転員は、中央制御室（EL. 17. 3m）を出発し、原子炉補助建屋 3 階（EL. 24. 8m）から原子炉建屋に移動し、1 階（EL. 10. 3m）で初動対応^{注2)}を行った後に、同じ 1 階（EL. 10. 3m）にて補助給水流量調整を行う手順を確認した。補助給水流量弁は、タービン駆動補助給水ポンプ室に隣接する電動駆動補助給水ポンプ A 系室に A 系弁、同 B 系室に B 系弁がそれぞれ設置されていることを確認した。（写真 3-7、3-8）タービン動補助給水ポンプ流量調整弁は当該弁本体に設置された操作ハンドル及び開度計を用いて蒸気発生器への給水流量を調整する。A 系室と B 系室は隣接しているため、操作のための往来は容易であるが、操作弁は床上 4m の高所に設置されており、操作のためには既設の梯子を登り操作位置に設置し、安全帯を装着した作業を行うことを確認した。

注 2) 1 階（EL. 9. 8m）にて、補助給水流量調整を行う前に、ディーゼル発電機現場確認及び移動発電機車からの給電準備としてディーゼル燃料ハンドルの閉止操作を行う。



⑤ RCP 封水注入系統及びサーマルバリア冷却系統の閉止

運転員は、原子炉建屋 1 階（EL. 9. 8m）にて補助給水流量の調整を行った後、原子炉建屋 3 階（EL. 17. 3m）と原子炉建屋 4 階（EL. 24. 8m）にて RCP 封水注入系統及びサーマルバリア冷却系統の弁閉止操作を行う手順を確認した。（写真 3-9）隔離弁には、弁開度用手動の操作ハンドルに系統名称と弁番号が明記されており識別が可能であること、ハンドル脇に開度計が設置され開度確認をしながらの操作が容易であることを確認した。閉止弁は、3 階の 3 室に、4 階の 1 室に設置されており、各室には操作弁と同形状で同色の他系統の弁が並べて設置してあることを確認した。このため、事故時の高いストレス状態での操作であること、電源喪失時は暗闇での操作となることから、操作対象を識別するための蛍光テープを適宜貼付するよう指摘した。



⑦

写真 3-9 サーマルバリア冷却系統隔離弁

【確認事項 3-2】 発電機車等の接続訓練の状況を確認する。

① 交流電源の確保

交流電源の確保は、災害対策本部からの指令により、電気工作班の代替給電チームが対応する。移動発電機車 4000KVA と 2000KVA は、移動発電機車接続専用の仮設キュービクル付近にあり、移動発電機車予備品を格納する運搬車とともに、EL. 3 1m の津波の影響を受けにくい高台にあることを確認した。(写真 3-10)

仮設キュービクルは、耐水性を有しており、内部には建屋からの電源ケーブル及び移動電源車への電源ケーブルが結線済みであることを確認した。(写真 3-11) 仮設キュービクルから電源車へ延長されている電源ケーブルは、埋設されており約 20m 離れた位置で地上に露出させて移動発電機車と接続させる仕様であり、接続はコネクタタイプで簡易に接続が可能であることを確認した(写真 3-12)。電源ケーブルのコネクタ部は常時カバーで養生され雨水等の浸入防止がなされていること、移動発電機車のコネクタ接続部には、風雨・降雪から保護するカバーが設置されていることを確認した。(写真 3-13)



①

写真 3-10 発電機車全景



①

写真 3-11 仮設キュービクル 写真 3-12 仮設キュービクルに接続する電線の埋設部



写真 3-13 ケーブルと移動発電機車の接続状態

電源ケーブルは、仮設キュービクルから建屋内に引き込まれるまでの区間は、地震による落下物等による破損を回避するためのブロックで養生された状態で恒設化されており、1,2号機の管理棟脇の中継盤から建屋内に引き込まれていることを確認した。(写真 3-14, 3-15) 建屋内に引き込まれた電源ケーブルは、建屋内の中継盤で1,2号機へ向かうケーブルに分離されたのち、メタクラ接続部前まで敷設されていることを確認した(写真 3-16, 3-17, 3-18)。さらに、メタクラ室には、電源ケーブル接続に必要な治具が近傍に配備されていることを確認した(写真 3-19)。

④



写真 3-14 屋外電源ケーブル敷設状態



写真 3-15 屋内への侵入部処理



写真 3-16 屋内電源ケーブル侵入口敷設状態



写真 3-17 屋内の電源ケーブル敷設状態



写真 3-18 メタクラ前敷設電源ケーブルの状態



写真 3-19 電源ケーブル接続用治具

移動発電機車への給油は、近傍に駐車されている大型のタンクローリ（20kL）から移動発電機車に給油ホースを接続した状態で連続給油を行うこと、タンクローリ（20kL）への給油は、小型のタンクローリ（4kL）をタンクローリ（20kL）背面の給油口から行うことを確認した。（写真 3-20、3-21）

これにより、大型のタンクローリ（20kL）は移動発電機車への給油を行いながら、小型のタンクローリ（4kL）からの給油を受けることが同時に実施可能なことを確認した。

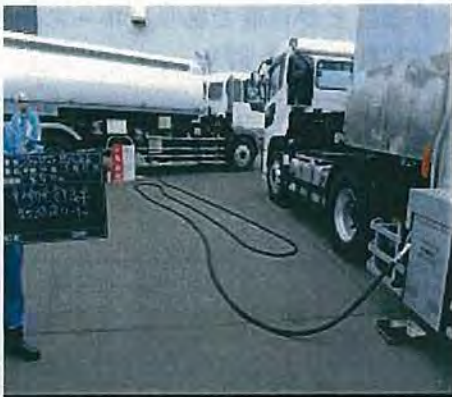


写真 3-20 移動発電機車への給油



写真 3-21 軽油の給油口（受入れ口）



なお、2 台の移動発電機車とタンクローリが一箇所に集中して配置されていたことから、火災リスク低減の観点から離隔距離をとって配置するよう指摘を行った。

【確認事項 3-3】 水源確保の状況と現場での操作性、作業性を確認する。

① 炉心冷却のための給水

タービン動補助給水ポンプへの給水については、補助給水タンク（EL. 31m）から行い、補助給水タンクが枯渇する前に送水ポンプ車により屋外給水タンク（EL. 31

m) の水を補助給水タンクに補給することを確認した。(写真 3-24)。送水ポンプ車からの送水は、4 つの送水ラインを一旦 1 本の送水ライン合流させた後、恒設の分配器を経由して 1~3 号機に給水される仕組みであることを確認した。(写真 3-25, 3-26) なお、各号機への給水では、給水ラインをさらに 2 分岐させて補助給水タンク (SG 給水) へのラインと SFP へのラインを構成しており、分岐機器は 20kg 程度で 1 人での運搬可能であることを確認した。(写真 3-27) また、各給水ラインには、現場で視認するための流量計が設置されており、給水状態を監視できることを確認した。(写真 3-28)

給水ラインは、1, 2 号機用と 3 号機用に一部が恒設化されており、ホース同士を繋ぐジョイントと共通のジョイントで接続することが可能であり、ホース敷設時間の短縮化が図られていることを確認した。(写真 3-29, 3-30)

⑫



写真 3-24 屋外給水タンクと送水車



写真 3-25 送水ポンプ車の送水ライン合流部



写真 3-26 1~3 号機への分配器



写真 3-27 補助給水タンクと SFP への分岐部



写真 3-28 給水ライン流量計



写真 3-29 1, 2 号機用恒設給水ライン



写真 3-30 恒設給水ラインとの接合部

緊急安全対策では、屋外給水タンクが枯渇するまでに、防火水槽の淡水若しくは海水を TP10m に配置した別の送水ポンプ車を用いて EL. 31m の屋外給水タンクに給水していることを確認した。(写真 3-31、3-32) EL. 10m から EL. 31m までの斜面設置した恒設の給水管(バックフィル配管)を通して TP31m まで導水し、1~3号機への分水器に接続されることを確認した。(写真 3-33、3-34) また、送水試験が実施され、同ラインを用いた給水が可能であることを確認した。(写真 3-35) 仮に、バックフィル配管が損傷した場合にも、給水ラインを確保するための、予備のホースが準備されていることを確認した。

ただし、屋外給水タンクの水位計について、管理値を下回らないようにマーキングをするなどして管理するよう指摘した。また、海水の取水ポイントについては、漂流物などにより取水口より取水できない可能性があるため、多様性の観点から、取水口以外の取水ポイントを設定し、手順書等に反映するよう指摘した。



写真 3-31 防火水槽からの取水状態

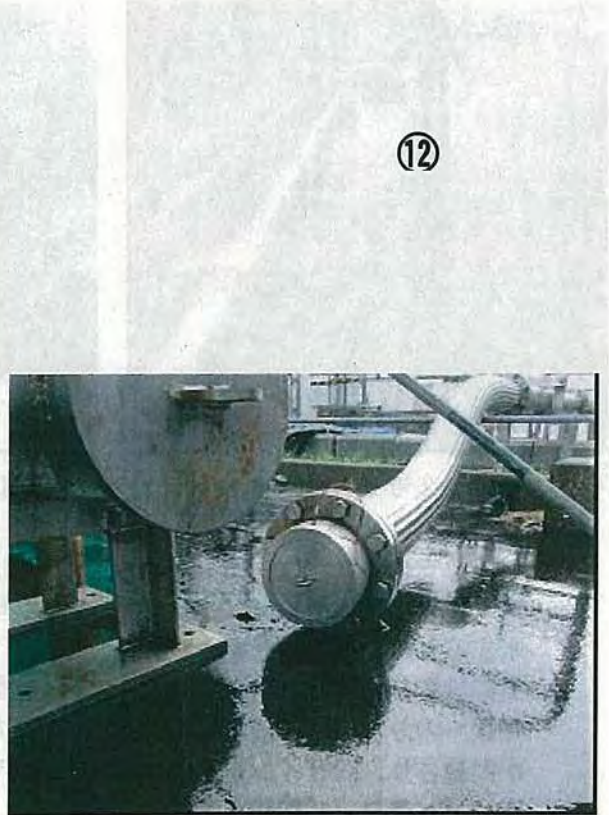


写真 3-32 海水取水エリア

13



写真 3-33 バックフィル配管



12



写真 3-34 バックフィル配管から分水器への接合部



⑫

写真 3-35 送水試験の状況

屋外の給水ホースから補助給水タンクへの給水ラインのうち、外部扉入口から補助給水タンク上部給水口までの間、ホースが移動ルートの障害にならない形で設置されていることを確認した。(写真 3-36, 3-37) さらに、予備のホースが同じフロアに保管していることを確認した。



写真 3-36 屋内給水ホース敷設状態



⑦

写真 3-37 補助給水タンク給水ホース接続部

② 使用済燃料ピットへの給水

使用済燃料ピットへの給水は、前項で述べたバックフィル配管を用いた給水方法のほかに、既存の消火系配管が健全な場合には消火栓からの給水方法を用いており、原子炉補助建屋外壁に設置された送水口への接続が可能であることを確認した。(写真 3-38)



④

写真 3-38 原子炉補助建屋外壁の送水管

使用済燃料ピットのあるフロアは、ピット脇に消火栓があり、消火栓内に使用済燃料ピットへの給水を行う際に給水ホースを固定するためのロープが準備されていることを確認した。(写真 3-39) なお、使用済燃料ピット内でのホースの敷設については、異物混入防止の観点から使用済燃料が貯蔵されている場所での訓練は実施されていないとのことであったことから、実働を模擬した訓練を実施するよう指摘を行った。



⑦

写真 3-39 消火栓と消火栓内の給水ホース固定用ロープ

使用済燃料ピットエリアの空間は大きく、同ピットからの蒸気により、防護措置実施時の視界が阻害される可能性は小さいと考えられる。使用済燃料ピットには、水位ゲージが設置されており、目視による水位確認が可能であることを確認した(写真 3-40, 3-41)。

ただし、使用済み燃料ピットへの給水確保、水位監視に係る訓練について、給水ホース固定も含めた実作業を模擬した訓練を行うよう指摘した。



⑦

写真 3-40 使用済み燃料ピット水位設置位置 写真 3-41 使用済み燃料ピット水位ゲージ

③ アクセスルート・操作現場における資機材の固縛状況

地震時等において屋内のアクセスルートを確認するためには、ルートに置かれた資機材の倒壊を防止するための措置が重要である。ルートに置かれた資機材については、地震等による安全確保上重要な機器への影響を防止するための資機材固定措置として、キャビネット等の金具による壁への固定やワイヤロープによる落下・転倒防止措置が講じられていることを確認した（写真 3-42, 3-43）。



④

写真 3-42 キャビネット等の壁への固定

写真 3-43 作業用資機材固縛状況

【確認事項 3-4】緊急時対策要員の参集ルートの状況、参集時間の妥当性を確認する。

① 要員参集ルートの確認

作業要員が現地へ参集するルートの成立性を確認した。

緊急時において、要員は発電所から約 6km 離れた宮丘地区の社宅及び寮から参集することとなっている（図 3-2）。参集に要する時間や、道路構造物及び道路際斜面の健全性の観点から、参集ルートの成立性を (i) ~ (iii) のように確認した。



図 3-2 参集ルート平面図

(i) 参集に要する時間

共和町の宮丘地区を起点とする参集ルートは、津波の影響を受けない山越えのルートとしていることを確認した。北海道電力みやおか寮から発電所構内参集場所へ実際に徒歩で踏査した。事業者においては、冬期の夜間において、1時間28分程度で参集しているが、昼間の雨天時において、通路等の手続きに要する時間も含め1時間20分程度で参集が可能であることを確認した。(写真3-44) また、夜間を想定し、蛍光テープをつけた目印(ポール)を一定間隔ごとに設置していることを確認した。さらに、冬期におけるなだれの影響がある場所について確認したところ、道路幅が広く影響がないことを確認した。(写真3-45)



写真 3-44 ルート踏査状況



写真 3-45 なだれの影響がある場所

(ii) 迂回ルート

参集ルートが、斜面の崩壊や橋梁の損傷によって通行出来ないとした場合に、迂回が可能であることを踏査して確認した。迂回ルートにおいて、急な斜面など

には、ロープ等の手摺りが設置されていることを確認した。(写真 3-46、3-47)



写真 3-46 ルート踏査状況(斜面迂回部) 写真 3-47 ルート踏査状況(橋梁迂回部)

(iii) 参集のための装備

冬期においても、宮丘地区から要員が確実に参集するための装備として、スノーシューやヘッドランプ、懐中電灯、ゴーグル、ストック等が宮丘地区の待機要員に配備されていることを確認した(写真 3-48)。



写真 3-48 参集用装備

(iv) 敷地内の参集場所について

要員は、El. 31m 盤に参集し、原子炉補助建屋屋上より、原子炉補助建屋 5 階(EL. 31)に入ることを確認した。

ただし、要員の参集場所である原子炉補助建屋 5 階エリアにおいて、耐震Cクラスの飲料水タンクが設置されていることから、地震により倒壊する可能性があるため、その影響を評価するよう指摘した(写真 3-49)



④

写真 3-49 原子炉補助建屋内の飲料水タンク

4. 既存設備の状況

【確認事項 4-1】防護処置の実施に対して重要な既設設備の敷設状況を確認するために、蒸気発生器への給水システムを対象に問題がないか確認を行った。

① 機器の保全状況に異常な状態がないことの確認を行った。

蒸気発生器に冷却水を供給し、炉心冷却を行う補助給水系について、機器の保全状況を確認した。補助給水系の主な機器としてタービン動補助給水ポンプ流量調整弁及び電動補助給水ポンプについて、保全状態に異常がないことを確認した。(写真 4-1、4-2)



写真 4-1 タービン動補助給水ポンプ
流量調整弁



写真 4-2 電動補助給水ポンプ

④

② 他の機器・配管系との相互影響について

補助給水タンクから補助給水ポンプまでの機器・配管との相互影響がないことを確認した。(写真 4-3) 改造工事で追加したサポートについて、設計図面と実機の寸法を比較し、設計の許容範囲内であることの説明を受けた。(写真 4-4)



写真 4-3 補助給水系配管のサポート状況
と他の配管干渉状態



写真 4-4 補助給水系配管のサポート間距離
の測定状況

④

5. 緊急時安全対策において整備した設備・機材の保管状況

【確認事項5-1】緊急時対策において整備した施設の保管・維持の状況について問題がないか確認を行った。

- ① 緊急時対策で整備した主な設備である移動発電機車、送水ポンプ車、ホース延長・回収車、タンクローリ（20KL 及び 4KL）、屋外給水タンク、ホイールローダ、バックホウ等は、屋外 EL. 31m 若しくは EL. 39m の高台において安定した場所で保管しており、保管状態に問題がないことを確認した。このうち、資材倉庫内に保管している送水ポンプ車、消防ホース等について、屋根等の落下に備え、機材の損傷を緩和する措置として倉庫天井部にクッション材を設置していること確認した。（写真 5-1、5-2）



写真 5-1 送水ポンプ車の保管庫



写真 5-2 仮設ホース等

- ② 緊急対策備品のうち、初動対応に必要な備品については、代替緊急時対策所（1, 2 号機中央制御室運転員控室）及び同室から階段でつながる資材室に保管しており、放射線防護機能を有する空調管理のなされた屋内での保管されていることから問題がないことを確認した。また、資機材に加え、資材室には対策の検討に必要な設計図書等の必要書類を保管していることを確認した。（写真 5-3、5-4）



写真 5-3 指揮所内安全対策品収納ラック



写真 5-4 資材室

- ③ 緊急対策備品（消耗品）は、EL. 39m にある資材保管庫内に保管されており、資材毎

に段ボール詰めされ、内容物が分かるよう品名を付けて保管されていることを確認した。段ボールは、コンクリート床上に置いたパレットの上に保管されており、保管庫はシャッターで隔離できることから保管状態に問題がないことを確認した。
 (写真 5-5)



写真 5-5 資材保管庫の保管状況 (1/2)



写真 5-5 資材保管庫の保管状況 (2/2)

②

6. 寒冷地対策

【確認事項 7-1】 燃料や設備の保管状況に異常な状態が無いこと

① 移動発電機車

移動発電機車は、常時 EL. 31m の屋外に配備している。特に、発電機車上部には排気口があり、排気口への積雪は発電機車運転の障害となることから、冬期には断熱性が高く積雪しにくい形状のカバーを施す対策が用意されていることを確認した。(写真 7-1, 7-2)



写真 7-1 冬期用上部排気口カバー



写真 7-2 排気口カバー設置状態写真

①

② 送水ポンプ車

送水ポンプ車は、EL. 39mにある建屋内に保管していることを確認した。(写真 7-3) これらは、寒冷地仕様であるものの、保管庫内には電気ヒータが設置され、冬期は常に通電して車庫内が極端な低温になることを防いでいることを確認した。(写真 7-4) また、ヒータには地震による転倒防止対策がなされていることを確認した。



写真 7-3 送水車保管庫

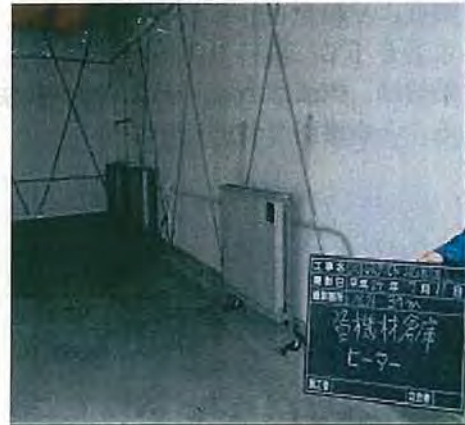


写真 7-4 保管庫内に設置されたヒータ

②

③ 補助給水タンク

補助給水タンクは、原子炉建屋 4 階 (EL. 32. 4m) の屋内に設置されており、タンクから 20m 程離れた TP31m 盤との扉を開放し、送水ポンプ車のホースを引き込んで給水する

ことを確認した。外部扉は、給水中は常に開放された状態となるため、屋内温度（タンク水温度）の低下の原因となるが、入口部にカーテンを設置して外気の浸入を防止するための措置が取られていることを確認した。（写真 7-5）



写真 7-5 送水ポンプ車から補助給水タンクへのホース引き込み部

④屋外給水タンク

屋外給水タンクは、タンク外壁を断熱材で覆ってあるとともに、タンク間を接続するホースにも断熱材が巻かれていることを確認した。（写真 7-6）タンク内部には、投げ込み式のヒータを入れて保温しており、ヒータ電源は屋外給水タンク脇に設置された発電機より給電されることを確認した。（写真 7-7）ヒータ容量は、外気温 -19°C の時に水温を 5°C に維持できる容量(3kW)として設計されていること、また、タンク外壁の断熱材は、側面は20mm、放熱の大きい天井部は150mm、床部は200mmの厚さを確保していることを書面で確認した。



写真 7-6 屋外給水タンク背面ホース



写真 7-7 屋外給水タンクヒータ電源・制御盤

⑥ろ過水タンクの設定温度の変更

ストレステストの審査において、「SBO時にろ過水タンクの水源を使用する場合に、水源が枯渇するまでの間、凍結せず給水が可能なことを示すこと」を指摘した結果、ろ過水タンクの設定温度を 5℃から 6℃に変更した運用がなされていることを、タンク温度計の表示及び設備改善管理シートで確認した。（写真 7-8, 7-9）



写真 7-8 ろ過水タンクヒータ

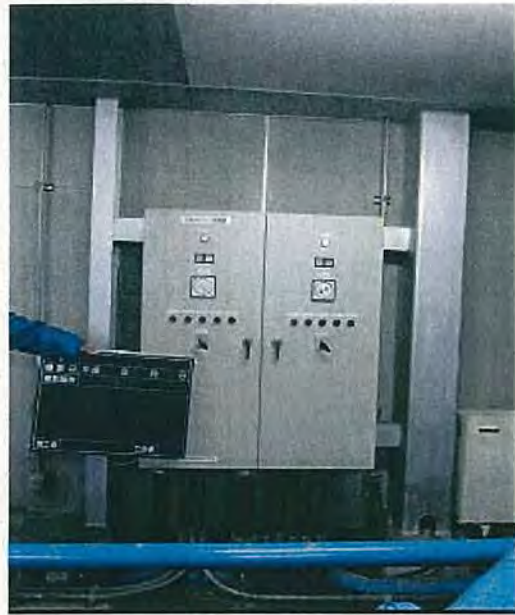


写真 7-9 ろ過水タンクヒータ制御盤

⑭

⑥作業員の防寒対策

屋外作業員の防寒対策として、一時的な休息をとるため災害・消防用の屋外テントが準備されており、テント内の暖房として、炭ストーブを EL. 39m の資機材倉庫に保管してあることを確認した。一方、屋内での作業員の休息及び仮眠のために非管理区域空調機器室を利用することとしており、同室には電気ヒータが設置され、移動発電機車からの給電により暖房として使用できることを確認した。

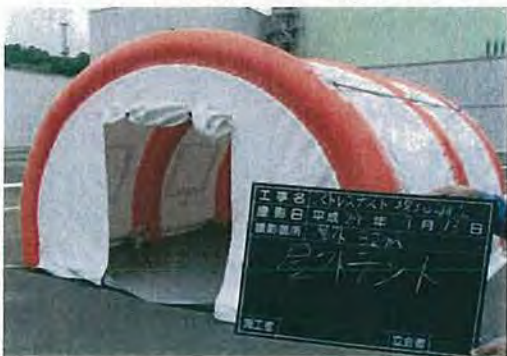
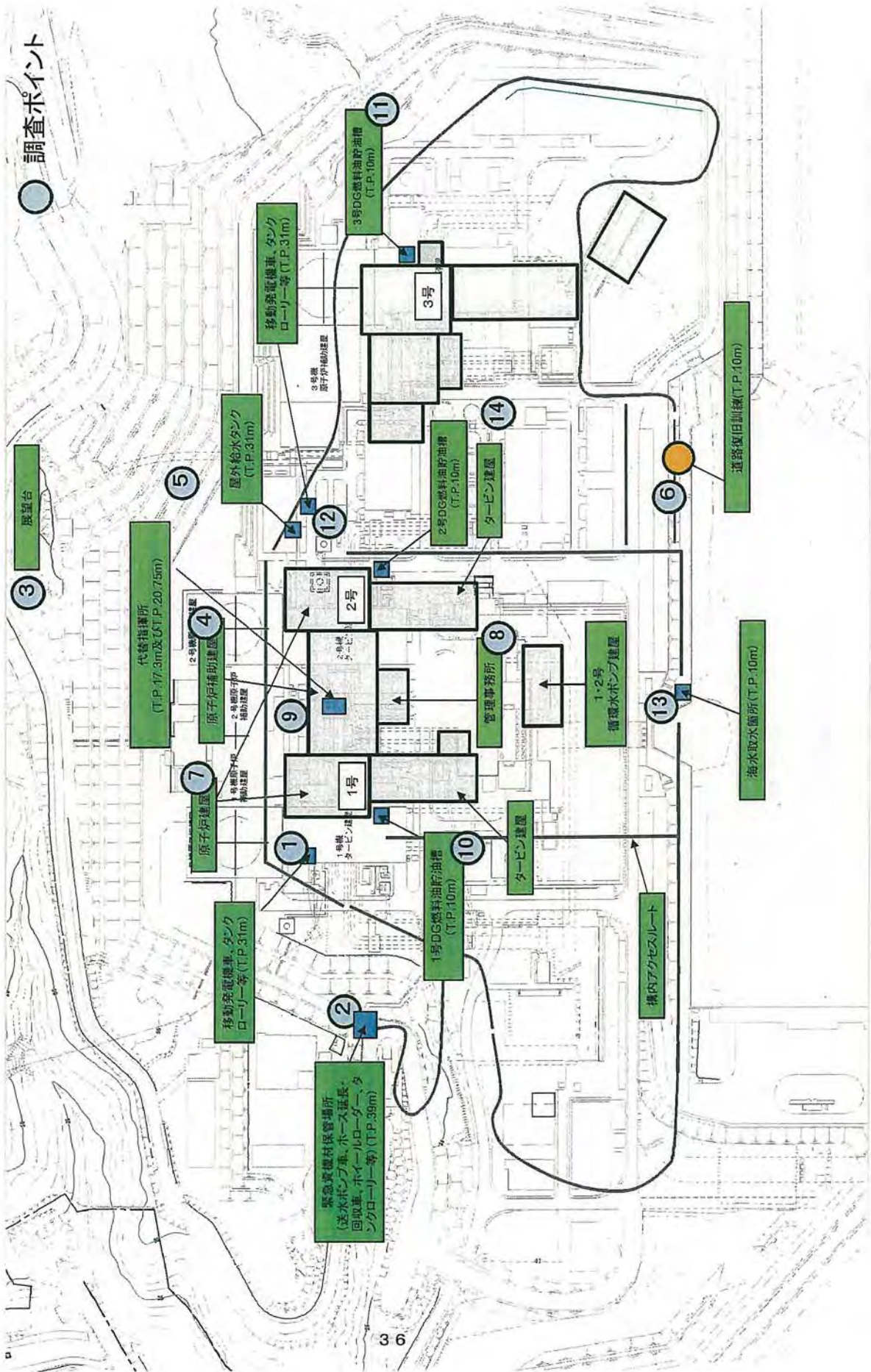


写真 7-8 災害・消防用の屋外テント



写真 7-9 非管理区域空調機器室電気ヒータ

④



泊発電所 構内図

