

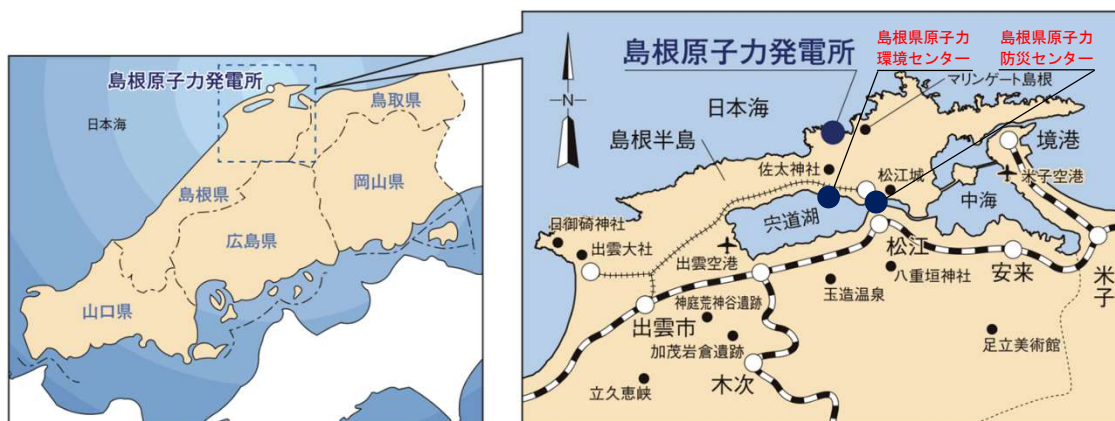
原子力関連施設見学会参加報告

エネルギー多様性研究分科会

角谷 篤志、小村 勤

1. はじめに

令和元年度には、公益社団法人 日本技術士会 中国本部が主催する島根原子力発電所の見学会に参加する機会があり報告した。今年度は、島根県（防災部原子力安全対策課）が主催する原子力関連施設見学会に参加したので、この見学会について報告する。



中国電力パンフレット（以下、中電パンフ）に加筆

2. 「原子力関連施設見学会」見学会の概要

日時：令和5年7月29日（土）8：40～16：30

主催：島根県（防災部原子力安全対策課）

場所：中国電力 島根原子力発電所（島根県 松江市鹿島町）

概要：島根県では原子力関連施設見学会を開催し、原子力発電についての知識と、島根県が実施している環境放射線モニタリング等の安全対策及び原子力防災対策について県民に周知している。

このたびの見学では、島根県原子力防災センター、島根県原子力環境センター、中国電力(株)島根原子力館の各施設を見学し、島根県原子力行政、国の原子力防災体制、環境放射線情報システム（放射能調査体験含む）、島根原子力発電所の概要の説明があり、島根原子力発電所構内を指定場所で降車し見学した。

見学箇所：

- (1) 島根県原子力防災センター【松江市内中原町】
 - ・島根県原子力行政の概要の説明等、国の原子力防災体制等の説明
- (2) 島根県原子力環境センター【松江市西浜佐陀町】
 - ・座学（放射線測定等）、施設見学等
- (3) 中国電力(株)島根原子力館【松江市鹿島町】
 - ・島根原子力発電所の概要説明等、島根原子力館見学、島根原子力発電所構内見学（バスの中からの見学であり、発電所建物内部には入れない。）

3. 各施設の概要

3. 1. 島根県原子力防災センター 【松江市内中原町】

原子力防災センターは、「オフサイトセンター」や「緊急事態応急対策拠点施設」とも呼ばれる施設である。オフサイトセンターは、原子力災害対策特別措置法で設置が規定されており、原子力施設で緊急事態が発生した際に、事故が発生した敷地から離れた外部で現地の応急対策をとるための拠点施設である。

説明が行われた島根県原子力防災センターは、原子力事業者による応急対策などを行う拠点となる施設となる「緊急事態応急対策等拠点施設(オフサイトセンター)」であり、全国 23 カ所あるうちの 1 か所である。

ここでは、島根県原子力行政の概要等の ①安全対策、②原子力防災、および③エネルギー政策について、島根県防災部原子力安全対策課スタッフ、および、国（原子力規制委員会 原子力規制庁 島根原子力規制事務所）原子力防災専門官による分かりやすい解説が行われた。



島根県原子力防災センター：外観
(H14年3月竣工、鉄筋コンクリート造り3階建て)



3F：緊急時モニタリングセンター



3F：全体会議エリア

3. 1. 1. 安全対策（原子炉等規制法と安全協定について）

日本における原子力施設の安全確保については、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（原子炉等規制法）に基づき、中央の行政庁である原子力規制委員会だけが規制（監督）をすることになっている。

他方、地域住民の安全を担う地方公共団体（地方自治体）は住民の立場で原子力事業所の安全施策実施状況を確認する必要があるため、その方策として考えだされた仕組みが「安全協定」である。これは原子力規制委員会が行う法律上の規制とは別に、原子力事業者である中国電力（株）が地元の県、所在市と結ぶ安全協定で、主な内容は次のようなものである。

- ・周辺環境における放射線の共同監視
（通常は事業者、地方自治体、国の三者がそれぞれ測定）
- ・異常時等における情報の迅速な連絡・通報義務
- ・地方自治体による立ち入り調査・安全措置要求の受け入れ
- ・施設の新設または増設、変更に対する地元の事前了解

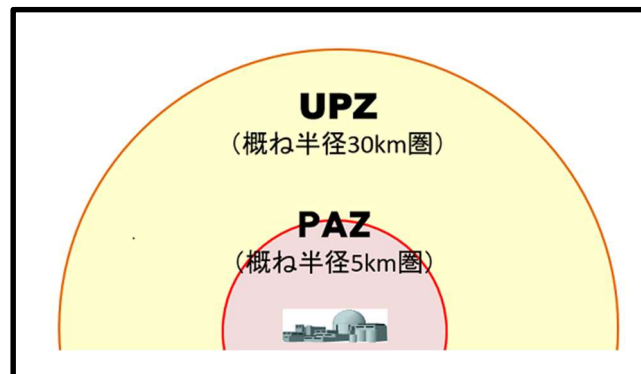
3. 1. 2. 原子力防災

I A E Aの国際基準では、原子力発電所で事故が発生し緊急事態となった場合に、放射性物質が放出される前の段階から予防的に避難等を開始するP A Z（Precautionary Action Zone：予防的防護措置を準備する区域）と、屋内退避などの防護措置を行うU P Z（Urgent Protective action planning Zone：緊急防護措置を準備する区域）を設けることになっている。

I A E Aの国際基準を参考に原子力災害対策指針では、P A Zについては原子力発電所からおおむね半径5 km を、U P Zについては原子力発電所からおおむね半径3 0 km を目安として、地方公共団体が地域の状況等を勘案して設定することと定められている。

施設敷地緊急事態が発生した場合には、オフサイトセンターに緊急時モニタリングセンター（EMC）を設置して緊急時モニタリングを実施し、その結果を国の原子力災害対策本部E R Cチームで評価し、一時移転等の実施を指示する。

P A Z（予防的防護措置を準備する区域：原子力発電所から概ね半径5 k m圏内）においては、放射性物質が放出される前の段階から予防的に避難等を行う。



新しい防災対策の重点区域

一方、U P Z（緊急防護措置を準備する区域：P A Zの外側の概ね半径3 0 k m圏内）においては、全面緊急事態となった場合、放射性物質の放出前の段階において、U P Z 圏内においては住民の屋内退避を実施する。避難等においては放射線量の実測値に基づき判断することから、放射線量を測定するモニタリングポストを避難指示が出される地域ごとに1か所以上、かつ、5 k m四方に1か所以上設置することを基準に、島根県内には1 6 2 地点、鳥取県には1 3 地点、計1 7 5 地点に緊急時モニタリング地点を設置している。

測定結果はシステムで集約して関係機関と共有することで、原子力災害対策本部が、緊急時モニタリングの結果に基づき、空間放射線量率が一定値以上となる区域を特定するとともに、当該区域の住民は原子力災害対策本部の指示により一時移転を実施する。また、飲食物については、放射性核種ごとに濃度基準を設け、摂取制限を実施する。

3. 2. 島根県原子力環境センター 【松江市内西浜佐陀町】

3. 2. 1. 概要

島根県原子力環境センターは、県の原子力安全・防災対策の体制強化の一環として、平成 12 年 4 月に新たな組織として新設され、平成 15 年（2003 年）3 月に松江市浜佐陀町に建設された本施設で、島根原子力発電所（以下、島根原発と呼ぶ）周辺地域の住民の健康と安全を確保するため、放射線の測定監視・環境試料中の放射能の測定を行っている。

島根原発より南へ約 7km の位置にあり、PAZ 区域外ではあるが、島根県の原子力関連施設としては最も近い場所にある。

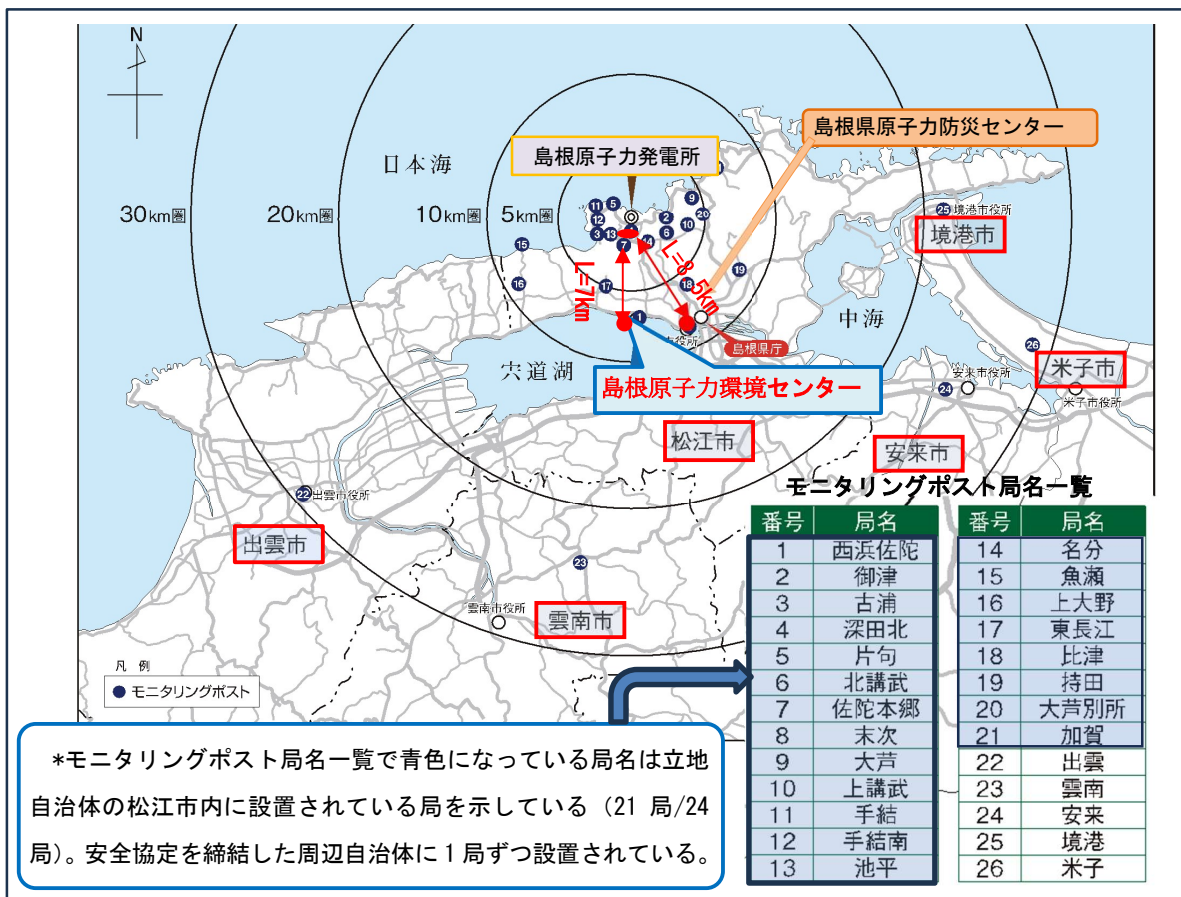
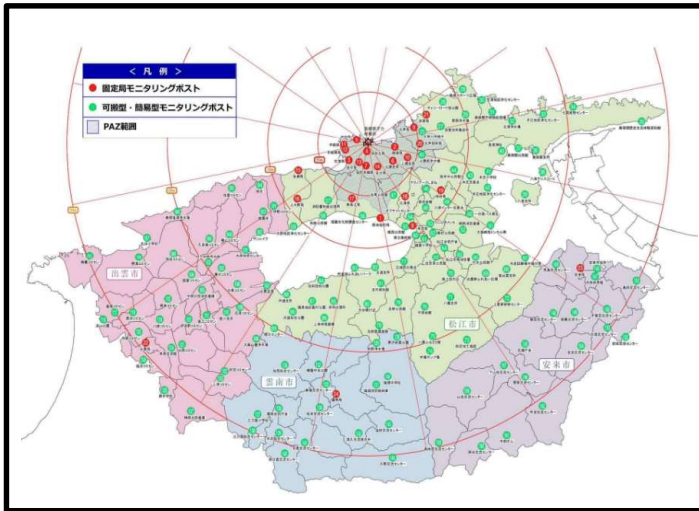


図. 3.1 見学施設位置・モニタリングポスト位置概要図局名一覧

（注）PAZ 区域：原子力発電所からおおむね半径 5 km 以内を目安として、地方公共団体が地域の状況等を勘案して設定する区域



線量率測定機器の配置
(R4.3.31 現在)



モニタリングポスト
上：固定局、右下：可搬型、左下：簡易型

3. 2. 2. 施設見学

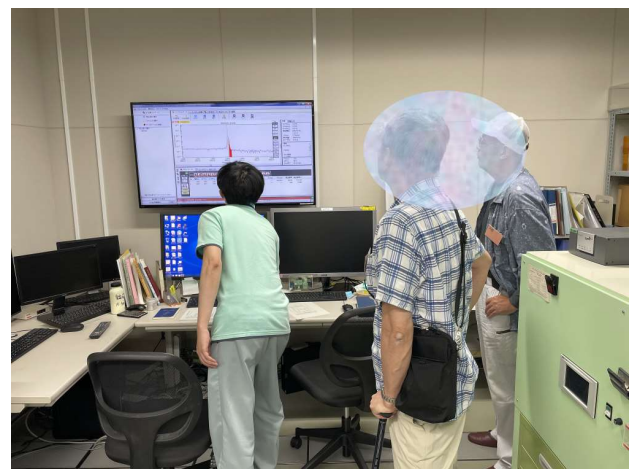
放射線測定等の体験実習の後、原子力環境センターの各調査設備について、環境試料を蒸発・濃縮・乾燥・灰化などの前処理を行う「試料前処理室」、環境試料に含まれる放射性物質の種類と量を測定分析する「核種分析室」、緊急時モニタリング活動の後防護服等を脱衣した後で汚染がないか検査する「汚染検査室」、島根県環境放射線情報システムによりモニタリングした環境放射線データを集中監視する「テレメーター室」等を見学し、それぞれ職員の丁寧な説明を受けた。

島根原発周辺で、農畜産物（大根、ほうれん草、キャベツ、精米、茶、原乳）海産生物（さざえ、むらさきがい、あらめ、なまこなど）、水道原水、陸の土壌、海水、海底の土などに含まれる放射性物質の種類と量を測定する。その結果は「島根原子力発電所周辺環境放射線等調査結果報告書」で公表されている。

測定は、原子力発電所から何らかの原因で放射性物質が放出され人体へ取り込まれる経路や地域で食べる機会が多いものを選定している。選定された試料の採取位置は変えることがないとのことで、データの信頼性が高く、データ変化が正確につかめる。



核種分析室
(放射線物質の種類と量を測定分析)



核種分析室
(放射線物質分析モニタ)

3. 2. 3. センターが実施している調査

1) 空間放射線調査

原子力環境センターでは島根原発周辺において当該発電所起因の放射線が周辺住民等へ影響を与えていないか確認するため、空間放射線などの測定監視が 24 時間休みなく行われている。

当センターが中央監視局になり、関係自治体に合計 24 カ所の固定測定局（モニタリングポスト）が設置され（図. 3.1 見学施設位置及びモニタリングポスト位置概要図局名一覧参照）、2 分間隔でデータが送信されてくる。

上記システムは、環境放射線情報システムと呼ばれ、測定局から当センターの中央監視局へデータを集め、異常がないか 24 時間監視を行い、リアルタイムでデータを関係機関及び県民に向け常に開示している。

【測定項目】

- ・空間放射線量率：

対象とする空間の単位時間当たりの放射線量、正確には「 γ （ガンマ）線」を測定している。通常環境では、nGy/h(ナグレイ/時)という単位が使われる。

- ・感雨：

放射性物質は雨でぬれ地表へ降下することで放射線量の数値が高くなる。

- ・降水量・気温→測定局の一部

測定は、24 カ所の固定局のほか可搬型・簡易型モニタリングポストがある。



島根県環境放射線情報システムによるモニタリング

2) 地表面における人工放射能測定

測定方法は、地上高 1m のゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定（24 地点）放射線のエネルギーを正確に測定できるのが大きな特徴で、自然界に元々存在しているウランなどの放射性物質から出る自然放射線と、原発などによる人工放射線を完全に識別して測定できる機械である。

3. 3. 中国電力(株)島根原子力発電所 【松江市鹿島】

3. 3. 1. 概要

島根原子力発電所は3つの原子炉があるが、現時点稼働している原子炉はない。見学は制限付き（指定場所でのみ降車、撮影禁止）であったため、詳細については、令和元年度の報文で角谷篤志氏が投稿されているので、本稿では割愛する。

表 3.1 島根原子力発電所原子炉状況

原子炉名	型式・定格電気出力		現 状	
1号機	沸騰水型軽水炉	46.0万kW	廃止措置	解体準備期間中
2号機	沸騰水型軽水炉	82.0万kW	2024年8月再稼働予定	
3号機	改良型沸騰水型軽水炉	137.3万kW	設置変更許可申請中	建設中

[島根原子力館]

「島根原子力館」は、見学者の休憩、原子力発電・エネルギーについて小学生から大人まで見て楽しめる展示館であり、当施設で見学者への説明がなされた。展示スペースには、実物大の2号機原子炉圧力容器の一部や、使用済み核燃料（高レベル放射性廃棄物）を処分するためのガラス固化体の実物大模型などがあり興味深く見学ができた。



2号機の原子炉圧力容器の一部を実物大に再現した模型



中国電力の事業説明
(島根原子力館：マルチホール)

[原子力運転訓練シミュレータ]

2号機・3号機の中央制御室とほぼ同一構成の盤を配置した操作室（原子力運転訓練シミュレータ）を、ガラス越しで見ながら説明を伺った。（撮影禁止区域であり写真なし）ここは、原子炉・タービン・発電機の運転操作、トラブルなどに冷静に対応できるよう訓練をする施設になっている。

2号機はメーター類、スイッチ類の盤面がアナログ的で古さを感じたが、原子炉ごとに最先端のメーター、スイッチを採用していくと、運転操作員が原子炉ごとに違う操作に戸惑うことがあるため、操作ミスを生じさせないように1号機の制御室から変わらない操作環境にしていると説明で納得した。現在原子炉が停止しているため、島根原発に在籍する運転員の1/3は実際に原子炉の運転を体験しておらず、シミュレータ訓練が重要になる。

3. 3. 2. 原子力関連施設見学会所感

島根県防災部原子力安全対策課主催の見学会への参加者は子供から高齢者まで、男女問わず集まったのを見て、原子力発電所に対する関心が高いことを再認識する機会になった。

島根原発は、2012年2号機原子炉が停止して以来稼働していない（2号機より先に2010年に1号機原子炉停止、現在廃止措置）。使用済み核燃料（1号機722本、2号機1,956本）は各々の建屋内の燃料プールに貯留されている。1号機も新規規制基準に合致した2号機並みの安全対策をとり、燃料プールは安定した状態にあることが、環境センターでの放射線測定など各種データに異常がないことから推察できる。継続して測定データを発信することで周辺住民の生活に安心感を与えているように思える。

【原子力発電所場内を見て】

入場時のセキュリティチェックが厳しいことに驚いた。再稼働のための追加安全工事の施工途中だったが、私の印象は「ここまでやるのか」であった。敷地全体がコンクリートで固められ斜面・基礎地盤・構造物など敷地内全体の安全率の高さは通常の土木工事の比ではなく過大設計のように思えた。

福島第一原子力発電所事故によって、原子力事業は国民の信頼を失った。信頼回復に向け、原子力規制委員会が新規規制基準で高い安全性を求めてきた結果、2・3号機合わせた全体の安全対策工事費が、約9,000億円の見込みとなった。（第2四半期決算会社説明会資料）

【原子力を考える】

本稿をまとめるにあたり、原子力規制委員会はじめ原子力に係る官公庁、民間団体が原子力について公表している資料を眺めて自分の考えを整理してみた。原子力発電所はシビアアクシデント対策もなされ、安全面での危惧はヒューマンエラーになるのではと思う。

しかし、国民は原子力に対して「危険」、「事故」などリスクなイメージから離れられない人が多く、理解を得るのに今少し時間が必要と思われる。

資源エネルギー庁、原子力規制委員会など多数の機関、組織が原子力の平和利用のため、政策・基準策定・研究開発に高い専門性を持って担当していることも十分理解できた。

が、核燃料サイクルの主要な施設の完成遅れ、最終処分場計画の具体化などバックエンド整備の完了までのスケジュールが示されなければ国民の不安感は消えないと思われる。

原子力発電所は初めから終わりまで、計画・建設10年、運転60年、廃炉措置30年として100年にわたる事業になる。日本では、原子力利用は賛否両論ある。利用継続・即時廃止のいずれを選択しても核燃料として使用しているウランの半減期は変わるわけでもない。8000年先までの人類に迷惑をかけることに変わりはない。次世代に放射線被害が出ない安全な管理・保管方法を考えることが現世代の我々の責務と考える。

【参考】放射線の単位について

放射線－放射能－放射性物質 と日本語では似た感じになり区別する必要はなさそうに思うが意味を持った単語であり、独自の単位があることを知っておくと放射線、放射能などの文献・記事など読むのにわかりやすいと思ひ右表に示す。

単位	読み方	単位の意味
Gy	グレイ	物質に吸収された放射線のエネルギー（吸収線量）の単位
Sv	シーベルト	生体（人体）への被ばくの大きさの単位 吸収線量値（単位、グレイ）に放射線の種類ごとに定められた係数を乗じて算出
Bq	ベクレル	放射能の単位 放射性物質が、放射能を出す能力を表す単位