

地域振興県土警察常任委員会資料

(平成29年3月21日)

[件名]

- 1 鳥取県中部地震を乗り越える防災対策会議の開催結果について
(危機管理政策課) …別冊
- 2 島根原子力発電所2号機 中央制御室空調換気系ダクトの
腐食について (原子力安全対策課) … 1
- 3 平成29年度鳥取県原子力防災ハンドブックの配布について
(原子力安全対策課) …10

危 機 管 理 局

島根原子力発電所2号機 中央制御室空調換気系ダクトの腐食について

平成29年3月21日

原子力安全対策課

平成28年12月8日に中国電力から報告のあった島根原子力発電所2号機の中央制御室空調換気系^{※1}のダクト腐食事案について、平成29年3月9日、同社が法令等^{※2}に基づき本事象に係る原因と対策等を取りまとめた報告書を原子力規制委員会に報告したことに本県に報告がありました。

中国電力に対しては、引き続き厳しく安全対策を求めていくとともに、原子力規制委員会の確認、指導等の状況について注視していきます。

なお、本事案発生を受け、1月18日、原子力規制委員会から全ての原発及び再処理施設に対して、中央制御室や事故時の拠点となる緊急時対策所の換気配管の保温材を外し、直接点検するよう指示がなされています。

※1 中央制御室空調換気系：通常は外気を取り入れて中央制御室の換気を行うが、大気への放射能放出事故の発生時には、事故が収束するまでの間、運転員が中央制御室にとどまり、各種の監視、操作が行えるよう、外気の取り入れを遮断し、中央制御室の空気を高性能フィルタを介して内部循環させる系統。

※2 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第62条の3及び実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条

1 報告書提出に係る中国電力からの報告

*3月9日の原子力規制委員会への報告を受け、安全協定に基づき本県に報告があったもの

- (1) 報告日時 3月9日(木) 15:00~15:20
- (2) 報告場所 危機管理局長室(県庁第二庁舎3階)
- (3) 対応者 【中国電力】天野島根原子力副本部長兼鳥取支社長ほか
【鳥取県】城平危機管理局長ほか
- (4) 報告概要

本日(3月9日)、法令等に基づき、詳細な原因調査結果及び再発防止対策等を取りまとめた報告書を原子力規制委員会に提出した。

【腐食孔等の発生原因】

- ・ダクト内部で発生した結露と外気とともにダクト内に取り込まれた水分および海塩粒子がダクト内面に付着し、腐食を発生させたものと推定した。

【再発防止対策】

- ・原因調査結果等を踏まえ、当該系統の点検内容・頻度及び運用の見直し、ダクト仕様の見直しを再発防止対策として策定した。

【今後の対応等】

- ・本報告の内容については、今後、原子力規制委員会において審議・確認等を受ける。
- ・原子力規制委員会での審議等を踏まえて、さらなる再発防止対策を進めていく。
- ・今回の原因究明の調査で、腐食に対するメカニズムが解明されて様々な知見が得られたため、二度とこのような事象が起こらないように努めていく。
- ・他の箇所でもダクト腐食が起こる可能性があるという意識を常にもって対応していく。
- ・再発防止対策を着実に実施するとともに、引き続き原子力発電所の安全性向上に努める。

*その他詳細は別紙「中央制御室空調換気系ダクト腐食事象について(報告概要)」のとおり

(5) 本県からの申入れ事項等

- ・今回見直した点検頻度が十分なものか、原子力規制委員会での審議・判断を注視していく。
- ・国とよく相談して方向性を出していただき、今回の報告から変更等あれば、再度説明をお願いするとともに、内容によっては安全協定に基づく現地確認を実施する。
- ・今回の腐食箇所以外の箇所についても、腐食がないかどうか留意するとともに、引き続き丁寧な説明をお願いする。

2 事象の概要

- (1) 発生日時 平成28年12月8日(木) 18時30分頃(法令報告事象と判断した時刻)
- (2) 発生場所 島根原発2号機中央制御室空調換気系ダクト(放射性物質のない非管理区域)
- (3) 発生状況
 - ・島根原子力発電所2号機の中央制御室空調換気系のダクトの点検において、外側に巻いた保温材を外したところ、配管に腐食孔(横約100cm、縦約30cm)が開いているのを発見した。
 - ・中国電力では、当該系統は法令に基づく安全上重要な設備に該当し、この系統に要求される必要な機能(隔離機能)を満足していないと判断し、原子力規制庁に連絡した。
- (4) 環境への影響等 放射線による人体及び環境への影響なし、負傷者等なし

3 事象の経緯

平成28年

- | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12月8日 | 2号機中央制御室空調換気系のダクトに腐食孔(横約100cm、縦約30cm)を確認
中国電力が法令に基づき原子力規制庁に連絡
中国電力が本県に報告
本県が安全協定に基づく現地確認(1回目)を実施 |
| 12月9日 | 中国電力が本県に事象発生を説明(於 県庁) |
| 12月14日 | 原子力規制委員会で議題報告(事案発生) |
| 12月16日 | 中国電力が原子力規制委員会に報告書を提出 *原因と対策等は引き続き調査
中国電力が本県に報告書提出を報告(於 県庁) |
| 12月27日 | 類似箇所点検結果を原子力規制委員会に報告
中国電力が本県に類似箇所点検結果を本県に説明(於 県庁) |
| 12月28日 | 本県が安全協定に基づく現地確認(2回目)を実施 |

平成29年

- | | |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| 1月11日 | 原子力規制委員会で議題報告(類似箇所点検結果、全原発等の調査を決定) |
| 1月18日 | 原子力規制委員会が島根原発を除く全原発及び再処理施設に対して調査を指示 |
| 3月9日 | <u>中国電力が原子力規制委員会に報告書を提出</u>
<u>中国電力が本県に報告書提出を報告(於 県庁)</u> |

<別紙>中央制御室空調換気系ダクト腐食事象について(報告概要)
(平成29年3月9日、中国電力公表資料)

中央制御室空調換気系ダクト腐食事象について（報告概要）

1. 経緯

平成28年12月8日14時50分、中央制御室空調換気系（以下、「当該系統」という。）のダクトの寸法測定のために、保温材取り外し作業を行っていたところ、廃棄物処理建物2階（非管理区域）に設置されている当該系統のダクトに腐食孔（約100cm×約30cm）が生じていることを協力会社社員が確認した。

また、同時期に別途実施中の工事において、作業後の漏えい確認のため、停止していた当該系統を起動したところ、現場で運転状態を確認していた当社運転員が異音等を確認したことから、運転を停止した。

当該系統は、実用炉規則の安全上重要な機器等^{※1}に該当し、この系統に要求される必要な機能^{※2}を満足していないと18時30分に判断^{※3}した。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。

※1：実用炉規則第82条第1項の規定に基づく安全上重要な機器等を定める告示（平成15年経済産業省告示第327号）における「上欄：(十)安全上特に重要な関連機能 2換気設備（中央制御室換気空調設備に限る。）」が該当。

※2：事故発生時には、事故が収束するまでの間、中央制御室に運転員がとどまって監視や操作が行えるように、外気の取り入れを遮断し、空気フィルタを介して内部循環させる機能。

※3：確認された当該系統ダクトの腐食孔の大きさが約100cm×約30cmと大きいこと、および当該系統試運転時に当該系統ダクトから異音等を確認したことから、当該系統の運転を停止したため、当該系統が必要な機能・性能を有していることを確認できない状態にあったことから、安全を確保するために必要な機能を満足していないものと判断。

2. 点検調査

(1) 外観点検

再循環ライン合流部のダクトについて、腐食孔（約100cm×約30cm）が確認されたことから、当該系統ダクトの外観の点検調査を実施した。

a. 実施内容

(a) 外面点検

直接目視により、ダクト外面の外観点検を実施した。

なお、保温材が取り付けられている箇所は、保温材を取り外した上で、点検調査を実施した。

(b) 内面点検

点検口、中央制御室非常用再循環処理装置または中央制御室空気調和装置内より確認が可能な範囲で、ダクト内面の外観点検を実施した。

b. 点検結果

平成28年12月13日から平成29年2月7日に、ダクト外面および内面の外観点検を実施した結果、外気取入れラインの一部のダクトに腐食孔等が確認されたものの、機能・性能に影響を及ぼす異常は確認されなかった。

(a) 外面点検

①外気取入れライン※¹

再循環ライン合流部で確認された腐食孔（約 100cm×約 30cm）に加え、6箇所 18 個の腐食孔、3箇所腐食が確認された。加えて、1箇所補強材取付用のリベットがダクト上面材から抜けて開口していることを確認した。（これらを合わせて、以下「腐食孔等」という。）

また、一部のダクトおよび保温材止めピン※²に、軽微な腐食が確認された。

②外気取入れライン以外

直接目視にて外観点検を実施した結果、異常は確認されなかった。

(b) 内面点検

①外気取入れライン※¹

外気取入口から再循環ライン合流部までの間に腐食が確認された。

また、再循環ライン合流部付近の一部において腐食が確認された。

②外気取入れライン以外

直接目視にて外観点検を実施した結果、異常は確認されなかった。

※¹：「外気取入れライン」とは、外気取入れ口から中央制御室空気調和装置までをいう。

※²：亜鉛めっき鋼製、固定用のプレートと保温材に刺す矢板で構成。

(2) 腐食孔等が確認されたダクトの復旧

腐食孔（約 100cm×約 30cm）が確認されたダクトについては、平成 28 年 12 月 27 日に同一材質の仮設ダクトに取替えた。また、その他の腐食孔等については、平成 29 年 1 月 6 日～12 日にかけて、ダクト材質に応じた当て板およびアルミテープを用いた応急補修を行ったうえで、平成 29 年 1 月 12 日、当該系統の運転を再開した。

なお、腐食孔等が確認されたダクトについては、既設ダクトと同仕様のダクトに取替える。

3. 原因調査

(1) 分析調査

詳細な調査にあたっては、腐食孔等が確認されたダクトについて、ダクトの形状および材質により代表ダクトを選定し、切り出した試料の分析等の調査を実施した。

a. 設計・製作・据付

ダクトの材質、保温材の取付け状況等、仕様どおりに設計・製作・据付されていたことを確認した。

b. 環境

(a) 結露

ダクト内の暖かい空気が、温度の低いダクト内面に接触して冷やされることにより、結露が発生する可能性が考えられるため、松江市における至近 10 年間（平成 19 年～平成 28 年）の気象データについて、飽和空気の発生時間を確認した結果、ダクト内面に結露が発生する可能性があったことを確認した。

(b) 水分の付着

雨水や霧によりダクト内に取り込まれた水分がダクトに付着する可能性があることから、気流解析により水分の挙動を評価した結果、ダクト内の構造物や気流の方向が変わる箇所において水分がダクト内面に付着しやすいことを確認した。

c. 海塩粒子等の取り込み

(a) スミヤ法（ふき取り検査）による分析

ダクト外面と比較して内面において、海塩粒子の成分である塩化物イオン等が多く検出される傾向があることを確認した。

(b) 外観観察および断面観察

ステンレス鋼板ダクトについて、内面側を起点とする腐食が認められた。また、亜鉛めっき鋼板ダクトについても、ダクト外面側と比較して、ダクト内面側がより腐食していることを確認した。

(c) 腐食生成物の分析

試料の構成元素を分析した結果、腐食の形跡となる酸素、および腐食の進行を促す塩素を確認した。また、試料の化合物形態を確認した結果、塩化物イオンが存在する環境下で発生した腐食生成物に含まれる結晶構造であるβ-オキシ水酸化鉄^{*}を確認した。

※：酸化鉄の一種で化学式はβ-FeO(OH)

(2) 保守管理

a. 点検計画

定期事業者検査^{*}の導入（2号機は第12回定期検査〔平成16年度〕より）に伴う点検計画および点検計画表策定時、当該システムに対して、定期的な外観点検を設定した。

点検頻度は、これまでのダクトの点検状況から、機能・性能に影響を及ぼすような異常が確認されていなかったことを踏まえて、最長である10^{サイクル}C（10定期検査に1回、運転期間は13ヶ月）を設定し、次回の点検時期については、点検計画および点検計画表策定時から定期検査10回を超えない時期（第20回定期検査）に設定した。

また、外気取入れ部の内面点検については、平成20年12月に発生した他社プラントにおける中央制御室換気空調系外気取り入れダクトの腐食に対する予防処置として、3Cを設定した。

※：特定電気工作物について、その設置事業者が定期的に技術基準に適合していることを確認する検査をいう。平成15年10月の電気事業法の一部改正により、これまで電気事業者の自主的な判断に委ねられていた自主点検を法律に基づく検査として事業者が義務付けたもので、特定電気工作物について、機能・性能検査、分解検査等を行い、検査の結果は記録保存されなければならない。

b. 過去の点検実績

過去の点検実績を確認した結果、ダクト外面については、第1回定期検査（平成元年度）から第7回定期検査（平成9年度）の各定期検査において、外観点検を実施していることを確認した（保温材取り外しの有無等は確認できず）。

また、外気取入れ口から中央制御室非常用再循環ラインの合流部までの範囲を対象に、過去の中央制御室給気隔離弁の点検時等に合わせて、可能な範囲でダクト内面の確認を実施している。過去の点検時に、ダクトに腐食が確認された箇所があり、第5回（平成7年度）、第11回（平成15年度）および第15回（平成20年度）の定期検査において、材質変更を含むダクトの取替えを実施している。また、第14回定期検査（平成19年度）において、腐食が確認された箇所について当て板による補修を実施している。

なお、当該系統は、定期検査ごとに必要な機能・性能を有していることを定期事業者検査で確認するとともに、定期的に機能確認を行い異常のないことを確認している。

4. 推定原因

(1) 腐食の発生原因

点検調査の結果、腐食孔等が外気取入れラインに確認されることおよび腐食が内面を起点として進行していることから、腐食の発生原因は、ダクト内面に発生した結露および外気とともにダクト内に取り込まれた水分や海塩粒子が、ダクト内の構造物や気流の方向が変わる箇所でダクト内面に付着し、腐食を発生させたことによるものと推定した。

(2) 保守点検の計画

外気取入れラインについて、雨水や霧、水分および海塩粒子が取り込まれ、内面から腐食が進行する可能性があることを考慮した点検の計画になっていなかったため、腐食孔に至る前に劣化状況を把握することができなかった。

5. 再発防止対策

原因調査および推定原因の結果から、保守点検を見直して適切な保全を行うことが再発防止に有効であることから、再発防止対策として保守点検の内容の見直しを行う。加えて、ダクト内への水分および海塩粒子の取り込み量の低減ならびに劣化状況の把握性向上の観点から、更なる対策を実施する。

(1) 保守点検の見直し

a. 内面点検

既設の点検口等からの内面点検に加え、新たに外気取入れラインに追加設置する点検口からも内面点検を実施する。点検の頻度は、外気取入れラインは1C、外気取入れライン以外は6Cとする。なお、外気取入れ部についても3Cから1Cに見直す。

b. 外面点検

外面点検も引き続き実施することとする。外気取入れラインの内面の腐食が起きやすい箇所は、念のため、代表箇所の保温材を取り外して、外面点検を実施する。外気取入れライン以外については、必要に応じて代表箇所の保温材を取り外して、外面点検を実施する。点検の頻度は、10Cから6Cに見直す。

(2) 更なる対策

a. 運用の見直し

更なる対策として、中央制御室外気処理装置について、「荒天時のみの使用」を「常時使用」に変更し、外気から取り込まれる水分や海塩粒子の低減を図る。

b. ダクト仕様の見直し

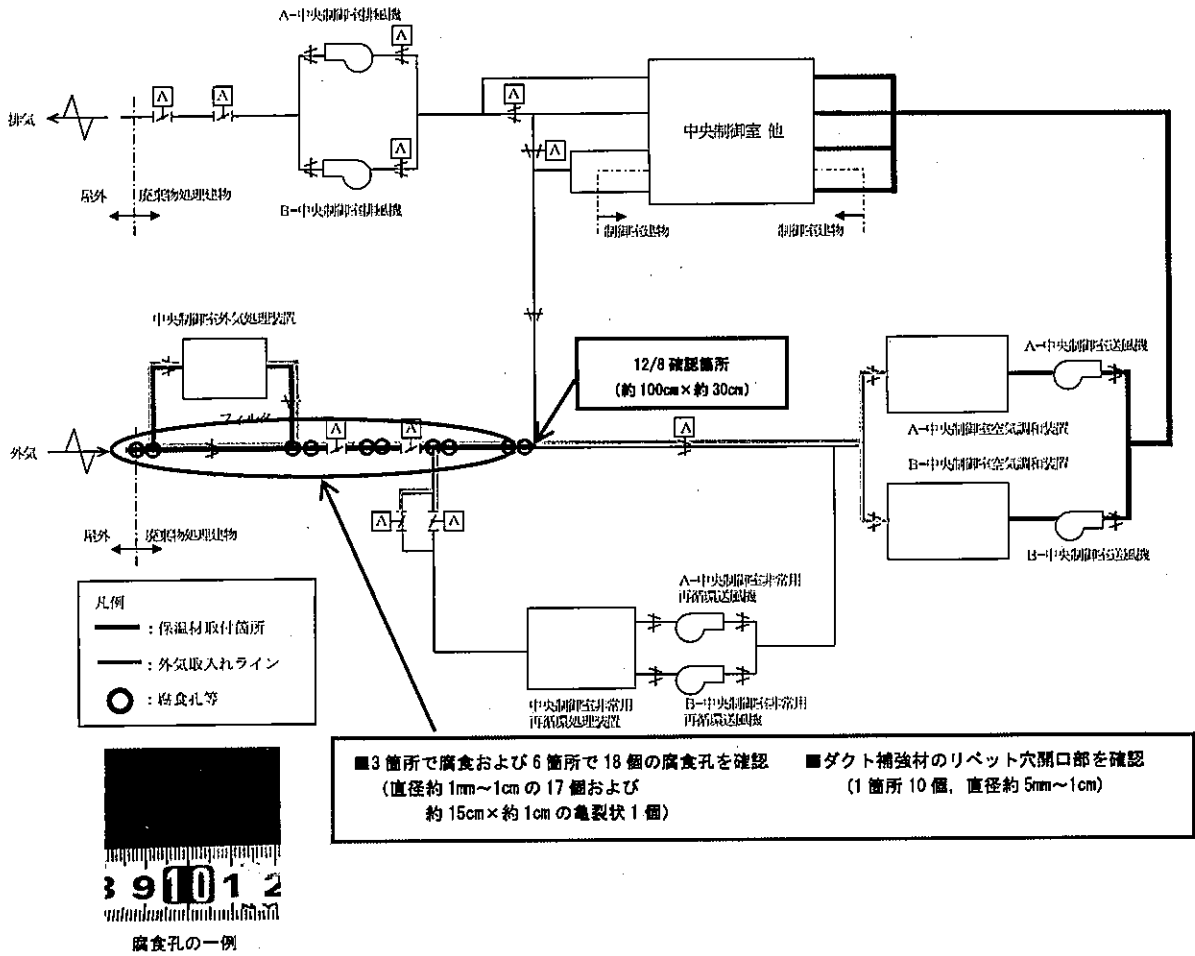
更なる対策として、点検時において劣化状況を把握しやすくする観点から、ダクトの仕様の見直しを実施する。

なお、保温材は、結露対策として、継続して施工する。

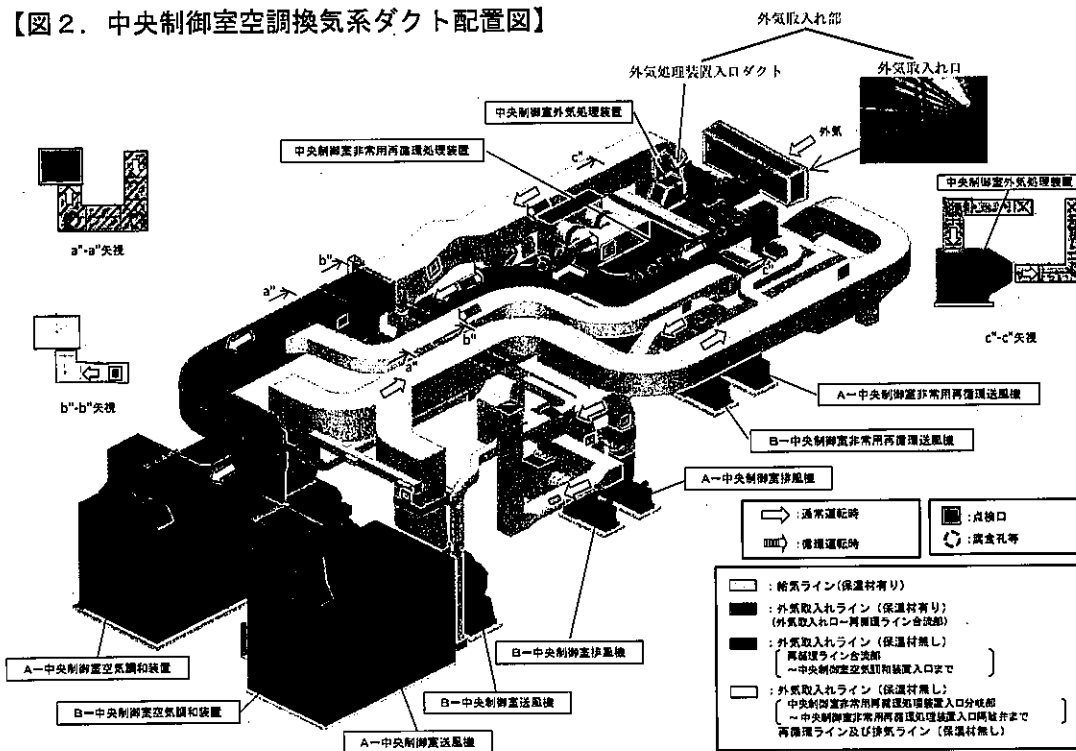
以 上

中央制御室空調換気系 腐食孔等確認箇所

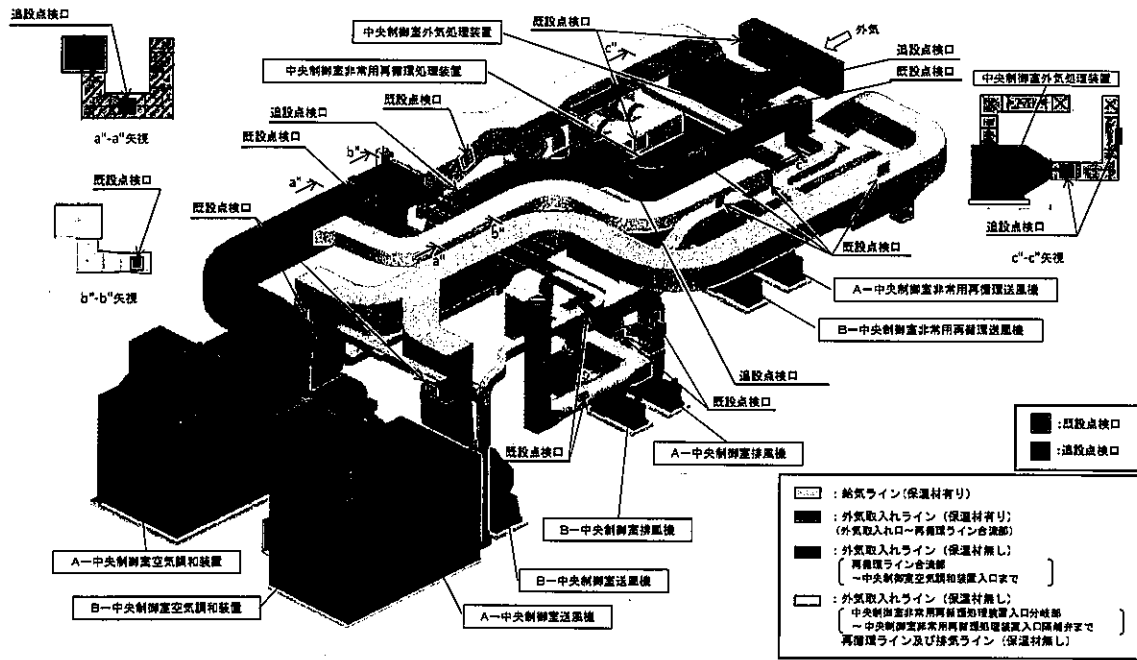
【図1. 中央制御室空調換気系系統図】



【図2. 中央制御室空調換気系ダクト配置図】



【図3. 中央制御室空調換気系 点検口の配置図】



平成29年度鳥取県原子力防災ハンドブックの配布について

平成29年3月21日

原子力安全対策課

万が一の島根原子力発電所における原子力災害発生時において、住民の方にとっていただく対応の手引きとして、平成29年度版鳥取県原子力防災ハンドブックを作成しました。

平成25年度に作成後、毎年度改訂を行っており、平成29年度版では、原子力防災訓練や研修会でいただいた住民の意見等を反映するなどし、より分かりやすく内容を充実させています。

緊急時の対応のほか、日ごろの備え、放射線の基礎知識を掲載しており、米子市、境港市のUPZ圏内*の全家庭や関係機関に配布するとともに、県ホームページでも公開します。

※UPZ：原子力施設から概ね半径30kmの範囲を目安として定められた緊急時防護措置を準備する区域。

1 主な改訂内容

原子力災害時における情報の入手方法、屋内退避、避難の時の注意点などを中心にして、住民の方々が万が一の場合に使用するという視点で内容を充実させるとともに新たな内容等を加えました。

(1) 新たに追加した事項

- ・事故が進む状況に応じて、住民がどのように行動すれば良いかがわかるように、まず最初に一連の流れがわかる「原子力災害における対応の流れ」を新しく作成した。
- ・原子力防災訓練で「緊急速報（エリア）メール」が受信できなかった機種や設定があったため、受信するための注意事項を追加した。
- ・社会福祉施設入所者等の避難の流れに関する内容を追加した。
- ・新たに備蓄する乳幼児用のゼリー状の安定ヨウ素剤の説明を追加した。
- ・放射線の単位であるシーベルトやグレイ、またそれらの補助単位（ミリ、マイクロ）など、質問の多い事項に関する記述を追加した。

(2) 内容を充実した事項

- ・各段階における対応の中で、はじめに知っていただきたい内容を要点として整理した。
- ・避難先一覧表に避難先施設の電話番号を追記し、自家用車で避難する際、カーナビで指定された避難所の位置が容易に検索できるように修正した。

2 配布先等

原子力防災に関する県民への普及啓発と関係機関への周知のために配布等を行います。

(1) 配布先

- ・米子市、境港市のUPZ内の全家庭について、米子市報・境港市報（4月号）と一緒に配布する。（米子市約14,000戸、境港市約12,000戸）
- ・県内市町村にも広く配布し、庁舎や公民館等でも閲覧を可能とする。
- ・防災関係機関（警察署、消防局等）等に配布する。

(2) 配架先

県庁及び各総合事務所の窓口等で、誰でも閲覧や入手することができるようにします。

(3) その他

- ・今後、講演会や現地研修会などで活用する。
- ・県のホームページで公開する。

URL:<https://www.genshiryoku.pref.tottori.jp/index.php?view=6284>