

原子力 だより みやぎ

【特集】
原子力防災訓練を実施しました！
女川原子力発電所周辺の環境放射能調査結果
女川原子力発電所周辺の温排水調査結果
原子力科学者列伝

第6回

原子力科学者列伝

Season II ～「アルベルト・アインシュタイン」～

光を追いかける夢を見た少年が「現代物理学の父」へ

「何かが違う」と幼い妹に感じさせた

1879年3月14日、ドイツ南部のウルムという小さな町に暮らす貧しいユダヤ人の家庭に、アインシュタインは生まれました。頭が異様に大きく生まれたため、両親を心配させましたが、成長とともにふつうの大きさになります。しかし、言葉をしゃべり始めるのが平均より遅く、このことも両親の心配の種だったそうです。

2歳の時に妹のマヤが生まれます。幼いころのアインシュタインはひどい癩癩持ちで、気に入らないことがあるとひどく怒り、妹のマヤは何度も頭を叩かれました。その一方で、夢中になるとことんやり込む性格で、あるときにはトランプで14階のタワーを完成させたことがあり、マヤは幼心に「兄は普通の人とは何かが違う」と感じました。のちにマヤは、アインシュタインの一番の理解者となります。

大好きな物理学に没頭した特許庁時代

スイスの大学を卒業したアインシュタインは、大学教授の助手になりたかったのですが、雇ってくれる大学はどこにもありませんでした。大学時代の教師が、生意気でサボり癖のあるアインシュタインの悪評をあちこちの大学に広めたためでした。臨時教師のアルバイトをしながら生計を立て、23歳の時、大学時代の友人の父親の口利きで、スイスの特許庁に就職します。ここで、好きな物理学の問題に取り組む自由がたっぷりでき、特許申請書類の中のさまざまな発明理論や数式を知る機会を得たアインシュタインは、26歳で「特殊相対性理論」と名付けられる論文を発表します。

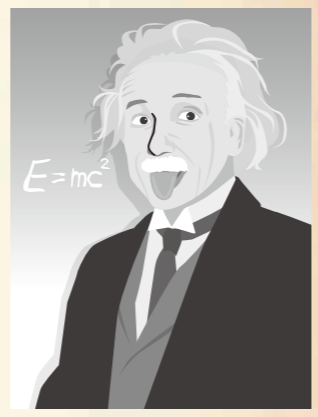
基礎理論となる「E=mc²」の公式を導く

「特殊相対性理論」発表の3か月後に追加で発表された論文に「E=mc²」の式が登場します。Eはエネルギー、mは質量(kg)、cは光の速さを表します。光の速さは秒速30万キロメートルで不変なので、物質からエネルギーを取り出すことができるということを表す式です。ただし、具体的にどんな方法で物質からエネルギーを取り出せるかは、アインシュタインにもわかりませんでした。

1938年、ドイツの科学者オットー・ハーンは、ウラン236に中性子を当てると、バリウムなどのウランよりずっと軽い元素が生まれることを発見します。これが核分裂の発見でした。ここで、オットーは「ウラン236」と「バリウムなどの元素」を比べると、0.1%だけ重さが軽くなっていることに気がきます。つまり、0.1%分の質量が「E=mc²」の式に従い、エネルギーに変化していたのです。このことは、原子力発電の基礎理論となっています。

ノーベル賞の受賞を日本行き船の中で知る

「相対性理論」で有名になったアインシュタインは、その人柄から人気を集め、熱狂的なファンが生まれました。世界各国から招待を受け、1922年(大正11年)には日本を訪れています。東京、仙台、名古屋、大阪、福岡で講演を行い、奈良、京都などで観光を楽しんだとのこと。なお、日本へ向かう途中の船上で、1921年度のノーベル賞に選ばれた旨の連絡を受け取っています。



アルベルト・アインシュタイン

Albert Einstein
(1879～1955 / ドイツ)

アインシュタインという、舌を出したあの写真が有名ですが、実際はこの写真から想像されるようなお茶目でひょうきんな人柄とは違い、真面目で大人しい性格だったとのこと。

実はこの写真、マスコミからカメラを向けられ腹を立てたアインシュタインが、これが使い物にならないようにと、舌を出した怒りの意を込めた瞬間の物らしいです…。

アインシュタインの意に反し、その写真を公表したそのメディアには「不愉快だ」などのクレームが殺到。しかし、当の本人は逆にこの写真をいたく気に入り、9枚も焼き増しを依頼したそうです。

＜参考文献＞ 「アインシュタイン—大人の科学伝記」 SBクリエイティブ株式会社
「20世紀物理はアインシュタインとともに」 株式会社講談社

原子力だよりみやぎ

宮城県環境生活部原子力安全対策課
仙台市青葉区本町三丁目8番1号
https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/gentai/

原子力だよりみやぎへのご意見ご感想がありましたら、こちらまでお寄せください。

TEL.022-211-2607 FAX.022-211-2695
E-mail:gentai@pref.miyagi.lg.jp

この広報誌は86,500部作成し1部あたりの単価は約13円となっています。



原子力防災関係機関など約150機関、約5,000人が参加 原子力防災訓練を実施しました!

令和元年11月12日・13日の2日間、宮城県、女川町、石巻市、登米市、東松島市、涌谷町、美里町、南三陸町は、原子力防災訓練を実施しました。今回は台風19号の影響により、女川町、石巻市、登米市、涌谷町で住民避難訓練を中止するなど、規模を縮小しての実施となりました。

目的

- 関係機関における防災体制や連携の実効性の確認
- 拠点の体制やマニュアル等に定められた手順の確認
- 避難計画等の検証及び訓練結果を踏まえた教訓事項の抽出・改善
- 要員の技能の習熟及び原子力防災に関する住民理解の促進

訓練の想定

- 宮城県沖にて地震発生後、外部電源の喪失により、定格熱出力運転中の女川原子力発電所2号機において原子炉が自動停止し、機器故障によって原子炉冷却機能が喪失したのちに、全面緊急事態に至る。
- その後、炉心が損傷し、放射性物質が放出され、各地点において一時移転が必要な空間放射線量率の上昇が認められる状況になった。



Q なぜ、訓練を行うのですか?

A 県としては、県民の安全を守る立場として、万が一原子力災害が発生した場合にも円滑に対応できるようにしておくことが重要であると考えております。

国、県、市町などの公的機関や東北電力株式会社では、住民の皆さまの安全を確保するため防災計画を策定し、原子力災害に備えた防災体制を整備しております。

訓練は、これらの計画が十分機能し、円滑に連携を図ることができることを確認するために行っています。

なお、訓練後は評価を行い、改善点を明らかにし、原子力防災体制の強化に取り組んでまいります。

項目別訓練実施内容

緊急時通信連絡訓練

緊急時における防災関連機関相互の迅速かつ正確な情報伝達体制を確認し、通信設備や機器の運用方法を習熟するため、原子力事業者通報や、国の指示等に基づく応急対策の内容について、県内市町村をはじめとする防災関係機関が緊急時通信連絡を実施しました。

広報訓練

東松島市、美里町及び南三陸町において、住民避難に併せてエリアメール(緊急速報メール)や防災行政無線、広報車両による広報を実施し、広報手段及び手順等の確認を行いました。また、漁業無線局を用いた船舶等への広報を行いました。

原子力災害医療活動訓練

1. 汚染傷病者搬送訓練

女川原子力発電所にて、2名の被ばくを伴う傷病者が発生したと想定し、搬送訓練を実施しました。救急車により石巻赤十字病院に搬送し、傷病者発生から医療機関への搬送までの通信連絡系統及び一連の手順を確認しました。また、石巻赤十字病院では、トリアージ及び医療処置を実施後、他の原子力災害拠点病院への転院を想定した通信連絡を行い、通信連絡系統及び医療処置に係る一連の手順を確認しました。仙台医療センターでは、内部被ばくが確定した患者の高度被ばく医療センターへの転院を想定した通信連絡を行い、連絡系統を確認しました。



救急車による汚染傷病者の石巻赤十字病院への搬送



汚染傷病者の医療措置の実施

2. 医療機関避難訓練

UPZ内の医療機関である石巻赤十字病院において、一時移転の可能性が高まったことに伴う入院患者の避難準備を想定した県災害医療本部との通信連絡を行い、転院搬送調整に係る一連の手順を確認しました。

3. 避難退域時検査活動訓練

東松島市鷹来の森運動公園に避難退域時検査場所を設置し、東松島市赤井地区等から避難する車両に対して放射性物質の付着状況の検査を行い、一部の車両に対しては基準を超過したという想定のもと、身体汚染検査・除染を行った後、通過証を交付し、避難退域時検査に係る一連の手順を確認するとともに、要員の技能習熟を図りました。



ゲートモニタによる車両の放射性物質の付着状況の検査



サーベイメータによる車両の放射性物質の付着状況の検査



サーベイメータによる住民の放射性物質の付着状況の検査



拭きとりによる車両の除染



通過証の交付

4. 安定ヨウ素剤緊急配布訓練

東松島市及び美里町の一時集合場所並びに避難退域時検査場所において模擬での安定ヨウ素剤の緊急配布を実施し、一連の手順を確認しました。また、安定ヨウ素剤の緊急配布時に住民から寄せられる相談に対応するため、宮城県薬剤師会及び石巻薬剤師会による相談を実施しました。



住民避難訓練

1. 住民避難訓練

東松島市赤井地区及び美里町小島地区の住民の皆さまを対象に、バスや自家用車による避難訓練を実施し、避難経路を確認していただいたほか、一時集合場所及び避難所受付ステーション等の設置運営の手順を確認しました。東松島市赤井地区の避難訓練を通じて、岩沼市において避難住民の受け入れを初めて実施し、避難所等の設置運営手順について確認しました。



東松島市住民避難訓練 (岩沼市総合体育館)

2. 学校等への屋内退避訓練

東松島市及び南三陸町の学校等において児童生徒が屋内退避を実施し、一連の手順を確認するとともに、住民の防災意識の高揚を図りました。

3. 社会福祉施設の避難訓練

UPZ内社会福祉施設(入所)において、避難先施設との通信連絡及び避難先施設までの経路確認等を行い、一連の手順及び施設間の連携を確認しました。

女川原子力発電所周辺の 環境放射能調査結果

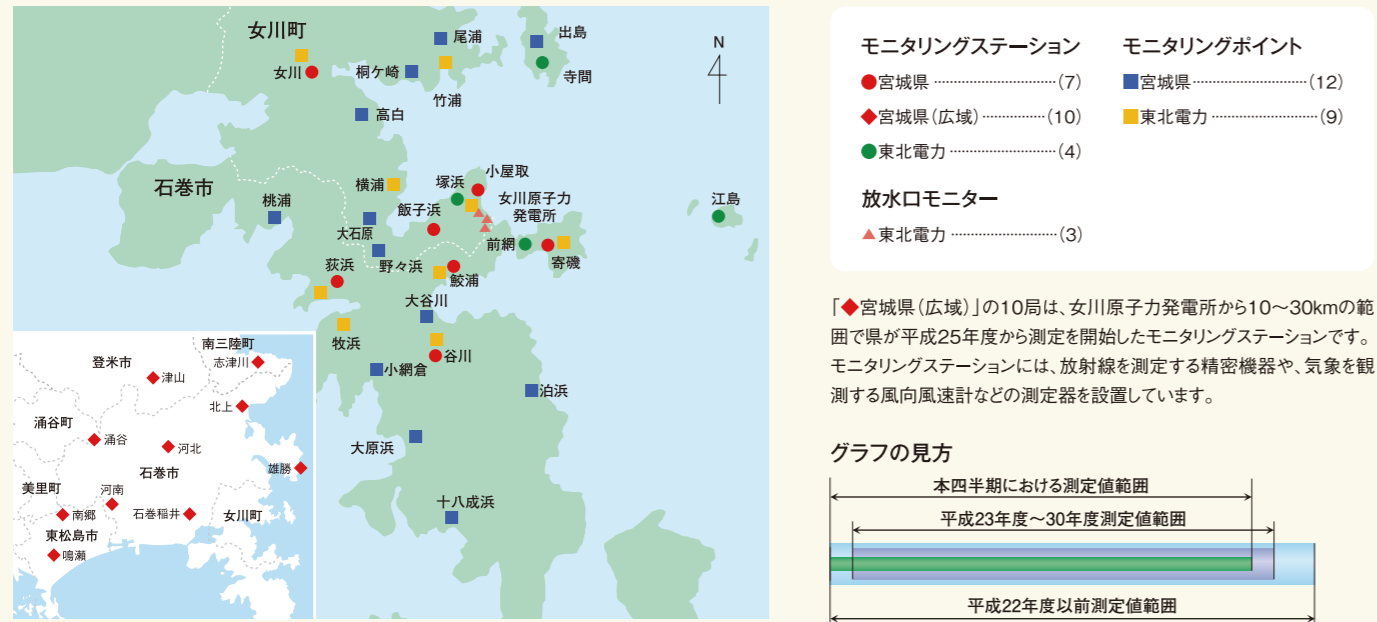
令和元年 7月～
令和元年 9月

令和元年7月から9月までの環境放射能調査結果を評価したところ、女川原子力発電所に起因する環境への影響は認められませんでした。

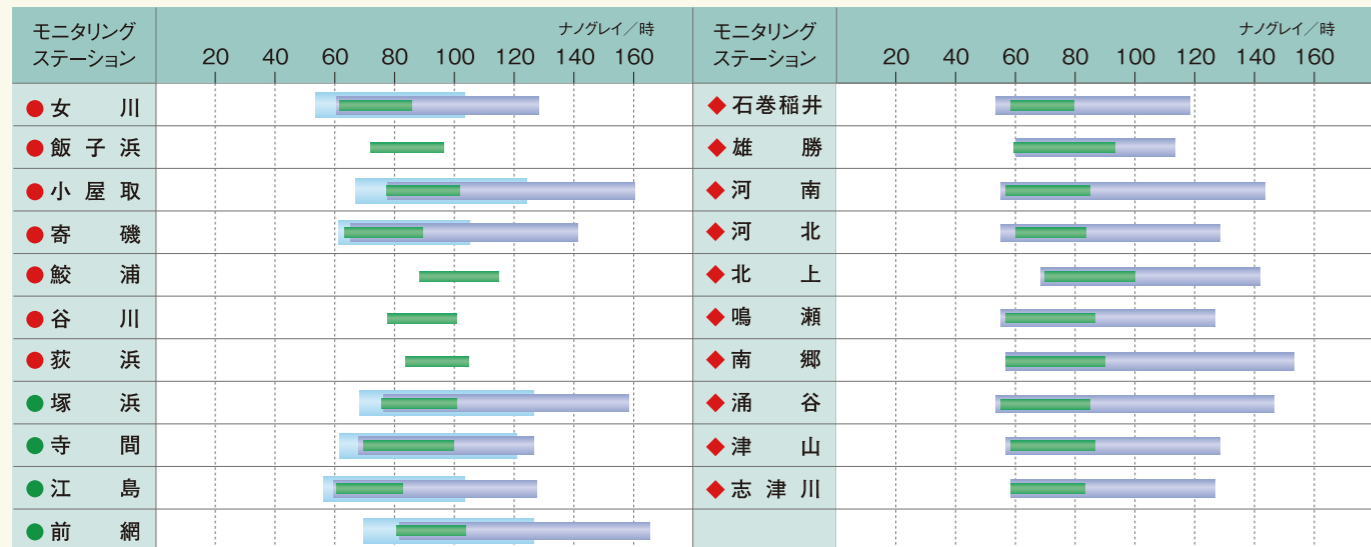
1 放射線の強さ(空間ガンマ線量率)

今期の調査結果は、下図のように東京電力(株)福島第一原子力発電所事故前における測定値の範囲内であり、女川原子力発電所による環境への影響は認められませんでした。

モニタリングステーション、モニタリングポイント及び放水口モニター設置地点



令和元年7月～9月の測定結果



用語説明

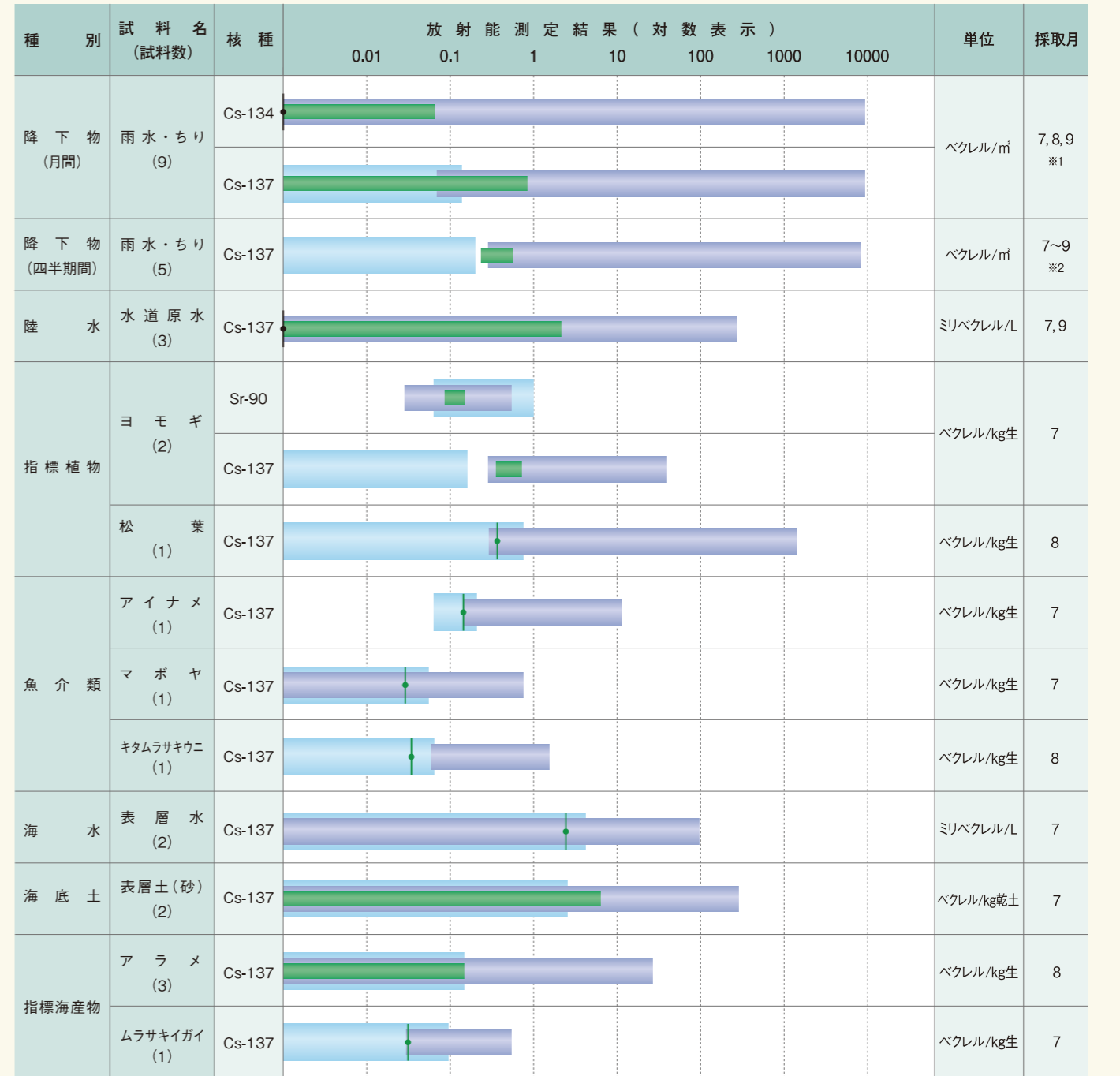
【ナノグレイ(nGy)]放射線に関する単位で、「物質や組織が放射線のエネルギーをどのくらい吸収したかを表す吸収線量の単位」をグレイ(Gy)といいます。ナノグレイ(nGy)は、その10億分の1を表します。

【ベクレル(Bq)]放射能を表す単位で、1ベクレルとは「1秒間に1個の原子が壊れ、放射線を放出すること」を表します。

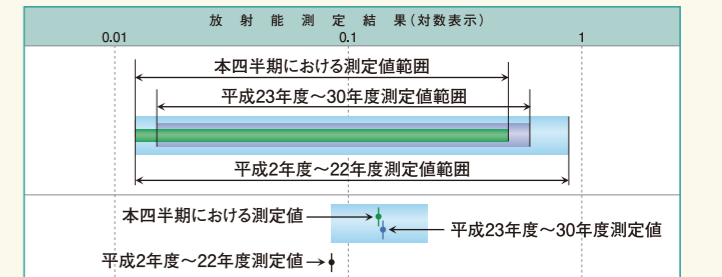
2 環境試料中の放射能濃度

今期の環境試料中の放射能濃度の調査結果は、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故前の測定値の範囲を超過する試料がありましたが、事故前の測定値の範囲内まで低減している試料もあり、放射能濃度は減少傾向が見られています。なお、その超過した原因は女川原子力発電所の運転状況等から、福島第一原子力発電所事故によるものと考えられます。

令和元年7月～9月の測定結果



グラフの見方



令和元年7月～9月の調査で放射性核種が検出されなかった試料とその放射性核種名

試料名	※放射性核種
陸水、海水	H-3
アイナメ、マボヤ、アラメ、ムラサキガイ	Sr-90
アラメ、海水	I-131
浮遊じん	Cs-137

※放射性核種/H-3…トリチウム Sr-90…ストロンチウム90
 Cs-137…セシウム137 I-131…ヨウ素131

測定値が複数の場合は測定値範囲で表し、1つだけの場合はその測定値を表します。

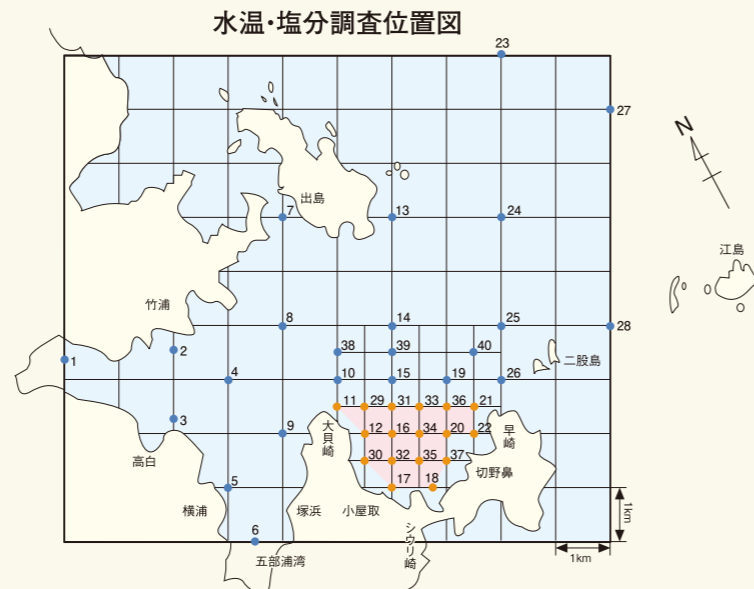
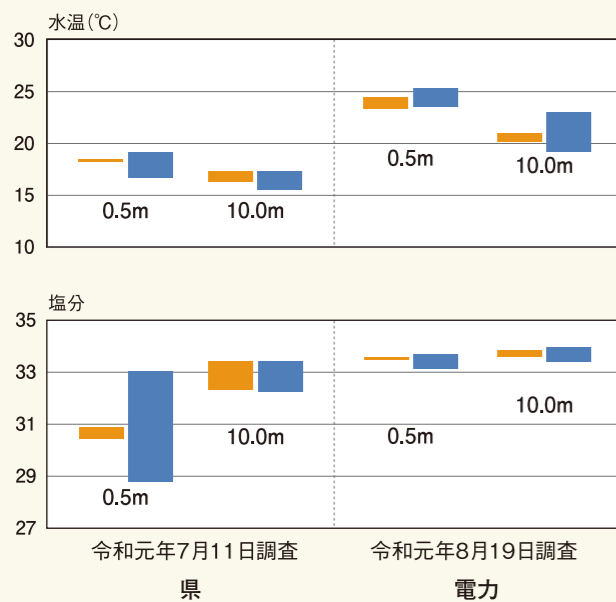
女川原子力発電所周辺の 温排水調査結果

令和元年 7月～
令和元年 9月

今期の調査の結果、女川原子力発電所周辺において温排水によると考えられる異常な値は、観測されませんでした。

1 水温・塩分調査

今期の調査結果から、温排水によると考えられる異常な値は、観測されませんでした。



■ 前面海域 ■ 周辺海域

注1 前面海域とは大貝崎と早崎を結ぶ線の内側(調査点11,12,16,17,18,20,21,22,29-37)をいいます。また、周辺海域とはその他の調査点をいいます。

注2 グラフ中の0.5m、10.0mは、調査水深を表しています。

用語説明

温排水

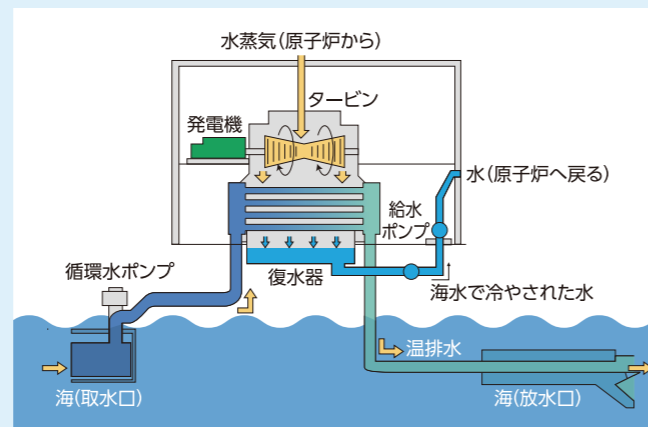
原子力発電所や火力発電所が稼働中の場合、蒸気の手でタービンを回して電気を作っています。

タービンを回した後の蒸気は、海水で冷やされて水に戻ります。この蒸気を冷やした後の海水は、取水した時の温度より少し上昇して海に戻ります。これを「温排水」と呼んでいます。

また、温排水が持つ熱エネルギーを有効利用するため、さまざまな研究に取り組んでいる発電所もあります。

温排水の活用事例【関西電力(株)高浜発電所】

- 温排水を利用した温室による洋ラン栽培。
- 温排水利用による魚介類(アワビ、サザエ、マダイ)の増養殖。



2 水温連続モニタリングによる水温調査

今期の調査結果から、温排水によると考えられる異常な値は、観測されませんでした。

(イ) 水温測定範囲

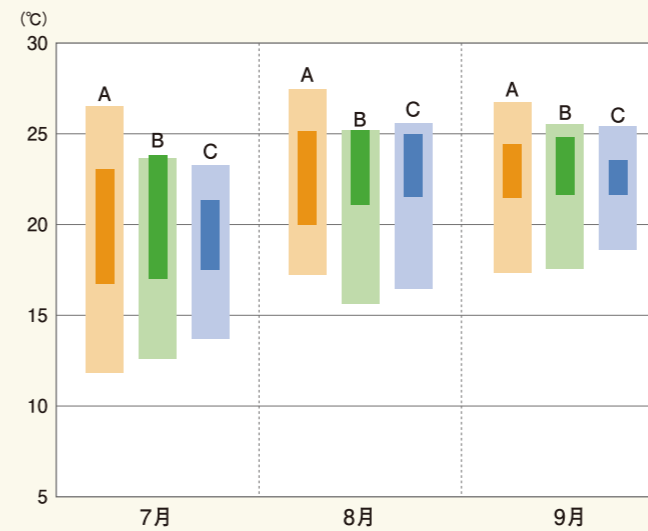
グラフの見方

水温連続モニタリングにより海水温を測定しています。

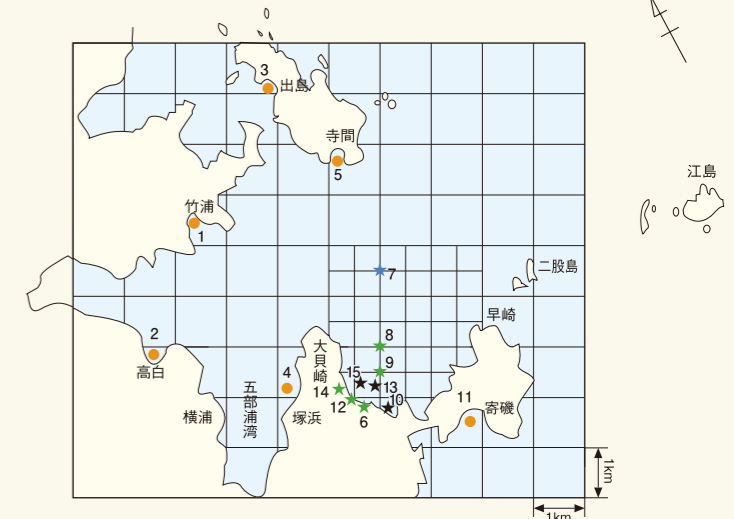


- A:女川湾沿岸(St.1~5,11) 県調査地点
- ★ B:前面海域(St.6,8,9,12,14) 東北電力調査地点
- C:湾中央(St.7) 東北電力調査地点
- ★ 陸域放流前(St.10,13,15) 東北電力調査地点

令和元年7月～9月



水温調査(モニタリング)位置図



(ロ) 測定点間の水温較差

■ 令和元年7月～9月

