

原子力 だより みやぎ

【特集】
女川オフサイトセンターの竣工について
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7回

原子力科学者列伝

Season II ~「アーネスト・ラザフォード」~

“原子の崩壊”を発見した原子物理学の父

【放射線】の正体を暴く

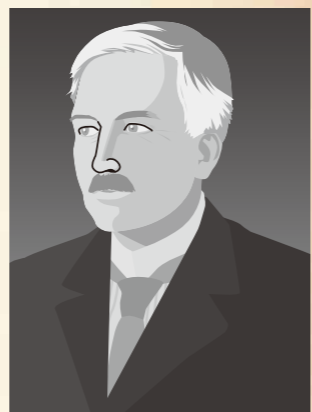
アーネスト・ラザフォードは、ニュージーランド南島のネルソンという町の近くで、農家の12人兄弟の4人目として、1871年に生まれました。父は農場を経営、母は教師をしており、幼いころから優秀な成績をおさめ、特に数学が得意な少年でした。彼は24歳のときに奨学金を得て、イギリスのケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所に留学し、無線電信、X線(1895年にレントゲンが発見)やウランから出る放射線についての研究を行いました。

1898年、ラザフォードは、ウラン(U)やトリウム(Th)などの天然の放射性物質から出ている放射線の物質による吸収の測定から、これらの元素から放出される放射線には性質の異なる2種類があることを発見しました。ラザフォードは、このうち紙やアルミ箔で容易に吸収される透過力の弱い放射線をα(アルファ)線、アルミ箔ではあまり吸収されない透過力の強い放射線をβ(ベータ)線と命名しました。また、1900年にフランスの物理学者ヴィラールが発見したβ線よりもさらに透過力の強い放射線が、可視光線の波長の百万分の一も小さい電磁波であることを確かめ、γ(ガンマ)線と命名しています。

優秀な弟子を育てた「原子物理学の父」

1900年からラザフォードは、科学者のフレデリック・ソディの協力を得て放射性崩壊(壊変)現象を研究しました。この二人は既知の放射性元素の放射能がもとの半分になる時間を測定し、これを「半減期」と命名しましたが、壊変速度は元素によって、短いものは数十分の1秒から長いものは数百万年といったように違っています。放射性元素は放射線を出して壊変して他の元素に変わって行き、最後は鉛のような安定な元素になって、放射線を出すことはなくなります。ラザフォードとソディは、放射性原子核の崩壊、すなわち放射性壊変にウランから出発する系統とトリウムから出発する系列の二つがあることを発見しました。1908年、ラザフォードはこれらの業績によってノーベル賞を受賞しています。

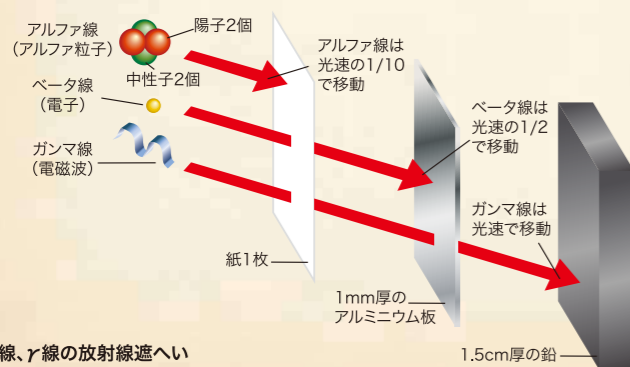
1907年にイギリスのマンチェスター大学の物理学研究所の所長として迎えられたラザフォードのもとには、各国の優秀な物理学者が集まりました。そのうち、ノーベル賞受賞者としては、前述のソディ、ニールス・ボーア(量子力学の確立に貢献)、オットー・ハーン(核分裂の発見)などがいます。こうしたことから、ラザフォードは「原子物理学の父」と呼ばれています。



ネルソン卿アーネスト・ラザフォード

Ernest Rutherford
(1871 ~ 1937 / イギリス)

1908年に「元素の崩壊および放射性物質の性質に関する研究」によりノーベル賞を受賞したラザフォードですが、期待していた物理学賞ではなく、化学賞の受賞となりました。自身が物理学者であるとの強い自負を持っていたラザフォードは、受賞式のあとの講演で、「長い間、研究で色々な種類の変化を手がけてきましたが、私自身が物理学者から化学者へと変化したことに驚いています。」と冗談を言っています。



α線、β線、γ線の放射線遮へい

【参考文献】大月書店「アーネスト・ラザフォード 原子の宇宙の核心へ」
原子力百科事典ATOMICA「α線、β線、γ線の発見」ほか

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。



特集 女川オフサイトセンターの竣工について

～原子力災害発生時の応急対策活動の拠点施設が再建されました～

女川町内に設置していた旧オフサイトセンター（宮城県原子力防災対策センター）は、東日本大震災の津波の影響により壊滅的な被害を受けたため、これまで仙台市宮城野区において暫定的な運用をしてきましたが、このたび、女川町浦宿浜（宮城県立支援学校女川高等学園第2グラウンドに隣接した場所）に施設を再建し、使用環境の整備を経て、供用開始を迎えました。



オフサイトセンターとは

原子力災害発生時には、原子力事業者による応急対策、発電所周辺の被害状況の把握と予測、住民避難などの防護対策の実施など、様々な緊急事態応急対策が必要であり、これらの対策に関係する国、自治体、実施組織原子力事業者等の関係機関、専門家等が一体となって対応する必要があります。そのため、これらの関係者が一堂に会して、情報の共有や指揮の調整を図ることが重要であり、その拠点となる施設が「緊急事態応急対策等拠点施設(オフサイトセンター)」です。

（「オフサイト」とは、敷地外（off-site）での活動を行う場所という意味で、原子力事業所の敷地内（on-site）での活動と区別するために使用されています。）



女川オフサイトセンターの概要



- 宮城県女川オフサイトセンター**
- 住所／牡鹿郡女川町浦宿浜字十二神60-46
 - 位置／女川原子力発電所の北西約7km
 - 標高／約39m
 - 構造／鉄筋コンクリート造 3階建て 免震構造
 - 延床面積／約3,794㎡
 - 敷地面積／約7,684㎡

主な設備等

- 地階／** 免震関係設備
- 1階／** 除染室、エアロック、プレスルーム、倉庫、機械室、環境放射線監視センター分室、原子力規制庁女川原子力規制事務所 など
- 2階／** 原子力災害合同対策協議会(全体会議エリア、機能班エリア、緊急時モニタリングセンターなど)及び県現地災害対策本部エリア、市町ブース、会議室 など
- 3階／** 仮眠室、休憩室、倉庫、システム機械室 など
- ※隣接する県立支援学校女川高等学園の第2グラウンドを、緊急時にはヘリポートとして使用します。



全体会議エリア



機能班エリア

「女川オフサイトセンター」の特長

1. 災害に強い施設

- 国や県、関係市町及び原子力発電所等を結ぶ専用のネットワークシステムを設置し、複合災害時にも情報収集・発信できるよう地上回線に加え、衛星回線も整備し、通信の多重化を図っています。
- 免震構造とし、耐震性を確保しました。
- 停電時に備え、非常用発電機及び無停電電源装置を設置しました。



免震装置

非常用発電機



窓(遮へい板付き)



放射性物質除去フィルター



エアロック



エリアモニタ

2. 放射線・放射性物質を遮断する機能

- 放射線防護のため、コンクリートの壁に厚みを持たせ、窓の数を最小限としました。窓には、開閉可能な遮蔽板を設置しました。
- 外部からの放射性物質を遮断するため、外気取入口に放射性物質除去フィルターを取り付けるとともに、要員の出入口にエアロックを設けました。
- 要員が施設内の放射線量を確認できるようエリアモニタを設置しました。

3. 参集要員のための設備

- 要員の長期的な活動に耐えられるよう、休憩室、シャワー室、仮眠室を確保しました。また、要員が7日間生活できるだけの水・食料を備蓄しています。



仮眠室

女川原子力発電所周辺の 環境放射能調査結果

令和元年10月～
令和元年12月

令和元年10月から12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)

今期の調査結果では、下図のように江島局で東京電力(株)福島第一原子力発電所事故前における測定値の範囲を超過しましたが、その原因は降水による自然現象※と考えられました。
このことや、女川原子力発電所の運転状況等から、同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。

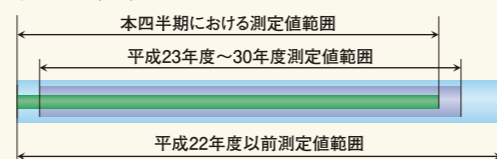
モニタリングステーション、モニタリングポイント及び放水口モニター設置地点



- モニタリングステーション**
 - 宮城県 (7)
 - ◆宮城県(広域) (10)
 - 東北電力 (4)
- モニタリングポイント**
 - 宮城県 (12)
 - 東北電力 (9)
- 放水口モニター**
 - ▲東北電力 (3)

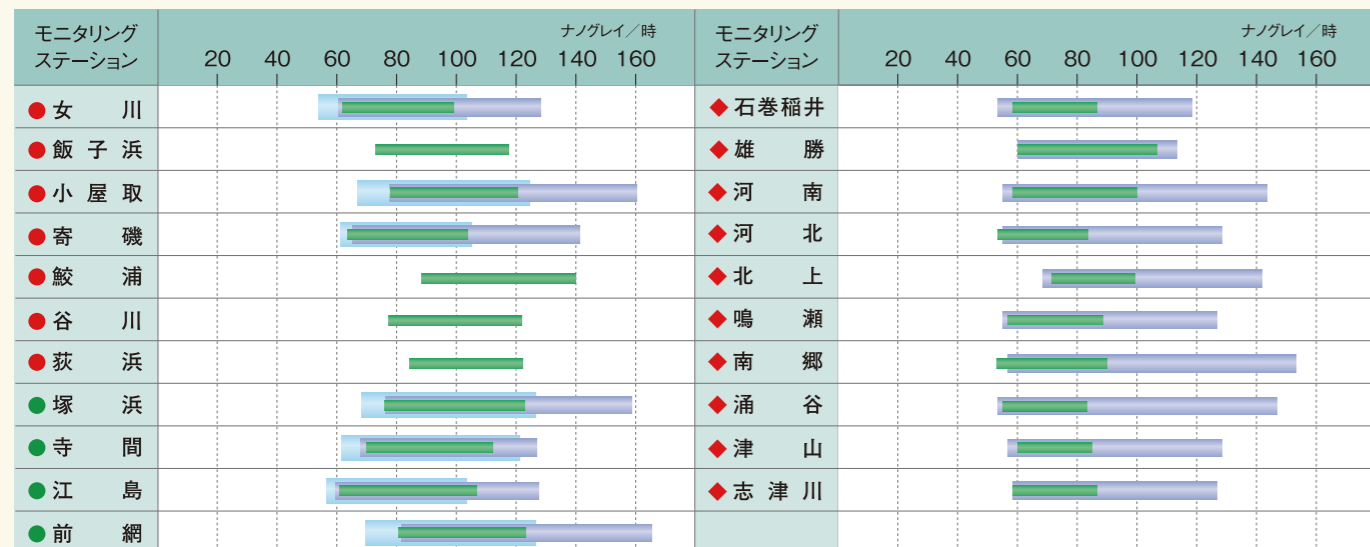
「◆宮城県(広域)」の10局は、女川原子力発電所から10～30kmの範囲で県が平成25年度から測定を開始したモニタリングステーションです。モニタリングステーションには、放射線を測定する精密機器や、気象を観測する風向風速計などの測定器を設置しています。

グラフの見方



※一般的に空間ガンマ線量率は気象条件によって変化しますが、特に降雨雪時には大気中に浮遊している自然の放射性物質が地表面に落下するので、上昇の割合が高くなります。

令和元年10月～12月の測定結果



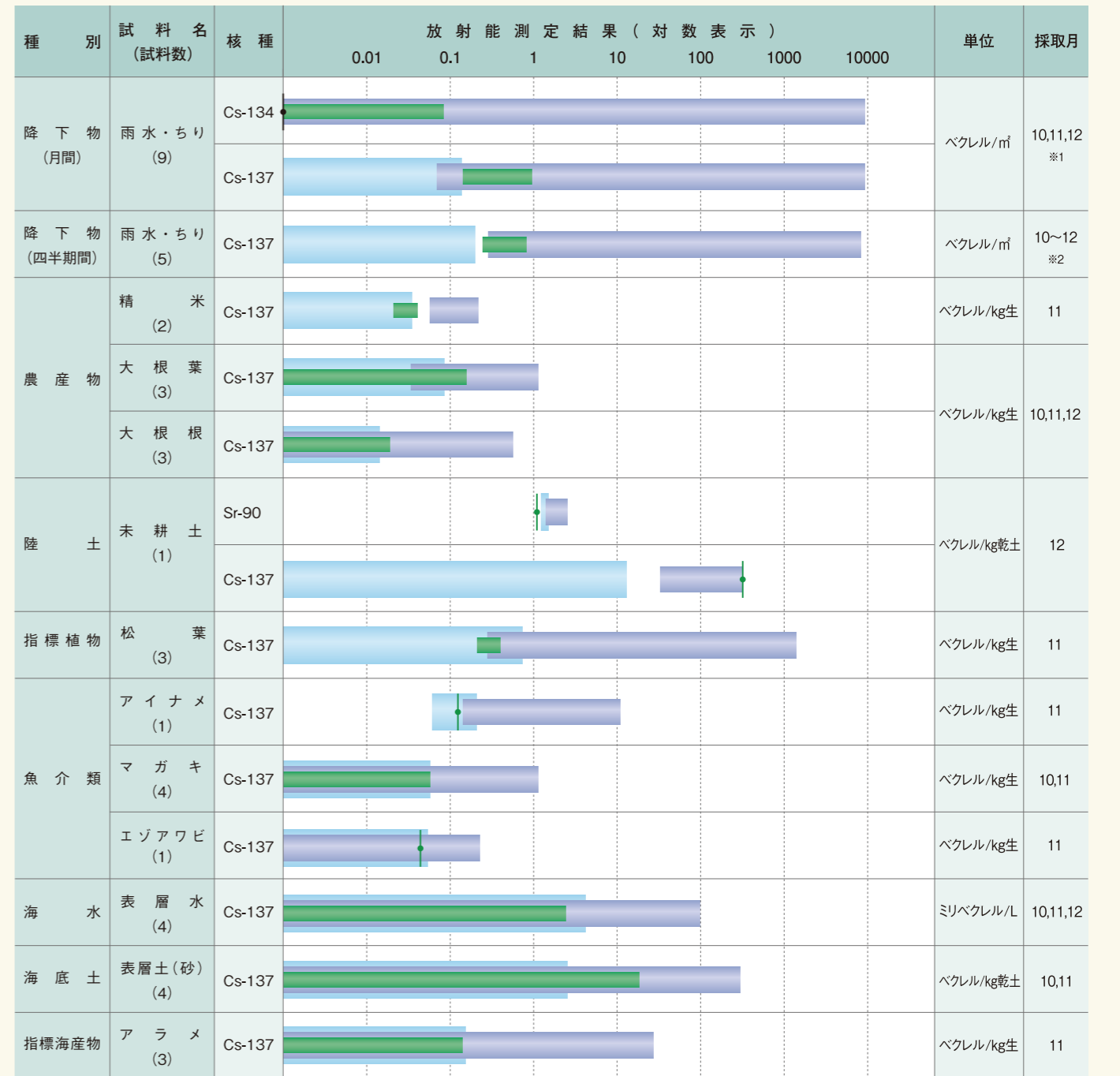
用語説明 【ナノグレイ(nGy)]放射線に関する単位で、「物質や組織が放射線のエネルギーをどのくらい吸収したかを表す吸収線量の単位」をグレイ(Gy)といいます。ナノグレイ(nGy)は、その10億分の1を表します。

【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。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10月～12月の測定結果



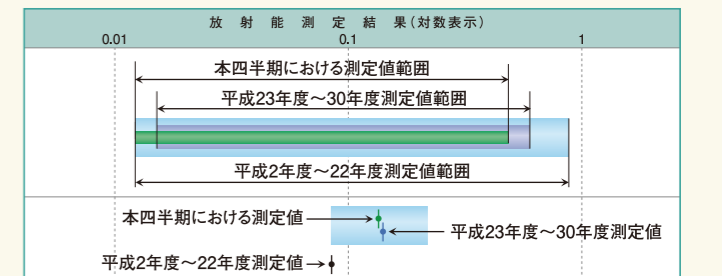
※1: 10,11,12月の1ヶ月ごとに採取した結果 ※2: 10~12月の3ヶ月間継続して採取した結果

令和元年10月～12月の調査で放射能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
水道原水、海水	H-3
精米、アイナメ、マガキ、海底土、アラメ	Sr-90
海水(表層水)、アラメ	I-131
水道原水、浮遊じん、ムラサキガイ	Cs-137

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

グラフの見方



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。

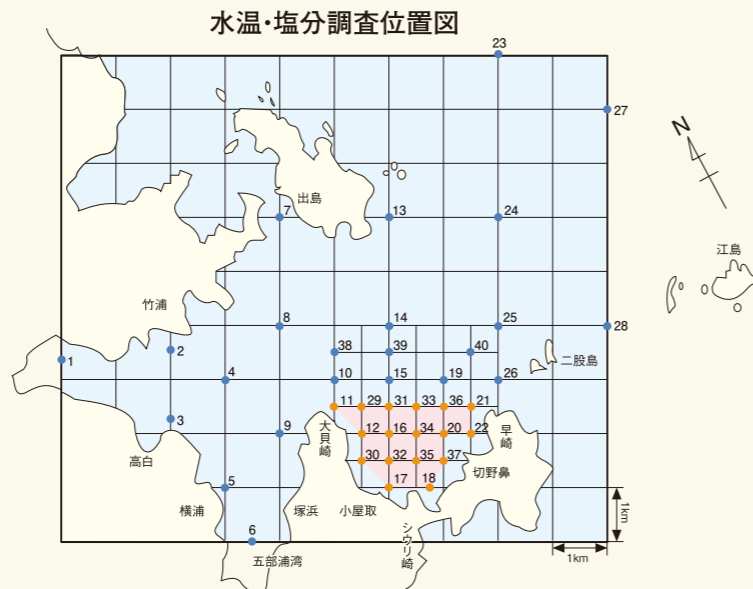
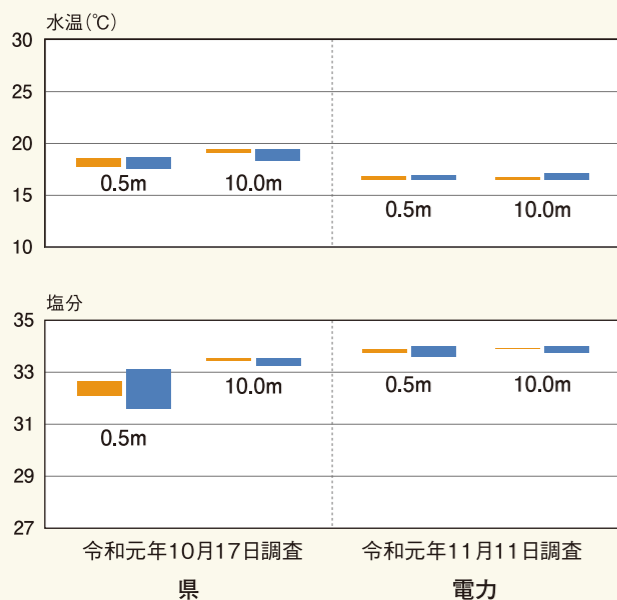
女川原子力発電所周辺の 温排水調査結果

令和元年10月～
令和元年12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。

注2 0.5m, 10.0mは、調査水深を表しています。

用語説明

温排水

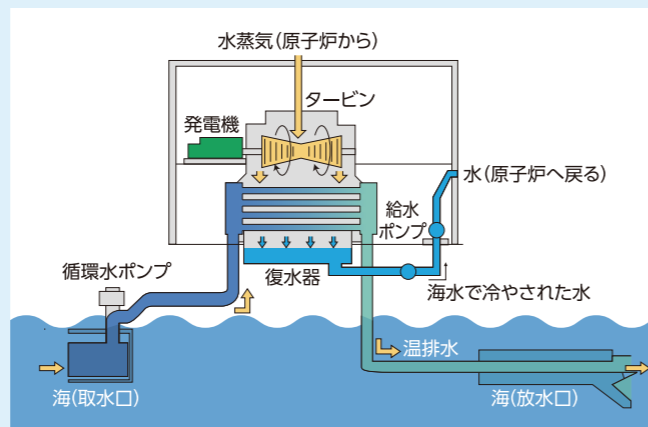
原子力発電所や火力発電所が稼働中の場合、蒸気の手でタービンを回して電気を作っています。

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

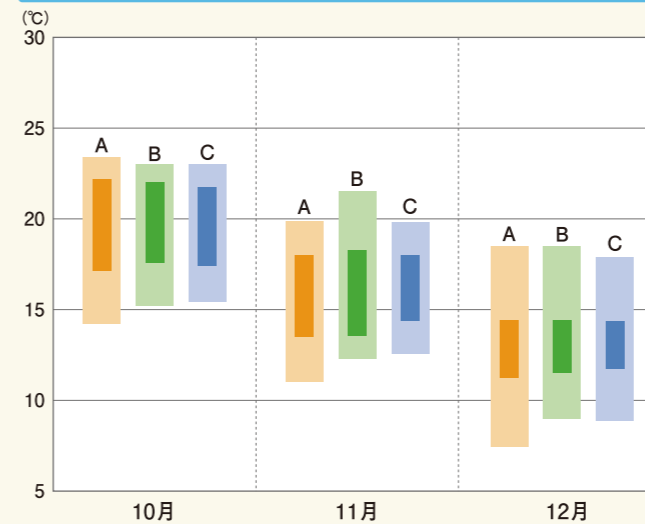
グラフの見方

水温連続モニタリングにより海水温を測定しています。

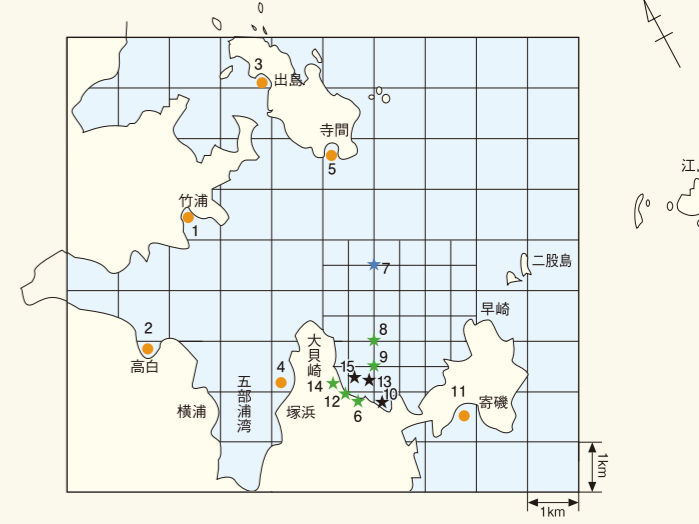


- A:女川湾沿岸(St.1~5,11) 県調査地点
- ★ B:前面海域(St.6,8,9,12,14) 東北電力調査地点
- C:湾中央(St.7) 東北電力調査地点
- ★ 陸域放流前(St.10,13,15) 東北電力調査地点

令和元年10月～12月



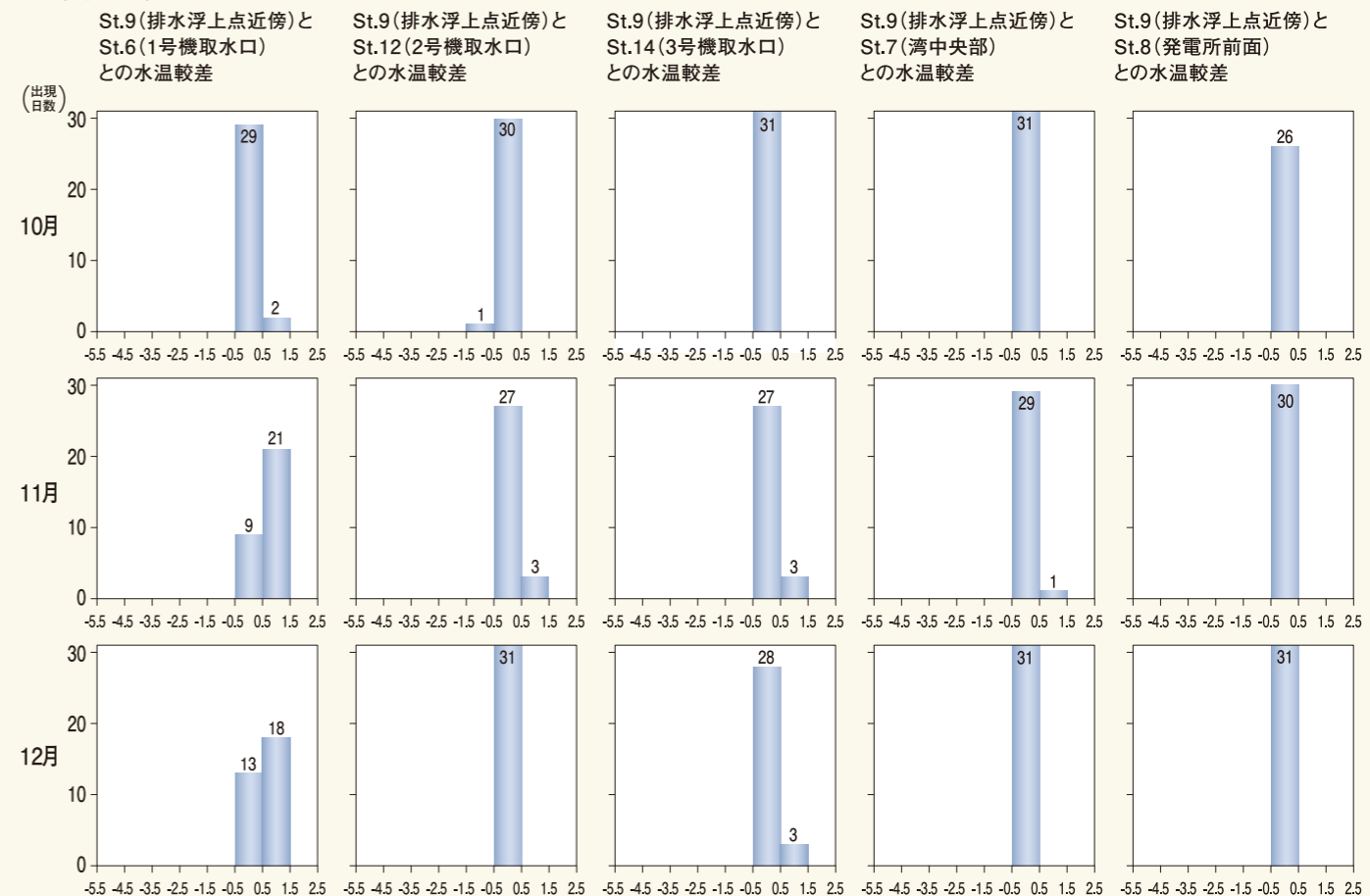
水温調査(モニタリング)位置図



注. 前面海域については、台風による装置の不具合でSt.8の10月13日～17日の水温が欠測となりました。

(ロ) 測定点間の水温較差

令和元年10月～12月



注. St.8(発電所前面)については、台風による装置の不具合で10月13日～17日の水温が欠測となったことから10月のSt.9(排水浮上点近傍)とSt.8(発電所前面)との水温較差の出現日数が暦日数と異なります。