

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



宮城県

撮影地：女川町

第4回

原子力科学者列伝

～単位のルーツをたずねて『キュリー夫妻』～

“放射能”の名付け親、2つの放射性元素を発見した夫婦

控えめな磁性研究の専門家

1859年にパリで生まれたピエール・キュリーは、初等教育を受けていないにもかかわらず、ずば抜けた数学の才能により16歳でパリ大学の理学部に入学。18歳で卒業し、大学で助手として働き始め、兄と共同で、“水晶に電圧を加えると形が変わる現象”（時計などに利用される現在のクォーツ）を発見しました。出世や名声に関心のない控えめな性格で、薄給のまま研究に没頭し、34歳の頃には磁性研究の専門家となっていました。

学問に実直に向き合う女性

後にマリー・キュリーとなるマリア・スクウォウオフスカは、ポーランドの首都ワルシャワ生まれ。当時のポーランドはほぼロシア帝国の統治下であり、母国語も使えないほど抑圧されていました。23歳の時、姉が住むパリへの留学を決意し、パリ大学理学部に進学。屋根裏部屋を間借りした貧しい生活で、疲労と栄養失調で倒れても勉強に励みました。マリーは後に、この頃を「生涯最高の思い出のひとつ」と振り返っています。

人生も研究も良きパートナー

そんな二人は1894年の春、姉の友人の紹介で出会いました。お互い「興味のある研究以外には関心を持たない」という共通点から意気投合し、翌年の夏に結婚。その

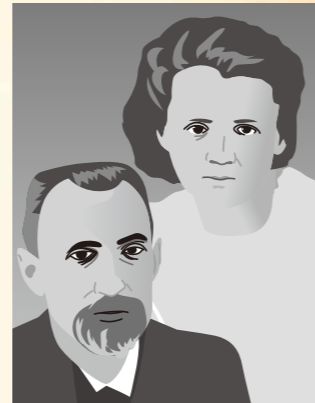
翌年の1896年、レントゲンによりX線が発見され、またベクレル（第1回で紹介）によりウラン塩から放出される「謎の光線」（＝放射線）が発見されます。この発見に興味を持ったマリーは、ピエールの勧めもあり、放射線の研究に取りかかることになります。

夫婦でノーベル物理学賞を受賞

その後、ピエールも放射線の測定器具を開発するなど研究に参加。マリーは、放射線の強さはウラン化合物中のウランの量に比例することや、トリウム化合物もウラン化合物と同様の放射線を出すことを発見し、このような放射線を出す性質を「放射能」と名付けました。さらにはポロニウム、ラジウムという2つの放射性元素を発見し、1903年、夫婦でノーベル物理学賞を受賞。マリーは世界初の女性受賞者となりました。

夫の死後も研究を続けたマリー

ところが1906年、ピエールが不幸な事故により46歳で逝去。悲しみに打ちひしがれたマリーでしたが、夫の遺志を継いで研究を続けました。1910年、ついに純粋なラジウム金属の分離に成功。この功績により1911年にノーベル化学賞を受賞、ノーベル賞史上初の二度目の受賞者となりました。夫妻の研究姿勢は子や孫に引き継がれ、物理学者となった娘のイレーヌも1935年、夫とともにノーベル化学賞を受賞しています。



ピエール・キュリー（左）
Pierre Curie
(1859～1906/フランス)

マリー・キュリー（右）
Marie Curie
(1867～1934/ポーランド～フランス)

放射能と放射性元素の研究に取り組んだフランスの物理学者夫妻。1898年に「放射能」という名称を提案。また、ポロニウム、ラジウムを発見した。1953年に導入された放射能を表す単位「キュリー(Ci)」は、夫妻の名にちなんでつけられた。1975年の単位系見直しにより、現在は「ベクレル」が使用されている。

キュリー(Ci)

放射能を表す旧単位で、1キュリー＝ 3.7×10^{10} ベクレル。「1秒間に 3.7×10^{10} 個の原子が壊れ、放射線を出すこと」を表します。

＜参考文献＞B-ゴールドスマス(訳:竹内 喜、監修:小川真理子)(2007)「マリー・キュリー フラスコの中の闇と光」WAVE出版
セアラドライ(訳:増田 珠子)(2005)「科学者キュリー」青土社

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89,000部作成し1部あたりの単価は約15円となっています。



原子力防災関係機関など120機関、約21,500人が参加 原子力防災訓練を実施しました!

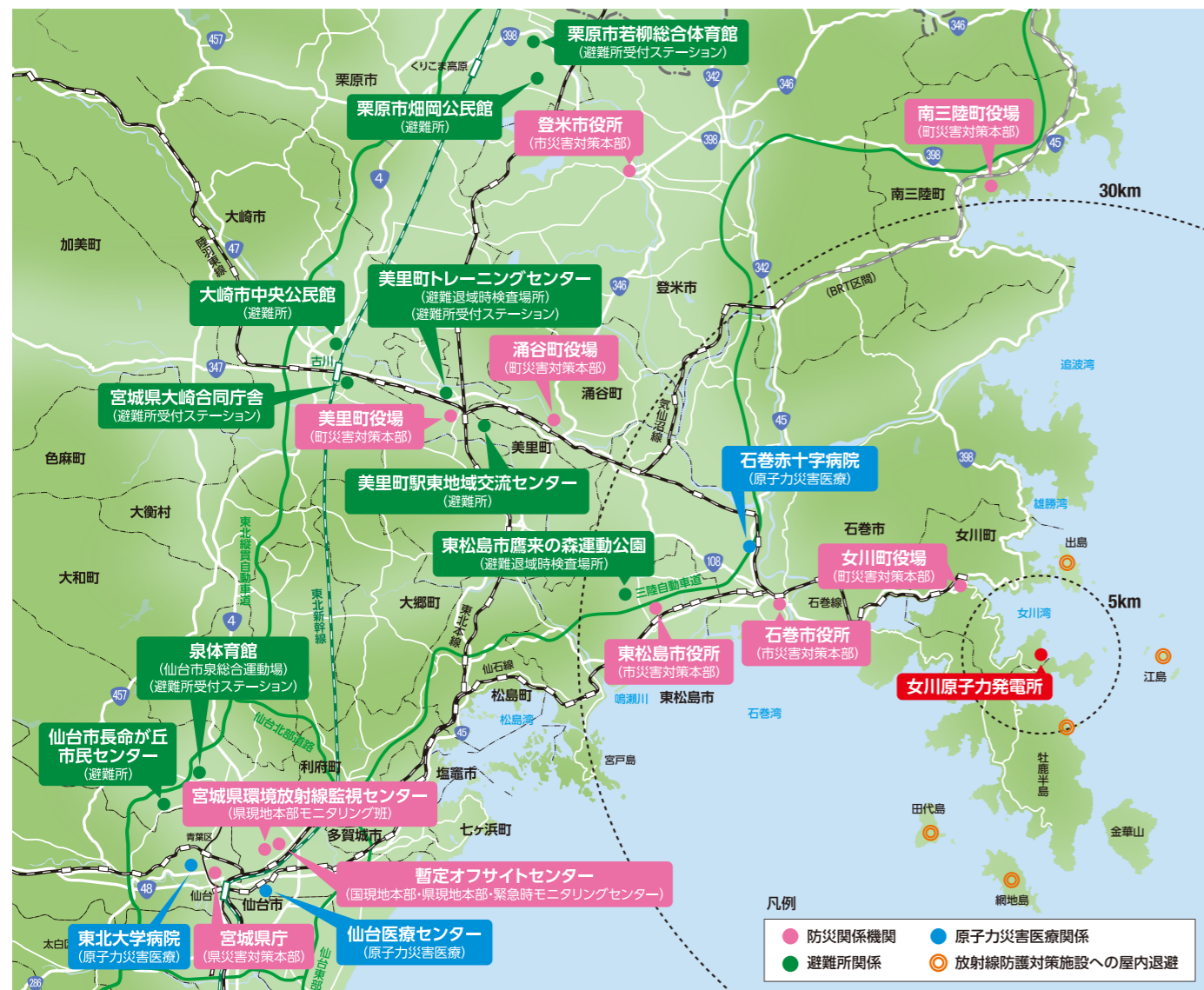
平成31年1月24日、宮城県、女川町、石巻市、登米市、東松島市、涌谷町、美里町、南三陸町は、原子力防災訓練を実施しました。今回は過去最大数の120機関が参加、地域住民の皆さまとともに取り組みました。

目的

- 防災関係機関相互の連携による原子力防災体制の確立及び実効性の検証
- 防災業務関係者の原子力防災技術の向上
- 地域住民の皆さまの原子力防災意識の向上

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、放射性物質が女川原子力発電所の西から北西方向の範囲に放出され、同方向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

県・市町災害対策本部及びオフサイトセンターの設置・運営

県庁及び関係市町庁舎に『災害対策本部』を設置・運営するとともに、緊急時に防災関係機関が参集し応急対策の調整等を行う『オフサイトセンター』において運営訓練を行いました。また、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、防災関係機関との通信連絡や、テレビ会議システムを活用した指示の伝達、情報の共有を行いました。



宮城県災害対策本部

オフサイトセンター

緊急時モニタリング

オフサイトセンター内に緊急時モニタリングセンターを設置し、運営を行なったほか、訓練の進行と連動して緊急時モニタリング資機材の取扱いやモニタリング結果の解析等を実施しました。



緊急時モニタリングセンター

広報訓練

防災関連機関が連携し、緊急速報メールや防災行政無線を利用して広報訓練を実施しました。また、海域を航行する船舶に漁業無線を利用した広報訓練を初めて行いました。

原子力災害医療活動訓練

女川原子力発電所にて、4名の内部被ばくを伴う傷病者が発生したと想定し、訓練を実施しました。石巻赤十字病院にてトリアージを実施後、医療措置を行い、追加処置が必要な汚染傷病者を独立行政法人国立病院機構仙台医療センター、東北大学病院へ搬送し、各種対応や通信連絡手順を確認しました。

石巻赤十字病院には、独立行政法人国立病院機構仙台医療センター、東北大学病院の原子力災害医療派遣チームを派遣し、救急車で搬送と連携、汚染検査、転院搬送、受入れ先との連携などの各種手順を確認しました。また、青森県医療派遣チームや、福島県立医科大学との連携を通じ、各種手順を確認しました。



汚染傷病者の搬送訓練

汚染傷病者の医療措置訓練

住民避難訓練

屋内退避訓練

女川原子力発電所から概ね5km圏内については避難、30km圏内の一部地域については放射性物質放出後に一時移転が必要であると想定し、避難訓練を行いました。

避難先の自治体も参加し、避難者を各避難先に割り振る避難所受付ステーションや、避難所の設置・運営訓練を行いました。女川町と石巻市では、半島部や離島部を中心に、住民の皆さまが放射性物質から身を守るための屋内退避施設(シェルター)を整備しており、出島及び江島、網地島及び田代島において、屋内退避や設備の取扱訓練を行いました。また、UPZ内住民の屋内退避訓練を実施しました。さらに被ばく相談を主とした心のケア相談窓口を設置し、避難所において原子力防災に関する講演会も実施しました。



避難所受付ステーション

避難所での受付対応



放射線防護対策施設への屋内退避

原子力防災講演会

避難退域時検査場所の設置及び運営

避難退域時検査場所を設置し、放射性物質放出後に一時移転が必要になった地域から避難してきた住民の皆さま、避難時に使用した車両に対して、避難退域時検査を実施しました。また、汚染の基準値を超えた車両等の除染作業を行いました。



車両検査

住民検査

安定ヨウ素剤の緊急配布

UPZ内から一時移転した住民の皆さまに、一時集合場所や避難退域時検査場所において、安定ヨウ素剤を緊急配布する訓練を実施しました。



安定ヨウ素剤配布

女川原子力発電所周辺の 環境放射能調査結果

平成30年10月～
平成30年12月

平成30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。

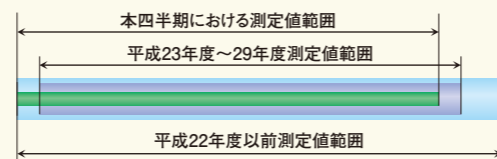
モニタリングステーション、モニタリングポスト、モニタリングポイント及び放水口モニター設置地点



- モニタリングステーション
 - 宮城県……………(3)
 - ◆宮城県(広域)……………(10)
 - 東北電力……………(4)
- モニタリングポスト
 - ★宮城県(代替地点)……………(5)
- モニタリングポイント
 - 宮城県……………(14)
 - 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



平成30年10月～12月の測定結果

モニタリングステーション	ナノグレイ/時	モニタリングステーション	ナノグレイ/時
	20 40 60 80 100 120 140 160		20 40 60 80 100 120 140 160
●女川	[Bar]	◆河南	[Bar]
●小屋取	[Bar]	◆河北	[Bar]
●奇磯	[Bar]	◆北上	[Bar]
●塚浜	[Bar]	◆鳴瀬	[Bar]
●寺間	[Bar]	◆南郷	[Bar]
●江島	[Bar]	◆涌谷	[Bar]
●前網	[Bar]	◆津山	[Bar]
◆石巻稲井	[Bar]	◆志津川	[Bar]
◆雄勝	[Bar]		

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。

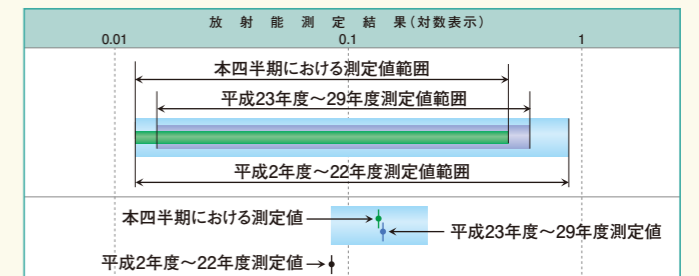
2 環境試料中の放射能濃度

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。

平成30年10月～12月の測定結果

種別	試料名(試料数)	核種	放射能測定結果(対数表示)							単位	採取月
			0.01	0.1	1	10	100	1000	10000		
降下物(月間)	雨水・ちり(9)	Cs-134	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/m ²	10,11,12
		Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/m ²	10,11,12
降下物(四半期間)	雨水・ちり(5)	Cs-134	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/m ²	10~12
		Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/m ²	10~12
農産物	精米(2)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	11
	大根葉(3)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	10,11
陸土	未耕土(1)	Sr-90	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg乾土	12
	未耕土(1)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg乾土	10,11,12
指標植物	松葉(3)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	11
魚介類	アイナメ(1)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	10
	カキ(4)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	10,11,12
海水	表層水(4)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ミリベクレル/L	10,11,12
海底土	表層土(砂)(4)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg乾土	10,11
指標海産物	アラメ(5)	I-131	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	11,12
	アラメ(2)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	11,12
	ムラサキガイ(1)	Cs-137	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	ベクレル/kg生	10

グラフの見方



平成30年10月～12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
水道原水、海水、表層水	H-3
精米、アイナメ、カキ、海底土、アラメ、表層土砂	Sr-90
大根(根)、水道原水、浮遊じん、アワビ	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

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。

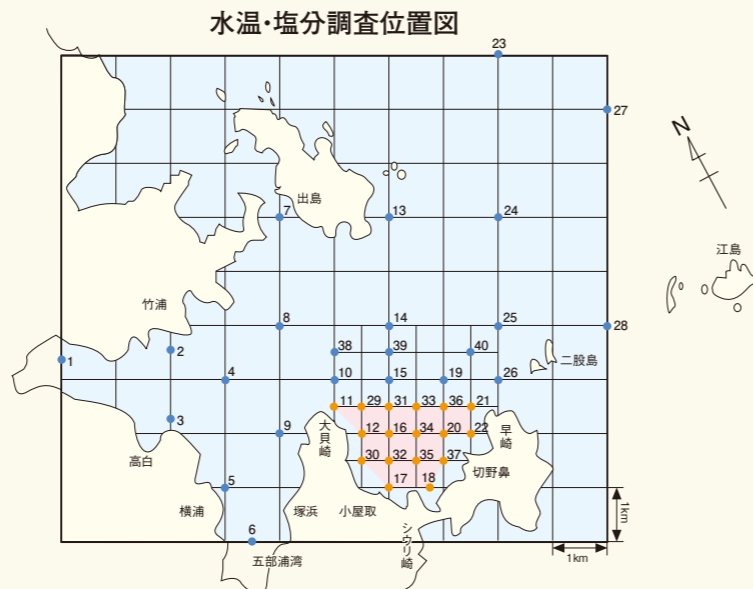
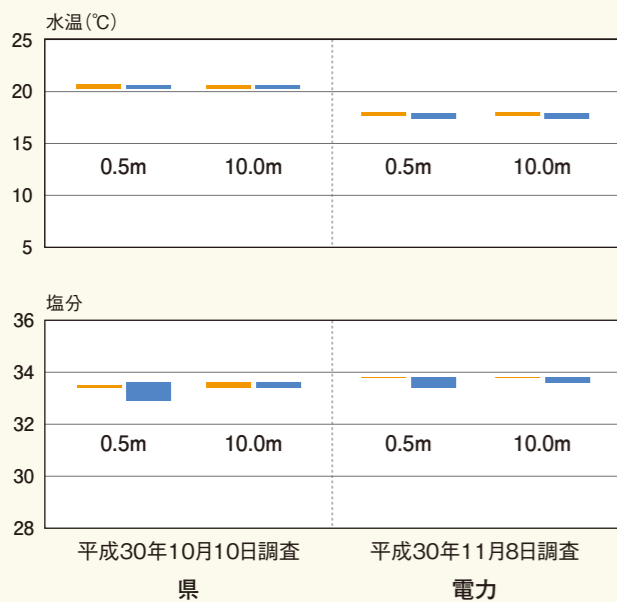
女川原子力発電所周辺の 温排水調査結果

平成30年10月～
平成30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。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

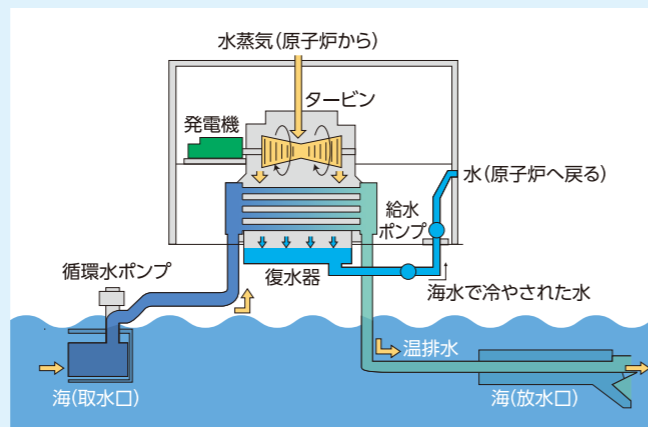
原子力発電所や火力発電所が稼働中の場合、蒸気の手でタービンを回して電気を作っています。

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

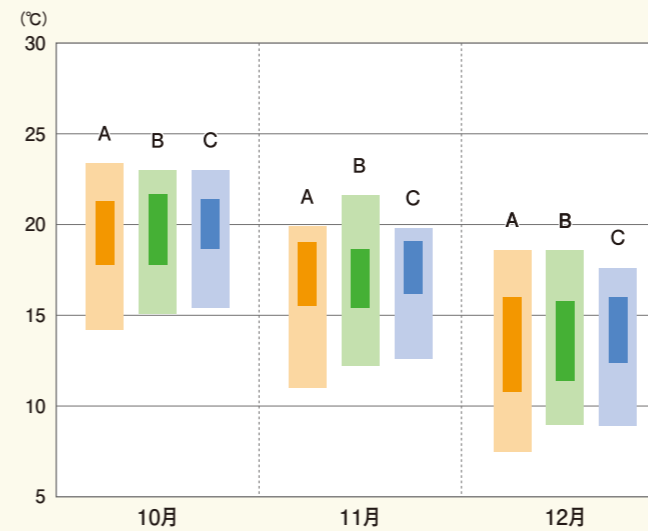
グラフの見方

水温連続モニタリングにより海水温を測定しています。

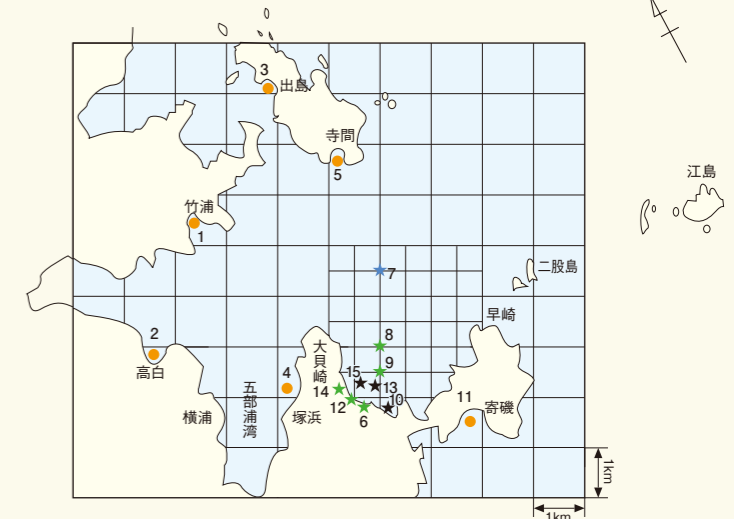


- A:女川湾沿岸(St.1~5,11) 県調査地点
- ★ B:前面海域(St.6,8,9,12,14) 東北電力調査地点
- C:湾中央(St.7) 東北電力調査地点
- ★ 陸域放流前(St.10,13,15) 東北電力調査地点

平成30年10月～12月



水温調査(モニタリング)位置図



(ロ) 測定点間の水温較差

■ 平成30年10月～12月

