漁場を見守る

海洋環境放射能総合評価事業

海洋放射能調査（平成２８年度）

マルチプルコアラーによる海底土の採取

公益財団法人
海洋生物環境研究所

はじめに

このパンフレットは、原子力施設周辺海域の主要漁場で実施する海洋放射能調査、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を調べるために同発電所周辺の海域で実施するモニタリングの内容と結果について、調査開始から平成２８年度までの内容を整理し、まとめたものです。

我が国の沿岸海域が水産資源の供給の場として、これまで以上に大切な役割を担うようになる一方、沿岸には原子力発電所が建設されるようになってきたことから、漁業界は、原子力発電所周辺の主要漁場における放射能調査を充実するよう、国に要請しました。国はこれを受け、昭和５８年度に海洋放射能調査を開始し、その後、調査対象海域や調査項目などを追加し、今日に至っています。

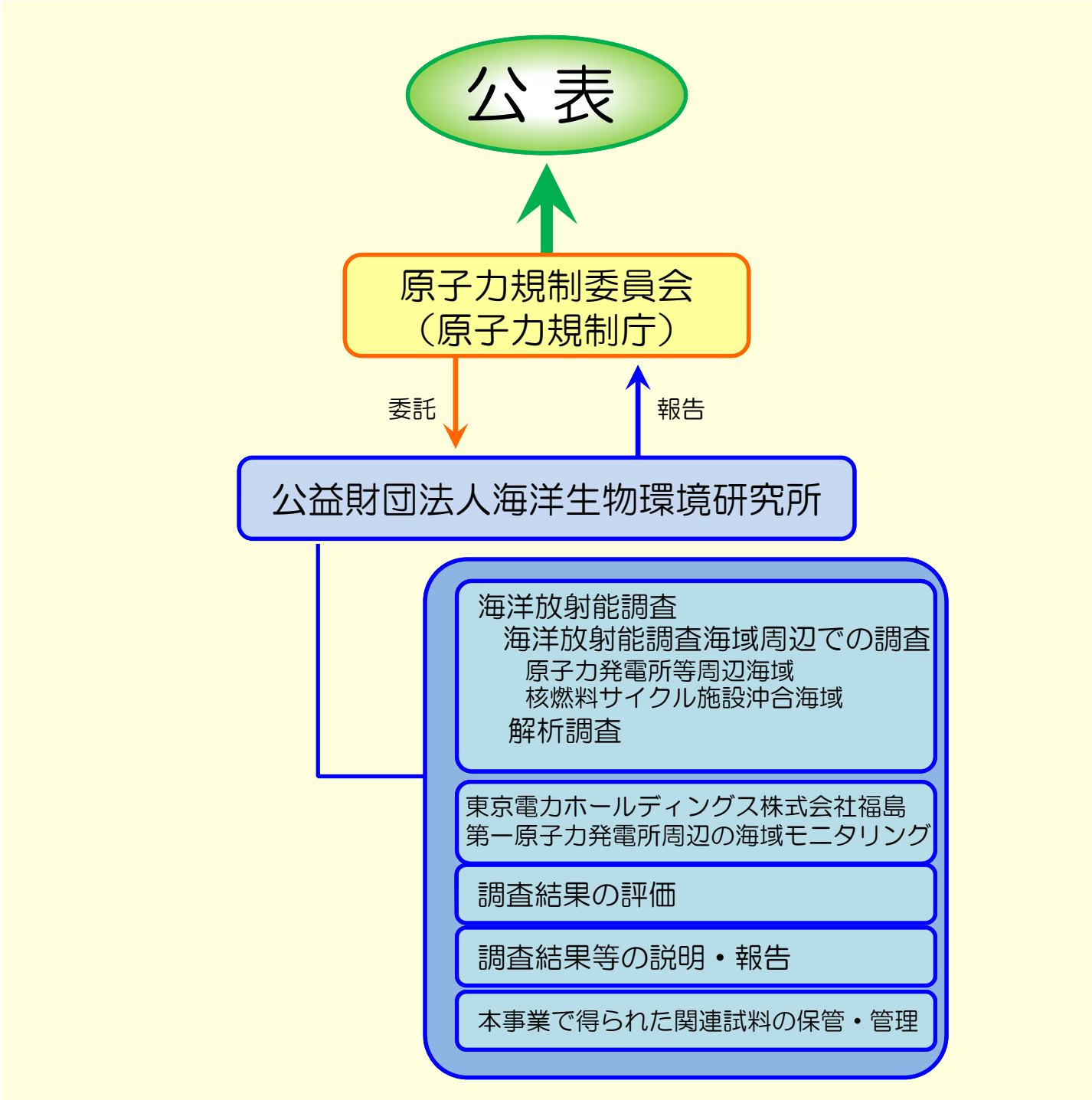
本年度、公益財団法人海洋生物環境研究所は国（原子力規制庁）からの委託を受け、皆様のご理解とご協力の下に調査を実施するとともに、このパンフレットを作成しました。

目　次

はじめに …… 1
目次 …… 2
事業の仕組み …… 3
Ⅰ. 海洋放射能調査
調査海域 …… 4
調査試料 …… 5
分析する放射性核種 …… 7
海水試料の放射性セシウム分析について …… 8
平成28年度の調査結果の概要 …… 9
試料中濃度の調査開始からの経年変化 …… 10
原子力発電所等周辺海域（全海域） …… 11
北海道海域 …… 12
青森海域 …… 13
宮城海域 …… 14
福島海域（第一、第二） …… 15
茨城海域 …… 16
静岡海域 …… 17
新潟海域 …… 18
石川海域 …… 19
福井海域（第一、第二） …… 20
島根海域 …… 21
愛媛海域 …… 22
佐賀海域 …… 23
鹿児島海域 …… 24
核燃料サイクル施設沖合海域 …… 25
Ⅱ. 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリング …… 29
参考資料 …… 32

事業の仕組み

公益財団法人海洋生物環境研究所は、原子力規制庁の委託を受けて、全国にある原子力発電所等の周辺海域及び核燃料サイクル施設の沖合海域を対象とした海洋放射能調査及び東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故後の同発電所周辺の海域モニタリング、放射能調査を補完・支援するための解析調査を行い、それらを総合的に取りまとめ、海洋環境放射能総合評価のための基礎資料として原子力規制庁に、また、調査海域の関係機関への結果の報告・説明を行っています。



(注)：平成24年度まで文部科学省で行われていた当事業は、平成25年度より原子力規制庁が引き継ぎ行っております。

Ⅰ．海洋放射能調査
調査海域

全国にある原子力発電所等周辺海域（計15海域）及び青森県六ケ所村にある核燃料サイクル施設沖合海域の主要漁場を対象としています。

調査試料

原子力発電所等周辺海域（計15海域）及び核燃料サイクル施設沖合海域の主要漁場において、海水試料及び海底土試料の採取、並びに海産生物試料を収集して、放射能分析を行っています。

海産生物試料

次の事項に留意して魚種を選択し、その海域に出漁している漁業協同組合等の協力を得て収集しています。

- 当該漁場における漁獲量が多い魚種であること
- 当該漁場における生活期間が長い魚種であること

海産生物試料は、各海域にて、1魚種当たり生鮮重量で20キログラム（核燃料サイクル施設沖合海域は30キログラム）を1試料とし、年2回収集しています。

海水試料及び海底土試料

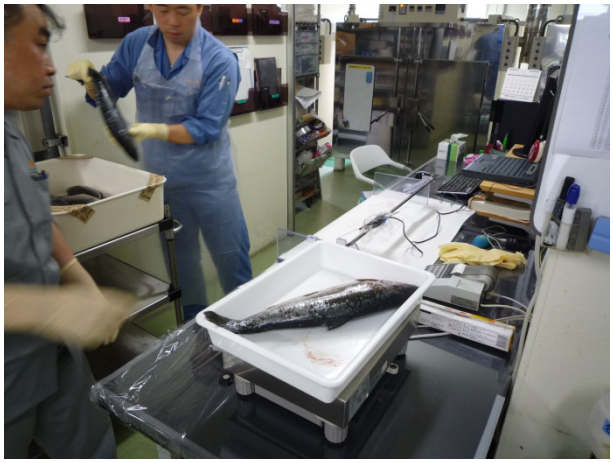
次の観点に基づき、各海域に設けた調査測点において採取しています。

- 当該施設沖合における主要漁場であること
- 海底ができるだけ砂泥質または泥質の場所であること

海水試料は、各調査測点にて、表層水及び下層水を1試料当たり100リットル、年1回（核燃料サイクル施設沖合海域は、300リットル、年2回）採取しています。

海底土試料は、海水試料と同じ調査測点にて、1試料当たり湿重量で約2キログラム、年1回採取しています。

海 産 生 物 試 料



試料の全長と体重測定

試料の前処理（可食部の採取）

試料の前処理（乾燥器による乾燥後に電気炉で灰化）

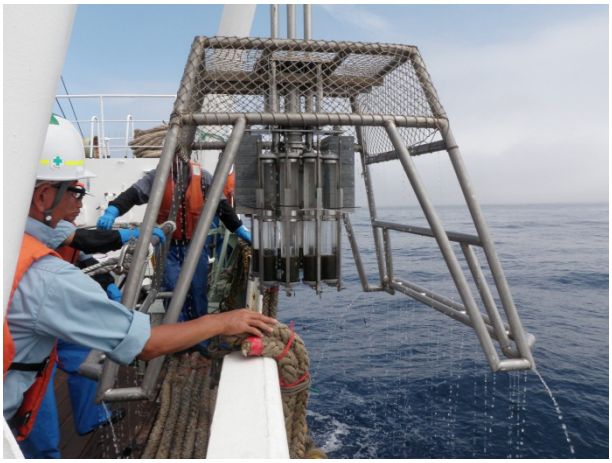
海 水 試 料

海洋放射能調査に使用した調査船（一例）

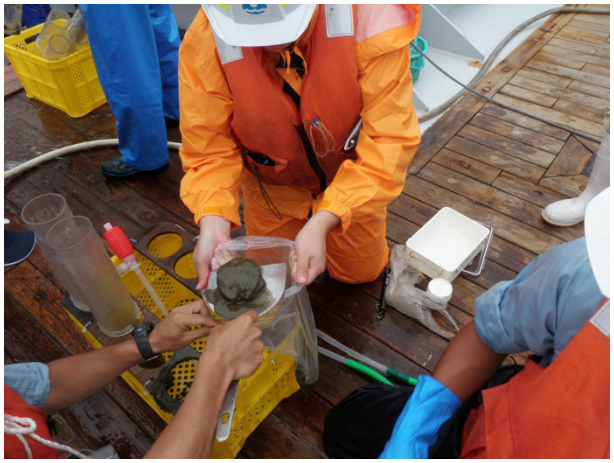
大型採水器による採水作業

海水試料の採取作業

海 底 土 試 料



採泥器による採泥作業



海底土試料の採取作業

分析する放射性核種

半減期が比較的長い放射性核種を分析対象としています。主な放射性核種を下の表に示します。また、海水試料、海産生物試料及び海底土試料の放射性核種の分析は、専門の分析機関において、文部科学省が定めた方法により行っています。

放射性核種			原子力発電所等周辺海域			核燃料サイクル施設沖合海域		
			海水試料	海産生物試料	海底土試料	海水試料	海産生物試料	海底土試料
トリチウム		^{3}H	―	―	―	○	―	―
ストロンチウム-90		^{90}Sr	○	―	―	○	○	○
放射性セシウム	セシウム-134	^{134}Cs	○	○	○	○	○	○
	セシウム-137	^{137}Cs	○	○	○	○	○	○
プルトニウム-239+240 ※		$^{239+240}Pu$	―	―	―	○	○	○

表中の核種のほか、マンガン-54、コバルト-60、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144などの人工放射性核種やベリリウム-7、カリウム-40などの自然放射性核種についても分析を行っています。

※ プルトニウム-239とプルトニウム-240は、放出するアルファ線のエネルギーがほぼ等しいため、文部科学省が定めた方法に従い、プルトニウム-239+240として表しています。

ミニ解説 分析する主な放射性核種の特徴

トリチウム（半減期 約12年）

宇宙線と大気構成元素との核反応により生成するほか、ウラン等の核分裂や原子炉冷却水に添加されるホウ素と中性子との核反応によって生成する放射性核種です。

ストロンチウム-90（半減期 約29年）

ウランの核分裂により生じる放射性核種です。

セシウム-134（半減期 約2年）

安定同位体のセシウム- 133の中性子捕獲により生成する放射性核種です。

セシウム-137（半減期 約30年）

ウランの核分裂により生じる放射性核種です。

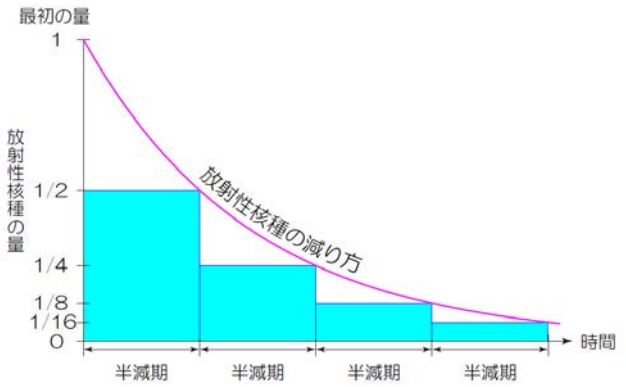
プルトニウム-239（半減期 約2.4万年）、プルトニウム-240（半減期 約6,600年）

ウランの核分裂に伴う中性子を吸収して生じる放射性核種です。

ミニ解説 半減期について

放射性核種は、放射線を出して別な核種に変化していくので、時間の経過とともに元の放射性核種の量は減少します。

初めの放射性核種の量が半分になるまでの時間を『半減期』といいます。半減期は、放射性核種ごとに定まっています。



海水試料の放射性セシウム分析について

セシウム-134とセシウム-137は、ベータ線及びガンマ線の双方を放出する放射性核種です。それぞれの核種は、ベータ線あるいはガンマ線を計測することで分析を行いますが、ベータ線による計測ではセシウム-134とセシウム-137を区別することができません。本事業開始時点では、環境中にセシウム-134は確認されずベータ線計測による分析値は事実上セシウム-137とみなせるため、検出下限値の低いベータ線計測で海水試料の分析を行ってきました。

しかし、チェルノブイリ原子力発電所事故後はセシウム-134が確認されるようになり、セシウム-134の存否を確かめながら分析する必要が生じ、事故後の海水試料分析では、各海域に設けた４つの測点のうち測点1の表層の試料についてのみセシウム-134とセシウム-137を区別して分析できるガンマ線計測を行い、残りの測点の試料はベータ線計測でそれぞれ分析してきました。今回、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故後に分析した測点１の試料にセシウム-134が検出された海域があったことから、平成23年度のベータ線計測による分析値にはセシウム-134とセシウム-137の双方が含まれる可能性のあることがわかりましたので、10ページ以降のグラフでの標記を「セシウム134+137」としています。

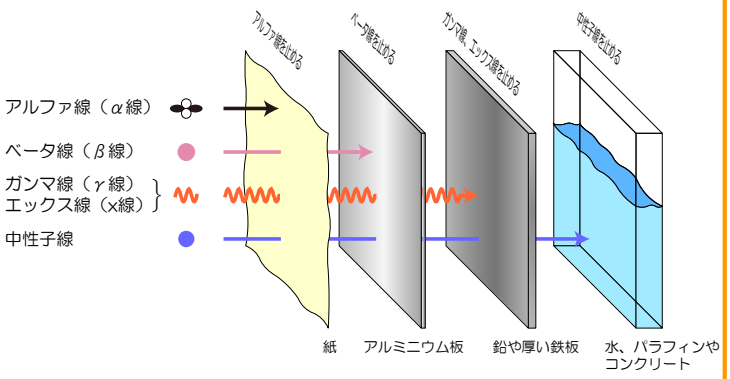
一方、平成24年度以降は測点１～４の全海水試料をガンマ線計測で分析していますので、結果は全てセシウム-137の値を示しています。

解説 セシウム-134とセシウム-137

セシウム-137とは異なり、セシウム-134はウラン等の核分裂で直接には生じません。過去に行われた大気中での核爆発実験でも、セシウム-134は生成しなかったと考えられています。セシウム-134は、原子炉内で生まれた核分裂生成物（セシウム-133）が、炉内に留まる間に中性子を取り込んで生成されます。環境中にセシウム-134が存在すれば、原子炉又は使用済み核燃料から放出されたものとみなされます。セシウム-137は、核爆発実験及び原子炉内の双方で生成されます。

解説 放射線の種類

放射線には、アルファ線、ベータ線、中性子線といった粒子線やガンマ線、エックス線といった電磁波があります。荷電粒子であるアルファ線やベータ線は物質との相互作用により吸収されやすく、電気を帯びない中性子線は強い透過力を持ちます。また、電磁波は、放射線が有するエネルギーの強さによって透過力に差があります



放射線が物質を透過する能力について

平成28年度の調査結果の概要

セシウム-137は東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故に由来する主要な放射性核種です。平成28年度に実施した海洋放射能調査では、そのセシウム-137の試料（海産生物、海底土及び海水）中の濃度について、原子力発電所等の沖合海域（漁場）を対象に測定を実施しました。調査を実施した各海域の試料中のセシウム-137の濃度は、平成23年の事故直後には最大値を取りましたが、その後、継続して低下する傾向にあり、平成２８年度の試料ごとの調査結果（事故前５年間の平成１８～２２年度の測定値の変動範囲（レンジ）との比較を含む）については、次の通りでした。

＜海産生物試料＞

調査対象16海域中10海域の試料は、レンジ内もしくはそれ以下でした。

それ以外の6海域（青森、宮城、福島第一、福島第二、茨城及び核燃海域）ではレンジを上回った試料もありました。上回った試料は、青森海域が6試料中２試料、宮城海域が６試料中3試料、福島第一海域が６試料全て、福島第二海域が６試料中４試料、茨城海域が６試料中４試料、核燃海域が３０試料中３試料でした。最大値は福島第二海域の3.0ベクレル／キログラム（マコガレイ・生鮮物）でした。なお、出荷制限指示解除前に収集された海産生物は、特別に採取されたもので、市場に出回ったものではありません。

＜海水試料＞

調査対象16海域中7海域の試料（表層水）は、レンジ内もしくはそれ以下でした。それ以外の9海域（宮城、福島第一、福島第二、茨城、新潟、石川、福井第一、福井第二及び核燃海域）ではレンジを上回った試料もあり、最大値は福島第二海域で得られた5.0ミリベクレル/リットルでした。

＜海底土試料＞

調査対象16海域中１１海域の試料は、レンジ内もしくはそれ以下でした。それ以外の５海域（宮城、福島第一、福島第二、茨城及び新潟海域）ではレンジを上回った試料もあり、最大値は福島第二海域の93ベクレル/キログラム（乾燥土）でした。

ミニ解説 食品基準値について

我が国における食品中の放射性セシウムの基準値（右表）は、年間の被ばく線量が1ミリシーベルト以内になるよう設定されています。これは、食べる量と放射性セシウム以外の核種(例えばストロンチウム、プルトニウム) の健康に与える影響も考慮し、乳幼児や妊婦も含めたどの年齢の人にも配慮した基準となっています。

なお、シーベルトとベクレルとの関係については10ページのミニ解説「放射性物質ー放射性核種ー放射能」を参照下さい。

食品中の放射性物質の基準値
（単位：ベクレル/キログラム）

核種	食品群	基準値
放射性セシウム	乳児用食品	50
	牛乳	50
	飲料水	10
	一般食品	100

出典：厚生労働省「食べものと放射性物質のはなし」

試料中濃度の調査開始からの経年変化

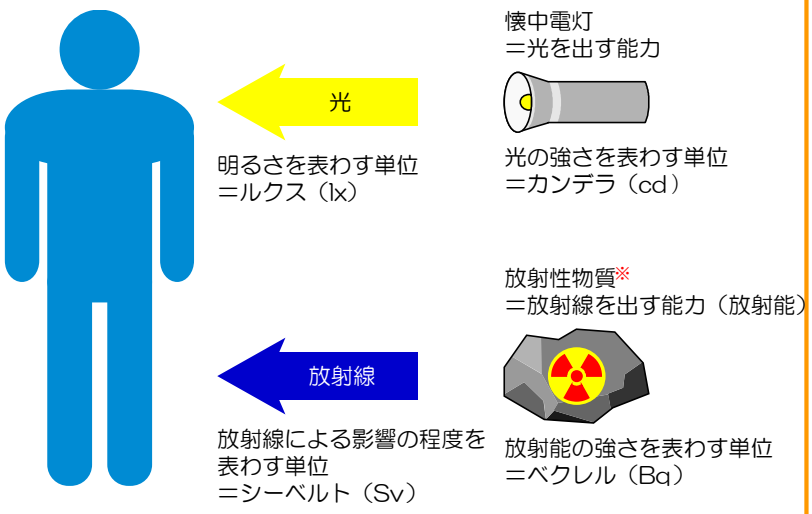
これまで原子力発電所等周辺海域では、海水試料（表層水）にセシウム-137とストロンチウム-90、海産生物試料及び海底土試料にセシウム-137が継続して検出されてきました（11～24ページ）。また、核燃料サイクル施設沖合海域ではセシウム-137に加え、海水試料（表層水）にトリチウムとプルトニウム-239+240、海産生物試料及び海底土試料にストロンチウム-90とプルトニウム-239+240が継続して検出されてきました（25～28ページ）。

各海域の調査開始から平成22年度までの期間、ストロンチウム-90、セシウム-137及びプルトニウム-239+240は、海水試料、海産生物試料及び海底土試料それぞれで緩やかな減少傾向を示してきましたが、平成23年の東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所事故以後は、事故の影響でストロンチウム-90及びセシウム-137の数値が大きく変化している海域がいくつかみられました。事故後5年経過した平成28年度では、これらの濃度は事故前に戻りつつあります。なお、昭和61年度の海産生物試料及び海水試料（表層水）の一部で、昭和60年度に比べて高い値を示したものがありましたが、これはチェルノブイリ原子力発電所事故の影響と考えられます。

ミニ解説　放射性物質ー放射性核種ー放射能

放射線を出す能力（放射能）のある物質を放射性物質といいます。さらに放射性物質を原子核レベルまで分類したのが放射性核種（カリウム-40、ストロンチウム-90、セシウム-137など）です。放射性核種にどれだけ放射線を出す能力があるかを計る物差しをベクレル（Bq）といい、放射性核種の原子核が1秒間に1個壊変する（放射線を出して別の原子核に代わること）ときの放射能が1ベクレルです。なお、1ベクレルの1,000分の1が1ミリベクレル（1mBq）です。

一方、シーベルト（Sv）は放射線を吸収してどれだけ人体が影響を受けるかを表す単位です。放射性物質を懐中電灯に例えると、右の図のようになります。



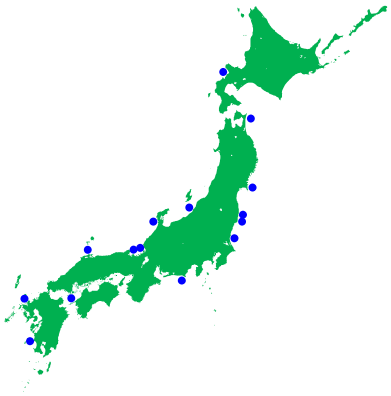
※：放射能を持つ物質（放射性物質）のことを指して用いられる場合もあります。

ミニ解説　検出下限値について

環境試料について放射性核種の測定を行う場合、濃度があるレベル以上ないと検出が不可能となります。この限界の濃度を『検出下限値』と呼んでいます。

原子力発電所等周辺海域（全海域）

昭和58年度～平成２８年度

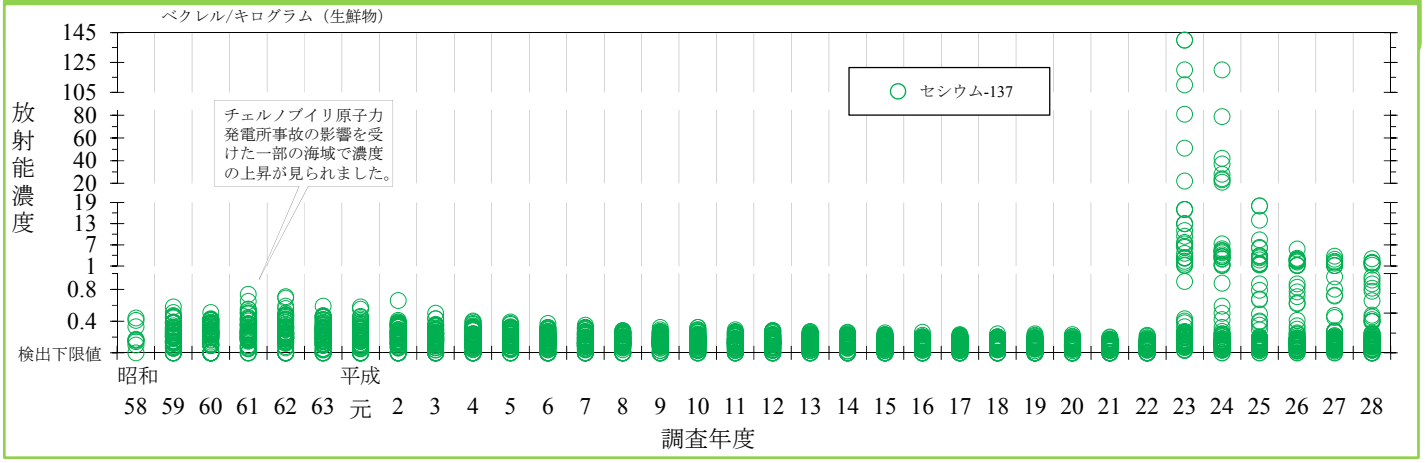


全国の原子力発電所等周辺海域における放射能測定値を全て含め、全海域としています。

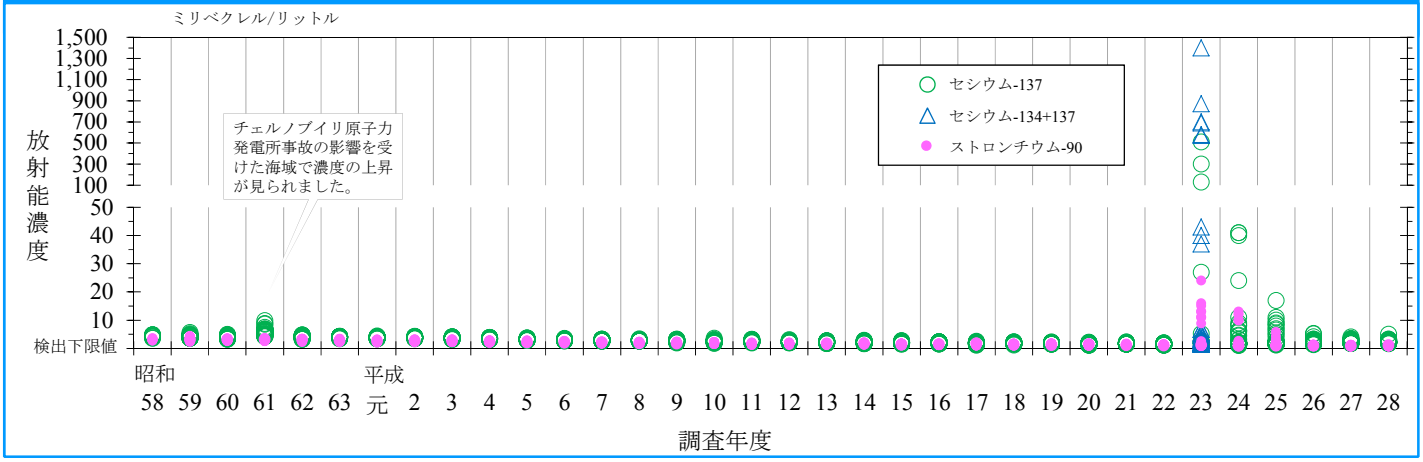
原子力発電所等周辺海域

［北海道海域、青森海域、宮城海域、福島第一海域、福島第二海域、茨城海域、静岡海域、新潟海域、石川海域、福井第一海域、福井第二海域、島根海域、愛媛海域、佐賀海域、鹿児島海域］

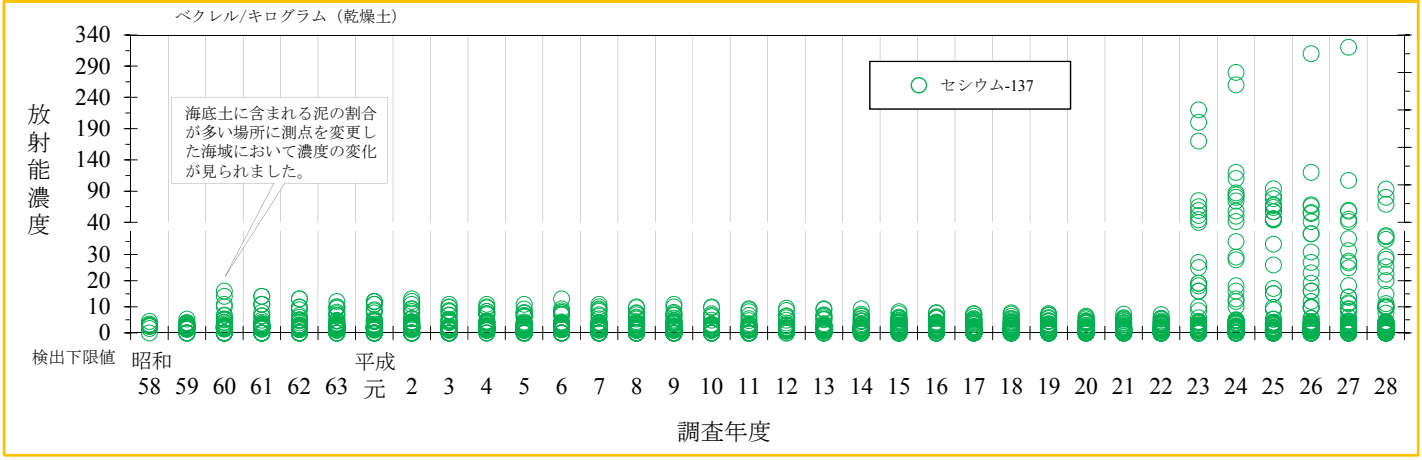
海産生物



海水（表層水）

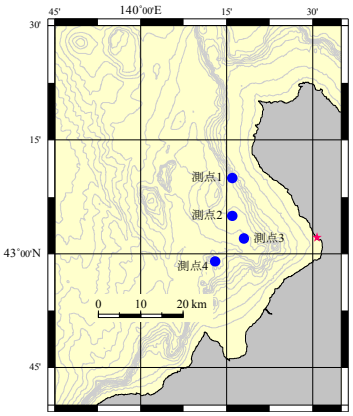


海底土



北海道海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和63年度～平成２８年度



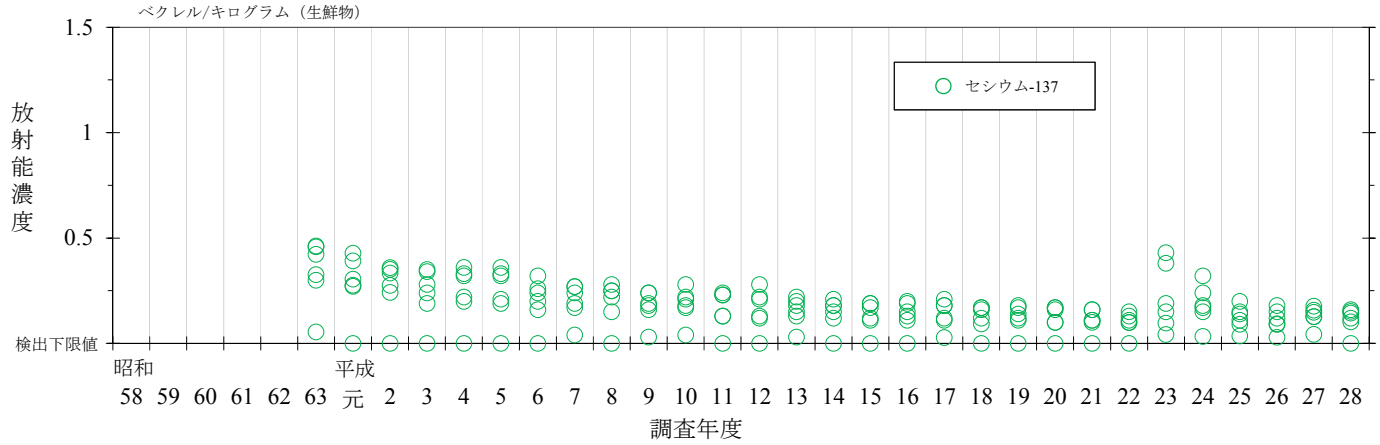
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯43度10分 東経140度16分、測点2 北緯43度05分 東経140度16分
測点3 北緯43度02分 東経140度18分、測点4 北緯42度59分 東経140度13分

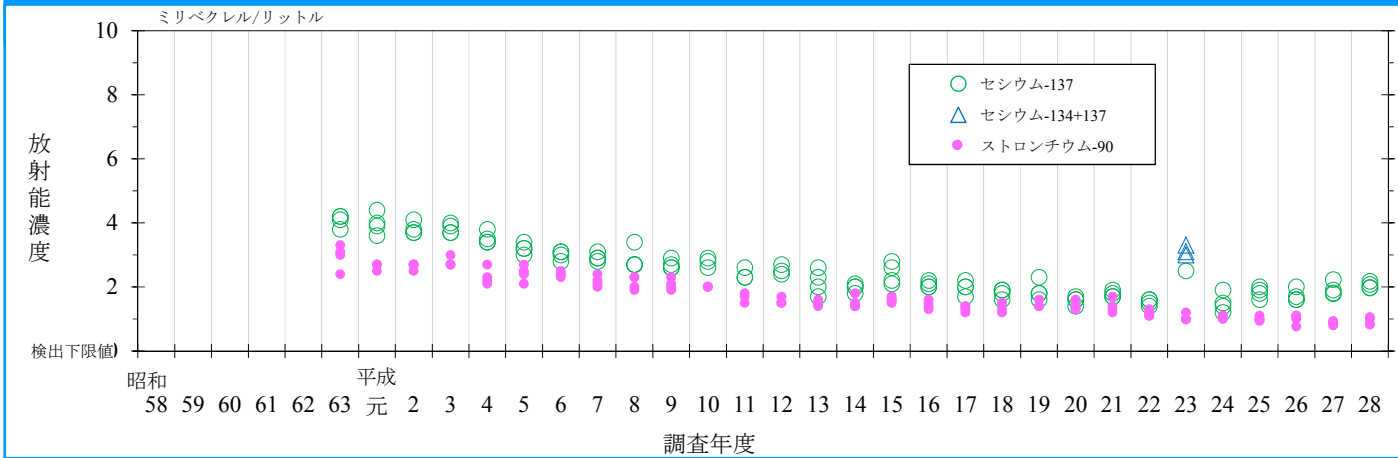
【海産生物試料　収集試料】

<u>平成28年度</u>
第1回 ホッケ、ソウハチ、ミズダコ
第2回 ホッケ、ヒラメ、スケトウダラ

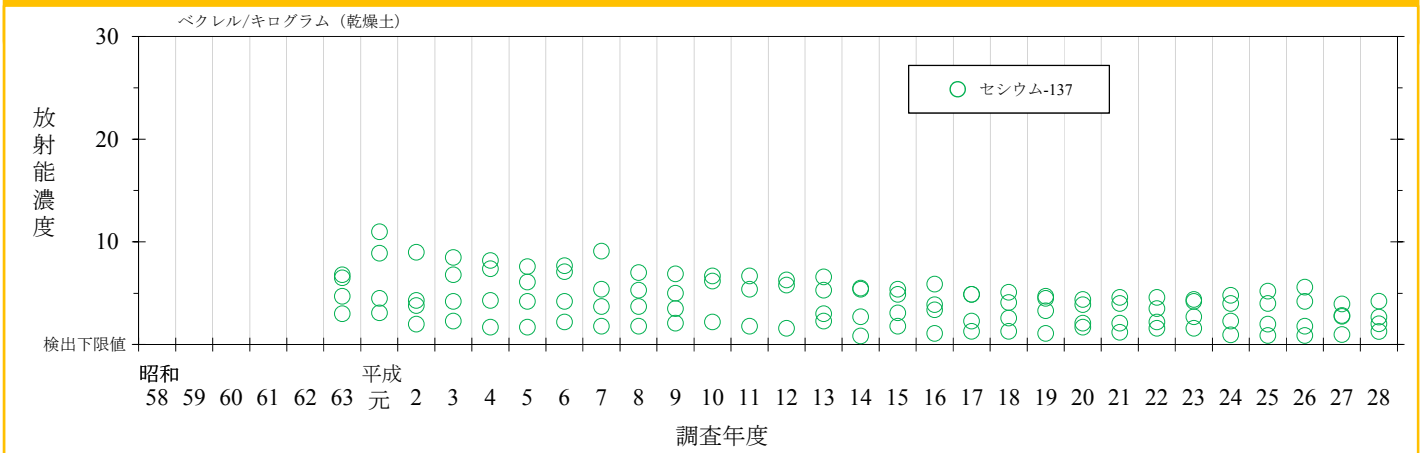
海産生物



海水（表層水）

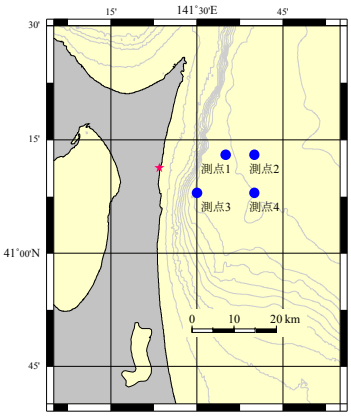


海底土



青森海域（原子力発電所等周辺海域）

平成15年度～平成28年度



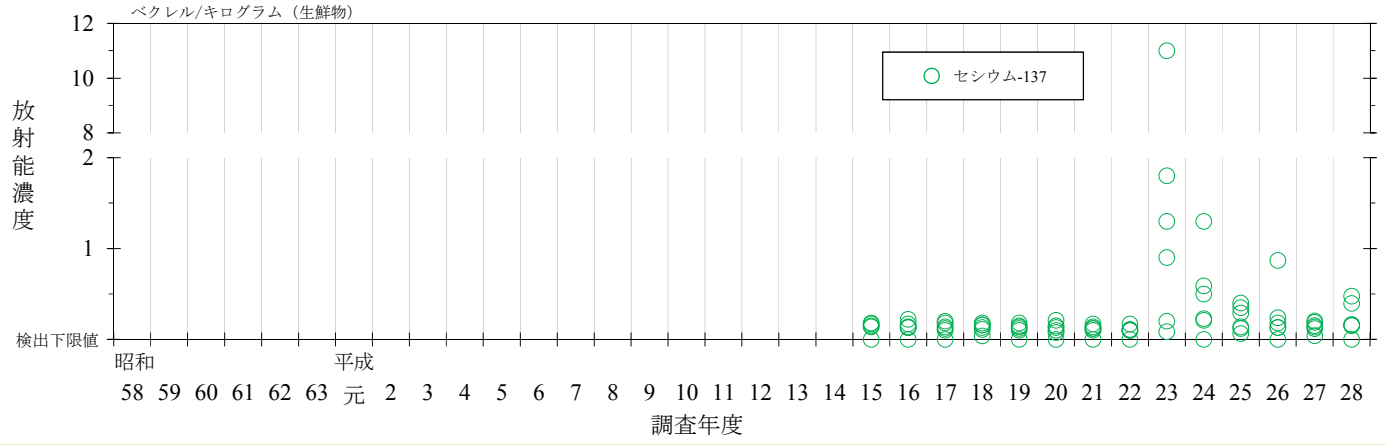
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯41度13分 東経141度35分、測点2 北緯41度13分 東経141度40分
測点3 北緯41度08分 東経141度30分、測点4 北緯41度08分 東経141度40分

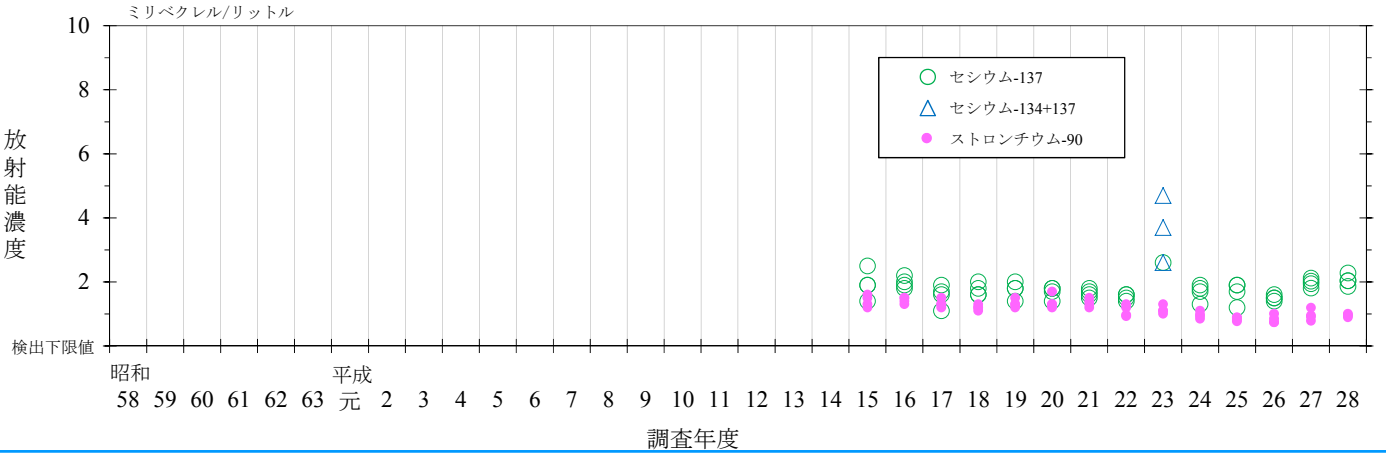
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 カナガシラ、アイナメ、ヒラメ
第2回 ヒラメ、アイナメ、ヤリイカ

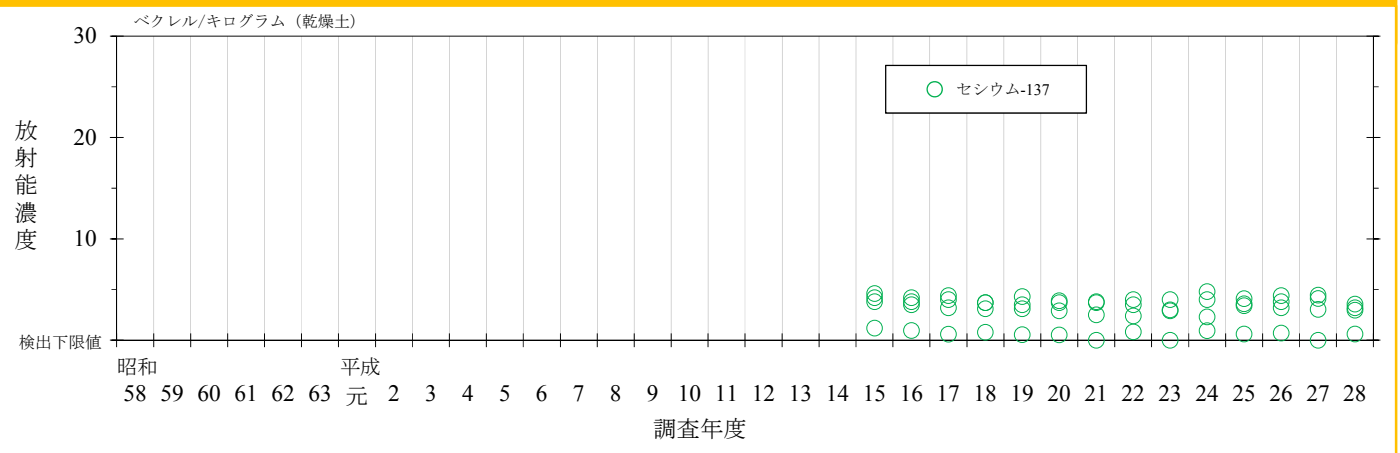
海産生物



海水（表層水）

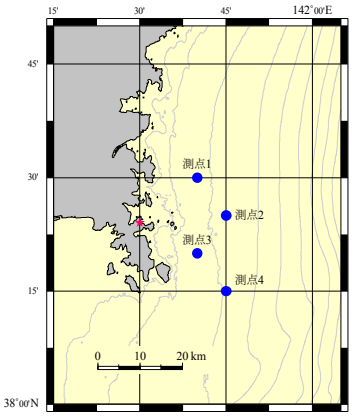


海底土



宮城海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



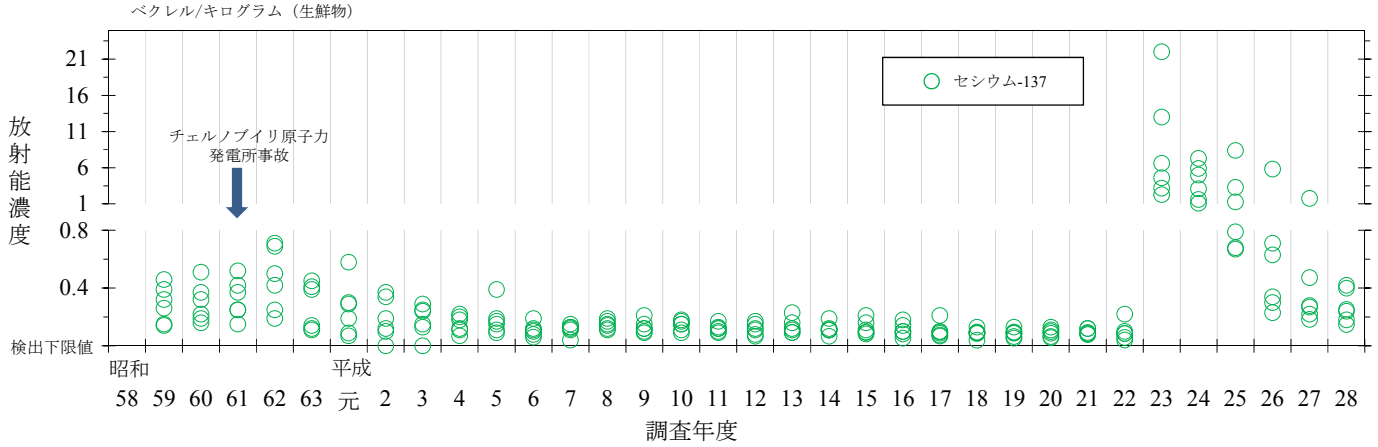
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯38度30分 東経141度40分、測点2 北緯38度25分 東経141度45分
測点3 北緯38度20分 東経141度40分、測点4 北緯38度15分 東経141度45分

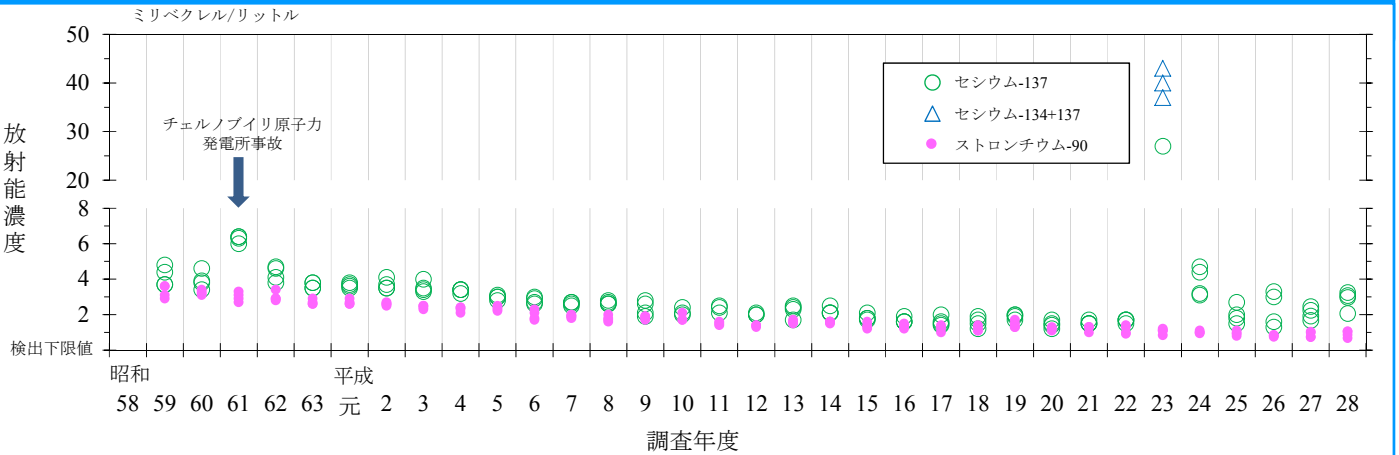
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 マダラ、アイナメ、マアナゴ
第2回 マダラ、アイナメ、マアナゴ

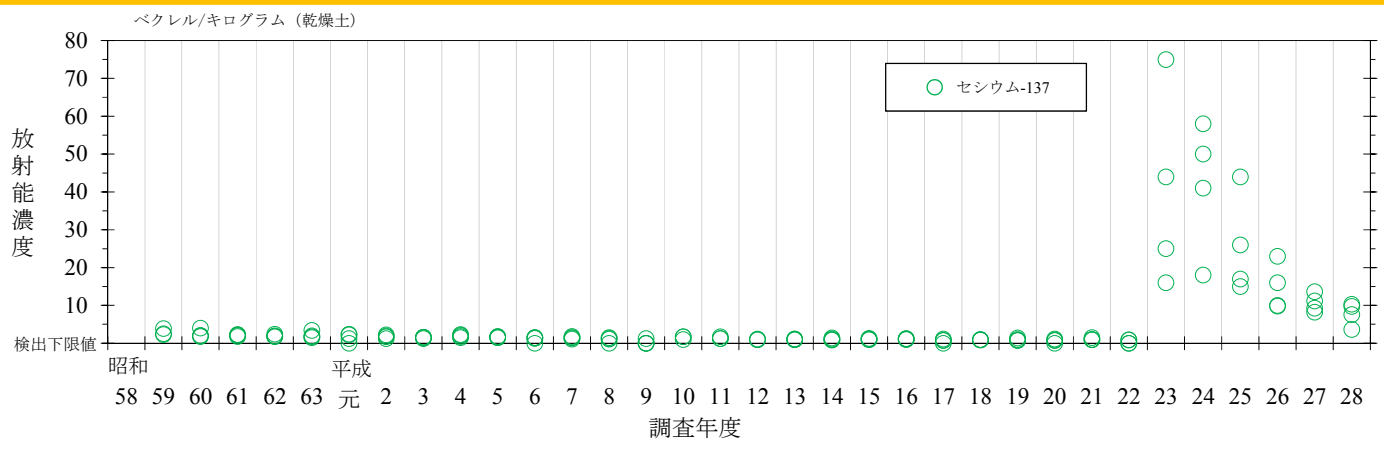
海産生物



海水（表層水）

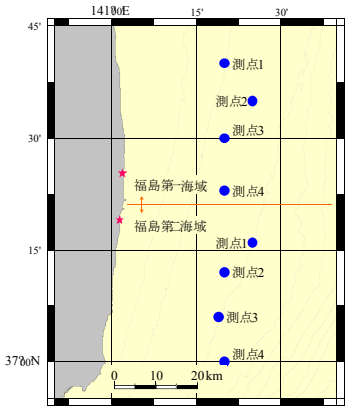


海底土



福島海域（第一、第二）（原子力発電所等周辺海域）

昭和58年度～平成28年度



【海水試料・海底土試料　採取測点】

第一　測点1 北緯37度40分 東経141度20分、測点2 北緯37度35分 東経141度25分
　　測点3 北緯37度30分 東経141度20分、測点4 北緯37度23分 東経141度20分
第二　測点1 北緯37度16分 東経141度25分、測点2 北緯37度12分 東経141度20分
　　測点3 北緯37度06分 東経141度19分、測点4 北緯37度00分 東経141度20分

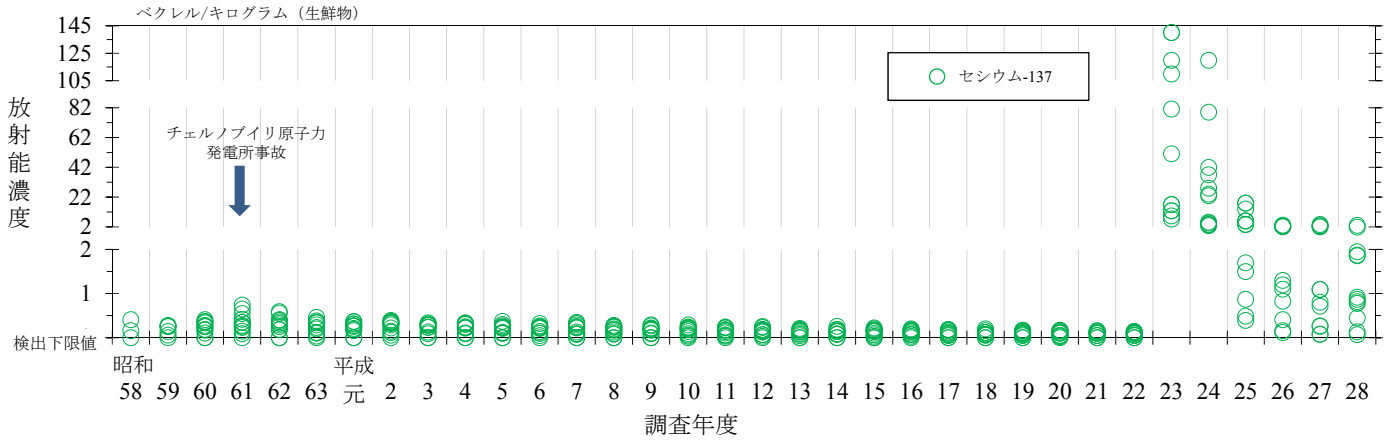
【海産生物試料　収集試料】※

平成28年度

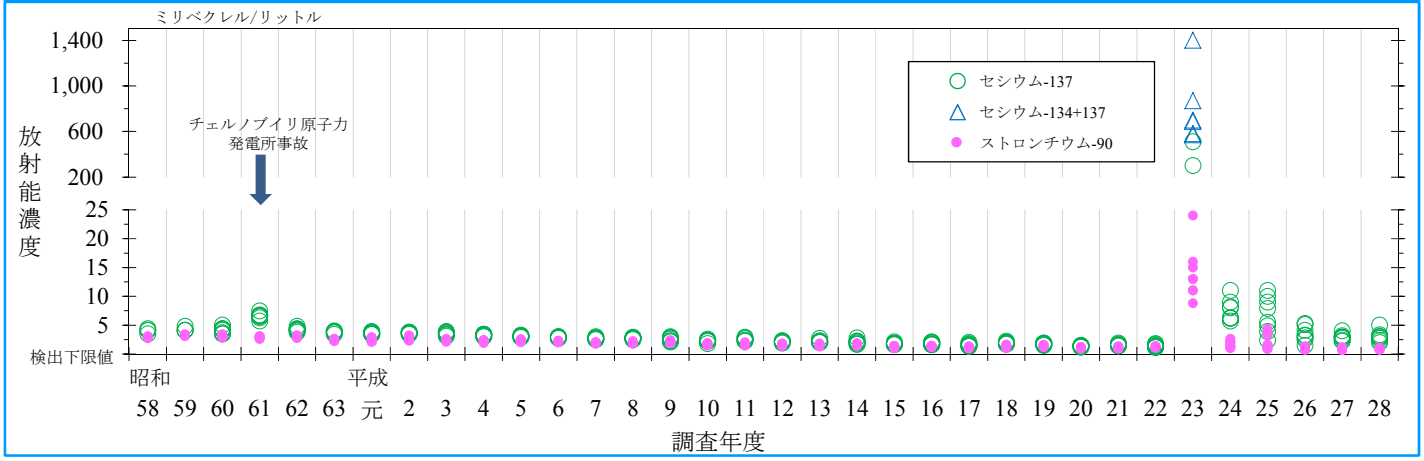
第一　第1回 マガレイ、ババガレイ、ヒラメ　　第2回 ヒラメ、マガレイ、マコガレイ
第二　第1回 マダラ、マガレイ、ヤナギダコ　　第2回 マコガレイ、マガレイ、ヤナギダコ

※：平成23～28年度において出荷制限指示解除前に収集された海産生物は、特別に採取されたもので、市場に出回ったものではありません。

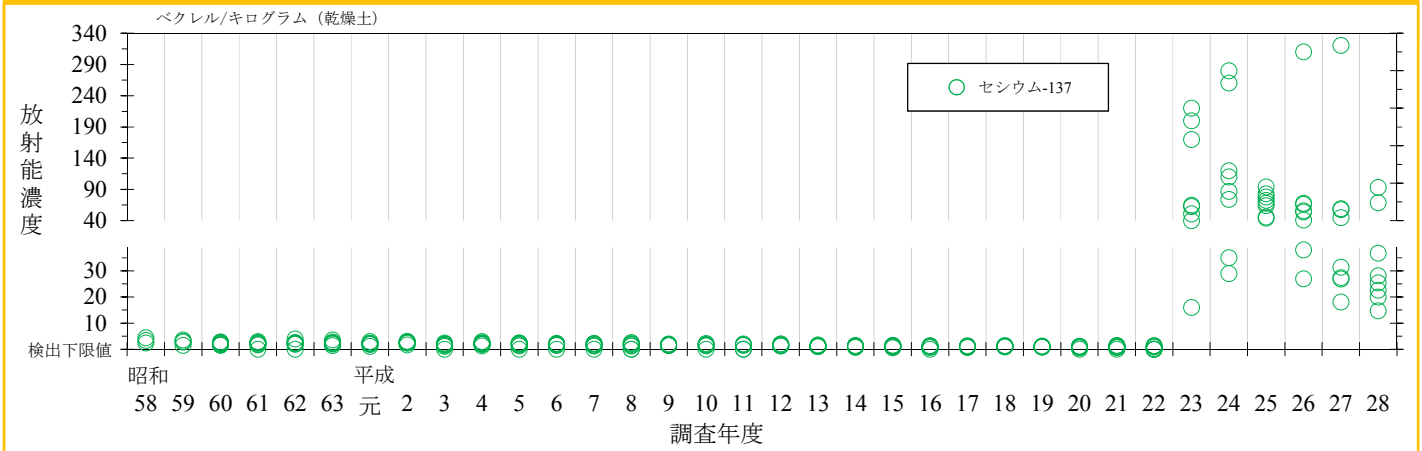
海産生物



海水（表層水）

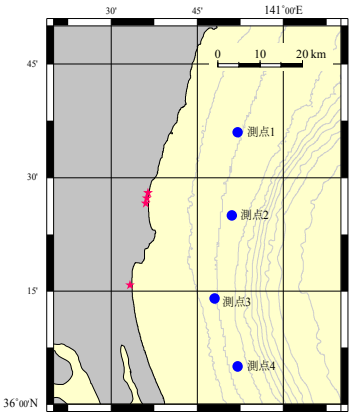


海底土



茨城海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



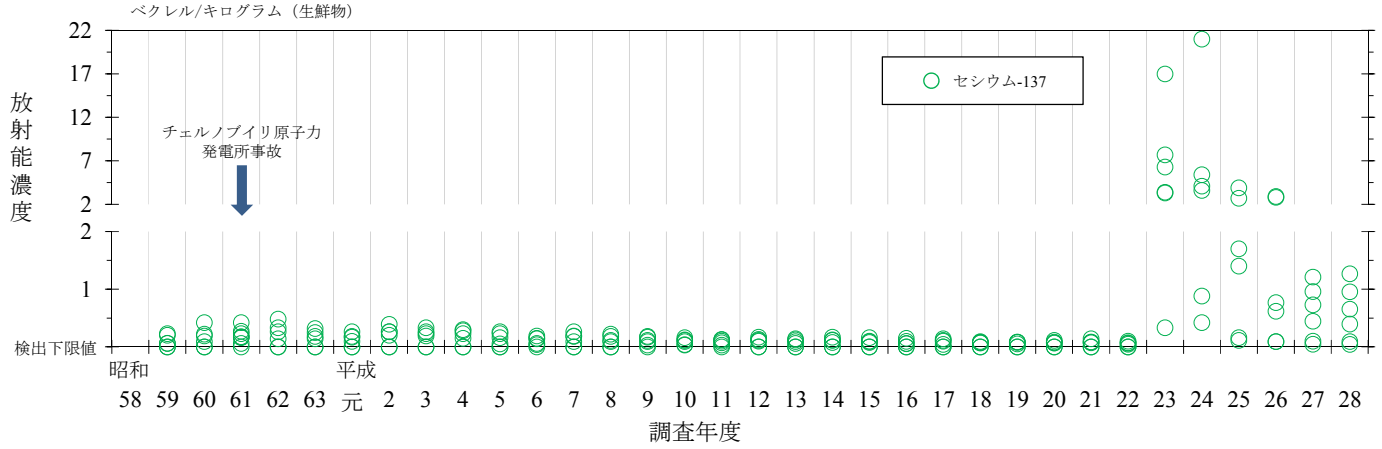
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯36度36分 東経140度52分、測点2 北緯36度25分 東経140度51分
測点3 北緯36度14分 東経140度48分、測点4 北緯36度05分 東経140度52分

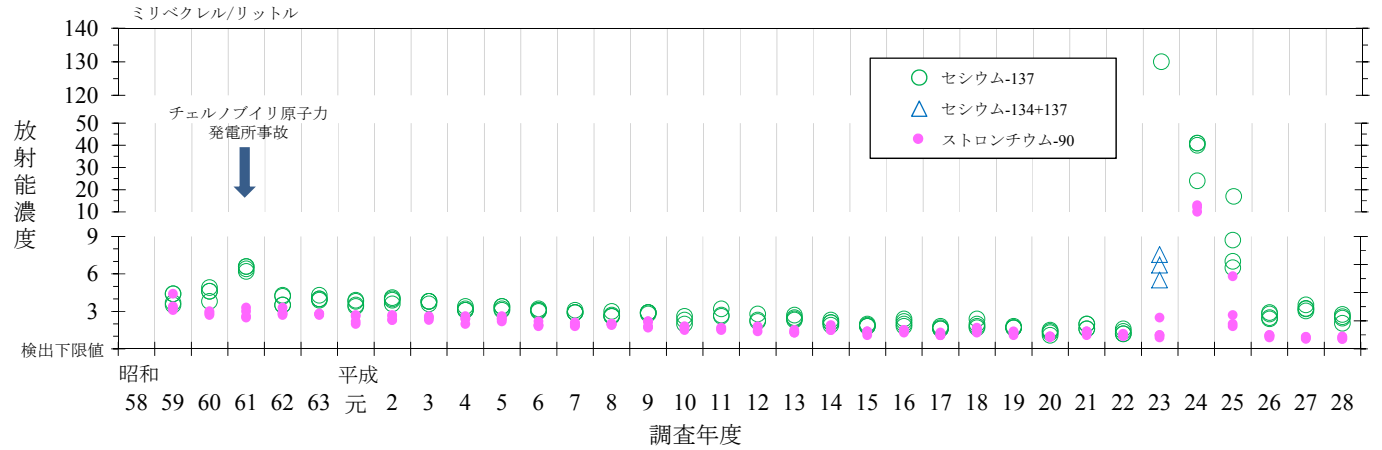
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 ヒラメ、マルアオメエソ、ミズダコ
第2回 ヒラメ、マトウダイ、ヤリイカ

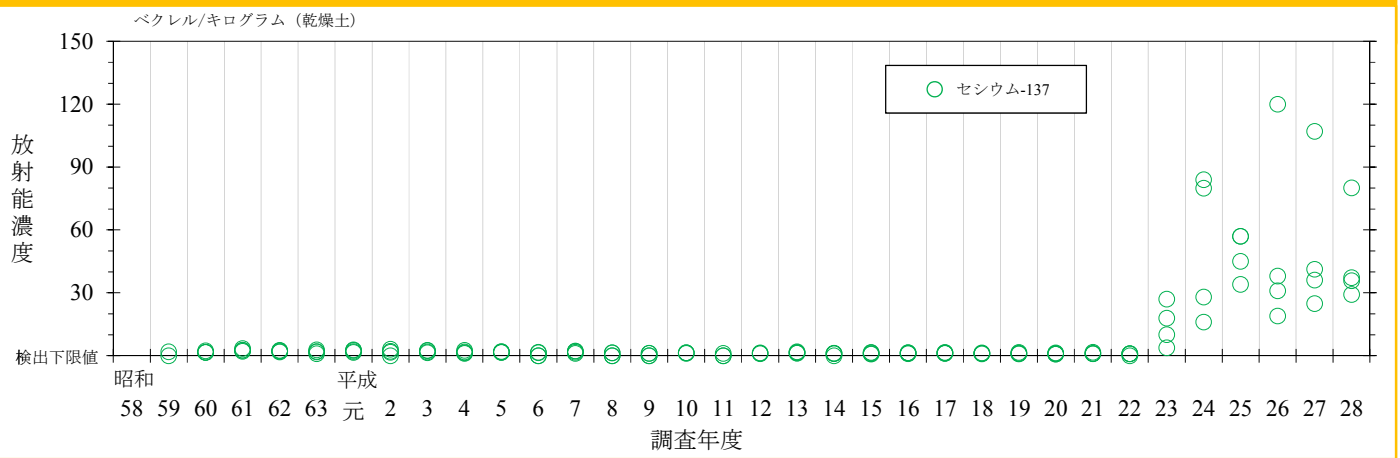
海産生物



海水（表層水）

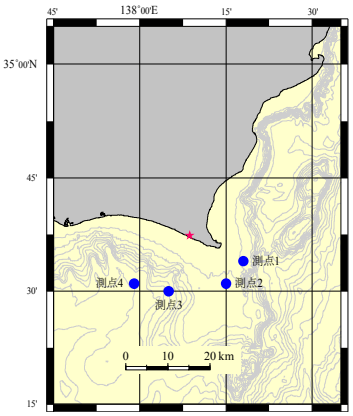


海底土



静岡海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和58年度～平成28年度



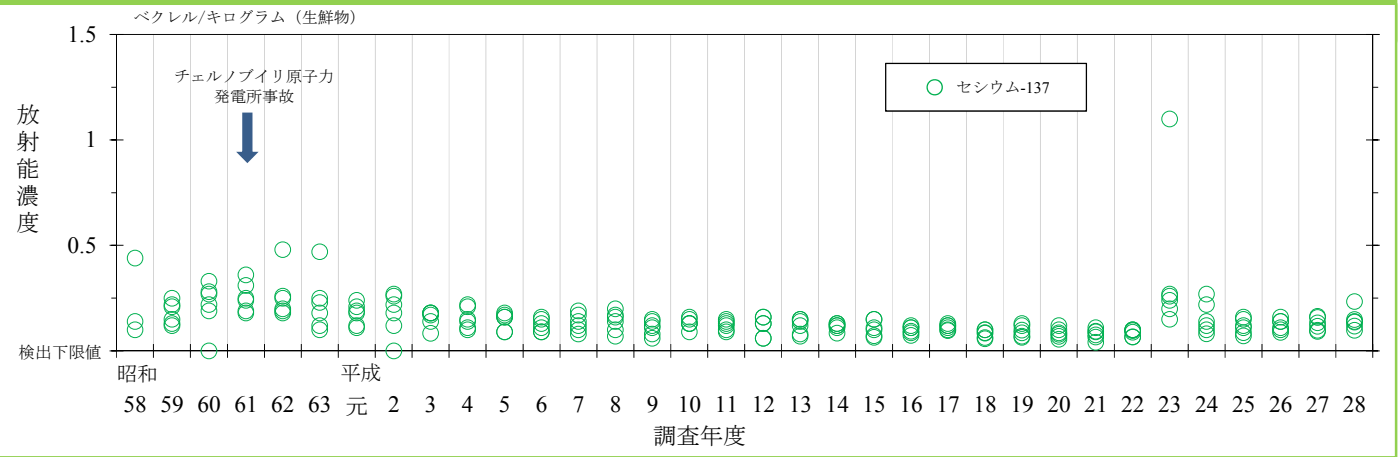
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯34度34分 東経138度18分、測点2 北緯34度31分 東経138度15分
測点3 北緯34度30分 東経138度05分、測点4 北緯34度31分 東経137度59分

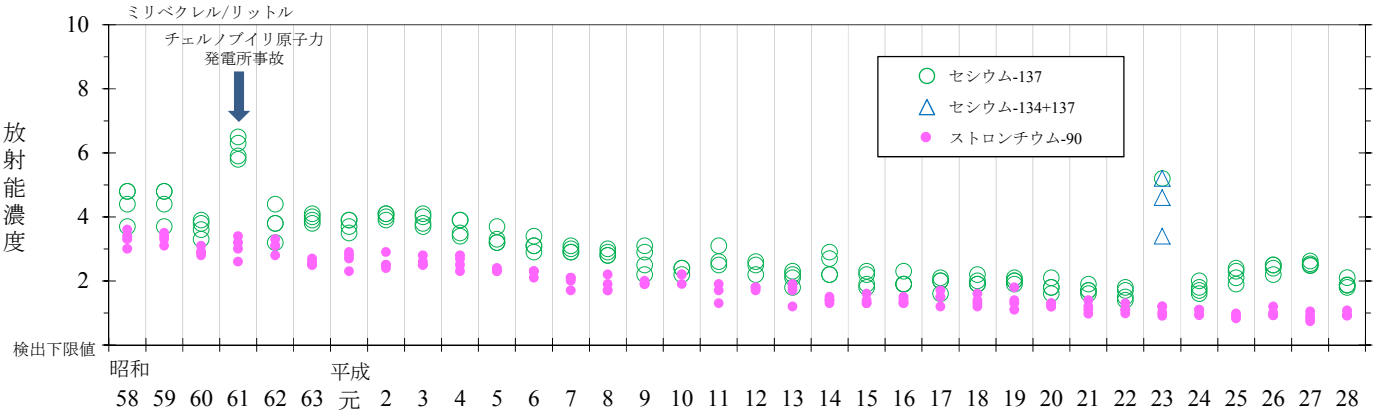
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 マゴチ、ニベ、アカカマス
第2回 マゴチ、ニベ、クロウシノシタ

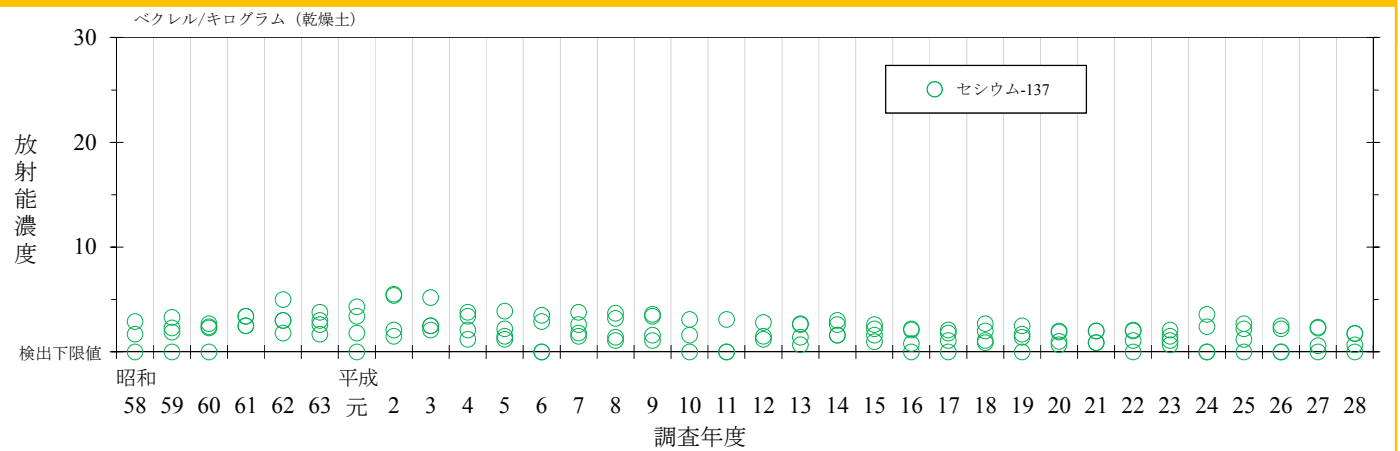
海産生物



海水（表層水）

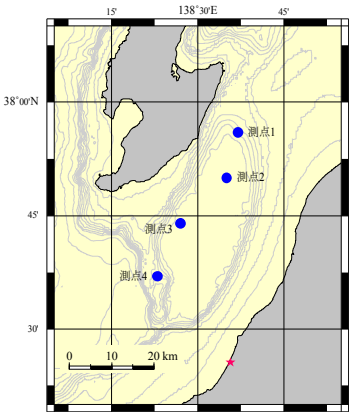


海底土



新潟海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



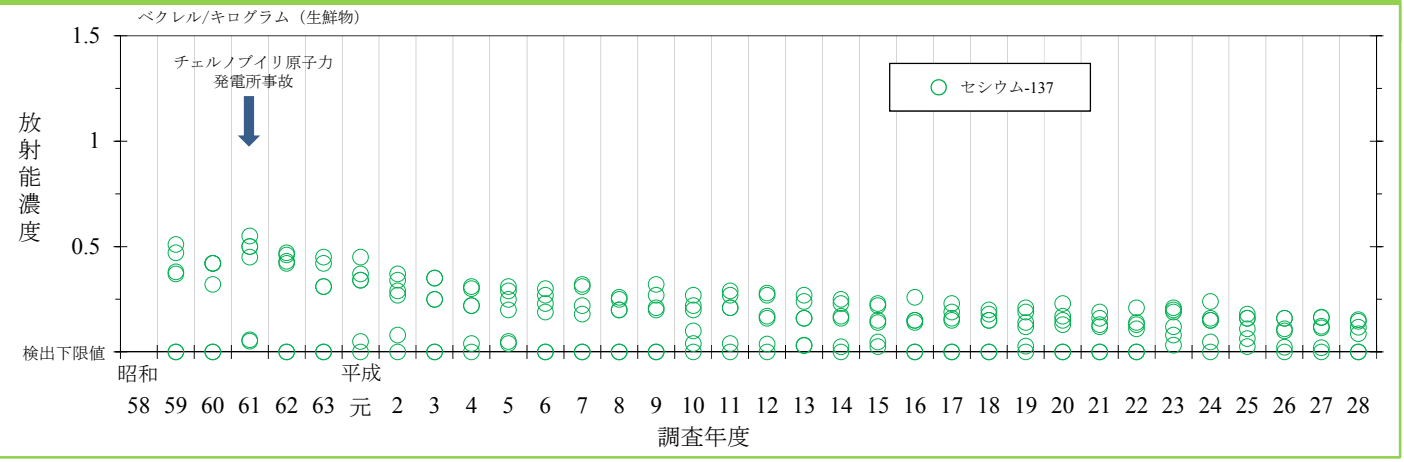
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯37度56分 東経138度37分、測点2 北緯37度50分 東経138度35分
測点3 北緯37度44分 東経138度27分、測点4 北緯37度37分 東経138度23分

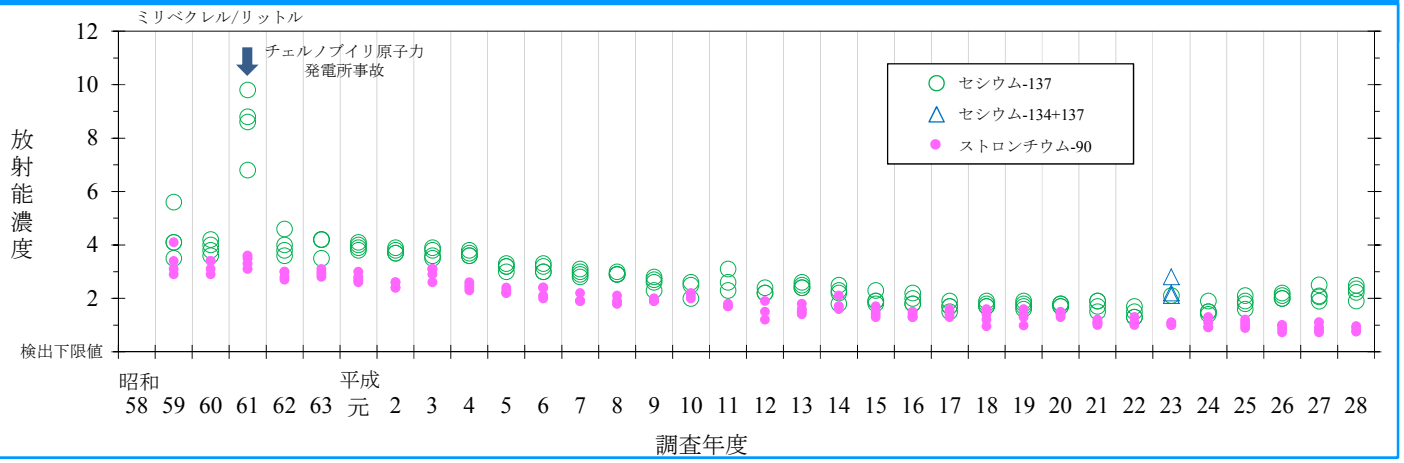
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 スケトウダラ、ソウハチ、ミズダコ
第2回 スケトウダラ、マダイ、ミズダコ

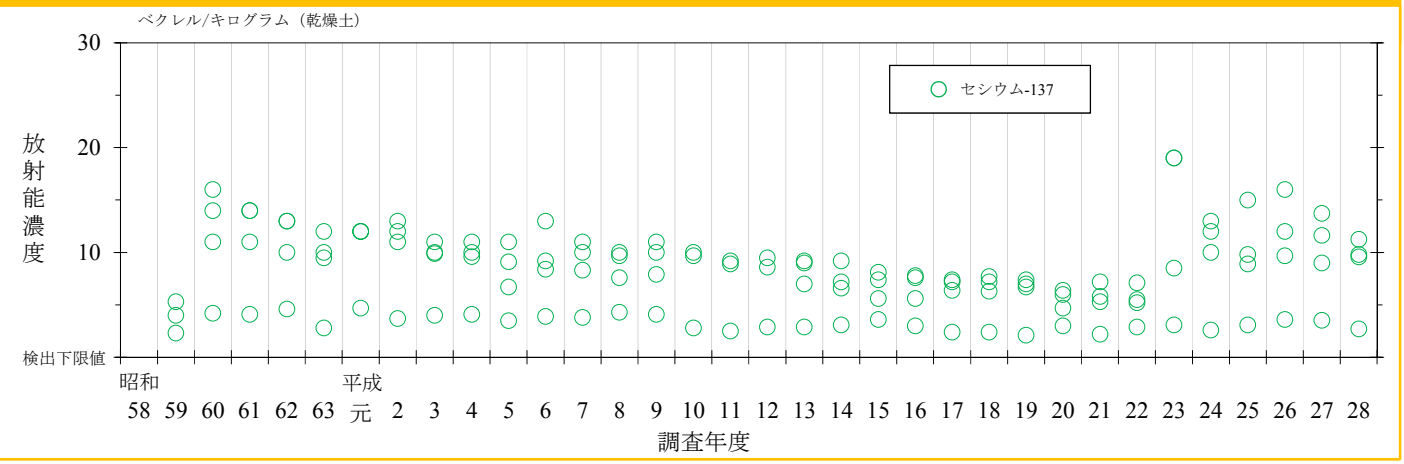
海産生物



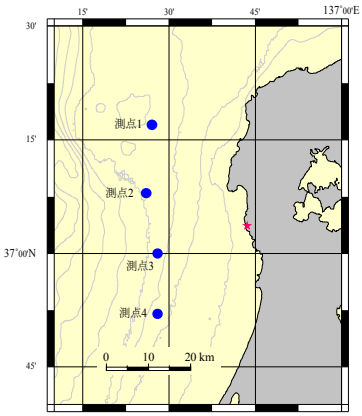
海水（表層水）



海底土



石川海域（原子力発電所等周辺海域）



平成3年度～平成28年度

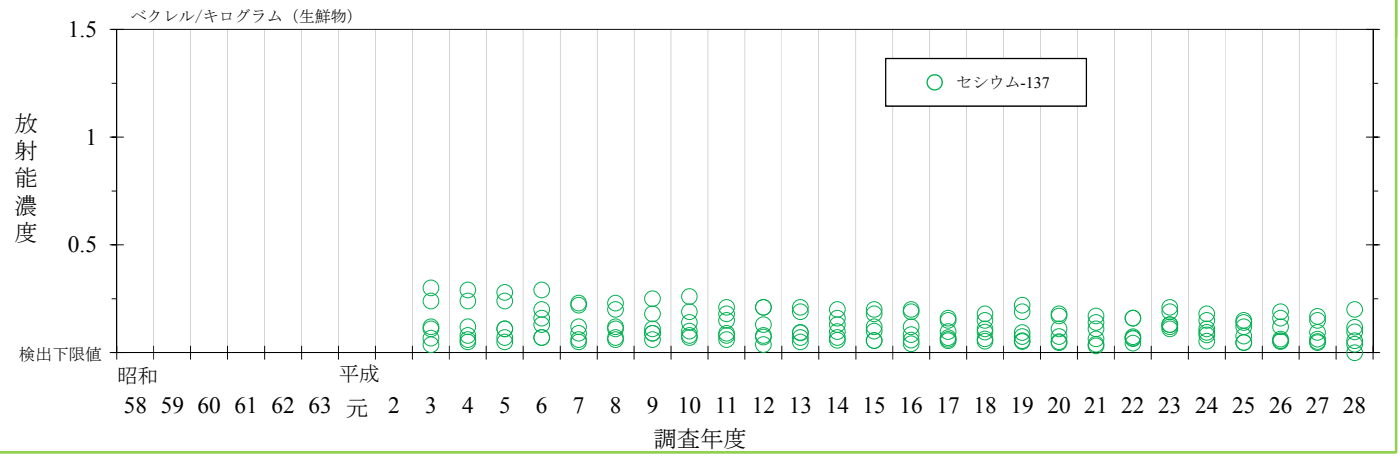
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯37度17分 東経136度27分、測点2 北緯37度08分 東経136度26分
測点3 北緯37度00分 東経136度28分、測点4 北緯36度52分 東経136度28分

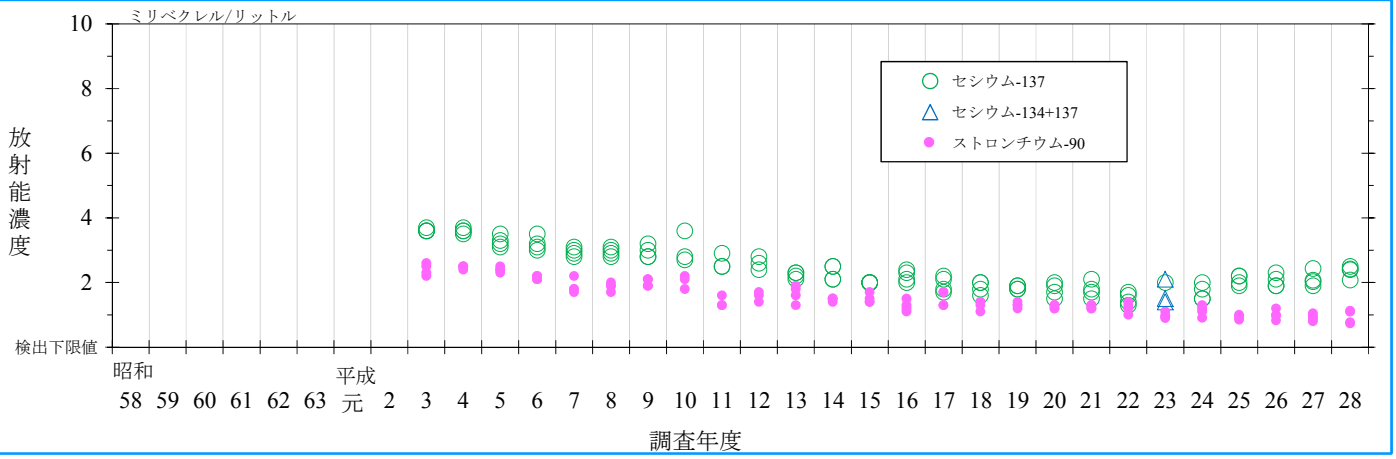
【海産生物試料　収集試料】

<u>平成28年度</u>
第1回 ニギス、マガレイ、ホッコクアカエビ
第2回 ニギス、アカガレイ、ホッコクアカエビ

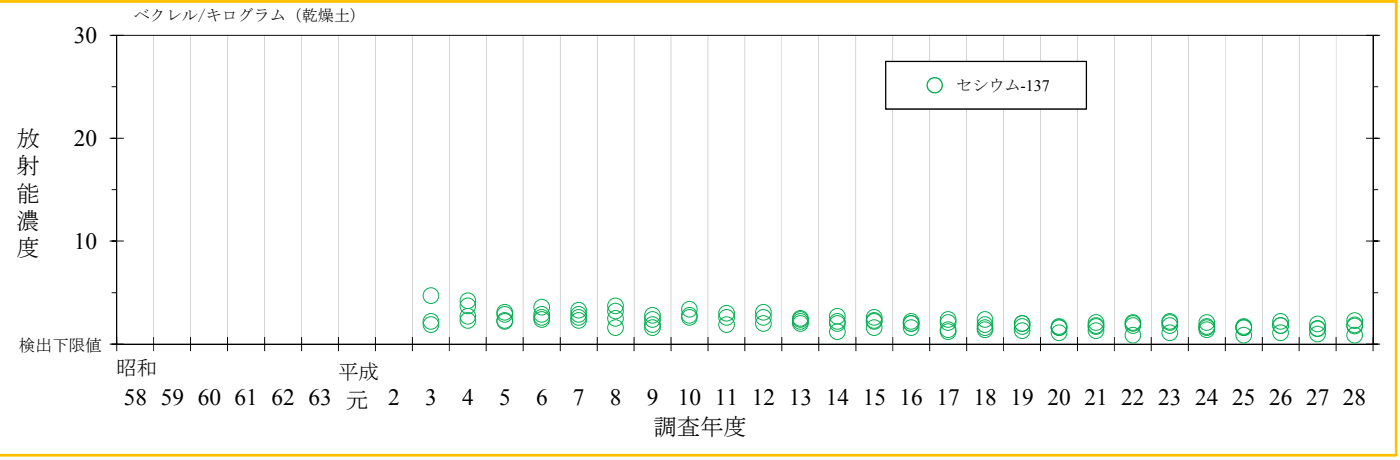
海産生物



海水（表層水）

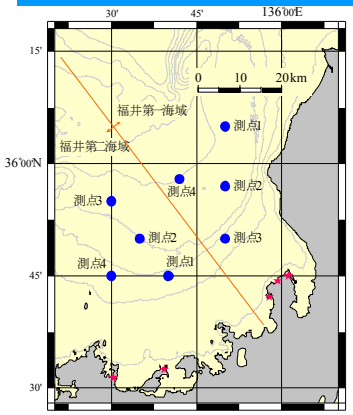


海底土



福井海域（第一、第二）（原子力発電所等周辺海域）

昭和58年度～平成28年度



【海水試料・海底土試料】採取測点

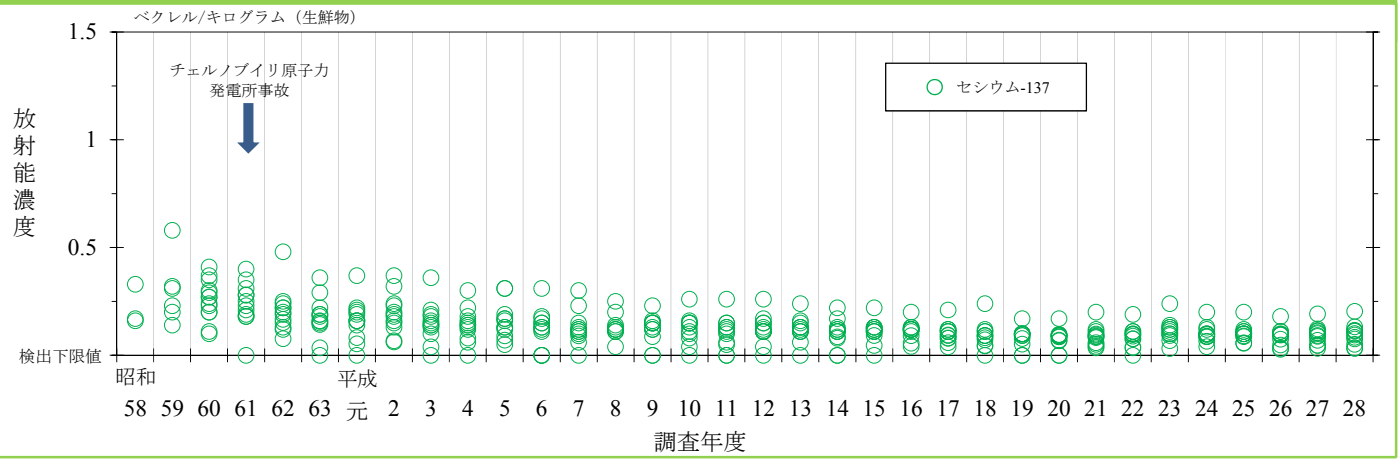
第一　測点1 北緯36度05分 東経135度50分、測点2 北緯35度57分 東経135度50分
　　測点3 北緯35度50分 東経135度50分、測点4 北緯35度58分 東経135度42分
第二　測点1 北緯35度45分 東経135度40分、測点2 北緯35度50分 東経135度35分
　　測点3 北緯35度55分 東経135度30分、測点4 北緯35度45分 東経135度30分

【海産生物試料】収集試料

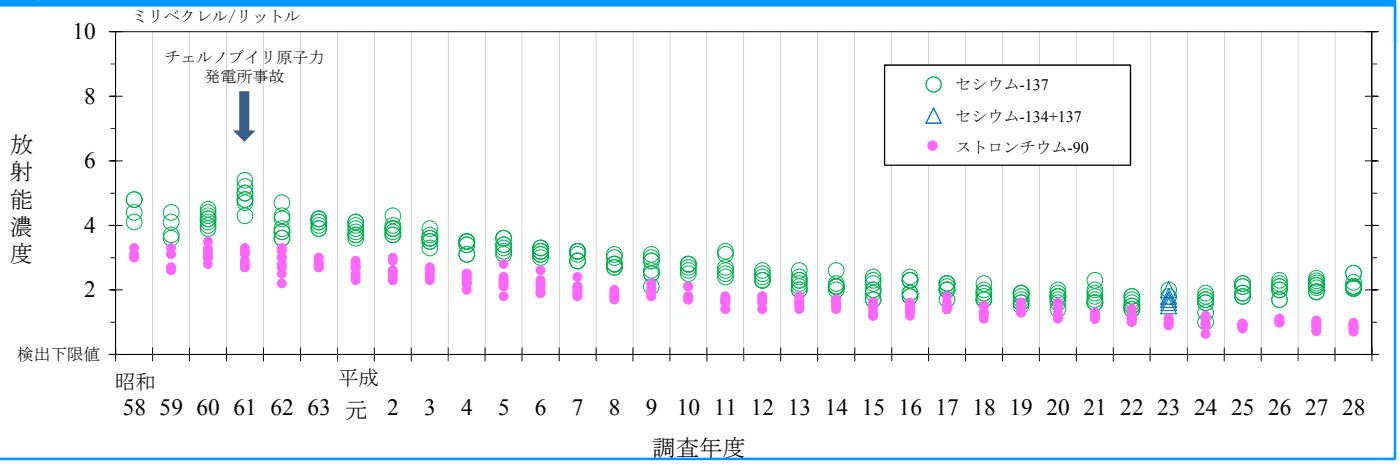
平成28年度

第一　第1回 ハタハタ、アカガレイ、スルメイカ　第2回 ノロゲンゲ、アカガレイ、スルメイカ
第二　第1回 アカガレイ、スズキ、マアナゴ　第2回 アカガレイ、マダイ、マアナゴ

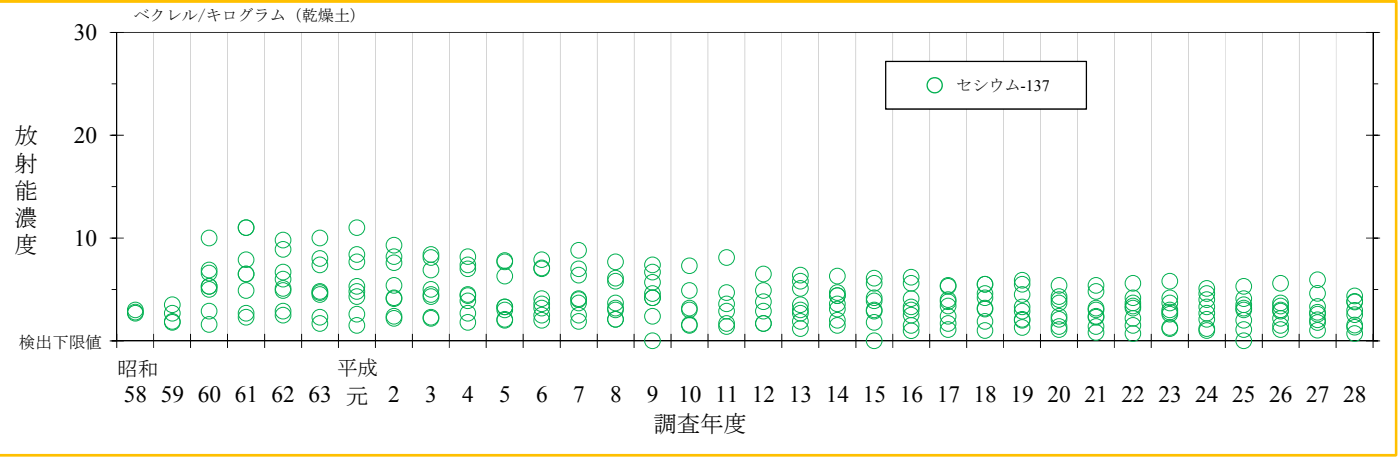
海産生物



海水（表層水）

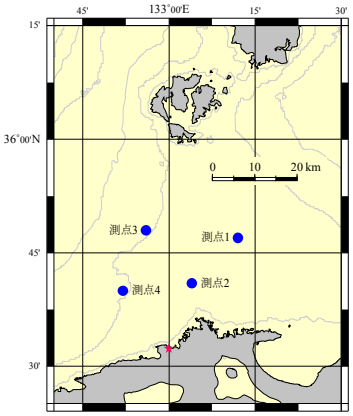


海底土



島根海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



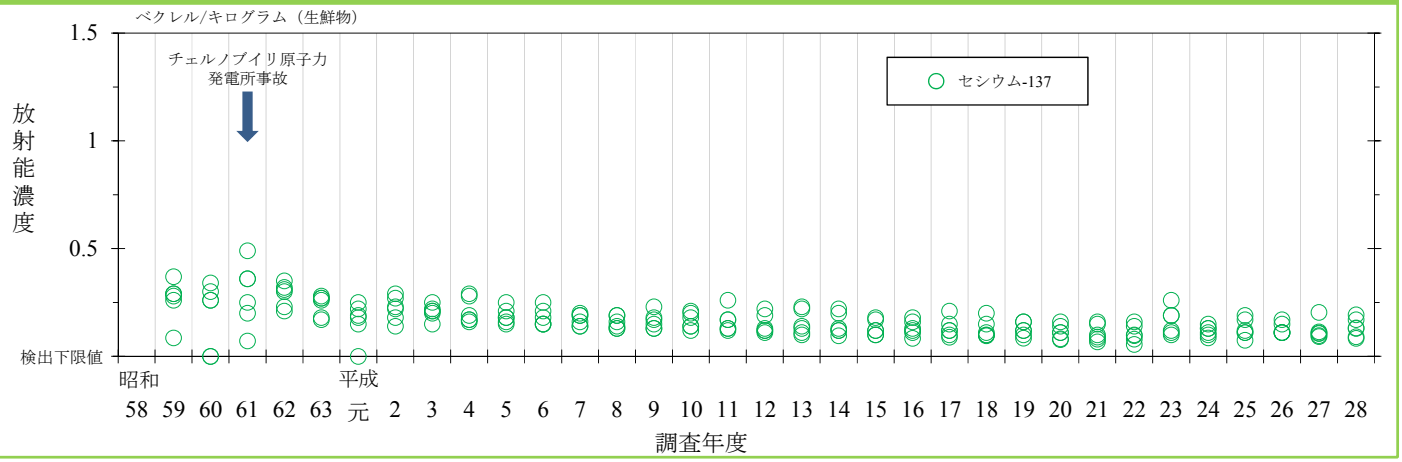
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯35度47分 東経133度12分、測点2 北緯35度41分 東経133度04分
測点3 北緯35度48分 東経132度56分、測点4 北緯35度40分 東経132度52分

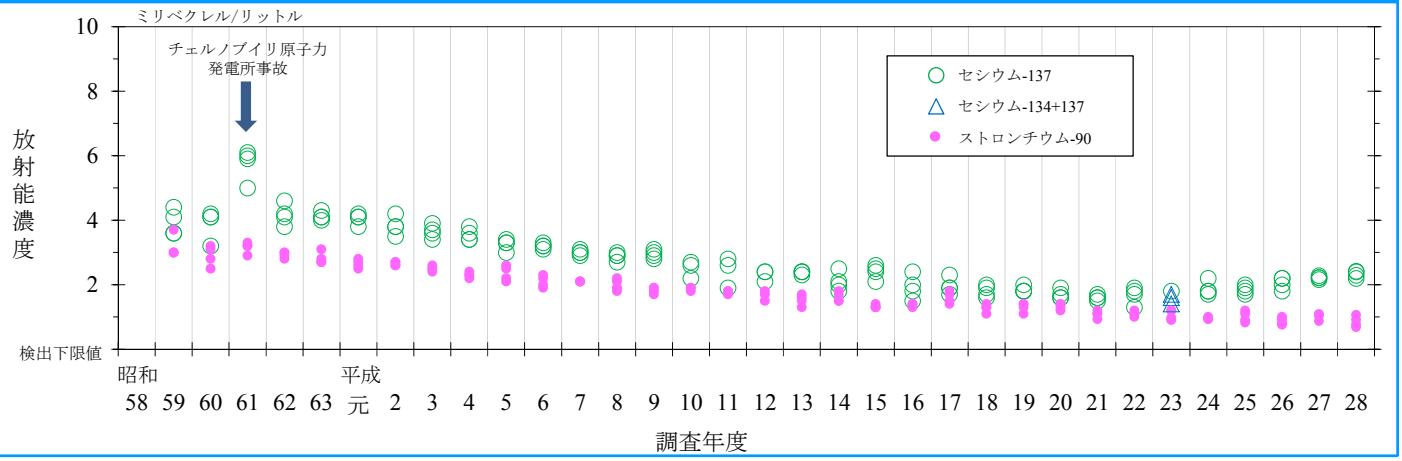
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 マダイ、ヒラメ、ムシガレイ
第2回 マダイ、ヒラメ、ムシガレイ

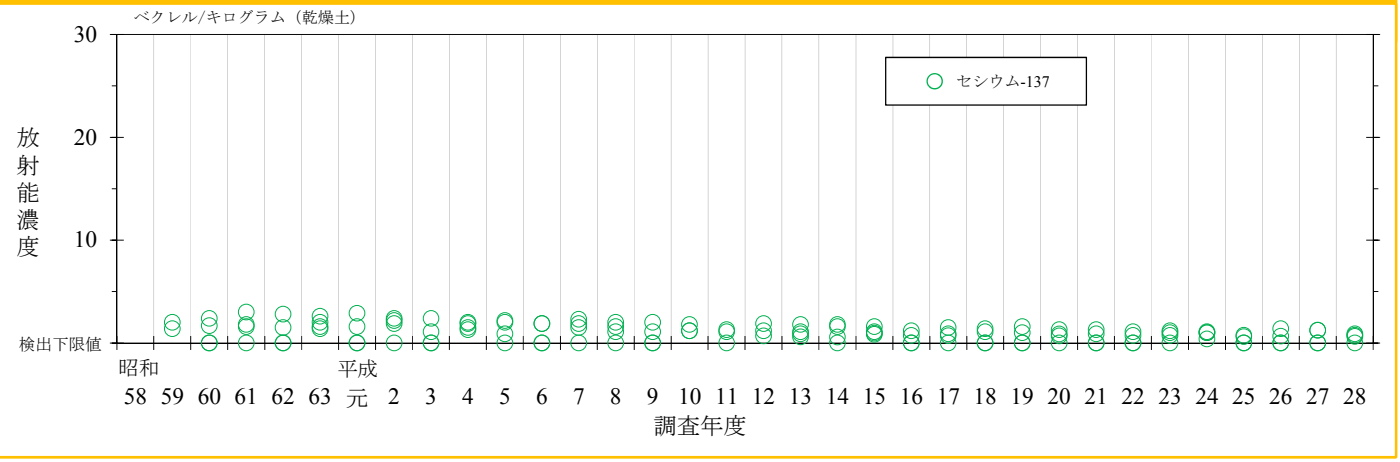
海産生物



海水（表層水）

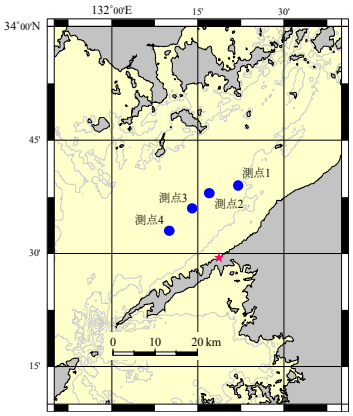


海底土



愛媛海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



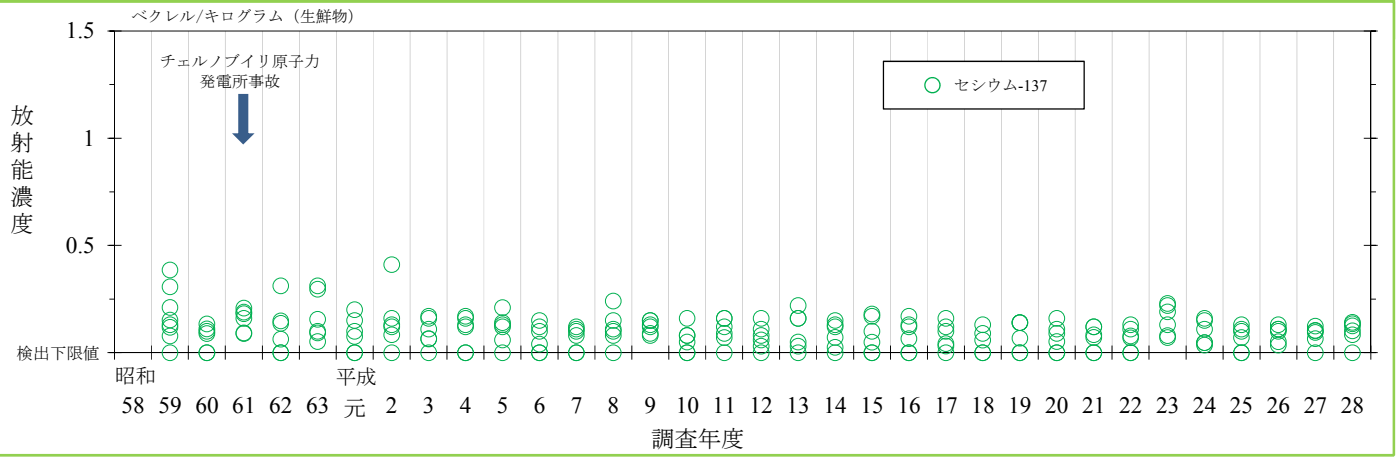
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯33度39分 東経132度22分、測点2 北緯33度38分 東経132度17分
測点3 北緯33度36分 東経132度14分、測点4 北緯33度33分 東経132度10分

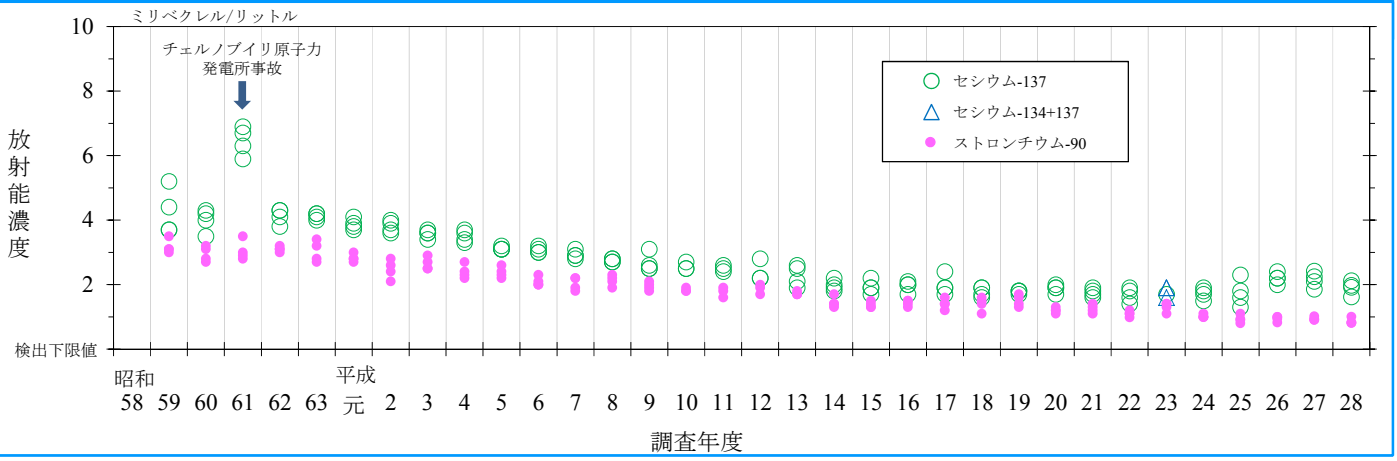
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 カナガシラ類、ハモ、エビ類
第2回 カナガシラ、コウイカ、ニベ科

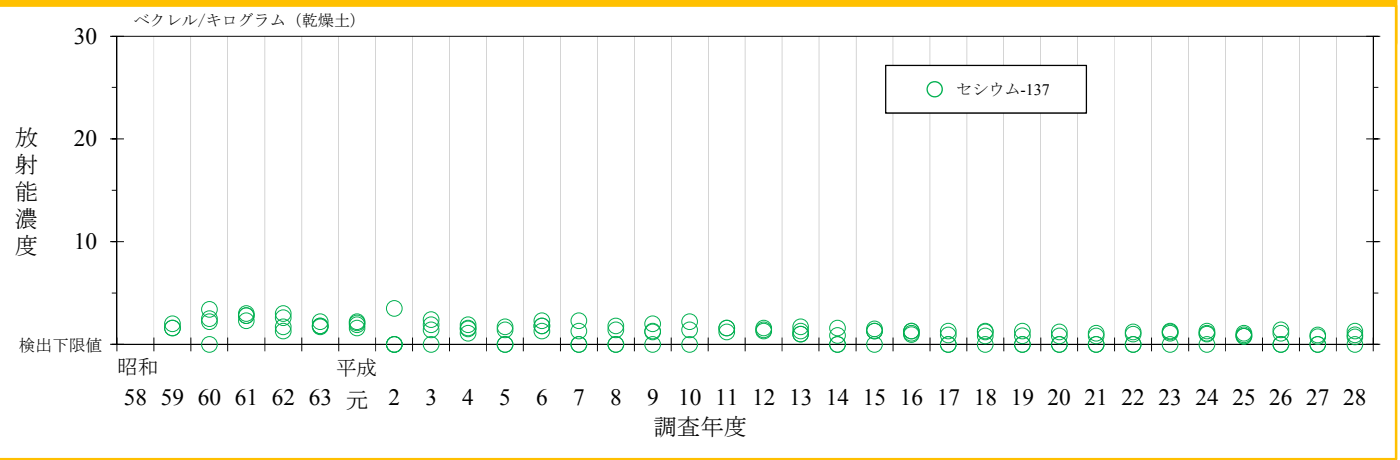
海産生物



海水（表層水）

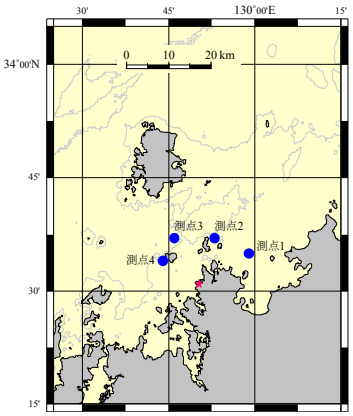


海底土



佐賀海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



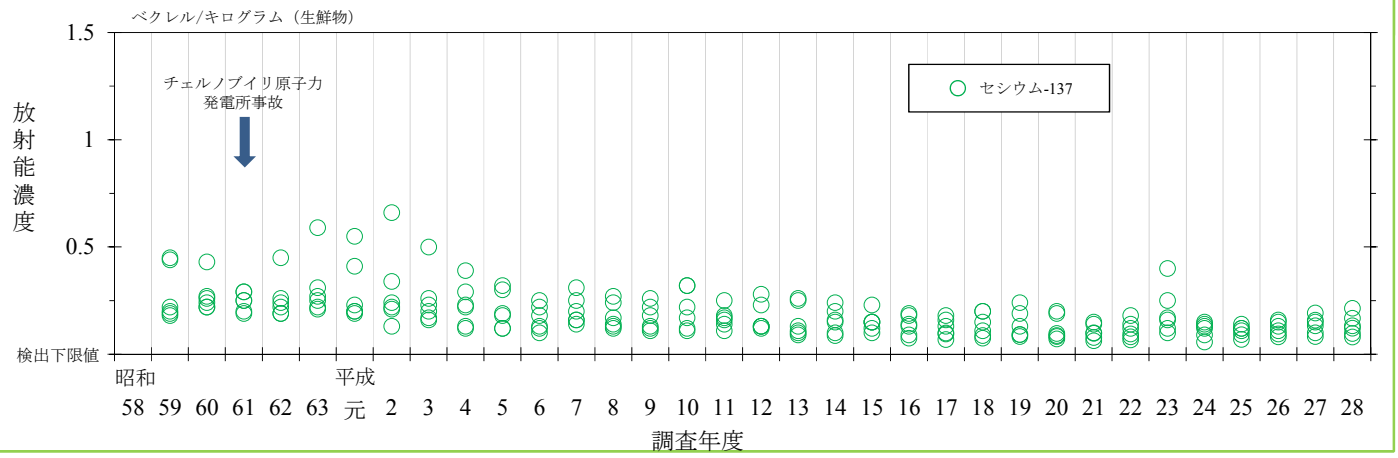
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯33度35分 東経129度59分、測点2 北緯33度37分 東経129度53分
測点3 北緯33度37分 東経129度46分、測点4 北緯33度34分 東経129度44分

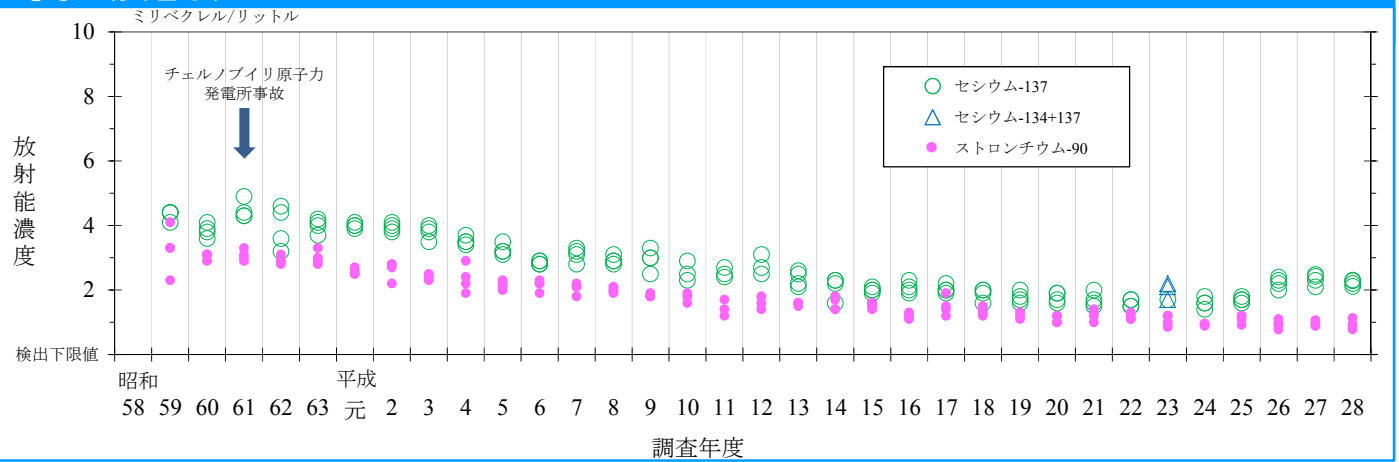
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 スズキ、マダイ、メジナ
第2回 スズキ、マダイ、メジナ

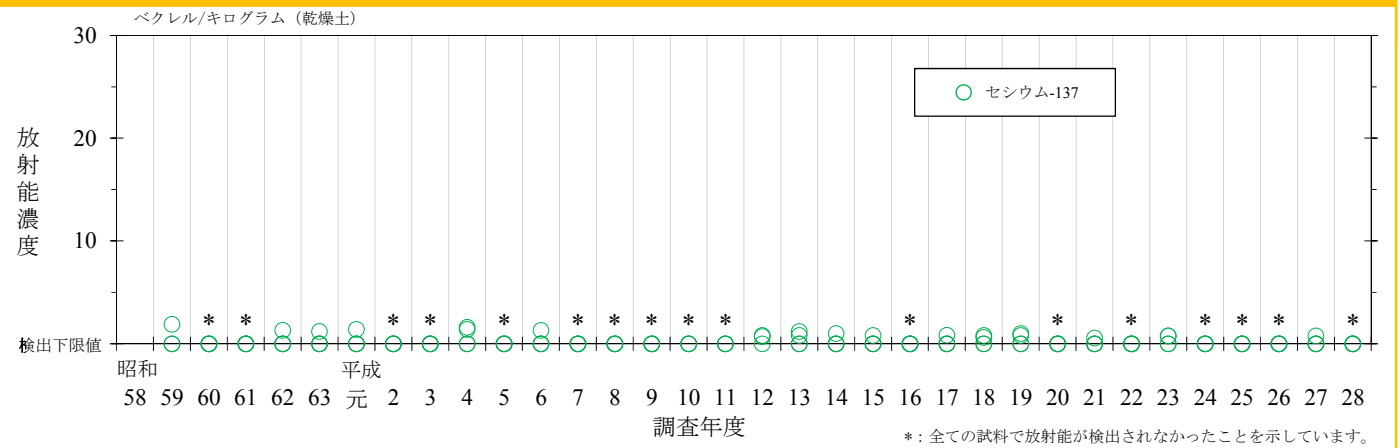
海産生物



海水（表層水）



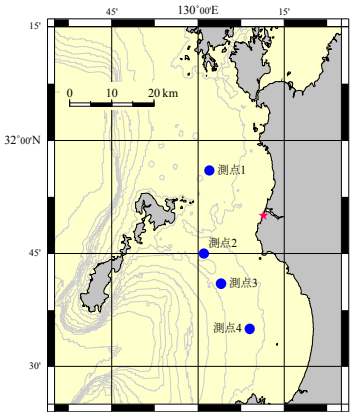
海底土



＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示しています。

鹿児島海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成28年度



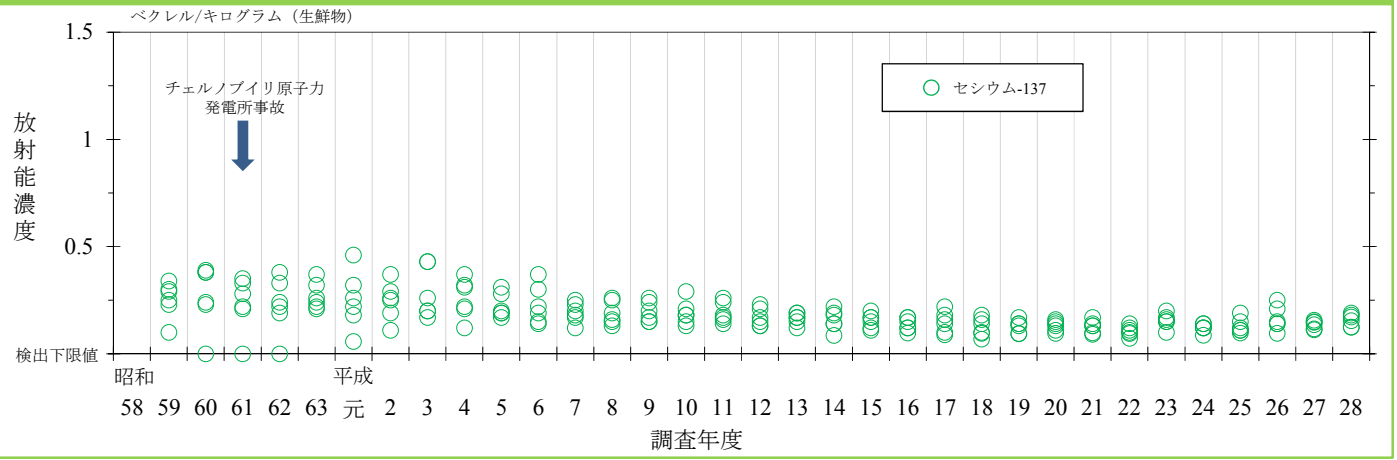
【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点1 北緯31度56分 東経130度02分、測点2 北緯31度45分 東経130度01分
測点3 北緯31度41分 東経130度04分、測点4 北緯31度35分 東経130度09分

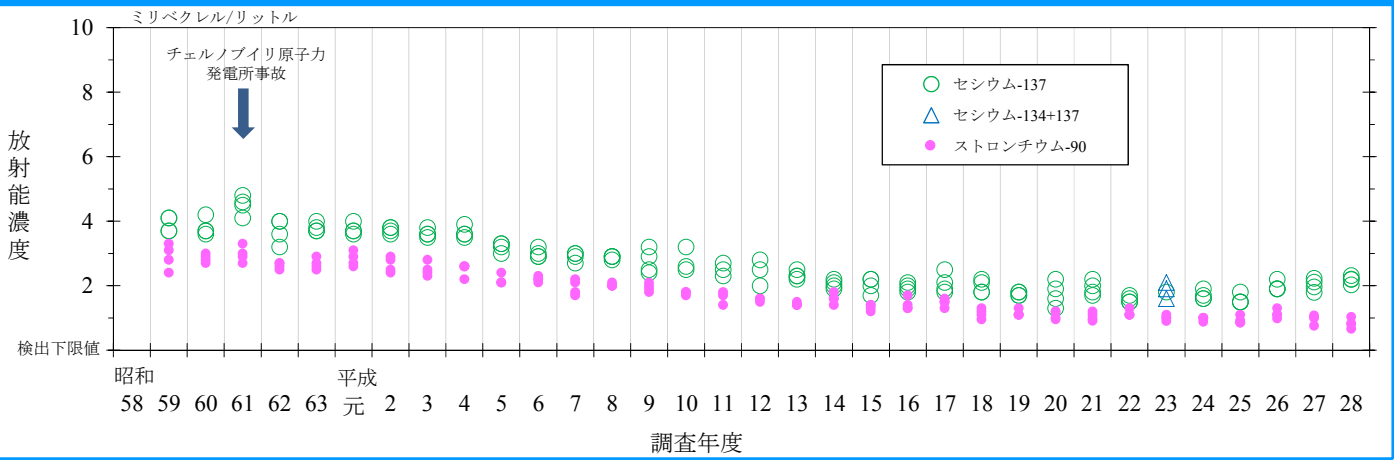
【海産生物試料　収集試料】

平成28年度
第1回 チダイ、カイワリ、アカエイ
第2回 チダイ、カイワリ、アカエイ

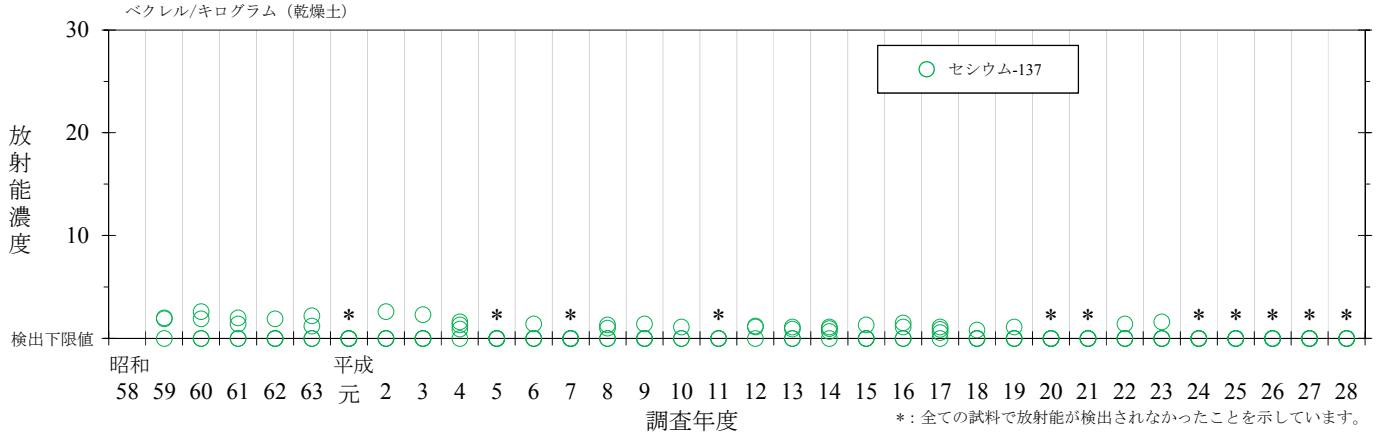
海産生物



海水（表層水）



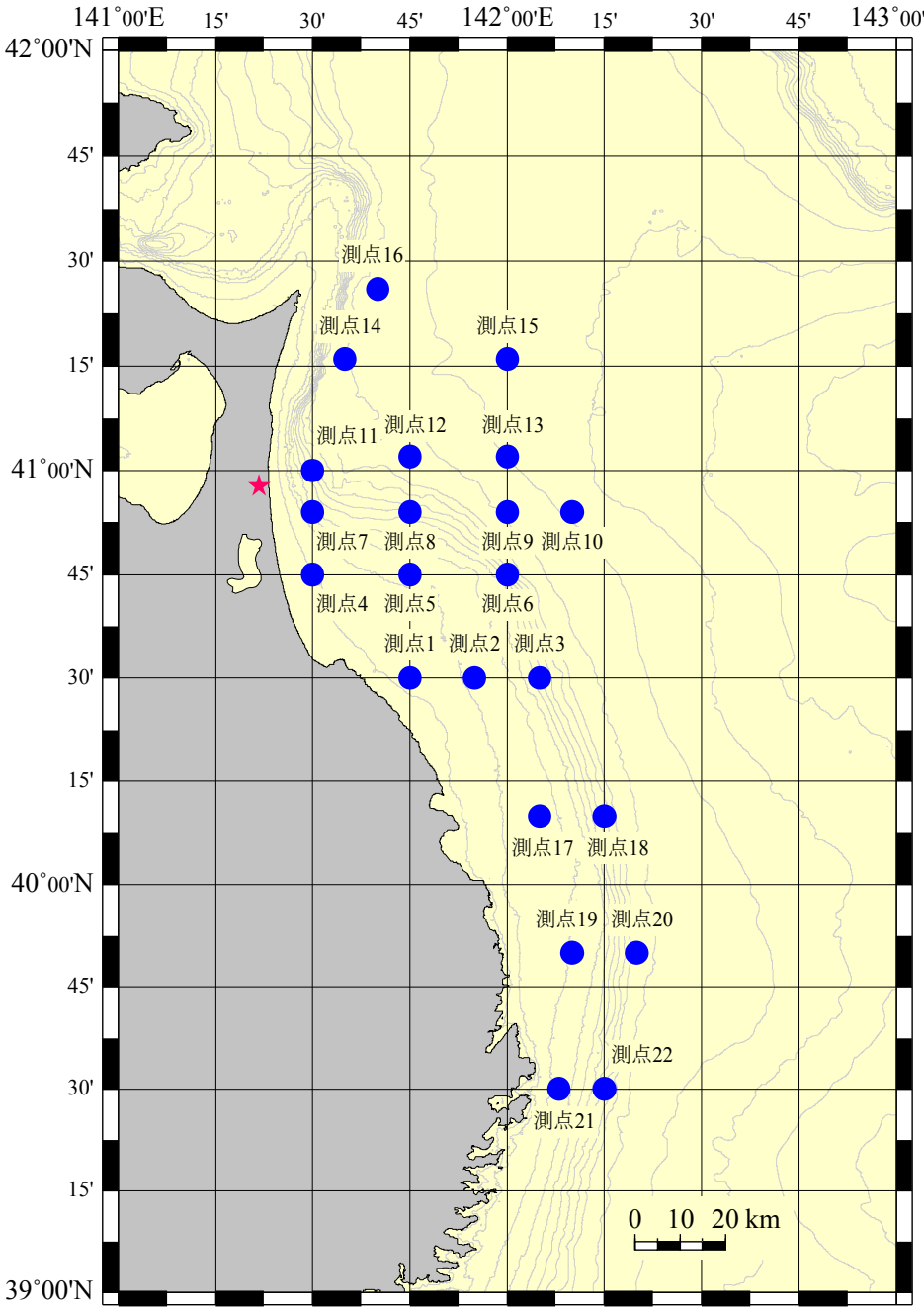
海底土



＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示しています。

核燃料サイクル施設沖合海域

平成3年度～平成28年度



【海水試料・海底土試料　採取測点】

測点　1 北緯40度30分 東経141度45分
測点　2 北緯40度30分 東経141度55分
測点　3 北緯40度30分 東経142度05分
測点　4 北緯40度45分 東経141度30分
測点　5 北緯40度45分 東経141度45分
測点　6 北緯40度45分 東経142度00分
測点　7 北緯40度54分 東経141度30分
測点　8 北緯40度54分 東経141度45分
測点　9 北緯40度54分 東経142度00分
測点10 北緯40度54分 東経142度10分
測点11 北緯41度00分 東経141度30分
測点12 北緯41度02分 東経141度45分
測点13 北緯41度02分 東経142度00分
測点14 北緯41度16分 東経141度35分
測点15 北緯41度16分 東経142度00分
測点16 北緯41度26分 東経141度40分
測点17 北緯40度10分 東経142度05分
測点18 北緯40度10分 東経142度15分
測点19 北緯39度50分 東経142度10分
測点20 北緯39度50分 東経142度20分
測点21 北緯39度30分 東経142度08分
測点22 北緯39度30分 東経142度15分

【海産生物試料　収集試料】

平成28年度

第1回　11種、15試料

ミズダコ、ヒラメ、スルメイカ、ブリ、
マダラ、スケトウダラ、キアンコウ、マサバ、
ウスメバル、イカナゴ、アイナメ

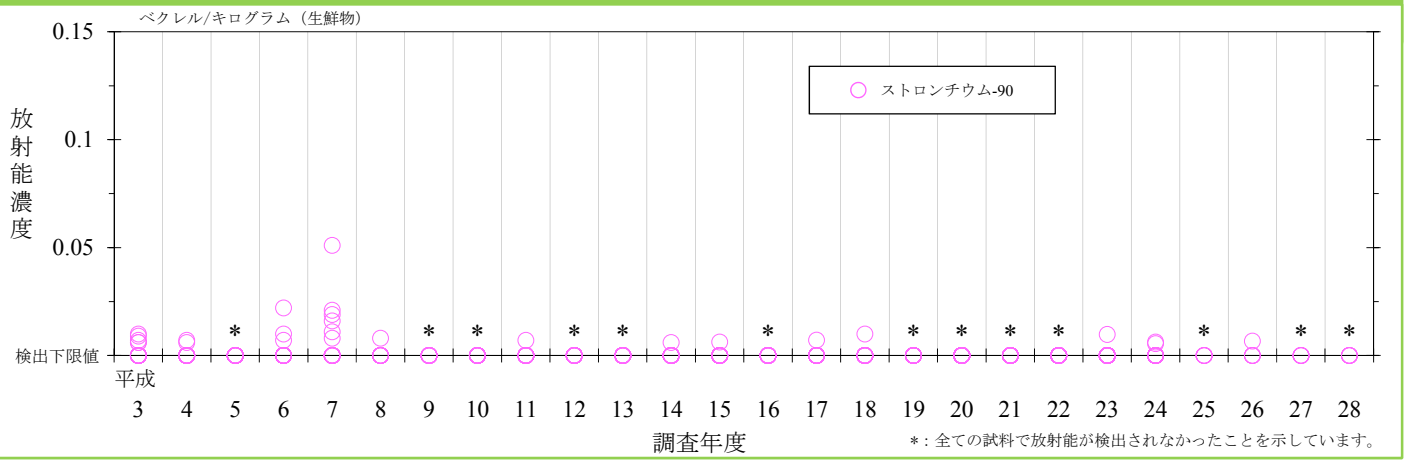
第2回　11種、15試料

ミズダコ、ヒラメ、スルメイカ、シロザケ（雌）、
シロザケ（雄）、マダラ、スケトウダラ、
キアンコウ、カタクチイワシ、ヤリイカ、サンマ

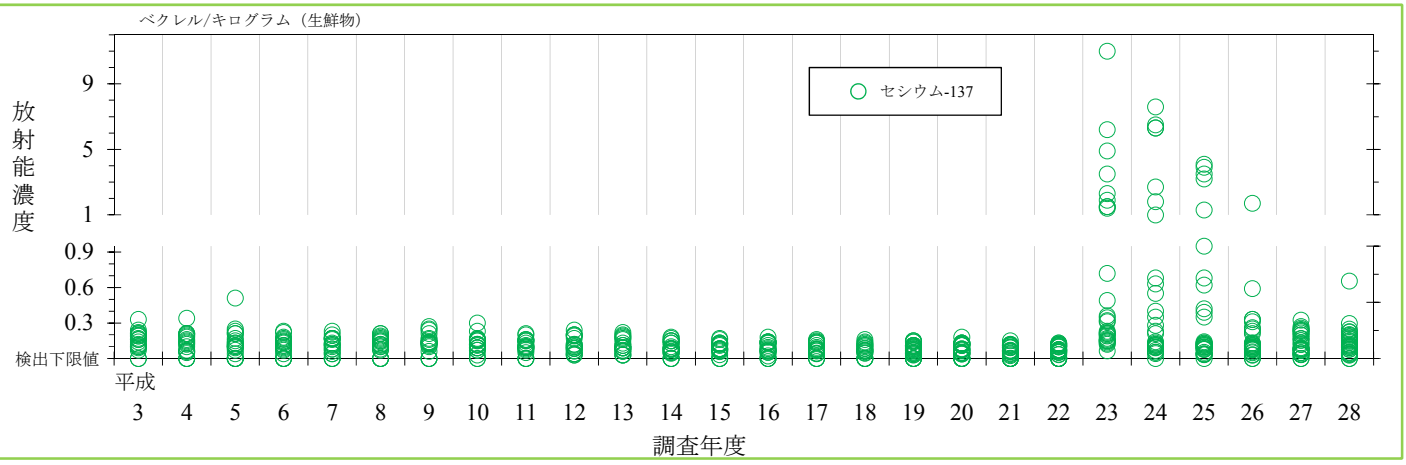
核燃料サイクル施設沖合海域

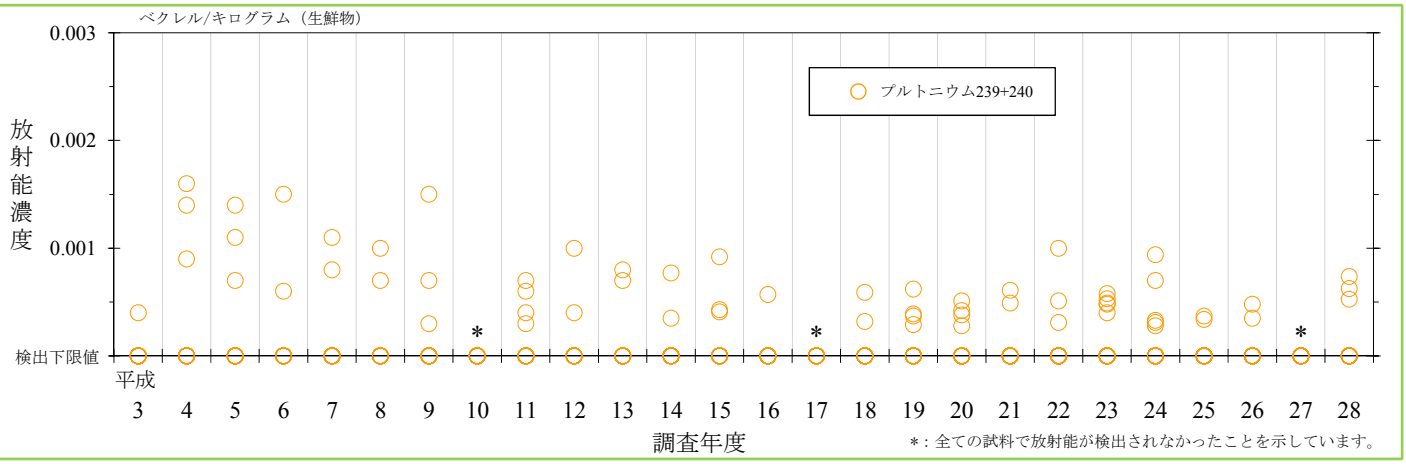
平成3年度～平成28年度

海産生物



＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示しています。





＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示しています。

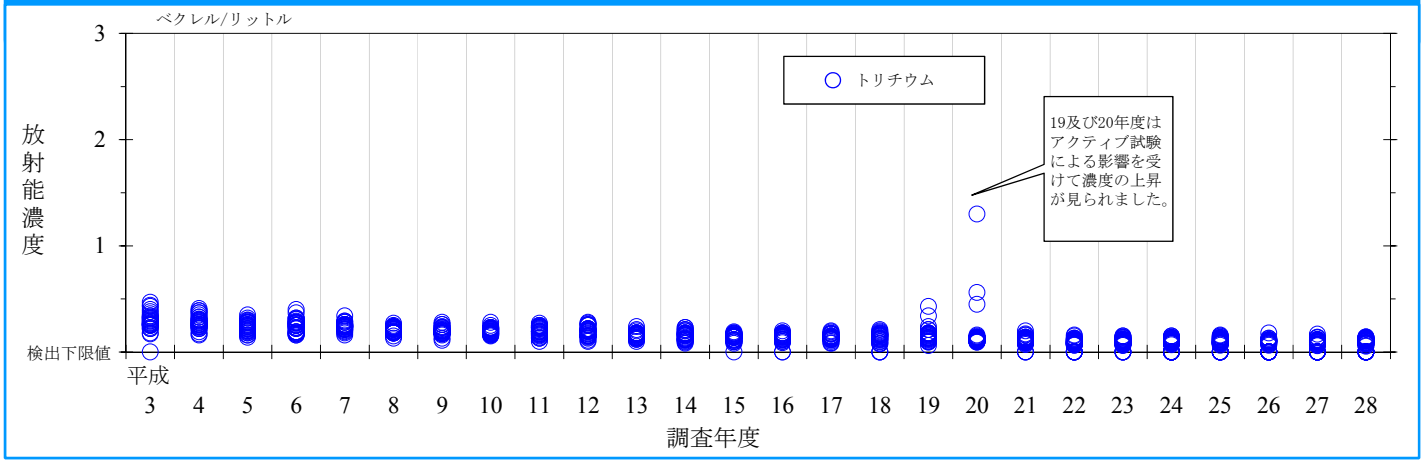
プルトニウム-239+240分析のための
陰イオン交換樹脂カラム

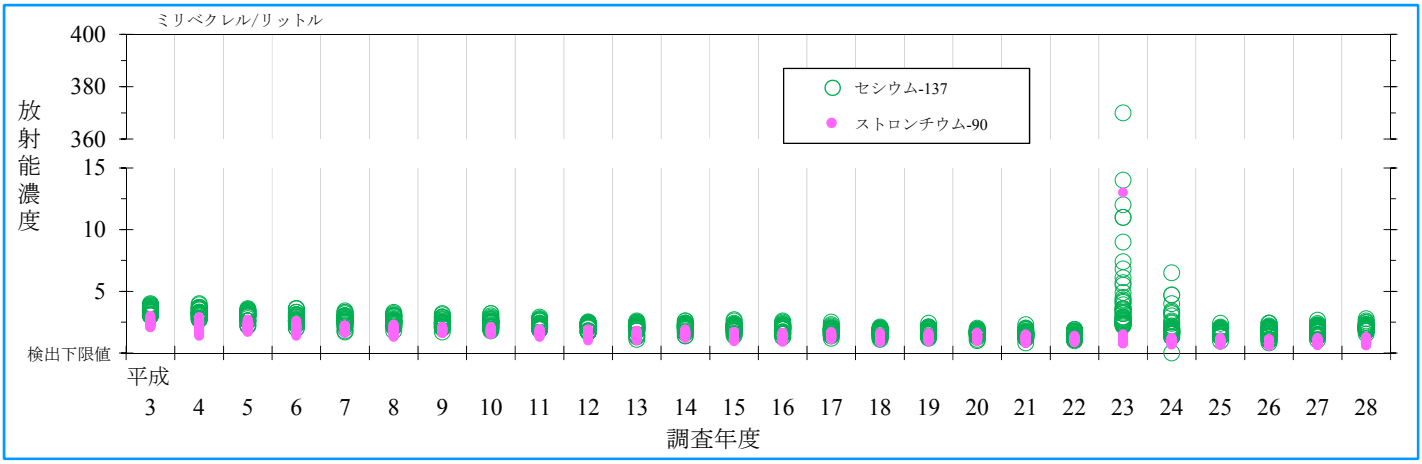
ストロンチウム-90を測定するため
の低バックグラウンドガスフローカウンタ

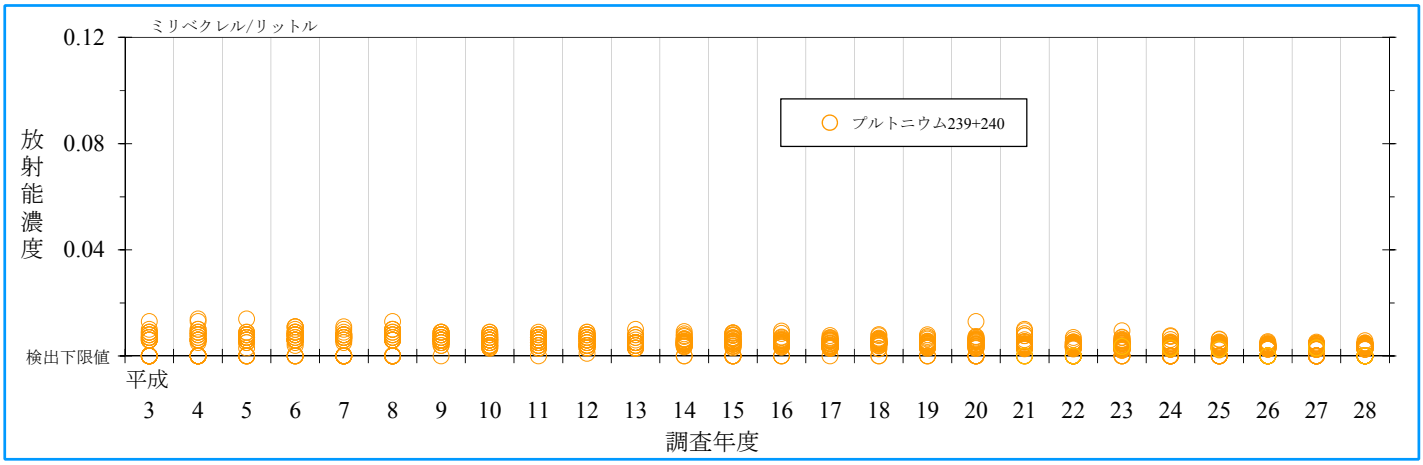
核燃料サイクル施設沖合海域

平成3年度～平成28年度

海水（表層水）





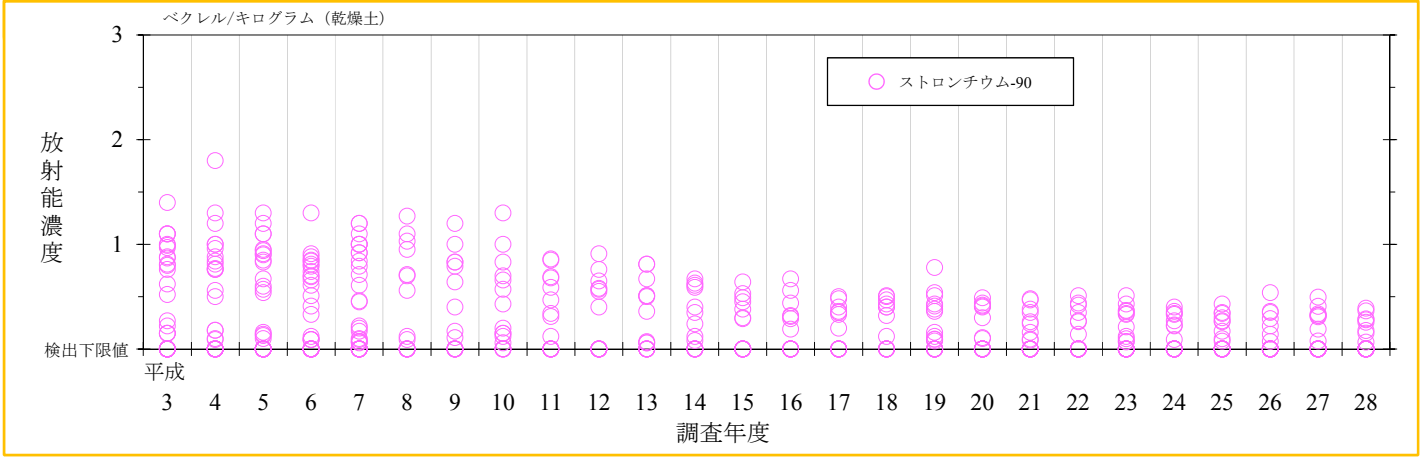


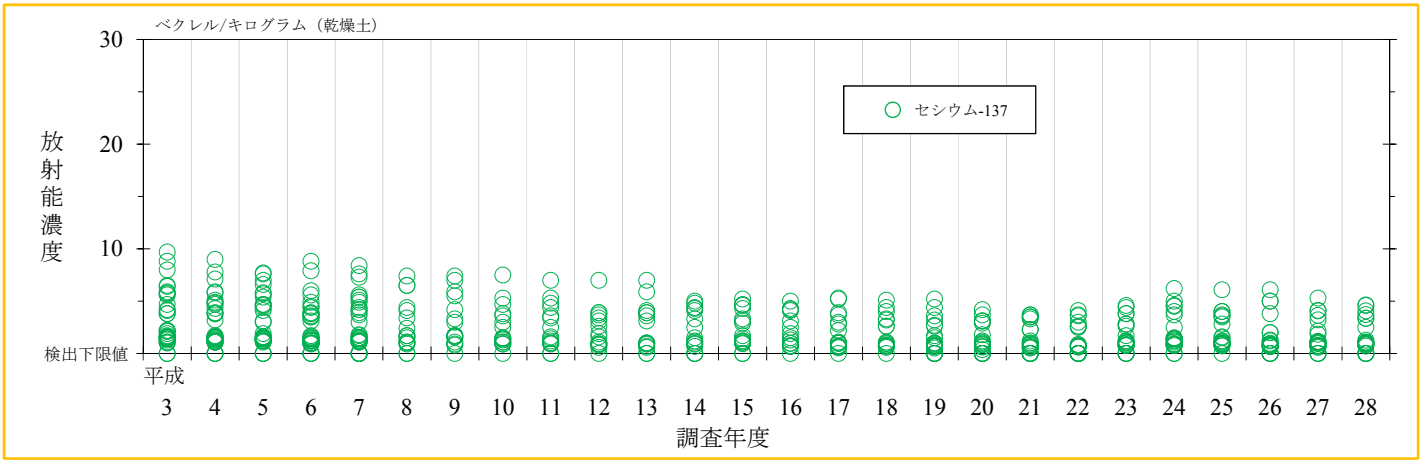
ストロンチウム-90分析のための
海水試料自動予備濃縮装置

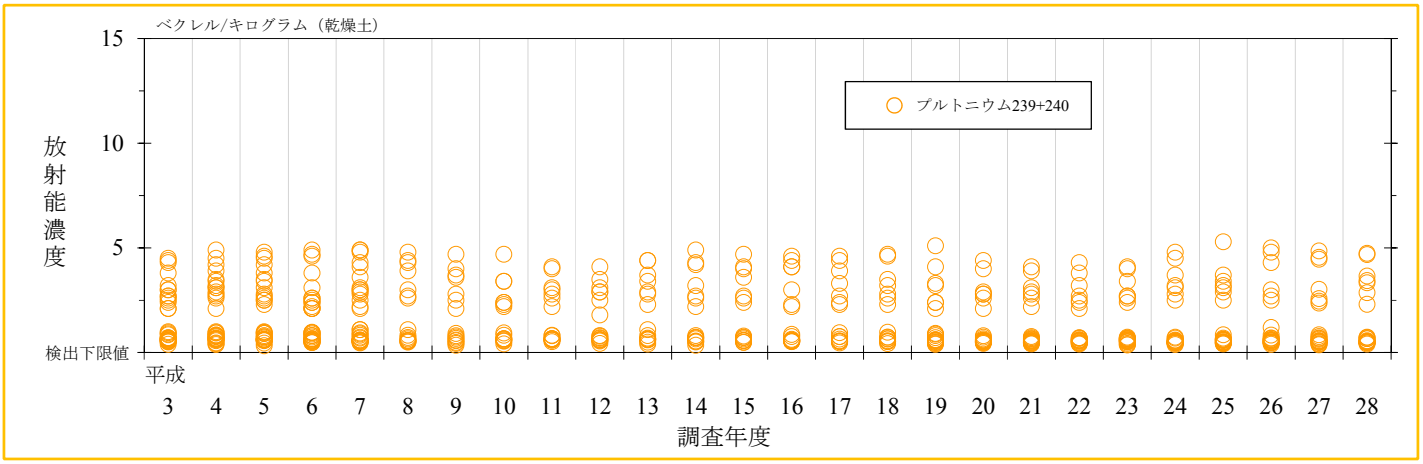
核燃料サイクル施設沖合海域

平成3年度～平成28年度

海底土





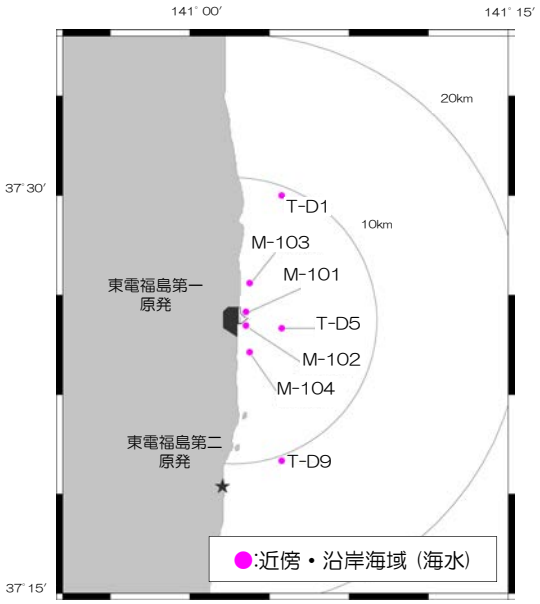


海底土の測定試料調製

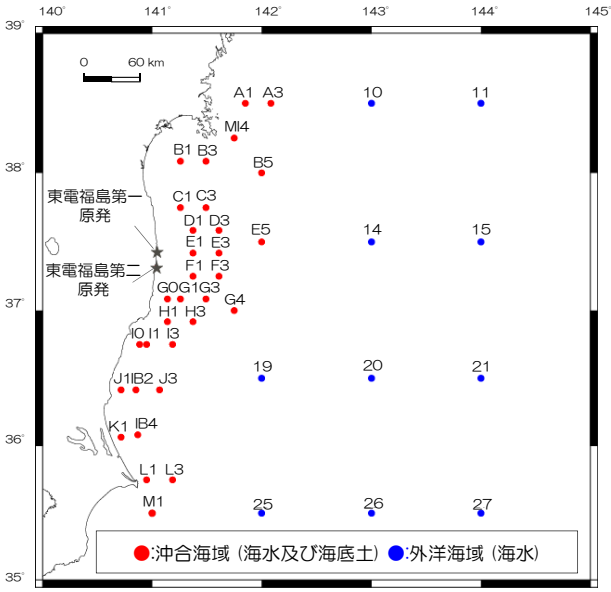
ゲルマニウム半導体検出器

Ⅱ．　東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリング

平成23年3月11日に発生した東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所（以下、「東電福島第一原発」という。）の事故に伴い、放射性物質が海洋環境へ放出されました。これら放射性物質の濃度レベルや拡散状況について最新の情報を得るため、同発電所周辺の海域でモニタリングを事故直後から行っています。平成２８年度は外洋及び沖合海域（30km圏外）並びに、10km圏内の近傍・沿岸海域における海域モニタリングを行いました。なお、放射性核種の濃度については、原子力規制庁のホームページ（http://www.nsr.go.jp）において、測定終了後速やかに公表されています。



● 近傍・沿岸海域での海水採取（１回/月）



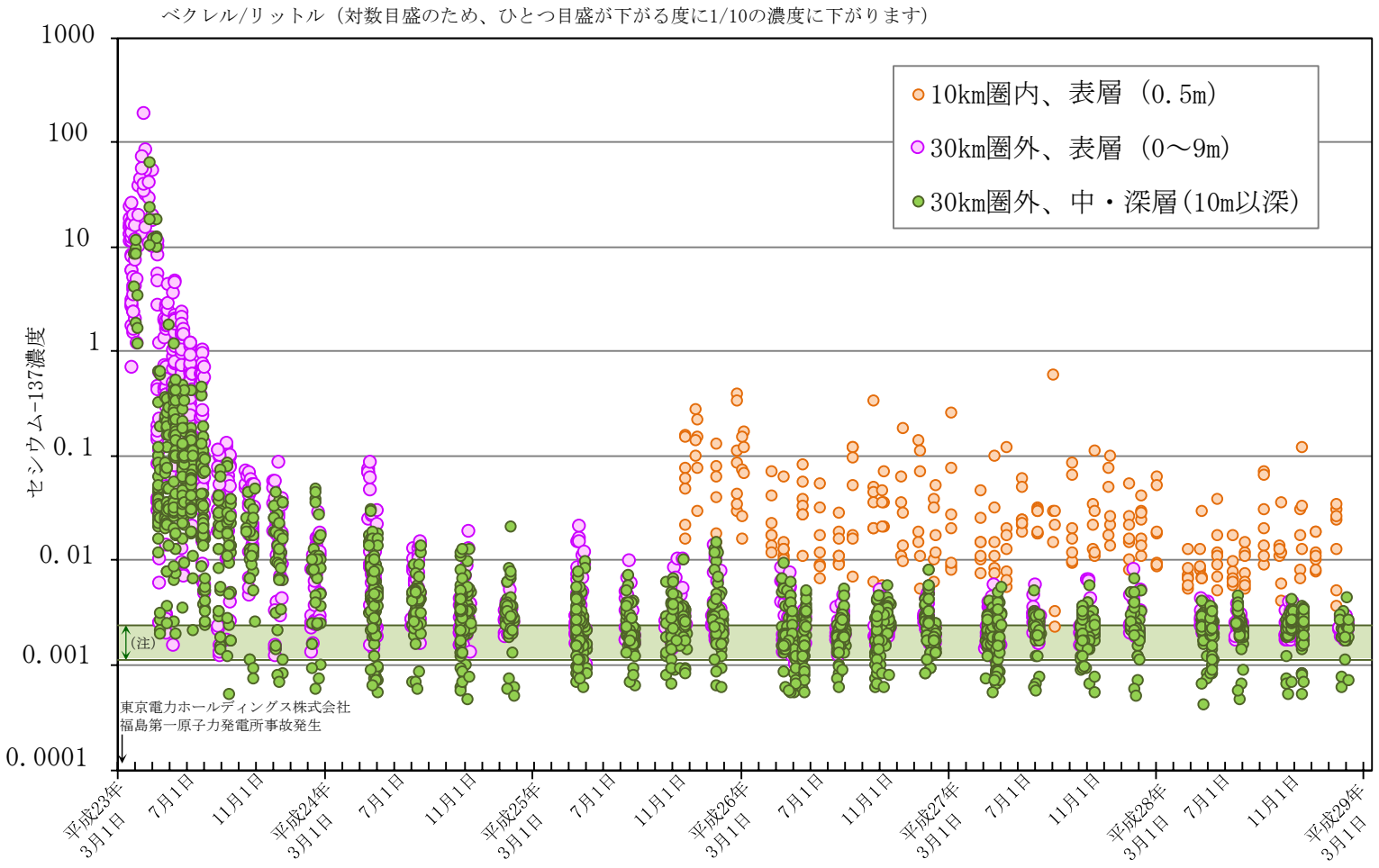
● 沖合海域での海水及び海底土の採取（４回/年）
● 外洋海域での海水採取（2回/年）

平成28年度における海域モニタリングの観測点と採取試料

東電福島第一原発近傍・沿岸海域における採水作業

観測点M-102において、バンドン型採水器を用いて表層水を採取。作業船の船首から事故後の東電福島第一原子力発電所1～4号機を望む。

東電福島第一原発周辺の海域モニタリング結果



東電福島第一原発周辺海域における海水中のセシウム-137濃度の経年変化

（注）：■帯の範囲は、宮城海域、福島第一海域、福島第二海域及び茨城海域（4海域,14p～16p参照）において、東電福島第一原発事故前5年間（平成18年度～22年度）に測定された海水（表層水）中のセシウム-137の濃度範囲（0.0011～0.0024ベクレル/リットル）を示しています。

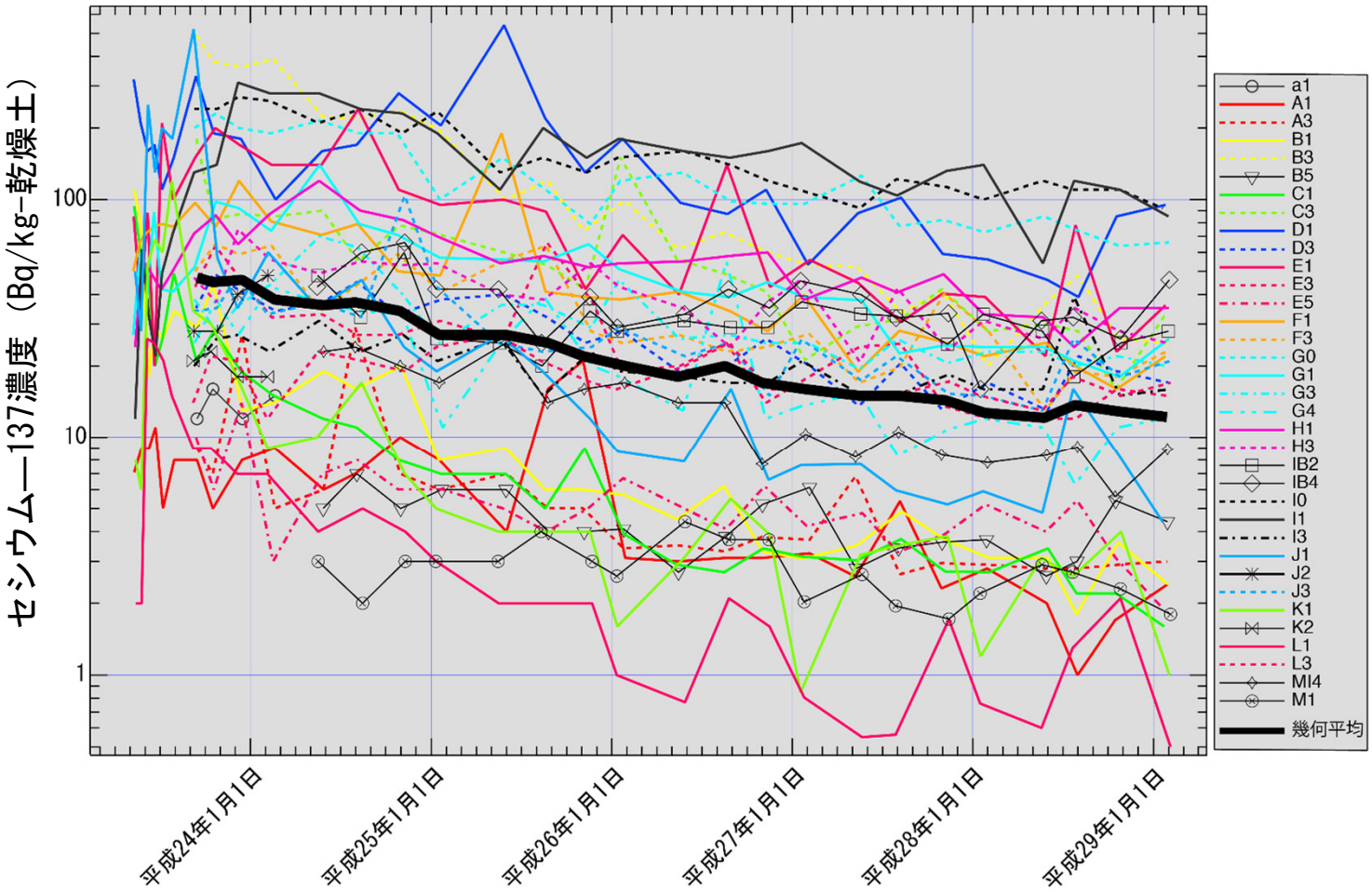
東電福島第一原発周辺の海域モニタリング結果　（海水）

10ｋｍ圏内の海水中のセシウム―137濃度は、調査を開始した平成25年以降緩やかな減少を示していますが、平成28年度は30km圏外に比べておよそ一桁高い濃度レベルにあります。

30km圏外における海水中のセシウム―137濃度は、事故直後の平成23年4月に表層で最大の186ベクレル／リットルを観測しましたが、その後、各深度（表層・中層・深層）ともに急激な濃度の減少が認められ、平成24年以降は緩やかな減少傾向にあります。

平成28年度の観測結果では、事故前5年間の濃度範囲（注）まで低下している観測点が多く見られました。なお、中・深層水において事故前5年間の濃度範囲よりも低いレベルに数値があるのは、特別に検出下限値を下げて測定を行っているため、極低濃度のセシウム―137が検出されたことによります。

東電福島第一原発周辺の海域モニタリング結果



事故発生後の海底土中セシウム-137の各観測点における濃度変化

右側の英数字は観測点名を示します。太線は平均値を示します。濃度軸の目盛は対数表示のため、目盛り線（横青線）ひとつ上がる度に値は10倍上がります。

なお、国の総合モニタリング計画（http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/204/list-1.html）に従って、観測点a1、J2及びK2は、それぞれMI4、IB2及びIB4に変更しています。

東電福島第一原発周辺の海域モニタリング結果（海底土）

東電福島第一原発事故前5年間に宮城、福島第一、福島第二、茨城の各海域において測定された海底土中のセシウム- 137濃度は、検出下限値以下から1.7ベクレル／キログラム（乾燥土）の範囲にありました。

事故以降、海底土中のセシウム- 137濃度は100ベクレル／キログラム（乾燥土）を超える観測点がありましたが、全体的には減少傾向にあります。

全観測点の平均値は、平成23年10月に78ベクレル／キログラム（乾燥土）でしたが、平成28年10−11月には15ベクレル／キログラム（乾燥土）と、4分の1以下まで減少しました。

参考資料1

日常生活と放射線

私たちは、日常生活の中で、絶えず放射線を受けています。それは、宇宙のかなたから飛んでくる宇宙線、大気・土壌・海水・河川水に含まれる放射性核種から出る放射線です。このような放射性核種には、地球誕生以来存在するカリウム-40、ウラン、トリウムなどの他に、核爆発実験や原子力発電所の運転などで生じるストロンチウム-90、セシウム-137、プルトニウム-239+240などがあります。いずれも魚や米や野菜にごくわずかではありますが含まれていますので、これらを食べることによっても放射線を受けることになります。

日常生活と放射線

放射線を受けた量(ミリシーベルト)

10000
- 3000～5000mGy　一時脱毛(皮膚)*1
- 2500～6000mGy　不妊(生殖腺)*1

1000
- 100～6200mGy　心臓カテーテル(皮膚)*1
- 500～2000mGy　水晶白濁(眼)*1

100
- 500mGy　造血機能の低下(骨髄)*1
- 100　緊急作業に対する制限

100mSv以下
被ばくによる発がん性リスクに統計的な差はありません

10
- 50　発電所などで働く作業者に対する制限(年間)*4

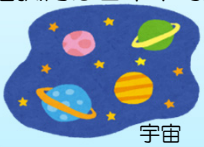
1
- 2.4～12.9　CT(1回)
- 2.0～10　PET検査(1回)
- 3.0　胃のX線検診(1回)
- 2.4　1人当たりの自然放射線(年間)(世界平均)
- 2.1　1人当たりの自然放射線(年間)(日本平均)
- 1.0　一般公衆に対する制限(医療は除く)(年間)

0.1
- 0.11～0.16　東京～ニューヨーク航空機旅行(往復)

0.01
- 0.06　胸のX線集団検診(1回)
- 0.05　原子力発電所周辺の線量目標値(年間)
- 0.022　再処理工場(六ヶ所村)の線量評価値(年間)
- 0.01　歯科撮影、クリアランスレベル(年間)*3
- 0.001未満　原子力発電所からの放出実績(年間)

(注) 数値は有効数字などを考慮した概数
目盛（点線）は対数表示のため、ひとつ上がる度に10倍上がります

自然放射線の世界平均内訳
(括弧内は日本平均)


宇宙
0.39(0.3)

空気中のラドン*2
1.26(0.48)

食物
0.29(0.99)

大地
0.48(0.33)

*1 放射線障害については、各部位が均等に吸収線量1ミリグレイのガンマ線を全身に受けた場合、実効線量1ミリシーベルトに相当するものとして表記
*2 空気中に存在する天然の放射性物質
*3 自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、安全上放射性物質として扱う必要のない放射線の量
*4 発電所などで働く作業員に対する線量は5年間につき100ミリシーベルトかつ、1年間につき50ミリシーベルトを超えない

出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告書・（公財）原子力安全研究協会「新盤生活環境放射線（平成23年）・ICRP［Publication 2013」・他

参考資料2

体内、食物中の自然放射性核種

水道水や井戸水、米、野菜、肉、魚など、私たちが日常、飲んだり食べたりしているものにも、自然放射性核種が含まれています。したがって、食事をしたり水を飲んだりすることによって、私たちはこれらの放射性核種を、体内に取り込んでいます。

飲食物に含まれる自然放射性核種から受ける線量は、日本人の場合、1年間に平均して約0.99ミリシーベルトになります。そのおよそ20%はカリウム-40です。

体内の自然放射性核種の量

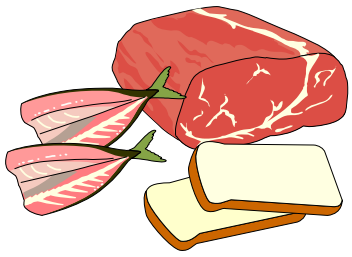
（体重60キログラムの人の場合）

カリウム-40	約4,000ベクレル
炭素-14	約2,500ベクレル
ルビジウム-87	約　500ベクレル
鉛・ポロニウム-210	約　20ベクレル

食品中のカリウム-40の放射能濃度

飲食物に含まれている放射性核種の主なものはカリウム-40です。

（ベクレル／キログラム）



米	30
食パン	30
魚	100
牛肉	100
牛乳	50

ドライミルク	200
ほうれん草	200
干しいたけ	700
干こんぶ	2,000
生わかめ	200

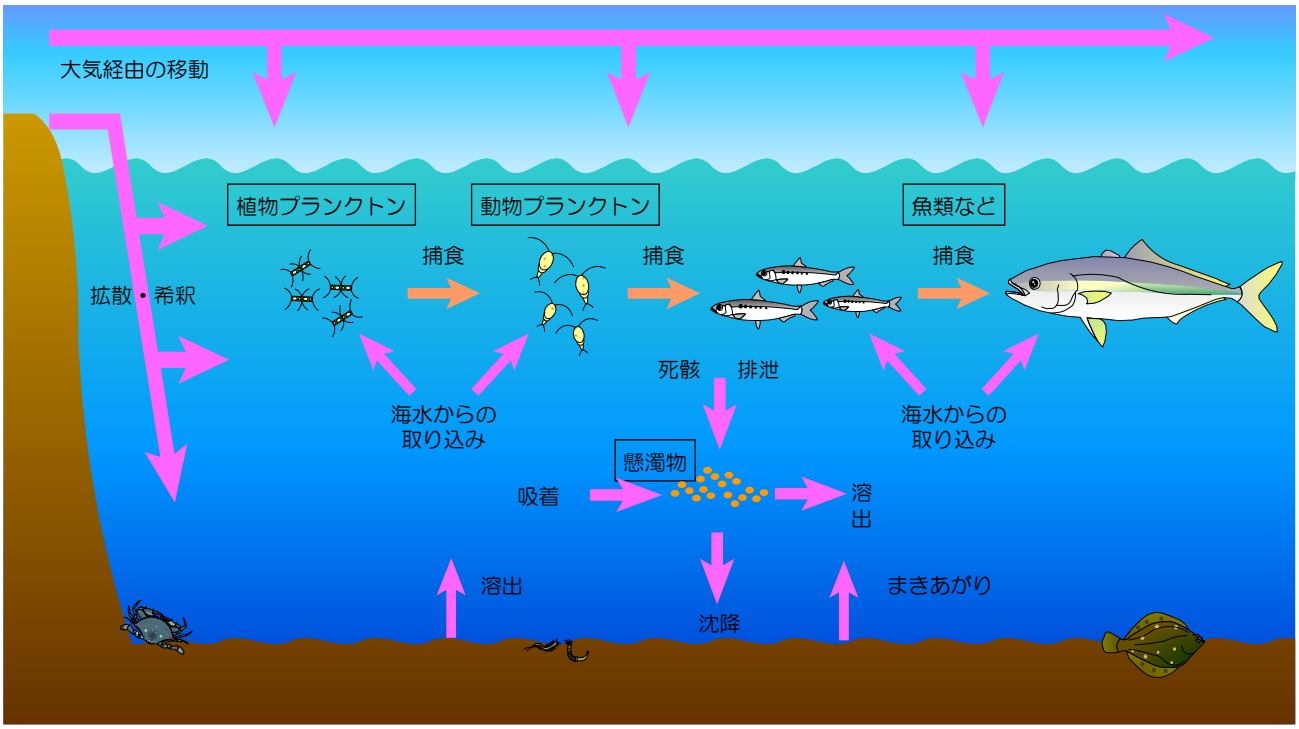
お茶	600
ポテトチップス	400
清酒	1
ビール	10
ワイン	30

出典：公益財団法人原子力安全研究協会
「生活環境放射線データに関する研究」、他

参考資料3 海洋中での放射性核種の動き

人類の活動により生じた放射性核種は大気や河川を通して海洋へ入ってきます。それらは外洋又は深層に拡散しながら希釈されます。海洋表層にいる植物プランクトンやそれを捕食している動物プランクトンは海水中に溶けている核種を体内に取り込みます。その後植物プランクトンから動物プランクトン、魚類につながる一連の食物連鎖により放射性核種は生体間を移行すると同時に、海水からも更に生体内に取り込まれます。以後、生体内の放射性核種は排泄物や死骸とともに、懸濁物として、海洋表層から深層に運ばれます。また、懸濁物が沈降する際には海水から放射性核種が吸着したり、逆に一部はバクテリアにより分解されて、放射性核種が海水に戻って行く（溶出）こともあります。残りは海底に積もり、海底土になります。海底土になった後も、海底から放射性核種が溶出する可能性はありますし、懸濁物としてまきあがることもあります。

海洋における放射性核種は、放射壊変しつつ、上記のプロセスを経て最終的には海水から除かれていきますが、各々の変化速度や存在量は異なります。つまり、水に溶けやすい核種は、海水とともに海洋中を動き長く海水中にとどまったり、懸濁物に吸着しやすいものは速やかに海水から除かれ海底に堆積したり、生物に取り込まれやすいものは生体内に比較的長く留まります。



放射性核種の海洋中における動きの概念図

お問い合わせ
公益財団法人 海洋生物環境研究所
〒162-0801 東京都新宿区山吹町347 藤和江戸川橋ビル7階
TEL. 03-5225-1161/FAX. 03-5225-1160
ホームページ. http://www.kaiseiken.or.jp/

H29. 5

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は､印刷用の紙へ
リサイクルできます。