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17年度）

財団法人 海洋生物環境研究所
MERI MARINE ECOLOGY RESEARCH INSTITUTE TOKYO JAPAN

はじめに

200海里時代になって、我が国周辺の漁場は、これまで以上に重要性を増してきました。一方、エネルギー供給源として、原子力発電所が重要な位置を占めるようになって来たことから、漁業界は、原子力施設周辺の主要漁場について放射能調査を充実するよう、国に求めてきました。

国はこれを受け、昭和58年度（昭和59年1月）から原子力発電所等周辺の主要漁場における海洋環境放射能調査を行い、漁場環境の安全を確認する「海洋環境放射能総合評価事業」を開始しました。さらに、平成2年度（平成3年2月）からは、原子燃料サイクル施設沖合の主要漁場における海洋環境放射能調査も開始しました。

以来、放射能調査は、皆様のご理解とご協力により順調に実施されております。

このパンフレットでは、事業の内容を紹介するとともに、調査開始から平成17年度までの調査結果についてお知らせします。

目次

はじめに …… 2
目次 …… 3
事業の仕組み …… 4
調査海域 …… 5
調査試料 …… 6
分析する放射性核種 …… 8
調査結果 …… 9
原子力発電所等周辺海域（全海域） …… 10
北海道海域 …… 11
青森海域 …… 12
宮城海域 …… 13
福島海域（第１，第２） …… 14
茨城海域 …… 15
静岡海域 …… 16
新潟海域 …… 17
石川海域 …… 18
福井海域（第１，第２） …… 19
島根海域 …… 20
愛媛海域 …… 21
佐賀海域 …… 22
鹿児島海域 …… 23
核燃料サイクル施設沖合海域 …… 24
参考資料 …… 28
財団法人海洋生物環境研究所の概要 …… 31

事業の仕組み

(財)海洋生物環境研究所は、文部科学省の委託を受けて、全国にある原子力発電所等の周辺海域、及び原子燃料サイクル施設の沖合海域の主要漁場における海水、海産生物及び海底土の放射能調査を行うとともに、他の機関で調査された海洋環境の放射能データなどを収集・整理し、本調査結果と合わせてデーターベース化を図り、海洋環境放射能総合評価のための基礎資料として文部科学省に報告しています。

文部科学省は、学識経験者で構成される環境放射能評価検討会において調査結果を審議検討し、関係省庁、関係団体からなる海洋環境放射能総合評価事業連絡会に報告した後に公表しています。

調査海域

海洋放射能調査は、原子力発電所等周辺海域、及び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。

それぞれは、全国にある原子力発電所の周辺15海域、及び青森県六ヶ所村にある原子燃料サイクル施設の沖合海域において実施しています。

調査試料

本事業の海洋放射能調査では、原子力発電所等周辺海域（全１５海域）、及び核燃料サイクル施設沖合海域の主要漁場から海水、海産生物及び海底土を採取して、放射能分析を行っています。

海水及び海底土試料

次の観点により設けた調査測点において採取します。
①当該施設沖合における主要漁場であること
②海底ができるだけ砂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100ℓ、年1回（核燃料サイクル施設沖合海域は260ℓ、年２回）採取します。
海底土試料は、海水と同じ測点にて、１試料当たり湿重量で約２kg、年１回採取します。

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ます。
①当該漁場における漁獲量が多い魚種であること
②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20kg（核燃料サイクル施設沖合海域は30kg）を１試料とし、年２回収集します。

海水試料

大型採水器（360ℓ）

海水試料の採取

海産生物試料

収集試料

試料魚前処理

海底土試料

ボックス型柱状採泥器

海底表面土採取

分析する放射性核種

比較的長い半減期をもっている放射性核種を分析します。主な人工放射性核種を下の表に示します。

また、海水、海産生物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って行います。

人工放射性核種

名　　称	記号	半減期	原子力発電所等周辺海域	核燃料サイクル施設沖合海域
トリチウム	^{3}H	12年		○
マンガン-54	^{54}Mn	310日	○	○
コバルト-60	^{60}Co	5.3年	○	○
ストロンチウム-90	^{90}Sr	29年	○	○
ルテニウム-106	^{106}Ru	370日	○	○
アンチモン-125	^{125}Sb	2.8年	○	○
セシウム-134	^{134}Cs	2.1年	○	○
セシウム-137	^{137}Cs	30年	○	○
セリウム-144	^{144}Ce	280日	○	○
プルトニウム-239	^{239}Pu	2.4万年		○
プルトニウム-240	^{240}Pu	6600年		○

半減期は、有効数字2桁で表示した。
原子力発電所等周辺海域のストロンチウム-90は、海水試料のみ分析する。

ミニ解説　放射能－放射性物質－放射性核種－ベクレル

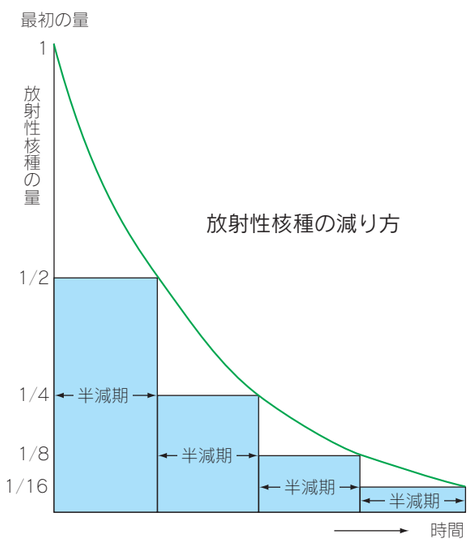
放射線を出す能力（放射能）のある物質を放射性物質といいます。さらに放射性物質を原子のレベルで分類したのが放射性核種（カリウム-40、ストロンチウム-90、セシウム-137など）です。

放射性核種がどれだけ放射線を出す能力（放射能）があるかを計る物差しはベクレルです。放射性の原子が１秒間に１個壊れる（放射線を出して別の原子に変わること）ときの放射能を１ベクレルといいます。また１ベクレルの1000分の１が１ミリベクレルです。

ミニ解説　半減期

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、もと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。



調査結果

これまでに調査した、海水、海産生物及び海底土試料から継続して検出された人工放射性核種は、トリチウム、ストロンチウム-90、セシウム-137及びプルトニウム-239・240です。

調査開始から平成17年度までに分析した海水（表層水）、海産生物及び海底土試料の放射能濃度をグラフに示します。

昭和61年度の海水（表層水）、海産生物試料の一部に、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。

これを除けば、海産生物、海底土試料とも、海水中の放射能濃度の長期漸減傾向を反映して、緩やかな減少傾向を示しています。

海水試料

平成17年度の海水試料の放射能濃度は、ばらつきは比較的小さく、過去５年間の濃度と比較すると、差は極めて小さく、同程度でした。

海産生物試料

平成17年度の海産生物試料の放射能濃度は、魚種によるばらつきはありますが、過去５年間の濃度と比較すると、差は極めて小さく、同程度でした。

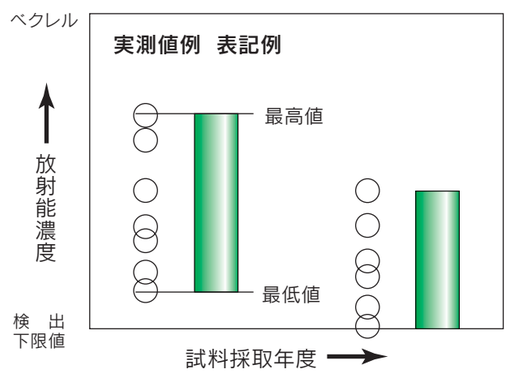
海底土試料

平成17年度の海底土試料の放射能濃度は、測点の底質の性状によるばらつきはありますが、過去５年間の濃度と比較すると、差は極めて小さく、同程度でした。

この調査では、多くの試料を分析しますので、放射能濃度の低いものから比較的高いものまでが混在しています。

下図に示した棒グラフは、各年度の実測値の最低値と最高値の幅を示したもので、全ての測定値がこの範囲内に含まれます。

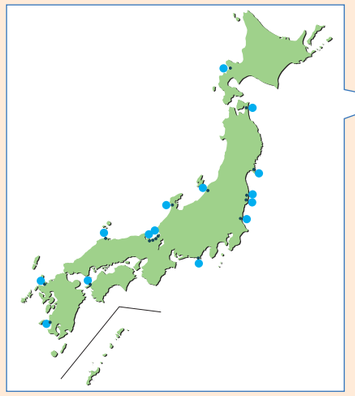
なお、放射性核種が検出されなかった試料がある場合は、検出下限値から最高値までの幅として表記しています。



ミニ解説　検出下限値

環境試料について放射性核種の定量を行う場合、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）

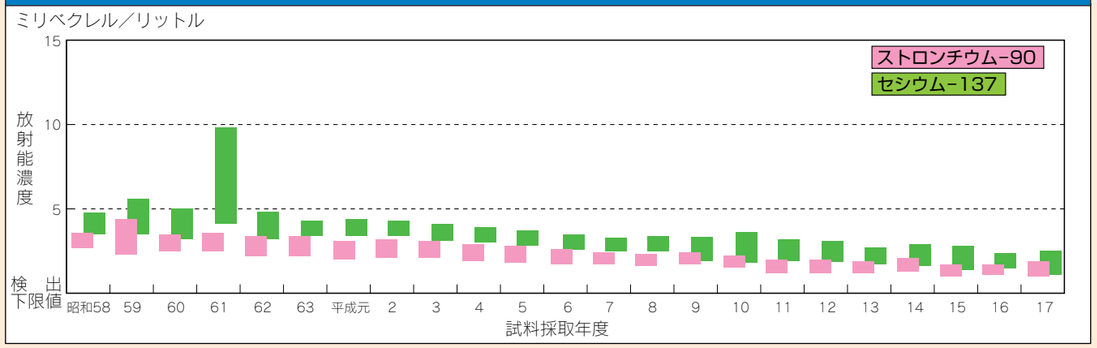


全国の原子力発電所等周辺海域における、放射能測定値をすべて含め、全海域としています。

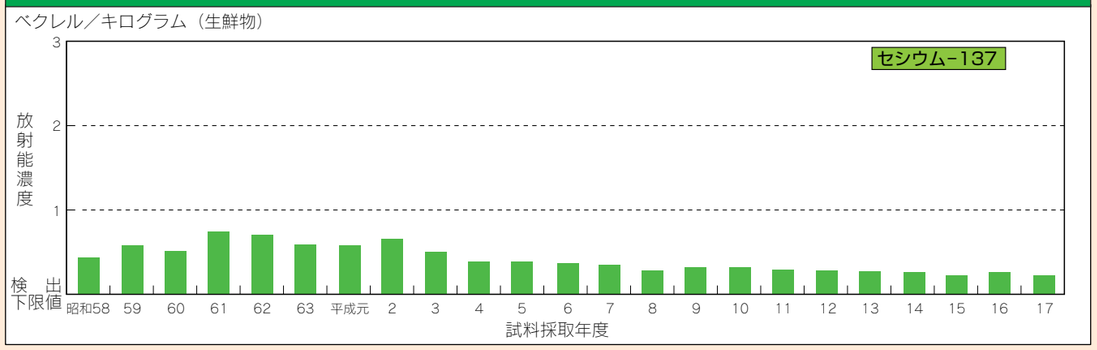
原子力発電所等周辺（全海域）

北海道海域、青森海域、宮城海域、福島第１海域、福島第２海域、茨城海域、静岡海域、新潟海域、石川海域、福井第１海域、福井第２海域、島根海域、愛媛海域、佐賀海域、鹿児島海域

海水（表層水）



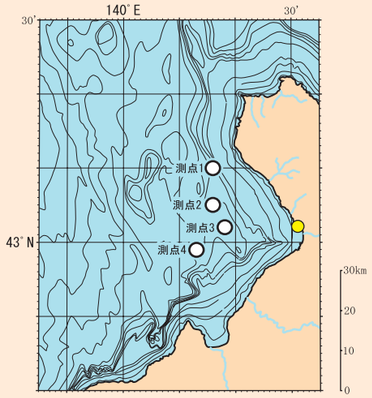
海産生物



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17年度

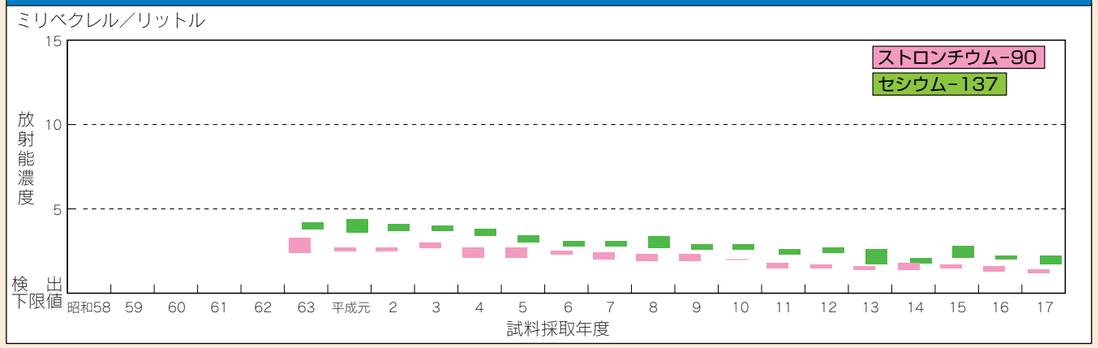


【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　ホッケ、ソウハチ、ミズダコ
第2回収集　ホッケ、ヒラメ、スケトウダラ

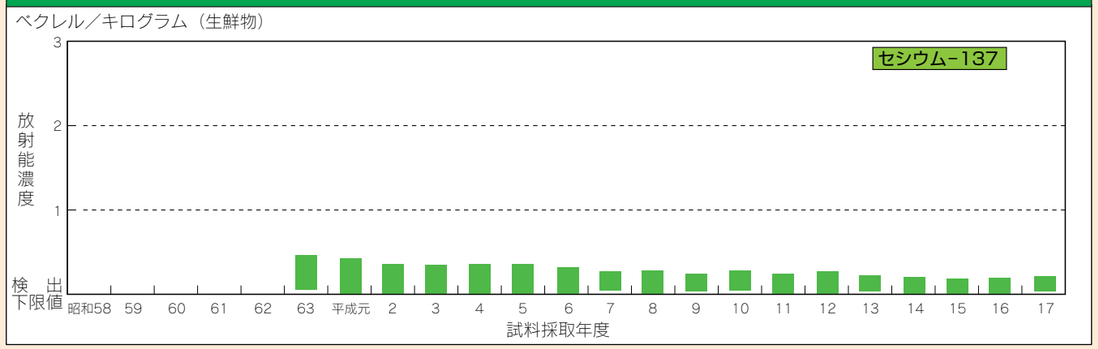
【海水・海底土試料】平成17年度採取測点

測点１	北緯 43° 10′	東経 140° 16′
測点２	北緯 43° 05′	東経 140° 16′
測点３	北緯 43° 02′	東経 140° 18′
測点４	北緯 42° 59′	東経 140° 13′

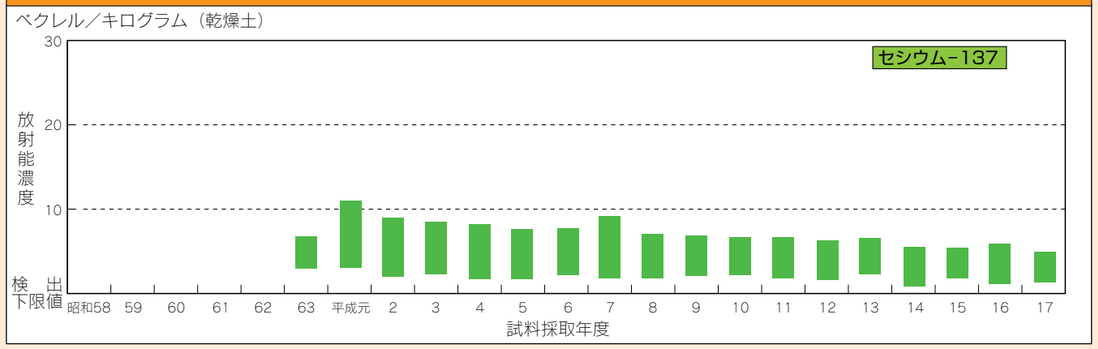
海水（表層水）



海産生物

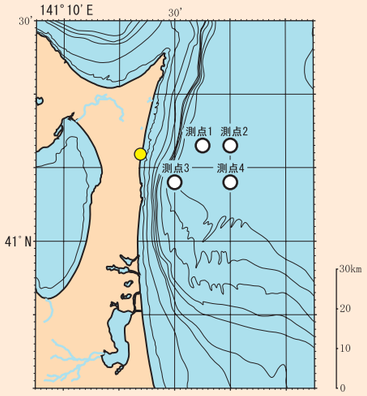


海底土



青森海域（原子力発電所等周辺海域）

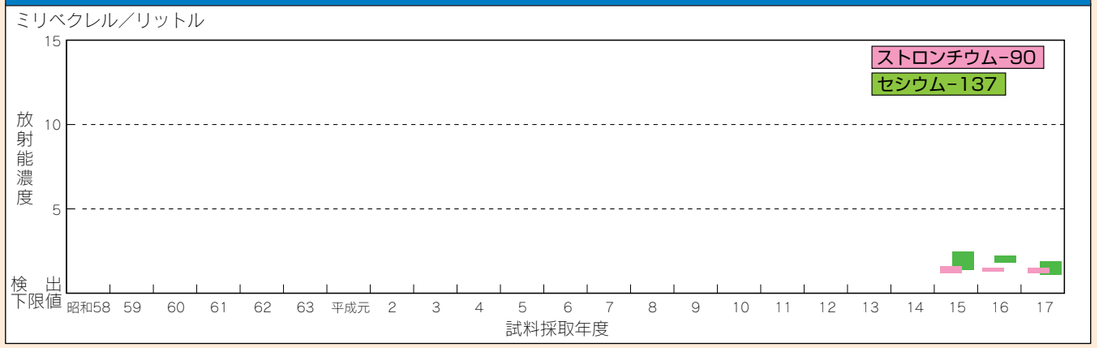
平成15年度～平成17年度



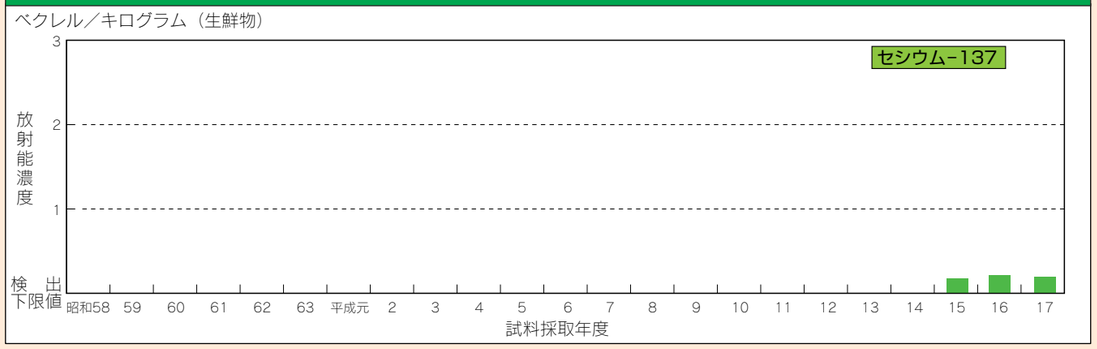
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　ボラ、アイナメ、イシガレイ
第2回収集　クロソイ、アイナメ、ヤリイカ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点１　北緯 41°13′　東経 141°35′
測点２　北緯 41°13′　東経 141°40′
測点３　北緯 41°08′　東経 141°30′
測点４　北緯 41°08′　東経 141°40′

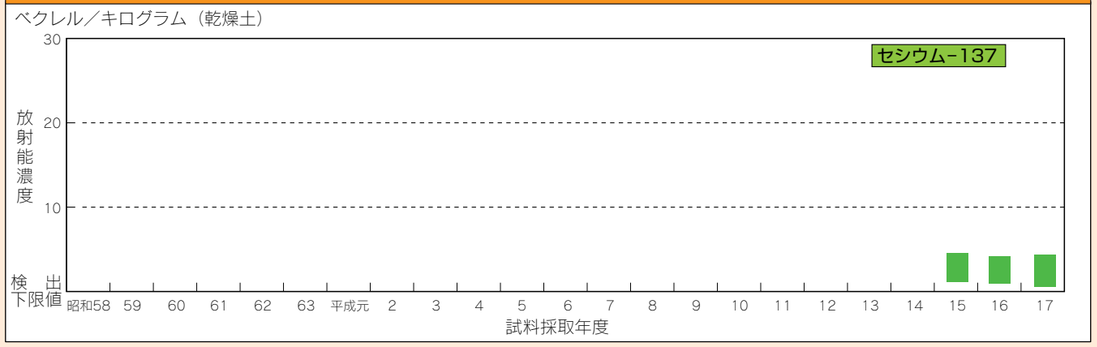
海水（表層水）



海産生物

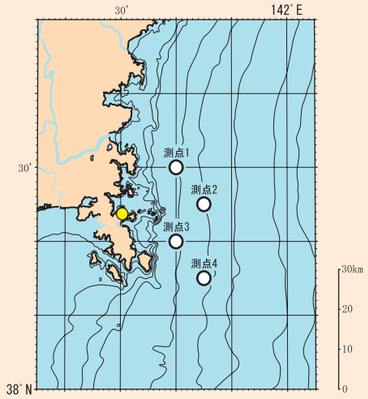


海底土



宮城海域（原子力発電所等周辺海域）

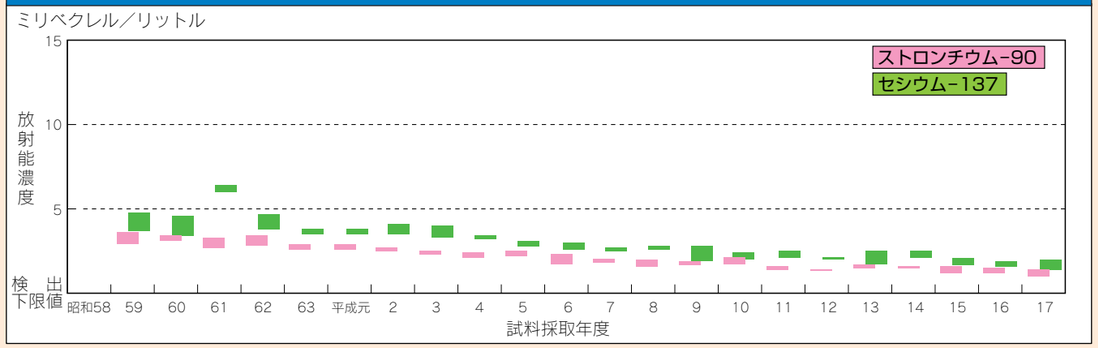
昭和59年度～平成17年度



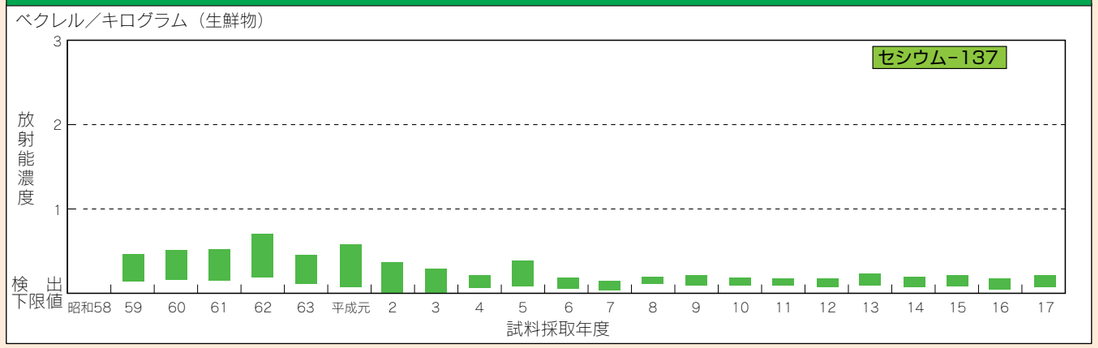
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　マダラ、アイナメ、マアナゴ
第2回収集　マダラ、アイナメ、マアナゴ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点１　北緯 38°30′　東経 141°40′
測点２　北緯 38°25′　東経 141°45′
測点３　北緯 38°20′　東経 141°40′
測点４　北緯 38°15′　東経 141°45′

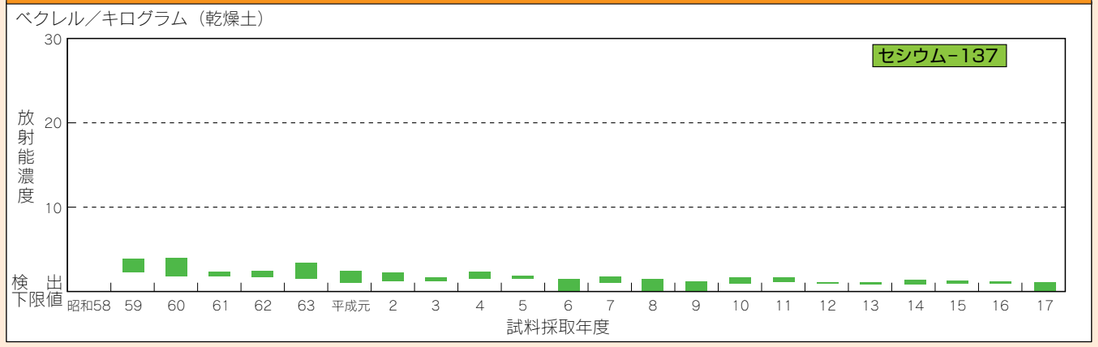
海水（表層水）



海産生物

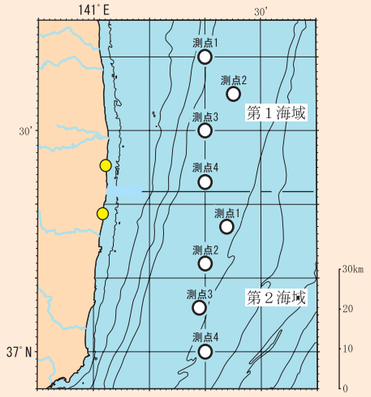


海底土



福島海域（第1，第２）（原子力発電所等周辺海域）

昭和58年度～平成17年度



【海産生物試料】平成17年度収集試料
　福島第1海域
　　第1回収集　スズキ、メバル、イシガレイ
　　第2回収集　スズキ、メバル、イシガレイ
　福島第２海域
　　第1回収集　マダラ、マコガレイ、ミズダコ
　　第2回収集　スケトウダラ、マガレイ、ミズダコ

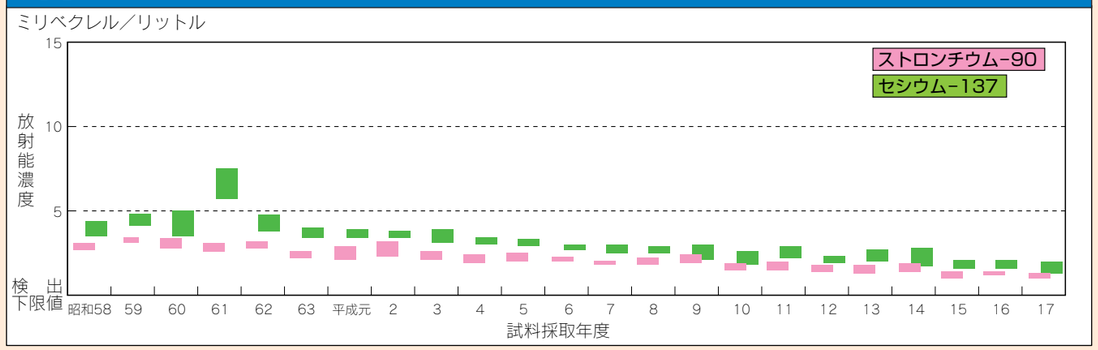
【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
　福島第1海域

測点１	北緯 37° 40′	東経 141° 20′
測点２	北緯 37° 35′	東経 141° 25′
測点３	北緯 37° 30′	東経 141° 20′
測点４	北緯 37° 23′	東経 141° 20′

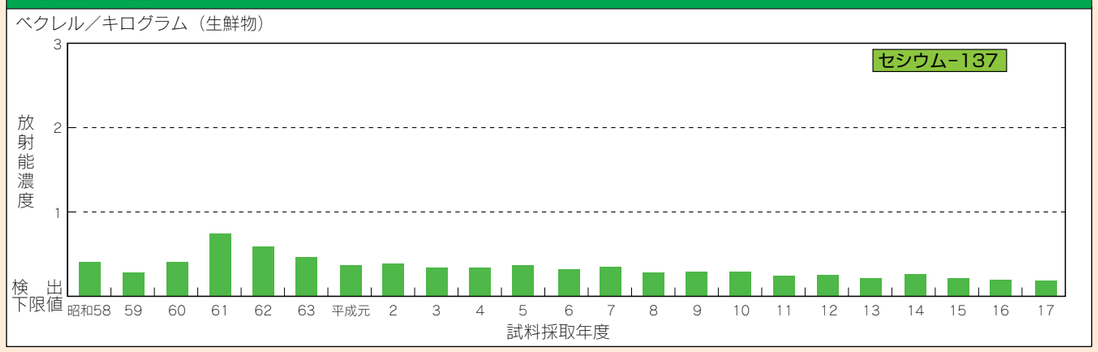
　福島第２海域

測点１	北緯 37° 17′	東経 141° 24′
測点２	北緯 37° 12′	東経 141° 20′
測点３	北緯 37° 06′	東経 141° 19′
測点４	北緯 37° 00′	東経 141° 20′

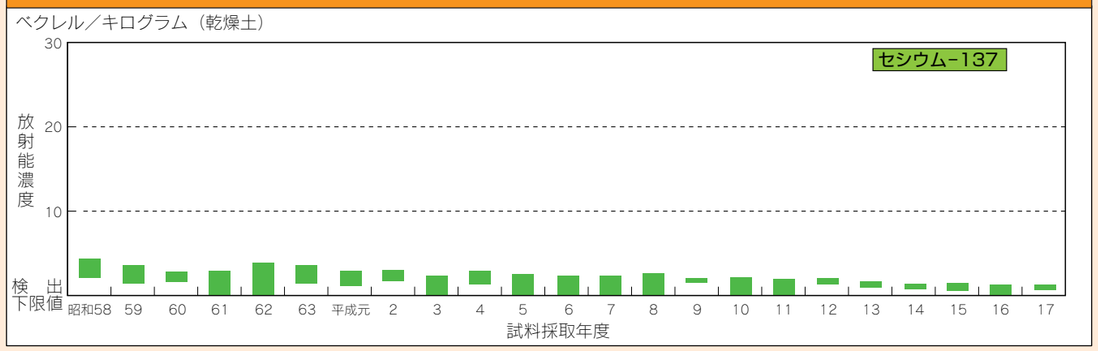
海水（表層水）



海産生物

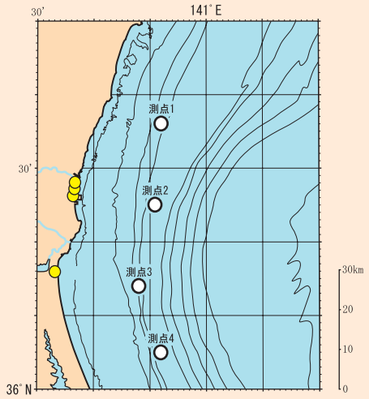


海底土



茨城海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成17年度

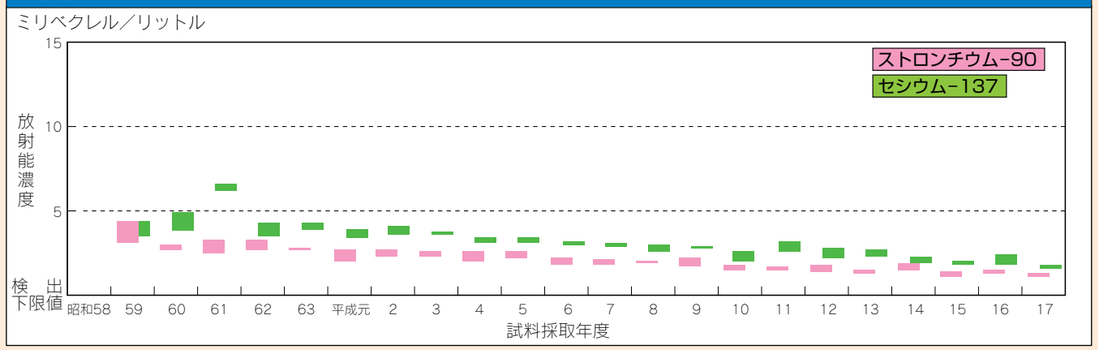


【海産生物試料】平成17年度収集試料
　第1回収集　ヒラメ、マコガレイ、ミズダコ
　第2回収集　ヒラメ、マコガレイ、ミズダコ

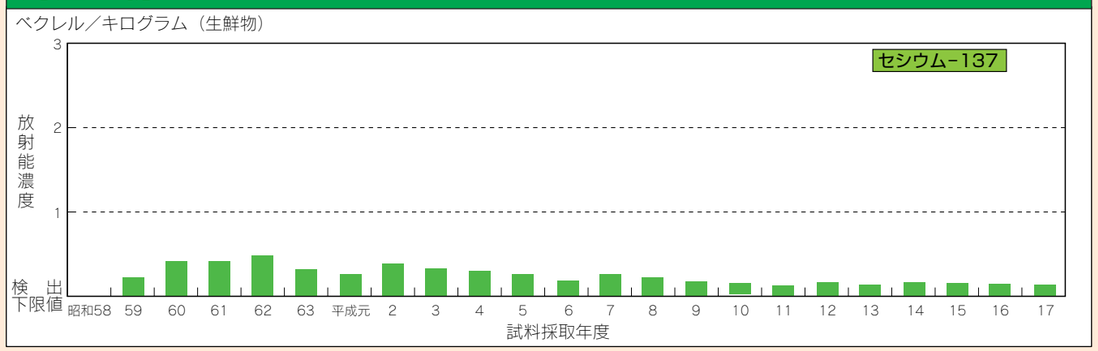
【海水・海底土試料】平成17年度採取測点

測点１	北緯 36° 36′	東経 140° 52′
測点２	北緯 36° 25′	東経 140° 51′
測点３	北緯 36° 14′	東経 140° 48′
測点４	北緯 36° 05′	東経 140° 52′

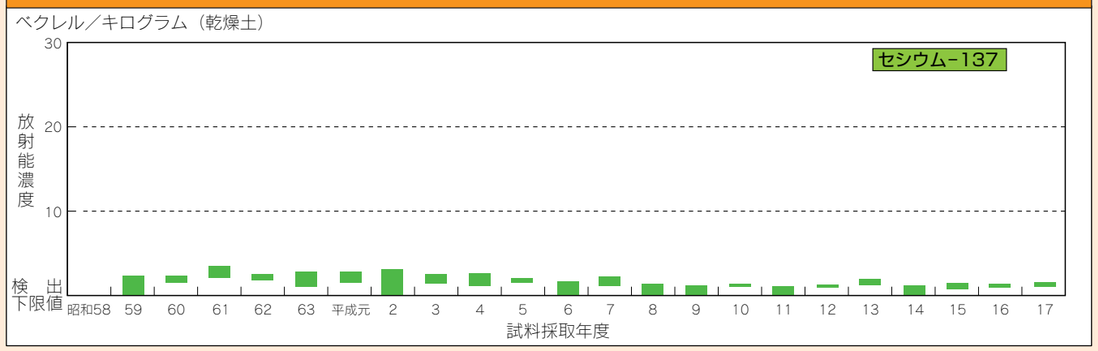
海水（表層水）



海産生物

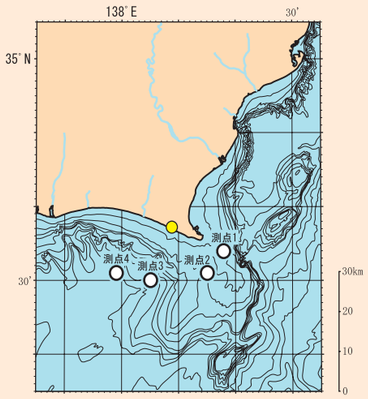


海底土



静岡海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和58年度～平成17年度

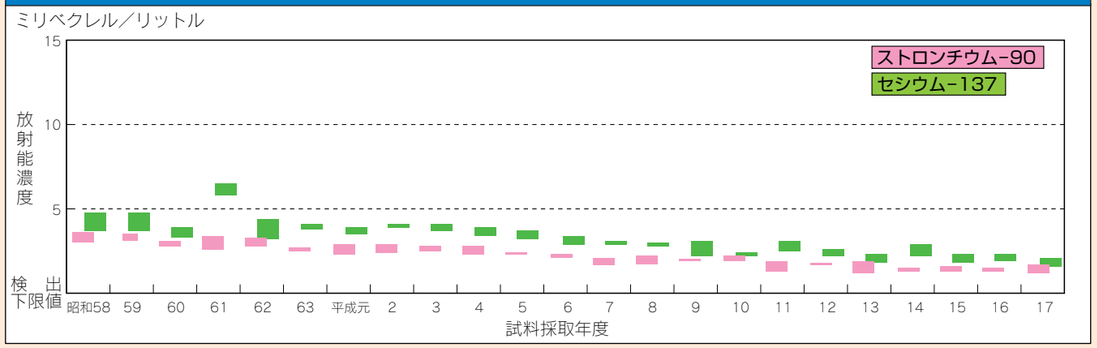


【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　マゴチ、ニベ、クロウシノシタ
第2回収集　マゴチ、ニベ、クロウシノシタ

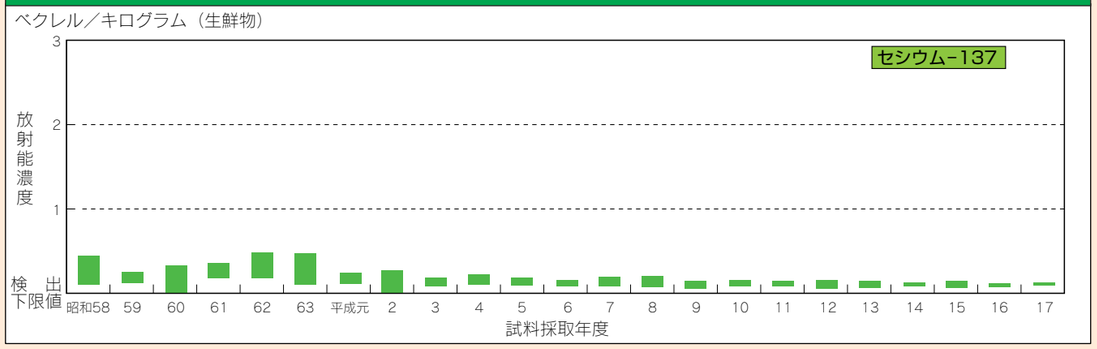
【海水・海底土試料】平成17年度採取測点

測点 1	北緯 34° 34′	東経 138° 18′
測点 2	北緯 34° 31′	東経 138° 15′
測点 3	北緯 34° 30′	東経 138° 05′
測点 4	北緯 34° 31′	東経 137° 59′

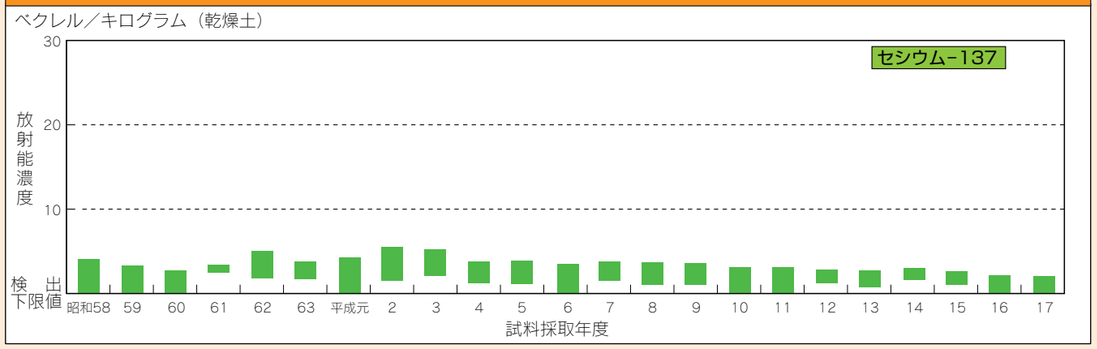
海水（表層水）



海産生物

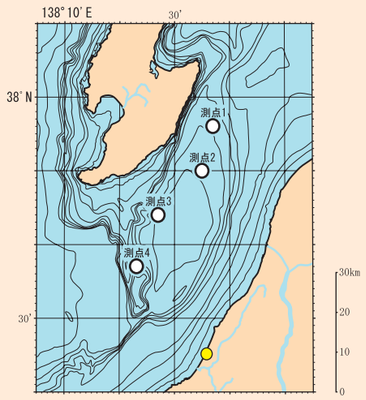


海底土



新潟海域（原子力発電所等周辺海域）

昭和59年度～平成17年度

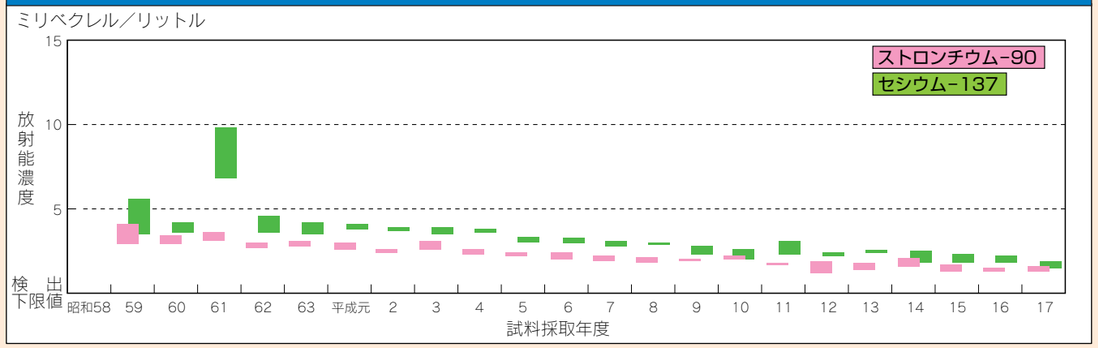


【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　スケトウダラ、ホッケ、ミズダコ
第2回収集　スケトウダラ、ホッケ、ミズダコ

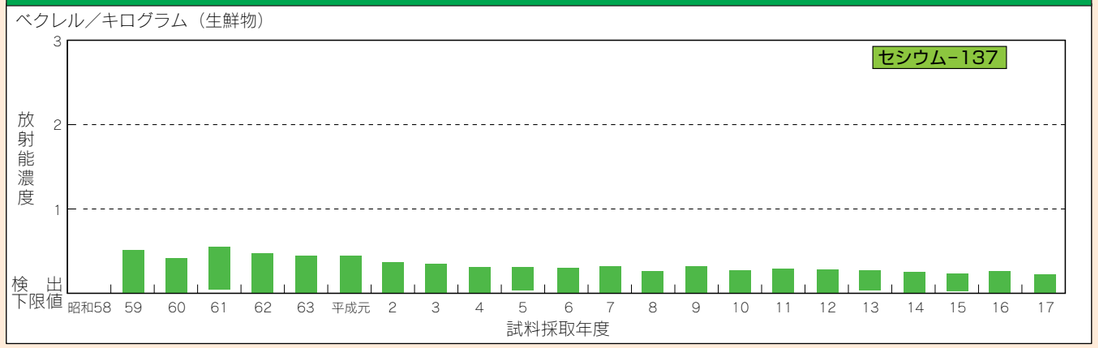
【海水・海底土試料】平成17年度採取測点

測点 1	北緯 37° 56′	東経 138° 37′
測点 2	北緯 37° 50′	東経 138° 35′
測点 3	北緯 37° 44′	東経 138° 27′
測点 4	北緯 37° 37′	東経 138° 23′

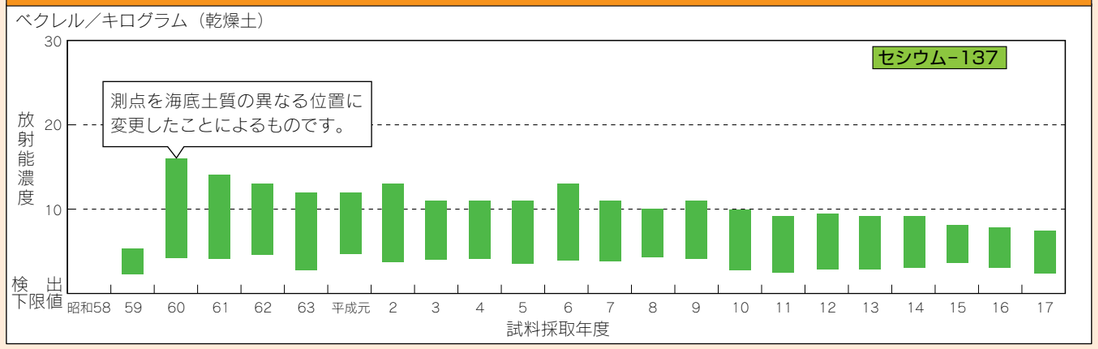
海水（表層水）



海産生物

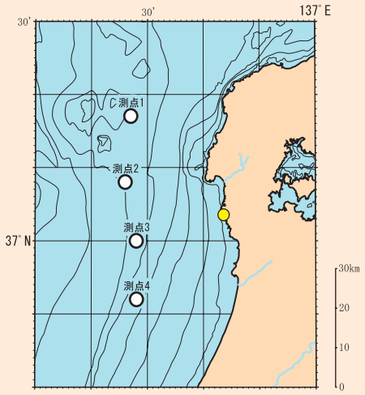


海底土



石川海域（原子力発電所等周辺海域）

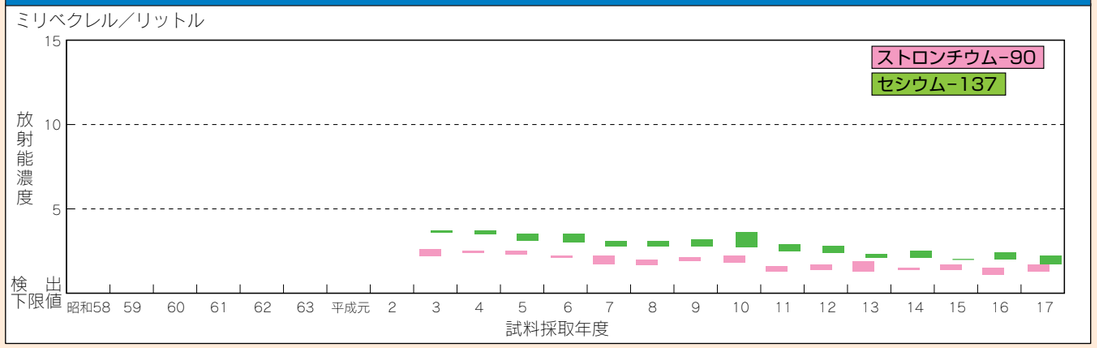
平成３年度～平成17年度



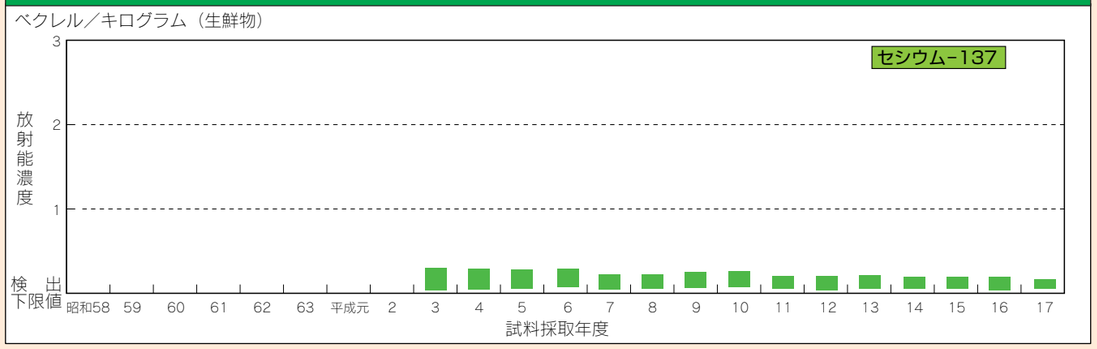
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　ニギス、ハタハタ、ホッコクアカエビ
第2回収集　ニギス、アカガレイ、ホッコクアカエビ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点１　北緯 37°17′　東経 136°27′
測点２　北緯 37°08′　東経 136°26′
測点３　北緯 37°00′　東経 136°28′
測点４　北緯 36°52′　東経 136°28′

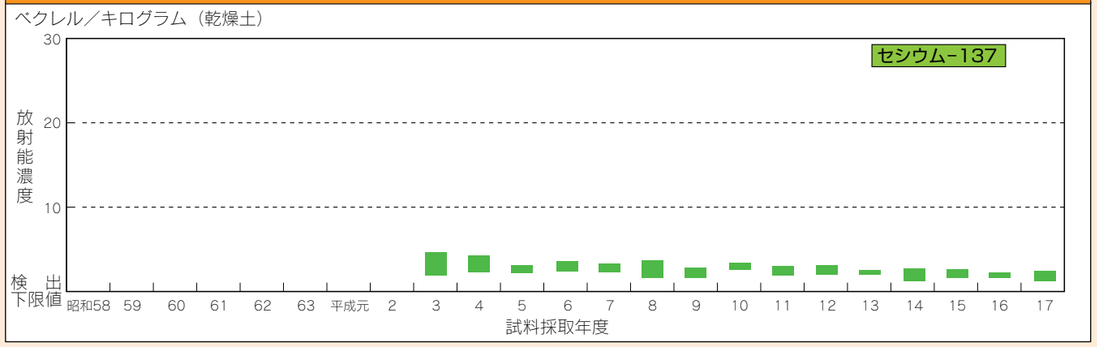
海水（表層水）



海産生物

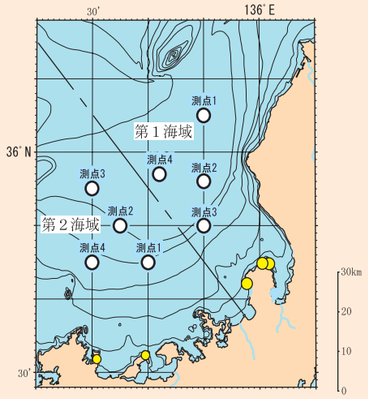


海底土



福井海域（第１，第２）（原子力発電所等周辺海域）

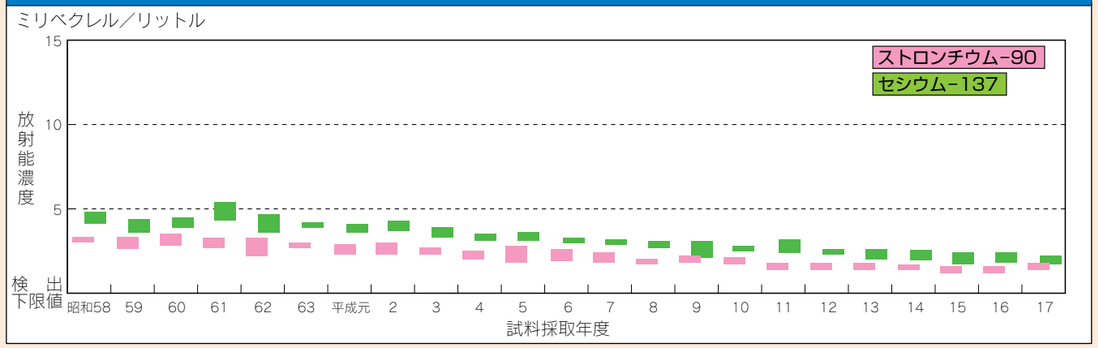
昭和58年度～平成17年度



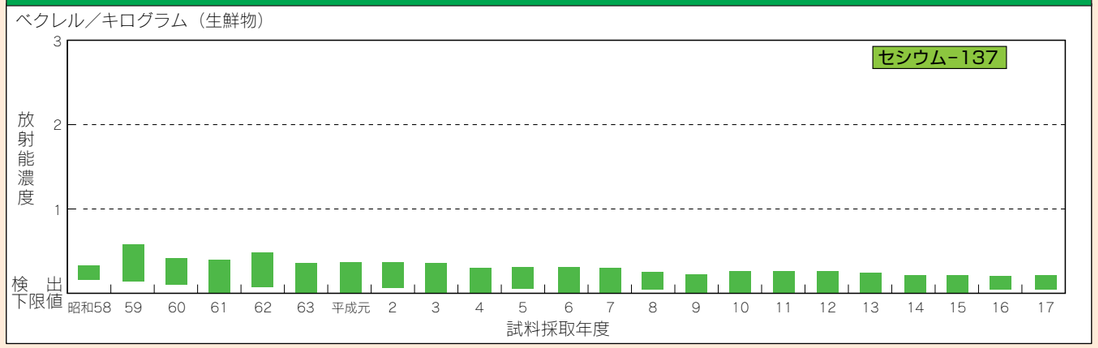
【海産生物試料】平成17年度収集試料
福井第1海域
第1回収集　ハタハタ、アカガレイ、スルメイカ
第2回収集　ホッコクアカエビ、アカガレイ、ケンサキイカ
福井第２海域
第1回収集　アカガレイ、スズキ、マアナゴ
第2回収集　アカガレイ、マダイ、マアナゴ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
福井第1海域
測点１　北緯 36°05′　東経 135°50′
測点２　北緯 35°57′　東経 135°50′
測点３　北緯 35°50′　東経 135°50′
測点４　北緯 35°58′　東経 135°42′
福井第２海域
測点１　北緯 35°45′　東経 135°40′
測点２　北緯 35°50′　東経 135°35′
測点３　北緯 35°55′　東経 135°30′
測点４　北緯 35°45′　東経 135°30′

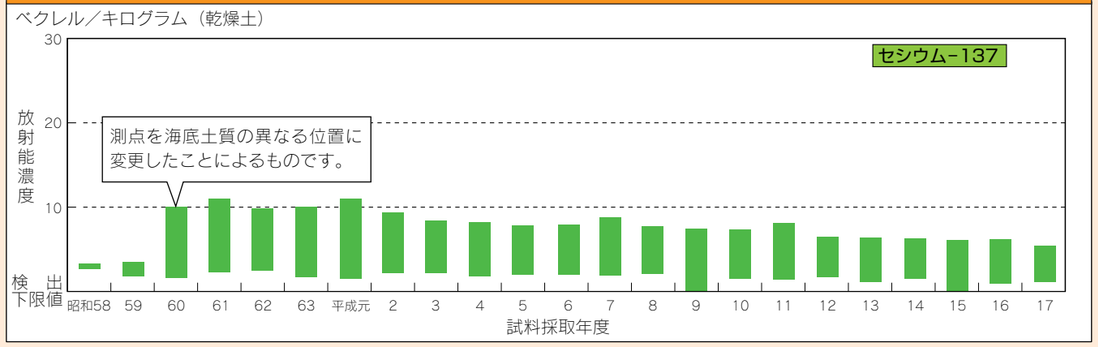
海水（表層水）



海産生物

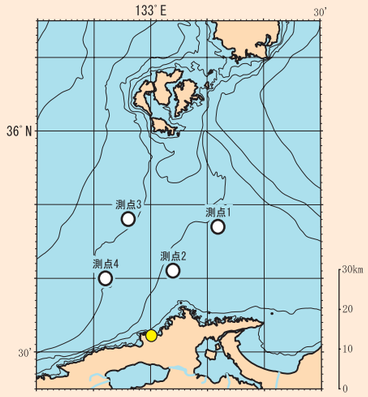


海底土



島根海域（原子力発電所等周辺海域）

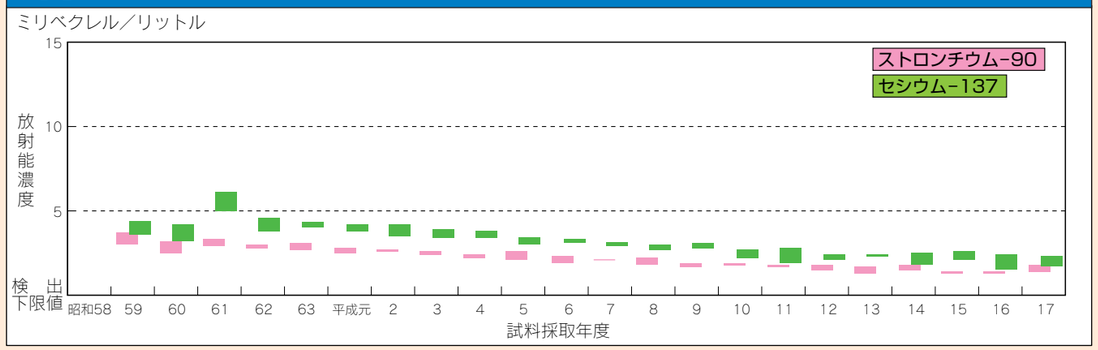
昭和59年度～平成17年度



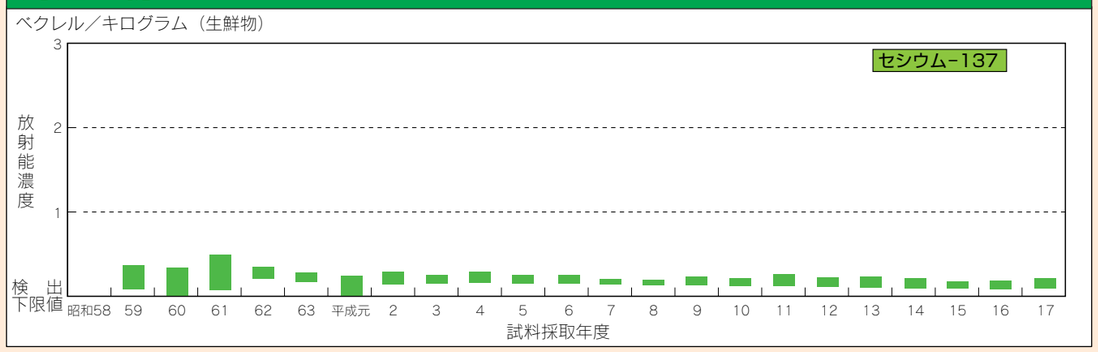
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　マダイ、ヒラメ、ムシガレイ
第2回収集　マダイ、ヒラメ、ムシガレイ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点 1　北緯 35° 47′　東経 133° 12′
測点 2　北緯 35° 41′　東経 133° 04′
測点 3　北緯 35° 48′　東経 132° 56′
測点 4　北緯 35° 40′　東経 132° 52′

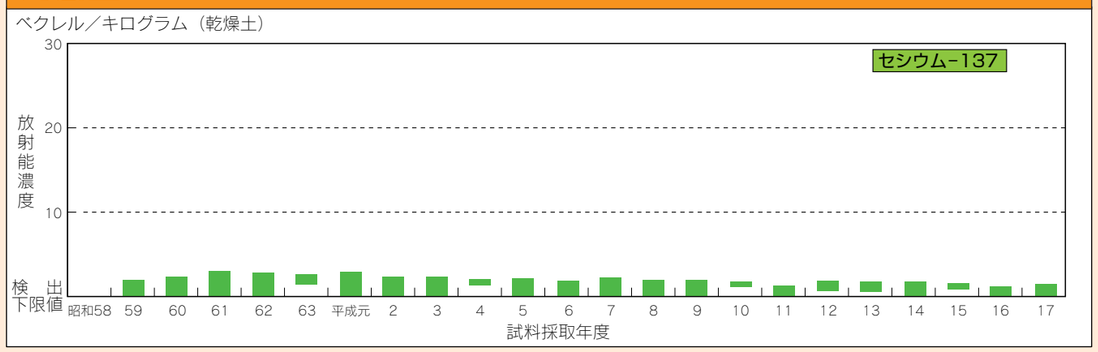
海水（表層水）



海産生物

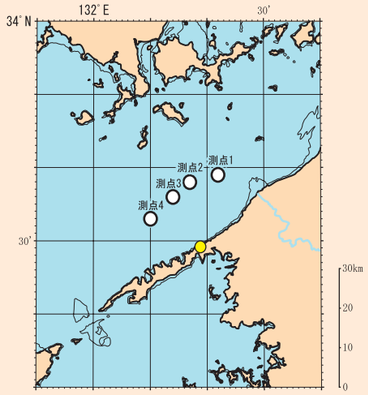


海底土



愛媛海域（原子力発電所等周辺海域）

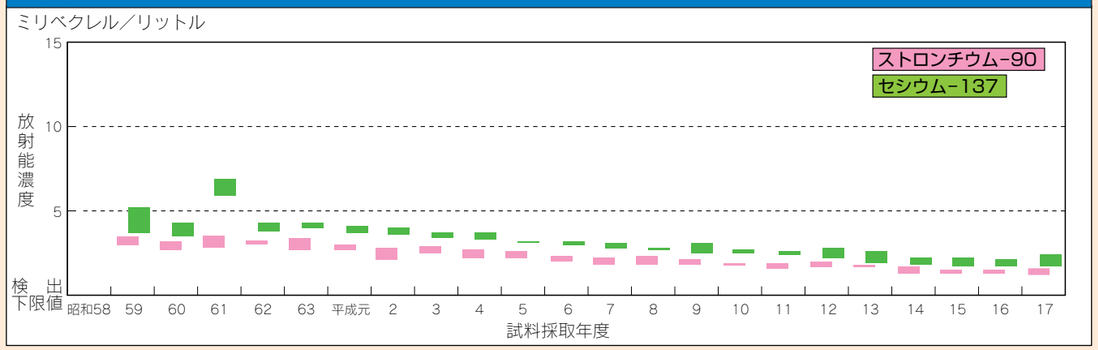
昭和59年度～平成17年度



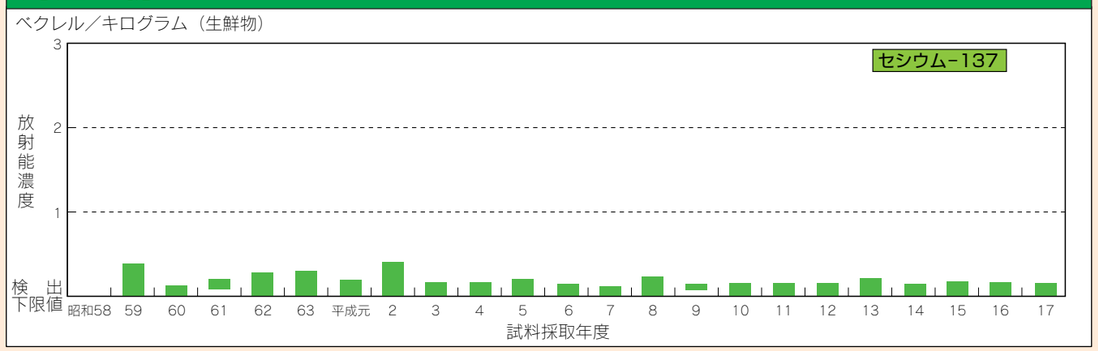
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　ハモ、コウイカ、エビ類
第2回収集　カナガシラ、コウイカ、シログチ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点 1　北緯 33° 39′　東経 132° 22′
測点 2　北緯 33° 38′　東経 132° 17′
測点 3　北緯 33° 36′　東経 132° 14′
測点 4　北緯 33° 33′　東経 132° 10′

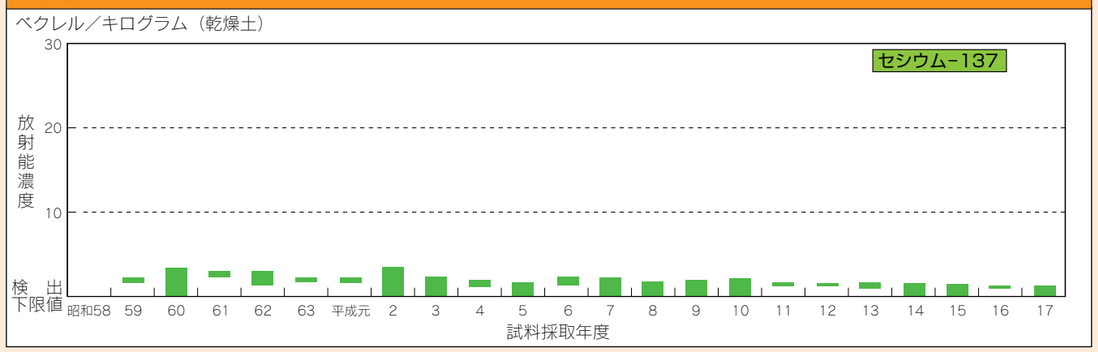
海水（表層水）



海産生物

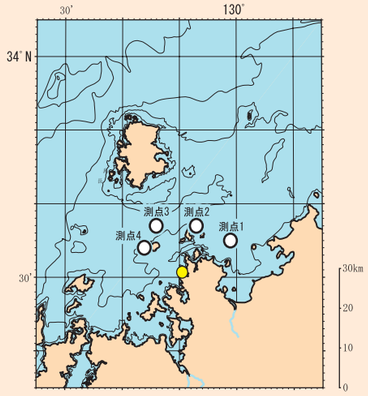


海底土



佐賀海域（原子力発電所等周辺海域）

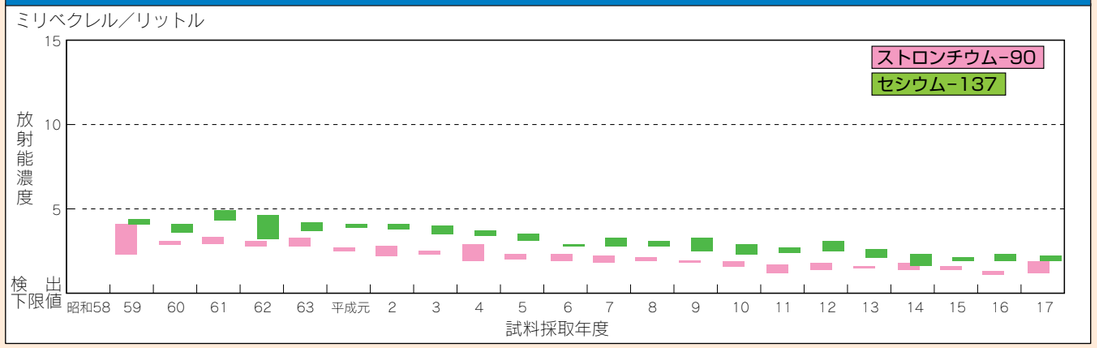
昭和59年度～平成17年度



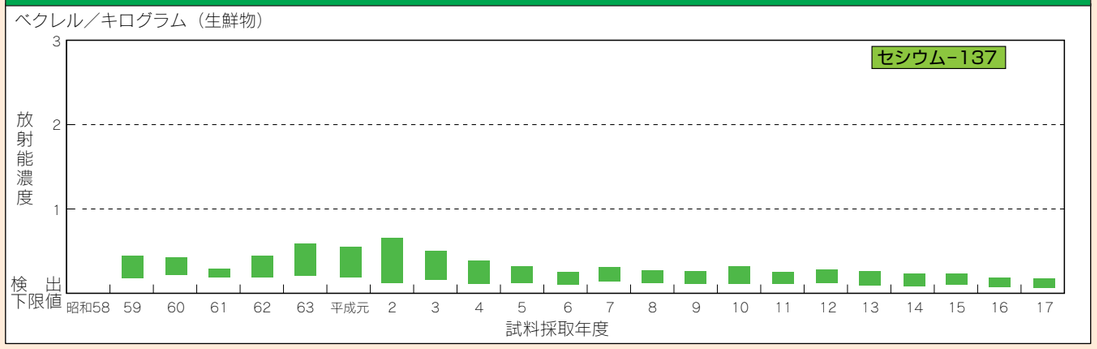
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　スズキ、カサゴ、メジナ
第2回収集　スズキ、カサゴ、メジナ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点１　北緯 33°35′　東経 129°59′
測点２　北緯 33°37′　東経 129°53′
測点３　北緯 33°37′　東経 129°46′
測点４　北緯 33°34′　東経 129°44′

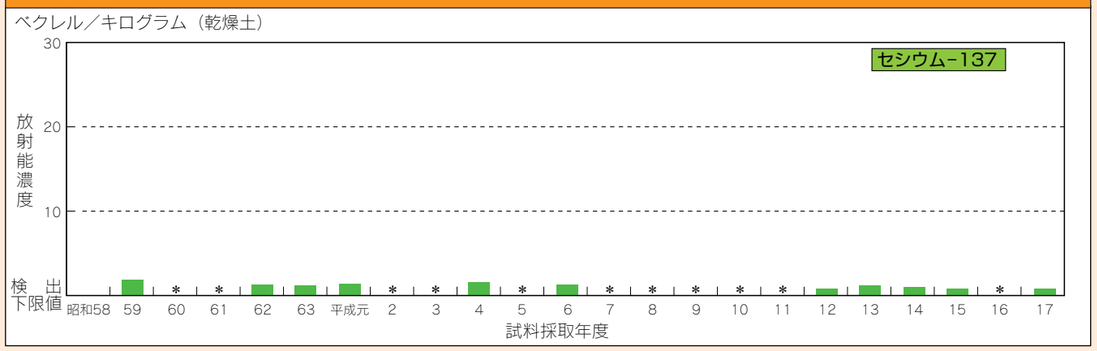
海水（表層水）



海産生物



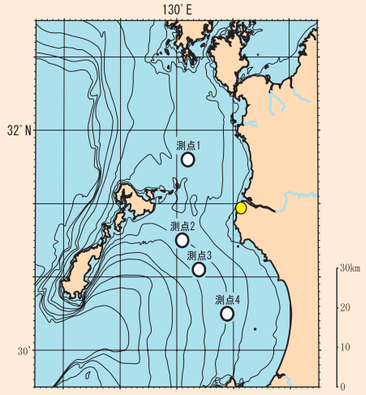
海底土



（注）＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示す。

鹿児島海域（原子力発電所等周辺海域）

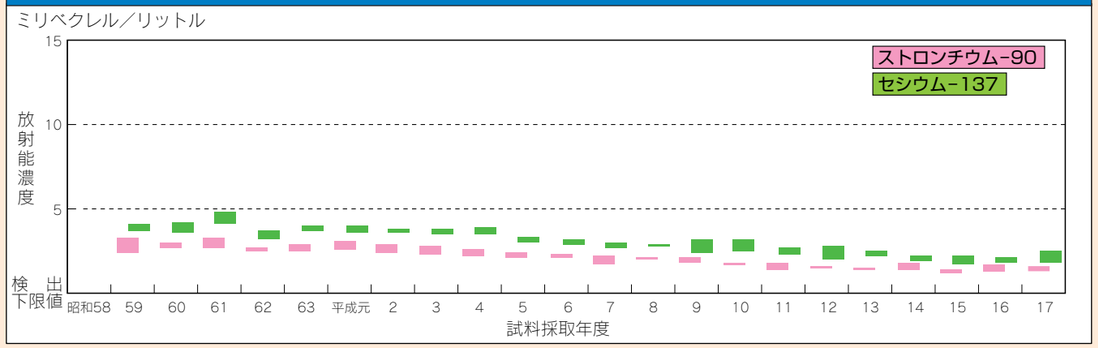
昭和59年度～平成17年度



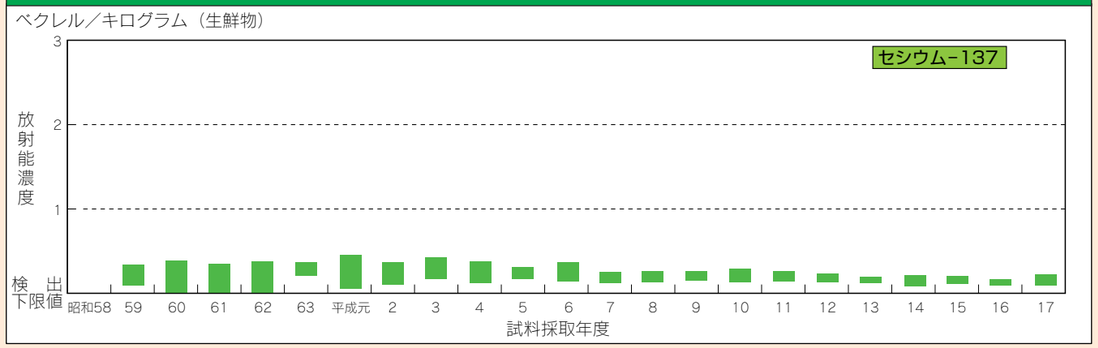
【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　チダイ、カイワリ、アカエイ
第2回収集　チダイ、カイワリ、アカエイ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点
測点１　北緯 31°56′　東経 130°02′
測点２　北緯 31°45′　東経 130°01′
測点３　北緯 31°41′　東経 130°04′
測点４　北緯 31°35′　東経 130°09′

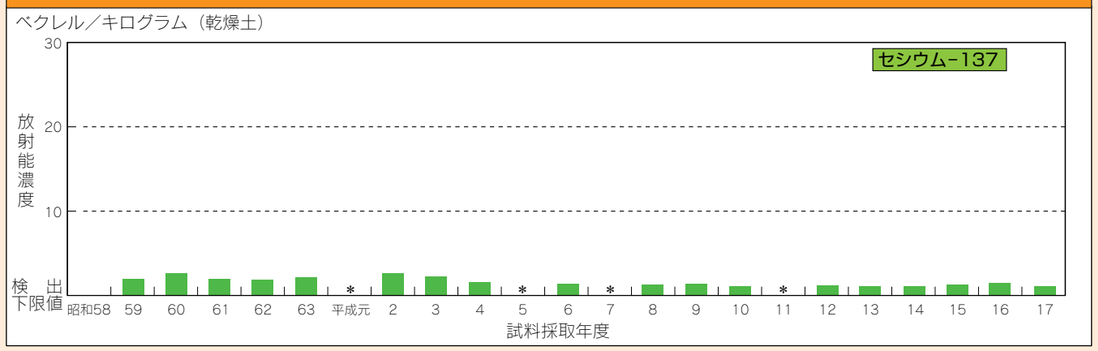
海水（表層水）



海産生物



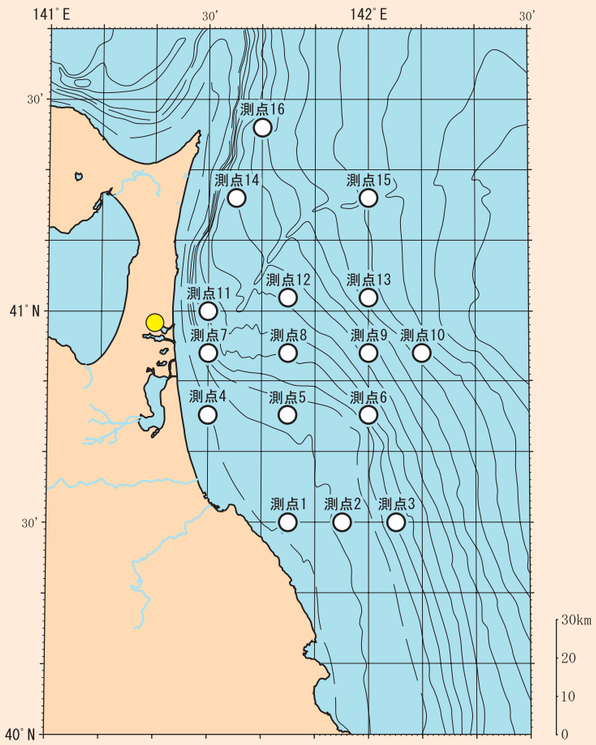
海底土



（注）＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示す。

核燃料サイクル施設沖合海域

平成３年度～平成17年度



【海産生物試料】平成17年度収集試料
第1回収集　ミズダコ、ヒラメ、スルメイカ、サクラマス、キアンコウ(1)、キアンコウ(2)、マコガレイ、マダラ、スケトウダラ、カタクチイワシ
第2回収集　ミズダコ、ヒラメ、スルメイカ、シロザケ(雄)、シロザケ(雌)、マコガレイ、マダラ、スケトウダラ、キアンコウ、カタクチイワシ

【海水・海底土試料】平成17年度採取測点

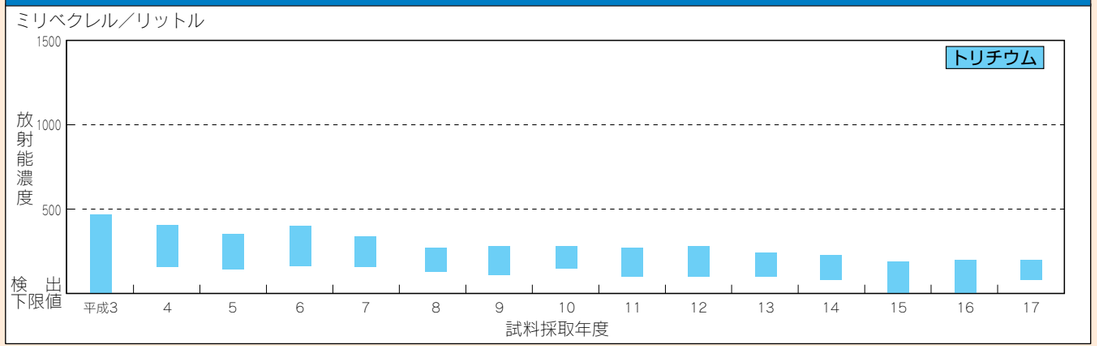
測点１	北緯 40° 30′	東経 141° 45′
測点２	北緯 40° 30′	東経 141° 55′
測点３	北緯 40° 30′	東経 142° 05′
測点４	北緯 40° 45′	東経 141° 30′
測点５	北緯 40° 45′	東経 141° 45′
測点６	北緯 40° 45′	東経 142° 00′
測点７	北緯 40° 54′	東経 141° 30′
測点８	北緯 40° 54′	東経 141° 45′
測点９	北緯 40° 54′	東経 142° 00′
測点10	北緯 40° 54′	東経 142° 10′
測点11	北緯 41° 00′	東経 141° 30′
測点12	北緯 41° 02′	東経 141° 45′
測点13	北緯 41° 02′	東経 142° 00′
測点14	北緯 41° 16′	東経 141° 35′
測点15	北緯 41° 16′	東経 142° 00′
測点16	北緯 41° 26′	東経 141° 40′

トリチウム

ミニ解説　トリチウム

宇宙線により自然界に生成する他、ウラン・プルトニウムの核分裂にともなう中性子により生じる放射性核種で、半減期は約12年であり、人体に摂取されると全身に分布します。

海水（表層水）



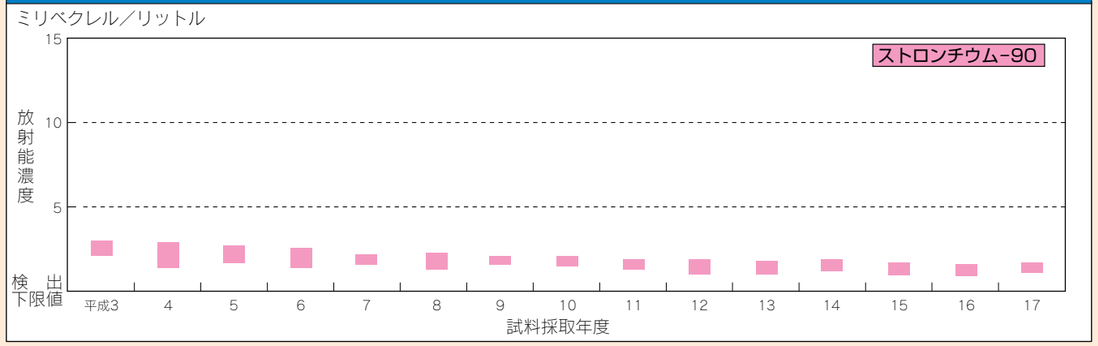
核燃料サイクル施設沖合海域

ストロンチウム-90

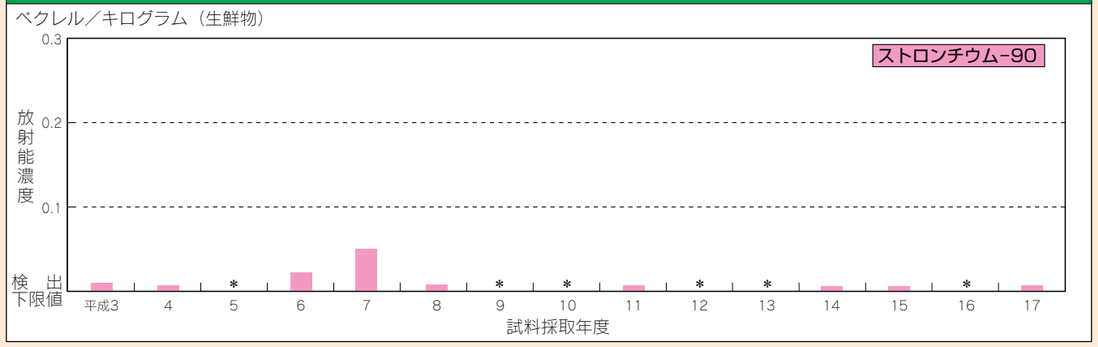
ミニ解説　ストロンチウム-90

ウランの核分裂により生じる放射性核種で、半減期は約29年であり、人体に摂取されると骨に集まりやすい核種です。

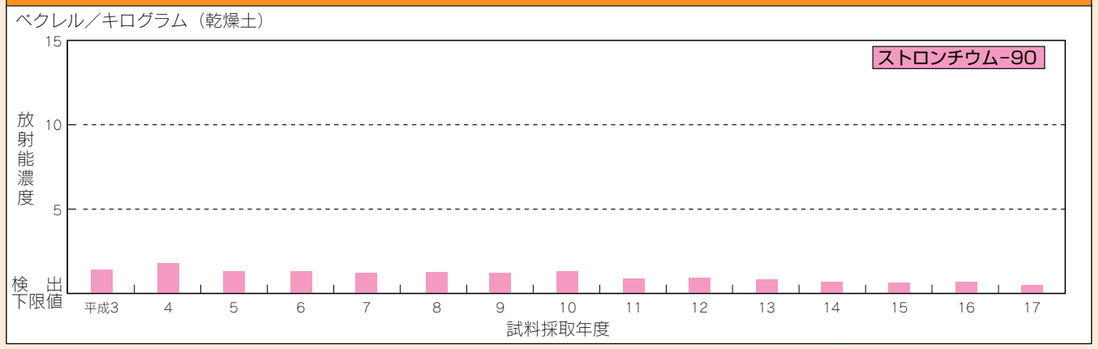
海水（表層水）



海産生物



海底土



（注）＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示す。

核燃料サイクル施設沖合海域

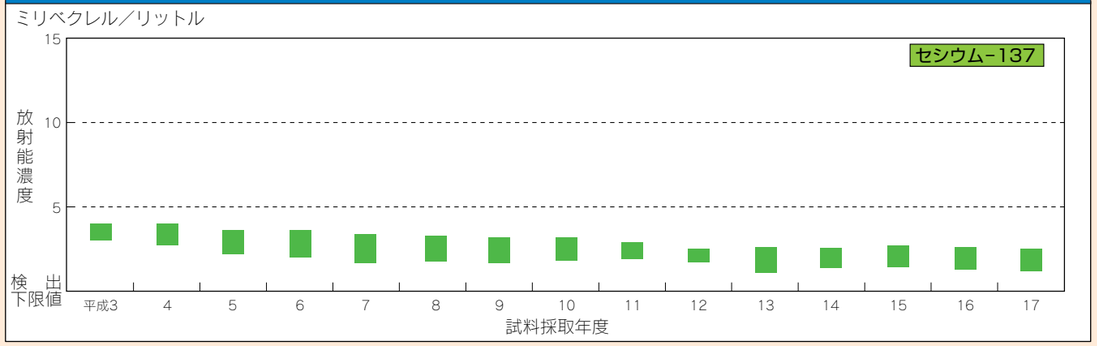
セシウム-137

ミニ解説

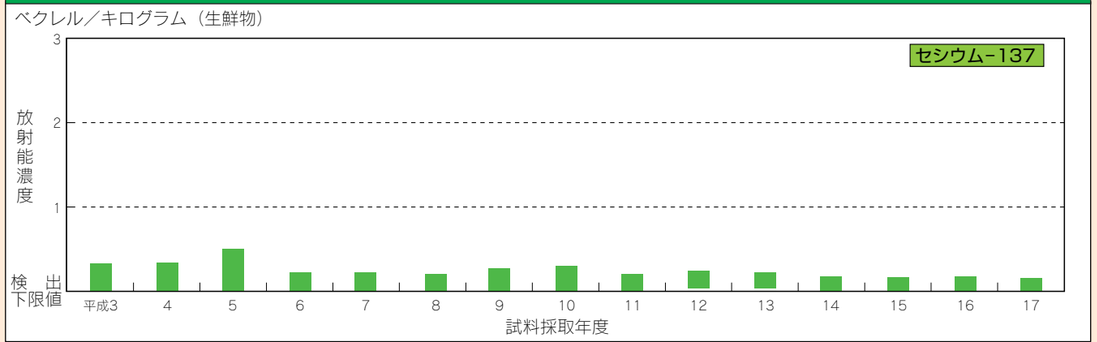
セシウム－137

ウランの核分裂により生じる放射性核種で、半減期は約30年であり、人体に摂取されると全身に分布するのでストロンチウム-90と共に重視されます。

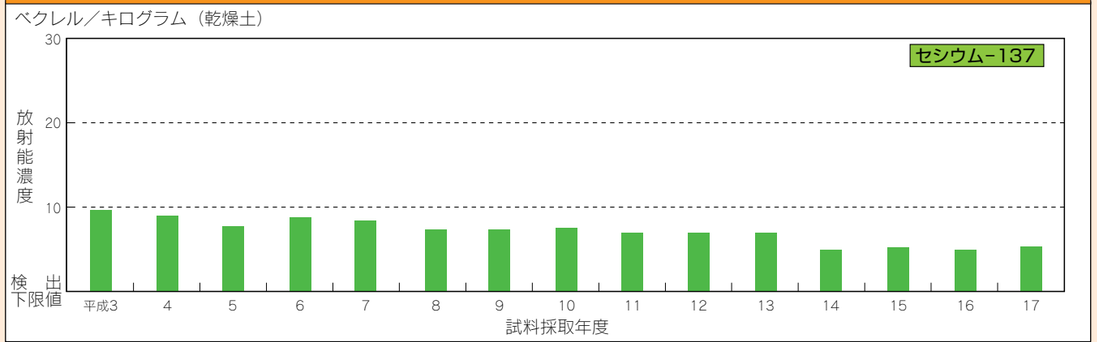
海水（表層水）



海産生物



海底土



核燃料サイクル施設沖合海域

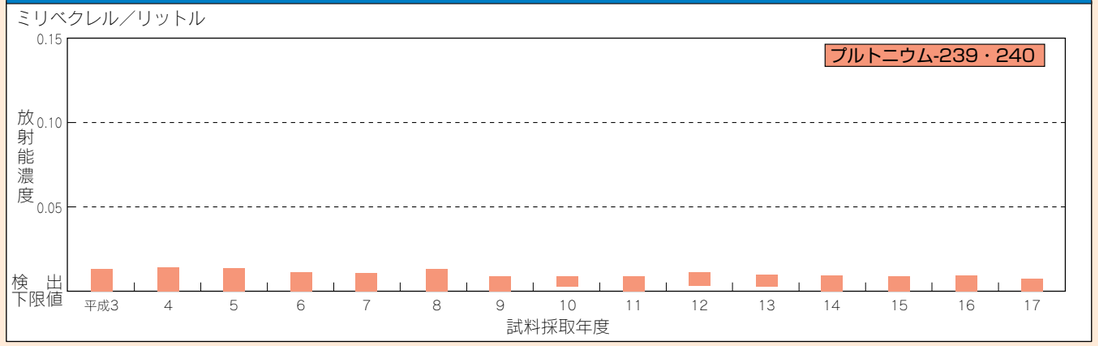
プルトニウム-239・240

ミニ解説

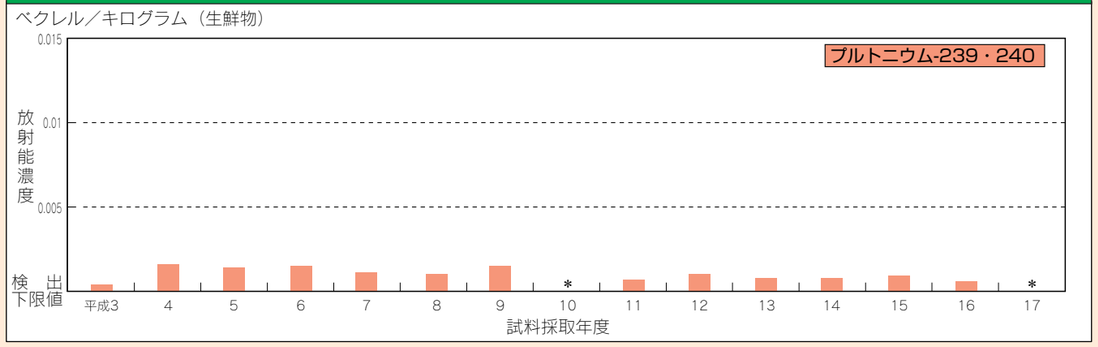
プルトニウム-239・240

ウランの核分裂にともなう中性子により生じる放射性核種で、半減期は約2.4万年（プルトニウム-239）と約6600年（プルトニウム-240）であり、食物からは取り込まれにくいが、呼吸により取り込まれたものは肝臓や骨に移行し、蓄積します。

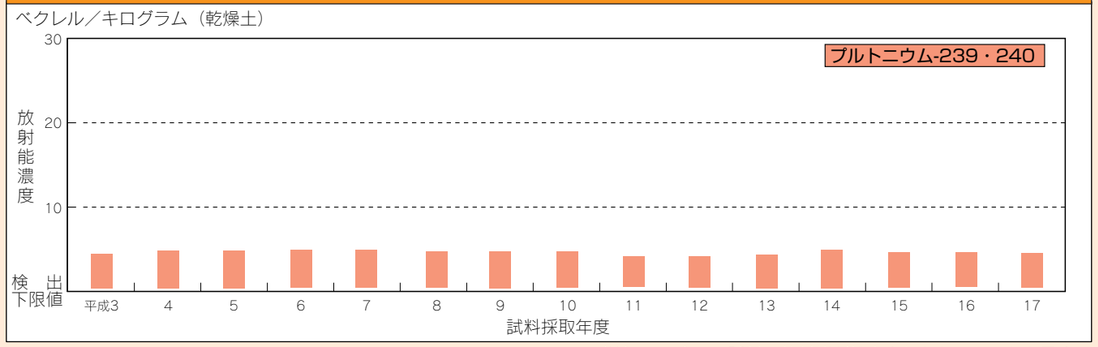
海水（表層水）



海産生物



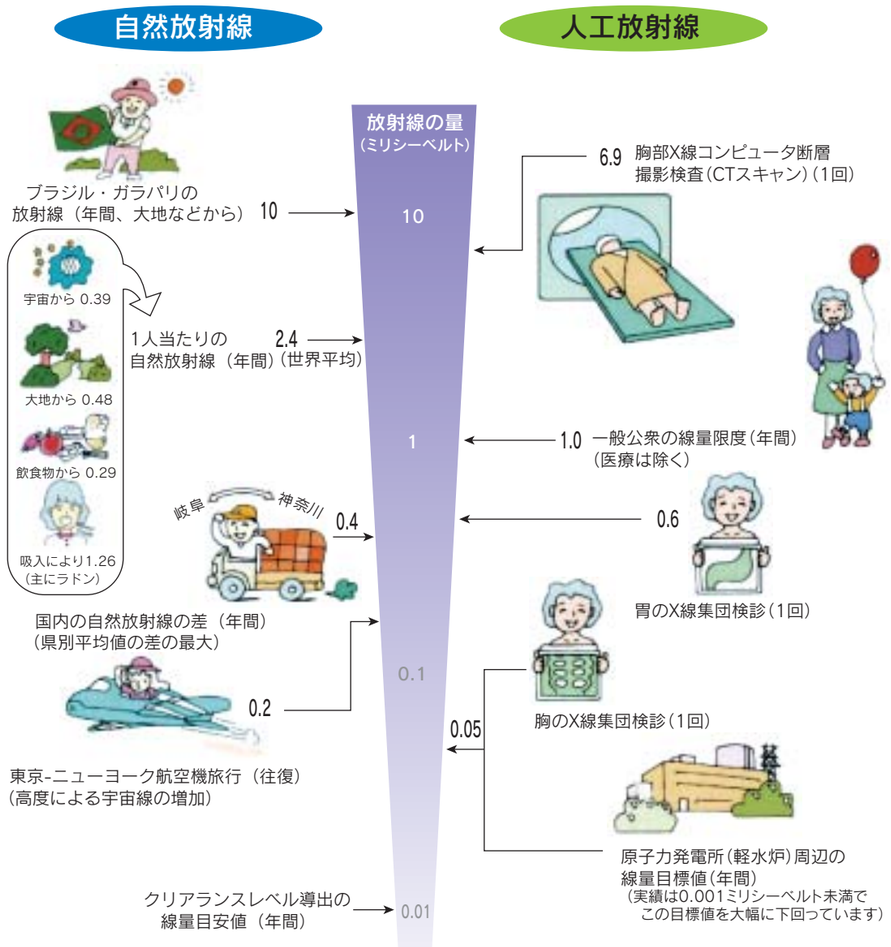
海底土



（注）＊：全ての試料で放射能が検出されなかったことを示す。

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物質から出る放射線です。このような放射性物質には、地球生成以来存在するカリウム-40、ポロニウム-210、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。いづれも魚や米や野菜に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。以上の他に、レントゲン検査やガンの治療などにも放射線が使われています。



参考資料：（財）日本原子力文化振興財団発行「原子力」図面集2005-2006より

参考資料2 体内、食物中の自然放射性物質

水道水、井戸水、米、野菜、肉、魚など、私達が日常、飲んだり食べたりしているものには、自然放射性物質が含まれています。

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物質を体内に取り込むことになります。飲食物に含まれる自然放射性物質から受ける線量は、平均して約0.3ミリシーベルト／年になります。そのおよそ３分の２はカリウム-40から、３分の１はウラン、トリウム系列放射性物質からの線量です。

体内の自然放射性物質の量

（体重60kgの場合）

カリウム-40	約4000ベクレル
炭素-14	約2500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

食物中のカリウム-40の放射能濃度

（ベクレル／キログラム）

飲食物に含まれている放射性物質の主なものはカリウム-40です。

米	30
食パン	30
魚	100
牛肉	100
牛乳	50

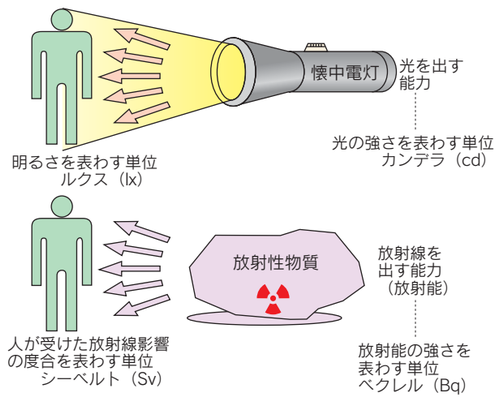
ドライミルク	200
ホウレン草	200
干しいたけ	700
干こんぶ	2000
生わかめ	200

お茶	600
ポテトチップ	400
清酒	1
ビール	10
ワイン	30

参考資料：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」

ミニ解説 ベクレル - シーベルト

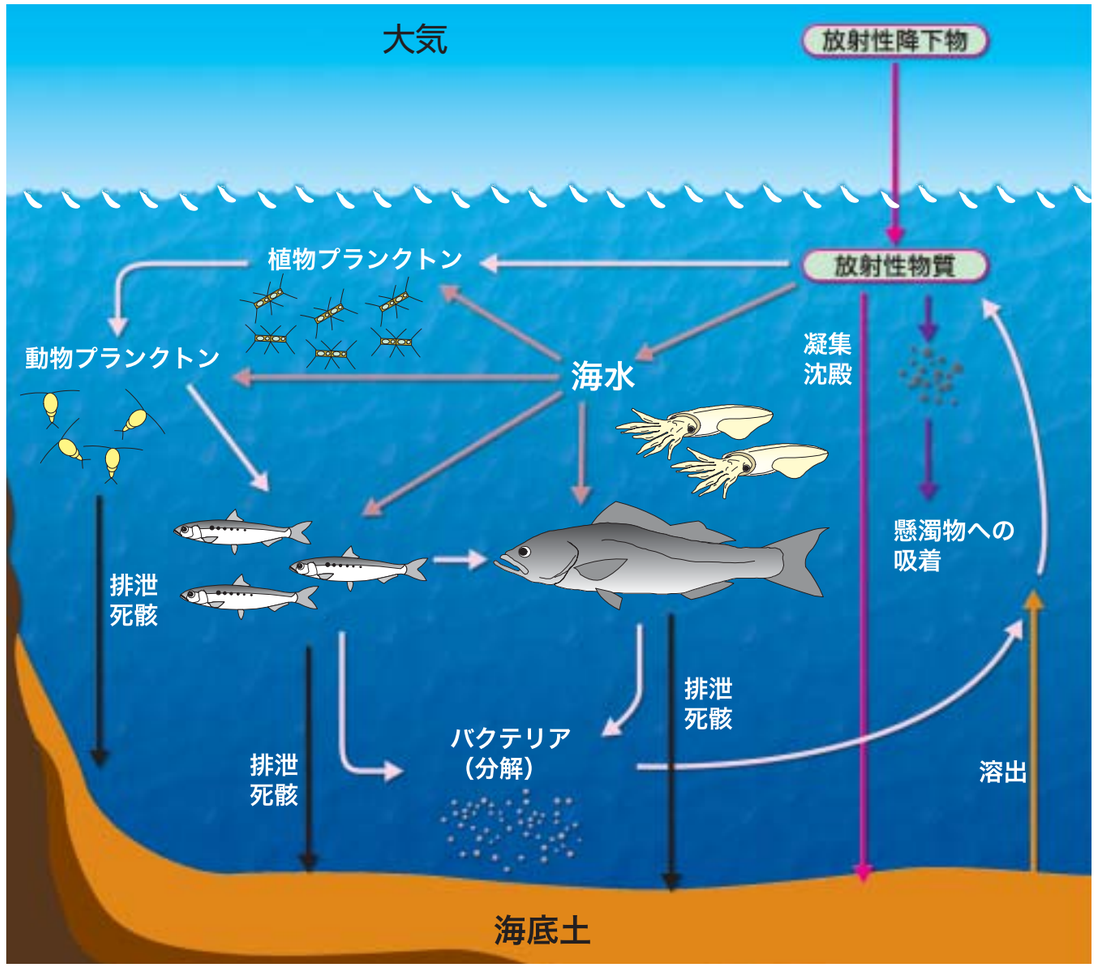
ベクレル（Bq）は、放射能の強さを表す単位で、シーベルト（Sv）は、放射線によってどれだけ影響を受けるかを表す単位です。



参考資料：（財）日本原子力文化振興財団発行「原子力」図面集2005-2006より

参考資料3 海洋中での放射性物質の動き

次の図は放射性物質の海洋中における動きを概念的に描いたものです。



ミニ解説 放射性降下物

空から降ってくる放射性物質を放射性降下物といい、核爆発実験によるものが主です。

本調査において海水、海産生物及び海底土試料中に検出されている人工放射性核種（ストロンチウム-90、セシウム-137、プルトニウム-239・240など）は、大気中核実験により対流圏上部及び成層圏へ放出された核分裂生成物の放射性降下物と考えられます。

財団法人　海洋生物環境研究所の概要

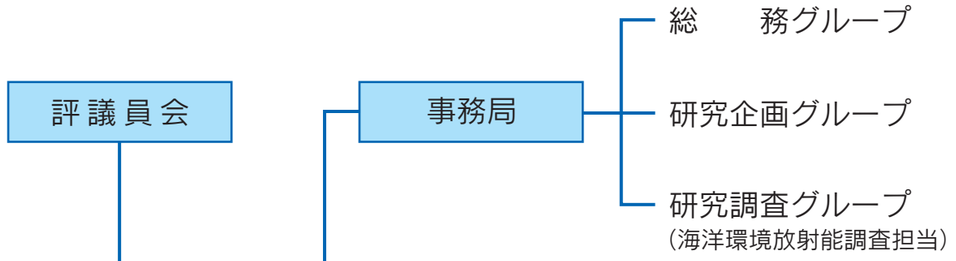
財団法人海洋生物環境研究所（海生研）は、発電所の取放水が海域環境や生物に与える影響を科学的に解明する調査研究機関として、水産業界の要請を受けて、当時の環境庁、農林省、通商産業省の共管のもと、昭和50年12月に設立されました。

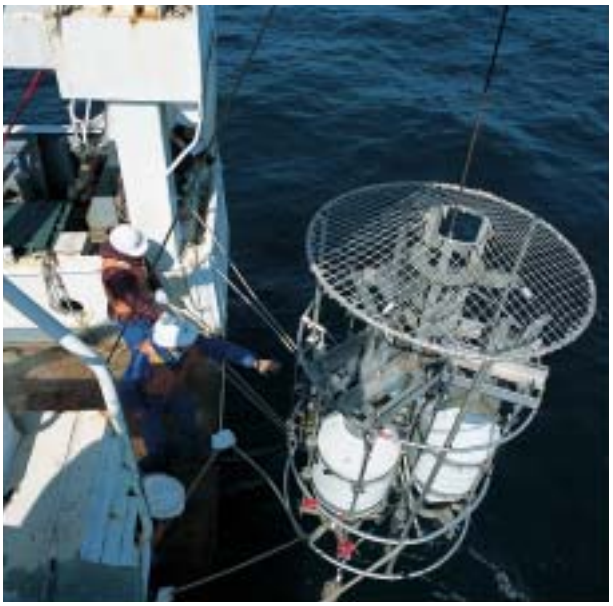
海生研は、設立以来、実験調査、フィールド調査、内外の情報収集等を通して、発電所の取放水が海域環境や生物に与える影響の解明に努めてきました。

沿岸海域は、漁場生産の場であり、また、豊かな自然環境が形成されている場でもあります。このような沿岸海域の水産資源の保全を図りつつ、電力エネルギー等の安定供給を進めるためには、発電所取放水影響の解明及び予測・評価手法の高度化に資する調査研究を一層躍進し、これを基盤として発電所周辺の環境保全・調和に向けた研究へと発展させる必要があります。

海生研は、これからも海域環境に関する多種多様な社会的ニーズに対応した調査研究に取り組むとともに、研究成果や技術を積極的に還元したいと考えております。

当研究所は、東京都千代田区に「事務局」、千葉県御宿町に「中央研究所」、新潟県柏崎市に「実証試験場」を置き、下記の組織により調査研究業務を行っております。この「海洋環境放射能総合評価事業」は、事務局の研究調査グループで実施しております。





文部科学省　科学技術・学術政策局

〒100-8959　東京都千代田区丸の内2-5-1
TEL.　03-5253-4111
http://www.mext.go.jp/

この冊子は、文部科学省の委託により、財団法人海洋生物環境研究所が作成したものです。

H 18.10

本書は再生紙を使用しています。