

東日本大震災に係る 海洋環境モニタリング調査 ～2011年から2020年の調査結果～

環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室
令和3年9月

1. 調査の背景及び調査方法等の概要

1.1 調査の背景(1)

2011年3月11日に発生した東日本大震災の被災地では、被災した工場等からの有害物質の漏出、津波による廃棄物の流出や油汚染及び福島第一原子力発電所からの放射性物質の放出等により、住民の健康への悪影響や生活環境の悪化が懸念されました。

住民の健康を保護し、生活環境を保全するとともに住民の不安を解消するためには、有害物質等による環境汚染の程度など被災地の環境に関する基本的な情報を緊急かつ的確に把握する必要がありました。そこで環境省では、海洋環境等について緊急に環境モニタリング調査を実施することとしました。



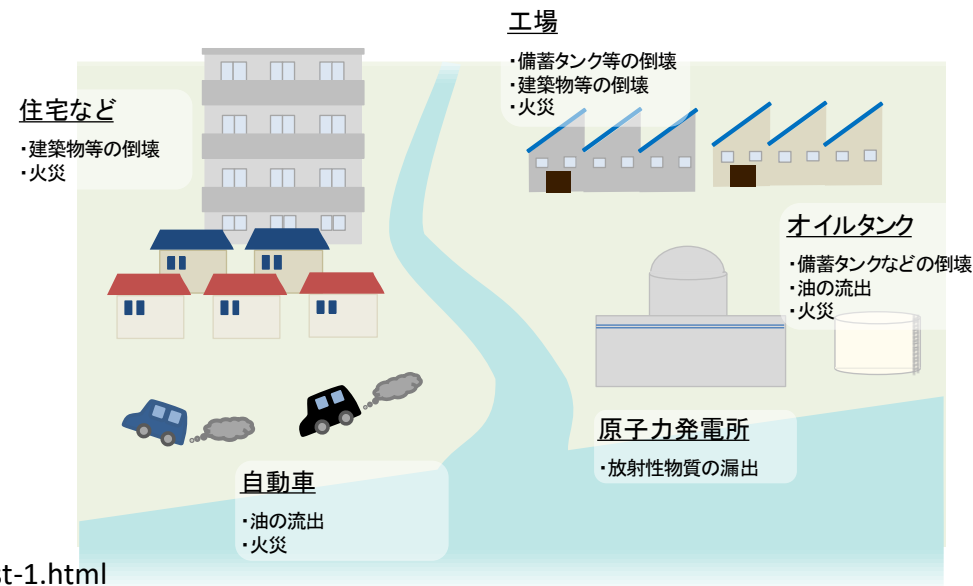
出典:「東日本大震災アーカイブ宮城(石巻市)」 提供者 宮城県石巻市

1.1 調査の背景(2)

被災地の沿岸海域では、震災により流出した有害物質及び廃棄物並びに福島第一原子力発電所から放出された放射性物質による汚染の可能性がありますので、それらに関連する項目について、その状況や経時的な変化を監視するため、「東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査」を実施しました。なお、本調査における放射性物質の測定は政府のモニタリング調整会議が策定した「総合モニタリング計画※」と連携して実施したものです。

本調査では、以下に着目して、調査を実施しました。

- ✓油の流出
- ✓火災
- ✓建築物等の倒壊と海域への流出
- ✓備蓄タンクなどの倒壊
- ✓放射性物質の放出



※総合モニタリング計画 <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/204/list-1.html>

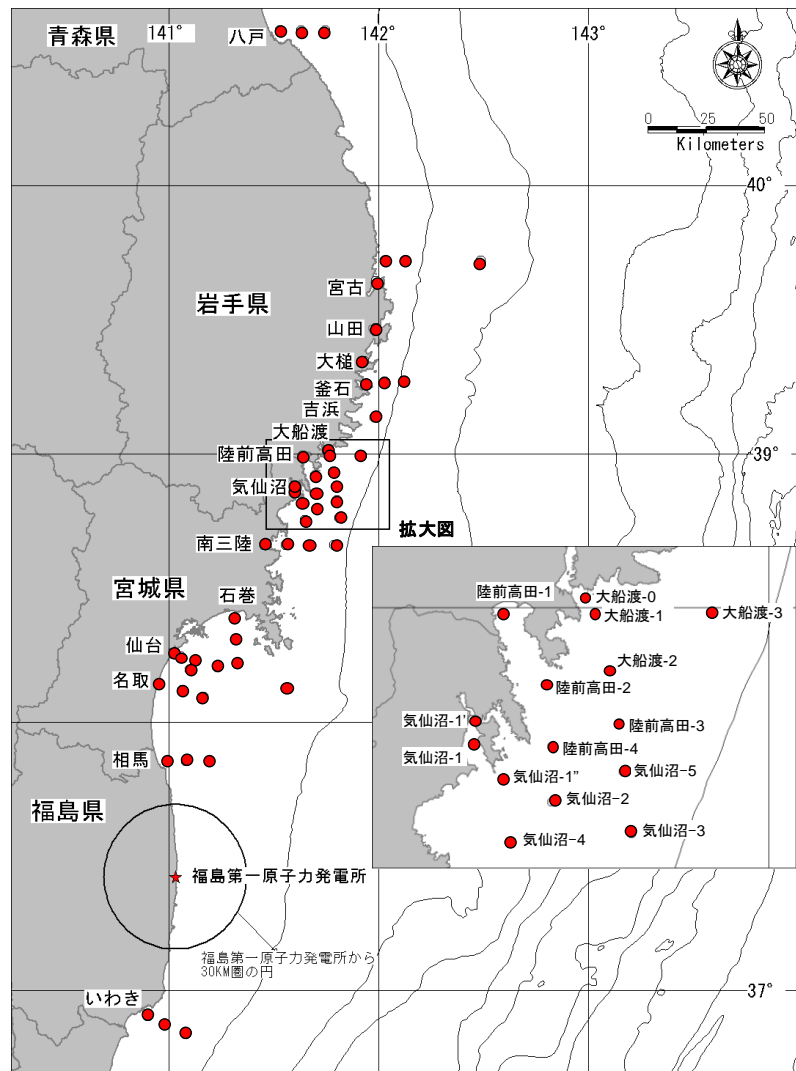
1.2 調査方法等の概要 ～調査海域及び対象～

調査海域は、東日本大震災によって影響を受けた青森県から福島県の沿岸海域を対象としました。

調査地点は以下に着目し、配置を右図のとおりとしました。

- ✓浸水面積
- ✓家屋倒壊数
- ✓大規模な火災の発生状況
- ✓大規模な油流出の発生状況

調査対象は、海水、海底堆積物及び海底ごみとすることとしました。また、福島第一原子力発電所から放出された放射性物質も調査対象とすることとしました。

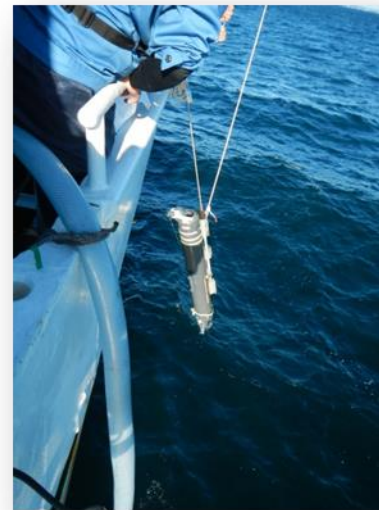


1.2 調査方法等の概要

～調査方法(1)海水の採取～

本調査では、海水に含まれる様々な化学物質を測定し、震災による影響について調査しました。

海水を採取する際には、GPSにて緯度経度や水深などを確認し、可能な限り毎回同じ地点で調査を行いました。採水器やポンプを使用し海面から海底直上までの水深別の海水を採取しました。



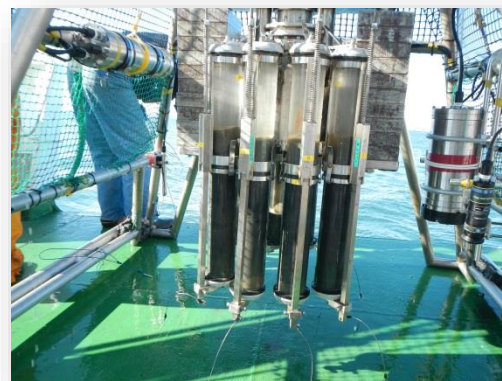
本調査の海水採取の様子

1.2 調査方法等の概要

～調査方法(2)堆積物の採取～

一部の化学物質は津波等により陸域から海域に運ばれ、粒子に付着して海底に堆積する可能性が考えられました。そこで本調査では、海底堆積物に含まれる様々な化学物質を測定しました。

海底堆積物の採取には、マルチプルコアラー(採泥器)を使用します。採取地点の緯度経度や水深などを確認し、海底表面から深さ10～40cm程度までの海底堆積物を採取しました。



本調査の海底堆積物採取の様子

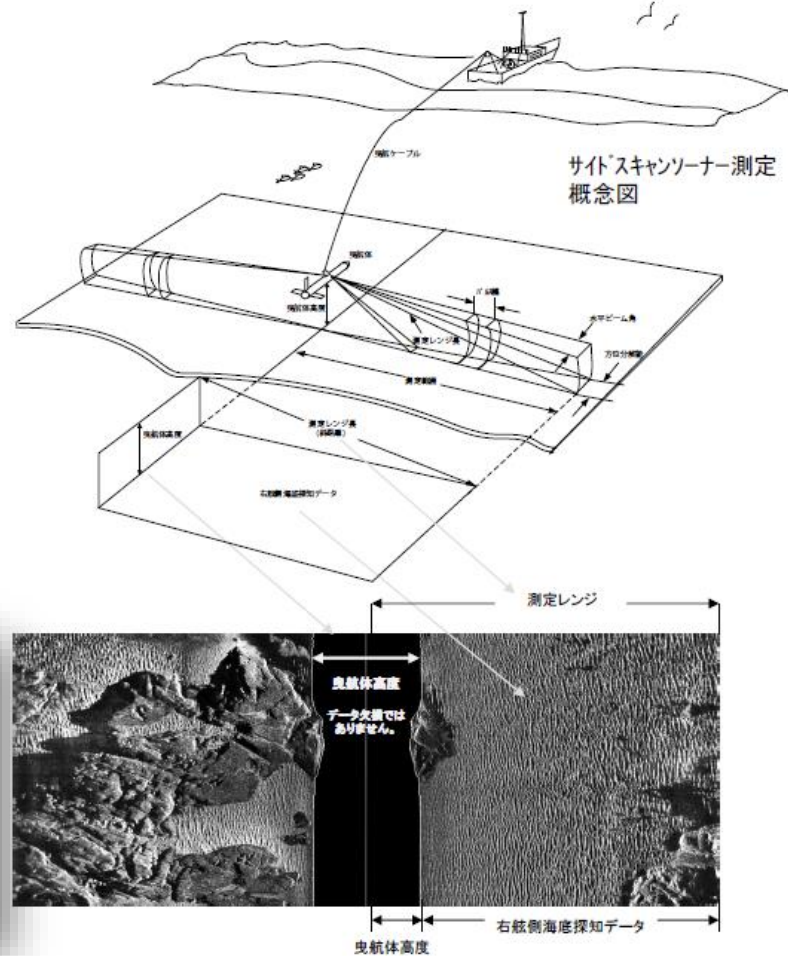
1.2 調査方法等の概要

～調査方法(3) 海底ごみ(がれき)の把握～

津波によって海に流出し、海底に沈積した建物等に由来する大型のがれき等(倒壊家屋、車両、船舶等)の実態調査を行いました。

沿岸から沖合にかけて、サイドスキャンソナー(海底調査用音波探査システム)を曳航し、海底の状況(大型のがれき等)を視覚的に把握しました。

また、サイドスキャンソナーの反応が相対的に大きかった地点では、水中カメラによる撮影も行いました。



本調査で確認したトラックの残骸
(2011年12月、気仙沼沖)

出典: https://www.oyo.co.jp/oyocms_hq/wp-content/uploads/2014/12/system3000_5.pdf

調査機器(サイドスキャンソナー)と測定概念図

1.2 調査方法等の概要 ～調査対象物質等～

環境基準の達成状況に加えて、調査や測定の対象とした項目等は以下の通りです。それぞれの対象について、環境基準や他の海域の濃度との比較、傾向を調べました。

◆ 海洋環境への影響全般

(環境基準等の達成状況)

□ 水質汚濁に係る環境基準

- 人の健康の保護に関する環境基準※1
(鉛、カドミウムなど)
- 生活環境の保護に関する環境基準※1
(pH、溶存酸素量など)

□ その他の基準

- ダイオキシン類
- ポリ塩化ビフェニル(PCB) ※2

◆ 火災による影響

□ ダイオキシン類

□ 多環芳香族炭化水素(PAH)

◆ 油の流出による影響

□ 油分(炭化水素) ※1

□ 多環芳香族炭化水素(PAH)

◆ 建物等の倒壊および流出による影響

□ ポリ塩化ビフェニル(PCB)

□ 臭素系難燃剤(PBDE、HBCD)

□ 有機フッ素化合物(PFOS、PFOA)

◆ 放射性物質による影響

□ 放射性セシウム

□ 放射性ストロンチウム ※3

◆ その他の情報

□ 水質一般項目(水温、塩分など)

□ 底質一般項目(水分含有率、硫化物など)

□ 海底ごみ(がれき)の状況 ※4

※1 基準値を下回る又は濃度が低いなど、問題となるような結果は確認されなかったため、海水の調査終了に伴い現在は調査を実施していません。

※2 海洋環境のPCBに関連する基準値としては、「生活環境の保護に関する環境基準」の他に、底質の暫定除去基準が設定されています。

※3 ほとんどの測点で不検出あるいは非常に低い値であったため、調査を終了しました。

※4 当初懸念されたほど高密度でごみが分布しておらず、大型のがれきも少なく、また時間とともに海底ごみの密度の低下が確認されたため、調査を終了しました。

1.2 調査方法等の概要 ～調査実施状況(1)～

本調査では2011年以降、青森県から福島県の海域で海水、海底堆積物、海底ごみの調査を実施してきました。海域ごとの調査の実施状況を次ページ以降に示します。

なお、以下に示す一部の調査では、懸念される状況ではないことを確認したため、調査の実施を終了しました。

◆海水

2016年度までの調査の結果、全体的な傾向として、海水中では海底堆積物より遥かに低い濃度でしか調査対象物質が検出されませんでした。また、問題となるような濃度は確認されませんでした。

◆海底ごみ

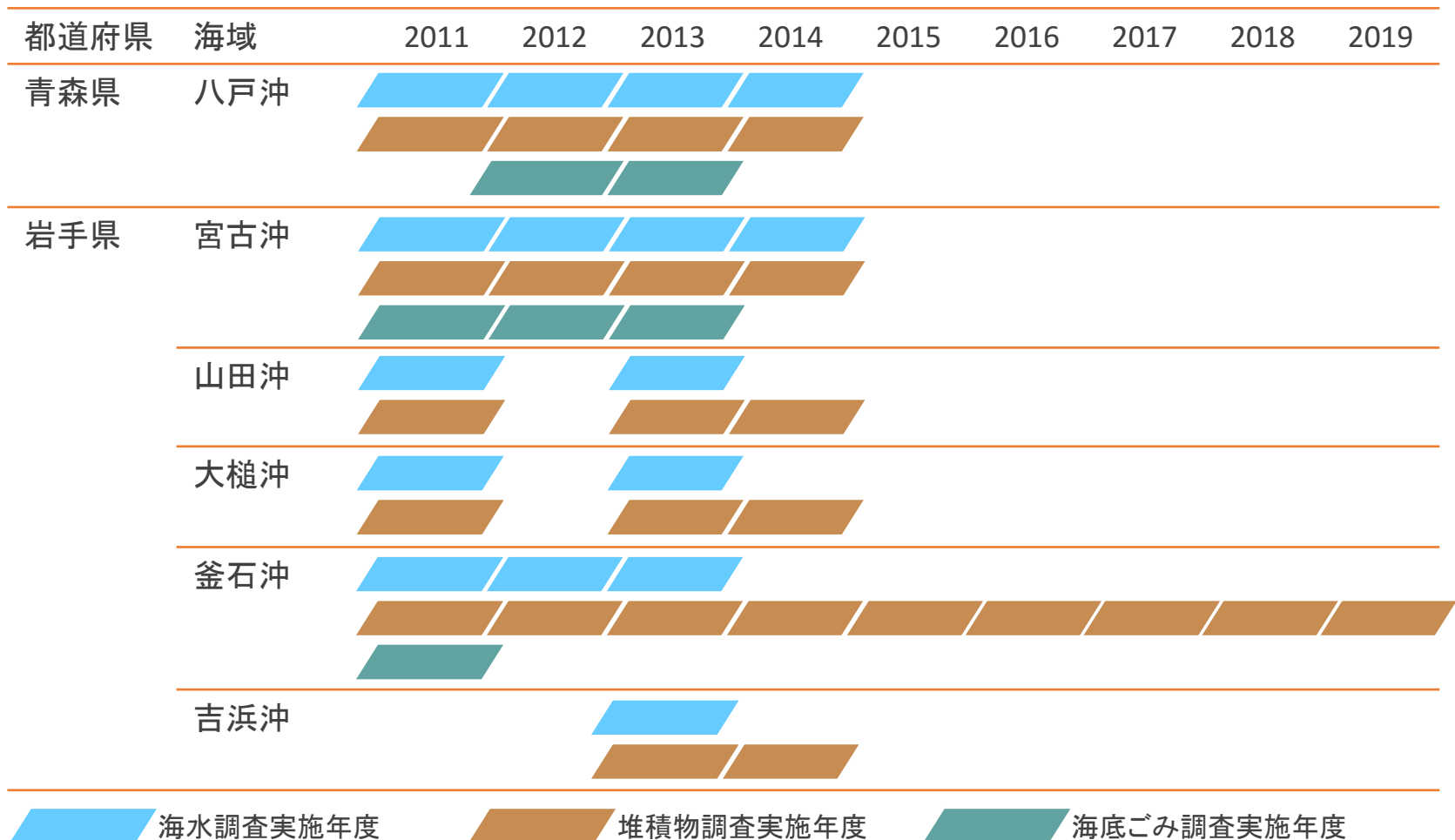
2013年度までの調査の結果、当初懸念されたほど、高密度でごみが分布しておらず、大型のがれきも少ないこと、時間とともに海底ごみの密度が低下することが確認されました。

◆青森県及び岩手県の一部海域

2014年度までの調査の結果、全体的な傾向として、本調査で対象とした他の海域と比較して低い濃度であることが分かりました。

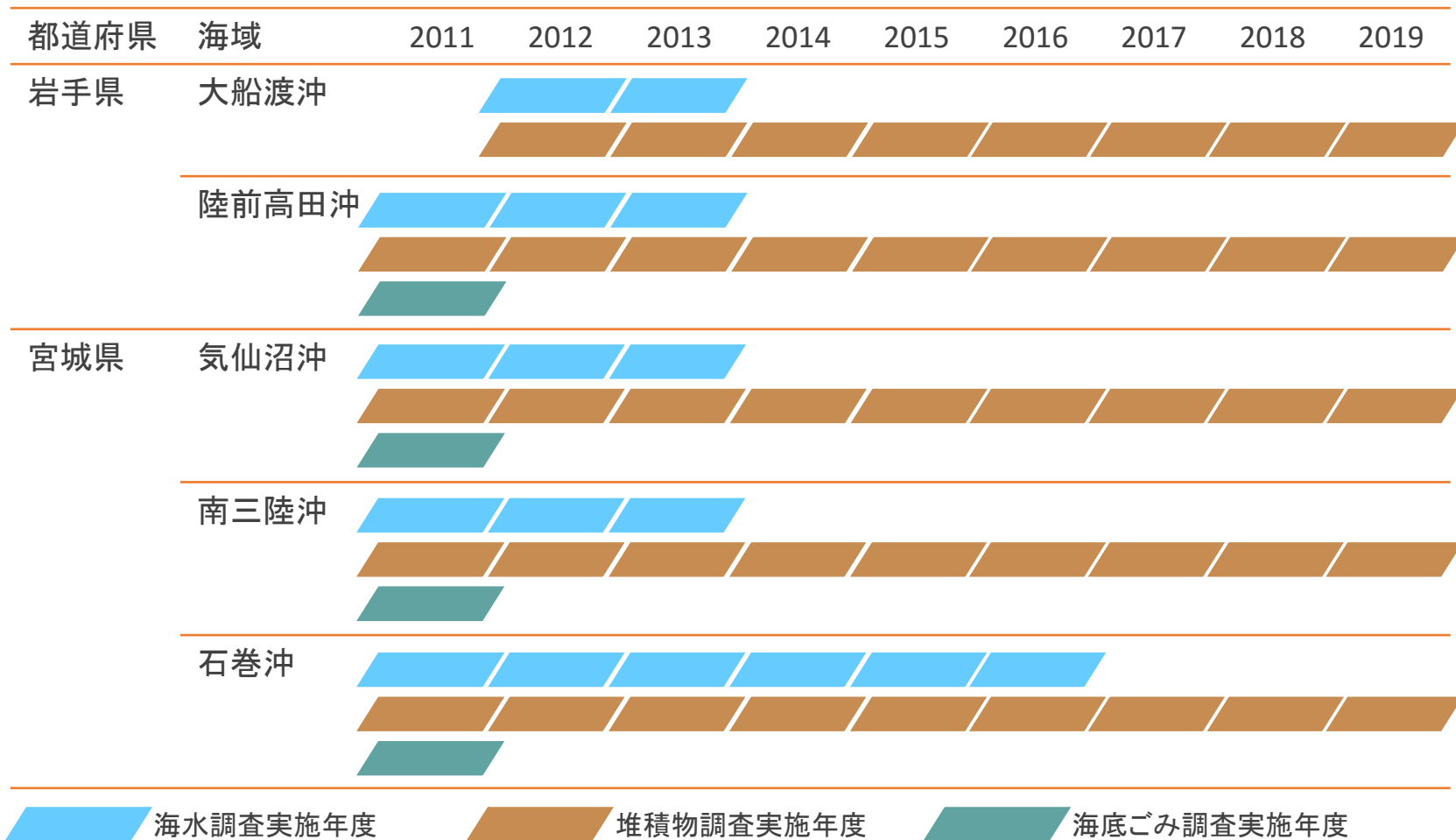
1.2 調査方法等の概要 ～海域別の調査実施時期(1)～

青森県及び岩手県(一部)における海水、海底堆積物、海底ごみの調査の実施時期



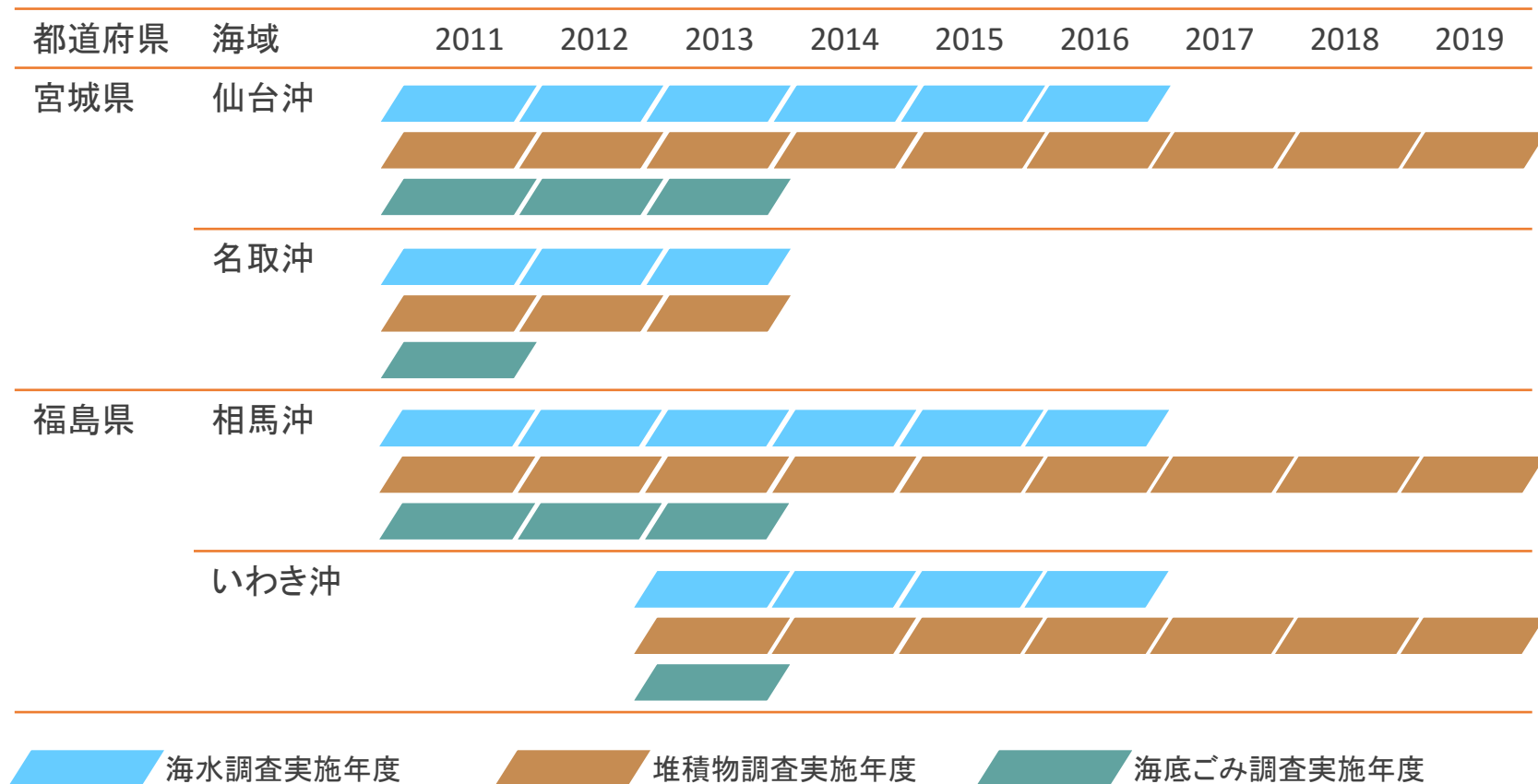
1.2 調査方法等の概要 ～海域別の調査実施時期(2)～

岩手県(一部)及び宮城県(一部)における海水、海底堆積物、海底ごみの調査の実施時期



1.2 調査方法等の概要 ～海域別の調査実施時期(3)～

宮城県(一部)及び福島県における海水、海底堆積物、海底ごみの調査の実施時期



2. 調査結果の概要

2.1 調査結果の概要 ～調査海域全体(1)～

2020年度までの調査の結果、東日本大震災による海洋環境への影響について、以下のことが明らかになりました。なお、海域ごとの主な結果は2.2(20ページ以降)を参照ください。

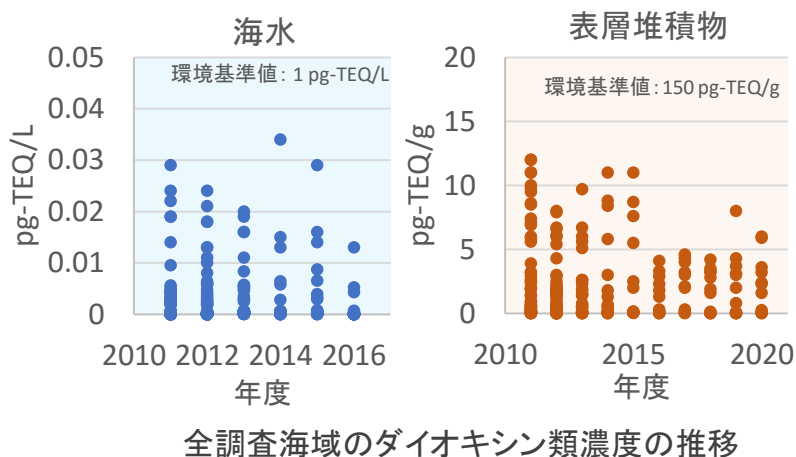
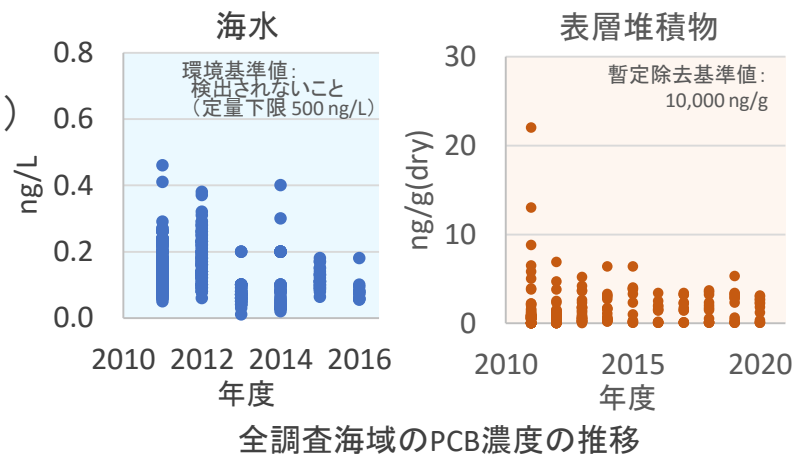
● 海洋環境への影響全般(環境基準等の達成状況)

生活環境の保全に関する環境基準及び人の健康の保護に関する環境基準と比較して、問題となる値はありませんでした。

PCB及びダイオキシン類については、2011年度の調査開始以来継続して環境基準値より1桁以上低い値を示しています。また、濃度は概ね横ばいか、経年的に減少する傾向が確認されました。

◆ 火災による影響

ダイオキシン類については、2011年度の調査開始以来継続して環境基準値より1桁以上低い値を示しています。また、濃度は概ね横ばいか、経年的に減少する傾向が確認されました。

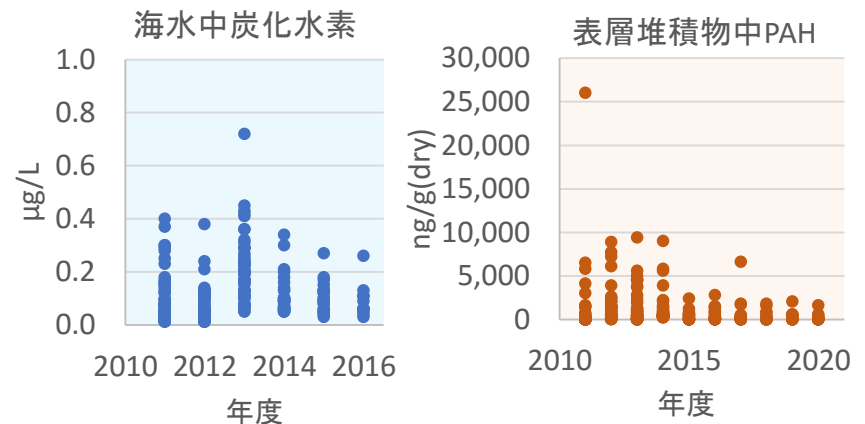


2.1 調査結果の概要 ～調査海域全体(2)～

◆油の流出による影響

海水中の油分(炭化水素)の濃度は、概ね全国の主要湾域等の調査で検出された濃度※¹の範囲内であり、経年的には概ね横ばいか減少する傾向が確認されました。

堆積物中の多環芳香族炭化水素(PAH)は、一部の海域では油の流出に由来すると考えられる高い濃度で検出されましたが、そのような海域では経年的に濃度が減少する傾向が確認されました。近年の濃度は、論文等で報告されている国内の濃度※²の範囲内でした。



全調査海域の炭化水素及びPAH濃度の推移

※¹ 海上保安庁「海洋汚染調査」の結果(2008～2018年度の検出範囲: 不検出～0.41 $\mu\text{g/L}$)

※² 例: 東京湾: 945～12,252 ng/g(dry) (Uno et al., 2017)

大阪湾: 6.4～7,765 ng/g(dry) (Miki et al., 2014)

Uno, S. et al., (2017). Toxic evaluations of sediments in Tokyo Bay, Japan, using Japanese medaka embryos. *Environ Sci Pollut Res Int.*, **24 (36)**, 27702-27709.

Miki, S. et al., (2014). Distributions of polycyclic aromatic hydrocarbons and alkylated polycyclic aromatic hydrocarbons in Osaka Bay, Japan. *Marine Pollution Bulletin*, **85 (2)**, 558-565.

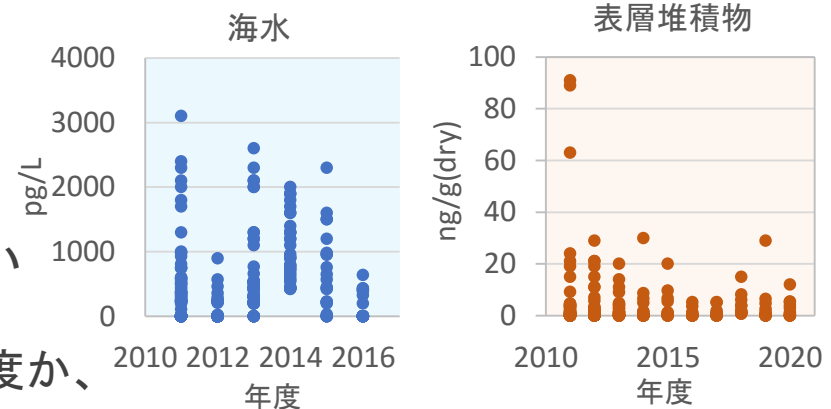
2.1 調査結果の概要 ～調査海域全体(3)～

◆建物等の倒壊および流出による影響

PCBについては、環境基準値等よりも低い濃度を示しています。また、経年的には震災直後から濃度は概ね横ばいでした。

臭素系難燃剤(PBDE、HBCD)の濃度は、全国調査※の平均値と比較すると一部の海域で高い値も確認されましたが、全国調査※で検出された濃度の範囲内でした。

経年的には震災直後から濃度は概ね横ばいか、減少する傾向が確認されました。近年は、ほとんどの海域で全国調査※の平均値と同程度か、それを下回っていました。



※ 環境省「化学物質環境実態調査」の結果

濃度範囲 (海水: 2011～2016年度、堆積物: 2011～2019年度)

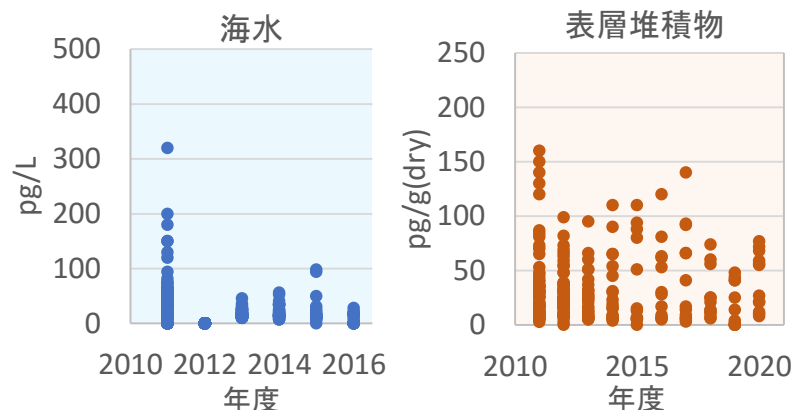
PBDE 海水: 不検出～59,000 pg/L 堆積物: 不検出～1,000 ng/g(dry)

HBCD 海水: 不検出～73 ng/L 堆積物: 不検出～600 ng/g(dry)

2.1 調査結果の概要 ～調査海域全体(4)～

◆建物等の倒壊および流出による影響

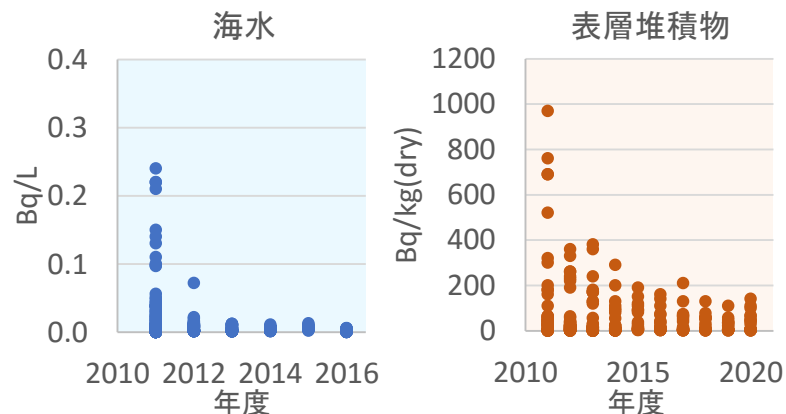
有機フッ素化合物(PFOS、PFOA)の濃度は、全国調査※の平均値と比較すると一部の海域で高い値も確認されましたが、全国調査※で検出された濃度※の範囲内でした。経年的には震災直後から濃度は概ね横ばいか、減少する傾向が確認されました。近年はほとんどの海域で全国調査※の平均値と同程度か、それを下回っていました。



全調査海域のPFOS濃度の推移

◆放射性物質による影響

放射性物質(セシウム134、セシウム137、ストロンチウム90)の濃度は、震災直後には事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。



全調査海域のセシウム137濃度の推移

※ 環境省「化学物質環境実態調査」の濃度範囲

濃度範囲 (海水:2011～2016年度、堆積物:2011～2019年度)

PFOS 海水:20～14,000 pg/L 堆積物:5～2,200 pg/g(dry)

PFOA 海水:140～50,000 pg/L 堆積物:3～1,100 pg/g(dry)

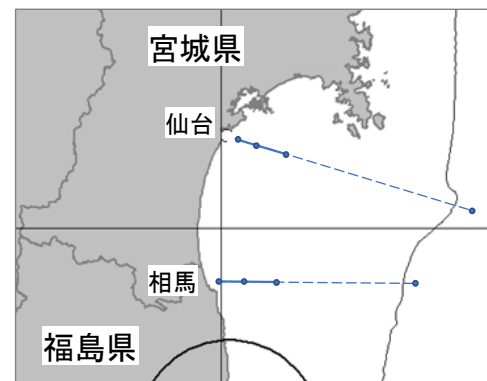
2.1 調査結果の概要 ～調査海域全体(5)～

◆海底ごみ(がれき)の状況

調査を実施した海域(離岸1km～水深250m程度まで)では、震災直後(2011年度)でも当初懸念されたほど海底に高密度でごみが分布していることはなく、大型のがれきも少ないことが分かりました。これは、木質系などの軽いものは海域を浮遊して広範囲に拡散する一方で、コンクリートや金属などの重いものは流出しても陸域近くの海底に速やかに沈降し、あまり拡散しないという推測を裏付ける結果でした。

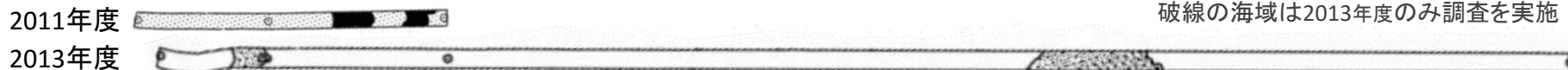
また、時間の経過とともに海底ごみの密度の低下が確認され、漁業者等による海底ごみの回収の効果が出ている可能性が考えられました。

調査結果の例として、以下に仙台沖及び相馬沖の2011年度及び2013年度の調査結果を示します。

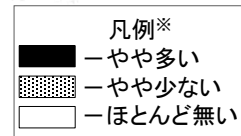
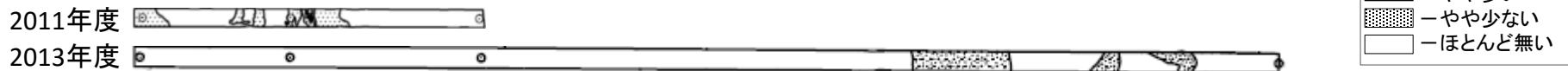


破線の海域は2013年度のみ調査を実施

仙台



相馬



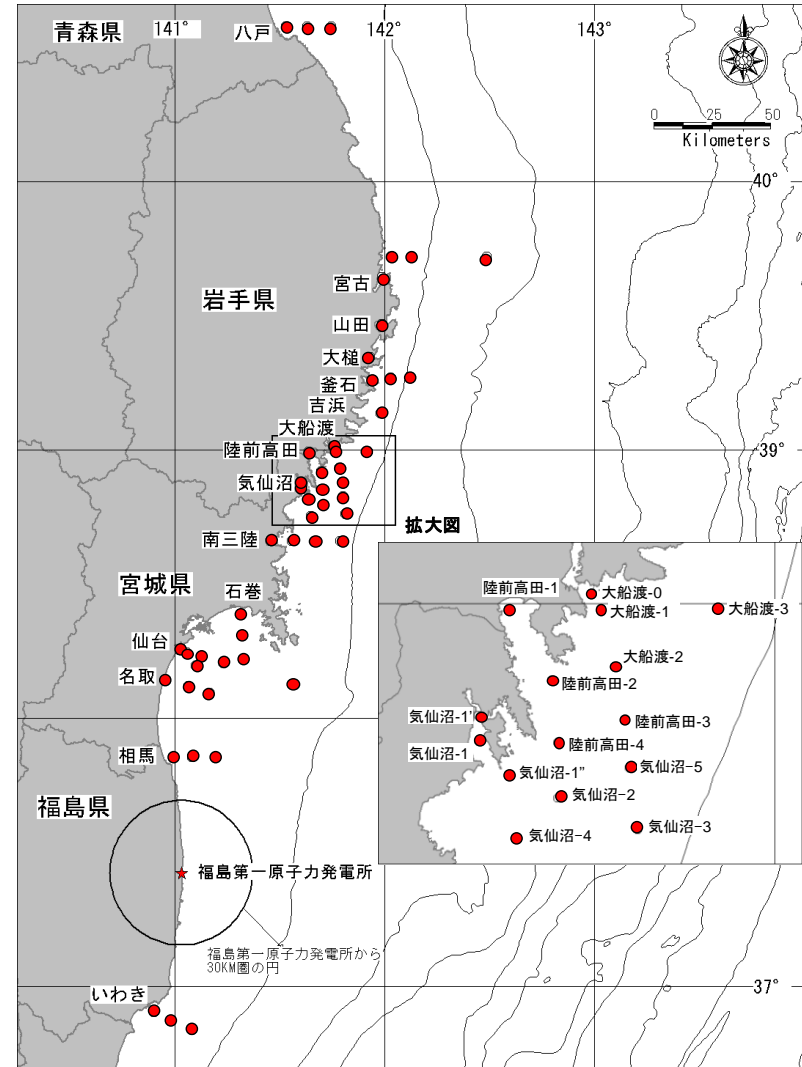
※サイドスキャンソナーによって得られたデータを解析した結果から、海底ごみと考えられるものの多寡を定性的に評価。

2.2 海域別調査結果の概要(1)

海域ごとの調査結果については、次ページ以降に主な調査対象物質の結果を説明しています。

なお、「1.2 調査方法等の概要～調査実施状況～」に示したとおり、海域によって調査を実施した年度が異なります。

- ◆八戸沖
- ◆宮古沖
- ◆山田沖・大槌沖・釜石沖
- ◆大船渡沖・陸前高田沖
- ◆気仙沼沖・南三陸沖
- ◆石巻沖・仙台沖・名取沖
- ◆相馬沖・いわき沖

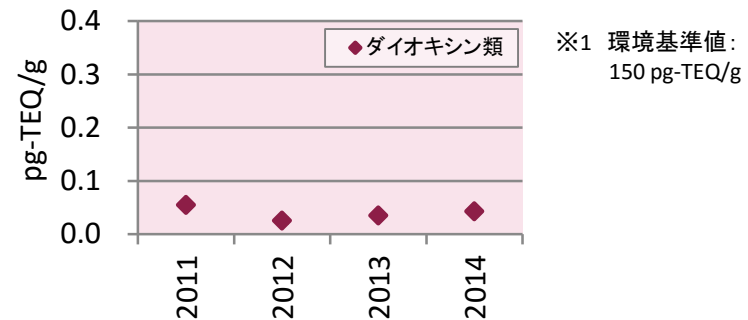
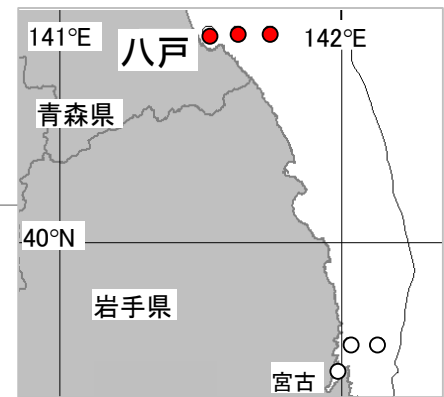


2.2 海域別調査結果の概要(2) ～八戸沖の主な結果～

◆火災による影響(ダイオキシン類)

調査期間全体を通して、環境基準値※1を下回っていました。

また震災以降、検出されたダイオキシン類濃度は概ね横ばいでした。

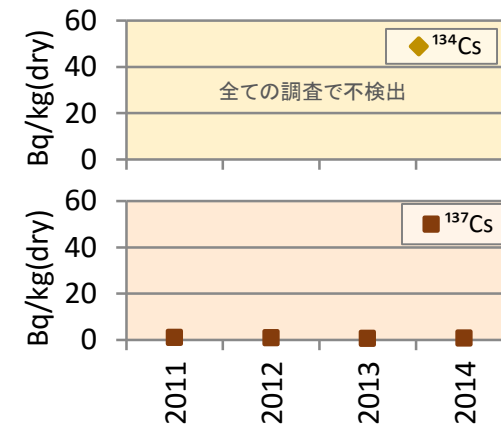


◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

セシウム134 (^{134}Cs)は検出されませんでした。

セシウム137 (^{137}Cs)は、震災以降低い濃度でした。

表層堆積物中の放射性セシウム濃度の推移 (Bq/kg(dry)) ※2



※1 堆積物の環境基準値: 150 pg-TEQ/g
水質の環境基準値: 1 pg-TEQ/L

※2 八戸-3の結果を示したものです。
2012年度は複数回測定したため、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

2.2 海域別調査結果の概要(3) ～宮古沖の主な結果～

◆建物等の倒壊および流出による影響(PCB)

PCBの濃度は調査期間全体を通して、基準値※1を下回っていました。また、震災後1年程度は陸域に近い海域で沖合と比較して相対的に高い濃度のPCBが確認され、震災による影響が懸念されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。

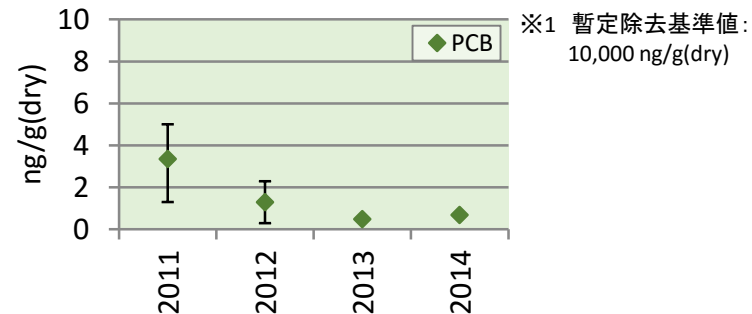
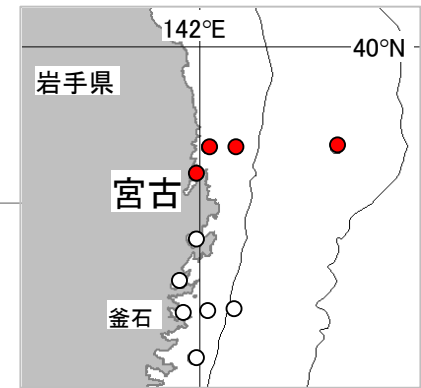
◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

セシウム134(^{134}Cs)は、震災後2年程度は検出されましたが、それ以降は検出されないか、低い値でした。

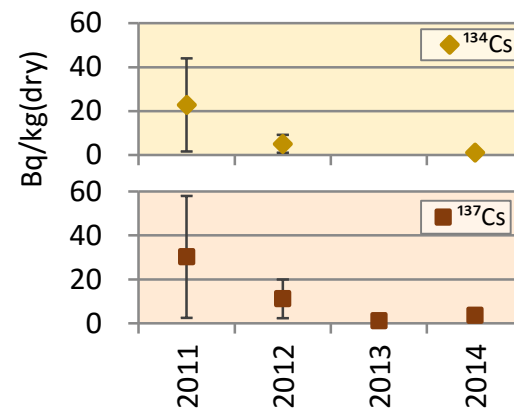
セシウム137(^{137}Cs)は、震災直後は事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。

※1 底質の暫定除去基準値: 10 ppm = 10,000 ng/g(dry)
水質の環境基準値: 検出されないこと(定量下限 500 ng/L)

※2 宮古-1の結果を示したものです。
2011、2012年度は複数回測定したため、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

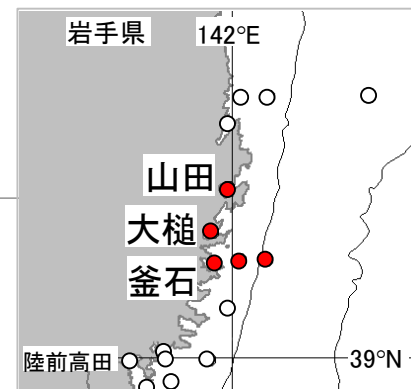


表層堆積物中のPCB濃度の推移 (ng/g(dry)) ※2



表層堆積物中の放射性セシウム濃度の推移 (Bq/kg(dry)) ※2

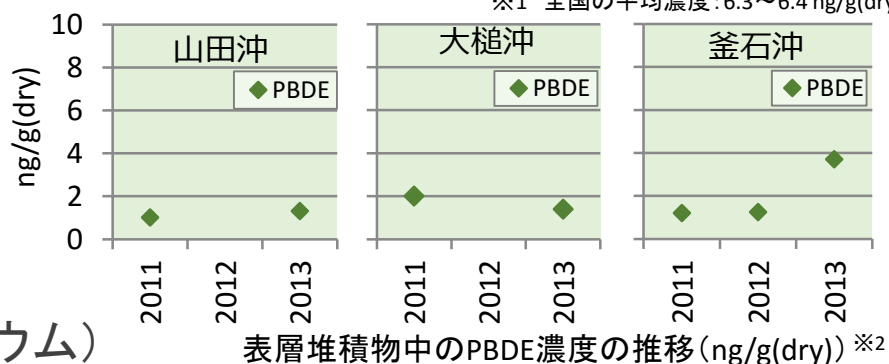
2.2 海域別調査結果の概要(4) ～山田沖・大槌沖・釜石沖の主な結果～



◆建物等の倒壊および流出による影響 (PBDE)

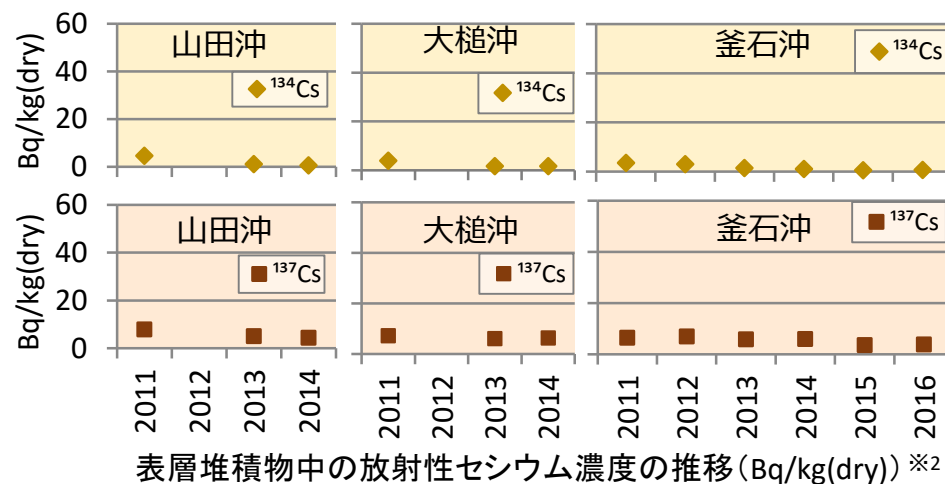
PBDE濃度は、全国の堆積物中PBDEの平均濃度※1と比較すると低い値でした。また、震災以降、濃度は概ね横ばいでした。

※1 全国の平均濃度：6.3～6.4 ng/g(dry)



◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

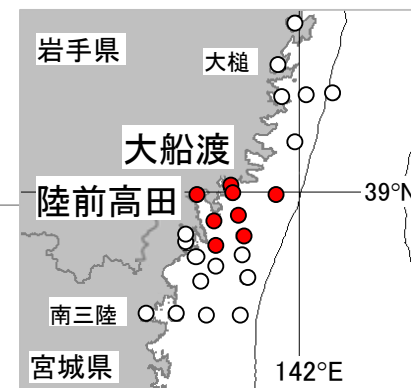
セシウム134 (^{134}Cs) 及びセシウム137 (^{137}Cs) は、震災直後から低い濃度でした。



※1 環境省「化学物質環境実態調査」の結果。2011～2012年度の堆積物の平均値は6.3～6.4 ng/g(dry)

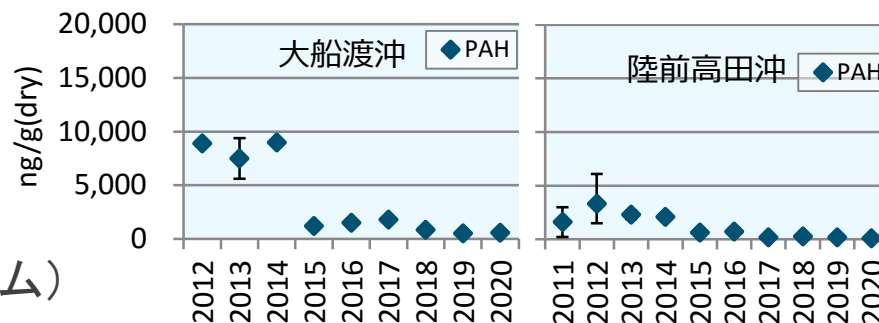
※2 山田-1、大槌-1、釜石-1の結果を示したものです。2012年度は複数回測定したため、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

2.2 海域別調査結果の概要(5) ～大船渡沖・陸前高田沖の主な結果～



◆油の流出による影響 (PAH)

震災後、一部の調査測点で油の流出に由来すると考えられる高い濃度のPAHが確認されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。

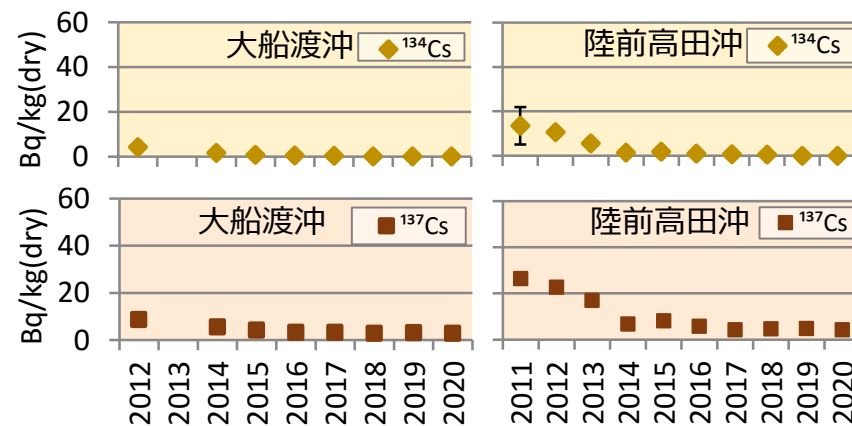


表層堆積物中のPAH濃度の推移 (ng/g(dry)) ※1

◆放射性物質による影響 (放射性セシウム)

大船渡沖では、セシウム134 (^{134}Cs) 及びセシウム137 (^{137}Cs) は、震災直後から概ね低い濃度でした。

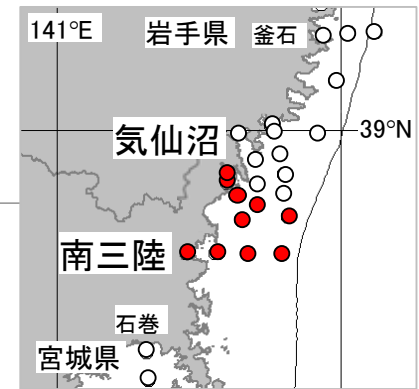
陸前高田沖では、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs は、震災直後は事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。



表層堆積物中の放射性セシウム濃度の推移 (Bq/kg(dry)) ※1

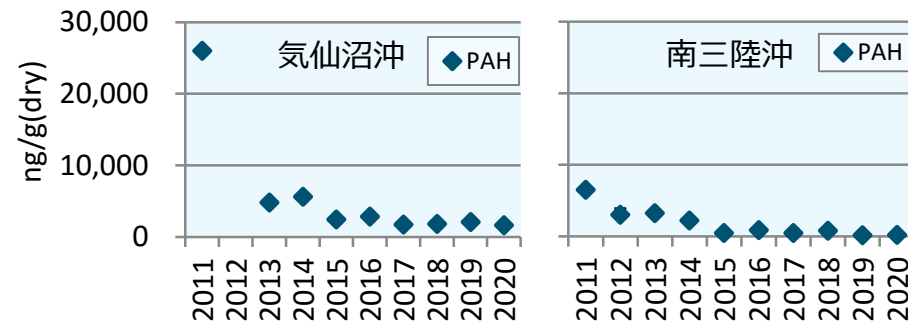
※1 大船渡-1、陸前高田-3の結果を示したものです。
2011～2013年度に複数回測定した測点では、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

2.2 海域別調査結果の概要(6) ～気仙沼沖・南三陸沖の主な結果～



◆油の流出による影響(PAH)

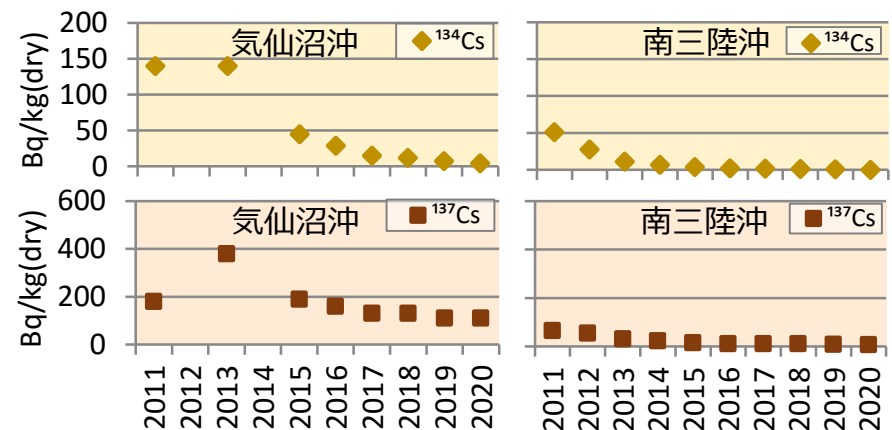
震災後、一部の調査測点で油の流出に由来すると考えられる相対的に高い濃度のPAHが確認されましたが、経年的に濃度が減少する傾向が確認されました。



表層堆積物中のPAH濃度の推移 (ng/g(dry)) ※1

◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

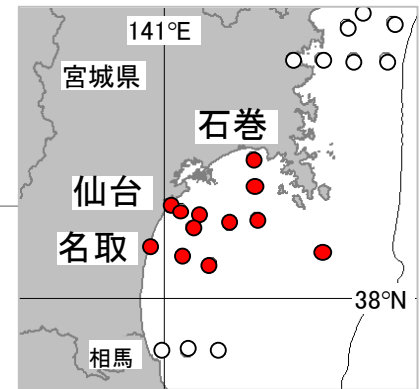
セシウム134 (^{134}Cs) 及びセシウム137 (^{137}Cs) は、震災直後は事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。



表層堆積物中の放射性セシウム濃度の推移 (Bq/kg(dry)) ※1

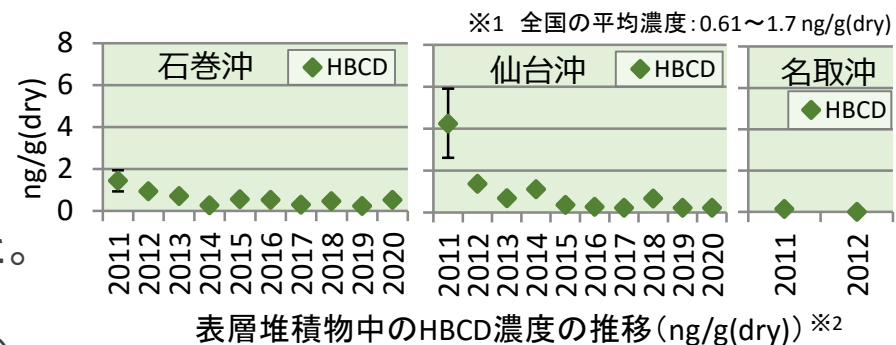
※1 気仙沼-1'、南三陸-2'の結果を示したものです。
2012、2013年度に複数回測定した測点では、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

2.2 海域別調査結果の概要(7) ～石巻沖・仙台沖・名取沖の主な結果～



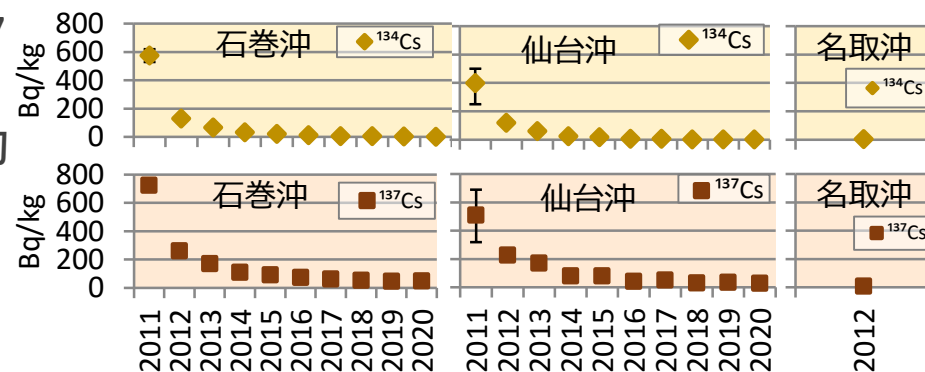
◆建物等の倒壊および流出による影響(HBCD)

HBCDの濃度は、全国の堆積物中HBCDの平均濃度※1と比較すると概ね同程度の値でした。また、震災後数年程度は陸域に近い海域で沖合と比較して相対的に高い濃度のHBCDが確認され、震災による影響が懸念されましたが、経年的に濃度が減少する傾向が確認されました。



◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

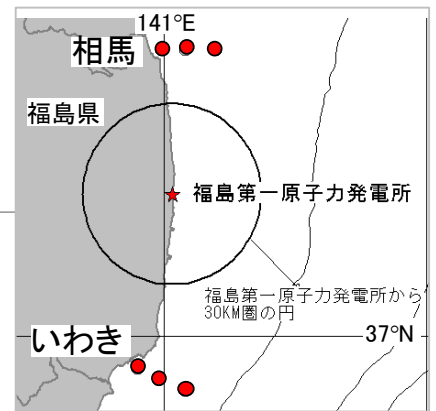
セシウム134 (^{134}Cs) 及びセシウム137 (^{137}Cs) は、震災直後は事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。



※1 環境省「化学物質環境実態調査」の結果。
2011～2016年度の平均値は0.61～1.7 ng/g(dry)

※2 仙台-2、石巻-2、名取-3の結果を示したものです。
2011、2012年度に複数回測定した測点では、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

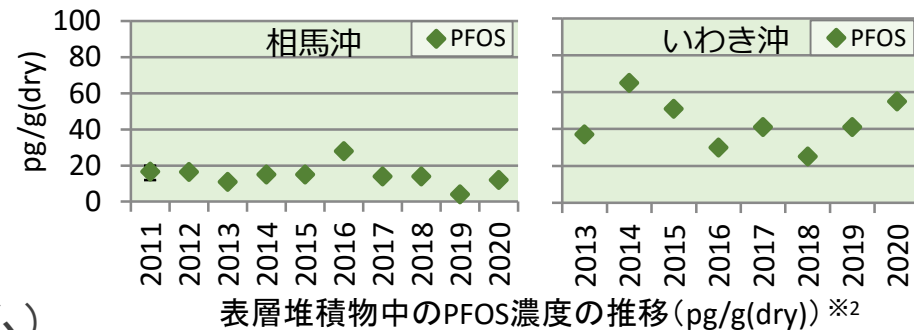
2.2 海域別調査結果の概要(8) ～相馬沖・いわき沖の主な結果～



※1 全国平均濃度: 43~92 pg/g(dry)

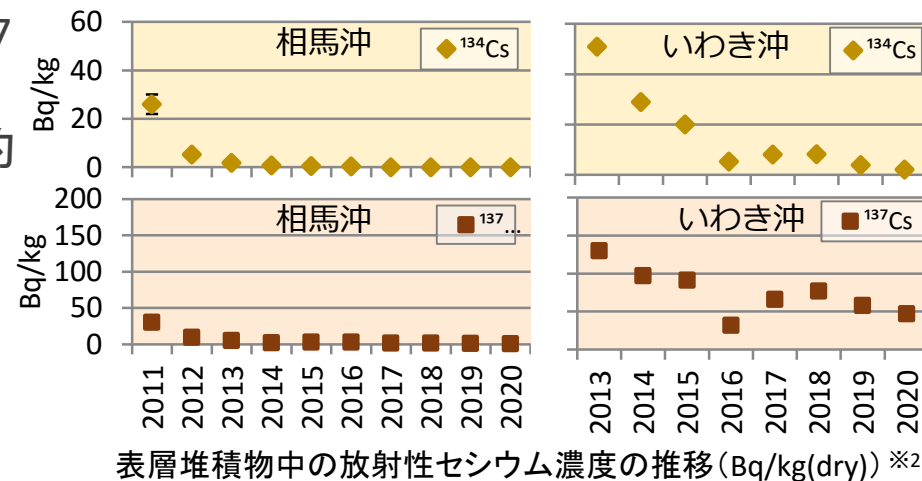
◆建物等の倒壊および流出による影響(PFOS)

PFOSの濃度は、全国の堆積物中PFOSの平均濃度※1と比較すると同程度又はそれよりも低い値でした。また、震災以降、濃度は概ね横ばいでした。



◆放射性物質による影響(放射性セシウム)

セシウム134 (^{134}Cs) 及びセシウム137 (^{137}Cs) は、震災直後は事故由来と考えられる濃度で検出されましたが、経年的に減少する傾向が確認されました。



※1 環境省「化学物質環境実態調査」の結果。

2011~2019年度の平均値は43~92 pg/g(dry)

※2 相馬-3、いわき-3の結果を示したものです。

2011、2012年度に複数回測定したため、平均値を示し、最小値及び最大値をバーで示しています。

表層堆積物中の放射性セシウム濃度の推移 (Bq/kg(dry)) ※2

2.3 調査結果のまとめ

- ◆ 調査の結果、環境基準等が設定されている項目（PCB、ダイオキシン類等）は、震災以降継続して基準値より低い値でした。基準等が設定されていない項目のうち臭素系難燃剤及び有機フッ素化合物は、現在は全国の平均値と概ね同程度又はそれよりも低い値でした。
- ◆ 一方で、一部の調査海域では、震災に起因したと考えられる多環芳香族炭化水素（PAH）や、放射性セシウムが検出されましたが、これらの海域では、経年的に濃度が減少する傾向が確認されています。
- ◆ PAHは国内の他の海域で報告されている濃度範囲まで減少しましたが、依然として一部の調査海域で他の東北沿岸の海域の濃度よりも高いため、今後も注視する必要があります。
これまでに得られたデータを用いて組成の解析などを行い、震災直後から現在までの海洋環境の状況についてより詳細に考察するなど、環境省では今後も継続してモニタリングを実施する予定です。

謝辞

東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査では、有識者によって構成される検討会を設置し、計画立案、結果の取りまとめ等において御指導いただいております。ここに厚く御礼申し上げます。

50音順、敬称略

氏名	所属・役職
石坂 丞二	名古屋大学宇宙地球環境研究所 教授
河村 知彦	東京大学大気海洋研究所長
鮫島 真吾	海上保安庁海洋情報部大洋調査課海洋汚染調査室長
白山 義久	海洋研究開発機構 特任参事
高橋 真	愛媛大学大学院農学研究科 教授
中田 英昭	長崎大学 名誉教授（座長）
野尻 幸宏	弘前大学大学院理工学研究科 教授
牧 秀明	国立環境研究所地域環境研究センター海洋環境研究室 主任研究員

注：検討員・所属は令和2年度現在

參考資料

参考資料

～調査対象物質(1)～

水質汚濁に係る環境基準

人の健康の保護に関する環境基準：

「人の健康を保護するうえで維持することが望ましい基準」として、鉛や水銀などに対して基準値が設定されています。基準値は、海域を含む全ての公共用水域において一律です。

本調査では、採水した海水中の鉛やカドミウム、総水銀など23項目を測定し、環境基準値と比較することで汚濁状況の目安としています。

生活環境の保全に関する環境基準：

「生活環境を保全するうえで維持することが望ましい基準」として、水素イオン濃度(pH)や溶存酸素量(DO)などに対して基準値が設定されています。基準値は、河川や海域などの水域類型ごとに基準値が異なります。本調査では、採水した海水中のpHやDO、化学的酸素要求量(COD)などを測定し、環境基準値と比較することで汚濁状況の目安としています。

水質汚濁に係る環境基準の基準値等の詳細は以下のウェブサイトをご覧ください。

<https://www.env.go.jp/kijun/mizu.html>

ダイオキシン類

ダイオキシン類は、炭素・酸素・水素・塩素を含む物質が熱せられるような過程で自然にできてしまう副生成物です。

また、過去(主に1960年～1970年代)に使用されていた除草剤や殺菌剤にもダイオキシン類が副次的に生成し混入していたことが知られています。

日本国内では、法律に基づき、環境へのダイオキシン類の排出量の削減に取り組んでおり、ほぼ全国的に環境基準を達成しています。

ダイオキシン類の詳細については、以下のパンフレットをご覧ください。

<https://www.env.go.jp/chemi/dioxin/pamph/2012.pdf>

参考資料 ～調査対象物質(2)～

多環芳香族炭化水素(PAH)

多環芳香族炭化水素(PAH)は、有機物の不完全燃焼によって発生することに加え、石油や原油などに含まれています。

発がん性を有するものもあることも知られており、震災により発生した火災や津波により石油が海域に流出することに伴いPAHが環境へ放出されその影響が懸念されました。

油分(炭化水素)

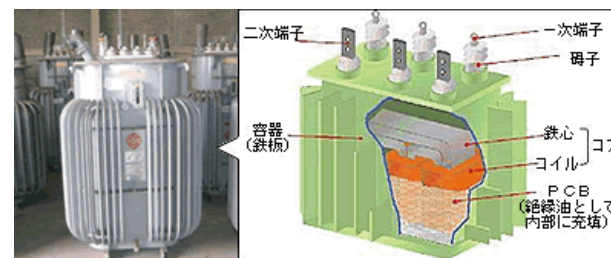
海水中の油分(炭化水素)は、備蓄タンクなどの破損、倒壊及び流出による備蓄燃料の流出や破損船舶からの油の流出等によって陸域から海域に流出し石油汚染を引き起こす可能性が考えられます。

ポリ塩化ビフェニル(PCB)

水に溶けにくく、熱で分解しにくい、電気絶縁性が高いなど、化学的に安定な性質を持つため、電気機器※の絶縁油、熱交換器の熱媒体、ノンカーボン紙など様々な用途で利用されていました。

現在は、人や野生生物などに悪影響をもたらす可能性があるため、製造・輸入ともに禁止されています。

※電気機器の例:トランス(変圧器;工場やビルなどで送られてきた電気の電圧を変える装置)



写真出典:環境省パンフレット「POPs 残留性有機汚染物質」

参考資料

～調査対象物質(3)～

臭素系難燃剤(PBDE、HBCD)

ポリブロモジフェニルエーテル(PBDE) :

物を燃えにくくする性質を持っており、プラスチックやゴム、化学繊維などに添加されていました。

現在は、人や野生生物などに悪影響をもたらす可能性があるため、製造・輸入ともに禁止されています。(特定の用途を除く)

ヘキサブロモシクロデカン(HBCD) :

PBDEと同様に物を燃えにくくする性質を持つことから、PBDEの代わりに使用された物質の一つです。

現在は、人や野生生物などに悪影響をもたらす可能性があるため、製造・輸入ともに禁止されています。

有機フッ素化合物(PFOS、PFOA)

ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)、ペルフルオロオクタン酸(PFOA)はフッ素原子を含む有機化合物です。

PFOSは、紙や繊維等で、撥水剤、表面処理剤、防汚剤、消火剤、コーティング剤等のフッ素樹脂の溶媒として使用されてきました。

PFOAは、フッ素樹脂の製造助剤として使用されてきました。

PFOSやPFOAは安定な構造をしているため環境中で分解されにくく、高い蓄積性も有するため、環境水中や野生生物中に広範囲に存在していることが知られています。

参考資料

～調査対象物質(4)～

放射性セシウム(Cs134、Cs137)

福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出された放射性物質ひとつで、放出量の多さや、健康や環境への影響を考えた場合問題となる物質のひとつです。また、数ある放射性物質のうち、最も広く検出される原子力発電所由来の放射性物質だと考えられています。半減期(放射能が弱まり、はじめの半分になるまでの時間)は、セシウム134が約2年、セシウム137が約30年とセシウム134の半減期が短いことから、原発から放出されてからセシウム137よりも非常に早くなくなるという性質が有ります。

ストロンチウム90(Sr90)

福島第一原子力発電所の事故により環境中に放出された放射性物質のひとつで、発電所事故の場合、セシウムよりも量は少ないながら、核分裂により発生したストロンチウム90も存在していると考えられています。ストロンチウム90は自然界ではほとんど存在せず、その多くは過去の核実験の残留物と考えられます。

参考資料

～調査対象物質(5)～

水質一般項目(一般的な海水の状況について)

調査時の海水の状況をおおまかに把握するため、海水の塩分やSS*¹(浮遊・懸濁物質)を測定します。
また、採水時には、調査地点の水深、水温、透明度を観測するとともに、気象・海象(気温、風向・風速など)も観測します。

底質一般項目(一般的な海底の状況について)

調査地点の底質の状況をおおまかに把握しておくため、採取した底質の粒度組成*²、水分含有率など物理的な項目のほか、硫化物、全有機炭素、全窒素、全リンなど水質の富栄養化*³の指標となる項目についても測定を行います。

- *1 SS(浮遊物質): 水中に懸濁している粒子状の物質の量で、鉱物や動植物プランクトン及びその死骸、その他有機物などに由来する。
- *2 粒度組成: 底質の構成粒子(砂、シルト、粘土など)の分布・構成を全体の百分率であらわしたもの。
本調査では中央粒径の大きさを底質の細かさの目安としている。底質の細かさは、有機物等の物質の吸着量(含有量)に影響する。
- *3 富栄養化: 陸域から窒素(アンモニア態窒素や硝酸態窒素など)やリン(有機リン化合物、無機リン化合物など)などが海域に運ばれ、海水の栄養塩類の濃度が上昇した状態。富栄養化が進行すると、植物プランクトンが増殖し、赤潮が発生するなど、水質悪化の原因にもなります。

参考資料

～リンク集：本調査及び類似調査等～

- 環境省「東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査」(本調査：2011～2019年度)
<https://www.env.go.jp/water/kaiyo/monitoring.html>
- 「総合モニタリング計画」(モニタリング調整会議策定)
<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/204/list-1.html>
- 環境省
 - ✓ 東日本大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニタリング調査：公共用水域
https://www.env.go.jp/jishin/monitoring/results_r-pw.html
- 原子力規制庁(海水・海底堆積物)
<https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/428/list-1.html>
- 水産庁(水産物)
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/saigai/index.html>
- 厚生労働省(水道水)
https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/suidou.html
- 海上保安庁(海水・海底土)
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/OSEN/housha.html>
- 国土交通省(海水)
https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr1_000040.html
- 国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)
 - ✓ 東日本大震災に関する情報
https://www.jamstec.go.jp/j/jamstec_news/earthquake201103/
- 東北大学・東京大学大気海洋研究所・海洋研究開発機構
 - ✓ 東北マリンサイエンス拠点形成事業－海洋生態系の調査研究－(TEAMS)
<http://www.jamstec.go.jp/i-teams/j/index.html>