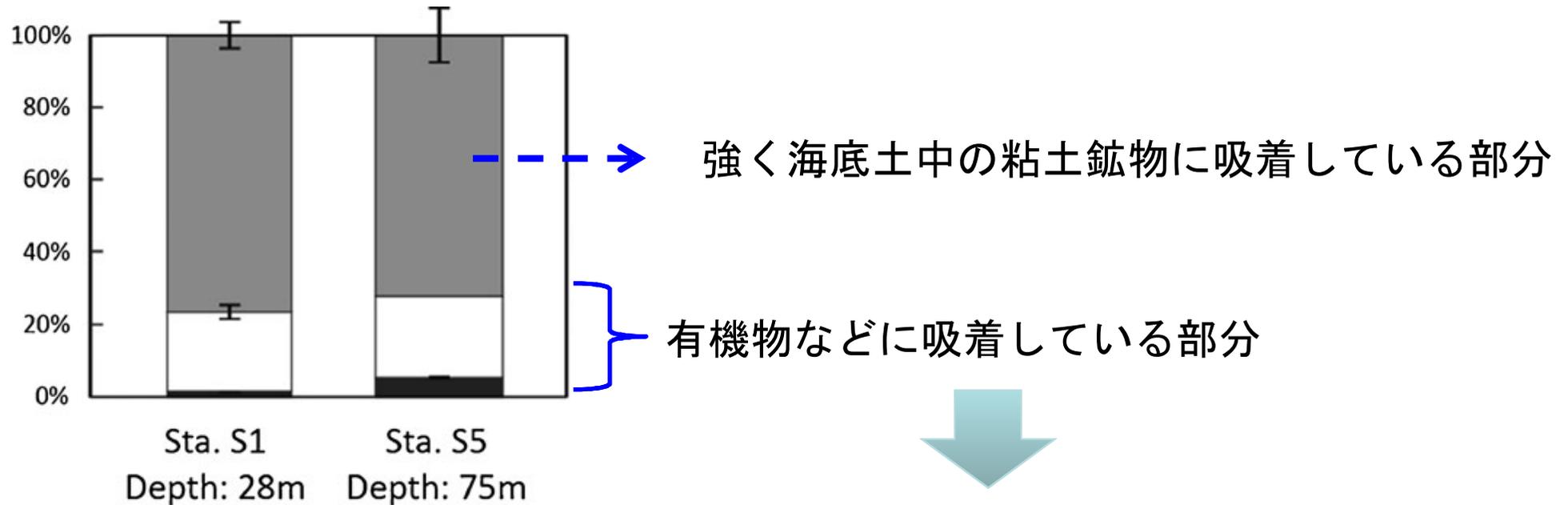


底魚類の汚染源は？（１）

セシウムは、海底土に吸着しているのでは？

茨城県沖堆積物中の ^{137}Cs の形態別存在割合



・魚が食べるものに汚染がある（あった）

(10% 過酸化水素水抽出)

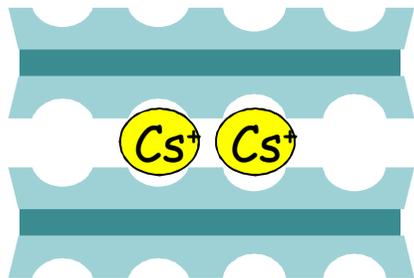
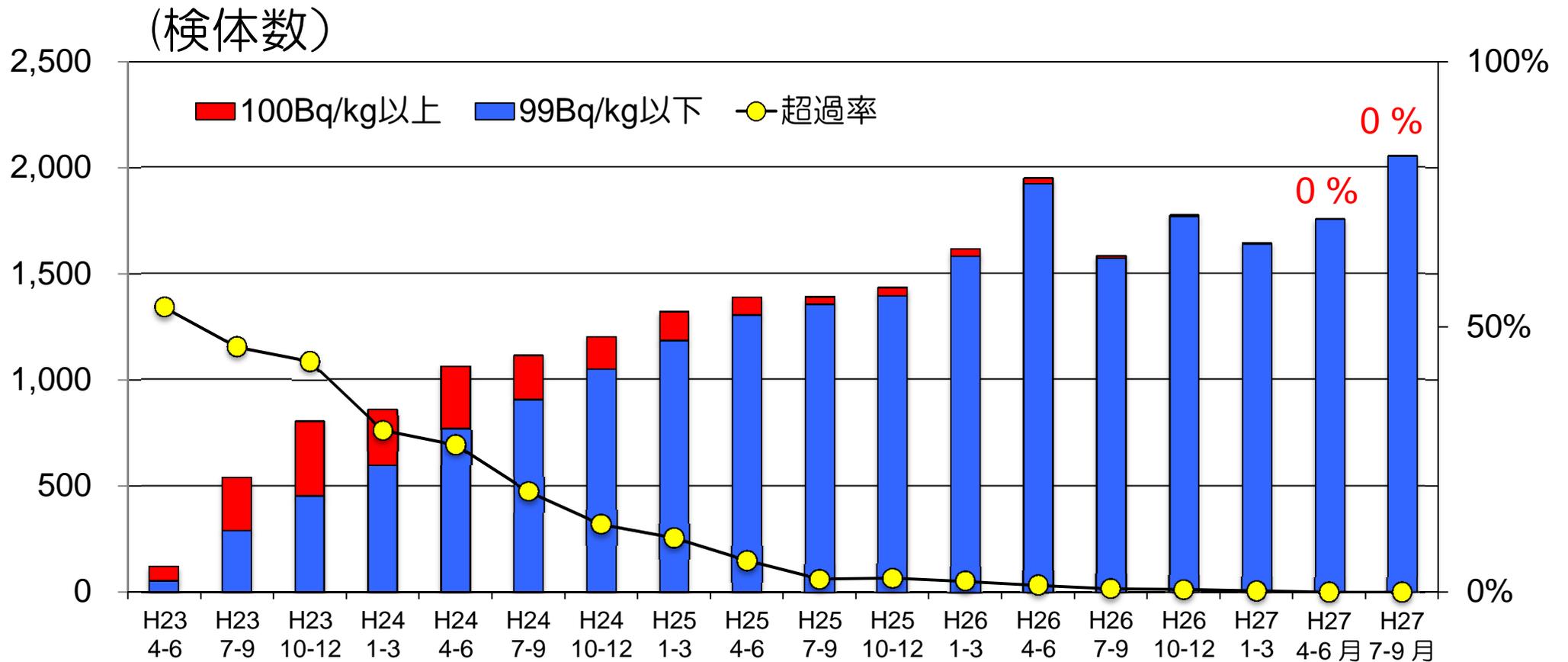
■ Residue

(1M 酢酸アンモニウム抽出)

□ Organic matter

(Otosaka and Kobayashi, 2012)

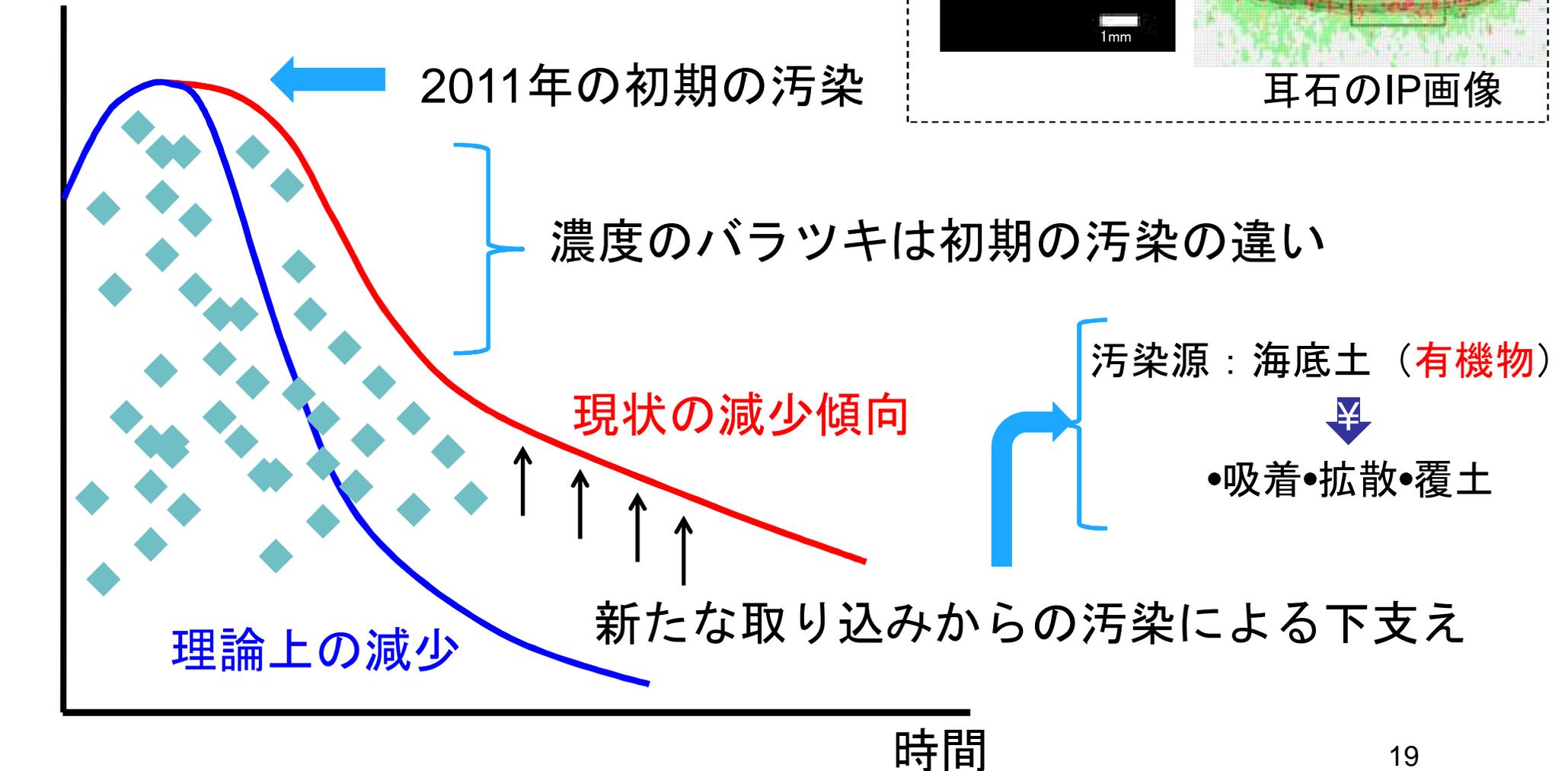
福島県底魚類の調査結果



粘土鉱物への吸着が徐々に進んでいると考えられる

底魚類の汚染について

濃度

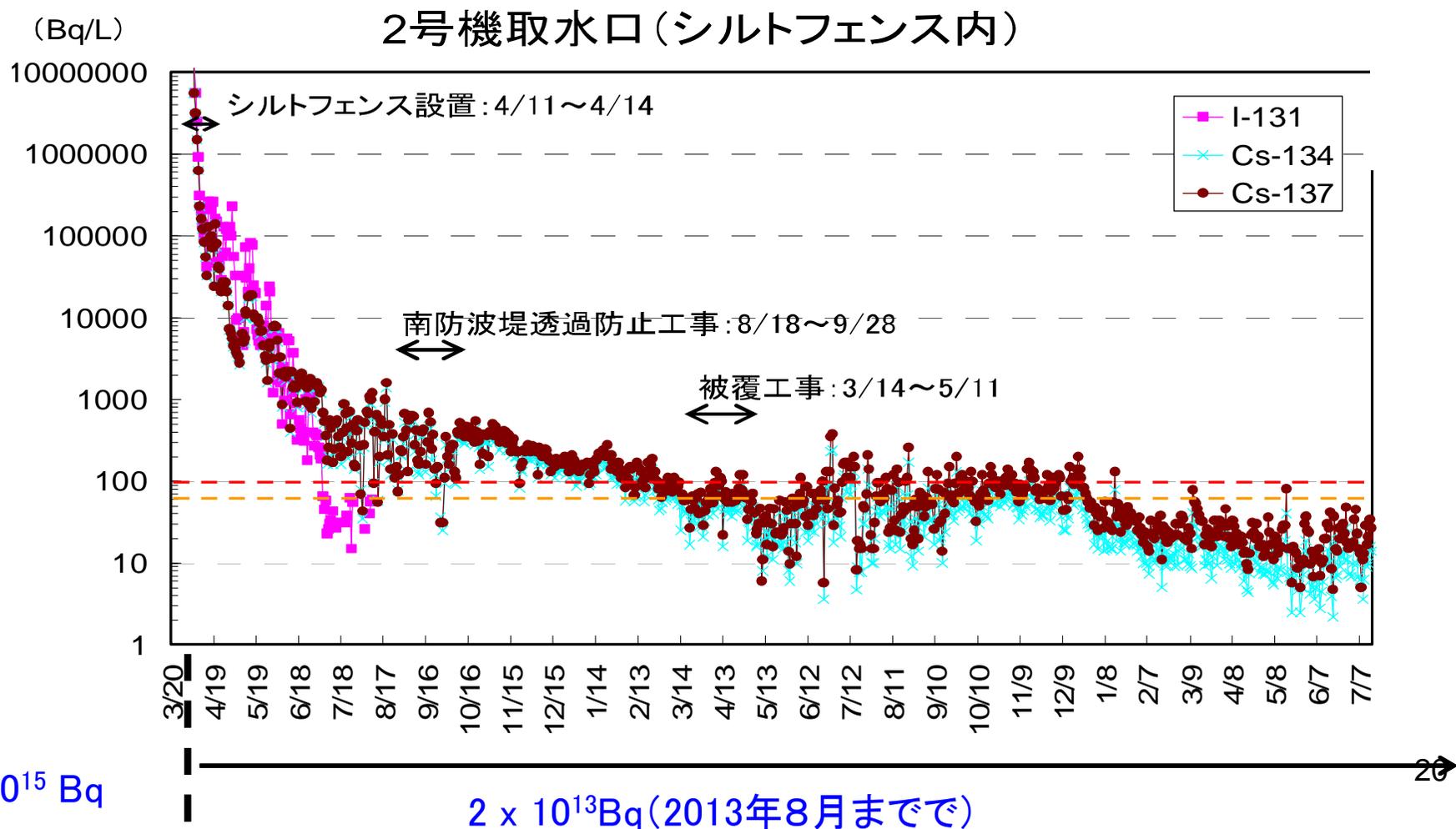


○事故後から汚染水(セシウムを含む)が漏れ続けていた(2013年8月公表)

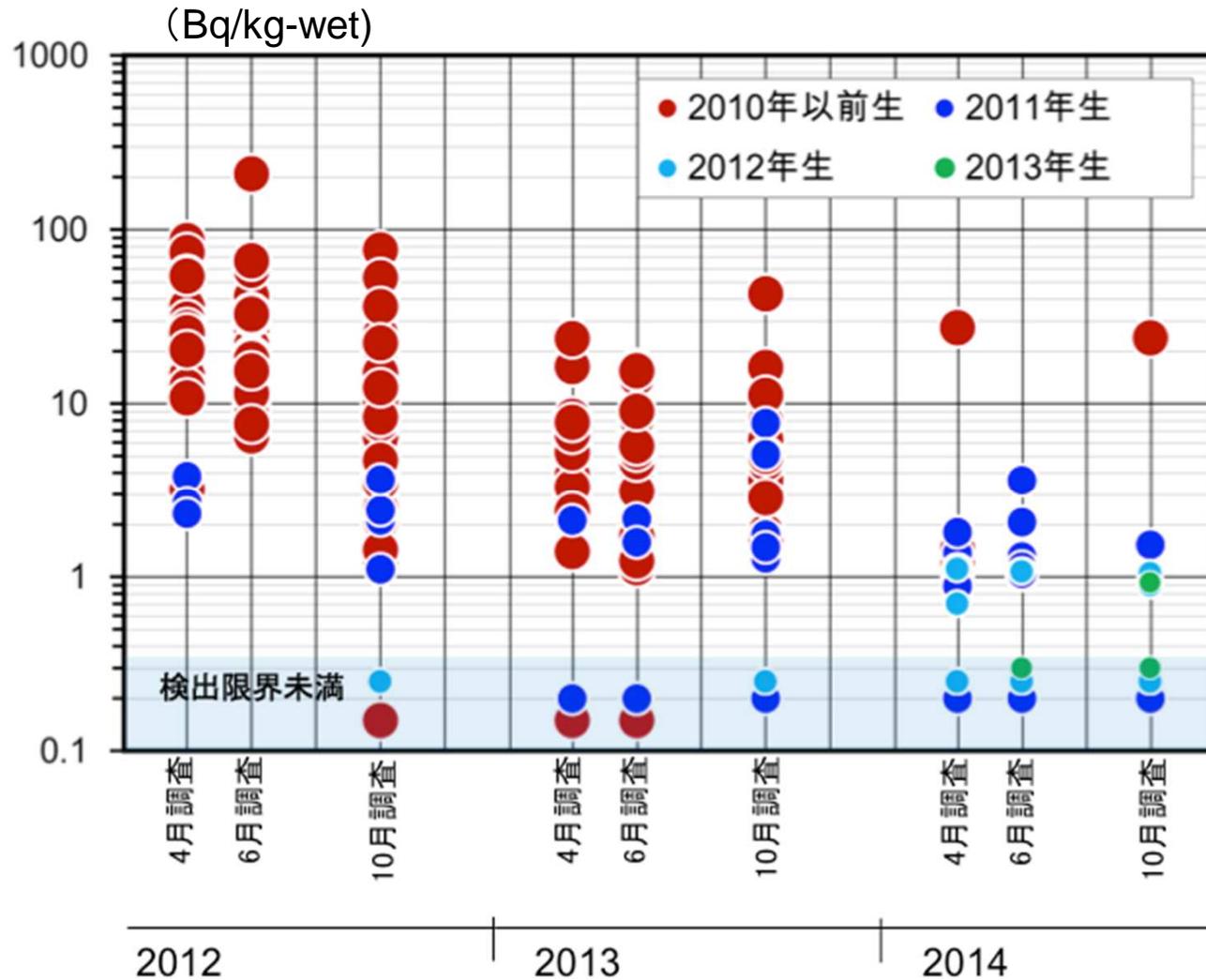
→ 最大20兆 Bq(2×10^{13})が850日(10~50L/日)かけて漏出

<<<< 事故直後には、 3.7×10^{15} Bqが10日程度で漏出

2011年4月 計画排水→ 4.2×10^{10} Bq (10,393 m³)



汚染は現在も継続している？



○現場での取り込み実験



マダラの放射性Cs濃度

(東北水研 成松ら)

汚染は現在も継続している-2？

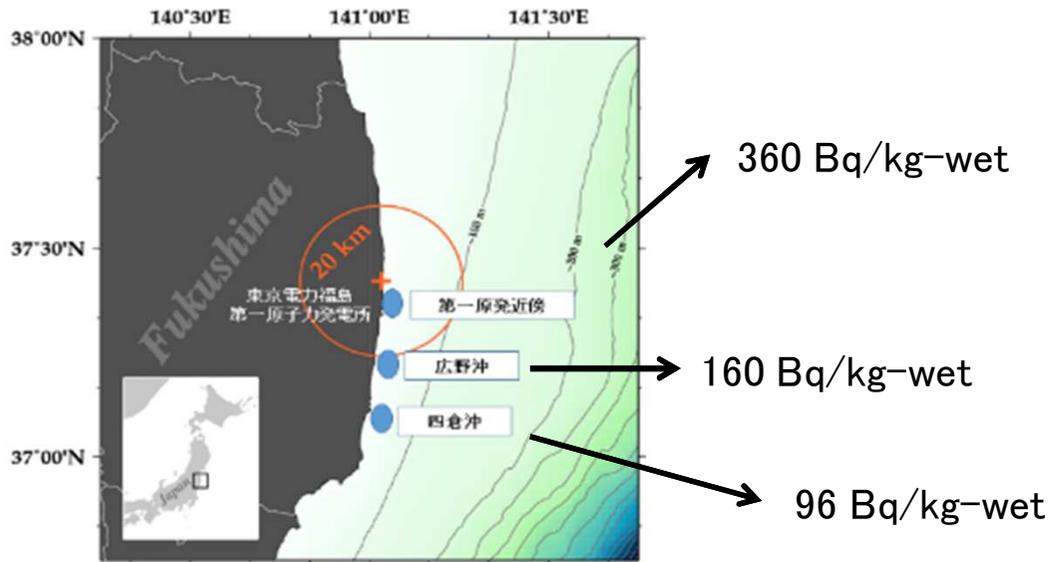


図1. 飼育実験に用いた海底土の採取地点とCs-137濃度

実験に使用した魚

ヒラメ : 2才魚 (TL 266 ~ 409 mm)

クロダイ: 1才魚 (TL 85 ~ 156 mm)



図2. 福島海洋科学館(アクアマリンふくしま)で飼育

- 5 t 水槽 x 2 (アオゴカイは0.1t 水槽)
- 餌は汚染されていない配合飼料 (アオゴカイは無給餌)
- 海水は掛け流し
- 数日毎に魚を取り上げ、筋肉部を測定 (アオゴカイは全体)

実験結果

実験開始前のCs-137濃度

ヒラメ : 0.84~1.2 Bq/kg-wet
 クロダイ : 不検出 (1.1Bq/kg-wet未満)
 アオゴカイ : 不検出 (0.6 Bq/kg-wet未満)

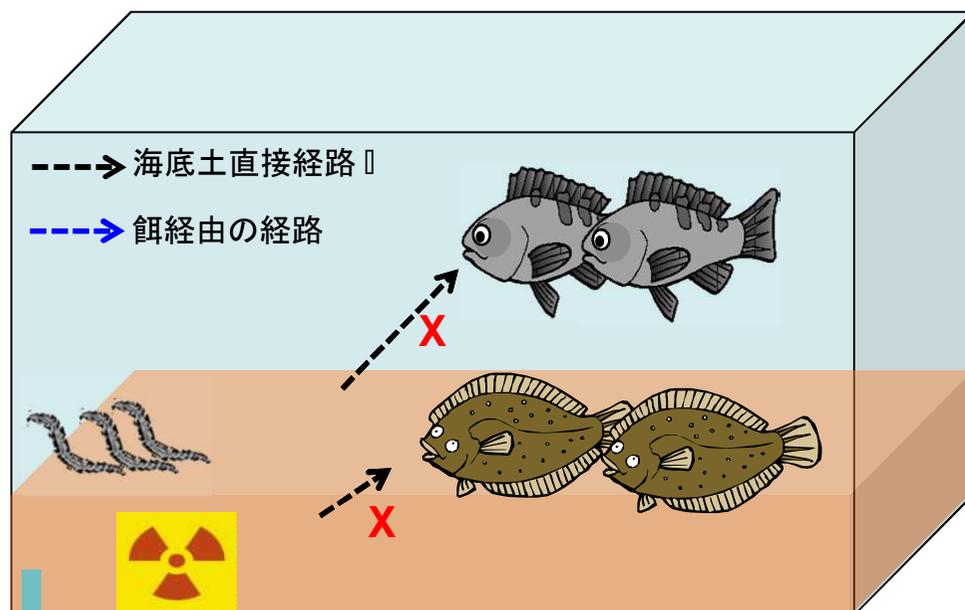


飼育期間中 (飼育日数) のCs-137濃度

ヒラメ (49日) : 0.67~2.3 Bq/kg-wet
 クロダイ (70日) : 0.67~4.8 Bq/kg-wet
 アオゴカイ (84日) : 0.85~26 Bq/kg-wet



アオゴカイは、海底土濃度の1/20 ~ 1/40



飼育期間中の5 t 水槽におけるCs-137濃度
 海水 : 16~78 mBq/L、
 海底土 : 76~610 Bq/kg-wet

結論 :

汚染した海底土上においても、明確な濃度上昇は見られませんでした。²³

水産物は、ちゃんと検査されているの？

H23年度（暫定規制値：500 Bq/kg）流通品基準越え品目（100 Bq/kg超過）

	農産物	肉類	卵・乳製品	水産物
平成23年度	27 (147)	91 (561)	0 (0)	0 (2)

H24, 25, 26年度（基準値：100 Bq/kg）流通品基準越え品目

	農産物	肉類	卵・乳製品	水産物
平成24年度	7	1	0	2
平成25年度	7	0	0	0
平成26年度	10	0	0	0

（データは厚労省HPより）

- 津波被害で検査が遅れた事により、検査の重要性が徹底された。
- 福島県魚連が、事故後直ぐに漁業を自粛したこと。
- 養殖魚は、餌の管理が適切に行われた。

水産物の調査まとめ

平成24年4月1日以降、全都道府県で基準値以下が確認されている代表的な海産水産物

海藻	全種					
貝類	全種					
イカ・タコ類	全種					
エビ・カニ類	全種					
表層魚	イワシ類	サンマ	イカナゴ	シラス	カマス類	トビウオ
中層魚	サバ類	カジキ類	カツオ	マグロ類	ギンザケ	シロザケ
	ブリ	アオザメ	ヨシキリザメ	カンパチ	コノシロ	サワラ
	シイラ	シシャモ	チダイ	ヒラマサ		
底層魚	アカムツ	アジ類	アオメエソ	イシダイ	イトヒキダラ	ウマヅラハギ
	キンメダイ	キチジ	トラフグ	ニシン	マハゼ	マフグ
	ミギガレイ					
ほ乳類	クジラ類					

出荷制限・操業自粛がおこなわれている海産魚種
(ただし、直近3ヶ月100Bq/kgを超えたものはありません)

赤字は直近3ヶ月全てN.D.のもの
青字は直近3ヶ月全て20Bq/kg以下のもの
緑字は直近3ヶ月全て50Bq/kg以下のもの

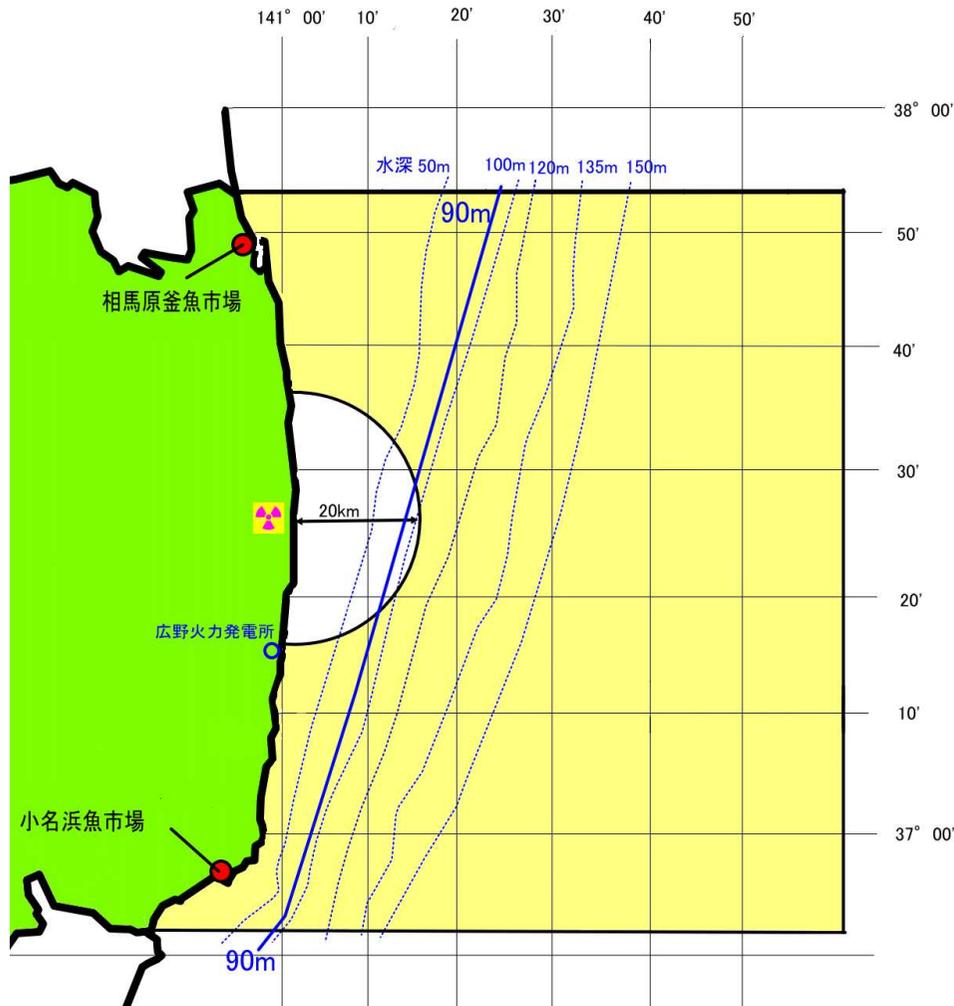
岩手県	スズキ、クロダイ (H27年度調査なし)
宮城県	スズキ、クロダイ
茨城県	スズキ、クロダイ (北部)、イシガレイ (北部)、コモンカスベ、シロメバル

福島県	アイナメ、アカシタピラメ、イカナゴ、イシガレイ、ウスメバル、ウミタナゴ、エゾイソアイナメ、カサゴ、キツネメバル、クロウシノシタ、クロソイ、クロダイ、ケムシカジカ、コモンカスベ、サクラマス、サブロウ、シロメバル、スズキ、ナガツカ、ヌマガレイ、ババガレイ、ヒガンフグ、ヒラメ、ホシガレイ、マアナゴ、マゴガレイ、マゴチ、マツカワ、ムライソ、ビノスガイ
-----	--

福島県の試験操業

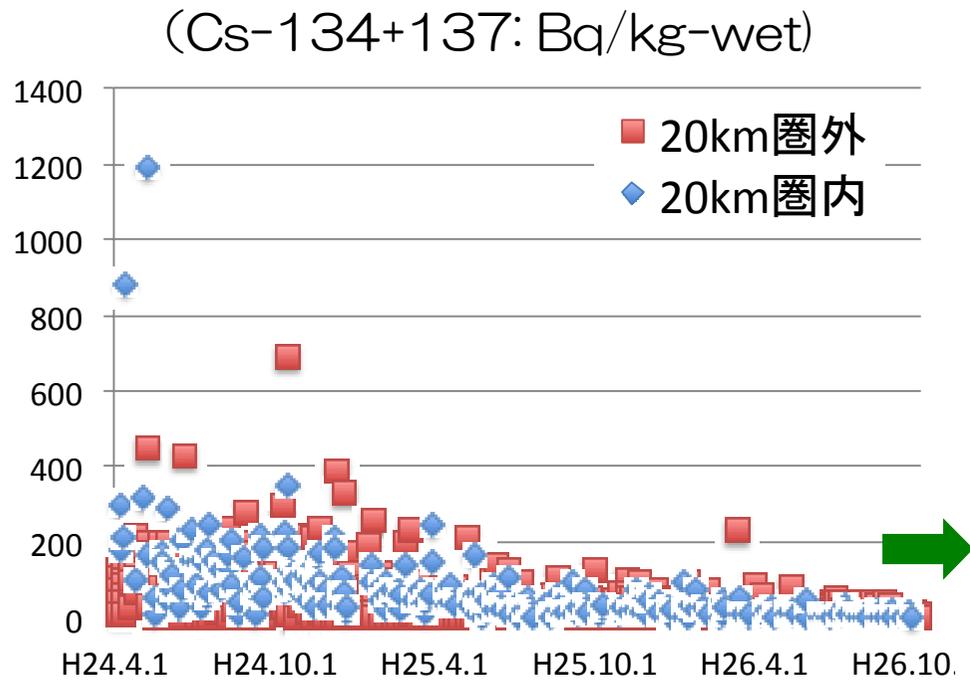
対象種は約2万5千件のモニタリング結果から安全性が確認されたものです。

試験操業対象種 64種
(平成27年5月現在)

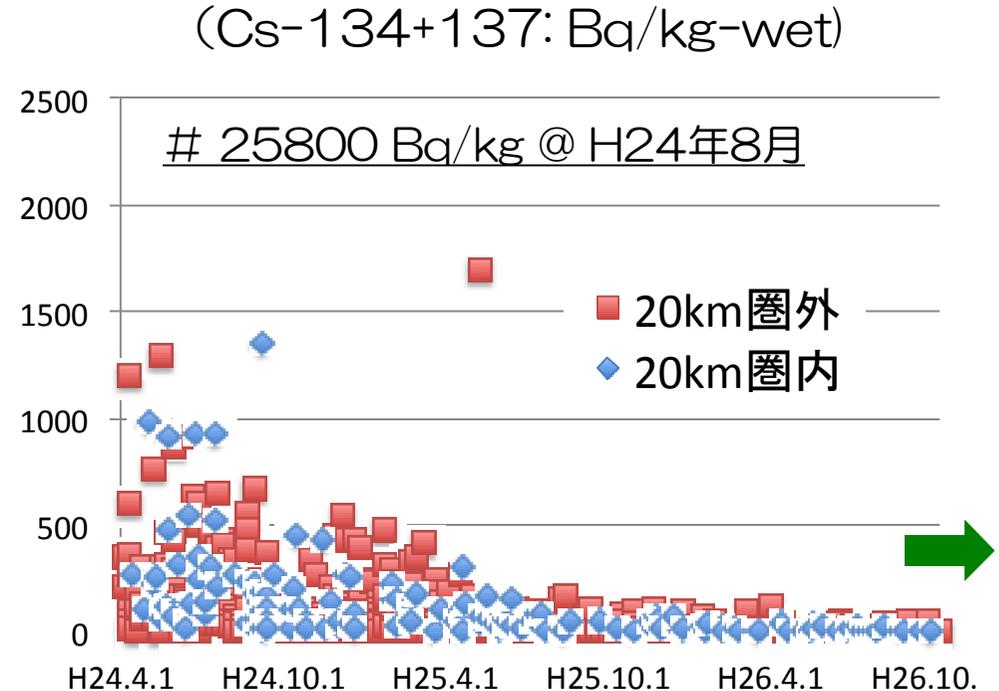


ミスダコ、ヤナギダコ、シライトマキバイ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、ヤリイカ、エゾボラモドキ、チチミエゾボラ、ナガバイ、アオメエソ、ミギガレイ、ズワイガニ、コウナゴ、ヤナギムシガレイ、ユメカサゴ、キアンコウ、シラス、アカガレイ、サメガレイ、アカムツ、チダイ、ケンサキイカ、ジンドウイカ、ベニズワイ、ヒゴロモエビ、ボタンエビ、ホッコクアカエビ、イシカワシラウオ、スケトウダラ、アワビ、ヒラツメガイ、ガザミ、ホッキガイ、マイワシ、マサバ、ゴマサバ、ウマツラハゲ、オオクチイシナギ、カガミダイ、カナガシラ、ソウハチ、ホウボウ、マガレイ、マダイ、マトウダイ、オキナマコ、サワラ、ブリ、シロザケ、ヒメエゾボラ、モスソガイ、マダコ、サヨリ、マダラ、ショウサイフグ、ホシザメ、ムシガレイ、メイタガレイ、ナガレメイタガレイ

20km圏内と圏外の比較 (データは水産庁HPと東電より)



ヒラメ



アイナメ

○20km圏外と圏内 (原発極近傍以外) では、濃度はほとんど同じ。

注：25800 Bq/kgのアイナメが採れた確率は、約 1.5×10^{-7} 以下です
(Shigenobu et al., 2014)

ストロンチウム90測定結果

海域	調査機関	ストロンチウム90 (Bq/kg)	最大Sr-90の魚の放射性セシウム(Bq/kg)
福島県沖 (操業自粛地域)	水研センター 平成23-26年度	検出限界未満 ※1 ～ 1.2 ※2	970
福島県20km圏内 (操業自粛地域)	東京電力 平成24-26年度	0.036 ～ 6.0 ※3	1690
福島県以外	水研センター 平成23-26年度	検出限界未満※1	81

※1 検出限界値 0.02～0.04 Bq/kg、※2 平成23年12月21日採取、

※3 福島第一原発沖合3kmで平成24年12月13日採取採取

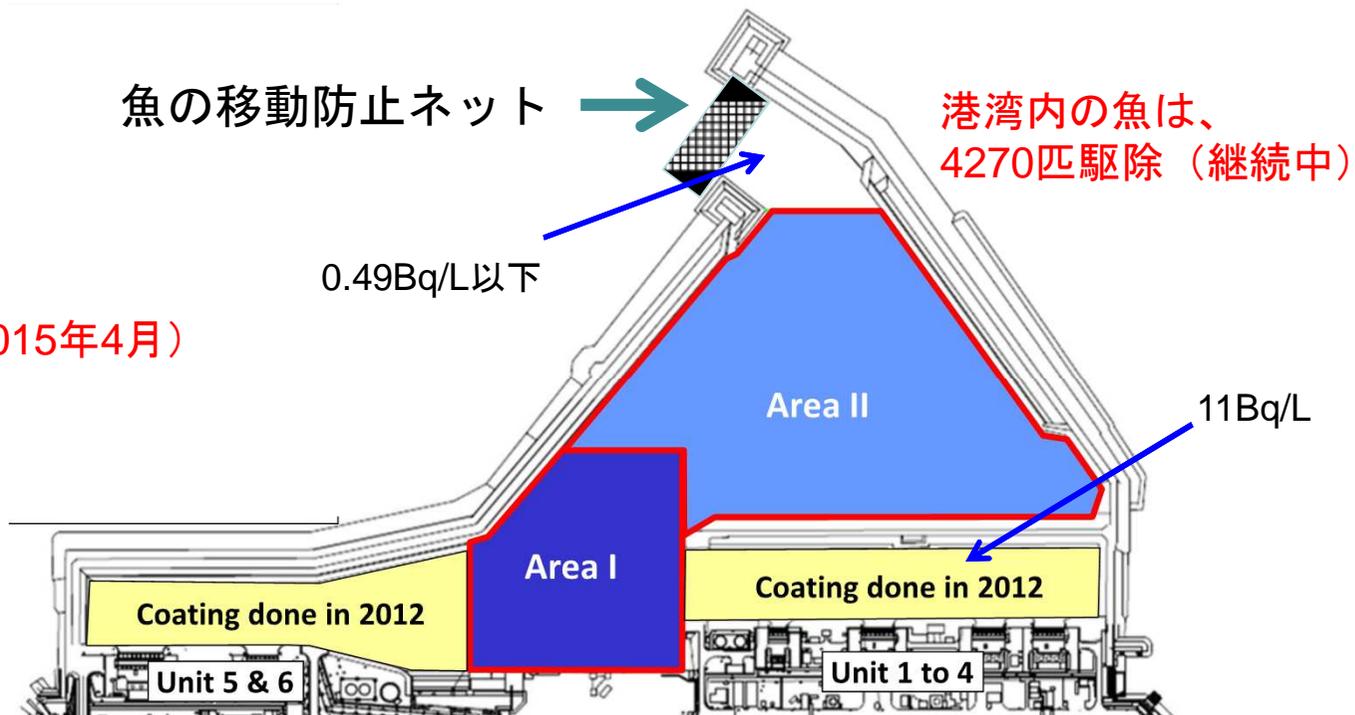
・ 2000年～2010年の我が国周辺魚類中のSr-90濃度は、検出下限値以下から0.094

○ Sr-90の汚染は、基準値設定時の想定内（セシウムの約1/10）であり、問題となる濃度は検出されていません。

港湾内の状況

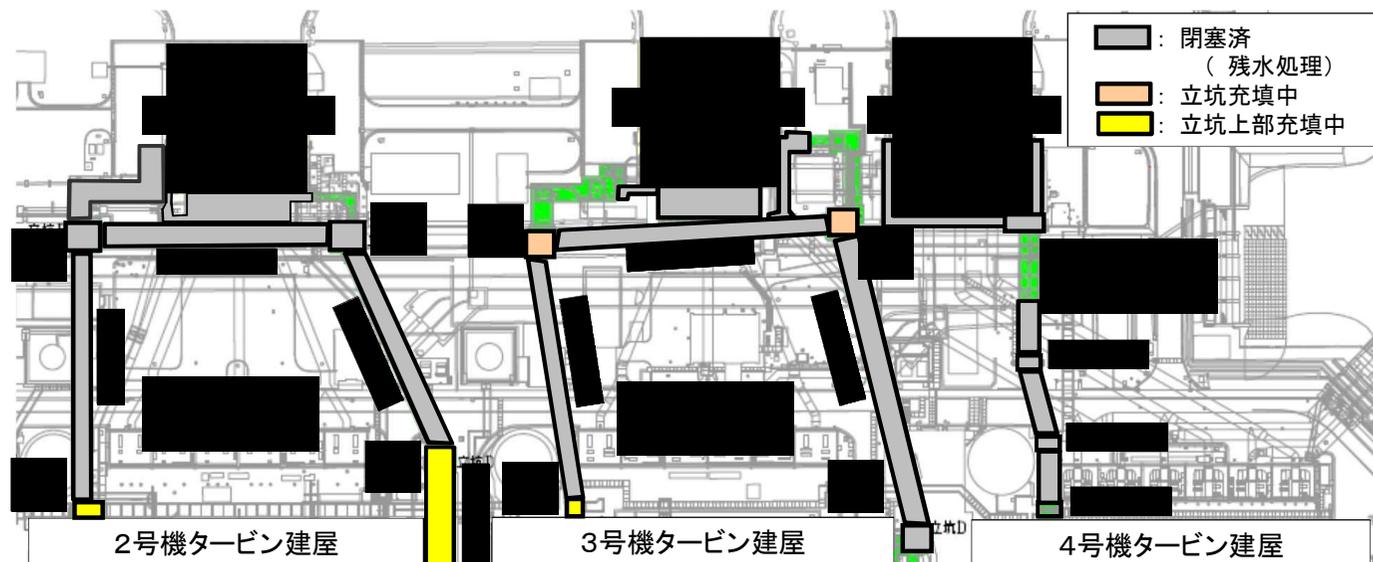
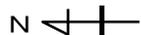
H27年9月 東電調査

1. 港湾内の海底土の被覆終了（2015年4月）



2. 海水配管内トレンチの高濃度汚染水（約10,000トン）の除去終了（2015年6月）

■位置図



まとめ

- 水産物内中に入った放射性セシウムは、体外に排出されるので、蓄積しつづけるわけではありません。
- 水産物の汚染の主たる原因は、最初の高濃度汚染水であり、事故後は、全ての魚種で濃度は低下傾向にあります。
- 浮魚、無脊椎動物、海藻類の汚染は既に収束しました。底魚も一部の魚種以外は汚染は収束しています。
- セシウムは粘土に非常によく吸着するので、底土から高濃度の放射性セシウムが検出されても、必ずしも魚から高濃度の放射性セシウムが検出されるとは限りません。
- 汚染水の漏洩など様々な報道がありますが、水産物の濃度が上昇したことはないです。
- 放射性ストロンチウムやトリチウムについても、濃度は低いです。

今後、どうなるか、どうすべきか？

- 放射能濃度は着実に減少している一方で、福島県においても出荷制限の解除がすみ、試験操業の海域・魚種が拡大しています。
- 実際の放射能濃度が低いにもかかわらず、漏洩の報道等により水産物の汚染への懸念が続いています（風評被害）。
- 本格操業を行っても市場に受け入れられない可能性が高く、本格操業の見通しはたってません。



水研センターとしては、以下のことを目的に活動をしています。

- ◆ 水産物、及び環境の汚染状況を正確に把握すること。
- ◆ 水産物の汚染が軽減していることを、科学的根拠を持って、分かりやすく伝えること。

END