



2025年6月22日 放射線教育フォーラム

# 東電福島第一原発事故の水産物への影響

森田 貴己

(国研) 水産研究・教育機構 水産資源研究所  
水産資源研究センター 海洋環境部 放射能調査G 主幹研究員



福島第一原子力発電所から  
3km沖 (2019年)

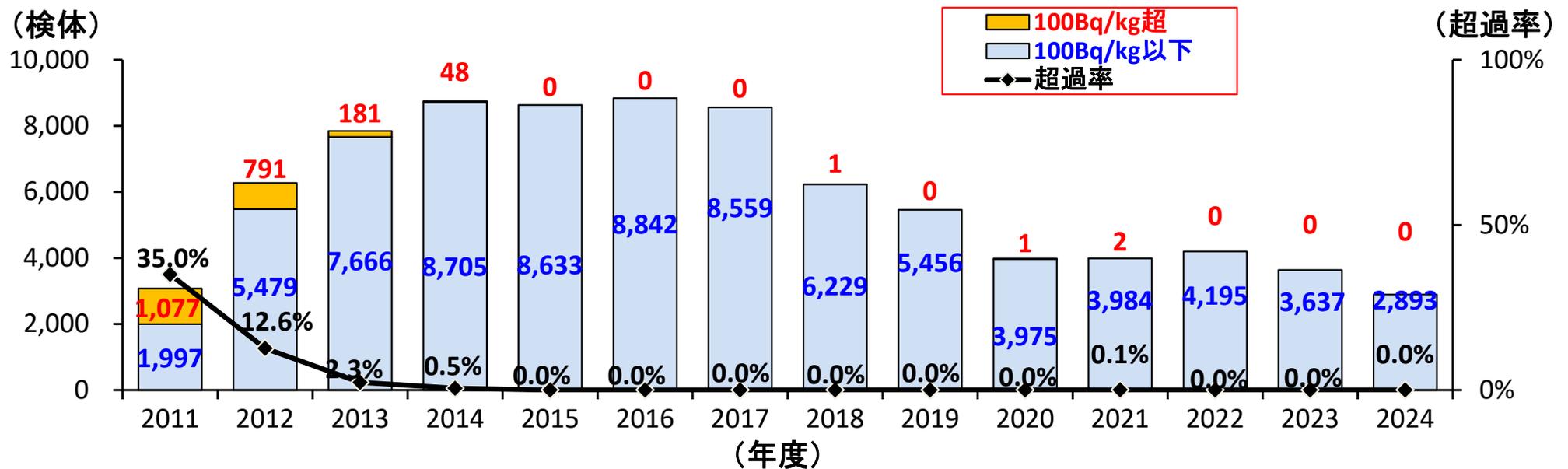
# 水産機構における主な放射能調査と個人の経歴

- 1954年 第五福竜丸被ばくをうけて、調査開始（俊鷗丸）
- 1950年～ 米ソ大気圏内核実験増加をうけて、調査を強化
- 1964年～ 米国原子力艦（潜水艦）寄港地の調査開始
- 1972年～ 深海への低レベル放射性廃棄物投棄予備調査開始
- 1974年～ 原子力船「むつ」の放射線放出事故対応 → 公的に「風評被害」という言葉が使用
- 1986年 チェルノブイリ事故対応調査
- 1993年 旧ソ連日本海への放射性廃棄物海洋投棄に対して、IAEA、韓国、ロシアと国際共同調査
- 1997年 鳥島での米国の劣化ウラン弾誤射影響調査
- 1999年 東海村JCO臨海事故対応
- (2010年 水産庁に出向)
- 2011年～ 東電福島第一事故対応
- (2014年 研究所に復職)
- 韓国とのWTO紛争解決に専門家として参加、ALPS処理水の委員会の委員 等々



# 福島県産海産物のモニタリング結果

2025年  
2月4日現在



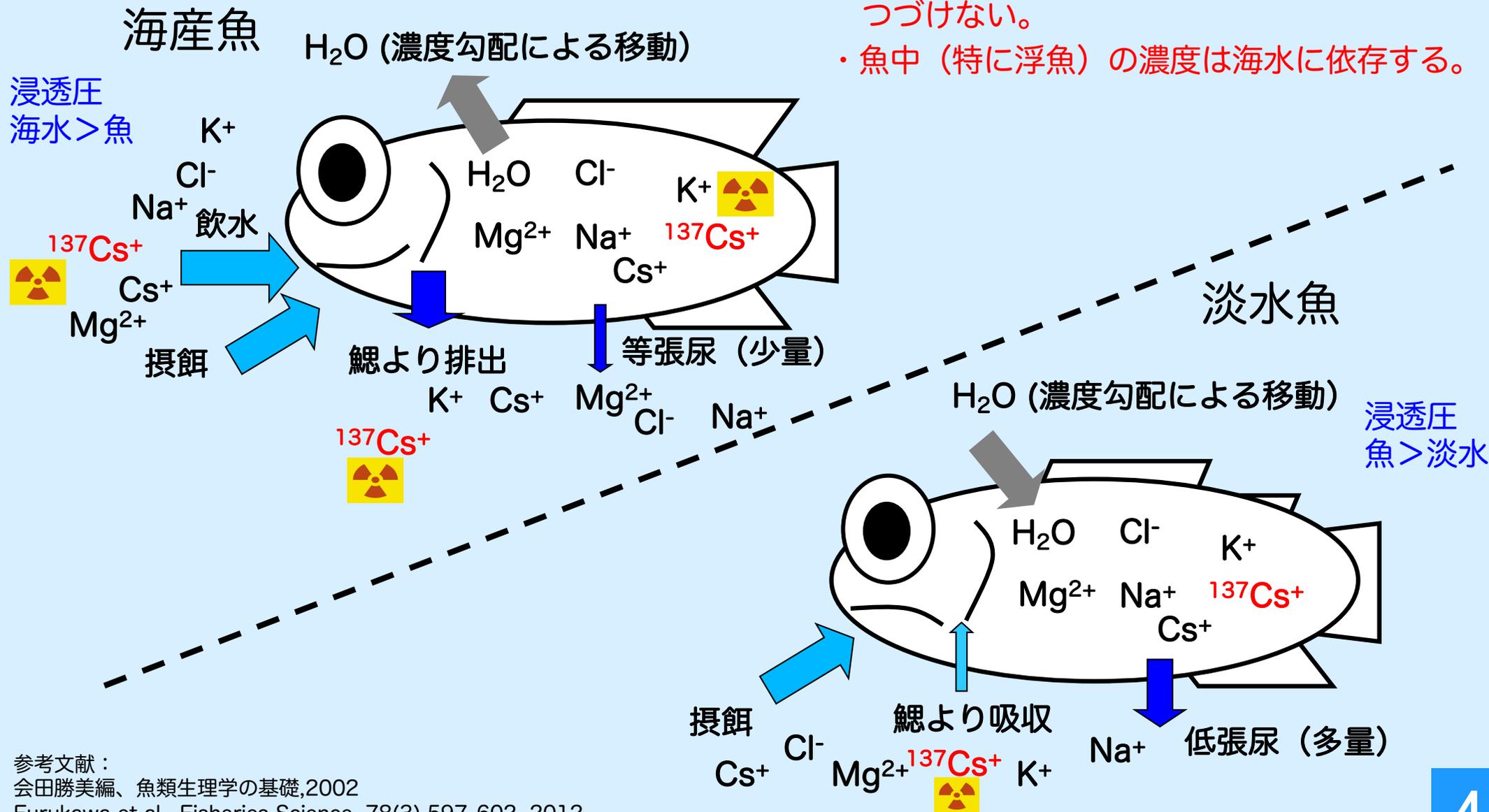
(水産庁HPより)

2024年10月18日に、我が国の海産物の出荷制限種は全て解除されました。

# 魚中の塩類の流れ

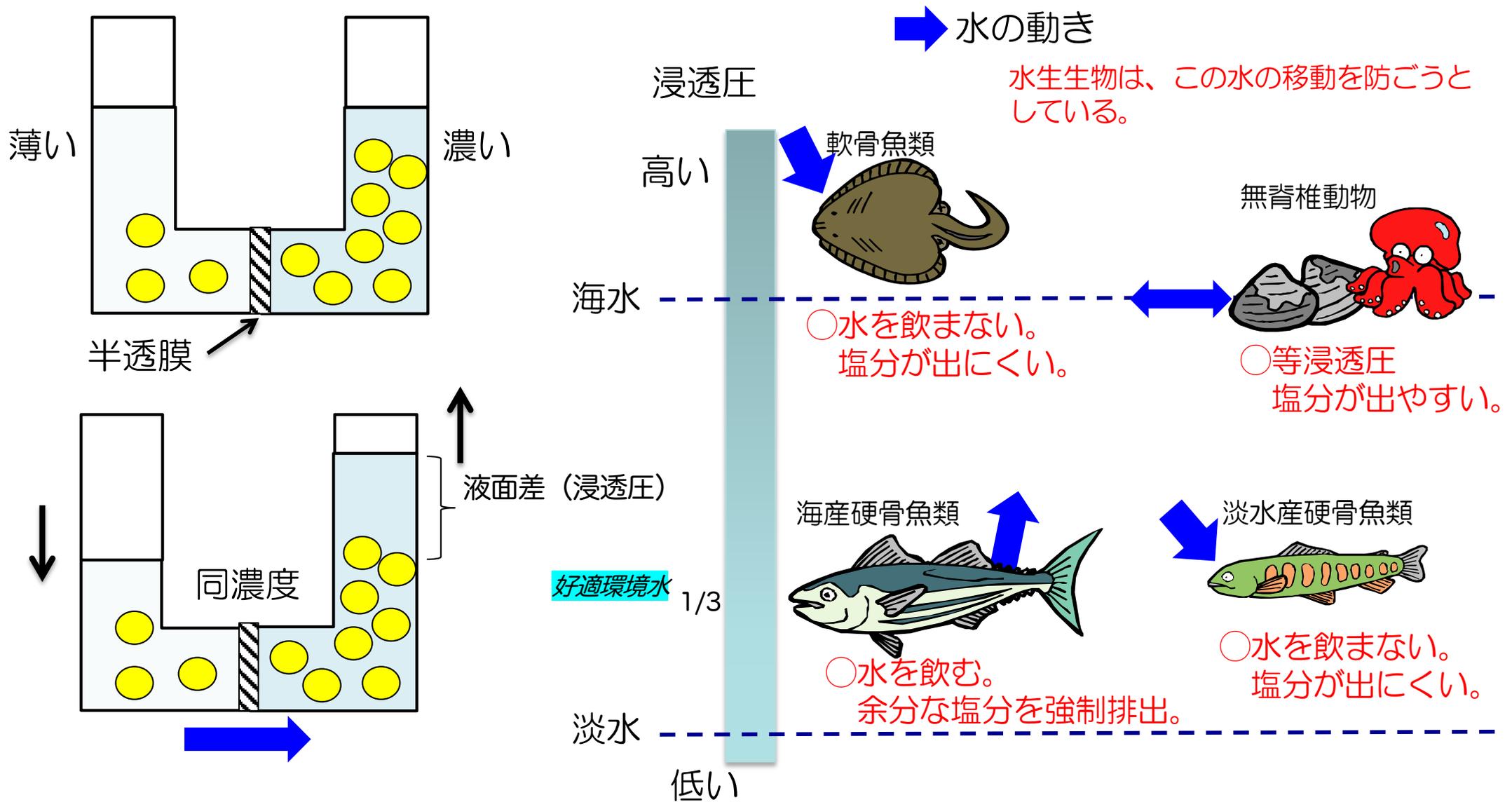
## 1. セシウムは、水によく溶ける性質があります。

- ・放射性Csは体外に排出されるので、蓄積しつづけない。
- ・魚中（特に浮魚）の濃度は海水に依存する。



参考文献：  
 会田勝美編、魚類生理学の基礎, 2002  
 Furukawa et al., Fisheries Science, 78(3) 597-602, 2012

# 水生生物の浸透圧調節（概略）

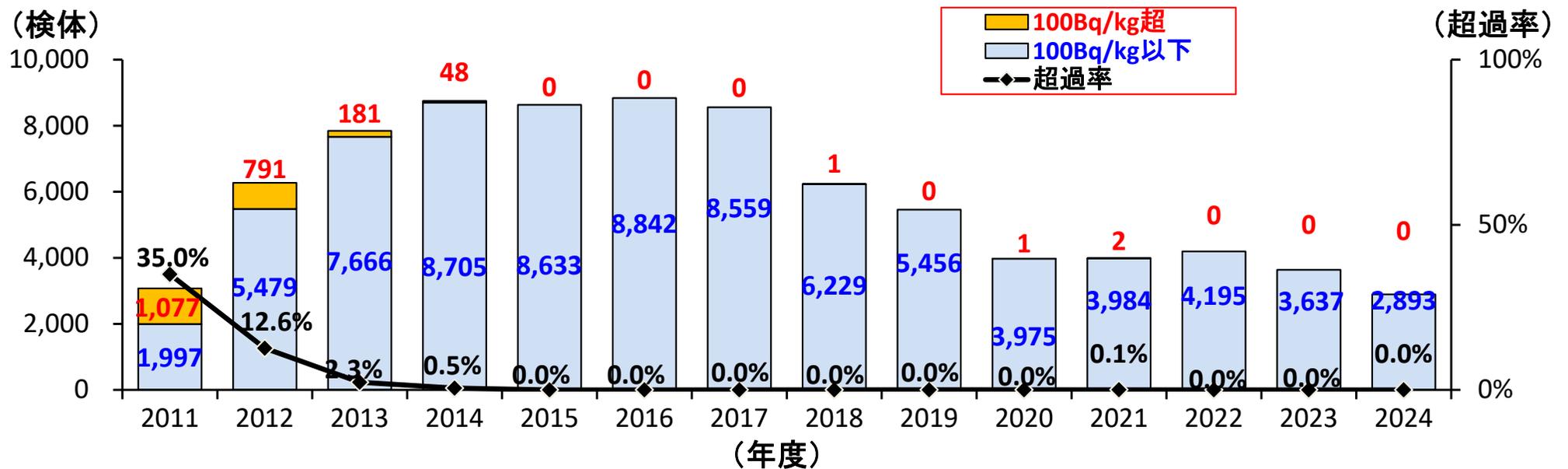


濃度（浸透圧）が等しくなるように薄いほうから水が移動する。

# 福島県産海産物のモニタリング結果

2025年  
2月4日現在

2024年10月18日に、我が国の海産物で出荷制限種は全て解除されました。



(水産庁HPより)

福島県魚連より、

散発的に検出される基準値超過検体の原因を解明してほしい

との要望。

# 基準値超過検体が発生する原因？

- 港湾内の魚の駆除数は、9850 匹（2025年4月末）。
- 現在でも、Cs-137濃度が数百Bq/kg-wetの魚類が、F1港湾内で捕獲されている（毎月公表）。



基準値超過検体が発生する原因は、港湾由来の魚類が原因では？

# 基準値超過検体がF1港湾由来か検証

方法：F1港湾内で採取された魚類（41検体）とF1港湾外で採取された魚類（25検体）の間で濃度差がある元素等を探索。耳石から検出されるβ線（2nガスフローカウンターにより3回測定の平均）を使う。

判別する試料（採取場所は全てF1港湾外）

クロソイ サンプル ID	採取日	筋肉中の放射性Cs濃度 (Bq/kg-wet)	年齢	試料提供
#1	2021/2/22	500	4	福島水産海洋C
#2	2021/4/1	270	3	福島水産海洋C
#3	2022/1/26	1,400	4	福島水産海洋C

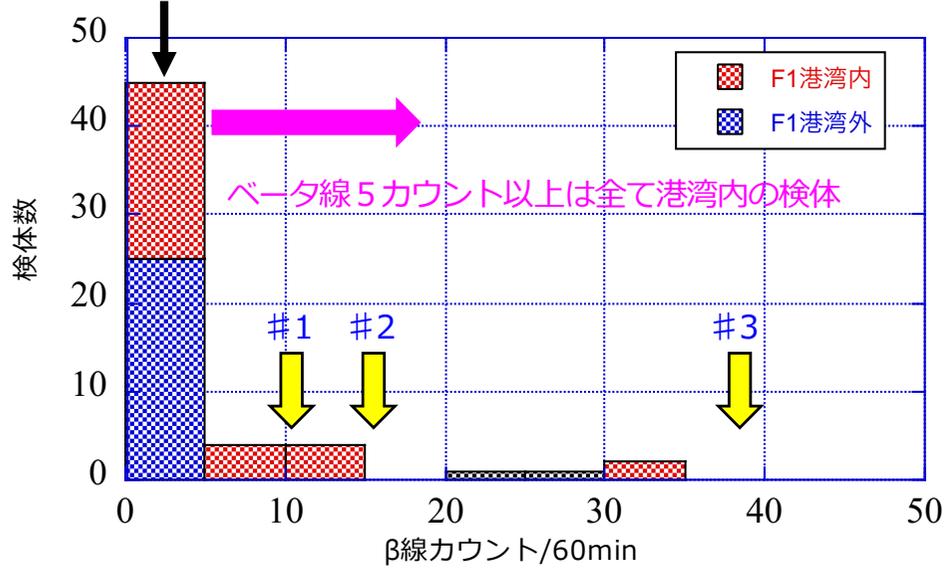


クロソイの耳石。

# 結果

## 閾値を用いた分析

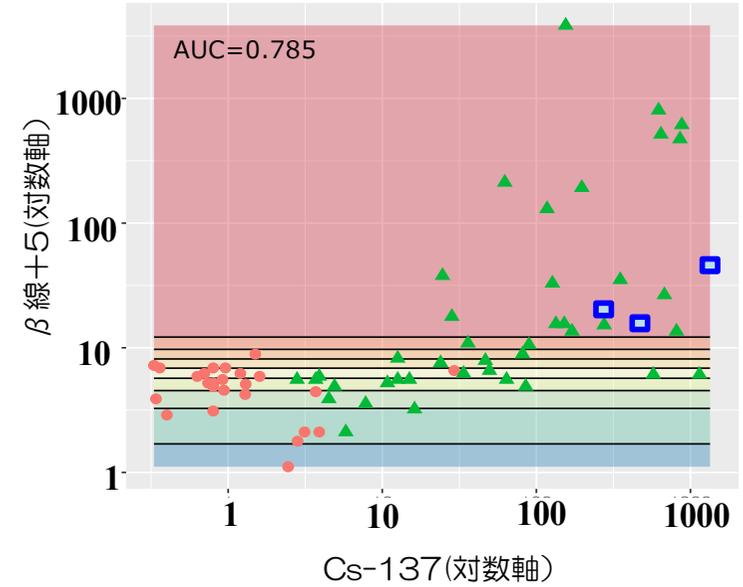
ベータ線の強さ（計測数）が5未満の場合には、港湾内と港湾外が混在。



耳石からのベータ線と検体数. β線カウント50以下のみを图示.  
黄色矢印は判別試料のβ線のカウント位置.

**基準値超過検体は、F1 港湾由来**

## ロジスティック回帰分析（β線のみ説明変数）

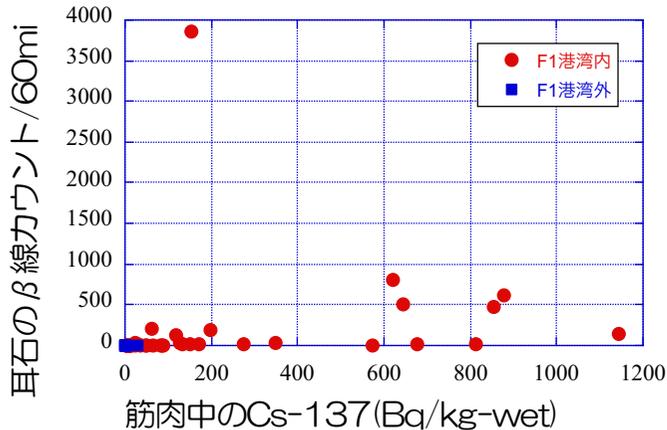


F1 港湾内外

- 港湾外
- ▲ 港湾内
- 判別試料

港湾内であると判断される確率

- 0%~10%
- 10%~20%
- 20%~30%
- 30%~40%
- 40%~50%
- 50%~60%
- 60%~70%
- 70%~80%
- 80%~90%
- 90%~100%



筋肉中のCs-137濃度と耳石のβ線強度に相関はない。

# 耳石からのベータ線を用いた応用-1

(東京電力HPより)

## 福島第一原子力発電所20km圏内海域で採取したクロソイの測定結果 (続報)



- ▶ 福島第一原子力発電所20km圏内海域で2019年5月28日に採取したクロソイについて、総合モニタリング計画に則り放射能分析を実施した結果、以下の通りとなりました。(セシウム濃度については6月4日お知らせ済み)

セシウム 134	セシウム 137	セシウム 合計	ストロンチウム90 (1回目) (2回目)	
6.7	95	101.7	54	52

(Bq/kg生)

- ✓ セシウムは可食部(筋肉)を測定
- ✓ ストロンチウムは骨を含む魚全体(内臓を除く)を測定
- ✓ 四半期ごとにセシウム濃度の高い5検体のストロンチウムを測定
- ▶ 福島第一原子力発電所では、港湾内への魚類の出入りを防止する対策を強化※しており、当該クロソイ採取以降20km圏内海域で採取された魚介類は、すべて出荷制限の基準を大きく下回っています。
  - ※ 港湾口に設置した3重の底刺し網のうち、メバル網(目合い:約8cm四方)について1反(約60m)から2反(約120m)に延長
- ▶ 20km圏内海域および港湾内における魚介類の放射能分析結果は、今後も順次お知らせしてまいります。



- ◆ 当該クロソイを成人が200g食べた場合、セシウムによる線量(筋肉のみ)は0.3μSv、ストロンチウムによる線量(筋肉に加え非可食部の骨を含む)は0.3μSv、合計で約0.6μSv(胸部レントゲン1回(約50μSv)の約80分の1程度)となります。なお、ストロンチウムは主に骨に蓄積するため、当該クロソイの可食部(筋肉)だけを食べた場合にはストロンチウムによる線量は上記より低くなります。
- ◆ 当社ではこれまで約150回のストロンチウム90分析を行ってきましたが、当該クロソイおよび2017年1月28日に採取されたクロダイ(30Bq/kg生)以外は、すべて10Bq/kg以下です。
- ◆ 当該クロソイの採取を踏まえ、福島県水産海洋研究センターで実施したクロソイの緊急時環境放射線モニタリング検査(6月4日~7月19日)では、計23検体のセシウム濃度はすべて検出限界値未満\*でした。



2F敷地沖合2km付近  
刺7(T-S7)  
クロソイ  
2019年5月28日

\* 出典: 令和元年度第4回福島県漁業協同組合長会資料

サンプルID	採取日	年齢	筋肉 Cs-137 (Bq/kg-wet)	耳石 β線 (カウント/60min)	提供
T-1	2019/5/28	4	95 (3尾まとめて測定)	0.36	東電
T-2		4		2.89	東電
T-3		8		698	東電

# 耳石からのベータ線を用いた応用-2

T-3を使用 (698カウント)

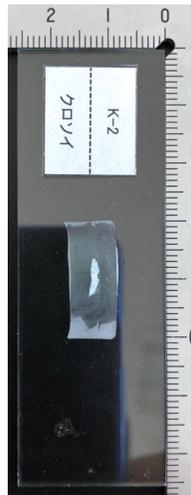
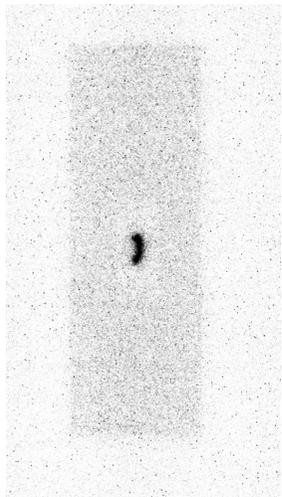
IP画像



+



位置合わせに使う下の2画像を使用



コントラストup

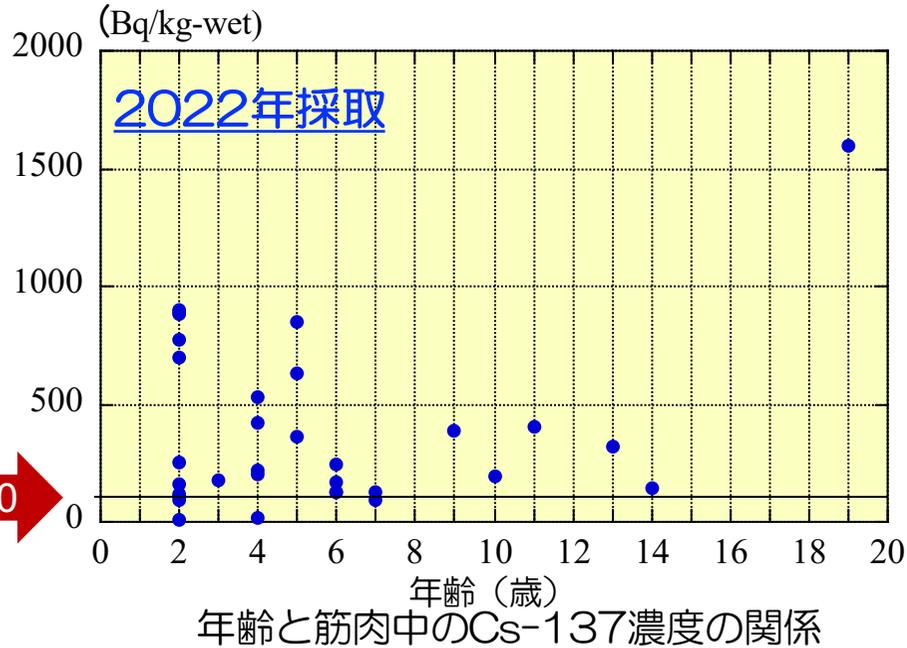
ガラスプレート上の耳石

年齢査定用の耳石顕微鏡写真

IPと顕微鏡画像の重ね合わせ

3歳 (2014年) で汚染と推定

# F1 港湾内の駆除魚類の年齢

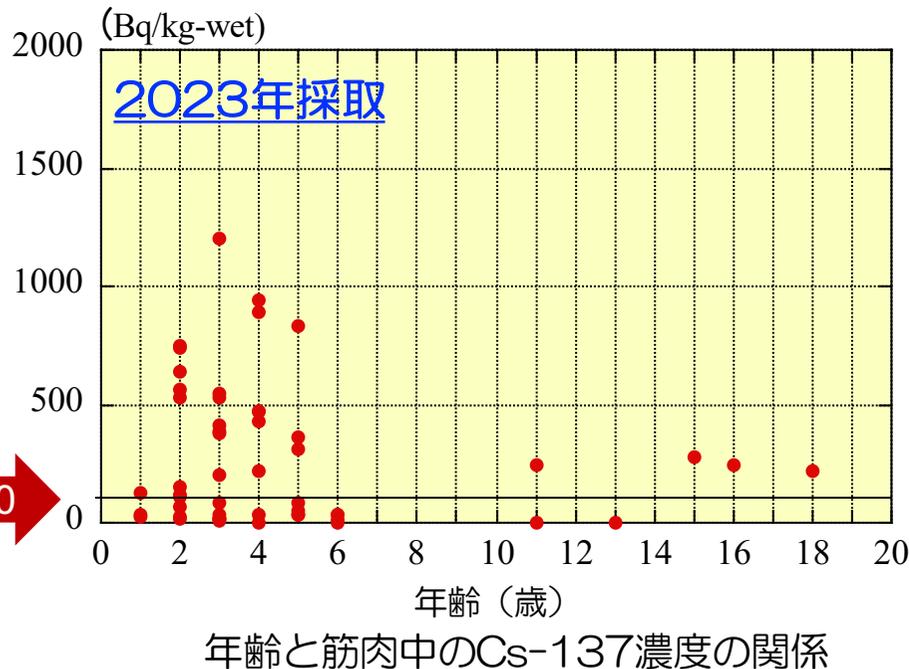


## 2022年採取

- 2歳の魚類でも基準値を超過している。
- 最大値は、19歳のムラソイで、1600 Bq/kg-wet.

## 2023年採取

- 1歳の魚類でも基準値を超過している。
- 最大値は、3歳のアイナメで、1200 Bq/kg-wet.
- 最小値は、13歳のクロソイで、3.0 Bq/kg-wet.



東電に港湾対策の強化を要請

# 東京電力の港湾対策の強化-1

- 中断されていた開渠内での駆除再開。
- 港湾内への魚の出入りを防ぐというこれまでの方針に、港湾内で基準値超過検体が生じさせない方針も追加。



開渠の海水のCs-137濃度は、10Bq/L前後

K排水路

## 参考

原発港湾で高濃度クロソイ 東電、移動防止の網設置

6/5(月) 20:06 配信 17 2023年5月18日



東京電力は5日、福島第1原発の港湾内で5月に捕獲したクロソイから、国の食品衛生法が定める基準値（1キログラム当たり100ベクレル）の180倍となる1万8千ベクレルの放射性セシウムを検出したと発表した。魚が港湾外に出るのを防ぐ網を複数設置するなど対策を取っているとしている。

東京電力福島第1原子力発電所=1月

クロソイは大きさ30.5センチ、重さ384グラム。捕獲したのは1~4号機海側の防波堤で囲まれた場所で、放射性物質の濃度が比較的高い排水が流れ込んでいる。今年4月にも同じ場所で捕獲したアイナメから1200ベクレルのセシウムが検出されていた。

- 耳石による年齢査定の結果、4歳魚。
- 耳石からベータ線が、9.2カウント検出。
- 仮にこのクロソイが港湾外で採取されても港湾内由来であると判定できた。



# 東京電力の港湾対策の強化-2

2024年4月から2025年1月（2～5月も）は、  
港湾内駆除魚類の基準値超過検体はゼロ。

表 エリア別の分析数と100μg/kgを超えた分析試料数

捕獲エリア	2021年度			2022年度			2023年度			2024年度(4月～2025年1月)		
	分析数	100 μg/kg 超過数	超過 割合	分析数	100 μg/kg 超過数	超過 割合	分析数	100 μg/kg 超過数	超過 割合	分析数	100 μg/kg 超過数	超過 割合
港湾口付近	12	0	0%	108	3	3%	67	4	6%	3	0	0%
南防波堤付近	9	1	11%	35	0	0%	15	1	7%	5	0	0%
北防波堤付近	41	0	0%	134	8	6%	82	6	7%	17	0	0%
東波除堤付近	23	5	22%	119	14	12%	51	2	4%	12	0	0%
1～4号機取水路開渠				12	12	100%	13	11	85%	0	0	0%
物揚場付近	3	1	33%	7	0	0%	45	2	4%	3	0	0%
全体	88	7	8%	415	37	9%	273	26	10%	40	0	0%

(東京電力HPより)

# 流通品検査 (赤字は、当時の基準500 Bq/kg超過)

(データは厚労省HPより)

	農産物	水産物	畜産物 (野生鳥獣肉含)	その他(乾燥 椎茸など)	卵・乳製品
平成23年度	51 (7)	2 (0)	543 (82)	91 (17)	0 (0)
平成24年度	6	2	5	11	0
平成25年度	7	0	0	0	0
平成26年度	8	0	0	2	0
平成27年度	8	0	1	3	0
平成28年度	9	0	0	2	0
平成29年度	9	0	0	0	0
平成30年度	10	0	0	2	0
令和元年度	3	0	0	2	0
令和2年度	21	0	0	1	0
令和3年度	39	0	4	5	0
令和4年度	10	0	0	1	0
令和5年度	14	0	0	2	0

○福島県漁連は、2011年3月15日に漁業操業の自粛を決定。その後、安全性が確認されたもののみ操業。

○養殖魚においては、モニタリング検査を含めても粗放養殖以外で基準値を超過したことはありません。

# 日本の基準値はマイナーフードに関する例外を認めてない

NHKニュース (2020年11月17日)



ビジネス  
特集

食べられないまつたけ ～福島 失われた山の恵みと文化～

2020年11月17日 14時57分



EU、米FDA、WHO/FAO の基準には、いずれもマイナーフード（食物としての重要性が低い食品で、地域住民の食品消費量にわずかしか寄与しないような食品: スパイス、ハーブ、トリュフ、キャビアなど）の基準値は、一般食品の基準値の10倍とされている。

日本の基準値では、この例外がないため、復興の足枷となっている（←淡水魚にも、当てはまる）。

※ノルウェーの少数民族サーミのトナカイ肉は、サーミは食べていけないけど、販売しても良いというかなり稀な例。

# 淡水魚の出荷制限や検査の問題点

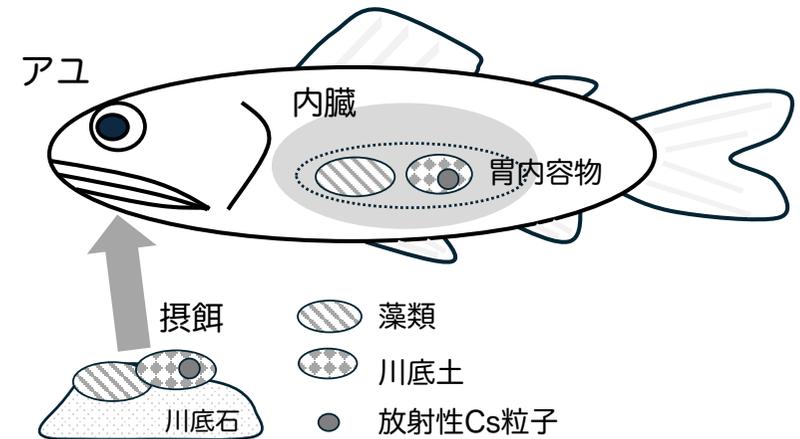
## 出荷制限→→ 遊魚券の販売が禁止

↳ 第5種共同漁業権下の魚類（増殖義務）

- これ以外の魚類は基準値を超えても規制なし  
例:はやま湖のブラックバス

- ◇ 出荷制限解除が難しいので、多くの漁協が自粛中
- ◇ 多くの場合、販売されている淡水魚は養殖魚
- ◇ 遊魚券の販売が漁協の主な収入源 ←補償の対象
- ◇ 出荷制限により、釣りが禁止されている
  - 食べないので釣りをさせて欲しいという要望大
  - キャッチandリリース（中禅寺湖）を実施（福島でも検討中）

アユの放射能検査は、全体を使って測定されている。



## 内水面の調査（富岡川）

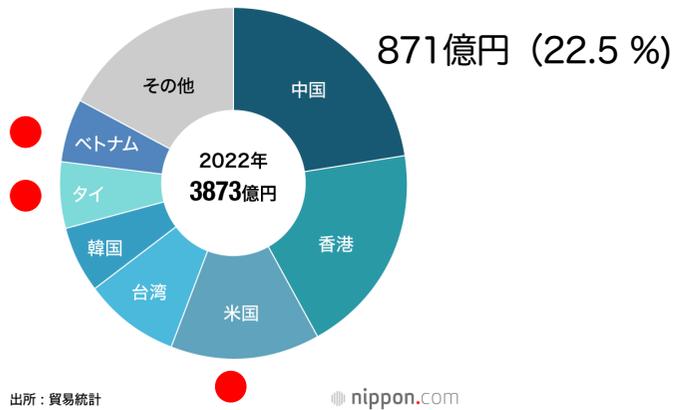


# ALPS処理水放出の影響

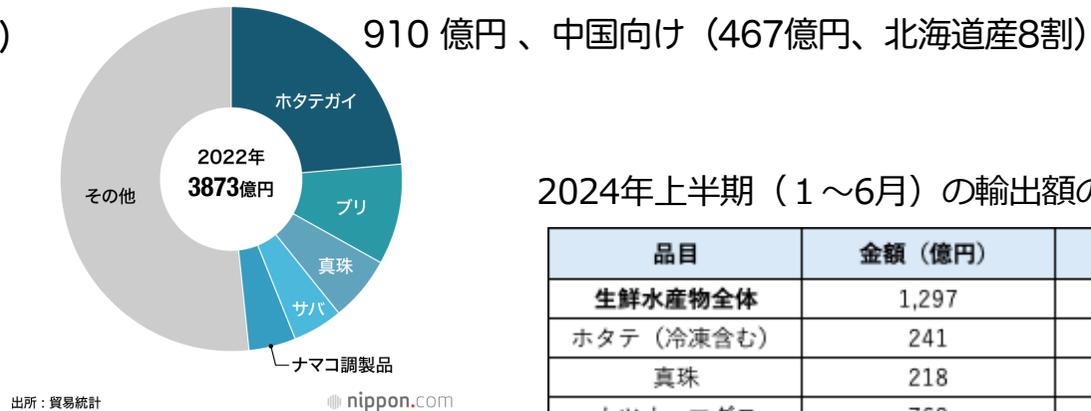
## 処理水放出の影響

- 福島県漁業に大きな風評影響は生じていない（北海道経由で輸出していたナマコ以外）。
- 福島県は事故前から輸出実績がないので、ナマコ以外輸入停止の影響を受けていない。
- 中国の日本産水産物全面輸入停止により、**日本の水産業に打撃（風評影響）**。
- 中国の輸入停止措置が、国内での風評影響を生じさせなかったとも考えられている。

日本の水産物輸出先国



日本の水産物輸出品目



2024年上半期（1～6月）の輸出額の前年同期比

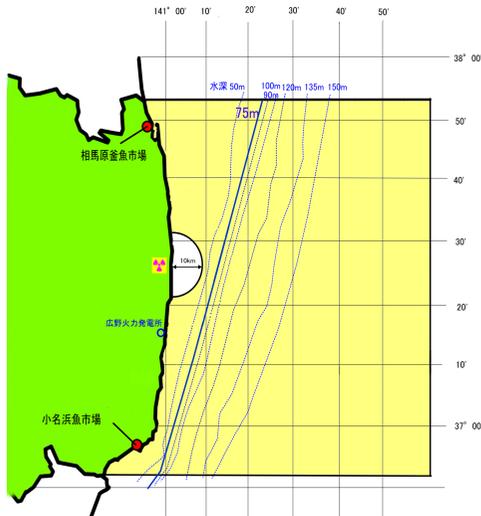
品目	金額 (億円)	前年同期比 (%)
生鮮水産物全体	1,297	-20.5
ホタテ (冷凍含む)	241	-37.2
真珠	218	-2.5
カツオ・マグロ	763	-27.7
水産加工品全体	364	-14.5
ホタテ	59	-26.3
ナマコ	55	-47.0
ねり製品	54	13.1

日本の水産業の生産額 約1兆6000億円

2023年: 3901億円  
2024年: 3609億円

データは、「2024年上半期(1-6月)における農林水産物・食品の輸出実績について」より

# 福島県の水産業の状況



現在の試験操業海域

- 2012年6月、3種より試験操業を開始（タコと貝）。
- 2021年3月に試験操業を終了し、現在は本格操業移行への準備期間。
- 仲買人や運送業者不足による水揚げ量の制限や開場時間の制約。
- 水揚げ量増加による値崩れの懸念。
- 水揚げ量が増えない他の理由も存在。

- R6年の水揚げ量は、H22年比で25.6%、水揚げ金額は、H22年比で39.2%
- 処理水の影響を受けていないだけで、風評被害がなくなったわけではない（風評の固定化）

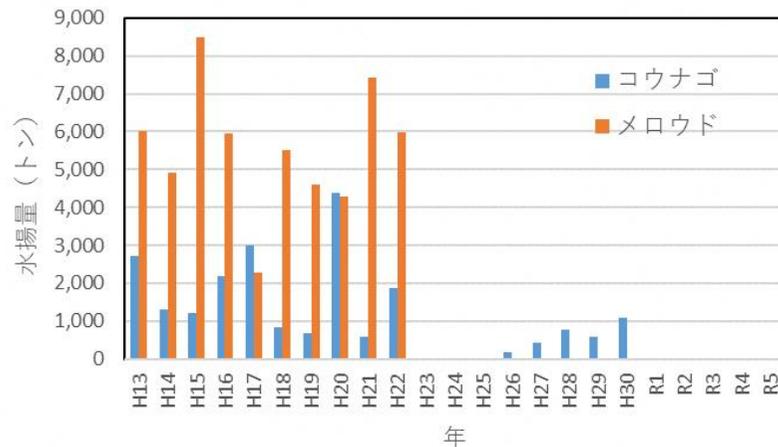
## 試験操業による水揚げ量の推移（トン）

年	H22	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
水揚げ量	25,914	122	406	742	1,512	2,100	3,281	4,010	3,641	4,533	4,976	5,525	6,326
H22との比(%)	-	0.47	1.5	2.9	5.8	8.1	12.7	15.5	14.0	17.5	19.2	21.3	24.4

# 水揚げ量が増えない理由

## イカナゴ（コウナゴ、メロウド）の水揚げ量推移

震災前は、コウナゴ(イカナゴの稚魚)は5百～4千トン、メロウド(イカナゴの親魚)は2千～8千トンの水揚げがあり、平成22年の沿岸漁業の水揚げ量に占めるイカナゴ(コウナゴ、メロウド)の割合は、30%であったが、資源の減少による操業自粛のため、現在は水揚げされていない。



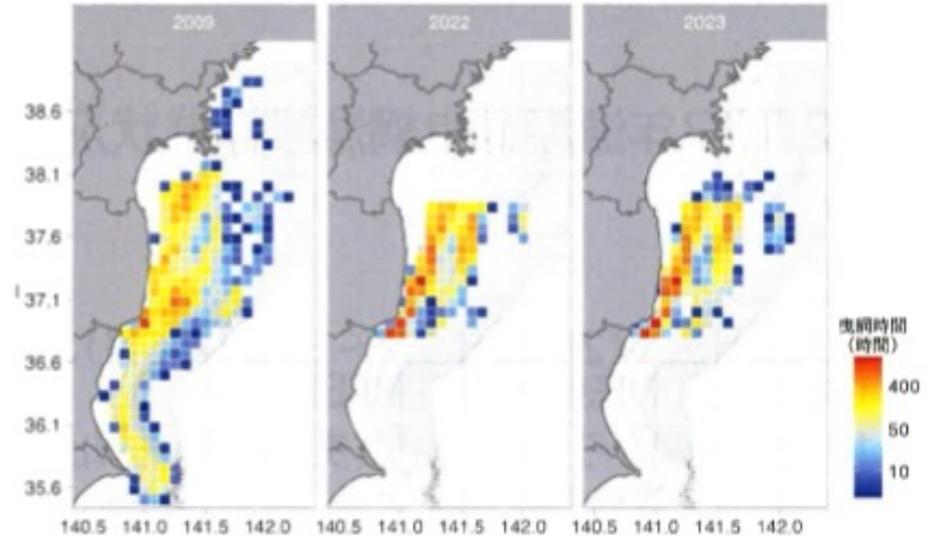
イカナゴの水揚げ量推移

R6年度第1回組合長会議資料より



- 自然現象により不漁もあるので、一概に事故影響と言えない部分がある。
- 単価の高い魚種の増加により水揚げ金額は増えてきている。

## 漁獲努力量(曳網時間)分布 震災前(2009年)・2022年・2023年漁期



- 震災前(2009年)は、宮城、茨城、千葉県沖でも操業
- 2023年漁期は、2022年漁期同様、水深100m付近を中心に曳網
- 2023年漁期は、宮城県沖での操業を開始

R6年度第5回組合長会議資料より

- 世代交代、高齢化も努力量減少の要因。

# 福島県の固定化された風評被害

風評被害の定義（関谷, 2014）

風評被害とは、ある社会問題（事件・事故・環境汚染・災害・不況）が、報道されることによって、**本来「安全」とされるもの**（食品・商品・土地・企業）を人々が危険視し、消費、観光、取引をやめることなどによって引き起こされる経済的被害を指す。風評被害とは本来「安全」にも関わらず売れないというものを指す。

- 福島県の場合 -

事故による汚染

汚染の収束

過去

現在

実害

→

風評被害

→

風評の固定化

一度、本当に実害が生じている。

# 風評の固定化

あくまでも説明用の順位です。

実害 → 風評被害



事故後

選ばれる順番

事故前

- 1.北海道
- 2.長崎
- 3.宮城
- 4.福島
- 5.茨城
- . ---
- 10.宮崎
- . ---
- . ---
- . ---
- . ---

科学的に安全

- ・代替産地が存在する。  
(棚を奪われる) →元に戻すにはコスト増

-代替産地がない例-  
福島産キュウリは、事故以前から7~8月に東京市場入荷料の40%以上。

2018年の福島のコウナゴは他産地の不漁で記録的高値をつけた。

福島産ヒラメは、値が回復。

選ばれる順番

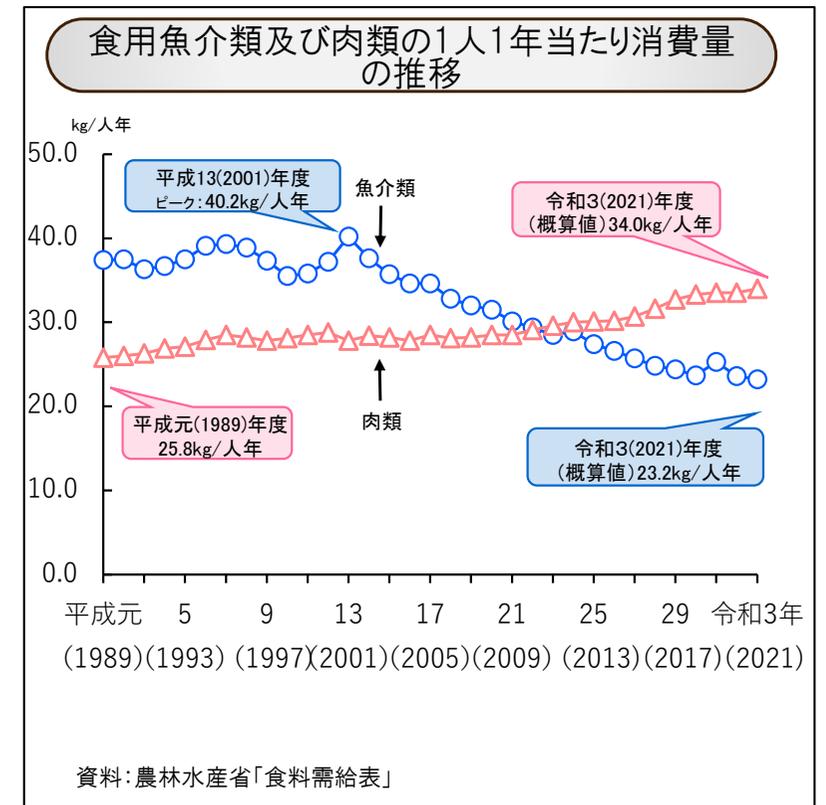
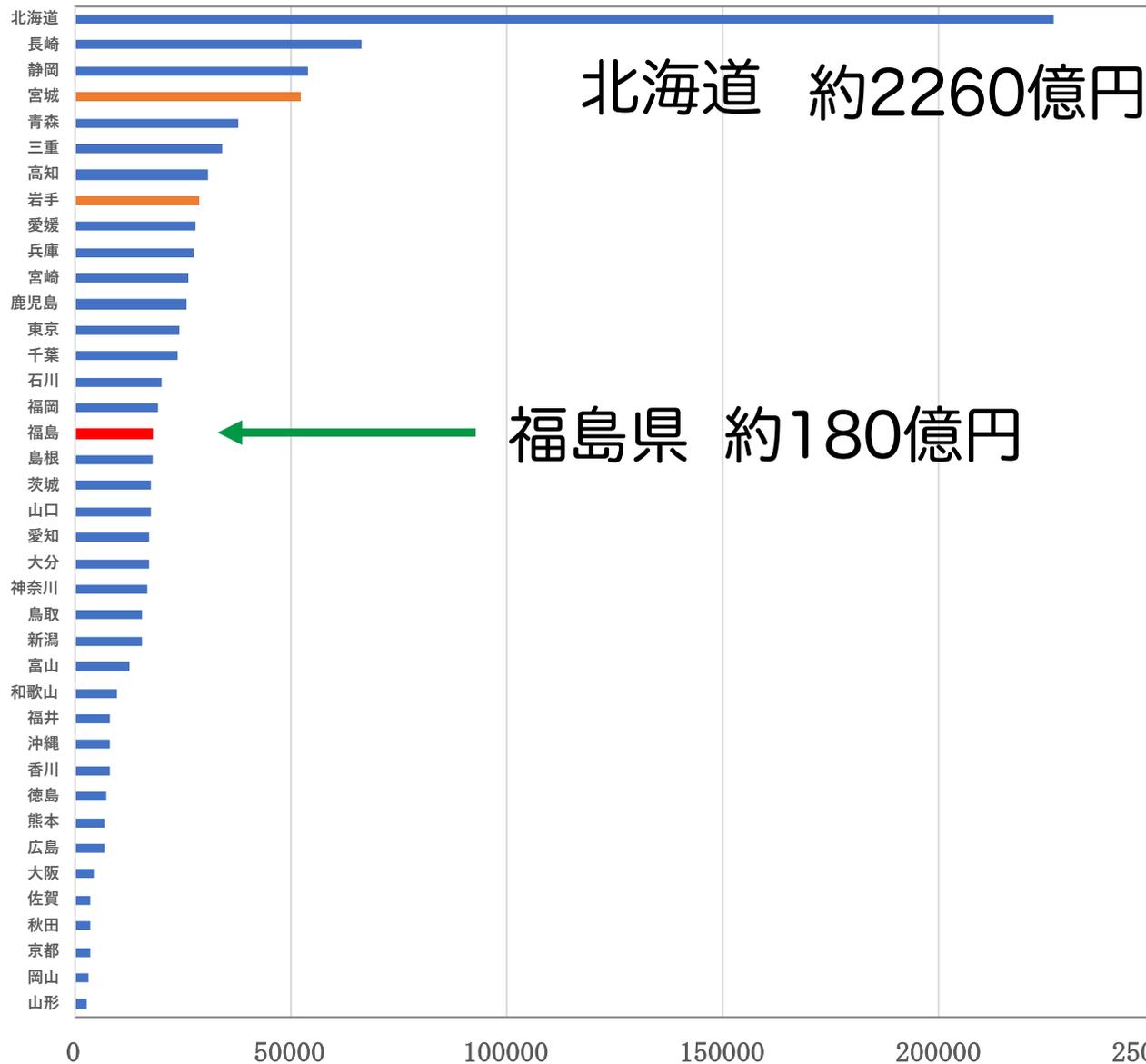
- 1.北海道
- 2.長崎
- 3.宮城
- 4.茨城
- 5.三重
- . ---
- 10.宮崎
- . ---
- . ---
- . ---
- XX.福島

科学的に安全

- ・ どうすれば元の順位に戻る？
- ・ 科学的に安全は当たり前。

出荷がなかったの以下位へ  
ブランド価値の毀損

# 2010年 県別海面漁業生産金額（農林水産省）



(百万円)

# ま と め

- 事故後の放射能汚染は収束し、福島漁業は試験操業から本格操業移行期間に入ったが、本格操業の見通しは立ってません（固定化された風評が存在）。
- ALPS処理水による風評影響が福島に生じなかったため、事故後の風評が忘れられつつある。
- 内水面漁業は未だ中断しているところが多いが、漁協による自粛が多く自治体等から公表されていないため、世間的にあまり知られていません。
- 一般的に思われているほど、水産業の復興は進んでいません。