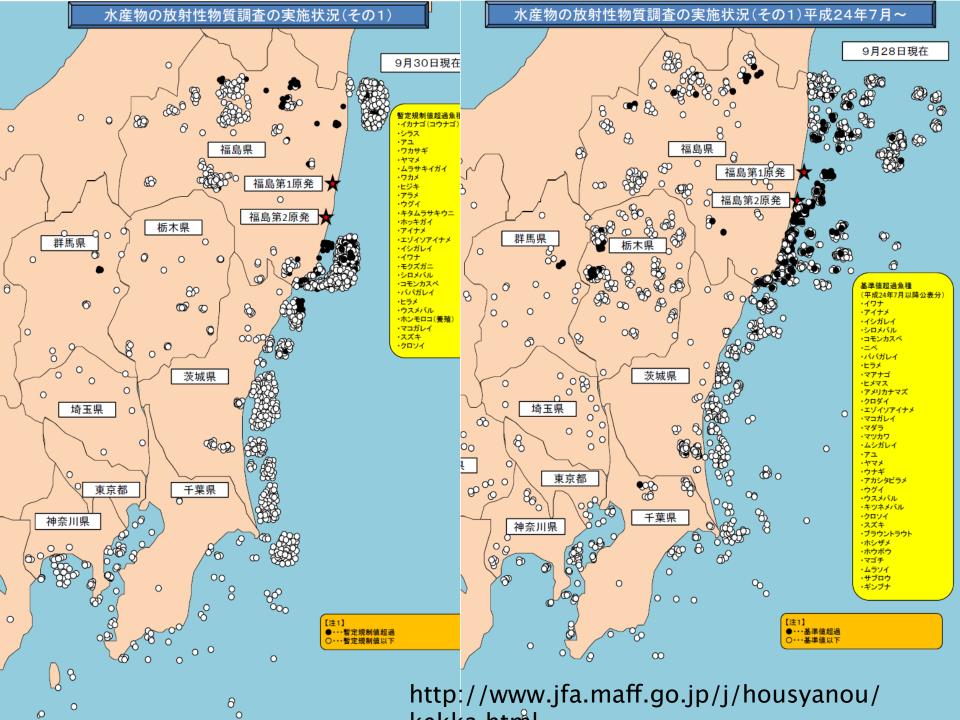
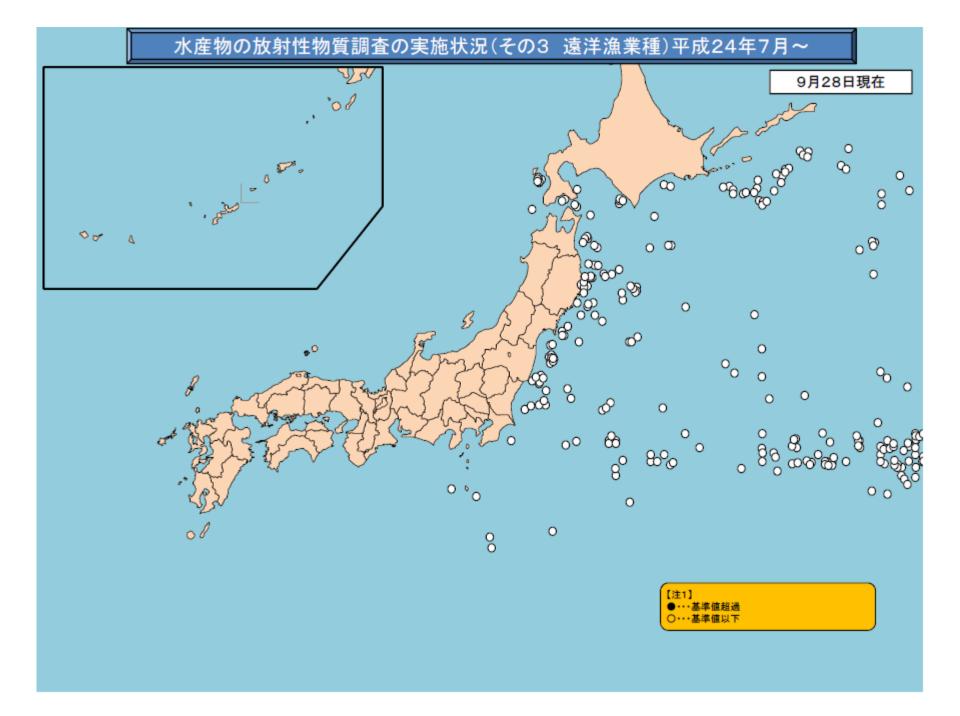
魚類の汚染実態と加工による 低減効果

潮 秀樹 水圏生物科学専攻





放射性セシウムが検出された魚種

沿岸性表層回遊魚 イワシ類、ニシン類、マアジ類、サバ類、イカナゴなど

外洋性表層回遊魚 サンマ,シイラ,カツオ類,マグロ類,カジキ類など

底魚

ヒラメ・カレイ類、マダイ類、メバル類、ソイ、アイナメ、二べ類、グチ類など







放射性セシウムが検出された魚種

プランクトン食 イワシ類、ニシン類、キビナゴ、イカナゴ、サヨリ、サンマ、ジン ベイザメなど

草食

ニザダイ、アイゴ、ブダイなど

魚食

カジキ類、マグロ類、カツオ類、ブリ、ハモ、ヒラメ類、アンコウ 類

底生生物補食魚

マダイ、ホウボウ、コチ類、メバル類、ソイ、アイナメ、カレイ類、ヒラメ類

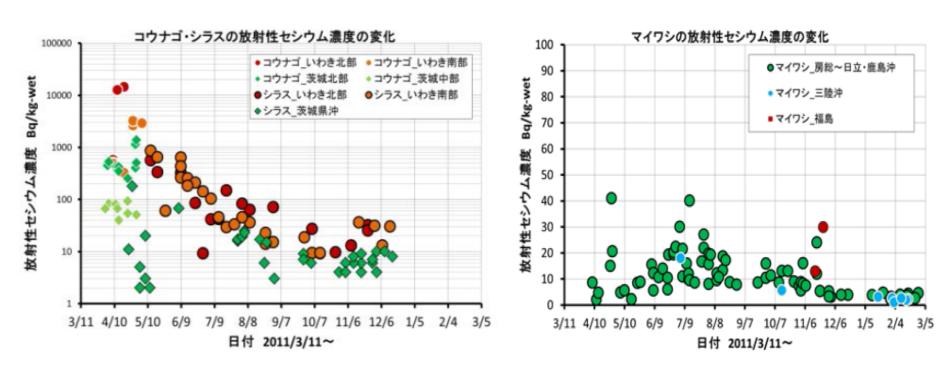


図 4 福島、茨城沿岸のコウナゴ・シラス (左) と房総〜東北海域のマイワシ (右) の放射性セシウム濃度の変化

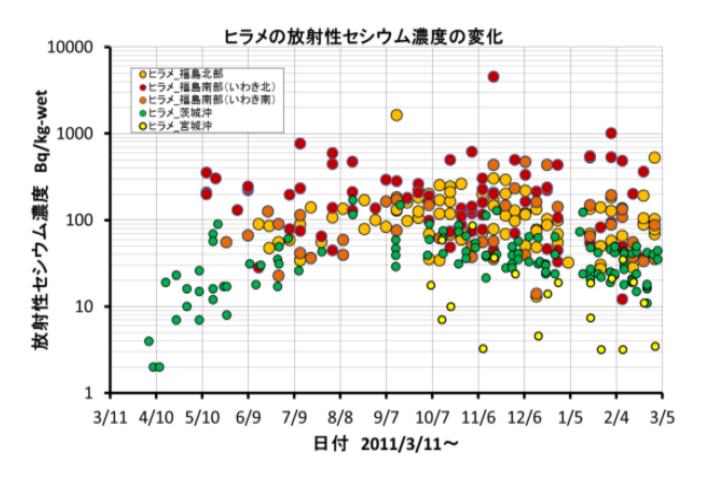
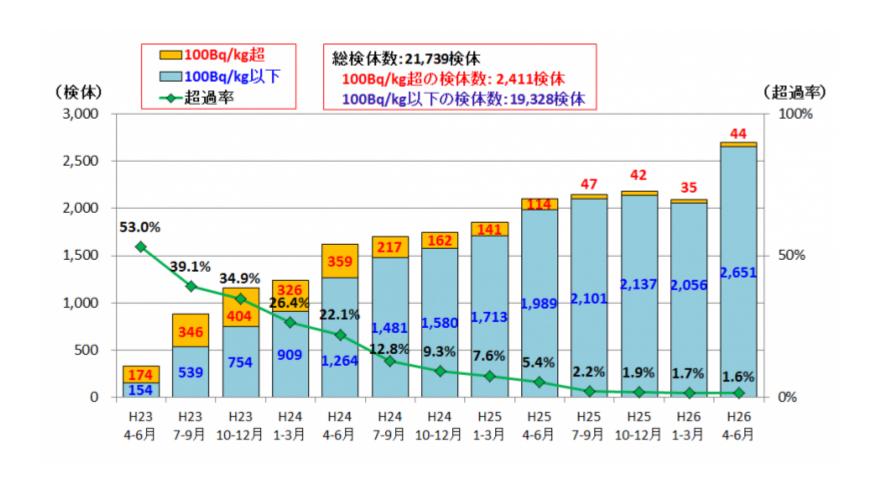
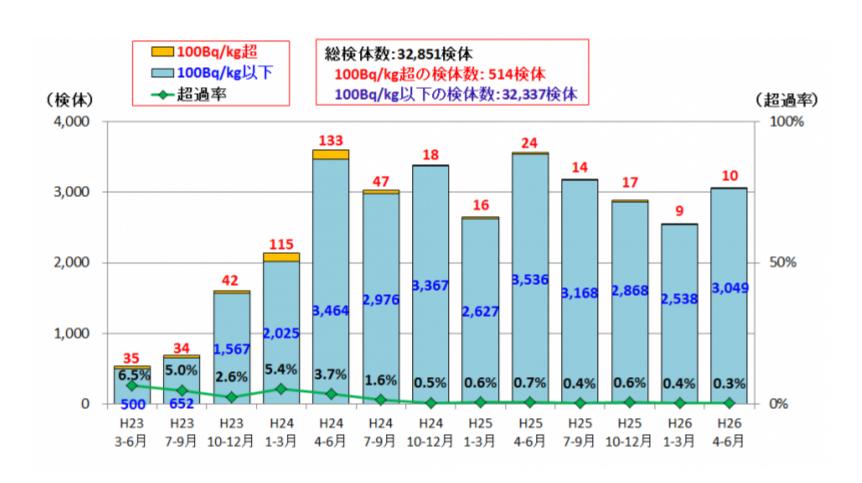


図 6 茨城~福島沖のヒラメの放射性セシウム濃度の変化

福島県



水産庁ホームページhttp://www.jfa.maff.go.jp/j/ housyanou/kekka.html



< 参考資料 > 平成26年7 月18日東京電力株式会社 魚介類の 変種分析結

=4401.72	松豆井	+50 Hn □	=_1:1/\/.\/#	h床 / D / J / /	、果<福島 第
試料名	採取場所	採取日	試料濃		生)一原学力発
(部位)	(地点番号)			(半減期)	電所港湾内
			Cs-134	Cs-137	€ ≶₫#2>
			(約2年)	(約30年)	
					<u>(データ</u> 集
シロメバル(筋肉) No.1	1F港湾内(東波除堤付近)	平成26年6月10日	15000	41000	56000
ムラソイ(筋肉) No.1	1F港湾内(東波除堤付近)	平成26年6月10日	570	1500	2070
ヒラメ(筋肉) No.1	1F港湾内(南防波堤付近)	平成26年6月3日	50	150	200
ボラ(筋肉) No.1	1F港湾内(南防波堤付近)	平成26年6月3日	73	230	303
マコガレイ(筋肉) No.1	1F港湾内(北防波堤付近)	平成26年6月10日	13	51	64
アブラツノザメ(筋肉)	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月2日	ND(7.0)	8.7	8.7
クロダイ(筋肉)	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月2日	11	22	33
コモンカスベ(筋肉) No.1	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月2日	22	63	85
ボラ(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月2日	9.5	31	40.5
ムラソイ(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月2日	13000	36000	49000

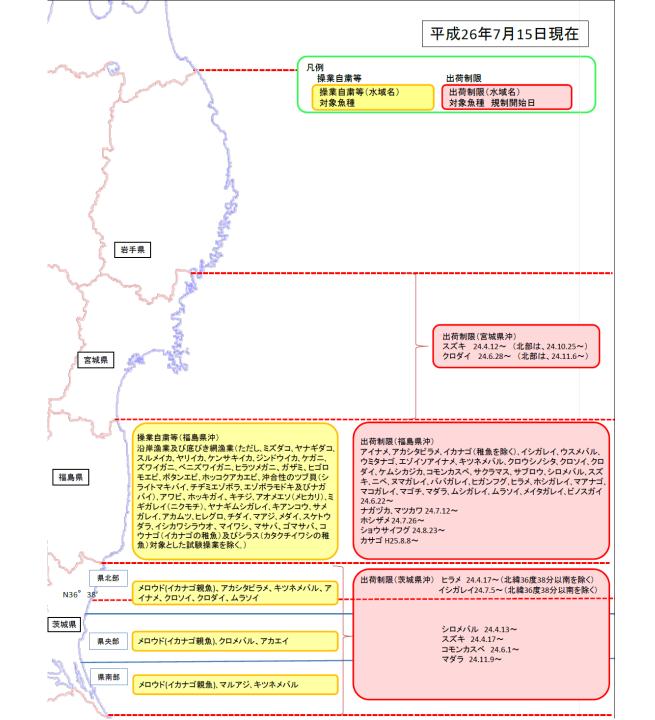
[※] 基準値(平成24年4月1日以降)Cs-134、Cs-137の合計:100Bq/kg。

魚介類の核種分析結果 <福島第一原子力発電所港湾内> <2/2>

(データ集約:7/18)

試料名 (部位)	採取場所 (地点番号)	採取日	試料濃度(Bq/kg(生)) (半減期)		生))
			C s - 1 3 4 (約 2 年)	C s - 1 3 7 (約 3 0 年)	C s 合計
アカエイ(筋肉)	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月11日	ND(6.5)	20	20
ヒラメ(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月11日	99	310	409
マコガレイ(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月11日	47	120	167
コモンカスベ(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月17日	55	160	215
シロメバル(筋肉) No.2	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月17日	18000	49000	67000
シロメバル(筋肉) No.3	1F港湾内(港湾口付近)	平成26年6月17日	13000	37000	50000
マコガレイ(筋肉) No.3	1F港湾内(港湾中央付近)	平成26年6月18日	570	1700	2270

[※] 基準値(平成24年4月1日以降)Cs-134、Cs-137の合計:100Bq/kg。

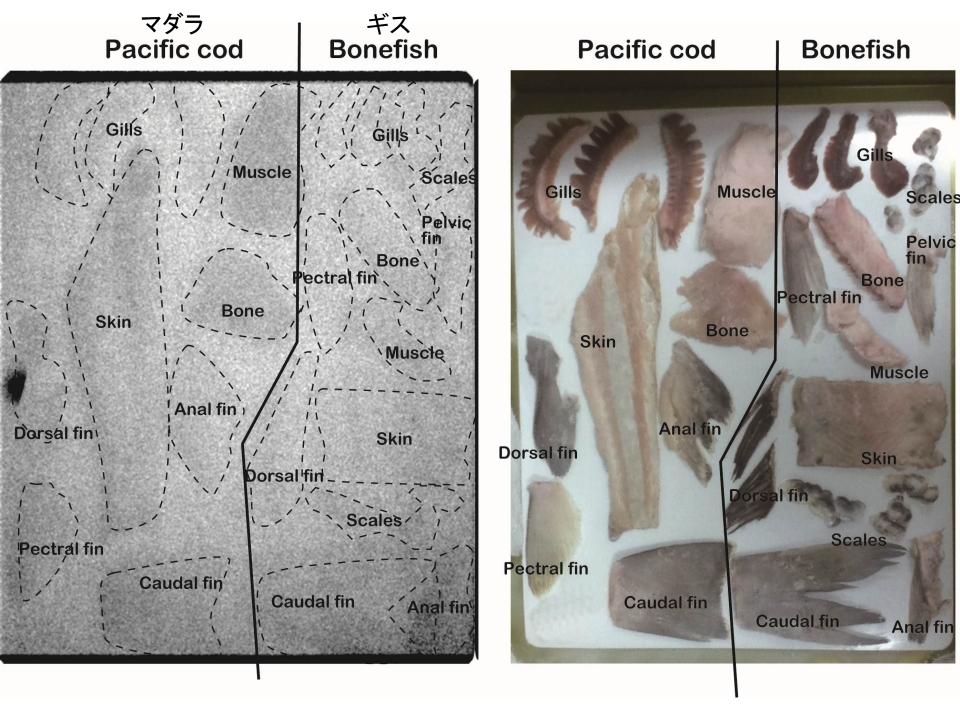


水産物の類別分類

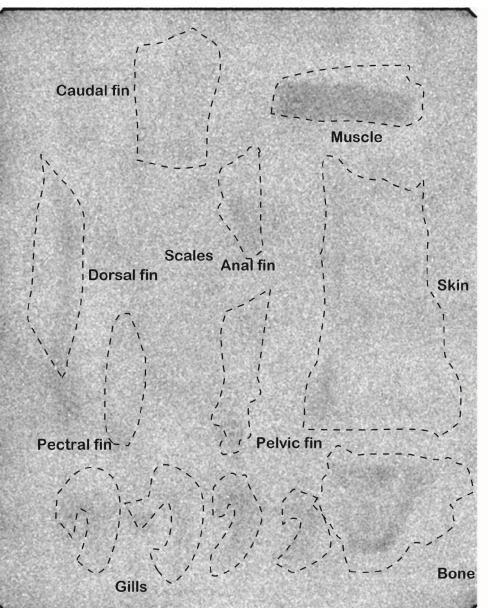
水産物の放射性物質の検査にあたっては、主な食性、生息水深、これまでの検査結果等を考慮して、下表の各品目群の(a)及び(b)の列中で放射性セシウ ム濃度が高い品目を選択して検査し、その結果を品目群に共通する検査結果とすることができる。品目群は最大限まとめられる品目の括りであり、各県の判 断で細分化することができる。なお、各県が策定する検査計画には各県が設けた品目群を添付することとする。

				(参考)
		 100 Bg/kgを超えたことがある	50 Bq/kgを超えたが100 Bq/	50 Bq/kgを超えていないもの
	類別	品目(a)	kgは超 えたことがない品目	の、同類の検査結果や当該
			(b)	種のこれまでの検査結果か
-				ら注意が必要な品目
	マルアジ			マルアジ
	サヨリ	,		サヨリ
	ヒラメ	ヒラメ		
	カレイ類	マコガレイ、イシガレイ、ヌマガ レイ	アカシタビラメ、クロウシノシタ マガレイ	、ナガレメイタガレイ、ホシガレイ、メイタガレイ
	カレイ類	ババガレイ、ムシガレイ	サメガレイ	マツカワ、ヤナギムシガレイ、 アカガレイ
	アイナメ	アイナメ		
	メバル・ソイ・カサゴ類	シロメバル、クロソイ、ウスメ バル、キツネ メバル、ムラソイ カサゴ	,	クロメバル、ゴマソイ
	メバル・ソイ・カサゴ類	ユメカサゴ	ケムシカジカ	アコウダイ
海馬介類	サメ・エイ類	コモンカスベ、ホシザメ	アカエイ	アブラツノザメ、ホシエイ
畳	マダラ	マダラ		
類	エゾイソアイナメ	エゾイソアイナメ		
	ホ字紫冷がごだった	ホウボウ	サブロウ	ナガヅカ、ニベ
	タチウオ			タチウオ
	クロダイ・ボラ・ウミタ ナゴ	クロダイ	ボラ	ウミタナゴ
	スズキ	スズキ		
	フグ類		ショウサイフグ	コモンフグ、ヒガンフグ
	アナゴ類		マアナゴ	ギンアナゴ、クロアナゴ
	マゴチ	マゴチ		
	イカナゴ(親)			イカナゴ
	キタムラサキウニ			キタムラサキウニ
	アサリ		アサリ	

	類別	100 Bq/kgを超えたことがある 品目 (a)	50 Bq/kgを超えたが100 Bq/ kgは超 えたことがない品目 (b)	(参考) 50 Bq/kgを超えていないもの の、同類の検査結果や当該 種のこれまでの検査結果か ら注意が必要な品目
	ワカサギ	ワカサギ		
	イワナ・ヤマメ・マス類	ヤマメ、イワナ、ブラウントラウ ト、ヒメマ ス、ニジマス		サクラマス
	マグイ・マナ類・ネイン	ウグイ、ギンブナ、ゲンゴロウ ブナ、コイ	モツゴ	ドジョウ、ホンモロコ
分	ウナギ	ウナギ		
	アユ	アユ		
	オオクチバス		オオクチバス	
	アメリカナマズ	アメリカナマズ		
	甲殻類		スジエビ	モクズガニ

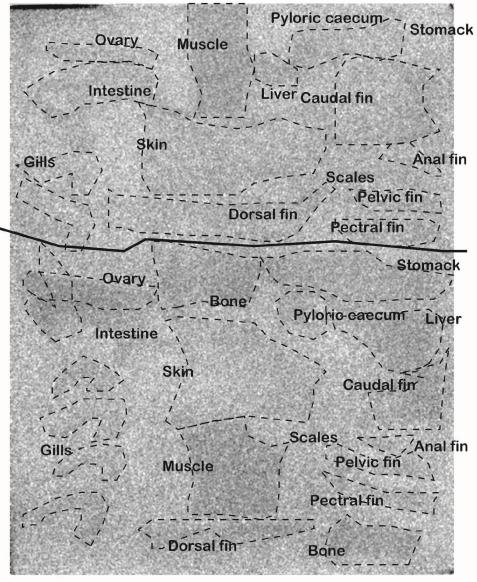


シログチ





White croaker (Fukushima, 55 Bq/kg muscle)

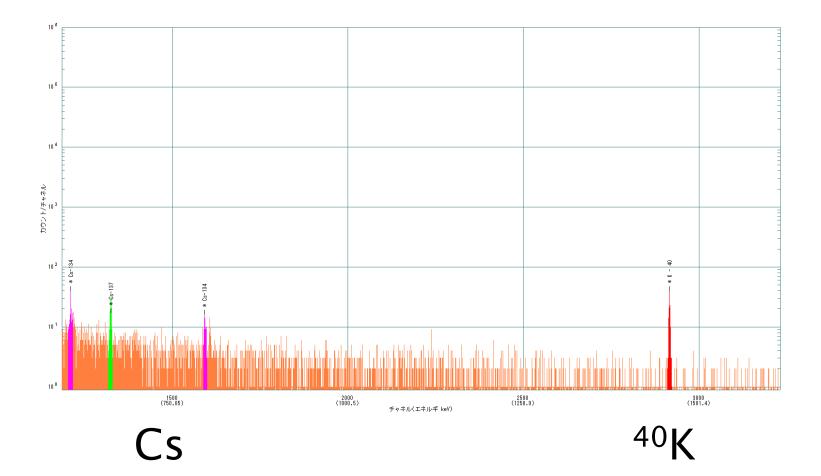


White croaker (East China Sea, not detected)

White croaker (Fukushima, 55 Bq/kg muscle)



White croaker (East China Sea, not detected)



魚からの被ばくは低水準、原発事故で米チーム

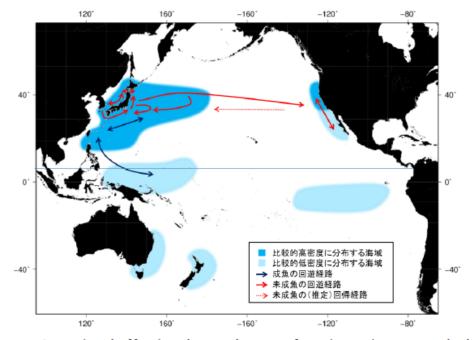
2013.6.3 19:32 [原発]

東京電力福島第1原発事故で放出された放射性セシウムを含む魚介類を食べて起きる日本人の内部被ばくは、年間O・O32ミリシーベルトと低いレベルにとどまるとする研究結果を、米ストーニーブルック大のチームが米科学アカデミー紀要電子版に3日発表した。

単純比較はできないが、自然界で生成されて魚に多く含まれる放射性ポロニウムの数十分の1の水準。チームのニコラス・フィッシャー教授は「"安全"という言葉は使えないが、がんを引き起こすレベルに比べてはるかに低いと言うことはできる」としている。

チームは、原発事故後にマグロなどの魚介類や海水中から検出されたセシウム134と137の濃度を分析。市場に流通している魚介類を日本人の大人が1年間に約57キロ食べると想定し、体内に取り込まれる2種類のセシウムによる被ばくを計0・032ミリシーベルトと推計した。(共同)

Evaluation of radiation doses and associated risk from the Fukushima nuclear accident to marine biota and human consumers of seafood. Fisher et al. PNAS June 3, 2013.



水産庁漁業資源課http://kokushi.job.affrc.go.jp/H25/H25_04.html

Table 1. Committed effective dose to humans from ingesting PBFT calculated on the basis of Fukushima-derived Cs concentrations and natural radionuclides in fish in San Diego, August 2011, or potentially present in Japan, April 2011

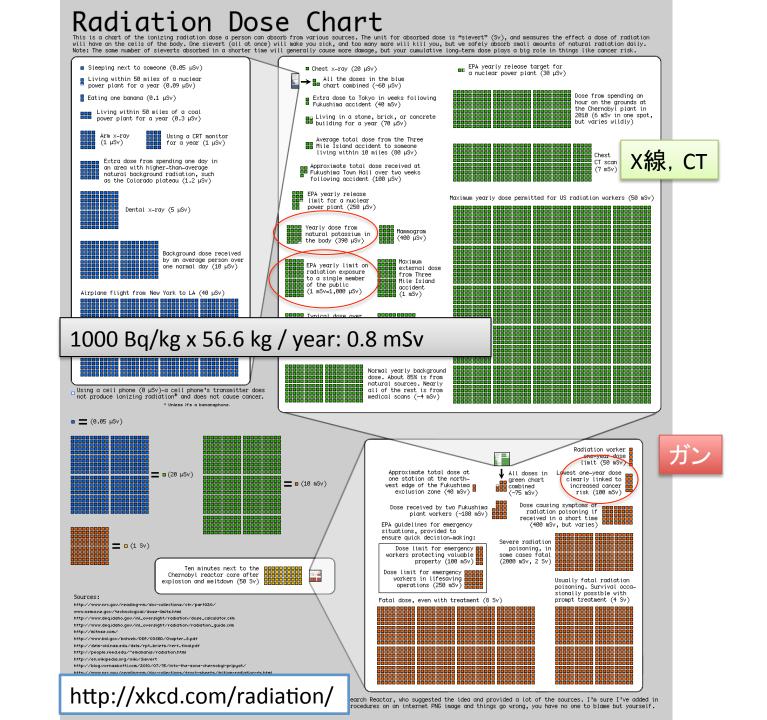
		Mean (±SD)		DC	nSv	nSv	μSv (annual
Radionuclide	PBFT source	(Bq⋅kg ⁻¹ dry)	$(Bq\cdot kg^{-1} wet)^{\dagger}$	$(nSv \cdot Bq^{-1})^{\ddagger}$	(from 200 g) [§]	(from 1 kg)	consumption)*
¹³⁴ Cs	United States,	4.0 (1.4)	1	19	3.7	18.5	0.4
¹³⁷ Cs	August 2011	6.3 (1.5)	1.5	13	4.0	19.9	0.5
⁴⁰ K		347 (49)	84.7	6.2	105	525	12.7
²¹⁰ Po		79	19.3	1,200	4,632	23,160	558
¹³⁴ Cs	Japan, April 2011	60.0	14.6	19	56	278	15.7
¹³⁷ Cs		94.5	23.1	13	60	299	16.9
⁴⁰ K		347 (49)	84.7	6.2	105	525	29.7
²¹⁰ Po		79	19.3	1,200	4,632	23,160	1,310

^{*}Annual per capita consumption rates (24.1 and 56.6 kg·y $^{-1}$ in the US and Japan, respectively) are for all types of finfish and shellfish combined, whereas the dose calculations conservatively assumed the entire consumption was solely of contaminated tuna.

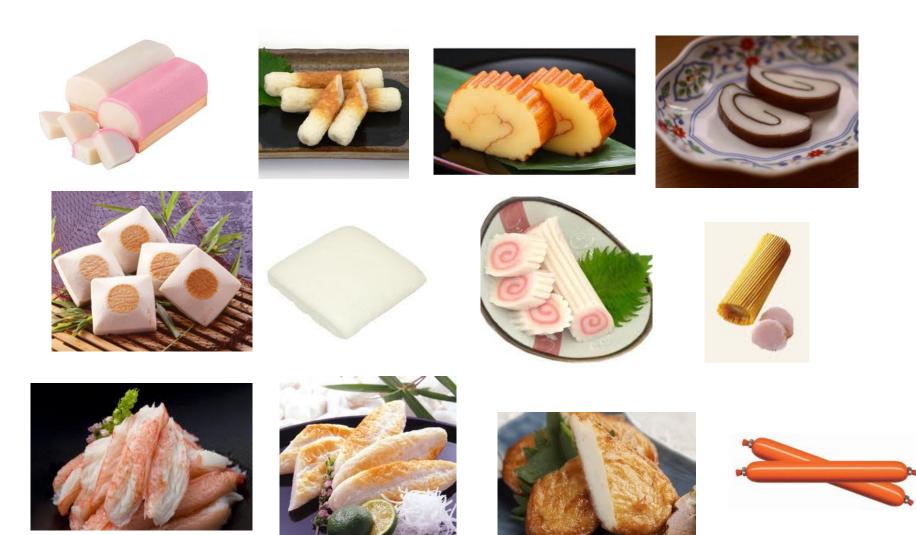
[†]Based on a dry to wet weight conversion factor of 0.244.

[‡]DC radionuclide–specific committed effective dose coefficients for adult human ingestion (19).

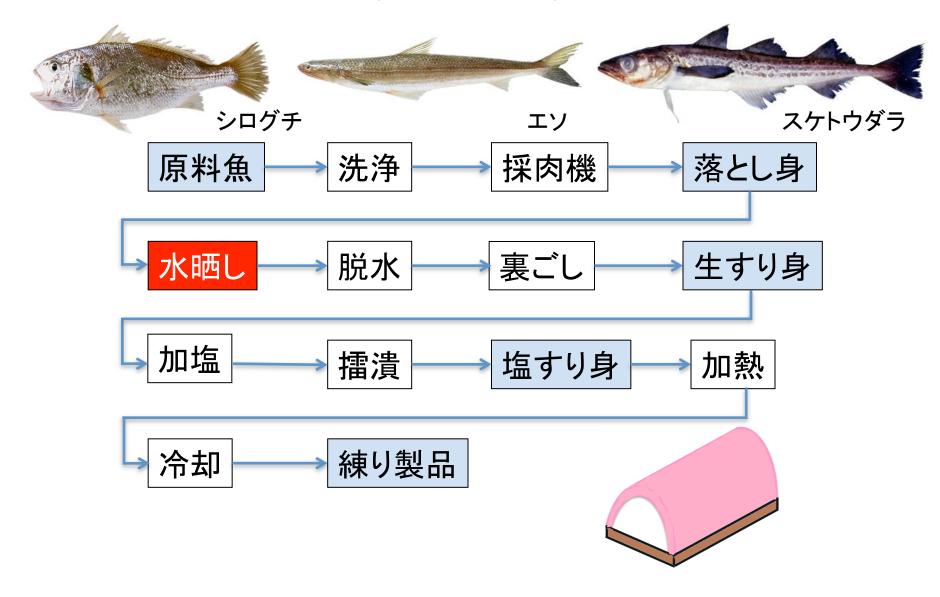
[§]Consumption of a meal of 200 g of PBFT.



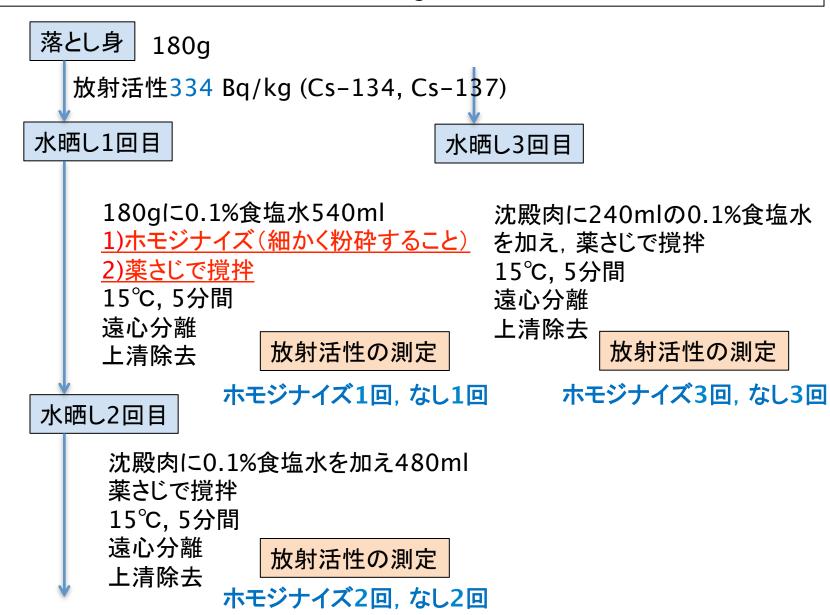
水産練り製品



水産練り製品の製造工程



原料 二ベ(シログチの近縁種) 5尾(241~284g) 福島県いわき市久之浜沖、水深14m



水さらしの効果

サンプル	水分		Cs-134 Bq/kg		放射性セシウム Bq/kg	補正残存率 (%)
落し身	79.8	61.98	151	183	334	_
ホモジナイズ-1回	83.9	48.35	38.5	47.3	85.8	27.1
ホモジナイズー2回	92.2	54.86	*16.8	24.8	41.6	14.4
ホモジナイズー3回	86.9	57.63	*5.81	12.3	18.1	5.9
ホモジナイズなしー1回	82.9	45.01	32.3	44.3	76.6	23.8
ホモジナイズなしー2回	83.1	50.69	28.6	40.8	69.4	21.7
ホモジナイズなしー3回	83.5	47.76	26.1	38.8	64.9	20.3

^{*}測定機器の検出限界以下.

佐伯らの報告(1955):キハダマグロで肉と同じ重さの水で洗浄すると50%の除去率

今後の課題

- 水晒しの条件検討
 pH, 塩の濃度, 水晒し液の組成, 撹拌強度
 温度, 時間, 放射性物質除去剤など
- 放射性物質の組織別蓄積パターンの再検討
- 干物など他の水産加工品の製造過程における放射性物質の除去の実態→東北マリンサイエンス事業

共同研究者

- 東京大学大学院農学生命科学研究科 松岡洋子 中谷操子 中西友子 田野井慶太郎
- 北里大学 渡部終五 池田大介
- 福島県水産試験場 佐藤美智男 根本芳春



東北の海から、新しい"幸"を育てよう。

東北サケマス類養殖事業イノベーション プロジェクト / フ

宮城県を中心とした東北地域におけるサケマス顕養殖業は、震災による風評被害と海外からの輸入物の攻勢により、市場でのボジションを 失いつつあります。この養殖事業の持続的な発展を目指すために、東京大学を中心としたプロジェクトチームは、サケマス類の商品展開力の向上を 目的に、さまざまな研究を進めています。震災前の状態への復興に留まらず、攻めの産業への隆盛を果たすこと。それが本プロジェクトの目様です。



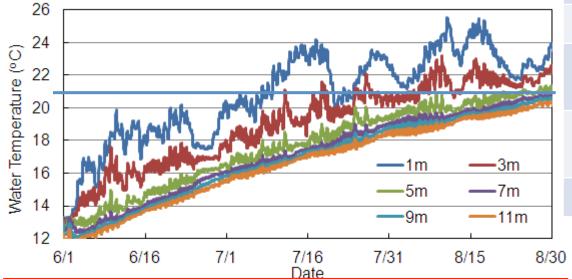


サケマス類養殖業を攻めの産業へ、復興のその先へ。

本プロジェクトは、東北地方における魚類養殖について新たな養殖技術の開発、他産業との連携と流通改革によって "改めの産業"としての養殖への転身を目指すものです。被災地の復興にとどまらず、降底につながるものと考えます。 プロジェクトリーダー: 測 秀樹(うしお ひでき)/東京大学大学院農学生命科学科研究科 水圏生物科学専攻 水産化学研究室 教授

事業の目的:浮沈式生簀の実現性評価

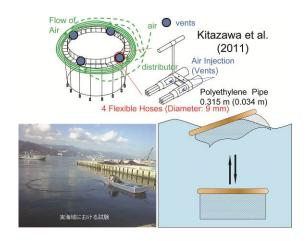
• 浮沈式生簀のコストを試算



海面下5mでは水	〈温の安定へ	比も見込める
----------	--------	--------

流体力(N)	海面	沈下(5m)
生簣枠	528	1,230
生簣底網	1140	103
生簀側網 (潮流)	4367	393
生簀側網 (波浪)	14,844	4955
合計	20,879	6,681

沈下による生簀枠への流体力増加が予想されたが、 波浪、流速低下によって流体力は減少



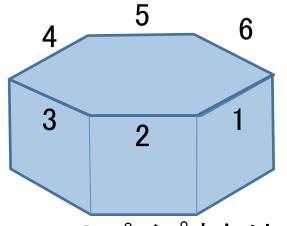
通常生簀(一辺約6.5m, 8角形): 約410万円 浮沈式生簀(同サイズ): 約880万円

耐用年数=約10年→年間47万円/60t 水揚げ1kgあたりのコスト負担が<mark>約8円</mark>

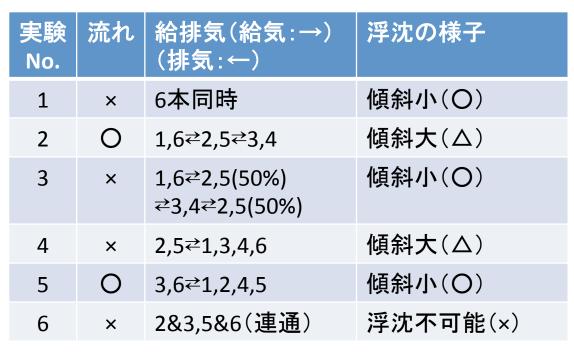
生簀浮沈の水槽模型実験(2012年11月)



1/3.64浮沈生簀模型



1~6のパイプまたは ホースに給排気



【結果】

流れ

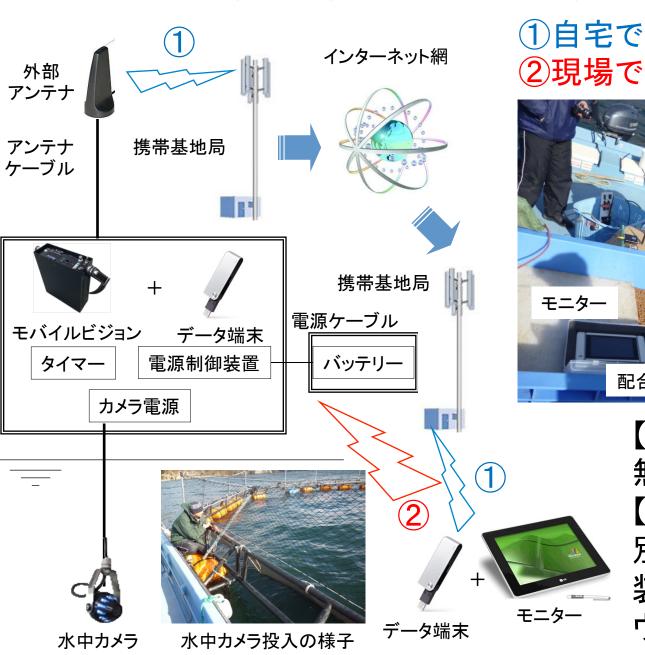
No.1, 3, 5は傾斜が小さく、浮沈が可能。ただし、No.1はホースの本数が多く、No. 3, 5は操作が煩雑 【課題】

No.5の方法をベースとして、給排気量の簡易制御を行う(2013年3月)。 実物の設計、製作(2013年度)。





映像伝送試験(2012年12月、2013年2月)



①自宅でも見られる高価版

②現場で見る廉価版



【結果】生簀内映像の 無線伝送に成功。 【課題】残餌発生の識 別(2013年3月)。送信 装置、電源の防水、ハ ウジング

メタボロームやプロテオフラグメントーム解析を用いた 養殖魚の成長予測技術、健康予測技術の開発

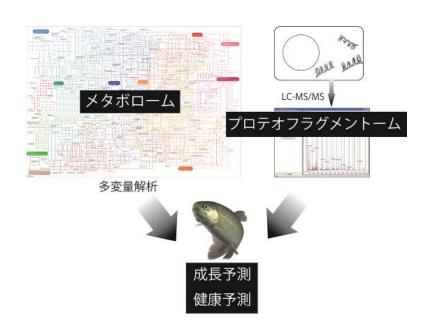
東京大学東京海洋大学

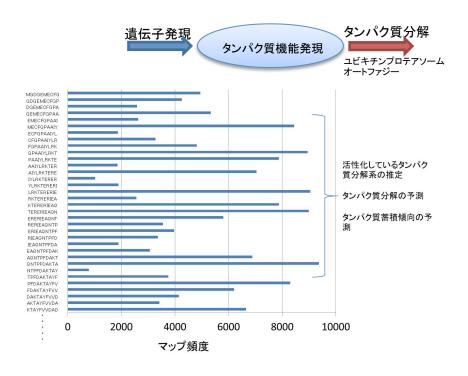
メタボローム解析

実際に生体内の反応がどのように動いているかをみるための代謝産物網羅的解析. ヒト病態診断, 投薬応答, 製薬に利用されている. 魚の健康管理にも使えるが, これまであまり例はない.

プロテオフラグメント一ム解析

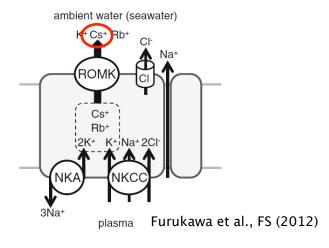
タンパク質の分解物の網羅的解析(新たな概念). 分解に注目することで、タンパク質のターンオーバーなどの情報が得られる. 予備的検討:拘束ストレスマウスにおいて、筋原線維タンパク質由来のフラグメントが観察されるようになる.





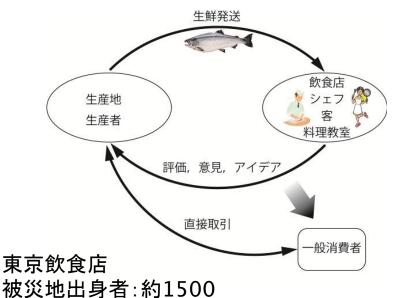
放射性物質の除染を可能とする手法の開発

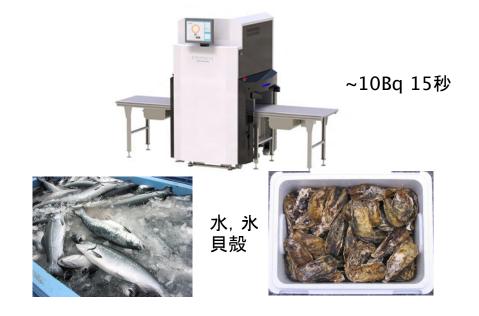
東京大学 北里大学 協力:ぐるなび 宮城県漁協

















すり身製品以外にも、干物、酢漬け、角煮、フレークおよびとば加工においても放射性セシウム量低減(北里大学池田先生、渡部先生)

参画機関

- 東京大学大学院農学生命科学研究科
- 北里大学
- 東京海洋大学
- 株式会社サタケ
- 宮城県漁協
- ニチモウ株式会社
- 双日株式会社
- 株式会社ぐるなび