1977～83年度日本周辺海域における漁業生物の人工放射能

誌名	東海区水産研究所研究報告
ISSN	00408859
著者名	大久保,勝夫 田端,健二 吉田,勝彦 佐藤,芳和 浜田,七郎 永原,正信 池原,宏二
発行元	東海区水産研究所
巻/号	122号
掲載ページ	p. 39-47
発行年月	1987年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

東海水研報 第122号 昭和62年3月
Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No. 122, March, 1987

1977～83年度日本周辺海域における漁業生物の人工放射能

大久保勝夫・田端 健二・吉田 勝彦・佐藤 芳和*1
浜田 七郎*2・永原 正信*3・池原 宏二*3

Artificial Radioactivity of Marine Organisms on the Coast of Japan during 1977～83

Katsuwo OKUBO, Kenji TABATA, Katsuhiko YOSHIDA, Yoshikazu SATO
Shichiro HAMADA, Masanobu NAGAHARA and Koji IKEHARA

Abstract; This paper reviews the data of the radioactivity survey on marine organisms in coasts of Japan, carried out during 1977～83 by the members of four Regional Fisheries Research Laboratories, Fisheries Agency, Japan. ^{137}Cs activity level in each species of marine organisms was nearly constant during the survey period, when it was an uneventful interval radiologically between large-scale nuclear explosions and Chernobyl nuclear accident. So that, these survey data are useful as the background for radioactivity of marine organisms.

Radioactivity levels of important commercial species are reviewed, and 44 species (127 samples) of marine organisms are classified to five groups on the basis of ^{137}Cs concentrations. These summarized data shall be utilized to the safety management for the radioactive contamination of marine fisheries resources.

1957年より，水産庁の幾つかの海区水産研究所が関与して，日本周辺海域の放射能汚染に対し漁場と海産生物の安全性を確保することを目的として，「近海海産生物放射能調査」が実施された。そして1977年からは，北海道区，東海区，西海区，日本海区の4水産研究所が調査を分担し，調査対象を従来のプランクトンから漁業生物と海底土に変え，試料の放射能測定の重点を，全ベータから新たに採用したガンマー線スペクトロメトリーに移行させた。

日本周辺海域における放射能調査は，海産生物を対象としたものも他に幾つか[1),2)]行なわれてきたが，本調査は水産の立場から全国的な規模で試料の選定とその採集条件に吟味を加え，現在に至るまで継続して行なわれているのが特徴である。この間，1975年までの全ベータ測定による調査結果はすでにKIDACHI *et al.*[3)]により報告ずみであるが，その後は1983年までの核種分析データを資料集[4)]として示したまでで終っている。

海洋環境へ人工放射能をもたらす原因には，種々のものが挙げられるが，本調査時期の主要な汚染源は大

1987年2月9日受理 東海区水産研究所業績 A第878号

*1 北海道区水産研究所
*2 西海区水産研究所
*3 日本海区水産研究所

気圏内核爆発実験であろう。これは1963年の核実験部分停止条約のあと，それまでの米，英，ソに代って，中国などで比較的小規模に行なわれたが，放射性降下物の主要な構成核種である ^{137}Cs について，降下塵中濃度の経年値[5]をみると，1965年前後の著しく高い値のあとは，ほぼ一定の低い値を示す傾向が窺える。1977～83年の本調査は，大規模な大気圏内核爆発実験と1986年のソ連チェルノブイリ原子力発電所事故の中間の時期にあり，その成果としての資料集[4]は，原子力施設，原子力艦船，放射性廃棄物の海洋処分などに起因する今後に予想される放射能汚染に対して，バックグラウンドになりうるであろうとの視点から，これに充分な検討を加える価値があると考える。

本報は，以上のような背景事情に基づき，前述の資料集のデータ[4]に対し，海産生物中心に吟味，検討を加え，その意義について考察したものである。

資料と方法

本報に使用した資料は，北海道区，東海区，西海区，日本海区水産研究所刊「近海海産生物放射能調査・核種分析結果（昭和52～58年度）」[4]（以下，資料集と略記する）に掲載されている採集データとその核種分析データである（検体数は海産生物270，海底土385）。

この調査の内容と方法は資料集に述べられているので，ここではその要点のみ記す。

試料は，主として陸棚域の漁場において，海流系を考慮して選定された。さらに海産生物試料では，種類，系統群，食性，生活域などを勘案し，食品として一般公衆の内部被ばく線量に関与することから，その漁獲量も考慮して選定された。採集頻度はおおむね年1回である。海産生物試料は部位分別，灰化など，海底土試料は篩分け，乾燥など常法による必要な処置を施し，Ge（Li）半導体検出器により計測時間8万秒前後で核種分析した（核種分析は財・日本分析センターに委託）。

分析対象核種は，調査開始初期は ^{137}Cs に限られたが，その後 ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{137}Cs, ^{144}Ce の4核種となり，さらに調査後期には，^{125}Sb, ^{207}Bi, ^{65}Zn, ^{108m}Ag, ^{110m}Ag なども分析された。計数値は計数誤差の3倍以上のものが計数誤差と共に示され，それ未満のものは ** 印で示されている。

資料集には海産生物と海底土のデータのみ掲載され，海水の分析値はない。海水については海上保安庁水路部[6]などのデータを引用し，海産生物，海底土の ^{137}Cs 濃度に影響する種々の要因を吟味した。そしてこの結果を参考にしつつ，海産生物の ^{137}Cs 濃度を漁業生物別に類別し，そのほかの核種と共に考察を加え，その放射能バックグラウンドとしての価値を吟味した。

結果と考察

海水の ^{137}Cs 濃度

海上保安庁水路部[6]は，長年にわたり日本近海の黒潮流域，親潮流域，日本海の各水域で採集した表面海水について，^{137}Cs 濃度を測定している。それによれば，^{137}Cs 濃度は，1963年を最大値として以後は激減傾向となり，本調査期間の1977～83年はやや微減とはいえ，ほぼ一定と読みとれる値を示しており，水域間の差異も認められない。

NAGAYA & NAKAMURA[7]は北部太平洋における海水の ^{137}Cs の鉛直分布を測定しており，それによれば表層から水深200～300 m まではほぼ一定値を示し，それ以深は激減している。

本調査の漁業生物の多くは300 m 以浅に生息するものであり，上述の測定結果からみて，この層の海水の ^{137}Cs 濃度はほぼ一定値を示していたものと推測される。

各種要因による海産生物の ^{137}Cs 濃度の差異の検討

海産生物の大きさによる差異　生物の大きさ（あるいは年令）と ^{137}Cs 濃度との関係は，吉田がキンメダイ[8]とソコダラ類[9]について，森田[10]が茨城沿岸の魚類（筋肉）で明示しており，一般の放射能資料の解析に当っては，生物の大きさ（あるいは年令）は考慮すべき要因の一つであろう。しかし，本調査の試料は，

水産物としての至適サイズに集中して採集されているため，同一生物種間の大きさの差は，スルメイカを除くと平均体重にして高々3倍に過ぎない。大きさの変動幅がこの程度であれば，吉田,[8),9)] 森田[10)] の値から ^{137}Cs 濃度には大きな差異を生ずることなく，これらを同一に論じても，ほとんど支障はないものと考えられる。

採集年度による差異　本調査期間中の海水の ^{137}Cs 濃度の値[6)] からみて，海産生物の ^{137}Cs 濃度についても，採集年度を考慮せずに一様に論じることが出来るか否かについて吟味を加えた。

表-1 は，同一生物種ごとに ^{137}Cs 濃度の経年変化を示した。それによれば，試料ごとの ^{137}Cs の経年値は，互いに計測誤差の3倍を幾分超えるものもあるが，ほぼその前後の変動幅の中に収まっている。生物試料の放射能測定値をばらつかせる原因として，計測誤差の他に，個体差などの生物的要因，灰化など分析前処理過程でのものなどが考えられる。例えば吉田は,[8)] 同一の採集条件，同一体長のキンメダイ試料の ^{137}Cs 濃度に約2倍のふれを認めている。これらを勘案して表-1 をみると，多くの試料に共通してある年度の値が高いとか，徐々に増加あるいは減少するというような経年変化は読みとれない。

表-1 にはカツオなど魚類3種と，エビ類，スルメイカを含めて6種10検体のデータがあり，それらの採取水域も太平洋，日本海，東シナ海に及んでいる。表-1 で得られた傾向は，日本周辺水域の海産生物一般に適用しても誤りはないであろうと考えられる。

なお，本調査の生物試料には，底魚類，ベントス（カニ類，貝類など）も含まれている。そこで東シナ海漁場の3定点の海底土試料を用いて，^{137}Cs 濃度の経年変化がないかどうか確認を行なった。その結果を表-2 に示す。1979 年以前と 1980 年以降とでは，試料の粒径区分が異なっているが，同じ粒径区分間では計測値

表 1. 海産物試料について ^{137}Cs 濃度の経年変化の検討

試料	平均体重	部位	^{137}Cs 濃度（pCi/kg・生）					
			1977 年	1978 年	1979 年	1980 年	1981 年	1982 年
キグチ（東シナ海）	81～216g	筋肉	8.5±0.75	11±0.4	9.7±0.73	—	—	—
		内臓	4.9±0.82	5.4±0.61	8.3±0.68	—	—	—
ゴマサバ（東シナ海）	300～486	筋肉	**	6.3±0.56	7.9±0.51	10±0.7	—	—
		内臓	9.4±1.1	3.3±0.95	12±3.1	9.4±1.8	—	—
カツオ（北西太平洋）	1,000～3,000	筋肉	17±0.7	16±0.9	13±0.5	—	—	—
		内臓	19±0.7	17±1.0	12±0.6	—	—	—
サクラエビ（駿河湾）	—	全体	5.6±1.3	5.1±0.87	3.7±1.0	4.2±0.87	6.5±1.2	—
コウライエビ（東シナ海）	78～107	筋肉	—	7.1±0.77	8.8±0.52	5.6±0.37	6.8±1.2	—
スルメイカ（日本海）	—	筋肉	3.1±0.55	**	2.1±0.30	1.9±0.26	**	**
		内臓	**	**	1.6±0.25	1.1±0.27	2.2±0.55	1.7±0.22

表 2. 東シナ海漁場の海底土試料について ^{137}Cs 濃度の経年変化の検討

位置	水深	粒径	^{137}Cs 濃度（pCi/kg-乾）					
			1977 年	1978 年	1979 年	1980 年	1981 年	1982 年
31° 30′ N, 125° 00′ E	47 m	<2,000μ	100±24	110±20	83±15	—	—	—
		< 37	—	—	—	210±20	210±20	220±16
31° 30′ N, 126° 00′ E	70	<2,000	170±28	170±21	150±21	—	—	—
		< 37	—	—	—	190±18	160±22	—
31° 30′ N, 127° 00′ E	103	<2,000	93±27	48±15	82±20	—	—	—
		< 37	—	—	—	140±27	130±24	—

は相互に計測誤差の3倍以内に収まっており，したがってこれら3定点の海底土について ^{137}Cs 濃度の経年変化は認められない。

以上の結果から，資料集における海産生物の ^{137}Cs 濃度については，その採集時期に関係なく論じることが可能であると判断される。

生息深度による差異　海水中の ^{137}Cs 濃度が鉛直的にもほぼ一定値[7] を示す 200～300 m 以浅に，試料としての多くの海産生物が生息している。これら生物の ^{137}Cs 濃度は，その生息深度差にかかわらず一定であるとの仮定のもとに，以下の論議を進めることとした。しかし，それ以深に生息する生物，例えばキンメダイなどのデータは，これらとは別に深度による影響を考慮した取扱いをすることとした。

採集水域による差異　本調査試料の採集水域は，北はオホーツク海から西は東シナ海，南は北西太平洋海盆の広範囲に及んでいる。日本周辺の表面海水の ^{137}Cs 濃度にほとんど水域差がないという結果[6] も参酌しつつ，各海産生物種についても，採集水域が異なった場合に ^{137}Cs 濃度に差異が生じないかどうかを調べた。

海産生物試料について，採集水域による ^{137}Cs 濃度の差異を検討できるものに，寒流系としてシロザケ，スケトウダラがあり，暖流系としてゴマサバ，マイワシのデータがあり，それらを表-3 に示す。これによれば，寒流系，暖流系の各魚種とも，^{137}Cs 濃度は前述の計測誤差と生物個体差などの変動幅に収まり，採集水域間における差異は認められない。表-3 の値は，それぞれ栄養段階の似かよった魚種により，日本周辺の生息水域をほぼ包含しており，これらの検討結果は，おそらく海産生物一般に適用できるであろうと考えられる。

次に，底魚類，ベントスの生息環境としての海底土について，放射能を長年にわたり蓄積するという性質

表 3.　海産生物試料について ^{137}Cs 濃度の水域による差異の検討

試料名		^{137}Cs 濃度 (pCi/kg-生)		
寒流系;		太平洋	日本海	オホーツク海
シロザケ	(全体)	4.0±0.69 3.7±0.70	3.1±0.59 3.8±0.42	4.3±0.73
スケトウダラ	(全体)	9.6±0.81	8.7±1.2 12±0.8 16±1.2	7.3±0.69
暖流系;		太平洋	東シナ海*)	日本海
ゴマサバ	(筋肉)	10±0.7	＊　＊ ～10±0.7	
	(内臓)	5.7±0.60	3.3±0.95 ～12±3.1	
マイワシ	(全体)	3.9±0.81		7.5±1.0

*) 表 1 と同じデータである。

表 4.　水深 200 m以浅，粒径 37μ以下の海底土試料について ^{137}Cs 濃度の水域差の検討

水域	試料数	^{137}Cs 濃度 (pCi/kg-乾)				採泥法
		最大値	平均値	最小値	標準偏差	
日本海北海道沖	7	720	410	240	159	グラブ式
太平洋津軽海峡北海道沖	7	440	263	170	85	グラブ式
太平洋東海沖	2	260	230	190	—	柱状試料 0～5cm層
東シナ海・対馬海峡	15	370	193	130	61	SK式
日本海本州沖	16	370	296	150	60	グラブ式

を踏まえて，^{137}Cs 濃度に水域差が生じていないかどうか，確認を行なった。表-4 は，日本周辺 5 水域の水深 200 m 以浅の漁場で採取した海底土で，粒径 37 μ 以下に篩分けした試料の ^{137}Cs 濃度を示す。それによれば，海底土試料の ^{137}Cs 濃度は，北海道～日本海で幾分高く，東シナ海では幾分低いという傾向があるようにも窺える。しかし試料数も少いため，これについては今後の充分な検討に待つこととしたい。

なお，資料集を通覧して，ある時期，ある水域において ^{137}Cs 濃度がスポット的に異常に高い値を示すような試料は，全く見当らなかった。

主要漁業生物の ^{137}Cs などの放射能

以上の結果を参考にしながら，主要漁業生物 18 種から検出された人工放射能水準について，^{137}Cs 濃度を主体に要約して記載する。

スケトウダラ　スケトウダラは，表-3 に示したように太平洋，日本海，オホーツク海のそれぞれ北海道沖で採集され，魚体全体の分析で ^{137}Cs が最低 7.3±0.69，最高 16±1.2 pCi/kg（湿重量当り，以下も同様）検出された。最高値の試料は，日本海岩内沖で採集されたものである。魚類の ^{137}Cs 含量としては比較的高い値の部類である。余市沖，岩内沖試料を部位別に分析した結果では，^{137}Cs が筋肉で 16±0.6 pCi/kg，内臓で 5.0±0.51～7.7±0.53 pCi/kg であった。^{60}Co は内臓からも検出されなかった。なお，試料ごとの平均体重は 436 g から 660 g の範囲にあった。

サケ・マス類　サケ・マス類としては，シロザケ，サクラマス，カラフトマスが採集され，その他の種類のデータはない。シロザケは表-3 に示したように北海道沖の 3 水域で採取され，^{137}Cs 濃度は魚体全体で 3.1±0.59 から 6.2±0.77 pCi/kg であった。魚体重は 2.7～5.4 kg であった。サクラマスは日本海の本州沖で採集され，^{137}Cs 濃度は筋肉で 11±0.5 pCi/kg であるのに，内臓は 17±0.8 pCi/kg と高い。カラフトマスは日本海の本州沖，北海道沖で採集され，^{137}Cs は全体（内臓除く）で 6.4±0.78，内臓で 8.5±0.84 pCi/kg という値であった。^{60}Co は 3 種いずれからも検出されていない。

サンマ　サンマについては，1982 年にオホーツク海（45°27′N，152°21′E）で採取した 1 試料（体長 23～30 cm，体重 50～120 g）があるのみであり，魚体全体の分析で ^{137}Cs が 4.0±0.67 pCi/kg という値であった。

イワシ類　マイワシは土佐湾，佐渡ひょうたん瀬，太平洋北海道沖で採集され，魚体全体の分析で ^{137}Cs が 7.5±1.0 pCi/kg（佐渡）から不検出（北海道沖）までの値が得られている。魚体重はいずれも 100 g 前後である。他に土佐湾採集のウルメイワシ（体長 21 cm）で ^{137}Cs が 8.6±0.65 pCi/kg という値がある。

サバ類　マサバは東海沖で採集され，筋肉，内臓，骨に分別して分析している。^{137}Cs が筋肉で 4.6±0.94～9.8±0.90 pCi/kg，内臓で 5.9±0.81～1.0±1.1 pCi/kg という値が得られている。^{60}Co は内臓からも検出されなかった。ゴマサバは表-3 に示した東海沖と東シナ海の試料の部位別分析値がある。

カツオ・マグロ類　カツオは表-1 のように北西太平洋における ^{137}Cs の分析値がある。^{60}Co は検出されていない。

マグロ類はビンナガのみ分析されている。ビンナガは北西太平洋の 30～31°N；149～150°E，27～28°N；139～140°E，33～34°N；150～152°E の 3 点で採集され，筋肉，内臓，骨などに分けて分析している。^{137}Cs が筋肉から 19±0.8～20±0.6 pCi/kg，内臓から 12±1.4～17±1.2 pCi/kg とカツオと同様に高い値で検出されている。試料の体長は 90～105 cm，体重は約 16 kg である。1982 年の試料（27～28°N，139～140°E）の内臓からは，^{65}Zn が検出された（後出，表-6）。

底魚類　東シナ海におけるキグチの ^{137}Cs 濃度は表-1 に示した。同じくこの水域からはタチウオが採集され，魚体全体から 9.5±0.84～12±0.7 pCi/kg の比較的高い ^{137}Cs が検出された。他にハモ，トカゲエソ，アカアマダイ，クロサバフグの魚体全体から ^{137}Cs としてそれぞれ 6.3，6.7，5.8，4.1～5.9 pCi/kg の値が得られている。

スルメイカ　スルメイカは，日本海において佐渡弾崎のひょうたん瀬，大和堆などから経年的に採集され，表-1 に示したような ^{137}Cs 濃度が得られているが，値としては魚類一般に比べて小さい。他に内臓から

^{60}Co，^{108m}Ag，^{110m}Ag がしばしば検出され，これらは後出の表-6 に示してある。試料の体重は 42～103 g のものから 262～388 g のものまで変動幅が大きく，42～103 g の筋肉試料（灰重量 59 g）からは ^{137}Cs が不検出となっている。太平洋系のスルメイカの試料は採集されていない。

^{137}Cs 濃度に基づく海産生物の類別とその濃縮係数

上述の主要な漁業生物を含めて，本調査で採集され，核種分析された海産生物試料は，魚類のほかに甲殻類，軟体動物，プランクトン（主として動物プランクトン），褐藻類などに及んでいる。

次に，これら海産生物試料（全体もしくは筋肉）を，^{137}Cs 濃度別に類別することを試みた。生物試料（キンメダイ）の ^{137}Cs 分析値の変動幅が約 2 倍[8] であることを考慮して，2 倍間隔の ^{137}Cs 濃度段階を設定し，これらに該当する生物試料をふり分けた。その結果，表-5 に示すように，Ⅰ～Ⅴ群に分類することができた。表中において，生物名には個々の試料ごとに採集水域と大きさ（平均体重もしくは平均体長）を併記し，水深 300 m 以深に主として生息する生物は〔　〕を付した。またⅤの ^{137}Cs 不検出群（** 印）の試料数には，灰重量 30 g 以上の数を記入した。

表-5 によれば，サメ類，ビンナガなど魚食性で栄養段階の高いと目される魚種の ^{137}Cs 濃度は高く，一方，プランクトン，褐藻類からは ^{137}Cs はほとんど検出されず，プランクトン・フィーダーなどの値も小さいという一般的傾向が明らかである。

表-5 において，同一時に採集した生物種で全体と筋肉とを分析したものに，カツオ（3 試料），マエソなど魚類 6 試料がある。これらの ^{137}Cs 濃度について，全体に対する筋肉の割合を求めてみると，1.12±0.12

表 5.　海 産 生 物 43 種 127

群	^{137}Cs 濃度 (pCi/kg生)	全体 試料数	生物名（採集水域，大きさ等）		
Ⅰ	40～20	2	トラザメ（G775 g）	アブラツノザメ（D3～4 kg）	
Ⅱ	20～10	9	ニギス（H119 g） 〔ムツ（E542 g）〕	スケトウダラ（B551g，B495 g） カツオ（Ⅰ1～3 kg，Ⅰ，Ⅰ）	〔キンメダイ（E195 g）〕 タチウオ（G）
Ⅲ	10～ 5	23	ウルメイワシ（F21 cm） サクラマス（H1.1kg，H） トカゲエソ（G240 g） アカアマダイ（G） タチウオ（G165 g） サクラエビ（E，E，E）	マイワシ（H100 g） シロザケ（C4 kg） スケトウダラ（A，B，C660 g，Ⅰ） ブリ（H171 g） クロサバフグ（G） コウライエビ（G107 g）	ハモ（G142 g） マエソ（F64 g，F19 cm） スズキ（E1.2 kg，E1.2 kg）
Ⅳ	<5	14	マイワシ（F19 cm） サンマ（A50～120 g） サクラエビ（E0.5g，E）	シロザケ（A4.5，B3.5，B3.3，C3.4，C3.9 kg） クロサバフグ（G） プランクトン（D，E，E）	ハタハタ（H）
Ⅴ	** （灰 30g 以上）	26	マイワシ（G40～110 g） オキアミ類（H） プランクトン 14 試料（A～Ⅰ） ナガコンブ（C.C.C）	キントキダイ（G） 〔ベニズワイガニ（H620 g）〕 ホンダワラ（G）	アカアマダイ（G） 他に褐藻類 3 試料（H）

注）〔　〕印は主として水深 300 m 以深に生息する生物

倍となった。全体と筋肉とであまり大きな差異はないので，魚類試料については相互におおよその比較が可能であろう。

表-5 に類別された海産生物の中には，既往の調査報告[1),2)] と共通する種が幾つかあり，それらの種については，互いに分析値を照合しても大きな違いはなく，ほぼ一致しているとみなされる。しかし既往の諸調査は，試料の収集範囲がどちらかというと原子力施設の地先を中心に局地的で，種類も限られているのに対し，本調査は 4 海区水産研究所の組織を通じて全国的な視野に立脚し，種類と採取漁場を選定した結果として，表-5 のように海産生物 44 種 127 試料の ^{137}Cs 濃度水準を一括して示すことが出来た。この点が既存の報告に比べて，本調査で得られたデータの特色といえよう。

次に，調査期間中の日本周辺の表面海水の ^{137}Cs 濃度を海上保安庁水路部のデータ[6)] により平均 0.15 pCi/l と見積り，この値を基に，表-5 の I ～IV群について，水深 300 m 以浅に生息する生物を対象に，見掛けの濃縮係数を算出した。その結果，I 群からIV群までの順に，270～130，130～70，70～30，30＞という値が得られた。最も試料数の多いIII群（全体 23，筋肉 9 試料）の 70～30 という値は，SUZUKI *et al.*,[2)] が日本産沿岸魚類（筋肉）16 種について求めた 43±12 と同じレベルである。

一方，主な生息水深が 300 m 以深の生物については，深度増加に伴う海水の ^{137}Cs 濃度の減少に応じて，見掛けの濃縮係数は上記の値より大きくなるものと考えられる。表-5 と同一種では，キンメダイ（筋肉）について UMEZU *et al.*[11)] が求めた 148±17 という値がある。

試料の ^{137}Cs 濃度による類別

筋			肉	備考
試料数	生物名（採集水域，大きさ等）			
4	エビスザメ（G770 g） ビンナガ（I 89～95 cm）	トラザメ（G775 g）	アブラツノザメ（D3～4 kg）	採集水域， A オホーック海 B 日本海北海道沖 C 太平洋・津軽海峡 北海道沖 D 太平洋 金華山沖 E 太平洋 東海沖 F 太平洋 四国沖 G 東シナ海・対馬海峡 H 日本海本州沖 I 北西太平洋海盆
11	ツマリツノザメ（G） ゴマサバ（E300 g，G436 g） ビンナガ（I 1.7 kg，I 1.6 kg）	スケトウダラ（B521g） カツオ（I 1～3 kg，I，I，C 2.5～2.9 kg）	キグチ（G150 g）	
9	マエソ（F64 g） ゴマサバ（G404 g，G486） コウライエビ（G78 g，G102 g，G107 g）	キグチ（G81 g，G216 g）	マサバ（E128～450 g）	
11	マサバ（E） ハコエビ（G，G） カキ類（D） アカイカ（D）	ツブ類（A45 g カラ付き） スルメイカ（H233 g，H168～314 g，H262～388 g） ミズダコ（H1.3 kg）	イガイ（E57 g）	
18	ゴマサバ（G373 g） オオエツチュウバイ（H，H，H，H，H） スルメイカ（H，H，H，H） イガイ（E206 g）	ホタテガイ（A，A，A，B，C）	ミズダコ（H） ムラサキイガイ（H）	

表 6.　海産生物試料から検出された ^{137}Cs 以外の人工放射能

生物	部位	試料数*)	放射能濃度 (pCi/kg 生) ^{60}Co	そのほかの核種	採集
魚類	全体	17種23試料	* *		
	筋肉	8種12試料	* *		
	内臓	11種16試料	* *	ビンナガ 1 試料 ^{65}Zn 15±2.7	1982, 北西太平洋
サクラエビ	全体	3 試料	* *		
コウライエビ	全体	1	* *		
	筋肉	1	* *		
ハコエビ	筋肉	1	* *		
イバラガニ	全体	1	* *		
ベニズワイガニ	全体	1	3.0±0.84		1980, 日本海
	足肉	1	* *		〃
	肝膵臓	1	3.2±0.46		〃
	内臓	1	3.1±0.42		〃
オオエツチュウバイ	筋肉	2 試料	* *		
	内臓	2			
			3.3±0.37		1980, 日本海
			3.7±0.41	^{108m}Ag 10±0.3	1981, 〃
カキ類	軟体部	1	* *	^{108m}Ag 0.61±0.18	1983, 気仙沼湾
ホタテガイ	軟体部	5	* *		
ムラサキイガイ	軟体部	1	* *		
スルメイカ	筋肉	4 試料	* *		
	内臓	4	2.5±0.39		1980, 日本海
			* *	^{144}Ce 11±2.4	1981, 〃
			2.2±0.33	(^{108m}Ag 2.0±0.14, ^{110m}Ag 4.0±0.29)	1982, 〃
			* *	^{108m}Ag 1.5±0.21	1983, 〃
ミズダコ	筋肉	2	* *		
	内臓	2	6.7±0.27	(^{108m}Ag 4.7±0.11, ^{110m}Ag 3.6±0.17)	1983, 日本海
			4.7±0.43	^{108m}Ag 4.7±0.19	1984 〃 (2月)
褐藻類	全体	5 種 7 試料	* *	ヤツマタモク 1 試料 ^{144}Ce 230±4	1981, 佐渡海峡
				アカモク 1 試料 ^{144}Ce 260±3	1981, 〃

*) 灰重量が全体，筋肉で 30 g 以上，内臓で 10 g 以上のもの。

^{137}Cs 以外の放射能について

本調査において，海産生物試料から ^{137}Cs 以外にも，幾つかの人工放射能が検出された。表-6 にそれらを一括して示した。^{60}Co は，魚類については多くの試料がありながら検出されなかったが，ベニズワイガニの肝膵臓とそれを除く内臓部分，オオエッチュウバイ，スルメイカ，ミズダコの内臓から検出された。同様に，^{108m}Ag，^{110m}Ag がオオエッチュウバイ，スルメイカ，ミズダコの内臓などから検出された。このほか ^{144}Ce がプランクトン，褐藻類から検出された。分析対象核種の一つである ^{54}Mn は，いずれの試料からも検出されなかった。

本調査の初期段階では，^{137}Cs のみ分析された時期があり，表-6 の放射能は必ずしも全試料を網羅したものではない。^{60}Co，^{108m}Ag，^{110m}Ag については，それらの起源，海産生物体内のレベルと減衰など[12] からみて，データを解釈する上で ^{137}Cs とは別途の取り扱いが必要であろう。

結　　語

本調査は，大規模核実験からソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に至る中間のいわば平常時に実施されており，日本周辺海域における ^{137}Cs 濃度は，海水[6] とともに海産生物でもほぼ一定に保たれていることが判明した。このような調査時期に γ 線スペクトロメトリーによって得られた主要漁業生物 18 種の放射能水準と，海産生物 44 種 127 試料の ^{137}Cs 濃度による類別結果（表-5）は，わが国水産物の放射能バックグラウンド値を総括したものとして，算出した見掛けの濃縮係数と共に，今後の放射能汚染に対し漁場と水産物の安全性管理の分野に活用しうるものと考える。

終りに当り，前・東海区水産研究所放射能部長で，本調査を長年にわたり主導された現・海洋生物環境研究所敦賀花人専門役，並びに前・東海区水産研究所資源第 3 研究室長で，本調査当時のメンバーであった現・南西海区水産研究所木立　孝海洋部長のご協力に深謝する。また，東海区水産研究所水質部梅津武司室長には，本報の取りまとめに際し，有益なご助言をいただいた。厚く御礼申し上げる。

文　　献

1) ICHIKAWA, R. and S. OHNO, 1974. Levels of cobalt, cesium and zinc in some marine organisms in Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **40** (5), 501-508.
2) SUZUKI, Y., R. NAKAMURA and T. UEDA, 1973. Cesium-137 contamination of marine fishes from the coasts of Japan. *J. Radiat. Res.* **14**, 382-391.
3) KIDACHI, T., K. HONJO, S. HATTORI and T. OKUTANI, 1979. Gross beta radioactivity of marine organisms in the Pacific coast of Japan during 1957-1975, with special reference to biological concentration and transfer through marine food wed. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, No. 100, 101-15 .
4) 敦賀花人・佐藤芳和・木立　孝・浜田七郎・永原正信・池原宏二，1986. 近海海産生物放射能調査核種分析結果（昭和 52～58 年度）. 北海道区・東海区・西海区・日本海区水産研究所.
5) 茨城県東海地区環境放射能監視委員会，1986. 環境放射線監視季報第 55 報（昭和 60 年度第 4 四半期）145 pp.
6) 海上保安庁水路部，1986. 日本近海における海水及び海底土の放射能調査. 昭和 59 年度放射能調査報告書，1-11.
7) NAGAYA, Y. and K. NAKAMURA, 1984. ^{239,240}Pu, ^{134}Cs and ^{90}Sr in the central North Pacific. *Jour. Oceano. Soc. Jap.*, **40**, 416-424.
8) 吉田勝彦，1982. 深海性底魚類の放射能. 放射性固体廃棄物の海洋処分に伴う漁業生物放射能調査（第 2 報）. 第 24 回環境放射能調査研究成果論文抄録集，99-102. 科学技術庁.
9) 吉田勝彦・八百正和，1984. 深海底（B 点，6000 m）で採集されたソコダラ類 *Coryhaenoides yaquinae* の ^{137}Cs 濃度と ^{137}Cs の移行経路. 第 26 回環境放射能調査研究成果論文抄録集，103-105. 科学技術庁.
10) 森田茂樹，1980. 放射性核種の蓄積と代謝――魚類. 第 8 回放医研環境セミナー，NIRS-M-39, 139-144.
11) UMEZU, T., Y. MINAMISAKO and K. TABATA, 1986. Dissimilarity of ^{60}Co/Co, ^{137}Cs/Cs and ^{90} Sr/Sr ratios in *Beryx splendens* from the Pacific and Atlantic Ocean. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **52**(11), 1985-1993.
12) 深津弘子・樋口英雄，1985. 海産生物中の放射性コバルト，銀およびその安定元素について. 放射線科学，**28**(9), 201-209.