

# シリーズ“漁場を見守る”－その4 海水中の人工放射性物質－ 原子力発電所等周辺海洋放射能調査から

## ・私たちの調べている世界

私たちの調査フィールドを身近のものに例えてみます。例えば、味噌汁を満した鍋、それは、鍋、出し汁、具、味噌で構成されています。鍋は海の器である海底地形、出し汁は海を満している海水、具は海にいる魚等の生物、味噌はこの際私たちの測定している人工放射性物質をそれぞれ例えていると考えて見て下さい。私たちの知りたいことは、今、椀に採った(採取した)一杯にどれだけ味噌の成分が含まれているか、ということでしょう。味噌と言っても、出し汁に溶け出す成分(仮に液状味噌とよびます)があれば、やがて鍋の底に沈む粒状の成分(仮に粒状味噌と呼びます)も含まれ一様ではありません。鍋の底の粒状味噌、これは海底に達した放射性物質に相当するでしょう。詳細はNo.69で紹介したところです。今回は出し汁と味噌の話です。

## ・人工放射性核種はどこから来たか？

始めに、放射性物質に例えた味噌について考えてみます。味噌は原料である大豆に、麴、塩を加え、発酵させたものです。原料等の配合や麴の種類は産地により異なるため、出来上がった味噌の味(成分)は産地によって異なると言えるでしょう。言い換えれば成分(味)から味噌のおおよその産地を推定することは出来ると言えます。人工放射性物質についても同様です。図1では日本周辺海域でこれまでに採取された海水に含まれる人工放射性核種 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の濃度の関係を表しています。特徴的な事はほとんどのデータが傾き( $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ )約1.4の直線の周囲に分布している事です。つま

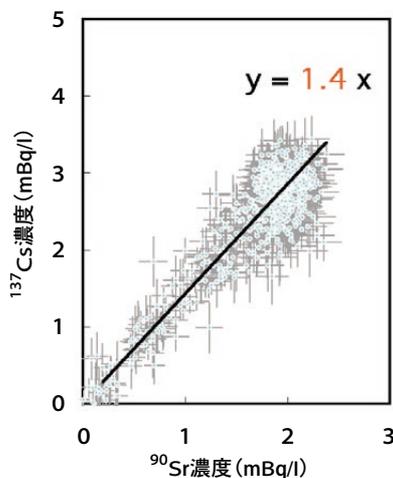


図1 日本周辺海域における $^{90}\text{Sr}$ 濃度と $^{137}\text{Cs}$ 濃度の関係(1994の調査結果より)(海生研調べ)

り日本周辺で採取される海水中の $^{90}\text{Sr}$ と $^{137}\text{Cs}$ の存在比(配合)はおおよそ1対1.4であると言えます。この配合は核実験によって北半球に降り注いだ放射性物質(グローバルフォールアウト)中の値( $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr} \approx 1.6$ )に概ね近いと考えられます。以上の結果などから、日本周辺で検出される人工放射性物質はグローバルフォールアウトの名残り物質である。と考えられています。

## ・放射性物質によって異なる鉛直分布

鍋の味噌と同様に、人工放射性物質も海洋中で一様に分布しているとは限りません。 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の濃度は海面近くで最も高く、深い深度で低くなります(図2)。

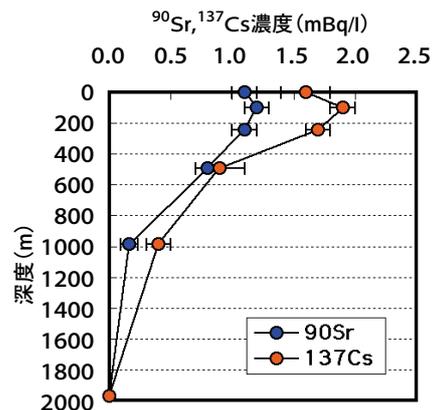


図2  $^{90}\text{Sr}$ 濃度と $^{137}\text{Cs}$ 濃度の鉛直分布(1994の調査結果より)(海生研調べ)

一方、 $^{239+240}\text{Pu}$ の濃度は表層付近で最も低く、深度500～1000m付近で最も高くなっています(図3)。一般的な水

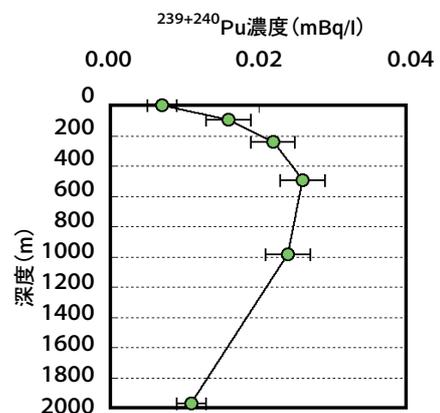


図3  $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度の鉛直分布(1994の調査結果より)(海生研調べ)

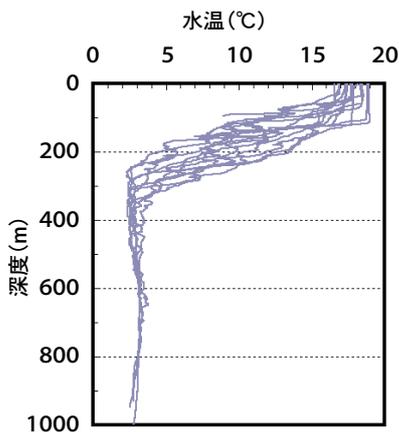


図4 水温の鉛直分布(1994の調査結果より)(海生研調べ)

水温の鉛直分布によると(図4),海面近くの海水は暖かですが、深度300m以深には冷たい比較的均質な海水が占めています(便宜上300m以浅を上層,その下全てを下層と呼びます)。自然界には気象擾乱や冬季の海面冷却など,人間や機械の力より遥かに強力な攪拌機構が存在しますが,それらをもってしても,(一部の海域を除いて)海水は均質にはなりません。水温の鉛直分布は,下層と上層の海水が互いになかなか混ざりにくい環境にある事を物語っています。<sup>90</sup>Sr,<sup>137</sup>Csは海水に溶けやすい性質があると考えられています。空から海面に達した後,多くは比較的迅速に海水に溶けて,上層に留まっていると考えられます(液状味噌の状態です)。一方,下層に認められたPu濃度極大層の成因は,海水の混合以外に放射性物質を下層に運ぶ機構が無くては説明できません。一般にPuはプランクトンの死骸等の海水中に存在する粒状物質に吸着されやすい性質があると考えられています。粒状物質は下層へ沈降します。その過程で徐々に分解され,吸着されていたPuを再び開放します(つまり沈む過程で粒状味噌から液状味噌へ変化する)。このような作用の結果Puは一定の深度に留まると考えられています。

・海流によって異なる放射性物質濃度

先ほど,味噌の成分の話をしました,出汁も含めて同様の考察が出来るでしょう(味噌に加えて,昆布,鰹等の配合を考察することです)。海洋学では一般に水温と塩分で海水を分類しますが,以下では塩分と<sup>90</sup>Srの関係(図6)に着目し,海流と放射性物質の関係を考察します。図5に示したように,日本周辺海域は南方に起源をもつ黒潮系の海流(高温・高塩分)に概ね取り巻かれていると言えます。しかし,北東沿岸域には,北方に起源をもつ親潮(低温・低塩分)が影響を及ぼします。図6では日本周辺海域(青森,津軽,襟裳海域を除く),津軽海域,襟裳海域内と,青森海域の代表点(測点10)の色々な深度から採取された海水について塩分と<sup>90</sup>Sr濃度を比較しています。放射性物質(<sup>90</sup>Sr)の濃度は津軽海域と日本周辺表層水では同程度ですが,それらより,襟裳海域の上層,下層の順で濃度が低くなるのが分かります。また,



図5 日本周辺の海流と調査海域

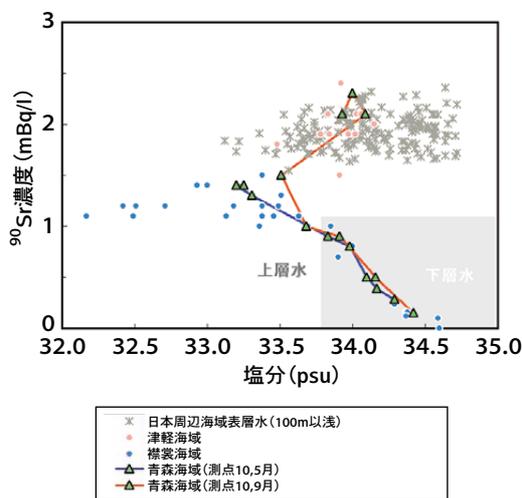


図6 塩分と<sup>90</sup>Sr濃度の関係(1994の調査結果より)(海生研調べ)

襟裳海域の上層水の塩分は他に比べ低い事が分かります。これは襟裳海域の上層に,塩分の低い親潮の影響が及んでいるため,以上から親潮の影響のある海域では,そうでない海域に比べ,塩分・放射性物質(<sup>90</sup>Sr)濃度ともに低くなるのが分かります。青森海域では調査時期によって親潮の影響を多分に受けます。図6中の青森海域測点の例では5月に上層の塩分と放射性物質濃度が同時に低くなっており,これは親潮の影響のためです。

・最後に

放射性物質の成分,海水の成分を色々比較することは,放射性物質の起源や,海流と放射性核種濃度の関係を理解することに有効であることがご理解いただけたと思います。私たちは,このような解析を行うことは,モニタリングデータの正しい解釈にとっても重要な事と考えております。

(事務局研究調査グループ 稲富 直彦)