

堆積物の放射性核種濃度を求める

推定：その1

5つのプロセスについて、堆積物中のセシウム 137 濃度を推定した。初期の段階（2011年6月くらいまで）で高濃度汚染が与えた結果に注目した。1、2、4番と進むにつれ、推定した濃度は2倍、10倍になるが、不確定要素も増えてくる。特に、津波で土砂が巻き上げられた状態（3番）では、懸濁粒子として推算することは2番と同じだが、粒子の密度はずっと高い場所がありうる。また、河川水に土が混ざって流出してくる場合（5番）には、陸面に降下したセシウムが主要素となるであろう。

プロセス1

海水中のセシウム濃度：100Bq/L（沿岸近くの高濃度を基準とした）

海水中の窒素量：1 μ mol/L（生産性の高い海について、植物プランクトンに関する窒素量を求めた。これが一番変わりうる）

炭素量：100 μ g/L（窒素量からプランクトン量を算出する際には、Redfield ratio を用いて窒素量から炭素量を求め、mol を g に換算した）

植物プランクトン量（乾重量）：200 μ g/L（炭素量とほぼ同程度の酸素も含む化合物からできているとした）

植物プランクトン量（湿重量）：2mg/L（炭素量を乾重量とし、湿重量を求めた。水分が90%とすると湿重量は乾重量の10倍となる）

植物プランクトンが多い層の厚さ：50m（春季、夏季の混合層をとった）

植物プランクトン総量（湿重量）：100g/m²

成長と沈降に要する時間（1サイクルの時間）：1週間

総堆積量（10週間・10サイクル）：1kg/m²

植物プランクトンの吸着率（1kgのプランクトンが海水1L含有量の何倍を吸着）：10

放射性元素の堆積量：1000Bq/m²

堆積物中のセシウム濃度（乾重量）：33Bq/kg（堆積物採取厚さを3cm、乾燥させた後の密度を1000kg/m³）

沿岸域の総量を求める場合は面積を10⁹ m²として乗じると、10¹² Bqとなる。

プロセス2

海水中のセシウム濃度：100Bq/L

懸濁粒子の植物プランクトンに対する割合：0.2（ここでは乾重量を使う。懸濁粒子は、植物プランクトンを食べる動物プランクトンが排泄する糞粒も考えられるが、簡潔にするため、死んだ植物プランクトンのみをとる）

懸濁粒子総堆積量（10週間）：0.02kg/m²

懸濁粒子の吸着率（1kgの懸濁粒子が海水1L含有量の何倍を吸着）：1000

放射性元素の堆積量：2000Bq/m²

堆積物中のセシウム濃度（乾重量）：67Bq/kg（堆積物採取厚さを 3cm、乾燥させた後の密度を 1000kg/m³）

セシウムの総量は 2*10¹² Bq となる

プロセス 3

海水中のセシウム濃度：100Bq/L

海水中の鉍物粒子量：1mg/L（乾重量、地震に伴う土砂が主たる要因であるなら、粒子量は非常に多い場合もありえて、その量に比例して堆積物中の濃度も上がる。ただし、粒子の多い下層では濃度が低い可能性もある）

鉍物粒子の多い層の厚さ：10m（海底近くのみ）

鉍物粒子総堆積量（1回のみ堆積）：0.01kg/m²

鉍物粒子の吸着率（1kg の鉍物粒子が海水 1L 含有量の何倍を吸着）：1000

放射性元素の堆積量：1000Bq/m²

堆積物中のセシウム濃度（乾重量）：33Bq/kg（堆積物採取厚さを 3cm、乾燥させた後の密度を 1000kg/m³）

セシウムの総量は 10¹² Bq となる

プロセス 4

海水中のセシウム濃度：10Bq/L（海底近くの濃度は表層の 10% とした。50~100m の水深で、セシウム放出後に混合層が発達していない場合に相当）

海水の影響を大きく受けセシウム濃度が平衡状態になる海底の厚さ：1mm

海底堆積物の密度：1kg/L（乾燥させた後の密度をとる）

堆積物の吸着率（1kg の海底堆積物が海水 1L 含有量の何倍を吸着）：1000

放射性元素の吸着量：10000Bq/m²

堆積物中のセシウム濃度（乾重量）：330Bq/kg（堆積物採取厚さを 3cm、乾燥させた後の密度を 1000kg/m³）

セシウムの総量は 10¹³ Bq となる

コメント

物理的考察：海水中の放射性元素濃度は、海が深くなるほど、海底近くで低くなる。特に海面近くに流入した直後は海底近くの濃度は相対的に低い。海面近くの高い濃度を持った水が鉛直拡散や沿岸域の海底 Ekman 流などによって海底近くに移動すれば高濃度が海底近くに現れる。

堆積物中の移行・拡散：海水と平衡状態にある海底土は、時間と共に厚くなるであろう。また土壌の性質によって大きく異なる。海水中濃度が一定のまま継続すれば、原水爆実験当時の推定を適用できるだろうが、実際は海面近くの高濃度水の水平拡散によって、高い

値から1ヶ月くらいで大幅に低下した。

堆積物の特質：その組成によって平衡状態となる海底の厚さが変わる。細かい粒子は間隙が狭く、海水が浸透しにくい。

プロセス5

河川から流入する土砂が主たる要因であるなら、陸面の濃度がそのまま海底堆積物に現れることもありうる。また土砂が懸濁粒子となり、そこにセシウムが吸着した可能性もあるが、地震後3ヶ月を経た時点では海水中の濃度が下がっており、新たな吸着は少ないであろう。