

青森県太平洋沿岸海域海水中的環境放射能及び無機微量元素分析

Analysis of Environmental Radioactivity and Inorganic trace element in the Sea Water Collected along the Pacific Coast in Aomori Prefecture

村中 健¹⁾

Takeshi MURANAKA

¹⁾八戸工業大学

六ヶ所村沿岸を含む青森県太平洋沿岸海域で海水を採取し、トリチウム濃度、無機炭素 14 濃度を測定した。その結果、トリチウム濃度の一時的な増加を観測した。炭素 14 濃度はバックグラウンドレベルと考えられる。

キーワード：海水、トリチウム濃度、炭素 14 濃度、微量元素濃度、六ヶ所村、太平洋沿岸、青森県

1. 目的

六ヶ所村に建設された再処理施設の試運転に伴って、トリチウムは大気中及び沿岸海域中に、炭素 14 は大気中に放出されており、人体、及び生物への影響は自然レベル以下と推定されているが、放出量が多いことから、一時的にはこれらの環境放射能が増加、蓄積することが予想され、経時的な濃度変動を観測することは重要である。そこで、本研究では(1)沿岸海水のトリチウム濃度、(2)六ヶ所地域の植物試料の炭素 14 濃度、(3)六ヶ所海域を含む青森県太平洋沿岸海域の海水中無機炭素 14 濃度、(4)海水中の微量元素濃度に着目して、濃度分析を行うことにした。

2. 方法

(1) 沿岸海水のトリチウム濃度測定

図 1 に採取場所を示す。六ヶ所村尾駁沼、泊海岸、及び比較のために八戸市白浜海岸、三沢漁港で海水を 2008 年 1 月、4 月、7 月、10 月、2009 年 1 月に採取し、前処理として減圧蒸留、電解濃縮を行い¹⁾、液体シンチレーション計数装置(LB- , LB- , アロカ)により濃度測定を行った。

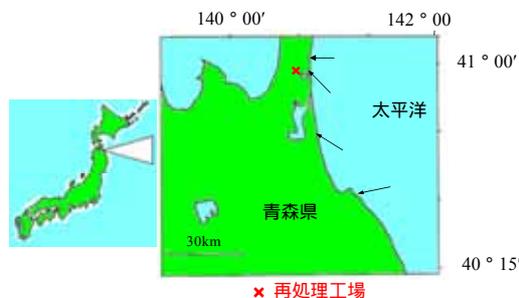


図 1 沿岸海水採取場所

(2) 植物試料の炭素 14 濃度測定

六ヶ所地域で植物試料としてよもぎを採取し、乾燥、炭化後、Li 金属と真空中で反応させて Li カーバイドを作成、アセチレンを経てベンゼンを合成し、又、標準試料は NIST 蔞酸 SRM4990C から、バックグラウンド試料は大理石からベンゼンを合成し、上記液シン装置で炭素 14 濃度を 50 分間、10 リピート、4 サイクルの測定を行い、濃度を算出した。

(3) 海水の炭素 14 濃度測定

図 1 の ~ の各地点で試料水を 0.5L 採取後、試料水中の生物活動を停止させて、日本原子力研究開発機構青森研究開発センターむつ事務所の AMS 課に試料を送り、前処理及び AMS 測定を依頼した。

(4) 海水中の微量元素分析

ICP-MS 法 (Elan DRC-e, パーキンエルマー) により、海水中の鉄分の定量分析を試みている。

3. 研究成果

(1) 沿岸海水のトリチウム濃度

図2に2007年4月及び2008年1月に採取した海水のトリチウム濃度を示す^{2), 3)}。横軸は再処理施設からの直線距離である。

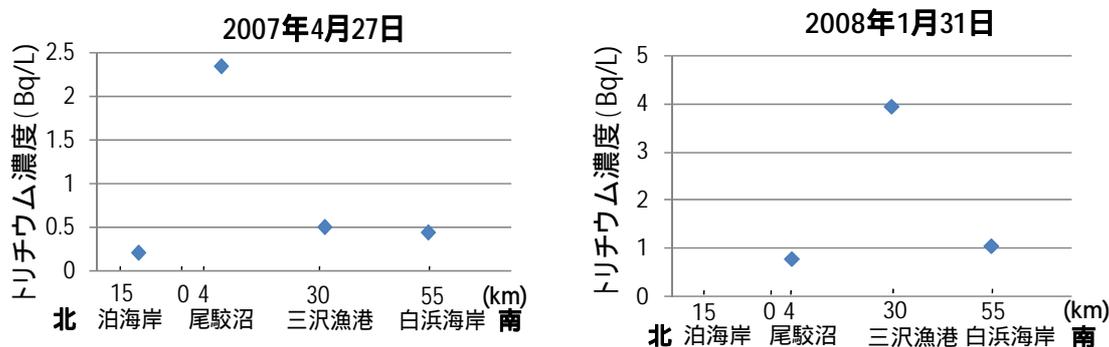


図2 沿岸海水のトリチウム濃度

(2) 植物試料(よもぎ)の炭素14濃度

測定結果を表1に示す⁴⁾。

表1 六ヶ所地区他で採取した植物試料(よもぎ)の炭素14濃度

採取場所	炭素14濃度 (Bq/gC)	誤差1
白浜海岸 (八戸市)	0.238	± 0.0057
鷹架沼湖岸 (六ヶ所村)	0.236	± 0.0051
尾駁沼湖岸 (六ヶ所村)	0.251	± 0.0056

(3) 海水の炭素14濃度

測定結果を表2に示す⁵⁾。

表2 沿岸海水の炭素14濃度(pMC値)

採取年月 採取場所	2008.4	2008.7	2008.10	2009.1
	pMC値 (誤差)	pMC値 (誤差)	pMC値 (誤差)	pMC値 (誤差)
白浜海岸 (八戸市)	100.72 ± 0.41	102.78 ± 0.42	104.03 ± 0.37	104.71 ± 0.37
三沢漁港 (三沢市)	102.68 ± 0.42	101.47 ± 0.42	105.10 ± 0.37	103.94 ± 0.38
尾駁沼 (六ヶ所村)	103.14 ± 0.42	103.16 ± 0.42	104.13 ± 0.37	103.10 ± 0.37
泊海岸 (六ヶ所村)	103.01 ± 0.42	103.63 ± 0.42	105.01 ± 0.38	104.29 ± 0.37

4. 結論・考察

(1) 沿岸海水のトリチウム濃度

2007年4月27日に採取した海水では再処理施設に近い尾駮沼でトリチウム濃度が高かった。これに対して、2008年1月試料では三沢漁港採取海水のトリチウム濃度が高い値を示した。これは、海域に放出されたトリチウムが海流に乗って南下し、海水採取時に三沢漁港付近で濃度が高かったためと推定される。それと関連して、八戸市白浜海岸のトリチウム濃度は通常、0.5Bq/Lかそれ以下であるのに、この結果では、1Bq/L程度となつて尾駮沼の海水よりも濃度が高い。これは放出海水の塊が白浜海岸付近にも達していたためではないかと推測している。

因みに、2008年4月に採取した海水では、尾駮沼は2008年1月とほとんど変わらないのに対し、三沢漁港、及び白浜海岸では0.5Bq/L以下となり、天然のバックグラウンドレベルに回復していた。

(2) 植物試料(よもぎ)の炭素14濃度

尾駮沼湖岸で採取した植物試料(よもぎ)の炭素14濃度は再処理施設の影響の考えられない八戸市白浜海岸で採取した植物の炭素14濃度と比較して統計誤差1の約2倍大きかった。

しかし、1988~1990年に六ヶ所地域で採取した牧草の炭素14濃度は0.262(Bq/gC)であったのに対し、今回得られた尾駮沼湖岸のよもぎの炭素14濃度はそれよりも低い値となっており、大気中に放出された炭素14の影響はあったとしても少ないと考えられる。鷹架沼湖岸で採取した試料の炭素14濃度は白浜海岸で採取した試料と同程度で、尾駮沼湖岸で採取した試料よりも濃度が低かった。これに関して、試料採取地点が鷹架沼を横切る主要道路沿いであったため、自動車排ガスのスース効果によりやや濃度が低下した可能性が指摘される。

(3) 海水試料の無機炭素14濃度

再処理施設からの炭素14は大気中に炭酸ガスとして放出され、沿岸海域に直接排出されることはない。しかし、炭素循環によっていずれは沿岸海水の炭素14濃度が増すことが考えられ、今回の測定は濃度変動の基礎となる自然レベルの沿岸海水中の無機炭素14濃度を測定したと位置づけられる。

得られたpMC値は100.72(白浜海岸、2008.4)~105.10(三沢漁港、2008.10)の範囲にあり、全て100以上であった。測定結果を細かく見ると、白浜海岸、三沢漁港、泊海岸の海水のpMC値は4月、7月よりも10月、1月に値が増加しており、尾駮沼では10月には増加しているものの、1月には4月、7月の水準に戻っているという違いが見られた。

このような変動が採取地点や採取時期に特有のものであるのか、一過性の変動であるのかを明らかにするためには次年度の結果と比較する必要があり、2009年度も4月、10月に試料採取・測定を行う計画を申請し、採択され、既に4月分の試料採取とAMS課への試料水搬入を行っている。

(4) 海水中の微量元素分析

海水中の植物プランクトンや海藻の生育には有機酸鉄が欠かせないと言われており、そのため、海水中の微量元素のうち鉄元素に着目した。始めにナトリウム、塩素等の余分なマトリック元素を除去するためにキレートディスクを用いた固相分離を試み、これらの元素をかなり分離できることは確認できた。しかし、この操作の結果、鉄も幾分吸着されるので、海水中の鉄濃度が正確に測定できないのではないかと考え、この方法をひとまず休止して、海水を単に希釈することによって、マトリック元素を減らし、定量分析を行うという方針で測定を継続している。

5. 引用(参照)文献等

- 1) T. Muranaka and N. Shima: Improved Electrolyzer for Enrichment of Tritium Concentrations in Environmental Water Samples, FUSION SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol.54, 297-300 (2008.7)
- 2) 村中 健: 青森県太平洋沿岸海水のトリチウム濃度測定、京都大学-八戸工業大学-環境科学技術研究所 連携シンポジウム、資料集 Vol.2、49-55 (2009.3)
- 3) T. Muranaka and N. Shima: Tritium Concentrations in Coastal Sea Water Collected along the Pacific Coast in Aomori Prefecture, Japan, Proceedings of the 16th Pacific Basin Nuclear Conference, Aomori, Japan, Paper ID P161022, 6pages (2008.10)
- 4) 村中 健、山下 惇、西塚貴司: 六ヶ所地域で採取した植物試料及び海水試料の炭素14濃度測定、八戸工業大学異分野融合科学研究所紀要、第7巻、5-7 (2009.2)
- 5) (独) 日本原子力研究開発機構 AMS 課: AMS 測定報告書 (080917) \ (090224)