

東海再処理施設周辺の畳土中ヨウ素-129 濃度調査について

核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部 環境監視課
國分祐司、中野政尚、武石稔

1 【はじめに】

ヨウ素-129(¹²⁹I)はヨウ素の放射性同位体の中で唯一天然に存在する放射性同位体である。

東海再処理施設の安全審査では、年間最大放出量（基準）から算出した公衆の線量寄与は極めて小さいと評価された。しかし、半減期が約 1600 万年と長半減期であることから、定常的な環境モニタリングに加えて、長期的な挙動について土壤等を対象に調査を行ってきた。研究所周辺の土壤中の ¹²⁹I 濃度は極めて低く、通常の放射化学分析法では、バックグラウンドレベルまでの測定は困難であることから、より高感度の中性子放射化分析法を開発し調査してきた。

2 【分析方法】

¹²⁹I の分析方法には、放射化学分析法、中性子放射化分析法、質量分析法等がある。しかし、本調査を開始した昭和 50 年代当時加速器質量分析法(AMS)はまだ一般的な方法でなかったことから中性子放射化分析法を開発した。⁽¹⁾

分析方法の概略は以下の通りである。70~80°Cで畳土を乾燥後、2mm メッシュの篩で篩分けしたものを供試料とした。畳土中に含まれるヨウ素(安定ヨウ素(¹²⁷I)及び¹²⁹I)を、石英管を用いた燃焼装置により酸素気流中で燃焼し、揮発したヨウ素を活性炭に分離、濃縮した後、溶媒抽出法でヨウ素を単離、精製し、石英アンプル管内に封入した。その後、原子炉(JRR-3)内で中性子を照射し、¹²⁹I(n, γ)¹³⁰I、及び¹²⁷I(n, 2n)¹²⁶I 反応により生成した¹³⁰I 及び¹²⁶I を再度溶媒抽出法で精製した。精製後、AgI 沈殿とし、Ge 半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリで測定した。¹²⁹I の回収率の補正には ICP-MS 法による¹²⁷I の値と中性子放射化分析法による¹²⁷I の比を用いた。

照射用試料を写真 1 に、原子炉における照射条件を表 1 に示す。



写真 1 石英アンプルに封入された照射用試料
(アンプル中の単離されたヨウ素が黄色く見える)

表 1 照射条件

項 目	条 件
原子炉(照射孔)	JRR-3 (水力 HR-1)
熱中性子束	$9.6 \times 10^{17} \text{ n/m}^2 \cdot \text{sec}$
速中性子束	$1.7 \times 10^{16} \text{ n/m}^2 \cdot \text{sec}$
照射時間	80 分間
冷却時間	約 24 時間
照射カプセル	アルミニウムカプセル
試料数	4 試料／回

3 【分析結果】

1) 安定ヨウ素(^{127}I)分析結果

東海村周辺の畑土中のヨウ素濃度については、22～56 mg/kg 乾土の範囲に分布していた。森林土壤など有機物の多い土壤は高く、水田土壤や砂質土壤は、低い傾向が見られた。

2) 放射性ヨウ素(^{129}I)分析結果

東海村周辺の畑土中の ^{129}I 濃度を図 1⁽²⁾に示す。 ^{129}I 濃度としては 0.002～0.02Bq/kg 乾土程度であり、過去の大気圏内核実験フォールアウトに起因する表土中 ^{137}Cs 濃度(原子力機構周辺の東海村照沼、ひたちなか市長砂、ひたちなか市東石川 : 8.1～22Bq/kg 乾土)⁽³⁾と比べると極めて低い値であった。なお、調査期間における大きな変動は見られなかった。

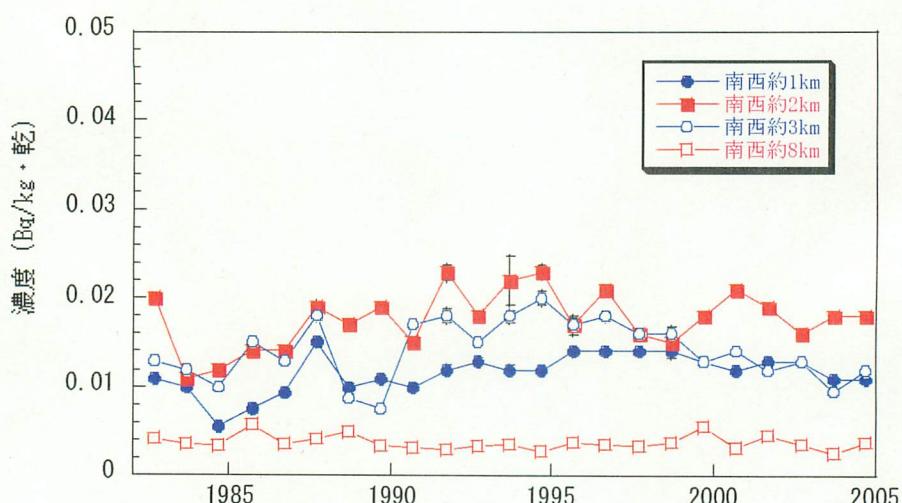


図 1 東海村周辺の畑土中の ^{129}I 濃度の経年変化⁽²⁾

4【まとめ】

これまでの調査から、土壤中 ^{129}I 濃度は、経時的にほぼ同じ水準にあり、上昇など顕著な蓄積傾向は見られていない。また、その濃度も極めて低いレベルであることを確認した。

しかし、 ^{129}I は長半減期核種であるため、今後も、長期的な観点から、環境中の挙動を調査していく。

5【参考文献】

- (1)核燃料サイクル開発機構東海事業所 標準分析作業法 環境試料中 ^{129}I の放射化分析法 PNC TN8520 94-009
- (2)原子力安全委員会 放射線防護専門部会 環境放射線モニタリング中央評価分科会報告資料, www.nsc.go.jp/siryo/siryo_f.htm
- (3)核燃料サイクル開発機構東海事業所 東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果－2004年度－(業務報告) JNC TN8440 2005-004