ヨウ素 129 を指標とするヨウ素 131 陸域沈着量推定方法の開発

Application of ^{129}I as indicator for retrospective evaluation of ^{131}I deposition

藤原 英司¹⁾ 川端克彦²⁾ 鈴木淳司²⁾
Hideshi FUJIWARA Katsu KAWABATA Junji SUZUKI

¹⁾ 農業環境技術研究所 ²⁾ イアス

原発事故時の放出物に特徴的な ^{131}I は半減期が短く、消失前に十分な分布調査や被曝影響評価を行うことが難しい。そこで農地土壤中の ^{129}I を指標とする ^{131}I 沈着量推定方法を開発する。

キーワード：ヨウ素 129, ヨウ素 131, 原発事故

1. 目的

長半減期の放射性ヨウ素である ^{129}I は、福島第一原発事故当時における ^{131}I の分布状況や被曝影響を推定するための指標として有望視されており、最近主に福島県を対象として ^{129}I に関する調査が進められている。この ^{129}I による ^{131}I 推定の着想自体は古くからあり、チェルノブイリ原発事故由来 ^{131}I の評価も試みられた (e. g. Straume et al., 1996)。しかし核実験や核燃料再処理によっても ^{129}I は放出されており、過去の累積的な ^{129}I 沈着は環境試料中のバックグラウンドとして不均一に寄与している。原発事故等に由来する ^{129}I の量を厳密に求めるためには、こうしたバックグラウンド寄与分を試料の ^{129}I 全量から差し引く必要がある。本研究では、農地土壤における ^{129}I の沈着状態をもとに地域的な ^{131}I 沈着量を推定する方法について検討する。農地土壤では一般に、耕起時の攪拌のため 20cm 程度の深さまで ^{129}I 濃度が均一になる。事故時又は以前から休耕状態にある農地では、事故時放出による ^{129}I の土壤沈着は深さ 5cm 程度までの範囲に限られる一方、より下方の ^{129}I は以前の耕起時の水準のまま保たれていると考えられる。この下方の値を表土の値から差し引けば、事故由来 ^{129}I の値が決まる。事故放出物の $^{129}\text{I}/^{131}\text{I}$ 比が既知であれば、この比と事故由来 ^{129}I の沈着量をもとに ^{131}I 沈着量を遡って推定可能である。

2. 方法

農業環境技術研究所（茨城県つくば市）の研究用農地（畑地）において、2011 年 3 月から 2012 年 6 月までの期間に複数回、表土試料を採取した。採取条件は表土深さ 0~10cm の範囲で 1cm 毎、および 0~25cm の範囲で 5cm 毎の、2 通りとした。なお対象の農地はほぼ均一に平坦で、除草剤の使用により裸地状態が維持された。以上の試料の ^{131}I 濃度は HPGe 半導体検出器により、採取後に間を置かず測定済みであった。必要量の試料から加熱処理によりヨウ素を抽出し、最終的にヨウ化銀沈殿の形として AMS による $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比の測定に供した。 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 比から ^{129}I 濃度を求めるための、試料の ^{127}I 測定には ICP-MS を使用した。

3. 結果及び考察

深さ 1cm 毎に採取した試料の ^{129}I 測定結果から、表土における ^{129}I 濃度の詳細な鉛直プロファイルが得られた。2011 年 3~4 月に採取した試料では、 ^{131}I および ^{129}I の鉛直分布に強い相関が認められ、原発事故由来の ^{129}I による表土への影響を再確認できた。 ^{129}I 濃度は深さ 0~1cm の地表位置で最も高く、以下 4~5cm 位置までバックグラウンド水準を超える値を示し、5cm 以下ではバックグラウンド水準に相当した。2012 年 6 月における ^{129}I の鉛直分布は、2011 年 4 月時点のそれとほとんど変わらなかった。過去の研究例によれば、地表に沈着したヨウ素は生物的作用を受け揮散する可能性がある指摘されている (Amachi et al., 2001)。このため、以前に 2011 年 3~4 月における土壤中 ^{131}I の減少率を調べたところ、ほぼ物理的減衰に依存しており生物的作用による減少は不明瞭であった。この理由として、3~4 月は比較的低温の条件下で生物的作用は不活発であったことが考えられた。今回の ^{129}I 鉛直分布の調査から、 ^{129}I は高温期を経た 1 年 2 ヶ月後でも同水準にあったことが示され、よって生物的作用による沈着ヨウ素の揮散は小さいと判断された。深さ 5cm 毎に採取した試料の ^{129}I 測定結果についても、2012 年 6 月における深さ 0~5cm の土壤中 ^{129}I 濃度はバックグラウンド水準を超え、2011 年 4 月時点の濃度とほぼ等しかった。一方 5~20cm の範囲において、 ^{129}I 濃度はバックグラウンド水準に相当した。

4. 引用(参照)文献等

- 1) Straume et al., *Health Physics*, 71, 733-740 (1996)
- 2) Amachi et al., *Appl. Environ. Microbiol.*, 67, 2718-2722 (2001)