

農作物及び農業環境の放射能モニタリング

藤原 英司
Fujiwara Hideshi

1. はじめに

本邦における環境放射能モニタリングには約60年の歴史がある。核実験由来の放射性降下物による環境汚染や被ばく影響の顕在化が契機となり、1950年代中頃から大学や行政機関において環境放射能に関する調査研究が実施されるようになった。その一環として当時の農林省は1959年に農作物のモニタリングを開始し、この業務は予算削減により規模を縮小させながらも継承されている。現在は筆者の属する農業環境技術研究所の担当となっており、国内15機関の農業試験場等で採取された穀物及び栽培土壌の¹³⁷Cs及び⁹⁰Srを毎年測定している。こうした多くの定点を備える観測網による長期モニタリングは、農業分野としてほかに例がなく貴重である。また当研究所は原子力施設事故時等の緊急時における調査を担っており、福島第一原子力発電所事故にも対応した。本稿では、当研究所で実施しているモニタリング及び先般の事故に関連する調査について紹介する。

2. 穀物等の全国長期モニタリング

¹³⁷Cs及び⁹⁰Srは半減期が約30年と長いため土壌に長期残留し、わずかながら植物へ移行する。これら核種の農作物における水準を把握することは食の安全確認という観点から重視され、特に主要穀物である米及び小麦を対象として監視が継続されている。これまでに取得されたデータは、“主要穀類および農耕地土壌の⁹⁰Srと¹³⁷Cs分析データ一般公開システム (<https://vgai.dc.affrc.go.jp/vgai-agrip>)”として公開されている。過去のデータによると、玄米中の¹³⁷Cs及び⁹⁰Srの放射能濃度は大気圏内核実験の最

盛期にあたる1960年頃に最も高くなり、1963年に国内平均値としてそれぞれ11.5 Bq/kg、3.6 Bq/kgを記録した。その後は放射性降下物の減少や放射能減衰等に伴い低下し、2000年にはそれぞれ0.04 Bq/kg、0.01 Bq/kgとなった。福島第一原子力発電所事故後に栽培された、長期モニタリング対象地域における2011年産玄米の¹³⁷Cs濃度の国内最高値及び平均値は4.7 Bq/kg及び0.8 Bq/kgであり、1963年の水準を下回った。先般の事故について、放射性物質の大気への新規放出が稲の栽培時期までにほぼ終息していたことから、全国的に見れば米への影響は小さかったと考えられる。また2011年産の米の⁹⁰Sr濃度は前年と同水準で、事故に伴う変化は認められなかった。ただし、従来のモニタリング対象に福島県内は含まれず、福島第一原子力発電所の周辺における局地的影響については判断できない。2011年以降、福島県に新たな観測地を設けてモニタリングを開始し事故影響の把握に努めている。

3. 原子力発電所事故時の緊急対応

多量の放射性物質の放出を伴う原子力施設事故が発生した場合には、生産現場から消費者へ至るまでの流通が早い生鮮食品、特に野菜等の汚染への迅速な対応が求められる。先般の事故の際には各地の農作物が当研究所へ届けられ、検査のため昼夜の別なく放射能測定を進めることとなった。事故直後の測定に当たっては、大気中の放射性物質に由来する、測定装置や測定用容器の汚染が障害となった。当研究所は福島第一原子力発電所の南方約170 kmに位置しており、風向きによっては放出物の影響を直接受

け測定室内にも汚染空気が侵入した。当時 γ 線放出核種の測定に使用していた HPGe 半導体放射線検出器のうち旧式の装置では、遮蔽体の内面や検出器本体に放射性物質が沈着した結果、バックグラウンド計数が極度に上昇した。一方、筆者らにより最近 10 年ほどの間に導入された装置にはバージ機構が備えられており、これにより汚染を回避できた。この機構は検出器付属の液体窒素容器から発散する窒素ガスを遮蔽体へ導入し、検出部への外気の侵入を阻むもので、仕組みは簡単であり特段の追加コストを要さない (図 1)。また、原子力発電所事故の原因となった震災の影響を当研究所も受けており、付近の震度は最大 6 弱を記録し長期間にわたって余震が続いた。当研究所の放射線施設において、遮蔽体等の重量物の大部分が床面にアンカーボルト固定されていたこともあり特段の被害は生じなかったが、周辺の研究機関では重大な損害事例があったと聞いている。以上のよ

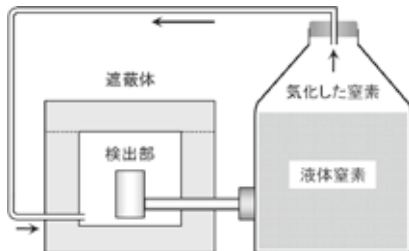


図 1 低バックグラウンド HPGe 半導体放射線検出器及び気化窒素導入系の模式図

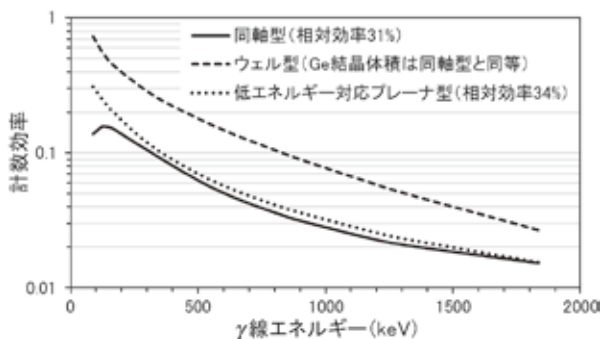


図 2 HPGe 半導体放射線検出器による点線源測定時の計数効率

うに、特に国内の原子力施設事故への備えとして測定装置や施設の防護、非常時の電源確保等を考慮する必要がある。当研究所における農作物の緊急的な検査は数か月間にわたり継続され、その結果は流通停止等の措置を検討する上での判断材料として役立てられた。

4. 汚染要因の調査

緊急時には検査対応のみならず独自の調査や観測を実施している。当研究所構内には調査専用農場を設けてあり、常に葉菜類等を栽培し試料として使用できるようになっている。先般の事故時にもこの農場が活用され、その結果農作物や土壌の汚染状況の推移を克明に把握できた。また、放射性物質の大気降水量や大気中濃度、空間線量率の並行観測により、事故初期における汚染要因の解明に役立つデータを得た。その後農作物の汚染は一般に低減化し、近頃では基準値 (100 Bq/kg) を超える放射性 Cs の検出例はまれである。しかし、2013 年秋に福島県の特定の地域で収穫された米から特異な汚染が見いだされ、粒子状の放射性物質の付着が示唆された。これを受け当研究所では、稲の付着物、大気粒子等の放射能測定や溶解性を調べる試験を実施している。この種の作業では少量の試料を扱うため、ウェル型 HPGe 半導体放射線検出器が活用されている。同検出器を用いると数 mL までの試料を高効率で測定できる (図 2)。ただし、サム効果による影響が大きい等の難点もある。

5. おわりに

一般の農作物における放射性物質の基準超過事例は少なくなっているが、食品への不安感の払拭のため今後も引き続き監視を要する。また測定について、公定マニュアルの内容は古く実情に合わない部分も多いので、計測の工夫や最近の技術を取り入れて刷新されるべきと考える。

(農業環境技術研究所)