

総説

食品照射の現状

林 徹

Reprinted from
RADIOISOTOPES, Vol.56, No.9
September 2007



Japan Radioisotope Association

<http://www.jrias.or.jp/>

総 説



食品照射の現状[†]

林 徹

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所
305-8642 茨城県つくば市観音台 2-1-12

Key Words : food irradiation, irradiated food, wholesomeness, detection, labelling

1. はじめに

食品や農産物に γ 線や電子線などの放射線を照射する技術を食品照射と呼ぶ。X 線を照射すると微生物が死ぬことは X 線が発見されて間もない 1900 年頃には知られており、また 1940 年頃には根菜類に放射線を照射すると発芽を防止できることが知られていたが、当時は放射性同位元素の製造技術や放射線発生装置が開発されておらず、実用規模で食品に放射線を照射することはできなかった。1940 年代の原子炉技術の進展に伴う ^{60}Co などの放射性核種の人工的な製造が可能になったこと及び電子加速装置の開発により、食品の放射線照射が実用的な技術となった。1952 年に馬鈴薯の発芽抑制に関するアメリカの成果が報告されたのを契機に、我が国も含めた世界各国で食品に放射線を照射する研究が活発に行われるようになった。我が国では 1974 年の馬鈴薯照射以降実用化について進展がないが、海外では香辛料の放射線殺菌を中心に食品照射が実用化されている。

2. 食品照射の特徴

食品照射は次のような利点を有している。

- (1)放射線は均一に食品の中を透過するので、食品を均一に処理することが可能であり、厚みのある食品の処理にも利用できる。また、わずかな隙間や複雑な形状を有する食品でも高い信頼性を持って殺菌などができる。
 - (2)放射線照射による温度上昇はわずかであり、加熱できない食品の殺菌、殺虫などに適している。すなわち、生鮮物、冷蔵品、冷凍品の処理が可能である。
 - (3)放射線照射は化学薬剤などを使用しない物理的処理であり、薬剤による汚染や残留の問題がない。
 - (4)放射線は透過力が優れているために対象となる食品を包装してから処理できる。したがって、包装してから食品を放射線殺菌、殺虫することにより、開封しないかぎり照射した食品の微生物や害虫による再汚染を防ぐことができる。
- このような長所に対して、放射線照射に伴い異臭が発生する、品質劣化を導く酵素を失活できない、などの問題もあり、食品照射の長所、短所を理解したうえで、個々の品目に適した照射条件で処理することが重要である。

3. 照射食品の安全性

食品照射に利用される放射線は、 ^{60}Co 及び ^{137}Cs の γ 線、エネルギーが 1000 万電子ボルト (10 MeV) 以下の電子線、エネルギーが 500 万電子ボルト (5 MeV) 以下の X 線に限られている。これは、放射線を照射した食品の中に放射能が

[†] Current Status of Food Irradiation.

Toru HAYASHI: National Food Research Institute, National Agriculture and Food Research Organization, 2-1-12, Kannondai, Tsukuba-shi, Ibaraki Pref. 305-8642, Japan.

誘導されるのを防ぐためであり、上記の放射線を使用するにせよ、放射線を照射した食品が放射能を帯びる心配はなく、したがって、照射食品を食べても被曝することはない。

照射食品については、誘導放射能に関する懸念がないとはいえ、人類の長年の食経験がないため、安全性については徹底的に科学的な検討を行う必要がある。照射食品が人間の健康に及ぼす影響については、安全性よりも広い概念の健全性が検討されている。健全性とは、毒性学的安全性、微生物学的安全性、栄養学的適格性の3項目を総合した概念である。照射食品の急性毒性、慢性毒性、発がん性、遺伝毒性、細胞毒性、催奇形性、変異原性などの毒性について検討するとともに、食品を汚染している微生物が突然変異を起こして毒性や毒素生産能を増すことがないか、栄養素の破壊が起こらないか、アレルギーにならないかなどについても調べる必要がある。

3.1 国際的な健全性評価の歴史

照射食品の健全性試験は、1950年代にアメリカとイギリスで開始され、その後、各国で実施された。また、国際プロジェクトや国際会議が開催され、長い年月をかけて得られた膨大な試験結果に基づいて、照射食品の健全性が検討されてきた(表1)。

国連食糧農業機関(FAO)と国際原子力機関(IAEA)は、世界保健機関(WHO)の助言に従い、1970年に国際食品照射プロジェクト(IFIP)を開始した。IFIPは、各国における動物試験の経費の節減に役立たせるために、世界中で行われている10 kGy以下の線量を照射した食品を対象とした種々の動物試験に対して、統一性を持たせるとともに、動物試験に関する情報交換の場を設けた。また、IFIPは、照射食品の安全性に関する独自の委託試験も行った。その結果、照射食品が有害であるという証拠は何も観察することができなかった。このプロジェクトは、10 kGy以下の線量を照射した食品の健

全性を明らかにして、1981年に終了した。IFIPと並行して、各国で独自に、照射食品の健全性を検討するためのプロジェクトが実施され、多くの試験研究が行われ、データが蓄積された。

これらの情報に基づいて、1980年にジュネーブで開催されたFAO/IAEA/WHO合同の照射食品の健全性に関する専門家委員会(JECFI)は、「平均線量が10 kGy以下の放射線を照射したいかなる食品も毒性を示すことはなく、したがって、10 kGy以下に照射した食品の毒性試験はこれ以上行う必要がない。更に、10 kGy以下の平均線量を照射した食品は、特別の栄養学的な問題や微生物学的な問題もない。」という結論を出した。この勧告を受けて、1983年にFAO/WHO国際食品規格委員会(Codex委員会)は、食品に10 kGy以下の線量の放射線を適切に照射して国際間で流通させるための基本的な規格として、「照射食品に関する国際一般規格」と「食品照射実施に関する国際規範」を作成した。これらが照射食品と食品照射実施の国際的なルールの基本となっている。

ところで、このように国際機関が10 kGy以下の照射食品の健全性を認めたのは、10 kGyを超える照射食品の健全性に疑念が持たれたためではない。当時10 kGyを超える照射食品の必要性が想定されておらず、そのような高線量照射した食品の健全性は評価の対象外としていたために、10 kGyを超える照射食品に関する十分なデータが得られていなかったからである。

このような国際機関、各国政府における照射食品の健全性に対する評価にもかかわらず、各国で照射食品に対する不安や反対運動があったため、WHOは1994年に照射食品の健全性について再評価し、問題のないことを再確認した。この結果については、WHOから“Safety and Nutritional Adequacy of Irradiated Food”という本の形で公式の見解として公表され、その日本語訳版が「照射食品の安全性と栄養適性」(コープ出版)として出版された¹⁾。

更に、1997年9月にはWHOの専門家委員会

表1 照射食品の健全性評価と規制に関する国際的な動き

1961年	照射食品の健全性と食品照射の規制に関する国際会議(ブリュッセル) 照射食品の健全性評価の必要性の提起
1964年	FAO/IAEA/WHO 照射食品の規制の技術的基準に関する合同専門家委員会(ローマ) 照射食品の健全性評価法の検討、食品添加物扱い
1969年	FAO/IAEA/WHO 照射食品の健全性に関する合同専門家委員会(JECFI)(ジュネーブ) 同一の食品なら品種間差、地域差はない
1970年	国際食品照射プロジェクト(IFIP)開始(カールスルーエ) 健全性試験研究の方法の検討、委託、情報提供
1976年	FAO/IAEA/WHO 照射食品の健全性に関する合同専門家委員会(JECFI)(ジュネーブ) 食品照射は物理的加工技術、類似食品の健全性は同じ、放射線化学知見の活用
1980年	FAO/IAEA/WHO 照射食品の健全性に関する合同専門家委員会(JECFI)(ジュネーブ) 10kGy以下の照射食品の健全性に問題はない
1981年	国際食品照射プロジェクト終了
1983年	FAO/WHO 国際食品規格委員会が「照射食品に関する国際一般規格」及び 「食品照射実施に関する国際規範」を策定
1984年	国際食品照射諮問グループ(ICGFI)設立 食品照射の実用化と照射食品の貿易の推進
1988年	照射食品の受容、貿易、管理に関する国際会議(ジュネーブ)
1989年	国際食品規格委員会食品表示部会が照射食品の表示について結論(オタワ) 照射食品は言葉で表示する
1994年	WHOがSafety and Nutritional Adequacy of Irradiated Foodを出版 (日本語版：照射食品の安全性と栄養適性、コープ出版)
1997年	WHOの専門家委員会が10kGy以上照射食品の健全性に問題のないという見解
2003年	FAO/WHO 国際食品規格委員会が「照射食品に関する国際一般規格」を改正 技術的な正当性のある場合を除き、平均線量の上限を10kGyとする

が10 kGy以上照射した食品の健全性についても問題がないという見解を出しており、この結果に基づいて、2003年に国際食品規格(Codex)の関連文書の改訂が行われ、原則としては照射食品の平均線量の上限は10 kGyとするが、香辛料や病人食の滅菌のように技術的な必要性のある場合には10 kGyを超える照射も認めることになった。

このような評価の中で、国際的に疑念を持たれている問題も取り上げられている。例えば、

照射小麦を摂取すると異常な染色体が増加するというインドの報告により照射食品の安全性について疑問が投げかけられたが、我が国をはじめ数か国で追試が行われ、このような問題のないことが明らかにされた。また、最近、照射された脂質から生成するアルキルシクロブタノンがDNAを傷つけることがドイツでの研究で明らかになり、照射した鶏肉や畜肉の安全性に疑問が投げかけられている。これはDNAコメントアッセイという方法でDNAの損傷を観察す

ることにより明らかになったものであるが、一般に化学物質の変異原性を調べるために用いられるエームス試験では、このようなアルキルシクロブタノンの毒性は観察されない。また、ラットを用いた試験により、非常に高濃度のアルキルシクロブタンは、それ自身が発がん物質として働くことはないが、アゾキシメタンのような化学物質による大腸癌の発生を促進するプロモーター活性を有する可能性のあることが示唆されている。アメリカで行われた 59 kGy 照射した鶏肉の大規模な動物試験においては遺伝毒性等の毒性は認められなかった。コメットアッセイによる DNA 損傷や発がんプロモーター活性は、鶏肉を 59 kGy 照射した時の生成量よりもはるかに高い濃度のアルキルシクロブタンを投与した時に観察されたものである。これらの結果を総合的に考慮して、WHO 等の機関は、アルキルシクロブタノンの毒性が実際に問題になることはない判断している。

3.2 我が国における健全性評価

1967年に原子力委員会は、食品照射をナショナルプロジェクトとしての原子力特定総合研究に指定し研究開発を開始した。本プロジェクトでは、馬鈴薯（発芽抑制）、タマネギ（発芽抑制）、米（殺虫）、小麦（殺虫）、ウインナーソーセージ（殺菌）、水産練り製品（殺菌）、ミカン（表面殺菌）の7品目が取り上げられ、国公立研究機関、大学等が分担して健全性、照射効果、照射技術について研究が行われた。その結果、1972年の照射馬鈴薯の健全性から始まり、食品照射ナショナルプロジェクトが終了する1988年までに順次7品目の試験研究結果が原子力委員会に報告された。いずれも放射線照射の有効性ととも照射食品の健全性を示すものであった。この結果に基づいて、1972年に馬鈴薯の γ 線照射が許可されて、1974年1月から北海道の土幌町農業協同組合で馬鈴薯の照射が実施されている。

更に、国際的に疑問が投げかけられている問

題について再検討するとともに新しい評価手法で照射食品の健全性を評価することが必要であるとの認識から、1986年から1991年までの6年間、日本アイソトープ協会に「食品照射研究委員会」を設けて、誘導放射能、食品成分の変化、変異原性、微生物学的安全性、アレルギーの可能性について、最新の手法を用いて再試験を行った。その結果においても、照射食品の健全性に問題のないことが確認された²⁾。

4. 照射食品の検知と表示

照射食品を検知する技術は、我が国も参加したFAO/IAEAの国際研究プロジェクト(1990-1994)及びEUでの研究プロジェクト(1990-1993)において開発が進められ、有望な方法についてプロトコールが作成され、その妥当性確認試験が実施された。これらの成果に基づき、ヨーロッパ標準分析法では、ヨーロッパ標準委員会が五つの標準分析法（ESR法2種、TL法、化学分析法2種）を1996年に制定するとともに、その後2003年までにこれら分析法の改定を行ったほか新たな分析方法を追加（2004年までに計10種類の分析方法を採択）している。また、コーデックス委員会は、化学分析法（2-アルキルシクロブタン法、及び炭化水素法）TL法及び光励起発光（PSL）法、骨含有食品、セルロース含有食品、結晶糖含有食品を対象としたESR法3種、DNAコメットアッセイ法、DEFT/APC法（総菌数と生菌数の比を指標とする方法）の9分析法をコーデックス標準分析法として採択している（表2³⁾）。

我が国では、公的研究機関や大学等において、化学分析法、ESR法、TL法、PSL法、DNAコメットアッセイ法などについて研究開発が進められた。また、これらの機関で、TL法やESR法を用いた依頼分析を実施している。以上のように、実用的な検知技術はすでに確立されている。

照射食品の検知技術は適切な表示を実施させるためのものであり、照射の有無を正確に判断することが役割であり、線量推定をする必要は

表2 ヨーロッパ標準法 (CEN standards) と Codex 標準分析法

方法	分析対象食品	ヨーロッパ標準法としての採択年	Codex標準分析法としての採択年
ガスクロマトグラフによる炭化水素測定	鶏肉(0.5)、豚肉(0.5)、牛肉(0.5)、アホカド(0.3)、マンゴ(0.3)、パパイヤ(0.3)、カマンベールチーズ(0.5)	1996、2003改定	2001
2-アルキルシクロブタン類の分析	鶏肉(0.5)、豚肉(1)、液体全卵(1)、カマンベールチーズ(1)、サケ(1)	1996、2003改定	2001
骨の電子スピン共鳴(ESR)測定	鶏肉(0.5)、肉(0.5)、魚(マス)(0.5)、カエルの足(0.5)	1996	2001
セルロースのESR測定	パプリカ粉末(5)、ピスタチオナツの殻(2)、イチゴ(1.5)	1996、2000改定	2001
ケイ酸塩無機物の熱ルミネッセンス測定(TL)	ハーブ・スパイス類(6)、エビ(1)、貝類一般(0.5)、生鮮(1)及び乾燥野菜果物(8)、パレイショ(0.05)	1996、2001改定	2001 2003
糖結晶のESR測定	乾燥パパイヤ(3)、乾燥マンゴ(3)、乾燥イチジク(3)	2001	2003
光励起ルミネッセンス(PSL)	ハーブ・スパイス類(10)、貝類(0.5)	2002	2003
直接フィルター蛍光観察/プレート法による微生物測定(スクリーニング)	ハーブ・スパイス類(5)	2001	2003
DNAコメットアッセイ(スクリーニング)	鶏肉(1)、豚肉(1)、植物細胞(1)	2001	2003
LAL/GNB法(スクリーニング)	鶏肉	2004	—

注) スクリーニング:照射の有無の予備的判別 括弧内の数字は、検出限界線量(kGy)

ない。照射食品が正確に表示されれば、その履歴等は、トレーサビリティ（照射・流通の記録の記帳と保存により、照射施設や線量がわかるようにすること）のシステムを確立することにより、知ることができる。

照射食品に関するコーデックス規格では、出荷書類に照射の事実を記載すること、最終消費者に対しバラ積みで販売される食品の場合、売り場において食品名と照射されている旨を食品が入っている容器に表示するように定めている。また、包装食品の表示に関するコーデックス規格では、照射食品は言葉を用いて表示するように定められている。

5. 食品照射の利用

食品照射は発芽抑制のみならず、殺菌、殺虫、果実の成熟遅延などに有用な技術である。

5・1 香辛料及び乾燥野菜の殺菌

香辛料や乾燥野菜は微生物による汚染がはげしく、1gあたり10万から100万個以上の微

生物で汚染されている。これらの微生物の多くは細菌の胞子であり、加熱しても死滅しにくく、殺菌処理を施していない香辛料や乾燥野菜を使用して食品を製造すると、加工食品の腐敗の原因となる。したがって、香辛料や乾燥野菜の殺菌は食品衛生上非常に重要な課題である。香辛料や乾燥野菜を加熱殺菌するとフレーバーや色の変化が起こる。エチレンオキシサイドガス(EOG)によるガス殺菌は、EOGが食品中に残留するとエチルクロロヒドリンなどの発がん物質を生成するので、我が国では、食品へのEOGの使用が法律で禁止されており、過熱水蒸気を用いて香辛料や乾燥野菜が殺菌されている。放射線照射は、EOGによるガス殺菌、過熱水蒸気殺菌などと比較して、殺菌効果が大きくて香辛料や乾燥野菜の品質に及ぼす影響が小さいために、香辛料の殺菌法として優れている。5～10kGyの放射線を照射すると香辛料や乾燥野菜のフレーバーや色に悪影響を及ぼすことなく、食品衛生上許容できるレベルにまで微生物数を減少できる。

表3 香辛料, 乾燥野菜, ハーブの照射の許可・実用化

国名	香辛料	乾燥野菜	ハーブ
アルゼンチン	○	○	
オーストラリア	○		○
オーストリア	○	○	
バングラデシュ	○		
ベルギー	○	○	
ブラジル	○	○	○
カナダ	○	○	○
チリ	○		
中国	○		
クロアチア	○	○	
キューバ	○		
チェコ	○		
デンマーク	○	○	
エジプト	○		○
フィンランド	○	○	
フランス	○	○	
ドイツ	○	○	
ガーナ	○	○	○
ギリシャ	○	○	
ハンガリー	○		
インド	○		
インドネシア	○		
イラン	○		
アイルランド	○	○	
イスラエル	○	○	
イタリア	○	○	
韓国	○	○	
メキシコ		○	○
ルクセンブルグ	○	○	
リビア	○		
オランダ	○	○	
ニュージーランド	○		○
ノルウェー	○	○	○
パキスタン	○	○	○
フィリピン	○		
ポーランド	○	○	
ポルトガル	○	○	
ロシア		○	
南アフリカ	○		○
スペイン	○	○	
スウェーデン	○	○	
シリア	○		
タイ	○		
トルコ	○	○	
ウクライナ		○	
イギリス	○	○	
アメリカ	○	○	○
ユーゴスラビア	○	○	

注) 太字網かけは実用化国

このようなメリットのため、最も多くの国で実用化されている食品照射は香辛料や乾燥野菜の殺菌である。香辛料, 乾燥野菜, ハーブの放射線照射は, 48 か国で許可され, 29 か国で実用化されている (表3)。

5.2 食中毒防止のための食鳥肉及び畜肉の殺菌

アメリカなどで注目されているのは, 食中毒菌の殺菌を目的とした食鳥肉や畜肉の照射であ

る。アメリカを中心に, 肉類を汚染している食中毒菌に対する放射線の殺菌効果について詳しく検討されており, 例えば, 牛肉, 羊肉, 豚肉, 七面鳥肉, 鶏肉に接種した病原菌の D_{10} 値は, 大腸菌が0.29-0.30kGy, リステリア菌が0.45-0.50 kGy, サルモネラ菌が0.51-0.71 kGy, 黄色ブドウ球菌が0.40-0.46 kGy であり, いずれの病原菌も低線量の照射で殺菌できることが明らかにされている。これらの病原菌で汚染されている鶏肉や畜肉は2-3 kGy の照射で殺

菌可能である。また、大腸菌 O157:H7 を接種した牛挽肉を 1.5 kGy 照射すると、その後 35℃ で貯蔵してもベロ毒素は生産されない。

サルモネラ菌の殺菌を目的とした食鳥肉の放射線照射は長年の歴史があり、アメリカだけでなく、オランダ、フランス、南アフリカなどでも実施されている。フランスでは食鳥肉を凍結した状態で電子線を照射してサルモネラ菌を殺菌している。

一方、畜肉の照射については、FDA が 1997 年に牛肉、豚肉、ラム肉などの赤身肉 (red meat) の照射の許可を行った。更に 2 年後の 1999 年に米国農務省食品安全検査局 (USDA/FSIS) の赤身肉の照射に関する最終的な規制案が成立し、2000 年 2 月に施行され、牛肉の照射を実施することが法的に可能となった。この規制には、最高線量 (冷蔵肉 4.5 kGy, 冷凍肉 7.0 kGy)、表示義務、照射を HACCP のシステムの一部として組み入れることなどが盛り込まれている。これらの許可を受けて 2000 年 3 月にフロリダにある γ 線照射施設で照射した冷凍ハンバーガー用パテの製造が開始され、その後電子線を用いた照射も行われている。

5・3 臭化メチル燻蒸の代替技術としての放射線殺虫

穀物、果実などの農産物の殺虫に広く使用されている臭化メチルは、オゾン層を破壊するとの理由により、原則として、先進国では 2005 年、途上国では 2015 年に使用禁止となっている。しかし臭化メチルに代わる有効な殺虫技術が開発されていないため、植物検疫処理を目的とした臭化メチルの使用は例外的に禁止措置の対象から外されている。代替技術がなく産業的に問題が生じる場合には、臭化メチルの不可欠用途としてその使用が認められているからである。

たとえ植物検疫処理であってもオゾン層を破壊する臭化メチルは使用しない方が好ましく、臭化メチル燻蒸の代替技術の開発が急がれている。ところで、衛生植物検疫措置の適用に関す

る協定 (SPS 協定) により、輸入国に生息している害虫は植物検疫害虫とは見なされず、このような害虫の駆除は植物検疫処理ではなく単なる殺虫処理と定義されることになる。すなわち、日本国内に生息しているコクゾウ、コクヌストモドキ、ノシメダラメイガのような害虫は植物検疫対象とはならず、これらの害虫を駆除するための穀物の殺虫処理は植物検疫処理とは定義されないため、コクゾウやコクヌストモドキなどで汚染されている穀物は臭化メチル燻蒸による殺虫はできない。

臭化メチル代替の最も有効な薬剤はホスフィン (リン化水素) であるが、ホスフィンを使用するとホスフィン抵抗性害虫が出現するので、長期的展望のもと、ホスフィンを使用することは好ましくない。薬剤燻蒸の代替の殺虫技術の一つが放射線照射である。

臭化メチル使用禁止の動きに呼応して、FAO/IAEA は 1992-1995 年及び 1998-2002 年の期間に二つの国際プロジェクトを実施して、植物防疫のための放射線利用技術の開発を行った。従来の放射線殺虫研究は、害虫として貯穀害虫とミバエ、食品として穀物、果実を対象としており、アブラムシ、ダニ、カイガラムシ、アザミウマなどの害虫や切り花などの放射線感受性 (抵抗性) に関する研究はほとんど行われていなかった。そのため、これらの多様な害虫と農産物に関するデータを蓄積するために行われたのがこの二つの国際プロジェクトである。これらのプロジェクトの参加者を中心に、各国でも研究が実施され、蓄積されたデータに基づき、2003 年 4 月に植物防疫基準化暫定委員会 (Interim Commission on Phytosanitary Measures, ICPM) は放射線照射を植物防疫処理として利用するための基準 (Guidelines for the Use of Irradiation as a Phytosanitary Measure) を採択し、国際植物防疫条約 (International Plant Protection Convention) の International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.18 として収録した (表 4)。このことによ

表4 ISPM No. 18 に記載された検疫害虫の殺虫最低線量

害虫の種類	期待する効果	最低線量範囲 (Gy)
アブラムシ類、コナジラミ類	成虫の不妊化	50-100
マメゾウムシ類	成虫の不妊化	70-300
コガネムシ類	成虫の不妊化	50-150
ミバエ類	3 齢幼虫からの成虫羽化阻害	50-250
ゾウムシ類	成虫の不妊化	80-165
シンクイガ	熟齡幼虫からの成虫出現の阻止	100-280
アザミウマ類	成虫の不妊化	150-250
シンクイガ	終期蛹の不妊化	200-350
ハダニ類	成虫の不妊化	200-350
貯穀害虫・甲虫	成虫の不妊化	50-400
貯穀害虫・蛾	成虫の不妊化	100-1,000
センチュウ類	成虫の不妊化	~4,000

り、放射線照射は国際的に認知された植物防疫処理となった。

アメリカでは、2000年にハワイ島のHiloにX線照射施設を建設し、Hawaii Pride社がパイナップルなどの熱帯果実を照射して害虫の不妊化をし、アメリカ本土に輸送・販売している。アメリカでは、貯蔵期間延長を目的とした照射イチゴも含めて、照射果実が約900トン市販されているといわれている。また、2005年にはオーストラリアで照射された6トンのマンゴーがニュージーランドのスーパーマーケットで試験販売された。更に、2006年2月1日には、米国とタイの農業関係当局が放射線照射果実の貿易について合意に達し、覚書に調印した。これにより、マンゴー、マンゴスチン、パイナップル、ランブータン、ライチ、ロンガンの6種類のタイ産の放射線照射果実の対米輸出に道が開かれることとなった。同様に、同年春にインド産マンゴーやメキシコ産果実についてもアメリカへの輸出が認められた。

5.4 その他の利用

1972年に馬鈴薯の γ 線照射が許可されて、1974年1月から北海道の士幌で馬鈴薯の照射が実施されている。農産物の発芽抑制を目的とした放射線照射は、我が国の馬鈴薯照射をはじめ韓国、中国、チリ、キューバなどで実施され

ている。特に、中国では大量のニンニクが放射線照射されている。

薬剤を使用せずに冷凍した食品を殺菌できるのは放射線照射しかなく、腸炎ビブリオ菌、サルモネラ菌、コレラ菌などの病原菌の殺菌を目的とした冷凍エビ、カエル脚の放射線照射が、オランダ、ベルギーなどで実施されている。病人食、宇宙食、キャンプ用食料などは無菌にする必要があり、放射線照射している国がある。また、食品用包装容器の滅菌にも放射線が利用されている。食品だけでなく飼料も放射線滅菌による品質低下は小さく、SPF動物用飼料や無菌動物用飼料の一部は20-50 kGyの照射により放射線滅菌されている。実験動物用の飼料の放射線滅菌は我が国をはじめ多くの先進国で長年実施されている。

6. 我が国における経緯と現状

6.1 馬鈴薯照射の実用化とボイコット運動

士幌での馬鈴薯照射は1974年の開始以降しばらくは順調に推移したが、1977年2月に一部の消費者団体が照射馬鈴薯ボイコット運動を起こし、連日新聞紙上ににぎわした。士幌の馬鈴薯照射は、一般国民が食べる食品を照射した世界で最初の例であった。そのため、我が国の消費者は、世界中の誰も食べたことのない照射食品を食べることに対して漠然とした不安を抱

いた。また、我が国は唯一の原爆の被爆国であり、潜在的な放射線アレルギーを有する国民は放射線を照射した食品に対してもアレルギーがあり、食品照射を推進することの困難さを認識することとなった。農林省（現 農林水産省）は端境期の馬鈴薯価格高騰の抑制を目的とした馬鈴薯照射施設建設を支援しており、反対運動が起こることなど予想もしていなかった。そのため、日本政府は、このボイコット運動に大きな衝撃を受け、食品照射を推進する機運が急速に後退した。その結果、それ以降、食品照射ナショナルプロジェクトの研究において健全性が確認されているにもかかわらず、タマネギ、米、小麦、ウインナソーセージ、水産練り製品、ミカンの照射が許可されることはなかった。

6・2 ベビーフード用乾燥野菜の違法照射事件

1978年9月に、愛知県の食品会社がベビーフード用の乾燥野菜に放射線を照射していたとして摘発された。食品衛生法により馬鈴薯照射以外の食品照射は禁止されており、ベビーフード用乾燥野菜の照射は食品衛生法違反である。乳幼児用のベビーフード原料を違法照射したという事件は、若い母親を中心に大きな不安を抱かせ、食品の放射線照射に対する悪いイメージを国民に植え付けてしまった。更に、この事件の判決において、「粉末野菜食品等原判示食品に対する放射線照射の安全性は未だもって確認されていない段階にあると認めざるを得ない」などという食品照射に対する反対意見を採択した内容が述べられたことは、関係者に食品照射の推進の困難さを認識させる結果となり、食品照射を推進する動きはほとんどなくなった。

6・3 最近の動向

土幌農協の馬鈴薯照射に対する反対の動きも活発ではないが続いており、また、加工品だけでなく生イモの輸入への関心も高く、現在では馬鈴薯照射量は年間数千トンに減少している。

2000年12月に全日本スパイス協会は厚生省に対して香辛料の照射を許可するように要望書を提出したが、政府当局及び業界ともに食品照射に不慣れなため、また消費者の反応を予測できないため、いまだに許可されていない。一方、原子力委員会が2005年10月に策定した原子力政策大綱において、食品照射について「多くの国で食品照射の実績がある食品については、関係者が科学的データ等により科学的合理性を評価し、それに基づく措置が講じられることが重要」と記述されている。原子力委員会は、そのフォローアップとしての具体的な取り組みとして、2005年12月に関係者の今後の検討に資するため、食品照射専門部会を設置し、食品照射に関する現状等について調査審議を行い、2006年10月に報告書をまとめた。その中で、文部科学省、厚生労働省、農林水産省の他、研究者、事業者等が、①食品安全行政の観点からの判断、②検知技術の実用化、③食品照射に関する社会受容性の向上のために行動する必要性がうたわれている。

7. おわりに

食品照射は、その有用性、安全性が確認されているにもかかわらず、人類にとって歴史の浅い技術である。そのため、消費者は感覚的に拒否反応を示し、多くの国で反対運動が起こっており、有効に利用されていないのが実情である。照射食品の必要性、有用性、健全性などについて正確かつ信頼できる情報をわかりやすく提供し、国民の理解と信頼を得ることが肝要である。

文 献

- 1) 世界保健機関、照射食品の安全性と栄養適性、コープ出版、東京(1996)
- 2) 食品照射研究委員会、研究成果最終報告書、日本アイソトープ協会、東京(1992)
- 3) 等々力節子、照射食品の検知技術、FFIジャーナル、209, 1060-1068(2004)