[総説]

RCA 食品照射プロジェクトと各国の食品照射の現状 (2013 年前半)

等々力節子*

(独)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)

Current Status of Food Irradiation in Overseas (2013) – From the Meeting Report of RCA Food Irradiation Project –

Setsuko Todoriki *

National Food Research Institute, Naro, 2-1-12 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8642 Japan

Key words: RCA, food irradiation status (食品照射), phytosanitary application (植物検疫処理),
good irradiation practice (実施規範)

1. はじめに

食品照射の内外の情勢については、これまでも食品照射誌に情報が掲載されている。最近の海外情勢については 2005 年を基礎とした照射食品の世界での流通状況をまとめた久米の 2008 年の報告¹⁾、および 2010 年の処理量をまとめた久米の 2012 年の報告²⁾が参考になる。また、2013 年 5 月発行のラジオアイソトープ誌には、欧州と米国の情報も加えた英文資料も掲載されている³⁾。国内情勢に関しては、2000 年以降から 2010 年 5 月の厚生労働省の審議会(薬事衛生審議会 食品規格部会)までの動きを本誌情報にまとめて来た^{4), 5)}。

本稿では、RCA 食品照射プロジェクト(RAS/5/057)の活動内容について紹介するとともに、このプロジェクト活動の 2 回のワークショップで得たアジア・太平洋地域の食品照射の実用情報を、最近の EU、米国およびわが国の情勢とあわせて総括する。また、進展が著しい植物検疫処理に関する米国を中心とした動きについて解説する。

なお、本稿の末尾に付録として、本文中でも取り

上げている(*)でマークした国際規格や関連情報のリンク先をまとめて掲載した。

2. RCA と食品照射プロジェクト

2.1 RCA について

RCA とは「原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定」(Regional Cooperative Agreement for Research Development and Training Related to Nuclear Science and Technology for Asia and Pacific)の略称である。これは、国際原子力機関(IAEA)の技術協力局(Department of Technical Cooperation)が推進する原子力の平和利用促進における技術協力活動の一つで、地域協力(Regional Project)にあたる。地域メンバー国と IAEA との間で協力協定を結ぶ方式で、アフリカ、アジア・太平洋、ヨーロッパとラテンアメリカの 4 地域が活動している。RCA の加盟国は、2012 年に加盟したネパールを加えると、オーストラリア、バングラディッシュ、中国、インド、インドネシア、日本、マレーシア、ミャンマー、モンゴル、ネパール、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、韓国、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナムの 18 カ国である。RCA プロジェクトは、①農業(土壌改良、放射線育種、

*連絡先: setsuko@affrc.go.jp

食品照射等) ②医療・健康 (ガン治療・診断等) ③環境 (空気汚染微粒子源の同定, 海洋環境等) ④工業 (工業応用及び環境保護をめざした高性能グラフト材料開発等) などを対象とし, 2012/2013 年サイクルでは, 全体で 19 本のプロジェクトが実施されている^{6), 7)}。

RCA は 1972 年から発効し, 日本は 1978 年からの加盟国である。創設期には, 食品照射のプロジェクトが大きな柱であり, 日本原子力研究所高崎研究所 (当時) が多大な貢献をし, 東南アジア各国から受け入れた研修生とも協力しながら成果を上げてきた。1987 年からは協定の更新を 5 年ごとに行う新体制を取っているが, 日本は, その後の RCA 食品照射プロジェクトへの参加を見送ってきた経緯がある。わが国は RCA プロジェクトのうち, 特に健康・医療の分野に力を注いでいる^{7), 8)}。

2.2 RCA 食品照射プロジェクト (RAS/5/057)

食品照射の実施において, 世界保健機関 (WHO) は照射食品の安全性について, 国連食糧農業機関 (FAO) はその応用について, IAEA は, 照射施設の運用や工程管理について関与すると言う立場で 3 つの国際機関が役割を分担している。IAEA の原子核科学応用局 (Department of Nuclear Science and Applications) の下には, 原子力技術の食糧・農業分野への応用をすすめる目的で, FAO と IAEA の共同プログラムを遂行する Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture が設けられている。食品照射は, この下部組織である Food and Environmental Protection Section (食品と環境保護課) のミッションで, RCA の食品照射プロジェクトの具体的内容も, この課の課長である David Byron 氏 (元 FAO 勤務) とテクニカルオフィサーである Carl Blackburn 氏 (元 UK-FSA 食品照射担当官) が担当している。

2012 年度から開始された新規の食品照射プロジェクトには, わが国も正式参加することとなり, 筆者が国内プロジェクトコーディネーター (NPC: National Project coordinator) をつとめている。この食品照射プロジェクトの正式名称は, 「RAS/5/057 Implementing Best Practices of Food Irradiation for Sanitary and Phytosanitary Purposes (衛生および植物検疫を目的とした食品照射規範の

実施について)」といい, プロジェクトリーダーは, 2005 年に食品照射の大会に招聘したこともある Gao Meixu 氏 (中国農業科学院) が務め, シンガポールを除く 17 カ国が参加している。プロジェクトの目的は, 食品照射施設の建設やその運営の参考となる「実施規範文書 (Best Practice Manual: 以下マニュアル)」を作成し, さらに, その内容の実効性を高めるため, 施設オペレーターや査察官となる人材に提供する教育的なツールの開発を行うことである。この背景には, 放射線照射の植物検疫処理への実用化が進み RCA 諸国においても新たな照射施設の建設や照射農産物の輸出入の基盤整備が進められている状況がある。

食品照射に関連する国際規格文書としては, 食品の分野でコーデックス一般規格*および実施規範*, 植物検疫の分野での ISPM*の他, 2011 年には食品照射の ISO 規格「ISO14470*: 食品照射—電離放射線を用いた食品の処理工程の開発, 妥当性確認および日常管理における要求事項」が採択された。また, 線量測定に関する ISO 規格も存在する。今回の RCA プロジェクトで作成している「マニュアル」は, ISO14470 の章立てにできるだけ添ったものとし, その他の参照規格文書の所在を明確にすること, また, 装置イラストや線量測定等の実施例などを含めることで, 照射施設の導入や日常の工程管理の具体的なイメージがつかみやすいものとすることに留意している。このような方針に添い, 照射施設のオペレーターや, 査察官の立場となりうる行政官などが, 食品照射の実際を理解出来るような, 教科書と規格文書の中間的な実用文書の作成を目指している。これまでに, 2 回のワークショップを開催し, 「マニュアル」の草案を検討した。現段階では, タイトルを「Good Irradiation Practice Manual: Recommended Best Practice for Sanitary, Phytosanitary and Other Applications of Food Irradiation」とした食品照射の応用分野 (植物検疫, 食品衛生, 貯蔵期間延長 (芽止めなど)) を包括する実施規範にすることで合意が得られており, IAEA の TO と専門家の間で文書案の最終調整が行われている。

今後の RAS/5/057 プロジェクトの活動予定としては, 2013 年秋に食品衛生に関するセミナー開催 (10 月 28 ~ 31 日: マレーシア), 2014 年前半, 植

物検疫関連ワークショップとプロジェクト中間レビュー（オーストラリア）、2014 年後半、植物検疫セミナー（インド）、2015 年年頭（2014 年度末）プロジェクト総括および次期プロジェクト立案ミーティング（タイ）が行われる予定である。

3. RCA 諸国の食品照射の現状

RAS/5/057 プロジェクトでは前述のマニュアル作成を主目的に、2012 年 10 月に韓国原子力研究所で植物検疫関係者を、また、2013 年 5 月には、食品衛生と品質保持分野関係者を対象としたワークショップを開催している。初回は 16 カ国、2 日目はモンゴルも含めた 17 カ国が参加しており、シンガポールを除く全ての RCA 加盟国からの参加が得られている。これらの会合では、参加国の食品照射に関する状況について情報交換と整理も行っており、その内容は会議レポートにまとめられている^{9), 10)}。

表 1 に、この会議レポートから RCA 加盟国の食品照射の許可状況を転載した。食品照射の国内規制は国によって異なり、個別の食品に対する許可条件を設定する場合と、大まかな食品群ごとの許可条件を設定する場合がある。食品群の考え方は国によって異なり、また食品には地域性もあるため、FAO/IAEA の食品照射に関するデータベース*は、食品照射の応用目的も考慮し、各国の許可品目を 8 つのクラスに大別している。表 1 の分類もこのデータベースの考え方に沿っている。プロジェクト会合に参加している 17 カ国のうち、モンゴル、ミャン

マー、ネパールを除く 14 カ国が何らかの食品を許可しており、このうち日本を除く 13 カ国がスパイス類の照射を許可している。

表 2 に、2012 年の会議レポート作成時に参加者から収集した 2010 年および、2011 年の処理量を示した。2010 年の数字については、久米らの報告²⁾にもまとめられているが、微少な齟齬がある。RAS/5/057 のレポートのデータで、違いが際立っていた、ベトナムについては、確認の上修正をしているが、その他の違いは、情勢には影響しない程度なので韓国での会議レポートの値をそのまま記載している。実用照射量の正確な統計を入手するのは困難で、民間施設の数字が反映されていない国もあるため、これらを考慮するとアジア・太平洋地域での 2011 年の処理量は、おおよそ 30 万トンに近づいていると推察される。

表 3 には、2013 年 5 月の会議レポートにまとめられた、RCA 加盟国の食品照射の実用化と訓練等の状況を示す。参加国のうち 13 カ国が商業照射を実施し、その目的は衛生化（殺菌）、植物検疫処理、発芽抑制に渡っている。商業照射実施国のうちの 8 カ国は照射食品を輸出している。残りの 5 カ国は、商業用の施設を持たず食品照射を実施していないが、ニュージーランドは輸入果実を小売市場で販売している。

以下にこの各加盟国の状況を簡単に紹介する。

・中国：ガンマ線照射施設が 200、電子線が 6 と世界一の数を誇り、処理量も 20 万トンを超える。

IAEA/RCA Workshop on Best Practice for Food Safety and Quality (Sanitary Applications of Food Irradiation (RAS/5/057), Shanghai, China, 6-10 May 2013

表1 RCA加盟諸国の食品照射許可状況

食品クラス	国 (品目)
クラス 1: りん茎, 根および塊茎	バングラディシュ, 中国, インド (ジャガイモ, タマネギ, ニンニク, エシャロット), インドネシア, 日本 (ジャガイモ), 韓国 (ジャガイモ, タマネギ, ニンニク, ショウガ), マレーシア, パキスタン, フィリピン, スリランカ (タマネギ, ジャガイモ, ショウガ, 赤タマネギ), タイ (ジャガイモ, タマネギ, ニンニク), ベトナム (ジャガイモ, タマネギ, ニンニク)
クラス 2: 青果物 (クラス 1 を除く)	オーストラリア (パンの実, ランブータン, スターフルーツ, カスタードアップル, ロンガン, ライチ, マンゴ, マンゴスチン, パパイア, トマト, トウガラシ, カキ), バングラディシュ, 中国, インド (マンゴ), インドネシア (マンゴ, マンゴスチン), 韓国 (キノコ), マレーシア, ニュージーランド (オーストラリアに同じ), パキスタン, フィリピン, スリランカ (マンゴ), タイ (マンゴ, マンゴスチン, ロンガン, ドラゴンフルーツ, パイナップル, ランブータン, ライチ, パパイア, イチゴ, インゲン), ベトナム (キノコ, マンゴ, ランブータン, ドラゴンフルーツ)
クラス 3: 穀類及び製粉製品, ナッツ (クリ, ココナツを含む), 油糧種子, 豆類, ドライフルーツ	バングラディシュ, 中国, インド (小麦製品, 米, ドライフルーツ, マメ類), インドネシア, マレーシア, 韓国 (粟, 穀類, 豆類または粉末), パキスタン, フィリピン, スリランカ (米, 小麦粉, セモリナ), タイ (豆, カカオ豆, 米, 小麦), ベトナム (米, 大豆, 緑豆, キャッサバ)
クラス 4: 魚 魚貝類およびその製品, カエル脚, 淡水および陸生無脊椎動物 (生鮮または冷凍)	バングラディシュ, 中国 (冷凍のみ), インド (カエル脚以外全て), インドネシア (冷凍エビ, 生鮮及び冷凍魚介類, カエル脚), マレーシア (魚, 魚製品とカエルの足), パキスタン, フィリピン, タイ (冷凍魚, 発酵魚, 魚やエビ), ベトナム
クラス 5: 生家禽および畜肉, その製品 (冷蔵および冷凍)	バングラディシュ, 中国 (冷凍), インド, インドネシア, マレーシア (肉及び肉製品), パキスタン, フィリピン, スリランカ, タイ (生家禽肉と発酵豚肉ソーセージ)
クラス 6: 乾燥野菜, 香辛料, 調味料, 乾燥ハーブおよびハーブ茶	オーストラリア, バングラディシュ, 中国, インド (スパイス, レーズン, 乾燥イチジク, 乾燥デーツ), インドネシア, マレーシア (乾燥野菜, スパイス, 調味料, 乾燥ハーブ, ココアおよび製品, 茶), ニュージーランド, 韓国 (スパイス, ハーブ, 乾燥野菜), パキスタン, フィリピン, タイ (ハーブやスパイス), スリランカ (スパイス, レーズン, 乾燥イチジクと乾燥デーツ), ベトナム (ハーブ, スパイス)
クラス 7: 動物起源の乾燥食品	バングラディシュ, 中国, インド (乾燥魚貝類), インドネシア, マレーシア, パキスタン, フィリピン, タイ (乾燥魚のみ), ベトナム (乾燥魚のみ)
クラス 8: エスニックフードおよびその他の食品: 健康食品, 病人食, アラビアゴムや他の増粘剤, 軍事食, ハチミツ, 宇宙食, 特別なスパイス, 液体卵を含む	中国 (調理肉), 韓国 (宇宙食, 患者食品, 酵母や酵素), マレーシア, フィリピン (患者食と蜂蜜), タイ (液体卵黄), ベトナム (機能性食品)

太字の国名は食品クラスでの許可を意味する

I AEA RCA Workshop on Best Practice for Phytosanitary Applications of Food Irradiation
Jeongeup, Republic of Korea 22-26 October 2012 Final Draft Workshop Report

表 2 RCA 加盟国の照射食品生産量

国名	照射量（トン）		品 目
	2010	2011	
オーストラリア	635	1310	マンゴ、ライチ、スパイスについては統計無し
バングラディシュ		44	スパイス、ハーブ
中国	>200000	>200000	ニンニク、スパイス、ハーブ、乾燥野菜、穀物豆類、肉類
インド	1975	2658	スパイス、乾燥野菜、調味料、タマネギ、マンゴ、穀類・豆類、 (民間施設分を含まず)
インドネシア	4387	4868	冷凍食品、食品包材、ココアパウダー、海苔、スパイス、乾燥 野菜、粉末ハチミツ、調理済み食品
日本	6246	6056.5	パレイショ
韓国	100	<100	乾燥野菜
マレーシア	785	602	スパイス、ハーブ、ココアパウダー
パキスタン	940	794	乾燥肉および肉製品、スパイス、ハーブ、調理済み食品（肉ラ イス添え）、乾燥ミント、乾燥タマネギ、野菜（生または乾燥）、 干しアンズ、クワの実、マンゴ、他
フィリピン	460	714	スパイス、ハーブ、乾燥野菜製品、果実
タイ	1466	1303	スパイスハーブ、発酵ソーセージ、家畜餌、酵素、冷凍魚介類、 乾燥エビ、果実類（民間施設を含まず）
ベトナム*	66000	75000	エビ、カエル脚、魚（イカ、マダラカワハギ）、ホタテガイ、 カニ調味料、スパイス、果実類

I AEA RCA Workshop on Best Practice for Phytosanitary Applications of Food Irradiation Jeongeup, Republic of Korea
22-26 October 2012 Final Draft Workshop Report

*ベトナムの数字については、RAS5057/9003/01, Shanghai, China, 6-10 May 2013 のベトナムのプレゼンテーション
資料から引用。

植物検疫処理目的の農産物の輸出は行っていないが、乾燥食品原料や健康食品等の輸出を行い、国内で味付け鶏肉の製品も表示付で販売されている。検知法を導入しての検査も実施している。

- ・タイ、ベトナム、インド：これらの国は、米国との2国間協定で植物検疫処理した果実の輸出を行っている。また、インドとタイには、EU向け輸出の認可施設も存在する。このように欧米の要求に対応したシステムが運用されている。ベトナムは中国に次ぐ処理量で、その増加も著しい。2012年の処理量は全体で8万トン、ドラゴンフルーツの処理量も2011年の1200トンから2012年は2000トンに増加、2011年からはランブータンの輸出を開始した。
- ・オーストラリア（ニュージーランド）：両国の食品安全基準は統一されており、Standard 1.5.3で殺菌目的の香辛料と植物検疫目的の熱帯果実・野

菜の照射を許可されている。オーストラリアでは、2004年のシーズンからマンゴの照射を開始し、ニュージーランドへの輸出を行っている。ニュージーランドは、自国内に照射施設は無く照射処理は実施していない。

- ・インドネシア：政府機関の照射施設と民間の照射施設で処理を行っている。2012年には、ココアを抜いて冷凍食品の処理量が最大となり、照射食品の数量は、9000トン余りになっている。インドネシアでは、加工食品の登録審査制度を導入し、詳細な表示を徹底している。2012年には、豆腐とルンダン（肉料理）用のシーズニングの2つの照射食品が登録された。
- ・フィリピン、マレーシア：いずれの国も、現時点では国内向けの照射を行っているのみであるが、後述するように、米国との二国間協定の作業計画の中で、放射線処理果実の輸出の準備を行ってき

表3 RCA加盟国の食品照射の実用化と教育・コミュニケーションの状況

国名	実用状況		教育・訓練	
	目的* ¹	市場	消費者・企業向け 情報資料	施設運転者・規制当局 向け講習
オーストラリア	植検	国内 / 輸出	有	要請に応じ実施可
バングラディシュ	衛生化, 貯蔵	国内 / 輸出	限定	施設内で実施
中国	衛生化, 貯蔵	国内 / 輸出	有	定期的に実施
インド	衛生化, 植検	国内 / 輸出	有	定期的に実施
インドネシア	衛生化, 貯蔵	国内 / 輸出	有	定期的に実施
日本	貯蔵	国内向のみ	有	無
マレーシア	衛生化	国内向のみ	有	無
モンゴル	無	無	無	無
ミャンマー	無	無	無	無
ネパール	無	無	無	無
ニュージーランド	無 (処理果実を輸入)	無	限定	要請に応じ実施可
パキスタン	衛生化, 植検, 貯蔵	国内 / 輸出	有	大学院コースを定期実施
フィリピン	衛生化	国内向のみ	有	要請に応じ実施可
韓国	衛生化	国内向のみ	有	無
スリランカ	無	無	有	無
タイ	衛生化, 植検	国内 / 輸出	有	有
ベトナム	衛生化, 植検	国内 / 輸出	限定	要請に応じ実施可

*¹ 目的: 衛生化 (殺菌) = 衛生, 植物検疫処理 = 植検, 貯蔵延長 (芽止め等) = 貯蔵

IAEA/RCA Workshop on Best Practice for Food Safety and Quality (Sanitary) Applications of Food Irradiation (RAS/5/057), MEETING REPORT, Meeting Reference: RAS5057/9003/01, Shanghai, China, 6-10 May 2013)

ている。また、米国以外、マレーシア-オーストラリア間でも2国間協定を締結し、青果物の輸出入の準備をしている。

- ・ **パキスタン, バングラディシュ:** パキスタンでは、商業用に5か所の照射施設の建設計画があり、そのうちの1つが2009年より稼働している。2012年には、香辛料や穀類等のほかマンゴの輸出も開始されている。また、2014年に向けて電子線照射施設の建設計画もある。バングラディシュでは、1984-88年の間にテスト照射が実施されていたが、2011年からは、より大規模な商業用施設が稼働し始め、2013年春までに合計88トンほどの処理がおこなわれた。この中には、米国や中東へ輸出するスパイスやピーナッツも含まれる。
- ・ **韓国:** 2010年の表示制度の実施とモニタリング体制の導入により、それ以前に香辛料など加工原料が数千トンの単位で処理されていたものが激減した。2011年もその傾向は回復せず、落ち込みは続いたままである。一方で、2012年10月より、

韓国農務省は、5.5百万ドルの予算で、自国産果実、農産物 (なし, りんご, みかん, カキ, パプリカ, サツマイモ, パラ, 菊, ユリ) の放射線処理も含めた輸出促進のための3年間のプロジェクトに着手した。

- ・ **スリランカ, ミャンマー, モンゴル, ネパール:** これらの国には、現時点で食品照射のための施設は存在しない。ただし、スリランカでは、本年中に照射施設開設の予定が有り、食品照射の認可も既に行われている。モンゴルでは、放射線利用一般の研究開発を進める目的で加速器の導入も検討している。ミャンマーもIAEAの支援を受けて、技術導入をすすめており、いずれの国でも食品照射技術への期待が大きい。

4. 植物検疫処理としての放射線照射

4.1 背景

植物検疫制度は、輸入国における国内栽培植物 (農産物) を、国外から進入した病害虫の拡散、増殖に

よる被害から守る（取り締まる）仕組みである。検疫の対象となる害虫（例えばミバエ類）の発生地域から対象害虫が寄生している恐れのある植物を輸入することは禁止されているが、輸出国での消毒実施等を条件にその輸入が認められているものがある（条件付輸入解禁）。日本では、消毒処理の選択肢として、①薬剤によるくん蒸，②低温処理，③温熱処理 が認められ利用されている¹¹⁾。

国際的には WTO-SPS 協定の下で、国際植物防疫条約（International Plant Protection Convention: IPPC）という組織が、「植物検疫措置に関する国際基準 (ISPM)」を定め、IPPC 加盟国間の植物検疫措置の調和を図っている。植物検疫上の消毒処理に放射線を利用することについては、モンテリオール議定書に基づく臭化メチル削減の動きもあり、1990

年代に入って積極的にデータが蓄積されてきた。2003 年には、“ISPM No18：植物検疫措置としての放射線照射の使用のための指針”^{*}が採択され、照射処理は国際基準に則った植物検疫処理となった。2009-2011 年の間には、対象となる検疫害虫に対する処理線量を示すものとして、ISPM No28 の付属書 1-14 が採択された。（表 4）また現在、次期の ISPM 案としてコナカイガラムシの処理線量を追加することについての意見回付が行われている¹²⁾。なお、実際の貿易に際しての植物検疫処理は、輸出国と輸入国の二国間協議での合意に基づいて行われる。

4.2 米国の規制・基準と放射線照射農産物の輸入

米国の植物検疫当局は、農務省（USDA）の動植

表 4 ISPM 28 付属書における検疫害虫の最小処理線量

検疫害虫学名（和名）	効果	最小吸収線量	対象品目
<i>Anastrepha ludens</i> （メキシコミバエ）	羽化防止	70Gy	全ての果物，野菜
<i>Anastrepha obliqua</i> （ニシインドミバエ）	羽化防止	70Gy	全ての果物，野菜，ナッツ
<i>Anastrepha serpentina</i> （ウスグロミバエ）	羽化防止	100Gy	全ての果物，野菜
<i>Bactrocera jarvisi</i> （和名なし：ミバエ科の一種）	羽化防止	100Gy	全ての果物，野菜
<i>Bactrocera tryoni</i> （クインスランドミバエ）	羽化防止	100Gy	全ての果物，野菜
<i>Cydia pomonella</i> （コドリंगा）	羽化防止	200Gy	全ての果物，野菜
<i>fruit flies of the family Tephritidae (generic)</i> (ミバエ科全般)	羽化防止	150Gy	全ての果物，野菜
<i>Rhagoletis pomonella</i> （リンゴミバエ）	蛹成長防止	60Gy	全ての果物，野菜
<i>Conotrachelus nenuphar</i> （スモモゾウムシ）	成虫不妊化	92Gy	全ての果物，野菜
<i>Grapholita molesta</i> （ナシヒメシンクイ）	羽化防止	232Gy	全ての果物，野菜
<i>Grapholita molesta under hypoxia</i> (ナシヒメシンクイ（低酸素下）)	産卵防止	232Gy	全ての果物，野菜
<i>Cylas formicarius elegantulus</i> (アリモドキゾウムシ)	次世代成虫 成長防止	165 Gy	全ての果物，野菜
<i>Euscepes postfasciatus</i> （イモゾウムシ）	次世代成虫 成長防止	150Gy	全ての果物，野菜
<i>Ceratitis capitata</i> （チチュウカイミバエ）	羽化防止	100 Gy	全ての果物，野菜

IPPC/ ISPM28 の付属書 1-14 より

物検疫局 (APHIS) の植物保護検疫局 (PPQ) である。米国でも、植物防疫のため戦略は、無発生地域からの輸入、検査、および消毒処理による輸入であり、利用できる植物検疫処理 (Phytosanitary Treatment) の選択肢は、薬剤くん蒸 (臭化メチル、ホスフィン、フッ化スルフルル)、低温処理、加熱 (温水、蒸熱、乾熱)、放射線照射がある¹³⁾。

APHIS は、植物検疫処理として放射線照射の利用を進めるための規制整備を継続的に進めてきた。1997年に、ハワイから米国本土、グアム、プエルトリコ、米領バージン諸島へ輸出するパパイアの処理が認可された。2002年にすべての地域からの輸入青果物を対象として認可され、照射処理の一般的な要求事項、施設の認可、モニタリング、検査などの要件とともに、12の検疫害虫に対する最小線量が示された¹⁴⁾。2006年には、特定の検疫害

虫に対する検疫線量を17に拡充したほか、ミバエ類 (150Gy) およびチョウ目の成虫と蛹を除く害虫全般 (400Gy) への2つの汎用線量 (Generic Dose) を設定した¹⁵⁾。これにより後述する、2国間協定への道が開け、インドやタイなどからの照射果実の輸入が進められた。2012年には、アメリカ本土内の植物検疫処理のための放射線照射施設の立地条件の制限を緩和し、米国南部地域 (メキシコ国境) での照射施設の設置を可能にした。また、インドやタイなどの出荷国での照射処理だけでなく、米国での入国前の処理を認可した¹⁶⁾。

実際に、米国への照射農産物の輸出を実施するためには、輸出国が米国との同等作業計画体制 (Framework Equivalency Work Plan:FEWP) に同意し、2国間協定を結ぶこと、また、照射処理の実施手順や処理施設の認可を含む運用作業計画

表5 USDA/APHIS が定める検疫害虫の処理線量

学名	和名 (英名)	最小吸収線量 (Gy)
1 <i>Anastrepha ludens</i>	メキシコミバエ	70
2 <i>Anastrepha obliqua</i>	ニシインドミバエ	70
3 <i>Anastrepha serpentina</i>	ウスグロミバエ	100
4 <i>Anastrepha suspensa</i>	カリブミバエ	70
5 <i>Aspidiotus destructor</i>	ウスイロマルカイガラムシ	150
6 <i>Bactrocera cucurbitae</i>	ウリミバエ	150
7 <i>Bactrocera dorsalis</i>	ミカンコミバエ	150
8 <i>Bactrocera jarvisi</i>	(Jarvis fruit fly)	100
9 <i>Bactrocera tryoni</i>	クインズランドミバエ	100
10 <i>Brevipalpus chilensis</i>	(Chilean false red mite)	300
11 <i>Ceratitidis capitata</i>	チチュウカイミバエ	100
12 <i>Conotrachelus nenuphar</i>	スモモゾウムシ	92
13 <i>Copitarsia declora</i>		100
14 <i>Cryptophlebia ombrodelta</i>	アシプトヒメハマキ	250
15 <i>Cryptophlebia illepidia</i>	(Koa seedworm)	250
16 <i>Cylas formicarius elegantulus</i>	アリモドキゾウムシ	150
17 <i>Cydia pomonella</i>	コドリंगा	200
18 <i>Euscepes postfasciatus</i>	イモゾウムシ	150
19 <i>Grapholita molesta</i>	ナシヒメシンクイ	200
20 <i>Omphisa anastomosalis</i>	サツマイモメイガ	150
21 <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	クワシロカイガラムシ	150
22 <i>Rhagoletis pomonella</i>	リンゴミバエ	60
23 <i>Sternonchetus mangiferae</i>	(Mango seed weevil)	300
24	上記以外の Tephritidae 属のミバエ	150
25	チョウ目の成虫と蛹を除く、植物加害昆虫	400

USDA/APHIS/PPQ: Treatment manual Table 5-2-4 Pest-Specific Minimum absorbed dose (Gy)
http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf

表 6 USDA が輸入植物検疫で放射線照射処理を認めている青果物の品目と産地

treatment No T105-a-1

対象：ミバエ類*

線量：150Gy (1kGy 未満)

出荷国 (地域)	品目
ハワイ	アビュー, アテモヤ, バナナ, ブレッドフルーツ, トウガラシ族, スターフルーツ, カボチャ, ドラゴンフルーツ, ナス, ジャックフルーツ, ライチ, ロンガン, マンゴスチン, メロン, モリンガ (ドラムスティック), パパイヤ, パイナップル, ランブータン, サボジラ, サツマイモ, トマト
メキシコ	スターフルーツ, グレープフルーツ, クレメンティ / マンダリン / タンジェリンオレンジ, メキシコチリペッパー, スイートライム, スイートオレンジ, タンジェロ

* All fruit flies from the family Tephritidae

treatment No T105-a-2

対象：Tephritidae 属のミバエ, およびチョウ目の蛹と成虫をのぞく害虫一般*

線量：400Gy (1kGy 未満)

出荷国 (地域)	品目
ガーナ	ナス, オクラ, トウガラシ
ハワイ	バナナ, ブレッドフルーツ, カウピー, カレーリーフ, ドラゴンフルーツ, グァバ, ジャックフルーツ, マンゴスチン, メロン, モリンガ (ドラムスティック), サツマイモ
インド	マンゴ, ザクロ
マレーシア	パパイヤランブータン
メキシコ	グァバ
パキスタン	マンゴ
フィリピン	ライチ, ロンガン, ランブータン
南アフリカ	ブドウ, ライチ, カキ
ベトナム	ドラゴンフルーツ, ランブータン
タイ	ドラゴンフルーツ, ランブータン, ライチ, ロンガン, マンゴ, マンゴスチン, パイナップル

* Fruit flies from the family Tephritidae and all insect pests except adults and pupae of the order Lepidoptera

treatment No T105-a-3

対象：Mango seed weevil および Tephritidae 属のミバエ類全般*

線量：300Gy

出荷国 (地域)	品目
ハワイ	マンゴ

* Sternonchetus mangiferae (Mango seed weevil), and all fruit flies from the family Tephritidae

USDA/APHIS/PPQ Treatment manual Table 5-2-5~Table5-2-7

http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf

(Operational Work Plan:OWP) を進めてゆく必要がある。2007年にはインドおよびタイとの FEWP が成立し、インド産マンゴ（アルフォンゾ種）が KRUSHK の照射施設で処理可能に、また6種類のタイの熱帯果実類が、タイ照射センター（TIC）で処理可能となった。（タイでは民間照射施設 Isotron が2008年に APHIS に認可）その後、2008年にはメキシコとベトナムの照射施設の認可が行われている。現在、米国との FEWP に合意しているのは、ペルー、フィリピン、インド、タイ、ベトナム、マレーシア、南アフリカ、メキシコ、パキスタン、ラオスの10か国になる。

USDA/APHIS/PPQ の定める Treatment Manual¹⁷⁾ には、くん蒸や熱処理など消毒処理の詳細条件（Treatment Schedule）がまとめられている。照射については、表5に示す個別検査害虫についての最小線量が定められている。同一種の農産物に複数の害虫のリスクが認められ場合にはより耐性の強い害虫の最小線量以上の処理を選択しなければならない。実際、輸入時には、出荷地域と農産物の組み合わせに対して処理方法の選択肢が設定されている。表6には、3種類の放射線処理（線量）に適用できる品目と地域を示した。この表の品目すべてが実用化しているわけではなく、また、同じ地域の特定の農産物に対して、放射線以外の処理も適用可能であ

る。たとえば、インド産のマンゴの消毒は、放射線照射（出荷国または米国）のみであるが、メキシコ産マンゴに関しては、照射、温とう処理、蒸熱処理、乾熱送風の4種類の方法が適用可能である。表7には2011年の米国への輸入照射果実の量を示した。

なお、ハワイでは、1995年から国内の植物検疫として、ハワイから本土へ移送される、パパイヤを対象としたテスト販売を開始した。2000年にはハワイ島の Hilo にエックス線照射施設が開設した。この施設では、Hawaii Pride 社がサツマイモ（Sweet potato weevil 対策）を主にマンゴ、パパイヤなどの熱帯果実と合わせて2010年には、5,734 トンを処理している³⁾。

4.3 オーストラリア/ニュージーランドの動向

オーストラリアとニュージーランドは、食品安全基準を共通に制定している。オーストラリア・ニュージーランド食品基準局（FSANZ）は Application A443 の申請を評価し、2003年に9種類の熱帯果実の照射を許可した¹⁸⁾。その後、ニュージーランド植物検疫当局はオーストラリアとの2国間協定により、2004年にマンゴ、2006年にパパイヤ、2008年にライチについて、放射線照射を植物検疫処理として輸入することを認めた。最小処理線量は、ミバエに対して150Gy、その他の節足動物

表7 米国の照射果実の輸入量（2011年）

出荷国	照射施設	タイプ	APHIS 許可年	品目	数量（トン）
インド	Krushak	ガンマ線	2007 2010	マンゴスチン	79
タイ	Synergy Health	ガンマ線	2008 2009	ロンガン	705
	Thai Irradiation Centre	ガンマ線	2007	マンゴスチン ランブータン	
ベトナム	An Phu Irradiation	ガンマ線	2009	ドラゴンフルーツ	1,446
	Son Son Corporation	電子線	2008	ランブータン	
メキシコ	Sterigenics	ガンマ線	2008	メキシコチリペッパー	5,539
	Benebion	ガンマ線	2011	グアバ マンゴスチン ライム	

USDA/APHISの統計による (RAS5057/9003/01, Shanghai, China, 6-10 May 2013 Yeves Henonのスライドより引用)

表 8 オーストラリアからニュージーランドへの照射果実の輸入量の推移（単位：トン）

出荷期	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
マンゴ	19	129	201	346	585	1095	620 *	918
パパイヤ	-	-	12	1	0	0	0	0
ライチ	-	5	10	20	57	110	15	132
合計	19	134	223	367	642	1205	635	950

*この年の出荷量の減少は、天候不順による収穫量の減少による

I AEA RCA Workshop on Best Practice for Phytosanitary Applications of Food Irradiation Jeongeup, Republic of Korea
22-26 October 2012 Final Draft Workshop Report より作成

(arthropod) については 250Gy である¹⁹⁾。

表 8 に 2004 年 -2012 年までのオーストラリアからニュージーランドに輸入された照射果実の数量を示した。

FSANZ は、2011 年（発効は 2012 年）に柿 (A1038)、2013 年にトマトとトウガラシ (A1069) の植物検疫処理目的の照射を許可した¹⁸⁾。トマト、トウガラシについては、オーストラリアからニュージーランドへの輸出のための植物検疫上の手続きが進められており、近々の物流が期待されている。ニュージーランド一次産業省 (MPI) は、2013 年 6 月に食品事業者向けに照射食品の表示に関するファクトシートを公表した²⁰⁾。

なお、マレーシアはオーストラリアのマンゴについて、最小線量は 300 Gy の処理での照射を認めテストマーケティングが行われている。オーストラリアは USDA に対してのマンゴやライチの照射（最小線量 400Gy）による輸出についても協議を進めている⁹⁾。

5. 欧米の状況

5.1 米国

米国を輸出先とした植物検疫処理については、前項で詳しく取り上げたので、本項では、主に殺菌への応用や法規制の動向について述べる。

米国の食品医薬品局 (FDA) の照射食品の規制は 21CFR179 : IRRADIATION IN THE PRODUCTION, PROCESSING AND HANDLING OF FOOD に規定されている。21CFR179.25 には、食品照射の一般要求事項、21CFR179.26 には、使用可能な線源、対象品目と上限線量、表示の要求事項が示されている。FDA の基準では、食品照射に用いることができる

線源は、コーデックス規格と同様の、①コバルト 60 及びセシウム 137 からのガンマ線、②エネルギー 10MeV を超えない電子線、③エネルギー 5MeV を超えないエックス線に加え、④タンタルまたは金をターゲットとする場合に限りエックス線のエネルギーを 7.5MeV を超えないものとしている^{21), 22)}。表 9 に、許可品目と条件を示した。2013 年 7 月現在、放射線照射の対象となる食品のカテゴリーは 13 あり、最も新しいものは 2012 年 11 月 30 日に認められた、常温での畜肉照射（最高線量 4.5kGy）である²³⁾。なお、2012 年 11 月 30 日には、以前より認可されていた食鳥肉について、最大線量を非凍結で 4.5 kGy、凍結で 7.0 kGy に拡大する改正が行われた。さらに、1990 年の規制条件である「酸素透過性の包材を利用する」（ボツリヌス菌増殖を懸念しての殺菌時の包装資材制限）が撤廃された。これはその後の研究成果で食鳥肉のボツリヌス汚染への考慮を不要と判断したことによる²⁴⁾。

米国での実用化状況については明確な統計情報はないが、2010 年の香辛料の処理量は、7 ～ 80,000t（全体の 1/3 量）、牛挽肉や食鳥肉の処理量は 8,000t である。その他、照射が積極的に利用されている品目として、犬などの愛玩動物用製品（犬用おしゃぶり玩具）が 20,000t 近く照射されている。2005 年の統計と比較すると、青果物の処理量が 4000 から 15000 トンに増加している³⁾。

5.2 欧州²⁵⁾

EU は照射食品の扱いについて統一規制の制定を進め、1999 年 2 月に E C 指令 1999/2/EC17) および EC 指令 1999/3/EC18) 2 つの指令 (Directive) を制定した。前者には、照射に関する一般原則、照

表9 米国FDAが許可する食品と線量

	食品および目的	線量 (kGy)	許可年
1	生豚肉、豚切り身肉中の <i>Trichinella spiralis</i> の抑制	0.3kGy (最低) 1kGy (最高)	1985
2	青果物の成長および成熟制御	1kGy (最高)	1986
3	全食品 (節足動物) の殺虫	1kGy (最高)	1986
4	乾燥および脱水酵素製剤の微生物制御 (固定化酵素を含む)	10kGy (最高)	1986
5	香辛料類の殺菌 (風味づけ / 調味料として少量使用する乾燥 / 脱水香味野菜物質の微生物制御) ; 調理用ハーブ、種子、スパイス、香味野菜 (野菜として大量に摂取される場合を除く)、およびそれらの混合物、ターメリックおよびパプリカ (着色用添加物)。混合物には塩化ナトリウムや通常調味料に少量含まれる物質を含む	30kGy (最高)	1986
6	生鮮 (冷蔵 / 常温) 食鳥肉、冷凍 / 非加熱食鳥肉中の病原菌制御 (1) 9CFR 381.18 (b) の定義で「すぐに調理できる鳥肉 (ready-to-cook poultry)」である丸のまま、または解体された屠体、または (2) 機械的に分割された鳥肉製品 (食用飼鳥類の屠体またはその部分から機械で骨を取り除いて作られた細分状態の材料)	非凍結 4.5kGy (最高) 冷凍 7.0kGy (最高)	2012 (改訂)
7	冷凍、包装済みの食肉 (NASA 宇宙食のみ) の滅菌	44kGy (最低)	1995
8	冷蔵または冷凍の非加熱肉製品中の病原菌制御または同食品の貯蔵期間延長* 9 CFR 301.2 (rr) の定義の食肉、9 CFR 301.2 (tt) 定義の畜産副産物、または非液体調味料で調味されたまたは調味無しの 9 CFR 301.2 (uu) で定義される食肉製品。上記以外の、無加工または挽肉状の食肉、畜産副産物、またはその両方。	冷蔵 4.5kGy (最高) 冷凍 7.0kGy (最高)	1997
9	(生鮮) 殻つき卵のサルモネラ制御	3.0kGy (最高)	2000
10	もやし用種子の病原菌制御	8.0kGy (最高)	2000
11	軟体動物・貝類** (表面 / 中) のビブリオ菌または他の病原菌制御	5.5kGy (最高)	2005
12	生鮮ホウレンソウおよび生鮮アイスパークレタスの病原菌制御および貯蔵期間延長	4.0kGy (最高)	2008
13	常温 (冷蔵も含む) 畜肉・畜肉副産物畜肉製品 (冷蔵及び常温) の病原菌制御および貯蔵期間延長	4.5kGy (最高)	2012

FDA : 21CFR179.26 IRRADIATION IN THE PRODUCTION, PROCESSING AND HANDLING OF FOOD

<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=609ca3c2936e07d2b2d048f8a704593c&rgn=div8&view=text&node=1:3.0.1.1.10.2.1.3&idno=21> (2013. 7月25日現在)

* cattle, sheep, swine, or goats

** カキ、ムラサキイガイ、アサリ、ハマグリなど : Federal register の例示による

表 10 EU 加盟国 個別許可リスト

品 目	許可された平均総吸収線量の最大値						
	BE	CZ	FR	IT	NL	PL	UK
冷凍ハーブ	10	10	10				
ジャガイモ	0.15	0.2		0.15		0.1	0.2
ヤムイモ		0.2					0.2
タマネギ	0.15	0.2	0.075	0.15		0.06	0.2
ニンニク	0.15	0.2	0.075	0.15		0.15	0.2
シャロット	0.15	0.2	0.075				0.2
野菜（豆を含む）	1	1					1
豆		1			1		
果物（キノコ、トマト、ルバーブを含む）	2	2					2
イチゴs	2	2					
乾燥野菜・乾燥果実	1	1	1		1		
穀類	1	1					1
乾燥果物		1					
ミルク用のフレークや穀物胚芽	10	10	10				
シリアルフレーク		1			1		
米粉	4	4	4				
アラビアガム	3	3	3		3		
鶏肉		7			7		
食鳥肉	5	5	5				
食鳥肉（家禽，ガチョウ，アヒル， ホロホロ鳥，ハト，ウズラ，七面鳥）	7	7					7
機械脱骨肉（MRM）	5	5	5				
家禽の内臓	5	5	5				
冷凍カエル脚	5	5	5		5		
Dehydrated blood. plasma. coagulates	10	10	10				
魚貝類（ウナギ，甲殻類 軟体動物を含む）	3	3					3
冷凍殻むきまたは無頭エビ	5	5	5				
エビ					3		
卵白	3	3	3		3		
カゼイン / カゼイン酸	6	6	6				

Official Journal of the European Union C 283/5 24.11.2009

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:283:0005:0005:EN:PDF>

射の許可条件、線源、原料を含むすべての製品への表示義務などが定められている。また、照射施設には域外の第3国であっても欧州委員会の査察機関の検査に基づく登録がされている。後者には、照射許可品目のリスト (positive list) が掲載され、スパイス・ハーブ類 (dried aromatic herbs, spices and vegetable seasonings) のみがリストアップされている。これ以外の品目については、個別の国内基準で定められた品目も有効である。(表 10)

EU では、表示を義務化しており、その担保としてヨーロッパ標準化委員会 (CEN: Comité Européen de Normalisation, (仏)) が定めた標準分析法を用いた市販流通品のモニタリング調査を行っている。また、域内で照射された品目と処理量についての報告義務を課しており、これらを取りまとめた年次報告書が発行されている。2010 年の実績は、EU 全体で 9,264t、カエルの脚などの照射が行われている¹⁹⁾。また、最新の統計である 2011 年の処理量は 8067.5t であり、その内訳は、表 11 に示す通りである。なお、EU では、この統計の対象となっ

ている 22 箇所の域内照射施設の他に、域外の 5 カ国；スイス (1)、トルコ (1)、タイ (2)、インド (3)、南アフリカ (3) に、合わせて 10 施設を認可して EU 向けの照射を許可している。

ヨーロッパ食品安全機関 (EFSA) では、2011 年に照射食品の化学的な安全性と食品照射の微生物学的な効果についての評価を実施してその評価書を公表している。この報告書の中で、照射食品の摂取はヒトに対する緊喫の懸念事項は無いこと、今後の許可品目の検討には、従来の食品クラスごとに線量設定ではなく、微生物リスクや食品の物理状態を考慮した柔軟な線量設定が必要であることが述べられている²⁶⁾。

6. わが国の現状

バレイショについて、2010 年および 2011 年の処理量は、それぞれ年間 6246 t、および 6,056.5 t である。2006 年産から、産地側から小売店での表示をより徹底してもらう方針で表示確約販売を実施し、店頭表示に合意した流通業者に、照射日時の入った

表 11. EU における照射処理量 (2011 年)

食品分類											トン	
	BE	CZ	DE	EE	ES	FR	HU	NL	PL	RO	Total	%
乾燥血液	84.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.1	1.04
卵白	32.8	0	0	0	0	0	0	422	0	0	454.8	5.64
魚、貝、エビ	153.1	0	0	0	0	0	0	38.5	0	0	191.6	2.37
カエル脚 / 部分	3050.9	0	0	0	0	510.6	0	352.6	0	0	3914.1	48.52
アラビアガム	2.1	0	0	0	0	69.2	0	0	0	0	71.3	0.88
ハーブ / スパイス	238.1	24.2	152	19.2	307.5	0.6	142	199.6	105.8	20	1208.9	14.98
食鳥肉	1378.7	0	0	0	0	114.4	0	111.9	0	0	1605.0	19.89
ひきわり米	44.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.2	0.55
野菜	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8	0.06
乾燥製品	0	0	0	0	0	0	0	446.8	0	0	446.8	5.54
Other	41.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41.9	0.52
Total	5030.7	24.2	152	19.2	307.5	694.8	142	1571.4	105.8	20	8067.5	100
% of total	62.36	0.30	1.88	0.24	3.81	8.61	1.76	19.48	1.31	0.25	100	

EU 域内の認可施設での処理量のみ (域外認可施設からの輸入量は含まず)

BE: ベルギー, CZ: チェコ, DE: ドイツ, EE: エストニア, ES: スペイン, FR: フランス, HU: ハンガリー, NL: オランダ, PL: ポーランド, RO: ルーマニア

Report from the COMMISSION to the European Parliament and the Council on Food and Food Ingredients Treated with Ionizing Radiation for the Year 2011)

http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/irradiation/docs/annual_report_2011_en.pdf

小売パッケージ用のラベルシールを同封した 10kg 段ボール箱の“芽止めじゃがいも”を出荷している。それ以外の食品についての放射線照射は、海外での処理品の輸入も含め食品衛生法で禁止されている。

2000 年 12 月には、全日本スパイス協会が、当時の厚生省に殺菌の目的での香辛料類の照射許可の要望を提出した。

2005 年 12 月に原子力委員会は、食品照射技術の現状の整理と対応策の検討を目的として、食品照射専門部会*を設置し、関係者の事情聴取を含めた討議を行い、2006 年に食品照射の検討を推奨する報告書を取りまとめ²³⁾、食品安全関係機関への取り組みを要請した。

厚生労働省*は、原子力委員会の要請を薬事・衛生審議会 食品規格部会において検討することとして、2007 年 6 月の同部会で議論が開始された。外部委託調査の結果に基づく議論の結果、2010 年 5 月の部会で、香辛料照射へのニーズは認めるものの、2-ACB に関するデータ不足と未成熟な消費者認知を理由に、それらを解消する努力を業界や原子力委員会に求め、審議を中断した。

2011 年に発生した生食用食肉（ユッケ）による腸管出血性大腸菌による食中毒事件を受け、生食用の牛肉、牛肝臓に対する規制強化が行われた。内臓を除く生食用牛肉（筋肉組織：ユッケ）に関しては、同年 10 月に生食用牛肉の規格基準（成分規格、加工・保存・基準）が設けられ、これに適合したもののみが販売されることとなった。牛肝臓については、内部が腸管出血性大腸菌により汚染される可能性があるとともに、それらを除去する手法が見いだせないことから、牛肝臓を生食用として販売することを禁止する規格基準を設定すること、および、牛肝臓の生食の安全性を確保する知見が得られた際には改めて審議することが、薬事・食品衛生審議会から答申され、2012 年 7 月 1 日から牛肝臓を生食用として販売することが、食品衛生法により禁止された²⁷⁾。この答申の審議の過程では、食肉業者や食肉愛好家から牛肝臓の生食の安全性を確保する知見を早急に得て、牛肝臓の生食の禁止解除を求める声が寄せられた。肝臓内部の菌を殺菌する方法としては、諸外国でも利用されている放射線照射方法が、有効性等の点から有望かつ現実的な方法と考えられること、事業者等が放射線照射の効果の検討を

実施することが困難であることから、2012 年より、厚生労働省が、牛肝臓を対象食品として放射線照射の殺菌手法や効果判定手法の開発、安全性に関する検証を開始し、研究が続けられている。

輸入食品のモニタリング検査に関しては、2012 年 9 月に、3 つめの公定検知法である ESR 法が、骨を含む食品と糖結晶を含む食品を対象に発出された²⁸⁾。平成 25 年度の輸入食品監視指導計画では、610 件程度のモニタリングが計画されている²⁹⁾。

食品安全委員会には、食品照射を自ら評価案件とする意見が何度か提出され、審議の対象となったが、現在流通しているパレイショに緊急のリスク評価の必要を認めないこと、新たな食品の照射拡大の評価はリスク管理機関の要請に基づく場合に行うとして、評価案件には取り上げていない。ただし、専門家を招いての意見交換会*や調査*の実施、最近ではファクトシート*の作成などを行い情報の提供に努めるとしている。

参考文献

- 1) 久米民和. 世界における食品照射の処理量と経済規模. *食品照射*, **43**, p.46-54 (2008).
- 2) 久米民和. アジアにおける食品照射の最新動向. *食品照射*, p.43, p.29-36 (2012).
- 3) Kume, Tamikazu; Todoriki, Sesuko. Food Irradiation status in asia, the european union and united states: a status update. *Radioisotopes*, **62**, p.291-299 (2013).
- 4) 日本食品照射研究協議会事務局. わが国における食品照射の検討状況. *食品照射*, **44**, p. 32-42 (2009).
- 5) 日本食品照射研究協議会事務局. 食品照射技術をめぐる国内の状況 (2009 年～2010 年前半), *食品照射*, **45**, p.61-67 (2010).
- 6) IAEA <http://www-tc.iaea.org/tcweb/tcprogramme/recipients/eastasiapacific/queryrca/default.asp>
- 7) 外務省 http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/rca_gai.html
- 8) ATOMICA http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=13-03-02-03
- 9) RCA, IAEA RCA Workshop on Best Practice for Phytosanitary Applications of Food Irradiation

- Jeongeup, Republic of Korea 22-26 October 2012
Final Draft Workshop Report
- 10) RCA, IAEA/RCA Workshop on Best Practice for Food Safety and Quality (Sanitary) Applications of Food Irradiation (RAS/5/057), MEETING REPORT, Meeting Reference: RAS5057/9003/01, Shanghai, China, 6-10 May 2013
- 11) 日本青果物輸入安全推進協会：輸入フルーツの安全性，植物検疫 http://www.fruit-safety.com/safety/plant_quarantine.html
- 12) 農林水産省：国際植物防疫条約に関する国内連絡会 平成25年度第1回（平成25年8月9日）資料4の7および参考資料2の7 http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/keneki/ippc_kokunai/251haifu.html
- 13) USDA/APHIS, Code of Federal regulation 7 CFR305, Phytosanitary Treatments
- 14) USDA/APHIS, Federal Register / Vol. 67, No. 205 / Wednesday, October 23, 2002. 65016
- 15) USDA/APHIS, Federal Register / Vol. 71, No. 18 / Friday, January 27, 2006, 4451
- 16) USDA/APHIS, Federal Register / Vol. 77, No. 140 / Friday, July 20, 2012, 42621
- 17) USDA/APHIS/PPQ : Treatment manual http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf
- 18) FSA NZ, Food Irradiation <http://www.foodstandards.gov.au/consumer/foodtech/irradiation/Pages/default.aspx>
- 19) MAF Biosecurity New Zealand, Standard:152.02: Importation and Clearance of Fresh Fruit and Vegetables into New Zealand 26 June 2013
- 20) MPI NZ <http://www.foodsafety.govt.nz/library/industry/labelling-irradiated-foods-info-food-business.pdf>
- 21) US-FDA, 21CFR179, Irradiation in the Production, Processing and Handling of Food
- 22) US-FDA, Federal Register/ Vol. 69, No. 246 / Thursday, December 23, 2004. 76844
- 23) US-FDA, Federal Register/ Vol. 69, No. 246 / Thursday, December 23, 2004, 71312
- 24) US-FDA, Federal Register/ Vol. 77, No. 231 / Friday, November 30, 2012, 71316
- 25) EC, DGSANCO Food Irradiation http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/irradiation/index_en.htm
- 26) EFSA. EFSA Journal 2011;9(4):2107 doi:10.2903/j.efsa.2011.2107
- 27) 食安発 0625 第1号 http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syoushisya/110720/dl/120625_01.pdf
- 28) 食安発 0910 第1号放射線照射された商品の検知法について <http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/other/2012/dl/120910-02.pdf>
- 29) 厚生労働省 平成25年輸入食品監視指導計画 <http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/kanshi/h25/yunyu.html>

(2013年8月2日受理)

付録

国際規格基準, FAO/IAEA 国内機関関連情報のサイト (2013.7.25 最終アクセス)

1. 食品照射に関する国際規格

< Codex >

- ・ 照射食品一般規格: General Standard for Irradiated Foods (CODEX STAN 106-1983, REV.1-2003)
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/16/CXS_106e.pdf
- ・ 実施規範: Code of Practice for Radiation Processing of Food (CAC/RCP 19-1979, REV2-2003)
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/18/CXP_019e.pdf
- ・ 照射食品検知法: General Codex Methods for the Detection of Irradiated Foods (CODEX STAN 231-2001, REV1-2003)
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/377/CXS_231e.pdf

< 国際植物防疫条約 (IPPC) >

植物検疫措置に関する国際基準 (ISPM)

- ・ ISPM18: Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure (2003)
植物検疫措置としての放射線照射の使用のための指針
<https://www.ippc.int/publications/guidelines-use-irradiation-phytosanitary-measure>
- ・ ISPM 28: Phytosanitary treatments for regulated pests: Annex 1 ~ 14 (2009 ~ 2011)
規制有害動植物のための植物検疫処理 (付属書 1 ~ 14)
<https://www.ippc.int/core-activities/standards-setting/ispm> (このページの一覧からリンク可)

< 国際標準化機構: ISO >

- ・ ISO 14470:2011 Food irradiation – Requirements for the development, validation and routine control of the process of irradiation using ionizing radiation for the treatment of food
(ISO 14470:2011 食品照射—電離放射線を用いた食品の処理工程の開発, 妥当性確認および日常管理における要求事項)
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=44074 (規格は有償)

2. FAO/IAEA

- ・ IAEA 食品照射の担当部署: Food and Environmental Protection Section, Home;
<http://www.naweb.iaea.org/nafa/fep/index.html>
- ・ 食品照射施設データベース Food Irradiation Treatment Facilities Database (FITF)
<http://nucleus.iaea.org/fitf/>
- ・ 許可国・許可品目データベース Irradiated Food Authorization Database (IFA)
<http://nucleus.iaea.org/ifa/>
- ・ 殺虫・不妊化線量データ International Database on Insect Disinfestation & Sterilization (IDIDAS)
<http://nucleus.iaea.org/sites/naipc/ididas/SitePages/Home.aspx>

3. 安全性評価に関する重要出版物（ダウンロード可能なもの）

- ・照射食品の安全性に関して：

HIGH-DOSE IRRADIATION: WHOLESOMENESS OF FOOD IRRADIATED WITH DOSES ABOVE 10 kGy
WHO Technical report Series 890, WHO 1999

http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/irrad.pdf

- ・誘導放射能に関して：Natural and Induced Radioactivity in Food. IAEA TECDOC 1287
IAEA 2002

<http://www-pub.iaea.org/books/iaeabooks/6291/Natural-and-Induced-Radioactivity-in-Food>

4. 日本国内 食品照射関連情報

<食品安全委員会>

- ・調査報告書：食品中に含まれる物質等の安全性評価等科学的知見の収集に関する調査
2012（平成24）年3月30日 東レリサーチセンター

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/survey/show/cho20120040001>

添付資料2 放射線照射食品の安全性に関する文献調査等の収集・整理等の調査結果
（同上報告書の146枚目から：平成16年文献調査のフォローアップ）

- ・ファクトシート（平成24年6月）：

http://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets/f06_food_irradiation.pdf

- ・放射線照射食品に関する情報

http://www.fsc.go.jp/sonota/hoshasen/hosha_index.html

このページの下位に

平成15年 海外状況調査報告書（三菱総研）

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/survey/show/cho20040331016>

平成16年 文献調査報告書（食品総合研究所）

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/survey/show/cho20050331032>

海外専門家（WHO：G.G. Moy）との意見交換会 記録

<http://www.fsc.go.jp/koukan/risk190903/risk-tokyo190903.html>

<厚生労働省>

- ・食品の放射線照射について

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/housya/index.html>

このページの下位に

委託調査報告書（三菱総研 平成20年3月）

審議会（食品規格部会 平成22年5月18日まで）経過報告 をふくむ

<農林水産省>

- ・食品の放射線照射について 平成21年12月25日（消費安全局 局内研修資料）

<http://www.maff.go.jp/j/syoutan/seisaku/training/pdf/091225.pdf>

<内閣府原子力委員会>

- ・食品照射専門部会

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/syokuhin/index.htm>

<その他>

- ・ 照射施設に関する情報（FNCA HP）

FNCA 参加国の放射線加工用電子加速器

<http://www.fnca.mext.go.jp/eb/institution.html>（日本は 5MeV 以上を末尾に記載）

FNCA 参加国の放射線加工用ガンマ線照射施設

<http://www.fnca.mext.go.jp/eb/gamma.html>

- ・ 米国の食品照射基準の該当ページ：21CFR179

Electric code of Federal Regulations <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/ECFR?page=browse>

照射については Title 21 Food and Drugs の細目番号 179 参照

- ・ 欧州委員会の食品照射関連ページ（EC DG SANCO）

http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/irradiation/index_en.htm