

議論のまとめ（たたき台）

1．はじめに

2．食品照射について

- （1）食品照射に係る放射線基礎
- （2）食品照射の定義、原理、対象品目と数量
- （3）食品照射のメリットとデメリット

3．食品照射をとりまく状況について

- （1）黎明期
- （2）国際的な食品健全性の議論と照射食品の一般規格の採択
- （3）食品照射の世界各国へのひろがり
- （4）最新動向

4．食品照射についての評価の現状について

- （1）食品が照射により受ける影響
- （2）食品が照射されたことの検知
- （3）食品照射施設の安全確保
- （4）食品照射の実用化の際の前提条件

5．（第4回以降審議内容を追記）

議論のまとめ（たたき台）

1．はじめに

放射線は、学術、工業、農業、医療その他の分野で適切な安全管理の下で利用されてきており、社会に大きな効用をもたらしている。

農業食品分野の世界の今日的課題として、害虫や微生物などによる収穫後の被害による損耗への対応が求められている。その一方で、環境面から、従来利用されているガス燻蒸や化学処理が制限されるといったこともある。そうした課題の対策の一つの技術として、食品照射が世界的に広がりつつある。

また、我が国では、国民の「食と健康」及び「食の安全・安心」に関する関心の高まり、とりわけ高齢化社会を迎え「食の衛生」への強い要望は、新しい病原菌 0157 や低温でも増殖可能な菌等による食中毒の予防といった課題も生み出している。

昨年、原子力政策に関する基本方針として尊重する旨の閣議決定した原子力政策大綱においては、「食品照射については、生産者、消費者等が科学的な根拠に基づき、具体的な取組の便益とリスクについて相互理解を深めていくことが必要である。また、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である。」との今後の取組の基本的考え方が示された。

これら諸情勢を踏まえ、2005 年 12 月、本部会は設置され、食品照射に関する現状等について調査審議を行うこととなった。

2．食品照射について

（1）食品照射に係る放射線基礎

放射線には、X 線、ガンマ線、アルファ線、ベータ線、中性子線など様々な種類があり、物質に照射すると、吸収されたり通過したりする他、電離によってイオンを生じ化学反応が起こすといった性質がある。

私たちの生活において、放射線の性質を生かした様々な放射線の利用が行われており、食品に放射線を照射すること、即ち、食品照射もその一つである。なお、食品照射に使用される放射線は、誘導放射能の生成を避けるべく、コバルト-60 及びセシウム-137 から放射されるガンマ線、10MeV 以下の電子線と 5MeV 以下の X 線に限定されている。

(2) 食品照射の定義、原理、対象品目と線量

食品照射：管理された環境下に設置した放射線照射装置を用いて、食品に対し、エネルギーのわかっている放射線を定められた条件で慎重に照射することによって、公衆衛生や食品の品質保持及び安全確保を目的とする技術。

原理：生物細胞の DNA に対する放射線の作用により細胞死が起こることを利用し、その度合いによって殺菌、殺虫、発芽抑制、成熟遅延、品質改善などが可能となる。

対象品目と線量：公衆衛生や食品の品質保持及び安全確保を目的とし、下記のような現在の利用あるいは今後の利用が考えられる。()内は必要な線量。

- ・発芽及び発根の抑制：ばれいしよ、タマネギ等 (0.03 ~ 0.15kGy)
- ・殺虫、不妊化、寄生虫殺滅：穀類、豆類等 (0.1 ~ 1.0kGy)
- ・殺菌 (病原微生物滅菌)：冷凍魚介類、食鳥肉等 (1.0 ~ 7.0kGy)
- ・その他に、成熟遅延 (生鮮果実等)、品質改善 (乾燥野菜等)、殺菌 (貯蔵性向上：果実等)、殺菌 (衛生化：香辛料等)、完全殺菌 (病院食等) など

注) グレイの説明

(3) 食品照射のメリットとデメリット

食品損耗の防止、食品衛生の確保のための非加熱処理方法として、化学的処理として、ガス燻蒸・化学処理、雰囲気制御があり、物理的処理として、

紫外線殺菌等などがあり、食品照射は物理的処理の一つである。

食品照射のメリットとしては、以下が挙げられる。

- ・非加熱殺菌であるため熱による食品の変化が少なく、加熱できない食品（生鮮物等）の殺菌、殺虫等にも適している。
- ・放射線は均一に物体の中を透過するので、食品の形状を問わない均一な処理が可能であり、包装後に処理できるので再汚染を防止できる。また、電子線を用い透過力を制御することで、表面処理だけを行うことも可能である
- ・連続で大量処理が可能という効果的・効率的な処理が可能。
- ・化学薬剤処理と異なり、残留性や環境への影響が少ない。
- ・低温保持等を前提としないのでエネルギー消費が少ない。

食品照射のデメリットとしては、以下が挙げられる。

- ・人類の歴史上新しい処理技術であり、社会への技術情報の提供や理解活動の不足等がある。
- ・目的とする効果以外に副作用を伴っている。例えば、食味の低下（ある種の米）、加工適性の低下（小麦における粘度）、特定の栄養素（ビタミン B1）の損失といったことが起こる。

他の方法では、例えば、化学処理にはコスト安というメリットがある反面、オゾン層の破壊等の環境への影響というデメリットがある。雰囲気制御や冷凍冷蔵あるいは紫外線殺菌などは社会に受け入れられやすいというメリットがある反面、雰囲気制御や冷凍冷蔵には適用範囲が限定され、また、消費エネルギーが大きいというデメリットがある。

食品加工の現場では、それぞれの方法のメリットとデメリットが考慮され、それぞれの場面において適当な方法が採用されている。

3．食品照射をとりまく状況について

（1）黎明期

殺虫や殺菌等、食品照射に利用されている放射線生物学現象の多くは 1950

年頃までに発見され、その後も続けられた研究によって食品照射の有用性が明らかにされ、食品照射は、米国（1963 年）や日本（1972 年）で世界に先駆けて法的に許可された。しかし、その後、米国で安全性を確認するための実験方法が適切でなかったために許可が取り消しになるといったことが起きた。（米国では、現在は食品照射を許可するようになっている）

我が国では、1967 年から原子力特定総合研究に取り上げられ、ナショナルプロジェクト「食品照射研究開発基本計画」に基づいて研究が行われた。ばれいしよの法的許可は、この原子力特定総合研究の結果を踏まえて行われたものである。

原子力特定総合研究については 4 . (1)

(2) 国際的な食品健全性の議論と照射食品の一般規格の採択

照射食品の健全性について、国際的に議論が続けられていたが、1980 年、FAO、WHO、IAEA の合同会議で、「いかなる種類の食品でも、総平均線量が 10kGy 以下で照射された食品の毒性学的な危険性は全く認められない」との結論が下された。

1980 年の FAO、WHO、IAEA の合同会議の結論を受けて、1983 年、FAO と WHO が設置する国際食品規格（コーデックス）委員会で 10kGy 以下の照射食品の一般規格が採択された。

1997 年、WHO の専門家委員会で、10kGy 以上を照射した食品に関して「適正な線量を照射した食品は、いかなる線量でも適正な栄養を有し安全に摂取できる」との結論が下され、2003 年、コーデックス委員会で、技術的必要性があれば 10kGy 以上の照射を認める、とする規格を採択。

その一方、ICGFI が 1984 年に設置され、国際的な活動の評価や助言活動に取り組むといったことや、WHO が不安や批判に応え過去の膨大な研究を再評価し 1994 年に報告をとりまとめるといったことも行われた。

WHO 報告については 4 . (1)

注) FAO、WHO、IAEA、ICGFI の説明

(3) 食品照射の世界各国へのひろがり

米国では、1990 年のサルモネラ菌対策としての食鳥肉照射が許可され、1997 年頃からは 0157 等の病原菌制御のために牛肉などの赤身肉など対象品目が拡大された

EU では、1999 年に EU 共通の許可品目としてスパイス・ハーブ類への 10 kGy までの照射が認められた。なお、その他の品目については、EU のメンバー国毎の食品照射の許可や制限がそのまま有効とされた。

オーストラリア、ニュージーランドでは、2000 年にスパイス・ハーブ類を許可し、2002 年に熱帯果実類を許可。

(4) 最新動向

2003 年時点で、52 カ国及び台湾で 230 品目が許可され、このうち 31 カ国及び台湾で 40 品目が実用化されている。世界の照射食品量は現在、年間約 30 万トン。許可・実用国が多いのはスパイスで、2000 年は約 9 万トンが照射された。

食品衛生面から：サルモネラ、カンピロバクター、0-157 など、食品衛生上大きな問題となる病原性微生物の大部分を比較的低線量で殺菌することができる。その目的で、近年、米国で食鳥肉、赤身肉、卵などへの食品照射が許可された。我が国では、2000 年に、全日本スパイス協会が厚生省（当時）に微生物汚染の低減化を目的とする食品照射の許可の要望書を提出している。なお、このような動きに対して消費者団体が連名で全日本スパイス協会に反対申入れしている。

さらに全日本スパイス協会からヒアリングの予定

環境面から：1987 年「オゾン層を破壊物質に関するモントリオール議定書」が採択され、害虫駆除のための燻蒸剤として使用される臭化メチルは、1992 年にオゾン層破壊物質に指定され、先進国においては、検疫など一部の使用を除き 2005 年までに使用を禁止することとされた。臭化メチルの代替薬剤として挙げられるホスフィン類には、その使用により耐性を有する害虫が発生する可能性が示されている。

原子力政策大綱から：社会への技術情報の提供や理解活動の不足等のために、なお活用が十分進められていないことが、課題として指摘されている

4．食品照射についての評価の現状について

(1) 食品が照射により受ける影響

我が国において、1967 年～1988 年にかけて、原子力特定総合研究が行われた。その結果は以下のとおりである。

- ・ばれいしょ、タマネギ、米、小麦、ウィンナソーセージ、水産ねり製品、みかんを研究対象とし、照射効果については、米の食味低下、小麦粉の粘度低下という問題が確認された。
- ・健全性の確認のために行われた、栄養試験、慢性毒性、世代試験、変異原性試験ではいずれも影響なしという結果となった。
- ・また、その後現在まで、原子力特性総合研究では対象とならなかった品目についての研究が行われており、様々な成果を上げている。

WHO は、各加盟国に食品照射に対する不安・批判が生じたため、膨大な量の研究の再評価を行っており、その報告「照射食品の安全性と栄養適性」は 1994 年に出版されている。その内容を整理すると、食品が照射により受ける影響は以下のとおりである。なお、本専門部会では、これら内容について有識者からヒアリングを実施している。

- ・総論：入手可能な科学的な文献の再検討の結果、食品照射は十分に検証された食品処理技術であることを示している。安全性についての研究結果は、現在までのところ有害な影響を示していない。適正製造基準（GMP）に規定される必要条件が満たされている限り、食品照射は安全で効果的である。
- ・誘導放射能：放射線の種類が決められ、さらにそのエネルギーの上限が設けられており、それを超えなければ、精密に測定しても検知出来るほどの誘導放射能は生成されない。
- ・化学反応：放射線による分解生成物のほとんどはよく知られているも

ので、加熱や光の照射でも同様な物質が生成し、放射線照射特有の化合物の生成はわずかである。

- ・毒性：非常に多くの動物実験が過去数十年にわたって実施されてきたが、照射食品を摂取することによる悪影響を示唆する証拠は1つもなかった、とされている。

さらに戸部氏からヒアリングの予定

- ・微生物学：照射が病原性や毒性または放射線抵抗性が増大した突然変異株の誘発を増大させるのではないかという懸念が指摘されているが、そのような誘発が生じているとの科学的な証拠はないとされている。
- ・栄養：栄養素の変化量は少ない。ビタミンはいくつかのものを除き放射線によって破壊されるが、その損失の重要性は、全体の食事に対するその食品の寄与率に依存する。

国際的に個別に争点となった項目については、一部議論が続いているが、WHO 報告などにおいて、以下のような見解が示されている。

- ・放射線特有の生成物であるアルキルシクロブタノンの影響（1998 年頃から報告あり）：長期間の動物実験と変異原性試験結果から、現時点での科学的証拠に基づいて、消費者に健康の危険をもたらすようには見えない
- ・アフラトキシンなどの生成能の増大（1960 年代～1980 年代に報告あり）：他の研究者は、むしろ生成能が減少することを見出している。科学的知見に基づく総合的な評価は適正な条件で貯蔵した照射食品では増大しないことを示している。
- ・栄養失調児の倍数性細胞（染色体異常の一種）の出現率上昇（1975 年に報告あり）：倍数性細胞の増加を主張する全ての試験には技術的な欠陥があった。注意深くその試験結果を解析すると、倍数性細胞を増加させないという結果を出した試験と比べて有意な差がないことが明らかになった。

注) アルキルシクロブタノン、アフラトキシンの説明

(2) 食品が照射されたことの検知

検知技術の研究開発が進展した結果、EU 及びコーデックスの標準分析法が定められている。

- ・ヨーロッパ標準分析法：1996 年、ヨーロッパ標準委員会では 5 つの標準分析法を制定。その後、新たな分析方法を追加し、2004 年までに計 10 種類の分析方法を採択。
- ・食品照射のコーデックス規格：2003 年に採択された現行規格で、許可や表示の規制に効力を持たせるため、必要に応じてコーデックス委員会が採択した分析を利用することとされている。ヨーロッパ標準分析法のうち 9 つをコーデックス標準分析法として採択している。

我が国もそれら分析法の実用レベルの技術を有しており、現在も研究開発は継続されている。その方法は食品の種類と分析対象物に応じて多様化している。

(3) 食品照射施設の安全確保

世界の産業用照射施設の安全性について、ICGFI により検討され、以下の見解がまとめられている。

- ・過去 25 年の間に産業用の照射施設で作業者が傷ついたり死に至る大きな事故が 2～3 件起こった。これら事故は、安全装置が故意に外されていたりして起こったものであるが、一般の人々の健康や環境の安全が脅かされることはなかった。
- ・放射線照射産業は、安全面のトラブルが少ないことで知られており、今日、世界で約 160 の産業用ガンマ線照射施設が稼動している。

ICGFI は、作業者が偶発的に放射線を浴びることを防ぐために、照射施設は幾重もの防護レベルのもとに設計されているが、それ以外にも、作業者の安全性は厳重な操作手順や適切な訓練によって確保する努力が必要としている。

(4) 食品照射の実用化の際の前提条件

「Codex 照射食品の一般規格」に示される技術的な条件。

- ・ 照射の正当性は、技術的な必要性のある場合、消費者の健康上の利益となる場合に認められる。
- ・ 技術的及び衛生上の目的に見合った線量。GIP（適正照射基準）への適合。照射処理に適した食品及び容器包装の衛生状態。GMP（適正製造基準）に則った照射前後の適正な取扱い。

各国における基本的条件。

- ・ EU では、合理的な技術的理由がある、健康上被害を与えないことが示される、消費者の利益となるなどを認める際の条件とし、線源等の技術的条件、表示がなされるべきであること、照射認可リストに新たに食品を加える場合には食品科学委員会がそれを認める意見を示すことが必要といったことが定められている。

< EU の技術的条件の例 >

- ・ 線源 : Co-60 , Cs-137 , 5MeV 以下の装置からの X 線 ,
10MeV 以下の装置からの電子線
- ・ 照射量 : スパイス・ハーブ類の場合は 10kGy まで
- ・ 豪、ニュージーランドでは、食品照射は、食品の技術的要求を満たすためか、食品の安全に係る目的から必要性がある場合のみに行うべきとされ、特定の許可がなければ禁止されており、許可には線量、包装材、施設や装置に係る条件を満たすことが必要とされている。

我が国の条件

- ・ 食品衛生法に基づく「食品、添加物等の規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）により食品を製造、加工及び保存の目的での放射線照射を原則として禁止している。
- ・ 但し、ばれいしよの発芽防止の目的での照射のみ、線源及び線量、吸収線量、再照射の禁止、表示の実施等の条件を付して認めている。

5 .(第 4 回以降審議内容を追記)

考えられる例 :

我が国において食品照射の範囲を拡大する意義に関する議論。

意義が認められる場合、その導入の前提及び留意点に関する議論。

以 上