

照射食品

1974年以降、日本の消費者には、発芽抑制のための照射を行なった、高栄養価で健康効果の高いジャガイモが提供されている。日本の研究者の手によって発明され、日本政府が法的に承認したこのプロセスによって、年に15,000トンから20,000トンのジャガイモが生産されている。北海道士幌農協の施設では、いまでもこのような処理が実施されているのである。皮肉なことに、この最初の成功の後、食品照射に関する研究は確実に衰退した。現在、日本はこの技術において他の国々にかかなりの遅れをとり、「食品照射後進国」と呼ばれている状況にある。しかしながら、日本政府による照射香辛料の輸入許可の検討に伴って、このような食品保存プロセスへの関心が再び高まっている。明らかなことであるが、照射食品の輸入や消費者による受容は、誤解や感情ではなく、偏見のない科学的データによって道を開いていかなければならない。これらのことから、本稿では、食品照射がどのようなものであり、どのような用途に使用され、安全性や食品への影響はどうであるかについて、簡潔かつ正確な考察を提示するものとする。本稿は、米国から輸入される照射食品の摂取について、日本の消費者の懸念に対処することに重点を置くものである。

食品照射は、慎重に線量を測定した電離放射に製品を曝露することによって行なわれる、極めて用途の広い、管理されたプロセスである。「電離」という用語が用いられているのは、帯電した粒子「イオン」が生成され、これらのイオンがDNAを損傷させることによって、微生物や昆虫を殺傷するからである。照射波や放射エネルギーは透過するため、食品内に保持されることはない。最近の新しい施設では、高エネルギービームを生成する装置が使用されている。もちろん、装置を止めることによって、放射性同位元素からのコンスタントな放射線の放射を取り消すことが可能である。

食品の品質を変えずに特定の目的を達成するために行なわれることから、処理する食品の種類や希望する効果によって線量は変わってくる。電離放射線はキログレイ(kGy)で測定し、これが、照射時に食品に吸収される電離エネルギーの単位になる。発芽抑制、熟成遅延、殺虫や殺寄生虫などには低線量(1キログレイ[kGy]以下)が用いられる。中線量(1~10kGy)は品質保持期間を延ばし、腐敗性や病原性の細菌を殺すとともに、ジュースの収量を向上させ、調理時間を短縮することができる。一方、高線量(10kGy以上)は、食品の安全性向上を目的とし、特定の食品添加物や成分の除去に使用される。高線量を適度な熱と組み合わせ、肉や調理済み食品に使用することによって、産業レベルの滅菌を行なうことも可能である。

他のどのような食品保存プロセスよりも広範囲にわたって研究されているため、照射によって食品が放射化することもなければ、放射性廃棄物を発生させたり、有害な微生物の変異株が生じることもない。それどころか、処理によって、食品の安全特性が実際に向上し、生鮮農作物の内外に付着した外来病害虫が日本に持ち込まれるのを防止することができる。さらに、照射を行なうことによって、輸入される生鮮農作物に対し、危険な化学燻蒸剤や発芽抑制剤、ポストハーベスト殺菌剤などを使用しなくて済む。

(缶詰めなどの)熱による食品処理とは異なり、照射は「低温処理」である。食品の温度が上がらないため、主要栄養素の損失や食感、色、風味の変化などは起こらない。食品を本来の状態に近いままで維持することが可能なのである。

あらゆる食品保存処理の場合と同様に、食品には照射によって望ましくない多様な変化が起こることがある。しかも、すべての食品が照射に対する影響を受けやすいわけではない。生鮮果実や野菜では、照射によって細胞が変化し、軟化や熟成の不均一化、冷蔵による影響が起こることがある。牛乳の場合には、低線量の照射でも風味が損なわれてしまう。食品研究者らによる多彩な研究によって、照射に適した食品の種類のほか、望ましくない変化を最小限に抑制することのできる処理パラメータが特定されている。

これまで述べたような望ましくない影響に加え、照射の結果として、特定の放射線分解生成物が食品中に生成される。ここで述べておかなければならないのは、放射線分解生成物という言葉が、放射性もしくは毒性を意味するものではないという点である。これは、単純に、照射プロセスにおいてこれらの物質が形成されることを意味している。放射線分解生成物の大部分は、非照射食品のほか、熱や乾燥などの他の手段によって処理した食品にも認められる物質である。放射線分解生成物の安全性については、日本や欧州、オーストラリア、カナダ、米国などで行なわれた（ヒト及び動物による）毒性試験や経口投与試験によって詳細な研究が実施されている。¹ これらの研究結果に基づき、世界保健総会は照射食品の安全性を宣言したのである。

米国では、使用される製品や可能な線量を含め、食品医薬品局（FDA）が照射に関わるすべての面を規制している。また、米国農務省（USDA）は、照射食肉製品や鶏肉製品の検査と監視のほか、これらの製品に関するFDA規制の施行に責任を負う機関である。照射による処理を行なった未加工食品には、照射を示す国際ロゴである「radura」マークを表示しなければならない。

近年のいくつかの問題によって、このように安全で効果的な食品の加工と保存のための技術が脚光を浴びることになった。このうち、日本の消費者に最も関係の深い問題とは、例えば、病原微生物の混入していない安全な食糧安定供給の必要性と機会、特定の保存料などである。

参考文献

¹ 危険有害性の証拠が得られているわけではないが、食品の照射に反対する提唱活動グループは、動物性脂肪を含む食品の照射から微量が生成される2-アルキルシクロブタノンと呼ばれる化合物クラスの潜在的毒性に関する研究を引用することが多い。食肉におけるこれらの化合物の生成は、ゆで卵におけるベンゼンやフレンチフライのアクリルアミド、焙り焼きにした食肉におけるベンゾピリンなど、調理した食品における他の望ましくない物質の生成と類似している。研究の結果は、処置したラットから分離した結腸細胞において、精製した2-アルキルシクロブタノンのコンジナーが遺伝毒性影響を発現することを実証するものではあるが（Delincée *et al.*, 1999）、使用濃度は極めて高く（14.9 mg/kg BW）、照射食品の日常的な摂取によって起こるとされる曝露量をはるかに超えている。Summers (2005)は、最高科学水準による6つの短期遺伝毒性試験を実施したところ、これと同じコンジナーが変異原性を示さなかったと報告している。また、最も重要な点として、ヒトや動物に対して実施した複数の照射食肉による長期経口摂取試験では、いかなる有害影響も認められていないのである（Loaharanu 2003）。

Delincée, H., Pool-Zobel, B.L., Rechkemmer, G. 「2-ドデシルシクロブタノンの遺伝毒性」
ドイツ国立栄養・食品研究所 (Bundesforschungsanstalt für Ernährung) 報告 (BFE-R-99-01) ドイツ、カールスルーエ、1999年、pp. 262～269

Loaharanu, P. 2003年「照射食品第5版」、米国保健審議会、ニューヨーク
http://www.acsh.org/publications/pubID.198/pub_detail.asp

Summers, C.H. 2005年「独特の放射線分解生成物である2-ドデシルシクロブタノンの毒性試験」天然資源の開発利用に関する日米会議、第34回年次会議議事録、日本、静岡県裾野市

Fred Genthner 博士は、米国環境保護庁の微生物学者である。以前は、東京の米国大使館で大使館特別研究員を務めていた。