

# 照射食品と検知技術の現状

## —食品の衛生管理と表示の信頼性をもとめて—

殺菌、殺虫などの目的で放射線照射した食品に生じる物理・化学的な痕跡から照射の有無を判定する技術（検知法）と信頼性確保の研究を行い、製造・流通業者、消費者の食品に対する安心・安全に寄与しています。

### 放射線照射食品の現状

食品に放射線を照射する目的は、保存性の向上、貯蔵中の腐敗防止、食中毒等への衛生対策、植物防疫などです。加熱処理ができない生鮮品や冷凍食品のほかに化学薬品（殺菌剤、保存料、防腐剤、殺虫剤）を使用した際の残留や汚染を避けたい場合の代替技術となっています。食品の放射線処理は、海外では多くの品目について認められていますが、国によってその規制は異なります。我が国では昭和47年より「馬鈴薯の芽止め処理」に限って150Gyの線量を越えない条件で照射処理が認められています。

米国の場合は目的に応じて表1に示すような条件で食品への照射が認められています。

表1 米国食品医薬品局が許可した照射食品

食品	目的	最高線量 (kGy)	許可年
小麦、小麦粉	殺虫	0.5	1963
馬鈴薯	発芽抑制	0.15	1964
豚肉	寄生虫殺滅	1	1985
乾燥酵素製剤	殺菌	10	1986
全食品	殺虫・成熟遅延	1	1986
香辛料、乾燥野菜	殺菌	30	1986
食鳥肉	食中毒菌殺菌	3	1990
冷蔵肉	食中毒菌殺菌	4.5	1997
冷凍肉	食中毒菌殺菌	7	1997
家畜／ペット飼料	食中毒菌殺菌	50	1995
殻つき卵	サルモネラ殺菌	3	2000
種子(もやし)	食中毒菌殺菌	8	2000
生鮮／冷凍のエビ、カニ、貝類	食中毒菌殺菌	5.5	2005
生鮮玉レタス・ハウレンソウ	O-157、サルモネラ殺菌	4	2008

参考資料：放射線と産業, 121号, p. 38-41 (2009)

表2 国別の照射食品処理量（2005年）

国	食品	処理量(千t)
中国	ニンニク、香辛料	146
米国	肉、果実、香辛料	92
ウクライナ	大麦、小麦	70
ブラジル	香辛料、果実	23
南アフリカ	香辛料、その他	18.2
ベトナム	冷凍エビ、魚介類	14.2

参考資料：RADIOISOTOPES,58,p25-35 (2009)

世界における照射食品の処理量は、2005年の調査では全体で40万5千トンと見積もられています。1万トンを超える処理をしている国の例を表2に示します。処理量ではアジア、オセアニア地域が全体の45%を占めていますが、金額では重量当たりの価格の高い香辛料の処理量の大きい米国地域が全体の67%を占めると報告されています。

### 照射食品の検査と検知法

わが国は、多くの食品を輸入に頼っており、食中毒や輸送時の品質劣化を防ぐために照射された食品が国内に入ってくる可能性があります。しかし、輸入食品に対する厚生労働省の従来の監視・指導の体制は①輸入時の「食品等輸入届出書」の製造・加工方法の記載事項の確認、②現場検査による食品照射の表示確認、③業者自ら行う殺菌方法等の自主確認が主たる方法でした。輸入業者にとっては、輸入食品の生産・加工の履歴（トレーサビリティ）は明確でなく、また表示も適切でない場合、誤って照射食品を輸入し、国内に流通させるというリスクと隣り合わせの状態でした。この状況に対処するため、食品の科学的検査により照射の有無を判別する検知法の実用化が必要とされてきました。

欧州では、1990年代の初期の頃から、検知法の研究開発と規格基準の作成を進めており、1999年には照射食品の規制に関する統一基準（EC指令1999/2/ECやEC指令1999/3/EC）を制定し、2004年までにCEN（ヨーロッパ標

表3 CENの公定分析法（検知法）

方 法	分析対象
1. 炭化水素法	鶏肉、豚肉、牛肉、アボガド、マンゴ、パイア、カマンベールチーズ
2. 2-アルキルシクロブタノン法	鶏肉、豚肉、液体全卵、カマンベールチーズ、サケ
3. 骨の電子スピン共鳴(ESR)法	鶏肉、肉、魚、カエルの足
4. セルロースの電子スピン共鳴(ESR)法	パプリカ、ピスタチオ、イチゴ
5. 糖結晶の電子スピン共鳴(ESR)法	乾燥パイア、乾燥マンゴ、乾燥イチジク、干シブドウ
6. 熱ルミネッセンス法(TL法)	ハーブ、スパイス、調味料、エビ、貝類、生鮮及び乾燥野菜、果実、パレイショ
7. 光刺激ルミネッセンス法(PSL法)	ハーブ、スパイス類、調味料、エビ、貝類
8. DEFT/APC法*	ハーブ、スパイス類
9. DNAコメットアッセイ法	鶏肉、豚肉、植物細胞(種子類)
10. LAL/GNB法*	鶏肉

準化委員会)は表3に示す10種類の公定分析法(検知法)の規格を制定しました。

検知法は、照射で特異的に生じる次のような化学的、物理的及び生物学的変化を調べます。

①化学的検知法：表3の1～2のように脂質の分解生成物や成分比の変化を分析するもの。

②物理的検知法：表3の3～5の食品成分に生じる比較的安定なラジカルや6～7の食品に付着した鉱物質(土壌、埃等)に捕獲されたエネルギーを発光で分析するもの。

③生物学的検知法：表3の8～10の微生物の変化やDNAの切断の大きさを分析するもの。  
(\*DEFT/APC法は生菌数と総菌数の比、LAL/GNB法はグラム陰性菌のエンドトキシン[内毒素]の量と菌数の比から調べるものです。)

わが国では2007年7月6日に初めて「TL法による検知法」が公定法として厚生労働省通知(食安発第0706002号)により導入されました。しかし、CENのTL法と比較した場合、この通知の検査対象は香辛料の一部に限られ、また検査と判定方法の多くの点で整合性がありませんでした。その後、数度の改訂が行われ対象品目に乾燥野菜、乾燥果実や乾燥シイタケ、茶類、健康食品類、水産物が加わりました。

最新の通知(食安発0330第3号：平成22年3月)では分析法もCENのTL法に近いものと

なり、2番目の公定試験法としてアルキルシクロブタノン法が新たに追加されています。

### 都産技研における検知法の試験・研究

都産技研はTL法、PSL法を中心とした試験・研究を行っています。TL装置はナノグレイ製TL-2000及びHARSHAW QS3500を、PSL装置は当所と食品総合研究所、(株)日本放射線エンジニアリングで共同開発したES-7340A及びSURRC PPSL(パルスPSL)といった国産及び外国製の装置(図1)をそれぞれ保有しています。



図1 米国製HARSHAW QS3500(左)と英国製SURRC PPSL(右)

また、英国物理研究所で校正されたガンマ線源を用い、ジャスト・イン・タイムで試験が実施できることが特徴となっています。

照射食品の管理と検知法に関して各企業が抱える課題については、問題点の明確化に重点をおいた相談や試験に対応しています。

研究面では、装置間の感度・性能の検証、分析法の信頼性の向上、照射食品の保存や加熱が試験結果に与える影響やTL法における前処理などの検討を行い情報の提供をしてきました。

現在は、来年移転予定の江東区青海の新本部に導入されるセシウム線源と従来用いていたコバルト60線源について、検知法における同等性の検証や照射したタンパク質に生じる特異的なアミノ酸を指標とした検知法の開発を行っています。

開発本部開発第二部

ライフサイエンスグループ <駒沢支所>

関口 正之 TEL 03-3702-3115

E-mail: sekiguchi.masayuki@iri-tokyo.jp