

[成果情報名] DNA コメットアッセイによる放射線照射食肉の検知

[要 約] 食品照射の線量範囲に適合した DNA コメットアッセイ用の画像解析ソフトを新規に開発した。ガンマ線照射した食肉の判別に応用し、DNA コメット像を自動判定で迅速解析し、得られた数値パラメータから、鶏肉および豚肉の照射の履歴の判定と線量推定ができる。

[部 署] 食品総合研究所・食品工学部・電磁波情報工学研究室

[連絡先] 029-838-8047 setsuko@nfri.affrc.go.jp

[成果区分] 参考

[キーワード] 食品照射、検知、食肉、コメットアッセイ、画像解析

[背景・ねらい]

近年、国外では牛肉や鶏肉の放射線殺菌が実施されているが、国内ではこれらの処理が禁止されており、輸入食品の履歴保証の点から検知技術の確立が必要である。DNA コメットアッセイはスクリーニング法として Codex の分析法にも採用されている簡便な方法で、顕微鏡画像の肉眼観察で照射の推定が可能とされている。しかし、実際の検査への導入にあたっては、個々の細胞画像を解析して数値化し、統計処理して記録・報告することが想定される。本研究では、DNA コメットアッセイにおいて、食品照射の線量範囲に適合した、画像解析ソフトを新規に開発し、実際の照射食品（肉類）の判別に応用した。

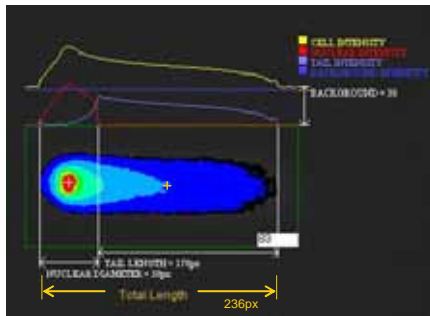
[成果の内容・特徴]

1. 開発したのは、殺菌に用いられる kGy オーダーの放射線照射の検出にも有効な、大きな DNA 損傷を検出できるアルゴリズムを搭載した、コメットアッセイ用の新規画像解析ソフトウェアである。
2. 解析は、画像の分析リストへの登録、画像解析とパラメータ計算、結果の保存の手順で進められる。100 枚以上の登録画像を一括処理後、全解析画像データの保存と計算パラメータを CSV 形式での書き出しが可能である。
3. 画像解析アルゴリズムには、各細胞の DNA 領域とバックグラウンドの自動識別、DNA 中の核領域と損傷部領域の自動判別と中心位置の決定、核及び損傷部の面積と輝度の積算が組み込まれ、その結果から細胞の全長 (Total Length) やモーメント (Tail Moment) などの解析パラメータを推算する (図 1)。
4. 凍結下で 0~5kGy の範囲でガンマ線照射した豚肉及び鶏肉について、図 2 の手順でコメットアッセイを行い、得られた顕微鏡画像の解析を行った。画像解析ソフトの導入により、各処理条件につき 100 枚の画像を 120 秒程度の速度で自動一括解析することができた。解析画像の例を示す (図 3)。
5. 解析パラメータ中、非照射 1kGy 以上の照射との差が大きい Total length は照射の判別に有効であり、線量依存性が高い Tail Moment は、線量推定に有効である (図 4)。

[成果の活用面・留意点]

DNA コメットアッセイに画像解析システムを導入することで、照射食肉の迅速なスクリーニングが可能である。ただし、DNA 鎖の切断は、放射線照射以外の要因、凍結融解や加熱によっても生じるので、本法は一次スクリーニング法と位置づけ、DNA 切断が検出された場合は、化学分析法など他の方法による確認を行うことが望ましい。なお、開発したソフトウェアは、変異原性試験 (アルカリコメットアッセイ) のデータ解析にも有効である。

[具体的データ]



Total Length :細胞の全長
 Ratio : 全輝度に対する損傷部(Tail)輝度の比率
 $Tail\ Intensity / Cell\ Intensity$
 Tail Distance :核の中心からTailの中心までの距離
 $Tail\ Center - Nuclear\ Center$
 Tail Moment :モーメント $Tail\ Distance * Ratio$

図1 . 解析パラメータの定義

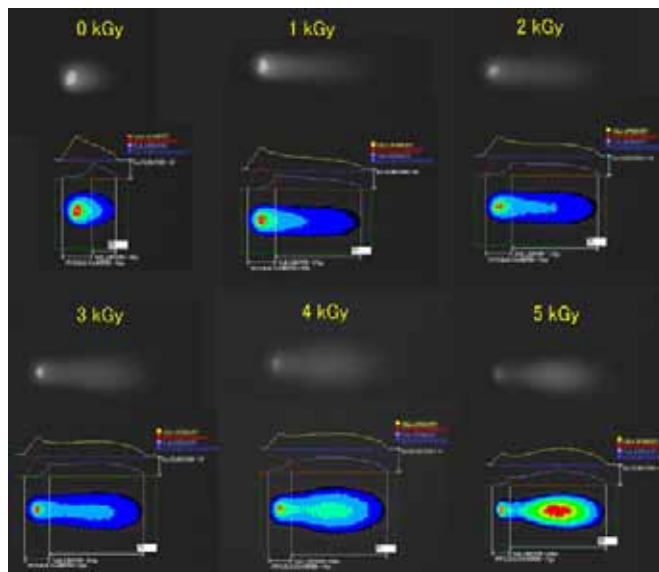


図3 . ガンマ線照射した豚肉細胞のコメット像の解析例

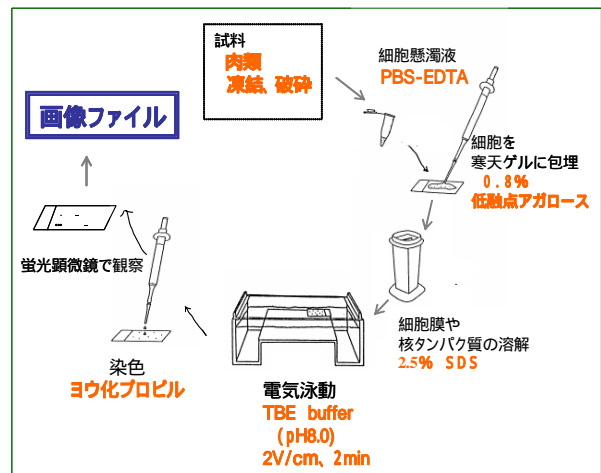


図2 . コメットアッセイの流れ(EN13784 に準拠)

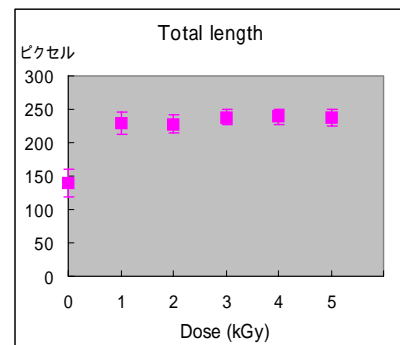
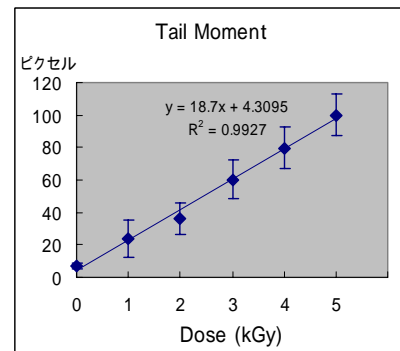


図4 . 解析パラメータの線量依存性

[その他]

研究課題名 : 化学分析法による放射線照射肉類の検出

予算区分 : 農水省委託プロ (食品総合)

研究期間 : 2003 ~ 2004 年度 (2003 年度)

研究担当者 : 等々力節子、杉山純一、宇田渉 ((有) ユーワークス) 吉本 英治 ((有) ユーワークス)