

ノート

照射食品の検知 —D-体アミノ酸による検知法の検討—

中川 清子*¹⁾ 関口 正之*¹⁾ 柚木 俊二*¹⁾ 大藪 淑美*¹⁾Detection of irradiated food
- using the measurement of D-amino acid -Seiko Nakagawa*¹⁾, Masayuki Sekiguchi*¹⁾, Shunji Yunoki*¹⁾, Yoshimi Ohyabu*¹⁾

キーワード: 照射食品検知, D-体アミノ酸, キラル分析, トリプトファン

Keywords: Detection of irradiated food, D-amino acid, chiral analysis, tryptophan

1. はじめに

照射食品の検知法として, 熱ルミネッセンス (TL) 法, 光ルミネッセンス (PSL) 法, 電子スピン共鳴 (ESR) 法, シクロブタノン法などが知られている。TL法およびPSL法は, 食品中に含まれる銜物の熱や光による発光を検出するため, 銜物の含有量が極端に低い食品では照射の有無を判断することが難しい。ESR法は, 照射で生成する不安定なラジカルを検出する方法であり, セルロースや糖類を含んだ食品や骨のついた肉・魚にのみ, 適応できる。また, シクロブタノン法は, 中性脂肪から生成する 2-アルキルシクロブタノンを測定するものである。このように, すべての照射食品に対応可能な検知法は存在しない。特に, アミノ酸を含んだ食品に対する有力な検知法は知られていない。一方, 食品中には L-体のアミノ酸のみが存在し, L-体のアミノ酸を水溶液中で放射線照射すると, D-体のアミノ酸が生成すると報告されている^{(1),(2)}。D-体のアミノ酸の生成効率は低い, 高分離高感度で測定することができれば, アミノ酸含有食品の照射の有無の判定に利用できると期待される。そこで, L-体と D-体を高効率で分離できるカラムを利用したキラル分析を行うことにより, どの程度の照射で D-体アミノ酸の検出ができるかを検討することとした。

2. 実験方法

2.1 放射線照射による D-アミノ酸生成の確認

20mM の L-トリプトファン水溶液を γ 線照射し, D-体の生成割合を高速液体クロマトグラフ (HPLC) で測定した。HPLC 分析にはトリプトファンと特異的に親和性が高く, L-体と D-体の分離がよいウシ血清アルブミンを担持させたアフィニティーカラム (Shodex AFpak ABA-894) を使用した。このカラムは, トリプトファンが D-体, L-体の順で分離でき (3.1 分), 他のアミノ酸では D-体, L-体とも D-トリプトファンの前に出る。また, トリプトファンの分割はキャピラリー電気泳動でシクロデキストリン含有バッファ

を使用して分離した場合 (0.3 分) より分離がよかった。

分析条件は, 溶離液 50mM トリス塩酸緩衝液 0.15M 塩化ナトリウム, 流速 1.0mL/分, 検出波長 280nm であった。

2.2 照射した大豆中に生成するアミノ酸類の分析

トリプトファンを含む食品として, 大豆からのアミノ酸を遊離して, γ 線照射による変化が見られるかを検討した。

大豆からのアミノ酸の遊離は, 一昼夜水に浸透して煮沸した大豆をホモジナイズ・遠心分離し, 上澄みに 10% トリクロロ酢酸を添加・限外濾過し, ろ液にヘキサンを添加・遠心分離したものを分析試料とした。分析方法は, 前節に従った。

3. 結果および考察

3.1 γ 線照射による D-トリプトファンの生成

26kGy 照射した試料のクロマトグラムを図 1 に示す。トリプトファンの放射線照射により, 光学異性体の他にヒドロキシトリプトファンやラジカル類の二量体が生成することが知られている⁽³⁾。二量体類は, 単体より親和性が低く保持されにくいと考えられるため, トリプトファンの前に検出されているピーク群は二量体類と推定される。

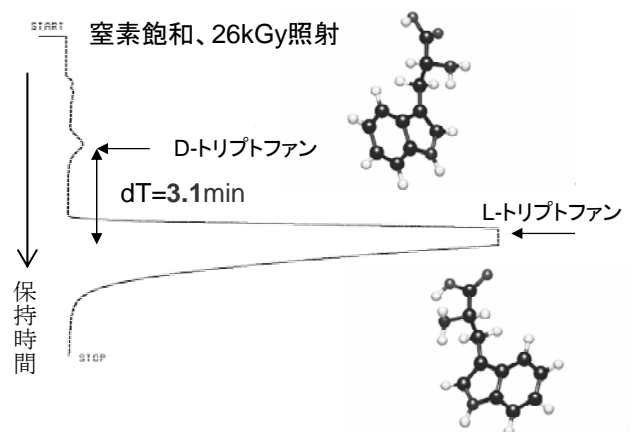


図 1. L-トリプトファン水溶液を γ 線照射した試料のクロマトグラム

*¹⁾ バイオ応用技術グループ

L-トリプトファンに対する D-トリプトファンのピーク面積の比を D-体の生成割合として求めた。空気飽和、窒素飽和、酸素飽和での D-体生成割合を図 2 に示す。酸素飽和の系では、D-体生成効率が低かった。また、空気飽和の系において、5kGy 照射で D-体の生成が確認できることがわかった。

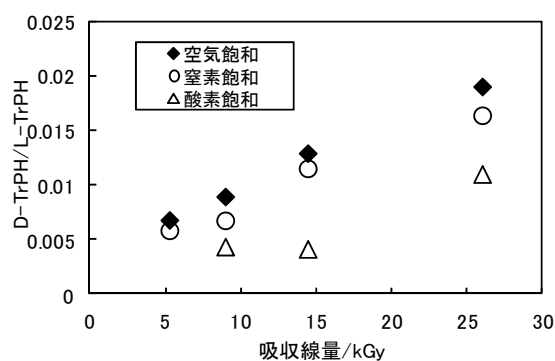


図 2. 吸収線量に対する D-トリプトファンの生成割合の変化

3. 2 大豆中の照射生成物質の分析

16kGy 照射した大豆から抽出した成分のクロマトグラムを図 3 に示す。D-トリプトファンと見られるピークは認められるが、未照射の大豆から遊離された試料中でもほぼ同じ場所にピークが見られ、D-トリプトファンに他の成分が重なっていると考えられる。L-トリプトファンに対する D-トリプトファン+ α のピーク面積の比を図 4 に示す。照射により、D-体を含むピーク面積の割合が増加していることがわかった。

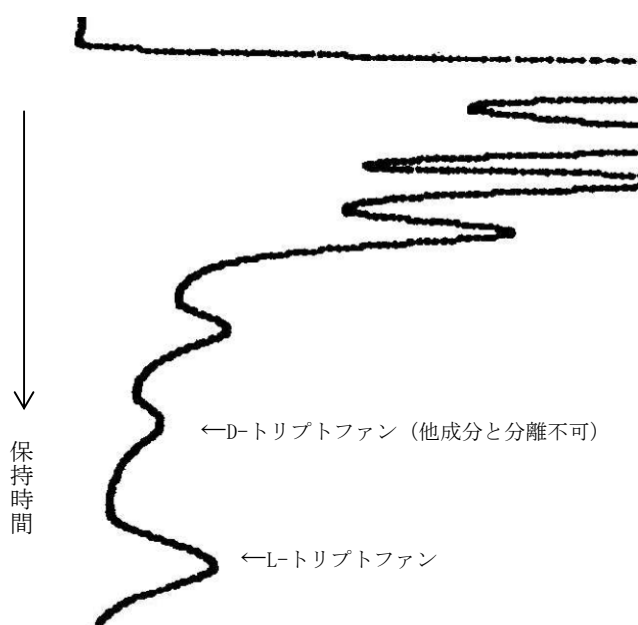


図 3. γ 線照射 (16kGy) した大豆から抽出した成分のクロマトグラム

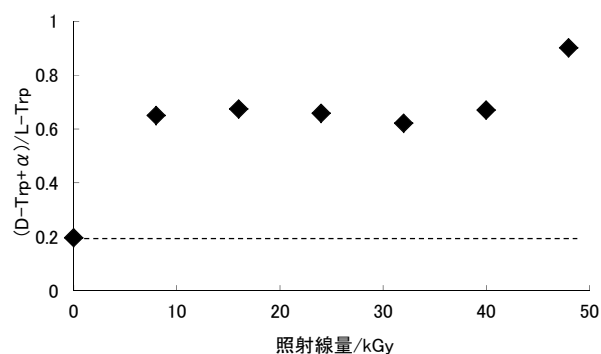


図 4. 照射による大豆中の D-トリプトファンを含むピークの割合の変化

4. まとめ

ウシ血清アルブミンを担持したカラムを用いることにより、トリプトファンの D-体と L-体を分離することができた。照射した大豆から遊離した成分をトリプトファンの光学分割ができるカラムで分析すると、未照射と比較して、D-体を含むピーク面積の割合が増加することがわかった。

発酵食品や貝・タコ・エビ等の食材で、微量の D-アラニンや D-アスコルビン酸が存在することが報告されているが、D-トリプトファンに着目して分析する事により、照射の有無を判断できると期待できる。

(平成 23 年 5 月 23 日受付, 平成 23 年 8 月 11 日再受付)

文 献

- (1) T. Pronce and B. Tilquin: "Radiosterilisation et radioracemisation." J. Chim. Phys., 94, 390 (1997).
- (2) W. A. Bonner et al.: "The radiolysis and radioracemization of amino acids on clays." Origins of Life, 15, 103 (1985).
- (3) B. H. J. Armstrong and A. J. Swallow: "Pulse and gamma radiolysis of aqueous solutions of tryptophan." Radiat. Res., 40, 563 (1969)