

## 第37回麻布環境科学研究会 一般学術講演7

## アブラナ科葉物野菜の抗変異原活性

○水沼 佳奈<sup>1</sup>, 秋場 望<sup>1</sup>, 山本 聖也<sup>2</sup>, 舟腰 昇太<sup>2</sup>, 関本 征史<sup>2</sup>  
遠藤 治<sup>2</sup>, 小西 良子<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>麻布大学大学院 環境保健学研究科, <sup>2</sup>麻布大学 生命・環境科学部

## 【目的】

植物成分の中には環境中のがん・変異原性物質に対して抑制効果を示す物質があることが知られている。当研究室では、これまでにグレープフルーツなどの柑橘類や葉物野菜類からの抽出物が抗変異原活性を示すことを報告してきた。特にアブラナ科葉物野菜には、比較的大きな変異原性抑制効果が期待されている。今回は、葉物野菜のうちアブラナ科葉物野菜の抗変異原活性を紹介する。

## 【方法】

乾燥食材として市販されているアブラナ科葉物野菜(ダイコンナ, コマツナ, キャベツ, タカナ)及び粉末飲料(青汁)として市販されているケールを被験試料とした。被験試料は、全て2gずつ秤量し、80%エタノールで超音波抽出を行った。変異原性試験は *S.typhimurium* TA98, TA100を用い、代謝活性化酵素系 S9 mix 添加, 無添加条件下でプレインキュベーション法により行った。対象の変異原物質として, S9 mix 無添加条件下では芳香族ニトロ化合物類である, 1-ニトロピレン (1NP), 2-ニトロフルオレン (2NF), 4-ニトロキノリン-1-オキシド (4NQO), 1,3ジニトロピレン, 1,6ジニトロピレン, 1,8ジニトロピレンを, S9 mix 添加条件下ではヘテロサイクリックアミン類の, 2-アミノ-1-メチル-6-フェニルイミダゾ[4,5-b]ピリジン (PhIP), 3-アミノ-1,4-ジメチル-5H-ピリド [4,3-b]インドール (Trp-P-1), および多環芳香族炭化水素類の B[a]P を用いた。

## 【結果および考察】

今回試験に供した5種類のアブラナ科葉物野菜抽出物は, *S.typhimurium* TA98 及び TA100 両菌株に対して, S9 mix 無添加条件下で 1NP の変異原性を 17~76% まで抑制することがわかり, ケール (2.0 mg/plate) はジニトロ体の変異原性を 22~45% まで抑制することがわかった。特に, ケールは TA98 菌株に対して 1NP の変異原性を 17% まで抑制 ( $p<0.01$ ) し, TA100 菌株に対して 27% まで抑制 ( $p<0.05$ ) する効果を示した。また, タカナは TA98 及び TA100 両菌株に対して, 1NP の変異原性を 43% まで抑制 ( $p<0.05$ ) した。一方, 2NF に対しケールは, 若干の変異原性抑制効果が認められたが, 1NP と比較してさほど認められなかった。TA98 菌株を用いた 1NP, ジニトロ体に対する用量-反応関係の実験結果より, 濃度依存的な抑制効果が認められた。一方, S9 mix 添加条件下でケールは, PhIP の変異原性を 46% まで, Trp-P-1 の変異原性を 41% まで抑制したが, B[a]P では若干の抑制効果を示した。

以上より, アブラナ科葉物野菜の抗変異原活性は種類により差異があり, 特にケールとタカナで強い抗変異原活性があることが示唆された。上記の結果から, CYP系の代謝活性化, ニトロ還元酵素による代謝の有無に関わらず, アブラナ科葉物野菜(特にケール)では変異原物質に対する抑制効果が示されたことが分かった。これらの結果から, *S.typhimurium* TA98 及び, TA100 により変異原物質が代謝される過程でアブラナ科葉物野菜抽出物中に含まれる成分が抑制効果を示す可能性が高いと考えられる。アブラナ科

表 1 ケール抽出物による抑制効果

変異原物質名	TA98	TA100
1NP	○	○
2NF	△	×
4NQO	×	×
1,3DNP	○	
1,6DNP	○	
1,8DNP	○	
B[a]P		△
PhIP	○	
Trp-P-1	○	

○：10~50% まで抑制  
 △：50~90% まで抑制  
 ×：抑制効果は見られず

野菜の抗変異原性成分としてはこれまでもイソチオシアネート (ITC) などが報告されている [1]。本研究においても CYP 系の代謝活性化有りの変異原物質に抑制効果を示したことから、第一相反応の酵素の増殖を抑制するアブラナ科特有の硫黄化合物の ITC による効果であると考えられるが、ニトロ還元酵素により代謝される変異原物質に対する抑制効果も示す

可能性も考えている [2]。現在、細菌を用いた試験だけでなく、哺乳類培養細胞を用いる形質転換試験によるアブラナ科葉物野菜 (特にケール) の変異原物質に対する抑制効果について調べることを検討している。また、エイムス試験と形質転換試験の結果をもとに、どのような系統の植物成分が抑制効果を示しているか化学分析することも重要であると考えている。

#### 文献

- [1] Morse M A, et al. Cancer Res., 49, 549 (1989) Cited from 黒田行昭編 抗変異原・抗発がん物質とその検索法 1995
- [2] Yun-Ping Lim · Ching-Hao Cheng · Wei-Cheng Chen · Shih-Yu Chang · Dong-Zong Hung · Jih-Jung Chen · Lei Wan · Wei-Chih Ma · Yu-Hsien Lin · Cing-Yu Chen · Tsuyoshi Yokoi · Miki Nakajima · Chao-Jung Chen Arch Toxicol (2015) 89:57–72 DOI 10.1007/s00204-014-1230-x Allyl isothiocyanate (AITC) inhibits pregnane X receptor (PXR) and constitutive androstane receptor (CAR) activation and protects against acetaminophen- and amiodarone-induced cytotoxicity