

〔研究ノート〕

バナナのスジ（維管束）の抗酸化効力

中津川研一

Antioxidative Activities in Vascular Bundles of Banana Pulp

Kenichi NAKATSUGAWA

Bananas are one of the most popular fruits in Japan. The fibro vascular bundles are frequently removed from the pulp, when we eat table bananas. The purpose of this study is to examine the antioxidative activities in the vascular bundles. 80% EtOH soluble fractions were extracted from the vascular bundles collected from several kinds of bananas. The sample liquids were reacted with 1,1-diphenyl 1-2-picrylhydrazyl (DPPH) and measured adsorption at 520 nm. The antioxidant activity of the extract from vascular bundles was remarkable. The results suggested that it is beneficial for our health to eat the vascular bundles.

Key words: antioxidative activity (抗酸化効力), banana (バナナ), vascular bundle (スジ; 維管束)

1. 緒 言

ビタミンCやビタミンE, β -カロチンのようなカロチノイド色素, あるいはカカオマスポリフェノールのような抗酸化物質を食品として摂取することは, 生体内発生するフリーラジカルの害を防ぎ, 生活習慣病を予防するために有効と考えられている。

日本中で消費されている人気のある果物のひとつにバナナがあり, その摂取は体の免疫力を高めるといふ研究報告がある⁽¹⁾。また, バナナは食物繊維, カリウムなどのミネラルやビタミンCが豊富であるなどの理由で, 健康に関心のある人たちにも愛用されている。

ところで, 普段私たちがバナナを食べるときには, 皮を剥いてから無意識のうちに可食部の表面にあるスジ(維管束)を取り除いてしまうことが多い。しかし, 邪魔者として扱われがちなスジにも私たちの健康維持に役立つはたらきがあるのではないかと考え, 抗酸化効力に注目し検討することにした。

2. 方 法

試料の抗酸化効力の測定は, 前報⁽²⁾に準じておこなった。すなわち, 試料液とラジカル物質であるDPPHとを反応させ, 520 nmでの吸光度を測定することにより求めた。標準の抗酸化物質として6-hydroxy-2, 5, 7, 8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (Trolox)を用いて検量線を描き, 試料の吸光度をあてはめて抗酸化効力を数値化した。

2-1 試料溶液調製

• 試料のバナナ(A~E)の生産国

A: 台湾

B: フィリピン

C: コロンビア

D: エクアドル

E: ペルー

なお, バナナはすべて市販品, 品種はキャンベディッシュ種である。

- 1) 皮を剥いたバナナ可食部の表面からスジを採取し、 -80°C で3時間保ったのち24時間凍結乾燥させた。
- 2) 凍結乾燥したスジ1.00 gに80%EtOHを10 ml 加え氷冷しながらホモジナイズした。
- 3) ホモジネートを 4°C で遠心分離(3000 rpm \times 10分間)し、上澄みを試料溶液とした。

2-2 抗酸化抗力の測定

- 1) $400\ \mu\text{M}$ DPPH (0.2 M 2-morpholinoethane sulphonic acid (MES) buffer) 溶液 (pH 6.0)/20%EtOH (1:1) の混液 0.9 ml を12本の試験管に分注した。(6本 \times 2回分)
- 2) 80%EtOHを表1の分量で加えた。
- 3) 試料溶液を表1の分量で加え、添加後の総量が1.2 mlになるようにした。試料液添加から20分後に、520 nmでの吸光度を順次測定した。

表1 80%EtOHと試料溶液との割合

80%EtOH (μl)	300	240	180	120	60	0
試料溶液 (μl)	0	60	120	180	240	300

2-3 Trolox の検量線作成

- 1) $400\ \mu\text{M}$ DPPH (0.2 M MES buffer) 溶液 (pH 6.0)/20%EtOH (1:1) の混液 0.9 ml を12本の試験管に分注した。(6本 \times 2回分)
- 2) 80%EtOHを表2の分量で加えた。
- 3) Troloxを表2の分量で加え、添加後の総量が1.2 mlになるようにした。試料液添加から20分後に、520 nmでの吸光度を順次測定した。

表2. 80%EtOHとTroloxとの割合

80%EtOH (μl)	300	270	240	210	180	150
200 μM Trolox (μl)	0	30	60	90	120	150

3. 結果

各試料溶液 (A~E) 添加20分後のDPPH溶液の吸光度を図1に示した。

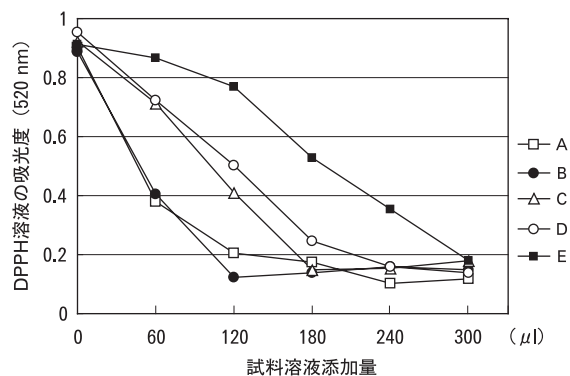


図1. 試料溶液添加によるDPPH溶液吸光度の変化

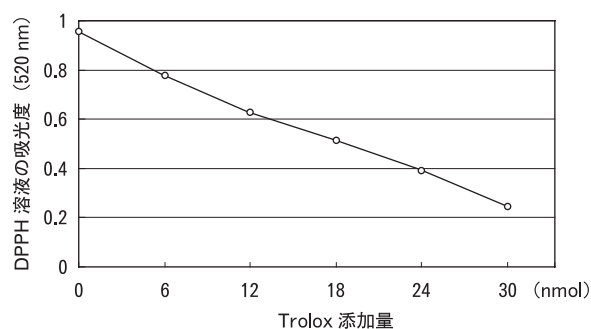


図2. Trolox添加によるDPPH溶液吸光度の変化

Trolox添加20分後のDPPH溶液の吸光度(検量線)を図2に示した。

各試料がもつ抗酸化性のTrolox相当量を求めるため、図2よりTrolox検量線の式を求め、

$$y = -0.0226x + 0.933 \quad \text{つまり}$$

$$x = (0.933 - y) \div 0.0226 \quad \text{の関係式が得られた。}$$

図1から、各試料とも試料液添加量が0から120 μl の範囲では、吸光度がほぼ比例して減少していることがわかった。そこで、試料液120 μl 添加時の吸光度をyに代入し、各試料の抗酸化効力としてのTrolox相当量(x)を求めた。値はバナナのスジ乾燥重量1.00 g当たりのTrolox相当量 (mmol) で示した(表3)。

表3. バナナ (A~E) のスジの抗酸化効力 (Trolox相当量 mmol/乾燥 g)

A: 台湾産	2.69
B: フィリピン産	2.98
C: コロンビア産	1.93
D: エクアドル産	1.59
E: ペルー産	0.61

4. 考 察

バナナの可食部の表面に付着しているスジは、正確には維管束とよばれ、元来バナナの果実が大きく成長する際に茎から実へと栄養を運ぶ通り道だったものである。

実験結果から、バナナの産地によって差はあるもののスジの部分には相当量の抗酸化効力があることが明らかになった。

抗酸化効力の強い順から並べてみると、フィリピン産>台湾産>コロンビア産>エクアドル産>ペルー産>の順となった。

実験に用いたバナナはスーパーマーケットから購入したものであり、原産国の表示のみで品種の表示はなかったものの、外観からキャベンディッシュ種と判断された。品種や、栽培されている条件、すなわち気候、標高、土壌等により栄養成分量が変動すると考えられ、原産国だけで判断することはできないが、フィリピンや台湾のバナナのスジに高い抗酸化効果が認められた。

今回実験に用いたフィリピン産バナナを例にとると、バナナの大小にもよるが、1本のバナナには乾燥重量に換算して約1gのスジが存在しており、スジを除去しないでバナナを食べることにより約3mmolのTroloxに相当する抗酸化物質の摂取が可能ということになる。

輸入される時点で青かったバナナは、追熟で黄色くなり店頭に並ぶが、さらに熟成が進むと皮の表面にシュガースポットとよばれる黒い点が現れるようになる。免疫力の向上効果はシュガースポットが現れたバナナの方が高いと報告⁽¹⁾されているが、スジの抗酸化効力についても熟成の度合いで変化する可能性があると思われ、今後検討したい。

引用文献

- (1) Haruyo Iwasawa and Masatoshi Yamazaki: Differences in Biological Response Modifier-like Activities According to the Strain and Maturity of Bananas, *Food Science and Technology Research*, 15, 275-282 (2009)

- (2) 亀形恵美, 中津川研一: 味噌の種類による抗酸化性の比較, *学苑*, 830号, 27-29 (2009)

(なかつがわ けんいち 健康デザイン学科)