

## 食品中の健康機能性成分の分析法マニュアル

平成22年3月作成（H22. 5. 20修正）  
**四国地域イノベーション創出協議会**  
**地域食品・健康分科会 編**  
s-food@m.aist.go.jp

### ナスのアントシアニン類

作成者：高知県工業技術センター 主任研究員 森山 洋憲

## 1. ナスについて

### 1. 1 概要

ナス（茄子、*Solanam melongena* L.）はインドを原産地とするナス科の植物であり、奈良時代から国内で栽培されていたとの記録がある。各地に多数の品種が存在しており、果形によって長卵形群、中長群、長群などに分類される。ナスは果形のほか、濃紫色の果皮色に特徴がある。紫色の濃淡は品種によって異なるが、栽培中の光線の影響が大きい。ハウス栽培では被覆資材による光線量減少に対応するために、着色性の強い品種が用いられる。

高知県では、冬期の温暖な気候を利用して施設園芸が盛んである。ナスは基幹作物のひとつであり、10月～6月にハウス促成栽培により、主に県東部の安芸市を中心にした地域で生産されている。県内では様々な品種が栽培されているが、主要な品種は冬春期にハウス促成栽培される長卵形の竜馬、はやぶさの2つであり、高知ナスのブランドで出荷されている。平成19年産ナスの出荷量39,100トン是全国1位であり、シェア約14%を占めている。しかしながらナスは高知県の重要な作物のひとつであるにも関わらず、食品加工への活用例が少ないことが課題となっており、専ら漬け物の原料として利用されている。



## 1. 2 食品あるいは含有成分の機能性

ナスの栄養成分は他の野菜類に比べて格別なものではなく、ビタミン類が少ない部類であり、カルシウムや鉄分が比較的多いものの、無機成分は一般的な含量である。一方、特徴的な機能性成分としてアントシアニン色素やクロロゲン酸を含んでいる。ナスに含まれている主なアントシアニン類は果皮色素のナスニン (delphinidin 3-p-Coumaroylrhamnosylglucoside- 5-glucoside) である。欧米形の品種ではナスニンからクマル酸 1 分子を除いたもの、あるいはクマル酸 1 分子とグルコース 1 分子を除いたものがそれぞれ検出されている<sup>1)</sup>。ナスニンは高い活性酸素消去能を示し、アントシアニン類の中でも特に強い活性を有することが明らかになっている<sup>2)</sup>。また血清コレステロールへの作用<sup>3)</sup>、パラコート酸化障害に対する防御作用<sup>4)</sup>も有することが知られており、付加価値の高い食品開発への応用が期待される。

### 1. 2. 1 ナスニンを含む食品

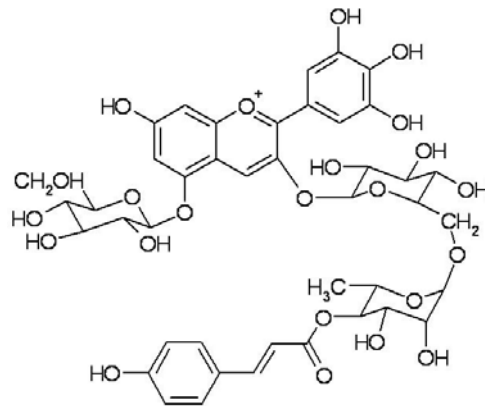
ナスは炭水化物、脂肪、蛋白質ともに少なく、特にビタミン類やミネラルが多いわけでもないことから栄養的な価値は低いと見なされている。食材としてはポピュラーであるものの、加工用原料としてはマイナーな存在であり、専ら漬物類に加工される。

#### <引用・参考文献>

1. 立山千草, 五十嵐喜治, 食科工, 53, 218-224 (2006)
2. 森山洋憲, 森田善彦, 受田浩之, 沢村正義, 寺原典彦, 食科工, 50, 499-505 (2003)
3. Kayamori, F., Igarashi, K.: Biosci. Biotechnol. Biochem., 58, 570-571 (1994)
4. Kimura, Y., Araki, Y., Takenaka, A., Igarashi, K.: Biosci. Biotechnol. Biochem., 63, 799-804 (1999)

## 2. ナスニンの説明

ナス果皮に含まれている特徴的なアントシアニンである。デルフィニジンの配糖体であり、パラクマル酸が結合したアシル化アントシアニンである。



ナスニン

### 3. 定量分析の方法について

ナスのアントシアニン類を高速液体クロマトグラフィーで分析する方法について述べる。

#### 3. 1 準備する器具など

1. 試験管
2. 試験管ミキサー
3. 試料濾過用フィルター(親水性テフロン膜、ポアサイズ 0.45 $\mu$ m、13 mm 径)
4. 高速液体クロマトグラフ (HPLC) ・ 4 溶媒グラジエントシステム (ウォーターズ製 HPLC システム構成例: デルタ 600 マルチソルベントシステム 1 式、カラムオープン 1 台、2998 フォトダイオードアレイ 1 台、Empower2 データ解析システム)
5. C18 逆相カラム

#### [試薬]

1. アセトニトリル (HPLC 用)
2. ギ酸 (HPLC 用)
3. メタノール (HPLC 用)
4. トリフルオロ酢酸 (クロマトグラム用)
5. ジエチルエーテル (特級)
3. アンバーライト XAD-7HP (オルガノ (株) 製)

#### 3. 2 分析用試料の前処理・調製方法

ナスからの粗色素の調製については Igarashi らの方法<sup>1)</sup>を参考にして次のように行った。

1. 県産ナスの果菜外果皮を 3%トリフルオロ酢酸溶液に浸漬し、5 $^{\circ}$ C 条件下で抽出する。
2. この抽出液をろ紙ろ過後、アンバーライト XAD-7HP に通して色素を吸着させる。
3. 水と 30%メタノールで洗浄後、メタノールで吸着画分を溶出させる。
4. 色素画分を減圧濃縮後、0.01%塩酸メタノールに溶解させ、過剰のジエチルエーテルを添加して沈殿物を得る。
5. 沈殿物を減圧乾燥し、粗色素試料を得る。
6. 粗色素試料を HPLC 溶媒に溶解させ、試料ろ過用フィルターに通過させたものを HPLC 分析に供する。

ナス果皮抽出液の調製は次の手順で行った。

1. ナス果皮を水に 15 分間浸漬する。
2. ナス果皮に等量の 1%クエン酸水溶液を加えて、5 $^{\circ}$ C 条件下で 1 晩放置する。
3. クエン酸水溶液を回収後、再び同量のクエン酸溶液を添加し、1 晩放置する。
4. 以上の操作で得られた 2 回分のクエン酸水溶液をあわせる。
5. ろ紙ろ過を行い、ナス果皮抽出液とする。
6. 試料ろ過用フィルターに通過させたものを HPLC 分析に供する。

### 3. 3 HPLC による分析方法

#### 3. 3. 1 「HPLC 装置の場合」

##### (1) 移動相

移動相として MQ、アセトニトリル、ギ酸を準備する。

##### (2) 分析条件

- ① 検出器、恒温槽、溶媒の流量等の条件は以下の通りとする。  
検出波長:520nm (PDA 検出器の場合 260~650nm)  
恒温槽:40℃  
流量:移動相 A、移動相 B の合計で毎分 0.8mL  
試料注入量:10μL
- ② 移動相溶媒の混合比(グラジエント)は以下のように調整する。  
初期条件:ギ酸/アセトニトリル/MQ (10/6/84)  
0分から70分:ギ酸/アセトニトリル/MQ (10/25/65) に混合比を直線的に変化させる。

#### 3. 3. 2 「LC-MS 装置の場合」

##### (1) 移動相の調製

移動相 A 及び移動相 B を以下のように調製する。

A 液:超純 Q 水:ギ酸 = 9:1 (v/v)

B 液:超純水:アセトニトリル:ギ酸 = 6:3:1 (v/v/v)

##### (2) 分析条件

- ① 検出器、恒温槽、溶媒の流量等の条件は以下の通りとする。  
検出波長:520nm  
恒温槽:40℃  
流量:移動相 A、移動相 B の合計で毎分 0.8mL (スプリッターによって MS 検出器への注入量を 0.2mL に調整)  
試料注入量:10μL  
MS 検出器条件:イオン化にエレクトロスプレーイオン化 (ESI) 源を利用し、ポジティブモード、キャピラリー温度 190℃、キャピラリー電圧 10 V で測定。
- ② 移動相溶媒の混合比(グラジエント)は以下のように調整する。  
初期条件を A 液 80%とする。  
0分から70分:A 液 80%から 15%に混合比を直線的に変化させる。

##### (3) 定性及び定量

- ① 標準品としてデルフィニジン、あるいはシアニジン類 (フナコシ製) を利用し、同品のピーク面積との比較によって定量する。

## 4. 分析例

### 4. 1 HPLC 装置による分析例

分離された物質は保持時間から(標準物質と比べ)特定する。定量には標準試料を用い、クロマトグラムのピーク面積から濃度を算出する。以下に典型的なクロマトグラフを図に示す。

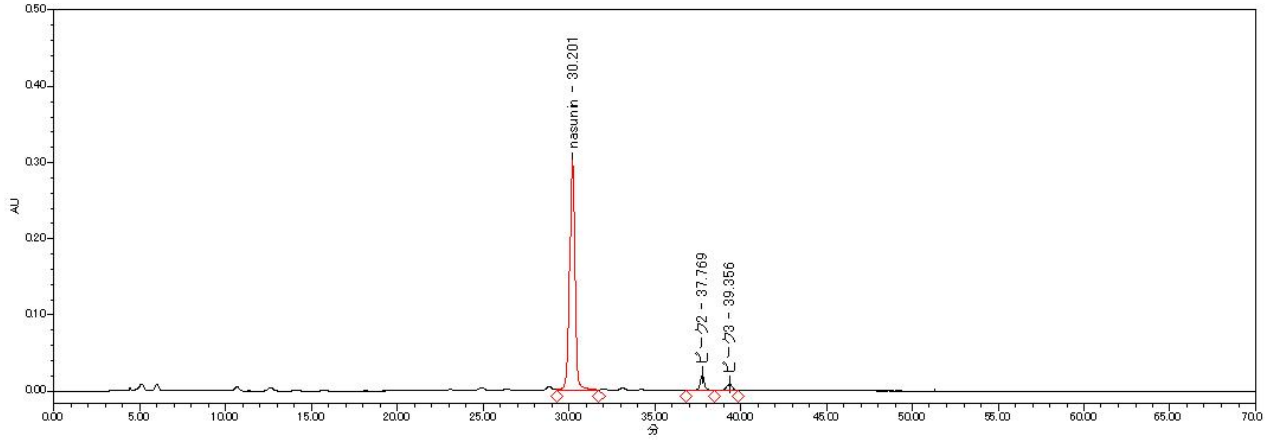


図 4. 1 - 1 ナス粗色素の HPLC クロマトグラム

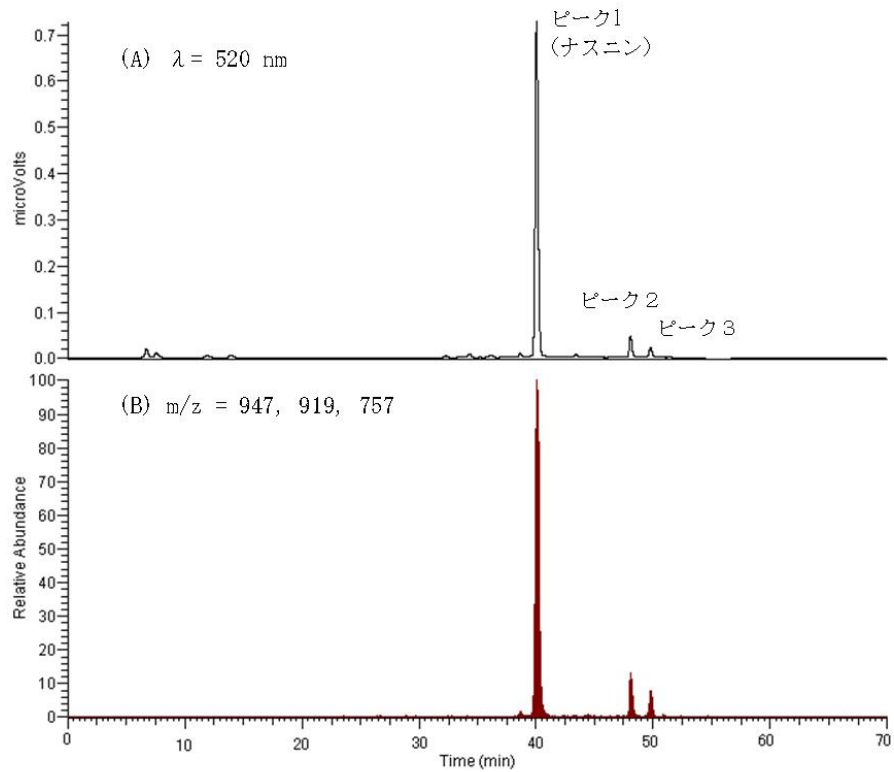


図 4. 1 - 2 ナス粗色素の LC-MS クロマトグラム

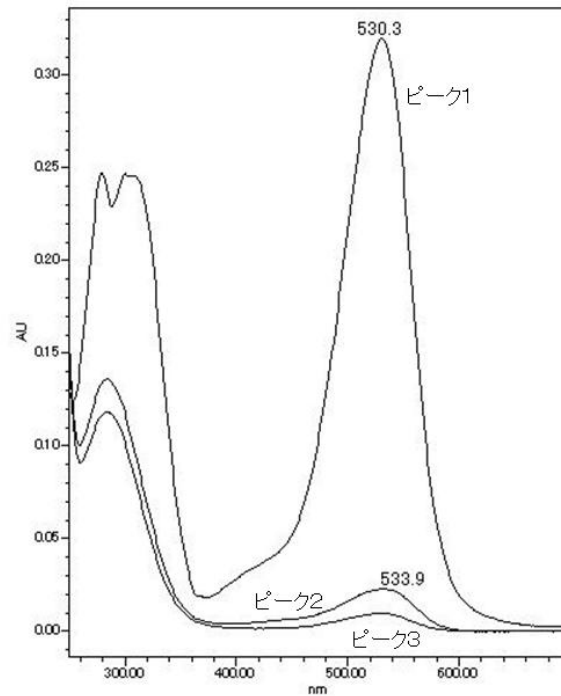


図 4 . 1 - 2 ピーク 1~3 の UV-Vis スペクトル

## 5. 食品の分析結果例

上記手法を用いて定量分析を行った。

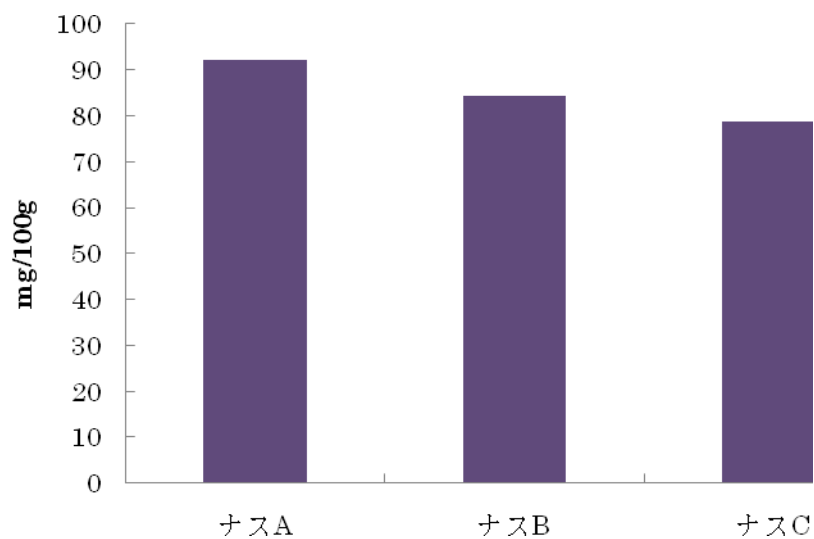


図 5 - 1 ナス果皮中のナスニン量

(\*注意) なおこの測定結果はあくまでも一例である。

## 6. 分析上の留意、注意点

特になし。

## 7. その他

特になし。

## 8. 定量法に関する引用・参考文献

1. K. Igarashi, T. Yoshida and E. Suzuki, 食工誌, 1993, 40, 138-143
2. R. Matsuura, H. Moriyama, N. Takeda, K. Yamamoto, Y. Morita, T. Shimamura and H. Ukeda, J. Agric. Food Chem., 2008, 56, 544-549
3. 松添直隆, 山口雅篤, 川信修治, 渡部由香, 東華枝, 坂田祐介, 園学誌, 1999, 68, 138-145

—以上—

[トップページに戻る](#)