

# 収穫期がアスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) 若茎のポリフェノール含量に及ぼす影響

知野秀次<sup>1</sup>・塩田 望<sup>2</sup>・太田祐樹<sup>1</sup>・元木 悟<sup>3</sup>・児島清秀<sup>1\*</sup>

(平成19年12月28日受付)

## 要 約

本研究は、異なった時期(2002年5月22日および8月21日)に収穫したアスパラガス‘ウェルカム’の若茎におけるポリフェノール含量を測定し、若茎のポリフェノール濃度と測定部位の関係を示した。春どりの若茎(830 μg)のポリフェノール含量は、夏秋どりの若茎(650 μg)より多かった。春どりの若茎の先端Ⅰ、先端Ⅱ、中部および基部のポリフェノール濃度は、それぞれ、118 μg・g<sup>-1</sup>FW、49、57および33であった。夏秋どりの若茎の先端Ⅰ、先端Ⅱ、中部および基部のポリフェノール濃度は、それぞれ、62 μg・g<sup>-1</sup>FW、42、29および18であった。両時期において、若茎の先端Ⅰのポリフェノール濃度は、4つの部位の中で最も高かった。これらの結果は、春に収穫したアスパラガスの若茎のポリフェノール濃度が夏から秋にかけて収穫したものよりも高いことを示し、春に収穫した若茎の抗酸化活性は夏から秋にかけて収穫した若茎よりも高いことが示唆された。

新大農研報, 60(2):115-118, 2008

キーワード: アスパラガス、‘ウェルカム’、収穫期、若茎、ポリフェノール

アスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) は、野菜の中では珍しいユリ科の永年性作物であり、生理生態的な特性がほかの野菜と大きく異なる(元木, 2003)。毎年、種をまいたり、定植したりする必要がない反面、露地長期どり栽培では一般に収穫と株の維持・養成とのバランスをとることが難しい(元木, 2003)。食用にするアスパラガスの若い茎は「若茎」と呼ばれ、この茎の生長は著しく速い(児島, 2000a, 2000b; Kojima と Sakurai, 1994)。一般的に、4月から6月にかけて収穫する若茎を「春どり」、6月から9月にかけて収穫する若茎を「夏秋どり」という。アスパラガスの栽培に関する知見は、品種特性(浦上ら, 1993; 元木ら, 2007)、促成栽培(安部ら, 1999; 小泉ら, 2002, 2003)および連作障害(元木ら, 2006a, 2006b)について報告されている。

農産物における機能性成分に対する関心の高まりから、アスパラガスの成分分析も行われている。機能性成分であるポリフェノール化合物は抗酸化作用を有し、アスパラガスにはルチンが多く含まれていることがMaedaら(2005)、鈴木ら(2004)および津志田ら(1994)によって報告されている。さらに、ルチン含量と総ポリフェノール含量には、品種間差異があるが、有意な相関が認められている(元木ら, 2007)。また、ポリフェノール含量は日照条件(甲村ら, 2004, 2005)、収穫時期(甲村と渡邊, 2003)または栽培環境(前田ら, 2005)によって変化することが報告されている。しかしながら、アスパラガス若茎の部位別のポリフェノール含量と収穫時期の関係は明らかにされていない。

本研究は、異なった時期に収穫したアスパラガス‘ウェルカム’の若茎におけるポリフェノール含量を測定した。さらに、若茎の測定部位とポリフェノール含量の関係を示した。

## 材料および方法

### 1. 植物材料

植物材料は、長野県野菜花き試験場で栽培されたアスパラガス‘ウェルカム’(系統名: UC157F1)を使用した。アスパラガスの若茎の採取は、2002年5月22日(春どりアスパラガス)および8月21日(夏秋どりアスパラガス)に行った。採取したサンプルは分析まで冷凍保存した。

### 2. 抽出・精製

ポリフェノールの抽出には、春どりアスパラガスを5本、夏秋どりアスパラガスを32本を使用した。若茎の調整は児島(2000a)およびKojimaら(1993)の報告に従い、若茎の先端から24.5 cmに調整したサンプルは図1のように先端Ⅰ、先端Ⅱ、中部および基部の4つに切り分けた。先端Ⅰは若茎の先端から1.5 cmで切断し、その切り口から2.0 cmを先端Ⅱとした。残りのサンプルは、1:2の比率になるように7.0 cm(中部)と14.0 cm(基部)に切り分けた。切り分けたサンプルは、生重量を計測し、80%メタノールに浸漬した。-5℃で24時間浸漬後、サンプルをホモジナイザーで摩砕した。摩砕したサンプルは、再度、-5℃で保管した(24時間)。その後、ハイガーゼおよび濾紙(ADVANTEC2, 東洋濾紙)で濾過した。さらに、濾液をメンブレンフィルター(0.2 μm, 日本ミリポア)で濾過し、回収した濾液は分析まで-30℃で保管した。

### 3. 比色定量

ポリフェノールの分析方法はフォリン-デニス法とし、津志田(2000)の方法に従った。フォリン-デニス試薬は、蒸留水(35.0 mL)にタンゲステン酸ナトリウム・2水和物(5.0 g)、リンモリブデン酸(1.0 g)、リン酸(2.5 mL)加え、湯せん上で溶解した。冷却後、50.0 mLに定容した。飽和炭酸ナトリウム水溶液は、無水炭酸ナトリウム(17.5 g)に蒸留水(50 mL)

<sup>1</sup> 新潟大学大学院自然科学研究科

<sup>2</sup> 新潟大学農学部

<sup>3</sup> 長野県野菜花き試験場

\*代表著者: kojimaki@agr.niigata-u.ac.jp

を加え、70～80℃の湯せんで溶解させた。反応液の組成は、試験管に蒸留水 (3.5 mL)、抽出液 (0.1 mL)、フォルリン-デニス試薬 (0.1 mL)、飽和炭酸ナトリウム水溶液 (0.2 mL) とした。1時間後、反応液は700 nmの波長に設定した分光光度計 (Ultrospec 3000, アマシャム ファルマシア バイオテック株式会社) で測定した。ポリフェノール量はカテキンで換算した。

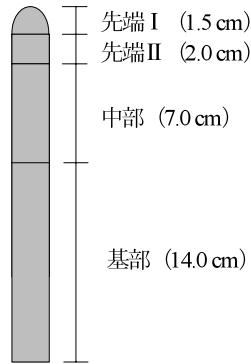


図1. アスパラガス若茎の測定部位の模式図

## 結果および考察

### 1. アスパラガス若茎の生重量

夏秋どりの若茎の各部位の生重量は、全部位において春どりのアスパラガスのより重かった (図2)。若茎1本当たりの生重量は18.6 gFW (春どり) および26.8 gFW (夏秋どり) であり、収穫時期によって重さが異なった。この差には、春どりの若茎の収穫日が打ち切り直前であったことから、細い若茎が多く、生重量が減少したと考えられる。また、若茎の大きさは、立茎させる茎の太さや本数によって変化することが安部ら (1999) によって報告されている。立茎させる茎が小さいと収穫本数は増加するが、1本当たりの生重量は減少する (安部ら, 1999)。この

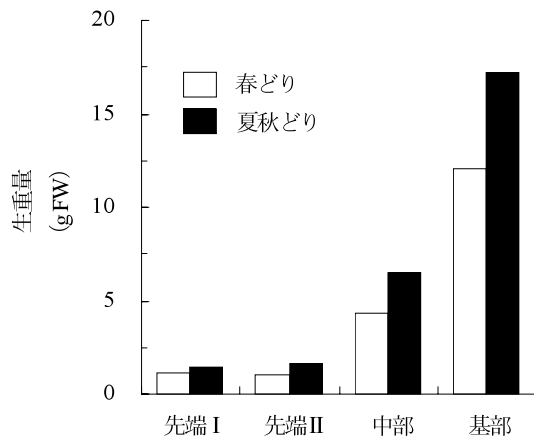


図2. 春どりまたは夏秋どりのアスパラガス若茎の各部位の生重量

アスパラガス若茎は2002年5月22日 (春どり) または8月21日 (夏秋どり) に収穫し、若茎のポリフェノール含量は5本 (春どり) または32本 (夏秋どり) の平均値を示す。

ことから、本試験における若茎の大きさの違いには、春以降に立茎させる茎の太さや本数の違いも影響したかもしれない。

### 2. アスパラガス若茎の各部位のポリフェノール濃度

春どりした若茎の部位別のポリフェノール濃度は、118  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$  (先端I)、49 (先端II)、57 (中部) および33 (基部) であった (図3)。夏秋どりの若茎の部位別のポリフェノール濃度は、62  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$  (先端I)、42 (先端II)、29 (中部) および18 (基部) であった (図3)。収穫した時期によって各部位のポリフェノール濃度は異なったが、両時期に収穫した若茎のポリフェノール濃度は先端Iで高く、基部で低い傾向が見られた。このことから、若茎中のポリフェノール含量には濃度勾配があり、その濃度は収穫時期によって変化することが明らかになった。

若茎の先端部でポリフェノール濃度が高いことは、アスパラガス 'グリーンフレッチェ' および 'パープルパッション' で報告されている (甲村と渡邊, 2003)。アスパラガスのポリフェノールの主要成分であるルチンについても、同様の傾向が鈴木ら (2004) や Wang ら (2003) によって報告されている。さらに、ルチン含量および総ポリフェノール含量の間には有意な相関が認められており、若茎頭部のポリフェノール類の中ではルチンが主要なものの一つであることが示唆されている (元木ら, 2007)。したがって、本研究で使用したアスパラガス若茎のルチンの濃度は先端側で高く、若茎中のルチンにもポリフェノール含量と同様に濃度勾配があることが示唆された。

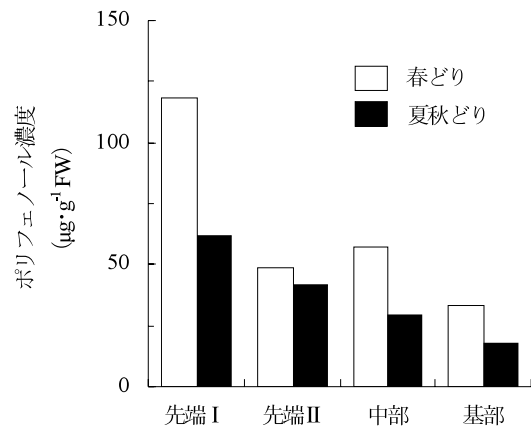


図3. 春どりまたは夏秋どりのアスパラガス若茎の各部位のポリフェノール濃度

アスパラガス若茎は2002年5月22日 (春どり) または8月21日 (夏秋どり) に収穫し、若茎のポリフェノール含量は5本 (春どり) または32本 (夏秋どり) の平均値を示す。

### 3. アスパラガス若茎のポリフェノール含量

若茎1本当たりのポリフェノール含量は830  $\mu\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$  (春どり) または650  $\mu\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$  (夏秋どり) であり、春どりの若茎のポリフェノール含量が多かった (図4)。若茎の部位別のポリフェノール含量も、先端II区を除いて春どりのもので多かった (図4)。収穫時期によって若茎のポリフェノール含量が異なる原因の詳細は不明であるが、若茎のポリフェノール含量には光が影響しているかもしれない。甲村ら (2004) は、遮光処理したアスパラガスのポリフェノール含量が無処理の若茎よりも減少したことを報告している。さらに、アスパラガス若

茎のルチン、アスコルビン酸およびクロロフィル含量が、遮光処理によって減少することが甲村ら（2005）によって報告されている。以上のことから、夏から秋にかけて収穫されるアスパラガス若茎は立茎によって遮光され、結果として、ポリフェノール含量が減少することが推察された。

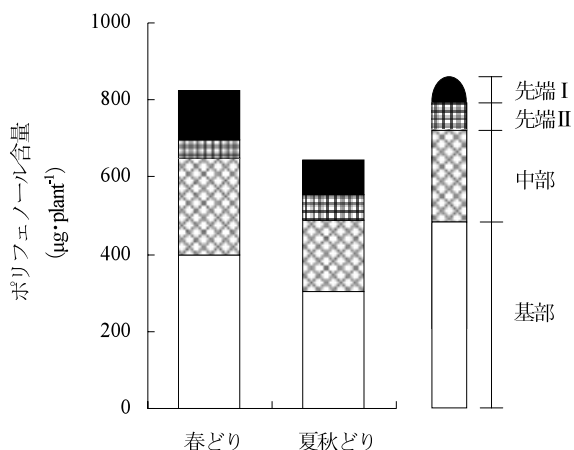


図4. 春どりまたは夏秋どりにしたアスパラガス若茎のポリフェノール含量

アスパラガス若茎は2002年5月22日（春どり）または8月21日（夏秋どり）に収穫し、若茎のポリフェノール含量は5本（春どり）または32本（夏秋どり）の平均値を示す。

#### 引用文献

安部貞昭・甲斐寿美徳・平山俊一・佐藤 如. 1999. 半促成長期どりアスパラガスの栽培技術の確立. *大分農技セ研報*, **29**: 31-41.

甲村浩之・渡邊弥生. 2003. アスパラガス若茎の色・部位別のポリフェノール含量と抗酸化活性. *園学雑*, **72** 別2: 244.

甲村浩之・渡邊弥生・武藤徳男. 2004. 日照条件がアスパラガス若茎の色、ポリフェノール含量および抗酸化活性に及ぼす影響. *園学雑*, **73** 別2: 432.

甲村浩之・渡邊弥生・武藤徳男. 2005. 日照条件がアスパラガス若茎のルチン、アスコルビン酸およびクロロフィル含量に及ぼす影響. *園学雑*, **74** 別2: 197.

小泉丈晴・山崎博子・大和陽一・濱野 恵・高橋邦芳・三浦周行. 2002. アスパラガス促成栽培における若茎の生育に及ぼす品種、低温遭遇量、株養成年数および性別の影響. *園学研*, **1**: 205-208.

小泉丈晴・剣持伊佐男・町田安雄. 2003. アスパラガス1年生株の生育と促成栽培での収量・品質の雌雄間差. *園学研*, **2**: 275-278.

児島清秀. 2000a. アスパラガスの若茎生長の生理；ABAとIAAの分布〔1〕. *農及園*, **75**(1): 31-35.

児島清秀. 2000b. アスパラガスの若茎生長の生理；ABAとIAAの分布〔2〕. *農及園*, **75**(2): 35-39.

Kojima, K. and N. Sakurai. 1994. IAA distribution in etiolated spears of asparagus. *Hort Science*, **29**: 822.

Kojima, K. S. Kuraishi, N. Sakurai, T. Itou and K. Tsurusaki. 1993. Spatial distribution of abscisic acid and 2-trans-abscisic acid in spears, buds, rhizomes and roots of asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Scientia Hort.*, **54**: 177-189.

Maeda, T., H. Kakuta, T. Sonoda, S. Motoki, R. Ueno, T. Suzuki and K. Osawa. 2005. Antioxidant capacities of extracts from green, purple, and white asparagus spears related to polyphenol concentration. *Hort Science*, **40**: 1221-1224.

前田智雄・角田英男・園田高広・元木 悟・前川健次郎・鈴木卓・大澤勝次. 2005. アスパラガス若茎のルチン及び総ポリフェノール含量におよぼす栽培条件の影響. *園学雑*, **74** 別1: 132.

元木 悟. 2003. アスパラガス栽培の特徴とねらい. pp. 12-28. 元木 悟著. *アスパラガスの作業便利帳*. 農文協, 東京.

元木 悟・西原英治・北澤裕明・平館俊太郎・篠原 温. 2006a. 沖積土壌におけるアスパラガスの連作障害に対するアレロパシーの関与. *園学研*, **5**: 431-436.

元木 悟・西原英治・北澤裕明・平館俊太郎・藤井義晴・篠原 温. 2006b. アスパラガス連作障害におけるアレロパシー回避のための活性炭の利用. *園学研*, **5**: 437-442.

元木 悟・松永邦則・前田智雄・沓澤朋広・北澤裕明・白井富太. 2007. アスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) の収量と若茎頭部の縮まり、若茎の伸長性の品種間差異と関連特性. *長野野菜花き試報*, **13**: 1-7.

鈴木 卓・前田智雄・大澤勝次・P. Sporns. 2004. アスパラガス組織に含まれるRutinのMALDI-TOF MSを用いた定量. *園学雑*, **73** 別2: 434.

津志田藤二郎. 2000. 機能性食品成分の分離・構造決定. pp. 318-322. 津志田藤二郎編著. *食品機能研究法*. 光琳, 東京.

津志田藤二郎・鈴木雅弘・黒木柁吉. 1994. 各種野菜類の抗酸化性の評価および数種の抗酸化成分の同定. *日食工試*, **41**: 611-618.

浦上敦子・吉川宏昭・長井 信. 主要国育成のアスパラガス品種の特性. *北海道農試研報*, **158**: 57-65.

Wang, M., Y. Tadmor, Q. L. Wu, C. K. Chin, S. A. Garrison and J. E. Simon. 2003. Quantification of protodioscin and rutin in asparagus shoots by LC/MS and HPLC methods. *J. Agric. Food Chem.*, **51**: 6132-6136.

## Effect of the Harvest Season on Polyphenol Content in Spears of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Shuji CHINO<sup>1</sup>, Nozomi SHIOTA<sup>2</sup>, Yuuki OHTA<sup>1</sup>, Satoru MOTOKI<sup>3</sup> and Kiyohide KOJIMA<sup>1\*</sup>

(Received December 28, 2007)

### Summary

In this study, the polyphenol contents of spears in 'Welcome' asparagus harvested at different season (22 May and 21 Aug, 2002) were determined, which showed the relationship between concentration of polyphenol and measurement part of spears. The polyphenol contents in spears of asparagus harvested on spring ( $830 \mu\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$ ) were higher than spears on summer ( $650 \mu\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$ ). The concentrations of polyphenol in tip ( I ), tip ( II ), middle and base part of spears harvested on spring were 118, 49, 57 and  $33 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  FW, respective. On the other hand, the concentrations of polyphenol in tip ( I ), tip ( II ), middle and base part of spears harvested on summer were 62, 42, 29 and  $18 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  FW, respective. In both season, the concentration of polyphenol in tip ( I ) of spears was the highest of four parts. These results showed that the polyphenol in asparagus spears harvested on spring was higher than spears harvested from summer to fall, suggesting that the activity of antioxidant in spears harvested on spring was higher than spears harvested from summer to fall.

*Bull. Facul. Agric. Niigata Univ.*, 60(2):115-118, 2008

**Key words** : asparagus, harvest season, polyphenol, spears, 'Welcome'

---

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Technology, Niigata University

<sup>2</sup> Faculty of Agriculture, Niigata University

<sup>3</sup> Nagano Vegetable and Ornamental Crops Experiment Station

\* Corresponding author : kojimaki@agr.niigata-u.ac.jp