蔬菜類の水可溶性アラビノガラクトタンパクの 分布状態と性質†

安 福 英 子*, 木 戸 詔 子*
東 順 一**, 越 島 哲 夫***

* 京都女子大学家政学部

** 京都大学農学部

*** 京都大学木材研究所

Distribution and Properties of Water-Soluble Arabinogalactan Proteins in Vegetables

Hideko YASUFUKU,* Shoko KIDO,* Jun-ichi AZUMA**
and Tetsuo KOSHIJIMA***

* *Department of Home Economics, Kyoto Women's University,
Higashiyama-ku, Kyoto 605*

** *Department of Agriculture, Kyoto University,
Sakyo-ku, Kyoto 606*

*** *Section of Wood Chemistry, Wood Research Institute,
Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto 611*

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 41, 473~480 (1988)

Two water-soluble arabinogalactan proteins (A-I and A-II) were isolated from 13 different vegetables and their molecular weight distribution and chemical properties were comparatively investigated. The molecular weights of A-I and A-II were in the range of $20\text{--}60 \times 10^4$ and $9\text{--}13 \times 10^4$, respectively. The contents of carbohydrate and protein of A-I were in the range of 75–85% and 15–25%, respectively, and the carbohydrate contents of A-II were slightly higher than those of A-I. In both A-I and A-II, the galactose/arabinose ratio varied from 0.5 to 2.0 among the various vegetables tested. The amino acid compositions of A-I and A-II were characterized by appreciable amounts of hydroxyproline and serine, both peculiar to arabinogalactan proteins, and high proportions of glycine and alanine. However, their hydroxyproline contents differed widely among the tested vegetables. It was found that 13 vegetables examined could be classified into three types depending on the contents, ratios and molecular weight distributions of A-I and A-II: Type A (stalk, fruit and light-colored leafy vegetables, shells of beans, and root vegetables), Type B (seeds of beans and Japanese butterbur stalk), and Type C (green-colored leafy vegetables). Comparative examination of the three different types of vegetables suggested that the arabinogalactan protein profile was primarily determined by the degree of tissue hardening (fiberization) and greening, or by a combination of their effects.

(Received March 16, 1988)

野菜の食物繊維は栄養食糧学的観点から重要視されている^{1)~4)}。この食物繊維は水可溶性のものと不溶性のもの

のとに分類されており、その作用が異なると考えられている⁵⁾。これまで、水不溶性の食物繊維の化学的性質については数多くの研究がなされているが^{6)~9)}、水可溶性の食物繊維については不明な点が多い。そこで、われわれは蔬菜類の水可溶性の複合糖質の構造と栄養食糧学的意義を明らかにする目的で、これまでキャベツ葉の水可溶成分を取りあげてきた^{10)~12)}。キャベツ葉の場合、脱脂後ホウ酸緩衝液を用いることにより再現可能な水可溶

† 蔬菜類の水可溶性グリココンジュゲイト (第4報)

文献 12) を第3報とする。

* 〒605 京都市東山区今熊野北日吉町 35

** 〒606 京都市左京区北白川追分町

*** 〒611 宇治市五ヶ庄

成分の分離ができるようになった。この水可溶成分は Sepharose CL-4B によるゲルろ過によって分子量の異なる 2 種類 (A-I および A-II) のアラビノガラクトタンパク質 (AGP) と分子量がこれらの AGP より小さいタンパク質と多糖の混合画分 (A-III) の三つのフラクションに分離されることがわかった¹⁰⁾。A-I および A-II の糖鎖は典型的なアラビノ-3,6-ガラクトタンでありアラビノースとガラクトースの存在比がわずかに異なっている¹⁰⁾。一方、A-III 画分のタンパク質部分は少なくとも 9 種類のポリペプチドからなり、ヒドロキシプロリンを含むものと含まないものとが存在する¹²⁾。これら三つの画分の組成や含量とキャベツ葉の繊維化との間には密接な関係が認められた¹¹⁾。本研究では、キャベツ葉に適応

した上記の方法を用いて 13 種類の野菜類の水可溶成分を抽出し、A-I, A-II および A-III の分布状態と AGP の化学的性質について系統的に比較検討した結果について報告する。

実験方法

1. 水可溶成分の調製と分画

実験に供した野菜の種類、収穫時期等については Table 1 に列挙した。セロリーとフキは葉と茎に、豆類は莢と種子の部位にそれぞれ分離し試料としたが、その他の野菜は可食部全体を試料に供した。各野菜の水可溶成分は前報のキャベツ葉の場合¹⁰⁾と同様に調製した。すなわち、1 cm 角に細切りした各野菜をその水分とメタ

Table 1. Vegetables used for isolation of arabinogalactan proteins.

Vegetable		Time of harvest	Place of harvest	Remark
Common name	Scientific name			
Onion (Tamanegi)*	<i>Allium cepa</i> L.	1985. 6. 25	Minamiku, Kyoto	<i>Liliaceae</i> , Stalk vegetable. Outer peel was removed.
Green asparagus (Gurin asuparagasu)	<i>Asparagus officinalis</i> L. var. <i>altilis</i> L.	1985. 5. 17	Minamiku, Kyoto	<i>Liliaceae</i> , Stalk vegetable.
Celery (Serori)	<i>Apium graveolens</i> L. var. <i>dulce</i> PERS.	1985. 10. 3	Suwa, Nagano	<i>Umbelliferae</i> , Leafy vegetable. Leaf and stalk were separated.
Japanese butterbur (Fuki)	<i>Petasites japonicus</i> MIQ.	1985. 4. 11	Kaizuka, Osaka	<i>Compositae</i> , Leafy vegetable. Leaf and stalk were separated.
Head lettuce (Kekkyu retasu)	<i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i> L.	1985. 11. 5	Yoshino, Nara	<i>Compositae</i> , Leafy vegetable. Whole head.
Chinese cabbage (Hakusai)	<i>Brassica pekinensis</i> PUPR.	1984. 9. 2	Suwa, Nagano	<i>Cruciferae</i> , Leafy vegetable. Whole leaf and stalk.
Chinese mustard (Taisai)	<i>Brassica campestris</i> L.	1985. 10. 17	Minamiku, Kyoto	<i>Cruciferae</i> , Leafy vegetable. Whole leaf and stalk.
Potato (Jagaimo)	<i>Solanum tuberosum</i> L.	1985. 7. 2	Minamiku, Kyoto	<i>Solanaceae</i> , Root vegetable. Outer peel was removed.
Egg plant (Nasu)	<i>Solanum melongena</i> L.	1985. 9. 3	Minamiku, Kyoto	<i>Solanaceae</i> , Fruit vegetable. Calyx was removed.
Wax gourd (Tougan)	<i>Benincasa hispida</i> COGN.	1985. 9. 2	Minamiku, Kyoto	<i>Cucurbitaceae</i> , Fruit vegetable. Seeds were removed.
Autum squash (Kabocha)	<i>Curcubita maxima</i> DUCHESNE.	1985. 9. 2	Minamiku, Kyoto	<i>Cucurbitaceae</i> , Fruit vegetable. Seeds were removed.
Snap bean (Sunappu endou)	<i>Pisum sativum</i> L.	1985. 5. 31	Minamiku, Kyoto	<i>Leguminosae</i> , Fruit vegetable. Beans and shell were separated.
Green soybean (Edamame)	<i>Glycine max</i> MERR.	1985. 7. 19	Minamiku, Kyoto	<i>Leguminosae</i> , Fruit vegetable. Beans and shell were separated.

* Japanese common names.

ノールとの容量比が 3:4 になるように冷メタノールを加え、2 分間ミキサーでホモジナイズした。脱脂を完全にするために、得られた懸濁液にメタノールの 2 倍容量のクロロホルムを添加・混合し、2 層に分離するまで静置した。水層を分取し、pH 9.0 の 0.1M ホウ酸緩衝液に対して透析後、透析内液を凍結乾燥し水可溶成分を得た。この水可溶成分中に含まれる AGP の分画は Sepharose CL-4B を用いたゲルろ過により行った。すなわち、水可溶成分を 0.1M ホウ酸緩衝液 (pH 9.0) に溶解し、あらかじめ同一緩衝液で平衡化した Sepharose CL-4B のカラム (60×3.0 cm) を用いて室温下、20 ml/時の溶出速度でゲルろ過した。水可溶成分の溶出パターンは 280 nm における吸収とフェノール硫酸法¹³⁾によって得られた。

2. 分子量の推定および化学組成分析

分子量は Shodex Standard P-82 (昭和電工(株)) を標品として Sepharose CL-4B によるゲルろ過によって推定した。糖とタンパク質の組成比はフェノール硫酸法とローリー法¹⁴⁾により求めた。

中性糖の組成は試料を 1.0N 硫酸で 100°C、6 時間加水分解後、中和、脱塩し、島津 ISA-07/S2504 のカラムとアルギニンを蛍光試薬として用いた島津還元糖 HPLC 分析システムにより測定した。

アミノ酸組成は 6N 塩酸で 110°C、24 時間加水分解後、日立 835 型アミノ酸分析計により測定した。

実験結果および考察

1. 水可溶成分のゲルろ過

13 種類の野菜の水可溶成分について Sepharose CL-4B によるゲルろ過を行い、キャベツ葉の場合¹⁰⁾¹¹⁾と同様に $K_{av}=0.23\sim0.35$ に溶出する高分子量の成分を A-I 画分、 $K_{av}=0.43\sim0.55$ の成分を A-II 画分、 $K_{av}=0.67\sim0.86$ に溶出されるタンパク質と多糖の混合物を A-III 画分と命名した。このようにして得られた溶出パターンを比較検討した結果、これら 13 種類の野菜の AGP の分布状態は Fig.1 に示した A~C の三つの代表的タイプに分類できることがわかった。すなわち、

タイプ A: ハクサイ, グリーンアスパラガス, セロリー(茎), 結球レタス, トウガン, ナス, カボチャ,

スナップエンドウ(英), エダマメ(英), ジャガイモ

タイプ B: スナップエンドウ(種子), エダマメ(種子), フキ(茎)

タイプ C: タイサイ, セロリー(葉), フキ(葉), タマネギ

Table 2 および Table 3 には A-I および A-II の含量と分子量を示した。A-III についてはゲルろ過パターンのみ比較し、化学分析は行わなかった。A-I の分子量

Fig.1. The representative elution profiles of water-soluble fractions typical to three different types of vegetables.

Type A (celery stalk, green asparagus, head lettuce, Chinese cabbage, egg plant, wax gourd, autumn squash, snap bean shell, green soybean shell, and potato); Type B (beans of snap bean and green soybean, and Japanese butterbar stalk); and Type C (onion, Chinese mustard, celery leaf and Japanese butterbar leaf). Elution profiles, A, B and C, are those obtained for the vegetables underlined.

は 20~60 万で、野菜の種類により大きく変動したが、A-II では分子量の幅は比較的狭く 9~13 万であった。タイプ A では A-I, A-II の含量が高く、とくに A-II が多く含まれていることが特徴である。これに対し、タイプ B では A-I, A-II の含量はともに低い。一方、タイプ C では A-I, A-II の中間の位置 ($K_{av}=0.35\sim0.47$) に一つのピークが溶出した。この成分は後述のように AGP としての化学組成を有しているが、分子量が A-II のそれに近いので、ここでは A-II として分類した。興

Table 2. Chemical properties of A-I.

Type	Vegetable	Content (%) ^{a)}	Molecular weight ($\times 10^{-4}$)	Composition (%)	
				Carbo-hydrate	Protein
A	Celery (Stalk)	t ^{b)}	— ^{c)}	—	—
	Green asparagus	0.029	40	77.8	22.2
	Head lettuce	0.020	40	84.9	15.1
	Chinese cabbage	0.050	25	81.9	18.1
	Egg plant	0.108	60	83.6	16.4
	Wax gourd	0.045	60	84.9	15.1
	Autum squash	0.015	37	78.7	21.3
	Snap bean (Shell)	0.016	20	82.4	17.6
	Green soybean (Shell)	0.026	20	84.8	15.2
	Potato	0.020	40	75.1	24.9
B	Snap bean (Bean)	0.009	—	—	—
	Green soybean (Bean)	0.010	—	—	—
	Japanese butterbur (Stalk)	0.007	22	76.0	24.0

^{a)} Based on the dry weight of each vegetable. ^{b)} Trace. ^{c)} Not determined.

Type C contained no A-I was excluded from Table.

Table 3. Chemical properties of A-II.

Type	Vegetable	Content (%) ^{a)}	Molecular weight ($\times 10^{-4}$)	Composition (%)	
				Carbo-hydrate	Protein
A	Celery (Stalk)	0.124	11	89.8	10.2
	Green asparagus	0.149	9	94.0	6.0
	Head lettuce	0.040	11	90.0	10.0
	Chinese cabbage	0.100	10	90.7	9.3
	Egg plant	0.309	11	81.8	18.2
	Wax gourd	0.063	11	87.6	12.4
	Autum squash	0.036	10	86.7	13.3
	Snap bean (Shell)	0.032	10	90.4	9.6
	Green soybean (Shell)	0.048	10	89.4	10.6
	Potato	0.032	9	82.9	17.1
B	Snap bean (Bean)	0.020	9	86.3	13.7
	Green soybean (Bean)	0.024	9	54.4	45.6
	Japanese butterbur (Stalk)	t ^{b)}	—	—	—
C	Chinese mustard	0.014	13	80.3	19.7
	Celery (Leaf)	t	— ^{c)}	—	—
	Japanese butterbur (Leaf)	t	—	—	—
	Onion	0.019	10	90.0	10.0

^{a)} Based on the dry weight of each vegetable. ^{b)} Trace. ^{c)} Not determined.

味深いことに、いわゆる茎菜類、淡色葉菜類、果菜類、豆類（莢）および根菜類はタイプA、豆類（種子）およびフキの茎はタイプB、緑色の葉菜類とタマネギはタイプCにそれぞれ分類される。これらの野菜の可食部は地下茎、茎、葉、果実、種子に分類できるので、見方をかえれば、AGPの分布状態は部位に依存するといえる。しかし、葉を可食部とする点で共通している緑色野菜類と淡色野菜類間（タイプAとタイプC）の大きな違いは、AGPの分布状態を一概に部位によって特徴づけることができないことを示している。筆者らはこれまでキャベツ葉についてAGPの含量、分子量分布および組成の部位による相違が繊維化の度合に依存するものと結論したが¹¹⁾¹²⁾、このことは、キャベツ葉の淡色部（繊維化の進んでいない内葉）と緑色部（繊維化の進んだ外葉）との差であるとも考えられ、野菜類の繊維化がその色（したがって光合成の活発さ）と密接に関係していることを示唆しているものと思われる。事実、先に報告したキャベツの内葉¹⁰⁾を含め、セロリーの茎、レタスやハクサイの内葉など淡色の葉菜類は共通してタイプAの分子量分布を示すが、キャベツの外葉¹³⁾、タイサイ、セロリーやフキの葉など緑色の濃い葉菜類にはA-Iは存在せず、A-IIのみをわずかに含むタイプCのパターンを示した。このように、野菜のA-I、A-IIの分布状態は繊維化度と葉の緑化

に影響されると思われるが、これら二つの要素が独立に作用するのか、あるいは両者が互いに依存しあうのかどうか明らかでない。現在、キャベツを用いて成長、成熟や開花に伴う水溶性成分の変化を追跡し、A-IおよびA-IIの分布の変化の原因についてさらに詳しく検討中である。

2. A-I および A-II の化学的性質

各野菜のA-IおよびA-IIの含量ならびにそれらの糖およびタンパク質含量をTable 2およびTable 3に示した。A-Iの中性糖の含量は75~85%、タンパク質含量は15~25%の範囲にあり、野菜の種類による明確な差は認められなかった。一方、A-IIの糖含量はエダマメの種子を除きほぼ80~90%、タンパク質は10~20%のものが多く、A-Iと比較して糖含量はやや高かった。

次に、A-IおよびA-IIの中性糖組成をTable 4に示した。両者の中性糖部分はキャベツの場合¹⁰⁾と同様にいずれもアラビノースとガラクトースからなるアラビノガラクトタンであり、酸性糖はほとんど含まれていなかった。ガラクトースのアラビノースに対する比は野菜の種類による変化が大きく、A-Iでは0.56（スナップエンドウの莢）から2.06（ハクサイ）の幅があり、A-IIでは0.65（タイサイ）から2.05（レタス）の範囲にある。

さらに、アミノ酸組成分析の結果をTable 5および

Table 4. Carbohydrate composition of A-I and A-II.^{a)}

Type	Vegetable	A-I		A-II	
		Arabinose	Galactose	Arabinose	Galactose
A	Celery (Stalk)	— ^{b)}	—	39.3	60.7
	Green asparagus	39.4	60.6	42.5	57.5
	Head lettuce	36.7	63.3	32.8	67.2
	Chinese cabbage	32.7	67.3	43.8	56.2
	Egg plant	42.0	58.0	36.3	63.7
	Wax gourd	39.2	60.8	42.7	57.3
	Autum squash	54.5	45.5	53.8	46.2
	Snap bean (Shell)	64.3	35.7	48.6	51.4
	Green soybean (Shell)	54.0	46.0	47.8	52.2
	Potato	43.9	56.1	40.8	59.2
B	Snap bean (Bean)	—	—	51.5	48.5
	Green soybean (Bean)	—	—	44.9	55.1
	Japanese butterbur (Stalk)	36.6	63.4	—	—
C	Chinese mustard	—	—	60.8	39.2
	Celery (Leaf)	—	—	—	—
	Japanese butterbur (Leaf)	—	—	—	—
	Onion	—	—	41.1	58.9

^{a)} Values are expressed as relative percentages. ^{b)} Not determined.

Table 5. Amino acid composition of A-I.^{a)}

Type	Vegetable	Amino acids																	
		Hyp	Pro	Asp	Thr	Ser	Glu	Gly	Ala	Cys	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg
A	Celery (Stalk)	— ^{b)}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Green asparagus	12.6	3.9	5.9	7.9	12.3	9.1	11.0	14.5	0.5	5.3	1.0	2.0	4.6	1.2	1.7	3.4	1.1	2.0
	Head lettuce	11.6	3.5	6.8	7.8	13.2	8.0	10.6	10.3	0.6	5.9	0.9	3.9	6.1	1.8	1.5	3.4	1.5	2.6
	Chinese cabbage	4.9	3.8	6.7	4.7	11.3	9.8	26.1	8.8	0.4	1.9	3.7	2.2	5.0	1.4	1.9	3.2	1.6	2.6
	Egg plant	13.0	2.9	5.8	5.7	14.6	8.8	13.5	10.3	1.1	4.4	1.3	2.2	6.2	1.9	2.1	3.2	1.3	1.7
	Wax gourd	16.1	4.0	5.2	6.1	15.4	8.2	10.1	10.6	1.1	5.0	0.6	2.2	5.9	1.4	1.4	3.8	1.2	1.7
	Autum squash	9.4	3.7	7.0	5.2	14.4	10.7	14.7	8.7	1.0	4.2	1.0	2.9	5.7	1.8	1.7	3.5	1.7	2.7
	Snap bean (Shell)	7.3	3.8	8.2	6.3	14.8	10.0	12.5	10.0	0.8	3.8	0.6	4.2	5.7	1.9	2.0	4.1	1.6	2.4
	Green soybean (Shell)	17.5	3.1	6.2	8.1	14.1	7.7	9.8	11.3	0.7	4.2	0.4	2.5	6.7	1.2	1.3	2.7	0.7	1.8
	Potato	16.1	4.0	5.2	6.1	15.4	8.2	10.1	10.6	1.1	5.0	0.6	2.2	5.9	1.4	1.4	3.8	1.2	1.7
B	Snap bean (Bean)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Green soybean (Bean)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Japanese butterbur (Stalk)	3.4	3.7	8.5	6.6	12.7	10.6	14.8	8.6	0.7	5.8	1.0	3.5	7.3	2.1	3.5	2.9	1.7	2.6

^{a)} Values are expressed as molar percentages. ^{b)} Not determined.

The type C contained no A-I was excluded from Table.

Table 6. Amino acid composition of A-II.^{a)}

Type	Vegetable	Amino acids																	
		Hyp	Pro	Asp	Thr	Ser	Glu	Gly	Ala	Cys	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg
A	Celery (Stalk)	20.1	4.0	4.8	8.0	11.9	7.4	9.5	11.1	0.5	4.3	5.6	2.0	3.4	1.2	0.9	3.2	1.0	1.1
	Green asparagus	19.2	5.1	3.8	9.2	11.7	7.5	6.4	18.9	0.5	5.2	1.0	1.8	2.9	0.5	0.7	3.8	0.5	1.3
	Head lettuce	14.7	3.3	5.5	8.1	14.7	8.5	9.6	12.5	0.7	5.5	1.1	3.0	4.1	1.5	1.3	2.8	1.0	2.1
	Chinese cabbage	10.6	3.8	6.7	6.4	12.1	10.6	15.5	6.9	1.4	3.4	3.5	1.9	4.8	2.1	1.9	3.2	2.0	3.1
	Egg plant	4.3	10.3	2.9	3.9	7.8	19.9	4.2	24.4	0.6	11.3	0.6	1.5	2.1	0.7	0.5	4.1	0.4	0.5
	Wax gourd	17.2	4.4	4.7	6.1	16.7	7.0	9.2	13.4	1.1	4.8	0.4	2.3	4.2	1.2	1.2	4.0	0.8	1.3
	Autum squash	11.4	5.7	3.5	4.9	11.2	21.0	5.0	17.3	0.8	5.9	0.9	1.7	2.6	0.9	0.5	5.2	0.6	0.9
	Snap bean (Shell)	14.2	3.8	5.7	6.0	13.7	7.8	16.6	11.3	0.1	3.9	0.2	2.2	5.3	0.7	1.6	3.6	1.1	2.2
	Green soybean (Shell)	20.1	3.6	4.0	9.4	14.5	11.1	6.5	12.7	0.6	4.3	0.3	2.0	3.9	0.8	0.8	3.2	0.6	1.7
	Potato	3.8	9.4	3.7	5.0	7.0	20.8	5.8	11.6	0.5	6.3	0.5	1.4	2.6	0.8	1.0	6.0	0.9	1.4
B	Snap bean (Bean)	6.8	3.2	7.6	6.2	15.9	10.7	13.9	10.0	0.8	3.8	0.7	2.8	5.7	1.8	2.0	3.9	1.6	2.6
	Green soybean (Bean)	3.2	8.0	4.3	13.1	7.4	25.7	5.8	11.6	0.5	6.3	0.5	1.4	2.6	0.8	1.0	6.0	0.9	1.4
	Japanese butterbur (Stalk)	— ^{b)}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	Chinese mustard	1.8	5.0	8.0	4.7	11.5	14.0	10.7	5.7	1.0	4.1	0.8	3.9	7.5	3.6	3.7	6.0	2.0	6.5
	Celery (Leaf)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Japanese butterbur (Leaf)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Onion	7.0	4.3	6.8	5.8	13.4	10.6	14.3	9.3	0.8	5.0	0.9	3.0	6.3	2.2	2.5	4.2	1.3	2.3

^{a)} Values are expressed as molar percentages. ^{b)} Not determined.

Table 6 に示した。A-I および A-II のアミノ酸組成は AGP 特有のヒドロキシプロリンとセリンを含むこと、およびグリシン、アラニンの含量が高いという点ですべての野菜に共通しているが、ヒドロキシプロリン含量は野菜の種類によって大きく変動した。以上の化学組成分析の結果、A-I および A-II はいずれも典型的な AGP であると結論された。

要 約

先にキャベツ葉について著者らが開発した新しい水可溶性成分の抽出法¹⁰⁾を 13 種類の野菜に適用し、得られた水可溶性成分の中に含まれるアラビノガラクトタンプロテイン (AGP) の分子量分布と化学組成分析を行い、以下のことが明らかになった。

1) 試料として用いたすべての野菜には分子量の異なる 2 種の AGP (A-I および A-II) が存在する。また、これら A-I および A-II の溶出パターンはタイプ A [莖菜類、淡色葉菜類、果菜類、豆類 (莢) および根菜類]、タイプ B [豆類 (種子) およびフキ (茎)] およびタイプ C (緑色葉菜類) の三つに分類できる。これらのデータの比較検討から葉の A-I および A-II の分布状態は緑化またはそれに伴う繊維化によって影響されていることが示唆された。

2) 各野菜から分取した A-I および A-II の化学的性質を分析した結果、A-I は分子量 20~60 万、中性糖含量 75~85%、タンパク質含量 15~25% であり、A-II は分子量 9~13 万、中性糖含量 80~90%、タンパク質含量 10~20% であることがわかった。A-I および A-II の糖部分はいずれもアラビノースとガラクトースで構成されるアラビノガラクトタンであり、A-I および A-II ともにそのガラクトース/アラビノースの比は野菜の種類により大きく変動した (0.5~2.0)。また、A-I および A-II はいずれも AGP に特有なヒドロキシプロリンとセリン

を含み、かつグリシンおよびアラニン含量が高い点で特徴的であるが、ヒドロキシプロリン含量は野菜の種類によって大きく変動した。

文 献

- 1) Anderson, J.W.: Medical Aspects of Dietary, Fiber (Spiller, G.A. and Kay, R.M., eds.), 193 (1980), Plenum Medical Books Co. (New York)
- 2) Kritchevsky, D.: Food Carbohydrates (Lineback, D.R. and Inglett, G.E., eds.), 296 (1982), AVI Publishing Co., Inc. (Connecticut)
- 3) 桐山修八: 化学と生物, 18, 95 (1980)
- 4) 水谷武夫: 食の科学, 94, 23 (1985)
- 5) 辻 啓介: 食物繊維 (印南 敏, 桐山修八編), 131 (1982), 第一出版 (東京)
- 6) Southgate, D.A.T.: Fiber in Human Nutrition (Spiller, G.A. and Amen, R.J., eds.), 31 (1976) Plenum Press (New York)
- 7) Aspinall, G.O.: The Biochemistry of Plants, Vol. 3 (Preiss, J. ed.), 589 (1980), Academic Press (New York)
- 8) Selvendran, R.R., Ring, S.G. and Du Pont, M.S.: The Analysis of Dietary Fiber in Food (James, W.P.T. and Theander, O., eds.), 95 (1981), Marcel Dekker Inc. (New York and Basel)
- 9) Wilkie, K.C.B.: Biochemistry of Plant Cell Walls (Brett, C.T. and Hillman, J.R., eds.), 1 (1985), Cambridge University Press (Cambridge)
- 10) Yasufuku, H., Azuma, J., Kido, S. and Koshijima, T.: *Agric. Biol. Chem.*, 49, 3429 (1985)
- 11) 安福英子, 木戸詔子, 東 順一, 越島哲夫: 農化, 61, 809 (1987)
- 12) Kido, S., Yasufuku, H., Azuma, J. and Koshijima, T.: *Agric. Biol. Chem.*, 52, 1051 (1988)
- 13) Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Revers, P.A. and Smith, F.: *Anal. Chem.*, 28, 350 (1956)
- 14) Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.L.: *J. Biol. Chem.*, 193, 265 (1951)

(1988 年 3 月 16 日受理)