

根菜類並びに葉菜類中のビタミンC (L-アスコルビン酸) 含有量の部位別分布

箱山年子*・荻原和夫*

Distribution of Vitamin C (L-ascorbic acid) Contents in Various Part
of Root Crops and Leaf Vegetables

Toshiko HAKOYAMA* and Kazuo OGIWARA*

Abstract: An investigation was made on the contents of vitamin C (L-ascorbic acid=L-AsA) in various parts of root crops and leaf vegetables and the following results were obtained.

(1) The mean contents of L-AsA in root crops were 20.5~15.5mg/100g of potato, 57.8~40.5mg/100g of lotus root, 34.6mg/100g of sweet potato and 10.8mg/100g of japanese radish (Daikon). And for leaf vegetables, the contents were 28.0mg/100g of spinach and 52.6mg/100g of komatsuna.

(2) For potatoes and lotus roots among, the root crops examined, the L-AsA content was higher in the central part than the outer part. The ratio of its content in the central part to that in the outer was 1.32 for the products immediately after harvest and 1.16 for those 4 months later, whereas these ratios for lotus root were 1.45 and 1.27, respectively. And its content of the central part was lower than that of the outer part, 0.82~0.90 for sweet potato and 0.77~0.91 for japanese radish.

(3) Regarding the distribution of L-AsA in leaf vegetables, its content was highest in the central part. When compared to the content in each central part, the ratios of its content in different parts were 0.71~0.45 for lamina and 0.23~0.15 for petiole of spinach, while those were 0.97~0.89 and 0.46~0.37 respectively for komatsuna.

Key words: Root crops, Leaf vegetables, L-AsA content, Various part

緒言

根菜類はビタミンC (L-アスコルビン酸, 以下L-AsA) 含有量はそれほど高くはないが, 収

穫量が多く, 日本人にとっては重要なL-AsA摂取源の一つとなっている。また, 野菜や果物のL-AsA含有量は同一固体内でも均一に存在しているわけではなく, 部位により異なることが知られており, 一般にクロロフィルを含み光合成を行う葉身や, 細胞分裂の旺盛な場所で最も高い¹⁾とされている。

*〒380 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学

*Nagano Prefectural College, 49-7 Miwa 8-chome, Nagano 380, Japan.

北川²⁾によればキャベツ・はくさいなどでは心部に近い葉ほどL-AsA含有率が高いと報告されているが、別の報告では緑色部、淡緑色部、中心の白色部の順に含有量が少なくなっているという例³⁾もある。きゅうり・オクラなどでは果実の先端部ほど、またトマトでは基部ほど高く、だいこん・にんじんでは根の上部および先端部で高いと報告⁴⁾されている。組織別には果菜類では種子を含む胎座部や皮部の方が果肉部より高いといわれており、根菜類では形成層を含む維管束周辺部で特に高く、ついで皮部で高いとされている。

このように野菜類中のL-AsAの含有分布状況についてはすでに多くの人々⁵⁾⁻⁷⁾によってかなり詳しく検討されてきているものもあるが、必ずしも同じ傾向の結果報告となっておらず整合性を伴わないものもあるし、全ての野菜について行われてきているわけではない。また、最近の野菜類は同じ銘柄のものでも、品種も、栽培方法も変化してきているのでさらに検討を要すると考えられる。今回、根菜類を中心に一部葉菜を加え、数種の野菜について検討してみたのでその結果を報告する。

実験方法

根菜類ではL-AsA含有量が比較的多いじゃがいも・さつまいも・れんこん・だいこんの4種類について、また、葉菜ではほうれんそう・こまつなについて市販品を使用し、各試料の代表値となるように試料を採取してL-AsA含有量を測定し全体値とした。

一方部位別測定については、じゃがいもは1/2に切断したのち皮をむき、芽や根の部分もきれいに取り除いて1mm程の厚さに外周を剥き取ったものを外側部とし、個体の中心部より採取したものを中心部として測定した。れんこんは一節が10~15cmほどの比較的短いものであったため、一節の中間部位を2cm程の厚さに輪切り状に取り出し、表皮を除いた後じゃがいもと同様に処理して

測定した。さつまいも・だいこんについてはそれぞれの個体の長さがさつまいも20~25cm程度、だいこんで35~40cmと細長いいため部位の選定をさらに細分化し、茎や葉に近い部分を頭部、根先に近い部分を尾部、両者の中間部位を中央部として3ヶ所に分け、それぞれ2cmほどの厚さに輪切り状に取り出し、表皮を除いた後外側部と中心部からじゃがいも・れんこんと同様に試料を採取し測定した。

また、ほうれんそう・こまつなは一株の外側から順に葉柄の長さが10cm以上のものを外側部、葉柄が5~10cmのものを中間部としてそれぞれ葉身と葉柄に分けて測定した。葉柄が5cmに達しないものは葉身・葉柄を分離せずに全部を中心部として測定した。L-AsAの測定はインドフェノール法によった。

実験結果並びに考察

1. 各試料中のL-AsA含有量について

測定に使用したじゃがいもの平均重量は220(±19.5)g、平均最大径6.9×5.4cmであり、L-AsA含有量は収穫間もない8月測定のもの20.5mg/100g、収穫後4ヶ月ほど経過したもの15.5mg/100gであった。

れんこんでは通常出盛り期の12~3月測定のもので57.7mg/100g、新物といわれる8月掘り取りのもので40.5mg/100gであった。

また、さつまいもの測定平均値は34.6mg/100g、だいこんでは個体間の差があまりなく、平均10.8mg/100gであった。

ほうれんそうは28.0mg/100g、こまつなは52.6mg/100gであったが、こまつなは個体間の差がもっとも大きかった。

2. 各試料中に含まれるL-AsAの分布状況について

根菜類の部位別に測定したL-AsA含有量の平

均値を図1~4に、また外側部のL-AsA含有量に対する中心部の割合を図7に示す。

じゃがいもでは収穫間もない8月測定のもの、収穫後4ヶ月ほど経過したもの、いずれもわずかながらであるが外側部より中心部のほうにL-AsA含有量が多かった。特に8月測定のものでは中心部のL-AsA含有量は外側部に比べ1.32倍の含有であり、4ヶ月経過の12月測定のものでも1.16倍であった。

また収穫間もないじゃがいもでは平均20.5mg/

100g含有に対し、貯蔵4ヶ月経過したものはL-AsA含有量は約25%程少なくなっている。貯蔵中の相対的L-AsA量の減少とともに、最初は中心部にあったL-AsAが時間の経過とともに徐々に個体内で分散したり、他の物質に変わったりして減少していくのではないかと思われる。

れんこんも外側部に対する中心部の割合は8月測定のもので1.45倍、12月測定のもので1.27倍となり、いずれも中心部の方が外側部よりもL-AsA含有量が高かった。れんこんは通常栽培で

Fig. 1~6. The contents L-ascorbic acid in Root-crops and Leaf-vegetables

Fig. 1. Potatoes

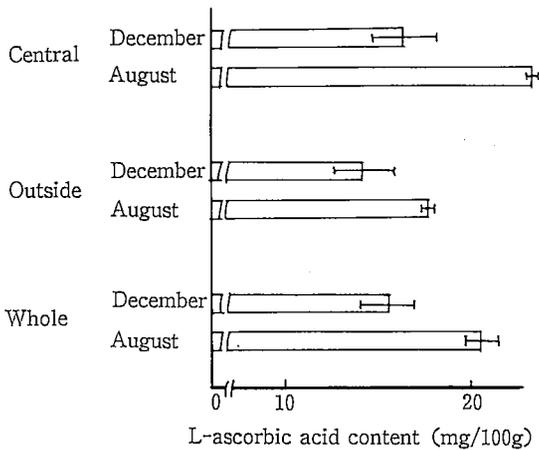


Fig. 2. Lotus root

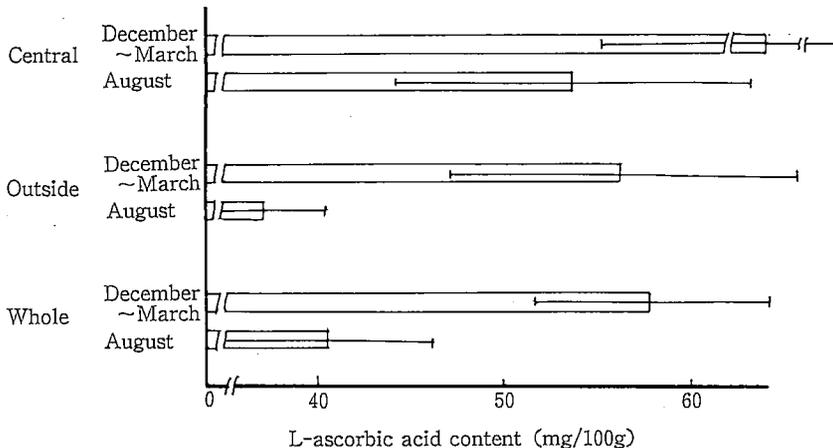


Fig. 3. Sweet potatoes

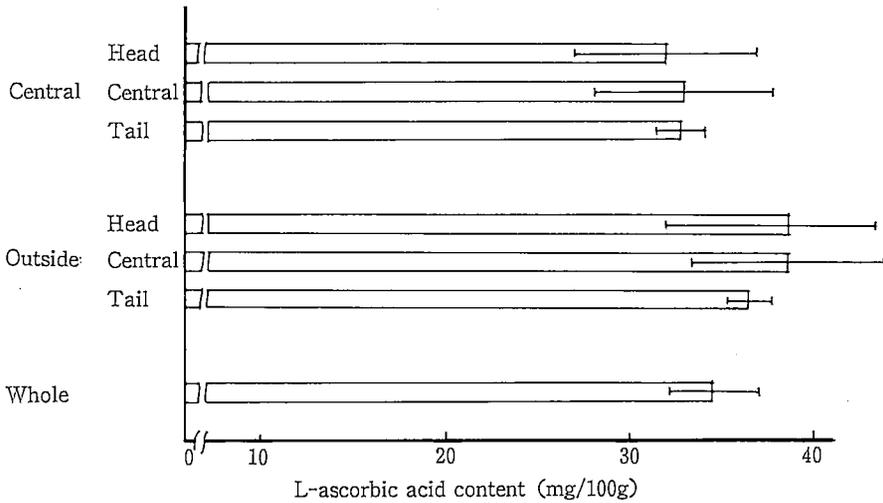
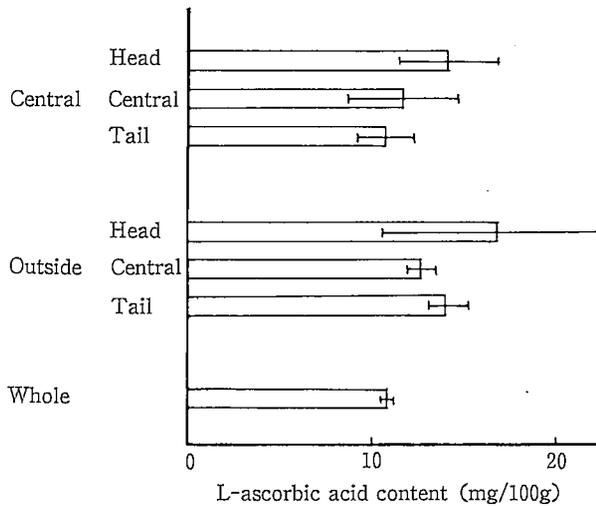


Fig. 4. Daikon



は8月～翌年5月にかけて順次掘り取るものが多いとされており⁹⁾、6月～8月取りはハウス・トンネル被覆による半促成栽培のもの、またはトンネル被覆による早熟栽培も行われているという。野菜・果実は出盛り期のものにL-AsAの含有量が高いことは知られていることであり、著者らも既に確認し報告もして来ている⁹⁾。7月～8月に出荷される新物は通常栽培による本来のれんこんの収穫期より早いために必ずしも十分な実りとな

らず、L-AsA含有量も少ない結果となったものと思われる。

今回測定したれんこんでは12月～3月測定のを基準にすると、8月掘り取りの物のL-AsA含有量は中心部で75.4%、外側部で66.1%、全体では70.1%までしか含有されず、いずれもれんこんの出盛り期の方が含有量が高くなる結果が得られた。

じゃがいももれんこんも中心部に含まれるL-

Fig. 5. Spinach

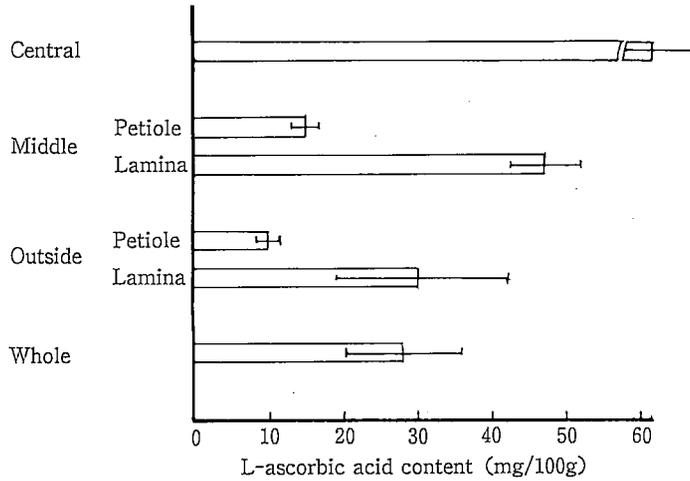
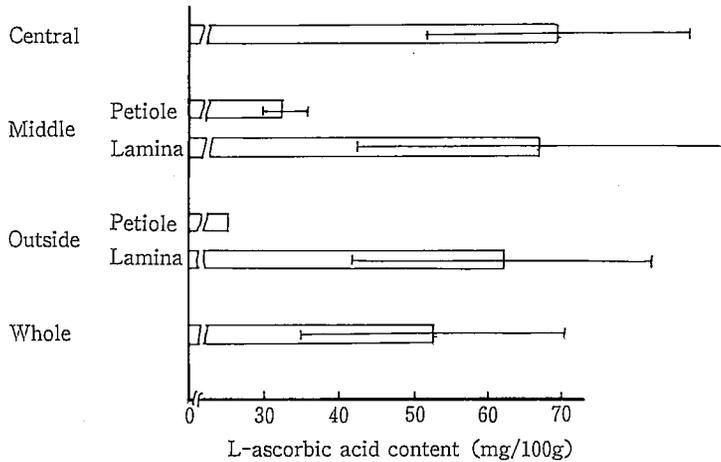


Fig. 6. Komatsuna



AsA の割合は外側部に比べて収穫期頃まではじゃがいもで1.32倍、れんこんで1.45倍と高く、成育段階においてはL-AsA は主に中心部に多く蓄積分布しており、収穫期以後は時間の経過とともにL-AsA の分布が次第に個体全体に平均化されてゆくのではないかと考えられる。

これらに対し、さつまいも・だいこんについては測定時期による含有差もそれほどなく、L-AsA 含有量はむしろ中心部より外側部の方がやや多い傾向であった。さつまいもは11月～3月ま

での測定では各個体間のL-AsA 含有量の差はそれほどなく31～37mg/100gであった。さつまいもについてはつるの葉身は成育最盛期には100mg/100gのL-AsA が含有されていたという報告や、遮光処理を行った葉身には無処理のものに比べL-AsA 含有量が62～81%に減少したが、いずれの場合にも塊根部のL-AsA 含有率は殆ど変化せず、一定の値を保った¹⁰⁾という報告もある。今回測定のはさつまいもについては、各部位の外側部に対する中心部の割合は図7で明らかかなように頭部で

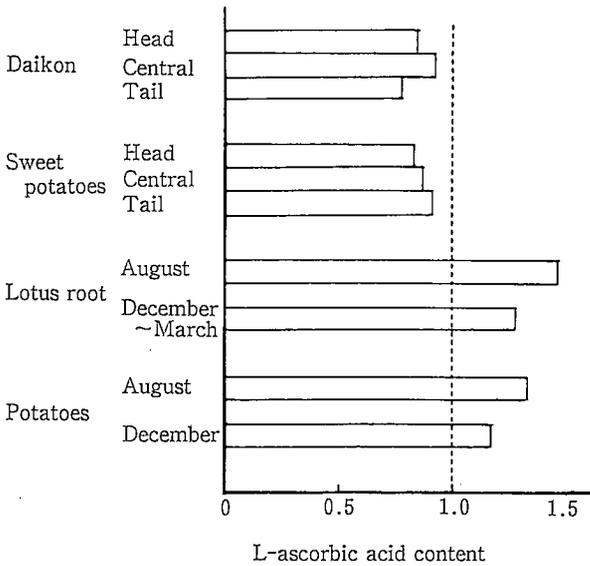


Fig. 7. The contents ratio of L-ascorbic acid of outside to central in Root-crops

0.82倍，中央部で0.85倍，尾部で0.90倍といずれも中心部の方が外側部よりもL-AsA含有量はいくぶん低い結果となった。さつまいもはいも類のなかでも水分が68%と比較的少なく，含有されているL-AsAも安定的に保たれているのではないかと考えられる。

だいこんについてもさつまいもと同様の傾向で中心部の方が外側部よりも幾分L-AsA含有量が少ない結果であった。

元来だいこん中のL-AsA含有量はそれ程多くはなく，食品成分表¹¹⁾に示されている数値も15mg/100g程度であり，今回測定したものでも12月～8月にわたる測定結果であるが，測定時期による個体間格差は殆どなく，10.2～11.3mg/100g(平均10.8mg/100g)であり，同様に測定した他の根菜類に比べて一番低い含有量であった。

だいこんは成育段階におけるL-AsA含有量は50mg/100gと結構高い値を示すが，収穫期になると減少するともいわれている。しかし，だいこんの食用に対する用途は幅広く，生食から煮食，漬

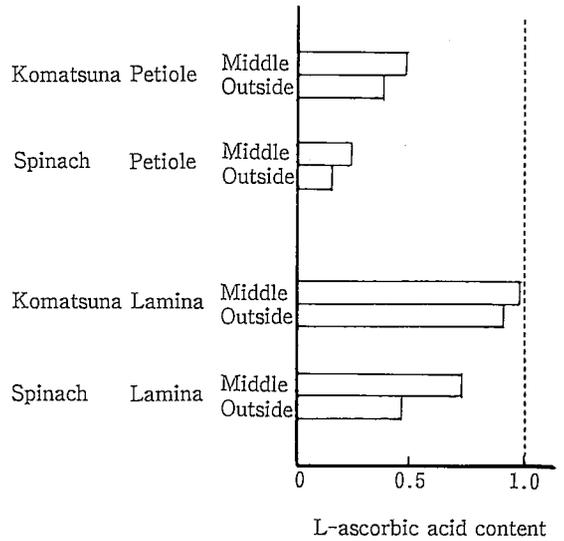


Fig. 8. The contents ratio of L-ascorbic acid of central to outside in Leaf-vegetables

け物，乾燥品に至るまで日本人の食生活に多彩に用いられており，L-AsA給源としての利用価値の高い野菜ともなっている。

葉菜類の部位別に測定したL-AsA含有量を図5～6に示した。葉菜については形態のちがいがから根菜類と全く同一の比較はできないが，ほうれんそうでは中心部分にL-AsA含有量をもっとも多く66.3mg/100gであり，葉身と葉柄でもかなり含有量に差がある。中心部に対する外側部または中間部の割合をみると，図8に示すように葉身では中間部で中心部の0.71倍，外側部では0.45倍，の含有となっている。また，葉柄部分でも中間部で0.23倍，外側部で0.15倍しか含有されず，葉身も葉柄も外側に行くほどL-AsA含有量が少なくなっており，中心部の細胞分裂の盛んな部分にL-AsA含有量の多いこと，葉柄に比べて葉身に多いことは既に報告されている結果と一致している。しかし，外側部の葉ほどL-AsA含有量が少ないのは，葉が成長するにつれて最初含有されていた

L-AsA が他の物質に変わってゆくのか、L-AsA そのものが分解されてしまうのか、成長した葉面ではそれ以上L-AsA は合成されないのか、あるいは鮮度がかかわる問題なのか今回の実験結果からは結論づけることは難しく、今後の検討にゆずりたい。

こまつなについてもほうれんそうと同様な傾向といえるが、葉身は中間部、外側部いずれも中心部に対するL-AsA含有量の差は少なく、中間部で0.97倍、外側部でも0.89倍とやや少なくなっている程度であった。葉柄については中心部に対する割合は中間部で0.46倍、外側部で0.37倍とかなり少ない結果であった。

摘 要

野菜類に含まれるL-AsAはそれぞれの個体の中で均一に含まれているわけではなく、部位による含有差が知られているが、その含有状況について検討してみた。根菜類ではじゃがいも・れんこん・さつまいも・だいこんの4種類を選び、ほうれんそう・こまつなの葉菜も加えて測定し、以下の結果を得た。

1. 測定に使用した試料100g中のL-AsA含有量は根菜類ではじゃがいも15.5(±1.67)~20.5(±0.95)mg, れんこん40.5(±5.70)~57.8(±6.39)mg, さつまいも34.6(±2.52)mg, だいこん10.8(±0.40)mg, 葉菜類のほうれんそう28.0(±7.65)mg, こまつな52.6(±18.33)mgであった。

2. 根菜類ではじゃがいも・れんこんは外側部より中心部の方がL-AsA含有量が多く、外側部に対する中心部の割合はじゃがいもで1.16~1.32倍、れんこんで1.27~1.45倍であった。また、じゃがいもは収穫間もないもので20.5mg/100gのものが4ヶ月経過すると15.5mg/100gと約25%減少し、

れんこんでは新物と呼ばれる8月掘りのものは40.5mg/100gであり、12月~3月の通常の出盛り期のもの57.8mg/100gに比べて30%少ない含有であった。じゃがいももれんこんも成育段階から収穫期ごろまでは主にL-AsAは中心部に多く蓄積分布しているがその後は時間の経過とともに個体内で徐々に平均化されたり、減少していくものと推察できる。

一方さつまいも・だいこんは測定時期による違いや個体間格差もそれほどなく、頭部、中央部、尾部とも中心部より外側部の方がわずかながら含有量が高い傾向であった。

3. ほうれんそう・こまつなは中心部に最もL-AsA含有量が多かった。また、葉柄よりも葉身の方が含有量が多く、葉身も葉柄も中間部から外側部にいくにつれて含有量が少なくなっている。特に葉身についてはほうれんそうでは中心部に対する中間部、外側部の割合は0.71倍、0.45倍とかなりの含有差であったが、こまつなでは中間部、外側部ともに中心部と殆ど変わらない結果であった。

これらの結果から根菜類・葉菜などのそれぞれの野菜の同じ類の中でも、その種類によって各部位におけるL-AsA含有状況に違いのあることがわかった。

文 献

- 1) 建部雅子：農業技術大系追録第3号 第2巻 作物栄養V 72の13の14 (1992)
- 2) 北川雪恵：栄養と食糧 24 292~297頁 (1971)
- 3) 北川雪恵：栄養と食糧 25 436~442 (1972)
- 4) 佐橋圭一他編：ビタミン学 (金原出版) 698頁 (1956)
- 5) 緒方邦安：園芸食品の加工と利用 (養賢堂) 44頁
- 6) 佐伯清子他：栄養と食糧 32 123~127, 243~248 (1979)

- 7) 吉田企世子他：栄養食糧学会誌 37 115 (1984) 10~13 (1975)
- 8) 杉田浩一他編：新編日本食品事典 (医歯薬出版) 42~47, 362~365, 380~383頁 10) 建部雅子：農業技術大系追録第3号 第2巻
作物栄養V 72の13の14~15 (1992)
- 9) 荻原和夫, 箱山年子：長野県短期大学紀要30 11) 科学技術資源調査会編：四訂食品成分表 (1982)