

## 筑後南部地域における冬どり縮み系ホウレンソウの 品種別の収穫時期とBrix及びビタミンC

平田祐子\*・兼子明<sup>1)</sup>・水上宏二・森山友幸

筑後南部地域において冬どり縮み系ホウレンソウ5品種を供試し、その求められる品質を達成できる品種、栽培法について検討した。‘寒味’や‘ちりめん法蓮草’は、他の品種よりもBrixやビタミンCが高かった。なお、この2品種について、目標株重70gでBrix10%を確保するためには、平年の気象条件下で、10月中旬以降に播種するとよい。なお、マルチを使用する場合は、11月以降の播種において、目標のBrixを確保でき、生育促進、汚れ防止等にも効果的である。

[キーワード: Brix, 播種時期, 品種, ホウレンソウ, 縮み系]

Harvest Time, Brix and Vitamin C of Each Variety of Winter Harvesting Frizzling Spinach in the South of Chikugo. HIRATA Yuko, Akira KANEKO, Koji MIZUKAMI and Tomoyuki MORIYAMA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikusino, Fukuoka818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 27: 105-109(2008)

In the southern part of Chikugo, five varieties of winter harvesting frizzling spinach were examined for the varieties and quality that fulfill their requirements by consumers, and for the purposes of establishing a recommendable cultivation method. It was found that the Brix percentage and vitamin C contents were higher in 'Kanaji' and 'Tirimenhourensou' than in other varieties. Also, in order to attain 10% Brix per 70g spinach of these two varieties, it was necessary to sow after the middle of October under the climatic condition of an average year. In the case of using multipurpose compost, the frizzling spinach with 10% Brix can be harvested when sown after November. This timing of sowing is effective for early growth and prevention of dirt from sticking to the leaves.

[Keyword: Brix, sowing time, varieties, Spinach, frizzling]

### 緒言

近年、消費者の食べ物に対する味や機能性への関心が高く、ホウレンソウでも食味が良いもの、栄養価が高い物が求められている。その代表的なものとして「寒締めほうれんそう」があげられる。この「寒締めほうれんそう」は、1990年代初めに、東北農業試験場(現東北農業研究センター)で技術が開発されたもの<sup>1)</sup>である。ハウス内で収穫可能な大きさまで育てた後、裾を開け、人為的に「寒」にあてることで、糖度や栄養価が高くなる、「寒」さで「締める」ホウレンソウである。現在では、全国的に生産が広まっているが、北海道や東北地方などの冷涼地や八ヶ岳などの高冷地が中心である。

一方、「寒締めほうれんそう」の普及に伴い、現在、複数の種苗会社から「寒締めほうれんそう」と外観が類似している「縮み系品種」が販売されている。一般品種での「寒締めほうれんそう」生産が難しい本県内では、「縮み系品種」を使うことにより、一部で産地化がすすんでいる。しかし、縮み系ホウレンソウ品種については、品種特性や暖地での適応性について報告した事例がない。暖地でも、冬期に縮み系品種を栽培することにより、寒締めほうれんそうと同様に糖度や栄養価の高いホウレンソウが生産でき、産地の振興に大いに役立つと思われる。そこで、筑後南部地域における縮み系ホウレンソウの品種特性を把握し、寒締めほうれんそう産地の目標とする糖度(Brix10%)が確保できる播種適期を明確にする目的で試験を実施した。

### 試験方法

試験は、福岡県三潴郡大木町の福岡県農業総合試験場筑後分場内の露地圃場(筑後川下流域の河海成堆積細粒灰色低地土)において、2005と2006年の2年間実施した。

#### 1 供試品種

2005年は縮み系品種‘朝霧(渡辺採種場)’、‘ちりめん法蓮草(中原採種場)’、‘寒味(トキタ種苗)’の3品種、2006年は2005年の縮み系3品種に加え、新たな縮み系品種‘冬霧7(渡辺採種場)’、‘冬恵7(渡辺採種場)’の2品種を供試した。いずれも‘パンドラ(サカタのタネ)’を対照品種とした。

#### 2 耕種概要

播種日は、2005年は10月11日から11月1日まで、2006年が10月2日から11月9日まで、いずれも10日毎に播種した。畝幅は155cm、条間を24cm、株間を8cmとした。10a当たり施肥量は、基肥でN:P205:K20=26kg:26kg:26kg、追肥(2005年と2006年10月上旬播きは1回、2006年10月中旬以降播きは2回)で1回あたりN:K20=3.4kg:3.4kgであった。なお、2006年の10月31日と11月9日播種については、マルチ区とべたがけ区を設定した。マルチ区は、畝立て時に黒色マルチ(オクラ社製、FC-50)で畝を覆い、露地栽培と同じ栽植密度になるよう、直径5cm程度の穴を開け、播種した。べたがけ区は、12月5日から1月15日まで、白色不織布(パオパオ)で畝全体を覆った。

\*連絡責任者(筑後分場)

1)現土壤・環境部

### 3 試験区の構成

試験は1区5株の4反復(Brix, ビタミンCは3反復)とした。

### 4 調査項目と調査方法

収穫は、2005年が播種2ヶ月後、以後20日毎、2006年が株重70gを目安とした。調査項目は、株重、草高、株張り幅、葉色値、葉数、最大葉長および葉柄長とした。葉数は10cm以上(縮み系品種の1月以降収穫は、8cm以上)、葉色値は葉緑素計(ミノルタ式SPAD-502)を用い、最大葉の葉身を測定した。また、株重は、5株重の平均値を1株重とした。

### 5 糖度(Brix)の測定方法

収穫後、1区あたり5枚(最大葉)を海砂を加えた乳鉢ですりつぶし、搾汁液をろ過した後、屈折式糖度計(ATAGO社製)で測定した。

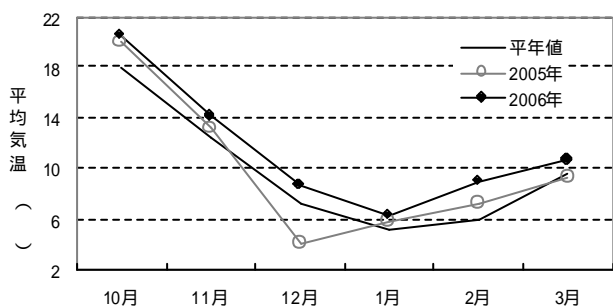
### 6 ビタミンCの測定方法

収穫後、1区あたり5株から最大葉に近い各株2葉の葉身を-80℃で凍結保存した。各区、凍結保存した試料の一定量に5%メタリン酸溶液を加え、乳鉢で磨砕し、遠心分離、希釈を行い、差スペクトル法<sup>2)</sup>にて定量した。

## 結果

#### 1 試験期間中の月別平均気温の推移

2005～2006年におけるホウレンソウ栽培期間の10月から3月までの月別平均気温の推移を第1図に示した。2005年度は、平年に比べ、12月は3.2℃低かったが、その他の月は同等かやや高く推移した。2006年度は、平年より生育期間をとおして高く推移した。特に2月については、3.1℃高かった。



第1図 試験期間中の月別平均気温の推移

- 1)久留米市のアメダスデータ。
- 2)2005, 2006年の2年間の値及び平年値(1979～2000年の平均値)

#### 2 品種別生育特性

縮み系品種の形状は、草高が低く、横に広がり、葉は縮み、葉色は濃く(写真1)、『バンドラ』とは大きく異なった。草高は、『バンドラ』が20.5cmであったのに対し、縮み系品種は低く、朝霧では13.0cmで、他の縮み系品種は11cm前後であった(データ略)。

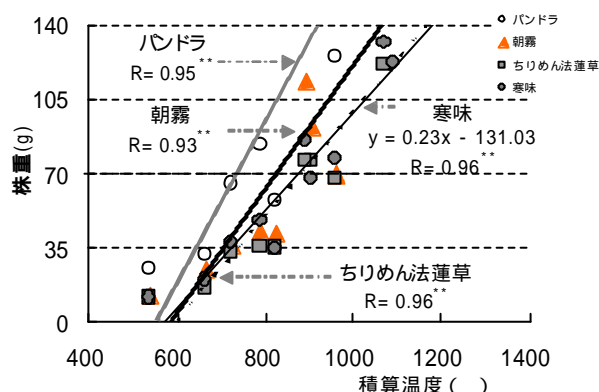
株重と積算温度との関係を第2図に示した。各品種と



写真1 縮み系ホウレンソウの形状

注)撮影年月日: 2006年12月15日

も株重と積算温度との間には、播種時期に関係なく、高い相関があった。なお、収穫の目安となる株重70gに到達する積算温度を品種別にみると、『バンドラ』は733で生育が早く、縮み系品種では『朝霧』が824で、『寒味』874、『ちりめん法蓮草』880であった。また、収穫までの到達日数は、露地区に比べ、マルチ区が、品種、播種時期を含めて、平均13.2日、べたがけ区が、平均9.5日早くなった(データ略)。

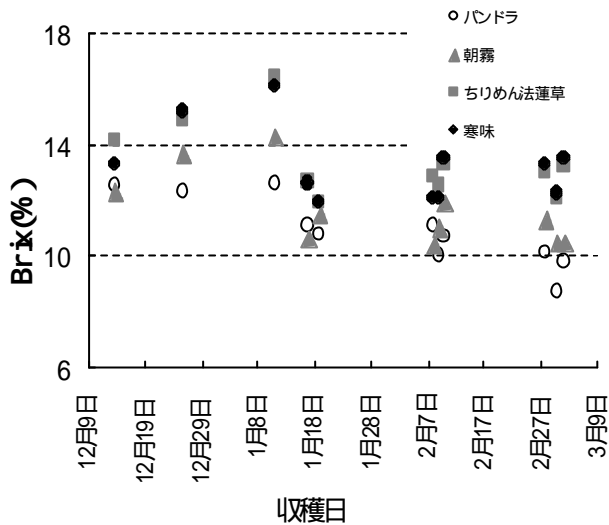


第2図 品種別の株重と積算温度との関係 (2005年)

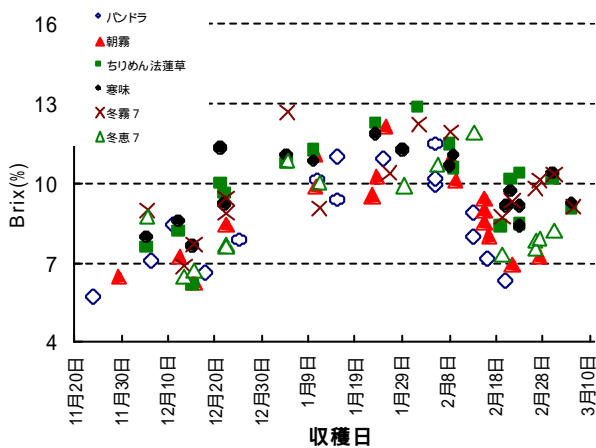
- 1)積算温度は、久留米市のアメダスデータ。
- 2)播種日は、10月11日、10月20日、11月1日。
- 3)\*\*は、1%水準で有意であることを示す。
- 4)n=11

#### 3 品種別の収穫時期とBrixおよびビタミンC

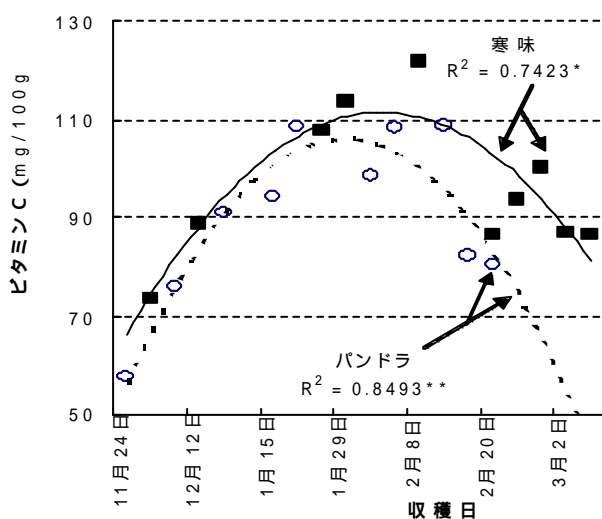
品種別のBrixと収穫日の関係について、2005年は第3図、2006年は第4図に示した。2005年は、2006年に比べ気温が低いこともあり、Brixは全般的に高く、特に『寒味』や『ちりめん法蓮草』が高く、『バンドラ』が低かった。2006年については全栽培期間をとおして気温が高い暖冬年(第1図)であったが、Brixは、気温



第 3 図 品種別の収穫日と Brix (2005 年)



第 4 図 品種別の収穫日と Brix(2006 年)



第 5 図 ‘寒味’ と ‘パンドラ’ における収穫日とビタミン C の関係 (2006 年)

第 1 表 供試品種の Brix とビタミン C (2006 年)

供試品種	Brix(%)		ビタミン C (mg/100g)	
朝霧	10.2 bc	6.9 c	91.1 c	
寒味	11.8 a	10.3 a	107.5 b	
ちりめん法蓮草	12.2 a	10.1 a	128.3 a	
冬霧 7	10.4 b	10.3 a	125.4 a	
冬恵 7	9.9 bc	8.2 b	94.7 bc	
パンドラ	9.3 c	7.1c	94.0bc	

1)調査日は以下のとおり

Brix とビタミン C: 「パンドラ」は 1 月 15 日、「朝霧」・「ちりめん法蓮草」・「寒味」は 1 月 23 日、「冬霧 7」は 1 月 26 日、「冬恵 7」は 1 月 29 日。

Brix : 「パンドラ」は 2 月 16 日、「朝霧」2 月 21 日、他は 3 月 2 日

2)abc: 異なる英小文字は、5 %水準で有意差があることを示す (Fisher の PLSD 法)。

が高い 11 ~ 12 月および 3 月では低く、気温が低い時期である 1 ~ 2 月上旬は高かった。品種では ‘寒味’ や ‘ちりめん法蓮草’ が安定的に高く推移し、‘パンドラ’ は低かった。

‘寒味’ と ‘パンドラ’ 2 品種についてビタミン C と収穫日の関係を第 5 図に示した。2 品種とも収穫時の気温の低い時期にビタミン C が高い傾向にあった。‘寒味’ は ‘パンドラ’ より常に高い傾向にあった。

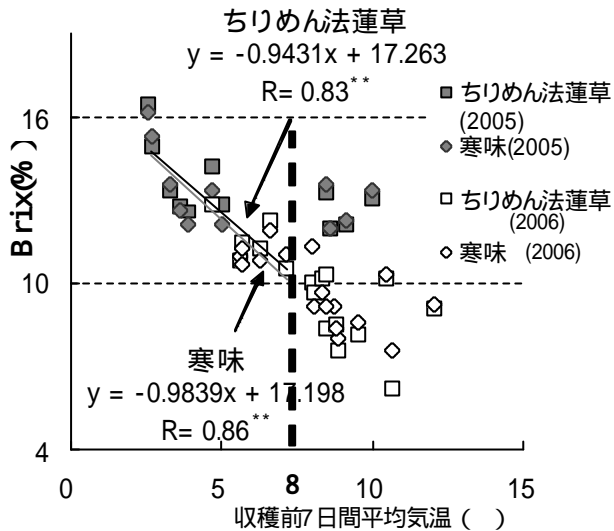
品種別の Brix とビタミン C について第 1 表に示した。各品種の厳寒期の Brix は、‘寒味’、‘ちりめん法蓮草’ が、他の品種より高く、ビタミン C は、‘ちりめん法蓮草’、‘冬霧 7’ が高かった。

#### 4 収穫前 7 日間の平均気温と Brix, ビタミン C の関係

比較的糖度の高かった ‘寒味’ と ‘ちりめん法蓮草’ について Brix と収穫前 7 日間平均気温との関係を第 6 図に示した。2 品種ともおおむね 8 以下は温度が下がるにしたがって Brix が上がる傾向がみられたが、8 から 13 では大きく変動した。8 以下に限定して統計処理をすると、直線的に高い負の相関がみられた。

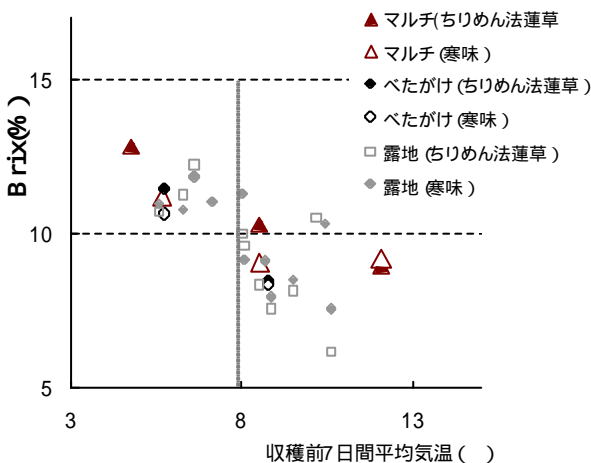
また、第 7 図にマルチや白色不織布をべたがけした場合の ‘寒味’ と ‘ちりめん法蓮草’ における収穫前 7 日間の平均気温と Brix の関係を示した。マルチないし白色不織布をべたがけしても、Brix は露地との有意差はみられず、特に劣ることはなかった。

なお、Brix と収穫前 7 日間の平均地温、最低気温、最低地温および収穫前 10 日間の平均地温、最低気温、最低地温との関係も収穫前 7 日間の平均気温と同様、負の相関関係があり、ビタミン C との関係についても負の相関があった (データ略)。



第 6 図 ‘寒味’ と ‘ちりめん法蓮草’ における収穫前 7 日間平均気温と Brix の関係

- 1) 気温は、2005 年が久留米市のアメダスデータ、2006 年が筑後分場データ。
- 2) \*\* は、1% 水準で有意であることを示す。



第 7 図 マルチや白色不織布べたがけした場合の収穫前 7 日間平均気温と Brix の関係 (2006 年)

- 1) 供試品種は、‘寒味’ と ‘ちりめん法蓮草’

### 考 察

本試験では、近年、消費者から求められている糖度や栄養価の高いホウレンソウを生産するために、筑後南部地域における縮み系ホウレンソウの品種特性や播種時期を検討した。縮み系ホウレンソウは、対照品種 ‘パンドラ’ に比べ、形状が異なり、生育が遅いものの、糖度やビタミン C が高かった。縮み系ホウレンソウ品種の中では、生育は ‘朝霧’ が早く、糖度は ‘寒味’ と ‘ちりめ

ん法蓮草’ が安定的に高かった。この縮み系ホウレンソウは、東北地方や高冷地で生産されている ‘寒締めほうれんそう’ の特徴とよく似ており、 ‘寒味’ と ‘ちりめん法蓮草’ の品種を用いることにより、筑後南部地域でも、一部の寒締めホウレンソウ産地の出荷目安である年内 Brix 8%、年明け Brix10%<sup>5)</sup> のホウレンソウを安定的に生産できることが明らかとなった。

また、Brix と収穫前 7 日間の平均気温との関係について、負の相関関係があることが分かった。このことは、糖含量は、外気低温処理によって増加する<sup>4)</sup>、収穫前 10 日間の最低ないし平均気温がホウレンソウの糖に大きく影響し、平均気温が 10 以下では気温が低下するにつれて、直線的に高まる<sup>7)</sup>、シヨ糖含量の増減は収穫前の気温・地温と相関が高い<sup>1)</sup>、糖度上昇には、根の温度が 10 以下になって吸水が大幅に抑制されることが必要条件である<sup>3,6)</sup>等の結果を支持するものであった。本研究でも、Brix と収穫前 10 日間の平均気温、平均地温、最低気温、最低地温や収穫前 7 日間の平均気温、平均地温、最低気温、最低地温との間にいずれも高い相関がみられ、それらの 1 次回帰式の決定係数間に大きな差がみられなかった(デ・タ略)ので、より利活用しやすい収穫前 7 日間平均気温で解析することとした。

寒締めほうれんそう産地ですでに基準となっている Brix10%<sup>5)</sup> のホウレンソウの収穫可能な時期は、 ‘寒味’ では第 6 図の相関式( $y = -0.9839x + 17.198$ )で求めると収穫前 7 日間の平均気温が 7.3 となる。平年の気象条件で平均気温が 7.3 以下になるのは、12 月中旬～ 3 月初旬である。一方、 ‘パンドラ’ で試算をすると、5.1 となり、平年値では該当する時期がない。

糖度が高くなることが期待される 12 月中旬～ 3 月初旬にホウレンソウを収穫するための播種日を検討した。第 2 図に示すとおり、株重と積算温度との関係は高い負の相関があり、 ‘寒味’ の相関係数( $y = 0.23x - 131.03$ )で試算をすると、株重 70g を収穫するには、約 874 必要であると推測される。よって、平均気温が 7.3 以下になる時期に積算温度が 874 になる播種時期は、平年の気象条件下においては、10 月中旬以降と推測される。

なお、第 6 図に示したように、収穫前 7 日間の平均気温 8 以上では、Brix が年次等により大幅にばらつきがみられた。このことは、収穫前 7 日間の平均気温以外の気象条件や土壌水分さらには栽培前歴等が関与しているものと考えられる。収穫前 7 日間の平均気温 8 以上で Brix を高める栽培法等については、今後の課題である。

### 引用文献

- 1) 青木和彦 (2005) ‘寒締め’ による葉菜類の糖・ビタミンなど品質成分の向上. 農林水産技術研究ジャーナル 28(5) : 10-14
- 2) 東野哲三・藤田修二 (1983) 差スペクトル法による総ビタミン C の定量とその果汁試料への適用. 日食工誌 30 : P414-420 .
- 3) 井上めぐる・岡田益己・村井麻里 (2004) 寒締めホウレンソウの糖度変化の定量化. 農業環境工学関連 4 学

- 会 2004 年合同大会講演要旨 73 .
- 4)加藤忠司・青木和彦・山西弘恭(1995)冬期ハウス栽培  
ホウレンソウのビタミンC、β-カロテン、トコフェ  
ロールおよびシュウ酸含有量に対する外気低温の影響 .  
土肥誌 66:563-565 .
- 5)登坂誠(2006)寒じめちぢみホウレンソウ「雪実菜」を  
栽培して . 牧草と園芸(秋冬野菜特集号)2006 年 5 月  
:5-6
- 6)岡田益己・井上めぐる・濱崎孝弘・青木和彦・荒川市  
郎(2005)寒締め野菜の環境調節シナリオ . 農業技術  
60(11):23-27
- 7)田村 晃(2004)栽培期間中の気温がホウレンソウとコ  
マツナの糖およびビタミンC 含量に及ぼす影響 . 園学  
研究 3 : 187 - 190 .