

# 1～2月収穫ハクサイの頭部簡易結束栽培における 定植時期とマルチングの効果

木村 仁・宮城 慎\*・鈴木雅人

キーワード：ハクサイ， トウガイ， ケツソク， マルチ， テイシヨクジキ

The Effect of Planting Time and Mulching on Chinese Cabbage which to be Harvested from January to February

Hitoshi KIMURA, Makoto MIYAGI and Masahito SUZUKI

## Summary

In the cultivation of Chinese cabbage that can be harvested from January to February by simple head binding only, the effect of growth promotion and cold resistance improvement by an earlier or later planting time and mulching was examined.

1. For the cultivation of Chinese cabbage that can be harvested from January to February, mulching is an effective measure for growth promotion, but an ineffective measure for quality promotion and cold resistance improvement.

2. Mulching is an effective measure for a variety of Chinese cabbage that has cold resistance and low temperature enlargement in late planting.

In the cultivation of Chinese cabbage that can be harvested in February, high quantity and quality are expected with 'Hatsuwarai' for mulching and planting around September 20.

3. After the optimal harvesting stage, Chinese cabbage in fields that are cold protected by simple head binding only lack resistance to cold.

Therefore in the cultivation of Chinese cabbage that can be harvested in February, care should be taken to prevent over promotion of growth before a severe winter season.

## I. 緒 言

茨城県におけるハクサイの栽培面積は、平成11年現在で3,590ha(うち春ハクサイは653ha)であり、全体の栽培面積および生産量は減少傾向にあるものの、春ハクサイが増加するなど、県西地域を中心に活発な生産が行われている(2)。

近年は球内色が鮮やかな黄色の黄芯系ハクサイが市場流通の主流となっている。1～2月どりの作型でも黄芯系ハクサイの導入が求められ、品種の選定が重要

な課題になっている。一方、従来の1～2月出荷においては、収穫した株を圃場の一画に集めて稲わらや寒冷紗等で貯蔵する、「囲い」と呼ばれる簡易貯蔵が行なわれている(1,8)。この囲い作業には多くの労力を必要とし、保温材料となる稲わらの入手も困難となりつつあることから、従来の「囲い」に替わる簡便な保蔵技術の開発が必要となっている。凍害程度が大きいと収量および品質が低下するだけでなく、調製に多くの労力を要するので、凍害に強く耐凍性に優れ、収量および品質の安定している、高品質なハクサイを生産

\*茨城県農業総合センター生物工学研究所

する栽培および簡易貯蔵技術の確立が望まれている。

そこで、頭部結束のみで1～2月の出荷が可能と考えられる黄芯系晩生品種を供試して、1～2月どりハクサイの定植時期の早晚およびマルチングによる生育促進・耐凍性向上の効果について検討したところ、若干の知見が得られたので報告する。

## Ⅱ. 材料および方法

### 1. 試験場所

本試験は、茨城県農業総合センター園芸研究所露地圃場(岩間町安居, 前作スイカ)で、2001～2003年に実施した。

### 2. 供試品種

‘初笑’, ‘黄ごころ90’(タキイ種苗), ‘黄月87’(カネコ種苗)の3品種を供試した。

#### 試験Ⅰ. 定植時期の早晚について

コート種子を用い、市販の培養土(含有窒素量

150mg/l)を充填した128穴セルトレイに1穴1粒ずつ播種した。2001年度は9月1日および9月6日、2002年度は9月3日および9月6日にそれぞれ播種し、雨除けパイプハウス内のベンチ上で育苗を行った。

本圃に110cm幅のベッドを設け、定植は2001年度は9月21日および9月26日、2002年度は9月24日および9月27日に行い、畝幅60cm・株間50cmの2条千鳥植えとした。

本圃には基肥として定植10日前に、1a当たり窒素2.0kg、燐酸2.0kg、加里2.0kgを全面全層に混和した。追肥は窒素1.0kg、加里1.0kgを定植後30日目に畝間に施用した。

12月上旬に防寒のため、結球の外葉を持ち上げて頭部を縛る、簡易結束作業を行った。その後はそのまま立毛の状態、収穫まで放置した(図1)。

2001年度は2002年1月24日および2月14日、2002年度は2003年1月10日にそれぞれ収穫し、収量および品質と凍害の程度を調査した。調査株数は各区とも20株・2反復、合計40株とした。



図1 ハクサイマルチ栽培における頭部簡易結束(2004年1月)

#### 試験Ⅱ. マルチの有無について

播種は2001年度は9月1日、2002年度は9月3日、2003年度は9月1日にそれぞれ行った。

本圃に110cm幅のベッドを設け、マルチ区にはライトグリーンマルチを被覆した。定植は2001年度は9月21日、2002年度は9月24日、2003年度は9月19日に行った。

2001年度および2002年度は試験Ⅰと同日に、2003年度は2004年1月23日および2月16日に収穫した。

その他の栽培管理および調査等は、試験Ⅰと同様に行った。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 定植時期の早晚と凍害発生および収量・品質との関係

結球重は‘初笑’、‘黄ごころ90’、‘黄月87’の3品種とも、定植の早い区が定植の遅い区より重くなった(図2, 図3)。2001年度の2月収穫において、‘初笑’では1月収穫と比較して明確な差は認められなかったが、‘黄ごころ90’では9月26日定植区が1月収穫より著しく軽くなった。また‘黄月87’では、9月21日定植区は1月収穫よりやや軽くなった(図2)。結球程度は、2001年の‘黄ごころ90’を除き、定植の早い区が定植の遅い区より固かった。‘初笑’は他の2品種より、結球がやや緩かった(表1)。

結球内部の黄色程度は、2002年の‘初笑’でやや淡くなった以外は、明確な差は認められなかった(表1)。

2001年度の1月収穫における凍害程度は、3品種とも9月21日定植区の方が、9月26日定植区よりもやや大きかった。‘初笑’と‘黄ごころ90’は凍害程度が小さく、本葉2枚程度の調製で出荷が可能であったが、‘黄月87’はやや凍害程度が大きかった。また2月収穫において、‘初笑’は本葉5枚程度の調製により出荷が可能な状態であったが、‘黄ごころ90’と‘黄月87’は凍害程度が著しく大きく、ほとんど出荷は不可能であった(表1)。

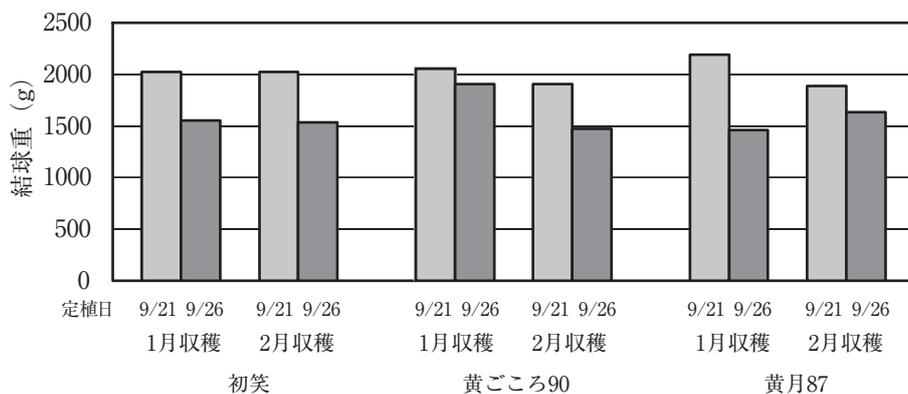


図2 定植日の早晚による結球重の比較 (2001年度)

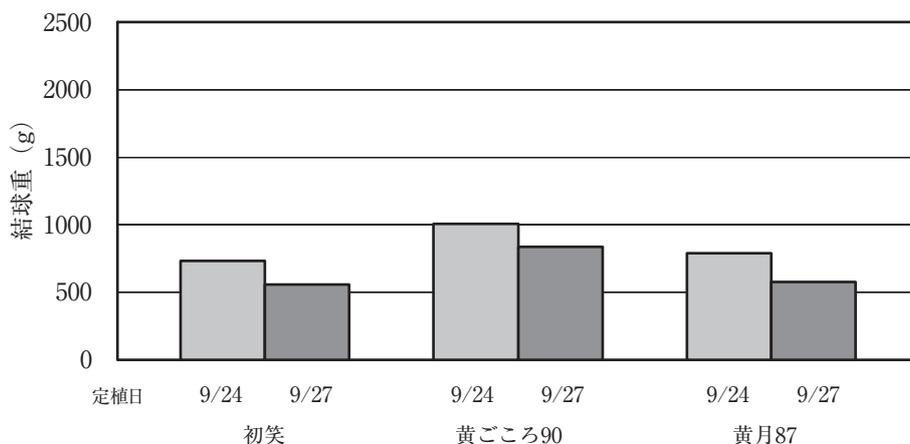


図3 定植日の早晚による結球重の比較 (2002年度, 2003年1月調査)

## 2. マルチの有無と生育の関係

結球重は‘初笑’、‘黄ごころ90’、‘黄月87’の3品種とも、無マルチ栽培よりマルチ栽培の方が重くなった(図4, 5, 6)。2001年度と2003年度の1月収穫において、‘黄月87’ではマルチ栽培と無マルチ栽培との差が他の品種より大きかった(図4, 6)。2001年度の2月収穫において、‘初笑’ではマルチ、無マルチ栽培ともに1月収穫と比較して明確な差は認

められなかったが、‘黄ごころ90’と‘黄月87’のマルチ栽培では、1月収穫より著しく軽くなった(図4)。また、2003年度の2月収穫においては3品種全てが、マルチ、無マルチ栽培ともに1月収穫より結球重は軽くなったが、‘初笑’は収穫時期による差が他の2品種より小さかった(図6)。

結球程度は、無マルチ栽培よりマルチ栽培の方が固かった(図7, 表2)。また品種別では‘黄ごころ90’

表1 定植日の早晚による収量および品質・凍害程度の比較

試験年度	品種名	定植日	球高 (cm)	球径 (cm)	結球程度 * 1	球内色 * 2	凍害程度* 3	
							1月調査	2月調査
2001	初笑	9月21日	30.7	20.4	3.0	◎	0.8	3.1
		9月26日	29.8	18.1	2.9	◎	0.7	2.9
	黄ごころ90	9月21日	29.9	23.7	3.0	◎	0.8	4.0
		9月26日	59.5	18.1	3.4	◎	0.7	4.3
	黄月87	9月21日	31.5	19.1	3.1	◎	1.4	4.1
		9月26日	27.9	17.0	2.9	◎	1.1	3.7
2002	初笑	9月24日	19.4	15.0	1.6	○	1.3	—
		9月27日	17.0	14.5	1.1	○	1.3	—
	黄ごころ90	9月24日	22.4	15.6	2.3	◎	1.2	—
		9月27日	21.8	15.0	1.8	◎	1.1	—
	黄月87	9月24日	19.5	15.0	1.7	◎	1.4	—
		9月27日	18.3	14.5	1.2	◎	1.3	—

\* 1: 結球程度 1: 結球緩い～5: 結球固い(収穫適期:3)

\* 2: 球内色 ◎: 黄色濃い, ○: 黄色やや濃い, △: 黄色やや淡い

\* 3: 凍害程度 0: 凍害無し, 1: 褐変少(調製無く出荷可), 2: 褐変中(1～2葉を除き出荷可)

3: 腐敗少(3～5葉を除き出荷可), 4: 腐敗中(ほとんど出荷不可), 5: 腐敗多(出荷不可)

が最も固く、‘黄月87’がそれに続き、‘初笑’は最も緩かった(表2)。

2002年度の気温は平年と比較して、定植期の9月中旬～下旬および結球肥大期の10月下旬～11月中旬が低く推移したため、生育は平年と比較して大幅に遅れ、‘黄ごころ90’のマルチ栽培を除いては十分に結球しなかった(図5, 8, 表2)。

また、結球内部の黄色程度は、‘初笑’と‘黄月87’ではマルチの有無による差は認められなかったが、‘黄ごころ90’ではマルチ栽培の方が無マルチ栽培より淡くなる傾向があった(表2)。

凍害程度をマルチの有無で比較すると、1月収穫において、2001年度には‘初笑’と‘黄ごころ90’ではマルチ栽培の方が無マルチ栽培より凍害程度が大きくなり、‘黄月87’では明確な関係は認められなかった。2002年度は全ての品種で明確な関係は認められ

なかった。しかし、2003年度は‘初笑’で無マルチ栽培の凍害程度が大きくなり、年次による変動が認められた。2003年度は厳冬の最低気温が最も高く推移し、また、最低気温が-5℃以下となった日数も最も少なかったが、最も凍害程度が大きかった(図9, 10, 表2)。2001年度および2003年度の2月収穫において、‘初笑’は比較的凍害程度が小さく出荷が可能であったが、‘黄ごころ90’および‘黄月87’は、ほぼ出荷は不可能であった。また、無マルチ栽培では2月収穫の凍害程度に、年次による明確な差は認められなかったが、マルチ栽培では2001年度は2003年度よりも、やや凍害程度が大きくなった(表2)。

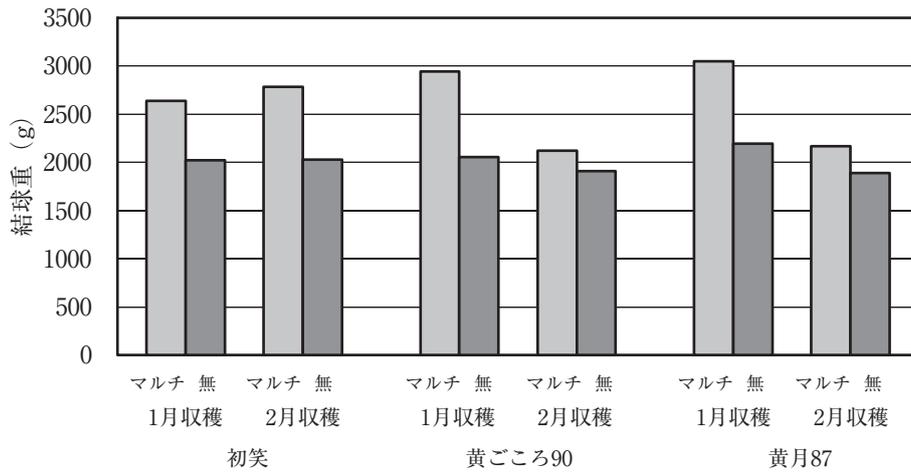


図4 マルチの有無による結球重の比較 (2001年度)

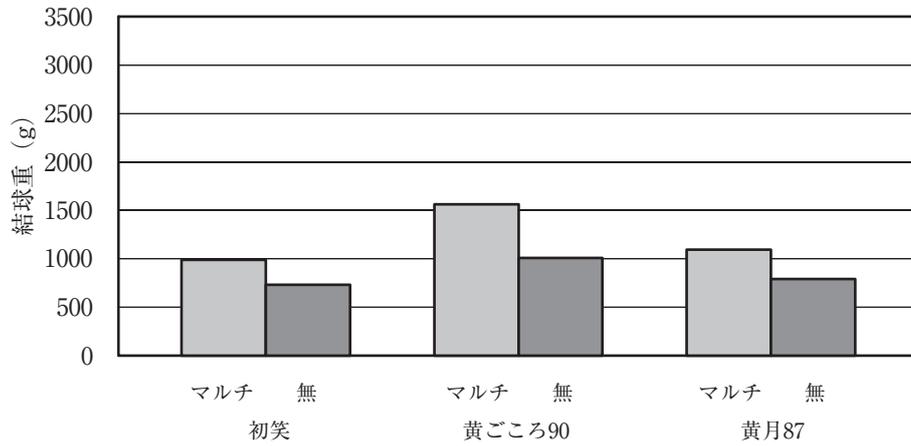


図5 マルチの有無による結球重の比較 (2002年度, 2003年1月調査)

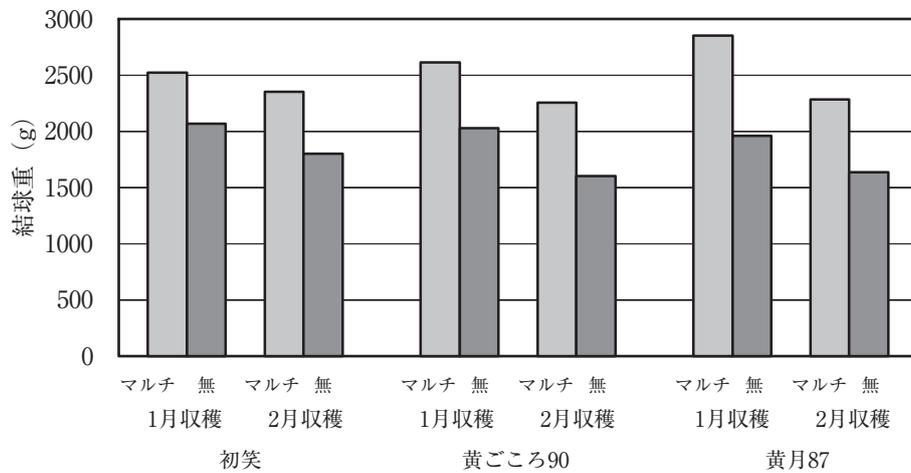


図6 マルチの有無による結球重の比較 (2003年度)



図7 耐凍性に優れるが結球の緩い「初笑」の結球内部状況（2004年1月）

表2 マルチの有無による収量および品質・凍害程度の比較

試験年度	品種名	栽培法	球高 (cm)	球径 (cm)	結球程度 * 1	球内色 * 2	凍害程度* 3	
							1月調査	2月調査
2001	初笑	マルチ	31.8	20.4	3.1	◎	1.1	3.2
		無マルチ	30.7	20.4	3.0	◎	0.8	3.1
	黄ごころ90	マルチ	31.2	20.2	4.0	○	1.2	4.8
		無マルチ	29.9	23.7	3.0	◎	0.8	4.0
	黄月87	マルチ	31.1	20.6	3.5	◎	1.4	3.9
		無マルチ	31.5	19.1	3.1	◎	1.4	4.1
2002	初笑	マルチ	22.7	16.5	1.8	○	1.1	—
		無マルチ	19.4	15.0	1.6	○	1.3	—
	黄ごころ90	マルチ	26.6	17.2	2.9	○	1.3	—
		無マルチ	22.4	15.6	2.3	◎	1.2	—
	黄月87	マルチ	23.6	15.8	2.4	○	1.4	—
		無マルチ	18.3	14.5	1.2	◎	1.3	—
2003	初笑	マルチ	30.9	18.6	2.9	○	0.9	2.9
		無マルチ	31.0	17.9	2.9	△	1.4	3.1
	黄ごころ90	マルチ	30.7	18.2	3.8	◎	1.6	3.7
		無マルチ	29.5	17.0	3.3	◎	1.6	4.1
	黄月87	マルチ	31.3	18.3	3.0	△	1.9	3.5
		無マルチ	29.6	17.2	2.7	△	1.8	3.8

\* 1: 結球程度 1: 結球緩い～5: 結球固い(収穫適期:3)

\* 2: 球内色 ◎: 黄色濃い, ○: 黄色やや濃い, △: 黄色やや淡い

\* 3: 凍害程度 0: 凍害無し, 1: 褐変少(調製無く出荷可), 2: 褐変中(1～2葉を除き出荷可)

3: 腐敗少(3～5葉を除き出荷可), 4: 腐敗中(ほとんど出荷不可), 5: 腐敗多(出荷不可)

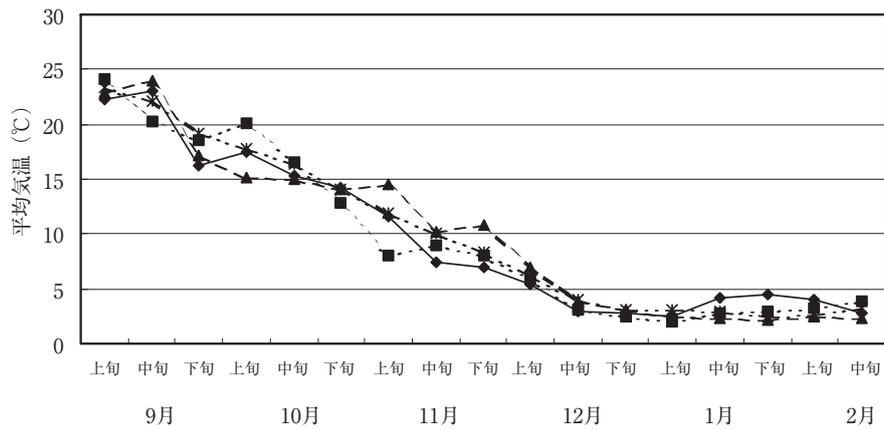


図8 ハクサイ生育期の平均気温

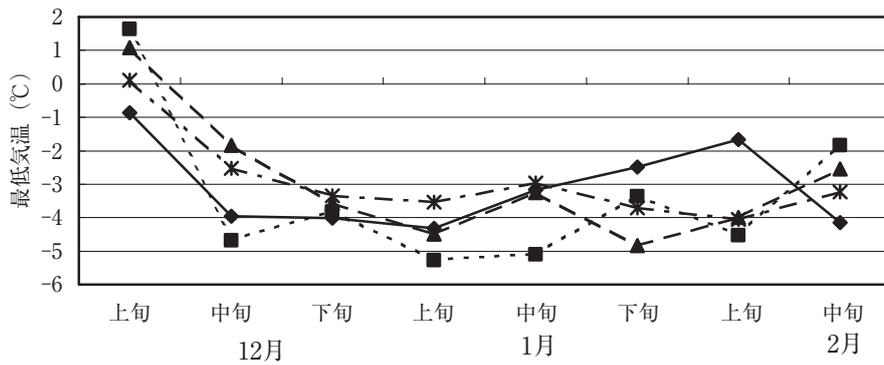
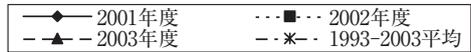


図9 厳冬期の最低気温の推移

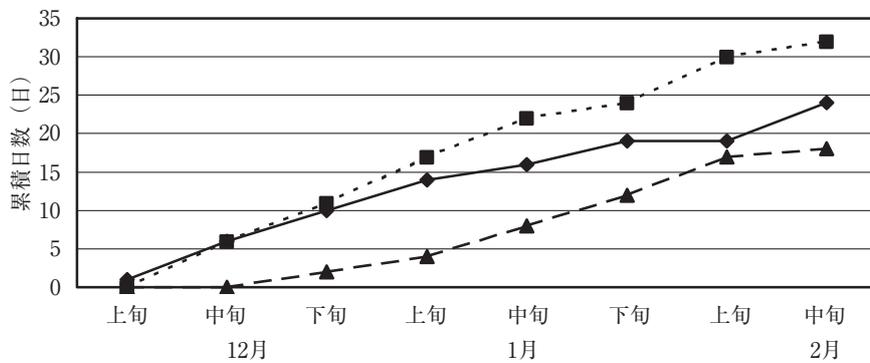
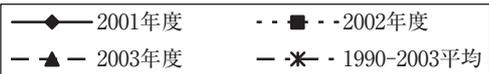
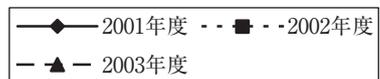


図10 最低気温 -5°C 以下の累積日数



#### Ⅳ. 考 察

宮城ら(6)は定植が遅れると結球重が軽くなり、凍害が増加することから、12月収穫のハクサイにおける定植適期をポット育苗では9月22日、セルトレイ育苗では9月16日と報告している。また、1～2月に出荷するハクサイの貯蔵性は、結球程度7～8割が最も優れるため、定植時期を12月収穫よりも3～5日遅くする必要があると報告している(7)。

2001年度および2002年度の試験において、結球重は定植日の早い方が重かったことから、晩生ハクサイで十分な収量を得るためには、9月20日頃までに定植するのが望ましいと考えられた。このことは3品種に共通していたが、‘黄ごころ90’は定植日が遅くても比較的結球重が重くなり、やや遅い時期の定植が可能な品種であると考えられた。

マルチ栽培における結球重は無マルチ栽培より重くなったが、これはマルチの生育促進効果と考えられた。また、2003年度の試験では、‘黄月87’はマルチ栽培と無マルチ栽培との結球重の差が他の2品種よりも大きく、生育期の地温に対する反応に品種間差が認められた。

2001年度試験の‘初笑’の結球重は、2月収穫でも1月収穫とほぼ同等であり、凍害による結球葉の損失の少ない品種であることが明らかになった。これに対して‘黄ごころ90’および‘黄月87’は、2月収穫では1月収穫よりも結球重が著しく軽く、これは凍害が進行して結球葉の調製枚数が多くなったためと考えられた。

3品種とも定植時期が早いほど結球が固くなったが、早期の定植により生育が促進され、結球の充実期間が長かったためと考えられた。また、マルチ栽培の結球が無マルチ栽培より固くなったのは、マルチによって生育が促進されたことによるものと考えられた。しかし、2003年度の‘初笑’ではこの効果が認められず、これは‘初笑’が本来結球程度の緩い品種であることによるものと考えられた。一方‘黄ごころ90’はマルチ栽培により大幅に結球が固くなり、低温時の結球の進行には品種間差が認められた。

‘黄ごころ90’と‘黄月87’では、結球内部の黄色が定植が早いほど、また無マルチ栽培よりもマルチ栽培で淡くなったが、生育が進み結球が固くなることにより内部の黄色が退色し、加えて中肋部の肥大により結球内の白色部が目立つようになったためと考えら

れた。これに対して‘初笑’は定植時期の早晚およびマルチの有無による球内色の差が見られなかったが、これは生育が進んでも結球が緩く内部の黄色が退色しなかったためと考えられ、生育による球内色の変化には品種間差が認められた。

結球葉類の凍害は、同一時期では生育ステージの進んだものほど大きくなることが知られている。五十嵐ら(3, 4)はキャベツにおいて、軟結球状態の方が収穫適期のものよりも耐凍性が高いこと、耐凍性は1月上旬まで上昇した後2月中旬まで一旦低下し、2月下旬より再び高まること、耐凍性の獲得には低温遭遇の前歴が強く影響し、また水分が一定レベル以下になるとそれを助長すること等を報告している。

本研究の耐凍性の品種間差は試験年次や処理によって異なったが、厳冬期の最低気温が高く推移し、最低気温が-5℃以下となった日数の少なかった2003年度が最も凍害が多くなったことから、結球の充実が進み収穫適期を過ぎても生育すると、耐凍性が低下して凍害を受けやすくなることは明らかである。‘初笑’は他の2品種よりも常に凍害程度が小さかったことから、最も耐凍性に優れる品種と考えられた(5)。

また、頭部を結束して立毛のまま越冬させるハクサイでは、結球葉の間隙に存在する空気の層が保温効果を生むものと推測され、結球が固く締まり間隙の少ない株より、結球が緩く内部に間隙を多く持つ株の方がより耐凍性が強くなるものと考えられた。

ハクサイの1～2月どり栽培におけるマルチの利用は、晩生ハクサイの生育を促進させ、増収効果が期待できるが、品質向上および凍害防止に対する効果は小さい。耐凍性が強く低温肥大性に優れる‘黄ごころ90’等の品種を、定植時期を遅らせて栽培する際に有効な技術であると考えられた。

また、収穫適期を過ぎて在圃している株は耐凍性が低下するため、2月収穫の場合は12月までに生育を促進させ過ぎないように注意する必要がある。

1月下旬に収穫する場合は、9月20日頃の定植では‘黄ごころ90’の無マルチ栽培または‘初笑’のマルチ栽培が、9月25日頃の定植では‘黄ごころ90’のマルチ栽培が最適である。また、2月中旬収穫の場合には、9月20日頃定植の‘初笑’のマルチ栽培が最も実用的であると考えられた。

## V. 摘 要

頭部の簡易結束のみで1～2月収穫が可能な、晩生ハクサイ栽培における定植時期の早晩とマルチ栽培の効果について検討した。

1. ハクサイの1～2月どり栽培におけるマルチの利用は、ハクサイの生育を促進させ増収が期待できるが、品質向上および凍害防止に対する効果は小さい。
2. ハクサイ栽培におけるマルチの利用は、耐凍性が高く低温伸長性に優れる品種を、定植時期を遅らせて栽培する際に有効な技術である。1月下旬収穫の場合は、9月20日頃の定植では‘黄ごころ90’の無マルチ栽培または‘初笑’のマルチ栽培が、9月25日頃の定植では、‘黄ごころ90’のマルチ栽培が最適である。また2月中旬の収穫では、9月20日頃定植の‘初笑’のマルチ栽培が最も実用的である。
3. 頭部結束のみで収穫時期を過ぎても在圃しているハクサイは耐凍性が低下するため、2月収穫の栽培では12月までの生育を促進させ過ぎないように注意する。

## 引用文献

1. 茨城県農業総合センター編(1996)茨城のやさい産地 . pp.109-113.
2. 茨城県農林水産部編(2003)茨城の園芸 . pp.8-9,19,22.
3. 五十嵐大造・大林延夫(1985)夏まき冬どりキャベツの凍害と腐敗病の関係について . 神奈川園試研報 32:35-41.
4. 五十嵐大造(1994)キャベツの凍害防止に関する研究 . 神奈川園試研報 44:101-148.
5. 木村仁(2003)1～2月収穫ハクサイ「初笑」の品種特性と栽培方法 . 茨城県試験研究主要成果集(平14). pp.6-7.
6. 宮城慎・田中久二夫・鈴木雅人(1998). 秋冬ハクサイにおけるセル成型苗の播種時期, 育苗日数及び定植時期が生育に及ぼす影響 . 茨城園研研報 6:17-20
7. 日本園芸協会編(2001)野菜講座テキスト2栽培収穫編(茎葉菜). pp.39-45.
8. 寺田浩俊(1974)農業技術体系野菜編7ハクサイ基礎編 pp.16. 農山漁村文化協会. 東京