

高温期ホウレンソウの品質向上マニュアル



平成25年3月



農研機構
独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

近畿中国四国農業研究センター
環境保全型野菜研究領域

目次

はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

実践編・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3

理論編・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5

※「実践編」は生産者の方向け、
「理論編」は普及機関、農業試験場の方、もっと詳しく知りたい方向け
に記載しています。

表紙写真解説

左上:トンネル遮光内部の様子 右上:トンネル遮光栽培中
左下:遮光除去後 右下:現地試験を行ったハウス

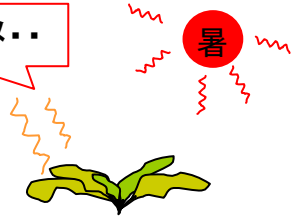
1. はじめに

× 遮光栽培の問題点：

ホウレンソウは**高温に弱い**ため、夏季高温期には生育促進の目的で**遮光栽培**が行われ、慣行では栽培**全期間**で遮光するようになっていました。

全期間遮光による問題点としては、「**品質低下**」があり、これは**温暖化**に伴う遮光強化により、さらに**大きな問題**になることが予想されます。

暑いのダメ・・・



遮光

光

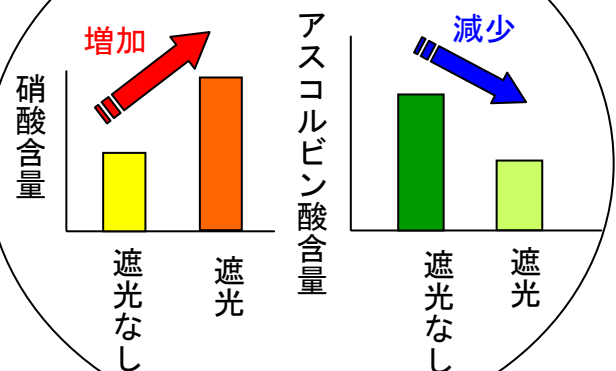
▽品質

▽見た目

葉の色が薄く
徒長気味

※遮光は生育環境温度を下げることによる生育促進の目的で行われますが、一方で、光強度の低下により品質低下の問題が起きます。

▽成分

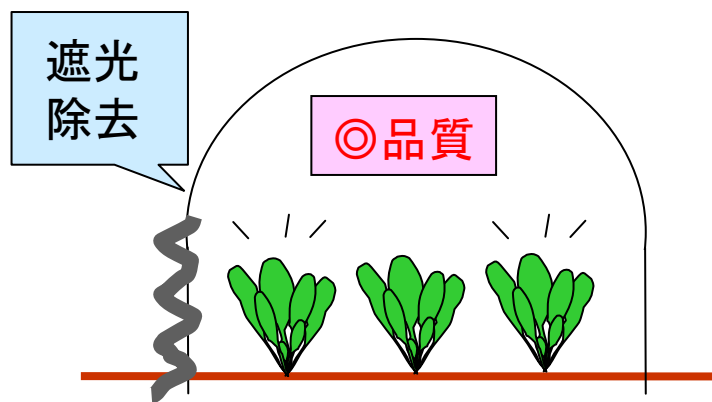


※硝酸：有害成分、アスコルビン酸：有用成分
アスコルビン酸とはビタミンCのことです。

そこで

◎解決法:

遮光除去の導入と収穫前の天候を考慮した収穫日の決定による高温・遮光条件下での品質向上のための栽培技術を提案します。



それは、

草丈の伸長を確保した上で硝酸含量を低減し、なおかつアスコルビン酸含量、株重・葉色を向上させる栽培方法として、

「草丈20cm程度で遮光除去し、7～10日経過後の晴天が2日続いた翌日の午前中に収穫する方法」

です。では、実際に栽培現場でどのように使用すればよいかを次のページから説明します。

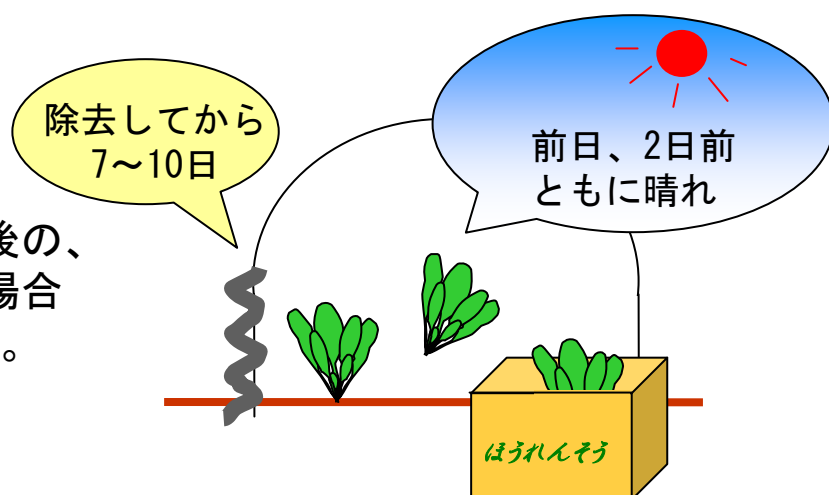
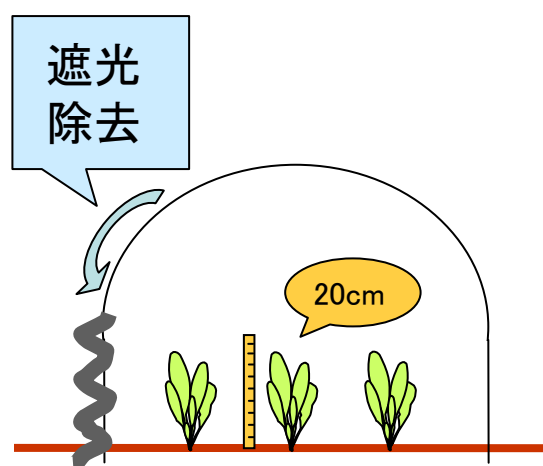
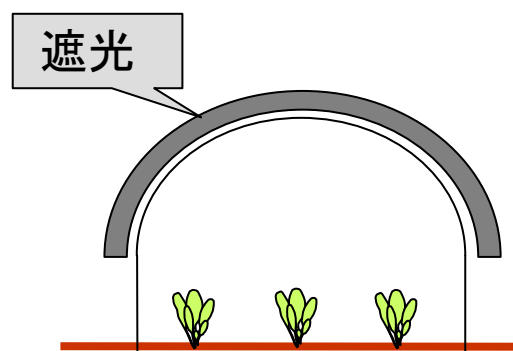
2. 実際の栽培現場での使用方法

①夏季高温期に、ホウレンソウを**遮光栽培**※します。遮光資材は播種後から設置します。遮光栽培期間中の管理方法は慣行に準じますが、遮光資材の着脱がしやすいような工夫(→次ページ参照)をしたほうがよいです。

※地域により最適遮光率は異なり（例えば近畿地域では現在45%程度の資材が推奨）、また、今後、温暖化の進行などによる気象条件の変動により、最適遮光率が変化する可能性があります。

②草丈約**20cm**に達した時点で、遮光資材を**除去**します。遮光除去作業は夕方に行い、翌日以降（とくに遮光除去直後晴天が続くような場合は）、葉水を行うなどの管理を行い、**葉やけ**等に注意します。

③遮光除去後、**7～10日**経過後の、**収穫前2日間**が**晴天**であった場合の午前中に収穫・出荷します。



※遮光資材の着脱を容易にするための方法について



慣行では、遮光資材は雨よけハウス屋根上へ設置しますが(図1)、この設置方法では、遮光除去処理やその後の再設置は困難です。

図1 慣行の遮光資材のハウス屋根上への設置方法

そこで、着脱を容易にするためには例えば、トンネル状の設置方法があります(図2)。



図2 遮光資材の雨よけハウス内へのトンネル状の設置方法

左:遮光資材被覆 中央:管理のため少しめくったところ 右:遮光除去時

図2は、110cm幅畝に全長240cmの支柱・170cm幅遮光資材を被覆し、6条播種でホウレンソウを栽培した例です。

作業員1人で被覆・除去が可能で、遮光資材の支柱への固定方法も洗濯ばさみによる簡易なものであることから、遮光除去処理や次作のための再設置が容易となります。

3. 本栽培技術のもとになっているデータと解説

ここからは、「理論編」として、本マニュアルで示した栽培方法のもととなった実験データともう少し詳しい事項について解説します。

(1) 品質向上について

硝酸含量およびアスコルビン酸含量は、ホウレンソウの重要な内部品質指標です。

また、株重・葉色といった外観(見た目)の善し悪しも価格に反映されるため、重要な品質となります。

硝酸含量は遮光によって増加し、遮光除去によって低減され、アスコルビン酸含量は遮光によって減少し、遮光除去によって増加することがわかっています。そこで、まず、遮光除去後の硝酸含量の低減とアスコルビン酸含量の増加に必要な日数を調べました。

→その結果が次のページの①②です。

また、硝酸含量とアスコルビン酸含量は、天候、なかでも日射量によっても変動するため、それぞれ収穫何日前の日射量が含量に強く影響するかを調べました。

→その結果が③④です。

さらに、遮光除去後の外観品質の改善に必要な日数も調べました。

→その結果が⑤です。

(2) 出荷に必要な草丈の確保について

ホウレンソウは、通常、草丈20cm以上で出荷可能となり、遮光は本来、夏季の生育が不良となる時期に出荷可能サイズを達成するために行われます。そこで、出荷に必要なサイズを確保した上で、品質改善のための遮光除去を行うのに適した草丈を調べました。

→その結果が⑥です。

(3) 品質・草丈について総合的に検証

→提案した栽培法の現地試験の結果を⑦に掲載しています。

①遮光除去後の硝酸含量の低減に必要な期間は2～3日程度

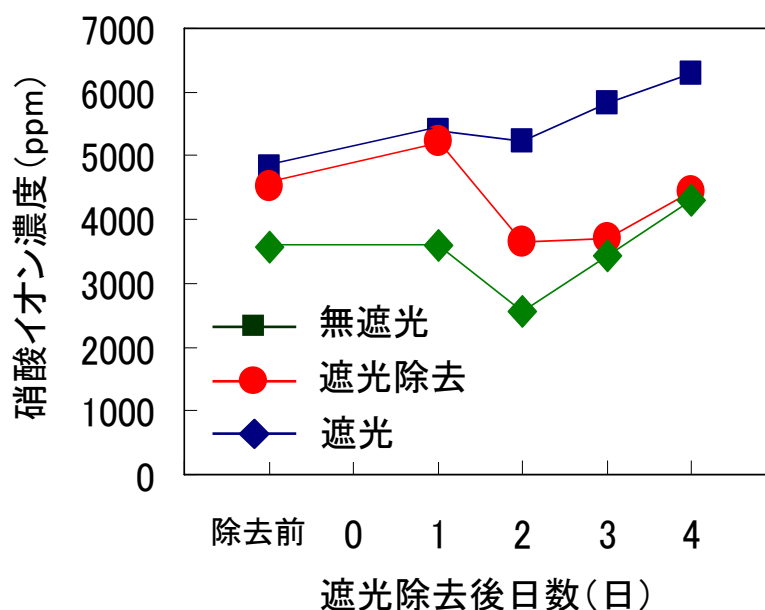


図4 遮光除去後の硝酸含量の変動

遮光率は45%、5/1播種、6/9-14の午前9時収穫

「除去前」の午前9時に収穫・測定後、同日の夕方に遮光除去した。

②遮光除去後のアスコルビン酸含量向上に必要な期間は1日程度

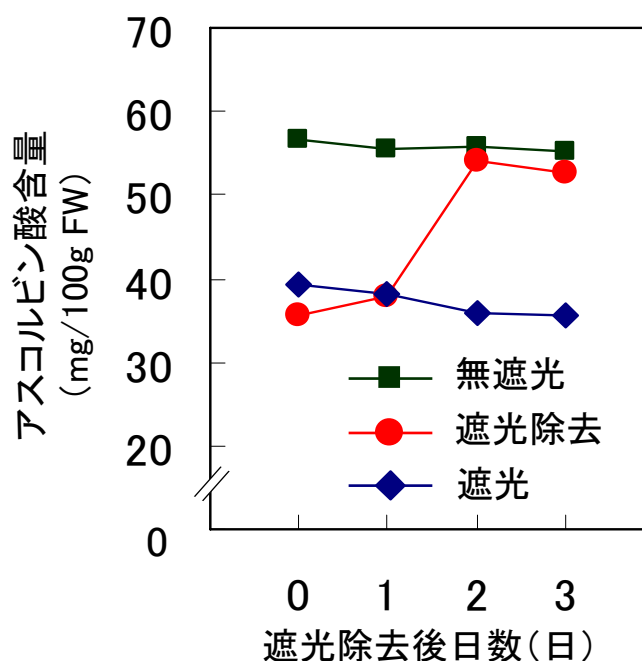


図3 遮光除去後のアスコルビン酸含量の変動

遮光率は60%、6/28播種、7/27-30の午前9時収穫

「遮光除去後0日目」の夕方に遮光資材を除去した。

③硝酸含量は収穫2日前の日射量の影響を強く受ける

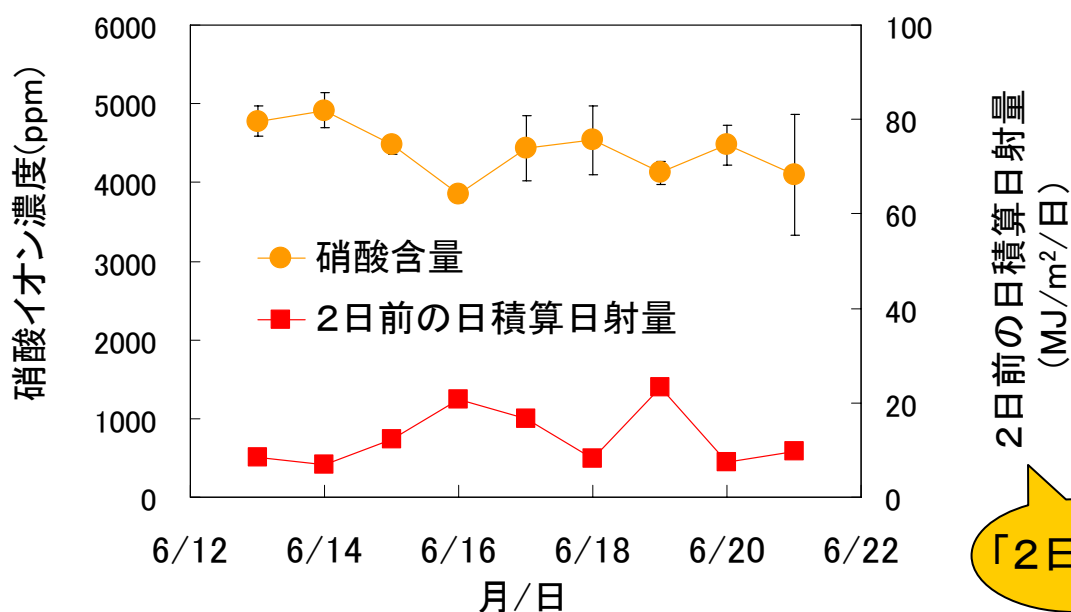


図6 収穫2日前の日積算日射量の変動と午前9時収穫時の硝酸含量の比較

5/19播種、縦線は標準誤差(n=6)

④アスコルビン酸含量は収穫前日の日射量の影響を強く受ける

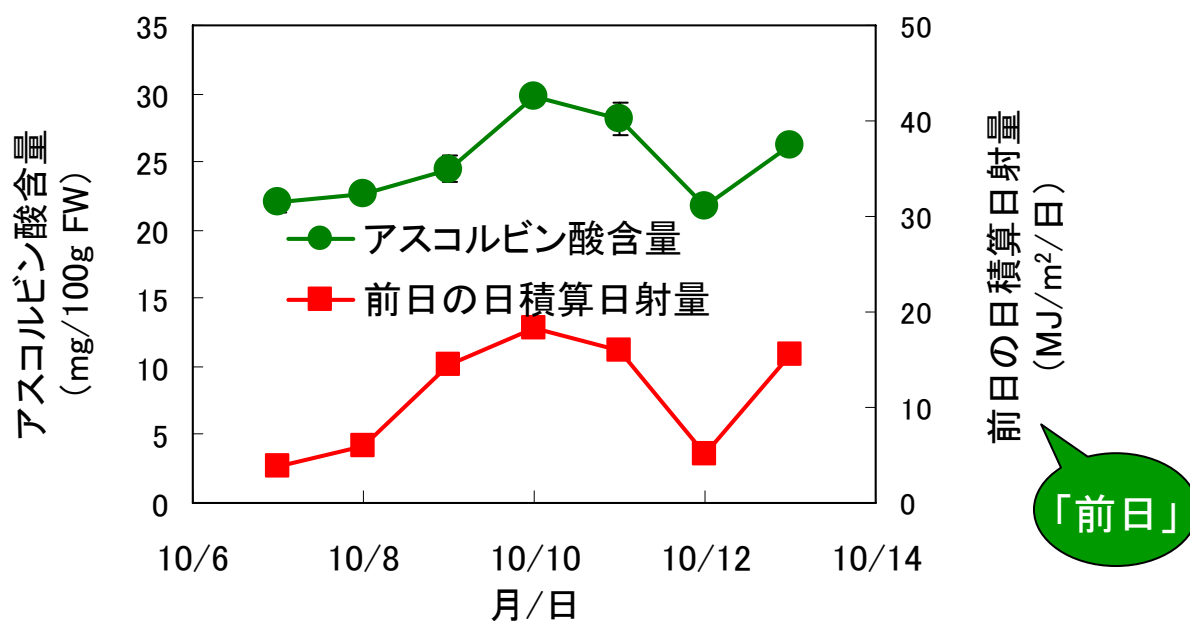


図5 収穫前日の積算日射量と午前9時収穫時のアスコルビン酸含量の比較

9/11播種、縦線は標準誤差(n=5)

⑤遮光除去後、外観品質の改善には7～10日を要する

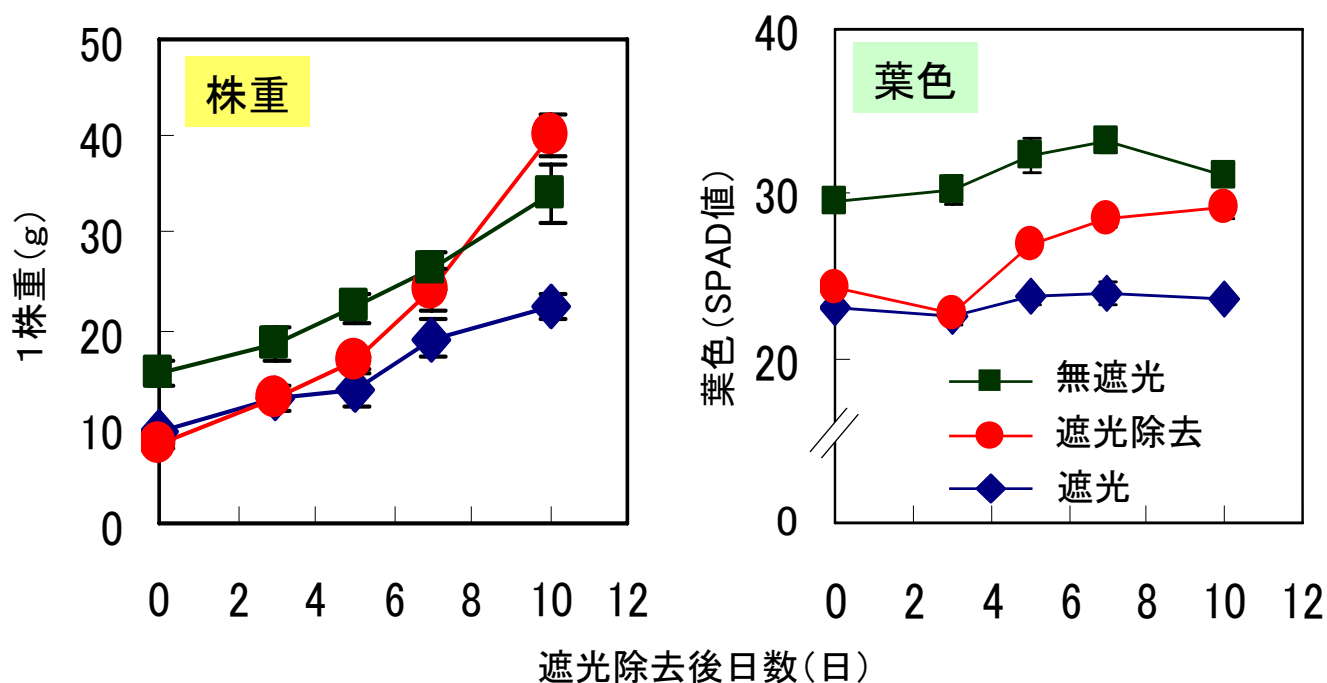


図7 遮光除去後の株重および葉色の変動

遮光率は45%、7/1播種、7/25-8/4収穫、「遮光除去後0日目」の朝に調査後、遮光資材を除去した。
縦線は標準誤差(n=6)



図8 遮光除去後の葉色の改善

左: 遮光除去後7日経過 右: 遮光除去直後

⑥遮光除去するとそれ以降の草丈の伸長が遅れるため、ホウレンソウにおける出荷最低サイズの20cmまでは遮光することが望ましい

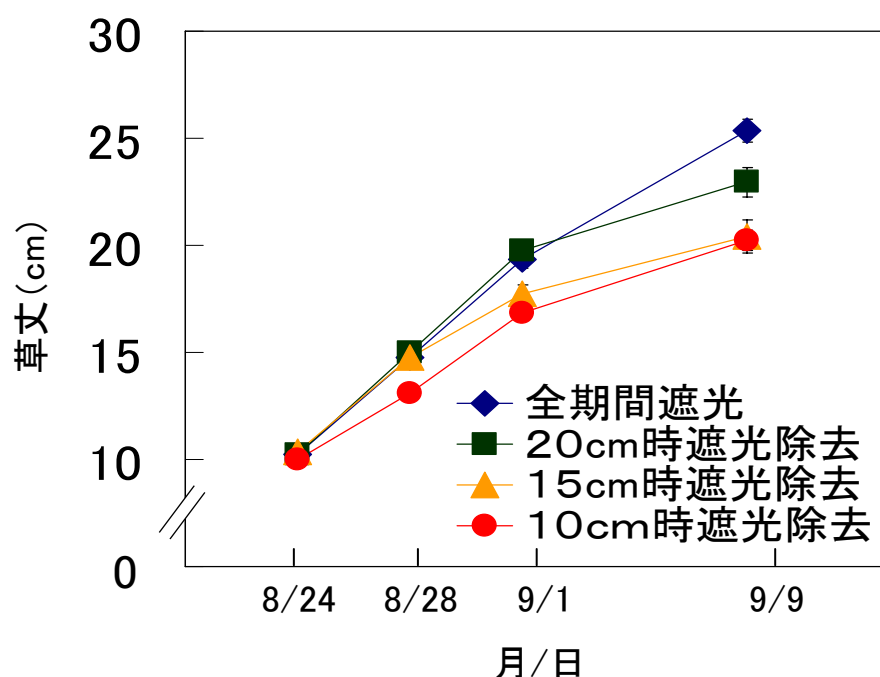


図9 遮光除去時の草丈の違いが伸長に及ぼす影響

遮光率は45%、8/7播種、9/9収穫

8/24に10cm時遮光除去区、8/28に15cm時遮光除去区、

9/1に20cm時遮光除去区の遮光資材を除去した。

縦線は標準誤差(n=12)

ここまでで得られた結果を総合的に勘案し、

草丈の伸長を確保した上で硝酸含量を低減し、なおかつアスコルビン酸含量、株重・葉色を向上させる栽培方法として、草丈20cm程度で遮光除去し、7～10日経過後の晴天が2日続いた翌日の午前中に収穫する方法

を提案し、この方法について、現地試験により実用可能か検証しました。

⑦現地試験により、新たに提案した遮光栽培法の**実用可能性を確認**できた

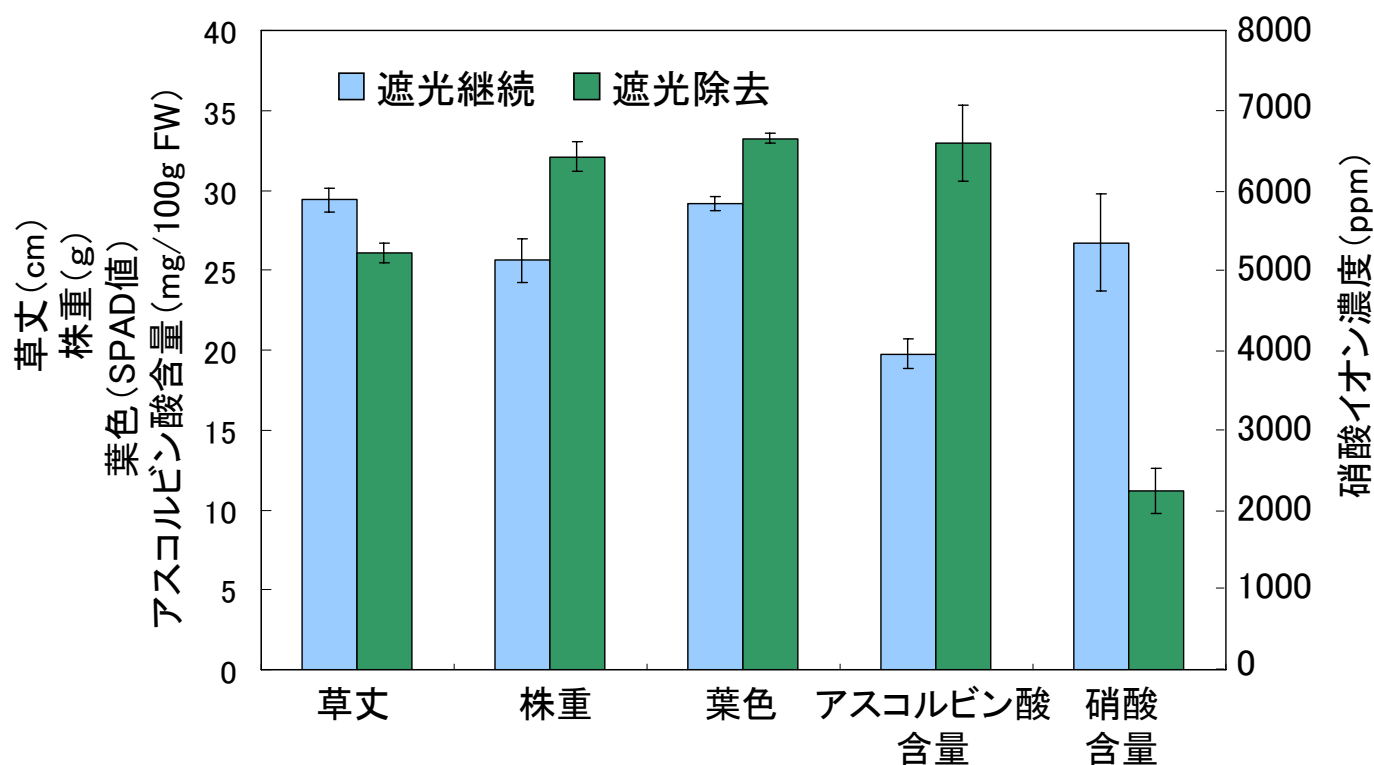


図10 収穫前の遮光除去による草丈、株重、葉色、アスコルビン酸含量および硝酸含量の変化

8/7播種、9/1遮光除去、9/8収穫、遮光資材はクールホワイト1020SW
 (ハウス内で被覆下の実測遮光率は50%程度)
 縦線は標準誤差(草丈、株重および葉色:n=9、アスコルビン酸含量
 および硝酸含量:n=3)

- ・硝酸含量は遮光継続区（慣行区）では約5300ppmであったのに対し、遮光除去区では約2200ppmと低減された。
- ・株重、葉色およびアスコルビン酸含量も遮光継続区と比較して遮光除去区で改善された。
- ・遮光除去区の草丈については、25～30cmの範囲内の出荷適正サイズとなった。

4. 使用上の注意点と本技術の意義

- (1) 梅雨明け後～秋冷前の高温期の雨よけハウスにおけるホウレンソウ栽培に適用する技術です。
- (2) 理論編に掲載したデータは、近畿地方北部での2004年～2012年の栽培試験結果です。
- (3) ハウス内へのトンネル状の遮光資材の設置による生育・収量への影響は、現地実証試験において特に指摘されていません。このため、ハウス内へのトンネル状の設置方法は遮光除去と再設置を容易にするための1つの方法として挙げられます。

ハウス内トンネル用に、新たにトンネル支柱と原反（加工前の状態）の遮光資材を購入する場合について、表に資材の例と価格を示します。

資材名	商品名	規格・サイズ等	単価	必要数/a	資材費/a
トンネル支柱	セキスイ トンネル支柱3型11S-324	全長2.4m、50本セット	146円/本	30本	4,380円
遮光資材	ダイオ化成 クールホワイト1020SW	幅2m×長さ50m	18,000円/本	1.2本	21,600円

ただし、支柱の設置・回収作業が必要で、通路を広めにする必要があるため、ハウス内に通路がほとんどない産地には適さないといった面もあります。遮光カーテン設備などがあれば、それを活用することも考えられます。

- (4) 硝酸含量、アスコルビン酸含量については小型反射式光度計（RQフレックス）を用いた試験紙による簡易な測定方法があり、生産現場で十分測定可能であるため、品質を保証したホウレンソウが出荷可能です。今後、硝酸含量やアスコルビン酸含量のような内部品質を保証した野菜の新たな高付加価値商品としての利用可能性が期待されます。
- (5) このマニュアルの記載事項以外に、適切な遮光率の遮光資材の選択、夏季の土壌病害防止対策や虫害防止対策、灌水などの適切な栽培管理が必要です（→詳しくは最終ページの参考文献3）を参照してください）。

参考文献

本マニュアルの参考となる文献を以下に記しておきます。

- 1) 吉田祐子ら（2008）「遮光栽培したホウレンソウにおけるアスコルビン酸含量の遮光除去後の変動」園芸学研究 7：399-405
- 2) 吉田祐子・浜本 浩（2010）「日射量と気温の短期的変動がホウレンソウのアスコルビン酸含量の変動に及ぼす影響」園芸学研究 9：333-338
- 3) 吉田祐子・浜本 浩（環境保全型野菜研究チーム編）（2011）環境に調和した野菜・花き生産のための最新技術マニュアル：32-39

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/sustainable_vegetable2011.pdf



※本技術開発の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「新鮮でおいしい『ブランド・ニッポン』農産物提供のための総合研究」（2003～2005年度）、「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発」（2008～2009年度）および「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」（2010～2012年度）において実施したものです。

2013年（平成25年）3月発行

発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

近畿中国四国農業研究センター（綾部研究拠点）

〒623-0035 京都府綾部市上野町上野200

TEL：0773-42-0109（代表） FAX：0773-42-7161（代表）