

下旬まで), 生育温度 18~35℃。

b) 播種量…散播で 3 kg/10 a。

c) 管理…夏期ビニールハウス内は 45℃ 以上になるため, 天井ビニールの除去, すそ換気, 肩換気(開放状態のままでよい)を徹底します。

d) すき込み, 搬出

すき込み利用は出穂始(播種後 50~60 日)が適期で, 分解期間は 2~3 週間以上をとります。集積塩類除去の場合は養分吸収量が高まった出穂期が適切です。

4 グリーンソルゴー

=粗大有機物の補給と線虫対策に!!=

グリーンソルゴーは緑肥作物の中で粗大有機物の生産量が極めて高く, 言うなれば『土作り用作物』で沖縄から北海道まで幅広く栽培されています。

従来よりグリーンソルゴーはネコブ線虫抑制効果があり, 付加価値の高い緑肥専用種として普及してきましたが, 最近, イチゴで問題になるクルミネグサレ線虫にも抑制効果があることが分り,

表4 グリーンソルゴーのクルミネグサレ線虫抑制効果(埼玉園試)

品種名	栽培後クルミネグサレ線虫頭数	
	土壤(20 g 中)	根部(2 g 中)
グリーンソルゴー	4.7	0
ソルゴー(他社)	12.0	0
イチゴ(麗紅)	270.0	346

栽培期間 7月28日~12月18日

栽培前クルミネグサレ線虫頭数: 20~30頭

グリーンソルゴーの用途は更に広がり, 有機物補給と併せた積極的な作付体系への組み入れが期待されます(表4)。

むすび

以上, 新緑肥作物『ネマコロリ』『田助』『すきこみそう』と『グリーンソルゴー』を紹介しました。まだ, このほかに高冷地などの野菜後作に『とちゆたか』『緑肥用ライムギ』などが使われています。

今後は, これらの効果ある緑肥作物を毎年でないにしても, 定期的に栽培できる作付体系を作り上げて行くことが, 『健康で安全な土作り』を進めて行く上で重要になってくると思われます。

夏どりホウレンソウの 内部品質指標と栽培管理

北海道立道南農業試験場

目黒孝司

はじめに

野菜に対する消費者のニーズは, 「量から質」へと変化し, 消費者は単なる経済性や価格の安さだけではなく, 栄養価や安全性, し好性などの内部品質も重視するようになってきた。しかし, 従来の試験研究では外見品質に関する調査は数多く行われているが, 内部品質(成分)まで検討している事例は極めて少ないと言える。

ここでは, ①夏どりホウレンソウを対象に設定した内部品質指標値, および②栽培管理とホウ

レンソウの成分含量の関係について紹介する。

なお, 内部品質向上のための栽培技術体系の総合的な組立てについては, 現在検討中であり断片的な記述となることをご容赦いただきたい。

1 夏どりホウレンソウの内部品質指標

はじめに, 品質指標の策定の過程を簡単に紹介する。消費者に対するアンケート調査や他の野菜と成分含量の比較などを行い, 指標を設定する成分(項目)の検討を行なった。その結果, 安全性の面からは硝酸含量が, 栄養価の面からはビタミ

表1 夏どりホウレンソウの内部品質指標値とその栽培及び選択指針(総括表)

項目 成 分	指 標 値 (mg/100 g FW)	簡 易 判 定 法	将 来 目 標	生 産 者 の 栽 培 指 针	消 費 者 の 選 択 指 针
硝 酸	300以下	検 討 中	①指標値の再検討(より低く)。 ②迅速測定法の開発。	①N施肥量は施肥標準量を越えないこと。 ②土壤の残在Nを評価し、Nを減肥する。 ③土壤水分は過乾、過湿にならないよう留意する。 ④遮光処理は行わない。 ⑤適品種を選択する。	①葉色の濃いものを選ぶ。 ②低硝酸と高ビタミンCを求める場合には、葉/茎比の高いものを選ぶ。
ビタミンC	30以上	葉柄部の屈折計示度(Brix) 3.0%以上	①指標値の再検討(より高く)。 ②迅速測定法の開発。		

VC含量が、し好性(食味)の面からは糖含量が重要であると考えられた。その後、ホウレンソウの指標値は、市販品(東京、札幌)の成分含量の実態調査や各種栽培条件下における成分含量の変動を主体に検討を行い、その他既存データも参考として策定した。

表1には、品質指標値と生産者の栽培指針及び消費者の選択指針などを取りまとめ、夏どりホウレンソウの内部品質指標に関する総括表を作成し示した。

生産者の栽培指針については後述するとして、ここでは、それ以外の内容について簡単に説明する。なお、ホウレンソウを「夏どり」に限定した理由は、指標値を設定したビタミンC含量には季節間差異が認められ、夏場のビタミンC含量は他の季節より低含量であったことによる。そのため、ビタミンC含量の指標値には季節の明示が必要であり、夏以外の季節では指標値の設定をより高くすべきである。しかし、硝酸含量の場合には大きな季節間差異が認められず、年間を通じた指標値としても活用可能である。

簡易判定法は品質指標を農業の生産現場で実際的に活用する場面を考慮して検討を行なった。その結果、ビタミンC含量については、葉柄部の屈折計示度(ブリックス糖度)で3.0%以上あれば、大半のホウレンソウのビタミンC含量は30 mg/100 g以上になり、簡易判定法として利用可能と考えられた。

消費者の選択指針については、次のように考えた。①葉色の濃いホウレンソウは硝酸含量の多少に関係なく、ビタミンC、カロチン、粗タンパク質含量など栄養成分が多い傾向にあることから、ホウレンソウの葉色が選択の目安になる。また、

②ホウレンソウの硝酸含量は茎(葉柄)部が多く、ビタミンC含量は葉(葉身)部に多いことから、低硝酸と高ビタミンCを求めるには、葉/茎比の高いものを選ぶと良い。

なお、し好性の面から糖含量の検討を行なったが、

官能(食味)検査とホウレンソウの糖含量の間に明瞭な相互関係が認められず、し好性の面から糖含量の指標値設定は行えなかった。

2 栽培管理と硝酸含量及びビタミンC含量

1) 窒素施肥

北海道におけるホウレンソウの施肥標準量(昭和58年5月)は作型により異なるが、15~20 kgに設定されている。そこで、窒素施肥量を0 kgから40 kgまで8段階で窒素用量試験を実施し、窒素施肥量とホウレンソウの硝酸含量及び収量の関係を図1に示した。

ホウレンソウの収量は20 kgN区まで増加し、30 kgN区以上では減収することが認められた。これに対して、体内の硝酸含量は施肥窒素量の増加に伴い、30 kgN区まで急増し、収量が減少した40 kgN区で硝酸含量が低下した。特に施肥標準量前後(10~20 kgN)では、硝酸含量の増加率が大きく、収量の増加率を顕著に上回っており、窒素施肥量の増減が硝酸含量に与える影響が大きいと言える。従って、収量レベルの若干の低下を覚悟し

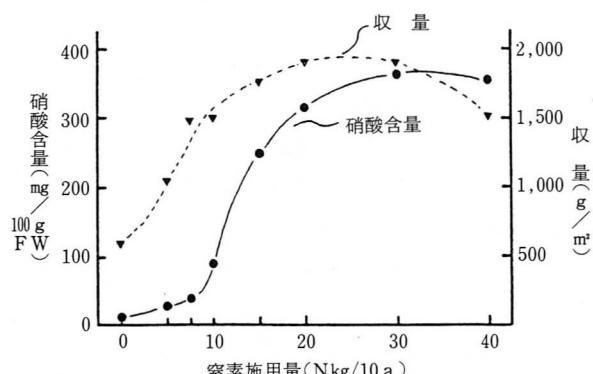


図1 窒素施肥量とホウレンソウの硝酸含量及び収量の関係
(1988.7)

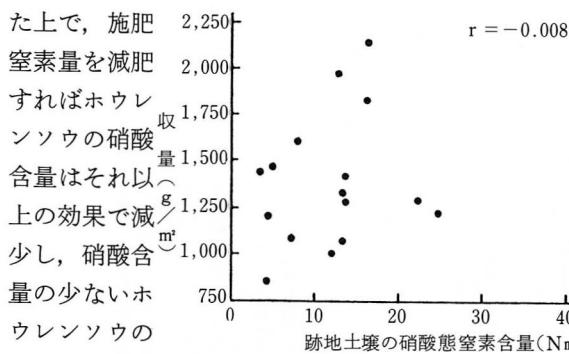


図2 ハウス土壤の残存硝酸態窒素含量とホウレンソウの体内硝酸含量及び収量の関係(1986.6)

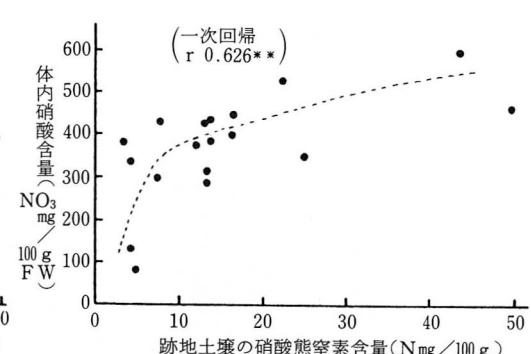


図2にはハウス土壤の残存硝酸態窒素含量とホウレンソウの収量及び硝酸含量の関係を示した。前述したホウレンソウの窒素用量試験は露地栽培条件であり、その場合には土壤の残存硝酸態窒素と体内の硝酸含量には有意の相関関係は認められなかった。しかし、降雨による溶脱がなく、硝酸態窒素が蓄積しやすいハウス土壤では、土壤の硝酸態窒素と体内の硝酸含量の間に、正の相関関係が認められた。このことから、施肥窒素と共に土壤の残存硝酸態窒素も体内硝酸含量の大きな変動要因であると言える。従って、特にハウス栽培や雨よけ栽培など、土壤窒素の蓄積しやすい条件下では残存硝酸態窒素の評価が必要であり、それによってホウレンソウの窒素施肥量を減肥すべきである。

図3には、品種の異なる3回の窒素用量試験の結果に基づき、体内の硝酸含量と収量の関係を示した。その結果、収量水準は異なるが、3試験とも体内硝酸含量が200~250 mg以上になると収量の増加が小さくなることが認められた。すなわち、ホウレンソウの収穫時点において、250 mg以上の体内硝酸含量は収量に直結せず過剰吸収域に相当すると考えることが出来る。

窒素施肥とビタミンC含量の関係は図4に示した。その結果、窒素施肥量の増加により20 kgN区までビタミンC含量は低下し、それ以上では、また増加する傾向が認められた。そのため、ビタミンC含量を高めるには、窒素施肥量を出来る限り減じる必要があると言える。しかし、過度の減肥は収量の減少を招くものであり、品質向上と経済性との兼合いが問題である。

以上のことから、ホウレンソウの内部品質（硝酸含量、ビタミンC含量）向上を望む場合には、収量や外見品質を追求していた時以上に、窒素肥料の過剰施肥の影響が大きいと言える。なお、この問題は検討中であり、現時点では少なくとも土壤の残存窒素量も評価し、現行の施肥標準量を越えないことが施肥の前提と言える。

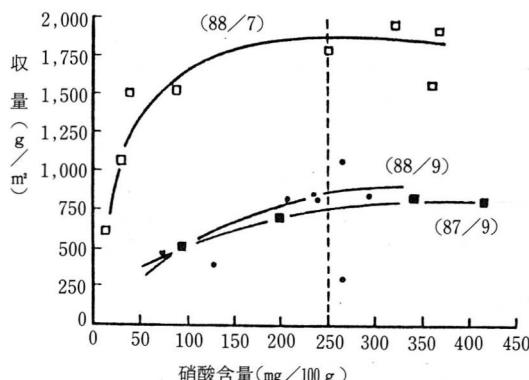


図3 ホウレンソウの硝酸含量と収量の関係

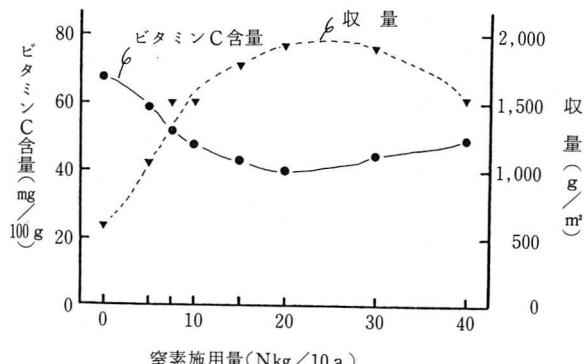


図4 窒素施肥量とホウレンソウのビタミンC含量及び収量の関係(1988.7)

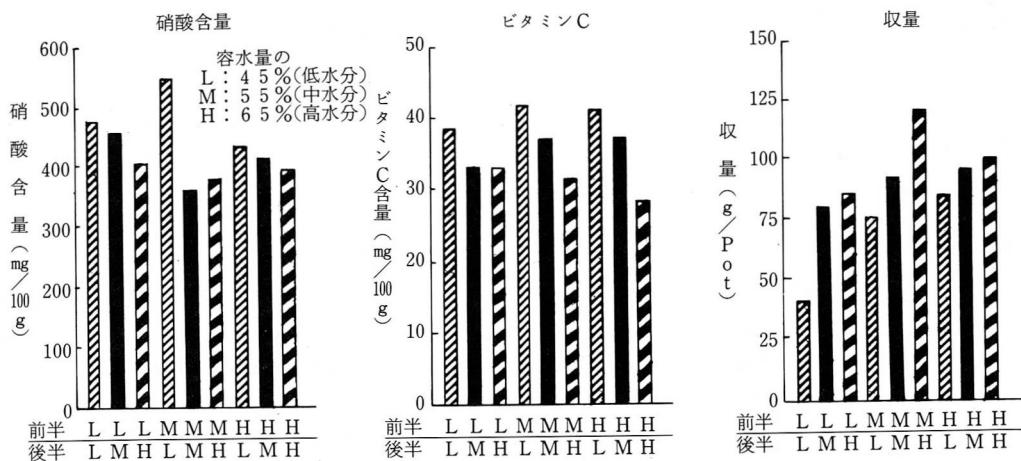


図5 土壤の水分含量とホウレンソウの硝酸含量、ビタミンC含量および収量の関係

2) 土壤水分管理

図5には、ホウレンソウの土壤水分管理を前半一後半に分け、各3処理（低水分、中水分、高水分）の組み合わせで試験を行なった結果を示した。

その結果、前半または後半に多水分処理した区の収量は、各々、他の処理区より多い傾向にあり、多水分条件することは収量を高めた。しかし、全期間を多水分処理した区では、ホウレンソウにしおれが見られ、生育不良となり減収した。生育後半の水分管理と硝酸含量及びビタミンC含量の関係を見ると、後半の多水分処理により硝酸含量は減少したが同時にビタミンC含量も減少し、メリットとデメリットが共存した。このため、品質指標に対応する栽培法としては、硝酸含量の少ない品種の選択など、他の要因と組み合わせによって後半の水分管理の考え方を変えることが出来るが、一般的には土壤の水分条件を過湿・過乾にしないことが重要と言える。

3) 遮光処理

ホウレンソウの遮光栽培は、栽培環境の気温を低下させ高温を嫌うホウレンソウの生育促進のために行われている。しかし、遮光処理はホウレンソウの体内硝酸含量を増加させた（図6）。これは、植物体内における硝酸還元作用には光誘導酵素である硝酸還元酵素の活性化が必要であり、遮光による光量の減少はこの酵素の活性化を阻害し、そのため硝酸含量が相対的に増加したものと考えられる。

また、ビタミンC含量も遮光処理により減少しており（図7）、ホウレンソウ栽培において、遮光処理は内部品質の面からは問題点が多いと考えられ、今後更に検討が必要である。

4) 品種

図8には、ホウレンソウの硝酸含量の品種間差異を示した。その結果によると、硝酸含量には品

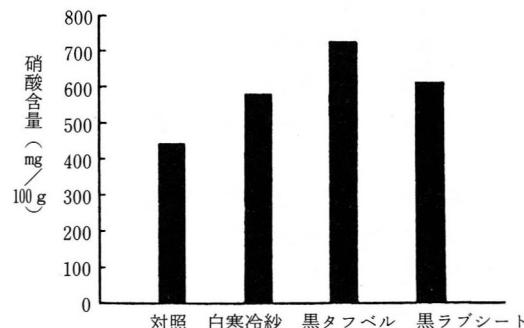


図6 遮光処理がホウレンソウの硝酸含量に及ぼす影響

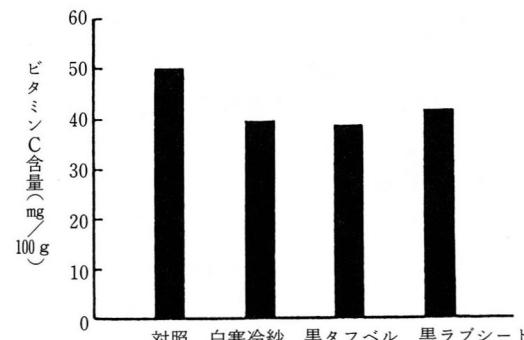


図7 遮光処理がホウレンソウのビタミンC含量に及ぼす影響

種間差異が認められ、最大 150 mg の差があった。また、別途実施した品種比較試験でも同様な傾向が認められており、このことからホウレンソウの硝酸含量を低下させるには適品種の選択が重要であると言える。また、ホウレンソウの葉形と硝酸含量の関係について、吉川ら（兵庫農業総合センター）は、東洋種の「切葉」は硝酸含量が多く、これに対して西洋種の「丸葉」は少なく、雑種の「中間葉」は両者の中間に位置するとしている。図 8 で硝酸含量の多かった品種 A は、この中では唯一の剣葉のタイプであり、体内硝酸含量の簡便な判断材料として、葉形との関係について検討が必要であろう。

図 9 には、ビタミン C 含量の品種間差異を示したが、その較差は 10 mg 以上に達した。ビタミン C 含量が少ない夏場においては、この差は大きく、硝酸の場合と同様に、内部品質の向上のためには品種の選択が重要と言える。

おわりに

今日、野菜の生産者も消費者のニーズを考慮す

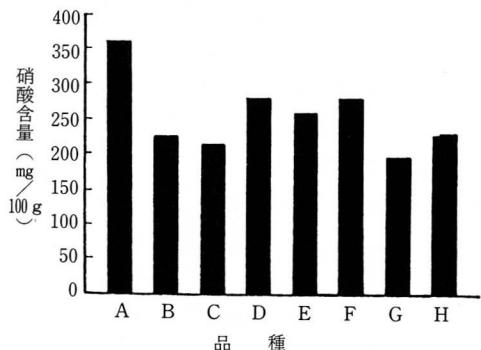


図 8 ホウレンソウの硝酸含量の品種間差異(1987.7)

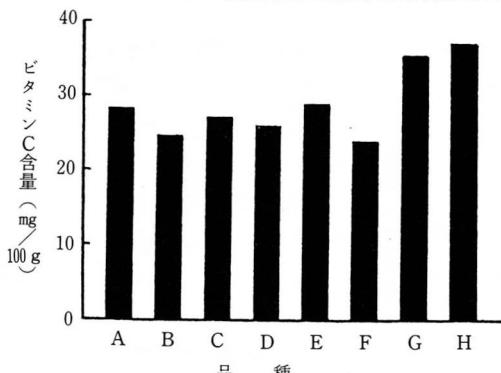


図 9 ホウレンソウのビタミン C 含量の品種間差異(1978.7)

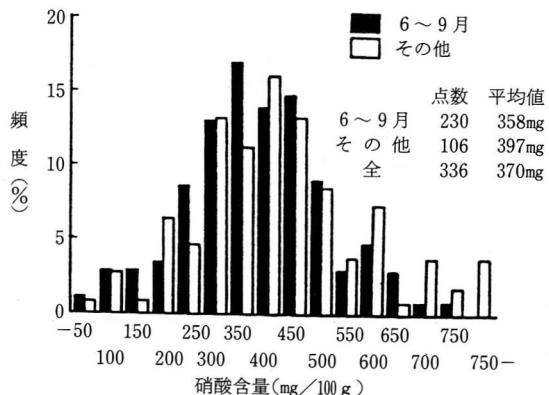


図 10 ホウレンソウの硝酸含量の変動実態

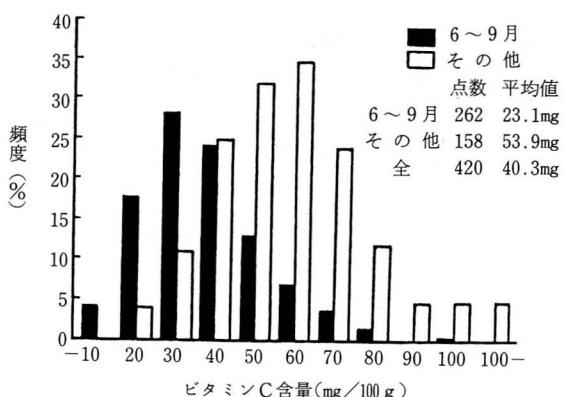


図 11 ホウレンソウのビタミン C 含量の変動実態

べき時に来ており、これまでの収量及び外見品質だけを主体とした栽培技術から、内部品質をも重視した栽培技術への変換が迫られているのではないだろうか。

紹介するのが遅くなったが、図 10 及び図 11 に現状におけるホウレンソウの硝酸含量及びビタミン C 含量の頻度分布図と平均値を示した。

先に示した品質指標（表 1）が栽培改善や育種の目標として活用され、再び成分含量の実態調査がなされた時には、硝酸含量は減少し、またビタミン C 含量は増加し、ホウレンソウの内部品質が向上していることを期待したい。