

冬春どり施設軟白ネギの乾物生産および養分吸収特性

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	林, 哲央 阿部, 珠代 日笠, 裕治
巻/号	77巻6号
掲載ページ	p. 683-686
発行年月	2006年12月

ノート

冬春どり施設軟白ネギの乾物生産
および養分吸収特性

林 哲央*・阿部珠代**・日笠裕治***

キーワード 施設栽培, 生育特性, ネギ, 養分吸収, 冬春
どり

1. はじめに

軟白ネギは、北海道の施設栽培では様々な作型で栽培されており、主に道南地域の周年化された施設に見られる冬春どり作型は、温度が低く日長が短い時期に栽培されるため、夏秋どり作型とは施肥管理法が異なると考えられる。

そこで、施設軟白ネギを合理的に肥培管理するための基礎的知見を得るため、軟白ネギの乾物生産および養分吸収特性について、夏秋どりと冬春どりとを比較検討し、冬春どり作型における施肥管理について考察した。

2. 試験方法

北海道立道南農業試験場内のビニールハウスで慣行栽培を行った軟白ネギ（品種：元蔵）を供試し、5月定植した夏秋どり作型および9月定植した冬春どりの2作型で栽培した。夏秋どり作型の試験方法は前報¹⁾に示した。冬春どり作型では66日間育苗した苗を1999年9月3日に定植し、2000年4月5日の収穫まで214日間栽培した。葉鞘部は定植後132日目から軟白化させた。施肥量は北海道施肥ガイド²⁾に従い、基肥は窒素およびカリウムを各8g m⁻²、分肥は窒素およびカリウムを定植後143日目に各5g m⁻²とし、窒素は硝酸アンモニウムを、カリウムは硫酸カリウムを用いた。供試土壌中の可給態リン酸含量が0.76g kg⁻¹であったのでリン酸は無施肥とした。土壌条件およびその他の栽培方法は前報¹⁾と同じである。

乾物重は地上部を定植後24日目から68日目まではほぼ10日ごとに、その後は25~50日ごとに10株ずつを2反復で掘り取り、葉身・葉鞘に分けて通風乾燥した後に測定

した。粉碎した乾物試料を硫酸で湿式分解した後、インドフェノール青法で窒素を、モリブデン青法でリン酸を、原子吸光光度法でカリウム、カルシウムを各々測定した。調査期間ごとのCGR（個体群生長率）は前報¹⁾と同様に算出した。

3. 結果および考察

1) 乾物生産特性

収穫時の葉身と葉鞘の合計新鮮重は14.8kg m⁻²であった。規格内収量は調査しなかったが、商品歩留まりを夏秋どり作型に準じて50~60%程度¹⁾とすると、これは7.4~8.9kg m⁻²程度の商品収量に相当する。ただし、花蕾抽出した株があったため、実際の商品収量はこれよりもやや低かったものと推察されるが、それを考慮しても北海道施肥ガイド²⁾における冬春どり作型での目標収量5.0kg m⁻²よりも高く、十分な生育が得られた。

乾物重は葉身、葉鞘とも定植後45日目以降に大きく増加し、軟白化開始後の定植130~140日目頃以降は葉身では減少したが、葉鞘は収穫期まで増加し続けた（図1）。収穫時の乾物重は地上部全体で1.47kg m⁻²であった。また、CGRは葉身、葉鞘とも生育初期から増加し、葉身では定植後45~60日目頃に最も高くなったが、140日目頃まではいずれも5g m⁻² day⁻¹程度を維持した。花芽が生長した180日目頃以降にはいずれも低下し、葉身ではゼロ以下となった（図1）。

以上のことから冬春どり作型での生育ステージも期間は異なるが、夏秋どり作型¹⁾と同様に3期に分けられることが示された。そこで定植後45日目頃までを生育初期、45日目頃から軟白化を開始した130~140日目頃までを生育盛期、それ以降収穫までを軟白部分伸長期とした（図1）。

夏秋どり作型では収穫まで栄養生長が持続したが¹⁾、冬春どり作型では軟白化を開始した定植後140日目頃から花芽が形成されたため新葉は展開せず、花茎の伸長に従って葉身の乾物重が減少し、軟白部分伸長期には生育相が生殖生長に転換した。花茎の伸長はネギの商品価値を下落させるため、花芽形成の前に収穫する必要がある。花芽形成までの生育が収量を決定する。本調査で供試した「元蔵」は北海道の夏秋どり作型では主要な品種であるが、低温に感応して抽だいしやすい³⁾。冬春どり作型では抽だいを起こしにくい品種を栽培して収穫まで栄養生長を持続させること、もしくは、抽だいまでに十分な生育量を確保して軟白部分を伸長させることが多収につながると思われる。

2) 窒素吸収特性

窒素含有率は冬春どり作型も夏秋どり作型も生育初期から生育盛期まで高まり、生育盛期に入ると低下し、冬春どり作型では軟白部分伸長期もゆるやかに低下し続け、収穫時には定植後45日目の半分以下に低下した（図2）。一方、地上部窒素含有量は夏秋どり作型では収穫時まで概ね増加し続けながら推移したが¹⁾、冬春どり作型では軟白化を開始する132日目頃までは増加したものの、それ以降は葉身で減少、定植後180日目頃以降には花茎の伸長に従っ

Tetsuo Hayashi, Tamayo Abe and Yuji Hikasa : Characteristics of the Growth and the Nutrient Absorption in Winter Harvesting Japanese Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.) from Greenhouse Fields

* 北海道立道南農業試験場（現在、北海道立花・野菜技術センター 073-0026 滝川市東滝川 735）

** 同上（現在、北海道立中央農業試験場 069-1395 北海道夕張郡長沼町東 6 北 15）

*** 同上（041-1201 北斗市本町 680）

2006年1月23日受付・2006年6月14日受理

日本土壌肥科学雑誌 第77巻 第6号 p.683~686 (2006)

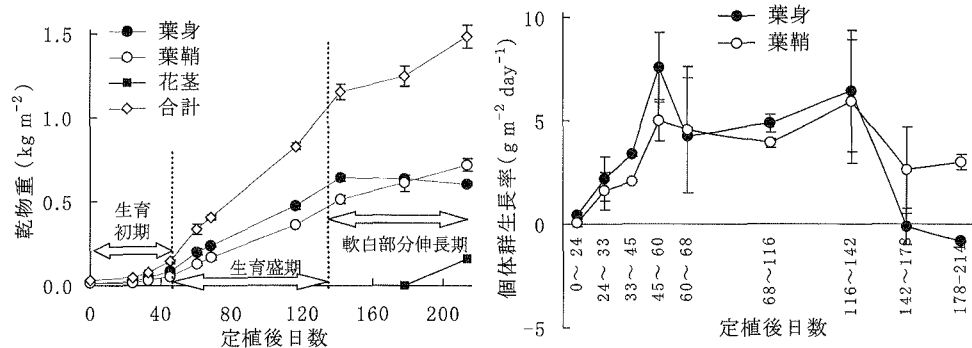


図1 冬春どり作型における乾物重、個体群生長率 (CGR) の推移
垂線は標準誤差、図2も同じ。

て葉鞘でも減少傾向となった (図2)。

一般に窒素不足は花芽分化の誘因のひとつとされるが、ネギの花芽分化に対する窒素不足の影響は低温遭遇量が不十分なときに限り起こる⁴⁾。冬春どり作型試験では定植後70日目頃から平均気温が5°C以下になり、花芽分化のための低温遭遇量は十分あったこと、また、花芽分化前の窒素含有率が夏秋どり作型よりも高かったことから (図2)、花芽分化は体内の窒素不足に起因して誘導されたものではなく、既往の知見⁵⁾と同様に低温条件により誘導されたと考えられる。花芽分化以降は、生殖生長に転換したことにより新たな窒素吸収が十分に行われなくなり、その結果として体内窒素含有率が低下したものと推察する。したがって、冬春どり作型では花芽分化前後の窒素施肥によって花芽分化が抑制され品質を回復できる可能性は低いと考えられ、花芽分化前に十分に窒素吸収させるべきである。

夏秋どり作型では生育盛期の前半にCGRが最も高く、生育盛期の前半に分施することで多収を得られたが¹⁾、短日条件で発生葉数と草丈が抑制される冬春どり作型では、CGRが高く維持されていた生育盛期の後半に窒素を分施することで葉身の伸長を促進し多収を得られると考えられる。ただし、この場合は抽だいしにくい品種を栽培することが前提となる。

3) リン酸吸収特性

リン酸含有率は冬春どり作型では窒素と同様に生育初期から生育盛期に入るまで高まり、葉身・葉鞘とも10~11 g kg⁻¹になったが、それ以降は低下し続け、収穫時には定植後45日目の半分以下にまで低下した。一方、夏秋どり作型でも生育初期には増加傾向が見られるが葉身、葉鞘とも生育期間を通してほぼ一定であり、葉身で5~6 g kg⁻¹、葉鞘で4~5 g kg⁻¹と、冬春どり作型と比べて低く推移した (図2)。地上部リン酸含有量は両作型とも主に生育盛期に大きく増加した。それ以降は冬春どり作型では花芽形成が始まった軟白部分伸長期以降に葉身で減少し葉鞘で増加がほぼ止まり、夏秋どり作型では葉身で増加が止まり葉鞘で収穫まで緩やかに増加し続けた (図2)。5~11月に栽培した露地ネギの乾物中リン酸含有率は葉身、葉鞘とも5~10 g kg⁻¹であるとの報告⁶⁾や、ネギ地上部全体の

リン酸含有率が5~8 g kg⁻¹で推移したとの報告⁷⁾もあり、上記の結果は両作型とも軟白ネギにおける一般的なリン酸含有率レベルの範囲にあると考える。

ネギと同じ *Allium* 属作物であるタマネギでは、旺盛な初期生育を示す個体の乾物中リン酸含有率は10~13 g kg⁻¹程度であり、土壤中の可給態リン酸含量の増加に従って乾物中リン酸含有率は増加する⁸⁾。一方、北海道の夏秋どり作型における軟白ネギのリン酸含有率は生育期間を通して4~6 g kg⁻¹で、土壤中可給態リン酸含量やリン酸施肥量の増加によるリン酸含有率の増加は見られないことから、初期生育期における軟白ネギのリン酸要求性はタマネギよりも低いと考えられている⁹⁾。しかし、本調査における冬春どり作型では生育初期の葉鞘におけるリン酸含有率が10 g kg⁻¹程度まで増加し、これはタマネギにおける生育初期の体内リン酸含有率に近い。初期生育の確保が重要⁹⁾なタマネギと同様に、低温で生育が停滞する中でできる限り生育を高めて花芽分化前に収穫する必要がある冬春どり作型では初期生育を高めることが多収に結びつくと考えられる。

したがって、冬春どり作型では収量に対する初期生育の影響が夏秋どり作型と異なり、夏秋どりではリン酸多施肥または高濃度の土壌リン酸によって初期生育量を高めても多収とはならない⁹⁾が、冬春どりでは土壌中可給態リン酸含量が夏秋どりで初期生育を高める1.0 g kg⁻¹程度⁹⁾あっても増収効果が得られるものと推察する。ただし、可給態リン酸含量が1.0 g kg⁻¹以上あると、夏秋どり作型で初期生育は高まるが収量が低下⁹⁾するため、夏秋どりと冬春どり作型とに兼用するハウスでは土壌中リン酸含量を既往の知見⁹⁾に則り0.5 g kg⁻¹以下に維持すべきである。

4) カリウム吸収特性

カリウム含有率は冬春どり作型では生育初期の定植後45日目頃に最も高く、それ以降は徐々に低下したが、葉身、葉鞘とも栽培期間を通じて夏秋どり作型よりも高く推移した (図2)。夏秋どり作型では生育初期の前半に低下した後、生育初期後半に増加、生育盛期に低下し、軟白化を開始したときに定植時の6割程度になり、その後も僅かに低下し収穫時には定植時の半分程度になった。地上部カ

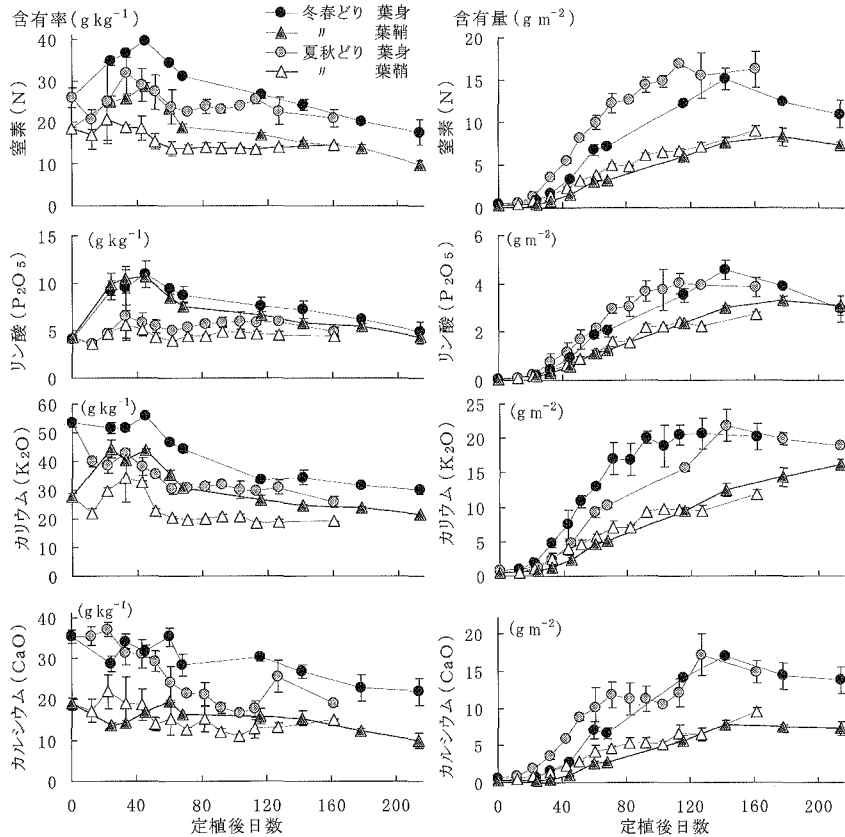


図2 軟白ネギの作型別の養分含有率および含有量

リウム含有量は冬春どり作型では地上部全体の含有量は収穫まで増加し続けたが、花芽が形成された軟白部分伸長期以降に葉身で減少し葉鞘で増加し続けた(図2)。夏秋どり作型では葉身で軟白部分伸長期以降に増加が止まり、葉鞘で収穫まで僅かに増加し続けた。両作型とも定植後日数の経過とともに含有率が低下する傾向にあったが、夏秋どり作型で同様の傾向を得た報告もあり^{6,7)}、上記の結果は軟白ネギにおける一般的なカリウム吸収の傾向であると考えられる。

冬春どり作型では栽培期間を通して含有率が高く推移し、特に生育初期で葉身、葉鞘とも夏秋どり作型よりも明らかに高かった。カリウムの植物体内における機能のひとつは細胞内の浸透圧を維持することであり、降霜への抵抗性を高めることが知られる¹⁰⁾。カリウム増肥により体内カリウム含有率を高めるとウンシュウミカンの耐寒性が向上した報告¹¹⁾や、カリウム施肥の少ないときにカンキツが凍害を受けやすいことを認めた報告¹²⁾があることから、ネギの冬春どり作型でカリウム含有率が高く推移したのも、耐寒性を向上させる機作のひとつとして細胞内の浸透圧を高めたものと推察できる。また、カリウムイオンはアンモニウムイオンの同化を促進するため¹³⁾、低温で日照が少ない冬期に体内にカリウムが豊富に存在することは、同化効率と生長を維持する上で望ましい状態にあると推察する。

ただし、能動的に吸収される成分であるカリウムを蒸散

の少ない冬期に過剰施肥することは、マスフロー等によって受動的に吸収されるカルシウムの吸収量を減少させ欠乏を引き起こす可能性がある。したがって、冬春どり作型でのカリウム施肥は、土壌中の交換性カリウムの存在量だけでなく交換性塩基バランスにも留意する必要がある。

5) カルシウム吸収特性

葉身のカルシウム含有率は、両作型とも栽培期間を通して漸減し、収穫時には定植時の半分程度に低下した。葉鞘でも同様に低下したがその程度は葉身よりもやや小さかった(図2)。カルシウムは本稿で検討した多量要素の中では唯一蒸散速度に依存して非代謝的に吸収される側面の強い要素であり¹⁴⁾、特に葉身において乾物生産速度に吸収速度が追いつかなかったと考える。一般に葉菜の心枯れや葉先枯れは作物体内のカルシウム欠乏または他の無機成分との拮抗作用によるカルシウム含量の相対的な低下によって引き起こされることが多い¹⁵⁾。施設栽培では軟白ネギの葉身は葉先枯れが起こりやすく¹⁶⁾、栽培後期に起こる葉先枯れは葉身のカルシウム含有率の低下に起因すると思われる。軟白ネギ栽培に当たっては土壌 pH 矯正や栽培期間中のかん水管理に特に留意すべきである。

地上部カルシウム含有量は、夏秋どり作型では軟白化開始後に一時停滞しながらも葉身、葉鞘とも収穫まで増加し続けたが、冬春どり作型では軟白部分伸長期に葉身・葉鞘とも減少し(図2)、花茎と合わせた作物全体の含有量も減少傾向にあった。また、花茎のカルシウム含有率は他の

部位よりも著しく低かった。カルシウムは体内を再移動しにくいため下位葉の枯死とともに脱落して含有量が減少した上に、冬期間には活発な蒸散が行われず土壌からのカルシウム吸収が抑制され、花茎には十分に吸収されなかったものとする。ただし、軟白ネギは花芽が形成されると商品価値が下落するため、その前に収穫すべきであり、冬春どり作型における花芽形成後のカルシウム含有率の低下は、実際の栽培では大きな問題ではないと考える。

謝辞：北海道立中央農業試験場前農業環境部長 今野一男博士、道南農業試験場 川岸康司博士並びに中住晴彦前園芸環境科長には多くの助言を頂戴した。各位に謝意を表す。

文 献

- 1) 林 哲央・日笠裕治・坂本宣崇：施設軟白ネギの乾物生産特性に基づく窒素施肥法，土肥誌，**74**，407～414 (2003)
- 2) 北海道農政部編：北海道施肥ガイド，p. 85，100～102，131～132，札幌 (2002)
- 3) 阿部珠代・中住晴彦：ネギの花芽分化に要する低温遭遇時間と最適温度の品種間差異，北海道立農試集報，**86**，11～17 (2004)
- 4) 山崎 篤・田中和夫：ネギの抽だいに及ぼす窒素の影響，園学研，**4**，51～54 (2005)
- 5) Yamasaki, A., Tanaka, K., Yoshida, M. and Miura, H.: Effects of day and night temperatures on flower-bud formation and bolting of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.*, **69**, 40～46 (2000)
- 6) 石居企救男・細谷 毅・柴 英雄・斉藤哲夫：ネギ栽培における土壌肥料に関する研究 第1報 生育及び養分吸収経過，埼玉農試研報，**27**，71～79 (1967)
- 7) 田中有子・小山田勉：セル成型苗を利用した秋冬穫りネギの吸肥特性，茨城農総セ園研報，**8**，13～18 (2000)
- 8) 相馬 暁・岩淵晴郎：りん酸肥沃度及びりん酸施肥がタマネギの生育・収量に及ぼす影響，北海道立農試集報，**47**，47～56 (1982)
- 9) 林 哲央・日笠裕治・坂本宣崇：施設軟白ネギのリン酸肥沃度に対応したリン酸施肥量，土肥誌，**74**，9～14 (2003)
- 10) 村山 登・平田 熙・矢崎仁也・但野利秋・堀口 毅・嶋田典司・前田乾一：作物栄養・肥料学，p. 27～28，文永堂，東京 (1984)
- 11) 高辻豊二・石原正義：ウンシュウミカンのカリ栄養に関する研究 (第3報) 樹体の耐寒性と二三の樹体内成分含量に及ぼす影響，果樹試報，**A 7**，45～62 (1980)
- 12) 中川行夫：果樹の凍霜害とその対策 [1]，農及園，**38**，441～444 (1963)
- 13) 平岡潔志・米山忠克：農業資材多投に伴う作物栄養学的諸問題，3. 窒素，リン，カリウムの過剰と生理機能，土肥誌，**61**，315～322 (1990)
- 14) 間藤 徹：農業資材多投に伴う作物栄養学的諸問題，4. カルシウム，マグネシウム，微量元素などの過剰と生理機能，同上，**61**，417～422 (1990)
- 15) 飯塚隆治：野菜の生理障害 (1)，化学と生物，**29**，679～688 (1991)
- 16) 渡辺敏朗・兼子 明・黒柳直彦・古賀正明：施設ねぎの「葉先枯れ症」の発生と土壌の理化学性との関係，九州農業研究成果情報，**9**，467～468 (1994)