

窒素供給期間の差異が春播きタマネギ の生育・収量及び球形に及ぼす影響*

赤 司 和 隆** 平 井 義 孝** 岩 渕 晴 郎**

Effect of Nitrogen Supplied at Various Growing
Stages on the Growth, Yield and Roundness in
Shape of Onion in Summer Crop

Kazutaka AKASHI,** Yoshitaka HIRAI**
and Haruo IWABUCHI**

高窒素条件 (120ppm) 及び低窒素条件 (50ppm) における時期別窒素供給が春播きタマネギの生育、収量及び球形に及ぼす影響を検討した。高窒素、低窒素条件とも窒素供給打ち切りが生育、収量に及ぼす影響はほぼ同様で、打ち切りが遅いほど収量が増大したが、球肥大盛期以後に打ち切った区間では、統計的に有意差は認められなかった。しかし最高収量は高窒素条件で倒伏期以後打ち切り区で得られたのに対し、低窒素条件ではより遅い時期の枯凋始期以後打ち切り区で得られた。また生育期間の途中約1ヵ月間、窒素供給あるいは欠除した処理でも活着～球肥大盛期間処理の影響が大であった。窒素欠除の影響は球高よりも球径で大きく、早期欠除ほど長玉化し、また収穫期までの窒素供給も球径の低下を招くため同様に長玉化した。以上の結果を総合的にみると窒素吸収は伸長期～球肥大盛期までが最も重要な時期であり、倒伏期以後の窒素供給は極端な窒素不足の場合を除き収量増大に働かないことが明らかとなった。

緒 言

春播きタマネギは本道における重要な特産野菜であり、その栽培面積は8,000ha前後にまで増加し、また生産量も30万トン以上に達し、全国生産量の30%前後を占めるに至っている。

しかし近年その施肥法は基肥多量施用の傾向が強く、このため初期生育抑制や腐敗多発、さらには貯蔵性の低下などが大きな問題となってきた。

なかでも窒素肥料は生育、収量及び貯蔵性等に大きな影響を及ぼすことが知られており、その施肥法改善が強く望まれる⁶⁾⁹⁾。

そこで本道の代表的栽培品種である「札幌黄」を材料とし、砂耕法により生育時期別に窒素供給及び欠除を行ない、それが生育、収量及び球形に及ぼす影響を調べ、さらに各生育時期の窒素部分生産能率を検討した。なお、秋播きタマネギについてはすでに岩田ら⁹⁾の報告があり参考にした。

本稿のご校閲をいただいた北海道立根釧農業試験場松代平治場長に深く謝意を表する。

試 験 方 法

栽培槽に40×60×20cmのポリ製コンテナを用いその下層10cmに小砂利をつめ、上層10cmには

1977年6月6日受理

* 本報の要旨は、1975、1976年度日本土壌肥料学会
北海道支部秋季大会で発表した。

** 北海道立中央農業試験場、夕張郡長沼町

表 1 基 本 培 養 液 組 成

区 別	供 試 化 合 物		要 素 濃 度 (ppm)							
	化 合 物	mg/l	N		P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Cl
			NO ₃ -N	NH ₄ -N						
+ N	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	927	110	10	80	44 130	220	80	159	10 98
	NH ₄ Cl	38								
	KH ₂ PO ₄	153								
	KCl	206								
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	489								
- N	CaCl ₂ ·2H ₂ O	577			80	44 130	220	80	159	278 98
	KH ₂ PO ₄	153								
	KCl	206								
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	489								
+ N 計			110	10	80	174	220	80	159	108
- N 計			—	—	80	174	220	80	159	376

備考：培養液 pH 6.5~6.8 5 日毎更新

低窒素 (50 ppm) の場合、NO₃-N 40 ppm, NH₄-N 10 ppm とした

微量要素：Mn, 0.05, B, 0.02, Zn, 0.02, Mo, 0.01, Fe, 0.5, (ppm)

よく洗滌した川砂を充填した。これに表1の培養液を培養タンクに入れ、栽培槽と培養タンクは塩ビホースで連結し、培養タンクを上下することにより育苗時には2~3回/日、以後2回/日、栽培槽に培養液を充填させ養水分の供給を行なった。

供試品種は「札幌黄」の60日育苗苗で、普通苗床で育成した苗を栽培槽に23株定植し、2連制の試験を行なった。なお、栽培はビニール屋根下で行なった。

処理区別は図1に示すように定植から収穫までを8期に分けて初め窒素を供給し後に欠除する系列（以後、後ぬき系列と称する。）、生育期間中の約1ヶ月間だけ窒素を供給せず、その前後の期間

には窒素を与える系列（中ぬき系列）及び生育期間中の約1ヶ月間だけ窒素を供給し、その前後の期間には窒素を与えない系列（中いれ系列）の計3系列、17処理区を設けた。ただし、1975年は高濃度窒素条件（120ppm）下で後ぬき系列の実験のみを行なったが、タマネギ体内窒素濃度は一般圃場と比べ若干高い傾向にあったので、1976年は低濃度窒素条件（50ppm）下でも同様な実験を行なうと共に高濃度窒素条件（120ppm）下で中いれ系列及び中ぬき系列の試験を行なった。

試 験 結 果

1. 生育状況

表2、3に示すように、高窒素後ぬき系列（120 ppm）及び低窒素後ぬき系列（50ppm）では、生育初期の段階から窒素欠除を行なった処理区ほど、草丈、球径及び葉数（表示は省略）において著しく劣っていた。すなわち定植以後欠除区及び活着以後欠除区では草丈の伸長は緩慢であり、低窒素後ぬき系列において、球肥大始期ころから葉部先端の枯れ上りが著しくなり、草丈の低下がみられた。一方伸長期以後欠除区において、草丈及び球径は活着期以後欠除区に比べ著しく増加しており、また球肥大始期以後欠除区でも伸長期以後欠除区に比べ同様な増加を示し、伸長期~球肥大始

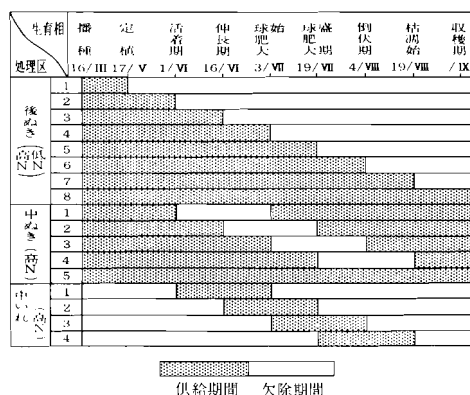


図 1 処理区別

表2 生育状況(高窒素後ぬき系列)

調査期		15/V	30/V	16/VI	30/VI	17/VII	2/VIII	18/VIII	基葉完全枯調率(%)	
処理区 番号		定植期	活着期	伸長期	球肥大 始	球肥大 盛期	倒伏期	枯調始	9/IX	15/IX
1	草丈	22.4	23.4	22.1	25.6	27.4	25.4	—		
	枯葉率	0.0	25.6	16.9	29.6	40.3	52.6	80.8	100	—
	球径	—	—	0.85	1.63	2.22	2.86	3.05		
2	草丈		24.2	27.5	33.6	34.5	33.9	—		
	枯葉率		24.4	16.4	29.9	37.8	52.4	65.9	100	—
	球径		—	1.12	2.05	2.54	3.17	3.65		
3	草丈			34.3	55.3	57.9	57.5	—		
	枯葉率			15.5	22.5	35.0	54.9	85.3	100	—
	球径			1.32	2.25	3.86	5.09	5.41		
4	草丈				64.6	75.5	75.0	—		
	枯葉率				21.3	26.1	37.8	72.3	100	—
	球径				2.26	4.11	6.21	6.73		
5	草丈					83.4	81.4	—		
	枯葉率					23.8	34.6	58.9	79	100
	球径					4.19	6.33	7.08		
6	草丈						85.9	—		
	枯葉率						31.7	51.1	82	100
	球径						6.41	7.58		
7	草丈							—		
	枯葉率							54.7	90	100
	球径							7.06		

備考：黒枠内は処理区8の結果を示す。

期までの窒素供給が生育に及ぼす影響は大であった。球肥大盛期以後の生育は緩慢となるため、この時期以降に窒素欠除を行なっても顕著な処理間差は認められなかったが、高窒素後ぬき系列では、枯調始期及び収穫期までの窒素供給はむしろ逆に球径の低下をもたらした。なお、全般的にみて高窒素後ぬき系列の生育は低窒素後ぬき系列に比べ優る傾向であった。葉数は定植以後各処理区とも生育に伴い増加していくが、枯葉率の推移をみると、定植期以後欠除区及び活着期以後欠除区を除き、早い時期から窒素欠除を行なった処理区ほど枯葉率(枯死葉/全葉×100)の増加が早く、この結果とくに高窒素後ぬき系列では基葉完全枯調期が早められた。ただし、定植期以後欠除区及び活着期以後欠除区は生育初期から枯死葉が多いにもかかわらず、倒伏が顕著に認められなく正常な枯調ではなかった。

次に表4上段に示すように高窒素中ぬき系列で

は、生育後期に窒素欠除を行なった処理区ほど草丈、球径において優る傾向にあった。しかし、活着期～球肥大始期間欠除区では再び球肥大始期以後窒素供給を始めると草丈の回復はみられるが、葉色が濃く、細長い葉形となり、健全な生育には至らなかった。同様な傾向は伸長期～球肥大盛期間欠除区でもみられた。葉数(表示は省略)及び枯葉率は定植以後各処理区とも生育に伴い増加していくが、活着期～球肥大始期間欠除区及び伸長期～球肥大盛期間欠除区では、その後の窒素供給の影響を受け、中・後期に窒素欠除した区に比べ基葉完全枯調期が遅延した。なお、その枯調期の最も早いのは、球肥大始期～倒伏期間欠除区であった。

表4下段に示すように高窒素中いれ系列では、生育初期に窒素供給を行なった処理区ほど生育はより良好に進行し、後期に窒素供給を開始した処理区は初期からの窒素欠除の影響が大で球肥大が

表 3 生育状況 (低窒素後ぬき系列)

調査期 処理区 番号	17/V	1/VI	16/VI	3/VII	19/VII	4/VIII	19/VIII	茎葉完全枯凋率(%)	
	定植期	活着期	伸長期	球肥大始	球肥大盛期	倒伏期	枯凋始	13/IX	20/IX
1 草丈	30.9	34.1	33.8	33.0	25.2	24.3	—		
1 枯葉率	0.0	38.3	35.2	32.8	44.3	57.0	76.3	82	100
1 球径	0.64	1.27	1.44	2.15	2.36	2.66	2.75		
2 草丈		35.7	35.6	33.8	27.7	26.3	—		
2 枯葉率		32.0	31.8	30.8	40.0	57.5	75.3	91	100
2 球径		1.35	1.56	2.26	2.79	3.15	3.35		
3 草丈			40.1	49.8	51.7	51.2	—		
3 枯葉率			28.2	23.3	35.6	55.1	88.2	93	100
3 球径			1.73	2.34	3.80	4.57	4.74		
4 草丈				70.6	73.7	71.1	—		
4 枯葉率				21.4	32.4	53.1	84.8	100	—
4 球径				2.33	4.03	5.44	5.84		
5 草丈					78.7	76.6	—		
5 枯葉率					25.7	42.7	73.0	100	—
5 球径					4.23	5.63	6.29		
6 草丈						78.3	—		
6 枯葉率						39.1	59.3	96	100
6 球径						5.82	6.20		
7 草丈							—		
7 枯葉率							55.4	100	—
7 球径							6.57		

備考：黒枠内は処理区 8 の結果を示す。

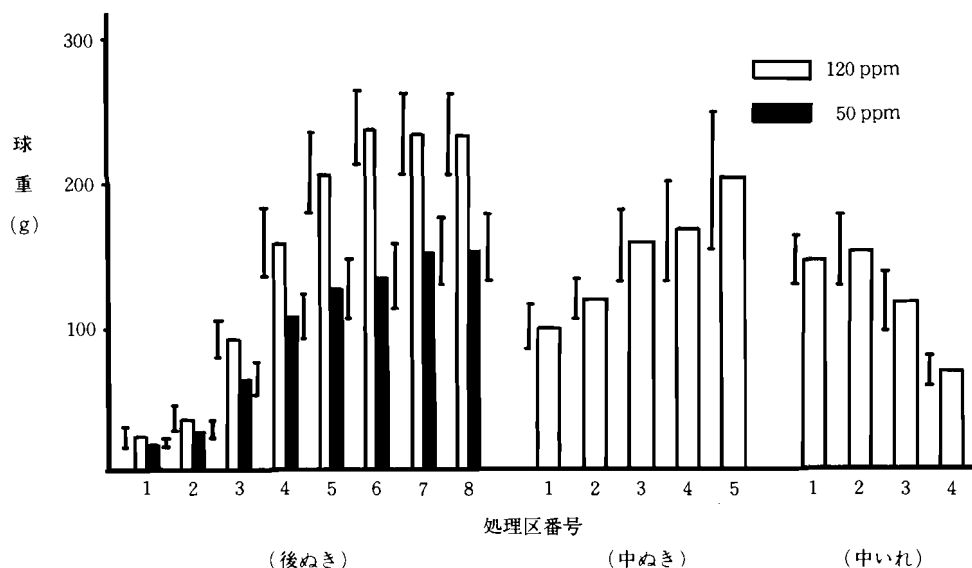


図 2 窒素供給期間の差異が球重に及ぼす影響

表4 生育状況(高窒素中ぬき及び中いれ系列)

処理区 番号	調査期	17/V	1/VI	16/VI	3/VII	19/VII	4/VIII	19/VIII	茎葉完全枯凋率(%)		
		定植期	活着期	伸長期	球肥 大 始	球肥大 盛 期	倒伏期	枯凋始	13/IX	20/IX	27/IX
中 ぬ き (高N)	1	草 丈 枯葉率 球 径	30.9 0.0 0.64	34.1 38.3 1.27	40.2 30.8 1.69	33.2 37.3 1.93	53.7 40.7 2.25	72.2 37.8 3.37	— 50.0 4.94	80 100	—
	2	草 丈 枯葉率 球 径			41.0 28.6 1.72	59.4 25.0 2.47	62.5 37.8 3.93	62.1 46.0 5.17	— 59.7 5.67	84 100	—
	3	草 丈 枯葉率 球 径				71.2 20.6 2.00	81.7 29.1 3.98	83.6 44.0 6.03	— 61.6 6.56	100	—
	4	草 丈 枯葉率 球 径					89.3 25.6 4.19	85.9 38.8 6.20	— 60.3 6.86	91 100	—
	5	草 丈 枯葉率 球 径						— 59.0 7.20		94 100	—
	1	草 丈 枯葉率 球 径	30.9 0.0 0.64	34.1 38.3 1.27	40.6 28.2 1.61	66.9 20.6 2.17	80.1 27.4 4.19	80.8 46.1 5.98	— 72.1 6.58	100	—
	2	草 丈 枯葉率 球 径			36.2 23.3 1.69	43.9 29.8 1.83	80.8 29.1 2.48	83.4 37.4 5.62	— 39.0 5.25	100	—
	3	草 丈 枯葉率 球 径				34.9 40.9 2.14	50.0 39.4 2.20	72.8 33.7 3.32	— 47.5 5.25	80 100	—
	4	草 丈 枯葉率 球 径					26.1 46.8 2.40	— 43.5 2.50		68 87	100
	4	草 丈 枯葉率 球 径						— 46.4 3.52			

遅れた。しかしその後の窒素供給によって幾分生育は回復し、倒伏は著しく遅れるが、葉色は異常に濃く細長い葉形となり、健全な生育に至らずとくに窒素供給開始の遅い処理区ほど異常の程度は大きかった。

2. 収量調査結果

収穫は完全に枯凋したものから順次行ない、その結果を図2に、また窒素供給期間の差異が球形に及ぼす影響を図3に示した。高窒素後ぬき系列では平均一球重をみると、倒伏期以後欠除区が他処理区に比べ優っていたが、球肥大盛期以後に窒素欠除を行なった各処理間には統計的有意差($P>0.05$)はみられなかった。しかしこれ以前の

各時期に窒素欠除した場合、初期欠除区ほど収量は有意に低下した。次に球形をみると窒素欠除の影響は球高よりも球径において大であり、とくに初期に窒素を欠除すると著しいので球形指数(球径/球高)が小さく顕著に長玉化した。また、球形指数の最大は球肥大盛期以後欠除区で得られ、いわゆる扁平型に近い球形を示した。これに対し、より長期間窒素供給するに伴い球径は再び低下するが球高は増大を続ける傾向がみられ、その結果球形指数は漸次低下し長玉化した。

低窒素後ぬき系列は高窒素系列に比して著しく球重が劣ったが、球肥大始期以後欠除区までの傾向は高窒素の場合と同様であった。しかし後期ま

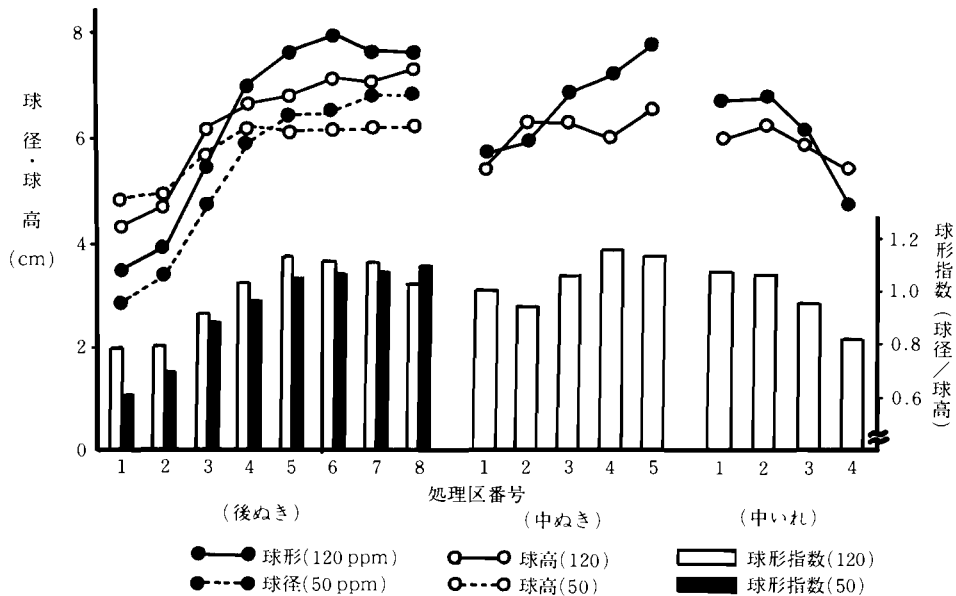


図3 窒素供給期間の差異が球形に及ぼす影響

で窒素供給した処理区ほど平均一球重は高くなる傾向にあり、高窒素の場合よりも遅い時期、すなわち枯凋期以後欠除区では最高となった。それでも球肥大盛期以後欠除及び倒伏期以後欠除の影響はそれ以前の処理の影響よりも小さく、統計的にも有意ではなかった。球形をみると、高窒素の場合と異なり後期まで窒素供給を行なった処理区ほど球形指数は増加し、扁平化の傾向を示した。しかし球肥大始期以後欠除区及びそれ以後の窒素欠除区では球高は横バイ状態であり、また球径の増加も緩慢となり、その結果球形指数の顕著な差違は認められなかった。

次に高窒素中ぬき系列の平均一球重をみると、初期に窒素欠除を行なった処理区ほど球重は低かった。各処理区別では、活着期～球肥大始期間欠除区及び伸長期～球肥大盛期間欠除の両区が他処理区に比べ劣っていた。すなわち初期窒素欠除は高窒素後ぬき系列の場合と同様球重を低下せしめた。球形指数をみると初期に窒素欠除を行なった処理区ほど球形指数は低い傾向であり、高窒素後ぬき系列の初期欠除ほど著しくはないが、長玉化が認められた。

次に高窒素中いれ系列では、活着期～球肥大始期間供給区及び伸長期～球肥大盛期間供給区の両区は全期間供給区の65%以上の球重であり、また

球肥大始期～倒伏期間供給区も50%に達し、伸長期から球肥大期に至る窒素供給の球肥大に及ぼす影響は著しく大であった。しかし球肥大盛期以後の窒素供給ではわずか26%にすぎなかった。球形をみると球肥大始期～球肥大盛期以降の窒素供給区では、球径、球高共に漸次低下の傾向であり、若干球高の低下の方が緩慢なため、後期に窒素供給するほど球形指数は低下し、球肥大盛期～枯凋始期間供給区で最も低く長玉となった。

3. 養分吸収状況

以上の生育過程、収量調査結果の裏づけとして養分吸収状況を調べた。まず全期間窒素供給区(高窒素、低窒素)及び定植期以後欠除区の窒素含有率の推移を図4に示した。なお、定植期以後欠除

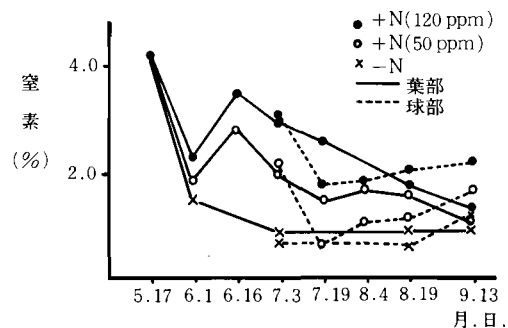


図4 窒素含有率の推移

区の窒素含有率推移は、1975年及び1976年の両年ともほぼ同様であったので1976年のもののみ図示した。

定植期以後欠除区の葉部窒素含有率は定植以後活着まで急激に低下した後漸減を続ける。一方窒素供給区では活着のため定植後一時急激な落ち込みが見られるが伸長期に至り回復しその後漸減する。なお、両者のこの違いは活着後の生育の推移とよく対応していた。

高窒素条件の窒素含有率推移はほ場の N20kg/10a レベルよりやや高いがほぼ近い値を示し、低窒素条件ではこれに比してかなり低い値で推移した⁷⁾。なお、高窒素条件の試験は、1975年、1976年ともほぼ同様な窒素含有率推移を示した。

次に収穫時の窒素含有率及び吸収量を表5に示した。高窒素後ぬき系列では、球部窒素含有率及び葉部、球部窒素吸収量は後期まで窒素供給を行なった処理区ほど高い傾向にあり、低窒素後ぬき系列でもほぼ同様な結果であったが、定植期以後欠除区及び活着期以後欠除区のみは、生育はもち

ろん規格外小球しか生産されない異常な状態であったためか、収穫時の窒素含有率はこれより遅い時期からの欠除区よりもむしろ高かった。

高窒素中ぬき系列では球肥大初期～倒伏期間欠除区が最も窒素含有率は低く、それ以降の欠除区では窒素含有率は高く、吸収量も著増する。またそれ以前の欠除では窒素含有率は高いが吸収量には大差がなく、伸長期から倒伏期にかけての一時的な窒素欠除の影響が著しく大であった。

一方高窒素中いれ系列において、球肥大盛期～枯凋始期間供給区の窒素含有率は完全区と同程度に高かったが吸収量は著しく低かった。また伸長期～球肥大盛期間供給区の吸収量が最も多く、一時的な窒素供給の影響は伸長期から球肥大盛期にかけて大であった。

考 察

タマネギに対する窒素供給及び欠除の影響については、秋播きタマネギについて明らかにされており⁵⁾、葉部生長旺盛始期(3月下旬)～葉部最大

表5 収穫時の窒素含有率及び吸収量(10株当たり)

処 理 区 番 号			1	2	3	4	5	6	7	8
後ぬき (高N)	含有率 (%)	葉 部	0.91	0.95	0.67	0.76	1.06	1.14	1.27	1.28
		球 部	0.63	0.65	0.80	1.03	1.59	1.70	1.85	2.05
	吸収量 (t)	葉 部	2.7	6.5	11.3	23.0	35.4	40.9	49.1	52.7
		球 部	18.1	27.9	87.8	185.0	349.8	416.7	424.0	444.6
		計	20.8	34.4	99.1	208.0	385.2	457.6	473.1	497.3
後ぬき (低N)	含有率 (%)	葉 部	1.05	1.02	0.90	0.84	0.87	1.00	0.97	1.14
		球 部	1.23	1.28	0.96	1.20	1.13	1.33	1.47	1.69
	吸収量 (t)	葉 部	6.1	6.5	19.5	17.7	27.0	24.8	28.5	36.5
		球 部	22.8	30.1	49.4	110.3	126.0	153.1	174.0	269.7
		計	28.9	36.6	68.9	128.0	153.0	177.9	202.5	306.2
処 理 区 番 号			1	2	3	4	5			
中ぬき (高N)	含有率 (%)	葉 部	1.81	1.55	1.20	1.24	1.35			
		球 部	2.00	2.13	1.73	1.90	2.21			
	吸収量 (t)	葉 部	47.6	34.6	34.7	47.2	58.5			
		球 部	235.6	208.5	230.1	297.7	411.9			
		計	283.2	243.1	264.8	344.9	470.9			
処 理 区 番 号			1	2	3	4				
中いれ (高N)	含有率 (%)	葉 部	1.03	1.06	1.45	1.27				
		球 部	1.38	1.37	1.72	2.38				
	吸収量 (t)	葉 部	26.6	33.8	32.2	20.3				
		球 部	172.2	209.3	195.7	118.3				
		計	198.8	243.1	227.9	138.6				

期(5月中下旬)とくに球肥大始め(4月下旬)までの窒素供給が最も重要とされている。しかしこの研究では窒素供給処理の期間が各30日を単位として区切られているので、作型が異なり生育期間の短い本道の春播きタマネギについて、これを検討する必要がある。そこで今回高濃度窒素条件(120ppm)及び低濃度窒素条件(50ppm)における窒素の供給、欠除の影響を試験しとくに後ぬき系列については15日を単位とする処理で検討を行った。

その結果、高窒素後ぬき系列では窒素供給の必要な時期は倒伏期(8月上旬)ころまでとみられたが、球肥大盛期(7月中旬)以後の窒素欠除の影響は倒伏期以後欠除の場合と比べて統計的に有意な差は認められなかった。また球肥大盛期以前の窒素欠除の影響は欠除が早いほど生育収量が劣り、しかも枯葉が早まり生育日数が短くなった。さらに窒素供給期間の長短は収量のみならず球形にも影響を及ぼし、倒伏期以後の窒素供給や球肥大始期以前の窒素供給打ち切りによって長玉型になり球形が不良となった。上記の高窒素後ぬき系列の窒素濃度レベルは窒素含有率で対比した場合、一般は場の20kg/10a施肥区に相当し、幾分高い傾向であり、このことは体内窒素蓄積量を高め窒素欠除後の影響を緩和させ、若干早期の窒素欠除区で収量はマキシマムに達したと思われる。このことは低窒素後ぬき系列と対比すると一層明りようである。

すなわち低窒素後ぬき系列では高窒素系列に比べ、生育収量ともかなり劣っており、また一般は場(10~20kg/10a)に比べ低い窒素濃度レベルであり、このため収量がマキシマムに達する処理区は、高窒素後ぬき系列の倒伏期以後欠除区に比べ、より後期の窒素欠除区、すなわち枯凋始期以後欠除区であった。

しかし、球肥大盛期以後の欠除の影響は高窒素系列と同様に統計的に有意ではない。

これらの結果から、生育当初からかなりの窒素不足条件では倒伏期以降の窒素吸収による増収傾向がみられるけれども、一般的な条件では倒伏期まで、とくに生育当初から球肥大盛期までの窒素供給が確保されれば充分であることが判明した。

なお、窒素供給を後期まで行なった場合、とくに高窒素後ぬき系列の全期間窒素供給区では球形

指数の低下がみられ、低窒素系列のそれに比べ顕著であり、過度の後期までの窒素供給は球形に悪影響を及ぼすことが明らかとなった。

高窒素中ぬき系列の生育収量は初期に窒素欠除を行なった処理区ほど劣っており、このことは後ぬき系列(高窒素、低窒素)において伸長期から球肥大盛期にかけての窒素供給による収量増加が顕著であったことと、結果的には良く一致した。すなわち生育初期の窒素供給が生育収量に及ぼす影響は大であると思われる。また球形でも、初期に窒素欠除することによって長玉化する傾向は本系列でも後ぬき系列(高窒素、低窒素)におけると同様にみられ、初期窒素欠除は長玉を誘発するものと思われる。

高窒素中いれ系列の生育収量は初期に窒素供給を行なった処理区ほど優る傾向であり、このことは、高窒素中ぬき系列及び後ぬき系列(高窒素、低窒素)の初期窒素欠除のマイナス効果と裏腹の関係として矛盾なく一致する結果であった。なお、これらの球形をみるとより後期に窒素供給を行なった処理区ほど、すなわち前期により長期間窒素欠除した処理区ほど長玉化する傾向にあった。

以上述べてきたことを整理する意味で各系列における生育時期別の窒素部分生産能率を算出し、表6に示した。表から明らかなように、高窒素後ぬき系列、中ぬき系列及び中いれ系列では早い時期ほど窒素部分生産能率が高い結果であった。しかし各期間における1日の窒素供給当りの平均球重増加量を算出すると、6月~7月末までの活着期~倒伏期までの間が著しく大で、この期間における窒素供給の有無、とくに7月半ば(球肥大盛期)までの供給が球重に貢献していることがみられ、窒素吸収量もこの間の増大が著しい。

また低窒素後ぬき系列では高窒素の場合と異なって窒素部分生産能率の高低がより明りようになり、その高い時期は活着から伸長期、および球肥大始期から盛期の2回に認められた。この両者の差は石塚、田中⁴⁾が水稻で認めたように次のように考えられる。すなわち高濃度の窒素を与える各生育期に必要な量以上の窒素が吸収され、その余剰部分は一時体内に貯蔵され、ある時期にその供給が停止されても窒素のような移動性の大きい要素はその貯蔵されたものが新たに形成される器官に移動して使用される。しかし低濃度の場合

表6 各生育期における窒素部分生産能率及び乾物・窒素増加量

処理区	期 間	期 間 内 1 日 平 均 増 加 量 (mg)		窒素部分生産能率* (球 部)
		乾 物 重 (球 部)	窒素吸収量 (葉+球)	
後 ぬ き (高N)	16/Ⅲ ~ 15/V	48.2	0.35	138
	16/V ~ 30/V	92.0	0.91	101
	31/V ~ 16/Ⅵ	393.5	3.81	103
	17/Ⅵ ~ 30/Ⅵ	538.5	8.38	64
	1/VII ~ 17/VII	237.6	10.42	23
	18/Ⅶ ~ 2/VIII	167.3	4.83	35
	3/VIII ~ 18/VIII	- 106.0	1.03	- 103
	19/VIII ~ 9/Ⅸ	10.0	1.15	9
後 ぬ き (低N)	16/Ⅲ ~ 17/V	30.8	0.47	66
	18/V ~ 1/Ⅵ	29.4	0.45	65
	2/Ⅵ ~ 16/Ⅵ	186.7	2.15	87
	17/Ⅵ ~ 3/VII	237.6	3.48	68
	4/VII ~ 19/VII	145.7	1.66	88
	20/VII ~ 4/VIII	22.5	1.56	14
	5/VIII ~ 19/VIII	22.0	1.64	13
	20/VIII ~ 13/Ⅸ	2.8	1.94	1
中 ぬ き (高N)	2/Ⅵ ~ 3/VII	214.4	5.85	37 **
	17/Ⅵ ~ 19/VII	276.6	7.10	39
	4/VII ~ 4/VIII	172.3	6.63	26
	20/VII ~ 19/VIII	95.8	4.05	24
中 い れ (高N)	2/Ⅵ ~ 3/VII	332.2	5.31	63 ***
	17/Ⅵ ~ 19/VII	419.7	6.69	63
	4/VII ~ 4/VIII	307.4	6.42	48
	20/VII ~ 19/VIII	100.6	3.54	28

* 各期間中の球部乾物重の増加量 (mg)

各期間中の (球部+葉部) の窒素吸収量 (mg)

** 全期間窒素を供給した処理区を基準とし、欠除期間にもし窒素を供給した場合に生産されるであろう乾物重及び窒素吸収量を算出し、窒素部分生産能率を求めた。

*** 育苗期のみ窒素を供給した処理区を基準として算出した。

はその貯蔵がないため供給停止が鋭敏に影響するのである。なお、球肥大盛期以降の窒素部分生産能率は低下した。

球形の悪化原因として次のことが考えられる。すなわち、生育初期ではタテ生長 (球高) はヨコ生長 (球径) に比べ先行して漸次増大する傾向にあるが、球肥大が始まるころからヨコ生長が顕著になり、その傾向は逆転する。したがって初期に窒素欠除を行なうとタテ生長はかなり進行しているが、その後のヨコ生長が緩慢となるため、球形指数は低下し長玉化するものと思われる。さらに、高窒素条件での倒伏期以後までの窒素供給は収量の低下すなわち球径の低下と球高の増加を招くた

め、結果的には初期窒素欠除の場合と同様長玉化すると思われる。長玉は貯蔵性の劣化¹⁾と関連があり、栽培上留意すべき問題である。

以上のことを総括すると、タマネギの窒素吸収は伸長期～球肥大盛期までが最も重要な時期であり、倒伏期以後の窒素供給は極端な窒素不足条件を除いて収量増大に働かず、むしろ球形を悪化させることが明らかになった。

春播きタマネギの追肥効果については直播栽培についての検討²⁾が過去になされており、追肥時期は間引直後 (6月26日) が良好であるが、基肥全量 (12kg/10a) に比べて分施効果は認められていない。しかし移植タマネギに関する最近の試

験³⁾では追肥または分施効果のみられる場合もあり、追肥時期に関しては球肥大始め（7月初め）が良好な傾向もみられる。追肥効果は基肥量や気象、土壌条件によって当然異なるであろうが、本試験の結果低窒素後ぬき系列で窒素部分生産能率の高い時期が2回あることからみて、前の高い時期は基肥量で調節できるとしても、後の高い時期を中心として検討することが必要であると考えられる。

引用文献

- 1) 花岡 保, 伊藤和夫, “玉葱の貯蔵に関する研究, 第1報, 球の特性と貯蔵中の萌芽との関係”, 園学雑, 26, 129-136 (1957)
- 2) 北海道立中央農業試験場化学部編, “玉ねぎの施肥法に関する試験成績”, 1965, p. 26-30.
- 3) 北海道立中央農業試験場, 北海道立北見農業試験場編, “春播きタマネギの栽培環境改善による品質向上に関する試験成績書”, 1975, p. 42-58.
- 4) 石塚喜明, 田中 明, “水稻の栄養生理”, 養賢堂, 1963.
- 5) 岩田正利, 森田 勇, 本多藤雄, “窒素供給期間の差異がタマネギの生育, 収量に及ぼす影響”, 園学雑, 28, 96-108 (1959).
- 6) 岩淵晴郎, 平井義孝, 多賀辰義, 相馬暁, “施肥並びに土壌水分条件が春播きタマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響, III. 貯蔵性低下の要因ならびに本畑生産条件と貯蔵性”, 道農試集報, 36, 53-62 (1977)
- 7) 相馬暁, 岩淵晴郎, 平井義孝, 多賀辰義, “施肥並びに土壌水分条件が春播きタマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響, I. 土壌水分及び窒素用量が生育・収量に及ぼす影響”, 道農試集報, 35, 42-52 (1976).
- 8) 多賀辰義, 岩淵晴郎, 平井義孝, 相馬暁, “施肥並びに土壌水分条件が春播きタマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響, II. 現在施肥実態と窒素施肥法改善”, 道農試集報, 36, 42-52 (1977).

Effect of Nitrogen Supplied at Various Growing Stages on the Growth, Yield and Roundness in Shape of Onion in Summer Crop

Kazutaka AKASHI,* Yoshitaka HIRAI* and Haruo IWABUCHI*

Summary

This study was undertaken to clarify the effect of nitrogen supplied at various growing stages, from the transplanting to the harvesting time, on the growth, yield and roundness in shape of the onion in summer crop raised in the sand culture.

In both 1975 and 1976 onion seedlings (Sapporoki sown in mid-March) were transplanted in mid-May and the crops harvested in mid-September.

The results obtained were summarized as follows :

1. In both cases of low (50ppm) and high (120ppm) levels of nitrogen supply, when the supply was discontinued, the resultant effect on the growth and yield was nearly the same between the two, whereupon as for the maximum bulb yield, it took place in the former case as the supply was cut off in the beginning stage of top-withering and in the latter case as supply was cut off earlier than this stage, namely, in the top-falling stage.

In both the cases, however, there was no statistical significance in the maximum bulb yield between the aforementioned times and the main stages of bulb formation as the cutoff time of a nitrogen supply.

2. Furthermore, as to a one-month long continuation or suspension of nitrogen supply in the growing period, a supply from the beginning stage of top growth to the main stage of bulb formation had an important effect on the growth and yield.

3. While this important effect was elucidated, a nitrogen supply after top-falling did not contribute to an increase in the bulb yield.

4. Bulbs became round-shaped in both cases of the earlier cutoff of a nitrogen supply and the provision of nitrogen from the transplanting to the harvesting time.

*Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan.