

秋播ライコムギ (*Triticosecale* Wittmack) の窒素反応

第1報 基肥、起生期および出穂期追肥の総窒素施用量が 子実収量に及ぼす影響

義平大樹・田原義久*・唐澤敏彦*・中司啓二*・有原文二**・松中照夫

Responses of winter triticale (*Triticosecale* Wittmack) to nitrogen fertilizer

I. Effects of total nitrogen application level in basal and top dressing
in basal and top dressing at sprouting and at heading stage on grain yield

Taiki YOSHIHIRA, Yoshihisa TABARA*, Toshihiko KARASAWA*

Keiji NAKATSUKA*, Joji ARIHARA**, Teruo MATSUNAKA

Summary

Effect of nitrogen (N) application on growth and yield of a Polish high yielding variety (Presto) of triticale (*Triticosecale* Wittmack) sown in Gieyic Cumulic Andosols was investigated in 1994-95 season at Hitsujigaoka, Sapporo. Five nitrogen treatments (N-0, N-6, N-12, N-18, N-24) were applied in at randomized block design with three replications. The amounts of N application in basal and top dressing after snow melt and at heading stage in N-0, N-6, N-12, N-18, N-24 were 0-0-0, 4-1-1, 4-4-4, 4-7-7, 4-10-10 g/m², respectively. The grain and straw yields were obtained 693, 985 g/m² in N-18, respectively. They were highest of all treatment. Lodging occurred in more than 18gN/m² when N application exceeded. Judging from these results, the optimum N application level that produced highest grain yield without lodging varied between 12 and 18Ng/m². The increased grain yield by N addition up to 12 Ng/m² was mainly through an increase in spike

number (/m²), thereafter (12 to 18Ng/m²) in number of grains per spike. A decrease in thousand grain weight was observed when N exceeded 18 g/m².

キーワード：ライコムギ、窒素施肥水準、追肥、子実収量、倒伏

Key words : triticale, nitrogen application level, top dressing, grain yield, lodging

緒 論

属間雑種ライコムギ(*Triticosecale* Wittmack)は、19世紀末に耐寒性を付与するためコムギ (*Triticum aestivum* L.) にライムギ (*Secale cereale* L.) の遺伝子を導入してつくられた人工的な作物である¹⁰⁾。開発当初のライコムギは、収量、品質ともにコムギに比べて劣り、実用的な作物ではなかった¹⁾。しかし、近年、世界各地で改良が進み¹⁰⁾、子実、わらともに多収を示す品種が多数く作り出されている。1980年代にポーランドで育成されたライコムギ品種は、北海道においても、チホクコムギに比べて子実、わらともに2~3割程度多収である⁹⁾ ことが確認されている。

窒素施用量がライコムギの子実収量に及ぼす影響につ

酪農学園大学 (069 江別市文京台緑町582)

Rakunou Gakuen Univ. Ebetsu, 169 Japan

*北海道農業試験場 (062 札幌市豊平区羊ヶ丘1)

Hokkaido National Agriculture Experiment station, Hitsujigaoka Sapporo, 062 Japan

**農業研究センター (305 茨城県筑波市観音台)

National Agriculture Research Center, Tsukuba 305, Japan

「平成7年度 研究発表会において発表」

1995年度酪農学園大学共同研究の助成を受けたものである。

いては、海外では、多くの報告があり、近年育成されたライコムギ品種の窒素施用量の増加に伴う子実収量および乾物収量の増加率は、コムギ品種よりも顕著に高い^{2,4,7)}とされている。しかし、わが国におけるライコムギ品種の窒素反応について調査した例はきわめて乏しい。

北海道農業試験場総合研究第3チームは、ライコムギの多収性、耐寒性、耐肥性に着目し、トウモロコシ栽培の限界地帯において、家畜の糞尿の肥料成分を吸収させるための糞尿処理作物、また糞の堆肥処理を容易にする良質な敷料を生産するための敷料生産作物としての導入を試みている。

しかし、北海道において窒素施用量がライコムギの子実収量に及ぼす影響について調査した報告は、非常に少ない。そこで、基肥、起生期追肥、出穂期追肥の合計の窒素施用量が、ライコムギの生育、収量性に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

試験は、北海道農業試験場養分動態研究室の実験圃場の下層台地多湿黒ボク土（農耕地土壌分類第3次案）でおこなった。表層0~10cmまでの供試土壌の化学性を表1に示した。供試品種には、ポーランド育成の多収品種Prestoを用い、畦幅20cm、250粒/㎡で1994年9月12日に条播した。

表1. 供試土壌の化学性

pH(H ₂ O)	NO ₃ ⁻ -N	NH ₄ ⁺ -N	Trough			リン酸 吸収係数	
			水抽出 P	水抽出 K	水抽出 Ca		
—mg kg ⁻¹ 乾土—			—Cmol(+)kg ⁻¹ 乾土—				
5.7	2.0	5.3	100.0	2.15	11.5	1.45	1400

施肥は、基肥に化成肥料S807(N-80g、P₂O₅-200g、K₂O-170g/kg)を、また起生期追肥、出穂期追肥には硫酸を用いて行った。表2のように、1㎡当りの総窒素施用量が0、6、12、18、24gになるように1区30㎡の5つの処理区(以下、N-0、N-6、N-12、N-18、N-24とする)を設け、乱塊法3反復の区制で配置した。

表2. 施肥概要

	基肥			窒素追肥	
	(g/㎡)			(g/㎡)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	起生期	出穂期
N-0	0	10	8.5	0	0
N-6	4	10	8.5	1	1
N-12	4	10	8.5	4	4
N-18	4	10	8.5	7	7
N-24	4	10	8.5	10	10

成熟期に収穫し風乾後、収量および収量関連形質を調査した。7月上旬頃倒伏がみられ、その程度を調査した。また、乳熟期においてのみ、上位葉の葉色を葉緑素計(ミノルタ製SPAD-502)で調べた。

結果

1. 生育経過

表3に生育経過を示した。起生期から出穂期までの日数はN-6区、N-12区が52日であったのに対し、N-0区は1日、N-18区、N-24区は2日長くなった。出穂期から成熟期までの登熟日数は、N-0区、N-6区が60日であったのに対し、N-12区、N-18区は2日、N-24区は4日長くなった。その結果、N-24区はN-6区に対して、生育期間が6日長くなった。

表3. 生育経過

処理区	出穂期	成熟期	1) 2)		生育 日数
			栄養生 長日数	登熟 日数	
N-0	5月27日	7月26日	53	60	113
N-6	5月26日	7月25日	52	60	112
N-12	5月26日	7月27日	52	62	114
N-18	5月28日	7月29日	54	62	116
N-24	5月28日	7月31日	54	64	118

1), 2)は、それぞれ起生期から出穂期、出穂期から成熟期までの日数

2. 収量、収量構成要素および倒伏程度

表4に収量および収量関連形質を示した。子実収量は、処理間に水準5%で有意差が認められ、窒素施用量が18g/㎡までは施用量が多いほど増加した。しかし、N-24区(685g/㎡)の子実収量は、N-18区(693g/㎡)をやや下回った。わら重も同様の傾向がみられ、N-18区(985g/㎡)において最も高かった。子実重歩合には差異が認められなかった。

表4. 収量および収量関連形質

	子実収量 (g/㎡)	わら重 (g/㎡)	子実歩合 (%)	穂数	一穂粒数	千粒重 (g)	穂長 (cm)	穂長 (cm)	倒伏 程度	止葉 [*] SPAD値
N-0	412 ^a	605 ^a	40.5	281 ^a	32.7 ^a	44.87	107 ^a	7.6 ^a	0 ^a	32.5 ^a
N-6	568 ^{ab}	847 ^b	40.1	377 ^a	34.0 ^{ab}	44.26	123 ^b	7.3 ^a	0 ^a	32.3 ^a
N-12	658 ^b	979 ^b	40.2	420 ^b	35.3 ^{ab}	44.39	130 ^b	8.4 ^{ab}	0 ^a	47.7 ^b
N-18	693 ^b	985 ^b	40.6	408 ^b	38.7 ^b	43.86	126 ^b	8.9 ^b	1.1 ^b	52.4 ^b
N-24	685 ^b	972 ^b	41.3	416 ^b	38.8 ^b	42.45	128 ^b	9.3 ^b	1.2 ^b	53.6 ^b

a, b, cは水準5%で有意であることを示す。

倒伏の調査は乳熟期に行った。0:倒伏なし、2:45°倒伏、4:90°倒伏

*は乳熟期における葉緑素計の値

穂数には水準1%で有意差が認められ、窒素施用量が12g/㎡までは施用量が多いほど増加した。しかし、N

-12区、N-18区、N-24区の間では穂数に差が認められなかった。

一穂粒数にも、水準5%で有意差が認められ、N-18区、N-24区が他に比べて多かった。千粒重は、N-24区が他に比べて少ない傾向にあったが、有意差は認められなかった。

稈長は、N-0区と窒素6g/m²以上施用した区に差が認められなかったが、窒素12g/m²以上施用した区の間ではきわだった差異はみられなかった。穂長は、窒素施用量6g/m²以下の区と12g/m²以上の区との間に差が認められた。

また、N-18区、N-24区においては、7月上旬頃の雨を伴った強風により約30°前後の彎曲倒伏が発生した。

乳熟期における止葉の葉色は、窒素施用量が多いほど濃かった。窒素施用量6g/m²以下の区と12g/m²以上の区との間の差が大きかった。

3. 節 間 長

N-18、N-24区において倒伏の発生した乳熟期頃の各処理区の節間長を図1に示した。窒素12g以上の区においても下位節間の伸長がみられず、下位第2、3節間長は、むしろ多肥区において短縮する傾向にあった。窒素施用量12g/m²以上の区と6g以下の区の稈長の差は、N-6区からN-12区にかけて一節増加することによりもたらされた。

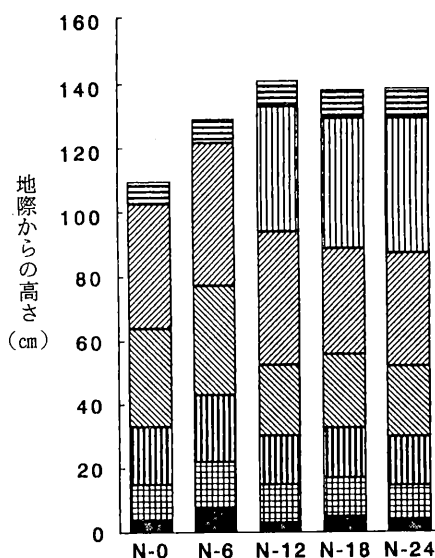


図1. 乳熟期における節間長

■は穂長、■, ■, ■, ■, ■はそれぞれ下から数えて、1,2,3,4,5番目の節間、■は地際から地上部最下位節までの節間を示す。

考 察

子実収量、わら重はともに、1m²当りの総窒素施肥量が18gの時最大となったが、18g/m²以上の処理区では乳熟期頃、倒伏が発生した。本試験の単年度の結果から判断すると、道央地帯の下層台地多湿黒ボク土において、倒伏させずに供試品種Prestoの子実収量を最大にする総窒素施用量は、12から18g/m²の間にあると予想された。

Karpenstein²⁾およびMcDnald⁴⁾は、近年育成されたライコムギ品種は基肥および追肥の合計の窒素施用量を18g/m²増加させても、倒伏せず子実収量が向上することを報告している。本試験においてN-18区では若干の倒伏を生じたことから、子実収量に対する最適の窒素施用量は、これらの報告に比べやや低かった。しかし、北海道施肥標準⁹⁾では、火山性土におけるコムギの総窒素施用量は10から12g/m²くらいとされている。このコムギの窒素適量に比べると、本実験の供試品種Prestoはコムギよりも耐肥性を示すと考えられる。

イネ科作物の倒伏の要因の一つに下位節間の徒長があげられている³⁾。しかし、本試験では、窒素施用量を増やしてもライコムギの下位節間長の増加はみられなかった。コムギにおいて、生育中期に窒素を制限すると、下位節間長を短縮させる⁸⁾とされる。本実験の追肥も同様に、節間伸長期を避けておこなったため、処理による下位節間長の変化が少なかったのかもしれない。

本試験におけるN-18区、N-24区の乳熟期頃の倒伏は、稈部の上位節の30°前後の湾曲によるものがほとんどであり、成熟期3週間前にはもち直し、収穫作業には支障がなかった。

窒素施用量12g/m²までの子実収量の増加は、主として穂数の増加に起因すると思われる。一方、N-12区とN-18区の子実収量の差異は、穂数と千粒重に処理間差が認められないため、主として一穂粒数によるものであり、またN-18区からN-24区にかけて子実収量がやや低下した要因は、倒伏による千粒重の減少と考えられる。

水落⁹⁾は、秋播きコムギにおいて、ホロシリコムギに比べて穂重型の月寒1号は出穂期以降の後期重点窒素追肥がより効果的であることを報告している。ライコムギはコムギより一穂粒数、千粒重ともに大きく、穂重型の草型を呈するため、生育後期の追肥がより有効であることも推察される。

本試験における子実収量の差異が追肥時期によるものか、総窒素施用量の違いによるものかは明らかではなかった。本実験のように起生期と出穂期の窒素追肥量が同

じ場合と、それぞれの時期の追肥窒素量の割合を変えた場合では、子実収量に与える影響の程度が異なってくる可能性がある。

今後、窒素施肥がライコムギの生育、収量に及ぼす影響をより深く検討するため、追肥時期が生育、収量に及ぼす影響をコムギと比較して調査する必要がある。

摘 要

基肥、起生期追肥、出穂期追肥の合計の窒素施用量が、ライコムギの生育、収量性に及ぼす影響について検討した。試験は、ポーランド育成の多収品種Prestoを用い、下層台地多湿黒ボク土でおこなった。基肥、起生期、出穂期の窒素施用量をそれぞれ0-0-0、4-1-1、4-4-4、4-7-7、4-10-10 g/m² (以下、N-0、N-6、N-12、N-18、N-24) の5処理区を、1区30 m² 3反復乱塊法の区制で配置し、成熟期に収量および収量関連形質を調査した。

成熟期における子実重、わら重はともに、N-18区が最大となり、それぞれ693.985 g/m²であった。子実重、わら重は、窒素施用量18 g/m²までは総窒素施用量を多くするにしたがい増加した。しかし、N-24区はN-18区をやや下回った。N-18区、N-24区ではともに、乳熟期頃30°前後の湾曲倒伏がみられた。本試験の単年度の結果から判断すると、道央地帯の下層台地多湿黒ボク土において、倒伏させずに供試品種Prestoの子実収量を最大にする総窒素施用量は、12から18 g/m²の間にあると予想された。

総窒素施用量の増加ともなう子実収量の変化は、窒素施用量12 g/m²までは穂数の増加、窒素施用量12 g/m²から18 g/m²までは一穂粒数の増加にもっとも強く影響された。窒素施用量18 g/m²から24 g/m²にかけての

子実収量の減少は、倒伏による千粒重の減少に起因した。

参考文献

- 1) 稲村 宏 (1983) 農学大辞典：484-485 養賢堂
- 2) Karpenstein, M. M. and J. Heyn (1992) Die Ertragsbildung der Wintergetreidearten Triticale und Weizen auf Klimatischen Grenzstandorten Nordhessens Agribiol. Res. 45 (1)
- 3) 松崎昭夫ら (1976) 作物-その形態と機能 下巻 第6編作物の登熟 第4賞 登熟と多収性：147-163 農業技術協会
- 4) McDonald, H. G. (1991) Rye and triticale in the UK Homegrown cereals authority research review No.21
- 5) 水落勁美 (1993) 北海道におけるライコムギの収量性-コムギおよびライムギとの比較- 日土肥学会 講要 39：233
- 6) 水落勁美 (1990) コムギの多収穫に関する作物栄養生態学的研究 肥料科学第13号：71-105
- 7) Robin D. Graham, P. E. Geytenbeek and B. C. Radcliffe (1983) Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer Aust. Exp. Agric. Anim. Husb. 23：73-79
- 8) 尾関幸男、佐々木 宏、天野洋一 (1978) 北海道畑作技術 麦類編
- 9) 佐藤辰四郎ら (1988) 北海道施肥標準 15 北海道農政部
- 10) Zillinsky, E. J. (1974) The development of triticale Advances in Agronomy 26 315-346

(1996年3月26日受理)