

窒素施肥法の違いが水稻耐冷性関連形質としての葯長と充実花粉数に及ぼす影響

瀧 典明・浅野真澄・畑中 篤・齋藤公夫

(宮城県古川農業試験場)

Effect of Different Methods of Nitrogen Application on Anther Length and Number of
Engorged Pollen Grains as Characters Related to Cooling Injury in Rice Plants

Noriaki TAKI, Masumi ASANO, Atsushi HATANAKA and Kimio SAITO

(Miyagi Pref. Furukawa Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

宮城県における平成 15 年の冷害回避事例の中で、有機栽培を実践している農家が多く見られた。冷害対策に関しては多くの研究が行われているが、ほ場条件で低温を再現するのが難しいため、施肥との関係については知見が多くない。しかし、近年障害不稔の発生率は葯長や充実花粉数と関係が深く、さらに、これらの形質は窒素施肥条件によって大きく変動することが明らかにされている¹⁾。有機栽培で一般に用いられる有機肥料は緩効的な窒素供給が行われ、化学肥料とは稲体に及ぼす影響も異なると考えられる。そこで、本研究では有機栽培や減化学肥料栽培的な窒素施肥法が、耐冷性関連形質である葯長と充実花粉数に及ぼす影響を検討した。

2 試験方法

(1) 耕種概要 宮城県古川農業試験場内の水田ほ場で栽培試験を行った。土壌は細粒質普通灰色低地土である。品種はひとめぼれを用いた。試験区として表1に示す7区を設定した。化成肥料系列は市販化成肥料を用い、有機肥料系列は有機栽培農家で使用例の多い市販有機肥料を用いた。両系列とも追肥有り、追肥なしの区をそれぞれ設けた。また、化成肥料を減らし、豚ふん堆肥または牛ふん堆肥を施用する区、および無窒素区を設けた。

肥料と堆肥は全て2005年5月17日に施用し、直ちに代かきした。移植は5月20日で稚苗を移植した。栽植密度は18.2株/m²であった。化成肥料の追肥は7月19日、有機肥料の追肥は7月12日に行った。

(2) 分析方法 有機肥料と堆肥からの窒素供給量を把握するため、供試資材と土壌を混ぜて不織布袋に入れたものをほ場に埋設し、経時的に回収して残存窒素量を測定した。埋設前の窒素量と残存量の差を資材からの窒素供給量とした。また、稲体サンプルを経時的に抜き取り、乾燥微粉末試料とした後硫酸-過酸化水素で分解し、窒素濃度を測定した。

(3) 葯長と充実花粉数の測定法 出穂当日の穂10本を採取し50%アルコールで固定した。上位3枝梗の第3, 4, 5番めの穎花から葯を取り出し、うち30葯の葯長を万能投影機を用いて測定した。その後ヨウソヨードカリ液中

で葯を細断、さらに超音波で葯壁を破碎し、染色された花粉数を充実花粉数として血球計算盤で測定した。1区当たり20回ずつ測定し、その平均値を求めた。

3 試験結果および考察

肥料や堆肥からの窒素供給パターンを見ると、化成肥料は施用直後から一定量の窒素が供給されるのに対し、有機肥料は施用後、日数経過に伴って緩やかに窒素供給された(図1)。基肥施用された有機肥料は7月上旬にはピークに近くなり、7月12日に追肥施用された有機肥料は8月中旬までにほとんどの量が供給された。最終的な窒素吸収量は化追区と有追区が6g/m²程度、次いで化基区と有基区が4.5~5.0g/m²程であった。堆肥は有機肥料に比べて窒素供給量の増加は小さく、化成肥料や有機肥料系列に比べて窒素供給量は少なかった。

葯長は無窒素区で最も大きく、次いで堆肥系列、有機肥料系列の順であり、化成肥料系列では最も小さかった(表2)。充実花粉数も概ね似た傾向であり、無窒素区で最も多く、堆肥系列や有機肥料系列では近い値であり、化成肥料系列、特に追肥区は最も少なかった。

過去の知見から粉数が多いと不稔率が高くなることはよく知られている。そこで、粉数と葯長・充実花粉数との関係を見ると、粉数と葯長には負の相関関係が認められた(図2)。しかしながら、有追区はこの関係から外れており、粉数の多さと葯長の大きさが両立される傾向であった。充実花粉数についても同様の関係があり、有追区を除く他の6区には、粉数が多いほど花粉数が少なくなる関係が認められた。

有機肥料と化成肥料の両追肥区を比較すると、窒素供給量や粉数は近い値であるにも関わらず、葯長・充実花粉数には大きな差が認められる。この点を稲体の窒素吸収の面から解析した。幼穂伸長期間の稲体の窒素吸収経過(図3)を見ると、幼穂形成始期に相当する7/15では化成肥料系列の窒素吸収量が最も高く、次いで有機肥料系列であり、堆肥系列や無窒素区はさらに低い値であった。その後穂揃期に当たる8/17までの変化を見ると、化基区ではこの期間にほぼ一定のペースで約2g/m²の窒素を吸収したのに対し、化追区では減数分裂期に当たる7/28まで急激に吸収量が増加し、その後は化基区と同じペースで吸収量が増加した。一方、有基区では7/15から8/

表1 施肥設計

試験区	略号	施肥窒素量 (gN/m ²)		供試肥料
		基肥	追肥	
化成基肥のみ	化基	5	—	塩化燐安284
化成基肥+追肥	化追	5	—	塩化燐安284+NK化成
有機基肥のみ	有基	5	—	アグレット666
有機基肥+追肥	有追	5	2	アグレット666 (追肥も)
化成+豚堆肥 ¹⁾	豚堆肥	1	—	硫安+豚堆肥500g/m ²
化成+牛堆肥 ²⁾	牛堆肥	2	—	硫安+牛堆肥500g/m ²
無窒素	無窒素	—	—	

注1) 豚ふんもみから堆肥：現物当たり水分41.0%，全窒素1.8%，C/N比10.7
 2) 牛ふんもみから堆肥：現物当たり水分38.7%，全窒素1.0%，C/N比15.9

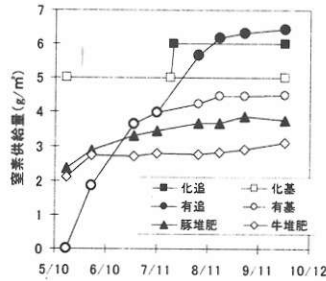


図1 肥料と堆肥からの窒素供給パターン

表2 各区の葯長と充実花粉数

	葯長 (mm)	充実花粉数 (葯当たり個数)
化基	1.96	1188
化追	1.92	1080
有基	2.00	1291
有追	2.04	1351
豚堆肥	2.05	1278
牛堆肥	2.05	1319
無窒素	2.10	1387

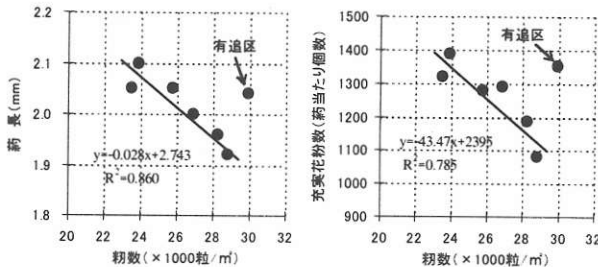


図2 m²当たり初数と葯長、充実花粉数との関係
 回帰式は有追区を除いたもの。

17までに約2.8g/m²吸収されたのに対し、有追区では7/28時点で有基区+0.6g/m²、8/17時点で有基区+1.1g/m²と、この期間全般に亘って窒素吸収が行われた。

次に、稲体窒素吸収量を生育ステージ別に3段階に分け、充実花粉数との関係を見た(図4)。幼穂形成期までの関係(図4左上)を見ると、両者には明確な負の相関関係が認められたことから、幼穂形成期(7/15)までの窒素吸収量で充実花粉数が潜在的に決定されているものと考えられた。次に幼穂形成期から減数分裂期(7/28)までの関係(図4右上)を見ると、化追区では追肥によって吸収量が増加しているが、花粉数は化基区1188から1080へ減少し、有追区を除く6区との間に弱い負の相関関係が見られた。これに対し、有追区では花粉数の減少は認められなかった。なお、減数分裂期から穂揃期(図4下)にかけては明確な傾向は認められなかったが、有追区の吸収量は最も高くなっており、幼穂伸長期間全般に亘る肥効が認められた。

以上のことから、有機肥料を用いた場合や化成肥料窒素を慣行基肥量(5gN/m²)より減肥した場合、潜在的に充実花粉数が決定される幼穂形成期の窒素吸収量が化成慣行に比べて少ないため、葯長や充実花粉数が多くなり耐冷性向上が期待できるものと考えられた。また、化成肥料の追肥では窒素が速効的に稲体に吸収され、充実花

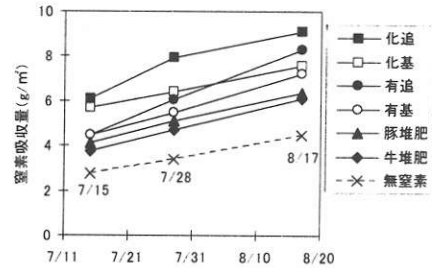


図3 幼穂伸長期間の稲体の窒素吸収経過

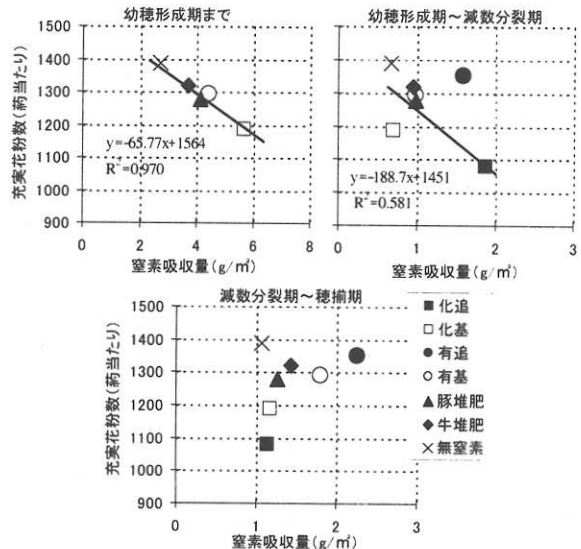


図4 稲体の時期別窒素吸収量と充実花粉数の関係

粉数の低下を招くのに対し、有機肥料では緩効的な肥効により高い花粉数が確保されることが示唆された。なお、本研究を行った2005年の冷害危険期の気温は平年よりむしろやや高い条件であった。今後、気候条件が異なる場合のデータを蓄積する必要がある。

謝辞 本研究は、農林水産研究高度化事業「やませ気象下の水稻生育・被害予測モデルと冷害回避技術の開発」の中で行った。葯長と充実花粉数の測定法は、青森県農林総合研究センターの工藤予志夫氏、浅利倫子氏にご教示いただいた。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 1) Satake, T. 1991. Male sterility caused by cooling treatment at the young microscope stage in rice plants. XXX Relation between fertilization and the number of engorged pollen grains among spikelets cooled at different pollen developmental stages. Jpn. J. Crop Sci. 60:523-528
- 2) 立田久善. 1999. 水稻の耐冷性関連形質としての葯長、葯幅および充実花粉数に及ぼす施肥窒素の影響. 日作紀, 68(2): 187-193.