

2013 年から 2015 年における水稻「ひとめぼれ」の窒素吸収パターンの特徴と その年次間差異

佐々木次郎・阿部倫則・小山かがみ・今野智寛

(宮城県古川農業試験場)

Characteristics of nitrogen-uptake pattern of rice cultivar “Hitomebore”
and annual differences from 2013 to 2015

Jiro SASAKI, Tomonori ABE, Kagami KOYAMA and Tomohiro KONNO
(Miyagi Prefectural Furukawa Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

2013年から2015年の宮城県産米は、作況指数が104、105、103の「やや良」と収量的には安定で良好な年次が続いたものの、品質面では1等米比率が93%、92%、83%と10ポイント差が生じた。この3か年の気象は全般に気温が高めに推移し、出穂期が平年より早まったが、2013年は7月後半の低温、2014年は8月後半からの低温、2015年は8月中旬以降の低温など、気象的な差異があり作柄に影響を及ぼしていると考えられた。

そこで、気象要因以外で作柄に関連する項目として、水稻の窒素栄養について3か年の作柄への影響を明らかにするため、品種「ひとめぼれ」の生育初期から中期（穂揃期）までの窒素吸収パターンから比較検討した。

2 試験方法

試験は、宮城県内に設置している水稻生育調査ほ場の「ひとめぼれ」を供試し、そのうち北部平坦地帯に位置する11ほ場の生育調査データを使用した。

出穂10日前頃までの窒素吸収量は、草丈、 m^2 当たり茎数、葉色、有効積算温度（基準温度 10°C ）からなる以下の直線回帰式で推定した³⁾。

$$Y = 7.05 \times \text{草丈 (cm)} \times \text{m}^2 \text{ 当たり 茎数 (本)} \times \text{SPAD502 値} \times \text{有効積算温度 } T \times 10^{-9} + 0.52$$
$$Y: \text{稲体窒素吸収量 (g/m}^2\text{)}$$

T : 移植翌日から調査前日までの有効積算温度

なお、各調査ほ場の有効積算温度の算出には、メッシュ農業気象データ（農業・食品産業技術総合研究機構）の気温を使用した。

穂揃期の窒素吸収量については、 m^2 当たり粒数から以下の回帰式で逆推定した⁴⁾。

$$Y = 1.964 \times \exp(A \times 0.005)$$
$$Y: \text{穂揃期窒素吸収量 (g/m}^2\text{)}$$
$$A: \text{粒数 (百粒 / m}^2\text{)}$$

また、窒素吸収量の推移を表示するのに、通常は生育の進みを暦日の日数を用いているが、土壌窒素の発現が地温に依存しており、その窒素吸収を反映させるため地温 25°C 温度変換日数を用いた¹⁾。

$$\text{温度変換日数} = \exp(Ea(t-25)/596 \cdot (t+273))$$

t : 地温 ($^\circ\text{C}$)

Ea (活性化エネルギー): $20,000 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$

なお、地温は各ほ場の温度を計測することができなかったことから、北部平坦地帯の中央部に位置する古川農業試験場内の地温実測値を代表値として用いた。

3 試験結果及び考察

(1) 供試ほ場の収量構成要素等の概況

供試ほ場11か所の収量等を平均値で比較すると、2013年は、3か年の中で穂数、粒数が最も少なく、登熟歩合は中間で、千粒重が最も軽く、収量は低い結果となった（表1）。同様に2014年は、粒数、登熟歩合、千粒重が中間となり、収量が最も多かった。2015年は、穂数、粒数が最も多く、登熟歩合が低いながら千粒重は重く、収量は中間となった。

東北農政局の作況統計²⁾と今回使用した生育調査ほ場のデータは、粒数や収量の項目では年次間の順位が異なったが、全体的にはほぼ同じ傾向を示している。したがって、県全体の量的な作柄への影響を解明するのに、供試ほ場のデータの解析が有効と考えられた。

(2) 暦日ベースによる窒素吸収パターン

葉色測定が可能となる6月10日から草丈 $\times$ 茎数 $\times$ 有効積算温度による回帰式で稲体窒素吸収量を推定した結果について、図1に示した。3か年の吸収パターンは、2013年が終始少なめで、2014年は終始多めで推移し、2015年が13年と14年の中間で推移するパターンの違いが見られた。また、2015年は幼穂形成期から穂揃期にかけて急増する違いも見られた。

(3) 地温ベースによる窒素吸収パターン

土壌窒素の発現が地温に依存しているので、稲体窒素吸収量にも土壌窒素からの吸収を反映させるため、移植後の地温 25°C 温度変換日数と窒素吸収量を関連付け図示した（図2）。

地温温度変換日数で3か年を比較した場合、いずれの年次も移植期から幼穂形成期頃までは指數的な増加を示す部分と、その後は直線的に増加するパターンに分けられた。特に、幼穂形成期から穂揃期にかけて、地温上昇による地力窒素の発現が窒素吸収量に影響する時期であり、図2のグラフの傾きが3か年とも変わらず、 $0.14 \text{ mg / m}^2 \text{ / 日}$ が11ほ場の平均地力窒素発現量と見ることができる。また、温度変換日数の進みをみると2015年は変換日数の増え方が途中から多くなっていることから、2015年の地温が

高く、地力窒素発現量が多かったことを表している。その結果、2015年の幼穂形成期から穂揃期にかけて窒素吸収量が急増したことに繋がっていると考えられる。

(4) 窒素吸収パターンと作柄との関連

窒素吸収が直接作柄に影響する項目として、収量面では籾数、品質面では穂揃期の葉色が挙げられる。

窒素吸収パターンから籾数を考えた場合、穂数の多少は幼穂形成期頃までの窒素吸収量と関係があり、幼穂形成期以降は年次に関わらず一定の割合で窒素吸収が進み1穂籾数に影響し、最終的に穂揃期までに吸収した総窒素量の多少で㎡当たり籾数が確定すると見ることができ、窒素吸収パターンを通じて籾数面から作柄への影響を早い段階から捉えることができると考えられる。

2013年から2015年の籾数は、2013年が適正範囲内にあり、それ以外の年次はやや過剰気味であった。これは、2014・15年の幼穂形成期までの窒素吸収量が多かったためであり、幼穂形成期までの窒素吸収量が初期生育の良否や乾土効果等で年次変動が起こりやすいのに対し、幼穂形成期以降は地温に依存して一定割合で増えることになるので、肥培管理や水管理等で幼穂形成期までの窒素吸収量を制御することが適正籾数を確保する上で重要である。

一方、穂揃期の葉色を適切に管理できれば品質を良好に保てることが指摘されているので、窒素吸収パターンと葉色から2015年に品質が低下した要因を

明らかにしようとしたが、明瞭な結果を得ることができなかった。これは、表1に示したように供試ほ場の品質の年次間差が小さく、穂揃期葉色も明確な差が得られなかったためである。

4 まとめ

地温25℃温度変換日数で窒素吸収パターンを指数的な急増部と直線的な増加部に分けることで、2013年から2015年の籾数を窒素吸収パターンから捉えることができ、肥培管理や水管理等で幼穂形成期までの窒素吸収量を制御することが適正籾数を確保する上で重要であると考えられた。

引用文献

- 1) 宮城県古川農業試験場. 2004. 温度変換日数による水稻の窒素吸収パターンと籾数推定.
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H16/seisan/h16seisan07.html>
- 2) 農林水産省作物統計調査(水稻)
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/index.html
- 3) 佐々木次郎, 関口 道. 2006. 「ひとめぼれ」における有効積算温度による窒素吸収量の簡易推定法. 東北農業研究 59: 23-24.
- 4) 佐々木次郎, 小野寺博稔, 関口 道. 2007. 穂揃期の形質による水稻籾数の推定. 東北農業研究 60: 29-30.

表1 供試ほ場の移植期, 出穂期, 収量構成要素

	移植期 (月/日)	出穂期 (月/日)	穂数 (本/㎡)	1穂籾数 (粒)	籾数 (百粒/㎡)	登熟歩合 (%)	玄米 千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	整粒比 (%)	穂揃期 葉 色	出穂後 25日葉色
2013年	5/13 (7.2)	8/5 (1.6)	438 (35)	66.9 (5.8)	293 (27)	91 (5)	21.7 (0.6)	57.3 (3.5)	86.6 (4.3)	32.4 (2.0)	27.2 (2.6)
2014年	5/11 (5.8)	7/31 (1.8)	459 (45)	67.6 (6.5)	309 (37)	86 (9)	22.1 (0.5)	58.2 (4.5)	85.9 (4.6)	31.1 (2.5)	30.0 (2.8)
2015年	5/11 (4.9)	7/30 (2.7)	478 (51)	65.7 (9.7)	312 (46)	82 (8)	22.7 (0.8)	57.8 (5.3)	83.9 (7.4)	32.3 (2.4)	31.0 (2.4)

上段は11ほ場の平均値, 下段カッコ内は標準偏差
千粒重・精玄米重は1.7mm以上

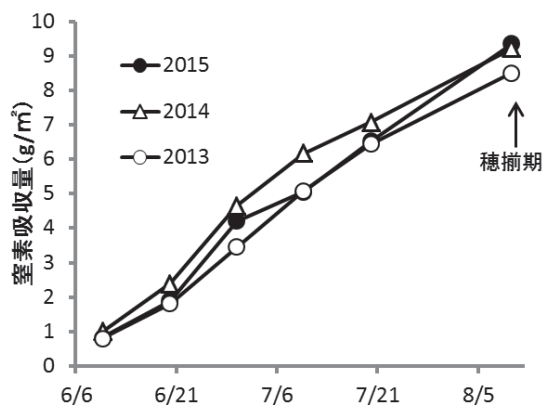


図1 暦日ベースでみた窒素吸収量の推移
ひとめぼれ, 生育調査ほ11ほ場の平均値。
窒素吸収量は草丈, 茎数, 葉色, 積算温度
による推定値。

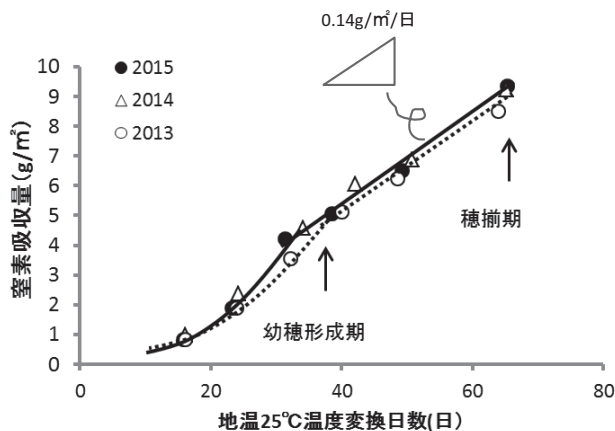


図2 移植後の地温25℃温度変換日数と窒素吸収量の関係
ひとめぼれ, 生育調査ほ11ほ場の平均値。