

硬質コムギ品種 ‘ふくはるか’ の高品質化を目指した 施肥体系および生育診断技術の検討

辻章宏・杉山高世・上田直也*

Fertilization System and Study of Growth Diagnosis for Quality Improvement of Hard Wheat Variety ‘Fukuharuka’

Akihiro TSUJI, Takatsugu SUGIYAMA, and Naoya UEDA

Key Words: growth diagnosis, protein content, yield, additional fertilization ten days after heading stage, basal fertilization

コムギ品種 ‘ふくはるか’ は、2011 年に県の奨励品種となり、2013 年における栽培面積は 107ha、収穫量は 201t となっている¹⁾。

現在、生産されたコムギは、全量が県内の製粉会社によって製粉され、主に県内の製麺業者によりうどん（ゆでめん）に加工・販売されているが、製粉業者や製麺業者から県産コムギを用いた付加価値の高いそうめんを製造したいという要望がある。

‘ふくはるか’ は、前奨励品種 ‘きぬいろは’ と比較して、収量性にやや優れ、製粉歩留とミリングスコア（灰分を加味した製粉性の評価値）が高い品種である。また、うどんに対して同等以上の高い加工適性を有しており、グルテンがやや強いことから、そうめんへの加工にも適している⁴⁾。慣行の栽培方法ではタンパク質含有率は 8.0%程度で、うどん用（適正タンパク質含有率：7.5%～10.0%）としての使用に限られるが、タンパク質含有率を 10.0%程度まで高めることにより、うどん用・そうめん用（適正タンパク質含有率：9.5%～11.0%）の両方に使用することができる。

そこで、本研究では、単収の向上とタンパク質含有率を 10.0%程度に高位安定化させることを目指し、多収安定生産のための施肥体系を検討するとともに、穂揃期（出穂期の約 2 日後）の生育状況からタンパク質含有率を予測する生育診断技術の検討を行った。

材料および方法

試験は 2010～2013 年に奈良県農業研究開発センター内圃場（前作：大豆）で実施した。供試品種として奨励品種 ‘ふくはるか’ を用い、播種時期は平坦部の播種盛期の 11 月下旬とし、播種密度は 8.0kg/10a

で条播（条間 30cm）した。試験区は 3 反復とした。タンパク質含有率の調査は、2010 年と 2011 年は近赤外分析装置 Infratec1241（近畿中国四国農業研究センター）により、2012 年と 2013 年は微量元素分析装置 microcorderJM10[J-SCIENCE 社]で窒素含有率を測定し、窒素-タンパク質換算係数の 5.70 を乗じて求めた。

1. 施肥体系が収量とタンパク質含有率に及ぼす影響

1) 施肥量の違いによる影響

窒素施肥量は基肥として 6.0, 8.0kg/10a の 2 通り、1 回目の追肥として 2/10 を目処に全ての試験区に 3.0kg/10a、2 回目の追肥として出穂期の 10 日後（以下、出穂 10 日後追肥と略）に 0.0, 4.0kg/10a の 2 通りで、各々を組み合わせた 4 水準とした。調査項目は収量、収量構成要素、容積重およびタンパク質含有率とした。収量および収量構成要素の調査は、各反復について 2 条×2m を刈り取り、粒厚 2.0mm 以上について行った。容積重の調査は、ブラウエル穀粒天秤を用いて計測した。

2) 出穂 10 日後追肥の施用量の違いによる影響

窒素施肥量は基肥として 8.0kg/10a、1 回目の追肥として 2/10 を目処に全ての試験区に 3.0kg/10a、2 回目の追肥として出穂 10 日後追肥を 0.0, 2.0, 4.0, 6.0kg/10a の 4 水準とした。調査項目はタンパク質含有率、外観品質、等級相当とした。外観品質は 1（上の上）、2（上の下）、3（中の上）、4（中の中）、5（中の下）、6（下の下）の 6 段階で評価した。等級相当は農産物検査（1 等、2 等、3 等、規格外）によるものとした。

2. タンパク質含有率を予測する生育診断技術

窒素施肥量は基肥として 6.0, 8.0kg/10a の 2 通りで、それぞれの区に追肥時期（1/20～2/20）と追肥量（3.0, 4.0kg/10a）の異なった試験区を設け、出穂 10 日後

追肥は無施用とした。調査項目は、穂揃期の生育とタンパク質含有率とした。生育について、草丈、葉色は各区20株、穂数は1条の1m間の穂数を調査した。葉色は葉緑素計(ミノルタ SPAD-502)を用い、止葉を測定した。

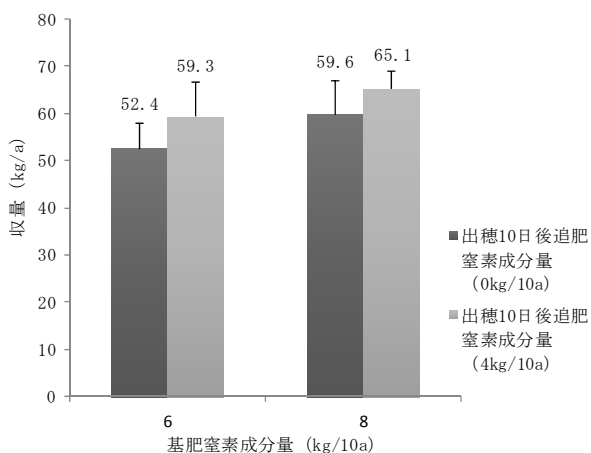
結果および考察

1. 施肥体系が収量とタンパク質含有率に及ぼす影響

収量は、窒素施肥量を基肥として8.0kg/10aとした場合、6.0kg/10aより増加した。千粒重と一穂粒数に有意な差はなかったが、穂数が増加したことから、穂数の増加が収量の増加に直接影響したと考えられる。容積重は有意な差が認められなかった。また、出穂10日後追肥を4.0kg/10a施用することにより、

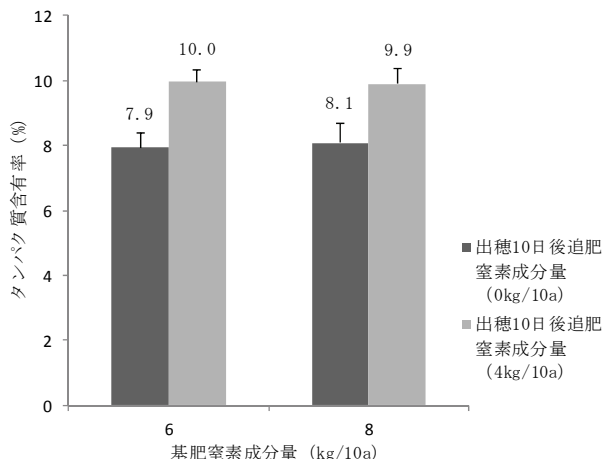
収量は増加した。穂数と一穂粒数に有意な差はなかったが、千粒重が増加したことから、千粒重の増加が収量の増加に影響したと考えられる。容積重も増加した(第1表, 第1図)。これは、後期の追肥は、登熟期間中の葉の枯れ上りを抑制し、粒の充実を促進するとして報告⁵⁾と一致している。一方、タンパク質含有率については、基肥量の違いによる影響はなく、出穂10日後追肥を4.0kg/10a施用することにより1.8~2.1%増加した(第2図)。

出穂10日後追肥の窒素施肥量とタンパク質含有率の相関は高く、タンパク質含有率をY、出穂10日後追肥の窒素施肥量をXとした場合の回帰式は、 $Y = 0.4875X + 8.0173$ で表された。出穂10日後追肥により、タンパク質含有率は追肥量の増加に対して直線的に増加し、追肥窒素1gm²で約0.5%増加したという報告²⁾と同様に、同追肥の施用により、窒素成分1kg/10aあたりタンパク質含有率が0.5%程度増加し



第1図 施肥体系の違いと収量の関係 (2010~2013年)

Fig 1. Relationship between fertilization system and yield



第2図 施肥体系の違いとタンパク質含有率の関係 (2010~2013年)

Fig 2. Relationship between fertilization system and protein content

第1表 基肥量と出穂10日後追肥が収量と収量構成要素に及ぼす影響(2010~2013年)

Table 1. effect of fertilization system to yield and yield component

基肥窒素成分量 (kg/10a)	出穂10日後追肥窒素成分量 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	千粒重 (g)	一穂粒数 (粒/本)	収量 (kg/a)	容積重 (g/l)
6.0	0.0	500	37.1	28.8	52.4	812
	4.0	543	40.2	27.8	59.3	827
8.0	0.0	577	37.0	28.7	59.6	811
	4.0	582	40.3	28.4	65.1	827
分散分析	基肥量	*	n. s	n. s	**	n. s
	出穂10日後追肥	n. s	**	n. s	**	*
	交互作用	n. s	n. s	n. s	n. s	n. s

注1) 基肥は磷加安14号, 追肥はNK-C12号 (N:3kg/10a), 出穂10日後追肥は硫酸を施用した。

注2) **は1%, *は5%で有意差あり, n. sは有意差なし。

た（第3図）。

これらのことから、基肥の窒素成分は、生育前期の分けつの発生を盛んにし、出穂後の追肥による窒素成分は、生育後期の粒数の増加、粒の充実およびタンパク質含有率の増加に寄与したと考えられる。一方、品質については、窒素施用量が増えるにつれ、等級相当に差は見られないものの外観品質は劣る傾向にあった（第2表）。

2. タンパク質含有率を予測する生育診断技術

穂揃期における草丈、穂数および葉色は、タンパク質含有率と相関が認められ、それぞれの相関係数は第3表のとおりとなった。穂数との相関は低いものの、草丈と葉色の相関は高かった。さらに、草丈と葉色を乗じた値とタンパク質含有率において最も高い相関を示し、生育診断指標として有効であることが示唆された。これは、SPAD値と葉身長を乗じた値とタンパク質含有率の関係を見ると、有意な相関が認められるとする既報³⁾と同様であった。タンパク

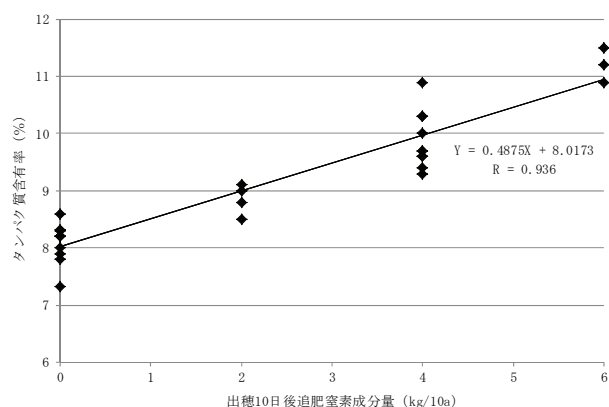
第2表 出穂10日後追肥がタンパク質含有率と品質に及ぼす影響（2010～2013年）

Table 2. effect that additional fertilization ten days after heading stage to protein content and quality

出穂10日後追肥 窒素成分量 (kg/10a)	タンパク質 含有率 (%)	外観 品質	等級 相当
0.0	8.1	1.0	1.0
2.0	8.9	1.7	1.0
4.0	9.9	1.7	1.0
6.0	11.2	2.7	1.0

注1) 基肥は燐加安14号 (N:8kg/10a), 追肥はNK-C12号 (N:3kg/10a), 出穂10日後追肥は硫酸を施用した。

注2) 表中の外観品質は、1 (上の上)～6 (下)の6段階評価で示した。



第3図 出穂10日後追肥の施用量とタンパク質含有率の関係（2010～2013年）

Fig 3. Relationship between additional fertilization ten days after heading stage and protein content

質含有率を Y, 草丈×葉色を X とした場合の回帰式は、 $Y = 0.0007X + 6.1037$ で表された（第4図）。例えば、草丈×葉色が2,800程度であるならば、タンパク質含有率は約8%と推測され、出穂10日後追肥1kg/10aあたり約0.5%増加することから、4kg/10a施用すれば目標の10%程度まで高まることが予測される。

本技術は、本所の試験結果に基づくものであり、今後現場に広く普及させるためには、現地適応性を評価し、生育診断技術の精度をさらに向上させていくことが必要と考える。

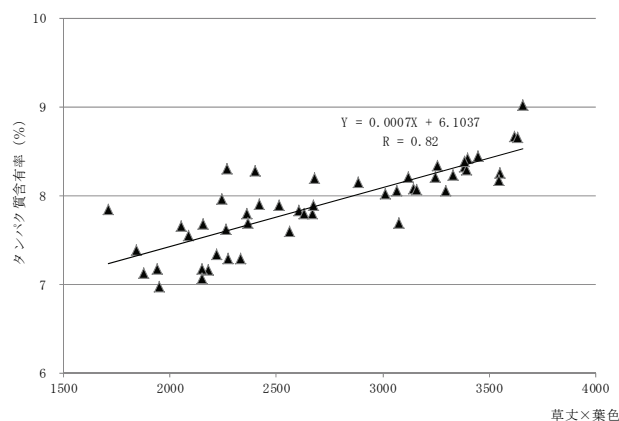
謝辞

本研究の実施において、タンパク質含有率の分析に快く協力いただいた近畿中国四国農業研究センターの高田兼則氏に深く感謝の意を表します。

第3表 穂揃期の生育とタンパク質含有率相関係数（2010～2012年）

Table 3. correlation coefficient of full heading stage growth and protein content

生育指標	2010～2012年
草丈	0.80
穂数	0.24
葉色	0.77
草丈×穂数	0.70
草丈×葉色	0.82
穂数×葉色	0.50
草丈×穂数×葉色	0.76



第4図 穂揃期の生育とタンパク質含有率の関係（2010～2012年）

Fig 4. Relationship between full heading stage growth and protein content

引用文献

1. 農林水産省. 2013. 平成 25 年産麦類の作付面積及び収穫量 (都府県)
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/pdf/syukaku_mugi_13.pdf
(参照 2013-16)
2. 高山敏之・長嶺敬・石川直幸・田谷省三：コムギにおける出穂 10 日後追肥の効果 日作紀. 73(2) . 157-162(2004)
3. 土谷大輔. 2012. 硬質小麦品種「ミナミノカオリ」の収量向上および子実タンパク質含有率制御技術. 長崎県農林技セ研報第3号. 13-26
4. 上田直也・杉山高世・山本卓司・茅田万幸・小林幹生・土井正彦. 2012. 硬質コムギ品種‘ふくはるか’の奈良県における栽培・加工適性. 奈良農総セ研報 43 : 39-44
5. 渡邊好昭・藤田雅也・柳沢貴司. 2013. 麦の高品質多収技術 品種・加工適性と栽培. 77