

めん用小麦「あおばの恋」の温麺に適した 高品質麦の安定栽培技術の確立

千田 洋・武田松夫¹⁾・神崎正明²⁾・辻本淳一³⁾・安藤慎一郎・大久長範⁴⁾・木村和彦⁴⁾

Studies on Growing the Winter Wheat Cultivar Aobanokoi to Improve *Shiroishi Umen* Noodle Quality

Hiroshi CHIDA, Matsuo TAKEDA, Masaaki KANZAKI, Junichi TSUJUMOTO, Shinichiro ANDOH,
Naganori OHIASA, and Kazuhiko KIMURA

抄 録

近年、地産地消の取組みにより地場産小麦が注目されている。しかし、本県の既存小麦品種は、製めん適性及びブランド力が低く、温麺（うーめん）に代表される地場産めんの商品化に結び付いてこなかった。そこで、本県の小麦新品種「あおばの恋」の温麺に最適な品質基準を明らかにし、この基準を満たす安定生産可能な栽培法を確立するとともに、温麺の最適製造条件の検討も加え、地場産小麦を使った温麺の商品化技術の開発を行った。これにより、温麺品質を意識した栽培法の要点が明らかになり、高品質で均質なあおばの恋の安定供給に寄与するとともに、最適製造条件との相乗効果により、ブランド力を持った地場産小麦の温麺の商品化に寄与する。

キーワード : 小麦, あおばの恋, 温麺, 栽培法, 加工適性, タンパク質

key words : Winter Wheat, Aobanokoi, Cultivation Method, Noodle Quality, Protein, *Shiroishi umen*

緒 言

温麺（うーめん）は、長さが9cmと短い細めん、油を使用しない特徴を持ち、コシのある「歯ごたえ」とのどごしが自慢の宮城県の郷土食材である。これまで、郷土食材としての魅力向上のため、原料に地場産小麦を使用したいとの要望が強くあったが、既存品種は温麺適性が十分ではなく使用は限定的となっていた。これに対し、宮城県で平成20年に奨励品種に採用した小麦「あおばの恋」は、製めん適性が高く既存品種の製めん時の問題点を改善できる特性を持つことから、あおばの恋を原料にすることで地場産小麦を使用した温麺の商品化が実現可能と考えられた。

商品化に向けては、第一に、温麺の原料として求められるあおばの恋の小麦子実品質および小麦粉品質の検討が必要である。このためには、製粉性や製めん性に加えて、温麺を特徴づける食味、食感に関わる評価を十分に行い、最終製品である温麺のおいしさを出すことを念頭に原料を評価することが重要

である。第二に、これら品質には播種期、施肥法等の栽培条件が関わるため、栽培時の生育ステージごとの目標生育量の設定や、栽培管理上の主要な品質低下要因対策技術の確立等を通して、温麺製造に適した品質を安定的に確保可能な栽培技術を確立することが求められる。第三に、迅速に商品化に結び付けるため、実機レベルでの温麺の試作による商品化技術の実証を行うことが有効である。

以上から、本研究では、1. 栽培条件による製粉特性の変動要因の解明、2. 温麺に適した小麦粉の品質目標の設定、3. あおばの恋の高品質安定生産技術の確立、4. あおばの恋の温麺の商品化技術の開発に向けた実証試験により、生産者が温麺に適した高品質のあおばの恋を安定的に栽培可能とし、それを原料にした消費者の評価の高い温麺の商品化技術の開発を目標とした。その結果、1. 加工適性に優れたあおばの恋の品質目標の設定、2. 高品質安定生産のための栽培法の確立、3. 地場産小麦あおばの恋による温麺の商品化技術の開発について、成

果が得られたので報告する。

なお、本試験のデータは農林水産省・新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業採択課題「めん用小麦新品種『あおばの恋』の温麺適性の解明と安定供給栽培技術の確立」により得られたものである。また、本研究を進めるにあたり、農研機構作物研究所麦類研究領域長・小田俊介氏には研究推進アドバイザーとして有益な助言・指導を頂いたことに心から謝意を表す。

材料及び方法

材料は小麦品種「あおばの恋」及び対照品種「シラネコムギ」で、試験は2007-2011年の5か年に宮城県古川農業試験場内（灰色低地土）で行った。栽培方法は、各試験において断りのない限り県内既存品種の慣行とした。なお、施肥に関しては、基肥は窒素、リン酸、加里をそれぞれ8kg（10a当たり成分量、施肥量に関する記載については以下同じ）施用し、追肥は窒素（硫安）のみで、宮城県慣行である幼穂形成期、減数分裂期及び穂揃期に行った。

I 製粉特性の変動要因の解明

2008-2010年の3か年にわたり、播種期は10月中旬と下旬の2回で、機械・ドリル播きの条間25cm、播種量は8～9kg/10aとした。窒素追肥量は、慣行施用量をベースとして幼穂形成期は2.5kgの1水準、減数分裂期は0kg、2.5kg、5kg（0kg区は2008年のみ）の3水準、穂揃期は0kg、2.5kg、5kg、10kgの4水準とした。

得られた子実から、子実タンパク質含有率の水準が異なる区の試料（各試料の子実タンパク質含有率は約7%～14%に分布）を選定し製粉・加工適性試験に用いた。子実タンパク質含有率は子実水分13.5%、タンパク係数5.83の換算値を用いた。製粉は、①ブラベンダーテストミル（2008～2009年）と②ビューラーテストミル（2009年～2010年）の二種類の方法により行った。①は古川農業試験場所有のものを用いて、子実投入条件をフィード速度約1.5g/s、子実50g、水分15%に設定した。なお、①の方法は、②よりフィード速度が速く、製粉歩留等の差が顕著に観察できる。一方、②は農研機構作物研究所所有のものを使用し、子実投入条件は、フィード速度約0.66g/s、子実1.5kg、子実水分15%とした。また同時に、分析用

試料として60%粉を調整し、粉色等の分析を行った。②は、①よりサイズが大きく、篩が6工程あるため、より工場製粉に近い製粉条件での比較が可能となる。①、②のミルの特徴を活かし、調査項目は①では製粉歩留、②では製粉歩留、BM率、小麦粉色相、平均粒度、子実SKCS硬度とした。なお、小麦粉色相は、加水しペースト状にしたものを、K社製色彩色差計（CR-300）で計測した。

II めん用小麦「あおばの恋」におけるタンパク質含有率と温麺のゆで麺官能評価との関係

2009年度に上記Iと同様の方法により得た子実を用いた。得られた8.0%～13.5%の様々な子実タンパク質含有率の試料の中から、子実タンパク質含有率が適度に分布するように、標準を含む10点の試料を選び、ビューラーテストミルによる製粉後、60%粉に調製し温麺の材料とした。60%粉タンパク質含有率は水分13.5%、タンパク係数5.70の換算値を用いた。温麺は、めん線径約1.35mm、めん長18cmで仕上げ加工した段階で評価した。食味官能試験は、めんを3分ゆで、直ちに水道水にさらしてよく冷やしてからざるにとり、水切りして皿に盛りつけて行った。手順としては最初に、めんの色、肌荒れを達観評価後、めんにつゆをつけずに食べてその匂い、味を確かめた。その後適宜めんつゆにつけて食べ、硬さ・粘弾性・なめらかさの食感を採点した。また、ゆで伸びを評価するため、ゆでてから10分、20分経過後にも食感に絞って採点した。評価は、タンパク質10.3%のあおばの恋を材料とする試料を標準（70点）として表1の採点基準にのっとり採点した。パネルの構成は、白石興産株式会社の食味官能評価の経験がある30歳代～60歳代の男女計10名とした。

表1 ゆでめん官能評価の採点基準

項目と配点	評価	不良			普通	良		
		かなり	すこし	わずかに		わずかに	すこし	かなり
色	20	8	10	12	14	16	18	20
外観(はだ荒れ)	15	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
(かたさ)	10	4	5	6	7	8	9	10
食感(粘弾性)	25	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25
(なめらかさ)	15	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
食味(香り、味)	15	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15
総合評価	100	40	50	60	70	80	90	100

注) 子実タンパク質10.3%のあおばの恋を材料とする試料を標準（普通：総合評価70点）とし評価

Ⅲ 「あおばの恋」の高品質安定生産技術の確立

1. 目標生育量および適正施肥量の設定

栽培条件は上記Ⅰと同様である。試験区は1区40 m² (8×5m)の3反復とし、各追肥時期に生育調査として生育量指数(草丈×m²あたり茎数)及び葉色を調査した。また、成熟期の2日後に収量調査、品質調査等に用いるための試料を採取した。なお、生育調査は0.5 m²/区、収量調査は1 m²/区を地際から刈り取り調査に用いた。葉色は葉緑素計「SPAD502」を用いて測定した。

2. 播種期と播種量の検討

2007-2009年の3か年にわたり、10月10日、20日、30日、11月10日(2007年のみ11月10日は無し)に播種した。条間25cmのシーダーテープ播種で、播種量は、6, 9, 12 kg/10aの3水準とし、対照のシラネコムギは9 kg/10aのみ設けた。追肥量は、幼穂形成期2.5kg、減数分裂期5kg、穂揃期2.5kgとした。なお、あおばの恋の秋播性程度はⅡである。

3. 成熟期後の品質変動特性の解明

2008-2010年度の3か年に行った。播種期は10月10日、20日、30日、11月10日で、機械・ドリル播きの条間25cm、播種量は8~10 kg/10aとし、追肥量は、幼穂形成期2.5kg、減数分裂期5kg、穂揃期2.5kgとした。調査方法は、4水準の播種期から、「あおばの恋」と「シラネコムギ」の2品種で成熟期がほぼ同じものを抜粋し、成熟期のおよそ5日前から20日後までの期間に、2~3日間隔で収穫、脱穀、乾燥を行い、外観および内部品質の調査を行った。また、2010年度のみ、成熟期直前に雨よけ区を一部設置し、外観品質について無処理区との差を調査した。原麦白度はkett白度計、フォーリングナンバーはPerten1900型を使用し測定した。

Ⅳ 目標品質の粉を使用した実機レベルでの実証試験

他の原材料を用いた場合の温麺製造基準及び、あおばの恋を原材料としたうどん試作試験の結果からあおばの恋を原材料とする温麺の最適製造条件の仮説を立て、白石興産株式会社品質管理チームにおいて予備調査を行ったうえで製造条件検討のベースとした(2009年度)。

実機レベルでの温麺製造の実証試験は、2010年に登米市豊里町現地ほ場において、2008, 2009年の検

討により最も有力と考えられた栽培法(後述)の実証を兼ねて生産、収穫した小麦1トンを原料とした。温麺の試作品は、江別製粉(北海道江別市)所有の少量でも市場グレード品質で製粉可能な製粉機(F-ship)を用いて製粉した小麦粉の内、一等粉(水分12.9%、灰分0.40%、グルテン28.0%、タンパク質含有率9.2%)を用いて、白石興産株式会社の工場ラインにて製造し、調査に用いた。

結果

Ⅰ 製粉特性の変動要因の解明

ブラベンダーテストミルによる製粉歩留は、子実タンパク質含有率との間に関係がみられ、子実タンパク質含有率が上がるにつれて製粉歩留は向上するものの、含有率が11~12%を超えると逆に下がる傾向となった。また、年次や播種期の違いにより製粉歩留に差が生じた(図1)。一方、ビューラーテストミルによる製粉歩留においては子実タンパク質含有率が10%以上になると製粉歩留が低下する傾向が確認された。しかし、年次や播種期による製粉歩留の明確な差はみられなかった(図2)。また、灰分やふすまの混入の多さを示すBM率(低いほど良い)は、子実タンパク質含有率11%程度までは、子実タンパク質含有率が下がると直線的に下がる傾向が見られたが、それ以降は、下げ止まる傾向であった(図3)。なお、これらには年次や播種時期の差は認められなかった。続いて、子実タンパク質含有率が製粉歩留等に影響している要因を探るため、子実の物理性を表すSKCS硬度を測定した。その結果、子実タンパク質含有率が12%程度までは直線的に高まる傾向が見られたが、それ以降は高止まる傾向となった(図4)。そこで、SKCS硬度と製粉歩留の関係を確認したところ、SKCS硬度が高い、すなわち子実が硬くなると製粉歩留は低下する傾向にあった(図5)。なお、ビューラーテストミルにより作出した60%粉と子実のタンパク質含有率の関係は「小麦粉タンパク質含有率(%)=0.76×タンパク質(%) + 1.1」で表された(図6)。一方、60%粉のタンパク質含有率とペースト色相の関係は、L*値は負、a*値は正の相関が認められたが、b*値には一定の関係がみられなかった。色相については、播種時期による差は認められなかった(図7)。

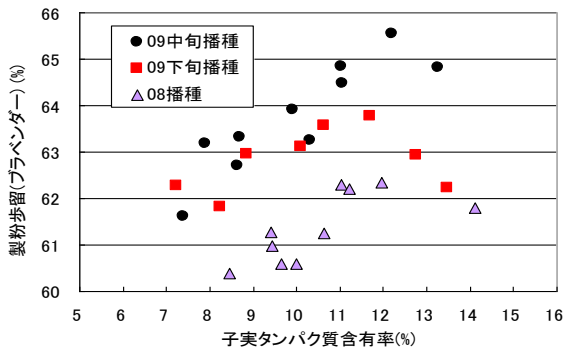


図1 子実タンパク質含有率と製粉歩留の関係(ブラベ
ンダーテストミル: 2008, 2009年10月播種)

注) 凡例中09は2009年, 08は2008年を示す(2008年は中旬のみ)。播種はいずれも10月である(以下, 図7まで同じ)

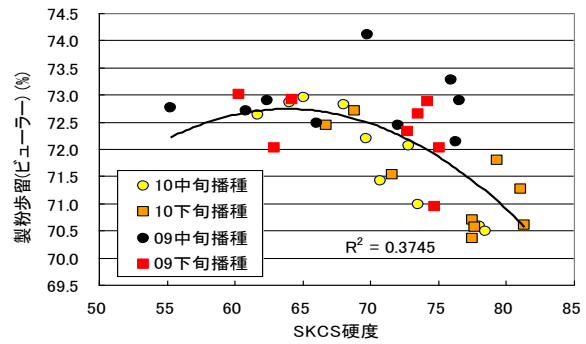


図5 SKCS硬度と製粉歩留の関係
(2009, 2010年10月播種)

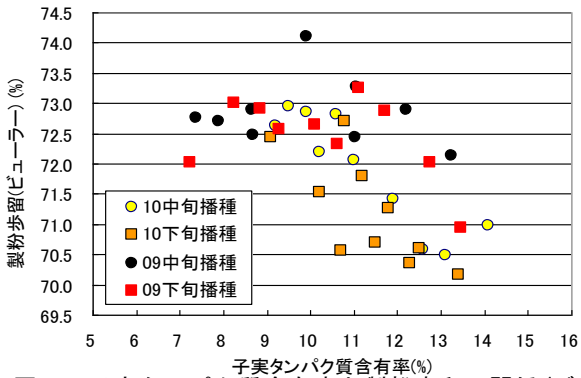


図2 子実タンパク質含有率と製粉歩留の関係(ビュー
ラーテストミル: 2009, 2010年10月播種)

注) 凡例中10は2010年を示す(以下, 図7まで同じ)。

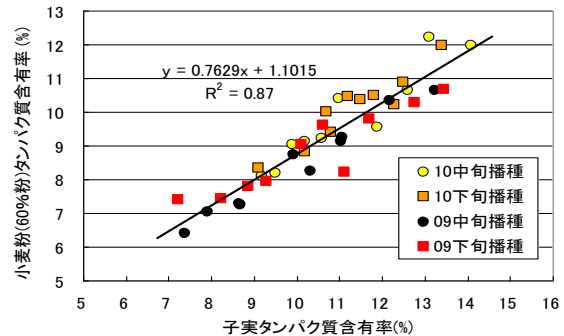


図6 子実と小麦粉のタンパク質含有率の関係
(2009, 2010年10月播種)

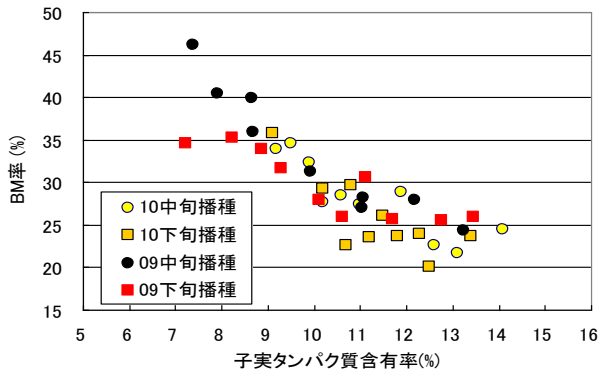


図3 子実タンパク質含有率とBM率の関係
(2009, 2010年10月播種)

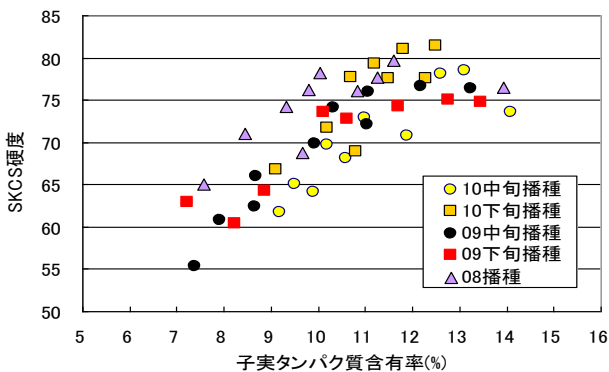


図4 子実タンパク質含有率とSKCS硬度の関係
(2008~2010年10月播種)

注) 2008年は, 10月中旬播種のみ

II めん用小麦「あおばの恋」におけるタンパク質含有率と温麺のゆで麺官能評価との関係

異なる子実タンパク質含有率のあおばの恋からなる温麺と、ゆで直後の官能評価点の関係を調査した結果、総合点では子実タンパク質含有率が概ね10.5~12.0%の試料(No. 5~7)の評価が高くなった(表2)。これらの試料は、特にかたさ、粘弾性の評価が高く、外観の評価も高かった。一方、9.3%以下の低子実タンパク質含有率群(No. 1, 2)は、なめらかさは優れるものの、食感のかたさ、粘弾性で劣り、13.3%以上の高子実タンパク質含有率群(No. 8, 9)では、なめらかさ、粘弾性で評価が劣った(表2, 図8)。また、10%前後の試料(No. 3, 4)は評価が分かれた。評価項目の中で、めん色は、子実タンパク質含有率8.7~11.7%の試料(No. 1~7)までは評価に大きな差が見られなかったが、13%以上の試料(No. 8, 9)では、著しく評価が低下した。次いで、ゆで直後に加え、10分、20分経過後にも食感(かたさ、粘弾性、なめらかさ)に絞って評価を行った。食感3項目では、ゆで直後で、子実タン

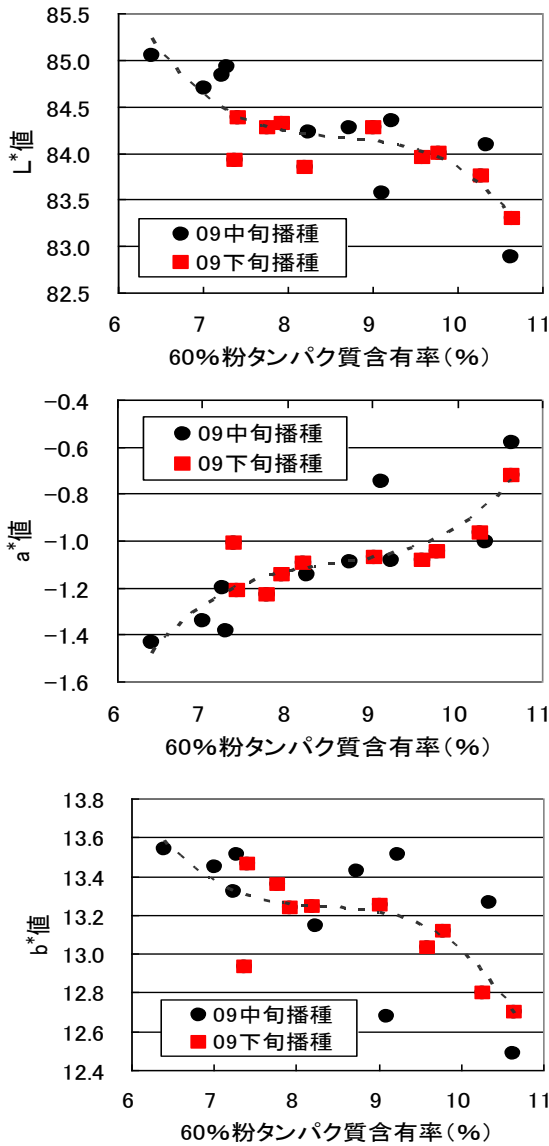


図7 小麦粉タンパク質含有率（60%粉）と小麦粉ペースト色の関係（2009年10月播種）

注) L*値＝明度，a*値＝赤みの程度， b*値＝黄色みの程度

表2 ゆでめん官能評価結果

サンプル No.	子実タンパク質含有率 (%)	色 (20点)	外観 (はだ荒れ) (15点)	食感			食味 (香り, 味) (15点)	総合点 (100点)
				かたさ (10点)	粘弾性 (25点)	なめらかさ (15点)		
1	8.7	15.2	10.5	6.1	15.8	11.7	11.7	71.0
2	9.3	15.3	10.5	6.8	16.9	10.3	10.5	70.2
3	9.9	15.0	11.1	7.5	19.3	11.0	10.8	74.6
4	10.1	13.8	10.7	7.0	16.9	10.5	10.5	69.4
標準	10.3	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0
5	10.6	14.9	11.8	6.9	18.9	10.7	11.2	74.3
6	11.1	14.2	11.7	7.8	19.0	11.6	11.1	75.4
7	11.7	14.7	11.7	7.9	18.9	10.8	11.3	75.3
8	13.3	10.0	11.7	7.1	16.3	10.4	10.7	66.1
9	13.5	11.6	10.3	7.4	17.2	10.2	10.8	67.6

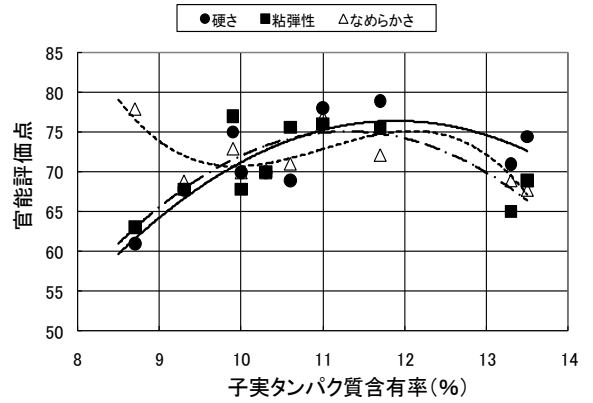


図8 材料のタンパク質と温麺の食感3項目（かたさ，粘弾性，なめらかさ）の官能評価点との関係（ゆで直後）

パク質含有率11%台のNo. 6, 7の評価が高く，低子実タンパク質含有率群（No. 1, 2）及び，高子実タンパク質含有率群（No. 8, 9）が下位を占めた。一方，ゆで20分後では，低子実タンパク質含有率群（No. 1, 2）が，同じくワースト1, 2を占めたのに対し，高子実タンパク質含有率群（No. 8, 9）は，相対的に順位が高くなり，ゆで伸びしにくいと考えられた。また，No. 6, 7は，経過時間に関わらず評価が高かった（図9）。

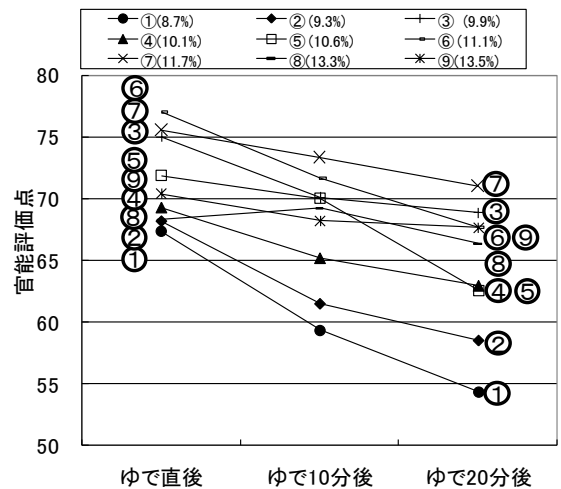


図9 各試料のゆで直後，10，20分後の食感3項目の官能評価平均点の推移

注) 丸数字は試料 No. を示す。

III 「あおばの恋」の高品質安定生産技術の確立

1. 目標生育量および適正施肥量の設定

1) 主要生育ステージの目標生育量

あおばの恋の生育指標として，「草丈×m²あたり茎数」（以下，生育量指数）を検討したところ，調査した2008, 2009年度の2か年とも，生育ステージや播種時期に関わらず，地上部乾物重との高い正

の相関関係が見られた(図10)。この生育量指数は、子実重と正の関係があり、目標とする子実重を500kg/10a以上(目標収量)と仮定した場合には、減数分裂期には22千以上、穂揃期は35千以上が必要となった(図11)。一方、減数分裂期の茎数と子実重の関係も確認され、減数分裂期追肥を2.5kgもしくは5kg行うことを前提に、目標収量を得るためには、減数分裂期の茎数は約600本/m²以上が必要であった。また、減数分裂期の茎数が約800本/m²を超えると倒伏が要因となって子実重の増加が頭打ちとなった(図12)。なお、幼穂形成期と減数分裂期、減数分裂期と穂揃期の生育量指数の間には正の相関関係が認められ、穂揃期目標生育量を得るには、幼穂形成期に12千~22千の生育量指数が必要であった(図13,14)3年間の播種期別の草丈、茎数、葉色の推移から、低収(500kg/10a以下)の場合は、多収の場合と比較して草丈と葉色は差異がないが、茎数が少ないと収量が低くなる傾向が見られた。目標収量の確保に必要な減数分裂期の茎数から見て、幼穂形成期の茎数は700~900本/m²が必要であった(図15)。

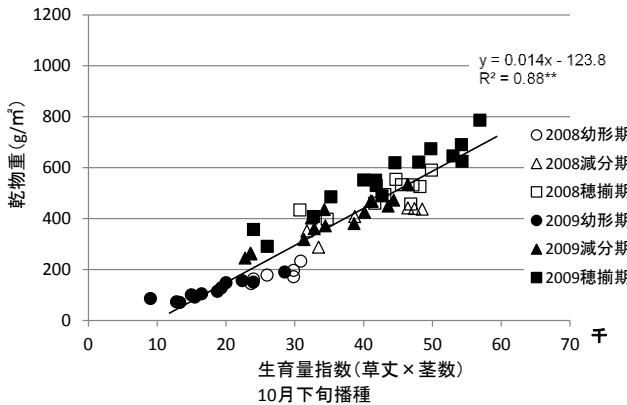
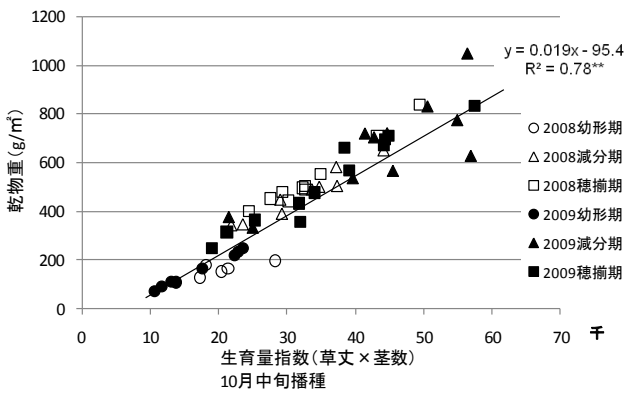


図10 生育量指数(草丈×茎数)と乾物重の関係(上:10月中旬,下:10月下旬,2008,2009年播種)

注) **は1%水準で有意

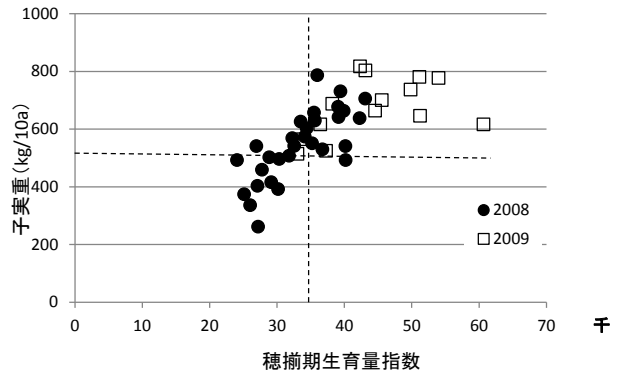
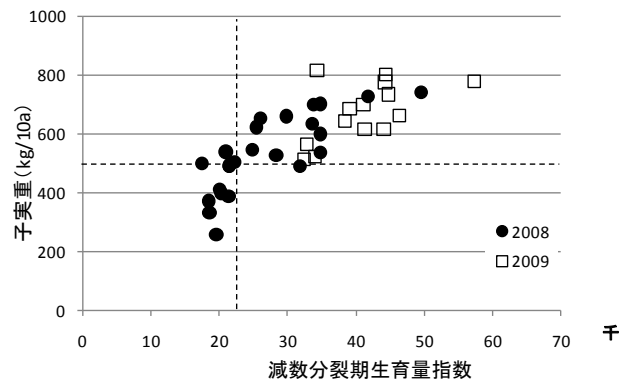


図11 主要ステージの生育量指数と子実重の関係(上:減数分裂期,下:穂揃期,2008,2009年播種)

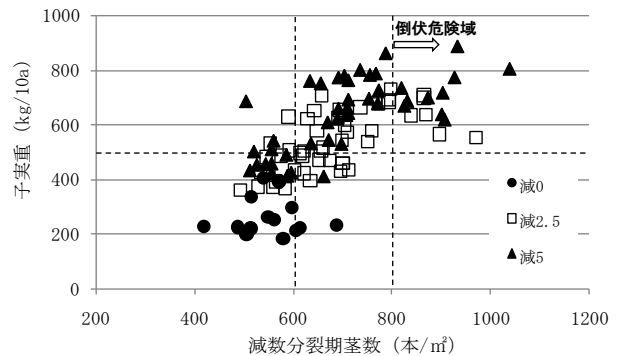


図12 減数分裂期の茎数及び追肥量と子実重の関係(2008-2010年播種)

注) 茎数800本以上の場合に倒伏が観察されたため、倒伏危険域とした。

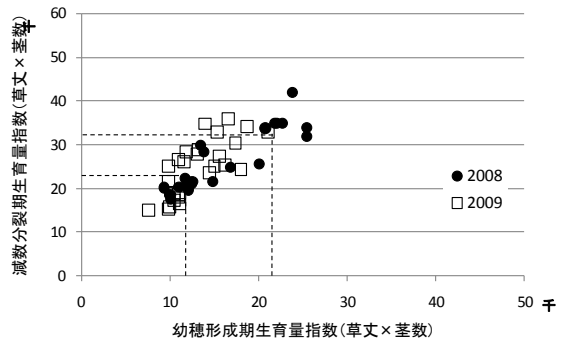


図13 幼穂形成期生育量指数と減数分裂期生育量指数との関係(2008,2009年播種)

注) 凡例は減数分裂期追肥量を示す。

以上の結果を整理すると、時期別生育量指数（草丈×m²あたり茎数）、草丈、m²あたり茎数の目標値は表3-1となった。

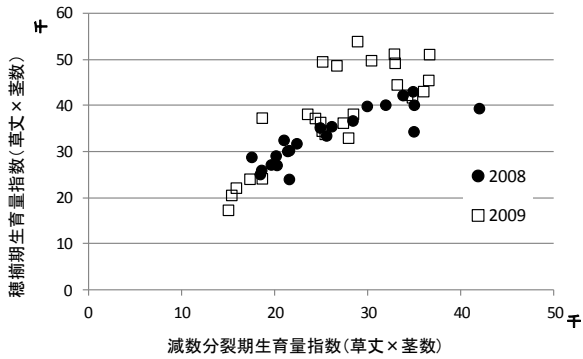


図14 減数分裂期生育量指数と穂揃期生育量指数との関係（2008, 2009年播種）

注) 凡例は減数分裂期追肥量を示す。

2) 窒素追肥法について

3か年の結果から、適期播種においては、幼穂形成期に2.5kg/10aの追肥を行うことにより減数分裂期目標茎数はおおむね確保できた(図16)。また、減数分裂期追肥は2.5kg~5kg/10aが適当で、この範囲では窒素成分1kgあたり子実重が30~40kg増加した(図14)。しかし、追肥量によっては目標生育量の上限を上回り(図17)、特に、減数分裂期の草丈が40cm超の場合に、追肥量を5kgとすると倒伏が観察された。

一方、穂揃期の葉色と子実タンパク質含有率との関係は、3か年の結果からは判然としなかったが、子実タンパク質含有率は、穂揃期の葉色に関わらず、穂揃期追肥の窒素成分1kgあたり0.6%程度で直線

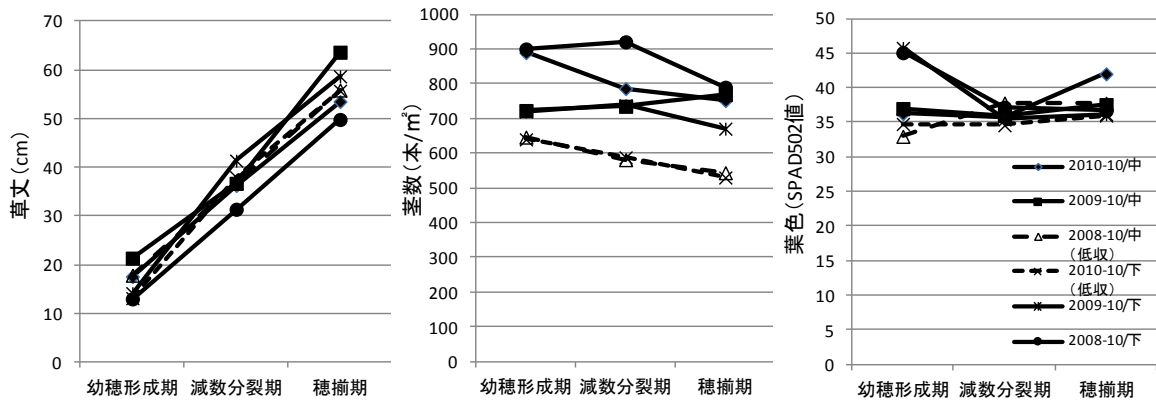


図15 草丈、茎数、葉色の生育の推移（2008-2010年播種）

破線は低収（500kg/10a以下）だったケースを示す。

表3-1 目標生育量

項目	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃期	穂揃期2週間後
生育量指数	12千~22千	22千~32千	35千~45千	—
草丈(cm)	17~24	36~40	46~57	—
茎数(本/m ²)	700~900	600~800	700~800	—
葉色(SPAD502)	35~40	35~40	35~40	40~45

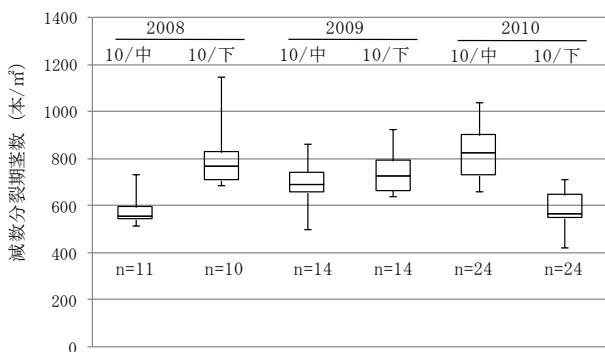


図16 異なる年次、播種期と減数分裂期茎数の関係を示した箱ひげ図（2008-2010年播種）

注) 10/中は10月中旬播種、10/下は10月下旬播種を示し、図17でも同様。幼穂形成期追肥は全て2.5kg/10a

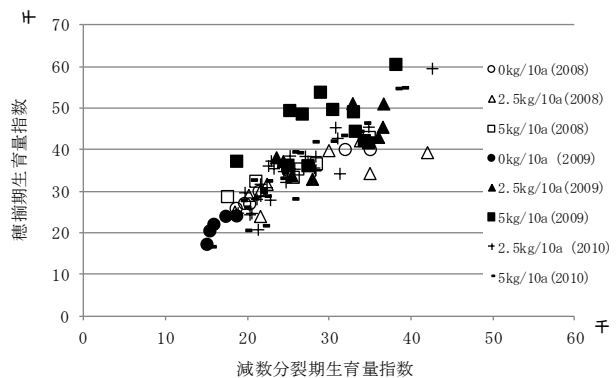


図17 減数分裂期の追肥量が穂揃期生育量に及ぼす影響（2008-2010年播種）

注) 凡例は減数分裂期追肥量を示す。

的に増加した。また、穂揃期追肥量は、農産物検査の品質評価基準におけるランク区分の基準値（子実タンパク質含有率9.7%~11.3%）を目標とすると、2008、2009年は2.5kg~5kgが適していたが、2010年は5kgでは子実タンパク質含有率が目標上限を超過するため、2.5kgが適当であった（図18）。加えて、穂揃期追肥の2週間後の葉色と子実タンパク質含有率の間には正の相関関係が見出され、目標とする子実タンパク質含有率を得るには、穂揃期追肥2週間後の葉色値は40~45が適当であった。この穂揃期追肥2週間後の葉色値は、穂揃期の葉色および追肥量により概ね決まり、穂揃期追肥窒素成分1kgあたり葉色値が1~2増加した。これらの関係から穂揃期の葉色値が40超の場合は追肥量を2.5kgに留め、40以下の場合は2.5kg~5kgの間で調節することで、概ね2週間後の葉色値40~45が得られた（図19, 20）。以上の結果を整理すると、多収および適正な子実タンパク質含有率を得られる追肥法は表3-2となった。

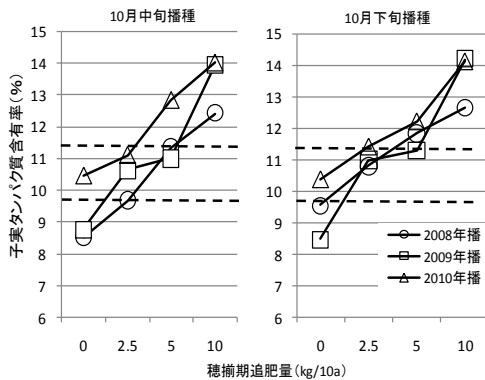


図18 穂揃期の窒素追肥量とタンパク質の関係 (2008-2010年播種)

注) 破線は、麦類品質区分基準におけるタンパク質のランク区分基準値を表す。

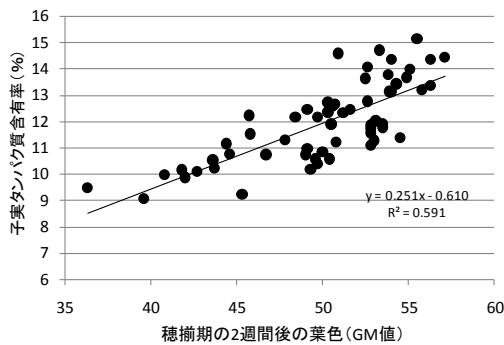


図19 穂揃期2週間後の葉色と子実タンパク質含有率との関係 (2010年播種)

表3-2 窒素追肥法

	幼穂形成期	減数分裂期	穂揃期
窒素成分量	2.5kg/10a	2.5kg~5kg/10a (草丈40cm以上 2.5kg/10a以下)	2.5kg~5kg/10a (葉色40以上 2.5kg/10a以下)

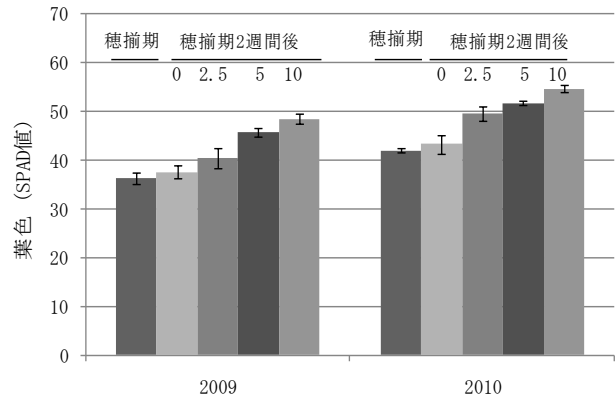


図20 穂揃期の葉色および窒素追肥量と穂揃期2週間後の葉色の関係 (2009, 2010年播種)

縦棒は標準誤差, 数字は追肥量 (kg/10a) を示す。

2. 播種期と播種量の検討

1) 播種適期

2008~2009年度の2か年にわたり、各播種期に播種量9kg/10aで比較検討を行った。2008年は千粒重、容積重、倒伏の危険性では、10月30日が最も良く、子実重、子実タンパク質含有率の適正範囲から判断して播種適期は10月20日~30日と考えられた（図21）。2009年は暖冬の影響で11月10日播種でも収量の低下は見られず、容積重、子実タンパク質含有率の適正範囲からみても、11月10日が明確に播種適期を外れる結果とはならなかったが、千粒重が明らかに低下しており、2008年と同様に播種適期は10月20日~30日と考えられた（図21）。

2) 適正播種量

播種適期と考えられた10月20日、30日について播種量の検討を行った。2か年とも播種量が増えるに従い、穂数は多くなる傾向が認められたが、m²当たり整粒数、子実重には播種量間の差や傾向は認められなかった。一方、千粒重は播種量が増加するに従い低下する傾向が認められた（表4）。

3. 成熟期後の品質変動特性の解明

各試験区の成熟期を調査したところ、2008年度播種においては、あおばの恋で10月30日播種、シラネコムギで10月10日播種した区が6月25日の同日に成熟期に達した。同じく、2009年度播種ではあお

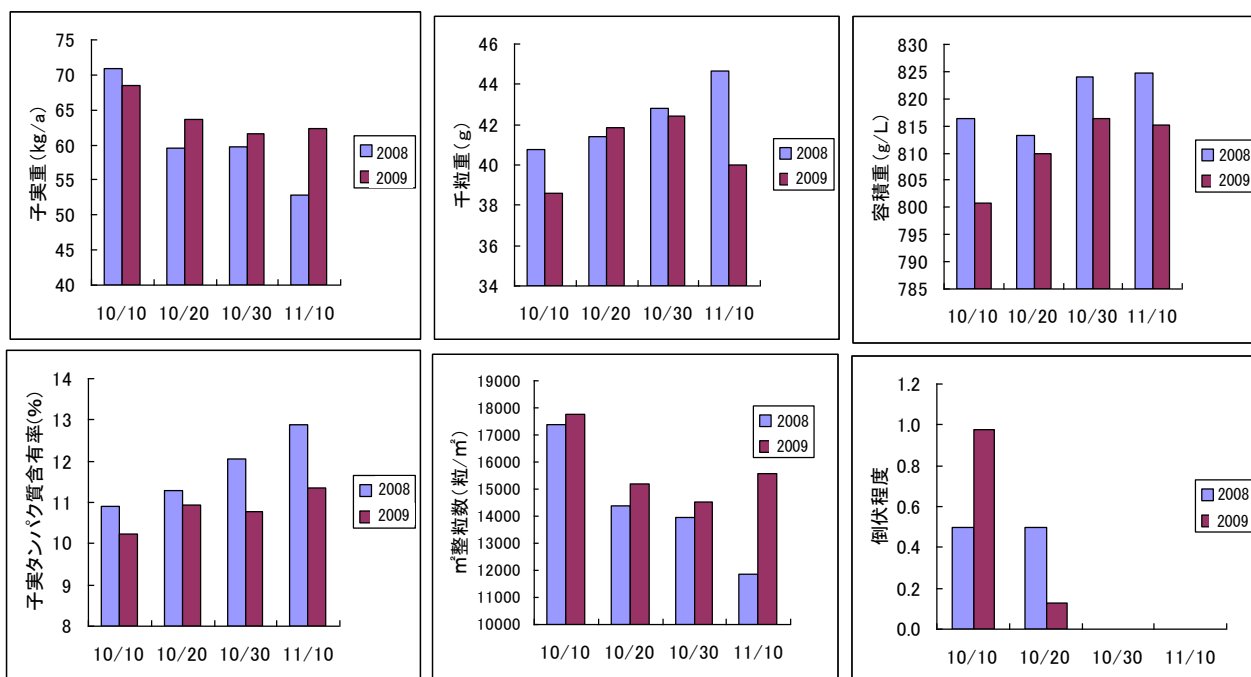


図 21 播種期別の収量、品質等の比較 (2008, 2009 年播種)

表 4 成熟期，収量調査 (2008, 2009 年播種)

播種年次	播種期 (月/日)	播種量 (kg/10a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度 (0-4)	子実重 (kg/a)	千粒重 (g)	容積重 (g/l)	検査等級 (2.4mm以上)	m ² 整粒数	一穂整粒数
2008	10/20	6	83.0	7.7	607	0.0	61.8	42.2	822	1等中	14642	24.1
		9	85.8	7.2	726	0.5	59.5	41.4	813	1等下	14368	19.8
		12	84.3	7.0	719	0.9	61.2	41.0	810	2等上	14938	20.8
	10/30	6	79.5	7.5	552	0.0	63.0	42.8	824	1等上	14726	26.7
		9	80.1	7.1	640	0.0	59.8	42.8	824	1等上	13959	21.8
		12	83.6	7.0	721	0.0	65.4	43.1	827	1等中	15196	21.1
2009	10/20	6	88.6	7.5	546	0.1	62.9	42.1	817	1等上	14923	27.3
		9	88.9	7.3	607	0.1	63.6	41.8	810	1等中	15198	25.0
		12	89.2	6.8	702	0.1	59.0	40.6	801	1等中	14505	20.7
	10/30	6	87.0	8.1	550	0.0	64.4	43.5	818	1等中	14796	26.9
		9	87.9	7.5	582	0.0	61.5	42.4	816	1等中	14512	24.9
		12	88.2	7.3	690	0.0	65.2	42.2	822	1等中	15443	22.4
2008	10/10	9	91.5	7.3	522	0.0	72.6	43.2	820	1等上	16793	32.2
		9	90.3	7.2	569	0.0	77.2	41.6	820	1等上	18584	32.7
		9	82.2	7.6	446	0.0	62.3	42.5	826	1等中	14649	32.9
		9	77.1	7.5	446	0.0	56.0	42.6	822	1等中	13137	29.5
	11/10	9	90.9	7.9	494	0.0	68.5	40.5	796	1等上	16907	34.2
		9	91.2	7.9	495	0.0	66.5	40.6	801	1等中	16394	33.1
		9	88.2	8.1	492	0.0	67.1	40.0	816	1等中	16794	34.2
		9	84.7	7.5	478	0.0	49.8	39.9	829	1等中	12482	26.1

ばの恋で10月30日播種，シラネコムギで10月10日播種した区が7月2日に，2010年度播種ではあおばの恋で11月10日播種，シラネコムギで10月30日播種した区が7月2日の同日に成熟期に達し，各

年次ともそれぞれの品種で成熟期が同日となった2区の試料を供試した．成熟期後の子実水分は降雨の影響を受け上昇したが，品種間差は認められなかった (図 22, 表 5) ．

また、2008、2009年度の2か年に子実(原麦)白度の推移を調査したが、品種間に明瞭な差は見られなかった。(図23)。続いて、東北農政局食糧部(当時)の協力の下、外観品質を農産物検査に準じて判定した。2008年度播種では、調査期間における検査等級は全て1等にランクされたが、両品種とも7月3日(成熟期後8日)以降外観品質が低下する傾向が認められた。しかし、明瞭な品種間差は認められなかった。また、2009年度播種では、検査等級1等をボーダーラインとした場合、総合的な(退色以外の要因も含む)外観品質を維持できる期間は、あおばの恋の方がやや短かった。また、外観品質低下程度はあおばの恋の方が大きかった。2010年度播種では、成熟期後日数の経過による外観品質の低下は、両品種とも認められなかった(図24)。一方、内部品質の推移について、成熟期後日数の経過による製粉歩留(2008~2010年播種)、容積重(2010年播種)、フォーリングナンバー(2010年播種)の推移を調査した。製粉歩留とフォーリングナンバーでは、成熟期後日数の経過による品質の低下は認められなかった。容積重では、成熟期20日後で品質の低下が見られたが、あおばの恋とシラネコムギでの大きな差異は認められなかった(表6)。

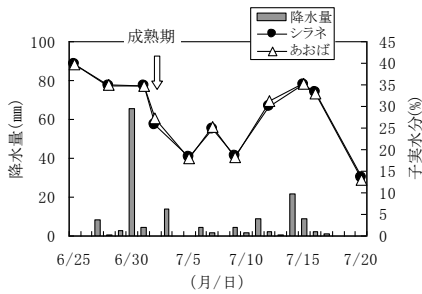


図22 子実水分の推移 (2009年播種)

注) 子実水分は105℃、24時間乾燥後の重量差から算出。
降水量は古川アメダスによる。「あおば」は「あおばの恋」、
「シラネ」は「シラネコムギ」を示す(以下の図表も同様)。

表5 遭雨が小麦子実の外観品質に与える影響 (2009年播種)

試験区	原麦白度	退色の有無 (目視)
雨よけ	11.8	無
無処理	14.6	有
分散分析	**	—

注) 品種: あおばの恋、成熟期: 7月2日、
収穫日: 7月20日(成熟期18日後)
雨よけ処理は6月29日(成熟期3日前)から収穫日まで。 **
は1%水準で有意差があることを示す。

IV 目標品質の粉を使用した実機レベルでの実証試験

予備調査の結果、表7に示す製造条件をベースとして設定した。加水率については、タンパク質含有率がある程度低い場合でも加水率を高めることで製めん作業性の向上することが示唆されたため、小麦粉の低タンパク含有率群では、加水率を34%に、高タンパク含有率群では同35%で製めん試験を行っ

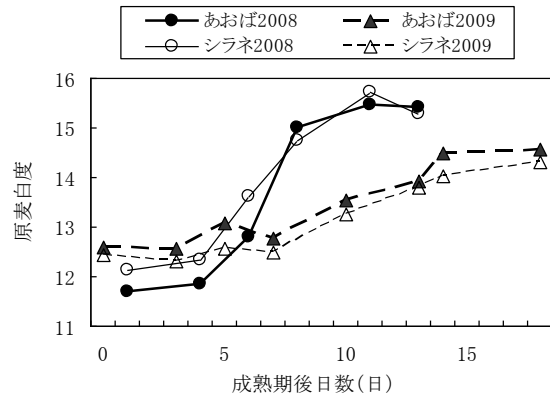


図23 原麦白度の推移 (2008年、2009年播種)

注) 横軸は成熟期後日数を表し、0は成熟期を示す。
凡例の数値は播種年を示す。

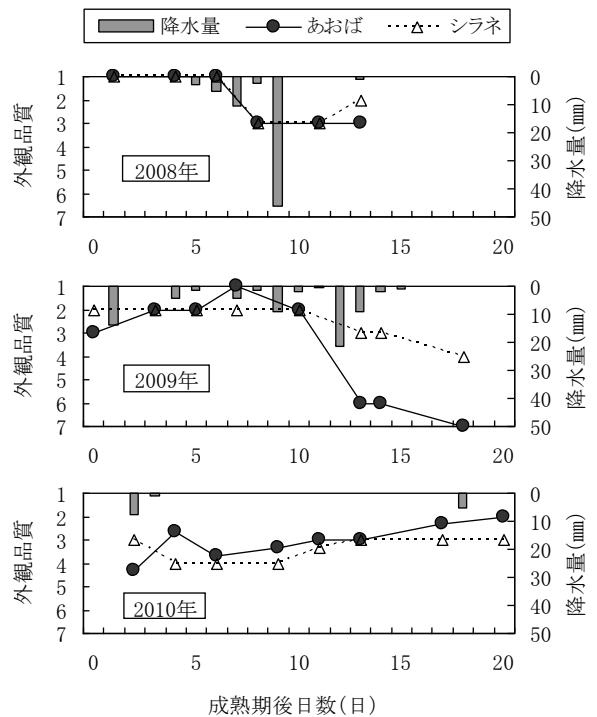


図24 外観品質の推移 (2008~2010年播種)

注) 横軸は成熟期後日数を表し、0は成熟期を示す。
外観品質=1等上・中・下, 2等上・中・下, 規格外
(1=1等上~7=規格外)
成熟期: 2008年は6/25, 2009年・2010年は7/2。
2009年播種のあおばの恋の成熟期後13日目以降の外
観品質低下は、黒かび等退色以外の要因である。

表 6 成熟期後日数と内部品質の推移 (2008~2010 年播種)

成熟期後日数	0日	+1日	+2日	+3日	+4日	+5日	+6日	+7日	+8日	+9日	+10日	+11日	+13日	+14日	+17日	+18日	+20日
製粉歩留 (2008年)	あおば	65.7			66.4		66.7		65.2			67.3	65.8				
	シラネ	57.4			57.5		55.6		55.2			53.4	55.0				
製粉歩留 (2009年)	あおば	66.8			65.6		66.3		66.3			67.0	64.8	63.3		65.0	
	シラネ	58.4			61.1		58.9		59.0			57.5	57.7	56.0		59.7	
製粉歩留 (2010年)	あおば			61.3		62.3		61.2			62.6	62.8	60.8		61.5		61.6
	シラネ			49.8		49.7		49.9			51.0	50.3	48.6		49.3		49.1
容積重 (2010年)	あおば			829.8		820.8		819.5			822.8	823.1	828.6		823.6		816.3
	シラネ			826.1		821.5		821.6			822.6	823.9	829.4		826.5		812.3
フォーリング ナンバー (2010年)	あおば			436.7		417.3		414.7			442.0	432.3	422.7		441.0		428.3
	シラネ			349.7		349.0		339.3			352.7	373.0	353.7		359.0		356.3

注) 製粉歩留はブラベンダーテストミルによる

た(表8)。

低タンパク含有率群の試料は、標準を除いて3点であり、全般的にめん色相については良好であった。製めん性が悪かったものは、タンパク含有率が7.7%と最も低いE-19で、「やや不良」の評価であった。その反面、生めん色相についてはE-19が最も良く、「良好」の評価であった。年次にかかわらず同様の結果となったが、製めん作業性はタンパク質含有率が低いほど悪く、高くなるにつれて良くなる正の相関関係が、反対にめん色相は、負の相関関係が見られた(表8)。

めん番手(太さ)の検討では、標準的な番手規格より、やや太めの規格において、外観、食味、食感などが向上し、ゆで伸びしにくさも大きく向上した(図25)。

以上の条件検討を反映し試作した「あおばの恋の温麺」と既存の輸入小麦を主体に使用した商品との比較試験を行ったところ、官能評価の総合点で「あおばの恋の温麺」が既存商品を上回り、項目別でも

表 7 「あおばの恋」の温麺製造基準条件

項目	仮説	検討後
原材料	あおばの恋(60%粉)	あおばの恋(60%粉)
工場名	白石興産製めん工場	白石物産商事工場
混練り条件	普通練り	普通練り
加水率	33~35%	34~36%
ミキシング時間	15~20分	20分
生地加塩率	2.0%	⇒ 3.1%
熟成(時間)	有り(15~20分)	有り(30分)
切り出し番手	#20or#22or#24(丸)	#20or#22(丸)
めん長	180mm(最終90mm)	180mm(最終90mm)
最終めん帯厚	1.3~1.4mm	1.3~1.4mm
製品水分	12~13%	12~13%
ゆで時間	3~4分	3~4分

全ての項目で高い評価となったことから、遜色のない品質であるものと認められた(図26)。

さらに、温麺の食感等の改善を期待して真空ミキサーによる減圧混練を適用した製めん試験を試み、市販商品との官能評価による品質評価を行なった結果、食感のかたさ、なめらかさを中心に品質改善に一定の効果が確認された。これら製造条件による「あおばの恋」の温麺は、既存商品と比較して、食味官能評価のほぼ全項目で優り、ゆで伸びのしにくさも確認された(図27)。

表 8 製めん試験結果(上:2008年度,下:2009年度)

試料 No	サンプル名	子実タンパク質含有率(%)	60%粉タンパク質含有率(%)	灰分(%)	加水率(%)	製麺作業性	生麺色相
7	E-1(Con.)	10.3	8.7	0.495	34	普通	普通
1	W-20	9.3	8.1	0.481	34	やや不良	普通
2	W-1	10.6	9.5	0.522	35	やや不良	やや不良
3	W-24	10.1	9.0	0.503	34	普通	普通
4	W-5	11.7	10.0	0.416	35	良	やや不良
5	W-10	13.5	11.0	0.476	35	良	やや不良
6	E-20	8.7	7.8	0.505	34	やや不良	かなり良
8	E-8	9.9	8.7	0.502	34	普通	かなり良
9	E-5	11.1	9.5	0.471	34	かなり良	良
10	E-14	13.3	10.7	0.490	34	普通	普通

試料 No	サンプル名	子実タンパク質含有率(%)	60%粉タンパク質含有率(%)	灰分(%)	加水率(%)	製麺作業性	生麺色相
2	W-20(con.)	10.6	8.6	0.61	34	普通	普通
1	W-11	9.5	7.9	0.61	34	普通	普通
3	E-20	10.7	9.3	0.68	35	良好	やや不良
4	W-24	11.9	9.0	0.59	35	良好	やや不良
5	W-17	12.6	10.0	0.68	35	良好	やや不良
6	E-19	9.1	7.7	0.60	34	やや不良	良好
7	E-11	10.2	8.5	0.66	34	普通	普通
8	E-8	11.2	9.7	0.60	35	良好	やや不良
9	E-2	13.4	11.0	0.60	35	良好	不良
10	E-13	11.8	9.7	0.66	35	良好	やや不良

考察

「I 製粉特性の変動要因の解明」では、子実タンパク質含有率と各種製粉特性、品質等との関係が明らかにした。

ブラベンダー製粉試験による製粉歩留は、子実タンパク質含有率 11~12% にピークが存在する関係が認められた。このピークの存在は、同様にビューラー製粉試験でも確認できた。つまり、あおばの恋では、12%程度までは子実タンパク質含有率が高いほど製粉歩留が向上するが、それ以上に子実タンパク質含有率が高くなると製粉歩留が低下することを示している。子実タンパク質含有率と製粉歩留の関係については、谷口ら (1999) により、有意ではないが緩やかな正の相関関係が報告されている。谷口らの報告では、おおむね 12% までの子実タンパク質含有率の範囲で検討したのに対し、本研究では 13~14% 台と子実タンパク質含有率が高い試料を作出し検討に加えたことから、ピークの存在が確認されたものと考えられる。また、その要因として、子実の物理性を表す SKCS 硬度と子実タンパク質含有率との間に高い正の相関関係が認められたことから、子実の硬さが一定レベルを超えることで、製粉歩留の低下が起こるのではないかと考察できる。これは、BM 率と SKCS 硬度の高い負の相関関係 ($r=0.94***$) から、粒の硬度が製粉性に影響を与えているとの考察が支持される。一方、小麦粉 (60%粉) の色相においても、谷口らの報告同様、60%粉タンパク質含有率と負の相関が示された。加えて、60%粉タンパク質含有率が 10%、すなわち子実タンパク質含有率が 12% より大きくなると急激に悪化することが明らかとなったことから、製粉歩留、BM 率及び小麦粉色相等から見て、あおばの恋の製粉性を高める子実タンパク質含有率は 11~12% 程度であることが示された。なお、子実タンパク質含有率は、グルテン成分のグリアジン/グルテニン比との間に正の相関が見出され (木村ら 2011)、物性評価試験から、グリアジン/グルテニン比と破断点の硬さ (歯ごたえ・食感) の関係を明らかとなっている (大久ら, 2010)。したがって、子実タンパク質含有率は、製めん特性の点からも指標となり得るとともに、9~13% が適当との報告 (大久ら, 2010) から、子実タンパク質含有率の目標値が 11~12% 程度であることが支持さ

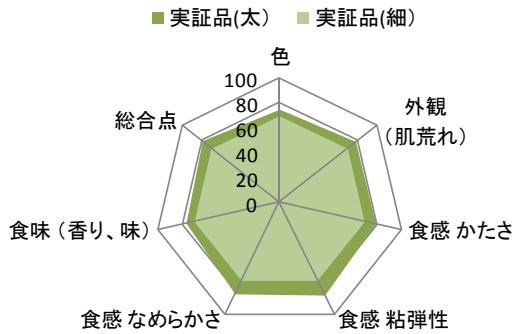


図 25 栽培法の現地実証ほで得られた「あおばの恋」を原料とし、当該商品化技術の実証により製造した温麺の切り出し番手の比較
実証品 (太) は切り出し番手が#20・丸, (細) は#22・丸である。

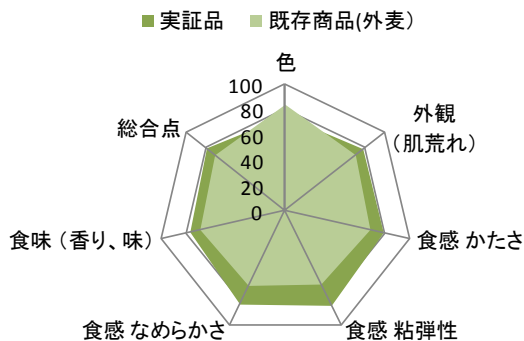


図 26 栽培法の現地実証ほで得られた「あおばの恋」を原料とし、当該商品化技術の実証により製造した温麺と既存商品 (小麦原料) との比較
既存商品は、白石温麺組合共販ブランド品

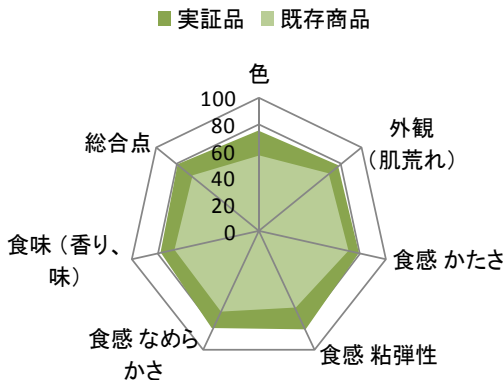


図 27 実証品と既存商品との官能評価結果の比較

注) 製品の仕様

	製法	切り出し番手	原料小麦
実証品	減圧混練	#22・丸	あおばの恋
既存商品	常圧混練	#24・丸	県産シラネコムギ 県産ゆきちから

※既存商品は、白石興産株式会社が発売しているギフト用県産小麦を使用した温麺。実証品の原料は、現地実証栽培による「あおばの恋」。

れる。

播種期の違いが製粉歩留や製粉特性に与える影響については、Marshallら（1986）が子実の粒径および容積重が大きいほど製粉歩留が高く、カラーグレードが良くなることを報告しており、播種期により容積重や千粒重に差が生じれば品質変動要因となると仮説を持った。しかし、年次等により傾向が異なったことから本研究の中では判然としなかった。これは、播種期と千粒重や容積重との関係が明確ではなかったことに起因すると考えられる。播種期は、本県既存品種の慣行である10月中旬と、やや遅い10月下旬に設定したが、前述のとおり、あおぼの恋は10月下旬が適期と明らかとなり、結果的に両播種期とも播種適期より遅れるものではなく、差が生じなかったものと推察される。

一方、「Ⅱ めん用小麦「あおぼの恋」におけるタンパク質含有率と温麺のゆで麺官能評価との関係」では、子実タンパク質含有率と製めん作業性や食味官能評価との関係を明らかにした。

食味官能評価では、子実タンパク質含有率が10～12%の試料で、かたさ、粘弾性及び外観が高評価であり、子実タンパク質含有率の目標幅は10～12%と考えられた。これは、「ゆで伸び」に注目した評価でも同様の結果であった。一般に（オーストラリア産ASWなど）、日本めん用として小麦に求められる特性は子実タンパク質含有率で10～11%程度と言われる^{注1)}が、本研究の結果から温麺では一般の日本めんよりやや高い子実タンパク質含有率が求められることが示唆された。これは、特徴である硬めの歯ごたえや、煮込んで食べる食習慣を反映するものと推察される。なお、あおぼの恋における、子実と小麦粉のタンパク質含有率の関係は、「小麦粉タンパク質含有率(%) = 0.76 × 子実タンパク質含有率(%) + 1.1」で表せることから、子実タンパク質含有率による指標は同式に基づいて、小麦粉タンパク質含有率8.7%～10.3%に置き換えることが可能である。

以上のことから、加工適性を多面的に検証した結果、指標となる子実タンパク質含有率は10～12%が適当であることが明らかとなった。なお、最終的な子実タンパク質含有率の目標値は、農産物検査のラ

ンク区分基準値(9.7～11.3%)も考慮し10～11.3%とした。

この子実タンパク質含有率は肥培管理により制御可能であり、「Ⅲ「あおぼの恋」の高品質安定生産技術の確立」では、まず、指標値を目標とした適正施肥量と安定供給のための収量確保につながる目標生育量を検討した。主要生育ステージの目標生育量については、倒伏の危険性を回避しつつ、目標収量(500kg/10a以上)を確保する目安を減数分裂期の茎数600～800本/m²とした。なお、生育量指数(草丈×茎数)も収量との関係が確認されたことから、草丈についても目標幅が自ずと設定された。収量性をさらに向上させるため、減数分裂期追肥量の検討を行ったところ5kgに増肥することで、有効茎歩合増加により穂数が確保され、同じ条件で2.5kg追肥を行った場合に比べて100kg程度収量が増加したが、年次によっては倒伏が観察された。過去の知見により、倒伏は生育量指数が大きいほど危険性が高まると考えられたため(神崎2009)、減数分裂期追肥量が穂揃期の生育量指数に及ぼす影響を調査したところ、倒伏の見られた年次では、5kg区で2.5kg区より数%～20%程度生育量指数が大きかった。この年の減数分裂期の草丈は、倒伏が観察されなかった年と比較して5cm程度長く、穂揃期には両年の間で10cm程度の差があった(データ省略)。これらの結果から、減数分裂期追肥により、倒伏を避けつつ収量増加を狙うためには、減数分裂期の草丈が40cmを超える場合は追肥量を2.5kgに留めるが、40cm以下の場合には2.5kg～5kgの範囲で追肥の増量を検討する必要があると推察された。この増量により、窒素成分1kgあたり30～40kgの収量増加が見込まれることから、今後、倒伏を回避するため茎数、葉色を用いたより詳細な判定基準の設定によって、さらに精密な追肥判定が可能になると考えられる。

一方、子実タンパク質含有率について、診断指標として穂揃期の葉色との関係を調査したものの、その関係性は判然としなかった。しかし、穂揃期の葉色に関わらず、穂揃期の増肥量により子実タンパク質含有率は直線的に増加することが明らかとなった。子実タンパク質含有率の目標値を基準とすると、2008、2009年は2.5kg～5kgが適していたが、2010年は5kgでは子実タンパク質含有率が目標上限を超

注1) 財団法人製粉振興会ホームページより引用

過するため2.5kgが適当であった。そこで、追肥量の判断に寄与するため調査を進めたところ、穂揃期追肥の2週間後の葉色と子実タンパク質含有率の間に正の相関関係が見出され、葉色値で40~50が目安と考えられた。また、穂揃期追肥の2週間後の葉色は、穂揃期の葉色および追肥量により概ね決まり、穂揃期の葉色値が40以下の場合、追肥量は2.5kg~5kg、40超の場合2.5kgに留めることで概ね2週間後の葉色値40~50が得られた。なお、穂揃期追肥の2週間後の葉色値は穂揃期追肥の窒素成分1kgあたり1~2増加し、子実タンパク質含有率は窒素成分1kgあたり0.6%程度の増加が見込まれた。このことは、他のコムギ品種において、出穂後の追肥により窒素1kgあたりの子実タンパク質含有率が0.5%程度高まるとの報告(飯田ら1991, 高山ら2004)とも合致する。したがって、葉色値40以下の場合、2週間後の葉色値45を超えない範囲で穂揃期追肥量を調節することで子実タンパク質含有率を制御することが可能であり、精密な調節方法は今後の検討課題と考えられる。

温麺加工適性の高い高品質麦の安定生産のためには、あおばの恋の特性にあった播種期、播種量や収穫期などの栽培法の確立が不可欠である。

本県の既存品種である、シラネコムギの播種適期は10月10~20日であり、本研究の中でも子実重等から妥当性が確認された(データ省略)。あおばの恋においても、子実重、 m^2 当たり整粒数は10月10日が最も高い傾向であったが、倒伏程度も高い傾向であった。また、千粒重、容積重、子実タンパク質含有率は逆に10月10日播種が低い傾向であった。あおばの恋は、シラネコムギと比較するとやや倒伏しやすい特性を持ち^{注2)}、早生であることから播種期が早いと越冬後の茎立ちが早く寒害や凍霜害に及ぶ危険性が高まることも考慮すると、10月10日は播種に不適と考えられた。一方で、暖冬(2009年)では、11月10日播種でも収量の低下は見られないケースもあったが、千粒重が明らかに低下した。子実重、千粒重等を考慮すると、収量と品質のバランスが最も良いのは10月30日であり、子実重から判断してあおばの恋の播種適期は、シラネコムギより

10日程度遅い10月20日~30日と考えられた。なお、2007年度は5月20日の台風の接近に伴う激しい風雨により、あおばの恋の10月10日播種、10月20日播種で登熟初期から倒伏が発生したため、処理間差が判然としない結果となった。そのため、本試験では2007年度のデータは考慮せず、2008年と2009年の2か年のデータで考察を行った。播種適期と考えられた10月20日、30日では、播種量が増えるに従い、穂数は多くなる傾向が認められたが、 m^2 当たり整粒数、子実重には播種量間の差や傾向は認められなかった。穂数の増加に伴う一穂粒数の低下がその要因として考えられ、両者は負の相関関係にあると推察された。一方、千粒重は播種量が増加するに従い低下する傾向が認められた。従って、播種適期における過剰な播種量は、収量に寄与せず、逆に品質低下を招く可能性が示唆された。以上の結果より、あおばの恋の播種適期は10月20日~30日頃、また、適正播種量は6~9kg/10a程度と結論付けた。

小麦の収穫時期は梅雨と重なるため、高水分での収穫や刈り遅れにより穂発芽や品質の低下が起りやすい。特に、あおばの恋は硬質小麦であるが、同じく硬質のゆきちからでは、軟質のシラネコムギと比較して、刈り遅れにより粒表面に微細なしわが発生し、白く退色して外観品質が低下したり、また、製粉歩留が低下するなどの影響がみられやすいことが報告されている^{注3)}。本研究では、あおばの恋において刈り遅れによる退色等の外観品質低下は成熟期後の降雨により助長されることが確認された。しかし、退色し易さについてはシラネコムギと同等で、ゆきちからとは異なり、退色が外観品質低下の主要因となる可能性は低いと考えられた。また、成熟期頃からの製粉歩留の低下程度は小さく、容積重、フォーリングナンバーの変動についてもシラネコムギとの品種間差は認められなかった。ただし、一般的な小麦品種と同様に成熟期後の連続する降雨により外観品質が低下するため、適期の迅速な収穫作業は必要であると考えられた。

なお、本研究の中で得られた栽培法を中心とした成果をとりまとめ、あおばの恋生産者に向けて、栽培マニュアル^{注4)}を作成した。このマニュアルは、

注2) 普及に移す技術第84号:小麦奨励品種「あおばの恋」

注3) 普及に移す技術第83号:小麦「ゆきちから」の収穫時期と品質

小麦粉、小麦製品の段階で付加価値の高いあおぼの恋の生産を目指したものであり、最終製品（温麺）に最適な品質基準、この基準を満たすための栽培法を中心に、新たに栽培に取り組む方にもわかりやすいよう、基本技術を含めて記載した。また、あおぼの恋の特徴や地元での普及の取り組み事例も掲載し、あおぼの恋の普及PRにも活用を期待している。

あおぼの恋の温麺として、消費者によりアピールし、特徴ある商品開発を目指すため「IV 目標品質の粉を使用した実機レベルでの実証試験」では、加水条件やめんの切り出し番手（太さ）等の最適製造条件を検討し、めんの食感や、ゆで伸びのしにくさの改善を検討した。

あおぼの恋の温麺を特徴づける、めんの切り出し番手（太さ）は、標準的な規格より、やや太めの規格で外観、食味、食感などが向上し、ゆで伸びしにくさは大きく向上した。また、めんの食感や、ゆで伸びの改善を目指すため、練り条件を一般的な常圧ではなく、一部商品で利用されている減圧混練製法を用いることで、食感における粘弾性やなめらかさがより優れた製品となると考えられた。検討により得られた最適製造条件によるあおぼの恋の温麺は、既存商品と比較して食味官能評価のほぼ全項目で優り、ゆで伸びのしにくさも確認された。したがって、最適なめんの切り出し番手や、真空ミキサーによる減圧混練方式は、あおぼの恋の温麺の商品化技術として、速やかに商品化に活用できると見込まれた。

加工適性の検討においては、実験室レベルでの小規模製めん試験が中心となるが、本成果をより迅速に実用化に移すために、原料の生産から商品化まで実際に即した規模、グレードでの実証が必要と考えられた。登米市豊里町に設置した現地実証栽培では、本研究で得られた目標生育量及び葉色診断による肥培管理を実践し、少量（1 トン）でも市場グレード品質の製粉が可能な製粉機（F-ship）により目標のタンパク質含有率の小麦粉（9.3%）を得ることができた。また、これを原材料として工場ラインで本研究の成果を反映した実証品を作成し、白石興産株式会社の食味官能評価の経験を有するパネル 10 名に

よる評価で、本県既存品種や外麦等を原料とした既存商品を上回る食味であることを確認した。

以上、本研究の成果により、温麺品質を意識した栽培法の要点が明らかになり、高品質で均質な「あおぼの恋」の安定供給に寄与するとともに、最適製造条件との相乗効果により、ブランド力を持った地場産小麦の温麺の商品化に寄与できるものと考えられる。

要約

1. 小麦粉品質の変動の主な要因として子実タンパク質含有率との関係を明らかにした。その結果、製粉性から見て、子実タンパク質含有率は11%前後が適切であった。また、子実タンパク質含有率は子実の物理性（硬度）と深く関係しており、子実の硬度が一定以上に高くなると製粉歩留が低下することを明らかにした。
2. ゆでめん官能評価の観点から、あおぼの恋の製めん適性の良否は子実タンパク質含有率が指標となり、10%～12%が目標幅となることを明らかにした。子実タンパク質含有率は、肥培管理方法で制御可能であり、適正施肥量の設定において指標として活用した。
3. 得られた指標・目標幅を安定的に確保する栽培法を検討し、主要な生育時期の目標生育量の設定および生育量による追肥量判定が可能な肥培管理方法を確立した。また、外観・内部品質を確保できる播種適期、適正播種量、収穫適期幅の知見を得た。なお、得られた成果を栽培マニュアルとしてとりまとめて発行した。
4. あおぼの恋の温麺として最適な製造条件を検討し、温麺既存商品とは異なる減圧混練方式の採用や、麺の切り出し番手（太さ）をやや太めにするすることで、めん食感の改善やゆで伸び防止につながることを明らかにした。また、本研究で設定した品質目標を踏まえ、確立した栽培法により現地ほ場で実証栽培したあおぼの恋を原料に工場ラインで実証試験を行い、外麦等を使用した既存商品を上回る食味であることを確認した。

注4) めん用小麦「あおぼの恋」栽培マニュアル（2012年2月、1000部発行）

引用文献

- 飯田幸彦・三田村剛・石原直敏 1991. コムギ粉色に及ぼす土壌・栽培条件の影響. 第1報子実タンパク質含量と粉色との関係について. 日作紀 60 (別1) : 38-39.
- 大久長範・木村和彦・千田 洋 2010 めん用小麦「あおばの恋」のタンパク質成分と物性の変動 東北農業研究, 63, 183-184
- 神崎正明 2009. シラネコムギの倒伏診断. 日作東北支部会報. 52:33-35
- 木村和彦, 千田洋, 神崎正明, 辻本淳一 2011 栽培条件が麵用小麦の品質に及ぼす影響 (1) グルテニンとグリアジン含量に及ぼす影響, 日本土壌肥料学会講演要旨, 57 : 97
- 高山敏之・長嶺敬・石川直幸・田谷省三 2004. コムギにおける出穂10日後追肥の効果. 日作紀 73 (2) :157-162
- 谷口義則・藤田雅也・佐々木昭博・氏原和人・大西昌子 1999 九州地域におけるコムギの粗タンパク質含有率に及ぼす穂孕み期追肥の効果. 日作紀. 68(1) : 48-53
- 千田洋・武田松夫・神崎正明・辻本淳一 2011. コムギ「あおばの恋」の温麵適性を高める窒素追肥法の検討. 日作紀 80 (別2) :64-65.
- Marshall, D.R., D.J.Mares, H.J. MOSS and F.Ellison 1986. Effect of Grain Shape and Size on Milling Yields in Wheat. II. Experimental Studies. Aust. J. Agric. Res., 37 : 331-342

Studies on Growing the Winter Wheat Cultivar Aobanokoi to Improve *Shiroishi Umen* Noodle Quality

Hiroshi CHIDA, Matsuo TAKEDA, Masaaki KANZAKI, Junichi TSUJUMOTO, Shinichiro ANDOH,
Naganori OHIASA, and Kazuhiko KIMURA

Summary

Recent years, the use of local wheats in local production for local consumption has attracted attention. However, it is difficult to use the wheat grown in Miyagi Prefecture in the local *umen* product, because this wheat is unsuitable as a raw material for noodles and its brand image is poor. We therefore investigated a new wheat cultivar, Aobanokoi. We elucidated the grain quality standard in this cultivar that was most suitable for making *umen* and established a cultivation method that could reliably meet this standard. After examining the conditions used to produce *umen*, we also developed a technique for commodifying *Aobanokoi no umen*. We succeeded in refining an Aobanokoi-growing method that attached great importance to *umen* quality and yielded a steady, high-quality supply. In addition, through synergy with the most suitable production conditions, we helped to commodity *Aobanokoi no umen* and give the product brand power.

