

十勝産小麦を用いた加工食品の開発

～加工適性評価に基づく小麦粉加工技術の検討、及び十勝産小麦粉を活用した加工食品の開発～

研究開発課 研究員 佐々木香子

1. 目的と概要

北海道十勝は国内有数の小麦の生産地であり、作付・収穫量が最も多い。しかし国産小麦は日本麺でかろうじて需要はあるが、その他の小麦粉製品は殆ど安価な輸入小麦が使用されており、国産自給率は8%程度である。そのような現状の中、十勝ではここ数年にわたり十勝産小麦を用いた地域おこし等の取り組みが行われている。また、十勝に小麦粉製粉会社が数社設立された他、十勝管内小麦生産者から、自社で生産した小麦を用いて小麦粉製品を製造販売したいという、6次産業化への要望もある。そのため、小麦粉についての評価データの蓄積や、十勝産小麦を使用した製品の開発については今後もニーズが高まると考えられる。本事業では、地場産小麦の加工適性評価に基づく加工食品の開発を目的とし、十勝産小麦粉及び十勝産小麦粉のパスタ加工についての評価を中心に商品化に向けたデータの蓄積を行い、それらに基づくパスタ製品の開発を検討する。また、菓子王国と呼ばれる十勝においてはニーズが高い、菓子用小麦粉の開発についても検討する。

今年度は十勝産小麦粉の品種間・年度別の成分や物性データを蓄積するとともに、生パスタ製造時の物性改善に関する技術や品質管理について検討し、それらに基づく技術で十勝管内食品加工会社より、生パスタを商品化した。菓子用小麦粉に関しては、市販薄力粉、指標小麦粉、きたほなみの成分および物性について比較した。

2. 方法

(1) 吸水率、生地混捏時の伸長抵抗（弾性）および伸長度、加熱糊化特性分析

吸水率については、各小麦粉を水分含量13.5%換算で定量し、室温で攪拌した後、抵抗が500±20BUになる時の水の供給量をファリノグラフ（BRABENDER 社製）で測定した。生地混捏時の伸長抵抗および伸長度については、各小麦粉に加水してミキサーで捏ねた生地を成型装置で丸めて伸ばし、発酵槽で一定時間熟成した後、エキステンソグラフ（BRABENDER 社製）で測定した。加熱糊化特性については、各小麦粉を水分含量13.5%換算で定量し、規定量の水を加えた後、ブラベンダービスコグラフ（BRABENDER 社製）の測定フィーラ（プレート型）を用い、開始温度30℃、昇温1.5℃/分、95℃到達後10分保持、降温1.5℃/分、40℃到達後10分保持の条件で測定した。

(2) 十勝産小麦を用いたパスタの試作

分析に用いたパスタは、各品種の粉の水分含量が13.5%になるように粉と水の量を調整して試作した。材料を混合してパスタマシンのミキサーで10～15分間攪拌混合し、スクリューで高圧で押し出して成型した。また、攪拌混合後に真空包装して寝かせてから成型したものも調整した。

(3) 十勝産小麦のパスタにおける物性分析

パスタの物性は、テクスチャーアナライザー（Stable Micro System社製、TA・XT plus）のHDP/90 Heavy Duty Platform、A/SFR Spaghetti flexure rig、Spaghetti/Noodle tensile rig等を用いて測定した。

3. 結果および考察

(1) 十勝産小麦を使用したパスタについての検討

1) 十勝産小麦粉の品種間・年度別の成分比較

供試試料3品種について年度別に成分を比較した(図1)場合、年度によって多少のバラつきはあるが、ゆめちから及び春よ恋はタンパク値が高めであった。また、灰分については年度や製粉状態で含量が変わり、灰分が少ない程白い粉になる傾向が見られた。

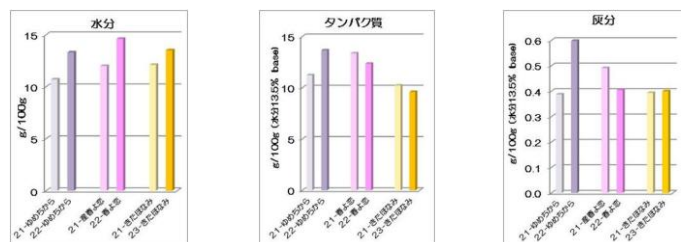


図1 品種間および年度別の成分比較

2) 十勝産小麦粉の吸水率、生地形成時の伸長抵抗および伸長度、加熱糊化粘度の測定(表1)

各小麦粉の吸水率と、生地ダレの傾向を試験した。試験した小麦ではゆめちからの吸水量が非常に高く、春よ恋は強力粉と同等、きたほなみは中力粉と同等の吸水率であり、前年度のものとはほぼ同じ傾向であった。この時の混捏時波形および生地弱体化度を見ると、22年度産春よ恋は特に生地ダレしにくく、グルテン係数が非常に高いことが予測される。生地形成時の伸長抵抗は生地のコシの強さ、伸長度は生地の伸びを示しており、22年度産ゆめちから、春よ恋および23年度産きたほなみはいずれも21年度産よりもコシが強く、特に春よ恋は伸長度は低いコシが強かった。加熱糊化粘度では、きたほなみは収穫年度による差は殆ど無かったが、ゆめちから、春よ恋は21年度よりも糊化粘度が低く、糊化する澱粉の含量が低いと考えられた。糊化粘度は麺にした場合の食感につながるため、うどんなどではきたほなみが向いているが、歯切れの良さも重要なパスタについては、ゆめちからおよび春よ恋が適していると予測できる。このような評価を継続することは、安定した品種特性を管理する上で重要と考えられる。

表1 品種間および年度別吸水率、生地形成時の伸長抵抗および伸長度、加熱糊化特性の比較

		市販小麦粉		ゆめちから		春よ恋		きたほなみ	
		強力粉	中力粉	21年産	22年産	21年産	22年産	21年産	23年産
ファリノグラフ	吸水率(%)	66	56	69	72	69	65	54	55
	生地弱体化度(B.U.)	16	66	57	51	34	3	86	70
エキステンソグラフ	伸長抵抗(B.U.)	337	277	536	638	372	837	181	404
	伸長度(mm)	215	205	153	151	182	118	187	180
アミログラフ	最高粘度(B.U.)	630	-	635	535	940	500	850	750

基本的にはAACCC評価基準とする。但し小麦粉水分含量は日本製粉協会に準じ、13.5%を基準とした。

3) パスタ加工条件における物性比較

a) 真空包装による物性改善効果

各小麦粉を用いてパスタを試作し、物性を測定し、加工工程で生地を真空包装して1日寝かせた場合と、そのまま成型したものについて比較した(図2)。真空無しの場合は弱い部分と強い部

分に非常にバラつきがあったが、真空で一日寝かせた場合はバラつきがおさえられ、弾力性伸展性ともに強くなる傾向があった。各パスタの表面を電子顕微鏡で観察したところ、真空無しの場合は表面が荒れており、ひびが入っているものもあったが、真空処理をした場合は非常に滑らかで密な麺肌が観察された(図3)。これは、真空で寝かせることにより組織の結着が強くなり、組織間の水分移行が促進されたためと考えられた。

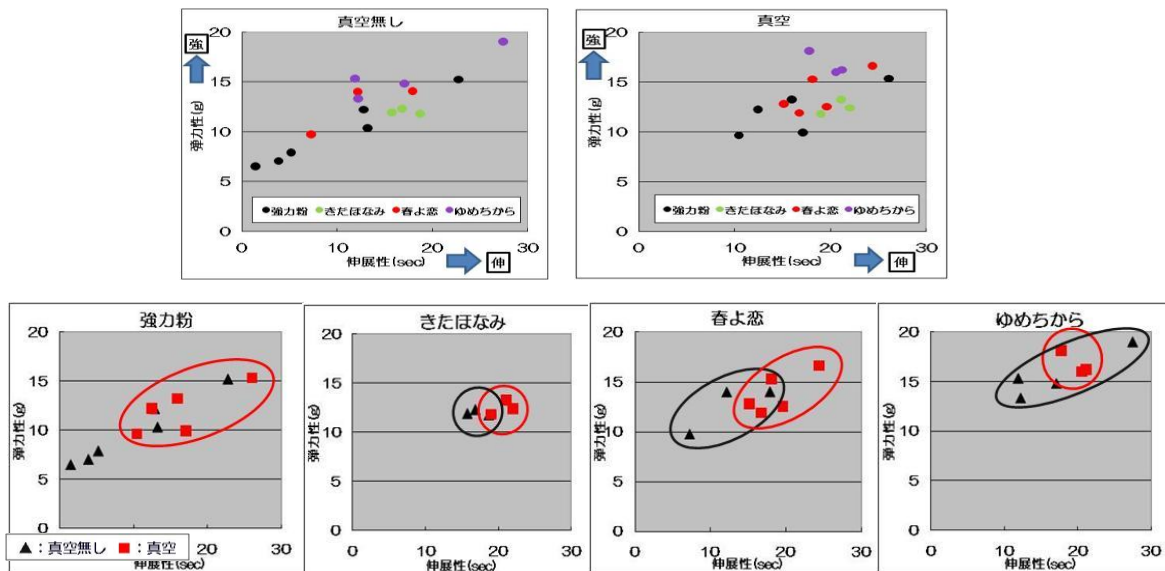


図2 真空包装における物性改善効果

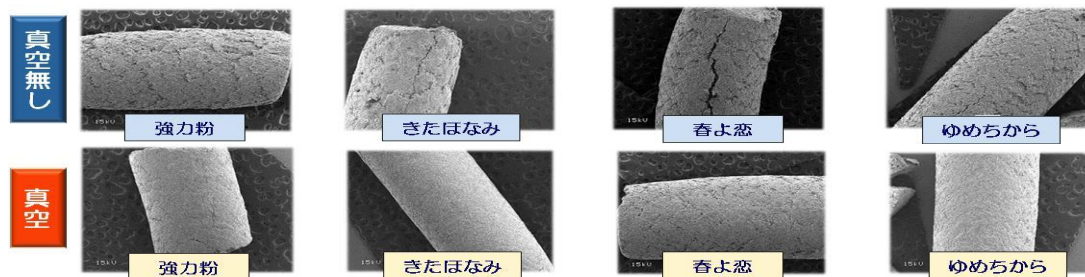


図3 パスタ表面電子顕微鏡観察

b) 熟成期間および副素材添加による物性改善

熟成が物性改善に効果があったことから、熟成日数で物性が変化するかを調べた(図4左)。真空無しに比べ、1日寝かせたパスタは明らかに弾力性・伸展性が強くなっており、2日間ではより強くなっていた。また、3~10日目まで寝かせ期間を増やしたが、2日目以降は著しい変化は無かった。この結果から、熟成期間2日間で弾性および伸展性の向上が十分得られると考えられる。また、その間の細菌検査を行ったが、初発菌数の増加はみられ無かった。

寝かせる場所や時間が無い場合は副素材を添加する手法も考えられる。そこで生地に全卵粉末・卵白粉末・グルテンおよび多糖類を加えて物性を比較した(図4右)。その結果、多糖類では伸展性に若干効果が見られ、全卵粉末・グルテンでは弾性・伸展性ともに改善されており、卵白粉末は弾性を著しく高めていた。

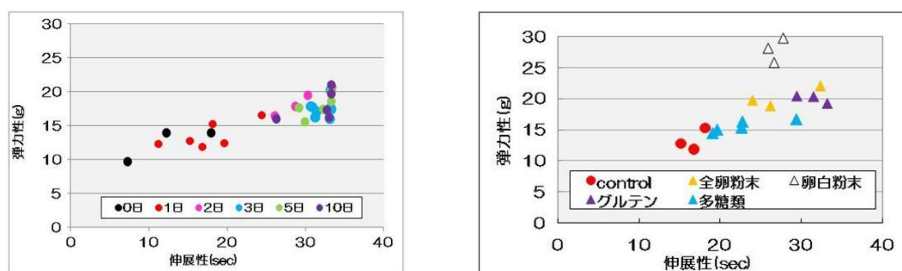


図4 熟成期間における物性改善効果（左）と副素材添加による物性改善効果（右）

4) 十勝産小麦の生パスタにおける品質管理についての検討と商品化

これらの結果を踏まえ、道東ライス株式会社で生パスタの試作検討を行い、冷蔵保存時の物性変化（図5左）や菌数測定、冷凍時の物性変化（図5中）などの品質管理について検討した。冷蔵保存においては試験した5週間目までは菌数の増加は見られなかった。物性については冷凍による劣化は殆ど見られないが、1週間を超えるとコシが弱くなっていくことが判った。その後、真空処理時間を長くする等様々な改良を加え、試作初期よりもコシの強いパスタを得る事が出来た（図5右）。生パスタについては10月には本格的な販売を開始（図6）し、帯広市内レストランや、帯広近郊のビストロカフェに卸し販売を行っている。また、11月に静岡県で開催された、ビジネスマッチングにも出展するなど、販促活動を継続して行っている。

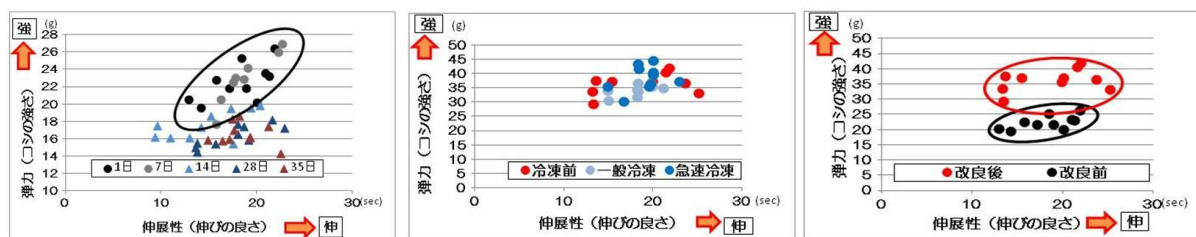


図5 冷蔵保存時物性変化（左）と冷凍時物性変化（中）、改良前後の物性比較（右）



図6 製品化パスタ（左）とチラシ（中）および販売先（右）

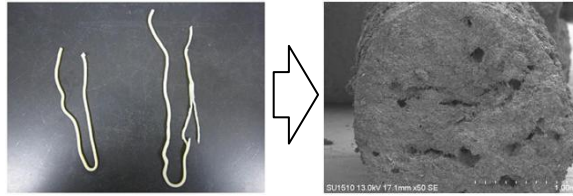
5) 乾燥パスタの検討

乾燥パスタの検討については、(公財) 函館地域産業振興財団北海道立工業技術センターおよび(地独) 北海道立総合研究機構食品加工研究センターに御協力頂き検討を行っている（図7）。現在までの結果では、低温・低湿乾燥では麺線表面および断面構造が荒く、非常に脆い状態であり、茹でると裂けてしまう傾向があったが、高温・高湿乾燥では麺線表面が滑らかで断面構造も密で

あり、市販品の様な透明感のある仕上がりとなった。これらの結果から、乾燥パスタの製造においては、高温・高湿乾燥が適していると考えられる。

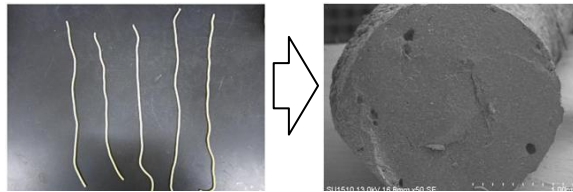
低温・低湿乾燥（30℃、30%）

- 麺線表面が荒い
- 麺線に透明感が無い
- 非常に脆い
- 茹でると裂ける



高温・高湿乾燥（85℃、85%）

- 麺線表面が滑らか
- 麺線に透明感がある
- 折れない



※乾燥試験：（公財）函館地域産業振興財団北海道立工業技術センター

※断面の電子顕微鏡写真撮影：（地独）北海道立総合研究機構食品加工研究センター

図7 低温・低湿及び高温・高湿乾燥における乾燥パスタの比較

（2）地場産小麦粉を用いた菓子用小麦粉の開発

1）菓子用小麦粉開発における検討

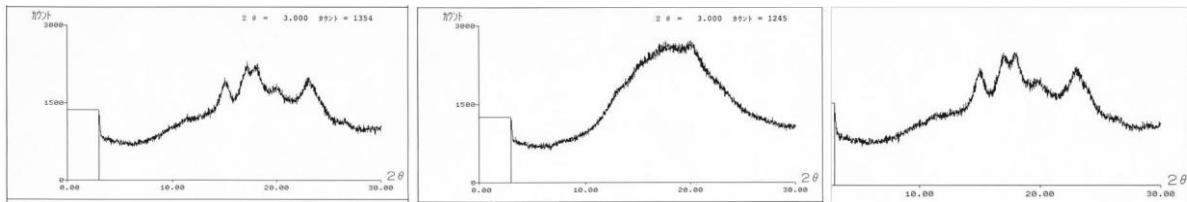


図8 市販小麦粉（左）、湿熱処理した小麦粉（中）および指標小麦粉（右）のX線回析データ

菓子用小麦について、現在主流の栽培品種であるきたほなみの改質を検討する。指標となる小麦粉には、菓子用小麦粉として評価の高い市販銘柄の小麦粉を選択した。今年度は指標となる小麦粉および十勝産きたほなみの成分・物性評価を行った。成分分析では、指標となる小麦粉は一般的に市販されている小麦粉よりもタンパク質がやや少なめであるが、きたほなみは中力粉に近かった。熱処理によるタンパク質の変性で菓子用小麦に近いものができる可能性が示唆されたことから、（地独）北海道立総合研究機構食品加工研究センターでX線回析による分析をして頂いた（図8）が、湿熱処理によって生じるピークの消失は指標小麦粉では見られなかった。このことから、熱処理以外の方法でのきたほなみの改質を検討する必要があると考えられる。

4. 今後の課題

パスタについては品種や年度別の物性等評価を継続して行うとともに、ブレンド粉での生パスタ試作などでデータを収集し、乾燥パスタ製造条件の検討を行う。菓子用小麦粉については製粉条件や粒度の違い等における小麦粉物性特性の比較を行い、それらの基礎データをもとに、菓子等試作した場合の作業性、物性の比較を行う予定である。以上