

長崎県産小麦粉使用食パンの物性と嗜好性

富永美穂子¹⁾・三浦めぐみ²⁾

Physical Property and Preference of Bread by Using Wheat Flour Produced in Nagasaki

Mihoko TOMINAGA¹⁾ and Megumi MIURA²⁾

要 旨

長崎県産小麦（長崎W2号）を製粉した県産小麦粉を使用し食パンを調製し、物性、味覚特性および嗜好性をパン用小麦粉のそれらと比較し、長崎W2号小麦粉が製パンに適しているかについて検討を試みた。長崎W2号小麦粉を含め5種の小麦粉を使用し、ホームベーカリーを使用して食パンを調製・焼成し、焼成後1時間室温に放置後、25℃の恒温器で保温し、焼成後2、24および48時間経過後の食パンを測定用試料とした。各小麦粉で調製した食パンの膨化率、表面および断面の色相、テクスチャー、味覚特性などを測定・解析するとともに焼成後の時間経過の違いによる食パン2種の嗜好性を女子学生32名に評価してもらった。使用小麦粉の種類に関わりなく膨化率は同程度であったが、内相の赤味度などが使用小麦粉により異なった。長崎W2号小麦粉で調製したパンは時間経過に伴い硬化しやすく、弾力が低下しやすい傾向にあった。嗜好性は2時間経過の方が48時間経過のものよりもほとんどの評価項目で有意に高かったが（ $p<0.05$ ）、小麦粉の違いによる差は見られなかった。長崎W2号小麦粉を使用して調製した食パンは老化しやすい傾向が見られたが、嗜好性にはほとんど影響しない程度で、製パン用にも特に問題なく利用可能と考えられた。

キーワード：長崎県産小麦（長崎W2号）、小麦粉、パン、物性、嗜好性

1. 緒 言

近年、日本においては食料自給率が低下し、地産地消をはじめとし、全国各地で自給率向上に向けての取組がなされるようになってきた。食の洋風化に伴いパン食が増加しているが、その原料の小麦においても地域の食ブランドと結びついた新品種の育成が行われるようになってきている^{1,3)}。そして、製パンに向くとされる国産小麦も複数品種が育成されるとともに、製パン性が検討されている^{4,6)}。長崎県においても全国的に有名な長崎ちゃんぽんが存在し、そのちゃんぽん麺に適した小麦品種が長崎県農林技術開発センターと独立行

政法人農業・食品産業総合研究機構九州沖縄農業研究センターにおいて共同開発され、「長崎W2号」として2013年7月に品種登録出願公表された⁷⁾。この品種を用いて麺だけでなく高品質のパン製造も可能になれば、長崎県産小麦の生産・消費がさらに増加し、地産地消の推進につながると考えられる。そこで、本研究では長崎W2号を製粉した小麦粉を使用し食パンを調製し、物性、味覚特性および嗜好性を製パン用小麦粉で調製した食パンと比較分析し、製パンに適しているかどうかを検討することとした。

所 属：

¹⁾ 長崎県立大学看護栄養学部

²⁾ 元長崎県立大学看護栄養学部

¹⁾ Faculty of Nursing and Nutrition, University of Nagasaki

²⁾ The Former Faculty of Nursing and Nutrition, University of Nagasaki

2. 実験材料および方法

1) 試料

食パン調製には、原産地がアメリカである「ホームベーカリー専用粉（丸信精粉（株）」（以後「HBアメリカ」）、岩手県の奨励品種であり、製パン用国産小麦の代表的な小麦粉のひとつである「テリア特号（南部小麦）（東日本産業（株）」（以後「南部小麦」）、「長崎ちゃんぽん麺」に適する品種育成において開発された小麦である「長崎W2号」の1等級粉と2等級粉（2012年産、いずれも長崎県農林技術開発センター提供）を使用した。1等級粉は小麦の粒の中心部に近い上質な粉、2等級粉は粒の外側に近いやや質の劣る粉である（以後「W2-1等級」は「長崎W2号1等級粉」、「W2-2等級」は「長崎W2号2等級粉」を指す）。なお、比較対照には市場に流通している外国産小麦を原料とした一般的なパン用小麦粉（スーパーカメリヤ（日清製粉（株））を使用することとした。この小麦粉の原料である小麦の原産地は主にカナダ、アメリカである（以後「カメリヤ」は「スーパーカメリヤ」を指す）。各小麦粉のたんぱく質および灰分含量を表1に示す。

表1 使用小麦粉のたんぱく質および灰分含量 (%)

小麦粉	たんぱく質	灰分
カメリヤ	11.5 ± 0.5	0.33 ± 0.03
HBアメリカ	14.2 ± 0.2	0.5 ± 0.02
南部小麦	10.5	0.46
W2-1等級	11.6	0.34
W2-2等級	14.4	0.73

2) 食パンの調製方法

ホームベーカリー（パナソニック（株）SD-BMS102）のパンケースに小麦粉150g、無塩バター（よつ葉乳業（株））10g、上白糖（フジ日本精糖（株））8.5g、塩（沖縄の塩シママース（青い海（株））2.5g、スキムミルク（よつ葉乳業（株））3gを入れ、その周囲に蒸留水100gを回し入れた。パンケースを本体にセットし、ドライイースト（日仏商事（株））をホームベーカリーのふた部分にあるイースト容器に入れ、‘ハーフ

食パン’のコースを選択した。80分後にパンケースから生地を取り出し、成形した。成形する際は生地を包丁で2等分にし、切り口が中になるように丸め、スチームケースに丸めた2つの生地を並べ入れ、再びホームベーカリーで発酵と焼成を約30分かけて行った。食パンの焼成後の物性の変化を見るために、焼成後2、24および48時間経過した食パンを測定用試料とした。なお、食パンは焼成後1時間室温で放冷した後、25℃の恒温器（東京理化工機（株）LTI-610SD）中で保温した。

3) 測定項目および方法

(1) 体積および膨化率

調製食パンの体積は菜種法⁸⁾により測定し、菜種75 cc = 50.0 gとして体積に換算した。菜種法によって求めた体積から膨化率 (%) を算出した。

(2) 内相の観察

食パンの底面から6.5 cmの面を切り口として、パンを切り取り、内相をデジタルカメラ（パナソニック（株）DMC-FP1）で撮影し、気泡の観察を行った。

(3) 色

食パンの外皮および内相の色を測色色差計（日本電色工業（株）ZE-2000）を用い、L値、a値、b値を測定した。

(4) テクスチャー

焼成後の食パンを所定時間保温後、各食パンの側面と上下を切り落とし、縦横25 mm、高さ15 mmに切断したものをテクスチャー解析用試料とした。クリープメータ（山電（株）RE2-33005B）のテーブル上に試料をのせ、テクスチャー解析用ソフトを用いて、テクスチャー（最大荷重、もろさ荷重、凝集性、付着性、ガム性荷重）を測定した。なお、測定条件は以下の通りである。ロードセル：20N、アンプ倍率：1倍、測定歪率：50～100%、測定速度：1.0 mm/sec、戻り距離：5.0 mm、プランジャー：直径15 mm円柱状プランジャー。

(5) 味覚応答

100 mLメスフラスコに10 mM相当となるよう塩化カリウム（関東化学（株））を入れ、試料とする小麦粉を1.0 g入れた。超純水で入口に付着した粉末を流し込み、約50 mLの超純水を入れ、メ

スフラスコをよく振った。十分に粉末を溶解させ、超純水でメスアップし、再度メスフラスコを十分に振った。調製食パンの外皮を切り落とし、内相80gをフードプロセッサーにかけ、約1分間ミキシングし、均一化した。40℃の超純水を加え、さらに1分間ミキシングし、十分に攪拌した。その後、各溶液を遠沈管に入れ、3,000 rpmで10分間遠心機（久保田商事（株）インバータテーブルトップ遠心機 5400）で遠心分離した。遠心分離後、水層、油層、沈殿物に分かれているのを確認し、ピペットで水層の部分を採取した溶液を測定用試料とした。

味覚応答は味認識装置（インテリジェントセンサーテクノロジー（株）TS-5000Z）を用い測定を行った。測定は1サンプルにつき4回行い、初めの1回目を除く3回の測定について解析した。解析はまず補正処理の補間加算を行い、各試料に味（旨味、塩味、酸味、苦味・雑味、渋味刺激、旨味コク、苦味、渋味）があるかを判定した。酸味は-13以上、塩味は-6以上、その他の味は0以上あれば味があると判定できる。補間加算の結果から味があると判定された味の項目について基準試料の測定値を基に補正処理（基準試料の出力を0とする）を行い、その他の試料は基準試料に対する差分出力とし、味の比較を行った。

4) 官能検査

W2-1等級と比較対照としてカメラヤを使用し、食パンを調製した。焼成後、2および48時間経過した食パンを官能検査用試料とした。パネルは本学看護栄養学部栄養健康学科に所属する女子学生（3～4年生）32名とした。

官能検査用に調製した食パンの外皮を切り落とし、縦45mm、横35mm、高さ15mmに切りそろえたものを供試試料とした。各食パンを皿に時計回りに並べ、パネルにはアルファベットのH、I、J、Kの順に試食するよう指示をした。実施の際は、順序効果を避けるため、ラテン方格を用いて4種類の提示順をパネルごとに変えた。

各試料を香り、食べた時の軟らかさ、軟らかさの好み、しっとりさ、しっとりさの好み、弾力感（もちもち感）の強さ、弾力感の好み、味の好み、総合評価の9項目について「非常に良い（好き）

～非常に悪い（嫌い）」などの7件法および総合的な好みの順位を順位法で評価してもらった。また、パンについての簡単なアンケートを食パンの嗜好性に関連があるか検討するために行った。

5) 統計解析

各測定値、官能検査結果の集計・解析には統計用ソフト SPSS 16.0（日本アイ・ビー・エム（株））を使用した。食パンは小麦粉の種類、焼成後の経過時間ごとに3回ずつ調製し、調製食パン1個につき膨化率、内相においては1回、色は3回、テクスチャー解析は各歪率で3回測定し、一元配置の分散分析を行った。有意差（ $p < 0.05$ ）が認められた各測定値、評点の平均値の多重比較はScheffeの検定を行った。また、順位法による試料間の差の比較は順位法の検定表⁹⁾を用いた。測定データは平均値±標準偏差で示した。

3. 結果

1) 調製食パンの膨化率および内相

各小麦粉で調製した食パンの膨化率の測定結果を図1に示す。膨化率に小麦粉の違いによる大きな差はみられなかったが、カメラヤと比較し、南部小麦、W2-1等級、W2-2等級の方がやや大きい傾向にあった。食パンの内相（図2）はカメラヤと比較し南部小麦にはやや大きな気泡がみられ、W2-2等級では所々に大きな気泡がみられた。HBアメリカ、W2-1等級の内相はカメラヤとほとんど変わらなかった。

各小麦粉で調製した食パンの内相の色（明度お

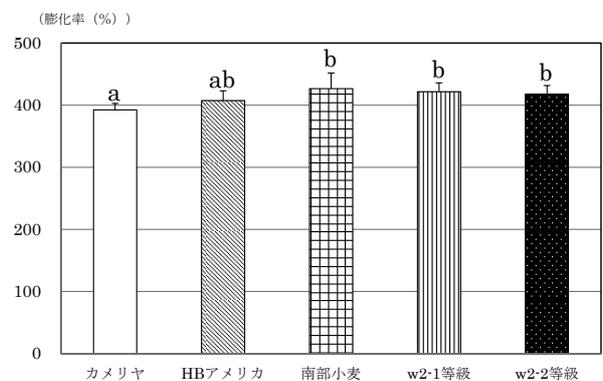


図1 調製食パンの膨化率^{*)}

^{*)} 異なるアルファベットの試料間に有意差（ $p < 0.05$ ）があることを示す。



図2 調製食パンの内相

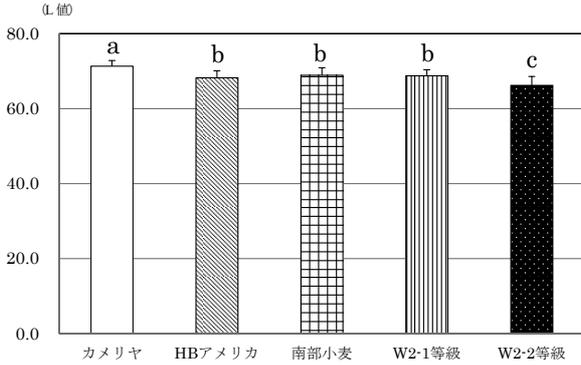


図3 調製食パン内相のL値 (明度)*)

*) 異なるアルファベットの試料間に有意差 ($p < 0.05$) があることを示す。

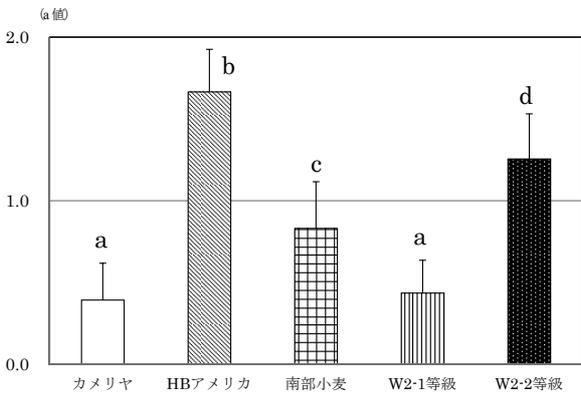


図4 調製食パン内相のa値 (赤味度)*)

*) 異なるアルファベットの試料間に有意差 ($p < 0.05$) があることを示す。

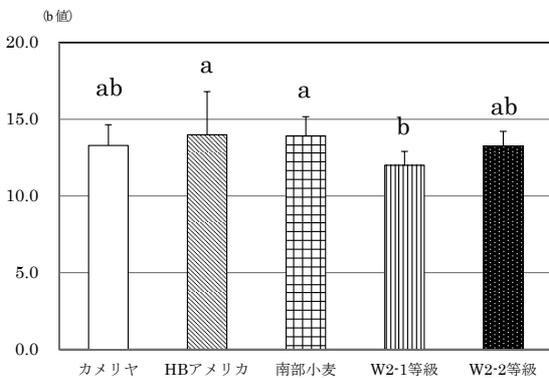


図5 調製食パン内相のb値 (黄味度)*)

*) 異なるアルファベットの試料間に有意差 ($p < 0.05$) があることを示す。

よび色相) を測定した結果を図3~5に示す。内相の明度 (図3) においては、カメラヤとその他の小麦粉調製パンとの間に有意差 ($p < 0.05$) がみられ、カメラヤの値がやや高かった。また、W2-2等級は他の小麦粉調製のものよりも明度がやや低かった。内相の赤味度 (図4) はカメラヤに比較し、HBアメリカ、W2-2等級、南部小麦の順に有意 ($p < 0.05$) に高かった。黄味度 (図5) は、W2-1等級よりもHBアメリカ、南部小麦が有意に高かった ($p < 0.05$)。食パンの外皮においては使用小麦粉により内相ほどの差は認められなかったが、W2-2等級の明度はカメラヤや南部小麦よりも有意に低かった ($p < 0.05$) (図表省略)。

2) 調製食パンの最大荷重および凝集性の変化

各小麦粉で調製した食パンを所定時間 (2、24および48時間) 保温し、歪率50~80%でテクスチャーを測定した。テクスチャー解析項目のうち本実験では最大荷重、凝集性のデータのみ使用した。

歪率は測定試料に圧力をかけ、測定試料が圧力により圧縮される度合いを示している。実際に食品を食べる場合に当てはめると、歪率50%の場合は、食パンをその厚みの半分ほど噛んだときであり、食パンのふわふわ感とも考えられる。歪率80%は食パンを噛み切る少し前、歪率60および70%はその間の食感であると考えられる。

食パンのふわふわ感と考えられる歪率50%、噛み切る手前の歪率80%測定における時間経過に伴う最大荷重の変化を図6に示す。歪率80%において、南部小麦を除く試料の最大荷重は、時間経過に伴い増加した。カメラヤでは2時間と24時間の間よりも、24時間と48時間の間の変化の方が小さく、グラフの傾きが緩やかであった。一方、HB

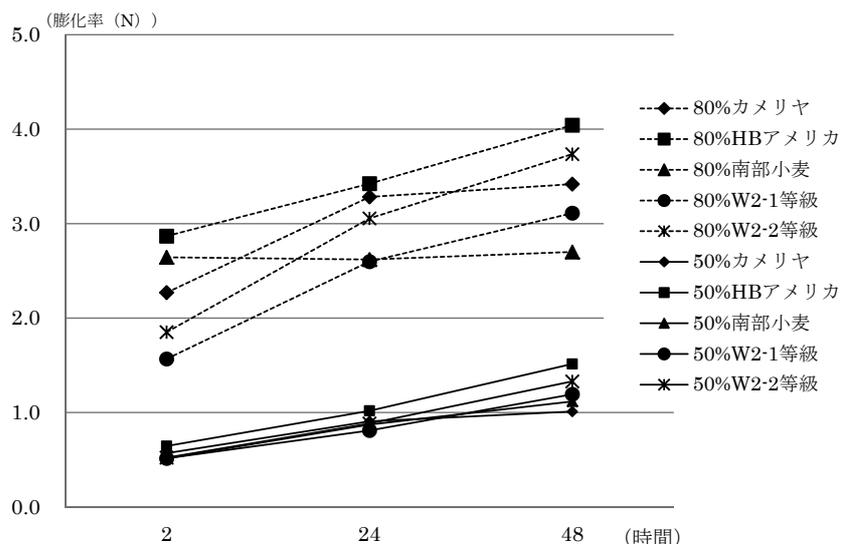


図6 歪率50および80%測定による時間経過に伴う調製食パンの最大荷重の変化

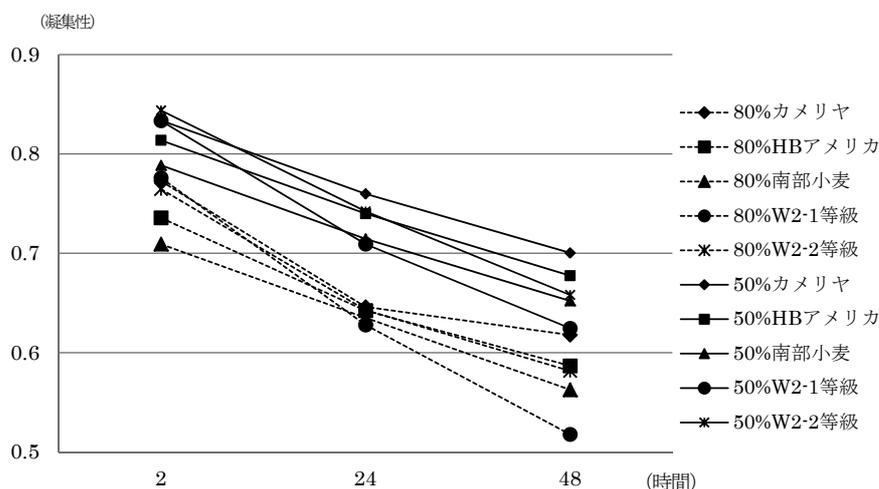


図7 歪率50および80%測定による時間経過に伴う調製食パンの凝集性の変化

アメリカでは2時間と24時間の間と24時間と48時間の間での変化度合いがほぼ同程度であった。W2-1等級およびW2-2等級においては、カメリヤと同様の傾向が認められたが、その硬化度はカメリヤよりも大きかった。南部小麦においては、時間経過に関わらず最大荷重はほとんど変化せず、48時間経過のものは5試料中、最小であった。歪率50%では、南部小麦を除き歪率80%と同様の傾向がみられた。

各小麦粉食パンの歪率50%および80%測定による時間経過に伴う凝集性の変化を図7に示す。

凝集性は歪率80%の方が50%よりも低かった。また、いずれの食パンにおいても時間経過に伴い凝集性は低下した。HBアメリカおよび南部小麦

はカメリヤと比較し、いずれも凝集性がやや低いが、時間経過に伴う変化の傾向は類似していた。一方、W2-1等級およびW2-2等級は焼成後2時間ではカメリヤと同程度の値であったが、時間経過に伴う凝集性の低下度合いがカメリヤに比較し大きく、48時間経過後にはカメリヤよりも低値を示した。特にW2-1等級の低下度合いが大きく、5試料中、最も低かった。

3) 各小麦粉および調製食パンの味覚応答

各小麦粉および調製食パンの味認識装置による味覚応答を測定した。小麦粉においては、酸味、塩味、苦味、渋味、旨味コクで味がないと判断されたため、苦味雑味、渋味刺激、旨味の3項目で

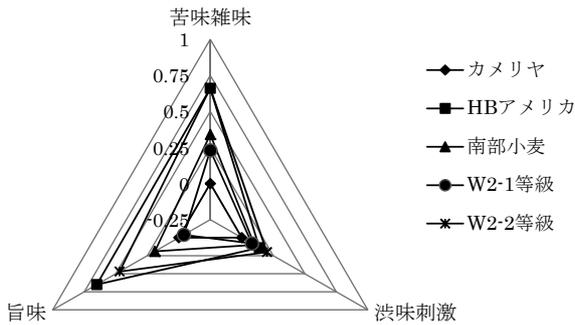


図8 味認識装置による使用小麦粉の味覚応答

示した。食パンにおいては、酸味、苦味、渋味、旨味コクで味がないと判断されたため、苦味雑味、渋味刺激、塩味、旨味の4項目で示した。なお、小麦粉および食パン試料ともにカメリヤを対照とし、その値を0とした。

小麦粉の測定結果を図8に示す。苦味雑味はカメリヤよりもその他の小麦粉の方が高くなっており、特にHBアメリカとW2-2等級が高かった。渋味刺激はいずれもカメリヤとほとんど変わらなかった。旨味はHBアメリカとW2-2等級が他の小麦粉よりも高かった。食パンの測定結果(図9)においては、苦味雑味と渋味刺激に小麦粉による差はほとんどみられなかった。旨味は、カメリヤと比較し、HBアメリカ、W2-2等級が高く、南部小麦もカメリヤよりは高かった。塩味はHBアメリカが他のパンよりもやや高かった。

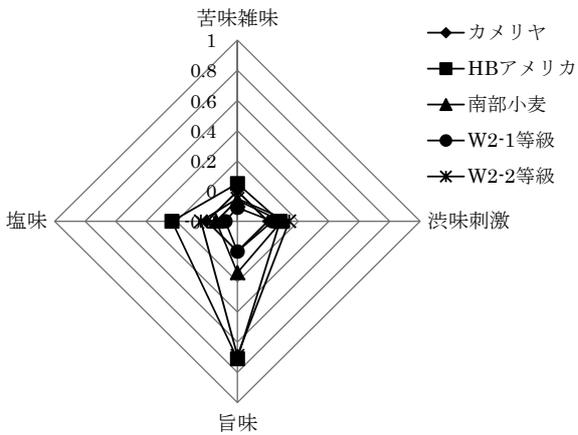


図9 味認識装置による調製食パンの味覚応答

4) 調製食パンの嗜好性

長崎W2号で調製した食パンは外国産の一般的なパン用小麦粉であるカメリヤに比べ、時間経過に伴い老化しやすい傾向にあった。味認識装置による測定から長崎W2号とその他の小麦粉で調製

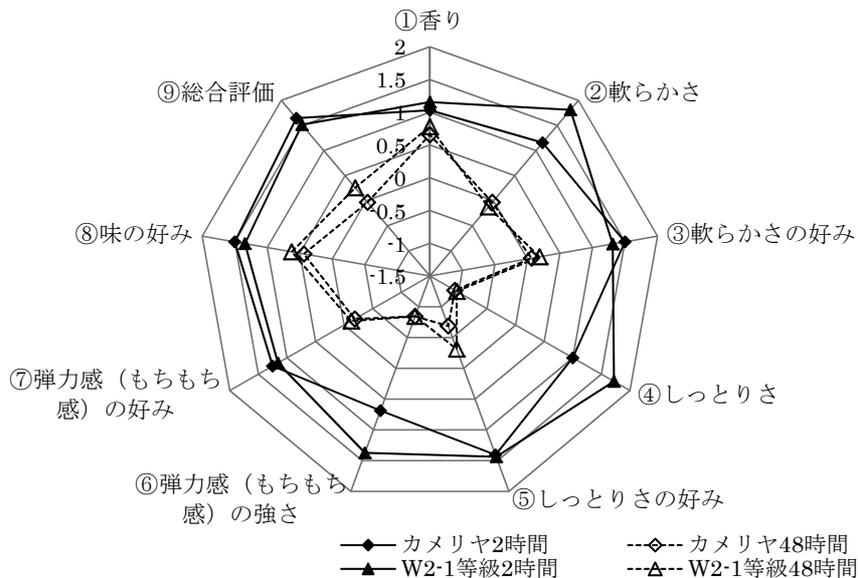


図10 評点法による調製食パンの嗜好性*)

*) カメリヤ2時間では、カメリヤ48時間とW2-1等級48時間との間に香りの項目を除き有意差 ($p < 0.05$) が認められた。
W2-1等級2時間では、カメリヤ48時間との間に香りの項目を除き有意差 ($p < 0.05$) が認められ、W2-1等級48時間との間に香りと味の好みの項目を除き有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

した食パンの味は、いずれの食パンも食した際の味の評価に差はほとんど出ないと考えられた。そこで長崎W2号食パンの老化に対する嗜好性への影響を調べるために、焼成後の経過時間の違いによる食パンの嗜好性を官能検査により検討した。

評点法により得られた点数の平均値を図10に示す。カメラヤ、W2-1等級いずれも焼成後の経過時間が短い方が、ほとんどの項目において有意に好まれた ($p < 0.05$)。評価に小麦粉の違いによる差はみられなかったが、W2-1等級2時間経過後のものはカメラヤのそれと比較し、軟らかさ、しっとりさ、弾力感(もちもち感)の項目における評価点数が平均で0.5点以上上回っていた。しかしながら、軟らかさの好み、しっとりさの好み、弾力感の好みには差はなかった。

順位法による総合評価ではカメラヤ、W2-1等級ともに焼成後2時間のもものが48時間よりも有意に好まれたが ($p < 0.01$)、両者の順位差はなかった(図表省略)。また、官能検査の際に食パンの好み、摂取頻度、好きなパンの種類を尋ねたところ、1名を除きパネル全員が食パンを好きと回答し、週あたりの食パンの摂取頻度は平均2.8回であった。好きなパンの種類と各パンの評価の間に特に特徴的な関連はみられなかった。

4. 考 察

長崎県でちゃんぽん麺用に開発された小麦、長崎W2号⁷⁾を製粉した小麦粉(W2-1等級、W2-2等級)を使用して食パンを調製し、他の製パン用小麦粉と物性、味覚応答について比較検討を試みた。調製食パンの膨化性に関して、市場に一般的に流通しているカメラヤと比較し、HBアメリカとW2-2等級のたんぱく質含量は多く、南部小麦は少ないが(表1)、食パンの膨化率(図1)にほとんど差はみられなかった。しかしながら、食パンの気泡の大きさに違いがあったことから、小麦粉に含まれるグルテンの性質が異なると考えられた。すなわち、気泡の大きさにはグルテンの強さが関係しており、グルテンが弱いと発酵の際に気泡を包むグルテンの膜が破れ、大きな気泡ができてしまう。南部小麦、W2-2等級ともに比較的大きな気泡ができていた(図2)。従って、W-2

等級はグルテンの質が、南部小麦はグルテン量が膨化に影響している可能性が考えられる。

調製食パンの内相の赤味度(図4)に関して、使用小麦粉により特徴的な差がみられた。HBアメリカとW2-2等級の赤味度が高く、HBアメリカとW2-2等級の食パンは、目視でも他の小麦粉の食パンと比べ茶色っぽい色相であることがわかる程度の色差であった。これらは他の小麦粉と比較し灰分含量が多いため(表1)、色が濃くなり、茶色っぽくなったのではないかと考えられる。

パンの老化度を示すと考えられる時間経過に伴う最大荷重の変化に関して(図6)、歪率50%よりも噛み切る手前の歪率80%の経時変化の傾向が使用小麦粉により異なった。南部小麦は経時変化の度合いが小さく、焼きたてを噛みしめるとHBアメリカを除く他の食パンよりも硬いが、時間が経過してもその他の小麦粉で調製した食パンよりも、噛みしめた時の食感は軟らかく、ふわふわ感も持続するという特徴をもつと考えられる。時間経過に伴う最大荷重の増加は、食パンの硬化しやすさを示しており、南部小麦やカメラヤは時間経過に伴う硬化度合いが低く、すなわち老化しにくいと考えられる。他方、HBアメリカ、W2-1等級およびW2-2等級は時間が経過すると硬化しやすく、老化しやすいと考えられる。W2-2等級およびHBアメリカの硬化度合いが比較的大きいことから、小麦粉に含まれるたんぱく質含量が影響していることが考えられる。しかしながら、W2-1等級、W2-2等級いずれも調製後、それ程時間を置かず食するのであれば、老化はあまり問題とならないと考えられる。

凝集性は食品の外部の力へ抵抗する力であるから、凝集性を食パンの弾力性と考えると、焼成後2時間の試料ではカメラヤ、W2-1等級およびW2-2等級がHBアメリカや南部小麦に比較し、弾力性が強い。しかしながら、時間経過に伴い凝集性は低下し、48時間経過後においてW2-1等級は5試料中で最も弾力性が弱いといえる(図7)。従って、時間経過に伴い弾力性が低下しやすいW2-1等級およびW2-2等級は、ほろほろと砕けやすい凝集性の変化からも老化速度がやや速いと考えられる。

使用小麦粉や調製食パンの味覚応答に関して

(図8、図9)、味認識装置による測定値において、人間が感じられる味の差異は1目盛りであり、小麦粉および食パンの測定値いずれも、全ての味でカメリヤとの差が1目盛りを上回る試料はなかった。従って、カメリヤと各試料の味はほとんど区別できないと考えられる。

苦味雑味は小麦粉の測定においてHBアメリカとW2-2等級で高かったが、これら2種の小麦粉は灰分含量が他の小麦粉よりも多く(表1)、灰分が苦味雑味の要因である可能性がある。一方、小麦粉から食パンを調製した際の味の変化においては苦味雑味が低下していたことから、加熱などの調理過程により、苦味成分が抑制された可能性が考えられる。旨味は遊離アミノ酸などが影響していると考えられるが、小麦粉から食パンを調製した際にいずれの試料においても旨味が増していた。そのため、食パン調製の際に加えられる卵やスキムミルクなどの材料の影響がまず考えられる。さらに酵母の発酵により旨味物質であるイノシン酸、グルタミン酸の量の変動することが報告¹⁰⁾されており、パンの発酵過程におけるそれら旨味物質の変動が関与している可能性もある。塩味は、小麦粉から食パンを調製した際に高くなっていたが、これは食パンを調製する際に食塩を添加したためと考えられる。

調製食パンの官能検査において、パネルは週あたり3回程度食パンを摂取しており、日常的に食パンを摂取している者の結果を反映していると考えられる。本研究ではW2-1等級とカメリヤの比較を行ったのみであるが、両者の評価に有意差は認められなかったが(図10)、焼成後2時間経過後の軟らかさ、しっとりさ、弾力感(もちもち)の違いを区別できる者も存在した。しかしながら、それらの項目の点数と嗜好性の総合評価に関連はみられず、嗜好の個人差が大きいと考えられた。48時間経過後には、W2-1等級はカメリヤと比較し、老化度合いが大きい傾向がみられたが(図6、図7)、官能検査では軟らかさ、しっとりさ、弾力感に差はなく、硬化や凝集性の低下は人が感じられるほどの差ではないと考えられた。

官能検査の結果より、W2-1等級の焼成直後は、香りはやや良く、軟らかくしっとりしており、弾力感(もちもち感)がやや強いという特徴があ

り、その食感は全体的にやや好まれ、味もやや好まれる傾向にあった。48時間経過すると、香りはやや良く、軟らかくも硬くもなく、ややばさつき、弾力感がやや弱いという特徴があり、その食感は好きでも嫌いでもなく、味については嫌いではないと評価された。官能検査では嗜好差がみられなかったが、長崎W2号で調製した食パンは時間経過に伴い老化しやすい傾向がみられたため、更なる時間経過に伴う老化試験や老化を遅延させるためにグルテンの強い小麦粉とのブレンド、水分配合割合の調整、副材料の添加などを検討していくことが今後の課題である。また、本研究においては単年度産の小麦粉で比較分析したため、複数年度の小麦粉において解析する必要性もある。

5. まとめ

長崎県産小麦粉である長崎W2号(W2-1等級、W2-2等級)を使用して調製した食パンと岩手県産小麦粉(南部小麦)、外国産パン用小麦粉(スーパーカメリヤ、ホームベーカリー専用粉)を使用して調製した食パンの物性および味覚応答を比較し、長崎W2号の製パンの特徴を分析した。また、カメリヤとW2-1等級について官能検査を行い、嗜好性を評価した。得られた結果は以下の通りである。

1. 使用各小麦粉のたんぱく質や灰分量に差がみられたが、調製食パンの膨化率はいずれも同程度であった。しかしながら、内相の気泡の大きさが異なり、それにはグルテン量やグルテンの質が影響していることが考えられた。
2. 調製食パンの内相に関して、たんぱく質含量の多いHBアメリカとW2-2等級の食パンの赤味度が高かった。
3. 調製食パンのテクスチャー解析において、W2-1等級、W2-2等級いずれも最大荷重は時間経過に伴い他の小麦粉調製のものよりも高くなり、凝集性は低下していった。このことから、長崎W2号はカメリヤやその他の小麦粉に比較し、時間経過に伴う老化の度合いが大きいと考えられた。一方、南部小麦においては時間経過による最大荷重の変化がほとんどみられず、老化の度合いは比較的小さいと考えられた。

4. 各小麦粉および調製食パンの味覚応答に関して、たんぱく質含量の多いHBアメリカ、W2-2等級は旨味、苦味雑味がやや高い値であったが、食した場合の違いはわからない程度のものであると考えられた。
5. W2-1等級およびカメラヤ調製食パンの官能検査において、W2-1等級の評価はカメラヤとほとんど変わらず、焼成後時間が経過しても両者に差はほとんどみられなかった。従って、食パンを調製した場合、W2-1等級は外国産の一般的なパン用小麦粉（カメラヤ）と同等の嗜好性を示すことが明らかとなった。

謝 辞

試料となる長崎県産小麦粉をご提供いただきました長崎県農林技術開発センター農産農芸研究部門作物研究室に深く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 大山興央, 村上優浩, 大川俊彦: 香川県的小麦新奨励品種「さぬきの夢 2000」の特徴, 香川県農業試験場研究報告, (55), 9-16, 2002
- 2) 古庄雅彦, 塚崎守啓, 松江勇次, 内村要介, 山口修, 馬場孝秀, 高田衣子, 宮崎真行, 浜地勇次: ラーメン用小麦新品種「ちくしW2号」の育成, 福岡県農業総合試験場研究報告, 28, 39-44, 2009
- 3) 大川直久: 国産小麦の復活と地域ブランド誕生 - 江別経済ネットワークの取り組み -, 開発技術, 20, 49-56, 2014
- 4) 山内宏昭, 高田兼則, 山木一史, 安孫子俊之: 北海道におけるパン用小麦 (高たんぱく質硬質小麦) の生産, 育種, 用途開発の現状と将来, 日本食品科学工学会誌, 48 (11), 798-806, 2001
- 5) 藤田雅也, 河田尚之, 関昌子, 八田浩一, 波多野哲也, 田谷省三, 佐々木昭博, 氏原和人, 谷口義則, 平将人, 塔野岡卓司, 堤忠宏, 坂智広: 製パン適性の良い硬質小麦新品種「ミナミノカオリ」の育成, 九州沖縄農業研究センター報告 (51), 41-64, 2009
- 6) 長澤幸一, 田引正, 西尾善太, 伊藤美環子, 中村和弘, 谷口義則, 山内宏昭: 国産もち小麦「もち姫」を含む国産小麦パンの製パン性および特徴的物性の解析, 日本調理科学会誌, 44 (3), 214-222, 2011
- 7) 土屋大介, 藤田雅也, 河田尚之, 八田浩一, 久保堅司, 松中仁, 小田俊介, 波多野哲也, 関昌子, 田谷省三, 平将人: 長崎ちゃんぽん用硬質小麦新品種「長崎W2号」の育成, 長崎県農林技術開発センター研究報告, (5), 1-19, 2014
- 8) 松元文子, 吉松藤子: 四訂調理実験, 136, 柴田書店, 東京, 1997
- 9) 古川秀子: おいしさを測る - 食品官能検査の実際 -, 63, 133, 幸書房, 東京, 1994
- 10) 藤沢和恵, 吉野昌孝: パンの発酵による旨味物質イノシン酸およびグルタミン酸の生成と変動, 日本栄養・食糧学会誌, 48 (6), 494-497, 1995

