
パンを科学する

ーパンの多様性とパン選びのポイントー

講師 一般社団法人 日本パン技術研究所
常務理事 所長 井上 好文 氏

■はじめに

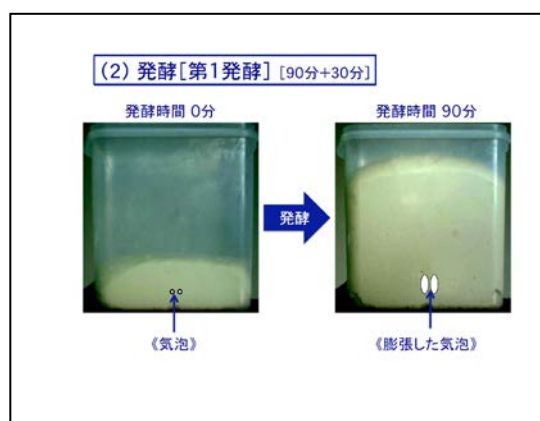
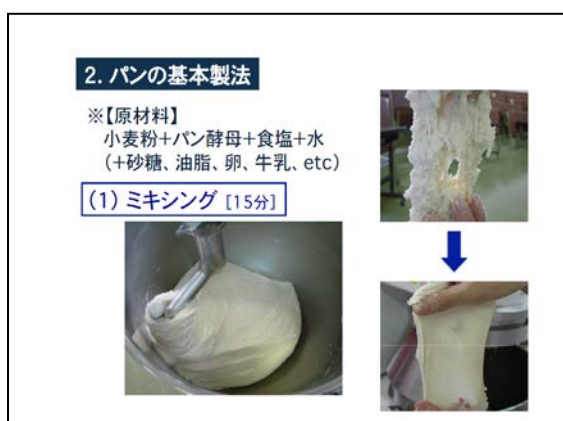
きょうのお話の内容ですが、まず最初に、パンの製造の基本というものを簡単に紹介いたしまして、その次に、製パンの重要な仕事でありますグルテンの粘弾性の形成というものを私なりの仮説で説明させていただきたいと思います。

そして、本日の主題でありますパンのおいしさの多様性を考えたいと思います。その内容は、パンはいろいろなタイプがあって、タイプごとにおいしさが顕著に異なる。次に、同じタイプのパンでも、つくり方によっておいしさが全然異なる。その内容を気泡構造を中心にお話しさせていただきたいと思います。

最後に、気泡構造の面からみたホールセールベーカリー、そしてリテールベーカリーの棲み分けを考えさせていただきたいと思います。

■パン製造の基礎

早速パンの基本的なつくり方というものを簡単に解説したいと思います。



製パンの基本というのは、手でパン生地をこねていた時代のパンづくりがもとでありまして、全ての材料を一度にこねます。このようなことからストレート法、あるいは直ごね法と呼ばれます。仮にミキサーを使用しましても、そのこねぐあいの程度というのは手でこねられる程度、そこでミキシングを終了いたします。その生地を1時間半から2時間放置します。そうすると、生地中の酵母が生成した炭酸ガスが気泡に蓄積されまして、生地が3倍ぐらいに膨らみます。



この生地をパンチと呼びますが、折り畳むという操作を行います。なぜパンチと呼ぶかですが、パン用の酵母が普及するまでの時代は生地の発酵が非常に緩やかでして、生地の弾性化というものが非常に低い状態になります。古い時代はこの写真のように、本当に生地に対して強いパンチをしていた。そして、それから生地を折り畳む。ただ、今日の製パンにおいては、そんなに強くする必要がないので、折り畳むだけの操作をしています。それでもパンチと呼びます。

この写真なのですが、数年前に世界で一番古いパンの学校、イギリスのナショナルベーキングスクールというところの先生を招聘しまして、私どもの研究所でセミナーを行ったのですが、イギリス人というのは非常にコンサバティブなのかもしれませんが、この普通のパン酵母を使った生地に対して、いまだに強いパンチで教えているのです。それをみて、我々はそれでは生地が傷むという心配をしたわけですが、イギリスの世界で一番古いパンの学校では、今でもこういう基本的なパンチが教えられている。ちょっと興味深い写真になります。

そして、パンチの終わった生地を再び30分から1時間発酵して膨らませまして、それから生地をパンの大きさに切り分けます。これを分割と呼びます。

(5) 丸め



(6) ベンチタイム[中間発酵]



そして、すぐに丸めます。

丸めた生地を再び20分から30分発酵させます。これをベンチタイムと呼びます。

(7) 成形 [フランスパン(バタール)の成形例]



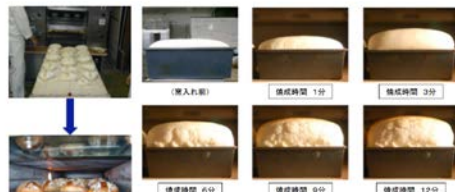
このベンチタイムが終了した生地をようやくパンの形に成形します。

この成形にはパンのタイプごとにいろいろな成形方法があります。

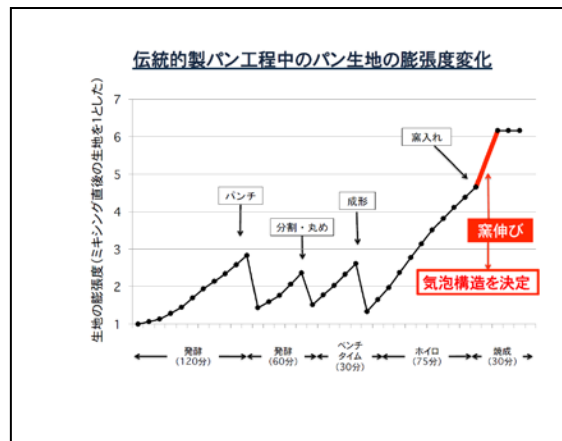
(8) ホイロ [最終発酵]



(9) 焼成



パン生地 ⇒ パン
・窯伸び・火通り・着色



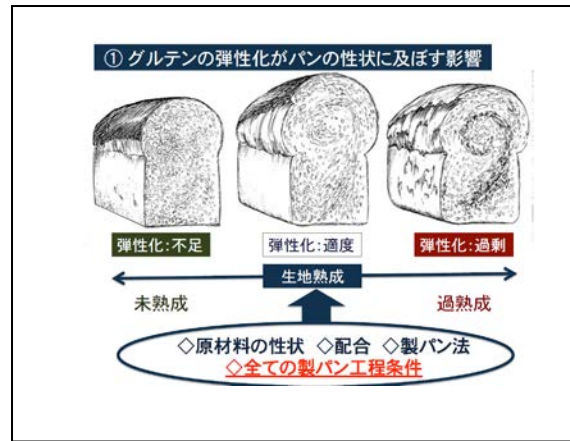
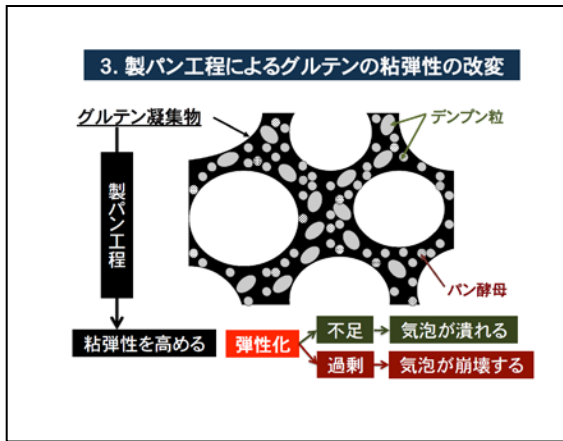
成形の終わった生地を再び発酵して約3倍に膨らませます。この発酵の工程を通常ホイロと呼びます。

そして、ようやくパン生地を窯に入れて焼くことができます。この工程を焼成と呼びます。

この窯の中でパン生地はここに示しましたように、非常に大きな膨らみをします。これを我々は窯伸びと呼んでいます。また、火通りといいまして、でん粉の糊化、グルテンの凝固が起こります。また、表面はメイラード反応によって着色します。これら全てによってパン生地がおいしいパンに生まれ変わる。このような変化が起きます。

このようにパンをつくるということは、非常に手間暇のかかるプロセスを繰り返さなければなりません。その内容というものは、先人が試行錯誤の連続によって見出したものでありまして、それを生地がどのように膨らむか、これで見ると、こねた生地を膨らませて、パンチで潰して、また発酵して、膨らませて、丸めて、潰して、ベンチタイムで膨らませて、成形して、潰して、そしてホイロで大きく膨らませて、ようやく焼くことができる。これは全ての工程が窯の中で起きる大きな膨らみ、窯伸びに非常に大きく影響をする。どこか手を抜くと窯での伸びが小さくておいしいパンになってくれない。こういうことを先人が経験の積み重ねで見出したものであります。

その内容をこれから少し科学的にみてみたいと思います。



パン生地は、ここに示しましたモデル図のように気泡構造でありまして、先ほどの全ての工程というものは、この気泡の膜の骨格を形成します黒塗りをしましたグルテンという物質の粘弾性、すなわち弾力と変形する2つの性質、そして、そのバランスに影響を及ぼします。例えば、工程に不備があって、弾性化が不足しますと、気泡はパンになるまでの過程で重さに耐えかねて潰れて、一部減っていってしまいます。また、弾性化が過度に高くなりますと、途中でこの膜が壊れるという現象が起こってしまうわけです。

その結果、ここに示しましたように、弾性が不足し過ぎますと、この絵のように、角張った膨らみの悪い内層が粗い、膜の厚い、そういう不備なパンになってしまう。逆に、弾性化が過度になると、このように荒々しい外観で傷が目立ち、中には芯や筋、空洞ができるパンになってしまう。

したがいまして、製パンにおきましては、グルテンの粘弾性を目的とする膨らみをするように生地をつくり、育てていくということが非常に大切でして、これを我々は生地熟成と呼んでおります。この生地熟成には、きょうお話しする全ての製パン工程条件、これだけではなく、原材料の製造、配合、製パン法、これら全てのものが影響するという内容になります。

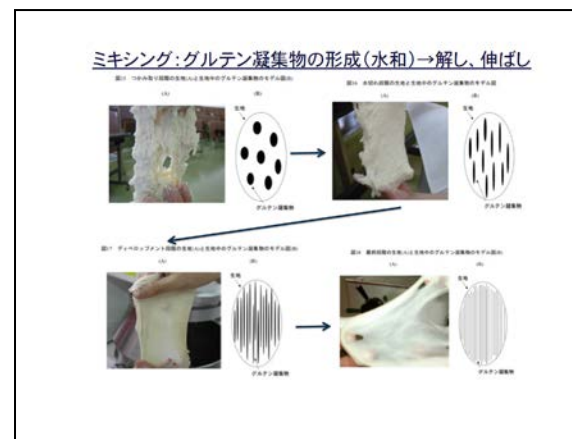
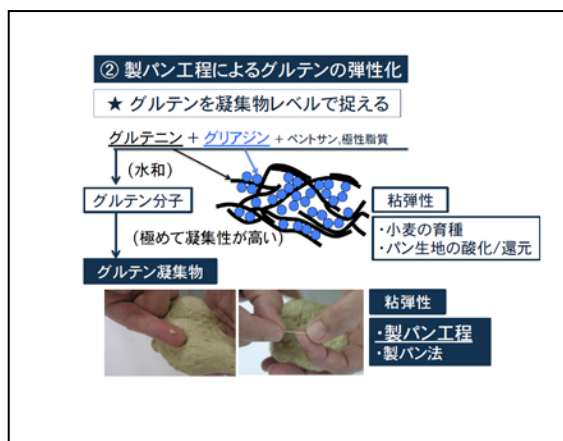
では、これから、製パン工程による基本的なパンづくりのグルテンの粘弾性の形成を私がどのように考えているかをご紹介させていただきたいと思えます。

グルテンというものは、小麦粉の貯蔵たんぱく質でありますグルテニンとグリアジンが主になって、水和して形成される非常に巨大な分子であります。そして、このグルテンという分子は、水素結合、疎水結合による凝集性が非常に強いという特性をもっておりまして、直ちにここに示しましたような巨大な凝集物を形成します。パン生地の中では、凝集物はこのような状態で存在しております。

このグルテンは、分子のレベルで粘弾性をもち、そしてまた凝集物のレベルでも粘弾性

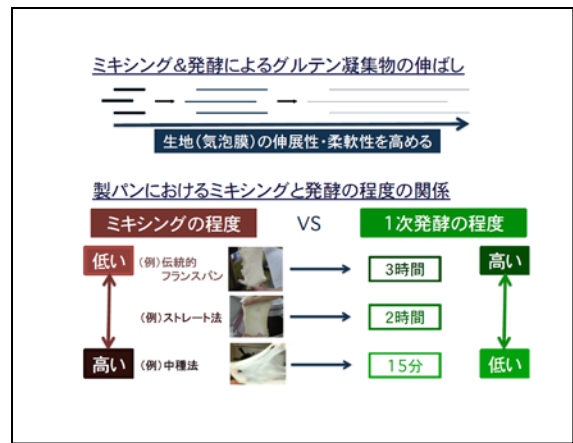
をもちます。当然この2つが製パンに大きな影響をしているわけですが、私は小麦の育種、あるいはパン生地の酸化、還元、このようなものを考えるときには、分子レベルでの粘弾性で考える。そして、製パンの工程、あるいは製パン法によって生地の物性が変化していく。その変化は、この凝集物のレベルで考える。このようにすることによって、自分が行ってきたパンづくりの仕事というものがほとんど説明できるようになりました。

では、今日は、この凝集物のレベルで基本的な製パンの工程中のグルテンの変化というものをみてみたいと思います。



まず、ミキシングですが、ミキシングの初期に小麦粉のたんぱく質を水和して、グルテンの凝集物を形成します。その凝集物はこのようにぼそぼそと生地中に分散しております。この段階の生地は全くつながりがない、そのような物性になります。この生地をどんどんこねていきます。その結果、グルテンの凝集物内の水素結合、疎水結合を切りまして、グルテンの凝集物をほぐしてどんどん伸ばしていく、このように変化させていきます。その結果、生地はつながりを持ち、やわらかく伸びるようになっていきます。この中で、手でこねられる、要は、手の力で水素結合、疎水結合が切れる。そのような限界は、このような厚い膜にする、ここでミキシングを終了するのが基本的な製法で、先ほどお話ししたストレート法という方法になります。

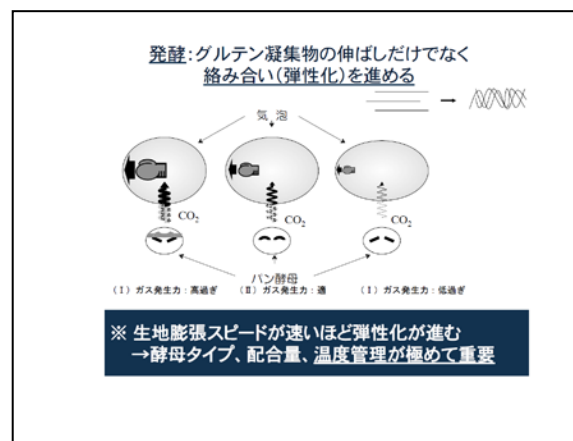
そして、ホールセールベーカリーで主に行われている中種法、これは後にお話ししますが、そういう場合はミキサーで最大限のグルテンのほぐしと伸ばしを行う。その結果、生地はこのように、自分の力で薄膜状に伸びるように変化していきます。



ミキシングの程度の低い生地は、先ほどお話ししましたように、1時間半から2時間発酵します。そうすると、生地は3倍に膨らみます。これは、気泡を3倍に膨らませる。すなわち気泡の膜を3倍に伸ばす。気泡膜の骨格を形成するグルテンを3倍に伸ばすことになります。その結果、生地はやわらかく伸びる性質を高めます。

また、後のベンチタイム、また、ホイロ中の生地の膨張をグルテン凝集物を伸ばして生地のやわらかさ、伸びる性質を高める、こういう仕事を行います。

このようにみますと、製パンにおけるミキシングと発酵というものは、グルテン凝集物を伸ばすという意味では同じ仕事をしておりまして、製パンにおいては、ここに示しましたように、ミキシングの程度と発酵でどのくらい膨らませるかというものには負の相関関係があります。

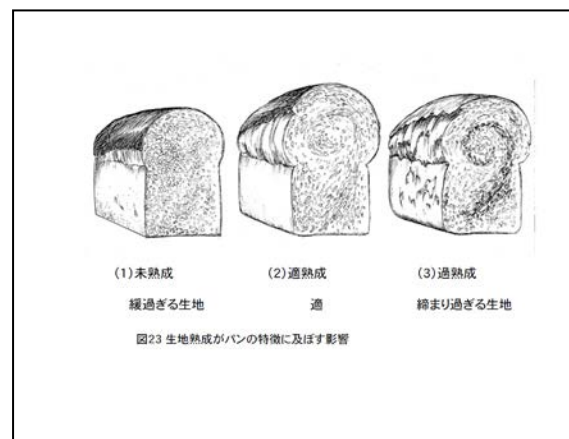
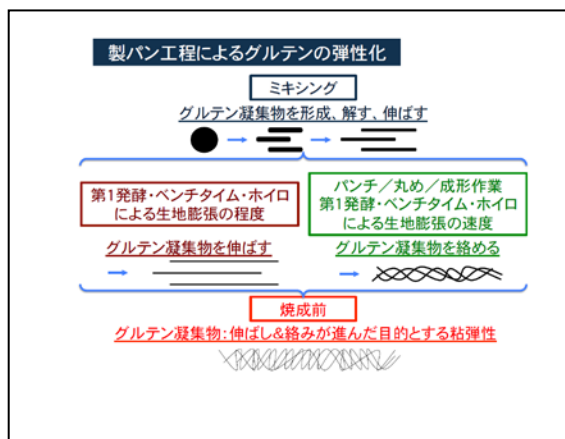


そして、膨らんだ生地を製パン工程の途中でパンチをする、丸める、あるいは成形するというように外力を加えます。その結果、何が起るかということ、外力によって伸ばされたグルテン凝集物がこのように絡み合い、顕著に弾性を高めるようになります。

また、発酵というのは、先ほどお話ししましたように、生地を膨張することによってグルテンを伸ばすだけではなく、イーストがつくる炭酸ガスは水を介して気泡にたまりまます。そして、気泡の内圧が高まる。その内圧の増加というのは、気泡の膜に向かって絶えずパンチを繰り返しています。その結果、発酵というのは、単にグルテンを伸ばすだけではなく、絡み合いを起こしながら伸ばす。要は弾性化も進めていく、こういう仕事をします。

このようなことから、パンづくりにおいては、どのくらいの大きさに生地を発酵させるかと同時に、スピードの管理が非常に重要になります。すなわち、発酵のスピードが早いほどパンチが強くなるわけですから、早く膨らむだけではなく、グルテンの弾性化が非常に進むこととなります。

したがって、パンをつくるということは、この発酵のスピードをコントロールするために、酵母のタイプ、その配合量、そして温度管理、あるいは湿度管理を厳密に行わなければならない、こういう難しさがついてきます。



以上のように製パンの工程というのは、グルテンの凝集物に対して、まず、ミキシングの初期にグルテン凝集物を形成する。それをミキシング、あるいは発酵によって伸ばしていった、生地にやわらかさ、伸びる性質を付与していきます。また、途中で外力を加える。パンチを行う、丸めを行う、成形を行う、あるいは発酵のスピードの影響によって、伸ばされたグルテン凝集物を絡める、これを繰り返していく。すなわち、パンづくりというのは、グルテンに対する仕事を考えてみると、凝集物を伸ばす、絡める、これを複雑に繰り返して、単位時間当たり最大のガス発生が起こる焼成の初期に一つ一つの気泡が理想的な膨らみをするように粘弾性を変えていく、このように捉えることができます。

その状態によって、パンはこのようなパンになってしまったり、このようなパンになってしまったり、こういう変化が起こるということになります。

■パンの美味しさの多様性

以上のような基本的な製法でつくるパン。このパンには、いろいろなタイプがあります。そして、タイプが異なるとおいしさが全く違う。ですから、パンはよく一言で語られますが、私は非常に抵抗感がありまして、パンというのは、一言で語れる食品ではないと考えています。

II. パンの美味しさの多様性

1. パンのタイプ毎に美味しさが顕著に異なる



(1) 日本でポピュラーなパン類の基本配合(%)

ベーカース% → 小麦粉を100%とする

	フランスパン	食パン	レーズンブレッド	バターロール	菓子パン	プリオッシュ	デニッシュ
小麦粉	100	100	100	100	100	100	100
パン酵母	2	2	3	3	3.5	3.5	6
食塩	2	2	1.8	1.5	0.8	2	1.5
水	68	68	57	50	54	—	30
砂糖	—	6	10	12	25	10	6
脱脂粉乳	—	2	2	2	—	—	3
油脂	—	4	10	15	8	60	85
卵黄	—	—	10	15	15	40	30
卵黄	—	—	—	—	—	10	—
牛乳	—	—	—	—	—	20	—
レーズン	—	—	50	—	—	—	—

配合 +α : フィリング & トッピング → パンの種類は∞ !

その一例をここに示しましたが、これは日本でもポピュラーなパンをグループごとに示したのですが、パンのタイプが異なると、おいしさは全く異なる。この最大の理由というのは、パンのタイプごとに砂糖や油脂などの配合量が大きく異なるということが挙げられます。

パン屋さんはパーセントをみるときに、常に小麦粉を 100%とします。これをベーカースパーセントといいます。

例えばフランスパンは砂糖や油脂などの副材料を全く使いません。これに対して、日本でポピュラーな日本タイプの菓子パン、この例の場合には、砂糖を25%、油脂を8%、あるいは卵を15%、このように副材料を配合します。おいしさが全く異なるということになります。

このように、非常に多様性に富むパンは世界各国、また各地に数限りなく、いろいろな特徴をもったパンが残されており、そのようなパンの中から非常に興味深いパンを選択して、日本の消費者の嗜好にマッチするようにアレンジして提供するというを行う

ことが私どもの研究所の1つの大きな仕事になっています。

ごくごく一部ですが、パンのタイプの違いによる多様性をみてみたいと思います。

(2) 世界各国のパン

日本でポピュラーになっていないパンが多数
→楽しみ方を提案すれば良さが伝わる!



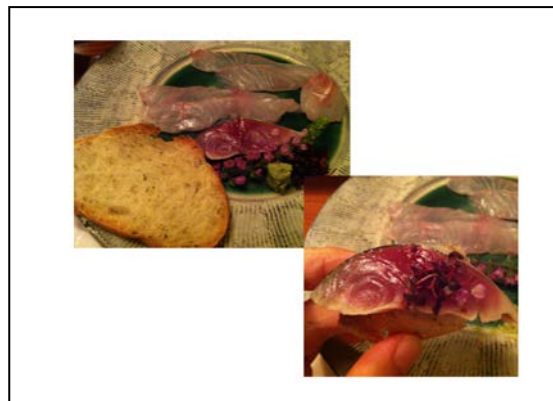
Flax Seed Pine
フラックス・シード (黒種)
の入ったライ麦パン

 バゲット



原材料名	配合 (%)
フランスパン用粉	100
パン酵母	2
食塩	2
モルトシロップ	0.3
水	68

まず、フランスパンですが、これは日本でもポピュラーになりましたが、副材料を全く使わない、非常に淡泊な風味のパンであると同時に、クラストがばりっとし、クラムはしっとり、もちりとするという特徴もっています。その特徴というものは、おかずと一緒に食べて非常においしく食べられる。ですから、これからふえるであろう夕食にもパンを楽しむというようなものの先駆けとなるようなパンであると考えています。



夕食と合うという一例なのですが、これは私のよく行く日本料理屋さんでパンと日本料理はすごくマッチしますよという話をよくしてしまっていて、最近は、そのお店へ行きますと、時々このように刺身に合わせてフランスパンを出してくれたりします。これはサバですけども、フランスパンの上にサバを。非常においしく食べられます。ご飯は非常においしいですが、パンを合わせると、またご飯とは違ったおいしさを楽しめる。これは日本人の食生活をより有意義にしていくものだと私は考えています。

パン・オ・ルヴァン

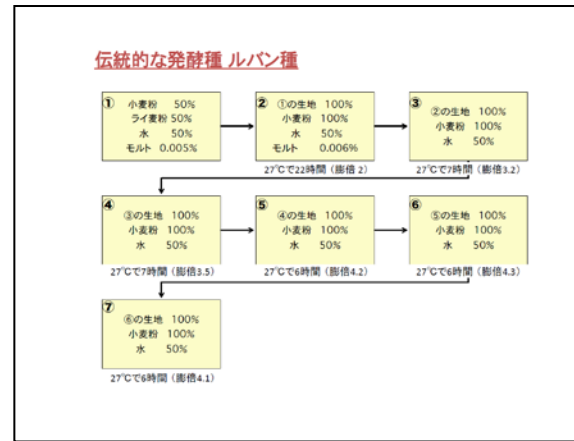


原材料名	配合 (%)
フランスパン用粉	80
ルバン種	30
食塩	2.1
モルトシロップ	0.3
水	70

野生酵母による発酵種

パン酵母がない時代の製パンを再現

- ・噛み応えが強い食感
- ・酸味、酸臭



フランスの昔風のパンとしてパン・オ・ルヴァンというパンが挙げられます。このパンはパン酵母を使わないで、野生の酵母を集めてふやしたルバン種という種を使ってパンを焼き上げます。

このパンをつくるためにルバン種を調整するためには、ここに示しました一例のように、小麦粉、あるいはライ麦粉にくっついていて野生酵母を何度も何度も種継ぎを繰り返してふやしていきます。

伝統的な発酵種によるパンの特徴

- ◇酵母の発酵力が低い
→気泡数が減少→気泡膜が厚い→噛み応えが強い食感
- ◇酵母に基づく香り・風味 ???
- ◇乳酸菌の発酵力が高い
 - ・適度な酸味、酸臭
 - ・しっとりした食感
 - ・旨味
 - ・日持ち

発酵種の菌叢調査例

	酵母	乳酸菌
発酵種(A)	1.1×10^7	1.5×10^9
発酵種(B)	5.0×10^7	5.1×10^9
発酵種(C)	4.0×10^7	1.0×10^9

1千万~5千万/g 1億~5億/g

パン酵母	100億/g	1千万~2億/g
------	--------	----------

フランスのルヴァン(日本の一部のベーカリーでは天然酵母と呼ばれる)に関する政令

政令 No.93-1074 1993年9月13日付
(DECRET N° 93-1074 DU 13 SEPTEMBRE 1993)

「ルヴァン」(levain)

主要原料は小麦粉、ライ麦粉、水
酵母および乳酸菌が生きていること
(酵母は10の6乗、乳酸菌は10の9乗以上)

「ルヴァンを使用したパン」
(pain au levain)

pH 4.3 以下、酢酸 900 ppm以上

しかし、酵母の菌数をふやすことには非常に限界がありまして、このような野生の酵母をふやした種、その中の酵母の菌数はグラム当たり 1,000万から 5,000万という数字になります。これに対しまして、通常の製パンに使われております製パン用のパン酵母は1グラム当たり 100億の菌体が存在します。

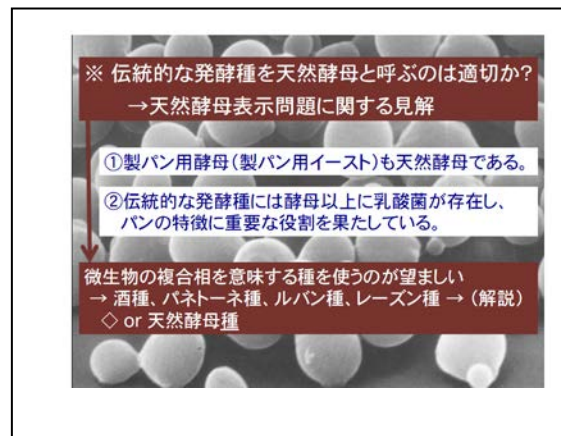
したがって、この野生の酵母を発酵源としてつくるパンは発酵のスピードが非常に遅くて、グルテンの弾性化が低くて、気泡が途中で潰れて、かなり減ってきます。結果的にこのようなパンの特徴というのは、気泡の少ない気泡構造をもちます。我々がパンを食べるということは、気泡の膜を食べるわけですから、その膜が厚いために噛み応えが非常

に強いという食感が特徴になります。

また、よく野生の酵母のパンは、その酵母の力によって、香り、風味が特殊になるというようにいわれますが、私はそれほどポジティブな効果はないと思っています。ただ、特殊な香り、風味が得られる。ここに示しましたが、多くの野生酵母をふやした種には1億から5億もの乳酸菌が生存しています。そして、この乳酸菌が特殊な香り、風味をパンに付与するようになります。

このようなことから、パン・オ・ルヴァン、これはフランスのパンですから、フランスでは非常に貴重なパンだとされております。そして、フランスの政府がまがい物が出ないようにするというようなことで、このパン・オ・ルヴァンというパンを法律で守っております。ルバン種には酵母の菌数が10の6乗以上でなければならないと同時に、乳酸菌の菌数が10の9乗以上でなければならないということが法律で規定されています。また、焼き上がったパンはpHが4.3以下、そして酢酸が900ppm以上でなければならないと規定されています。

これをみていただければよくご理解いただけると思いますが、この特殊なパンのおいしさというものは、乳酸菌が非常に大きな仕事をしているということが挙げられると思います。



それに対しまして、この国では、このような野生酵母をふやしてつくった特殊なおいしさのパンを天然酵母パンと一部でいうようなことがみられます。そのようなことは決して好ましいことではない。特に消費者に大きな誤解を与えると私は考えています。

なぜならば、通常のパンに使われる酵母、これも交雑等々は行っておりますが、天然酵母であります。また、俗にいう天然酵母パンの特殊なおいしさは、そこに酵母以上に共存する乳酸菌が非常に大きな役割を果たしております。

ですから、そのようなパンを呼ぶ場合には、できれば微生物の起源に微生物の複合相を意味する種をつける。例えばレーズン種というような表現が望ましいであろうと。あえてどうしても天然酵母という言葉を使いたいのであれば、その最後に微生物の複合相を意味する種をつける。せめてここまではしてくださいと。このようなことをパンの業界にお願いしているわけですが、特に中小のパン屋さんは、なかなかそういうところには耳を傾けてくれない、こういう難しさがあります。

マスコミの方も誤解して、一部には天然酵母のパンイコール健康といった大きな誤解があるわけです。我々はそういうアンケート調査をしたのですが、30%ぐらいの人は天然酵母は安全・安心、イーストは危険、こんな誤解をされていて、全く同じものなのですが、そこで大手の製パンメーカーは、従来、イーストと表示していたパンの表示を今パン酵母と変える。そして消費者の変な誤解をなくそうという努力をしております。





チャバタ




原材料名	配合 (%)
強力粉	30
デュラム小麦粉	70
小麦粉サワー種	8
パン酵母	1.2
食塩	2.2
水	85

チャバッタ・バゲット

イタリア



(サンドイッチ)

次に、1つの例なのですが、今ヨーロッパでは、イタリア発のチャバタというパンがEU諸国で非常に人気になっています。このパンは古いパンではなくて戦後だと思いののですが、イタリアのパン屋さんが水を入れ過ぎて、ぺたぺたになった失敗の生地を捨てずに平べったいパンに焼き上げた。そのところ非常においしかったということで広がったパンなのですが、このように扁平で気泡が物すごく少ないと同時に、非常に水分が多いという特徴をもっています。日本でも非常にしっとり、もっちりした食感は多くの人に受け入れられると思います。今後このチャバタのパンはかなり普及するのではないかと考えています。

 **パンドーロ**



原材料名	配合 (%)
フランスパン用粉	80
パネトーネ種	30
砂糖	30
蜂蜜	5
食塩	0.8
全卵	50
卵黄	5
バター	35
牛乳	10
香料	0.1



また、パネトーネは日本でも大分有名になりましたが、そのパネトーネからフルーツを抜いたとっていいかと思いますが、砂糖や油脂、卵を本当にたっぷり使った、ケーキに近いようなパンとしてパンドーロというパンがあります。このパンは、このパネトーネの種の中の酵母と乳酸菌の効果によりまして、約3ヵ月の日もちがする。そのような特性もありまして、のようなパンも日本でこれからふえてくるのではないかと思います。

 **ミッシュブロート**



原材料名	配合 (%)
フランスパン専用粉	50
ライ麦粉	30
ライ麦粉サワー種	40
パン酵母	1.8
食塩	2
水	50



また、ドイツ、オーストリア、ゲルマンの国の主食で食べられます小麦粉とライ麦粉を50%ずつ使ったミッシュブロートというパンがあります。このパンは、白い小麦粉のパンと比べると、本当に同じパンという名前なのかなと思うぐらい特殊な、しこしことした独特な食感があります。また、酸味が強いという特徴があります。このパンも特に夕食のときにいろいろなおかずと一緒に食べるという意味で、日本人の食生活を豊かにしてくれるパンだと思いますが、日本ではなかなか普及しません。それは、パン屋さんが今までつけて売れない、これを繰り返しているわけですが、こういうパンの楽しみ方を消費者の方

に十分に伝えられていない。そういうところが挙げられると思っています。

その楽しみ方の1つの例ですが、これはオーストリアのウィーンにあるサンドイッチの専門店なのですが、ウィーンに行くと、必ずここへ行くわけですが、パンはミッシュブローットの1種類だけです。その上にトッピングを20種類ぐらい変えたオープンサンドが用意されております。



これがその一例になりますが、そのトッピングというのは、マヨネーズベースの結構しっとりしたものでして、このミッシュブローットのしこしことした食感とみずみずしいトッピングが非常にマッチします。恐らく、この会場にいられる方も、仮に今これを食べていただくことができたなら、ライブレッドはおいしいと思っていただけたらと思うのですが、製パンメーカーが楽しみ方をいろいろ考えて、それを消費者とキャッチボールしていく。こういうことが進むと、ライブレッドというものも日本人に合わないといわれますが、そんなことは決してなくて、日本人の食生活をより豊かにしてくれる力を秘めていると思います。また、栄養的に考えますと、こういうパンは非常に栄養価が高いという特徴もあります。

 **ホルコンブローット**

原材料名	配合 (g)
粗挽きライ麦全粒粉	500
ライ麦粉	500
粗挽き小麦全粒粉	750
ライ麦フレーク	250
丸麦	3000
ライ麦粉サワー種	1500
パン酵母	75
食塩	50
水	1000



ライ麦80%のパン ライ麦90%のパン

★ライブレッドの楽しみ方を提案する



スツキーニととうもろこしのスープ

フラックスシードの入ったライ麦パン

オープン・サンドの具材

鰻の蒲焼きをライ麦パンにのせて

また、全粒粉だけを使用したパン、ドイツではホルコンブロートといわれます。特にライ麦粉主体の全粒粉だけを使用したパンがかなり食べられております。これは全く膨らまなくて、ずっしりと重いパンになります。このパンもそのまま食べたらおいしいと思う人は日本の方は少ないと思いますが、食べ方によっては、非常に楽しく食べられます。

その1つの例なのですが、アメリカからこのようなライ麦粉だけのパンをつくる専門家を招聘してセミナーをやったときに、その先生が日本の食材の中でいろいろ食べ合わせをして、何が自分のパンに合うか。彼が選んだのはウナギの蒲焼きなのです。実際にセミナーのときに、この重いパンにウナギの蒲焼きを載っけて食べてもらうと皆さんおいしいといわれまして、このようなパンには、まだまだ日本では経験されていないような楽しみ方の可能性がたくさん残されていると思います。



イタリアのフォカッチャという平べったいパン。あるいは、インドのナン。



あるいは、中近東のピタパン、こういう膨らみの悪いパン、扁平なパンをフラットブレッドと総称します。最近、日本でも少しずつ楽しめるようになってきているかと思いますが、まだまだその消費量は少ないと思います。

このようなパンは余計な味がありません。やはりおかずに合うパンでして、また、フラットで平べったいですから、いろいろなものを載せたり、巻いたり、挟んだりして、非常に食べやすく食べられます。こういうパンはもっと日本の方々に楽しんでもらえるのではないかと考えています。

また、このようなパンは膨らみの悪いパンです。最近、日本で国内産小麦を使用したパンが非常に推奨されております。その1つの手段として北海道で「ゆめちから」という強過ぎるグルテンの性質をもつ、たんぱく質の性質をもつ小麦が開発されて、それと従来の製パン性の低い、できた生地のグルテンの力が弱い麺用の小麦をブレンドして、小麦と同じようなパンが出来ますという動きになります。私はそれには余り興味をもっていません。小麦と同じようなパンができて、これは値段で立ち行かないわけですし、そうではなくて、内麦ならではのおいしさを消費者に提供していく。これが非常に重要な課題ではないかと思っています。

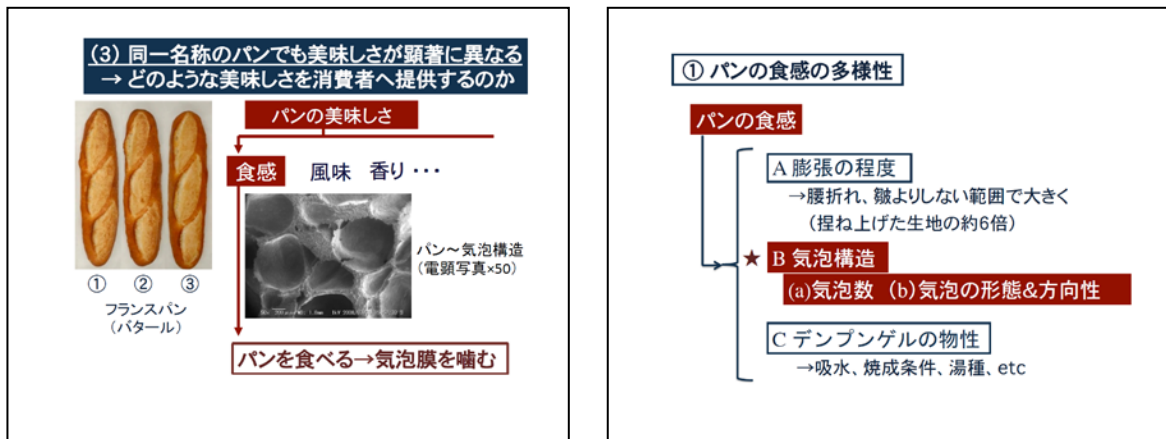
そのようなときに、麺用の小麦、これは日本がずっと伝統的に育種してきた麦になるわけですが、それを利用して、膨らみの悪いフラットなパンで、日本オリジナルのフラットブレッドを開発していくということが非常に重要ではないかと考えています。

フィンランドで非常によく食べられるパンで、カルヤラン・ピーラッカというパンがあります。このパンは、ギョーザの皮のように薄くのしたライ麦の生地にコメをミルクで炊いたものをたっぷり載せまして、そして焼いたパンです。この上に卵サラダやスモークサーモンを載けて食べられます。日本人の嗜好にも非常にマッチする、しっとり、もちりしたご飯に近いようなパンになります。このコメのパンへの利用ということに関して、国が推進して、コメをコメ粉にして、そしてパンに使おうということが進められておりますが、これも私は否定的な考えをもっています。コメというのは、粒食で楽しむという大きな特性をもっているわけで、あえて粉にする必要があるのか。それよりも、この例のように、コメを炊いていろいろな味つけをして、そしてパン生地の上に載せる、あるいはあんパンのようにパン生地で包む、こういう利用があるのではないか。実際にそういうパンを食べると非常においしいという方が多いです。近いうちにこういうコメの粒を利用したパンが日本で普及するのではないか。それは日本ならではのパンといえるパンになるかと

思います。

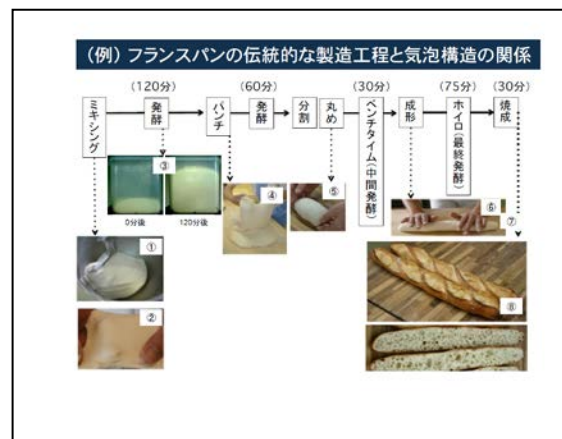
以上、ごくごく一部ですが、パンというのはタイプごとにおいしさが非常に違いますというお話をさせていただきました。その中から目的に合ったタイプを選んで楽しもうと。これがパン食を楽しむときの1つ大切なことだと思います。

次に、もう1つ大切なことは、パンは同じタイプ、同じ名前のパンでも、つくり方によっておいしさが全然異なる。これが私は非常に大切なことだと思っています。



今、ここに3種類のフランスパンを示しておりますが、外面は全く見分けが付きません。しかし、食べると全く違うおいしさをもっております。この同じタイプのパンのおいしさを考えるときに、風味、香りは当然大切ですが、一番大切なのは、食感ということになるかと思います。

パンの食感というものは、先ほどお話ししましたように、パンは気泡構造です。パンを食べるということは、この気泡の膜を食べることです。ですから、気泡構造がどうなっているかということが非常に重要になってきます。



このパンの気泡構造というものは、パンの膨張の程度、そして同じ膨張の程度でも、そ

の中の構造がどうなっているか、すなわち気泡構造によって状態が変わってきます。そして、もう1つが焼いたときにでん粉が糊化します。それが冷えるとゲルになります。そのでん粉のゲルがどのような物性をもっているかでまたパンの食感は違ってきます。

このような中から、きょうは気泡構造で同じタイプのパンでもおいしさが全然違うということを考えてみたいと思います。

先ほど示しました、全ての基本的な製パンの工程がダイレクトに気泡構造に影響します。また、もう1つ、先ほどお話ししましたように、グルテンの粘弾性の形成を通じて気泡構造に影響することになります。



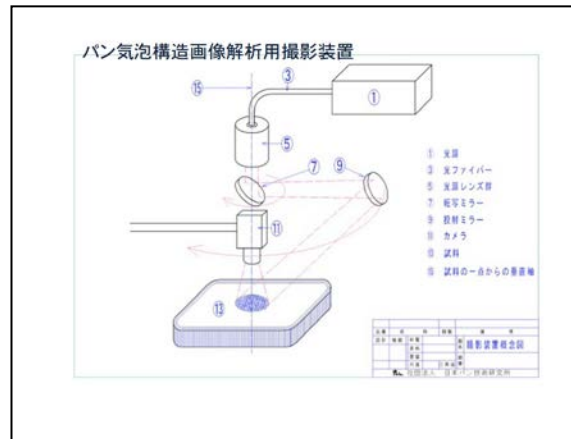
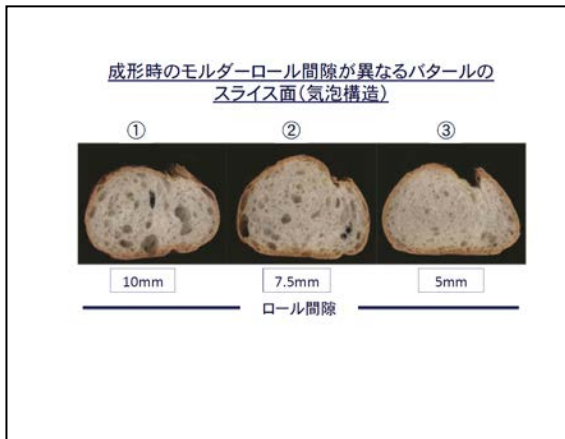
これは先ほどの3種類のフランスパンを成形するとき、このようにモルダーといますが、ローラーの間を生地を通して伸ばして、それを巻く。こういう成形をしました。そして、その後に、さらに手で締めながら、一定の長さまで伸ばすという成形作業を行いました。

そのときに、このモルダーのローラーのクリアランスを5ミリから10ミリに変えました。その結果、5ミリ、一番薄くの場合には、生地が長い棒状になってモルダーから出てくると同時に、グルテンの弾性が高まっています。締まった状態になっています。

それに対しまして、10ミリでのした生地は、のしが足りないので、短い棒で落ちてきます。また、グルテンの弾性は低い状態です。これらの生地を手でさらに伸ばして一定の長さにします。そのときに手加減を加えて、強い生地は締まらないように、緩い生地は弾性が高まるように伸ばしました。その結果、全ての生地は一定の弾性に仕上げました。

その結果があらわれているのだと思いますが、焼き上げたフランスパンの外観に関しては、いずれもクープといますが、切り込みが大きく割れて、非常においしそうにみえ

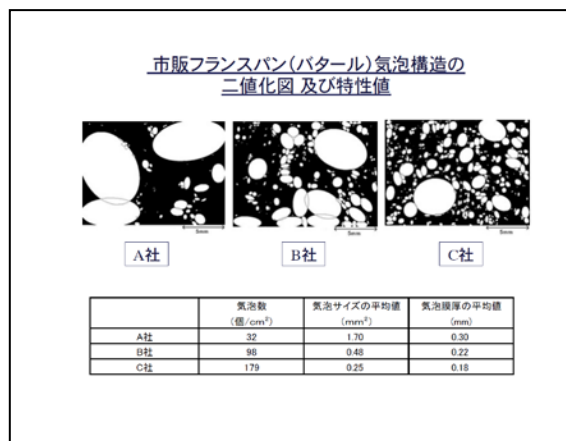
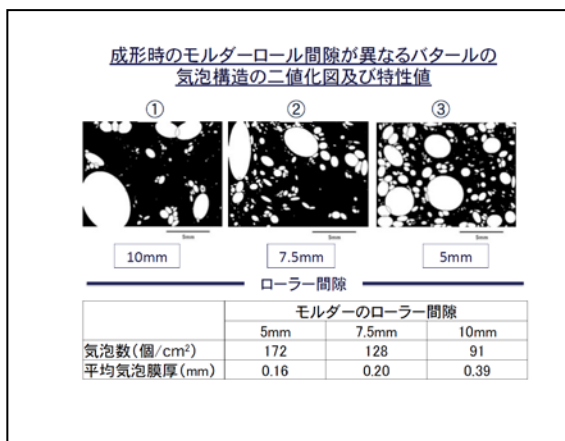
ます。また、違いはなかなか区別がつかないと思います。



ところが、このパンをスライスしてみますと、そのスライス面の気泡構造は、全く別物になっております。薄くのした、5ミリを通したフランスパンはこのように気泡の数が多くて、細かくて均一な気泡構造になっています。

それに対して、のし方の少ない、10ミリを通した場合は、このように気泡の数が少なく、気泡構造は粗くなっています。気泡の膜の厚さは、こちらが薄く、こちらに行くほど厚くなる。この3つのフランスパンを食べると、これは軽い食感、こちらのはかみ応えの強い食感になります。

これをもっとわかりやすくみるために、私どもの研究所では、独自の画像解析のシステムを開発しております。



その画像解析結果をみてみますと、このように、白が気泡、黒塗りが気泡膜になります。10ミリを通して、のし方が少なかった場合には、気泡の数が極めて少なく、気泡の膜が極めて厚くなります。このパンを食べるということは、この膜をかむわけですから、非常にかみ応えの強い食感が特徴になります。

それに対して、薄くのした場合には、気泡の数がうんとふえまして、一つ一つの気泡は小さくなります。と同時に、黒塗りの気泡の膜が薄くなりまして、比べると全く違う軽いフランスパンの食感になるわけです。そして、7.5ミリはその中間になります。

このような目で、市販のフランスパンをみてみますと、マルチリテイルベーカリー、アンデルセン、ポンパドール、サンジェルマン、神戸屋キッチン等々、そういうところのフランスパンはほとんどがこのB社のパターンになります。また、うちの研究所で教えている伝統的なフランスパンのつくり方でつくるフランスパンも大体このBのパターンになります。

それに対して、A社のように極めて気泡の少ないフランスパンをつくっているパン屋さんがあります。フランスパンが好きな方はよくわかると思いますが、これがドンクのフランスパンになるわけです。

それに対して、C社のように、フランスパンとしては非常に気泡が多く、膜が薄く、軽目の食感、こういうフランスパンもあります。例えばリトルマーメイドとかヴィ・ド・フランスのフランスパンはこういう特徴が非常に顕著になります。

この中でどれがいいフランスパンか、それは消費者が消費者の嗜好に合わせて決めることになります。例えば、私の場合には、夕食に新しいフランスパンを買ってきて、刺身を載っけて楽しむ。その場合には、かみ応えが強いのが欲しいですから、このA社のフランスパンがいいな。逆に、お昼にサンドイッチでフランスパンを楽しむときには、歯切れのいい食感がいいと思います。そのときには、C社のような気泡の多いフランスパンがいい。なぜBが多いかというと、その両方の用途にも対応できるということがあるのではないかと。気泡構造の面からみると、そのように思われるわけですが、実際はそうではなくて、教わった方法をただやっているだけ。そういう寂しい現状というのがあるのではないかと考えています。

ただ、いずれにしても、ここをいじるということがパンづくりのポイントだと思います。こういうおいしさを食べてもらいたいという思いが強いパン屋さんほど、知らず知らずの

うちにここをいじっているということがいえるのではないかと感じております。

② 気泡数でパンの食感をコントロールする

↓

A ミキシングによる空気の抱合
→どの程度捏ねるか?

B 成形(パンチ、丸め)による気泡の分割
→どの程度薄く伸ばすか?

C 気泡膜の骨格を形成するグルテンの弾性化
→全ての製パン工程条件、etc

ミキシングによる生地の物性的変化と気泡数の関係

ミキシング程度が高い→生地の粘稠性↑
→空気の抱合量↑→気泡数↑

伝統的フランスパン

ストレート法

中種法

気泡構造をコントロールするポイントというのは、気泡というのは、ミキシングのときに抱き込まれる空気が生地中に分散してできます。したがって、ミキシングのときにどのくらい空気を抱合するかで気泡数をコントロールするということになります。

先ほどのフランスパンの例のように、成形を行うときに、風船がひねられると同じように気泡がひねられて、気泡の数がふえていきます。要は、薄くのすほど気泡の数がふえます。ですから、このときののしぐあいがコントロールポイントになります。

そして、先ほどお話ししましたように、窯に入るまでのグルテンの粘弾性、特に弾性化がどの程度かで気泡の数が減る、その程度が異なってきて、気泡数は異なっていく。これが大きな3つのコントロールポイント。要は、フードセーフティーのHACCPでいえば、クリティカルコントロールポイント、CCP、そのようにいえるようなポイントになるのではないかと考えています。それをちょっと駆け足で見てみたいと思います。

ミキシング工程がパンの気泡構造に及ぼす影響

伝統的フランスパン	ストレート法食パン	中種法食パン
気泡数:極めて少ない 気泡膜:極めて厚い 食感:極めてシコシコ	気泡数:少ない 気泡膜:厚い 食感:シコシコ	気泡数:多い 気泡膜:薄い 食感:ソフト

※画像解析結果

伝統的フランスパン	ストレート法食パン	中種法食パン

	気泡数 (個/cm ²)	気泡サイズの平均値 (mm)	気泡膜厚の平均値 (mm)
中種法食パン	266	0.19	0.12
ストレート法食パン	174	0.26	0.17
ストレート法フランスパン	94	0.50	0.22

標準的な食パン(フルマンブレッド)およびフランスパン(バタール)スライス面
気泡構造特性値の比較

まず、ミキシングの程度ですが、先ほどお話ししましたが、伝統的な製パン、手ごねの再現は、生地が厚い膜状に伸ばせるようになるまでミキシングを行います。これ以上は手の力ではグルテンの凝集を伸ばせません。伝統的なフランスパンは、生地のミキシングの程度が極めて低く、生地がつながった程度でミキシングを終了します。それに対しまして、ホールセールベーカリーで主に使われております中種法という方法は、最大限のミキシングを行います。生地というのは、ミキシングの程度が高くなるほど粘りが強くなってきます。その結果、生地中に空気がたくさん入るようになるわけです。ですから、こねればこねるほど気泡の数がふえるということになります。

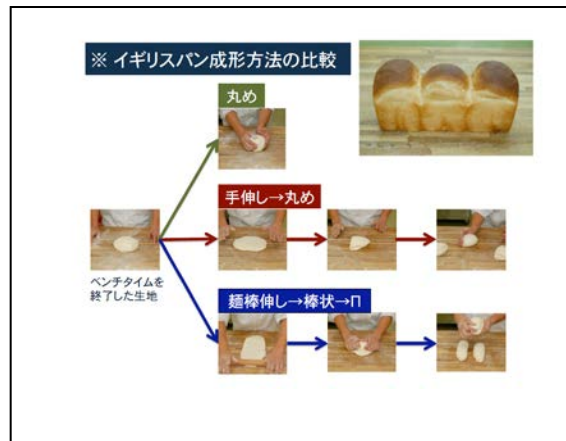
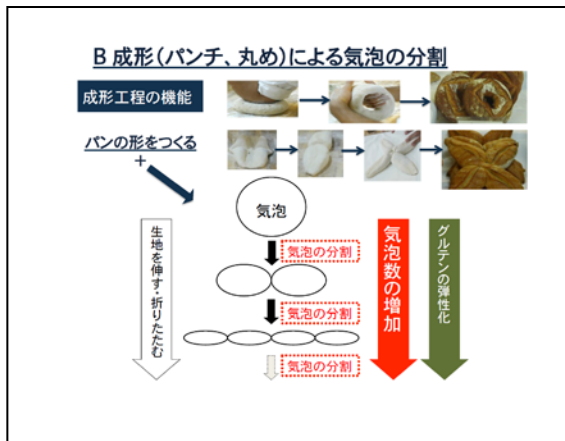
実際に焼き上がったパンを比べてみますと、このように伝統的なフランスパンは非常に気泡が少ない。そして、気泡の膜が厚い。ですから、クラストはばりばりする。そして、内層は新しいうちは、もちもち、しこしこ、そうした食感が強い。ただ、時間がたつと、かたく、まずくなるのが早い。こういう特性をもつわけです。

それに対しまして、ホールセールベーカリーのパンというものは極めて気泡が多い。その結果、パンのスライス面は細かく均一な気泡構造になります。そして、気泡膜が薄くなります。色をみると、光の反射ですごく白っぽくみえます。

我々はこの膜を食べるわけですから、軽く、ソフトな食感が非常に特徴になる。日本の多くの消費者は、こういう食感が好きだということで、日本で消費されるパンの約70%というのは、非常に気泡が多いパンといえることができるのではないかと。ただ、一部の人はかみ応えの強い食感を求めます。私もその中の1人ですが、リテールベーカリーで主に使われるストレート法はミキシングの程度が低いです。ですから、同じ食パンでも気泡は少ない、気泡膜は厚い、食べるとかみ応えが強い、そういう特徴が出てくるわけです。

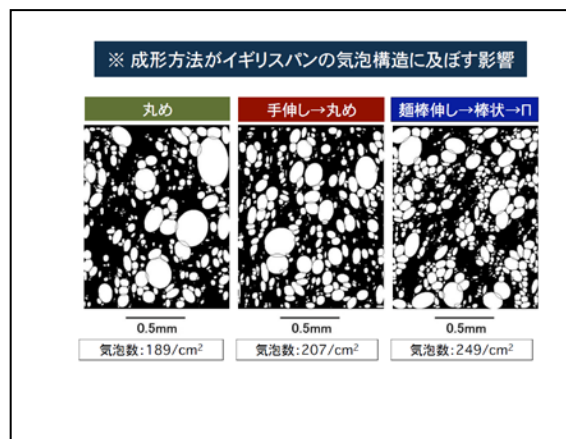
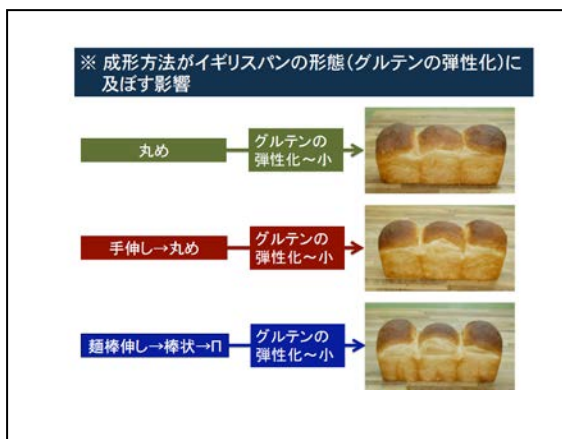
この違いも画像解析でみてみると、よくわかると思います。黒塗り、これが気泡膜です。パンを食べる、これをかむ、食感が全然違う。それぞれの特徴が理解できると思います。

次に、成形ですが、先ほどフランスパンで例を話しました。ここで繰り返し復習をしたいと思うのですが、成形というのは、パンの形をつくるだけではなくて、グルテンを絡めて、その弾性を高めるという重要な仕事をします。と同時に、膨らんだ気泡をひねって、このように数をふやしていく。こういう仕事をするわけです。



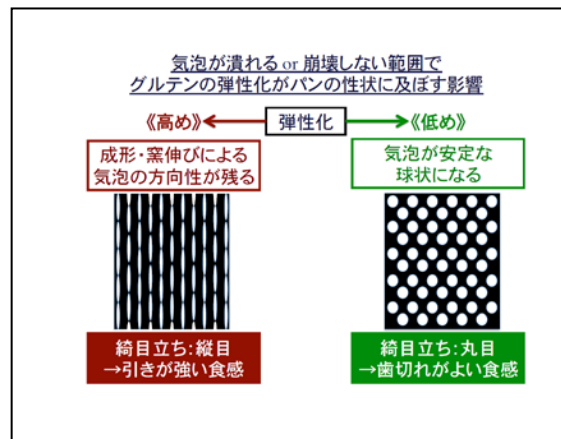
今度はイギリスパンを例に、この成形の機能をみてみたいのですが、今、この3つ山のイギリスパンを成形します。ベンチタイムまでは同じ生地です。それを成形するときに、1つのパンは、生地をのさないで、いきなりただ丸めます。もう1つのパンは、生地を手のひらでのして4つに畳んで、それから丸めました。最後のパンは、生地を麺棒で薄くのして、棒状に巻いて、Uの字にして、山をつくりました。

その結果、焼き上がったフランスパンというのは、今の成形の違いで、グルテンの弾性化が全然違うのがわかると思います。丸めただけはグルテンの絡み合いは少ないです。それを薄くのして巻いたものはグルテンのグルテンの絡み合いがたくさん進みます。というようなことで、パンの外観は全く違うものになります。丸めただけは弾性化が低くて、山切れが小さくて、パイルと呼びますが、窯で伸びる割れが非常に小さい。それに対して、麺棒でのしたパンは、このように山切れが強くなって、弾性化が進むために、このパイルが大きく分かります。手でのしたパンはその中間になります。これはグルテンの弾性化が成形の仕方違う、それで外観が違う。外観が違うということは、おいしさも違うということになります。



そのスライス面を比べてみますと、このように、画像解析の結果ですが、丸めただけ、麺

棒でのした場合を比べると、気泡の数が全然違います。そして、黒塗りの気泡の膜の厚さが違う。すなわち、麺棒でのした場合には、数が多くなって、軽い食感になります。手のしの場合にはその中間。と同時に、ここでちょっと注目していただきたいのですが、麺棒でのして棒状にした場合には、気泡に流れが感じられるようになると思います。これが気泡の方向性、グルテンの方向性が高まるということになりまして、この流れが強いほど、我々はパンを食べたときに、スルメイカと同じでして、引きの強い食感を感じるようになります。これもパンのおいしさに非常に重要になります。



それをモデル的に書いたのが、この例になります。成形のときに生地を伸ばしたりします。そうすると、気泡を縦長にすることになります。また、窯の中で気泡は膨らみます。気泡は縦長に膨らんでいきます。このとき、生地グルテンの弾性が十分に高いと、その縦長の形がパンに残ります。ところが、弾性が低くなればなるほど気泡は安定な丸形、球状に戻っていきます。その結果、パンの気泡構造はこういう丸目になっていくわけです。ですから、気泡が減らない範囲で弾性をコントロールして、流れをつくるか、丸目にするか、これでパンの食感は全然違ってきます。

マクドナルドのハンバーガーバンズは皆さん食べられたことがあるかと思いますが、パンだけ食べたとしたら、おいしいと思う人は少ないかもしれません。ただ、ハンバーガーで食べると引きが非常に弱くて、歯切れのいい食感で、ハンバーグと非常に合うということでたくさん売れているのだと思います。そのような場合は、この丸目がいいわけです。そういう丸目にするためにどうするかというと、こねた生地をドウブレイカーという機械にかけてグルテンの一部を切るわけです。そして、弾性を落としてパンづくりを行う。要は、流れのない、歯切れのいい食感にするためにそんな処置を行ったりします。

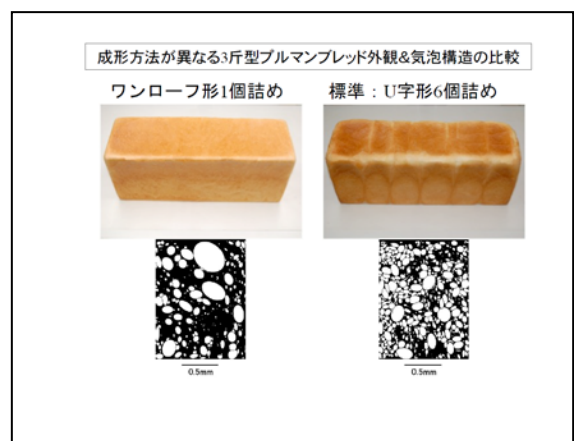
それに対して、パンを楽しむのであれば、私はかなり流れのあるパンがお勧め。これは人によって好き好きになるわけです。

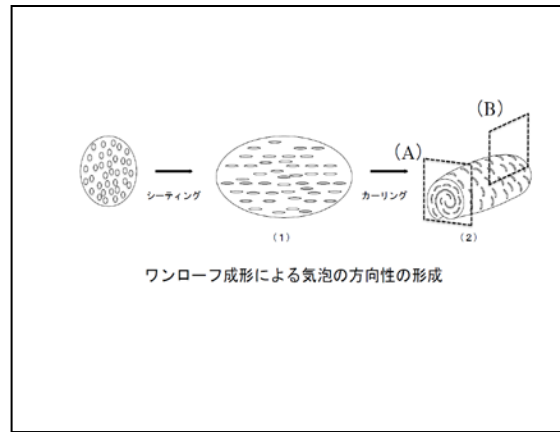
そのことをわかりやすく、日本で一番食べられる3斤の角食パンのつくり方を例に紹介したいと思いますのですが、3斤の角食パンをつくるときに我々は生地をわざわざ6等分します。そして、6回丸める、6回成形する。非常に手間暇のかかることを行います。

そんなことをしないで、生地を1個に切って、1回丸めて、そして、1回モルダーに通して、ぽんと型に入れる。こうすると楽なのですが、それを6個の生地をわざわざ棒状に成形して、Uの字にして、6回型に詰めるわけです。



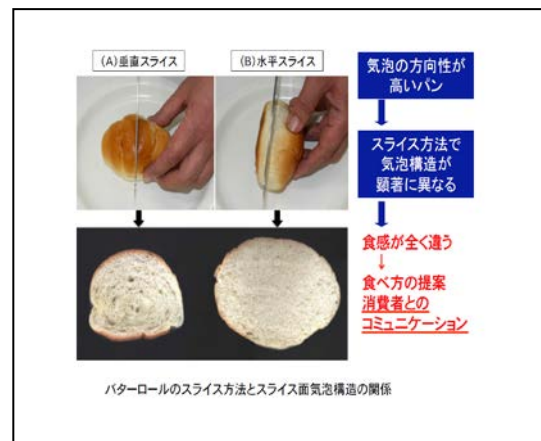
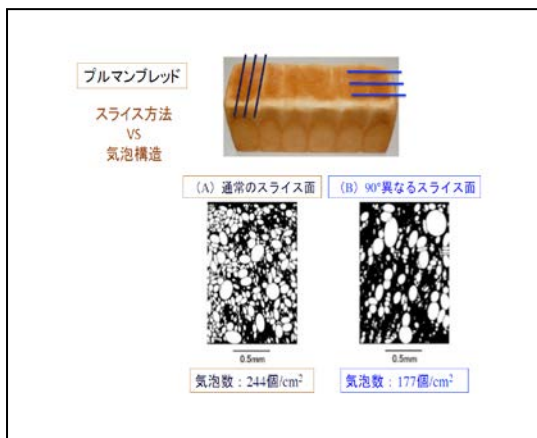
私が以前パンの会社にいました、いろいろなことをやりましたが、その中で一番嫌だった仕事が1日中型に生地を詰める仕事です。これが非常に苦痛で何でこんなことをやるのだということを考えたことがあるわけですが、誰も教えてくれなかったわけです。





これを考えてみますと、まず、日本の多くの消費者は、この角食パンに対しては、きめが細かい、膜の薄い、そういう特徴を求めます。今、1個だけでつくった場合と、6回手間暇をかけた場合の食パンのスライス面の気泡構造を比べたわけですが、こんなに違うわけです。手間暇かけることによって、きめの細かいパンができる。その第1の理由というのは、生地が6分の1ですから、薄くのせる。それで気泡をふやせるということが挙げられます。

と同時に、成形するときに、棒状にするというのは、のすときに気泡が縦長に伸ばされます。それが棒状に巻かれます。このときに、Aの面がスライス面に来ますと、こういうのの字の気泡の少ない顔が出てきます。それに対して、90度方向が違うBの面の場合には、のの字の一部が切られまして、かなりの部分が小さな2つの顔に分かれるわけです。その結果、気泡の数の多い顔が出てくるわけです。1個でパンをつくるときには、これがスライス面になります。6個にして、Uの字にして型に詰める場合には、このBの面がスライス面になるわけです。これによって、非常にきめの細かいスライス面が出てくるわけです。



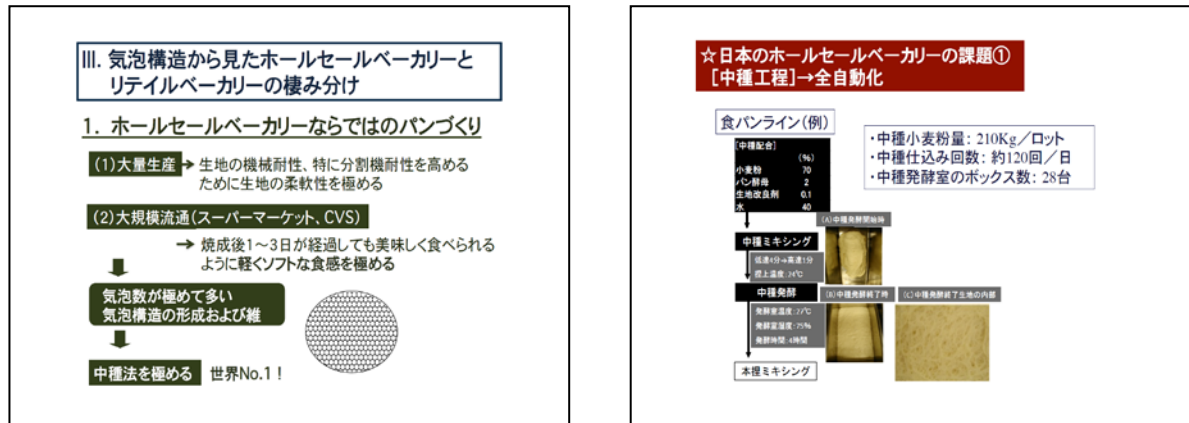
これはやったことがない方はぜひ一度やっていただきたいわけですが、3斤の食パンを普通はこのようにスライスされて、市販されたり、自分でもそうやって食べます。これをぜひ一度、90度方向を変えて、へそを曲げてスライスしてもらいたいのです。これは同じパンです。90度方向を変えると、さっきのAの面が出てくるわけです。こんなに気泡が少なくて、気泡の膜の厚い顔が出てきます。実際に、この2つを食べ比べていただくと、こちらは軽くソフト、こちらはしこしこして、えっ、これが同じパンなのと感じていただけたと思います。

このようなことをパン屋さんがもっと消費者とコミュニケーションをとって、いろいろな楽しみ方をしていただくということができるようになれば、日本のパン食文化は次のステージに行けると思っています。

もう1つ、これはつけ加えておかなければいけないわけですが、今までスライス面の気泡構造の話は、同じようなスライスの仕方をした場合の、それはパンの食感を推測することができます。バターロールの例のように、バターロールがあって、半分に切って食べてくださいといわれたら、どうやってスライスしますか。多くの日本の方は、垂直に切ります。そうすると、このような気泡構造が出てくるわけです。私が食べる場合には、ハンバーガーバンズのように水平にスライスします。そうすると、こちらの気泡構造のスライス面が出る。今までの話ですと、こちらは気泡が少ないですね。膜が厚いです。こちらは気泡の数が多いです。スライス面の膜は薄いです。ただ、実際に食べると、こちらはすかさずか、こちらはしこしことかみ応えを楽しめます。これは、気泡は窯の中で上に伸びるわけです。ですから、この場合、奥行きがすごく深くなるわけです。要は、スライス方向を変える場合には、3次元の構造を考えなければいけなくなる。それに対して、こちらの場合には奥行きが薄いわけです。ですから、食べ比べると、こちらは軽く、こちらはしこしこという違いになってきます。

どんなパンも全てそうですが、切り方を変えてみると、本当に違うおいしさが楽しめます。そんなことをぜひしていただいて、自分なりの楽しみ方をみつけていただけたらと思います。

■気泡構造から見たホールセールベーカリーとリテールベーカリーの棲み分け



最後に、コンビニやスーパーマーケットにパンを卸すホールセールベーカリー、そして、小さな店で焼きたて手づくりを武器としているリテールベーカリー、それぞれ気泡構造からみると、本当に明確なすみ分けの場所があると私は感じております。

そのような中で、ホールセールベーカリーはできるだけ安い値段で多くの消費者に美味しいパンを食べてもらう。時間がたってもおいしく食べてもらう。こういう非常に大きな課題を抱えてパンをつくっています。それを首尾よく行うためには、機械化の推進が重要でして、実際に、それが手づくりのパン屋さんと比べると進んでいる。そのときに、機械にかける、特に生地を分割するときが大きいわけですが、生地には大きなストレスがかかります。生地に柔軟性が高く備わっていないと、生地は壊れて弾性を失って全く膨らまなくなってしまう。それを機械耐性といいます。それは気泡の多い生地ほど高くなります。また、時間がたってもパンをおいしく食べるためには、軽く、ソフトな食感を極めるのが重要になります。そのためには気泡数が多いのが重要になります。

したがって、ホールセールベーカリーのパンづくりの大きなポイントというのは、いかに気泡の数を多くするかといっても過言ではないと私は考えております。それを行う製パン法として、戦後アメリカから教わった中種法という製法があります。

これは小麦粉の一部で中種という生地をつくって、4時間も発酵して、それから生地のミキシングができる。物すごく手間暇のかかる方法なのですが、この方法ですと、非常に気泡をふやすことができます。日本のホールセールベーカリーでは、こんなに手間暇のかかることを今日でも行っています。これを教えたアメリカのパン屋さんは今どうしているかというと、もっと合理化に走って、この中種のプロセスをなくして、いきなりミキサー

でたくさんこねるパンづくりを行っています。

このように日本では、ソフトでしっとりしたパンをつくる技術が極められておりまして、そのようなパンをつくる技術は世界でナンバーワンといっても過言ではないかと思っています。

2. リテールベーカリーならではのパンづくり

手づくり & 焼き立てを武器にする！

(1) 噛み応えが強くモチツとした食感を極める

↓

気泡数が少ない
気泡構造の形成

→ ストレート法
(伝統的な製パン法)の継承

(2) 引きがある食感 → 気泡の方向性を高める
弾性が高い生地づくり (機械耐性が低い)

③ 多加水によりしっとり&もちもちした食感を高める

④ 芸術性を発揮する (特殊な外観・美味しさ)

⑤ 地産地消の推進 (ご当地パン)

etc

2012年 ベーカリーワールドカップ (La Coupe du Monde)で日本チームが優勝



2014年 3月
ベーカリーマスターズカップ (種目別個人戦) フランスパン部門で
(株)神戸屋の長田有起氏が優勝

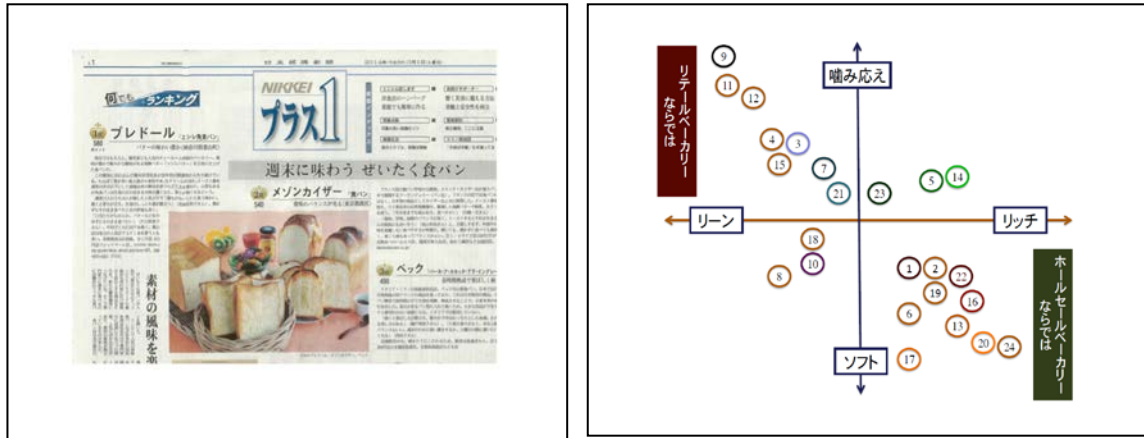
それに対しまして、手づくりの小さなパン屋さん。生産性ではホールセールベーカリーには追いつけません。すなわち、同じ価格で同じパンをつくる。そうしたら、この世に要らないということになるわけです。そのような中で、先ほどお話ししましたように、気泡の少ない生地は、ホールセールベーカリーは苦手です。要は壊れやすい、機械耐性が低いということです。もう1つ、弾性を高めて、気泡の方向性を高める。これも生地は壊れやすくなります。ですから、ホールセールベーカリーは苦手になります。

したがいまして、私はリテールベーカリーは、気泡が少ない、かみ応えの強い食感、あるいは、気泡の方向性を生かした引きのあるような食感を武器としてぜひ大切にすべきだと。そういう食感に対して高い価値をもっている消費者はたくさんいます。そういう方々は値段が高くてそういうパンを求めるようになります。実際に、日本のリテールベーカリーでは、この分野はもう極められていまして、また、芸術性を高めるいろいろな要素があります。

クープ・ド・モンドというパン職人のワールドカップが4年に1回毎年パリで開かれています。そのワールドカップで前回は日本のチームが優勝しています。世界で1番、手づくりパンの技術コンテストで優勝。日本では、サッカーのワールドカップばかりもてはやされておりますが、準決勝にもまだ行けません。パン職人の世界では世界で1番。それだけ手づくりならではのパンづくりの技術というものが日本では戦後わずか数十年の間に構

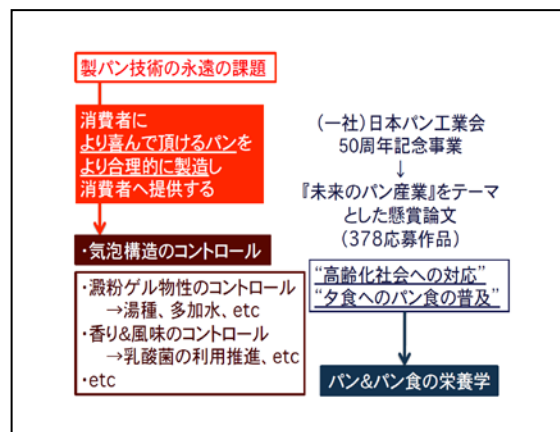
築されてきているということがいえるかと思います。

■最後に



最後に、きょうは気泡のことを中心にお話しさせていただいたのですが、ことしの2月に日経の日曜版で「何でもランキング」の中で食パンが取り上げられまして、審査員をしてほしいと。私の立場ではそれはできない。そうしたら、ぜひオブザーバーで参加してくれということで、二十何種類のパンを食べさせてもらった。

自分なりに横軸に配合がリッチ、リーン、縦軸に、上に行くほどかみ応えが強い、下に行くほどソフトだ、このようなグラフにプロットしてみました。そうすると、集められた24種類の食パン。全く違う。その中で優勝したのはこちら辺のパンだったのですが、私がいいと思ったのはこちら辺のパンでした。ホールセールベーカリーのパンは大半がこちら辺。こんな中で食パンだけではないです。同じ名前のパンでもおいしさというのは物すごく幅広い。それをぜひ考えていただいて、パン食というものを考えていただけたらと思っています。



以上、気泡構造を中心にお話をしましたが、日本のパン業界ではもっといろいろな試みが行われております。また、課題が残されております。そして、もう1つ重要なことだと思いますが、日本人の食生活にとっても非常に役割が大きくなってきたパン。これから栄養と健康に関しても我々パンにかかわる者は科学的な情報というものをしっかりそろえて消費者とコミュニケーションをとっていく。これが非常に重要だと思っております。

以上、駆け足でお聞き苦しいところがあったかと思いますが、これで私のお話を終了させていただきます。ご清聴ありがとうございました（拍手）。