

管理栄養士養成における食品の考え方について

長野県産食材を媒体とした食品学へのアプローチ

矢内 和博

〈 目 次 〉

1. 緒言
2. 食に興味を持たせる調理加工の例
 - 2-1. 塩少々のおいしさ
 - 2-2. 小麦の性質と膨化食品 ～なぜ膨らむか～
 - 2-2-1. 小麦栽培を含む大学近辺での農業様式と食品学的なアプローチ
 - 2-2-2. 小麦の性質
 - 2-2-3. 小麦粉の種類と加熱後の生地物性
 - 2-2-4. 膨化食品の原理
3. 長野県産食材を食教育に用いる利点と事例
 - 3-1. 長野県産食材
 - 3-2. 蕎麦の歴史と理化学的性質
 - 3-3. 蕎麦製粉の科学
 - 3-4. 蕎麦打ちの科学
4. 結論
5. 終わりに
6. 謝辞

参考図書

1. 緒言

管理栄養士の仕事として、各施設における栄養管理、献立作成、調理食育などが挙げられる。管理栄養士は、食べ物が体の中でどのように消化・吸収され、栄養となるのか、またその吸収された栄養素が体にどのような良い効果や悪い影響を及ぼすか、さらに食材をどのように摂取すれば健康に寄与するかなどの情報を様々な媒体を通じて提供するという使命がある。また、以前は病院などの施設において、食事が美味しくないなどの意見をよく耳にする機会があったが、最近では施設における食事が必要なサービスに位置付けされ、地域食材を用いたメニューや季節感を持たせた行事食など栄養を重視した食事からの脱却が見られる。このことは、食について差別化を図ることで、施設ごとに特色を持たせ、サービスを受ける側も様々な選択肢をもつことができる。病院はその代表例となると思われる。しかし、管理栄養士が活躍する場は、病院の他にも乳幼児・児童・生徒、学生、高齢者、社会人を対象とする給食を提供する施設など、対象年齢や提供数、健常者、食事制限の有無などによって様々である。管理栄養士養成施設における使命は、栄養管理のスペシャリストを輩出することであると考えられるが、栄養管理は当然のごとく提供する食事がベースとなり、病院などでは摂取した食事がどのような効果をもたらしたかを評価するアセスメントという重要な工程を経て、その評価に従って食事を改善する業務がある。また、一日一回の食事の対象者の健康の維持・増進から食育までの役割を担う学校や事業所の給食を提供する業務もある。給食を提供する対象者の栄養基準を満たすとともに、食を楽しむものと捉え、そのアメニティー性も提供することも重要であると考えられる。すなわち、喫食者を栄養的にも食欲をも満足させる食事を提案し、給食経営の観点からも適正な経営が出る形での提供が可能な知識や技術を兼ね備えた管理栄養士の養成がより重要であると考えられる。松本大学においては、大学本来の目標である「地域にねぎした管理栄養士の養成」という観点においては、地域の特性を生かした授業、研究活動を通じ、より実践的な教育が行われており、他大学や特に首都圏の大学と大きく差別化できていると考える。また、本学の総合経営学部や短期大学部とのコラボレーションが理系の枠を超えた幅広い教育に寄与していることは本学の大きな特徴であり、教育効果も大きいと考えられる。この環境をさらに生かし、より価値のある管理栄養士の養成のために、食品関連を教える立場から食品の知識をさらに深め、多くの引き出しを持つ学生の育成における考察を述べるものとする。

2. 食に興味を持たせる調理加工の例

2-1. 塩少々をあいまいさ

塩は、料理の味を決める重要な調味料であるとともに、過剰に添加してしまうと味の修復はほとんど不可能である。しかし、料理レシピには2人前から4人前のレシピにおいて、どのほとんどが分量の表現を少々としている。過程での調理において、塩を計量するために秤を使わずに、計量スプーンを使う。計量スプーンは、小さじ1は容積で5ml、重量でほぼ5gの食塩を計量することができる。家庭で計量できる最小の単位である。ここで、すまし汁を作る場合の塩分濃度を考えるとする。4人家族分のすまし汁を作る。カツオと昆布でだしを取り、塩分濃度を一般的なところで0.8%とする。また、一人分のだし汁の量は200mlとする。だし汁800mlに対し、6.4gの食塩を添加するとちょうど0.8%となる。5gは小さじで計量できるとはいえ、残りの1.4gは計量は不可能である。食塩5gの添加となると、塩分濃度が約0.6%となり味は薄めである。よって、最後の濃度調整は、いわゆるベロメーターに頼ることとなる。このような操作を詳細にレシピに書き込むことは数的に不可能であり読者を混乱させるので、少々という表現を使うのである。また、これは本学の給食経営管理実習での事であるが、スコッチエッグの肉ダネを仕込む作業で、肉と食塩、胡

椒の計量を行っていた。約80人分のひき肉に対し、山のような塩と胡椒を用意していた。あまりのアンバランスさに、どこからレシピを持ってきたのかと聞いたところ、料理雑誌からのレシピで、塩・胡椒少々という記載から、大体で決めたとのことであった。ハンバーグなどのひき肉を捏ねて加熱するような料理は、肉ダネの塩加減をそのまま味見することは食品衛生学的には避けるべき事項である。また、大量調理の場では、感覚的な調味料の添加は、毎回の味ムラを生じる可能性があり、事故も起こりやすいので行うべきではない。家庭での少量の調理であれば、目分量であっても、大きな間違いは起こしにくいと考えられるが、大量調理の場合は、味の濃い薄い、喫食者が不満を抱くとともに、先に述べたが、過剰な塩分添加は修正がきかないので、各料理における塩分濃度を規格化することは、重要な作業となる。また、ハンバーグをソースで食べるとしても、肉ダネに食塩を添加しないことは調理科学的な観点からは、未完成な料理となる。すなわち、ひき肉に食塩を加えることで、塩類に溶解するタンパク質が、肉に結着性を付与し、焼いたときに肉汁を閉じ込め、崩れることなく焼きあがる。また、下味の有無は味に決定的な差を生み出す。すなわち、ソースをかけるからと言って、肉に味受けしないと味に一体感が無く美味しく仕上がらないのである。以上のことから、塩分濃度の調整は非常に重要であることがわかる。故に、少々という抽象的な表現は大量調理の場では避けるべきである。以上の記述からキーワードを抽出すると、食品学、食品化学、調理学、食品加工学、食品衛生学、給食経営管理実習、その他多くの分野が関与する。

2-2. 小麦の性質と膨化食品 ～なぜ膨らむか～

2-2-1. 小麦栽培を含む大学近辺での農業形態と食品学的なアプローチ

小麦は、松本大学近辺でも多く栽培される作物の一つである。減反政策で一つの水田で永久的に米を栽培するのではなく、米→麦→大豆→米のように輪作する。すなわち、米の栽培が5月から10月、その後11月から6月まで小麦をその後すぐに12月まで大豆の栽培を行う。その後、5月の米栽培に向けて畑を休ませる。このように効率よく畑を有効活用し、連作障害への対応も行っている。また、この地域で栽培される小麦は中力粉用である。中力粉は、麺線の太いタイプのうどんに用いられるほか、そばのつなぎ、おやきの生地などに使われる。この3種類の作物が学生の目に留まるような近い距離で栽培されることは、非常に有意義である。すなわち、それぞれ世界的にも主食、主菜となる作物がどの時期に作られるか、収穫までの変化の推移をみることはこれらを食品学的にアプローチする上で重要となる。米は日本の代表的な主食であり、穀類を粒状のまま食することは、小麦の扱いと大きくことなる。すなわち、米はその粒が固く単純な楕円をしているので、最外層の表皮、糠層を容易に取り除くことができるので粒で食するが、小麦はその断面構造がハート形のように一部が陥入しており、米の糠層にあたる部分（ふすま）をコメのように取り除いて粒状を維持することができない。よって、粒全体を粉碎し、ふすま部分を布篩で取り除く形式をとる。よって、小麦は粉にして食べるのではなく、粉にせざるを得なかったという表現が正しくなる。また、小麦粉は、その灰分含量すなわちミネラル成分によって、特等級、1等級、2等級、3等級、末粉（すそこ）の5段階に分類される。灰分含量が低いほど等級は高くなる。教科書レベルでは、等級分けは表にまとめて示すくらいであるが、なぜ等級分けが必要かは記載されていない。ここを理解しないと、等級分けの意味が見えてこない。単純な分類であるにもかかわらず覚えづらい。小麦はもともとパンや麺を作る原料として広く栽培され、品質を高めるために様々な研究がなされてきた。次の項目で詳細に説明するがパンや麺を作る上で重要な成分は、タンパク質のグルテン形成能力である。このグルテンが、麺のコシやパンのふんわり感を表現する。この能力は、タンパク質含量が多いほど高い。しかし、灰分はグルテン形成能力を阻害する方向に働くので、入っていないほうがいいのである。また灰分は粒の表面付近のふすま部分に多く存在する。よって、製粉の状態がよくないことを意味する。よって、工業的に小麦製品を製造する場合、等級の高いものを使用するほう

が製品の質や製造効率がよくなる。しかし、ふすまの部分は、食物繊維やミネラル、脂質が豊富に含まれるので、健康の観点からは廃棄しないほうがよい。全粒粉を使用したパンや麺は、その見た目はいかにも健康志向で、マクロビオティクスの「一物全体」つまりそのまま全部食べるという概念になるが、全粒粉で作った麺の食感は滑らかさに欠け、コシも比較的弱く感じる。現代の健康志向や製粉技術の向上により需要が十分期待できる。現在のつけ麺ブームにおいて、全粒粉を用いた太麺を用いる店舗があるが、これも理にかなった食べ方である。すなわち、全粒粉の麺は滑らかさに欠けると前述したが、逆に麺に付けダレによく絡む。また、つけ麺の付けダレは油脂の割合が高いが、付けダレに麺をつけると麺に絡んだスープが麺を引き上げるときに表面に浮く油の層が付着することで、麺が油でコーティングされ、食感が滑らかになる。

このように小麦を食品学的にアプローチした場合、それ自体の性質から派生する様々な調理加工特性を理解することができる。すなわち、理論的な思考で物事を考えることができるようになる。これは、調理、加工、給食などなどにおいて非常に重要である。すなわち、なぜそうなるか？という疑問に対し、論理的なアプローチすることにより、失敗しないモノづくりや、失敗したときの対処法の検討ができるのである。食品製造の現場において、最も重要なスキルである。論理的な思考をしていくためには、一つの事象に対し系統的に知識を掘り下げる作業が必要となる。次の項では、具体的な小麦の性質について述べる。

2-2-2. 小麦の性質

小麦粉は、タンパク質含量により、強力粉、準強力粉、中力粉、薄力粉の4種類に分類される。小麦タンパク質は、主にグルテリンとグリアジンで、それぞれ弾力性と粘着性に富んでいる。この2つのタンパク質が形成する複合体がグルテンである。すなわち、小麦粉に水を加えて練るとこの2つのタンパク質が複雑に絡み合い、弾力と粘着の強い物性をもつ生地が出来上がる。この物性を粘弾性といい、小麦の特徴的な性質である。これは、管理栄養士国家試験やフードスペシャリスト試験にも頻出する。この粘弾性は、小麦のタンパク質含量が多いほど増大する。よって、強力粉で作った生地の粘弾性は強く、一方薄力粉で作った生地のそれは弱い傾向にある。

2-2-3. 小麦粉の種類と加熱後の生地物性

各種の小麦粉で製造した生地のそれぞれの物性は、加熱したときに顕著に現われる。麺類はその代表的な例である。つまり、強力粉で作る麺は、粘弾性すなわちコシが強くなるため、極細に伸ばす素麺の製造に用いる。しかし、うどんに用いると、その太さにより、粘弾性が強すぎてしまうため、中力粉を用いるのが一般的である。一方薄力粉で麺を製造すると、グルテン形成量が少なくなるので、粘弾性に乏しく、腰のないぼそぼそした麺となる。すなわち、麺線の太さに応じて、また適切な食感を表現するために小麦粉の種類を使い分けることが重要となる。これは、湿式加熱の例であるが、次にクッキーやパンのような乾式加熱の例を述べる。小麦粉の種類によって生地の物性が異なることは前述した通りであるが、この物性は乾式加熱した製品においてもその差がみられる。湿式加熱は、つまり茹でる、蒸すなどの水を媒介した加熱形式であるのに対し、乾式加熱は焼く、揚げるなど水を介さない加熱方式である。すなわち、前者は生地に水分を付与し、後者は生地より水分を奪取するように加熱される。クッキーは、小麦粉に油脂類、糖類を添加し、焼成後クリスピーネスという用語で表現するサクサク、ボロボロ崩れるような物性を示すことを特徴とする代表的な焼き菓子である。先にも述べたように焼成後の食感をサクサク、ボロボロにさせるためには小麦粉の選択が重要となる。小麦粉に水を加えて練った生地の粘弾性はそのタンパク質含量が高いほど強くなる。よって、生地の構造が強固なものになるため、湿式加熱ではそれが麺のコシとして現われ、クッキーの場合の乾式加熱においてもその強固な構造が生地物性にも表れ、崩れるような食感が表現されてこない。つまり、前歯で咀嚼（噛み砕くこと）したときに、強固な構造が強い粘弾性

として現われ、最後まで噛みきれないような粘りを示す。よって、このような物性を示す小麦粉は不向きである。すなわち、グルテン形成量の少ない薄力粉を用いるのが適切な食感を表現する。スポンジケーキ製造においても、強力粉を用いると生地粘弾性が強くなりすぎる。具体的には、餅に近いような食感を示してしまう。よって、同じく薄力粉を用いる。タンパク質同士の結着力が弱く、また分子同士が結着する頻度が低ければ構造的にはもろくなる。また、焼成前はタンパク質の構造以外のところには、油脂や小麦デンプンが充填されている。この配置がまた重要である。焼成中、油脂がタンパク質や水を吸ったデンプンを揚げるように加熱する。加熱後の生地は、油が配置されていた部分が流出してしまうため、空隙となる。よって、空隙が多く、タンパク質やデンプン同士が弱い結着力で構造を作る状態となる。つまり、崩壊しやすい構造となる。クッキーの材料として、バターなどの固形油脂を用いる理由である。スポンジケーキの場合は、クッキーの油脂の部分が、卵白で作るメレンゲが抱き込む空気の泡や水蒸気が焼成により体積の膨張が起り、その膨張を薄力粉の弱い構造で支えらえるので、ふわふわとした食感となる。また、添加する油脂は、焼成中、後の過剰な乾燥を防ぎ、しっとり感を持続させる効果をもつ。一方、強力粉を用いて乾式加熱を行う代表食品がパンである。パンは、強力粉に、水、油脂類、糖類、食塩、酵母菌等を用いる。強力粉で作った生地は先にも述べたように強い粘弾性を占めず。スポンジケーキとともに同じく膨化させる食品だが、パンの場合は、酵母菌が増殖する上で、糖類を餌にしてアルコールと二酸化炭素を放出する。アルコールは、パンの香りに寄与し、二酸化炭素は水分とともに生地の膨張に寄与する。ここで、パンが膨張するためには、焼成中において二酸化炭素や水分が膨張する力を受け止める生地の力が重要となる。すなわち、風船が膨らむことと同じ原理である。二酸化炭素や水分の加熱による膨張を受け止めるのがグルテンである。よって、グルテンの構造が非常に強固である必要があるため、強力粉を使う必要がある。油脂の存在はスポンジと同じく、生地をしっとりさせる役目をする。また、小麦デンプンは、グルテンの構造を強固にする糊の役割を果たすと同時に、粘りを付与するのでモチモチした食感を生み出す。もちもち感を増強させるには、適度にデンプンを添加する。以上のように、小麦の物理化学的な性質を理解し、それを食品に応用することで理論的な食品の構築を行うことができる。この原理をわかりやすく講義できれば、学生の食品への関心が高まること期待できる。

2-2-4. 膨化食品の原理

小麦の理化学的性質を膨化食品を例にとり説明する。膨化食品とは、米から作られるポン菓子や、株式会社明治のカールや株式会社東ハトのキャラメルコーンに代表されるスナック菓子である。パンやスポンジケーキなども同じ原理で製造される。では、なぜ膨らむか？普段から食べている食品でありながら、実際にはどのような原理で作られるのかは知られていない、もしくは考えもしなかったというのが学生の現状である。実際に、食品関連の教科書において、この記述は見当たらない。食品が膨らむ原理を理解していれば、失敗しないモノづくりが可能である。すなわち、すべての食品について、製造原理が存在するので、これを理解することで、安定的にモノづくりが可能になるとともに、より高品質な製品を創作するために、さらなる知識の導入を余儀なくされる。すなわち、知識を深める必要に迫られるため、必然的に知識の量は増えるのである。ここで、明治製菓のカールの製造原理について説明する。カールは小麦粉をベースとした膨化菓子で、小麦をパフ状に加工したものである。また、それはエクストルーダーという機械を用いて製造する。エクストルーダーは試料の混合、加熱調理、成形を同時に行う機器で、パスタ、冷麺などの製造にも使われる。エクストルーダーの模式図を図1に示す。

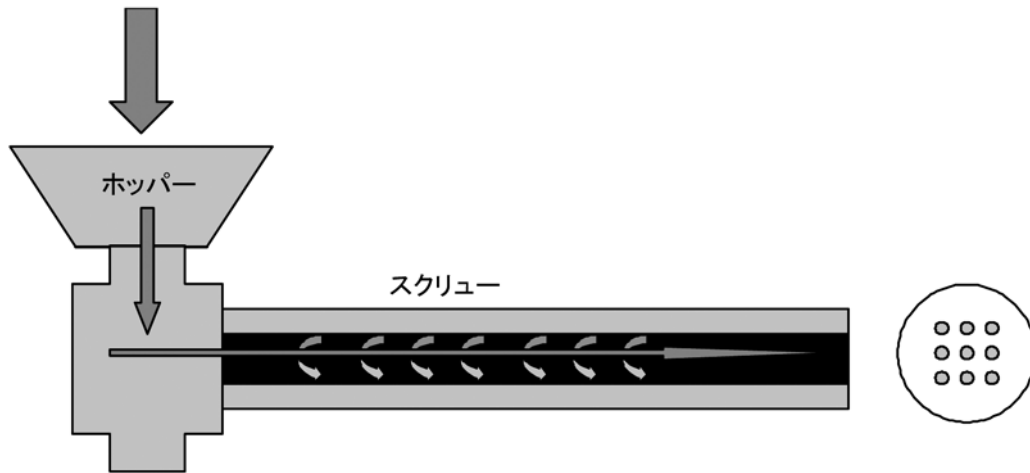


図1 エクスとルーダーの模式図

ホッパーへ投入された試料はスクリュー部に至るまでに混練される。スクリュー部は、外側の円筒とその円筒の中にわずかな隙間を開けてらせん状の溝が切ったスクリューが回転し、常に試料を押し出すように動作している。試料がスクリューに至るとスクリューと円筒のわずかな隙間を通過するさいに摩擦により高熱が発生する。試料中の水分が空気は膨張しようとするが、密閉された空間の中に閉じ込められており、円筒内の圧力も高くなる。試料はスクリューの動きで徐々に出口付近まで移動し、出口の穴（ダイス）を通り抜けた瞬間、高温高压状態で生地内に閉じ込められていた水蒸気や空気が一気に開放され、一気にそれらの体積が増大する。つまり、爆発が起こるので、この力が、生地をパフ状にする推進力となる。なお、円筒内の圧力と温度を調節することで、膨化を起こさずに、加熱・成形のみ行なったものがパスタ類や冷麺である。このように作られた麺は、加熱により殺菌とデンプンの糊化が行われるので、消化性が良くしっかりとしたコシを持ちながらも早く茹で上がる。

3. 長野県産食材を食教育に用いる利点と事例

3-1. 長野県産食材

長野県の代表的な食材として、蕎麦、りんご、野沢菜が挙げられるが、言い換えるとこれら以外にあまり思い浮かばないようである。実際には、県内産の蕎麦は高品質であるが、収量では北海道に及ばない。りんごも青森の方が生産量は多い。野沢菜は、名称では唯一長野の食材であるが、そのルーツは京野菜にあり、京都の僧侶が飛騨高山を經由して長野に持ち込み、品集改良された経緯があると言われている。国道158号線の新島々のさらに高山よりにある稲刻という地域には、稲刻菜という野沢菜と同系統の伝統野菜が存在する。野沢菜の栽培は、全国規模で行われており、長野県内の漬物メーカーは全国で産地収穫時期をずらしながら、1年中収穫できるように体制を整えている。須坂市で生産されるブドウ品種の巨峰は生産量が日本一である。その品種は静岡県中伊豆の農業試験場で育種されたこと、知名度では山梨県産に劣ることなどはほとんど知られていない。2つの産地を比較したとき、巨峰の黒い色は、成熟がすすむにつれて緑→赤→黒の順で変化するが、寒暖の差が大きいと黒色への変色が顕著である故、緯度の高い須坂産の方が色の乗りが良くなる傾向にある。これは、地球温暖化に深く関連し、夏の昼暑く、夜涼しい山間地の気候が夜涼しくならぬという傾向になっている。さらに、米の栽培限界が北上してをいることもそれに関連する。いく

つか事例を示した中で、食品の観点から長野県産農作物を考察すると、長野県唯一の農産物はほとんどないが、栽培環境において、標高が高い、日照時間が長い、夜気温が下がる、豊富な水資源などが、高品質な作物を輩出する特色を持つことがわかる。つまり、長野県の食材に消費者は非常にポジティブな印象を持つ。よって、高品質な食材やその加工品を提供する、食材活用のバリエーションが広いなどのことを消費者、観光客に提供することが重要となる。

3-2. 蕎麦の歴史と理化学的性質

ここで、本研究室の研究テーマでもある、地場産品の高次利用法の開発という大テーマの中で、卒業研究として実施した「蕎麦の製粉残差の有効活用法の開発」について得た知見と教育的効果について述べる。前述した通り、蕎麦は長野県の代表的な食品で、生産量は北海道に及ばないものの、品質は高く、高値で取引される。しかし、長野県で消費されるそばに対するそば粉の供給量は消費量の約1割にしか満たないのが現状である。また、奥州南部の武士で後に仏道に入った森川許六が残した「風俗文選」の記録から、奥州南部の武士で後に仏道に入った森川許六が残した「風俗文選」の記録から、麺として加工し食するようになったのは、今の長野県塩尻市にある本山宿だと言われている。さらに、蕎麦打ちの技術は江戸をはじめ、兵庫県の出石蕎麦、島根県松江市の出雲蕎麦などに伝搬している。

そばは米や麦と同様に穀類に属し、その種子を食用とする。よって、デンプンが主体である。一般的にはその種子を粉碎し、麺に加工して食するのが一般的である。しかし、小麦のように麺のコシを生み出すグルテンを形成するタンパク質を含んでおらず、水を加えて練った生地は粘弾性に乏しい。よって、そば粉だけで麺を打つこと、すなわち十割そばを手打ちすることは技術的に難しい。そこで、グルテンの力を借りてそばへの加工を容易にするため、「つなぎ」として一般的には小麦の中力粉が用いられる。そのほかに長野県では独特なオヤマボクチというヤマゴボウの葉を乾燥させたものを用い、富倉そばなど北信地域でよくみられる。また、栄養価の向上や食感の改善のために、全国的に様々なつなぎが用いられ、大豆粉、豆腐、卵、長芋、蕎麦の乾燥葉などが用いられる。ざるそばを食べた後に出される蕎麦湯は、そばの茹で湯であるが、そばに含まれる水溶性のタンパク質や機能性成分で、毛細血管を強化されると言われるルチンなどが含まれる。よって、最後に蕎麦湯を飲むことで、蕎麦の栄養を余すところなく摂取できる。

3-3. 蕎麦製粉の科学

本研究室の卒業論文において蕎麦を扱うテーマを2人の学生に与え、蕎麦打ちを確立させるために、全国麺類文化地域間交流推進協議会（全麺協）が主催する素人段位認定試験を受験させ、2人とも初段の認定を受けた。現在は蕎麦打ちブームと言われ、そば好きが講じて蕎麦打ちを始める人が多くなってきた。蕎麦打ちは繊細な技術の向上と習得を目指すとともに、コミュニティ形成に適するため、蕎麦打ち教室などが盛んに開かれており、技術の習得とともに、交流の場としての機能を果たしている。

先にも述べたように、蕎麦はタンパク質含量が多いものの、グルテンを形成しないので、麺に加工することが難しい。よって、つなぎとして小麦粉を添加するが、それをそば粉の2割添加するものをニ八蕎麦というが、それもつなぎを全体重量の2割を添加する内二と、そば粉重量の2割を添加する、すなわちそば粉1kgに対し、その2割の200gを添加し、合計1.2kgとなる場合を外二という。どちらも考え方は2割添加するが、全体重量に対するそば粉の割合は、内ニが80%であるのに対し、外ニは83.4%になる。店舗経営の観点からすると、内ニの方が経営的に有利である。

蕎麦打ちに必要なアイテムとして打ち粉がある。打ち粉は、蕎麦を延すときに生地同士や生地と台が付着しないように用いる粉である。よって、打ち粉自体が水分を吸収して粘着性が出ないようなものを選ぶ。一般的には、蕎麦の製粉時に出る蕎麦の中心部分のデンプンが用いられる。製粉時、

ひき割りという外側の黒い外皮を取り除くために、蕎麦のみをインペラ式の高回転する金属の羽に高速で衝突させると全体が荒く砕け、さらに実の中心部部分が砂のように荒く砕けてくる。これを回収したものが打ち粉である。そこで、荒く砕いた実を外皮ごと石臼の上と下の隙間（クリアランス）を数段階に分けてひき、ふるい分けをしながら外皮を取り除いていく方法をとる。このように調整した粉は、黒い外皮が一部細かく砕け、粉に入り込むので麺線に黒い粒（ホシ）が混入した黒っぽい外観のそばになる。その際、蕎麦の身の外層の甘皮部分が外皮とともに取り除かれてしまう。新そばは緑色をしているというが、これは外皮を外して露出した甘皮の表面が緑色をしているため、外皮を完全に外した丸抜きの状態から製粉を始める場合、星の混入がないため、純粋な蕎麦の色が麺に反映するため、緑色を呈する。この緑色は、葉緑素であるため、保存状態が悪いと、退色してしまう。よって、緑色の蕎麦は新そばの象徴となる。また、蕎麦の実における成分分布として、蕎麦の中心部に向けてタンパク質含量が少なくなる傾向を示す。さらに、蕎麦の香り成分も身の外側に向けて多くなる。よって、ひき割りから始まる製粉は丸抜きをするまでの工程が無い分、製粉の効率がいいが、蕎麦の色や美味しさ、栄養成分を損失させるという欠点がある。つまり、麺の味や香りが薄く、色も悪い蕎麦となる。この製粉残差は廃棄するか肥料として畑に還元するのが通常である。しかし、逆に考えるとその製粉残差は、タンパク質含量が多く、香りも強く、しかも廃棄されるものである。よって、この製粉残差を中間食材として、蕎麦の風味や栄養価を付与する加工品が開発できれば、資源の有効活用となり研究の余地が十分ある。この試料で加工した蕎麦は、黒色が濃く、ネチャネチャした食感をもった。つまり、歯ぬかりといわれる食感である。デンプン質が少ないゆえに、デンプンの食感がタンパク質の歯ぬかりにかかわる食感をカバーできなかったために生じたものと考えられる。この粉をそのまま蕎麦に適用することは不可能であるが、少量の添加でも蕎麦の風味を持たせる食材として利用できる価値が十分あると考えた。その製粉残差を使った菓子類の開発を行い、蕎麦フィナンシェ（図2）とパンナコッタ（図3）のレシピを完成させた。本商品は、株式会社マルタカにて商品化される事となった。今後、その他の加工品への応用として開発を行っていく予定である。



図2 そばフィナンシェ



図3 そば風味パンナコッタ

3-4. 蕎麦打ちの科学

蕎麦粉はその製粉の度合いによって、様々な粒度に調整可能である。粒度が小さければ、麺は滑らかで加工も容易である。一方、粒度の大きいと麺の状態は一見荒く感じるが、麺に透明感とツブツブ感が現われ、高級感な印象をうける。しかし、加工に技術を要する。

10割蕎麦を打つ原理は、グルテンを形成しないが弱い粘着性のあるタンパク質を糊にして、デンプンとともに生地、麺にしていくというのがポイントである。すなわち、デンプン、粒の表面に

付着するタンパク質に均一に水を含ませ糊にするかである。この操作は、水回しと呼ばれる。水回しは粒子の表面に均一に水を付着させ、表面のタンパク質を糊にし、その糊でデンプン粒同士を結着させていく作業である。よって、粉が常に均一に水を吸って粒が成長していくので、常に粉の粒度は均一で、作業が進むにつれて粒度が大きくなる。よって、水回しの初期に粒度にむらがあると、大きい粒は水分が多いので、その部分が最後まで水分過多の状態のまま生地に仕上がるので、水分分布が不均衡になり、そこから麺線が切れやすくなる。また、大きな塊の中まで水分が回っていないことがあり、割ってみると粉だったという場合もある。それも麺線が切れやすい要因となる。よって、水回しは、すべての粉の粒子に均一に水を含ませ、水を吸ったタンパク質が出す粘りによって粒を均一に且つ徐々に成長させる工程であり、重要度は非常に高い。次の練りの作業は、生地の中の水分の分布をさらに均一にするとともに、粉の粒子を整列させる。つまり、形の異なる粒子同士をパズルのように組み合わせていく作業を行う。次の、菊練りの作業は、陶芸での作業と同じく、生地の中の空気を抜くことを目的とする。それを経て生地となる。

次は延しの作業である。延しは生地を均一に広げる作業で、綿棒を生地の上で転がして圧力（体重）をかけながら伸ばしていく。ここで、つなぎのない生地は、タンパク質の弱い粘着力で結合しているだけなので、ちぎれ易い。猫手といわれる手をグーにして綿棒を転がす作業は、綿棒の力が下から前向きにかかるので、麺からみると生地を引きちぎるような力がかかる。よって、そのような伸ばし方は外観的よりも生地の内層の構造を乱す。よって、延ばす過程や茹でる過程で麺線が切れやすい。つまり、生地の内層のデンプンのパズルを壊さないように均一に延ばしていくことが重要である。ここで、生地内に分散するデンプンは、熱を加えていないため粘着性を示さない。よって、まだ生地は切れやすい状態である。生地は麺にした後に茹でるが、加熱はデンプンを糊化させる重要な過程である。糊デンプンが糊状となり、消化性が良くなるとともに、茹でた後に冷水で洗って温度を下げて初めてタンパク質とデンプンのネットワーク構造が出来上がり、切れない麺となる。麺の食感は上記の工程をいかに忠実に実行したかで大きく差が出る。一見、麺になっているものでも、内層の構造にむらがあると食感が悪くなる。状態の良い麺線は、ニ八蕎麦以上の食感を示す。なお、麺線におけるデンプンの食感は、イメージとしては韓国や岩手県盛岡市の名物である冷麺のモチモチ感を越えたゴムのような食感である。冷麺は、小麦粉とデンプンを1：1もしくは2：3の割合でつくる麺である。デンプンの混合比が高いため、通常の方法では生地を延ばすことができないため、押し出し成形を行う。茹で釜の上から直接生地を押し出し投入し、加熱冷却により形状を保ち、デンプン特有の弾力のある食感の麺に仕上がる。

蕎麦打ちの手順は科学的に考察しても理に適っている手法であり、この原理原則を考慮しながら製麺を行えば、技術の習得がより早く行えると考えられる。

4. 結論

食品に興味を持つ学生の特徴として、食べるのが好き、料理が好き、お菓子作りが好き、商品開発に携わりたいなど、ある程度の共通点をもつ。しかし、管理栄養士国家試験において、食べ物と健康の分野を得意としないという傾向もみられる。食品は、非常に幅広い分野の学問から成り立ちまた、各分野が相互に深く関連するという複雑な構図を示す。さらには、完全に理系の学問だけで成り立つものではなく、心理学、経済学、宗教学など、文系に分類される学問も大きく影響する。今、この過程において食品を学ぶためには、理系の学問として食品を捉え、食品や調理、食品加工を理論的に考えることが重要である。このような習慣づけをしながら食品にアプローチすることで、食品をより深く理解し、調理や加工などにおいて失敗しないもの作りの達成に近づくと考えられる。すなわち、点と点を線でつなぎ、それを平面体から立体化していくという食知識の3次元化を目指さなければならないと考える。

5. 終わりに

上記に述べた事項は食品科学を中心とし、農学、栽培学、植物生理、地理、歴史、観光の記述も織り交ぜて記載した。つまり、食品はそれ単体で考察することは、研究のレベルとなってしまう、管理栄養士養成のための食品の知識導入のためには、食品をとり囲む様々な事象と関連付け、さらに系統立てて整理することが重要である。教科書の記述をそのまま覚えることは、断片的な知識の詰め込みとなるので、そこに意欲や興味を持たせることは難しい。授業という時間の制約はあるにしてもなるべく広い観点から食品にアプローチしていくことが重要であると考えます。松本大学は、その環境が農業に取り囲まれ、四季を通じた路地での農作物栽培をまじかにみられる環境にある。これは、首都圏の大学では不可能なことで、より学習環境のよい立地である。さらに、地域に密着し、連携を強化して様々な活動を行える利点は他大学には達成できない事項である。この利点を最大限に生かし、食と栄養のプロフェッショナルを育成する体制や技術をこれからも向上させていきたいと考える。

6. 謝辞

本論文をまとめるにあたり、本学で様々な研究活動にご理解、ご協力を賜りました。大学院、人間健康学部、総合経営学部、短期大学部の教員の皆様、本学職員の皆様間、さらには、地域の皆様に深く感謝申し上げます。

参考図書

1. 長尾精一、最新食品加工講座「小麦とその加工」、株式会社建帛社
2. 川端晶子、美味しさの表現辞典、株式会社東京堂出版
3. 吉野精一、パン「こっ」の科学、株式会社柴田書店
4. 中田敬三、物語信州そば辞典、株式会社郷土出版社
5. 砂糖秀美、おいしさをつくる「熟」の科学、株式会社柴田書店
6. 中山弘典、科学でわかるお菓子の「なぜ？」株式会社柴田出版