

平成22年度東海北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修

(生物・生命コース)を受講して

○吉野 奈津子^{A)}、伊藤 耕^{A)}、吉村 文孝^{A)}

^{A)} 教育・研究技術支援室 生物・生体技術系

平成22年7月28日～7月30日の3日間、三重大学において東海北陸地区技術職員研修が行われたのでその内容を報告する。

1 研修の概要

期間 平成22年7月28日～7月30日の3日間

会場 三重大学

参加人数 26名

2 日程

(第1日目) 講義Ⅰ 「サメ類筋肉タンパク質の尿素抵抗性」

自己紹介プレゼンテーション

(第2日目) 実習 「授業に使える食品の加工及び食品衛生基礎知識」

(第3日目) 講義Ⅱ 「人工臓器は今：生体と材料の海面で何が起こるか」

講義Ⅲ 「森林～流れとしての認識と新しい循環活用システム」

工場見学 (大日本住友製薬株式会社 鈴鹿工場)

3 講義

3つの講義を受け、異なる分野についての見識を深めた。

「サメ類の筋肉の尿素抵抗性」では、タンパク質を変性させる尿素を海産のサメ類が筋肉中に高濃度で維持させている理由を探り、サメと一般魚類との筋タンパクの構造の違い、筋力活性について学んだ。

「人工臓器は今：生体と材料の界面で何が起こるか」は、多岐にわたる人工臓器の開発にあたっての問題について実物を手にしながら学び、開発当初と現在の違いを目で確認することができた。

「森林～流れとしての認識と新しい循環活用システム」では、これまで利用できなかった木材内のリグニンを持続的に循環資源として多様な目的へと利用可能とする展望が示された。この展望を展開させるには新たな技術、評価法、価値観の創出と浸透が必要と感じられた。

4 自己紹介プレゼンテーション

Power Point を利用し、自己紹介と職務について発表した。持ち時間は4分間であった。発表の形式はさまざままで、どうすれば分かりやすい発表を行えるかを学ぶきっかけとなった。マウスが装備されていないノートパソコンだったため、操作に手間取る場面も見受けられた。はじめての試みではあったが、最初に互いの

仕事内容が把握でき、その後の交流にもつながるよい企画であったと思う。

5 実習 「授業に使える食品の加工及び食品衛生基礎知識」

5.1 目的

コムギ *Triticum aestivum* から精製された小麦粉は水を加えてこねると粘りと弾力を持つ。これはコムギにしか持たないタンパク質特有の性質であり、これを利用して様々な食品が作られている。食品が製造される過程ではこのほかにも様々な化学変化が起こっており、食品は最も身近な工業製品ともいえる。コムギの弾粘性を利用して作られている食品としてはパン、うどんが挙げられる。今回はこれら2品を実際に製造し、食品の中で起こる化学変化を実際に体験することによって学んだ。そして実習で調理を行うにあたっての安全に対する正しい知識を学び、実習に生かすことを目的としている。

5.2 コムギの大きな特徴

コムギの大きな特徴は、含まれるたんぱく質にある。小麦粉中に 8~12%含まれているコムギタンパク質は、重量の 50~60%程度の水を加えてこねられると弾力性と粘りを持ったグルテンと変化する。グルテンを構成するタンパク質はグルテニンとグリアジンで、ほぼ同量ずつ存在する。グリアジンは球状で流動性と粘着性があり糸状に伸びる性質を持つ。グルテニンは繊維状で分子が大きくゴムのような弾性を持つ。両者は水分を吸ってこねられるとくっつきあう。繊維状のグルテニンの間に小さくて球状のグリアジン分子が入り込み、分子間に適度な滑り構造をもたらすので、グルテン特有の弾性と粘性が出る（図1）。

グルテンの網目構造はタンパク質がジスルフィド結合によって立体構造をつくることによってでき、これがグルテンの網目構造を強固なものとしている。グルテンの形成は、粉の種類、加水量、水温、こね方、ねかし時間、加える副材料によって異なり、目的に合わせてグルテンの形成量を調節する。

小麦粉はコムギの品種、産地などにより含まれるグルテンの量に幅があるので、グルテンの量で種類分けされ、用途に応じて使い分けられている（表1）。

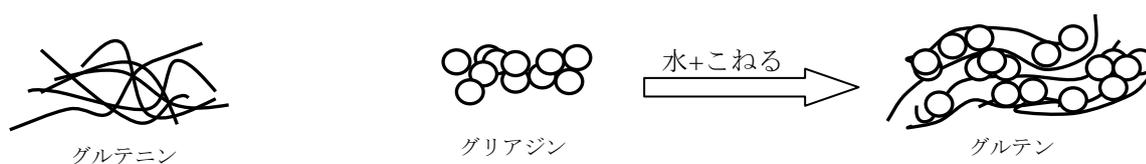


図1. グルテンの形成

表1. 小麦粉の種類と用途

種類	グルテン		粒度	原料小麦	主な用途
	量 (%)	質			
強力粉	11.7~12.4	強靱	粗	硬質でガラス質	食パン
準強力粉	10.0~11.6	強	粗	準硬質およびガラス質	菓子パン
中力粉	9.0~9.7	軟	細	中間質および粉状質	うどん、料理
薄力粉	8.0~8.8	粗弱	甚細	軟質で粉状質	菓子、てんぷら

5.3 うどんの製造工程と化学変化

うどんは、グルテンの量が中程度の中力粉を使用することで、デンプンのふわふわとした触感とグルテンから生ずるコシを作り出している食品である。

- 1) グルテンの形成 塩には生地への粘りや伸びを向上させ、タンパク質分解酵素の働きを抑える働きがある。更にねかすことによって、タンパク質のジスルフィド結合を促進させ、グルテンの形成を促す。ねかすことでジスルフィド結合以外の網目構造がゆるみ、伸展性や成形性が向上される。(図2)
- 2) デンプンの糊化 ゆでる際、水を吸って加熱されたデンプンの結晶は膨張し、粘性の強い糊状になる。デンプン粒は適度に膨潤すると半透明で適度な弾力性となる。これがうどんのふわふわとした食感となる。グルテンが水の浸透を抑制するため、麺の表面と内部で水分量ができる。これがうどんのコシとなる。ゆですぎるとコシがなくなってしまうのは、デンプン粒が崩壊し、表面と内部の水分差がなくなるためである。(図3)



図2. グルテンの形成された生地をのばす工程



図3. ゆであげ

5.4 パン製造過程で起こる化学変化

パンはグルテン含量の多い強力粉を使用し、グルテンをイースト菌の発酵によってスポンジのようにふくらませ、焼き固めた食品である。

- 1) 発酵 イースト菌がパン生地内の糖類を利用して無気呼吸を行い、 CO_2 とアルコールを発生させる。発生した二酸化炭素は小さな気泡となって生地中に入り込み、グルテンの膜を押し広げる。グルテンが薄く伸びて気泡を包み込んでいくことによって生地は膨らむ。アルコールは生地を伸びやすくし風味や香りづけに役に立っている。発酵はイーストが活動しやすい温度にすることで、より促される。(図4、5)
- 2) タンパク質の変性 熱によりグルテンは熱で変性して固くなる。これがパンの骨格となる。
- 3) アミノカルボニル反応 糖とアミノ酸が反応して複雑な変化を経た結果にメラノイジンという茶色物質をつくる反応である。反応の途中で香気を産生する。パンの香ばしい香りもアミノカルボニル反応によるものである。(図6)



図4. 形成直後



図5. 1次発酵後



図6. アミノカルボニル反応

5.5 実習を行う際の衛生管理

作業をする際には長靴、エプロン、帽子を着用し、食品に触る前には手首まで手洗いをしっかり行った。うどんは、一般的には足で踏むとよいとされるが、実習では衛生面を考慮しボウルとまな板の上で作成した。授業では時間に制限があるので、パンの二次発酵の省略、もしくは各発酵時間の短縮など、簡略化した手法で行っている。また季節によってはできた食品を持ち帰らないように指導することが必要である。

6 研修を終えて

講義も実習も生物に近いものを取り上げてもらい、興味を持って聴講できるものであった。自己紹介は交流に役立つとともに、大きなプレゼンテーションの練習的な位置づけとなり、発表の際の操作や注意点を確認することができた。実習に自分の手を動かすことで、化学的な変化をより身近に体感することができた。そして、我々の生活が化学の変化によって成り立っていることを実感し、購入する食品は化学的に計算しつくされた工業製品であるという説明も実習をしていく中で納得できた。他の班のものも試食し、班ごとの違いなどが分かると一層よかったと思われる。実物を手にすることができた講義ではより印象が残りやすく、五感を使うことは物事を印象付けるのにとっても効果的であった。実習、展示やイベントを行う際には、質の良い体験を取り入れることを心がけ、受講者が受け身にならない努力をしていきたい。

最後に、本稿をまとめるにあたり快く写真を提供してくださいました、三重大学大学院地域イノベーション学研究科三島隆准教授、三重大学総務部人事チームの皆さまに心よりお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 三島隆, 食品加工の基礎 コムギ編, 平成 22 年 7 月,
- [2] 辻英明・小西洋太郎, 食品学 食べ物と健康, 講談社, 2007 年 10 月, p 57-58, 164-166,
- [3] 並木満夫ほか, 現代の食品化学, 三共出版, 昭和 60 年, p 89-213,
- [4] 豊沢功, 身近な食品学, (株) 化学同人, 2008 年 3 月, p 94-96,
- [5] 大越ひろ, 品川弘子, 健康と調理のサイエンス, 学文社, 2010 年 4 月, p 133-135,