

鯉淵学園 教育研究報告

2010

第26号

3月発行



鯉淵学園農業栄養専門学校

第 26 号を刊行するにあたって

学 園 長 井 上 隆 弘

鯉淵学園農業栄養専門学校は、全国各地から入学する学生を対象として、農業を担う実践者と指導者、健康的な食生活を推進する指導者、実践力のある地域リーダー、国際協力推進者などを育成する教育機関であり、同時に、農業および食生活に関する新しい技術や手法を実用化するための調査・研究を行う試験研究機関としての責務を負っている。特に、後者は、鯉淵学園農業栄養専門学校（農民教育協会）が「教育、科学の振興、社会福祉への貢献等の公益性の高い事業を行う特定公益増進法人」として認可を受け、通常の法人と異なる様々な特典を継続していくための必要条件となっている。

この鯉淵学園教育研究報告は、学園関係者の調査・研究成果と関連する解説・総説・随想記事を公表するとともに、学園教育研究事業の正確な記録を残し、学園活動を広報することを目的に、年1回刊行し、広く関係機関、大学・試験研究機関および学生保護者などに配布している。特に、調査・研究成果に関する論文については、審査を経た未発表論文を原則としており、変革期にある我が国の農業・食生活の改善・発展の大きく貢献することを目指している。

鯉淵学園では、限られた調査研究資源を効率的・効果的に活用するため、平成13年に概ね全教職員が参画できる2つの総合研究プロジェクト「環境保全・循環型農業実証研究」及び「若者新規就農促進教育研究」を発足した。これらの研究成果については、別途「総合研究成果報告書」に報告されるが、学術的に完成した成果のいくつかについては本書に「教育事業ノート」として所収した。

また、本誌には、学園教職員独自の研究課題から生まれたオリジナルな研究成果を所収することになっている。本号においては、食品科学分野、国際開発分野および湖沼環境科学分野の成果を掲載した。

本誌が学園関係者だけでなく、外に開かれた学園からの情報発信の中核として、その役割を十分に果たせるようますます内容の充実に努めるつもりである。関係各位のご指導、ご助言がいただければ有り難い。

小麦粉の二次加工性に魅せられて

岡 田 憲 三*

I はじめに

この7年間、鯉淵学園農業栄養専門学校の農業経営科学科の2年生を対象として食品概論の講義を担当してきた。講義の内容は食品の品質改良に役立つと考えられるタンパク質、デンプン、脂質の基礎知識とこれらの基礎知識を活用して食品調理・加工のメカニズムを解説することを中心とした。

時間の関係上、小麦粉に関しては十分に講義することが出来なかったこともあり、この小冊を講義の補足としたい。

小麦粉はその特性により多くの食品に使用されているが、まだ活用されていない特性があると考えられる。これらを引出し、組み合わせることで更に食品の改良および新製品の開発が期待できるのではないかと思われる。

II 穀物化学者への要望

穀物化学の研究雑誌である Cereal Chemistry は 1924 年に創刊された。この発行元である American Association of Cereal Chemists, Inc. (現在は AACC International, Inc. である) の M. J. Blish 会長は創刊号の巻頭言で「Cereal Chemistry of Today」¹⁾ と題して、穀物化学の現状を述べている。その中で、穀物化学者への要望事項として、次の項目をあげている。

- 分析法の標準化と新分析法の開発
- 小麦粉の製パン性に関する化学的因子の解明
- 二次加工に代わる測定法の開発
- グルテンの質の化学的測定法の開発
- 化学的方法によるミル工程管理
- 生化学的方法による製パン工程管理
- その他

以上の要望事項は 80 数年経った現在でもその内容は変わらない。上記の「二次加工に代わる測定法の開発」は小麦育種の初期選抜において最重要課題である。

小麦粉成分、特にタンパク質、デンプンに関する研究で、穀物化学者の最終目標は、それらの構造と機能性の関係を明らかにして育種、製粉、二次加工などへ応用することである。

III 小麦原料

我国で主に使われている原料小麦の銘柄、等級、品質を図 1 に示した²⁾。

図 1 には、示されていないが我国で使用されているものにオーストラリア・プライム・ハード小麦がある。このオーストラリア・プライム・ハード小麦³⁾はタンパク質の量が多く、グルテンの質も強靱である。オーストラリアの小麦の中では製パン適性が一番良く、輸出市場でもそれなりに評価されている。また、1 等粉クラス (灰分量が 0.3% 台) の粉は、ややクリームがかかったきれいな (明度が高い) 色相をしており、食感も良いので中華麺用としての適性が高い。

このように、我国では、各種小麦粉はそれに適した原料小麦を輸入して製造されていることが分かる。

平成 19 年度の食糧用小麦の輸入量は 491 万 t (アメリカ 60.3%, カナダ 22.4%, オーストラリア 17.3%) であり、内麦の生産量は 91 万 t であった⁴⁾。平成 19 年度はオーストラリアの干ばつのため、アメリカの比率が高くなっている。平成 15～18 年度の平均値⁴⁾では、アメリカ 55.2%, カナダ 21.9%, オーストラリア 22.9% となっている。

* 鯉淵学園農業栄養専門学校 非常勤講師

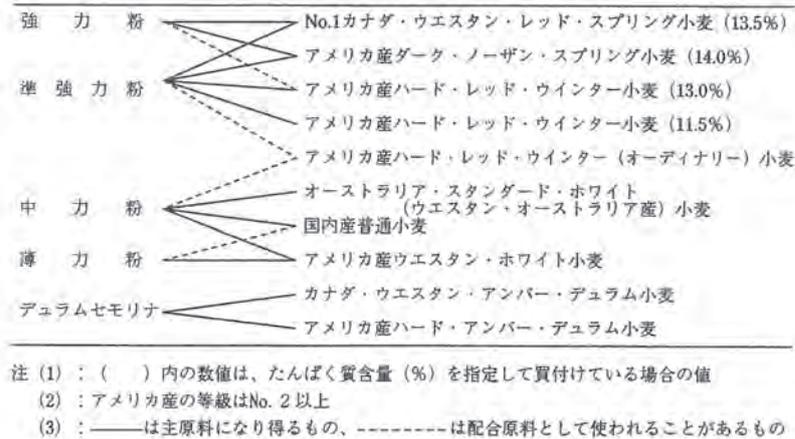


図1 日本における小麦粉の種類と原料小麦の銘柄 (長尾²⁾)

IV 小麦粉の製造

小麦粉粒は胚乳(約83%),表皮(約15%),胚芽(約2%)から構成されている。小麦製粉は表皮や胚芽の混入を最小限に抑えて胚乳部を採取出来るように工夫されている。小麦は外皮が厚く、硬い。更に、クリース(粒溝)が存在するために外皮だけを完全に除いて一度に粉砕することが出来ないため、段階的に粉砕する仕組みになっている。

その概要を次に示す。

①精選工程

小麦に混入している夾雑物を完全に除去する。

②調質工程

小麦に加水して、表皮を強靱にし(表皮の小麦粉への混入を抑える)、更に、胚乳を柔らかくし粉砕しやすくする。

③砕工程

数種類の目立ロール(ブレイキロール)で小麦粒を開披してセモリナ(胚乳の破砕片)を取り出し、表皮と胚乳を剥離する。次に、数種類の滑面ロール(スムースロール)で、純化されたセモリナを粉砕する。このように一度に粉砕するのではなく段階的に粉砕する。

④篩分け工程

挽砕工程で生成したセモリナなどを篩(シフター)で粒度別に篩分ける。

篩だけではセモリナと同じ大きさのふすま(表皮)は除去出来ないため風力と篩を組合わせたピュリファイヤーを用いてセモリナを純化する。この篩分け工程で、1粒の小麦より約40~50種類の上り粉(粉砕された胚乳部の一部)

が採り分けられる。

⑤仕上げ工程

約40~50種類の上り粉を目的に応じて混合し、3~4種類の小麦粉製品を作る。これらの上り粉の性状についても研究されている^{5,6,7,8)}。

V パン用粉

パン用粉は他の二次加工用粉よりグルテンの量や質に対する要求度は高い。ここでは、食パン用粉に絞り、求められる品質特性およびそれらに關与する因子について述べたい。

パン用粉に求められる品質⁹⁾

①吸水がよいこと。

②製パン工程での生地機械耐性があること。

③外観、内相のすだち、食味、食感の良いパンが出来ること。

以上のような要件が求められている。これらの条件を満足できるかどうかは、その小麦粉生地の性状で推定できる。この生地物性に大きく關わっている因子は小麦粉タンパク質である、特に、グルテンタンパク質を構成しているグルテニンとグリアジンである。

これらのタンパク質と生地物性の関係を解明するため、次のような方法で研究が進められてきた。

①小麦タンパク質の単離、分子レベルでの解明

②小麦品種間のタンパク質性状よりタンパク質の構造の推定

③小麦粉生地の物性よりタンパク質の構造の推定
 これらの研究成果の一部を紹介したい。

1. 小麦タンパク質の単離, 分子レベルでの解明

グルテンタンパク質の研究の歴史は古いが, その構成タンパク質が会合しやすく難溶性であるため研究の進展がなかった。その壁を破ったのが, 米国イリノイ州ペオリアにある米国農務省北部研究所において, Jones ら¹⁰⁾ が Tiselius 電気泳動装置を用いてグルテンタンパク質の電気泳動分析に成功したことである。この成功の要因は電気泳動に用いる緩衝液として, 乳酸アルミニウムを見出したことにある。従来のものでは, グルテンタンパク質間の会合のために電気泳動の上昇図と下降図に対称的なパターンを得ることが困難であった。この乳酸アルミニウム緩衝液を用いることによりグリアジンを α , β , γ , ω の4区分に, またグルテンは α -グリアジンと同速度で単一のピークをもって泳動する成分であることが分かった。

この電気泳動分析の成功が引き金となって米国農務省北部研究所では, グルテンタンパク質の研究が活発化した。

Woychik ら¹¹⁾ はデンプンゲル電気泳動法により α -グリアジンを α_1 , α_2 に β -グリアジンを β_1 , β_2 , β_3 , β_4 に分離した。この成果は, グルテンタンパク質集団を個々の成分タンパク質のレベルで論じられるようになる第一歩といえる。

Nielsen ら¹²⁾ はグルテンのS-S結合を開裂させることにより, 高分子量の多分散系が低分子量の単分散系に変化することを見出し, これによりグルテンがポリペプチドのS-S結合によるポリマーで, グリアジンはモノマーであると報告した。

Beckwith ら^{13,14)} はグリアジンとグルテンの還元再酸化の実験において, グリアジンは再酸化で易動度が増加するが, グルテン成分の中には, 再酸化により易動度を変化しないものが, かなり含まれていることを見出した。即ち, グルテンとグリアジン間で共通成分があるという説は否定された。

Beckwith ら¹⁵⁾ は中性70%エタノール可溶区分として分離した粗グリアジンからゲルろ過により通常のグリアジンよりも分子量の大きい成分(平均分子量約100,000)を分離した。この成分をTiselius電気泳動やデンプンゲル電気泳動ならびにアミノ酸分析より, これらがグリアジンよりもグルテンに似ていることを指摘した。

Nielsen ら¹⁶⁾ は上記の区分は重合度は低いがグルテンと同様にS-S結合による重合体であること

を明らかにし, 低分子量グルテンと名付けた。

Bietz ら¹⁷⁾ と Hamauzu ら¹⁸⁾ はほぼ同時に SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE)を用いて, グルテン, グリアジンの分子量を測定し, 小麦の品種などにより多少異なるが, 大筋で一致した値を報告している。

金沢ら¹⁹⁾ はグルテンと低分子量グルテンのポリペプチド構成の相違を明確にする目的で, 一連の実験を行った。その結果, Sephadex G-100によるゲルろ過で, グルテンの成分ポリペプチドはF I, F II, F IIIの区分に分れ(図2), F IIIは低分子量グルテンとよく対応したデンプンゲル電気泳動パターンを示した。また, グルテン構成ポリペプチドの一部を欠いているに過ぎないことを明らかにした。更に, この欠けているポリペプチドは70%エタノール溶液から室温で沈殿する性質を持っていることを見出した。低分子量グルテンが中性70%エタノール可溶のグリアジン区分に入っているのは, 通常のグルテンに比して, その分子量が低いと考えられていた¹⁶⁾が, 金沢ら¹⁹⁾の研究によりポリペプチド構成が主要な要因であり, 中性70%エタノールにより沈殿するポリペプチドを含まないことが, エタノール分別に際して, グリアジン区分に入り込む原因になっていると考えられる。金沢ら²⁰⁾はグルテンを0.01M酢酸に分散させた時に生じるにごり部分について調べたところ, 0.1M酢酸に溶けにくい会合性ポリペプチドを多量に含むことを見出した。この成分はF Iの主成分であり, サブユニットとしてグルテン分子中に存在する時でも凝集性を示し, グルテン分子を会合に導き,

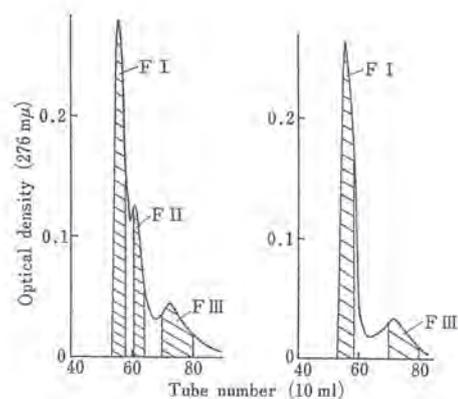


図2 Gel Filtration Diagrams of Reduced and Cyanoethylated Proteins.

Left side: S-cyanoethyl glutenin, right side: S-cyanoethyl low molecular weight glurein. (金沢ら¹⁹⁾)

沈殿性のグルテニンを生じるのではないかと考えられる。

Hamauzu ら²¹⁾ は還元グルテニンのゲルろ過分画 F I, F II, F III の分子量を測定した。その結果は F I : MW 31,000, 36,000, 42,000, 44,000, 54,000, 58,000, F II : MW 47,000, 72,000, 77,000, 87,000, 104,000, F III : MW 31,000, 36,000, 42,000, 44,000 であった。F I のバンドの位置は F III と重なって低分子量領域に現れた。一方 F II はグルテニン成分ポリペプチドのうちの高分子量のもので占められていた。グリアジンの成分はグルテニンの F III と同じ領域に集中している。グルテニン構成の成分ポリペプチドを整理するとゲルろ過での F I 区分は凝集性ポリペプチド, F II 区分は高分子ポリペプチド, F III 区分は低分子量グルテニンを構成する成分で 70% エタノールに可溶である。

Khan ら²²⁾ も Sephadex G-200 を用いて還元—アルキル化グルテニンを同様に F I, F II, F III に分画した。その中で, F II が S-S 結合による共有結合ネットワークにより, 小麦粉生地構造の中心的役割を果し, F I, F III がグルテニン複合体を形成するための二次的役割を果していることを提唱した。

これら F I, F II, F III の性状が明らかになったところで, この分野の基礎的な研究は完了したと考えられる。

2. 小麦品種間のタンパク質性状よりタンパク質の構造の推定

二次加工性の異なる小麦間のタンパク質性状を比較してグルテニタンパク質の構造を推定しようとする研究が数多く行われてきた。そのうちのいくつかを紹介したい。

Finney²³⁾ らはタンパク質含量の異なる 16 種の小麦品種の小麦粉タンパク質とパン体積の関係を求めた。その結果, タンパク質量とパン体積は正比例しているが, 品種によりその勾配は大きく異なることを見出した。これは, 即ち, タンパク質の質の差異を明確に示したものである。Bushuk ら²⁴⁾ も製パン性が大きく異なる代表的な 2 品種を選び, タンパク質量とパン体積の関係を求め, その勾配の差を見出している (図 3)。これらの結果より, タンパク質の質に対する関心が高まった。

Pomeranz²⁵⁾ は 3M 尿素に対する小麦粉タンパク質の溶解性とパン体積の関係を調べ, 製パン性の良い小麦粉タンパク質は製パン性の悪いそれよりも溶解性が低いことを見出した。これは不溶性タンパク質の製パン性への重要性を示唆しているものと思われる。

Tsen²⁶⁾ はドウ (生地) 物性の異なる小麦粉 (表 1, 図 4) をファリノグラフでミキシングして, 0.05M 酢酸に対する溶解性を比較した。その結果, ファリノグラフの生地形成時間が短い小麦粉 (薄力粉: Prairie Pride, White winter) はファリノグラフの

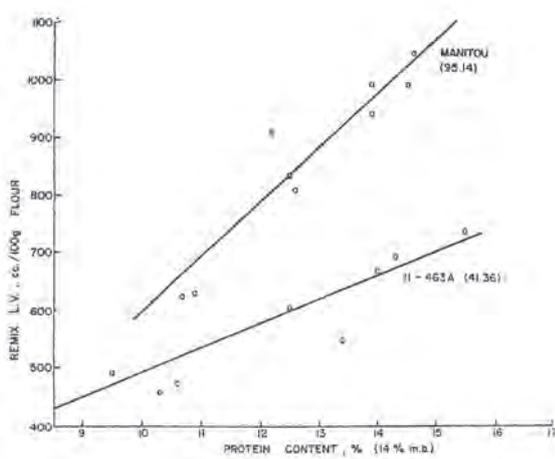


図 3 Remix loaf volume results for flour samples of two Canadian genotypes (Manitou and the un-named line 11-463A), with a range of protein contents. (Bushuk ら²⁴⁾)

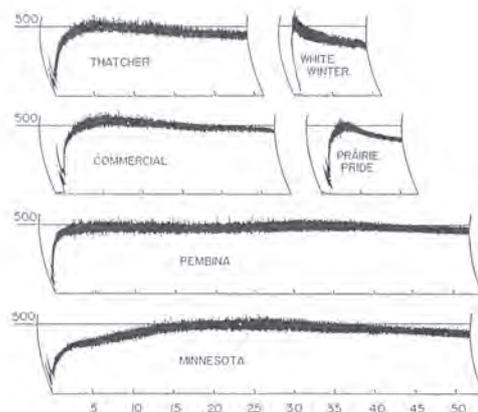
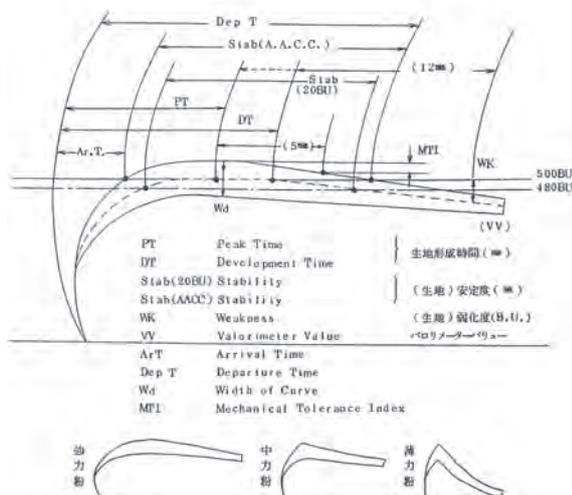


図 4 Farinogram of flour-water doughs. Absorptions for the commercial, Minnesota II-54-29, Pembina, Prairie Pride (which is not a licensed variety in Canada), Thatcher, and two C.E. white winter wheat flours were 63.2, 67.8, 62.0, 64.6, 65.4, and 50.8%, respectively. (Tsen²⁶⁾)

表 1 Description of Flours Used (Tsen²⁶⁾)

Flour	Origin	Ash	Protein	Strength Classification
		% (14% m.b.)	% (14% m.b.)	
(HRS) Commercial, No.3 Manitoba Northern	Western Canada	0.45	13.6	Strong
(HRS) Minnesota II-54-29	Minnesota	0.46	16.6	Very strong
(HRS) Pembina	Manitoba	0.48	13.1	Very strong
(HRS) Prairie Pride	Manitoba	0.43	11.3	Weak
(HRS) Thatcher	Manitoba	0.46	14.6	Strong
(SWW) White winter, 2 C.E.	Ontario	0.33	7.2	Very weak
(SWW) Genesee	Ontario	0.48	11.0	Weak
(SWW) Richmond	Ontario	0.49	12.6	Weak
(SWW) Talbot	Ontario	0.48	11.4	Weak

生地形成時間が長い小麦粉（強力粉：Commercial, Minnesota II-54-29, Pembina, Thatcher）よりタンパク質抽出速度が速いことを見出した。また、Bio-Gel P-150 を用いたゲルろ過分析で、ミキシングによる分子量変化を調べ、薄力粉はミキシングにより高分子区分が強力粉より増加することも見出した。これは、薄力粉はタンパク質間の凝集性が弱いことを示している。ここで、ファリノグラフについて説明する（図5）。小麦粉と水をミキサーでこねて、ミキサーの翼に加わる抵抗をダイナモメーターを用いて測定し、グラフに自記する装置で、小麦粉を一定の硬さになるようにこね上げ、更にこね続けるときの硬さの変化を測定する。これにより、小麦粉の吸水率、生地の形成速度、一定の硬さの持続性及び弱化の程度などが読み取れる²⁷⁾。

図5 ファリノグラムの各種の読み方（有山ら²⁷⁾）

Tsen ら²⁸⁾ は小麦粉のドウ物性の差異を SH 基、S-S 結合量の面から見出そうとした。尿素を含まない緩衝液中で測定した SH 基、S-S 結合を活性型として、尿素を含む場合の値を全 SH 基、S-S 結合量とした。その結果、活性型 SH 基は薄力粉ほど多い。活性型 SH 基/全 SH 基も高い値を示している。活性型 S-S 結合/全 S-S 結合は薄力粉の方が高くなる傾向を示した。薄力粉は活性型 SH 基、活性型 S-S 結合が多いために S-S 結合が開裂しやすくドウブレイクダウン（ドウが弾力性を失って粘着性の強い状態になること）が起りやすいと考えられる。

Huebner²⁹⁾ は製パン性の異なる 5 種類の小麦品種のグルテニンを 2M 尿素 + 0.03M 酢酸に溶解させ NaCl を添加して、それらの凝集性を比較した。図 6 に示すように、製パン性の良い小麦；Ponca, Comanche (hard red winter), Selkirk, Lee (hard red spring) は、製パン性の悪い小麦；Red Chief (hard red winter) より凝集性が強いことを見出している。

Orth ら³⁰⁾ は小麦粉タンパク質中、どのタンパク質が製パン性に関与しているかを調べるため、カナダ西部の 4 地区で栽培した 26 品種から得た 104 種類の小麦粉について、Osborne の改良法³¹⁾ で、水溶性、塩溶性、アルコール可溶性、酢酸可溶性、残渣の 5 区分に分画し、これらの量とパン体積の関係を調べた。その結果、アルブミン、グロブリン、グリアジン量とパン体積には相関関係はなく、グルテニンとは負の相関関係 ($R=-0.86$, $p<0.01$) が、酢酸不溶性タンパク質とは正の相関関係 ($R=0.85$, $p<0.01$) があることを見出した。この研究により、

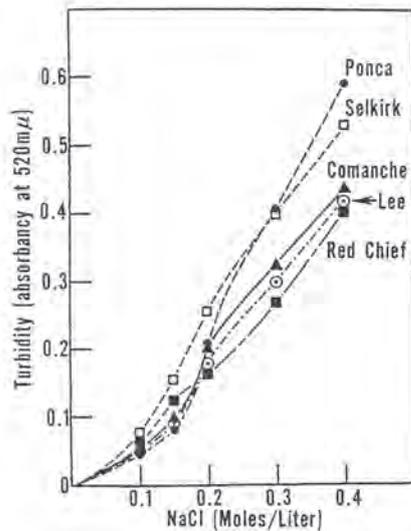


図6 Effect of sodium chloride concentration on absorbance of glutenins dissolved in 2M urea, 0.03M acetic acid.
HRS: Selkirk and Lee. HRW: Comanche, Ponca, and Red Chief (Huebner²⁹⁾)

製パン性との関係についてはグルテニン、酢酸不溶性タンパク質に絞られてきた。

Chung ら³²⁾ は製パン性の悪い小麦粉から抽出したグルテニンは、製パン性の良い小麦粉のそれよりも疎水性セファロースゲルとの結合性が弱いことを報告している。彼等は、グルテニンのドウ物性への寄与は疎水結合によるものであると提唱している。

Sapirstein ら³³⁾ はドウ物性の異なる7品種の小麦粉を50% 1-propanolを用いる新しい分画法により、単量体タンパク質、可溶性グルテニン、不溶性グルテニン、残渣タンパク質に分画した。ミキシング時間の長い小麦粉は不溶性グルテニンが多いことを見出している。

以上の多くの研究の結果、製パン性の良い又は、ドウミキシング時間の長い小麦粉は不溶性タンパク質多く、凝集性が強いといえる。

3. 小麦粉ドウの物性よりタンパク質の構造の推定

小麦粉ドウのミキシング特性は製パンにおける重要な因子の一つである。小麦粉ドウに酸化剤、還元剤、SH基修飾試薬などを添加して、小麦粉ドウ物性を調べ、グルテニンタンパク質の構造を推定する研究は1930年代から始まり、ミキシング中におけるドウブレイクダウンのメカニズム解明については、主として1957年以降行われてきた^{34, 35, 36, 37)}。このテーマは、ほとんどの穀物化学者が試みた重要なも

のである。

Meredith ら³⁸⁾ は、ドウブレイクダウンは二種類の異なったメカニズムによって起ると推定した。その一つは物理的作用による共有結合と他の結合の開裂、他方は還元的、酸化的あるいは加水分解のような化学的反応による開裂によるものと考えられた。

Dronzek ら³⁹⁾ は¹⁴C-methacrylateを用いて、ドウミキシング中に、遊離ラジカルが生じることを確認した。

Schroeder ら⁴⁰⁾ は、フマル酸やフェルラ酸のような α , β 位に二重結合を持つカルボニル化合物は-SH基封鎖剤であるN-ethylmaleimide (NEMI)と同様な効果をドウ物性に与えることに注目し、そのメカニズムの解明を試みた。まず、小麦粉を水抽出して、グルテン+デンプン区分と水溶性区分に分画し、更に水溶性区分を透析物、非透析物などに分画して、ドウブレイクダウンに効果のある区分を調べた。その結果、非透析物に一番効果があることを見出した。この区分はFaush ら⁴¹⁾, Geissmann ら⁴²⁾が報告しているフェルラ酸を含んでいた。

Sidhu ら⁴³⁾ は、引き続きフマル酸によるドウブレイクダウンのメカニズムの解明を進めた。¹⁴C-フマル酸を用いて、ドウミキシング中での¹⁴C-フマル酸のグルテニンタンパク質への取り込まれ方を調べた。その結果、高分子区分に¹⁴C-フマル酸が結合していることを見出した。この事実は、フマル酸は遊離のSH基とは反応しない⁴⁰⁾ので、ミキシング中に開裂したSS結合により生じた・S(ラジカル)とフマル酸が結合したことを示しているものと考えられ、これによりドウブレイクダウンが起る。フマル酸と結合したタンパク質を加水分解し、ペーパークロマトグラフィー、濾紙電気泳動、カラムクロマトグラフィーにより、S-succinyl-L-cysteineが形成されていることを確認している。更に、Hoseney ら⁴⁴⁾ は、リポキシゲナーゼのドウ物性への効果についての研究の中で、リポキシゲナーゼにより脂質に生じる遊離ラジカルは活性二重結合化合物と反応してドウ物性を安定化させること、また抗酸化剤が存在する場合はミキシングにより生じた・Sは抗酸化剤により消去されるので、活性二重結合化合物による反応はなくなり、ドウ物性は安定化すること、即ち、・Sと活性二重結合化合物を結合させないことによりドウブレイクダウンを抑えることが出来ることを報告している。これらの

研究により、グルテンタンパク質のSS結合はミキシングにより開裂して・S（ラジカル）が生じ、もし活性二重結合化合物が存在すれば、これと反応してドウブレイクダウンが起るといふ考え方が一般的となってきた。

筆者ら⁴⁵⁾はドウのミキシング中で、NEMIと反応するキーSS結合（低分子化するのではなく、開裂することにより大きく構造変化を起こすSS結合）が存在すると考えた。ドウミキシングにより生じた・SラジカルはNEMIと反応する。この反応物を加水分解するとS-succinyl-L-cysteineが生じる。これらの反応を応用して、酢酸不溶性タンパク質とグルテン中のNEMIと反応するSS結合を有するサブユニット区分をS-succinyl-L-cysteineの分布により追究した。その結果、S-succinyl-L-cysteineは酢酸不溶性タンパク質、グルテンのそれぞれのFI区分に、特に多く含まれていることが分り、これらの会合性サブユニットがドウ物性に重要な役割を果たしていると考えられる。

Gaoら⁴⁶⁾は還元剤Dithiothreitol (DTT)の添加量によりファリノグラフにおけるドウ物性変化とSDS-PAGE変化を調べた。図7に示すように、DTT (20 μmol/小麦粉50g)の添加で、ブレイクダウンが生じるが、SDS-PAGEでは、高分子サブユニットは変化しない。しかし、DTT (80~3,000 μmol/小麦粉50g)の添加では、量が多くなるにつれて、高分子サブユニットが明確に現れてくる。そこで、彼等は図8に示すようなグルテンのblockモデルを発表した。ドウブレイクダウンに深く関与するSS結合があり、これらが開裂すればドウブレイクダウンが起るが分子量的には電気泳動分析では変化しない程度のものである。この説により、ドウブレイクダウン現象の諸々の疑問点が解明したように思われる。

VI 中華麵用粉

行列が出来るラーメン店などが、毎日のようにテレビで放映されている。このようにラーメンは人気のある食べ物である。これらの主役である中華麵を製造するには小麦粉の特性が重要となる。

その中華麵用粉に求められる品質特性⁴⁷⁾は、

- ①麵の食感が適度の弾力に富み、茹で伸びが遅いこと。

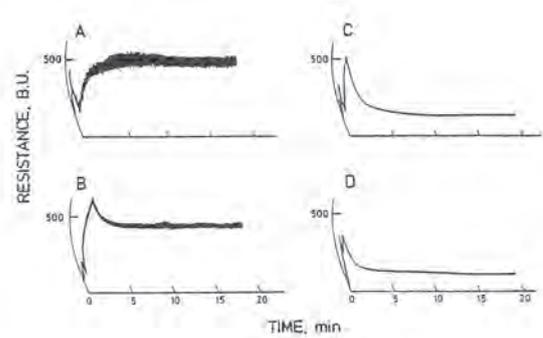


図7 Farinograph curves for partially reduced doughs.

A, Flour (50g) and water (control); B, control + 20 μmol of dithiothreitol (DTT); C, control + 80 μmol of DTT; D, control + 3,000 μmol of DTT (Gaoら⁴⁶⁾)

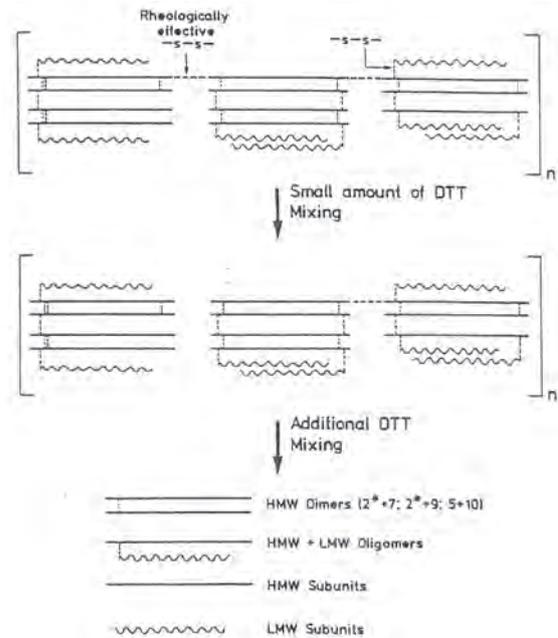


図8 A hypothetical model for the polymeric structure of glutenin and its breakdown upon exposure to increasing amounts of dithiothreitol (DTT).

HMW and LMW = High and low molecular weights, respectively. (Gaoら⁴⁶⁾)

- ②生麵が冴えた色合で、ホシが少なく、経時的な変色が少ないことである。ホシは小麦の粒溝の近くに存在する「色素繊維」と呼ばれる物質がアルカリ性のもと反応して発色する。

小麦の輸出国である米国、カナダ、オーストラリアでは、輸出拡大のため輸入国の要望に合うように小麦粉の品質特性と二次加工性との関係を解明し、小麦の品質改良に努めている。

1. 中華麵用粉の物理化学的性状

(1) オーストラリア小麦の中華麵特性

Ross ら⁴⁸⁾はオーストラリアの25品種小麦からの小麦粉特性とアルカリ性麵(中華麵)特性との関係を調べた。アルカリ溶液(炭酸ナトリウム溶液)を用いたラピッドビスコアナライザー(RVA)と中華麵特性の関係については、麵の滑らかさと最終粘度とは負の相関($R=-0.69, p \leq 0.001$)、ブレイクダウンとは正の相関($R=0.53, p \leq 0.001$)があり、麵の硬さと最終粘度とは正の相関($R=0.65, p \leq 0.001$)、ブレイクダウンとは負の相関($R=-0.54, p \leq 0.001$)があり、麵の弾性と最終粘度とは正の相関($R=0.59, p \leq 0.001$)、ブレイクダウンとは負の相関($R=-0.56, p \leq 0.001$)があることを見出した。アルカリ溶液を用いた小麦粉膨潤度(小麦粉を炭酸ナトリウム溶液中に分散させ、92.5℃で糊化させた後、遠心分離して沈殿物の容積で表す)と麵物性との関係は、RVAのブレイクダウンと同様な関係を示すことを見出した。また、麵の滑らかさとタンパク質含量とは負の相関($R=-0.65, p \leq 0.001$)、麵の硬さとタンパク質含量とは正の相関($R=0.71, p \leq 0.001$)、麵の弾性とタンパク質含量とは正の相関($R=0.68, p \leq 0.001$)があることを報告している。

(2) 北海道産小麦の中華麵特性

中津ら⁴⁹⁾は北海道内の主要な小麦8品種(秋まき小麦では、ホクシン、タイセツコムギ、ホロシリコムギ、キタノカオリ、きたもえ、チホクコムギ、春まき小麦では、春よ恋、ハルユタカ)について、麵帯の明るさ(L*)とゆで麵の硬さ(切断抵抗値)の面から、中華麵への加工適性を評価した。麵帯の明るさ(L*)は色彩色差計(ミノルタ社CR-300)により測定した。麵帯のL*は品種間差が大きく、タンパク質含量の高い春まき小麦では製麵後のL*の低下が大きく、タンパク質含量の低いホクシン、タイセツコムギ、ホロシリコムギ、きたもえ、チホクコムギはL*の低下程度は小さかった。一方、キタノカオリと市販中華麵用粉は春まき小麦と同程度のタンパク質含量にもかかわらずL*の低下程度は小さい特徴を有していた。小麦粉の灰分量はL*と有意な負の相関($R=-0.634, p < 0.05$)が認められ、ゆで麵の抵抗値と小麦粉のタンパク質含量との間には高い正の相関($R=0.820, p < 0.01$)が認められた。

(3) 温暖地向け中華麵用品種育成のための指標

藤田ら⁵⁰⁾は、今後の温暖地向け中華麵用品種育成の基礎資料とするため、生地物性に影響を与える高分子グルテニンサブユニット組成やアミロース含量の異なる温暖地向け硬質小麦品種・系統を供試材料として、官能試験による中華麵適性の評価を行うとともに、タンパク質含量やファリノグラフ特性などの小麦粉特性を調査し、それらの関係から中華麵に適した小麦粉特性を検討した。

この報告は中華麵用品種育成の代表的研究の一つと思われるので、その一部を紹介したい。

表2に供試品種・系統のテストミル60%粉の特性を示した。PHはオーストラリア産プライムハード小麦で、比較材料として使用した。HMW-GS 5+10はPayneら⁵¹⁾が報告している製パン性に関与する高分子グルテニンサブユニットである。

表3に色関連形質の相関係数を示した。中華麵の官能評価は、10名の専門スタッフで行った。各項目(色、ホシ、食味、ゆで直後及び8分後の硬さ・粘弾性・なめらかさ)を10点満点(標準品を7.0点とする)で評価した。標準品の材料は市販の中華麵用粉(タンパク質含量11.3%、灰分0.35%)を用いた。

表3に示すように、粉色L*と麵の色やホシとの間には有意な正の相関が認められた。

中華麵の色は小麦粉の色と同様にタンパク質含量と負の相関関係があるが、白粒種は同一のタンパク質含量でも明らかに色がよい傾向が認められた(図9)。

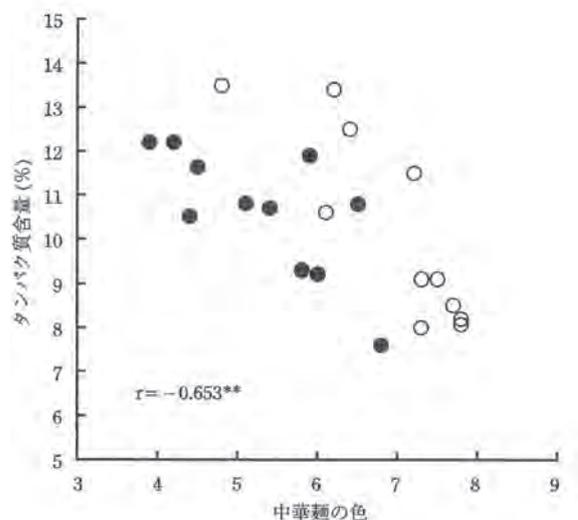


図9 中華麵の色とタンパク質含有量の関係
○は白粒種、●は赤粒種

(藤田ら⁵⁰⁾)

表2 供試品種・系統の60%粉の特性(藤田ら⁵⁰⁾)

年産	品種・系統名	産地	HMW-GS 5+10	粒色	タンパク 質含量 (%)	灰分 (%)	アミロース 含量 (%)	粉色 L*	ファリノグラム		
									Ab	DT	VV
2004 年産	PH	輸入麦	—	白	13.4	0.48	28.4	88.8	66.0	7.8	73
	タマイズミ	茨城	無	白	11.5	0.42	28.6	87.7	62.0	3.2	53
	関東128号	茨城	無	褐	10.8	0.46	27.4	87.3	66.4	3.9	54
	関東130号	茨城	有	褐	11.9	0.46	28.8	87.4	64.0	9.2	75
	関東134号	茨城	有	白	12.5	0.44	20.9	87.6	66.8	8.9	77
	谷系RA4960	茨城	有	褐	12.2	0.51	19.0	85.1	70.3	3.4	51
	ニシノカオリ	三重	無	褐	9.3	0.53	28.4	87.5	65.8	3.3	50
	関東128号	三重	無	褐	7.6	0.50	27.7	88.5	61.7	1.9	44
	タマイズミ 化成肥料標肥	三重	無	白	8.0	0.47	29.8	88.6	60.9	2.7	42
	タマイズミ 化成肥料多肥	三重	無	白	9.1	0.45	29.7	88.3	61.8	2.4	48
タマイズミ 石灰窒素	三重	無	白	9.1	0.44	29.5	88.4	61.7	2.5	51	
2005 年産	PH	輸入麦	—	白	13.5	0.53	28.3	88.4	69.8	7.5	70
	東山40号	茨城	有	褐	10.7	0.51	27.3	87.3	64.6	3.3	58
	谷系RA4959-2-1	茨城	無	褐	12.2	0.53	23.3	86.3	72.9	4.2	54
	谷系RA4959-2-2	茨城	有	褐	11.6	0.52	22.5	86.6	71.1	5.7	62
	ニシノカオリ	三重	無	褐	9.2	0.62	28.2	87.1	73.4	3.5	49
	関東128号	三重	無	褐	10.8	0.58	27.3	87.8	69.8	2.7	45
	関東130号	三重	有	褐	10.5	0.57	29.6	87.3	69.7	2.3	50
	関東134号	三重	有	白	10.6	0.61	20.2	87.5	74.2	2.5	46
	タマイズミ 化成肥料	三重	無	白	8.1	0.56	30.1	88.8	63.3	1.5	37
	タマイズミ 石灰窒素標肥	三重	無	白	8.2	0.58	30.4	88.5	65.7	1.8	42
タマイズミ 石灰窒素多肥	三重	無	白	8.5	0.57	28.5	88.3	66.0	2.3	44	
平均					10.4	0.52	27.0	87.7	66.7	3.9	53
標準偏差					1.80	0.06	3.43	0.90	4.12	2.34	11.32

表3 色関連形質の相関係数(藤田ら⁵⁰⁾)

	タンパク 質含量	灰分	粉色L*	中華麵 評価①色
灰分	-0.247			
粉色L*	-0.364	0.062		
中華麵 評価①色	-0.653**	-0.207	0.556**	
中華麵 評価②ホシ	-0.543**	-0.072	0.476*	0.878**

*は5%、**は1%水準で有意。

表4 食感関連形質の相関係数(藤田ら⁵⁰⁾)

	タンパク質 含量	アミロース 含量	ファリノグラム			切断応力	
			Ab	DT	VV	ゆで直後	ゆで8分後
アミロース含量	-0.489*						
ファリノグラム Ab	0.445*	-0.603**					
ファリノグラム DT	0.766**	-0.255	0.143				
ファリノグラム VV	0.814**	-0.258	0.117	0.963**			
切断応力ゆで直後	0.711**	-0.671**	0.298	0.472*	0.558**		
切断応力ゆで8分後	0.725**	-0.482*	0.211	0.605**	0.702**	0.935**	
③食味	0.302	0.151	-0.439*	0.590**	0.650**	0.315	0.493*
④ゆで直後硬さ	0.366	0.257	-0.284	0.463*	0.549**	0.384	0.559**
⑤ゆで直後粘弾性	0.453*	-0.208	-0.143	0.495*	0.547**	0.433*	0.417*
⑥ゆで直後なめらかさ	0.265	-0.477*	-0.200	0.228	0.239	0.399	0.272
⑦ゆで8分後硬さ	0.473*	0.014	-0.191	0.519*	0.614**	0.508*	0.652**
⑧ゆで8分後粘弾性	0.566**	-0.317	-0.021	0.536**	0.638**	0.677**	0.736**
⑨ゆで8分後なめらかさ	0.420*	-0.227	-0.353	0.467*	0.528**	0.558**	0.572**
食感合計(③~⑨)	0.502*	-0.094	-0.261	0.576**	0.665**	0.571**	0.670**

*は5%、**は1%水準で有意。

表4に中華麺の食感関連形質と小麦粉特性の相関関係を示した。中華麺評価で重要な「ゆでのび」の指標とされるゆで8分後の硬さ、粘弾性および食感総合(色とホシを除く合計)はタンパク質含量、ファリノグラムのDT(生地形成時間),VV²⁷⁾(パロリメーターバリュー:装置に付属する測定板を用いて読み取る数値で、大体の目安としては強力粉は70以上、薄力粉は30以下といわれている),ゆで8分後の切断応力と高い正の相関関係が認められた。アミロース含量は、ファリノグラムのAb(吸水率),切断応力と相関が認められたが、食感ではゆで直後のなめらかさとのみ相関があった。

図10にファリノグラムのVVと中華麺の硬さ(ゆで8分後)の関係を示した。VVが大きくなると、ゆで8分後の麺は硬く、ゆでのびしにくくなる傾向が認められ、VVが50以上では8分後の硬さが5.3以上と高かった。また、生地物性を強くするHMW-GS5+10を持つ品種・系統は、その効果によりVVが高い傾向が認められ、ゆで8分後の硬さも高い傾向があった。

(4) 中華麺の変色とポリフェノールオキシダーゼ

Zhaoら⁵²⁾は24種類のKansas Hard Winter小麦を用いて、小麦粉特性と中華麺特性の関係を調べた。生麺の明るさは、タンパク質含有量とポリフェ

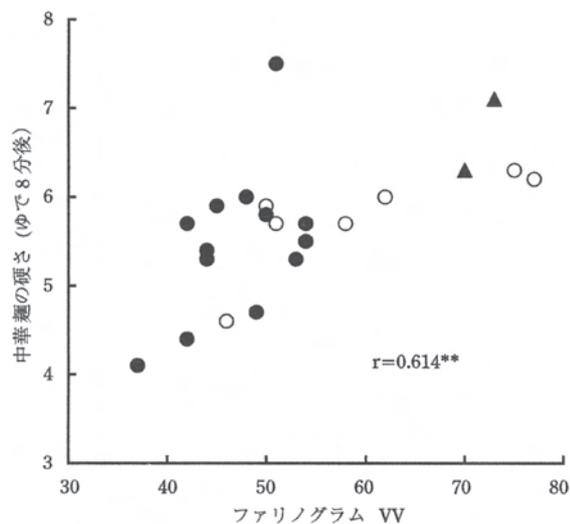


図10 ファリノグラム VV と中華麺の硬さ (ゆで8分後) の関係
 ▲: PH
 ○: HMW-GS5+10 を持つ品種・系統
 ●: HMW-GS5+10 を持たない品種・系統
 (藤田ら⁵⁰⁾)

ノールオキシダーゼ (PPO) 活性が増加すると減少することを確認した。小麦粉のタンパク質含有量は11~12%位が、麺の色、滑らかさの面から見て適当であると報告している。

Marshら⁵³⁾は一般ミルとテストミルの全粒粉、ふすま、胚芽、市販粉中のPPO活性を測定した。ふすまの活性が一番強く、次に全粒粉で、市販粉は比較的低く、胚芽には活性が見られなかった。PPOの最適pHは6~7であり、また60℃、5分間で活性の50%は失活することを見出した。

Hatcherら⁵⁴⁾は5品種のカナダ産小麦をパイロットミルで製粉して、それぞれの上り粉中のPPO活性を測定した。その結果、PPO活性は灰分含量、CV(カラーバリュー:小麦粉のペーストを530nmの単波長で反射率を測定した値、数値が低いほど色がよい)と正の相関があることを見出した。例えば、前者については、Katepwa品種ではR=0.96 (p<0.001)、後者については、R=0.93 (p<0.001)であった。

伊藤ら⁵⁵⁾は北海道の硬質小麦の品種・系統について中華麺色とPPO活性の関係を調査するとともに、海外においてすでに利用されているPPO活性の簡易評価法が国内での硬質系統選抜に適用できるかどうかを検討した。供試材料は北海道で育成された硬質小麦品種2点(キタノカオリ、ホロシリコムギ)、北海道農業研究センター育成の硬質小麦系統12点、外国産小麦銘柄3点(No.1カナダ・ウエスタン・レッドスプリング小麦、アメリカ産ハード・レッド・ウインター小麦、オーストラリア・スタンダード・ホワイト小麦)、分譲・購入により小麦粉として入手した3点(ホクシン、アメリカ産ダーク・ノーザン・スプリング小麦、中華麺用市販粉)の計20点を用いた。その結果の一部を紹介する。

表5に小麦粉の成分と0時間、72時間後の中華麺生地色及び72時間後の変化量との相関関係を示した。生地作成直後の中華麺生地色はいずれの成分とも有意な相関は認められなかった。一方、生地作成72時間後の中華麺生地色を見ると、L*(72h)はタンパク質含量及び酸素電極法によるPPO活性値との間に高い負の相関が認められ、a*(72h)はこれらの2成分との間に正の相関が認められた。これらの結果から、タンパク質含量が多く、PPO活性が高い小麦粉の生地は、72時間保存後の色が暗く赤みがかっていることが示された。L*(72h)及びa*(72h)は灰分含量とも相関が認められたが、

表5 小麦粉の成分と生地作成直後(0h)、72時間後(72h)の中華麺生地色及び0~72時間後の変化量と相関係数(n=20)(伊藤ら⁵⁵⁾)

	灰分(%)	タンパク質含量(%)	PPO活性(nmolO ₂ min ⁻¹ g ⁻¹)
L* (0hr)	-0.31	-0.35	-0.24
a* (0hr)	-0.37	-0.09	-0.30
b* (0hr)	0.22	-0.13	0.06
L* (72hr)	-0.54*	-0.79***	-0.69***
a* (72hr)	0.49*	0.67**	0.71***
b* (72hr)	-0.18	-0.46*	-0.29
Δ L* (0-72hr)	0.55*	0.84***	0.76***
Δ a* (72-0hr)	0.67**	0.64**	0.81***
Δ b* (72-0hr)	-0.53*	-0.43	-0.46*

*, **, *** は各々5, 1, 0.1%水準で有意であることを示す。以下の図表も同様。

L*, a*, b* は各々明るさ, 赤み, 黄色みを示す。

L* (0h), a* (0h), b* (0h) : 作成直後の生地の明るさ, 赤み, 黄色み

L* (72h), a* (72h), b* (72h) : 作成72時間後の生地の明るさ, 赤み, 黄色み

Δ L* (0-72h) : 72時間後のL*の減少量

Δ a* (72-0h), Δ b* (72-0h) : 72時間後のa*, b*の増加量

他の2成分に比べ、相関関係は低かった。生地色の72時間後の変化量についてみると、Δ L* (0-72 h) タンパク質含量及びPPO活性値との間に高い正の相関が認められたが、灰分含量との相関関係は低かった。Δ a* (72-0 h) はいずれの成分との間にも高い正の相関が認められたが、特にPPO活性との相関関係が高かった。このことから、タンパク質含量が高く、特にPPO活性が高い小麦粉の生地は、明るさの低下の程度及び赤みの増加の程度が大きいことが示された。Δ b* (72-0 h) はいずれの成分との間にも高い相関は認められず、PPO活性は保存中の中華麺色の変化に最も大きく影響していた。(L*は数値が高いほど生地色が明るいことを、a*は数値が高いほど赤みが強いことを、b*は数値が高いほど黄色みが強いことを示す)。

PPO活性については、酸素電極法によるPPO活性値(従来法)とL-DOPA(3,4-Dihydroxy-L-phenylalanine)法によるPPO活性値の間には高い正の相関(R=0.82, p<0.001)が認められ、L-DOPA法により、小麦種子のPPO活性を簡便に評価できることが明らかになり、中華麺の変色が少ない系統の選抜が可能になったと考えられる。

PPOの最適pHは、Interesseら⁵⁶⁾の研究では

5.3, 6.9であり、Kiharaら⁵⁷⁾の報告では4.5であり、精製酵素はpH8では30%程度の活性を示した。

中華麺生地は炭酸ナトリウム、炭酸カリウムの組合せによるカン水を使用した場合、そのpHは7.7~10.3⁵⁸⁾である。このアルカリ状態で、PPO活性はかなり減少していると考えられる。

2. カン水の役割

一般的に、中華麺製造時にはカン水を用いる。これにより特有の食感、色、香り(アルカリ臭)のある中華麺を作ることが出来る。市販のカン水は炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、リン酸ナトリウム、リン酸カリウムの組合せで作られている。

3. 食感への影響

小麦粉生地中では、グルタミン酸、アスパラギン酸の大部分はアミド態となっているので、カルボキシル基は解離せずタンパク質間では水素結合で結ばれている。しかし、中華麺生地では、アルカリ性となるので脱アミド化されてカルボキシル基は解離して-COO⁻となる。これらが生地中のCa²⁺、Mg²⁺と架橋構造を形成して弾力性が増すと考えられる。齋藤ら⁵⁹⁾はカン水などのアルカリ塩を添加してパン生地をpH8以上にし、酵母の発酵作用により生じる炭酸ガスなどの中和作用で、pHが6~7程度の中性となるまで発酵させた後、焼成することで薄力粉、中力粉などの製パン性を高める方法を見出した。

Teradaら⁶⁰⁾はアルカリ性でグロブリンが重合することを発見した。

4. 色

小麦粉に含まれるフラボノイド色素がカン水のアルカリ性で黄色に発色したものである⁵⁸⁾。

5. アルカリ臭

グルテン(グルテニン、グリアジン)のグルタミン酸、アスパラギン酸の大部分はアミド態となっている。これらのアミド態窒素がアルカリ性下で脱アミドされ、遊離したアンモニアによるものと思われる。

VII うどん用小麦粉

我国の小麦生産量は昭和36年(1961年)の180万tを最高にして減少し始め昭和48年(1973年)

の約20万tまでに減少した。その後、水田利用再編対策等の施策が講じられ2006年では約80万tまでに回復した。この間、うどん用粉の需要を満たすために外国産の原料小麦の探索が行われ、オーストラリア産のオーストラリアン・スタンダード・ホワイト小麦 (ASW) がうどん用に最適であることが見出された。うどんの色はクルミーホワイトで食感はモチモチ性であり、日本人のうどんに関する評価基準を変えてしまったように思われる。

おいしい“うどん”の一般的な特性⁶¹⁾としては、

- ①めんの色調が明るく冴えたもの。
- ②ソフトで適度の歯ごたえがある。
- ③表面がなめらかでざらつかない。
- ④ボソつかず切れにくい。

の条件が満たされていることである。

1. うどん用粉の物理化学的性状

ゆでめんの食感は官能検査の最重要項目である。“ソフトで適度の歯ごたえ”とは粘弾性があることで、モチモチ性とも表現されるものである。これにはグルテンの性質も関与しているが、デンプンの性質が重要な因子であることが明らかになってきた。

Nagao ら⁶²⁾ は種々なソフト小麦の性状を調べ、ASWのアミログラフでの糊化開始温度が他の小麦より相対的に低いことを見出した。これがうどんの粘弾性に寄与している因子の一つであると推定した。

Oda ら⁶³⁾ はうどん適性のよい小麦の評価法を検

討し、アミログラフのD値(ブレイクダウン)が高く、T値(最高粘度到達時間)が低く、またアミロース含量が少ない(アミロペクチン含量が多い)小麦はうどん用に適していることを見出した(図11、表6)。

Toyokawa ら⁶⁴⁾ はうどんの品質に最も大きな影響を与えていると考えられる小麦粉成分と、またASWとSW(soft white winter)、Club(white club)のうどん特性における成分機能差異を見出すことを試みた。ASWに比べSWのうどんは色では優れていたが、粘弾性や硬さにおいては劣っていた。SWのうどんは弾力のない硬さ(もろさ、さくさく感)であった。Clubのうどんは、食感が最も劣っていた。

そこで、市販うどん用粉とASW、SW、Clubのテストミル60%粉を各成分に分画し、市販うどん粉をベースにして、ASW、SW、Clubの各成分と入れ替え再構成粉を調製して製麺テストを行った。その結果、ASWのプライマリースターチとテーリングスターチの入れ替えで、粘弾性が改良された。また、プライマリースターチはテーリングスターチよりも食感に大きく影響していることが分った。プライマリースターチとはデンプン乳を遠心分離した時の下層の白色部をいい、テーリングスターチは上層の灰褐色部をいう。次に、Toyokawa ら⁶⁵⁾ は各小麦のデンプンの物理化学的性状(粒度分布、保水力、アミロース量)とうどんの品質の関係を調べた。各小麦のデンプンの粒度分布には差は見られなかつ

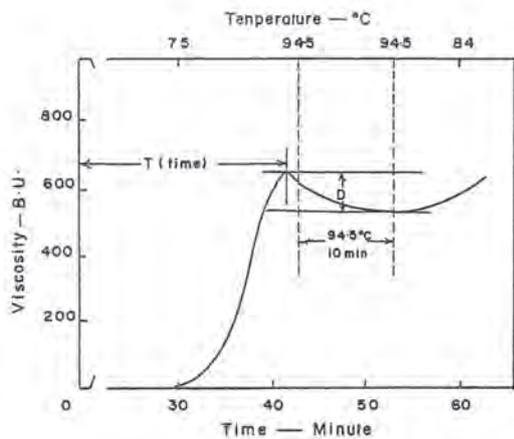


図11 Illustration of measurements taken from a typical amylograph chart.

T=time (min) to peak height of the curve, D=difference (BU) between peak viscosity and viscosity after holding at 94.5°C for 10 min.

(Oda ら⁶³⁾)

表6 Correlation Coefficients Among Variables (Oda ら⁶³⁾)

	Starch Amylogram Values		Flour Content	
	D ^a	T ^b	Amylose	Protein
T	-0.839** ^c
Amylose content	-0.870**	+0.825* ^d
Protein content	-0.406	+0.556*	+0.686	...
Eating quality	0.851**	-0.844**	-0.854**	-0.448

^aD=Difference between peak viscosity (BU) and viscosity after holding at 94.5°C for 10 min.

^bT=Time (min) to peak height of curve.

^c**=Significant at 1% level.

^d*=Significant at 5% level.

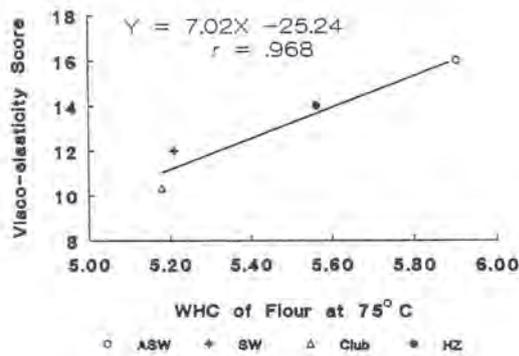


図12 Plot of the viscoelasticity score of cooked noodles vs. water-holding capacity (WHC) at 75°C.

Statistically significant at $P < 0.001$. Hoshizora (HZ), Australian standard white (ASW), soft white (SW), and white club (Culb). (Toyokawa ら⁶⁴⁾)

た。これにより、食感の差は粒度以外にあると思われる。図12に示すように、保水力とうどんの粘弾性の食感とは高い相関があり、また、アミロース量が増えると保水力が減少し（図13）、食感は弾力のない硬さが増加した。

以上のように、75°Cにおけるデンプン保水力がうどんの食感に大きく影響していることが分る。Crosbie ら^{66, 67)}もデンプンの保水力がうどんの食感に関係していることを確認している。

Shibanuma ら⁶⁸⁾はデンプンの構造面から麺適性について研究した。内麦のチホク、ホロシリ、農林61号とASW, WW（アメリカ産ウエスタン・ホワイト小麦）を用いて、それらのアミロース含量、アミロース、アミロペクチンの構造等の差異について調べた。その結果、麺適性に優れているASW、チホクはアミロース含量が低く、又それらのアミロースの分子は短い側鎖を多く有する構造をしていることを見出した。

2. アミロペクチン含量とモチモチ性

ASWを原料としたうどんの食感はモチモチ性があり、日本人の嗜好性に一致したので、現在のうどん用原料として定着したことは前述の通りである。ASWのモチモチ性の主要な発現要因はアミロペクチン含量であることも前述した。

アミロペクチン含量の比率が高いデンプン粒は、糊化温度が低く、粘度（膨潤度）は高く、保水力も高く、老化しにくい性質がある。

老化速度の遅い順は、ワキシースターチ>

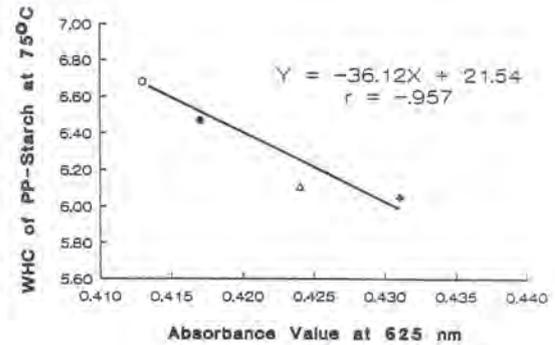


図13 Plot of the water-holding capacity (WHC) of the purified primary starch vs. the amylose content expressed as absorbance at 625 nm.

Statistically significant at $P < 0.05$. Hoshizora (HZ), Australian standard white (ASW), soft white (SW), and white club (Culb). (Toyokawa ら⁶⁴⁾)

タピオカデンプン>ジャガイモデンプン>小麦デンプンであることが知られている。これらの一部はうどんの食感改良材として使用されている。例えば⁶⁹⁾、ワキシースターチは最もソフト感があり、のどこし、つるつる感に優れている。また、タピオカデンプンはワキシースターチに似ているがゴム感のある強い弾力性を呈する。ジャガイモデンプンも硬さのあるプリプリしたテクスチャーを示す。

鈴木ら⁷⁰⁾はタピオカデンプン、ジャガイモデンプン、クズデンプンの分子構造と老化性の関係を調べた。その結果、老化性が低い順はタピオカ>ジャガイモ>クズであった。それらのアミロースの老化性の低い順もタピオカ>ジャガイモ>クズであった。アミロペクチンについては、老化性の低い順はクズ>タピオカ>ジャガイモであった。

3種のデンプン中では、最も老化しにくいと評価されているタピオカデンプンは老化性を支配するアミロースの老化性が低いことと、アミロペクチンも老化しにくいクズデンプンのものに近い性質を示すこと、即ち、デンプンを構成する2成分とも老化性の低いことに起因すると結論づけている。クズデンプンは3種のうちでは、アミロースの老化性が他の2種に比べて顕著に大きい、アミロペクチンの老化性は逆に最も小さいことが特徴である。ジャガイモデンプンは、アミロペクチンの老化性が高いことが特徴であった。

そこで、それぞれの構成分子の分子構造と老化性を調べている。

アミロースの老化性を比較すると、クズ>ジャガイモ>タピオカの順に老化性が高い。この順位は重量平均重合度の小さい順と一致し、重合度が数千の高分子のアミロースでは、重合度の大きい分子ほど老化性が低いことを示唆している。長鎖状の分子が不規則コイルのような状態にあると規則的に配向して結晶構造をとることが小さい分子より困難なためであると考えられる。

タピオカデンプンのアミロースの老化性が低い理由に、分岐度がジャガイモのそれより大きいことも考えられる。

アミロペクチンについては、ジャガイモのアミロペクチンの平均鎖長がクズとタピオカのものより、2.8残基長いことが見出された。アミロペクチン分子では、単位鎖長の長いものほど老化しやすいと考えられる。最も老化性の低いタピオカデンプンはアミロース、アミロペクチンともに老化性の低い分子であった。

3. うどん用小麦の育種

内麦の育種面では、うどんの色、食感に重点が置かれ研究が進められている。

(1) めんの色調を中心に

めんの色調が明るく冴えるという特性値はめんの官能検査の重要な評価項目の一つである。

ASW から調製したうどんの色（明るく冴えたクリーム色）が標準的なうどんの色と考えられている。うどんの色に関する研究はあまり進展していないが、胚乳および種皮の色、種皮の脆弱性の程度、ポリフェノール・オキシダーゼ（PPO）活性の強弱、PPOの基質の多少などが関与していると考えられる⁷¹⁾。

めんの色調を色差計のL値、a値、b値で表すことが出来る。辻ら⁷²⁾は小麦粉ペースト色のL値が高く（明度が高い）、a値が低く（くすみが少ない）、b値が高い（黄色みがある）ものを選抜することで、色調が明るい冴えた小麦の育種選抜が出来る可能性を見出した。

瀬古⁷³⁾は色差計のL値により白粒種のASW、赤粒種の農林61号、農研センター育種の白粒系統の小麦粉の色相を比較した。その結果、ASW、白粒系統小麦は農林61号に比べて明らかにL値が高く、小麦粉の色が明るいことを確認した。また、小麦粉

からデンプンを洗い出したあとのグルテンの色相も農林61号はASWに比べて、くすんでおり色相が劣ることを見出している。このことから小麦粉およびめんの色相の改良にはASWのような白粒品種を育成することが近道であると考えられるが、白粒品種は赤粒品種に比べて穂発芽耐性が明らかに劣ることから我国では問題が多い。

(2) めんの食感を中心に

前述したように、めんのモチモチ性はアミロペクチン含量に大きく影響される。

ここでは、もち小麦の作出について述べる。

山口⁷⁴⁾のもち小麦の開発に関する解説の一部を紹介する。農研センターで育成（昭和59年）された「関東107号」はめんの食感が優れた系統として注目されていた。その後、「関東107号」のアミロース含量が低いことが分り、食感の優れた品種改良の母本として各育成地で利用された。

九州農業試験場ではチクゴイズミ、ニシホナミが育成された。農研センターではアミロース含量のさらなる変異拡大をめざして、「関東107号」に突然変異処理（EMS）を行い、アミロース含量がさらに低い系統「谷系A6099」を選抜した。これに食感が優れている「西海168号」（後の「きぬいろは」）と交配し、これに半数体育種法を適用して得た遺伝的固定系統より「もち谷系H1881」（後の「あけぼのもち」）と「もち系H1884」（後の「いぶきもち」）の2系統を選抜した。一方、東北農試では3種類のゲノムのもち性遺伝子により生産されるWxタンパク質（アミロースを合成する酵素）を識別する方法を開発し、「関東107号」は、そのうちの2種のタンパク質Wx-A1およびWx-B1を欠き、そのためにアミロース含量が低いことを明らかにした。もう1種のタンパク質Wx-D1を欠く品種を農業生物資源研究所に保存中の2000点近い小麦品種、系統から「白火」という中国の品種を見出した。これを「関東107号」と交配して、もち性個体「もち盛系C-D1478」（後の「はつもち」）と「もち盛系C-D1479」（後の「もち乙女」）の2系統を選抜した。農研センターと東北農試は手法は異なるが、いずれも「関東107号」を用い、平成7年に世界に先駆けてもち性小麦系統を選抜した。

このように、もち性小麦系統が作出されたことにより、これらを母体とすることにより、アミロース

含量の種々な小麦の作出が可能となる。また、各地に適した品種の作出も可能になり、従来の小麦粉とは異なった特徴ある小麦粉の製造も可能になる。例えば、「もち姫」^{75,76)}は「はつもち」の寒雪害に弱くて、収量が低く、製粉歩留が低いなどの欠点を改善し、東北地域での栽培に適するもち性小麦として作出された。

4. 登熟温度による小麦アミロペクチンの構造変化

農研センター⁷⁷⁾では、春小麦品種である農林3号、農林29号、ハルヒカリ、ハルユタカを用いて登熟温度の変化によるアミロペクチンの側鎖長の変化を調べた。その結果、登熟温度が低い場合にアミロペクチンの側鎖の短いもの（グルコース重合度：DP 6-12）が多くなり、糊化温度が低く、糊化時の吸熱エネルギー量も小さくなることを明らかにした。

5. ゆでめん表面の微細構造

佐藤ら⁷⁸⁾は、米で認められた関係がゆでめんでも認められるを明らかにするため、国産小麦7品種・系統およびASWを供試して、ゆでめん表面の微細構造をSEMで観察した。その結果、ゆでめん表面の網目状構造のきめ細かさが粘弾性と関係している可能性が示唆された。

VIII ケーキ用粉

ケーキ用粉に求められる品質特性⁷⁹⁾は、ケーキの体積が大きく、きめ細かくてソフトな内相になるために、

- ①タンパク質量が少なく、その質がソフトであること。
- ②デンプンの糊化特性が菓子に向いていること。
- ③ α -アミラーゼ活性が低くアミログラム粘度が正常であることである。

1. ケーキ用粉の物理化学的性状

Nagaoら⁶²⁾は、米国（Soft white, White club, Soft red winter）、オーストラリア（Victoria soft, Victoria F.A.Q., Western Australia F.A.Q.）、フランス、日本産のソフト系小麦について、スポンジケーキ、クッキー、うどんの加工適性などを調べた。その結果、スポンジケーキ品質は White club = Soft red winter > Soft white > フランス = 日本 > Victoria

soft > Victoria F.A.Q. > Western Australia F.A.Q. であった。

クッキー品質は Soft red winter > White club > Soft white > フランス = 日本 > Victoria soft > Victoria F.A.Q. > Western Australia F.A.Q. であった。うどん品質は Western Australia F.A.Q. = 日本 > Soft white = White club = Victoria F.A.Q. = フランス > Soft red winter = Victoria soft であった。糊化開始温度は Western Australia F.A.Q. > Victoria F.A.Q. > Soft white の順に低かった。なお、1974 / 75 穀物年度から F.A.Q. (Fair Average Quality) 小麦という名称を「オーストラリア・スタンダード・ホワイト (Australian standard white, 略称 A.S.W.) 小麦」に変わった⁸⁰⁾。

Odaら⁶³⁾も ASW (WA) > No.61 > WW の順に糊化開始温度が低いことを報告している。WA はウエスタン・オーストラリア産の略称である。Toyokawaら⁶⁵⁾は保水力 (75℃) について、ASW > Soft white > White club の順に大きいことを見出しいる。これらの糊化性状が二次加工に大きく影響していると考えられる。

2. スポンジケーキの組織形成

水越⁸¹⁾はケーキ製造をコロイド科学的に研究した。その中で、スポンジケーキの組織形成に関しては光学顕微鏡、偏光顕微鏡、走査型電子顕微鏡観察を行った。ケーキ生地には数十から数百 μm の直径を有する無数の気泡が存在する。その気泡間のすき間に数十 μm の大きさの偏光十字を示すデンプン粒子に起因する小麦粉粒子がびっしりと存在し、さらに油脂や卵黄の乳化粒子も存在することを認めている。このスポンジケーキ生地は焼成工程で、糊化デンプンと熱凝固タンパク質により個体泡に変換されてスポンジ状構造になる。25℃の加熱前のケーキ生地中には、小麦粉中に存在するデンプン粒の特徴を示す偏光十字が明確に観察される。ケーキ生地が加熱されて、約 79℃ までではほとんど変化が認められないが、79 ~ 88℃ の範囲で偏光十字が急激に消失した。これは小麦粉中に含有されるデンプンの糊化現象である。その後、ケーキ生地中に存在する卵タンパク質、小麦タンパク質の熱変性による不溶化、凝集現象が引き続き誘発されてケーキ組織が形成されていくことを明らかにした。

川染⁸²⁾はパタースポンジケーキのテクスチャー

に関する研究で、卵黄がバタースポンジケーキの気泡形成に寄与していることを透過型電子顕微鏡観察により組織学的に解明した。

藤井ら⁸³⁾は小麦デンプンで調製したスポンジケーキの特性について検討した。小麦デンプンのケーキは小麦粉ケーキに比べ、ケーキの内相のきめの均一性と細かさおよびスポンジの柔らかさの点で勝り、表面の色調とフレーバの点で劣るという結果を示した。また、デンプンケーキは弾性に乏しく、脆い性質を示した。

スポンジケーキバターはオープン内で膨張し、焼成後期で若干収縮し、気泡が固定されるがオープンから取り出すとスポンジケーキは大きく収縮する。藤井ら⁸⁴⁾は、この膨張と収縮のメカニズムをデンプンの糊化性状から解明することを試みた。図14に示すように、小麦粉スポンジケーキは平で、そのケーキ体積は1145ml、小麦デンプンスポンジケーキの形状はほぼ平で体積は大きく1423ml、タピオカデンプンスポンジケーキは中央部がかなり落ち込んだケーキとなり体積は小さく1099mlとなった。

小麦デンプンとタピオカデンプンの糊化性状は表7に示すように、タピオカデンプンは小麦デンプンに比べて糊化開始温度と最高粘度時の温度が低く、最高粘度が著しく高く、ブレイクダウン値が高いことが分る。これらの糊化性状がケーキバター中で、どのような特徴ある挙動を示すかを観察している。小麦デンプンの糊化性状は、ブレイクダウン値が小

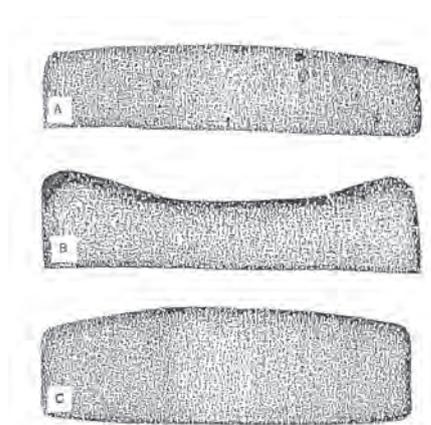


図14 Section of the sponge cakes made from wheat flour or various starches.
A: wheat flour cake
B: tapioca starch cake
C: wheat starch cake (藤井ら⁸⁴⁾)

表7 Data of Amylogram (藤井ら⁸⁴⁾)

	T ₁ (°C)	maximum viscosity (BU)	T ₂ (°C)	Break down (BU)
Wheat starch	76.5 ⁽¹⁾	240	93.5 ⁽²⁾	—
Tapioka starch	61.5 ⁽¹⁾	935	72.5 ⁽²⁾	465

8% Tapioka starch or wheat starch suspension
(1) Temperature at which gelatinization begins
(2) Temperature maximum viscosity

さく、従って粒子構造が強く、しかも比較的粘度の低い糊化状態であるために、固定化しやすいと考えられる。しかし、タピオカデンプン粒子は糊化が比較的低温で起り、粒子の壊れやすい状態で強い粘性を持つため強固な固定化が望めないと考えられる。そのためタピオカデンプンケーキ内において、気泡膜の周囲に分散しているタピオカデンプンの糊化状態が粘質であるために、気密性が高くなり気孔壁に包まれているガスが膨張するのに伴って気泡は大きく膨張する。この気密性が保たれた状態で冷却されるので、ケーキは収縮すると考えられる。

Ohtsubo ら⁸⁵⁾はスポンジケーキの窯落ち防止法として、窯だし直後に10cm位の高さからスポンジケーキを落としてショックを与える方法を見出した。これはスポンジケーキの気泡膜に亀裂を起こさせスポンジケーキ内圧と外圧を等しくすることで、窯落ちが防止出来るのである。この方法は食パンにも有効で、広く実用化されている。

水越⁸¹⁾はスポンジケーキの砂糖含量が160%以上において、明らかに窯落ち現象が起こることを見出した。スポンジケーキ生地 of 剛性率と窯落ち量には負の相関 (R = -0.972) があつた。即ち、剛性率が小さい程、窯落ちしやすいという結論に達している。剛性率が小さいことは、ゲル構造が弱いことを反映するので、窯落ちが発生しやすい。窯落ち防止策として、剛性率を上昇させるケーキ原料である小麦粉、固形脂、乳化剤を増量するか、あるいは剛性率を低下させるケーキ原料である砂糖、液体油、水量を減少することが有効な方法であると報告している。

Ⅹ クッキー用粉

クッキー用粉に求められる品質特性⁸⁶⁾は、食べ口がソフトなクッキーになるために、

- ①厚さが適当で広がりが大きくなること。
- ②表面のひび割れがある程度大きくたくさん出来ること。

Wadaら⁸⁷⁾はデンプン糊化特性がクッキーの品質におよぼす影響を調べるため、糊化特性の異なるワキシーコーンスターチとハイアミロースコーンスターチを用いて単純化した配合でモデルクッキーを調製し、物性測定と官能検査により評価した。その結果、ワキシーコーンスターチクッキーはハイアミロースコーンスターチクッキーに比べ、垂直方向に大きく膨化し、スプレッド（広がり）性は悪く、硬かった。ハイアミロースコーンスターチクッキーは顕著なショートネス（サクサク感）を示した。示差熱分析と走査型電子顕微鏡観察からワキシーコーンスターチの粒子はクッキー中で一部糊化し、これによる連続構造がクッキーを膨化させ、最終製品を硬いものにしてしていると推察している。

スプレッド性が高く、ショートネスのあるクッキーを作るには糊化温度が高いデンプンあるいはデンプンの糊化を抑制させる添加物を使用することが重要であると考えられる。

Yamazaki⁸⁸⁾は小麦粉のアルカリ水保持力（小麦粉の炭酸水素ナトリウム溶液保持力、即ちデンプンの膨潤度を表す）とクッキーの直径との間に負の相関（ $R=-0.847$, $p<0.001$ ）を見出している。これは上記のWadaら⁸⁷⁾の研究を裏付けるものである。

X あとがき

小麦粉に関する文献の一部の紹介であったが、各人が抱えている品質改良、新製品開発の何かのヒントが隠されているのではないかと思われる。素朴な疑問の解決への緒になれば幸である。

引用文献

- 1) Blish, M. J. (1924): Cereal chemistry of today, Cereal Chem. **1**, 1-6
- 2) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—上巻—小麦の魅力, 輸入食糧協議会事務局 pp. 65
- 3) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—下巻—各国の小麦, 輸入食糧協議会事務局 pp. 147-149
- 4) 食糧統計年報 (平成19年度) : 農林水産省総合食料局資料
- 5) Noguchi, G. *et al.* (1976): Correlation of dough stickiness with texturometer reading and with various quality parameters, Cereal Chem. **53**, 72-77
- 6) Holas, J. *et al.* (1978): Factors affecting farinograph and baking absorption. I. Quality characteristics of flour streams, Cereal Chem. **55**, 637-652
- 7) 豊島英親ら (1987) : テストミルで製粉した際の上り粉の製めん適性, 食総研報 No. 50, 30-36
- 8) Okada, K. *et al.* (1986) : Studies on heavily ground flour using roller mills. I. Alteration in flour characteristics through overgrinding, Cereal Chem. **63**, 187-193
- 9) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—上巻—, 小麦の魅力, 輸入食糧協議会事務局 pp. 180-181
- 10) Jones, R.W. *et al.* (1959): Electrophoresis and fractionation of wheat gluten, Arch. Biochem. Biophys. **84**, 363-376
- 11) Woychik, J.H. *et al.* (1961): Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea, Arch. Biochem. Biophys. **94**, 477-482
- 12) Nielsen, H.C. *et al.* (1962): Molecular weight studies on glutenin before and after disulfide-bond splitting, Arch. Biochem. Biophys. **96**, 252-258
- 13) Beckwith, A.C. *et al.* (1965): Reversible Reduction and Reoxidation of the Disulfide Bonds in Wheat Gliadin, Arch. Biochem. Biophys. **112**, 16-12
- 14) Beckwith, A.C. *et al.* (1966): Reduction and Reoxidation of Wheat Glutenin, Biochim. Biophys. Acta. **130**, 155-162
- 15) Beckwith, A.C. *et al.* (1966): Isolation and characterization of a high-molecular-weight protein from wheat gliadin, Cereal Chem. **43**, 14-28
- 16) Nielsen, H.C. *et al.* (1968): Effect of disulfide bond cleavage on wheat gliadin fractions obtained by gel filtration, Cereal Chem. **45**, 37-47
- 17) Bietz, J. A. *et al.* (1972): Wheat gluten subunits:

- Molecular weights determined by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis, *Cereal Chem.* **49**, 416-430
- 18) Hamauzu, Z. *et al.* (1972): Molecular Weights of Glutenin- and Gliadin-polypeptides Estimated by SDS-polyacrylamide Gel Electrophoresis, *Agric. Boil. Chem.* **36**, 1829-1830
- 19) 金沢宏和ら (1973) : いわゆる低分子量グルテニンのポリペプチド構成について, *農化*, **47**, 17-22
- 20) 金沢宏和ら (1974) : 小麦グルテニンに含まれる会合性ポリペプチドについて, *農化*, **48**, 113-117
- 21) Hamauzu, Z. *et al.* (1975): Molecular Weights Determination of Component Polypeptides of Glutenin after Fractionation by Gel Filtration, *Agric. Boil. Chem.* **39**, 1527-1531
- 22) Khan, K. *et al.* (1979): Studies of glutenin. XIII. Gel filtration, isoelectric focusing, and amino acid composition studies, *Cereal Chem.* **56**, 505-512
- 23) Finney, K.F. *et al.* (1948): Loaf volume and protein content of hard winter and spring wheats, *Cereal Chem.* **25**, 291-312
- 24) Bushuk, W. *et al.* (1969): Protein quantity and quality as factors in the evaluation of bread wheats, *Can. J. Plant Sci.* **49**, 113-122
- 25) Pomeranz, Y. (1965): Dispersibility of wheat proteins in aqueous urea solutions. New parameter to evaluate bread-making potentialities of wheat flour, *J. Sci. Food Agric.* **16**, 586-593
- 26) Tsen, C.C. (1967): Changes in Flour Proteins during Dough Mixing, *Cereal Chem.* **44**, 308-317
- 27) 有山尚夫ら (1994) : 小麦粉—その原料と加工品—改訂第三版 [山口隆右・増田甚平総括編集], 日本麦類研究会 pp. 906-908
- 28) Tsen, C.C. *et al.* (1968): Reactive and total sulfhydryl and disulfide contents of flours of different mixing properties, *Cereal Chem.* **45**, 58-62
- 29) Huebner, F.R. (1970): Comparative Studies on Glutenins from Different Classes of Wheat, *J. Agr. Food Chem.* **18**, 256-259
- 30) Orth, R.A. *et al.* (1972): A Comparative Study of the Proteins of Wheats of Diverse Baking Qualities, *Cereal Chem.* **49**, 268-275
- 31) Chen, C.H. *et al.* (1970): Nature of proteins in Triticale and its parental species. I. Solubility characteristics and amino acid composition of endosperm proteins, *Can. J. Plant Sci.*, **50**, 9-14
- 32) Chung, K.H. *et al.* (1979): Acid-Soluble proteins of wheat Flour. II. Binding to Hydrophobic Gels, *Cereal Chem.* **56**, 196-201
- 33) Sapirstein, H.D. *et al.* (1998): Intercultural Variation in the Quantity of Monomeric Proteins, Soluble and insoluble glutenin, and residue Protein in wheat Flour and Relationships to Breadmaking Quality, *Cereal Chem.* **75**, 500-507
- 34) Goldstein, G. (1957): Sulfhydryl- und Disulfidgruppen der Klebereiweisse und ihre Beziehung zur Backfähigkeit der Brotmehle, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **48**, 87-93
- 35) Mecham, D.K. (1959): Effects of sulfhydryl-blocking reagents on the mixing characteristics of doughs, *Cereal Chem.* **36**, 134-145
- 36) Sokol, H.A. *et al.* (1960): Sulfhydryl losses during mixing of dough: Comparison of flours having various mixing characteristics, *Cereal Chem.* **37**, 739-748
- 37) Sullivan, B. *et al.* (1961): The oxidation of wheat flour. II. Effect of sulfhydryl-blocking agents, *Cereal Chem.* **38**, 281-291
- 38) Meredith, P. *et al.* (1962): The effects of iodate, N-ethylmaleimide and oxygen on the mixing tolerance of doughs, *Cereal Chem.* **39**, 411-426
- 39) Dronzek, B. *et al.* (1968): A note on the formation of free radicals in dough during mixing, *Cereal Chem.* **45**, 286
- 40) Schroeder, L.F. *et al.* (1978): Mixograph studies. II. Effect of activated double-bond compounds on dough-mixing properties, *Cereal Chem.* **55**, 348-360
- 41) Faush, H. *et al.* (1963): Ferulic acid as a component of a glycoprotein from wheat flour, *Nature* **199**, 287
- 42) Geissmann, T. *et al.* (1973): Composition of the water soluble wheat flour pentosans and their oxidative gelation, *Lebensm. Wiss. Technol.* **6**, 59-62

- 43) Sidhu, J.S. *et al.* (1980): Mixograph studies. III. Reaction of fumaric acid with gluten proteins during dough mixing, *Cereal Chem.* **57**, 159-163
- 44) Hosney, R.C. *et al.* (1980): Mixograph studies. IV. The mechanism by which lipoxygenase increases mixing tolerance, *Cereal Chem.* **57**, 163-166
- 45) Okada, K. *et al.* (1987): Factors affecting dough breakdown during overmixing, *Cereal Chem.* **64**, 428-434
- 46) Gao, L. *et al.* (1992): Structure of glutenin based on farinograph and electrophoretic results, *Cereal Chem.* **69**, 452-455
- 47) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—上巻—小麦の魅力, 輸入食糧協議会事務局 pp. 181-183
- 48) Ross, A. S. *et al.* (1997): Physicochemical properties of Australian flours influencing the texture of yellow alkaline noodles, *Cereal Chem.* **74**, 814-820
- 49) 中津智史ら (2007) : 北海道産コムギ品種における中華麺適性の評価, *日作紀* **76**, 416-422
- 50) 藤田雅也ら (2008) : 温暖地向け硬質コムギ品種における中華麺適性と小麦粉特性との関係, *日作紀* **77**, 449-456
- 51) Payne, P. I. *et al.* (1987): The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties, *J. Sci. Food Agric.* **40**, 51-65
- 52) Zhao, L. F. *et al.* (2005): Alkaline-carbonate noodles from hard winter wheat flours varying in protein, swelling power, and polyphenol oxidase activity, *Cereal Chem.* **82**, 504-516
- 53) Marsh, D. R. *et al.* (1986): Measurement of polyphenol oxidase activity in wheat-milling fractions, *J. Cereal Sci.* **4**, 241-248
- 54) Hatcher, D. W. *et al.* (1993): Distribution of polyphenol oxidase in flour millstreams of Canadian common wheat classes milled to three extraction rates, *Cereal Chem.* **70**, 51-55
- 55) 伊藤美環子ら (2008) : 小麦粉のポリフェノールオキシダーゼ活性の簡易評価法の開発, *日作紀* **77**, 159-166
- 56) Interesse, F. S. *et al.* (1980): Partial purification and some properties of wheat (*Triticum aestivus*) *o*-diphenolase, *J. Sci. Food Agric.* **31**, 459-466
- 57) Kihara, T. *et al.* (2005): Purification and characterization of wheat (*Triticum aestivum*) polyphenol oxidase, *Food Sci. Technol. Res.* **11**, 87-94
- 58) 有山尚夫ら (1994) : 小麦粉—その原料と加工品—改訂第三版 [山口隆右・増田甚平総括編集], 日本麦類研究会 pp. 696-697
- 59) 齋藤勝一ら (2005) : アルカリ発酵小麦粉製品及びその製造法, 公開特許公報 (A) 特開 2005-210961 (P 2005-210961A)
- 60) Terada, M. *et al.* (1978): A component of wheat flour globulin polymerized at alkaline sides and depolymerized by reduction reversibly, *Agric. Biol. Chem.* **42**, 1397-1402
- 61) 神尾正義 (1991) : うどんの官能検査法の諸問題, *研究ジャーナル* **14** (12), 23-28
- 62) S. Nagao. *et al.* (1977): Quality Characteristics of Soft Wheats and their Utilization in Japan. II. Evaluation of Wheats from the United States, Australia, France, and Japan., *Cereal Chem.* **54**, 198-204
- 63) Oda, M. *et al.* (1980): A Method of Flour Quality Assessment for Japanese Noodles., *Cereal Chem.* **57**, 253-254
- 64) Toyokawa, H. *et al.* (1989): Japanese Noodle Qualities. I. Flour Components., *Cereal Chem.* **66**, 382-386
- 65) Toyokawa, H. *et al.* (1989): Japanese Noodle Qualities. II. Starch Components., *Cereal Chem.* **66**, 387-391
- 66) Crosbie, G. B. (1991): The relationship between starch swelling properties, paste viscosity and boiled noodle quality in wheat flours, *J. Cereal Sci.* **13**, 145-150
- 67) Crosbie, G. B. *et al.* (1992): Further evaluation of the flour swelling volume test for identifying wheats potentially suitable for Japanese noodles, *J. Cereal Sci.* **15**, 271-280
- 68) Shibamura, K. *et al.* (1994): Molecular structures of some wheat starches, *Carbohydrate Polymers* **25**, 111-116
- 69) 高橋禮治 (2002) : でん粉製品の知識, 幸書房 pp. 156

- 70) 鈴木綾子ら (1985) : タピオカ, ジャガイモ, クズ澱粉の分子構造と老化性の関係, 澱粉科学 **32**, 205-212
- 71) 安井 健 (1997) : 小麦の品質 (加工適性) に関与する成分の解明と育種戦略, 研究ジャーナル **20** (4), 12-17
- 72) 辻 孝子ら (2005) : 小麦粉ペースト色の経時変化と品種間差異, 愛知農総研報, **37**, 1-4
- 73) 瀬古秀文 (1991) : 小麦の品種改良育種の現状と展望, 研究ジャーナル **14** (1), 53-61
- 74) 山口勲夫 (1997) : もち小麦の開発と今後の品種育種の展開方向, 研究ジャーナル **20** (4), 18-22
- 75) 東北農業研究センター 平成19年1月29日 プレスリリース
- 76) 農水省農水研究情報センター 命名登録品種データベース
- 77) 登熟温度が小麦澱粉の特性および構造に及ぼす影響, 平成7年度総合農業研究成果情報, (独)農研機構農業研究センター
- 78) 佐藤暁子ら (1992) : ゆでめん表面の微細構造の品種間差異, 日作紀 **61**, 174-175
- 79) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—上巻—小麦魅力, 輸入食糧協議会事務局 pp. 184-185
- 80) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—下巻—各国の小麦, 輸入食糧協議会事務局 pp. 118
- 81) 水越正彦 (1993) : ケーキ製造に関するコロイド科学的研究, 博士論文 (大阪府立大学大学院生命環境科学研究科)
- 82) 川染節江 (1993) : バタースポンジケーキのテクスチャーに関する研究, 博士論文 (愛媛大学大学院連合農学)
- 83) 藤井淑子ら (1988) : 小麦デンプンで調製したスポンジケーキの特性について, 日本食品工業学会誌 **35**, 684-690
- 84) 藤井淑子ら (1993) : タピオカ澱粉スポンジケーキの膨張と収縮に関する研究, 調理科学 **26**, 282-289
- 85) Ohtsubo, H. *et al.* (1978): Prevention of Shrinkage after Baking, *Cereal Foods World*, **23**, 361, 376
- 86) 長尾精一 (1998) : 世界の小麦の生産と品質—上巻—小麦魅力, 輸入食糧協議会事務局 pp. 249-250
- 87) Wada, Y. *et al.* (1991): Effect of Starch Characteristics on the Physical Properties of Cookies, *J. Home Econ. Jpn.* **42**, 711-717
- 88) Yamazaki, W. (1953): An alkaline water retention capacity test for the evaluation of cookie baking potentialities of soft winter wheat flours, *Cereal Chem.* **30**, 242-246

中国雲南省農村における出稼ぎ構造 —紅河ハニ族イ族自治州の村落調査から—

山 本 昌 弘*・郭 晋 萍**

I はじめに

本稿では、2007年から2008年にかけて行った中国雲南省南部の紅河ハニ族イ族自治州元陽県における農村調査に基づき、この地域の就業構造、とりわけ出稼ぎ構造（本稿では世帯員が他出して行う就業のことを出稼ぎと呼ぶ）について検討する。中国の中でも辺境といってよい雲南省の中でもさらに辺境のこの地域は、経済成長を抑制してきた計画経済体制が1970年代まで継続したこともあり、最近まで伝統的な自然経済の中で生産と生活が営まれてきた。しかし、このような地域にも「改革・開放」以降の経済成長の波は押し寄せているが、その影響は少なくとも外見的には、出稼ぎとしての農家労働力の商品化に留まっているように見える。本稿では、このような経済成長の影響の象徴としての出稼ぎの構造を分析する。

本稿が扱う就業構造分析あるいは出稼ぎ構造分析など労働力移動の分析において、ふたつの視角からの研究がありうる。ひとつは、それぞれの地域の人々の規範に重きをおく視角からの研究であり、もうひとつは市場経済の論理に重きをおく視角からの研究である。前者においては、家族構造や親族構造などが経済の論理より優位に働くとする考え方に基づいており、労働力移動あるいは人口移動のパターンの地域固有性に注目する¹⁾。後者においては、労働市場構造の分析が主要な視角となり、上述の地域固有の差異は単なる経済成長の進展度合いの差異として把握し、普遍的な論理で整理することになる。本稿は規範論に重きをおく立場から親族・家族構造の検討を踏まえつつ分析を行うが、後者の労働市場論的分析の有効性も否定できないので、この視角からの

アプローチも試みることにする。

II 出稼ぎ構造の前提的要因

—自給的農業の残存と零細農地保有—

1 自給的農業の残存

調査地域の元陽県は、雄大で美しい棚田で広く知られ、多くの外国人が訪れる所でもある。元陽県には13郷・2鎮、そのもとの133行政村と2社区があり、総面積は22万1700ヘクタール、人口36万人、世帯数約7万戸である。元陽県は山間地にあるが、山の麓には南沙鎮、中腹には新街鎮がある。調査集落は、標高1400メートル、新街鎮の中心から25キロほどの距離にある攀枝花郷の1つの自然村（A村と呼ぶ）である。A村を含めて、3つの自然村で1つの行政村（M村と呼ぶ）が構成されている。村民委員会幹部によれば、A村の農家戸数は104戸（農家人口は1440人）、非農家2戸（5人）である。A村はイ族の自然村であるが、行政村であるM村のその他2つの自然村はハニ族の村である。上述のように2007年から2008年にかけてA村の60戸の農家を対象に聞き取り調査を行ったが、この60戸は属地的なまとまった範囲内における全農家であり、本調査は悉皆調査に近い性格をもっているといつてよい。

この聞き取り調査は、攀枝花郷の行政部門に勤務する者に依頼し、複数で行われた（2008年1月）。筆者は、その前年に攀枝花郷を含む元陽県の農家6戸に対し予備調査としての聞き取り調査を行い、2008年1月の本調査の後、2008年8月に再訪し、本調査農家のうち、数戸について補足調査を行った。

この地域の主な農産物は米、とうもろこし、豚などである。60戸すべての農家が米を生産しているが、販売しているのは7戸に過ぎず、ほとんどの農

* 鯉淵学園農業栄養専門学校

** 山西省農業庁

家は米を販売していない。この7戸の農家の米生産量に占める販売量の比率（以下、販売率とよぶ）は20～30%であるが、この調査農家全体の米生産量4万8000キログラムに対し、販売量は7戸合わせて2350キログラムで、販売率は5%に過ぎない。

豚を飼育しているのは60戸の調査農家の中で51戸であるが、1年間（2006年11月～2007年10月）に販売を行っていた農家は19戸に過ぎない。1戸あたり1～2頭の飼育であり、販売額も全体で4万元、1戸あたりの平均で700元足らずと少額である。鶏の飼育戸数は40戸だが、販売は6戸に留まり、牛の販売戸数は2戸に過ぎない。総じて、この地域の農業の性格は、自給的とてよい。

今日、この地域の貨幣経済における主要な「産業」は出稼ぎを含む農外就業である。農産物販売額と農外所得を合計した金額を農家所得として調査農家60戸のその総額は47万元であるが、このうち、農外所得の割合は90%で、この多くが出稼ぎ所得で、出稼ぎ者のいる世帯は60農家の中で50戸に達する。

2 農地保有構造

次に農地保有について見ておく。人民公社制度解体後の農業生産請負責任制に向けた農地の分配は、この村では1979年から1980年にかけて行われた。村民委員会は各農家にそれぞれの世帯員数*に対応して1人あたり150kgの食糧に相当する耕地を分配した。

その後、各農家の世帯員数の変動に基づいた村民委員会による配分・調整は行われていないが、これら耕地はそれぞれの農家で男子のみを対象とした分割相続がなされ、世帯員数基準の均等性は現在失われており、1人あたり平均耕地面積は耕地5ムー（34a）以上の層の1.4ムー（9a）から3ムー（20a）未満層の0.6ムー（4a）まで一定の格差が生まれている（表1）。

年老いた親との同居の相手は、長男の場合も、また末子の場合もあり固定されていない。この地域は中国の他の多くの漢族居住地域と同様、世帯主の息

子たちが一定の年齢に達し、結婚などを行いそれなりの社会的地位を確保した段階で、耕地を含む財産を男子の子供たちに対しほぼ均等に分割相続し分家するのが一般的である。この場合、親の老後の生活のために親が保有する部分を確保する場合もあり、これは親と同居する世帯に帰属させる。

耕地面積は60戸で228ムー、1戸あたり平均3.8ムー（25a）である。このうち、水田は2.1ムー、畑は1.4ムー、その他の耕地0.3ムーがある。総耕地面積のうち50～60%が水田に留まり、水の確保が困難であることを物語る。耕地面積5ムー（34a）以上の農家は12戸、その平均規模は6.8ムー（46a）で、3ムー（20a）未満24戸の平均面積は2.4ムー（17a）で、どちらにしても零細であることは間違いない。調査農家60戸の平均作付け面積は米・トウモロコシで3.3ムーに留まり、土地利用率は高いといえない。この背景には、台湾とほぼ同じ緯度に位置し低地では亜熱帯気候であるが、標高1000メートルを超えるこの地域では二期作は望めないし、傾斜地に立地し畦畔の崩落防止や栽培に必要な水の確保などのため冬季も湛水状態におくので二毛作も困難であるといった事情がある。土地利用率低さはこの地域の農地の零細性をより際立たせており、そしてこの零細な農地保有構造が、農業を専ら自給用農産物生産におしとどめ、その商業化を阻害しているといつてよいだろう。

上述の一定の1人あたり耕地面積の格差は、相続によってもたらされたものである。上述のとおり、最大規模階層の5ムー以上層は1世帯員あたりでも1.4ムーと他の階層のそれに比べて大きいのであるが、5ムー以上層の世帯主の平均年齢は62歳と高い（表2）。また、この階層の世帯の息子数は平均1.7人で、最も多い（表2）。他の階層に比べて世帯主の年齢が高く息子の数が多いということは、村民委員会から耕地の分配を受けた息子たちがいまだ結婚せず、その世帯に留まり分家を行っていない農家が少なからず存在することを意味する。分家を行っていないために親と息子たちの同居で家族員数が多く、相対的大面積が維持され、耕地分配の対象とな

*ここでいう世帯とは、本聞き取り調査においてこの農家の世帯員は誰かと質問して農家が回答した者をそのまま世帯員として把握し、その一群を世帯（農家）として捉えている。その回答の世帯の把握には、①婚出した女子は世帯員とは見なされないし、婚出する前は出稼ぎなどで他出しても世帯員として把握される ②分家前の息子は結婚していても、その配偶者・その子弟を含めて1つの世帯として把握する、③分家前の息子が他出し出稼ぎを行っていても世帯員として扱う、④分家を行うと別の世帯として扱うといった原理がはたらいっている。また、この地域のイ族の家族制度は父系制原理に基づいている。1組の夫婦と彼らの未婚の子供が同居している家族を核家族と呼び、2世代以上にわたる夫婦の存在が推定され夫の家に同居する家族を夫方同居家族、妻の家に同居する家族を妻方同居家族とすると、核家族は41戸、夫方同居家族は19戸で、妻方同居家族を見いだせなかった。

表1 耕地規模別耕地保有状況 (元陽県)

(単位: 戸, ムー, 人)

耕地面積区分	農家数	耕地 平均面積	水田 平均面積	畑平均面 積	その他 平均面積	平均世帯員数	1世帯員あたり 耕地面積
5 ムー以上	12	6.8	3.6	2.3	1.2	4.8	1.4
3～5 ムー未満	24	3.9	2.0	1.4	0.8	4.5	0.9
3 ムー未満	24	2.3	1.4	0.8	0.4	3.8	0.6
合計	60	3.8	2.1	1.4	0.8	4.3	0.9

資料: 農家聞き取り調査 (2008年)

表2 耕地規模別の平均世帯員数 (元陽県)

(単位: ムー, 歳, 人)

耕地 面積 区分	耕地 平均 面積	あ た り 1 世 帯 主 の 年 齢	平 均 年 齢 (男 子)	平 均 年 齢 子	平 均 世 帯 員 数	父 親	母 親	兄 弟	姉 妹	妻	息 子	息 子 の 妻	娘	孫	そ の 他
5 ムー以上	6.8	1.4	62	29	4.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7	1.7	0.6	0.0	0.6	0.3
3～5 ムー未満	3.9	0.9	49	20	4.5	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.2	0.3	0.3	0.5	0.0
3 ムー未満	2.3	0.6	41	13	3.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	1.0	0.0	0.7	0.0	0.0
合計	3.8	0.9	48	19	4.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	1.2	0.3	0.4	0.3	0.1

資料: 農家聞き取り調査 (2008年)

注: 息子平均年齢は、1世帯に複数の息子がいる場合、平均して求めた。

らない孫の誕生も限定的であり、それゆえ1世帯員あたり耕地面積は大きくなるのである。

一方、3ムー未満の場合は世帯主平均年齢41歳で、分家を行い、親元から独立しており、また耕地分配の対象とならない息子・娘が平均1.6人と多く、それゆえ耕地の総面積とともに、1世帯員あたりの耕地面積も最も小さい(表2)。とはいえ、この種の差異は、分家のタイミングによって形成されているので、早晚前者の家族の分家とともに解消されて行くであろう。

Ⅲ 出稼ぎの構造

1 概括

以上の農家経済の概要を踏まえて、この地域の就業構造について、とりわけ主要「産業」としてよい出稼ぎについて検討する。この地域の出稼ぎの特徴を鮮明にするため、わが国農水省が1971年に行った「出稼ぎ状況調査結果報告書」を使い、わが国の出稼ぎと比較検討を行う。ただし、わが国の農業統計においては、農家世帯員がかなり限定的に捉えられている点は注意を要する。他出し都市で恒常的な勤務を行っている若年者は農家世帯員に含められていない。かつてこのような世帯員は次三男が中心であり、農家から切り離される存在としてわが国では

考えられてきたので、このような把握となったのだと推察される。

今回のわれわれの調査地のように均分相続原理のもと、分家前も分家後も、兄弟の間の相互扶助の関係が強く残るところでは、出稼ぎ実態を正しく捉えるうえで他出した若年者を農家世帯員から外すことはできない。したがって、われわれの以下の検討では、他出し長期の出稼ぎを行っている世帯員も当該農家世帯員として把握しているので、この点を考慮してわが国の出稼ぎデータと比較しなければならない。

雲南省元陽県の出稼ぎの特徴で目を引くのは、出稼ぎに関わる者の世帯内の地位が、わが国のそれに比べ多様である点である。わが国の場合、出稼ぎ者の90%近くが世帯主・あとつぎという男子直系世帯員にほぼ限定されている(表3)。これは、上述の他出した次三男などの恒常的勤務者を排除した農業統計の方法から、過度に示されている点は否めないが、事態の一端を示すであろう。また、わが国の場合、世帯主・あとつぎが1人で出稼ぎに出るのが一般的であり、出稼ぎ農家総数に占める1人出稼ぎ農家の割合は都府県で88%に達する²⁾。

年齢的には40歳以上で半数を越し、出稼ぎ期間は3ヶ月以上8ヶ月未満でほぼ7割を占める。しかも年齢によるこの出稼ぎ期間の差異は少ない⁴⁾。

表4に元陽県の出稼ぎ形態別農家数を示したが、

表3 世帯内の地位別出稼ぎ者数（日本）

単位：人

		合計	男				女
			計	世帯主	あとつぎ	その他	計
東北	実数	191,082	177,158	96,630	67,565	12,963	13,924
	構成比	100	93	51	35	7	7
都府県	実数	326,283	305,157	191,709	94,267	19,181	21,126
	構成比	100	94	59	29	6	6
北海道	実数	15,641	14,286	7,439	5,603	1,244	1,354
	構成比	100	91	48	36	8	9

資料：昭和46年出稼ぎ状況調査結果報告書（農水省）

表4 出稼ぎ形態別農家数（元陽県）

単位：戸

	出稼ぎ者					非出稼ぎ者	
	合計	兄弟で出稼ぎに出ている世帯	夫婦で出稼ぎに出ている世帯	親子で出稼ぎに出かけている世帯	単身で出稼ぎに出ている世帯	農外就業者のいない世帯	在宅農外就業者世帯員のみの世帯
実数	58	12	12	8	26	3	4
構成比	100	21	21	14	45		

資料：農家聞き取り調査（2008年）

注：調査農家60戸中、2戸の出稼ぎについては不明である。

出稼ぎをしている農家の中で単身出稼ぎが45%、兄弟での出稼ぎが21%、夫婦での出稼ぎが21%、親子での出稼ぎが15%で、わが国の1971年の状況と異なる。また、男子出稼ぎ者の中で40歳以上の占める割合は2割に及ばず、若年者出稼ぎの割合が高いことを示している（表5）。さらに言えば年齢によって出稼ぎ期間はかなり異なり、男子10歳代と20歳代は10ヶ月以上の出稼ぎ者がほぼ半数に達する（表5）。40歳以上では出稼ぎに出る者自体が激減し、長期の出稼ぎも少ない。

紙幅の関係で表出は避けるが、農作業との関わりで言えば、男子20歳代は長期の出稼ぎにともない、農外就業中心で農業従事日数は少ない。このような若年者のいる農家では親世代が農作業を専ら行い、若年者が出稼ぎに専念する。30歳代になると、農作業も農外就業もどちらもこなすパターンとなる。親世代の肉体的な衰えを受けて農作業にも時間をより多く割かねばならなくなったものと推察できる。40歳代以降、50歳代、60歳代にかけて農作業への傾斜がより強まる。

2 兄弟出稼ぎと夫婦出稼ぎ

元陽県の出稼ぎは多様であると述べたが、その端的な例が兄弟の出稼ぎと夫婦の出稼ぎの存在である。わが国の出稼ぎは圧倒的に1人での出稼ぎで

あった。夫婦の出稼ぎは都府県で4%に過ぎない³⁾。

元陽県の調査地の場合、先に述べたように出稼ぎ事例の中で兄弟の出稼ぎ、夫婦の出稼ぎともに21%である（表4）。また、元陽県の兄弟の出稼ぎの場合、同じ就業地、同じ職種で出稼ぎを行っている事例が多い。表出は避けるが、調査農家60戸中16事例の兄弟（姉妹含む）出稼ぎのうち、13の事例が同一職種で11事例が同一就業地であった。ここには、やはり均分相続規範にともなう兄弟間のフラットな関係が読み取れよう。わが国の出稼ぎが多かった1970年代、出稼ぎ多発地帯である東北などではあとつぎは他出させず、あとつぎ以外の男子傍系世帯員が他出したのであった。

夫婦の出稼ぎは、世帯のライフ・サイクルの一定の段階で発生する。そこで、父親と息子たちの年齢の3つの組み合わせの就業構造を検討し、いかなる状況のもとに夫婦出稼ぎが行われるか第6表に基づきみておく。

(1) 男子15～25歳とその親の組み合わせ家族の場合

15歳～25歳の男子世帯員を有する家族はおおむねその親世代は、30歳代後半から50歳代前半の年齢層が中心となる。この年齢層の男子はまだ独身者が多い。10歳代男子の過半は出稼ぎに出るし、しかも300日以上他出の長期の出稼ぎが多い。しか

表5 年齢別出稼ぎ期間別出稼ぎ者数（元陽県）

単位：人

	性別	年齢	世帯員数	出稼ぎせず	出稼ぎ者数 (1ヶ月未満)	出稼ぎ者数 (1ヶ月以上)	出稼ぎ者 (1ヶ月以上)年齢 別構成比	1ヶ月以上	3ヶ月以上	5ヶ月以上	8ヶ月以上	10ヶ月以上
								3ヶ月未満	5ヶ月未満	8ヶ月未満	10ヶ月未満	12ヶ月未満
実数	男	合計	157	88	2	66		11	13	15	9	18
		19歳以下	50	43	0	7		2	0	2	0	3
		20-29歳	26	3	0	22		2	5	1	3	11
		30-39歳	32	5	1	26		3	8	9	2	4
		40-49歳	16	7	0	9		2	0	3	4	0
		50-59歳	13	10	1	2		2	0	0	0	0
		60歳以上	20	20	0	0		0	0	0	0	0
	女	合計	101	83	1	21		5	2	3	2	9
		19歳以下	25	19	0	6		1	0	1	1	3
		20-29歳	16	13	0	7		0	1	1	1	4
		30-39歳	23	20	0	3		1	1	0	0	1
		40-49歳	12	9	1	2		0	0	1	0	1
		50-59歳	15	12	0	3		3	0	0	0	0
		60歳以上	10	10	0	0		0	0	0	0	0
構成比	男	合計				100	100	17	20	23	14	27
		19歳以下				100	11	29	0	29	0	43
		20-29歳				100	33	9	23	5	14	50
		30-39歳				100	39	12	31	35	8	15
		40-49歳				100	14	22	0	33	44	0
		50-59歳				100	3	100	0	0	0	0
		60歳以上					0					
	女	合計				100	100	24	10	14	10	43
		19歳以下				100	29	17	0	17	17	50
		20-29歳				100	33	0	14	14	14	57
		30-39歳				100	14	33	33	0	0	33
		40-49歳				100	10	0	0	50	0	50
		50-59歳				100	14	100	0	0	0	0
		60歳以上					0					

資料：農家聞き取り調査（2009年）

註：わが国出稼ぎデータと比較するため、構成比については1ヶ月以上出稼ぎのみをみつかった。

し、女子10歳代では出稼ぎが少なく、出稼ぎを行ったとしても期間は男子ほどは長くない。男親は、出稼ぎに出ないで、自宅から通いの農外就業をかなり行っているが、農作業従事も相当数いる。女親は、出稼ぎせず農業を行う世帯員が圧倒的に多い。

(2) 男子25～35歳とその親の組み合わせ家族の場合

男子25～35歳になるとかなり結婚している世帯員が多くなっている。この年齢層の中でおおむね男子20歳代層で特徴的なのは、妻とともに夫婦で出稼ぎに出ている事例が多く見られることである。夫婦の出稼ぎは300日を超える長期の出稼ぎも存

在するが、出稼ぎ日数も少ない事例も存在している。25～35歳層の親世代の年齢はおおむね50～70歳であり、彼らは他出せず自宅に留まっている。しかも、これら親夫婦はともに農外就業には従事せず農業に従事する場合は圧倒的である。

ところで、若夫婦の出稼ぎの場合、彼らの子供を実家においていく点が特徴的である。落合は、母親が育児を他にまかせず行うことをよとする日本の規範に対し、漢族の場合、母親以外の夫方・妻方双方の親族、とりわけ親夫婦の育児分担が顕著に見られる点を明らかにしたが、ここ元陽県のイ族でも育児を親夫婦に担わせて出稼ぎを行っている実態が多

表6 年齢別家族構成別就業構造 (元陽県)

組 年 息 子 ・ 父 親 の 合 わ せ の 年 齢	農 家 番 号	60 歳 以 上		40 歳 ～ 60 歳		20 歳 ～ 40 歳			20 歳 未 満				
		男	女	男	女	男	男	男	女	女	男	男	女
男子 15 歳 ～ 25 歳 ・ ・ ・ 父 親 40 歳 ～ 60 歳	58					・38D240			・34A0		・16E220		・12F0
	26			・44D0	・44A0				・22E350		・16F0		
	22					・39B28	・28D300		・34A0		・16F280		・10F0
	53			・50B0	・49A0	・22B0					・17E360		
	34			・42D0	・43A0	・20E340					・17F36		
	23			・47A0	・43A0						・18E350	・16F0	
	14	・72F0	・75F0		・36A0						・18F240	・15F0	
	32			・52A0	・43A0						・19A0		
	57				・46A0						・19C60		
	39			・38B?						・37A0	・19D328		・16F0
男子 25 歳 ～ 34 歳 ・ ・ ・ 父 親 50 歳 ～ 70 歳	7		・55F0	・56F0		・20D130							
	36			・44A0	・45F0	・20D340					・12F0		
	25			・40D290		・20E95	・18E186		・39A0				
	49			・40D240	・40A0	・20F0							・17D357
	40	・65A0		・54A0		・22D240			・20D240				
	27			・50A10	・40A2	・25D300	・23D300						
	2	・67A0	・68A0			・26B0	・25A0						
	41		・66F0			・26B108			・24A0		・5F0	・3F0	
	19			・54C?	・51C?	・27A0			・28A0		・4F0		・6F0
	18			・56A0	・50A0	・27E350			・27D180		・6F0		
男子 35 歳 ～ 44 歳 ・ ・ ・ 父 親 60 歳 ～ 80 歳	1	・82F0		・52E0		・27E365	・25E365	・22E365					
	51					・28B120			・31B30				
	21	・67F0	・57F0			・28B45			26F0		・10F0		
	3			・53A0	・52A0	・28E340	・24D320		・27F340		・3F0		
	11	・61A0	・60A0			・29D290							
	24	・62B0			・56A0	・29E365							
	8			・57A0		・30B30			・29A0		・3F0		・10F0
	13	・72F0				・30D0			・30A0		・6F0		・10F240
	42	・62F0			・58F0	・30D355							
	4			・52A0	・51A0	・31B30	・26B30		・31A0				
男子 45 歳 ～ 54 歳 ・ ・ ・ 父 親 70 歳 ～ 80 歳	45	・65F0			・51A0	・31C180							
	15			・56A0	・56A0	・31D0			・30D0		・8F0		・5F0
	16			・55A0	・54A0	・31D98			・26D98		・7F0	・3F0	
	9	・67A0	・55A0			・32B102			・33B102				・8F0
	50			・48D150		・33A0					・13F280		・11F0
	60					・33D330			・32E0		・7F0		・6F0
	10	・61A0			・56A0	・33D95	・30D95						
	46	・70A0				・34B156			・29F0		・4F0	・1F0	
	12	・80F0	・80F0			・35D180			・27A0			・7F0	
	56					・35D190			・35D0		・14F0		
男子 55 歳 ～ 64 歳 ・ ・ ・ 父 親 80 歳 ～ 90 歳	6	・63A0	・63A0			・35E355	・31B90		・34E355	・27E0	・11F0	・7F0	
	31					・36D0			・37A0			・12F0	・13F210
	29	・74F0	・73F0			・36D180			・27A0				・4F0
	30					・37B100			・37A0		・10F0		・14F240
	48					・37B40			・32A0		・2F0		・14F0
	47					・37D0			・26A0	・8F0	・2F0		
	38					・37D0			・26A0		・3F0		・6F0
	35					・37D0			・37A0		・7F0		・10F0
	59					・37D290			・35A0		・11F0		・13F0
	44					・38D95			・38A0			・13F0	
男子 65 歳 ～ 74 歳 ・ ・ ・ 父 親 90 歳 ～ 100 歳	5	・78F0				・39E350	・33C180	・22B100					・16A280
	43			・40D180					・37A0		・9F0		・13F0
	52			・40D270	・40D300						・8F0		・5F0
	28			・40D60					・37A0		・10F0		・17E350
	54			・43D290					・38A0		・12F0		・8F0
	55			・44A0			・21D186			・23D335			
	17	・77F0	・78F0	・44B65	・43D?						・14E358		
	20			・45A0	・44A0						・14F0		・15F0
	37			・46D186	・45A0				・23D306		・8F0		・18B60
	33	・60A0		・58A0			・34C110						

資料：農家聞き取り調査 (2008年)

注1：黄色は出稼ぎをしていない世帯員，赤は結婚しているが単身出稼ぎの世帯員，緑色は夫婦で出稼ぎをした世帯員を示す。

無色はそれ以外の出稼ぎ世帯員を示す。

注2：Aは農業専従，Bは農業が主，Cは農業と農外就業が同じくらい，Dは農外就業が主，E農外就業のみ，Fはその他を示す。

注3：記号の前の数字は年齢，記号の後の数字は他出した日数(年間)を示す。

く、注目できる⁵⁾。このような親夫婦の育児への積極的参加を前提として、この若年層夫婦の出稼ぎは成立している。

したがって、親夫婦の健在がこの出稼ぎの前提なので、健在でなくなったとき、若夫婦の出稼ぎは、別の形態、すなわち夫の単身出稼ぎに移行するのである。この場合、夫が出稼ぎに出た世帯の妻の就業は多様である。農業を行う場合が多いが、在宅通勤で農外就業を行う場合もある。というのは、親世代の就業形態が多様だからであって、男親の就業との兼ね合いで妻の就業形態は決まるといえよう。

(3) 男子 35～45 歳とその親の組み合わせ家族の場合

男子 35～45 歳世帯は、今述べた親世代の不在が一般的になる世帯群であり、夫単身出稼ぎがより一般的になる。とはいえ、夫が在宅通勤的農外就業や夫婦出稼ぎも若干見られ、後者の場合はやはり親世代の健在が前提となっている。

以上の分析によって、雲南省元陽県イ族において、零細な農地保有構造や均分相続原理に基づく家族・親族構造、親族・家族共同の育児規範等によって、多様な出稼ぎ構造が形成されている点を明らかにした。出稼ぎは、親子出稼ぎ・兄弟出稼ぎ・夫婦出稼ぎ・単身出稼ぎなど多様な形態で行われ、それがこの地域経済の主要な「産業」となっている。また、多様

な出稼ぎ構造を前提に、農業・出稼ぎなど農外就業・家事が柔軟な労働力配置によって合理的に行われている点も明らかにした。

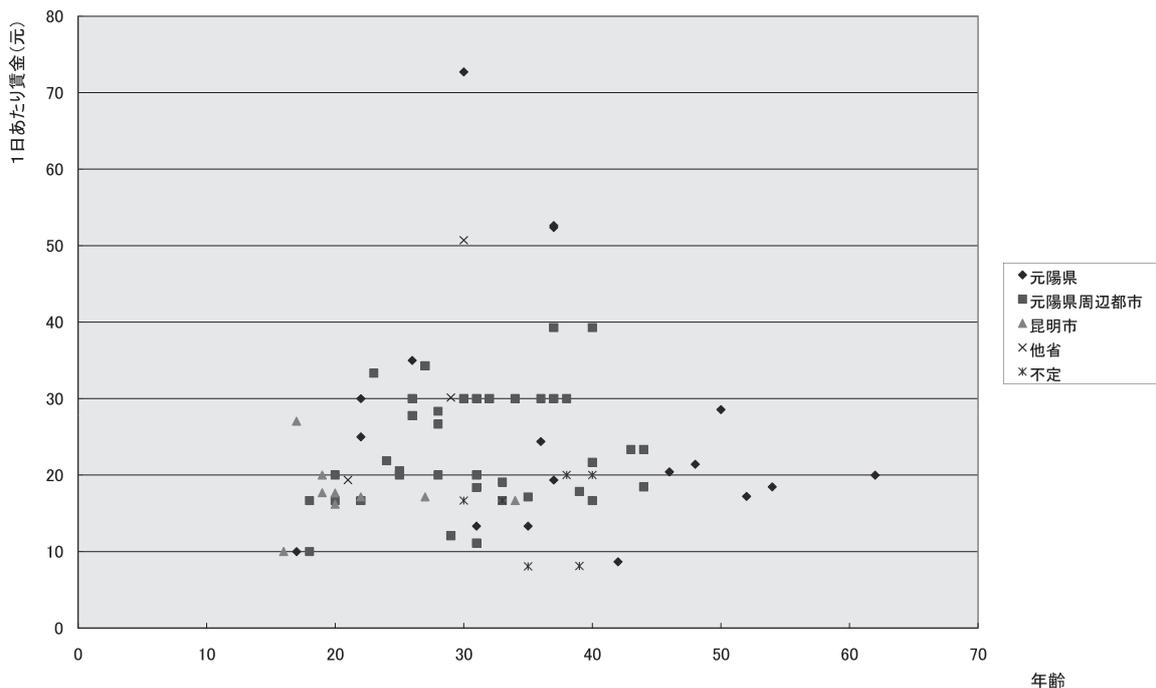
IV 労働市場論的分析

冒頭に述べたような理由で、本節では労働市場論的視角から就業構造について、とりわけ賃金に注目して分析する。

図 1 は男子の就業地域別の 1 日あたり賃金を示している。10 歳代半ばから就業を始めるのであるが、20 歳代前半にかけて 10 元から 20 元半ばまで上昇を遂げていることを指摘できよう。就業地は、昆明と元陽県周辺の紅河ハニ族イ族自治州内の都市である。10 歳代半ばから 20 歳代半ばまでは昆明市でウェイターに従事している事例が多い (図 2)。

20 歳代半ばから 40 歳代半ばにかけて、50 元以上は例外的存在として無視すれば、10 元から 40 元まで相当格差のある賃金が分布している。圧倒的多くの世帯員が元陽県周辺の本自治州内の主要都市で出稼ぎを行っており、賃金格差はこの周辺主要都市における出稼ぎ賃金格差であるが、1 日あたり 30 元程度の相対的高賃金は、鉱山労働者の賃金と重なる (図 2)。おそらくは肉体を相当に酷使する重労働を背景にした高賃金といえるのであろう。

周辺主要都市における 1 日あたり 10～20 元の



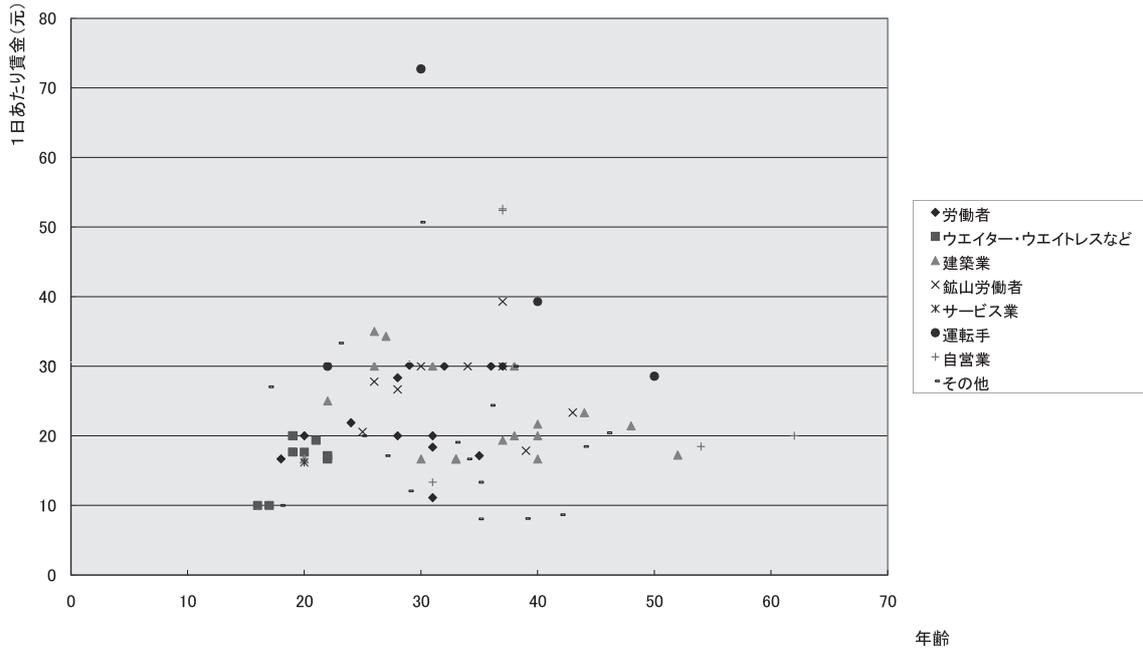


図2 職種別賃金（元陽県・男・2008年農家聞き取り調査）

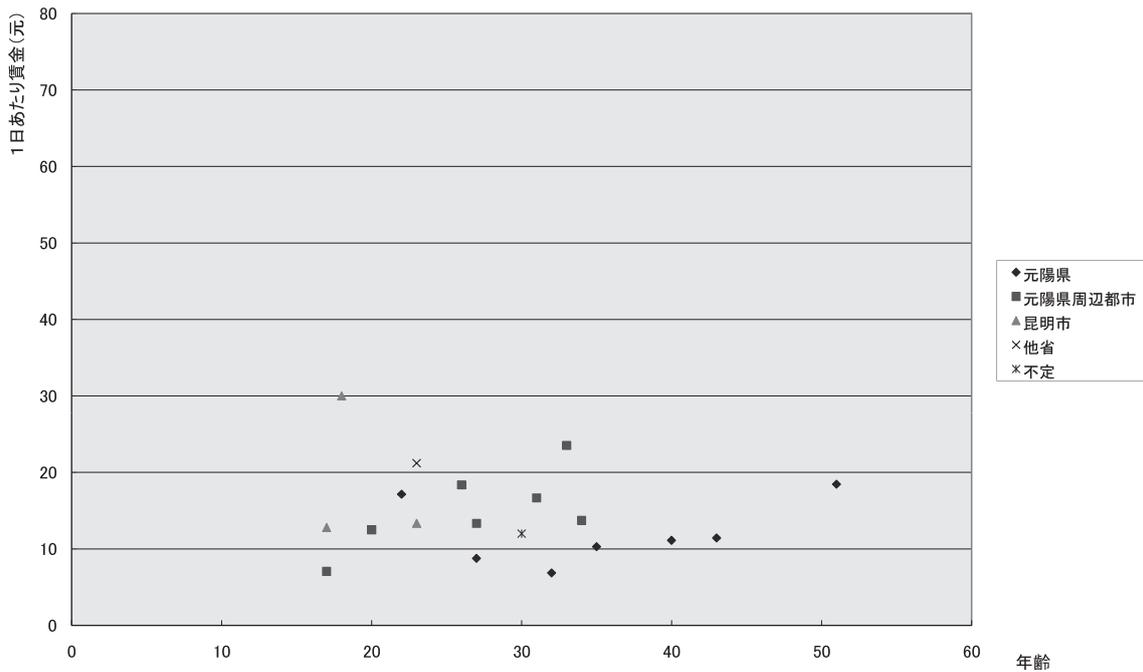


図3 就業地別賃金（元陽県・女・2008年農家聞き取り調査）

低賃金就業の実態は今のところわからないが、この賃金水準は元陽県での就業に基づく賃金水準とほぼ同水準である。その多くが在宅通勤就業と考えられるが、農村的低賃金と考えてよく、周辺主要都市の高賃金との賃金格差が出稼ぎ発生の大きな要因とってよい。45歳以上では1日あたり30元の分布はなく、20元程度の在宅通勤就業が圧倒的である。職種としては建設業従事や商売である。肉体的酷使に耐え得ない年齢層が地場の農村的低賃金に甘んじ

ざるを得ない状況が見て取れよう。

女子においても男子同様の20歳代半ばまでの上昇と20歳代半ばから30歳代半ばまでの相対的高賃金層（20元程度）をも含んだ格差ある賃金構造、30歳代半ばからの低賃金（10元程度）が特徴的である（図3）。男子より一段と低い水準に賃金が分布していること、就労地は男子同様で、元陽周辺の主要都市と元陽県ではかなり賃金格差があること、男子より10歳程度早く30歳前後で低賃金のみの

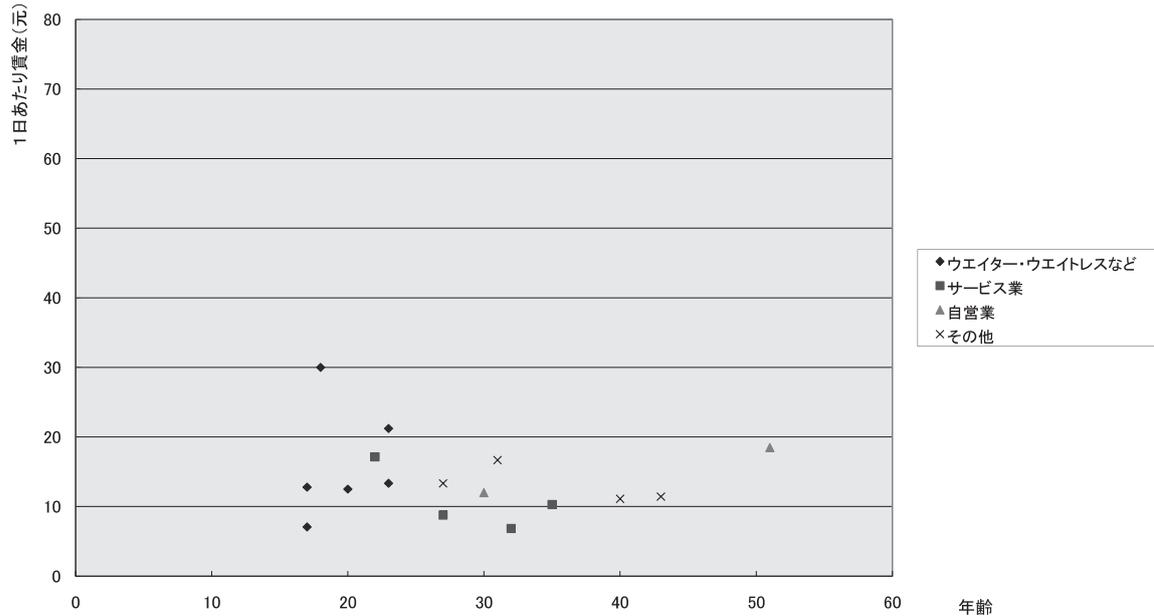


図4 職種別賃金（元陽県・女・2008年農家聞き取り調査）

労働市場となっていることなども指摘できる。男子同様10歳代半ばから20歳代半ばまでは昆明でウエイトレスに従事している事例が多いが、最低賃金（10元以下）からの出発である（図4）。

V 結びに代えて

零細な農地保有は、元陽県のイ族にとって生存権保障の意味を持ち、均分相続は、生存権を保障し合う相互扶助の共同体原理で行われており、いわば「貧困の共有」といってよいものであろう。そして、このような共同体原理を、拡張しつつある農外労働市場に持ち込む際に現れた現象が多くの家族員を動員する多様な出稼ぎと考えるとよい。均分相続原理と多様な出稼ぎ構造は、共同体原理に基づく現象として同じメダルの表裏の関係にある。

このような共同体原理から新たな原理への移行を促す最大の要因は、労働力の商品化としての出稼ぎを通じて農民たちに影響を与える市場経済の論理であることは間違いない。しかし、周辺主要都市の相対的高賃金の労働市場に包摂されるのは、せいぜい

25～45歳までの男子労働力で、45歳以降はそのような労働市場からも放出されてしまい、就業先としてもわずかな低賃金労働市場が存在するだけである。社会福祉制度の恩恵を受けることも少ない農民にとって、共同体原理の下、零細な農地保有に固執しつつ自給的な生産・生活を営まざるを得ないという構造は今なお継続しているといえよう。

参考文献

- 1) 玉真之介『グローバリゼーションと日本農業の基層構造』（筑波書房・2006年）pp18-21
- 2) 農水省「出稼ぎ状況調査結果報告書」（1971年）pp21
- 3) 農水省「出稼ぎ状況調査結果報告書」（1971年）pp21
- 4) 農水省「出稼ぎ状況調査結果報告書」（1971年）pp44-45, pp52-53
- 5) 落合恵美子他編『アジアの家族とジェンダー』（勁草書房・2007年）pp287

毒性アオコの検出とミクロシスチン合成遺伝子群の保存性について

野 口 貴 彦*

I はじめに

世界中の湖沼などにおいて富栄養化が進み、アオコ（青粉、水の華）が発生し大きな環境問題となっている。特に深刻なのは毒性アオコの発生である^{1) 2)}。アオコの原因生物であるシアノバクテリアには、糸状性の Nostocales に分類される *Anabaena*, *Aphanizomenon* および *Nodularia*, Oscillatoriales に分類される *Planktothrix*, *Oscillatoria*, また球状の Chroococcales に分類される *Microcystis* があり、日本に発生するアオコを構成するシアノバクテリアの優占種としては、*Microcystis* が最もよく観察される。シアノバクテリアには、カビ臭（ジオスミン）、肝毒素（ミクロシスチン、ノジュラリン、シリンドロパーモブシン）、神経毒（アナトキシン、サキシトキシン）などの有毒物質を生産する株があり、その中で最も問題となるのが肝毒素ミクロシスチン（microcystin）である。ミクロシスチンは細胞内毒素であり、細胞の破壊・溶解により環境中に放出される。これまでにミクロシスチンは、*Microcystis*, *Anabaena*, *Planktothrix*, *Oscillatoria* などが生産することが明らかとなっている。さらに近年、ミクロシスチン合成遺伝子（*mcy*）クラスターの構造が明らかとなったことから、その遺伝子情報を用いて環境中から毒性株の検出や *mcy* クラスター構造の詳細な検討が可能となってきた。ここでは、毒性アオコの問題、遺伝情報を用いた毒性アオコの検出、ミクロシスチン合成遺伝子クラスターの構造と多様性、そしてミクロシスチンの生合成について得た知見について述べる。

II 毒性アオコの発生とその被害

近年、世界各地において家庭や工場からの排水が増え、また土壌からは過剰施肥などによる肥料成分（窒素、リン）の流出もあり、水環境を汚染する物質の流出は増え続け、富栄養化した湖沼、河川、ダムなどが増加している。そしてアオコが大量発生し、その湖水を飲んだ野生動物や家畜の死亡被害が多数報告されるようになった。アオコの毒性については、1878 年に出された報告が最初であり³⁾、我が国では Watanabe らにより 1977 年に諏訪湖から採取した *M. aeruginosa* よりなるアオコに毒性があることが初めて報告された⁴⁾。1990 年にはオーストラリアのニューサウスウェールズを流れるダーリング川流域で 1,200km にわたってアオコが大発生し、それによって数百頭もの家畜が死亡した例が報告された⁵⁾。日本におても 1995 年に発生した新池（兵庫県西宮市）における野鳥の変死の原因がミクロシスチンであることが報告され⁶⁾、これが日本におけるミクロシスチンによる野生動物への被害として最初の報告である。ヒトへの被害については、1996 年に南米のブラジルにおいて、病院で有毒アオコが発生した水を人工透析に使ったため、透析患者 50 人あまりが死亡し、その原因はミクロシスチンであることが報告された⁷⁾。そのため世界保健機構 (WHO) ではミクロシスチンのヒトへの健康被害を未然に防ぐため、1998 年に初めて飲料水中の microcystin-LR の暫定ガイドラインを 0.001 mg/L と設定した⁸⁾。

この様に水源において毒性アオコが発生した場合、ヒトの健康への被害が憂慮されることから、毒性アオコの発生防除と除去対策が求められている。アオコを構成するシアノバクテリアの多くの種はミクロシスチンを生産し、その生産性は株特異的であり、ミクロシスチンは 89 種にのぼる。シアノバク

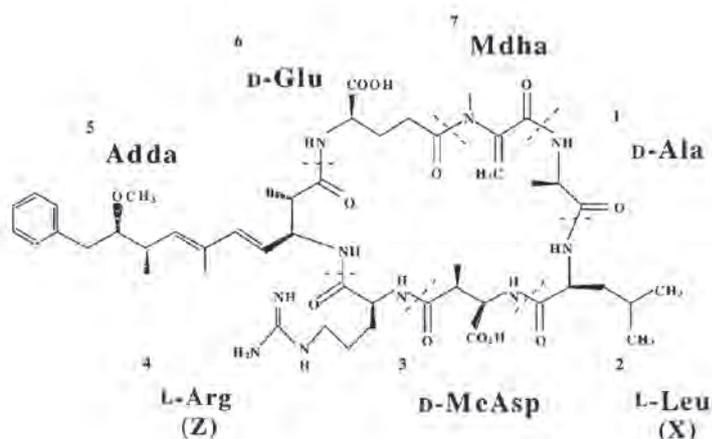
* 鯉淵学園農業栄養専門学校 生活栄養科学科

テリアはどの様にしてマイクロシスチン生産能を獲得したのか (あるいは失ったのか), また, ミクロシスチン合成遺伝子はシアノバクテリア間で伝播しているのかなど, 遺伝生態学的な解明が大きな課題となっている。

Ⅲ ミクロシスチン合成遺伝子と生合成機構の解明

マイクロシスチンは, 1985年に Botes らにより *M. aeruginosa* の生産する肝毒素が単離され構造が決定された⁹⁾。マイクロシスチンは7つのアミノ酸からなる環状ヘプタペプチドで, [cyclo-D-Ala-X-β-MeAsp (β-erythro-methyl-D-Asp)-Z-Adda (3-amino-9-methoxy-2,6,8-trimethyl-10-phenyl-4,6-decadienoic acid)-D-Glu-Mdha (N-methyldehydroalanine)] の共通構造を有し, XとZの位置のL型アミノ酸はマイクロシスチンにより変化する (図1)。マイクロシスチンの命名は, Xの位置がロイシン (Leu, L) で, Zがアルギニン (Arg, R) の場合, microcystin-LR とよばれる。これまでに89種の構造の異なるマイクロシスチンが報告されている¹⁰⁾。マイクロシスチンの分子構造が決定されたことから, 次の課題はマイクロシスチン合成遺伝子 (*mcy*) 構造の解明であった。マイクロシスチンは, その分子構造から非リボソーム型ペプチド合成酵素 (NRPS: nonribosomal peptide synthetase) 複合体により合成されると推定され¹¹⁾, 西澤らはNRPSにおいてアミノ酸の活性化を触媒するアデニレーションドメインに共通に

保存されている領域からプライマーをデザインし, PCR法を基盤とした手法を用いて, 霞ヶ浦より分離した *M. aeruginosa* K-139 よりマイクロシスチン合成遺伝子をクローニングし, その遺伝子構造を世界で最初に明らかにした^{12) 13)}。マイクロシスチン合成遺伝子は, 10個の遺伝子からなり, 転写方向が逆向きの *mcyABC* と *mcyDEFGHIJ* の2つのクラスターから構成されていた (図2)。その特徴は, NRPS 遺伝子とポリケチド合成酵素 (PKS: polyketide synthase) 遺伝子が融合した2つの遺伝子 (*mcyE*, *mcyG*) を有することである。これらのMcyのマイクロシスチン生合成における役割を図3に示した。一般的にペプチド生合成遺伝子のモジュールの配列は, ペプチドを構成するアミノ酸配列と一致している。*mcyA* → *mcyB* → *mcyC* は, Mdha-Ala-Leu-MeAsp-Arg の合成に関与し^{12) 13) 14)}, McyCのC末端には, 生合成の最終段階であるNRPSからペプチドの遊離と環状化に関与するチオエステラーゼドメインがある。これらのことからマイクロシスチンの生合成はAddaの合成から開始されると推定されている。そしてAddaは, McyG, McyDおよびMcyEにより合成されると推定される。合成されたAddaは, McyEによりGluと縮合し, Adda-Gluのジペプチドが合成され, 次のステップへと進むと考えられる。McyFはAsp/Gluのラセミ化に^{15) 16)}, McyIは2-hydroxy-acid dehydrogenaseで, ミクロシスチン分子の3位のD-MeAspの合成に関わっていることが報告されている¹⁷⁾。McyJは, Adda分子のO-メチル化の役割を担っていることが示され



M.W., 994

図1. Microcystin-LRの構造

Adda, 3-amino-9-methoxy-10-phenyl-2,6,8-trimethyl-deca-4,6-dienoic acid; D-MeAsp, D-erythro-β-methylaspartic acid; Mdha, methyldehydroalanine; M.W., molecular weight.

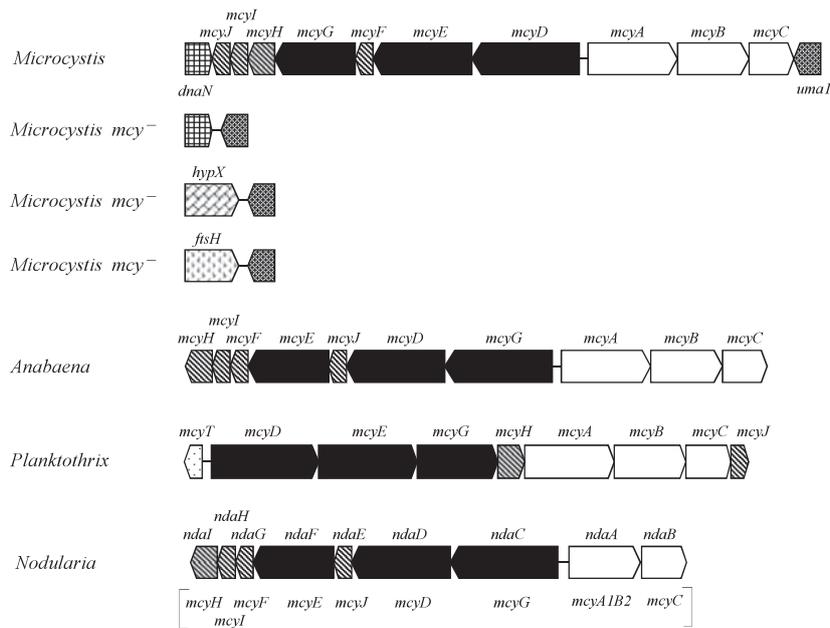


図 2. シアノバクテリアのミクロシスチン合成遺伝子構造

mcy⁻: ミクロシスチン合成遺伝子構造非保有株 (非生産株)

Nodularia: 肝毒素ノジュラリン合成遺伝子 (*nda*) [] に対応する *mcy* を示した

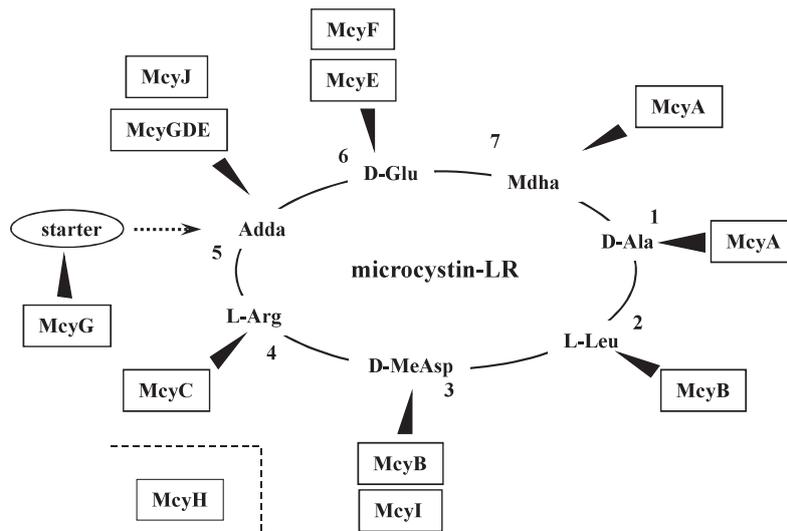


図 3. ミクロシスチン合成におけるMcyの機能

ている¹⁸⁾。また McyH は ABC トランスポーターと同一性を持つ遺伝子で、*mcyH* を破壊することによりミクロシスチンを生産しなくなることが報告されている¹⁹⁾。

IV 環境における毒性株の検出とその動態解析

毒性アオコの発生が世界的に深刻な環境問題となったことから、その環境中における毒性アオコの動態解析のために、毒性アオコのモニタリング

や毒性株の検出が積極的に行われている。ミクロシスチン合成遺伝子が解明される以前は、HPLC や LC/MS/MS などを用いた機器分析法、モノクロナール抗体を用いた ELISA²⁰⁾、プロテインホスファターゼ阻害測定法などが用いられてきた⁴⁾。湖水などのミクロシスチン濃度は様々な環境要因により変化すること、あるいは 89 種ものミクロシスチンがあることなどから、これらの方法だけでは環境中におけるミクロシスチンの動態を調べるには不十分であった。そこで、遺伝学的指標を基にした毒性株の分類・同定が試みられた。毒性および

非毒性 *Microcystis* 株の 16S rRNA 遺伝子, 16S-23S internal transcribed spacer region (16S-23S ITS region) あるいはフィコシアニン遺伝子を用いた系統樹解析が行われた^{21) 22) 23)}。しかし, これら遺伝子による系統学的解析から毒性株を特異的に検出することは困難であることが示唆された。

マイクロシスチン合成遺伝子の構造が明らかとなったことから, 遺伝情報を用いた毒性株 (*mcy*⁺) の検出法が検討された。Tillett らは *mcyA* からデザインしたプライマーを用いた PCR 法により毒性株を検出し, 16S rRNA 遺伝子とフィコシアニンオペロンの系統樹との比較検討を行った²²⁾。また Pan らは, *mcyB* よりデザインしたプライマーを用いて PCR 法によるマイクロシスチン生産株の検出を報告した²⁴⁾。さらに定量的 PCR (Quantitative real-time PCR, qRT-PCR) 法による環境中の毒性株の定量的計測へと発展した。Kurmayer らは, ドイツの Wannsee 湖で *mcyB* を標的とし, フィコシアニンオペロンを構成する遺伝子間の増幅と比較することにより, *Microcystis* 中での毒性株 (*mcy*⁺) の測定が可能であることを報告した²⁵⁾。Vaitomaa らは, フィンランドの Tuusulanjärvi 湖などで *mcyE* を標的とした定量的 PCR 法を用いて *mcyE* のコピー数を導きだし, その値と湖水中のマイクロシスチン濃度と相関関係があることからモニタリング方法として有効な手段であると報告している²⁶⁾。また, Rantala らはフィンランドの 70ヶ所の湖において, *mcyE* を標的として PCR 解析を行ったところ, マイクロシスチンを生産する可能性のある株は *Microcystis*, *Planktothrix*, *Anabaena* spp. ではそれぞれ 70%, 63%, 37% であり, 富栄養化が進んだ湖においてマイクロシスチン合成遺伝子を保持した株の割合が高くなっていることを報告している²⁷⁾。日本においても, 吉田らは, 福井県の三方湖と新月湖に発生したシアノバクテリアについて, *mcyA* を標的とした Competitive PCR 法を用いてマイクロシスチン合成遺伝子を持つ株の湖沼中における菌体数の推定が可能であること報告した²⁸⁾。古川らも茨城県の霞ヶ浦と北浦で発生したシアノバクテリアについて *mcyA* を標的とした定量的 PCR 法を用いてマイクロシスチン合成遺伝子を持つ株の湖沼中における菌体数の測定が可能であると報告した²⁹⁾。これまでに *mcyA*, *mcyB* および *mcyE* などを増幅領域とした定量的 PCR 法を用いた毒性株動態解析の報告

が出されている。PCR 法の問題点としては, マイクロシスチンを生産する可能性のある株を検出しているものであり, 必ずしも生産株を検出してはいないことである。西澤らはマイクロシスチン合成遺伝子を保有しているが, マイクロシスチンは生産しない株 (*mcy*-containing non-toxic strain) があることを明らかにしている^{12) 13)}。またマイクロシスチン生産能は生産株により異なること, また生産性は環境要因に大きく影響されることから, *mcy*⁺ 株の割合は必ずしも環境中のマイクロシスチン量を示すものではないことに留意する必要がある。よってアオコ中の毒性株の動態解析には遺伝学的解析, 化学的分析や免疫学的手法による解析も併用する必要がある。しかし遺伝子工学的検出法はアオコ毒性株の動態を解析するためには, 極めて有効な方法であり, 特に定量的 PCR 法により, 毒性株の割合の解析が可能となったことは, 環境中の毒性アオコのモニタリングに大きく貢献するものといえる。

V 湖沼に発生したアオコの毒性と *mcy*⁺ の分離

筆者らは, 湖沼における *mcy*⁺ 株の動態と *mcy* 構造を明らかにするため, 塘路湖 (北海道標茶町), 諏訪湖 (長野県), 阿木川ダム (岐阜県恵那市), 昆陽池 (兵庫県伊丹市, 採取場所の違いを「昆陽池 2」, 「昆陽池 3」と示した) の地域や環境の異なる 4つの湖沼を対象とし (図 4), アオコの毒性調査と *mcy* を指標に *mcy*⁺ 株の分離を試みた。塘路湖は鉦路川水系 3 湖沼の一つで, その周辺は鉦路湿原国立公園の特別地域であり, 2000 年以前からアオコの発生が認められている。諏訪湖は 1960 年代からアオコが発生し, 我が国において霞ヶ浦, 三方湖などともにアオコに関する研究が最も活発に行われている湖である³⁰⁾。阿木川ダムは近隣市町村や愛知県の用水として利用されている多目的ダムで, 1999 年頃からアオコの発生が観察されている。昆陽池は都市部に位置する昆陽池公園にあり, 地下水を水源としている。富栄養化によるアオコが大発生し, 大きな問題となっている。2002 年にそれぞれ採取したアオコでは, PCR 法を用いた *mcyG*-*mcyH* 領域の増幅の結果から, 全ての採取場所においてマイクロシスチン合成遺伝子 (*mcyG*, *mcyH*) を持つシアノバクテリアの存在が示唆され, HPLC および MALDI-



図4. 本研究の対象とした湖沼・ダム湖
日付は採取日を示した

TOF/MS 解析により、昆陽池 3 を除いて、いずれの試料からもミクロシスチンが検出された (表 1)。昆陽池 3 からはミクロシスチン生産菌が分離されていることから³¹⁾、昆陽池 3 に存在した *mcy*⁺ 株は、ミクロシスチンの生産量が極めて低かったと考えられた。阿木川ダムのアオコからは、ごく微量の microcystin-LR が検出された。よって阿木川ダムではアオコ中に毒性株は存在するが、その割合は非常に少ないと考えられた。このことは *mcy*⁺ 株の分離結果とも一致していた³¹⁾。

2002 年に昆陽池、阿木川ダム、諏訪湖及び塘路湖より採取したアオコから分離された株について、*mcyA* プローブと *mcyG* プローブを用いたゲノミック・サザン解析により *mcy* プローブに陽性を示した株を *mcy*⁺ 株とした。また、塘路湖から分離した 19 株について、さらに PCR 法で *mcyG-mcyH* 間、*mcyA-mcyD* 間を増幅し、アガロースゲル電気泳動で増幅断片を確認することにより *mcy*⁺ 株の検定を行った。その結果、2002 年に採取したアオコについて、昆陽池 2 から分離した 30 株のうち 7 株 (23 %) が、また昆陽池 3 から分離した 26 株のうち 7 株 (27 %)

表 1. アオコの毒性

採取地	PCR (<i>mcyG-H</i>)	Microcystin の検出	
		HPLC	MALDI-TOF/MS
昆陽池 2	++	MCYST-LR,RR	MCYST-LR, RR
昆陽池 3	++	—	—
阿木川ダム	+	—	MCYST-LR
諏訪湖	+++	MCYST-LR,RR	MCYST-LR,RR
塘路湖	++	MCYST-RR	MCYST-LR,RR

+, PCR バンドの強度を示す。
—, 検出なし

が *mcy*⁺ 株であった。阿木川ダムに発生したアオコから分離した 20 株からは *mcy*⁺ 株は検出されなかった。諏訪湖から分離した 30 株のうち 4 株 (13 %) が、塘路湖から分離した 19 株のうち 2 株 (11 %) が *mcy*⁺ 株であった (表 2)。これらの結果より昆陽池では、他の湖沼に比べ *mcy*⁺ 株の割合が高いことが示された³¹⁾。Matsunaga らは 1995 年に昆陽池に発生したアオコから高い濃度のミクロシスチンを検出しており、特に毒性の強い microcystin-LR の濃度が高く、アオコ乾燥菌体の LD₅₀ が 41 mg/kg- マウスと、毒性が極めて強いことを報告している⁶⁾。さらに

表 2. アオコから *mcy*⁺ 株の分離

採取地	分離株 (<i>mcy</i> ⁺)	<i>mcy</i> ⁺ / 総分離数
2002 年 昆陽池 2	K2-18, K2-19, K2-22, K2-23, K2-26, K2-28, K2-30	7/30
昆陽池 3	K3-9, K3-15, K3-17, K3-20, K3-23, K3-27, K3-26	7/26
阿木川ダム	none	0/20
諏訪湖	S-11, S-14, S-26, S-24	4/30
唐路湖	T-3, T-14	2/19
2004 年 唐路湖	TF-1, TF-3, TF-4, TF-5, TF-7, TF-8, TF-9, TF-10, TF-14, TF-21, TM-28	11/16

Rantala らは 2002 年夏季にフィンランドの 70 ヶ所の湖で、富栄養化が進んだ湖においては *mcy*⁺ 株の割合が高くなることを報告している²⁷⁾。よって面積が 1.5 ha と小さく、富栄養化が進んでいる昆陽池では毒性株の割合が高くなっているのかもしれない。このことから昆陽池でのアオコの発生には注意が必要であると考えられた。一方、阿木川ダムでは検出されたマイクロシスチンは、ごく微量で *mcy*⁺ 株も分離できなかった。しかし、ごく微量でもマイクロシスチンが検出されたことから、阿木川ダムにおける毒性株の割合が今後どう変化するのか興味を持たれた。

塘路湖は最も緯度が高い地域の湖沼であり、ここに生息している *Microcystis* の群体は大きく、フラスコ壁面に付着するなどの特徴が観察された。そこで 2004 年にも塘路湖よりアオコを採取して単藻株 (16 株) を分離し、*mcyG-mcyH* と *mcyA-mcyD* 間の PCR 増幅することで *mcy*⁺ 株の検定を行った。分析の結果、分離した 16 株のうち 11 株 (69 %) が *mcy*⁺ 株であった (表 2)。塘路湖では、2002 年に比べると、*mcy*⁺ 株の割合が約 6 倍に増加していた³¹⁾。白井らは霞ヶ浦において 1998 年の 7～9 月までの 3 ヶ月間のアオコ中の毒性株 (マウス毒性) の割合は、6～47 % であったことを報告している³²⁾。また Saker らは、ポルトガルの Tamega 川で、1999 年の 8 月採取の 14 株は全て microcystin-LR 生産株 (100 %) であったのに対し、9 月採取の 12 株では microcystin-LR 生産株は 2 株 (16.7 %) に大きく減少したと報告している³³⁾。塘路湖における毒性株の変化が、一時的な増加であるのか、それとも増加傾向を示しているのか断定はできない。マイクロシスチン毒性株の環境中における動態を明らかにするため、今後も継続的に分子生物学的手法を用いた生態学的解析が必要であると考えられた。

VI *Microcystis* 分離株のマイクロシスチン合成遺伝子構造の解析

これまでマイクロシスチン合成遺伝子の構造は、*Microcystis* 属、*Anabaena* 属および *Planktothrix* 属で明らかにされている (図 2)。*M. aeruginosa* では *mcy* クラスタは、10 個の遺伝子からなり、転写方向が逆向きの *mcyABC* と *mcyDEFGHIJ* の 2 つのクラスタから構成されていた。*P. agardhii* の *mcy* クラスタの構成をみると、*mcyT* を除いて全て同じ転写方向に配置され、*mcyD* → *mcyE* → *mcyG* の配列順序は *Microcystis* 属と同じであった。しかし *mcyF* と *mcyI* は、クラスタ内に存在せず、ゲノムの別の位置に存在すると推定されている¹⁸⁾。また、*Anabaena* strain 90 の *mcy* クラスタの構成をみると、*Microcystis* 属と同じ 2 つのクラスタから構成されているが、「Adda-Glu」の合成に関わるクラスタは生合成過程における順序と同じになるように *mcyG* → *mcyD* → *mcyE* の順序で配置しており、*mcyF* → *mcyH* → *mcyI* → *mcyJ* の配置は *Microcystis* 属とは異なっていた³⁴⁾。このように、*mcy* 構造には属間で多様性が認められる。もし、シアノバクテリアの共通祖先に *mcy* が存在していたとしたら³⁵⁾、進化の過程で分岐するとき遺伝子の再編が起こったか、あるいは特定の属で遺伝子の再構成が行われたとも考えられる。*Nodularia* のノジュラリン合成遺伝子 (*nda*) クラスタは (図 2)、*mcy* から 2 つの NRPS 遺伝子が欠失して生じたと考えられ、遺伝子の再構成が行われたと推定される³⁵⁾。また、*Microcystis* においては、*M. aeruginosa* K-139、*M. aeruginosa* PCC7806、*M. aeruginosa* NIES-843 の *mcy* の全構造が明らかとなり、いずれも 2 つのクラスタからなる *mcy* が *dnaN* と *uma1* の間に位置し

ていた。西澤らはPCR法を用いて、*Microcystis* 保存株における *mcy* 構造の保存性を調べた結果、保存株において *mcy* クラスター構造は保存されているものの、遺伝子-遺伝子間への挿入配列が観察されたことから、*mcy* の多様性を指摘した²³⁾。これまで *mcy* 構造の解析は、各湖沼から分離された保存株を用いて解析されており、特定の湖沼などに発生したアオコを構成する *mcy*⁺ 株の *mcy* 構造を比較解析した報告例はない。ここでは、*mcy* 構造の保存性を解析することにより、環境中におけるマイクロシチン合成遺伝子保有 (*mcy*⁺) 株の動態を明らかにし、さらに昆陽池、諏訪湖、塘路湖の三つの湖沼から分離された *mcy*⁺ 株の遺伝子構造について述べる。

1. *mcy*⁺ 株のマイクロシチン生産性解析

昆陽池、諏訪湖、塘路湖から分離された *mcy*⁺ 株 (13株) は、HPLC 及び LC/MS/MS による分析の結果、K2-26, K3-15, K3-17, K3-20, K3-26 株を除いて、いずれの株からもマイクロシチンが検出された (表3)。生産株の多くは、microcystin-LR, -RR の desmethyl 体を生産していた。昆陽池2から分離した K2-26 株と昆陽池3から分離した K3-15, K3-17, K3-20, K3-26 株については、さらに質量分析計による解析を行ったがマイクロシチン類に相当するピークを得ることはできず、マイクロシチンを

生産していないと判断された³¹⁾。

2. *mcy*⁺ 株における *mcy* 構造の解析

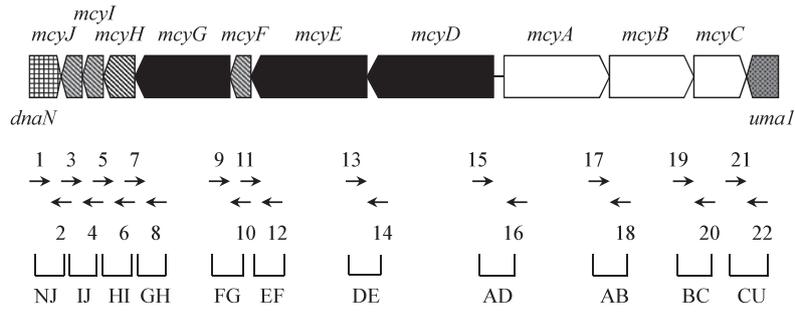
分離株の *mcy* 構造は、構造解析用に設計された隣接した二つの遺伝子間を増幅させるためのプライマー (図5) を用いて、PCR法により解析した。解析の対照として *mcy* 構造がすでに決定されている *M. aeruginosa* K-139 の *mcy* を用いた。2002年に昆陽池 (8株)、諏訪湖 (4株)、塘路湖 (1株) から分離した13株と、2004年に塘路湖から分離した8株について解析を行った。その結果、全ての株において全領域で増幅断片が検出されたことから (表3)、これらの株の *mcy* は染色体上の *dnaN* と *uma1* の間に位置し、*mcyABC* と *mcyDEFGHIJ* の二つのクラスターからなることが示された³¹⁾。しかし、数株において *M. aeruginosa* K-139 とは異なるサイズの増幅断片が認められた領域があり、それらの塩基配列を決定した。諏訪湖から分離した2株 (S-14, S-24) は *dnaN-mcyJ* 遺伝子間にトランスポザーゼ遺伝子 (*trpI*) の挿入があり (図6)、この挿入配列は *ISMae4* (IS5 family) と相同であった。面白いことに、1987年に霞ヶ浦から分離した *M. aeruginosa* B-47 株の *dnaN-mcyJ* 間にも同様の挿入が認められた。このことは、諏訪湖と霞ヶ浦という全く異なる地域、異なる時期から同じ挿入配列を同じ部位にもつ株が

表3. *Microcystis*分離株のPCRによる*mcy*構造解析とマイクロシチン生産性

株名	PCR 増幅領域											マイクロシチン生産
	NJ	IJ	HI	GH	FG	EF	DE	AD	AB	BC	CU	
K-139	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[Dha ⁷] MCYST-LR, [D-Asp ³ ,Dha ⁷] MCYST-LR
T-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Desmethyl MCYST-RR
S-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Desmethyl MCYST-LR
S-14	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Desmethyl MCYST-LR
S-24	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Desmethyl MCYST-LR
S-26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Desmethyl MCYST-LR, -RR, -YR, Didesmethyl MCYST-RR
K2-23	+	+	+	+	+	+	+	+*	+	+	+*	Desmethyl MCYST-LR
K2-26	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+*	none
K2-28	+	+	+	+	+	+	+	+*	+	+	+*	Desmethyl MCYST-LR, -RR
K3-9	+	+	+	+	+	+	+	+*	+	+	+*	Desmethyl MCYST-LR
K3-15	+	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	none
K3-17	+	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	none
K3-20	+	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	none
K3-26	+	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	none

+ , positive; + * , positive and long size; MCYST, microcystin.

毒性アオコの検出とマイクロシスチン合成遺伝子群の保存性について



1: 3'-*dnaN*, 2: 3'-*mcyJ*, 3: 5'-*mcyJ*, 4: 3'-*mcyI*, 5: 5'-*mcyI*, 6: 3'-*mcyH*, 7: 5'-*mcyH*, 8: 3'-*mcyG*, 9: 5'-*mcyG*, 10: 3'-*mcyF*, 11: 5'-*mcyF*, 12: 3'-*mcyE*, 13: 5'-*mcyE*, 14: 3'-*mcyD*, 15: PKM1-a, 16: NSZW1, 17: 3'-*mcyA*, 18: 5'-*mcyB*, 19: FB, 20: BB, 21: 3'-*mcyC*, 22: 3'-*orf2*

図5. ミクロシスチン合成遺伝子間増幅用プライマーセット

(A) *M.aeruginosa* K-139, T-14, S-26, S-11



(B) S-14, S-24



(C) K2-23, K2-28, K3-9



(D) K2-26



(E) K3-15, K3-17, K3-20, K3-26



図6. *Microcystis*分離株の*mcy*構造比較

分離されたことになり、何らかの原因でこの株が湖沼を移動したか、あるいはこの位置がこの挿入配列のホットスポットであることを示すと考えられた。一方、昆陽池から分離した3株 (K2-23, K2-28, K3-9) は *mcyA-mcyD* 遺伝子間および *mcyC-umaI* 遺伝子間に、1株 (K2-16) は *dnaN-mcyJ* 遺伝子間および *mcyC-umaI* 遺伝子間に、それぞれDNA断片の挿入が認められた。また4株 (K3-15, K3-17, K3-20, K3-26) は、何れも *mcyI* の構造遺伝子内に103 bpの挿入断片が認められ、*mcyI* 破壊株 (Δ *mcyI*) であった (図6)。これまで *Microcystis* では、*mcyI* 変異株の報告はなく、これが初めての報告となった³¹⁾。昆陽池から分離した8株の *mcy*⁺ 株は全て遺伝子間に何らかのDNA断片の挿入があり、これらの挿入断片にはトランスポザーゼ遺伝子はコードさ

れていなかった。しかし、これらの挿入断片の幾つかは、塩基配列を解析した結果、霞ヶ浦や河口湖から異なる時期に分離された株にも存在することが示された³¹⁾。また、塘路湖から分離した9株は、対照とした *M. aeruginosa* K-139と全て同じ増幅パターンを示した。これまで報告された *mcy* 構造についての結果を併せて考察すると、*dnaN-mcyJ* と *mcyA-mcyD* は遺伝子の挿入が起こりやすいホットスポットであり、また転位因子によるものと思われる挿入配列が *mcy* 遺伝子の多様性に関わっていると考えられた。そして、これまで *mcyC-umaI* 間の保存性は非常に高いとされていたが、4株 (K2-23, K2-28, K3-9, K2-16) においてDNA断片の挿入が認められたことは、初めての報告となった³¹⁾。

Ⅶ 昆陽池より分離したマイクロシスチン生産性変異株の解析

昆陽池より分離した K3-15 株は *mcyI* 構造内に、K2-26 株には *dnaN-mcyJ* と *mcyC-uma1* 間にそれぞれ DNA 断片の挿入が認められた。そして K3-15、K2-26 株は、ともにマイクロシスチンを生産していない。ここでは、*mcy*⁺ 株でありながらマイクロシスチンを生産しない K3-15、K2-26 株の解析について述べる。

1. K3-15 株における *mcy* の転写発現と Δ *McyI* の oxidoreductase 活性の解析

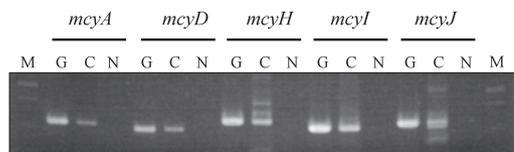
K3-15 株は、*mcyI* 構造内に DNA 断片が挿入したことにより、C-末端側の欠失した Δ *McyI* が合成される *mcyI* 変異株 (Δ*mcyI*) である。Pearson らは、*McyI* は 2-hydroxy-acid dehydrogenase で、マイクロシスチン分子の 3 位の D-MeAsp のプレカーサー分子である 3-Methylozaloacetate の 3-Methylmalate からの変換に関わっていることを報告している¹⁷⁾。K3-15 株はマイクロシスチンを生産しないことから、DNA 断片の挿入による *mcyI* の変異がその生産能を失わせたと推察された。*mcy* は光誘導的に発現し、*mcyABC* クラスタはポリシストロニックに、*mcyDEFGHIJ* はポリシストロニックとモノシストロニックに転写される^{12) 36) 37)}。そこで光連続照射下に培養した K3-15 細胞から RNA を抽出し、*mcyA*、*mcyD*、*mcyH*、*mcyI* および *mcyJ*、それぞれの発現について調べたところ、*mcyI* を含め、いずれの遺伝子も発現していることが認められた (図 7)。次に Δ *McyI* の oxidoreductase 活性を調べるために、*M. aeruginosa* K-139 株と K3-15 株のゲノム DNA から PCR 増幅した *mcyI* と Δ*mcyI* コード領域を発現ベクター (pQE-60) にクローニングし、大腸菌 M15 株で発現させ、精製した組換えタンパクの *McyI*_{K-139} と Δ *McyI*_{K3-15} を得た。SDS-PAGE で分子量サイズを分析したところ、予想される 40 kDa と 29 kDa のタンパクとして確認できた (図 8)。これらの組換えタンパクを用いて、reductase 活性を測定したところ、Δ *McyI*_{K3-15} では明らかに活性は認められなかった (図 8)。Pearson らは、*McyI* の推定される構造は、N 末端側と C 末端側に基質結合ドメインがあり、その間に核酸結合ドメインが、そして C 末端領域にある調節ドメインからなると報

告している¹⁷⁾。そこで、K3-15 株の Δ *McyI*_{K3-15} と K-139 株の *McyI*_{K-139} のアミノ酸配列を比較したところ、Δ *McyI*_{K3-15} では、核酸結合ドメインの一部と、C 末端側の基質結合ドメインと調節ドメインが完全に欠損していることが示された³¹⁾。Δ *McyI*_{K3-15} ではこの欠損によって活性を失い、そのため MeAsp が合成できず、マイクロシスチンが合成できなくなったと考えられた。

2. K2-26 株における *mcy* の転写発現

K2-26 株は、*mcyABC*、*mcyDEFGHIJ* クラスタ構造は保持しているが、マイクロシスチン生産性は失われていた。そこで *dnaN-mcyJ* と *mcyC-uma1* 間への DNA 断片の挿入が転写へ影響しているかを調べ

(A) K3-15株



(B) K2-26株

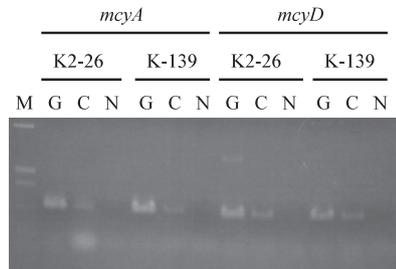


図 7. マイクロシスチン合成遺伝子の転写解析

G: genome (positive control)
C: cDNA
N: DNA-free total RNA (negative control)
M: pUC119/*HinfI*

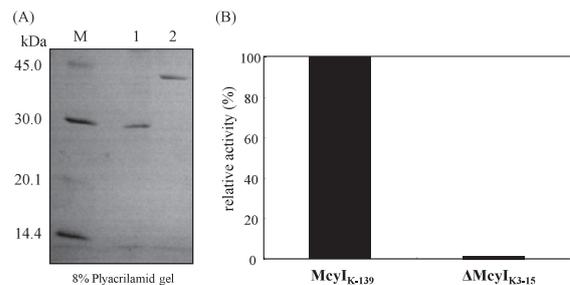


図 8. *McyI* タンパクの Reductase 活性の測定

(A) SDS-PAGE 解析 M: 分子量マーカー 1: Δ *McyI*_{K3-15}

2: *McyI*_{K-139}

(B) Reductase 活性 *McyI*_{K-139} の活性を 100% として表示

た。その結果, *mcyA* と *mcyD* の発現が確認された (図 7)。西澤らは, *mcyABC*, *mcyDEFGHIJ* クラスター構造は保持しているが, ミクロシスチンを生産しない株があることを報告している²³⁾。これらの株では構造遺伝子に点突然変異などの変異が起こった結果, ミクロシスチン生産能が失われたと推定された。よって, K2-26 株も *mcy* 構造遺伝子内の変異により, ミクロシスチン生産能を失ったと考えられた³¹⁾。

VIII おわりに

日本の 4 つの湖沼において, *mcy*⁺ 株の分離および分離株の *mcy* 構造の解析を行い, 湖沼環境におけるマイクロシスチン生産株の動態を明らかにしようとする試みについて述べた。これまでに得られた

Microcystis における *mcy* の構造は, *M. aeruginosa* K-139 株を Type I とすると, DNA 断片の挿入位置の違いから 7 つのタイプに分けられた (図 9)。*Microcystis* の *mcy* は, 2 つのクラスターからなり, *dnaN* と *uma1* の間に位置しその構造は極めて保存性が高いことが示された。さらに, *mcy* の多様性は「組換え」, 「遺伝子の挿入」の要因が大きく関与していることが示された。そして, これまで保存性が高いとされていた *mcyC-uma1* 間に DNA 断片の挿入が認められたことから, それぞれのクラスターの両端である *dnaN-mcyJ*, *mcyAD*, *mcyC-uma1* 間は, DNA 断片の挿入などが起こりやすいホット・スポットであると考えられた。しかし, *Microcystis* では *mcy* 遺伝子の再編は観察されていないが, もし原始シアノバクテリアが *mcy* 遺伝子を保有していたの

【 Type I 】



S-26, S-11, T-14, TF-4, TF-5, TF-7, TF-8, TF-9, TF-10, TF-21, TM-28
K-81, K-139, B-35, M-20, NIES-89, NIES-298, S-70, S-77, S-78, TC

【 Type II 】



S-14, S-24



NIES-102, NIES-103

【 Type III 】



B-47

【 Type IV 】



NIES-90, NIES-107

【 Type V 】



K2-23, K2-28, K3-9

【 Type VI 】



K2-26

【 Type VII 】



K3-15, K3-17, K3-20, K3-26

図 9. *Microcystis* におけるマイクロシスチン合成遺伝子構造

と仮説が正しいなら、*mcy* 遺伝子非保有株では、転移因子様遺伝子あるいは組換えにより脱落が起こった可能性が考えられた。また、*Microcystis* において初めて遺伝子内への挿入断片による *mcyI* 変異株が分離された。その解析の結果、McyI タンパクは、ミクロシスチン生合成に必須である可能性が示唆された。この分離株は、ミクロシスチン生合成機構の詳細な解析に貢献すると考えられる。この様に *mcy* 構造の解析により、挿入する多様な断片により *mcy* の多様性が増すことが示唆され、また湖沼ごとに *mcy* へ挿入される断片が特徴を持つことが確かめられた。これらの研究により、*mcy* 遺伝子構造解析の重要性を示唆するとともに、その解析技術も確立されてきた。今後は、それぞれの湖沼に発生したアオコから *mcy* 遺伝子を指標に *Microcystis* 株を分離し、その毒素生産性を解析し、分離株の *mcy* 遺伝子構造を解析することにより、さらに遺伝子の多様性が明らかになり、遺伝子の脱落や水平伝播が起こっているかなどの情報を得られると思われ、それぞれの湖沼における *mcy* 株の特徴が明らかとなることが期待される。

世界中の多くの湖沼においてミクロシスチン毒性株の増加が問題となっている。湖沼におけるミクロシスチン毒性株の動態解析とともに、分離株を用いた研究室レベルでの毒性アオコの発生機構の解明により、発生の防除も可能になると思われる。日本でも近年になり、諫早湾（長崎県）など多くの湖沼でアオコの発生が問題となってきており、これらの研究が湖沼におけるミクロシスチン生産株の動態解析に貢献することを期待したい。

引用文献

- 1) 広石伸互ら (2005) 総特集 有毒アオコの分子生態学. 月刊海洋 37: 309-384.
- 2) 西澤智康, 白井 誠 (2006) 特集「シアノバクテリアがひらく新しい世界」: トキシンをつくるシアノバクテリア. 「生物の科学遺伝」(株)エヌ・ティー・エス 60(6): 40-45.
- 3) G. Francis (1878) Poisonous Australian lake. Nature 18: 11-12.
- 4) M. F. Watanabe *et al.* (ed.) (1995) Toxic Microcystis. CRS press, BocaRaton, FL..
- 5) 渡邊眞之 (2007) 日本アオコ大図鑑. 誠文堂

新光社, 東京.

- 6) H. Matsunaga *et al.* (1999) Possible cause of unnatural mass death of wild birds in a pond in nishinomiya, Japan: sudden appearance of toxic cyanobacteria. Nat. Toxins 7: 81-84.
- 7) E. M. Jochimsen *et al.* (1998) Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil, The New England J. Med. 338: 873-878.
- 8) I. Chorus and J. Bartram (ed.) (1999) Toxic cyanobacteria in water. E & FN Spon, London, U.K., Published on behalf of WHO.
- 9) D.P. Botes *et al.* (1985) Structure studies on cyanoginosins-LR, -YR, -YA, and -YM, peptide toxins form *Microcystis aeruginosa*. J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1: 2747-2748.
- 10) A. Tooming-Klunderud *et al.* (2008) The mosaic structure of the *mcyABC* operon in *Microcystis*. Microbiology 154: 1886-1899.
- 11) B. A. Neilan *et al.* (1999) Nonribosomal peptide synthesis and toxigenicity of cyanobacteria. J. Bacteriol. 181: 4089-4097.
- 12) T. Nishizawa *et al.* (1999) Genetic analysis of the peptide synthetase genes for a cyclic heptapeptide microcystin in *Microcystis* spp. J. Biochem. 126: 520-529.
- 13) T. Nishizawa *et al.* (2000) Polyketide synthase gene coupled to the peptide synthetase module involved in the biosynthesis of the cyclic heptapeptide microcystin. J. Biochem. 127: 779-789.
- 14) D. Tillett *et al.* (2000) Structure organization of microcystin biosynthesis in *Microcystis aeruginosa* PCC 7806: an integrated peptide-polyketide synthetase system. Chem. Biol. 7: 753-764.
- 15) T. Nishizawa *et al.* (2001) Cyclic heptapeptide microcystin biosynthesis requires the glutamate racemase gene. Microbiology 147: 1235-1241.
- 16) H. Sielaff *et al.* (2003) The *mcyF* gene of the microcystin biosynthetic gene cluster from *Microcystis aeruginosa* encodes an aspartate racemase. Biochem. J. 373: 909-916.
- 17) L. A. Pearson *et al.* (2007) Characterization of the 2-hydroxy-acid dehydrogenase McyI, encoded within the microcystin biosynthesis gene

- cluster of *Microcystis aeruginosa* PCC 7806. J. Biol. Chem. 282: 4681-4692.
- 18) G. Christiansen *et al.* (2003) Microcystin biosynthesis in *Planktothrix*: genes, evolution, and manipulation. J. Bacteriol. 185: 564-572.
- 19) L. A. Pearson *et al.* (2004) Inactivation of an ABC transporter gene, *mcyH*, results in loss of microcystin production in the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* PCC 7806. Appl. Environ. Microbiol. 70: 6370-6378.
- 20) S. Nagata *et al.* (1999) A new type sandwich immunoassay for microcystin: production of monoclonal antibodies specific to the immune complex formed by microcystin and an anti-microcystin monoclonal antibody. Nat. Toxins 7: 49-55.
- 21) S. Otsuka *et al.* (1999) Phylogenetic relationships between toxic and non-toxic strains of the genus *Microcystis* based on 16S to 23S internal transcribed spacer sequence. FEMS Microbiol. Lett. 172: 15-21.
- 22) D. Tillett *et al.* (2001) Detection of toxigenicity by a probe for the microcystin synthetase A gene (*mcyA*) of the cyanobacterial genus *Microcystis*: comparison of toxicities with 16S rRNA and phycocyanin operon (phycocyanin intergenic spacer) phylogenies. Appl. Environ. Microbiol. 67: 2810-2818.
- 23) T. Nishizawa *et al.* (2007) Diversity within the microcystin biosynthetic gene clusters among the genus *Microcystis*. Microbes Environ. 22: 380-390.
- 24) H. Pan *et al.* (2002) Detection of hepatotoxic *Microcystis* strains by PCR with intact cells from both culture and environmental samples. Arch. Microbiol. 178: 421-427.
- 25) R. Kurmayer and T. Kutzenberger (2003) Application of real-time PCR for quantification of microcystin genotypes in a population of the toxic cyanobacterium *Microcystis* sp. Appl. Environ. Microbiol. 69: 6723-6730.
- 26) J. Vaitomaa *et al.* (2003) Quantitative real-time PCR for determination of microcystin synthetase E copy numbers for *Microcystis* and *Anabaena* in lakes. Appl. Environ. Microbiol. 69: 7289-7297.
- 27) A. Rantala *et al.* (2006) Detection of microcystin-producing cyanobacteria in Finnish lakes with genus-specific microcystin synthetase gene E (*mcyE*) PCR and Association with environmental factors. Appl. Environ. Microbiol. 72: 6101-6110.
- 28) T. Yoshida *et al.* (2003) Quantitative detection of toxic strains of the cyanobacterial genus *Microcystis* by competitive PCR. Microbes Environ. 18: 16-23.
- 29) K. Furukawa *et al.* (2006) Highly sensitive real-time PCR assay for quantification of toxic cyanobacteria based on microcystin synthetase A gene. J. Biosci. Bioeng. 102: 90-96.
- 30) 沖野外輝夫, 花里孝幸 (編) (2005) アオコが消えた諏訪湖, 信濃毎日新聞社.
- 31) T. Noguchi *et al.* (2009) Genetic analysis of the microcystin biosynthesis gene cluster in *Microcystis* strains from four bodies of eutrophic water in Japan. J. Gen. Appl. Microbiol. 55: 111-123.
- 32) M. Shirai *et al.* (1991) Toxicity and toxins of natural blooms and isolated strains of *Microcystis* spp. (Cyanobacteria) and improved procedure for purification of cultures. Appl. Environ. Microbiol. 57: 1241-1245.
- 33) M. L. Saker *et al.* (2005) Variation between strains of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* isolated from a Portuguese river. J. Appl. Microbiol. 99: 749-757.
- 34) L. Rouhiainen *et al.* (2004) Genes coding for hepatotoxic heptapeptides (microcystins) in the cyanobacterium *Anabaena* strain 90. Appl. Environ. Microbiol. 70: 686-692.
- 35) A. Rantala *et al.* (2004) Phylogenetic evidence for the early evolution of microcystin synthesis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101: 568-573.
- 36) M. Kaebernick *et al.* (2000) Light and the transcriptional response of the microcystin biosynthesis gene cluster. Appl. Environ. Microbiol. 66: 3387-3392.
- 37) M. Kaebernick *et al.* (2002) Multiple alternate transcripts direct the biosynthesis of microcystin, a cyanobacterial nonribosomal peptide. Appl. Environ. Microbiol. 68: 449-455.

心に残る園長の思い出

川口幸男*

動物園の歴史に関しては、諸先輩の著した論文や著作が数多くあるが、理解しやすいように礎を築いた園長を幾人か取り上げ、彼らがどのような功績を残してきたか紹介しよう。

I H・ヘディガー博士

何時の時代にも優れた人はいるもので、私が初めに紹介したいのは、H・ヘディガー博士（教授）である。かれは1930～1940年代、ドイツのパーゼル動物園園長やチューリッヒ動物園長として勤めた時代に培った動物の科学的な観察と、中央アジアやオーストラリア、太平洋の島々を広く探検して野生動物の生態研究も合わせて行った。優秀な知識と豊富な体験を基に名著と誉れの高い、

WILD ANIMALS IN CAPTIVITY,

An Outline of the Biology of Zoological Gardens by H.HEDIGER

を著作した。原本は1942年ドイツ語で書かれたが、その後1950年英語版が出版され、世界中の動物園関係者に深い感銘を与えた。日本国内では、今泉吉晴博士と今泉みね子氏の名訳によって、『文明に囚われた動物たち』と言う表題で1983年思索社から出版された。原本の初版から40数年後であるにもかかわらず、動物園関係者に大きな影響を与えた。

本書では、動物園が直面している生物学上の問題を次の3点にまとめて、さまざまな動物の研究例を提示しながら、12章に分類した。

- | | |
|-------------|-----|
| 1 空間の問題 | 10章 |
| 2 食物の問題 | 1章 |
| 3 動物と人間との問題 | 1章 |

1 空間の問題

大きなスペースを割いているが、そのさわりを紹介する。それまで鳥類において認められていた“なわばり”が哺乳類や他の動物にもあり、それは同じ生息域にすむ他種間の動物や同じ群れの中にもある。そして、繁殖期と非繁殖期の行動が著しく違うことに触れている。動物園の園長として長年動物を飼育した経験を踏まえて、動物が文明に囚われたとき、どのような心理的、生物学的な変化をみせるか、動物園の人々が注意すべき留意点について述べている。

たとえば、人間が野生動物に近づける距離は、キリンでは約150m、アメリカバイソンならば250～350mで、それ以上近づけば彼らは逃げ始める。しかし、動物園で飼育するときは、そのような遠くから見ることはなく、間近で見るため、逃走を始める距離がゼロになるように動物を馴化する。馴化は捕獲のときの状況や、種、個体差などで違い一様ではない。その他にも、気候や太陽の効果、植物と動物の関係など、実に多岐にわたっている。

2 食物の問題

動物の食事を質と量で考えると、アリクイやコアラのように単一な食性動物と偶蹄目や奇蹄目のように多種類の草を食べる動物では、給与する種類数と回数を充分考慮して変える。そして、繁殖期と非繁殖期による餌の関係、排泄から得る健康に関する情報収集や排泄物の動物園での処理法にも触れている。

3 動物と人間との関係

動物園の責務として、動物園がレクリエーションの場としてのみ存在するのでは、野生動物を捕らえて飼育する理由にはならず、できうる限りその動物の生息環境を整えて飼育するべきである。また、種

*元上野動物園

が絶滅していく中で動物園が飼育していれば、保護に繋がるが、それは動物園で繁殖を成功させることが前提となる。従って単独で飼育することは容認されないが、繁殖可能な条件を見出すことができれば、野生動物を捕獲し、飼育下におくことが許されるだろう。そして、人間が自然を理解するために、弁解の余地があるだろう。

個体数の少ない種については、国際間で協力して繁殖計画を実行することが望ましい。動物園で飼育し、得た知識を活用してアメリカバイソンやコアラ、パンダ、シフゾウなどは絶滅を免れた代表例である。いずれにせよ、野生動物の捕獲によって種を絶滅させることは防がねばならない。

1942年に執筆されたこの理論は、現代でも通用し、バイブルのように世界の動物園でその精神が脈々と受け継がれていると言えよう。

Ⅱ 古賀忠道園長

上野動物園は明治15年(1882)3月20日、農商務省管轄の動物園として開園した。その後、大正12年(1923)皇太子殿下御成婚記念として、上野公園と動物園は東京市に下賜され、これより上野恩賜公園動物園となった。そして現在の恩賜上野動物園に改名されたのは、昭和22年(1947)のことである。初代園長を誰にするか諸説あるが、はじめに責任者となったのは、石川千代松動物園監督、2代目が黒川義太郎園長そして古賀園長へとバトンタッチされ、2010年現在の園長は15代目小宮輝之園長である。

さて、古賀忠道氏は東京帝国大学農学部獣医学科を昭和3年(1928)に卒業すると、昭和7年(1932)主任として上野動物園に採用され、正式に園長となったのは昭和12年(1937)で、以来昭和37年(1962)まで、実に25年間園長を務めた。動物園はその性格上、世界の国々から動物の輸出入を行わねばならず、諸外国との交流が多く、古賀園長は世界園長会議や視察で世界各国を歴訪した。一方、一般の人々は、まだ動物園は見世物小屋に毛の生えた程度としか思わなかった時代、世界を巡り、欧米諸国の先進的な動物園を視察した園長の知見は園内のみならず、国内に雨後の竹の子のごとく次々と開園する動物園に大きな影響を与えた。また、世界的な視野から日本の名園長として世界の動物園長と対等

に渡り合う知識があり、それは予算獲得の際、本庁にあたる東京都の幹部を説得するとき優位であった。本庁の問題は動物園の運営や方向性と関係ないと考える人もいようが、本庁の承認は容易にできないのが常だが、古賀さんが言うならば、と認めてくれたことも度々あった、と聞いている。

本誌では、その業績のうち数点を紹介しよう。

一つは多摩動物公園の開園である。昭和31年(1956)に建設が始まり、昭和33年開園した。上野動物園の広さは約14ヘクタール(約16万坪)であるが、多摩動物公園は約60ヘクタールに及び、いかに壮大な計画だったか理解できよう。ここまで大きな動物園を計画したのは、世界各国の動物園が広い敷地にゆったりと動物を飼育している光景を視察してきた結果であろう。

次に、昭和25年(1950)不忍池周辺に動物園の敷地が拡張されると、70周年記念事業として、アフリカ生態園が建設された。これはパノラマ方式と呼ばれ、アフリカのケニアを想定して作られた。一番低いところにフラミンゴやカバ、中段にキリンやヌー、シマウマ、そして上段にライオンとバーバリージープの山を作り、各段の間を空堀で仕切り、動物の通路として使った画期的なものであった。

さらに、昭和43年(1968)には世界野生生物基金WWF(World Wildlife Fund)の日本委員会を設立し、事務所を動物園協会内において理事長に就任した。なおWWFの名称は昭和63年(1988)から(財)世界自然保護基金に変更している。このほか取り上げれば枚挙にいとまがなく、動物に関する組織や団体は東京都のみならず国の関係省についても歴任し、これらの業績から正四位勲二等旭日重光章に叙せられ、昭和62年(1987)、82歳で永眠した。

Ⅲ 林 壽郎園長

古賀忠道園長の後を引き継いだには林壽郎氏で、彼は東京大学理学部動物学科を卒業し、昭和33年(1968)多摩動物公園園長、その後古賀忠道園長の退職に伴い昭和37年(1972)上野動物園園長となった。豪放磊落なスケールの大きな園長で職員の中でも人気の高かった園長であった。

彼を一躍有名にしたのは、70周年記念事業として、アフリカに出張してカバなど大型動物を収集したことであった。昭和26年(1951年)10月に出

発したが、不運にもアフリカに到着すると朝鮮戦争が激化してきた。当時のケニアはイギリスの植民地であり、船舶はイギリス軍の兵員輸送に船を使うため、日本に動物を送る船の都合ができなくなった。そうこうしている内に、ビザの期限切れ、収集した動物たちの口蹄疫の発症、輸入業者とのトラブルなど難題が続き、ようやく翌年6月に出航にこぎつけた。延期した結果、カバ、サイ、キリン、ブチハイエナ、チーター、ツチブタほか48点に及ぶ多くの動物を積んで帰国できた。

彼の考える世界は雄大で、多摩動物公園にライオンバスを世界に先駆けて導入した園長としても有名である。ライオンバスというのは、ライオンを放し飼いにしている中に、観客を乗せたバスを走行させて間近で見せるもので、サファリ形式の先駆者でもあった。かれは、このアイデアをアフリカで動物を収集したときにひらめき、その構想が多摩動物公園に生かされたのだろう。

このほかに、昆虫にも造詣の深い彼は、東洋一と謳われる昆虫園を作るため、昆虫の専門家で、豊島園の昆虫園に勤務していた矢島稔氏（現在、群馬昆虫の森園長）を多摩動物公園に招聘し、現在の素晴らしい昆虫園に至っている。

IV 中川志郎園長

現在までに、15人の園長を輩出し、それぞれすばらしい業績を残しているが、昭和62年（1987）～平成2年、第9代園長として活躍した中川志郎園長を紹介する。

彼は昭和44年（1969）～45年にかけて、おもにイギリス、スイスの動物園に留学し、その他ヨーロッパ及び北米の主要な動物園を歴訪し、当時の最先端の動物園学を学んだ。そこで、留学当時の様子を、東京動物園協会発行の雑誌「どうぶつと動物園」に送って近状を報告しているので、いくつか抜粋してみた。

1 イギリスとヨーロッパ

当時の日本にはまだ動物保護法がなかったが、イギリスではすでに制度化され、動物の福祉 The welfare of animal が重要視されていた。主なものとして以下がある。

- 1) The protection of Animal act 1911（動物保護

法)

- 2) Wild birds protection law 1880-1921（鳥類保護法)

- 3) Pet animal act（愛玩動物法)

これらの法律を具体的に実行運営しているのが、R.S.P.C.A（王立動物虐待防止協会）で、動物園の動物も適用をうけている。このほかに、イギリスの動物園協会（The federation's British Zoo）により、動物が保護されている。

さらに、ヨーロッパの動物園は教育活動と自然保護活動の強化を目指し、次の事業も行っている。

- ①学校団体入場時のパンフレット配布、学生と成人用のガイドレクチャーを作成。
- ②希少動物のための特別な研究活動を行う。
- ③繁殖のために、観客に見せないブリーディングファームをもつ。

また、植物について、チェスター動物園では、単に動物舎の背景や庭園の美観だけでなく次の6つの意味がある。

- ①安全策としての効果
- ②観客の導線を形成
- ③消臭効果
- ④日陰効果
- ⑤鎮静効果
- ⑥美的効果である。

2 スイス

バーゼル動物園は、ヘディガー博士が理想的な動物園のあり方を構築したことはすでに紹介したが、そこで最先端に行く動物園のあり方を学んだ。

たとえば、動物園で最も重要な仕事の一つである繁殖の秘訣を次の5点にまとめている。

- ①よい個体を選ぶこと
- ②動物が安心できる動物舎構造であること
- ③栄養的にバランスのとれた飼料の給与
- ④飼育動物の性比が考慮されること
- ⑤キーパーが動物と親密であること

飼育係が担当動物と仲が良い結果、動物に信頼され、精神的に落ち着いていることが繁殖の成功につながっている。また、ゾウの曲芸が盛んだが、アトラクションというより、運動を促進することに意味がある。

このほかにも有形無形のことを学び帰国すると、次々と新しい試みを始めた。マスコミへの対応も巧

みで連日テレビ、ラジオ、週刊誌で取り上げられると、パンダの初来日では入園者数がそれまでの300万人台から倍増し700万人を超えた。

彼の行った成果を次に列挙してみた。

(1) 人材の育成

一番の長所は人材の育成に優れていたことであろう。職場において各人の長所を見出し、活用するのが巧みであった。動物園のみならず国や大学、その他招かれたそれぞれの職場で様々な仕事を成就していくのだが、行く先々で手助けする人材を指導し育成し、その輪を広げていった。

(2) 目的の明確化

欧米留学で学んだもので、日本でまだ実現していない事業について、目的と実現に向けての方法を示し、次々と実現していった。たとえば、動物園を単なる見世物ではなく科学的な教育施設として動物を見せるために解説する人々として、動物園ボランティア（昭和49年：1974）、シルバーガイドの募集、及び動物解説員（昭和62年：1989）制度を導入し、大きな組織として環境教育の強化に努めた。

平成2年（1990）には、東京都第三次計画を策定し、ゾー2001構想を組み入れ、長期的な展望の元に今後動物園の進むべき道を示した。この構想は、都立の上野、多摩、葛西、井の頭、伊豆大島の各動物園について総合的な構想で、統一理念と各園の役割分担を決めた。上野動物園は都市の総合動物園として、「高度の情報提供企画」が課せられ、情報センターとしての役割も与えられた。このように巧みにソフトとハードを連携して動物園を機能するようにしていった。

(3) 動物に関する法律化の実現

動物の保護に関する法律も日本ではまだ制定していなかったが、動物の愛護及び管理に関する法律の制定など、欧米並みに法制化の必要性を訴え実現に貢献していった。退職後は（財）日本動物愛護協会の理事長になり、動物愛護に関連する法律の実現に貢献を続けている。

(4) 葛西臨海水族園の開園

平成元年（1989）には、後に園長となった水産科出身の安部義孝氏の協力で、マグロなどの大型海

水魚と生態展示、造波、実験展示、深海性魚類、潜水鳥類、などこれまで飼育が困難とされていた種の飼育、さらに映像を駆使した手法で生命の神秘を表現する計画を進めたが、いずれも過去に実績のない仕事のため困難な事業であった。

(5) 国際化への対応

急速に広まる世界の動物園との交流に留学経験と海外の多くの友人は国際交流のときに大きな力になった。世界各地の動物園や水族館と友好提携を進め、ますます国際的な動物園へと飛躍した。

動物園を退職すると、茨城ミュージアムパーク園長、日本博物館協会会長を歴任し、現在、日本動物愛護協会理事長ほか多くの機関で活躍している。

私は昭和34年（1969）上野動物園に採用になり、園内の独身寮に入ったが、そこに先輩が一人すんでおり、それが中川志郎先生であった。独身寮の上には園長公舎があり、古賀園長のご一家が住んでいた。私が朝7時ころ事務所向かうころ、古賀園長は双眼鏡とカメラをぶら下げて園内の巡回を終えて帰る頃だった。毎朝、飼育係員より早く動物を見ているのだ。動物園の園長は、一番動物のことを知らねばならないというのが、欧米各国から学んだことの一つであろう。

中川先生は、臨時職員として5年間上野動物園に勤務したが、昭和25年（1950）～昭和26年にかけて、上野動物園は移動動物園を作り、関東から東北にかけてゾウのインディラをはじめ多くの動物たちを、特別仕立ての貨車にのせて動物園がない地方に巡業した。このとき獣医師として同行し、飼育員や動物と一緒にまさに寝食を共にした経験が、その後の人材育成に大いに役立った、と述べている。一番底辺で働く飼育員の気持ちもよく理解し、かれらと心が通わなければ動物園の仕事はうまくいかないことをよく理解されていた。さらに、古賀園長や林園長から絶大な信頼を得て、欧米に留学し海外にも多くの友人を得た彼は、国際化の進む動物園の流れの中で理想的な動物園界の指導者となった。

参考文献

文明に囚われた動物たち H・ヘディガー著 今泉吉晴・今泉みね子訳 思索社 1983
上野動物園百年史 東京都恩賜上野動物園 東京都

- 1982
- 上野動物園 小森 厚 郷学社 1981
- もう一つの上野動物園史 小森 厚 丸善ライブラリー 1997
- 上野動物園 石田 戢 東京都公園文庫 16 (財)東京都動物園協会 1998
- 多摩動物公園 中川志郎 東京都公園協会監修・東京公園文庫 6 郷学社 1981
- どうぶつと動物園 中川志郎 (財)東京都動物園協会 1969, 4～11
- 古賀忠道 その人と文 古賀忠道先生記念事業実行委員会編集 第一法規 1988
- 謝意の葉ーひと・動物・自然ー 中川志郎 印象社 2005

21年度各種研修生の就職及び就農支援活動について

及川隆光・富山正直・九石裕*

はじめに

当校における研修事業は新たに国の雇用対策関連の2つの受託研修を実施した。研修概要は次のとおりである。

農業短期研修：当校が4年前から実施している6ヶ月研修を名称変更したものである。4月から9月まで実施した。講義は週6コマを学生授業科目から聴講、実習は専用圃場で行った。受講生数は7名。

農業実務研修：茨城県農林水産部の雇用対策再訓練に関わる受託研修である。授業料は無料。前期は7月から12月。後期は10月から3月まで実施した。講義、実習内容は農業短期に準ずる。前期・

後期受講生数計8名。

農業実践研修：厚生労働省の雇用対策再訓練に関わる受託研修である。授業料は無料。失業給付金の交付及び訓練期間中の交付延長が認められる制度である。6月から11月まで実施した。専任講師2名配置による独自カリキュラムによる講義および実習を行った。受講生数は18名（途中1名退学）。

1. 就職及び就農支援活動の内容

(1) 農業法人等の現地見学（農業法人の実態を把握するための活動）

表1に示したような就職支援活動を行った。

表1. 見学先一覧

期日	場所	参加者	内容
5月13日 水曜日	筑西市 結城市 (有)つくば農業生産組合 (有)グリーンスタイル	農業短期生 7名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
7月3日 金曜日	常陸大宮市 東海村 (有)みどりサポート (株)照沼商店	農業短期生 7名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
7月14日 火曜日	水戸市 常陸太田市 (有)テディー ソバ工房	農業実践生 9名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
7月15日 水曜日	鉾田市 茨城町 小泉農園 (有)アクト農場	農業実践生 9名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
8月10日 月曜日	常総市 下妻市 (有)大地 (株)レインボーフューチャー	農業短期生 6名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
9月24日 木曜日	福島県いわき市 JAいわき	農業実践生 8名	水田乾燥施設、農業法人トマト栽培見学 就農受け入れ状況調査
10月14日 水曜日	日立市 奥日立きのこ生産組合	農業実践生 8名	シイタケ原木及び培養木生産
10月29日 木曜日	下妻市 取手市 (株)レインボーフューチャー (有)シモタ農芸	農業実践生 4名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
11月5日 木曜日	結城市 阿見町 (有)グリーンスタイル (農法)阿見産直センター	農業実践生 4名	農業法人の生産活動 求職者受け入れ状況調査
11月19日 木曜日	栃木県茂木町 エゴマ搾油所 (有)茂木農産	農業実践生 農業実務生 計6名	エゴマの搾油見学 求職者受け入れ状況調査

* 鯉淵学園農業栄養専門学校 研修課

(2) 農業法人体験研修（インターシップ）

農業実践科生 研修開始後まもなくの実施なので体験的な短期間に設定した。1名を除いて自宅及び学園宿泊施設からの通いであった。

表2. 農業法人体験研修先（実践科）

期間	体験先	参加者	目的
8月24日～3日間	つくば農業生産組合 栗原農園他 14法人	1人	農業法人の技術及び経営の体験
9月1日～3日間		15人	

農業短期生・実務科生 農業法人の技術及び経営の実態調査を内容としたので、実施者の大半は宿泊で行った。

表3. 農業法人体験研修先（実務科）

期間	研修先	参加者	目的
7月20日～5日間	八郷卵の会	1人	農業法人の技術及び経営の体験と求職活動
7月22日～4日間	ヴィラ結城	1人	
7月22日～2日間	千葉県房総十字園	1人	
8月22日～6日間	佐賀県内JA加工場	1人	
8月22日～6日間	水戸市テデイ	1人	
8月23日～7日間	佐倉市林農園	1人	
9月7日～6日間	水戸市小林農園	1人	
9月7日～6日間	筑西市(株)協同企画	1人	
9月7日～6日間	常陸太田市農援	1人	
2月8日～6日間	日立市花の農場	1人	

(3) 県内集団就農相談活動 茨城県農業法人フェア

相談ブースを開設している法人との個人面談をとおして、就職先の決定を行う内容である。茨城県では年間2回ほど開催している。ブース開設法人は1年間で平均15前後である。1人あたり30分程度の相談ができて有意義である。昨年8月開催では実践科生3名、本年2月開催では実務科生1名が進路選定に関係した。

8月8日 つくば市 ホテルグランド東雲
農業実践科生8名 参加

2月6日 土浦市 霞ヶ浦観光ホテル
農業実践修了生3名 実務科1名 参加

(4) 求人先の新規開拓調査活動

- 水戸市 久野園芸
- 鉾田市 (株)国井
- 日立市 (有)花の農場
- 阿見町 (農法)阿見産直センター
- つくば市 (有)みずほ
- 結城市 (社)ヴィラ 結城
- 下妻市 (株)レインボーフューチャー
- 常陸太田市 (有)みずほ農援
- 筑西市 (有)正八
- 栃木県小山市 大槻園芸
- 千葉県市原市 (有)房総十字園
- 千葉県旭市 (農法)愛農生産組合
- 小美玉市 (有)藤田農園

研修修了後の受け入れ可能な法人の増加を目的に



実践科生のパプリカ農業法人見学 平成 21年 7月 14日

表 4. 実践科研修生の進路

1	A氏	男	39	茨城県つくば市	大学中退	牛久市臨職
2	I氏	男	29	茨城県筑西市	県立高	当校臨職
3	I氏	男	34	茨城県久慈郡大子町	県立林業	未定
4	Iさん	女	36	埼玉県幸手市	女子高	JA 臨職
5	E氏	男	44	茨城県東茨城郡茨城町	大学卒	シイタケ研修
6	Oさん	女		9月で退学	大学卒	
7	Oさん	女	53	茨城県筑西市	専門学卒	市内保育士
8	K氏	男	34	茨城県龍ヶ崎市	商業高卒	農産加工研修
9	Kさん	女	43	茨城県ひたちなか市	大学卒	農産加工研修
10	K氏	男	38	茨城県つくばみらい市	大学卒	牛久市臨職
11	S氏	男	25	茨城県水戸市	大学卒	県内農業法人
12	S氏	男	39	茨城県笠間市	中学卒	未定
13	S氏	男	51	東茨城郡茨城町	大学卒	自家農場
14	T氏	男	60	稲敷郡美浦村	高卒	農産加工研修
15	M氏	男	58	茨城県ひたちなか市	中学卒	F電気
16	Y氏	男	60	茨城県水戸市	大学卒	県内りんご園
17	Y氏	男	59	東京都足立区	大学卒	県外農業法人
18	H氏	男	56	茨城県大洗町	職訓校卒	未定

表 5. 農業短期実務科研修生の進路

1	S氏	男	31	北茨城市	県立高卒	県内農業法人
2	T氏	男	28	岩手県盛岡市	短大卒	未定
3	M氏	男	27	水戸市	中学卒	農業新規参入
4	N氏	男	45	石岡市	大学卒	環境産業会社
5	O氏	男	35	常陸太田市	県立高卒	未定
6	Y氏	男	22	兵庫県神戸市	私立高卒	本科進学予定
7	S氏	男	24	兵庫県尼崎市	専門学校	未定
8	Hさん	女	36	千葉県千葉市	各種学校	スーパーマーケットパート
9	Aさん	女	66	東京都板橋区	短大中退	有機農業実践
10	T氏	男	38	神奈川県座間市	大学卒	本校自活研修
11	T氏	男	21	佐賀県鳥栖市	大学中退	県内農業法人

計画的に調査を実施した。現地に出向いて求人に対する要求の把握と待遇などの事前調査を行った。

年度内求人の可能性の高い法人については、後日に研修生を同行し面談を行った。今年度は13法人のうち1法人の採用であったが、1週間の研修受け入れが2法人、2日間の体験が2法人と次年度につなぐあしがかりを作ることができた。

2. 結果

(1) 研修修了後の進路

農業短期・実務科生の農業法人就職率が低い。今年度農業法人就職希望者5名のうち2名であった。また、今年度は今までにない進路の多様化が特徴であった。

実践科生では、農業法人就職者は2名、自家経営の拡大や近い将来の独立志向準備のための研修継続

者、農業関連の市役所臨時職、JA 臨職などを含めると8名が農業生産の現場に立つことになった。

市役所臨時職員については、今後の課題の項で述べる。JA 臨職については、県内のエコ農業認証推進アドバイザー担当職員のことで、当面は県内5JAに配置され任期は2年間となっている。

(2) 主な資格取得状況

- ①日本農業技術検定 実施主体：全国農業会議所
・第1回（平成21年7月25日実施結果）

表 6. 日本農業技術検定結果 1

受検級	研修科名	受験者	合格者	合格率	全国合格率
2級	農業実践生	6名	2名	33%	15%
	農業短期	-	-		
3級	農業実践	16	16	100	46
	農業短期	5	3	60	

・第2回（平成22年12月19日実施結果）

表7. 日本農業技術検定結果2

受検級	研修科名	受験者	合格者	合格率	全国合格率
2級	農業実務	3名	2名	66%	20.1%
3	農業実務	3名	3名	100	55.2

2級レベルは農業大学校養成課程卒業程度、3級は農業高校卒業程度の専門知識を検定する資格制度である。2回の検定試験合格率が全国平均より2倍以上高いことは集中した知識の習得ができていることを意味している。特に2級の7月実施の合格者はいずれも大卒者であった。

①大型特殊自動車（限定なし）運転免許資格

表8. 大型特殊自動車免許取得状況

資格取得期	研修科名	受験者	合格者	合格率
21年6月	農業短期科	3名	3名	100%
10月	農業実践科	6	6	100%
	農業実務科	2	2	100%
22年2月	農産加工科	3	3	100%
	農業実務科	2	2	100%

農産加工研修は平成21年12月より開講した。農産物及び畜産物加工を学ぶもので現在9名が受講している。11月修了の実践科研修生で引き続き加工受講者の中から3名が受検して取得した。

大型特殊自動車（限定なし）運転免許は機械化作業の中核であるトラクターや圃場内外の運搬作業の免許であって、農業法人就職にとって有利な資格である。10月実施の講習は、講習先の都合により、農業実践科研修生は希望者のかなりの部分が受講できなかった。

3. 考察

(1) 農業法人への就職率が低下

前年3月までのチャレンジファームスクール3年間の就職決定率は95%を超えており、そのうち3分の2は農業法人等に就職している。今年度農業法人就職希率が低い理由のひとつには、①求職先の求人が少なく、求職者が多いため選考試験に受からなかったこと。②法人の求める資質に届かなかったこと。このほかに希望する勤務地の違い等である。

表9. 平成21年度3月修了者の就職状況
(6名全員が目標進路に決定)

茨城県内農業法人 希望者 実績	新潟県内農業法人 希望者 実績	福岡県内農業公社 希望者 実績
3名	2名	1名
常総市 2名 常陸大宮市 1名	胎内市 1名 新潟市 1名	市営農業公園 1名

(2) 厳しい農業法人の雇用情勢

表10. 関東近県と当校研修生出身県の農業法人協会
会員数と求人数
(H22.2.15現在)

都 県 名	法人会員数	求人数
茨 城 県	80	10
栃 木 県	25	3
群 馬 県	44	11
東 京 都	7	0
神 奈 川 県	20 (業所 14)	2
埼 玉 県	22	1
千 葉 県	23	6
山 梨 県	73	5
新 潟 県	23	2
福 島 県	49	1
岩 手 県	35	1
兵 庫 県	26	2
佐 賀 県	35	0
計	462	44

※法人会会員数（平成22年1月1日現在）
求人数：農業会議所HP

表10は2010年2月15日現在の関東近県及び当校研修生出身県の求人数を全国農業会議所求人情報からみたものである。茨城、群馬県が2桁の求人数が出ているが他の都県では少ない。農業法人求職者の資質を別にして数からだけを見ると既に供給過剰が現れている。

特記されるのは茨城県では21年4月期には従来型の農業大学校等新卒者や当校の本科学生、本校ほか同類学校の研修修了生、一般企業リストラ者の大量受け入れ（35法人：50人受け入れ）があり、多くのリストラ者が早い段階で農業法人を辞めた苦い体験から、法人側においては人材を求めているもホームページに載せないなど雇用の慎重さが続いている。

勤務待遇条件はハローワークの農業関係求人票などから判断すると、むしろ低下傾向にあると見てよさそうである。

(3) 求職をめぐる農業労働市場

求人あったA産直センター、C有機農業生産

組合、M青果卸売会社では20才代の人材を求めていたが、30才代後半での求職者では受け入れ側の都合（賃金、組織側の人材育成計画）等で雇用が不成立となった。

また、求職者が普通運転免許を取得していないために、福祉法人の農業部門、菌茸栽培の法人受け入れが人材として望みながら就職できない事例などもあった。

もう一つ問題として、外国人研修生との競合がある。関東地区の農業が盛んな地域には90年代から東南アジアからの農業研修生、実習生が多くいる。

日本農業法人白書（平成18年版）でみると全国的に既に法人協会の約20%が外国人研修生・実習生を導入しており、導入検討中の会員がさらに16%という調査結果がある。

中でも茨城県は全国的に先駆けて導入されており、人数も3,000名を越えているといわれる。農業法人には4～5人程度の中国人がいるのは珍しくない。個人経営の専業農家で、野菜や畜産を営む農家では複数の中国人研修生が働いている。彼等は、日本に来る前には3ヶ月程度の事前訓練を受け、強い目的意識をもって来日している。雇用主にとっては目的がもうひとつ曖昧で、技術習得が未熟な日本人の若者を採用するのか、そうでないのか分かれるところである。農畜産物価格が低迷している現在では、生産コスト低下のためパートやこれらの外国人研修生への低賃金労働への依存が高まっている。

4. 今後の課題

(1) 6ヶ月研修は研修動機が明確な人を厳選

我が国の再雇用のための訓練期間が短すぎる問題点において、農業教育訓練の場合はせめて1年間は必要であることを企画立案等の会合でたびたび提起した経過がある。当校の学生は4年間で学んでいる経緯もあるが、再訓練についての十分な時間の保証とその期間の生活費の支給をあわせた制度を作り上げることなしに、農業外からの参加者が育ち、農業の新たな担い手として活躍できる環境を造りあげることにはできない。6ヶ月では十分な知識、技能を高め、農業法人の求める資質のレベルに達することはむずかしい。

(2) 意欲（モチベーション）と資質をどう高めるか

意欲を高める学習方法として、農業法人の優良経営事例見学、3日間程度の体験、1週間前後の法人派遣研修、校内での先駆的経営者の特別講演などを組み合わせている。

しかし、限られた6ヶ月において、早い段階から求職活動を始めなければならない事情の中でかなりの無理があることが実態である。法人就職への意欲や独立就農への確信的なものは研修受講前の段階が重要であると思われる。表11は2つの研修科生の希望進路をカウンセリング時にまとめたものである。

特徴的なことは、農業短期生・農業実務科生の約

表11. 研修後の希望進路

農業短期生・実務科				実践科			
番号	研修生	進路	確信度	番号	研修生	進路	確信度
1	S氏	農業法人就職	◎	1	A氏	独立就農	○
2	T氏	農業法人就職	◎	2	I氏	未定	
3	M氏	独立就農	◎	3	I氏	未定	
4	N氏	法人研究職	○	4	Iさん	独立就農	○
56	O氏	農業法人就職	○	5	E氏	独立就農	◎
7	Y氏	未定		6	Oさん	農業法人就職	○
8	S氏	農業法人就職	◎	7	Oさん	農業法人就職	○
9	Hさん	未定		8	Kさん	独立就農	○
10	Aさん	生涯学習	◎	9	Kさん	生涯学習	○
11	T氏	独立就農	◎	10	K氏	独立就農	○
	T氏	農業法人就職	◎	11	S氏	独立就農	◎
				12	S氏	未定	
				13	S氏	独立就農	◎
				14	T氏	生涯学習	○
				15	M氏	生涯学習	○
				16	Y氏	生涯学習	○
				17	Y氏	農業法人就職	◎
				18	H氏	未定	

進路確信度
◎固い
○ある程度持っている

3分の2が研修受講初期に進路を固めて臨んでいることに対し、実践科生ではおよそ4分の3が固まっていない。研修動機も多様である。雇用対策事業の一環としての研修受講という理由から、一部の受講生を除いて、十分な農業についての理解が出来てないことがうかがえる。結果的には進路変更、修了後も未定の研修生が出た原因でもある。6ヶ月期間研修の延長あるいは教育機能をもつ農業法人の育成など補完する環境整備が求められる。

資質向上については、到達目標の設定を研修生に指導している。専門知識の到達点では農業技術検定の3級受検をすすめており、基礎のある研修生については2級受検も目標にしている。結果的には実績のように近年、他校と比較してかなり高い合格率で推移している。技能の面では大型特殊自動車運転資格、建機やフォークリフト資格の取得である。

研修内容については当校の研修受け入れ施設、カリキュラム、教員スタッフについては就農準備校開設期から全国的なレベルに達していると思われるが、農業教育の特殊性から多くの研修生を短期間に養成することの困難さを痛感させられた。改善すべき点として、施設園芸関係の近代化、授業科目として経営管理やリーダーシップ論などの充実が課題と考えている。

(3) 独立就農のための技術・経営の習得に支援制度確立を

①有機自活研修：当校が21年度から開始したものである。有機栽培の本格的な経営開始前に、学園内圃場を使って栽培と販売まで自力で行うものである。圃場、農機具を無償で使用でき、生産物の販売は直売施設を利用することとなっている。本年度は2組の青年が該当となった。修了後に1組は水戸市内、もう1人は三重県内で有機農業経営を開始することが決まっている。

②市町村の支援事業：全国的には農業担い手対策事業として、1990年代後半から北海道や九州の離島地域などが早くから取り組み始めた。

現在茨城県内では8市町村が独自事業として取り組まれている。なかでも石岡市八郷地区の有機栽培参入者への新規就農支援助成金制度、阿見町の新規就農支援助成金制度が注目されている。経営が軌道にのるまでの2年から3年間、生活資金を支援する制度である。新規参入者の参入障害の

1つである生活資金の手当てがこの制度によってかなり改善されている。

③市役所臨時雇用による新規参入への新しい支援策

22年度から牛久市役所が県の助成を受けて実施する制度である。耕放棄地を農場に還元し、野菜や油糧作物の菜種等を栽培する。市内小中学校の給食食材として地産地消を進める計画である。今後3カ年にわたって、3名の新規参入青年を雇用する。雇用期間がすぎた段階でNPO農業法人組織を立ち上げ、構成メンバーとして加入させる計画である。

④この他、茨城県では年間20名を越える利用者の多い県ニューファーマー事業がある。

県内の農業経営士及び農業法人が新規参入する青年を2カ年間に限度に技術習得のための費用の一部を助成する制度である。

新規参入する青年にとって、施設や機械類への投資資金、農地の確保、栽培技術習熟、生活資金の調達など数多くのクリヤーしなければならない課題がある。

前述したように、不況の中でリストラに遭って農業に活路を見出そうと若者、その他のさまざまな要因で農業参入を志す人たちが増えている。

彼等の前歴はほとんどが給与生活者であった。農業生産が軌道にのるまでのつなぎの生活資金をどう支援するのかは、個人的責任ではなくて農業参入を働きかける側の課題として重要である。

5. むすび

研修修了後の主な就職先である農業生産法人数は、地域的な偏りはあるものの、現在の法人数は11,064である。5年間で140%増である。雇用者数は平成20年度8,400人でここ数年毎年1,000人前後が増加している。

一方、新規参入者は年間2,000人前後で推移し、39才以下のものは600人程度であり横ばい状態が続いている。

我が国全体の農業就業人口は平成21年に290万人を割り込み、内65才以上の占める割合が61.4%を越えるという高齢化問題が深刻化している。このような数字からも、若い担い手の農業参入が強く待ち望まれている。

当校が実施している2種の研修事業の目標は①農

業の基礎知識習得②機械運転等の技能（各種資格取得）向上③リーダーシップ力の涵養である。これらの機能を身につけた資質の高い若者を1人でも多く輩出したいと全員で努力した。今年は研修生総数が30名に近づく多さであった。研修専任も2人のベテラン教員を新たに招聘した。実践科生と農業短期生・農業実務科生に大きくクラス分けをし、目標の資格取得等もほぼ達成することができた。

しかし、研修修了後の進路は表1のような結果であった。希望しても農業法人に就職できない研修生が出ている。表10に一部の都県の農業法人の求人状況を引用したが、雇用問題の深刻な状況が農業界にも顕著となってきた。

我が国の農業法人の進展が見られるとは言っても、多くの法人が経営の発展段階にある状況下、他産業界からの求職者を農業界が労働力として受け入れ、どのように農業再生に活かしていくのか、極めて重要である。食料危機が問題化してきた我が国に

おいて、農家後継者以外からの農業担い手の確保はまさに時宜を得たものである。

国や自治体がすすめる新たに開始されたこれらの2つの研修の応援策として、受け皿である農業法人等への就職や独立就農へ繋がる政策の充実と強化が求められている。

参考文献

- 労働市場と農業 2008.11 筑摩書房
農業白書 平成20年度版 農林水産省
農林水産統計基本データ集（HP） 2010.2 農林水産省
チャレンジファームスクールモデルカリキュラム 2009.3 鯉淵学園農業栄養専門学校
教育研究報告 第25号 2009.3 鯉淵学園農業栄養専門学校

鯉淵学園市民農業シンポジウム 「今日の農協の課題と人材育成」 (記録)

平成 21 年 7 月 21 日鯉淵学園農業栄養専門学校 3 号教育棟において、鯉淵学園市民農業シンポジウム「今日の農協の課題と人材育成」が開催された。井上隆弘学園長の開会のあいさつのあと、JA はずもの萬代宣雄代表理事組合長と青柳齊新潟大学教授が登壇し、それぞれ「JA 改革と人材育成」、「農協の今日的役割と人材育成の課題」をテーマとする講演を行った。その後、市野沢弘氏（茨城県農協中央会会長）、田村政司氏（全国農協中央会教育部課長）、山本英治氏（鯉淵学園教授）も参加して、営農指導の専門性維持の課題や農業所得増加のための農産物販売力高度化のための組織・人材育成のあり方などについて活発な討論を行った。討論を受けて、司会の山本昌弘（鯉淵学園教授・JA 専攻主任）がまとめを行い、年に 1 回程度の諸団体連携の農協勉強会開催のために努力すると決意表明し、最後に須田哲也同窓会長があいさつを行い閉会した。学外者は 80 名を越え、総数約 160 名の参加を得、会場からの活発な質問や真剣な意見交換などもあり有意義なシンポジウムとなった（山本昌弘）。

註 本稿では、紙数の制限がありパネルディスカッションの部分をかかなり割愛したが、本学園ホームページに本シンポジウムの全記録を掲載する予定なので、そちらも併せてご覧いただきたい。

市民農業シンポジウム・講演 1

JA 改革と人材育成

—組合員が主人公となる協同組合らしい事業展開・組織運営—

島根県はずも農業協同組合
代表理事組合長 萬代宣雄

I はじめに

JA はずも組合長 7 年目

紹介をいただきました萬代と申します。しばらくの時間でございますが、よろしくお願ひ致します。

私は、昭和 40 年代前半頃から同志と共に、農協を拠り所とした姿勢を貫き、農青連活動をはじめとした農協運動に積極的に関わりました。また、同時に自動車・生コン・福祉関係等の会社経営にも携わりながら、市議会議員を 7 期 28 年、JA 非常勤役員を 15 年務めました。現在、組合長に就任して今年

の 6 月で 6 年が終わり、3 期目の 7 年目に入りましたが、会社経営や議員経験など、普通の組合長とは一風変わった面があることをご理解いただきたいと思います。

住民の組合員加入率が 40% を越える JA

なかなか島根県と言いましても田舎であり、何処にあるのかわかっていただけません。縁結びの神様で有名な出雲大社があるところと言ってもまだ分からない、広島隣の隣ですよ、ああそうですか、こんな感じです。JA はずもは出雲市の行政区域とまっ

たく同じ区域を管内に持つJAであり、人口が約15万人弱で、正組合員が1万3600人、准組合員を含め全体で組合員約6万人、住民の組合員加入率が40%を越え、20歳以上では50%を越える皆様方が組合員となっていたというありがたい状況です。

II JA事業運営の土台作り

一意識改革による組織基盤強化一

組合長就任当時に感じたこと

実は6年前に組合長になりまして、一番感じたことは、組合員の皆様方が「我らの農協」と口では言いながら、JAはただの選択肢の一つにすぎない、そんな感じがつくづくしました。農協は自分たちのものだと言いながら、他に安い所があれば安い所を利用する。銀行でも安い金利のローンがあればそれを利用する。組合員意識が非常に薄いと強く感じました。

それから役職員の考え方についても、非常に危機感や緊張感が無いというか・・・私はぬるま湯だという言い方をしておりますが、貧乏会社をやったりしながら農協の中に入ってきたこともあり、危機感を強く持ちました。これではこれから厳しくなる経済環境の中で、農協としてうまく運営が出来るだろうか、組合員サービスはできるだろうかとそんな心配が絶えませんでした。

荒療治改革の断行

そういうわけで色々努力はいたしました。結果的には言葉で言ってもどうにもならないということに気がつき、「荒療治改革の断行」となりました。組合員に対しては、賦課金を上げさせてもらうということを申し上げました。1200万円ばかりだったのを、約3千万円頂くような仕掛けをつくり、全支店をまわりながらこのお願いをして、自分達の農協にしよう、もう少し農協というものはどういう性質のものなのか、どういった発足をしたのか分かってもらわないといかんと述べ、賦課金を上げることによって農協を「我らの農協」だと、自分たちの農協だということに目覚めていただくよう努力しました。

販売手数料ですが、販売だけの段階で収支を計算してみて、1億円前後赤字でした。このことはあま

りきちんと伝えてこなかった関係もあり、これだけ利用しておいて何%も取っているじゃないかというような批判もありました。しかし、数字を示して現実を理解いただき、もう少し「我らの農協」という想いを持っていただきながら、農協を活用してもらわなければいけないということを述べ、手数料を上げることとなりました。

少し違った血を入れる

それから役職員の関係ですが、当たり障りがあるかもしれませんが、農協はグループの中で昇進していきます。それが悪いわけではなく、非常に重要なことですが、少し違った血を入れることも必要だと感じていました。外部には発想の変わった人脈や別のタイプの人材がいる。常務にはかつて農協に関わりがなかった、そういう方を一人は必ず入れるようにしました。

このメリットですが、農協と言う組織がわからないという問題もありますけれども、いろんな発想が、農協グループの中からやってきた常勤の方とは違った新しい発想が出てきます。また、外部から来た人がもつ人脈は農協にプラスに働きます。幅広いお付き合いがあった方を呼んできておりますから、そういう面で非常に農協としてはプラス要素に働いているという風に思っています。

職員には、実際今までのままではいかんということで、労働時間を延ばすということを行い、現在私どもの農協は2000時間拘束を実施しています。

III JA役職員教育への取組み

一協同組合運動者・専門家として一

JAの役職員はサラリーマン+農協運動者たれ

農業協同組合の歴史は、1844年にイギリスで協同組合運動が始まり、日本には1878年に群馬で農協の前身グループが誕生し、1900年に産業組合法ができ、法的にも農業協同組合というものが認知されて今日を迎えています。こういう流れを最近の若い人は理解していない。何で農業協同組合があるのかということですね。こういうことを話しながら農業協同組合の重要性を伝えていきます。

私がいつも言っておりますのは、農協の役職員はもちろんサラリーマンです。しかし、サラリーマン+農協運動者でなくてはならない。プラスの部分

十分理解し業務を行ってほしいということを力説しております。ただ単に銀行であったり商店街の食品スーパーだったり、そういう普通のサラリーマン的な部分は個々の生活がありますから、重要でございます。しかし、農家を守らなければならない、農村の活性化のために農協職員が努力しなければならない、そういうところへ想いをはせなければならないということを、理解してもらわなければならない。

なぜそんなことをしなければならないかということとは、やはり農業協同組合というものが発足した背景を考慮しながら、物事を考えてもらいたいということをお願いしています。労働時間の延長は時代の流れから言えば逆行していますが、今まで以上に研修会等をやったり、レベルを上げて農家支援に頑張ってもらったり、こういうことが重要で理解を頂いています。

職員教育

職員教育の一環として、こちらの鯉淵学園のほうでも現在3名お世話になっておりますが、できるだけ研修の機会には参画をさせるようにいたしております。全中のマスターコースや系統の研修などできるだけの派遣をしています。マスターコースへは発足当初から毎年1名ずつ計11名を派遣し、ご指導いただいています。

また職員の意識改革の意味も含め、提案制度というものをやっています。常勤役員はどれも若い人が少ないと思いますが、いくら優秀な常勤役員といえども、歳をとればそれなりな発想しかできません。そこで、優秀な職員の意見を反映させようと、経営改革・新規事業などについて、年間で一般職には2件、管理職には4件の提出義務を与えています。なかなか徹底しないところもあったことから、管理職については出さないものはボーナスをカットしました。2年目にまた怠けるのがいましたから、さらに倍額カットしました。

そんなこともして、もう少し「サラリーマン+運動者たれ」の「運動者たる者」は一体どうしなければならないのか考えてもらう、そういうこともやりながら、危機感を持ってやるような職員になるべく近づこう、努力をしています。

このように、色々研修会等にも参加させながら、レベルアップのための努力を行っています。また、知識高揚のために「家の光」や「農業新聞」を積極

的に読むようにも指導しています。職員の意識も変わり、教育資材推進にも好影響を及ぼし、「家の光」の普及率が1万人以上の組合員を擁する農協の中では現在全国1位といった効果ももたらせています。こういう努力をしながらレベルを上げていこうと取り組んでいます。

新世紀JA研究会

平成18年に「新世紀JA研究会」を立ち上げました。これは私が組合長になりましてから、なかなか全国に出るとか、お互いに勉強する機会というのが、あるようでないような感じがしたことから、単協の組合長等へ呼びかけまして今日50組織ばかりご加入いただいて、年に2回セミナーを実施しています。今朝もわざわざ来てもらいましたけれども、こちらの県の土浦の元組合長さんを始めてですね、一緒にJAが果たさなければいけない役割、そういうことの勉強会等を積極的に取り組んでいます。

JA役職員OBバッチ

JA役職員OBバッチですが、これもJAいずもから発祥いたしまして、OBになられた方に今後もJAの一員だと何らかの形でそれを表したいという想いがありました。何十年お勤めの方が退職されて、明日になったら胸に着けるバッチがない、そんなことでは寂しいというようなお話もございました。そこで、全中にもお願いし、最終的には家の光協会で作ることになり、全国に流通する認知されたOBバッチをつくることができました。

Ⅳ JA改革の実践—組合員が主人公となる事業展開・組織運営—

地域農業振興策の展開

次に、私どもの農協が取り組んできました具体的な内容について若干触れさせていただきたいと思います。まず、「地域農業振興策の展開」では、「21世紀農業支援センター」を設立しました。これは行政と一緒にしまして、農協の施設の中に行政も取り込んで10人ばかりのスタッフで農業振興を行政と協働でやるという趣旨で設立しました。

さらには3F（フロンティア・ファイティング・ファンド）事業、元気を出して農家の皆様方にも頑張ってもらおうということで、行政と半々でござい

ますけれども、金を出し合い1億4千万円ばかり財源を作って、国や県の助成が受けられない小規模農家の支援策を考えました。非常に喜んで頂いていますが、これをやることによって、団塊の世代の皆様方にも何とか頑張ってもらおうという発想で実施しました。

農業をやることによって私は5つのメリットがあると言っております。ひとつは自給率の向上が出来たり、荒地対策に多少支援が出来たり、そしてわずかながら所得が向上する。それから働くことによって健康が維持される。さらにはいくら夫婦仲が良いといっても、家でボソボソ何にもしないでいれば夫婦喧嘩が絶え間ない。したがって、外に出て農業をやれば、先ほど申し上げますような良いこともありますから、そこでは夫婦円満な家庭も生まれるとこういうことだろうと思っております。

先日、農協協会の協同組合新聞の記事で、土作りをすることによって認知症治療の効果もあるということが紹介されていまして。ということで私は5つ得があると言いましたが、最近6つの得があるこんな話もしながら実はPRをしているところです。何とか団塊の世代の皆様方にも農業に勤しんでもらえればということを考えています。

それから、直売所の取り組みですが、管内に8つの生活購買店舗がありますが、地元の農家の方がお作りになった野菜等々を出荷・販売できるコーナーを設け、売り上げもかなり伸びてきています。また、出荷農家で作る直売会会員数も年々増加しているという状況です。

1円でも多く農家の手取りを多くしたい

販売が今日非常に厳しい。作ることは単協がやって、販売は全農にまかせる、そんなスタイルが長く続いた経過があります。しかし、農家の皆様方はこれだけ価格が低迷し、将来にいろんな不安があったりしますと、もう少し単協で責任をもって、販売の方にも力を入れてほしいという要望が非常に強くなっています。それまでも努力は行っていました。何とか農協としてもそういう面での前向きな姿勢というのは打ち出さなければならない。ということで、「販売開発課」を新設し、農家で作った農産物を販路拡大するとともに専門的に販売に出かけて頑張る。1円でも多く農家の手取りを増やす出来る限りの努力を行い、農家支援を行っています。

島根の農業も高齢化等々の影響で今後さらに農家が減ってくる。担い手問題が深刻化する厳しい環境の中ではあるが、農家には今少し頑張っていこうとお願いをしながら努力をしている状況です。

コンビニ事業の展開

それからいろいろやっているところですが、次世代・准組合員対策、女性組織との連携、そうしたことについてこれからも当然考えていかなければならない。

ひとつはコンビニエンス事業を行いました。なぜこんなことをやったのかというと、農家の若い方々との接点をなんとか求めたい、探りたいということで、月に一回土曜日を返上し、外勤日として組合員宅を訪問しています。そこで若い人を捕まえて、捕まえてと言うと言いが悪いですが、出会いがあってそこで親しく農協を理解してもらおうという発想で訪問活動をやっていますが、若い人が出られたら、「農協です」と言った途端に、「じいさん、農協だよ」と言って奥へ引っ込んでしまう方が多いです。

農協というとおじいさんやおばあさんの組織だという意識しかないですね。したがって、これじゃいけないということで若い皆様方が集うこのコンビニを我々がやることによって、農協のいろいろな情報を発信する。また若い皆様方の意見等も聞く。そういう機会を模索したいということで、コンビニに進出することになりました。現在11店舗で事業展開しており、まもなく12店舗目がオープンします。別会社でございすけれども、経営内容はまずまずの実績を上げて頑張っています。

農協がこういうことをやっているということだけで農協のイメージが随分変わってきています。農協というと年寄りの好む仕事しかやっていないと思っていたけれども、こういうこともしてくれるんだということで非常に感謝されています。11の店舗で24時間、365日営業でございすから、これを1日の来客数(930人)をかけていくと、370万人の方に延べですが利用いただいているということで、農協も少し若さを発揮できたかなという風に思っています。

総合ポイント制度

総合ポイント制度は、何とか若い皆様方、准組合員の皆様方、また女性部の皆様方、そういった方々

を何とか農協に取り込みたい、そういう思いから全国に先駆けてJA いずもで作りました。開発費は3億円以上かかりましたが、こういうことをやることによって、多くの地域の皆様方に准組合員として加入いただき、いろんな協力をいただいています。

V JA いずもの今後の課題

生産者の所得向上にさらに努力

私どもが一番思っておりますのは、なんといいても先ほどちょっと触れましたとおり、農家のいわゆる生産者の方達の所得が、このまま放っておくとさらに低下する。そうすると、農業をやる人がいなくなるといった危機感を強く持っています。

出雲は、ブドウでは「デラウエア」という品種がかつては30億円ばかりございましたが、今では20億円、さらには19億円を切る状況です。価格も下がり、後継者も少なく面積も減っており、非常に困っております。しかしながら、何とかさらに頑張ってもらわないといけないということで、元気づけはいたしております。このように、ブドウに限らず、あらゆるものがそんな状況ですから、農協としてもまた地域の行政としても、手を組んで支援をしていこうと頑張っておりますが、これを生産者の所得向上にさらに努力をしなければならないという大きな問題を抱えています。

今日、国会が解散されたが・・・

そのなかで今日、国会が解散されましたが、国の政策、これについても非常に危機感を持っており、私が組合長になってから総理大臣が3回、農水大臣が15回代わっております。さらには経済対策が決まりましたが、民主党が政権を取ったらこれは破棄して新たなものを自分たちで作るといようなことを鳩山さんが言うておられました。そんなことを総合的に考えますと農業は一体次にどういうふう努力していったらいいのか、少しというか非常に不安な感じがします。

今回の選挙は私がそんなことを言う必要はありませんが、自民党は負けると思っております。しかしそれじゃ民主党が政権を取ってですね、安定して農業をさせてくれるかといえば、それは民主党というと右から左まで思想の違う方が数多くおられます。したがって、信じてついていけるかという私は問

題があると感じます。どっちを向いてどうすればいいか、ここに県農協中央会の会長さんもおられますから、会長さん方にご指導いただきたいと感じます。

JA グループの方向付け

そういう問題も私どもJAグループにとっては本当に大きな問題ではないかと思っております。役職員の教育について色々申し上げましたが、これをさらに継続しながら、危機感や緊張感を持ちながら、さらに継続してやっていく必要があります。意識改革についても今の状態で安心することなく、さらにどうしたらいいかということについて、地球規模で物事は動いていますので、発想としてはそこらあたりを十分に認識しながら考えなければなりません。

本日、全中の課長も出席されていますが、全中がそういう方向づけをきちっとやって、「おれについてこい」といようなリーダーシップをとっていただきたい。また全農なんかは元気がないと言われます。もう少し新しいやり方があるのではないかとそういうことも言うておりますが、要は我々の組織JAグループ全体がもう少し勇気と自信と誇りをもって頑張っていく。そして、日本の中でこれだけ農協グループがいろんな面で努力をしている。そんなことを国民の皆様方にも分かっていただく、そういう努力をしなくてはなりません。

国民へのアピールを

食料自給率の問題にいたしましても、我々は40%を50%にする努力をしなければならない。そう我々が言ったって、これは自分たちの生活を良くするために言ってるぐらいにしか思われません。そうではありません。少なくとも温暖化がさらに進む、そういったなかで世界的な規模で食糧が今のように金を出せばいつでも買えますかということ年全国の方にもう少し我々はアピールして、全国の皆様方が「農家の皆様方は大変だけれども、もう少し頑張って下さいよ」と思っただけのような、そういう仕掛けを作る必要がある。そういう考え方や経営理念を生協やいろんな組織に対して、そして国民に向けてPRする。全中あたりが指導力を発揮してこのようなことをやると、農業は大変であるし、日本で作った物は高いけどやっぱり買ってさしあげて、農家を支えてあげないといけないというような、そんな国民運動としての仕掛けがないと日本農業という

科目を担当しております、同時に農協問題、流通論、米の産地マーケティングなどを研究しております。大学院生のころから農協の経営コンサルタントをやってきました、今まで単協あるいは中央会などを含めて30くらいあちこち推進団事業をやってきました。

その際にある愛知県の農協で職員研修プログラムの策定に頼まれたことがあります。それは私一人だけじゃなくて、何人かの先生と共同でそういうことを頼まれてやりました。また、もともと今日のシンポジウムのテーマであります「農協の人材育成」について関心を持っていて、1999年に全国共同出版から『農協の組織と人材形成』という本を出しております。それは、30歳代後半から40歳代前半にかけていろいろあちこち調査したことをまとめたものです。

この本の中身のポイントは3つありまして、1つは人事・労務管理の問題と、教育研修の問題。あともうひとつ言いたかったのは、経済連、信連、農協などの間のいわば系統組織間の人事交流の意義の提起ということです。このあとの話の中で、私の本の中で営農指導事業の人材育成について述べたことを引用して営農経済事業の課題と期待と関連させて話題を提供しようかなと思っております。

期待される職員の役割

最初に期待される農協職員の役割ということで、組合員にとって農協職員に期待する役割は4つぐらいの側面に分かれるのではないかと思います。一つは単なる一般の企業の職員と同じように商品・サービスの「提供者」という側面。もう一つは、農協は委託事業。例えば農産物の販売をどこから委託されて市場出荷したり、あるいは購買事業につきましても、最近ではその側面は少なくなりましたが、予約注文を受けて、飼料、農薬を共同購入する。つまり、購買の委託を受けて受託をして提供する、そういう受委託事業。それから3つ目としましてはこのあたりから企業と異なる農協職員の性格・役割をお話することになりますが、そのひとつは「パートナー」であるということ。「パートナー」とは組合員のいろんな問題を一緒になって考える、いろいろ相談に乗って解決する、そういうパートナーとしての側面。もうひとつは「オルガナイザー」としての側面で、これは例えば地域農業振興をどう図ってい

くかという方向付けを行うもので、その具体化にあたってどういう人員を仕組んでいくか、これは農協自身が組合員に対してそういう方向を提起して誘導していく、この「オルガナイザー」としての役割が農協の最も大きい役割として期待・要求されているのではないかと思います。

組合員が充実を望んでいる農協事業

次は農協の事業に対して組合員が何を望んでいるかという話で、これは大雑把な話になりますが、これはかつて随分、全中が一斉調査をやりましたけれど、そのアンケートで整理したものがありまして、それをまとめてみると、農村部の農協に対しては当然、販売力の強化・営農指導事業・経営指導の充実を期待しているということです。

都市部の農協になりますと、相続問題や税務相談、資産管理の充実など。そういう地域別の違いはありますが、やはり農村部の農協にとってみれば営農面にかかわる「パートナー」、 「オルガナイザー」としての職員に対する役割期待というものが強く出てくると思います。企業と異なる期待を農協職員・農協に対して持っているようです。

パートナー・オルガナイザー・地域リーダーとしての役割

そして「パートナー」、特に「オルガナイザー」としての役割は具体的にはどういう事なのかと整理してみますと、基本的には今の社会情勢・農業情勢を考慮して中・長期的な展望を描く、それに基づいて具体的な組合員経営の経済の向上に貢献するような活動や事業を具体化していくことだと思います。

それからもうひとつ、農協職員の人材育成といった場合にもう一つ考えておく必要があるのは「管理者」、リーダーとしての役割期待があります。今の農協の常務、専務、組合長さんも生え抜きの職員がトップ・マネジメントへ向上していくという時代になってまいりました。さらに役員を見ても元農協職員だったという人が最近多くなってきていると指摘されています。それはそれとして、それをどうとらえるのかという課題もありますが、農協職員が将来トップ・マネジメントの候補者になるとすれば、農協職員において管理者、経営者としての能力形成も一方で考えていく必要が出てきているのではないかと思います。単純に専門的な職場につけていると

ということではなく地域をマネジメントする、地域のリーダーとしての素質・能力を備えたような人材を養成していく必要も出てきているのではないと思います。

2 営農経済事業の今日的課題

リスクを負う事業方式と人材育成

そういう一般論の話をしておきまして、次に営農経済事業について少し考えてみたいと思います。営農経済事業についての今日的課題はたくさんありますが、さきほど萬代組合長さんからもいろいろその話が出ておりますが、ひとつは販売事業に関して言いますと、従来の卸売市場に向けた委託販売を中心としたやり方から、もっと農協のリスクを背負うような共販事業でないとなかなか園芸部門では、米もそうですが、なかなか伸びてこない、そういう傾向が出てきていると思います。

そこで買い取り契約直販という従来の市場共販と違った取り組みが出来ているわけですが、この点では本県の全農茨城県本部の買い取り契約直販事業の展開は先進的な取り組みだと思えます。そういうことが系統共販事業ではもっと進めていく必要がある。その場合、要は外食産業とか量販店など実需者と産地をどう結び付けていくか、そういうオルガナイザー、業者とのオルガナイザー、コーディネイトしていく、そういう役割が重要になってくるわけですが、こういう人材をどうやって育成していくのか、こういうことを今まで系統組織がやってきたかというところとあまりやってこなかった部分だと思えます。その辺をどう人材育成において対応していくかが課題になっているのではないかと思います。

総合渉外ができる人がいるのだろうか

もう一つの生産購買事業の改革、これもいろいろありますけれど、例えば生産資材の広域物流体制。となりの栃木県では県域の配送システムが出来ておりますが、その場合、各単協の購買事業関係の職員が余剰職員として余る。それをどう経済渉外部門に戦力化していくかこれが課題になっているところが多いのではないかと思います。

その際に、この営農渉外体系をどう作っていくか、これもひとつは人材育成の問題と後方支援の体制という2つの大きな課題があるかと思います。そ

の人材の面でいきますと、特に大口農家に対しての渉外体制のあり方で、これは栃木県芳賀農協の事例ではありますが、ユニークな渉外活動をやっておられます。それは何でも相談にのる、ノルマをあまり持たないで金融から、もちろん営農販売までいろんな切り口で幅広く渉外活動をし数字を上げてきていると聞いております。何でも相談に応じる職員というのはなかなか多くはない。年代を見ますと40代後半から50代の人という、未合併時代、小さな農協の時代には大体どの職場も一通り経験したかと思えます。金融から共済・営農までほとんど。小さい職場ですとどうしてもいろんな職場を経験して昇進していく。

ところが合併して広域合併になっていきますと、金融商品も共済商品もちょっと素人には取り扱えない内容になっておりますのでかなり専門化せざるえないところがあります。そうしますと今の40代50代の人に対応できるかもしれないですが、もっと若い人は総合渉外ができる人がいるのだろうかという問題は発生してくるかと思います。そういう意味で総合渉外というのは人材面でどう作っていくかということが課題になっているのかなという気がしますです。

3 営農指導員の人材育成パターン — G農協(長野県)の例から —

営農指導員に対する期待とその職能

それでちょっと話が変わりまして営農指導員をどう育成していくか。そこで、現状はどうなっているのかという点についてですが、これは10年前に長野県の農協で組合員の営農指導員に対する期待などをアンケート調査したことがありまして、ちょっと紹介してみたいと思います。その農協は農産物販売額が約100億円でその半分ぐらいがリンゴ、正組合員が1万人という農協です。

まず営農指導員に対してどんな期待をしているかという点、詳しいことは省きまして農産物の販売強化は36%で断トツに多い。2番目に多いのは専門的営農相談指導。販売に対して非常に大きい期待があります。それから営農指導員自身に対して、長野県では営農技術員という言葉を使っておりますが、アンケートで断トツに多いのはもっと農家圃場を回るべきだと、これは45%ですが特別に高い。要する

に農家組合員は日常的な対面的な触れ合いを求めているということかなと思います。

それでは営農指導員は一体どのような仕事をしているかと一方で営農指導員に対してアンケートをとりますと、大体営農指導員の業務というと技術指導が3割から4割、集出荷の業務とか部会活動の事務局活動がそれぞれ1割から2割。資材の推進が1割ぐらい。これらが一般的な仕事の状況です。これは長野県の営農指導員は営農技術員とは呼んでいますが、技術的なものが6割以上というものは32名のうち5名しかいないということで、いろんな仕事を兼務しながらやっているという実態です。

ただ、それでも3割4割は技術的なことをやっているわけで、新潟県のように水田農業地帯になりますともっとこれが少なくなります。むしろ農政事務みたいな役割がかなり占めてきて、この長野県の農協のように技術的なことを3割4割やっているのはまだいい方だろうと思います。

営農指導員のキャリア・パターン

それともう一つ、営農指導員のキャリア・パターン、どういう教育を受けてきているか、それとあわせて異動、昇進の履歴ですね、それを見たのですが、実際この農協の33名の人事カルテをお借りしましていろいろ調べてみたのですが、これ全てを紹介するには時間がないので、営農課長さんのキャリアを紹介してみます。

当時47歳、10年前なので今は57歳になっておられるのですが、1972年に採用されて1996年までの異動・昇進歴が書いてあります。他に教育課程、またどんな企画を指導したかが一覧表に年代別に並べています。ここの農協の場合にはですね、営農技術員として採用する場合には必ず学歴において農業関係の学校を卒業した者に限定しているという採用人事を取っております。この方も農業大学校で特に園芸の方を専攻してきて営農技術員として採用されて、農業経営診断士とか専門技術士とか、そういう中央会や県が用意した資格の取得、それから資格認証の中級、上級職、その他講習とか研修とか。研修歴と異動昇進歴を照らし合わせてみますと大体人事に合わせて研修・講習で資格を取得していくのが分かるかと思います。

そして課長さんにインタビューしたのですが、営農指導員として専門知識・技能技術の獲得において貢

献したと思われる教育機会は何ですかという事を列挙して順位をつけてもらったのですが、順位が1位2位なのは同僚・上司・先輩・職場からのアドバイス、いわゆるOJT、仕事をしながら上司や同僚から教えてもらう。これが断トツなんですね。2番目に来るのが専業農家・篤農家からのアドバイス。このようになっています。そして3番目、4番目が中央会・経済連の各種研修・資格取得が来る。こういうことになっています。研修というのもこういうOJTで、ある仕事をしながら研修を行っていく、こういう仕事と研修をセットで考えないとうまくいかない課長さんから教えられ、なるほどと思った次第です。

資格認証制度・研修制度

次に、長野県中央会はどういう資格認証を用意しているのかということなんですが、長野県には営農指導員のための専門資格認証制度がありまして一番の基礎は営農技術員、それからちょっと専門に分かれて野菜とか花とか経営ですとか専門に分かれた営農専門技術士というのがあります。さらにそれ取得しますと次の高い段階として農業経営診断士の資格取得が待っています。これは地域農業振興の計画設定や農業経営診断の能力の修得とい、オルガナイザー的な役割を期待して農業経営診断士制度が用意されているということのようです。

また長野県では県域組織の営農部会というものがありまして、営農技術員だけの単協の枠を超えた県域のいろんな専門の部会があります。そこで、野菜とか畜産とか果実とかの研修をやっています。さすが教育の長野でありまして、おそらくこれほどの組織的な研修制度は他の地域にはないのではないかと思います。但し、10年前の話でありまして、今は違うかもしれません。やはり専門資格制度と研修制度というのはセットを作っていく必要があるなという風に思います。

4 おわりに一人材育成強化のポイント

研修と人事の一体化が大事

最後に時間が過ぎましたけれど人材育成強化という事で、その点で強調しておきたいことは私も県中央会の営農指導員養成講座の講師として仕事をすることがありますけど、来た職員を見ますと様々な分野というものがありまして、必ずしも農業系の学校

を出てきているわけではなくて情報処理の専門学校出身とかもあり、営農指導員を本気になって育成する気があるのか疑問になるような採用人事を行っている農協もある。そういう意味では研修と人事というのを一体的にとらえていかないと有効な能力向上につながらないのではないかとということです。それが一つです。

二つ目がOJT。研修だけでは身につかない。やはり上司から教えてもらう、職場から教えてもらう、そういう職場を作る必要がある。一定の人数職員をそろえたそういう部署を作っていないと一人では研修にも行けないですし、そういう体制ではいろいろ教わったり出来ないというので、そんな職場作りが二つ目のポイントです。

マーケティング部門を独立させる

三つ目はですね、組合員の営農指導への期待としてマーケティングと販売力強化が非常に強いということを指摘しましたが、やはりマーケティング中心のオルガナイザーとしての状態・体制を作るには、あるいはそういう人材の育成も含めて考えていくにはマーケティング部門を独立させる、普通の営農指導と独立させて部署を作ってやっていくことが必要だと思います。萬代組合長さんも同じようなことを指摘されているようですが、私は長野県での営農指導研究会でいろいろ議論した時にこういう考え方がいいのかと思います。指摘させていただきました。

以上で時間も過ぎましたので終わりにしたいと思います。後ほどのシンポジウムのパネルディスカッションの議論の素材としてお話をしました。どうぞ清聴ありがとうございました。

市民農業シンポジウム・パネルディスカッション

パネルディスカッション

パネリスト

- 萬代 宣雄氏 (JAいずも代表理事組合長)
- 青柳 齊氏 (新潟大学教授)
- 市野沢 弘氏 (茨城県農協中央会会長)
- 田村 政司氏 (全国農協中央会教育部課長)
- 山本 英治氏 (鯉淵学園農業栄養専門学校教授)

前 略

司会 (山本昌弘) : まず最初に茨城県農協中央会会長であり、なおかつ鯉淵学園の卒業生でもある市野沢弘様よりお話をお願いしたいと思います、よろしくをお願いします。

非農家の地域住民を巻き込んだ協同組合をめざす

市野沢 弘 : パネリストのトップバターということ

でちょっとばかり意見を述べさせていただきます。今司会者からご紹介ありましたように、私はこの鯉淵学園の10期生、昭和30年の春卒業してからもう54年間経過をいたします。当時のいくつかのお話をさせていただきます。当時の学校の先生や先輩や後輩がいっぱいおりますから嘘はつけませんから本当の話を上申したいと思えます。

昭和28年、29年とここで過ごしたわけですが、その頃、東北地方は大変な冷害でございました。青森県の同級生がお盆に帰ってコタツにあたってきたよと、そういう話もございました。新しい農

業基本法が昭和34年にできまして、とにかく都市と農村との所得の均衡を図るんだという事で一生懸命食糧増産、畜産の振興、野菜・果樹の振興ということで取り組んでまいりました。当時学生時代に農業協同組合科主任の宮島三男先生は、4、5年前に亡くなりましたけど、農業協同組合科の講義の中で新潟県のある農協の事例を紹介していました。宮島先生は農協で玄米1万俵扱えばオートメーション経営ができる。何をやってもいい。種と肥料と農薬を供給して、空中防除をやってニカメイ虫を殺してイモチ病の消毒の指導を農協がやれば自動的に1万俵の米が入る、貯金が残る。そういう話を聞きまして米どころはいいなと思いました。当時、1万俵の米を集めるというのは茨城県の農協でできる場所はそうざらにはありませんでした。

農業のウエイトの低下

市野沢 弘：しかし時代は変わりました。言うなれば産業構造が大きく変わったということで、農業のウエイトが下がってしまったということでございます。当時、昭和30年代40年代、我が国の米の生産量は1200万トンございました。1トンが25万円としますと約3兆円の生産金額があったということでございます。当時トヨタ工業の自動車の販売金額は3兆円。米とトヨタの自動車が拮抗しているよということでございまして、農業というのはいいな、素晴らしい生産力があるし豊かな生活ができるんだなということで、当時3兆円産業で、あらゆる業界がお米に手を出すかどうかというところでございました。

ところが現在トヨタ自動車の販売金額が6兆7千億円と聞いております。米は生産調整がありましたから、今900万トンを切っております。米価も下がっておりますから2兆3千億円、3兆円が2兆3千億円に下がって、トヨタは3兆円が6兆7千億円に膨れ上がっているということでございますから、農業のウエイトが下がっているということでございまして、農業に魅力がない、後継者が後を継がない、田んぼや畑が遊んでいると、そして組合員の農協離れが日に日に増えているというのが今日の現実でございます。

宮島先生が言った、1万俵集めれば農協のオートメーション経営が出来るというのはとっくの昔の話でございまして、今は専業農家、第1種兼業農家だ

けを相手にしたのでは農協経営が存続しないということでございます。言うなれば、地域住民をいかに農協の世界の仲間に迎え入れていくか、というのが農協に課せられた大きな課題でございます。出雲市の資料によりますと組合員が5万9800人、正規組合員が1万3600人、23%しか農家世帯がおりませんが、それだけ多く准組合員が増えたというのは、総合ポイント制の導入、財布カードということでメリットを還元すると准組合員が増えたというところに理解をしました。

さらに、いずも農協でやっておりました生活購買店舗、ラピタ。私も平成4年行ってまいりまして、農協の購買店舗、4階、5階もございましてエスカレーターつきで農協の生活店舗というよりはデパートだなという気がしました。3階には研修室もございますし、組合員が来てお茶を飲む所、雑談をする所、そういう窓口でございまして、さきほど萬代組合長に聞きましたら、あれを拠点に7つのラピタを作りましたよと総販売事業で何百億円の貯蓄、企業秘密でございますから金額は言えませんが、何百億円の売り上げがあるとのことでこれは素晴らしいなと思います。要するに、総合ポイント制の導入ということで、准組合員が増えたということでございます。そういう意味でこの准組合員を増やしまして農協の貯金なり共済なりあるいは生活購買事業の売りを活用していただくというのがこれからの課題方向だなと考えているところでございます。

地域住民に農協を利用していただく

市野沢 弘：そういうことで多くの地域住民の方々に農協の准組合員として農協を利用していただくためには手ぶらではできません。やはり准組合員が、地域の住民が、農協はいいなと、いろんなことをやっているんだなということを思ってもらい、いろんなことをやらないと農協に近づいてまいりません。

そういうことでいうと、この4月から県内に広域合併した16農協と未合併農協11農協で地域のイベント・行事がどう行われているのかというという調査しました。団塊の組合員を対象としたゴルフ大会を11農協がやっております、多い所で400名の参加があるとのことでした。大体200名から300名。組合員のみならず准組合員も参加しております。毎年このゴルフ大会は当てにしているということでご

ざいます。

このゴルフ大会のときに、農協の清涼飲料水4箱買ってもらえば、1箱大体3000円から3300円、4箱でございましたら1万3千円から1万3500円。これを4箱買っていただけますと農協の収益が上がり、秋、脱穀が終わり組合員感謝の集いを行うことができます。県内では5の農協がやっております。川中みゆき、伍代夏子など流行歌手が出て、破格の入場料で見られます。

さらには少年サッカー教室。これは27農協のうち半数がやっております。スポンサーは信連なり共済連なりでございます。また、学童少年野球大会。うちの孫もやっておりますが、これもスポンサーは共済連でございます、お父さんお母さんがつきっきりで送り迎え、若いお父さんお母さんが農協に対する強いイメージを受け継ぐことができるということでございます。さらに小さい子供さんですから怪我をしないように農協の子供共済に入ってくださいということでございます。そういうことで専業農家だけ、正組合員農家を相手にしているだけで経営が成り立っていたという時代は終わりました。いかに多くの地域住民に参加をさせてそこで信用事業、共済事業で得た利益を組合員に、農業振興のために余剰金を使っていくかということがこれからの茨城県におけるJAの大きな課題という風に考えている次第でございます。もう小さな農協は余計な仕事が出来ない、手いっぱいだということでございますが、合併した農協ですと職員が150人から300人いるので優秀な職員もおりますから、この週の新しいイベントは何処何処誰がやるとか分担しまして臨機応変な事業対応ができていくというのが茨城県の実態でございます。

農業振興と県営農指導センター

市野沢 弘：最後になりますけれども、そういった農協は、農業経営、営農指導事業が基本でございますから、県庁と農協中央会と全農いばらきと三者で組織を作りまして、県営農指導センターとして活動を行っています。これは全農いばらきの敷地内にありまして、現在スタッフ20名、スーパー級の職員が揃っております。どんな仕事をしているかと言いますと1つは水田農業確立対策(米の生産調整)、麦・大豆の生産振興が中心でございます、

さらに担い手農家の経営管理指導、もうプロの農家でございますから品物を売った買ったの記録がなかなかできないということで、これを全部農協がその記帳の代行をし、そして支援センターのコンピュータで弾いて確定申告もできます。さらに農業経営の経営管理指導、経営のコンサルタントもやっているという状況です。これが年々対象人員が増えているとのことでございます。もちろん農産物の安心安全な生産が私達の大きな課題でございますからそういう意味ではその点がきちんと執り行われているかという管理監督の指導もやっているという状況でございます。

農業県茨城でございますからそういう前向きな方向で一生懸命農業振興に取り組んでいるわけでございますけれど、やっぱり農協経営の存続ということ考えた場合には地域住民も巻き込んだ農業を中心とした協同組合でなければいけないということでございます。あまりまとまった話ではございませんけれどもディスカッションの課題提示でございます。

司会(山本昌弘)：どうもありがとうございました。それでは続きまして全国農協中央会教育部教育企画課長の田村政司様よりお話をいただきます。

農協広域合併の弊害が出始めている

田村政司：萬代組合長から全中ももっとしっかりしろということでございますが、例年いろいろ課題とされていることをわれわれはいっぱい言い過ぎるようで、それで何言ってるかよく分からんということがあのかなという風に思っております。今日は、私なりに本当に大事なはこのあたりじゃないかなと思っている点について2点お話させていただきます。

一つは今あるいろいろな問題の中でやっぱり根っこにあるのが、急速に広域合併してきたことに由来する問題がいろいろな場面で出てきているのではないかと思います。それはどういうことなのかということになりますと、組合員の目から見ても今まで支所にいけばいろんな話ができたのですが、今じゃ支所が本所の出先のような形になって、支所長に話をしてもなかなか埒があかないとか、金融特化型の店舗になってきていて居づらいとか長居することができないとか、購買部門とか経済部門が引き上げられて、なかなか農協の現場が組合員から非常に

離れてきて、組合員にとって不満なり距離感の問題が起きてきているのではないかということです。

もう一つは広域合併に伴ってこれは当然やむを得ないとは思いますが、全体にルールを統一化するという意味で人材なり権限をいったん本所に吸い上げる。そうするとどういう現象が起こるのかと言いますと支所に権限や人材がなかなかないと言いますと上からの指示待ち人間になってしまうことと、組織が大きくなるということで逆に職員一人一人の業務の領域の幅が狭くなってきている。その関係で職員一人一人が縦割りタコつぼといわれるんですね。そういう現象が起きてきて組合員にとって用が足りないよと言われているわけです。共済に行っても「家の光」こないんだけどどうなっているのか、農業新聞を取ろうと思っているけどどうなっているんだ、という話もしてそれは本所の営農部に行って聞いてくれとか、それは金融になると支店の窓口にいかないとか、それは金融になると支店の窓口にいかないとか、どうしても業務が細分化してきている関係で自信をもって組合員の宅を回っていくことができないという、そういう問題も広域合併で起きてきているのではないかと思っています。

ただ広域合併が悪いというわけではなくて、広域合併で例えばいろんな貸し倒れが起きた時に、5億円、10億円と大きな貸し倒れあった時農協が未合併だと本当に潰れてしまうような状況の中、信用事業を安定的に運営しようと思うと広域合併が必要だと思います。一方組合員に身近に感じてもらえる、あるいは職員1人1人が組合員に対して全面的に対応できる、という意味合いにおいても1回広域合併して10年たって支所に権限を移動しながら業務を行っていく。職員1人1人に業務の領域をもう少し広げていき専門的な問題が起きた時には本所につなぐ。そういう感じに業務分担をしていく必要があるのではないのかなという風に思っておりまして、このあたりを少し解きほぐしていきますと職員の自律性がないとかあるいは組合員から見ても農協が遠くなったよという問題を少し解決していくことができるようなことにもつながってくるように思います。やはり今改めて広域合併における支店への分権という問題と職員一人一人の仕事の幅を少し広げて総合的な事業提案なりいろいろな協同活動の支援なり職員が総合的にできるような仕事の幅というのでしょうか、与え方を見直してみるというそんな風な

ことが課題になってきているのではないかなという風に思っております。

販売から生産までトータルに面倒を見られるような営農指導員

後もう一点が、農家の関係で、農家が非常に高齢化してきているという中でこれから農協が出資法人を作るのもいいですし、あるいは直営をやるということもあるかもしれないし、農業生産に直接関わっていくような準備を進めていくことが求められているのではないかなと思っております。自分は農業やりたいんだけど、自分で肥料農薬買って売り先見つけて、最後手元にいくら残るか分からないっていうんではなかなかやれないよっていう農家の方が非常に多いんですね。やっぱり時給800円なり850円で働いてもらえるんだったら働きたいよという人々を集めながら、ファーマーズマーケットに売っていくような形での農協の農業経営の準備を進めていくというようなことが大事じゃないかと思っております。そうなりますと、営農指導員の中に販売から生産までトータルに面倒を見られるような農業経営に関するコーディネーターですとかマネージャー的な役割を担える人材を意識的に作っていくようなことが少し課題になってくるように思っております。以上、2点お話をさせていただきました。

司会（山本昌弘）：どうもありがとうございました。続きまして本学園教授である山本英治より話してもらいます。

中 略

協同組合科の全中への移譲

山本英治：特にJAとのつながりはさきほども学園長の方からもお話がありましたが、昭和24年から44年まで鯉淵学園には農協職員養成の協同組合科がありました。ここにも多数の協同組合科の卒業生がおられるかと思うのですが、44年に全中が中組学園を設立するというので協同組合科は全中に移譲されました。その後、中組学園は閉鎖され10年経ち、JAの担い手を鯉淵学園でぜひやりなさいということでJA専攻を立ち上げたわけでございます。

わたしたちの農民教育協会の会長職は岩持全中元会長さん以降歴代の全中の会長さんに農民教育協会の会長をお引き受けいただいております。今年で創立64年ですけれど7,000名の卒業生を送り出しておりますが、その中で名簿等で調べますと約1,300名の方々が全国のJA関連で活躍されています。中には、今日お見えの茨城県中央会の市野沢会長、それからこの前お会いしてきましたけれども全農島根の本部長勝部さん、山形県信連の理事長保科さん、というような各地域でトップリーダーとして活躍されている方々もおります。

鯉淵学園における人材育成

山本英治：それでは次に鯉淵学園でどんな人材育成の取り組みをしているか説明いたします。鯉淵学園の学生を農家出身者・非農家出身者に分けると、最近の傾向を見ますと非農家出身者の方の入学が多い結果となっております。カリキュラム構成ですが2年間で専門学校設置基準でいきますと年間800時間、2年間で1700時間のカリキュラム時間数を消化するという基準ですが、本学のカリキュラム総時間数は2年制ですと2500時間の講義・実習・実験・演習ということです。この比率ですが約68%が実験・実習・演習の割合となっております。そういうところが「鯉淵の学生は非常に実践力がある」という評価を受けている要因かなというように考えております。JA専攻、有機コース、就農専攻、畜産加工専攻、食品栄養科などそれぞれの学科・コース・専攻に応じた科目を専門的・体系的に学びます。プロジェクト学習、農業技術演習では計画・研究・試験・評価などにより科学的なものの見方・考え方を学びます。さらに派遣実習、これについてはいろんな先進的な技術、各先端的な農家での創意・工夫を広い視野で学びます。

それからなんといっても自治寮です。鯉淵学園の寮というのは1つの集落を想定しまして村長さんからお巡りさん役、文化担当、健康管理担当までいろんな自治会の組織を作って、お互いに共同生活をしながら切磋琢磨します。その中で揉まれて人格形成がなされて、人間愛、リーダーシップ、こういうものが育成されてきているのではないかと思います。この鯉淵学園の教育理念というのはこれらの4つを柱に大きく分けられるのかなと思います。

資格取得に向けて

山本英治：2年間の専門学校になりましたから、資格、これが非常に重要でありまして、例えば、日本農業技術検定というのは鯉淵学園としては従来の普及員資格試験に代わる認定試験として位置づけておりまして、高卒レベルで3級、短大レベルで2級、大学レベルで1級というよう水準ですが、この日本農業技術試験2級取得を食農環境科の学生の目標としています。それからJA専攻では内部監査士、日商簿記、ファイナンシャルプランナー、こういったものが目標資格で、畜産加工では家畜人工授精師、家畜体内受精移植師、こういったものが目標資格です。食農環境科の共通の目標資格としては毒物劇物や危険物の取扱者資格や大型特殊自動車運転資格です。これらの資格取得を励みにして、即戦力、実践力の優れた人材の育成を目指します。

食品栄養科については栄養士。この栄養士についてもJAの中では福祉施設というようなどころでは他にない農業現場をよく理解した栄養士ということで戦力になるのではないかと思います。こういったように2年間教育をしましてJAなどの即戦力として活躍できる人材を養成していこうというプログラムでございます。

JAの担い手育成のための農協独自の研修制度

山本英治：それから、農協が高校卒業者の選抜をしまして鯉淵学園に行って二年間勉強してきなさい、卒業したらJAで優先的に採用しますよという制度をとっていただいているJAさんもあります。ひとつは萬代組合長からお話がありましたが、JAいずもはおそらく30年以上この制度を継続していただいています。優秀な先輩方が期待通りの活躍をされているのでこういった事業が継続されているのだろうと理解しています。ぜひ他の農協の皆様もいらっしゃいますので、農業の担い手育成が一番の優先課題ですけれどもJAの担い手についても積極的にJAいずものような方式に関してご検討をいただいて鯉淵学園を使っていただきたい、鯉淵学園にお任せいただきたいというようにお願いをして、私の皆さんに対するお話とさせていただきます。以上で終わります。

中 略

農業所得の増大と人材育成

司会（山本昌弘）：今日のテーマが「今日の農協の課題と人材育成」ということでございましてかなり多方面な話題になりました。ただ私の考えではやはり農業所得の増大ということが一番の重要な問題だという風に思います。共済・信用事業で利益を上げて営農に投資して発展させるという戦略。現実そうだと思いますけど、そうはいつでも営農経済事業を発展させるという取り組みが極めて重要であるということは大方の合意を得られるんじゃないかなと思っております。

その点でいうと、さきほど質問がありましたけれど、萬代組合長さんも青柳先生も販売面の強化、卸売市場での委託販売ばかりではなく量販店とか外食産業とかそういうところに直接販売するという風なことについて農協ももっと本腰を入れてやるべきであると考えておられるようです。そのため萬代組合長は販売開発課というのをJAいずもの方では作っていると述べておられます。そこでは指導と販売の機能を分離することまでおっしゃっている。これは要するに販売のプロを作るんだというお話だろうと思います。青柳先生も同じようなことをマーケティング部門の独立化というような表現でおっしゃっているわけでございます。もちろん技術に詳しい職員が必要であるということは論を待たないと

は思いますが、技術だけではなくて市場の動向もきちっとふまえて、ビジネスモデルをきちんと作って農協の営農経済事業で収益を上げさせることが必要だという風に私は思います。これらについて市野沢会長さん、田村課長さんはどのようなお考えでございいますか？コメントがございましたらよろしく願います。

田村政司：私もそうだという風に思います。このところの難しさというのは川下から川上をつなぐっていう横申タイプの仕事はなかなか難しいということがあります。スーパーとか実需者と商談しながら一方で代金回収については全農をかませて最終的には農家の方々にこういう条件でこういうものを作ればこれぐらいの水準の価格帯でいきますよという一連の仕組みや流れを使って農家まで落とし込む。それを農家からまた最終消費者につなげていく、こういうタイプの人材育成、仕事の仕組みをこれまでやってこなかった。特に間に連合会、全農・県連が入ってやっていたから。そこがぶち切れてきた中でもう一度一貫通貫ということですべてを繋げるような人材育成をしていくということは今後新しい課題としてやっていかざるを得ないんだという風に思います。そこには、今の農協と全農との関係なり、機能分担、手数料の配分など生々しい問題も取り組んでいかなければならないということで、非常に難しい課題、新しい課題ですが、必ずやっていかなければならない課題だと思います。

後 略

牛乳理解裾野拡大事業 「栄養学部系及び教育学部系学生牛乳理解推進対策 牛乳料理講習会」への取り組み結果概要について

入江 三弥子*・浅津 竜子*・若林 陽子*・
小沼 博美*・海老原 宏美*

I はじめに

本事業への取り組みは、当初「独立行政法人農畜産業振興機構法第10条第1項第2号の規定、学校給食用牛乳供給対策要綱及び学校給食用牛乳供給対策要綱に基づき、学校給食用牛乳供給事業」の実施が計画された内、牛乳理解裾野拡大事業の一環「栄養学部系及び教育学部系学生牛乳理解推進対策」として「栄養学部系学生を対象とした牛乳を活用した料理講習会、栄養学部系及び教育学部系学生を対象とした牛乳に対する知識向上研修会等の開催」に関し茨城県牛乳協同組合より事業の依頼があった。この件について学科内で調整し、栄養士養成課程全学年について実施したものである。

II 取り組み

平成21年9月～11月にかけて生活栄養科学科・食品栄養科の講義の中で牛乳理解推進対策の趣旨を受けて4つの科目の中でこの事業を計画した。

実施にあたり、全体の日程調整等、茨城県牛乳協

同組合事務局長 津浦照夫氏との調整を浅津が、各講習会開催準備を小沼・海老原が担当、講師は入江・若林・浅津が担当した。

III 講義・実習の成果

○食品栄養科1年

栄養学実習1「幼児期の実習」

調理技術はまだ未熟なため講義は最小限度にとどめ今日の料理の説明の中で牛乳の扱い方について教授した。最初に牛乳の栄養については、牛乳はたんぱく質の供給のほかに、吸収率の高いカルシウムを含んでおり、牛乳のカルシウム吸収率は約40%、小魚の約33%、野菜の焼19%と比べて優れている。牛乳は「毎日1日1本」幼児期からとる習慣を付け、涉外毎日とるような習慣づけが大切であることを強調した。

幼児期栄養の特徴として、カルシウム摂取量の比較では体重1kgあたり、大人の約25倍ものカルシウムが必要である。幼児期栄養に牛乳を使うことはカルシウム供給に無くてはならない食品である。幼

学 年	科 目 名	内 容	担 当 者	実 施 日
食品栄養科1年	栄養学実習1	「幼児期の実習」	若林 陽子 小沼 博美	11月4日(水)午後
生活栄養科学科2年	調理学実習1	「牛乳料理」	入江三弥子 小沼 博美	9月14日(月)午後
生活栄養科学科3年	フードコーディネーター論	「食の企画・構成・演出の流れ」	浅津 竜子 海老原宏美	9月1日(月)全日
生活栄養科学科4年	食品加工実習2	「牛乳乳製品を用いた加工実習」	浅津 竜子 海老原宏美	10月6日(火)午後 10月9日(金)午後

取組内容：①主食又は主菜には牛乳を使う
②主食、主菜以外は、牛乳又は乳製品を使う
③参加者に対し、10分程度の牛乳等の講話を行う

* 鯉淵学園農業栄養専門学校

児期の食事として「マカロニグラタン、ニンジンのつや煮、コンソメスープ、スティック野菜、カスタードプディング」の5品を実習した。

特に献立内のマカロニグラタンは、子供の大好きな料理で主食、主菜を兼ねた献立である。調理のポイントとして、ホワイトソースの作り方を特に講義した。

《調理のポイント ホワイトソース》

・だまができないようになめらかなホワイトソースを作ることがポイントである。バターを溶かし小麦粉を入れ焦がさないように炒め、人肌に温めた牛乳を少しずつ加えていき、タイミング良く混ぜる。これを根気よく何回も繰り返すことでできる。

今回、マカロニグラタンをホワイトソースから初めて作った学生もあり、できあがったときは感激もあったようだ。牛乳から作るホワイトソースを自分の物にして、是非マカロニグラタンを得意料理の1品にして欲しいと思う。

ライフステージや年齢によって食生活の留意点、必要な栄養素の量や質は変化する。

今回学んだ牛乳料理の特性を生かし、ライフステージや病態に対応した献立を取り入れることに繋げてもらいたい。

○生活栄養科学科2年 調理学実習1

牛乳の扱い方についてその栄養的特徴、調理性について教授し、13品目の料理を分担して調理し、その料理について試食をした。

1. 講義内容

(1) 牛乳について

乳汁は、哺乳動物の子が出生後それだけ飲んで育っていくのに十分なあらゆる栄養素を極めて配合よく含み、しかも消化吸収されやすい状態になっている。牛乳は、栄養知識の普及と共に動物性たんぱく質やカルシウムの給源として多くの機能性を持つ食品としても重要視され、乳・その加工品の消費は、増加の傾向にある。牛乳の殺菌法は数種類ある。殺菌温度によって風味に違いがある。

(2) 牛乳の調理性

牛乳中では、乳脂肪が水中油滴型のエマルジョンとしてタンパク質のカゼインがミセルの形で分散し

ており、これらコロイド粒子による光散乱のため白濁した溶液を呈している。

カゼインは、熱に対しては、比較的安定であるが酸を加えるとミセルからCaが遊離し、カゼインの等電点(PH4.6)で沈殿する。乳清タンパク質のラクトグロブリンやラクトアルブミンは、熱に対して不安定で60℃以上の加熱で凝固を起こしやすい。

牛乳の甘さは乳糖による。乳糖は150～160℃の高温加熱により、カラメル化を起こしたり、アミノ酸とメイラード反応を起こしやすい。乳脂肪は、低級脂肪酸を含むため特有の芳香性を持っている。Ca、Mg、P、S等の無機質を多量に含むがビタミンCをほとんど含まない。

(3) 調理に利用した場合の特徴(利点)

- ①料理を白くする(牛乳羹・ブラマンジェ他)
- ②下処理での脱臭効果が認められる。

牛乳中のたんぱく質コロイドが臭気(レバー・魚他)を吸着する。

- ③滑らかさと風味付けが良好である。
- ④高温加熱による焼き色と焙焼フレーバー(アミノカルボニル反応)がつく。
- ⑤タンパク質ゲルの強度を高める。

牛乳中のCaイオンは、卵たんぱく質の凝固を促進し、ペクチンのゼリー化も促進する。

(4) 調理に利用した場合の特徴(欠点)

- ①加熱による皮膜形成(60～65℃以上)が起こる。
長く加熱すると脂肪球がたんぱく質を吸着して、浮き上がり皮膜を生じる。40℃以上の加熱により、脂肪球が上昇して互いに凝集しながら液表面を覆い、そこに、60～65℃以上で加熱変性して凝集したたんぱく質が表面の脂肪層を取り込んだものが生成される。カゼインは、加熱凝集しない。皮膜には、牛乳中のカルシウムの約1/6が取り込まれる。避けるためには、温度を65℃以下とするか加熱時間中に軽く攪拌する。
- ②褐変(アミノカルボニル反応)焦げ目が付きやすい。
- ③酸により凝固する。
- ④加熱による風味変化が起こる。
- ⑤野菜・肉などを加熱したときに生じる凝集物は舌触りを悪くし、見栄えが悪くなる。

主要たんぱく質のカゼインは、等電点がPH4.6なので調理時に遊離酸を含む果実類や野菜、貝類などの食品と牛乳を混合すると乳中のカゼイン粒子が

凝固して大きな粒状となり、ざらつく感じを与える。この現象を積極的に利用した食品には、ヨーグルトやチーズがある。

(5) 乳加工品について

①生クリーム

牛乳を遠心分離することにより、得られた乳脂肪分を濃縮したもの。牛乳と同じ水中油滴型(O/W型)エマルジョンを形成する。

ア) コーヒー用(乳脂肪分20～30%)

イ) ホイップ用(乳脂肪分40～50%)

脂肪分30%以上の生クリームを攪拌すると気泡が生クリーム中に抱き込まれる。

クリームを攪拌すると、脂肪粒子が集合し、バター粒と水分に分離する。この操作をチャージングという。この過程でO/W型(水中油滴型)からW/O型(油中水滴型)に相転換する。

②バター

風味をよくするために塩(2%)を添加する。

バターは、13～18℃の温度で可塑性(もろく・さくさくした性状)を示す。これがパイ生地やクッキーに利用される。

バターを攪拌すると、泡を抱き込みなめらかなクリーム状になり(クリーミング性)バタークリームなどに利用される。

③チーズ

ナチュラルチーズとプロセスチーズに大別され、ナチュラルチーズは牛乳を乳酸発酵させ酵素を加えて出来た凝乳から乳漿を除去した後熟成させる。プロセスチーズは、ナチュラルチーズを一種又は二種以上を加熱溶解して作られる。プロセスチーズたんぱく質は(22.7g/100g中)である。

2. 実習

講義内容を踏まえ料理特性を考慮しながら実習を行うこととした。

以下レポートから抜粋

調理をするポイントとして、加熱による焦げやふきこぼれをおこさないように火加減を弱火にし、牛乳を入れたら一煮立ちで止めるなどの注意を払い、失敗することなく仕上げていた。また、ホワイトソースを使った料理やデザートも白く仕上がり「見栄えがよい、食欲がそそられる」など好評であった。試食の感想は、「牛乳を使ったご飯や粥、汁物などに抵抗を抱いていたが、食べてみると意外においしい」などの意見が多かった。このように牛乳を食材

料として用いることで「味にコクや風味がプラスされ、カルシウムの摂取率アップにもつながることを学ぶことができた」とレポートに綴られていた。

○生活栄養科学科3年

フードコーディネーター論「食の企画・構成・演出の流れ」

午前の牛乳料理講習会では、栄養価の確認と調理のポイントを指導後、調理盛りつけ後、料理の写真を撮影した。調理講習会に用いたレシピは入江教授の調理学実習1「牛乳料理」のレシピより1食献立に適した食事量・栄養価になるよう浅津がアレンジした「ミルクファイバーライス・野菜&ミルクスープ・カッテージチーズとヨーグルトのケーキ フルーツ添え・バナナミルク」であった。調理は班単位で行い、その後、料理を美しく見せる盛り付け方、食器・食具の選択方法、写真撮影時の小物の使用方法・光の工夫・アングル・画面構成等について学習し、写真撮影は個人で取り寄せた。

午後は「食の企画・構成・演出の流れ」の一環として、撮影した料理写真データをパソコンに取り込み、「料理の講習会・料理の紹介・レストランのイベント紹介」などを想定し、各自A5サイズの紙媒体作成に取り寄せた。媒体作成では、今後予定されている卒業論文中間発表会に向けソフトの使用に慣れることも考慮しMicrosoft Office Power Pointを使用した。出来上がった媒体は、本学の学習内容アピールを目的に学園祭の食品栄養科コーナーに掲示した。

このように、この機会を最大限に利用できるような心がけ取り組みを進めたことで、学習に広がりが出たと考える。「牛乳料理に関する理解」という面では1,2年次に理解していたことが前提であったことから復習に役立てられたと考える。

○生活栄養科学科4年

食品加工実習2「牛乳乳製品を用いた加工実習」

牛乳乳製品を用いた加工品は多数あるが、半日という短い実習時間で取り組める加工品については限りがあり選択が難しかった。しかし、調理加工に理解が深まっている4年生が対象であることから「調理加工したい牛乳乳製品料理の提案書」を作成させ、提案内容を全員で検討し、「秋鮭ときのこのミルク炊き込みごはん、牛乳味噌汁、ヨーグルトのお漬物、生キャラメル、濃厚N.Y.スタイルチーズケー

キ」に取り組むことにした。

提案書の作成では、料理や加工の本・インターネットから情報を得た。提案書の検討については、提案書をプロジェクターを通しスクリーンに映し出しながら「食べたい・料理したい」と思う料理について挙手させた。このとき提案書に実物の写真が記載されている料理については特に人気が高かった。このことにより、料理の紹介を印象付けるためにはおいしそうに見える料理の写真を添付することは必須であると考えられた。

調理については班単位で実施した。調理時に問題となったのは、レシピどおりに調理しても料理が出来上がらなかったことである。特に生キャラメルは顕著であった。ここでは、インターネット等から情報を得ることは、調理加工理論とはかけ離れた個人の匙加減の部分が大きく作用し、学生たちにとってはこの情報を給食献立や講習会資料としてそのまま使用することは大きな危険性をはらんでおり、理論の確認と試作検討の大切さを同時に学習できたように思う。指導側としては、学生たちの自由な発想や感性により新たな料理に触れることができ新鮮な体験ができたと考えている。今回の学生レシピは理論に基づいた調理の失敗がない（少ない）レシピに検討後修正した。今後の乳製品を用いた加工実習に役立てていきたいと考えている。

Ⅳ 終わりに

事業を依頼された時点では、料理講習会を開催するつもりで気軽に引き受けてしまった。しかし、講義として科目の意図に沿って授業を計画するのは、工夫がいった。1年生と4年生では経験知が違うため、ただ牛乳を使った講習会ではなく学生それぞれの成長のステージにあった講習会を意図とした。各学年とも担当者の創意と工夫で行ったがそれぞれのレベルでの成果が上がった。牛乳を飲み物としてだけでなく料理の素材として自由にコーディネートができる栄養士として育ててくれれば幸いと思っている。

参考文献

- 1) 熊沢昭子・湯浅泰江 (2006.1) 栄養学実習書 (医歯薬出版株式会社) [P34 ~ 68] 参考資料 西沢良記・森谷敏夫・竹内富貴子監修 (2002.10) (社団法人 全国牛乳普及協会)
- 2) 山崎清子・島田キミエ・渋川祥子・下村道子 (2003.5) 調理と理論 (株式会社 同文書院) [P392 ~ 405]
- 3) 日本フードコーディネーター協会編 (2005.5) 改訂増補 フードコーディネーター教本 (株式会社 柴田書店) [P270 ~ 281]



ミルク料理講習会のお知らせ

すべて牛乳を使ったカルシウムたっぷりの料理です。育ち盛りのお子様にも無理なく牛乳がとれます。御一緒に創ってみませんか!!

★ヨーグルトのケーキ

★ミルクファイバーアイス

★野菜&ミルクスープ

★バナナミルク

★ミルクバナナミルクファイバーライス

★野菜&ミルクスープ

★カッテージチーズとヨーグルトのケーキ

★フルーツソース添え

★バナナミルク

学生の作品



タウン誌・料理コーナー企画 「かんたん、おいしい、すろ〜レシピ」への協力

生活栄養科学科・食品栄養科

タウン誌「常陽ウイークリーミと」の料理コーナー企画「かんたん、おいしい、すろ〜レシピ」の制作に平成21年5月号掲載分から協力をしています。その料理コーナーのコンセプトは、「①地元産の食材を使った料理を紹介することにより、読者に食材の魅力を再発見してもらう ②旬の食材や季節ごとの日本の伝統料理を現代風に分りやすく発信することで、茨城に伝わる食文化を若い世代に伝えていく ③誰でも手軽にできる料理を紹介し、手作りの楽しさ、家庭で一緒に食べる喜びを感じてもらう ④栄養バランスのとれた食事を推進し、健康な体作りに貢献することで生活習慣病などを予防し、増え続ける医療費の削減にもつなげたい ⑤地産地消をすすめることで、食糧自給率のアップにつなげて行きたい」というものです。この企画コンセプトは、本校、生活栄養科・食品栄養科の目指す栄養士教育とも合致するため、管理栄養士の教員を中心に積極的にレシピ作成に協力しました。これまでに掲載したレシピをここで紹介いたします。

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** 5月 vol.1

山椒の葉で作る春の香りいっぱいの炒飯

春の香かおる 木の芽炒飯



1人分約 572 kcal

◇ 材料 (2人分)

ご飯	大盛2杯	サラダ油	大さじ2
木の芽(山椒の葉)	6g	ゴマ油	大さじ1
卵	2個	塩・こしょう	少々

◇ 作り方

1. 卵を溶いて塩少々と醤油1滴で味をつける
2. フライパンで1をさっと炒め、取り出す
3. 木の芽もさっと炒め取り出す
4. ご飯を炒め、ゴマ油と塩・こしょう少々を入れる
5. 4に1と2を加え、軽く炒める

ワンポイントアドバイス

木の芽や卵は、炒めすぎないのがおいしく作るコツ！

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **6月** vol.2

ちよっぴりほろ苦いウドで作る
ウドのきんぴら



1人分約 152 kcal

◇ 材料 (2人分)	
ウド(千切りにし、水にさらしておく)	2分の1本
ニンジン(千切りにする)	2分の1本
醤油	大さじ1
みりん	大さじ2
白ゴマ(炒って、すり鉢ですっておく)	大さじ4 (15g)
サラダ油	小さじ2

- ◇ 作り方
1. ニンジンを炒め、油にニンジンの赤みがついたら、水気を切ったウドを入れ炒める
 2. 1にみりん、醤油を入れ調味する(しんなりするくらい)
 3. すったゴマに、2を入れ和える

ワンポイントアドバイス
ウドは皮ごと食べられるので、堅いところだけ取り除けばOK！

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士) **鯉淵学園農業栄養専門学校**

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **7月** vol.3

新紫たまねぎで作る...
新玉ぶっかけそめん



1人分約580kcal

◇ 材料 (2人分)			
素麺	200g	ごま油	大さじ1/2
紫玉ねぎ	1/2個	おろし生姜	適量
鶏もも肉	100g	万能ねぎ	2本
めんつゆ	1と1/2カップ	白すりごま	小さじ2
酢	大さじ2		

- ◇ 作り方
1. 素麺はゆでて水でさらし、器に盛りつけておきます。
 2. 紫玉ねぎは薄切りにし、水にさらしておきます。
 3. めんつゆを鍋で煮立て、薄く切った鶏もも肉を入れ加熱後、酢・ごま油で調味し、おろし生姜・4cm長さに切った万能ねぎ・白すりごまを加えます。
 4. 素麺に紫玉ねぎを乗せ、汁をかけていただきます。

ワンポイントアドバイス
生玉ねぎが苦手な方は肉と一緒に煮込んでOK。お酢が入っているのでさっぱり味。

本校栄養士課程学生の飛田麻美さんからの提案
指導・食品栄養科講師・管理栄養士 浅津竜子

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **7月** vol.4

ココロ
ソース新ジャガ



1人分約 200 kcal

◇ **材料** (2人分)

新ジャガ	5~6個	マヨネーズ	適量
サラダ油	大さじ1/2	青のり粉	適量
ウスターソース	大さじ2	かつお節	適量

◇ **作り方**

1. 新ジャガは良く洗い半分に切り、皮付きのまま電子レンジで加熱します。
2. 1をフライパンにサラダ油をしき、皮がカリっとするくらい焼きます。
3. ウスターソースを加え、水気がなくなるまで煮詰めます。(焦げつかないように注意)
4. 皿に盛り付け、マヨネーズ・青のり粉・かつお節をトッピングします。

ワンポイントアドバイス

見た目がたこ焼きみたいで、おもしろい一品です。

作成：食品栄養科講師・管理栄養士 浅津 竜子

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **8月** vol.5

季節のフルーツとお豆腐で作る・・・

フルーツ白玉



1人分約 230 kcal

◇ **材料** (2人分)

白玉粉	60g	季節のフルーツ	
木綿豆腐	60g~80g	メロン	1/4個
砂糖	大さじ3	オレンジ	1/4個
水	60cc	バナナ	1/2本

◇ **作り方**

1. 鍋に砂糖と水を入れ煮立てシロップを作る。(フルーツ缶詰を使用するときは缶汁を使用)
2. 白玉粉と水気を切った木綿豆腐を混ぜ丸める。
3. 沸騰した湯の中で2をゆでる。浮いてきたら1分後に取り出し、冷水にとる。
4. 冷えた白玉団子とフルーツ・シロップを和える。

オススメポイント：季節のフルーツを使っておいしくいただきます！

作成：食品栄養科 講師 浅津竜子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **8月 vol.6**

フレッシュトマトで作る...
トマトご飯



1人分約 300 kcal

◇ **材料** (2人分)

米	1カップ
トマト	中玉1個
和風だし汁	160 mL
塩	小さじ1/2

◇ **作り方**

1. 米は洗って、だし汁に30分以上浸します
2. トマトの皮を湯むきし、ざく切りにします
3. 2を1の上に乗せ、塩を振り入れ炊飯します
4. 炊き上がったら全体を返していただきます

ワンポイントアドバイス：完熟したトマトを使用しましょう！

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **9月 vol.7**

**夏野菜の
しゃきしゃき炒め**



1人分約 200 kcal

◇ **材料** (2人分)

トマト	1/2個	サラダ油	大さじ1
ズッキーニ	1/2個	塩	小さじ1/3
ジャガイモ	小1個	胡椒	少々
パセリ	葉のみ1つかみ分	ブルーベリー	好みで

◇ **作り方**

1. トマトは湯むきし、ざく切りにします。ズッキーニは斜めの半月に切ります。
2. ジャガイモは千切りにし、水の中に浸漬します。
3. フライパンに油を敷き、水気を切ったジャガイモを半透明になるまで炒めた後、(1)を加えて炒めます。
4. ざく切りにしたパセリを加え、塩・胡椒で味付けし盛り付けます。
5. 好みで、彩りにブルーベリーをトッピングします。

オススメポイント：トマトとブルーベリーと酸味がジャガイモの食感がズッキーニに合っておりおいしい。

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **9月** vol.8

**厚揚げの
きのこたっぷりあんかけ**



1人分約 300 kcal

◇ **材料** (2人分)

厚揚げ	1枚	しょうゆ	大さじ1
しいたけ	2枚	塩	小さじ1/3
ぶなしめじ	1/2パック分	みりん	小さじ2
サラダ油	小さじ2	砂糖	小さじ2
だし汁	1/2カップ強	片栗粉	小さじ2

◇ **作り方**

1. フライパンに油を敷き、厚揚げを焼きます。
(最初は強火で、焦げ目がついたら弱火にします。)
2. だし汁で薄切りにした、しいたけとしめじを入れて煮、火が通ったら調味料で味を調えます。
3. しいたけとしめじに味がついたら、水溶性片栗粉でとろみをつけます。
4. 厚揚げに(3)をかけてできあがりです。

ワンポイントアドバイス：テフロン加工のフライパンをお使いなら油は使用しなくてOKです。
その分、カロリーも油も抑えられるので、より健康的な一品になります。

作成：食品栄養科 助手 白石千香子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** **10月** vol.9

**新かぶの素揚げ
肉味噌のせ**



1人分約 170kcal

◇ **材料** (2人分)

かぶ	2個	かぶの葉	2個分	和風だし汁	大さじ3
揚げ油	適量	にんじん	中1/3本	砂糖	大さじ1と1/2
		豚挽肉	40g	味噌	大さじ1
		炒め油	小さじ1	醤油	小さじ

◇ **作り方**

1. かぶの皮をむき小さめのくし形切りにします。かぶの葉とにんじんはみじん切りにします。
2. 和風だし汁に砂糖、味噌、醤油を加えた合わせ調味料を作ります。
3. かぶの葉・にんじん・豚挽肉を油で炒め、火が通ったら(2)を加えます。
4. 揚げたてのかぶに(3)を盛り付けいただきます。

オススメポイント：かぶは素揚げすることで、甘味が増し味も染みこみます。
かぶの葉は緑黄色野菜なので残さず食べよう！

作成：食品栄養科 助手 海老原宏美(栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** 10月 vol.10

アスパラガスの信田煮



1人分約 190 kcal

◇ **材料** (2人分)

アスパラガス	6本	かんぴょう30cmを4本	砂糖	大さじ2
油揚げ	2枚	和風だし汁	2枚	薄口醤油 大さじ1

◇ **作り方**

1. アスパラガスは根本の皮をむき塩茹でした後、油揚げの長さに先を切り落とします。
2. 油揚げは油抜きをし、長い辺を1つ残し、3辺に包丁を入れ開きます。
3. 油揚げ1枚にアスパラガス3本を乗せて包み、戻したかんぴょうで2カ所巻き締めます。
4. だし汁に(3)を入れ加熱し、沸騰したら砂糖と薄口醤油を加え、落とし蓋をして汁気がなくなるまで煮含めます。
5. (4)を食べやすい大きさに切り、切り落としたアスパラガスを添えて完成。

ワンポイントアドバイス：季節に応じて色々な野菜を巻くと良いでしょう。

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** 11月 vol.11

さんまのロール巻き揚げ



1人分約 400kcal

◇ **材料** (2人分)

さんま	2匹分	大葉	4枚	パン粉	適量
塩・こしょう	少々	小麦粉	大さじ2	揚げ油	適量
チーズ	20g	卵	1/2個		

◇ **作り方**

1. さんまを3枚におろし、両面に塩・こしょうを振ります。
2. スティック状に切ったチーズと大葉を(1)の身に寄せ、チーズを芯にして巻きます。
3. (2)に小麦粉・溶き卵・パン粉の順につけ、170℃でカラッと揚げます。
4. 付け合わせに、トマトやパセリなどを添えて盛り付けます。

オススメポイント：

チーズを芯に巻いて、魚が苦手な方でも食べやすい味になります！

作成：食品栄養科 准教授 若林 陽子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** 12月 vol.12

れんごんの山吹和え



1人分約 160 kcal

◇ **材料** (2人分)

れんこん	小1/2個	にんじん	小1/3本	砂糖・酢	小1/3本
砂糖・酢	各小さじ2	きゅうり	1/2本		塩
塩	少々	卵の花	60g	卵	

◇ **作り方**

- れんごんを薄いいちょう切りにし、ひたひたになる位の水に(A)の調味料を加え水分がなくなるまで柔らかく煮る。
- にんじんときゅうりを2~3cmの千切りにし、にんじんはさっと茹でる。
- 鍋に卵の花と(B)の調味料と卵を入れよく混ぜてから火にかけ、水分がなくなるまで炒りあげる。
- 冷ました3に1と2を和える。

ワンポイントアドバイス：県産品のれんこんと卵の花で和え、食物繊維たっぷりの1品です。

作成：食品栄養科 准教授 若林 陽子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

旬の食材でつくる！ **簡単レシピ** 1月 vol.13

エビとブロッコリーの炒め物



1人分約 250kcal

◇ **材料** (2人分)

ブロッコリー	1/2房	玉ねぎ	1/2個	サラダ油	大さじ2	
にんじん	1/2本	塩	小さじ1/2	こしょう	少々	
えび(冷凍)	4尾					中華スープ
		(B)	片栗粉	小さじ1	水	小さじ2

◇ **作り方**

- ブロッコリーは1口大に切り、玉ねぎはいちょう切り、人参は斜めいちょう切りにします。
- えびをサラダ油でさっと炒めて取り出し、(A)をからめておきます。
- 油をひいたフライパンでブロッコリーをさっと炒め、水を加えて蒸し焼きにし、火が通ったら水を捨てます。
- (3)に玉ねぎ・人参を加えさっと火を通し、(2)を加えからませます。最後に、(B)を加えとろみをつけたら完成です。

オススメポイント：1つの鍋で手順良く炒めて下さい。材料はあらかじめ揃えておくこと

作成：食品栄養科 教授 入江 三弥子(管理栄養士)

鯉淵学園農業栄養専門学校

卒業論文

はじめに

鯉淵学園では3年次から研究室に分かれ専門教官の指導を受けつつ特別研究に取り組み、それを卒業論文として取りまとめている。研究室は平成21年度の場合は、作物、野菜、果樹、花卉、作物保護、農業機械・情報、生物工学、土壌・肥料、酪農・肉牛、家畜衛生、農畜産加工、農業経営・会計、農業経済、

農村社会、農業情報、食品科学、調理・食生活、生化学、栄養指導、給食管理の20研究室で、研究室選択は学生の希望によっている。以下では平成21年度卒業論文につき代表例の要旨と論文テーマの一覧を紹介したい。

平成21年度専門課程卒業生の卒業論文要旨（代表例）

我が家の果樹作経営の現状と今後の方向

小澤田 誠（農業経営・会計）

青森県南部町は県のなかで果樹の複合産地として重要な役割を担っている。また、農業観光などを行っている農家が多く、観光の時期に多くの観光客が訪れる。しかし、現在は農業従事者の減少や高齢化、耕作放棄地の増加などの問題を抱えている。そこで、地域活性化を図る新しい取り組みとして『達者村』事業を推進し、昔から行っているグリーン・ツーリズムを整備・強化し、通年観光を目的とした『四季のまつり』、中高生の農作業体験『農業体験修学旅行』など交流客を招き入れている。

我が家の特徴はサクランボ、リンゴ、ウメ等7品目による果樹の複合経営である。これは同じ南部町の中でも多い品目となっている。また、農産物の販売方法が観光・贈答、インターネット等と多様である。その他、町の『達者村』事業に積極的に参加し『四季のまつり』や『農業体験修学旅行』の受け入れなどに参加している。逆に問題点として品目が多いために作業が重なり、手が回らない事があり、品目の見直しが必要である。また収益が多い時期がサクランボとリンゴの2つの時期に偏っているため、この他の時期の収益の確保が重要な課題となっている。

今後の経営展開としては、面積を拡大し、主要品目をリンゴ、サクランボ、モモの3品目を軸として6月から11月まで長期間収穫ができるようにするとともに、果樹の他にも露地で野菜の栽培も行う。また、販売流通を見直し価格変動が大きい市場流通を減らし、全国販売できるインターネット販売に力をいれ、5年後には農業所得1,000万円、所得率

25%の経営を目指す。そして、我が家の経営形態を家族を中心とした法人経営にする。

農産物直売所の現状と課題

～「ポケットファームどきどき」の事例を中心に～
古谷梨絵（農村社会）

現在農産物直売所の事業内容は多様化しており、動物ふれあいコーナーや、温泉施設、加工まで行っているところもある。こうした個性的な直売所はどのようにして作られたのか、また、どんな点がお客様に人気なのか興味があったので調べることにした。今回研究対象として、茨城町にあるファーマーズマーケット「ポケットファームどきどき（以下「どきどき」と表記）」を事例として研究を進めた。

「どきどき」は、JA全農いばらきが事業主体となって作った直売所で、生産者と消費者を安心して結ぶ架け橋になり、安心できる農畜産物の販売や各種の交流事業へと、多面的な事業の展開を目指す…という事業目的を掲げ、平成11年にオープンした。

現在、総敷地面積は4haあり、その中には直売施設、加工施設、ふれあい動物園、レストラン、体験農業園などといった様々な施設がある。

本論文では、主に、「どきどき」の概要、現状、課題、考察、まとめ・感想といったかたちで構成されている。

まず、【現状】を書くにあたって、『直売所編』と『レストラン編』に分けている。『直売所編』では、「ファーマーズマーケット」で販売されている商品や、各工房で製造されている加工商品、「軽食コーナー」で提供される食事などについて紹介している。また、

会員制度のしくみや、イベント開催の目的などについても解説している。

『レストラン編』では、レストランの概要や、工夫している点などといった事について紹介している。

【課題】では、主にコストの削減や、会員制度、ホームページの内容についての問題点を挙げ、【考察】でそれらの対策について自分の意見を述べている。

「どきどき」は直売所の枠を超え、外食産業や加工に自ら挑戦し、商品やイベントでも強いこだわりをもっている為、常にお客様を引きつける魅力を持っている。今回挙げた問題点を改善していければ、これからも多くの人に支持される直売所になるのではないかと思った。

環境に配慮した畜産経営 ー環境への取り組みー

丸山正剛（農業情報）

実際の飼養管理において環境への配慮を実践していくためにはどんな方法があるのかを調査し、現段階の問題点と改善点を明らかにしたいと思います。

日本の畜産は、食生活の高度化を背景として大きな発展を遂げてきましたが、飼養規模の拡大や地域との密接化、環境問題への関心の高まりがあり、家畜排せつ物による悪臭や水質汚染といった環境問題の発生がみられるようになりました。主な発生要因は、「野積み」や「素掘り」です。硝酸性窒素による地下水汚濁やクリプトスポリジウム原虫による水道水源の汚染など人の健康に影響の大きい問題があります。

家畜排せつ物からは、メタンを抽出した燃料ガスやペレット化した固形燃料ができあがりますので、バイオマスという位置づけで良いと思います。

1年間に発生する家畜排せつ物の量は、「食品廃棄物」（年間発生量約2千万トン）、「間伐材・被害木を含む林地残材」（年間発生量約4百万トン）に比べても非常に大きく、国におけるバイオマス資源の全体量（約3億4千万トン）の概ね4分の1を占めています。

管理基準として、牛10頭以上、豚100頭以上、鶏2,000羽以上、馬10頭以上です。固形状の家畜排せつ物の管理施設は、床を不浸透性材料で築造し、適当な覆い及び側壁を設けることです。液状の家畜排せつ物の管理施設は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすることです。また、年間の発生量、処理の

方法、処理の方法別の数量について記録を行い、状況を把握しておくことが必要です。都道府県知事は違反に対して、行政指導や処分を行うことができるとされています。外部による立ち入り検査が行われる場合はしっかりと対応していくことが経営者の責任といえると思います。

実際の現場では、堆肥のリサイクルとして一時活用（有機肥料）、二次活用（敷き料）、三次活用（燃料化）と環境に配慮した取り組みを進めています。また、近隣の稲作農家と連携して稲ワラと発酵堆肥を交換する取り組みを始めています。

適正な管理とは、法律に従った管理を実施し、破損や漏出があった場合は速やかに対処し周りの住民に迷惑をかからないようにします。還元に関して、燃料のペレット化や戻し堆肥の有効利用、農作地への有機肥料として還元します。また、地域との連携をはかり、物々交換や奉仕精神を惜しまないことです。人のためにすることは、結局は自分のためになると思って真剣に取り組むことが大事です。情報公開をして宣伝や人々の同調効果を使うと良いのではないかと思います。国産の食品を家庭に多く取り入れることや、外食産業にも国産物を積極的に取り入れていくことができれば最も有効な手段になると思います。

日本の畜産の歴史は長いですが、堆肥の有効利用や資源活用の歴史は浅いことを知りました。適切に管理することによって、燃料化や戻し堆肥（敷き料）、有機肥料になることをより多くの人たちに認識してもらい、日本の畜産物の価値を上げることができると思います。新たな財産になるようこれから現場で活躍していきたいです。

米粉100%使用の製品作製

大堤あい（農畜産加工）

目的 米粉とは文字通り「米を粉にしたもの」。技術革新によって、これまでは難しかったパンなども作れるようになった。政府や地方自治体などは、米粉を食糧自給率の向上に生かそうとしている。従来は小麦粉を原料としていた食品を、米粉で作ろうとする試みが注目されている。そこでこれらの食品を米粉100%に置き換えて実際に作成し官能検査した。

方法 小麦粉を使用している食品（クッキー、スポンジケーキ、パウンドケーキ、蒸しケーキ、パン）

について、小麦粉を米粉100%に置き換えて作成する。

結果 クッキー…小麦粉で作るよりサクサクであったが、少し固めだった。スポンジケーキ…見た目は小麦粉で作ったものより膨らまなかったが、味はスポンジケーキと同じだった。パウンドケーキ…見た目も味も小麦粉で作ったものとほとんど変わらなかった。蒸しケーキ…よく膨らんでいて、きれいな黄色だった。ただ、実際食べて見るともちもちしてはいたが、歯に着いて食べにくいという欠点があった。パン…ほとんど膨らまなかったが、表面は硬く、中は餅のような食感で、味は小麦粉で作ったパンと同じだった。

考察 この卒論に取り組んでいるときに世界の経済はアメリカに起因したサブプライム問題で経済情勢は一気に暗闇の中に突き進んだような感じである。さらに今年2/7の日本経済新聞の記事に「世界有数の小麦の産地である中国北部と内陸部で干ばつが深刻化し、農作物に与える影響への懸念が高まっている。昨年10月以降、まとまって雨が降らず、小麦生産地を襲った50年来の干ばつである。

バイオディーゼル燃料の重要性と課題

尾崎浩輔（農業機械・情報）

現在の社会は石油を始めとする化石燃料に依存したエネルギー形態をとっている。自動車を始めとする移動・運送システムから、発電や暖房などのエネルギー利用機関まで、様々な分野で化石燃料は必要不可欠な存在である。それは農業も例外ではなく、トラクターやコンバインといった各種農業機械を動かすにも化石燃料を使用する。しかし、現在話題になっている地球温暖化などの環境問題や資源の枯渇問題、それに付随した経済圧迫など、化石燃料取り巻く現状はどんどん苦しくなっているのが現状である。

こんな昨今、注目されているのがバイオマスを原料とした燃料であるバイオ・エタノールやバイオディーゼル燃料である。これらの燃料は、カーボン・ニュートラルの基本概念から地球温暖化対策にとっても効果的であるといわれ、世界中で研究されている。特にバイオディーゼル燃料は、その扱い易さなどと相まってとても多くの国々で運用され、実用化にまで至っている。日本でも様々な企業や各自治体で試験的な運用が始まっている。

私の興味を持ったのは、「天ぷら油」など実的なものがリサイクルされ、再び燃料として使用可能になり環境に大きく貢献することである。

環境性能や農業生産への影響などは、ある程度までは理解できるが、普及にはその実用性というものが問題になってきている。特に、私達農業生産者にとっては、これらのバイオ燃料は生産物になりえるうえに、利用する燃料でもある。いわば生産者であり、また利用者でもある私達に、その実用性が実感できなければこれらの燃料の普及はありえないのではないかと思う。

今回の研究は、これらの疑問にある一定の答えを出すために行ったものであり、今回の試験データが今後のバイオディーゼル燃料、バイオマス・エネルギー開発や各種研究の参考になれば幸いと思う。

水稲での不耕起栽培と耕起栽培の違いについて

市丸靖貴（作物）

水稲の不耕起栽培においては、耕起栽培よりも生物多様性が確保され、また、排水性も向上するとされている。そこで本研究は、水稲において不耕起栽培を継続した場合、耕起栽培とどのような違いが現れるのかを明らかにするために行ったものである。また、早春に湛水することで生物多様性・天敵などをより早く確保しての害虫防除やその虫糞堆積による雑草防除が可能かについても調査した。

試験は園芸農場の一部に、不耕起区と耕起区の2処理区を設け3反復で行った。2007、'08年は不耕起湛水区を加えたが、'09年はそれを設けなかった。全区に元肥として自作のボカシ肥料(N:P:K=2:3:1.5%)を、2008、'09年は食堂生ゴミ発酵処理物を窒素成分で3kg/10aの割合で施肥し、田植え1ヶ月程前に耕起区はスコップ等で耕起し土中に鋤込み、更に、3~4日前に代掻きを行った。田植えは人手によるコシヒカリの稚苗移植とした。また、2007、'08年はイネミズゾウムシの発生数調査や目視による田んぼの生き物調査も行った。

2006年に実験を開始してから3年間、耕起区の収量が高いが、その差は小さくなってきている。これは不耕起区の土壌環境が改善されて来ていることを意味する結果だと考えられる。また、イネミズゾウムシの調査においてその数が不耕起区で早く減少する傾向が観られた。これは、不耕起区に天敵に類する生き物の生息数が多かったためではないかと考

えられる。

尚、最近の研究で、『イネは、害虫とされてきたセジロウカに養分を吸われると、ある遺伝子を発現させ、体内に青葉アルデヒドという物質を大量に増やすことで、白葉枯病やいもち病などの病害に罹らなくなる』という、興味深い報告がされていることを付け加えておきたい。

小ネギの生長調整の研究について

北村宗介（野菜）

私の地元九州では近年、異常気象による台風や大雨で被害に頭を悩ませていて、実家で行っているハウスの小ネギ栽培も、大きく被害を受けている。もともと小ネギは天候に大きく左右されやすく、台風や大雨が降った後、晴天が続けば小ネギは一気に生長してしまい出荷サイズを超えたものは出荷できず捨てられる事も多い。またその急な生長の影響で、小ネギの出荷ペースが崩れ、予定していた収入も得られなくなってしまう。

本研究は、その生長しすぎた小ネギの葉先を刈り取ったり押し倒したり、または新たに伸びてきた葉をそのまま伸ばしたりし生長、出荷までを調整することによってペースを崩すことなく出荷できるかを調査することを目的としている。

試験はプランター、ハウスに分けた。プランター試験は、2区を設け、対照区は通常栽培とし、試験区は小ネギの長さが、佐賀県白石町での小ネギSSサイズ（最小35cm前後）に達したあたりから灌水を中断し、葉先が枯れ始めた頃から灌水を再開、次の葉が同じ高さになるまでの期間などを、灌水を中断しなかったものと比較、調査。ハウス試験では、小ネギを栽培しこちらも同じく小ネギの長さが35cmに達した頃から、小ネギを押し倒し処理区、葉先の刈り取り区、無処理区にわけ、次の葉の生長のスピードなどの違いの調査を行った。また各試験区の再生長は、プランター、ハウスともに30cmほどとする。

プランター試験からは、4月播種区の場合、小ネギの灌水中断・再開してからの再生長には3～4週間、9月播種区は4～5週間かかった。市販のものと同く、根元が太く、色素も薄く、商品として出荷するには難しいものが大半だったが、小ネギの生長遅延のみを見れば1ヶ月程度調整が可能という結果となった。

ハウスでの試験結果は、7月播種のグループは押し倒し処理区が、無処理区よりも早く生長する結果となり、それ以外のグループでは無処理区に比べ、押し倒し区・刈り取り区が遅い生長をし、こちらも生長の遅延には成功した結果となった。しかし灌水の中断・再開のときほどではないが、葉色の薄さ・茎葉の軟化が見受けられ、出荷可能範囲でありながらも、こちらも良品としては出荷するには問題があると思われるが、刈り取りは最大2週間遅出荷時期を遅らせる事が可能と思われ、押し倒し・刈り取りを使い分けることによる出荷調整も可能と判断する。

トルコギキョウ（ユーストマ）の電照栽培における品質向上の可能性について

山本裕子（花卉）

【目的・背景】今まで2年間トルコギキョウを試験材料として研究を行ってきた。トルコギキョウを試験材料にした理由は、需要性が高く、花卉経営農家に非常に好まれていて、市場でも高値で取引されている花だったからである。トルコギキョウの冬季出荷栽培では、定植時の高温の影響で、高品質の切花を得ることが困難とされている。そこで栽培夜温10℃を前提に電照栽培を行い、切花品質向上の可能性について検討する。

【試験方法】試験は平成19年6月29日から平成20年3月30日まで行った。供試品種はセレモニーピーチ、セレモニーピンクフラッシュ、ブーケグリーン、アルベールホワイト、スクリュブルーの5品種を使用した。

方法は電照区と無電照区を作り、電照区の方は日長延長式（日の出前約2～3時間および日没直前から3～4時間照明）により16時間日長を行った。

6月29日に播種し、その後10℃設定の冷蔵庫内で5週間種子冷蔵を行ってから、ハウス育苗を行った。

【調査項目】生育初期におけるロゼット発生状況および開花時の草丈、重さ、節数、発蕾数、花数

【結果・考察】トルコギキョウを冬季に栽培する際には、低温に注意しながら栽培管理を行うことが大切である。当初は順調に管理を行っていたが、12月の寒い時期にハウスの温度管理ミスをしてしまい、その影響を受けたのか、全体的に生育や開花の状況が悪く、さらに病気にかかる株も出てしまった。生育初期におけるロゼット発生率は、スクリュブルーを除く、4つの品種で、無電照区に比べ電照区

の方がロゼット発生率が低いことが分かった。生育状況はセレモニーピーチとピンクフラッシュの2品種は、すべての調査項目で電照区の方が生育が良く電照によって品質が向上したといえる結果になった。しかし、他の3品種はいくつかの調査項目で無電照区の方が良いとなったので、今回の調査結果からは、電照栽培における品質向上の可能性は、品種によって差があるという結果になった。

本来なら、電照区において生育、切花品質が良いという結果を期待したが病気の発生や、ハウス管理ミスの影響で、このような結果になったと考えられる。

また一般的にトルコギキョウの越冬作型では、自然日長と夜温最低 15℃以上で管理されている。実験では病気の発生、栽培温度管理上の問題等が考えられたが、今回のような夜温 10℃という条件では、電照を行っても切花の品質の改善は期待できないとも考えられた。

堆肥の種類が作物の生育や土壌養分に及ぼす影響 大関源人（土壌・環境）

近年日本では、一切化学肥料や化学合成農薬を使用しない有機農業や減農薬、減化学肥料による特別栽培作物などが普及しつつある。その中で肥料として使用される堆肥を、慣行栽培で使用される「化学肥料」と同等の収量や生育をもたらすためにはどのように利用すればよいか疑問を抱いた。

そこで実際に成分含量の異なる各種堆肥を用いて作物を栽培し、その生育の推移や、収量また、土壌養分の変化を慣行の化学肥料栽培と比較して、その中からより効果的な堆肥の利用法を探る。

1区の面積 0.15m² のプランターを用いて3連制で試験を行った。各種堆肥区は1作目に堆肥の肥効率(30%)を勘案してN成分量で3作分全量を施用し、その後は土壌の変化を見るために堆肥は施用しない。

作物の種類を変えて3作栽培し、生育の違いや土壌中の養分の変化を比較する。

2年間の試験結果から、初作の段階では化学肥料の収量に鶏ふん堆肥や豚ふん堆肥では近づくことができた。2作目以降牛ふん堆肥や落ち葉堆肥などの炭素率の高い堆肥中の窒素が分解され、収量が高まると思っていたが思ったほど窒素が発現しなかったため、収量に結びつくことはなかった。このことは

土壌中の成分含量からも裏付けられ、収量には窒素が最も関係していることがわかった。

鶏糞堆肥や豚ふん堆肥は当作に限り3倍量程度の窒素量の投入により化学肥料と遜色ない生育量を得ることができたが、牛糞堆肥や落葉堆肥は窒素成分として十分投入されているにもかかわらず、この2年間の栽培期間中、可給態窒素の推移からも示唆されるように、堆肥から可給化される窒素はほとんど認められなかった。

以上のことを踏まえ、各種堆肥を化学肥料代替として利用する場合には、成分含量だけではなく、特に窒素成分に関しては無機化可能な量を十分把握して利用することが望まれる。

また、十分な生育量を確保するために1作ごとに3倍量もの窒素を投入し続けると土壌に多量の養分が蓄積される可能性があるため、堆肥等の投入にあたっては、土壌診断を行い養分動態に注意する必要がある。

新規弱毒ウイルスがピーマンモザイク病のハサミ伝染に及ぼす影響について

五十嵐悠一（作物保護）

茨城県は、ピーマンの主要な産地であるが、施設や露地において、トウガラシマイルドモットルウイルスによるモザイク病が常に発生して、ピーマンの収量と品質に大きなダメージを与えている。農薬を使わないウイルス病の防除に関心があつたことから、つくばの中央農業総合研究センターが作出した、有望と思われる4種類(3J, 3K, 21K, 21J)の新規弱毒ウイルスをそれぞれ予防接種したピーマン株でのモザイク病のハサミ伝染阻止効果を検討した。すなわち、モザイク病(ウイルス)に汚染した摘果ハサミを使用して、モザイク病(ウイルス)の伝染実態について調べた。4種類の各弱毒ウイルスを予防接種したそれぞれのピーマン株区あるいは弱毒ウイルス未接種の健全ピーマン株区間での、ハサミの使用回数とモザイク病の発病(ウイルスの伝染)との関係を調査した。ウイルスの感染・発病に要するハサミ使用回数の平均値を各弱毒ウイルスごとに比較してみると、弱毒ウイルス21K接種区で約87回と最も多く、ついで21J接種区で約55回、3K接種区で約48回、3J接種区で約43回の順であった。21J接種区、3K接種区及び3J接種区の各汚染ハサミ平均使用回数は弱毒ウイルス無接種区で約59回

よりも少なく、汚染ハサミによるウイルスの伝染が容易におこることから、これら 21J, 3K, 3J の各弱毒ウイルスは防除のための弱毒ウイルスとしては不適当と考えられる。一方、弱毒ウイルス 21K 接種区でも 5 株中 4 株が感染・発病したが、感染・発病に要したハサミ使用回数の平均値は約 87 回と 4 種の弱毒ウイルスの中では最も多く、すなわち、ウイルス感染に抵抗性を示した。また、5 株中 1 株では使用回数が 101 回でもウイルスの感染を免れた。これらの結果から、弱毒ウイルス 21K は、ピーマンモザイク病の防除として有望とは思われるが、実用化のためには防除効果の再試験や果実の収量・形質についてもさらに調査する必要があると思われる。

トマトの組織培養

大山瑞樹 (生物工学)

私の実家ではトマトを作っているが、組織培養により良質な苗の大量生産が可能か実験した。品種は実家で作っている桃太郎と瑞英、麗華の 3 種類について調べた。予備実験は桃太郎を用い、培地の成分や実験手法などの確認のために行った。瑞英と麗華は、播種後何日後の苗が培養に向いているのかと、培地の植物ホルモンの影響について調べた。播種後 7, 9, 14, 21 日目の葉を用いて実験を行ったところ、瑞英では 9 日目までしか芽やカルスが形成されず、14, 21 日後の葉は未成長または枯死だった。麗華では 21 日目まで芽やカルスできたが、9 日目のほうがよく形成された。培地の影響について、BA0.4mg/l + IAA0.04mg/l, BA0.4mg/l + IAA0.08mg/l, および、ゼアチン 1mg/l + IAA0.08mg/l の 3 つの培地を使って調べたところ、ゼアチンを添加した培地が良好であった。特に麗華を使用した場合は、培養したものの半数から芽が分化するなど、良く成長した。すべての実験を通じて麗華のほうが瑞英よりも芽などの形成がよかった。今回の実験からは、麗華の 9 日目の葉を用いてゼアチン添加培地で培養するのが良いと考えられた。なお、再分化した芽を発根・順化して植物体を得たが、トマトを実らせるまでには至らなかった。

廃棄初乳による環境汚染の軽減について

～牛乳石けんの作成～

富樫千代 (酪農)

研究目的・内容 最近とても環境汚染の問題が取

り上げられています。私は、以前からその問題について興味があり、酪農分野では分娩後 5 日間に生産された牛乳は法により飲用としての出荷が禁止されており、全国年間分娩頭数 514,800 頭分の初乳が廃棄されていることを知り注目しました。そして、その一つの方法として初任牛の抗生物質の投与されていない初乳を使用して、牛乳石けんを作成し、学園祭のお客様に実際に使用してもらいアンケートを実施。その結果から環境汚染を少しでも軽減できないかを考え、さらに初乳の廃棄量を減らすことについて研究の課題とし、牛乳を使用した石けん作りに取り組みました。

アンケートについて 搾乳体験終了後の 30 名を対象としアンケートを集計。内容としては、手作り石けんを知っているか、実際に作ったことがあるかをはじめ、市販の石けん、初乳が規定量、2 倍 3 倍の濃度の石けんについて、匂いや感触などを 5 段階評価でアンケートを実施。

結果・考察 アンケートの結果は、初乳の量が増えるにつれ、泡立ち具合や石けんの感触は市販の石けんに劣るが匂いなどの項目は、3 倍量の石けんが好評でした。お客さんの声として、市販の石けんと比べ洗った後肌がつっぱらない、初乳の量が多いほど洗う前にブルーチーズの臭いがするが、洗後は牛乳の良い匂いがするという意見がありました。これは、牛乳には脂肪分が多く含まれているため肌がつっぱらなかったこと、石けんが乾燥不足だったため、ブルーチーズのような臭いが発生してしまったと考えられます。

まとめ 規定量 (50g) の場合、例えば年間合成洗剤の使用量が 9kg であるため、牛乳石けんにおきかえると、1 人あたり年間 450kg 初乳を使用することになり、国民全員で使用した場合、年間 5,760 万 kg の初乳の廃棄を軽減出来ることになる。3 倍の濃度場合、3 倍の廃棄量の軽減に繋がると考える。その結果、環境汚染を軽減することに繋がっていくと思います。今度は、もっと量を増やし質感や保存性などの点からも商品価値を追求した石けん作りにも取り組みたい。

飼育形態ならびに食品廃棄物給与が豚肥育に及ぼす影響

井坂宏行 (畜産)

飼料成分の比較は発酵処理物ならびにクッキーの

分析値から、高い成分値であったため十分に豚の飼料として活用できるものと判断した。

導入時・出荷時の肥育豚の状況ならびに体重の推移については、試験区 AB は対照区に比べて平均 DG が低いことから、試験区は放牧飼育なので運動量が増加しエネルギーを消費したものと考えられる。試験区 A・試験区 B との比較では発酵処理物ならびにクッキーを与えた試験区 B の平均体重・DG が伸び悩み、飼育日数が若干伸びた。この要因として流通配合飼料に比べ、嗜好性がやや悪かったためと推察された。

枝肉量・肉質ならびに枝肉価格の比較においては、対照区、試験区 A、B ともに枝肉重量はほぼ同様であったが、肉質においては、試験区 B に厚脂・軟脂が顕著に表れ、格付けのマイナス要因となった。これは、飼料成分分析結果でも明らかなように、クッキーの粗脂肪は流通配合飼料の約 3 倍であったことから、厚脂・軟脂の発生要因と考えられる。枝肉価格においても、格付け結果が反映され、発酵処理物ならびにクッキーを給与した試験区 B が最も安値の枝肉価格となった。

試験期間における収支の比較は、対照区の脂育期間が短く、肉質が良かったため、収支プラスになると予想したが、枝肉価格の低迷や飼料代の高騰などの要因から収支はマイナスとなった。同様に試験区 A もマイナスとなった。一方、バラツキがあっても肉質の悪い試験区 B が収支プラスとなった。このことは多少脂育期間が伸び肉質が悪くても、生産費コストの 60% を占める飼料費を如何に抑えるかが近年の養豚経営の鍵になると考えられた。

飼養条件の異なる乳牛のルーメンプロトゾアの比較 田中裕二郎（家畜衛生）

研究目的 ルーメンに生息する多数の微生物群により反芻動物は通常は消化できないセルロースなどの繊維質も分解してエネルギー源として利用することが出来る。このようにルーメン微生物は反芻家畜の栄養に深く関わり、また、反芻家畜の生体内に起こる多くの現象に関係すると考えられる。そこでルーメン内のプロトゾアと牛の飼養条件との関係を明らかにする手始めとして飼料給与条件の異なる牛のプロトゾア相の変化を調べる。

試験方法 鯉淵学園搾乳牛 10 頭を配合飼料（虹色およびベスト 85）の給与量によって①低配合飼

料区（L 区）：配合飼料 1kg/ 日 3 頭、②中配合飼料区（N 区）：配合飼料 1.5 - 2.0kg/ 日 4 頭及び③高配合飼料区（H 区）：配合飼料 2.5kg/ 日以上 3 頭の 3 区に分け、午前中にルーメン液を採取した。採取したルーメン液は、ルーメン液の臭気、色調、粘稠性などの観察、試験紙法ルーメン液 pH の測定を行った後に MHS 溶液（メチルグリーン・ホルマリオン・食塩溶液）に 1:4 の容量比で入れて固定染色し、田多井の血球計算板を用いた鏡検によりルーメンプロトゾアの形態による分類を行い、それぞれの数を測定した。

結果及び考察 ルーメン液の臭気、色調、粘稠性及びルーメン液 pH は、試験区による違いは認められなかった。プロトゾア相は、内容物中には多種の微生物が確認できたが、個々の種類までの分類は困難だったため、おおまかに Ophryoscolecida 科（O 科）と Isotrichidae 科（I 科）に分けてその数を比較した。配合飼料の少ない L 区では配合飼料を比較的多く給与した N 区や H 区よりも O 科および I 科とも多数観察された。また N 区と H 区との比較においても配合飼料を多く給与した H 区で原虫数が少なかった。とくに I 科では顕著で N 区の半分以下の数しか見られなかった。原虫数は濃厚飼料の給与量を多くすると増加する傾向があるが、さらに給与量を多くすると逆に急激に減少するといわれている。本試験では濃厚飼料を多く与えるとルーメン内の原虫数が減少する結果が得られたことから、H 区では配合飼料の給与量が若干多かった可能性も考えられた。

有機農作物と非有機農作物のアレルゲン量の比較 鎌田紀子（食品科学）

【目的】 近年、食品に対してアレルギー反応を示す人が増加している一方で、有機農作物を求める声も増えてきている。しかし、有機農作物が人の健康にとって、また栄養の観点からも優れているかどうかについては不明な点が多い。そこで本研究では、有機農作物と非有機農作物のアレルゲン量を比較することを目的とした。

【方法】 トマトの主要なアレルゲンとしてインベルターゼを取り上げ、その活性測定を行う事によりインベルターゼ量を測定した。サンプルは未熟果・成熟果・過熟果を用いた。①トマト 20g に界面活性剤（TritonX-100）を含む緩衝液 10g を加えミキ

サーにかけ、ガーゼにより濾過した。トマトの液胞中のみならず細胞膜中のインペルターゼも抽出する為、界面活性剤を加えた。②インペルターゼを含む液とその他の沈殿物とを分けるために、遠心分離(10,000G,15分)後、ガーゼにより濾過した。③ゲル内を高分子物質ほど先に通過する性質を利用し、ゲル濾過により溶液中のインペルターゼを含むタンパク質画分と界面活性剤画分を分離した。④ショ糖を基質としインペルターゼを作用させ、生成した還元糖量をソモギーネルソン法により測定した。即ち、ショ糖溶液にインペルターゼを含む酵素液を加え、40℃で10分間反応させ、次に銅試薬を加え、100℃、10分間加熱した。最後にネルソン試薬と蒸留水を加え定容とした後に吸光度(A655)を測定した。濃度既知のグルコースの検量線をもとに還元糖量を測定した。

【結果および考察】本実験の結果から、以下のことが明らかになった。1、酵素活性を測定する上で望ましい界面活性剤の液量はトマト重量の半量であった。2、ガーゼ濾過、遠心分離、再度ガーゼ濾過という工程を経て、容易に粗酵素液が得られた。3、インペルターゼと界面活性剤を素早く分離する為にはゲル濾過が効果的であった。4、トマトインペルターゼの至適pHは4.5であった。これらの結果を測定条件として用い、インペルターゼ活性を測定した。活性型のインペルターゼ量は有機・非有機とも未熟から成熟、過熟になるに従い上昇した。また、トマトが未熟・過熟期では非有機の方が多く、成熟期では有機の方が多いという結果が得られた。この事は、有機であるからインペルターゼ量が多いまたは少ないとは単純に言えないという事を示しており、今回有機・非有機という大まかな分類で研究に取り組んだので、更に様々な因子について考慮し調査していく必要があると考えられる。

大量調理施設衛生管理マニュアルの手洗い方法における洗浄・殺菌効果の検討

洲鎌晴海(生化学)

近年ノロウイルスが原因となる食中毒が増加傾向にあり、大量調理施設衛生管理マニュアルの改訂が平成20年6月に行われた。変更点の一つに手洗い方法があり(石けんによる二度洗い)、この様な変更を効果的に施設スタッフに徹底させるには具体的な事例を示すことが重要である。本研究では手指に

付着する最近に着目し改訂後の手洗い方法について洗浄・殺菌効果を検討した。

手洗いは①改訂前(A:水→B:液体石けん→C:消毒用アルコール)、②改訂後(A:水→B:液体石けん→C:液体石けん→D:消毒用エタノール)とし、効果はグローブジュース(GJ)法と、寒天培地接触(SC)法で検討した。GJ法では装着したラテックス製手袋内に滅菌生理食塩水(生食液)40mLを注入し、1分間程度手指の屈折を繰り返した後10mLを採取した。段階希釈の後、標準寒天培地を用いて混釈培養し(37℃,48時間)生育したコロニー数を測定した。被験者はのべ11名で実施した。SC法は手形パームスタンプSCD寒天培地に手指を接触させ培養した。接触は①-A,-C、②-A,-Dで行い、のべ6名で実施した。

GJ法の結果、①-A、②-Aにおいて細菌数は $3.0 \times 10^2 \sim 9.5 \times 10^3$ cfu/mLと個人差が認められ、石けんで洗った後(①-B、②-B)は、被験者によって細菌数の減少又は増加が認められた。そして石けん二度洗いの②-Cで、さらに細菌数が増加した被験者も認められた。最終的な細菌数は、①-Cが $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^2$ cfu/mL、②-Dが $2.5 \times 10^3 \sim 7.8 \times 10^3$ cfu/mLであった。SC法においてもGJ法と同様の結果が得られたが、①-A、②-Aに多く認められた手指表面に付着していたと思われる汚染菌は、手洗い後にほぼ認められず、表面付着菌による食中毒の発生リスクは低下したことが示された。しかし①-C、②-Dでは①-A、②-Aにほとんど認められなかった常在菌と思われる小さいコロニーが多く現れていた。これまでに手洗い後は、手指の皮脂線などにいる常在菌が表面に出てくるため逆に細菌数が増加するという多くの報告がある。本研究でも、石けんで念入りに且つ回数を多く洗った場合に細菌数が増加する傾向を示し同様の結果が得られた。よってノロウイルスなど表面付着微生物対策として手指を十分に洗浄することは効果が高いが、逆に常在菌を手指表面に多く出させてしまい完全に死滅させることは難しいことが示された。調理済みの食品を手で扱う際は、やはりゴム手袋の使用は重要であることが再確認できた。

介護老人保健施設における実施献立の栄養素確認について

鈴木知佳(調理・食生活)

1. 研究目的 介護老人保健施設つまさとは栄養管理の方法としてエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム（食塩）の管理を重点的に行い、微量栄養素の管理までは至っていなかった。そこで献立表の分析を行い、その他の栄養素の摂取量を算出し、その数字について解析を試みることを目的とした。

2. 資料 介護老人保健施設つまさとの平成19年5月1ヶ月の献立表

3. 研究方法 19年5月分（31日分）の献立内容を栄養管理ソフト Risako に入力した。また、個人別に微量栄養素について検証を行った。

4. 結果 ①常食・粥食以外の食種をA, B, C(4人), D, E, F, G(4人), H(2人), Iグループに分け提供していた。B, D, Eグループはたんぱく質制限が、A, F, Iグループに塩分制限があった。②1ヶ月分の各微量栄養素の平均値と日本人の食事摂取基準（2005年版）の食事摂取基準との比較を行った。Na（食塩）、K, Cu, コレステロール、レチノール、VD, VB₂, ナイアシン, VB₆, VB₁₂, 葉酸, VC, 食物繊維については、基準値以内で充足していることがわかった。また食塩量において、塩分制限のあるグループはほぼ支持量以内であった。Caは目標量に対し、常食で充足率は90%であった。たんぱく制限やエネルギー制限でCa補助食品が提供されていたグループでも目標量を下回っていた。Mgは推定平均必要量に対し、常食で充足率は95%で、他の食種はもっと下回っていた。Znは常食・粥食以外は推定平均必要量を下回っていた。VB₁は、常食以外は推定平均必要量を下回っていた。パントテン酸は常食・粥食以外は目安量を下回っていた。

5. 考察 充足していた栄養素については、副食を完食していれば満たされていることがわかったが、逆に不足していた栄養素については、通常使用されている食品やその量だけで基準量を十分に満たすことは難しいと考える。そこで補助食品や献立の工夫で補うことが大切である。

また、完食＝栄養摂取につなげるため、食べやすく、美味しく、残菜が少ない食事を提供する工夫や多職種との連携をとおして、体調管理、食事調査、嗜好の把握、口腔機能の状況把握が栄養状態の改善につながると考える。

個別栄養指導による血糖・体重および生活習慣の変化

吉川志野（栄養指導）

K村で実施している「糖尿病予防教室」において、栄養指導を行うことにより、体重及び血糖値にどのような変化がみられるかを研究した。対象者は、糖尿病予防教室に参加を希望した27名中5名（平成20年度）、31名中5名（平成21年度）である。平成21年度は集団指導・個別栄養指導に加えて特定保健指導の手法を取り入れた初回面接や電話・FAXなどのやりとりも行った。そして血糖値・体重および生活習慣の変化を調査し、集団指導プラス個別指導のグループと集団指導のみのグループで差があるか比較した。調査時期は平成20年5月から11月と、平成21年5月から11月で、教室は毎月1回実施した。調査方法は、毎月の体重・体脂肪率測定、アンケート調査、毎月2日分の食事記録調査、ライフコーダによる身体活動量の把握、教室開始時と終了時には血糖値とHbA_{1c}の測定をした。

体重の変化は、平成21年度は平成20年度に比べて減少が顕著だった。平成20年度は体重が減少した人は5人中3人、増加した人が1人、脱落した人が1人という結果だったのに対し、平成21年度は増加した人はおらず、減少した人が4人であった。その中の2人は5kg以上の大幅な減少がみられた。

血糖値の変化については、平成20年度は2人が低下、1人が脱落、2人が上昇という結果だった。それに対して平成21年度は5人全員が低下した。

また、平成21年度の集団指導のみのグループの体重の変化として、19人中15人に体重の減少がみられ、1kg以上体重減少した人は19人中6人で減少率は32%であった。増加した人は2人、変化なしが1人だった。

集団指導のみ人の血糖値の変化は、19人中低下12人、上昇5人、変化なしは2人であった。

個別指導を行った5人全員が血糖値が低下したのに対し、（低下率100%）集団指導のみのグループでの低下率は63%であった。また、上昇する人もいたことから、個別指導を行ったグループのほうが血糖値の低下に効果があったと考えられた。その要因として毎月の食事記録から食事を振り返り、摂取エネルギーの減少し、また運動量の増加もあったと考えられる。アンケート結果によると個別指導を行ったグループは適正エネルギーを把握しており、

運動も多く取り入れていることが分かった。また、特定保健指導の手法を取り入れ毎月の電話・FAXによる継続的支援から食事や体重に対する意識が高まりよい結果が得られたのだと思う。個別指導は個々に適した対応ができるため、行動変容につながりやすいと考えられた。

小学校高学年児童における朝食の摂取状況調査 渡邊恭子（給食管理）

【目的】学童期における食生活は、望ましい食習慣を形成するためにも、楽しく、美味しくそして栄養バランスがとれていることが必要不可欠である。しかしながら、現代では、幼児の生活時間が夜型に移行して朝食の欠食が増えていること、外遊びの減少に伴い朝食時に食欲のない児童が増えていることなどの問題が指摘されている。本研究では、児童の生活実態を明らかにし、年々の変化を確認する。

【方法】T小学校5、6年生を対象にアンケート調査を実施した。調査時期および人数は平成18年230人、平成19年256人、平成20年227人、平成21年222人であり、毎年6月に実施した。また、平成20年にはK小学校5、6年生130人を対象に同様の調査を行い、地域差を確認した。

【結果】朝食摂取状況を平成18年度から平成21年度の4年間を比較したところ、男女共ほとんどの児童から毎日食するという回答を得た。一方、欠食者も見られ、週1回以上欠食をする児童を確認したところ、平成18年度は男子2%、女子3%、平成19年度は男女共3%、平成20年度は男子7%、女子5%、平成21年度は男子5%、女子6%見られた。朝食を食べないという児童が平成19年度は男子で1%、

平成20年度は女子で1%見られた。朝食を摂取しなかった理由は、「食欲がなかったから」「時間がなかったから」が多くみられた。地域別の比較調査結果より、K小では、週に1回以上欠食をする男子児童が20%おり、T小の4年間平均の約4%に比べ大きな差があった。

就寝時間に関しては、就寝時刻が22時までと22時以降の2群に分けて確認した。調査期間の平均で22時以降に就寝した児童は男子で29%、女子で39%おり、女子のほうが、就寝時間が遅い傾向であった。一方、K小の就寝時間に関しては、22時以降に就寝した児童は男子17%、女子16%で男女差が無かった。地域別に比較するとT小の方が就寝時間の遅い児童が多かった。起床時間に関しては、平日に関する調査であることからT小全ての調査時期、K小ともに問題なかった。

【考察】夜型生活の影響から、朝起きられずに朝食を抜く子どもの増加が問題となっている。目覚めをよくするためにも十分な睡眠時間を確保することが望ましいと考えられる中、朝食を欠食する児童は就寝時間が遅く、早起できていないことが明白になった。K小とT小を比較すると、男子児童の欠食率と就寝時間で差があった。また、朝食の欠食が習慣化している児童が数名いることは楽観視できない。

朝食時に食欲がない児童の食生活の問題点を把握するためには、朝食のみに焦点を絞るのではなく、夕食の摂取状況や間食の状況も調査に加えることも有用であると考えられた。また、学童期を対象として給食管理を行う場合は、地域により生活習慣を含む食習慣に差があることを理解し、その地域に適した給食管理業務を行う必要があることを理解した。

平成 21 年度卒業論文テーマ一覧

研究室名(指導教官)	氏名	課題名
農業会計・経営研究室 (教授：川崎昇三)		
	小澤田 誠	我が家の果樹作経営の現状と今後の方向
	山 中 大 樹	農的資源の環境資源的利用に関する研究我が町のウメ生産の問題点と今後の方向
農村社会研究室 (准教授：井上洋一)		
	井 坂 勝	メロンの流通について ～J Aかしまなだの事例を中心に～
	古 谷 梨 絵	農産物直売所の現状と課題 ～「ポケットファームどきどき」の事例を中心に～
	由 井 博 隆	農業分野における外国人研修生導入に関する研究
	武 石 雅 道	メロンの生産と流通について —J Aかしまなだの事例を中心に—
農業情報研究室 (准教授：長谷川量平)		
	安 田 拓 史	変わる日本農業 ～企業の農業参入について～
	北 原 源太郎	農業における電子商取引とその有効性
	丹 祐太郎	地域全体で目指す循環型農業
	丸 山 正 剛	環境に配慮した畜産経営 —環境への取り組み—
農畜産加工研究室 (教授：杉山博茂)		
	荒 井 優 頼	長野県と北海道のグリーンツーリズムの取り組みと現状
	内 藤 明 彦	ニンジンの付加価値商品の開発
	池 田 愛	糖尿病患者 S さんの観察を通して
	大 堤 あ い	米粉 100% 使用の製品作製
	大 塚 悠	ハードチーズ製造時における細菌の報告
	黒 木 友 美	岩塩と国産塩の生ハム製造について
農業機械・情報研究室 (教授：小沼和重)		
	高 橋 将 大	鯉淵学園ホームページのアクセス解析
	尾 崎 浩 輔	バイオディーゼル燃料の重要性と課題
	吉 川 達 也	鯉淵学園における農業機械の稼働状況と安全装備
作物研究室 (教授：及川隆光)		
	市 丸 靖 貴	水稲での不耕起栽培と耕起栽培の違いについて
野菜研究室 (教授：涌井義郎・講師：大熊哲仁)		
	北 村 宗 介	小ネギの生長調整の研究について
花卉研究室 (教授：浅野 昭)		
	山 本 裕 子	トルコギキョウ (ユーストマ) の電照栽培における品質向上の可能性について
	渡久山 盛 太	ケイ酸肥料がスプレーキクの茎の硬さに及ぼす影響
土壌・環境研究室 (教授：小川吉雄)		
	大 関 源 人	堆肥の種類が作物の生育や土壌養分に及ぼす影響
作物保護研究室 (教授：藤澤一郎)		
	五十嵐 悠 一	新規弱毒ウイルスがピーマンモザイク病のハサミ伝染に及ぼす影響について
	木 村 貴 文	鯉淵学園の水稲に発生する病害虫について
生物工学研究室 (准教授：中島 智)		
	大 山 瑞 樹	トマトの組織培養
	島 田 一 秋	ラン科植物の組織培養
	木 村 好 作	コケの組織培養

研究室名(指導教官)	氏 名	課 題	名
酪農研究室 (講師：佐藤利文)			
	天 野 勇 人	ホルスタイン種の改良に伴う種雄牛の選定	～共進会による評価～
	富 樫 千 代	廃棄初乳による環境汚染の軽減について	～牛乳石けんの作成～
	阿 部 嘉 寛	牛群検定の有効活用	～我が家と鯉淵学園の検定結果を比べて～
畜産研究室 (教授：山本英治)			
	井 坂 宏 行	飼育形態ならびに食品廃棄物給与が豚肥育に及ぼす影響	
	比 嘉 繁 孝	黒毛和種の早期離乳がその後の和仔牛の成育や母牛の発情回帰に及ぼす影響	
家畜衛生研究室 (教授：假屋喜弘)			
	田 中 裕二郎	飼養条件の異なる乳牛のルーメンプロトゾアの比較	
	内 倉 大 作	牛舎に飛来する害虫の捕獲・駆除法の検討	
食品科学研究室 (教授：小林秀行)			
	大 窪 朋 恵	複数の市販ヨーグルトから調製したヨーグルトに関する研究	
	鎌 田 紀 子	有機農産物と非有機農産物のアレルゲン量の比較	
	黒 澤 由 子	サプリメントの機能性成分に関する研究	
	石 山 ゆ り	ハーブの抗酸化性に関する研究	
	大 川 友 也	低塩分味噌の製造と評価	
生化学研究室 (准教授：野口貴彦)			
	重 藤 若 菜	自家製ヨーグルトの作製における <i>Bifidobacterium</i> の増殖条件の検討について	
	石 井 裕 子	自家製ヨーグルトの繰返し作製における含有乳酸菌の増減について	
	洲 鎌 晴 海	大量調理施設衛生管理マニュアルの手洗い方法における洗浄・殺菌効果の検討	
調理・食生活研究室 (教授：入江三弥子)			
	酒 井 初 実	介護施設における「肥満者」への栄養管理の取り組み	
	園 部 千 鶴	介護施設における入所者の体重の変化についての研究	
	田 村 恵 理	介護施設における「るいそう者」の栄養管理について	
	宮 内 梨 衣	介護施設における食品の偏食対応についての研究	
	磯 部 希	介護施設における献立の実証研究 一介護施設Tにおける実施献立一	
	鈴 木 知 佳	介護老人保健施設における実施献立の栄養素確認について	
	二 川 純 子	介護施設における標準体重者の栄養管理について	
	細 谷 桃 子	「介護施設の食事提供」 ～献立展開とスチームコンベクションの利用について～	
栄養指導研究室 (教授：植田和子)			
	角 田 大 樹	中学生サッカー選手の身体組成と食事	
	古 市 伊佐恵	中学生サッカーチームに対する食事調査	
	桑 原 美 保	高校生サッカーチームに対する食事調査	
	平 山 睦 美	血糖値が高い人のためのお菓子の作製	
	目 黒 周 作	炊飯米のグルコース遊離に関するインビトロ評価法の検討	
	吉 川 志 野	個別栄養指導による血糖・体重および生活習慣の変化	
給食管理研究室 (講師：浅津竜子)			
	大 内 一 代	アレルギー対応食品を用いた献立の作成に関する研究	
	橋 本 直 哉	特定給食施設における食空間コーディネート	～食事が楽しくなるような雰囲気作り～
	山 下 真奈穂	学童期の食に関する研究	
	和久井 なつ美	高校生と専門学校生の食習慣に関する調査	
	澤 田 瞳	給食施設で使用する食器に関する研究	
	中 田 真 希	幼児向けの食物アレルギー対応食に関する研究	
	渡 邊 恭 子	小学校高学年児童における朝食の摂取状況調査	

●●● **学外学習** ●●●

農業経営体派遣実習・生活栄養科学科校外実習レポート（代表例）

はじめに

鯉淵学園では農業経営科学科、生活栄養科学科の両学科とも学外諸機関等での研修を課している。農業経営科学科の場合は、研修先は原則として農家で、2年次の夏休み期間中に20日間以上の泊まり込み研修としている。生活栄養科学科の場合は、研修先は学校および病院等の集団給食施設で、3、4年次の6月に1週間以上としている。

未熟な学生ゆえ、研修受け入れ先の各位にはたいへん迷惑をおかけしているが、ほとんどの学生

にとって学外の現場は初めての体験であり、研修から得るものはきわめて大きいようである。ご指導いただいた受け入れ農家・機関のみなさまには改めて御礼申し上げたい。

以下に掲載するものは、学生の研修レポートの中から選んだ数点と、受け入れ研修機関等の一覧である。これらの資料から学生たちの学外での学習の様子をご理解いただければ幸いである。

畑の雑貨屋さん学ぶ

(平成21年7月11日～8月9日)

米田 智

(農業経営科学科2年 作物・園芸コース)

実習先農家・鍋倉高原農業、川手洋造
実習地域・長野県飯田市千代3272

1. 農業経営体派遣実習の目的

私は、農家で実際に学べるということで、農業経営のノーハウの習得を目的に、いくつかの目標を掲げました。一つは、今回の実習先である鍋倉高原農場は、果樹栽培を中心に養鶏やたらの芽の露地栽培、りんご等の加工、民宿経営など複合経営を行っています。そこで複合経営とは何かを学びたいということです。

二つ目は、農業経営と民宿経営の現状を見ることで経営上に問題点はないのか、どのようにしたら両立させて経営できるのかを学びたいと考えました。

最後に農産物の販売方法を学ぶことです。最近、農協を通さない農家が増えていると学びましたが、現状はどうか、どのように販売しているのかを学びたいということです。

2. 実習先の農家の状況

川手さんの農場は、前記したとおり果樹栽培中心

の複合経営で、少量多品目栽培を特徴としています。果樹はスモモ、プルーン、桃、りんご、梨、市田柿の6種類28品種です。たらの芽は露地栽培で、養鶏は採卵用を300羽ほど平飼しています。ここで出た鶏糞は肥料として利用されていました。

労働力は川手さん夫婦の二人です。耕作面積は果樹地1.2ha、水田12a、たらの芽畑40aです。この地区は山間で平地は少なく耕作地は分散しています。

民宿は、正確には農業体験施設で宿泊可能な農業生産法人「ごんべえ邑(むら)」として設立され、視察兼食事、農業体験、宿泊として利用されています。経営は、近所の果樹専業農家と二家族での共同経営です。

農作物の販売方法は、個人では国道沿いにある日帰り温泉施設での委託販売と契約家庭への宅配です。それに、地域の農家25軒で組織する「楽農会」を通して愛知県内のスーパー等で農産物を販売しています。このため、農協へは出荷していません。理由は農協の手数料が高いことと作物に対する規格が

厳しいためということでした。

3. 実習内容

この時期はスモモやプルーンの収穫時期で収穫と調整をしました。梨は袋掛け、リンゴは最終摘果や葉摘み、玉回し作業をしました。その他に果樹園等の草刈をしました。果樹園の草刈りは、果樹に着くダニを取るために防除剤を散布する前に下草を刈ることで落ちたダニの繁殖を防ぐ効果があるということでした。

農業体験施設「ごんべえ邑」では、部屋の掃除や料理の盛り付け等の体験をしました。また、中高生の農業体験のアシスタントをする機会があり、ウイナー作りやりんごの葉摘み作業の補助をしました。養鶏所では餌作りもしました。

一番良い体験は、生産組合「楽農会」の仕事で愛知県豊田市内のスーパーでのスモモの試食販売でした。一人での販売は、当初なかなか声が出せませんでした。売れ始めると声も滑らかになり、あっという間に一日が過ぎました。

4. まとめ

作目種類については、多くて5種類程を栽培するのが一般的とのことでした。何故、少量多品目栽培にしたのか聞いてみると「種類が少ないと一定の収入を上げるために一種類を沢山栽培しなければならない。すると収穫にも人手が多く必要になる。販売も一度に大量に売らなければならない。これは市場の価格に左右され、安くなると大損する。価格調整のために保存する場合も大型保冷庫が必要になり、電気代等維持費も馬鹿にならない。」「品種が多いと収穫時期がずれ、収穫に多くの人は要らなくなる。安値でも、その時の品種のみの損で大損はしない。また、時期がずれることで長く販売を続けられ、年間を通して収入が得られる。」「同じりんごでも品種が違うことで、同じお客さんに何度でも買ってもらえるという利点がある。」ということでした。更に

就農に当たっての経営のあり方についても教えていただきました。例えば「りんごは長年プロが栽培してきた。プロと同じりんごは作れない。果樹ならばスモモを勧める。」ということです。つまり、就農する際は、何を作るかを見極めなければ経営すら難しいということです。

複合経営と少量多品目栽培は、前記を踏まえていれば、小さな耕作地でも少数の労働力で一定の収益を上げられるという経営の極意を教えてくださいました。

民宿は、思っていた普通の宿ではありませんでしたが、農家レストランという新たな分野があることを教わりました。自家農園で作った作物を自営の農家レストランで調理して出す。加工とサービスを一緒にした身近な6次産業ともいえます。これも大きな収穫でした。また、運営は2家族が交代で行っていました。来客が大勢のときは2家族が合同で食事作りをし。一方が忙しいときは、もう一方が対応するという具合に上手く連携していました。経営の仕方としては面白いと感じました。

最後に販売について、地域で組合を作り、組織で販売網を広げていくやり方は今では主流になっているようです。こうした組合は、消費者への対応も早く、行動も機敏なため各種イベント等での販路も広がっています。

川手さんも、委託販売や宅配等で販売網を独自に開拓していました。よく言われるインターネットもありますが、もっと色々な工夫が必要だと考えさせられました。

今回の実習は多くのことを学ぶことができました。実践で学ぶことの重要性を改めて感じました。実習中、数々の失敗にも嫌な顔をせず指導して下さった川手さんに感謝を申し上げ報告いたします。

栃木県那須郡那須町岡田牧場での実習レポート

(平成21年7月18日～8月10日)

長嶺 果穂

(農業経営科学科2年 畜産・加工コース)

1. 実習の目的

私の実家は黒毛和牛の繁殖を営んでいます。学園で人工授精と受精卵移植の資格を取り、実家の畜産経営に役立てたいと思っています。しかし、私は受精卵移植を見たことがないため、今回の実習では酪農家さんで受精卵移植を少しでも勉強できればと思います。また、黒毛の繁殖経営では使わないような機械や作業についても酪農家における実習では経験できると思い、岡田牧場をお願い致しました。

2. 実習先の概要

岡田牧場は栃木県北部の那須山麓に位置し、牧場面積は約18ha、牛の飼養頭数は搾乳牛約350頭のほかに肥育牛も約30頭飼養しており、栃木県内では比較的大きな経営規模の牧場です。従業員はパートを含め10人で、タイの研修生も2人受け入れていました。

牧場の施設は牛舎が成牛舎2棟、哺乳舎2棟、育成舎1棟、肥育舎2棟の合計7棟ありました。また、搾乳室（パーラー）も2ヵ所あり、パーラー①はメインパーラーとして通常の出荷用に、パーラー②は乳房炎などで個別管理が必要な牛の搾乳に使われていました。このほかに堆肥処理場が2ヵ所と飼料倉庫および機械倉庫が1棟ずつありました。

3. 実習内容

岡田牧場では、朝4時半起床で5時までに作業が始められるようにします。その基本的なタイムスケジュールは、4:30 起床、5:00 成牛舎のベットの除糞、6:50 哺乳舎で離乳した牛の水の取り換え・給餌、哺乳牛への哺乳の手伝い、8:00 朝食、休憩、9:00 哺乳舎で子牛の飼養管理、哺乳舎の掃除、10:00 その日、指示された作業、12:00 昼食、休憩、13:00 哺乳舎で子牛の飼養管理、14:10 バケツ洗い（日によりしない日もある）、午前の作業の続き・新しく指示された作業、16:30 休憩、17:00 作業終了、というものでした。

搾乳はパーラー①は従業員が2人、パーラー②は岡田さんの奥さんと岡田さんの弟さんが分担して作業を進めていました。パーラー①に入る人は従業員

の中で早番と遅番に分けられており、パーラー①での朝の搾乳時のみパートさんもいました。私は短期の実習でしたので、パーラーでの搾乳はやらず、搾乳する牛のベットの除糞と哺乳牛の世話を主に実習しました。

哺乳牛の世話は主に岡田さんの弟の奥さんが担当していましたが、朝の成牛舎②でのベットの除糞に2時間近くかかるので、その後朝の休憩までの時間が短く、私の哺乳舎の作業は奥さんの作業を手伝うような感じでした。このため、皆様の作業がやりやすいように行動をすることを常に心がけました。

哺乳頭数が多いため、生後3日以内の子牛以外はバケツにミルクを入れます。ミルクは、全乳と粉ミルクを混ぜ約45℃位の温度にして運ぶと、子牛にあげる頃には41～43℃くらいの温度になっています。

生後3日以内の子牛は、初乳の入った哺乳瓶で飲ませます。

8時までには以上の作業を終了し、一時間の休憩後、まず哺乳舎の左側の水の交換と給餌をタイ人研修生と手分けして行い、カーフハッチの前と通路の掃除をします。以上が実習期間中毎朝の作業内容です。

お昼までの残りの時間は、岡田さんの奥さんに指示された作業をおこないます。その内容はパーラー①の掃除や窓ふき、牧場の周りの除草・カーフハッチの敷料出し入れなどでした。午後1時からの哺乳をタイ人研修生と一緒に毎回行い、その後は午前の作業の続きなどをしました。

栃木県の酪農の組合では牛舎やパーラーを清潔にしているかどうかのチェックを行う日が一年に二回あるということで、手が空いている人は掃除をしていました。酪農組合によるチェックは100点満点で評価され、そのときの点数は、87点でした。減点されたのは網戸の汚れや窓枠の汚れなどであり、かなり厳しいチェック内容のように感じられました。

実習期間中に岡田さんの好意で個人で受精卵移植を行っている伊藤さんについて行き受精卵移植の

見学や説明を受けたり、森永乳業(株)と伊藤忠飼料(株)の共同出資により設立された牛受精卵移植の研究開発・普及を目的としている株式会社ミックの見学をさせて頂いたり、パーラー①の搾乳を見せてもらいました。他にも、福田獣医さんにエコーで子宮内の画像を見せて頂いたり、ガス抜きの手術も見学させて頂きました。

感 想

今回の、農業経営体派遣実習で心掛けたのは少しでも従業員の人達が作業がやりやすいように行動することでしたが、自分ではあまりできず足を引っ張ったかもしれません。しかし私も色々なことが初体験で、色々な体験をさせて頂きとても勉強になりました。

地域の組合が乳牛舎やパーラーを清潔にしているかについて点数をつけてチェックしていることも初めて知りました。このことに関しては、酪農家さんは忙しい時間の中で掃除をするのは大変だが、組合が組織として全体の技術向上に向けて努力し、これに対して酪農家もできるだけ答えようとしている実情をみて感銘を受けました。このような取り組みが消費者に牛乳への安心感を与えることにも繋がると

思うと、とてもいいことだと思いました。

今回、私の研修の目的の一つとして、受精卵移植を行っている所を見学をしたいと思っていましたが、移植の見学の他、株式会社ミックの見学をさせて頂いたこともとてもいい経験になりました。母体からの受精卵の採取、受精卵を仕分け・ランク付けをし、移植する受精卵をストローに入れ凍結する、などの操作を見学し、また説明してもらいました。このことは、今後、学園で受精卵移植講習会を受けて受精卵移植師の免許を取るために大変参考になると思いました。

それと、私は学園以外での搾乳法を見たこともなかったもので、機械やタンクなどの設備にとても興味をひかれ、搾乳量が一定量以下に下がれば自動的に搾乳器が外れるとか、牛がつけているチップで個体識別をして、パネルに表示されたりファイルに記録されたりして、個体乳量管理を自動的に行っているなど、思っていたよりハイテクで面白かったです。周りの人も優しく・親切でとても良かったです。タイの研修生とも仲良くなり、とても楽しく良い実習になり、とてもいい経験になりました。

介護老人保健施設「ナーシングホーム かたくり」における 臨床栄養学校外実習レポート

(平成 21 年 6 月 1 日～6 月 12 日)

園部 千鶴

(生活栄養科学科 4 年)

I, 実習の目的

老人保健施設の給食の特徴と栄養管理・運営の実際を体験し、学内において学習した関連科目の理解を深めるとともに、福祉施設の栄養士の業務内容について、知識および技能を習得すること。

II, 実習施設の概要

茨城県水戸市にある介護老人保健施設「かたくり」は、入所者 80 人、短期入所者 20 人、通所者 40 人定数の介護老人保健施設である。栄養課職員は、管理栄養士 2 名、栄養士 1 名・調理員 5 人で構成されている。

III, 感想

利用者の多くは、年齢とともに今まで普通に食べていたものが、噛みにくい、飲み込みにくいと感じていることが多くなっていることを実感した。しかし柔らかくし、とろみをつけるなどの工夫をすれば常食と同じ食事をおいしく食べることができ、また市販品を上手に使いメニューの幅を広げていた。

利用者ごとに食形態、禁止食材の有無、利用する食器の形態は異なり、すべてを把握し提供することは、10 日間の実習では困難だったが、誤って異なる形態の食事を別の利用者に提供することのないよう、慎重に配食することを心掛けた。楽しい食事は単に栄養を摂ることだけではなく、視覚や味覚などが脳を刺激し、病気の予防や治療の重要な鍵だと考えた。

「かたくり」における食に対する取り組みは、毎日の食事提供にとどまらず、月に一度利用者の誕生日会で大皿での食事会をしたり、直接利用者へ選択食（6 月は親子丼かうな丼）の希望をとり食事を提供していた。また、おやつを介護士さんと一緒に

作ることや外食をするなど多方面に目を向け利用者が食について関心が持てるような工夫がなされていた。

誕生日会での利用者との食事会は、実際に食事介助をする機会があったのだが、上手に食べさせてあげることができず、難しさを感じた。今後は、食事介助の方法も勉強し、知識を得たいと考えた。

私の提案したおやつは好評価をいただき「おいしかった」という言葉や、言葉にすることが難しい利用者さんでも表情や仕草でおいしかったのだと感じとることができてよかった。

調理面、食に関する指導面、双方ともに、その仕事に対する慣れはなく、常に新しい知識と情報で仕事をしていくことが求められており、栄養士がその知識、情報をより多く収集し、よい情報を広め、発信していくことの重要性を認識した。また他職種との理解を深め、協力して利用者一人一人の生活の質を高めていく必要があることを再認識することができた。

また、次にすべきことを考えながら、今の仕事をし、調理しながら別の調理をすることができたら、手の空いている時間を有効に活用することができるので、今後は多くの人の仕事を見て上手に時間を使い、効率よく調理している人の技術をまねて取り入れ自分のものにしていきたい。

最後に、この実習を通し指導してくださった施設長さんはじめ、栄養士、調理員の皆さんたちのおかげで大きな事故もなくやり通すことができたことを深く感謝し、今後の栄養士としての仕事に前向きに取り組むたいと思う。

茨城県笠間市笠間学校給食センターにおける給食管理校外実習レポート

(平成21年6月1日～6月12日)

古山 知裕

(生活栄養科学科3年)

1. 目的：学校給食は学校給食法に基づいて行なわれるもので、この校外実習は「学校給食の性格を知り、児童生徒の心身の健全な発達を図るための給食技術を身につけ、さらに児童生徒あるいはPTAを通じて家庭における食生活改善のあり方等を習得する」ことを目的とする。

2. 実習内容：(1) 給食室での実習(食材検品検収、荷受け表作成、衛生管理点検表での施設確認、調理実習、配管実習、洗浄実習、作業動線図確認・商品案内図整理、献立会議参加、ノート整理)(2) 指導担当からの講話(所長講話、栄養士講話)

3. 感想と考察：初日はとても緊張して現場に入った。調理作業を見学していて徹底した衛生管理に驚かされた。衛生管理面で受けた指導は「現場の中でするマスクは鼻の上までしっかりする」「大腸菌類は段ボール容器や袋などからも汚染する可能性があるため、荷受け作業は気をつけておこなう」「使い捨て手袋や使い捨てエプロンはこまめにかえること」「保存食を取りに行く時は使い捨てエプロンが箱などに触れないようにすること」などであり、それぞれ注意を払いながら作業することを心がけた。作業動線図は、調理員一人一人が記入し、その日に自分がどのように動いていたかなどを記すものである。作業動線図を書くことで、使用した器具や機械が一目でわかる。この作業動線図は、栄養士さんの指導の下、調理員さんが作成していた。こうすることでお互いの責任分担がはっきりし、意識を持って作業ができる。また、食材の流れも分かりやすくなり1日を見なおす事ができる。調理では、調理員さん達から、機械を実際に動かしながら教えて頂き理解が得やすかった。作業中、圧力鍋の近くにより過ぎて、手を火傷してしまい大変な思いをした。鍋をかき混ぜる作業中は十分注意しなければならない。また、日によって分量が大きく変わるので何回も確認しながら調理を行った。作業中は周りを良く見渡して動くことも大切であった。作業中、夢中になりすぎて調理員さんに頭突きをしてしまい大変迷惑をかけてしまった。洗浄実習では、洗浄機の中に食器

を入れる時の向きや、洗う順番も決まっているため、混乱しながら洗浄作業を覚えた。10日間で体も慣れ、多少は作業についていけるようになったが、とても大変な仕事内容には変わりないと思った。

笠間市笠間学校給食センターでは、地元の米やみそをはじめ、茨城県産の豚肉・大豆・野菜を取り入れていた。また、下処理の段階で捨てられる野菜くずを地元の小学校で飼育されているうさぎの餌として提供していた。このことからセンターと地域とのつながりを感じたとともに、このような取り組みも子どもたちへの教育に役立っていることを理解した。実習期間中は毎日できあがった料理の写真を撮影させていただいた。同時に子どもたちが給食を食べる際の「食育メモ」を確認することで具体的な食育の方法について理解が深められた。「食育メモ」の内容は毎日変わり、栄養士が各学校にいなくても給食係の児童生徒が放送で読み上げることで、間接的ではあるが栄養指導が行われている。例として6月12日の食事内容と食育メモを次に記す。

6月12日

むぎごはん、わかめスープ、中華サラダ、イカのチリソース、牛乳



「楽しく食事をしよう」

家族そろっての食事や友達と一緒に食べる給食は、楽しく心が触れ合う場所です。昔から「同じ釜のめしを食べる」という言葉があるように、食事をともにすることで、より「なかよく」なることができます。楽しい話題を選んで会話しましょう。

給食室では、徹底した衛生チェックが日ごと、月ごと、年間を通して実施されており、細心の注意が図られていた。給食センターから児童の口に入るまで給食が衛生的で安全であるように、職員が一丸となって安心な給食を提供していた。そのような中で、私が小学生のころから安全でおいしい給食を食べてこられたのは、これだけ多くの人の協力があってこそだと改めて認識した。そのようなベテラン調理員さん達の足手まといにならないよう、勤務中は

休むことなく必死で動いた。最初のうちは、指示された事をこなすので精一杯であったが、日が経つにつれ少しずつ作業内容を理解することができた。あれだけ大変な仕事内容でも、調理員さん達は子ども達が楽しみに待っている給食だから少しも辛くないとおっしゃっていた。私も自分の仕事を誇れるような栄養士になりたいと思った。

お忙しい中、センターの皆様方には大変お世話になりました。ありがとうございました。

平成 21 年度農家研修
受け入れ農家・機関一覧 (敬称略)

受入農家・機関	住 所	対象作物・家畜	研修学生
作物・園芸コース			
ハヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	露地野菜	野一色良太
中根農園	茨城県つくば市下広岡 382-48	しそ, モロヘイヤ, ナス, オクラ	石田由香理
窪田 正元	静岡県静岡市清水区三保 3316-1	キャベツ, ジャガイモ, トマト	榎本 涼
大和田 廣一	茨城県笠間市矢野下 456	水稻	金澤龍太郎
ハヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	露地野菜	熊坂 涼
橋本 伸	新潟県新潟市北区新井郷 176	施設野菜	関川 和成
鈴木農園	茨城県石岡市井関 1132	ジャガイモ, ピーマン	関口 雄輔
長谷川 郁子	茨城県つくば市若葉 6-13	ブルーベリー	武田 大輝
(有)ジョイファーム小田原	神奈川県小田原市曾我岸 531	ミカン, ブルーベリー, 梅	竹森 一壽
(有)山口農園	奈良県宇陀市大貝 332	水菜, 小松菜, ホウレンソウ	田中 佐知
小関 富雄	千葉県市原市池和田 936	稲	土岐 彰久
樫山 和一郎	福島県福島市飯坂町平野下白山 11	果樹	中 芳裕
岩水 喜三郎	長野県南佐久郡川上村原 1158-1	露地野菜	根元 次郎
野崎 均	新潟県新潟市北区高森新田 1309	野菜	橋本 充
豊農産	沖縄県宮古島市平良島尻 292	マンゴー, サトウキビ	平澤 信吾
山本 平男	秋田県南秋田郡大潟村西 1-4-9	水稻	武藤 智広
藤田 猛	鹿児島県枕崎市白沢東町 392	サツマイモ	松野下祐磨
細谷 英雄	茨城県水戸市小林町 625	水稻, ゴマ	丸山 琢磨
農業法人(有)アグリクリエイティブ	茨城県稲敷市甘田 1689	米, カボチャ, ニンジン	三輪 純也
高知市農業協同組合	高知県高知市仁井田 2055	花き, 生姜	村上 大介
香川県農業協同組合 営農部	香川県高松市一宮町刷塚 1431-1	ミニトマト	〃
富川家	栃木県塩谷郡塩谷町肘内 6016-11	水稻, 畑作	柳橋 翔平
鍋倉高原農場	長野県飯田市千代 3272	リンゴ, カキ, プラム, プルーン	米田 智
畜産・加工コース			
鈴木畜産	茨城県久慈郡大子町下野宮 1356	黒毛和種	黒田 良
がもう畜産	岐阜県飛騨市古川町沼町 620	畜産	武居 大人
(有)那須岡田牧場	栃木県那須郡那須町豊原乙 653-6	黒毛和種	長嶺 果穂
たまごの会	茨城県石岡市柿岡 1297-1	鶏, 豚, 稲	広瀬 葵
(有)阿部牧場	宮崎県都城市高崎町江平 939-1	酪農	宮澤 豊
農業組合法人伊賀の里 モクモク手づくりファーム	三重県伊賀市西湯舟 3609	酪農	村上恵里子

平成21年度農産物市場実習・畜産実務実習 受け入れ農家・機関一覧 (敬称略)

受入農家・機関	住 所	対象作物・家畜	研修学生
農産物市場実習			
上嶋 和彦	福井県越前市北町 69-7-11	水稻, 施設栽培, 果樹	五十嵐悠一
ポケットファームどきどき	茨城県東茨城郡茨城町下土師 高山 1945	直売所	井坂 勝
みずほの村市場	茨城県つくば市柳橋 523	直売所	大関 源人
渡部 一郎	福島県南会津郡南会津町高野廻館 9	トマト, 水田	大山 瑞樹
小沢田観光果樹園	青森県三戸郡南部町高瀬上宮野 18-4	果樹	北村 宗介
北村 恒之	佐賀県杵島郡白石町福田 511-2	施設野菜	木村 貴文
八ヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	花, 野菜, 畜産等の生産・販売	島田 一秋
いずも農業協同組合	島根県出雲市今市町 95	農業資材の販売	高橋 将大
㈱ムラカミシード	茨城県水戸市鯉淵町 5986	種苗	渡久山盛太
八ヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	直売所	古谷 梨絵
コメリ	茨城県水戸市小吹町新山 2701	農機具等の販売	安田 拓史
八ヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	野菜の収穫, 調整	山本 裕子
川上物産農業協同組合	長野県南佐久郡川上村樋沢 1196-1	野菜の生産, 販売	由井 博隆
山中 耕司	和歌山県日高郡みなべ町山内 700	梅	荒井 優頼
㈱T e d y	茨城県水戸市小吹町 236-1	パプリカ	市丸 靖貴
吉田 光栄	福井県吉田郡永平寺町山王 24-26	有機稲作, ニンニク	尾崎 浩輔
青木 大寿	静岡県静岡市清水区杉山 682-2	みかん	北原源太郎
コメリハードアンドグリーン友部店	茨城県笠間市平町 78-1	園芸資材等販売	木村 好作
神町りんご研究所	山形県東根市神町南 1-5-8	りんご, 桃	小澤田 誠
ガバレ農場	埼玉県鴻巣市前砂 359	自然農法 (有機)	小林 紀之
コメリ	茨城県水戸市小吹町新山 2701	農業資材の販売	武石 雅道
八ヶ岳中央農業実践大学校	長野県諏訪郡原村農場 17217-118	花, 野菜, 畜産	内藤 明彦
山本 徹	和歌山県田辺市上芳養 1149-1	みかん, 梅	山中 大樹
河上 利夫	栃木県芳賀郡益子町七井 3609-2	イチゴ	吉川 達也
畜産実務実習			
植木 靖	栃木県日光市小林 832-1	ホルスタイン種	天野 勇人 田中裕二郎
ポケットファームどきどき	茨城県東茨城郡茨城町下土師高山 1945	ハム・ソーセージ加工・販売	阿部 嘉寛
内倉 弘幸	鹿児島県肝属郡肝付町野崎 1473	和牛, 稲	井坂 宏行
南九州畜産興業(株)	鹿児島県曾於市末吉町二之方 1828	肉加工	内倉 大作
松元 義人	鹿児島県肝属郡肝付町後田 5261		〃
山形県立新庄神室産業高校	山形県新庄市松本 370	畜産	丹 祐太郎
月山高原 鈴木農園	山形県鶴岡市羽黒町上野新田上台 80	ブルーベリー	富樫 千代
鈴木牧場	茨城県石岡市大砂 10383-1	酪農	〃
真嘉牧場	沖縄県八重山郡与那国町与那国 367	繁殖牛, 黒毛和牛	比嘉 繁孝
㈱安愚楽牧場	栃木県那須郡那須町高久丙 1796	肥育牧場	丸山 正剛

平成 21 年度生活栄養科学科・給食管理校外実習
受け入れ機関一覧 (敬称略)

実習施設名	施設長名	住 所	研修学生	実習日
たかば保育園	清水 進	茨城県ひたちなか市高場 1615	横山和加奈	6/1-6/12
つばさ保育園	大高由香里	茨城県水戸市鯉淵町 2066-14	中庭あさみ・益子 美穂	6/1-6/12
学校法人 リリー文化学園 リリーヴィクトリア保育園	伊藤 清江	茨城県水戸市姫子 2 丁目 751-17	田中 聖子	6/1-6/12
郡山市立柴宮小学校	田母神光男	福島県郡山市安積町荒井字萬海 7 番地の 1	藤野 和徳	6/1-6/12
いわき市立常磐学校給食共同調理場 常磐給食センター	櫻林志津雄	福島県いわき市常磐上湯長谷釜ノ前 117 番地	大峯美由紀	6/1-6/12
大郷町学校給食センター	吉田喜久夫	宮城県黒川郡大郷町中村字北浦 58 番地 1	高橋 麻子	6/1-6/12
笠間市岩間学校給食センター	飯田 守	茨城県笠間市下郷 5109-1 番地	大久保綾香・花山 愛	6/1-6/12
笠間市学校給食センター	熊谷 輝彦	茨城県笠間市金井 180 番地	古山 知裕・工藤 光平	6/1-6/12
茨城町立学校給食共同調理場	水野 剛治	茨城県東茨城郡茨城町長岡 1390	海老澤祐子・富山 大地	6/1-6/12
北茨城市立学校給食センター	鈴木 博文	茨城県北茨城市磯原町磯原 966 番地の 8	青田 祐希	6/1-6/12
常陸大宮市立大宮学校給食センター	河野 勉	茨城県常陸大宮市下村田 931 番地の 2	飛田 麻美	6/1-6/12
水戸市立学校給食共同調理場	寺門 修次	茨城県水戸市河和田町 796 番地	丸岡 志保・田中友加里 間宮 一将・横須賀成泉	6/1-6/12
株式会社 日京クリエイト 東日本事業本部 日立食品工場	上薮 芳朗	茨城県日立市諏訪町二丁目 8 番 1 号	山田 将人	6/1-6/12
鯉淵学園学生食堂	井上 隆弘	茨城県水戸市鯉淵町 5965	小熊有希子・小松崎佑果 西村由美子	6/1-6/5
常陸太田市立学校給食センター	安 豊	茨城県常陸太田市新宿町 1291	天下井千秋・前沢 夏美	7/6-7/17
石岡市立石岡学校給食センター	芳藤 丈夫	茨城県石岡市正上内 16-16	三輪 真弓	10/19-10/30

学園日誌 (平成21年度)

主な行事記録

4月6日	前期授業開始	9月1日	授業開始
4月8日	入学式	9月24日～9月30日	前期期末試験
6月1日～12日	生活栄養科学科4年臨床栄養学実習 生活栄養科学科3年生校外実習	10月1日	後期授業開始
6月25日～26日	農業経営科学科4年農産物市場見学	10月31日～11月1日	学園祭
6月30日～7月1日	富士登山	12月23日～1月6日	冬期休業 農業経営科学科2年生特別実習
7月11日～8月31日	農業経営科学科2年農家研修	1月7日	授業開始
7月18日～8月31日	夏期休業 1年両学科夏期集中実習 農業経営科学科3年特別集中実習 農業経営科学科4年畜産実務実習 農業経営科学科4年農産物市場実習	2月11日～13日	スキー教室
		2月17日～23日	卒業試験 後期期末試験
		3月3日	卒業式
7月21日～8月10日	農業経営科学科3年海外派遣実習	3月5日～4月4日	春期休業 農業経営科学科2年生特別集中実習

平成21年度入学状況

1) 入学者数

科 別	志願者数	入学者数
食農環境科	16	14
食品栄養科	37	35
計	53	49

2) 出身校別入学者数

科 別	農業高校	普通高校	その他	計
食農環境科	4	4	6	14
食品栄養科	7	17	11	35
計	11	21	17	49

教職員と主な担当授業科目（平成21年度）

専任教職員一覧

学園長	井上隆弘
名誉教授	白田喜代志
名誉教授	高石直良
名誉教授	西村典夫
名誉教授	砂田義雄
名誉教授	坪野敏美
名誉教授	佐藤 堯
教務部長	教授 山本英治
事業部長	教授 小沼和重
事務部長	主事 北川晴三

食農環境科／農業経営科学科

教授	山本英治	畜産，家畜飼養，家畜人工授精論，飼料学，受精卵移植技術実習，畜産実務実習
教授	浅野 昭	花卉園芸
教授	及川隆光	栽培学概論，作物育種，食用作物学，食農教育実習，作物栽培
教授	小川吉雄	土壌，作物栽培実験，植物栄養，有機農業1，肥料，特殊作物
教授	小沼和重	農業機械，情報処理基礎，農業情報システム
教授	假屋喜弘	家畜衛生，公衆衛生，解剖生理，畜産実験，家畜生理，家畜栄養
教授	川崎昇三	農業簿記，農業経営分析，簿記，農業経営，地域営農システム
教授	杉山博茂	食品加工実習，畜産利用
教授	藤澤一郎	植物病理，農作物の安全，バイオテク基礎，植物生理
教授	山本昌弘	食料政策，農畜産物流通論，農業関係法令，地域営農システム
教授	涌井義郎	野菜園芸，有機農法論，有機農業派遣実習，有機農業2
准教授	井上洋一	農業社会，経済生活，農業協同組合論
准教授	中島 智	園芸バイオテク実験，園芸バイオテク，生物
准教授	長谷川量平	フードシステム1・2，海外派遣実習，労働科学，新規就農論
講師	大熊哲仁	生産加工販売実習，施設園芸，農業技術入門，野菜栽培
講師	佐藤利文	生産加工販売実習，農業技術入門，家畜飼養，農産加工派遣実習，飼料・飼料作物
講師	中澤明男	生産加工販売実習，果樹園芸

食品栄養科／生活栄養科学科

教授	小林秀行	食品学実験，理化学実験，食品学1・2，食品衛生学2，化学
教授	入江三弥子	調理学1・2，栄養管理情報システム2，調理学実習2・3，食生活論，給食管理学

教授	植田和子	食品材料学, 栄養教育論
教授	杉山博茂	食品化学2, 食品加工実習, 畜産物利用, 畜産利用
准教授	野口貴彦	分子生物学, 微生物学, 食品衛生学1, 食品衛生学実験, 生物
准教授	長谷川量平	栄養管理情報システム1, フードシステム1
准教授	若林陽子	応用栄養学1
講師	浅津竜子	基礎調理学実習1, 食品の官能評価・鑑別演習, 基礎給食管理, 調理学, 給食管理校内実習, 献立作成演習
講師	小沼博美	栄養学実習1, 調理学実習2・3, 栄養管理情報システム1・2
講師	富山正直	臨床栄養学各論, 栄養学実習2, 臨床栄養学実習
助手	白石千香子	給食管理実習, 大量調理実習
助手	大場真紀	食品学実験, 生化学実験, 食品衛生学実験
主事補	海老原博美	基礎調理学実習, 食品加工実習, 食品の官能評価・鑑別演習
事業部	部長	教授 小沼和重 (前出)
農場課	課長	教授 及川隆光 (前出)
	作物・園芸係 係長	講師 大熊哲仁 (前出)
		講師 中澤明男 (前出)
		講師(実習専任) 秋葉勝矢 生産加工販売実習
		講師(実習専任) 菊池崇 生産加工販売実習
		講師(実習専任) 田山和実 生産加工販売実習
	畜産・加工係 係長	講師 佐藤利文 (前出)
		講師(実習専任) 磯野卓司 生産加工販売実習
		講師(実習専任) 広瀬勇祐 生産加工販売実習
		講師(実習専任) 藤枝進 生産加工販売実習
		主事補 山家寿彦 生産加工販売実習
研修課	課長	教授 及川隆光 (前出)
	実務研修係 係長	教授 九石裕
		講師 富山正直 (前出)
		主事補 木下修司
		主事補 塚本晃大
		主事補 長山修
	国際研修係 係長	教授 山本昌弘 (前出)
(事業部直属)	直売所係 係長	主事 大圖清
(事業部直属)	学生食堂係 係長	助手 白石千香子 (前出)
		助手(実習専任) 大久保美保 給食管理実習, 大量調理実習
		主事補 内田ますみ 給食管理実習, 大量調理実習
		主事補 関美香 給食管理実習, 大量調理実習
		主事補 坂部昌春 給食管理実習, 大量調理実習
		主事補 古木友香莉 給食管理実習, 大量調理実習
事務部	部長	主事 北川晴三
	総務係 係長	主事 齋藤亮一
		講師(実習専任) 鈴木一広 環境美化, 機械実習
		主事 佐久間もと子

教職員と主な担当授業科目

教務係	係長	主 事	杉 田 理恵子
		主 事	広 瀬 町 子
		主 事 補	柳 林 ふちみ

非常勤職員一覧

a) 一般教養科目

木 村 競	社会倫理	茨城大学教授
小 島 英 一	国語表現	陶芸家
富 塚 祥 夫	市民法	関東学院大学非常勤講師
林 武 史	職業(進路)	元茨城県立鹿島灘高校校長
原 田 康	現代情報論, フードシステム	元全農常務理事
大 屋 正 明	生活環境論	元通産省工業技術院研究所部長

b) 専門科目

農業経営科学科

<共通>

岡 田 憲 三	食品概論	元日清製粉
大 野 和 興	環境保全型農業論	元日本農業新聞
川 井 光	食品衛生, 食品加工	元鯉淵学園教授
神 山 安 雄	農業法人	元全国農業会議所

<作物・園芸コース>

矢 島 正 晴	農業気象	
郡 司 章	農産加工	元県工業技術センター
田 付 貞 洋	応用昆虫	東京大学教授
登 坂 ユ カ	ガーデニング	いばらき園芸療法研究会会長

<畜産・加工コース>

稲 垣 純 一	畜産経営学	東京農工大大学院
小 山 眞一郎	生物工学, 家畜発生	プレス・クライブ・ゲノミックス K.K
廣 木 政 昭	繁殖生理	元鯉淵学園教授
松 澤 安 夫	畜産施設	茨城大学教授
森 英 紀	家畜育種	茨城大学講師

生活栄養科学科

阿 部 喜代司	生化学 1・2	筑波大学名誉教授
市 毛 啓 子	公衆栄養学, 健康管理概論	茨城県立看護専門学院講師
緒 方 瑠美子	消費科学	元消費生活センター相談員
高 文 江	栄養指導論実習, 栄養学 3	茨城県栄養士会理事
舘 治 彦	病理学	たち医院院長
永 山 精 美	食品加工学, 食品学 1	元茨城大学准教授
平 井 栄 一	運動生理学	
藤 枝 隆	解剖生理学, 解剖生理学実験	元茨城県水戸保健所長
宮 口 右 二	生化学実験	茨城大学准教授
吉 田 正 夫	化学 2	茨城大学准教授
櫻 井 栄 子	社会福祉概論	居宅介護支援事業所ケアマネージャー
武 田 君 代	臨床栄養学, 臨床栄養学実習	元国立病院管理栄養士

砂 押 啓 子	健康管理概論, 栄養指導論実習	元保健所管理栄養士
大 津 音 江	資格試験特別講座, 臨床栄養管理論	西山苑管理栄養士
石 川 祐 一	臨床栄養管理論	日立製作所日立総合病院栄養科長
久保田 正 亜	公衆衛生 1	元茨城大学教授
食農環境科		
川 口 幸 男	生物	元上野動物園飼育課
川 村 隆 一	新規就農論	県農業会議
新 地 通 哉	農協会計論	元茨城県農協中央会
代 永 道 裕	資源循環	元畜産草地研究所
阿 部 四 郎	農協法令	(社)JA 総研客員研究員
中 村 統 一	農協簿記論	元茨城県農協中央会
食品栄養科		
大 津 実恵子	保健体育	元大成女子高校教諭
千 葉 茂	基礎栄養学	常磐大学教授
宮 崎 章 夫	発達心理学	茨城大学准教授

(財)農民教育協会 鯉淵学園農業栄養専門学校概要 (平成21年度)

1. 場 所 茨城県水戸市鯉淵町 5965
2. 面 積 49.5 ヘクタール
3. 設置形態 専修学校 (茨城県知事認可)
 農業者研修教育施設 (農林水産大臣認定)
 栄養士養成施設 (厚生労働大臣認可)
 特定公益増進法人 (農林水産大臣認可)

4. 建学の理念

- ・ヒューマニティを基調とした、広い視野と科学的な考え方と実践力を育成する
- ・多数の人々と協力して農と食の改善発展に寄与できる指導力を育成する

5. 教育組織

食農環境科 (高校卒・2年制) (有機農業コース, アグリビジネスコース)	入学定員 90 名
食品栄養科 (高校卒・2年制)	入学定員 40 名
研 修 部 若干名 (旧課程)	
農業経営科学科 (高校卒・4年制) (作物・園芸コース, 畜産・加工コース)	入学定員 80 名
生活栄養科学科 (高校卒・4年制)	入学定員 40 名

6. 主な取得資格

- 2年制課程修了者には「専門士」の称号が授与される。
 食品栄養科卒業生には栄養士資格が授与される。
 (旧課程：4年制修了者には「高度専門士」の称号が授与される。)
 (生活栄養科学科卒業生には、栄養士資格と1年間の実務経験の後管理栄養士受験資格が授与される)

7. 在籍学生数 (平成21年4月8日現在) () 内は女性で内数

	1 年	2 年	3 年	4 年	合 計
食農環境科*・農業経営科学科**	14 (2)	29 (6)	23 (3)	33 (3)	99 (14)
食品栄養科*・生活栄養科学科**	35 (28)	16 (12)	26 (20)	33 (28)	109 (88)
小 計	49 (30)	44 (18)	49 (23)	66 (31)	208 (102)

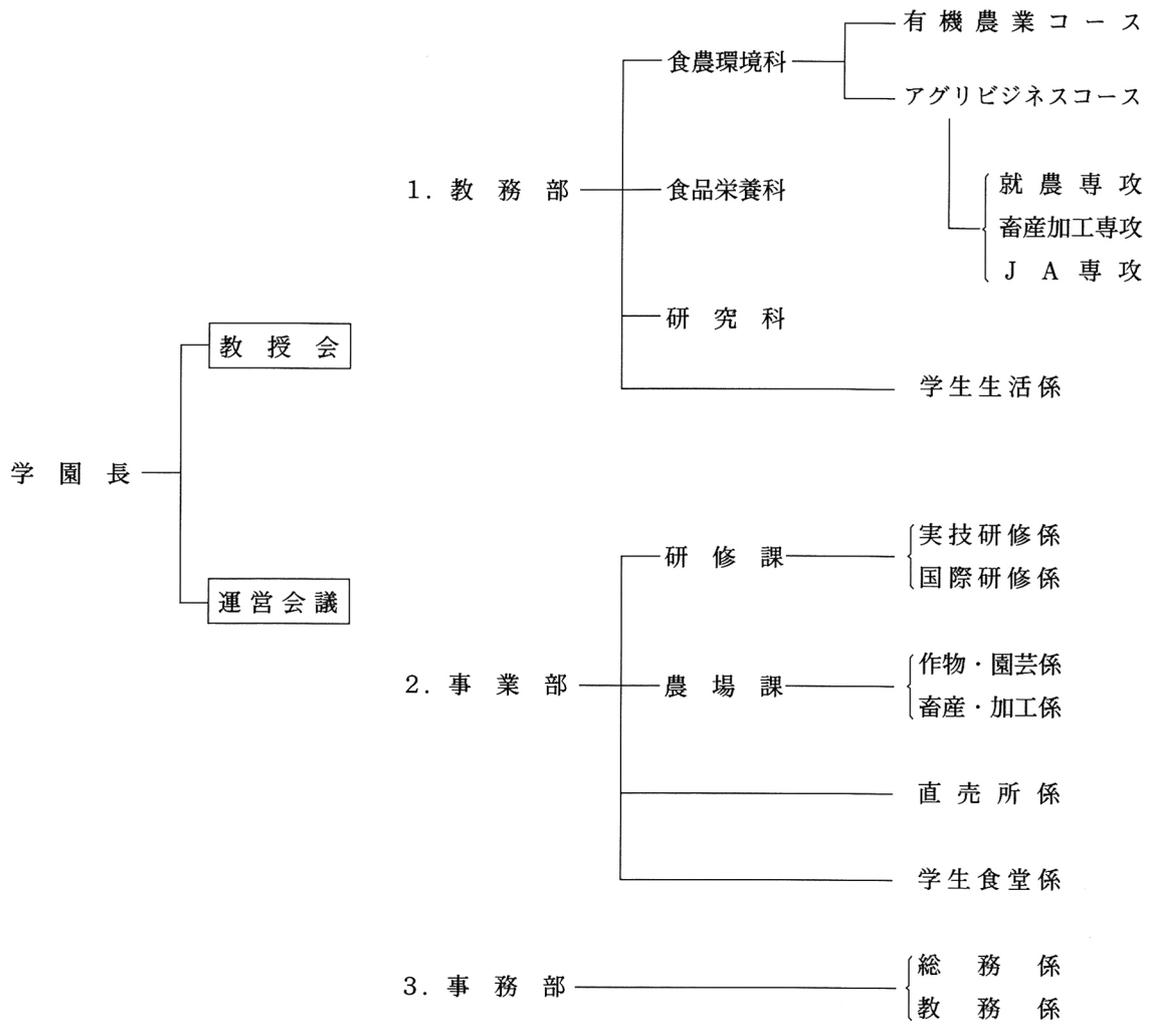
研修部

委託研修コース

農業体験学習 (農水省委託) (22.3 現在) 2,240

* 1年次のみ
 ** 2～4年次

8. 管理運営組織



(財)農民教育協会 会長 茂木 守 理事長 安橋 隆雄
 学園長 井上 隆弘
 教務部長 山本 英治
 事業部長 小沼 和重
 事務部長 北川 晴三

9. 職員数 (常勤職員 53名)

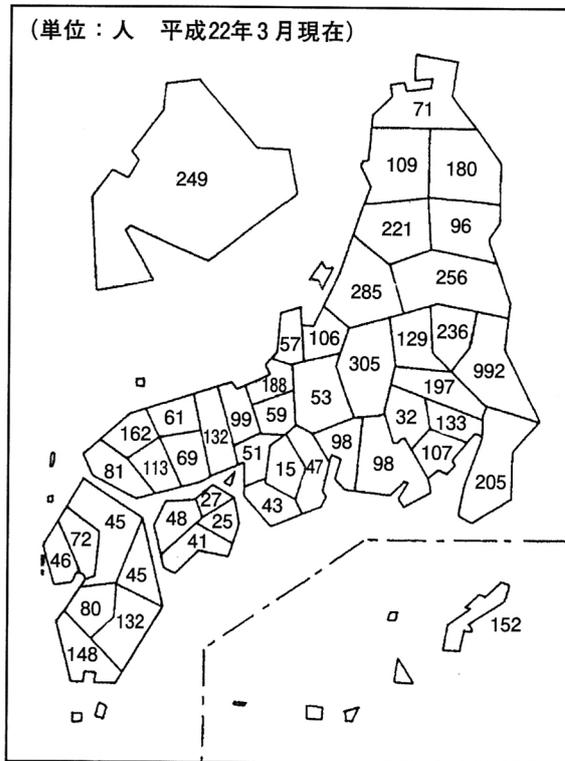
学園長	1名	
教育職員	36名	
教授	15名	
准教授	5名	
講師	6名	講師 (実習専任) 7名
助手	3名	
事務職員	16名	
主事	5名	
主事補	11名	
非常勤講師	44名	

10. 主な教育・研修施設（農場部を除く）

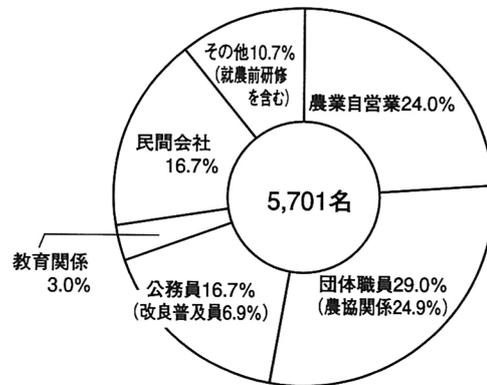
総合教育棟	1棟 (702㎡)	教室棟	3棟 (1,610㎡)
実験・研究棟	1棟 (872㎡)	生物工学実習棟	1棟 (180㎡)
調理実習棟	1棟 (176㎡)	生活実習棟	1棟 (245㎡)
畜産加工棟	1棟 (168㎡)	食品加工棟	1棟 (105㎡)
図書館（情報教室付設）	1棟 (615㎡)	体育館	1棟 (814㎡)
購買部	1棟 (59㎡)	男子学生寮	7棟 (3,196㎡)
女子学生寮等	6棟 (2,338㎡)	女子寮内浴場等	1棟 (169㎡)
学生食堂	1棟 (643㎡)	学生集会室	1棟 (108㎡)
食品総合実験棟	1棟 (307㎡)	体験学習棟	1棟 (168㎡)

11. 卒業生の状況

全国に広がる卒業生のネットワーク



卒業後の進路



注①卒業時調べ。
 ②昭和61年度からは普及専攻科卒業を含む。
 (平成22年3月現在)

卒業生就職状況（卒業時調べ）

卒業生 (平成)	農業自営		団体職員		公務員		教育関係	民間会社	その他		合計
			農協職	その他	普及員	その他			A	B	
17年度まで	1,314		1,398	231	395	553	147	826	556		5,420
18年度	10		5	2	0	1	6	37	10	6	77
19年度	自営 13	法人 5	4	1	0	2	7	32	2	5	71
20年度	9	5	6	1	0	2	6	27	1	14	71
21年度	6	4	4	0	0	0	3	28	0	17	62
合計 (%)	1,366 (24.0)		1,417 (24.9)	235 (4.1)	395 (6.9)	558 (9.8)	169 (3.0)	950 (16.7)	611 (10.7)		5,701

注 ①「その他A」は、国内または海外の研修に出た者で、農業自営志向者であり、将来「農業自営」に加わると見られる者。

②「その他B」は、卒業時進路未決定者。

12. 開設授業科目

食農環境科

基礎分野

情報処理基礎, 社会活動, 進路, 生物

専門分野

作物栽培, 有機農業1・2・3, 畜産, 農業経営, 新規就農, アグリビジネス論, 農業簿記演習, 農業政策・農畜産物流通, 農業簿記演習, フードシステム, 食品衛生, 資源循環, 環境保全型農業, 農産物の安全, 食用作物, 農業機械, 野菜栽培, 果樹栽培, 肥料, 作物育種, 有機農業特別講義, 作物保護, 農業協同組合論, 食用作物, 花卉栽培, 施設野菜, 植物栄養, 家畜生理, 家畜衛生, 家畜飼養, 家畜栄養, 繁殖生理, 解剖生理, 家畜発生, 細胞工学, 家畜育種, 家畜人工授精論, 飼料・飼料作物, 畜産物利用, 農協法令, 農協信用・共済事業論, 農協経済事業論, 農協福祉・利用事業論, 農協簿記論, 農協会計論, 農協監査論, 農協経営管理論, 農業関係法令作物栽培実験, 農業機械実習, 農場実習, 農場管理実習, 集中実習1・2, 有機農業集中実習, 農産物加工実習, 農業技術演習, 有機農業派遣実習, 農業経営体派遣実習, 畜産実験, 畜産物加工実習, プロジェクト学習, 農協派遣実習

食品栄養科

基礎分野

国語表現, 社会倫理, 情報処理基礎, 経済生活, 社会活動, 環境美化, 職業(進路)1・2, 生物, 化学, 食材生産, 入門ゼミ, 外国語表現, 保健体育

専攻専門

公衆衛生, 健康管理概論, フードシステム, 発達心理学, 解剖生理学, 運動生理学, 生化学, 病理学, 生化学実験, 食品学1・2, 食品加工学, 食品衛生学, 食品学実験, 食品衛生学実験, 食品加工実習, 基礎栄養学, 応用栄養学, 臨床栄養学総論, 臨床栄養学各論, 栄養学実習1・2, 臨床栄養学実習, 公衆栄養学, 栄養管理情報システム, 栄養教育論, 食農教育実習, 栄養指導・教育実習, 基礎給食管理学, 給食管理学, 調理学1・2, 献立作成演習1・2, 基礎調理学実習, 調理学実習1・2, 大量調理学実習, 給食管理学実習, 給食管理学校外実習

農業経営科学科 (旧課程・平成 21 年度開講)

基礎分野

国語表現, 社会倫理, 市民法, 経済生活, 職業 (進路), 現代情報論, 社会活動, 環境美化

専門分野

バイオテク基礎, 農業経営, 農業政策論, 農産物流通論, 農業社会, フードシステム 2, 食農教育, 食品概論, 食品衛生, 生活環境論, 環境保全型農業論, 農作物の安全, 農業機械, 農業情報システム, 消費科学, 海外農業事情, 比較食生活論, 保全生態論, 有機農法論, 海外派遣実習, アグリビジネス論, 農業簿記, 農業経営分析論, 地域営農システム, 農業法人, 実践英会話, 農産加工実習, 有機農業派遣実習, 農産加工派遣実習, 調理学, 作物育種, 植物生理, 植物栄養, 応用昆虫, 植物病理, 食用作物 1・2, 野菜園芸, 果樹園芸, 花卉園芸, 特殊作物, 施設園芸, 土壌 2, 肥料, 農業気象, 農業協同組合論, 食品加工, 園芸バイオテク, 農産加工, ガーデニング, 家畜衛生, 解剖生理, 家畜飼養, 飼料学, 家畜育種, 家畜栄養, 飼料作物, 畜産施設, 繁殖生理, 公衆衛生 1・2, 家畜人工授精論, 家畜発生, 家畜生理, 畜産利用, 細胞工学, 生物工学, 畜産経営
農業機械実習, 作物・園芸実験, 園芸バイオテク実験, 生産加工販売実習, 農業技術演習, 農場管理実習, 特別集中実習, 農産物市場実習, 農業経営体派遣実習, 畜産実験, 受精卵移植技術実習, 食品加工実習, 畜産実務実習, 資格試験特別講座, 卒業論文

生活栄養科学科 (旧課程・平成 21 年度開講)

基礎分野

国語表現, 社会倫理, 市民法, 経済生活, 職業 (進路), 現代情報論, 社会活動, 環境美化

専門分野

公衆衛生 1・2, 健康管理概論, 家族関係, 社会福祉概論, 発達心理学, フードシステム 2, 解剖生理学, 運動生理学, 化学 2, 生化学 1・2, 分子生物学, 病理学, 生化学実験, 解剖生理学実験, 食品学 2, 食品加工学 1・2, 食品衛生学 1・2, 微生物学, フードコーディネイト論, フードスペシャリスト論, 食品学実験, 食品衛生学実験, 食品加工実習 2, 応用栄養学 1・2, 臨床栄養学総論, 臨床栄養学各論, 臨床栄養管理論, 栄養学実習 2, 臨床栄養学実習 1・2, 臨床栄養学校外実習, 公衆栄養学, 公衆栄養学校外実習, 栄養管理情報システム, 栄養教育論 1・2, 栄養指導・教育実習 1・2, 給食管理学, 調理学実習 1・2, 給食管理学校内実習, 給食管理学校外実習, 資格試験特別講座, 卒業論文, 食材生産, 消費科学, 農業社会, 比較食生活論, 食農教育, 海外派遣実習, 環境保全型農業論, 生活環境論

【卒業論文・指導分野 21 研究室】

作物, 野菜, 果樹, 農業機械・情報, 花卉, 作物保護, 生物工学, 土壌・肥料, 酪農・肉牛, 農畜産加工, 家畜衛生, 農業経済, 農村社会, 農業情報, 農業経営・会計, 食品科学, 栄養, 調理・食生活, 栄養指導, 生化学, 給食管理

【取得単位 (履修授業時間) 数】

(講義: 1 単位15時間, 演習: 1 単位30時間, 実験・実習: 1 単位45時間)

食農環境科, 有機農業コース	80 単位 (2370 時間)
同 アグリビジネスコース	92 単位 (2460 単位) ~ 88 単位 (2430 時間)
食品栄養科	86 単位 (1845 時間)
(旧課程)	
農業経営科学科, 作物・園芸コース	184 単位 (4290 時間) ~ 181 単位 (4155 時間)
同 畜産・加工コース	177 単位 (4155 時間) ~ 173 単位 (4035 時間)
同 経営・流通コース	185 単位 (4185 時間) ~ 173 単位 (4005 時間)
生活栄養科学科	180 単位 (4050 時間) ~ 176 単位 (3810 時間)

13. 農場部の概要

実習教育方針：教職員と学生が相協力して、生産から調整・貯蔵（加工）及び利用（販売）に至るまで技術と農業経営を体系的に研究的・実践的態度で探究する場であり、併せて人間形成の場でもある。

実習科目：食農環境科（農場実習，集中実習，有機農業集中実習，農場管理実習など）

食品栄養科（食農教育実習）

（旧課程）

農業経営科学科（生産加工販売実習，農場管理実習，夏期集中実習，特別集中実習）

生活栄養科学科（食物生産実習，夏期集中実習）

試験研究：家畜（牛）排せつ物の堆肥化ならびに処理方法に関する調査研究，施設野菜栽培における完熟堆肥利用とその効果について，など

農畜産物の販売（平成20年度実績）

合計 8,661万円（作物・園芸課 2,326万円，畜産・加工課 6,335万円）

① 作物・園芸課（作物係，園芸係）

全体面積 9.0ヘクタール

水田 354アール

コシヒカリ，キヌヒカリ，ミルキークイーン，マンゲツモチなど

普通畑 265アール

普通畑作物：小麦，ゴマ，ダイズ

露地野菜：キャベツ，ハクサイ，ネギ，ダイコン，ニンジン，ジャガイモ，サトイモなど

果樹園 174アール

ナシ，ブドウ，クリなど

ビニールハウス 5,000㎡

キュウリ，トマト，イチゴ

ガラス室 661㎡

ペチュニア，パンジーなど

施設 事務室，実習教室，花卉実習管理棟，収穫調整室，農機具庫，堆肥舎，収納舎

主要農器具 トラクタ，側条施肥田植機，自脱型コンバイン，籾乾燥機，マニユアスプレッダ，トレンチャ，スピードスプレア，ホイールローダ，トラックなど

② 畜産・加工課（酪農係，肉畜係，加工係）

面積 15ヘクタール（内飼料畑13.5ヘクタール）

家畜 乳牛 94頭（成牛52頭）

肉牛 61頭（黒毛和種）

施設 管理室，実習教室，実験教室，農機具庫，飼肥料庫，発酵堆肥舎，サイロ，畜産バイテク室

畜舎 成牛舎，育成牛舎，肉牛舎，黒毛和種繁殖牛舎，繁殖豚舎，肥育豚舎

主要農器具 トラクタ（5台）

フォーレージハーベスタ，ダブルチョッパ，ヘイベーラ，ロータリーテッダ，サイドブレーキ，ロールベーラ，ラッピングマシン，フォーレージプロア，ボトムプラウ，リバーシブルプラス，ディスクプラウ，ロータリー，ディスクハロー，カルチベータ，サブソイラ，ロータスプレッダ，バキュームカー，ブームスプレア，ファームワゴン，4輪トレーラー，シュートワゴンなど

鯉淵学園 教育研究報告 編集規程

第1条 鯉淵学園農業栄養専門学校〔以下「本学園」と称する〕は、本学園職員等の教育・研究の成果その他を公表するため、鯉淵学園 教育研究報告〔以下「報告」と称する〕を年1回発行する。

第2条 本学園に報告編集委員会〔以下「委員会」と称する〕を置く。

第3条 委員会は、学園長が指名する編集委員長1名と編集委員若干名及び編集幹事長1名と編集幹事若干名をもって構成する。ただし編集長は、科長の中より指名する。

第4条 委員会の構成員の任期は3年とする。ただし重任を妨げない。

第5条 委員会の次の各号を行なう。

- (1) 報告の編集計画及び執筆の依頼
- (2) 投稿論文の審査の依頼
- (3) 投稿論文の掲載可否の審議

第6条 委員会は編集委員長が召集し、議長は編集委員長がこれにあたる。編集委員長事故ある時は、予め編集委員長が指名した委員がこれに当たる。

第7条 委員会は委員の過半数を持って成立し、議事は出席委員の過半数の同意を持って決する。可否同数の場合は議長がこれを決する。

第8条 編集幹事長及び編集幹事は、報告の印刷・発行・配布などに関わる業務を行う。

第9条 報告の投稿規程は別に定める。

第10条 この規程の改正は、教授会の審議を経て、学園長が行う。

付則

この規程は平成7年4月1日より実施する。

この規程の改正は平成7年11月14日より実施する。

鯉淵学園 教育研究報告 投稿規程

1. 投稿者は鯉淵学園農業栄養専門学校の現・旧職員〔非常勤講師を含む〕、学生・同窓生を原則とするが、編集委員会からの依頼原稿についてはこの限りではない。
2. 本誌には以下の項目を掲載する。
 - 1) 農業・生活に関する研究報告、調査報告
 - 2) 農業・生活に関する解説、総説、随想
 - 3) 鯉淵学園農業栄養専門学校の研究・教育及び事業に関する記録
 - 4) 鯉淵学園農業栄養専門学校に関する広報
3. 研究報告と調査報告は未発表のものに限る。
4. 投稿原稿は掲載可能かどうか審査されるが、最終的な採否は編集委員会が決定する。編集委員会は投稿原稿につき訂正を求めることができる。
5. 本誌の発行は年1回で3月とし、投稿締切は10月31日とする。投稿原稿は正副2部を鯉淵学園教育研究報告編集委員長〔〒319-0323 茨城県水戸市鯉淵町5965鯉淵学園〕あて提出もしくは送付する。
6. 投稿原稿は執筆要領に準じて執筆されたものとする。
7. 著者校正は原則として初校だけとし、校正は誤植の訂正だけにとどめ、内容の変更は認めない。
8. 別刷は30部を無償とし、それ以上を希望する場合は著者負担とする。

鯉淵学園 教育研究報告 執筆要領

1. 論文の長さは、図表を含めて原則として刷り上がり10頁以内〔1頁は400字詰め原稿用紙で4枚程度〕とする。ワープロの場合は、フロッピーも一緒に提出する。原稿用紙には通し番号を付け、用紙右上隅に著者名を書く。
2. 原稿は和文で横書き口語体とし、特殊な用語以外は原則として当用漢字を使用する。動植物名、外来語、外国の地名、人名〔原語によらない場合〕はカタカナを用いる。
3. 学術用語・専門用語は、各学会の用語集のほかそれぞれの専門分野の使用方法に準ずる。
4. 本文の書き出しおよび改行の場合は1マスあける。符号見出し番号と本文の間も1マスあける。符号〔句読点・かっこ・中点・ダッシュなど〕は1マスをあけるが、欧文小文字および洋数字は1マス2字をあてる。句読点〔、。〕を用いる。本文中の項目が変わる時は1行あけて次の見出しを書く。ただし細分された小見出しはこの限りではない。見出しには1行あてる。
5. 単位はC.G.S.単位を用い、原稿用紙1マスに2字を入れる〔例 ml〕。
6. 投稿原稿は次の通りにする。

原稿1ページ目には表題、著者名、所属とその住所を記載する。

原稿2ページ目から本文として、自然科学分野の研究報告および調査報告は、緒言、材料および方法、結果、考察、摘要、引用文献の順序を、社会科学分野の論文および報告文は、緒言、本論、結論、要旨、引用・参考文献の順序を基本とする。各種解説・総説・随想その他は自由とする。謝辞は緒言の末尾に入れる。
7. 本文の見出し、小見出しのランクは次のようにする。

I, 1., (1), 1), ①
8. 引用文献〔参考文献〕は引用順に配列し、通し番号を付す。

文献は次のように記す。

 - 1) 雑誌引用の場合
著者名 (西暦年号), 表題, 雑誌名 巻 頁〔例: 3-8〕
 - 2) 単行本引用の場合
著者名 (西暦年号), 書名, 発行所 引用頁〔例: pp. 5-15〕
 - 3) 編著本引用の場合
著者名 (西暦年号), 表題, 書名〔編者名〕発行所 引用頁
 - 4) 資料等の引用の場合
資料名 (西暦年号), 発行所 引用頁
9. 本文中の文献引用箇所には、文献番号を肩付き方括弧〔例: ¹⁾〕で示す。
10. 表・図・写真は次のとおりとする。
 - 1) 表と図の重複は避ける。
 - 2) 表・図は本中に書き込まない。表はA4判用紙に1表づつ書く。図は1図づつA4判の薄手の白紙に張り、欄外に希望縮尺比等の指示事項を記す。写真および図の説明は別のA4判用紙に書く。
 - 3) 表・図・写真は、一括して原稿末尾に表、図、図説明、写真、写真説明の順に添付し、本文に続く通し番号を付し、用紙右上に著者名を書く。
 - 4) 表・図・写真の本文中への挿入箇所は、原稿用紙の当該位置の右欄外に図・表・写真の各番号を朱書して示す。
 - 5) 表・図は表1, 図1のように記し、題名は表では表の上に、図では図の下に記す。
 - 6) カラー印刷は著者の実費負担とする。

鯉淵学園 教育研究報告 編集委員会

委員長 小林 秀行 (食品科学)
委員 山本 昌弘 (農業経営学)
委員 假屋 喜弘 (家畜衛生学)
委員 入江 美弥子 (調理学)
幹事 中島 智 (生物工学)
幹事 野口 貴彦 (生化学)

編集後記

本号につきましては、関係各位のご協力により何とか発刊にこぎ着けることが出来ました。お忙しいにもかかわらず、岡田先生には小麦粉の二次加工性について寄稿していただき誠にありがたく存じております。今回は、中国雲南省における出稼ぎ構造について、毒性アオコのミクロシスチン遺伝子について、上野動物園の名物園長さんの思い出についての寄稿がありました。また、教育事業報告として、各種研修生の就職・就農活動に関する報告、農協の課題と人材育成についてのシンポジウム報告、牛乳理解裾野拡大事業の取り組み結果報告、タウン誌における料理コーナーでのレシピの協力に関する報告も収載しております。

これからの日本の農業教育、栄養教育において鯉淵学園の存在感を増すために、本教育研究報告が役に立つことを願っております。

鯉淵学園 教育研究報告 (略称：鯉淵研報) 第26号

発行日 2010 (平成22) 年 3月31日
編集人 小林 秀行
発行所 鯉淵学園農業栄養専門学校
学園長：井上 隆弘
〒319-0323 茨城県水戸市鯉淵町5965
電話 029-259-2811 FAX 029-259-6965
<http://www.koibuchi.ac.jp/>
印刷所 水戸市松ヶ丘 2-3-23
佐藤印刷株式会社 (電話 029-251-1212)

農林水産省・農業団体助成/厚生労働大臣指定 2・4年制専門学校(専門士・高度専門士)

財団法人 農民教育協会



鯉淵学園農業栄養専門学校

| 農業経営科学科 ◎作物・園芸コース
◎畜産・加工コース | 生活栄養科学科 |

農業経営科学科(4年制)80名・生活栄養科学科(4年制)40名

| 食農環境科 ◎有機農業コース
◎アグリビジネスコース | 食品栄養科 |

食農環境科(2年制)90名・食品栄養科(2年制)40名

〒319-0323 茨城県水戸市鯉淵町5965

☎029-259-2811(代) FAX. 029-259-6965

<http://www.koibuchi.ac.jp/>

E-mail: kyoumu@mail.koibuchi.ac.jp