

CONTENTS

- 主催者ごあいさつ..... 2
 畿央大学健康科学研究所 所長 森 友彦
- 特別講演
- 食べ物の香りを知覚する脳神経経路..... 2
 東京大学大学院医学系研究科 教授 森 憲作先生
- 企業における食・健康への取り組み..... 8
 サントリーウエルネス株式会社
 健康科学センター所長 常務取締役 平島 隆行先生
- 研究発表
- 大豆の新加工利用：健康スイーツの創製.....14
 畿央大学健康科学研究所 所長 森 友彦
- KIO元気塾一機能回復に及ぼす食生活の影響.....15
 畿央大学健康科学部健康栄養学科 講師 大藪加代子
- 骨を脆くする原因とその過程.....16
 畿央大学健康科学部
 理学療法学科 准教授（現 教授） 峯松 亮
- ビフィズス菌の機能性について.....18
 畿央大学健康科学部健康栄養学科 助教 松村 羊子
- 第1回健康科学研究所交流会.....19
- 第1回健康科学研究所交流会でのごあいさつ.....20
 畿央大学健康科学研究所 所長 森 友彦



●交流会について

- お菓子の安全・安心・食育に貢献
 —ソイバウンドの商品化めざして—.....21
 株式会社植嶋 代表取締役社長 植嶋 修治氏
- 理想の環境をめざして
 —重要性を増す低炭素化社会への取り組み—.....22
 株式会社三晃空調 技術本部 丑田 浩司氏
- 設備機器紹介 インキュベーションラボ.....20
- 研究室訪問.....24
 健康科学部看護医療学科 教授 河野 由美

ごあいさつ

畿央大学健康科学研究所 所長 森 友彦

畿央大学健康科学研究所は開所して4年目を迎えました。この間、様々な研究活動を展開し、進展してまいっております。また、本学では看護医療学科が開設され、大学院の健康科学研究科では博士後期課程がスタートいたしました。これに伴いまして、健康科学研究所の果たすべき役割は増してまいりますとともに、今後さらに活動範囲が広がるものと思われまます。研究所のこれまでの内容に加えて、看護学の分野の「看護教育」、「臨床看護」、「地域看護」の内容についての取り組みが新たに始まるものと期待されます。また、博士後期課程の健康生命科学および健康支援科学の専門分野に関連した研究の推進に向けて、大学院と研

究所の連携が一層強化してまいります。

畿央大学では、研究活動を支援する体制として学内共同研究への研究費補助の制度があります。一般共同研究と研究所プロジェクト研究の2種類があり、いずれも学科を超えてのコラボレーションのかたちで研究が進められています。畿央大学ならではの特色のある研究分野・課題への取り組みに成果をあげるべく、研究環境の整備と充実に物心両面で力をいれているところでございます。そして、その成果の一つとして、たとえば畿央大学ブランドづくりの実現が期待されております。

本研究科が開設されて以来、企業から研究開発の委託・受託のご相談や奨学寄付金のお申し込みなどを頂戴し、地域はもとより全国レベルで産学連携の実が順調にあがってまいりました。これが、さらに個々の教育研究活動において相乗効果を発揮し、

ひいては大学全体の活力の一翼を担うようになることが切に望まれます。

学内および学外に向けてより充実した情報発信に努めるとともに、本学・研究所に向けてのアクセス・アプローチについてもその円滑化を図り、この流れをさらに一層加速させたいと考えています。

このような本学の状況の中で、平成19年度より開催しておりますシンポジウムのシリーズ企画といたしまして、昨年度は、第3回畿央大学健康科学研究所シンポジウムを開催いたしました。また、シンポジウム終了後に、健康科学研究所交流会の発足を兼ねまして第一回交流会を開催いたしました。News Letter本号をご覧いただきまして、本学・研究所へのご理解ならびにご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

主催者ごあいさつ



畿央大学健康科学研究所
所長

森 友彦

健康科学研究所が開所されました平成19年度より開催しております

シンポジウムのシリーズ企画といたしまして、この度、第3回畿央大学健康科学研究所シンポジウムを開催する運びとなりました。

第1回（平成19年度）の研究所開所記念シンポジウムでは、「健やかに生きるために～脳とこころの科学からの新たな挑戦～」をテーマに取り上げました。特別講演として理化学研究所・伊藤正男先生により「脳科学の目指すところ」について、話題提供として本学の金子章道教授に「光と脳と健康」、森友彦教授に「食品のテクスチャーに期待される健康機能の課題」、山本隆客員教授に「おいしく味わうことは健康の源」について講演していただきました。第2回（平成20年度）は、大学院との共催のかたちで健康科学研究所・大学院健康科学研究科共催シンポジウムを開催いたしました。脳と健康の科学を引き続き主テーマに据え、「健康を支える脳研究と科学的手法の進歩」をとりあげました。特別講演として自

然科学研究機構生理学研究所・柿木隆介教授により「様々な神経イメージング手法を用いた人間の脳機能の研究」について、話題提供として農業食品産業技術総合研究機構食品総合研究所・檀一平主任研究員に「秋茄子の脳科学ーおいしさを超える高次脳情報処理」、情報通信研究機構未来ICT研究センター・荒牧勇研究員に「両手運動の脳内表現」、本学の森岡周教授に「脳イメージング手法を用いた神経リハビリテーション効果の検証」について講演していただきました。

第3回（平成21年度）の今回のシンポジウムは、「食」を加えまして「食と脳と健康ー食べ物の機能、その可能性をさぐるー」のテーマのもとに、講演の部と研究報告の部の二部構成で開催いたします。第一部では、脳・バイオサイエンスの分野から東京大学大学院・森憲作教授に「食べ物の香りを知覚する脳

神経経路」、健康科学関連企業からサントリーウエルネス株式会社・平島隆行常務取締役「企業における食・健康への取り組み」について講演していただきます。そして、第二部では、本学の4名の教員による研究発表として、私、森が、「大豆の新加工利用：健康スイーツの創製」についてお話しし、大藪加代子講師に「KIO元気塾ー機能回復に及ぼす食生活の影響」、峯松亮准教授に「骨を脆くする原因とその過程」、松村羊子助教に「ビフィズス菌の機能性について」について発表していただきます。

健康への興味・関心の高まりはその勢いを増しつつあり、またその一方で不安・危惧の念が一般の人々の日常生活において強く意識されるようになっております。本研究所に課せられた役割を果たすべく、また皆様からの期待に応えるべく、適切な情報発信に精一杯努め、さらに充実に向けての取り組みを進めてまいります。



●特別講演

食べ物の香りを知覚する脳神経経路

東京大学大学院医学系研究科 教授

森 憲作先生

畿央大学健康科学研究所第3回シンポジウムにお招きいただきましてありがとうございます。東京大学大学院医学系研究科の細胞分子生理学教室にお

ります。森憲作と申します。以下に、食べ物の香りを知覚する脳の中の神経経路について、ご紹介させていただきます。

二種類の基礎研究者

私も基礎の研究者、大学で日夜研

究をやっている人たちは、いったいどんなことに興味を持っているのだろうか、皆さんも考えたことがおありかと思いますが、私の経験から見ると二系統の人種がいます。一系統の人種は、「自分の周りのこの世の中がどんなものから成り立っているのだろうか」ということを一生懸命になって考えている研究者です。私は、大学の学生頃は物理学という学問をやっていました。物理学では私の周りの、例えば私が今使っているこのマイク

ロフォンですが、これは何からできているのだろうか、分子でできている、分子は何からできているのだろうか、原子からできている、原子は何からできているのだろうか、電子と陽子と中性子からできている、中性子は何からできているのだろうか、素粒子からできている、素粒子は何からできているのだろうか、というふうに一生涯懸命に考えるんです。物理学だけではなくて、化学や生物学の世界でも、「例えば自分の隣に住んでいるネコは何からできているのだろうか」ということを一生懸命考えます。自分はこの世界で生きているわけですから、「周りの世界がどういふにできているのだろうか」を知るの是非常に重要な学問です。これは自然科学という学問です。基礎の研究者というのはみなさんこういうことを研究しています。

ところがもう一種類の研究者がいるんです。それは、「自分が生きているこの世界を自分はどんな方法で知るか」、「隣のおじさんが笑っているなということ、自分はどのようにやって感じるができるのだろうか」を知りたい研究者です。自分というのは、たぶん頭にある脳なんですけれども、「この世界がどのようなものかを人間はどのように知るか」という問題に興味を持つ、そういう研究者たちです。まだマイナーなポピュレーションなんです、こういう分野を神経科学といいます。こちらの大学の著



名な金子章道先生や山本隆先生も、この分野に興味を持っておられる先生方です。わたしたちが実際に健康に生き、毎日生きていくには、「自分の周りのこの世界が今どんな状況なんだろうか」を知ることが重要です。例えばその辺りに食べ物があって、食べ物のおいしそうなおいがしたら、うなぎの蒲焼のにおいがあったら、それを見つけて食べる、そうすると毎日生きていけます。もしダンクカーのようなものが急に接近して来たら、それを避けないと死んでしまいます。自分の周りの世界が今どのようなものかを常にモニターして、状況判断すること、何か食べ物があったら探して食べる、何か危険が来たら逃げて危険を避ける、そうした状況判断をして適切な行動を取る、そうすると毎日生き延びていけます。非常にシンプルなアイデアなんですけれども、これが毎日健康に生きていく上で一番の基本になっているんじゃないかということをお話ししています。

自分の周りのこのような今の状況を知るには、脳はどんなシステムを使っているのでしょうか。最も重要なのは、感覚です。自分の周りの世界の情報の脳への入り口が感覚です。これには大きく分けて5つの入り口があります。一つ目は視覚系です。見る感覚を通して自分の周りの世界の状況を脳の中に入れていきます。食べ物があったら、それを探して見つけて食べますし、何か危険なものが近づいてきたら、それ

を見て避けます。これが見る感覚です。それから聞く感覚の聴力、さらには触れたり、食べ物が熱いとか冷たいとかを感じる感覚、これを体性感覚系といいます。さらに味の感覚があります。そして、本日皆さまにお話ししたいと思うのが、においを通して自分の周りの世界を知る感覚です。これを嗅覚系といいます。視覚系に関しては、パイオニアの金子章道先生に聞かれると一番いいと思いますし、味覚系に関しては、山本隆先生に聞かれると一番いいと思います。

嗅覚神経系の研究とは

皆さまには多分馴染みは少ないと思いますが、今日私は嗅覚系についてお話しさせていただきたいと思っています。嗅覚系はにおいの感覚です。例えばネズミはにおいにたよって毎日生活していますので、ネズミのことを考えるとよく分かると思います。ただ、ネズミのことを考えてはいるんですが、実際は自分たち人間がにおいを通して、自分の周りの世界とどうかわっているのかを知ろうという学問が、嗅覚神経系の研究です。このスライドの漫画にもありますように、においの一番重要な役割は食べ物探しの手がかりです。ネズミのケージの中で、食べ物をおがくすの下に隠しておいても、ネズミはククンとにおいを嗅いでそれを簡単に探しだします。そして掘り起こして

食べます。食べ物は、腐ってはいは食べるとおなかを壊しますので、腐ったにおいがしていないかどうかをチェックして、食べられるかどうかということもネズミは判断します。ヒトもネズミも、においを手がかりにしておいしいかどうか判断します。つまり、においを通して食べ物を評価します。それから、例えばネズミは、キツネだとかイタチだとかネコだとか、こういう捕食動物と出会うと食べられてしまいます。つまり生き延びることができません。ですから、ネズミは、キツネのにおいがどこからか漂ってくると逃げていきます。ネコのにおいがどこからか漂ってきても逃げていきます。においは捕食動物の接近を知る為の重要な情報です。このスライドのネズミは研究室で飼っているネズミで、生まれてから一度もネコだとかキツネに会ったことがないネズミですが、キツネのにおいがする脱脂綿をケージの横に置くと逃げていきます。そして、フリージングといって凍りついたような恐怖反応を示します。ネズミの脳の中の神経回路の中に、「ネコのにおいだとかキツネのにおいがすると逃げろ」という指令をする神経回路が備わっています。さらに、ネズミ同士のメイティングだとか、自分の子どもや自分の親の認識もにおいによって媒介されています。また、ネコだとか犬の行動からよくご存知だと思いますが、雄ネズミは自分の領域（テリトリー）に、マーキングといって尿のにおいをつけておきます。ここは自分の領域だということをそのにおいで知らせるのです。ほかのネズミがそこへやってくると、マーキングされたにおいで「そこには入って来てはいけないんだぞ」という情報を伝えますし、もしそこに入ってくると、マーキングした雄ネズミはけんかをしにいきます。このようにして社会的な行動もにおいによって媒介されています。ですから、ネズミが毎日「食べて生きていく上」で、「危険を避ける上」で、「子孫を残す上」で、「自分の領域・テリトリーを守る上」で、自分の周りのにおいの情報をいつもモニターしているわけです。

このような、「においの情報に基づいて、自分が適切な行動を取って、ネズミの社会なりこの世の中で、うまく生きていくようにする脳の神経メカニ

ム」というのは、いったいどんなものなのでしょうか、私はこういうことに興味を持って研究をしています。においを伝えるのは二オイ分子です。例えばメロンからは何十種類ものにおい分子が出てきます。メロンはメロン特有のにおい分子の組み合わせで出てきます。ブドウはブドウ特有のにおい分子の組み合わせで出てきます。ものすごくたくさんの種類のにおい分子があるんですが、この世の中でたぶん数十万種類ものにおい分子があると思います。数十万種類ものものすごくたくさんです。数十万種類ものにおい分子を識別する、区別するのは大変なことです。でもこれを簡単に動物はやってのけます。しかも一つ一つのにおい分子を区別するだけではなくて、その組み合わせも区別します。まだ青いイチゴから出てくるにおい分子の組み合わせと、熟したイチゴから出てくるにおい分子の組み合わせは違っていますが、ネズミはにおい分子の組み合わせを識別してきちんと熟して甘いイチゴのほうを選んで食べます。何十万種類ものにおい分子の組み合わせを識別する能力というのは非常に大きな能力です。それを実行する神経メカニズムとは、ものすごく複雑なように思われます。

におい分子の役割

さて、食べ物に関して、においがどのような役割をするかということをも少し見てみましょう。食べ物のおいがどこからか漂ってくると、こっちのほうにあるなと思ってにおいのする方向に寄っていきます。寄っていったブドウがあると、そのブドウのところでククンとにおいを嗅ぎます。そのとき、におい分子は鼻の穴から入っていきます。ここを鼻腔といいます。さらに鼻の穴の奥のほうに嗅上皮といって、におい分子を受け取って、それに応答して電気信号を出す嗅細胞という細胞が何百万個も集まっている場



所があります。におい分子は、このように嗅ぐと、吸気とともに嗅上皮まで運ばれ嗅細胞に発現しているにおい分子の受容体（センサー）とくっきます。そして嗅細胞は電気信号を出します。電気信号は脳の入り口まで運ばれていき、脳の中のいろいろな領域へにおいの情報が伝わる、こんなシステムです。最初の入り口のところに嗅球と呼んでいます。それから少し奥のところに嗅皮質と呼ばれている脳の領域が存在します。ただ、におい分子をモニターするのは、このようにククンと嗅いでいる時だけではありません。実際に皆さん方が食べ物を食べると、口の中に食べ物が入ります。例えばブドウが入っていきまると、咀嚼といって、噛んだり、食べ物をすりつぶしたりします。そうすると、すりつぶした食べ物からもにおい分子が出てきます。このにおい分子は、今度は喉の奥のほう、咽頭というところを通して、この奥のほうから呼気（吐く息）とともに鼻のほうに入り、そしてこの嗅上皮の感覚細胞を興奮させて、その信号が脳のほうにやってきます。ですから、このようにククン嗅いでいるときだけではなくて、ものを食べているときも、脳は食べているものからのにおい情報をモニターしています。こちらの経路は、食べ物の香りだとか風味なんかと関係しているのではないと思われ、レトロネーザル（retronasal）経路と呼んでいます。ククン嗅ぐときの経路は、オルソネーザル（orthonasal）経路と名前が付けられています。オルソネーザル経路、レトロネーザル経路を介して、におい情報はこの嗅球からより奥の嗅皮質というところへ伝わっていき

ます。このような神経経路なんですが、実際にどのようにして働いているのかというのが分かり始めたのは、割と最近のことです。

におい分子受容体の発見

1991年、今から18年くらい前でしょいか、アメリカのコロンビア大学のリチャード・アクセルと、その研究室で当時ポスドクをしていたリンダ・バックという二人が、におい分子受容体を世界で初めて見出しました。におい分子受容体というのは、におい分子とくっついて、そして感覚細胞の嗅細胞に電気信号を出させるセンサーです。センサーを見つけることがどうして重要なのかこれから少しずつお話しします。このセンサーはタンパク質です。タンパク質というのはアミノ酸が並んでできているのですが、におい分子受容体ではアミノ酸が並んでいるこの筒状のもの7つを配置してポケット構造を作っています。そのポケット構造の中ににおい分子が入り込んで、それでにおい分子を受け取る、そんな構造をしているものです。1991年にアクセルとバックはこのようににおい分子受容体を18個見出したんですが、同じようににおい分子受容体が他にもたくさん存在するということが同時に分かりました。「どうしてにおい分子がにおい分子受容体に結合すると、鼻の嗅細胞に電気信号が出るのだろうか」ということは、1980年代までにだいたい分かっていたと思います。これが鼻の奥で、嗅粘膜というところにたくさん並んでいるのが嗅細胞です。一つ一つが嗅細胞と呼ばれている感覚細胞なんですけれども、感覚細胞の細胞体からは太い突起がのび、その突起の先端から繊毛を嗅粘液の中に伸ばしています。におい分子はこちらから入り、この繊毛の表面にアクセルとバックが見出した受容体が存在します。受容体にはポケットがあって、このポケットの中ににおい分子が入ります。におい分子がこの受容体のポケットの中に入り込みますと、このにおい分子の受容体の構造の形が少し変わります。形が変わると、受容体の下にくっついているG-タンパク質と呼ばれるタンパク質にその変化が伝えられ、その変化が隣の酵素、アデニル酸シクラーゼという酵素の働きを高め

ます。このアデニル酸シクラーゼは、細胞の中にサイクリックAMPという小さな分子をたくさん作ります。このサイクリックAMPは、そのすぐ近くにあるチャンネルにくっつきます。このチャンネルは穴がありまして、サイクリックAMPがくっつくとこの穴が開きます。この穴はプラスのイオン、例えばナトリウムイオンだとかカルシウムイオンというようなプラスイオンを、細胞の外から中に送り込みます。そして、もともと細胞の中は細胞の外に比べてマイナスの電位です。プラスのイオンが中に入り込みプラス方向に変化します。これが電気信号になります。このような仕組みで、におい分子がくっつくと電気信号が出るということが分かってきました。

におい分子を識別する 脳神経系のルール

このメカニズムはすべての嗅細胞で共通していますので、すべての嗅細胞はにおい分子が来ると電気信号を出しますが、それだけではどうして何十種類もあるにおい分子を識別するかということは分かりません。識別する主なものは、におい分子の受容体の違いです。アクセルとバックはにおい分子受容体を18種類見つけたとお話ししましたが、その後全部で何種類あるかを世界中の研究者がみんな競争でチェックしはじめました。そしてマウスですと1,000種類以上、すなわち、いろいろな違ったセンサーが1,000種類以上もあるということを見出しました。わたしたちヒトでも、ネズミに比べて少な

いですが、390種類くらいこのようなセンサーがあることを見出しました。この図は一つ一つが先ほどの感覚細胞で、繊毛があって、におい分子がこの受容体に結合すると電気信号を出すという仕掛けです。それぞれの感覚細胞はにおい分子受容体を発現する遺伝子を1,000種類持っています。ところがこの一つの細胞の繊毛で発現する受容体というのは、1種類だけ出すという非常にきれいなルールがあります。別の感覚細胞の繊毛も1種類の受容体だけ出します。これを「1嗅細胞・1受容体ルール」と呼んでいます。

それからもう一つ、いろいろなにおい分子を識別する上で重要なルールがあるということが、脳の中の神経系に見出されました。嗅上皮の中では感覚細胞が何百万個も並んでいます。一つ一つの感覚細胞は、配線すなわち軸索を脳に送り込み、軸索は脳の底にある嗅球の表面にまで到達します。一個の嗅球の表面にはこのような入力端子のような糸球が、英語ではグロメルルス（glomerulus）といいますが、数千個並んでいます。電気配線がつながる入り口が数千個並んでいると考えてください。1つの糸球には、ネズミですと3,000本から4,000本くらいの軸索が集まって来ますが、集まって来る軸索はすべて同じ受容体を発現した感覚細胞からやってきます。この図のこの糸球へ軸索を集める感覚細胞は、例えばここにブルーで示しましたように、みんな同じ種類の受容体を発現しています。つまり、同じセンサーからの情報が特定の入力端子（糸球）に集められるというやり方です。嗅細胞の軸索



は何百万本もあって糸球は何千個もありますから、その間のつながりはものすごく複雑です。同じ受容体を発現している感覚細胞は、例えばここに赤で示したように、嗅上皮の前のほうから後ろのほうまで広くまばらに分布しているのです。ところがその軸索のつながり方を見ますと、同じ入力端子にきちんとつながっているのです。このように精密なつながり方が鼻と脳の間をつなぐ回路の中に存在します。これらの2つのルールがあるために、1,000種類のにおい分子受容体、1,000種類のセンサーでもって多種多様なにおい分子が識別されます。一つの糸球が一つの受容体からの情報を担当しているということになるのです。

例えば臭いにおいでも、好いにおいでもいいですけども、1種類のおい分子を鼻の中に嗅ぎ込みますと、1種類の受容体だけではなくて、いくつもの受容体に結合します。1種類のおい分子は、におい分子受容体の組み合わせで受け取られます。感覚細胞の種類の組み合わせで受け取られます。同じように、1種類のおい分子の情報は糸球の組み合わせで受け取られます。わたしたちはこれを、それぞれのにおい分子はこの糸球の組み合わせでコーディング(coding)されている、符号化されていると言っています。におい分子がどこどこの入力端子を興奮させるのか、この対応関係は非常に複雑ですけども、こんなメカニズムで何十万種類もあるにおい分子をいとも簡単に区別することができます。におい分子の糸球群でのコードは目で見ることができません。この図は嗅球といって脳の入り口にあるものですけども、この表面に糸球がたくさん並

んでいます。例えばこの糸球とこの糸球とこの糸球が、今あるにおい分子を嗅いだときに興奮したとします。そうすると、その糸球の活動というのは実際に目で見ることができます。ネズミに少し麻酔をして、ちょっと動かないでいてもらいます。そして嗅球の表面の骨を光が通るぐらいまで薄く削って、光を当てます。そうすると、たくさん活動した糸球は酸素をたくさん消費しますので、そこから反射してくる光の量が少なくなって黒く見えます。ですから、あるにおいを嗅がせて、黒く見える場所が実際に活動している糸球だということになります。例えばネズミににおいを嗅がせて、そしてこのような装置で測定します。これは嗅球の表面なんですけれども、ここにポチポチ、ポチポチとあるのが実際に活動している糸球なんです。このようにして、例えば「バナナのにおいを嗅がせると、これとこれとこれが活動していますよ」、「リンゴのにおいを嗅がせると、これとこれとこれが興奮していますよ」、と目で見ることができます。このようにして、糸球の活動を実際に目で見ることができると、どんなにおいがどこどこどこの糸球を活動させるのかということが分かります。例えばこれはフェノール、昔の逆性石鹼のにおい、これはクレゾールといって、手の消毒のときに使う石鹼のにおいですが、これらの分子はこの辺りの糸球をバラバラバラと興奮させて、こゝも興奮させますし、また別のところも活動しているところがたくさんあります。このように、どういう糸球がどんなにおい分子で興奮するかというのが分かります。糸球の活動というのは、脳の中に光を当ててみなければわから

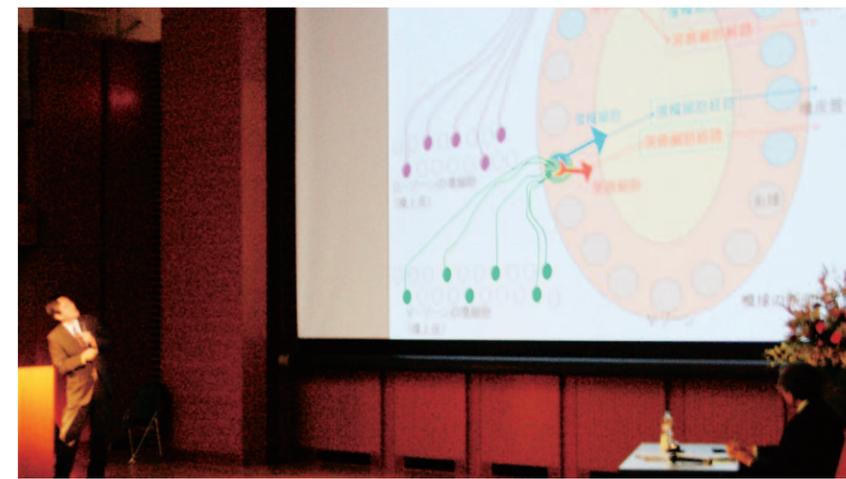
ならないんですけども、もし嗅球の糸球の活動が鼻先でこのように見るとしましょう。するとブドウのにおいを嗅いでいるときには、これとこれとこれが活性しているわけですから、「これとこれとこれの糸球が活性化していたら、今ブ

ドウのにおいを嗅いでいるな」、「これとこれとこれとこれならば、スイカのにおいを嗅いでいるな」ということが分かります。こういうのをコンビナトリアルコーディング(combinatorial coding)、組み合わせのコーディングとわたしたち嗅覚研究者は言っています。これは非常に面白いアイデアなんです。これは非常に面白いアイデアなんです。一番最初にお話ししたように、どう脳の中に情報を入れるかということだけが脳の機能ではなくて、入ってきた情報をもとに、どう適切にわたしたちが行動できるかというのが脳の機能の一番大きなところなんです。

におい分子受容体地図

嗅球の表面の糸球によるにおい地図、におい分子受容体地図は、本当にこのような組み合わせコーディングだけで働いているんでしょうか。こういうことに興味を持った研究者が、東京大学の理学部の坂野仁先生の研究室の小早川夫妻です。私も共同で研究をしました。先ほどの糸球のにおい受容体地図をパカッと開いて平面状に展開図を作ってみます、そうすると、糸球の地図ができるんです。この地図というのは、一つ一つの糸球が違ったにおい分子受容体からの信号を受けているんですが、その中にいろいろな領域があることが分かってきました。言うのを忘れましたけれども、1つの嗅球あたり2つの地図があります。内側の地図と外側の地図と2つの地図で、だいたいこの辺りで分かれていると想像しています。それぞれの地図の中には、ここにVとかD2とかD1だとか書いてありますけれども、そのような領域があるんです。地球儀の上の地図にアメリカ大陸だとかヨーロッパ大陸だとか、そういう領域があるのと同じように、におい分子受容体の種類の違いによって、V領域だとかD2領域だとかD1領域というものがあつたんです。「アメリカ大陸に属する糸球がどんなことをやっているんだろうか」、それから「アジア大陸に属する領域がどんなことをやっているんだろうか」を調べることができないでしょうか。わたしたちの実験のマウスでは、その領域の感覚細胞を全部なくしてしまうような都合の良い動物を作れば、そこで担当する機能が失われてくるだろうという

考えで、それぞれの領域、コンパートメントの機能を調べようという実験をしました。実際にはすごく複雑なんです。簡単にお話ししますと、外側地図、内側地図がありまして、それぞれにはゾーン(zone)という領域があり、それぞれのゾーンの中にはドメイン(domain)という領域があり、ドメインの中にはいろいろなクラスターという非常にきちんとした区域があります。つまり日本があって、東京があって、東京の中には文京区だとかいろいろな区があって、というふうに、きちんと地図が存在しています。地図が存在すると、もしかしてそれぞれの領域ごとに何か機能が違うのではないかと、何かやっていることが違うのではないかと想像します。実際にそれをやってみました。小早川夫妻が作ったマウスには、Dゾーンという一つのゾーンに入ってくる嗅細胞、感覚細胞がないんです。そういう細胞がない、Dゾーンの感覚細胞がないマウスでは、ここにあるようないろいろな行動のうち、何がおかしくなっているんだろうというのがこの実験なんです。彼らが見つけたものは、これです。ネコのにおいを嗅がせると、普通のネズミは逃げていきます。ところが、Dゾーンがない、このネズミでは、ネコが来ても全然逃げないでいきます。でも心配しないでください。このネコには十分餌をやっています。ですから、これはまだセーフです。もしちょっとでもおなかですいたら危ないかもしれません。重要な機能がこのネズミではなくなっているんです。「ネコのにおいがしたら逃げろ」という機能が、このネズミではなくなっています。



このようにして、それぞれのドメインごとに、もしくはそれぞれの領域ごとに、どんな機能と結びついているんだろうかということが少しずつ分かり始めました。それぞれの領域ごとに受容体からの情報が入ってくるんですけども、例えばD1ドメインの一部の糸球群は、腐ったにおいに対して、それを避けようとする行動を引き起こすのを担当します。腐ったにおいを避けるという行動は、わたしたちでも動物でも、非常に重要な行動です。動物にとって、もし腐ったものを食べると、おなかを壊して、おなかを壊すと動けなくなります。動けなくなると、ほかの動物に食べられてしまいます。また、D2ドメインの中の一部の受容体、一部の糸球というのは、ネコだとかキツネだとかイタチだとかの捕食動物に対して、逃げる行動、忌避行動、それから恐怖行動というのを担当しています。まだ積極的な事実はないんですけども、このDゾーンがなくても、マウス

はちゃんと、「このにおいは食べ物ですよ、ほかのにおいは食べ物ではないですよ」という食べ物とにおいを結びつける学習をすることができるようなんです。ですから、何か食べ物の情報で、食べ物のおいがこんなにおいだということを知る情報というのは、たぶんにおい地図のVゾーンの中でやっているんだろうと思います。そうすると、嗅球のこのにおい地図というのは、におい分子受容体、つまりセンサーの地図なのですが、センサーの地図であるとともに、それがどういう行動を起こすかということに関しても、それぞれの領域ごとに機能が分かっているということが分かってきました。これを「嗅球のにおい分子受容体地図の領域別機能分化」と呼んでいます。

行動に結びつくにおい地図情報

どうして嗅球のにおい地図からの情報がいろいろなわたしたちの行動に結びついていくのでしょうか。今、研究者は一生懸命にこの脳の中のメカニズムを理解しようと研究をしていますが、まだよく分かっていません。これはネズミの脳を底の方から見た図です。皆さんネズミの脳を底の方から見た経験は少ないかと思うんですけども、底の方から見ると、この嗅球のにおい地図から直接信号を受け取っている領域は、いろいろあります。たくさんのおいに関連する領域があり、ネズミの脳の底というのは、みんなにおいばかり感じているのかと思われるかもしれませんが、おそらく嗅球のにおい地図からの情報というのは、それぞれの領

域ごとに違ったつながり方をしている、それぞれの領域ごとに、どういう行動と結びついているかがきちんと決まっているかと思われま。例えば嗅結節というところがあります、この嗅結節というところは、いろいろな状況証拠からモチベーションに関連するのではないかと考えられています。例えば食欲です。食欲というのは、何か食べ物のにおいをかぐと食べたいと思う。そういうモチベーションだとか、それからネコのにおいが怖いというモチベーションです。フィアフルモチベーション (fearful motivation) といいます。そういうモチベーションに関連するモジュールのようなものが存在するのではないかと考えています。嗅球のにおい地図といろいろなモチベーションモジュールとが、どのようにつながっているのでしょうか。もう一つ食べ物に関しては、嗅上皮から嗅球まではにおい分子の受容体地図、つまりセンサーの地図があったんですけども、バナナのにおいだとかリンゴのにおいだとかをどう識別するのかというのは説明できませんでした。ところが嗅皮質では、例えばブドウのにおいに応答するだとか、スイカのにおいに応答するだとか、ニンジンのにおいに応答するような細胞が出てきます。

リンゴのにおいとはどういうにおい分子が含まれているのかを調べてみます。このようなグリーン系のにおい分子と、果実に特有のエステル系のにおい分子とのミクスチャーがメインポイントです。タマネギのにおいはサルファイド系、硫黄の原子が入っているこういうにおい分子がメインです。もちろんそのほかにもたくさん存在します。バナナはグリーン系とエステル系とアルコール系です。ピーマンは、メトキシピラジン系とグリーン系のミクスチャーです。このようにして、それぞれのにおいのカテゴリーのミクスチャーがそのにおいの基本を決めているということが分かります。これをカテゴリープロフィールと呼んでいますが、それぞれの食べ物というのはカテゴリープロフィールでおおまかに決まっているということが分かっています。実際に嗅皮質のニューロンから活動を記録しますと、それぞれの嗅皮質のニューロンはいろいろなカテゴリーの組み合わせに応答するということが分かります。実際にどれくらいまで詳しく識別しているのかは分からないんですけども、いろいろなセンサーからの情報をうまく集めて、対象物のにおいを識別していることが想像されます。

さいごに

以上、現在までの嗅覚系の知識をまとめてきました。ただ、これはまだまだ入り口だけでして、例えば図のこの部分は前頭眼窩皮質というところで、においの情報だけではなくて、山本隆先生が研究されている味覚の情報もここへ集まってきますし、それから舌触り、のど越しの情報もここへ集まってきます。今おなかがいっぱいか、それともおなかすいているのかという情報をもとに、食べ物の評価をするようなシステムがこのようなところにも存在します。こういう情報が集まって、最終的にこの食べ物はおいしそうかおいしそうでないか、それから食べるべきか食べるべきでないか、口の中に入れるべきかどうか、消化器の中に入れるべきかどうか、こういうことを判断するようなメカニズムが存在するのではないかと思います。現在、一步一步なんですけれども、こういう研究により、脳が食べ物の価値を判断する神経メカニズムを解明したいと考えております。

(本講演の内容は、PHPサイエンス・ワールド新書から最近刊行された「脳のなかの匂い地図」に詳しく書かれています)



す。例えば冬の寒いときは氷であり、通常は液体であり、または温度が高くなれば水蒸気になるように、いろいろな環境変化ができるような物質が水だということで、しなやかに生きていくということです。

さらにサントリアンスピリッツということで、われわれサントリーに働く者の精神というのか意気込みの中に「やってみなはれ」という言葉がございます。まず最初にこういった「やってみなはれ」が、どのように皆さまにお届けする商品の開発につながっているかということをお話させていただきます。サントリーは1899年創業で、今年で110年を迎える会社ですけれども、赤玉ポートワインという商品がこの会社のスタートラインに立ったわけですが、本日のシンポジウムに来ていらっしゃる各年代層に応じて、ウイスキーのサントリーとさせていただいている方もいらっしゃるでしょうし、BOSSとか、なっちゃんだとか、清涼飲料水をやっている会社じゃないのかと思われる、特に学生さんにはそういった企業として映っているのではないかなと思います。あまりここで詳しくこの年代を言っても仕方ないので簡単に言いますと、最初は赤玉ポートワインという甘味果実酒からスタートして、その後ウイスキーへチャレンジしていきました。その後ビール、そして清涼飲料水と、年代とともに新たな事業への展開を図り、事業の裾野を広げてきました。こういったところが先ほどの

「やってみなはれ」という言葉につながっておりまして、一つの事業にいつまでも固執するよりも、その次の事業を開発していこうという歩みをしております。その中で、健康食品事業というのが90年代に一部スタートしておりますし、それから花事業です。今年必ずや発売させていただくとお約束しております青いバラを、花事業として手がけております。また屋上緑化とか壁面の緑化とか、少しでも今後の環境問題に対してお役に立てるように、近年におきましてはこの緑化ビジネスというものもスタートさせております。これからももっともっと多岐にわたって挑戦していこう、「やってみなはれ」を取り組んでいる会社でございます。さらに、サントリーがやってたの？ということになるかと思いますが、例えばハンバーガーチェーンのファーストキッチンとか、アイスクリームのハーゲンダッツ、サブウェイというサンドイッチの会社なども展開しております。お酒とか飲料だけではなくて、こういった食の分野をファーストフードも含めて展開しております。さらに本日は、食と脳、そして健康というテーマですが、健康という面では、わたしどもはスポーツクラブを持っており、1973年にバレーボール部サンバズを創部しております。またサンゴリアスというラグビー部も1980年に創部しております。社会人のトップリーグで活躍しています。あとは、ティップネスというフィットネスクラブ事業をお

こなっております。食事、飲料、スポーツという分野で、皆さまの生活の中で少しでも健康に役立てることがあればと思います。

本日の講演では「企業における食・健康への取り組み」というお話を頂きましたので、まず簡単に食と健康ということを考えていきたいと思。昨今皆さまの生活の中に、コンビニエンスストアやスーパーで売られている、特定保健用食品と呼ばれる商品が数多く存在していると思。その特保がいったいどういったものなのかということをお簡単にご理解いただくことと、サントリーがどのような商品をお届けさせていただいているかを、この後簡単に説明させていただきます。

健康と「食」の二面性

まず健康の定義ですが、WHOで「健康とは、身体的、精神的、社会的に、完全に良好な状態であり、単に病気、あるいは虚弱でないということだけではない」とあります。われわれが健康というものを普通に考えると、体が自由に動くとか、おいしいものをおいしく食べられる、ということになります。ただ病気ではない、虚弱ではない、ということだけではなくて、生活そのものの中で、こういったクオリティー、品質を持っているか、QOL、「生活の質」と言われるものまで重視しなければならぬとWHOの中では定義がなされております。それでは、食が健康に果たす役割で病気は治せるのかとか、予防ができるのだろうかという問題があります。答えは2つあって、「はい、治せます、予防もできます」というもの、「いや、病気は治せません」というものです。やはりこの両側面を食は持っているということをご理解いただけたらと思います。ですから、例えばがんを治せるかとなると、いや、それは無理でしょう、しっかりお医者様にかかりましょうということです。古い事例というか、今はほとんどこの病気で悩んでいる方というのは少ないと思。いますが、ビタミンB1不足から起こる脚気、それから、大航海時代の話になりますけれども、船に長期間乗って世界中を航海する時代には、ビタミンC不足で壊血病が発生して、多くの船乗りが亡くなったという時代がありま

●特別講演

企業における食・健康への取り組み

サントリーウエルネス株式会社健康科学センター所長 常務取締役

平島 隆行 先生

先ほどの森憲作先生の非常にアカデミックなお話の後ですので、内容的にはより生活に密着した、皆さんの普段の生活の中で接点があるような商品で、ご紹介していきたいと思っております。

サントリーの企業理念とスピリッツ

まず最初に、企業の宣伝みたいに

なって申し訳ないですが、サントリーは1989年に企業理念として「人と自然と響きあう」という理念を掲げまして、今に至っております。さらに2005年、コーポレートメッセージとして、日ごろコマースの後のテロップでお馴染みの「水と生きる」というメッセージを伝えさせていただいております。大きくは3つございまして、一つは、われわれの商品は多くは液体物でして、

ウイスキー、ビール、清涼飲料水と、水がなくては私どもの企業も成り立っていかないという意味で、「水とともに生きる」です。そして二つ目は文化活動の中で、キッズの分野であったり、音楽であったり、文化活動等も含めて「社会にとっての水」になっていくということです。三つ目はわれわれ社員へのメッセージにもつながるのですが、「水のような存在」になれということで

す。普通にビタミンCを柑橘類の果物から摂取していればこういった病気は防げますし、病気になる、それを知っているとある程度回復させることができます。ですので、食というものは、病気を治すものもあればそうでないものもあるという側面があるということをまず最初にご説明しておきたいと思えます。

前の講演の森憲作先生からも、人間には食べ物のにおいを嗅いで、おいしいものとかこれは腐っているのじゃないかという、そもそも人間の持っている能力があります。食事には、先ほどの栄養の側面、生命維持のために必要な栄養という一次機能。二番目は味もおいしい、いいにおいだという、食事を楽しむという二次機能。そして三つ目に健康を維持するという三次機能があるといわれています。この一次、二次、三次機能それぞれをトータルで、われわれの普段の食事の中で食品の持つ機能を取り入れているということです。現在「健康日本21」という取り組みがあることをご存知でしょうか。2010年を最終ゴールとして、国により活動がなされているのですが、なかなか浸透していなかったのではと思います。ただ、この活動を通じて、今一度自分たちの生活を見直してみようというきっかけになっているのは確かだと思います。この中でわれわれは食品企業として、栄養と食生活といったところを、少しでも今の日本人の生活を改善し、役立てるようにと、この「健康日本21」も視野に入れております。

基本は三度の食事

それから2005年に食育基本法が成立した事を、ここにいる多くの学生さんでもご存知だと思いますが、やはり基本は食事であるということです。朝ごはんを抜いてダイエットに専念するのではなくて、三度三度の食事でバランスよく取り、特に小さな子ども、小学生の時代からも親御さんが気をつけて見ていくということも含めて、この食育基本法というものも非常に重要な取り組みの一つだと考えております。このようなコマの絵がよく使われると思いますが、真ん中にあるのが水です。非常に基本になっているコマの軸に水があります。「水と生きる」サントリー



として食育ならぬ「水育」、食の代わりに水を使った「水育」として現在、キッズに対する活動をしております。本日わたしがサントリーの食品についてのお話をさせていただく中で、どのようなものが皆さんのお役に立つのかという点で、やはり一番ベースになるのが食です、ということをはっきりとお伝えしたいのです。その上で、食が持っている、先ほど一次、二次、三次機能という話をしましたが、二次の機能である、おいしくて皆さんに楽しんでいただける商品の提案ということが重要です。かつてわたしも担当しておりました清涼飲料水の開発もそうです。おいしいオレンジの香りであるとか、グレープフルーツの香りのものお届けすることです。ただ、健康の分野を考えていくと、一次である栄養の面、その機能である三次の面、こういったものをバランスよく兼ね備えて、なおかつ安全である、これを食べて病気をしたり、健康をこわすものではない、そしてそれが本当に存在する意義がある、有用性を持っているもので、なおかつどうしてそれが皆さんのお役に立つのかというメカニズムが分かっているという、こういった食の持っている機能分野を研究したものとしてお届けしなければならないと考えております。

これまでのわれわれの取り組みの事例ですけれども、やはりベースに考えているのは、普段の食事の中からこういったものを持っているのだからということ。サントリーの商品も自分

たちの得意な分野で、ウイスキーであり、ワインであり、ビールであり、ウーロン茶、あとはゴマとか肉、魚、卵といった対象が、われわれの食生活の中で、特にサントリーの商品にも非常に近いものです。そして今は手を出してはいませんが、多くの食品企業で他にないものでは、緑茶、コーヒー、果物のリンゴなどがあります。こういった普段の食生活の中でそこに含まれているものを、どうしてそういったものがそれぞれの食品の中に存在するのだろうかという視点で、ポリフェノールを研究の中心に置いています。このスライドにあります商品の多くがそのポリフェノールを含むもので、それ以外に食品の栄養成分であるペプチドであったり、不飽和の脂肪酸であったりします。こういったところに着目して、ウーロン茶のポリフェノール、赤ワインのポリフェノール、セサミンとかアスタキサンチンとか、お聞きになったことがあるかとは思いますが、こういった健康素材につなげていっております。

冒頭に申しましたけれども、いわゆる健康食品と呼ばれているようなものの中には、製品の効果とか効能というものはないのです。何々にいい、ということ言うと、それは薬事法違反になります。そういった商品の持っている効果とか機能、特に三次機能をお伝えしようとしてもなかなか難しい状況にあります。その中で、特定保健用食品、特保というものが、人におけ

る有用性、安全性が評価されている、なおかつ保健作用というものがしっかりと科学的に根拠がある、そういったものに初めて保健の機能が表示できるという仕組みであります。ですので、普通に飲んでいるウーロン茶と、後でお話しをします、サントリーの黒烏龍茶の違いも、このような面で皆さんに対してメッセージとしてしっかりとお届けできることになっております。

食品の分野としての特保

まず特保の勉強ですけれども、特保というのは食品の分野のものです。お薬ではありません。そして、健康食品、サプリメントと呼ばれるもの、これらは多くの場合はそうではなくて、一般の食品であり、いわゆる健康食品と言われているように、一般の食品にあたります。これらも、特保というものは多くの場合は違います。このマークを見られたことがあるかと思いますが、特保については2009年9月1日から内閣総理大臣の個別許可ということになっております。これまでは厚労大臣の許可でしたが、こういったマークが審査を通ると製品に付けることができるのです。位置付けとしては、健康増進法の中で特別用途食品と呼ばれるカテゴリーの中の一つになります。それ以外には、赤ちゃん用の粉ミルクとか、お年寄りが多い場合対象になる、嚥下困難者の方の食事というものも、

この同じ特別用途食品のカテゴリーにありまして、なおかつこの食品衛生法で規制されているのがこの特定保健用食品、いわゆる特保というものになります。特保とよく言いますので、一つしかないと思われがちですが、分類としては大きく4つあります。一般的に代表的な特保、それから条件付き、規格基準型、疾病リスク低減表示ができる特保です。大きくはこの4つがありまして、このマークと説明文の中でその区別をすることになっています。これまでの厚生労働省の許可が消費者庁に移りましたので、これからは消費者庁許可というものが出てくる予定になっています。ただ、現在はまだ世の中には消費者庁というロゴの入ったものは出ておりません。

もう少し具体的なものを事例に出してお話ししますが、まず定義としては、その商品を取ることで、保健の目的が期待できるという旨を表示できるということで、食品でここまで認められたものは、今はこの制度以外ありません。許可のために、本当に健康の維持増進のために役立つものであるかどうかということ、それが科学的根拠でしっかり確認できているかどうか、そして安全であるかということ、そして安全であるかということ、かなり多くの評価をいたします。まずその商品を食べたことがあるかどうかという食経験です。例えばアマゾンの

奥地で、どこの民族、部族が食べていると言っても、日本人ではあまり食べたことがないようなものも世の中にはたくさんありますし、ただ同じ食品から取るのでも、その量はそんなにたくさん食べたことはないだろうとか、こういった食経験が審査や評価の中で大きなウエイトを占めることになります。そして有効性、安全性といったものを、試験管であったり、動物であったり、人であったり、それらによる実験や試験によってそれぞれの要求をクリアしなければならない、それを一つ一つ企業が明らかにして、国でそれを審査していくという仕組みになっています。現在どんなことが表示として言えるかということですが、おなかの調子を整える、コレステロール、血圧など、日ごろテレビでもコマーシャルでもお聞きになったことのあるようなものと、つい最近もう一つ歯茎のためにというものも入ってききましたが、あまり多くはないわけですが、ここに示しているところぐらいが事例になります。2009年8月28日現在で、892件の許可がなされています。先ほどの区分ですけれども、ほとんどが一般的な特保でして、規格基準型が28、条件付きが1、疾病リスク低減が10ということで、ほとんどが一番ポピュラーな特保として許可が下りております。整腸分野においては、皆さんもよくご存知のオリゴ糖とか乳酸菌、食物繊維といったものが、作用を及ぼすということで使われております。また血圧におきましては、各種のペプチドがそうであり、酢酸を関与成分として特保を取っている製品もあります。また体脂肪、中性脂肪という分野で、お茶のカテキンからできているものであったり、ウーロン茶の重合ポリフェノールというものもあります。そういった各種食品由来の成分が多いわけですが、それをうまく健康の増進のために役立てていこうというのがこの特保の商品になります。これはあくまでサントリーの推定値で、なかなか統計を取るの難しいですが、グラフを見ていただくとちょうどここに緑色からブルー、ここでは黄色が出てきましたけれども、この辺りがカテキンで作られているヘルシアという名前が出ていますので、花王さんの商品がこの辺りです。この上のちょっと黒いところ、これが黒烏龍茶の売り上げ



規模です。だいたい1,000億円弱くらいの市場というのが出来上がっていると思っております。この審査の流れは、申請をして調査会、今度は消費者委員会のところでまず有効性の審査がなされ、食品安全委員会で安全性の審査がなされ、そしてまた消費者委員会で総合的な評価がなされます。こういった手順で許可につながっていくわけですが、まだこの9月1日以降は許可されたものは出てきておりません。最近はやや新しくて出てこなくて、この4年6カ月で33が申請されたのですけれども、実際に許可が下りたのが5品目で、なかなか認めていただくにはハードルが高くなっております。それから、おなかの調子を整えとか、血圧が気になる方とか以外の新しいヘルスクレームですが、その分野においては、4年半で11が申請されていますが、結局は、ついこの前2009年8月に通ったこの1件だけで、これが歯を支える歯茎の健康を保つ食品というものがやっと追加されたような状況です。なかなか審査も厳しく、ハードルも高いということになっております。

それでは、サントリーがどんな商品を持っているかについてですが、今は残念ながらお店で買っていただくことはできませんが、ヨーグリーナという商品がございます。許可の番号からすると3番目ということですが、この制度ができた早い時期に特保を取っております。これはキシロオリゴ糖というオリゴ糖を使っております、おな

かの調子を整えるという商品です。それから現在も発売させていただいておりますが、鉄骨飲料というもので、カルシウムの吸収を助けるということで出しております。次に黒烏龍茶です。最初が平成18年。その後、会社の名前がちょうどこのころ変わるということで、平成21年の3月に申請をもう一度して、許可を取り直しております。あとは血圧が高めの方ということで、胡麻麦茶という商品を出させていただいております。

脂肪分に注目しての烏龍茶の見直し

そういった商品の中で、本日は黒烏龍茶について少し残りの時間でお話をさせていただこうと思っております。どうしてわれわれがウーロン茶に注目したのかということですが、例えば飲み会にいった後、最後のラーメンが非常においしかったりするわけですが、脂肪分が持っている味に対するプラスアルファのいい側面ですが、香りもいいし、味もいい。ついつい食事の中で脂肪分を取りすぎてしまうことがあると思います。そこで、われわれはその脂肪分に対して注目して、なおかつこれまでサントリーが扱ってきたウーロン茶というものを今一度見直してみることで、何かいいことができないうかという考えをオーバーラップさせて作り上げたのがこの商品になります。ウーロン茶というのは、皆さん

もご存知だとは思いますが、もともとお茶としては緑茶とか紅茶と同じお茶の葉っぱでして、そのまますぐ酵素を失活させてしまって作るのが日本の伝統的な緑茶です。ブラックティーとも言われるくらいしっかりと発酵させて作るのが紅茶です。ちょうど発酵の途中で発酵を止めるのが、このウーロン茶というものになります。ですから、もともとは緑茶と紅茶は同じつながりのものになります。ウーロン茶の産地には福建省がありまして、ちょうど台湾と同じくらいの緯度のところがありますが、福建パラドクスと呼ばれるものが1999年の資料の中で報告されておりまして、福建省では循環器系疾患による死亡者数が少ないという疫学のデータが出ております。中国全体に比べて福建省は低いということで、それはどうしてかということになります。この辺りを見ていきますと、いわゆるフレンチパラドクスで、赤ワインを飲んでいるフランス人の循環器系の疾患が少ないといわれるのも、ワインのポリフェノールの効果と言われております。また、福建省のエリアを見ていきますと、この辺りの省の人たちに肥満者も少なく、日常的なウーロン茶の飲用というのが何か役に立っているのではないかとすることに着目したわけです。商品としては、30代~50代の方が対象で、脂肪の吸収を抑えるウーロン茶の重合ポリフェノールの働きで食後の血中の中性脂肪の上昇を抑える、脂肪の多い食事を取りがちな方や、血中中性脂肪が高めの方の食生活の改善に役立ちます、という表示の許可を頂いております。

黒烏龍茶の効能

だいたいこういったものなんだということですが、ウーロン茶はカテキンも含み、多くのポリフェノールを含んでおります。分析のところに出てくる塊をウーロン茶の重合ポリフェノールと表現しておりまして、ここにあるEGCG（エピガロカテキンガレート）というのがカテキンの代表的なものなのですが、それが先ほどのお茶を作る工程の発酵において何種類か、2つから5つぐらいがつながったものが出来上がります。それをOTTP、ウーロン茶の重合ポリフェノールと呼んでいます



が、これが含まれていることによっていい働きが付けられたということです。体に食事を取り込んで、胃の中で胃酸で処理をし、そして腸へ送られていくわけですが、すい臓からリパーゼという酵素が出されて、そこで脂肪分が分解されていくわけです。それを体の中に取り込んでエネルギーに使っていくというのが、脂肪の大きな働きです。この働きで重要なリパーゼという酵素を、ウーロン茶の重合ポリフェノールは阻害する作用が強いということが分かりました。グラフに示しておりますが、ウーロン茶と緑茶の比較で、ウーロン茶の方がリパーゼの阻害が強いということが分かりまして、商品開発のコンセプトになっているわけです。このスライドは腸の模式図ですが、先ほど申しましたように、おなかの中に入ってきた脂肪分がリパーゼで分解されて、体の中に取り込まれ、そしてまた再合成される。こういうかたちで脂肪分が体に吸収されてエネルギーに使われていくわけです。ですので、重合ポリフェノールというのがこの酵素の働きを阻害することで、分解されない脂肪分も出てくる。その分解されなかった部分が体の中に吸収されず外へ出て行くという効果を利用したものが、黒烏龍茶というものになります。黒烏龍茶を飲んだとき、飲まなかったときとで、約20%、血中に、体の中に入っていく中性脂肪の量が違うということが分かりました。それから、分解されずに体の外に出て行く脂肪分の量も違

うということも分かっております。ウーロン茶そのものは、サントリーも1986年に販売した後、いろいろな研究をしてきた中で脂肪吸収抑制があるということがわかり、いろいろな作用を活用していくと、今よく言われているメタボリックシンドローム、略してメタボと呼ばれておりますが、そういったものの予防にも、この商品を活用していただけるのではないかと考えております。

メタボといっても、ただ単にウエストの胴回りだけではありません。85cm以上ウエストがあったからといって、すべての人がメタボではなくて、胴回りの問題があり、なおかつ脂質の値が高かったり、血圧が高かったり、血糖が高かったりと、いわゆる生活習慣病の中で言われる高脂血症とか高血圧、糖尿病といったものの組み合わせの中で、メタボであるかどうかという診断が、人間ドックとかでなされているわけです。ですので、こういったところで少しでも予防のお役に立つのではないかとことです。それなら、さらにウーロン茶を濃くして飲めばいいんじゃないかという、そうすると非常に苦くてまずい商品になってしまいます。つまり先ほど説明しました食品の二次機能のところをうまく実現しない、皆さんに飲んでいただけないのではないかとことです。そこにサントリーが昔から取り組んでいるおいしい飲料の味づくりのこだわりで、もともとはOTTPというのは今のウーロン

茶にもありますし、カテキンもカフェインもあるのですが、ただし、このOTTPだけを上手に増やしてやることで、苦さが出てくるようなカフェインとかカテキンを増やさないと味づくりをして、最終商品を作ってきました。先ほど作用の説明をしましたように、食事中にお飲みいただくのが一番よくて、空腹時だとかに黒烏龍茶を飲んでいただいても、脂肪吸収を抑えるということはありません。食事とともに、というところが一番重要になっております。また、一日一回の食事だけではなくて、継続的に取ってもらうとどうなるのかを明らかにするために、そういった研究も続けてやっております。黒烏龍茶を食事とともにずっと飲み続けると、内臓脂肪の低減ができるということがわかってきました。

社員がお勧めできる商品に

お客様に飲んでもらうだけでなく、じゃあ黒烏龍茶を販売しているサントリーの社員にメタボがないのか、みんなちゃんと健康なのか、ということもあります。それで、昨年からかなりの数の社員にウーロン茶を送り届けまして、家なり職場なりでしっかり飲みなさいと、その代わりに、ちゃんと健康診断の結果を出してもらいますよ、ということで続けております。それを昨年からは始めて、今年6月でいったん終わっております。その後の健康診断の受診とかのデータを今見ております。お酒の好きな社員が多いもので、夜遅くまで飲んだり食べたりしている、なかなか健康優等生の生活をしているのかということではないですけれども、やはりそういった生活の中でも、この黒烏龍茶が役立っているのか、そうでないのか、そこをしっかりと見ていきたいと思っております。これで効果がなければ、自信を持って販売できないということにもなりますので、この商品の存続も賭けて、しっかりと皆さんに買っていただけるだけの自信を全社員に付けさせたいと思っております。このような商品が、こういった取り組みで販売されていることを少しでもお分かりいただけたらと思います。



●研究発表

大豆の新加工利用：健康スイーツの創製

畿央大学健康科学研究所 所長

森 友彦

はじめに

健康志向が一般に広く浸透し定着するにつれて、調理食材や加工素材への関心が一層高まっている。そのような背景の中で、大豆を使用した食品の開発や普及が着実に進展してきた。大豆は、たんぱく質、食物繊維、イソフラボンなどの栄養・生理機能成分を含むとともに、血圧・コレステロール・血糖値の上昇を抑制する作用などの健康機能を兼ね備えていることが知られている。このような大豆の効能に注目した商品開発が近年盛んに進められ、ソイジョイ・スゴイダイズ・ハウスソイチップ（登録商標）など大豆を使用した新たな加工食品・商品が市場に出されている。

現在入手可能な大豆加工素材として、生大豆を微粉碎した大豆微粉末製品が挙げられる。これは、物理的性状が小麦粉と類似していることから、小麦加工食品への小麦粉に代わる素材としての利用が期待できる。小麦に代えて大豆を使用した場合には、タンパク質が多く摂取できる、種々の健康機能が付与される、小麦アレルギーに対応できるなどの付加価値が生じるものと考えられる。

そこで、心身ともに健康であることを願う“健やか志向”に応える食品の開発および商品化とその基礎的研究を進めることを目的として、学内共同研究のチームによる基盤研究ならびに地域産学共同による開発・商品化に取り組んだ。

大豆のパウンドケーキの品質

小麦粉を使用せず大豆粉を主材料にして既存の小麦加工食品を作る場合、小麦の重要な加工特性であるグルテン形成能を考慮する必要がある。この特性が関与する食品の代表例はドウ形成のステップを経るパン・麺類であることから、これらとは異なるタイプのものとして、ケーキ類に着目した。以下に、研究発表で述べたパウンドケーキについての結果を記述する。

(パウンドケーキ試作品のテクスチャー測定)

テクソグラフ (Texo Graph、京都、(株)ユービーエム) による物性測定とそれに基づいてのテクスチャーの3次元グラフ表示を行い、大豆のパウンドケーキのテクスチャーを調べた。また、市販されている小麦のパウンドケーキについて測定し、テクスチャー表示をおこなった。市販のパウンド

ケーキは、商品ごとにテクスチャーに多少の違いが見られるものの、一定の範囲に収まることが分かった。大豆のパウンドケーキについても、このテクスチャー範囲内に収まっていることから、大豆と小麦とでパウンドケーキのテクスチャーは同等であることが分かった。

(パウンドケーキ試作品の品質評価)

学外および学内の5か所での試食・アンケートによって、大豆のパウンドケーキが好まれるかどうかについての調査を行った。その結果、「普段あなたが食べているパウンドケーキに比べてどうですか」の答えとして、90%以上が大豆のパウンドケーキのほうが美味しいという判定であった。

(食後血糖値上昇の抑制効果)

大学生の男女12名で、ブドウ糖液、小麦パウンドケーキ、大豆パウンドケーキの負荷試験を行った結果、市販の小麦のパウンドケーキの場合はGI値が70であり、大豆のパウンドケーキの場合はGI値が30であったことから、大豆のパウンドケーキは食後血糖値上昇を低目に抑えることが示された。

大豆のパウンドケーキの商品化

(販売の状況)

(株)植嶋 (奈良県下) の“祥楽”ブランド商品として、2009年12月中旬にJR法隆寺駅前店で、2010年1月中旬に近鉄難波駅中店で、販売を開始している。(特許申請とその状況)

「タンパク質粉末とデンプン粉末からなる粉末素材を用いた焼き菓子およびその製造方法」で特許出願を行い、ついで現在、特許公開の段階に進んでいる。

おわりに

大豆を用いてパウンドケーキづくり挑戦し、商品として販売するところまでたどり着くことができた。食品の開発研究としては一応成功したケースと考えられる。特に、大豆のパウンドケーキが通常的小麦のパウンドケーキと全く変わらず、食べた感じが同じであり、いわゆる「もどき」ものではないことは、注目に値するのではないかなと思われる。これまでいろいろな食品について、材料を替えて「もどき」製

品・商品が開発されてきたが、そのほとんどが、食感の点で「もどき」になってしまっている。この食感の制御・開発・創製などの技術については、食品加工製造学の世界で現在なお研究課題とされている。

ただ、食感の点に関して、大豆のパウンドケーキが小麦を使った通常のパウンドケーキと全く同じであったことは意味深長であると思われる。それは、商品開発の面では、大豆のパウンドケーキは小麦のパウンドケーキとは違って、大豆らしさを出してもよいのではないかということである。このことも、商品化においては、常に考慮される必要があるからである。今後、商品販売が進んだいずれかの時点で、販売戦略として検討されることになるかもしれない。

大豆のパウンドケーキの商品化が実現したことから、今後、大豆を用いてさらにいろいろなスイーツの創製に取り組みたいと考えている。スイーツは、食生活におけるQOLの向上に確実に

寄与するものであるが、もう一方で肥満や糖尿病の心配につながる大きな要素でもあり、食べたいけれども控えめにしておかなければならない。糖尿病やその予備軍の人にとっては、食べたくても食べられず、我慢しなければならない。大豆のパウンドケーキでは、小麦のパウンドケーキに比べて食後血糖値上昇が低目に抑えられる傾向が見られたことから、肥満や糖尿病をあまり心配しないで食べられるスイーツとして定着することが期待される。さらに、今後いろいろな種類のスイーツの開発・創製を進めるとともにその商品化を図ることにより、美味しく健康によいスイーツの新ジャンルを切り拓くことを目指している。

(本研究発表で述べた“大豆のパウンドケーキ”については、6月2日～6月8日の期間新宿・高島屋で開催された「第3回大学は美味しい」フェアにおいて株式会社植嶋の多大のご支援により畿央大学からの出展となり、全国デビューするにいたった)

●研究発表

KIO元気塾—機能回復に及ぼす食生活の影響

畿央大学健康科学部健康栄養学科 講師

大藪 加代子

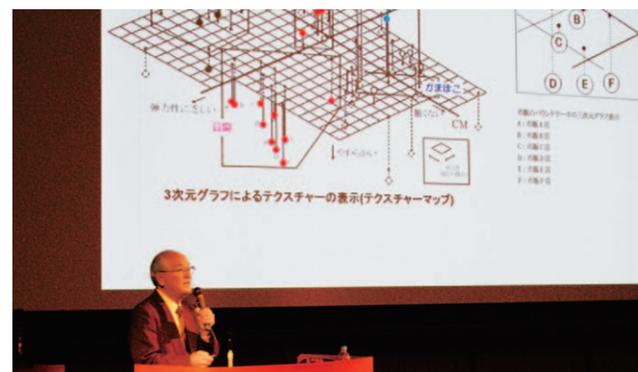
KIO元気塾は、本学の学科の特徴(理学療法学科や管理栄養士養成の健康栄養学科等を設置)を活かし、虚弱高齢

者を対象に、理学療法士は運動による機能回復を、管理栄養士は地域の栄養士と連携し食生活支援を行う介護予防

支援プログラムである。

週に2回、各2時間の機能回復運動を行い、バランスや筋力、歩行能力等の身体機能能力の向上を目的とする。同時に管理栄養士は骨密度や体脂肪率等の身体計測と食事調査を行い、定期的に食事指導、講習会を行い、食事面からサポートしている。

身体機能の改善を体脂肪率と腹囲の減少群と増加群にわけて検討したところ、1)運動機能回復は握力、Functional Reach、Time Up and GO、30秒立ち上り、10m歩行時間、歩行速度において、体脂肪率、腹囲の減少群は増加群に比べ、改善率が高かった。2)栄養素摂取量では、体脂肪率の減少群



で有意にエネルギーと脂質が減少した。
3) 血液性状は、体脂肪率、腹囲減少群では総コレステロールとLDL-Cコレステロールが有意に減少した。4) 食意識や知識レベルをみると、腹囲では減少群で意識や知識レベルが高くなる傾向が見られた。

運動機能回復には運動指導だけでは十分な改善が見られないが、食事指導を踏まえた食意識の改善が、体脂肪率や腹囲の改善につながり、機能回復に効果をもたらした。



		初期			6か月後		
		平均	MIN	MAX	平均	MIN	MAX
体脂肪率 (%)	減少群 (6名)	23.2	17	27.8	21	16.7	25
	増加群 (5名)	22.4	11.5	34.8	25.88	15.2	35.4
腹囲 (cm)	減少群 (6名)	86.4	72	100	82.6	70.5	97.5
	増加群 (5名)	77.9	72	82.3	80.9	78.3	84.5

表1 変化表

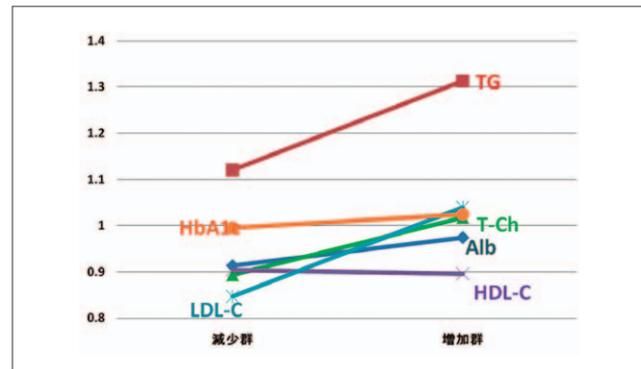


図2 腹囲と血液性状

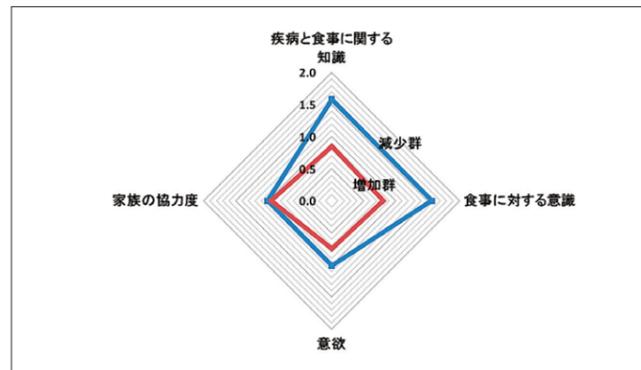


図1 食意識の変化

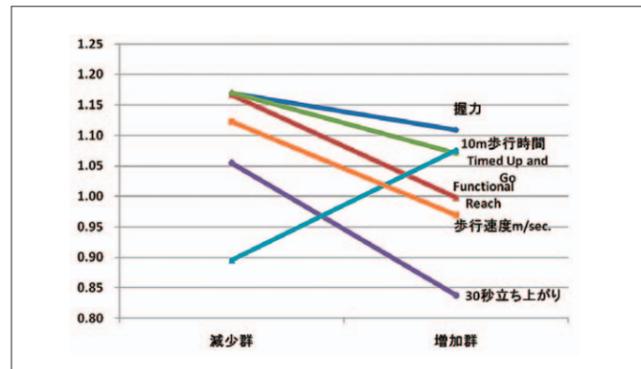


図3 腹囲と運動機能回復

●研究発表

骨を脆くする原因とその過程

畿央大学健康科学部理学療法学科 准教授(現 教授)

峯松 亮

骨量減少には加齢、内分泌、疾病、薬剤の副作用、不動、運動不足、栄養不足など様々な誘因が存在する。これ

らの誘因は直接的・間接的に、また全身的・局所的に骨量減少を引き起こし、病的な骨量減少まで至ると骨粗鬆症と

呼ばれる。骨量減少は骨の脆弱性を引き起こし、骨強度は低下する。それに伴い骨折の危険率は増加する。

2001年のNIH Consensus 会議において、骨粗鬆症は「骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」と定義され、骨強度は骨密度(bone mineral density: BMD)と骨質の2つの要因からなり、BMDは骨強度の約70%、残りの30%は骨質で説明されるとした。BMDは骨の量的因子を示すが、骨の質的因子である骨質は骨の構造、骨代謝回転、マイクロダメージの蓄積、骨組織の石灰化度、骨コラーゲンの性状などとされた。このことは、骨粗鬆症治療薬の研究において、BMDの上昇はわずかながらも椎体骨折の発生率が減少することが示され、脆弱性骨折がBMDだけでは決定されないことに端を発している。そのため、骨の量的因子だけでなく、質的因子を調査することは、骨量減少のメカニズムを知る上で非常に重要である。

この度、シンポジウムで発表した共同研究(2005年度畿央大学共同研究費助成)は、骨量減少を引き起こす卵巣摘出(ovariectomy: OVX)によるエストロゲン枯渇、除神経(denervation: DN)による不動、Ca摂取不足(low calcium intake: LCa)の3要因における骨微細構造の変化の差異を調査したものであった。エストロゲンは骨芽細胞および破骨細胞に直接的または間接的に作用し、骨量の維持・増加に寄与する。実際、OVX動物ではエストロゲンの枯渇に伴う骨吸収が亢進し、骨形成を大きく上回るため急激な骨量減少が起こり、骨梁の連結性の低下や途絶から骨強度は低下する。神経切除や麻痺による不動状態では、骨吸収の速



やかな亢進とともに骨形成の抑制が継続する結果、早期から骨量の減少が起こり、その影響は皮質骨にも及ぶ。Caと骨の関係にはCa代謝ホルモンや体内でのCa吸収量、体外排泄量などの複数の因子が絡んでおり、Ca摂取量は人それぞれの生理的的要求量の変化によって決まると言われている。しかし、摂取量の不足は吸収量の減少を招き、骨吸収の増加の結果、骨量減少を引き起こす。このように骨量減少の過程は、その原因により様々である。そのため骨微細構造の変化も、その原因により差異が生じると考えられ、本研究では上述の3因子における骨微細構造を調査した。

本研究では、10週齢、雌性Wistar系ラット24匹を対象とし、無作為に4群に分け(6匹/群)、偽手術群(SHAM)、OVX(両側)群、DN(両側)群、LCa群とした。対象ラットは気温23±1℃、湿度55±5%、12時間昼夜サイクルの条件下で飼育し、LCa群には低Ca飼料(Ca; 11.8mg/g)を、残りの3群には標準飼料(Ca; 1.12g/g)を与え、3ヶ月間飼育した。実験期間終了後、全てのラットの脛骨を取り出し、軟部組織を取り除いた後、脛骨近位端をマイクロCT((株)日立メディコ)にてCT画像を撮影し、三次元骨解析ソフト((株)Ratoc)にて微細構造を解析した。骨梁構造パラメータとして骨組織体積、海綿骨体積、骨量、骨梁幅、骨梁数、骨梁間隙、骨梁中心距離、骨連結

度、骨パターン因子、骨梁構造指標、骨粗鬆化指標として骨髄腔平均体積、骨梁平均体積を算出した。なお、本実験は畿央大学動物実験倫理委員会の承認を得たうえで行った。その結果、全ての因子で骨量の減少が認められ、それぞれの誘因に特徴的な骨微細構造の変化により引き起こされることが明らかとなった。OVXはSHAM群と比して約28.5%の減少を示した。骨量減少は海綿骨体積の有意な減少により生じており、骨微細構造指標では骨梁幅、骨梁数、骨連結度の有意な減少と骨梁間隙、骨梁中心距離の有意な増加が認められた。また、骨髄腔平均体積の高値と骨梁平均体積の低値から骨粗鬆化が認められ、骨構造は棒状になっていることが示された。DNはSHAM群と比して約19%の骨量の減少を示し骨梁幅に有意な減少が認められた。また、骨梁平均体積に有意な減少がみられ、骨梁幅の狭小化が示された。OVXよりも骨梁数、骨連結度は有意に高値を、骨梁間隙、骨梁中心距離は有意に低値を示したものの、骨梁幅は有意に低値であった。OVXよりも連結性は保っているものの、骨梁幅を中心とした骨量減少が起こったことが示された。LCaはSHAM群と比して約21.5%の骨量の減少を示し、骨梁幅、骨梁数の有意な減少と骨梁間隙、骨梁中心距離の有意な増加が認められた。また、骨梁平均体積の有意な高値が認められた。OVXよりも骨組織体積が有意に高値であり、DNよりも骨梁幅と骨髄腔平均体積、骨梁平均体積は有意に高値を示した。

以上から、次のようにまとめた。
・全ての因子において骨量減少が認め

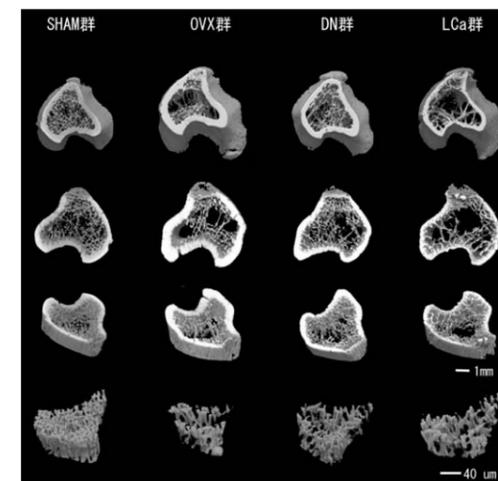


図1 上段から脛骨近位部の下面、上面、前外側面のCT像および海綿骨像

られた(約20-30%)。

- ・OVXにおける骨量減少は、骨梁幅、骨梁数、骨連結度の減少と骨梁間隙、骨梁中心距離の増加に伴う骨髓腔平均体積の増加と骨梁平均体積の減少により引き起こされた。

- ・DNにおける骨量減少は、主に骨梁幅の減少に伴う骨梁平均体積の減少により引き起こされた。
- ・LCaにおける骨量減少は、骨梁幅、骨梁数の減少と骨梁間隙、骨梁中心距離の増加に伴う骨髓腔平均体積の

増加による骨粗鬆化から引き起こされた。

- ・骨量減少を引き起こす骨の質的变化は、その誘因によって特徴があることが示された。

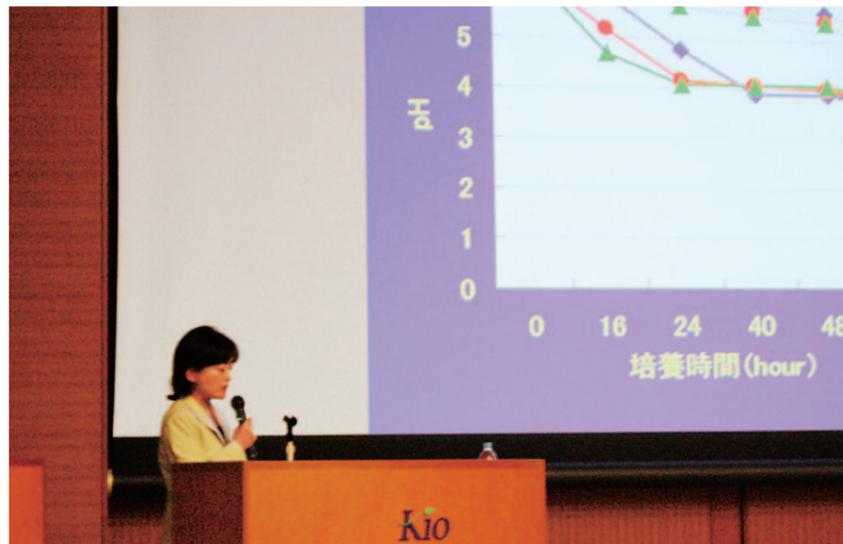
●研究発表

ビフィズス菌の機能性について

畿央大学健康科学部健康栄養学科 助教

松村 羊子

乳酸菌にはさまざまな健康効果があり、代表的なものとして整腸作用、コレステロール低下作用、免疫調節作用などがある。そのなかでも発がんリスク低減作用に着目し、ビフィズス菌 *Bifidobacterium breve* BBG-01を用いてその機能性を探っている。*Bifidobacterium breve* BBG-01を用いた発酵乳の投与がDMBA (7,12-dimethylbenz [a] anthracene) によるラットの乳がん発生を牛乳投与よりも抑制することが報告されており、その作用機序を解明する一環として *Bifidobacterium breve* BBG-01による発酵の条件検討(第1報、畿央大学紀要, 3, 17-23 (2005))と、発酵前後の有機酸とビタミンB群ならびに脂肪酸組成について比較(第2報、畿央大学紀要, 6, 31-35 (2007))を行った。その結果、1%酵母エキスを追加し、37℃ 24時間培養した際に最もよく発酵が進んでいることがわかった(図1)。その最適発酵条件に基づいて発酵させると、L-乳酸



および酢酸の産生量(図2)、C6:0より長鎖の脂肪酸組成に大差はなかったが、発酵による葉酸およびビオチンの減少を認めた(図3)。乳がん発生抑制作用を持たないコントロール菌と比較すると、葉酸の消費がより顕著で

あった。

今後は乳がん抑制のメカニズムに関する検討として、BBG-01発酵乳のDMBAに対する抗変異原性、抗エストロゲン様活性について評価を行っていく予定である。

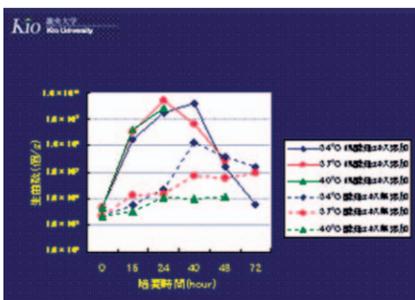


図1 生菌数の変化

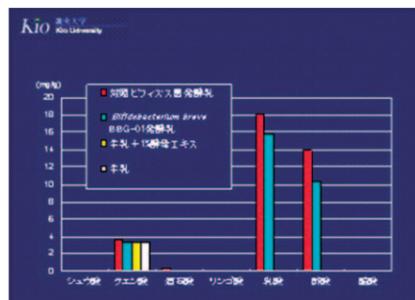


図2 牛乳および発酵乳中の有機酸含有量

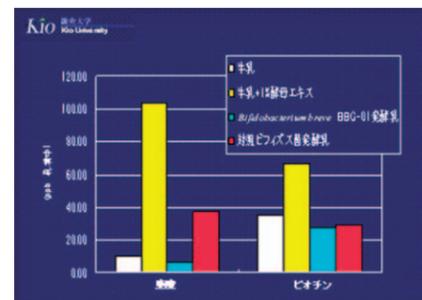


図3 牛乳および発酵乳の乳清中の葉酸およびビオチン含有量

第1回健康科学研究所交流会 説明会・懇談会を開催しました。

平成21年10月10日(土)開催された「第3回健康科学研究所シンポジウム」の後、「健康科学研究所交流会」の第1回会合を行いました。

本交流会は、畿央大学が有する人・知的資源を通して、畿央大学健康科学研究所と産業界をはじめとする地域社会との連携交流活動を促進することにより、健康に関する学際的、総合的な研究を推進し、地域における健康づくりから、国際的視野に立った健康で心豊かな社会の実現に貢献するとともに、産業技術の普及振興を図り、以って地域社会の発展に寄与することを目的としています。

今回は5社6名の企業の皆様にご出席いただき、まず畿央大学の施設・設備の内容を知っていただくため、学内のご案内をいたしました。

このあと、研究所シンポジウムの第2部で森所長の発表された「大豆の新加工利用：健康スイーツ」である大豆のパウンドケーキとクッキーをいただ



学内研究設備・機器の見学風景



きながら懇談会を行いました。出席された企業の皆様からは、「企業は原理原則よりもまず売れるものを作っているのが現状で、大学にはテクニカルアドバイザー的支援を求めている」、「いかにコストを引き下げて競争に生き残るか、顧客に対してプラスアルファの付加価値を認めてもらえるかが鍵になるため、その裏付けがほしい」、「安全、安心な環境がキーワード」などの意見が

交わされました。森研究所長からは、「健康QOL志向」、「企業版オープンキャンパス」、「畿央大学の多彩な教授陣の紹介を兼ねたサイエンスカフェ」をめざした交流会として盛り上げていきたいとの抱負が語られました。

第1回健康科学研究所交流会 説明会・懇談会の後、現在までに13社の交流会への入会のお申し込みがありました。

今後引き続き交流会への入会をお待ちしておりますので、ぜひ畿央大学総務部までお問い合わせいただけますようお願い申し上げます。

【お問合せ】

畿央大学 総務部
TEL: 0745-54-1602
E-mail: soumu@kio.ac.jp



健康スイーツ



懇談会

第1回健康科学研究所交流会でのごあいさつ



畿央大学健康科学研究所
所長

森 友彦

畿央大学におきましては、各種国家資格を取得するための教育の充実に力をそそいでおりますとともに、教員および大学院の研究活動の推進にも大いに取り組んでおります。また本学では、開学以来7年目に入ってい

りまして、民間企業をはじめ各種団体との連携が進展してきております。共同研究、委託受託研究、奨学寄付金の申し入れ等のかたちで各種の提携事業活動が進められており、健康科学研究所がその窓口として活動しているところでございます。

しかし、外部から見た場合、研究所への敷居はまだ高く、産学協働に

関して満足するラインに到達するにはまだまだの状況であると認識しております。このようなことから、本研究所の活動をさらに充実、発展させるために、産業界をはじめ地域社会との連携・交流の場を設けたいと考えております。

そこで、本学健康科学研究所と産業界との連携促進を目的として、「健康科学研究所交流会」を発足させることにいたしました。交流会の中身につきましては、さらにご意見、ご提案をいただきながら、有意義なものにしていきたいと考えております。ギブアンドテイク、テイクアンドギブ、あるいはウインウインのかたちになるようにしてまいりたいと考えております。どうぞよろしくご願ひ申し上げます。

設備機器紹介

インキュベーションラボ

本学の研究施設として大学院生研究、健康科学研究所あるいは本学教員の共同研究・受託研究、外部団体への貸出等を想定したインキュベーションラボを設置しております。全部で5室あり、その性格は様々ですが、今回は食品機能成分の分析を行う質量分析装置のご紹介をいたします。

生理系統（免疫、分泌、神経、循環、消化）の調節によって病気の予防に寄与する新食品として機能性食品があります。機能性食品の創出の為に食品に含まれる機能性成分の化学構造や性質を明らかにすることが必要です。食品に含まれる機能性成分はポリフェノール、カロテノイド、ステロイド誘導体、脂肪酸、タンパク質、ペプチド、多糖類など様々な構造をもっています。また、食品成分は生体内の代謝や調理によって、その構造が変化します。このような様々な機能性成分の化学構造の分析と動的な挙動を検討する為、インキュベーションラボ01に「質量分析装置」を導入しています。

本学の質量分析装置は日立ハイテクノロジーズ社製NanoFrontierLDを採用しており、文部科学省の平成20年度私立大学等研究設備整備費等補助金に採択されました。

機能性食品に対する社会的ニーズの高まる中、食品の三次機能に関する研究は今後ますます必要性が高まっていくと考えます。特に生活習慣病の予防においては、新たな機能性食品の創出に対する期待が感じられます。このような社会状況の中、質量分析装置などを活用した研究成果を挙げることは、本学の一つの使命であり、健康で心豊かな社会の実現に貢献できればと思います。



●交流会について

お菓子の安全・安心・食育に貢献

—ソイパウンドの商品化めざして—

株式会社植嶋 代表取締役社長

植嶋 修治

弊社は、奈良斑鳩の地において、昭和2年より砂糖・小麦粉の原材料卸を創業し、戦後になって菓子の専業卸として事業を特化させました。

今日の菓子市場は、大量生産・大量流通のナショナルブランドとエリア限定のブランド商品の二極化が進んでいます。弊社では、どちらかといえば後者の流れに沿うべく、メーカーと消費者の間において中間流通機能を強化しながら両者のニーズを取り込み、新たなアイデアで企画を立案し、商品の付加価値を高めることに重点を置いています。それだけの情報が、メーカーからも消費者からも得られる位置にあるということです。

その付加価値の出発点は、やはりここ「奈良発のお菓子」にあると考えております。平城遷都1300年に際してそれにちなんだ商品を販売しているほか、奈良の県産品を見つめ直してお菓子へと加工し、全国へ発信する第一歩を踏み出しました。

この度、縁あって畿央大学健康栄養学科の森教授の長年の研究と知識を集約した、大豆微粒末を使用したパウンドケーキ「ソイパウンド」を、弊社のオリジナルブランド「奈良祥樂（ならしょうがく）」から発売させていただくこととなりました。商品開発には、森教授並びに、近隣の南さんちの菓子工房のオーナーパティシエ 南英克様と

の度重なる打ち合わせを行い、試行錯誤を繰り返しました。私どもも長らく菓子に携わっていながら、知り得なかった大豆本来の効能や価値を勉強させていただき、是非とも商品化して全国に向けて発信していきたいと思っております。

弊社は現在、地元の素材を使った

新しいブランド「奈良祥樂」を発信する拠点としてアンテナショップを4店舗運営しており、その中でも「奈良祥樂 法隆寺店」及び「奈良祥樂 近鉄なんば店」において、森教授発案の「ソイパウンド」を販売しております。販売員一同も大豆の効能を勉強し、お客様に大豆の良さを知っていただけるよう接客を行っております。お近くへお越しの際は是非、森教授の研究の集大成である「ソイパウンド」をご賞味いただければと思います。

お菓子は小さな赤ちゃんからお年寄りまですべての方々が食べる商品です。食の安全・安心について見直すとともに、健康にも付随する「食育」につい



ても深く考え、寄与していきたいと考えております。

株式会社 植嶋

〒636-0193

奈良県生駒郡斑鳩町龍田2丁目2-11

TEL 0745-74-1111

奈良祥樂 法隆寺店

〒636-0123

奈良県生駒郡斑鳩町興留7-4-12

TEL 0745-74-2800

奈良祥樂 近鉄なんば店

〒542-0076

大阪市中央区難波4-1-17

(大阪難波駅構内)

TEL 06-4708-0068



◆交流会について

理想の環境をめざして

—重要性を増す低炭素化社会への取組み—

株式会社三晃空調 技術本部

丑田 浩司

◆建築設備の役割

建築設備の使命は、人々が生活する上で欠かせない水と空気を管理する事ですが、近年は地球規模での環境の変化により、人が安全で快適に生活する為に、水と空気の管理がより重要なものとなりつつあります。水道水に利用する水源の汚染物質及び各種病原菌の除去の為に高度浄水処理、空気中のアレルギー物質の除去、カビ菌の繁殖を防止する結露対策、インフルエンザウィルスの感染を弱めるための湿度コントロール、分煙対策に欠かせない煙や匂いの拡散防止の為に気流の制御等、人々の安全を守り利便性、快適性を向上させる為の設備システムを提供しています。

◆設備の最近の動向

近年の地球温暖化により、1997年の京都議定書採択から地球環境への対策として、温室効果ガス排出量を大幅削減する低炭素化社会に向けた取組みが求められ、我が国では2020年までに1990年比で25%の削減目標値を設定し、法的にも改正省エネ法「エネルギーの使用の合理化に関する法律」が本年4

月より本格施行され、エネルギー管理を義務づけされる事業者が拡大しました。

日本ではオイルショックの経験から既に多くの省エネルギー技術が導入さ

れていますが、現在の技術だけでは目標値の達成が難しい状況にあり、新しい発想の技術が求められ、低炭素化を目指した「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）又はゼロ・エミッション・

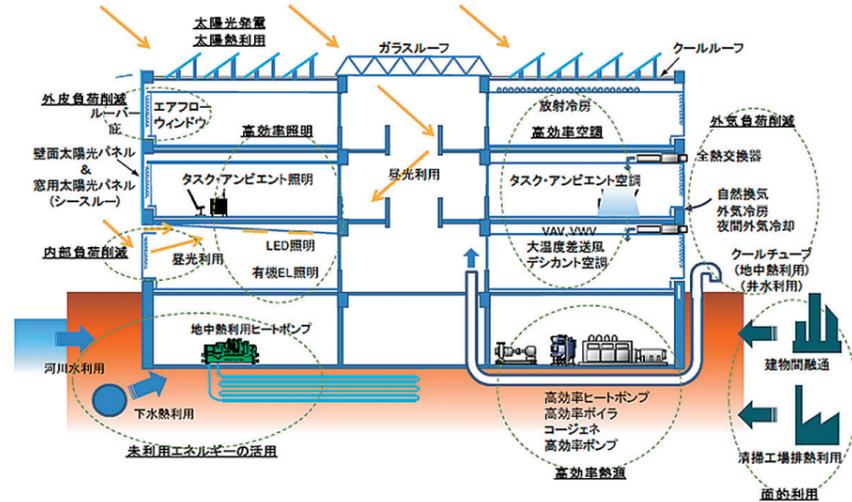


図1 ZEBを実現するための総合設計
出典「ZEBの実現と展開に関する研究会報告書」

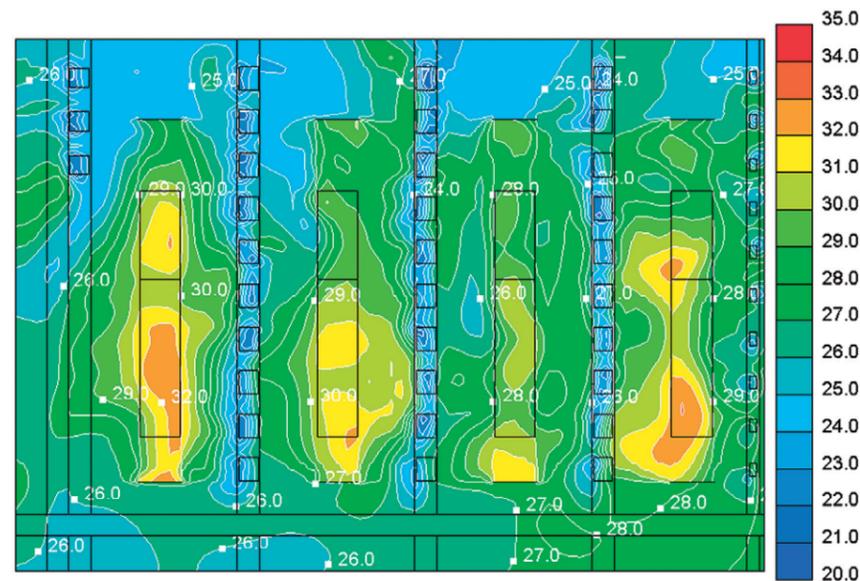


図2 気流解析(平面温度分布)

ビル)」という構想が出てきました。

ZEBとは、光や風などの自然エネルギーや河川、地熱等の未利用エネルギーと建物内に発生した再生エネルギーを利用し、年間の一次エネルギー消費量をゼロに近づける事を目指した建物です。図1は、経済産業省が公表した「ZEBの実現と展開に関する研究会」の報告書のモデル図です。現在各業界が実現に向けての技術開発に取り組んでいます。

◆産学連携への取組み

当社も快適環境の構築を目指し、各方面との連携に努め、大学との共同研究で習得した技術を実務に活用しています。

例えば、「気流・温熱環境の数値流体解析」の可視化技術を用いて、計画段階で気流・温熱環境の数値シミュレーション(図2、3実施例)を実施し、竣工後に性能検証のための計測を行い、お客様の幅広いニーズに対応できる快適空間を提供しています。今後も環境性能の充実・高度化に一層注力し、各種研究機関と連携を深めていく方針です。

2020年の低炭素化社会の実現には、これら技術的側面だけでなく、利用する側のライフスタイルの変更や環境意

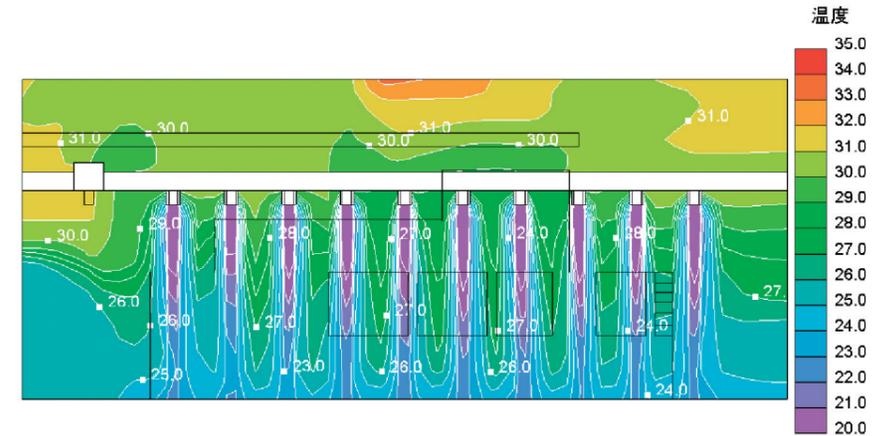


図3 気流解析(断面温度分布)

識の醸成が必要となってきます。ハード面からのアプローチばかりでなく、ソフト面にも目を向けた、教育・研究機関の幅広い取組みが一層期待されるものと考えます。

【大学との共同・委託研究事例】

1. 名古屋大学:「統合化システムシミュレーションの実務への適合性に関する研究」
2. 京都大学:「クールチューブ併用自然換気システムの性能検証」
3. お茶の水女子大学:「酵素による空調システムの減菌効果に関する研究」

4. 武蔵工業大学:「埼玉県立新武道館熱計測受託研究」

5. 早稲田大学:「循環調和型建設ヤードシステム」,「熱源システムシミュレーションを用いた新聞印刷工場に於ける性能検証と運転条件の最適化」

【その他 開発中の事例】

1. 『Energy Plus』日本語版インターフェース開発 (Energy Plus: 米国エネルギー省公開 次世代エネルギーシミュレーションプログラム)

株式会社三晃空調プロフィール

(http://www.sanko-air.co.jp)

業務 空調・衛生設備・リニューアルの設計・施工

本社 大阪市北区西天満3-13-20

代表者 取締役社長 齋藤 明

資本金 12億3,617万6千円

創業 昭和21年1月1日

完工高 430億円(2009年3月期)

社員数 548名(2009年3月)

拠 点 東京・大阪本店 他 36ヶ所

企業理念 「技術とサービスに徹して理想の環境創りをめざす」

研究室訪問

健康科学部看護医療学科 教授
河野 由美

●プロフィール

私は看護専門学校卒業と同時に総合病院に就職し、小児科病棟5年と外科病棟3年の計8年間病棟看護師として勤務しました。その当時の外科病棟では、癌の手術を受けた後の終末期状態の患者さんと、急性期の手術を要する患者さんが、同じ病棟に入院されていました。現代のように終末期・緩和ケアの重要性が医療者の中にも認識されていない時代で、多忙な外科病棟において治癒を望めない患者さんのケアは十分になされていない状況であり、多くの患者さんが苦痛の中、孤独に死を迎えておられました。看護の素晴らしさや重要性を認識しながらも現場でバーンアウトしていく同僚を多く見てきました。そのような状況で私は、終末期ケアの在り方に多くの疑問を持ち、少しでも人間らしく、その人らしい安らかな死を迎えることができるようにするために、自分に少しでも何かできることはないのか必死に模索していました。そして、心のケアを学びたい、看護師をサポートできるような教育について学びたいとの思いから、教育学と心理学を専門的に学ぶために、一から大学の教育学部に入学し直し、心理学を専攻しました。学部で学ぶ中、人を理解し支援するためには環境や状況といった社会的要因を無視することはできないとの思いや、恣意的な解釈でなく科学的な根拠を示して系統的に検討する必要性を感じました。そこで、実験心理学を標榜する大学院の博士課程に進学して社会心理学を専攻し、死の心理に関する社会心理学的研究をすすめ博士号を得ました。

なお、入学した大学院は社会人入学制度がなく、かなり厳しかったのですが大学院生と並行して二足のわらじを履き、訪問看護師、大学教員、ヒューマンケアや家族について研究する外郭団体研究所で主任研究員をつとめました。多くの職場で得た経験は貴重な学びとなり、研究者としての私の血肉になっております。特に、訪問看護師時代には、病院とは違って生き生きとした表情で過ごされ、穏やかな死を迎える患者・家族の姿に接し、目から鱗が落ちるような思いがしました。そのような中、望む最期の看取りを支援できるような研究を推進すること、家族や医療者などケアする人・ケアされる人の両方のQOLを高める研究をすることが自分のライフワークであると自覚し、現在に至っています。研究方法は主に質問紙調査を用いた計量的な分析を得意にしています。これは、外郭研究所勤務時やCOE研究員時代に大規模な無作為抽出の社会調査の経験を積ませて頂いたことが大きく役立っています。研究所勤務時代には調査結果から行政へ施策提言を行う機会を得、研究成果を社会に還元しアクションを起こす重要性を実感できました。また、実験的研究も行っており、学会誌「実験社会心理学研究」に投稿し、優秀論文賞を受賞しました。実験系



の大学院で実験計画法や統計的分析などのトレーニングをしっかりと受けたことが大きな財産になっています。

●研究内容と方向性

上述しましたように私は、ケアする人・される人の両方を対象とした、ヒューマンケアに関する社会心理学的研究を行っています。特に、終末期ケアや死生観など死に関する問題に重点的に取り組んでいます。人間は社会・文化・制度の影響から無縁ではられません。置かれた状況により人間は大きく変化します。社会心理学とはそうした、環境（他者の存在など）や状況の力（権威、圧力など）といった社会的要因から人間心理を解明していく学問であります。まさに、ヒトを対象としたヒューマンケアの現場においては、社会心理学的な研究は重要であると思われれます。また、社会・現場の問題意識にそくした研究に関心があります。例えば、医療現場でヒューマンエラーを防ぐこと、看護師のバーンアウトを防ぎ離職率を低めることは社会的な要請でもあります。そしてヒューマンケアは、医療だけでなく、教育や介護など、人にかかわる支援全てが対象となります。教育、子育て支援やコミュニティに関することも研究しています。

最後に、私の研究の原動力は、臨床看護師をしていた時に、出会い、そして旅立っていかれた多くの今は亡き患者さん方です。「人こそ宝」、ケアも教育も一方向ではなく双方向の「ささえあい」が重要だと思っています。今後も人との出会いを大切に、多くの方々と接する中で研鑽を積み、より良いケア・看取りが実施できるよう、微力ながらも少しでも社会的貢献ができるような研究が行えるように努力していく所存です。なお、平成20年度より科学研究費補助金（課題番号：20530581、研究代表者：河野由美）の助成を受けて、在宅ターミナルケア推進のためのリーフレットを訪問看護師さんと協働で作成し、多くの訪問看護ステーションで利用して頂いています。

寄付金の募集

健康科学研究所の研究活動についてのご寄付を受け付けています。

申込方法 畿央大学総務部までお問い合わせください。

0745-54-1602 soumu@kio.ac.jp

畿央大学健康科学研究所

Research Institute for Health Sciences, Kio University

〒635-0832 奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2

Tel 0745-54-1603 Fax 0745-54-1600

4-2-2 Umami-naka, Kitakatsuragi-gun, Nara-ken 635-0832 JAPAN

Tel +81-745-54-1603 Fax +81-745-54-1600

http://www.kio.ac.jp