

「健康・福祉・医療分野における
産学連携実用化研究拠点の形成」

梶山女学園大学実用化研究拠点
研究レポート

2016

C O N T E N T S

文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業
「健康・福祉・医療分野における産学連携実用化研究拠点の形成」

椋山女学園大学実用化研究拠点 研究レポート 2016

	椋山女学園大学実用化研究拠点の活動を振り返る	
3	椋山女学園大学 看護学部 教授（研究代表者）	太田美智男
4	椋山女学園大学 看護学部 准教授	宇佐美久枝
8	椋山女学園大学 看護学部 准教授	生田美智子
10	椋山女学園大学 看護学部 教授	石原 由華
14	椋山女学園大学 看護学部 准教授	高植 幸子
16	椋山女学園大学 生活科学部 講師 椋山女学園大学 生活科学部 教授	三田有紀子 續 順子
18	椋山女学園大学 生活科学部 講師 椋山女学園大学 生活科学部 教授	三田有紀子 續 順子
20	椋山女学園大学 生活科学部 教授	本山 昇
22	椋山女学園大学 生活科学部 准教授	大口 健司
24	椋山女学園大学 生活科学部 教授	上甲 恭平
28	椋山女学園大学 生活科学部 教授	滝本 成人
32	椋山女学園大学 人間関係学部 教授	増井 透
34	椋山女学園大学 現代マネジメント学部 教授	星野 優太
36	椋山女学園大学 現代マネジメント学部 講師	中本 龍市
38	椋山女学園大学 教育学部 准教授	野崎健太郎
40	名古屋大学大学院 医学系研究科 教授	川部 勤
42	豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系 教授	澤田 和明
44	名古屋大学大学院 工学研究科 教授	馬場 嘉信
46	名古屋大学大学院 情報科学研究科 教授	間瀬 健二
48	名古屋大学大学院 工学研究科 教授	松本 健郎
50	資料 【実用化研究拠点 これまでの成果等】	

梶山女学園大学実用化研究拠点の活動を振り返る

梶山女学園大学実用化研究拠点は平成24年に文部科学省に採択され、平成24年4月から29年3月までの5年間のプロジェクトとして行われてきた。プロジェクトは大きな分野として①健康・福祉・医療分野における産学連携実用化研究方法の確立、②圧、温度、湿度センサーなどを織り込んだ衣類による高齢者モニタリングシステムの評価研究、③入浴、トイレにおける健康モニタリングと動脈硬化など成人病の早期発見・食生活改善システムの評価研究、④各種健康モニタリングシステムから常時得られるデジタル情報の管理とアラームシステムの評価研究について行われた。拠点研究メンバーには梶山女学園大学看護学部、生活科学部、現代マネジメント学部、人間関係学部、教育学部など理系、文系の教員が参加した。さらに学外メンバーとして名古屋大学工学研究科、情報科学研究科ならびに医学系研究科、豊橋技術科学大学大学院、名古屋工業大学大学院、国立長寿医療センター研究所、あいち健康の森健康科学総合センターなどの教員、研究員に加わっていただいた。また企業の研究者にも参加いただいた。

梶山女学園大学実用化研究拠点は工学系・企業で開発された健康・医療機器を医療系および生活科学部教員・文系教員によって評価・改良し、さらに人を被験者として測定して評価するシステムを構築し、実際に運用して実用化に結び付く機器などの開発を進めることを目的としてきた。すなわち医・工のみならず文系研究者の参加によって、人間を対象とした実用化研究を推進するというこれまでにあまり例の無い研究を行ってきた。本大学の特徴である充実した文系学部と生活科学部の研究の伝統を生かし、新たに設立された看護学部を中心として医療系の実用化研究を行うこととしたのである。また本研究拠点は愛知県の知の拠点あいち重点研究「超早期診断技術開発プロジェクト」とのコラボレーションによって、そのプロジェクトで生み出された機器の測定・評価を行ってきた。

近年わが国では国際的競争力を高めるために、産業の高度化や新たな産業の創生が必要となり、大学の持つ潜在的な研究力が期待されるようになった。また大学は社会に研究成果を還元することが求められている。しかしそのような応用研究は大学にとって必ずしも得意な分野ではなかったもので、期待に沿った十分な成果をあげていない。特に医療・健康における新たな産業の育成やその製品の医療への導入は、産業界の医療分野に対する理解が不十分なこと、医学と工学の連携が難しいこと、医療の安全性の確保や医の倫理などの壁が高いことなどにより、なかなか進んでこなかった。本研究拠点はその実情をふまえ、工学と産業による開発の成果を医療・健康分野に橋渡しすることを目標の一つとしてきた。

医療・健康機器は開発されただけでは実際に販売・使用できない。人を対象とした実証研究によって、科学的に有効であることを証明するデータが得られなければならない。しかし人を対象とした実証研究は近年実施が非常に難しくなっている。主たる理由は被験者の同意を得るために、国の定めた倫理的配慮が必要であり、その手続きが煩雑であることである。さらに、患者を測定して異常値を設定するためには、多数の健常者を測定して測定値の分布を求めなければならない。健常者はランダムに選択される必要があるが、そのような健常者を統計的に必要数測定することが極めて難しい。当該製造企業の社員を対象とすると利益相反となる。ではどこで見つけたらよいのだろうか？ 我々はその答えを本実用化研究拠点で見出した。すなわち、大学の医療関係教員が自治体と共催で一般市民を対象にした健康講座を行い、同時に無料健康診断も実施し、承諾を得ることができた受講者に新たに開発した機器による測定の被験者になってもらう。その結果を基に受講生は健康状態を知ることができ、測定結果を機器の実用化に用いることができる。このシステムを我々は「あいちモデル」と名付けた。具体的な内容は本冊子の宇佐美久枝氏の章に記されている。あいちモデルが日本中に普及すれば、日本における医療・健康機器開発と実用化はずっと容易になるであろう。

今後本拠点研究の経験を活かし、梶山女学園大学における理系と文系の共同研究により、研究成果をさらに発展させていくことが期待される。最後に、梶山女学園大学実用化研究拠点のメンバーとして5年間活動をいただいた諸先生方ならびに学外研究者と企業の方々に深謝したい。また運営をサポートしていただいた大学企画課の方々、拠点事務を担当していただいた関谷さんとチャンさんに感謝します。

梶山女学園大学実用化研究拠点 研究代表者

梶山女学園大学 看護学部 教授

太田美智男



平成28年度なごや健康カレッジ報告 ー検査結果を中心にー

梶山女学園大学 看護学部 准教授
宇佐美久枝 Hisae Usami

I. はじめに

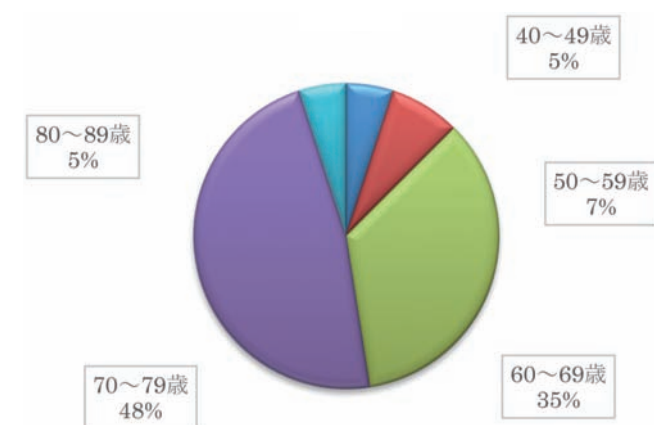
名古屋市健康福祉局健康増進課との連携講座「健康を科学する」が開始されたのが平成23年（2011年）である。平成26年からは日進市とも連携をし、同じ内容の講座を日進市民の協力を得て実施している。早いもので名古屋市は6回目、日進市は3回目を数えている。延べ人数では約360名の人たちに健康寿命の延伸をテーマに講義と生活習慣病に関する検査を行ってきた。

本来であれば、これまでのデータをまとめたものを発表するべきであろうが、学会発表との兼ね合いもあり、ここでは平成28年度に実施したなごや健康カレッジ「健康を科学する」の結果を抜粋して報告する。

II. 受講生の背景

1. 年齢

受講生の平均年齢は68.6歳、最高齢81歳、最年少42歳であった。年齢構成の内訳は80歳代5%、70歳代が48%、60歳代が35%、50歳代が7%、40歳代が5%であった。（図1、表1参照）これまでに実施した講座の平均年齢は、1回目（平成23年度）70.9歳、2回目（平成24年度）62.9歳、3回目（平成25年度）68.2歳、4回目（平成26年度）70.9歳、5回目（平成27年度）71.6歳であった。今回平均年齢が3歳低下したのは80歳代が7名減少したためである。昨年と比較した年代別の増減は70歳代が10%増加、60歳代は5%増加、50歳代は横ばい、40歳代は3%の減少であった。男女比は男性6



■図1 参加者年齢 n = 40

名15%、女性34名85%であった。昨年と比較し男性が4名減少した。（表1、図1参照）

2. 講座への参加率

受講生の申込人数は40名であったが、体調不良と自己都合で3名は初回から辞退となり37名で開始した。検査日を除いた各回の平均出席者数は34名、出席率89.5%、平均出席回数は8回であった。検査日は36名の出席で出席率は90%であった。また、最終日は検査結果を渡しその説明をしているので検査日と同様の出席率であった。全9回の講座に全て出席した者は20名、8回出席が12名、7回出席が3名、5、6回出席は1名ずつであった。今年は途中で体調を崩して休んだ人はいなかった。

3. 参加動機

受講生の参加動機を調査した。選択肢は10項目で複数選択とした。結果は「講座の内容に興味を持った」が一番多かった。次に多かったのは「健康について学びたい」3番目は「自分の健康について知りたい」であった。（図2を参照）交通の便や開講場所が梶山女学園大学だからという理由ではなく、講座に興味を持ってもらえたことは、私たちの意図である健康を科学的に捉えることに関心があると考えられる。自由記述でも「健康に関する講座は多くあるが、自分のデータをもとに健康を考えるものは初めてであった。」と書かれていた。講義だけではなく、受講生自身のデータと関連付けた説明があることが魅力なのだと考えられる。

III. 現病歴と検査結果

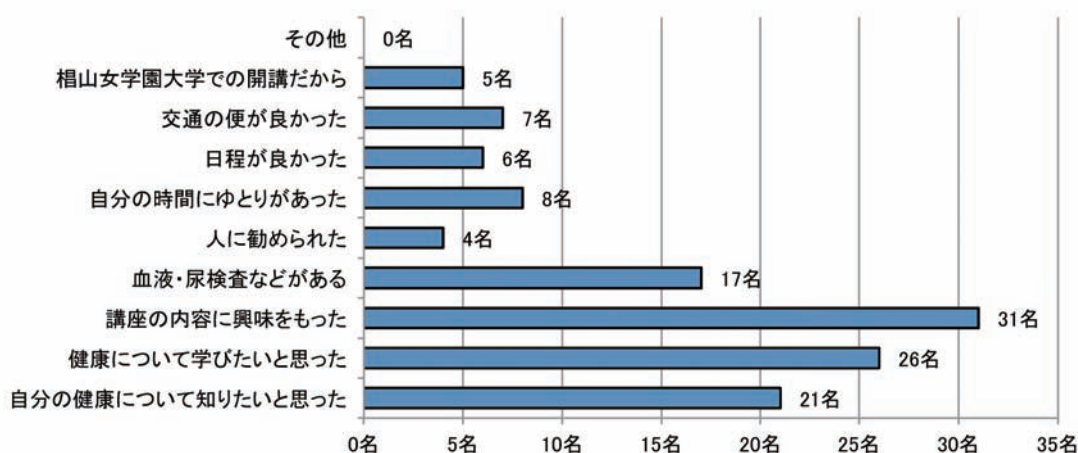
受講生37名中、現在病院で治療を受けている人は複数回答で延べ人数は28名であった。一番多かった疾患は高血圧で5名、我が国の外来受療率と同じであった。糖尿病と、骨

■表1 年齢構成 n=40

年代	男	女	合計
40～49歳	0	2	2
50～59歳	0	3	3
60～69歳	2	12	14
70～79歳	4	15	19
80～89歳	0	2	2
90～99歳	0	0	0
男女別合計	6	34	40



専門領域は慢性期成人看護学、終末期看護学。病と共に生きる方々に対し、病気の悪化の予防、生活習慣病予備軍の方の健康寿命の延伸に必要な看護を研究課題としている。また看護における支援的ユーモアを看護技術に導入してはどうかと考えている。ユーモア・笑いは慢性期、終末期の看護には痛みを和らげる、ポジティブな思考にはとても有効であり、ユーモアは生きる活力であると考えている。



■ 図2 参加動機 n = 37

粗鬆症が4名ずつであった。(表2参照)

検査は37名中1名が欠席、1名は採血ができず、1名は採血を忘れたために血液検査は実施していないが、それ以外の検査は実施している。しかし集計は検査結果の関連を比較するために、すべての検査が実施できた34名を対象に行った。

血圧について、検査日の測定では(表3参照)、最高血圧

の平均は132.5mmHg、最大値164mmHg、基準値より高かった人は11名であった。最低血圧は平均76.9mmHg、最大96mmHg、基準値より高い人は3名だった。最高血圧140mmHg以上の11名のうち、3名は治療中であり、そのうち一番高かったのは162/90mmHgであった。今回最高血圧が最大値であった164/72mmHgの人は治療中ではなかった。他の6名は治療中ではないが、140mmHgの基準値を多少超えている程度であり、150mmHg以上の人はいなかった。高血圧と診断されている4名のうち1名は自己管理良好といえる。最低血圧が90mmHg以上の3名のうち、2名は最高血圧も高かった。(表3参照)

HbA1cの値は平均5.7%、最大値6.8%、最小値5.0%、基準値より高いのは4名だった。この4名のうちHbA1cが6.4%の1名は糖尿病の治療中である。他の3名は糖尿病との自己申告はなかった。しかしHbA1c 6.8%の人は尿中糖定性が(4+)であった。残りの2名は糖尿病の診断は受けていないが、HbA1c 6.4%と6.7%で、尿中糖定性は(－)であった。(表3参照)

動脈硬化については、反応性充血による血管内皮機能検査(以下FMDと略す)の値において平均6.1%、最大値15.5%、最小値1.6%、基準値より高い人が25名、基準値より低い人が9名であった。その中で動脈硬化の危険域であるFMD値4%以下が5名いた。5名の中で一番低かった1.6%の人は男性、年齢61歳、身長163.2cm、体重56.9kg、腹囲82cm、BMI21.4で高血圧と高脂血症で治療中であった。2番目に低かった1.7%の人は女性、63歳、腹囲66.5cm、BMI17.0、現

■ 表2 現在治療している疾患

病名	人数
高血圧	5名
心臓疾患	1名
呼吸器疾患	1名
脳卒中などの脳血管疾患	0名
胃腸病	1名
糖尿病	4名
腎臓病	0名
肝臓病	0名
リウマチ・神経痛	0名
骨粗しょう症	4名
関節疾患	0名
婦人科疾患	0名
前立腺疾患	0名
脂質異常症	6名
その他	6名

在治療中の疾患についての自己申告はなかった。他の3名は高脂血症、糖尿病、高血圧で治療中であった。FMDの値が一番良かった15.5%の人は女性、73歳、現在治療中の疾患の申告はなかった。今回は平均年齢が下がったせいか、FMDの値が昨年よりよかった。(表3参照)

食事に関するデータでは総蛋白量 (TP) の平均7.5g/dL、最小値は6.6g/dL、基準値より低い人は1名であった。しかし問題のある低さではなく、アルブミン定量、赤血球、ヘモグロビン (Hb)、ヘマトクリット (Ht) は基準値内であった。中性脂肪 (TG) が684mg/dLと基準をはるかに上回っている

■表 3 男女基準値が同じ検査項目 n=34

検査項目	TP	LDL-C	Alb	TG	T-cho	BUN	HbA1c	FMD	最高血圧	最低血圧
単位	g/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	mg/dL	%	%	mmHg	mmHg
基準値	6.7~8.3	70~139	3900~4900	50~149	150~219	8.0~22.0	4.6~6.2	5%以上	140	90
平均	7.5	129.8	4578.2	139.4	225.6	17.2	5.7	6.1	132.5	76.9
最大	8.7	189.0	5030.0	684.0	293.0	23.4	6.8	15.5	164.0	96.0
最少	6.6	79.0	3750.0	33.0	149.0	9.8	5.0	1.6	102.0	60.0
偏差	0.5	34.3	266.4	127.4	39.3	3.4	0.4	2.8	15.5	9.4

■表 4 基準値が男女別の検査項目 (男) n=5

検査項目	HDL-C	Cr	UA	WBC	RBC	Hb	Ht	血小板
単位	mg/dL	mg/dL	mg/dL	/μL	10000/μL	g/dL	%	
基準値	40~86	0.61~1.04	3.7~7.0	3900~9800	427~570	13.5~17.6	39.8~51.8	13.1~36.2
平均	72.0	0.9	5.9	5340.0	446.8	13.8	43.3	22.4
最大	91.0	1.3	7.0	7200.0	505.0	14.7	46.8	24.8
最少	54.0	0.7	4.2	3100.0	399.0	12.8	39.8	18.9
偏差	14.2	0.3	1.2	1641.0	47.7	0.9	3.2	2.2

■表 5 基準値が男女別の検査項目 (女) n=29

検査項目	HDL-C	Cr	UA	WBC	RBC	Hb	Ht	血小板
単位	mg/dL	mg/dL	mg/dL	/μL	10000/μL	g/dL	%	
基準値	40~96	0.47~0.79	2.5~7.0	3500~9200	376~500	11.3~15.2	33.4~44.9	13.0~36.9
平均	73.9	0.7	5.0	5072.4	438.0	13.2	41.5	24.1
最大	106.0	0.9	6.3	6700.0	524.0	15.4	48.9	34.0
最少	41.0	0.5	3.1	3600.0	372.0	9.0	31.5	11.7
偏差	18.7	0.1	0.9	910.6	37.2	1.3	3.7	5.6

人、総コレステロール（T-cho）が高い人がいたが、今回は疾患診断のための検査ではないので朝食を摂取して採血をしている影響もあると考えられる。（表3参照）

その他、HDLコレステロール（HDL-C）は男女ともに基準値より低い人はおらず、腎機能を表すクレアチニン（Cr）、尿酸（BUN）が高い人もいなかった。貧血のデータに関しても基準値から大きく逸脱する人はいなかった。（表4、5参照）

Ⅳ. まとめ

受講生の健康志向は高く、健康に関する他の講座にも積極的に参加している方が多い。FMDのような目新しい機器を使用した検査にはどの方も興味津々で快く応じていただいた。「簡易型FMD検査装置で動脈硬化を測定できるとよいか」という質問に90%の人が「はい」と答えている。また「動脈硬化の程度を血圧のように知ることができれば、動脈硬化を予防しようと思うか」という質問には「すごく思う」83.8%「どちらかといえばそう思う」13.5%と97%の人が動脈硬化を予防するための動機づけとなるような機器を望んでいる。健康寿命の延伸に向けて、機器の開発とそれを使用して人々の健康管理に役立つ方法を今後も考えていきたい。

健康カレッジを通しての健康教育活動と糖尿病の合併症重症化予防に向けて

梶山女学園大学 看護学部 准教授
生田美智子 Michiko Ikuta

平成25年度より文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成事業「健康・福祉・医療分野学産連携実用化研究拠点（実用化拠点）の形成」に参加させていただき、平成25年度から平成28年度に名古屋市、日進市の市民を対象とした健康カレッジを通して健康教育を行ってまいりました。健康カレッジ¹⁾は、講座概要を血液検査、尿検査、動脈硬化、肺炎球菌の保菌検査、運動療法の効果など、健康状態を科学的に検査し、これからの健康維持に役立てることとした、当該自治体に在住の40歳以上の方を対象者として、約2か月間の全9回のプログラムです。この健康カレッジにおいて、私はテーマを「糖尿病正しく知って、やさしく取り組む」として、講座内容を①世界糖尿病デーの紹介、②インスリンの歴史、③糖尿病の病態・分類、④糖尿病の症状、⑤糖尿病の合併症、⑥糖尿病の検査、⑦食事療法、⑧運動療法、⑨薬物療法、⑩足のケアとして、糖尿病および合併症予防のために日常生活で実践できる工夫を中心に解説いたしました（写真1）。

平成26年の患者調査（厚生労働省）²⁾では糖尿病患者数は316万6,000人に増加し、平成26年の国民健康・栄養調査（厚生労働省）³⁾では「糖尿病を強く疑われる人」「糖尿病の可能性を否定できない人」という糖尿病・予備軍を合わせると約2,050万人になると報告されています。このように糖尿病は患者数の増加とともに身近でありふれた病気になりました。これにともない糖尿病についての様々な情報が増えつつあり、糖尿病患者についての正しい理解につながっている反面、偏見やスティグマがあるのも現状です。そのため、講座では

■表1 受講者の関心が高い講座内容 n = 32

講座内容	人数(名)	割合(%)
食事療法	21	65.6
運動療法	19	59.4
合併症	15	46.9
病態・分類	12	37.5
症状	12	37.5
検査	11	34.4
フットケア	11	34.4
薬物療法	5	15.6
インスリンの歴史	3	9.4
世界糖尿病デー	2	6.3

平成28年度なごや健康カレッジ第5回講座

糖尿病の基本的な知識の情報提供とともに、糖尿病のもつイメージ、糖尿病をもちながら社会で活躍する方の経験と率直な思いを紹介することで、糖尿病への偏見をなくすように努めました。

平成28年度の本講座「糖尿病正しく知って、やさしく取り組む」に参加された受講者の感想を紹介させていただきます。講座前および講座後の糖尿病への関心については全員の方が「少しある」または「とてもある」と回答し、講座の説明や資料については全員の方が「少しわかる」または「とてもわかる」と回答し、関心や理解があることがわかりました。また、受講者の関心が高い講座内容は、糖尿病の食事療法、運動療法、合併症、病態・分類、症状、検査、フットケアの順であり、特に食事療法と運動療方は過半数の方が「関心がある」と答えていました。このことは、糖尿病の合併症や予防のために、日常生活での食事や運動に気をつけていきたいという関心や気持ちの表れのように考えられ、今後の健康活動では実践できるような内容にしていきたいと思います。

糖尿病合併症である動脈硬化性疾患の予防と早期発見のためには、血管の状態を把握することが必要です。健康カレッジでは、血液検査、尿検査、血流介在血管拡張反応（Flow-



■写真1 健康カレッジにおける健康講座の様子



看護師、保健師。愛知県立看護大学大学院看護学研究科修士課程修了。愛知県立大学看護学部、日本赤十字豊田看護大学などを経て、平成25年より現職。教育・研究の専門領域は、成人看護学（慢性期）、糖尿病患者と家族の看護。

Mediated Dilation: FMD) 検査、簡易型FMD検査などを実施し、調査いたしました。FMDは血管機能の非侵襲的評価法に関するガイドライン⁴⁾にも示された、動脈硬化に必要な血管の健康度を内皮細胞から評価する検査であり、動脈硬化の状況を知ることができます。今後は、これらのデータを解析することが課題です。

〈引用文献〉

- 1) 名古屋健康カレッジ（椋山女学園大学）（2016）. 名古屋市健康カレッジパンフレット.
- 2) 厚生労働省. (2015). 平成26年（2014）患者調査. 結果の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/index.html>
- 3) 厚生労働省. (2016). 平成26年国民健康・栄養調査報告. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h26-houkoku.pdf>
- 4) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2011-2012年度合同研究班報告）（2013）. 血管機能の非侵襲的評価法に関するガイドライン.

肺炎球菌検査法の開発

梶山女学園大学 看護学部 教授
石原 由華 Yuka Ishihara

肺炎球菌は健康者の鼻腔や咽頭に定着していますが、市中肺炎を起こす一番の原因菌であり、小児や高齢者に肺炎を引き起こします。また肺炎球菌は、敗血症のような侵襲性肺炎球菌感染症（invasive pneumococcal diseases, IPD）をししばしば引き起こし、致命的になることもあります。肺炎球菌の病原因子は菌体周囲にある多糖体からなる莢膜であり、現在93の莢膜型に分類されていますが、特定の莢膜型菌が流行する一方で、国や地域で異なる様々な莢膜型の菌が分離されています。

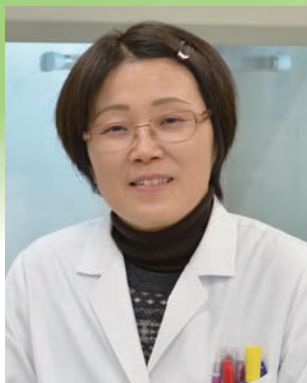
23価肺炎球菌ワクチン（PPV23）は23種類の莢膜多糖体を含む成分ワクチンであり、IPDの発症予防のみならず高齢者肺炎に対する予防効果が報告されています。そのため、2014年10月より65歳以上の高齢者を対象に定期ワクチンとなりましたが、今までに一般市民に対して大規模な肺炎球菌の保菌調査を実施していないため、一般の人に高頻度に保

菌されている菌の莢膜型がPPV23に含まれているのかどうかかわっていない現状があります。PPV23に含まれていない莢膜型の菌の場合、このワクチンは効果がありません。したがって、定期的に肺炎球菌の保菌調査をする必要がありますが、口腔内に常在するレンサ球菌の多くは肺炎球菌と同じα溶血を示し、その中から相対的に増殖が遅い少数の肺炎球菌のコロニーを検出するのは容易ではなく、ワクチンの予防効果を確認するための信頼性のある保菌率ならびに保菌されている菌の莢膜型を知ることは極めて難しいと言わざるを得ません。

そこで梶山女学園大学実用化研究拠点研究の一つとして高齢者の感染予防のための検査法の開発を目的として研究を行いました。肺炎球菌を単独分離せずに咽頭をぬぐった綿棒をそのまま液体培地で培養後、培養液から直接DNAを抽出し肺炎球菌に特異的な遺伝子（*lytA*）をPCRで高感度に検出

表 1

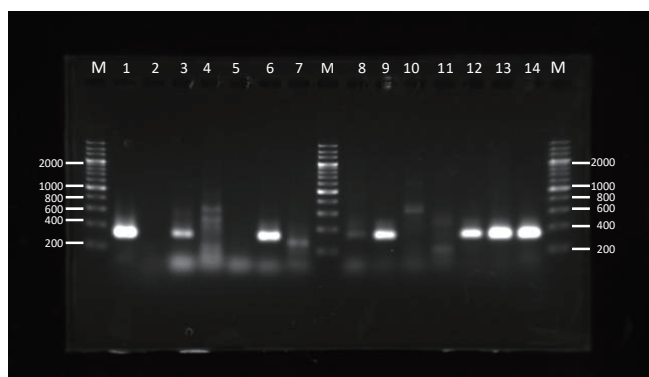
Primer pair	Primer sequence (5'→3')	Product size (bp)	Annealing temperature (°C)	Primer pair	Primer sequence (5'→3')	Product size (bp)	Annealing temperature (°C)
lytA-f	CAA CCG TAC AGA ATG AAG CGG	300	54	12F-f	GCA ACA AAC GGC GTG AAA GTA GTT G	376	50
lytA-r	TTA TTC GTG CAA TAC TCG TGCG			12F-r	CAA GAT GAA TAT CAC TAC CAA TAA CAA AAC		
1-f	CTC TAT AGA ATG GAG TAT ATA AAC TAT GGT TA	280	52	14-f	CTT GGC GCA GGT GTC AGA ATT CCC TCT AC	208	50
1-r	CCA AAG AAA ATA CTA ACA TTA TCA CAA TAT TGG C			14-r	GCC AAA ATA CTG ACA AAG CTA GAA TAT AGC C		
2-f	TAT CCC AGT TCA ATA TTT CTC CAC TAC ACC	290	55	15B/C-f	TTG GAA TTT TTT AAT TAG TGG CTT ACC TA	496	52
2-r	ACA CAA AAT ATA GGC AGA GAG AGA CTA CT			15B/C-r	CAT CCG CTT ATT AAT TGA AGT AAT CTG AAC C		
3-f	ATG GTG TGA TTT CTC CTA GAT TGG AAA GTA G	371	50	17F-f	TTC GTG ATG ATA ATT CCA ATG ATC AAA CAA GAG	693	55
3-r	CTT CTC CAA TTG CTT ACC AAG TGC AAT AAC G			17F-r	GAT GTA ACA AAT TTG TAG CGA CTA AGG TCT GC		
4-f	CTG TTA CTT GTT CTG GAC TCT CGA TAA TTG G	362	54	18-f	CTT AAT AGC TCT CAT TAT TCT TTT TTT AAG CC	573	52
4-r	GCC CAC TCC TGT TAA AAT CCT ACC CGC ATT G			18-r	TTA TCT GTA AAC CAT ATC AGC ATC TGA AAC		
5-f	ATA CCT ACA CAA CTT CTG ATT ATG CCT TTG TG	362	55	19A-f	GTT AGT CCT GTT TTA GAT TTA TTT GGT GAT GT	478	50
5-r	GCT CGA TAA ACA TAA TCA ATA TTT GAA AAA GTA TG			19A-r	GAG CAG TCA ATA AGA TGA GAC GAT AGT TAG		
6A/B-f	AAT TTG TAT TTT ATT CAT GCC TAT ATC TGG	250	50	19F-f	GTT AAG ATT GCT GAT CGA TTA ATT GAT ATC C	304	50
6A/B-r	TTA GCG GAG ATA ATT TAA AAT GAT GAC TA			19F-r	GTA ATA TGT CTT TAG GGC GTT TAT GGC GAT AG		
7F/7A-f	TCC AAA CTA TTA CAG TGG GAA TTA CGG	599	54	20-f	GAG CAA GAG TTT TTC ACC TGA CAG CGA GAA G	514	54
7F/7A-r	ATA GGA ATT GAG ATT GCC AAA GCG AC			20-r	CTA AAT TCC TGT AAT TTA GCT AAA ACT CTT ATC		
8-f	CTA TAG ATA CTA GTA GAG CTG TTC TAG TCT	201	55	22F-f	GAG TAT AGC CAG ATT ATG GCA GTT TTA TTG TC	643	50
8-r	CTA TAG ATA CTA GTA GAG CTG TTC TAG TCT			22F-r	CTC CAG CAC TTG CGC TGG AAA CAA CAG ACA AC		
9V/9A-f	GGG TTC AAA G TC AGA CAG TG A ATC TTA A	816	54	23F-f	GTA ACA GTT GCT GTA GAG GGA ATT GGC TTT TC	384	50
9V/9A-r	CCA TGA ATG A AA TCA ACA TT G TCA GTA GC			23F-r	CAC AAC ACC TAA CAC ACG ATG GCT ATA TGA TTC		
10A-f	GGT GTA GAT TTA CCA TTA GTG TCG GCA GAC	628	55	33F-f	GAA GGC AAT CAA TGT GAT TGT GTC GCG	338	55
10A-r	GAA TTT CTT CTT TAA GAT TCG GAT ATT TCT C			33F-r	CTT CAA AAT GAA GAT TAT AGT ACC CTT CTA C		
11A-f	GGA CAT GTT CAG GTG ATT TCC CAA TAT AGT G	463	55				
11A-r	GAT TAT GAG TGT AAT TTA TTCC CAA CTT CTC CC						



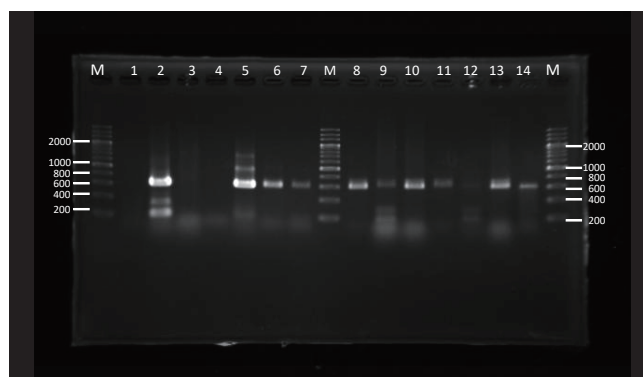
平成元年より虎ノ門病院循環器センターで11年間勤務。愛知県立大学看護学部修士課程修了後、名古屋大学大学院医学系研究科で博士学位を取得。平成20年より日本赤十字豊田看護大学講師を経て、平成22年より本学看護学部にて准教授で採用され、平成24年より教授に就任。専門は微生物学・感染管理学で、院内感染における分子疫学や細菌バイオフィルム、肺炎球菌の分子疫学などについて研究。

る方法を確認しました。さらに肺炎球菌の莢膜型を特定するために、従来の抗血清を用いた莢膜膨化反応では熟練者でも判別が困難な場合が多いため、莢膜多糖合成遺伝子をPCRで検出する方法を考案しました。*lytA*遺伝子が検出された上記の混合増菌培養液のDNAを用いて、PPV23に含まれる各莢膜型についてPCRを行いました。表1には*lytA*ならびにPPV23に含まれる莢膜型遺伝子の検出に使用したPCRプライマー、各遺伝子のDNAの大きさ、PCRのアニーリング温度を示しています。図1～図4は電気泳動で検出された各遺伝子のバンドであり、陽性対照菌株によるポジティブコントロールでDNAの大きさを確認しています。また、PPV23には含まれない莢膜型についても、PCRによる検出条件（表2）（次ページ）を確認しました。図5・図6（次ページ）は

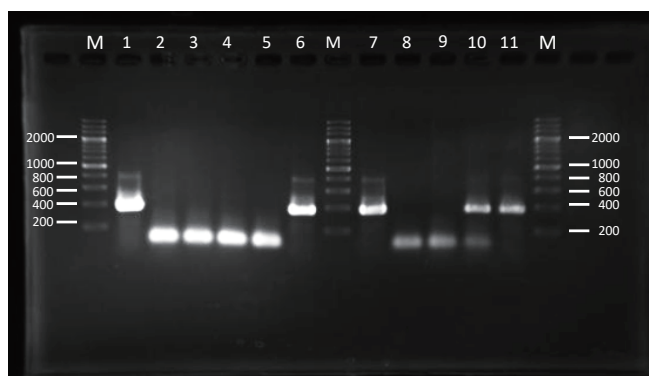
電気泳動によるPPV23に含まれない莢膜型の各遺伝子が検出されたバンドです。



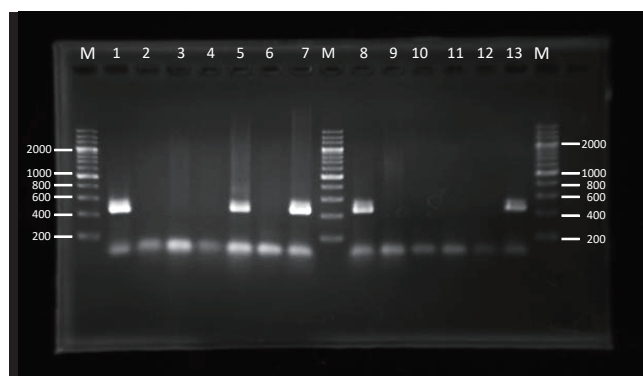
■ 図1 *lytA* (300bp) の検出
1,14: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー



■ 図2 莢膜型18 (573bp) の検出
14: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー



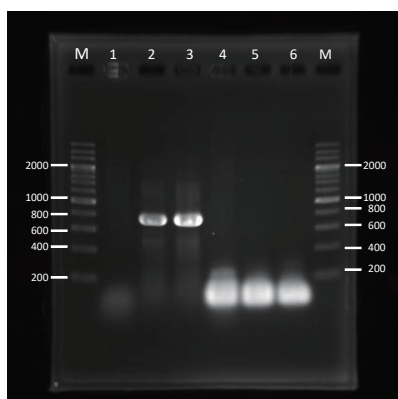
■ 図3 莢膜型5 (362bp) の検出
1,11: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー



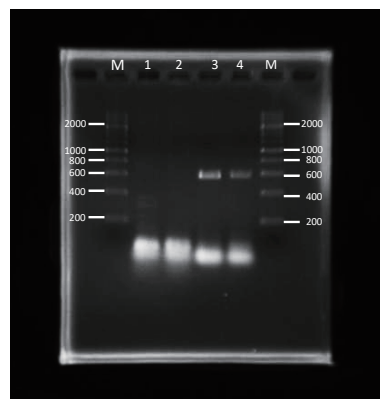
■ 図4 莢膜型4 (430bp) の検出
1,13: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー

■表 2

Primer pair	Primer sequence (5'→3')	Product size (bp)	Annealing temperature (°C)
35A/(35C/42)-f 35A/(35C/42)-r	ATT ACG ACT CCT TAT GTG ACG CGC ATA CCA ATC CCA AGA TAT ATG CAA CTA GGT T	280	57
39-f 39-r	TCA TTG TAT TAA CCC TAT GCT TTA TTG GTG GAG TAT CTC CAT TGT ATT GAA ATC TAC CAA	98	54
24/(24A, 24B, 24F)-f 24/(24A, 24B, 24F)-r	GCT CCC TGC TAT TGT AAT CTT TAA AGA G GTG TCT TTT ATT GAC TTT ATC ATA GGT CGG	99	54
23B-f 23B-r	CCA CAA TTA GCG CTA TAT TCA TTC AAT CG GTC CAC GCT GAA TAA AAT GAA GCT CCG	199	57
21-f 21-r	CTA TGG TTA TTT CAA CTC AAT CGT CAC C GGC AAA CTC AGA CAT AGT ATA GCA TAG	192	54
13-f 13-r	TAC TAA GGT AAT CTC TGG AAA TCG AAA GG CTC ATG CAT TTT ATT AAC CGC TTT TTG TTC	655	56
10F/(10C/33C)-f 10F/(10C/33C)-r	GGA GTT TAT CGG TAG TGC TCA TTT TAG CA CTA ACA AAT TCG CAA CAC GAG GCA ACA	248	58
16F-f 16F-r	CTG TTC AGA TAG GCC ATT TAC AGC TTT AAA TC CAT TCC TTT TGT ATA TAG TGC TAG TTC ATC C	988	57
15A-f 15A-r	ATT AGT ACA GCT GCT GGA ATA TCT CTT C GAT CTA GTG AAC GTA CTA TTC CAA AC	436	54
7C-f 7C-r	CTA TCT CAG TCA TCT ATT GTT AAA GTT TAC GCA GGG A GAA CAT AGA TGT TGA GAC ATC TTT TGT AAT TTC	260	56
35F-f 35F-r	GAA CAT AGT CGC TAT TGT ATT TTA TTT AAA GCA A GAC TAG GAG CAT TAT TCC TAG AGC GAG TAA ACC	517	57
35B-f 35B-r	GAT AAG TCT GTT GTG GAG ACT TAA AAA GAA TG CTT TCC AGA TAA TTA CAG GTA TTC CTG AAG CAA G	677	56
34-f 34-r	GCT TTT GTA AGA GGA GAT TAT TTT CAC CCA AC CAA TCC GAC TAA GTC TTC AGT AAA AAA CTT TAC	408	56
31-f 31-r	GGA AGT TTT CAA GGA TAT GAT AGT GGT GGT GC CCG AAT AAT ATA TTC AAT ATA TTC CTA CTC	701	60
38-f 38-r	CGT TCT TTT ATC TCA CTG TAT AGT ATC TTT ATG ATG TTT GAA TTA AAG CTA ACG TAA CAA TCC	574	53



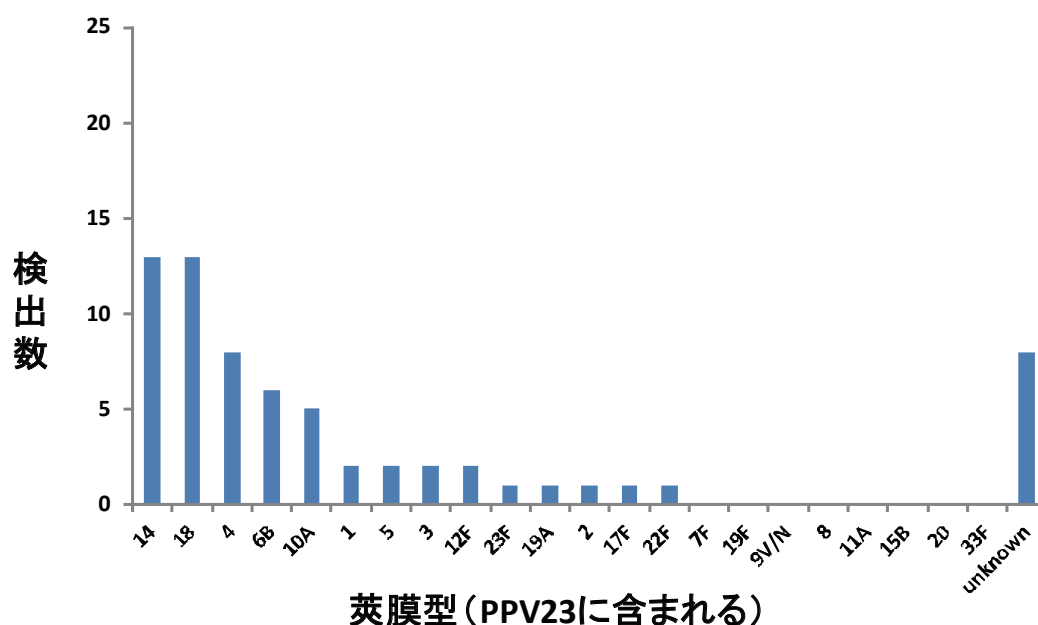
■図 5 莢膜型 16F (717bp) の検出
2, 3: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー



■図 6 莢膜型 38 (574bp) の検出
3, 4: 陽性コントロール、M: 分子量マーカー

以上のように開発した方法を用いて、2011年から“なごや健康カレッジ”で、40歳以上の中高年者を対象に“肺炎球菌性肺炎とワクチン”について講演してPPV23接種を推奨するとともに、肺炎球菌の保菌ならびに莢膜型の調査を行いました。年度による違いはありますが、肺炎球菌の保菌率は30～40%で50%に達する時もあり、従来言われている保菌率の数倍以上であり、開発した方法は極めて有効であることが分かりました。また、保菌者の莢膜型については、PPV23に含まれている莢膜型（図7）であることが多く、PPV23のカバー率は87.9%でした。しかしPPV23の接種率は、定期ワクチンになって以来上昇傾向（50%程度）ではありますが、参加者の3割程度が依然としてワクチンに対し

て否定的な見解をもっていることがわかりました。そのため今後も、PPV23の安全性や予防効果などを具体的に説明する努力を続けていく必要があると考えます。また肺炎球菌の保菌者が、どのような基礎疾患（糖尿病など）をもっているのかについても調査していく予定です。さらに、PPV23接種が普及している欧米では、ワクチンに含まれない莢膜型菌によるIPDの増加が報告されています。日本においても、ワクチン接種が拡大するにつれてどのような莢膜型菌が流行していくのかを注視していく必要があると思っています。そのためにも今回開発した検査方法をキット化して実用化を進めていく予定です。



■ 図7 肺炎球菌莢膜型の検出頻度（2011～2015年）
* unknown は PPV23 に含まれない莢膜型であることを示す

人の生き活きとした暮らしに 貢献するために

梶山女学園大学 看護学部 准教授
高植 幸子 Sachiko Takaue

実用化のための研究データを健康な方々からいただくにあたって、地域で暮らすどちらかと言えば高齢の協力者のみなさんと話をする機会をいただいたが、みなさんの元気さには驚くばかりで、入院患者の方々を主に看てきた自分からは想像もつかない生き活きとした生活者の姿がそこにあった。高血圧や糖尿病、がん、脳血管疾患などの持病をもちながら、どのようにしてこの元気さをこの方々は獲得されてきたのであろうか。

「今日の血圧、おかしいよ。測り方が間違っているのじゃないの?」「身長が5cmも縮んだよ、この身長計、壊れているよ。」「腹囲がこんなにあるわけないでしょ、メジャーが斜めになっていたのよ。」などなど、入院患者の方からは聞いたこともないような疑いの言葉が協力者から次々飛び出す。どの人も納得されるまで、何度でも測り直しを要求される。きっとこの方々は、入院している時にはしょうがなく医療者の言うことを信じるふりをしておとなしくしていたのに違いない。しかし、リピーターの方々と話をするようになって、そういうことではないらしいことに気づかされた。入院して元気をなくした患者さんが、退院後にぐんぐん自分らしさをバージョンアップさせた結果、普通の人はこういうことになるようなのだ。つまりは、病を得たから人は弱くなるわけではなく、病院という非社会的な環境がいい大人を気弱にさせてしまうらしい。病そのものは、この協力者の方々をみる限りでは、すこぶる人を強くする方向で影響するようだ。

病院は効率よく病を治療するために作られた極めて非人間的な場所であり、すこぶる心身に悪いところである。だから、本当は入院するようなことは避けて、日常的に病を治すにこしたことはない。予防の有効性は十分に承知しているがこれはとても挑戦的なことだ。なぜなら、自分の身体の変化は極めて微妙で、暮らしに忙しい我々がその微妙な変化に気づくためには、徹底した見える化が必要だからだ。

「人の役に立つ健康機器を作る側の人間として貢献できるなんて、面白いじゃない。」と言いながら、血圧計のマンシエットに似た固定されたらしばらく動けなくなる機械の中に腕を入れて、見るからに怖がっておいでになるのに楽しそうな協力者の男性。「尿検査するだけで、体重計のように簡単に毎日の体調がわかる便器ができるなんて、不思議なこと。」と、嫌がらずに尿を提供してくださった女性。協力者の多く

が、総じて怖いものみたさの好奇心の塊のような大人たちであった。見える化のための機器は、受益者のニーズと開発する企業のニーズ、見える化のためにデータを提供して下さる大勢の協力者がすべて揃って、実用化が推進され、最後に商品化して市場に出回ることとなる。例えば、この拠点研究の始まった当初、軽失禁用の下着に骨盤を持ち上げて骨盤底筋を補強する機能をつけた下着の実用化を検討したが、企業側のニーズがなく、別企業によって似たような機能をもつ下着が商品化された。認知症の方を介護されているご家族から要望のあった、使用時にメロディーが流れるトイレットペーパーホルダーも、別企業が商品化した。大企業になればなるほど、実用化はできても売り上げの見込みが大きくなければ商品化するのは難しい。特定の疾患をもつ人々のように受益者数が少ない場合には、より広範囲の健康な人々も持ち得るニーズにまで昇華させて考えられる柔軟な思考が必要であることを痛感させられ、よしんば、企業の得意とする技術を、健康に関わる人々のニーズとマッチングさせる逆方向の思考は、ほとんど自分にとっては不可能なことであった。それにも関わらず、健康の見える化機器の実用化は、今もって魅力的である。

環境と排尿の関係はまだまだ謎のことが多い。尿量を決める因子ですら、血中の電解質バランスや、睡眠中の抗利尿ホルモンによるコントロールくらいしか、明確に解っていない。我々の実験では、日中、仰臥位になっただけで、尿量は短時間で多量に生産された。仰臥位では腎血流量が増加するため、通常に暮らしているよりも尿生産が盛んに行われるためと考えられるが、もし、血中の電解質バランスが尿生産量を決めているなら、理屈に合わない現象である。また、天候も排尿量に影響しており、発汗が少ない寒い日は排尿量が多いと一般的には言われている。現代人は、気温に関しては衣服や冷暖房による調整能力を獲得したからかも知れないが、実際には、水分摂取量などの基本条件を揃えれば、ほとんどの人は冬と夏の排尿量に変化は認められない。しかし、気圧はそうはいかない。プールや温泉の中で水圧を受けると、水温とは無関係に排尿や排便が促進されるのと同じことである。低気圧が近づいている時には身体が膨張傾向となり水分を体内に溜めやすく、高気圧では身体は圧縮されるために、水分は排出されると予想され、排泄に相当な影響を及ぼしている



看護師、保健師。愛知県がんセンターで病棟看護、名古屋自由学院で学校保健、三重大学医学部附属病院で尿失禁看護外来を経験。教育・研究の専門領域は看護技術、特に排泄ケア。失禁のある家族を介護している介護者の心理や、尿失禁のある人の生活の質を上げるための看護方法、看護師の尿失禁ケアの教育に関することを中心に研究している。

と考えられる。最近では、自律神経の研究が進み、排泄にも自律神経バランスが大きく影響していると考えられるようになった。今後、気圧と自律神経の関係が明らかになれば、空調の機能に気圧調節機能が必要とされるようになるかもしれない。まずは、排泄への影響を調べてみたいものである。気圧調節機能付きのトイレの個室はいかがだろうか。自分の排泄が気圧によって変化する様に見える化できれば、健康に大きく貢献できる可能性がある。例えば気圧レベルごとの排尿や排便時の交感神経の興奮の程度を測定することが可能となれば、脳血管の内圧が見える化でき脳血管疾患が予防できたりするかもしれない。また、飛行機に乗る時やマリンスポーツをする時、温泉に入る時などに、圧力を考慮できることで、より安全に暮らすことが可能になり、さらに生き生きとした暮らしに貢献できるかもしれない。

協力者の方々の元気さや好奇心の強さには、大いに刺激された。また、本拠点研究代表者の太田美智男教授には、たゆまぬ努力の必要性和厳しい研究姿勢を教えていただいた。深く感謝している。若輩者ではあるが、今後も、健康の見える化に努力していきたいと思う。



写真を併用した食事調査の 個人内・個人間変動

梶山女学園大学 生活科学部 講師
三田有紀子 Yukiko Mita

梶山女学園大学 生活科学部 教授
續 順子 Junko Tsudzuki

1. 目的

食事調査は、対象とする個人または集団の日常的な食生活の把握や栄養摂取状況を評価するために必須であり、様々な方法が用いられている。しかし、測定誤差や個人内・個人間変動など多くの問題があり、正確な食事内容の評価は困難である。近年、目安量を用いた食事記録に写真を併用することで対象者の負担を軽減し、尚且つ再現性と妥当性が高いことが報告されているが、その多くは推定者がごく限られた少数人数での結果であり、大規模調査の場合では推定者の負担が大きい。そこで本研究では、多数の推定者を対象に食事記録法と写真併用法間の妥当性と方法間の個人内・個人間変動を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

対象者は食事調査について一定の知識を持った管理栄養士養成課程在籍の学生17名（21～22歳）とした。対象食は重量および栄養素量の秤量値が明らかな食事21食（朝、昼、夕食計7日分）を用意し、1食毎にスケールと共に配置した。対象者は全ての食事について1食毎に目安量記録法（以下、目安法）で各自記録し、各食事について対象者自身が食事の真上（以下、真上）と斜め上方45°（以下、45°）から写真撮影した。食事の重量はまず目安法の記録から推定し、次にその記録と写真を使用し真上、45°の順で同様の作業を行った。これらの記録から、各食事のエネルギーおよび栄養素量と食品群別重量をエクセル栄養君Ver. 6.0で算出し、平均誤差率、個人内・個人間変動係数をそれぞれIBM SPSS Statistics Ver.20を用いて解析した。

3. 結果

3.1 対象食の秤量値および対象者による推定重量とエネルギーおよび栄養素量

各対象食の秤量値と目安法および写真併用法の2方法で推定した重量を比較した結果、推定重量はいずれの方法においても秤量値より有意に低値となった（ $p < 0.05$ ）。秤量値と各方法での推定栄養素量を比べると、目安法での推定量はエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カリウム、カルシウム、鉄、レチノール当量、ビタミンB₂、ビタミンC、食物繊維で秤量値より有意に低くなり（ $p < 0.05$ ）、写真併用法の2方法でも同様の結果が得られた（ $p < 0.05$ ）。ナトリウムと食塩については、有意差がないもののいずれの方法においても秤量値よりも高値であった。

推定された重量と栄養素量について平均誤差率を算出した結果を表1に示した。重量では目安法よりも真上で有意に高くなった（ $p < 0.01$ ）が、45°では目安法との間に有意差はみられなかった。エネルギーおよび栄養素では、真上のエネルギー、炭水化物、カリウム、ビタミンB₁、ビタミンCが目安法よりも有意に高い値となり0.8～2.9%の上昇がみられた（ $p < 0.05$ ）。一方、45°では全ての栄養素で目安法との

■表1 目安法および写真併用法の推定値と秤量値の誤差率

		目安法	+真上	+45°
重量	%	23.7	24.7	*
エネルギー	%	18.7	20.2	**
たんぱく質	%	22.2	21.5	
脂質	%	32.5	33.0	
炭水化物	%	18.1	19.1	*
レチノール当量	%	36.9	37.6	
ビタミンB ₁	%	23.8	24.6	*
ビタミンB ₂	%	32.2	33.4	
ビタミンC	%	38.3	40.9	*
ナトリウム	%	40.1	40.3	
カリウム	%	24.4	27.3	**
カルシウム	%	33.9	34.9	
鉄	%	24.3	24.4	
食物繊維	%	28.1	28.9	
食塩相当量	%	40.0	40.4	

n = 357. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, vs 目安法.

有意差は認められなかった。また、3方法とも全ての栄養素で誤差率は50%以下であったが、誤差率が10%以下の栄養素はなかった。その中でも、いずれの方法においても食塩とナトリウムは誤差率が40%を超え、炭水化物ではいずれも20%以内であった。

3.2 写真を併用した食事調査の個人内および個人間変動

3.2.1 エネルギーおよび栄養素別（図1）

目安法での個人内変動では、食物繊維が最も高く、次いでビタミンC、脂質、カルシウム、ナトリウムの順となり、いずれの栄養素も50%を超える値を示した。最小値は炭水化物で22.8%であった。一方、写真併用法では、どちらの方法も目安法と同様となり、炭水化物が最小となった。ただし、45°では、順序が異なり食物繊維>ビタミンC>カルシウム>脂質>ナトリウムとなった。また、目安法と2つの写真併用法を比較したところ、真上では重量の個人内変動係数が1.3%低下し、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カリウム、カルシウム、鉄、レチノール当量、ビタミンB₁、食物繊維も3%以内の低下であった。一方で、個人内変動係数が上昇した栄養素としてビタミンB₂、ビタミンC、ナトリウム、食塩があり、その幅は0.6～5.0%であった。45°でも、類似の傾向が認められ、重量、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、レチノール当量、ビタミンB₁、ビタミンB₂の個人内変動係数は減少し、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミンC、食物繊維、食塩では増加した。

個人間変動係数は、目安法でナトリウム、食塩が100%を超える大きな値を示し、炭水化物が54.4%と最小値であった。写真併用法では、真上はナトリウム、食塩だけでなく、その他にもビタミンC、カルシウムで高値となり、45°でもナトリウム、食塩に加えてビタミンCも高くなりいずれも100%を超えた。目安法と写真併用法を比較した場合、真上



平成 10 年 梶山女学園大学生活科学部食品栄養学科卒業。平成 18 年 梶山女学園大学大学院生活科学研究科人間生活科学専攻修了。博士（人間生活科学）。管理栄養士。平成 18 年 梶山女学園大学生活科学部食品栄養学科（現管理栄養学科）助手。平成 20 年現職。



梶山女学園大学家政学部（現生活科学部）卒、同学部助手、講師、助教授、准教授を経て平成 23 年より教授。管理栄養士。この間、平成 6 年名古屋大学より博士（理学）の学位を得る。生化学、調理科学、遺伝子解析などの諸分野で研究を重ね、現在の専門は栄養教育論。

では重量および全ての栄養素で 2.9 ～ 35.8% の上昇がみられ、45° では脂質、鉄、食物繊維で低減しているが、他の栄養素は上昇傾向が認められた。

3.2.2 食品群別（図2）

食品群別の個人内変動係数を各方法で検討したところ、目安法では種実類が最も値が大きく、次いで嗜好飲料＞果実類＞海藻類＞いも類＞豆類の順となり、いずれも 200% を超えていた。最小となったのは穀類の 35.9% であった。写真併用法では、真上で目安法と同様の傾向が認められた。一方、45° では、他の方法と同じく最大値を示した食品群が種実類であったが、これ以下は海藻類、嗜好飲料、いも類、豆類となり目安法や同じ写真併用法である真上とは異なる順序となった。しかし、最も小さい値は他の方法と同様に穀類であった。目安法と写真併用法を比較した場合、真上では穀類、海藻類、卵類、果実類、砂糖・甘味料で目安法の 1.0 ～ 17.0% 低減され、前述の食品群以外では 0.6 ～ 33.0% の増加がみられた。45° で目安法よりも低減できた食品群は穀類、いも類、豆類、果実類、砂糖・甘味料類、嗜好飲料であり、それ以外の食品群では上昇した。

食品群別の個人間変動係数は、目安法で嗜好飲料類が最大値を示し、次いで種実類、海藻類の順となり、最小値は穀類であった。写真併用法においても、真上では目安法と同じ食品群で 200% を超える大きな値を示し、最小値も同様であった。45° でも、前述と同様であり嗜好飲料＞種実類＞海藻類であった。目安法と写真方法を比較したところ、真上では 8 種類で低減、9 種類で増加が認められた。一方、45° では、7 種類で低減、10 種類で増加した。2 種類の写真併用法で目安法と比べて個人間変動を 10% 以上低減した食品群は、真上で海藻類、種実類、45° でいも類、きのこ類、海藻類、豆類でみられた。一方、上昇した食品群では、真上では緑黄色野菜、その他の野菜、豆類、肉類、果実類、調味料・香辛料、45° ではその他の野菜、砂糖・甘味料、油脂類、調味料・香辛料が挙げられた。

4. まとめ

本研究において写真を併用した食事調査方法を既存の方法である目安秤量法と比較して調査の妥当性を検討した結果、実際に秤量した重量に対して各方法で推定された量はいずれにおいても重量を少なく修正することが指摘された。食事調査ではほとんどの方法が自己申告であり、いずれも過大または過小申告が最も重要な申告誤差として知られている。今回申告誤差を改善する効果を期待したが、写真を用いることで是正されることはなく、寧ろさらに誤差を広げることとなった。また、角度の違う 2 種類の写真の違いも検討したが、それぞれ影響する食品群が異なることが明らかとなり、本研究では目安法に写真を併用することで正確性が増すことはなく、真上の写真を併用すると誤差が増加する可能性が高いことが示唆された。しかしながら、写真を併用する食事調査方法は先行研究などで一定の評価が得られていることから、推定者が多数になるほど写真を併用した食事調査の正確性が乏しくなると考えられる。

上記の観点からそれぞれの食事についての個人間変動および個人内変動をみると、いずれも方法を問わずバラつきが大きく、特に個人間変動は大きく影響することが示された。栄養素の個人間変動係数は嗜好飲料や調味料など写真から把握が困難な食品が上昇させている傾向が強いことから、把握困難な食品を認識し、推定の際に生じる個人差への対応を今後検討する必要がある。一方、個人内変動について、変動係数の大きい栄養素を食品群別と照らし合わせたところ、食物繊維は海藻、ビタミン C はいも類や果実類、脂質は種実類に多く含まれていることから、食品群の把握不足が関係していることが明らかとなった。いずれにおいても食事調査内容を推定する際にはある程度の訓練が必要であることが再認識でき、今後推定者個々への教育方法は注視すべき食品群を中心に実施することで一定の効果が認められると推察された。

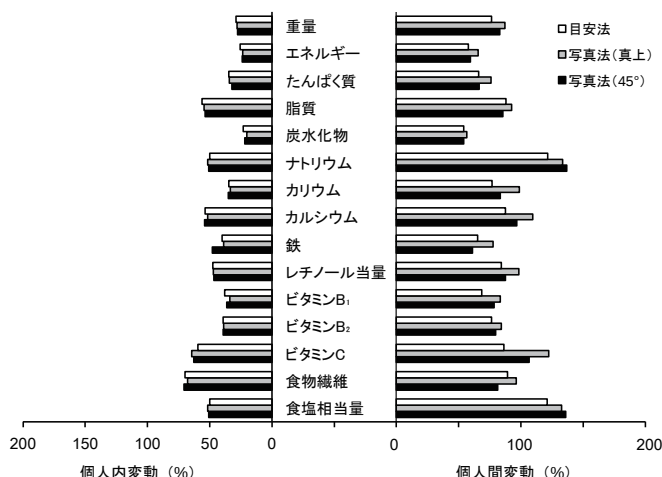


図 1 栄養素別の個人内・個人間変動係数

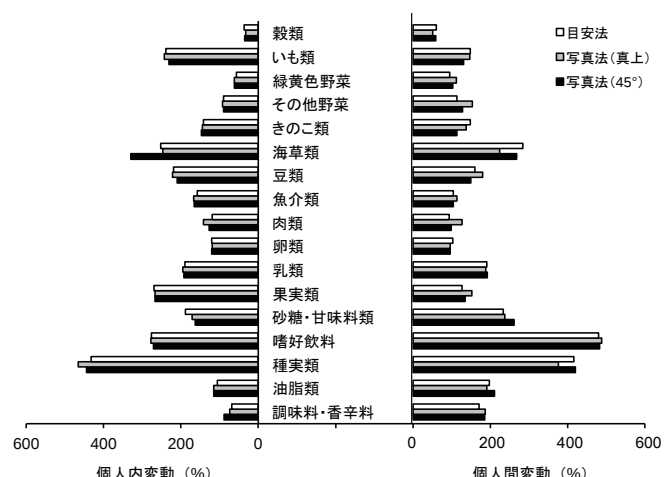


図 2 食品群別の個人内・個人間変動係数

写真を併用した食事調査による 高齢者の食品群およびエネルギー・栄養素摂取量

梶山女学園大学 生活科学部 講師
三田有紀子 Yukiko Mita

梶山女学園大学 生活科学部 教授
續 順子 Junko Tsudzuki

1. 目的

高齢者では加齢に伴う身体的変化によりたんぱく質やビタミン、ミネラルなどの栄養素不足を原因とした低栄養が問題となっている。低栄養状態は健康寿命にも影響を及ぼすことから、高齢者の食事はその健康に寄与するものと考えられる。しかし、高齢者を対象とした食事調査では、対象特性に応じた記憶に頼らずに実施できる簡便な方法が好ましく、既存の方法においても検討の余地がある。そこで本研究では、70歳以上の高齢者を対象に、前述の研究で実施した食事調査方法を用いて食品群別および栄養素摂取量を把握し、その特徴を性別毎に明らかにすることとした。

2. 方法

対象者は、本研究に同意が得られた平成24～27年に行われたN市健康講座に参加した70歳以上の健康な男女62名（平均年齢75.6 ± 4.9歳）とした。講座内では、身体計測、血圧測定、臨床検査（総たんぱく質、アルブミン、総コレステロール、HDLコレステロール、LDLコレステロール、ヘモグロビンA1c、白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット）を実施しており、結果の提供を受けた。食事調査では、手ばかり量を用いた目安量の記録と2方向からの写真撮影を1日分依頼し、その記録から摂取重量を推定後、エクセル栄養君Ver.7.0を用いて食品群別および栄養素等摂取量を算出した。統計処理にはIBM SPSS Statistics Ver.22を使用し、各項目の性差は独立したサンプルのt検定 ($p < 0.05$)を用いて分析した。

3. 結果

3.1 基本属性、臨床検査値

対象者の基本属性を表1に示した。身長、体重は女性と比べて男性が有意に高かったが（いずれも $p < 0.001$ ）、BMIやその他の項目には両群間に差がみられなかった。

臨床検査値の結果を表2に示した。女性では、総コレステロール、LDLコレステロールが男性と比べて有意に高値となり（それぞれ $p < 0.01$, $p < 0.05$ ）、HDLコレステロールも高い傾向を示した（ $p < 0.1$ ）。また、ヘモグロビンでは、男性が女性と比較して有意に高くなった（ $p < 0.05$ ）。他の検査項目では、有意差は認められなかった。

3.2 食品群別摂取量（表3）

総摂取量と18食品群別摂取量を2群間で比較したところ、男性は女性よりも穀類が有意に多かった（ $p < 0.05$ ）。また、緑黄色野菜では、男性と比べて女性の方が多い傾向が認められた（ $p < 0.1$ ）。他の食品群では有意差がみられなかった。

3.3 エネルギーおよび栄養素摂取量（表4）

エネルギー摂取量の性差を検討したところ、女性と比べて男性が有意に高値であった（ $p < 0.05$ ）。栄養素摂取量では、炭水化物が女性と比較して男性が有意に多く（ $p < 0.01$ ）、n-3系脂肪酸も同様であった（ $p < 0.05$ ）。その他の栄養素では有意差がみられなかった。

「日本人の食事摂取基準（2015年版）」の推定エネルギー必要量（身体活動レベルⅡ）および推奨量等と比較したところ、男女ともエネルギー摂取量は1割程度少ない結果となった。エネルギー産生栄養素では、男女とも脂質、たんぱく質が目標量範囲内であったが、炭水化物が目標量をやや下回った。女性では、脂質エネルギー比率が男性よりもやや高く29.2%エネルギー比であり、脂質の一つである飽和脂肪酸量は、8.3%エネルギー比となり、目標量の上限である7%を上回った。ビタミン類では、男性でビタミンB₁、ビオチン、女性でビオチンが推奨量または目安量より少なかったが、他

■表1 対象者の基本属性

		男性 (n = 27)	女性 (n = 35)	p値
年齢	歳	76.3 ± 5.6	75.1 ± 4.1	0.341
身長	cm	164.1 ± 5.8	152.2 ± 4.1	< 0.001
体重	kg	59.7 ± 8.2	49.8 ± 5.9	< 0.001
BMI	kg/m ²	22.2 ± 2.7	21.5 ± 2.3	0.324
収縮期血圧	mmHg	132.2 ± 14.1	128.5 ± 13.2	0.299
拡張期血圧	mmHg	72.7 ± 9.8	72.8 ± 10.2	0.982

値は平均値±SDで示した。

■表2 臨床検査値

		男性 (n = 27)	女性 (n = 35)	p値
総たんぱく質	g/dL	7.2 ± 0.5	7.3 ± 0.4	0.398
アルブミン	g/dL	4.3 ± 0.4	4.4 ± 0.3	0.196
総コレステロール	mg/dL	193.7 ± 23.0	216.7 ± 29.9	0.002
HDLコレステロール	mg/dL	61.6 ± 12.5	68.7 ± 17.6	0.083
LDLコレステロール	mg/dL	110.3 ± 21.4	123.9 ± 26.7	0.037
中性脂肪	mg/dL	108.5 ± 52.3	117.2 ± 49.9	0.515
ヘモグロビンA1c	%	5.8 ± 0.7	5.7 ± 0.5	0.634
白血球数	10 ³ /μL	5.1 ± 1.2	5.1 ± 1.0	0.848
赤血球数	10 ⁶ /μL	455.0 ± 51.7	442.6 ± 32.5	0.291
ヘモグロビン	g/dL	14.3 ± 1.2	13.5 ± 0.9	0.008
ヘマトクリット	%	44.1 ± 3.8	42.8 ± 2.7	0.146

値は平均値±SDで示した。

のビタミン類は数値を満たしていた。ミネラルでは、男女ともカルシウム摂取量がやや少なかったものの、いずれも推奨量の95%以上であった。他のミネラル類では、男性でマグネシウム、亜鉛、マンガン、クロム、女性でクロムが推奨量または目安量を下回った。食物繊維総量は、男性において目標量の84%に留まった。食塩相当量は男女とも目標量の上限を上回り、いずれも1.1倍の摂取量であった。

4. まとめ

本研究において写真を併用した食事調査方法を70歳以上の高齢者を対象に実施した結果、エネルギー摂取量は「日本人の食事摂取基準（2015年版）」と比べて男女ともやや少なく、その要因として穀類に由来する炭水化物摂取量が少なかったことが考えられた。一方で、脂質の摂取量は男性と比べて女性の方が目標量範囲内であるものの高値であり、その内容も飽和脂肪酸摂取量が多いことが示唆された。また、高齢期ではたんぱく質の摂取がサルコペニアやフレイルティ予防の観点から重要視されている。今回の被験者についてたんぱく質摂取量を体重当たりで算出したところ、男性1.3g/kg 体重/日、女性1.4g/kg 体重/日と十分な量が確保されており、血清アルブミン値も男女とも4.0g/dLを上回り良好な栄養状態であることがうかがえた。ビタミン類やミネラル類も比較的良好に摂取されていると推察され、BMIも22kg/m²前後と

■表3 18食品群別摂取量

		男性 (n = 27)		女性 (n = 35)		p値
総摂取量	g	1969	± 521	1938	± 498	0.816
穀類 (めし、ゆで麺等)	g	422	± 139	309	± 113	0.001
いも類	g	52	± 60	46	± 45	0.642
砂糖・甘味料類	g	12	± 13	8	± 8	0.118
種実類	g	3	± 5	6	± 13	0.239
緑黄色野菜	g	98	± 72	143	± 94	0.047
その他の野菜	g	168	± 148	165	± 106	0.932
果実類	g	175	± 122	159	± 103	0.594
きのこ類	g	16	± 24	16	± 18	0.985
海藻類	g	8	± 10	7	± 13	0.614
豆類	g	75	± 71	95	± 85	0.318
魚介類	g	79	± 61	63	± 44	0.259
肉類	g	66	± 56	71	± 47	0.705
卵類	g	34	± 36	34	± 30	0.964
乳類	g	202	± 150	163	± 144	0.310
油脂類	g	8	± 6	9	± 10	0.645
菓子類	g	14	± 22	10	± 14	0.411
嗜好飲料類	g	490	± 323	584	± 349	0.290
調味料・香辛料	g	48	± 19	50	± 27	0.747

値は平均値±SDで示した。

目標とする範囲内であった。

先行研究における自立した生活を営んでいる高齢者に対する食事調査においても、今回と類似の結果が得られている。性差についても同様であるが、比較的女性の方が野菜類など幅広い食品の摂取が指摘されている。今回の結果では、食品群において性差はほとんど認められなかったが、男性被験者の調理担当者が配偶者などの女性である可能性も考えられ、食環境などの背景と併せて検討することで高齢者における健康寿命の要因が明示されることが期待される。しかし、今回の調査では食事記録が1日と限定的であったため、習慣的な摂取量と言い切れない。今後は、今回実施した写真を併用した食事調査方法を利用して習慣的な摂取量の検討を加えていき、各ライフステージへの応用が可能かどうか引き続き研究に取り組んでいく必要がある。

■表4 エネルギーおよび栄養素摂取量

		男性 (n = 27)			女性 (n = 35)			p値		
		平均値	±	SD	DRIs ^a	平均値	±		SD	DRIs ^a
エネルギー	kcal	1953	±	377	2200 ^b	1641	±	326	1750 ^b	0.001
たんぱく質	g	77.0	±	19.6	60	69.4	±	17.9	50	0.125
脂質	g	55.9	±	14.5	49~73 ^c	53.3	±	20.0	39~58 ^c	0.576
飽和脂肪酸	g	15.8	±	5.3	~17 ^c	15.2	±	7.0	~14 ^c	0.749
n-3系脂肪酸	g	2.7	±	1.5	2.2 ^d	2.0	±	1.1	1.9 ^d	0.039
n-6系脂肪酸	g	9.7	±	3.4	8 ^d	10.1	±	4.8	7 ^d	0.753
炭水化物	g	267	±	67	275~358 ^c	216	±	44	219~284 ^c	0.001
ビタミンA ¹	μgRE	808	±	1330	800	735	±	710	650	0.787
ビタミンD	μg	13	±	11	5.5 ^d	10	±	8	5.5 ^d	0.243
ビタミンE ²	mg	7.3	±	2.0	6.5 ^d	8.0	±	3.3	6.0 ^d	0.279
ビタミンK	μg	241	±	142	150 ^d	313	±	189	150 ^d	0.107
ビタミンB ₁	mg	1.0	±	0.4	1.2	0.9	±	0.4	0.9	0.853
ビタミンB ₂	mg	1.4	±	0.4	1.3	1.3	±	0.5	1.1	0.689
ナイアシン当量	mg	34	±	12	13	32	±	9	10	0.355
ビタミンB ₆	mg	1.5	±	0.5	1.4	1.4	±	0.5	1.2	0.557
ビタミンB ₁₂	mg	11	±	12	2.4	7	±	10	2.4	0.171
葉酸	μg	374	±	172	240	411	±	165	240	0.395
パントテン酸	mg	6.8	±	2.2	5 ^d	6.4	±	2.3	5 ^d	0.551
ビオチン	μg	42	±	26	50 ^d	41	±	19	50 ^d	0.971
ビタミンC	mg	140	±	67	100	147	±	72	100	0.686
ナトリウム	mg	3496	±	903	600 ^e	3199	±	840	600 ^e	0.195
カリウム	mg	3068	±	975	3000~ ^c	3070	±	900	2600~ ^c	0.993
カルシウム	mg	677	±	227	700	615	±	256	650	0.336
マグネシウム	mg	301	±	83	320	290	±	84	270	0.618
リン	mg	1183	±	300	1000 ^d	10792	±	282	800 ^d	0.174
鉄	mg	8.8	±	2.8	7.0	8.9	±	3.1	6.0	0.922
亜鉛	mg	8.3	±	1.7	9	7.6	±	2.1	7	0.187
銅	mg	1.2	±	0.3	0.9	1.2	±	0.4	0.7	0.975
マンガン	mg	3.7	±	1.5	4.0 ^d	3.7	±	1.6	3.5 ^d	0.966
ヨウ素	μg	7312	±	6704	130	4682	±	3628	130	0.057
セレン	μg	70	±	30	30	64	±	29	25	0.413
クロム	μg	7.2	±	3.5	10 ^d	6.6	±	2.4	10 ^d	0.440
モリブデン	μg	180	±	89	25	172	±	78	20	0.729
食物繊維総量	g	16.0	±	5.4	19~ ^c	17.6	±	6.5	17~ ^c	0.301
食塩相当量	g	8.8	±	2.3	~8.0 ^c	8.1	±	2.1	~7.0 ^c	0.182

1 ビタミンAはレチノール当量とした。 2 ビタミンEはαトコフェロールとした。 a DRIs (日本人の食事摂取基準 (2015年版)) 数値は性別毎に70歳以上の推奨量を示した。 b; 推定エネルギー必要量 (身体活動レベルII) c; 目標量 d; 目安量 e; 推定平均必要量

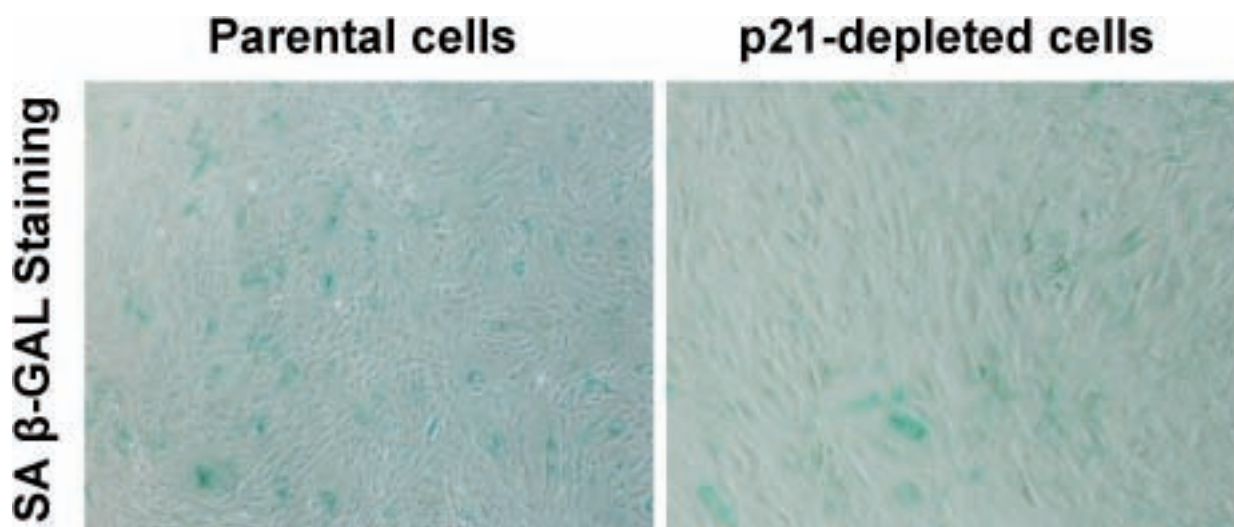
老年病発症リスクファクターである細胞老化を標的とした健康寿命延伸

梶山女学園大学 生活科学部 教授
本山 昇 Noboru Motoyama

我が国は世界に類を見ない速度で高齢化が進んでおり、総人口の2.5人に1人が65歳以上、さらに4人に1人が75歳以上の超高齢化社会を迎えつつあります。平成22年度において、高齢者が「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」である「健康寿命」と「平均寿命」の差が約10年であり、高齢者は10年前後も健康上の問題を抱え、不便な生活を送らざるを得ない状況が続いています。したがって、「健康寿命の延伸」が重要かつ喫緊の課題となっています。動脈硬化症、糖尿病、脳血管疾患、認知症などの老年病の発症と、それが原因となり寝たきり等が、「健康寿命」の短縮を導いています。老年病発症の共通のリスクファクターとして、細胞老化（Cellular Senescence）と細胞老化を起こした老化細胞から種々の液性生理活性因子が分泌される「細胞老化付随分泌現象（SASP：Senescence-associated secretory phenotype）」が関与していることが明らかになってきました。マウスにおいて、老化細胞を特異的に除去することやSASP因子の発現を抑制する効果がある薬剤の投与によって、老年病発症が遅延し寿命が延長することが報告されています。すなわち、加齢に伴い老化細胞が蓄積し、SASP因子の分泌増加により軽度の慢性炎症が引き起こされ、老年病罹患率が上昇すると考えられています。このような観点から、老化細胞を特異的に除去する治療法（senolysis）の開発やSASP因子の発現を抑制する生理活性物質の探索が重要

とされています。

私たちの研究室では、細胞老化誘導とSASP発現メカニズムに着目して研究を進めています。細胞老化は、様々なストレスにより誘導されますが、その過程でDNA損傷が生じ、DNA損傷応答が媒介することが明らかになっています。DNA損傷に応答してがん抑制遺伝子産物p53タンパク質が安定化・活性化し、細胞周期阻害因子p21の発現を誘導し細胞周期を停止させ、細胞老化を誘導すると考えられています。そこで、p21に対するshRNAを導入してp21の発現を抑制したヒト線維芽細胞を樹立し、細胞老化誘導におけるp21の役割を検討しました。p21発現抑制細胞においても、細胞老化の性質である細胞周期の停止、細胞の扁平化・巨大化が見られました。また、細胞老化のマーカーの一つであるSA β -GAL（Senescence-associated β -galactosidase）活性を検討したところ、野生型細胞と同様にSA β -GAL活性陽性となりました（図）。従って、p21は細胞老化誘導においては必須でないことが明らかとなりました。老化細胞は、恒久的に細胞周期を停止するだけでなく、IL-6やIL-1 β などの炎症性サイトカイン、ケモカイン、増殖因子、マトリックスメタロプロテアーゼなど種々の液性生理活性因子を分泌するSASPという現象を引き起こします。そこで、p21抑制細胞においてSASP因子であるIL-6やIL-1 β のmRNAの発現を検討したところ、野生型と比較して著しい発現の上昇が認められ





名古屋市立大学大学院医学研究科修了。米国ワシントン大学医学部ハワード・ヒューズ医学研究所、東京理科大学生命科学研究所、九州大学生体防御医学研究所、国立長寿医療研究センター研究所でアポトーシス・細胞老化を中心としたがんと老化の研究を進めてきました。平成 27 年 9 月より現職。

ました。細胞老化誘導因子であるp53もSASPの発現に抑制的に作用しており、p53の発現抑制によりSASP因子の発現が上昇することが報告されています。細胞老化を誘導するとp53-p21タンパク質の発現が上昇しますが、その後発現が減少します。すなわちp53-p21タンパク質の発現が減少することがSASP因子発現に必須である可能性があります。p21タンパク質の発現を維持することができればSASP因子の発現を抑制することができる可能性が示唆されました。

免疫抑制剤であるラパマイシンや糖尿病治療薬であるメトホルミンが、マウスの老年病発症を遅延し、寿命を延長します。これらの薬剤は、SASP因子の発現を抑制することが報告されています。興味深いことに、これらの薬剤はmTORの活性を抑制することによってSASP因子の発現を抑制します。mTORは、細胞内の重要な栄養代謝センサーであり、栄養素や生体エネルギー代謝に関与する分子によって活性が制御されています。そこで私たちの研究室では、食品に着目し、食品由来のSASP抑制活性を示す生理活性因子の探索を行い、有効な食品情報を提供していきたいと考えて研究を進めていきたいと思っています。

たんぱく糖化最終生成物の蓄積に影響を与える因子の検討

梶山女学園大学 生活科学部 准教授
大口 健司 Kenji Ohguchi

研究の背景と目的

近年、糖化と呼ばれる現象が、加齢に伴う様々な退行性変化を誘導する要因として注目されている。グルコースやフルクトースなどの還元糖がアミノ酸やたんぱく質と反応すると、褐色の物質が生成する。この反応は、アミノ基とカルボニル基の間で起こる非酵素的な化学反応であり、1912年にフランスの科学者 LC Maillardによって発見されたことから、メイラード反応（糖化反応、アミノカルボニル反応）として知られるようになった。この反応は、トーストやホットケーキの焦げ目に代表される食品の加熱中に起こる見た目や風味の変化に関わっており、食品化学的に重要な反応とされている。一方、1975年にヘモグロビンβ鎖のN末端バリン残基にグルコースが結合したアマドリ転位産物（糖化ヘモグロビンHbA1c）が生体から同定されたことをきっかけに、生体内での糖化反応が注目されるようになった。還元糖がもつカルボニル基が、体内のたんぱく質やアミノ酸がもつアミノ基と反応すると、シッフ塩基の形成を経て、アマドリ化合物（ケトアミン）となる。さらに反応が進むと、たんぱく糖化最終生成物（advanced glycation end products ; AGEs）が形成される。AGEsとは、糖化反応生成物の総称であり、現在AGEsとして様々な物質が特定されている。AGE化した体たんぱく質は、プロテアソームやたんぱく質分解酵素などによって分解されにくいため、生体内に蓄積していく。その結果、組織障害を惹起し、老化の進行をはじめ、糖尿病合併症、動脈硬化、認知症、骨粗鬆症などの老年性疾患を引き起こす大きな要因となる。

AGEsの蓄積は老化の誘因となるが、特に皮膚においてはその影響が表れやすい。ヒトの皮膚は、体表を覆っている表皮と、その下層にある真皮の2層構造になっている。表皮は、数石状に詰まった表皮角化細胞が強固なバリアを形成しているのに対し、真皮には真皮線維芽細胞と呼ばれる細胞が局在し、コラーゲン線維をはじめとする真皮マトリックス成分を産生している。産生された真皮マトリックス成分が真皮線維芽細胞を取り巻き、真皮網目構造を形成しており、この構造が皮膚の柔軟性を担う重要な働きをもつ。真皮網目構造の主要成分であるコラーゲンたんぱく質は、余剰な糖質と糖化反応を起こす。糖化によってAGE化したコラーゲンは、コラーゲン線維間で無秩序に架橋を形成するため、真皮網目構造は可動性を失う。その結果、皮膚弾力性が低下する。実際に、2型糖尿病患者と健康人で皮膚弾力性を比較すると、糖尿病

患者の皮膚は弾力性が低いことが報告されている。すなわち、過剰な糖質が体内に存在すると、皮膚のコラーゲン線維が糖化してしまい、真皮網目構造の硬化に伴う弾力性の低下、ならびにシワ形成が促進されると考えられる。また、コラーゲン自身のAGE化のみならず、AGEsの一種であるペントシジンが、皮膚コラーゲン中にも沈着しており、糖尿病患者の蓄積量が同年齢の健康者よりも高いことが示されている。さらに、AGEsは褐色物質であることから、AGEsの蓄積は肌色の変化にも影響をおよぼす。若年層の肌は透明感があり健康的に見えるのに対し、加齢に伴って皮膚の表面にAGEsが蓄積すると、肌の明るさが低下して黄味が増す。すなわち、加齢にともなう肌の黄色化（黄ぐすみ）の原因となる。

米井らの研究グループ（同志社大学アンチエイジングリサーチセンター）が行った研究によると、AGEs蓄積量は加齢に伴い増加することが報告されている。また、同じ年齢でもAGEs蓄積量には個人差があることが示されている。すなわち、これらの差を生み出す要因について検討することは重要な課題である。AGEsの蓄積は、中年や高齢層のみならず、若年齢層においてもみられるが、若年齢層を対象としてAGEsの蓄積と生活習慣等の関連性を検討した研究報告はないことから、本研究では健康若年女性を対象としたAGEs蓄積量の解析とそれらに影響を与える因子の検討を行った。

健康若年女性におけるAGEs蓄積量

若年女性（健康な女子大学生52名）を対象に、AGE reader（無侵襲皮膚AGEs測定装置）を用いて、上腕内側部の皮膚内に蓄積したAGEs量を測定した。その結果、若年女性においてもAGEsの沈着が確認され、その蓄積量には大きな個人差がみられた。

AGEs蓄積量と体組成の関係

まず始めに、AGEs蓄積量と体組成の関係を解析した。健康な女子大学生を対象に体成分分析装置InBody 370を用いて、各体組成項目値（BMI、筋肉率、体脂肪率、体水分量、体たんぱく質量、基礎代謝量、除脂肪体重）を測定し、それらの値とAGEs蓄積量の相関解析を行った。

その結果、BMIと体脂肪率については正の相関、筋肉率については負の相関がみられた。このことから、若年女性においてBMIと体脂肪率が高めの人、筋肉率が低く、AGEs蓄積量が多くなることが分かった。すなわち、体内の多くのグ



1998年岐阜大学大学院医学研究科博士課程修了（生化学専攻）、花王株式会社生物科学研究所研究員（皮膚科学研究部門）、財団法人岐阜県研究開発財団岐阜県国際バイオ研究所主任研究員、同副部長を経て、2011年より現職。これまで一貫して「皮膚」に着目した研究を続けてきたが、今後は美容から健康長寿まで幅広い観点からQOLを高める食を考究していきたい。

ルコースを消費する筋肉量が少ないと血糖値の上昇を助長し、肥満と老化の両面を促進する可能性が示唆された。

AGEs蓄積量と栄養素摂取量の関係

次に、AGEs蓄積量と各栄養素摂取量の関係を解析した。食事調査は、健常な女子大学生を対象に秤量記録法を用い平日の2日間について実施し、栄養価計算ソフトを使用してエネルギーおよび各栄養素の摂取量を算出した。なお、解析の対象は、食事調査を行った被験者の中で、摂取エネルギー量が食事摂取基準の身体活動レベルⅠ～Ⅲの推定エネルギー必要量の範囲内にある者とした。

AGEs蓄積量と各栄養素摂取量との相関解析を行ったところ、エネルギー、炭水化物、脂質の各摂取量については正の相関、たんぱく質の摂取量については負の相関がみられた。このことから、糖質や脂質の摂取量が多く、エネルギー過多の傾向にある人は、AGEsの蓄積量が多いことが示された。なお、AGEs蓄積量と炭水化物および脂質の関係を比較したところ、脂質よりも炭水化物の方が強い相関がみられた。その理由として、炭水化物はAGEsの生成において糖の供給源として、より直接的に関わっているためと考えられる。加えて、AGEsの一部は、脂質のβ酸化や過酸化によって生じたカルボニル基からも生成することが知られているため、糖質の摂取を控えて適正な血糖値を維持することのみならず、脂質の摂取量も考慮する必要性が示唆された。

まとめ

AGEsの蓄積は糖代謝異常により促進することが推測されるが、本研究の結果から健常な若年齢層においてもAGEsの産生は食生活を中心とする生活習慣との関連性が深いことが示され、若いうちからの糖化ケアが重要である事が示唆された。今後は、体組成と食事調査以外に加え、身体活動量や運動量についても検討する予定である。

髪本来のハリ・コシを取り戻すことは可能か？

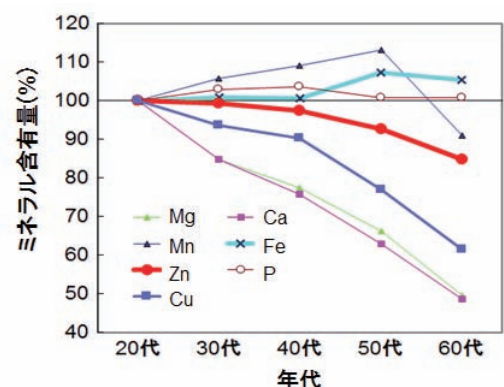
梶山女学園大学 生活科学部 教授
上甲 恭平 *Kyohei Joko*

ダメージや加齢に伴い毛髪のハリ・コシが低下し、思い通りのヘアスタイルが作りにくいといった悩みが生じる。ハリ・コシの低下を改善する方法としては、毛髪表面をワックスや高分子の乾燥皮膜で覆い補強する方法が一般的であるが、手触りがごわごわするといった感触が課題となる。そのため、毛髪内部の構造を強化することで衰えた髪質を改善し、毛髪表面の感触は自然なまま、衰えたハリ・コシを髪本来のもので回復させるヘアケア法の開発が望まれていた。

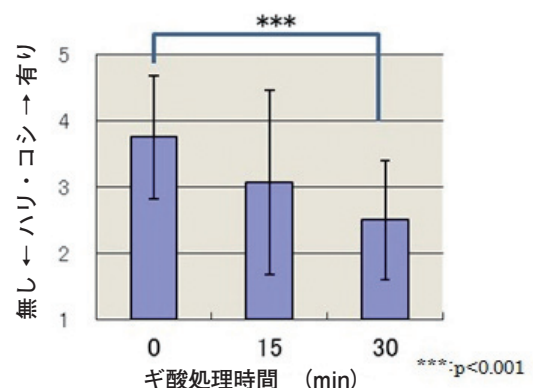
開発にあたって、まず、ダメージや加齢に伴ってハリ・コシが衰える原因として、毛髪内部の成分がダメージや年齢とともに減少したり、タンパク分子凝集構造が変化したりしているであろうことに着目した。これらの現象に関して我々は、毛髪ではないが羊毛を処理することにより、羊毛に含まれている亜鉛が特異的に減少すること、さらに、その存在位置が細胞膜複合体（CMC）に局在していることなどを見いだしていた。また、毛髪にも同様に亜鉛が含まれているが、その量が年齢とともに減少するとの報告も見られた（図1）。さらに、毛髪関連分野では、亜鉛が不足すると細胞の分裂が低下し、毛の成長が遅くなることはよく知られている。

これらの亜鉛に関する知見に基づき、CMC内に存在する亜鉛と毛髪のハリ・コシとの関係について地道に検討を行うことにより商品化することができた。本稿では、商品化までの検討内容の一部を紹介する。

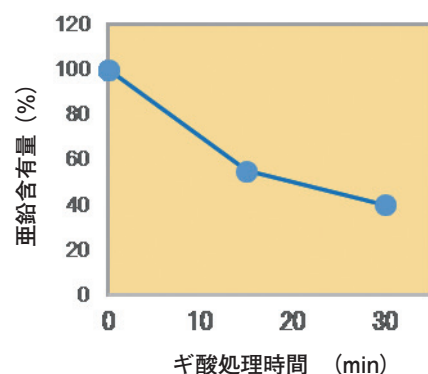
研究に当たっては、まず毛髪のハリ・コシに内包されている亜鉛が本当に関係しているのかという率直な疑問である。そこで、多様な年代の髪でのハリ・コシの官能試験と亜鉛量について調べることにした。しかし、結果はあまりにも個人差が大きく、定量的な評価ができなかった。また、同一人物の毛髪サンプルを10代から60代まで十分な量を揃えるのは殆んど不可能である。そこで、毛髪のCMCに優先的に作用してその構造を変化させる濃ギ酸に毛髪を浸漬し、処理時間の違いでハリ・コシの官能評価を実施した。その結果、ギ酸処理時間が長いほど毛髪のハリ・コシが減少し、ギ酸処理30分では有意にハリ・コシが減少する結果が得られた（図2）。さらに、これらの毛髪内の亜鉛量を測定した結果、ギ酸処理時間が長いほど、毛髪内の亜鉛の量も減少していた（図3）。



■ 図1 毛髪に含まれるミネラル分の経時変化



■ 図2 ギ酸処理毛束の官能評価とギ酸処理時間との関係



■ 図3 毛髪内の亜鉛含有率とギ酸処理時間との関係



大学院修了後、公立研究機関で羊毛や綿を中心とした天然繊維の染色加工に関する研究に従事した後、大学においても染色加工分野を専門領域として研究を行ってきた。現在では、ヘアケア関係へと研究領域を広げ、ヘアカラーやパーマに関する研究および技術開発を行っている。

ギ酸は主にCMCの構成成分であるタンパク質および脂質を抽出し、形態学的構造を大きく変化させる。この際、CMCの微量構成成分である亜鉛も減少したと考えられている。したがって、ハリ・コシ感の減少はこの構造変化の影響が大きいものと考えられ、亜鉛がハリ・コシ感にどのように影響をおよぼしているかは、この結果からでは不明である。

そこで、ギ酸処理毛髪をハリ・コシがない毛髪のモデル毛

髪として、亜鉛を戻してやることによりハリ・コシ感が回復するかについて、同一人物の毛髪をギ酸に漬けることでCMC内の亜鉛を50%ほど抽出したギ酸処理毛髪（加齢モデル毛）を用いて検討を行った。ここでは、15分間ギ酸浸漬処理を行った毛束に、種々の亜鉛化合物（グルコン酸亜鉛、乳酸亜鉛、塩化亜鉛）により処理を行い、亜鉛を毛髪内に吸着させることによるハリ・コシ感への影響について調べ、その結果を図4に示した。

まず、亜鉛含有率であるが、ギ酸処理により減少した亜鉛量がグルコン酸亜鉛処理により未処理毛髪の亜鉛量と同等程度に回復している。さらに、乳酸亜鉛、塩化亜鉛処理毛では未処理毛の1.5倍、2.7倍にあたる多量の亜鉛が吸着した。一方、ハリ・コシの官能評価では、各亜鉛化合物ともに亜鉛の浸透によってハリ・コシは回復する傾向が見られたが、塩化亜鉛のように多量の亜鉛を浸透させてもそれに比例してハリ・コシが著しく上がるわけではないという結果となった。

このように亜鉛が毛髪に吸着するとハリ・コシを回復するようであるが、吸着量との間には相関が得られていないことから、亜鉛が毛髪内部でどのような状態で吸着しているかを高エネルギー加速器研究機構の放射光研究施設「Photon Factory」のBL-4Aにて蛍光X線分析を行った。図5に分析で

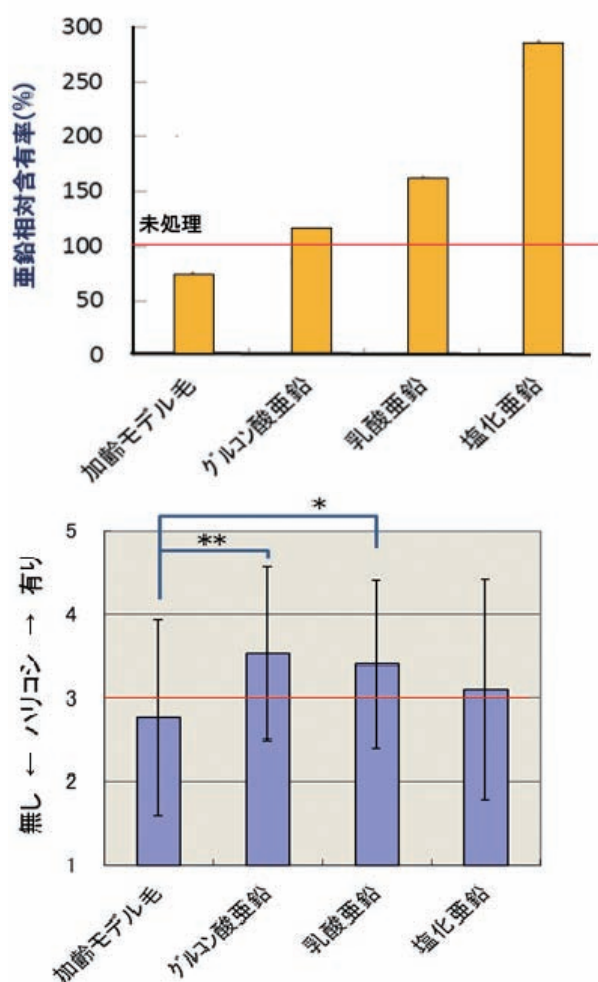


図4 各種亜鉛化合物処理を施したギ酸処理（15分）毛髪の亜鉛含有率（%）とハリ・コシ官能評価

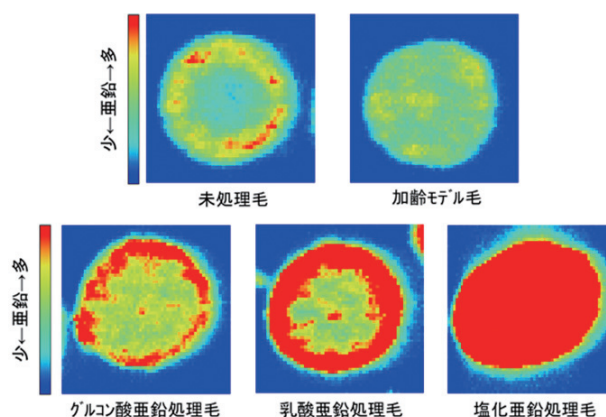


図5 各種亜鉛化合物処理を施した毛髪断面の亜鉛分布を示したマッピング図

得られたマッピング図を示した。これらの処理毛髪は加齢モデル毛をそれぞれの亜鉛化合物の1%水溶液で1時間浸漬した後、乾燥、表面の亜鉛を洗浄して乾燥させたものである。

今回の未処理毛髪の亜鉛分布は、主に毛髪外層部分に分布しているようであるが、加齢モデル毛（ギ酸処理毛髪）では、毛髪全体に存在しているが、その濃度は低く、特に外層部分の濃度は明らかに低下している。その毛髪に亜鉛化合物水溶液に浸漬すると、浸透性の差が現われグルコン酸亜鉛では、未処理とほぼ同様の分布位置でキューティクル細胞層を中心に吸着しており、高濃度部分も増加している。それに対して、乳酸亜鉛では表層内部のコルテックス細胞に分布が拡がり、塩化亜鉛ではほぼ毛髪全体に浸透吸着していた。先ほど示した亜鉛吸着量の違いはこの浸透性の違いによるものであるが、このマッピング図からは、塩化亜鉛処理毛髪のように亜鉛を毛髪全体に吸着させることなく、グルコン酸亜鉛処理毛髪のように毛髪外層部分への吸着により効果が発揮するものと考えられた。

しかしながら、ハリ・コシを向上させる因子には、吸着分布位置だけでなく亜鉛原子がどのような結合状態にあるかがより重要な因子であると考えられる。この点についての詳細は省くが、BL-12CおよびBL-9AでのマイクロビームXAFS（X

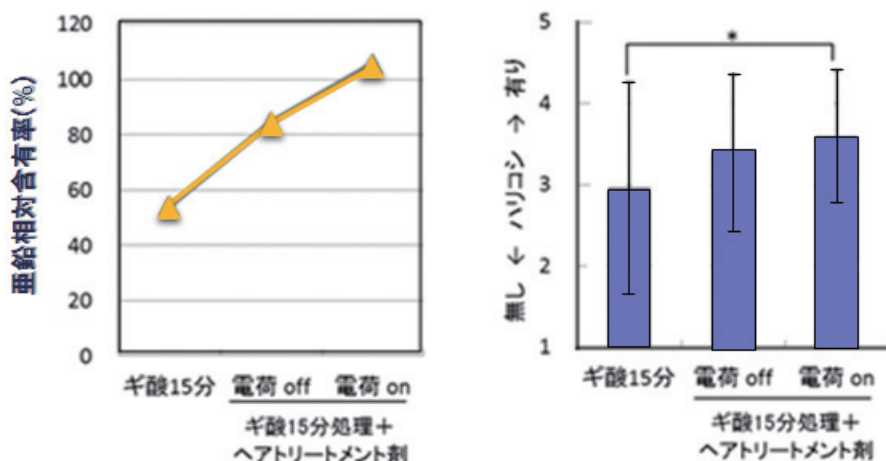
線吸収微細構造分析）にて解析した結果、亜鉛吸着した毛髪では、亜鉛化合物そのものとして存在しておらず、亜鉛の周囲に酸素または窒素が4つ配位し（硫黄原子とは配位していない）、その結合距離は正四面体より少し長く、歪んだ四面体構造をとっていると推察された。

以上の分析結果から、吸着した亜鉛は元の毛髪内で見られる構造にほぼ同等の構造を形成することによって、未処理毛髪で発揮していた同様の機能を発揮するものと考えられた。

このように実験レベルでは、亜鉛処理がハリ・コシの回復に機能を発揮したが、実際に日常のヘアケア行為で使用できる商品となり得るかが次の課題となる。商品化に当たっては、アウトバストイプのもので髪に毛に噴霧するのみで効果を感じてもらわなければならないヘアトリートメント剤であるとコンセプトを絞り、試行錯誤を繰り返した結果、噴霧された剤が効率よく毛髪内部に浸透吸着するためにイオンに着目し、亜鉛を含む薬剤に電荷を付加する装置を開発した。

図6にその装置を使用した施術による亜鉛含有量とそれら毛束のハリ・コシ官能評価の結果を示した。

施術処理は、15分間ギ酸浸漬処理毛髪を十分に濡らしてタオルドライした後、亜鉛を含む薬剤（亜鉛薬剤）を電荷負荷噴霧装置にセットして電荷付加スイッチをONとして噴霧



■ 図6 電荷付加の有無でヘアトリートメント剤を塗布したギ酸処理毛髪の亜鉛含有率とハリ・コシの官能評価 (N= 25、* : P < 0.05)

塗布し、直後に毛束を乾燥機で乾燥する手順で行った。その後、処理した毛束をイオン交換水ですすぎ毛束表面の亜鉛を洗浄して乾燥させた。同様に、対比試料として電荷付加スイッチをOFFとして、浸漬処理毛髪に亜鉛薬剤を噴霧塗布し同様に処理した。

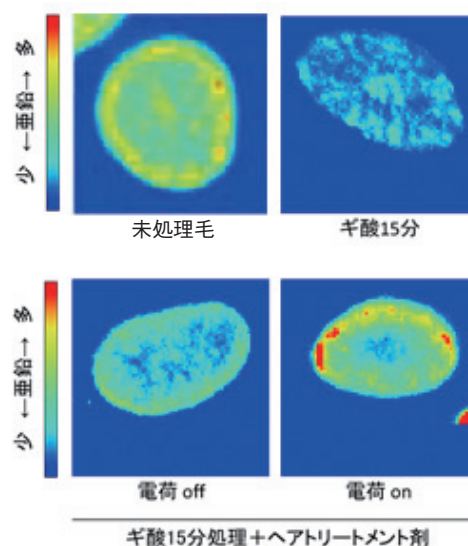
結果は、図から分かるように、電荷付与無しでの処理毛束では、亜鉛は吸着するが含有量は未処理毛ほどには増加せず、ハリ・コシの有意な回復は認められなかった。それに対し、電荷付加有りにより噴霧塗布した毛束では、未処理毛と同程度の毛髪内亜鉛量の増加と、ハリ・コシの有意な回復が認められた。

ここで、実際に行った短時間施術で亜鉛が毛髪内に浸透しているのかをBL- 4Aでの蛍光X線分析より確認を行った、その結果を図7に示した。

図中では、亜鉛量が多い部分は黄色から赤色で着色されているが、電荷付与無し（OFF）で噴霧塗布した毛束ではあまり亜鉛が浸透していなかったのに対し、電荷付加有り（ON）により噴霧塗布した毛束では、毛髪外層部に黄色～赤色に着色した部分が見られ（水色の最外層は包埋樹脂部分である）、キューティクル細胞を中心とした組織に浸透吸着していることが確認できた。このことは、電荷付加することで亜鉛薬剤の浸透性が向上し、吸着した亜鉛の作用によりハリ・コシ感が回復したものと考えられた。

以上の結果、我々が見出した亜鉛化合物はキューティクル細胞層に浸透することで毛髪のハリ・コシの回復に寄与しており、全毛髪の85%を占めるコルテックス細胞に対する作用効果ではないことが明らかになった。さらに、亜鉛化合物を化粧品製剤に配合し、電荷を付与することで噴霧塗布によっても亜鉛が容易に毛髪内へ浸透できること、浸透した亜鉛は元来存在する亜鉛がもつ配位構造とほぼ同じ構造を毛髪内で再形成していることも確認できた。また、著者らの別の実験事実から、再形成するキューティクル細胞層の部位はCMCを構成する δ -層の表面であり、 δ -層構成たんぱく質のアミノ基およびカルボキシル基と配位するとともに、隣接した β -層に内包される遊離脂肪酸のカルボキシル基と錯塩を形成しているものと推察している。現在、「エクイタンス

e-treatment（イートリートメント）」として商品化を果たしたが、亜鉛の減少が見られない毛髪にはその効果はさほど期待できないものの、さまざまな原因で毛髪内成分の抽出に伴い亜鉛が減少した毛髪のハリ・コシ回復に対しては一定の効果があると評価されている。



■ 図7 電荷付加の有無でヘアトリートメント剤を塗布したギ酸処理毛髪の断面の亜鉛分布を示したマッピング図

実用化研究のデザインを社会に発信

梶山女学園大学 生活科学部 教授
滝本 成人 Narihito Takimoto

1. はじめに

梶山女学園大学実用化研究拠点のプロジェクトとして、医・工・産連携による3つのプロジェクトに加わり、医療計測装置5点（簡易型血管機能計測装置・マイクロチップ用小型蛍光検出器・呼気ガス検知器・簡易型尿塩分モニタリング装置・半導体型微量疾患マーカー検出装置）、生活用品1点3種（ダイニングクッション）、福祉用品2点3種（障がい者包丁）の、主にデザインに関わる研究を行った。これらのデザインプロセスについては、既に研究レポート2015で報告を行っているため、本研究レポートではその後の社会への発信を中心に報告する。

2. 医療計測装置の常設展示

科学技術交流財団では、「知の拠点あいち」P3超早期診断技術開発プロジェクト（プロジェクトリーダー：太田美智男先生）として、生体情報モニタリング用新規デバイスの実用化に向けた研究を、医学と工学の連携で進められた（2011～2016）。このプロジェクトにデザイナーとして参加することで、医療の分野にもデザインの重要性を示した。研究成果の展示として「あいち産業科学技術総合センター」1階常設展示コーナーに、簡易型血管機能計測装置（ユネクス）と呼気ガス検知器（産業技術総合研究所＋フィガロ技研）が展示された（図1.2）。

簡易型血管機能計測装置は「血管機能検査を病院からスポーツジムへ」を目指した。現行の血管内皮機能検査は、病院でFMD検査装置（Flow Mediated Dilation）の検査技師により計測されている。検査には15分程度かかり、しかも仰臥位で計測のため診療効率も悪い。これらの障害解消のため本計測装置は、検査時間が2分、座位姿勢で計測が可能、被験者が自ら操作も可能とし、血圧計測と同じような使い勝手の計測装置の開発を目的とした。

呼気ガス検知器は「呼気水素濃度の日内変動モニタリング」を目的とした。操作性の良いパネル配置とし、1検体を1分で確認できる。個別の腸内環境の計測や消化器官系の健康診断などで活用が期待される。



■ 図1 簡易型血管機能計測装置：あいち産業科学技術総合センターに常設展示 2016～



■ 図2 呼気ガス検知器：あいち産業科学技術総合センターに常設展示 2016～



剣持デザイン研究所（1986～2002）を経て、2002 年より本学に勤務。日本デザイン学会支部長、中部デザイン協会理事、日本インダストリアルデザイナー協会中部ブロック幹事、自助具製作ボランティアネットワークなど、中部地区を中心にデザイン関連の学会・協会に関わる社会活動を行っている。2011～2016 まで太田美智男先生が率いる「知の拠点あいち」超早期診断技術開発プロジェクトにて、医工連携（産学連携）プロジェクトにデザイナーとして参加した。現在は愛知県産業労働部産業振興課のあいち福祉用品開発ネットワークに参加し、福祉用品の開発を進めている。

3. JIDA中部ブロック設立40周年記念展

日本インダストリアルデザイナー協会中部ブロック設立40周年記念展として、国際デザインセンター・デザインギャラリー（2016.6.8～13）と、MASA21マーサギャラリー（2016.11.25～12/25）の2カ所を会場に開催された。工業デザインの分野でも、まだまだデザイナーが未着手の領域である、医療・福祉用品を中心としたパネル発表を行った（図3）。



図3 日本インダストリアルデザイナー協会中部ブロック設立40周年展出版 2016

4. CDA創立65周年記念展および会員活動展

中部デザイン協会創立65周年記念展として、国際デザインセンター・デザインギャラリーにて展覧会が開催された（2015.12.16～21）。展示パネルとして「呼吸ガス検知器・簡易型血管機能測定装置・体液定量分析装置」を展示した。また、12/16にはギャラリートークとして、会員と来場者を対象にプロジェクトの概要とデザインについて説明を行った（図4）。次に中部デザイン協会会員活動展として、セントラルパークギャラリーにてパネル展示を行う予定である（2017.2.15～22）（図5）。



図4 中部デザイン協会創立 65 周年記念展 2015



図5 中部デザイン協会会員活動展 2017（予定）

5. 日進市提案型大学連携協働事業

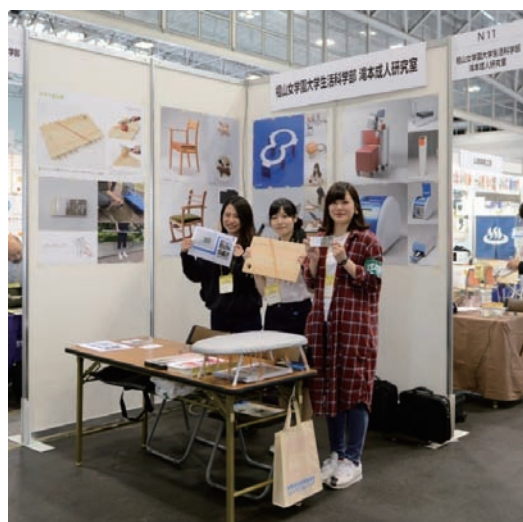
日進市市民協働課との連携事業として、中央福祉センター多機能室にて「自助具の紹介と体験会」を実施した。告知事業として公共施設へチラシ配布、広報にしん、日進市ホームページ、中日新聞で参加者の募集を行い。容器開封自助具・障がい者用包丁などの紹介と体験会を行った。事業結果は日進市のホームページと広報誌で報告された（図6）。

6. 国際福祉健康産業展ウエルフェア2016

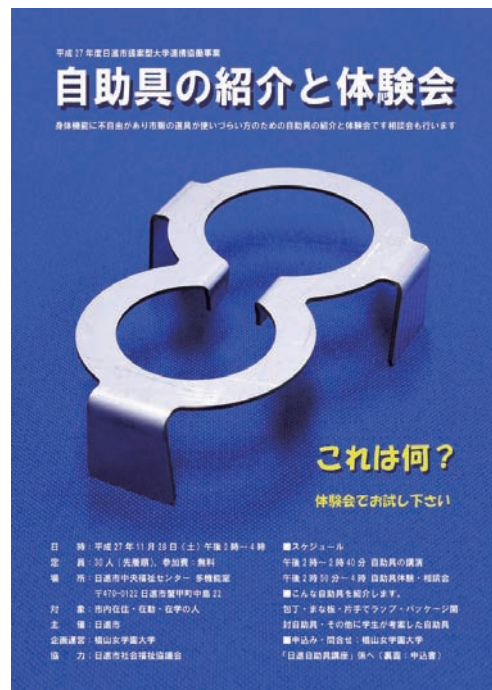
今年が第16回目となる名古屋市が主催するウエルフェアの研究シーズ提案ブース（小間4㎡）にて、これまでの研究シーズと、学生の卒業研究、大学院生の修士研究の中間成果を展示・報告した。来場者は3日間で73,881人、当ブースの名刺交換者36名の実績があった。また、愛知県産業労働部の「あいち福祉用品開発ネットワーク」の会員となり継続的な活動に繋がった（図7）。

7. 生活用品デザイン提案展

ファニチャードーム本店（港区金城ふ頭）の1階イベントスペース85㎡を使用し（お隣はクリスマスイベント）、新しい生活用品の提案として、川島織物セルコンの蒸れないクッション「クッションラボ」、タケフナイフビレッジの障がい者包丁、ホウトク「アルバート」、脚立椅子の試作品などを展示した（図8）。



■ 図7 第16回国際福祉健康産業展ウエルフェア2016



■ 図6 日進市提案型大学連携協働事業



■ 図8 生活用品デザイン提案展

【査読付論文】

1. 「心理評価と弾性特性を用いたクッション材の座り心地に関する指標化の試み」人間と生活環境第19巻第2号 2012 pp.145-152、滝本成人・堀越哲美ら他1名
2. 「心理評価と変形特性を用いたクッション材の座り心地に関する指標化の試み」人間と生活環境第20巻第1号 2013 pp.77-83、滝本成人・堀越哲美ら他1名
3. 「心理評価と体圧分布を用いたクッション材の座り心地に関する指標化の試み」人間と生活環境第20巻第2号 2013 pp.129-136、滝本成人・堀越哲美ら他2名

【アブストラクト査読付学会発表】

1. 「チタンクラッドナイフの研究」日本デザイン学会誌、第60回大会研究発表概要集pp.98-99、滝本成人・山本直 (2013.6.22)
2. 「大学同好会での自助具制作の取り組み」日本デザイン学会誌、第61回研究発表大会概要集、B3-06、滝本成人 (2014.7.5)
3. 「医療測定器のデザイン開発」日本デザイン学会誌、第62回研究発表大会概要集、D7-03、滝本成人 (2016.7.3)

【フォーラム発表】

1. 自助具フォーラム2012in京都：「大学同好会での自助具制作の取り組み (3) (4)」 (2012.11.10)
2. 自助具フォーラム2013in滋賀：「大学同好会での自助具制作の取り組み (5)」 (2013.10.26)
3. 自助具フォーラム2014in東海：「片麻痺障害者のための容器開閉自助具」「大学研究室での自助具製作の取り組み (6)」 (2014.11.8)
4. 自助具フォーラム2016in京都：「座位片手で使用できる包丁・まな板セットの開発」 (2016.12.3)

【新聞記事】

1. 朝日新聞：「理想のクッション開発/椋山女学園大学・滝本教授」 (2015.10.6) 川島織物セルコンと共同研究 (図9)
2. 科学新聞：「呼吸で肺ガンをスクリーニング、フィガロ技研と共同・産総研が検知器開発」 (2015.11.20) デザイン担当椋山女学園大学の滝本成人教授

【テレビ放映】

- ・東海テレビ「SKE48のあいちテル!」：「知の拠点あいち～最先端の研究開発拠点～」 (2015.1.10) 椋山女学園大学滝本研究室の字幕掲載

【広報誌掲載】

- ・公益財団法人ふくい産業支援センター F-ACT vol.13、pp13-14：「越前打刃物の技を活かし福祉用具の分野に進出」 (2015.6.25)
- ・広報にっしん2015年10号p30および広報にっしん2016年1号p12：「自助具の紹介と体験会」

【Web掲載】

- ・中部デザイン協会、CDA WEBギャラリー：「呼吸ガス検知器・簡易型血管機能測定装置・体液定量分析装置・(株)ホウトク既製品家具アルバート」 (2015.12～)



■図9 朝日新聞掲載 2015.10.6

色覚障害者の色イメージ Representations of Color Images in the Color-Blind

梶山女学園大学 人間関係学部 教授
増井 透 Toru Masui

問題と目的

日本では男性の5%、女性の0.2%が色覚異常とされ、全国では約290万人存在すると推定される。先天赤緑色覚異常は網膜のM錐体あるいはL錐体の機能不全により発生する。L錐体は赤錐体と呼ばれてきたが、実際にはM錐体の特性との違いはそれほど大きくないことから、どちらの錐体に機能不全が出ても色感覚に大差はない。D型色覚は、緑の光を主に感じるM錐体がない者（D型強度）と、M錐体の分光感度がずれてL錐体と似通った者（D型弱度）の二種類に分類される。本研究ではD型色覚の協力者を色覚異常者と表記する。3錐体がどれも欠けていない者を一般色覚、またはC型色覚と呼び、色覚健常者と表記する。

色覚異常者は、認知された色、色名、色イメージの間でどのような表象構造の関係を持っているのか。色がどのように見えているのかは本人以外にはわかりようもないが、色の類似性をもとに、どんな見え方を推測することはできる。対象間の類似性データから、互いにどのくらいの距離関係にあるのかを再現する方法として多次元尺度解析法MDSが開発されている。この方法を用いることにより我々が想定している対象間の心的な位置関係を再現することが可能になる。

今回の研究では色覚健常者とD型色覚異常者を用い、両者の色の見えをMDSで比較し知覚とイメージの共通性を検討した。さらに色覚異常シミュレーション眼鏡を装着した色覚健常者の色の見えが色覚異常者の見えと対応するのかという問題を検討した。色覚健常者の成人女性A、B、Cの3名とD型色覚異常者の成人男性D、Eの2名を用いた。実験はすべて北窓昼光下など統一条件で行われた。

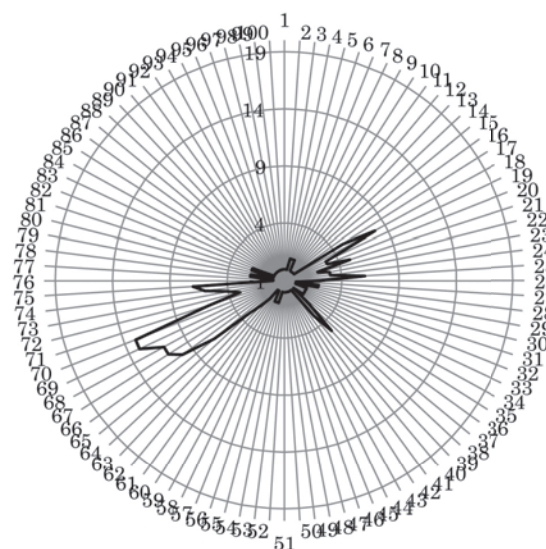
方法

[実験1]: 日本色研事業株式会社製100 hue test〔ND-100〕を用い、ランダムに乱した色コマを色相順に並べ替えさせた。[実験2]: 伊藤光学製の色弱模擬フィルタバリエーションP・D複合型のメガネタイプ（以下、色弱模擬眼鏡と表記）を着用させ、5分間の順応後、100 hue test〔ND-100〕を並べ替えさせた。[実験3]: 3mm×6mmの白紙に赤、橙、黄、緑、青、紫、赤紫と書いた色名カードを用いて、三組法で類似性を測った。[実験4]: 日本色研事業製PCCS Harmonic Cards 201より実験3の7色に対応するvivid toneの色紙を用いて三組法で類似性を測定した。[実験5]: 伊藤光学製の

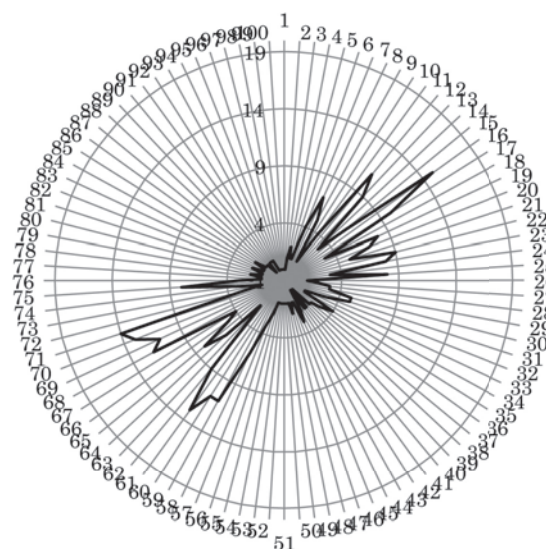
色弱模擬フィルタバリエーションP・D複合型のメガネタイプを着用させ、5分間の順応後、実験3と同様の実験を実施した。

結果と考察

実験1, 2の結果、および実験3, 4の布置を図1～4に示す。



■図1 実験1の結果（色覚異常者EのND-100）



■図2 実験2の結果（色覚健常者BのND-100）



専門は認知心理学、認知神経心理学。1978 年、早稲田大学大学院文学研究科博士課程単位取得後退学。1987 年 4 月に本学人間関係学部助教授として着任、1996 年より現職。
メンタルイメージ、内的表象、潜在意識といったトピックを扱っており、記憶に関する認知神経心理学的研究や、痴呆にともなう記憶障害の研究などを行っている。
著書に『心とコミュニケーション』（共著・勁草書房）、『イメージング』（共著・サイエンス社）、『私の知らない私』（共著・培風館）などがある。

先行研究では、1) 色覚健常者のMDS布置はほぼ色相環状になる、2) 知覚とイメージの布置は対応する、3) 色覚異常者のMDS布置はイメージ条件では色相環状になるが、4) 知覚条件では特定の色間で混乱がみられることが示されていた。今回はほぼ同じ条件で実験を行ったが、100hue test による実験で一般色覚としての色相認知に問題はないと判断された色覚健常者のイメージ布置を求めたところ、いずれも明確な色相環状にはならなかったが、一定の対応関係は認められた。色覚異常者は当然ながら色の関係に混乱があり、色名条件でも同様の混乱が生じていた。色覚健常者のシミュレーションでは色覚異常のケースと同じ布置には必ずしもならなかったが、どんな見えのために混乱が生じたのかの推測は可能であった。色覚異常者の色の見えは、外部からは本人の申請や内観、行動により推測するしかないが、今回のような方法を精緻化することで、より実際に即した見えの世界の再現が可能になるのではないかとと思われる。

関連業績

増井透 色覚障害者の色イメージ（単著）（2017.3）人間関係学研究 第15号 pp1-18.

増井透 心的回転における身体アナロジー（単著）（2013.3）人間関係学研究 第11号 pp59-67.



■ 図3 実験3の結果（色覚異常者Eの色名条件）



■ 図4 実験4の結果（色覚異常者Eの色カード条件）



■ 図5 実験5の結果（色覚健常者Bの色カード条件）

製薬企業8社のIFRS任意適用による 主要財務比較

梶山女学園大学 現代マネジメント学部 教授

星野 優太 Yuta Hoshino

本稿は、国際財務報告基準（IFRS）導入がわが国の製薬企業の業績指標にどのような影響を及ぼすかを論じるもので、その意味ではIFRSの動向と製薬企業による任意適用への対応を論じた「研究レポート2015」の続編にあたる。

1. IFRS導入の意義

現在、IFRSは任意適用を含めると、世界130か国以上で導入が進んでいると言われている。IFRSの導入による影響は、年次決算の作成における会計基準の変更だけではなく、その評価・報告の基礎となる財務数値や経営管理の手段となる業務プロセスの見直しなどにも幅広く及んでいく可能性がある。つまり、IFRSの適用（adoption）により業績尺度が変化することで、企業業績への影響は決して小さくはない。

いずれにしても、IFRSの導入は企業の業務プロセスの改革が必要ではあるが、グローバルなレベルで共通の評価指標ができるということと、その結果、M&A（合併・買収）などの評価が容易になるというメリットが生まれることも大きい¹。また、管理過程を支援すべき指標だけでなく、非財務情報による新たな「財務業績報告書」を提示できれば、それは投資家にとっても有用な資料となるだろう²。

2. 製薬企業のIFRS適用状況

平成28年12月現在、日本の企業のなかでIFRS適用済み会社数は101社、IFRS適用を決定した会社数は24社、合計125社に上っている。すでにIFRSを適用している大手製薬企業には、早い順に中外製薬、武田薬品、アステラス製薬、小野薬品、第一三共、エーザイ、参天製薬、田辺三菱製薬（16年度に予定）の8社、任意適用することを決定している企業には大塚ホールディングス（16年12月期）がある。なお、これに「東証マザーズ」を加えると、「ソーセイグループ」「ジーエヌアイグループ」の2社が入る。さらに、近い将来、テルモ、大日本住友製薬、協和発酵キリン、それに塩野義製薬などの準大手製薬企業がIFRS適用の可能性があるとみなされている³。

このように日本企業にIFRS適用が増える背景には、海外展開とM&Aの活用が背景にあることは言うまでもない。とくに多くの製薬企業がグローバル戦略を展開しており、海外進出だけでなく、海外の資本市場にも開拓の可能性を拡げることが考えられる。そのため、海外の資本調達チャンスを広げるためには海外企業と比較のための同一の会計基準が必要不可欠になってくることが、もう一つの大きな理由である。実際、製薬企業は、外国人株主比率が高いことを考えると、余計にその傾向が強いともいえる。

■表1 製薬企業8社の主要財務比較

（単位：百万円）

会社名	売上高				営業利益				研究開発費			
	15年度	前年比	14年度	前年比	15年度	前年比	14年度	前年比	15年度	前年比	14年度	前年比
武田薬品	1,807,378	1.7	1,777,824	5.1	130,828	黒転	▲129,254	赤転	345,927	▲9.5	382,096	11.9
アステラス製薬	1,372,706	10.1	1,247,259	9.4	248,986	34.1	185,663	59.0	225,665	9.2	206,594	7.9
第一三共	986,446	7.3	919,372	2.3	130,412	75.2	74,422	▲34.1	208,655	9.4	190,666	5.5
エーザイ	547,922	▲0.1	548,465	▲8.5	51,935	83.3	28,338	▲57.3	122,307	▲7.3	131,907	▲3.2
中外製薬	498,839	8.2	461,109	8.8	86,784	14.4	75,859	▲3.7	83,799	3.7	80,800	8.8
田辺三菱製薬	431,701	4.0	415,124	0.6	94,907	41.4	67,113	13.6	75,293	8.2	69,600	▲1.1
参天製薬	195,291	20.7	161,831	10.6	80,180	126.7	35,374	18.4	19,990	14.4	17,477	▲8.2
小野薬品	160,284	18.1	135,775	▲5.2	30,507	106.2	14,794	▲44.0	43,369	4.9	41,346	▲6.9

（注）売上高および営業利益の前年比は成長率を、研究開発費の前年比は増減率を表示。

（出所）14-15年度の数値は、「日経Value Search」による各企業財務データから算出。各指標の前年度比は、国際医薬品情報編（2016, pp.25-38）を参考。

¹ これに関しては、以下の文献を参照されたい。Hoshino, Yuta (2016). Effect of IFRS Adoption on Corporate Strategy and Performance Measurement: Empirical Evidence of Japanese Manufacturing Companies, 単著, *Melco Management Accounting Research Discussion Paper Series*, No. MDP 2016-005, November. pp.1-24.

² 日本企業の非財務指標の戦略的な問題については、以下の文献を参照。Hoshino, Yuta (2013). Strategy Goals, Financial and Nonfinancial Measures, Performance Evaluation in Japanese Manufacturing Industries, 単著, 査読付き, *The Journal of Management Accounting*, Japan Supplement 2, December. pp.121-138.

³ 国際医薬品情報編（2016, p.19）『製薬企業の実態と中期展望』（国際商業出版）。



慶應義塾大学大学院商学研究科博士課程修了。名古屋市立大学大学院教授、経済学研究科長、経済学部長等を経て定年退職、2013年より椋山女学園大学現代マネジメント学部教授、大学院研究科長。経営学博士。1999年に米国テネシー大学（マーティン校）教授と共同研究のため渡米。2001年に英国ロンドン大学 SOAS 客員研究員。2001年から数度にわたり韓国南ソウル大学招聘教授。日本会計研究学会、日本管理会計学会（理事、関西・中部部会副会長）、日本ディスクロージャー研究学会（理事、副会長を歴任）に所属。1999年1月、第24回経営科学文献賞受賞、1999年6月、第21回日本公認会計士協会学術賞受賞。

3. 製薬企業8社の財務状況

製薬企業がIFRS導入の積極的な理由は、前節で述べたが、やはり他の業界と違う点が、医薬品等の研究開発に熱心だということだろう。この業界は新薬の開発の成否が企業業績に直結するだけにその重要性が際立っている。また、その延長線上には、M&Aで発生するのれん代の処理や技術提携やライセンス導入により、支出に伴う契約一時金の処理なども無視できない要素となる。したがって、IFRS導入によって、変化する財務指標としては、売上高、営業利益、無形資産（とくに、のれんの償却）、有形固定資産（とくに、売上原価や販管費に対する減価償却費の違い）、研究開発費、当期利益などが挙げられる。

そこで、ここでは、製薬企業8社の売上高、営業利益、研究開発費の3つの指標に絞って、その影響の一端を分析することにしたい。この財務比較した結果を見ると（表1参照）、製薬企業8社の全般的な傾向をはっきりとは読み取れないが、個別の企業ごとにある程度の傾向を示していることがわかる。

2015年度に任意適用を行った企業は、中外製薬、武田薬品、アステラス製薬、小野薬品、第一三共、エーザイ、参天製薬の7社があり、そのうち、その年度の売上高は前年度に比べて総じて増加しており、下がった企業は、エーザイだけである。そして、売上高成長率も軒並み上昇しており、下降した企業は、武田薬品、中外製薬である。一方、営業利益に関しては、金額そのものは全般的に下がってはならず、前年比成長率を下げたのは、アステラス製薬だけである。また、研究開発費については、武田薬品、エーザイ、中外製薬が前年度比で成長率を下げており、その金額自体も減少している（ただし、中外製薬だけは増加を示す）。

売上高や当期純利益はIFRS適用前後でそれほど大きな差異は認められない。ただ、売上高については、取引の総額ではなく、サービスの対価としての取引手数料といった純額で示ようになったことは影響しよう。また、IFRSでは、営業外収支や特別損益などの一過性の損益は営業費用として処理される。売上高総利益からこの営業費用を控除したものが営業利益であり、IFRSではこの一過性の収入・費用の変動の大きさが、営業利益に大きく影響する。一方、IFRS適用により研究開発費が減少するのは、研究開発費の一部を資産（無形資産）として計上することを認めたためだ。資産に

計上したこの投資額は開発が成功すれば製品販売後に償却して、損益計算書上で費用処理することになる。ただし、開発に失敗すると、減損処理の必要性が生じ、これが営業費用となり、営業利益に影響を及ぼすことになる。

4. 特質と課題

IFRS導入によって、企業業績の評価ルールは大きく変わる可能性がある。たとえば、製品の販売は出荷基準から着荷基準へ移行するし、減価償却も一定の選択適用は認められているものの、資産の将来の経済的便益が予測されるものでなければならぬとかその制約も多い。一方で、世界共通の基準を使用することで、企業の財務状況を把握・比較しやすくなるというメリットも生まれ、海外での資金調達やM&Aなどの戦略的な計画も立てやすくなる。

IFRSの適用は、これまでの研究から日本企業にとってきわめて戦略的な会計イニシアティブとなることがわかった。もちろん、今後の課題としては、IFRSの導入により戦略目標や業績測定指標への影響だけでなく⁴、設備投資や予算管理、あるいは研究開発投資や国際税務などその他の管理会計技法に関してもどのような影響を及ぼすのかについて注意深く検討していく必要があるだろう。

⁴ このテーマに関する実証研究については、Hoshino（2016）を参照。

大学による意匠、商標の活用

梶山女学園大学 現代マネジメント学部 講師
中本 龍市 Ryuichi Nakamoto

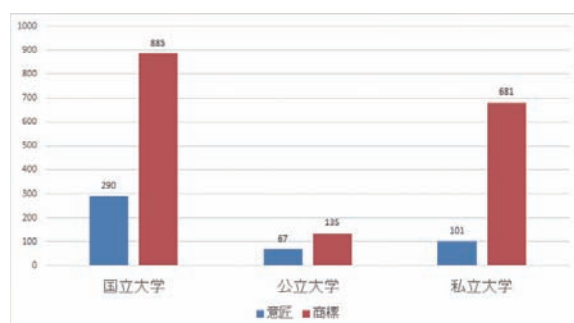
背景

iPhone、iPadなどのアップル社の一連の製品群は、利用者と技術の接点を大きく変えた。こうした変化によって、技術が良いという単純な「技術押し」では、利用者に評価されないという認識が広まった。技術をいかに利用者に伝えるか、これが大きな課題になっている。こうした流れの中で、近年では、経営学でも、デザインマネジメントに注目が集まっている（田子ほか, 2014）。技術が良いものでも、それを伝えきれなければ、利用者に理解してもらえないからである。

同様に、技術よりもはるかに上流にある、大学の知をどのように活用し、どのように伝えるべきかという議論がさかんである。大学発のイノベーション、産学連携といった重点政策に沿って、大学が生み出した知識をどのように社会的に還元できるかという議論である。これらの議論では、大学が生み出した特許が、注目されてきた。

しかし、特許よりも利用者に近い意匠や商標を対象にした研究はほとんどない。上述したように、本来であれば、利用者との接点を規定する意匠や商標は看過できない要素であるにもかかわらず、である。そこで本研究では、大学が生み出した意匠、商標出願を通して大学の社会への知識還元活動を検討したい。

拠点事業では、研究で得られた知見を実用化するために、様々な分野の知見を動員してどのようにデザインされるべきかという課題を扱ってきた。実用化のための出口として、意匠や商標を想定することで、さらに具体化でき継続的な活動ができる。では、現状では、大学は意匠や商標の出願・登録にどのように取り組んでいるのであろうか。



■図1 国立大学、公立大学、私立大学の意匠、商標出願・登録数
Jplatpat より筆者作成。

¹ 商標法では、「業として」という条件がある。

² リストは文末を参照のこと。私立大学では、学校法人単位で集計しているため大学のみとは限らないことに注意を要する。また、国立大学法人、公立大学法人、私立大学とも、機関所属ではなく研究室や教員が権利を持っている場合がある。これらは集計に入っていないことにも注意を要する。

大学の意匠、商標出願・登録状況

意匠は、「物品（物品の部分を含む）の形状、模様若しくは色彩又はこれらの結合であって視覚を通じて美感を起させるもの」（意匠法）である。一般的には、デザインを保護するためのものである。商標は、「人の知覚によって認識することができるもののうち、文字、図形、記号、立体的形状若しくは色彩又はこれらの結合、音その他政令で定めるもの」（商標法）である¹。一般的には、製品、サービスのブランドを保護するためのものである。

大学の意匠、商標出願・登録状況を実際に見てみよう。以下の分析では、国立大学86校、公立大学69校、私立大学29校を対象とした²。図1に、それぞれの意匠、商標数を示す。

図1に示すように、国立大学では290件である。そのうち、5割程度の139件が企業を筆頭とした共同出願である。公立大学法人は67件であり、企業が筆頭となっているものは2件のみである。私立大学は、101件である。私立大学といえども、民間企業と比較すると少ない。

さらに、細かくみていこう（表1）。

表1から次のように整理できる。

平均値では、意匠については、国立大学と私立大学が3件強、公立大学が1件弱出願している。商標については、国立大学が10件程度、公立大学が2件弱、私立大学が23件程度出願している。多くの大学は、防衛的な目的で大学名や法人名を登録している。ゆえに、数件程度しか出願していない大学がほとんどである。

国立大学の意匠は、最も多いのは、38件の京都工芸繊維大学であり、公立大学の意匠は、会津大学が最も多く23件、私立大学の意匠は、最も多いのは、29件で学校法人慶應義塾である。最も少ないのは、国立、公立、私立大学で、それぞれ0件であり複数の大学がある。

■表1 国立大学法人、公立大学法人、私立大学の意匠、商標数

	国立大学	公立大学	私立大学
意匠件数平均値	3.37	0.97	3.60
意匠件数最大値	38	23	29
意匠件数最小値	0	0	0
商標件数平均値	10.3	1.96	23.5
商標件数最大値	100	20	95
商標件数最小値	0	0	1

Jplatpatより筆者作成。



2002年3月奈良県立奈良高等学校卒業。2002年4月京都大学経済学部入学。2006年4月同大学院経済学研究科修士課程進学。2008年4月同博士後期課程進学（12年3月研究指導認定退学）。この間、2009年3月より独立行政法人日本学術振興会特別研究員採用（2011年3月まで）、11年4月より公益財団法人医療科学研究所研究員（2012年3月まで）、11年11月より組織学会編集委員会幹事、映像情報メディア学会査読委員、12年4月よりビジネスキャリア検定作問委員など。

専門：組織論、組織間関係、ネットワーク分析、ビジネスリサーチなど。

所属学会：組織学会、日本経営学会、日本社会学会、研究技術計画学会、日本マーケティング学会、Asia Academy of Management (AAOM), International Networks for Social Network (INSNA), European Group for Organizational Studies (EGOS), Academy of International Business (AIB), the Association for Japanese Business Studies (AJBS)

連絡先：nakamoto@sugiyama-u.ac.jp

国立大学の商標は、最も多いのは、100件の東京大学である。公立大学の商標の最多は、首都大学東京であり、私立大学の意匠では、日本大学である。

このように、大学の種類ごとに違いが大きいことも分かるが、同じ大学の区分のなかでも、大きな差がある。これは、大学ごとの知財部門の形態によって異なることが理由であろう。大学の知財部門への調査では、予算規模に大きな違いがあることが明らかになっている。また、知財部門に弁理士資格を持つ者がいる大学は、北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学などに限られている。

意匠、商標の事例

次に、具体的な意匠の事例を検討したい。

最初に、国立大学の最多の京都工芸繊維大学を見てみよう。出願の内容を詳しく見ていくと、エアコンやコンロなどで企業との共同出願が多いことが分かる。他にも、東北大学では電池、大阪大学ではロボットに関する意匠が多い。各大学の強みとなる研究を元にしていることが分かる。次に、公立大学の最多の会津大学を見てみる。すべての出願で置物を対象としている。他にも、福島県立医科大学では骨再生用保護材を集中的に出願している。最後に、私立大学の意匠で最多の慶應義塾を見てみよう。慶應義塾では、オフィス家具、点滴スタンドなどを企業と共同出願している。

次に商標である国立大学の商標では、最多は東京大学である。コンピュータプログラムや看護システムなどで商標登録が多い。公立大学の商標では、首都大学東京が最多である。区と共同で体操の名称を登録することや、あるいは、脳科学を応用したサービスに利用するために登録している。私立大学の商標の事例では、最多の日本大学は、大学のスローガンや学部ごとのサービスに渡って幅広く出願していることが分かる。また、近年、研究成果を社会に還元しようという熱心に取り組んでいる近畿大学の場合、「近大マグロ」、「近大ブリ」、「近大クエ」などを出願している。同時に、企業との共同で「フラボノキューブ15」といった商標を持っている。ただし、意匠、商標ともに多くを出願するケースはほとんどない。通常は、どちらか一方に集中している。

最後に、本学の場合を見てみよう。意匠は0件、商標は5件である。商標は、他のほとんどの大学と同じように、防衛的な目的と考えられ大学の名称や「人間になろう」、一本杉のデザインなどを登録するに留まっている。

結論とインプリケーション

以上で検討してきたように、大多数の大学は、意匠と商標を十分に活用していない。これまでは、他者に無断で利用されないように防衛的な目的で出願することが多かった。少し広げたとしても、キャラクター、デザイン、教育関連サービスに関する権利保持に留まっている。大学が持つ学術的知識基盤をどのように社会に見せるのかという点で、今後、意匠や商標の活用が検討される時期に来ている³。

大学や拠点活動へのインプリケーションは以下の通りである。

第一に、拠点では、研究の実用化を目指してきた。実用化を目指す拠点活動であるならば、意匠や商標まで想定することによって、より具体的な出口戦略を描ける。それによって、外部を巻き込んだ事業の収益性、継続性を含んだ活動の展開が可能になるだろう。

第二に、実用化を進める上で、技術がどのように使われるのか、製品に使われるのか、という見通しは必要である。その見通しを持つことによって、製品化につながりやすくなる (Iansiti, 1997)。一点目に関連するが、拠点において活動するメンバーが意匠や商標をマイルストーンとして共有することによってより一丸となった活動が期待できるであろう。

文末注：

対象にした国立大学86校、公立大学法人69校、私立大学29校は次のようになっている。

国立大学法人 (http://www.mext.go.jp/b_menu/link/daigaku1.htm)、公立大学法人 (http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kouritsu/04093001/015.htm) は文部科学省のウェブサイトを参考にした（2016年11月20日アクセス）。また、私立大学は以下の通りである。

学校法人慶應義塾、学校法人早稲田大学、学校法人上智学院、学校法人明治大学、学校法人青山学院、学校法人立教学院、学校法人中央大学、学校法人法政大学、学校法人日本大学、学校法人東洋大学、学校法人駒澤大学、学校法人専修大学、学校法人関西大学、学校法人関西学院、学校法人立命館、学校法人同志社、学校法人京都産業大学、学校法人近畿大学、学校法人甲南学園、学校法人龍谷大学、学校法人大東文化学園、学校法人東海大学、学校法人亜細亜学園、学校法人帝京大学、学校法人国士館、学校法人常翔学園、学校法人追手門学院、学校法人桃山学院、学校法人東京理科大学

参考文献：

田子學ほか（2014）『デザインマネジメント』日経BP社
特許庁ウェブサイト <http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>
Jplpat特許情報プラットフォーム <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/web/all/top/BTmTopPage>
Iansiti, M. (1997) Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World Harvard Business School Press (NTTコミュニケーションウェア訳『技術統合—理論・経営・問題解決』NTT出版 2000年)

³ ただし、特許、意匠、商標は大学が関与すべきでない領域だという立場もあろう。教員が、すべてに取り組むのではなく、デザインやブランドの目利き人材を活用する必要がある。すなわち、組織内の分業を追求することである。

身近な自然環境・野菜の栽培活動を用いた体験型学習

椋山女学園大学 教育学部 准教授
野崎健太郎 Kentaro Nozaki

1. はじめに

学校教育法第二十一条、小学校学習指導要領解説「理科編」、幼稚園教育要領、そして保育所保育指針といった子どもたちの成長や学びを支える文書には、身近な自然を用いた体験活動や栽培・飼育活動の充実が重要であると謳われています。しかしながら、これらの体験活動が、子どもたちの発達にどのように作用するかは、経験的には理解されているのですが、科学的には明らかになっていません。また、科学知識の普及が十分ではないため、せっかくの活動が非科学的になってしまう、あるいは“科学的”という意味を誤用する事例も見受けられます。私は教育学部での教育・研究において、以上の問題点を乗り越えるべく活動を行っています。

2. 湧水、地下水および水道水を水源とする学校ビオトープにおける過マンガン酸カリウム消費量と簡易法を用いたCOD（化学的酸素要求量）の測定

今、多くの小学校には、子どもたちの自然体験活動を促進するために学校ビオトープが設けられています。このビオトープを使って、水質や生物の調査が実践されていますが、良く用いられるバックテスト（写真1）は大きな問題を含んでいます。そこで、水源・立地が異なる学校ビオトープ5ヶ所において、COD（化学的酸素要求量：Chemical Oxygen Demand）を公定法である過マンガン酸カリウム（ KMnO_4 ）消費量と簡易法（バックテスト）で測定しました。過マンガン酸カリウム消費量によるCODの平均値は、椋山小学校で 4.3 ± 1.6 （平均値+標準偏差、 $n=6$ ）、引山小学校で 6.5 ± 0.8 （ $n=4$ ）、西小学校（ $n=6$ ）で 0.5 ± 0.3 、六が池で 2.1 ± 2.2 （ $n=5$ ）、椋山女学園大学で 2.3 ± 0.4 （ $n=4$ ） $\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1}$ になりました。名古屋市郊外の住宅地に立地し、水道水を水源とする引山小学校（写真2）、名古屋市都市部に立地し湧水を水源とする椋山小学校（写真3）で高いCOD値となり、田園地帯に立地し地下水を水源とする西小学校（写真4）で極めて低いCOD値を示しました。椋山小学校ではビオトープに沿って、木が植えられ、そこからの落葉がビオトープの底に大量に堆積しており、落葉が分解する過程で溶存態有機物が生じ、それが高いCOD値の原因になっている可能性が考えられます。溶存態有機物がCOD値を高めることは、引山小学校と西小学校の色の測定結果から明らかになりました。過マンガン酸

カリウム消費量によるCOD値と簡易法（バックテスト）によるCOD値との関係から簡易法でCODを測定した場合、過マンガン酸カリウム消費量に比べて過大評価になる可能性が高いことがわかりました。そして、COD値が $8\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1}$ 以下の水域では、低濃度用の簡易法の使用が適当であることがわかりました。

3. 栽培活動の間引きに見る大学生の生命観：教員養成課程の生活科における生命の学び

小学校1、2年生の生活科では、植物の栽培が主な活動の1つとなっています。栽培の過程では、発芽した苗の本数を減らす間引きが行われますが、この間引き体験は、単なる栽培技術の習得ではなく、子どもたちの生命への理解を深める機会として活用すべきと考えています（写真5、6）。ただし、学びの深化には、支援する教師自身の生命観がその成否を左右します。そこで、本研究では、間引きを体験した教師志望の大学生が、子どもたちに間引きをどのように教えるのかについて書かせた文章から、彼らの生命観を分析することを目的としました。学生38名の文章の文字数は、最多で1556字、次いで1285字、最少は69字でした。平均値は419字、中央値は335字でした。筆者は、間引き体験を通じて受講学生は生命に対する考え方を深めると予測していました。この生命観の深化とは、生命への敬意、人間社会で言えば人権感覚の深化と考えます。したがって文章には、子どもたち、そして教師自身にも間引きによって生命を終わらせることについての葛藤、すなわち当事者意識を指導する記述が表れることを期待していました。残念ながら当事者意識を持った記述は5件、全体の13%に留まりました。その一方で、誤った自然観・生命観による人権的な問題をはらむたとえ話が7件見られ、全体の18%でした。これらの原因として、体験型学習の限界、そして日本の生物学教育の不備が考えられました。以上の結果は、間引き体験後の事後学習によって当事者意識を喚起し、自然観・生命観の誤りを訂正することの重要性を示していると考えています。

文献

- 野崎健太郎（2016）湧水、地下水および水道水を水源とする学校ビオトープにおける過マンガン酸カリウム消費量と簡易法を用いたCOD（化学的酸素要求量）の測定。椋山女学園大学教育学部紀要，9：121-127。
野崎健太郎（2017）栽培活動の間引きに見る大学生の生命観：教員養成課程の生活科における生命の学び。椋山女学園大学研究論集（自然科学篇），48：（印刷中）。



静岡県浜松市で1968年8月27日に生まれる。天竜川中流域の天竜市（現在は浜松市天竜区）で川遊び三昧の少年生活を送る。1992年に信州大学繊維学部応用生物科学科卒業（浄水場の緩速ろ過池における微生物群集の研究）、1999年に京都大学理学研究科植物学専攻を修了し博士（理学）の学位を取得（学位論文：琵琶湖北湖沿岸帯における藻類群落の群落構造と基礎生産に関する研究，甲第7702号）。1999年から2002年まで日本学術振興会特別研究員（滋賀県立大学湖沼環境実験施設）、2002年から2007年まで椋山女学園大学人間関係学部専任講師、2007年から椋山女学園大学教育学部准教授。



写真1 学校現場で水質調査に用いられるパックテスト（共立理化学）。



写真2 名古屋市立引山小学校のビオトープ。水源は水道水。



写真3 椋山女学園大学附属小学校のビオトープ。水源は湧水。



写真4 日進市立西小学校のビオトープ。水源は地下水。



写真5 椋山女学園大学教育学部の生活科の授業における間引き。



写真6 間引き菜を食べる。

残されたバイタル検査としての呼吸の評価

名古屋大学大学院 医学系研究科 教授
川部 勤 Tsutomu Kawabe

私は大学を卒業後、呼吸器内科医として現在も日常臨床に携わっている。大学では免疫検査学の研究室として呼吸器疾患を中心に免疫細胞の役割やサイトカインなどの液性因子の病態への関与を解明してきた。また、新規の検査診断機器の開発を目指して医療側のニーズをもとに医工・産学連携のもとで共同研究を進めてきている。

現在の気管、気管支、肺を含む呼吸器系の生理学的機能解析は呼吸機能検査として機械の一端を口にくわえて測定する。検査機器で測定しているものは肺全体の総和としての機能であるが、右肺は3葉10区域に、左肺は2葉8区域に分かれている。どこか1区域が完全に機能しない状態は由々しき問題であるが、肺全体から考えるとその異常は非常にわずかなものとなる可能性がある。現行の肺機能検査は肺全体に同程度の病変が生じる疾患の場合には感度もよく、非常に有効であるが、多くの疾患は肺に部分的に障害がおこる。このような問題を解決するために私たちは気管支内視鏡検査と呼吸機能検査を融合させた新たな肺局所の生理検査法の確立を目指して医工連携を進めてきた。

肺内随所で肺の換気機能を検査可能なシステムは、広島市立大学情報科学部教授の式田光宏先生が名古屋大学の准教授時代から10年近くともに開発してきた。2013年に「気管内挿管チューブ装着器具及びその製造方法」の特許を出願し（特願2013-003749）、2016年にも特許を出願し、昨年から株式会社コスモスウェブがプロジェクトに参加し、医工・産学連携での共同開発が始動した。呼吸器内科の領域では現在、気道を閉塞して気流を止める気管支充填剤（spigot）が気胸で、また肺葉から空気を流出させるが流入はさせない方向性の気管支バルブを用いた治療がCOPD（慢性閉塞性肺疾患）や気胸で日常臨床に導入され始めている。私たちのグループが開発しているデバイスは、これらの新規治療法の適応を決める上で重要な評価法を提供するものと考えられる。

また、新規の検査法は、なかなか病変が検出できない径2mm以下の末梢の気道である細気管支領域（small airway）の診断検査法としても有用であり、開発に挑んでいる。近年、末梢気道の病変の重要性は強く認識されてきている。疾患の理解には上述のような生理機能を検出する検査法と病理学的な変化を検出する形態学的な検査法との2つのアプローチ方法で検討することが必要であり、両側面から評価する診断検査法の開発を進めている。

形態学的な検査法としては、10 μ mの解像度で組織構造

が観察できる非侵襲的な検査システムとして光干渉断層計（optical coherence tomography）を用いた方法を名古屋大学大学院工学研究科教授西澤典彦先生と共同研究してきた。この方法は“optical biopsy”と呼ばれるほど詳細な形態情報が得られ、西澤先生が開発したスーパーコンティニウム光を光源としてさらに解像度を向上させ、OCTで病理組織の評価を行っている。OCTは超音波のように生体組織の後方散乱反射を画像化するが、近赤外光を用いるもので、画像解像度は格段に良い。非侵襲で生きたままの状態（*in vivo*）で生体表面直下の組織情報を断層像として捉えることができる。名古屋大学大学院情報科学研究科教授 森 健策先生のグループの参加もあり、3Dでの組織構築、また肺胞の容積の数値化も可能となり、単に形態だけではなく、病理変化を評価できるようになった。この方法でCOPD（慢性閉塞性肺疾患）の動物モデルの肺胞を正常な動物と比較し、現在論文作成中である。COPDは残された生活習慣病ともいわれ、現在も増加している。2020年には世界の死亡原因の第3位になると予想されている疾患で、早期発見の方法は確立していない。私たちのシステムを用いることによりCOPDで起こる肺胞構造の破壊を超早期段階から検出し、COPDの新たな診断や治療効果の判定方法を確立できる。

さらに、肺の生理学的アプローチとしては、名古屋大学大学院情報科学研究科教授間瀬健二先生らの研究グループで愛知県「知の拠点」重点研究プロジェクトのもと、着衣型肺機能評価検査システムを開発し、「呼吸計測方法および呼吸計測装置」として特許を出願した（特願2012-130773）。

呼吸器関連の医工連携プロジェクトには「呼吸」を通してはじめてみえる医療の将来として非侵襲的な検査を目論んだ呼吸を用いた生体活動の評価を行う研究も1つの柱としてある。愛知県「知の拠点」重点研究プロジェクトでは国立研究開発法人産業技術総合研究所無機機能材料研究部門電子セラミックスグループ研究グループ長 申 ウソク先生らとともに健康管理のための呼気ガスセンシングシステムの開発に参加した。また呼気に検出される薬剤の濃度を中部大学応用生物学部食品栄養科学科教授山本 敦先生のグループとともに非侵襲的な治療薬物モニタリングとして開発をすすめ、公益財団法人 科学技術交流財団の共同研究推進事業に採択され、また研究会も立上げた。



1987 年名古屋大学医学部を卒業し、研修先で気管支喘息の発症機序について興味を抱き大学院に入学してから、臨床医と研究者の 2 足の草鞋を履きはじめ、気付けば大学で免疫検査学を担当していた。背骨は呼吸器内科学である。大阪大学、米国スローンケタリング研究所、ロックフェラー大学と留学し免疫学の知識と手法を手足として基礎・臨床免疫学、呼吸器内科学の研究のみでなく、さらに臨床検査医学的な研究にも着手している。

2007 年名古屋大学医学部保健学科准教授、2009 年同教授を経て、2012 年名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻教授、現在に至る。

文献

1. Design and development of a suitable adsorbent to capture theophylline for non-invasive therapeutic drug monitoring with exhaled breath. Yamamoto A., Hioki S., Tanada C., Miwa T., Inoue Y., Yamamoto R., Matsushima M. and Kawabe T. Anal. Methods, 2015; 7, 423-427.
2. Ppm level methane detection using micro-thermoelectric gas sensors with Pd/Al₂O₃ combustion catalyst films. Nagai D, Nishiboria M, Itoha T, Kawabe T, Sato K, Shin W. Sensors and Actuators B: Chemical 2015; 206, 488-494.
3. Catheter flow sensor with temperature compensation for tracheal intubation tube system. Shikida M, Yoshikawa K, Matsuyama T, Yamazaki Y, Matsushima M, Kawabe T. Sensors and Actuators A: Physical [0924-4247] 2014 Aug; 215:155-160.
4. Micromachined catheter flow sensor and its applications in breathing measurements in animal experiments. Shikida M, Shikano T, Matsuyama T, Yamazaki Y, Matsushima M, Kawabe T. Microsyst Technol. 2014;20 (3) :505 -13.

豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系 教授

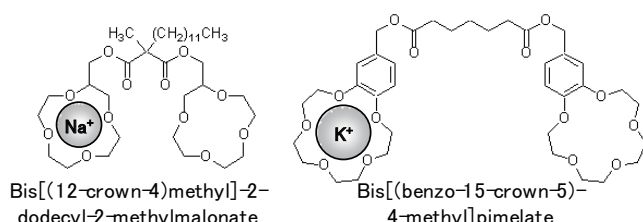
澤田 和明 Kazuaki Sawada

1. 日常健康管理用途向け尿中塩分計測システムの開発

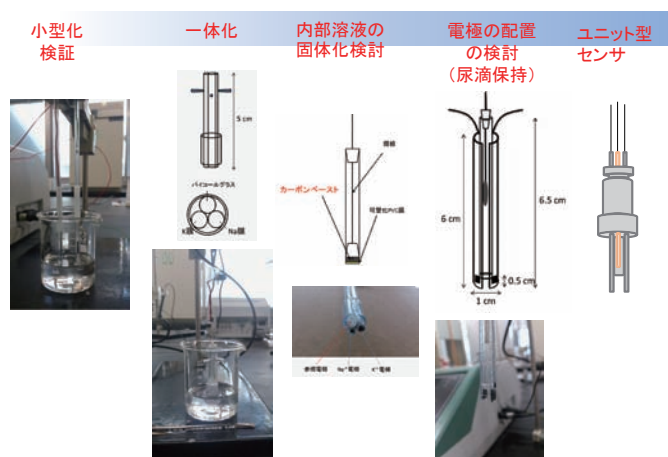
本年度は、尿中塩類を使用した日常健康管理法の可能性を検討するために、昨年度まで開発を行ってきた尿中塩分計測センサー及び計測システムの改良を行い、評価した。

(ア) 尿中塩分計測センサー及び計測装置の開発

昨年度までに開発済みの小型塩分センサーの耐水性の向上、センサー交換性の容易化、製造法の簡易化を目的にセンサーの基板化を中心に改良した。小型塩分センサーは、図1に示したNa及びKイオンと特異的に反応するイオノフォア（図1）を含有したイオン選択電極及び小型比較電極から構成され、図2にこれまでの小型塩分センサー開発の経緯及びセンサー構造を示した。耐水性の向上は、イオノフォア類の選別及びセンサー膜組成の見直しを行った。結果、耐水性に関して



■ 図1 イオン選択性イオノフォア類（左：Na イオン、右：カリウムイオン）



■ 図2 小型塩分センサー開発経緯及び概略構造

は、1ヶ月程度の連続的な計測可能性を確認した。また、センサー交換性及び製造法の簡易化を実現するために、昨年度までのセンサーを再設計し、ユニット化した。

(イ) 改良型小型塩分センサーの評価

改良型小型塩分センサーの実試料（7点）による評価を実施した。図3に示した計測システムを使用し実尿による評価を実施した。センサーによる計測値と原子吸光測定法による計測値を比較した結果を図4に示した。図4より、Naイオンは原子吸光測定値に一致していることが確認できた。また、Kイオンは原子吸光測定値より低値を示すが、センサーによる計測値との相関性が高いことが判明した。この結果より、改良型小型塩分センサーは日常健康管理用途向け計測システムに使用可能であることが判明した。

さらに、日常環境でのセンサーの安定した計測可能性を検証するために、水道水洗浄の影響及び乾燥状態からの復帰性を検証した結果を図5に示した。図より、Naイオン及びKイオン共に30分程度までの浸漬ではセンサーの出力電位にほとんど影響しないことが判明した。また、センサーを数時間乾燥後、再び測定溶液を計測した場合でも、1分後には計測値は安定していた。

これらの結果より、実使用環境下でも使用可能な小型塩分センサーが開発できたと判断した。

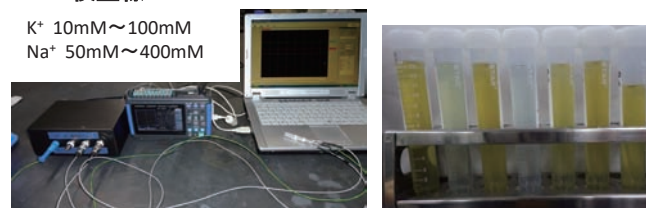
(ウ) 尿塩分計測システムの開発

日常生活環境下での尿塩分計測を実現するためには、家庭のトイレ設置型の尿塩分計測システム及び家庭外の職場等での使用可能な携帯型の計測システムの開発が必要となる。

データはすべて、採取直後の尿を意識して、37℃の恒温水槽で測定した。時間に対する電位応答を評価できるようにコンピュータ取り込みにした。NaとKの濃度は尿に近い濃度とし、Na⁺-K⁺濃度共存溶液で評価した。

検量線

K⁺ 10mM～100mM
Na⁺ 50mM～400mM



(電位差計器、データローガー、コンピュータ)

■ 図3 37℃系での実尿による小型塩分センサー性能評価法

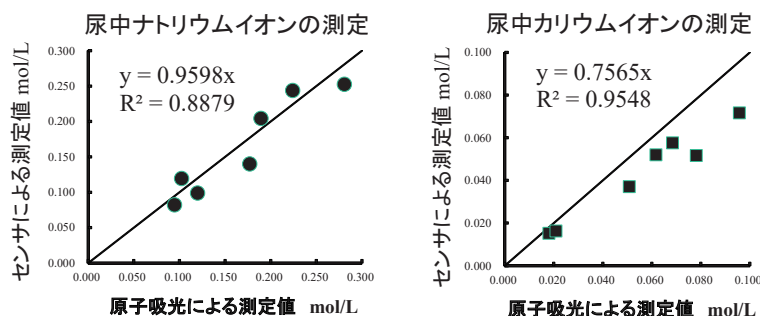


豊橋技術科学大学大学院工学研究科システム情報工学専攻修了。工学博士。
静岡大学電子工学研究所助手、豊橋技術科学大学助教授、ミュンヘン工科大学客員教授を経て2008年より現職。専門は半導体材料、デバイス、センサ、集積回路。LSIとセンサ技術を融合した集積化バイオセンサの研究に従事。

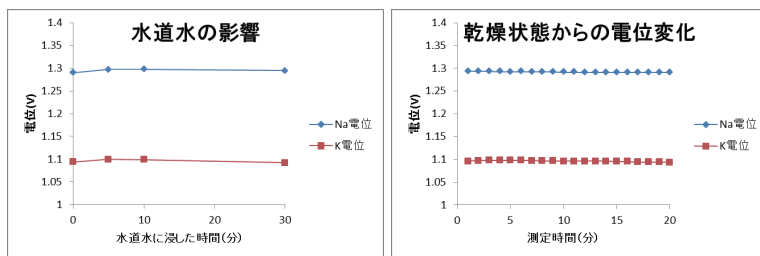
トイレ設置型の計測システムは、上述の小型塩分センサーを便座に内蔵した便座実装型の計測システムを開発した。本年度は、昨年度試作した有線型システムを無線型システムに改良し、実用性を向上させた。図6に無線型システムの概要を示した。

また、小型塩分センサーを使用した携帯型計測システムを

開発し、図7に構成を示した。計測システムは、塩分計測センサー及び簡易無線通信システムを内蔵した計測装置本体と装置本体制御・通信ユニットとなる操作用タブレットPCからなる。このシステムは、さらにスマートフォンを介して外部サーバーと連携させることにより総合的な塩分管理を実現できる。



■図4 小型塩分センサー計測値と原子吸光計測値の比較



全くの乾燥状態から1分後には測定値に大きな変動は無かった

■図5 実用環境下での計測安定性の評価



■図6 無線型便座実装尿塩分計測システム



■図7 簡易携帯型尿塩分計測システム

イムノピラーデバイスによる がんの超早期診断

名古屋大学大学院 工学研究科 教授
馬場 嘉信 Yoshinobu Baba

私たちの研究グループは、ナノテクノロジーを活用し、ナノバイオデバイスを創製することにより、医療分野におけるイノベーションをもたらすための基礎研究を進めている。さらに、医工連携・産学連携を通して、医療・バイオ分野における実用化を目指した研究開発を展開している。

私たちのグループは、愛知県知の拠点重点研究プロジェクトおよび椋山女学園大学実用化研究拠点での研究開発を通じて、がんの超早期診断を実現するイムノピラー技術開発を行ってきた（図）。これらの研究を通して、以下のような研究成果をあげてきた [1-15]。

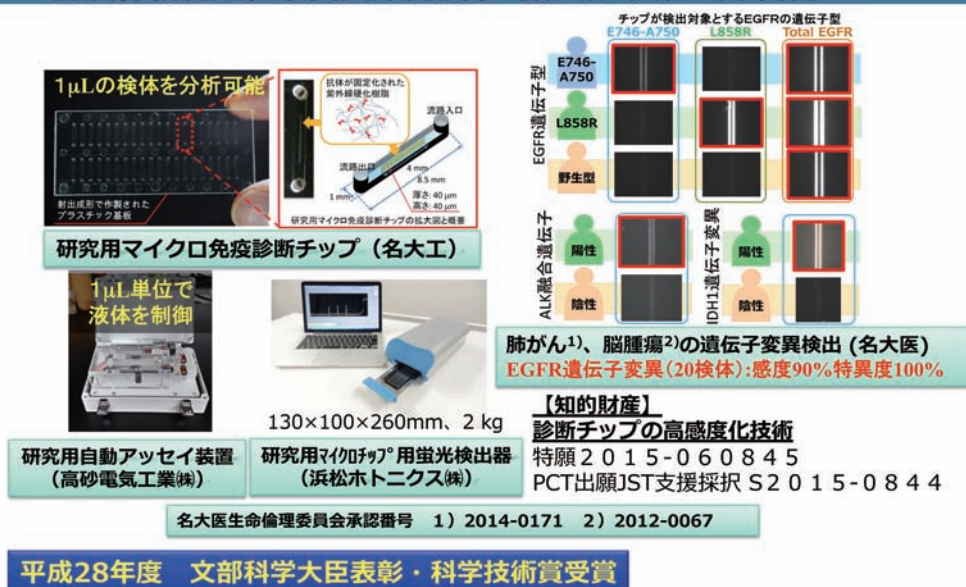
- I. イムノピラーのさらなる高感度化のために、イムノウォールデバイスを新たに開発した。本知的財産は、JSTにより有用な特許であると認定され、国際出願支援に採択された。
- II. イムノウォールデバイスに微量な血液試料や試薬等を制御した研究用自動アッセイ装置を企業と共同研究により開発した。
- III. イムノウォール中のがんマーカーを高感度検出するためのマイクロチップ用蛍光検出器を企業と共同で開発した。
- IV. イムノウォールデバイスと検出器等を活用することで、名古屋大学医学系研究科呼吸器内科と共同研究により、

肺がんの分子標的薬のためのコンパニオン診断として、EGFR遺伝子およびALD遺伝子の変異の迅速・高感度検出に成功した。

- V. また、名古屋大学医学系研究科脳神経外科と共同研究により、脳腫瘍マーカーであるIDH1遺伝子の変異の迅速・高感度検出に成功した。
- VI. これらの基礎研究をもとに、名古屋大学医学部倫理委員会の承認を受けて、臨床研究を進め、20検体のEGFR遺伝子変異検出において、感度90%、特異度100%を達成した。
- VII. 本研究成果は、平成28年度 文部科学大臣表彰・科学技術賞研究部門を受賞した。

これらの研究成果は、極めて高く評価され、AMED・橋渡し研究加速ネットワークプログラムの課題として採択され、肺がんの遺伝子変異検出に基づく、分子標的薬のコンパニオン診断技術開発を進めており、大規模な臨床研究を実施する予定である。さらに、愛知県知の拠点重点研究プロジェクト第II期に採択され、さらなる高感度化を実現できるナノデバイスの開発と実用化について、産学連携・医工連携研究により進展させている。

肺癌体細胞遺伝子変異の免疫学的診断システムの開発





九州大学理学研究科博士課程修了後、大分大学、徳島大学等を経て、名古屋大学大学院工学研究科教授、名古屋大学大学院医学系研究科協力講座教授、名古屋大学未来社会創造機構教授、名古屋大学先端ナノバイオデバイス研究センター長、名古屋大学シンクロトン光研究センター長、産総研健康工学研究部門顧問、アメリカ化学会学術誌副編集長、英国王立化学学術誌編集委員、多くの国家プロジェクト代表者、内閣府、文科省等の審議委員等多数を歴任。研究論文等 936 報、国際会議等の基調講演等 875 件、文部科学大臣表彰 科学技術賞受賞をはじめ受賞等 160 件、新聞・テレビ等報道 356 件、などナノバイオ研究の世界の第 1 人者として活躍。

- 1) 馬場嘉信、ナノバイオデバイス創製と未来医療への展開、化学と工業, 2015, 3, 274-276
- 2) 馬場嘉信、ナノバイオデバイスが拓く次世代医療・創薬、ファルマシア, 2015, 51, 747-749.
- 3) 安井隆雄、湯川博、加地範匡、馬場嘉信、ナノワイヤ3次元構造によるDNA解析技術の開発、バイオチップの基礎と応用, CMC, 2015
- 4) 馬場嘉信、谷口正輝、川合知二、次世代DNAシーケンサーの開発、CSJカレントレビュー 23, 化学同人, 2016
- 5) 湯川博、馬場嘉信、移植幹細胞 *in vivo* 蛍光イメージングが再生医療創薬に果たす役割、DDS, 2016, 31, 135-145.
- 6) 馬場嘉信、DDSとナノテクノロジーがもたらす超スマート社会、DDS, 2017, in press.
- 7) 小野島大介、笠間敏博、馬場嘉信、ラブオンチップの最前線, CSJカレントレビュー 24, 化学同人, 2017.
- 8) N. Kaji, Y. Baba, et al., *Nanofluidics*, 2nd Edition, J. Edel, et al. (Ed.), RSC, 2017, Chap. 3
- 9) S. Rahong, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 4, 5252 (2014).
- 10) S. Rahong, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 5, 10584 (2015).
- 11) S. Fukushima, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 6, 25950 (2016).
- 12) T. Yamamoto, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 6, 30136 (2016).
- 13) T. Yasui, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 6, 31642 (2016).
- 14) Y. Ogiwara, Y. Baba, et al., *Sci. Rep.* (Nature Pub. Group), 7, in press (2017).
- 15) 馬場研ホームページ : <http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/III-2/baba-ken/index.html>

本当に身に着きたいウェアラブルコンピュータをめざして Towards Ultimate Wearable Computers

名古屋大学大学院 情報科学研究科 教授

間瀬 健二 Kenji Mase

ウェアラブルコンピュータとは日常装着ができるコンピュータのことである。我々は真にウェアラブルなデバイスとして、布状素材そのものに各種センサ機能を実現した。布センサによる圧力センシングと伸縮センシングにより日常的に生体情報をモニタリングできるシステムを開発した。

1. はじめに

生活習慣病では、疾患リスクを予知し、さらにそれを疾患の予防につなげることが重要である。従来の病院における検査入院、あるいは、定期集団検診などは特定日時のポイントデータにすぎない。ホルター心電図計のように1日24時間はかかる検査装置や、さらには1年365日継続的にはかかる日常生活での健康モニタリングシステムが、ヒトの疾患リスクの予知や予防に必要な検査項目を抽出し、それを日常生活の中で検査できる新しいデバイスを開発することが必要である。

しかしホルター心電図などは装着も面倒なうえ、装置も大仰である。そこで、衣類や寝装品など日常生活に使われている布素材に着目してセンシング機能を実現し、最小限のデータ信号無線通信機能を付与した真のウェアラブルシステムを目指して研究開発を実施した。愛知県の第1期「知の拠点」プロジェクトにおいて産学官連携により夢の素材が開発できた。

ウェアラブルセンサの研究開発では、シリコン素子によるセンサを衣服に縫い込む方法や、小型化したデバイスを装着したり皮膚に貼り付けたりすることが主流であるが、パッケージを防水・堅固にするためどうしても硬くなり装着感が悪いという欠点がある。我々は、布素材そのもので電気回路の受動素子であるコンデンサ（キャパシタ）を構成し、布の伸縮や布への圧力で静電容量が変化する可変コンデンサの原理で伸縮・圧力センサを実現した。

人間の動作や姿勢を見ている、胸囲や腹囲の変化や体圧や足圧などのかかりぐあいは外見からは読み取りにくい。伸縮・圧力センサは人による観察ではわかりにくい状態を知らしめることができる。また、呼吸や寝姿、力のかかり具合など健康に関連の深いデータを提供してくれる。今回、布センサはあいち産業科学技術総合センター尾張繊維技術センターが開発し、センシングシステムの開発は（株）榎屋が担当し、名古屋大学がパターン信号処理とシステムデザインを分担した。

2. 計測原理と布センサの構造

コンデンサは蓄電器ともよばれ、その原理をつかって電池（充電電池、蓄電池）が実現される。その原理は、2つの導体電極板に電圧をかけたときに、電極にたまる電荷の量、すなわち静電容量で決まる。静電容量 C は電極板の面積 S 、電極板間の距離 d 、電極板間の誘電体の誘電率 ϵ により、次式で得られる。

$$C \approx \frac{\epsilon S}{d}$$

ここで、布を構成する糸として、導電性の糸（導電糸）を芯線として非導電性の糸でくるんだものを用いて電極板と誘電体の代わりにすると、糸間に電圧をかければコンデンサが構成される。（図1）

縦糸と横糸を2つの電極とすれば、布にかかる圧力で糸間距離が変化し可変コンデンサができあがる。圧力が抜ければ布の織構造によって糸間距離は元に戻る仕組みになっている。

一方、横糸を伸縮するゴム織りとして、縦糸を2つの櫛状に束ね交互に飛び越すようにして織ると、縦糸の2つの束の隣接で可変コンデンサが構成できる。

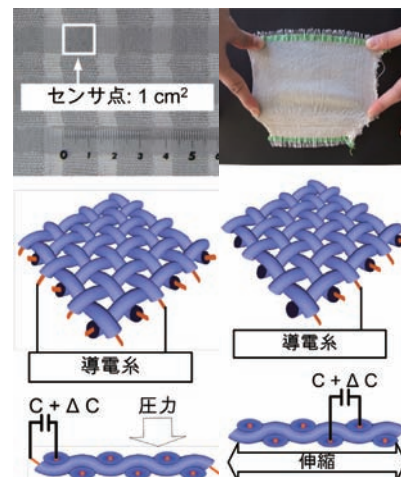


図1 センサ布の構造

3. 計測回路

可変コンデンサの静電容量を測定するためには、一定時間電圧をかけて電荷をため、そのたまった電荷容量を測定する。

伸縮センサは2つの縦糸の束を電極としてコンデンサ容量を計測すればよい。回路は、およそ名刺の半分サイズ（40x50x14mm）まで小型化した。また胸部・腹部などの2ch計測に1台で対応すると共に、それぞれのchに対する湿度補正データも取得可能である。湿度補正データ計測部は伸縮の影響を受けないため、センサ部の基線変化の目安として利用可能である。

圧力センサは、縦糸と横糸の交点すべてで順次計測する必要がある。交点のコンデンサ部の面積をとるため、導電糸がある幅（5mm～10mm）でまとめて1つの電極とし、図1左上写真のように非導電性の糸と交互に織って市松模様を形成しているが、各交点の計測を順次行くと点数によるが、80x40点の場合、約10Hzのサンプリング周期となる。



1979 年名古屋大学工学部電気学科卒業。1981 年同大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話公社（現在 NTT）入社。以来、画像処理、ヒューマンインタフェース、ウェアラブル、ライフログの研究に従事。1988 ～ 89 年米国 MIT メディア研究所客員研究員。1995 ～ 2002 年（株）国際電気通信基礎技術研究所研究室長。2002 年より名古屋大学情報連携基盤センター教授。2009 年 8 月より同大学院情報科学研究科社会システム情報学専攻教授。人工知能学会 1999 年度論文賞。博士（工学）。

計測回路の仕様は次のようになっている。

【伸縮センサ用】

- ・外寸：40×50×14mm
- ・センシング数：2センサ同時計測
- ・通信方式：無線（Bluetooth）
- ・重量：26g
- ・サンプリングレート：100Hz
- ・電源：充電式電池内蔵

【圧力センサ用】

- （80×40以上のマトリクス共用）
- ・外寸：40×100×35mm
- ・重量：80g
- ・電源：交流（100V, ACアダプター使用）
- ・サンプリングレート：10Hz（80×40マトリクス）
- ・通信方式：無線（Wi-Fi）
- ・拡張性：最大160×80マトリクス
- （40×20以下のマトリクス共用）
- ・外寸：40×50×23mm
- ・重量：38g
- ・電源：充電式電池内蔵
- ・サンプリングレート：8Hz（40×20マトリクス）
- ・通信方式：無線（Bluetooth）
- ・拡張性：最大40×20マトリクス2センサ同時計測

4. 伸縮センシングシステム

図2に伸縮センサ（2ch）と計測回路（図右上）を示す。2chのセンサ信号を統合する回路はDCIMの汎用ケーブルを使ってチャンネル統合しているため大きなアダプタとなっているが量産化の場合にはもっと小さく実装できる。

この回路は、呼吸器科医師やスポーツ科学・リハビリの専門家に試用していただいて、効果を確認中である。とくに胸部と腹部に装着して体幹トレーニング中の呼吸運動を可視化することができ、しっかりと胸郭をブロックして呼吸できているかどうかの確認に使えそうであるという感触を得ている。

5. 圧力センシングシステム

図3に圧力センサと計測回路の写真と、圧力センサの各種サイズを示す。シート型、マット型、インソール型など様々なサイズを実装、動作確認済みである。センシング点のピッチは1cmと2cmのものがある。

布センサのセンサ密度が向上し、不感部位が極少なくなった。これにより仙骨やかかとなどが不感部位にはまり込み計測できないといった状況を回避可能となった。センサ構築ノウハウの蓄積によりインソール型などの定形外形状へも対応可能となった。

加えて、スマート織物で計測した値を蓄積し、可視化・解析などを可能とするソフトウェアを開発した。ソフトウェアの利用画面例を図4に示す。本ソフトウェアはクラウドベースシステムとして構築されており、ウェブブラウザを用いて接続可能である。また、AndroidやiPhone等のスマートフォンからも利用できるため、在宅介護者が外出時に室内の被介護者の状況を確認するといった利用方法も可能である。

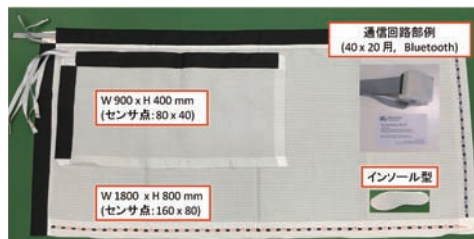
本システムは、褥瘡予防を第1の目的として、老人介護施設での実証実験による評価・効果検証中である。

6. あとがき

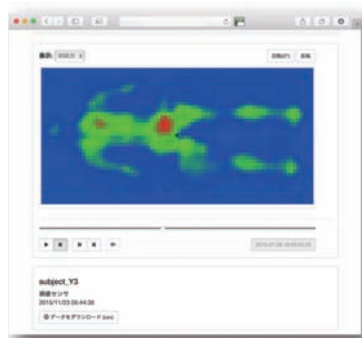
本システムは、椋山女学園大学、愛知県立大学、中京大学など各所で評価試験が行われる一方で、製品化に向けた改良、システム化が積極的に進められている。



■図2 伸縮センサと回路
センササイズ：約 130 × 70mm（変更可能）



■図3 圧力センサ（スマート織物）と回路
◇圧力センサ各種サイズ
・センシング領域：シートサイズ約 1800 × 800mm（変更可能）
・センシング領域：マットサイズ約 800 × 400mm（変更可能）
・センシング領域：足圧サイズ 約 300 × 100mm（変更可能）
・センシング点数：シートサイズ 80 × 40 ライン 3200 点
・センシング点数：マットサイズ 40 × 20 ライン 800 点
・センシング点数：足圧サイズ 30 × 10 ライン 300 点



■図4 体圧分布可視化ソフト

動脈硬化の早期診断を目指した 経壁圧操作によるヒト上腕動脈の平滑筋機能と力学特性の計測

名古屋大学大学院 工学研究科 教授
松本 健郎 Takeo Matsumoto

1. 緒言

動脈硬化は心筋梗塞や脳梗塞などの誘因となり、高血圧や心不全とも深く関連するなど、我々の健康に多面的で深刻な影響を及ぼす疾患である。特に、心筋梗塞に代表される心疾患と脳梗塞に代表される脳血管疾患は、夫々、我々日本人の死因の第2位と第4位を占め、また、脳血管疾患は寝たきりの原因の第1位である⁽¹⁾ため、動脈硬化を抑えることは、健康長寿社会の実現にむけて大変重要なテーマである。ところで、この疾患では、動脈内腔の狭窄・閉塞といった形態的变化よりも、血管の変形能の低下や各種の刺激に対する血管の能動的な拡張・収縮応答能の低下といった機能的な変化が先行して生じる。そこで、動脈硬化の早期診断のためには、病態が進行する前の機能的変化を発見することが重要となる。

代表的な初期段階の動脈硬化検査法であるFMD (Flow-mediated dilation) 検査では、カフで前腕を5分間駆血した後、解放し、血流の再開によるせん断応力増加に対する内皮細胞のNO（一酸化窒素）産生能を評価する。健康な内皮細胞はせん断応力の増加によりNO産生を増加させ、このNOが平滑筋細胞に作用し、平滑筋が弛緩することにより血管が拡張する。この血管径拡張が、NO産生量、すなわち血管内皮機能を反映していると考えられている。しかし、血管径の変化にはNO産生量だけでなく、平滑筋機能の影響も考えられる。平滑筋機能の評価は、従来、ニトログリセリンを用いた血管拡張能評価により行われてきた。しかし、ニトログリセリンには強力な血管拡張作用があるため、わずかな平滑筋機能の低下は評価できないと考えられる。ゆえに、直接的な薬物刺激ではなく、FMD検査のように、機械的刺激など間接的な刺激を用いた平滑筋機能の計測法開発が必要である。

また、血管の力学的評価も重要である。ヒト大動脈の圧力-コンプライアンス関係と動脈硬化の進行状況を調べた報告⁽²⁾では、生理的圧範囲（80-120mmHg）のコンプライアンスは、動脈硬化の初期段階で、健康な動脈より一旦増加する傾向にあり、その後、病変の進行と共に減少している。一方、150mmHg以上の高圧領域では動脈硬化の初期段階から病変の進行と共にコンプライアンスが単調減少している。すなわち、高圧領域のコンプライアンスには正常圧範囲のそれと比べて動脈硬化の変化が早く現れる可能性がある。よって血管の力学特性を幅広い圧力範囲、とくに圧力の高い領域で知ることが、動脈硬化の早期診断において重要と言える。

そこで筆者らは、計測部位を圧力容器に入れて加減圧することで、動脈の圧力-径関係を求めることができるのではないかと考えた。すなわち、容器内圧の変化により血管外圧が変化するので、血管壁内外の圧力差（経壁圧）＝（動脈圧）－（外部からの負荷圧力）を変化させることができる⁽³⁾。これにより、実効的に幅広い圧力範囲での血管の力学特性計測が可能である。また、ステップ状の陰圧を負荷し平滑筋を受動的に伸展させ、それに対して生じる能動的な筋原性収縮を計測することで、平滑筋の機能を評価することも期待できる。本稿

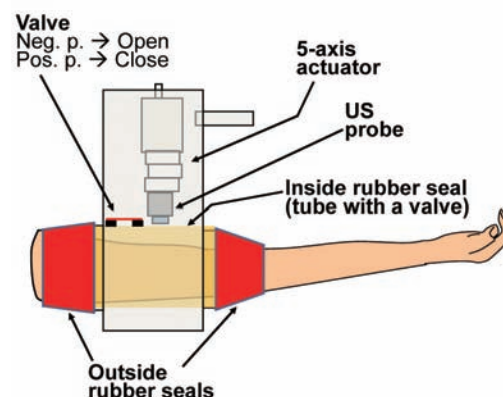
では、平滑筋機能と圧力-径関係を経壁圧を変化させることで計測する装置を試作し、上腕動脈を対象として幅広い年代の被験者で計測を行った結果を紹介する。

2. 実験方法

測定部位である上腕周囲の圧力を変化させるために上腕を入れるための密閉容器を作製した（図1）。容器内部には5軸アクチュエータに超音波プローブが取り付けられており、気密を維持したまま外部から超音波プローブの位置制御ができる。上腕と密閉容器の隙間はシールと簡易弁によって気密性を保つ。陽圧負荷時には容器内に取り付けられた簡易弁が閉じ、チューブ状のシールが機能して気密を維持しつつ上腕を加圧する。陰圧負荷時には簡易弁が開き、密閉容器外側のシールが陰圧によって上腕に密着し気密を維持し、上腕周囲を減圧する。この機構により、陽圧から陰圧まで連続的に加減圧をすることが可能である。動脈径計測には、超音波画像診断装置（UNEXEF、ユネクス）を用い、心電図に同期して拡張末期の超音波断層像ならびに血管径を1心拍毎に時間と共に記録した。

本計測法の評価のため、名古屋工業大学生命倫理審査委員会規程に基づき、インフォームドコンセントを得た被験者を対象に計測を行った（22～67歳、男性28、女性17名）。被験者が仰臥位の状態で密閉容器に右腕を挿入し、上腕中央部が超音波プローブの直下に位置するよう調整した。左手首と右足首には心電図計測用の電極を取り付けた。また、計測前後に左上腕で自動血圧計（ES-R800SZ、テルモ）を使用して血圧を測定した。血圧測定後、密閉容器に対しステップ陰圧-50 mm Hgを2分間負荷し、その間の血管径を計測した。平滑筋機能はステップ陰圧負荷に対する平滑筋の能動的な収縮量として、PMC（Pressure mediated contraction）で定義した。ステップ陰圧負荷中の最大血管径を D_1 、最小径を D_2 とし、%PMCを次式で算出した：

$$\%PMC = (D_1 - D_2) / D_1 \times 100 (\%) \quad (1)$$



■図1 経壁圧操作作用の気密容器の概念図



1960 年札幌生まれ。1983 年東京大学工学部精密機械工学科卒業、1985 年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程修了。1988 年北海道大学大学院工学研究科生体工学専攻博士課程修了、工学博士。同年北海道大学応用電気研究所助手。1991 年夏から 10 ヶ月間、米国ジョージア工科大学にて在外研究員。1993 年東北大学工学部機械電子工学科講師、1996 年同助教授。2002 年名古屋工業大学大学院工学研究科生産システム工学専攻教授、2003 年名古屋工業大学・大学院工学研究科・おもひ領域・教授。2016 年名古屋工業大学大学院工学研究科教授。専門は、生体軟組織・細胞のバイオメカニクス。

圧一径関係計測では、容器内圧を加減圧することで上腕動脈の経壁圧を制御した。容器内圧は-100mmHgから拡張末期圧の範囲で7mmHg/sの負荷速度で変化させた。始めに大気圧から拡張末期圧までリニアに負荷し、大気圧までリニアに除荷した。続けて-100mmHgまでリニアに陰圧負荷し、大気圧までリニアに除荷した。計測終了後、記録したデータから圧力値とその時の超音波画像における血管径を画像計測により求め、経壁圧一径関係を決定した。

3. 結果および考察

図2に上腕動脈で計測したPMC計測結果の典型例を示す。血管径はまずステップ陰圧負荷により受動拡張し、その後、能動的に収縮し、ステップ陰圧除荷に伴いステップ状に収縮した。この能動的な径の収縮は、血管平滑筋の性質であるBayliss効果による現象を捉えたと思われる⁽⁴⁾。Bayliss 効果とは、平滑筋が血圧上昇などの外力増加により伸展させられると、能動的に収縮し、除荷されると逆に弛緩するという性質である。また得られたPMC値は40歳以上の被験者において、年齢に対して有意な負の相関が確認できた(図3)。

計測した経壁圧一径関係の例を図4に示す。動脈に特徴的な力学特性を示す下に凸の関係を得ることができた。また、生理圧より高压領域においては、経壁圧上昇時より下降時の血管径が小さくなる場合や、接線の傾きが負になる、すなわち圧の上昇に伴い径が小さくなる場合が確認された。このような変化は能動的な変形を伴わない限り生じえない現象である。この能動的な径の収縮も、Bayliss 効果であると考えられる。

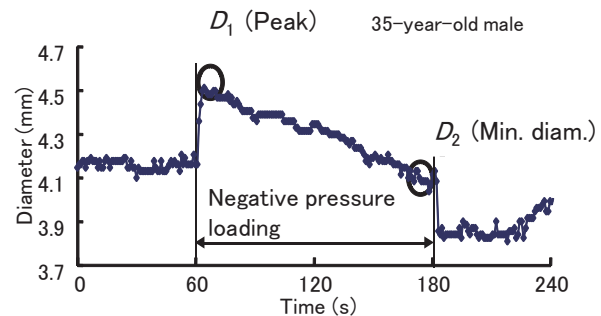
平滑筋収縮能をPMC計測で、また幅広い圧領域の力学特性を圧一径関係として評価可能であることが示された。今後、従来法であるFMD計測と比較し、本手法の妥当性を検討して行く。

謝 辞

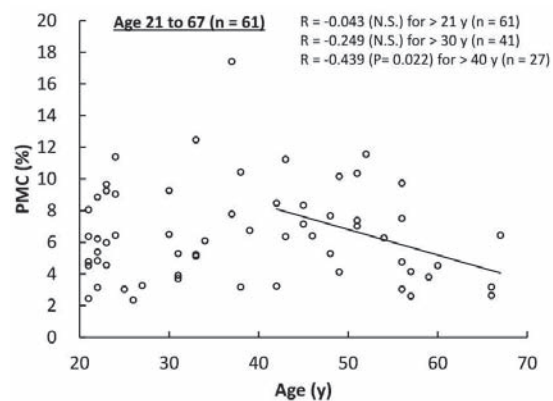
本研究の一部は、愛知県「知の拠点」重点研究プロジェクトならびに日本学術振興会科研費24650295、24700495および26560256の援助の下、行われた。記して謝意を表する。

参考文献

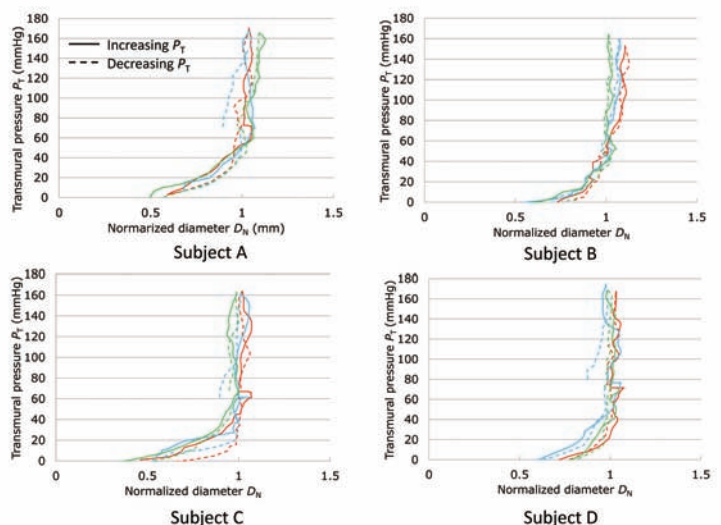
- (1) 厚生労働省人口動態統計, 2015.
- (2) Richter, HA, Mittermayer C, Volume elasticity, modulus of elasticity and compliance of normal and arteriosclerotic human aorta. *Biorheology* 21, 723-34, 1984.
- (3) Yaguchi T, Cong Y, Shimo K, Kurokawa T, Sugita S, Nagayama K, Masuda H, Matsumoto T: Development of a novel apparatus for multifaceted evaluation of arterial function through transmural pressure manipulation, *Ann Biomed Engng* (under review).
- (4) Bayliss WM, On the local reactions of the arterial wall to changes of internal pressure, *J Physiol.* 28, 220-231, 1902.



■ 図2 PMC 応答の典型例



■ 図3 年齢とPMCの相関⁽³⁾



■ 図4 4名の被験者(22-24歳男性) ~異なる3日に得られた上腕動脈内圧一径関係例⁽³⁾

資料 【実用化研究拠点 これまでの成果等】

▼研究レポート

年度末に研究拠点に係る成果をまとめた報告書を刊行した。



▼梶山女学園大学生生活科学部EX棟208室・EX207室の風景

EX棟208室：研究拠点の活動に伴う事務業務やプロジェクトメンバーの打合せ、会議を行った部屋。

EX棟207室：2台の3Dプリンタが設置されており、3Dプリンタによる試作品の制作を行った部屋。



EX 棟 208 室



EX 棟 207 室



3D プリンタを使用した試作品

▼新聞掲載記事

床ずれ予防 圧センサーシートについて（朝日新聞2013年3月20日）



日進市連携講座について（中日新聞2017年2月9日）



▼日進市連携講座（2016年度実施） 風景



受付



身長・体重測定



血圧・腹囲測定



採血



肺炎球菌保菌検査



問診



健康相談

▼なごや健康カレッジ（2016年度実施） 風景



▼日進市との連携講座「健康を科学する」パンフレット

日進市と榊山女学園大学の連携講座

健康を科学する

対象 日進市在住の成人の男女で自分の健康に興味のある人
(全日程参加可能な人)

定員 **40名** (先着順) 定員超過の場合、初めて参加される人を優先させていただきます。

費用 **無料**

申込み方法 参加希望の人は、**11月14日(月) 午前9時**から**保健センター**へ
電話または FAX でお申し込みください。

TEL 0561-72-0770
FAX 0561-74-0244

本講座では、3回目に各種測定(血液、尿検査、血圧等)を予定しております。
受講される人は、それらの測定にご協力いただきますようお願いいたします。測定
の詳細は、初回講座内でご案内いたしますので必ずご参加をお願いいたします。

※障害を理由とする配慮が必要な人は、申し込み時にお申し出ください。

申込締切
12/9
金

アクセス
日進市保健センター 2 階
〒470-0131 日進市岩崎町兼場 101-1
最寄りのバス停: くらりんばす「保健センター東」「保健センター北」

申込み・問い合わせ先
日進市保健センター (健康課)
TEL 0561-72-0770
FAX 0561-74-0244
E-mail kenko@city.nisshin.lg.jp

Sugiyama
人間にやさしく

健康を科学する

日進市と榊山女学園大学の連携講座 全 7 回

科学的な考え方に基づいた「健康」について学び、
血液検査、尿検査、動脈硬化検査、肺炎球菌の保菌検査など
各種の検査から健康を科学的に理解しましょう。

2017

日時 11月23日(★)・12月1日(水)・8日(水)・10日(金)・15日(水)・22日(水)・24日(金)
10:00 ~ 11:30 (★印の初回は 9:30 ~ 11:30、★印の第3回は 9:00 ~ 11:30)

会場 日進市保健センター 2 階

申込締切
12/9
金



プログラムのねらい

血液検査、尿検査、動脈硬化検査、肺炎球菌の保菌検査、身体測定（体重・身長・腹囲・平衡感覚）を行い、その結果を科学的に理解することで、参加者が自身の健康に目を向け、日常生活を見つめなおすきっかけとし、これからの健康維持に役立てます。

1 1/23 日 9:30▶11:30

オリエンテーション

講師 宇佐美 久枝（南山女学院大学 看護学部准教授）
太田 美智男（南山女学院大学 看護学部教授）
石原 由華（南山女学院大学 看護学部教授）

必ず出席をお願いします。
講座全体についての概略、検査方法についての説明を行います。

2 2/1 水 10:00▶11:30

高齢者の感染予防

講師 太田 美智男（南山女学院大学 看護学部教授）

高齢者の感染症には肺炎、尿路感染症、敗血症などがあり、重症化することが多く対応が遅れば死亡することもあります。高齢者感染症の特徴と、なぜ感染を起こしやすいのかを知ることが予防のために重要です。日常生活の中で行うことができる感染予防方法を考えます。

3 2/8 水 9:00▶11:30

血液検査・検尿、その他

講師 宇佐美 久枝（南山女学院大学 看護学部准教授）ほか

血液検査（コレステロール、中性脂肪、血糖、総たんぱく、貧血など）、尿検査、動脈硬化検査、肺炎球菌の保菌検査などを行い、健康状態を科学的に検査してこれからの健康維持に役立てます。個々の参加者には検査結果に基づいた説明を詳細に行う予定です。
※一部の検査で時間を要して行うものがありますので、9時から14時頃までにご予定ください。

4 2/10 金 10:00▶11:30

糖尿病を知って、やさしく取り組む

講師 生田 美智子（南山女学院大学 看護学部教授）

成人では、50歳代以降に糖尿病が強く疑われる割合が増えています。本講座では、糖尿病の原因・症状・治療などの基本的なことからお話しします。糖尿病についての正しい知識を知り、生活を考えてみませんか。

5 2/15 水 10:00▶11:30

前半 高血圧について

講師 宇佐美 久枝（南山女学院大学 看護学部准教授）

血圧の値からあなたが将来なるかもしれない病気を予測することができます。『高血圧』はサイレントキラーと言われ、自覚症状がほとんどありません。でも、正しい知識をもって自己管理すれば決して恐れることはありません。日常生活習慣を見直すことで高血圧を改善しましょう。

後半 時には排尿も見つめて欲しい

講師 高植 幸子（南山女学院大学 看護学部准教授）

排尿は、健康の維持にとって欠かせない行為ですが、例えば「今日はいいおしっこだった!」と、その行為に喜びを感じたり、感謝の気持ちがわいてきたりすることはあまりないのではないかと思います。この講座では、実に様々な排尿について、ご自分の生活との関連を明らかにすることによって、科学していきます。

6 2/22 水 10:00▶11:30

肺炎球菌感染症とワクチン

講師 石原 由華（南山女学院大学 看護学部教授）

肺炎は日本人の死因の第3位で、肺炎による死者の約95%は65歳以上の高齢者です。日常生活でかかる肺炎の原因菌で最も多いのが、『肺炎球菌』です。65歳以上の方への肺炎球菌ワクチンは2014年から定期ワクチンとなりました。今回は肺炎球菌感染症とワクチンの必要性についてわかりやすく説明します。

7 2/24 金 10:00▶11:30

健診データを読み解く

講師 平井 眞理（南山女学院大学 看護学部教授）
太田 美智男（南山女学院大学 看護学部教授）
石原 由華（南山女学院大学 看護学部教授）

健診に含まれている個々の検査の目的を説明して、その異常値がどのような意味をもつか、またその場合どのように対処し、予防など健康を維持するために日常生活に活かしていくかを学びます。さらに医療機関へのかかり方などについて解説します。

講師紹介

第①・②・⑦回担当
太田 美智男（南山女学院大学 看護学部教授）
名古屋大学医学部を卒業。名古屋大学医学部にて微生物・免疫学教授として勤務を経て、平成22年より南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は微生物学・感染症・栄養代謝学。

第①・③・⑤回担当
宇佐美 久枝（南山女学院大学 看護学部准教授）
南山女学院大学大学院人間関係学専攻修士課程を修了。名古屋第一赤十字病院ほかで看護部として勤務を経て、愛生会看護専門学校副校長に就任。平成22年より南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は慢性期成人看護学。

第④回担当
生田 美智子（南山女学院大学 看護学部准教授）
愛知県立看護大学大学院看護学専攻修士課程を修了。愛知県立大学看護学部ほか勤務を経て、平成25年より南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は慢性期成人看護学、糖尿病患者と家族の看護。

第⑥回担当
高植 幸子（南山女学院大学 看護学部准教授）
愛知県立大学看護学専攻修士課程を修了。看護部として愛知県がんセンター、三重大学医学部看護学専攻勤務を経て、平成22年より南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は排泄ケア、看護技術学。

第①・⑥・⑦回担当
石原 由華（南山女学院大学 看護学部教授）
名古屋大学大学院医学系研究科修士課程を修了。日本赤十字豊田看護大学講師を経て、平成22年より南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は微生物学・感染管理学。

第⑦回担当
平井 眞理（南山女学院大学 看護学部教授）
名古屋大学医学部医学科を卒業し、名古屋大学医学部第一内科・循環器内科を経て名古屋大学大学院医学系研究科看護学専攻に勤務。平成28年から南山女学院大学看護学部へ勤務。専門は循環器内科・不整脈学。



▼名古屋市との連携講座 なごや健康カレッジ「健康を科学する」パンフレット

(アクセス)

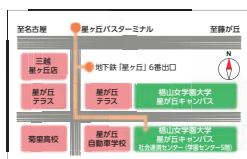
椋山女学園大学 星が丘キャンパス
社会連携センター

〒464-8662

名古屋市千種区星が丘元町17番3号

地下鉄東山線「星が丘」6番出口より徒歩5分

※駐車場はご用意しておりません。公共交通機関をご利用ください。



【対象】名古屋市在住の
40歳以上の方

【定員】40名

【参加費】500円
※初回に徴収いたします

本講座では、第4回目に各種測定(血液、尿検査、血圧等)を予定しております。一部の検査は時間を指定して実施しますので、ご確認ください。
受講される方は、それらの測定にご協力いただきますようお願いいたします。測定の詳細は、初回講座内でご案内いたします。必ずご参加をお願いいたします。

申込方法

参加ご希望の方は、はがきに必要な事項(下記参照)をご記入の上、9月9日(金)必着でお申込みください。また、名古屋市電子申請サービスからもお申込みいただけます。

([名古屋市電子申請]で検索してください。)

はがき1通で(名古屋市電子申請サービスの場合も)2名まで申込可能です。

※定員を超えた場合には、抽選を行います。(初めての方優先)

※定員に満たない場合は、申込締切翌日以降、先着順に電話で受付をおこないます。

※申込み結果は、申込締切日から1週間程度で郵便またはメールにてお知らせします。

はがき記入例

〒464-8508

名古屋市中区三の丸3-1-1

名古屋市健康福祉局

健康増進課

なごや健康カレッジ担当 行

- (1) 健康を科学する
- (2) 氏名(ふりがな)
- (3) 生年月日
- (4) 性別
- (5) 郵便番号、住所
- (6) 電話番号

＜申込み・問合せ先＞

名古屋市健康福祉局
健康増進課
なごや健康カレッジ担当
〒460-8508
名古屋市中区三の丸三丁目1-1
TEL: 052-972-3078
FAX: 052-972-4152

※はがきの裏面について

1通に2名のお申込みをいただく場合は、代表者の方及び2名の方のご関係(夫婦、友人等)をご記入ください。また、2名の方それぞれについて、(2)～(6)までご記入ください。

＜個人情報の取扱いについて＞

申込みのために送付いただいた個人情報は、名古屋市が行う健康づくり講座等のご案内に使用することがあります。

【社会連携センターについて】

社会連携センターでは、各団体との連携講座の実施や、生涯学習講座講師として教員等を公共団体へ派遣などを行っています。また、主な事業である「山陽・アール・エッセ」では、新時代に社会貢献できる学習の新しい可能性を見出すことをコンセプトに生涯学習の機会を提供し、年間約100～130講座を開講しています。詳細はHPをご覧ください。(http://soc.sugiyama-u.ac.jp)

Sugiyama
人間になるう

名古屋市と椋山女学園大学との連携講座

健康を科学する



2016年10/7(金) - 12/16(金)
10:00 - 11:30 ほか

椋山女学園大学 星が丘キャンパス
社会連携センター (学図センター 5階)

全9回

9/9

(金)

申込
締切

なごや健康カレッジ (椋山女学園大学)

※会場はすべて社会連携センターです。
※プログラムのねらいを達成するためにも、すべての回へ参加されることをおすすめいたします。

1 10/7 (金) 10:00 - 12:00
オリエンテーション
講師 太田美智男 (桐山女学大学 看護学部教授)
宇佐美久枝 (桐山女学大学 看護学部准教授)
石原由華 (桐山女学大学 看護学部教授)
※必ず出席をお願いします。
講座全体についての概要、検査方法についての説明を行います。

4 10/28 (金) 9:30 - 11:30
血液検査、検尿、その他
講師 宇佐美久枝 (桐山女学大学 看護学部准教授) はか
血液 (コレステロール、中性脂肪、血糖、総たんぱく、貧血など)、尿検査、動脈硬化、肺炎球菌の保菌検査などを行い、健康状態を科学的に検査してこれからの健康維持に役立てます。参加者には検査結果に基づいた説明を詳細に行う予定です。
※一部の検査で時間を指定して行うものがありますので、9時から14時頃までご予約ください。

7 11/25 (金) 10:00 - 11:30
時には排尿も見つめてほしい
講師 高植幸子 (桐山女学大学 看護学部准教授)
排尿は、健康の維持にとって欠かせない行為ですが、例えば、「今日はいいおしっこだった!」と、その行為に喜びを感じたり、感謝の気持ちがわいてきたりすることはあまりないのではないかと思います。この講座では、実に個まじやかな排尿について、ご自分の生活との関連を明らかにすることによって、科学していきます。

2 10/14 (金) 10:00 - 11:30
心拍は規則的ですか?
講師 平井真理 (桐山女学大学 看護学部教授)
心房細動等の不整脈は年齢とともにその頻度が増加します。心房細動は心拍が全く不規則で絶対性不整脈とも言われ80歳代では数〜10%前後の罹患率があります。また、心房細動は脳梗塞を併発するリスクがあります。今回は、心房細動を中心に不整脈の薬物療法と非薬物療法などについて概説します。

5 11/4 (金) 10:00 - 11:30
糖尿病正しく知って、やさしく取り組む
講師 生田美智子 (桐山女学大学 看護学部准教授)
糖尿病が強く疑われる20歳以上の割合は、50歳代以降に割合が増えていきます。本講座では、糖尿病の基本的なことからお話します。正しく役に立つ知識を簡単に覚えて、できるところから予防や治療に取り組んでみませんか。

8 12/9 (金) 10:00 - 11:30
高血圧について
講師 宇佐美久枝 (桐山女学大学 看護学部准教授)
血圧の値によりあなたが将来なるかもしれない病気を予測することができます。「高血圧」はサイレントキラーと言われ、自覚症状がほとんどありません。でも、正しい知識をもって自己管理すれば決して恐れることはありません。日常生活習慣を見直すことで高血圧を改善しましょう。

3 10/21 (金) 10:00 - 11:30
**肺炎球菌感染症とワクチン
—高齢者の感染予防—**
講師 石原由華 (桐山女学大学 看護学部教授)
高齢者の感染症には肺炎、尿路感染症、敗血症などがあり重症化することが多く対応が遅れば死に至ることもあります。特に肺炎は日本人の死因の第3位で、肺炎による死亡者の約95%は65歳以上の高齢者です。普段の生活でかかると肺炎の原因菌で最も多いのが肺炎球菌で、肺炎球菌による肺炎はワクチンで予防することができます。加えて、日常生活の中で行うことができ感染予防方法についても説明します。

6 11/18 (金) 10:00 - 11:30
健康と運動
講師 備井修一 (桐山女学大学 教育学部教授)
内臓脂肪が過剰にたまった状態は、長期にわたる飲食と運動不足の結果であり、多くの病気をもたらす一因であると考えられています。デュアル周波数体組成計を用いて参加者の体脂肪率、筋肉量、脚点などを測定。体脂肪率と筋肉量による体型判定を行います。素定で測定しますので、その準備をお願いします。また、簡単な運動を実施する予定ですので、軽装で参加してください。

9 12/16 (金) 10:00 - 11:30
健診データを読み込む
講師 太田美智男 (桐山女学大学 看護学部教授)
健診に含まれている個々の検査の目的を説明して、その異常値がどのような意味をもつか、またその場合どのように対処するか、とくに日常生活上での注意点を、さらに医療機関へのかかり方などについて概説します。

|プログラム|のねらい|

血液検査、尿検査、動脈硬化、肺炎球菌の保菌検査、運動療法の効果など、健康状態を科学的に検査し、これからの健康維持に役立てます。

講師紹介

<第1・3回担当>
石原由華 (桐山女学大学 看護学部教授)
名古屋大学大学院医学系研究科博士課程を修了。日本赤十字豊田看護大学講師を経て、平成22年より桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、微生物学・感染管理学。

<第1・4・8回担当>
宇佐美久枝 (桐山女学大学 看護学部准教授)
桐山女学大学大学院人間関係学専攻修士課程を修了。名古屋第一赤十字病院ほかで看護師として勤務を経て、愛生会看護専門学校副校長に就任。平成22年より桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、慢性期成人看護学。

<第1・9回担当>
太田美智男 (桐山女学大学 看護学部教授)
名古屋大学医学部を卒業。名古屋大学医学部に微生物・免疫学教授として勤務を経て、平成22年より桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、微生物学・感染症・栄養代謝学。

<第2回担当>
平井真理 (桐山女学大学 看護学部教授)
名古屋大学医学部を卒業し、名古屋大学医学部第一内科・循環器内科を経て名古屋大学大学院医学系研究科看護学専攻に勤務。平成28年から桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、循環器内科・不整脈学。

<第5回担当>
生田美智子 (桐山女学大学 看護学部准教授)
愛知県立看護大学大学院看護学専攻修士課程を修了。愛知県立看護学部ほか勤務を経て、平成25年より桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、慢性期成人看護学、糖尿病患者と家族の看護。

<第6回担当>
備井修一 (桐山女学大学 教育学部教授)
日本体育大学大学院修士課程を修了。順天堂大学研究生を経て、昭和58年より桐山女学大学に勤務。藤田保健衛生大学にて博士 (医学) 取得し、現在は、教員を目指す学生に、器械運動、水泳、陸上運動ほかの指導をおこなう。

<第7回担当>
高植幸子 (桐山女学大学 看護学部准教授)
愛知県立看護大学看護学専攻修士課程を修了。看護師として愛知県がんセンター、三重大学医学部看護学専攻勤務を経て、平成22年より桐山女学大学看護学部にて勤務。専門は、排泄ケア、看護技術学。

梶山女学園大学実用化研究拠点 研究レポート 2016

発行日 2017年3月24日
発行 梶山女学園大学実用化研究拠点
発行責任者 太田美智男
編集・校正 太田美智男 学校法人梶山女学園 企画広報部 企画課
撮影協力 チャンマイリン（梶山女学園大学大学院 大学院生）



梶山女学園大学

<http://www.sugiyama-u.ac.jp/>

星が丘キャンパス

〒464-8662 名古屋市千種区星が丘元町17番3号

TEL.052-781-1186（代表）

日進キャンパス

〒470-0136 愛知県日進市竹の山3丁目2005番地

TEL.0561-74-1186（代表）