

北里大学保健衛生専門学院紀要

KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO

第 20 卷

産学連携型卒業研究による管理栄養士養成課程学生の社会人基礎力育成の検討

岩本 直樹（北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科）

組み替え倒立顕微鏡による画像の取得

田口 洋介（北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科）他

エタノール冷媒を用いた凍結加温手術装置の基礎的検討

高橋 大志（北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科）他

音響物理的処理音による新しい耳鳴り治療システムへの試み

外山 竹弥（北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科）他

新入生一人暮らし生活支援冊子の活用と評価 ～3か年の経時的比較検討～

平田 治美（北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科）

ハンドピース型の冷温手術の基礎検討 ～冷媒の検討～

相田 武則（北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科）他

高速凝集促進採血管における血清分離までの時間による検査値の変動

小丸 圭一（北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科）他

臨床検査技師に必要な統計学について（第2報）

～Japanese Journal of Medical Technologyを題材に～

小林 浩二（北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科）

KITASATO JUNIOR COLLEGE
OF HEALTH AND HYGIENIC SCIENCES

Vol. 20

2015

北里大学保健衛生専門学院紀要
第20巻 平成27年(2015年)
目 次

〔原著論文〕

- 産学連携型卒業研究による管理栄養士養成課程学生の社会人基礎力育成の検討 …… 1
岩本 直樹 (北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科)
- 組み替え倒立顕微鏡による画像の取得 …… 11
田口 洋介 (北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科) 他
- エタノール冷媒を用いた凍結加温手術装置の基礎的検討 …… 19
高橋 大志 (北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科) 他
- 音響物理的処理音による新しい耳鳴り治療システムへの試み …… 27
外山 竹弥 (北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科) 他
- 新入生一人暮らし生活支援冊子の活用と評価 ～3か年の経時的比較検討～ …… 35
平田 治美 (北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科)
- ハンドピース型の冷温手術の基礎的検討 ～冷媒の検討～ …… 45
相田 武則 (北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科) 他

〔論 説〕

- 高速凝集促進採血管における血清分離までの時間による検査値の変動 …… 53
小丸 圭一 (北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科) 他

〔活動報告〕

- 臨床検査技師に必要な統計学について (第2報) …… 59
～Japanese Journal of Medical Technology を題材に～
小林 浩二 (北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科)

〔雑 報〕

- 作成基準・執筆要領 …… 65

〔編集後記〕

- 高橋 大志 (学術委員会委員長) …… 71

KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO

Vol.20

2015

Contents

[Original Article]

Effects of developing the registered dietetic students' fundamental competencies for working persons by cooperative research

Noki IWAMOTO (Department of Applied Clinical Dietetics, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

Image acquisition by an inverted microscope restructured from an upright microscope

Yousuke TAGUCHI et al. (Course of Clinical Engineering, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

Proposal of the combination treatment system of cryosurgery and hyperthermia treatment using ethanol as coolant

Daishi TAKAHASHI et al. (Course of Clinical Engineering, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

Attempt of a novel treatment of tinnitus by physical acoustic stimulation

Takeya TOYAMA et al. (Course of Clinical Engineering, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

Utilization and assessment of a living support booklet for first-year students living alone

~ A 3-year temporal comparison ~

Harumi HIRATA (Department of applied clinical dietetics Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

A basic study of cryosurgery and hyperthermia treatment with the hand piece cryoprobe

~ The examination of the refrigerant ~

Takenori AIDA et al. (Course of Clinical Engineering Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

[Letter]

Influence on the clinical test values of the blood standing time before serum separation in a rapid clotting blood collection tube

Keiichi KOMARU et al. (Department of Medical Technology, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

[Activity Report]

Statistics required for a medical laboratory technologist (Part 2)

~ From the journals of medical technology in Japan ~

Koji KOBAYASHI (Department of Medical Technology, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences)

[Information]

Instruction to Authors

Editor's postscript

Daishi TAKAHASHI (Editor-in-Chief, Chairperson of Scholarly Committee)

産学連携型卒業研究による管理栄養士養成課程学生の

社会人基礎力育成の検討

岩本 直樹

北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500

要旨：

社会人基礎力評価ツールを用い、社会人基礎力の12の項目について実際に数値化することで産学連携型の卒業研究による2014年度ゼミ生の教育効果について明らかにしたいと考え、取り組んだ。

対象は2014年度岩本ゼミ生9名で、卒業研究開始前と、卒業研究終了時に社会人基礎力評価ツールを用いて、社会人基礎力向上の評価を行った。設問数は47であり、いずれも4段階評価とし、非常にあてはまる(4点)、ややあてはまる(3点)、あまりあてはまらない(2点)、まったくあてはまらない(1点)で点数化した。各設問項目の平均点を算出し、点数の高い順に順位付けを行った。また、卒業研究前後の値から基礎力の伸長を算出した。

その結果、1位は「ゼミの作業で気分が乗らない時でも、欠席したりせずに頑張って取り組む」であった。一方、最下位12位は「ゼミ運営での問題点に気づき、対策が必要だと感じることもある」であった。また、社会人基礎力の伸長については、8ヶ月間で、主体性、働きかけ力、課題発見力、計画力、創造力、発信力、柔軟性、状況把握力、ストレスコントロール力の9項目で力が伸び、実行力と傾聴力は変化せず、規律性でごく僅かに下がったという結果になった。

2014年度の岩本ゼミの産学連携型卒業研究の評価として、8ヶ月間の産学連携によって社会人基礎力育成の効果は高いということ、その有効性が少なくとも今回共同した産学の間では証明されたと考えられる。

キーワード：

管理栄養士養成課程、社会人基礎力、卒業研究、産学連携

(投稿日：2015年1月23日／受理日：2015年3月6日)

1. 序文

近年、大学、短大および専門学校では、社会に出て「多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として求められている『社会人基礎力（前に踏み出す力、考え抜く力、チームで働く力）』（表 1）を育成することを目的に、産学共同授業や活動、そしてインターンシップなど様々な取り組みがなされている^(1,2)。さらに大学によっては研究室単位やゼミ独自で、所属する学生の社会人基礎力向上に取り組んでいることも珍しくない⁽³⁾。そして、栄養士・管理栄養士養成校の中でも地元地域と密着し、産学共同などで社会人基礎力を高める教育をしている学校も見受けられる。

社会人基礎力とは一言でいうと、社会に出てどのような仕事に就いても求められる必要最小限の能力のことである。2006年に経済産業省が打ち出した概念で「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」と定義されている。

一般的に、大学生が学外の企業と共同でプロジェクトを行うと様々な学習効果が期待できると報告されており⁽⁴⁾、本学北里大学保健衛生専門学院管理栄養科岩本ゼミでも、所属する学生の社会人基礎力の育成を目的に 2009 年度から産学連携型の卒業研究を実践しており、地元企業や NPO 法人等と連携した地域活性化の研究活動を行ってきた。

今回、代田ら（名古屋経済大学短期大学部キャリアデザイン学科）が開発した社会人基礎力評価ツールを一部改変して用い、今年度の岩本ゼミ生に受検してもらった。社会人基礎力の 12 の項目について実際に数値化することで産学連携型の卒業研究によるゼミ生の教育効果について明らかにしたいと考え、取り組んだ。

表 1 社会人基礎力

能力	能力要素	定義
前に踏み出す力 (アクション)	主体性 働きかけ力 実行力	物事に進んで取り組む力 他人に働きかけ巻き込む力 目的を設定し確実に実行する力
考え抜く力 (シンキング)	課題発見力 計画力 創造力	現状を分析し目的や課題を明らかにする力 課題の解決に向けたプロセスを明らかにし準備する力 新しい価値を生み出す力
チームで働く力 (チームワーク)	発信力 傾聴力 柔軟性 状況把握力 規律性 ストレスコントロール力	自分の意見をわかりやすく伝える力 相手の意見を丁寧に聴く力 意見の違いや立場の違いを理解する力 自分と周囲の人々や物事との関係性を理解する力 社会のルールや人との約束を守る力 ストレスの発生源に対応する力

2. 方法

(1) 対象者と調査手順

本研究では 2014 年度岩本ゼミ生 9 名を対象とした。管理栄養科の所属であり 4 年生で、男性 3 名、女性 6 名であった。管理栄養科では 3 年生の 12 月～1 月頃に卒業研究を行うゼミを決めるが、実質的なメンバーの初顔合わせと卒業研究に関する作業開始は、新学期の始まる直前の 3 月であった。卒業研究開始前の 2014 年 3 月 4 日と、卒業研究が終わる 2014 年 10 月 30 日に社会人基礎力評価ツールを用いて、社会人基礎力向上の評価を行った。さらに、卒業研究を終えた後にゼミの感想も書いてもらった。

(2) 調査項目

今回使用した社会人基礎力評価ツールを表 2 に示す。設問数は 47 であり、いずれも 4

段階評価とし、非常にあてはまる（4点）、ややあてはまる（3点）、あまりあてはまらない（2点）、まったくあてはまらない（1点）で点数化した。各設問に対応する社会人基礎力項目は表3に示す。各設問項目の平均点を算出し、点数の高い順に順位付けを行った。また、卒業研究前後の値から基礎力の伸長を算出した。

（3）倫理的配慮

社会人基礎力評価ツールの表紙には、調査の目的、任意の調査であること、回答しないことにより不利益を被ることはないこと、個人の能力を調べるものではないこと、調査目的の以外に使用しないとの説明を明記した。

（4）卒業研究について

本学院管理栄養科の卒業研究は4月から10月末までの7ヶ月間が、ゼミの開講期間となるが、2014年度岩本ゼミでは3月から実施しているため8ヶ月間である。

岩本ゼミでは毎年ゼミ配属が決まった直後に研究テーマである「管理栄養士による地域貢献」について、学生自ら本学院の所在地である魚沼・南魚沼の地域活性化に向けて「“管理栄養士だったら（管理栄養士養成課程学生だったら）”地域と連携し何が出来るか」を新学期が始まるまで考えさせる。そして学生が考えた研究活動内容ごとに集め、2～4人のチームを組む。2014年度のゼミ生についても同様に行った。

それぞれ小テーマが決まった後の研究活動期間中は、週1回の研究報告の場であるResearch Meetingを行った。4年生の4月に開始される前期授業および9月に開始される後期授業で全てのゼミ生の授業履修、週間スケジュールを聞き取り、毎週1回のResearch Meetingの曜日と時刻などを決定した。ここでは研究報告だけでなく、ゼミ生間のコミュニケーションがリラックスしてできるようスムーズな進行およびくつろいだ雰囲気作りなどは行うが、必要以上のアドバイスは行わず、ゼミ内での学生らによる「気づき」や「斬新な発想」を重視している。チームで話し合ったり作業を進めたりする上で、学生は社会人基礎力を中心とした「人間力」が必要となることを習得することができる。その他の時間は、各自学外の企業等との共同で研究活動を進める。

2014年度卒業研究小テーマと協力企業等は、①産学連携による魚沼地域活性化のための南魚沼産コシヒカリを用いた商品の開発（モダンダイニング与六ぢゃとの連携）、②産学連携による魚沼地域活性化のための酒粕調味料を使用した商品の開発（モダンダイニング与六ぢゃとの連携）、③産学連携による魚沼地域活性化のための駅弁の開発（和洋酒・惣菜・弁当専門おおもとの連携）、④産学連携による魚沼地域活性化のための山菜レシピ集の開発（農事組合法人入広瀬山菜組合との連携）の4つである。学生に対する企業等からの指導に関しては、4つの各チーム・小テーマによって若干異なるものの、ほぼ学生の自主性の尊重と方向性のアドバイス、そして専門的な技術指導および専門知識・情報の提供が主であったといえる。また、学生が教職員や保護者以外の普段接することのない社会人と接することでコミュニケーション能力を育てることができる。

今回、産学連携型卒業研究を通して、「社会人基礎力」の強化・向上を図ると共に、管理栄養科で学んだ様々な知識・技術を横断的に活用して、「商品開発」や「レシピ集作成」に挑戦させた。

また、地元地域のことを知るために、地域のイベントや施設見学にゼミ生全員で参加している。3月9日に「八色の森公園こども雪まつり」で天地人バーガー（2009年度岩本ゼミ）

ミ生考案)の販売、5月14日に「八海山」で酒蔵・雪室施設見学、6月8日に「第5回みなみうおぬまグルメマラソン大会」で山菜キーマカレー(2014年度岩本ゼミ生考案)の販売、7月23日に農事組合法人入広瀬山菜組会で山菜料理試食、そして9月27日に「南魚沼グルメライド2014」で天地人バーガー販売を行った。さらに9月14～15日には学生自ら計画した栃木県へのゼミ旅行も行っている。

卒業論文の提出締め切りは10月31日であった。

表2 社会人基礎力評価ツール*(1)

番号	設問項目
1	ゼミの打ち合わせや活動などは休まず参加する
2	2つ以上のアイデアがあるときは、自分が中心になって全体を調整してまとめる
3	ゼミ活動の中で、今までやったことのないことでも、新しく始めることに抵抗がない
4	ゼミ運営での問題点に気づき、対策が必要だと感じることがある
5	ゼミでの作業を始める前に、いつまでに終わらせなければいけないか考える
6	ゼミ活動においては、今までにあるものをマネるより、一から自分で考える
7	ゼミでの打合せでは自分から発言、提案をすることが多い
8	ゼミ活動においては、自分の話をする前に、まず人の話を聞こうとする
9	ゼミ活動の中で、自分がよく知らない話題を話す人とも、会話を続けることができる
10	ゼミ活動の中で、相手が忙しそうなときは、時間をおいて話しかける
11	ゼミ活動の中で、教員・職員・先輩あるいは外部の人と話をするときは敬語を使って話す
12	ゼミの提出物の締め切りが迫った時、苦しい場面・状況でも放り出してしまわない
13	ゼミで決まった自分の分担は進んで作業することができる
14	ゼミの運営をするとき、積極的に参加しないメンバーに参加を呼びかけることができる
15	ゼミ活動で、初めて会うために、話しかけにくいときでも、勇気を出して話しかける
16	ゼミ運営での課題を自分なりに考え、改善策を考えることができる
17	ゼミ全体のスケジュールを把握したうえで、自分の作業スケジュールを立てることができる
18	ゼミ活動の中で、友人が取り組んでいるものを見て新しいアイデアを思いつくことができる
19	学外の人に自分たちのゼミ活動を説明することができる
20	ゼミ活動の中で、誰かに質問をするとき、自分の話す言葉より多く相手に話してもらおうよう心掛ける
21	ゼミ活動の中で、苦手な人や初対面の人にも進んで話しかけることができる
22	ゼミ活動の中で、急ぎ結論を出さなければいけないと判断したときは、素早く対応することができる
23	ゼミ活動を通して、その場の状況に応じた話し方のマナーに気がつく(一方的に話したり、自分中心であったり、声・口調が乱れたりはない)
24	ゼミ活動の中で、一度ぐらい失敗しても、くよくよしないで再びチャレンジしていく
25	ゼミ活動において、自分の担当以外のことにも積極的に関わる
26	自分のグループ以外の仕事も、サポートすることができる
27	自分の担当する作業は、最後まできっちりやり遂げる
28	ゼミのメンバーが作業上困っていたら、何が問題点かを見出して、相手にアドバイスできる
29	ゼミでの作業が重なっても、自分で優先順位をつけて行動計画が作れる
30	創意工夫をメンバーと協議して行うことができる
31	ゼミ作業での宿題(提出物)には、調べたこと以外に自分の意見を書くことができる
32	メンバーのアドバイスを取り入れて、自分の担当の作業(内容・やり方)を改善する
33	企画や制作において、急なスケジュールの変更にもあわてないで対応できる
34	ゼミ活動の中で、もう少し話をしていたくても、周囲の人(教員や友人)が急いでいるときは、状況を見ながら行動する
35	ゼミ活動の中で、教員やメンバーに対して報告や連絡がしっかりできる
36	ゼミ活動の中で、誰かに反対意見を言われた時でも、くじけてやる気を無くしてしまうということはない
37	ゼミ活動の中で、リーダーとメンバーの役割を理解したうえで、自分の役割をこなすことができる
38	ゼミの目的達成のために教員や学外の人に説明や協力依頼ができる
39	ゼミの作業で気分が乗らない時でも、欠席したりせずに頑張って取り組む
40	ゼミ運営の中で課題が見つかったとき、メンバーで話しあって改善策を考えることができる
41	ゼミ活動で発生する作業や予算の管理、学外活動での日程計画・調整などができる
42	ゼミの作業がうまく進まない場合は、作業を止めて気分転換して、再度落ち着いてから再開できる
43	インタビュー用紙を作って(使って)、学外の人に話を聞くことができる
44	ゼミ活動の中で、作業がうまく進まない時は、友人や教員に相談してアドバイスをもらい、やり方を変えることができる
45	ゼミの作業状況をしっかりと把握し、その進み具合を教員やメンバーに説明できる
46	ゼミで決めたルール(期限・やり方・役割等)や自分で決めたルールを守ることができる
47	ゼミ活動の中で、困った時や苦しい時に、メンバーや教員に相談することができる

表 3 各設問に対応する社会人基礎力の能力要素項目

能力	能力要素	設問番号
前に踏み出す力 (アクション)	主体性	1,13,25,37
	働きかけ力	2,14,26,38
	実行力	3,15,27,37
考え抜く力 (シンキング)	課題発見力	4,16,28,40
	計画力	5,17,29,41
	創造力	6,18,30
チームで働く力 (チームワーク)	発信力	7,19,31
	傾聴力	8,20,32,43
	柔軟性	9,21,33,44
	状況把握力	10,22,34,45
	規律性	11,23,35,46
	ストレスコントロール力	12,24,36,42,47

3. 結果

(1) 卒業研究終了後の社会人基礎力評価

社会人基礎力評価ツールの各 47 の設問について「非常にあてはまる」から「まったくあてはまらない」を順に 4 点から 1 点で点数化し、平均点数が高いものから順に並べた (表 4)。その結果、1 位は「ゼミの作業で気分が乗らない時でも、欠席したりせずに頑張って取り組む」(実行力) で 4.00 ± 0.00 点 (平均値 \pm 標準偏差)、2 位は「ゼミの提出物の締め切りが迫った時、苦しい場面・状況でも放り出してしまうことはない」(ストレスコントロール力) と「ゼミで決まった自分の分担は進んで作業することができる」(主体性) と「自分の担当する作業は、最後まできっちりやり遂げる」(実行力) と「ゼミの作業がうまく進まない場合は、作業を止めて気分転換して、再度落ち着いてから再開できる」(ストレスコントロール力) で 3.89 ± 0.31 点であった (同一順位が 4 項目)。

一方、最下位 12 位は「ゼミ運営での問題点に気づき、対策が必要だと感じることもある」(課題発見力) で 2.89 ± 0.74 点であった。

(2) 社会人基礎力の伸長

社会人基礎力評価ツールの各 47 の設問について「非常にあてはまる」から「まったくあてはまらない」を順に 4 点から 1 点で点数化した後、平均点数を出し、さらに社会人基礎力の能力要素項目に対応する 3~5 設問の平均点数を出し、卒業研究を行う前と後で比較し図 1 に示した。また、社会人基礎力の伸長 (点数) が高いものから順に並べた (表 5)。その結果、1 位は「発信力」(チームで働く力) で 0.48 点 (卒業研究終了後から卒業研究開始前の平均点を引いた点数)、2 位は「創造力」(考え抜く力) で 0.48 点、3 位は「柔軟性」(チームで働く力) で 0.39 点であった。

一方、最下位 12 位は「規律性」(チームで働く力) で -0.03 点、10 位は「実行力」(前に踏み出す力) と「傾聴力」(チームで働く力) で 0.00 点であった。

3 月から 10 月までの 8 ヶ月間で、「主体性」、「働きかけ力」、「課題発見力」、「計画力」、「創造力」、「発信力」、「柔軟性」、「状況把握力」、「ストレスコントロール力」の 9 項目で力が伸び、「実行力」と「傾聴力」は変化せず、「規律性」でごく僅かに下がったという結果になった。

表4 卒業研究終了後の社会人基礎力設問内容の点数順位

順位	能力要素	番号	設問内容	点数
1	実行力	39	ゼミの作業で気分が乗らない時でも、欠席したりせずに頑張って取り組む	4.00 ± 0.00
2	ストレスコントロール力	12	ゼミの提出物の締め切りが迫った時、苦しい場面・状況でも放り出してしまうことはない	3.89 ± 0.31
2	主体性	13	ゼミで決まった自分の分担は進んで作業することができる	3.89 ± 0.31
2	実行力	27	自分の担当する作業は、最後までできっちりやり遂げる	3.89 ± 0.31
2	ストレスコントロール力	42	ゼミの作業がうまく進まない場合は、作業を止めて気分転換して、再度落ち着いてから再開できる	3.89 ± 0.31
6	規律性	11	ゼミ活動の中で、教員・職員・先輩あるいは外部の人と話をするときは敬語を使って話す	3.78 ± 0.42
6	発信力	19	学外の人に自分たちのゼミ活動を説明することができる	3.78 ± 0.42
6	働きかけ力	26	自分のグループ以外の仕事も、サポートすることができる	3.78 ± 0.42
6	傾聴力	32	メンバーのアドバイスを取り入れて、自分の担当の作業(内容・やり方)を改善する	3.78 ± 0.42
6	主体性	37	ゼミ活動の中で、リーダーとメンバーの役割を理解したうえで、自分の役割をこなすことができる	3.78 ± 0.42
6	柔軟性	44	ゼミ活動の中で、作業がうまく進まない時は、友人や教員に相談してアドバイスをもらい、やり方を変えることができる	3.78 ± 0.42
6	ストレスコントロール力	47	ゼミ活動の中で、困った時や苦しい時に、メンバーや教員に相談することができる	3.78 ± 0.42
13	主体性	1	ゼミの打ち合わせや活動などは休まず参加する	3.67 ± 0.47
13	実行力	3	ゼミ活動の中で、今までやったことのないことでも、新しく始めることに抵抗がない	3.67 ± 0.47
13	状況把握力	10	ゼミ活動の中で、相手が忙しそうなおきは、時間を置いて話しかける	3.67 ± 0.47
13	柔軟性	21	ゼミ活動の中で、苦手な人や初対面の人にも進んで話しかけることができる	3.67 ± 0.47
13	主体性	25	ゼミ活動において、自分の担当以外のことにも積極的に関わる	3.67 ± 0.47
13	創造力	30	創意工夫をメンバーと協議して行うことができる	3.67 ± 0.67
13	ストレスコントロール力	36	ゼミ活動の中で、誰かに反対意見を言われた時でも、くじけてやる気を無くしてしまうということはない	3.67 ± 0.47
13	課題発見力	40	ゼミ運営の中で課題が見つかったとき、メンバーで話しあって改善策を考えることができる	3.67 ± 0.47
13	状況把握力	45	ゼミの作業状況をしっかりと把握し、その進み具合を教員やメンバーに説明できる	3.67 ± 0.47
13	規律性	46	ゼミで決めたルール(期限・やり方・役割等)や自分で決めたルールを守ることができる	3.67 ± 0.47
23	創造力	18	ゼミ活動の中で、友人が取り組んでいるものを見て新しいアイデアを思い出すことができる	3.56 ± 0.68
23	ストレスコントロール力	24	ゼミ活動の中で、一度ぐらい失敗しても、くよくよしないで再びチャレンジしていく	3.56 ± 0.68
23	計画力	29	ゼミでの作業が重なっても、自分で優先順位をつけて行動計画が作れる	3.56 ± 0.50
23	計画力	41	ゼミ活動で発生する作業や予算の管理、学外活動での日程計画・調整などができる	3.56 ± 0.50
27	創造力	6	ゼミ活動においては、今までにあるものをマネるより、一から自分で考える	3.44 ± 0.68
27	傾聴力	8	ゼミ活動においては、自分の話をする前に、まず人の話を聞くこととする	3.44 ± 0.50
27	規律性	23	ゼミ活動を通して、その場の状況に応じた話し方のマナーに気をつかう(一方的に話したり、自分中心であったり、声・口調が乱れたりしない)	3.44 ± 0.68
27	柔軟性	33	企画や制作において、急なスケジュールの変更にもあわてないで対応できる	3.44 ± 0.50
27	状況把握力	34	ゼミ活動の中で、もう少し話をしていたくても、周囲の人(教員や友人)が急いでいるときは、状況を見ながら行動する	3.44 ± 0.50
27	働きかけ力	38	ゼミの目的達成のために教員や学外の人に説明や協力依頼ができる	3.44 ± 0.68
27	傾聴力	43	必要に応じて、学外の人に話を聞くことができる	3.44 ± 0.50
34	計画力	5	ゼミでの作業を始める前に、いつまでに終わらせなければいけないか考える	3.33 ± 0.67
34	働きかけ力	14	ゼミの運営をするとき、積極的に参加しないメンバーに参加を呼びかけることができる	3.33 ± 0.47
34	課題発見力	28	ゼミのメンバーが作業上困っていたら、何が問題点かを見出して、相手にアドバイスできる	3.33 ± 0.67
37	発信力	7	ゼミでの打合せでは自分から発言、提案をすることが多い	3.22 ± 0.92
37	実行力	15	ゼミ活動で、初めて会うために、話しかけにくいときでも、勇気を出して話しかける	3.22 ± 0.63
37	発信力	31	ゼミ作業での宿題(提出物)には、調べたこと以外に自分の意見を書くことができる	3.22 ± 0.79
37	規律性	35	ゼミ活動の中で、教員やメンバーに対して報告や連絡がしっかりできる	3.22 ± 0.63
41	働きかけ力	2	2つ以上のアイデアがあるときは、自分が中心になって全体を調整してまとめる	3.11 ± 0.74
41	柔軟性	9	ゼミ活動の中で、自分がよく知らない話題を話す人とも、会話を続けることができる	3.11 ± 0.57
41	課題発見力	16	ゼミ運営での課題を自分なりに考え、改善策を考えることができる	3.11 ± 0.74
41	計画力	17	ゼミ全体のスケジュールを把握したうえで、自分の作業スケジュールを立てることができる	3.11 ± 0.57
41	状況把握力	22	ゼミ活動の中で、急ぎ結論を出さなければいけないと判断したときは、素早く対応することができる	3.11 ± 0.87
46	傾聴力	20	ゼミ活動の中で、誰かに質問をするとき、自分の話す言葉より多く相手に話してもらうよう心掛ける	3.00 ± 0.82
47	課題発見力	4	ゼミ運営での問題点に気づき、対策が必要だと感じることもある	2.89 ± 0.74

n=9

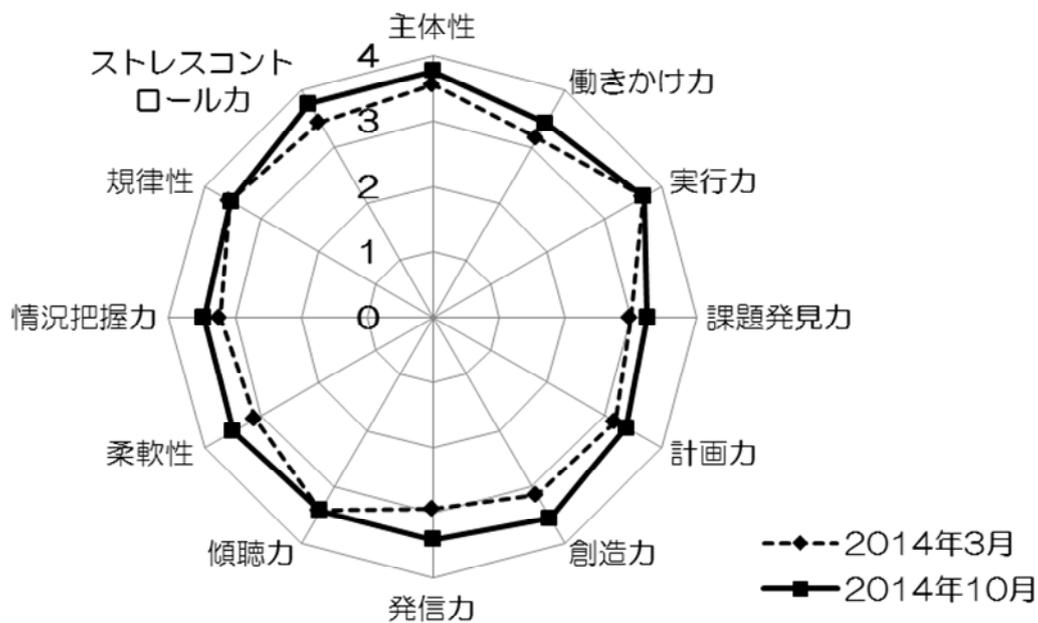


図1 卒業研究前後の社会人基礎力の変化

表5 社会人基礎力の伸長

社会人基礎力項目	社会人基礎力大項目	2014年3月	2014年10月	基礎力の伸長
発信力	チームで働く力	2.93	3.41	0.48
創造力	考え抜く力	3.15	3.56	0.41
柔軟性	チームで働く力	3.11	3.50	0.39
ストレスコントロール力	チームで働く力	3.42	3.76	0.33
課題発見力	考え抜く力	3.00	3.25	0.25
働きかけ力	前に踏み出す力	3.17	3.42	0.25
状況把握力	チームで働く力	3.22	3.47	0.25
主体性	前に踏み出す力	3.56	3.75	0.19
計画力	考え抜く力	3.19	3.39	0.19
実行力	前に踏み出す力	3.69	3.69	0.00
傾聴力	チームで働く力	3.42	3.42	0.00
規律性	チームで働く力	3.56	3.53	-0.03

4. 考察

卒業研究終了時点での結果から「ゼミの作業で気分が乗らない時でも、欠席したりせずに頑張って取り組む」、「ゼミの提出物の締め切りが迫った時、苦しい場面・状況でも放り出してしまうことはない」、「ゼミで決まった自分の分担は進んで作業することができる」、「自分の担当する作業は、最後まできっちりやり遂げる」の点数が高く、高い責任感と態度で卒業研究に臨んでいたことが示された。また、「ゼミの作業がうまく進まない場合は、作業を止めて気分転換して、再度落ち着いてから再開できる」でも点数が高かったため、ゼミ活動でのストレスと上手く付き合っていたと考えられる。その一方で、「ゼミ運営での問題点に気づき、対策が必要だと感じることもある」の点数が一番低く、課題発見力全体

を見ても平均点が3.25点であり最低となった。これはゼミの運営について特に問題が無かったため、点数が低くなった可能性も考えられるが、自分の研究活動が手一杯でゼミ全体に目を向けられる学生が少なかったからとも考えられる。この部分は経験的に、学生の資質によって大きなばらつきが見られると感じる。

次に社会人基礎力の伸長については、「発信力」と「柔軟性」が高く向上している。これは、どのチーム（研究活動内容）も企業等の方たちに対してプレゼンテーションを行う機会や、話し合いの場が多くあったため向上したと考えられる。ゼミ活動開始直後は、上手く相手に伝えられず失敗もあったが、次第に相手の反応を見て理解しやすいように、内容の整理だけでなく話すスピードや言葉遣いに配慮するようになっていた。Research Meetingでも毎週研究活動報告を行っていたため、わかりやすく話す訓練ができていたのだと考えられる。学生からの意見として「ゼミ活動の中で学外の方と関わることが多くあり、人見知りせずに自分から意見を言うことに抵抗がなくなった」、「社会人としてのマナーや礼儀なども学ぶことが出来て、来年からの社会人生活にも活かせる」というのがあった。これらは、「発信力」の向上、「柔軟性」の向上について裏付けているように思われる。

次に「創造力」が高く向上していたが、どのチームも商品開発やレシピ開発に携わることで、企業等に認められる企画・商品を考えていたためだと考えられる。学生の発想には「キラッ」と光る部分もあるので、指導教員としての関わりは難しいが、できるだけ若い感性が活きるように助言した。

さらに「主体性」、「働きかけ力」、「課題発見力」、「計画力」、「状況把握力」、「ストレスコントロール力」の6項目でも卒業研究前と比較し基礎力が伸びていた。学生と企業との連携では臨場感のある講義が実現する⁽⁵⁾ため、これらの社会人基礎力向上につながり、さらに管理栄養士に対する動機づけや責任感も培われたと感じる。また、卒業研究開始前に身に付けて欲しい力を具体的47項目として示したことにより、学生の気づきが促されたことも考えられる。しかし一方で「規律性」、「実行力」、「傾聴力」で変化がないか、ごく僅かに低下していたが、卒業研究を開始する前からもともと点数が高かったため、あまり変化が見られなかったと考えられる。この変化のなかった3つを含めて、今後の岩本ゼミ生についても同じ結果となるのか調査を行っていきたい。

以上のことから、岩本ゼミの産学連携型卒業研究においても、8ヶ月という短期間であったが大学等のインターンシップや産学共同授業と同様の学習効果があることが確認された。そして、社会人基礎力については企業の方たちが直接指導することにより、より実践的な能力が身につくので^(6,7)、ゼミ独自で取り組むのではなく、このような形態のプロジェクトを専門学校の地域連携活動の一つに入れていくことは価値があると考えられる。

また、管理栄養士養成課程の学生で、「卒業研究を実施している」、「国家試験の受験を予定している」という学生は、管理栄養士の基本コンピテンシーが高いという特徴がある⁽⁸⁾。本学院ではその2つの条件を満たしているため、さらに社会人基礎力を身につけた地域社会のニーズに応えられる人材を輩出していきたい。

5. おわりに

本研究では、社会人基礎力向上に焦点をあて、産学連携型の卒業研究によるゼミ生の教育効果について調査した。その結果から、2014年度の岩本ゼミの産学連携型卒業研究の評

価値として、8 ヶ月間の産学連携によって社会人基礎力育成の効果は高いということ、その有効性が少なくとも今回共同した産学の間では証明されたと考えられる。

社会人基礎力については、地域活性化を望む地元企業や団体の方たちと共同することで、より実践的な能力を身につけさせることができていると感じる。特に商品開発については、管理栄養士養成課程のカリキュラムだけでは得ることのできない実践的な学習ができ、社会人となる前に良い経験ができたと感じる。さらに地域の方たちとの交流を通じて学び合い、刺激し合い、管理栄養士養成課程で学んだ知識を相手に伝え、実践することの難しさを痛感しつつ、管理栄養士の社会における必要性や存在意義を学んだことと思う。

今後も広い視野を持ち、横断的な思考を持つ管理栄養士を育成するという視点から、このような地域と関わった卒業研究・活動を展開し、社会人として要求される基礎的な力の育成との関係を明確にしていきたい。そして「北里精神」である「叡智と実践」をモットーに、学んで得た知識と技術を実践の場に活かせる人材を養成していきたい。

6. 謝辞

今年度のゼミ生の社会人基礎力評価にあたっては、名古屋経済大学短期大学部キャリアデザイン学科の代田義勝教授に貴重な資料を提供していただきました。心より感謝致します。

また、学生の卒業研究の場を提供していただいたモダンダイニング与六ぢゃ、和洋酒・惣菜・弁当専門おおもも、農事組合法人入広瀬山菜組合、有限会社魚沼新潟物産の方々にも心よりお礼申し上げます。

そして岩本ゼミに所属し、8 ヶ月にわたり研究・開発活動に励んでくれた岩本ゼミ生の皆さんに感謝致します。

参考文献

- (1) 経済産業省、社会人基礎力育成の手引き、学校法人河合塾、2010
- (2) 藤原和彦、奥村俊昭、竹茂肅、荒井勝広、有川博、安藤敏彦、脇山俊一郎、五十嵐哲平、PBL 手法に基づいた産学連携の実践的ソフトウェア開発教育、情報処理学会研究報告、情報システムと社会環境研究報告、2009 ; 32 : 157-161.
- (3) 福岡女学院大学浮田ゼミ、日本一の女子大生が教える社会人基礎力、梓書院、2013
- (4) 花田朋美、山岡義卓、白井篤、自主参加型の地域連携プロジェクトによる大学生の学習効果-社会人基礎力評価からの考察-、東京家政学院大学紀要、2012 ; 52 : 159-169.
- (5) 「新たな人材」養成における現状と示唆-専門学校「社会人基礎力」を起点とした教育事例-、大阪経大論集、2013 ; 64 : 101-126
- (6) 郷富夫、亀掛川尚子、千葉悦弥、高橋優、阿部孝信、産学連携による問題解決型教育-地元企業とのチームティーチングでの社会人基礎力の強化-、工学・工業教育研究講演会講演論文集、2009 ; 324-325.
- (7) 富樫敦、山田智子、庄子栄光、梶功夫、岡田貞明、宮西洋太郎、茅原拓朗、宮原育子、産学官連携による社会人基礎力育成・評価事業 : 宮城大学モデル-「人材の地産地消」地域で育てた人材を地域で活かす-、電子情報通信学会技術研究報告、2008 ; 108(185) : 31-36.
- (8) 赤松利恵、永井成美、長幡友実、吉池信男、石田裕美、小松龍史、中坊幸弘、奈良信雄、伊達ちぐさ、

管理栄養士に関する基本コンピテンシーの高い学生の特徴-卒業年次の学生の自己評価による調査結果の解析-、栄養学雑誌、2012 ; 70(2) : 110-119

脚注

* (1) 代田ら（名古屋経済大学短期大学部キャリアデザイン学科）が開発した社会人基礎力評価ツールを一部改変

組み替え倒立顕微鏡による画像の取得

田口洋介 高橋大志 相田武則

北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

肉眼では見ることができない微小なものを取り扱う研究において顕微鏡は必要不可欠な機器である。この顕微鏡には正立顕微鏡と倒立顕微鏡があり、細胞切片のような薄い標本の観察には前者を、シャーレ底面の培養細胞の様にサンプルの上から観察することが困難な標本には後者を用いる。特に生きた細胞を取り扱う研究において、ステージ上のスペースが広く、光路の拡張性が高い倒立顕微鏡が求められている。しかし、正立顕微鏡に比べ倒立顕微鏡は取扱が難しいため教育現場であまり取り入れていない。今後さらに発展していく生命科学の教育において、正立顕微鏡だけでなく倒立顕微鏡の教育も必要になると考えられる。

そこで本研究では、倒立顕微鏡を正立顕微鏡の部品を用いて組み上げ、明視野、斜光照明、暗視野の顕微鏡画像を取得することを目的とした。正立顕微鏡の対物レンズレボルバーとメカニカルステージの寸法を測定し、それに合う固定台を作製し倒立顕微鏡を構築した。更に、光源を可動式にすることで様々な観察が行えるようにした。その結果、明視野観察だけでなく斜光照明観察、暗視野観察も行えるようになった。また、撮像機械を CCD カメラにすることで静止画と動画を取得できるシステムになった。このことから、正立顕微鏡の部品を組み替えることで倒立顕微鏡を構築することができ、様々な観察に対応できるものを作り上げることができることが証明された。

キーワード：

顕微鏡観察、倒立顕微鏡

(投稿日：2015年1月23日／受理日：2015年3月6日)

1. Introduction

微生物やウイルス、体細胞などの観察、細胞運動解析、人工授精などの肉眼では行うことができない研究において顕微鏡は必要不可欠な機器である⁽¹⁾。この顕微鏡には、標本の上から対物レンズを介して観察する正立顕微鏡と標本の下から対物レンズを介して観察する倒立顕微鏡があり、細胞切片のような標本が薄い一般的なプレパラート標本の観察には前者を用い、シャーレ底面の培養細胞の様にサンプルの上から観察することが困難な標本には後者を用いる。特に生きた細胞を取り扱う研究において、ステージ上のスペースが広く観察しながらサンプルへの操作が可能であり、光路の拡張性が高く様々な観察手法に対応が可能な倒立顕微鏡を用いることが求められる⁽²⁾。しかし、倒立顕微鏡は使われる用途の専門性の高さから教育現場においては使用されることが少なく、取り入れている教育機関も少ない。今後、生命科学の教育をしていくうえで、顕微鏡観察の奥深さを伝えていくためには正立顕微鏡だけではなく倒立顕微鏡を用いた専門的な観察方法も伝えることが求められると考えられる。また、微生物や細胞レベルでの研究を進めていくためには、微生物や細胞の単離を行うマイクロニードル法や観察中のサンプルへの様々なアプローチが必要であり、これを行うには倒立顕微鏡が必須である。

正立顕微鏡と倒立顕微鏡の最も大きな違いはサンプルに対し対物レンズが上にあるか下にあるかのサンプルへのアプローチの仕方である。よって、顕微鏡としての構造が異なるだけで光源やメカニカルステージ、レンズなどの光学部品の違いは殆ど無い。つまり、正立顕微鏡の光学部品を再構築することで倒立顕微鏡を組み上げることも可能である。また、再構築する際に光源の可動範囲を広げることで斜光照明観察や暗視野観察も可能となる。そこで、本研究では倒立顕微鏡を正立顕微鏡の部品を用いて組み上げ、明視野、斜光照明、暗視野の顕微鏡画像を取得することを目的とした。

2. Materials and methods

2-1 Materials

OPTIPHOTO Nikon

対物レンズ Plan100 1.25 Oil 160/0.17 Nikon

IMMERSION OIL Nikon

スライドガラス 76×26 mm IWAKI

カバーガラス 18×18 mm IWAKI

ピペットマン P20 GILSON

ピペットマンチップ DL10 GILSON

アクリル板 600×600×5 mm ホームセンタームサシ

固定用ネジ一式 ホームセンタームサシ

アルミ合金板 100×200×5 mm、150×200×5 mm 岩崎商店

アルミ角棒 10×10×110 mm、10×10×150 mm 各4本 岩崎商店

ハンディLEDライト

観察用標本（血液標本、ペーパータオル、淡水水生生物）

2-2 Methods

2-2-1 倒立顕微鏡の組立と光軸調整

保有する OPTIPHOTO (図 1) を分解後、対物レンズレボルバー、メカカルステージを取り出し、洗浄、寸法測定を行った。その後、対物レンズレボルバーとメカカルステージの寸法測定結果を元にアルミ合金で固定台を作製した。作成後、各部品を再構築し、光源を取り付けて光軸調整を行った。今回作成した倒立顕微鏡は、接眼レンズを採用せずに直接 CCD カメラで画像を取り込むように設計した。



図 1 OPTIPHOTO の全体図

2-2-2 明視野観察と画像取得

サンプル面に対して光が垂直に当たるように光源の位置を調節して明視野観察を行った。観察対象はペーパータオルと血液標本とし、ペーパータオルは 10 倍の対物レンズ、血液標本は 40 倍の対物レンズを用いて観察した。

2-2-3 斜光照明観察と画像取得

サンプルに対して光が斜めに当たり、透過光が対物レンズに入射するように光源の位置を調節し、斜光照明観察を行った。観察対象は血液標本とし、10 倍の対物レンズを用いて観察した。

2-2-4 暗視野観察と画像取得

サンプルに対して光が斜めに当たり、透過光が対物レンズに入射せず散乱光のみが入射するように光源の位置を調節し、暗視野観察を行った。観察対象は水たまりに生息していた淡水水生生物とし、40 倍の対物レンズを用いて観察した。

3. Results

3-1 倒立顕微鏡の組立と光軸調整

OPTIPHOTO を分解、洗浄後、寸法を測定した対物レンズレボルバーとメカニカルステージを取り出し、これらに合わせて作成したアルミ合金固定台を用いて倒立顕微鏡の組立と光軸調整を行った。完成した倒立顕微鏡を図 2、3 に示す。光源としてハンディータイプの LED ライトを採用し、光源位置の調整を簡単に行えるものにした。また、顕微鏡画像は CCD カメラの撮像素子に直接結像させパソコンでモニターしながら取得できるように構築した。

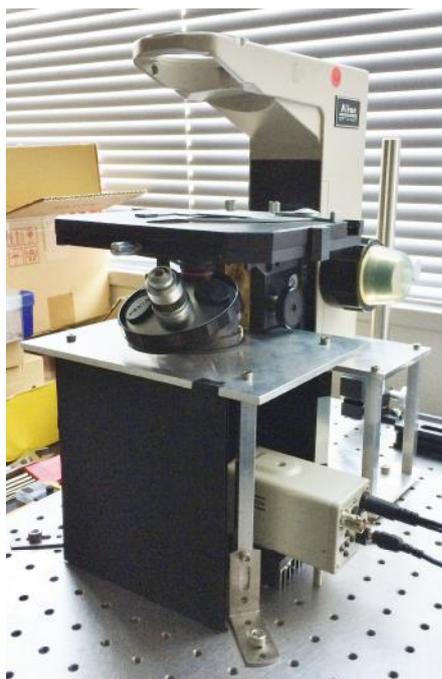


図 2 再構築した倒立顕微鏡

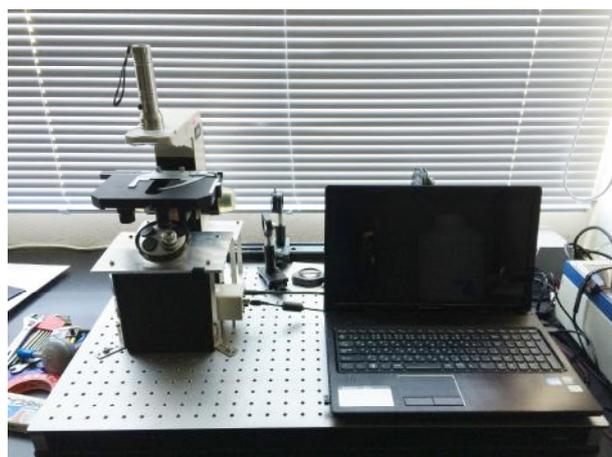


図 3 倒立顕微鏡システムの全体図

3-2 明視野観察と画像取得

再構築した倒立顕微鏡を用いてサンプルの明視野観察と画像取得を行った。10 倍の対物レンズで観察したペーパータオルを図 4 に、40 倍の対物レンズで観察した血液標本を図 5 に示す。



図 4 明視野で観察したペーパータオル

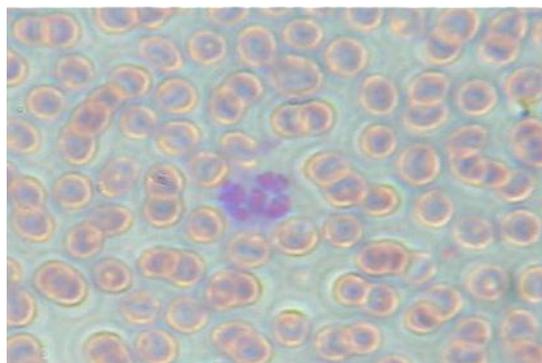


図 5 明視野で観察した血液標本

3-3 斜光照明観察と画像取得

再構築した倒立顕微鏡を用いてサンプルの斜光照明観察と画像取得を行った。10 倍の対物レンズで観察した血液標本を図 6 に示す。

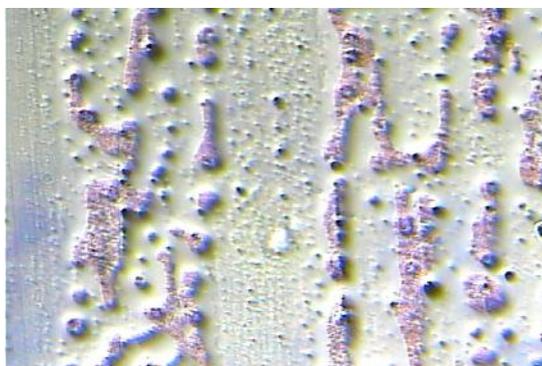


図 6 斜光照明で観察した血液標本

3-4 暗視野観察と画像取得

再構築した倒立顕微鏡を用いてサンプルの暗視野観察と画像取得を行った。40倍の対物レンズで観察した淡水水生生物の動画をImageJ⁽³⁻⁵⁾で取り込んで作成したモンタージュを図7に示す。



図7 暗視野照明で観察した淡水水生生物

4. Discussion

4-1 倒立顕微鏡の組立と光軸調整

OPTIPHOTOの対物レンズレボルバーとメカニカルステージをアルミ合金固定台に組み込み図2、3の様な倒立顕微鏡を構築した。この顕微鏡は光源に移動可能なハンディータイプのLED光源を採用したことで、明視野観察、斜光照明観察、暗視野観察にも対応できる多機能な倒立顕微鏡となった。これにより、簡単な形態観察だけでなく陰影をつけた立体的な観察や未標識で微小な物質の観察も行えると考えられる。また、CCDカメラを撮影機材として採用したことで、静止画だけでなく動画も取得できるようになり、細胞の経時変化や運動動態も観察できるシステムが構築できたと考えられる。

4-2 各種顕微鏡観察と画像取得

サンプル面に光を垂直当てて観察する明視野透過光観察を行った。図4、5に示すように明視野画像を取得することができた。この観察結果より、今回新たに構築した倒立顕微鏡で明視野観察が可能であると考えられる。

次に、サンプルに斜めに光が入射した透過光が対物レンズに入射するように光源の位置を調整して斜光照明観察を行った。斜光照明観察は、光が斜め当たることで観察対象に陰影を付けて観察する手法で、厚みのあるサンプルを観察するとき用いられる⁽²⁾。図6に示すように、観察対象である血液標本の赤血球が固まって存在している部分に陰影が付いて立体的に見えるようになっている。このことから、構築した倒立顕微鏡によって斜光照明観察が可能であると考えられる。

最後に、サンプルに斜めに入射させた透過光が対物レンズに入射しないように光源の

位置を調整して暗視野観察を行った。暗視野観察は透過光ではなく観察対象に光が当たった際に生じる散乱光を結像することで、背景が暗く観察対象が光って見えるので標識することなくその細部まで観察することができる手法である⁽²⁾。図7が示すように、背景が暗くサンプル中に存在する物質が光っているのが分かる。このことから、暗視野観察が可能な倒立顕微鏡を構築できたと考えられる。また、暗視野観察ができるようになったことで明視野観察では通常観察できない物質も観察することができると考えられる。

5. Conclusion

正立顕微鏡に組み込まれていた対物レンズレボルバーとメカニカルステージを利用し、倒立顕微鏡を構築することができた。更に、構築する際の光源を移動可能なものとする事で明視野観察だけでなく斜光照明観察や暗視野観察も行える顕微鏡が完成した。これにより、様々な観察対象に対応できる顕微鏡が完成したと考えられる。今回の結果を応用し、教育現場に倒立顕微鏡を新たに購入することなく導入することができ、より良い教育へ寄与できると考えられる。また、CCD撮影が可能なシステムとしたことで静止画だけでなく動画も取得できることから、細胞や微生物の形態観察や動態、ライフサイクルなどに関する研究へも寄与できるものと考えられる。

6. Reference

1. 宝谷絢一 細胞のかたちと運動 宝谷絢一、神谷律（編）ニューバイオフィジックスII-5 東京：協立出版株式会社 2000 .
2. 菅野 治重 他 顕微鏡検査ハンドブック 医学書院 2012
3. Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2012.
4. Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. "NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis". Nature Methods 9, 671-675, 2012.
5. Abramoff, M.D., Magalhaes, P.J., Ram, S.J. "Image Processing with ImageJ". Biophotonics International, volume 11, issue 7, pp. 36-42, 2004.

Image acquisition by an inverted microscope restructured from an upright microscope

Yousuke TAGUCHI, Daishi TAKAHASHI, Takenori AIDA

Course of Clinical Engineering
Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences
500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 949-7241, Japan

Abstract :

A microscope is essential equipment in studies dealing with small things that cannot be seen with the naked eye. There are two types of microscope; one is the upright type and another is the inverted one. The former is used to observe the thin objects such as a strip preparation, and the latter is used to observe thick samples such as cultured cells.

Especially, the inverted microscope is utilized in the cellular research that needs a large stage to the various approaches to samples and that requires the high scalability of the optical path.

However, the inverted microscope has not been introduced in the formal education because of difficulty in operation compared to the upright type. In the education in life sciences achieving sustainable development, we considered that the knowledge and the skill about the inverted microscope are needed as well as that of the upright microscope.

In this study, we assembled the inverted microscope using the upright microscope parts to get the microscopic images in the bright field, the oblique illumination and the dark field. After the sizes of the objective lens revolver and the mechanical stage of the upright microscope were measured, the fixed base was fabricated mechanically and was attached to the revolver and the stage. Thus, the inverted microscope was structured. Furthermore, the various observations were possible to perform by the movable light source. As a result, the microscopic images could be observed in the bright field, the oblique illumination and the dark field. Also, the microscope system became available to take the video and the still image by incorporating CCD camera in the system. Like this, it was possible to build the inverted microscope that was able to observe in various light fields by rearranging the upright microscope part.

Keyword :

Microscopic observation, invert microscope

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

エタノール冷媒を用いた凍結加温手術装置の基礎的検討

高橋 大志, 田口 洋介, 相田 武則

北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

これまでに、悪性腫瘍の治療に対する新たな治療法として、冷凍手術と温熱療法を併用する治療法（凍結加温手術装置）について報告してきた。本研究では、臨床応用を目指すためにハンドピース型の装置を想定し、エタノールを冷媒として循環させて手術プローブを冷却することでハンドピース型の凍結加温手術装置を作製し、無負荷条件における性能評価を行った。

凍結加温手術装置は、手術用プローブ、スターリングクーラ、冷媒循環用ポンプ、温調機能付きの電源から構成される。装置の作製では、まずアルミボックスを機械加工しスターリングクーラの冷却部に取り付けることで冷媒を冷却しながら封入できるチャンバを作製した。手術用プローブの作製では、真鍮製の円板にペルチェ素子を熱伝導性接着剤で固定し、塩化ビニル製の円筒に取り付けた。円筒の反対側には、冷媒循環用のアルミニウム製パイプを取り付けた真鍮製円板を固定することで手術用プローブとした。冷媒チャンバと手術用プローブを冷媒循環用のチューブで接続し、ペリスタリックポンプを用いて冷媒を循環させる構造とすることでハンドピース型の凍結加温手術装置を作製した。

装置性能の評価では、ペルチェ素子に温調機能付き電源を用いて電力を供給し、その時のペルチェ素子の冷却面温度をT型熱電対及びデータロガーを用いて計測した。さらに温度サイクル試験も行い、温度繰返特性も評価した。温度計測実験の結果、ペルチェ素子冷却面の最低到達温度は -45.3°C であり、凍結手術に要求される -20°C 以下であった。また温度サイクル評価実験において、冷凍と加温までを連続的に繰り返すことが可能であったことが確認された。

キーワード：

冷凍手術、併用療法、温熱療法、ペルチェ素子、スターリングクーラ

(投稿日：2015年1月23日／受理日：2015年3月6日)

1. 諸言

本邦において、悪性新生物による死亡は死因別順位で第1位であり、年次推移も上昇し続けている（厚生労働省、平成23年人口動態統計月報年計（概数）の概況）。この悪性新生物に対する治療法として外科的な切除が頻用されており、その他にも放射線療法や化学療法などが併用されている。このような状況の中で、近年では悪性腫瘍に対する低侵襲療法として凍結手術（Cryosurgery）や温熱療法（Hyperthermia Treatment）といった熱を生体組織に利用する治療法が注目されている。

凍結手術は冷凍手術とも言い、生体に極低温を作用させて対象部位を冷凍することで生じる各種の生体反応を利用した手術方法である。最も簡単な凍結手術の例としては、皮膚科領域における液体窒素を用いた疣贅治療（イボ取り治療）であり、近年では腎腫瘍に対しての冷凍手術装置が認可され保険適用となった（中央社会保険医療協議会総会（第228回）議事次第 総-1-2）。この様な腫瘍組織の破壊・脱落に関しては生体反応のうちの凍結壊死を上手く利用したものである。この凍結壊死の発生機序は細胞内外での氷結晶生成による細胞膜や細胞内小器官といった細胞構造への機械的な破壊効果の他にも、氷結晶生成による細胞内脱水に伴う電解質の異常濃縮や、それによって導かれるpHの変化に伴うタンパク質の変性などによって細胞や組織が傷害されることが原因である^(1~3)。他方、温熱療法とは生体組織を加温することによってタンパク質を変性させることによって傷害を生じさせ、対象組織を破壊する治療法である。単離した細胞を各条件で加温し、その後の生存率を計測した実験では、42.5℃から急激な生存率の低下が認められたことから、温熱療法で用いる温度帯は42~43℃以上が必要とされている^(4,5)。また、組織加温によって微小血管内で血栓が生じることや、一般的な腫瘍組織における血管構造は正常組織の血管とは異なっているために加温時の血流による熱拡散能が正常組織と比べて相対的に低下することから、腫瘍組織のみを選択的に治療することができると言われている。

しかしながら、低侵襲療法としての凍結手術や温熱療法にも問題点があり、凍結手術では液体窒素やアルゴンガスなどを冷凍源として用いているために精密な温度制御は難しく、細胞破壊に対して最適といわれている急速凍結（約-100℃/分）と緩慢融解（約+1~10℃/分）の条件を満たすことは困難である。また温熱療法では、Heat Shock Protein（HSP）発現による温熱耐性の獲得やアポトーシスの抑制等が問題である。さらに、これらの治療法に共通の問題点としては凍結端子（Cryoprobe）や加温端子・電極から物理的に距離が離れている腫瘍組織辺縁部では、血流による加温や放熱によって温熱による細胞傷害の影響がプローブ近傍に比べて相対的に低下してしまうといった大きな問題がある。

したがって、これまでに我々は低侵襲療法としての凍結手術と温熱療法の利点を利用し、特に腫瘍組織辺縁領域での細胞破壊効果の向上を目的に、凍結手術と温熱療法を実施できる凍結加温手術装置の試作と動物実験による評価を行ってきた^(1,2,4,6,7)。その結果、凍結加温手術装置の有用性が示唆された。しかし、本手術装置はスターリングクーラとペルチェ素子が直結されており、操作性の面からも臨床応用できるものではなかった。そこで、本研究では実験機よりも操作性を向上させた装置を作製することを目的に装置を作製し基本性能の評価を行った。

2. 実験方法

2-1. 凍結加温手術装置の作製

凍結加温手術装置は手術用プローブ、温調機能付き電源、スターリングクーラ、冷媒チャンバ、ペリスタティックポンプから構成される (Fig. 1)。手術用プローブの作製では、まず塩化ビニル製の円筒 (外径 ϕ 28 mm、内径 ϕ 18 mm、長さ 25 mm) を、アルミニウム製のパイプ 2 本を取り付けた真鍮製の円板と、ペルチェ素子 (FPH1-3104NC、G-max 社製) を熱伝導性接着剤 (TB1225B、ThreeBond 社製) で取り付けた真鍮製の円板で挟み込むように M3 のボルト・ナットを用いて固定した。次に、市販のアルミニウムボックス (TWBOW-G117、ミスミ社製) に機械加工機で直径 ϕ 38mm の穴を開け、その穴にフリーピストン型のスターリングクーラ (SC-UD08、ツインバード工業株式会社製、以下、FPSC) の先端冷却部を挿入し、市販のコールドサイドアダプタ (SC-CA04、ツインバード工業株式会社製) に追加工を施すことで FPSC とアルミニウムボックスを固定した。この構造によって冷媒を FPSC で冷却できる機能を追加した冷媒チャンバを作製した。このチャンバに封入された冷媒は、FPSC の温度制御によって温度が制御されるため、上記のコールドサイドアダプタに T 型熱電対を取り付け、その熱電対を FPSC に取り付けた温調機 (DB630、チノー社製) に接続することで、冷媒温度を FPSC で一定温度に保持することが可能である構造とした。最後に、手術用プローブと冷媒チャンバをペリスタリックポンプ用のチューブで接続することで、手術用プローブを自由に屈曲できる冷媒循環型の凍結加温手術装置を作製した。ペルチェ素子への電力供給はペルチェ素子専用の温度コントローラ (TDU-5000A (R/G)、フェローテック社製) に接続されている専用電源から供給した。この温度コントローラと専用電源を用いることで、多段階の温度サイクルを実現でき、本ユニットを用いることによって手術用プローブの温度を凍結手術と温熱療法で使用する温度範囲内で連続的に変化させられ、さらには複数回の凍結-加温サイクルの設定が可能になる。

2-2. 凍結加温手術装置の性能評価実験

作製した凍結加温手術装置の基礎的な性能を調べるため、無負荷条件で装置を稼働させて手術用プローブの温度を計測した (Fig. 2)。手術用プローブ温度を計測するため、T 型熱電対 (ET-3、チノー社製) をペルチェ素子の中心部に断熱材を用いて固定し、その熱電対をデータロガー (GL220、グラフテック社製) に接続することで温度を計測し記録した。

実験中のペルチェ素子には、温度コントローラと接続されている専用電源から電力が供給され、保持温度や電圧の設定等は温度コントローラ専用のソフトウェア上で設定した。

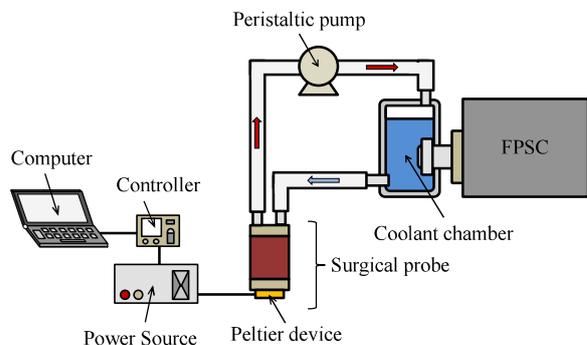


Fig.1 Combination treatment System

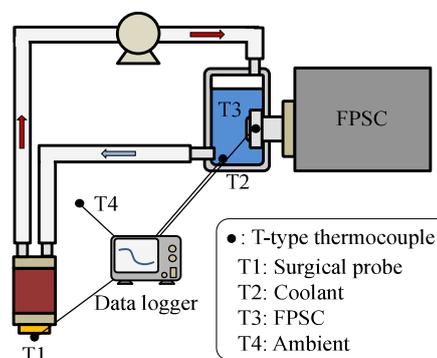


Fig.2 Experimental set-up

ソフトウェア上におけるペルチェ素子への電力供給設定は、任意電圧を入力するように求められていることから、本実験では冷凍時には最大 3.3V、加温時には 3.0V と設定した。本ソフトウェアでは、設定中心温度と温度範囲を指定することができ、その設定温度範囲内に到達してからのある時間 A が経過したときに、ペルチェ素子の表面温度が設定中心温度に保持できているとみなし、その時点から保持の設定時間に従ってペルチェ素子に電力を供給し続けるものとなっている。なお、設定中心温度に未達の場合には常に最大電力を供給し続ける設定となっている。本実験では、温度範囲内に到達し保持されているかの判定のための時間 A を 3 秒間、温度範囲を $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ と設定し、中心温度を -80°C と設定することで、手術用プローブの最低到達温度及び温度推移を調べた。

また、冷媒に関しては低温でも流動性が確保でき、かつ手術用プローブや循環チューブなどの破損による漏出を考慮して、人体に対してもできる限り無害な液体を利用したいことから、本実験ではエタノール（1 級、和光純薬工業社製）を 800ml 使用した。この冷媒としてのエタノールを凍結加温手術装置の冷媒チャンバ内に封入した後、FPSC を -80°C に設定した状態で運転させ、エタノールを -60°C まで冷却した状態で評価実験を開始した。温度計測に関しては、冷媒循環用のポンプを始動させた時点を 0 秒とし、その 1 分後にペルチェ素子に電力を供給した。

なお、実験中には循環冷媒の温度と室温に関しても T 型熱電対とデータロガーを用いて計測した。

2-3. 凍結手術装置における温度サイクル試験

本凍結手術装置における凍結加温手術の実行可能性を調べるため、本装置の温度サイクル性能を調べた。温度サイクル条件は、 25°C （室温）、 -25°C （冷凍手術）、 45°C （温熱療法）、 38°C （深部体温）の順で 3 回繰り返すように設定し、各温度における保持時間は 60 秒と設定した。本実験では FPSC 温度を -60°C に設定し、その他の条件に関しては 2-2. 凍結加温手術装置の性能評価実験と同様に設定した。

3. 実験結果及び考察

3-1. 凍結加温手術装置の作製

Fig. 3 に作製した凍結加温手術装置の写真を示す。写真に示すように、手術用プローブ、FPSC に接続された冷媒チャンバ、ペルチェ素子用の温度コントローラと専用電源から構成されていることがわかる。

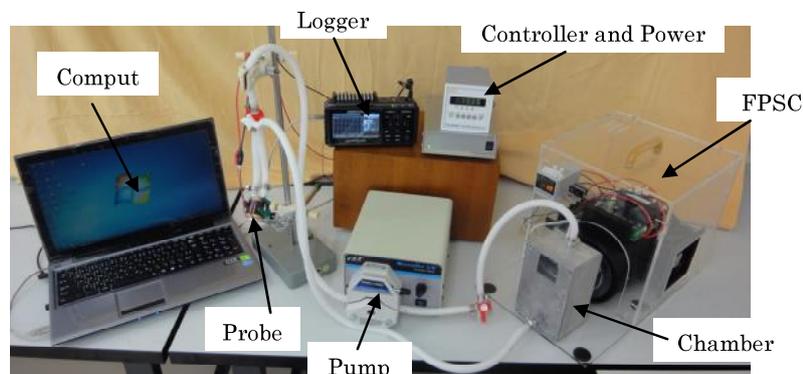


Fig.3 Photograph of the combination treatment system of cryosurgery and hyperthermia treatment

3-2. 性能評価実験における温度測定結果

無負荷条件における性能評価実験において、冷媒循環を開始した時点をも 0 秒としてプロットした温度測定結果を Fig. 4 に示す。ペルチェ素子表面の温度は、冷媒循環を開始した 30 秒後に温度が低下し始め、1 分後から温度低下速度が上昇した。これは、冷媒循環を開始したおよそ 30 秒後に、 -60°C に予冷されたエタノールが手術用プローブに到達しプローブを冷却し始めたことを示していると考えられる。さらに 1 分後における冷却速度の上昇は、その時点からペルチェ素子に電力を供給していることから、冷媒循環による冷却効果にペルチェ素子による冷却効果が付加されたため急激な温度変化が生じたと考えられる。1 分後から 1 分 30 秒にかけての冷却速度を計算した結果、 $-70.8^{\circ}\text{C}/\text{分}$ であった。その後は冷却速度が低下したものの徐々に温度は低下し、最終的にはプローブ温度は -45.3°C に到達した。しかし、最低温度に到達した後は温度計測終了時まで温度上昇を続けた。この温度上昇の原因として、循環しているエタノール温度及び FPSC の温度上昇が Fig. 4 に認められることから、冷媒温度の上昇によって手術用プローブを冷却する能力が経時的に低下し続けたことが原因と考えられる。計測開始 10 分から 20 分にかけての温度上昇が、FPSC 温度では $0.91^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 、エタノール温度では $1.1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ とほぼ同程度であったことから、およそ $1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ でエタノール全量 (800ml) の温度が上昇したと考え、エタノールに対する分時熱流入量を計算すると、熱量 $Q = \rho VCT$ より、 $1.35\text{kJ}/\text{s}$ ($19.3\text{kcal}/\text{min}$) であった。但し、 ρ を密度 $0.789\text{g}/\text{cm}^3$ 、 V を体積 800ml、 C を比熱 $2.14\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ として計算を行った。本装置では、冷媒循環用チューブに対して断熱構造を施していないため、冷媒循環流路における大気からの熱流入が容易である構造から、今後は流路における断熱対策が必要であると考えられる。

3-3. 温度サイクル試験における温度測定結果

Fig. 5 に温度サイクル試験における温度変化を示す。Fig. 5 に示されるように、連続的な冷凍と加温サイクルを 3 回繰り返していることが確認された。これは本装置において凍結手術と加温手術を連続的に施行できる可能性を示す結果であり、これまでに作製した実験機よりも操作性を向上させた上で凍結加温手術の実行可能性を確保することができたと考えられる。しかし、 -25°C の冷凍保持温度設定に対して 3 サイクルの平均保持温度は $-21.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 、 45°C の加温保持温度設定に対して $40.7 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ と、保持温度設定に対して相違が

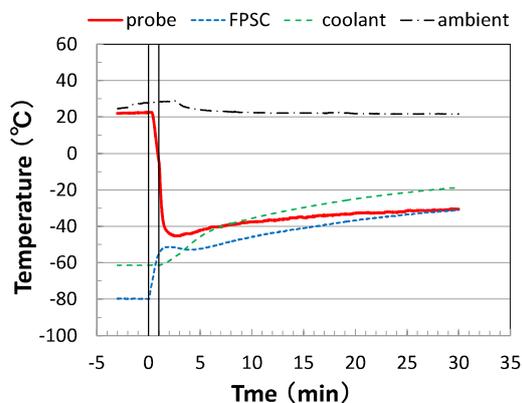


Fig.4 Temperatures change on no-load running test

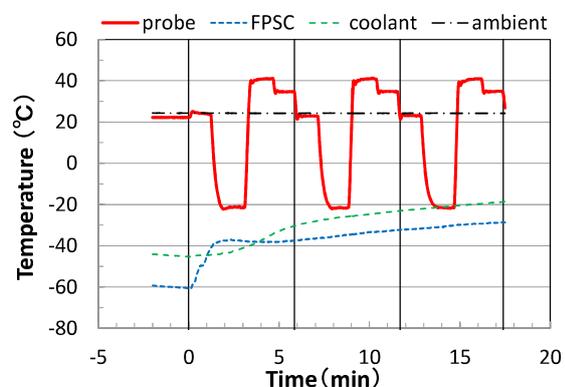


Fig.5 Temperatures change on the temperature cycling test

生じた結果であった。この原因として、今回用いた熱電対は、市販の熱電対用リード線の先端部を著者らがハンダで固定したものを使用していることから誤差が大きくなった可能性が考えられるため、今後は市販の完成品としての熱電対を使用するといった対策を行う必要があるだろう。

4. まとめ

本研究では、ペルチェ素子とFPSC、エタノール、ペリスタポンプを利用することで、これまでに開発してきた凍結加温手術装置よりも操作性が向上した冷媒循環型の凍結手術装置が作製できた。無負荷条件における性能評価実験では、最低到達温度が -45.3°C 、最高温度が 40.7°C であり、温度サイクル試験の結果においても凍結条件と加温条件を設定することで、その温度範囲内で連続的に手術用プローブ温度を可変でき、複数サイクルを実現することができた。今後は装置の断熱構造を取り入れることや生体ファントムなどを用いた負荷実験を経て、動物実験を行っていく予定である。

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 26820065 の助成を受けた。

6. 参考文献

- (1) Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI, Upgrading of cryosurgery and hyperthermia treatment system for the enhancement of refrigeration performance, KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO, 2014; 19: 17-24.
- (2) TAKAHASHI D, TAKAHASHI T, SONE K, et al., A Study for Cryosurgery - Hyperthermia Treatment System - The effects of Hyperthermia Treatment Following Cryosurgery-. Journal of Power and Energy System, 2008; 2: 1294-1303.
- (3) Omar Kujan, Saleh N. Azzeghaiby, Bassel Tarakji, et al., Cryosurgery of the oral and peri-oral region: a literature review of the mechanism, tissue response, and clinical applications. Journal of Investigative and Clinical Dentistry, 2013; 4: 71-77.
- (4) 高橋大志、曾根和哉、中村春樹、吉井孝博、福本 一郎、凍結手術後温熱療法の基礎研究、生体医工学、2007 ; 45 : 11-16.
- (5) Pablo Guardia, Riccardo Di Corato, Lenaic Lartigue, et al., Water-Soluble Iron Oxide Nanocubes with High Values of Specific Absorption Rate for Cancer Cell Hyperthermia Treatment. ACS Nano, 2012; 6: 3080-3091.
- (6) Daishi TAKAHASHI, Kazuya SONE, Ichiro FUKUMOTO, Evaluation of Cryosurgery - Hyperthermia Treatment Utilizing Peltier Thermoelectric Effect for Living Tissue. Transactions of the Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 2007; 24: 183-191.
- (7) Daishi Takahashi, Yousuke Taguchi and Takenori Aida, A fabrication and an evaluation of a handheld treatment system combining cryosurgery with hyperthermia treatment, The 53rd Annual Conference of Japanese Society for Medical and Biological Engineering, O1-06-5, June 24, Sendai, Japan, 2014.

Proposal of the combination treatment system of cryosurgery and hyperthermia treatment using ethanol as coolant

Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI and Takenori AIDA

Course of Clinical Engineering

Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences

500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 949-7241, Japan

Abstract :

In this study, a combination treatment system of cryosurgery and hyperthermia treatment using an ethanol circulation as a coolant was fabricated. The combination treatment system consists of a surgical probe, Stirling cooler, a peristaltic pump for a refrigerant circulation and a power supply unit with a temperature control function. In the fabrication of the combination treatment system, an aluminum box as a chamber for a coolant was processed mechanically and was attached to the cooling head of Stirling cooler. Peltier device was bonded to a circular plate using a thermally-conductive adhesive agent. Two of aluminum pipes were also fixed to another plate. The cryoprobe was produced by tightly fastening the two circular plates to a polyvinyl chloride pipe using screws. The combination treatment system was fabricated by connecting the coolant chamber and the cryoprobe with a flexible tube for a coolant circulation.

The basic performance of the system was evaluated in no-load running condition. The temperature of the cryoprobe was measured by T-type thermocouple and a data logger. During the test, a power was supplied to Peltier device from the power source with a temperature control function and ethanol as a coolant was circulated by a peristaltic pump into the cryoprobe. Additionally, the temperature cycling test was performed for the confirmation of the continual temperature change ranging from cryosurgery to hyperthermia treatment.

In the results of the temperature measurement, the minimum reached temperature of the cryoprobe was about -45 degrees C and this minimum temperature was within the range of the temperature required to cryosurgery. The continuous temperature change ranging from -20 degrees C to +40 degrees C was observed in the cycling test.

Keyword:

Cryosurgery, Hyperthermia Treatment, Combination Treatment, Peltier Device

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

音響物理的処理音による新しい耳鳴り治療システムへの試み

外山 竹弥^{*1}, 福本 一朗^{*2}

^{*1}北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科

〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

^{*2}長岡技術科学大学 生物系医用生体工学研究室

要旨：

耳鳴り軽減に有効と思われる新しい治療システムの試みについて報告する。

耳鳴りは人口の 10～20%が体験しているといわれる。生活に支障があるとの回答も全体の 5%以上になり治療困難例も数多く存在する。基礎となる疾患に伴うものも多く、基礎疾患の治療が第一選択である。しかし基礎疾患が治癒したにも関わらず耳鳴りが継続するもの、基礎疾患が難治性のもの、ストレスなど精神的な疾患を伴うもの、原因不明なものなど、多くの耳鳴り難治症例が存在する。耳鳴りの治療について現在多くの研究が行われているが、有効なものは非常に少ない。そこで我々は物理的な音響刺激によって耳鳴りを軽減させる新規的な治療法を提案してきた。本研究は、音響物理的手法によって処理した音を使用して、実際に耳鳴りを有する被験者に直接印加するという新規的な方法によって耳鳴りの消失や軽減を試みるものである。我々は前回までに有意性検証を目的として予備試験を行い、その結果を基に耳鳴りを有する被験者に対して本試行を実施しその結果を報告した。今回実際に耳鳴りを有する被験者を追加し、難聴度分類との比較検証を行った。本研究は臨床診療における新規的な耳鳴り治療として適用できる可能性が示唆された。

キーワード：

移相音源、音響物理的治療

(投稿日：2015 年 1 月 23 日／受理日：2015 年 3 月 6 日)

1. 序文

耳鳴りとは全人口の 10~20%が体験しているといわれる。生活に支障があると回答した重症例も全体の 5%以上と報告されている。耳鳴りには基礎となる疾患が存在することが多く、その治療が第一選択とされる。特に急性の耳鳴りは急性感音難聴の唯一の自覚症状であるといわれており早期の耳鼻咽喉科受診が基本である。しかし基礎疾患が治癒したにも関わらず耳鳴りが継続するもの、基礎疾患自身が難治性のもの、耳鳴りの原因が不明なものなど耳鳴り難治症例が多く存在する。現在耳鳴り治療には多くの研究が行われているが、有効なものは非常に少ない。医学的根拠に明らかに乏しいと思われる民間療法も多数存在する⁽¹⁾。

2. 耳鳴りについて

2.1 医学的定義

耳鳴りとは音源の存在しない音の知覚とされる。なお医学的に耳鳴りは「耳鳴（じめい）」と表記される。

2.2 治療方法

原因疾患の治療が優先される。急性期にはステロイド剤の投与や点滴、高気圧酸素療法など血流動態の改善を行う。耳鳴り難治症例に対しては薬物療法、脳血管循環改善、理学療法、心理学療法、鍼灸治療などの治療法が選択される。既存の治療で本研究に近似するものを以下に述べる。

・マスキング療法

耳鳴検査にて検索した耳鳴り周波数の帯域雑音を準備し、耳鳴りを自覚できない音量まで負荷し治療する。耳鳴り消失効果は音負荷の間のみとなる。負荷後に蝸牛神経の疲労による耳鳴り減弱効果があることが報告された。

・TRT : Tinnitus Retraining Therapy 耳鳴り再訓練療法

情報として脳に届いているが意識下にある生活環境音について着目し、耳鳴りを意識下に認識するよう訓練する。マスキング療法と異なり基本的に耳鳴りを遮蔽しない。

3. 本研究における新規性

本研究では音響物理学的手法を用いて簡易で生体に対して非侵襲的なエネルギーである音を印加するものである⁽²⁾。耳鳴りを基準音源として、同様の周波数成分を有する音源を同定し位相を変化させる処理を行った音源を印加して耳鳴り抑制もしくは消失を試みる。これはマスキング療法と比較して、より生理的な耳鳴り消失の可能性はある。また TRT 療法と比較して、耳鳴り自体を減弱もしくは抑制、遮蔽できる可能性がある。

内耳蝸牛で音情報が神経情報に変換される際には、振幅はもちろん周期、位相情報も正確に反映することが知られている⁽³⁾。耳鳴りはその発生部位より内耳障害によるものと中枢系障害によるものに大きく二分される。内耳障害による内毛細胞の異常興奮や暴走が原因の場合、神経インパルス情報も存在する可能性が非常に高い。これに逆位相の音源を印加した場合、その情報は重層され認識される。神経興奮には興奮閾値及び頻度に限界が存在し、それを超えた場合音情報の正確な追従は不可能となる。聴神経においても既に T. J. Golick らによって二音抑制現象としてその機序が明らかにされた⁽⁴⁾。本研究では先行情報である耳鳴りに追加情報を加えることで先行情報を遮蔽、あるいは妨害（抑制）すること

を目的とする。また音源負荷には骨導受話器を使用し位相調整を容易にしている。更にこの手法は、試験中であっても外部音を遮断しないため閉塞感が少ないこと、また日常生活が容易となるなど多くの利点を有する。なお本研究は北里研究所病院の倫理審査を受け承認された。(承認日 2013. 12. 10. 審査 No. 1311-02.)

4. 実験手法

4.1 予備試験

本試験の有効性を検証する目的で予備試験を行った⁽⁵⁾。仮想の耳鳴を設定し逆位相音を蝸牛に印加して音刺激に対する生体反応を検証した。仮想耳鳴音である既知音とその逆位相音が聴覚伝導路内の音合成が行われる部位によって二種類の耳鳴モデルを作成した。音源には低音、高音の二種類を設定し聴性脳幹反応 ABR を測定し同位相印加をコントロールとして比較検証した。

4.1.1 蝸牛性耳鳴モデル

耳後骨部に骨導受話器を装着し耳側骨部を経由して内耳蝸牛に直接基準音を負荷し、逆位相音は同側の気導経路でレシーバにより負荷した。音源は内耳蝸牛で合成され、同側刺激であることから Ipsi MODEL とした。

4.1.2 中枢性耳鳴モデル

耳後骨部に骨導受話器を装着し耳側骨部を経由して内耳蝸牛に直接基準音を負荷し、逆位相音は反対側気導経路でレシーバにより負荷した。音源は蝸牛より中枢側の上オリブ複合体以降で合成され、反対側刺激であることから Contra MODEL とした。

4.2 被験者試験

実際に耳鳴りを有する男性 5 名、女性 2 名、年齢 51.5 ± 10.6 の被験者を対象に以下の手順で被験者試験を実施した。

4.2.1 耳鳴り検査をピッチマッチ及びラウドネスバランス法で行った。

4.2.2 得られた情報を基に音源をジェネレータから出力し、被験者と問診で二音比較法により耳鳴主要周波数を同定した。

4.2.3 被験者に耳鳴に関する問診票*THI (Tinnitus Handicap Inventory) 及び*VAS (Visual Analogue Scale) への記入を依頼した。

4.2.4 市販の骨導受話器 BCHS-FT002 を使用し同定音源を被験者に負荷した。

4.2.5 移相速度 $1^\circ / 1s$ で位相変換を行った処理音を骨導受話器で 10 分間負荷した。

4.2.6 終了直後と 10 分後にそれぞれ VAS 記入し耳鳴音の変化について問診を実施した。

なお被験者試験には音響用骨導受話器 (BCHS-FT002 Filltune 社製) を使用した。

5. 結果

5.1 予備試験結果

耳鳴りモデル Ipsi 高音における ABR V 波潜時変化では潜時短縮に有意差を得た。
($p < 0.001$)

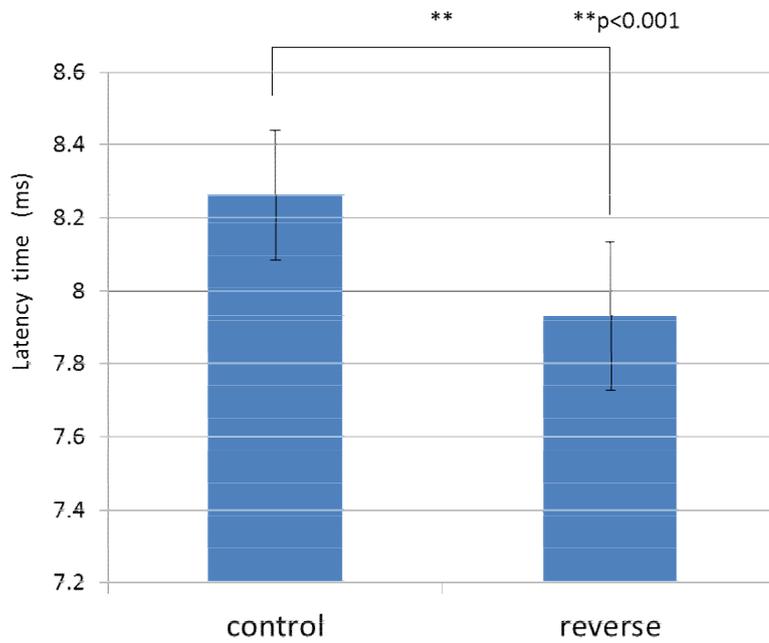


Fig.1 Change ABR V wave Latency time of Ipsi Model at high tone

5.2 被験者試験結果

音響用骨導受話器 (BCHS-FT002 Filltune 社製) による周波数特性結果を示す。

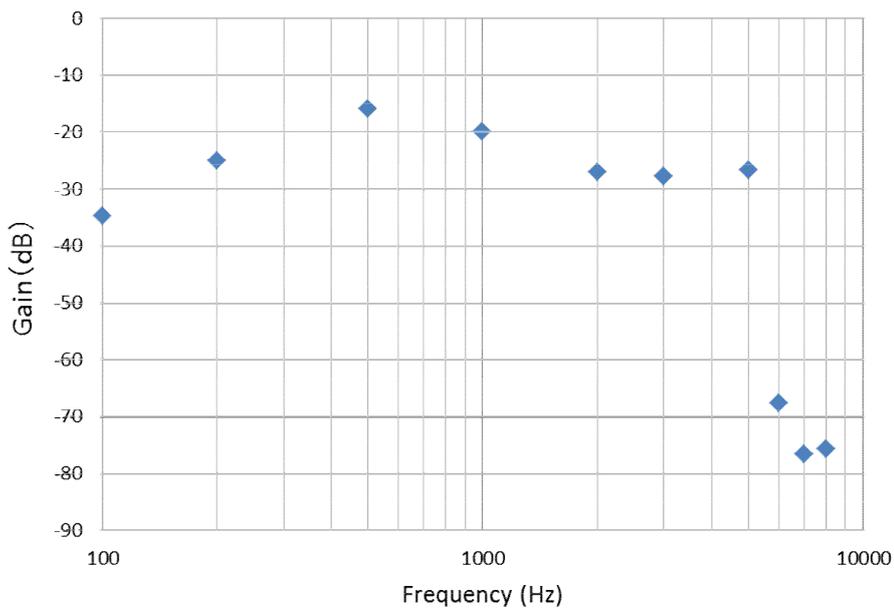


Fig.2 Frequency Characteristic of Bone conduction Receiver (BCHS-FT002)

VAS 難聴度分類結果

標準聴力検査から「Normal:正常」群、「Slight:軽度」難聴群、「Moderate:中等度」難聴群に分け、各カテゴリーでの試験前後のVAS変化を以下に示す。

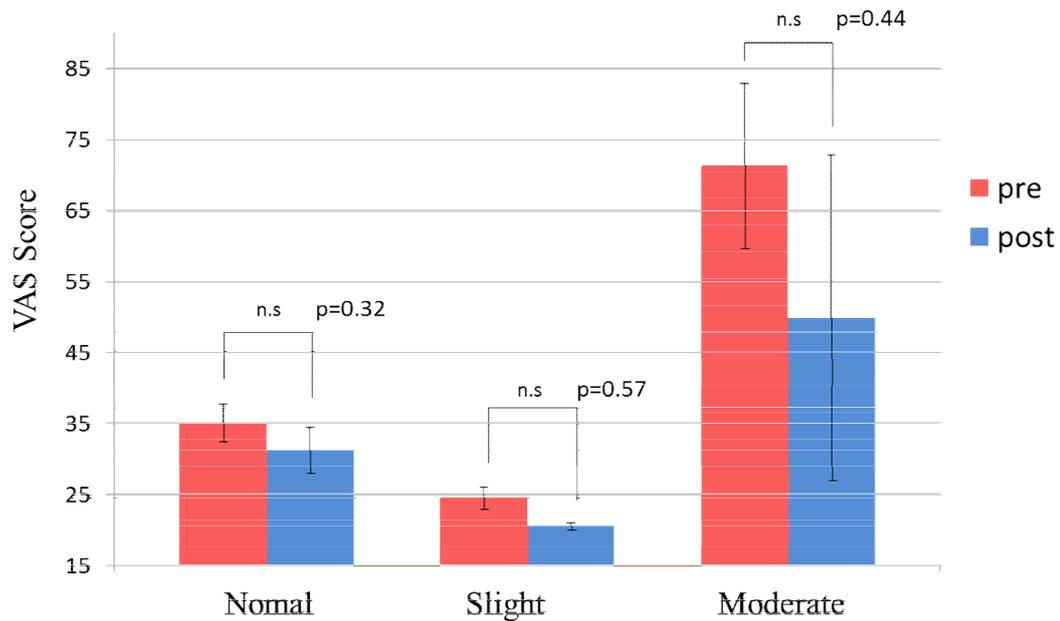


Fig.3 Standard deviation and Mean of the VAS change at Hearing loss Category

6. 考察

予備試験における蝸牛性耳鳴モデル Ipsi Model の潜時変化量 (Fig.1) では、逆位相による音が認知抑制に影響を与えた可能性が示唆された。

潜時変化では短縮傾向に有意差を得たが、これはコントロールと比較して音源が増強したことを示す。期待される結果 (抑制) と逆になった原因について考察する。コントロールとの差異は位相情報のみで、物理的な音圧エネルギー総和は同じである。もし位相差が測定に影響を与えたと仮定すると位相コントロールで抑制できる可能性がある。

位相同期について音の伝播速度から検証してみる。各伝導経路による刺激部位から内耳蝸牛までの伝送速度を計算する。骨伝導の場合、頭蓋骨の骨密度 (BMD) を 0.676g/cm^2 とすると、音速 4080m/s から 500Hz では波長 8.16m 、 2000Hz では波長 2.04m となる。気導経路の場合、空気中の音速 340m/s から 500Hz では波長 0.68m 、 2000Hz では波長 0.17m となる。次に気導伝導音の遅れについて、骨伝導による音源の内耳到達を基準として計算する。耳介部より内耳蝸牛までの距離を概ね 5cm と仮定すると、検査音 500Hz では約 0.13% 、概ね $\pi/8$ 程度の遅れが生じ、検査音 2000Hz では約 58% 、概ね π 程度の遅れが生じた計算になる。つまり 2000Hz において逆位相印加では、気導及び骨導経路間で既に内耳到達時点で位相は π 遅れて反転し同位相に、同位相印加 (コントロール) では逆位相となった可能性がある。

次に被験者試験について検証する。本研究の特徴の一つである骨導受話器による印加は、受話器の構造上、特に高音域における周波数特性が悪い事が問題であった。しかし今回我々

の使用した骨導受話器は、100～4000Hz 間において十分な周波数特性を有することを確認した。(Fig. 2)

Fig. 3 は標準聴力検査結果から被験者を「Normal:正常」群、「Slight:軽度」難聴群、「Moderate:中等度」難聴群に分け試験前後のVAS変化を比較検証したものである。中等度難聴群に最も大きなVAS Scoreの減少を認めた。しかし残念ながら被験者数が少なく有意差を得るには至らなかった。

Choy DSらは本研究に近似する耳鳴治療を約400名の患者に行い、約半数に効果があったと報告している⁽⁶⁾。彼らは耳鳴同定では被験者に任意の音源を選択させ、音源位相変換では本研究の十数倍の変換速度を採用している。理由は耳鳴抑制効果をより期待できるような高周波で提示するためと推測される。このことについて彼らは“ライフルでなくショットガンを使用するようなものだ。”とその論文の中で述べている。しかし本研究では逆位相音による抑制を主目的としているため耳鳴音同定を重視している。残念ながら通常の耳鳴検査では耳鳴周波数を詳細に検査しない。臨床的に大きな意味をもたないためと思われるが、我々には情報が不足するため、再度問診による二音比較法による周波数同定を試みた。しかし再現性は思わしくなく困難を伴う作業となった。例えば被験者によって問診の整合性や再現性に差異が生じ、更に被験者の音への認識度、例えば振幅や周波数の違いを理解しているかなども配慮が必要であった。これは本手法のコントロールの難しさを示すもので今後の課題である。

7. 結語

耳鳴り軽減に有効と思われる新しい治療システムを試みた。予備試験における評価では、追加音の位相情報が認知に影響を与えた可能性が示唆された。また被験者試験における評価では、中等度難聴群にVAS Scoreの減少を確認した。本研究は耳鳴り軽減に有効である可能性が示唆された。

8. 参考文献

- (1) 小川 郁 耳鼻咽喉科領域における最近の話題 めまい、耳鳴り、難聴、日本医師会雑誌、2005；134；8:1495.
- (2) 外山 竹弥 高橋 大志 田口 洋介 福本 一朗 位相反転印加法を用いた耳鳴治療システムの研究 日本東方医学会誌 2013;29;2:45-50.
- (3) 森 周司 香田 徹 編、聴覚モデル、音響サイエンスシリーズ③ 日本音響学会、コロナ社、2011:142-143.
- (4) T. J. Golick, R. R. Pfeiffer, The Journal of the Acoustical Society of America. 1969;46:924-938.
- (5) 外山 竹弥、高橋 大志、田口 洋介、福本 一朗、音響物理処理を行った移相音源による耳鳴治療への試み 北里大学保健衛生専門学院紀要 2013;18:31-38.
- (6) Choy, DS, Lipman RA, Tassi GP. Worldwide experience with sequential phase-shift sound cancellation treatment of predominant tone tinnitus, The Journal of Laryngology & Otology, 2010;1of 4;6:881-8.

Attempt of a novel treatment of tinnitus by physical acoustic stimulation

Takeya TOYAMA^{*1} Ichiro FUKUMOTO^{*2}

^{*1}Course of Clinical Engineering

Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences

500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 949-7241, Japan

^{*2}Institute of Biomedical Engineering, Nagaoka University of Technology

Abstract:

This report describes a method about a novel and effective treatment for tinnitus. It is said that about 20 percent of people have experienced a tinnitus in Japan, and 5 percent or more are suffered intractable one having various troubles for their life. The treatment of tinnitus is difficult in many cases due to occurring a complication of basic diseases. Therefore, the treatment of the basic diseases becomes a first-line choice. However, there are often the cases that tinnitus continues due to the intractable basic diseases or even after curing the basic diseases, or due to an unknown cause of disease. Although tinnitus has been studied extensively, no effective therapy for this symptom has been found, so far. We have proposed an effective and novel treatment for tinnitus by a physical treatment with a phase-shift sound stimulation processed acoustically. In this treatment, a physical audio signal processing was performed to convert sounds resembling subjective tinnitus into sound stimuli. Our previous reports showed that the method of our treatment was verified preliminary and significantly. In this paper, we reported the re-evaluated results by adding the subjects. These results indicate the clinical usefulness of this treatment.

Keyword:

phase-shift sound stimulation, acoustic sound physical treatment.

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

新入生一人暮らし生活支援冊子の活用と評価

～3 年間の経時的比較検討～

平田治美

北里大学保健衛生専門学院 管理栄養科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

一人暮らしを始める新入生に対して生活支援冊子の作成と配布を行い、その3 年分の比較評価を行った。

各年の調査票回収率に差は見られたが、異なる3つの集団による性、居住形態の割合に差は見られなかった。しかし、参考とする項目ごとの割合に年差が見られた。一人暮らし学生に関心の高い項目は、「医療機関案内一覧」、「大型商業施設行きバス運行表」および「近隣店舗情報」であった。料理レシピ項目に居住形態による差は見られなかった。

2012 年度生の支援冊子活用が最も高いのは、2011 年3月に起きた東日本大震災が背景にあると思われる。2013 年度は回収率が高い中で、回答者の95%が支援冊子を「参考」とし、72%が「生活不安の軽減になった」、また、女性の約90%が「食生活の意識が高まった」と回答している。公共交通の利便性の低い環境で生活する新入生において、生活支援冊子は「生活不安の軽減」、「食生活の意識付け」につながるツールと評価された。

キーワード：

新入生 一人暮らし 生活支援冊子 朝食

(投稿日：2015 年 1 月 23 日／受理日：2015 年 3 月 6 日)

1. 序文

進学や就職により親元を離れ一人暮らしを始めたことで、社会、生活環境の変化に伴い、生活時間の不規則⁽¹⁻⁵⁾、朝食欠食の増加⁽⁵⁻⁷⁾、栄養素摂取の偏りや不足⁽⁸⁾などで起こる健康問題が指摘されている。また、女子大学生を対象とした研究で、個人の学習知識や行動だけでなく、食費⁽⁹⁾といった経済要因や近隣の食料品店など地域環境要因⁽¹⁰⁾と身体の状態に関連を示唆する報告もされている。

独立行政法人日本学生支援機構（JASSO）が行った「平成 24 年度学生生活調査」⁽¹¹⁾による居住形態別「一人暮らし」の私立大学昼間部の全国平均は 37.0%である。調査報告と比べ調査対象者の一人暮らし率は 73%（2013 年）と高い。また、対象者が通う専門学校の 2009 年学生生活満足度調査⁽¹²⁾では、周辺環境に関する項目「買い物」および「交通の便」で、対象者の 8 割以上が不満足と回答している。本調査対象者は一般的な大学生と比べ、公共交通の利便性が低く、近隣にめぼしい商業施設が少ない環境で生活をしており、利便性の低さが学生の食生活に影響を及ぼすことは先行研究^(8, 10, 12)で示唆されている。

それらの調査結果を踏まえ、対策として食生活の充実を目的とした新入生「一人暮らし生活支援冊子」の作成と配布を行った。同時に 2010 年度、2012 年度および 2013 年度に冊子の活用評価調査を行い、3 か年分の評価の比較解析と検討を行ったので報告する。

2. 方法

(1) 調査方法

2010 年度新入生 285 人を対象に、4 月のオリエンテーション時に支援冊子と評価票の配布および説明を行い、その 2 か月後までに冊子評価票を回収した。調査協力者は 137 人（48.1%）、有効回答は 131 人（96%）であった。同様に 2012 年度新入生 295 人に冊子等配布とその 1 か月後までに評価票を回収し、129 人（43.7%）の協力者を得た。有効回答は 125 人（96.7%）。2013 年度はオリエンテーション参加者 259 人に配布し、2012 年と同様に回収を行い、259 人（100%）の協力を得て、有効回答は 240 人（92.7%）であった。

(2) 倫理的配慮

本調査は、倫理的に配慮し、調査の趣旨およびプライバシーの保護などについて紙面に提示し、口頭で説明を行った。参加者の自由意思により協力を求め、調査票は自記式、無記名で回答してもらい、プライバシーの確保と保護に努めた。なお、調査票の提出によって同意とみなした。

(3) 調査内容

3 回共通評価項目は、性、居住、冊子の参考、項目別参考（12 項目：主食・主菜・副菜・一皿・汁物・栄養価・切り方・生活知恵袋・医療機関案内一覧・近隣店舗情報・大型商業店行きバス運行表・近隣マップ）、次号冊子の期待、生活不安の軽減、食生活意識である。

2010 年度の先行調査⁽¹³⁾で、一人暮らし学生のうち、昼食に弁当を持参している者ほど朝食をとる傾向があることから、2013 年の調査票項目に「朝食をとる頻度」と「食事づくり」の嗜好性に着目し、調査項目を追加した。

(4) 解析方法

統計解析ソフト SPSS (Ver21) を使用し、各年の性、居住、冊子参考の有無は、クロス集計による Pearson χ^2 検定を行った。各参考項目および意識項目における年度ごと、性別、居住別については、一元分散分析を行った。統計学的有意水準は 5% 未満とした。

3. 結果

(1) 性別と居住形態別割合

各年による回答率は異なるが、年度間の性別、居住形態別の割合に有意な差はなく、居住形態による性差（一元分散分析 p 値 0.751）も見られなかった（表 1）。

男性総数は 129 人（26%）、女性総数は 367 人（74%）と女性が多い集団である。食事を自ら用意する一人暮らしの総数は 344 人（69.4%）、自宅通学者総数 126 人（25.4%）、朝・夕食事賄いつき下宿者総数 24 人（4.8%）、その他 2 人（0.4%）であった（表 1）。

表 1 対象者特性

		2010 年	2012 年	2013 年		%	p
		N=131	N=125	N=240	N=496		
性別	男性	42	30	57	129	26.0	0.183
	女性	89	95	183	367	74.0	
居住	一人暮らし	94	87	163	344	69.4	0.913
	自宅	28	32	66	126	25.4	
	賄いつき	7	6	11	24	4.8	
	その他	2	0	0	2	0.4	

表 2 年度別冊子各項目の参考にした人数と割合（各年の対象者総数対）

項目	2010 年	2012 年	2013 年	年度	性	居住
	N=131	N=125	N=240	p	p	p
	N (%)	N (%)	N (%)			
レシピ 主食	36 (40.9)	52 (41.6)	56 (23.3)	0.001	0.083	0.169
主菜	19 (21.6)	46 (36.8)	49 (20.4)	<0.001	0.002	0.498
副菜	11 (12.5)	43 (34.4)	47 (19.6)	<0.001	0.004	0.476
一皿	21 (23.9)	39 (31.2)	61 (25.4)	0.016	<0.001	0.356
汁物	8 (9.1)	33 (26.4)	43 (17.9)	<0.001	0.039	0.559
栄養価	9 (10.2)	18 (14.4)	32 (13.3)	0.181	0.024	0.004
切り方	9 (10.2)	25 (20.0)	66 (27.3)	<0.001	0.186	0.194
生活知恵袋	18 (20.5)	40 (32.0)	51 (21.3)	0.005	0.057	0.638
医療機関一覧	18 (20.5)	32 (25.6)	45 (18.8)	0.104	0.243	0.002
店舗情報	28 (31.8)	45 (36.0)	60 (25.0)	0.053	0.198	0.030
大型施設バス運行	27 (30.7)	66 (52.8)	85 (35.4)	<0.001	<0.001	<0.001

近隣マップ	19(21.6)	26(20.8)	36(15.0)	0.375	0.438	0.477
のべ回答総数	223	465	631			
平均(件/人)	1.7	3.7	2.6			

(2) 項目別参考数と割合

参考になった項目を複数可であげてもらったところ、調理レシピ項目では、「主食」、「主菜」、「副菜」、「一皿」、「汁物」、他項目では「切り方」、「生活知恵袋」、近隣「店舗情報」と「大型商業施設行きバス運行表」に、参考数（割合）年度間で差（ $p < 0.05$ ）が見られた（表 2）。

性別による差（ $p < 0.05$ ）が見られた項目は、「主菜」、「副菜」、「一皿」、「汁物」「栄養価」、「大型商業施設行きバス運行表」であった（表 2）。

居住形態別として、自宅通学者と食事つき下宿者を合わせた群と、食事の用意を自ら行う一人暮らし者を 2 群として比較したところ、「栄養価」、「医療機関案内一覧」、「店舗情報」、「大型商業施設行きバス運行表」に有意（ $p < 0.05$ ）な差が見られた（表 2）。

表 3 冊子参考と意識評価

項目	2010 年 <i>N</i> (%)	2012 年 <i>N</i> (%)	2013 年 <i>N</i> (%)	年度別 <i>p</i>	性別 <i>p</i>	居住別 <i>p</i>
参考						
はい	94(71.8)	122(97.6)	228(95)			
いいえ	35(26.7)	3(2.4)	5(2.1)	0.047	0.014	0.947
無記入	2(1.5)	0	7(2.9)			
不安の軽減						
された	41(31.3)	76(60.8)	164(68.3)			
変わらない	66(50.4)	48(38.4)	71(29.6)	<0.001	0.054	0.039
増えた	0	1(0.8)	1(0.4)			
無記入	24(18.3)	0	4(1.7)			
意識の高まり						
高まった	44(33.6)	97(77.6)	179(74.6)			
変わらない	66(50.4)	27(21.6)	59(24.6)	<0.001	<0.001	0.333
低下	0	1(0.8)	0			
無記入	24(18.3)	0	2(0.8)			
今後の活用						
したい	94(71.8)	121(96.8)	229(95.4)			
しない	7(5.3)	4(3.2)	8(3.3)	0.001	0.007	0.706
無記入	30(22.9)	0	3(1.3)			

(3) 冊子の活用と意識変化

冊子参考の有無は、2012 年度、2013 年度の新生生のほとんどが参考にしたと回答してお

り、年度と性で有意 ($p < 0.05$) な差が見られた (表 3)。

生活の不安の軽減は、2010 年度で軽減されたと回答している者は 3 か年の中で 31.3%と低く、年度、居住で差 ($p < 0.05$) が見られた (表 3)。

冊子による食生活の意識の変化について、「高まった」と回答している者は 2010 年度で 33.6%と低く、年度、性によって差 ($p < 0.05$) が見られた。

次号冊子が発行された場合、その冊子の活用について、2010 年度の「したい」は他 2 か年と比較して 71.8%と低く、また無記入が 22.9%とあったことから、次号冊子の活用は、年度と性で差 ($p < 0.05$) が見られた (表 3)。

表 4 居住別朝食摂取状況

	一人暮らし N=163	自宅+賄い下宿 N=77
毎日	140(85.9%)	72(93.5%)
3-4 回	15(9.2%)	3(3.9%)
食べない	8(4.9%)	1(1.3%)

表 5 一人暮らしの調理の嗜好性と朝食摂取

	好き N=81	普通 N=57	そうでない N=24
毎日食べる	74(91.4%)	45(78.9%)	20(83.3%)
3-4 回	4(4.9%)	10(17.5%)	1(4.2%)
食べない	3(3.7%)	2(3.5%)	3(12.5%)

(4) 居住別朝食摂取 (2013 年度)

毎日朝食をとっている一人暮らし者は 140 人 (85.9%) であり、食事が用意されているだろうと推測する自宅通学者と賄いつき下宿者を合わせる群は 72 人 (93.5%) で、朝食をとらない者は、それぞれ 8 人 (4.9%)、1 人 (1.3%) であった (表 4)。

(5) 一人暮らしの起床から自宅を出るまで時間と朝食摂取状況 (2013 年度)

起床時から自宅を出るまでの時間は、10 分以内 4 人、30 分以内 5 人、60 分以内 47 人、90 分以内 56 人、90 分以上 51 人であった。起床から登校まで 1 時間以上のものは 107 人 (65.7%) で、新入生は登校するために早い起床を心がけている様子がうかがえた。朝食を毎日とる割合は 85.9%、3-4 回/週は 9.2%、朝食用意のないものは 4.9%であった。

(6) 一人暮らしの食事づくりの嗜好性と朝食の摂取状況 (2013 年度)

食事づくりについて、好き (1) ~そうは思わない (5) の 5 段階評価の回答法であったのを、好き (1 と 2)、普通 (3)、そうでない (4 と 5) の 3 つのカテゴリーに編成した。料理づくりが好きでないものは 24 人 (14.8%) で、そのうち毎日朝食をとるは 20 人 (83.3%)、とらないは 3 人 (12.5%)。料理をつくるのが好きとの回答は 81 人 (50%) で、そのうち毎日朝食をとるのは 74 人 (91.4%)、朝食をとらないは 3 人 (3.7%) であった (表 5)。

4. 考察

2010 年度と 2012 年度は 50%満たない調査票の回収率であり、2013 年度の回収率は 100%と各年による対象者バイアスが生じている可能性は高い。しかし、調査年の異なる 3 つの集団の特性である性、居住の割合および居住形態ごとの性の割合に差は見られないことから、3 か年の比較を行った。

各年による差は、参考になっている割合に2010年度に比べ、2012年度、2013年度の一人当たりの参考とする項目個数は多く、特に2012年度は、いずれの年より顕著に高い参考度を得た。内閣府が行った「食育に関する意識調査」⁽¹⁴⁾の中で「震災後の食生活が変わったと思うこと」について、調査参加者の55.8%は、食生活に増えたり、広がったりしたものはないと回答しているものの、変化のあった上位項目に「食品の安全性への不安」、「節電に配慮した食生活」、「地場産物の購入」、「食に関する情報」があがっており、食生活の関心の変化の兆しが見られる結果であった。同様に2012年度生の支援冊子の関心の高さは、2011年3月に起こった東日本大震災後であることが背景となっていると推察される。

性による差は、いずれの項目において、男性に比べ女性全体に参考とする割合が高く、有意な差は見られないものの、唯一「切り方」のみ男性の参考割合が女性を上回り、食事づくりの調理習熟度は、女性と比べ男性で低いことがうかがえた。

居住形態による差は、「栄養価」に自宅群で高く、一人暮らしは、空腹をいやす行動を優先にし、経済要因も加わり、栄養価までは意識が至りにくいことと推測した。

一人暮らし居住地域徒歩圏内にコンビニエンスストアおよび地元スーパーが各1店舗あるが、2012年度新入生の自家用車保有台数は、4月の時点で新入生全体の8.1%であったことから、「医療機関案内一覧」、「店舗情報」および「大型商業施設行きバス運行表」については、自宅通学者と比べ、一人暮らし者に参考とする割合が顕著に高く、大型商業施設行きのバスは、新入生にとって買い物と交通の重要な生活情報となっていることが示されたといえよう。また、女性の各年の居住形態割合に差はないが、性による差が見られたことは、要因として女性がその項目に高い関心があることを示している。

「朝食欠食」の定義は、本調査と県民健康・栄養実態調査報告と異なるが、平成23年(新潟)県民健康・栄養実態調査報告⁽¹⁵⁾では、15-19歳の朝食欠食割合は男性11.4%、女性11.9%であった。本調査結果では朝食をとらないという回答は、男性5.4%、女性3.4%であり、入学して間もない時期の新入生は、朝食摂取習慣が持続していることを示している。

西村⁽¹⁶⁾は、学生の食行動と生活習慣の関連調査研究で、一人暮らしは「食事の面倒さ」との因子得点が高く、朝食の欠食との関連は高いが、居住による差はないと報告しており、藤原ら⁽¹⁷⁾の研究では、朝食を食べるという意図は、居住形態の違いによる影響はなく、周囲や家族などの大切な人の期待をどうとらえるかという認知的要因が大きいと報告している。本調査対象者の朝食欠食の理由として、「食事より睡眠を優先する」とあり、朝食欠食に、起床時間が要因とされるが、一人暮らしで朝食を毎日とっている140人のうち、起床から登校するまでの時間が30分未満は4人、10分未満は4人を含み、反対に起床から90分程度の時間があっても、朝食をとらないものは3人、60分は4人、30分は1人であったことから、起床から登校までの時間と朝食摂取行動の関わりは小さく、調査対象者においても、居住形態による影響は少ないことが示された。

2013年度に追加した調査項目「食事づくり」の結果より、「好き」～「普通」という回答は206名(85.5%)で、一人暮らしになることが入学の前提となる新入生が多いためか、料理づくりへの嗜好性は高いと思われる。つくるのは好きでなくとも、その約85%が、何かしら朝食をとる行動が見受けられている。若松⁽¹⁸⁾の大学生を対象とした研究は、親元を離れて一人暮らしに慣れる時期、特に学年後半期^(18,19)から朝食欠食率が上がる報告があり、また20歳以降に朝食欠食が始まる割合が高い⁽²⁰⁾ことは知られている。調査対象者が

暮らし環境は有数の豪雪地帯であり、冬期の一人暮らしは春期と比べ、栄養素等摂取量の低下⁽⁸⁾が報告されており、健康に生活する必要な量を満たしていない可能性を示唆していることから、一人暮らしによる食生活の質の低下は、今後において危惧される課題である。

「生活不安の軽減」は、居住形態で差が見られ、女性の傾向が強いことにより、一人暮らしの女性に有効であり、食生活の「意識の高まり」は、居住形態に関わりなく、女性で高いことが示された。

中村ら⁽²¹⁾は、学生のQOL諸得点が一貫して高いのは「食生活の満足感」であり、食物選択は、楽しみ要因との関連が高いことを報告している。2013年度の新設した項目であるレトルト食品や中食を活用した「簡単工夫レシピ」は44人(67%)の参考率で、「大型商業施設行きバス運行表」74人(87%)に次いで、一人暮らし者の参考割合が高かった。インターネット検索で情報を知り得たとしても、都市部と異なり、経済的および行動範囲に制約される学生にとって、食生活を充実させるための食品など日用品を購入する具体的な手段と活用を紹介する冊子情報は重要である。

食生活の乱れは、女性と比べ男性^(5,14)で起こりやすく、男性が、おいしく簡単に作れ、しかも安価で栄養バランスがとりやすい「一人分レシピ」の充実は今後の課題である。

調査票回収率の高い2013年度の冊子評価では、対象者の95%が参考にしたと回答しており、70%が「生活の不安の軽減になった」、女性の90%が「食生活の意識が高まった」と回答している。居住形態に関わりなく、新入生への食を主とした生活支援冊子配布は、継続的に行う必要性を示す結果となった。

5. 結論

3か年分における各年の調査票回収率に差があり、対象者バイアスが存在するが、年度の異なる集団による性、居住の割合に差は見られなかった。参考とする項目割合に年差が見られ、2011年3月に起きた東日本大震災の影響もあるのか、特に2012年度は、各項目を参考とする割合が最も高かった。また、各年による冊子のページ順も同一ではない部分があることも差の要因のひとつと考えられる。2013年度は回収率が高い中で、回答者の228人(95%)が冊子を参考とし、164人(71.9%)が生活不安の軽減になったと回答している。公共交通の利便性の低い不慣れた環境下にある新入生にとって、生活支援冊子は「生活不安の軽減」、「食生活の意識づけ」に役立つツールであり、内容の充実とともに継続的に行っていく必要があることが示された。

6. 謝辞

調査協力いただきました、各年の新入生、調査票の配布や回収、支援冊子編集協力をいただきました公衆栄養学卒業研究各年班の皆様へ感謝申し上げます。

なお本論は、第22回魚沼シンポジウム(2013)で発表したものを再編し、まとめたものである。

参考文献

- (1) 渡辺敦子、飯田文子、川野亜紀、大越ひろ、三輪里子、大学生の食事時間と食生活の実態、日本食

- 生活学会誌、2000 ; 10 (4) : 45-52.
- (2) 奥田和子、倉賀野妙子、北野敦子、飯原知恵、夜型食行動と生活習慣がもたらす朝食の欠食への影響、日本食生活学会誌、2001 ; 11 (4) : 375-380.
 - (3) 飯田文子、高橋智子、川野亜紀、渡辺敦子、大越ひろ、三輪里子、大学生の食生活の意識について、日本食生活学会誌、2001 ; 12 (2) : 167-175.
 - (4) 尾峪麻衣、高山智子、吉良尚平、女子大学生の食生活状況および体型・体重調整志向と疲労自覚症状との関連、日本公衛誌、2005 ; 52 (5) : 387-395.
 - (5) 中山文子、藤岡由美子、大学生の食事を主とした生活習慣と精神的健康に関する研究、松本大学研究紀要、2011 ; 61 (9) : 139-153.
 - (6) 独立行政法人国立健康・栄養研究所・国民健康・栄養の現状—平成 22 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より—・東京：第一出版株式会社、2013 : 40.
 - (7) 厚生労働省・平成 17 年国民健康・栄養調査報告・生労働省健康局総務課生活習慣対策室、2007 ; 54-55
 - (8) 平田治美、小林修平、孤立した地域的女子学生の生活態様と食生活の関わり、北里保健衛生専門学院紀要、2010 ; 15 : 1-16.
 - (9) Murakami K1, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group, Monetary cost of dietary energy is negatively associated with BMI and waist circumference, but not with other metabolic risk factors, in young Japanese women. Public Health Nutr. 2009;12(8):1092-1098.
 - (10) Murakami K1, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K; Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group, Neighborhood food store availability in relation to food intake in young Japanese women. Nutrition, 2009;25(6):640646.
 - (11) 独立行政法人日本学生支援機構 (JASSO) 学生支援推進課・平成 24 年度学生生活調査結果の概要、2014 : 4.
 - (12) 平田治美、清水寛子、真島美保子、和田礼香、渡部友佳子、～2009 年度管理栄養科学生の生活調査から 2010 年度生新入生支援へ学生生活と学院周辺環境～、北里保健衛生専門学院紀要 2011 ; 16 : 30-39.
 - (13) 清水寛子、真島美保子、和田礼香、渡部友佳子、本学院の学生における生活実態調査報告、2010 年度北里大学保健衛生専門学院管理栄養科第 4 期卒業論文集、2011 : 254-277.
 - (14) 内閣府・平成 24 年度版食育白書・内閣府、2012 : 6-7.
 - (15) 新潟県福祉保健部健康対策課・平成 23 年県民健康・栄養実態調査報告・新潟県、2013 : 40.
 - (16) 西村美津子：栄養士養成課程にある学生の食行動と生活習慣の関連、山陽学園短期大学紀要、2010 ; 41 : 1-9.
 - (17) 藤原篤史、奥中美帆、太田夏来、決定バランスが大学生の健康的食行動に与える影響、生老病死の行動の科学、2005 ; 10 : 123 - 137.
 - (18) 若松法代、大学生の食生活実態と食育の課題、滋賀大学大学院教育学研究科論文集、2012 ; 15 : 131-136.
 - (19) 吉田明子、鶴山治、山本恭子、女性学生における食生活習慣の変化—体格および、血液データとの関連—、日本看護研究会雑誌、2004 ; 27 (4) : 91-100.
 - (20) 独立行政法人国立健康・栄養研究所・国民健康・栄養の現状—平成 21 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より—・東京：第一出版株式会社、2012 : 112.

- (21) 中村晴信、高井哲志、石川哲也、甲田勝康、桑原恵介、大学生の食物選択要因と食生活関連
人暮らし大学生を対象とした食教育の必要性の検討一、学校保健研究、2009 ; 51 : 172-182. — —

**Utilization and assessment of a living support booklet for first-year students living alone
~ A 3-year temporal comparison ~**

Harumi HIRATA

Department of applied clinical dietetics
Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences
500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata, 949-7241, Japan

Abstract:

In this study, a living support booklet was created and distributed to first-year students who were beginning to live alone, and a comparative evaluation was made 3 times in April of 2010, 2012 and 2013. Survey collection rate differed by year, but no difference was seen in collection rate by sex or residence type. A difference by year was seen in what booklet items students most referred to. Items that received high interest from students living alone were “medical facilities”, “bus routes servicing large commercial facilities”, and “store information”, but there was no difference by residence type for “cooking and recipes”. The support booklet was most used by first-years in 2012, likely because of the effects of the Great East Japan Earthquake in March 2011. The 2013 packet had a high survey collection rate, and 95% of the respondents “referred to” the packet, 72% said it helped them “decrease living concerns”, and about 90% of women said it made them “more aware of what to eat”.

These results indicate that the first-year living support booklet can be considered a tool for helping first-years living alone in an environment with little convenient public transportation decrease their concerns about living and raise their awareness of food choices.

Keywords:

First-years, Living alone, Eating habit support booklet, Breakfast

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

ハンドピース型の冷温手術装置の基礎検討 ～冷媒の検討～

相田 武則、高橋 大志、田口 洋介

北里大学保健衛生専門学院 臨床工学専攻科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

近年、腫瘍組織に対する治療として外科的手術、放射線治療、化学療法等があげられるが、生体に対する治療方法の一つとして冷凍手術や温熱療法が臨床で施行されている。本研究では冷温手術装置において、ハンドピース型装置を開発し、冷媒による手術用プローブへの影響を調べたので報告する。

本装置の性能評価試験は、本装置を室温に静置した無負荷状態において評価した。温度測定実験では、まず室温の水道水を冷媒として、ペルチェ素子に供給する直流安定化電源により電力を変更し、T型熱電対とデータロガーを用いて計測、記録を行った。計測箇所はペルチェ素子手術面とヒートシンク上、ハンドピースの底部から90mmの3ヶ所とした。また同条件において冷媒を氷水、エタノール、尿素硫安混合物等に変化させた時の温度変化を計測、記録した。

水冷媒の時、電流値を変化させ、ペルチェ素子手術面温度を計測したところ2.0A下で、開始後47秒にて最低温度 -6.3°C を記録した。さらに同じ電流値で5分後の手術面温度も最も低い温度を維持していた。また各冷媒によるペルチェ素子手術面を比較した結果、氷水が最低温度 -9.2°C 、尿素硫安混合物が最低温度 -6.7°C となり、冷却性能につながることを確認できた。

キーワード：

冷温手術、温熱療法、冷媒、ペルチェ素子

(投稿日：2015年1月23日／受理日：2015年3月6日)

1. 序文

冷温手術としての歴史は BC2500 以前に頭部の複雑骨折、胸部の炎症に低温治療を施した記録があり、医学上では 1845 年、英国の内科医 James Arnott が論文として初めて発表、1861 年米国の外科医 Cooper が液体窒素を用いて冷温装置を開発したことにより、冷温手術が発展してきた歴史がある⁽¹⁾。

現在では、悪性腫瘍に対して外科的手術を始め化学療法、放射線治療など様々な低侵襲治療法が確立されているが、冷温手術はその最たる一部である。特に、肝臓手術において悪性腫瘍細胞を凍結し破壊する治療法や内視鏡装置を用いた冷温手術は泌尿器領域において臨床実践されている。そもそも生体組織に対する冷温手術は一般的に凍結によって生じる凍結付着、凍結固形化、凍結炎症、凍結壊死の四つを利用して治療に活かされている。凍結壊死を起こさせるためには一般的には -40°C 前後の凍結⁽²⁾でよいとされているが、臨床治療では医師の経験的な判断に委ねられている。また、細胞組織が凍結する際に考えておかなければならないことは冷温凍結による細胞障害である。これは凍結過程で凍結速度による細胞の凍結機序が異なることである。例えば赤血球は凍結速度 10^3 ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$) で生残率が 60%以上に対して、骨髄細胞は凍結速度 1~10 ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$) で生残率が 60%という文献データがある⁽³⁾。つまり、冷温手術を施行する際には、冷却過程を人為的にコントロールできるようにすることが細胞障害を生じさせるリスクを減らせることにつながると考えられる。こうした問題を背景に我々は冷温手術装置として電力による制御が可能なペルチェ素子を用いてハンドピース型(手持ち式)装置を作製した⁽⁴⁾。ペルチェ素子は半導体素子による冷却作用を利用したもので、電流制御によって精密な冷却が可能となる。半導体素子を使用しているため、ペルチェ素子冷却面を手術面とする一方、裏面では放熱が生じているため、その熱を取り除くことが冷却性能を決める一つの重要な要因となっている。

そこで我々は、ハンドピース型装置を改良作製後^(5,6)、冷媒として水道水、氷水、予冷エタノールを用いて無負荷条件における性能評価を行った。また同条件にて組織破壊性向上のために冷凍と融解を 3 回繰り返す 3 サイクル法についても評価を行った。本論文では、その結果について報告する。

2. 方法

2-1. 手持型凍結加温手術装置の作製

ペルチェ素子発熱面の放熱性能を上げることを目的に装置を作製した。ハンドピース部にペルチェ素子を固定するため、丸棒銅をカップ状に加工し、ペルチェ素子の発熱面の冷却効率を確保する設計とした。具体的には、卓上旋盤にて市販のタフピッチ銅(純度 99.9%程度)製の丸棒を外径 $\Phi 19\text{mm}$ に機械切削した後、肉厚を 0.1mm 程度となるようにザグリ加工を施した。その固定治具内の底面に熱伝導接着剤(1225B、Three Bond)を用いて、市販のヒートシンク(14×14×10mm)を固定し、市販接着剤を塗布した治具を肉厚 1.5mm のアクリルパイプの圧入によって固定した。こうして作成したハンドピース部に、熱伝導接着剤を用いて外形寸法 15×15×3.6mm、吸熱量 9.5W のペルチェ素子(FPH-3104NC、G-max)を固定する

ことで手持式手術装置を作製した。(Fig. 1, Fig. 2)

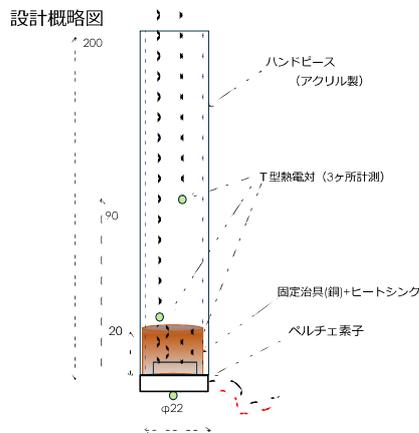


Fig. 1 設計概略図



Fig. 2 作製した手持型凍結加温手術装置



Fig. 3 実験風景

2-2. 無負荷条件における手持型凍結加温手術装置の性能試験

2-1 で作製した手持型凍結加温手術装置の無負荷条件における性能試験を行った。冷温手術装置の温度計測は T 型熱電対を用いて、ペルチェ素子の手術面、ヒートシンク上、ハンドピース底面から 90mm の計 3 ヶ所とし、ペルチェ素子に電力を供給した際の温度変化についてデータロガーを用いて計測記録した(Fig. 3)。また、ペルチェ素子への供給電流を 1.0、2.0、2.5、3.0A として施行し、冷媒には室温の水道水を用いて温度計測を行った。

その後、冷媒を氷水、エタノール、尿素、硫酸、尿素硫酸混合物に各々変更し同様に計測記録した。

2-3. 凍結加温手術装置の温度繰返し特性の評価

凍結手術は、不十分凍結による悪性腫瘍の憎悪が欠点としてあげられ、臨床治療では組織破壊性を向上させるため冷凍-融解を 3 回程度繰り返す反復法(サイクル法)が実施されている。そこで、本研究においても温度繰返し特性を評価するため、各冷媒による凍結手術と

温熱療法への影響について調べた。本研究では、ペルチェ素子への電流を、冷凍過程では 2.3A を 1 分間の供給とし、融解過程では電流を反転させて-0.8A を 30 秒間の供給とするサイクルを 3 回繰り返した。その際、2-2 の実験と同様に、計測箇所は 3 ヶ所（ペルチェ素子の手術面、ヒートシンク上、ハンドピース底面から 90mm）とし、T 型熱電対とデータロガーを用いて計測記録した。なお、冷媒は室温の水道水、氷水、エタノール、尿素を用いた。

3. 実験結果

3-1. 無負荷条件における凍結加温手術装置の温度測定結果

無負荷条件における温度測定結果の一例を Fig. 4 に示す。

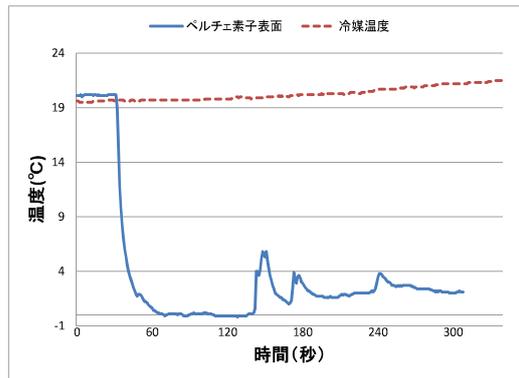


Fig. 4 1.0A 一定条件における温度推移

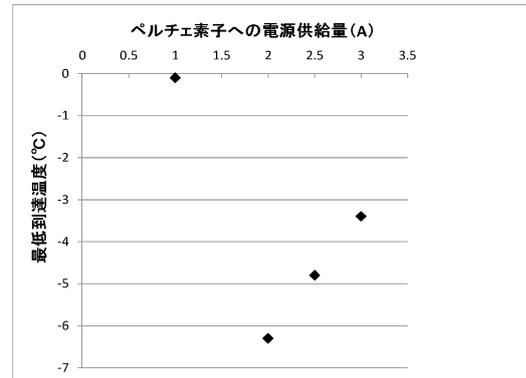


Fig. 5 電流値による最低到達温度

Fig. 4 よりペルチェ素子への電源供給(1.0A)にて、開始から約 70 秒後に最低温度に到達した。最低到達温度は、1.0A 条件で-0.1°C、2.0A 条件では-6.3°C、2.5A 条件では-4.8°C、3.0A 条件では-3.4°Cとなり、2.0A 条件が最も低い温度であったことが確認された(Fig. 5)。さらに、計測開始から 5 分後のペルチェ素子発熱面の温度は、1.0A で+2.4°C、2.0A 条件では-3.9°C、2.5A 条件では 0°C、3.0A 条件では+2.8°Cとなったことが観測され、5 分後のペルチェ素子発熱面の温度においても、2.0A 条件が最も低い温度を維持できた結果が得られた。同条件にて水道水含む他冷媒(エタノール、氷水、硫安 10g、尿素 10g、硫安尿素 10g 混合物)を追加し、電流値 2.0A にて測定した結果を Fig. 6 に示す。エタノール、氷水は 40ml とし、硫安、尿素、硫安尿素混合物の溶媒とする水は 40ml と統一して実験を行った。エタノール冷媒時、ペルチェ素子の手術温度は、電力供給後からおよそ 35 秒で最低温度-0.3°C となり、硫安の場合は開始後から 47 秒で最低温度-4.1°C となり、尿素の場合は、開始後から 56 秒で最低温度-6.4°C、尿素硫安混合物は開始後から 49 秒で最低温度-6.7°C、氷水は開始後から 40 秒で最低温度-9.2°C となった。5 分後のペルチェ素子手術面の温度は氷水 -7.5°C、水-3.9°C、エタノール+3.8°C、硫安-1°C、尿素-1.1°C、硫安尿素混合物-2.4°C であった。

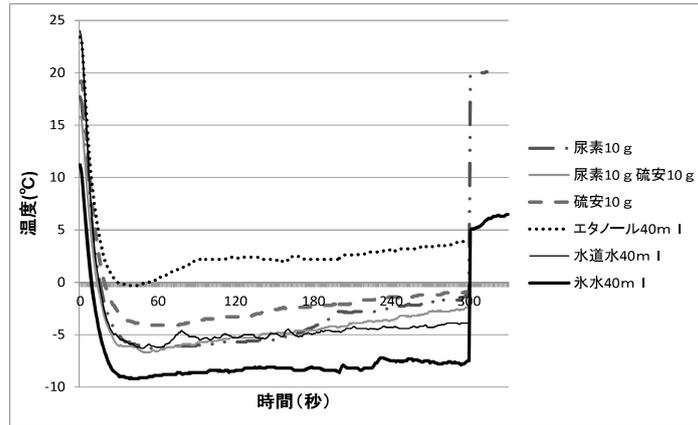


Fig. 6 ペルチェ素子（手術面）への影響

3-2. 温度繰返し特性の評価結果

温度繰返し特性の結果を Fig. 7, Fig8 に示す。

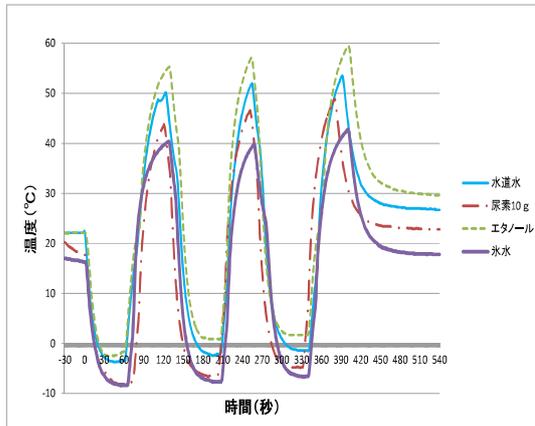


Fig. 7 ペルチェ素子(発熱面)の温度推移

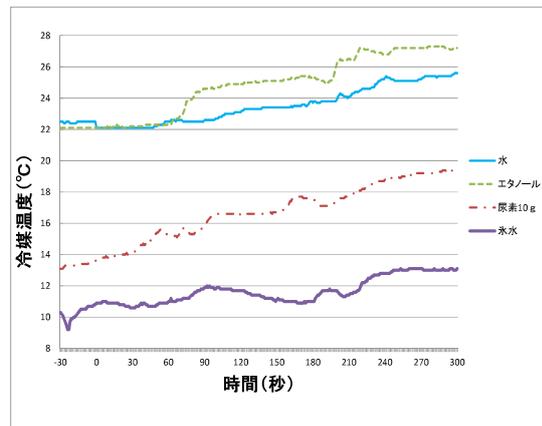


Fig. 8 冷媒温度の推移

使用した冷媒は水道水 40ml、エタノール 40ml、尿素 10g+水 40ml、氷水(水 28ml、氷 12ml)をそれぞれ用いて実験を行った。水道水で行った場合、開始 45 秒後に最低温度は -3.7°C 、電流を反転させたところ、最高温度 $+50.1^{\circ}\text{C}$ となり、さらに電流を反転させたところ、 -2.4°C まで低下し、その後の加温過程では $+51.8^{\circ}\text{C}$ 、3 サイクル目では最低温度が、 -1.5°C となり、最高温度は $+53.5^{\circ}\text{C}$ となった。エタノールを用いた場合、1 サイクル目開始 37 秒で最低温度が -2.5°C 、電流反転後の最高温度が $+55.3^{\circ}\text{C}$ 、2 サイクル目最低温度は $+0.8^{\circ}\text{C}$ 、最高温度は $+57.1^{\circ}\text{C}$ 、3 サイクル目最低温度は $+1.7^{\circ}\text{C}$ 、最高温度は $+59.4^{\circ}\text{C}$ となった。同様に、氷水を冷媒として用いた場合、1 サイクル目開始 55 秒で最低温度 -8.4°C 、電流反転後の最高温度 $+40.4^{\circ}\text{C}$ 、2 サイクル目最低温度 -7.7°C 、最高温度 $+39.9^{\circ}\text{C}$ 、3 サイクル目最低温度 -6.7°C 、最高温度 $+42.8^{\circ}\text{C}$ となった。尿素+水を用いた場合は 1 サイクル目開始後 61 秒で最低温度 -8.2°C 、電流反転後の最高温度 $+43.8^{\circ}\text{C}$ 、2 サイクル目最低温度 -6.6°C 、最高温度 $+46.6^{\circ}\text{C}$ 、3 サイクル目最低温度 -4.9°C 、最高温度 $+48.8^{\circ}\text{C}$ となった。

4. 考察

4-1. 無負荷条件における凍結加温手術装置の評価

機械的切削を用いて手持式装置製作後、ハンドピース部からの冷媒の漏れなど、外見上の異常や機械的加工の欠陥がないことを確認した。水を冷媒として無負荷条件にてペルチェ手術面温度を計測した。昨年度の高橋らの研究⁽⁵⁾では2.5Aにおいて最低温度 -7.8°C であったのに対し、本研究結果では2.0Aで -6.3°C までしか低下していない結果となった。無負荷状態で水を冷媒とした性能評価については明らかに冷却性能に差が生じる結果となった。これは、主に機械的切削技術の差によって放熱性能に差が生じたと考えられる。詳細には放熱を促すヒートシンクと一体となるタフピッチ銅をザグリ加工する際に、肉厚を本来0.1mm予定から実際は0.5mmとしたため、放熱能に影響が生じたと考えられる。

次に、各冷媒において上記と同様に無負荷条件で施行した。電流値2.0Aにて実験を行った結果、氷水、尿素硫安混合物、水、尿素、硫安、エタノールの順に最低温度が低い結果となった。氷水は予測済みであったが、尿素硫安混合物が次に低かった。その理由としては硫安のアンモニウムイオンと硫酸イオンともに冷却効果があり⁽⁷⁾、それに加えて尿素自体の吸熱反応も作用したためと考えられた。また、5分後のペルチェ素子手術面の温度については、氷水と水を用いた場合は温度上昇が抑えられる結果となった。これは氷水と水には熱容量が他の冷媒と比較して大きい為、温度上昇が抑えられた結果と考えられる。

4-2. 温度繰り返し特性の評価

電流を反転させることにより冷却と加温を切り替えることを確認した。しかし、水道水を冷媒とした時、ペルチェ素子手術面の温度上昇を押さえることができず、最低温度を維持することができなかった(Fig. 7)。この原因として放熱能を担う銅切削加工において著者の機械的切削技術のレベルが低く、その結果、放熱能が低かったために生じた結果だと考えられる。今後の課題としてさらなる技術レベル向上と、より効果的な断熱加工を施すことが必要と思われる。また冷媒を水道水以外に検討した結果、氷水と尿素的最低温度は、ほぼ同じとなった。これは主に尿素的吸熱反応による温度低下と考えられた。一般的に尿素的は水との吸熱反応を利用した瞬間冷却剤や肥料目的としての使用といった環境負荷が少ない優れた物質である。この実験結果を見ると、尿素的は氷水の代替冷媒として有効であることがわかった。ただし、尿素的の溶解度は水100ml中100gと溶解可能⁽⁸⁾であるため、さらなる吸熱効果が見込められると思われる。今後の検討課題としては施行前の化学的な実験が必要であると考えられ、より効率的な他の冷媒(予冷エタノールや飽和ヨウ素など)の検討も必要であると考えられる。今回はペルチェ手術面(冷却温度)に焦点を当てたが、本研究の目的は臨床応用にむけた基礎研究であるため、温熱面の温度推移についても注視して行う必要があり、同時に研究していくことが今後の検討課題である。

なお、温度繰り返し特性実験にて、ハンドピース内部の銅と硫酸イオンが化学変化を起こした為、定性的な評価が困難になると判断し、硫安は使用しなかった事を付け加えておく。

5. 結論

本研究では、機械的切削を用いて手持ち式手術装置の作製を施行、その性能評価を行い、各冷媒によるペルチェ素子手術面温度への影響を研究した。結論を以下にまとめる。

- (1) 機械切削技術の差によって放熱性能に影響が生じることがわかった。
- (2) 各冷媒によるペルチェ素子手術面への影響（最低到達温度）が分かった。
- (3) 尿素は氷水の代替冷媒として有効であることが示唆された。

今後の課題としては機械的切削技術の向上をはじめ、効果的な冷媒の検討が必要であり、さらなる冷温手術研究に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- (1) 和久井 章人、児玉直樹、日吉功、福本一郎、ペルチェ素子を用いた新しい冷凍手術装置の基礎研究、長岡技術科学大学、2001 ; 23 : 39-43
- (2) 河田茂樹、松本義伸、福本一郎、ペルチェ効果を利用した凍結手術装置の基礎研究、長岡技術科学大学、1999 ; 21 : 125-130
- (3) 根井外喜男・細胞の凍結・阿曾弘一・低温医学・東京：朝倉書店、1983 ; 29-43
- (4) Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI and Takeya TOYAMA, A Basic Study of Handheld Combination Treatment System with Cryosurgery and Hyperthermia Treatment using Peliter Device for Destroying Skin Tumor, KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO, 2013;18:39-45
- (5) Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI, Upgrading of cryosurgery and hyperthermia treatment system for the enhancement of refrigeration performance, KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO, 2014;19:17-24
- (6) Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI and Takenori AIDA, A Fabrication and an Evaluation of a handheld Treatment System Combining Cryosurgery with Hyperthermia Treatment , 生体医工学, 2014;0-66-67
- (7) 布浦博之、伊藤健、瞬間冷却剤に使用する無機塩の効果とその回収法、神戸高専研究紀要、2013 ; 51 : 165-168
- (8) 相沢益男・佐々木正ら・尿素・大木道則編・化学大辞典. 東京：東京化学同人、1989 ; 1705

A basic study of cryosurgery and hyperthermia treatment
with the hand piece cryoprobe
~ The examination of the refrigerant ~

Takenori AIDA, Daishi TAKAHASHI, Yousuke TAGUCHI

Course of Clinical Engineering
Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences
500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 949-7241, Japan

Abstract :

A surgery, a radiation therapy and chemotherapy are performed for the treatment of the tumor tissue in the clinical practice. Recently, cryosurgery and hyperthermia treatment are practiced as a one of the minimally-invasive therapeutic methods for tumors. We have developed the combination treatment system of cryosurgery and hyperthermia treatment as a test machine and have evaluated the effect by the combination treatment for the living tissue in the past. In this study, the combination treatment system was improved with an aim to add a handling ability and was evaluated with various coolants in no-load running test. In the evaluation test, the iced water, ethanol, urea ammonium sulfate mixture and etc. were used as a coolant. Additionally, the electric power for the Peltier device was also changed by the manually control with the stabilized power source. The temperature of the cooling side of Peltier device on cryoprobe and coolant temperatures that located near a heat sink in the hand piece and at the point of 90mm from a bottom, were measured using the thermocouple and data logger. In the results of the temperature measurement, the minimum reached temperatures of the cooling side of Peltier device was -6.3,-9.2,-6.7 degrees C with water, iced water or urea ammonium sulfate mixture as a refrigerant, respectively. The results indicate that the cooling performance was affected by the variety of a coolant and temperature.

Keyword :

Cryosurgery, Hyperthermia treatment, Refrigeration, Peltier device

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

高速凝集促進採血管における血清分離までの時間による

検査値の変動

小丸圭一、山口聖子、五十嵐康之、金子博司

北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

通常の凝固促進採血管で推奨される血餅収縮時間は 30 分以上であるが、高速凝固促進タイプは 5 分以上とされ、検査時間短縮に大きく貢献している。その有用性が評価される一方で、取扱における留意点も報告されている。

これまで、血清分離までの放置時間は検査値に影響するといわれている。そこで、我々は、2 社の高速凝固促進採血管を用い、採血から遠心分離までの静置時間を 10 分および 30 分で比較検討した。

その結果、殆どの項目で静置時間による影響はなかったものの、LD では 10 分に比べ 30 分放置で高値を示した。

これらから、高速凝固促進剤添加採血管の有用性はこれまで報告されているとおり、すばらしいものであるが、一部の項目で差異を生じていることから、検査履歴との比較の際は、注意が必要ということが示唆された。

キーワード：

高速凝固促進採血管、血清分離、プレアナリティカル、溶血、LD

(投稿日：2015 年 1 月 23 日／受理日：2015 年 3 月 6 日)

序文

検査技術や精度管理の確立は、検査結果の信頼性を確たるものとし、更に病態解析のスキル向上により、医療貢献を果たすようになってきた。また、採血を含む検体採取を業とすることで、プレアナリティカル→アナリティカル→ポストアナリティカルを包括的に管理されるようになってきた^(1,2)。

近年、採血から測定のプロセスで発生しうる種々の変動因子に対する対策や、高速凝固促進剤採血管の使用による結果報告時間の短縮など、プレアナリティカルの管理も検査同様に重要視されている。

高速凝固促進採血管の時間短縮における有用性は明らかにされているが、一部の項目で通常の凝固促進タイプの値に差が生じることも報告され^(3,4)、特に、乳酸ヒドロゲナーゼ (LD) は、高速タイプで低値を示すことが知られている^(5,6)。

これまで、プレアナリティカルにおける LD の変動は、血球や血小板からの逸脱とされており、血餅収縮の過程で血小板由来 LD の遊離が大きく影響することが報告されてきた。

このことから、高速凝集促進採血管においても、血清分離までの時間が、検査値に影響することが考えられたため、我々は、2社の高速凝固促進採血管を用いて比較検討を行った。

方法

1. 採血

北里大学保健衛生専門学院の臨床化学実習を履修する学生でインフォームドコンセントを得られたボランティア 10 名から、高速凝固促進採血管であるインセパック® II-D (積水メディカル株式会社、以下 SQ) およびベノジェクト® II (テルモ株式会社、以下 RA) を用い、標準採血法ガイドライン (GP4-A2)⁽⁷⁾ に準拠した真空採血法で採血した。なお、対照として各社凝固促進タイプ (ST、RS) を用いた。

2. 静置時間

採血後、10 分 (SQ10、AR10) および 30 分間 (SQ30、AR30) 静置後、1,500G、10 分間遠心し、血清を得た。なお、凝固促進タイプは採血から 30 分経過後に分離した血清を用いた。

3. 測定

測定項目および測定方法は、表 1 に示した。電解質、酵素系およびヘモグロビンの測定は、BioLis12i (東京貿易株式会社)、血糖値は GA05 (株式会社エイアンドティー) で測定した。

表 1 項目および測定法

項目名略称	項目名	原理
Na	ナトリウム	ISE 法
K	カリウム	ISE 法
Cl	クロール	ISE 法
LD	乳酸デヒドロゲナーゼ	JSCC 法
AST	アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ	JSCC 法
ALT	ゼ	JSCC 法

CK	アラニンアミノトランスフェラーゼ	JSCC 法
γGT	ゼ	JSCC 法
GLU	クレアチンキナーゼ	GOD 固定化酸素電極法
Hb	γグルトミルトランスフェラーゼ グルコース ヘモグロビン	CNMtHb 法

ISE 法 ; イオン選択電極法、JSCC 法 ; 日本臨床化学会勧告法、GOD ; グルコース酸化酵素

結果

2 社の高速凝固促進採血管における採血から遠心開始までの時間による測定結果を表 2-1、2-2 に示した。

表 2-1 インセパック[®] II-D における各静置時間の測定結果

項目	単位	n	SQ10	SQ30	ST	SQ10-SQ30	p value	SQ10-ST	p value
Na	mEq/ℓ	10	135	135	135	0	0.2	0	0.4
K	mEq/ℓ	10	4.3	4.2	4.3	0	0.5	0	0.5
Cl	mEq/ℓ	10	105	104	105	0	0.2	0	0.6
LD	U/ℓ	10	201	210	213	-8	0.03	-12	0.01
AST	U/ℓ	10	23	24	23	-1	0.4	-1	0.3
ALT	U/ℓ	10	19	19	19	0	0.4	0	0.08
CK	U/ℓ	10	186	189	186	-3	0.08	-5	0.2
γGT	U/ℓ	10	20	20	20	-1	0.3	-1	0.7
GLU	mg/dℓ	10	105	102	99	3	0.04	5	0.03
Hb	μmol/ℓ	10	25.7	25.9	30.8	-0.2	0.6	-0.4	0.3

表 2-2 ベノジェクト[®] II における各静置時間の測定結果

項目	単位	n	AR10	AR30	AS	AR10-AR30	p value	AR10-AS	p value
Na	mEq/ℓ	10	135	135	135	0	0.8	0	0.8
K	mEq/ℓ	10	4.2	4.3	4.2	-0.1	0.6	0	0.1
Cl	mEq/ℓ	10	105	106	105	-1	0.2	0	0.9
LD	U/ℓ	10	198	203	204	-9	0.02	-6	0.04
AST	U/ℓ	10	23	23	23	0	0.9	0	0.3
ALT	U/ℓ	10	19	19	19	0	0.8	0	0.8
CK	U/ℓ	10	186	184	187	1	0.6	0	0.9
γGT	U/ℓ	10	19	19	19	1	0.2	0	0.5
GLU	mg/dℓ	10	106	103	103	3	0.02	2	0.03
Hb	mmol/ℓ	10	25.2	25.0	25.0	0.2	0.8	0.2	0.7

SQ、ARともに、殆どの測定項目で、静置時間による値の差は生じなかったが、LDでは、10分よりも30分で高値を示し、GLUは時間経過による減少がみられた。

LDとGLUの経時変化は高速凝集タイプの10分静置と凝集促進タイプ（30分静置）においても同様であった。

また、2社製品で、高速凝集促進タイプでの30分静置と通常の凝集促進タイプの値の有意な差はみられなかった。なお、SQおよびAR間での有意差は認めなかった。

考察

高速凝集促進採血管は、トロンビン添加により血液凝固の複雑なプロセスを省略し5分程度で血清分離が可能となり、検査報告に要する時間短縮に大きく貢献している^(3,4)。

生化学検査項目各種で、通常の凝固促進タイプとの差はなく、メーカーが示す取扱に準ずる限り信頼性の高い結果が得られる^(5,6)。しかし、日常業務の中で生じる様々な変動要因に対してトラブルシューティングすることも重要である。

採血後の全血放置による検査値の影響もその一つで、時間経過と共に溶血に伴う血球成分の遊離が原因で血球/血漿比の大きい項目で変動がみられるものである（臨化テキスト）。

各社高速凝集促進採血管の、静置時間は5分程度であり、採血後僅かな時間で検体血清が得られるものの、時間経過により前述の原因から検査結果に影響する可能性も示唆される。

今回の実験で、RA10-RA30のLDで約5%の高値を示した。この差は、AR10-AR30でも同程度の差であった。さらに、SQ10-ST、AR10-ASでも同様の結果であった。一方、時間経過によるHbに有意差はなく、溶血による血球成分の遊離は少ないことが考えられる。また、結果には示していないが、全ての血清中の残留血小板は0万/ μl であり、これによるものでもないと考えられる。

このことから、RAでは短時間でフィブリンを析出せずに血清を得ることが出来るものの、その後も、血餅退縮は高速に進行し、その過程で白血球や血小板由来のLDの遊離が影響していると考えられる。

以上のことから、高速凝固促進採血管を用いた生化学的検査において、採血から血清分離までの時間によってLDに差が生じることから、メーカー推奨の静置時間から大きく延長しないよう注意が必要である。

謝辞

本研究にあたり、ご協力いただきました北里大学保健衛生専門学院臨床検査技師養成科の皆様へ感謝致します。

参考文献

- (1) 濱崎直孝, 高木康. 臨床検査の正しい仕方-検体採取から測定まで-. 2008.
- (2) 市原 清志, 河口勝憲. エビデンスに基づく検査診断実践マニュアル. 2011
- (3) 竹下純平, 伊藤弘子, 青山佑佳, 瀧本紗希子, 塚本明子, 立松美幸. ダビガトラン服用患者の採血における高速凝固採血管インセパック II-D SQ 3 の有用性に関する検討. 医学検査 2013 Vol. 62(4):465-469.

- (4) Oh SH1, Ki CS. Comparison of two new plastic tubes (Sekisui INSEPACK and Green Cross Green Vac-Tube) with BD Vacutainer tubes for 49 analytes. Korean J Lab Med. 27(1):69-75 2007
- (5) 黒澤弘美, 和田玲子, 稲野浩一, 中村明, 岡田正彦. 高速凝固真空採血管が生化学測定値に及ぼす影響について. 日本臨床検査自動化学会誌. 26(5): 651-654 2001
- (6) 石田奈美, 生戸健一, 佐藤伊都子, 林伸英, 河野誠司. 改良型高速凝固採血管の評価. 医学検査 63(3): 350-354 2014
- (7) 日本臨床検査技師標準協議会, 標準採血法ガイドライン (GP4-A2) . 2011

Influence on the clinical test values of the blood standing time before serum separation in a rapid clotting blood collection tube

Keiichi KOMARU, Kiyoko YAMAGUCHI, Yasuyuki IGARASHI, Hiroshi KANEKO

Department of Medical Technology
Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences
500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 940-7241, Japan

Abstract :

More than 30 min is needed to clot the blood in the standard clot activator blood collection tube. On the other hand, the collected blood clots within 5 min or slightly longer in the rapid-clotting type tube, and achieves the reduction in turn-around time (TAT) of clinical testing. Although the latter type tubes are extensively used, some difficulties have been reported in handling them.

It has been recognized that the TAT is affected by the duration of standing time before serum separation. In this report, we compared the effect of duration on the values of general clinical laboratory data, using the rapid-clotting blood collection tubes of two manufactures. For this purpose, two standing times, 10 and 30 min, were selected.

As a result, most of the biochemical data did not change due to the duration of standing time. However, the 30 min level of lactate dehydrogenase (LD) was significantly higher than that of 10 min.

In general, using of the rapid-clotting blood collection tubes is greatly useful as noted above. But some caution should be taken when compared with the historical data using a different type of blood collection tubes.

Keyword :

Rapid clotting blood collection tube, Serum separation, Pre-analytical, Hemolysis, LD

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

臨床検査技師に必要な統計学について（第2報）

～Japanese Journal of Medical Technology を題材に～

<資料>

小林浩二

北里大学保健衛生専門学院 臨床検査技師養成科
〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

要旨：

日本臨床衛生検査技師会が定期的に発刊している医学検査ジャーナルに投稿された内容から、どのような統計学的手法が実際に用いられているかを年代別に調査した。結果、過去3年間において、36%の文献に統計学的手法が用いられ、最も多く用いられている手法は相関・回帰分析であった。この手法は試薬や機器の基礎的検討では必須であるため、いかに基礎検討に関する文献が多いかがわかる。また、グループ間比較にはパラメトリック法のt検定、ノンパラメトリック法のU検定がほぼ同じ割合で用いられている。群間比較を全てt検定で行っていた時代に比べると、測定値の分布をしっかりと考慮し、データにあった検定法を選択するようになったと思われる。

様々な統計学的解析手法があり、その中でも臨床検査に用いられる手法は、8項目に集約できた。相関回帰、検定法は解析を行う臨床検査技師の軸となる統計学的手法である。これから臨床検査技師として活躍する学生、現在活躍している臨床検査技師も、これら手法について基礎理解を深めることは、実務、学会発表や論文投稿に大きく関与してくる。今回得られた知見を活かし、卒前教育及び卒後教育を行う上でより充実した講義や研修会を実施したいと考えている。

キーワード：

臨床検査、統計学、医学検査、日本臨床衛生検査技師会

（投稿日：2015年1月23日／受理日：2015年3月6日）

1. はじめに

現在、様々な分野でビッグデータやデータサイエンティストといったワードを見聞きするようになってきた。今までデータに埋もれ隠れていた事実がデータマイニングにより次々と掘り起こされ、データ解析における“イノベーション”が起きている。そのような流れの中、一般社団法人新潟県臨床検査技師会で行った研修会を通して得られた知見をまとめ、生涯教育としての統計学とその必要性について、北里大学保健衛生専門学院紀要第19巻⁽¹⁾において報告した。今回は、日本臨床衛生検査技師会が定期的に発刊している学術誌「医学検査」に投稿された文献から、どのような統計学的手法が実際に用いられているかを調査した。EBLMの潮流とGUI形式で解析ができる統計ソフト（JMP、R-commander、SPSS、Statflex、他）の普及により、一般化線形モデル、多重比較やノンパラメトリック法が検査の分野でも用いられるようになった。しかし、t検定や相関・回帰分析のような古典的な手法であっても、使用回数が多く、これらは論文を書くためにも、読み解くためにも当然必要な統計リテラシーであり、卒前教育においては重点を置くべき項目である。その他、ブートストラップ法のようなシミュレーション技法、ハザードといった臨床疫学で多用される用語も散見され、臨床検査の解析においても“イノベーション”が始まっている。今回は、実際に用いられている統計学的手法の頻度分析から、臨床検査に必要な統計学的手法について報告する。

2. 調査に使用した学術誌

平成24年から平成26年の医学検査（Japanese Journal of Medical Technology）⁽²⁻⁴⁾に投稿された原著、研究、症例、試薬と機器、資料を調査対象とした。

3. 調査方法

- 1) 年別投稿数、相関・回帰分析や統計学的仮説検定の利用回数及び、利用割合を調査した。
- 2) 相関・回帰分析や統計学的仮説検定の種類について項目別に利用回数（累計）を調査し、以下の9項目に分類した。

<項目>

相関回帰、t検定、U検定、 χ^2 検定、ANOVA（一元配置分散分析）、GLM（一般化線形モデル）、多重比較、その他、記載なし

<分類について>

- 相関回帰分析においては、試薬や機器の基礎的検討で形式的に（直線性）用いられる場合と2項目間の探索的な解析のための用いられる場合があり、解釈上の相違は認められるが、同じ解析手法であるため同一とみなした。
- 多重比較の手法は、Tukey-kramer法、Steel-Dwass法、FisherのPLSD法である。
- Fisherのexact testは χ^2 検定に含めた。
- 相関・回帰分析に用いられた相関係数は、Pearsonの積率相関係数とSpearmanの順位相関係数である。
- 平均値を使わない2群の比較をするノンパラメトリック検定の手法は、Mann-WhitneyのU検定とWilcoxonの符号順位検定があるが、Wilcoxonの符号順

位検定の統計量は Mann-Whitney の U 値を使って置き換えられるため⁽⁵⁾、U 検定に含めた。

○Kruskal-Wallis 検定と McNemar 検定はその他に分類した。

○paired t 検定、student の t 検定、welch の t 検定は全て t 検定として集計した。

○GLM には、多重ロジスティックモデル、重回帰モデルが含まれている。

○GLM の枠組みの中に ANOVA は含まれるが、モデル式の記載が無く不確かさ推定においても利用されているため、あえて ANOVA として分類した。

4. 集計結果

表 1 は、年別に統計学的手法の利用状況を調査した表である。利用割合の年別に乖離はなく、平均するとその利用割合は 36.0%であるため、10 報の文献の内、3 報以上に統計学的手法が用いられていたことになる。

表 1 年別投稿数、利用回数と利用割合

	平成24年	平成25年	平成26年	合計
投稿数	115	115	120	350
利用回数	44	38	44	126
利用割合(%)*	38.3	33.0	36.7	36.0

* 利用割合は、投稿数に占める利用回数

表 2、表 3 と図 1 に項目別の利用状況を記載した。3 年間の平均利用率は相関・回帰、t 検定、U 検定の順で高い。相関・回帰が全体の 42.5%を占めているのは基礎検討が多いため、次いで t 検定及び U 検定の合計が 27.0%を占めているのは仮説を証明するために 2 群間の比較が行われているためである。 χ^2 検定は年々増加傾向にあるのは微生物分野の投稿における利用率が増加しているためである。

表 2 項目別利用回数

単位(回)

	平成24年	平成25年	平成26年	合計
相関回帰	28	22	21	71
t検定	10	10	4	24
U検定	9	7	5	21
χ^2 検定	1	3	9	13
多重比較	4	2	3	9
GLM	3	4	2	9
ANOVA	5	1	1	7
その他	1	0	1	2
記載なし	5	4	2	11
合計	66	53	48	167

・項目別利用回数は累計

	平成24年	平成25年	平成26年	合計*
相関回帰	42.4	41.5	43.8	42.5
t検定	15.2	18.9	8.3	14.4
U検定	13.6	13.2	10.4	12.6
χ^2 検定	1.5	5.7	18.8	7.8
多重比較	6.1	3.8	6.3	5.4
GLM	4.5	7.5	4.2	5.4
ANOVA	7.6	1.9	2.1	4.2
その他	1.5	0.0	2.1	1.2
記載なし	7.6	7.5	4.2	6.6

* 合計は3年分の項目別利用回数から算出した割合

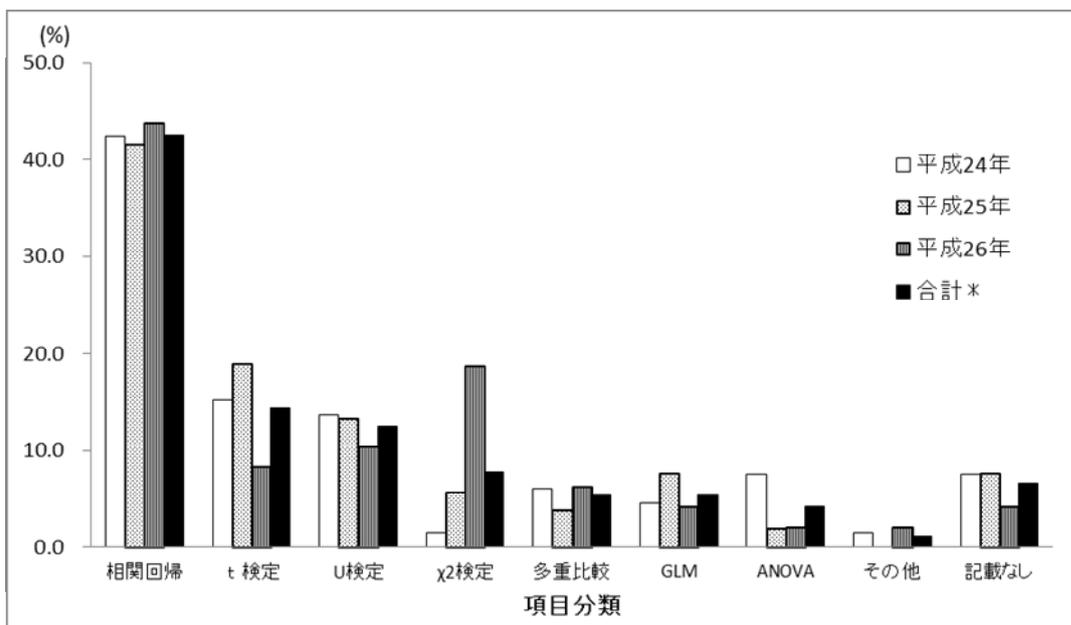


図1 項目別利用割合

5. まとめ

統計学的手法を使用する理由は、得られたデータを客観的に評価し、仮説を立証するために検証的に用いられるか、もしくは探索的に関連性を調べるときに用いられる。そのため、症例検討、現状調査を含めた単なる集計において用いられることはない。結果から分かるように、臨床検査で用いられる分析法で最多項目は相関回帰であった。試薬や機器の基礎的検討では必須の手法であるため、いかに基礎検討に関する文献が多いかが把握された。また、群間比較にはパラメトリック法のt検定、ノンパラメトリック法のU検定がほぼ同じ割合で用いられている。群間比較を全てt検定で行っていた時代に比べると、測定値の分布をしっかりと考慮し、データにあった検定法を選択するようになったと思われる。平均値の検定の際、正規性の問題に関しては、極度に敏感になる必要はないが、正規性そ

のものにも Shapiro-Wilks 検定⁽⁶⁾をはじめ、数種類の検定が存在しているジレンマが存在する。 χ^2 検定に関してはカテゴリカルデータによる検討を行うことが多い分野によく見られる手法である。本調査において、集計結果は記載していないが、微生物分野において頻回に利用されていた。多群の平均値比較に関しては、繰り返し t 検定を行うことで、有意水準を 5% に保てなくなる。このため、パラメトリック法、ノンパラメトリック法どちらの多重比較法⁽⁷⁾も様々なパターンが整備されている。エクセル上で行う場合、以前は計算に苦慮したが、現在は統計ソフトの普及により簡単に実行できるようになったため、t 検定の繰り返しをせずに、利用者のほとんどが Tukey-kramer 法を使用していた。多群の平均値を総当たりで比較わけではなく、対照群のみ比較する場合は Dunnett 法を用いた方が、検出力が高いことがわかっている。病理診断分野においては、要因がどれほど結果に影響を及ぼすかを調べるためにロジスティック回帰分析を主とする一般化線形モデルが用いられる。オッズやハザードといった疫学用語も散見され、検査診断学に関する内容も認められた。このような背景を察すると 10 年前から叫ばれていた EBLM⁽⁸⁾の概念が定着しつつあると考えられた。その一方、統計学的仮説検定を用いていながら、結果の図表に検定結果表す p 値や n. s の表記があるものの、検定法に関して明記されていない文献が認められた。平成 24 年に比べ平成 26 年では件数は半減したが、方法欄に使用した統計ソフト、検定法と有意水準は明記すべきである。また、命題が示されることなく検定のみを行っているのは、文献を参考にする側が有用な情報を読み取ることができない。今回調査した 3 年分の解析手法には、ブートストラップ法のようなシミュレーション技法をもちいた解析、AUC (Area Under Curve) による検査法の評価なども記載されていた。臨床検査技師が更なる統計リテラシーを取得することで、臨床検査室から、医療情報のイノベーションが起ることを期待している。

6. おわりに

様々な統計学的解析手法があり、その中でも臨床検査に用いられる手法は、8 項目に集約できた。相関回帰、検定法は解析を行う臨床検査技師の軸となる手法である。これから臨床検査技師として活躍する学生、現在活躍している現職の方々も、これら手法について基礎理解を深めることは、実務、学会発表や論文投稿に大きく関与してくる。卒前教育、卒後教育を行う中で、北里大学保健衛生専門学院紀要第 19 巻⁽¹⁾で報告した内容と合わせ、より充実した講義、研修会を展開したいと考えている。

参考文献

- (1) 小林浩二, 北里大学保健衛生専門学院紀要第 19 巻, 2014
- (2) 医学検査, Vol. 61 No. 1~Vol. 61 No. 6, 一般社団法人日本臨床衛生検査技師会, 2012
- (3) 医学検査, Vol. 62 No. 1~Vol. 62 No. 6, 一般社団法人日本臨床衛生検査技師会, 2013
- (4) 医学検査, Vol. 63 No. 1~Vol. 63 No. 6, 一般社団法人日本臨床衛生検査技師会, 2014
- (5) 岩崎学, 統計的データ解析入門ノンパラメトリック法, 東京図書株式会社, 2006
- (6) Shapiro, S. S. and Wilk, M. B. Analysis of variance test for normality, *Biometrika* 52: 591-611, 1965
- (7) 永田靖, 統計的多重比較法の基礎, サイエンス社, 1997
- (8) 河合忠, 国内外における EBLM 活動, *臨床化学* 30:231-240, 2001

Statistics required for a medical laboratory technologist (Part 2)
~ From the journals of medical technology in Japan ~

Koji KOBAYASHI

Department of Medical Technology
Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences
500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma, Niigata 940-7241, Japan

Abstract:

Application of the statistical methods was analyzed in the past 3-year articles in the journals of medical technology published in Japan. As the result, some statistical methods were applied in 36% of the whole articles, and the regression analyses were most commonly used. T-test and U-test were used similar extent as the parametric and nonparametric method, respectively, on the comparison with the groups. More suitable analytical methods seemed to be applied in the above articles than the times that t-test had been used to all statistical analyses.

Among various methods on the statistical analyses, eight items were mainly utilized to the articles in the researches on medical laboratory technology. Correlation analysis is the basic statistical treatment for the research of medical laboratory technologists. Understanding of these statistical methods will be very useful for the researches related to medical technology.

Keyword:

Statistics, Medical Technology, Medical Examination, Japanese Association of Medical Technologists

(Received : January 23, 2015 / Accepted : March 6, 2015)

北里大学保健衛生専門学院紀要作成基準

平成24年12月18日 制定

北里大学保健衛生専門学院紀要（以下「紀要」という。）は、以下の基準に定めるところにより、作成するものとする。

1 紀要の発行等

- (1) 紀要は、毎年1回以上を発行するものとし、学術委員会が作成を担当する。
- (2) 紀要の編集に当たって、学術委員会の下に編集委員会を置くことができる。

2 投稿資格

紀要に投稿できる者は、本学院同窓生、在校生、教職員、その他学内外から推薦された者とする。

3 紀要に掲載する学術領域

紀要に掲載する学術領域は、健康科学及び医学、看護、医用生体工学など医療系の研究・教育に関するものとし、論文の区分は原著 Original Article、総説 Review Article、症例報告 Clinical Report、論説 Letter などとする。

4 掲載原稿の選考及び決定等

- (1) 学術委員会は、投稿された原稿の査読を行い、掲載予定原稿を選考し、学院長に推薦する。

なお、学術委員会が必要と認めた場合は、原稿の査読を学術委員会委員以外の者に依頼することができる。

- (2) 学院長は、学術委員会から推薦のあった掲載予定原稿を確認し、最終決定する。
- (3) 営利性が認められると判断された論文は、原則として掲載しない。

5 著作権等の取扱い

- (1) 投稿された論文の著作権及び版権は、全て本学院に帰属するものとする。
- (2) 掲載された内容について、第三者の著作権を侵害するなどの指摘があった場合は、原稿執筆者がその責任を負うものとする。

6 インターネット上での公開

紀要は、本学院ホームページに掲載する。

7 執筆要領等

投稿原稿の執筆等に当たっての詳細は、別に定める「北里大学保健衛生専門学院紀要執筆等要領」のとおりとする。

8 事務局

紀要の作成に関する事務局は、学術委員会とする。

9 基準の改廃

この基準の改廃は、学術委員会の議を経て、学院長が承認する。

10 附則

- (1) この基準は、平成24年12月18日から施行する。
- (2) この基準の施行に伴い、「北里大学保健衛生専門学院紀要投稿規程」は廃止する。

北里大学保健衛生専門学院紀要執筆等要領

1 論文の言語

- (1) 論文の原稿は、邦文又は英文で記し、邦文と英文の要旨を付けてください。

2 投稿原稿の原則

- (1) 投稿原稿は、国内外を問わず他紙に未発表のものとしします。
- (2) 論文の内容が倫理的考慮を必要とする場合は、必ず「方法」の項に倫理的配慮を記載してください。
- (3) ヒトを対象にした論文は、1964年のヘルシンキ宣言（以降の改変）に沿い、必要な手続きを行ってください。特に臨床試料を扱う場合には、原則として所属機関の倫理委員会などで認められた研究内容で、同意書等を取得した上で得たデータとします。
- (4) 動物による論文は、動物愛護の立場から所属機関の実験動物に関する管理に従って行ったことを明記してください。
- (5) 論文の形式は、執筆要領に従ってください。これに反する場合は原則として受け付けません。
- (6) 修正などのために原稿を返却された場合は、返却日から1か月以内に返送してください。期間内に返送されなかったものは不採用とします。また、修正を求められ再投稿する場合は、指摘された事項に対する回答を付記してください。

3 執筆要領

- (1) 論文の書き方等
 - ① 表紙には表題、著者名、所属機関名、所属機関連絡先住所、キーワード（5語以内）、要旨（600字以内）を邦文で記載してください。
 - ② 英文による表記を併記したい場合は2頁目に表題、著者名、所属機関名、所属機関連絡先住所、キーワード（5語以内、原則として英語の小文字・単数形で記載）、要旨（500語以内・シングルスペース）を記載してください。上項ともにポイント数、配置等についてはひな形を参照のこと。
 - ③ 異なる機関に属する者の共著である場合は、所属ごとに番号を付してその番号を著者氏名の右肩に示した上で、氏名欄の下に一括して番号ごとの所属先を記してください。
 - ④ 表紙頁を1頁として、通し番号を付してください。
 - ⑤ 2頁（英文表記をする場合は3頁）目から、序文、方法、結果、考察、結論、謝辞、文献、脚注の順に記載し、原稿の構成も同様としてください。なお、それぞれの見出しの言葉は変更しても構いません。
 - ⑥ 論文はA4普通用紙を使用し、邦文論文は横書きで、英文論文はシングルスペースで記述してください。また、数字及び英字は原則として半角としてください。

- ⑦ 英文論文は、英語に関して十分な知識を持つ専門家の事前チェックをなるべく受けてください。なお、学術委員会の判断で、受理後の印刷前に英文チェックを行う場合があります。その際の費用は、著者の負担となります。
- ⑧ 原著原稿は、邦文・英文共に刷り上がり A4 普通紙 6～10 頁程度、これ以外の原稿は 6 頁までとします。
- ⑨ 文字使い等は、次のとおりとしてください。
- ・学名はイタリック体を用いるかアンダーラインで明示してください。
 - ・化学物質名・菌名・病名等は省略せずに記述し、略号を用いる場合には文中にその旨を記してください。
 - ・外来語は、片仮名で書いてください。
 - ・外国人名や適当な日本語訳のない術語などは、原綴を用いてください。
 - ・単位は、特別の理由がない限り SI 単位を用いてください。
 - ・数字は、アラビア数字を用いてください。
 - ・表題には商品名を用いないでください。文中に登録商標名を使用する際は、最初を大文字とし、登録商標名のあとに社名を括弧書きして表記してください。
 - ・図・表及び写真は本文に挿入してください。図表は可能な限り白黒とし、組織標本などカラーが必要な場合のみカラーとしてください。カラーの図や写真を使用する場合は、その製版と印刷の費用を著者の負担とする場合があります。
- ⑩ 引用文献の記載様式は、次のとおりとしてください。
- ・引用文献は、本文中の引用箇所右肩に、⁽¹⁾、^(1~3)、^(1,3~5) などの上付き両括弧数字で示し、本文の最後に一括して引用番号順に記載してください。
 - ・引用できる文献は、既に発行された書籍、論文とします。
 - ・引用文献の記載は、以下の形式としてください。雑誌名の略記は「医学中央雑誌」及び「Index Medicus」に従ってください。
 - i 学術雑誌の例

[著者名、表題、雑誌名、発行年(西暦)；巻：頁一頁.]

(1) 北里柴三郎、志賀潔、細菌の遺伝子調節予防法、北里研究所雑誌、1868；58：267-274.

(2) Kitasato S, Shiga K, Hata S, Effect of the Toxin on stress and temperature. Arch Kitasato Inst, 1887；55：121-125.
 - ii 単行本の例

[著者名・表題・編者名・書名、発行所所在地：発行所、発行年(西暦)；頁一頁.]

(1) 志賀潔・赤痢菌・北里柴三郎編・細菌検出方法、東京：北里研究所出版、1830；246-258.

(2) Hata S, Kitasato S・Antibiotic and resistant bacteria・Kitasato S ed.・
In Method for extracted antibiotic. Tokyo : Kitasato Inst press、1839 ;
101-128.

iii 特殊な報告書、投稿中原稿、私信などのほか、インターネットのホームページは、原則として引用文献としては認められません。

⑩ 研究実施や原稿作成などの過程で、研究助成、特定の企業、その他の団体の経済的支援を受けた場合は、論文内にその旨を記載してください。

4 原稿等の送付方法

- (1) 原稿等は、原則として電子投稿とします。
- (2) 原稿等は、電子メールの添付ファイルとして送付してください。なお、メールの送信については自己責任において行ってください。
- (3) 電子ファイルの保存形式は、Word 若しくは pdf 形式としてください。
- (4) 電子投稿ができない場合は、電子メディア (CD-ROM 等) に保存したものの郵送も可とします。その際は、記憶媒体にラベルを貼り、筆頭著者氏名、保存形式を併記してください。
- (5) 投稿する際は、必ず原稿審査依頼書 (指定様式 様式 1) を添付してください。
- (6) 電子投稿の送付先アドレス及び郵送先は、次のとおりです。

E-mail アドレス : symposia@kitasato-u.ac.jp

郵送先 : 〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

北里大学保健衛生専門学院 学術委員会事務局 宛

電話 025-779-4511

なお、郵送する場合は、必ず簡易書留便又は宅配便 (メール便は除く) とし、封筒の表に「北里学院紀要原稿」と朱書きしてください。

(7) 受領した原稿 (記憶媒体を含む。) は、返却しません。

5 原稿の校正等

- (1) 掲載原稿の校正は、学術委員会において行います。
- (2) 原稿の掲載は、論文の区分ごとに受理順とします。

6 掲載料等

- (1) 査読料及び掲載料は、無料です。
- (2) カラー頁、アート紙写真等、著者の希望により特別に注文する場合は、別に実費を徴収します。
- (3) 発行した紀要は、著者数 + 1 冊を第一著者に贈呈します。

7 掲載内容の使用手続き

- (1) 紀要に掲載された図表など原著性の高い内容を、他の雑誌や書籍刊行物で使用する場合は、指定様式（様式2）により本学院に必ず書面で許諾申請を行ってください。電子メールでの申請は受け付けません。
- (2) 使用が許可された図表等に関しては、脚注あるいは参考文献として引用文献の明示、謝辞などに記載してください。

8 その他

紀要の執筆等に当たって不明な点は、「学術委員会事務局」までお問い合わせください。

以 上

編 集 後 記

北里大学保健衛生専門学院紀要第 20 巻が完成致しました。まずは、御投稿を頂きました多くの先生方に感謝を申し上げます。

本紀要には、臨床検査技師養成科教員より 2 報、管理栄養科教員より 2 報、臨床工学専攻科教員より 4 報の論文を掲載させて頂きました。原著論文と致しまして、臨床検査技師からの視点での検体検査に関するものや各種医用治療機器類の開発、食品栄養学的視点からの学生支援、学術的・産学連携的な学生教育・育成に関する論文に加え、資料としての卒業教育の統計学について論述したものなど、非常に多岐に渡る内容が本紀要には掲載されております。

また、昨年（平成 26 年）11 月に開催致しました第 23 回魚沼シンポジアでは、臨床工学専攻科の田口先生が椿精一賞の受賞講演を行ったほか、教員と学生を含めまして口頭発表が 13 件、ポスター発表が 3 件ございました。どの会場におきましても活発な討論が行われており、大盛況のうちに本会を終了することができました。この場をお借りしまして、ご協力頂きました教職員の方々並びに学生諸君に謝辞を申し上げます。

本紀要は、北里大学保健衛生専門学院の教員、在校生、卒業生の研究を中心とした論文を掲載しており、著者の先生方だけではなく読者の方々にも良い刺激となることを期待致しております。

末筆ではございますが、北里大学保健衛生専門学院紀要並びに魚沼シンポジアを通じまして、各先生方の今後益々のご活躍を祈念致しまして編集後記とさせていただきます。

平成 27 年 3 月 1 日

学術委員会委員長
高橋 大志

北里大学保健衛生専門学院紀要

学術委員会（編集委員会）

委員長 高橋大志（臨床工学専攻科）
委員 小丸圭一（臨床検査技師養成科）
委員 鷹津秋生（管理栄養科）
委員 藤田勇（保健看護科）
委員 樋口昌敏（事務室）
委員 坂西三代子（事務室）

北里大学保健衛生専門学院紀要（非売品）

第20巻 2015

平成27年3月31日発行

発行人 石原和彦

発行機関 北里大学保健衛生専門学院

〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

発行所 榊いんぱん

〒949-7302 新潟県南魚沼市浦佐 1140 番地 2

KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO

Scholarly Committee (Editorial Board)

Editor-in-Chief Daishi TAKAHASHI (Course of Clinical Engineering)
Editors Keiichi KOMARU (Department of Medical Technology)
Akio TAKATSU (Department of Applied Clinical Dietetics)
Isamu FUJITA (Department of Nursing)
Masatoshi HIGUCHI (Office Worker)
Miyoko BANZAI (Office Worker)

KITASATO DAIGAKU HOKEN-EISEI-SENMONGAKUIN KIYO

Vol 20 2015

Published by

Kitasato Junior College of Health and Hygienic Sciences

Printed by

Inpan Corp. Niigata, Japan

北里大学保健衛生専門学院

〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田 500 番

電話(025)779-4511(代)