

博 士 学 位 論 文

内容の要旨及び審査結果の要旨

(平成 20 年度 3 月授与関係分)

第 13 号

神 戸 女 子 大 学

は し が き

本誌は、学位規則（平成3年6月3日文部省令第27号）第8条による公表を目的として、平成21年3月17日、本学において博士の学位を授与した者の論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を収録したものである。

目 次

課程修了によるもの（課程博士）

(学位記番号)	(氏 名)	(論文題目)	(ページ)
文博甲第9号	尾原喜美子	重症心身障害児の家族看護 と障害児看護学教育に関する研究	1

論文提出によるもの（論文博士）

(学位記番号)	(氏 名)	(論文題目)	(ページ)
家博乙第6号	小澤美貴	EFFECT OF DRY HEATING OF WHEAT FLOUR ON PANCAKE TEXTURE 「小麦粉の乾熱処理がパンケー キの性状に及ぼす影響につい て」	8

氏 名 (本 籍)	尾原喜美子 (高知県)
学 位 の 種 類	博 士 (教育学)
学 位 記 番 号	文博甲第 9 号
学 位 授 与 の 年 月 日	平成 21 年 3 月 17 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 文学研究科 教育学専攻
論 文 題 目	重症心身障害児の家族看護と障害児看護学教育に関する研究
論 文 審 査 委 員	主査 教授 前 田 研 史 副査 教授 宮 本 健 市 郎 副査 教授 河 上 誓 作

論文内容の要旨

本論文は、長期にわたり施設入所している重症心身障害児の家族が、子どもの看護にあっている看護師とその看護をどのように捉えているのかについて、および、看護を実際に行っている看護師は子どもの家族が看護師とその看護をどのように捉えていると感じているのかについて、家族と看護師へ直接インタビューすることにより、それぞれの捉え方の実際を分析し、互いの比較を行った。そして、その結果を踏まえたうえで、障害児とその家族をサポートすることができる資質をもった看護師の養成に必要な看護教育のあり方を、看護学生を対象とした調査研究を行うことで検討するというふたつのアプローチが柱となって構成されている。以下各章の要旨を概説する。

序章は、「障害児をもつ家族への看護」として、わが国における重症心身障害児の看護の歴史を概観した後、障害児の家族の、とくに障害受容過程に関するこれまでの諸研究を、段階説と慢性的悲哀説を対比させることで展望している部分を中心となっている。

そのうえで、看護領域においては、患者の家族は、あくまで患者の背景的要因としてしか捉えられてこなかったと指摘している。近年では、高齢者看護やターミナルケアにおいて家族へ目を向けることの重要性が認識されるようになってきているが、障害児の看護においても、家族全体を視野に入れることが必要であるとする。

第 I 章では、「日本の小児看護学、障害児看護学教育・研究の動向と課題」と題し、わが国の看護系大学 120 校を対象に、「小児看護学」「障害児看護学」が、その大学のカリキュラムの中でどのように位置づけられているのかについて分析している。大半の大学で「障害児看護学」

が独立した科目として設置されていないこと、また、障害児施設での実習も、ごく限られた時間しか行われていないことを示した。そこで、論者は、看護基礎教育の段階から、病者のみでなく障害児(者)への看護についても学習できる機会を増やす必要があることを指摘している。

さらに、看護系の主要な学会誌等に掲載された障害児看護学教育に関する研究論文を分析し、障害児看護学教育に関する研究への関心が乏しい現状を明らかにしたうえで、①看護学部入学早期から、病児や障害児と関わることのできる実習を計画すること、②継続した対人援助技術が習得できるカリキュラムを構築すること、③障害児(者)施設実習を小児看護学実習科目内に位置づけること、④小児・障害児看護学実習を対人援助関係学習の場として位置づけ、コミュニケーション技術や感性を育む学習の場とすることを論じている。

第Ⅱ章「障害児の家族に対する看護学生の認識」では、看護学生2年次生を対象に、調査を行い、看護学生が障害児の家族の生活をどのようにイメージしているのかを分析している。その結果、看護学生における障害児の家族のイメージは、「家族の調和」「家族の絆」「子どもへの肯定感」「閉鎖性」の4因子により構成されていた。看護学生は、障害児の家族は、障害のある子ども中心に生活が成り立っており、家族の結束が強く、父親を中心として家族全員で物事に取り組んでいるが、社会との関わりが少なく家族内で問題解決を図る閉鎖的傾向があると捉えていた。看護学生は、障害児の家族に関わる機会が乏しく、一方的な印象となってしまうやすい。障害児やその家族に対して具体的で肯定的なイメージが持てるよう、臨地実習へ出かける以前の段階から障害児とその家族への理解を深める教育が必要であることを指摘している。

第Ⅲ章「看護師における家族に対する認識」では、重症心身障害児の看護を行っている看護師10名の協力を得てインタビューを行い、その内容を修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチ(Modified Grounded Theory Approach)を用いて分析した。その結果、看護師は、障害児の家族の看護師に対する思いを以下のように捉えていた。すなわち、障害児の家族は、看護師と親密な関係を持ちたいと願いながら、一方で、遠慮の気持ちも抱いているであろう。また、わが子を優先してほしいという思いと、わが子の個別性を尊重した関わりを願っているであろう。さらに、それぞれの家族の独自性を理解した関わりを望んでいるであろう。そして、障害のあるわが子のケアを、将来にわたって看護師にまかせたいと思っているであろうと捉えていた。そのうえで、このような捉え方の背後では、障害児の家族に対する共感的視線と批判的視線が互いに絡み合いながら向けられていることを明らかにしている。

第Ⅳ章「重症心身障害児の家族における看護師への期待」では、5年以上重症心身障害児施設に入院している重症心身障害児(者)の母親11名にインタビューを行い、第Ⅲ章と同様の方法を用いて、重症心身障害児の母親の看護師への思いについて分析を行った。その結果、家族は看護師へ遠慮し子どもに我慢をさせようとする気持ちがあり、看護師のわが子への関わり方を見聞きすることを通して、看護師に対する不信感を抱き、周囲から閉ざされていると不安を感じ、看護師との心理的な隔たりを感じてしまうことがあること。それに対して、看護師への信

頼感、安心感は、医療者間および家族との連携のもとにわが子のライフサポーターとなり、子どもとの一体感をもってその機能促進を図ってくれていると感じられるとき強まっていくことが示された。

第Ⅴ章は、「障害児の家族の認識と看護師の認識の比較」と題して第Ⅲ章と第Ⅳ章のそれぞれで得られた結果を比較し、看護師と母親の思いの一致する点とズレを示している点について検討したうえで、以下のような指針を導き出している。1) 重症心身障害児の看護は、他職種との連携により成り立つことを認識すること。2) それぞれの家族の背景や考え方を理解し、看護師の価値観を押しつけないこと。3) 家族は看護師に遠慮をしていることを理解し、看護師から声かけする姿勢が必要であること。4) たとえ面会が少ない家族でも、子どものことを心配していることに変わりないことを理解すること。5) 家族は、看護師に子どもを中心にした家族的な関わりを求めていることを理解したうえで、専門者として節度ある態度で関わるのが大切であること。6) 家族は、子どもの ADL 機能の維持・拡大を強く望んでいることを理解し、積極的に ADL 拡大に向けた働きかけを行うこと。7) 子どもの尊厳を守り、そのプライバシーを尊重した看護実践が大切であることを認識すること。8) 長期入院による看護の慢性化を自省し、看護専門者としての信念と誇りある態度を維持すること。9) 家族は、わが子が安心して生活できる環境であることを望んでいることを理解し、安全性に十分配慮した看護を行うこと、である。

第Ⅵ章は、前章までの議論を踏まえ「障害児とその家族への看護における対人援助技術獲得への取り組み」について検討している。看護師は、家族が看護師に遠慮しながらもいろいろな思いを抱いていることを敏感に受け止め、「やさしさ」や「思いやり」に裏づけられた積極的な働きかけが大切であることを指摘したうえで、看護学生の「思いやり行動」と「関係づくり行動」の測定尺度を作成し、看護学生 2 年次生を対象に調査を行った。前期授業開始前、基礎看護学実習Ⅱ開始前、基礎看護学実習Ⅱ終了後と経過を追って「思いやり行動」「関係づくり行動」の変化を比較し、教育課程との関係を分析している。

看護学生の思いやり行動は、「相手の立場に立つ」「相手の態度・表情を読み取る」「相手の気持ちを察する」の 3 因子で、また、関係づくり行動は、「機知性」「同調性」「非侵入性」の 3 因子で構成されていた。今回の調査から明らかになったことのひとつは、調査開始の時点で自分は「思いやり行動」や「関係づくり行動」ができると考えていた学生は、実習の進行などに伴いむしろ自信が低下し、逆に、当初自信のなかった学生は、自分にもできる可能性を感じるようになったことである。このような結果から、個々の学生の特性を把握しながら、「思いやり行動」や「関係づくり行動」形成教育を行うことの重要性が示された。

終章では、「これからの障害児の家族看護」と題し、重症心身障害児を中心とする障害児看護とその看護教育の今後のあり方を総合的に考察している。

すなわち、看護師は、障害児の家族を、障害児を含めた一つの全体として捉え、家族の発達

段階に応じた看護を提供しなければならない。そして、家族と看護師や他職種が協働して子どものケアに関わり、家族と対等なパートナーシップの関係を築きながら、家族が遠慮なく看護師に相談できる仕組み作りが重要である。入院期間の長期化は、家族を疲弊させ、親の加齢とともに更なる課題を抱えていることを理解することが求められる。看護師には、その固定観念による障害児とその家族の捉え方や、従来の障害児看護観からの脱却をはかり、人としての関わりのある方を真摯に考え看護する姿勢が求められることを指摘している。

論文審査結果の要旨

本論文は、障害児の家族と看護師へのインタビュー内容の質的分析を通して、障害児家族の看護や看護師への思いとそのずれの様相を明らかにし、障害児とその家族をサポートできる資質をもった看護師を教育する課程へ反映させる可能性を検討した論文として独自の取り組みを行っているものと高く評価できる。

序章では、主に障害受容の段階説と慢性的悲哀説の比較が行われている。いずれの捉え方であっても、障害児の家族が、わが子の障害と向きあっていく過程で直面する困難さが示され、障害児看護において家族へ視野を向けることの重要性を示しているといえる。それに続いて障害児の同胞に関する先行研究にも触れているが、看護における同胞への関わりについては、この後の章ではとくに検討されることなく終わっている。本論文全体を通して、主として障害児の親、とりわけ母親に焦点が当てられているためであるが、同胞をも視野に入れた看護という視点は今後重要なものとなっていくであろう。

第Ⅰ章で論者は、現在のわが国の大学看護学部における小児看護学および障害児看護学に関するカリキュラム構成を検討し、とくに障害児看護学とその実習が、看護師として単に病気のケアの技術習得だけでなく、生きることの意味や人間の存在の価値について学ぶ貴重な時間となるにもかかわらず、ごく限られた位置づけしかなされていない現状を明らかにした。そのことから、小児看護学実習の中に障害児施設実習を位置づけることが望ましいとしている。ただ、障害児施設での実習経験が看護師としての資質を高めることを強調するためには、実習体験によって看護学生の意識がどのように変化したかなどをさらに検証する必要があるだろう。

ついで第Ⅱ章で、看護学部在籍している看護学生を対象に、学生の抱く障害児の家族イメージを検討している。看護学生は、障害児の家族が子ども中心の生活になるなかで強い絆で結びついているが、社会に対しては閉鎖的な傾向にあるといったイメージを抱いていた。そのような結果に対して論者は、現実の障害児の家族が、障害のあるわが子とどのように向き合っているのか、また、どのような思いを抱いてこれまで家族として歩んできたのか、あるいは、わ

が子をケアする看護師に対してどのような思いを抱いているのかなどを、看護学教育の中で学生に伝えていくことの意義を述べている。この調査では、臨地実習前の看護学生を対象に調査をしているが、その後の実習体験の家族イメージに与える影響をも明らかにされていれば、看護学生が障害児と関わることで、看護師としての資質形成にあたえる意味について一層検討を深めることができたであろう。

そして第Ⅲ章では、重症心身障害児入所施設に長期入院している子どもとその家族への看護のあり方を検討するために、実際に施設に勤務している看護師を対象に、半構成的面接法によるインタビューを行い分析している。このような重症心身障害児入所施設で勤務する看護師に時間をかけて直接インタビューし、日頃看護師が家族の思いをどのように受けとめながら障害児や家族と向き合っているのかを聞き取り、検討した調査はきわめて貴重なものである。その分析の結果、看護師が家族のわが子への思いを共感的に受けとめている側面と、子どもを施設にまかせて依存的になっていると批判的にとらえている側面があることを明らかにしている点で、看護師が抱えている思いを抽出することができていると評価できる。

また、それに続き第Ⅳ章で、長期入院している重症心身障害児の母親へインタビューを行っているが、これもまた、看護師の立場から障害児の家族の思いを真摯に聞き取ろうとした点で、きわめて貴重なものである。実際、論者は、インタビューした母親から、自分たちの思いをこうやって聞いてもらえる日がくるとは思わなかったと感慨をもって語ってくれたと述べている。そこで得られた結果は、重症心身障害児の家族は、看護師と親密な関係を持ちたいと思いつつも、重たい障害のあるわが子をおまかせしているという気持ち故に看護師へ遠慮しており、さまざまな面で我慢をわが子にも強いている様子が明らかにされた。そして、子どもの生を支え、その機能を促進してほしいと思いつつも、必ずしも子どもひとりひとりを尊重し、家族それぞれの歴史や現在の状況を理解したうえで接してもらえていないという思いも抱えていることが明らかにされた。このような家族のありのままの思いが明らかにされたことは、今後の重症心身障害児の看護のあり方と障害児看護学教育のあり方を検討するための貴重な視点を提供するものである。

とくに、看護師の家族の捉え方と家族自身の思いとの比較を行った結果、看護師としてとるべき姿勢をまとめた第Ⅴ章の提言は、障害児看護学教育にとどまらず、これからの看護師に求められる資質を明確に示したものとして意義があると考えられる。ただ、現行の障害児看護の現場でも、看護師と家族の関係改善のための試みがさまざまに行われはじめていると考えられるが、その点に関する実際例が示されていないのは残念である。また、家族、とりわけ母親と看護師との関係に焦点をあてたために、その両者の関係が障害児本人の生活へどのような影響を与えるかについては言及されていない。看護師と家族の間関係は、どのような条件のもとでより良好なものへと変化するのか、そして、それが障害児自身の発達・成長へどう影響するのかなどといったことについて検討することが今後の課題として残されている。

第V章の提言を踏まえて行われた第VI章の現行の看護学教育における「思いやり行動」や「関係づくり行動」スキル形成の分析は、実習経験の後、どの学生も以前よりもそれらの行動をとれるようになったと思うわけではなく、実習前での学生の自信の程度によって事後における体験の受けとめ方が異なることを見出した。このことから障害児看護学教育のカリキュラムを検討する際に、学生個人の状態をよく把握しながら教育を行っていく必要があることを認識させる重要な視点を提供するものである。

ただ、ここでの調査は、一大学の看護学部2年次生を対象に行われたため、調査対象となった大学のカリキュラム構成による影響を排除できないことや、学年進行に伴う変化などを検討していないという手続き的な面での限界がある。2年次生での「思いやり行動」や「関係づくり行動」の実習前後での変化の検討結果から、個々の学生の特徴に合わせたカリキュラムを工夫することの必要性について述べているが、実際にその効果を検証できる研究手続きが求められるところである。

また、「思いやり行動」「関係づくり行動」を獲得できた学生が、実際の看護の現場で障害児やその家族と関わる時、実際にどのような関わりを示すことができるのかといったことについても今後検討が必要である、

そして、最終章で、看護師を含む関係他職種と家族が連携して障害児と家族をサポートしていくこと、そしてまた、看護師は家族をひとつの全体として捉える視点をもつことが大切であることを指摘している点は、障害児援助にあたるものが常に心しておかなければならないことである。ただ、これも本論文の焦点が家族と看護師との関係に当てられていることによって、看護師と他のスタッフとの連携のあり方が家族看護にどのように影響するかといったことについては言及されていない。

また、障害児の母親や看護師を対象に行われたインタビューは、限られた施設で行われたため、その施設が置かれている個別の状況による影響を排除しきれないという限界がある。さらには、看護学生が「思いやり行動」「関係づくり行動」のスキルを獲得できることは、障害児看護を行う看護師の資質として重要なことであるが、それ以外の資質としてどのようなことが求められ、それをいかに教育することが必要かという点を検討することは課題として残されている。あるいは、障害児看護学に焦点を限定していることにより、障害児教育学や福祉学の分野においてこれまで積み上げられてきた障害児やその家族のQOL向上に関する知見は取り上げられていない。今後、障害児看護学、障害児家族看護学と、障害児教育や福祉的アプローチとの間をどのように橋渡しをしていくことが必要かといった視点からの検討や、障害児とその家族を取り巻くコミュニティや社会的制度との関連の中で家族の思いを読み取っていくような視点も求められるであろう。

しかし上述のような限界があるものの、本論文は、長期施設入所中の重症心身障害児の家族看護について、家族と看護師の両者から直接時間をかけて聞き取った内容を比較分析するとい

うこれまでにないアプローチを行い、さらには、障害児看護学教育のあり方を検討することで、看護師としてその資質を高めることのできる教育の可能性を示したものとして評価できる。さらに、本論文で行われた検討は、実際の重症心身障害児入所施設の看護師や家族に密着したデータと看護学教育課程にある学生への調査とを関係づけるという独自のアプローチを行っており、重症心身障害児の家族看護や障害児看護学教育にあたっている者にとって、実践的にもきわめて重要な視点を多面的に与えてくれるものであると高く評価できる。

試験結果の要旨

本論文についての公開口頭試問は、大学院関係教員、その他関係者の出席のもとに、平成 21 年 2 月 13 日（金）14 時から行われた。最初の 30 分間パワーポイントを用いて論文の概要について説明があり、その後十分な時間をかけて質疑応答が行われた。質疑は論文の細部にまで及んだが、その応答は的確であり、残された課題に関しても十分な理解を示し、今後の展望についての積極的な意欲を確認することができた。以上のように、口頭試問の結果は満足すべきものであった。

学力確認の結果の要旨

学力の確認は、本学学位規程第 2 条第 2 項により省略した。

学位授与の可否に関する意見

以上の所見により、本論文は博士（教育学）の学位を授与するに値すると認められる。

氏 名 (本 籍)	小 澤 美 貴 (兵 庫 県)
学 位 の 種 類	博 士 (食 物 栄 養 学)
学 位 記 番 号	家 博 乙 第 6 号
学 位 授 与 の 年 月 日	平 成 21 年 3 月 17 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当 家 政 学 研 究 科 食 物 栄 養 学 専 攻
論 文 題 目	EFFECT OF DRY HEATING OF WHEAT FLOUR ON PANCAKE TEXTURE (小 麦 粉 の 乾 熱 処 理 が パ ン ケ ー キ の 性 状 に 及 ぼ す 影 響 に つ い て)
論 文 審 査 委 員	主 査 教 授 瀬 口 正 晴 副 査 教 授 梶 原 苗 美 副 査 教 授 後 藤 昌 弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、小麦粉の乾熱処理がパンケーキの組織弾力性にどのような影響を与えるかを調べ、その原因を詳細に分析、解析したものである。小麦は、その穀粒の構造上の特徴から、米粒とは異なり、粒表面にある皮の除去が難しい。米粒の場合、その結果粒食文化が発展した。小麦の場合はそれが困難のため、粉体として食するために粉食文化として発展した。小麦粉は粉碎後、篩にかけて皮部を除去し、さらにそれをくりかえし細かな皮部を除去してゆくという方法である。そのためどうしても微細な皮部の混入はまぬがれず、粉体は黄色化する。しかしあくまでも白い粉でパン、ケーキを焼き、白パンを、白いケーキを食べたいという人類の欲望はさらにふくらみ、ここに酸化剤を加えてより白い小麦粉を調製してきた。酸化剤として塩素ガスを用いた場合、単に小麦粉の漂白効果のみならず、ケーキ類に数々のメリットを与えた。しかし、この小麦粉のクロリネーションは、食品衛生上必ずしも安心できるものではない。現在、日本では小麦粉のクロリネーションは行われていないが、米国ではいまだに広く利用されている。そのため小麦粉のクロリネーション代替方法の検索が世界中で進められており、本研究では小麦粉の乾熱処理方法の可能性を追求した。

本研究では小麦粉の乾熱処理とパンケーキ組織弾力性との間の詳細な検討を行った。乾熱処理は 60～120℃、0～540 分間行い、その乾熱処理小麦粉でパンケーキベーキング試験を行った。その結果、小麦粉の乾熱処理はパンケーキ組織弾力性増加に効果のあることが明らかになった。また、Mixograph 試験を用いて乾熱処理小麦粉の物性変化を検討し、乾熱処理による小麦粉の疎水化を見出した。更に小麦粉を水溶性区分、グルテン区分、テーリングス区分、プライムスターチ区分に酢酸分画した時、乾熱処理小麦粉でプライムスターチ区分、テーリングス区分間に相互作用の生じることを明らかにした。これは乾熱処理によりプライムスターチ、テーリングス区分各々に生じる疎水化が原因であることを推察した。デンプン粒表面タンパク質が乾熱処理で疎水化を示し、それが小麦粉中のプライムスターチ、テーリングス区分間の相互作用の原因になっていると思われる。小麦粉のほぼ 7 割を占めるプライムスターチ区分とテーリングス区分間に相互作用が生じ、その結果パンケーキに強い弾力性が得られたものと推察された。この現象はすでに小麦粉のクロロネーションでも認められ、プライムスターチ区分は疎水性を示し、それが原因でプライムスターチ、テーリングス区分間の相互作用を強め、パンケーキの弾力性増加に至ったことが報告されている。

次に多量の小麦粉（数 10kg）を酢酸分画し、えられた各区分を用いて調製した合成粉によるパンケーキベーキング方法を確立した。この方法を用いて、未処理区分と乾熱処理した各区分の入れ替えパンケーキベーキング試験を行った。その結果、乾熱処理プライムスターチ、テーリングス混合区分を入れ替え時に最も強い組織弾力性の生じることを明らかにした。こうして小麦粉の乾熱処理によって生じるパンケーキ組織弾力性の原因が、小麦粉中のプライムスターチ、テーリングス区分の変化によるためであることを、合成粉によるパンケーキベーキング試験を用いて直接に証明した。

さらに乾熱処理小麦粉中のプライムスターチ、テーリングス各区分の糊化特性（糊化開始温度、最高粘度、糊化デンプン粒形状の変化）とパンケーキの組織弾力性との間の関係を検討した。未処理、乾熱処理小麦粉、あるいは各小麦粉から分離されたデンプンの Brabender Amylograph, RVA (Rapid Visco Analyzer), DSC (Difference Scanning Calorimeter) 試験及び顕微鏡観察を行い、乾熱処理によるデンプン粒の糊化特性の変化を調べた。その結果、乾熱処理はデンプン粒の糊化特性には大きな影響を与えないことを明らかにした。このことから小麦粉の乾熱処理によるパンケーキ組織弾力性獲得の効果は、デンプン分子構造の変化によるものではなく、デンプン粒表面タンパク質の疎水化によるものであることを明らかにした。

今後食品衛生上、小麦粉のクロリネーションを回避することが世界中で進み、その代替方法として小麦粉乾熱処理方法が注目されるであろう。

発表論文

- (1) Miki Ozawa, Masaharu Seguchi : “Relationship between Pancake Springiness and Interaction of Wheat Flour Components Caused by Dry Heating” Food Science and Technology Research 12(3):167-172 (2006)
- (2) Miki Ozawa, Masaharu Seguchi : “Effect of Dry - Heated Prime Starch and Tailings Fractions in Wheat Flour on Pancake Springiness” Cereal Chemistry 85(5):626-628(2008)
- (3) Miki Ozawa, Yukie Kato, Masaharu Seguchi : “Investigation of Dry Heated Wheat Flour” Starch / Stärke (2008) Contribution

論文審査結果の要旨

本論文はケーキ用薄力小麦粉を用いてパンケーキを調製した際、そこに表れるパンケーキの食感の改良を目的とした研究である。古来からケーキ用小麦粉には白い小麦粉が求められて来た。小麦は米と異なり、その皮部の除去が極めて難しく、その結果粉体化して残存の皮部を除き、粉食をする習慣になっている。製粉技術の進歩とともに皮部の混入は少なくなり、小麦粉の黄色も押さえられてきた。しかしもっと白い粉でケーキを焼きたい、白いケーキを食べたいという要求は強かった。そのため薬品（酸化剤）の利用で、より白い小麦粉の調製を行ってきた。酸化剤による小麦粉色素（フラボノイド）の漂白である。しかし近年に到ってこれら酸化剤の使用が食品衛生上から問題となった。これまでケーキ用小麦粉に用いられてきたクロリネーション（小麦粉の塩素ガス処理）も日本をはじめ多くの国々で回避されている。クロリネーションは、小麦粉の漂白以上にケーキの組織弾力性の改良効果が大きかった。世界中でクロリネーションに代替できる食品衛生的に安全な改良方法を検索している。小澤氏は小麦粉の乾熱処理による改良効果の研究を進めた。本論文はその詳細なデータの報告である。

本論文は Part 1, 2, 3 からなっている。Part 1 では小麦粉の乾熱処理条件（温度と時間）を変えた場合、どのようにパンケーキ組織弾力性に改良効果（弾力性の増加）が表れるかを詳細に調べた。小澤氏は乾熱温度を 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120℃まで上昇させ、それに伴って処理時間を変え、パンケーキ弾力性増加の表れることを見出した。

小澤氏はその改良効果のメカニズムを調べるため、乾熱処理小麦粉の Mixograph 試験をすすめ、乾熱処理により小麦粉に強い疎水化の生じることを見出した。さらに酢酸分画法により

乾熱処理小麦粉中のプライムスターチ (PS) 区分, テーリングス (T) 区分間に強い相互作用の表れることを見出した。乾熱処理で生じた PS, T 区分間の疎水化によるものと推察した。小麦粉の乾熱処理によるパンケーキの弾力性増加とその小麦粉中の PS, T 区分間に生じる相互作用との間には高い相関性のあることが判明した。小澤氏はこのことから、これまでバラバラに存在していた小麦粉中の 80%を占める PS, T 区分が乾熱処理で一体化し、パンケーキ組織を強固なものにしたため強い弾力性を示したものと考えた。

Part 2 では、小麦粉を乾熱処理して得られたパンケーキ弾力性増加の原因を調べるため、小麦粉を分画し、各区分を用いた合成粉を調製し、その合成粉によるパンケーキベーキング試験を行った。小麦粉を酢酸分画法で水溶性 (WS) 区分, グルテン (G) 区分, プライムスターチ (PS) 区分, テーリングス (T) 区分に分画した。小澤氏はこれら 4 区分をオリジナル小麦粉と同一比率で混合後、1、乾物量に対する加水量、2、ケーキバターの攪拌時間、3、ケーキバター pH の 3 点を調整するとオリジナル小麦粉で調製したパンケーキと同一のものができると見出した。そしてこのテクニックを用いて、どの区分への乾熱処理がパンケーキ組織弾力性増加と関係あったのかを検討した。その結果、PS 区分、T 区分の乾熱処理を行った合成粉の場合に弾力性増加が観察された。さらに乾熱処理 PS, T 区分をブレンドしたものに最も弾力性のあることが判明した。このように小澤氏は、合成粉によるパンケーキベーキング方法を用いて、小麦粉中の PS, T 区分の乾熱処理による変化がパンケーキの弾力性増加に関係のあることを直接に証明した。

Part 3 では、乾熱処理のパンケーキ組織弾力性増加に与える効果は、単なる PS, T 区分間の疎水化による吸着だけの問題なのかどうか、あるいはそれによる糊化膨潤への影響なのか検討を行った。小麦粉中のデンプンの糊化膨潤に与える乾熱処理の影響を調べるために、乾熱処理小麦粉のアミログラフ試験を行った。小麦粉を乾熱処理 (120°C, 2h) すると、糊化開始時間の低下、最高粘度の上昇する傾向が認められた。25, 58, 73, 88°Cの各温度で小麦粉スラリー中のデンプン粒の形状、面積について検討を行ったところ、何れの温度でも乾熱処理による変化は認められなかった。更に PS, T 区分を乾熱処理後、RVA (Rapid Visco Analyzer), DSC (Differential Scanning Calorimeter) 試験を行った。しかし両試験においても乾熱処理による澱粉粒の糊化膨潤への変化は認められなかった。これらのことは、乾熱処理による小麦粉スラリーの粘度増加がデンプン粒によるものではなく、小麦粉の他成分によるものであることを示すものであった。次に小澤氏は酢酸分画法を用いて小麦粉中の水溶性 (WS) 区分を除去したが、その乾熱処理による小麦粉スラリーの粘度上昇は変わらなかった。酢酸溶液 (pH3.5) でグルテン(G)区分を除去したところ、乾熱処理による粘度上昇の効果は消えた。このことは、乾熱処理による小麦粉スラリーの粘度増加はデンプン粒に基づくものではなく、小麦粉中のグルテン (G) 区分によるものであることを認めた。

小麦粉の乾熱処理によるパンケーキ組織弾力性増加と大きな関連のあるのは小麦粉中のデンプン

パン粒の糊化膨潤の変化ではなく、PS, T 区分間の疎水化による相互作用であることを明らかにした。このように小澤氏は、食品衛生的にも安全な小麦粉の乾熱処理方法によるパンケーキの改良方法を見出し、さらにそのメカニズム解明にまで研究を進めた。本研究内容は博士の学位に相当した。

試験の結果又は学力の確認の要旨

小澤 美貴氏の学力の確認は、専門科目、語学力の試験で行われた。専門科目（食品加工学、食品栄養学、調理学）の学力確認は、各々主査（瀬口 正晴教授）、副査（梶原 苗美教授、後藤 昌弘教授）により口頭諮問の形で行われた。食品加工学では“小麦粉について”、食品栄養学では“小麦粉の応用食品について”、調理学では“食品の膨化について”のテーマで各々1時間試験された。採点結果は80点、80点、80点であり、平均点は80点で合格とされた。

小澤氏の学位論文が英文で書かれていること、さらにそのベースとなった論文が国際誌に英文で発表されていることから語学力はあると判断された。更に専門書 R. Carl Hoseney 著 “Principle of Cereal Science & Technology” の「商業的小麦粉の成分」、「タンパク質、澱粉、多糖類、脂質、グルテン」、「小麦粉独自の分析方法」の章をA4レポート紙25枚に全訳させた。その結果、日本文は正確で、内容も適確であったことから本人の語学力は合格とされた。

専門科目、語学力の試験結果から、審査委員会は小澤 美貴氏の学力が博士となるために十分であることを確認した。

公開博士論文討論発表会の結果

小澤 美貴氏の公開博士論文討論発表会は、平成21年2月17日に本学須磨キャンパスC館3階318号室で午後1時から行われた。家政学研究科委員会食物栄養学専攻の教員、家政学部の教員、院生を含め約20名の中で行われた。はじめに家政学研究科食物栄養学専攻主任、栗原伸公教授より小澤氏の紹介があり、その後パワーポイント（スライド、64枚）を用いて論文内容の発表が約50分間行われた。発表はPart 1, 2, 3に分けられ、見やすい活字と図面で行われた。Part 1 は “Relationship between pancake springiness and interactions of wheat flour components caused by dry heating” 「小麦粉の乾熱処理により引き起こされるパンケーキ弾力性と小麦粉成分間の相互作用との関係について」、Part 2 は “Effect of dry-heated prime starch and tailings fractions in wheat flour on pancake springiness” 「小麦粉中の乾熱処理プライムスターチ区分とテーリングス区分のパンケーキ弾力性に与える影響について」、Part 3 は “Investigation of dry-heated wheat flour” 「乾熱処理小麦粉に生じる物性変化の研究」であった。

その後食物栄養学専攻の先生方との間で質疑応答があった。主な質問事項とそれに対する小澤氏の回答は、以下のものであった。

1、パンケーキの弾力性を測定するのに、パンケーキの上部から1.59 kgを加重するが、それは

1 cm²当り何グラムに相当するのかという質問に対し 29.38g/cm²と答えた。

2、小麦粉の乾熱処理温度は 60-120℃で行っているが、温度の違いで食べた時の食味の違いは生じるのかの質問に対し、違いはなかったため工業的に処理を行うときには、高温短時間の方が有利であるとの答えだった。

3、乾熱処理したプライムスターチ区分とテーリングス区分の相互作用とは具体的にどのようなことかという質問に対し、両区分間には疎水的な力でお互いに吸着する力が生じているとの答えだった。

4、乾熱処理で生じる小麦粉スラリーの高粘性はデンプン粒の顕微鏡観察から糊化膨潤には関係ないことを示したが、その際デンプン粒径のサイズ測定を顕微鏡写真からどのように行ったのかの質問に対し、デンプン粒の顕微鏡写真から切り抜き、その重量測定で行ったと答えた。それに対しコンピューターソフトを用いた測定法使用の助言があった。

主査からは、小澤氏が本学園の準研究助手という立場、制限のある研究時間内で大変な努力を重ね、このような大きなテーマに対し科学的貢献したことへの賞賛のコメントがあった。

総合結果

小澤 美貴氏の研究は平成 14 年 7 月 30 日にスタートし、以来 6 年間にわたり行われた。神戸女子短期大学食物栄養学科準助手（途中から準研究助手に名称変更）として、ポーアイキャンパスで毎日の業務を行いながら週 2 日間（土曜日と他 1 日）須磨キャンパスの食品加工研究室で本研究を行った。世界中でクロリネーションに代替する食品衛生的に安全な小麦粉改良方法が検索されている。その中で小澤氏は小麦粉の乾熱処理による新たな改良方法の開発を行った。

公開博士論文討論発表会での小澤氏の発表は、その発表内容、討論中の質問者に対する回答の的確性、そこから感じられた本人の研究に対する真摯な心構えと深い理解度などは博士に値するものであった。

本学位論文のベースとなった 3 論文は、すべてレフェリー付き国際誌、FSTR (Food Science and Technology Research) , Cereal Chemistry, Starke に発表されたものであった。口頭発表は国際会議で 2 回、国内の学会で 9 回行い、国内外の同分野の研究者と十分に議論し高い評価を受けた。本学での公開博士論文討論発表会にはその分野の専門家は少なかったが、他分野の本学教員からも高く評価された。学力試験は専門分野（食品加工学、食品栄養学、調理学）の先生から厳密な口頭諮問が行われ、平均点 80 点と評価された。語学力は学位論文が英語で書かれていること等から合格とされた。以上のことから審査委員会は、総合結果として小澤 美貴氏を合格とした。

