

**平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 採択教育プログラム 事業結果報告書**

教育プログラムの名称 : 食品機能研究を先導する人間栄養学教育拠点  
機 関 名 : 徳島大学  
主たる研究科・専攻等 : 栄養生命科学教育部人間栄養科学専攻  
取組実施担当者名 : 中屋 豊  
キ ー ワ ー ド : 栄養科学、健康科学、食品科学、応用健康科学、食生活学

**1. 研究科・専攻の概要・目的**

徳島大学医学部栄養学科は医学部に属する栄養学科として1964年に発足した。この特長を生かして、学部教育では、ヒトにおける栄養学を重要視してきた。1971年に、徳島大学大学院栄養学研究科が、栄養学分野の指導的な研究者および教育者を育成するために設立された。過去40年間にわたり大学院を修了した学生は、現在各分野で活躍している。研究、教育の分野においても大学の教員(教授62名)および企業の研究所における研究者を多数輩出した。

2004年4月より大学院が再編され、医・歯・薬・栄養学の統合大学院である徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部が発足した。栄養学研究科は大学院栄養生命科学教育部として再編された。新たな大学院では、栄養学の基礎および臨床の研究・教育を行うほか、統合大学院に属している特徴を生かして、教員(34名)が医療分野の幅広い生命科学分野の研究も行っている。このため、現在では、栄養学以外の分野の学生も受け入れ、博士前期課程65名、博士後期課程41名に生命科学の研究指導を行っている。

当大学院の母体となる医学部栄養学科は管理栄養士養成を行うと共に、栄養学の分野における指導者の養成を行うことを目的として設立された学科である。現在の大学院栄養生命科学教育部・人間栄養科学専攻においては、さらに高度な知識、技術を持った研究者および指導者の育成を行っている。特に、①栄養学の基礎研究、②食品機能学、③臨床栄養学の3分野を重点的に研究、教育の推進を行っている。

食品機能研究の分野においては、以前から基礎研究が盛んに行われており、既に多くの研究発表がある。分子生物学手法などを用いて食品の作用メカニズムを解明するのみならず、動物実験さらには人での臨床試験を行い、科学的に食品機能および安全性を明らかにすることを目指している。

食品のヒトにおける研究は、動物実験などに比べると、従来はその件数が比較的少なかった。大きな問題点としては、倫理問題、診療科との連携などが存在していた。しかしながら、徳島大学においても、食品の研究に関しても、倫理委員会などを整備し、食品のヒトにおける臨床試験も可能になった。特に、今回の取組により、徳島大学病院において、臨床試験管理センター、食と健康増進センターなどと協力し、食品のヒトにおける臨床試験の制度を確立し、実際の臨床試験を開始している。

また、徳島大学の中期目標として食品の臨床試験は重点項目としており、大学をあげて推進している。

**2. 教育プログラムの概要と特色****(1) 背景**

わが国では健康志向が強く、健康増進効果があるとされる「機能性食品」が注目されている。しかしながら、従来、食品機能の研究は主に農学部などで行われることが多く、我が国では人間栄養学を基盤とした食品機能研究を行う専門家は少なかった。このため、その人材の育成が急務である。

この取組においては、機能性食品開発やその安全性評価をめざす研究者を育成することが大きな目標である。機能性食品開発は、わが国の科学技術政策の重要な推進対象項目であり、産業としての将来性が高い分野である。徳島大学においては、大学病院に臨床試験管理センターを設置し、学長裁量経費から大幅な予算を支出し、食品機能評価を学内プロジェクトにより推進している。

また、徳島大学においては、中期目標に食品臨床試験の促進を掲げて最重点項目とし、大学院(栄養生命科学教育部)と大学病院臨床試験管理センターにおいて、学内プロジェクトを推進している。ヒトでの食品機能評価を行う栄養学の専門家は少なく、その人材育成を支援している我々の大学院が、世界をリードする食品機能研究

を行う、人間栄養学の中心となるよう、研究、教育環境を整えている。

16年度より、医療系教員の統合により、医療分野の幅広い医療分野の指導的栄養学研究者の養成をめざしている。また、各医療分野にまたがる共通教育（臨床医学入門、薬理学、医の倫理、医学論文の書き方）を行うと共に、分野を超えた共同研究の推進などを行っている。そのユニークさを生かし、この大学院が世界をリードする人間栄養学研究の中心となるよう、大学をあげて研究、教育環境を整えるための支援を行っている。

## (2) 教育プログラムの当初の計画

我が国においては、人間栄養学を基盤とした食品機能研究を行う専門家は少ない。この取り組みにおいては、機能性食品開発やその機能性・安全性評価をめざす研究者を育成することを目標とする。

表1に本教育プログラムの当初の計画を示す。特に、食品機能に関する授業を新設し、e-ラーニングを開発し、ネット上で受講できるシステムの構築をめざした。医歯薬栄養の統合大学院の教員により、従来の研究科、専攻、講座の枠を超えた幅広い分野の講義も選択できるようにした。RA などにより学生への経済的な支援を行い、また国際学会への発表も旅費などの援助を行うことにより、推進する。

機能性食品開発やその機能性・安全性評価をめざす研究者の教育のために、国内外から多くの講師を招聘し、直接指導を受けることができるようにした。教員のFD研修会も毎年数回施行し、教育法のレベルアップを図っている。

## (3) 終了後に期待された成果

これらのプロジェクトを通じて、ヒトにおける食品機能評価を行う栄養学の創成、医療分野の栄養学的指導的な研究者の育成を行うことを目的とした。また、同時に食品臨床試験のシステムの構築および臨床試験の促進を測ることも目的とした。

食品機能研究を推進するために、学内に食品機能研究センターを設立する。また、大学院における食品機能学の新たなコースを設ける。

## (4) 独創点

独創的な点としては以下の項目があげられる。

- ・行政担当者や栄養・食品企業研究者による教育研究

表1 教育プログラムの当初の計画

<p><b>1.基礎・臨床医学と融合した、人における食品機能の栄養学研究者の育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい授業科目：ニュートリゲノミクス、バイオマーカーなど</li> <li>・医療栄養学の指導的研究者の育成</li> </ul> <p><b>2.国際的に活躍できる人材育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海外の研究者の招聘、学生、教員の海外への派遣</li> <li>・英語教育の充実：英語による授業、国際学会での発表</li> </ul> <p><b>3.機能性食品開発企業との連携</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・共同研究・受託研究の推進（14年度15件2,270万円、15年度11件1,820万円、16年度10件2,970万円）</li> <li>・企業研究者の招聘、学生のインターンシップ</li> </ul> <p><b>4.学内関連研究施設との有機的連携</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食と健康増進センター、栄養サポートチーム、臨床試験管理センターとの連携</li> </ul>
---

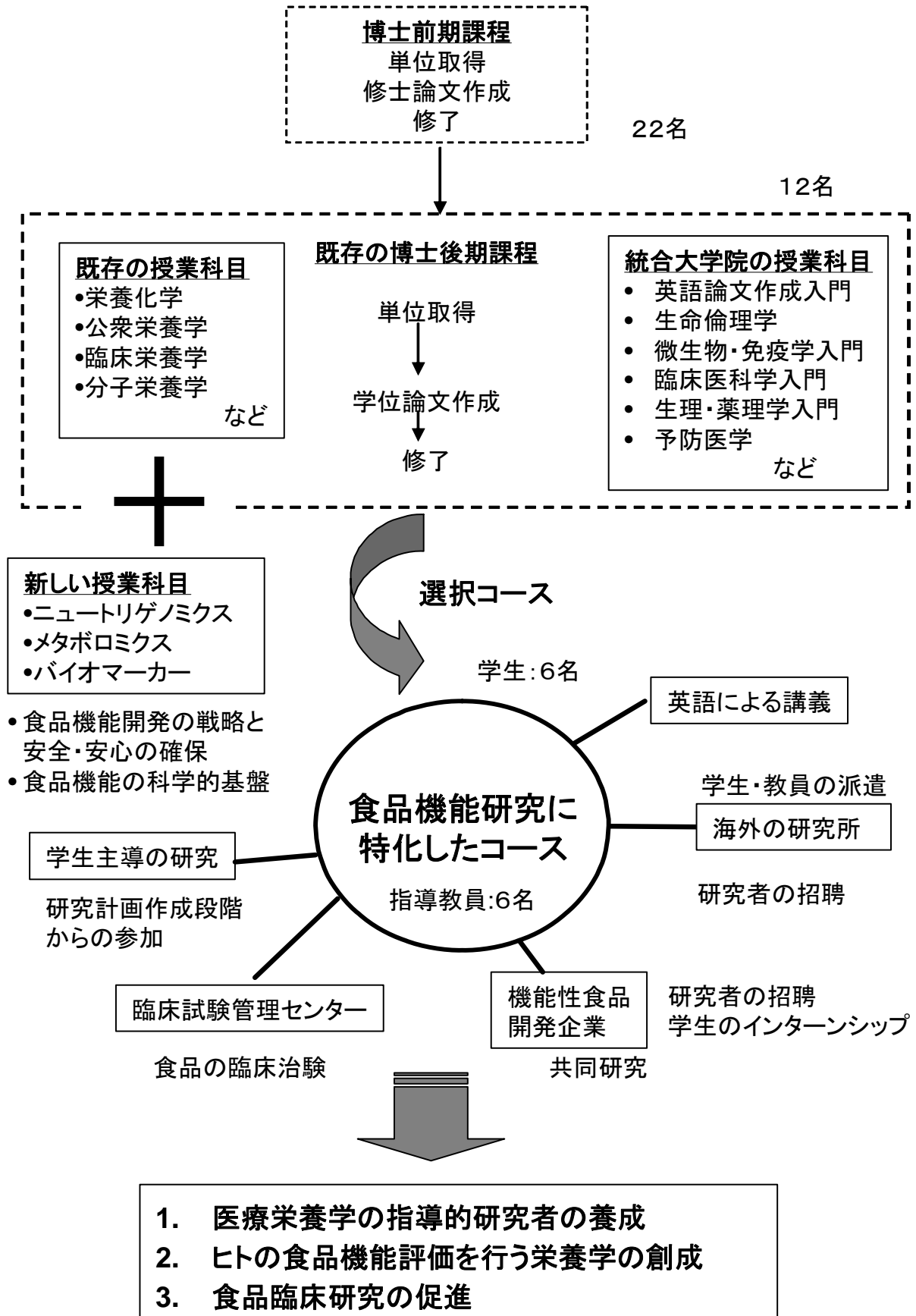
指導体制を強化・構築する。このことにより実践的な社会への貢献方法や食品の安全・安心確保についての知識が修得できる。

- ・管理栄養士免許を有する大学院生が、医学・栄養学に特化した徳島大学の人的および施設を活用し、生活習慣病などを制御する機能性食品の開発および活用できる能力を養成して、社会に貢献する。
- ・産官学共同研究テーマを担当させるので、一定期間で成果をあげ、実用化の推進ができる。
- ・海外研究施設や海外学術集会での研修を行うことで、国際的に活躍できる人材を育成する。
- ・プログラム終了後も、共同研究費から経済的支援を行うので継続可能である。

## (6) 履修指導、研究指導のプロセス

図1に、履修指導、研究指導プロセスを示す。現在12名の博士後期課程の定員があるが、このうちの6名を食品機能研究に特化したコースに配置する。ここでは、従来の授業科目に加えて、食品機能に関する新しい授業を行う。博士論文は、英語での論文提出を義務付ける。海外の学会での発表を経済的に支援を行うことで推進する。海外の大学との共同研究も推進し、国際的に活躍できる人材を育成する。

**図1 履修指導、研究指導のプロセス**



この際、英語による講義を必須化し、また、研究では、企業から依頼のある食品あるいは独自で開発した食品成分について、その機能を科学的に解明する。大学院生については、その成果を中間発表会において発表し、複数の教員からの助言、指導を得るシステムを作る。

このプロセスを通して、研究者の育成、食品の臨床試験を推進する。

### 3. 教育プログラムの実施状況と成果

#### (1) 教育プログラムの実施状況と成果

##### ①基礎・臨床医学と融合した、人における食品機能の栄養学研究者の育成

食品機能を分子レベルで学ぶために、新しい授業科目(ニュートリゲノミクス、メタボロミクスに関する授業)を開講した。これらには外部講師による講義を取り入れた。また、臨床栄養学との融合もめざし、「人における臨床試験」についての授業時間を設け、臨床試験管理センターによる臨床試験の施行法、医の倫理、食品の安全性の評価についても学ぶ機会を設けた。

研究背景のことなる多彩な食品学研究者、臨床および基礎ストレス研究者による大学院カリキュラム「こころの栄養学(全14回)」「食品機能学」「臨床心理学」「分子栄養学」「生命倫理入門」「健康食品・漢方」「摂食障害生理学」「臨床ストレス栄養学」に加えて、セミナーや研究会が計21回開催され、若手研究者や大学院生の教育環境を充実させた。

図2 e-ラーニングシステム(英語論文作成入門)



e-ラーニングシステムを構築し、外部講師による講演会をweb上に掲載し、食品機能学の研究者による講義が常に聴講できるようにした(図2)。栄養学科棟に無線LANを配置し、どこからでもアクセスできるようにした。さらにe-ラーニングでは、ネット上で討論を行い、お互いが問題点について討論できるように、掲示板機能

を充実した。

さらに、無線LANと簡単に携帯できる小型端末器のPDA(Personal Digital Assistant)を用いても授業を行うことにより、手軽にどこでも授業を受けることができるように工夫を試みた。しかしながら、一部の授業ではPDA端末では、画像の取り込みに時間がかかり、また、小さすぎて見えないことが判明し、現在では、PDA向けの授業は限定したものにしている。

大学院の講義の中に、他の研究科(医学、薬学など)の講義を単位として認め、医学一般の知識を学べるように、カリキュラムを変更した。e-ラーニングにおいても、分野を超えた幅広い医学の知識(解剖生理、病態、検査医学、薬理学など)を学ぶことができるように、画像による教材(VisuLearn)を導入した(図3)。

従来、e-ラーニングはコンテンツの作成に時間がかかっていたが、PowerPointのナレーション機能を使うことにより、その労力を軽減できるシステムを構築した。これにより、教員自らコンテンツを作成でき、時間と経費の節約が行えた。また、1年間で多くのコンテンツを登録することができ、18年度10月より運用を開始した。

図3 ネット教材(病気—消化器疾患)



##### ②国際的に活躍できる人材育成

国際的に活躍できる能力を養うために、大学院の授業科目において、英語による栄養学の授業の受講を必須化し、栄養に関する英語に慣れるようにした。

すでに日本語による英語論文の書き方の授業を行っているが、さらに外国人による、英語論文の書き方の授業を開講し、単位として認めるようにした。また、学位論

文は査読のある英文誌に発表することを義務づけた。

海外の研究者を招聘し、学内での講義および研究指導を行った。また、学生、教員の海外の国際学会での発表に経済的な支援を行った。

国際的な人的交流としては、タフツ大学大学院生が徳島大学に来て「生活習慣とストレスとの関係」に関する共同研究を実施した。また、多くの海外の研究者を招き学内で、講演および研究指導を受けた。

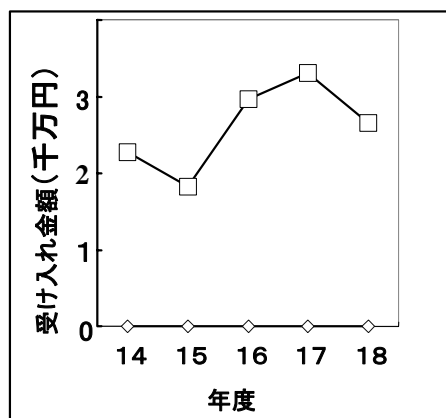
本年度は大学院の修了生の3名が米国の大学(2名タフツ大学、1名テキサス大学)においてポスドクとして研究を行うことが内定している。今後も、学生の海外の施設への派遣、および海外からの研究者の招聘を予定している。また、海外の施設との共同研究を推進していく予定である。

③機能性食品開発企業との連携

食品関連の共同研究・受託研究は以前より行われていたが、17年度からも、件数、額とも安定している(図5)。また、食品機能に関する英文誌への発表も18年度には14編あった(文末の表2誌上発表論文参照)。

企業の研究者を招聘し、講演会を開催した。また、自由な意見交換を行う、学生との懇談会も開催した。食品会社のインターンシップによる研修も開始し、学部学生

図5 企業からの共同研究費など



も含めて、現在2社との間で行っている。

④学内関連研究施設との有機的連携

徳島大学病院の臨床試験管理センターと連携し、食品機能の臨床試験を推進した。まず、食品の臨床試験の制度を確立し、食品の臨床試験を実際に開始した(図4)。

(2) 社会への情報提供

「食品機能研究の最先端」の国際シンポジウムを開催し、企業などからの参加を得た。このシンポジウムでは大学院における成果を発表し、紹介した。また、論文集

図4 徳島大学における食品機能評価のための実施体制

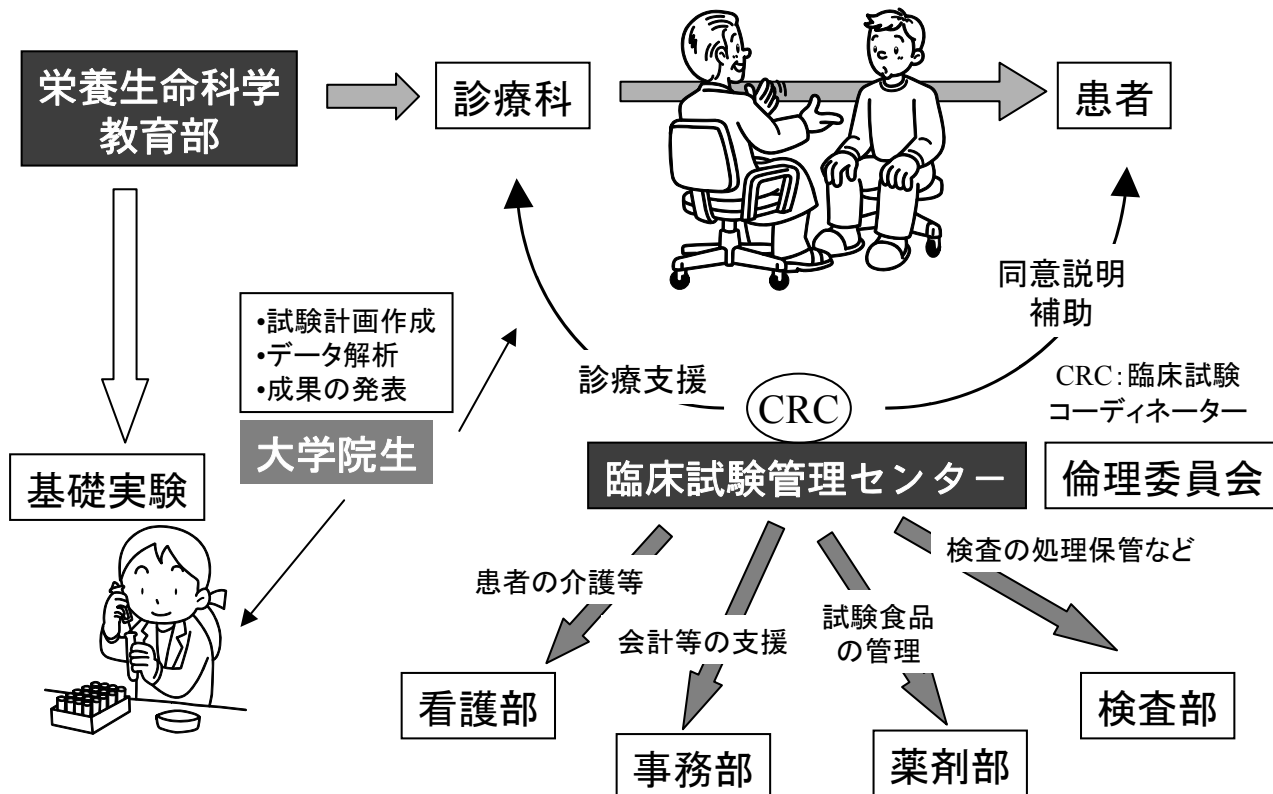


図6 企業向けの食品の臨床試験の案内



図7 患者向けの食品の臨床試験の案内



図8 臨床試験ネットワーク



を作成し出版した。また、シンポジウムの Proceeding は英文誌 (J Med Invest) に掲載予定である。文末の図9にシンポジウムにおける講演者および演題名を示す。

食品の臨床試験については、インターネットで、その概要および手続き法などについての方法についても公開している。また、臨床試験の推進のために、食品臨床試験の内容を説明した企業向けのパンフレット (図6) および患者に参加を呼びかけるパンフレット (図7) も作成した。また、生活習慣病などにおいては、大学病院よりも市中病院あるいは開業医に受診する患者数が多いことより、被験者の数を確保するためには、これらの施設と共同で行うことが必要である。このため、徳島県内の医療機関とのネットワークを作り、臨床試験の推進を行っている (図8)。

#### 4. 将来展望と課題

##### (1) 今後の課題と改善のための方策

食品機能の基礎研究、および臨床試験は、当大学院の重点目標として継続していく。食品機能に関する講義もさらに充実していく予定である。さらに、学内に食品機能研究センターの設立に向けて準備中であり、来年度に発足する予定であり、今後はこのセンターを中心に基礎研究を推進していく。

基礎研究については多くの共同研究があるが、食品の臨床試験については、まだ症例数が少なく、充分行えていない。企業に向けたパンフレットの作成など、種々の方法により広報し、受け入れ件数を増す努力を行っている。また、実際臨床試験を行った場合に、患者の参加、さらに同意を得ることが困難なことも少なくない。このため、患者の臨床試験への参加についても案内のポスタ

ーおよびパンフレットを利用し、説明している。また、CRCによる臨床試験の補助を強化し、担当医の負担を減らし (図4)、患者の登録数を増しやすようにする。

さらに、徳島県下における開業医とネットワークを形成し、臨床試験がさらに多く行えるようなシステムを作る。

教育に関しては教員および学長と学生との懇談会を開き、大学院の教育に対する意見を聴取した。これらの意見については、各担当者に還元し、その改善策について検討した。また、外部講師によるFDも定期的に開催し、教育の質の向上に努めている。

##### (2) 平成19年度以降の実施計画

- ✓ 食品機能研究は当大学院の重点目標として継続する。企業からも依頼は増えており、基礎研究レベルでも共同研究が進んでいる。
- ✓ 他の競争的資金を獲得し、食品機能研究継続する、また国際シンポジウムを定期的に開催する。
- ✓ 臨床試験については、徳島大学病院での人における食品の臨床試験の制度を見直し、受け入れやすくする。インターネットに掲載して、受注法などシステムをわかりやすく公開する。
- ✓ 学内に、平成20年度に食品機能研究センターを設立するための準備を行う。
- ✓ 学生に対する経済的な支援についても、RAで支給すると共に、国際学会に発表などに関しては、旅費などの経済支援は続けて行う。
- ✓ e-ラーニングシステムをさらに充実し、多くの授業を受講できるようにする。

## まとめ

今回の取組により、従来、農学部が中心の研究分野であった食品機能学を、徳島大学において、動物実験から、さらにはヒトにおける臨床試験まで行う環境を整えることができた。

健康志向が高い我が国においては、「健康食品」として、機能性食品がもてはやされている。厚生労働省では、審査して許可した食品に対して「特定保健用食品」として販売することを認めている。しかしながら、最近、テレビ、雑誌などで食品に関する情報が氾濫しており、間違った情報も数多く混在している。国民はこの中から正しい知識を選択しなければならない。このため、食品機能の研究者は、正確な情報を国民に向けて発信する義務がある。また、このような偏った情報を避けるためには、食品機能の科学的なエビデンスを公的な機関で審査する制度も確立する必要がある。また、食品の安全性の評価も必要かつ不可欠なものであり、評価システムの抜本的な対策が必要である。

徳島大学においては、今回の取組をさらに発展させて食品機能研究センター（仮称）を設立する予定である。ここでは、ヒトにおける食品機能研究がさらに進むことが期待される。また、多くの食品機能研究を行う研究者が育成されることが期待される。

## 表 2 2006 年度の誌上発表英文論文

1. Yamanaka-Okumura H, et al.: Effect of late evening snack with rice ball on energy metabolism in liver cirrhosis. *Eur J Clin Nutr* 60: 1067-1072, 2006
2. Sakakibara H, et al.: Antidepressant effect of extracts from Ginkgo biloba leaves in behavioral models. *Biol Pharm Bull* 29: 1767-1770, 2006
3. Shirai M, et al.: Effect of a conjugated quercetin metabolite, quercetin 3-glucuronide, on lipid hydroperoxide-dependent formation of reactive oxygen species in differentiated PC-12 cells. *Free Radic Res* 40: 1047-1053, 2006
4. Furukawa T, et al.: Ginsenoside Re, a main phytosterol of Panax ginseng, activates cardiac potassium channels via a nongenomic pathway of sex hormones. *Mol Pharmacol* 70: 1916-1924, 2006
5. Matsushima R, et al.: Effect of TRB3 on Insulin and Nutrient-stimulated Hepatic p70 S6 Kinase Activity. *J Biol Chem* 281: 29719-29729, 2006.
6. Shimooka R, et al.: Soy protein diet prevents hypermethioninemia caused by portacaval shunt in rats. *J Med Invest* 53:255-263, 2006
7. Shimooka R, et al.: Soy protein diet prevents hypermethioninemia caused by portacaval shunt in rats. *J Med Invest*. 53:255-63, 2006
8. Arai H, et al.: Effects of a palatinose-based liquid diet (Inslow) on glycemic control and the second meal effect in healthy men. *Metabolism* 56: 115-121, 2007
9. Tani Y, et al.: Effects of prolonged high phosphorus diet on phosphorus and calcium balance in rats. *J Clin Biochem Nutr* 2007; in press
10. Matsumoto D, et al.: Nutritional treatment of a patient with hepatic cirrhosis with novel low glycemic index liquid food (Inslow). *J Med Invest* 2007; in press
11. Taketani Y, et al.: Advantage of a low glycemic index and low phosphate diet on diabetic nephropathy and aging-related diseases. *J Med Invest* 2007; in press
12. Matsuo K, et al.: Antiobesity effect of long-term palatinose-based formula (Inslow) administration mediated by hepatic PPAR- $\alpha$  and adipocyte PPAR- $\gamma$  gene expression. *J Clin Biochem Nutr* 2007; in press
13. Nakaya Y, et al.: BCAA-enriched snack improves nutritional state of cirrhosis. *Nutrition* 23: 113-120, 2007
14. Kitaoka K, et al.: Vitamin A deficiency induces a decrease in EEG delta power during sleep in mice. *Brain Res*. 2007 Mar 3; [Epub ahead of print]

図9 国際シンポジウムの講演者および演題

# 食品機能研究の最先端

## 大学院教育イニシアチブ

**日時** 平成19年2月23日(金) 13時～17時

**場所** 徳島大学長井記念ホール  
徳島市蔵本町3丁目18-15

**一般講演** 座長 中屋 豊

13:00～13:15	二川	健	「坐骨神経切除による骨格筋・膜蛋白質オステオアクチビンのシェディングとその生理機能」
13:15～13:30	竹谷	豊	「低GI、低リン食品の機能性とその応用」
13:30～13:45	宮本	賢一	「無機リン酸代謝と寿命制御」
13:45～14:00	寺尾	純二	「ヒト摂取試験による野菜ポリフェノールの抗酸化機能解明へのアプローチ」
14:00～14:15	武田	英二	「機能性食品を活用した肝疾患の栄養管理」
14:15～14:30	中屋	豊	「Phytochemical の心血管細胞に対する保護作用 -細胞内情報伝達とイオン電流」
14:30～14:45	休 憩		
			座長 寺尾 純二
14:45～15:30	青山	敏明	「中鎖脂肪酸の栄養効果について」
15:30～16:15	Lucy Sun Hwang		「Research and Development of Functional Food in Taiwan」
16:15～17:00	Sharon P. Shoemaker		「CIFAR: A model network for innovation in foods for health and well-being」

事務局 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部  
「魅力ある大学院教育」イニシアチブ事務担当  
岡田 恵美子  
TEL 088-688-9249  
e-mail gp@nutr.med.tokushima-u.ac.jp



## 「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会における事後評価結果

<b>【総合評価】</b>
<input type="checkbox"/> 目的は十分に達成された <input checked="" type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された <input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された <input type="checkbox"/> 目的は十分には達成されていない
〔実施（達成）状況に関するコメント〕 食品機能学の基礎研究から臨床研究までをつなげた、焦点の絞られたプログラムが、豊かな教育環境の下で、その資源を生かしながら実行され、成果を上げているが、研究面へバランスがやや傾いているように見受けられるため、今後の展開において工夫が望まれる。 また、ホームページは分かりやすく情報が公開され、他大学の参考になると思われる。 今後は、本教育プログラムを受けた学生の研究成果が、教育プログラムの目的と合致することが期待され、さらに、食品機能研究センターの設置等、今後の本教育プログラムの継続を保証するシステムを、計画通りに実施することが望まれる。
（優れた点） ・ 食品機能学分野での研究者育成の規範となるべきプログラムとして取り組まれており、大学の中期目標として、本プログラムの継続が計画されている。
（改善を要する点） ・ ファカルティ・ディベロップメントの充実が望まれる。