



薬学部だより

Faculty of Pharmaceutical Sciences, The University of Tokushima

薬学部

徳島大学薬学部
December 2008

Vol. 3

ご挨拶



徳島大学薬学部長

高石喜久

Yoshihisa Takaishi

新しい薬学教育制度が開始され、3年半が過ぎました。もう一度、この教育改革の道筋、私達が目指すもの、そしてその課題について考えてみたいと思います。

近年の科学の進歩は著しく、その内容は急速に複雑化・高度化され、それに伴い医療の高度化、医薬分業が進み、医療の担い手としての高い資質を持つ薬剤師の養成が社会から強く要請されることとなりました。同時に、基礎研究を出発点とする歴史的背景を持ち、世界的にも高い評価を得ている我が国の薬学研究における次世代の研究者育成も、薬学教育・研究の両輪として必要であり欠かせないものであります。

本薬学部では、「生命科学を基盤とする薬学を研究・教授することを通して、**薬の専門家**としての、知的・技術的基盤形成に必要な教育と深く医療に関わる使命感と倫理観を持たせる教育を行い、以って、人類の福祉と健康に貢献する人材を育てること」を理念とし、薬剤師養成のための専門教育を行うことを目的とする6年制の「薬学科」と創薬・製薬科学の研究者養成のための専門基礎教育を行うことを目的とする4年制の「創製薬科学科」を平成18年4月より設置しました。当学部では**両学科は車の両輪**で、いずれも必要不可欠であると認識して教育を進めています。そして各学科の教育理念を次のように定めています。

「創製薬科学科」では1922年創立以来80余年に渡り一貫した創設理念である「**新薬の創製を目指す**」伝統により培われた「創薬学」を標榜する教育・研究を基盤とし、**医薬品をとおし国民の健康を守り、健康を確保するという重大な任務を負う人材を養成**することを基本として、薬学の基礎的な知識・技能はもとより、豊かな人間性、医療に関わるものとしての高い倫理観と教養、課題発見能力と問題解決能力、生涯にわたる学習意欲を有し、**世界の生命科学、創薬科学に貢献する人材を養成**する。

「薬学科」では**医療人として国民の命を守り、健康を確保するという重大な任務を負う人材を養成**することを基本とし、社会から望まれる**薬剤師の養成**を実現するため、基礎的な知識・技能はもとより、豊かな人間性、高い生命観、医療人としての教養、課題発見能力と問題解決能力、生涯にわたる研究心、現場で通用する実践力、コ・メディカルスタッフとしての自覚と能力、国民の健康を守る意識、将来にわたる学習意欲を有する**高度専門職医療人を養成**する。私はこの各学科教育理念を高く掲げた教育を両科学科長を旗頭にしてい進めて行きたいと思っています。

最近、週刊誌に薬学関係の記事が相次いで掲載され薬学関係者の間でも話題となっていますので少し紹介します。特に「アエラ」(08年7月号)の記事は衝撃的で、薬剤師、10年後には「3割失業」、転職1年目280万円、薬学部は46から74に、「甘い時代は終わった」などの見出しが載っております。全てが現実を表しているとはとても思えませんが、社会が見る薬剤師観の1つと解釈されます。一方「週刊東洋経済」(08年7月号)には「賢い患者」になるためのクソリの詳細な解説が書かれており、創製薬科学科の学生さんには役立つと思います。また同誌のコラムに**薬剤師のことが書かれています**。医師に隠れて目立たない「薬のプロ」の自覚を持ち立ち上がり、**薬剤師、薬剤師なんていない？**強まる「包囲網」、まじめで勉強好きは通用しない？大事なコミュニケーション力、米国では尊敬のまなざし、日本では「堅い、暗い」、などの見出しで、時を同じくして同じような内容が記載されています。これは私達薬学の活躍がまだ社会に広く認知されていないこ

とを表しており、残念なことと思います。本学部は平成14年、建物改築時に薬学の存在が県民に分かるようにとの思いで、「薬学部」と建物に表示しました。これで患者さんが建物に迷って来なくなりましたが、これからは建物だけでなく、ソフト面でも徳島大学薬学部の存在を患者さん、国民に分かって貰う努力が必要だと考えています。蔵本地区では病院の新築、改築が順次進んでいますが、第3病棟跡地改築が終了(平成22年頃)すれば薬学部の臨床薬学講座3分野がその建物に移り、医学系、歯学系臨床講座と同じ場所で研究・教育・診療(薬学の場合は診療支援)を進める計画があります。その時には社会から目に見える薬学の一部分が実現できるものと確信しております。

また、先日開催しました「徳島大学・広島大学医療人GP合同シンポジウム」で厚生労働省の関野薬事企画官が講演で「**薬剤師は自らの職域拡大に積極的に取り組むべきだ、勤務医の業務負担を軽減し、医師不足の解消に役立つような業務がターゲットの1つだ、制度が実態を作るのではなく、薬剤師がいろいろなことを頑張ることによって、制度が後から追いかけてくる形がこれからの薬剤師職能改革の方向だ**」述べられた内容も上記週刊誌の問いかけの解答の1つと思います。

将来、生命科学創薬科学の研究者、技術者などを目指す皆様には先日開催されました「**先駆的研究の面白さを先輩から聞こう**」講演会：糖尿病治療薬、アクトス開発物語(武田薬品工業株式会社医薬研究本部、杉山泰雄氏)、冬眠機構解明が寿命延長の扉を開く(近藤宣昭氏)のお話が大いに参考になったと思います。今後、このような講演会を引き続き開催して行きます。また、薬学部の同窓会組織、薬友会では、「同窓会コミュニティサイト」を本年度に開設する予定です。このサイトを通じて在校生と卒業生の就職などを含む交流を進めて行きたいと考えています。

私は新しい薬学教育改革を進める現在、私達学部の理念、社会からの問いかけを肝に銘じ、教職員と共に、国民の命を守り、健康を確保する「**世界の生命科学、創薬科学に貢献する人材**」並びに「**高度専門職医療人**」を養成するため邁進したいと思います。

医療人GP

徳島大学－広島大学 医療人GP合同シンポジウム報告

平成20年10月10日 長井記念ホール

医療人GP推進室

木原 勝、三木あかね、相原美香

Masaru Kihara, Akane Miki, Mika Aihara



平成18年度文部科学省大学改革推進事業の一つである「地域医療等社会的ニーズに対応した質の高い医療人推進プログラム」（通称：医療人GP）に、本学部の「医療現場と連携した新しい薬剤師養成教育の実践が採択され本年は最終年度となりました。この事業の趣旨や活動状況は既に本誌 Vol. 1 及び2で紹介させていただきましたのでご参照下さい。今回は、「社会的ニーズに対応した薬剤師養成教育の実践と展望」のメインテーマのもと広島大学との合同シンポジウムとして以下のようなプログラムで開催しましたので簡単に紹介します。

プログラム

- 開会挨拶 青野敏博（徳島大学学長）
- 挨拶 太田 茂（広島大学薬学部長）
- 招待講演1
「薬学教育改革の現状と課題」
渡部廉弘（文部科学省医学教育課課長補佐）
- 招待講演2
「国民が求める薬剤師の養成に向けて」
関野秀人（厚生労働省薬事企画官）
- 特別講演
「新薬学教育がめざす薬剤師養成教育のあり方と展望」
市川 厚（武庫川女子大学薬学部）
- シンポジスト講演と総合討論
「実践的ヒューマン・コミュニケーション教育」
小澤孝一郎（広島大学薬学部）
「医療の現場と直結した薬剤師養成教育の実践」
木原 勝（徳島大学薬学部）
「チーム医療の有用性を実感する参加型学習」
木内祐二（昭和大学薬学部）
「先端医療の育・創薬を先導する薬剤師育成」
佐治英郎（京都大学薬学部）



合同シンポジウム

■総合討論

■閉会の挨拶 徳島大学薬学部長 高石喜久

招待講演と特別講演

本シンポジウムでは、青野敏博徳島大学長のご挨拶に続き招待講演を渡部廉弘課長補佐と関野秀人薬事企画官にお願いし、元薬学会会頭の市川厚教授に特別講演をいただいた。

文部科学省渡部氏は、長期実務実習について大学側が主体的に取り組み実質的に内容の高いものにするために、①実習施設や学生に大学側が積極的に意思疎通を図ること、②実務実習事前学習の内容を実習施設に情報提供を充実させることが重要であると述べられた。また、実務実習や共用試験では大学全体での取り組みと認識することが必要であると強調された。

厚生労働省関野氏は、薬剤師は職域拡大に積極的に取り組むべきで、勤務医の業務負担を軽減し医師不足の解消に役立つような業務がターゲットとして考えられると指摘し、制度が実態を作るのではなく、薬剤師が色々の方面で活躍することによって、制度が後からついて来るのがこれからの改革の方向であると薬剤師の奮起を促した。

特別講演の市川先生は、新しい薬剤師教育では医療現場で直面する一般的課題を解釈・解決するための基礎力、実践力及び総合力を備えることも必要で、そのためには臨床事例に基づくPBLやSGD学習法を臨床薬学実習や実務実習において効果的に学習する姿勢を教育すべきであり、教育現場と医療現場の相互理解が薬学教育の発展のため重要であると強調された。

シンポジスト講演

広島大学の小澤教授は、コミュニケーション能力を備えた薬剤師を養成するための教育プログラム、①倫理等を幅広く学習しコミュニケーションの基本的技能を習得する知識教育プログラム、②患者のつらさを実感し他職種間でのコミュニケーション能力を習得するプログラムを実施し、③倫理観・使命感を基盤として患者とのコミュニケーションの中から解決策を考えるプログラムを実施した成果を報告した。

本学の木原教授は、本学部GPプログラムの重点項目として、①生涯を通じて学習する習慣を身につけさせるため、能動学習

などの学生参加型医療薬学科目の導入、②全医療人に求められる人間力やチーム医療等に関する医療系学部共通科目の修得、③医療人としての再教育システムを構築し、教員の意識改革を図るなどの3点を中心にその取り組みの状況と成果を報告した。能動学習は学外の講演会参加やボランティア活動等を行い20ポイント以上取得すれば卒業時に演習単位1単位を認めるもので、アンケート調査から80%以上の学生が得られたものが多いと高い評価をしている。

昭和大学木内教授は、1～3年次学生に対して薬学部、医学部、歯学部、保健医療学部（計600名）の枠を超え、4学部横断型のPBLチュートリアル教育を報告した。これにより低学年からの連続性のあるチーム医療学習のプロセスが、チーム医療を日常の医療の中で実践定着化し、より良い医療を提供することに繋がると強調した。

京都大学の佐治英郎教授は、高度医療や創薬、育薬を先導的に担う薬剤師の育成を目的に、①薬学教育ナビゲーションシステム、②自立型学習を基盤としたチュートリアル教育、③語学教育、海外インターシップ、④早期体験学習、⑤他学部連携インテグレーション教育の実施状況と成果を報告した。

ついて総合討論では講演者全員がパネラーとなり、今後の薬剤師養成教育は大学、実習受け入れ施設および各職能団体が緊密な連携のもとで進めることの重要性などについて意見交換がされ、本シンポジウムを盛会裏に終えることができました。

☆徳島大学薬学部医療人GP推進室☆

医療人GP推進室は、各種事業を円滑に推進するため室長木原勝と特任助教三木あかね、事務職員相原美香が中心となって業務に携わってきました。ご協力とご支援に感謝申し上げます。



医療人GP

■ サンフォード大学薬学部での海外研修を終えて



機能分子合成薬学分野 助教

重永 章

創薬生命工学分野 助教

辻 大輔

Akira Shigenaga, Daisuke Tsuji

本年9月8日から12日にかけて5日間、米国サンフォード大学薬学部において、米国での臨床薬剤師教育の現状について学ぶ機会を得ました。

サンフォード大学は、アラバマ州中部のバーミングハムにあります。バーミングハムはアラバマ州一の大都市ですが、大学は都市部から少し離れた丘の上にあり、周辺を豊かな自然に囲まれています。

今回の研修では、サンフォード大学における臨床薬剤師教育関連の講義や臨床実習に参加させていただきました。特に臨床実習では、病院やクリニック、コミュニティーファーマシーなどでの実習に同行し、臨床現場での薬剤師教育を直接見る機会に恵まれました。

以下、サンフォード大学薬学部での教育について見聞したことを簡単に説明します。サンフォード大学薬学部へは、pre-pharmacy段階で必要単位を取得した学生が入学してきます。学年はP1～P4の四学年からなります。サンフォード大学薬学部にはPh.D. コースは設置されておらず、Pharm.D. コースのみが置かれています。このため、臨床薬剤師を育てることに重点をおいたカリキュラムが組まれています。入学初年度のP1から臨床現場でのトレーニングを経験させ、学年進行に伴いさらに高度な臨床経験を積ませるとい、臨床現場を重視した教育が行われています。臨床現

場へは薬学部所属教員を非常勤職員として派遣し、この教員が薬剤師業務を行いつつ、責任もって学生のトレーニングを担当します。サンフォード大学薬学部では上記のようにして学生の臨床トレーニングを行いつつ、かつ、いわゆる“実務家教員の鮮度”を保っているとお話でした。臨床実習では、医師などの医療スタッフも薬学部教員と共に学生教育に参画しており、“医療人の一員としての薬剤師”を育てていることが傍目からも覗えました。また、臨床トレーニングに加えて症例報告やPBL (problem based learning) 形式のケーススタディが取り入れられており、臨床トレーニングでの教育効果をより高めているように感じられました。加えて、患者や医療スタッフとのコミュニケーションスキルの習得が必須科目として組み込まれているなど、サンフォード大学薬学部では“医療人の一員”として“患者に接する”薬剤師という明確な薬剤師像を持った上で教育が行われていることを実感しました。

ところで、サンフォード大学薬学部では一時期、基礎系を担当する教員がほとんどいなくなったそうです。このことについて学部内で種々議論した結果、学生の問題設定・解決能力向上などのためには、臨床薬剤師教育においても基礎系教員が必要との結論に至ったとのことでした。近年では基礎系教員を多く採用



サンフォード大学薬学部

し、薬剤師教育と基礎研究を並立させながらの学部運営を目指しているとお話でした。薬剤師教育と基礎研究の両立を目指す本学薬学部の一員として、大変貴重なお話を伺うことができたと考えています。

今回のサンフォード大学薬学部での研修を通し、薬学部の“明確な将来像”を教員が共有し、各々が“責任をもって教育・研究を行う”ことの重要性を再認識しました。今後、今回の経験を活かしつつ、薬学部の教育・研究に貢献できればと思います。

最後になりましたが、今回の研修で大変お世話になりましたRobert Henderson教授をはじめとするサンフォード大学薬学部の皆様に心より感謝いたします。今回の訪問では、名城大学薬学部 松葉和久先生、亀井浩行先生および野田幸裕先生らのグループに同行させていただきました。この場をお借りして、厚くお礼申し上げます。また、今回の研修に際してお骨折りいただきました徳島大学薬学部医療人養成推進プログラム委員会委員の先生方および関係諸氏に感謝いたします。最後に、長期間の出張にご理解賜りました本学部機能分子合成薬学分野 大高 章教授および創薬生命工学分野 伊藤孝司教授をはじめとする両分野構成員の皆様に深謝いたします。



授業風景



授業風景



Henderson 先生

パイロット事業

■平成20年度採択徳島大学パイロット事業支援プログラム（研究支援事業）

「細胞の分化・脱分化制御に関わる「くすり」の探索班」紹介



徳島大学薬科学教育部附属
医薬創製教育研究センター・創薬生命工学分野

伊藤孝司、辻 大輔

Kohji Itoh, Daisuke Tsuji

平成20年度に本学パイロット事業支援プログラムとして、本学部が中心となり医学部・歯学部が連携した“細胞の分化・脱分化制御に関わる「くすり」の探索班」が採択されました。本稿では、その趣旨やどのような事業を展開しているかについて紹介します。

近年、生体が本来持つ組織修復力を利用した再生医療が注目を浴びており、骨、臓器や心筋などの様々な臓器・組織の再生に向け、近い将来の臨床応用が期待されている。最近、京都大学の山中伸弥教授のグループにより、数種の遺伝子導入によるヒト体細胞の初期化技術に基づく人工多能性幹細胞（induced pluripotent stem cell：iPS細胞）の樹立成功が報告されました。この自己の多能性幹細胞の誘導技術は、将来免疫拒絶を起こさない自家再生治療法の実現につながる可能性があり、世界に先駆けた我が国の素晴らしい研究成果といえます。政府もその発見の再生医療における重要性に対応し、実用化に向けた国レベル（文部科学省、厚生労働省、JST等）での研究事業を迅速に推進しております。今後はヒトiPS細胞を含む様々な幹細胞から、ドパミン神経などの機能的な細胞の分化誘導技術の確立や、がん・糖尿病などの疾患患者由来のiPS細胞の樹立に基づく、新規再生治療や創薬応用への急速な発展が求められております。

そこで本プロジェクトでは、本学部でこれまでに集積してきた天然物や合成低分子化合物のライブラリーから、将

来「くすり」として応用可能な医薬資源を利用して、幹細胞の分化や体細胞の脱分化を制御できる分子（天然物、ペプチド、組換えタンパク）を探索し、安全性の高い「くすり」による再生治療用細胞の樹立や、分化誘導後のヒト機能性細胞株を用いた創薬スクリーニングシステムの確立を目指します。平成20年度から3年間で次の点を中心に研究を推進する予定です。

1) 分化・脱分化を制御する「くすり」の探索（*in vitro* スクリーニング）

iPS細胞を含む幹細胞（stem cell）に対して本学部で得られた天然物、合成化合物、ペプチド及び遺伝子発現系により獲得した組換えタンパク質などを *in vitro* 培養系で作用させることにより、神経細胞や血球系細胞など一方向に分化誘導可能な物質を探索・同定します。

2) 「くすり」により分化した細胞の体内挙動（*in vivo* イメージング）

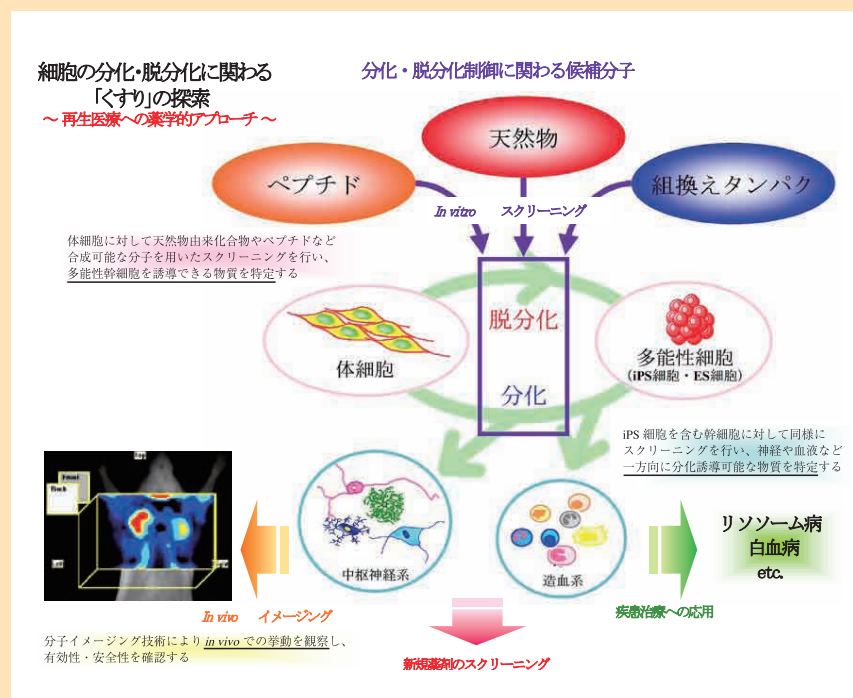
iPS細胞などから分化した機能性細胞を、新規の近赤外蛍光物質などによる標識後、実験動物に移植し、分子イメージング技術を用いて *in vivo* での挙動を観

察し、有効性（目的臓器への到達・定着など）及び安全性（腫瘍形成など）を評価します。

3) 患者由来 iPS 細胞を用いた疾患治療への応用

リソソーム病（リソソーム酵素欠損症）などの遺伝的要因により発症する疾患患者由来皮膚線維芽細胞を用いて iPS細胞を誘導・樹立した後に、目的の細胞へと分化させ、テラーメイドの新規薬剤スクリーニングの確立や細胞移植治療法への応用を検討します。

最後に、本パイロット事業は、本学独自の戦略的な研究組織に対して、外部資金の獲得と大型研究の振興を図るために学長裁量経費から重点配分された支援と理解しております。本プロジェクトを推進することにより「再生医療の実用化」という社会的ニーズに対応できるだけでなく、「再生薬学」など新しい学問領域の拠点を形成できる可能性を秘めています。また部局のみならず本学全体における重点研究基盤のひとつにまで発展させられるよう、鋭意努力していきたいと存じます。



新任教員紹介



薬物治療解析学分野 准教授

山崎 尚志

Naoshi Yamazaki

平成20（2008）年10月1日より、准教授として薬物治療解析学分野（旧教室名 臨床薬理学）を担当することになりました山崎尚志です。私は平成4年3月に本学部を卒業後、博士前期課程・博士後期課程（中退）を経て、平成6年10月に遺伝子発現分野（旧教室名 生物薬品化学）の助手に採用されました。学部生時代から長らく遺伝子発現分野に所属しておりましたので、この10月に新しい研究室の学生さんたちに挨拶するのは、新鮮でちょっと恥ずかしい感じがしました。

これまで褐色脂肪組織に特徴的に発現しているタンパク質を分子生物学的手法を用いて同定・解析する研究を主に行ってきました。詳細は省略いたしますが、主に遺伝子の単離とその解析が中心でした。しかし体の中で実際に働いているのは遺伝子配列から合成されたタンパク質ですので、最近はタンパク質同

士の相互作用に関する研究も始めております（とは言っても非常に基礎的な実験です）。これらの研究活動を通じて私自身が学んだことは、「どうしてそうなるのか」という疑問を常に持ち、それを調べて理解することの重要性です。この疑問は単に自身が勉強不足であるがために生じるだけかも知れませんが、調べれば知識が得られ、それが他の疑問を解くヒントになることもあります。また、このような姿勢を持つように学生を指導していきたいと考えています。薬学部を卒業した学生の進路は様々ですが、どのような道に進むにせよ、疑問に対して自分で考えて理解しようとする姿勢は必要不可欠です。薬物治療解析学 滝口教授をはじめ、各分野の諸先生方のお力をお借りし、徳島大学薬学部の教育・研究に少しでも貢献できるよう、これまで以上に努力・精進してまいります。今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

社会人学び直し

「社会人学び直しニーズ対応教育推進プログラム」選定と、その中身について



医薬品機能解析学分野 教授

土屋 浩一郎

Koichiro Tsuchiya

文部科学省では、大学における教育研究資源を活用した、社会人の再就職やキャリアアップ等に資する実践的教育への取組を推進する「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」を平成19年度から委託事業としています。徳島大学薬学部では平成20年度の公募に対し、「既卒薬剤師のキャリアアップを目指した教育支援プログラムの構築」という事業名で応募し、採択されました。そこで以下に本事業の概要をお知らせいたしますと共に、本事業へのご支援・ご協力を賜りたく存じます。

1. どのような取り組みか

平成24年度から6年制薬学教育課程を修めた薬剤師の卒業が始まります。これら新制度の卒業生は従来の薬剤師（4年制薬学教育）とは大学における臨床教育において大きな違いがあることから、大学としては既卒の（4年制）薬剤師に対して臨床適応能力の向上を目指した自学自習の場を提供することを目指し、本事業を提案いたしました。

2. どのような内容か

本事業では、本学薬学部の臨床薬学講座と

臨床薬学実務教育室が中心となり、文部科学省が提案したプログラムの対象者である主に離職した薬剤師を対象とし、臨床薬学の基礎知識を習得する学びなおしの基礎コース（Aコース）、および現職の薬剤師を対象とした、代表的な120例の疾患に基づいた症例検討演習によりキャリアアップを目指す応用コース（Bコース）を設定します。

各コースは1年間とし、e-ラーニングにより開講し、さらにスクーリングとして、年2回程度公開講座や、希望者には徳島大学薬学部模擬薬局および医学部クリニカルスキルラボラトリーでの実習を行うことを目指しています。各コースの修了者には薬学部に設置する「既卒薬剤師キャリアアップ委員会」が理解度について評価とアドバイスを行い、修了証を交付することとなっています。（図参照）

3. 具体的中身

薬学部では本取り組みの前に「文部科学省による平成18年度「地域医療等社会的ニーズに対応した質の高い医療人養成プログラム」（医療人GP）」に採択され、その事業の一環として先進的米国薬学教育実践者である米国ウェストバージニア大学のTerry Schwinghammer博士を本学に招聘する機会を得ました。その際、博士の著書で全米の薬学関係者の自学自習書として最も広く使われている「Pharmacotherapy casebook」を是非本学の薬学教育に使用したい旨を申し入れ、博士本人と出版社の両者に快諾をいただき、その結果日本語版への翻訳とウェブ上での使用許可を得ることが出来ました。

本事業のBコースは、この「Pharmacotherapy

casebook」を基にした一般の病院や薬局で遭遇する約120の代表的な疾患について、疾病の基礎から処方薬の組み立てまで、体系的に学べることを目指して鋭意日本語化と、日本の医療事情に合わせた内容の改変に取り組んでいる所です。

4. 取り組みの現状とお願い

Aコース・Bコースともにe-ラーニングで全てを行うため、現在本学内に専用のサーバーを設置する準備を進めています。また本事業を円滑に進めるため、技術補佐員2名を新たに採用してコンテンツの作成を行っています。

本事業のうちAコースは平成21年度より参加者の募集を開始し、Bコースについてもコンテンツの作成ができ次第、随時開始する予定です（詳しい取り組み内容および募集内容等については、薬学部ホームページ上にてお知らせいたしますので、今しばらくお待ち下さい）。

本事業では薬学部同窓会組織（薬友会）にもご協力を頂き、コンテンツの内容や運営についてご意見を賜りたいと存じます。

最後に、本取り組みが日本の医療薬学教育の先駆けとなることを祈念し、皆様方のお力添えをよろしくお願い申し上げます。

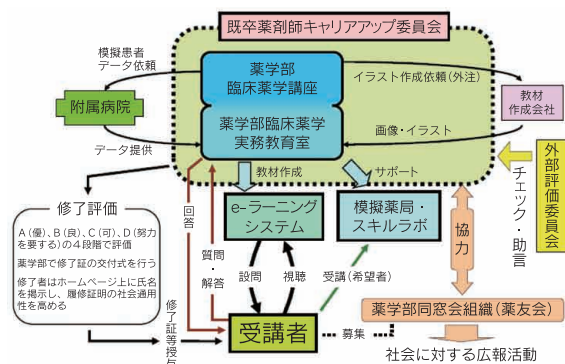


図. 本学薬学部における事業実施体制

卒業生の活躍

■ 未踏の分野 “冬眠制御” への挑戦



1975年(薬物学教室 修士)
1978年(東京大学大学院薬学研究所 博士課程修了)
玉川大学学術研究所
元三菱化学学生命科学研究所
薬学博士

近藤 宣昭

Noriaki Kondo

1975年に故石田行雄教授率いる薬物学教室で修士課程を修了してから随分と時が経ちました。今年の10月中旬に、木原先生から、私のこれまでの研究について学生さん達とお話する機会を頂き、その切っ掛けで、樋口先生から本欄への寄稿の機会を得ました。この欄に相応しいか疑問だったのですが、これまで専念してきた基礎研究について書くことをお許し頂きましたので、“冬眠”という特殊な生命現象から“健康維持に理想の仕組み”にアプローチしてきた経緯を要約してみたいと思います。卒業生の一人が体験してきた研究の面白さを感じて頂き、異なる視点から健康を考える機会になれば幸いです。

出発点

当時の薬物学研究室では、薬物受容体の研究が中心で、石田先生から西欧の受容体理論をみっちり仕込まれていたため、セミナーの後は、その理論の解釈で先輩達と喧々諤々の議論を夜遅くまでやったものです。先輩に議論を吹っかけるという悪い癖(?)があったようで、またかと言う顔をしながらも、よく付合ってもらいました。

この頃は、腸管平滑筋の薬理学研究に携わり、収縮を制御するカルシウムイオン調節とエネルギー代謝を主な研究対象としていました。元々実験科学が好きなこともあり、学部時代の硬式テニス部で培った体力にものを言わせて遅くまで議

論と実験に明け暮れたものでした。思い返すと、この頃に、不思議だと感じた現象を考え抜く研究の楽しさに浸り切ったのが、その後の基礎になったようです。亡き石田先生の「大発見じゃ！」の声に、ワクワクする研究室での生活でした。

薬理学から冬眠研究へ

その後、東京大学大学院で博士課程を修了し、1978年に三菱化学(当時化成)生命科学研究所の薬理学研究室に研究員の職を得ます。“生命科学(Life Science)”の名付け親として高名な故江上不二夫所長のもと、企業の社会貢献を目指して1971年に創設され世界的に名の知れた純粋基礎研究所でした。ここで二年目を迎えた頃、江上所長の講話を聞く機会があり、そこで二つの言葉に出会います。“まだ、学になってない新しい分野を拓きなさい”そして、“自分の見つけたものはどんな小さなことでも一生大切にみなさい”。その後にライフワークとなる冬眠研究へと私を後押しした大切な言葉です。当時の研究所では研究者は一人が基本で、必ず自分のテーマを自主的に決めて限られた研究費(決して多くない)で行うシステムでした。これには、“Science is personal.”との重要な考えが基本にあり、科学における個人の発想の重要性を明確に認めていました。

このような環境で、1980年代初頭に欧米で再燃していた臓器移植のための臓器保存の研究に興味を持ちました。しかし、有効な保存には世界的に成功しておらず、ウサギの心臓の長期低温保存を目指した私の薬理学的な研究も、例に漏れず、一向に良い結果が得られませんでした。悩みも限界に近づいたある日、日常的に使っていた実験動物からは想像すらできなかった野生の冬眠動物への発想が浮かびます。これは、先天的に体温低下を引き起こす能力を持ち、心臓を自然に低温保存状態にできる動物だったので、目から鱗が落ちた、初めての経験でした。新たな分野、“冬眠”研究への出発点となります。

冬眠動物であるシマリス(ゲツ歯目リス科)を使って冬眠中の心臓を研究する

までに、ほぼ二年の時間を要しました。欧米の研究論文を調べ尽くしてもシマリスを使った研究は見つからず、野外で捕獲したシマリスを実験室で冬眠させる方法を独自に研究したからです。つまり、世界で誰も手をつけなかったシマリスでの冬眠研究を始めることになりました。

このようにして実験室で冬眠を始めたシマリスを一見した時、不思議な感動が湧いてきました。体温が0℃近くまで下がり、冷たくなって生きているのです。心臓の低温保存を可能にする秘密が、この小さな体に隠されているとの強い確信を持ちました。未だ誰も知らない秘密を知ったような大きな喜びを感じたものです。

心臓に隠された秘密!

電気生理学と薬理学の実験手法を駆使して、冬眠していない(非冬眠)時期と冬眠している(冬眠)時期の心臓の機能を調べた結果、心臓を構成する心筋細胞の収縮を制御しているカルシウム(Ca)イオンの調節に興味深い変化を見つけました。非冬眠時期の心筋細胞では、我々ヒトと同様に、細胞の外に多量に存在するCaイオンが細胞の中に流入して収縮を起こすのですが、冬眠した時には、この流入はほとんど起こらず、細胞の中でCaイオンを貯蔵し遊離する筋小胞体が収縮を制御していたのです⁽¹⁾。つまり、細胞外Caイオン流入に依存していた収縮が、細胞内遊離依存へと切替えられたのです。その後の研究から、冬眠時期の筋小胞体でCaイオンの貯蔵・遊離能力の著しい増強が明らかになり、細胞内の微小な空間での筋小胞体を中心としたCaイオンの再循環が心臓の収縮を効率的に維持していることを突き止めまし



た。冬眠できない動物では、体温が下がると細胞外からCaイオンが過剰に流入して細胞死を起こし死亡しますが、この発見によって、それを防止して心臓を正常に機能させる原因が明らかになりました⁽²⁾。

この研究が一段落したのは、研究開始から6年ほどがたった1988年頃でした。この時期の研究が、後の決定的な方向付けをする考えを生みます。これは、低温に耐える原因は、冬眠動物に元から備わった先天的な性質ではなく、哺乳類に一般的に備わった機構の調整による、というものでした。つまり、冬眠できる体へと調整する仕組みが体内で働いているとの推測ができたのです。

そして、この仕組みの存在を確信させる発見をします。心臓で見出された変化が冬眠の始まる前に既に起こっており、しかも、一定の暖かい環境下で体温が下がるのを妨害しておいても、この変化は年周期で自律的に起こるのです。この結果は、体内で概年リズムが作り出され、これに従って心臓を含めた体全体を冬眠に備えて調整する因子が存在することを推測させました。冬眠を制御する因子、いわゆる冬眠物質を探す重要な手掛かりを得たのです。

冬眠に特異な物質の発見

欧米では、20世紀初めから冬眠を引き起こす物質として冬眠物質の存在が推測され探索されてきた長い歴史があります。しかし、その努力にもかかわらず成功しませんでした。その主な原因は、探すべき物質を具体的に定義できなかったことにあります。私は、これまでの研究から、冬眠に必須の物質は“心臓の変化にリンクして血中で変動する蛋白質”であると定義しました。2、3年を費やして、心臓の変化を調べては血液を保存する実験を繰り返し、この定義に合う蛋白質を見つけ出したのは、近藤 淳博士(当時、三菱化学横浜総合研究所)との初めての共同研究からでした。

これは四種類の蛋白質からなり、その内の三種類が複合体を形成し、それに四番目のものが結合して血中に存在していました⁽³⁾。当時、何れも新しい蛋白質

であることが分かり、冬眠特異的蛋白質(Hibernation-specific Protein: HP)複合体と命名しました。これはゲツ歯目では冬眠する動物種に存在し、肝臓で産生され血中に分泌されるのですが、冬眠時期に産生が低下し血中量が減少することが明らかになったため、冬眠との関係を否定的に見る研究者がほとんどでした。勿論、私は幾つかの特性からその重要性に気付いていましたので、これが反って幸いし、海外の研究者と競合することなく研究に没頭できたのです。

冬眠ホルモンとしての同定

この複合体と冬眠との関係を知るために、一定の低温あるいは温暖環境下で冬眠の起こり方や複合体の振る舞い、作用する部位などを、シマリスの一生を通して定期的に血液を採取しながら調べました。この研究は10年を超える時間を要し、神奈川科学技術アカデミーによる5年間の研究助成を受けて、世界で初めての重要な幾つかの発見をします。手短に主な結論だけを挙げますと、各々の個体に固有の概年リズムが体内で作られそれに従って冬眠が起こり、このリズムは一生続くこと；HP複合体はこのリズムで制御される分子で体温低下には依存しないこと；シマリスは常識を遥かに超えた11年以上の長い寿命を持つこと、です。さらにこれに続いて、冬眠時期に血中で減少するHP複合体は脳内へと輸送され活性化されて冬眠が始まるのが突き止められ、脳のHP複合体の働きを抑制して冬眠を妨害することにも成功しました。冬眠を制御するホルモンが初めて見出されたのです。

これらの成果の集大成を2006年のCell誌で発表し⁽⁴⁾、“冬眠の謎を解くカギの発見”として注目されています⁽⁵⁾。この成果の重要性は、冬眠が体内物質の調節によって可能になることを示し、その候補物質を発見したことにあります。つまり、冬眠薬を使ってヒトに冬眠可能な生理状態を誘導するのも夢でなくなる可能性が出てきたのです。

広範な冬眠の活用

冬眠の仕組みが低温から体を護るこ



とは理解できたと思いますが、その他にも、細菌感染や癌、放射線に対する耐性を強化することや、心筋梗塞や脳梗塞、筋萎縮、骨粗鬆、アルツハイマー病などを防ぐのにも役立つ可能性が指摘されてきています⁽²⁾。さらに、私達の最近の研究から、発見したHP複合体が冬眠による驚異的な長寿に深く関わる事が明らかにされつつあります。つまり、冬眠を制御する仕組みには、健康と寿命を制御する夢のような可能性が秘められているのです

これまでSFの世界でお馴染みの、冬眠状態での不老長寿や長期宇宙航行が可能になる時代が来るかもしれません。しかし、その前に、健康を保ち老化を防止する方法や冬眠薬の実現に挑戦したいと思っている今日この頃です。

参考文献

- (1) Kondo, N. and Shibata, S. (1984) Calcium source for excitation-contraction coupling in myocardium of nonhibernating and hibernating chipmunks. *Science*, 225, 641-643.
- (2) Kondo, N. (2007) Endogenous circannual clock and HP complex in a hibernation control system. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.*, 72, 607-613.
- (3) Kondo, N. and Kondo, J. (1992) Identification of novel blood proteins specific for mammalian hibernation. *J. Biol. Chem.*, 267, 473-478.
- (4) Kondo, N. et al. (2006) Circannual control of hibernation by HP complex in the brain. *Cell*, 125, 161-172.
- (5) Hastings, M.H. and Ebling, F.J.P. (2006) Hibernation proteins: Preparing for life in the freezer. *Cell*, 125, 21-23.

卒業生の活躍

■ ミクロネシア連邦国 (FSM) での JICA ボランティア活動



1963年(微生物学教室)

中島和佳子

Wakako Nakajima

南の島からこんにちは。日本国際協力機構 (JICA) のシニアボランティア (SV) として働いた FSM での2年間も、いよいよ、終わりになりました。

参加のきっかけ

高知の市街電車内ポスターで JICA の SV 制度を知ったことが、SV 応募のきっかけとなりました。薬局退職後、“何か世の中に役立つことをしたい”と思っていた私は、65歳になってそれを実現してみようと思ったのです。夫や、いっしょに暮らしていた92歳の母、私に換って母と暮らす妹達が私の背中を押してくれました。

その JICA SV 制度とは、自分の持つ技能や経験を開発途上国のために生かしてみたいという意欲を持つ人 (40~69歳) を JICA が選抜し、派遣・支援する制度です。

(参考) : SV 採用の審査 : 一次選考・書類審査 (応募者調書、応募用紙)、健康診断 ; 二次選考・語学試験 (FSM の場合、英語 B…TOEIC 500点以上)、面接、健康診断

FSM : 1976年独立 ; 4島 (4州) で構成 ; 人口約10万人 ; ほぼ赤道直下に所在 ; 米国に国防と国の財政95%を依存し、働く人の半分以上が公務員。私が住むポンペイ島に首都バリキールがあります。公用語は英語ですが、約10部族の原語があるそうです。職場の同僚達の英語はとても解かりにくく、自分達は空気が抜けたような発音、(例えば、アンピシー=アイアム ビジー) をしておきながら、私の発音

をおかしいと笑ったり、直したりするので。

人々は穏やかで親日的です。かつて日本が太平洋戦争でこの国に多大な被害を与えたことを思うと不思議な気がします。

世界で2番目に雨が多いいわゆるだけあって、降ればどしゃ降り。晴天の空の端っこの方に雨雲が見えたかと思うと、いきなり、大雨になります。もう前が見えないぐらい。普通、3、40分降り、雲がなくなったら、けろっと、晴天に戻ります。大半の人は傘など無用です。雨になると、外で仕事をしている島の人は、仕事をやめて濡れない所でやむのを待ちます。それでも「降って降ってしよる」時は「やるときゃやるけん！」と言って (たぶんポンペイ語で) 雨の中、悠々と働きます。めりはりのあるそう快な気候の中で暮らすと、体内時計も正常に働くのか、私は日本でお世話になっていた三つの目ざまし時計とはお別れすることになりました。又、このような自然の中では私の本来の能力が発揮されるのか、職場の釣大会では釣果とホッカブリスタイルのかっこよさから、私がしばしばクイーンの座をしめます。

肥満国 FSM : WHO 発表の世界の肥満国ワースト10で FSM は2位、成人の約9割が肥満という栄冠に輝きました。米国の経済援助にともなう、糖分と脂肪分たっぷりの輸入食品、運動不足、「大きい肉体は美しい」と感じる国民性、などの原因がこの現状を作り出したようです。そのため、糖尿病が国民の死亡原因の首位です。ついでながら、私は、以前、健康食品も取り扱っている薬局に勤務していた関係で、American Holistic College の通信教育で栄養学を学んできました。その終了過程で、書き上げ提出すべき卒論のテーマ探しに苦労していましたが、幸いなことに当地で“ポンペイの糖尿病”なるテーマを見つけることができました。“肥る人あれば、書ける人あり”です。

ポンペイ州立病院での仕事

薬局 : 06年10月、医師18名、ベッド数91、外来患者1日170人という

規模の州立病院の薬局に配属されました。男性薬局長と女性技術員3人と共に、在庫・処方箋・薬局内衛生状態の管理、調剤指導と服薬指導書の作成等に対応することが任務です。

薬局には他の部署同様窓がなく、外部から目が届かないため、職員の縁者が気楽に次々とやってきます。そして、世間話をしたり、電話をかけたり、私の英語の発音を直したり、中にはご飯を食べていく人もいます。私はだめとはいえず、その代わりに、仕事を引き継ぐ別部署の上司に大きな窓をつくることを提案しました。

ある日、突然、病院長の命令で、薬局の壁がぶち抜かれ、大きな赤枠の窓がつけられました。薬局員には大ショックで、“病院長はひどい。あんたはこの窓についてどう思う？”と私に聞きます。それで、“私達が一生懸命働いているのを見てみると、患者さんも黙って待てるのじゃないですか。近代化への第一歩だと思うよ”と答えました。しかし、彼らには窓の存在がとてつもなく気がかりで、近代化はストレスを伴うものと実感したようです。

薬品供給部 : 次に、男性4人の薬品供給部に移りました。ここで期待された役割は、薬品の在庫管理の改善でした。

08年4月末、第1回目の棚卸しを全員で協力して行いました。初めて、共同の充実感を味わいましたので、以後年2回、棚卸しをすることになりました。適正な在庫管理にもかかわらず、恒常的に続く医薬品不足は解消されていません。例えば、常備医薬品320品目の中15~20%が不足状態です。原因は、予算不足と、財務省からの購入許可取得に要する時間 (最低2週間) にあるようです。

おわりに 今振り返って、この2年間、私がこの国の人に役立つ何かを伝えたとすれば、それは、日本人が持つ誠実さ、勤勉さ、規律正しさ、といったようなものかもしれません。最後になりますが、ご多忙の中、はるか日本より足をはこび、私を激励してくださいました、鈴木陽子ご夫妻、ならびに原稿掲載の機会をつくって下さいました堀内義史氏のご厚情と友情にふかく感謝いたします。

■ フランス留学



徳島大学大学院薬科学教育部創薬科学専攻
博士後期課程 3年

薬師寺文華

Fumika Yakushiji

2007年9月から11月の3ヶ月間、フランス・ルーアン大学 Jacques Maddaluno 博士の研究室に留学する機会を頂いた。徳島大学では、有機合成化学分野で天然物合成研究を行っているが、新たに高圧化学について学ぶための渡仏であった。

ルーアンは、フランス北西部ノルマンディー地方の中心都市である。人口10万人程の小さな町だが、印象派の画家モネが連作した「ルーアン大聖堂」やジャンヌ・ダルク終焉地として有名であり、観光客が絶えない。古



ルーアン大聖堂

い木骨作りの家々を眺めながら石畳の道を歩くと、これぞヨーロッパ、という雰囲気存分に味わえる。パリからは特急列車で約1時間と近く、週末をパリで過ごす人も多い。

ルーアン大学は、中心街からバスで10分程の山上にあり、静かで落ち着いた雰囲気の中、皆研究に励んでいた。先に紹介した Maddaluno 博士は高圧化学の権威であり、日本人研究者と共同研究も行っている親日家である。専用の実験機械は3台所有されており、恵まれた環境の中、のびのび実験することができた。本分野は未だ新しく、最近話題のグリーンケミストリーを支持している。原理は簡単で、高圧を与えることにより分子の反応点を接近させ、常圧では難しい反応を進行させるというものだ。分子間反応は種々知られているものの、著者らが行った分子内反応は報告例が極めて少なく、貴重な知見を得ることが出来た本留学は、実りの多いものとなった。

週末は研究室の学生が観光に連れて行ってくれたり、ホームパーティーをしたり、と交流を深めることができた。フランス語が話せればもっとコミュニケーションが図れるのに、と思



ルーアン大学

う時もあったが、それは今後の課題にしたい。

この3ヶ月間は大変充実して過ごすことが出来、物事の見方、考え方等、大きな影響を受けた。将来、薬学分野において少しでも貢献できるよう、本経験を生かしながら研磨を重ねたい。

最後にこのような機会を与えて下さった宍戸宏造教授並びに Jacques Maddaluno 博士に深謝いたします。



各賞受賞

フローインジェクション分析学術賞

受賞者所属・氏名 : 製薬分析科学分野 教授 田中秀治
 受賞年月日 : 平成20年9月30日
 表彰団体名 : 日本分析化学会フローインジェクション分析
 研究懇談会
 受賞内容(課題名) : フィードバック制御フローレイショメトリー
 など新規フロー分析法の開発

The JPS Prize 2008 Awards

受賞者所属・氏名 : 分子薬物学分野 Das AK (他10名)
 受賞年月日 : 平成20年6月1日
 表彰団体名 : 日本薬理学会
 受賞内容(課題名) : **Stimulation of histamine H1 receptor up-regulates histamine H1 receptor itself through activation of receptor gene transcription. J Pharmacol Sci. 2007; 103 (4): 374-82.**
 (Prize for the best papers published in the Journal of Pharmacological Sciences.)

Young Investigator Award (和田記念賞)

受賞者所属・氏名 : 分子薬物学分野 松下知世
 受賞年月日 : 平成20年10月24日
 表彰団体名 : 日本ヒスタミン学会
 受賞内容(課題名) : 鼻過敏症モデルラットにおける緑茶成分のアレルギー疾患関連遺伝子発現抑制作用

(日本ヒスタミン学会では、本会の名誉会員である故和田博大阪大学名誉教授のご遺志を受け、若手研究者の研究奨励を目的として、第8回(2004年12月)より、若手研究者の学会発表の中から特に優秀な方にYoung Investigator Awardを贈呈しています。)

グッドストーン賞 (若手口頭発表優秀賞)

受賞者所属・氏名 : 機能分子合成薬学分野 津田修吾
 受賞年月日 : 平成20年10月31日
 表彰団体名 : 日本ペプチド学会
 受賞内容(課題名) : Synthesis of peptide thioester using N-substituted aniline derivatives

グッドストーン賞 (若手口頭発表優秀賞)

受賞者所属・氏名 : 機能分子合成薬学分野 八巻陽子
 受賞年月日 : 平成20年10月31日
 表彰団体名 : 日本ペプチド学会
 受賞内容(課題名) : Synthesis of fluoroalkene dipeptide isostere utilizing intramolecular redox reaction

ポスター賞

受賞者所属・氏名 : 機能分子合成薬学分野 住川栄健
 受賞年月日 : 平成20年10月31日
 表彰団体名 : 日本ペプチド学会
 受賞内容(課題名) : The application of peptide thioacid to NCL-type sequential condensation of peptide fragments



編集後記

今回の卒業生の活躍の部では、近藤宣昭氏と中島和佳子氏のお二人にお願いしました。近藤氏の長年の研究テーマである「冬眠を制御する仕組み」には、健康と寿命を制御する夢のような可能性が秘められており、今後のご研究の進展では、ノーベル賞も夢ではないと思われる素晴らしいものであり、故石田行雄教授(薬物学教室)が生前近藤氏を誉めておられたのを思い出します。

また、中島氏には、薬剤師としての長年のご経験から、マイクロネシア連邦国でのJICAボランティア活動について、貴重なご報告をして頂きました。この度のご報告は、堀内義史氏(理学博士、生物薬品化

学昭和38年卒)のご尽力により実現しました。

薬学部は、高石学部長の挨拶の中で詳述のとおり、6年制の薬学科と4年制の創製薬科学科の2学科からなっており、両学科一括入試、3年次10月に学科振り分けという制度を採用しております。関係の皆様方も新しい学科のことなども含めて、薬学部へのご意見、ご質問をお寄せ頂けたら幸いに存じます。

なお、今回、薬学部だよりVol. 3を皆様にお届けするにあたり、ご多忙の中、原稿の執筆を頂いた方々に深く感謝いたします。

(薬学部広報委員長 樋口富彦)

発行 : 徳島大学薬学部

編集 : 薬学部広報委員会

広報委員 : 樋口富彦、大高 章、植野 哲、吉田達貞

URL : <http://www.ph.tokushima-u.ac.jp>

〒770-8505 徳島市庄町1丁目78-1

徳島大学医学・歯学・薬学部等事務部総務課第三総務係

E-mail : isysoumu3k@jim.tokushima-u.ac.jp

●皆様のご意見、ご要望、エッセイ、写真、絵画、漫画などご投稿を歓迎します。どしどし下記までご応募下さいますようお願いいたします。次回の発行は、平成21年の5月を予定しております。なお、広告を広く募集しております。今回は、テイオーファーマシー株式会社様より、ご支援を賜りましたこと御礼申し上げます。

地域に密着した薬局づくりをめざすジオグループ



一人、ひとりの健康をサポートする

ジオ薬局

テイオーファーマシー株式会社

本社/香川県高松市宮脇町1-1-23 〒760-0005
 TEL. 087-861-0800 FAX. 087-861-0828