おかやまバイオアクティブ研究会会報

第２９号

バイオアクティブ

Okayama Bioactive Research Society

第 47 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 抄録
第 48 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 抄録

第 49 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 案内

岡山理科大学

平成 28 年(2016 年) 5 月 20 日発行

目次

巻頭言　おかやまバイオアクティブ研究会　企画運営委員　益岡　典芳 ・・・・ (1)

第47回おかやまバイオアクティブ研究会シンポジウム
【食品に関わる分析とその応用】(平成27年6月5日)プログラム ・・・・

私の天然物化学と産官学研究

おかやまバイオアクティブ研究会第 47 回実行委員長
岡山理科大学　益岡典芳

私が学生のころの天然物研究では植物に含まれる物質を単離構造決定すること主体でした。そののち、産官学によるピオーネの皮の研究に参加したときも、同じ考えで始めました。抗酸化活性に注目して食品ピオーネ皮成分のポリフェノール分析とその性質について調べ、実用化の基礎を確立しようというプランでした。今考えると数多くのステップからなる調査・研究が必要だったのだと思います。その後の研究は、食材に含まれている豊かな物質の生理作用に注目し、現在話題のレスベラトロール、フラボノイドなどの性質：生理活性にも、目を向けるようになりました。

かつて先人たちが薬草、食材としてみていた植物から、いろいろな生理活性を持った沢山の化合物（生理活性物質）を単離し構造決定することが目的の天然物研究にも、次第に生理活性の研究が含まれてきました。薬草、食材の研究の仕方も、分析から生理活性についての研究比重が高くなると、生体へ及ぼす影響にもシフトが起こってきました。人の味覚や、身近な健康に与える影響を調べること、さらに食品加工等も重要になってきたと思います。このような「生理活性物質」研究は更に、化学反応レベル、酵素レベル、細胞レベル、個体レベルで調べる研究から、そのレベル間の調節にかかわる研究を推進する方向に向かっているように思います。食を通して健康な生活に役立つ知識も、格段に増えてきました。そして、生理活性がより明確になることで、多様な現象の解析が可能になってきて「ああ、そうだったのか」と頷ける場合も多くなってきたと思います。

食に関連する研究（基礎から実用化）では、多数の因子があることと共に、特に、その実用化には問題解決すべき、またはクリアしなければならないことがあります。産学官の融合によって、その問題の周辺が、以前より随分明確になってきたと思います。また、今年は、その成果の一部が、当研究会から「食品にかかわる分析とその応用」、「豊かな暮らしに貢献する植物バイオ」と題したシンポジウムで発信されました（第 47，48 回シンポジウム）。面白さが目立つ身近な研究分野です。会員の皆様の更なる活躍を期待しています。

おかやまバイオアクティブ研究会　第４７回シンポジウム

「食品に関わる分析とその応用」

開催日：平成２７年6月5日（金）
時　間：１２:５５－１７:１０
場　所：加計学園 50 周年記念館

【基調講演】　１３:００～１４:１０

「好適環境水を使った魚類養殖」
岡山理科大学工学部　准教授　　山本　俊政　氏

【学生プレゼンテーション】　１４:１０～１４:３５

１．Ｆａｄｈｉｌｌａｈ　氏　（岡山大学大学院環境生命科学研究科）
２．久世　真理子　氏　（岡山大学大学院環境生命科学研究科　博士後期３年生）
３．瑞慶覧　歩　氏　（岡山理科大学大学院理学研究科　博士前期２年生）
４．諸見里　幸　氏　（倉敷芸術科学大学大学院産業技術科学研究科　修士課程１年生）

【ポスターディスカッション・コーヒーブレイク】　１４:３５～１５:１０

【講演Ⅱ】　１５:１０～１５:５５

「ごぼうの機能性を応用した製品開発の事例紹介
～食を通じた予防医学への取組み～」
株式会社あじかん 研究開発センター 次長　　井上　淳詞　氏

【講演Ⅱ】　１６:００～１７:００

「グリコシル化パクリタキセルを内封するイムノリポソーム」
岡山大学大学院自然科学研究所　教授　妹尾　昌治　氏

事務局　（公財）岡山県産業振興財団
おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科(農)）
第４７回シンポジウム実行委員長：益岡典芳（岡山理科大学臨床生命科学科）
第１３回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ
大杉忠則（倉敷芸術科学大学生命科学科）
汪　達紘（岡山理科大学生物化学科）
松浦栄次（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科(医)）
中村宣督（岡山大学大学院環境生命科学研究科(農)）
山本登志子（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

好適環境水を利用した魚類養殖について

岡山理科大学工学部　バイオ・応用化学科

准教授　山本　俊政

＜研究概要＞

わが国における種苗生産および中間育成（養殖）施設は、海水確保の容易な海面・沿岸部にほぼ集約され、海洋に依存した生産技術は、地価の安い中山間部進出への障害となっている。一方、海のない岡山理科大学では2005年より、種苗生産から中間育成までの一連のプロセスを、地下水、河川水、水道水などにわずかな電解質を加えた、低コスト型機能水の開発とエネルギー効率の優れた未来型フイッシュプラントを開発した。この機能水は「好適環境水」と名付け、国内・国際特許申請を行い2014年までに7件の特許を所得している。また、養殖対象魚種はマダイ、ヒラメ、ハタ類、トラフグ、シマアジ、甲殻類（クルマエビ、ノコギリガザミ）ニホンウナギなど十種類にのぼり、あらたな閉鎖循環式陸上養殖の扉を開くこととなった。これらの技術は天然海水に依存せず、生産地域に限定されない技術であるとともに、二酸化炭素の排出を抑えた地球に優しいゼロエミッション技術である。その目的は魚類の家畜化を図り、山村を漁村に変え、中山間部における地域振興への貢献と位置付けている。

一方、最近の研究実績として2012年から2013年に実施した高密度トラフグ養殖試験では、単位面積当たりの収穫量47ｋｇ/ｔ（海面養殖値：10ｋｇ/ｔ）の達成と、蓄養期間中における飼育水の無かん水化を実現し、商業化に向け一歩前進した。さらに将来的な技術応用例として、極地、砂漠や大気圏外（宇宙ステーション）などの不毛の地が、一大魚類生産地へと変貌する日が近い。

金魚とツノダシ（海水魚）の混泳水槽

飼育期間1年で1ｋｇに成長したトラフグ

特別講演

山本　俊政氏プロフィール

1958年　岡山市生まれ　56歳
1980年　大手金属メーカー総合研究所勤務、磁性材、レアメタル、
　　ベースメタルなど素材研究部門の開発に従事
1989年　有限会社マリンシアターを設立　代表取締役
2002年　岡山理科大学専門学校　アクアリウム学科　学科長
2008年　加計学園関連子会社　K2ライフラボ　取締役
2009年　岡山理科大学工学部バイオ・応用化学科　准教授
　　現職に至る

最近の研究分野と実績
・クマノミ類の大量繁殖技術の開発および商品化に成功（2004～2008）
・好適環境水を利用した閉鎖循環式魚類養殖技術の開発（2005～）
・岡山県のシオマネキについて（2012）
・酢酸を用いたオニヒトデ駆除剤の開発（2012）
・岡山県におけるノコギリガザミの生態調査（2013）
・ＪＩＣＡプロジェクト研究：カンボジア国における好適環境水利用したオニテナガエビ種苗生産試験（2013-2014）
・種子島におけるノコギリガザミの養殖試験（2014～）
・特許第5062550号（人工飼育水）含む7件取得、出願3件

テレビ出演
・所さんの目がテン（日本テレビ）、未来シアター（日本テレビ）
・素敵な星宇宙船地球号（テレビ朝日）、さんまのからくりテレビ（TBS）
・夢の扉（TBS）、未来シアター（TBS）
・近未来予測ジキル&ハイド（テレビ朝日）
・ガイヤの夜明け　パート1（テレビ東京）
・ガイヤの夜明け　パート2（テレビ東京）
・ＮＨＫ新年企画「初夢か？現実か？2011新春!暮らしを大予想」
・朝ズバ（TBS）、ギョギョ！海を知らない魚たち（KSB）
・テレメンタリー（テレビ朝日）
著書・雑誌
・未来はこうなる！日本初ビックプロジェクト
・ニュートン小学館ガクマンプラス、ドラえもん不思議サイエンス等多数

「ごぼうの機能性を応用した製品開発の事例紹介」

～食を通じた予防医学への取組み～

株式会社あじかん　研究開発センター　井上淳詞

はじめに

近年では家庭で調理する機会が減り、ファーストフードをはじめとする外食やインスタント食品を摂取する機会が増えています。一方、機能性食品の市場は、農産物の栄養と健康効果が改めて科学的に証明されてきており、単一成分の健康効果ばかりに注目したサプリメントの時代から、生鮮食品や青果物の栄養と健康効果に注目したグルメの時代に移行してきています。

当社は、玉子焼や寿司具材、和惣菜を中心に様々な食品素材を扱っており、このグルメの時代に、食品メーカーとして、お客様に美味しい食品と健康を提供したいという想いで、ヘルスフード事業に取り組んでいます。まずは、古くから日本人が食してきた伝統野菜の一つである「ごぼう」に着目し，機能性研究と商品開発を進めています。この度は、「ごぼう」を使った製品開発について、当社の取組みを紹介したいと思います。

1　開発背景

ごぼう（キク科）は、平安時代に中国から伝来し、根を食べる野菜として日本独自の発展を遂げてきました。日本の民間伝承や郷土料理では、ごぼうに肉や魚を合わせたものが多くあります。鯛の煮付や柳川鍋，豚汁などは、ごぼうを加えることで肉や魚の臭みを消し、ごぼうの風味と旨みを付与しています。ごぼうは、油との相性も良く，最近ではマヨネーズと合わせた「ゴボウサラダ」が定番のサラダの一つとして広く販売されています。

最近では、惣菜だけでなく、ごぼうを乾燥，焙煎した「ごぼう茶」が健康茶の一つとして飲まれています。当社は、ごぼう茶を 2010 年 12 月に発売して以降順調に売上を拡大させ、2013 年には国際味覚審査機構（iTQi）の優秀味覚賞 3 つ星を受賞するなど味や品質の面で高い評価を得ています。日本におけるごぼう茶の市場規模は 20 億円（無糖系飲料・健康茶大全 2014）にまで急速に拡大しました。現在では定番の健康茶として定着し，中国や台湾でも広がっています。

機能性食品の開発でも、重要なのはエビデンスをベースにしたマーケティングと、商品が美味しいことの 2 点だと考えています。

2　ごぼうの機能性研究

ごぼうは、日本人が摂取する代表的な野菜 23 種の中で最も抗酸化活性が高いことが報告されています。一方、ポリフェノール酸化酵素の活性も強いため、調理加工時に細胞が壊れるとポリフェノールが酸化されてしまいます。私たちの研究グループはあらかじめ，加熱などで酵素を失活させておくとポリフェノールの酸化は起こらず，高い抗酸化活性を維持したまま食品素材に加工する技術を開発し「ごぼう茶」や「発酵ごぼう」の開発に応用しました。

発酵ごぼうとは、ごぼうを黒麹（*Aspergillus awamori*）で発酵したもので、ヤエガキ醗

酵技研㈱と広島大学加藤教授、ちゅうごく産業創造センターとの産学官連携事業で開発しました。発酵ごぼうについては、岡山理科大学の益岡教授と共同研究を行い、無カタラーゼ血液症モデルマウス（アカタラセミアマウス）を使用して、酸化ストレスから誘発される糖尿病発症率を抑制することを確認しました。他にも、ビフィズス菌増殖効果、抗肥満効果を動物実験で確認しています。

3　ごぼうの製品開発

当社は、ごぼう製品の開発グループを作り、きんぴらごぼう、ゴボウサラダ、ちらし寿司の具、鶏ごぼうごはんの素などの惣菜開発に力を入れています。また、ごぼう茶や発酵ごぼうを粉末にして、様々な加工食品に利用しています。

焙煎ごぼうパウダーは、香ばしいごぼうの香りが特徴で、パンやクッキー、アイスクリーム、ソース、ポタージュスープに使用しています。また、青汁や魚肉といった臭みのある素材と合わせて使用することで、臭みをマスキングして嗜好性をアップさせることができることが分かってきています。

おわりに

日本食はユネスコ無形文化遺産に登録され、そのおいしさと栄養面について高く評価されています。ごぼうは日本食の素材の中でも、最近、特に機能性研究が進められている野菜です。近年では、日本だけでなく欧米や中国の研究グループからも、ごぼうに関する論文が報告されその数は年間30件近くにまで増加してきました。中国では、漢方薬扱いだったごぼうが、食薬区分で食品に位置付けられました。

10年前は、ごぼうの研究はほとんどありませんでしたが、エビデンスをしっかりと取り、上手にお客様に伝えていくことで、付加価値を認めていただけることを「ごぼう茶」で実感することができました。

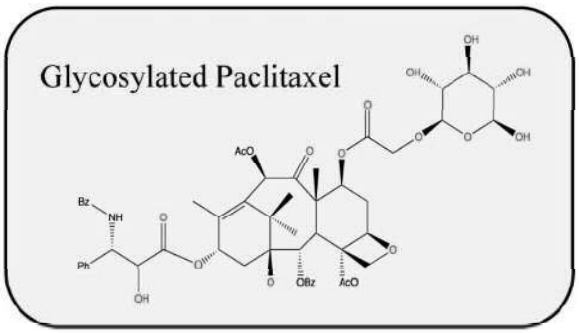
今後は、さらに機能性研究を進めるとともに、本当に美味しいと言っていただける商品開発で、日本食本来の栄養バランスのとれた食生活への提案につなげていきたいと考えています。

講師プロフィール
井上淳詞（いのうえじゅんじ）
株式会社あじかん　研究開発センター　研究部　次長
連絡先：
〒733-0833　広島市西区商工センター5丁目5－24
e-mail: j-inoue@ahjikan.co.jp
TEL 082-277-6044
FAX 082-276-0859

グリコシル化パクリタキセルを内封するイムノリポソーム

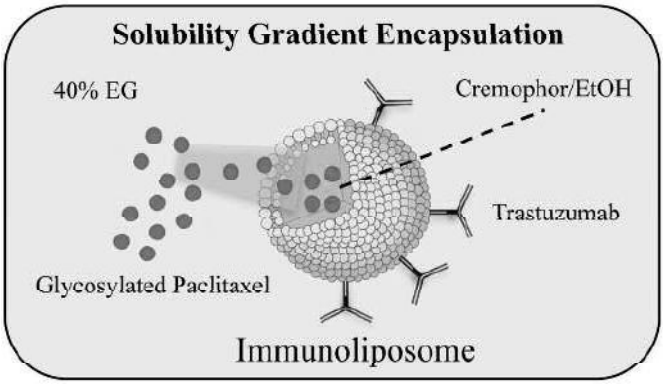
岡山大学大学院自然科学研究科　妹尾昌治
倉敷芸術科学大学生命科学部　萬代忠勝
岡山理科大学理学部　濱田博喜

パクリタキセル(PTX)は、タキサン系に類する抗悪性腫瘍剤（抗がん剤）として、卵巣癌、非小細胞肺癌、乳癌、胃癌、子宮体癌等への適応がある。しかし、他の抗がん剤と同様多くの副作用があり、アナフィラキシー様症状、白血球減少などの骨髄抑制、末梢神経障害、麻痺、間質性肺炎などが認められている。このような副作用の緩和を目的としてパクリタキセルの誘導体や薬物送達システム (DDS) 製剤の抗がん剤の開発が進んでいるが、いずれも副作用がすべて克服されている訳ではない。そこで，私たちは独自に開発しているPTX の 7 位 OH にグルコースを結合して水溶性を付与したグリコシル化パクリタキセル(gPTX、右図)を利用したDDS 研究に着手した。



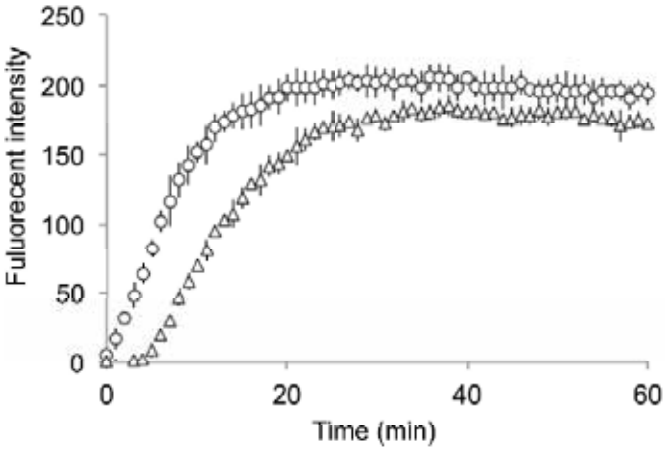
DDS のキャリアとしてリポソームが広く用いられているが、PTX のような疎水性薬剤を内水相に封入することは困難であり、副作用を抑えながら十分量の投薬を期待できる安定な剤型にすることは難しい。これに対し、gPTX は水溶性が高くなっているためリポソームへ内封する効率は高いと予想され、その最適条件を検討した。

40%エチレングリコールおよび CEP 緩衝液（クレモホール EL/エタノール含有 PBS）における gPTX の最大溶解度はそれぞれ 1 および 20 mg/ml であった。この溶媒依存的溶解度差を利用して gPTX をリポソームへ封入し、gPTX の効率的封入（封入効率 72.9%）に成功した。この時の担持率（薬剤モル量／脂質モル量）は 8.5%であった。さらに、リポソーム表面に抗 HER2 抗体 Trastzumab を結合した分子標的型リポソーム gPTX-IL を構築した（左図）。gPTX-IL は HER2 過剰発現細胞 HT-29 を移植した担癌マウスに対して、腫瘍への効率的薬剤輸送を可能にし、顕著な抗腫瘍活性を示した。



溶媒間溶解度勾配封入法の開発により gPTX のリポソーム封入効率が飛躍的に上昇し動物試験が可能になったことで PTX

では実現できなかった「真に有効なリポソーム製剤」の可能性が示された。gPTX のチューブリン重合安定化活性は PTX の約 90%でほぼ同等の毒性が考えられる（下図）が、細胞膜透過性は水溶性が上昇したために低くなり細胞毒性は約 1/3 に低下することから gPTX の安全性も高まっている。そのうえ、致死量の gPTX を投与してもリポソーム封入により急性毒性も認められなかった。これらのことから、gPTX-IL は DDS として極めて有望な剤型であることが示された。



チューブリン重合安定化活性の比較．○，3μM PTX; △，3μM gPTX.

参考文献

（本稿に関する論文）

Shigehiro T, Kasai T, Murakami M, Sekhar SC, Tominaga Y, Okada M, Kudoh T, Mizutani A, Murakami H, Salomon DS, Mikuni K, Mandai T, Hamada H, Seno M. Efficient drug delivery of Paclitaxel glycoside: a novel solubility gradient encapsulation into liposomes coupled with immunoliposomes preparation. PLoS One. 2014; 9(9): e107976.

（リポソームおよび分子標的に関する論文）

El-Ghlban S, Kasai T, Shigehiro T, Yin HX, Sekhar S, Ida M, Sanchez A, Mizutani A, Kudoh T, Murakami H, Seno M. Chlorotoxin-Fc Fusion Inhibits Releaseof MMP-2 from Pancreatic Cancer Cells. Biomed Res Int. 2014; 2014: 152659.

Ogawa M, Umeda IO, Kosugi M, Kawai A, Hamaya Y, Takashima M, Yin H, Kudoh T, Seno M, Magata Y. Development of 111In-Labeled Liposomes for Vulnerable Atherosclerotic Plaque Imaging. J Nucl Med. 2014; 55(1): 115-120.

Han XJ, Sun LF, Nishiyama Y, Feng B, Michiue H, Seno M, Matsui H, Tomizawa K. Theranostic Protein Targeting ErbB2 for Bioluminescence Imaging and Therapy for Cancer. PLoS One. 2013; 8(9): e75288.

Hirai M, Minematsu H, Hiramatsu Y, Kitagawa H, Otani T, Iwashita S, Kudoh T, Chen L, Li Y, Okada M, Salomon DS, Igarashi K, Chikuma M, Seno M. Novel and simple loading procedure of cisplatin into liposomes and targeting tumor endothelial cells. Int J Pharm. 2010; 391(1-2): 274-283.

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

【講師プロフィール】

妹尾　昌治（せのお　まさはる）
岡山大学大学院自然科学研究科　生命医用工学専攻　生命医用工学講座

連絡先：　〒700-8530　岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学工学部 6 号館
e-mail: mseno@okayama-u.ac.jp
電話／ファックス 086-251-8216
ホームページ http://www.cyber.biotech.okayama-u.ac.jp/senolab/

学歴：　岡山県立岡山朝日高校卒業　（1976 年）
大阪大学基礎工学部生物工学科卒業　（1981 年）
工学博士（大阪大学 1989 年）
学位論文“塩基性線維芽細胞成長因子の構造と活性に関する研究”

主な職歴：　武田薬品工業（株）中央研究所　研究員 1981～1991 年
岡山大学工学部／大学院自然科学研究科 助教授 1991～2007 年
岡山大学大学院自然科学研究科 教授 2007～現在
米国国立癌研究所 客員研究員 1995～96、2000～01 年
日本化学工業協会「長期自主研究」ピアレビュー委員 2000～11 年
岡山大学大学院自然科学研究科長 2013～15 年
岡山大学副学長（国際連携大学院担当）2015～現在

研究テーマ：　がん幹細胞、がん標的マーカー探索、ドラッグデリバリーシステム等の研究に取り組んでいる。

所属学会：　日本分子生物学会正会員、日本癌学会正会員、日本再生医療学会正会員、日本バイオインフォマティクス学会、正会員、中国・四国地域部会長
米国細胞生物学会正会員、米国癌学会正会員、

学術誌編集委員：　PLoS ONE

専門：　生物工学、ドラッグデリバリーシステム、がん生物学、細胞成長因子
バイオインフォマティクス

おかやまバイオアクティブ研究会第 47回シンポジウム

第 13 回学生プレゼンテーション演題

1．「Possible role of hypoxia inducible factor-1α in up-regulating progesterone synthesis in luteinizing granulosa cells under hypoxic conditions」

●Fadhillah[1], Yuki Yamamoto[1], Koji Kimura[1], Ryo Nishimura[2], Kiyoshi Okuda[1]
[1]Okayama University, Graduate School of Environmental and Life Science,
[2]Tottori University, Joint Department of Veterinary Medicine

2. 「ウシ子宮内膜における prostaglandin 合成に及ぼすステロイドホルモンの作用動態」

●久世真理子（博士後期３年生）[1]、作本亮介[2]、奥田潔[1]
[1]岡山大学大学院環境生命科学研究科、[2]独立行政法人農業生物資源研究所

3. 「酸化ストレスにより発症するアカタラセミアマウスの糖代謝異常に対するごぼうの予防効果」

●瑞慶覧　歩（博士前期２年生）、益田奨大、土居若菜、益岡典芳
岡山理科大学大学院　理学研究科　臨床生命科学専攻

4. 「納豆菌発酵による脱脂米糠の有効利用」

●諸見里　幸(修士課程１年生)、大杉　忠則
倉敷芸術科学大学大学院　産業技術科学研究科　機能物質化学専攻

Possible role of hypoxia inducible factor-1α in up-regulating progesterone synthesis in luteinizing granulosa cells under hypoxic conditions

○Fadhillah[1], Yuki Yamamoto[1], Koji Kimura[1], Ryo Nishimura[2], Kiyoshi Okuda[1]
[1]Okayama University, Graduate School of Environmental and Life Science, [2]Tottori University, Joint Department of Veterinary Medicine

Fig.1

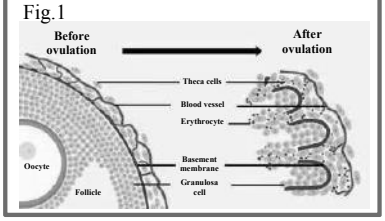
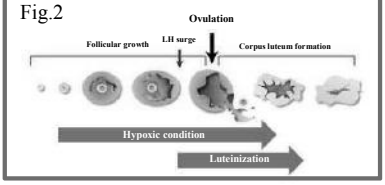


Fig.2



[Purpose] In the ovary, follicular vascularization is restricted to the theca cell layer with the basement membrane as the borderline. As a result, the granulosa cell layer and oocyte seem to grow in a non-vascular environment which is under low oxygen conditions (hypoxia). After ovulation, the ruptured follicle is also thought to be under hypoxic conditions due to bleeding and immature vascularization (Fig. 1). Simultaneously, follicular cells start differentiating into luteal cells and producing a large amount of progesterone (P4), a hormone which is essential for establishing pregnancy. Consequently, the luteinization of granulosa cells (GCs) may occur under hypoxic conditions (Fig. 2). We previously found that 10% O_2 (low oxygen tension) increased P4 synthesis in luteinizing granulosa cells (1). Based on this result, we hypothesized that hypoxia inducible factor-1α (HIF-1α), a transcription factor that is highly stimulated by hypoxic conditions, plays a role in hypoxia-increased P4 synthesis during the luteinization of granulosa cells.

[Methods] Granulosa cells were obtained from bovine small antral follicles (≤ 6 mm in diameter). The cells were cultured with 2 μg/ml insulin in combination with 10 μM forskolin at 20% O_2 for 24 h to induce luteinization. After 24 h, P4 production was higher in the treated cells, which were defined as luteinizing granulosa cells, than in the non-treated cells. To induce HIF-1α activity, the cultured cells were further incubated under hypoxic conditions (10% O_2), or in the presence of cobalt chloride ($CoCl_2$) which mimics hypoxic conditions. In some experiments, Echinomycin (Ech), a small molecule inhibitor of HIF-1 DNA binding, was also added to inhibit HIF-1α activity. P4 production, the expressions of HIF-1α and key steroidogenic factors in P4 synthesis (StAR, P450scc and 3β-HSD) were then determined.

[Results and discussion] 100 μM $CoCl_2$ increased HIF-1α protein expression in luteinizing GCs. Following the increase of HIF-1α, there were increases in P4 production and gene and protein expressions of StAR in $CoCl_2$-treated luteinizing GCs, in agreement with our previous study on 10% O_2. However, $CoCl_2$ did not affect the expressions of P450scc or 3β-HSD. In further investigation, 0.5 nM Ech attenuated the effects of $CoCl_2$ and 10% O_2 on P4 production and StAR expression in luteinizing GCs. The overall findings suggest that hypoxic conditions increase P4 synthesis via HIF-1α in bovine cultured luteinizing GCs and that HIF-1α helps to mediate the up-regulation of P4 synthesis during luteinization.

(1) Fadhillah, Yoshioka, S., Nishimura, R., and Okuda, K. (2014). Hypoxia promotes progesterone synthesis during luteinization in bovine granulosa cells. *J. Reprod. Dev.* **60**, 194–201.

ウシ子宮内膜における prostaglandin 合成に及ぼす ステロイドホルモンの作用動態

○久世真理子（博士後期 3 年生）[1]、作本亮介[2]、奥田潔[1]
[1]岡山大学大学院環境生命科学研究科、[2]独立行政法人農業生物資源研究所

【発表要旨】

【目的】哺乳動物において排卵後の卵巣に形成される黄体は妊娠と維持に必須の progesterone (P4) を分泌する一過性の内分泌器官である。妊娠が不成立の場合、次の妊娠の機会を得るために黄体は速やかに消失（退行）しなければならない。様々な器官で産生される prostaglandin F2α (PGF) は炎症反応、筋収縮作用ならびに黄体退行作用をもつ強力な生理活性物質である。近年、様々な動物種において P4 ならびに抗炎症因子の cortisol (Cr) などのステロイドホルモンが PGF 合成の重要な調節因子と考えられている。本研究はウシ子宮内膜における PGF 産生調節メカニズム解明の一端として、PGF 合成に及ぼす P4 ならびに Cr の影響について調べた。

【方法】採取した子宮内膜組織を卵巣の肉眼的所見から 6 周期に分類した（排卵日: day 0、黄体初期: days 2-3、黄体形成期: days 5-6、黄体中期: days 8-12、黄体後期: days 15-17、卵胞期: days 19-21)。さらに酵素処理により子宮内膜上皮および間質細胞を単離した。実験 1. コンフルエントに達した培養細胞に P4 を添加し 24 時間培養後の培養上清ならびに細胞を回収した。培養上清中 PGF 濃度を enzyme immune assay (EIA) により、細胞内 PGF 合成酵素 (PLA2: phospholipase A2、COX-2: cyclooxygenase-2) ならびに Cr 受容体（GC-Rα: glucocorticoid receptor α）遺伝子発現量を測定した。実験 2. ウシ子宮内膜における排卵周期を通じた GC-Rα タンパク質を western blot 法により測定した。実験 3. さらに黄体中期および卵胞期の子宮内膜組織に Cr を添加し 4 時間培養後の培養上清中 PGF 濃度を EIA により測定した。

【結果および考察】実験 1. 子宮内膜間質細胞において P4 は PGF 産生、*PLA2* および *COX-2* mRNA 発現を有意に抑制した（$P<0.05$）が上皮細胞において P4 の影響は見られなかった。さらに子宮内膜間質細胞において *GC-Rα* mRNA 発現量は P4 により有意に減少した ($P<0.05$)。実験 2. ウシ子宮内膜において GC-Rα タンパク質は排卵周期を通じて発現しており、その発現は黄体中期および後期において他の周期と比較して有意に高い値を示した（$P<0.05$)。実験 3. 卵胞期の子宮内膜では高濃度の Cr により PGF 産生が抑制された（$P<0.05$）一方で、黄体中期の子宮内膜において低濃度の Cr により PGF 産生が有意に抑制された（$P<0.05$)。本研究によりウシ子宮内膜における PGF 産生は P4 ならびに Cr により抑制されることが示された。P4 は間質細胞特異的に PGF 合成酵素発現を抑制することで PGF 産生を阻害することが示された。さらに P4 は子宮内膜における GC-Rα 発現を刺激することで Cr の PGF 抑制作用を増強し、間接的に PGF 産生を抑制する可能性が示された。

酸化ストレスにより発症するアカタラセミアマウスの

糖代謝異常に対するごぼうの予防効果

○瑞慶覧歩（博士前期２年生）、益田奨大、土居若菜、益岡典芳
岡山理科大学大学院　理学研究科　臨床生命科学専攻

【目的】

酸化ストレスとは、生体内で活性酸素種によってタンパク質や脂質、DNA が損傷を受け、さまざまな細胞内器官が傷害を受けることであり、酸化ストレスを多く受けすぎることは発癌や心筋梗塞、動脈硬化症などの疾患の原因ともされている。

カタラーゼとは、活性酸素種の一種である過酸化水素を分解する酵素であり、生体内における活性は強く抗酸化の役割を果たしている。生体内でのカタラーゼ活性の極めて低いヒトが知られており無カタラーゼ血症(アカタラセミア)と呼ばれている。アカタラセミアのヒトでは酸化ストレス傷害を受けやすいとされ、糖尿病の発症率が高いことが報告されているがその詳細は明確ではない。マウスにおいてもカタラーゼ活性の低いマウス(アカタラセミアマウス)が存在し、これまでにカタラーゼ活性とアロキサン投与による糖代謝の変化の関係について、酸化ストレス傷害による糖尿病を発症しやすいことを報告した。

この酸化ストレス傷害によって起こるとされている糖尿病を予防する目的で抗酸化物摂取による糖代謝異常の抑制について研究し、ビタミン E についてその予防効果を報告した。次に我々の研究室ではごぼうに着目した。ごぼうはポリフェノールを多く含む食品であり、抗酸化活性が高く、古くから日本人に親しまれてきた。乾燥ごぼう、醗酵ごぼうをそれぞれ 5%ずつ含む飼料を長期間マウスに与え、その後アロキサン投与により酸化ストレスを与えた時の糖代謝異常に対する予防効果を検討した。

【方法】

実験には、正常マウス C3H/AnlCS^{a}CS^{a}、および低カタラーゼ活性を持つアカタラセミアマウス C3H/AnlCS^{b}CS^{b} を用いた。マウス(10 週齢)に乾燥ごぼう、醗酵ごぼうをそれぞれ 5%含む各飼料とコントロール飼料を 14 週間与えた後、酸化ストレス負荷（アロキサン投与）を行った。投与 5 日目に糖負荷試験(GTT)、7 日目に解剖を行い、インスリンと C-ペプチド測定、膵臓ラ氏島β細胞の組織観察を行った。

【結果および考察】

マウスに少量のアロキサンを投与して起こる糖代謝異常は膵臓β細胞のアポトーシスよりも、むしろβ細胞からのインスリン放出の低下によると推定され、長期のⅡ型糖尿病と似た状態になることが明らかになっている。アカタラセミアマウスにおいて、醗酵ごぼう摂取群では血糖値や GTT の結果が改善されたが、乾燥ごぼう群ではコントロール群と同様に耐糖能が低下し、インスリン濃度も有意な低下を示した。乾燥ごぼうには糖代謝異常の改善効果はないが、醗酵ごぼうには改善効果があることが示唆された。

納豆菌発酵による脱脂米糠の有効利用

○諸見里　幸(修士課程 1 年生)、大杉　忠則
倉敷芸術科学大学大学院　産業技術科学研究科　機能物質化学専攻

【目的】

日本人の主食である白米の精米時に副産物として米糠が生じる。米糠には油分が約 17%含まれており、約 40%が米油抽出に使用されている。米油抽出後の絞り粕が脱脂米糠であり、年間約 35 万トン発生している。脱脂米糠は肥料や飼料として活用される他、フィチン酸やイノシトールといった機能性物質の製造に用いられるが、多くは産業廃棄物として処理されている。

食用微生物として納豆菌は古くから利用されている身近な微生物である。食品由来の廃棄物である脱脂米糠と納豆菌を組み合わせ、生理活性物質を生産し、機能性を有した食品素材にすることが本研究の目的である。今回、毎年女性の肌の悩み上位にあげられるメラニンに注目し、メラニン合成阻害作用を検討した。メラニンは表皮に存在する色素であり、紫外線の表皮への暴露により応答し、合成される。過度に蓄積するとシミといった色素沈着症を引き起こす。

【方法】

米糠は一般的な精米法で生じるものをヘキサン抽出によって脱脂した。納豆菌(*Bacillus subtilis natto*)は納豆製造に広く使用される宮城野菌を用いた。1%濃度の脱脂米糠に宮城野菌を播種し、37℃で振盪培養を行い、この培養液を試料として用いた。マウスメラノーマ細胞株である B16 細胞に対して添加実験を行い、細胞内メラニンの定量を行った。また、メラニン合成阻害物質の作用機序を明らかにするため、メラニン合成に重要な酵素であるチロシナーゼ、TRP-1(チロシナーゼ関連タンパク質 1)、TRP-2(チロシナーゼ関連タンパク質 2)を標的として、RT-PCR 法により各酵素の mRNA 発現量を比較した。また、L-DOPA を基質に無細胞系にて試料のチロシナーゼに対する阻害活性を測定した。

【結果および考察】

試料を 10%添加した細胞ではコントロールと比べ細胞内メラニン量が 48.0±21.7%減少した。しかしながら、チロシナーゼ、TRP-1、TRP-2 の mRNA 発現量の減少は見られなかった。また、無細胞系にて、チロシナーゼ活性への阻害は見られなかった。

アルブチンやコウジ酸に代表されるメラニン抑制物質には、チロシナーゼ、TRP-1、2 を対象としたものが多い。今回はチロシナーゼ活性、発現量への阻害は見られず、TRP-1、2 の発現量も減少しておらず、別経路の阻害と思われるため、他の抑制物質と併用し、メラニン抑制効果を高める可能性も考えられる。

今後は TRP-1、2 の活性測定や酵素の転写因子への影響も視野にいれ研究を進めたいと考えている。

おかやまバイオアクティブ研究会　第４７回シンポジウム

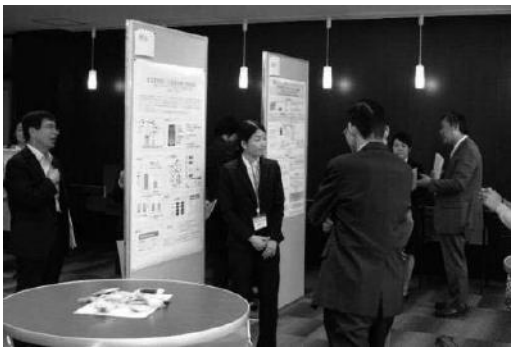
≪会場風景≫

≪講師≫

≪学生プレゼン≫

≪表彰≫

≪ポスターセッション≫



おかやまバイオアクティブ研究会　第４８回シンポジウム

「岡山発！豊かな暮らしに貢献する植物バイオ～地域の農業収入アップから世界の食糧問題の解決まで～」

開催日：平成２７年１１月１４日（土）
時　間：１３：００－１６：４５
場　所：岡山県天神山文化プラザ

【講演Ⅰ】

『岡山県発「植物の光利用効率を劇的に改善させる技術の研究・開発」ー収益倍増は可能か？』

生物科学研究所　専門研究員　小川健一氏

【講演Ⅱ】

『グルタチオン代謝を改変した藻類の物質生産技術における優位性』

生物科学研究所　専門研究員　西川正信 氏

【講演Ⅲ】

『グルタチオン技術による農作物の機能性・品質向上の実例』

生物科学研究所　専門研究員　逸見健司 氏

【講演Ⅳ】

『次世代の野菜栽培を目指したグルタチオン施用技術の開発』

香川大学農学部　教授　奥田延幸 氏

【学生プレゼンテーション】　１５:２０～１６:３５

１．高辻（たかつじ）　笑理（えみり）　氏　（岡山大学大学院環境生命科学研究科）
２．松丸（まつまる）　千紘（ちひろ）　氏　（岡山大学大学院環境生命科学研究科）
３．烏日娜（おるな）　氏　（川崎医療福祉大学医療技術学研究科）
４．目賀（めが）　拓斗（たくと）　氏　（岡山県立大学大学院保健福祉学研究科）

【ポスターディスカッション・コーヒーブレイク】

事務局　（公財）岡山県産業振興財団

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科(農)）

第４８回シンポジウム実行委員長：西川正信（岡山県農林水産総合センター生物科学研究所）

第１４回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

山本登志子（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）
中村宣督（岡山大学大学院環境生命科学研究科(農)）
松浦栄次（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科(医)）
大杉忠則（倉敷芸術科学大学生命科学科）
汪　達紘（岡山理科大学生物化学科）

「岡山発！　豊かな暮らしに貢献する植物バイオ　～地域の農業収入のアップから世界の食糧問題の解決まで～」

岡山県発「植物の光利用効率を劇的に改善させる技術の研究・開発」－収益倍増は可能か？

生物科学研究所　小川健一

世界の人口は増加の一途をたどるなか、昨今の異常気象による農産物の減収がますます問題となってきた。世界の一部の国だけが、自給率１００％を達成できている現状であり、多くの国が食糧を輸入に依存している。日本も大多数の国の例外に漏れず、食糧の６割程度を国外に依存している。日本の就農人口は減少を続け、就農者の平均年齢は、年を経るごとに上昇が続いており、新たな就農が極端に少ないことをわかる（平成２６年度現在で、日本の１８歳人口が１２０万人に対して、新規就農者数は５万人程度である。しかも、そのうち４４歳以下の数は１万数千人程度であり、１８歳人口の１．３％程度でしかない)。若い世代の就農が今後の日本の農業を決定づけることは疑いようもなく誰もが承知しているかのようであり、食糧の安全保障の観点からも農業振興はますます重要性が高まっている。しかし、現状は、若者が農業を魅力ある職業の選択肢とはしていないことは明らかである。

では、若者に農業を魅力ある職業として認識してもらうにはどうしたらよいであろう？アンケート調査では、半数以上の就農者は子供に農業を継がせたいと考えているようである。継がせたい理由には、「やりがいを感じる」などの面のほか、労働環境や収入面で魅力がある点などが挙げられる。「工夫次第で休日が多い」、「十分な収入が見込める」というものである。そうした親が多い一方で、継がせたくない親もいる。継がせたくない理由には、真逆の「長時間労働である」、「十分な収入が見込めない」が挙げられている。この差はどこから来るのか？この温度差こそ、農業が就職の選択肢に選ばれないことにつながっているとも考えられる。特に注目したいのは、十分な収入が見込めるということに対して、真逆の意見があることである。これは、農地を有効に利用できているかどうかにかかる判断である。収入面は就職の選択肢を考える際にも重要な要素になることから、単位面積を有効に利用するという考えが重要になる。

根本に戻れば、無料の太陽光、雨、場合によっては地熱などをいかに効果的に利用し、コストを抑え、バイオマスに変換させるかが、土地を有効に利用することにつながるであろう。しかしながら、太陽からの光エネルギーは単位面積あたり一定以上には高めること

はできない。上限がある。しかも、光は植物の生育に重要な要素であるが、真の利用率は効率の良い、イネやサトウキビ、トウモロコシで最大５％になるが、作物全体で平均すれば、１％以下と見積もられている。県生物科学研究所では、基礎研究の末、光利用効率を高め植物の二酸化炭素固定能力を高める物質（グルタチオン）を発見し、その発見を応用技術として実用化させるさまざまな取り組みを行ってきた。本技術は、化学肥料投入による生産性改善とは違い、葉の面積あたりの光合成能力を高めることが特徴である。例えるならば、従来の化学肥料は建物を高層化させ、単に生産工場の規模を拡大させていた技術であったのに対し、我々の技術は単純な低層建築でも生産工場の能力を高め、規模はさほど拡大させなくて済む技術であるといえよう。この技術導入による増収効果は１０～４０％以上である。数％でも難しい増収が、大規模な機材の投入なしに、達成できる魅力は、誰でも理解できるであろう。さらに、品質の差別化も期待できるので、粗収入の増加は収穫量以上である。

さて、収益倍増は可能かという疑問には、それを達成するには、絶好のアイテムであると回答できよう。新規設備投資は基本的に必要なく、資材のコストは肥料程度かそれより少ない投資で済む。さらには、現在の投入肥料量を減少させる効果が期待できる技術である。

粗収入から生産費を差し引いた額が、純粋に投入生産費に対する利益である。品目にはよるが、厳しい農業経営では、その額が赤字に近い。もし、その収穫量を上記のように劇的に改善できると、収穫量の増加分から資材の導入費用を差し引いても大幅な収益増となることは間違いない。

岡山発の技術革新がどこまで日本の農業の収益性改善に貢献し、世界の食糧問題の解決に資するかは今後の普及活動の行方にかかってはいる。増収効果を実感する人が増え、使用するのが「あたりまえ」の技術へとさらなる進化を期待して、本講演では、実物も展示しながら話を進めたい。また、研究の成果は、陸上の植物では、農作物だけでなく、工芸作物、園芸、林業、藻類産業などへの応用も期待される。本シンポジウムでは、その応用展開についても、より具体的にイメージしやすいように、藻類を使った話に続いて、具体的な農作物の応用例を紹介する。

グルタチオン代謝を改変した藻類の物質生産技術における優位性

生物科学研究所　西川正信

藻類を単細胞性の種に限って陸上植物（高等植物）と比べるとき、光合成を行う点は共通しているが、浮遊性を示すという点で藻類は、組織化された体制をもつ陸上植物とは異なる。ここでいう「組織化」とは、光を効率的に活用するための細胞、組織、器官の空間的配置を指す。また、単細胞性の藻類には、光合成（ソース）と貯蔵（シンク）の役割分担はない。

藻類を活用した物質生産における土地生産性とは、培養槽をはじめとするプラントあたりの生産性と言い換えることができる。有機物を栄養源とする培養（従属栄養）では、細胞が耐えられる静水圧の変化やガス交換率などのファクターを勘案してプラントが最適化される。これらに加え、光合成による培養（独立栄養）は光に依存するため、光をいかにして効率的に細胞に当てるかが、プラントの成否に関わる。我々は、プラントの構造設計とそれに適合する細胞株の育種は同時進行で開発すべきと考え、実践している。

ここで、藻類をプールで培養することを想像されたい。土地生産性を上げるには、降り注ぐ光を強くするとともに、プールの水深を大きくすることを思いつくだろう。しかし、実際はそのような単純な話にはならない。なぜなら、光はプール表層部の細胞によって物質生産に使われる以上に吸収され、使いきれない光エネルギーは熱として捨てられるからである。一方、プール深層部の細胞には、表層部の細胞によってちょうど日傘で光が遮られるように、十分に光が届かない。シンクとソースという分業がないため、光に由来するエネルギーを貯蔵物質という形で細胞内に溜めておくにも限りがある。つまり、水深を一定以上にすると、いくら光を強くしたところで無駄になるだけである。実務上、水深は数十cmが限度といわれている。この問題は、細胞を十分に攪拌するだけでは容易に解決しない。現状では、藻類が単細胞・浮遊性であるという特性を十分に、生産に活かせていない。

我々は、グルタチオン代謝を改変したクラミドモナス（藻類）の細胞株は光の利用効率が高いことを明らかにした。この細胞株では、瞬間的な強光に起因する光ストレスに対応する安全装置の働きが抑制されている。その結果、この細胞では、還元力（＝各種生合成の原動力）が増殖に必要な量を超えて、過剰に発生していると考えている。また、オートファジーは、細胞が増殖を停止する際、安全に代謝を調節する機構の根幹の一つと言えるが、この安全装置にも変化が生じていることを見つけた。これらを機械による生産に例えるなら、速度リミッターの設定を上げて、稼働率を上げているイメージである。

本日は、グルタチオン代謝を改変した細胞による物質生産の例として、粒径が１μm前後

と、機能性素材として応用面での魅力をもつ微小デンプン粒の生合成を中心に、グルタチオン代謝を改変した藻類の物質生産技術における優位性について紹介する。また、微小デンプンの製造では、この藻類が単細胞性であることがメリットになっており、あわせて紹介する。

グルタチオン技術による農作物の機能性・品質向上の実例

生物科学研究所　逸見健司

当研究所は、実社会の現状を分析し、基礎・基盤研究の成果をもとにして、社会貢献という出口を意識した応用研究に発展させる研究スタイルを標榜する。この方針の下に、我々の研究グループが掲げる「グルタチオン農業」も、実験用モデル植物として広く用いられるシロイヌナズナ（アブラナ科）へグルタチオンを施用する基礎・基盤研究から始まった。

底面潅水によってグルタチオンをシロイヌナズナに与えると、その効果は、非常に興味深いものであった。具体的には、種子収量の増加や、葉色が濃くなるなど効果が見られた。種子収量の増加は、分枝が増えて、花数が増加することが主な要因であった。葉色については、クロロフィル含量が増加することが要因であった。さらに興味深いことに、変化したのは外観だけではない。葉に含まれる遊離アミノ酸含量が顕著に増加していたことから、栄養面への効果も期待できるものであった。

この成果を農作物に対して応用・発展できるならば、その商品価値を高めることにつながる。ここでは、機能性や品質の向上に資する効果に着目して、その実例を紹介する。

グルタチオン技術によって栽培したシュンギクは、葉色が濃く、遊離アミノ酸含量が顕著に増加した。実物野菜であるミニトマト果実においても同様に、遊離アミノ酸含量が増加した。アミノ酸について特筆すべきは、必須アミノ酸やオルニチンなど機能性が注目されているアミノ酸の含量が増加していることである。グルタチオンは、収量性の向上と同時に、栄養面の強化にも貢献する。また、パンジーなどの花卉に対しては、長期的には根系を発達させることで、養分や水の吸収能力を高め、株を充実させる効果もみられた。

以上のように、グルタチオンは、農業へ応用展開するうえで優位な生理機能を有している。グルタチオン技術は、農作物の機能性や品質を向上させ、付加価値をもたらす。すなわち、農作物の「他との差別化＝ブランド化」に資する技術と言える。

次世代の野菜栽培を目指したグルタチオン施用技術の開発

香川大学農学部　奥田延幸

我が国の耕地面積は国土の 12%にあたる約 450 万 ha で，農家一戸あたりの経営規模は全国平均で 2ha となる。耕地では水田率が高いことから稲の作付面積が最も大きいため，近年の米価下落の影響をうけて米を主要品目とする地域では耕地単位面積あたりの農業産出額が比較的少なく，農業所得は減少する傾向がみられる。

中国･四国地域のように全国平均よりも狭小な農地の多い地域では，農業経営の基盤となる夏期の稲作を中心に，冬期の野菜作や傾斜地での果樹栽培，花卉の施設園芸など集約的な農業経営により経営規模の零細性を補完して収益性を高めている。豊かな暮らしに欠かすことのできない果樹・野菜・花卉（園芸作物）の栽培では，人の手間・暇をかける集約的な栽培技術が駆使される。このことにより周年での生産が可能となり，また外観や食味などの品質を向上させて園芸作物の付加価値を高めている。一般に，園芸作物の生産では，温度，光，CO_2 などの環境を制御して生産性を高める施設栽培の設置が進められる。しかし，最近では農業資材や光熱費の高騰により生産コストが高止まりするなど農家経営を圧迫している。このため，農作物の生育を促進して生産性を高める低コスト資材の開発とその利用技術がいっそう求められている。

植物の成長と発育の調節には，栽培環境の調節のほかにも，肥料や植物ホルモンなどの物質を処理する技術が知られている。岡山県生物科学研究所で発見されたグルタチオンは，光利用効率を高めて二酸化炭素の固定能力を高める物質として，その応用と実用化が期待されている。そして，いくつかの植物においてグルタチオンの施用技術について研究が進められている。

本講演では，園芸作物のうち私たちの健康に関連深い野菜に着目し，グルタチオン処理が野菜、特にアスパラガス・ニンジン・ニンニクの生長と収量そして品質にどのような効果がみられたのかを，これまでの研究結果から紹介したい。さらに，私たちの健康で豊かな暮らしのために，グルタチオン施用による次世代の野菜栽培について皆さんと考えてみたい。

おかやまバイオアクティブ研究会第 48 回シンポジウム

第 14 回学生プレゼンテーション演題

1．β-*N*-Acetylglucosaminidase 阻害物質生産糸状菌が生産する昆虫成長制御物質

●高辻笑理(博士前期２年生)，奥田　徹，神崎　浩，仁戸田輝彦
岡山大学大学院環境生命科学研究科，
東京大学大学院理学系研究科

2．トマト酸性ペプチド：*N*-グリカナーゼの細胞内局在解析と過剰発現体の解析

●松丸千紘(博士前期２年生)，前田　恵，木村吉伸
岡山大学大学院環境生命科学研究科

3．大豆及び大豆イソフラボンを摂取すると CCL24 の抑制により接触過敏症が抑制される

●烏日娜(博士課程３年生)，長野隆男
川崎医療福祉大医療技術学研究科健康科学専攻，
川崎医療福祉大医療技術学部臨床栄養学科

4．自然薯の新規食品機能性と含有成分ジオスゲニンの効果

●目賀拓斗(博士前期１年)，津嘉山泉，武田泰典，戸田圭祐、山本登志子
岡山県立大学大学院保健福祉学研究科

β-*N*-Acetylglucosaminidase 阻害物質生産糸状菌が生産する昆虫成長制御物質

○高辻笑理 (博士前期 2 年生)[1]，奥田　徹[2]，神崎　浩[1]，仁戸田照彦[1]
[1] 岡山大学大学院環境生命科学研究科，[2] 東京大学大学院理学系研究科

【目的】

当研究室ではスクリーニングにより β-*N*-acetylglucosaminidase (GlcNAcase) 阻害物質生産糸状菌として *Paecilomyces* sp. F13 株，*Paecilomyces* sp. F2281 株，*Paecilomyces* sp. F30 株, *Pochonia suchlasporia* var. *suchlasporia* TAMA87 株 (F40 株) を選抜した。これら 4 菌株のうち，F30 株と F40 株は新規 GlcNAcase 阻害物質である pochonicine (図) を生産することがわかった。本研究ではこれら 4 菌株の培養物が昆虫に対して成長制御活性を示すか検討した。

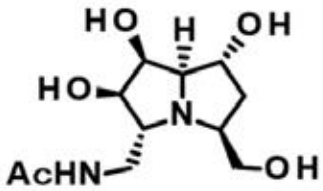


図　新規 GlcNAcase 阻害物質 pochonicine[1) 2)]

【方法・結果】

GlcNAcase 阻害物質生産糸状菌 4 菌株の培養物については，GlcNAcase 阻害物質生産性の高い押し麦固体培地での固体培養物 (19 日間，22°C，静置) および固体培養よりも培養期間の短い麦芽エキス・酵母エキス・ペプトン寒天培地 (MYA-P 培地) での寒天培養物 (8 日間，22°C，静置) を用意した。これら糸状菌 4 菌株の培養物とキンバエの終齢幼虫を同一シャーレ内に入れ，羽化するまでの成長過程を観察し，生存率および幼虫期間，蛹期間を算出した。その結果，4 菌株のうち F30 株と F40 株の固体培養物と寒天培養物において殺虫活性，および幼虫期間を延長させる活性が確認された。これら 2 菌株の培養物についてオートクレーブ処理を行うと，固体培養物における活性はどちらもほとんど確認できなかった一方で, 寒天培養物における殺虫活性は低下したものの明瞭に確認でき，また幼虫期間を延長させる活性もわずかに確認できた。このことから固体培養物中の活性物質は熱に不安定であり，寒天培養物の活性物質は熱に安定，もしくはその熱分解生成物が活性を持つことがわかった。次に，2 菌株の両培養物を MeOH で抽出し，抽出物を用いて試験したところ, ろ紙あるいは寒天に抽出物を保持させた試験では活性が確認できなかった。乾燥・加熱などの操作により MeOH 抽出物の活性が失われたと考え，乾燥・加熱操作を含まない方法でアルギン酸カルシウムゲルに MeOH 抽出物を保持させた試料を用いて試験した。その結果，2 菌株の固体培養物の MeOH 抽出物はともに殺虫活性，および幼虫期間を延長させる活性を示し，寒天培養物の MeOH 抽出物はともに殺虫活性も幼虫期間を延長させる活性もほとんど示さなかった。したがって，固体培養物の活性は MeOH に回収されるが寒天培養物の活性は回収されにくいことがわかった。以上の結果から，F30 株と F40 株の固体培養物と寒天培養物の活性に微生物代謝産物が関与することがわかり, さらに固体培養物と寒天培養物で生産される昆虫成長制御活性物質が異なる可能性が示唆された。

1) H. Usuki *et al*., *Bioorg. Med. Chem*., **17**, 7248-7253 (2009)
2) Y. Kitamura *et al*., *Tetrahedron Lett*., **54**, 1456-1459 (2013)

トマト酸性ペプチド: *N*-グリカナーゼの細胞内局在解析と過剰発現体の解析

○松丸千紘（博士前期 2 年生），前田恵，木村吉伸
岡山大学大学院環境生命科学研究科

【目的】植物において酸性ペプチド: *N*-グリカナーゼ（aPNGase）は，還元末端にキトビオースを有する遊離 *N*-グリカンを生成する脱グリコシル化酵素の一つであり，糖タンパク質の代謝分解系において重要な役割を担っている（図 1）。トマト植物体において，aPNGase により生成したと考えられる遊離 *N*-グリカンの存在は確認されているが，その生理機能については未だ明らかにされていない。トマト植物体では，アーモンド aPNGase 遺伝子情報を基にした相同性解析により，6 種類の aPNGase 推定遺伝子の存在が見出されている。これまでに当研究室では，そのうちの *Solyc10g007330* についてクローニングを行い，その発現産物 aPNGase-Le の活性を確認した[1]。更には，aPNGase-Le 過剰発現体をトマト（マイクロトム）で構築し，遊離 *N*-グリカン量が増加することを確認した。そこで本研究では，aPNGase により生成した遊離 *N*-グリカンのトマト果実における生理機能を解明することを目的として，(1) aPNGase の細胞内局在解析，(2) aPNGase-Le 過剰発現トマト植物体の表現型の解析を試みた。【方法・結果】(1) *aPNGase-Le* ともう一つの aPNGase 候補遺伝子である *Solyc06g051010* を EGFP にそれぞれ連結させたキメラタンパク質として BY2 タバコ培養細胞で発現させた。蛍光顕微鏡を用いて観察したところ，いずれの遺伝子産物も液胞に局在していることが明らかとなった（図 2）。(2) aPNGase-Le 過剰発現トマト植物体の T2 世代の果実重量を比較すると，aPNGase-Le 過剰発現体のトマト果実は，コントロールに比べて著しく矮化していることが明らかになった（図 3）。更には，T2 世代から得られた T3 世代の種子を播種すると aPNGase-Le 過剰発現体は全く発芽しないという結果が得られた。これらの結果から，液胞に局在する aPNGase-Le により生成した遊離 *N*-グリカン，あるいは aPNGase の内在性基質である糖ペプチドが，トマト果実や種子の成熟において重要な生理機能を有することが示唆された。現在は過剰発現体の熟成段階の異なるトマト果実における aPNGase の活性解析と遊離 *N*-グリカンの構造解析を進めている。 [1] Hossain, A., *et al. J. Biochem.*, **147**, 157-165 (2010).

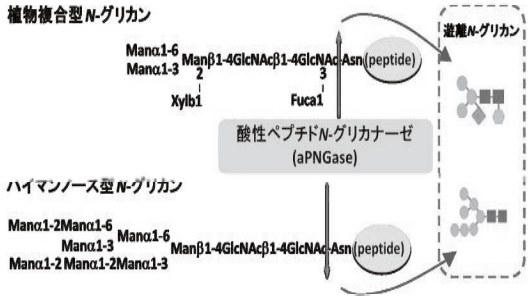


図 1. aPNGase の作用機序

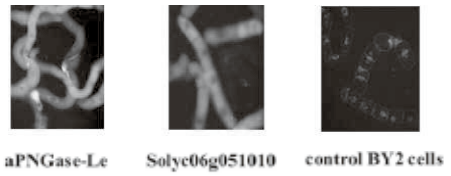


図 2. aPNGase-Le, Solyc06g051010 局在解析

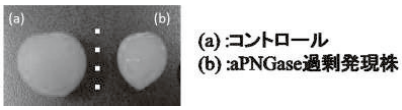


図 3. aPNGase-Le 過剰発現体の果実矮化

大豆及び大豆イソフラボンを摂取するとCCL24の抑制により接触過敏症が抑制される

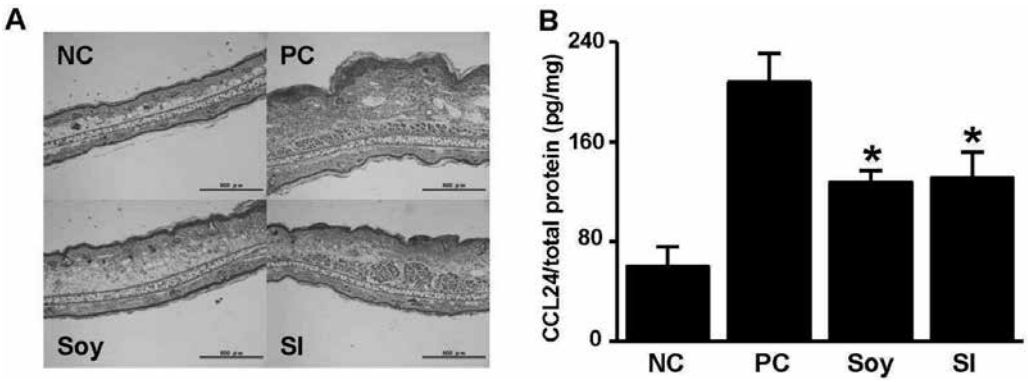
○烏日娜（博士課程3年生）[1]，長野隆男[2]
[1]川崎医療福祉大医療技術学研究科健康科学専攻，[2]川崎医療福祉大医療技術学部臨床栄養学科

【発表要旨】

【目的】アレルギー性接触皮膚炎（ACD）は低分子の化合物がハプテンとなり，繰り返し皮膚に触れることにより炎症を起こす遅延型アレルギー疾患であり，皮膚科外来患者の5人に1人と多い。ハプテンとなる身近な化合物は2800種類以上あると言われ，化粧品やヘアカラーに含まれる化合物や装飾品の金属などが挙げられる。接触過敏症（CHS）は，ACDのモデル動物実験系として最もよく用いられる。我々は，ジニトロフルオロベンゼン（DNFB）によるCHS動物実験系を用いて，大豆及び大豆イソフラボン（SI）のCHS抑制効果を研究した。

【方法】6週齢雌BALB/cマウスを用い，ネガコン（n=3），ポジコン（n=6），大豆摂取群（n=6），SI摂取群（n=6）の4群でおこなった。大豆摂取群には飼料としてMFを与え，SI摂取群には水の代わりにSI水溶液を摂取させた。まず，実験0日目と1日目にマウスの腹部に0.5% DNFBで感作をおこなった。次に，実験5日目と12日目に0.15%DNFBを耳介部分にチャレンジした。ここで，ネガコンはDNFBなしでおこなった。耳介の腫れは，チャレンジ前とその24時間後に耳介部分の厚みをマイクロメータで測定し，その差として求めた。実験13日目に耳介の採取をおこない，組織化学的観察，遺伝子発現解析，CCL24の定量をおこなった。組織化学的観察は，HE染色と免疫組織化学(IHC)染色をおこない，IHC染色には抗Ly-6G抗体を使用して耳介組織に浸潤した細胞の染色をおこなった。遺伝子発現解析は，DNAマイクロアレイとリアルタイムPCRを用いておこなった。CCL24の定量にはELISAを用いた。

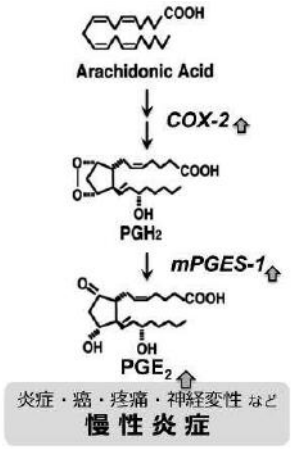
【結果及び考察】DNFBによる耳介の腫れは，大豆摂取群とSI摂取群で抑制された。病理組織学的検討から，大豆及びSIの摂取による耳介の腫れの緩和（図A）と$Gr\text{-}1^{+}$細胞の耳介組織への浸潤の抑制が示された。DNAマイクロアレイ解析から，大豆摂取マウスの耳介組織で*Ccl24*, *Xcl1*, *Ifng*, *Ccl17*の遺伝子発現抑制が示された。さらに，CCL24のmRNAとタンパク質（図B）発現が大豆及びSIの摂取群で抑制された。ここで，CCL24は好酸球を動員するケモカインである。以上の結果から，大豆及びSI摂取はCCL24の遺伝子とタンパク質発現を抑制することからCHSが緩和されると考えられた。



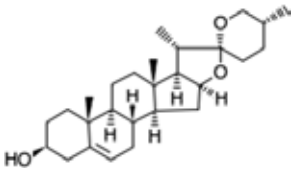
図．耳介の組織観察画像（A）とCCL24の発現量（B）
NC，ネガコン；PC，ポジコン；Soy，大豆摂取群；SI，大豆イソフラボン(SI)摂取群。$*p<0.05$

自然薯の新規食品機能性と含有成分ジオスゲニンの効果

○目賀拓斗(博士前期１年)，津嘉山泉，武田泰典，戸田圭祐，山本登志子
岡山県立大学大学院保健福祉学研究科



PGE$_2$合成経路



ジオスゲニン

【目的】我々の研究室では，慢性炎症の素因である脂質メディエーターのプロスタグランジン(PG)E$_2$合成系をターゲットとした食品機能性の探索を行っている。その中で，日本原産のヤマノイモ科に属する自然薯に，病態時に誘導されるPGE$_2$合成系酵素のシクロオキシゲナーゼ(COX)-2とミクロソームPGE合成酵素(mPGES)-1の発現を抑制するという新規な機能性を見出した。さらに，機能性成分の単離分析の過程で，植物性ステロイド系サポニンであるジオスゲニンが関連する候補成分として考えられたため，その効果について検討することとした。

【方法】以下の実験により自然薯やジオスゲニンの効果を検証した。

(1) LPS 誘導 RAW264 炎症モデル細胞や肺癌モデル A549 細胞における自然薯低温乾燥粉末 50%エタノール抽出物（DJE）あるいはジオスゲニンの効果の検証

(2) 皮膚癌モデルマウスにおける DJE あるいは 10%自然薯低温乾燥粉末含有餌の投与による効果の検証

(3) 各種クロマトグラフィーを用いた成分単離・同定

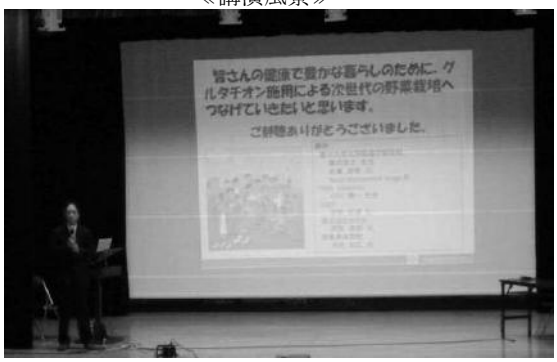
各遺伝子発現は定量 PCR 法やレポータージーンアッセイにて解析し，タンパク質発現はウエスタンブロット，酵素活性，PGE$_2$産生量測定などにより解析した。癌や炎症に対する効果は，アポトーシス解析や炎症性サイトカイン発現を解析した。また，モデル動物については，生化学的解析に加え，病理組織化学的解析を行った。

【結果】炎症や癌のモデル細胞と動物において，自然薯は COX-2 と mPGES-1 の発現を抑制することを明らかにした。モデル細胞では，癌細胞のアポトーシス誘導や，炎症性サイトカインの発現抑制が認められた。また，モデル動物においては，それらの結果に加えて腫瘍形成抑制，癌細胞の減少と表皮の肥厚抑制，炎症性細胞の浸潤低下などの効果が認められた。さらに，機能性成分の単離同定を試みているところであるが，その中でジオスゲニンが候補物質と考えられた。そこで，ジオスゲニンの COX-2 や mPGES-1 の発現に対する効果とその作用機序について A549 細胞を用いて検討した。その結果，ジオスゲニンは COX-2 に対しては，DJE よりは効果が弱いものの抑制効果を示したが，mPGES-1 には有意な効果を示さなかった。また，COX-2 発現に関与する分子シグナルにおいて，ジオスゲニンはグルココルチコイド受容体へ作用することによって COX-2 発現を抑制することが明らかとなった。

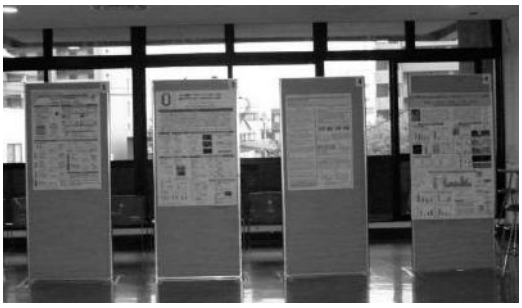
おかやまバイオアクティブ研究会　第４８回シンポジウム

≪会長挨拶≫

≪講演風景≫



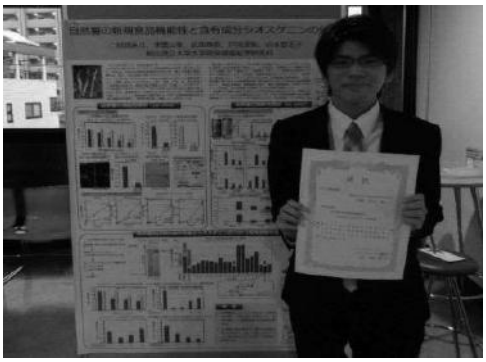
≪ポスターセッション≫

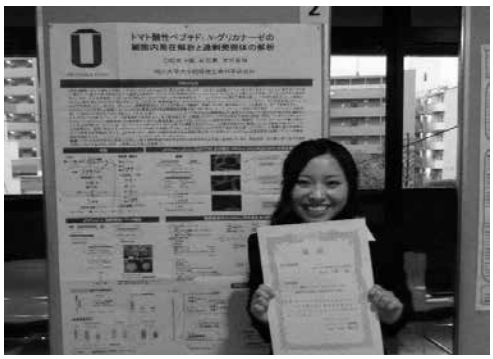


≪展示≫

≪学生プレゼン≫

≪受賞者≫





第７回研究室訪問

日時：平成２７年１１月１２日（木）
場所：岡山大学生殖補助医療技術教育研究（ＡＲＴ）センター
（岡山市北区津島２－１－1 岡山大学農学部Ⅲ号館）

（スケジュール）

１４：００－１４：３０	舟橋弘晃教授　キャリア養成教育研究部門長 挨拶およびセンター紹介
１４：３０－１５：００	本橋秀之助教、センタースタッフ、参加者全員 施設見学
１５：００－１５：３０	質疑・応答

（内容）

岡山大学生殖補助医療技術教育研究（ＡＲＴ）センターは、不妊治療に携わる生殖補助医療技術者（胚培養士）のキャリア養成、リカレント教育を実施する国際的教育研究拠点として、平成 25 年 10 月に岡山大学津島キャンパス内に開設された。当日は、舟橋教授より挨拶、引き続き、生殖補助医療の現状および同センターの紹介等あった後、本橋助教の案内のもとセンター内の見学を行った。県内大学、企業等から 11 名の参加があった。

（見学風景）

第９回見学会

日　時　：　平成２８年3月９日（水）　８時３０分～１８時３０分
見学先　：　ヤエガキ醗酵技研株式会社（姫路市林田町六九谷６８１）
　　シスメックス株式会社（神戸市西区高塚台４丁目４－４）

（１）ヤエガキ醗酵技研株式会社

・見学時間　１０：３０～１２：００（所要９０分）
・視察内容　会社概要説明、社内施設（研究室、検査室、酒蔵等）視察

（２）シスメックス株式会社

・見学時間　１４：３０～１６：００（所要９０分）
・視察内容　会社概要説明と施設内見学、血液検査装置の展示、特許表彰の展示見学

おかやまバイオアクティブ研究会（平成23年度より） 事業実績（過去5年間）

事業連番	日時／会場	参加人数	内　容
40回	平成23年6月10日 川崎医科大学 現代医学教育博物館 小講堂	86名	【シンポジウム】テーマ：「医，食，運動：健康で長生きするために」 ≪実行委員長≫長野　隆男
			≪実行委員長≫長野　隆男
			【基調講演】「食事が消化管疾患に及ぼす影響」
			川崎医科大学　食道・胃腸内科（現消化管内科）教授　春間賢　氏
			【講演1】「コンニャクグルコマンナンと健康」
			清水化学株式会社　営業開発課　課長　清水寿夫　氏
			【講演2】「健康をもとめて－免疫学がおしえてくれた運動の不思議－」
			川崎医療福祉大学　医療技術学部　健康体育学科　准教授　矢野博己　氏
			【第6回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫伊東　秀之
41回	平成24年6月8日 岡山県立大学	51名	【シンポジウム】テーマ：「肥満を抑制する機能性食品素材～基礎から応用～」
			≪実行委員長≫山下　広美
			【特別講演】「薬食同源の機能性食品素材」
			奈良女子大学生活環境学部食物栄養学科　教授　井上裕康　氏
			【講演1】「肥満関連分子の分泌制御をターゲットにした抗メタボ食品因子の探索」
			近畿大学農学部応用生命化学科　准教授　森山達哉　氏
			【講演2】「茶カテキンの抗肥満効果～探索からヒトにおける効果まで～」
			花王株式会社ヘルスケア食品研究所　森　建太　氏
			【第7回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫山本　登志子
42回	平成24年9月13日 ～9月14日 岡山大学 創立50周年記念館	240名	Bioactive Okayama 2012　Theme "Food & Health"（食と健康）
			≪実行委員長≫成松　鎮雄
			【招待講演1】「Bioactive secondary metabolites from higher fungi in China」
			中国科学院昆明植物研究所　副所長　劉　吉開 氏
			【招待講演2】「動脈硬化の病態生理学; 炎症と免疫による増悪」
			岡山大学大学院医歯薬学総合研究科　教授　松浦　栄次 氏
			【基調講演】「酸化ストレスと食品に含まれる抗酸化剤」
			岡山理科大学大学院理学研究科　教授　益岡　典芳 氏
			【第8回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ担当≫松浦栄治、伊東秀之、山本登志子、中村宜督
43回	平成25年6月15日 中国学園大学	67名	【シンポジウム】テーマ：「食のおいしさを考える」
			≪実行委員長≫太田　義雄
			【特別講演】「おいしさの脳科学」
			畿央大学　健康科学部　健康栄養学科　教授　山本　隆　氏
			【講演1】「介護用食品の開発」
			広島県立大学総合技術研究所　食品工業技術センター
			副主任研究員　柴田賢哉　氏
			【講演2】「ショウガ摂取はほんとうに体温を上げるのか？」
			中国学園大学　人間栄養学科　教授　太田義雄　氏
			【第9回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫中村　宜督
44回	平成25年10月11日 就実大学	45名	【シンポジウム】テーマ：「食の安全と放射線」
			≪実行委員長≫中西　徹
			【基調講演】「食品照射の理解を求めて」
			岡山大学　名誉教授　多田　幹郎　氏
			【講演1】「食品中の放射線物質に係る基準と測定」
			日本アイソトープ協会中四国支部長
			広島大学　自然科学研究支援開発センター　センター長　教授　中島　覚　氏
			【講演2】「今こそ必要な放射線教育」
			就実大学大学院　医療薬学研究所　教授　中西　徹　氏
			【第10回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫伊東　秀之
45回	平成26年6月27日 倉敷市芸文館	67名	【シンポジウム】テーマ：「今、注目される穀類の機能成分とその利用」
			≪実行委員長≫杉本　学
			【基調講演】「大麦β―グルカンの健康価値と最新の研究動向」
			大妻女子大学家政学部　　教授　　青江　誠一郎氏
			【講演1】「穀類の澱粉粒の形状多様性についての研究」
			岡山大学資源植物科学研究所　助教　　松島　良氏
			【講演2】極限環境ストレスにおけるオオムギの応答反応と生存能力」
			岡山大学資源植物科学研究所　准教授　　杉本　学氏
			【第11回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫山本　登志子

46回	平成26年10月23日 倉敷芸術科学大学内 ヘルスピア倉敷	93名	【シンポジウム】テーマ:「発酵食品の新規機能性」
			≪実行委員長≫須見　洋行
			【基調講演】「大豆発酵食品の機能性(麹菌とテンペ菌)」
			株式会社秋田今野商店　研究員　保坂　善仁氏
			【講演1】「納豆の国際化―血栓溶解酵素ナットウキナーゼ―」
			倉敷芸術科学大学生命科学部　教授　須見　洋行氏
			【講演2】「ナットウキナーゼの結晶化およびビタミンK2の生産」
			千葉科学大学薬学部　助教　柳澤　泰任氏
			【講演3】「納豆菌胞子に含まれる機能性物質ジピコリン酸」
			倉敷芸術科学大学生命科学部　講師　大杉　忠則氏
			【第12回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			【企業プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫中村　宜督
47回	平成27年6月5日 岡山理科大学内 加計学園50周年記念館	72名	【シンポジウム】テーマ:「食品に関わる分析とその応用」
			≪実行委員長≫益岡　典芳
			【基調講演】「好適環境水を使った魚類養殖」
			岡山理科大学工学部　准教授　　山本　俊政　氏
			【講演1】「ごぼうの機能性を応用した製品開発の事例紹介　～食を通じた予防医学への取組み～」
			株式会社あじかん 研究開発センター 次長　　井上　淳詞　氏
			【講演2】「グルコシル化パクリタキセルを内封するイムノリポソーム」
			岡山大学大学院自然科学研究科教授　　妹尾　昌治　氏
			【第13回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫大杉　忠則
48回	平成27年11月14日 岡山県 天神山文化プラザ	68名	【シンポジウム】テーマ:「岡山発！豊かな暮らしに貢献する植物バイオ～地域の農業収入のアップから世界の食糧問題の解決まで～」
			共催:おかやまバイオアクティブ研究会、岡山県農林水産総合センター生物科学研究所(RIBS Okayama)
			≪実行委員長≫西川　正信
			【講演1】「岡山県発「植物の光利用効率を劇的に改善させる技術の研究・開発」
			生物科学研究所　専門研究員　小川　健一氏
			【講演2】「グルタチオン代謝を改変した藻類の物質生産技術における優位性」
			生物科学研究所　専門研究員　西川　正信氏
			【講演3】「グルタチオン技術による農作物の機能性・品質向上の実例」
			生物科学研究所　専門研究員　逸見　健司氏
			【講演4】「次世代の野菜栽培を目指したグルタチオン施用技術の開発」
			香川大学農学部　教授　奥田　延幸氏
			【第14回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】
			≪ワーキンググループ主担当≫山本　登志子

研究室訪問

	日時／会場	参加人数	内　容
2回	平成23年7月27日 岡山県立大学 保健福祉学部棟	14名	【第2回　大学研究室訪問】
			※岡山県立大学　保健福祉学部　紹介
			栄養学科:教授　山下広美　氏
			栄養学科:准教授　山本登志子　氏
3回	平成23年11月7日 岡山理科大学 27号館	18名	【第3回　大学研究室訪問】
			※岡山理科大学　理学部　紹介
			臨床生命科学科:准教授　石原浩二　氏
			臨床生命科学科:教授　益岡典芳　氏
4回	平成24年12月17日 岡山大学資源 植物科学研究所	14名	【第4回　大学研究室訪問】
			※岡山大学　資源植物科学研究所　紹介
			所長　山本洋子　氏
			細胞分子生化学グループ:准教授　杉本学　氏
5回	平成25年12月13日	18名	【第5回　　研究室訪問】
			※岡山県農林水産総合センター生物科学研究所　紹介
			副所長　多田　　修　氏
			酵素機能研究グループ長　畑中　唯史　氏
			作物分子育種研究グループ　専門研究員　小田　賢司　氏
6回	平成26年12月5日	10名	【第6回　　研究室訪問】
			※おかやまメディカルイノベーションセンター(OMIC)　紹介
			岡山大学大学院医歯薬学総合研究科　松浦　栄次氏
7回	平成27年11月12日	11名	【第7回　　研究室訪問】
			※岡山大学生殖補助医療技術教育研究(ART)センター　紹介
			岡山大学農学部　キャリア養成教育研究部門長・教授　舟橋　弘晃　氏

見学会

	日時／会場	参加人数	内　容
第6回 見学会	平成24年2月24日	23名	＊見学先1：財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）　Spring-8
			兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目１－１
			＊見学先2：株式会社山田養蜂場本社　みつばち健康科学研究所
	（見学会）		岡山県苫田郡鏡野町市場194
第7回 見学会	平成25年11月29日	18名	＊見学先1：ひるぜんワイン有限会社
			岡山県真庭市蒜山上福田1205-32
			＊見学先2：岡山大学地球物質科学研究センター
			鳥取県東伯郡三朝町山田827
			＊見学先3：岡山大学病院三朝医療センター
	（見学会）		鳥取県東伯郡三朝町山田827
第8回 見学会	平成26年11月28日	20名	＊見学先1：株式会社サタケ
			広島県東広島市西条西本町2-30
			＊見学先2：(独)産業技術総合研究所中国センター
			広島県東広島市鏡山3-11-32
			＊見学先3：(独)酒類総合研究所
	（見学会）		広島県東広島市鏡山3-7-1
第9回 見学会	平成28年3月9日	20名	＊見学先1：ヤエガキ醗酵技研株式会社
			姫路市林田町六九谷681
			＊見学先2：シスメックス株式会社
	（見学会）		神戸市西区高塚台4丁目4－4

おかやまバイオアクティブ研究会　第４９回シンポジウム

日時：平成２８年６月１７日（金）
場所：川崎医科大学　現代医学教育博物館

【炎症とアレルギー】

＊ 講演１（13:15- 14:35）

「関節リウマチの病態と関連する多機能分子の研究」

川崎医科大学　医学部医学科　医学部基礎医学　免疫学　教授　石原　克彦　氏

＊ 講演２（14:35 - 14:55）

「大豆のアレルギー性接触皮膚炎抑制効果」

川崎医療福祉大学　医療技術学部臨床栄養学科　教授　長野　隆男　氏

☆ 学生プレゼンテーション（14:55 - 15:20）

☆ 学生ポスターディスカッション・コーヒーブレイク（15:20 - 15:50）

＊ 講演３（15:50 - 16:50）

「タンパク質や多糖の腸管吸収～食物アレルギーと腸管免疫調節の観点から～」

名古屋大学大学院生命農学研究科　教授　松田　幹　氏

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））
第４９回シンポジウム実行委員長：長野隆男（川崎医療福祉大学医療技術学部臨床栄養学科）
第１５回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

＊＊

おかやまバイオアクティブ研究会　第５０回シンポジウム

日時：平成２８年１０月６日（木）
場所：岡山大学　創立五十周年記念館

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））
第５０回シンポジウム実行委員長：木村康二（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））
第１６回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

＊＊

《問合せ先》
事務局
（公財）岡山県産業振興財団　技術支援部　　担当　山本、福原
TEL：086-286-9651　FAX：086-286-9676
E-mail：sangaku@optic.or.jp　http://www.optic.or.jp/okayama-ssn

おかやまバイオアクティブ研究会　役員

平成27年4月1日～平成29年3月31日　任期

（敬称略）

	会社・機関名	委員名	
会長	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	農生命科学専攻 学科長　教授	神　崎　　浩
副会長	キミセ醤油㈱	代表取締役会長	永　原　　國　夫
副会長	岡山理科大学理学部	臨床生命科学科　教授	益　岡　　典　芳
幹事	岡山県産業労働部産業振興課	マーケティング推進室 室長	佐　藤　昌　之
幹事	岡山県中小企業団体中央会	連携支援課課長	村　上　豊　次
幹事	岡山県農林水産総合センター	生物科学研究所　所長	白　石　友　紀
幹事	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　教授	木　本　眞　順　美
幹事	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　教授	山　下　　広　美
幹事	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　准教授	山　本　登　志　子
幹事	岡山大学資源植物科学研究所	教授	山　本　洋　子
幹事	岡山大学資源植物科学研究所	准教授	杉　本　　学
幹事	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	細胞化学分野　教授	松　浦　　栄　次
オブザーバー	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	准教授	有　元　佐　賀　惠
幹事	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	教授	木　村　　吉　伸
オブザーバー	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	准教授	木　村　　康　二
幹事	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	教授	中　村　宜　督
幹事	岡山理科大学理学部	理学部　教授	濱　田　博　喜
幹事	川崎医療福祉大学医療技術学部	臨床栄養学科　教授	長　野　隆　男
幹事	倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科　特任教授	須　見　　洋　行
幹事	倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科　講師	大　杉　　忠　則
幹事	神戸女子大学	家政学部　教授	長　澤　治　子
幹事	就実大学大学院医療薬学研究科	教授	中　西　　徹
幹事	就実大学薬学部	教授	片　岡　洋　行
幹事	就実大学・就実短期大学	就実キャリアセンター キャリア支援・開発課　企画監・産学官地域連携センター企画監	小　林　　東　夫
幹事	長浜バイオ大学	教授	高　畑　京　也
幹事	日本オリーブ㈱	研究開発次長	徐　　恵　美
幹事	株式会社林原	常務取締役	福　田　惠　温
幹事	備前化成㈱	取締役	大　崎　謙　二
幹事	㈱フジワラテクノアート	取締役	狩　山　昌　弘
監査	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　教授	伊　東　　秀　之
監査	ポルフィリン研究所所長	所長	阪　田　　功

おかやまバイオアクティブ研究会企画委員会

（敬称略）

	会社・機関名	委員名	
1	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	農生命科学専攻 学科長　教授	神　崎　　浩
2	キミセ醤油㈱	代表取締役会長	永　原　　國　夫
3	岡山理科大学理学部	臨床生命科学科　教授	益　岡　　典　芳
4	岡山県産業労働部産業振興課	マーケティング推進室 主任	山　辺　　典　生
5	岡山県農林水産総合センター	生物科学研究所　専門研究員	畑　中　唯　史
6	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　教授	山　下　　広　美
7	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　准教授	山　本　登　志　子
8	岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科　教授	伊　東　　秀　之
9	岡山大学資源植物科学研究所	准教授	杉　本　　学
10	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	細胞化学分野　教授	松　浦　　栄　次
11	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	准教授	有　元　佐　賀　惠
12	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	教授	木　村　　吉　伸
13	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	准教授	木　村　　康　二
14	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	教授	中　村　宜　督
15	岡山理科大学理学部	臨床生命科学科　教授	中　村　元　直
16	岡山理科大学理学部	生物化学科　教授	汪　　達　　紘
17	岡山理科大学理学部	生物化学科 准教授	三　井　亮　司
18	川崎医療福祉大学医療技術学部	臨床栄養学科　教授	長　野　隆　男
19	倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科　教授	須　見　　洋　行
20	倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科　講師	大　杉　　忠　則
21	就実大学大学院医療薬学研究科	教授	中　　西　　徹
22	就実大学・就実短期大学	就実キャリアセンター キャリア支援・開発課　企画監 産学官地域連携センター企画監	小　林　　東　夫
23	中国学園大学	教授	河　野　　勇　人
24	株式会社林原　研究開発本部	ウェルネス部・ヘルスケア開発課 課長	原　　島　　哲
25	岡山県産業振興財団	技術支援部長	本 位 田　　和 昭

会　　則

（名称）
第１条　この会は、おかやまバイオアクティブ研究会（以下「研究会」という。）と称する。

（目的）
第２条　この研究会は、生理活性およびそれに関連する物質（以下、「生理活性」という。）に関する研鑽や情報交換及び人的交流などを行い、食品・医薬品関連技術及び産業の発展に寄与する。

（事業）
第３条　この研究会は、上記の目的を達成するために、次の事業を行う。
（１）　生理活性に関するセミナー及びシンポジウム等の開催
（２）　生理活性に関する共同研究の推進
（３）　会員に対する生理活性に関する技術・開発に係わる相談の実施
（４）　会員相互の交流、情報交換
（５）　その他会報の発行等前条の目的を達成するために必要な事項
なお、上記（３）において、相談実施の過程で、知り得た事柄については守秘義務を負うものとする。

（会員）
第４条　この研究会は、生理活性の研究に携わっている人ならびに生理活性に関心を持つ人で、会費を納入した次の会員により構成する。但し、名誉会員は役員会で選出し、会費を免除する。自治体会員については、役員会で審議し、会費を免除することができる。
（１）　法人会員
（２）　個人会員
（３）　学生会員
（４）　自治体会員
（５）　名誉会員

（会員の責務）
第５条　会員は、この研究会の一員として、その目的達成のために積極的に努めなければならない。

（入会）
第６条　この研究会へ入会するためには、役員の紹介を必要とする。

（役員）
第７条　この研究会に役員として、会長１名、副会長４名以内、幹事必要数と監査２名を置く。
（２）　役員の選出は、会員総会で行う。なお、役員は会員の中から選出するものとする。
（３）　会長は、研究会を代表し、役員会その他会務を総括する。
（４）　副会長は、会長を補佐し、代行する。
（５）　幹事は、研究会の事業を実施する。
（６）　監査は、会計を監査する。
（７）　役員の任期は２年とする。ただし、再任は妨げない。

（役員会）
第８条　会長、副会長および幹事、監査により、役員会を構成する。
（２）　役員会は、この研究会の会務の執行を決定する。
（３）　会長は、この役員会に、必要に応じて委員会を設けることができる。

（会員総会）
第９条　年１回以上、必要に応じて会員総会を開催する。
（２）　会員総会は、会長が招集する。
（３）　会員総会は、会長が議長となり、次の事項を議決する。
（１）　事業計画および予算
（２）　事業報告および決算

（３）　会費の徴収など
（４）　その他役員会で必要と認められた事項
（４）　会員総会は、会員の過半数の出席により成立し、議決は出席会員の過半数により決する。ただし、委任状の提出による出席および議決は妨げない。

（分科会）
第 10 条　会長は、この研究会に、必要に応じて分科会を設けることができる。

（会計）
第 11 条　この研究会の会計は事務局が適正かつ正確に行うものとする。
（１）経費は、会費、助成金、寄付金その他の収入をもってあてる。
（２）事業年度ごとに監査を行う。

（会費）
第 12 条　この研究会の年会費は、次のとおりである。

（１）	法人会員	２０，０００円
（２）	個人会員	４，０００円
（３）	学生会員	１，０００円
（４）	自治体会員	２０，０００円
（５）	名誉会員	無料

（事業年度）
第 13 条　この研究会の事業年度は、毎年４月１日から翌年３月３１日までとする。

（事務局）
第 14 条　この研究会の事務局は、公益財団法人岡山県産業振興財団に置く。

（会則の変更）
第 15 条　この会則の変更には、会員総会の議決を要する。

付則　１　この会則は平成９年５月２７日から施行する。
２　設立当初の役員の任期は第７条９の規定にかかわらず、平成９年５月２７日から平成１１年５月２６日までとする。
３　設立当初の事業年度は第 13 条の規定にかかわらず、平成９年５月２７日から平成１０年３月３１日までとする。

付則　この会則は平成１３年６月１９日から施行する。
付則　この会則は平成１７年７月２５日から施行する。
付則　この会則は平成１９年５月２５日から施行する。
付則　この会則は平成２０年１０月３１日から施行する。（第３条）
付則　この会則は平成２１年４月１日から施行する。（第４条の３項・第１２条の３項）
付則　この会則は平成２４年６月８日から施行する。
（第４条・第７条の１項、５項・第８条の２項、３項・第１０条・第１１条の１項、２項、３項・第１２条・第１４条）

おかやまバイオアクティブ研究会　入会申込書　（法人会員用）

年　　月　　日

団体名	ふりがな	
住　所	〒	
代表者	役職	ふりがな
		氏名
担当者	役職	ふりがな
		氏名
TEL	（　　）　　－	
FAX	（　　）　　－	
E-mail	@	
ホームページ	http://www.	

＊個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内　　□　メール　　□FAX　（理由：　　）

＊　研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきますが、「FAX」を希望される場合は、お知らせください。

〈お問い合わせ先〉
おかやまバイオアクティブ研究会
事務局　(公財)岡山県産業振興財団　技術支援部　研究開発支援課(担当:山本)
〒701-1221　岡山県岡山市北区芳賀5301　テクノサポート岡山3階
Tel:086-286-9665　Fax:086-286-9676　Eメール:sangaku@optic.or.jp

おかやまバイオアクティブ研究会　入会申込書　（個人会員用）

年　　月　　日

氏　名	ふりがな		
住　所	〒		
所　属		役　職	
TEL	（　　）　　－		
FAX	（　　）　　－		
E-mail	@		
ホームページ	http://www.		

＊個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内　　□　メール　　□FAX　（理由：　　）

＊　研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきます。
「FAX」を希望される場合は、お知らせください。

〈お問い合わせ先〉
おかやまバイオアクティブ研究会
事務局　(公財)岡山県産業振興財団　技術支援部　研究開発支援課(担当:山本)
〒701-1221　岡山県岡山市北区芳賀5301　テクノサポート岡山3階
Tel:086-286-9665　Fax:086-286-9676　Eメール:sangaku@optic.or.jp

おかやまバイオアクティブ研究会　入会申込書　（学生会員用）

年　　月　　日

大学名	ふりがな	
大学住所	〒	
加入者名	学年等	ふりがな
		氏名
TEL	（　　）　　－	
FAX	（　　）　　－	
E-mail	@	
ホームページ	http://www.	

＊個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内　　□　メール　　□FAX　（理由：　　）

＊　研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきますが、「FAX」を希望される場合は、お知らせください。

〈お問い合わせ先〉
おかやまバイオアクティブ研究会
事務局　(公財)岡山県産業振興財団　技術支援部　研究開発支援課(担当:山本)
〒701-1221　岡山県岡山市北区芳賀5301　テクノサポート岡山3階
Tel:086-286-9665　Fax:086-286-9676　Eメール:sangaku@optic.or.jp

【編集後記】

会の運営に当たり、会員の皆様には多大なご尽力をいただき大変感謝しております。

とある日曜のこと、娘といっしょに、岡山を拠点に肺移植で活躍されている著名な先生の講演を聴く機会がありました。これまで移植医療のニュースを耳にするたび、成功して良かったと思う半面、順番を待つ人たちの中から誰を優先するのかという難題で苦悩が絶えないのではと、勝手に思い込んでいました。ところが、お話を伺ってみて自分の想像力の希薄さに恥ずかしくなってしまいました。提供される数が少ないからこそ、従来は医学的な理由から移植には向かないと避けられていた肺を生かすためにどうすれば良いかを考えに考え抜き、新しい方法に挑戦し続ける。聴衆の高校生たちに贈られたメッセージは「未来に夢をもって、Only one の存在になれ！」でしたが、夢見る頃を過ぎた私には、「目標に向かって、今与えられた環境で何ができるかを考え抜け！」と励まされたように聞こえました。

会員の皆様は、岡山をはじめ世界の人々に貢献するという大きな目標に向かって日々挑戦を続ける方々ばかりです。地元で研究成果を発表交換するという本会の姿勢は大変有意義であり、全国版のニュースでは知り得ない、実際に近くで話をしてみて初めて分かる事がたくさんあるのではないでしょうか。また、単なる情報発信だけにとどまらず、若者には夢を抱く手助けとなり、また少し鈍感になり始めた世代（私だけか？）には刺激を与える機会にもなっていると思います。本会をこれからも益々盛り上げて行きましょう！

（に）

おかやまバイオアクティブ研究会会報
「バイオアクティブ」
通巻 29 号 2016 年 5 月 20 日発行
創刊 1998 年 1 月 25 日

企画：おかやまバイオアクティブ研究会編集委員会

編集・製作：おかやまバイオアクティブ研究会
編集委員：神崎浩、益岡典芳、西川正信

会報編集局：
〒701-1221　岡山市北区芳賀 5301
（公財）岡山県産業振興財団内
TEL：086-286-9665
FAX：086-286-9676
E-Mail:sangaku@optic.or.jp

印刷・製本：西尾総合印刷株式会社