

## OECU 式アクティブラーニング

### 「ベリーベリー・プロジェクト」

#### OECU-style active-learning “berry berry project”

八上修一<sup>\*</sup>, 西村拓哉<sup>\*</sup>, 道下僚<sup>\*\*</sup>, 野呂健太<sup>\*</sup>, 齊藤安貴子<sup>\*\*,\*</sup>

Shuichi Yakami<sup>\*</sup>, Takuya Nishimura<sup>\*</sup>, Ryo Doge<sup>\*\*</sup>, Kenta Noro<sup>\*</sup>, Akiko Saito<sup>\*\*,\*</sup>

#### Abstract

OECU-style active-learning “berry berry project” by students of the department of Environmental Science to develop original healthy food started two years ago. Here we describe the features and future prospects of the project.

#### 1. はじめに

近年「アクティブ・ラーニング」という教育手法が注目を浴び、様々な教育機関において独自の教育システムの開発が進められている。平成 27 年度発行の文部科学白書 2015[1]においても、大学における課題探究能力習得を目指した学生の主体的な学び確立による大学教育の質的転換、および、社会を生き抜く力の養成を目標にした試みを推奨している。アクティブ・ラーニングという言葉は様々な意味と手法を含むが、大学においては以下のように定義されている。

#### 【アクティブ・ラーニングとは】 [2]

伝統的な教員による一方的な講義形式の教育とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法の総称である。学習者が能動的に学ぶことによって、後で学んだ情報を思い出しやすい、あるいは異なる文脈でもその情報を使いこなしやすいという理由から用いられる教授法である。発見学習、問題解決学習、経験学習、調査学習などが含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワークなどを行うことでも取り入れられる。

一方で、アクティブ・ラーニングの失敗事例も多く報告されており、特に愛知産業大学、椋山女学院大学、中部大学、豊橋創造大学、豊橋創造大学短期大学部、名古屋商科大学、三重大学がまとめたアクティブ・ラーニング失敗事例ハンドブック[3]には、多くの教唆が含まれている。

本報告では、OECU 式アクティブ・ラーニング「ベリーベリー・プロジェクト」の立ち上げから現在までの報告に加え、上記失敗事例と比較して本学で立ち上げたプロジェクトの優位点と欠点、そして今後のさらなる発展のために改善すべき点等をまとめて示したい。

---

<sup>\*</sup>大阪電気通信大学大学院 工学研究科 先端理工学専攻

<sup>\*\*</sup>大阪電気通信大学 工学部 環境科学科

## 2. OECU ベリーベリー・プロジェクト

### 2.1 背景

本学環境科学科は 2011 年に開設され、食品系の講義や実験を行うことが可能な「バイオ化学コース」を持つ学科である。一方で、食品系の研究や食品系企業（食品開発系・バイオ系技術系・研究系）への就職実績が乏しく、学科としても、学生達の食品系企業への就職が思うように進むか一抹の不安を持っていた。一方で、環境科学科への入学者の中には極めて積極的で活発な学生が多く、植物栽培を行いたい、食品を開発したい、というような要望が初期から上がっていた（「化学と生活」の授業中に行ったアンケートによる[4]）。環境科学科 1 期生が研究室配属を行った 3 年生後期、齊藤研究室に配属された学生達のなかで、学内で植物を栽培・加工して本学オリジナルの食品開発をするグループが自然発生的に動き出し、様々な困難を一つ一つ乗り越えながら現在のラズベリー栽培を中心とするベリーベリー・プロジェクトを作り上げてきた。プロジェクトのリーダーは代替わりをし、後輩に引き継いでいくというシステムを取っている。継続が難しいことがアクティブ・ラーニングの問題の一つになっているが、本プロジェクトに関しては現在まで着実に継続できている。その理由としては、学術的な研究とプロジェクトが密接にリンクしていることがあげられる。その詳細は 2.3 の「ベリーベリー・プロジェクトの特徴」において述べる。

### 2.2 プロジェクト立ち上げと発展

表 1 に、ベリーベリー・プロジェクト立ち上げから現在までの主な活動内容を示した。2015 年 3 月に発足し現在まで、多種多様なイベントに参加し、手探りで進んでいることがわかる。表の中に地域連携「R」、産学連携「I」、基礎研究「S」、OC 関連学内イベント「O」を示す印を記載している。この表から、プロジェクトが進むにつれて、産学連携・基礎研究が進行していることが確認できる。これは、低学年で地域連携を経験した学生たちが進級することによって、自らレベルの高い研究を進めていることを示している。特に最近では、地域連携によって栽培したラズベリーを用いた本格的な研究を進め、その結果を学会発表できるところまで発展している。

我々は、アクティブ・ラーニングはあくまでも教育の一環であり、最終的には単なるボランティアやイベント参加ではなく、学生の就職活動や研究活動に役立たねばならないと考えている。

表 1. ベリーベリー・プロジェクトのこれまでの主な活動

2015 年	
3 月	発足。卒業生がラズベリー苗の植樹式を行うという形でプロジェクトスタート R
7 月	「像鼻杯&真夏のカーニバル 2015」にてラズベリーシロップかき氷提供 R
	ラズベリージュース試飲会（オープンキャンパス） O
	四條畷市（福）ハニコウム園芸を訪問，コラボ開始，ラズベリーシロップ作成 R
8 月	大学内ベンチャー企業（株）ベリーらぼ 設立（齊藤が代表取締役）
	ラズベリージュース試飲会（オープンキャンパス） O
9 月	東洋紙工(株)訪問，コラボ開始 R
10 月	「四條畷だんじり蒲団太鼓連合パレード」でクッキーとワッフルを提供 R
	門真の木村酒販株式会社を訪問，コラボ開始 R

11月	四條畷市 グリーンガーデンとコラボ開始, ラズベリー砂栽培開始 R, S
	立命館大学学生ベンチャービジネスコンテスト 2015 に参加 R, I
	農水省主催「アグリビジネス創出フェア 2015」に出展 (東京ビッグサイト) R, I, S
	四條畷市 (福) ハニコウム園芸とラズベリーシロップ作成 (サイダー用) R, I
<b>2016年</b>	
3月	福島県南相馬郡新地町にて実験イベント開催 R
6月	炭酸飲料「ソルティー・ラズベリー」の販売開始 R
	(福) ハニコウム園芸にてラズベリー栽培本格化, ハウス設置, 本学の看板設置 R, S
7月	「ソルティー・ラズベリー」配布 (オープンキャンパス) O
8月	「ソルティー・ラズベリー」配布 (オープンキャンパス) O
11月	日本フードファクター学会にてラズベリー栽培法と成分分析について発表 (富山) R, S
12月	農水省主催「アグリビジネス創出フェア 2016」に出展 (東京ビッグサイト) R, I, S
	V号館前に高床式砂栽培を導入 R, I, S
	四條畷市(株)グリーンファームに苗提供, ラズベリー砂栽培の共同研究開始 R, I, S
<b>2017年</b>	
3月	日本農芸化学会にてラズベリー栽培と成分分析結果を発表 (京都) R, S
6月	新規素材探索研究会にてラズベリー分析結果を発表予定 (神奈川) R, S

## 2.3 ベリーベリー・プロジェクトの特徴

本プロジェクトの最も大きな特徴は、齊藤研究室の学術的な研究と密接にリンクし、最先端の研究成果と共にプロジェクトがさらに発展的に進化するというしくみを作り上げていることにある。また、低学年のボランティアが定着しない場合でも、関連の研究テーマが常に進行していることから、研究室内からの人材の継続的な確保が可能となる。

齊藤研究室では、様々な食品に含まれている食機能性物質「プロアントシアニジン」の化学分析研究、構造-活性相関研究、機能解析研究などを進めている。プロアントシアニジンという名称は、flavan-3-ol 骨格を持つ化合物の重合体の総称を示し、各単一の化合物を示しているものではない。プロアントシアニジンは聞き慣れなくても、「ワインポリフェノール」「リンゴポリフェノール」「カカオポリフェノール」という言葉を一度は聞いたことがあると考えられるが、これらの化学的な正式名称が「プロアントシアニジン」である。この化合物群（総称のため群とするが）は、上記果物だけではなく、多くの赤や紫、薄い茶色に色づく果物や野菜、穀物に幅広く含まれており、日々大量に摂取している化合物群である。それゆえ、食経験が豊富であることから毒性が低い化合物と認識され、商品開発が比較的容易であると一般的に考えられている。齊藤研究室は、2012～2015年まで大型外部資金・生研センター イノベーション創出基礎的研究推進事業「プロアントシアニジンのライブラリー構築とその食機能性の解明」（技術シーズ開発型研究若手研究者育成枠Aタイプ）を受領し、プロアントシアニジン研究を行う環境を整備し現在にいたる（本学に赴任後のプロアントシアニジン関連の学術論文を[5]から[13]に示す）。

本プロジェクトにおいて、他の一般的な（最先端の研究とリンクしていない）アクティブ・ラー

ニングと比較した時の優位性は、一般にもわかりやすく、かつ、食品産業においても注目される化合物を含む作物栽培を地域と共に栽培し、化合物を中心とした専門的な活動に特化していることにあると考えられる。

表 2 に、一例として、平成 27 年度に機能性表示食品として認可されたプロアントシアニジンを機能性の主成分とする機能性表示食品のリストを示した。機能性表示食品をはじめとする機能性食品の市場は今後さらに拡大すると考えられることから、今後も様々な企業の参入が期待できる分野である。その中でも、プロアントシアニジンのように、食経験が豊富な化合物群は商品化へのハードルが比較的低く、また、一般にも受け入れられやすい。

表 2. 平成 27 年度に認可されたプロアントシアニジン含有機能性表示食品 [14]

届出日	商品名	届出者	機能性関与成分名	表示しようとする機能性
H27.7.9	カカオフラバノールスティック	森永製菓株式会社	カカオフラバノール	カカオフラバノール。血圧が高めな人の健康な血圧をサポートする。
H27.8.3	メディコレス (4 粒)	株式会社東洋新薬	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として)	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として) が含まれる。総コレステロールや悪玉 (LDL) コレステロールを下げる機能がある。
H27.10.5	コレステ生活	株式会社全日本通販	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として)	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として) が含まれる。総コレステロールや悪玉 (LDL) コレステロールを下げる機能がある。
H27.10.7	Oligonol® (オリゴノール) ハードカプセル	株式会社アミノアップ化学	低分子化ライチポリフェノール	低分子化ライチポリフェノールが含まれる。低分子化ライチポリフェノールは運動で生じる身体的な疲労感を軽減する機能があることが報告されている。
H28.2.22	アサヒ 凹茶 (ぼこちゃ)	アサヒ飲料株式会社	りんごポリフェノール (りんご由来プロシアニジンとして)	りんごポリフェノール (りんご由来プロシアニジンとして) が含まれる。体脂肪が気になる人のお腹の脂肪を減らす機能がある。
H28.3.22	エルディーエル LDL コレステロールが高めの方のサプリ	株式会社銀座・トマト	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として)	松樹皮由来プロシアニジン (プロシアニジン B1 として) が含まれる。総コレステロールや悪玉 (LDL) コレステロールを下げる機能がある。

これらの背景から、本ベリーベリー・プロジェクトは、食の機能性に注目が集まる時代であることに加え、地域・産業・研究界・一般にも受け入れられやすい化合物・食品をターゲットとした学術的・専門的なアクティブ・ラーニングであり、比較的成功しやすい土台を持っていたと考えられる。

### 3. アクティブ・ラーニング失敗事例と本学との比較

アクティブ・ラーニング失敗事例ハンドブック[3]に記載されている事例の中で、本ベリーベリー・プロジェクトとは異なる事例、および、類似の傾向がある事例について、具体的に以下に挙げそれぞれ論じる。

#### 1. 課外活動における学生の怠惰な態度

(ハンドブックの事例) 単位化されているアクティブ・ラーニングについて、学生が単位取得のために参加することが多く、怠惰な態度により地域からの不快感により大学のイメージが悪くなる。また、やる気のある学生もやる気をなくしてしまう。地域連携に熱心でない教員が担当になってしまったこと、教員主導で学生たちに明確な責任を負わせていなかったことが原因の一つ。

その他、アクティブ・ラーニングの失敗の原因として、講義の一つとして単位を与えることによる参加学生のモチベーションの違い、評価が難しい活動における教員の評価による学生と教員との摩擦など、カリキュラムに導入して教員が担当して進めるプロジェクトに関する失敗例が数多く挙げられている。

(本学の場合) 学生たちの本学で食品を作りたい、将来的に食品系の企業に就職したい、という学生たちの思いから発生したプロジェクトであり、単位や講義に関係なく活動していることから、この事例には当てはまらない。また、このプロジェクトが研究室配属後も最先端の研究として関わっていけるため、活動のモチベーションは別のところにある。さらに、本プロジェクトの特徴の部分でも述べたが、我々は学術研究を基盤としたアクティブ・ラーニングを行っていることから、多くの一般的なアクティブ・ラーニングの事例とは異なる部分が多いことが確認できた。すなわち、本プロジェクトは極めて珍しい発足・発展の経緯をたどっていると言える。

#### 2. 商品開発後の販売の難しさ

(ハンドブックの事例) 企業との連携において、販売や流通までの連携が難しい。学生は販売や流通のことよりも「作る」ことに興味が偏ってしまう傾向にある。

(本学の場合) 本学でも同様な傾向がある。企業との連携で商品はできるが、商品の保存や流通に関して、教員を含めて知識が不足していることが昨年度確認できた。作るよりも販売・流通の方が難しいことを実感しているところである。これに関しては、数年かけてじっくりと取り組む必要があり、アクティブ・ラーニングの流行にのりだけのプロジェクトでは先がないということを示している。また、齊藤研究室の基礎研究についても、企業から問い合わせはあるが、基礎研究と商品開発の間にも大きなブラックボックスがあり、すぐに連携することは難しい。これは、本学においても、要検討課題である。

また、企業との連携にも予算が必要となり、その予算をどのように確保するのか、それがプロジェクトを進めるうえで最も重要な課題となる。商品開発に関しても、商品を作るときには先行投資が必要となることから、何らかの外部資金などへの応募が必要だとも考えている。

#### 3. プロジェクト活動における企業連携の遅れ

(ハンドブックの事例) 連携企業が求める期限までに学生たちの活動が間に合わないことにより、学生や大学への企業からの信頼が低下する。



(本学の場合) これは本学でも同様な傾向がある。企業で当たり前のスケジュール管理は学生にとっては極めて難しい。特に低学年の場合は、直感的・感覚的に理解できない場合も多いと考えられる。また、連携企業が求める成果・結果が、大学では創出できない場合もあった。一方で、このようなスケジュール管理などは教員がある程度行うことで、学生たちはこの経験をもとに「社会人基礎力」を獲得できると考える。様々な問題や危険性をはらんでいるが、締め切りを守るといった社会人として当たり前の行動を早いうちに目の当たりにできるのは、学生にとって大きな利益だと考える。

失敗事例と比較し、本学ベリーベリー・プロジェクトは、アクティブ・ラーニングとしては特殊であることを確認した。学術的な最先端の研究を基盤とし、地域との連携・産業との連携を同時に学ぶことができる本プロジェクトは、さらに発展させることができると考えている。一方で、商品の販売や開発で苦勞している部分の中には失敗例と類似の点も多く確認でき、今後の課題も浮かび上がってきた。

#### 4. まとめ

OECU ベリーベリー・プロジェクトは、2015年3月に発足してから3年目を迎えた。プロジェクト・リーダーも3代目を迎え、さらなる発展を遂げるべく、現在も少しずつではあるが前進し続けている。学術研究が比較的しやすい環境にある本学園においては、やはり学術研究を基盤としたプロジェクトが根付きやすいと考えている。今後、さらに他学科・他学部との協力体制を作り上げ、食品という分野ではあるが、本学らしいプロジェクトへと発展させていく予定である。

#### 謝辞

本ベリーベリー・プロジェクトは、四條畷市社会福祉法人ハニコウム園芸、貸農園グリーンガーデン、門真市株式会社木村酒販、など多くの地域の方々の協力で立ち上げることが出来ました。また、ラズベリー栽培、クッキー・サイダー開発においても、歴代の本学学長をはじめとする先生方、さらに、多くの事務部門の方々の協力があつて実現することが出来たことは言うまでもありません。ここに深く御礼申し上げます。

「OECU ベリーベリー・プロジェクト」は、富山県農林水産総合技術センターで既に行われていた「ベリーベリー・プロジェクト」から許可をいただき命名したものです。ラズベリー栽培法、栽培品種に関する情報等も開示頂き、効率よく栽培を開始することができました。

さらに本プロジェクトの一部は、大阪電気通信大学教育推進センター特別教育費(D予算)の助成を受けて実施しております。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 27年度発行の文部科学白書 2015, 文部科学省。
- [2] 学士課程教育の再構築に向けて(審議経過報告)(案)用語解説(案)資料8-2, 文部科学省。
- [3] 平成26年度 東海 A(教育力)チーム成果物 「産業界ニーズに対応した教育改善・充実体制整備事業」中部圏の地域・産業界との連携を通じた教育改革力の強化, 文部科学省。
- [4] 「化学と生活」は現在のカリキュラムでは開講されていないが, 現在も齊藤担当の他の授業において1年生へのアンケートは続けている。
- [5] A. Saito, N. Nakajima, “Structure activity relationships of synthesized procyanidin oligomers: their DPPH radical scavenging activity and the Maillard reaction inhibitory activity.”, *Heterocycles*, **80**, 1081-1090 (2010).
- [6] Y. Mizushina, A. Saito, K. Horikawa, N. Nakajima, A. Tanaka, H. Yoshida, K. Matsubara, “Acylated catechin derivatives: inhibitors of DNA polymerase and angiogenesis.”, *Frontiers in Bioscience*, **E3**, 1337-1348 (2011).
- [7] S. Ishihara, S. Doi, K. Harui, T. Okamoto, S. Okamoto, J. Uenishi, T. Kawasaki, N. Nakajima, A. Saito, “Development of a new synthetic strategy for procyanidin dimer condensation using peracetylated electrophiles.”, *Heterocycles*, **88**, 1595-1602 (2014).
- [8] S. Okamoto, S. Ishihara, T. Okamoto, S. Doi, K. Harui, Y. Higashino, T. Kawasaki, N. Nakajima, A. Saito, “Inhibitory activity of synthesized acetylated procyanidin B1 analogues against HeLa S3 cells proliferation.”, *Molecules*, **19**, 1775-1785 (2014).
- [9] K. Mori, Y. Ayano, Y. Hamada, T. Hojima, R. Tanaka, Y. Higashino, M. Izuno, T. Okamoto, T. Kawasaki, M. Hamada, N. Nakajima, A. Saito, “Role of 2,3-cis structure of (–)-epicatechin-3,5-O-digallate in inhibition of HeLa S3 cell proliferation.”, *Nat. Prod. Chem. Res.*, **3**, 172 (2015).
- [10] Y. Hamada, S. Takano, Y. Ayano, M. Tokunaga, T. Koashi, S. Okamoto, S. Doi, M. Ishida, T. Kawasaki, M. Hamada, N. Nakajima, A. Saito, “Structure–activity relationship of oligomeric flavan-3-ols: Importance of upper-unit B-ring hydroxyl groups in the dimeric structure for strong activities.”, *Molecules*, **20**, 18870-18885 (2015).
- [11] S. Tsukuda, K. Watashi, T. Hojima, M. Isogawa, M. Iwamoto, K. Omagari, R. Suzuki, H. Aizaki, S. Kojima, M. Sugiyama, A. Saito, Y. Tanaka, M. Mizokami, C. Sureau, T. Wakita, “A new class of hepatitis B and D virus entry inhibitors, proanthocyanidin and its analogs, that directly act on the viral large surface proteins”, *Hepatology*, **65**, 1104-1116 (2017).
- [12] A. Saito, “Challenges and complexity of functionality evaluation of flavan-3-ol derivatives.”, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **81**, 1055-1060 (2017).
- [13] T. Hojima, S. Komeda, Y. Higashino, M. Hamada, N. Nakajima, T. Kawasaki, A. Saito, “Role of 3,5-digalloyl and 3',4'-dihydroxyl structure of (–)-epicatechin-3,5-digallate in inhibition of HeLa S3 cell proliferation.”, *Nat. Prod. Chem. Res.*, **5**, 250 (2017).
- [14] 消費者庁ホームページ [www.caa.go.jp/foods/index23.html](http://www.caa.go.jp/foods/index23.html) 機能性表示食品届出一覧 (平成27年度)

