

訪問日 2015年06月22日

大阪府立大学 大学院 工学研究科 山田 亮祐 助教

研究題名：油脂生産酵母による木質系バイオマス由来糖からのバイオディーゼル燃料生産法の開発

大阪府立大学・山田亮祐先生を訪ねて

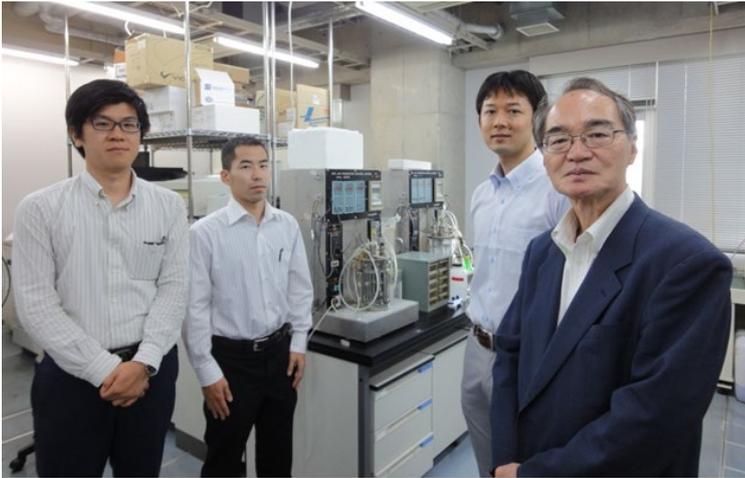
当日は事前に説明資料を用意いただきプロジェクトにてご説明いただきました。先生の研究は油脂生産酵母の研究です。バイオディーゼル燃料（BDF）は、植物由来の軽油代替のグリーン燃料として注目されています。植物の油脂は基本的には中性脂肪として、脂肪酸にグリセロールが繋がったトリグリセリドの形で植物の細胞の中に蓄えられています。燃料として利用するために、このトリグリセリドにアルコール（主にメタノール）を加えアルコールシス反応を起こさせます。その触媒に酵素のリパーゼとかアルカリなどが使われ、その生成物のアルキルエステル（主にメチルエステル）をBDFと呼んでいます。副産物としてグリセロールが生成されます。

なぜ油脂生産酵母なのか、我々への配慮からその背景をご説明いただきました。米国DOEの公表資料によると、世界のBDF生産量はここ数年で急激に増加し、2012年時点で石油生産量の1/200、バイオエタノールの1/3に達し、その内日本の生産量はわずか0.05%程度です。米国、欧州、南米、東南アジアが主要生産地域です。欧州では菜種油、北米及び中南米では大豆油から得られる油脂が利用されています。日本には十分なBDF原料が存在せず、リサイクルの観点から廃食用油を回収してBDFを製造しております。原料の油脂にかかるコストがBDF生産コストの75%を占め、油脂作物の生産に広大な土地が必要で、農地減少による果物・穀物の価格高騰などが大きな問題になっています。これへの解決に向け、安価かつ安定的な油脂生産が期待できる油脂生産酵母が注目されているようです。なぜなら油脂生産酵母は、細胞内に50%以上の油脂を蓄積し、藻類と異なり培養に光を必要とせず、必要な土地面積も狭くてよく、糖から1～10日と短期間に油脂を生産でき、気温・降水量・土壌などの影響を受けないためです。ただ現状生産性が低く、酵母による油脂生産性の向上が大きな課題になっています。また植物と異なり栄養源に糖が必要で、昔はトウモロコシなどの澱粉系バイオマスが利用されましたが、食糧との競合により木質系バイオマスが注目されています。木質系バイオマスは、セルロース、ヘミセルロース、リグニンから構成され、前処理（高温・酸処理）を経て、酵素による糖化処理により、グルコースなどのC6糖、キシロースなどのC5糖の混合物になります。油脂生産酵母によるキシロースからの油脂生産の研究、またその酵母から油脂抽出の研究が極めて少ないのが研究の動機とのこと。酵母由来油脂のBDFへの変換ですが、主流はアルカリ法ですが環境負荷が大きいという問題があります。

そこで先生の研究は、キシロースからの油脂生産性向上に向け、突然変異誘発法（紫外線照射など）による酵母の育種、その酵母からの油脂抽出、BDFへの変換を目的としました。昨年度は、突然変異酵母を用いてグルコースから油脂をつくる研究を実施したそうです。突然変異酵母をつくること自体は従来から行われており新規性は余りありませんが、突然変異した酵母から有用な酵母を如何に効率よく選抜するかが、この研究の成否を分けるようです。油脂生産酵母だけを選抜する方法は確立されていません。そこで油脂の生成を阻害する酵素、セルレニンに着目しました。一般的にはセルレニンを与えると油脂を生成できず死んでしまいますが、突然変異した酵母の中には、セルレニン含有培地下でも油脂を生産できる耐性のあるものがあります。これをスクリーニングに用い、耐性のある酵母から、油脂生産性を網羅的に比較して最適な酵母を選抜します。そして、突然変異させない酵母と油脂生産量、生産速度を比較し、生産性の向上の程度を確認した結果、このスクリーニング法の有用性を確かめたそうです。

今年度はキシロースから育つ油脂生産酵母の研究です。キシロース資化能があると考えられる15種の酵母を用い、その資化性の程度、油脂生産性の程度を実験により確かめました。今後は、突然変異酵母を作製、その中から昨年度確立したスクリーニング法を用い有用な酵母を見出し、油脂生産性の向上などを図っていくとのことでした。

ビール会社の巨大な発酵タンクを想像しながら、エネルギー資源に乏しく国土も狭い日本にとり、まさに有用な研究だと感じました。
(2015年6月22日訪問、技術参与・飯塚)



右から二人目が山田先生

日本におけるBDF生産

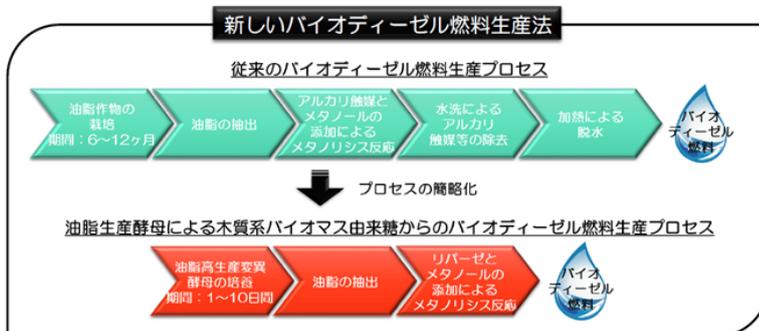


BDF生産の問題点

- 油脂作物の生産に広大な土地が必要
- 農地開発に伴う森林破壊
- 食料・飼料用農地の減少による果物・穀物の価格高騰

→油脂生産酵母が注目されている

研究目的



- ①突然変異誘発法によるキシロースからの油脂生産性が向上した酵母の育種
- ②油脂生産酵母からの油脂抽出およびBDFへの変換