

## 集中研 ～酵素開発の舞台裏～

河合 哲志



一般財団法人バイオインダストリー協会つくば研究室は、2008年度より開始されたNEDO委託事業「新エネルギー技術研究開発/バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発(先導技術開発)酵素糖化・効率的発酵に資する基盤研究」における集中研として設置された研究機関です(2008年～2013年)。本稿では本事業で行われた酵素開発について集中研という視点からご紹介いたします。

## 中立的な集中研の設置

本事業には合計20弱の企業・大学・研究機関が参画しました。本事業の目的の一つはバイオマス分解に用いられる高機能酵素の開発です。酵素にはベースとして *Trichoderma reesei* 由来酵素を用いました。この酵素を改良するため、本事業の参画機関が保有する既存及び新規の酵素を評価し、より有用な酵素の構築につなげます。多数の酵素を統一的に評価するため、各機関から独立した中立的な機関の存在が必要となり、集中研として設置されたのがつくば研究室です。この集中研の特徴は構成員に参画機関のメンバーが一切入っていないことであり、組織構成としては珍しい試みと聞いております。したがって、集中研はつくば研究室専属で働くメンバーのみで構成された非常に特殊な研究組織となりました。

## 集中研としての役割

たとえば、タンパク質の定量法の場合、Bradford法とLowry法では定量値に数倍の差があるように、酵素評価においても用いる基礎的な実験方法が評価者によって異なると、その比較ができません。そこで集中研の最初の仕事はタンパク質・糖の定量方法および酵素活性・糖化能力の測定方法に関する「標準処方」の作成でした。この標準処方はNEDOのHPからダウンロードできますので、是非ご活用下さい(管理番号:20110000000921)。

標準処方が定まった後は各機関から提供された酵素の評価を行います。バイオマス分解酵素であるセルラーゼやヘミセルラーゼの特徴は、多数の糖質分解酵素(成分

酵素)で構成されていることです。それら成分酵素はそれぞれ役割が異なり、相乗的に働くことで高い分解能力を発揮します。集中研の重要な仕事は、まず各所から提供された成分酵素を上記の特徴を考慮し独自の評価系に基づいて評価を行い、次に酵素反応機構の解析の結果から、酵素改良の方向性を示すことです。これら「酵素の探索・評価」と「反応機構解析」にはそれぞれ検討会が設けられ、定期的に参画機関との成果の共有が行われます。共有された結果を再び集中研の酵素評価・機構解析に反映することで、情報の蓄積が加速的に高まります。また、集中研は各機関からの情報をインプットするだけでなく、酵素や基質・蓄積された情報を各機関へアウトプットすることで情報の蓄積に貢献しています。こうして、集中研がさまざまな物・情報のパイプ役になることによって、各機関との高い相乗効果を獲得することができました。

## 集中研のモデルケースへ

幸いなことに、本事業では市販酵素の機能性を大幅に上回る酵素の開発に成功しました。参画機関の多大なる貢献のなかで、集中研もその一助になったのではないかと自負しております。このように集中研が一定の機能を果たした要因は、バイオマス酵素糖化技術の複雑さにあると考えています。ヘテロな性質をもつ基質と酵素の反応は、その組合せが変化することで結果が容易に異なるため、バイオマスと酵素の両面の理解が必要になります。本事業では多数のバイオマス・酵素の専門家の力を分散させず、独立性が高い集中研に集約させて既存酵素の進化に注力できたことが成功の一因であると感じております。ただし、特殊な機関であるがゆえに研究・人材マネジメントが難しいことが問題でしたが、今回の新しい試みで得られたさまざまな教訓が次に生きるのではないのでしょうか。複雑な技術開発において、このような集中研がひとつのモデルケースとなることができれば幸いです。また、本事業の成果が日本のバイオマスの利用促進につながることを期待しています。