

第 57 回 日本木材学会賞 (2016 年度)

「高活性リグニン分解菌によるリグニン分解とその応用に関する研究」

平井 浩文 (静岡大学農学部)

この度は、栄えある第 57 回日本木材学会賞の栄誉を賜り、心から感謝申し上げます。ご推薦頂きました静岡大学農学部 河合真吾先生をはじめ、本選考に関わられました木材学会の諸先生方に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

私と高活性リグニン分解菌との出会いは、かれこれ 25 年以上も前まで遡ります。卒業論文のテーマで「高活性リグニン分解菌の探索」を与えられ、(その当時は非常に厳しかった) 近藤隆一郎先生と(嫌々ながら) 山を登ったことを、今でも鮮明に覚えております。日本各地で約 1200 もの腐朽材を採取し、その中から見つかったのが高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 株でした。

その当時、白色腐朽菌の産生するリグニン分解酵素として、リグニンペルオキシダーゼ (LiP)、マンガンペルオキシダーゼ (MnP)、ラッカーゼ、といった 3 種の酸化還元酵素しか知られていませんでした。高活性リグニン分解菌なのだから、新種のリグニン分解酵素を産生しているかもしれないと考え、種々検討を行いました。残念ながら本菌は MnP と LiP しか産生しておりませんでした。では何故高活性なのか? 分かったことの一つが、これら MnP や LiP の産生能に長けている、ということでした。

話は前後しますが、何故高活性リグニン分解菌が必要だったのか? その当時は脱リグニン産業(紙パルプ業界)への利用・応用が背景にありました。しかし、本菌の能力を以てしても産業への利用は敵いませんでした。つまり、本菌のリグニン分解能では産業的にコスト的メリットを与えないのです。そこで始めたのが「超高活性リグニン分解菌の分子育種」でした。白色腐朽菌によるリグニン生分解の全貌は未だ解明されておきませんが、少なくともリグニン分解酵素を高産生させればリグニン分解能は向上すると予想し、検討を始めました。その結果、各種遺伝子プロモーターを利用することで LiP、MnP、及びグリオキサールオキシダーゼを高産生する菌を育種し、高活性リグニン分解菌のリグニン分解能向上に成功しました。

さらに白色腐朽菌に関する研究は進み、全ゲノムが解読されるようになってきました。そのゲノムを調べてみますと、アルコール発酵、乳酸発酵、キシリトール産生に関与する遺伝子を有していることが分かりました。つまり、これらの遺伝子が通常に機能したら、白色腐朽菌を木材に接種することで、理論上ワンステップでこれら有価物を産生出来るという発想に至りました。そこで、これら有価物産生に関与する遺伝子を操作することで、

高活性リグニン分解菌のアルコール発酵能改善、キシリトール産生能改善、乳酸産生能付与にも成功しました。

また、白色腐朽菌は異物代謝能にも優れ、様々な難分解性環境汚染物質を分解可能であるという報告も多数なされています。そこで高活性リグニン分解菌を用いた環境汚染物質の分解・無毒化について検討を行いました。本菌を用いることで、環境ホルモンであるビスフェノール A、カビ毒であるアフラトキシン B₁、ネオニコチノイド系殺虫剤であるアセタミプリド及びイミダクロプリドの分解・無毒化が可能であることを突き止めました。

以上の様に、高活性リグニン分解菌を用いれば、地球温暖化対策の切り札となるとともに、地球環境浄化にも役に立ちます。しかしながら、これまで得られた成果は全てテーブルテストの結果であり、実用化にはまだいくつものステップが残されています。もしかしたら 21 世紀中には叶わないかもしれませんが、是非とも高活性リグニン分解菌を含む木材腐朽菌の利用が実用化されればと願いながら、日々、研究に勤しんでおります。

最後になりましたが、本研究を遂行するにあたり、九州大学名誉教授 近藤隆一郎先生、静岡大学 河岸洋和教授をはじめ多くの先生方、諸先輩方、研究室の卒業生・学生には大変お世話になりました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。