上毛新聞　2023年（令和5年）10月18日　第597号

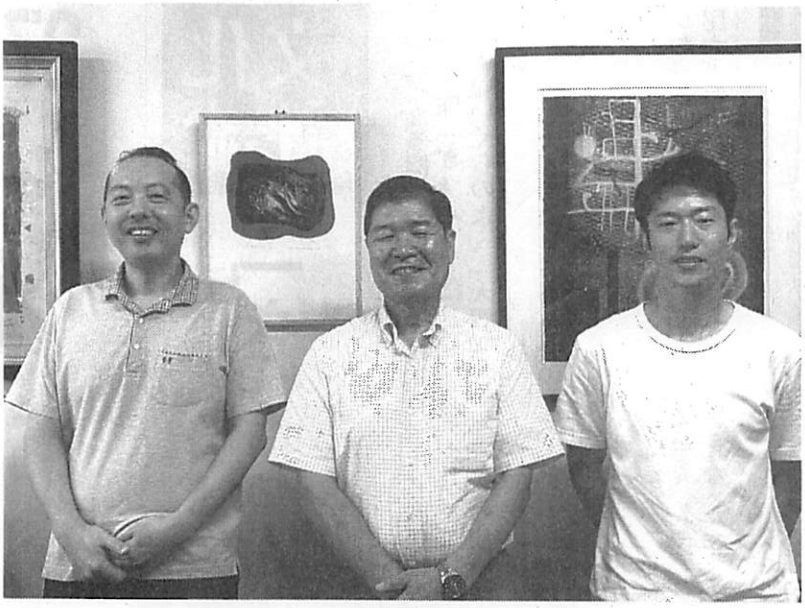
本校研究 米化学誌に掲載

分野を跨いでエンドトキシンの毒素研究

理工学部物質生命理工学科の早下隆士特別契約教授、橋本剛教授、野村マイクロサイエンス株式会社の木本洋氏らの共同研究グループは、従来よりも迅速で簡便なエンドトキシンの検出法を開発した。研究成果はアメリカ化学会のAnalytical Chemistry誌に7月31日付で公開され、Supplementary Coverに選ばれた。

エンドトキシンはグラム陰性菌（大腸菌、サルモネラ菌など）の細胞壁を構成する毒素で、発熱作用があり、敗血症の原因物質にもなる。そのため、製薬用水のエンドトキシン濃度には厳しい基準が設けられている。現在、ウサギへのサンプル注入やカブトガニの血液抽出成分を用いた検出法が用いられている。しかし、前者は準備を含めて1日かかる上に陽性か陰性かしかわからない。後者も検出までに数時間かかり、実施できる場所が限られているため、輸送にも時間を要する。

そこで早下氏らは、エンドトキシンに反応して光を発する物質を作製し、微量でも迅速な検出に成功した。異物が混入しにくく、2波長の光の強度の比によって検出するため、高感度で正確な検出が期待できる。また、1時間に36サンプルの測定が可能となった。



左から本学理工学部の橋本教授・早下特別契約教授、野村マイクロサイエンス株式会社の木本氏

この研究が実用化されれば、従来は1日1回だった検査が1時間に1回行えることになり、医薬品の品質強化が期待できる。また、敗血症の診断と治療効果の迅速な判定が可能になる。途上国の死因の3割を占め、公衆衛生上の重大な問題となっている敗血病の解決につながる技術だ。今後、感度を実用化レベルまで向上させ、現場での試験を数年間続けて参考情報としての実績を積み、その後各国の薬局法に適合する方法として登録する。現在特許申請中で、技術面だけでなく法的な面でも難しさがあるという。

研究で特に大変だったのは、エンドトキシンと反応する物質を発見することだった。反応が見られたと思ったが、実際は試薬の中の添加物に反応していたことがあった。この失敗を受けて、純粋なエンドトキシン溶液を求めたり、別の製法で作られたエンドトキシン溶液でも反応を確認したりと実験を重ねた。

木本氏は「実験が成功した時は興奮するが、失敗してもその原因が明らかになった時にはまた別の面白さを感じる」と話す。

早下氏によると、実用化と基礎研究は両輪だという。分子構造の解析や原理の解明は理学の領域だが、その検出は工学の領域だ。研究の中で、光物理学が専門の機能創造理工学科の江馬一弘教授や生物化学が専門の物質生命理工学科の神澤信行教授の力も借りた。化学、工学、物理学、生物学といった領域の垣根にとらわれない研究が可能なのは本学の強みである。

「物質生命理工学科は生物と化学が融合した学科。異分野が融合するところで面白い研究が生まれる」と早下氏。3月で退職した早下氏に代わって研究室の教授となった橋本氏も「本研究の一部は本学の重点領域の一つとなっていて、さまざまな領域と組んで進めている。学際的な学科の内容としては最適であり、やりがいがある」と話す。

研究のスタンスとして「研究するだけでなく、それを論文で発表するのが大事なこと。成果がAnalytical Chemistry誌という最高峰の雑誌のカバーアートになるというのは研究者冥利に尽きる」と早下氏。木本氏も「自己満足で終わらせずに、成果を学術の発展のために発表することを意識している。産業界にも完成品を持っていくことを忘れずに研究を進めている」と話す。

学長も務めた早下氏は本学学生に対し「失敗を恐れず、より強い学生になってほしい。本学で学べる分野は多岐にわたるため、いろいろな先生の話を聞いて、さまざまな分野に興味を持ち、チャレンジしてほしい」と思いを語った。

（前田智成）