

特集 によせて

バイオセンサ

横河電機(株) 川村幸生



バイオテクノロジーは、応用科学技術の分野で近年著しい進歩を遂げており、環境システム分野でも関心を集めている。

自分の関連する環境関係のプロセス計測制御に関してみても、活性汚泥シミュレーション、最近の会誌特集に取り上げたバイオマス、試験業務レベルでのバイオアッセイ、バイオレメディエーションなど関連する話題に事欠かないが、そのわりには制御の要となるオンラインバイオセンサとしての存在を意識することがまだ少ないように感じられる。

元来環境分野はバイオテクノロジーと密接な関係があり、すでにプロセス計測にも近い技術といえるバイオアッセイでは、その真髄である選択性や迅速性などが幅広く活用されていることを考えると、この現状は意外な感もある。

ではオンラインバイオセンサについて環境システム計測制御での取り組みが少ないかという、そのようなことはない。

EICAは上下水道・環境事業・水環境に関する計測制御についての情報が広範囲から集約されており、この分野での動きを幅広く知ることができる貴重な場であるが、過去の研究実績を調べると、バイオセンサについてもかなり以前から発表が行われてきている。1980年代から現在までのEICAデータベースで調べてみると、次のようなことがわかった。(なお、EICAのバイオテクノロジー関連文献は文頭に述べたような範囲まで含むと非常に多数あるが、下記の件数はプロセス用センサの話題を中心としたものに限定している。)

- ①年代ごとの発表件数は、1985-94年が3件、1995-99年が7件、2000年以降が8件であり、取り組みは最近の10年程度に増加している。
- ②目的別には、BOD測定が6件、有害物検知が4件、消毒との関連での大腸菌計測が4件、その他特定物質の計測等4件、と測定用途は比較的絞り込まれている。
- ③原理面では1995年以降に、7件の遺伝子工学的なアプローチの研究が報告されるようになっており、新しい技術傾向が反映されている。

このような状況を踏まえ、本特集は、先端バイオテクノロジー

と計測制御の関連についての最新情報を基礎知識として共有し、今後の研究開発とアプリケーション拡大に資することを目的に構成することとし、基調論文では環境システムの分野を越えた幅広い視点からの最先端技術のご紹介をいただき、一方事例報告としてはオンラインシステムとして実用化段階に入っている技術を中心に題材を選定した。

すでにセンサ開発一般において常識的なことかも知れないが、担当者としては本特集号の企画の過程で、バイオセンサの課題を再確認できたように思われる。

それは、繊細かつ精緻な原理を基本とするバイオテクノロジーをオンライン部門に適用し、バイオセンサとして実現していくためには、従来の水質計器にも増した外乱の影響を受けにくい頑健なシステムとすることが重要だということである。

これを実現するには、適切な測定原理の選択は当然のこと、安定した測定を支える製造品質管理、測定現場でのノウハウなど、多くのアプリケーション要素の積み重ねが必要であり、ラインナップの充実にはまだ時間がかかるかもしれない。

しかし、バイオテクノロジーには最初に触れた選択性あるいは迅速性など他の電気化学的方式にないメリットがあり、プロセス制御にまで結びつくバイオセンサが実用化され、環境分野での施設運営の適正化・効率化に寄与することに対する期待は拡大することはあっても縮小することは無いと言える。

バイオテクノロジーの基礎技術が充実し、また周辺技術もITを筆頭に整備された今日、この技術的環境を活用すれば事態の急速な展開も可能と思われる。

既存の水質計器が工業計器として安定した評価を得るのに要した年月を考えると、バイオセンサがプロセス監視制御の対象として認識され始めてからの歴史はまだ浅く、その真価を発揮するのはこれからと言える。

関連する研究者・技術者が英知を働かせ、いっそうの展開を進められることに期待したい。