

FIAと私

岡山大学名誉教授 桐栄恭二

フローインジェクション分析研究懇談会が発足して15周年目を迎えるに当たり、その思い出を書いてみたい。

わが国のフローインジェクション分析(FIA)を振り返るとき、どうしても日本分析化学会九州支部の活躍に触れなければならない。FIAの創始者はRuzicka及びHansen 両氏であるが、その著者"Flow Injection Analysis(1981)"を翻訳して公刊させたのは九州大学の石橋信彦及び与座師範政の両氏であった(1983)。また同時期に九州大学の上野景平及び嘉納兼勇両氏による「フローインジェクション分析法入門—実験と応用—」が刊行された。

私たち岡山大学理学部分析化学研究室では、長い間の習慣として朝の始業前の30分間に全員が集まる本読みが行われた。その訳本を読んだのは1983年4月11日から6月20日であった。私たちはこの両書によって大いに啓発された。

嘉納兼勇さんからは学会などで会う度にFIAについていろいろの情報を仕入れていた。その中でペリスタ型ポンプを長く使っていると、ダイゴンチューブが蛇の抜け殻のようになってくると云う話があった。諸外国ではほとんどがペリスタ型ポンプを使っているのに、私はあえて高速液クロマトグラフィーに利用されているダブルプランジャーポンプを使うことにした。協和精密製のポンプである。また外国ではほとんど単流路FIAであった。すなわち、試薬溶液を流し、その中へ注入バルブから試料溶液を注入する方式である。これに対し私は二流路方式をとった。キャリアー溶液と試薬溶液を別々に流し、キャリアー溶液へ試料溶液を注入し、その先で試薬溶液と合流する方式である。この方式ではプランジャーポンプから出る液量は極めて正確である。しかし液の流れは、完全に脈流である。この脈流を均一な流れにするため、ポンプの吐出口にそれぞれ20mものダンパーチューブをつける必要があった。このFIA装置を使って最初の論文を書いた。それは、河川水中の硫酸イオン (ppmオーダー)を測定したものである(1982)。この時、直径1mm×長さ10mmのフローセルを作り、分光光時計の中に設置した。これまで化学だけをやってきた自分には、テフロンチューブの接続とか、光軸を合わせるとか、電気信号を取り出すなど新しい作業

にとまどうことが多かった。しかし、それらを一つ一つ乗り越えて行かねばならなかった。

本水昌二さんがリン酸のFIAをやっている頃、住友化学の青柳正也さんがやって来て、工場廃水の中のりん酸の分析について尋ねられた。その時いろいろの話題が出たが、その1つにサヌキ工業のポンプがあった。早速入取し二流路FIAに用いたところ、20mのダンパーチューブは一切不要となった。それは無脈流ダブルプランジャーマイクロポンプであり、試薬と試料とが $4.7\mu\text{l}$ ずつ交互にYジョイントから吐出され、しかも無脈流である。反応チューブ（直径0.5mmのテフロンチューブ）の中では、それぞれ2.5cmを占める。この両液は10cmも進むうちに完全に混合する。反応速度の速い反応であれば、反応チューブを短くして直接フローセルに接続することができる。

私はわが国の多くのFIA研究者たちにこのポンプを奨めた。わが国においてはこの方式によるFIAの研究が多いことを大変うれしく思っている。一方外国ではペリスタ型ポンプを使い、単流路FIAがほとんどである。これはFIAの安価で、簡単と言う思想が強いことと、試薬と試料だけの反応を求め、キャリアーによる希釈を避けようとしたためと思われる。しかし単流路方式では試薬と試料が完全に混合するためには、かなり長いチューブを必要とする。

われわれ日本人には蛇の抜け殻になるようなポンプは性に合わない。そうなればプランジャーポンプと云うことになるが、これでは脈流は避けられない。しかし出来るだけ小さな波にしたら、なめらかな流れになると考えられる。脈流のない流れを作ろうとして製作されたのがサヌキ工業のポンプであった。これは高速液クロマトグラフィー用ポンプとして開発されたものであるが、私の構想するFIA用ポンプとして完全に適合した。しかし残念ながらこのポンプは重量が重すぎる。もっと軽くすべきである。また円運動を前後運動に変換することのみを考えずに、新しい方式の小型軽量のポンプが出現することを強く期待している。それと同時に、これらすべてが一定温度に保たれることによって、高感度FIAシステムが実現することを期待している。