

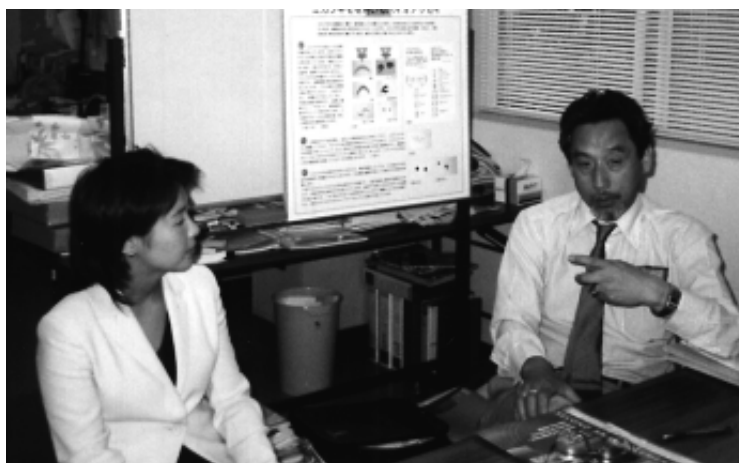
きれいな水環境へ向けて — 計測機器メーカーの役割

Toward a Clean Water Environment

— Our Role as a Measurement Device Manufacturer

21世紀に向けてのカウントダウンが聞こえる中、豊かな自然の保全に向けて、国や地域を超えた世界規模での様々な取り組みがなされています。ホリバは、分析機器を通じて地球環境問題解決に貢献したいと願っています。

今回は、きれいな水環境の実現に向けてグローバルな研究・啓蒙活動をされている京都大学附属環境質制御研究センター長松井三郎先生に、水循環と計測についてお話を伺いました。聞き手は、環境用水質計測機器の新規の世界市場開拓に取り組んでいる当社の若手海外営業部員 木村祐子です。お話は、まず国内外の水環境の現状から始まり、問題解決をめざす世界の動きのご紹介、また、きれいな水を取り戻すために計測はなぜ必要か、どんな計測が必要か、さらに、私たち計測機器メーカーが果たすべき役割は何か？ などなど、大変貴重なアドバイスをいただきました。



ゲスト

松井 三郎氏

京都大学大学院工学研究科附属
環境質制御研究センター センター長 教授

インタビューア

木村 祐子

堀場製作所
分析システム海外営業部

As the 21st century draws near, there are a variety of ongoing nature conservation activities in almost all countries of the world. Horiba wants to help solve environmental problems by providing a useful variety of analyzers.

This article is the summary of our interview with Prof. Saburo Matsui, the President of Research Center for Environmental Quality Control attached to Kyoto University. Prof. Matsui conducts global research and is an activist for the cause of clean water. Interviewing Prof. Matsui is Miss. Yuko Kimura, one of young foreign sales representatives whose goal is to create a new worldwide market for Horiba's environmental water quality analyzers.

Prof. Matsui began by discussing the current state of the water environment both in Japan and overseas. His other topics included what is being done about the problem around the world, what types of measurement are needed, and Horiba's role as a measurement device manufacturer. On these matters, he gave us very valuable advice.

水環境は今・・・

- 環境保全は世界規模で大きな問題となっていますが、特に水はすべての生命の源であるだけに、水環境の変化は深刻な問題ですね。

先ごろ、G8環境大臣会合が天津市の琵琶湖のほとりで開催されました。これは、主要先進8カ国の環境担当大臣が、国際社会が直面するさまざまな環境問題について話し合おうというもので、今回が8回目でした。この会議の日本初の開催地として、琵琶湖を中心に水の環境保全施策を推進してきた滋賀県が、いくつかの開催候補地のなかから選ばれたことを考えると、21世紀がまさしく「水環境の世紀」であることを象徴しているように思います。

- 私たちに身近な琵琶湖・淀川水系の環境は、どのような状況になっているのでしょうか。

比良・伊吹・鈴鹿山系にはじまり、琵琶湖、淀川、そして大阪湾へと流れる琵琶湖・淀川水系は典型的な開放型循環利用が行われています。つまり、処理した下水を川へ流し、その水をまた下流で取水して水道として利用するわけですね。上流から下流まで、それが5回ほど繰り返されている。だから、大阪市民が淀川から取水して水道水として使う水は、それまでにすでに5回くらいは人間のお腹を通過して利用されてきたものなんです。こういう循環利用が重なると、分解しにくい汚染物質が下流にいくほどたまってしまいます。

琵琶湖や大阪湾では、BOD値(生物学的酸素要求量)は改善されているがCOD値(化学的酸素要求量)はむしろ悪化傾向にあります。現在の微生物利用による下水処理では、BOD値は90%くらい削減されますが、COD値となると60~80%しか削減できないんです。これは、湖沼や湾が、生活排水、工場排水、農業排水、ゴルフ場からの流出水など、さまざまな人間活動から生じる排水によって富栄養化することが大きな原因の一つになっています。行政もこの問題を解決すべく鋭意努力されているのですが、容易に改善できていない箇所が多いというのが現状です。環境問題は、気候や地形などの自然条件と人間のライフスタイルとのインバランスから生じるものですが、とくに、水をめぐる環境問題というのはこの傾向が著しいと思いますね。

もちろん、富栄養化は琵琶湖・淀川水系に限ったことではなく、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海などの閉鎖性海域でも共通した問題ですし、また世界中で同様の問題が起こっています。

- 海外では、水環境に関してどんな問題が起こっていますか。

たとえば、アメリカのテキサスのダム湖は、底のほうに酸素のない状態になっていて大きな問題となっています。テネシーにも日本の主要ダム建設が手本にしたような多目的ダムが60~70年前に建設されましたが、今ではやはり底に堆積ができて使えなくなっています。また、大西洋側のチェサピーク湾も富栄養化が深刻になっています。新種の有毒藻類が繁殖しているんです。

その一方で、アメリカにはタホ湖という非常にきれいな水の湖があります。景観も美しいので周りに別荘がたくさん建っているのですが、彼らの生活排水は湖に流していないんです。コミュニティのいちばん高いところに下水処理場が設けてあり、各戸の排水を全部ポンプアップしてそこに集めて処理して、それを山を越えた向こうの谷の砂漠へ流しています。こうした下水処理の費用を個人負担にしたわけですね。

ところが、このダム湖にも問題があって、どんどん水質が悪化しているんです。自動車の排ガス中の窒素酸化物が入り込んで、それがダム湖にたまっているし、雨水や雪解け水の道路排水が流れ込んできており、この処理が非常に難しい。「きれい」であるといえば、琵琶湖などと比べれば桁違いにきれいなのですが、それでもずいぶん大きな変化が起こっているわけです。

カナダでは、パルプ産業が重要なポイントになっています。パルプ排水が川に流されて最後にハドソン湾に行くのですが、そこにはサケが産卵のために帰ってくる。だから、そのパルプ排水がサケの産卵に影響を与えるかどうかが最大の問題です。

- 問題をかかえていない湖沼や沿岸はないと言えそうですね。北米の現状をお聞きしましたが、他の地域ではいかがでしょうか。

オーストラリアでは、シドニーなどの大きな都市が飲み水として利用している水道は、人工貯水池から引いたものなんですね。しかし、その貯水池のすぐ西には農地と砂漠が広がっていて、貯水池に農業排水が入り込んで富栄養化が日本よりも早く進行しています。

それから、ヨーロッパではバルト海。バルト海は海水の滞留時間が長いんです。琵琶湖は約5年、瀬戸内海で2年半ですが、バルト海は27年です。だから一度汚染されると回復が非常に難しく、富栄養化が進行しています。そのため、バルト海の沿岸諸国が国際協定を結んで共同の汚染対策活動を始めています。それぞれの沿岸国は、バルト海だけでなく、そこへ流れ込む河川の水環境問題をかかえておりますしね。特にポーランドは人口に比べて降雨量が少ないし、最近では経済が発展して工業都市の工場排水と都市下水による汚染が問題となっています。

地球上のいたるところで水環境が汚染されているわけですが、きれいな水をとりもどすためには、川と湖沼・海域とを切り離して対策を講じてもだめだと思っんです。双方の繋がりを考えることが必要で、そこに目を向けることで初めて問題が見えてくると思っています。

- いま環境ホルモンが話題になっていますが 私たちにどんな影響があるのでしょうか。

ある種の化学物質が人間や野生生物の内分泌に影響を与えている、つまりホルモン異常を起こしているということで、昨今非常に関心が高まっていますね。環境ホルモンと呼ばれる物質は、きわめて低濃度でも慢性的に内分泌を攪乱させて、免疫機構を阻害したり、生殖機能に影響を及ぼしたりする可能性があります。人を含む自然界の生物全体の、世代を超えた子孫継続の支障ともなるというわけです。20世紀はさまざまな化学物質を利用して我々人間の生活の便利さを追求してきたけれど、環境ホルモンはその「化」学文明がもたらした「影」の部分といえますよね。

日本では、はじめに言ったように開放型循環利用をしていますが、残念ながら現在の下水道技術は、こうした微量有害物質の処理にはまだまだ不完全で、上流域での処理水に残ったまま下流域へ流出するものもあるのです。南アフリカやアメリカでは、処理水を何度も利用するのではなく、下水処理水を直接水道水として利用する「閉鎖型循環」方式の開発が進められているところがあります。今後日本でも、こうした下水処理水の水道利用が進むと考えられますが、その場合には、どれだけ安全な水を造る技術を開発できるかが重要となるでしょう。



松井 三郎

Saburo MATSUI Ph.D.
京都大学大学院工学研究科附属
環境質制御研究センター
センター長 教授

<略歴>

1966年 京都大学衛生工学科卒
1972年 米国テキサス大学
オースチン校 博士過程終了
PhD(土木工学)
1987年 京都大学衛生工学科 教授
1995年 京都大学大学院工学研究科附属
環境質制御研センター 教授

<現在の主な学外活動>

国際湖沼環境委員会(ILEC)科学委員
国際研究誌“Lake & Reservirs”
共同編集委員長
土木学会地球環境委員会委員兼特認幹事
国際研究誌“Environmental
Technology”アジア地区編集委員
ストックホルム・ウォーターシンポ
ジウム科学プログラム委員

きれいな水環境の実現に向けての世界の動き

- これほど地球規模で水環境が危機に直面しているなかで、きれいな水を取り戻すための手だてはあるのでしょうか。きれいな水環境の実現に向けて、どのような動きがありますか。

私の研究室である京都大学附属の「環境質制御研究センター」では、環境に関する分析やモニタリングの手法、有害物質の制御方法などを開発して、環境汚染物質が人間と生態系に及ぼす有害な影響を工学的に研究するためのシステムを作ることをめざしています。この研究室は琵琶湖に隣接しているんですが、そのことが象徴しているように、私は「湖沼」がきれいな水環境を実現するための原点であると考えています。

1984年に、滋賀県が提唱して「世界湖沼会議」が琵琶湖のほとりで開かれました。世界の湖沼に関するさまざまな環境問題の解決について考えていこうという国際会議です。それ以降2年ごとに世界各国で開かれてきて、今までに8回。2001年には、第9回がまた滋賀県で開催されることになっています。この会議の開催趣旨にうたわれているように、きれいな水環境実現のためには、やはり市民、企業、研究者、行政の協力が不可欠だと思いますね。

この第1回の世界湖沼会議がきっかけとなって、その2年後に、国連環境計画(UNEP)の全面的協力を得て「国際湖沼環境委員会(ILEC)」が設立されました。世界の湖沼の環境保全のために国際的な交流と調査研究の推進をはかろうというもので、私もその科学委員を務めています。

1992年にリオデジャネイロで地球環境サミットが開かれたのですが、そこでの提案の一つとして「淡水資源の持続可能な利用方法」というのがあって、この具体策を世界中のみんなで考え、行動しようと1996年に発足した組織で「グローバル・ウォーター・パートナーシップ」というのがあります。特に「流域」「地域」という視点から水資源の総合的管理のあり方を情報交換して、協力支援の方法を提案しています。このグループの活動はボランティアがベースとなっていますが、JICAをはじめとする海外支援組織の積極的な参加が必要です。



左から

- * Prof. Sven Erik Jorgensen (Denmark)
- * Prof. William David Williams (Australia)
- * Prof. Jose Galizia Tundis (Brazil)
- * Prof. Saburo Matsui (Japan)
- * Dr. Masahisa Nakamura (Japan)

ILEC 殿ご提供

国際湖沼環境委員会(ILEC)科学委員

緊急ビューローミーティング(1999年11月)ここでは、2000年4月に大津市で開催されたG8環境大臣会議で取り扱われるべき淡水問題についても検討されました。

計測機器メーカーの役割

- 水環境を修復・維持するために、我々計測機器メーカーが果たすべき役割についてどのような期待をされますか。

何事でもそうですが、とくに水環境問題を解決するためには、まず現状を正しく知ること、言い換えれば、“はかる”ことからすべてが始まるんです。

きれいな水環境を作るためには、湖沼、河川、海域の水循環系の質状況を相関づけて把握する必要があります。その点、最近ホリバが開発した小型のマルチ水質モニタリングシステム(U-20)には注目しているところです。ハンディタイプだから手軽に現場に持ち込んで水質の基本項目を測定できますね。

それに、100mの深さまでの測定ができるのは大きい。水質は深さによって全く違ってくるんです。たとえば富栄養湖では、水面に近いところには溶存酸素が充分あるが、深水層では、動植物やバクテリアの呼吸、あるいは底にたまった生物の遺骸などの有機物の分解のために酸素量が減って、ひどい時には無酸素状態にまでなります。無酸素になると、湖底に堆積している化学物質が一斉に溶け出してくる危険性もある。だから常に監視しなければならないんです。これも季節によって状況は違うし、その日の天候によっても、また1日のうちでも変わってきます。ですから、深さ方向の測定はとても重要ですし、それを継続して行うことが必要です。その点、この製品は30日間の連続測定もできるということですからいいですね。

GPSからの位置情報と組み合わせて三次元の水質状況を計測できますし、こうした測定データをあとでパソコンに収集することができますから、測定箇所にパソコンがなくてもいいですよ。「小型で使い易い」は水質計測器の基本だと思います。

ただ、個々の計測機がすぐれていても、測定したデータ値が国やメーカーによってバラツキがあると困るんですね。分析精度の標準化といったことが求められると思うのです。

- ホリバは信頼性の高い分析機器を広くグローバルに提供したいと願っていますが、そのためにはどのような精度管理が求められますか。

みんなが同じものさしを使わなければならない、ということです。データを得た地域や国、そして時間が異なっている場合、それらのデータが相互に関連づけられなければ何の意味もないどころか、誤った判断をしてしまい、かえって害を及ぼしてしまいます。現在、水質計測の基準は基本的に各国ごとに決められていますが、早急に国際標準化(ISO)して、環境システム制御の分野でスタンダード化をしていくべきではないでしょうか。日本のメーカーの持っている水道・下水道の自動制御技術はアメリカやドイツよりも強いんです。個別のメーカーの枠を超えて、協力して国際的なスタンダード化をめざす必要があると思います。

ユーザとしては、“このメータで測った数値は、きちんとキャリブレーションできているので信用できる”というのが理想です。たとえば、品質管理を専門にする機関を作って、ユーザはそこから標準サンプルを送ってもらい、それを使ってホリバの機器で現場で測定をする。そして測ったデータを送り返すと、使い方も正しいし校正もちゃんとされていてデータは信頼できると保証してくれる。そういうシステムにすべきですよ。そうするとユーザはとても安心するし、その計測機器の信頼性が確立されます。

- 途上国では、近年になって、工業の発展や人口の増加などで環境も急激に変化しているところがあるのではないのでしょうか。そういう国や地域に対しても、ホリバは貢献したいと願っています。

アジア生産性機構(APO)という、アジア太平洋地域における社会経済発展のための諸活動を行っている国際機関があります。これは、生産性の向上に関する活動をしている組織ですが、“生産性向上と環境対策は二律背反”という古い考えから脱却して、環境保全と生産性向上を同時にめざすという新しい概念に基づいて、途上国の環境保全のための支援活動をしています。私はここで学術講師を務めていますが、ベトナムなどの途上国では急速な経済発展と同時に環境が激変しているので、環境問題対策の緊急性を痛感しています。欧米の先進諸国は官民一体となって支援活動を展開しています。ホリバ始め計測機器メーカーの積極的な支援を期待するところです。

ベトナムには、ナショナルセンター・フォー・サイエンステクノロジー(NCST)という、国立の科学技術研究所のような組織があるんですが、そのメンバーが自分でポータブルな水質検査機器を作って現場に持ち込んで測っているんですよ。彼らは非常に問題意識が高いし、意欲も技術もあって、新しい分析手法を開発しているんですが、高い技術を持った日本の機器メーカーと協力し合って実用化できることをとても期待しています。

ところでベトナムといえば、これは私自身も体験したのですが、トイレで「尿」と「尿」を分離しているんですよ。尿は前方へ流れていき、便は下に落ちる。落ちたところへ木くずを入れて乾燥させてから取り出す。それを農業なんかに使ったりするんです。私は、日本でも尿尿分離をすべきだと提案しています。富栄養化や環境ホルモンの問題を考えると、下水道には尿は入れないようにすべきなんです。水循環についての大きな問題の解決策を、ここでは何十年も前から実施しているんだと、大変勉強になりました。

- 情報産業の分野ではアメリカが圧倒的にリーダーシップをとってきました。では我々は何ができるかということを見ると、「環境」という側面で国際的な貢献をしていくことではないかと思えます。

まさにそのとおりです。測るだけではなく、測って何ができるかというコンテンツの構築をするプロジェクト的なものを、産・官・学が協力し合って実現すべきだと思います。それによって、環境計測の分野で日本がリーダーシップをとることができるのではないのでしょうか。

- ありがとうございました。