

富栄養化および毒性物質を主体とした汚濁源調査（海城汚濁に関する研究）
（討 議）

国立公衆衛生院 南部 祥一
金子 光美
中村 文雄

(1) 工場排水58ヶ所、都市下水31ヶ所の採水 分析を行ない、周南工業地区における総排出汚濁負荷量の推定が試みられている。河川を対象にした汚濁調査では、発生源個々の排出汚濁負荷量と同時に放流を受けた河川内の汚濁負荷量を測定すれば、両者の測定結果を比較することによって、排出汚濁負荷量の測定精度が確かめられる。しかし、海城の場合には、海城内の汚濁負荷量を測定する方法が確立されていないので、いまのところ発生源側のみの調査によって測定精度の向上を図らなければならず、この点が海城調査の一つのむづかしさと思う。表-10の調査結果をみると、2回の調査においてBOD負荷の測定値には4倍、窒素負荷、リン負荷の測定値には2倍程度の相違がでており、こうした相違を消去するには、どのような調査法を採用すべきか、この機会に議論していただきたい。例えば、表-9 S44-12-23におけるBOD負荷の測定値をみると、工場排水口58ヶ所のうちで800^{kg}%以上のものが7ヶ所あり、その合計BOD負荷量は総負荷量の約85%を占めている。したがって、この7ヶ所の排水口を重点的に調査する方が、正確な結果が得られるのではないだろうか。

(2) 工場排水処理に関する基本的な考え方の面で、排出汚濁物質は零にするのが基本原則、と主張されているが、社会学者や経済学者は別にして技術者の立場からみて妥当な主張であろうか。また、濃縮化を図ってもその最終処分について技術的な見通しがなければ、技術者としての主張は弱くなってしまふ。もちろん一口に汚濁物質といっても、いろいろな物が含まれ、それぞれの処理、処分法や影響は異なるから、こうした議論は対象とする汚濁物質を明確にして進めるべきであろう。有機物、窒素、リンといった毒性のない物質であれば、自然が受け入れうる範囲で希釈放流することも許されると思う。

(3) 分析方法について

3-1. COD：河川調査などで、上水試験法（酸性過マンガン配カリウム法）に準じてCODを測定すると、感潮部にきて徐々にCOD値が高くなることをよく経験する。これは Cl^- によるものであるが、アルカリ性過マンガン酸カリウム法を用いると Cl^- のこの妨害を防ぐことができる。しかしながら逆滴定の終点が判然としなく（着色後再び減色する）欠点がある。実験室ではアルカリ性で反応の終了した液を冷却してKIを加え、次いで硫酸を加えて遊離する I_2 を $Na_2S_2O_3$ 液で滴定する方法により、この欠点を補っている。

3-2. NH_3-N ：わかめれは直接ネッスラー法（JIS K 010Z）を用いているが、この方法は微量量の定量には感度が不足であること、検量線とその都度作成する必要があるなどの欠点がある。ことに汽水、海水試料に対して用いる場合には $ZnSO_4$ により懸濁粒子をとり除いてから（ $pH \div 10$ ）、ネッスラー試薬を加えて発色させる過程で pH がさらに上昇するため Mg^{++} 、 Ca^{++} などの水酸化物が生成され、濁りを与える欠点がある。（図-1、2参照）

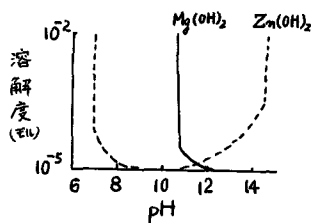


図-1 pHと溶解度

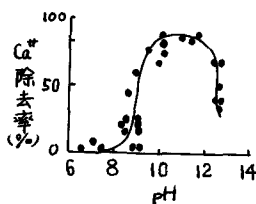


図-2 Ca^{2+} の除去率

インド、左ノール法は発色が比較的鋭敏であること、アルカリの添加が1回だけですむので上澄液に濁りを与えない長所をもっていると考えられる。

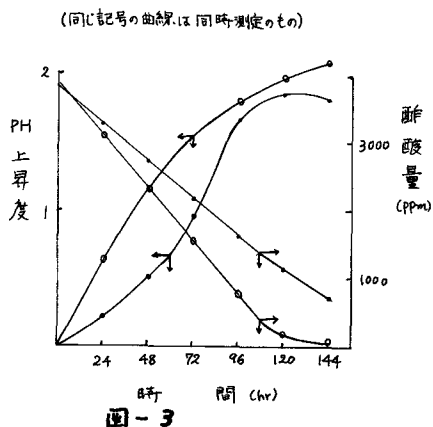
Salt errorの補正に対し、海洋学会では希釈用海水を用いることにしてい

るが、塩類濃度が数変する内湾等にあつてはこの方法では不十分であり、著者が用いている電気伝導度による推定方法は良い手段と考えられる。

3-3. NO_2 、および NO_3 ： われわれは Griess-Romin 法およびブルシン法を用いている。筆者のように NO_3 と還元した後、 $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ の含量を測定するという経験はない。問題となるのは NO_3 の還元率であろうが、海洋学会では Morris 等による銅、カドミウムの還元筒(還元率90%以上といわれる)を用いている。

3-4. リン： データーをみるとかなりバラツキが大きく、著者のいうように安定した分解法の確立が必要であろう。また、海中における栄養塩類の濃度は一般に低く、分析過程での濃縮(たとへば、 η -ブチルアルコール)を考えた方がよいのではないか。さらに採水時における固定を考慮する必要があるように思われる。また、富栄養化を考える場合、ケイ酸も分析項目に入れておく必要があるのではなからうか。

(4) 工場排水の毒性検定法として井上らによって提案されている酢酸分解菌による試験法に検討を加えている。本法の特長の一つとして試験法が簡便であり、本報告のように多量の試料の取扱いに適している。酢酸分解菌による毒性試験法は細菌群の一定条件下の混釈培養である又は BOD 試験と似ており、細菌を用いて毒性を希釈率より求める又は石炭酸係数の測定法と類似の方法である。酢酸分解面による毒性判定法がもっと広く採用されるためには基礎的検討と広範な試みが必要であり、著者は貴重なデーターを提示してくれた。その中で滅菌操作の省略については賛成であり、試験操作の簡便化を促している。酢酸分解面の絶対数を測定するのではなくて細菌の成長の相対比較で IC を求めるのだから、とくにエンリッチしたあとの種種源を使用すれば、滅菌操作の省略は可能と思われる。ここで問題になるのは検定の対象となる酢酸分解菌そのものについてであるが、井上らは汚濁水中の酢酸分解菌の優占種は *Parrilla* であるとしているが、酢酸や低級脂肪酸を分解できるものは *Parrilla* のほかに *Pseudomonas* や他種の細菌がその能力をもっている。本法で使用する培地に生育しやすいものが主に *Parrilla* であるということではないかと思われ、もしそうならば混釈培養といっても菌種がほぼ定まってくるので、かえって再現性が安定してくるものと推定される。しかし所定の培地に他種の細菌が優占的に生育する可能性は否定できず、自然水の混釈培養であるから細菌の変化が培地中の優占生育種に影響してくることも考えられる。検定対象の生物種が変われば、IC の値が変化し、普遍化の障害となる。そこで培地の細菌に対する選択性(つねに同じ菌種のみを生育させるか)や広い地域にわたって汚濁水中の細菌群の中で当培地に生育する細菌は同一であるか、といった検討が必要と思われる。また本報告ではエンリッチした菌の一定 age のものを使用することを提唱しているが、耐性の問題を考慮して種種源の採水場所をおおまかに決める必要はないか(たとへば BOD 濃度



や毒物濃度等により) という点も一応の考慮を要するのではなかろうか。図-3は同じ場所より日時の異なるときに採取した試料について実験した結果であるが、酢酸分解菌数がほぼ10⁷より培養しても図のように特性曲線が変化する場合がある。また井上らの原法にしたがって酢酸分解菌数を求める場合、一般細菌数の割には酢酸分解菌がほとんど表われない例も経験している。これは前培養によって増菌する本報告の方法は有効であろう。生物を用いて毒性を判定するのであるから使用する細菌が結果に影響することは当然であり、本論文の図-9の程度のI

Cの相違は菌株源の相違によっても生ずることと経験している。この程度の精度という認識の上へ立って、また酢酸培地に生ずる菌を被検生物として行なう毒性判定法と割り切ってみれば、この細菌群は自浄作用に関与する生物であるから試験法の簡便性も考慮してもっと広く使用の検討がされてよいと思われる。