

京大・工・正員 岩井重久
 京大・工・正員 松岡 謙
 京大・工・学生員 三木文貴

びわ湖南湖を取水源とする京都市水道原水の過去5年間における生物・臭気濃度の日観測結果にもとずいて、臭気濃度(T.O.)の予測に関しシミュレーションをおこなった。その結果

(1) びわ湖南湖の湖水臭気の予測は Synedra, Phormidium, 水温などを説明因子とすることにより可能である。

(2) 予測手法としては, GMDH, 及びそれに線型フィルターを組合わせた方法を採用したが, 適用にあたっては, 適応予測とか, over-fitting などの点に十分の配慮が必要である。

(3) 上記の説明因子のみによる定常的な手法では, 臭気の予測は困難と思われる。

1. はじめに

びわ湖南湖における湖水臭気については, 昭和44年頃から問題となりはじめ, 以後, 現在にいたるまで, しばしば高濃度の臭気が観測されるにいたっている。臭気の発生は水源水質として甚大な影響をおよぼす問題であり, その対策にあたっては苦慮するところであるが, その発生機構については多くの研究にもかかわらず, 依然として不明な点が多い。このような事情に鑑み, 本研究では帰納的な方法ではあるが, その発生機構については, Black-Boxとみなし, 臭気の発生に関連するとされている Synedra 数, Phormidium 数, 及びアンモニア性窒素濃度, 水温を説明因子として, 臭気濃度を統計的手法により予測することを試みた。

2. 臭気発生状況

びわ湖における臭気発生については, 昭和44年5月頃から毎年のように80度以上におよぶ高濃度臭気が発生しはじめ, 昭和51年には290度にもおよぶ高臭気を観測している。さらにその発生時期も, 昭和50年以降には, 初夏のみならず秋期・冬期にも100度を越すパターンに推移してきており, 年間最低値が40度程度まで高濃度化してきたことをあわせると恒定的な高濃度型となっていることがわかる。いっぽう, その発生メカニズムについては, かび臭についての研究が進められ, 放線菌による Geosmin などの

FIG-1 CROSS CORRELATION

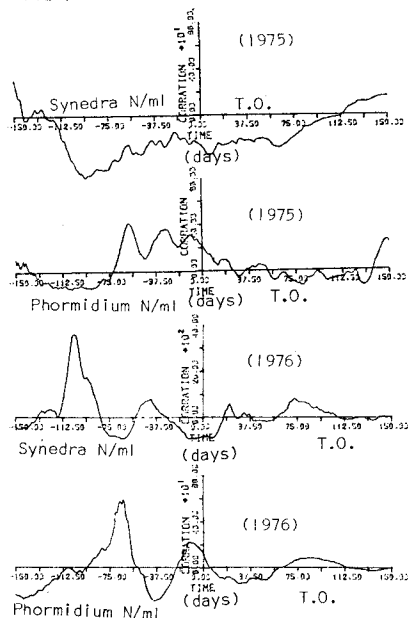


FIG-2 ESTIMATION OF ODOOR (CASE. 1)

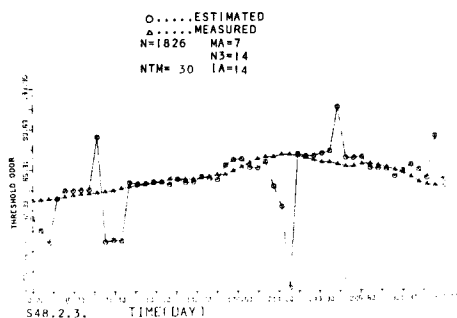
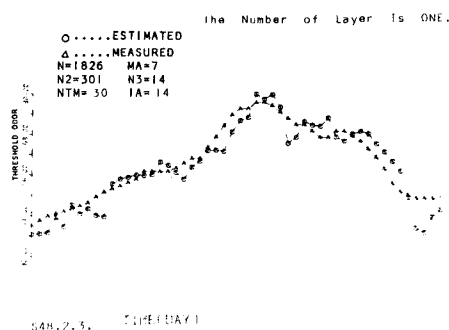


FIG-3 ESTIMATION OF ODOOR (CASE. 19)



同定が知られてきてはいるが、臭気発生メカニズム全体を説明するにいたってはいない。さらに高臭気発生時におけるプランクトン藻類の異状増殖などからは *Synedra*, *Phormidium* などとの関連が指摘されてはいるが、必ずしも1対1の対応がみられるわけではない。たとえば、図-1は昭和50,51年度における上記藻類とT.O.との相互相関であるが、この図形は年毎に異ったパターンを示し指摘される関連性の複雑さを示している。

3. 臭気濃度の予測

このような高臭気に対する解決法としては、びわ湖の富養化の除去にその技術策が存することは当然であるが、とりあえずは上水処理プロセス中に除去されねばならなく、そのためには臭気の予測が不可欠となってくる。そこで、本研究では、その可能性を検討するためにGMDH及びカルマンフィルターなどで予測を試みている。使用したデータは上記の4項目の他にT.O.自身についても予測を計算する時刻以前の値は既知とみなし説明因子として利用した。図-2はカルマンフィルターによる例であり図-3はGMDHによる予測例である。図中に示す記号については下表に示すとおりである。これらの図からも判明するように、GMDHの方が良好な成績を示したが、本法の適用にあたっては二三の注意が必要とされた。オ1点はモデル構造の非定常性である。これは最終表現に採択される因子の種、パラメータ値などの変動になってあらわれ、その結果、モデル構造をしばしば同定しなおす適応的な手法を採用する。オ2点はGMDH法における層数の制限である。図-4は層数の制限をせずに最小自乗誤差のみを最終表現の判定条件にしたものであるが、暴発的な予測例が二見うけられよう。これは多層階の近似によるover-fittingの効果であると考えられる。オ1点、オ2点いずれも、基本的には臭気原因として本研究で採用した水質項目のみでは説明不足であることによる、と考えられ、これらの点についてはさらに他項目を取り入れた予測を試みる必要がある。オ3点は使用データに含まれる高周期成分の変動の取り扱いであって、本研究では一週間程度の平均操作をおこなったものを入力データとしている。さらに短期間の平均化ではおもしろくない結果をもたせ得ている。さらに予測データについてもある程度の高周波遮断をおこなうことにより良好な成果を得ており図-5にその例を示す。いっぽう最終表現に採用された各因子についてその例を図-6に示す。この例によれば、*Synedra*, *Phormidium* の影響時間について従来に比し長期の値を得ているが、詳細についてはさらに今後の検討を必要とするところである。最後に本研究は、京大工・佐友恒助教授の指導を得たことを付記する。

＜引用文献＞ 京都市水道局水質試験年報、オ25～29集、昭和47年～51年度

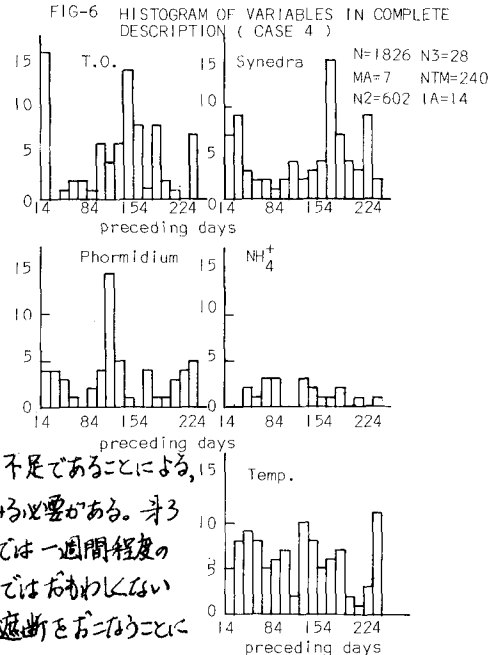
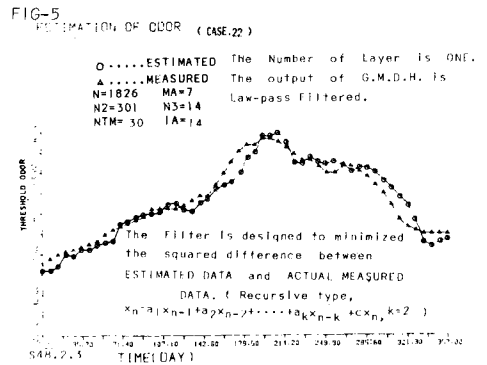
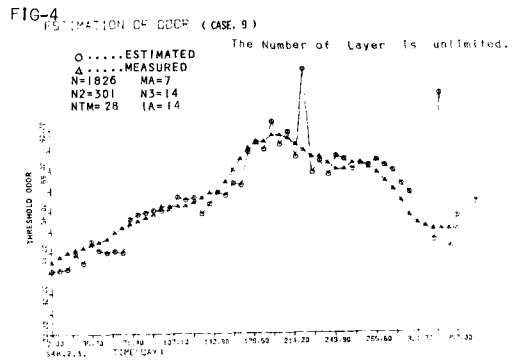


TABLE-1 Used data
used data: daily data of T.O., No. *Synedra*, No. *Phormidium*, NH_4 , Temp., N=1826, S47.4.1~S52.3.31.
MA days averaged data. Model is identified by preceding N2 days data. LA days ahead prediction. Model is adjusted each N3 days. Preceding NTM days data are used as input variables.
G.M.D.H.: Checking and training are examined one after another.