

## II-103

## 内湾における透明度の予測に関する一考察

(株)建設技術研究所 正会員 山根伸之

J R 西 日 本 寺口貴康

大阪大学大学院 正会員 中辻啓二

1. はじめに 我国の海域の水質評価指標は環境基準項目である COD, T-N, T-P を中心に用いられている。しかしながら、これらの理化学的指標は住民には理解しがたく、海域環境への関心を高めるにはより分かりやすい、単純明解な指標の併用が求められている。近年の海洋レクリエーションへの関心と環境配慮への要求が高まるなかで、沿岸域の環境形成にあたっては、親水性や景観を高め、生態系との調和に配慮することが必要不可欠となっている。人間にとっての親水性や景観面での快適性の水質指標としては「透明度」を用いるのが合理的である。透明度の観測は比較的簡易である。簡単であればこそ、データの信頼性も高い。よって、人間が水質の善し悪しを判断する上で最も有効な水質指標である。そこで、本研究では透明度の予測手法について検討し、大阪湾における適用の可能性を考察した。

2. 透明度の予測手法 透明度は、濁りの指標であり、濁りの成分としては生物体(動物プランクトンや植物プランクトン)および非生物体の懸濁性有機物、懸濁性無機物などが含まれる。また、透明度は水中の照度の透過量の指標でもある。このため、本研究では、大阪湾において開発した三次元水質予測モデルによる夏季と冬季の水質計算結果(山根ら, 1998)を用いて、次の2つの手法により透明度を予測することを試みた。

1) 表層クロロフィル a からの予測; 水質予測モデルの予測項目のうち、透明度と相関の高い項目として表層クロロフィル a が挙げられる。図-1は、浅海定線調査の湾内20地点における近年10年(1983~1992年)平均の2月と8月の水質データをもとに作成した透明度~表層クロロフィル a の関係式を示している。水質予測モデルで算定した表層クロロフィル a と図-1 に示す透明度~クロロフィル a の関係式をもとに、大阪湾の透明度分布を予測する。

2) 水中日射量の鉛直分布からの予測; 水質予測モデルでは、植物プランクトンの増殖条件として水中日射量の鉛直分布を算定している。通常、水中の照度は水深とともにほぼ指数関数的に減衰することが知られている。植物プランクトンの光合成と呼吸のバランスが0となる深度(補償水深)は、水中照度が表面照度の1%となる水深に対応している。水中日射量も照度と同様の減衰傾向を示すものとして水中日射量は式(1)で算定した。透明度とこの補償水深の関係については Aruga, Y. et al. (1963) による補償水深/透明度=2.67 を用いて、観測透明度から補償水深を推定し、この補償水深での水中日射量が1%となるように式(1)の光の消散係数を設定した。また、式(1)から透明度相当水深における水中日射量は表面日射量の17.8%となる。以上により、水中日射量の鉛直分布計算結果をもとに、表面日射量の17.8%となる水深を透明度として予測した。

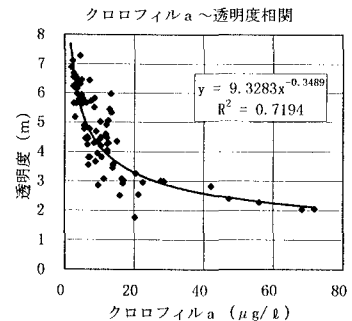


図-1 透明度と表層クロロフィル a の関係(浅海定線調査)

$$I_y = I_0 \cdot e^{-ky} \quad (1)$$

ここに、 $I_y$ ; 水深  $y$  の水中日射量、 $I_0$ ; 表面日射量、 $y$ ; 水深、 $k$ ; 光の消散係数 ( $= a \cdot \text{COD} + b$ )、 $\text{COD}$ ; 当該水深上層の平均 COD 濃度 ( $\text{mg}/\ell$ )、 $a$ ,  $b$ ; 定数。

3. 数値実験結果 図-2(1)は大阪湾浅海定線調査における10年平均の8月透明度の分布である。大阪湾で  
大阪湾 透明度 数値実験 水中日射量

〒540-0008 大阪市中央区大手前1-2-15 Tel 06-944-7747 Fax 06-944-7761

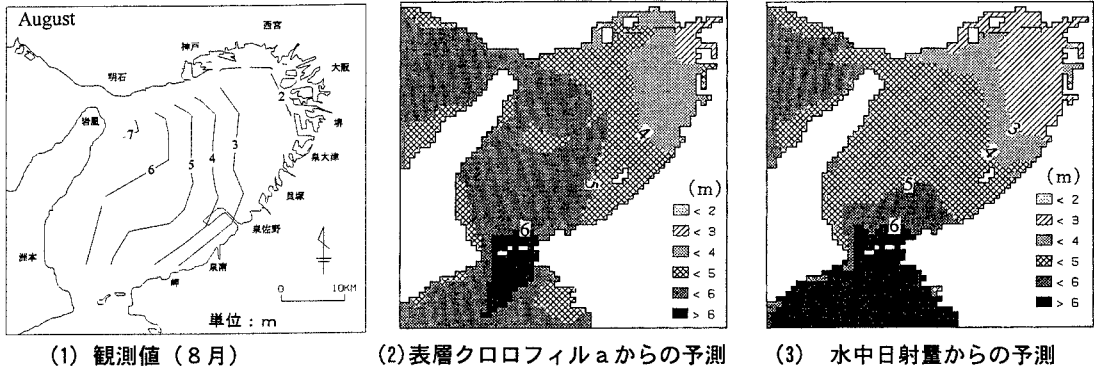


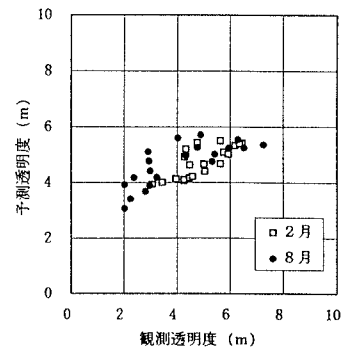
図-2 夏季の透明度の観測値と計算値の分布

は、湾中央を南北に走る潮汐フロントから東部の成層海域では、夏季の透明度は2～4mとなり、湾奥にいくほど低くなる。一方、西部海域の透明度は、夏季でも4m以上となっている。ここには示していないが、冬季の透明度は、夏季に比べ東部海域で1m程度上昇する傾向にある。図-2(2)は、表層クロロフィル a の分布から予測した夏季の透明度の分布を示す。図-3(1)には透明度の観測値と予測値の比較を示しているが、透明度が下がるほど観測値と予測値の乖離が大きくなっている。この原因としては、図-1 に示した透明度とクロロフィル a の関係において、透明度3m以下では透明度とクロロフィル a の関係にばらつきが大きくなることが挙げられる。これは、透明度の低い水域は陸域負荷の流入する沿岸域であり、このような水域では透明度に係わる濁りの成分としてクロロフィル a 以外の懸濁性物質の存在も無視できないためと考えられる。次に、図-2(3)は水中日射量をもとに予測した夏季の透明度の分布を示す。観測結果と比較すると、透明度5m以上については高めの予測となっているが、3～4mについては観測値の分布を概ね再現している。図-3(2)は透明度の観測値と計算値の比較を示す。本手法では、低い透明度域においても計算値は観測値を精度良く再現する傾向にある。

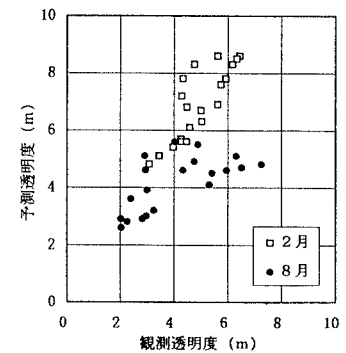
**4. 結 論** 水環境指標のなかで、人間の親水活動から最も重要となる透明度を対象に、水質予測モデルでの予測の可能性を検討した。この結果、表層クロロフィル a から予測する方法は、沿岸域ほど予測精度は低下する結果となった。一方、水質モデルで計算している水中日射量の鉛直分布から予測する方法は、東部湾奥海域の沿岸域においても観測値を良好に再現する結果となった。

これより、透明度がより重要性を増す沿岸域では、水中日射量から透明度を予測する手法が妥当である。

**参考文献** 1)山根伸之、寺口貴康、中辻啓二、村岡浩爾(1998)：大阪湾における水質の季節変動に関する数値実験、水工学論文集第42巻、pp. 739-744。 2)大阪府水産試験場（1983-1992）：浅海定線調査、大阪府水産試験場事業報告 3) Aruga.Y. and Monsi.M.(1963)；Chloro-Phyll amount as an indicator of matter productivity in bio-communities, Plant & Cell physiol., Vol.4, pp.29-39。



(1) 表層クロロフィル a からの予測



(2) 水中日射量からの予測

図-3 透明度の観測値と計算値の比較