

(株)ニュージェック 正会員○中川 聡

(株)建設技術研究所 正会員 山根伸之

大阪大学 工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

筆者らは大阪湾全30地点での9年間の観測データのクラスター分析を行い、大阪湾の水質分布特性を4つの水域区分に分類できることを示した。本研究では、これら4つの水域区分から代表点を選定し、各代表点における水質の季節変動、水域区分別に水質項目間の相関特性、代表的汚濁指標であるクロロフィルaを目的変数とする重回帰分析を行うことにより湾内水質汚濁の支配的要因について明らかにする。

2. 観測データの整理

本研究で用いた水質観測データは大阪湾全域の30地点で観測された公共用水域水質測定データである（大阪府・兵庫県，1984～1992）。収集した水質データは水温，透明度，pH，DO，COD（酸性），各態窒素，各態リン，クロロフィルaであり、昭和59年～平成4年の9年間のほぼ毎月1回の表層観測値である。水質データは項目別，観測所別に月別9ヵ年平均水質に整理した。

3. 水域区分別の水質季節変化状況

大阪湾の夏期7月の水質特性から見た水域区分は神戸六甲アイランドから大和川河口を結ぶラインより湾奥の湾奥海域（水域Ⅰ），20m等深線より東側の東部海域（水域Ⅱ），30m等深線と20m等深線間の泉南沖を中心とした湾中央海域（水域Ⅲ）と30m等深線より湾口部の西部海域（水域Ⅳ）の4水域に分類される。これら各水域の代表点として、観測地点No.1，7，11（水域Ⅰ），No.4，8，13（水域Ⅱ），No.15，18，20（水域Ⅲ），No.23（水域Ⅳ）を抽出し、各水域別の平均水質を算定した。このうち、透明度，COD，クロロフィルa，リン酸態リンの月別変化を図-1に示す。

透明度は水域Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの順に低くなっており、またこの順に季節変動が大きい。各水域の透明度の低下は同時期のCODの上昇と密接に関連している。クロロフィルaは水域Ⅲ，Ⅳでは季節変動は小さいが、水域Ⅰ，Ⅱにおいて季節変動が大きく、8月に最高となり、その後9月で急激に低下する。透明度，COD，クロロフィルaから判断すると大阪湾の水質は11月から12月にかけて最も汚濁の程度が低い。一方、リン酸態リンはクロロフィルaが最も低下する11月から12月にかけて高くなり、夏期に低下する傾向にある。これら4つの水質指標は相互に密接に関連していることがうかがわれる。

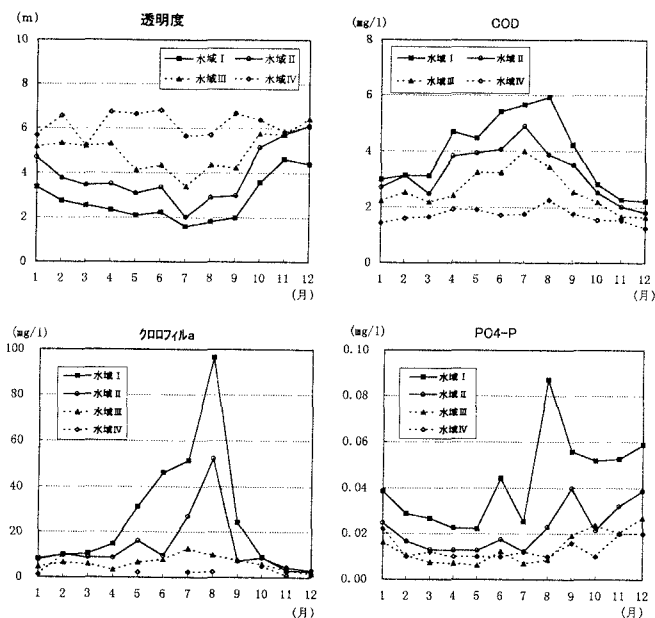


図-1 大阪湾の9ヵ年平均水質の月別変化

4. 水域区分別の水質相互の相関特性

水域別の水質汚濁特性を把握するため、水域Ⅰ～Ⅲについて代表地点における9ヵ年平均の月別水質データをもとに透明度、クロロフィルaについて他の水質項目との相関係数を算定したものが表－1である。透明度は全水域でpHと負の相関があり、水域Ⅰ、Ⅱでは透明度はO－P、CODとも比較的高い負の相関がみられる。汚濁海域の透明度の低下は有機物量が影響している。クロロフィルaは、水域ⅠではO－N（有機態窒素）、O－P、水域ⅢでCODとの相関係数が0.8以上となっている。しかしながら、相関係数だけではクロロフィルaの支配要因が不明確である。そこで、クロロフィルaを目的変数とし水温、pH、DO、I－N（無機態窒素）、I－P（無機態リン）の内部生産に係わる項目を説明変数とする重回帰分析を行い、クロロフィルaへの寄与率の定量化を行った。各説明変数のクロロフィルaへの寄与率を表す標準偏回帰係数と偏相関係数を表－2に示す。水域ⅠではpHとI－Pの寄与率、相関係数ともに高く、水域ⅡではI－Pの寄与率、相関係数とも高くなっている。水域Ⅰ、Ⅱでは内部生産にI－Pが強く係わっており、窒素よりリンが制限因子となっていることがわかる。一方、水域ⅢではI－Pの寄与率よりもDO、pH、水温の寄与率が高くなっている。

表－1 大阪湾の水域区分別の水質項目間の相関係数

水域Ⅰ										
	水温	透明度	pH	DO	COD	O-N	I-N	O-P	I-P	クロロフィルa
透明度	-0.34	1.00	-0.81	-0.47	-0.85	-0.74	0.14	-0.87	0.11	-0.62
クロロフィルa	0.56	-0.62	0.77	0.27	0.65	0.89	-0.30	0.82	0.45	1.00

水域Ⅱ										
	水温	透明度	pH	DO	COD	O-N	I-N	O-P	I-P	クロロフィルa
透明度	-0.37	1.00	-0.82	-0.58	-0.81	-0.71	0.41	-0.82	0.35	-0.49
クロロフィルa	0.42	-0.49	0.53	0.15	0.32	0.60	-0.36	0.74	0.27	1.00

水域Ⅲ										
	水温	透明度	pH	DO	COD	O-N	I-N	O-P	I-P	クロロフィルa
透明度	-0.47	1.00	-0.80	-0.43	-0.74	-0.44	0.57	-0.69	0.54	-0.73
クロロフィルa	0.48	-0.73	0.78	0.38	0.81	0.51	-0.38	0.69	-0.37	1.00

表－2 クロロフィルaを目的変数とする重回帰分析結果

説明変数名	水域	水温	pH	DO	I-N	I-P
標準偏回帰係数	Ⅰ	0.053	0.680	0.192	0.019	0.556
	Ⅱ	-0.115	0.468	0.475	-0.401	0.877
	Ⅲ	0.453	0.525	0.571	0.162	0.234
偏相関係数	Ⅰ	0.051	0.563	0.185	0.034	0.751
	Ⅱ	-0.053	0.210	0.278	-0.371	0.717
	Ⅲ	0.193	0.227	0.309	0.180	0.220

5. まとめ

大阪湾の水域区分別の水質汚濁要因を透明度、クロロフィルaを中心に他の水質項目との関係で整理した。透明度は湾奥海域ほど夏期を中心に低下する大きな季節変動がみられる。この原因としては水域の有機物濃度の上昇が最も強く影響しているが、湾奥では透明度はクロロフィルaとの相関は必ずしも高くなく、内部生産由来以外の陸域等から流入した浮遊性有機物の影響も大きいと考えられる。クロロフィルaは20m等深線より湾奥の水域Ⅰ、ⅡにおいてI－P濃度に強い影響を受けており、同水域では内部生産はリン制限となっている。水域Ⅲではクロロフィルa濃度は夏期においても大きな上昇はなく、クロロフィルa濃度の上昇に対するI－Pの寄与率は低くなっている。

参考文献 大阪府・兵庫県（1984～1992）：公共用水域水質測定結果報告書（1984～1992）