

II-333 琵琶湖南湖の水質変化特性の研究(その1) ——化学的水質因子の分布特性——

京都大学工学部 学生会員 荒井 均
正会員 宗宮 功
正会員 海老瀬 潜一

1. はじめに

近年、琵琶湖の、とくに南湖の富栄養化の進行が著しく、毎年「くさい水」問題をひき起こしている。昭和52年も既に5月に赤潮が発生し上水源としての危機を呈し始めている。そこで本研究では琵琶湖南湖における富栄養化機構を明らかにすることを目的とし、昭和51年4月より南湖の水質調査を開始し、現在も定期調査を継続している。ここでは昭和51年4月から昭和52年3月までの調査結果より、一年間の水質変化としての南湖の水質分布特性について報告する。

2. 調査概要

南湖の形状、規模を考慮し、かつ水質の面的分布の季節変化を重視し、25採水地点(図-1)について、昭和51年4月から11月まで月3回、昭和51年12月以降は月2回の調査を継続している。南湖の平均水深は約4mと浅いため、採水水深は0.8mの1点とした。調査項目は、水温、pH、SS、クロロフィルa(Chl.-a)、アンモニア態窒素($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3^-\text{-N}$)、ケルダール性窒素(Kje-N)、オルトリン酸態リン($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)、T-P、汙濁前COD(T-COD)、汙濁後CODの11項目である。 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ は小さいとして $\text{T-N} = \text{Kje-N} + \text{NO}_3^-\text{-N}$ とした。

3. 南湖水質の諸特性

(i)水質分布特性—毎月20日前後の定期調査に基いて地点別年間平均値より作成した等濃度線図(図-1にChl.-aの例)から、各水質因子の分布特性について概観する。

(i)Chl.-a 一年を通じ「南高北低」の傾向がある。4月から6月には東部の高濃度が目立ち、「東高西低」の傾向も見られる。

(ii)T-COD Chl.-aの分布傾向とほぼ一致する。

(iii)T-P 一年を通じ「東高西低」の傾向が見られるが、昭和52年1、2月には西部の濃度が高くなることがあった。年間平均値の分布では、赤野井湾、南東部での局所的高濃度が目立った。

(iv)T-N あまり特徴的な分布は見られないが、年間平均値の分布では、南東部の高濃度が目立った。

(v) $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 植物プランクトンの増殖を反映し「北高南低」となることが多いが、東部においては流入負荷のため高濃度になる傾向がある。冬期に南湖は一様に高濃度となる。

(vi) $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 全体に低濃度であり特徴的な分布傾向は見られない。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ については、東部において局地的に高濃度を見ることがある。 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ については、冬期に若干濃度が高くなる傾向があった。

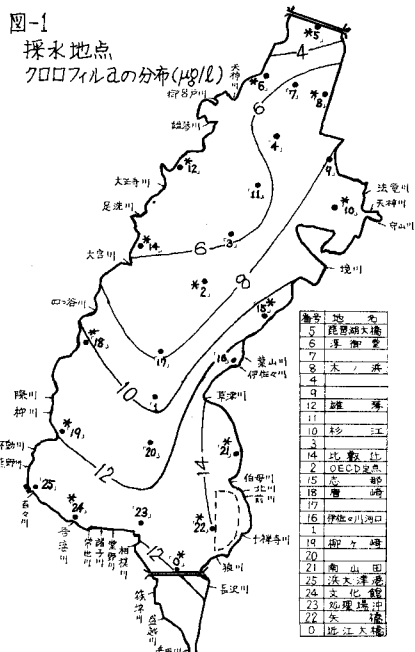
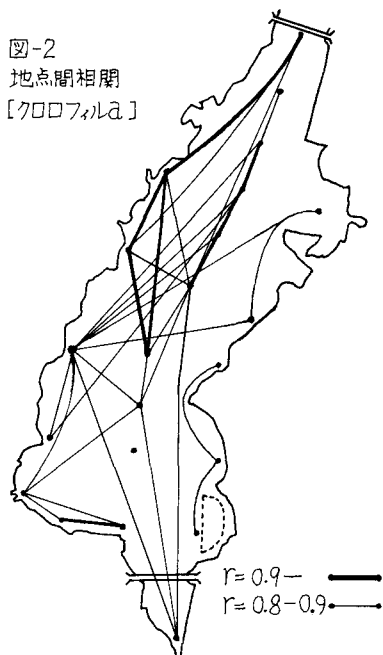


図-2
地点間相関
[クロロフィルa]



以上、多くの因子が「南高北低・東高西低」の傾向を示すが、 NO_3^--N は植物プランクトンの生産活動の影響で「北高南低」の傾向を示すことが多い。

(2)季節変化—Chl-a, T-COD, T-P, T-N, NO_3^--N について検討した。等濃度線図により東西の差が認められたので南湖を東部・中央・西部の3つに分けて考えることを試みた。図-3はChl-a, T-CODの南湖全体平均値の変化、図-4, 5はChl-a, T-CODの東部・中央・西部の平均値の変化を示す。

(i) Chl-a 春、夏、秋と3回のピークを持つ。4月から12月までは夏、秋のピーク時を除くと東部が高濃度である。1月から3月までは南湖は一様に激減し植物プランクトン活動の低下を示している。

(ii) T-COD Chl-aと同様な変動パターンを持つが、冬期の減少はChl-aの減少ほど激しくない。

(iii) T-P Chl-a, T-CODのいずれの変動パターンとも一致しない。2, 3月の高濃度は底泥の巻き上げの影響によるものと推測される。

(iv) T-N Chl-a, T-CODのいずれの変動パターンともあまり一致しない。一年を通じて南湖全体の平均値は、9月と3月前半を除けば、あまり差は認められない。

(v) NO_3^--N 春の高濃度、夏の激減、秋以降回復し冬の高濃度というパターンである。2月の落ち込みは流出の影響、あるいは水温低下による微生物活動低下の影響ではないと思われる。

(3)水質因子による地点間相関—地点間の影響の程度を調べ、さらに水質因子から考慮した南湖のモデル化の資料とするために、Chl-a, T-COD, T-P, T-Nについて地点間相関を検討した。データは毎月20日前後調査のものをを用い、25地点すべての組合せについて計算した。結果を地点間相関図に描いた(図-2: Chl-a, 図-6: T-COD)。

(i) Chl-a, T-COD 両者のパターンはよく似ており北湖からの流入の影響が南湖中央付近まで及ぶことがわかる。西部、中央部で強い相関(0.8~)が認められ、西岸よりに湖流が南下することを示す。

(ii) T-P 概して南半分で地点間相関が認められるが、Chl-a, T-CODほどは強い相関を示していない。

(iii) T-N あまり地点間相関は認められない。

以上より、北湖からの流入の影響が南湖中央付近まで及ぶこと、西部、中央部で地点間相関が強く、東部ではあまり地点間相関が弱いことがわかった。

(4)水質因子間相関—毎月20日前後調査のデータすべて(12×25=300)を用いて水質因子間相関を検討した結果、Chl-aとT-CODの組合せで0.71の相関が認められた。これより、Chl-aがT-CODにおいて高い割合を占めることがわかった。この他のいずれの組合せでも強い相関は認められなかった。

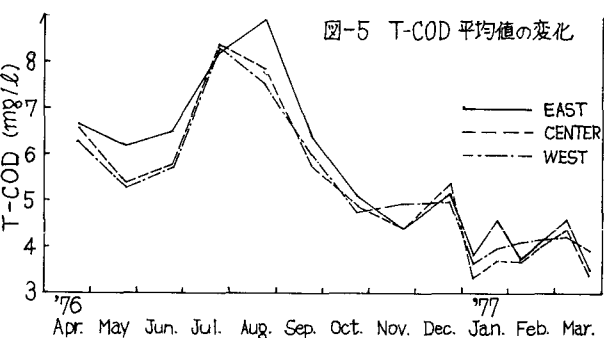
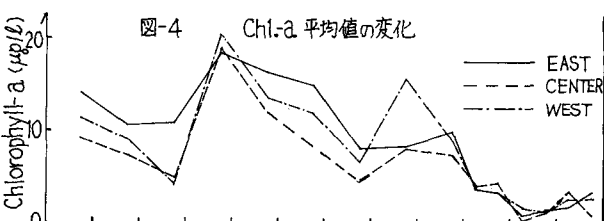
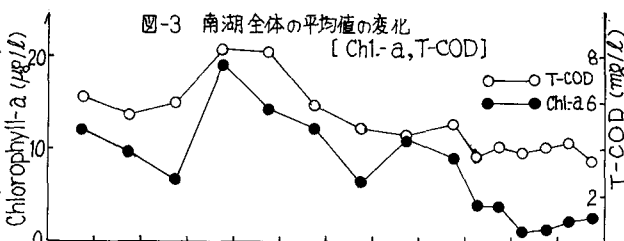


図-6 地点間相関 [T-COD]

