

# 中海・宍道湖の水質汚濁機構に関する考察

森井 裕\*、伊藤 健\*\*、水谷 一馬\*\*

\*株式会社建設技術研究所、\*\*国土交通省中国地方整備局出雲河川事務所

## 1. はじめに

中海・宍道湖では、下水道整備や浚渫、浅場造成などの水質保全対策が実施されているが、環境基準を満足しないなど水質が悪化した状態が継続している。本報告は、中海・宍道湖の水質汚濁機構を解明し、今後の湖沼水質保全対策を効果的に実施するための基礎資料として、水質に関連する諸現象を整理し、考察したものである。

## 2. 水質の現状

### (1) 水質の経年変化

宍道湖湖心や中海湖心(図-1)などにおいて実施されている定期水質調査結果に基づき整理したCOD75%値、T-N年平均值及びT-P年平均值の5ヶ年毎の平均値を図-2に示す。

CODは宍道湖湖心以外の各地点において、近年、横ばいもしくは低下傾向にあるのに対し、宍道湖湖心では上昇傾向が継続しており、最近5ヶ年では中海湖心より高くなっている。T-N及びT-Pは米子湾中央において低下傾向が明瞭であり、その他の地点は横ばいもしくは低下傾向を示している。



図-1 水質調査位置

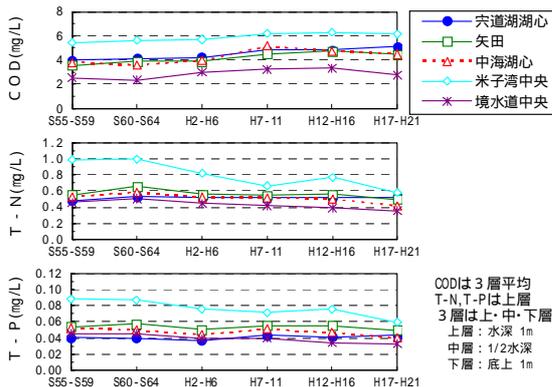


図-2 5ヶ年毎の平均水質(COD, T-P)の推移

### (3) 水質の季節変化

#### a) COD

宍道湖湖心、中海湖心及び米子湾中央ともに春先に高くなる傾向を示す。宍道湖湖心は、2~5月において最近5ヶ年(H17-H21)が高くなる傾向を示す。一方、中海湖心は1~4月において最近5ヶ年が低くなる傾向を示す。(図-3)

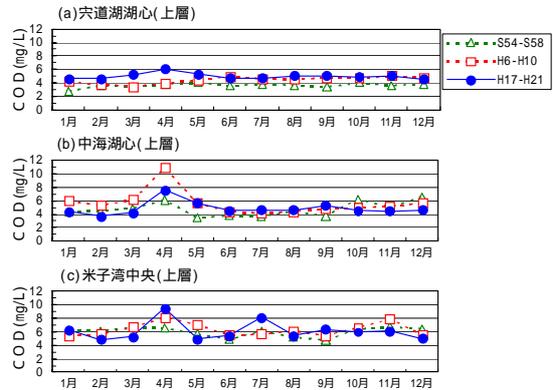


図-3 5ヶ年毎の月平均水質(COD・上層)

#### b) T-N

宍道湖湖心及び中海湖心とも、5~6月に低下する傾向がある。宍道湖湖心は最近5ヶ年で1~3月に高くなる傾向が強くなっている。(図-4)

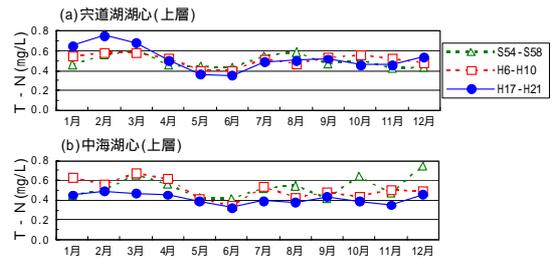


図-4 5ヶ年毎の月平均水質(T-N・上層)

#### c) T-P

宍道湖湖心及び中海湖心とも、夏季に上昇する傾向があり、中海湖心でその傾向が明瞭である。両地点ともS50年代と比較して夏季の上昇期間が短くなる傾向がある。(図-5)

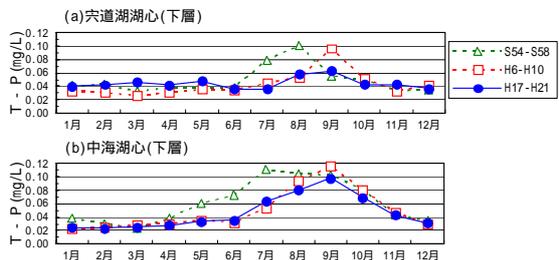


図-5 5ヶ年毎の月平均水質(T-P・下層)

## 3. 水質に係る諸現象の整理

### (1) 流動・水質の外力

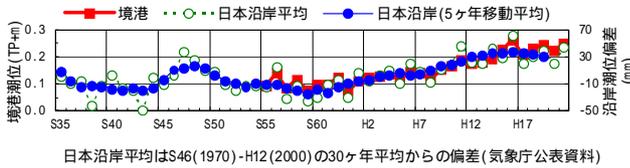
#### a) 流量

中海・宍道湖の流域面積は、宍道湖 1320km<sup>2</sup>、中海(大橋川含む)750km<sup>2</sup>である。中海・宍道湖への淡水流入量は、斐伊川本川(大津: CA=920km<sup>2</sup>)

の流量観測結果から比流量換算で推定すると、宍道湖が  $62\text{m}^3/\text{s}$ 、中海が  $35\text{m}^3/\text{s}$  となる。また、月平均流量は 7 月 ( $67\text{m}^3/\text{s}$ ) や 3 月 ( $54\text{m}^3/\text{s}$ ) が多く、10 ~ 12 月 ( $30\text{m}^3/\text{s}$  前後) が少ない。

### b) 潮位

中海と接続する日本海の平均潮位<sup>1)</sup>は近年 20 ヶ年 (S60 ~ H15 頃) において約 15cm 上昇している。(図-6)



日本沿岸平均はS46(1970) - H12(2000)の30ヶ年平均からの偏差(気象庁公表資料)

図-6 境港と日本沿岸<sup>1)</sup>の潮位の長期変化

### c) 気温

松江気象観測所の年平均気温<sup>2)</sup>は、S16 から H22 の 70 年間で約 1 上昇している。ただし、近年 15 ヶ年程度は約 15 で推移している。

月平均気温<sup>2)</sup>は、S20 ~ S24 と最近年の H17 ~ H21 を比較すると、2 ~ 4 月及び 10 月において約 2 上昇しており、他の月と比較して変化が大きい。

### (2) 湖内流動

#### a) 水位

美保関(日本海)、中海湖心、宍道湖の日平均水位は、出水時に宍道湖水位が一時的に高くなるが、平水時はほぼ同調して変動している。潮位の干満による時間単位の水位変動は、日本海から中海は若干時間遅れが生じるものの概ね減衰することなく伝播するが、宍道湖では水位振幅が減衰し、周期の短い波形は伝播しない。(図-7)

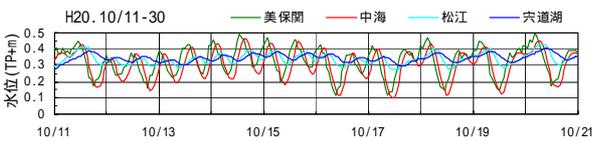


図-7 時間単位の水位変動

#### b) 塩分

宍道湖湖心及び中海湖心の 5 ヶ年毎の平均塩分は、徐々に高くなる傾向がある。(図-8)

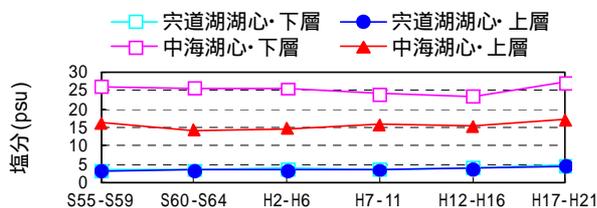
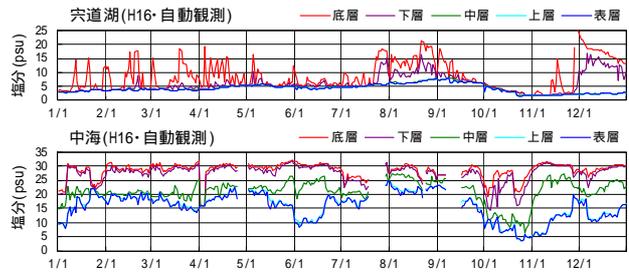


図-8 塩分(定期水質調査)の経年変化

#### c) 塩分成層

宍道湖の塩分成層は、高塩分水の流入に伴い底層に形成され、風により移動・消滅する。中海では、ほぼ年間を通じて塩分成層が形成されている。(図-9)



宍道湖：表層(水深0.5m), 上層(水深1.0m), 中層(水深3.0m), 下層(底上0.6m), 底層(底上0.3m)  
中海：表層(水深0.5m), 上層(水深1.0m), 中層(水深3.5m), 下層(底上1.0m), 底層(底上0.5m)

図-9 塩分(自動水質観測装置)の日変動

#### d) 水温

宍道湖の月平均水温は、上下層の差がほとんどなく、気温とも同調している。一方、中海の水温は、上層は宍道湖と同様に気温と同調して変化するが上下層で水温差を生じ、下層水温は 1 月程度の位相差を持った季節変動を示す。

#### d) 水交換量(回転率)

時間単位の水位変動と淡水流入量を用いて大橋川からの遡上・流出量を算定すると、宍道湖への淡水流入量と大橋川遡上量は概ね同程度となる。また、中海の平均流入量の 72% が境水道からの遡上量となる。(表-1)

表 1 宍道湖の年間収支(H17) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

項目	淡水流入	大橋川		総流入
		遡上	流出	
宍道湖	51.6	58.1	110.3	109.7

表 2 中海の年間収支(H17) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

項目	淡水流入 +大橋川流出	境水道		総流入
		遡上	流出	
中海	129.6	331.4	305.4	461.0

## 4. 水質汚濁要因

### (1) 宍道湖

冬季 ~ 春先において水質の悪化傾向が確認され、その要因として以下のようなことが考えられる。

- ・ 塩分成層形成の長期化による溶出負荷の増加
- ・ 水温上昇による内部生産の活発化
- ・ 大橋川からの流入負荷の増加

### (2) 中海

米子湾では下水高度処理化や底泥浚渫により T-N, T-P は低下しているが COD は横ばいであり、その要因として以下のようなことが考えられる。

- ・ 栄養塩類は低下しているものの、内部生産を抑制できるレベルには達していない。
- ・ 水温上昇による内部生産の活発化
- ・ 浚渫跡地への負荷の再堆積による溶出負荷増加

1) 気象庁：気象統計情報，日本沿岸の海面水位の長期変化傾向

2) 気象庁：気象統計情報，過去の気象データ検索