

見島湾と旭川、吉井川の感潮部における水質変化特性

岡山大学工学部 正員 ○河原長美 (株)森本組 岡本晴利
(株)扶桑建設 金山秀樹 (株)タチバナ工業 金 広裕

1. はじめに

感潮部や内湾における水質変化には、潮汐作用、河川水や排水の流入による水質負荷、化学的、物理化学的、物理的ならびに生物学的な水質変化などが関与している。本研究では、水質負荷量と希釈混合特性に焦点をあてて検討を加える。

2. 調査方法および分析方法

Fig. 1に調査対象水域と採水地点を示す。調査は2回行ない、第1回は旭川の感潮部を対象として、昭和53年8月24日9時より翌25日9時まで24時間連続して採水と水位観測を行なった。なお、この時は、流心を考慮した各地点で、鉛直方向に1 m間隔で採水した。第2回調査は、昭和53年12月9日9時より翌10日9時まで、Fig. 1に示す全地点で、表面水の採水と水位の観測を行なった。

分析項目は、両調査とも、 Cl^- 、 SS 、 $COD(Mn)$ であった。 Cl^- は電気伝導度を測定し、 Cl^- 電気伝導度換算線より算出した。 SS はガラスファイバー濾紙法により、また、 $COD(Mn)$ は、サンプル数が多いので、アルカリ性直火法(5分間煮沸)を用いた。

3. 結果と考察

(1) 水質指標間の相関

第1回調査における水質分析結果より、表面水と断面平均値について相関係数を求めたのが、Table 1である。Table 1において $\bar{x}$ と $\bar{y}$ はそれぞれ断面平均値と表面水質値を表わす。相関係数を算出する際のデータ数は25であり、この場合、5%と1%の危険率で、それぞれ0.396 および0.505以上の値であれば、相関があると判断できる。今回の調査では、 SS については、断面平均値が表面水よりも大きく、 $COD(Mn)$ については逆に表面水質のほうが高い値であった。 SS と $COD(Mn)$ の表面水における相関は、どの点においても認められない。 $COD(Mn)$ によって測定しえない SS 成分の変動が大きいものと考えられる。今、5%の危険率を基準にして、Table 1を検討すると、

$\overline{SS-COD}$ については、旭川大橋より下流の3地点で、 $\overline{Cl-Cl}$ については、京橋、桜橋、浜野および河口において、また $\overline{Cl-SS}$ については河口において相関があるようだ。河口での断面平均値の

Table 1 Correlation Coefficients

St.	$\overline{COD-SS}$	$\overline{COD-SS}$	$\overline{Cl-SS}$	$\overline{Cl-COD}$
Kyobashi	-0.145	0.000	0.301	-0.497
Sakurabashi	0.099	0.224	0.041	0.444
Hamano	0.219	-0.182	-0.372	0.656
Asahigawa Ohashi	-0.189	0.410	0.185	0.197
Hamanaka	-0.124	0.723	-0.273	-0.179
Mouth of Asahi R.	0.060	-0.565	0.705	-0.532

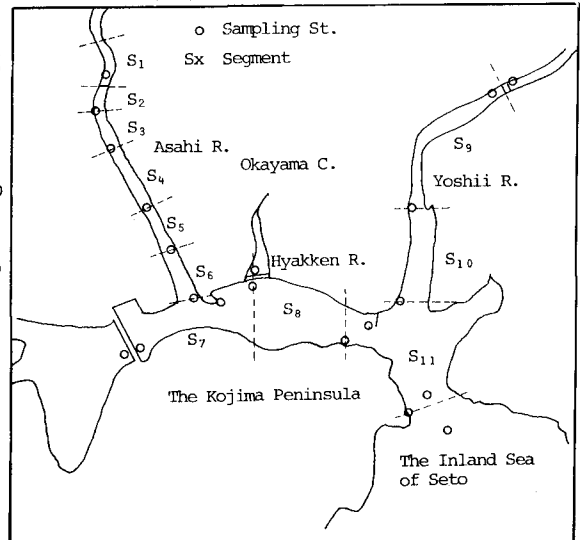


Fig.1 Sampling Stations and Segments

相関を比較することより、満潮時にCODは低くなるがSSは高くなり、干潮時にはその逆となることが認められる。また、浜中、旭川大橋では、CODとSSが干満とはあまり関係なく同様な変化の仕方を示すことが、浜野と堤橋では下流の工場排水の影響により満潮時にCODが高くなること、京橋では、満潮時にCODが低下することが、それぞれ認められる。

(2) 水質の場所的分析

Fig. 2~4の太い実線で、COD(Mn)、SSおよびCl⁻の場所的分布を示す。各国の横軸は、Fig. 1に示す各Segmentを表わし、C₁~C₆は旭川感潮部であり、C₇~C₁₁は瀬戸から湾口に至る水域であり、C₉とC₁₀は吉井川である。なお、Segment 4には、下水処理水と工場排水の流入がある。

長期にわたる平均的な水質を表す式の一つに、均衡式がある。これは次のようである。第i番目のSegmentにおける1潮時の水質物質の収支を考えると、

$$V_i(C_i^m - C_i^{m-1}) = F_{i-1}C_{i-1}^{m-1} + E_iC_{i+1}^{m-1} + L_i - (F_i + E_{i-1})C_i^{m-1}$$

- ここに C_i^m, C_i^{m-1}; 第m, m-1潮時における水質
- F_i; 上潮時にSegment iからi+1へ移動する流量
- E_i; 引潮時にSegment i-1からiへ移動する流量
- L_i; Segment iへの流入負荷
- V_i; Segment iの体積

となる。定常状態を仮定すると、C_i^m=C_i^{m-1}となるので左辺=0となり、Segmentの数だけ連立一次方程式が成立し、これらを解くと各C_iが求まる。

Fig. 2~4より、非常に大雑把な計算法ではあるが、児島湾およびそれに流入する河川の水質の水質分布の傾向を比較的良好に表現しうることがうかがえる。また、Fig. 2, 3における一点鎖線および破線は瀬戸内海の水質が2倍もしくは半分になった場合の水質分布を示す。潮汐作用による湾口での流出入量は、平均約1000m³/secであり、河川流量は10⁰~10²m³/secであるので、この水域の水質に及ぼす瀬戸内海の水質の影響は大きい。なお、この計算では、水質の水平分布、鉛直分布がないものと仮定しているが、Cl⁻においては鉛直分布が大きく、C₅, C₆では、排水の流入が右岸側であるのに対し、採水が左岸側であることなどによる測定値と計算値のずれがみられる。今後計算法を検討し、改良していく予定である。

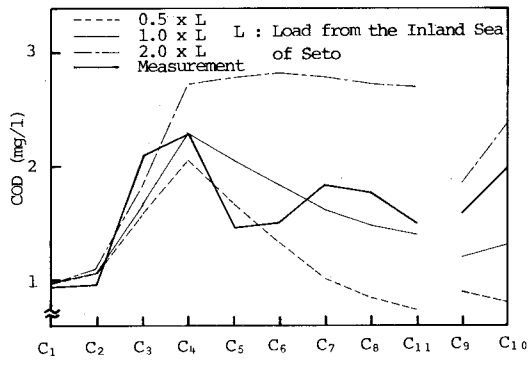


Fig.2 Calculation of COD(Mn) Concentrations

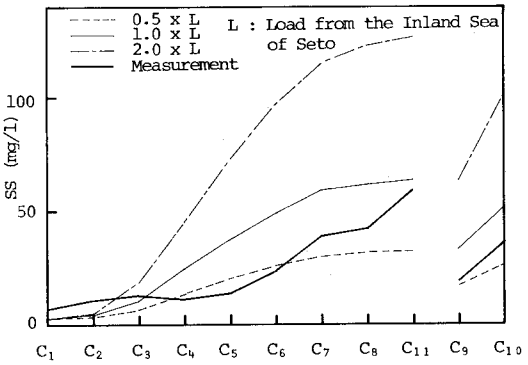


Fig.3 Calculation of SS Concentrations

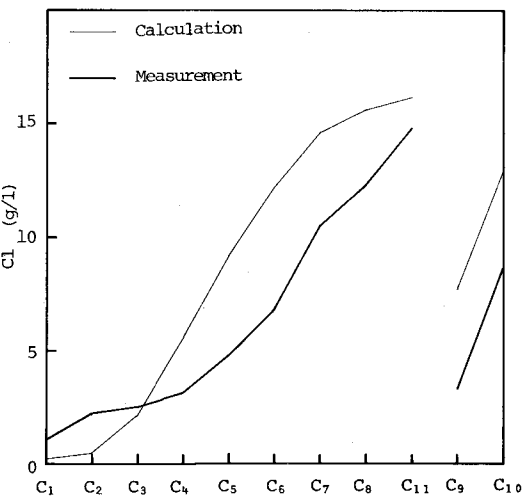


Fig.4 Calculation of Cl⁻ Concentrations