

徳島市内河川の流況および水質変化におよぼす潮汐の影響

徳島大学工業部 正会員 村上仁士
 同上 正会員 細井由彦
 日本電報電話公社 正会員 曾根正彦
 東洋建設(株) 正会員 麻面幸二

1. まえがき 徳島市内河川の水質は現在徐々に改善のまじしをみせているが、いまだ十分なものであるとはいえない。そのため浄化対策の一法として吉野川からの清浄水の導入が考案され、図-1で示すP点に浄化ポンプが設けられた。このポンプの効果的な運用のためには、当該水域の水量、水質の輸送伝播特性の適切な把握が必要である。とくに本水域は、図-1のP、L两点の北側と河口の3点から潮汐の影響をうけ、複雑な流況を示すものと考えられる。そこで、本文ではこの水域における流況および水質の変化をとくに潮汐との関係から述べる。

2. 調査方法 調査日時は表-1に示すとおりである。これらはいずれも各月の大潮かその前後2日以内に当たっている。採水地点は図-1に示すA~Mの13地点であり、それぞれ橋上より採水を行うとともに、水深をはかりフロートを流すことにより流速の測定を行った。資料はただちにちろ返り水質測定を行った。

3. 潮汐と流況との関係 流況変化の一例として9月の結果を図-1中に示す。満潮時から下げ潮時にかけては全地点で流れは河口に向かって流れている。L、Mの两点においても吉野川より流入し河口へと向かって流れているが、この二点における挙動は複雑で、吉野川と河口の両側から流入することあれば、どちらへも流出している月もあった。干潮時から上げ潮時にかけては、ほぼ全域で逆流がみられるが、L、M点では各調査日により流向が一定していない。A点ではつねに順流であった。つぎの満潮時には逆流がみられ、A点では逆流となっている。8月と1月の調査においてA点では上げ潮時、とくに順流にもかかわらず満潮時に逆流を観測した。

以上のような各観測点における流況と潮汐との関係を定量化するために、式(1)で表わされる指標を考えた。

$$TE = \frac{\int (u - \bar{u}) dx}{\int (u - \bar{u}) dx} \quad (1)$$
 ここでuは流速で河口側を正にとる。uはuの平均値。xは時刻で、積分は1潮時にわたって行なうものとする。f(x)の関数形としては正弦関数等が考えられるが、流速分布データの精度を考慮して図-2に示す

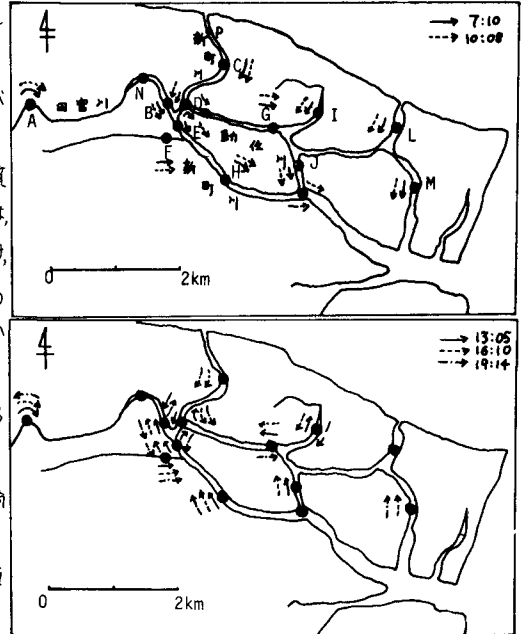


図-1 徳島河川の採水点と流況

表-1 各月における採水時刻

月	満潮	干潮	1	2	3	4	5
7	16:00	09:04	09:04	12:32	16:00	18:30	20:59
8	06:30	13:00	06:30	09:45	13:00	16:13	19:26
9	07:10	13:05	07:10	10:08	13:05	16:10	19:14
10	08:36	14:00	08:36	11:18	14:00	17:00	19:59
1	06:52	12:12	06:52	09:32	12:12	15:03	17:55

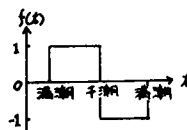


図-2 f(x)の関数形

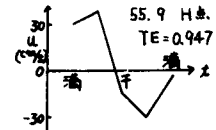


図-4 TE値の一例

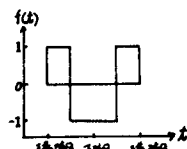


図-3 g(x)の関数形

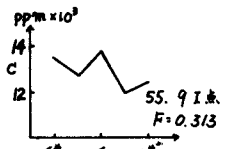


図-5 F値の一例

ような単純な形を与えることにした。すなわち $u-u_0$ が下げ潮

表-2 各地点におけるTE値

時に正、上げ潮時に負という分布に近いほどTEは+1に近い値をとり、逆の分布に近いほど-1に近い値をとることになる。

同様に潮汐の影響を塩素イオン濃度の分布から検討するため、(2)式で与えられるFを定義した。

$$F = \frac{\int (C-C_0)g(x)dx}{\int (C-C_0)dx} \quad (2)$$

CはClの濃度、g(x)の関数形は図-3に示す。uおよびCの分

布とTE, F値の一例をそれぞれ図-4, 5に示した。各点にお

けるTE, Fの計算結果を表-2, 3に示す。B, E, H, K点では全

体的に高い値を示している。よって新野川では中流および下

流で潮汐に対応した水流の挙動があるものと言える。助仕川で

はTE値ではG点より下流で、F値によればJ点より下流で潮

汐に対応した動きがみられる。A点, I点はそれぞれ河口から

離れている、停滞部である等の理由で、潮汐効果は小さいと

考えられる。またL, Mの両地点では値の分散が大きく複雑な

挙動を示している。

4 水質変動と潮汐との関係 水質変動に対する潮汐の影響を

みるため、流況に潮汐が大きく関与していると考えられる、

B, E, G, H, J, K, L, Mの各点における水質の一日間の値の標準偏

差と平均値との比である変動係数 $\sigma/\bar{c}$ をTEに対してプロットしたのが

図-6, 10である。図-6におけるDOの $\sigma/\bar{c}$ は他の水質に比べ低い値となっ

ているのは、対象としたのが表面水であり、いずれの地点においても、飽

和濃度に近かったためである。DO, BODにおいてはTEの絶対値が大きくな

ると、 $\sigma/\bar{c}$ も大きくなる傾向がみられ、これらの日変化には潮汐が強く

影響しているものと考えられる。CODについてもほぼTEの増加にともな

う $\sigma/\bar{c}$ の増加の傾向がみられる。SSでは両者の間に明確な相関関係はみ

られず、潮汐の効果は明らかではない。PHの変動は小さく、とくに潮汐

がその変動に関与しているとは言いがたい。

5 あとがき 本文においては、

表面水の観測による分析結果によ

って考察を進めてきた。今後

より詳細な流況および水質変化

におよぼす潮汐の影響について

研究を進めていくとき、その流

況および水質変化を立体的にと

らえていく必要があると思われ

る。観測に御協力いただいた徳

島大学衛生工学講座諸氏に感謝

する。

参考文献

1) 細井村上 断面監視、徳島市内河川の水質分布特性、

第15回日水環境学会論文発表会講演集、1981.3.

	7	8	9	10	1	TE
A	0.967	-0.485	0.005	0.453	-0.772	0.034
B	0.904	0.655	0.840	0.979	0.698	0.815
C	0.226	-0.605	0.581	0.730	-0.987	-0.003
D	0.689	0.513	0.416	0.093	-	0.428
E	0.833	0.136	0.913	0.905	0.951	0.748
F	-0.244	0.402	0.450	0.986	0.957	0.510
G	-0.723	0.919	0.532	0.782	0.994	0.501
H	-0.704	0.569	0.947	-	0.792	0.401
I	-0.392	0.926	0.028	-0.429	0.406	0.027
J	-0.756	0.954	0.946	0.998	-	0.536
K	0.995	0.958	0.824	0.000	0.915	0.738
L	0.045	0.354	0.933	0.981	-0.852	0.292
M	0.436	-0.348	0.979	-1.000	0.193	0.052
N	-	0.594	-	-	-	0.594

表-3 各地点におけるF値

地点	7	8	9	10	1	F
A	-0.344	-0.115	-0.354	-0.971	-0.010	-0.359
B	0.920	0.757	0.842	0.400	0.941	0.772
C	-0.101	-0.869	-0.666	0.026	-0.075	-0.337
D	0.990	-0.051	0.886	-0.236	0.960	0.510
E	0.724	0.771	0.545	-0.174	0.929	0.551
F	0.914	-0.789	0.084	-0.212	-0.477	-0.088
G	0.749	0.902	0.994	0.557	0.926	0.826
H	0.817	0.415	-0.519	-0.096	0.977	0.319
I	-0.105	-0.378	-	-0.073	-0.166	-0.181
J	0.603	0.002	0.764	-	0.908	0.569
K	-0.337	-0.755	-0.313	-0.758	-0.054	-0.443
L	0.444	0.482	0.971	0.212	0.000	0.410
M	0.544	0.929	0.935	0.109	0.691	0.642
N	0.415	-0.519	0.688	-0.561	0.104	0.025
O	0.591	-0.188	0.980	0.010	-0.604	0.158
P	-	0.808	-	-	-	0.808

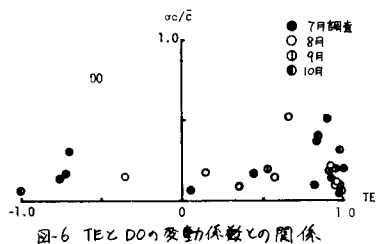


図-6 TEとDOの変動係数との関係

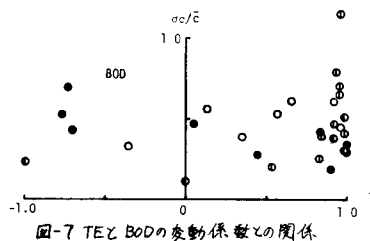


図-7 TEとBODの変動係数との関係

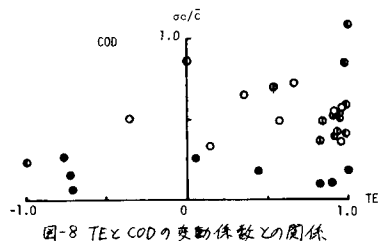


図-8 TEとCODの変動係数との関係

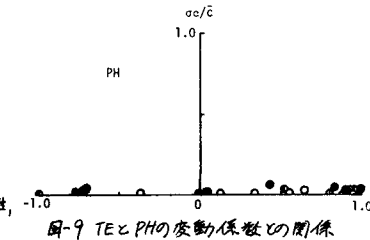


図-9 TEとPHの変動係数との関係

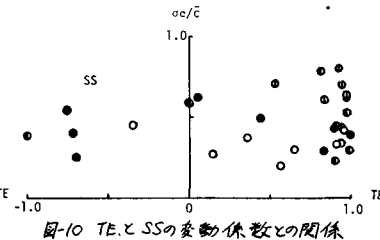


図-10 TEとSSの変動係数との関係