

感潮域における淡水流入が潮位伝播に及ぼす影響

広島大学大学院工学研究科 学生会員 ○花畑成志

広島大学大学院工学研究科 正会員 日比野忠史

広島大学大学院工学研究科 正会員 駒井克昭

1. はじめに

広島湾は瀬戸内海の中でも特に閉鎖性が強い海域であり、太田川(太田川放水路、及び市内派川)からの淡水流入の影響を強く受けている。また、太田川では流域からの有機汚濁物質の流入により水質悪化が問題となっている。そこで太田川感潮域において持続的な水質改善のために、潮汐等によって遡上する海水と河川流出水の混合ならびに、栄養塩や有機懸濁物質の循環メカニズムの解明が重要視されている。

本研究の目的として流動的な循環メカニズムを解明するために、太田川放水路及び市内派川、美能での各地点の水位データから上流からの淡水流入が潮位伝播に及ぼす影響を推定する。

2. 手法

広島湾ならびに太田川感潮域における水位データを比較することで海域からの影響を明らかにする。また太田川において太田川放水路(Line-1)及び市内派川(Line-2)と2つのルートに分け潮位の振幅及び位相が遡上することでどう変化するかを推定する。

調和分解を用いることで各分潮の流量が多い時期、少ない時期での振幅・位相の変化及び年平均の振幅・位相を比較することで変化特性を把握する。

3. 観測概要

Fig.1, Fig.2 は太田川及び、広島湾における各観測地点を示している。

2004年から2005年10月末までの太田川感潮域、広島湾においてCT(塩分・水温)計, TD(水温, 深度)計を用いた定点観測を行った。CT計, TD計はそれぞれ10分間隔で計測されている。また、国土交通省の水位観測所において計測されている水位データも比較に用いている。水位観測所のデータ間隔は1時間毎である。

4. 結果

(1) 太田川放水路及び市内派川における潮位伝播の振幅変動特性

Fig.3, Fig.4のX軸は草津からの距離とし、河川上流方向を正とする。Y軸は各地点の水位データから調和分解により振幅を求め、河口からの影響(伝播率)を求めるため各地点での振幅(H)を草津の振幅(H_0)で割ったものを示す。

Fig.3は各地点における2004年, 2005年の潮位伝播率をLine-1, Line-2で繋げたグラフを示している。またFig.4は各地点における2004年, 2005年の平均潮位伝播率をLine-1, Line-2, 流量が多い, 少ないで繋げたグラフを示している。流量が多い時は(大), 少ない時は(小)で表す。

太田川放水路及び市内派川の潮位伝播の特性

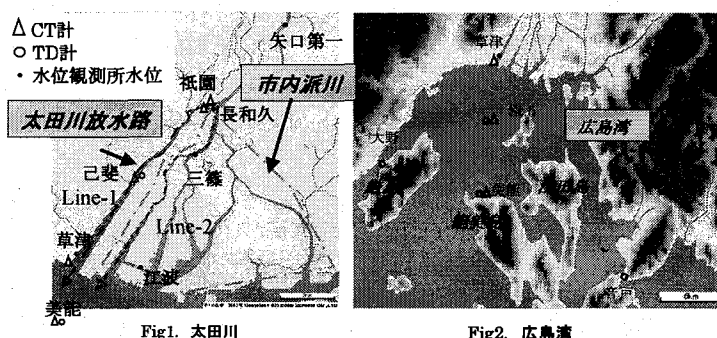


Fig.1. 太田川

Fig.2. 広島湾

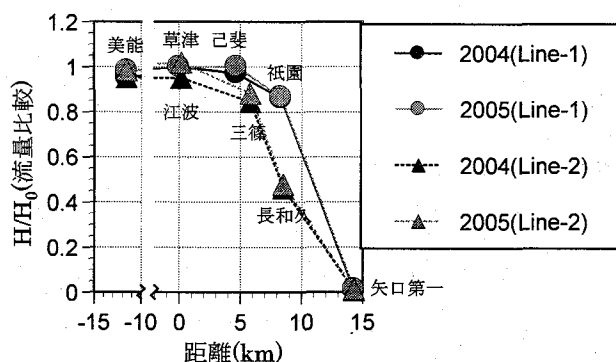


Fig.3 潮位伝播の振幅特性(年比較)

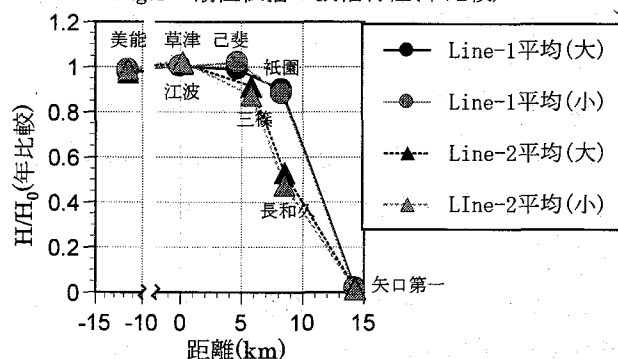


Fig.4 潮位伝播の振幅特性(流量比較)

は、2年平均で祇園まで86%、長和久まで47%伝播している。また、水門を上ることによって振幅の減少率が4倍程になることが示された。すなわち市内派川の方が淡水流入の影響を強く受けることが示された。

Fig.3より2004年、2005年では平均流量はそれぞれ77.4(m³/s)、53.0(m³/s)となっており、2004年の平均流量が約1.5倍多いがFig.3のように伝播率は増加していないことがわかる。また、Fig.4より流量が多いときでは振幅が大きな値を示していることから流量により伝播率が変化することが示された。グラフより流量が少ない時は多いときの1割強潮位の伝播が減衰する。Line-1よりLine-2の伝播率の差が大きいことから市内派川は淡水流入の影響を強く受けることが示された。

(2) 太田川放水路及び市内派川における潮位伝播の位相変動特性

Fig.5には潮位伝播の位相変化特性を示している。各地点における位相(κ)を美能における位相(κ_0)で引いた値を示しており、美能(海域)からの遅れを示している。Line-1は黒色、Line-2は灰色で示しており2004年4月から2005年12月までに3ヶ月毎7期間設置して得た各データに調和分解を用いることで求めたM₂潮の位相を示している。

Fig.5より太田川放水路より市内派川の方が位相のずれが大きく倍以上のずれとなっている。振幅と同様に市内派川の方が淡水流入の影響を強く受けることが考えられる。草津から祇園まで及び江波から長和久まではほぼ同じ傾きで位相が変化していることから太田川放水路及び市内派川それぞれの位相が減少する傾き(減少率)が決まっていると言える。Table.1より傾きは平均するとLine-1は1.88(min/km)、Line-2は4.22(min/km)を示しており長和久まで35分ずれが起きていることが示された。

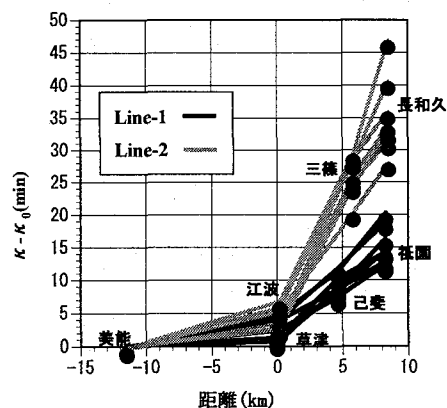


Fig.5 潮位伝播の位相変化特性

Table.1 各地点における潮位伝播率及び美能からの位相を示す

観測地点	距離(km)	伝播率	位相(min)	観測地点	距離(km)	伝播率	位相(min)
Line-1		年平均	7期間平均	Line-2		年平均	7期間平均
矢口第一	14.5	0.011		矢口第一	14.5	0.011	
祇園	8.3	0.863	15.63	長和久	8.5	0.47	35.83
己斐	4.7	0.986	9.53	三篠	5.8	0.863	26.26
草津	0	1	2.5	江波	0.2	0.984	4.4
美能	-11.5	0.968	0	美能	-11.5	0.968	0

(3) 祇園流量及び淡水水位の経時変化特性

河川水は天文潮、気象潮、淡水流入量により水位が求まり、海水は天文潮、気象潮により水位が求まることからFig.6には祇園、己斐、美能(海域成分)での実測水位から調和分解を用いて天文潮を除き、天文潮成分を除いた美能により気象潮を除くことによって求めた祇園、己斐での淡水流入による水位(淡水水位と定義する)

と祇園水門において流量公式を用いて求めた計算流量を示している。Fig.6より淡水流入による水位と祇園の淡水量を比較すると出水時において相関が見られる。

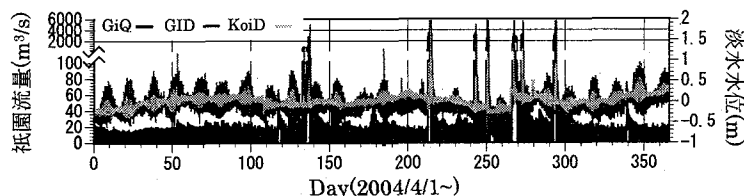


Fig.6 祇園流量及び淡水水位の経時変化

祇園をGi、己斐をKoi、流量をQ、深度をDとする。

5. 結論

本研究では太田川感潮域を遡上する潮位について太田川放水路、市内派川における振幅、位相の変化特性を示している。河川を遡上する際上流からの淡水流入は、流入量によって遡上を阻害する要因にもなり促す要因にもなることが示された。太田川放水路、市内派川で伝播率及び位相のずれは大きく異なり約4倍太田川放水路の方が伝播しやすく、位相のずれは約2倍強市内派川がずれており、市内派川の流れにくさが示された。

参考文献

- 1) 小島佑允ら：河川感潮域における水温・塩分の変動特性と淡水流入量の推定，第57回中国支部研究発表会発表概要集，II・1 pp.133～134,2005
- 2) 土木学会：水理公式集，pp.254～256,1999