

今津干潟の堆積物と水理特性に関する研究

九州大学工学部 学生会員○高比良 聡
九州大学大学院 学生会員 柏原 宏輔

九州大学大学院 学生会員 伊豫岡 宏樹
九州大学大学院 フェロー 楠田 哲也

1. はじめに

今津干潟は、福岡市西区瑞梅寺川河口に位置する河口干潟であり、周囲には広大な農耕地が広がっている。今津干潟は、世界的に貴重なクロツラヘラサギ等の多様な鳥類や、カブトガニ及びハクセンシオマネキ等に代表される多くの貴重な底生生物の育成・生息場になっている。しかし、今津干潟を含む糸島地域では近年開発が著しく、九州大学の新キャンパス建設も進められていることから、環境の悪化が懸念されている。干潟では底生生物を中心に豊かな生態系が形成されることから、底生生物の生息場となる堆積物の堆積状況を把握することは重要である。本研究では今津干潟に流入する懸濁物質(SS)量を定量的に把握すること、及び干潟に流入するSSと流況の関係性を把握することを目的とする。

2. 今津干潟に流入するSSの定量的把握

現地調査により流量を観測し、合わせて採水し、SSを測定することで今津干潟に流入するSSの総量を算定する。調査地点を図1に示す。調査は2004年11月23日に一潮汐、及び2005年1月6日から7日にかけて二潮汐を対象とした。調査地点は今津干潟に流入する河川の9地点、及び湾口である。河川での調査では、潮汐の影響を回避するため、干潮時に流速を測定し、合わせて越流水深の計測、採水をし、その後、断面形状を調査した。湾口においては、観測開始時から約1時間おきにADCPを曳航して流量を観測し、合わせて採水した。

SSの測定は下水試験法に従ったが、ろ紙には孔径0.45 μ mのメンブレンフィルターを用いた。

3. 今津干潟の流況特性

今津干潟の流況特性を、今津干潟の地形調査、及び塩水遡上形態、潮流調査、堆積物の粒度組成から把握する。方法をそれぞれ以下に示す。

3-1. 地形調査 地形図、深淺図、参考文献から今津干潟の地形を把握する。

3-2. 塩水遡上形態 2004年6月18日(大潮)の満潮時に塩分分布を調査した。今津干潟内に100m間隔で格子状に調査地点を設定し、上層(水面下約10cm)、中層(水深の約半分)、下層(底から約10cm)の塩分を測定した。また2004年11月23日(中潮)、及び2005年1月6日、7日(中潮)に、湾口にて上層、中層、下層(それぞれ分布調査と同じ水深)の塩分の経時変化を水質モニタリングシステム(WS-20XDシリーズ、HORIBA)を用いて、約1時間おきに調査した。

3-3. 潮流調査 1月6日の上げ潮時、及び1月7日の下げ潮時に潮流を調査した。江の口川・今山川の河口付近から北東の沿岸にかけて測線を設定し、ADCPをプレジャーボートで曳航した。

3-4. 堆積物の粒度組成 2004年6月18日の満潮時に、今津干潟内に100m間隔で格子状に調査地点を設定し、エッグマンバージによりサンプリングをした。粒度分析はJIS A 1204に従った。

4. 結果と考察

今津干潟に流入するSS量を分析した結果として、表1及び表2に河川から流入するSSの総量、表3及び表4に湾口から流入するSSの総量を示す。ここで、総量とは11月23日については6:29の満潮時から19:12の満潮時までに干潟に流入するSS量を示し、1月6、7日については6日11:30の干潮時から7日12:45の干潮時までに干潟に流入するSSの量を示す。河川から流入するSSに関する11月の調査、及び1月の調査結果を1日あたりに換算すると、それぞれ約2.97t/day、約0.89t/dayとなり、差が大きいことがわかる。表1と表2を比較しても、流量、SSとも、かなり値が異なることがわかる。なお、主な降雨として、11月には11日に44mm、14日、15日にそれぞれ11mm、12月には4日に72mm、16日から30日の15日間のうち8日に1~5mm、31日に27mm、1月には3日に2mm、4日に1mm、6日に5mmの降水量が観測された。このことから、1月の調査時には、調査日を含め、調査以前に断続的に降雨があり、流量は増加するが、出水と判断できるほどの増加量ではなく、調査以前の降雨により河道に負荷が蓄積されていないためSSは逆に減少し、11月と1月の調査結果には違いが生じたと考察される。また、今津干潟の環境には瑞梅寺川の影響が大きいと考えられるが、今回の調査結果から、



図1 調査地点及び滞筋(1~3)

表1 河川から流入するSS(11/23)

	流量(m ³ /sec)	SS(mg/l)	流入SS(kg/h)	総流入SS(kg)
今山川	0.048	7.4	1.3	16.4
江の口川	0.077	11.1	3.1	39.2
周船寺川	0.065	18.2	4.2	53.9
田尻川	0.115	37.9	15.7	200.0
瑞梅寺川	0.293	13.7	14.4	183.6
弁天川	0.593	8.2	17.5	222.6
水崎川	0.089	35.5	11.3	144.1
三角池西	0.127	13.8	6.3	80.2
三角池東	0.239	57.8	49.8	632.9
計	1.646		123.7	1573.0

表2 河川から流入するSS(1/6, 7)

	流量(m ³ /sec)	SS(mg/l)	流入SS(kg/h)	総流入SS(kg)
今山川	0.295	10.5	11.2	281.9
江の口川	1.186	2.4	10.1	256.0
周船寺川	0.048	3.2	0.5	13.9
田尻川	0.155	5.0	2.8	70.5
瑞梅寺川	0.393	2.0	2.8	71.5
弁天川	0.289	4.0	4.2	106.2
水崎川	0.030	12.0	1.3	33.2
三角池西	0.126	7.8	3.5	88.9
三角池東	0.104	1.2	0.4	11.4
計	2.627		37.0	933.5

表3 湾口から流入するSS(11/23)

潮位	総流入量(m ³)	流入SS(t)
6:29 満潮	-597000	-5.25
12:54 干潮	765000	7.02
19:12 満潮		
計	168000	1.77

表4 湾口から流入するSS(1/6, 7)

潮位	総流入量(m ³)	流入SS(t)
11:30 干潮	699000	9.64
17:50 満潮	-1061000	-6.61
1:10 干潮	654000	4.80
7:30 満潮	-767000	-7.88
12:45 干潮		
計	-475000	-0.05

平常時に今津干潟に流入する SS 量が瑞梅寺川よりも多い河川があることが確認された。しかし、一般的に、出水時に土砂流出が著しくなることを考慮すると、流域面積の大きい瑞梅寺川から流入する負荷量は他の河川よりも大きくなると推察される。また流入河川の多くには、調査地点よりも下流に堰、及び溜め池、樋門が存在する場合があるため、平常時に観測された SS はそのまま干潟に流入せず、干潟に流入する前に蓄積されると考えられる。従って、実際に干潟に流入する SS 量は、平常時には調査により把握した量よりも少なくなり、出水時に同様に調査をした場合は、調査により把握する量よりも多くなると推定される。

湾口から流入する SS について、11 月と 1 月の調査の結果を 1 日あたりに換算すると、それぞれ約 3.34 t/day、約 0.05t/day となり、河川から流入する SS と同様、差が大きい。これは、観測開始時から終了時まで湾口を出入りする総流量が大きく異なることが原因と考察される。

今津干潟の地形を把握した結果として、図 1(1~3)に今津干潟の滞筋を示す。今津干潟における滞筋は、1: 瑞梅寺川など四川が合流した湾奥からの流れ、2: 三角池からの流れ、3: 今山川・江の口川からの流れにより形成される 3 本が代表的なものである。干潟の水深は概ね、T.P-1m 以下であるが、1~3 の滞筋が合流する辺りから急に深くなり、湾口付近では T.P-5m に達する。

満潮時に塩分分布を調査した結果、瑞梅寺川河口付近において塩分が湾と同程度の 32%であるところが確認されたことから、塩水は瑞梅寺川河口 0km より上流まで遡上することがわかる。また、上層から下層までほぼ同一の塩分であった。湾口での塩分の経時変化調査の結果、干潮時には上層の塩分が 25%程度まで低下するが、上げ潮時には鉛直方向の塩分勾配がほとんど無いことが観測されたため、今津干潟の塩水遡上は強混合型であると考察される。

ADCP により潮流を調査した結果、傾向として、上げ潮時には干潟に入る方向、下げ潮時には干潟を出る方向に流速があるように確認されたが、その傾向とは異なる方向に流速がある地点も確認された。下げ潮時には北から北東に流速がある地点が多数確認されたが、測線の南側は滞筋 3 による影響のためであり、北側は滞筋 1 の流れが東に進み、北東の沿岸に近づくにつれ北上し、半時計回りの循環流を起こすためであると考えられる。上げ潮時には流向のばらつきが多く、乱れの程度が比較的強いと推察される。しかし、測線の南から北に進むにつれ、流向が北西から西に変化するよう確認できることから、上げ潮時の潮流は北側から回り込むように上流へ進むと考えられる。流速は概ね 1.0m/sec 以下であったが、下げ潮時には 3.0m/sec 程度、上げ潮時には 2.0 m/sec 程度の流速がある地点が存在した。今回の調査では、瞬間的な流況の把握にとどまるが、参考文献 1) の、漂流板により潮流を連続的に調査した結果は、上記の流況の考察結果を裏付けるものと考察される。

堆積物の粒度組成を分析した結果、特に瑞梅寺川河口付近、及び滞筋が合流し水深が深くなる場所、北西及び南西の沿岸付近において粘土、シルト分の割合が相対的に高いことが確認できた。粘土分の多いところは平常時に SS が堆積し易いところであると考えられるため、これらの地点では流速が遅く、流れの循環が起こりにくいと推察される。

流況把握の結論として、満潮時から経時的に流況、及び堆積状況を考察する。満潮時には瑞梅寺川河口よりも上流まで塩水が遡上する。そのため河口 0km より上流地点で、SS の沈殿が促進されると考えられる。また、河口での横断面積の拡大による流速の減少により沈殿が促進されるため、潮流や河川水により巻き上げられた粒径の小さい SS は、滞筋 1 から外れた北西及び南西の沿岸付近で特に多く堆積する。下げ潮時の流況を考察した結果を図 2 に示す。下げ潮時には、湾口に向かう流れが顕著になり、満潮時に滞筋に沈殿していた SS は湾口方向に輸送される。北東の沿岸付近では循環流が起こり、粒径の小さい SS は巻き上げられ、湾口方向に輸送される。干潮時には河川から流入する SS は滞筋に沿って輸送され、滞筋が合流し水深が深くなる場所で塩水と混合し、沈殿が促進され、湾口方向に進みつつ堆積する。上げ潮時の流況を考察した結果を図 3 に示す。上げ潮時には強混合型で塩水が進入し、下層の SS を巻き上げ、上層の SS の沈殿を促進しながら干潟を満たしていくと考えられるが、湾口から上流への SS の輸送力はあまり大きくないと推察される。また、潮流は北側から回り込むように遡上すると考えられるため、滞筋 1、及び滞筋 3、南西の沿岸に囲まれた領域では流速が比較的遅く、SS の堆積が起こりやすいと考察される。

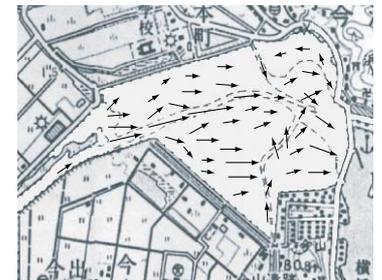


図 2 下げ潮時の流況

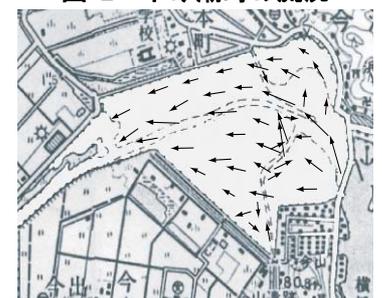


図 3 上げ潮時の流況

6. おわりに

今回の研究では、平常時に今津干潟に流入する SS を定量的に把握し、合わせて流況も把握した。しかし、土砂流出は出水時に著しいことを考慮すると、出水時に流況観測を行う必要があるといえる。また、2 回の SS の定量把握の結果がかなり異なること、及び流況や SS は季節的に変動することを考慮すると、調査、分析方法を再考し、長期的に観測する必要があると考えられる。さらに、今津干潟の地形的な変化を予測するためには、干潟に流入した SS の堆積状況を定量的に把握する必要があると考察される。また、今津干潟の保全のためには、干潟の水理特性、及び堆積物の性状を把握した上で、長期的な視点から干潟内に流入する物質の質、量の変化を調査し、また生物の生息状況を把握して、適切な対策を立てていくべきであると考察する。

参考文献

- 1) 福岡市環境局 環境テクノ株式会社: 自然環境調査今津干潟におけるカブトガニ等の生息環境調査委託 報告書
- 2) 九州環境管理協会: 平成 15 年度 今津干潟保全対策調査委託 報告書(案)