

干潟における栄養塩収支に関する現地観測

九州大学大学院 総理工 学生会員○水田健太郎 児玉真史
正会員 松永信博

1. はじめに

干潟はその多様な生態系における物質循環の中で、沿岸水域の水質浄化の場として重要な役割を担っていると言われている。しかしながら、干潟が隣接する海域に対して物質を除去しているのか、或いは物質の供給源となっているのかは海域によって異なっている。本研究では福岡市の和白干潟を対象とし、現地観測によって干潟底泥-海水間の物質交換量を見積もった。

2. 観測概要

観測を行った和白干潟は博多湾東奥部に位置しており、干出面積は最大で 80ha 程度の干潟である。図-1 に観測地点および満潮時の水位を示す。観測地点付近の海底勾配は平均約 450 分の 1 である。観測は夜間に冠水する場合(1999 年 7 月 28 日 18 時~29 日 3 時)と日中に冠水する場合(1999 年 8 月 1 日 7 時~16 時)の 2 回行った。図-1 に示す汀線の最大遡上位置から 10m 沖合いの地点 Sta. 1, 90m の地点 Sta. 2, 180m の地点 Sta. 3 の 3 点において観測を行った。3 地点とも干潮時には完全に干出する。1 時間毎に各測点の中層から採水し、各栄養塩(DIN, PN, DIP, PP)および溶存酸素濃度を測定した。また、Sta. 2 および Sta. 3 の潮位を 10 分間隔で連続計測した。その時間変化からそれぞれの地点における単位幅当たりの潮流流量を評価し、平均流速の時系列求めた。一例として図-2 に 7/28 の Sta. 3 における潮位、潮流流速、単位幅当たりの流量の時系列を示す。ここで、潮流流速は次の式で与えられる。

$$U = \frac{1}{i} \cdot \frac{dh}{dt} \quad (1)$$

ここで U: 潮流流速(m/s), i: 海底勾配, h: 潮位(m)である。

3. 観測結果

3.1 時系列変化

図-3(a), (b)に, Sta. 3 における溶存態無機窒素(DIN), 懸濁態窒素(PN), 溶存態無機リン(DIP), 懸濁態リン(PP)の濃度および DO 濃度の時系列変化を示す。夜間は図-3(a)に示されるように冠水初期においては PN, PP の割合が DIN, DIP に比べて高いが、時間の経過とともに PN, PP が減少し、DIN, DIP の割合の方が徐々に高くなっていく。これは DO が減少傾向にあることから、微生物による有機物の分解・吸収などの生物活動が活発に行われているものと考えられる。一方、日中(8/1)は夜間とは逆に PN, PP の割合の方が DIN, DIP に比べて高くなっており、DIN, DIP は減少傾向にある。また DO が増加傾向にあることから一次生産が活発に行われていると考えられる。

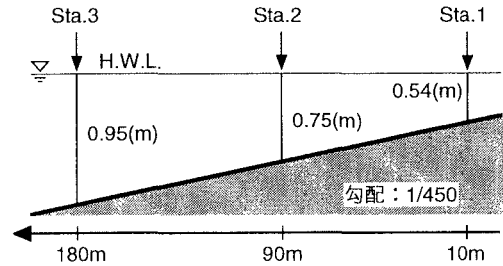


図-1 観測地点および満潮時の水位

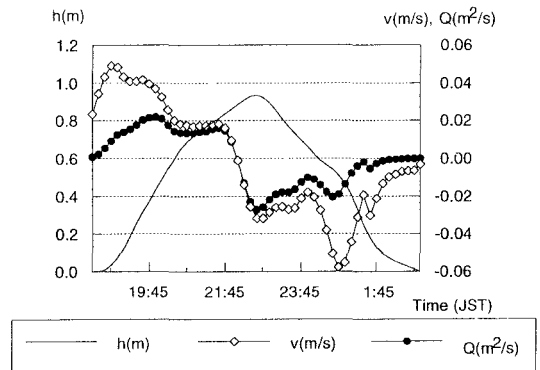


図-2 7/28 Sta. 3 における水位 h, 流速 v, 単位幅当たりの流量 Q

3.2 干潟底泥-海水間の物質交換量

図-4 に Sta. 2 以浅および干潟全体における各栄養塩および DO のフラックスを示す。フラックスの算定は桑江ら¹⁾と同様の方法で行った。まず海水は沖側境界のみから出入りするものと仮定し、この点での水位 h(t), 流速 v(t), 物質濃度 C(t) から単位時間・単位幅当たりの物質の流入(流出)量 F(t) を計算する。次に F(t) を上げ潮(下げ潮)の時間で積分して境界内に流入(流出)してきた量 F_{in} (F_{out}) を求め、F_{in} から F_{out} を差し引くことによって干潟に吸収、或いは干潟から放出された全物質量を見積もった。そしてこの全物質量を岸沖方向の距離と冠水時間で割ることによって干潟底泥-海水間の単位時間・単位面積当たりの物質フラックスを評価した。ただしフラックスの向きは干潟から放出されるものを正、干潟に吸収されるものを負と定義している。図-4(a), (c)に示すように夜間(7/28)は、干潟全体および浅海域のいずれについても DIN, DIP は干潟から放出され、DO は吸収されている。これは前述の考

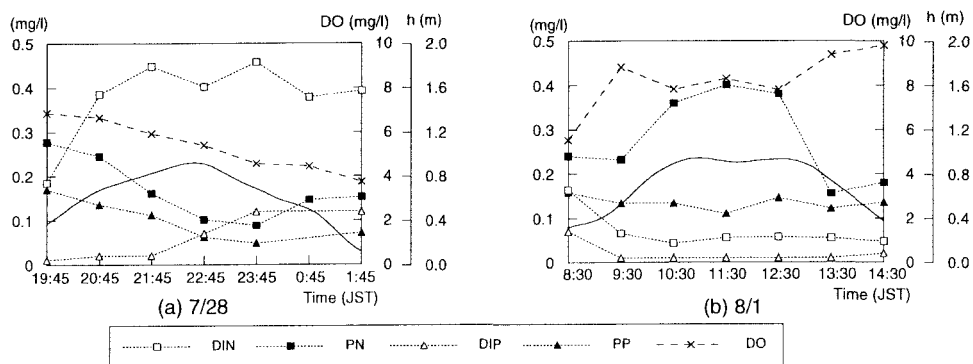


図-3 Sta.3における各栄養塩の時系列変化。
実線は潮位を表す。

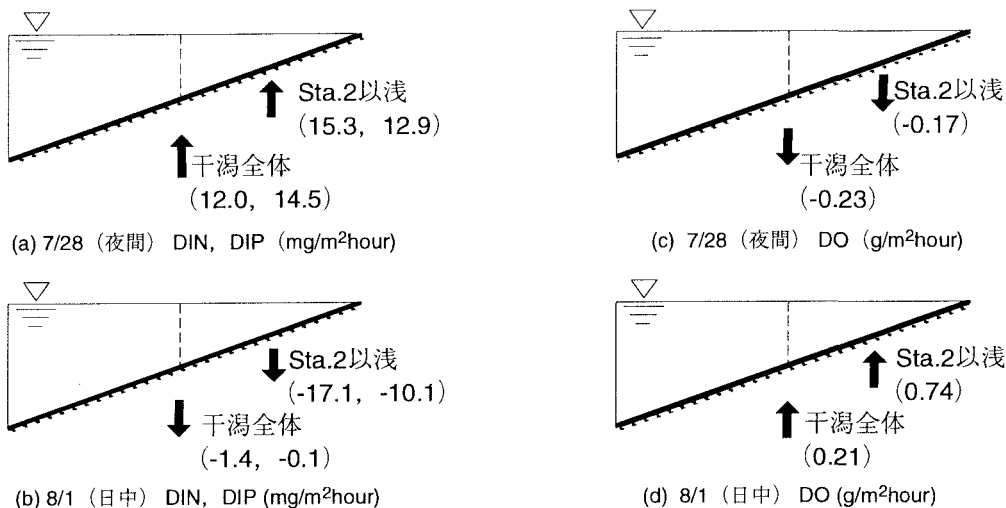


図-4 Sta.2 以浅および干潟全体における各栄養塩および DO のフラックス。
左側の下線が DIN, 右側が DIP を表す。

察のとおり生物活動によって PN, PP が DIN, DIP に分解されているためであると考えられる。一方、日中は図-4(b), (d)に示されるように、DIN, DIP はいずれも干潟に吸収され、DO は放出されている。これは有機物の分解による DIN, DIP の放出に比べて一次生産による取り込みが活発に行われているためであると考えられる。特に Sta.2 以浅における DIN, DIP の吸収量 (DIN: -17.1, DIP: -10.1) および DO の放出量 (0.74) は、干潟全体 (DIN: -1.4, DIP: -0.1, DO: 0.21) と比べるとかなり大きい。これは日中においてこのような岸沖方向の差があり、夜間にはないことから、水深に依存した底生藻類の一次生産量に分布があるためであると考えられる。水深の深い沖側では底泥に日射が届きにくいので、底生藻類による一次生産量は小さい。逆に水深が浅い岸側では底泥まで日射が届くため、底生藻類による一次生産量が大きく、DIN, DIP の吸収量およ

び DO の放出量が大きくなる。以上のことから、干潟底泥-海水間の DIN, DIP および DO のフラックスに岸沖方向の分布が生じていると考えられる。

4. おわりに

夏季の干潟において栄養塩および DO の収支に関する現地観測を行い、以下のことが明らかになった。
・干潟において DIN, DIP は、日中冠水時には干潟に吸収されているのに対し、夜間冠水時には干潟から放出されている。また DO は逆に、日中冠水時には放出され、夜間冠水時には吸収されている。

・日中の底泥と海水間の物質交換量は岸沖方向に大きく変化している。これは水深に依存した底生藻類の一次生産量に岸沖方向の分布があるためと考えられる。

<参考文献> 1) 桑江朝比呂, 細川恭史, 江口菜穂子: 夏季の盤洲干潟における直上水質の潮汐に伴う変化, 日本海洋学会春季研究発表会講演概要集, pp.205, 1997。