

七北田川河口の干潟における底質の炭素含有率と有機物の生産・分解の関係

東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○小川 葉子
 東北大学大学院工学研究科 正会員 坂巻 隆史
 東北大学大学院工学研究科 正会員 野村 宗弘
 東北大学大学院工学研究科 正会員 西村 修

1. 背景

干潟の底質は環境条件によって有機物含有量や粒度などの性状が異なり、ベントスの種組成や現存量等に大きな影響を与えている。そのことは、さらにベントスによる有機物の生産量や分解量に空間的な違いをもたらしていると考えられる。底質の含泥率や有機物含有量は、その場の物理的、生物的環境条件の履歴を示していると考えられ、干潟域の評価や干潟造成の設計目標値として、有用なパラメータと考えられている。本研究では、特に底質の有機物含有量の指標としての炭素含有率と微生物による有機物の生産や分解活性との関係を調査し、その要因について考察した。

2. 調査方法

2.1 調査干潟

調査対象は、宮城県仙台市を流れる七北田川河口に広がる河口干潟と、隣接する潟湖干潟である蒲生干潟である。図-1の通り、河口に6地点、蒲生干潟内に4地点、サンプリングポイントを設定した。

2.2 底質の性状及び流速の測定

上述の河口側の St.A～St.F では、約 15m 間隔を開けた 3 地点から底質コアサンプルを採取した。炭素含有率 (TC) および強熱減量 (IL) は、St.A では 2003 年 10 月から、St.B～St.E では 2002 年 4 月から、St.F では 2003 年 1 月から、それぞれ月 2 回測定した。さらに、03 年 7 月からは各地点の Chl.a およびフェオフィチン含有量を測定した。含泥率およびマクロベントス現存量は 2002、2003 年にそれぞれ年間 4 回測定した。

潟湖内の St.1 から St.4 では、TC, IL, 含泥率を 2003 年 11 月に測定した。

また、4 地点 (St.B, St.C, St.E, St.F) の流速を 2003 年 8 月に、3 地点 (St.A, St.B, St.E) の流速を 2004 年 3 月にそれぞれ約 2 週間測定した。

2.3 生産・分解速度の測定

底質における微生物の呼吸による有機物分解速度を調査するため、St.A～St.F では 2002 年 12 月、St.1～St.4 では 2003 年 12 月に、φ4cm×高さ 29cm のアクリル製円筒形のコアサンプラーによって底質サンプルを採取し、明暗条件で底質一直上水間の D0 フラックスを測定した。そして、明条件、暗条件の D0 フラックスから、それぞれ酸素の純生産速度、消費速度を算定した。また、純生産速度に消費速度を加えることで、総生産速度を求めた。測定は調査時の現場と同じ水温 (10～12℃) の下屋外で行い、測定中には光量子量を測定した。測定後には、コアの中にマクロベントスが含まれていないことを確認した。また、測定後の底質サンプルについて表層 1cm の TC, IL, 含泥率, Chl.a およびフェオフィチン量を測定した。



図-1 調査対象干潟

表-1 各地点の底質性状

St.	TC %	IL %	含泥率 %	マクロベントス	
				二枚貝(殻付)	多毛類
				g-wet/m ²	g-wet/m ²
A	0.06	1.2	0.0	1774	4.6
B	0.10	1.5	0.0	4403	6.3
C	0.15	1.9	1.4	4727	2.4
D	0.78	4.4	16.2	573	18.7
E	0.99	5.3	22.2	0.0	72.2
F	1.7	8.1	62.0	0.0	34.8
1	2.9	15.6	70.0	-	-
2	1.9	11.2	40.0	-	-
3	0.29	3.1	3.9	-	-
4	0.27	2.7	1.8	-	-

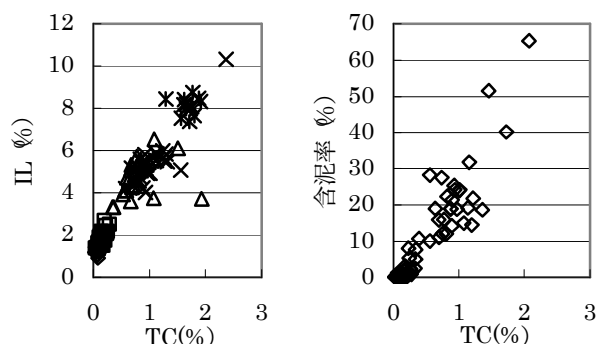


図-2 TC と IL 及び含泥率との関係

キーワード 干潟, 有機物, 炭素含有率, 底質

連絡先 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻環境生態工学研究室 TEL 022-217-7473

3. 結果及び考察

3.1 調査干潟の底質の性状及び流速

各地点の底質およびマクロベントスの測定結果の平均を表-1に示す。TC とIL および含泥率には正の相関が見られた（図-2）。Chl.a とフェオフィチンを合計した色素含有量の調査期間における平均値は St.A および St.F で低くなった（図-3）。この2地点は、それぞれ TC の低い地点と高い地点である。図-4に示した流速は2期測定した結果を平均したものである。St.A では流速が他地点と比較して著しく大きく、底生藻類が物理的に流出するため、藻類量が少なかったと考えられる。

3.2 微生物による純生産・総生産・消費速度の空間分布

マクロベントスを除いた微生物による純生産速度は、TC が 0.1%~1.0%の地点にピークを持つ分布となった（図-5）。総生産速度についても同様であった。消費速度については、TC の高い地点ほど大きくなる傾向が見られた。（図-6）。

① TC 0.1%以下の地点：この地点は、消費および総生産速度がともに小さいために、純生産速度が0に近い値となっている。

微生物による消費速度が小さかった原因としては、流速が大きいために有機物の高い細粒分が堆積できず、微生物の栄養源となる有機物が底質中に少ないこと、および粒径が大きく表面積が小さいためにバクテリアの生息密度が抑えられていることが考えられた。また、総生産速度もこの領域では小さかった。これは、流速が大きいために底生藻類が少ないことが原因と考えられた。

② TC 0.1~1.0%の地点：この TC の範囲では、消費速度は TC が高いほど大きくなった。藻類量とその活性が総生産速度に大きく影響しており、また、純生産速度の結果には、消費速度と比較して総生産速度の影響が大きかった。

河口側の調査では、総生産速度と色素含有量には相関が見られたが、一方で St.B~St.E の色素含有量は大きく変動しており（図-7）、生産速度も経時的に大きく変動していると考えられる。河口側と潟湖内の調査時とでは色素含有量に大きな違いはなかった。しかし、河口側で活性が大きく、これが河口側と潟湖内の純生産速度の差となった。このようなことから、生産速度の河口と潟湖内の差が 0.1~1.0 における純生産速度の比較的大きな幅をもたらしていると考えられた。

③ TC 1.0~3.0%の地点：いずれも含泥率が 50%を越えるような泥質の地点であった。

St.1, St.2 では、TC の低い地点と比較して消費速度が大きい（図-6）、純生産速度が小さかった（図-5）。これは微生物の栄養源が多いためにバクテリア数が多く、微生物による呼吸が大きいことが原因として挙げられる。

一方、七北田川河口の St.F では、TC が高いにもかかわらず比較的消費速度が小さかった。この原因として、St.1, St.2 は潟湖内の常時冠水しているような地点であったのに対し、St.F は地盤が高く、干出時間がやや長いために底質が圧密され、それが酸素消費を低下させたものと推察された。また、St.F は Chl.a 量が小さく生産速度も小さかった。

4. まとめ

以上の結果から、七北田川河口の干潟で見られた底質の TC と場の有機物生産および分解の関係を以下にまとめる。

1) TC 0.1%以下の地点：流速が大きいことが底質の有機物含有量の低下および底生藻類量の低下をもたらした。その結果として、消費速度や生産速度が0に近い値をとった。

2) TC 0.1~1.0%の地点：藻類量が多く総生産速度が大きい地点がある。しかし、総生産速度は類似の TC の地点であっても大きな差があり、地点間で消費と生産のバランスも大きく異なり、結果として純生産速度は負から正まで大きな幅を持った。

3) TC 1.0~3.0%の地点：有機物含有量が多いことから有機物分解は生産を上回り、いずれの点でも純生産速度は負となった。

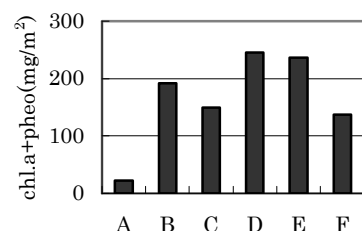


図-3 各地点の色素含有量の平均値

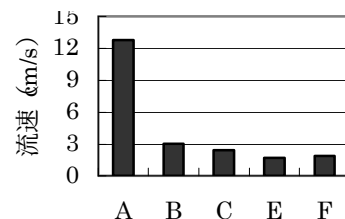


図-4 各地点の流速

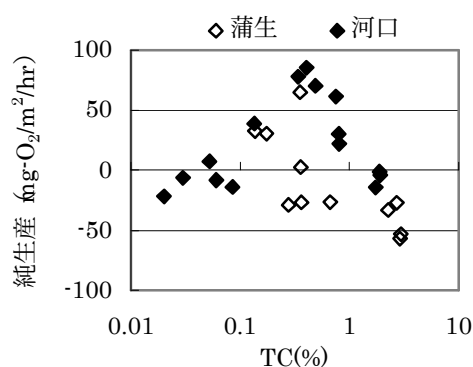


図-5 TCと純生産速度

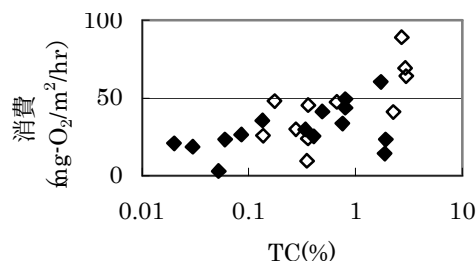


図-6 TCと消費速度

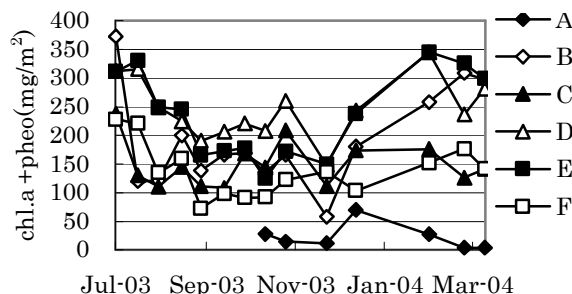


図-7 各地点の色素含有量の変動