

— 新人研修報告 —

砂浜帯における潮汐とバクテリア現存量（総菌数）の関係

堀川 千帆

目的

陸上の土壌においてバクテリア（細菌）現存量の分布は、土の粒径組成（もしくは粒度組成）、土壌水分含量、有機物含量（炭素源、窒素源等）、腐植化度等の微生物の微視的住み場所、の有無に大きく左右される。土壌粒子同士が吸着し、つくりあげている大小様々な隙間に様々な微視的環境がありその環境に合わせて多種多様な微生物（細菌類）が棲息している。この大小様々な隙間を構成していることを土壌団粒構造と言う。土は土壌団粒構造が発達しているために表面積は莫大なものとなる。地表からたかだか 30～40cm の間に地上の微生物（細菌類）バイオマスのおよそ 9割が集中している。陸上のこのような状況をふまえた上で、定期的に潮位の変動が起こる砂浜帯ではどのようにバクテリアが分布しているのかそしてどのような条件に左右されているのであろうかを解明することを目的とする。

方法

調査測点は砂浜潮間帯の St. 4 を一定点として調査を行った。定点を決めるに当たり、断面測量を行った上で地盤高を測定した。内径 5cm、高さ 50cm のアクリルコアを用いて干潮時、冠水時、満潮時にそれぞれ 3 本ずつ計 9 本のコアを採取した。表層から 5cm までを 1cm ごと 5 層、5～30cm までを 5cm ごと 5 層の計 10 層採取した。各層ごとにビニール袋内で均一になるように混合し、その後全菌数、クロロフィル a、粒度組成の測定にそれぞれ供試した。クロロフィル a 測定用の試料は直ちに冷凍し持ち帰った。分析方法は

90%アセトン抽出蛍光光度法（海洋観測指針 9.6.1）によった。粒度組成の試料を採取後持ち帰り、土の粒度試験方法であるフルイ分け法（JIS A 1204）によって分析した。

全菌数の測定のために、均一になった底質をグルタルアルデヒド濾過海水溶液（最終濃度 1%）が 10ml の入った遠沈管に分取して固定した。固定した試料を遮光冷蔵して保存し、持ち帰った。研究室に持ち帰った全菌数用の試料に、ピロリン酸を 2 滴程度滴下しよく攪拌後、超音波処理を行った。10 分間静置後、上澄みを遠沈管にマイクロピペットで 0.1～1ml 分取し、グルタルアルデヒド濾過海水溶液（最終濃度 1%）にて 3ml までメスアップした。（分取後の残渣をガラスファイバーフィルターにてろ過し、底質の乾燥重量を測定した。）その後、マイレックスフィルターに通した DAPI (10 μ g/ml) を 0.3ml 添加しよく攪拌して静置した。10 分間静置後、0.2 μ m ノクレポアフィルター上に濾過捕集し、スライドガラスにフィルターを乗せ直ちにエマルジョンオイルを滴下し、カバーガラスを載せて封入した。その後、計数を行うまで冷凍保存した。落射蛍光顕微鏡を用いて UV 励起光下で計数が行われた。

結果

表 1 および図 1 に全菌数の鉛直分布を示す。干潮時、冠水時、満潮時、層別にとったバクテリアの全菌数は、満潮時においては -1～-2cm 層で最も高い値を示し、0～-1cm 層と -3～-4cm 層が全体の中で比較的高い値を示した。冠水時においては、-5～-10cm 層が最も高い値

表1 バクテリア全菌数 (cells/DWg)

深 度	干潮時	冠水時	満潮時
0	2.87E+06	4.09E+06	4.42E+06
-1	3.48E+06	2.62E+06	4.68E+06
-2	3.26E+06	2.79E+06	3.63E+06
-3	2.25E+06	2.90E+06	4.62E+06
-4	2.94E+06	3.39E+06	3.19E+06
-5	2.38E+06	4.98E+06	3.44E+06
-10	4.96E+06	3.65E+06	2.30E+06
-15	3.32E+06	2.53E+06	2.96E+06
-20	2.21E+06	3.44E+06	3.03E+06
-25	2.09E+06	2.50E+06	2.30E+06

を示し0～-1cm層も高い値を示した。干潮時においては、-10～-15cm層が最も高い値を示し、その他の層ではあまり高い層を見ることができなかった。全試料中で最大値は、冠水時-5～-10cm層の 4.97×10^6 cells/DW gであり、最小値は干潮時-25～-30cm層の 2.08×10^6 cells/DW gであった(表1)。干潮時、冠水時ともに表層というよりも中層-5cm～-15cmの間に最大値を示しており、それに対して満潮時は-1cm～-2cmの層において最大値を示していた。また、各潮位における最小値はいずれも-25cm～-30cm層で出ていた。

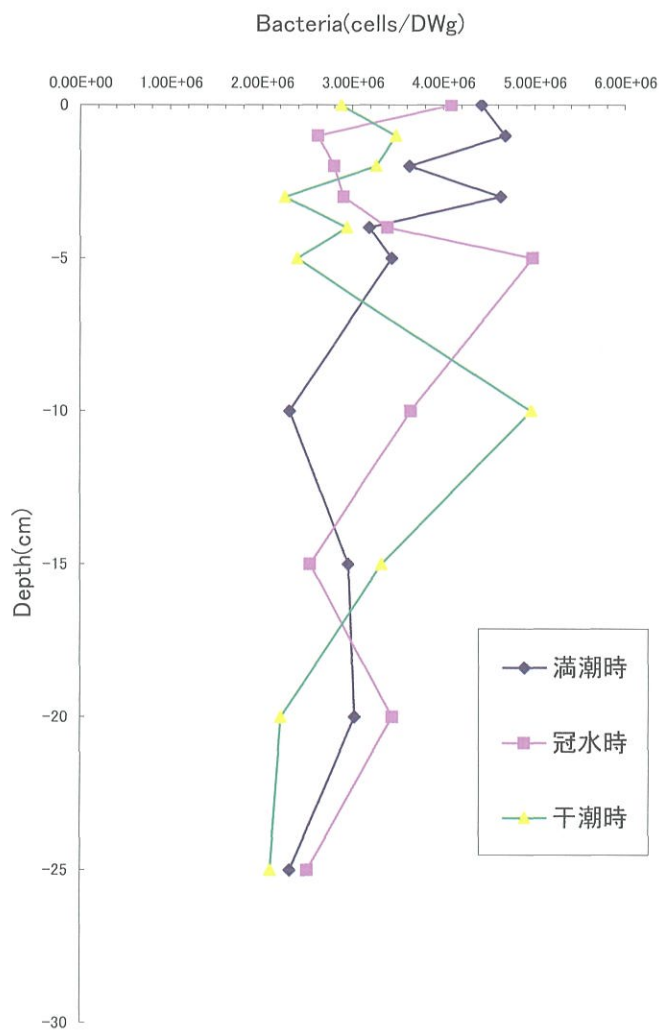


図1 バクテリア全菌数

表2および図2にクロロフィル a 濃度の鉛直分布を示す。クロロフィル a の結果は、満潮時 0 ~ -1cm 層が最も高い値を示した。全体として、表層から -5cm の間の層に高い値が多くしめされた。冠水時においては -5 ~ -10cm 層に最も大きい値がでており、全体としては表層から -1cm と -5 ~ -15cm の間に比較的高い値が示された。干潮時では、0 ~ -1cm 層に最も高い値が出ており、全体としては冠水時と同じく表層 0 ~ -1cm と -5 ~ -15cm の間に比較的高い値が示された。全試料中の最大値は満潮時の 0 ~ -1cm 層の 0.51 $\mu\text{g/g (D)}$ であり、最小値はそれぞれ満潮時の -15 ~ -20cm 層、冠水時の -25 ~ -30cm 層、干潮時の -25 ~ -30cm 層の 0.08 $\mu\text{g/g (D)}$ であった。

表2 クロロフィル a 濃度 ($\mu\text{g/g (D)}$)

深 度	干 潮	冠水時	満 潮
0	0.34	0.33	0.51
-1	0.18	0.21	0.27
-2	0.18	0.15	0.41
-3	0.19	0.15	0.40
-4	0.27	0.23	0.40
-5	0.33	0.46	0.17
-10	0.31	0.35	0.17
-15	0.16	0.16	0.08
-20	0.14	0.14	0.13
-25	0.08	0.08	0.14

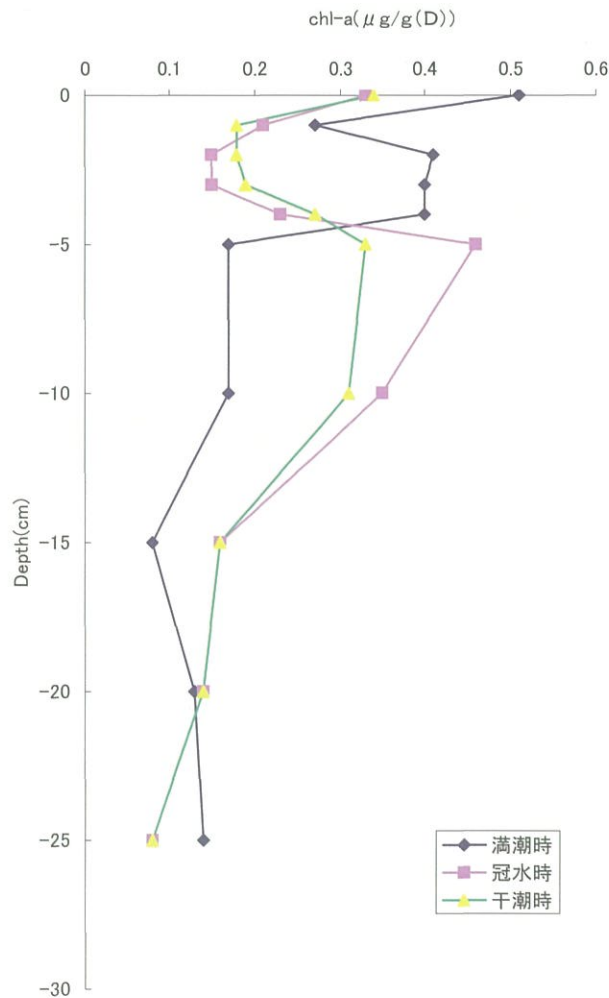


図2 クロロフィル a 濃度

表3および図3に深度ごとの粒径分布を示す。粒度組成の結果は0.25mmより大きい粒径を持つものが全体の90%以上を占めていた。粘土分、シルト分はまったくみられない、粒径2mm以上の

のレキ分が非常に多かった。深度が増すにつれて粒径は大きくなり、土粒子や岩石の風化物というよりは貝殻等の破砕物がよく目立った。

表3 粒度組成

	0~5cm(層)	5~10cm	10~15cm	15~20cm	20~25cm	25~30cm
粗礫分 %				7.8		
中礫分 %				1.4	2.0	2.9
細礫分 %	1.7	2.0	2.8	6.1	12.8	19.7
粗砂分 %	47.9	49.5	68.7	62.3	74.9	74.8
細砂分 %	50.4	48.4	28.4	22.2	10.3	2.6
シルト分 %	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0
粘土分 %	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0
2mmふるい通過百分率 %	98.3	98.0	97.2	84.7	85.2	77.4
0.425mmふるい通過百分率 %	50.4	48.5	28.5	22.4	10.3	2.6
0.075mmふるい通過百分率 %	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0
最大粒径 mm	4.8	4.8	4.8	37.5	9.5	19.0
60%粒径 mm	0.5	0.5	0.6	0.9	1.2	1.2
50%粒径 mm	0.4	0.5	0.5	0.8	1.0	1.1
30%粒径 mm	0.4	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9
10%粒径 mm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7
均等係数	1.4	1.5	1.6	2.7	2.8	1.8
曲率係数	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0

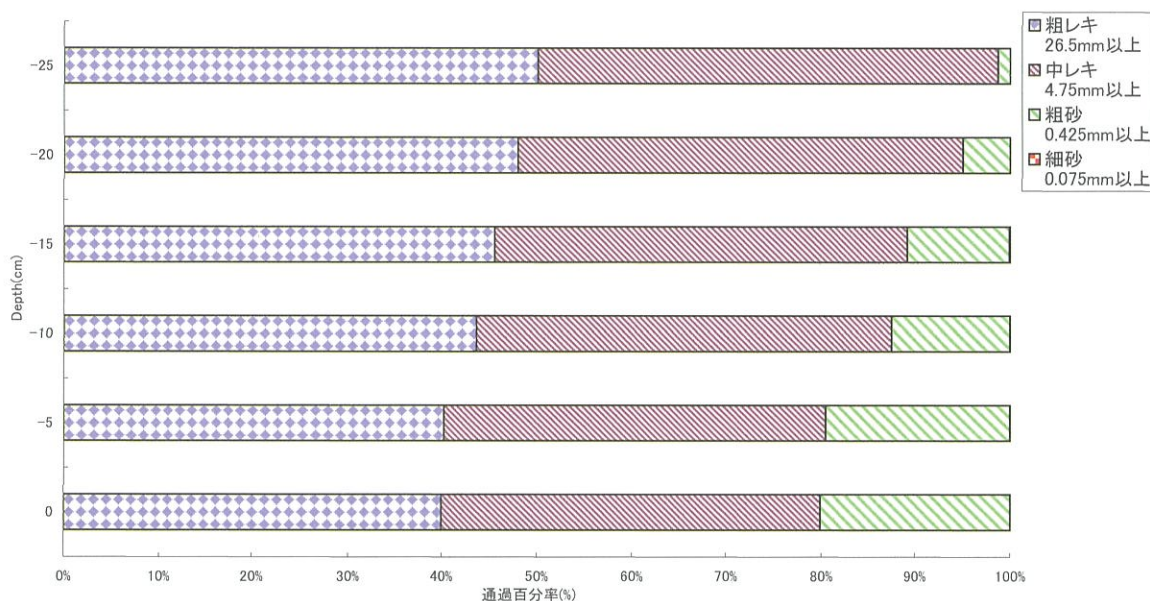


図3 粒度分布

考 察

一般に、バクテリア現存量と底質の関係は構成粒子のサイズに影響を受け、粒子が細かいほど密度が高くなる傾向がある (Meyer-Reil, 1984)。本調査において、粒径分布とバクテリア現存量 (全菌数) の関係が認められなかったことも構成粒子の粒径が非常に大きく鉛直的な変動が小さいことによるためと考えられる。

また、2001年の小湊調査においてバクテリアの個体数に与える要因として底質の含水率の低さ

が挙げられているが、今回の調査においてはそのような傾向は見られなかった。反対に今回の調査において、満潮時バクテリアの全菌数 (図1) は深度が深くなるに連れてその細胞数も減少している、またクロロフィル a 濃度についても同様である。このことは底質の乾燥状態というよりもむしろ、湿潤状態にバクテリア細胞数が影響を受けているものと考えられる。

参考文献

- 1) 浦野庸子・鈴木信也・松丸 智・Tim Dempster・栗田貴代・師田彰子・村野 原 1997 平成 8 年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告, (株)日本海洋生物研究所 1996 年年報, pp3-32.
- 2) 岩本裕子・高島義和・高田もとこ・豊原哲彦・中原貴尚・西村さやか・三瀬美幸 2002 平成 12 年度小湊研修報告, (株)日本海洋生物研究所 2001 年年報, pp23-40.
- 3) Meyer-Reil, L. A. 1984 Bacterial biomass and heterotrophs, activity in sediments and overlying waters. In: Heterotrophs, Activity in the sea., J. E. Hobbie and P. J. LeB. Williams (ed.), Plenum Press, New York., pp. 523-546.