

【調査報告】

## 微生物資材投入イベントの河川水質への影響

# Impact of Application of Microbial Product on River Water Quality

田代 豊

### 要旨

沖縄県名護市内を流れる屋部川で、微生物資材（「EM団子」）を市民に投入させるイベントが実施された前後に3回、3地点において河川水を採取し、塩分・全有機炭素濃度（TOC）・SSを測定した。いずれの試料の塩分も2%程度以上あり、また、3回の採水のいずれにおいても、上流よりも下流の水試料の方が塩分が高かった。SSは、3回の採水時のいずれにおいても、最下流の地点が中間の地点よりも少なかった。また、降雨のあった日は最上流の地点におけるSSが多かった。TOCは、各採水時ともに、最も下流の地点で高かった。また、降雨のあった日は、最上流の地点においてTOCの上昇が見られた。微生物資材投入前後で各地点におけるTOCの減少は見られず、また、投入地点上流側に比較して下流側のTOCは低くならなかった。

キーワード：有用微生物，河川，水質，有機物汚染，環境教育

### 1. はじめに

近年、沖縄県内では下水道の普及や畜舎排水処理の改善等により、河川水の有機物汚染が改善しBOD環境基準達成率が向上している（沖縄県 2013）。しかしながら、河川を市民の憩いの場として利用できるようにするためには、より一層の水質向上が望まれる。

一方、近年のマスメディアにおける環境保全に関連した報道や広告の増加は、環境に関連付けられた様々な活動に多数の市民を誘導することとなっているが、そのような活動は環境関連資材を製造販売する企業等による営業活動の場ともなりやすい。しかしながら、このような環境関連資材については、その具体的効果が科学的に検証されていない場合も多い。広島県は、広島県保健環境センターによる室内実験で、EM菌（有用微生物群）には水質の浄化作用が全く認められなかったとしている（2003年9月13日付 中国新聞）。また、福島県は、福島県環境センターによる実験の結果に基づき、EM菌（有用微生物群）などの微生物資材について「高濃度の有機物が含まれる微生物資材を河川や湖沼に投入すれば汚濁源となる」との見解を示している（2008年3月8日付 福島民友ニュース）。

本研究は、沖縄県名護市内を流れる屋部川において、微生物資材（「EM団子」）を市民に投入させるイベント

が実施された前後の、河川水における有機物濃度等水質の推移を測定した。

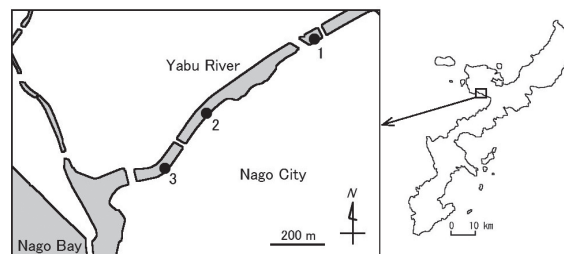


図1 採水地点図

### 2. 方法

2013年7月26日・7月29日・8月8日に、沖縄県名護市内を流れる屋部川の図1の1～3に示す地点において、河川表層水を金属製柄杓を用いてポリエチレン瓶に採取した。ただし、7月26日は地点2と3でのみ採取した。これらの地点はいずれも河川下流の感潮域に位置するが、海水による希釈の分析対象河川水質への影響を小さくするため、採水はいずれも干潮時に実施した。採水時刻および那覇における採水日の満潮・干潮の時刻・潮位を表1に示した。なお、この調査期間中の7月29日午後には、地点2周辺において、微生物資材（「EM団子」）

を河川に投入するイベントが開催された。また、気象庁が公表している、この調査期間およびその1週間前の名護における降水量を図2に示した。

採取した水試料は氷冷して実験室に持ち帰り、表2に示す方法によって、塩分・全有機炭素濃度 (TOC)・SSを測定した。

### 3. 結果および考察

各試料の塩分の測定結果を、図3に示した。いずれの試料の塩分も2%程度以上あり、また、3回の採水のいずれにおいても、上流よりも下流の水試料の方が塩分が高かった。採水はいずれも干潮時に行われたが、調査地点がいずれも河口に近い地点であったため、海水が河川水に高い割合で混合していたものと考えられる。3回の採水の中で、8月8日に採水した試料は他の2回の採水時よりも、塩分が高かった。表1のように、8月8日は採水時刻が干潮時刻よりも2時間程度早かったため、満潮時に河口から遡上した海水が、他の2回より多く河川水中に混合している状態であったものと考えられる。

各試料のSSの測定結果を図4に示した。3回の採水のいずれにおいても、地点3は地点2よりもSSが小さく、海水による希釈およびSS粒子の凝集沈降が進んでいたものと考えられる。地点1については、8月8日は地点2よりも低かったが、7月29日は地点2よりも著

しく高かった。これは、この日あった降雨により、地点1よりも上流部で赤土流出や河床の堆積物の攪乱が生じたためであると推定される。

図3の結果より、各試料には海水が相当程度混入しているものと考えられたため、その希釈による影響を排除して河川水の有機物汚染程度を評価するために、TOCの測定値は、塩分から推定した海水濃度に基づいて、河川水のみの中での濃度に換算した。その結果を図5に示した。各採水時ともに、TOCは最も下流の地点3で高かった。地点2と3の間に大きな排水の流入は見られないため、これは、河口に近い底質中に蓄積されている有機物が波浪の影響で下流側の水中に、より多く懸濁していたことが原因の一つとして推測される。また、8月8日の地点1のTOCは地点2よりも低かったのに対し、7月29日は両地点のTOCが同程度であった。これは、7月29日は降雨によって上流側の河床に蓄積していた有機物が流出したためと考えられ、上述したSSの上昇とも符合するものである。いずれにしても、微生物資材投入後においても、投入地点上流側に比べて下流側で河川水質の改善が見られない観測結果が得られた。さらに、地点2および3について見ると、7月26日に比べて微生物資材投入後の7月29日および8月8日の河川水試料のTOCは、同程度かあるいはやや高い値を示した。したがって、微生物資材投入前後で河川水の汚染状況の改善が認められない観測結果が得られた。

表1 各採水日的那覇における満潮・干潮の時刻および潮位\*と各試料の採水時刻

採水日	満 潮		干 潮		採 水 時 刻		
	時刻	潮位 (cm)	時刻	潮位 (cm)	地点1	地点2	地点3
7月26日	9:18	220	15:42	37	—	15:30	15:50
7月29日	11:47	169	17:35	97	17:00	17:15	17:30
8月8日	7:41	218	14:06	36	11:50	12:00	12:10

\*: 気象庁潮位表による

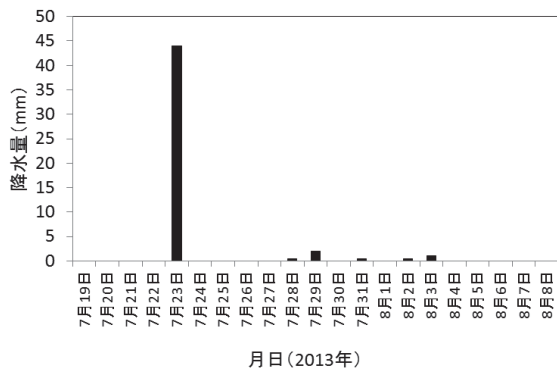


図2 調査期間中の名護における降水量 (気象庁資料による)

表2 各測定項目の測定方法

項目	測定方法
塩分	ECメーター (東亜DKK社製CM-31P) による測定
SS	JIS K0102 14.1
TOC	TOC計 (島津製作所製TOC-V) による測定

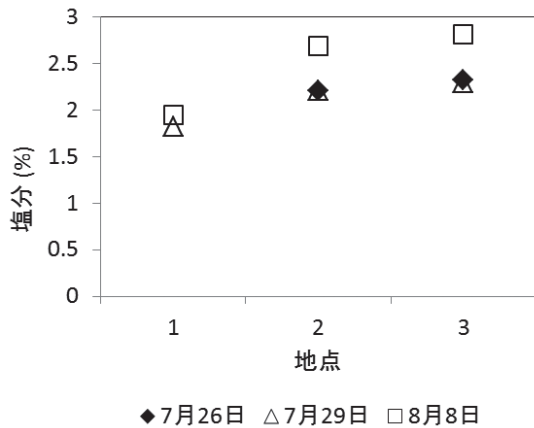


図3 塩分の測定結果

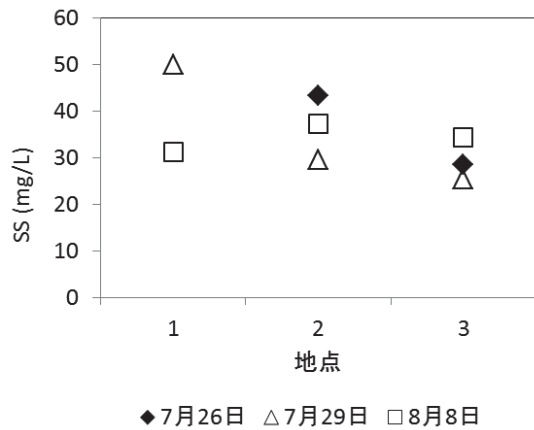


図4 SSの測定結果

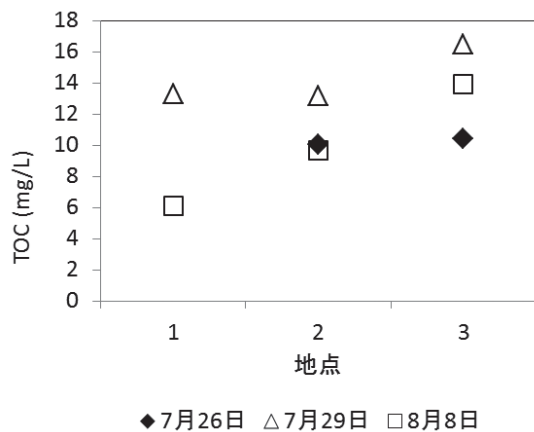


図5 TOCの測定結果（海水による希釈を除外した値）

殺菌作用のある物質による特異な汚染を受けていない通常の河川では、微生物群が河川水中の有機汚濁物質を分解していることは広く知られている。一般にこのような微生物群は、自然の状態でその河川の環境に適応し最も効率よく有機物を代謝できるものが環境に応じ

た量、河川中にすでに存在しており（手塚 1974, 宗宮 1990, Suberkropp 1998）、このような在来の微生物による有機物の分解が沖縄島の河川水においても機能していることが確認されている（田代・大里 2008）。このような在来の微生物の種類や量が、河川水中の有機汚濁物質の分解速度を律速していないことは、河川水の有機汚濁を測定する指標として広く用いられるBODの測定原理（橋 2005）からも明らかである。

有用微生物および微生物製剤等を河川水に添加した実験では、これらが有機物除去に追加的な効果がないことが示されている（稲盛ら 1995・1996）。また、過去に沖縄県では各研究機関が「EM」を調査したが、その調査は「EM」の科学的な効果を証明しなかった（吉野 2008）。また、有用機能を持つ外来菌を汚染環境に導入しても、一般に外来菌は速やかに減少（淘汰）することが知られており、外来菌の増殖を阻害する細菌が環境中に広く分布していることが確認されている（惣田ら 1998）。一方で吉野（2008）は、「EM」は、問題解決への煩雑な科学的検討やそれ自身への批判的思考なしに、子供たちに解決策を教えることができる」ために教育現場に取り入れられることがあると指摘している。今後、こうした微生物資材の投入イベントが環境に対する影響について、さらなる調査が必要であると考えられる。

#### 参考文献

- 稲盛悠平・藤井邦彦・松村正利・須藤隆一（1995）「有用微生物及び微生物製剤の水質浄化に対する効果とその評価」、『第29回日本水環境学会年会講演集』, pp.381.
- 稲盛悠平・藤井邦彦・松村正利（1996）「底質改良剤を用いた河川浄化に及ぼす効果の評価」、『第30回日本水環境学会年会講演集』, pp.404.
- 沖縄県（2013）『平成23年度水質測定結果』.
- 惣田訓・綿谷寿美・池道彦・藤田正憲（1998）「微生物生態系に導入された外来菌の淘汰要因」、『環境技術』, 27, pp.31-35.
- 宗宮功（1990）『自然の浄化機構』, 技報堂.
- 田代豊・大里浩平（2008）「沖縄島の河川水における有機物自浄作用」、『名桜大学紀要』14, pp.101-108.
- 橋治國（2005）「生物化学的酸素要求量」、『水の分析』, 化学同人.
- 手塚泰彦（1974）『河川の汚染』, 築地書館.
- 吉野航一（2008）「現代社会における「科学的様式」と「宗教」的信念－沖縄における「EM（有用微生物群）」を事例に」、『「宗教と社会」学会第16回学術大会プログラム・要旨集』, pp.23.

Suberkropp, K. F. (1998) "Microorganisms and Organic Matter Decomposition," *River Ecology and Managemant*, Springer.