

VII-18

水生植物(マコモ)が根圏の微生物動態に及ぼす影響

○ 東北工業大学 正会員 小浜 暁子
東北工業大学 学生会員 菊地 奈美子
東北工業大学 正会員 江成 敬次郎

1. はじめに

近年、植物を利用した水域の浄化が注目されている。これは植物根茎からの栄養塩や必須元素の吸収、根圏における微生物の働きや土粒子への吸着といった機構を利用しており、とくに根圏微生物は有機物分解・硝化・脱窒など、根圏の物質循環に大きく寄与していると考えられている。一方、植物の根は土壌から無機養分、水分、酸素を吸収し、また二酸化炭素や各種の有機物を分泌していること、また、根の生長・老化に伴って根の組織は枯死・脱落すること、その結果、根周辺の環境は根から離れた環境に比べて無機養分や酸素に乏しく、他方、二酸化炭素や有機物に富む環境を形成することが知られている¹⁾²⁾。このような環境変化は根圏の微生物相に大きな影響を及ぼすと考えられるが、これまで、マコモやヨシといった水生植物の根圏における微生物の動態に関する研究は少ない。

そこで本研究では、水生植物(マコモ)がその根圏の微生物動態に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、微生物量・種の豊富な活性汚泥を用い、マコモを活性汚泥中に設置し、4ヶ月間回分実験を行い、汚泥中全菌数、原生動物数および微小後生動物数の変化を調べた。

2. 実験方法

実験は2003年7月9日から10月29日までの16週間行った。15Lのポリバケツに宮城県A処理場の返送濃縮汚泥10L入れ、マコモを設置した系(条件1)と設置しない系(条件2)を設定し、条件1には地下茎が20cm程度に生長したマコモを2本ずつ根が汚泥に浸るように入れた。いずれの系とも遮光のためバケツ上部をアルミ箔で覆った。実験は3連で行った。1週間に1度、汚泥を攪拌し、400mlずつ採取した。その際、マコモによる蒸散や試料採取により水量が減少するため、汚泥量が10Lになるように水道水を適宜補充した。実験期間中、栄養塩および有機物の添加は行わなかった。微生物の測定は4週間に1度行った。全菌数は、採取した試料から試験管に5mlとり、ソニケーター(SONICS&MATERIALS社製、VCX-500)でフロックを分散させた後、DAPI法³⁾により測定した。また原生動物・微小後生動物は採取した試料から1mlと0.05ml界線入りのスライドグラスにとり、いずれも光学顕微鏡(Carl Zeiss社製、AxioVision)で観察し、同定、計数を行った。計数は1試料について2回行い、同条件3連の平均値を求めた。また、このとき体長が500μmより大きい生物、または生物数が著しく少ない場合は1mlの計数値を、体長が小さい生物は0.05mlの計数値を採用した。

3. 結果および考察

図-1に条件1および条件2における全菌数の経時変化を示した。全菌数は9月3日(8週目)以降、条件1の方が条件2と比較して1.2倍から1.6倍多かった。時間の経過に伴い活性汚泥中の有機物の分解は進行したため全菌数は減少したが、条件1ではマコモの根茎細胞の剥離や、根からの有機物の分泌などにより有機物が供給され、マコモが存在しなかった条件2より全菌数が多かったと考えられる。

条件1および条件2における生物相の変化をそれぞれ表-1、表-2に示した。ただし、植物性鞭毛虫類、動物性鞭毛虫類はいずれも数種が確認されたが、分類は行わなかった。また、空欄は1ml中に観察されなかったことを示す。

いずれの条件下においても原生動物の肉質鞭毛虫類、繊毛虫類および後生動物が観察された。これらはもともと活性汚泥中で頻りに観察される種類であった。*Arcella* sp.はいずれの条件においても全実験期間中観察された。*Arcella* sp.は活性汚

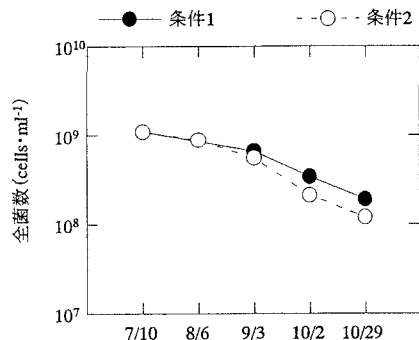


図-1 全菌数の経時変化

泥中では硝化が進行した状態のときによく観察される。*Arcella* sp.はキチン層の殻を有しているため生死の判別がつきにくく、死んだ個体も計数した可能性はあるが、9/3を除き条件1の方が条件2よりも1.6~1.8倍多かった。また、膜口目の*Colpidium* sp. は条件1と条件2で著しく数が異なった。*Colpidium* sp.は、条件1では4週目で降出現し、12週目には20,000cells・ml⁻¹以上になったが、条件2では最大でもその20%に満たなかった。*Colpidium* sp.は遊泳性であり、分散状の細菌を好んで捕食することが知られている。全菌数が条件1と条件2で異なることから、マコモの存在により根圏の細菌種・数が変化し、*Colpidium* sp.数へ影響を及ぼしたと考えられる。*Vorticella* sp.や*Epistylis* sp.といった固着性の縁毛目は、条件2で遊泳またはフロックに固着している個体が多く観察された。一方、条件1では脱落した根茎に付着している個体が観察された。条件1で汚泥中に観察されにくかった理由として、本研究では根圏近傍ではなく根圏周辺の試料を採取したが、これらの固着性の生物はマコモ根茎に付着していたため、条件1では計数されなかった可能性が考えられた。また後生動物は、条件1では*Philodina* sp.の他、*Chaetonotus* sp., *Dyplogaster* sp., *Aeolosoma* sp.が観察されたのに対し、条件2では*Philodina* sp.しか観察されなかった。これらの後生動物は、環境条件の指標生物とはなりにくいが、活性汚泥中では滞留時間が長い場合や比較的低負荷状態の場合に出現することが知られている。条件2では時間が経過しても後生動物が出現しにくい環境条件であったと考えられる。

表-1 条件1における生物相の変化

		觀察日	7/9	8/6	9/3	10/1	10/29		
門	綱	生物種名							
原生動物	肉質鞭毛虫類	植物性鞭毛虫類		60	1280	14700	7350		
		動物性鞭毛虫類		40		50			
		<i>Amoeba</i> sp.		140	10				
		<i>Arcella</i> sp.	9100	7460	6900	10000	6970		
		<i>Trinema</i> sp.		20					
	繊毛虫綱	<i>Trachelophyllum</i> sp.							
		<i>Chilodonella</i> sp.				20	20		
		<i>Paramecium</i> sp.			1	130	90		
		<i>Colpidium</i> sp.		200	13200	20000	13600		
		<i>Tetrahymena</i> sp.							
		<i>Cyclidium</i> sp.		150					
		<i>Vorticella</i> sp.	270	190	20				
		<i>Epistylis</i> sp.	5200						
		<i>Opercularia</i> sp.							
		<i>Blepharisma</i> sp.		60	3				
		<i>Aspidisca</i> sp.					240		
		<i>Oxytricha</i> sp.		10	1		7		
		後生動物	輪虫綱	<i>Philodina</i> sp.	360	70	140	280	11
				<i>Lecane</i> sp.	60		40		
			腹毛綱	<i>Chaetonotus</i> sp.	20		20	1	
線虫綱	<i>Dyplogaster</i> sp.		10	20	5	8	1		
貧毛綱	<i>Aeolosoma</i> sp.				25	9	2		

単位: cells・ml⁻¹

表-2 条件2における生物相の変化

		観察日					
門	綱	生物種名	7/9	8/6	9/3	10/1	10/29
原生動物	肉質鞭毛虫綱	植物性鞭毛虫類			1120	1800	180
		動物性鞭毛虫類		100	20	30	
		<i>Amoeba</i> sp.			420		
		<i>Arcella</i> sp.	9100	4570	6650	5640	4190
		<i>Trinema</i> sp.					
	繊毛虫綱	<i>Trachelophyllum</i> sp.				10	130
		<i>Chilodonella</i> sp.					
		<i>Paramecium</i> sp.		10			110
		<i>Colpidium</i> sp.				1780	2340
		<i>Tetrahymena</i> sp.		10			
		<i>Cyclidium</i> sp.					
		<i>Vorticella</i> sp.	270	120	120	150	10
		<i>Epistylis</i> sp.	5200				
		<i>Opercularia</i> sp.				2	20
		<i>Blepharisma</i> sp.					
		<i>Aspidisca</i> sp.					
		<i>Oxytricha</i> sp.			2		1
後生動物	輪虫綱	<i>Philodina</i> sp.	360		254	146	14
		<i>Lecane</i> sp.	60				
	腹毛綱	<i>Chaetonotus</i> sp.	20				
	線虫綱	<i>Dyplogaster</i> sp.	10				
	貧毛綱	<i>Aeolosoma</i> sp.					

単位: cells・ml⁻¹

4. まとめ

水生植物マコモ(*Zizania latifolia*)の有無による根圏微生物相の変化を明らかにすることを目的とし、4ヶ月間回分実験を行った。その結果、マコモの存在により根圏の全菌数が増加すること、また原生動物・後生動物の出現種・数に影響を及ぼすことが明らかになった。

参考文献

- 1) 土壤微生物研究会編(1997)新・土の微生物(2)植物の生育と微生物, 165pp., 博友社, 東京。
- 2) 堀越孝雄, 二井一禎編著(2003)土壤微生物生態学, 229pp., 朝倉書店, 東京。
- 3) 石田祐三郎, 杉田治男(2000)海洋環境アセスメントのための微生物実験法, p.81, 恒星社厚生閣, 東京。