

活性汚泥中の硫酸塩還元細菌、poly-P 蓄積細菌の相互作用に及ぼす温度の影響

金沢大学工学部 小森友明・池本良子
 金沢大学大学院 ○Bosque-Hamilton E.K
 金沢大学工学部 堤下克彦

1. はじめに

硫酸塩還元細菌は硫酸塩で有機物を酸化して生育に必要なエネルギーを得る細菌であり、この細菌が生成する硫化水素を利用する糸状性硫黄細菌の増殖による活性汚泥バルキングの原因となっている。一方、poly-P 蓄積細菌は、嫌気好機活性汚泥法において嫌気状態でりんを放出し、好気状態でりんを過剰に摂取することによってりん除去を担う細菌であるが、嫌気部で硫酸塩還元細菌と基質を競合する。実下水処理場では水温の変動が大きいので、本研究では、実下水処理場の活性汚泥を用いて種々の温度で回分実験および汚泥の貯留実験を行うことによって硫酸塩還元細菌、poly-P 蓄積細菌の相互作用に及ぼす温度の影響を検討した。

2. 実験方法

1) 回分実験 (B)

A 都市実下水処理場より活性汚泥混合溶液を採取し、遠心分離後、最終 MLSS1000-2000mg/L となるように容積100mL のふらん瓶に入れ、同一処理場で採取した曝気槽流入下水を満たして空気が入らないように密栓した後、4、20、30、37°C の恒温槽でマグネチックスターラーによって攪拌を行う。同様に作成したふ卵瓶を複数個準備し、一定時間おきに1個ずつ開栓して水質分析に供した。硫酸塩はイオンクロマトグラフで、りん酸塩は有機酸分析装置で測定した。実験条件を、表1に示した。実験B.1およびB.3では硫酸塩の添加を行った。実験B.4ではりん蓄積量を増大させるために汚泥採取後、りん酸塩を添加して3時間曝気を行った。

2) 貯留実験 (S)

1) と同じ処理場から採取した返送汚泥を 300 mL の三角フラスコ内にいれ、4、20、30、37°C の恒温室内で静置し、経日的に水質分析を行った。

表1 実験条件と得られた Q_{10} 値

実験 No.	MLSS (mg/L)	添加基質	汚泥の 前曝気	Q_{10}	
				硫酸塩還 元速度	りん放 出速度
B1.1	1000	50mg/ISO ₄	No	2.27	1.53
B1.2	2000	50mg/ISO ₄	No	2.25	1.17
B 2	1000	—	No	1.75	1.43
B3.1	1000	175mg/ISO ₄	No	2.36	1.9
B3.2	1000	Mo-	—	1.3	0.95
		175mg/ISO ₄ Mo+	No		
B4.1	1000	—	No	2.63	2.38
B4.2	1000	—	Yes	2.3	1.09
S5.1	6470	—	No	1.75	2.17
S5.2	5915	—	No	2	2.78

3. 実験結果と考察

図1に回分実験における硫酸塩とりん酸塩の濃度変化の一例を示した。硫酸塩還元と同時に、りんの放出が認められる。硫酸塩還元もりんの放出も温度が高いほど起こりやすいことがわかる。貯留実験でも同様な傾向が認められた。硫酸塩の減少速度、りん酸塩の増加速度から、硫酸塩還元速度およびりん放出速度と求め温度との関係を図2、3に示した。硫酸塩還元速度、りん放出速度ともに温度が高いほど速いが、硫酸塩還元は4°Cではほとんど起こらず、20-30°Cで急激に速度が増大している。一方、りんの放出は4°Cでもおこり、30°Cまでは速度は増大するが、それ以上では低下する傾向が認められた。30°C前後が至適温度であると考えられる。

表1に20-30°Cの間の Q_{10} ($=r_{t+10}/r_t$) 値を併せて示した。硫酸塩還元の方がりん放出より Q_{10} が大きい場合が多いことがわかる。これは硫酸塩還元細菌の方が常温付近では温度依存性が高いことを示している。以上のことから、水温の上昇は硫酸塩還元細菌の増殖に有利であると考えられる。

4. まとめ

- 1) 硫酸塩還元は4°Cではほとんど起こらず、37°Cまでは温度の上昇に伴って速度が増大した。
- 2) りんの放出は4°Cでも起こり、その速度は30°C付近で最大となった。
- 3) 20-30°Cでは硫酸塩還元速度の方がりん放出速度よりも温度依存性が高かった。

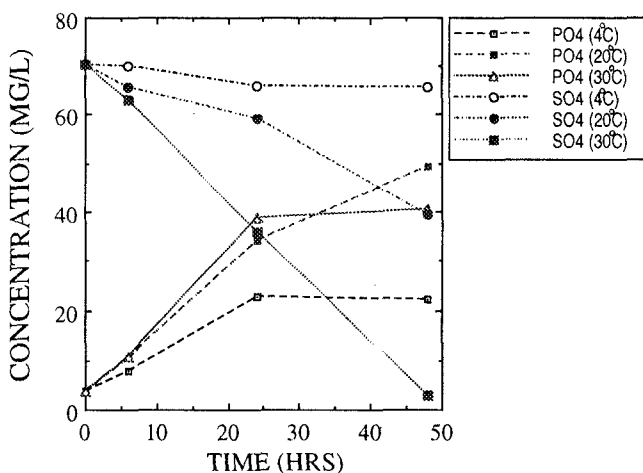


図1 回分実験の結果の典型例

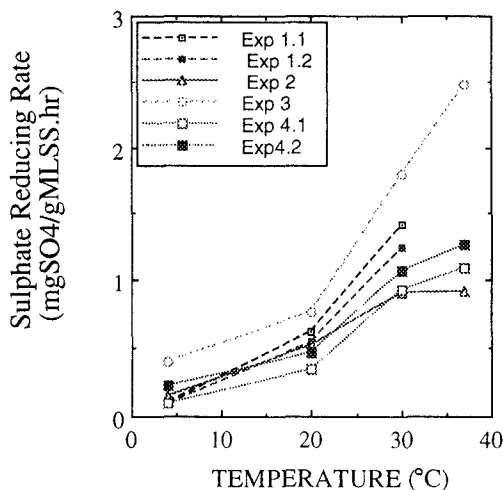


図2 硫酸塩還元速度の温度依存性

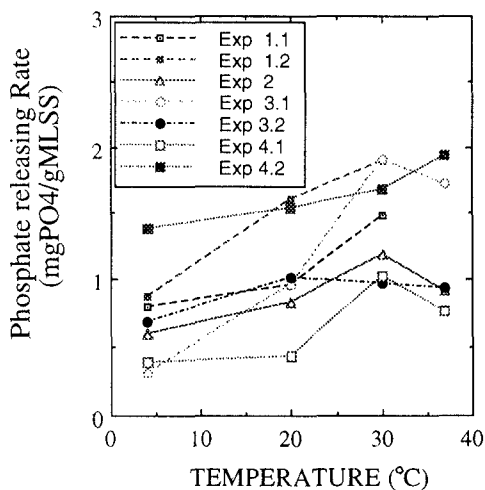


図3 りん放出速度の温度依存性