

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		琵琶湖底層部におけるマンガン酸化物粒子(メタロゲニウム粒子)の発生要因解析			
研究テーマ (欧文) AZ		Analysis of the Generation Factors on manganese oxide particles (Metallogenium particles) in Lake Biwa bottom			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)フルタ	名)セイコ	研究期間 B	2013 ~ 2015 年
	漢字 CB	古田	世子	報告年度 YR	2015 年
	ローマ字 CZ	Furuta	Seiko	研究機関名	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
研究代表者 CD 所属機関・職名		滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 専門員			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>琵琶湖底層部では、メタロゲニウムと呼ばれるマンガン酸化微粒子が大量に観察されており、微生物の関与が指摘されているが、その実態は不明である。そこで、琵琶湖におけるメタロゲニウム粒子発生と水質データの解析を行い、従来溶存酸素濃度(DO)のみで評価されていた湖底環境について溶存二酸化炭素濃度(D-CO<sub>2</sub>)の測定を行い解析した。さらに、メタロゲニウム粒子を生成する <i>Bosea</i> sp. (BIWAKO-01 株) を単離し、その生成要因について解析を行った。</p> <p>(1) 琵琶湖北湖におけるメタロゲニウム粒子の発生状況と水質との関連性 2002~2013年度における今津沖中央地点水深約90mのメタロゲニウム粒子数は、DO及びpHが低値の時期にメタロゲニウム粒子が発生する傾向にあった。しかし、メタロゲニウム粒子発生数とDO、またはpH値との相関係数は、各々 -0.46 (<math>p &lt; 0.05</math>) 及び -0.41 (<math>p &lt; 0.05</math>) で負の相関が認められたが低いものであり、DOとpHに加えて別の因子があることが示唆された。</p> <p>(2) BIWAKO-01株を用いたメタロゲニウム粒子生成要因の解析 BIWAKO-01株を用いた培養試験では、pHの影響を調べた結果、弱酸性条件(pH 5.5~6.5、14日間)で酸化態Mnが検出された。O<sub>2</sub>濃度の影響では(pH=6.0、14日間)、気相O<sub>2</sub>濃度2~20%(培養液中のDO濃度: 2.0~8.8 mg/L)でMn酸化物が生成することが明らかになった。さらに、BIWAKO-01株は寒天未添加の培地ではメタロゲニウム粒子を生成しないことが示された。これらの結果から、BIWAKO-01株の培養液中では、弱酸性条件、酸素制限条件及び寒天等の多糖成分の存在下でメタロゲニウム粒子の生成が促進されることが明らかになった。</p> <p>(3) メタロゲニウム粒子の発生と溶存二酸化炭素濃度について 2014年度における調査結果から、pHとD-CO<sub>2</sub>の関係性については、相関係数が-0.76 (<math>p &lt; 0.05</math>) と高いことが明らかとなった。(2)の解析結果からメタロゲニウム粒子の生成にはD-CO<sub>2</sub>の直接的な関与がないことが示されたが、pHを低下させる要因として関与していることが推察された。</p>					
キーワード FA	メタロゲニウム	琵琶湖	貧酸素	Mn	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Formation of Filamentous Mn Oxide Particles by the Alphaproteobacterium <i>Bosea</i> sp. Strain BIWAKO-01							
	著者名 <sup>GA</sup>	Furuta <i>et al.</i>	雑誌名 <sup>GC</sup>	Geomicrobiology Journal					
	ページ <sup>GF</sup>	1~11	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	未定
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

At the bottom of Lake Biwa, a lot of filamentous manganese (Mn) oxide particles that were called *Metallogenium*-particles have been observed since 2002. Such filamentous particles are considered bacteriogenic; however, the mechanism of the formation remains uncertain. In this study, we first investigated the relationship between the occurrence of particles and the water quality during the last 13 years in the Lake Biwa. We also carried out the culture experiments with *Bosea* sp. BIWAKO-01, a Mn-oxidizing bacterium capable of producing filamentous Mn particles, to unveil the environmental conditions that bring about the particle formation. Based on the results obtained from culture experiments, we further monitored the dissolved carbon dioxide (D-CO<sub>2</sub>) at the lake bottom and discussed about its role in the occurrence of filamentous Mn particles in the lake environment. The results of this study are summarized as followings:

- (1) Based on the water quality data during the last 13 years, the occurrence of filamentous Mn particles at 90 m depth in the center of the north basin (off Imazu) appeared to be related with decreases in dissolved oxygen (DO) and pH values in the environment. It was considered, however, that other factor(s) in addition to DO and pH are involved in the Mn particle formation because only low correlations were obtained for DO ( $r = -0.46; p < 0.05$ ) and pH ( $r = -0.41; p < 0.05$ ).
- (2) In the static cultures containing a low content of agar (0.5 g/L), strain BIWAKO-01 oxidized Mn(II) and produced the filamentous particles under slightly acidic conditions (pH 5.5 to 6.5; 20°C; 14 days). The Mn oxidation by BIWAKO-01 was also sensitive to the O<sub>2</sub> concentration. Fast Mn(II) oxidation was observed in the slightly acidic cultures with reduced O<sub>2</sub> conditions (2-20%). Interestingly, strain BIWAKO-01 was not able to produce the filamentous Mn particles in the liquid medium without agar.
- (3) In 2014, pH values and D-CO<sub>2</sub> concentrations at the lake bottom showed a relatively high correlation ( $r = -0.76, p < 0.05$ ), indicating that CO<sub>2</sub> determines the pH by the carbonation. Given the data obtained with cultures of strain BIWAKO-01, increasing D-CO<sub>2</sub> concentrations is suggested to contribute to the occurrence of filamentous Mn oxide particles in the environment.