

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)	淡水湖沼で生じる炭酸塩によるマンガン濃縮機構の実証的研究		
研究テーマ (英文)	Mechanism on manganese carbonates precipitation of freshwater lake		
研究期間	2021年 ~ 2022年		研究機関名 岐阜大、幌延地圏環境研、東工大
研究代表者	氏名	(漢字)	勝田 長貴
		(カタカナ)	カツタ ナガヨシ
		(英文)	Nagayoshi Katsuta
	所属機関・職名		岐阜大学教育学部・准教授
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	村上 拓馬
		(カタカナ)	ムラカミ タクマ
		(英文)	Takuma Murakami
	所属機関・職名		幌延地圏環境研究所

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

北海道南東部の大沼の湖底堆積物は、マンガンに富む炭酸塩鉱物(菱マンガン鉱、 $MnCO_3$)から成る縞状構造を示す。その形成は、応募者らの先行研究により、夏季の鉛直循環停止期における貧酸素水塊で生じていることが明らかになっている。そこで、本研究は、菱マンガン鉱の形成過程を解明するため、湖水から底質のMnに関わる物質(化学状態、化学種、微生物相)の研究を最深部(水深約11m)で実施した。窒素雰囲気下のインラインフィルターで採取した懸濁物フィルタのXANESスペクトル解析結果は、湖水のMn含有量と溶存酸素濃度に比例して、表層から深層にかけて Mn^{4+} から Mn^{2+} へ連続的な変化を示した。メタ ^{16}S 解析から、*Alphaproteobacteria*、*Gammaproteobacteria*等のMn酸化細菌が確認された。湖水のMn濃度も同様に、表層から深層にむけて上昇傾向を示し、水深10m以下は、 $MnCO_3$ に過飽和であった。一方、窒素雰囲気下で採取した間隙水は、堆積物深度20cmから湖底表層にかけて上昇傾向を示し、その濃度は、湖水の深層水塊に比べて1.5倍以上であった。また、堆積物深度5cmは硫酸イオン濃度が検出限界以下(0.1mg/L)であり、嫌気的な環境であることを示す。これらの結果は、埋没後の続成過程で生じた間隙水中のMnは水-堆積物境界さらに湖水に向けて拡散していることを示唆する。その深層水塊は菱マンガン鉱に対して過飽和であり、SEM-EDS分析から懸濁物の菱マンガン鉱はフィラメント状、堆積物中は自形の菱形を示すことから、堆積物中で見られる縞状構造は、水塊で生じた非晶出 $MnCO_3$ が堆積し、埋没後の続成作用で結晶成長して生じたものと考えられる。湖底堆積物のMn含有量記録は1970~1990年代に一時的にピークを示し、先行研究で示される化学的酸素要求量の上昇と整合することから、湖底へのMn固定は流域からの負荷と関連付けて考えることができる。

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	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

Lake Ohnuma sediment of southeast Hokkaido have laminated structure composed of manganese carbonate (MnCO_3 , rhodochrosite). Previous observations of the authors have revealed that the MnCO_3 layer forms in hypoxic bottom water of during summertime. From the observations, the present study carried out geochemical and meta-16S rRNA gene analyses of Mn-related samples from lake water (11 m depth) to bottom sediment (20 cm thickness) during summer stratification. XANES spectral of suspended matters obtained in a nitrogen atmosphere showed that the Mn-oxidation state were reduced with water depth. Mn-oxidizing bacteria such as *Alphaproteobacteria*, *Gammaproteobacteria*, etc. were detected from suspended matters of the thermocline. Mn concentration of lake water increased with water depth and the water was saturated to rhodochrosite below 10 m depth. In porewater obtained in a nitrogen atmosphere, the Mn concentrations increased upward to water-sediment interface, which were 1.5-fold more than those of bottom lake water. This implies that dissolved Mn in porewater diffuses upward toward the lake bottom water. MnCO_3 is present as filamentous in suspended matters of the bottom water and as euhedral rhodochrosite in bottom sediments. From these results, the Mn-laminated structures were considered that amorphous MnCO_3 were deposited, followed by crystallization during diagenetic process after burial. The Mn content record of sediments shows a temporal peak for 1970s–1990s. Since this period approximately coincided with that of increase in chemical oxygen demand (COD) as reported by previous study, the Mn deposition is perhaps related to inflow load from the catchment.

共同研究者	氏名	(漢字)	中川 麻悠子
		(カタカナ)	ナカガワ マユコ
		(英文)	Mayuko Nakagawa
	所属機関・職名		東京工業大学生命地球研究所 特任助教
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
氏名	(漢字)		
	(カタカナ)		
	(英文)		
所属機関・職名			
氏名	(漢字)		
	(カタカナ)		
	(英文)		
所属機関・職名			
氏名	(漢字)		
	(カタカナ)		
	(英文)		
所属機関・職名			