

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)	東京湾全体の長期観測データの整備と湾内の貧酸素化改善への応用		
研究テーマ (英文)	Development of long-term observation dataset in the whole area of Tokyo Bay and application to resolution of hypoxia		
研究期間	2018年 ～ 2022 年		研究機関名 東京海洋大学
研究代表者	氏名	(漢字)	鋤柄 千穂
		(カタカナ)	スキガラ チホ
		(英文)	Chiho Sukigara
	所属機関・職名		東京海洋大学・特任助教
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)	吉田 次郎
		(カタカナ)	ヨシダ ジロウ
		(英文)	Jiro Yoshida
	所属機関・職名		東京海洋大学・特任教授

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

人口が密集する都市に囲まれた東京湾は、1970年代以降、人為起源物質の過剰流入により富栄養化し、その結果赤潮や底層での貧酸素水塊の発生が報告されてきた。1990年代からは行政により流入負荷の削減が行われ栄養塩濃度は低下したにもかかわらず、赤潮や貧酸素水塊の発生件数は減少していない。本研究では、東京海洋大学の練習船青鷹丸を用いて1980年代後半から2021年まで東京湾全域を毎月観測した結果を整理し、長期変動を解析した。

東京湾の水温は、1992年から現在にかけて上昇する傾向が見られた。特に内湾表層において上昇の規模が大きく(+0.07℃/年)、8～10月には統計的に有意な上昇傾向が見られた。この傾向の原因は、東京湾周辺の気温の上昇が挙げられる。さらに、東京湾の水柱全体でも熱量の増大が見られ、湾内全体が温暖化している様子が明らかとなった。

東京湾羽田沖の表層で植物プランクトンの基礎生産速度を2018～2021年に調査したところ、1999～2006年に行われた同様の調査と比較して、1.7倍に増大していることが明らかとなった。この増大の理由は、植物プランクトンの色素(クロロフィルa)濃度とクロロフィルa当たりの炭素取り込み速度が共に増大していたためと考えられる。クロロフィルa濃度の増大は、湾内の水柱の成層が温暖化により強化されることで表層に集積するようになったためと思われる。また、このことにより植物プランクトンが強い光に順応もしくは適応し、炭素同化数を増大させたのだろう。ただし、亜表層ではクロロフィル濃度は経年的に低下しており、水柱全体の生産速度も低下していると推測された。

実際に、近年の湾内の懸濁態粒子状炭素濃度は、1990年代後半と比較すると半減しており、東京湾から外洋中深層に流出する粒子状炭素は20%まで減少していた。湾内の貧酸素水塊の原因となる有機物量はすでに減少しており、貧酸素水塊も次第に解消すると考えられる。ただし、このことは、湾内の貧栄養化を示すものであり、東京湾内および周辺海域の生態系や炭素吸収域としての役割が変化することを示唆するものであった。沿岸域の高精度かつ長期的な観測は、将来の環境を予測するために重要であることが明らかとなった。

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	Hydrographic structure of Tokyo Bay between 1992 and 2019 and evidence of temperature rising; Observational results by the training vessel <i>Seiyo-maru</i>				
	著者名	Nakano H., et al.	雑誌名	Journal of Oceanography（投稿中）		
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題	Temporal variation of particulate organic carbon flux at the mouth of Tokyo Bay				
	著者名	Sukigara C., et al.	雑誌名	Journal of Oceanography（投稿中）		
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題	Enhanced oxygen consumption results in summertime hypoxia in Mikawa Bay, Japan				
	著者名	Mino Y., et al.	雑誌名	Environmental Science and Pollution Research（投稿中）		
	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。）

To clarify recent environmental changes in Tokyo Bay on decadal scale, monthly observation data measured by the training-vessel *Seiyo-maru* of Tokyo University of Marine Science and Technology were compiled and summarized. According to the results, water temperature showed a trend of statistically rising ($+0.07^{\circ}\text{C}/\text{year}$) in the inner bay surface layer since 1992. The cause of this trend can be attributed to the rising in air temperature around the bay. In addition, a comparison of the primary productivity of phytoplankton in the surface layer of Tokyo Bay observed from 1999 to 2006 and from 2018 to 2021 revealed an increase of 1.7 times in recent years. The reason for this increase is assumed to be that both the concentration of phytoplankton pigment (Chl *a*) and the carbon uptake rate normalized by Chl *a* have increased. Risen water temperature and enhanced stratification of the water column in the bay may have allowed phytoplankton to accumulate in the surface layer and acclimate and/or adapt to the intense light. However, Chl *a* concentrations in the subsurface layer decrease with time, suggesting that the productivity in the water column decreased. In fact, the concentration of suspended particulate organic carbon concentrations in the bay in recent year was reduced by half compared to the late 1990s. The amount of organic matter has already decreased and hypoxia in the bay would gradually dissipate.

共同研究者	氏名	(漢字)	根本 雅生	
		(カタカナ)	ネモト マサオ	
		(英文)	Masao Nemoto	
	所属機関・職名		東京海洋大学・教授	
	氏名	(漢字)	宮崎 奈穂	
		(カタカナ)	ミヤザキ ナホ	
		(英文)	Naho Miyazaki	
	所属機関・職名		東京海洋大学・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				