

東京湾奥部の浅場と生物生息との関連性について

A Study on Shoals and Bottom Organisms in Innermost Region of Tokyo Bay

和野信市*・飯島真治**・寺中啓一郎***

Shinichi Wano, Shinji Iijima and Keiichirou Teranaka

Tokyo port is in innermost of Tokyo Bay which is the enclosed water. Kasai seaside park is on the east location of Tokyo port. This park are enclosed with Arakawa, Edogawa and Tokyo Bay, and mainly consists of the water. On this area, the shoals of old still survive and many organisms of sea live at present. This paper aims to investigate in the relation on the change of sea bottom and the organisms.

We compare the shoals with the deep bottom or intertidal zone, and will find out the merit of the shoals. Keywords: Tokyo port, Enclosed water, Shoals, Organisms

1. はじめに

東京港は東京湾の湾奥部に位置し、荒川と多摩川に囲まれ、隅田川等都市内河川が流入することにより閉鎖性水域を形成している。東京港臨海部は都市開発の場であり、首都圏の物流拠点であるとともに都民が海に親しむレクリエーションの場として多目的に利用されている。

葛西海浜公園は東京港の東部に位置し、荒川と江戸川及び東京湾に囲まれた水域主体の公園である。本公園には高洲・三枚洲と呼ばれる浅場があり、古くから海生生物の生息場として機能してきた場所である。全面積が約410haで海上公園の中では最大であり、浅場の保全を目的とする「東なぎさ」、水遊びなどを目的とする「西なぎさ」及び「その他水域」から構成されている。

本稿では、既存調査資料を基に、東京湾奥部及び葛西海浜公園水域における水深と底質の性状及び海生生物の出現動向について関連性を分析するとともに、浅場（およそAP-0~5mの海域）を潮間帯（およそAP±0m以浅の海域）及び深場（およそAP-5m以深の海域）との対比により、浅場の特性を考察する。この成果は閉鎖性水域において浅場の特性を活用し、海生生物を考慮した港湾親水構造物の形成を図るための基礎資料とするものである。なお東京湾奥部の調査地点を図-1に示す。

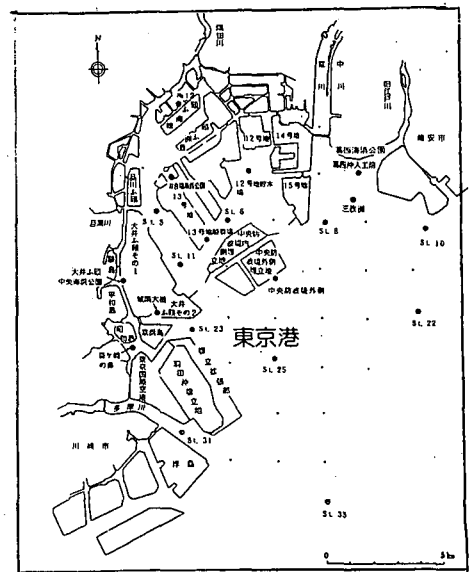


図-1 水生生物調査地点

2. 東京湾奥部の環境

(1) 水質等の状況

湾奥部のCOD及びDO（図-2）の経年変化はB類型（港外）・C類型（港内）共に昭和50年以降上層が高く、下層が低いという一定の傾向を示している。港内のDOは昭和57~60年頃一部変動が見られたがその後一定の傾向で推移している。夏期はDO（全測点の平均）が上層9.5・下層2.5mg/l程度であり、湾奥全域の下層が貧酸素状態となって湾奥部に成層が形成されている。DOの垂直分布では水深5m付近下層がピークを形成し、深場と浅場に向かって漸減傾向を示している（図-3）。港外（東京灯標）の有義波高は年間を通じて50cm未満が約90%を占め、台風や低気圧による高波浪以外は季節による変化も少ない静穏域となっている。東京港の流れは夏期の洪水や冬期の季節風等によって変化が見られるが、通常は上層が港内から港外方向に流出し、下層が港外から港内方向に流入するという循環形態が形成されている。湾奥部の海底には河川・海域起源の沈降物が水深の深さ方向に厚く堆積し、その強熱減量・CODは河口域で低く沖合が高くなっている。

* 正会員 東京都港湾局 ㊟135江東区辰巳1-19

** 三洋テクノマリン(株)

*** 正会員 日本大学工学部

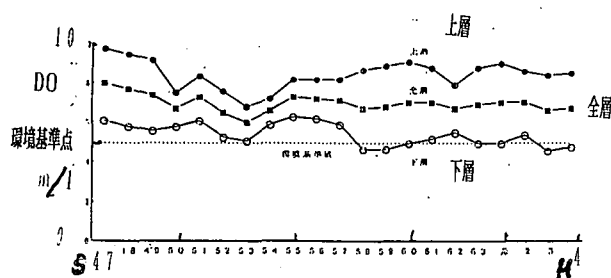


図-2 DOの経年変化(東京湾奥部B類型)

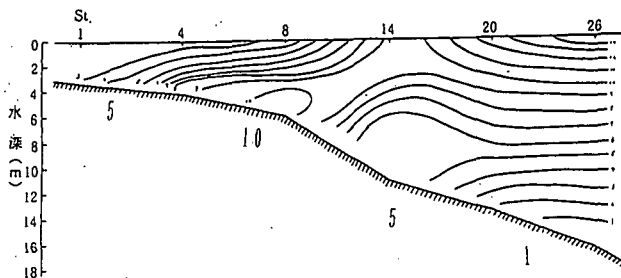


図-3 水深とDO(東京湾奥部)

(2) 水深と底質の物理的性状

水深と底質の物理的性状の関係を図-4に示す。底質の物理的性状は、水深が増すにつれて含水比・泥分率が増加し、中央粒径・密度が減少する傾向にある。このことは潮間帯から浅場、深場と次第に有機物に富む微細な粒子が多く堆積していることを示している。底質の物理的性状の季節変化は小さく、春期・夏期共はほぼ一定の傾向を示している。

(3) 水深と底質の化学的性状

水深と底質の化学的性状の関係を図-5に示す。有機物含有量の指標であるCODは、春期・夏期共に水深が増すにつれて増加する傾向がみられる。

海底が貧酸素状態になると発生し、生物に有害な物質である全硫化物量(T-S)は、水深6m付近に突出した値があり、水深12m付近にピークがみられるが、全体的には水深が増すと値が増大する傾向がある。これは東京港の水域特性から海水交換の程度の差によって運河(水深6m付近の突出値)、東京港内(水深12m付近のピーク)、東京港外(水深25mのピーク)という異なる場がそれぞれのピークを形成しているものである。即ち、底質の化学的性状は潮間帯から浅場・深場と水深が深くなるにつれて高い値を示すとともに水深が増すほど有機物が多くなり、貧酸素化も水深が深くなるほど進むことを示している。また、春期と夏期を比較すると夏期の方が値が高いという季節変化や、運河・港内・港外という場による差もみられ、物理的性状よりも複雑な変化を示している。

(4) 水深と生物生息状況

春期の生物生息状況は種類数・個体数・湿重量・多様度指数(本稿ではShannon-Weaverの式を用いている。多様度指数は生物群集の多様度を表すもので、種類(数)の豊富さと個々の種(個体数)の均等性の二つが考慮されている)共に潮間帯が低く、浅場がピークを形成し、深場方向に向かって減少する傾向を示している。夏期の生物生息状況は春期と同様の分布状況であるが、湾中央部では夏期は減少する傾向が少なくなっている。

生息生物について春期と夏期を対比すると、種類数・個体数・湿重量・多様度指数共に夏期は低下・減少傾向にある。浅場は夏期においても潮間帯や深場に比較して種類数・多様度指数が高い値を示し、分布状況も高い形のピークを形成している。湾中央部では種類数・多様度指数が夏期においても港外の深場よりも高くなる傾向を示している。なお東京湾湾奥部の生物生息状況を図-6に示す。

(5) 湾奥部の考察

東京湾湾奥部において水深変化と底質の物理的・化学的性状並びに底質の物理的性状と化学的性状が関連しているのは河川・海域起源の沈降物質の性状と堆積量が要因であると考えられる。毎年夏期には、堆積物が厚く堆積している深場の下層が貧酸素状態になるとともに、潮間帯も日照により高温と乾燥状態となるため生物生息に適さない状況形成するのに対比して、浅場の底質は水分を適度に含んだ砂質で構成されているため生物生息に敵した環境を形成していると推察される。

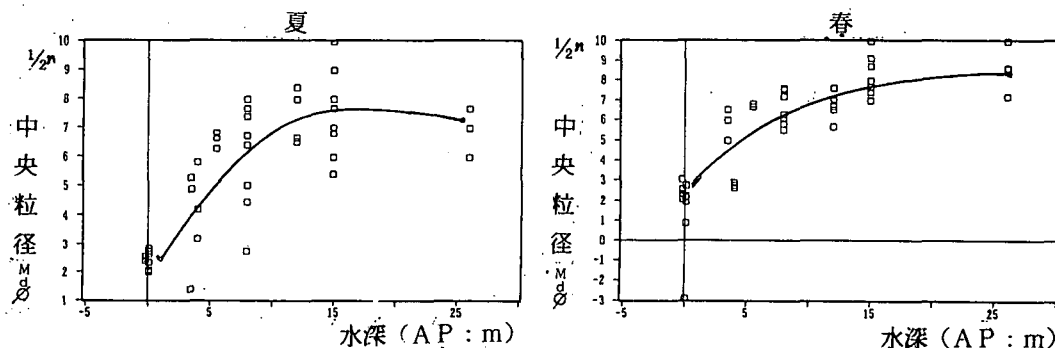


図-4 水深と底質(物理的性状)

東京湾奥部

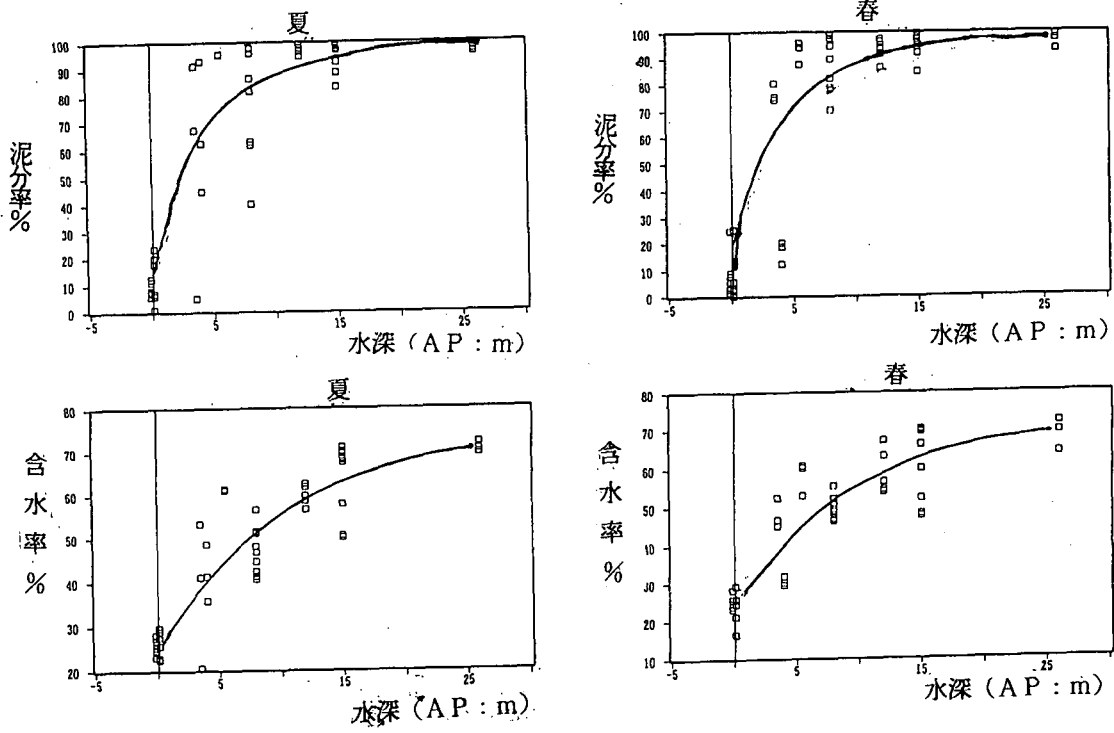


図-4 水深と底質（物理的性状）

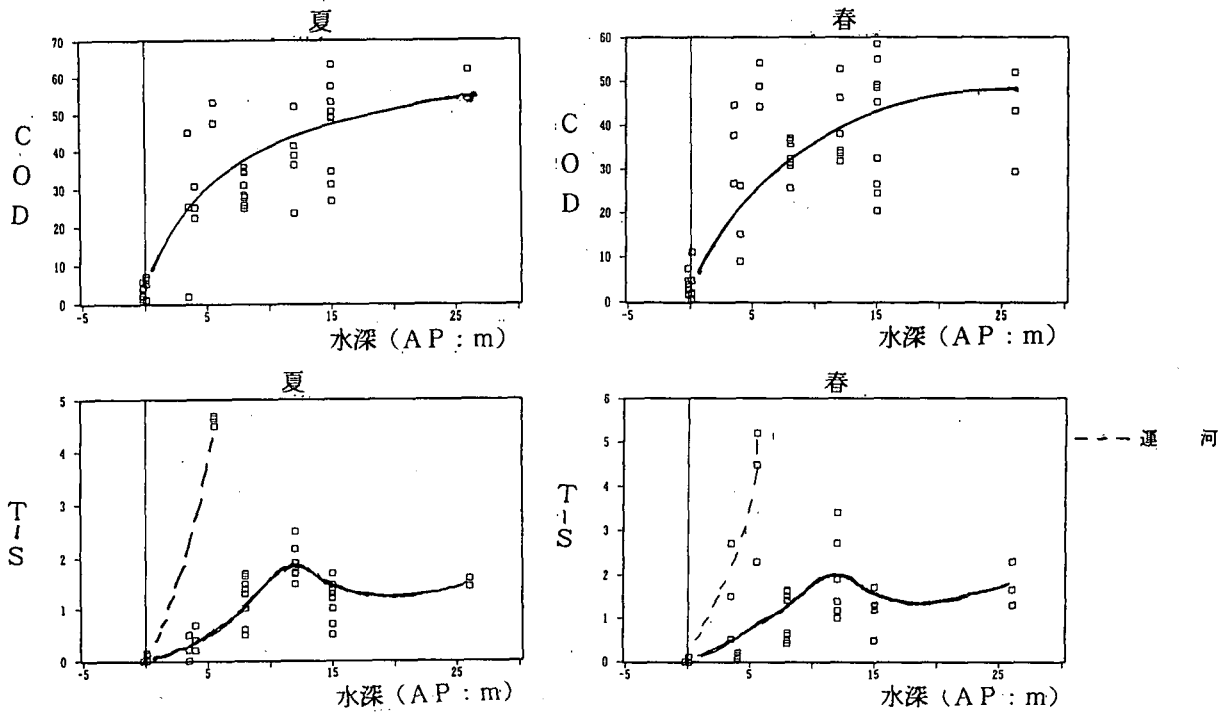


図-5 水深と底質（化学的性状）

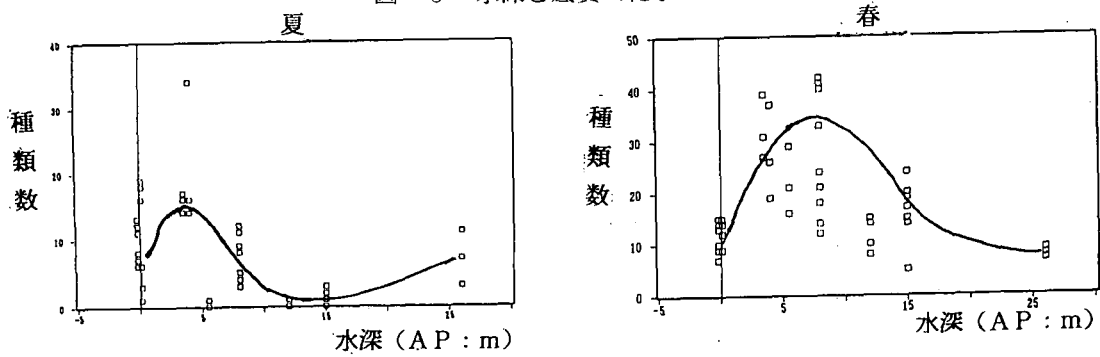


図-6 水深と底生生物

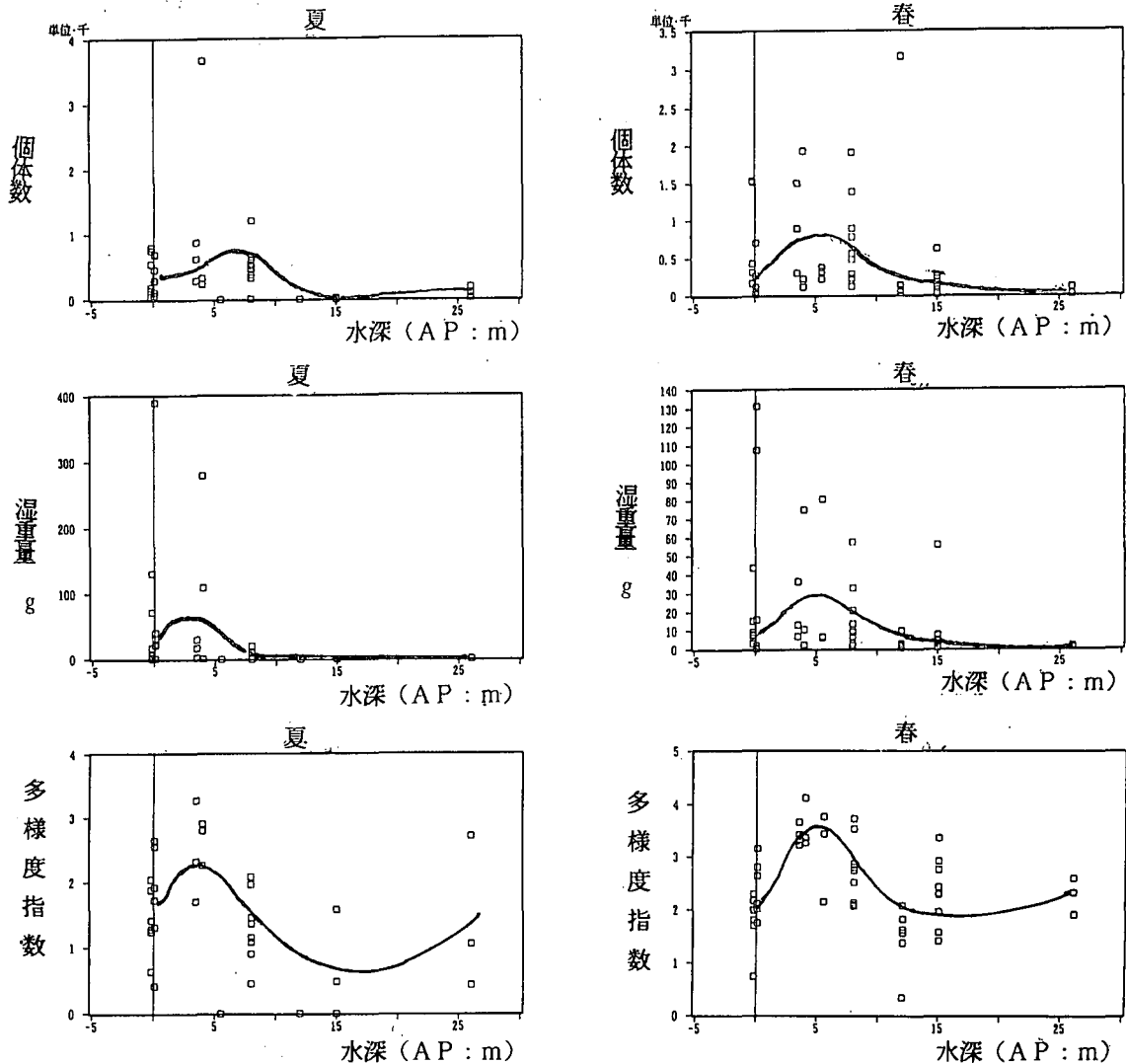


図-6 水深と底生生物

3. 葛西海浜公園水域の環境状況

(1) 水質等の状況

葛西水域のCOD・DOの経年・季節変化は湾奥部とはほぼ同様に水温の上昇する春期から夏期にかけて悪化し、水温の低下する冬期に良化するという周期性の傾向で推移しているが、夏期に浅場の下層が貧酸素状態となることがほとんどないのが特徴である。当水域は荒川・旧江戸川の河口に位置しているため年間を通じて河川水の影響を受けており、特に夏期の梅雨時期から秋期の台風時期にかけて河川水の流入量が増加している。図-7は当水域の潮流を模式的に表したものであるが、非常に複雑で全般的に河川に比較して浅場の流速が弱くなっている。当水域で生起する波高は東京湾（東京灯標）と同様に南方向の波向きであり、高波高が出現する頻度も低いと推定されている。現在の浅場の形状は二つの山が寄り添った形となっており、浅い所が砂・中間が砂と浮泥・深場が浮泥と順次変化している。東京湾奥部における赤潮の年間発生回数は約20回であるが、当水域の浅場に3回前後来襲している。

(2) 水深と底質の物理的性状

当水域における含水率・泥分率は潮間帯がやや高く、浅場が底を形成し、深場が増加しているように見える。中央粒径・密度は潮間帯がやや低く、浅場がピークを形成し、深場が減少しているように見える。

(3) 水深と底質の化学的性状

当水域におけるCOD・硫化物は潮間帯がやや高く、浅場が底を形成し、深場方向に向かって増加する傾向にみえる。

(4) 水深と生物生息状況

当水域の測点を図-8, その成果を図-9, 10に示す. 春期は種類数・個体数・湿重量・多様度指数共に, 潮間帯が低く, 浅場がピークを形成し, 深場方向に向かって減少する傾向を示している. 夏期は春期と同様の分布状況であるが, 夏期にはピークの位置が春期に対比して水深の浅い方向に近づいている.

当水域について春期と夏期を対比すると, 東京湾奥部と同様に種類数・個体数・湿重量・多様度指数共に夏期は低下・減少傾向にある. 浅場は夏期においても潮間帯や深場に比較して種類数・多様度指数が高い値を示し, 分布状況もピークを形成している.

(5) 葛西水域の考察

当水域において水深変化と底質の物理的・化学的性状並びに底質の物理的性状と化学的性状が関連しているのは当浅場の底質性状と地形形状が要因であると考えられる. 即ち夏期には浮泥が堆積している周辺深場の下層が貧酸素状態になるとともに, 当公園の潮間帯も日照により高温・乾燥状態や利用者の出入りが多くなるため生物生息に適さない状況を形成するのに対比して, 当浅場の底質は年間を通じて水分を含んだ砂質状で構成されているため当浅場は生物生息に適した環境を形成していると推察される.

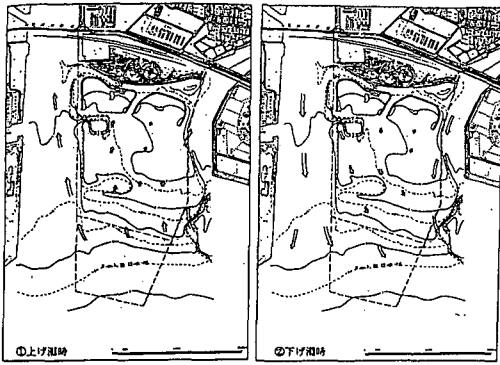


図-7 流況模式図(葛西海浜公園)

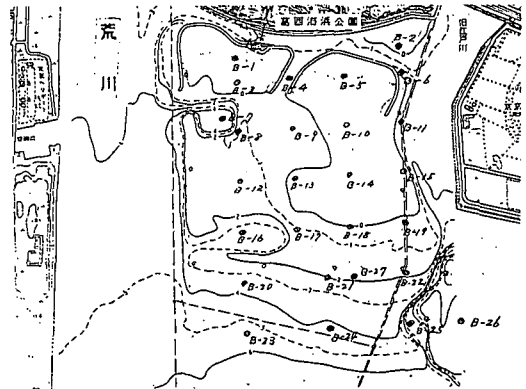


図-8 水生生物調査地点(葛西海浜公園)

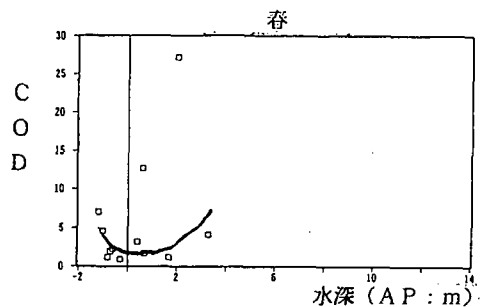
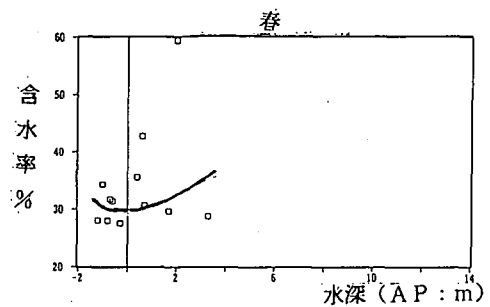
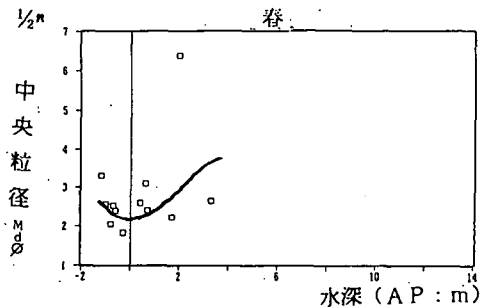
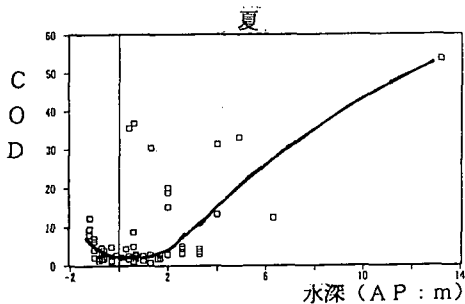
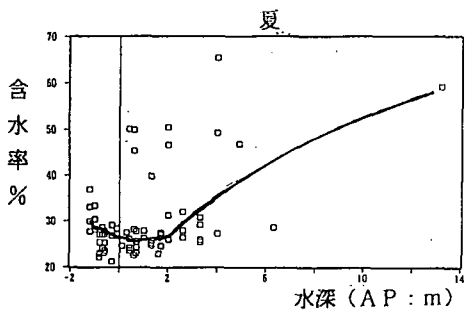
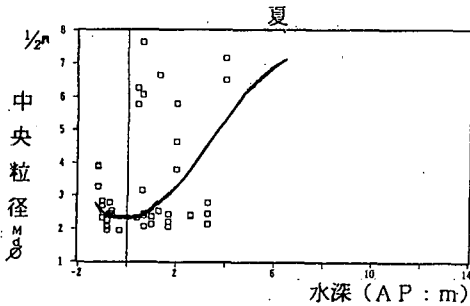


図-9 水深と底質(葛西海浜公園)

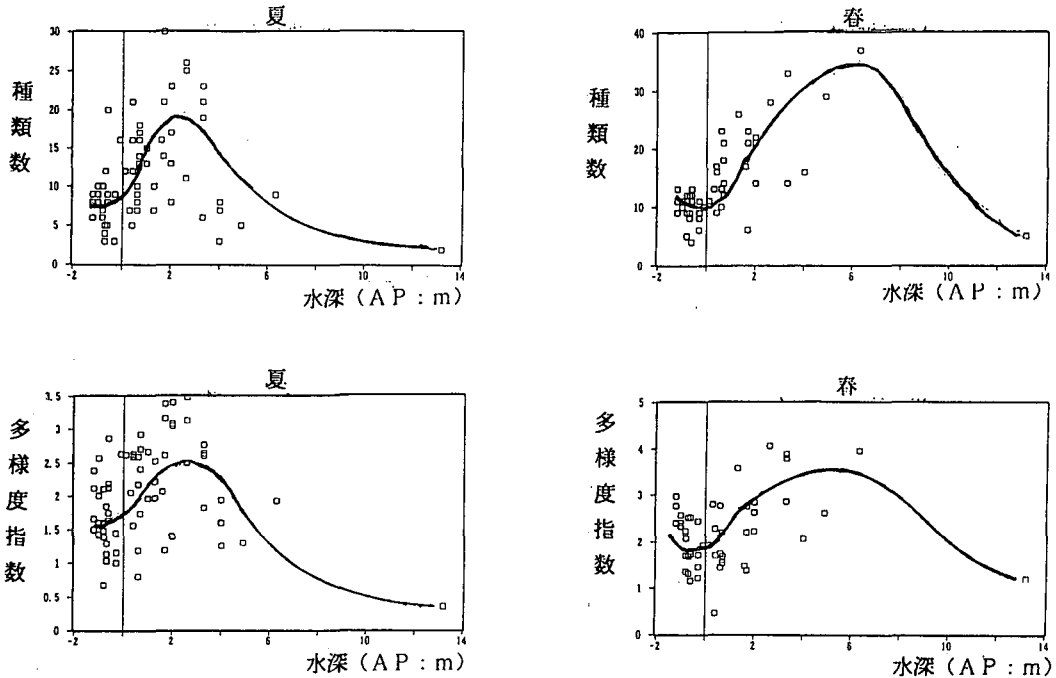


図-10 水深と底生生物

4. おわりに

本稿では、多様な地形形状と水深を有している東京湾の湾奥部の潮間帯・浅場・深場と、浅場が中心の葛西海浜公園水域を、その底質と生物の生息状況について比較検討した。その結果、底質は水深が増すにつれて有機物量が増加し、貧酸素化が進むことが明らかとなった。一方、海底に生息する生物からこれらの海域を比較すると潮間帯は干出するため、深場は貧酸素化によって生物の生息に適さない環境となり、浅場が最も多様な生物が多数生息することが明らかとなった。生物の生息という観点からは、東京湾の湾奥部では“浅場”という環境が最も望ましい場であるといえる。

今後の課題は、データを更に蓄積し、このような浅場の存在意義を明らかにするような指標の数式化について検討を進めることである。

5. 参考文献

- 水生生物調査結果報告書 東京都環境保全局 昭和61～63年度
 葛西海浜公園水域環境調査報告書 東京都港湾局 昭和61～63年度
 寺中啓一郎 和野信市 竹田洋一郎 東京湾奥部干潟水域に関する水域環境調査について 海洋開発論文集 VOL. 6 1990. 6, pp. 65-70
 木元新作 集団生物学概説 共立出版 pp. 122-127
 栗原康編 河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー 東海大学出版会 pp. 50
 寺中啓一郎 和野信市 古山正男 東京港域の夏季流況特性 第43回年次学術講演会 昭和63年10月
 寺中啓一郎 和野信市 安孫子忠志 東京港域の冬季流況特性 第44回年次学術講演会 平成元年10月
 東京港気象海象手帳(第2編) 東京都港湾局 pp. 91
 海洋環境を考える 日本海洋学会編 恒屋社厚生閣 pp. 79-85
 小倉紀雄 東京湾 恒屋社厚生閣 pp. 77-85
 沈降量調査報告書 東京都環境保全局 昭和63年10月 pp. 23-34
 石川公敏 小山利郎 沿岸のマクロベントスの生息環境と分布の連続性 公害 VOL. 21No4 1986. 7, pp. 57-70
 木村賢史 西田幹雄 三好康彦 人口海浜の養浜工事と底生動物の生息との関係 東京都環境科学研究所 1993, pp. 220-224
 和野信市 飯島眞治 古屋純一 浅場と生息生物との関連性についての研究-東京港葛西海浜公園の事例- 第22回関東支部技術研究発表会 pp. 140-141