埋立てに伴う地形改変が

大阪湾内部生産有機物の堆積過程に与える影響評価(その2)

代表研究者:秋山 諭

(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所 水産研究部・研究員 共同研究者:上田真由美¹⁾,田中咲絵¹⁾,横松宏幸¹⁾,常本修¹⁾ 中谷祐介²⁾,西田修三²⁾

1) (地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 2) 大阪大学大学院 工学研究科

1. 研究目的

大阪湾の水質管理や持続的な水産資源利用のためには,湾内の有機物動態の把握が 重要である.大阪湾では,陸域からの栄養塩により生産された有機物が湾内に堆積す るとともに,海水流動で沖合,湾外へ輸送される.一方,海面埋立てによる地形改変 は,海水流動を変化させることが数値シミュレーションで示されており,湾内で生産 された有機物や河川由来懸濁物の挙動や堆積分布の変化が予想される.しかし,これ まで湾内堆積物を調べて粒度組成の変化を示した事例はあるものの,有機物の懸濁・ 堆積の挙動変化は明らかにされていない.

本研究では,層状採取した底質の有機物および重金属の組成・分布を調べ,内部生 産有機物の堆積分布を明らかにするとともに,既存データと比較してその変遷を推定 する.

2. 研究方法

2.1. 埋立地周辺海域における表層堆積物の鉛直分布

大阪南港〜大和川河口沖に位置する 5 地点で船上から採泥器により採集した海底表 層堆積物について、粒度組成項目(含水率,泥分率,中央粒径値 Md ϕ ,淘汰度 σ_{I} ,歪 度 Sk_I),有機物項目(TOC, TN, C/N 比, δ^{13} C, δ^{15} N),金属元素項目(Cd, Cu, Zn, Pb, Ni, Mn, Cr, Li)を測定した.また,南港に位置する 1 地点について,堆積物表 面から 32 cm 深までの試料について放射性鉛(²¹⁰Pb, ²¹⁴Pb)による年代測定を行った.

2.2.既存データを用いた有機物・重金属の時空間分布変遷

過去に大阪湾広域で実施された,有機物もしくは重金属を分析項目に含む堆積物調 査結果を学術雑誌や報告書から探索した.また,大阪府が実施する公共用水域の水質 等調査結果のうち,底質データを用いて時系列解析を実施した.

3.結果と考察

3.1. 埋立地周辺海域における表層堆積物の鉛直分布

湾奥部の比較的閉鎖性の強い海域に調査点を設けたため,昨年度本研究助成により 実施した広域調査結果と比べると,有機物,金属ともに各濃度は概ね高め傾向となっ た. 鉛直データの傾向は地点によって異なり,南港では有機物は下層ほど漸減,金属 は微増していた(図1).また,堺第7-3区沖では有機物は顕著な減少傾向,重金属が 中層でピークをもつという特徴が見られた.年代測定の結果,平均重量堆積速度は 1.11 g/cm²/yr,平均堆積速度は3.11 cm/yr となり,2000年代以降に推定された大阪 湾における堆積速度の中では,かなり高い数値となっており,埋立地によって形成さ れた閉鎖的な環境により流動が制限され,陸域から流入する土砂が堆積しやすい状況 となっていることが示唆された.



図1 堆積物採集地点と含水率,中央粒径,TOC,Znの鉛直分布

3.2.既存データを用いた有機物・重金属の時空間分布変遷

1970年代以降に大阪湾で比較的広域で実施された堆積物調査のうち、結果に有機物 もしくは重金属を含む事例をそれぞれ4件と昨年度の調査結果から分布変遷を推定し た. TOC については、1970 年代から淀川河口沖~神戸沖から関西国際空港周辺にかけ て南方に舌状に伸びる海域で高濃度域が,明石海峡や紀淡海峡に近い海域で低濃度域 が形成されており、その傾向は現在まで変わらなかった(図2).ただし、濃度の絶対 値は低下してきており、15 mg/g dry 以上の高濃度域が縮小を続けており、負荷量規 制の影響が水質だけではなく底質にも表れていることが見てとれた. 重金属濃度につ いては,1972年の調査では他の調査と比較して沿岸に近い海域に測点が多く設けられ ていたこともあり、各金属について非常に高濃度の海域が分布していたが、いずれの 金属も湾奥部で再び分析した 2017 年には減少していた. 堆積物調査では、使用する採 集具や採取する堆積物厚によって結果に相違が生じるが、今回取りまとめた過去の知 見では、調査によって採集具や堆積物厚が異なるため、結果を一概に比較することは できない.しかし,有機物に関しては,1970~80年代に実施された調査ではグラブ採 泥器が、近年実施した調査ではより攪乱の少ないコア採泥器が使用されており、近年 の結果の方が相対的には高く評価される可能性が高い. そのため, TOC の減少・高濃 度域の縮小については,見かけの数値以上に進行している可能性が考えられる.なお,

今回参照した過去の調査,また昨年度実施した調査の測点では,地形改変の影響を見るには間隔が大きすぎるため,微細な分布の変化を捉えることはできなかった.



図2 TOC および Zn の水平分布変遷

公共用水域の水質等調査結果を時系列解析したところ、COD については岸和田以南 の沿岸域では 1980~90 年にピークを迎えた後減少傾向、それ以外の地点については 観測開始から現在まで減少傾向にあることがわかった(図3).しかし、その減少傾向 は近年落ち着いてきており、また水産用水基準に記載される 20 mg/g dry を多くの地 点が超過したままである.重金属については、いずれの金属も 2000 年頃まではパルス 状に高濃度の海域が出現していたが、2000 年以降は極端に大きな値となることがほと んどなくなった.Cd と Pb は一部の地点を除いて概ね観測開始から減少傾向にあり、 豊富な種類の底生生物がみられる限界濃度とされる ERL を多くの地点で下回っている. しかし、Cr については、特に近年増加傾向にある地点が多くなっていたが、測定は総 クロムを対象としており、増加しているクロムの有害性はわからなかった.



図3 公共用水域の水質等調査結果によるトレンド推定結果

4. 結論

昨年度実施した大阪湾広域の堆積物の分布に加える形で、湾奥部のより沿岸域に近 い海域で堆積物調査を行った。その結果、埋立地で囲まれた海域では堆積速度が極め て速く、埋立てによる強閉鎖性水域の創出により、有機物や河川由来の土砂を堆積し やすい環境が形成されていることが示唆された.また、同海域では夏季に無酸素水塊 が形成されており、高汚濁かつ生物が生息しにくい環境となっていると考えられる. 過去の調査結果に基づいて有機物と重金属の堆積状況の変遷を取りまとめた結果, 1970年代以降,有機物,重金属ともに減少傾向にあり,広域で見ると堆積物の有機・ 重金属汚濁は改善している様子が確認された.これらの調査はいずれも,汚濁が問題 視され、改善策が施され始めてから実施されたもので、汚濁が進捗する様子や汚濁ピ ーク時の状況を把握するには至らなかった.また,地点間隔が広いこと,近年ごく沿 岸域は港湾域となって調査実施に適さず、知見がほとんどないことから埋立地が拡張 される過程での堆積状況の変化を捉えることができなかった.しかし,現在の状況で 判断する限り、埋立地が密集する湾奥部の港湾域は、埋立ての影響を受けて流動が制 限され,陸域由来・内部生産由来の物質が堆積しやすい状況となっていることから, 少なくとも地形改変によって、物質の輸送・拡散過程、生物生産場が変化していると 推察された、今後、地形改変による堆積過程・分布海域の変化をより詳細に把握する ために、より長尺コアによる観測により、堆積速度の長期変化を調べ、埋立てなどの 地形改変イベント前後での堆積速度変化を捉える必要がある. 今回調査した St. 1は 堆積速度が大きすぎて,一般的なコア採泥器での調査には向かないが,夢洲等の埋立 て以前は比較的開放的であったことから,埋立て前後の影響把握には適しており,1960 ~70年代以前にまで遡れる長尺コアでの調査が望まれる.また,地形改変による有機 物や土砂の堆積過程や空間分布への影響を把握するためには、港湾域の複雑な地形に も対応する高解像度シミュレーションによって懸濁物動態を捉えていく必要があると 考えられる.