

## 研究目的

東京湾、大阪湾、伊勢湾など巨大都市に隣接する閉鎖性海域では、総量規制により有機汚濁や栄養塩の流入負荷削減が進められているが、依然として水質環境基準の達成率は改善されておらず、富栄養化が顕在している。この状況を受け、近年それぞれの湾にて再生推進委員会等が設立され、水質目標が設定されつつある。現在、総量規制や湾再生推進委員会での最大の議論は現行のCODで代表される環境基準及びそれによる規制の在り方である。環境省では、3年後に控えた第7次総量規制の在り方に備え、この議論に本格的に取り組み始めた。

上記の閉鎖性海域では、富栄養化の結果として起こる貧酸素水塊の形成が大きな問題になっている。大規模な貧酸素水塊は青潮の発生や海洋生物の大量死滅をもたらし、水産資源の減少のみならず、親水の間としての水辺の快適さを著しく損ねている。こうした中、閉鎖性海域の各再生推進委員会でも、水質の目標として溶存酸素の回復を第一に掲げている。しかし、現行の水質環境基準(生活環境項目)では、表層の溶存酸素が項目としてあるものの、貧酸素水塊が形成される底層における溶存酸素については特に設定されておらず、今後、海域毎の底生生物相への影響を勘案した新たな基準策定が待望されている。

一方、富栄養化により貧酸素水塊が形成される過程や、どの位の期間、溶存酸素がどの程度低減すると底生生物に壊滅的な影響が出るか等の定量的な情報が不足しており、水質環境基準のもう一つの側面である排水規制を律するために必要な科学的根拠を与えるに至っていない。例えば、総量規制で対象項目となる有機汚濁や窒素・リンの削減がどの程度貧酸素水塊の減少に効果的であるかについてシミュレーション等で検討されているが、使用されるモデルの妥当性の検証ははまだ十分でない。また、合流式下水道の越流水や、通常、活性汚泥で高度処理されている放流水に含まれる有機物の海域における分解特性(易・難分解有機物の分別・評価)については十全には明らかにされていない。

そこで、本研究の第一の目的は、貧酸素水塊が形成される過程を定量的に解明することにより、貧酸素水塊規模の縮小化への道筋をつけることである。第二の目的は、貧酸素水塊の生物への影響を評価することで、各種生物が安定的に個体群を維持するための酸素濃度の指標(たとえば、夏場の底層酸素濃度が  $x$  ppm以下の日は  $y$  日以内・・・など)を明らかにすることである。上記の研究を遂行することにより、新たな指標体系の策定にむけた基礎的な知見を得ることを目指す。

具体的には以下の点を明らかにすることを目的とする。

- 1) プランクトン起源の有機物と陸起源有機物(とくに水処理施設からの放流水や下水道越流水)の分解に伴う溶存酸素消費
- 2) 東京湾底泥の酸素消費速度の空間および季節変動
- 3) 干潟の二枚貝等の底生生物への貧酸素の影響

#### 4) 流動場・生態系モデルによる貧酸素水塊形成過程の再現

研究予算

(単位：千円)

	H19	H20	H21
サブテーマ 1	8,500	7,500	5,000
サブテーマ 2	3,000	3,000	3,000
サブテーマ 3	5,000	5,000	4,000
サブテーマ 4	3,500	4,500	8,000
合計	20,000	20,000	20,000

総額 60,000 千円

## 研究内容

### 1) プランクトン由来の有機物と陸起源の有機物による貧酸素水塊形成への寄与の定量化 (担当：牧・越川)

東京湾で卓越する植物プランクトン由来の有機物の長期分解試験を実施し、その分解特性(易・難分解有機物の分別)と酸素消費速度を評価する。また、通常の下処理場で処理された下水と合流式下水道を通じて降雨時未処理のまま放流される越流水に含まれる有機物の海域での分解特性と酸素消費速度を評価する。さらに我々が見出した、湾奥部の表層赤潮域の底泥上に出現する低クロフィル高濁度層の組成(生物、有機物、同位体比)を測定し、貧酸素水塊形成に対する寄与を明らかにする。

### 2) 底泥の酸素消費速度の時空間分布特性の把握 (担当：牧・越川)

底泥は貧酸素水形成の場である。底質の異なる東京湾の数点において、底泥における酸素消費速度の測定を季節ごとにおこない、これを水温、底泥有機物量などの関数として評価する。

### 3) 貧酸素による底生生物生息環境への影響評価 (担当：中村・牧)

東京湾に生息する水生生物について、生残・成長・再生産に及ぼす貧酸素の影響を評価する。とくに、水質浄化のHot spotである浅場・干潟の多様な二枚貝類と、貧酸素に対して最も影響を受けやすい底生生物についての評価を行なう。具体的には、貧酸素水の侵入を頻繁に受ける干潟において、溶存酸素・水温・塩分の連続モニターを行なうとともに、二枚貝類の消長を追跡する。さらに、対象とする二枚貝の現場飼育実験・室内実験をおこない、生残・成長・再生産への貧酸素の影響を明らかにする。そして、貧酸素水の侵入が貝類の現存量・水質浄化量・種構成におよぼす影響を明らかにすることで、二枚貝群集が持続的に成立するための溶存酸素濃度に関する閾値を推定する。

### 4) 流動・生態系モデルに基づく貧酸素水塊形成過程の解析 (担当：東)

サブテーマ1)～3)の実験・観測によって明らかになったプランクトン由来有機物と下水由来有機物の分解過程と酸素消費量の関係、底層における溶存酸素と二枚貝の生息状況の関係を応用して、底生生物による酸素消費を詳細に考慮した閉鎖性海域の3次元流動・水質・生態系モデルの開発を行う。

モデルの妥当性・適用性を検証した後、数値シミュレーションを通じて陸起源負荷量の変化が貧酸素水塊発生に及ぼす影響を定量的に評価するとともに、二枚貝の生息場を保全するための溶存酸素量を指標とした水質環境基準の立案に向けた検討を行う。