

水質管理指標としての閉鎖性海域底層DO濃度特性要約方針の策定

2010年7月9日 統計数理研究所 オープンハウス

奥田 将己 リスク解析戦略研究センター 特任研究員

研究の背景

人口及び産業が集中し汚濁が著しい広域的な閉鎖性海域の水質改善に向けて、約30年前より水質総量削減計画が制定され、COD(化学的酸素要求量)に関する指標を中心に水質評価が行われてきた。最新の第7次水質総量削減の目標制定では、市民にも明確で分かりやすい指標としてDO(溶存酸素)と透明度を用いる方針が検討されている。特にDOは、生態系管理の上で重要性が高く、水質改善の対策を行う際の効果予測シミュレーションの結果も良好なことから、非常に注目されている。ただし目標の設定基準をどうするかは検討途中の段階にあり、データの時間的・空間的広がりをまとめていく方針を考えることが喫緊の課題である。そこで、既に有効性の検証がある程度進められている他国の閉鎖性海域の水質管理に適用されている指標に関して、国内のデータへの適用方針を検討しながら持続可能で客観性の高い運用方針の策定を行っていく。

現時点の使用データ

国内の閉鎖性水域(海洋)で、水深の浅いエリアに関する水質評価を想定する。
東京湾内湾のうち、東京都と千葉県が管轄しているデータを入手。

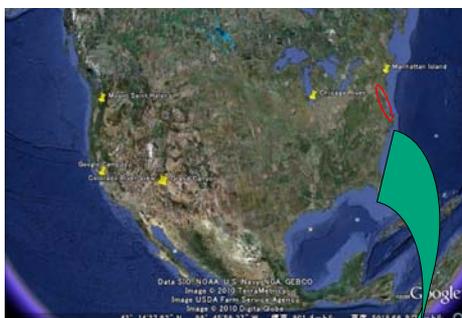
- 公共用水域の東京湾水質関連データ(年2回～毎月計測)
- 連続測定を行っている東京湾千葉灯標のデータ(1時間おきに計測)

Web上で公開されているこれらのデータのうち、平成15年から平成17年のものを利用。



情報元の地理特性と適用指標

アメリカ合衆国東海岸のチェサピーク湾(Chesapeake Bay)の水質評価に用いられているCFD(Cumulative Frequency Diagram method)の国内データへの適用



チェサピーク湾における魚類・貝類の生息する開水域のDO基準値

- 30日平均が5.0(mg/l)以上(淡水域以外)
- 7日平均が4.0(mg/l)以上
- 瞬間最小値が3.2(mg/l)以上

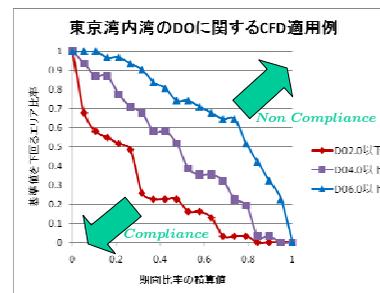
CFDの数値算定

1998-2000年の3-6月
計12ヶ月を対象とした場合

計測年月	基準値を外れた区域の割合	期間比率の積算値 [Rank/(n+1)]
	1.00	0.000
June 1998	0.75	0.076
March 1998	0.72	0.154
⋮	⋮	⋮
June 1999	0.25	0.846
March 2000	0.20	0.923
	0.00	1.000

東京湾内湾でのCFDの適用例

31ヶ所の測定点における18カ月間(2003-2005年の4-9月)のデータが対象



検討すべき課題

- CFD数値算定のための区域と期間の決定
- 統計的判断による基準値の決め方の検討
- ↑の海洋生物学者側との摺合せ
- 時空間的連続性への対処(次のパート)

時空間変動の要約

データの多くは便宜的に計測の場所や時期が決められているもの...本質的な水質評価に向け、データのどの要素が重要か考えていく

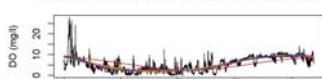
時系列データの要約

千葉灯標モニタリングポストにて1時間間隔で取得されたデータの取り込み
季節成分や日周期成分への分解を試みる

2003年(H15)、2004年(H16)の底層DO値変動と周期関数のあてはめ

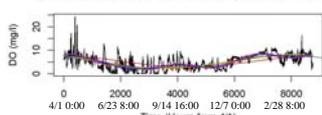
$$y_n = a + \sum_{j=1}^m b_j \cos j\omega n + \sum_{j=1}^l c_j \sin j\omega n + \varepsilon_n$$

Reg. by trigonometric func. (H15-DO@Chiba-Beacon)



回帰式の係数の数
赤:3
橙:4
⋮
濃紫:10
茶:11

Reg. by trigonometric func. (H16-DO@Chiba-Beacon)

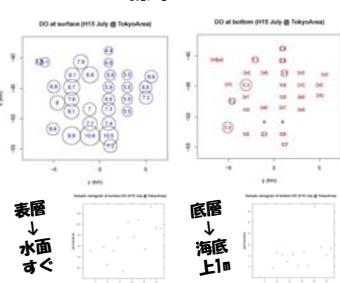


「最適」と判断された項数は
はまだ先の方...

空間データの要約

左記のようなモニタリングデータが複数か所で利用可能な場合...
空間特性を示す値の利用や
空間補完を行う方針の検討を行う

2003年(H15)7月時の東京管轄分の表層DO値、底層DO値の分布とそれぞれの標準バリオグラム



左記解析でのDO値時空間変動に関する見解

- H15、16の例の場合、周期関数の係数の数4つ程度で大体の特徴は掴んでいる
- あてはめ関数からの残差の値の大きさが、実測値の大きさに比例していない印象
- 空間特性のパラメータを扱うには、少なくとも東京管轄のデータだけでは不十分

各種モニタリングの際の注目(予定)事項

- 温度と、酸素や二酸化炭素の溶解度の関係
 - 植物プランクトン量の影響(クロロフィルaの測定値を利用して推測)
 - 潮の満ち引きによる水深変化の影響(周期が一定でない要素)
- ただし...時系列の成分分解によるモデリングでの状況説明を可能な限り行ってから

DO以外の測定項目も補正に利用しながら管理上意義深い「代表DO値」の設定を目指す