

社会実験効果把握のための数値シミュレーション（2022 年度）

1 モデルの概要

社会実験の効果を把握するため、流れや水温、塩分の変化を再現する流動モデルと、栄養塩やプランクトンの増殖等を再現する水質生態系モデルを結合して数値シミュレーションを行った。計算範囲は、三河湾全域を対象とする広域と、浄化センター周辺海域を詳細に検討するための狭域の2種類とした。水平格子分割は、広域は200mの等間隔格子、狭域は50～100mの不等間隔格子とした。鉛直層区分については、1～10m間隔で17層の区分とした。今回は狭域の計算結果を中心に報告する。

(1) 流況シミュレーション

流況シミュレーションに使用した数値モデルは、流体力学方程式に従い潮汐流・河川流入・風応力等に伴う流れ場・水温・塩分の変化を計算できる3次元流動モデルとした。

(2) 水質生態系シミュレーション

水質生態系シミュレーションに使用するモデルは、植物プランクトン、動物プランクトン、懸濁態有機物、溶存態有機物、栄養塩（アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リン）および溶存酸素量で構成される低次生態系の物質循環を計算できる水質生態系モデルとした。なお、窒素・リンの拡散に重点を置いたため、アサリ等底生生物は含まれていない。

2 2022 年度社会実験時の現況再現計算

(1) 再現性の検証

狭域のシミュレーション結果から、図1に示す社会実験効果調査地点（矢作川地区：放流口直近(yaha01)、アサリ、ノリ調査点(yaha08)、豊川地区：放流口直近(toyo01)、アサリ調査点(toyo09))の観測値と比較して、水温、塩分、全窒素(T-N)、全リン(T-P)およびクロロフィルa(Chl.a)の再現性を検証した(図2、3)。

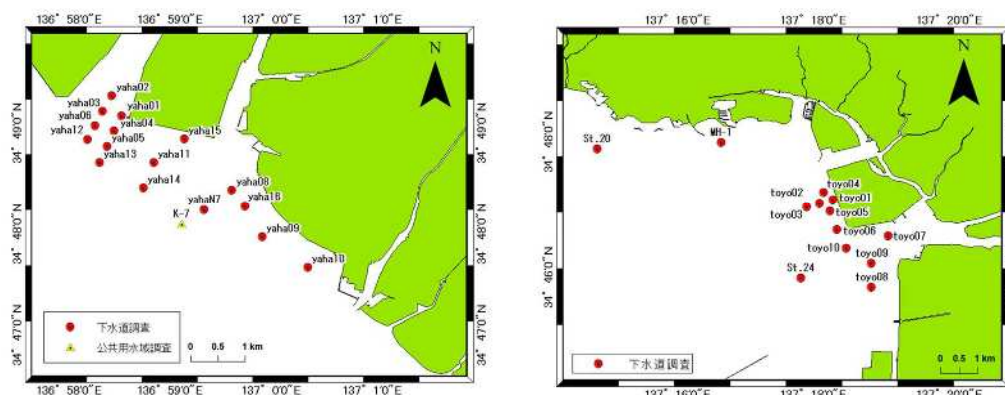


図1 社会実験効果調査地点

(左図：矢作川浄化センター周辺、右図：豊川浄化センター周辺)

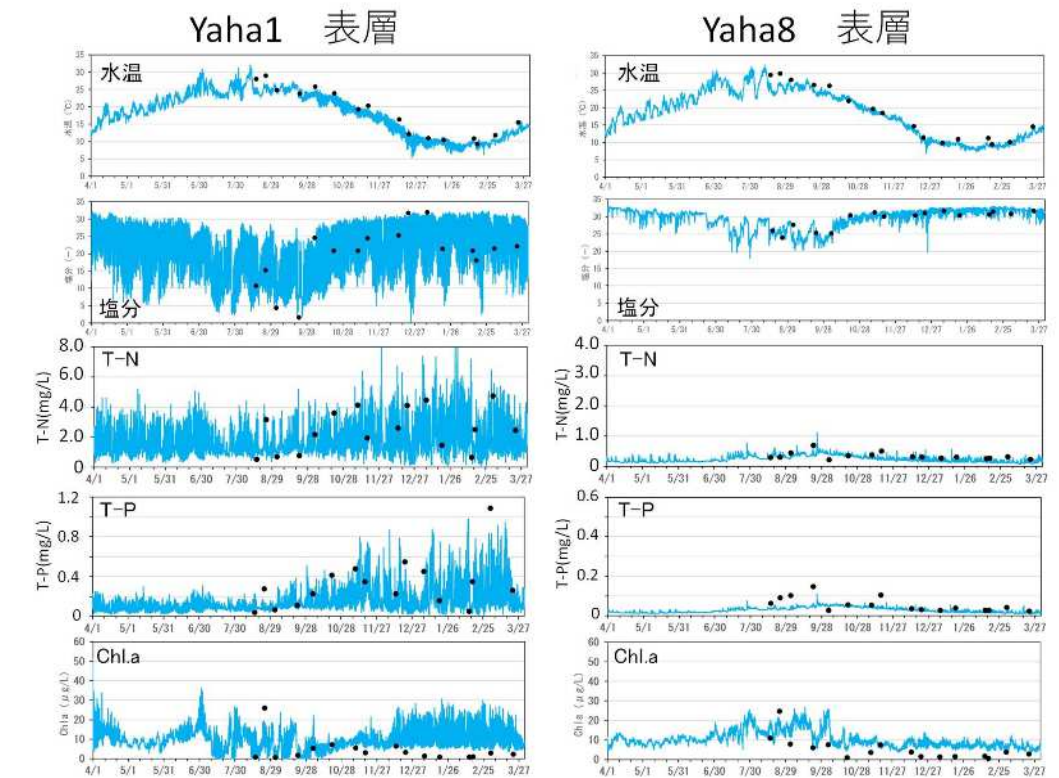


図2 2022 年度における観測値(黒丸)と計算値(青線)の比較(矢作川地区)

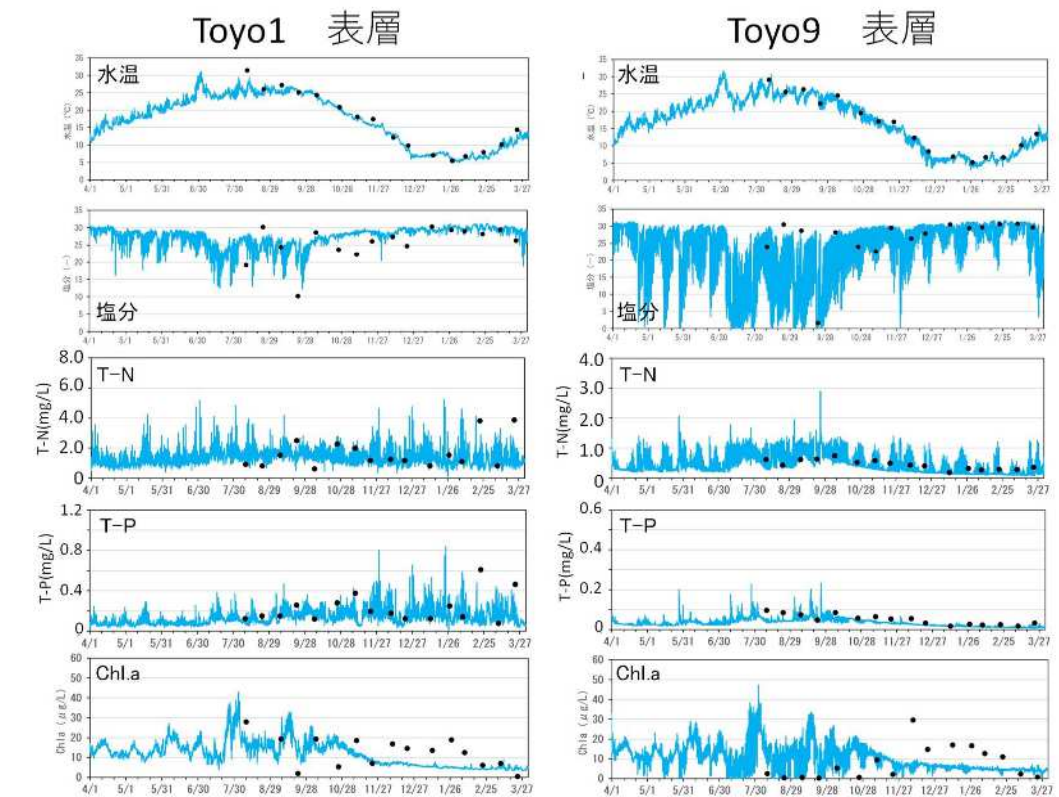


図3 2022 年度における観測値(黒丸)と計算値(青線)の比較(豊川地区)

(2) 計算結果

水質分布の特徴を捉えるため、表層における月平均濃度分布のうち、濃度増加が視認しやすい2月の分布を示した(図4)。広域計算と狭域計算の結果は類似しており、広域・狭域ともによく再現できていた。

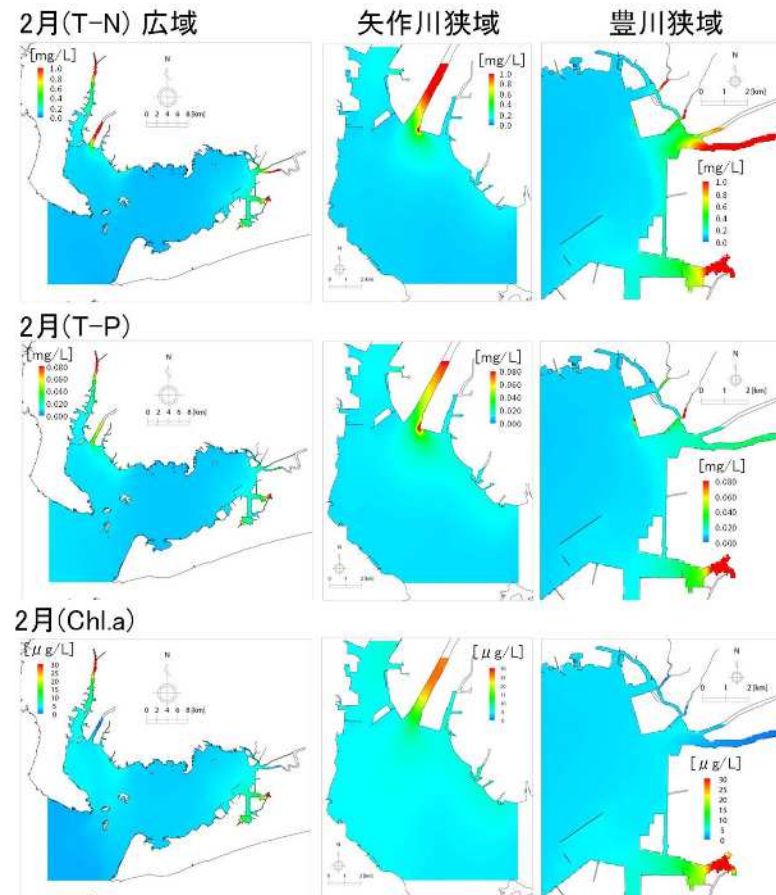


図4 社会実験実施時(2023年2月)表層における月平均濃度分布

3 社会実験による効果把握

(1) 計算方法

2022年度社会実験期間(11~3月)と未実施時(2016年度)のケース計算を実施し、現況再現計算結果との差分を取ることで、社会実験の有無に伴う効果を視覚的に表現した。なお、浄化センターの放流負荷濃度を変更した場合の水質変化を予測するため、浄化センター以外の入力条件(境界条件、気象条件、河川条件等)は現況再現計算の設定と同じとした。

社会実験を実施していない場合の負荷濃度は、2022年11月~2023年3月の平均濃度に対する、2016年11月~2017年3月の平均濃度の割合を算出し、この割合を2022年11月~2023年3月における時々刻々の負荷濃度に掛けることにより、計算した(図5)。なお、T-Nの割合は、矢作川浄化センター0.70、豊川浄化センター0.78となり、T-

Pの割合は、矢作川浄化センター0.16、豊川浄化センター0.32となった。

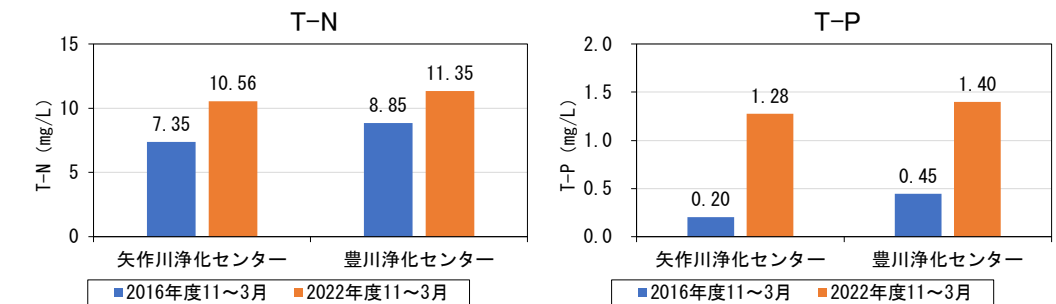


図5 社会実験未実施ケースと社会実験時における浄化センターの平均負荷濃度

(2) 計算結果

ア 効果範囲(広域、狭域)

表層における月平均の濃度変化(社会実験実施時-未実施)のうち、T-N、T-P、Chl.aの拡散範囲が3項目とも広範囲に及ぶ2月の分布を示した(図6)。広域計算と狭域計算はほぼ同様の傾向を示し、社会実験による増加効果は矢作川地区ではノリ・アサリ漁場に、豊川地区では豊川河口(六条渦)及び周辺域にそれぞれ波及していることが確認され、三河湾の比較的広範囲に波及することが示された。

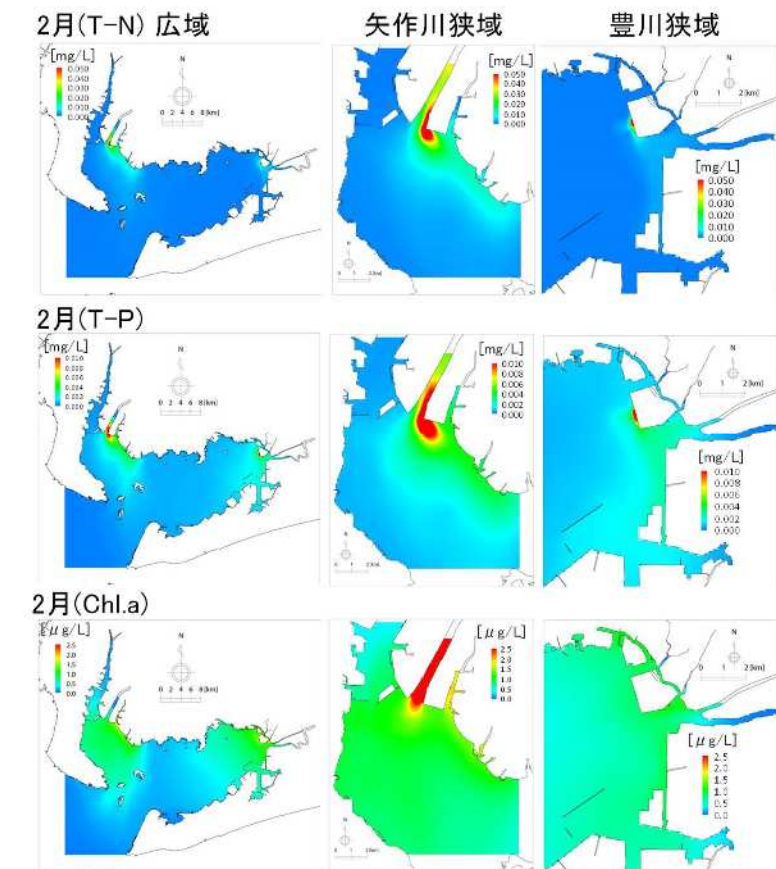


図6 広域、狭域計算による社会実験実施時の表層における2月の月平均濃度変化(社会実験実施時-未実施)

イ 効果の最大範囲

T-N、T-P、Chl.a について、11～3 月の濃度変化（社会実験実施時－未実施）の増加域を調べ、その最大範囲を図化した（図 7）。最大範囲でも、知多湾の主要なアサリ・ノリ漁場に波及することが示された。豊川地区でも、豊川河口（六条潟）や蒲郡地区のアサリ漁場への波及が示された。また、広域計算と狭域計算は同様の傾向だった。

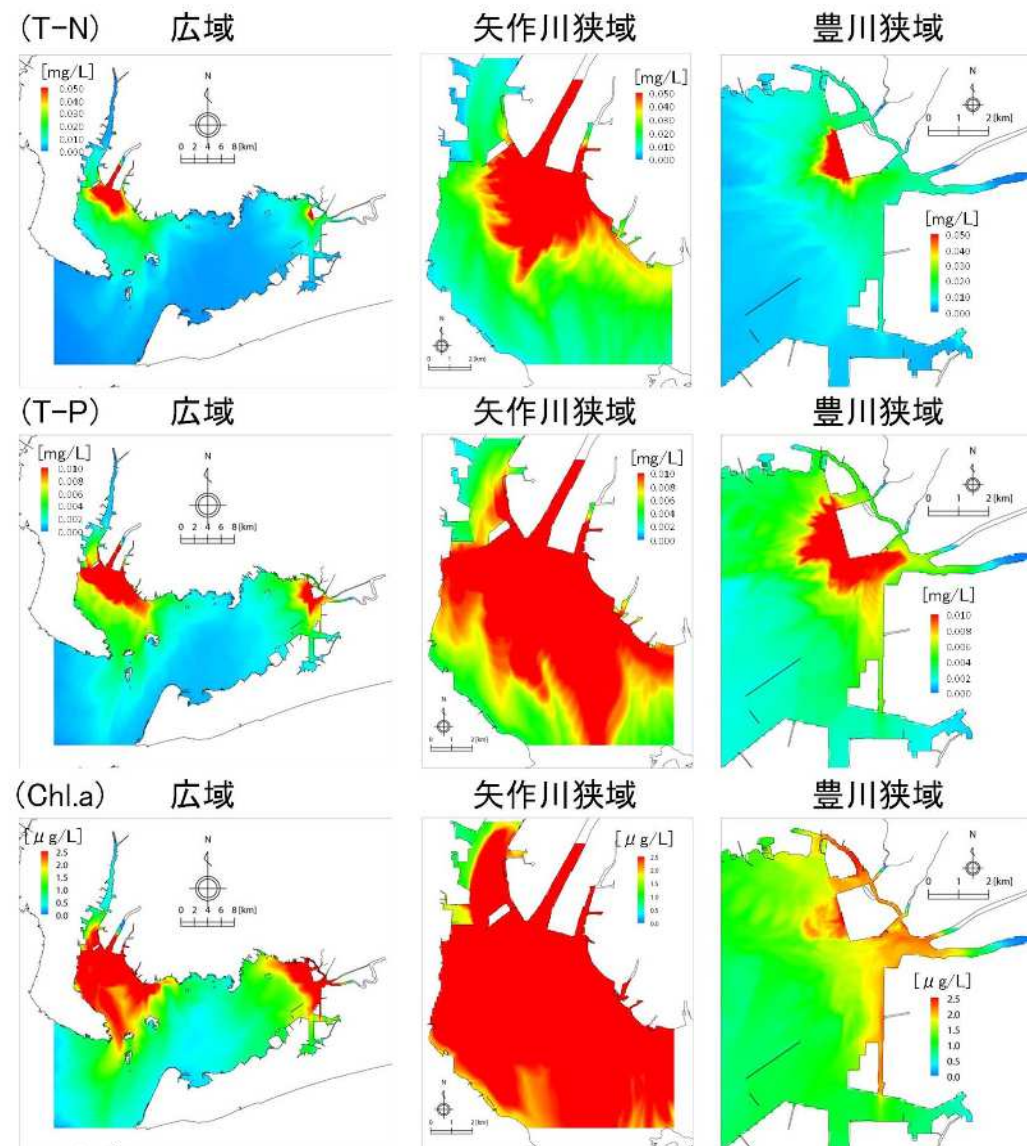


図 7 広域及び狭域計算による社会実験実施時の表層における濃度変化最大範囲（11～3 月）