

2022 年度社会実験効果把握のための数値シミュレーション

1 モデルの概要

(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。

表 1 流況シミュレーションの計算条件一覧

条件項目	設定条件
計算期間	2022 年 4 月 1 日 0 時～2023 年 3 月 31 日 24 時. (計算のタイムステップは 5 秒)
対象範囲	広域：三河湾全域. 狭域：浄化センター周辺海域.
水平格子	広域：200 m 等間隔. 狭域：50～100 m 不等間隔.
鉛直層区分	最低 1 m 間隔、20 層.
水深(海底地形)	海図と海底地形デジタルデータ (日本水路協会) より設定.
湾口潮位	広域：計算潮位より毎時の水位変動を入力. 狭域：広域の計算結果より狭域境界上の潮位を抽出.
湾口水温・塩分	広域：湾口境界における水温・塩分から設定. 狭域：広域の計算結果より狭域境界上の水温・塩分を抽出.
河川流量	三河湾に流入する主要 9 河川(豊川、矢作川、汐川、梅田川、柳生川、佐奈川、矢作古川、猿渡川、境川) の時間流量を入力.
浄化センター	三河湾沿岸に位置する 9 センターの放流量を入力.
気象要素	風、気温は、AMeDAS と愛知水試の海上ブイの毎時データから入力. 湿度、日射量、雲量、降水量は、AMeDAS の毎時データから入力.

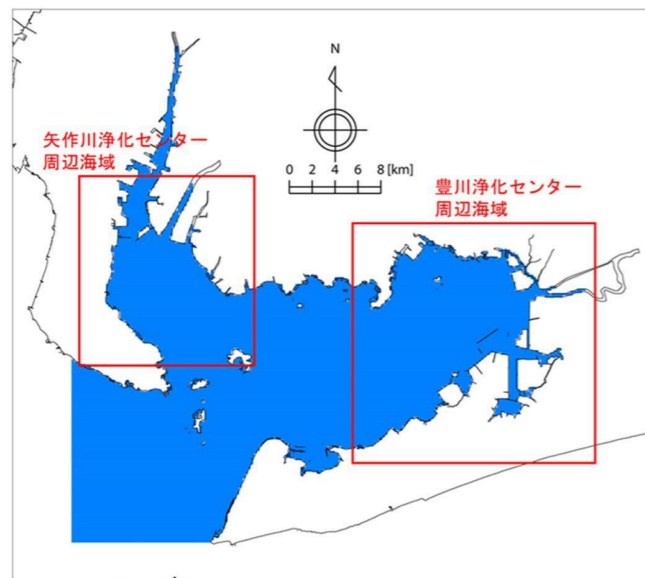


図 1 広域と狭域の計算範囲

(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。

表 2 水質生態系シミュレーションの計算条件一覧

条件項目	設定条件
計算期間	2022 年 4 月 1 日 0 時～2023 年 3 月 31 日 24 時. (計算のタイムステップは 60 秒)
基本条件	計算範囲、水平格子、鉛直層区分等は、流況シミュレーションと同様.
湾口水質	広域：湾口境界における水質項目から設定. 狭域：広域の計算結果より狭域境界上の水質項目を抽出.
流入負荷量	三河湾に流入する主要 9 河川(豊川、矢作川、汐川、梅田川、柳生川、佐奈川、矢作古川、猿渡川、境川) の時間負荷量を入力.
浄化センター	三河湾沿岸に位置する 9 センターの排水負荷量 (濃度) を入力.
モデル構成要素	図 2 参照. 植物プランクトンは夏季優占種と冬季優占種の 2 種を考慮.

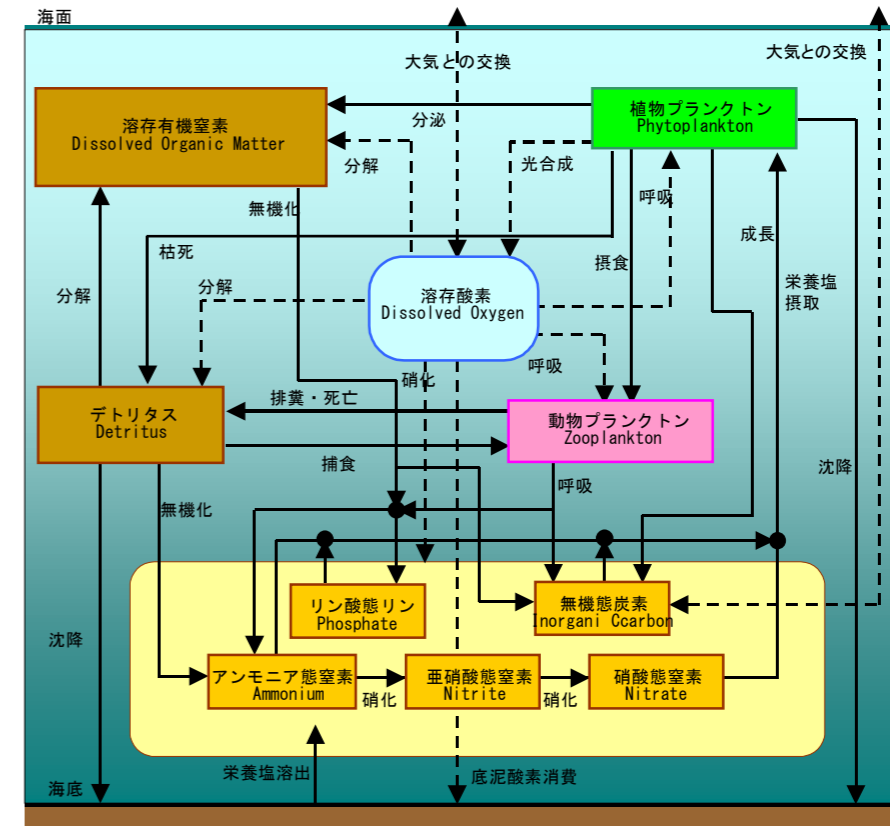


図 2 水質生態系モデルの概念図

## 2 2022年度社会実験時の現況再現計算

### (1) 再現性の検証

広域のシミュレーション結果から、公共用水域水質測定地点 (K-5, A-5) 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。

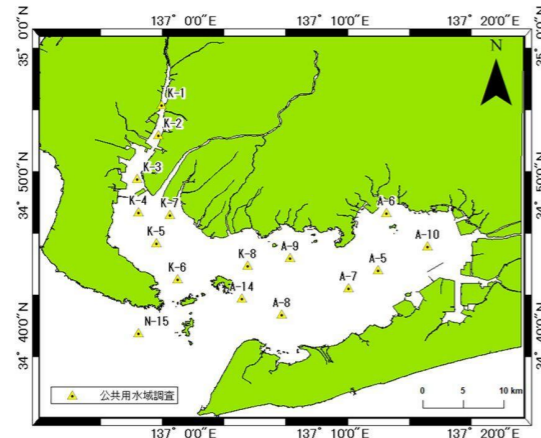


図3 公共用水域水質調査地点

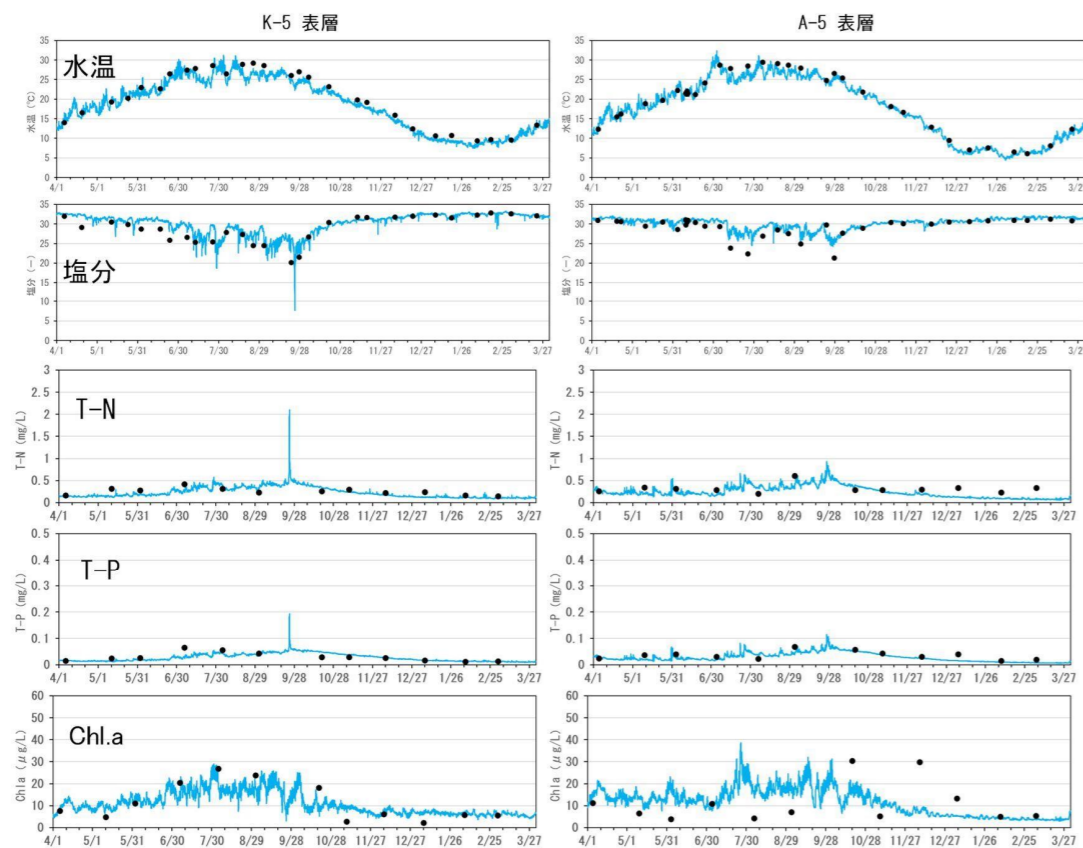


図4 2022年度における観測値(黒丸)と計算値(青線)の比較

### (2) 計算結果

水質分布の特徴を捉えるため、表層における各月の平均濃度分布を図示した。

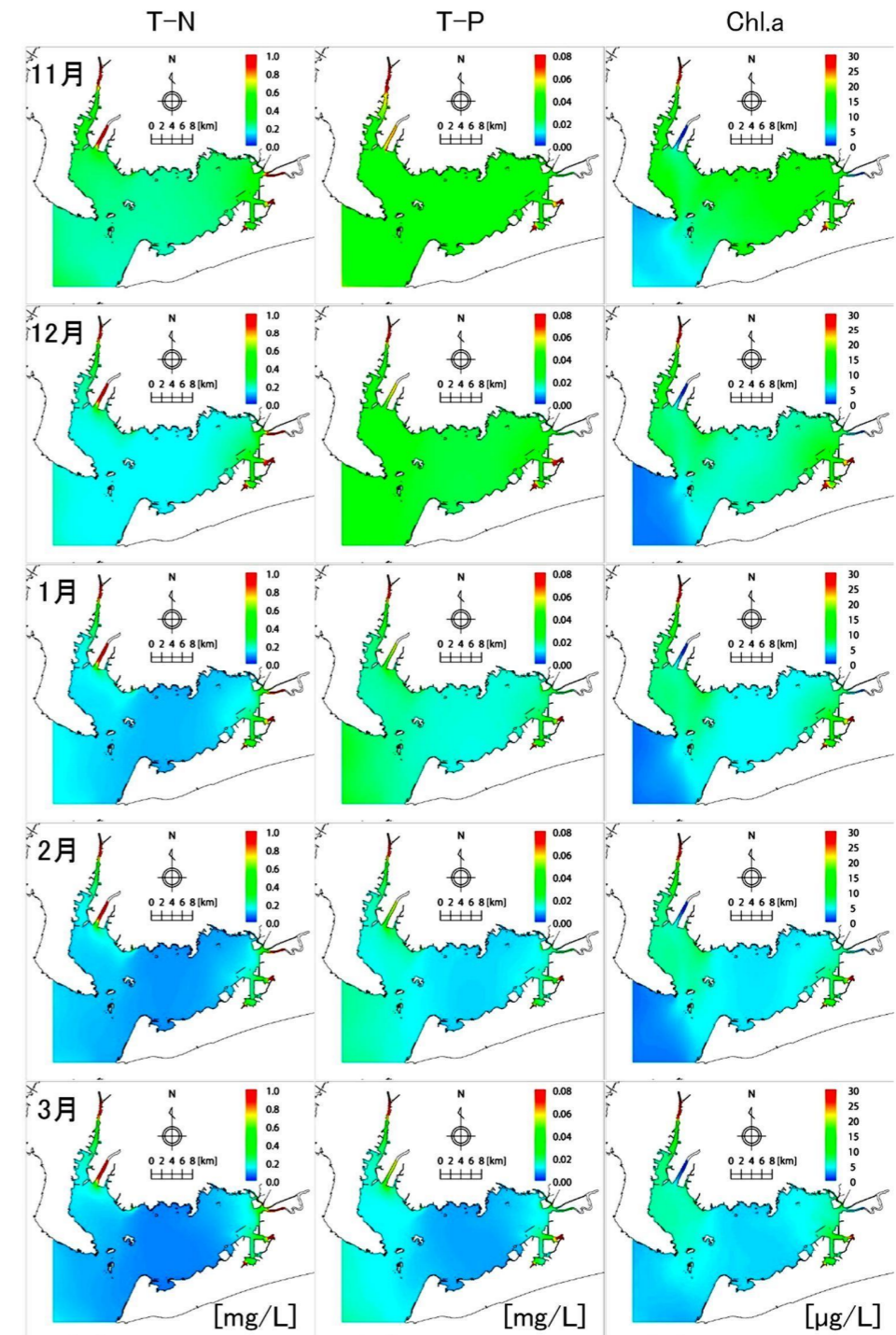


図5 社会実験実施時(2022年度11~3月)表層における月平均濃度分布

### 3 社会実験による効果把握

#### (1) 計算方法

2022年度社会実験（11～3月）未実施時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。なお、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となり、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となった。

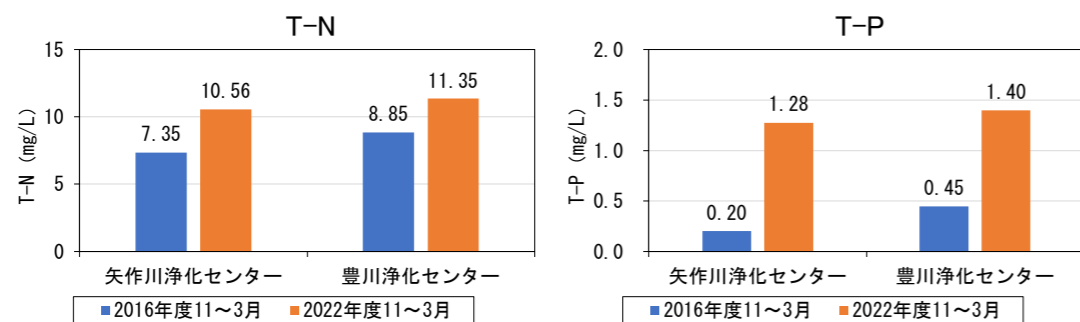


図6 社会実験未実施ケースとの平均負荷濃度の比較

#### (2) 計算結果

##### ア 月ごとの効果範囲

時期の違いによる効果を把握するため、表層における各月平均の濃度変化（社会実験実施時－未実施）を図示した。

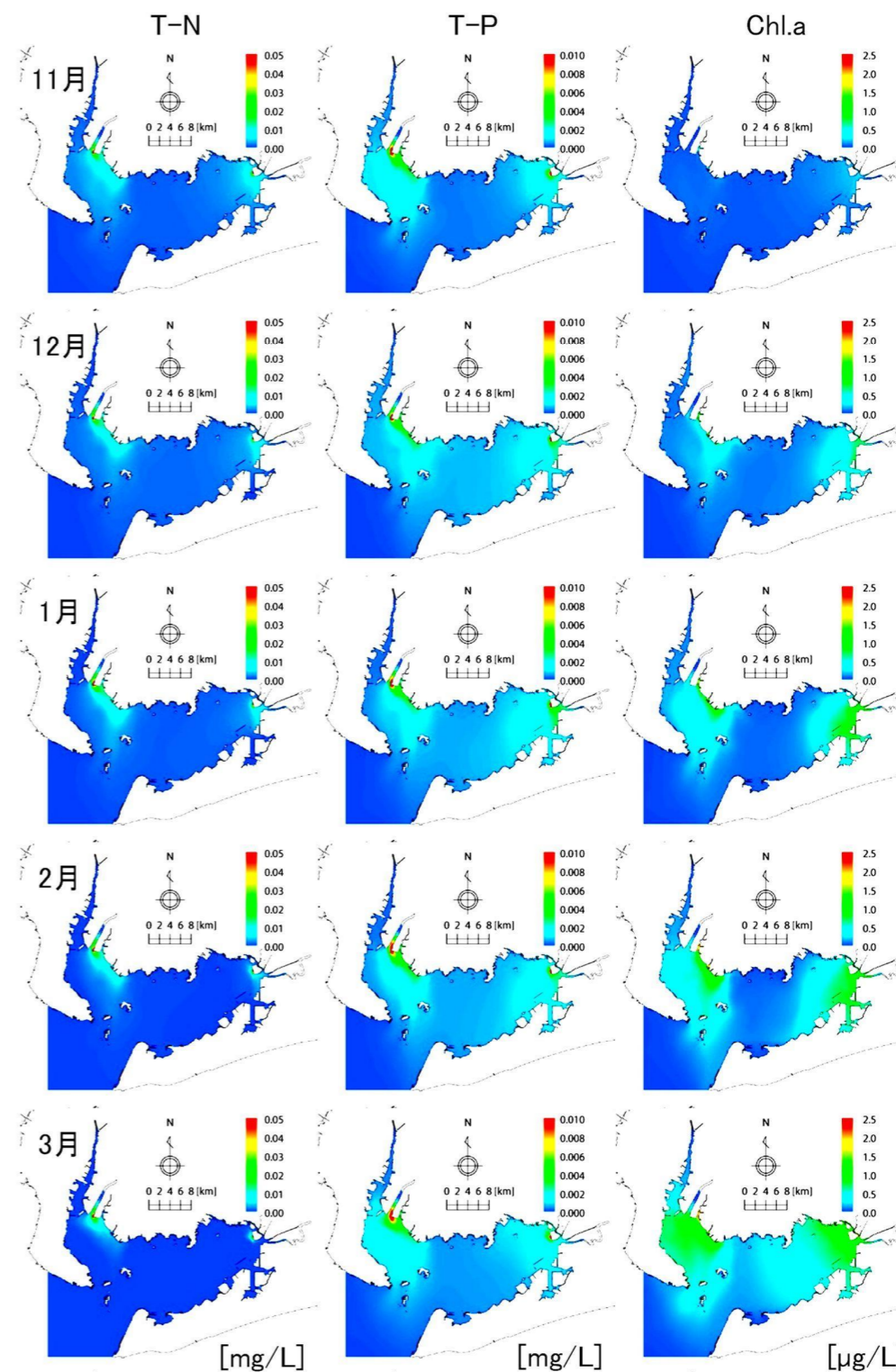


図7 社会実験実施時と未実施時の表層における月平均濃度変化

#### 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。

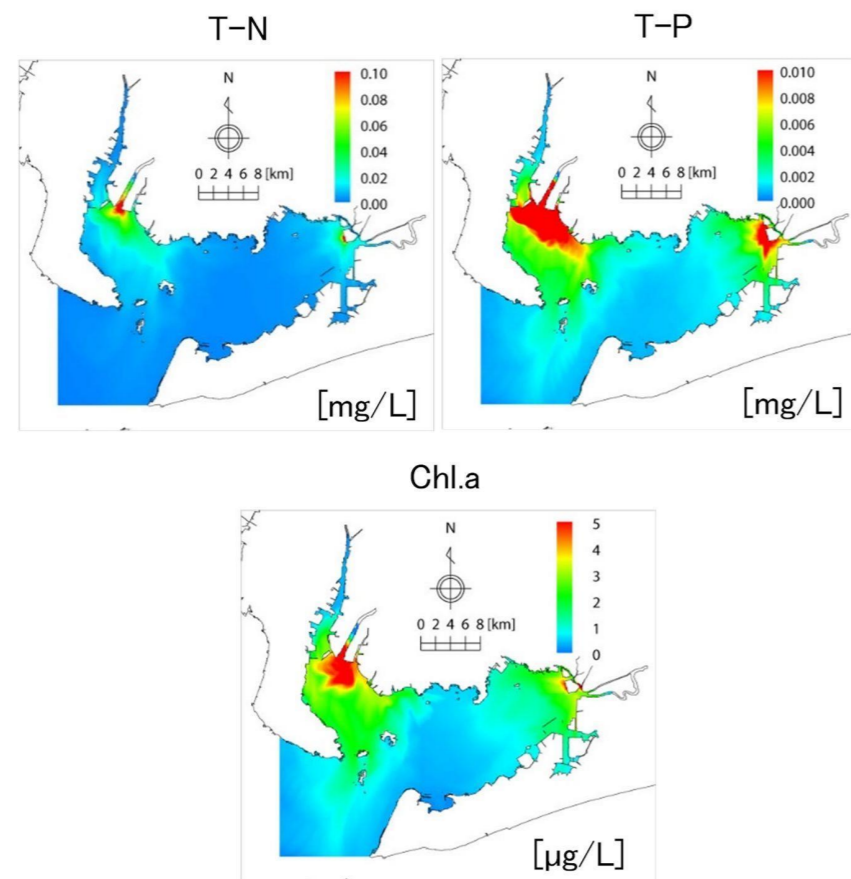


図8 社会実験実施時と未実施時の表層における濃度変化最大範囲（11～3月）

#### 4 今後の課題

##### (1) 社会実験の効果把握

- 2022年度狭域での計算

##### (2) 栄養塩管理方策検討のための数値シミュレーション

- 2022年度再現計算結果をベースとした、計算ケースの実施