

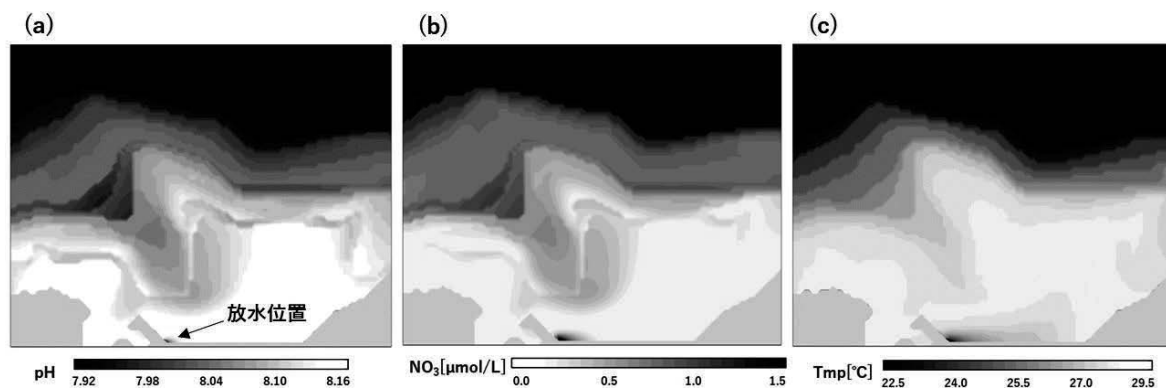
10. 海洋温度差発電の放流水による環境影響の数値シミュレーション

押味 良太・[○]多部田 茂・水野 勝紀（東京大学）

目的と方法 海洋温度差発電（OTEC：Ocean Thermal Energy Conversion）は、海洋の深層水と表層水の温度差を利用した発電技術である。OTECの対象地域は、年間を通して表層水温の高い熱帯もしくは亜熱帯地域であり、国内では沖縄県久米島町に100kW級の陸上式実証プラントが存在し将来的な規模拡大が検討されている。OTECを導入した際の環境影響として、OTECからの放流水（深層水と表層水の混合）による海洋生態系への影響が考えられる。OTECは高水温、貧栄養な熱帯・亜熱帯地域に適した発電方法であるが、放流水は低水温・富栄養・低pHという、表層水と反対の特徴を持つ。OTEC放流水の環境影響のうち、特に熱帯・亜熱帯の海洋生態系を支える生物であるサンゴへの影響を検討することは重要である。OTECの開発事例は世界的にも少なく、実際にどのような環境影響が生じるか不明な点が多いが、事前に数値シミュレーションによる放流水の環境影響を行うことは有用であると考えられる。サンゴは低pHの環境下で骨格の形成が阻害されることが分かっているが、OTEC放流水に関する先行研究でpHに着目した例は見あたらない。そこで、本研究では、海水中のpHのモデル化を行い、OTEC放流水の影響予測に適用した。物理モデルには、3次元で海洋の流れ場を計

算するMEC modelを使用した。植物プランクトンによる光合成・呼吸などで変化するpH、 NO_3 などの濃度変化を計算する浮遊生態系モデルでは、先行研究をpHまで考慮するモデルに改変して物理モデルに結合した。またサンゴと大型藻類の光合成・石灰化の影響を計算する底生生態系モデルでは、既存のモデルに新たにサンゴによる窒素消費の計算を加えた。pHを変化させる光合成や石灰化などの現象は、両モデルともに一度全炭酸と全アルカリ度の変化として考え、化学平衡モデルを用いてpHを算出した。

結果 久米島北東部の沿岸2 km×2.5 kmの範囲を対象海域とし、水平格子幅25 mで地形データを作成した。気象条件として久米島における2017年7月の気象庁のデータ、潮汐は主要4分潮を与え、サンゴは水深40mまで生息しているものとした。1MW級OTECによる沿岸の水深4mの地点からの放流水による環境影響の予測シミュレーションを行った（図）。本研究の計算条件下でのOTECの放流水によるpH、 NO_3 、水温の変化は、文献値等によるサンゴへの影響の閾値を概ね下回った。また、放水位置・放流水の性状・発電規模を変化させてOTEC放流水のシミュレーションを行ない、複合利用による環境負荷軽減効果等を検討した。



図：放流後の海底面上におけるpH(a)、 NO_3 (b)、水温(c)の分布