

1. 海洋低層の栄養塩類を利用した基礎生産の増大

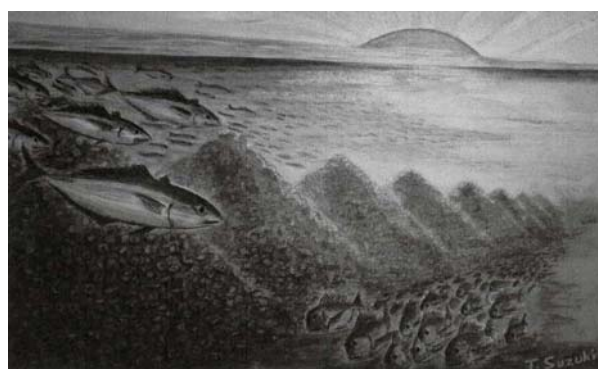
○鈴木 達雄（株式会社人工海底山脈研究所）

【目的】 水産庁直轄の人工海底山脈事業が平成22年度から五島西方沖水深155mの海域で始まる。これは従来の人工海底山脈事業の水深（生月沖82m、対馬東沖89m、宇久沖86m、阿久根沖63m、五島西沖85m、長崎西沖76m、舞阪沖75m、壱岐西沖94m）の1.6～2.5倍に及ぶ。本事業の目的は海洋の補償深度以深に豊富に含まれる栄養塩類を真光層に湧昇させ基礎生産を増大することである。大陸棚の沖合・大水深域に設置され、栄養塩類を真光層に添加する構造物は大規模になるので事業の費用対効果を高く保つ工夫が重要である。そのため人工海底山脈の形状・規模の適正化による製作・運搬・沈設などの費用縮減と、栄養塩湧昇量の増加、魚礁機能の向上、構造物に付着する生物を起源とする食物連鎖の活性化等に配慮し事業効果を増大する必要がある。中でも密度成層の強い大水深域で効率よく栄養塩類を真光層に供給する人工海底山脈の形状と規模が重要なので流動解析により検討した。

【方法】 密度成層流中で低層の栄養塩類を真光層に湧昇させるエネルギーとして海底山脈がつくる内部波に注目した。栄養塩湧昇フラックスの定義を解析領域の各水平断面を上下に移動する栄養塩量の長時間平均値とし、これを3次元流動解析（差分法、SMAC法、CIP法、LESモデル）により求めた。流速、密度分布、栄養塩濃度分布、海底山脈形状を固定し水深を変化させた場合、および水深160mで他の条件も固定し海底山脈形状を変化させた場合で補償深度付近の栄養塩湧昇フラックスを求めた。解析条件：解析領域（L1074m×W1074m×H80～200m）、格子：（179×179×20～100メッシュ）、流速：0.3m/s、密度勾配：0.025kg/m³/m、栄養塩濃度勾配：表面0～海底1。

【結果】 流動解析の結果、内部波が発生することで栄養塩湧昇フラックスの極大値が海底山脈付近及び補償深度付近に現れることが判った。これが栄養塩類を真光層に供給し基礎生産を増大させ実証事業や既往公共事業の効果を顕在化したと考えられる。また、強い密度成層流中で構造物体積当りの栄養塩湧昇フラックスが大きくなる形状は、流れに直交して3以上の円錐体の頂点間隔を円錐体底面半径の1.25倍として直線配列し、その高さを20m程度とするのが望ましいことが判った。この円錐体配列型の海底山脈は、同じ湧昇フラックスを発生させる従来型の海底山脈より体積を小さくできるので建設費の削減が図れる。大水深での円錐体配列型海底山脈の施工は、ブロック等を海上から円錐体頂点に自由落下させる既往技術の応用により可能である。さらに人工海底山脈の高さと体積が同じ場合、円錐体配列型は従来型より表面積が大きく、山脈延長が長いので付着生物量の増加と、漁場の有効面積増大による漁業効率の向上が期待できる。

【課題】 構造物により発生する内部波が誘起する表層水塊の混合に関する調査・研究は少なく、水理模型実験や既存の人工海底山脈周辺海域における計画的な調査が必要で、その結果に基づく流動解析技術の向上が期待される。



円錐体を重複配列した人工海底山脈のイメージ