

20周年記念号

人工海底山脈による海域肥沃化と国土強靱化の期待

Fertilization by Constructing Underwater Mountains for National Resilience

鈴木達雄

Tatsuo SUZUKI

1. はじめに

世界の魚類生産は湧昇域に依存するという Ryther の論文 (Science, Vol. 166, 1969) が、深層水に豊富な栄養塩を真光層に湧昇する研究の原点である。国の補助金による事前研究を経て1991年に衝立型コンクリート壁を海底に設置する人工湧昇流発生パイロット事業、次いで1995年に人工の山脈を海底に築く実証事業が実施された。後者は天然石材の採取を避け、未利用の石炭灰で大型ブロックを製造し人工海底山脈の材料とした。実証事業での海域肥沃化が評価され、県の公共事業に展開され、さらに大規模化し国の直轄事業に継承されている。

一方、巨大地震で発生する莫大な廃棄物が復旧復興を遅らせ、海面埋立や不法投棄の元凶になると危惧される。震災廃棄物の過半数を占めるコンクリート殻を、迅速かつ適正に海域の肥沃化事業に利用できれば、国土強靱化の重点対策にも貢献できる。

2. 人工海底山脈の実証事業

人工海底山脈の実証事業は国の補助金を得て民間活力で実施された。海には光合成に必要な水も炭素も十分あるが、太陽光が届く表層には栄養塩が決定的に不足している。実証事業の目的は、人工海底山脈による海域の肥沃化が生態系に与える影響、その環境下での大型石炭灰ブロックで構成された海底山脈の増殖効果の確認である。

両端の高さ12 mの円錐の山をやや低い峰で結ぶ

海底山脈 (図1) が長崎県生月沖、水深82 mに構築された。60×90 kmの海域で標本漁船による5年間の調査の結果、山脈付近360 km²の年間漁獲量が事業前の6倍、1500トンに増え、植物プランクトンの濃度分布も同様の傾向を示した。蛸集魚類、付着生物、底生生物等の調査で、豊かな岩礁生態系が形成され、山脈の表面や周辺に魚介類の餌となる生物の増殖が確認された。

3. 人工海底山脈の公共事業化

2003年、人工海底山脈は国が50%補助する公共事業に展開された。まず、長崎県を事業主体として2海域で着工され、鹿児島県、静岡県、宮崎県が続ぎ10海域で建設された。様々な調査結果は学会発表され、新聞やTVで漁師の喜びの声も報道された。

国直轄の人工海底山脈事業は、2010年に五島列島西方沖排他的経済水域で始まり、水深150 mで高さ31 mの海底山脈が建設された。沖合大水深の厳しい施工条件では、作業の単純化、工期の短縮が重要になる。密度成層下での流動解析による鉛直混合の計

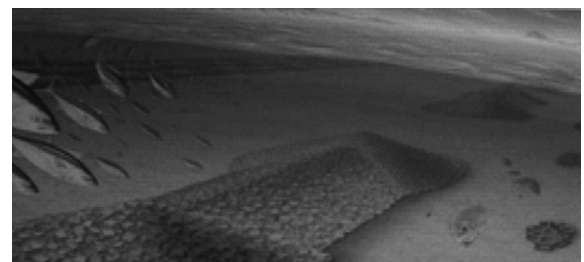


図1. 長崎県生月沖の人工海底山脈



図2. 円錐体を重複した山脈のイメージ



図3. 4連山型海底山脈の藻場イメージ

算により、円錐体を重複して配列する形状(図2)は、湧昇効率が従来型と同等で、施工が単純であると国際会議で発表された。特に4連山型海底山脈は、同体積の従来型に比べ延長が1.2倍、表面積は1.16倍になる。それだけ、魚礁空間と餌料生物量が増えるので増殖効果が高くなる。近年、大水深の密度成層下での人工海底山脈による湧昇は、水理実験と流動解析の結果、密度躍層付近での鉛直混合の効果が大きいと判断され、必ずしも大水深での設置が不可欠ではないことが示唆された。

4. 人工海底山脈による国土強靱化

東日本大震災の廃棄物処理は膨大な時間と費用を要し、復興の障害になった。30年以内に70%の確率で発生し、東日本の16倍、3.5億tもの廃棄物を生む南海トラフ地震の危機は、今そこに迫っている。首都直下型、東海地震等での莫大な廃棄物処理の停滞による復旧復興の遅れの回避も、国土強靱化の重要課題である。4連山型海底山脈1基の体積は、高さ50mと90mで、各々約200万、1100万 m^3 であり、その約8割のコアに、管理したコンクリート殻や津波堆積物の一部が利用できる。また、広範囲に発生する災害廃棄物は、地域で必要とされる規模の構造物に利用するのが合理的であるが、人工海底山脈はこの意味でも巨大地震のコンクリート殻の受け皿になりうる。

水産庁は東日本大震災後「漁場施設への災害廃棄

物等再生利用の手引き」で、コンクリート殻の漁場施設への利用を推奨し、人工海底山脈等を例示している。

震災コンクリート殻等の迅速な利用には、府省庁の調整による法整備の他、品質管理規準、設計・施工マニュアル等の整備が必要である。また、地域別発生量の予測、海底山脈の受入れ可能量の検討、地域住民と自治体の合意形成が重要である。

水深100m程度の大水深海底から、コンクリート殻を真光層まで積上げ、海底山脈上部に藻場を造る構想(図3)も有効である。大型台風や津波に耐え、形状や機能を維持するため、重量級の魚礁ブロック等で表層を被覆すると同時に、生態系に配慮し、海水交換の良い、複雑で広い魚礁空間と、対象藻類に好適な付着基質を提供する。

沖合は沿岸より高流速、高波高、低水温、高透明度、高栄養環境であり、沖合空港の藻場同様に稚魚増殖効果が期待できる。浅海域で密度成層が弱い場合は、海底山脈による湧昇渦が海底の栄養塩や魚の餌を巻き上げる。成層が強い場合も、山脈周辺の流れや波が躍層の栄養塩を混合する。底層の流況変化による底質の多様化も重要な増殖効果になる。

巨大地震で発生するコンクリート殻で、対象海域の魚介類の生態系に配慮したインフラを建設する。この美しく豊かな海づくりは、国土強靱化の趣旨に沿うと考えるが、実現には、政府指導による、行政、国民の事前合意と周到な準備が必要である。