

都市臨海部における自然再生技術と水生生物群集に関する研究

著者	竹山 佳奈
学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2020
学位授与番号	12614博乙第40号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00002067/

博士学位論文内容要旨
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学	氏名 Name	竹山 佳奈
論文題目 Title	都市臨海部における自然再生技術と水生生物群集に関する研究		

近年、沿岸域において人工的な構造物に覆われた水辺を、干潟や浅場へと積極的に復元・再生する自然再生事業が実施されている。都市臨海部においても持続的な形での自然環境との共生について様々な検討がなされているが、海岸線の多くは港湾・漁港、護岸などで占有されているため干潟・浅場、藻場、磯場等を確保する空間がほとんどない。さらに陸域からの流入負荷や直立護岸に囲まれた半閉鎖性水域となっているため底層が貧酸素化しやすく、水生生物の現存量や多様性の減少に影響をおよぼしている。このため、運河域のような水深が浅い水域は、生物の生息場として機能を有する貴重な空間となる可能性がある。そこで本研究は、都市臨海部の運河域を中心とした水生生物群集の保護および環境の保全を目的とした生物生息空間の創出や、施工時の周辺生物への影響抑制について、生物学的な視点に土木工学的な側面を加えて検討をおこなった。具体的には次の4項目からなる。

- ① 東京湾奥部の運河域に造成した干潟域（砂泥干潟、砂浜海岸、浅場）において10年以上にわたる長期的な環境・生物調査および直立護岸前面水域の環境・生物調査を実施し、出現した水生生物群集（マクロベントスと魚類）の長期的な変遷や利用様式を明らかにし、運河域の干潟や護岸前面の生物共生護岸の機能や役割を評価した。また、運河域特有の水質・底質条件とそれに対応する水生生物群集の出現状況に基づき、運河域における生物生息空間の創出方法について検討した。その結果、運河域においては貧酸素水塊の影響を受けにくい塩分躍層以浅の地盤高が生物生息場として重要であること、造成した干潟域においてもマクロベントスや河口魚のハゼ科を中心とした魚類の生息場、成育場として機能することが明らかとなった。さらに、干潟上にタイドプールなどの微地形を創出することによって、干満に伴う乾燥～湿潤状態の環境など多様な生息環境が干潟に形成され、希少種を含めた魚類やマクロベントスの重要な生息場として機能することが示された。
- ② 干潟や浅場を造成する際に生物分布にとって干潟表土の地盤環境は重要な検討項目となる。干潟造成の際の管理目標として設定されることの多いアサリの着底や食害防止を考慮した好適地盤環境条件について明らかにするための実証試験を実施した。その結果、アサリ幼生は粒径1～2mmの粗砂に多く着底すること、干潟表面を被覆網で保護しても防除できない潜砂性巻貝類による食害防止対策として、食害種の分布地盤高にアサリと同サイズの10～20 mmの礫を覆砂することで防除できることが明らかとなった。このため、造成する干潟は単一粒径の砂質で覆砂するのではなく、地盤高や目標とする生物に適した多様な覆砂材の検討が重要であることが明らかになった。また、港湾の浚渫土砂の多くを占める泥分率の高い浚渫土の泥質干潟材料の可能性を検証するための実証試験を実施し、加入する底生生物や地盤環境の変遷を明らかにした。その結果、泥質干潟材料としての浚渫土の利活用は、砂質干潟とは異なる生物相の形成という点では、非常に重要な材料となることが示された。一方で、覆砂材の流出による地形変化は大きく、浚渫土をそのまま表土として利用するためには、流出防止対策が必要であることが明らかとなった。
- ③ 産業系リサイクル材2種（製鋼スラグの副産物を活用したカルシア改質土、製紙灰系改質材）の干潟・浅場造成時の活用について検証した。干潟造成等の際の土留堤防材料としての汚濁抑制に配慮した配合のカルシア改質土の強度確認および製紙灰系改質土の干潟覆砂材としての生物安全性に関する試験を実施し、これらのリサイクル材が干潟・浅場の造成の際の材料として活用できることが明らかとなった。

④ 海域での施工時に発生する水中振動や干潟・浅場造成時の土砂投入時の濁水が周辺海域の生物におよぼす影響を把握するための生物暴露試験を実施した。護岸工事等で使用される鋼管矢板などの杭打設時に発生する水中振動が底生生物や底生性魚類におよぼす影響についてほとんど報告がない。そこで、実際の杭打設時に発生する振動条件下における生物への影響について明らかにした。また、土砂投入時の濁水についてこれまで自然由来の土砂材料に対する生物影響を評価している。そこで、リサイクル材を用いた暴露試験を実施し、生物種ごとの反応や影響発生状況について明らかにした。

以上の研究結果を踏まえ、今後の都市臨海部の運河域における自然再生事業の計画段階及び施工段階における水生生物群集の保護・環境の保全に必要な条件について検討した。