

氏 名	に き ま さ と 仁 木 将 人
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2246 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	人 工 磯 浜 の 出 現 生 物 種 お よ び 物 質 循 環 に 関 す る 研 究

論文調査委員	(主 査) 教 授 酒 井 哲 郎	教 授 高 山 知 司	教 授 中 原 紘 之
--------	----------------------	-------------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、環境修復創造事業の一つである人工磯浜に対して、新規造成以降の疑似自然の再生状況に関して、付着植物、付着動物、底生生物および水質の5年間にわたるモニタリングを実施しその特徴に対して考察を行うとともに、生態系モデルを作成して現地水質の物質循環に関して論じた結果をまとめたものであり、7章からなっている。

第1章は序論であり、本論文の研究の社会的な背景を述べるとともに、論文の構成について示している。

第2章では、人工磯浜事業の経緯や概要と人工磯浜での観測の詳細、および観測結果との比較に使用した建設前海域や周辺海域での観測の概要に関して整理している。

第3章では、沿岸域生態系での基礎生産を支え、物質循環の中で重要な地位を占める出現付着植物に関して検討を試みている。人工磯浜の浅い岸側“タイドプール部”と深い沖側“遊水部”に関して、まず個体数や種類数といった量的な関係から整理し、従来の分類学的な分類に基づく検討から、出現種の取る綱の構成について考察している。その後、人工磯浜と天然磯浜の出現植物種の相違を明らかにするために、出現付着植物の取る生活史戦略の観点から分類し、また周辺の自然海岸および人工構造物周辺での観測結果等と比較しながら解析している。さらに解析結果に対し、中原(1988)による出現種の生活史と環境との関係から考察をすすめ、人工磯浜のタイドプール部では乾燥の stress が大きく僅かに短命海藻のみが生育していることを確認した。

第4章では、沿岸域での主要な構成要素である出現付着動物および底生生物に関して検討を試みている。検討では、まず、出現種、個体数、種類数および被度の経年的な変化や季節傾向、および人工磯浜タイドプール部と遊水部での差異に関して考察している。その後、出現種と環境の関係を考察するために、人工磯浜での観測結果を出現種の取る食性の視点から分類を進め、周辺海域での観測結果との比較を行い、さらには食性に加え運動性の視点を取り入れ分類し解析をすすめている。その結果、人工磯浜では天然磯浜で多くみられた固着性種が見られず、移動性の各種が大きな割合を占めることが明らかとなった。

第5章では、水質観測結果に関して、濃度の推移や季節傾向および人工磯浜のタイドプール部と遊水部との違いやその特徴に関して考察している。まず、化学的酸素要求量や溶存酸素濃度といった項目に関して、経年的な傾向や季節的な傾向、および建設前海域との比較を通した人工磯浜水質の現状に関して考察している。次に、海藻の生育や富栄養化問題と関係の深い栄養塩項目に関して、同様に季節的な傾向や建設前海域との比較を行っている。こうした検討結果から、夏季に生物活動に伴う有機態栄養塩濃度の増加が認められたため、検証として追加的にクロロフィル a や強熱減量といった植物プランクトンに係わる水質項目の観測を行った。そうした結果や建設前海域や周辺海域での観測結果との比較から、特に栄養塩の季節変化、夏季の植物プランクトンの活動に伴う有機態栄養塩の増加といった傾向に関して明らかにしている。

第6章では、まず、生態系モデルに関する既往の研究の概要に関してレビューを行っている。次に、観測結果より考察された人工磯浜タイドプール部の特徴、特に第3章や第5章で考察された出現植物の特徴や水質変化の特性をふまえ、人工磯

浜に対応した生態系モデルの構築を行っている。また、構築されたモデルを人工磯浜に適用し、観測初年度から観測終了までの5年間にわたる数値計算を行い、タイドプール部での物質循環、特に栄養塩に関する物質循環量を定量化し、水質変化の特性や季節的な傾向の違いに関して明らかにしている。すなわち、人工磯浜タイドプール部では夏季に植物プランクトンが増殖し有機態栄養塩濃度を上昇させているようである。また、水域中や堆積物中での有機物分解により外側水域に対して無機態栄養塩を供給している傾向が計算結果から確認された。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約するとともに、本論文の研究成果の今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、今後環境修復創造事業として期待される人工磯浜に関して、新規造成直後からモニタリング調査を行い、周辺海域での観測結果との比較や生態系モデルの開発を通して、人工磯浜の出現植物、出現動物、水質および物質循環に関してその特徴をまとめたものであり、得られた主な研究成果は以下のとおりである。

1. 人工磯浜に出現した付着植物に関して、その生活形により分類することが天然の磯浜との比較に有益であることを確認した。外海に面した遊水部では小形多年生海藻が優占しており、周辺海域の自然海岸の傾向と合致することが明らかとなった。それに対し、陸側のタイドプール部では、出現量が少なく短命海藻のみが優占している。これは、タイドプール部では干潮時には極度に乾燥し、乾燥の stress が植物の成長を阻害し、素早く侵入し成長する短命海藻しか生育できないことがその理由である。

2. タイドプール部での付着動物や底生生物は、遊水部や周辺の自然海岸に比べ個体数、被覆度および湿重量が貧困であることが分かった。遊水部では固着性種の占める割合が大きく天然磯浜の傾向と合致する。一方、タイドプール部では固着性のものがほとんど見られず、移動性のもので占められている。これは、タイドプール部での干潮時の乾燥の stress に対応できない定住型の固着性の海岸動物が、付着基盤があっても成長できないためである。

3. タイドプール部では外海に近い遊水部と比べて全体的に栄養塩濃度が高く、リンに関して夏に有機態濃度が増加する傾向が分かった。追加的な観測や生態系モデルの開発により、人工磯浜タイドプール部での物質循環を定量化した。その結果、植物プランクトンのような生物活動により、夏季に栄養塩濃度が増加することが確認された。また、供用開始から5年を経過しても、閉鎖的で流れが小さいにもかかわらず底質がヘドロ化する様子が見られない。生態系モデルによる定量化から、これは有機物分解が活発であることによることが分かった。

本論文は、これまで取り上げられることの少なかった人工磯浜の出現生物種や物質循環を詳細に解明しており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年2月24日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。