

海域生態系実験法の現状レビューと課題検討

千葉工業大学 学生会員 ○青山敬  
 千葉工業大学 フェロー 五明美智男

1. はじめに

生物多様性のサービスから多くの恩恵を受けるためには、多様な生態系の保全が重要である。その一つの手段として、人工的な生態系を扱った実験（以下、実験生態系）が様々な分野で取り組まれ事例報告がなされてきた。しかし、これらを体系的に分析した例はほとんどない。本研究では、沿岸域の生態系と環境、地球環境問題を工学的な視点から扱う研究論文を掲載してきた土木学会論文集 B2（旧海岸工学論文集）を対象に体系的な事例分析を実施し、John E. Petersen et al. (2009)<sup>1)</sup>を参考にこの分野における実験生態系の取り組みを可視化することを目的とする。

2. 方法

(1)体系的整理の視点

Petersen et al.(2009)は円柱状の水槽を用いた実験生態系の操作、観察結果から、スケール（時間・空間・複雑性）が重要であると指摘するとともに、「実験生態系を設計するときに検討すべき9つの変数」（表1）を提示した。本研究では、体系的な分析の指標として9つの変数を用いた。

表1 9つの変数と設計決定要素<sup>1)</sup>

変数	設計決定要素	変数	設計決定要素
サイズ	体積	光	人工か自然
	深さ		光の強度
	半径		分光特性
	底面積	壁面	構築素材
時間	期間	温度	清掃頻度
	攪乱のタイミング		天候管理
	抽出頻度	管理方法	
循環	循環環境	堆積物	起源
	循環器具		粒径
物質交換	頻度	生態学的 複雑性	有機物含有量
	量		種や機能的集団 の多様性
	化学組成		生息場の数
	生物組成		

(2)論文収集

土木学会論文集 B2 の 1987 年～2018 年までの論文の中から実験生態系を扱ったものを対象に、以下の方法で抽出した。

- ①生態系を対象とした数値シミュレーション、現地観察は含めない。
- ②生物を扱った実験であっても、対象生物種が1種類の場合には、実験生態系として扱わない。
- ③継続研究の場合には、その研究が公表された最初の研究のみを取り上げる。

(3)収集論文の分析

実験生態系の設計・実施の仕様を整理・分析するにあたり、9つの変数に対応して提案されている設計決定要素を用いた。

3. 結果および考察

(1)実験生態系の取り組み状況

約40年間の論文、全8367編から、44の代表的な論文を抽出した。図1は、論文の経年変化を示したものである。前述の方法では1980年代の実験生態系に関する

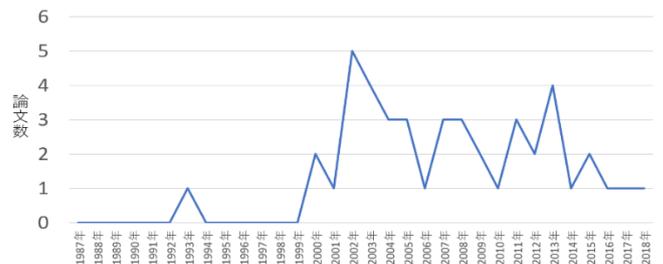


図1 実験生態系の論文数

キーワード 生態系, 海岸工学, 干潟

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学 工学部 生命環境科学科)

TEL : 047-478-0452 E-mail : michio.gomyo@p.chibakoudai.jp

論文は抽出されなかった。社会全体での環境に関する取り組みが少なく、ニーズが低かったことが考えられる。2000年代から実験生態系の論文数が増加した。理由として1993年に環境基本法、1997年に環境基本法が制定されるなど、環境に関する取り組みが増加し、研究のニーズが高まったからだと考えられる。

(2)実験生態系の既往事例の可視化

9つの変数を示す円形アイコンを活用し、結果の可視化を行い、各変数の設計決定要素のうち考慮されている数を規格化して示した(表2)。例えば、9つの変数の1つである「サイズ」には、「体積」、「深さ」、「半径」、「底面積」といった4つの設計決定要素が含まれる。既往研究論文で該当項目が2つ記述されていた場合には、円形アイコンの面積を2/4として表示する。設計決定要素と論文内の情報が一致しない、例えば実験に直方体の水槽を使用した場合などは分母の数を減少させた。表2には一例として、2000年前後の干潟実験生態系の分析結果を示した。

表2 整理した44の論文(一例)

	サイズ	時間	循環	物質交換	光	壁面	温度	堆積物	生態学的複雑性
干潟 (1993)									
干潟 (2000)									
干潟 (2000)									
干潟 (2001)									

それぞれの9つの変数を示すアイコンを見ると、時間のアイコンは完璧な円形で表示されていることが分かる。これは多くの研究者が実験を実施するうえで、時間に含まれる3つの設計決定要素は必須の情報だと判断したと考えられる。時間のアイコンに対して堆積物のアイコンの面積は小さいことが分かる。これは「粒径」をはじめとした設計決定要素に該当する記述が論文内で見られなかったからである。堆積物の情報について重要視されていない、あるいは考慮する必要がないと判断されたと考えられる。

4. まとめ

本研究では1987年～2018年に発行された土木学会論文集B2から実験生態系を扱った論文を44件抽出し、それらをPetersen et al.(2009)の9つの変数をもとに分析した。アイコンを用いて表とすることで、分析結果を理解しやすくなった。この手法は海岸における実験生態系だけでなく、海岸以外を対象とした実験生態系の分析手段として応用できると考えられる。

1)Johun E. Petersen, Victor S. KennedyWilliam C. Dennison and W. Michael kemp(2009):Enclosed Experimental Ecosystem and Scale, Springer, p.47

2) 土木学会海岸工学委員会 (1987-2009) : 海岸工学論文集, 社団法人土木学会, 34-56 巻

3) 土木学会海岸工学委員会 (2010-2018) : 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 57-66 巻