



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	人工魚礁における有用魚介類の蛸集と増殖機能に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	伊藤, 靖
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11526号
Issue Date	2014-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57125
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yasushi_Ito_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：伊藤 靖

学位論文題目

人工魚礁における有用魚介類の蛸集と増殖機能に関する研究

【目的】

近年、日本をはじめ多くの国々の沿岸で、埋め立てによる自然海岸や藻場、干潟の消失および赤潮や富栄養化など様々な問題が生じている。このような中で、豊かな海の環境と生態系を維持しながら自然の摂理のもとで水産資源の変化を理解し、資源を持続的に利用する漁業のあり方が、問われている。一方、このような問題に対処する方法として、我が国では、資源管理、栽培漁業、および人工魚礁を用いた漁場造成等の施策が全国各地で行われてきている。

その中でも、人工魚礁を用いた漁場造成は、副漁具的な役割から近年では水産資源の減少、浅海域の藻場の減少、および漁場環境の悪化などの現状から、漁場の修復技術としても用いられるようになり、さらに、資源増大を目指した魚介類の増殖場の造成、保護礁へと利用の目的が拡大されてきた。

人工魚礁とかかわり合いを持つとされる魚介類は本邦では 120 種に及ぶとされており、これまでに多くの研究が行われてきた。しかし、人工魚礁とその周辺を一つの生態系として体系的に捉える研究は、海中における潜水目視調査や漁獲調査などの技術的な制限からほとんど行われて来なかった。そのため、人工魚礁の多様な機能は十分に明らかになっていない。

本研究では、浅海域から深海域にいたる 3 ヲ所の人工魚礁を対象に、浅海域に設置された人工魚礁では、1) 底魚類であるマコガレイ *Pseudopleuronectes yokohamae* を対象種として、稚魚期の蛸集機能や餌料供給による増殖機能を、2) 浮魚類であるマアジ *Trachurus japonicus* を対象として、蛸集・滞留機能と産卵場としての増殖機能を、さらに、3) 深海域に設置された人工魚礁では底生の大型ベントスであるズワイガニ *Chionoecetes opilio* を対象種として、蛸集による漁獲からの保護効果と産卵場としての増殖機能を明らかにした。そのうえで、人工魚礁における多様な機能を把握する調査手法や新たな評価手法としての社会・生態的評価手法を提案した。また、人工魚礁の効果を長期にわたり維持するための人工魚礁による造成漁場の利用管理について考察した。

【材料と方法】

1. マコガレイ稚魚の蛸集機能と餌料供給による増殖機能

岡山県日生町沿岸の水深約 5m に設置された人工魚礁では、マコガレイ稚魚の分布や成長を把握した。また、マコガレイ稚魚の消化管内容物と人工魚礁周辺に生息する動物群の分布状況と、マコガレイ稚魚を含むこれらの炭素と窒素の安定同位体比を解析して、マコガレイ稚魚の主な餌生物を明らかにした。

2. マアジの蛸集・滞留機能と産卵場としての増殖機能

新潟県佐渡島沿岸の水深約 45m に設置された高層型の人工魚礁では、計量魚探によりマアジの蛸集量を推定するとともに、マアジにバイオテレメトリー（以下、発信器）を装着し、連続した行動追跡を行った。また、生殖腺重量指数（以下、GSI）を調べ、成熟状況を確認した。

3. ズワイガニの蛸集による漁獲からの保護効果と産卵場としての増殖機能

兵庫県津居山沖の水深約 300m に設置された保護区と同一水深帯の対照区では、カゴ網による採捕調査と ROV による直接的な視認観察を行うとともに、ズワイガニと保護区に生息する動物群および底質の炭素と窒素の安定同位体比を解析してズワイガニの餌生物を推定した。

【結果】

1. マコガレイ稚魚の蛸集機能と餌料供給による増殖機能

マコガレイ稚魚は、①3 月から 4 月下旬まで人工魚礁の直近に高密度で分布し、その間、成長が確認された。②人工魚礁には春季に一年生ホンダワラ類のアカモクが繁茂した。その葉上動物には端脚目ワレカラ亜目およびヨコエビ亜目が優占した。③人工魚礁直近の海底は底生動物の生息に適した環境となり、底生動物量が周辺に比べて極めて多くなるとともに、葉上動物や付着動物が人工魚礁から剥離、落下、あるいは移動し、底生動物層を多様化させていた。④4 月中旬に人工魚礁に蛸集した、平均全長 30mm 以上のマコガレイ稚魚は、底生動物に加え、設置された人工魚礁の天端部に繁茂する海藻上に生息する葉上動物や付着動物を餌生物として利用していた。

以上のことから、人工魚礁による海藻類の繁茂が葉上動物端脚目ヨコエビ亜目の増加を促し、マコガレイ稚魚の蛸集機能や餌料供給による増殖機能を持つことが明らかとなった。

2. マアジの蛸集・滞留機能と産卵場としての増殖機能

マアジは、①6 月から 8 月上旬の昼間の人工魚礁に、全長 173~418mm のマアジが 1.53 t 蛸集し、その蛸集量は夜間の 7.1 倍であった。②6 月に人工魚礁に蛸集したマアジ雌は、全長 208mm 以上で成熟・産卵期の指標である GSI 値 3 以上を示した。③マアジの行動は昼間には人工魚礁に蛸集し、夜間には人工魚礁から離脱・分散しながら周辺海域の最大 3km 範囲内の表層を遊泳する日周行

動を同一人工魚礁で最大 7 日間繰り返した。④さらに、長期観測により、対象魚礁や天然礁を数日間滞留しながら、同一海域内に 1 ヶ月程度滞留した。

以上のことから、人工魚礁はマアジにとって昼間は蛸集の場であり、人工魚礁滞留時には産卵場としての増殖機能を持つことが示唆された。

3. ズワイガニの蛸集による漁獲からの保護効果と産卵場としての増殖機能

ズワイガニは、①保護区で 212 個体 (20 カゴ) が、対照区で 40 個体 (19 カゴ) が採捕された。雄は保護区と対照区では同水準 (平均 1.2 個体/カゴ, 1.9 個体/カゴ) であるのに対し、雌は保護区が対照区の 47 倍であった (平均 9.4 個体/カゴ, 0.2 個体/カゴ)。雌は、保護区で 188 個体が採捕され、全てが抱卵個体であった。②ROV による生息密度は、保護区で 9.9 個体/1,000 m², 対照区で 4.7 個体/1,000 m²と保護区が対照区の 2.1 倍であった。③保護区における ROV での観察時に魚礁単体直下に定位している雄ガニの成体や産卵中の雌ガニ、さらに多毛類を捕食する雄ガニが観察された。その他、人工魚礁により保護された空間には多様な底生動物や魚介類が生息していた。④炭素と窒素の安定同位体比分析から、保護区では底質の有機物を基点とする食物網が確認でき、ズワイガニは人工魚礁周辺に分布する底生動物群を餌生物として利用していた。

以上のことから、保護区に設置された人工魚礁にはズワイガニを蛸集させるとともに、漁獲からの保護効果が認められた。また、保護区は抱卵雌ガニに産卵場を提供するとともに、餌場としての増殖機能を持つことが明らかとなった。

【総合考察】

日本の沿岸には、浅海域から深海域に至る海底に人工魚礁が多数設置されている。本研究から、浅海域で従来から行われている潜水目視や採捕調査に加え、発信機による行動の連続追跡、深海域では ROV による直接観察を行うことによって、実証された対象とする魚介類の行動様式から人工魚礁の持つ蛸集機能を明らかにすることができた。また、対象とする魚介類の消化管内容物と人工魚礁周辺に生息する動物群の炭素と窒素の安定同位体比分析による摂餌の履歴から、対象とする魚介類と主な餌生物とそれらをめぐる生態系構造の一部を明らかにすることができた。

以上のことから、①浅海域から深海域に設置された人工魚礁は、どの水深帯においても多様な生態系を構築することが確認された。②多様な生態系を維持しながら漁獲としての生態系サービスを受けるためには、乱獲や混獲の防止などの漁業管理を行い、さらに、より積極的に海洋保護区 (以下、MPA) を設定することにより、対象生物のより好ましい生態系構築をさらに進め、MPA より染み出した資源を利用管理することが持続可能な漁業の推進に役立つと考えられる。③また、人工魚礁を設置することによる生態系のかさ上げの効果は、従来の「対象魚種の漁獲量の増加」に加えて、「生息環境の保全と修復」、「海洋浄

化」といった、新たな機能項目の追加が期待される。④このような新たな機能を評価する手法として、生態系サービスを社会・生態的な価値によって評価を行うことを提案する。さらに、生態系サービスを長期的に利用していくためには、今後ともモニタリングを継続することが重要であるとする。