

京都大学	博士 ( 地球環境学 )	氏名	付 婧 ( フ セイ )
論文題目	<b>Environmental Impacts of Aquaculture Ponds on Coastal Wetlands in the Yellow River Estuary</b> (黄河河口における養殖が周辺湿地に及ぼす影響に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、近年中国において急速に生産量が増大している養殖漁業が沿岸域の生態系が与える影響を把握することを目的として行われた研究をまとめたものである。特に黄河河口域が存在する山東省は、中国でも特に養殖が盛んな地域である一方で、優れた湿地環境を有する地域でもあり、養殖業と生態系保護との関係を明確にする必要がある。そのため、本研究では、黄河河口域におけるナマコ及びエビの養殖が周辺の湿地環境に及ぼす影響を解析するために、水質と底質の調査を行い、汚染指標となる物質の測定と炭素及び窒素安定同位体の分析によって、養殖池とその周辺湿地の水質及び底質環境の空間的な変動及びマクロベントスの餌資源に与える生態的影響を考察した。本論文は5章からなる。</p> <p>第1章は序論であり、中国の海面における養殖の現状と養殖が生態系に及ぼす影響に関する先行研究をまとめている。また、過去の黄河河口域の土地利用の変遷についても考察を加えている。これらを通して、既存の研究の問題点と本研究の目的、方法とそのオリジナリティについて述べている。また、最後に本論文の構成を示している。</p> <p>第2章では、ナマコ養殖池と周辺湿地における調査結果に関する考察を行っている。具体的には、ナマコ養殖池内部とその周辺の湿地における水と堆積物について、生物地球化学的視点から、その特性に与える影響とその原因について分析を行った。その結果、養殖が与える影響は、養殖池からの排水系統を中心とする養殖池と周辺湿地境界から湿地に向けての50mの範囲内に限られており、水質については湿地への影響は認められなかった。これらの結果は、ナマコ養殖からの排水が主として周辺湿地の堆積物に対して影響を与えていることを示唆した。</p> <p>第3章では、ナマコ養殖池と同様に、クルマエビ養殖池とその周辺を対象にして行われた調査結果に基づく解析が行われている。その結果、エビの養殖は周辺の湿地に対してはほとんど影響を与えていないことが示された。その要因として、黄河河口付近で行われているエビ養殖においては、自然飼料及びプロテイン含量の低い餌が使用されていること、海藻類を投入することによって自然発生するヨコエビ類がエビの餌として機能していること、大きな養殖空間が用意されていること、排水の再利用が行われることによって排水が直接湿地に流出することがほとんどないこと、等が考察された。</p> <p>第4章では、安定同位体測定とSIARモデルを用いて、養殖がマクロベントスの餌資源に与えている生態的な影響の解析が行われた。具体的にはマクロベントスとして2種のカニを対象として、その餌摂取の状況の把握を試みている。その結果、対象としたマクロベントスの優占種は養殖によって生じる有機物を利用していることが明らかになり、養殖池が周辺の湿地に影響を与えていることが示された。このことは、養殖による食物源の変化が湿地に与える影響を安定同位体分析によって示すことの重要性を意味しており、その結果が生態系の状況を示す重要な指標となりうることを示唆した。</p> <p>第5章は総合考察及び結論であり、各章で示された主な成果をまとめた上で、その意義について、総合的な考察を行っている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

世界的に養殖漁業が拡大する中で、それが沿岸域に及ぼす影響に関する注目度が高まっている。中国においても養殖漁業の発展は非常に急速であり、その勢いは世界的に見ても大きく、かつ大規模である。養殖池から排出される物質は周辺の湿地生態系に大きな影響を与えており、それによる環境の悪化が問題視されている。

本論文は、中国を代表する大河川である黄河河口における、製塩、石油掘削等の様々な土地利用の中でも、最も大規模な土地利用である養殖池に注目した調査研究に基づくものである。研究にあたっては、ナマコ養殖池及びエビ養殖池に焦点を当て、これらの養殖池が周辺の湿地に及ぼす影響を把握するために、汚染指標となる物質の存在量と水・堆積物中の有機物及び湿地生物の炭素及び窒素安定同位体の分析によって、湿地の水質と底質環境の空間的な変化の把握、及び養殖池から供給される物質がマクロベントスの餌資源に与える影響を分析している。成果として評価できる点としては以下の3点が挙げられる。

1. 黄河河口域における養殖が周辺の湿地に及ぼす影響の範囲について水質と底質環境を分析することによって環境の視点から明らかにした。また、その影響は養殖対象となる種や実際に行われる給餌の内容によって異なっていることを明示したことは高い学術的意義を持っている。
2. 安定同位体分析を行うことによって、養殖池から供給される様々な有機物が周辺湿地の生態系においてどのように影響し、機能しているのかを、生態学の視点から明らかにした。養殖池の存在によって、そこから排出される有機物が湿地生態系における優占種のカニ類に餌料として取り込まれているという、従来の生態系とは異なる物質の動きを誘発していることを具体的に示した点は、地球環境学の視点から高い意義をもっていることと評価できる。
3. 養殖池からの影響が示された一方で、その影響の度合いは、現状では想定していたほどは大きくないことが示された。その原因が給餌システムや排水の他用途への転用（製塩）にあることを明確にし、現状の黄河河口域における養殖の在り方を位置づけることに成功している点は、現在の中国における養殖漁業における適正な経営手法や養殖密度の設定等に示唆を与えるものであり、社会的な意義が高いと考えられる。

以上のように、本論文は黄河河口域を対象として、急激に増加しつつある養殖漁業による養殖池が本来高い自然度を持つ周辺の湿地に与える影響を明らかにすると同時に、現状を踏まえてより適正な養殖の手法を示唆することに成功しており、沿岸域生態学、水産学、景観生態学、地球環境学に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士（地球環境学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成29年3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。