

氏名 園田吉弘

## 主論文審査の要旨

### 《本文》

近年、有明海では、干潟や藻場の縮小・消滅、底質の泥化、底質中の有機物・硫化物の増加、海水底層部の貧酸素化、赤潮の頻発など海域環境が悪化し、タイラギやアサリの減少など生物生産力も低下している。有明海の環境悪化は物理・化学・生物系の要因が複雑な因果連鎖を形成しているため、その原因分析には有明海全域を視野に入れた総合的視点からの取り組みが必要であり、さらに原因分析に関わる科学的知見は、有明海の再生策の根拠として不可欠である。

しかしながら、総合的視点からの研究は極めて不足しているのが現状であり、科学的知見の蓄積が有明海研究の課題の一つとなっている。

この学位論文は、有明海の全域で顕在化し有明海の物質収支バランスの崩壊につながった赤潮発生の増大、底質の泥化と底質環境の悪化、底生生物の減少という 3 つの要因について、環境悪化の要因とその変遷を把握し、要因相互の関連性を既往調査データなどにより定量的、総合的に検討するとともに、底生生物生息環境の変動特性とその評価方法の検討までを幅広く行ったもので、8 章から構成されている。

第 1 章では、有明海の特徴と現状について触れ、本研究に至った背景と目的について論述している。

第 2 章では、文献及び聞き取り調査により有明海における生物生息環境の変遷と環境悪化要因の地域的分布を検討し、海域環境の悪化が有明海の全域で一様ではなく、海域毎にその度合いや表れ方が異なることが示されている。また有明海の全域で顕在化している環境悪化要因として、赤潮発生の増大、底質の泥化、底質中の有機物・硫化物の増加、二枚貝等の底生生物の減少の 3 つの要因が抽出され、これら 3 つの要因の関連性についての検討を本論文の研究課題としている。

第 3 章では、本研究が既往の調査データに基づいて行われていることから、研究に用いたデータの内容やデータ解析方法等について述べている。

第 4 章では、植物プランクトンの異常発生の要因と考えられる水温、透明度、富栄養化等の水質項目が、赤潮発生の増大前後でどのように変化したかを、海域毎に定量的に比較することによって検討しており、赤潮発生の増大に結びついた水質環境特性の変動結果が得られている。赤潮発生の増大前後での水質環境特性変動の定量的な検討はこれまで行われておらず、有明海の赤潮発生の増大という海域環境の悪化に関する新しい知見が得られている。

第 5 章及び第 6 章では、底生生物が底質の汚濁負荷の度合いや粒度組成に対応して、種組成や個体数を変化させることから、含泥率、強熱減量、全硫化物等の底質環境特性により設定した海域区分毎の底生生物の分布特性に基づき、底生生物の減少と底質の泥化及び底質環境の悪化との関連性について検討している。その結果、有明海は、底質環境特性によるクラスター分析により、砂、砂泥（砂>泥）、泥砂（泥>砂）、泥の 4 グループに区分

されることが示された。また、含泥率及び底質中の有機物量、硫化物量の増加は、底生生物の種数と個体数の減少に直接的に影響を与えているとの結果が得られている。検討にあたり、含泥率や底質の有機物量の指標、硫化物量の指標と底生生物の主要4門（環形、節足、軟体、棘皮動物）の種数・個体数との相関関係、底生生物の出現地点における底質環境特性の頻度分布、出現優占種や多様度指数と底質環境特性との関連性など、生態学的な底生生物分布特性が多角的に分析、考察されている。本論文で試みられた、生物生息環境の変動特性とその評価方法は、八代海を初め他の海域での生物生息環境の評価方法としての応用が期待される。

第7章では、浮泥がその物理、化学的性質及び輸送過程から、湾奥海域での底質環境の悪化や湾奥西側での顕著な泥の堆積に関し重要な要因と考えられることから、最近の調査データを用いて、浮泥分布と浮泥分布に影響を与える要因との関連性についての検討が行われている。その結果、湾奥海域における浮泥分布は、筑後川からの懸濁物質量や赤潮発生による植物プランクトン沈殿量と関連していること、また、浮泥分布と潮汐残差流の流向・流速分布から浮泥の沈降・堆積過程についての考察が示されている。浮泥は底質の泥化、底質中の有機物の増加の要因と考えられているが、湾奥部における浮泥分布を筑後川からの懸濁物質量や赤潮発生の経時変化と関連させた知見は知られておらず、本研究は底質環境の悪化に関する重要な知見を得ている。

第8章では、各章で得られた結果、今後の課題と展望について記述している。

以上の通り、本研究は、有明海における生物生息環境悪化の変遷と環境悪化要因の地域的な分布を調べるとともに、環境悪化の原因分析において、物理・化学・生物系の要因の関連性からの視点での科学的知見の取得を目的とし、さらに再生策の策定の根拠となる生物生息環境の変動特性とその評価手法の開発・検討までを幅広く行っており、学術的な価値とともに、その成果の応用に大きな期待が寄せられ、社会的貢献度も大きい。

本論文の主要な内容は6編の学術論文に既に公表され、その他の関連論文4編、また著書など数多くの研究発表を行い、学術的・社会的にも十分な価値を有するものと認められる。

以上より、本審査委員会は、本論文が、博士（工学）の学位授与に値する十分な内容を有しているものと判断する。

審査委員	複合新領域科学専攻生命環境科学講座担当教授	滝川 清
審査委員	複合新領域科学専攻生命環境科学講座担当教授	逸見 泰久
審査委員	複合新領域科学専攻生命環境科学講座担当教授	嶋田 純
審査委員	理学専攻地球環境科学講座担当准教授	秋元 和實