

平成 26 年 5 月 23 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501240

研究課題名(和文)伊勢湾沿岸流域の二次的自然環境形成が栄養塩循環と海域生態環境に与える影響の解明

研究課題名(英文)Effect of the secondary natural condition to a nutrient cycle and habitat for shells in the coastal zone, Ise Bay, Japan

研究代表者

宮岡 邦任 (MIYAOKA, KUNIHIDE)

三重大学・教育学部・教授

研究者番号：70296234

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：三重県安濃川および志登茂川流域を対象に、二次的自然環境において生産される栄養塩の海域や河口域における生態環境への影響について貝類の分布との関連性から明らかにすることを目的とした。その結果、河口域における貝類の分布は、栄養塩量だけではなく溶存酸素量とも関係があることがわかった。何種類かの貝類については、海底地下水が湧出している潮間帯を生息域としていた。さらに、河口から上流1kmの河川区間では、いくつかの貝類は相対的に溶存酸素量が多く塩分が低いエリアで比較的多く分布していた。以上のことから、貝類の生息環境は栄養塩類を供給できる涵養源を持った局地流動系の流出域と強い関係があることが考えられた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to evaluate relationship between the some kind of shells distribution and the nutrient discharge from the submarine groundwater discharge points at river mouth area of western part of Ise Bay (central part of Mie Prefecture area).

Results as follows; the shells distributions depend on not only volume of nutrient supply but dissolved oxygen value. Some kind of shells is distributed at tidal zone where submarine groundwater discharge is distributed. Further, at upward 1km river section from river mouth, some shells living in the brackish condition are distributed at relatively high value dissolved oxygen and low saline area. The habitat for shells is related to the discharge area of local groundwater flow system which has nutrient supplied from recharged area.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：地理学

キーワード：二次的自然環境 栄養塩流出 河口域 地下水流動系

### 1. 研究開始当初の背景

最近 30 年間の伊勢湾沿岸域を含む東海地方の降水量の変化をみると一貫してわずかな減少傾向にあり、さらに沖積地における農業形態として主流であった水稲耕作面積の減少や都市化による土壌被覆面の減少は、本地域における陸域から海域にかけての水・物質循環システムに今後数十年間に大きな変化をもたらすことが考えられ、沿岸域における河川水・地下水流出量の減少とそれともなう栄養塩濃度の変化は、対象地域の生態系や海生生物の生息環境に対する環境リスクを高めている。特に伊勢湾の西側に広がる伊勢平野では、近年海岸部の複数地点で下水処理場の建設が行われているが、鈴鹿地域では施設建設直後からノリ生産量との因果関係が議論されていたり、津市では周辺沿岸地域における建設工事と地下水水質の変化との因果関係が問題になっているにもかかわらず、これらの環境影響に関する結論は導き出されていない現状があり、陸域から海域までを連続系として捉えることによる沿岸域における水・物質循環に関する環境動態分析とその解明は喫緊の課題になっている。

### 2. 研究の目的

申請する研究では、陸域の人間活動による人為的インパクトを強く受ける閉鎖性水域である伊勢湾沿岸域における貝類および海藻類の生息分布の実態と、栄養塩供給の面で生息条件を強く規制すると考えられる陸域・海域の水・物質循環との因果関係について、分析・解釈を行うものである。陸域における土地利用形態の変化を二次的自然環境と捉え、人間活動によって創出された自然環境によって形成された新たな水・物質循環形態の海生生物生息環境への影響について、従来、水循環研究の分野では用いられていなかった海生生物生体から得られる同位体情報に着目することにより、陸域・海域の水・物質循環相互作用と海生生物生息分布について GIS を用いて環境地図化することにより影響評価を行う。

### 3. 研究の方法

海水の湧出量測定と水質分析、貝類（バカ貝、アサリ、マテ貝）・海藻（アマモ）の分布調査と定期的な採取による体液の酸素・水素安定同位体分析による生育環境変化の推定を行う。また、過去の気象データの収集、漁業・養陸域の土地利用形態や降水量の季節変化が海域への淡水流出量や栄養塩流出量に影響を及ぼして

いることを考慮し、夏季と冬季に現地における調査を実施する。研究の方法としては、比抵抗探査・海底地下水湧出量調査・ラドン放射性同位体を用いた各種水体の混合割合の解明、海底地下水湧出部・河川河口部・殖状況変化および土地利用形態の変化・減反などによる作物転換に関する資料収集・聞き取り調査を行うことにより、陸域・海域の水・物質循環相互作用と海生生物棲息分布の環境動態変化について環境地図の作成により影響評価を行うとともに、将来に向けた動態変化測を行う。

### 4. 研究成果

志登茂川河口域における海底の電気伝導度分布調査では、顕著な淡水地下水の湧出が認められなかったが、河口部付近に周辺よりは値の低い  $35,000 \mu\text{S}/\text{cm}$  以下の範囲が認められたことから、この範囲で若干の淡水成分の流出が存在していることが示唆された。一方、北側の海岸付近には  $30,000 \mu\text{S}/\text{cm}$  以下を示す海域がみられた。このことから、河口付近では、陸地部とは異なり海水が陸側に侵入しやすく、沿岸付近で強制的に上向きのフラックスを得ることが少ないため、海底からの淡水流出が顕著に発生しないことが考えられた。2013 年 7 月に実施した安濃川での比抵抗探査では、干潮時と満潮時で海域からの海水侵入の状態の違いから、河床からの湧出傾向にも変化が生じることが明らかとなった。

河口部では、海域から河川への海水侵入が干潮・満潮時ともに顕著なため、この付近での淡水地下水の湧出はなく、淡水地下水はくさび状に浸入した海水の層の下に潜り込むか、河川の上流部で湧出していることが考えられた。この調査を基に、河口部から海域（沖合 100m 程度）の区間で比抵抗探査を行った結果、沖合 90m 付近で若干の淡水地下水の湧出の可能性があることが認められた。この位置は、過去に河川の影響のない沿岸海域（本調査サイトから北に 1.5km の地域）で実施した比抵抗探査の結果と海岸線から沖合の距離が一致していることから、この海域の沖合 90~100m の区間が淡水地下水の湧出域となっていることが考えられた。この地域に湧出する地下水は、比較的内陸から流動してくる地下水流動系であることが酸素・水素安定同位体の値から推定された。しかしながら、栄養塩量については、分析機器の精度の点で塩分

が妨害成分となって定量的な分析が行えない状況であり、今後、何らかの対策を講じて研究を遂行していく必要がある。

河川における比抵抗探査などの調査は、安濃川において実施した。安濃川河口から河川の上流について淡水地下水の湧出状況を見てみると、試験的に調査を実施した河口から 1km 上流の河川区間では、河口域と比較すると淡水地下水の湧出量は局所的であるが相対的に多いという結果が得られた。淡水地下水は主に満潮時に湧出する傾向にあり、これは沿岸域における淡水地下水の湧出傾向と同じことから、河川においても河口域での淡水地下水の湧出に地表部分での海水の遡上と地下における海水の浸入が大きな役割を果たしていることが判明した。また、沿岸域と同様に、干潮から満潮にかけて湧出地点が若干移動することも明らかとなった。

さらに、夏季と冬季の季節変化についてみてみたところ、同じ河川区間でも冬季には干潮から満潮を通じてほとんど淡水地下水の湧出は認められず、季節によって湧出量や地下水流動形態が大きく変化していることが考えられた。このことは、季節によって陸域から浸透する降水を起源とした地表水の浸透量が大きく異なることが河川区域における地下水湧出形態に強く影響していることを示唆するものである。季節変化の点では、沿岸海域における海底地下水湧出形態の傾向とは大きな違いがみいだされた。

安濃川河川区域河口域における貝類の分布について河口域から 1km 上流における 108m の河川区間で調査を行った結果、栄養塩量だけではなく溶存酸素量とも関係があることが考えられた。比抵抗探査を行った電極ごとに溶存酸素を測定したところ、淡水成分の多い地下水が湧出している地点で溶存酸素量が高いという結果が得られた。貝類の分布も淡水地下水が湧出しており溶存酸素量の多い地点で、相対的に生息数が多かった。また、N03-の値も沿岸海域における貝類の生息する地居り距離も相対的に高く、この地点に湧出する地下水流動系の涵養域における土地利用形態との関連性が存在することが考えられた。溶存酸素量の値や酸素・水素安定同位体の値から判断される涵養域は、安濃川左岸側下流域に位置する見当山丘陵であると考えられた。丘陵地の土地利用は造成による宅地化が顕著にすすんでいる一方で、一部で森林なども残されている。また、広い区画を持った一戸建てが多く、庭での家庭菜園や芝生などの管理による施肥などの影響が流出域に及んでいる可能性がある。また、本地域の住宅地の開発は 1980 年代頃から本格的に開始されており、下水整備の後の

漏水の影響なども今後考えていく必要がある。

以上のことから、貝類の生息環境は栄養塩類を供給できる涵養源を持った局地流動系の流出域と強い関係があることが考えられた。水地下水湧出地点の把握が困難であったため、引き続き調査を継続し、定量的な解析を行っていく予定である。また、環境地図化については、河口域における地下水湧出状況が陸域付近で確認できなかったため、今後、調査地域の拡大も含めて考えながら作業を行っていく必要がある。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

宮岡邦任, 谷口智雅, 大八木英夫 (2013):  
河口域における地下水湧出調査. 日本地理学会 2013 年度秋季学術大会 2013 年 9 月 28 日, 29 日 福島大学

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮岡邦任 (Miyaoaka Kunihide)  
三重大学・教育学部・教授

研究者番号: 70296234

(2) 研究分担者

前川 行幸 ( Maegawa Miyuki )  
三重大学・生物資源学研究科・  
特任教授 ( 継続雇用 )

研究者番号 : 90115733

(3) 連携研究者  
(            )

研究者番号 :