

# 助成年度：平成1年度

[所属] 岡山理科大学 理学部

[役職] 教授

[氏名] 代表者 奥田 節夫 (他計4名)

[課題]

## 海水位上昇が淡・塩水接触域の水環境に及ぼす影響の予測

[内容]

海水位の上昇が沿岸諸地域に及ぼす影響は、それぞれの地域の自然的また社会的な条件に対応して、さまざまな形態をとって現われるが、本研究では水環境の変化を主対象にして、海水位上昇の影響をなるべく定量的に予測することを目的として、物理的モデルによる解析、数値的シミュレーション及び汽水湖、感潮河川、沿岸地下水帯における観測などの手法を併用して研究を進めた。

生態系への影響については、物理的、化学的影響がある程度推定されてからでないとは定量的考察は困難なので、本研究では主として文献調査と関連研究者からの情報取得による予察的段階に留まった。

分担者 奥田節夫は、淡・塩水の接触混合状態について、感潮河川、汽水湖を対象として、流体物理学的な解析を行なった。感潮河川では、淡・塩水の混合の型によって塩分濃度分布が異なるので、それぞれの型について考察した。塩水くさびの発達する弱混合型では、僅かな水位の上昇で顕著な塩水の遡上が生じることが示された。また鉛直方向によく混合されている強混合型では、無限に長い河川および河川締め切りによって一定の長さに限られた河川下流において、潮汐の振幅が一定であれば、水位の上昇は塩分の遡上を抑制する効果を呈することが示された。

汽水湖では、単純化した二次元二層モデルを用いて、海水位の上昇によって下層の塩水層の厚みが増すものとして、水面の風応力が一定の場合について、両層の流れや界面の傾きなどを計算した。その結果とくに下層の流れが弱くなり、水底の摩擦応力が減少し、水質や底質の汚染の進む可能性が示された。

分担者 橋谷博は、海水と淡水とが閉鎖的水域で段階的に接触混合している中海・宍道湖の観測データを基に、現在生じている海水位変動と水質との関連性を考察し、将来の海水位上昇の水質に及ぼす影響を検討した。中海に連なる外海の水位は一般に夏に高いが、とくに日本海に低気圧が発生したとき生ずる高潮によって異常に上昇し、中海への海水流入量は著しく増大する。さらに宍道湖への高塩分水の流入は中海との水位差に支配されるが、大量流入時には湖底に高塩分・貧酸素・高栄養塩層が形成されて水質の悪化を招く。この成層は、強風によって混合されないとなかなか消滅しない。

このような事実から一般に海水位の上昇は海近くでは新鮮な海水による溶存酸素の供給増大で水質浄化効果をもたらすが、海を離れて上流へゆくにつれて、排水機能の低下による淡水の滞留時間の増大と湖底における高塩分層の安定と底層流の弱化のために水質、底質の悪化が顕著になることが予想される。

分担者 柿沼忠男は、海水位上昇の沿岸地下水環境への影響を調べるために、海岸被圧地下水の挙動の定量的解析に適する境界要素法を用いた淡塩水境界面モデルの数値シミュレーションプログラムを開発した。このモデルを海岸被圧帯水層に適用して、海水位上昇に対する淡塩水境界面の移動と流出幅の変動を求め、海水位上昇に伴って淡塩水境界面は内陸部へ侵入し、かつ流出幅が狭くなるが、この傾向は帯水層の深度が大きいほど顕著であること、海底勾配が急なほど流出幅は広くなること、などを示した。

また水利用の形態から塩害を受けやすい島の帯水層内の水流動の実態を調べるために非均質・等方性媒体

における分散モデルを用いて、愛媛県興居島北浦地区の飽和・不飽和帯への海水侵入をシミュレートして、分散係数の値は  $10^{-5}\text{cm}^2\text{s}^{-1}$  のオーダーであり、海への地下水流出量は降水の 9%程度であることを示した。

分担者 沖野外輝夫は、主として文献調査と関連分野の研究からの情報取得に基づいて海水位上昇が陸水生態系に及ぼす影響を検討した。海水位上昇は直接的な水位の上昇、水質（塩素量、人為的汚染）の変化とその原因である気候の温暖化（とくに水温の上昇）が複合して生物に影響し、さらに生物群集の再編成が生態系内の物質循環系にまで影響を及ぼすものと考えられる。ただし、過去の地球環境の変化の経過からみて 100 年に 1m 程度の水位上昇速度であれば、現存の生物群集はその環境変化に対応することができると考えられている。

これは霞ヶ浦で、塩素量の季節的、経年的変動のきわめて大きい状態でも、汽水湖の生物群集はそれぞれに対応して生活していたことから肯定される。しかし、移動性の弱い底生生物（ヤマトシジミ等）の例などからみて、すべての生物群集がどこでも局地的な環境変化に対応できると楽観することはできない。なお最近では、淡・塩水接触域での生態系は人為的な開発行為と都市域からの排水の影響を受けており、今後も自然の変化によるよりも、それを抑制しようとする人為的な対策が不適当なためにかえって自然を破壊し、さらに大きな変化を招く恐れがある。

今後は、個別の水域の地形や水理の特性を取り入れた数値計算的手法で、予想される海水位上昇のシナリオに対応する、精度の高い影響予測を試みてゆかねばならない。また地下水帯、感潮河川、汽水湖が隣接共存するような複合的水域に対する総合的な予測を進めることも、現実のケーススタディでは必要なことであろう。

さらに、既存の河口堰建設、淡水湖化事業などの効果、影響を追跡調査したうえで、海水位上昇の悪影響を防ぐための総合的方策を研究してゆかねばならないであろう。