

Title	紀淡海峡における流動・水質構造と物質輸送機構に関する研究
Author(s)	金, 漢九
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48587
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	金 漢 九
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 21239 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	紀淡海峡における流動・水質構造と物質輸送機構に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 中辻 啓二 (副査) 教授 出口 一郎 教授 谷本 親伯 教授 新田 保次 教授 常田 賢一 教授 奈良 敬 教授 鎌田 敏郎 助教授 西田 修三

論文内容の要旨

日本の代表的な閉鎖性水域である瀬戸内海・大阪湾において人口・産業の集中による水質汚濁の進行、赤潮の多発等環境が悪化してきた。このため、日本政府は 1973 年以来、種々の特別な措置を実施してきた。その中で水質の総量規制は陸域からの汚濁物質の流入負荷量を人為的に制御する試みであった。開始段階では赤潮の発生数が減少するという効果がみられたが、時間の経過とともに水質改善効果は期待ほどではなかったことが分かってきた。その原因として、陸域からの流入汚濁のみならず、外海からの汚濁物質の流入や底泥に堆積した栄養塩の溶出、内部生産等の関与を考える必要があるという指摘があった。そこで、本研究では大阪湾・紀淡海峡・紀伊水道・太平洋と連続した水域に着目し、流動ならびに物質輸送機構を解明するために現地観測と 3 次元数値シミュレーションを用いて行った。

第 1 章では、本研究の背景と目的を述べた。

第 2 章では、大阪湾と周辺海域の流動・水質・底質に関する既往の研究成果と調査事例をレビューした。流動構造に関しては、低密度の沿岸水は紀淡海峡を通り抜けて四国寄りに南下し、高密度の外洋水は紀伊半島寄りに北上する傾向を示すことが分かった。また、栄養塩濃度分布に関しては、低温水であるほど高栄養塩であり、高温水であるほど低栄養塩であった。このような分布が生じる原因は黒潮蛇行と深く関係していることを指摘した。

第 3 章では、紀淡海峡横断面において夏季成層期の流動構造と水質構造を明らかにするために、黒潮接岸期と黒潮離岸期において現地観測を実施した。その結果、黒潮接岸期には紀淡海峡は鉛直混合しており、残差流系は鉛直方向に一様な南向きの流れが卓越していた。一方、黒潮離岸期には成層が発達しており、残差流系は表層では紀伊水道側へ向かう流れ、底層では大阪湾へ向かう流れが卓越していたことが分かった。水質構造に関しては、溶存無機態栄養塩の断面分布が密度と同様の分布を示しており、鉛直下方に高濃度となっていた。また、黒潮離岸期と黒潮接岸期の栄養塩濃度を比較すると、黒潮離岸期の方が高濃度となっていた。

第 4 章では、紀淡海峡を横切る縦断において水質の季節変動や黒潮蛇行の影響を明らかにするため、毎月 1 回の現地観測を 2 年間実施した。その結果、黒潮接岸期においては、栄養塩濃度に季節変動が認められたものの、黒潮離岸期においては、冬季に高濃度となる季節変動に加え、春季から夏季にかけても冬季に匹敵する高濃度を示していることが分かった。

第5章では、紀淡海峡横断面の現地観測で得られた流速と栄養塩データを用いて、両海域で行っている物質輸送量の定量的効果を試みた。その結果、黒潮離岸期には断面平均フラックスが大阪湾から紀伊水道へ流出している場合においても、底層からは流入していることが分かった。また、黒潮接岸期には断面平均フラックスが紀伊水道から大阪湾へ流入している場合においても、底層からは流出していることが分かった。

第6章では、3次元パロクリニック流動モデルと粒子追跡シミュレーションを用いて、黒潮接岸期と黒潮離岸期における紀淡海峡周辺海域の流動構造や物質輸送機構について検討した。その結果、大阪湾南部海域・紀淡海峡・紀伊水道の密度と水質構造は、黒潮接岸期には高温・低密度・低栄養塩である黒潮起源の水塊の影響を受けること、また黒潮離岸期には低温・高密度・高栄養塩である外洋水塊の影響を受けていることが分かった。粒子追跡の結果、黒潮接岸期と黒潮離岸期における外洋水が大阪湾や周辺海域に及ぼす物理機構について明らかにした。

第7章では、本論文で得られた重要な結果を取りまとめ、結論とした。

論文審査の結果の要旨

栄養塩が適度な海域では多くのプランクトンが発生し、それを餌とする魚介類が集まり、優れた漁場となる。しかし、栄養分が過度になると富栄養化現象を起し、赤潮発生の要因となる。また、最近話題になっている青潮は、夏期の成層化が発達した状態で、酸素が消費され、底層に停滞していた貧酸素水塊が湧昇する現象である。いずれも、漁業に多大な影響をもたらすことから、早急に解析すべき研究課題である。1970年後半において赤潮の発生数は年間360回を超えた記録もある。日本政府は沿岸域から流入する汚濁負荷量を削減するという水質総量の規制を提唱し、実施したが、時間の経過とともに環境改善効果は芳しくなくなった。本研究では外海からの汚濁物質の流入に着目にして大阪湾と紀伊水道の連結点である紀淡海峡における栄養塩輸送機構を解明するために、現地観測と3次元数値実験をおこなった。論文は7章で構成されている。

第2章では、大阪湾周辺海域の流動・水質・底質に関する既往の研究と調査事例をまとめ、紀淡海峡の水質交換の物理機構を考察する場合に、黒潮蛇行の関与が大きいことを示している。

第3章と第4章は、大阪湾と紀伊水道間の水質交換機構を把握するための現地観測である。紀淡海峡を横断する現地観測を5年間夏季に実施し、さらに、毎月1回の縦断方向現地観測を2年間実施した。黒潮離岸期には、紀淡海峡での成層の発達が顕著であり、現地観測データから半日周期分を除去した残差流系は表層では紀伊水道側へ向かう流れ、底層では大阪湾へ向かう流れであることを明らかにしている。

第5章では、紀淡海峡横断面の現地観測で得られた流速と栄養塩データを用いた物質輸送量の定量的評価を試みている。黒潮離岸期には断面平均フラックスが大阪湾から紀伊水道へ流出している場合においても、底層からは流入していることが分かった。

第6章では、3次元パロクリニック流動モデルと粒子追跡法を用いて、黒潮離岸期と黒潮接岸期における紀淡海峡周辺海域の流動構造や紀淡海峡物質輸送機構について述べている。低温分、高塩分そして栄養塩の高い太平洋・外洋水塊は密度流としての挙動を示し、紀伊水道の海底を経由して大阪湾に到達する物理機構が明確になった。

以上のように、本論文は紀淡海峡における流動構造ならびに栄養塩フラックスへの黒潮蛇行の影響を現地観測と3次元数値解析より明らかにしたものである。大阪湾の水質汚濁特性を考えるうえで示唆の富んだ研究である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。