

環境生命工学専攻	学籍番号	995011
申請者氏名	Gusti Ayu Anggara Kasih	

指導教員氏名	北田 敏廣 木曾 祥秋 青木 伸一
--------	-------------------------

論 文 要 旨(博士)

論文題目	Modeling Study on Eutrophication and Alga Blooming in Mikawa Bay, Japan: Analysis of the Phenomena and Evaluation of their Control Measures (三河湾の富栄養化と藻類増殖に関するモデルによる研究：現象の解析と制御方法の評価)
------	--

(要旨 1,200字程度)

多くの流域人口を擁する沿岸地域では、排水が流入する湾部の富栄養化とそれに伴う藻類の異常増殖が深刻な問題となっている。とくに外海との海水の流通が良くない内湾と呼ばれる地形では、地域の持続可能な発展にとって重大な障害となっている。世界および日本の各地にそのような地形が存在するが、三河湾も典型的な内湾として富栄養化とその結果としての赤潮、青潮の発生に脅かされている。本研究は以上の背景の下に、この三河湾の富栄養化、藻類増殖の制御について有効な方法の提示と評価を目的にしている。

第1章では三河湾の富栄養化、貧酸素水塊の形成の現状、陸域からの栄養塩の流入推定量についてまとめている。第2章では本研究で用いた三河湾の富栄養化解析のための流動モデルおよび生物/化学-輸送モデルについて述べている。モデルはCE-QUAL-W2モデルを基本とし、本研究の目的に応じて改変している。流動モデルは運動方程式、連続の式、熱輸送式、塩分輸送式、大気-海表面間およびの海底-海水間の運動量/熱の交換モデルからなる。生物/化学-輸送モデルはクロロフィルa、硝酸イオン、アンモニウムイオン、リン酸イオン、分解性溶存/粒状有機物、難分解性溶存/粒状有機物等の化学/輸送方程式からなる。第3章では対象領域である渥美湾（三河湾の東半分）のシミュレーションにおける取り扱い、初期および境界条件の設定、入力として用いた豊川、梅田川、二つの下水処理場の流量/水質データ、気象データおよび潮汐データ、モデル計算結果の検証に用いた三河湾の水温/塩分/水質データについてその性質、出所についてまとめている。第4章では1998年4月1日から2001年3月31日まで3年間の連続シミュレーションを行い、その結果が観測データの当該期間の変化をほぼ説明していることを示した後、陸域からの栄養塩負荷量の削減と底泥からの同物質溶出の削減をオプションとして行った追加のシミュレーション結果に基づき、クロロフィルa濃度（藻類の指標として採用）の削減に対して、窒素の制御がリン制御より有効なこと、さらに同量の削減ならば陸域からの負荷量よりは底泥からの溶出削減の方が有効であることを定量的に示している。第5章では1998年6、7月の暖候期を取り上げ、具体的に観測された藻類増殖のイベントの原因について数週間分の河川流量、水温、潮汐等の時間変動の中でその原因を捉えようとしている。その結果、7月6日に観測された藻類増殖のイベントは、夏季に向かっての水温の上昇に基づく底泥からの窒素分溶出量の増加を背景としながら、イベント前1-2週間に増えた河川からの負荷量の短期的な増加、その後の河川流量の減少と小潮に伴う湾奥部の海水の滞留時間の増加が重なって生じたことを示している。第6章では三河湾の浅場が埋め立てにより減少してきた経緯を考え、浅場の生態系（底生生物：マクロベントス）モデルを、これまでの全体モデル(CE-Qual-W2)に組み込むことにより、干潟が三河湾浄化に与える影響を定量的に評価することを試みている。その結果をクロロフィルa濃度の削減という形で評価している。第7章は結論であり、第4章から6章までの得られた結果をまとめている。