

八代海流域における排出負荷量の把握に関する研究

熊本大学工学部社会環境工学科

熊本大学大学院先端機構

熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター

熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター

学生会員 ○ 城後亮佑

正会員 増田龍哉

正会員 森本剣太郎

フェロー 滝川清

1. はじめに

八代海は九州西部に位置する面積約 1,200km² の閉鎖性の高い海域である。八代海に流入する河川は合計 46 本あり流域面積は約 3,300km² で、八代海へ唯一流入する一級河川である球磨川流域が約 1,880km² と最も広い。

近年、八代海では水産資源の減少等の環境悪化に伴う問題が顕在化している¹⁾。2002 年 11 月には「有明海及び八代海を再生するための特別措置に関する法律」が施行され、2009 年から 2 年連続で赤潮による甚大な漁業被害が発生したこと等を契機として 2011 年 8 月に特別措置法の一部が改正され、「有明海・八代海等総合調査評価委員会」の設置により、審議が再開されている。このように、八代海では早急な海域環境の回復・改善策の実施が社会的に強く求められている。

一般的に、赤潮に見られるような閉鎖性海域での富栄養化問題に対して、その要因分析や対策などを総合的に考える上では、土地利用形態別の排出負荷を踏まえた流域からの流入負荷や養殖等海面利用による内部負荷等を把握する必要がある。しかし、「有明海・八代海等総合調査評価委員会報告：環境省（2006）」（以下、委員会報告）では、2001 年までは時系列で検討されているものの、2002 年以降は検討されていない。

そこで本研究では、八代海における海域環境悪化の要因分析と改善策を検討する前段階として、2002 年以降の流域での土地利用形態別の排出負荷量の推定を試みた。

2. 負荷量の算出方法

負荷量を算出する方法には、原単位法によるものと L-Q 式によるもの等がある。原単位法は発生負荷や排出負荷の発生源別原単位に発生源別の土地面積や人口等を乗じることで発生負荷量や排出負荷量を算定するものであり、土地利用形態別に負荷量を算出できることから、よりきめ細かな対策の実施による効果の予測、

評価が可能である。しかし、汚濁負荷評価に用いられる原単位法の解析精度は、生活系・産業系排水からなる点源負荷については概ね良好であるといわれているが、面源負荷に関してはその精度について指摘されている²⁾。L-Q 式は様な土地利用形態の流域での原単位の設定等に適用可能である。しかし、八代海流域の土地利用形態が様ではなく、流域で河川流量と水質が同時に観測されているのは 1 級河川の球磨川のみであるため、土地利用形態別の排出負荷量の推定に着目するため原単位法を用いることとした。

土地利用形態区分は面源系・産業系・畜産系・生活系の 4 区分に分けた。なお、面源系は市街地・山林・水田・畑地及び果樹園をまとめて総称したものである。

排出負荷量を算出したのは、富栄養化物質である窒素とリンを対象とし、用いた原単位は、「平成 14 年度国土総合開発事業調整費 有明海海域環境調査報告書 平成 15 年 3 月」によるものである。

八代海流域での地域毎の排出負荷量を把握するために、図-1 のような流域ブロックを設定し、天草地域（28,659ha）、北部地域（47,291ha）、球磨川流域（186,504ha）、南東部地域（78,490ha）に分けて比較・考察した。算出した期間は、「委員会報告」において未計算で既往資料がそろそろ、2002 年から 2008 年までである。



図-1 八代海の位置と流域ブロック区分

3. 算出結果と考察

(1) T-N 及び T-P 排出負荷量の時系列変化

八代海全流域からの T-N 及び T-P 排出負荷量の時系列変化を図-2 に示す。2002 年から 2008 年まで八代海流域で大きな土地利用の変化や人口の増減等が無かったため、排出負荷量も時系列で大きな変化は見られなかった。

形態別にみると、T-N は面源系が最も高く約 4,000t/年、次いで畜産系が約 2,500t/年、生活系が約 1,500t/年、産業系が約 300t/年であった。T-P は畜産系が最も高く約 600t/年、次いで面源系が約 300t/年、生活系が約 200t/年、産業系が約 60t/年であった。

(2) 地域ごとの排出負荷量の比較

前項で時系列変化が少なかったため、2002 年について地域ごとに排出負荷量を比較した。T-N の地域別排出負荷量を図-3、T-P の地域別排出負荷量を図-4 に示す。

T-N の地域別排出負荷量をみると、南東部地域が約 3,000t/年と最も高く、その約 80%が面源系と畜産系であった。T-P の地域別排出負荷量も南東部地域が約 750t/年と最も高く、その約 80%が畜産系であった。

八代海南部海域で赤潮の年間発生件数・年間発生期間・一件あたりの日数が全て増加傾向を示しているという報告もされていることから、南東部地域における畜産系からの負荷が影響を与えている可能性が示唆された¹⁾。

球磨川流域は山林のような自然系の面積が広いのに対し、その他の地域では畑地や水田などの人為的土地利用面積が広い。球磨川流域は八代海流域面積の約 60%を占めるが単位面積当たりの排出負荷量が少ない。

北部地域では、T-N の単位面積当たりの排出負荷量が多い。これは、流域面積の割に市街地・水田・畑地及び果樹園といった、面源系の排出負荷量が多いためと考えられる。

天草地域では、T-N の単位面積当たりの排出負荷量が多いのは、流域面積の割に面源系全般の排出負荷量が多く、T-P の単位面積当たりの排出負荷量が多いのは、流域面積の割に畜産が行われているためと考えられる。

4. まとめと今後の課題

本研究において八代海流域での大きな土地利用変化は無かったため排出負荷量の時系列変化もほとんど見られなかったが、T-N は面源系、T-P は畜産系からの影

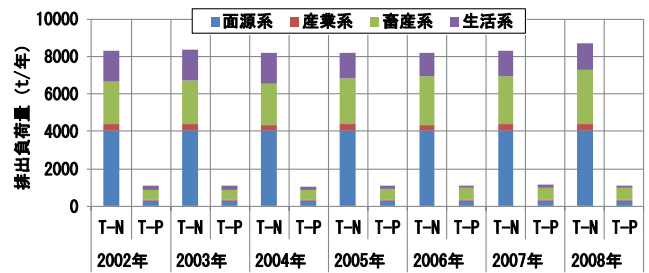


図-2 T-N 及び T-P 排出負荷量の時系列変化

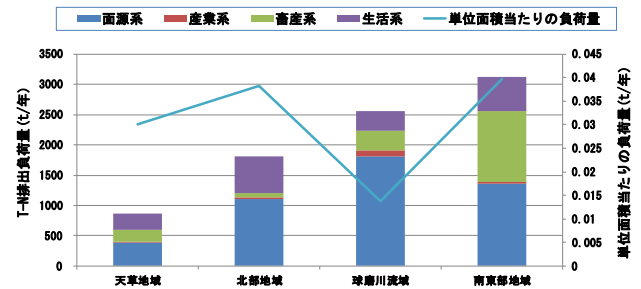


図-3 T-N の地域別排出負荷量

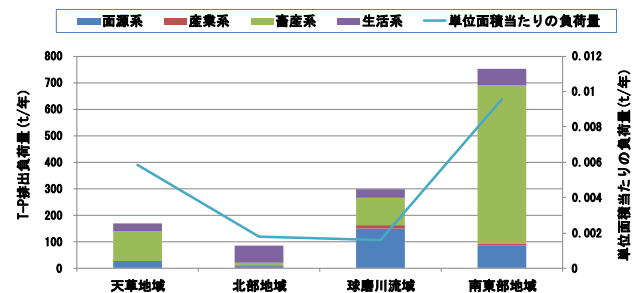


図-4 T-P の地域別排出負荷量

響が比較的大きいことが分かった。また、八代海南東部地域の畜産系からの排出負荷が、八代海の富栄養化に影響を与えている可能性が示唆された。

しかし、本研究では排出負荷量を算出するために原単位法を用いたが、用いた原単位も八代海流域で算出したものではないため、正確な解析結果とは言い難い。また、原単位法では面源系における排出負荷量の算出精度について指摘されていることから、今後は現地調査による地域特性の把握や出水時、低水時など日・月単位でみた排出負荷量の変化を算出したうえで、より整合性を持った解析を行い再検討する必要がある。さらに、八代海南部海域では鯛やブリなどの養殖漁業が盛んなため、そういった内部負荷の影響も考慮し、流入負荷を踏まえて総合的に検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 環境省有明海・八代海総合調査委員会(2006)：委員会報告。
- 2) 二瓶 泰雄：GISを用いた手賀沼流入河川の汚濁負荷解析、工学論文集, Vol.48, pp.1459-1464, 2004。