

播磨灘流域圏における土地系 COD 負荷量の長期変化

香川大学大学院工学研究科 学生会員 ○矢野利樹
香川大学工学部 正会員 石塚正秀

1. はじめに

近年、瀬戸内海では養殖ノリの色落ち問題やカキ養殖生産量の減少など多くの問題が生じており、これらは従来の富栄養化問題とは異なる漁業被害である。この問題を解決するためには、海域の環境と深く関係していると考えられる陸域からの栄養塩の流入負荷量を明らかにすることが重要である。そのうえで、汚濁負荷量がどのようなレベル・バランスにあるべきなのかについて検討する必要がある。

本研究では、播磨灘を囲む主な河川の水質の特徴を明らかにし、また、各河川流域において土地利用がどのように長期変化したか、その中で土地系からの発生負荷量がどのように変化したかを明らかにする。

2. 研究方法

研究対象地域と河川流域を図1に示す。播磨灘に流入する主な河川のうち、本州側の6水系、淡路島側の2水系、四国側の2水系の計10系の水質調査を2カ月に1回の頻度で実施した。それらの水系を対象として、GISを用いて集水域（流域）を作成し、国土数値情報を用いて土地利用面積を算出した。最後に土地系からの負荷量を算出し、その長期変化を算定した。

3. 流域面積の長期変化

作成した集水域から算出した加古川流域と明石川流域における土地利用面積の長期変化を図2、図3に示す。加古川・明石川ともに、1976年から2006年にかけて、田や森林の面積が減少し、建物用地の面積が増加していることが分かる。加古川流域では、森林が占める割合が高いことが分かり、明石川流域では、1976年の時点で、森林の占める割合が高かったが、2006年では建物用地の占める割合が増加していることが分かった。

4. 原単位法による負荷量の算定

土地利用面積から、原単位法を用いて土地系からの負荷量の算出を行った。負荷量の算出にあたっては、環境省が取りまとめている兵庫県・香川県における土地系の原単位 G_A (kg/day/ha) と土地利用ごとの面積 A_i (ha) より、土地系負荷量 L_t (kg/day) をつぎの式(1)から算定した。

$$L_t = \sum_{i=1}^{i \max} (G_{Ai} \times A_i) \quad (\text{式 1})$$



図1 研究対象地域・河川流域

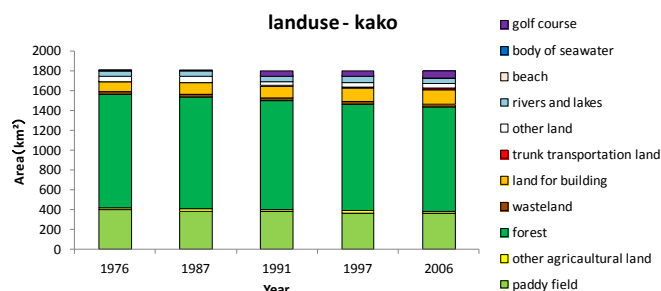


図2 加古川流域の土地利用の長期変化

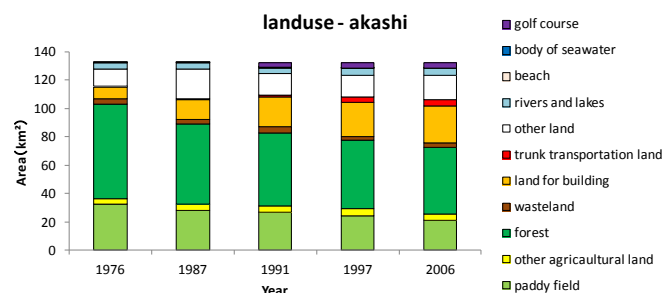
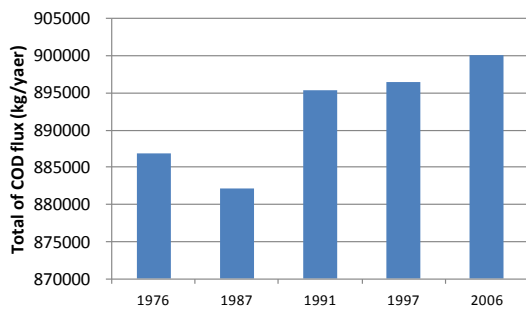
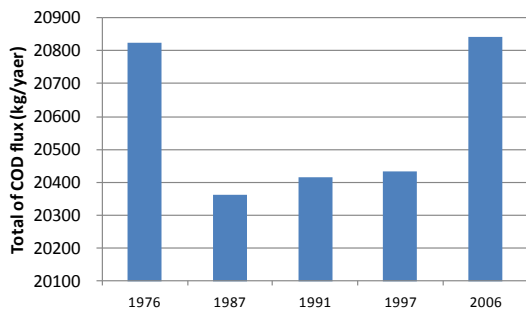


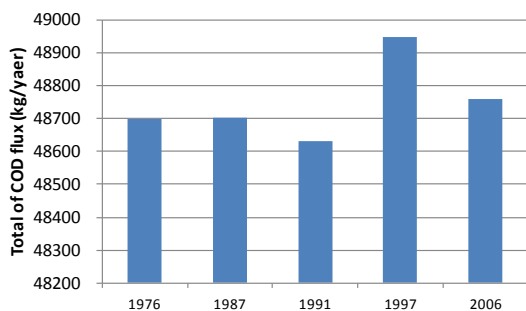
図3 明石川流域の土地利用の長期変化



(a) 本州側



(b) 香川県側



(c) 淡路島側

図4 各地域におけるCOD 負荷量の長期変化

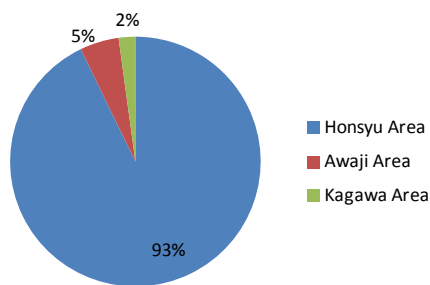


図5 播磨灘流域圏のCOD 負荷量の割合 (2006)

5. 地域別の負荷量の長期変化

研究対象としている河川流域を、本州側・香川県側・淡路島側の3地域に分類し、1976年から2006年間の土地系からのCOD負荷量の長期変化を図4に示す。また、2006年におけるエリアごとのCOD負荷量の割合を図5に示す。COD負荷量は、面積の大きい本州側から最も多く負荷量が発生しており、全体の93%を占めていることが明らか

となった。つぎに淡路島側で5%、香川県側で2%であることが分かった。また、長期変化をみると、本州側では増加傾向にあるが、香川県側・淡路島側では特徴的な変化はみられなかった。

6. 流域別の負荷量の算定結果

原単位法を用いて算出したCOD負荷量について、1976年から2006年の30年間の増減量および増減率を求めた。増減量は2006年の負荷量 L_{2006} から1976年の負荷量 L_{1976} の差を算定した。また、増減率はつぎの式(2)から算定した。

$$\text{増減率 (\%)} = \frac{L_{2006} - L_{1976}}{L_{1976}} \times 100 \quad (\text{式2})$$

COD負荷量がどの河川の影響により増加または減少傾向にあるのかを図6に示す。棒グラフは増減量(kg/year)を示し、点は増減率(%)を示す。

本州側において、COD負荷量が増加傾向にある要因として、加古川・明石川・千種川から負荷量が増加していることが挙げられる。加古川では、30年間で田や森林からの負荷量が減少しているが、それ以上に、その他の農用地やそれ以外の土地利用からの負荷量の増加が大きいことから、30年間で土地系からのCOD負荷量が増加していることが分かった。また、増加率をみると、明石川が最も高く、流域全体の土地利用が大きく変化しているためと考えられる。

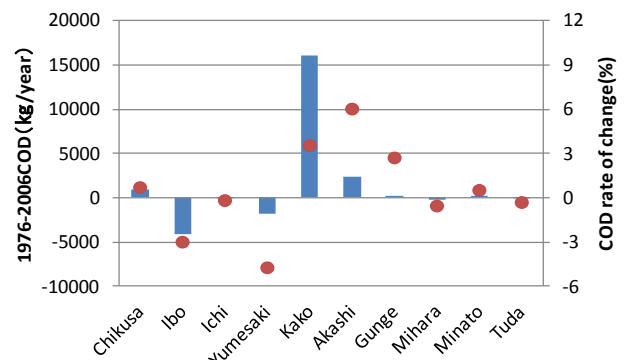


図6 30年間のCOD 負荷量の増減量および増減率

(棒グラフ：増減量、点：増加率)

7. まとめ

集水域の作成により、各河川流域での土地利用面積を算出し、その経年変化を明らかにすることができた。求めた土地利用面積から原単位法を用いて、COD負荷量を算定した結果、本州側からの負荷量が最も大きく、全体の約9割を占めており、30年間で増加傾向にあることが分かった。本州側のCOD増加の傾向に最も影響を与えている河川は、兵庫県の加古川であった。一方、香川県側・淡路島側では特徴的な変化はみられなかった。