

C5 水質モデルを用いた淀川流域における窒素動態解析

Analysis of the environmental fate of nitrogen in Yodo River Basin using water quality model

共生環境評価領域

08E12032 清水智紀 (Tomoki SHIMIZU)

Abstract: In Osaka Bay, water quality of the surrounding river basins and coastal areas was improved for the past years by emission concentration regulation and total discharge control, especially providing sewerage systems. However, changes in nutrient cycles in the river basins have led to changes of ecosystem in the coastal water, which may seriously affect the fishing industry. This study analyzed hydrological transport of the total nitrogen in Yodo River Basin, which has the largest nitrogen load into the Osaka Bay among the surrounding basins. In addition, source apportionment were conducted for the main sources of nitrogen, including sediment discharge, sewage and fertilizer. The result showed that nitrogen load into Osaka Bay from sediment discharge, sewage, and fertilizer were 80 t day⁻¹, 26 t day⁻¹, and 1.6 t day⁻¹, respectively.,

Keywords: Osaka Bay, Yodo River Basin, Nitrogen, Water quality model

1. はじめに

大阪湾では、高度成長期は汚濁負荷の急増によって富栄養化状態になり、赤潮が多く発生していた。その後、総量規制や下水道施設の設備等の施策により水質は改善されてきた。しかし近年、淡路島沖や播磨灘ではノリの色落ちやイワシ類・アサリ等の漁獲量の低下など、水産業では深刻な問題が起こっている。その原因の1つとして貧栄養化があげられる。藻類の増殖には、栄養塩が必須の物質であるが、淡路島沖や播磨灘では、貧栄養化が進んでいる¹⁾。このような、大阪湾の栄養塩の循環・バランスの変化の要因として流域からの栄養塩負荷の変化がある。しかし、流域の栄養塩の動態解析はあまり進んでおらず、流域の栄養塩の動態解析が急務である。また大阪湾へ流入するおもな河川には、淀川、寝屋川、神崎川、大和川、泉州諸河川があり、大阪湾に流入する窒素の流域区分割合は、淀川流域が多くを占めていて、淀川流域の窒素の動態解析が急務である。

そこで本研究では、栄養塩の中の総窒素 (TN)、大阪湾への窒素負荷の最も多い淀川流域に焦点をあてて、水質モデルを用いて窒素の動態解析を行った。また窒素負荷の主な発生源としては、土砂流出、下水、肥料を考え、発生源寄与を求める。

2. 解析方法

2.1 水質モデルの概要

水質モデルでは、流域界・水路網データ、土地利用データ、気象データの3種類の入力データを基に、発生源を土砂流出、下水流出、肥料施肥とし、土砂流出は汚濁、流出、総窒素移動量が解析される。

2.2 計算条件

図1に計算領域の淀川流域を示す。流域全体を標準地域メッシュ (3次メッシュ) ごとに区分し、計算格子を設定した。計算期間は2009年の1年間とする。本研究では、土砂流出として土地利用ごとの面源汚濁負荷源単位、下水流出として下水場の放出TN濃度と流量、肥料施肥として肥料施肥量を基に水質モデルで解析を行った。それぞれの発生源をなくしていき、河口における発生源寄与を算出した。また河口における流出

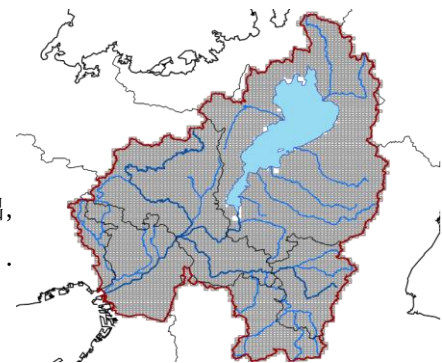


図1 計算領域

量の流域区分ごとに算出した。

3. 計算結果

2009年における総窒素の年平均値の実測と平水時の年平均計算値の6地点の観測所における散布図を図2に示す。鷺内橋、伝法大橋では過大評価となった。図3に河口における総窒素の日平均流出量の発生源寄与と流域の区分を示す。発生源寄与の割合は、土砂流出が多く、肥料施肥が少ない結果となった。土壌流出図4に河口における流出量と流域区分割合を示す。流域区分の割合では淀川が多い結果となった。

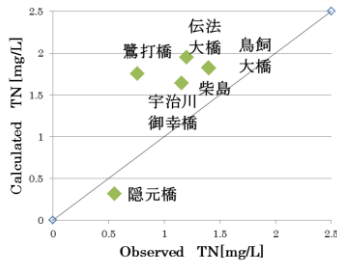


図2 年平均値の実測と平水時の年平均計算値

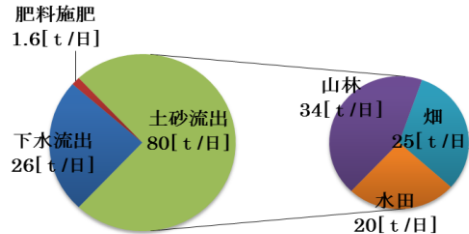


図3 河口における発生源寄与の割合と流出量

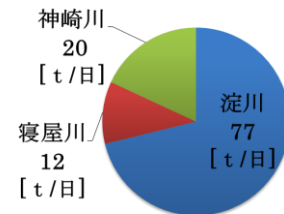


図4 河口における流出量と流域区分割合

4. 考察

総窒素濃度は、鷺打橋、伝法大橋では過大評価となった。主要要因は、面源汚濁負荷原単位を過大評価していることが考えられる。雨天時のデータのみで算出した原単位で求めた負荷量と晴天時データもおりまぜて算出した原単位の負荷量とでは約3倍もの違いが報告されている²⁾。これより、今回は晴天時や降雨のイベント・期間別に汚濁負荷原単位を設定していないため、汚濁負荷原単位を過大評価していることが考えられる。

発生源寄与から見ると、土砂流出の割合が多く、肥料施肥からの寄与が少ない結果となった。これは、淀川流域では畑面積が少ないため、肥料施肥からの影響が少ないと考えられる。

淀川、寝屋川、神崎川の日平均窒素流出量の割合では淀川、寝屋川、神崎川の順に多くなった。また実測値 80t/日に比べ、過大評価となっており、流域内の発生量を過大評価していると考えられる。

5. 結論

本研究の結論を、以下にまとめる。

- 淀川流域において、総窒素の発生源寄与は土砂流出が非常に大きく、肥料が小さい結果となった。
- 淀川、寝屋川、神崎川の日平均窒素流出量の割合では淀川、寝屋川、神崎川の順に多くなり、河口の日平均総窒素流量は 109t/日であった。

今後の課題として、栄養塩変動の原因を追究していくために、①大阪湾の栄養変動が起こる前の窒素動態解析を行い、現在のデータと比較し、感度解析をおこなうこと、②大阪湾への流出量を算出して、流出量に対して発生源寄与を考えて大阪湾への影響を追究していくこと、③対象物質を総窒素ではなく、窒素形態を細かくしていくこととする。

参考文献

- 1) 石垣衛、山中亮一：大阪湾の埋立による栄養塩バランスの変遷と適正化に向けた方策の検証
https://www.it-hiroshima.ac.jp/institution/library/pdf/research46_001-005.pdf
- 2) 村田智史：水田からの汚濁負荷流出原単位に関する研究
<http://kaihatsu2.sse.tottori-u.ac.jp/dev/main/study/summary/.../murata03.pdf>