

## 播磨灘に流入する河川流量の推定と出水による海域水質への影響

香川大学大学院工学研究科 学生会員 ○横内和成  
 香川大学工学部 正会員 石塚正秀  
 香川大学農学部 非会員 多田邦尚  
 神戸大学大学院工学研究科 正会員 和田有朗

### 1. はじめに

海域の環境変化は河川流入負荷量の変化と深く関係していることが知られている。これまでに、瀬戸内海への負荷量に関する研究は数多く行われているが<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>、降雨による出水時の流出や二級河川の影響が考慮されていないなどの課題がある。

本研究では、瀬戸内海の播磨灘を対象として、河川流量データの存在しない香川県の東讃域と兵庫県播磨側の二級河川の河川流量を分布型水文流出モデルを用いて推定し、播磨灘に流入する淡水流入量およびその南北偏差を明らかにする。また、出水時における河川水質と海域水質の関係を考察し、短期的な降雨イベントによる海域水質への影響を検討する。

### 2. 研究の方法

#### (1) 河川流出解析

流出モデルには、遮断・蒸発、浸透・蒸散、斜面・河道流れを解く3つのサブモデルで構成される分布型水文流出モデル<sup>3)</sup>を用いた。対象流域は香川県東部地域（以下、東讃域）と兵庫県播磨地域の二級河川であり、東讃域7河川、兵庫県4河川の計11河川とした。また、流出解析結果の精度の検証のために、兵庫県の揖保川流域（流域面積：810 km<sup>2</sup>）においても河川流出解析を行った。

#### (2) 河川水質調査

分析・測定項目は、SS、溶存ケイ素、全リン、リン酸態リン、全窒素、硝酸イオン、有機態リン、有機態窒素、電気伝導度である。採水は河川流量解析の対象流域と東讃域の折野川、兵庫県の加古川を加えた計13河川において実施した。調査は2009年1月から始めており、これまでに計5回実施した。

#### (3) 海域水質観測データの整理

兵庫県および香川県の水産試験場が定期的に行っている浅海定線調査データを整理し、播磨灘における栄養塩濃度の空間分布の特性を調べた。

### 3. 河川流出解析の結果

#### (1) 精度の検証

流出モデルの精度の検証のため、実測データ（国土交通省：水文水質データベース）の存在する兵庫県揖保川流域において流出解析を行った。検証は、2002年を対象とし、初期条件の影響を受ける1、2月を除いた3月以降の総流量を比較した。その結果、実測値とシミュレーション結果との差異は約10%であったが、本モデルの結果は妥当であると判断した。

#### (2) 播磨灘に流入する淡水流入量

揖保川を対象とした上記のシミュレーションで用いたモデルパラメータを使って、渇水年である2002年（高松市アメダス降水量：765.5 mm/yr）の河川流出解析を行った。播磨灘に流入する淡水流入量のうち香川県東讃域側と兵庫県播磨側の比較結果を図1に示す。なお、一級河川の加古川と揖保川については実測データの値を用いた。結果として、播磨灘に流入する淡水流入量は、東讃域と比較して兵庫県播磨側が約14倍多い結果が示された。また、兵庫県播磨側のうち二級河川の流量は約3割を占めていることがわかった。

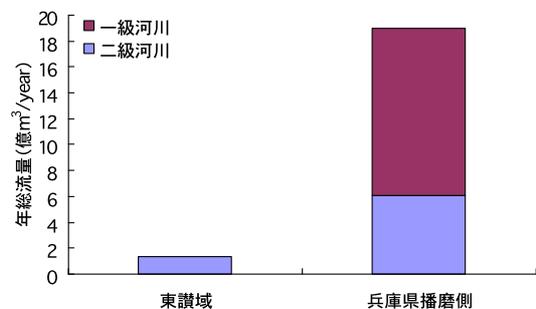


図1 播磨灘に流入する淡水流入量の比較 (2002年)

キーワード：播磨灘，河川流出解析，分布型水文流出モデル，栄養塩

連絡先：〒761-0396 香川県高松市林町 2217 番 20 TEL：087-864-2143, FAX：087-864-2188

#### 4. 河川水質

##### (1) 平水時

平水時の河川水質について、兵庫県播磨側と東讃域側を比較すると、溶存ケイ素、リン酸イオン、硝酸イオンは全体的に東讃域の濃度が高い結果が得られた。その割合はそれぞれ1.7倍、1.3倍、1.3倍であった。

##### (2) 出水時

出水時(2009年8月10日)に東讃域において採水を行った。河川水質を平水時と比較した結果を図2に示す。数値は平水時に対する増水時の水質濃度変化の割合を表す。電気伝導度と溶存ケイ素、リン酸イオン、硝酸イオンなどの溶存成分は負の値を示しており、希釈されて濃度が低くなっていることがわかる。一方、SSや全リンや有機態リン、全窒素、有機態窒素などの懸濁物質は正の値を示しており、濃度が高くなる結果が得られた。

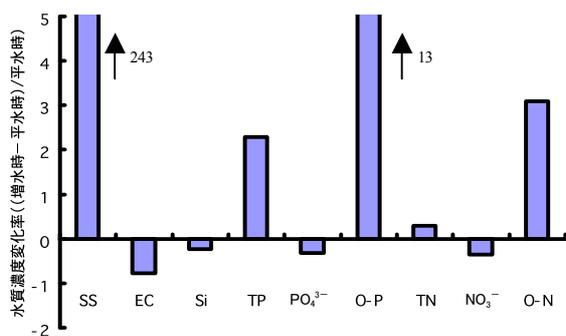


図2 平水時に対する出水時の水質濃度の変化率(東讃域)

#### 5. 播磨灘水質への影響

浅海定線調査結果<sup>4), 5)</sup>を用いて、播磨灘海域の栄養塩濃度(ケイ素、リン酸イオン、硝酸イオン)の空間分布を整理した。ここでは、出水直後の水質変化に着目し、調査日の前日に多量の降雨(47.5 mm(高松アメダス観測所))があった2004年9月1・2日の観測結果を図3に示す。陸近くにおいて平水時と比べて、濃度が高くなっており、年平均値と比較して兵庫県側ではケイ素濃度は約6倍、リン酸イオンは約2.5倍、硝酸イオンは約12倍高かった。一方、香川県側ではケイ素は約2倍、リン酸イオンは約2倍、硝酸イオンは約1.5倍になっており、河川出水の影響は兵庫県播磨側と比較すると弱い結果であった。このことから、陸域近くでは水質は洪水流出による短期的な河川流入の影響を強く受けており、また、河川流量の多い兵庫県播磨側の影響がより大きい結果が示された。

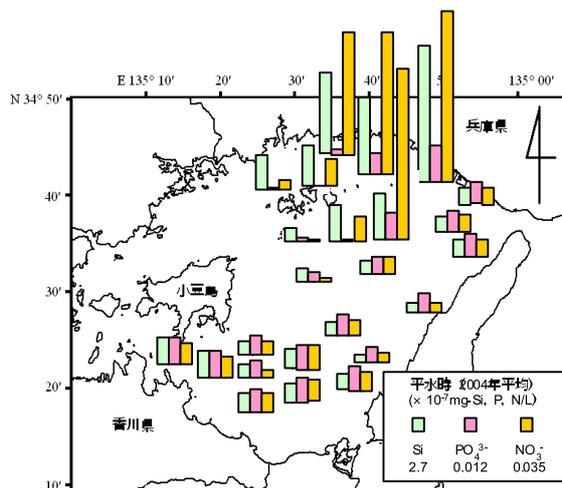


図3 播磨灘における地点別の水質濃度の空間分布(ケイ素・リン酸イオン・硝酸イオン, 2004年9月)

#### 6. まとめ

本研究では、兵庫県播磨灘側と香川県東讃域の二級河川について分布型水文流出モデルを用いて、河川流量を推定した。また、河川水質調査や播磨灘の水質データの解析を行った。その結果、1) 兵庫県側の河川流量は東讃域の約14倍であること、2) 河川出水直後の一時的な淡水流入が海域の栄養塩分布に大きく影響を与えており、その影響は兵庫県播磨側が大きい結果が示された。今後は、より定量的な考察を進める予定である。

#### 参考文献

- 1) 山本ら: J.Fac.Appl.Biol.Sci.Hiroshima Univ., 第35巻, pp.81-104, 1996.
- 2) 笹田ら: 香川県環境保健研究センター所報, 第7号, pp.43-47, 2008.
- 3) 石塚ら: 水工学論文集, 第52巻, pp.391-396, 2008.
- 4) 兵庫県水産技術センター: 浅海定線調査データ, 2004.
- 5) 香川県水産試験場: 浅海定線調査データ, 2004.

謝辞: 本研究は、香川県と香川大学の連携融合事業(代表: 多田邦尚)、香川大学戦略調整費(代表: 多田邦尚)、大阪湾圏域における海域環境の再生・創造に関わる研究の助成金(代表: 石塚正秀)の補助を得ました。また、本研究の遂行にあたり、香川県水産試験場の山田達夫様、兵庫県水産技術センターの西川哲也様に貴重な資料を提供して頂きました。ここに謝意を表します。