

播磨灘に流入する河川流量の推定と海域水質への影響

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。その関係を明らかにするためには、陸と海の双方について、河川流量や河川水質、海域流動や海域水質との関係を詳細に調査する必要がある。これまでに、山本ら¹⁾、笹田ら²⁾により、瀬戸内海への負荷量に関する研究がなされているが、考慮すべき検討項目が多いことから、様々な課題が残されている。

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灘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を明らかにする。また、河川出水直後の短期的な降雨イベントによる海域水質への影響も検討する。

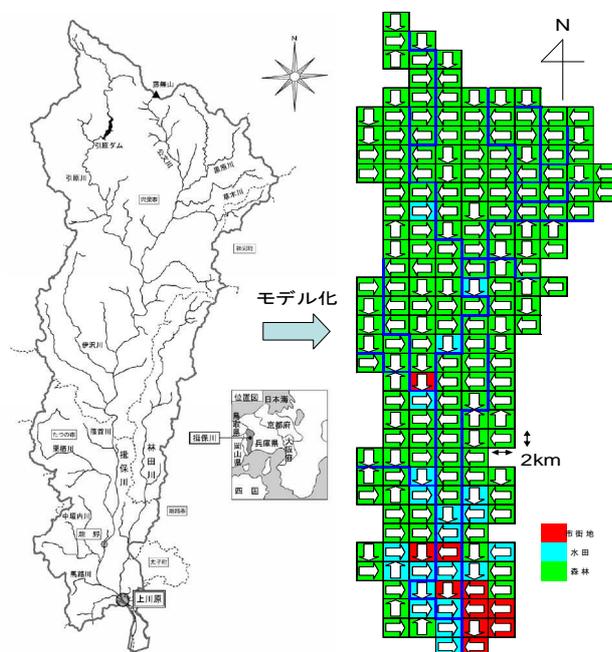


図1 河川流域のモデル図（揖保川流域）

（引用：国土交通省ホームページ）

2. 河川流出解析の概要

(1) モデルの概要

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³⁾を用いた。1つのグリッドにおける空間差分間隔の個数は100個、差分時間間隔は0.001 hrに設定し、1年間の計算を行った。

(2) 流域の概要

対象とした流域は香川県東讃域と兵庫県播磨灘側であり、播磨灘に流入する二級河川流域である。それぞれ、東讃域7河川（鴨部川、津田川、番屋川、与田川、湊川、小海川、馬宿川）、兵庫県4河川（千種川、夢前川、市川、明石川）の計11河川を対象とした。また、精度の検証のため、兵庫県揖保川流域においても流出解析を行った。

(3) メッシュ

地形図（2万5千分の1）より、対象流域を図のように約2 km×2 kmの斜面グリッドおよび河道ラ

インで表現した。モデルの河道は、各グリッドの境界部を流れるように定義し、直線状の河川としている。また、国土数値情報より各グリッドの落水線および土地利用条件を与えた。降雨量については、気象庁のAMeDAS観測データを用いた。時間分解能は1時間である。モデルでは近接法により、各計算グリッドから最も近い観測所のデータを与えた。

3. 河川流出解析の結果

(1) 精度の検証

対象とする二級河川には実測データが存在しないため、同一のモデルを用いて実測データ（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い、精度の検証を行った。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月以降の総流量で行った。その結果、河川流量の実測値とシミ

シミュレーション結果との差異は小さく（約 10%）、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

上記の揖保川を対象とした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：765.5 mm/yr）の河川流出解析を行い、播磨灘に流入する淡水流入量の推定を行った（図 2）。なお、一級河川の加古川と揖保川については流量年表の値を用いた。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側が約 14 倍多い結果が示された。

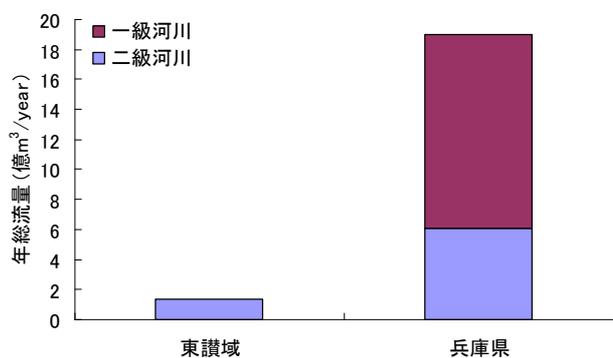


図 2 播磨灘に流入する淡水流入量（2002 年）

4. 播磨灘水質への影響

兵庫県水産技術センターと香川県水産試験場が実施している浅海定線調査結果⁴⁾、⁵⁾を用いて、播磨灘海域の水質濃度（ケイ素、リン酸イオン、硝酸イオン）の空間分布について整理した。ここでは、出水直後である 2004 年 9 月 1～2 日の結果を図 3 に示す。調査日の前日（8 月 31 日）に多量（47.5 mm（高松アメダス））の降雨があった。

陸近くにおいて濃度が高くなっており、年平均値（ケイ素：2.7 mg/l、リン酸イオン：0.012 mg/l、硝酸イオン：0.035 mg/l）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 倍であった。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、河川出水の影響が直接的に表れている。とくに、兵庫県側のケイ素と硝酸イオンの変動が大きい。このことから、河川近くの播磨灘の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、河川流量の多い兵庫県側の影響が大きいことが示された。

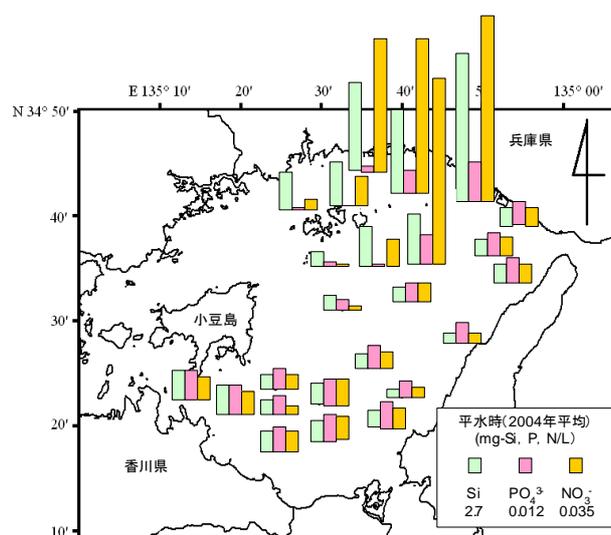


図 3 播磨灘における地点別の水質濃度の空間分布（ケイ素・リン酸イオン・硝酸イオン，2004 年 9 月）

5. まとめ

本研究では、河川流量の存在しない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、渇水年である 2002 年の河川流量を推定した。また、播磨灘の出水直後の栄養塩濃度の空間分布を比較し、河川出水と播磨灘の水質との関係を調べた。

本研究により、明らかになったことをつぎにまとめて示す。1) 兵庫県側の河川流量は東讃域に対して約 14 倍以上の淡水供給量がある。2) 河川出水直後という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いる。

参考文献

- 1) 山本ら：Hiroshima Univ.(1996), 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。