

河川流況による水際浸透特性と伏流流動特性の変化

○名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	片貝武史
名古屋大学大学院工学研究科	学生会員	亀井丈史
名古屋大学大学院工学研究科	正会員	鷺見哲也
名古屋大学大学院工学研究科	フェロー	辻本哲郎

1. はじめに

砂州は河川表流水の流況変動と流砂の相互作用系、つまり、河相の中で形成された空間である。その動的な系にある砂州において、様々な生態系が形成され、また、砂州を媒介して水・物質輸送・循環機能を有していることが明らかになりつつあり¹⁾²⁾、それらの機能を評価することが今後の河川環境目標の指針の一つになると考える。そこで、砂州の物質循環の側面から砂州機能を評価するために、砂州の水・物質輸送の把握が必要と考え、本研究では、砂州の物質循環の中核を担う伏流水の流動特性について、流況の変動に伴う伏流水の流動変化や伏流水に影響を与える水際浸透部の特性を把握することを目的とした。

2. 調査概要

調査地は、京都府を流れる淀川水系木津川の代表的な裸地景観を有する砂州（図-1：三川合流点より11km付近）を対象とした。伏流水の流動特性を把握するために、調査地に設置した簡易井戸（多孔ストレーナ式）を用いて水位計測と採水を行った。水位計測から伏流水位から見た流動特性について、また、サンプリングした水についてはイオン分析計（TOA DKK IA-200）を用いて分析し、自然界中において保存性を示す塩化物イオン（Cl⁻）を用いて流動特性を把握した。また、水際の浸透特性を把握するために、同様の井戸を設置し、水位計測を行った。また、調査期間における河川の水位変動とCl⁻濃度変動の履歴を把握するために調査地より約5km上流の飯岡水位観測所と約10km下流の御幸橋観測所（国土交通省水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>）の観測データを併用し、図-2に整理した。

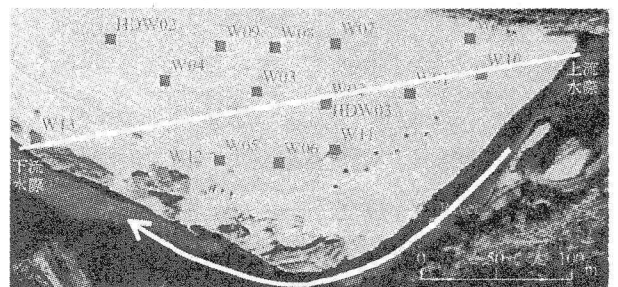


図-1 裸地砂州における観測井戸の設置状況

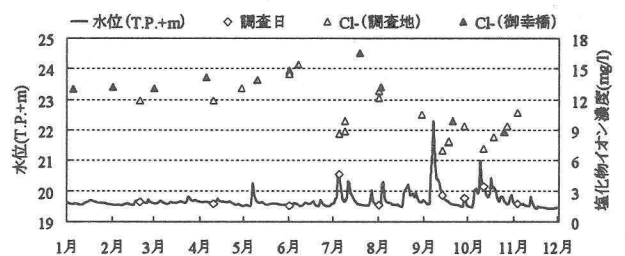


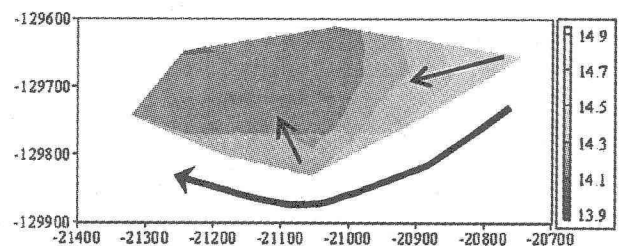
図-2 調査対象期間における河川水位と河川水中のCl⁻濃度

3. 結果と考察

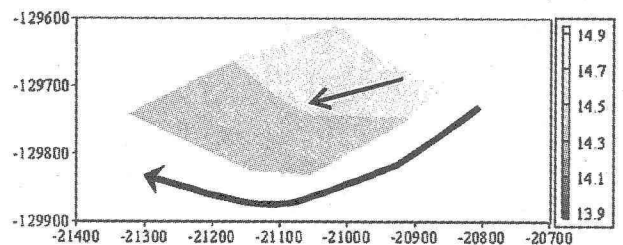
(1) 伏流水の流動特性について

(i) 伏流水位分布について

伏流水の流動を把握するために砂州に設置した井戸（図-1）を用いて伏流水位を計測した。平水時と出水後の代表的な伏流水位の空間分布を図-3に示し、伏流水の流下方向に対する代表的な水位縦断を図-4に示す。裸地砂州全体の伏流水位から見た流動特性は、平水時は河川側から砂州中央部に流入する流れを有しているが、出水後は上流側から下流側に流動していることが確認された。伏流水は、ポテンシャルの高いところから低いところに流れるため、一般的に瀬淵のある区間内で表流水と伏流水の水交換がある³⁾と言われているが、平水時の結果は水交換が乏しい



(a) 平水時の伏流水位分布（4月10日）



(b) 出水時の伏流水位分布（9月13日）

図-3 裸地砂州における伏流水位分布特性

挙動を示していることがわかる。これは、表流水が浸透する砂州上流端からの流入量が乏しいことが要因であると考えられる。また、上流から十分な水が供給されないため、砂州中央部の水位は低く、下流側からも砂州に浸透し砂州中央部に流入する流れを有していると考えられる。また、砂州中央部の水位が低い要因として堤内地地下水の影響を受けていることが考えられる。

(ii) Cl⁻濃度の空間分布について

伏流水の流動履歴を把握するために、伏流水中に溶存している Cl⁻を用いた。砂州上流部における伏流水の流下方向に対する濃度変化を図-5 に示し、同時点で計測した伏流水の Cl⁻濃度を表流水の Cl⁻濃度で除した濃度割合を図-6 に示す。図-5 より、平水時は表流水と井戸 w10 は近い濃度を示すが、伏流水の流下方向とともに濃度が低減する傾向にある。一方、出水時は表流水と伏流水の間に優位な濃度差がないことが確認できる。これは、図-2 から出水時における表流水の Cl⁻濃度は平水時よりも低くなる傾向があり、出水時の表流水が砂州に冠水すると、冠水した場所の伏流水の Cl⁻濃度は低濃度になり（図-5）、濃度分布も一様になる（図-6）ことが示された。

(2) 水際浸透特性について

平水時において砂州上流付近の水際浸透部における浸透性を調べるために、水際付近の伏流水位を計測した。その結果を図-7 に示す。この結果より、水際付近で急激に水位低下していることが図-8 の水位縦断面図からわかる。つまり、表流水が浸透する水際付近において浸透性を阻害する現象が生じていると考えられる。

4. おわりに

砂州の伏流流動を把握するためには、伏流水位の空間分布から全体の流れを捉え、水際浸透部の空間分布から浸透性を捉えることで、伏流水の流入状況が把握できる。また、保存性物質（例えば Cl⁻）を利用することで、出水による伏流水への流入履歴が把握することができることが確認された。

参考文献

- 1) 辻本哲郎：砂州景観保全を河川生態工学からどう意義づけるか，河川技術論文集，Vol.10，pp.43-48，2004。
- 2) 原田守博・板橋一雄・牧幸治：木津川砂州における伏流水の流動過程，土木学会中部支部研究会概要集，pp.139-140，2001。
- 3) 鷲見哲也・片貝武史・辻本哲郎：木津川の伏流環境と関連した水質特性，河川技術論文集，Vol.8，pp.185-190，2002

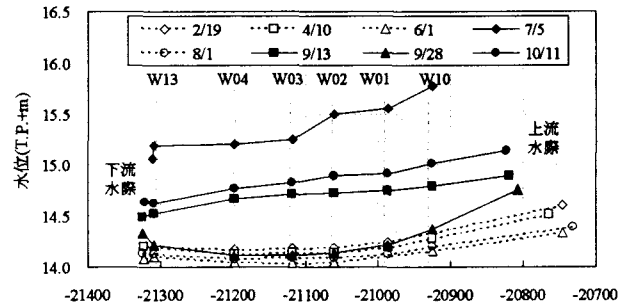


図-4 伏流水の水位縦断面図

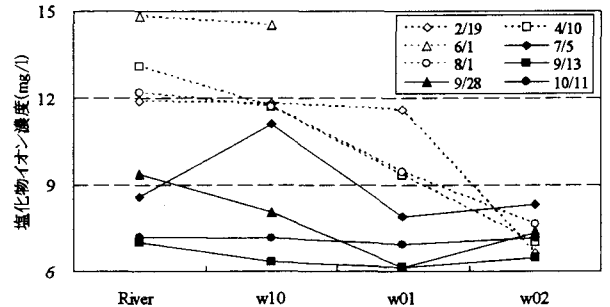


図-5 流下方向に対する Cl⁻濃度

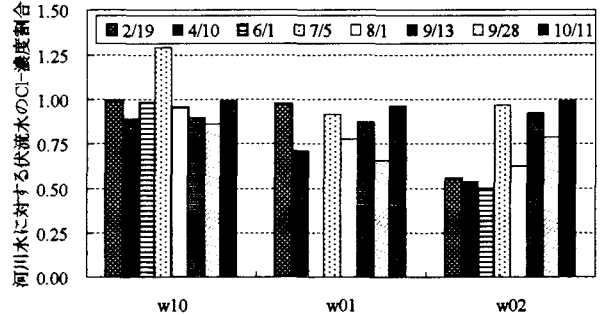


図-6 流下方向に対する Cl⁻濃度割合

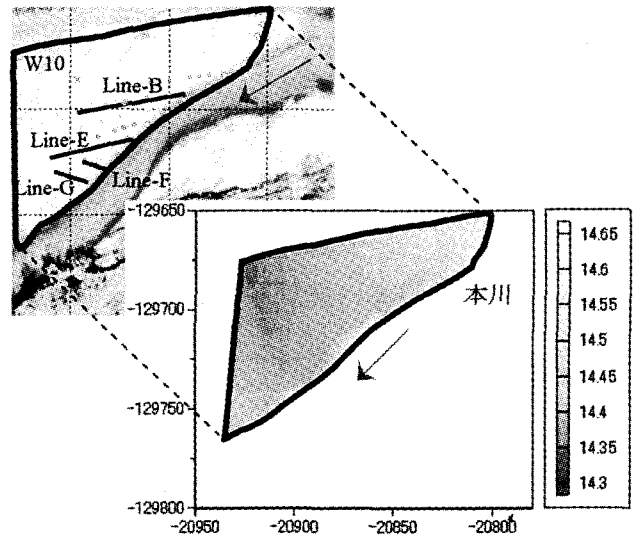


図-7 水際部の伏流水位分布

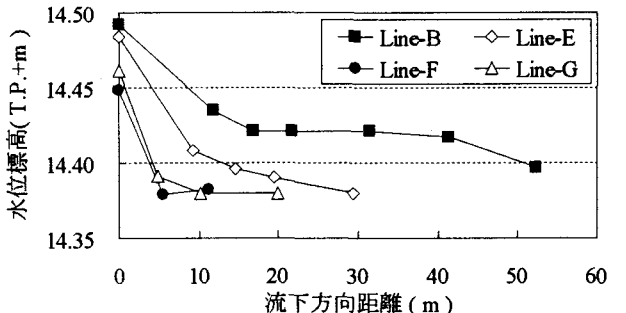


図-8 水際付近の伏流水位縦断面