

「景観要素に着目した砂州表層土壌における物質の捕捉や溶出に関する研究」

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 ○竹下 幸美
フェロー 辻本 哲郎

1. はじめに

河川には流れによって維持・形成される砂州地形がある。近年顕在化した水系の汚染という問題を解決するためには汚染物質の流入抑制が第一に挙げられるが、それと同時に河川が本来持つ浄化作用が働いていることが重要である。砂州河川における水質汚染の軽減機能をもつものとしては、砂州地形内部を浸透し流下する伏流水による水質の浄化¹⁾や生体への取り込み、そして砂州表層土壌での捕捉による物質流下遅延効果などが挙げられる。砂州表層での捕捉は、前述の効果に加えて、降水によってその土壌内の保持成分を溶出し、伏流水に供給するという機能も併せ持つ。しかし、砂州表層での捕捉や表層からの物質溶出現象はその機構や浄化・汚濁の遅延効果に関して明らかにされていない。よって、河川水系における自浄作用を定量化するためにも表層での捕捉・溶出現象の詳細な解明は鋭意に取り組まれるべき課題といえる。本研究では木津川砂州表面に見られる裸地域や水際裸地域、低水路植生域、水際低水路植生域、そして高水敷植生域という景観要素に着目し、景観要素ごとの土壌が持つ機能について示し、議論する。

2. 調査概要

①調査地域

調査対象域は、淀川水系木津川の三川合流点から約 10km 上流の裸地域が卓越した裸地砂州と約 12km 上流の植生域が卓越した植生砂州である(図-1)。調査対象付近の平均河床勾配は 1/1150 程度である。

②調査方法

調査は 2006 年 12 月, 2007 年 6 月, 8 月の計 3 度行った(図-2)。6 月と 8 月の間に砂州全面が冠水する大規模洪水を受けている。裸地砂州 15 地点, 植生砂州 12 地点の土壌表層を 100ml の土壌サンプラーと内径 10cm, 高さ 10cm のカラムとで採取した。サンプラー試料を用いて粒度試験と強熱減量試験を行った。強熱減量は有機物量を示す値で, 0.25mm 未満の粒径のみ試験を行った。カラム試料は人工降雨試験機を用いて蒸留水の降雨を降雨強度 50mm/h, 降雨継続時間 2 時間で与え, 溶出した水を採取してイオンクロマトグラフィーで主要イオン濃度の分析を行った。

3. 結果

①粒度分布

裸地・植生砂州共に各地点における 2006 年 12 月と翌年 6 月の粒度分布に大きな変化は見られなかった。6 月と 8 月の比較では, 裸地砂州の裸地域や水際裸地域で D10 を支点到 D80 が左へ遷移したことから, 均質な粗砂の堆積が示された(図-3: 凡例は図-1 参照)。また, 植生砂州では低水路植生域や水際低水路植生域において D10 が左へ遷移したことから, 細～中砂の堆積が示された(図-3: 凡例は図-1 参照)。

②強熱減量

両砂州において各地点の時系列変化を見る。水際低水路植生や裸地域景観などにおいて 2 回目の調査値

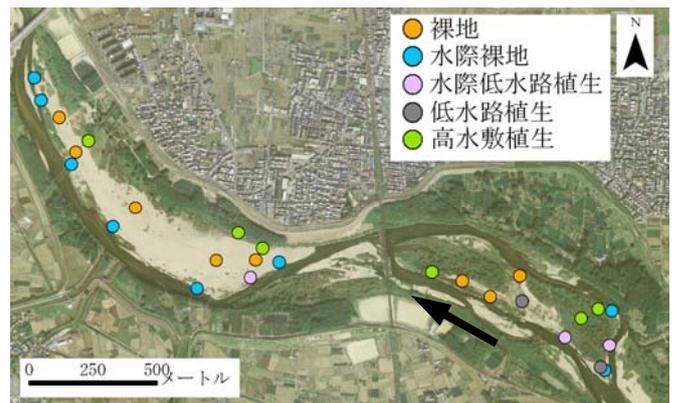


図-1 調査対象地

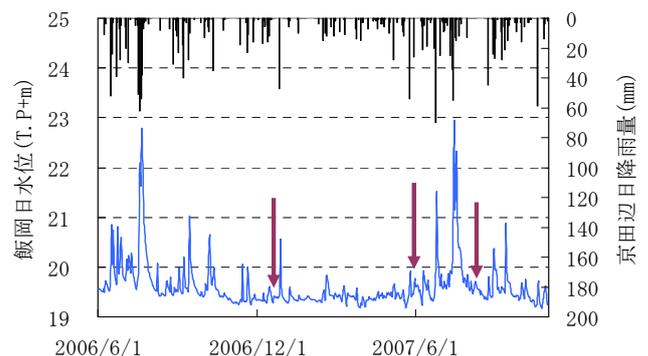


図-2 飯岡日水位と京田辺日降雨量

が高く、高水敷植生域においては 1 回目の値が高いことが見て取れる (図-4 ; 凡例は図-1 参照) . 2 回目に値が大きくなる理由として、12 月の調査直後の中規模出水による冠水が考えられる。両砂州を比較すると、裸地砂州の方が概ね値が大きい。両砂州の同様な景観分類間で値に差が生じる理由として、砂州の垂直形状の違いが挙げられる。裸地砂州は緩勾配、植生砂州は急勾配な様相を呈している。緩勾配を持つ裸地砂州上では流れが緩やかなことから中規模洪水で有機物が土壌に着地しやすい環境にあると推察できる。以上のように強熱減量は砂州表層景観からは説明できない量であることがわかる。

③降雨溶出水の水質

Cl⁻濃度の分析結果を示す (図-5) . Cl⁻濃度は流下過程で変質しないことから保存的な物質である。裸地砂州では高水敷植生域以外でほぼ検出されなかった。3 回目で濃度が微少に上昇した理由として、洪水により堆積した粗砂は比表面積が大きく物質が吸着しにくいいため土砂と共に運搬されたものではなく、冠水した際に砂州表層土壌が吸着したためであることが示唆される。植生砂州では、低水路植生域や水際低水路植生域において高い濃度見られ、裸地域同様 3 回目で高い濃度が検出された。その理由として、大規模洪水によって細粒分が堆積したためであると考えられる。NO₃-N も Cl⁻濃度と同様の傾向を示した。

④まとめ

強熱減量と降雨溶出成分は同様の調査日でピークが見られなかった。これは、物質の保存性が異なるためだと考えられる。両物質の捕捉・溶出・保持機能について考察する。有機物は中規模出水によって砂州上に堆積し、降雨によって流出はせず、大規模洪水によって河川水中へ流出する、砂州景観での保存性が高い物質であることが示唆された。また、溶出成分は土砂と共に砂州表面に堆積もしくは河川水が土壌上を流れることで土壌に吸着し、降雨によって簡単に流出する、砂州景観での保存性が低い物質であることが示唆された。

4. おわりに

今後は、河川の窒素汚染問題の中でも特に問題視されている NO₃-N の土壌による捕捉・溶出現象に着目し、その定量化を行うことで砂州の持つ水質浄化機能について考察を進める予定である。

参考文献

1) 片貝武史・亀井丈史・鷺見哲也・辻本哲郎 (2006) : 木津川植生砂州における伏流水輸送と窒素動態, 河川技術論文集, 第 12 巻, pp. 489-494.

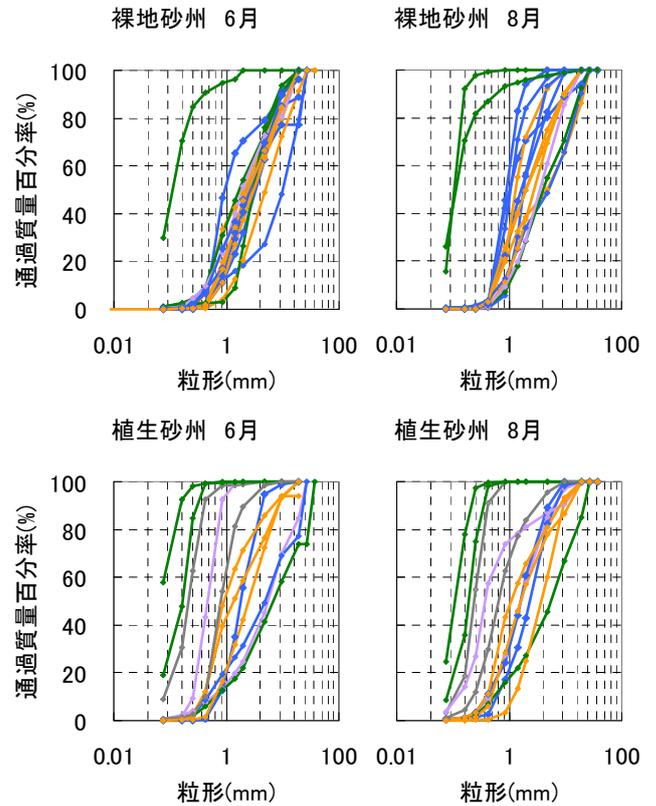


図-3 粒径加積曲線

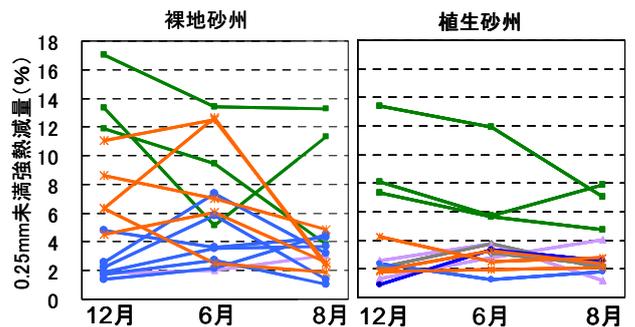


図-4 0.25mm未満強熱減量

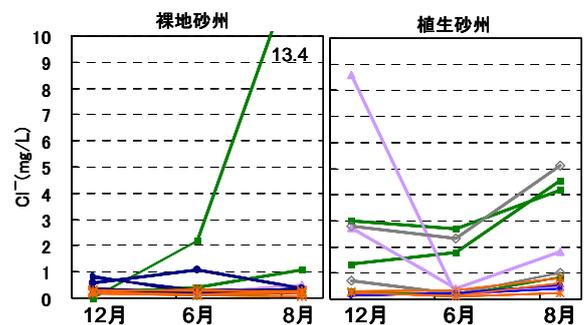


図-5 Cl⁻濃度