

II-232

礫床河川における土砂・有機物・栄養塩類の収支および輸送過程に関する現地観測

東京工業大学大学院 学生会員 熊谷兼太郎

東京工業大学 正会員 戸田 祐嗣

東京工業大学 フェロー会員 池田 駿介

1. 研究の目的

礫床河川における生態系を適切に維持・管理するためには、高水敷も含めた河道内での有機物や栄養塩といった物質の流れを把握する必要がある。特に、出水時には短時間に大量の物質が輸送されるため、土壌環境の形成に大きく影響していると考えられる。そこで、本研究では出水時における土砂・有機物・栄養塩類の輸送過程および出水前後での高水敷土壌の質的变化を現地観測によって定量的にとらえ、その特性を明らかにすること目的とした。

2. 対象とした河川の概況

観測地は多摩川の下奥多摩橋（東京都青梅市）下流側の長さ200mにわたる区間である。観測地には左岸、右岸とも横断距離100m程度の高水敷を有する複断面河道が形成され、平均的な河床勾配は約1/200、縦断方向に連続した瀬と淵の河床形状を有しその水深は淵の最も深いところで3m程度、瀬で50cm程度である。河道の幅は瀬と淵に対応して20mから50mの範囲で空間的に変化している。平水時の流量は夏期で10～12m³/sである。

3. 観測期間および観測方法概要

観測期間は1998年7月21日から10月14日である。観測期間中の流量変動を図-1に示す。8月28日～30日には台風4号、9月15日～17日には台風5号に伴う大規模な出水が起こった。最大流量は560m³/sで1992年以来の大規模な出水であった。観測は、7月21～22日に地形、高水敷土壌の土質、高水敷植生の空間分布を集中的に調査した。地形測量は光波測距儀、レベル、平板を用いた。土壌採取は約10m間隔でその周辺の土質を代表しているような点について広さ20cm×20cm、深さ5cmを掘り起こし、均等にならしてから体積で500cm³程度採取した。土壌分析においてはサンプリング誤差が大きくなる10cm以上の径を持つ礫を取り除き、大礫の間隙をうめる土壌の化学的性質を調べた。採取した土壌は金ふるいとレーザー粒度計により粒度分布を調べるとともに、土壌中の炭素含有量およびリン含有量を測定した。画像撮影により植生群落の空間分布を調査した。台風に伴う出水の直後（10月14日）には、再び高水敷の土壌採取と画像撮影を行い、出水による土壌と植生空間分布の変化を調べた。同時に、河川水中の物質構成を1週間隔の現地における定期的な採水により調べた。懸濁物質濃度、懸濁物質中炭素濃度、栄養塩濃度（PO₄-P、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N）を測定した。懸濁物質濃度は吸引濾過法を用いて測定した。懸濁物質中炭素濃度は強熱減量より求めた。栄養塩濃度は吸光度計を用いて測定した。また出水期間中には上記の水質項目を2時間間隔で詳細に測定した。

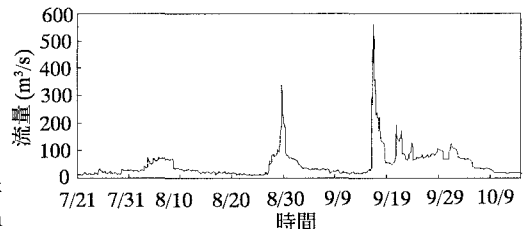


図-1 観測期間中の流量変動

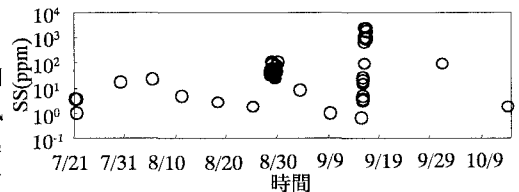


図-2 懸濁物質濃度の時間変動

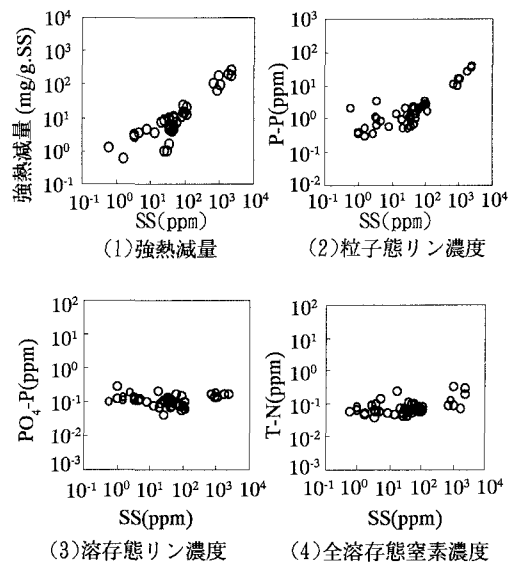


図-3 懸濁物質濃度と栄養塩濃度の相関

礫床河川、出水、物質循環、高水敷植生、高水敷土壌

〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

tel.03-5734-2597

fax.03-5734-3577

4. 観測結果

(1) 流れおよび水質の変動

図-2に懸濁物質濃度の時間変動を示す。出水時は河道を流下する土砂の増加により懸濁物質濃度が顕著に増加した。図-3に懸濁物質濃度と強熱減量・栄養塩濃度の相関を示す。図-3(1)で懸濁物質濃度と強熱減量が強い相関を示したことから、高水敷土壌や低水路礫間に捕捉されていた有機態物質が、洪水で巻き上げられ土砂と共に多量に輸送されていることが推察される。また、粒子態リン濃度も懸濁物質濃度と相関を示すが、溶存態リン濃度は変動が小さいことから、出水時には土砂に吸着したリンの輸送が顕著であることが分かる（図-3(2),(3)）。溶存態リン濃度、溶存態窒素濃度ともに懸濁物質濃度によらず変動が小さいこと、また増水期、減水期の期間別ではこれらの相関関係の違いはなかったことから溶存態物質の濃度が出水期間中一様であったことが示唆される。

(2) 高水敷植生と土壌の変化

図-4(1),(2)に出水前後の高水敷植生分布を示す。出水により、左岸の裸地化と右岸下流側のヨシの倒壊が生じている。高水敷最大水深は左岸、右岸ともに1m程度であったが、流れの外岸にあたる左岸の植生流出が顕著であることから、植生流出には冠水頻度だけでなく、流れの掃流力の大きさも考慮しなければならないことが分かる。

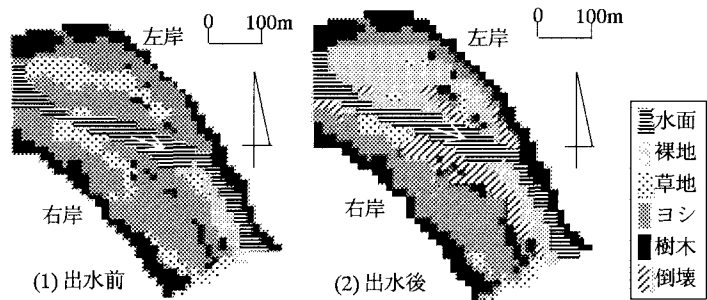


図-4 高水敷植生分布

図-5(1)に単位重量土壌中の炭素含有量、(2)に単位重量土壌中のリン含有量を土壌採取点ごとにバーの大ききで示した。裸地化した左岸高水敷では炭素含有量、リン含有量とも全般的に低下した。これにより、出水前に植生の活動により形成された表層付近の比較的有機物・リンを多く含む土壌の流出が起こったことが推察される。一方、ヨシ群落が倒壊して残った右岸下流側は、リン含有量は地点によるばらつきが大きいものの、炭素含有量はおおむね上昇した。これにより、出水の際に冠水するが流失しない植生群落は有機物を捕捉する傾向がうかがえる。

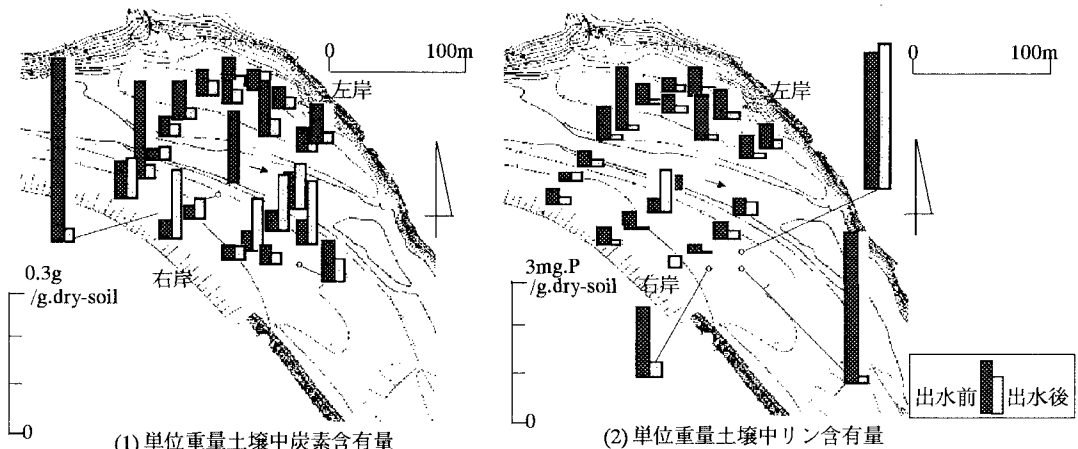


図-5 高水敷土壌中の物質

5. おわりに

本研究により以下のことが分かった。

- 1) 出水時、濁質とともに有機物が多量に輸送されている。
- 2) 出水で裸地化すると、それ以前に植生によって作られた比較的リン・有機物の多い土壌が失われる。
- 3) 出水で冠水するものの、流出しない植生群落は有機物を捕捉する傾向がある。

参考文献

- 1) 李参熙・藤田光一・塚原隆夫・渡辺敏・山本晃一・望月達也：礫床河川の樹林化に果たす洪水と細粒土砂流送の役割、水工学論文集、第42巻、pp.433-438、1998