

礫床河川における洪水前後の高水敷表層土壌の変化と有機物・栄養塩の輸送に関する現地観測

東京工業大学大学院 学生会員 浅野 健
 東京工業大学工学部 正会員 戸田祐嗣
 東京工業大学工学部 J10-会員 池田駿介

1. はじめに

洪水時の流れは短時間に大量の物質を輸送し高水敷植生の生育環境に多大な影響を及ぼす。近年、洪水時の高水敷への微細土砂の輸送が高水敷樹林化と密接に関連しているということが指摘^{1),2)}されているが、植生の生長に重要となる栄養塩・有機物の輸送特性については依然未解明な点が多い。したがって本研究では洪水前後の高水敷表層土壌の粒度分布や、栄養塩・有機物含有量を調べ、それらの輸送特性を現地観測により明らかにすることを目的とする。

2. 観測概要

現地観測は多摩川河口から58.6km地点(東京都青梅市)に位置する約200m程度の礫床河川区間で実施した。観測区間の平均的な河床勾配は約1/200、平水時の流量は夏季で10~15m³/s程度である。現地観測は1999年8月2日から同年11月5日に実施した。8月14日には熱帯性低気圧が関東地方を北上した影響により、瞬間最大流量710m³/s(確率年3年)の出水が生じた。出水の前後の8月2日と11月5日に、図1に印で示した地点の土壌を深さ10cm程度まで(以下これを表層土壌と称す)採取し、粒度分析を行なった。また、採取した土砂中の粒径2mm以下のもの(以下これを細粒土壌と称す)について窒素、リン含有量および強熱減量を測定した。なお、Line2上の測点については粒径毎に窒素、リン含有量および強熱減量を測定した。また、高水敷上の植生分布の調査を8月2日(出水前)、8月17日(出水直後)、11月5日に行なった。

3. 観測結果

3-1 植生分布と粒度分布の変化

図2に8月17日(出水直後)の高水敷植生分布図を示す。左岸高水敷において、出水により大規模な植生の流出が観察された。本観測地における河道は緩やかに湾曲しており、その外岸側である左岸は右岸よりも大きな流速が生じたため、出水時の掃流力が大きく、その結果大規模な植生の流出が生じたものと推察される。

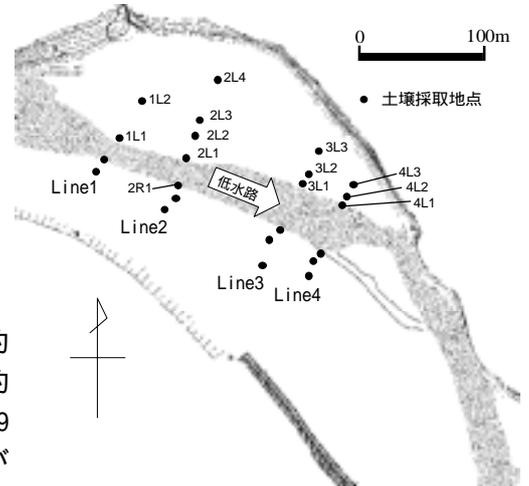


図1 表層土壌採取地点

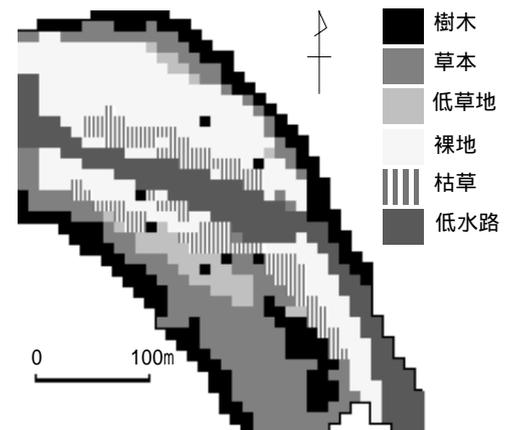


図2 出水後の高水敷植生分布

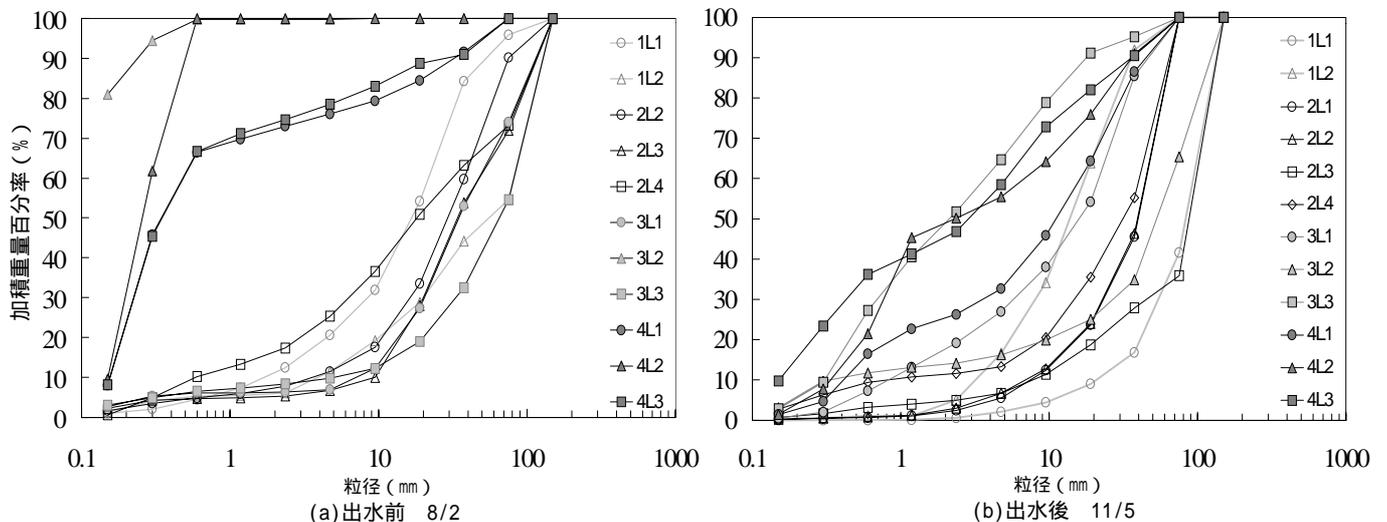


図3 左岸高水敷表層土壌の粒度分布

Keyword 洪水, 高水敷, 植生, 栄養塩, 有機物

連絡先: 〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1 TEL 03-5734-2597 FAX 03-5734-3577

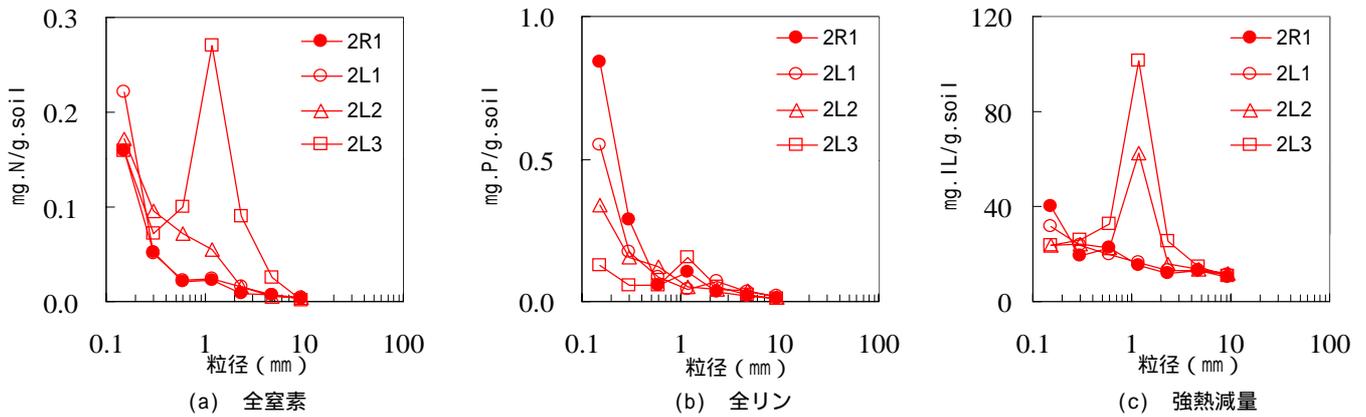


図4 粒径別栄養塩・有機物含有率

図3に出水前後の左岸高水敷表層土壌の粒度分布を示す。出水の影響を強く受けた左岸側では細粒土壌の占める割合が低下する傾向が顕著に見られ、洪水流によって細粒土壌が流出したことがわかる。右岸についても同様の傾向が見られたが、出水後に細粒土壌を多く含む地点もいくつか存在した。それらの地点は植生の流出が起こらなかった地点や植生帯の背後の地点であった。

3-2 出水前後の高水敷表層土壌の変化

(1) 粒径毎の栄養塩・有機物含有率

図4に出水前の高水敷表層土壌中の粒径別窒素、リン含有量および強熱減量（単位重量土砂あたり）を示す。これらのグラフに示されるように高水敷表層土壌の粒径別栄養塩・有機物含有率は、粒径が小さいほど含有率が高いという傾向がみられ、この傾向は0.3mm以下の粒径成分に特に強くあらわれている。このことは粒径が小さいほど単位重量あたりの表面積が大きくなるため、吸着態の窒素、リン量が増加したこと起因している。窒素量と強熱減量について、粒径1.18mmの成分に突出したピークを持つ地点が存在するが、これは土壌中に存在する破碎された有機物のうち、この大きさのものが多かったことによるものと考えられ、これに対応し有機物量および有機態窒素量がピークを持ったものとおもわれる。したがって表層土壌中の窒素に関して、有機態窒素の寄与が大きい事が示唆される。

(2) 高水敷表層土壌の栄養塩・有機物含有量

高水敷表層土壌中の単位面積あたりの窒素量を図5に示す。これらの値は各観測地点の細粒土壌の窒素含有率と粒度分布を用いて算出しており、各グラフについている誤差バーは、算出の際、土壌採取深さを $10 \pm 2\text{cm}$ 、表層土壌の間隙率を 0.44 ± 0.01 と仮定したことによるものである。出水前に比較的多量に窒素を含んでいた地点でその量が大幅に減少しており、出水によって地点間の格差が小さくなり一様化されたと考えられる。この窒素量の減少は、単位重量あたりに窒素を多く含む細粒土壌が出水によって流出したこと、また高水敷上に残された細粒土壌自体の窒素含有率が出水によって低下したこと起因している。

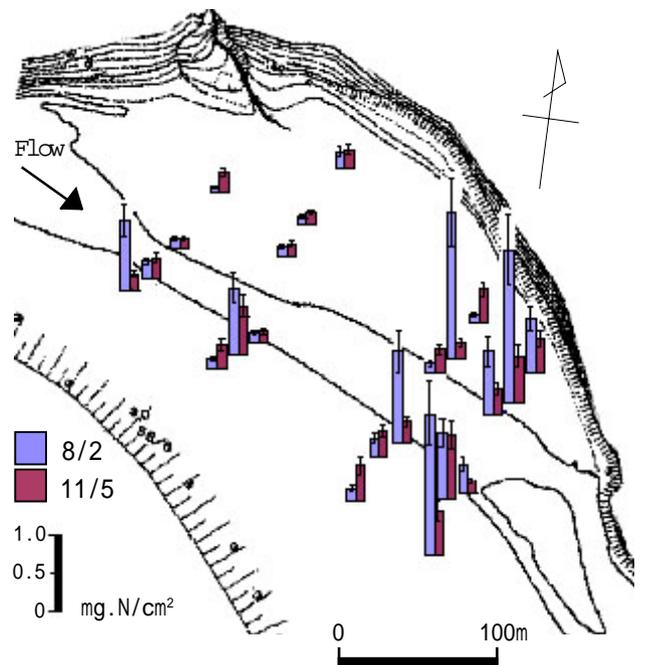


図5 高水敷表層土壌中の窒素量

リンについても同様の傾向が見られ、強熱減量は窒素やリンほど顕著ではないものの、おおむねその量は減少した。

4. 結論

- 1) 出水によって高水敷表層土壌中の2mm以下の細粒土壌は流出する傾向にあった。その傾向は植生が流出するに至らなかった地点や植生帯の背後に比べ、植生が流出した地点で顕著にみられた。
- 2) 表層土壌中の粒径が小さい成分ほど栄養塩・有機物含有率が高く、栄養塩・有機物の輸送は0.3mm以下の微細な粒径の土砂の輸送に伴うものが重要であり、窒素については有機態窒素としての輸送が重要である。
- 3) 高水敷の細粒土壌が流出したこと、および出水後の細粒土壌の窒素、リン、有機物含有率が低下したことから、高水敷表層土壌中の窒素、リンおよび有機物の総量は減少した。

参考文献

- 1) 李参熙ら：礫床河道における安定植生域拡大のシナリオ，水工学論文集，第43巻，pp.977-982，1999
- 2) 清水義彦ら：礫床河川の河道内樹林化に関する考察，水工学論文集，第43巻，pp.971-976，1999