

多摩川における露出土丹高さの経年変化

中央大学大学院	学生会員	○忠津 哲也
国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所	正会員	鈴木 研司
中央大学研究開発機構	正会員	内田 龍彦
中央大学研究開発機構	フェロー会員	福岡 捷二

1. 序論

多摩川の中流域やその支川の浅川では、近年、河道管理において問題となっている土丹層が河床に露出している。土丹層の露出は河床低下を促進させ、特に構造物周りや水衝部で顕著に低下するため、構造物の安全性が低下すると考えられる¹⁾²⁾。本研究では、多摩川における土丹層の露出を示し、横断測量データを用いて洪水流による土丹河床の侵食量を検討することを目的にしている。

2. 土丹層の露出とそれによる問題

図-1 に多摩川の中流域における平成 11 年、16 年、20 年の最深河床高と多摩川地質縦断面図により得られた土丹層の推定高さの縦断面図を示す。図-1 には平成 18 年調査により土丹層の露出が確認された範囲も示している。土丹層の露出が確認されている 40.0km～48.0km において最深河床高は土丹層の高さよりも低く、経年的に低下傾向にある。また、図-2 に平成 18 年調査による土丹層の露出箇所と航空写真を示す。図-2 より土丹層の露出が顕著な 40.0km～45.0km では河川横断構造物が設置されており、低水路は蛇行により蛇行頂部で堤防に接近している。また、土丹露出範囲の最上流部に固定堰である昭和用水堰(47.8km)が設置されている。図-1 より堰上流では河床が上昇しているため、堰上流で土砂堆積、下流で供給土砂の減少による河床低下や土丹層の露出が顕著になっていると考えられる。

ここで、土丹層が露出することの問題点を考察する。土丹層の表面は滑らかなため、洪水時に上流から運ばれてくる砂礫は留まることが困難となる。また、礫などの衝突や摩擦により侵食されやすく、流水により溶け出しやすい。さらに、土丹層は粒径の小さい材料が固結してできているため、一度削られると元の状態に戻ることができない。そのため、一旦土丹層が露出すると河床高は図-1 のように経年的に低下する。構造物周りでは河床低下により構造物の安全性が低下すると考えられるため、土丹層の露出箇所と土丹河床の侵食量を把握することが重要となる。

3. 土丹層が露出している河床の侵食量

図-3に示すように、左右岸の堤防際で測られた土丹層高さの縦断推定線と航空写真を参考に、横断面内における土丹層の露出範囲を定める。土丹層の露出範囲内で経年的に河床が大きく低下している範囲を土丹洗掘幅とし、横断測量データから土丹河床の侵食量を算定する。土丹層の露出範

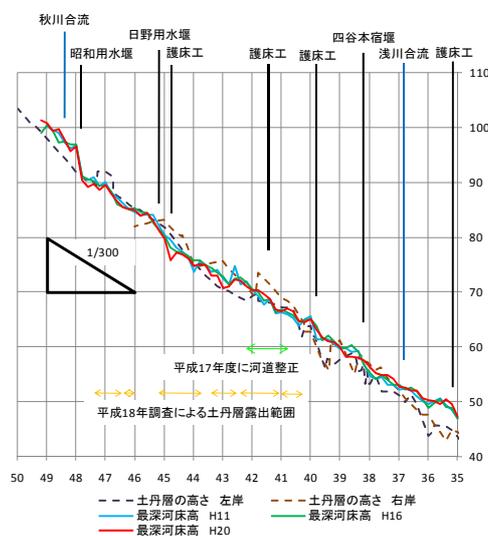


図-1 土丹層の高さと最深河床高の縦断面図

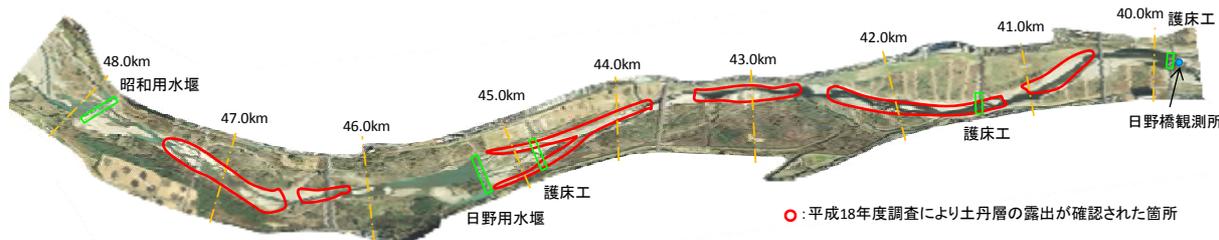


図-2 土丹層の露出箇所の航空写真(平成19年10月)

キーワード 土丹層 河床低下 土丹河床の侵食量

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL 03-3817-1611

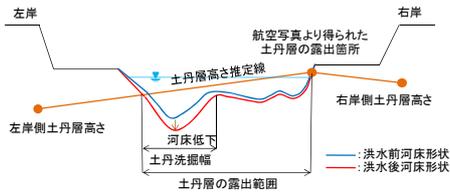


図-3 横断面における土丹層の露出範囲

表-1 検討断面の河道の条件

距離標	河道の条件
43.0km	低水路蛇行頂部
43.2km	(低水路が堤防に接近している)
44.0km	低水路中央部に砂州の形成
44.6km	護床工(44.8km)の下流
45.0km	護床工(44.8km)の上流

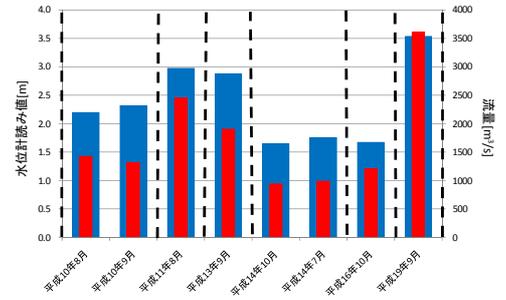


図-4 日野橋観測所(39.8km)における近年の主要な洪水

围内での洪水による河床高の変化の要因は、①土丹層の侵食、②土砂堆積、③堆積土砂の洗掘、④堆積土砂の洗掘と土丹層の侵食に分類できる。これらを土丹洗掘幅内の平均河床高差 ΔH_m (洪水前の平均河床高 H_{m1} —洪水後の平均河床高 H_{m2}) で評価すると、 $\Delta H_m > 0$ で①、③、④のいずれか、 $\Delta H_m < 0$ で②の現象が起きることになる。①、③、④の区別を以下に示す。ある検討期間内において②となり、次の検討期間内で $\Delta H_m > 0$ であれば③、④のいずれかとなり、さらに、その時点までで最も低くなった平均河床高 H_{m0} より H_{m2} が小さければ④となる。逆に、ある検討期間内で②、③とならず、次の検討期間内で $\Delta H_m > 0$ であれば①となる。実際の洪水中では、他の現象も考えられるが、洪水後の河床形状からはこれ以上の分類は困難である。本研究では、洪水による土丹河床の侵食量を①と堆積土砂の洗掘分を除いた④とし、②、③のときは0とする。

低水路法線形や構造物周りなどの河道の条件が特徴的な断面において、横断測量データより土丹層が露出し経年的に河床が低下している43.0km、43.2km、44.0km、44.6km、45.0kmの測量横断を検討断面として、土丹河床の侵食量を比較・検討する。表-1に各検討断面の河道の条件を示す。用いた横断測量データは平成10年、11年、12年～20年の隔年である。図-4に日野橋観測所(39.8km)における平成10年以降の主要な洪水での最大水位と最大流量を示す。図-5は横軸に検討期間、縦軸に平均河床高差 ΔH_m を、図-6は縦軸に土丹河床の侵食量を示している。ここで、洪水と土丹河床の侵食量の関係を見る。平成10年以降において洪水の規模が最も大きかった平成19年9月洪水を含む検討期間(H18—H20)では侵食量が他の検討期間と比べて大きく、43.2km、44.0km、45.0kmで0.5m程度である。また、低水路が堤防に接近している43.0kmで侵食量が0.77mと著しく大きい。一方、平成19年9月洪水の次に洪水規模の大きかった平成11年8月洪水や平成13年9月洪水を含む検討期間(H11—H12, H12—H14)では、侵食量が最大でも0.25m程度と小さく、侵食量が0mとなっている横断面が多い。これは図-5から両検討区間において洪水による土砂堆積のために、土丹層が覆われたためである。また、平成19年9月洪水時において河道の条件が43.0kmと同様であるが顕著に侵食されなかった43.2kmについても同様に考えられる。よって、土丹層を覆う堆積土砂は土丹河床の侵食量を減少させる。

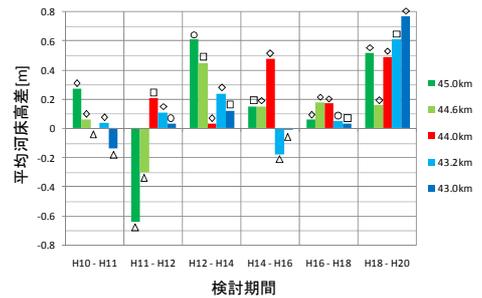


図-5 各検討期間における平均河床高差

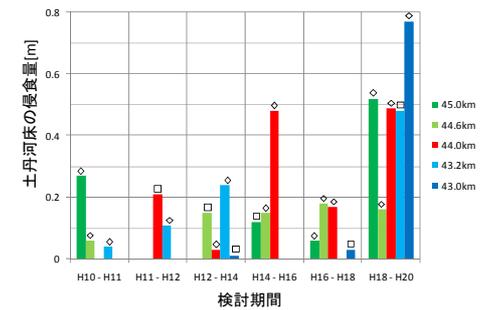


図-6 各検討期間における土丹河床の侵食量

4. 結論

河床に露出した土丹層は大規模な洪水により大きな侵食を受けやすく、特に、湾曲外岸部のような洪水流が集中しやすい場所で大きな侵食となる危険性が高い。しかし、土丹層の侵食量はそれを覆う土砂によって減少するため、土丹層の侵食量を検討する際には、洪水による流れに加えて、土砂移動も含めた検討を行う必要がある。

参考文献

1) 米沢拓繁, 福岡捷二, 鈴木重隆: 水衝部の河床表層材料と河川洗掘の関係の調査, 河川技術論文集, 第 13 巻, 2007, pp. 345-350 2) 第 13 回多摩川水系河道計画検討委員会資料, 国土交通省京浜河川事務所, 2008