

筑後川感潮河道における底泥の浸食と輸送過程に関する研究

首都大学東京 学生会員 金子 祐
 首都大学東京 正会員 横山勝英

1. 研究目的

緩流河川の感潮域では平水時に泥が堆積しやすいことが分かっているが、堆積する一方では河道が閉塞することになるため洪水時に河床が浸食されると考えられる。しかし、洪水時に浸食過程を計測するのは困難であり、実際の状況は不明である。

そこで本研究では、底質浸食過程を泥温と水温の違いから測定できないかと考え、水温計を用いた浸食計測装置を考案し、底泥の浸食特性を考察した。

2. 底泥浸食過程の計測方法

設置地点は筑後川感潮河道の14km地点であり、設置方法を図-1に示す。ボタン型メモリー水温計を釣り竿に0.1m間隔で1.5mにわたって16個縛り付けて、釣り竿をシルト・粘土層に打設した。装置はX、Y地点に設置し、最上部の水温計は、河床水温を計測するように底泥表面から0.05m程度露出させた。この他に流速と濁度のモニタリング、コアサンプルの採取、洪水前後に河床測量を行った。

3. 浸食過程の計測精度

図-2に河川流量と河床浸食装置で計測された温度時系列を示す。最上部の水温計が水温を計測している。地中の温度は水温に比べて緩慢な動きを示し、深いほど温度は低下している。洪水Aが発生した174日には最上部の水温が急激に低下し、地中の温度が順次水温に追従している。このことは地中の水温計が上部から順に水中に露出したことを示している。

Y地点での測量から得られた河床高の変化と浸食計測装置から推定した河床変動を図-3に示す。197日時点の浸食位置はほぼ同じであることが分かり、精度良く浸食状況を把握することができた。

4. 底面剪断応力と浸食速度

実測の流速鉛直分布に滑面の対数流速分布式を適用して底面剪断応力を求めたところ、潮汐流によって日常的に 0.5N/m^2 程度の底面剪断応力が発生し、洪水時には潮汐流の数倍に上昇し、最大で 3.7N/m^2

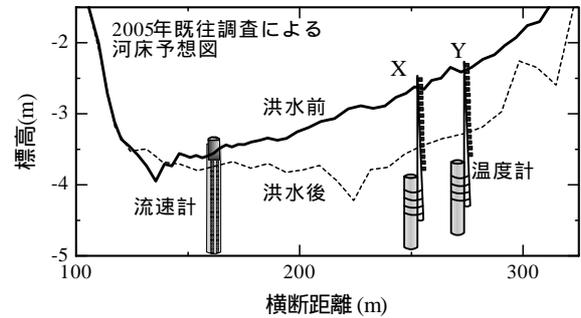


図-1 14km断面における測定機の配置図

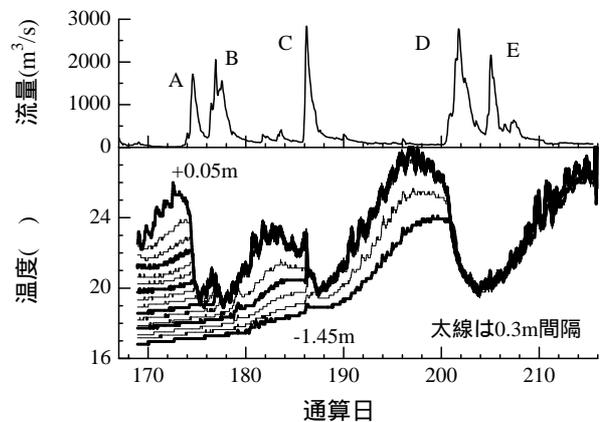


図-2 河川流量と温度時系列

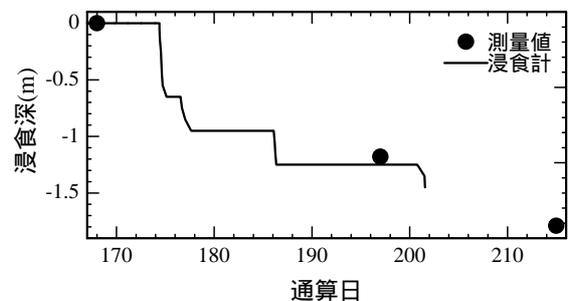


図-3 浸食計測結果と測量値の比較

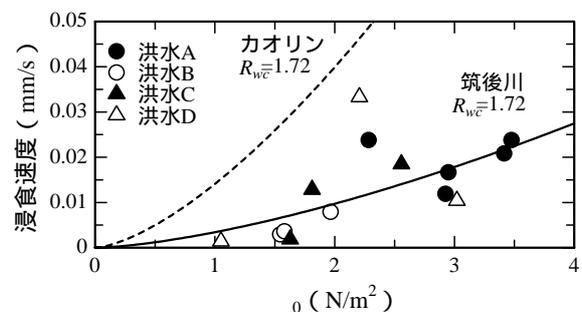


図-4 底面剪断応力と浸食速度の相関

キーワード 感潮河道, 底泥, 浸食, 土砂動態, 泥温, 水温

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 TEL042-677-2786

に達することが分かった。

図-4はY地点での浸食速度と底面剪断応力の相関であり、全体に右肩上がりの傾向見られる。

この結果と関根ら¹⁾が提唱した浸食速度式を比較したところ、図中の実線が得られた。ここで、底泥の平均含水比は172%であったため、水含有率 R_{wc} を1.72とした。筑後川の底泥は関根らが用いたカオリン粘土(破線)と粒径が同程度であるが浸食されにくいことが分かった。この差は粘土鉱物、有機物含有量、圧密期間、塩分などの違いによって生じたと考えられる。

5. 洪水期間の土砂輸送状況

図-5に25km地点の流量(国土交通省計測)と通過SS量を示す。通過SS量は濁度データをSSに変換し、流量を乗じて求めた。図-6に14km地点の流量と14.6km,10km地点の通過SS量を示す。流量は流速鉛直分布から計算した。

感潮域の往復流量は潮位変動により平常時でも $1000\text{m}^3/\text{s}$ 程度あることが分かる。また洪水時には25km,14.6km,10kmと流下するにつれて通過SS量が大きくなっている。

次に各洪水での14.6km,10kmの通過SS量を図-7に示す。洪水Aでは14.6kmで10.7万t,10kmで19.8万tのSSが通過し、2点間で通過SS量がほぼ倍になっており、他の洪水でも同様の傾向を示している。

図-8に洪水期間(168日~215日)のSS移動マップを示す。14.6km~10km間でSS量が約40万t増加していることが分かる。一方、測量結果からこの区間での浸食土砂量を推定したところ約54万tであった。したがって浸食された底泥のうち74%が水中に懸濁し、SSとなって流出したと考えられる。

上流からのSS供給量(25km地点)は約24万tであるが、25kmから10kmまでの15km区間で60万tの増加が見られ、SS量は感潮区間において3.5倍に増大している。

このことから筑後川ではSSの流域生産量よりも感潮河道での内部生産の方が数倍大きく、有明海へのSS供給源としては感潮河道の底泥が非常に重要であることが分かった。

参考文献:1)関根正人,西森研一郎,藤尾健太,片桐康博.粘着性土の浸食進行過程と浸食速度式に関する考察,水工学論文集,第47巻,pp.541-546,2003.

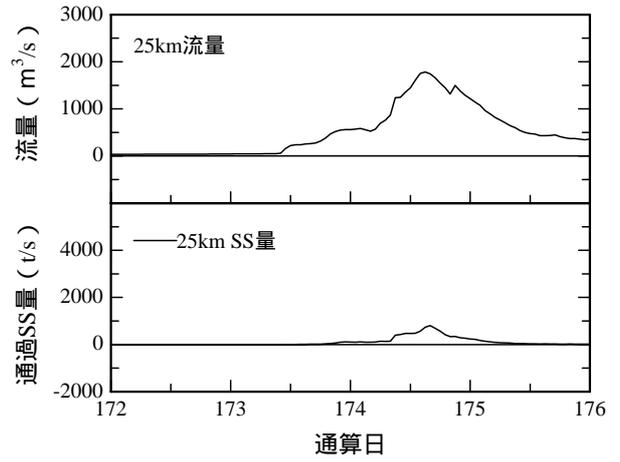


図-5 25kmの通過SS量

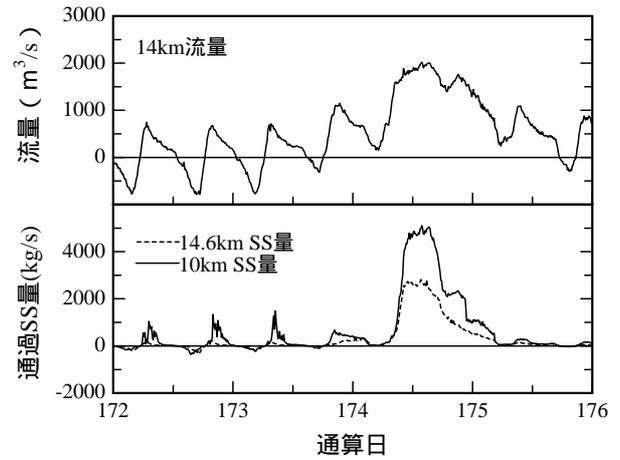


図-6 10, 14.6kmの通過SS量

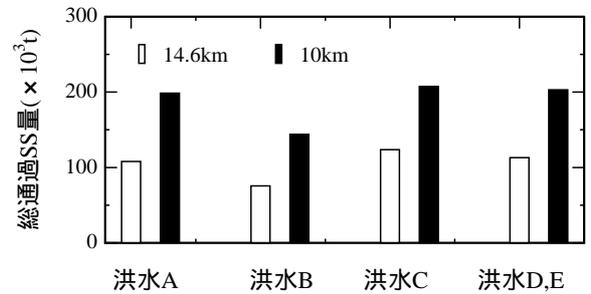


図-7 各洪水での通過SS量

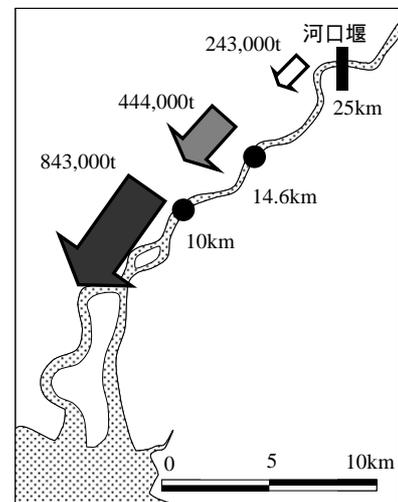


図-8 洪水期間(168日~215日)のSS移動マップ