

交互砂州による河岸侵食過程

京都大学防災研究所 正員 村本嘉雄

正員 藤田裕一郎

南海電気鉄道

正員 宮坂裕文

愛知県

正員 市川和邦

1. まえがき: 蛇行流路の形成に大きな役割を持っている交互砂州の側岸の局所侵食に及ぼす影響を明確にするために、固定した交互砂州上の三次元流況測定および交互砂州を形成させた側岸侵食流路による実験を行い、侵食機構について考察した結果を述べる。

2. 直線流路における交互砂州上の流況
長さ約14 m、幅41 cmの水路内に初期河床勾配1/100で平均粒径0.64 mmの一樣砂を敷均し、二成分ホットフィルム流速計によって交互砂州2個長分3 m区間を20 cm間隔で測定した。図1には結果の一例を潭筋に最も流量集中した、 $X=4$ mについて示したが、明らかに V は砂州上から潭筋へ向かっていて流量の集中過程をよく表わしている。一方 W は潭筋の側岸付近で上向き、砂粒の侵食を妨げる方向であった。直線流路内の交互砂州による二次流の側岸侵食への影響は少ないと判断される。しかし、侵食が進み流路が蛇行すると、二次流の向きが、周知の弯曲部のものへと逆転し、侵食が促進されよう。これはつぎの実験結果とも定性的に対応している。

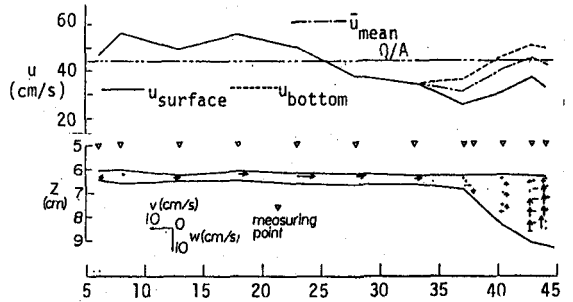


図1 流下方向流速 u 、横断方向流速 v および鉛直方向流速 w

Run. No.	d (cm)	S_a (cm)	I_0	Z_0 (cm)	Q (l/s)
SEK 1	0.064	20	1/100	3	1.03
SEK 2	0.064	20	1/150	3	1.03
SEK 3	0.064	20	1/150	5	0.99
SEK 4	0.064	20	1/200	5	0.73
SEK 5	0.064	20	1/150	5	0.87

表1 実験条件

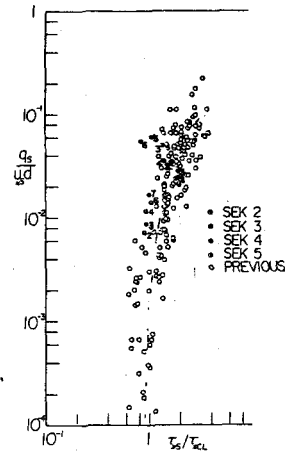


図2 側岸侵食量

3. 交互砂州による側岸侵食過程に関する実験的考察: 実験は、長さ10 m、幅107 cmの鋼鉄製水路に平均粒径0.64 mmの均一な河床砂を敷き、水路中央に幅20 cm、深さ3および5 cmの矩形断面の直線溝を切り、初期河床勾配および流量を変えて表1の5ケースについて行った。図2は、測定区間の平均側岸侵食量と平均掃流力との関係を示したものであって、添字は実験時間の経過を表す通水番号である。SEK 4では、砂州の発達に対応して通水番号が大きいほど上方に位置し、またSEK 2, 3では、弯曲の拡大によって側岸侵食が促進されたことを示している。つぎに図3は、SEK 3において流路蛇行開始直前の側岸侵食量と砂州の波高との対応を示したものであるが、前節の流況で水衝部とみなされるあたりで侵食が進んでいて、流量集中と側岸侵食量とが強く関係している。

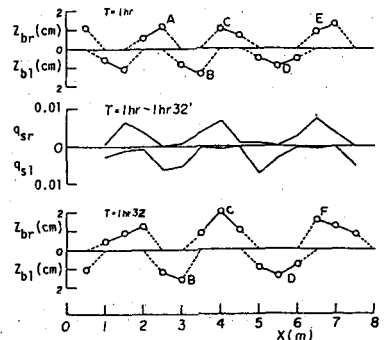


図3 側岸侵食量と砂州の波高

Yoshio MURAMOTO, Yuuichirō FUJITA, Hirofumi MIYASAKA, Kazukuni ICHIKAWA

ことが確認される。前述のように交互砂州による二次流は無視できるので、流路を砂州上と渾筋に二分して流速の実測値から対数則によって平均摩擦速度を求め、直線流路の側岸侵食量式¹⁾によって侵食量分布の予測を試みた。用いた対数則は次のものである(芦田・道上(1972))。

$$U/U_* = 6.0 + 5.75 \log \frac{R}{(1 + 2\tau_*)d}$$

図4は、前節の流況について予測した兩岸の侵食量であって、点線は測定区間の平均掃流力に対する予測侵食量である。渾筋側は、水衝部付近で予測侵食量が大きくなっているが、全体に渾筋と反対側の侵食が際立っている。これは砂州上の平均流速が比較的大きいのに対し、径深が小さいため、摩擦速度が大き

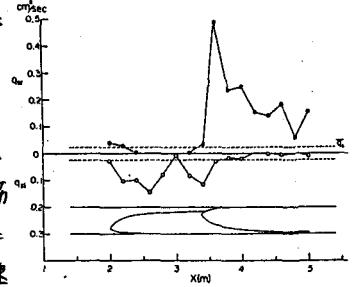


図4 予測側岸侵食量

く見積もられることによっている。一方図5は、同様にSEK5について、侵食量の実測値と予測値および砂州の波高を示したものであるが、流速測定を行っていないので、砂州上の流量分布に相似性を仮定し、最大集中流量を波高水深比の関数で表して、流況測定実験に基づいてSEK5の砂州上および渾筋の流量を推定した。その流量分布および実測断面からそれぞれの平均流速と摩擦速度を算定し、侵食量の予測値を求めた。しかし

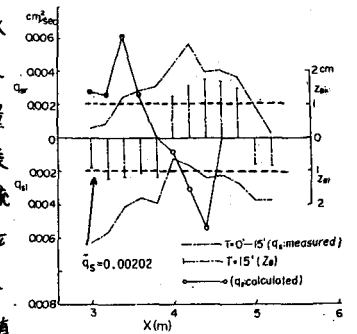


図5 侵食量の実測値と予測値および砂州の波高

ここでも図4と同様に砂州上で大きな侵食量が現われ、実測値と全く対応していない。この原因は侵食量式に砂州上や渾筋全体の平均値を用いた点にあって、とくに砂州上については側岸近傍の値を用いる必要がある。一方渾筋での大きな侵食量には、局所的な河床低下による側岸砂の滑落や崩落の影響が無視できないと思われ、トタンで側壁を固定して砂州を登達させた後にそれを除去したSEK5では、その影響は大きいと考えられる。図6

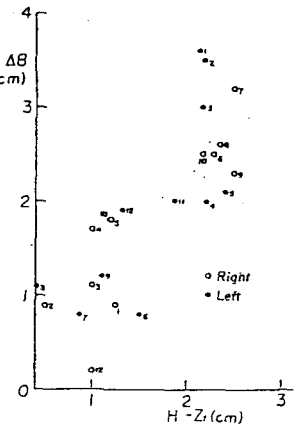


図6 崩落に対する砂州の影響

ではSEK5における除去後15分間の振幅量 ΔB と側岸斜面の深さ $H-Z_r$ との関係を示したものであって、明らかに局所水深の大きい場に振幅量が大きくなっている。また同程度の水深箇所でも水衝部あたりでは、その流速能力により一層振幅していて、図7に模式化したように河床洗掘による斜面の滑落に伴う崩落の影響が強いと判断される。

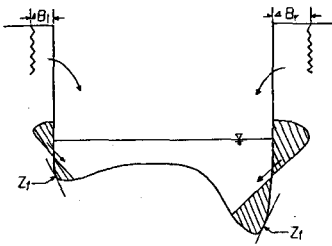


図7 河岸崩落に関する模式図

4. あとがき： 交互砂州による流量集中の予測精度を向上し、側岸に働く流体力を明確にするとともに深掘れの影響を定量化して側岸侵食量式を確立していきたい。

《参考文献》 1) 藤田裕一郎： 京都大学学位論文 1980, 11