

石川工業高等専門学校 正員 布本 博
同 正員 ○杉村 登

1. まえがき

社会生活の向上から河道はできる限り安定していることが望ましい。治水工事の主たる目的は洪水の氾濫防止であるが、それには安定した河道をつくることが重要な問題となり蛇行現象を十分把握していなければならない。蛇行現象は取水口の機能低下、堤防の破堤や局所洗掘による河川災害などと密接な関係があり、沖積地を流れるほとんどの河川に蛇行の傾向が認められその成因についてはいろいろな仮説が唱えられているが、まだ定説はないように思われる。本実験は自由蛇行の発生、発達の過程を観察し、また側岸浸蝕の状況などから蛇行の水理学的特性と蛇行現象の一端を把握しようとするものである。

2. 実験装置

図-1は実験装置で $0.8 \times 0.25 \times 7$ mの鋼製水路に15 cm厚の砂を敷均し、水路中央部に幅10 cm、深さ2 cmの溝を掘る。使用した砂の平均粒径は 0.26 mmで、水量の測定は上流端で行ない砂面に掘った溝(流路)に通水する。通水後まもなく現われる蛇行の発生、発達の過程を観察するとともに側岸の浸蝕状況を5 m区間にわたって計測した。

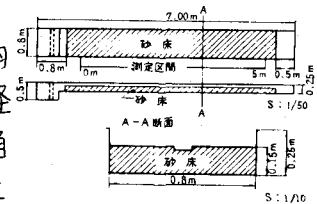


図-1 実験装置

3. 浸蝕状況

図-2は流量 0.122 %s, 通水時間4分, 7分, 15分の浸蝕状況である。4分ではわずかながらの交互浸蝕がみられ、7分後にはほぼ明瞭に蛇行流がみられる。蛇行はさらに発達し続け、砂洲が徐々に流下方向に移動しているのがわかる。近年蛇行は側岸の浸蝕がなくとも蛇行は発生すると言われているが、実験の観察から側岸の浸蝕箇所は水ののはね返り部となり対岸の浸蝕を速め蛇行を一層強める結果となっている。蛇行波長は $1 \sim 1.3$ m, 最大浸蝕は 11 cmぐらいである。水路勾配

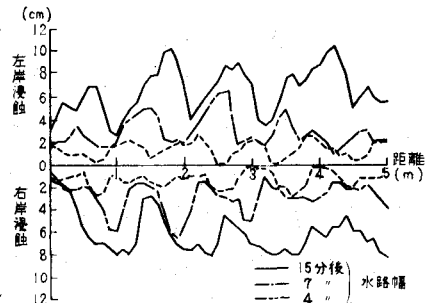


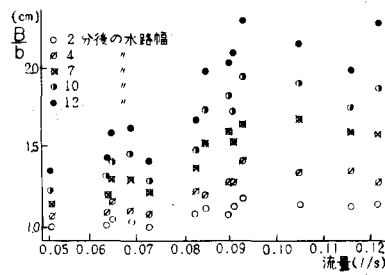
図-2 流量 0.122 %sの浸蝕状況

は $1/30$ と急勾配であるのかかわらず流出土砂はきわめて少なく浸蝕土砂は非常に大きい。従って浸蝕土砂は可道に堆積するため側岸の高さは減少し時には破堤することもあった。図-3は流量と B/b (B : 流路幅, b : 通水前の流路幅)の関係をみたもので、これより流量が 0.09 %sまでは B/b は増大するがそれ以上ではほぼ一定となり、12分後には B/b は2以上となった。

4. 流路起点に攻撃角を付けた場合

流頭部に流入角度を 30° , 45° , 60° に与えた場合、蛇行及び浸蝕にどのような影響を及ぼすかをみるため実験を行なった。図-4は流入角度 30° 流量 0.1 %sの場合のもので、これより蛇行波長は $0.8 \sim 1.2$ mと小さくなり浸蝕の大きいところと小さいところの差は著るしくなり最大浸蝕はおよそ 16 cm

である。流頭部条件による B/b の値は、流入角度 45° の場合の浸蝕が最も大きく、つぎに $30^\circ, 60^\circ$ の順になっている。図-5 は B/b と流下距離との関係で流



入角度が 0° の場合は 図-3 B/b と流量の関係

流下するに従い B/b が大きくなるのに対して、攻撃角を付けた場合は逆の傾向を示す。

5. 流路中央部に障害物を置いた場合

流路中央部に $3 \times 3 \text{ mm}$, $6 \times 6 \text{ mm}$ の角棒を障害物とし、それを 1 m 間隔に置いて流水に与える影響をみた。障害物付近の兩岸の浸蝕は大きいが障害物がない場合にみられたほぼ規則正しい交互浸蝕はみられず、障害物によって蛇行流が乱される結果となって、複雑な平面形状となった。図-6 は B/b の変動をみたもので障害物を置いた場合の B/b の値は障害物がない場合に比較して小さくなっている。このことより浸蝕が旺盛な河川では障害物を適当に配置することにより浸蝕を緩和させることができるものと考えられる。

6. 流路片側(右側)を固定壁とした場合

蛇行の本質を探るため片側壁面を固定し、対岸の浸蝕状況をみた。図-7 は流量 0.11 l/s の浸蝕状況で、兩岸浸蝕の図-2 と比較すると浸蝕がかなり小さくなっていることから水流のはね返り是对岸の浸蝕を助長していることがわかる。平均浸蝕量は半分以下に減少していることが認められたことから、河川改修などにおいて片側の護岸を整備するだけでも対岸の浸蝕をかなり防止できるものと思う。

7. 結論

兩岸が固定壁でも蛇行することはよく述べられているが、兩岸が浸蝕性のものであれば蛇行の発達は急速で強い蛇行状態となる。河床に障害物(角柱)を置くことにより蛇行流を弱め浸蝕もある程度緩和できる。また片側を固定壁とすることにより対岸の浸蝕量を半減できることが認められ、今後さらに実河川に応用できるようなものにとまめたいと思っている。

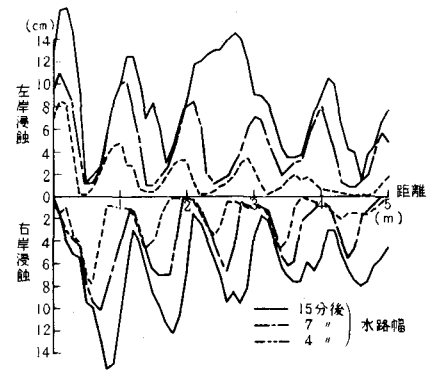


図-4 流入角度 30° 、流量 0.1 l/s の浸蝕状況

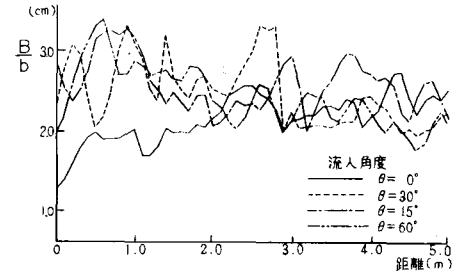


図-5 流頭部条件による B/b の変化

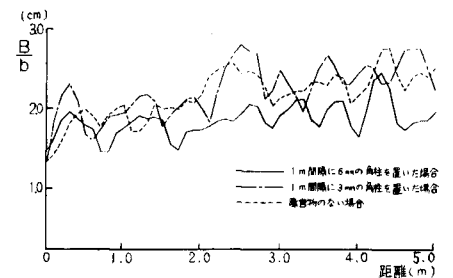


図-6 河床に障害物を置いた場合の B/b の変化

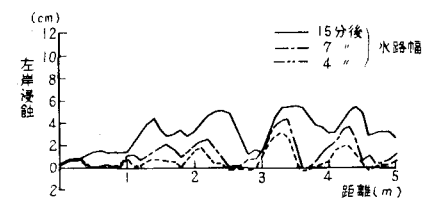


図-7 片側固定壁、流量 0.11 l/s の浸蝕状況