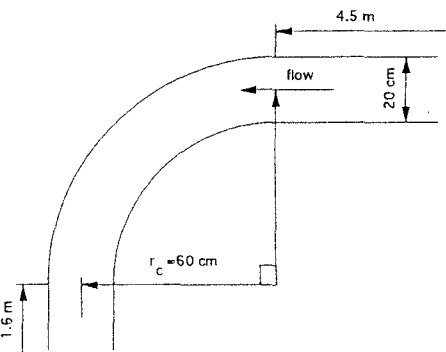


舞鶴工業高等専門学校 正会員○川合 茂
鳥取大学工学部 正会員 道上正規
鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治
鳥取大学大学院 学生員 嶋 尚大

1. はじめに：弯曲部における河床は、周知のように、外岸側で洗掘、内岸側で堆積が生ずる。しかし、筆者らの実験¹⁾の中で、弯曲部内岸の河床が初期河床位より顕著に低下する場合がみられた。そこで、このことを改めて確かめるとともに、内岸の河床が低下する過程を調べるために簡単な実験を行った。

2. 実験概要：実験水路は、図－1に示すように、90°の弯曲部を有し、その上下流は直線の単一弯曲水路である。諸元は水路幅 $B = 20\text{cm}$ 、弯曲の中心曲率半径 $r_c = 60\text{cm}$ ($r_c/B = 3.0$)、上流部の直線区間長 4.5m 、下流部の直線区間長 1.6m である。実験は、表－1に示すような2ケースを行っている。RUN 1は内岸部が洗掘される場合で、RUN 2は従来の結果が得られる場合である。いずれのケースも実験用砂は平均粒径が 0.6mm のほぼ様な分布を有するものである。なお、実験では給砂を行っていない。



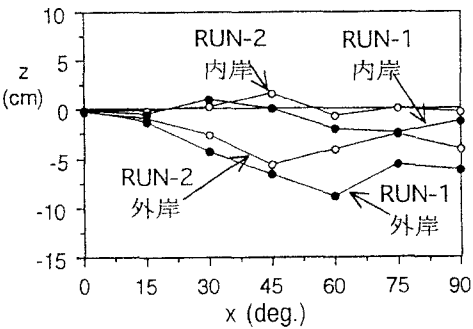
図－1 実験水路概略図

表－1 実験条件

	$Q(\text{l/s})$	i_s	$h_m(\text{cm})$	τ^*
RUN 1	4.0	1/300	4.5	0.171
RUN 2	2.0	1/200	2.4	0.135

通水開始後、河床変動がほぼ終了したと思われる時点で水面形および河床形状を測定した。RUN 1では内岸側に顕著な剥離域が形成された。この形状は、注射針にて赤インキを流し、順流と逆流の現れる時間が等しくなるところを目視によって定めた。

3. 実験結果：図－2に内・外岸沿いの河床の縦断形状を示す。河床位 $z = 0$ は初期河床位である。まず、外岸沿いをみる。いずれのケースも洗掘され、最大洗掘深は RUN 1で 60° 断面、RUN 2で 45° 断面に現れている。従来と同じ傾向を示す。ついで、内岸沿いの河床を見る。RUN 2は全般的に初期河床位より高くなって従来と同じ傾向を示すが、RUN 1の場合は 45° 付近より下流で、初期河床位より低くなっている。従来と異なる傾向を示す。RUN 1の場合、 45° 断面付近より下流の内岸側に顕著な剥離域が形成される。図－3に剥離域と河床の等高線図を示す。図中の数値0は初期河床位を表し、+は堆積を、-は洗掘を表す。剥離域は、破線で示すように、内岸部の 45° 断面付近から 75° 断面付近にかけて形成されている。この領域は、従来の成果によればほぼ堆積領域であるが、図示のように河床高は $0 \sim -4\text{cm}$ と、初期河床より低下している。



図－2 内岸と外岸沿いの河床縦断形状

RUN 1の内岸河床の低下状況をみる。通水後しばらくの間、土砂は外岸から内岸へ運ばれ、外岸側

Shigeru KAWAI, Masanori MICHIE, Osamu HINOKIDANI, Naohiro SHIMA

の洗掘、内岸側の堆積が進行する。従来と同じである。外岸から内岸への砂の輸送がほとんどなくなると、45°断面付近より下流の内岸側で剥離域が形成される。すると、その直下流の80°～90°断面の砂が下流へ輸送されはじめ、河床は洗掘されて低下する。ついで、上流側も徐々に洗掘されていく。なお、RUN 2では剥離域は形成されない。一方、外岸側の洗掘領域ではduneが発生・発達する。RUN 2においてもduneの発生・発達はみられる。剥離域が形成されると、duneの前面へ輸送される砂は巻き上げられるように内岸へ向かうが、すぐに外岸側へ戻される。このとき、内岸から外岸へかけての斜面上の砂が、滑落するかのように外岸側へ運ばれ、duneとともに下流へ輸送される。内岸側の河床低下と関係するものと思われる。こうした砂の挙動は、剥離域の形成に伴って、内岸へ向かう流れが阻害されるとともに河床の横断勾配が大きくなっているためと思われる。

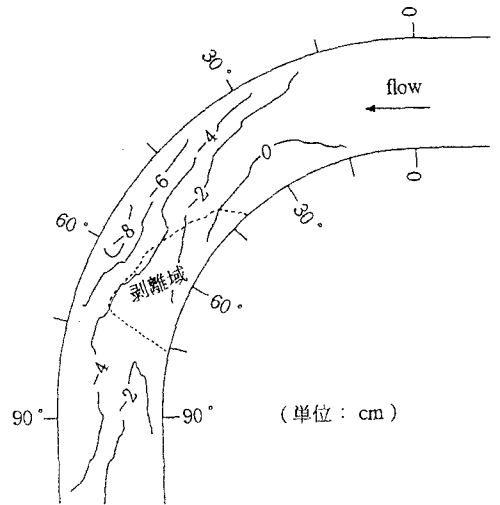


図-3 剥離域形状と河床等高線図

図-4にRUN 1、RUN 2の河床の横断勾配 θ の縦断変化を示す。RUN 1の θ の方が大きくなっているが、いずれのケースも40°～75°断面において、大半が $\theta > 25^\circ$ で、 $\theta > 30^\circ$ となっていて、 θ は水中安息角程度に大きい。

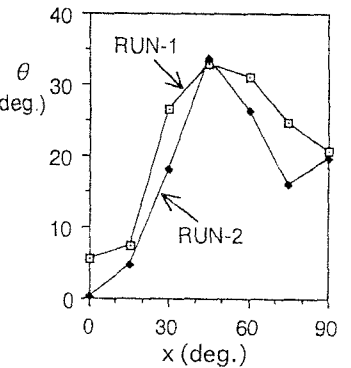


図-4 河床横断勾配の縦断変化

図-5に従来の実験の r_c/B と B/h (h : 弯曲部の平均水深)を示している。剥離域が形成された今回の実験条件(●印)は、従来の実験と比べて r_c/B 、 B/h ともに小さい。村本ら²⁾の実験(○印)をみると、 r_c/B や B/h が今回の実験と同程度に小さいケースもある。この場合、両者の掃流力も同程度であった。しかし、村本らの実験で剥離域が形成されたとの記述はみられない。剥離域の形成条件についてはさらに検討する必要がある。

4. むすび：弯曲水路の内岸部における河床が初期河床位より低下する場合の実験を行い、河床低下には剥離域と外岸側の洗掘領域で発生・発達するduneが関係することを述べた。今後、このことをさらに検討するとともに、河床波の河床形状に及ぼす影響などを調べていくつもりである。

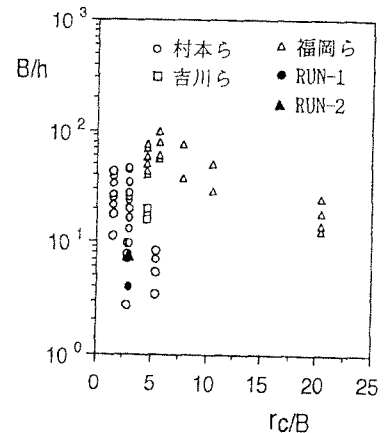


図-5 実験条件の比較

参考文献：1) 川合・道上：弯曲横越流における横越砂量配分について、平成7年度関西支部年講。 2) 村本・坂本：弯曲水路の河床変動に関する研究(2)、京大防災研究所年報第12号B、昭.44.