

槽粗度水路の転渡について

山吹学 正負 ○ 斎藤 隆
 大本組 中村 和則

転渡は急斜面上の薄層流れにみられる現象で、排水、土砂流送ならびに土壌浸食などに重要な役割をもち、現象の特異性からのみでなく、水工学上の重要な問題として注目されている。

転渡の発生限界に関する理論的研究としては、微小振動法、特性曲線法ならびに波列の安定問題としていくつもの研究があげられ、流れの抵抗則による違いはあるが、いずれも転渡の発生条件はFroude数によって規定されることは一致している。掃動法による連続周期解ならびに断敷条件で接続した不連続周期解による転渡特性についての研究も行われ、滑面水路による実験によつてほぼ妥当であることが認められている。しかしながら、粗面水路、特に槽粗度水路における転渡の発生は未だ確認されていない。

本研究は徳山市を流れる神代川の支流の槽粗度水路において、来水減水時、長時間にわたつて転渡が確認されたことから、槽粗度水路における転渡の発生条件と河床勾配と流量とを系統的に変えて調べ、転渡の特性を実験的に調べたものである。

図-1が実験装置である。

図-1

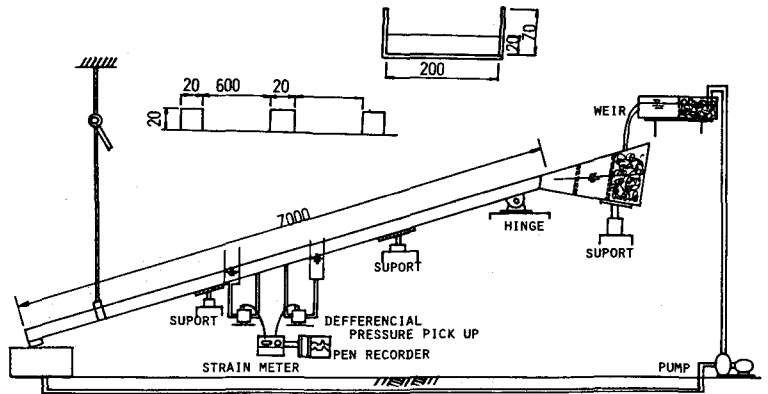


図-2

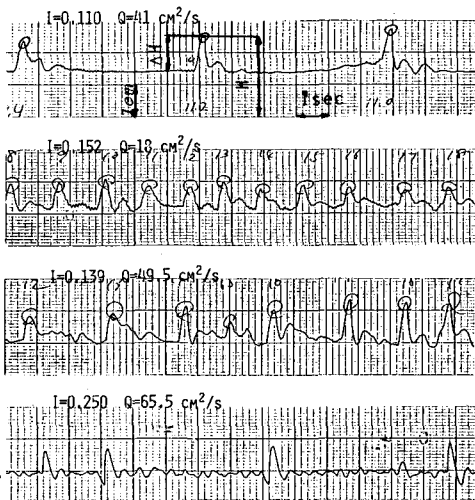


図-3

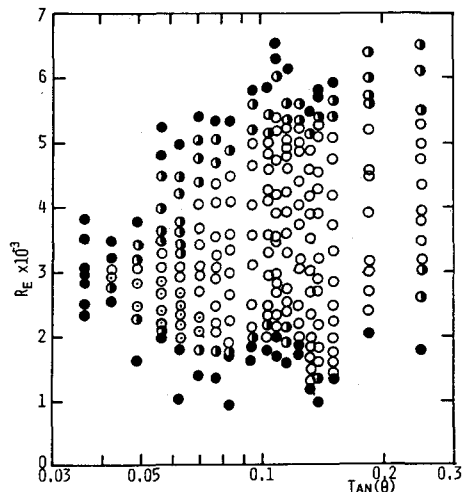


図-2は記録した波形の一例で、周期的に安定しているが孤立波的なものから、発生限界近くでの周期がきわめて不規則なものまで観測された。

図-3は乾波の発生条件を示したもので、●は乾波が認められなかったもの、○は乾波が確認されたもの、◎は周期が不規則な乾波が認められたものである。槽粗度水路の抵抗則が不明であるため、等流水深の推定ができません、Froude数による整理は行なえなかった。

図-4は乾波の波高と最大水深が無次元化したものを無次元勾配 $I_R = (1/(\tan\theta \cdot Re)) = 1/(\tan\theta \cdot g)$ に対して図示したものである。図より河床勾配により、 $\Delta H/H$ がほぼ一定値となっているのが注目される。

図-5は無次元波速 $C' = (1/g \cdot g_{000})^{1/2} C$ と I_R に対して描画したものである。滑面の場合と異なり、各河床勾配の描画は極少値をとる曲線となっていて、紙面の都合上割愛したが、波速と流量とは強い相関を持つことが認められた。

図-6は無次元波長 $\lambda' = (g_{000}/C) \tan\theta \cdot \lambda$ と I_R に対して描画したものである。滑面実験では単一曲線で表わされているが、本実験の場合、単一曲線から河床勾配によつて描画が系統的に右へ上りとなっていることが注目される。

図-7は無次元周期 $T' = C'/\lambda'$ と I_R に対して描画したものである。 T' と λ' と同様の挙動を示していることは、波速が流量と強い相関を持つことと併せて考えると、きわめて興味深い結果であると云えよう。

槽粗度の抵抗則に不明な点が多く残されているため、従来の滑面水路における実験結果と定性的に比較してみると、槽粗度水路における乾波の諸特性は河床勾配の影響が強く現われている。通常の閉水路での抵抗則は相対 Re 数 $(U \cdot R_s/D)$ でもって規定されるが、薄層流れの抵抗則には河床勾配が大きく関与していることを考慮に入れて、今後、実験的・理論的に検討を進める所存である。

図-4

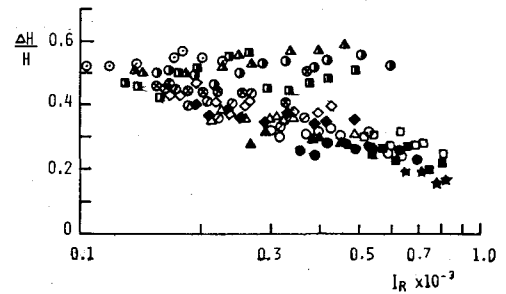


図-5

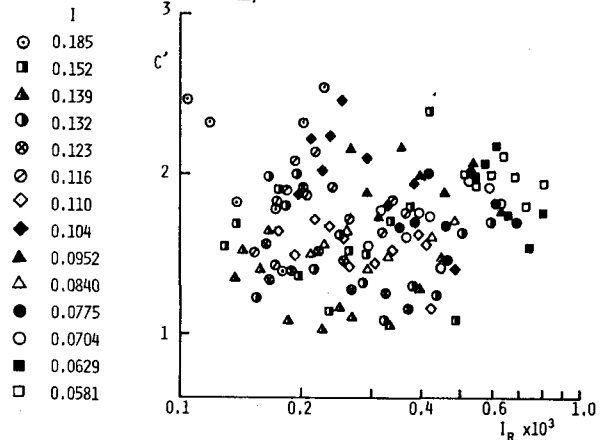


図-6

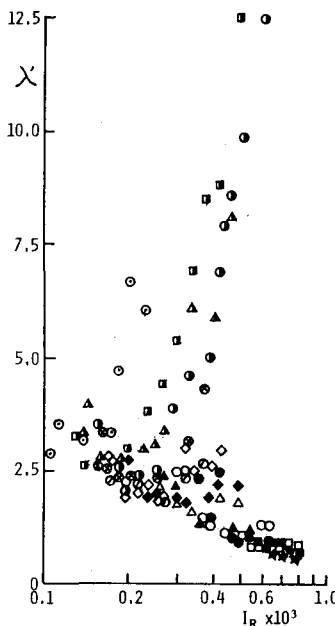


図-7

