

扇状地流路の「砂レキ堆相似」による現地模型実験

自由学園最高学部 木下 良作

大井川扇状地河道内の牛尾狭窄部を開削した場合、下流部河道の複列砂レキ堆を形成する蛇行水流に如何なる影響が現われるか、それを主題として洪水流況観測、基礎的水理実験および模型水路実験が行われた。(建設省静岡河川工事事務所、昭和50~54年度委託調査)受託者としての筆者の基本的な考え方、および方式についてのみ、ここに述べる。

1 大井川は網流性の顕著な河道であるが、洪水時には比較的単純な形態をもつ、ウロコ状複列砂レキ堆形成となり、前進流下する(昭53砂防学会講演集pp.72,73)。昭54台風20号出水は、52年台風7号の約2倍の最高流量を示したが、履歴性が認められ、砂レキ堆の規模はあまり大きい変化を示さず、流下前進した。昭21~54の9回の航空写真を比較検討し、島田地区でモード5程度の水流蛇行が卓越していると判定した。

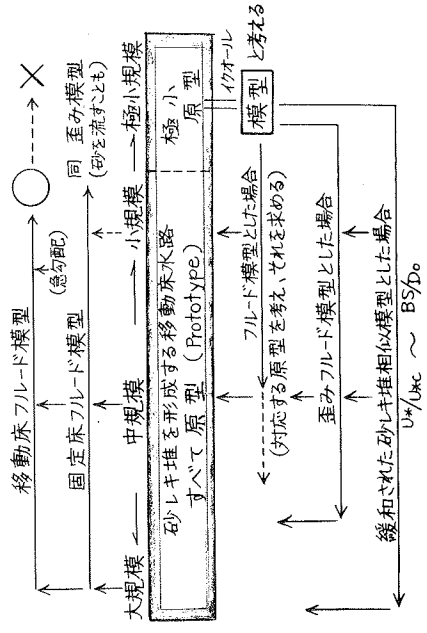
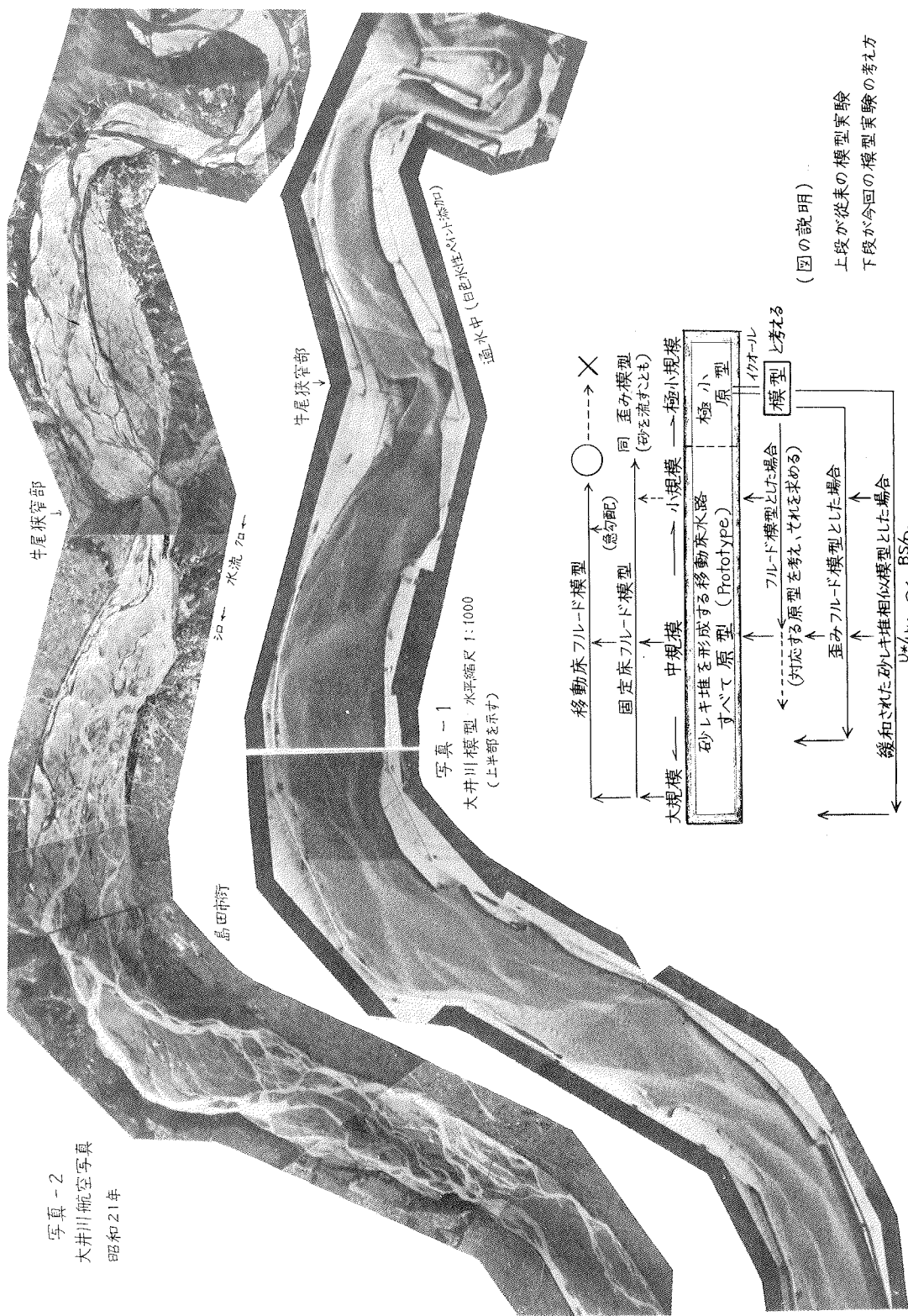
2 直線および蛇行(自由・強制)水路による筆者らの諸実験(新砂防No.26,30,34,42,94)および洪水時をふくむ諸河川の砂レキ堆形成調査から、その水流蛇行現象の特性には、流れのフルード数はあまりかわからないことが見出された。また実河川の砂レキ堆は、河道平面形という固定的外因作用と、その流れのもつ砂レキ堆形成の移動的内因作用の相剋の姿という、二重構造化をもつことが認められた。また多くの諸氏の実験も加えられ、直線水路における砂レキ堆形成領域区分に関する研究が進んできた。(林、鮎川、吉野、池田、黒木、山本、村本、玉井、池谷、深見ら他)

3 模型実験は次のような考え方によった。a)実河川における支配的な流れのモードを見定め、b)実験においても同様なモードを内因作用としてその流れの条件に与え、c)固定河岸の平面形(外因作用)の中を通す。すると、d)水流の砂レキ堆を作る蛇行性において実河川という原型と、模型と見立てた極小水路における原型との間に、極めて近い相似が現われるであろう。ここにおいてa)は1の5モード、b)は池田の示すパラメータ $U^*/U_{*c} \sim BS/D_0$ をとり(U^* :摩擦速度、 U_{*c} :限界値、 B :水路幅、 S :勾配、 D_0 :平均水深)実際と実験の、それぞれの値を等しくとる。その場合フルード数は合わなくとも良い。c)は単純な単断面の場合として昭21の河道をとり、検証実験とする。ただしb)の領域区分において複列モードの分布がまだ明らかでないので、その値は予備的实验で求めた。

4 模型平面縮尺は1:1000、鉛直縮尺は1:167(歪み比6)対象は河口から山頂部に入る30料区間(模型長30m)とした。 BS/D_0 一定で S 増大、 D_0 増大は、 U^* の増大となり、 U^*/U_{*c} 一定のため、粒径 d を増大させる。現地 $d_m=30^{mm}$ に対し、模型 $d_m=0.8^{mm}$ である。予備実験によりこの模型仕様における5モード形成流量は10%と見定め、その検証実験(初期砂床は平坦に均らす)において、全面的に砂レキ堆が発達した通水後7分の状態を写真-1、昭21の航空写真を写真-2に示す。この実際と実験を見較べると、全面的に極言すれば“微に入り細を穿つて”流況が相似していると言えるだろう。

5 フルード模型でないから、直ちに流速換算等は出来ないが、水深によって実際との関連がつけられる。この模型実験方式は、小さな縮尺を用いて、広い範囲の流況を観察する(非常に合理的な)運動模型、とこれを位置づけることが出来るだろう。

写真-2
大井川航空写真
昭和21年



(図の説明)

上段が従来の模型実験
下段が今回の模型実験の考え方