

砂川捷水路模型実験の概要（移動床模型）

江利川 喜 一*
竹 本 成 行**

月報第 148 号に述べた固定床模型による実験に引き続いて移動床模型により新水路およびその上下流部の河床の変化状況を調べたものである。移動床模型の場合の相似律はいまだ研究途上にあり確立されたものはないが、本実験では河村氏の方法によることにした。すなわち、流水の運動の式と連続の式および流砂の運動の式と連続の式とがそれぞれ実際河川と模型において成立するように模型の諸元をきめようとするものである。この場合流砂量公式には Brown の式を使用し、摩擦損失は Manning の抵抗則にしたがうとしている。

実験計画に際しまず実際河川の河床材料の粒径分布を知る必要がある。昭和37年度の調査成果（石狩川開発建設部実施のもの）および本年度に当研究室で行なった新水路付近約 10km の区間の調査結果からこの付近の河床材料の平均粒径は 17.6mm としてよいことがわかった。模型の河床材料には 2.5mm フルイを通過し、かつ、平均粒径 0.88mm の砂を使用することにした。したがって、模型と実際河川の河床材料の平均粒径縮尺比は $\frac{1}{20}$ である。模型区間は料標 $\frac{0}{90}$ （アイヌ地新水路の直上流）から $\frac{0}{81}$ までの 9 km をとり、水平縮尺を $\frac{1}{200}$ とした。このように水平縮尺と河床材料の平均粒径の縮尺をきめて前記の方法によってその他の諸元の縮尺を決定した。主なものは次のとおりである。

諸元	縮尺
長さ（垂直）	$\frac{1}{93}$
流量	$\frac{1}{179,372}$
流速	$\frac{1}{9.64}$
時間	$\frac{1}{20.74}$
粗度係数	$\frac{1}{1.45}$

模型の製作には昭和39年度に測量した縦横断面図を使用した。前年度、固定床模型の製作に使用した昭和35年度測量の成果に比べて新水路呑口付近（料標 $\frac{0}{87} \sim \frac{5}{87}$ ）

の河床はかなり低下していて料標 $\frac{0}{87}$ では最深河床は計画河床より 0.5m 高いに過ぎない。新水路下流端の河床はほとんど変化がなく、それより下流の奈井江大橋（料標 $\frac{5}{76} + 330$ ）までの区間ではやや低下きみである。模型の新水路河床は料標 $\frac{0}{87}$ で現河床最深部にすりつけ、料標 $\frac{5}{83}$ で現況河床に一致するようにした。実際河川の河床が昭和35年度の測量と昭和39年度測量の成果を比較すると変化しているので、改めて奈井江大橋の水位流量曲線を基準にして、流量 1,000m³/s、2,000m³/s、2,500m³/s について不等流計算を行ない模型下流端（料標 $\frac{0}{81}$ ）の水位流量曲線を作成した。この場合 6,680m³/s に対する水位は旧計画水位（新計画流量 7,800m³/s に対する水位は現在検討中）をとった。模型河床の粗度係数は、低水路で $n=0.016$ 、高水敷で $n=9.034$ とすることが必要であるが、測定の結果は低水路、高水敷ともにほぼ妥当な値を示している。

実験流量は 2,500m³/s、3,500m³/s、5,300m³/s および 6,680m³/s の 4 種類とした。2,500m³/s は年に 1～2 回起きる程度の洪水流量、3,500m³/s は新水路部分の低水路のみで流しうる程度の洪水流量であり、5,300m³/s は固定床模型実験の最大流量、6,680m³/s は従来の計画高水流量である。実験継続時間は流量 2,500m³/s および 6,680m³/s は 4 時間、3,500m³/s は 22 時間、5,300m³/s は 18 時間流し続けて河床の変化を調べた。この場合模型上流からの砂の補給は行なわなかった。縦断水位の測定は新水路で 2 箇所（測点 13 および 7）とその上下流の現河道でそれぞれ 1 箇所ずつ（料標 $\frac{0}{87}$ および $\frac{5}{82}$ ）、実験の始めと終わりに実施したが水位の変化は明瞭には現われなかった。なお、模型水路の河岸を砂で整形したままで通水すると崩落がはなはだしく側岸の維持が困難なので兩岸をモルタルで護岸した。

新水路付近の河床の変化は第 1 新水路（下流側新水路）、第 2 新水路（上流側）ともに凹岸側が低下し、凸岸側は上昇の傾向を示すが、第 2 新水路左岸（凹岸）の低

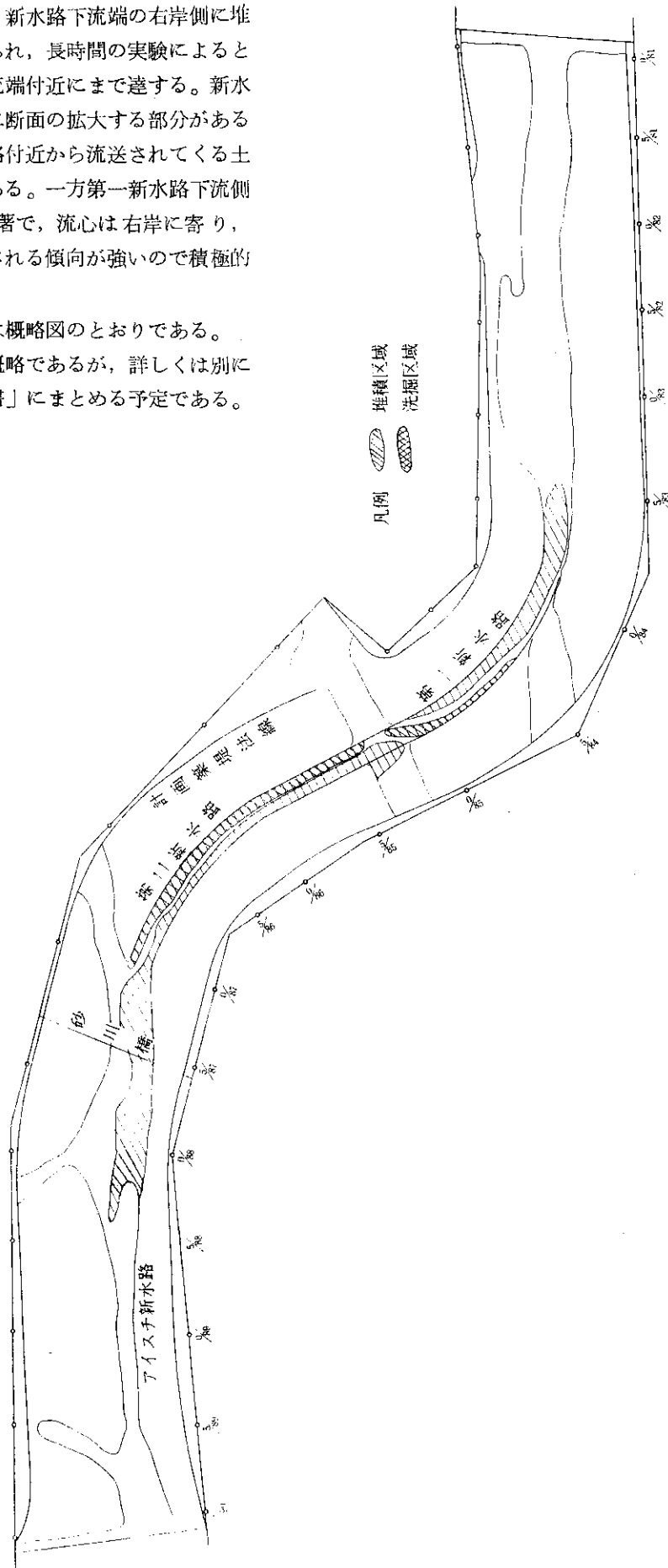
*河川研究室副室長

**同室

下が顕著である。また、第2新水路下流端の右岸側に堆積土砂による洲の発達がみられ、長時間の実験によるとこの砂洲は第1新水路の上流端付近にまで達する。新水路の上流側では砂川橋上流に断面の拡大する部分があるため、上流のアイヌ地新水路付近から流送されてくる土砂がここに堆積する傾向がある。一方第一新水路下流側では左岸に土砂の堆積が顕著で、流心は右岸に寄り、料程 $\frac{0}{84}$ 付近で右岸が侵食される傾向が強いので積極的な防護策が必要であろう。

河道の洗掘、堆積の傾向は概略図のとおりである。

以上が移動床模型実験の概略であるが、詳しくは別に「砂川捷水路模型実験報告書」にまとめる予定である。



河道変化する概況図

多
用
面
を
け
れ
は
の
取
下
の
冷
し
か
高
温
取
よ
う
て
で
あ
る
決
が
ま
筆
す
び
水
温
・
三
の
と
な
っ
温
水
取
取
力
速
の
遅
れる。
—

コ
ン
単
位
の
水
密
性
法
に
よ
り
で
あ
る
在
不
可
離
な
り
が、
人
員
配
に
実
現
日
の
安
全
—