

北海道大学大学院	学生員	高橋 季承
北海道大学工学部	正 員	黒木 幹男
北海道大学工学部	正 員	岸 力

1. はじめに

一般に蛇行河道に捷水路工事をを行うと、河道延長の短縮により捷水路部の縦断方向の河床勾配は急になり、そのままの河床形状を維持することは困難になる、そのため将来の河床の変動を予測することは水工計画上からも重要な課題の一つである。本論文は捷水路が河道に与える影響を土砂水理学的な観点から解明しようとするものであり、まず初めにモデル化された河道において、続いて、実河川の例として石狩川の砂川捷水路を含む河道区間について一次元解析法をもちいて河床再現計算を試みた。

2. モデル捷水路の河床変動と粒度組成の変化

(1) 計算条件, 方法 一般的な捷水路の河床変動の概念を解析するため次のようなモデル断面を設定した。河幅 $B=200\text{m}$, 粗度係数 $n=0.03$, 上, 下流部河床勾配 $I=1/2500$, 捷水路部河床勾配 $I=1/500$, 計算区間間隔は 1km で断面数は 18 , 境界条件として、下流端水深は等流水深を与え、上流端は動的に平衡であるものとした。初期粒度分布は縦断方向に一定で、図2に示す様に4種類の粒径からなるものとした。以上の条件のもとに流量 $Q=1000\text{t/m}^3$ を 30 日間流した場合の縦断方向の河床高と粒度分布の時間的変化を計算した。その結果をそれぞれ図1, 図2に示す。なお計算時間間隔は安定条件より 4hr である。計算方法および安定条件に関する詳細は発表済み(参考文献)でありここでは省略する。

(2) 結果 河道延長の短縮により捷水路部の河床勾配は在来の河床勾配より大きくなり、捷水路部の土砂輸送能力は上, 下流の在来河道のそれより大きくなる。このため図1に示すように捷水路上部の河床は低下し、その影響は上流の在来河道区間にも及ぶようになる。これに対して、捷水路ぶから過剰な土砂供給を受ける下流の在来河道区間から捷水路中央部にわたり堆積が生じ、捷水路部の河床勾配は減少して河道は安定化の方向にむかう。一方河床の縦断形状の変化に伴い粒度分布にも縦断変化が認められるようになる。つまり図2に示されているように捷水路と上流河道の境目付近には顕著な粗粒化が発生し、時間経過とともにこの範囲は上, 下流方向へ広がってゆくのがわかる。一方捷水路と下流の河道

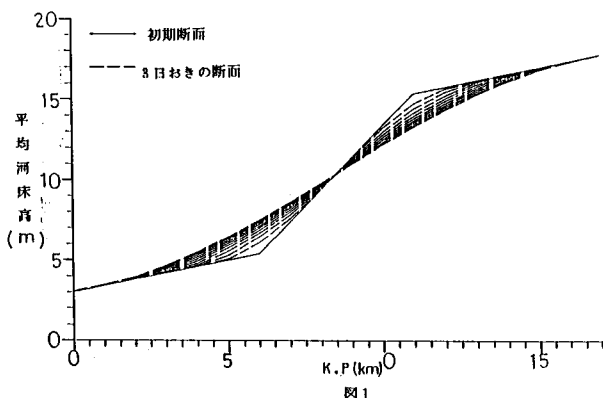


図1

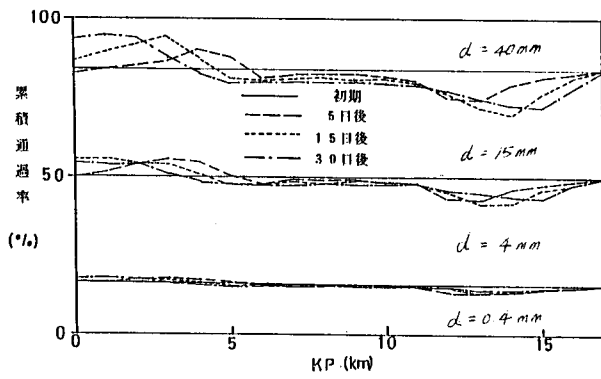


図2

の境目付近には細粒化が生じ、時間経過とともに下流方向へ伝播している。

3. 石狩川(砂川捷水路)の再現計算

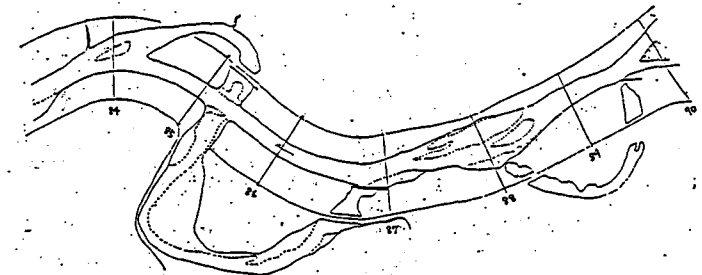
実際の捷水路の縦断形状の変化の例として、砂川、アイヌ地の捷水路を含む77 kmから90 kmの平均河床高の再現計算を行った。

(1) 計算条件, 方法 実際の河道断面を複断面近似し、高水敷, 低水敷の粗度係数をそれぞれ0.05 0.025とした。流量は77 km地点の奈井江大橋観測所の実績日流量を用い、下流端水深も同じく奈井江大橋観測所のH(水位)とQ(流量)の関係曲線を参考にした。また粒度組成は4クラスで表し、初期には縦断方向に一定とした。また境界条件として90 km地点より上流に10 kmの仮想断面を付加して上流端を動的に平衡にあるものとした。またこの流域は土砂掘削量が無視できないほど大きいので、これを平均河床高に換算し、各年度の6月末日に計算河床高から差し引くことにした。以上の条件のもとに昭和44年から昭和53年まで再現計算を行った。この10年間には昭和46年, 昭和48年にも河床高の実測が行われており計算との比較が可能である。

紙数の関係で昭和53年時における実測値と計算値の比較だけを図4に示す。他は発表時に示す。図中の実線は計算平均河床高であり、破線は実測平均河床高であり、2点鎖線は昭和44年度の実測平均河床高である。

(2) 結果

砂川捷水路の中央よりやや下流の85 km地点から上流では顕著な河床低下を生じている。捷水路下流の83 kmから84 km地点では河床の上昇が認められる。図4においては、84 km地点で2 m以上の掘削量があるのに対して、河床が1 m以上上昇していて捷水路末端部での堆積の激しさを確認することができる。計算結果をみる限り部分的に実測値との差があるものの全体的な平均河床高の再現は可能のようである。つまり、計算に使用する流砂量式の精度や境界条件の設定等の見積が適切であればかなりの精度で現象の再現、予測が可能であると思われる。



砂川捷水路施工直後の石狩川(昭和45年) 図3 平面図

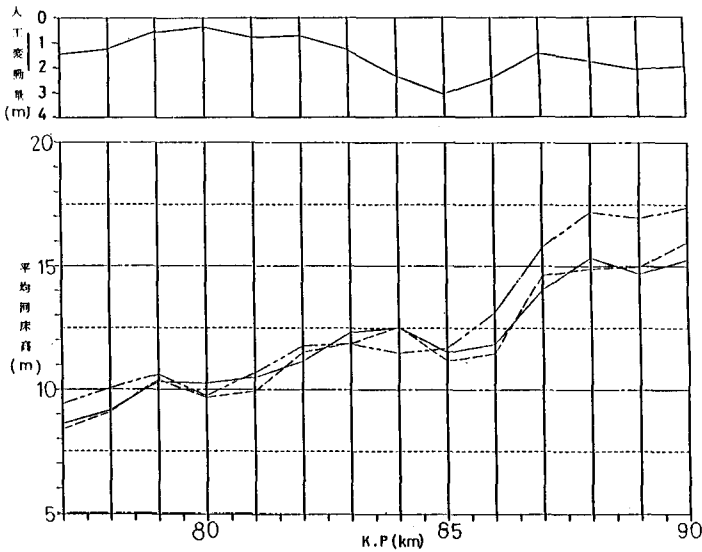


図4 S.53