

低水路改修の適正化に関する数値実験

徳島大学工学部

正 員 岡部 健士

四国建設コンサルタント㈱

正 員 ○ 天羽 誠二

1. まえがき

複断面河道においては、大洪水時と中小洪水時とで流況が著しく異なる。特に大洪水時には全河積が有効に働いて、高水敷を荒廃させずに流量を安全に流下せしめるように配慮すべきである。ところが、実際河川の計画においては、河川蛇行区間の低水路改修線形の決定が、経験のみに基づいてなされる場合がほとんどである。本報告では、河道の合理的計画に資するためモデル河道に関する数値実験を通して、低水路法線線形が平面流況に及ぼす影響について調べた結果を報告する。

2. 基礎式ならびに数値実験条件

数値計算の基礎式としては、 x, y 直交座標について記述された St. Venant の 2 次元浅水方程式を任意の斜交・曲線座標系 $[\phi(x, y), \psi(x, y)]$ に対するものに変換した式(1)の形式を採用した。^{1), 2)}

$$\partial A / \partial t + \partial B / \partial \phi + \partial C / \partial \psi = D_\psi + D_\phi \quad \cdots \cdots (1)$$

ここに、 A は水深と微成分の線流量のベクトル、 B 及び C は A に関わる質量と運動量のフラックスのベクトル、 D は抵抗あるいは拡散のベクトルである。

次いで数値実験条件としては、以下に示す諸元の河道状況を設定した。

〈平面線形〉

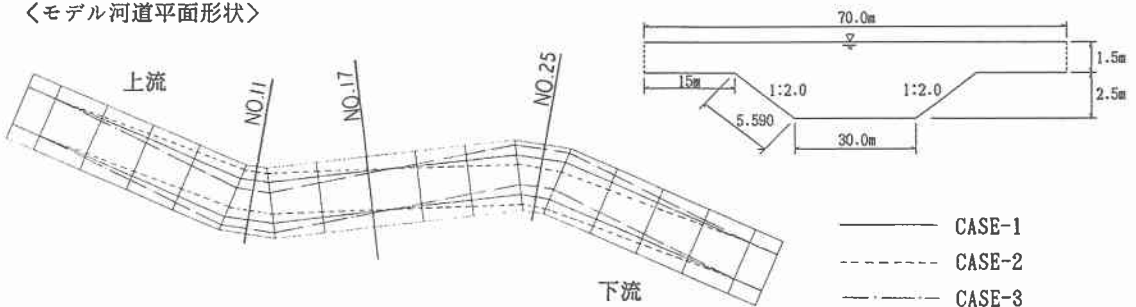
モデル河道における平面線形のうち、特に低水路法線については、次の 3 タイプを考える。

- CASE-1 … 河道センターライン方式による低水路法線
CASE-2 … 河道内直線近似の低水路法線
CASE-3 … 洪水主流方式に近い低水路法線

〈河道計画諸元〉

- 計画高水流量 $Q = 420 \text{ m}^3/\text{sec}$
計画河床勾配 $i = 1/600$
計画粗度係数 $n = 0.035$ (全断面一様)
断面平均流速 $V = 2.203 \text{ m/sec}$

〈モデル河道横断形状〉



尚、これらの CASE は河川蛇行部における低水路法線の線形が高水敷等を与える影響を把握するために設定したものであり、CASE-2, 3 は CASE-1 を基本として、左右岸に左右対象形で低水路を移動設定したものである。

3. 数値実験結果

図-1 には、それぞれ CASE-1, 2, 3 における平面的な流況を示す。この結果によれば、CASE-2 の如くの低水路改修法線は、上流曲部で左岸側へ、下流曲部で右岸側へ線形が向っていることから、流水の主流は低水路部に集中し、上下流曲部の内側において流速の増大現象が見られる。このため、堤防本体及び高水敷の洗掘対策が望まれ、好ましい状況ではない。

一方、CASE-1 及び CASE-3 においては、CASE-2 ほどの流況は呈しないが、CASE-1 の場合、やや流況に偏より

が見られる。上下流の曲部における高水敷肩部においては、流速の増大を招いている。また、CASE-3は曲部の乱れは存在するものの、全体として流況には極端な偏向はない。さらに、CASE-1とCASE-3を比べれば、曲部において左右岸の堤防に近い所で流速の増大を招いているのがCASE-1であるため、河道全体としてはCASE-3が好ましいものと思われる。

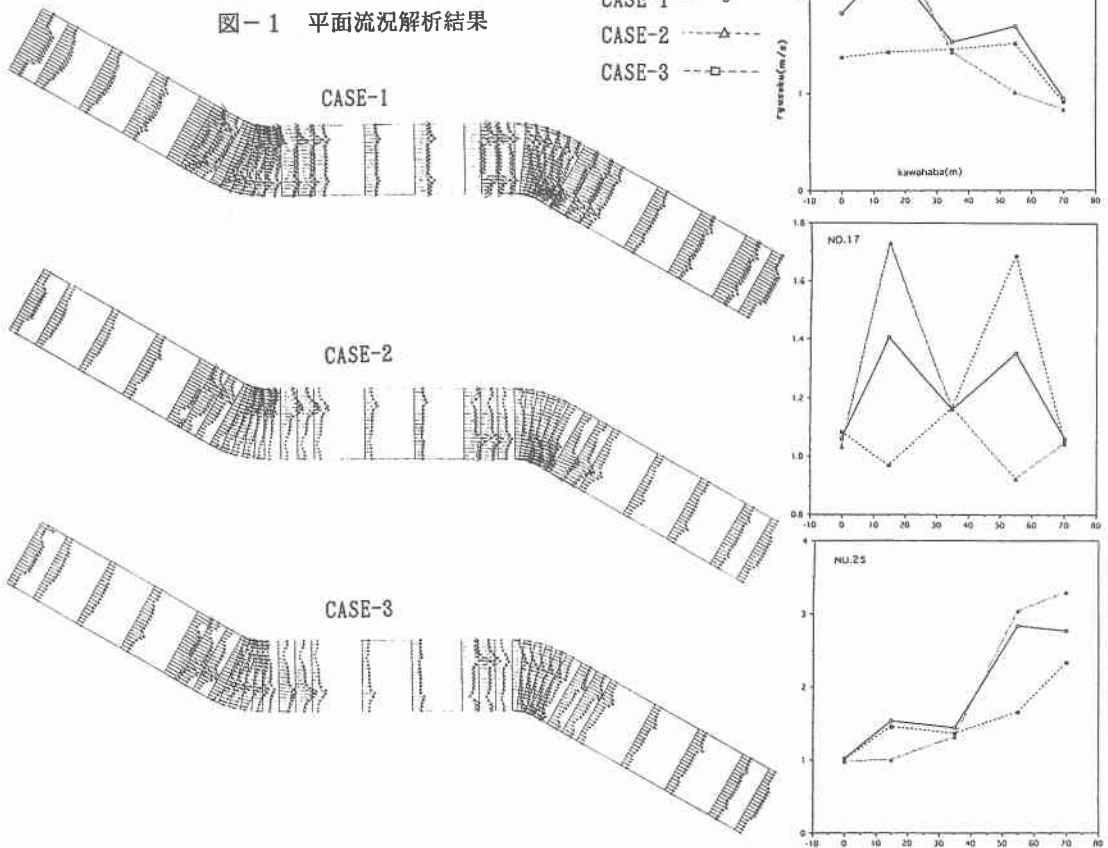
また、図-2には、上下流の曲部及び曲部間の中央点での河川横断方向の流速分布を示している。これによれば、各地点でCASE-1の流速分布程度となるのはCASE-3であり、高水敷肩部及び左右岸堤防沿いの流速もほぼ近似している。

以上のように単純なモデル河道において低水路の法線線形をさらに単純化して計算した。当然ではあるが洪水主流方式に近い低水路法線形状で改修の方が望ましいことが理解される。よって、対象となる河川における蛇行特性も十分考慮しながら、出水時の平面的な流況解析を大洪水時はもとより中小洪水時にも実施し、その改修法線についてよく吟味する必要がある。

図-2 河川横断方向流速分布

CASE-1 —○—
CASE-2 -△-
CASE-3 -□-

図-1 平面流況解析結果



- 参考文献 1) 清水, 山下, 山下, 宗田: 一般曲線座標系を用いた常・射流混在流れの計算, 開発土木研究所月報 No455, 1991
- 2) R.Garcia and R.Kawawita : Numerical solution of the St.Venant equation with the MacCormack finite-difference scheme ; International Journal for Numerical Methods in Fluids.Vol6,1986.