

20 湾曲河道の瀬と淵に配慮した行川流路工の実験的考察

栃木県日光土木事務所 ○平山 浩之
 栃木県土木部 砂防課 日原 順
 (財)砂防・地すべり技術センター 阿部 宗平
 同 上 世古口竜一

1. はじめに：行川は昭和24年12月に発生した今市地震により、流域に多数の河岸崩壊が起こり大災害を被った河川である。このため、災害復旧工事などによって護岸工などが部分的に施工され、昭和61年にはこの流域で流路工計画が立案された。本実験では、河道法線を変えずに帯工の配置間隔を長くする方針のもとに、現況の砂州によって形成される瀬と淵を維持するための流路工計画案について検討した。

2. 実験対象範囲の概要：本実験の対象範囲を図-1に示す。対象流路の延長は約880m、河床勾配は現況で約1/70である。現地の主流線の蛇行振幅は最大で20mとなり計画河道幅とほぼ同じであり、河道の平均幅は平水時(過去10年間の平水時の平均流量は $0.44\text{m}^3/\text{s}$)で約9.0mである。

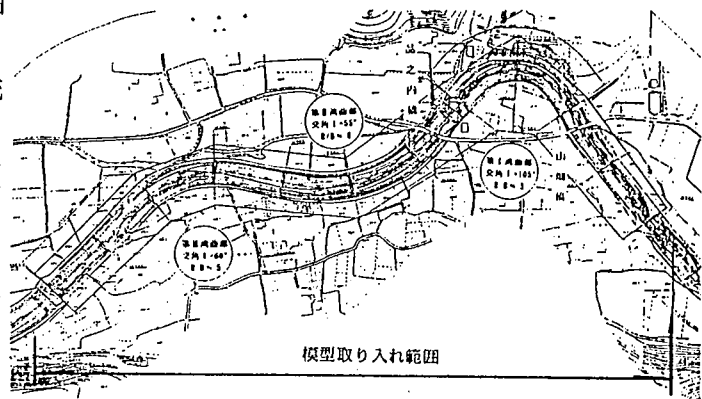


図-1 実験対象範囲

3. 実験概要：実験は縮尺1/50とした。計画洪水波形は対象流路の上流に計画されている行川ダムの計画洪水波形をもとにした1/50年超過確率の洪水波形でありピーク時の流量は $145\text{m}^3/\text{s}$ である。実験には最大粒径1.0cm(現地砂の最大粒径50cm)、平均粒径0.27cm(現地砂の平均粒径13cm)の砂を使用し、現地の河床材料の粒度分布にほぼ一致するように混合した。実験ケースは全5ケースである。

4. 実験結果：現況実験(Case 1)より、計画洪水流量流下時では土砂堆積とそれによる河積不足が原因と考えられる氾濫が発生し、流路工の必要性が確認された。そこで、氾濫を防ぎ土砂堆積を軽減するために護岸工と床固工

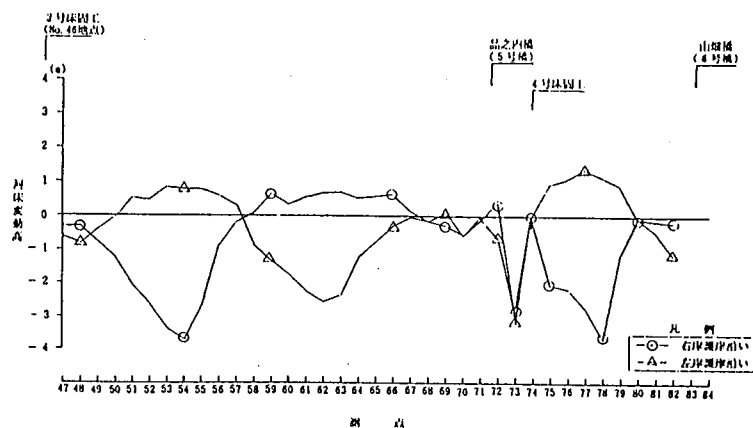


図-2 河岸沿いの河床高縦断面図 (Case 2)

のみを設置した場合についての実験(Case 2)を実施した。河川の氾濫は見られなくなったが、図-2に示すように湾曲部外湾側の洗掘深が深く洗掘範囲も長いことから護岸沿いの洗掘対策が必要であることが示された。また、護岸工と床固工の設置のみによる砂州の形成状況は、河道法線を変えていないことから現況とほぼ同じであった。

護岸沿いの洗掘軽減と帯工間に砂州を維持するため、砂州の上下流端に帯工を設置した実験(Case 3)

を実施した。帯工の効果により河床低下が緩和され、その結果Case 2と比較して洗掘深は浅く洗掘範囲も短くなった(図-3参照)。

さらに洗掘を軽減するために、砂州を1/2に分ける位置に帯工を設置して河床変動に与える影響を検討した(Case 4)。図-4に示されるようにCase 3と比較して全体的に河床低下がかなり緩和され、河床固定の効果が表れている。

また、曲率半径が最も小さい(交角105° 曲率半径/河道幅=3)湾曲部外湾側では、流水の集中が著しいため、砂州の中間に設置した帯工上下流側でもCase 3とほぼ同じ程度の深さ約2.0mの洗掘が生じており、この部分での洗掘対策としては根固めブロックなどが有効と考えられる。これらの結果より、必要最小限の帯工で効果的な砂州の固定や湾曲部での洗掘軽減が期待できる最終案について検討した(Case 5)。帯工の基本的な配置はCase 4とし、曲率半径が最も小さい湾曲部の砂州の中間に設置した帯工は洗掘軽減には効果がない

ものと考えられるので最終案では取り除いた。実験は対象流路の上流に計画されている行川ダムが完成した場合を想定して無給砂とし、流量は中小洪水として過去10年間の年最大流量の平均である流量(12m³/s)を流して河床の状況を観察した。その結果、河床の変動状況は無給砂にも関わらずCase 4とほぼ同じであった。実験終了時の河床状況はアー・コートが形成されており、平面上の平均粒径は河床材料の80%粒径に相当する約0.6cm(現地砂で約30cm)であった。これらの結果から、行川ダムが完成した後の給砂量が減少した場合でも最終案による横工の配置であれば問題なく計画洪水に対応できるものと考えられる。

5. おわりに: 河川環境の保全対策のひとつとして、砂州により形成されている瀬と淵を維持することが考えられる。一方、河川災害の防止には河床固定に効果的な床固工や帯工が有効である。しかし、これらの構造物は河床の縦断的な制御を主とするものである。また、一般に使われている床固工や帯工の配置間隔は河道幅の2~3倍程度以上が多いことが報告されている¹⁾。そこで今回は、水理実験委員会(委員長:天田高白教授・筑波大)の指導のもと、帯工の設置間隔を現況河道の砂州の長さに影響を及ぼさない必要最小限の間隔にとどめる方向で実験的に考察を行った。その結果、帯工間隔を長く(河道幅の3~6倍)しても砂州の長さは変わらないことが示された。しかし、湾曲部外湾においては帯工間隔を長くすることにより洗掘の範囲が広がったり洗掘深が深くなるといった影響が見られた。したがって、本実験で得られた帯工間隔は、河岸洗掘対策として護岸の根入れや根固めブロックを併用すれば、河道の安全という立場から許容できる間隔であることが言える。

参考文献: 1)阿部宗平・渡辺正幸・泉 岩男・池谷 浩:単列砂礫堆形成領域での横工の効果,新砂防,121, P.27~34, 1981.

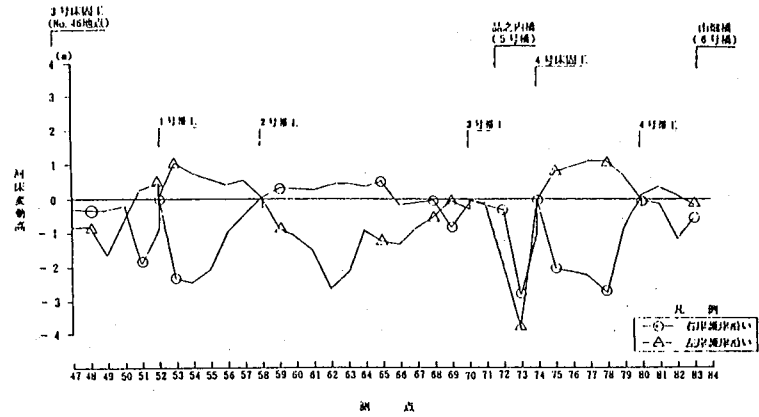


図-3 河岸沿いの河床高縦断面図 (Case 3)

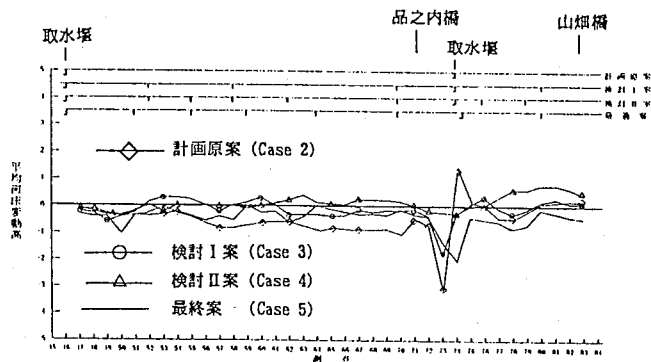


図-4 平均河床高の縦断面図