

五ヶ瀬川の適正分派及び河道の維持に関する検討

国土交通省九州地方整備局 延岡河川国道事務所 非会員 志賀 三智
 国土交通省九州地方整備局 延岡河川国道事務所 非会員 小野 富生
 国土交通省九州地方整備局 延岡河川国道事務所 非会員 荒武 宗人
 (株)建設技術研究所 九州支社 河川部 正会員 ○多田 裕治

1. はじめに

宮崎県北部を流れる五ヶ瀬川は、図-1のように河口から約9kmの地点で大瀬川と分派しており、この分派対策が直轄河川改修事業における重要な事業メニューとして位置付けられている。また、五ヶ瀬川と大瀬川は河道整備に伴い表-1に示す分派計画になっている。

本検討では、実験および解析を組み合わせることで、効率的かつ精度の高い分派対策の検討を行ったものである。



図-1 五ヶ瀬川航空写真(分派点付近)

表-1 五ヶ瀬川における分派計画

	計画高水流量	五ヶ瀬川	大瀬川	分派比
整備計画	6,500m³/s	2,100 m³/s	4,400 m³/s	1:2.10
基本方針	7,200 m³/s	2,600 m³/s	4,600 m³/s	1:1.77

2. 水理模型実験による検討の概要

実験模型は図-2に示す区間において作成し、1/70 スケールで全長は 100m 程度である。移動床部は河床材料調査結果の粒度に調整した砂で成形している。検証実験では平成 17 年 9 月洪水の再現実験を行い、精度検証を行った。

基本方針河道における模型実験では、自然分派案(引堤・河床掘削)と分派施設案(自然分派案+導流堤・水制・床固め)を検討した。その結果、自然分派案で計画分派が達成できることを確認した。

整備計画河道では、五ヶ瀬川の引堤を先に行う案(引堤先行案)と引堤は行わずに河道掘削のみの整備とする案(河道掘削先行案)についての模型実験を行い、引堤先

行案でなければ計画分派比が達成できないことを確認した。本検討では、水理解析により、整備計画河道(引堤先行案)で計画分派が達成でき、かつ、長期的に維持可能な河道形状の設定を行った。



図-2 移動床水理実験模型

3. 平面二次元河床変動解析の概要

本検討で用いた平面二次元不定流河床変動解析モデルにおける流れの基礎式を式(1)に示す。解析手法は有限体積法、時間積分には Adams-Bashforth 法を用いた。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 ;$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial uM}{\partial x} + \frac{\partial vM}{\partial y} = -gh \frac{\partial z_s}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(-\overline{u'^2 h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(-\overline{u'v' h} \right) ;$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial uN}{\partial x} + \frac{\partial vN}{\partial y} = -gh \frac{\partial z_s}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(-\overline{u'v' h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(-\overline{v'^2 h} \right) \quad (1)$$

表-2 解析条件

解析手法	一般座標系平面二次元不定流河床変動解析 (混合粒径モデル)
掃流砂量式	主流方向: 芦田・道上式 横断方向: 長谷川式
河道形状	整備計画河道形状, 基本方針河道形状
対象区間	五ヶ瀬川: 4k200~11k600 大瀬川: 3k400~9k000
下流端水位	下流端断面の H-Q 式
上流端流量	整備計画: $Q_p=6,500\text{m}^3/\text{s}$ 基本方針: $Q_p=7,200\text{m}^3/\text{s}$ ※三輪観測所地点流量
粗度係数	河道計画における計画粗度係数
樹木群	樹木エリア: H20 航空写真より設定 樹木諸元: H26 樹木調査結果
河床材料	表層: H25 河床材料調査(線格子法) 深層: H20 河床材料調査(容積サンプリング法)

キーワード 分派対策, 河床変動解析, 移動床水理模型実験

連絡先 〒810-0041 福岡県福岡市中央区大名 2-4-12 TEL: 092-714-2211 E-mail: y-tada@ctie.co.jp

4. 整備計画河道における分派対策の検討

模型実験の結果から、引堤+掘削河床高の調整によって計画分派比を確保できる。ここでは、解析を用いて掘削河床高を設定した。

既往検討における掘削河床高を基準に河床高を+0.3～0.5mにしたケースの解析を行い、表-3に示すように+0.4mで計画分派比と概ね一致することを確認した。

表-3 掘削河床高のトライアル結果(整備計画河道)

検討ケース	流量 [m ³ /s]			分派比 五ヶ瀬川:大瀬川
	分派前 五ヶ瀬川	分派後 五ヶ瀬川	分派後 大瀬川	
目標(計画値)	6,500	2,100	4,400	1:2.10
現整備計画河道	6,500	2,156	4,344	1:2.01
現整備計画河道+0.5m	6,500	2,087	4,413	1:2.11
現整備計画河道+0.4m	6,500	2,102	4,398	1:2.09
現整備計画河道+0.3m	6,500	2,117	4,383	1:2.07

5. 整備計画河道における計画分派の維持

設定した河道において整備計画ハイドロによる河床変動解析を行った。その結果を図-4(a)に示す。これより、分派点付近では河道の漸拡に伴う流速(掃流力)の低下によって堆積傾向となり、分派に影響を及ぼす。これを解決できる河道形状について検討を行った。

土砂堆積を抑制するケースとして、表-4および図-3に示す分派対策を組み合わせた。図-4(b)に河床変動量を示す。また、CASE1とCASE10の土砂変動量を図-5に示す。これより、計画分派比を確保しつつ分派点付近の堆積量を約15%抑制できた。また、大瀬川の下流には百間の瀬と呼ばれる鮎の産卵床があり、百間の瀬の洗掘(流失)傾向も緩和できることを確認した。

表-4 検討ケース一覧(採用案のみ記載)

CASE1	現整備計画河床高+0.4m
CASE5	CASE1+百間の瀬の左岸砂州切り下げ
CASE6	CASE1+分派点砂州の現況地形残し
CASE8	CASE1+分派点上流高水敷の掘削
CASE10	CASE5,6,8+分派点上流の緩勾配掘削

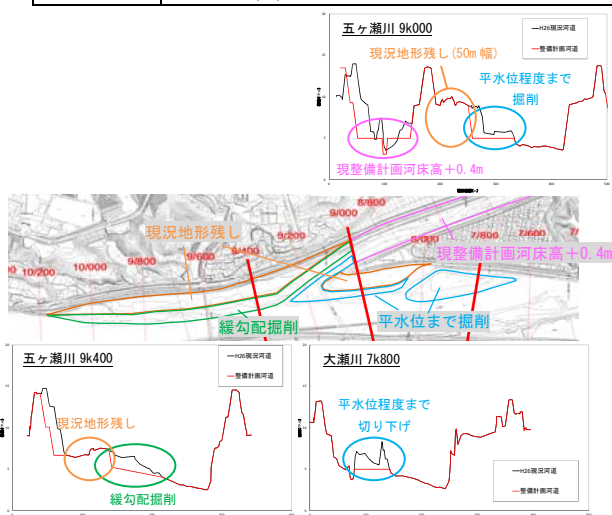


図-3 設定した分派対策河道形状

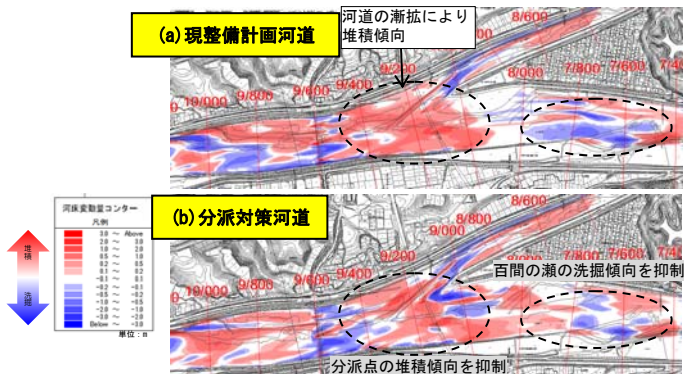


図-4 河床変動量コンター図(整備計画河道)

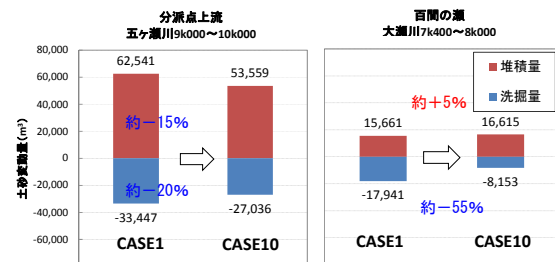


図-5 土砂変動量比較

設定した整備計画河道の妥当性を確認するために、過去10年の実績洪水による長期予測計算を実施し、予測した河道に対して整備計画ハイドロによる解析を実施した。表-5に分派特性、図-6に水位縦断図を示す。

分派特性より、長期予測後の河道についても分派比1:2.08と概ね計画分派比と一致する。また、水位縦断図より計算水位がH.W.L.を超過しないことを確認した。

また、模型実験でも長期予測実験を行い、分派比、水面形、河床変動傾向が一致することを確認している。

表-5 分派特性(長期河床変動予測計算)

検討ケース	流量 [m ³ /s]			分派比 五ヶ瀬川:大瀬川
	分派前 五ヶ瀬川	分派後 五ヶ瀬川	分派後 大瀬川	
目標(計画値)	6,500	2,100	4,400	1:2.10
現整備計画河道	6,500	2,156	4,344	1:2.01
分派対策河道	6,500	2,100	4,400	1:2.10
分派対策河道(長期予測)	6,500	2,086	4,414	1:2.08

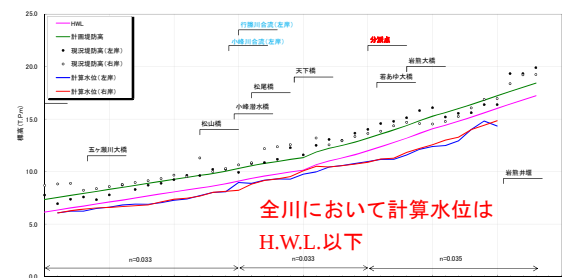


図-6 五ヶ瀬川水位縦断図(整備計画河道, 長期予測)

6. まとめ

実験および解析を組み合わせることで、効率的かつ高精度な分派対策を立案した。