

# 土器川河床安定化対策に関する検討

香川河川国道事務所 建設専門官

岡村 政彦

土器川直轄管理区間においては、中流部での土砂堆積が河積阻害となり治水安全度の低下が懸念され、また上流部では河床低下進行が周辺施設の安全性低下を招いている。

この問題は流域全体の土砂動態の関係より生じているため、土器川流域全体の視点で解析をおこない、羽間地区の対策を検討するものである。

キーワード 土器川、河床低下、土砂堆積、河床の二極化、河床安定化

## 1. はじめに

土器川は、香川県中央部に位置する幹川流路延長33km、流域面積127km<sup>2</sup>の一級河川である。

その流域は南北に長く帯状を呈し、まんのう町、丸亀市を流れ瀬戸内海に注いでいる。

図-1 のように河床勾配は平野部に至っても急で川が短いこともあり、洪水は短時間に一気に河口まで到達する全国有数の急流河川である。又、瀬戸内海気候に属し年平均降水量は 1200mm 程度と少ないことから大出水の頻度も少なく毎年の小出水がみお筋の河床だけを洗掘している。

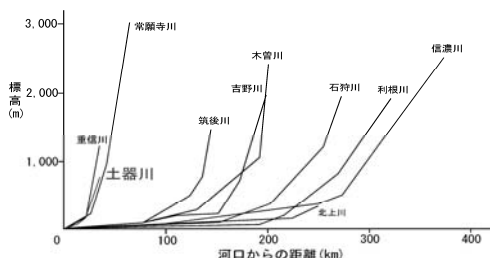


図-1 河道勾配野の比較図

## 2. 河床変動における課題とまとめ

図-2 に昭和 50 年から平成 24 年の土器川直轄管理区間の平均河床高の推移を示す。上流部の河床低下の進行、中流部の土砂堆積が分かる。

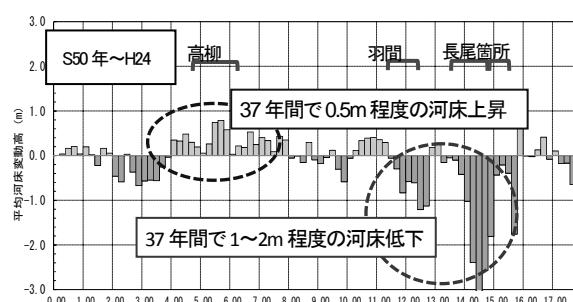


図-2 平均河床高の変化

現在、課題が顕著化している箇所は図-3のとおりで土砂堆積が継続する高柳箇所、上流からの土砂供給不足で河床低下が進行している羽間箇所と長尾箇所の3箇所である。

高柳箇所は河口より 5.4k~6.4k 付近で河床勾配が緩く変化する地点であり、上下流に比べて低水路幅が広いことにより流速が低下して土砂が堆積傾向になる。

現状として高柳橋周辺で土砂堆積による河床高上昇が見られ、治水安全度の低下が懸念される。

羽間箇所は湾曲部のみお筋の固定化により、みお筋の河床低下の進行、砂州部の上昇・植生の進入という二極化が進行している区間である。

みお筋部の河床低下が下流へ拡大進行しており、洪積層の露出を伴う河床低下の進行が懸念される。

長尾箇所では洪積層や三豊層が露出・洗掘され、みお筋に流れが集中し、高速流が発生することで河床低下が

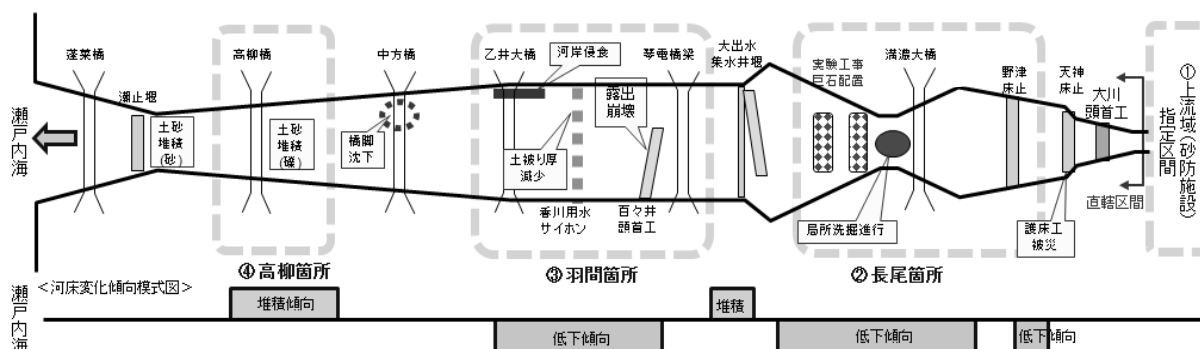


図-3 土器川課題箇所模式図

進行している。野津床止めの局所的な河床低下は、満濃大橋橋脚部の固定化により進行は抑えられている。

しかし満濃大橋は橋梁直下の局所的な洗掘と周辺根固め工の一部崩壊により速やかな対策工が必要となっている。河川管理者と施設管理者の連絡会議において、情報共有・対策連携を行い、満濃大橋の管理者である県によって対策が実施されている。

### 3. 羽間箇所の河床変動対策

ここでは対策が喫緊の課題となっている羽間箇所の河床低下の原因を検証し、その対策を検討する。

#### (1) 羽間箇所の河川状況

羽間箇所 12.0~12.9K で写真-4 のように乙井大橋橋右岸の局所洗掘と百々井頭首工左岸の水衝部・琴電土器川橋梁の橋脚基礎露出が懸念される。



写真-4 乙井大橋・百々井頭首工・琴電祓川橋梁の状況

図-5 のように過去の縦断・横断面図を重ね合わせると、二極化の進行と上流からの土砂供給不足が琴電祓川橋梁、百々井頭首工左岸の水衝部対策、香川用水土器川サイホン、乙井大橋右岸にかけての局所洗掘を引き起こしていることが分かる。

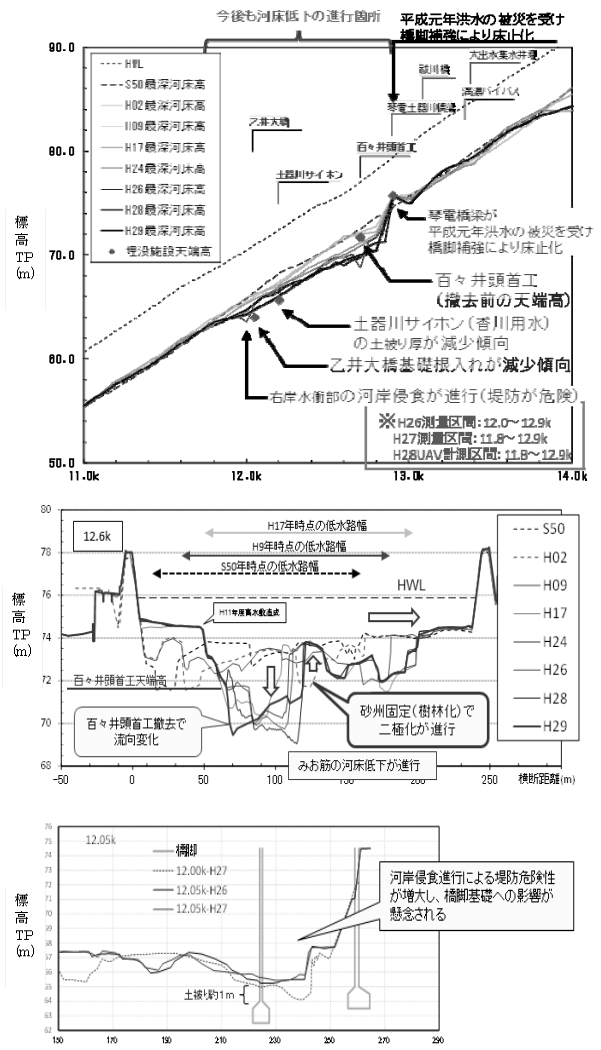


図-5 羽間箇所経年縦断面図・断面図

これまでの土器川祓川橋での流量を図-6 で見ると十数年に1回 1000 m<sup>3</sup>/s 程度の洪水が発生している。また、年最大流量の平均は 340 m<sup>3</sup>/s である。羽間箇所では図-7 のとおり砂州が冠水し、低水路幅一杯に流れる流量が 300 m<sup>3</sup>/s 程度である。

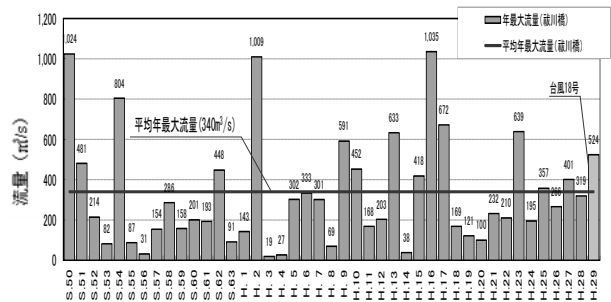


図-6 祓川橋年最大流量グラフ (S50~H29)

羽間箇所における砂州の冠水流量規模は平均年最大流量と考えられ、H13~H17 (5年間)の流況を対象に、みお筋集中流れと砂州冠水流れの発生頻度について図-8 に整理した。

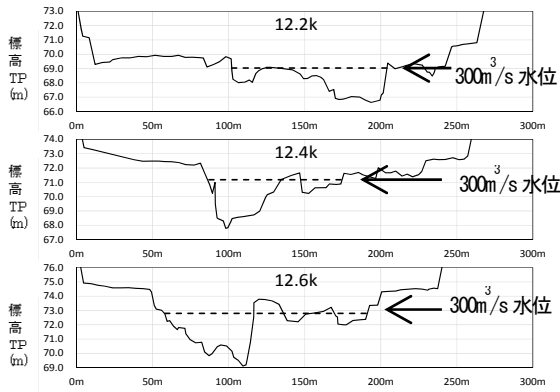


図-7 300 m<sup>3</sup>/s の水位縦断面図

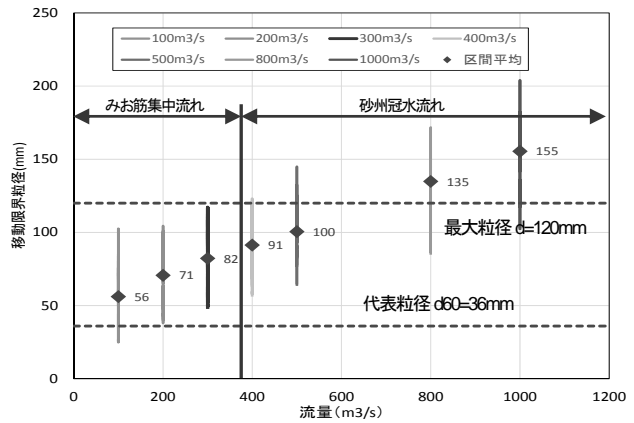


図-10 移動限界粒径分布図

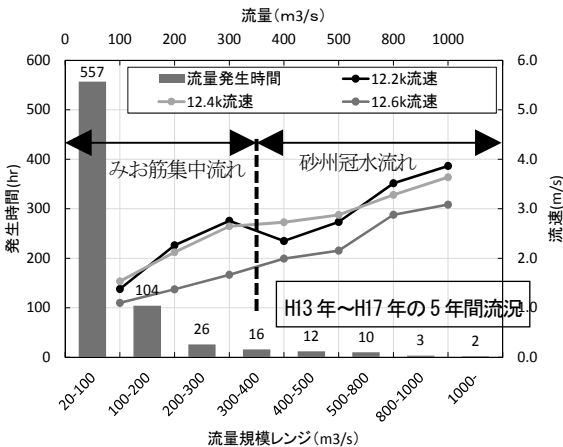


図-8 みお筋流れと冠水流れの発生頻度(H13~H17)

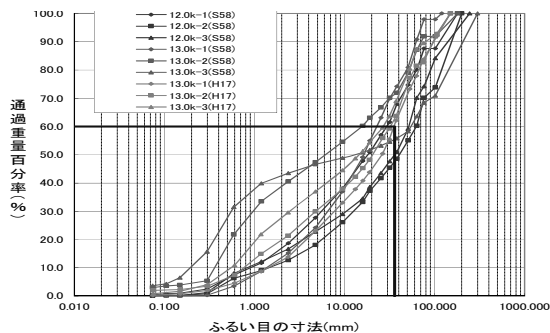


図-9 粒度分布図 羽間箇所

羽間箇所における河床材料の代表粒径 ( $d_{60}=36$  mm) から流量規模別の移動限界粒径を算出し、図-9 に整理した。図-8 より対象とした5年間(H13~H17)の約8割を占める発生頻度で、みお筋集中流れが生じており、その流速は1.0~3.0m/s程度である。また図-10 より流量100 m<sup>3</sup>/sにおける移動限界粒径(56mm)が代表粒径( $d_{60}=36$ mm)を上回っていることから100 m<sup>3</sup>/s規模の洪水時においてもみお筋部では河床変動が起きている事が計算で確認できる。

以上のことから羽間箇所においてはみお筋集中流れが年間を通して頻発することから、みお筋幅等の対策により川幅を確保し、流速の低減、移動限界粒径の低下を図り河道に土砂が堆積しやすい環境を創出することが有効であることが分かった。

## (2) 羽間箇所の河床変動予測

土器川における河床低下、土砂堆積に伴う河道管理・土砂管理の懸案事項について現在のまま無対策で存知した場合、どうなるか、一次元河床変動解析モデルによる将来予測計算により検証した。

予測計算では42年後は高柳箇所では最大0.77m土砂が堆積する。羽間箇所では最大0.44m、長尾地区では最大0.36m河床低下する。

また、計算過程から、洪水インパクトを含む河床変動過程を抽出した結果、図-11の通り平常流況(100 m<sup>3</sup>/s未満/年の出水含む)において、高柳箇所では堆積傾向、羽間箇所では300 m<sup>3</sup>/s、長尾箇所では800 m<sup>3</sup>/s出水後に河床低下傾向が確認される。

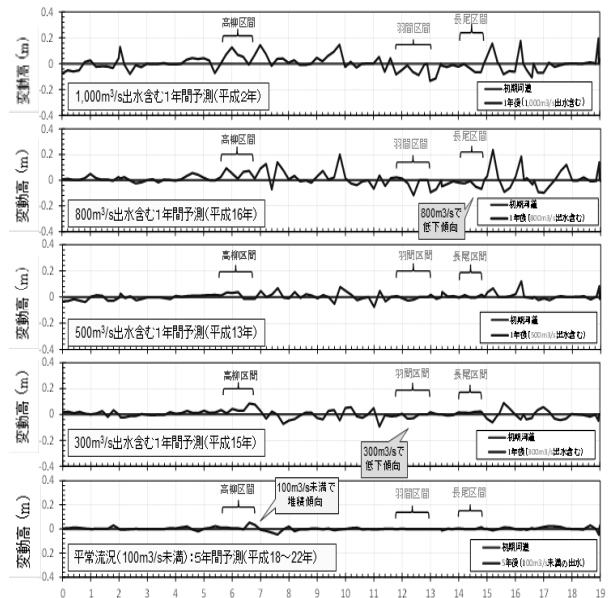


図-11 河床変動予測計算結果

## (3) 羽間箇所対策の考え方

対策の考え方は河床を維持し、河川管理施設や許可工作物の機能確保と安全性向上をはかるため、その対策方針は図-12のとおりとした。

検討の結果、洪水による自然営力を期待し対策費用削減への配慮から「緩傾斜掘削案」を採用する。

また「上流からの土砂の供給不足」に対しては、羽間箇所の上流端である琴電橋梁直下部の置き土箇所として今後の維持・改修等の発生土を転用し、土砂供給不足を補うものとした。これは土器川独自の対策方法である。

### ＜羽間箇所対策の考え方＞

- ・二極化により形成されたみお筋の集中流れを改善し、掃流力を小さくして河床低下を防止するため、水路幅を平滑化し、拡幅する河床整形を行う。
- ・これに伴い、固定化した砂州の樹木伐採を行う。
- ・河床整形高は、河床勾配の縦断的連続性を確保するものとし、平均河床勾配相当で設定する。
- ・また、置き土による土砂供給により、対策後の河道河床高の維持のための土砂供給不足を補う。

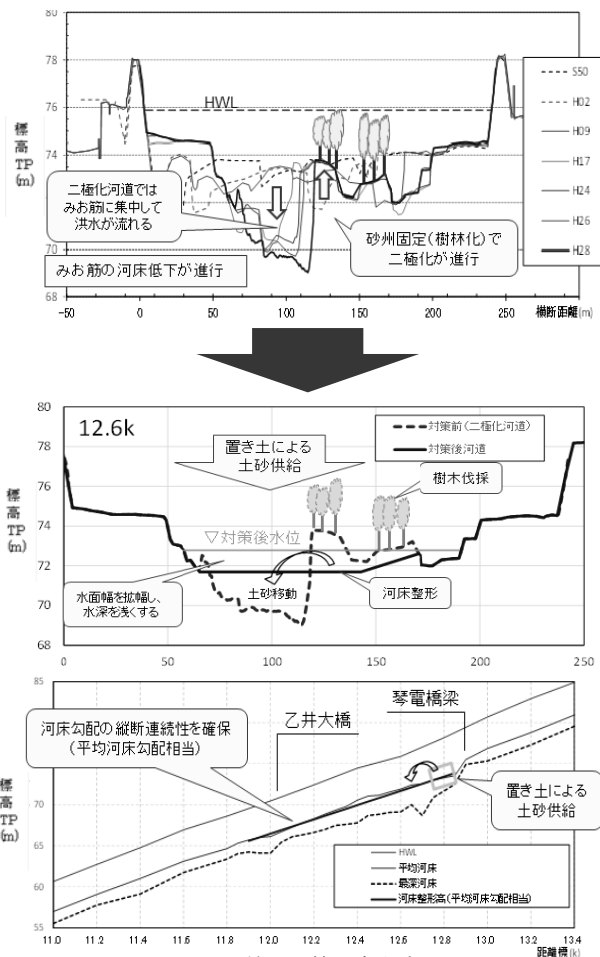


図-12 羽間箇所対策の考え方

### (4) 対策の効果

羽間箇所における対策の期待される効果は図-12のとおり、低水路幅の拡幅によって、みお筋集中流が解消され、高速流が緩和される。又、発生頻度の高い平均年最大流量約 300 m<sup>3</sup>/s に対しては、みお筋のみ流下していた洪水が低水路幅全面で流下するため、河床低下抑止に効果があることが期待できる。

上流からの供給土砂不足を歩分する目的に、琴電橋梁直下部に置き土を実施する場合の下流部で慢性的土砂堆積傾向にある高柳箇所への影響を予測した。

祓川橋梁直下部の置き土ケースを設定し、一次元河床変動予測による 42 年後の高柳箇所の土砂堆積予測を行い、比較した。(置き土は 4 年毎に 8000 m<sup>3</sup>を高柳箇所の維持掘削で確保する。)

その結果、高柳箇所での堆砂は 43000 m<sup>3</sup>の土砂量が減少し、羽間箇所の深掘れが緩和される計算結果となった。

### (5) 今後の管理の方針

対策実施後の維持管理目標として二極化に伴う低水護岸及び香川用水土器川サイホンなどが被災しないよう管理ラインを維持することが必要となってくる。

評価指標	内容	根拠
管理区間	12.0k(乙井大橋下流)～12.9k(琴電橋梁)	
管理河床幅	平均年最大流量時の水面幅確保を目的に、河床幅は概ね100m以上を確保する。	複列砂州領域のB/H>100を確保
維持管理河床高	河岸水衝部の局所洗掘に着目し、維持管理下限高として「対策河床高一約1m」と設定し、河床高の維持を図る。 (土器川サイホンの土被り厚1.0m以上を確保)	既設護岸基礎や埋設構造物を露出させない。

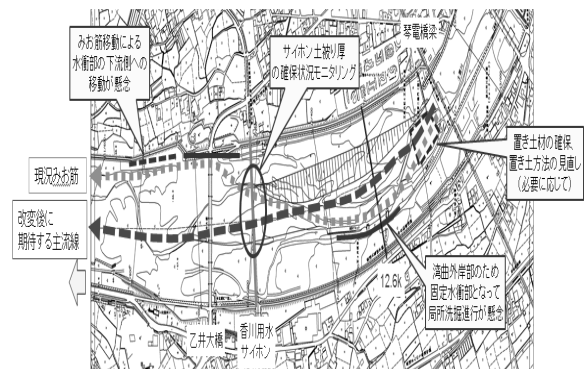


図-13 維持管理評価指標と対策河道平面図

今後、管理を行うための維持管理評価指標は図-13のとおりとした。この指標に従いモニタリングを実施し、順応的管理を行っていく。

### 4. おわりに

本課題の検討に際して、有識者による土器川河床安定化対策技術会議を設置し、その中で検討について重要な助言を頂き感謝する次第である。

今年度から羽間箇所において、河床安定化の工事にはじめて着手する。工事後もモニタリングを行い、長期にその行く末を見守りたい。自然はこちらの思い通りには行かないだろうが、今後も必要に応じて土器川河床安定化対策技術会議に助言を求めるなどして土器川の河床安定化に取り組んでいきたい。