

# 複断面河道と船底形河道における洪水流下機構の比較研究

Comparative study of flood flow mechanism in compound channels and ship-bottom shaped channels

10D3101014E 河川工学研究室 笹木 拓真

Takuma SASAKI

## 1. 序論

我が国で一般に用いられている複断面河道では、低水路の河床低下や深掘れにより高水敷と低水路の比高差が大きくなり、濘筋の固定化、高水敷の樹林化が問題となっている。このような河道の二極化を防ぐとともに、治水と環境の両面から望ましい河道断面形が求められている。福岡は自然河川の横断面形は、流量増減に応じて水面幅が連続的に変化する船底形が一般的であることに着目し、治水と環境の調和した河道は、船底形断面形が望ましいとの考え方を示している。遠賀川では平成 18 年度に図-1 に示す 18.4km~20.2km 区間で平水時の高水敷利用、河川景観の視点で高水敷の緩傾斜化が実施され、その河道断面形が図-2 のような船底形を成し、改修された高水敷は図-3 に示す縦横断的に変化する地形を有している。この改修事業は学・官・民の協力の下で行われ、河川環境の面からの評価を得ている<sup>1)</sup>。しかしこのような船底形河道の洪水時の流れ場や河床変動については、これまで検討が行われていず、船底形河道についての知識が乏しい。本研究では複断面河道と、それを船底形河道へ改修した河道に対し、洪水流・河床変動解析を実施し、両者の比較から船底形河道の有効性を検討する。

## 2. 解析区間と検討方法

解析区間は、図-1 に示す遠賀川の川島(30.5km)~唐熊(13.7km)と彦山川の赤池(7.2km)までとし、対象洪水は平成 22 年洪水とした。解析法は観測水面形の時系列データを用いた非定常準三次元洪水流(BVC 法)・河床変動解析法を適用し、船底形河道における流況を評価する。河床変動計算には掃流砂と浮遊砂の両方を考慮している。さらに、複断面河道(平成 14 年河道)については、平成 22 年洪水の流量ハイログラフを与え解析を実施し、船底形河道への改修前と改修後の流れ場、河床変動を比較する。

## 3. 解析結果とその考察

図-4 は、平成 22 年洪水の水面形の解析結果と観



図-1 対象区間平面図

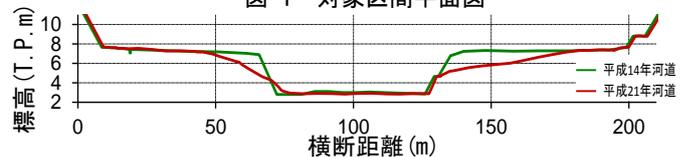


図-2 改修前後の横断測量図(19.8km 地点)

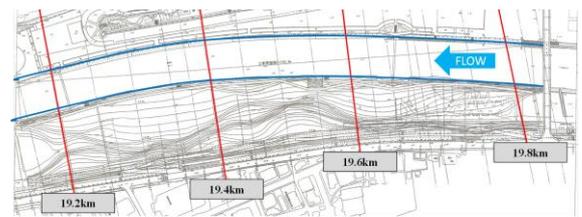


図-3 高水敷のアンジュレーション

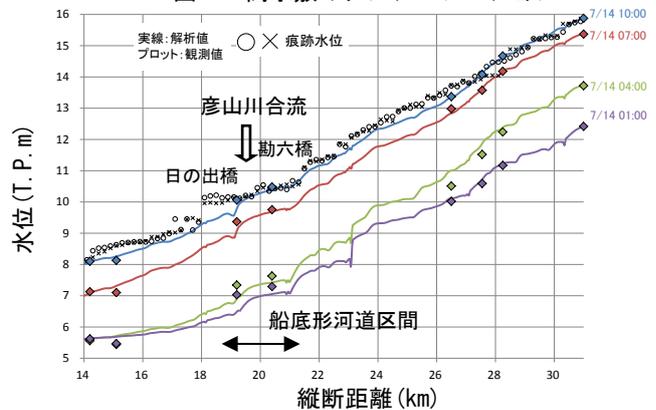


図-4 遠賀川の解析水面形と観測水位の比較

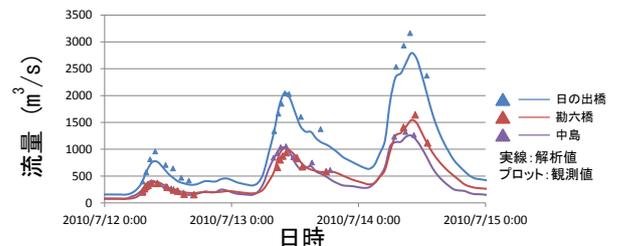


図-5 平成 22 年洪水の観測流量と解析流量

測値の比較を示す。平成 22 年洪水の解析水面形は、日の出橋付近で観測水位に比べ若干低くなっているが、解析結果は概ね痕跡水位と観測水位を捉えている。日の出橋の再現性が低い理由は、観測所が橋

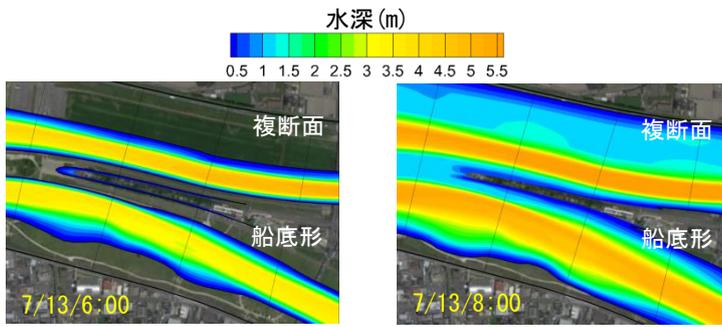


図-6 解析での洪水時の水際線(増水期)

脚付近にあるため、局所的な堰上げの影響を受けたものと考えている。図-5の遠賀川の日の出橋、勘六橋と彦山川の中島での、平成22年洪水における流量ハイドログラフの解析結果は洪水減水期に観測値を下回る傾向があるが、観測値を概ね表現できている。図-6は洪水増水期の船底形河道の水際線を示す。河川景観の視点で設計された高水敷の地形は、平坦な高水敷を持つ複断面河道の水際線とは異なる水際線をもたらすことが分かる。次に改修前河道(平成14年河道)との比較を行う。図-7は、19.8km地点のピーク時における横断面内の主流速分布を水平鉛直比1/3で示す。船底形河道では高水敷と低水路の境界付近での流速横断勾配が複断面河道よりも緩やかになる。このため、高水敷と低水路の流速差に起因する平面渦の発生が抑制され、高水敷と低水路間での流れの混合が小さくなり、断面内の抵抗が減少すると考えられる。また船底形河道では断面全体を使って洪水が流れ、低水路への流れの集中が減じ、低水路流速のピーク発生位置、大きさは改善されている。さらに、図-8より船底形河道は19.6km~20.2kmにおいて河積が増大しており、低水路内の深掘れの進行を防ぐ等が期待できる。図-9は河床変動量コンター図の比較を示す。船底形河道では改修前の複断面河道と比べ変動域が小さくなり、その変動量も小さくなっている。その理由として図-10の掃流砂量の縦断分布から分かるように、改修前の複断面河道にはピーク時に非平衡性が現れるが、船底形河道はどの時間帯でもほぼ平衡に近い状態となっているからであると考えられる。

#### 4. 結論

本検討では、観測水面形の時系列データを用いた非定常準三次元洪水流・河床変動解析を実施し、船底形河道における洪水流況を検討した。さらに改修

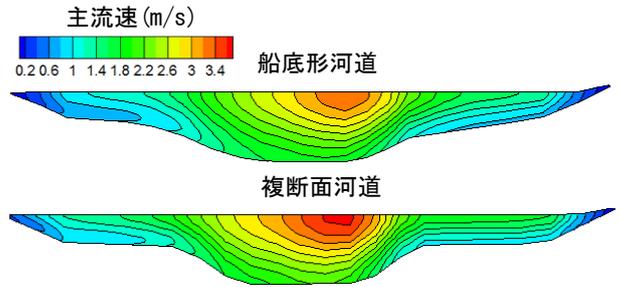


図-7 ピーク時の横断主流速分布(19.8km地点)

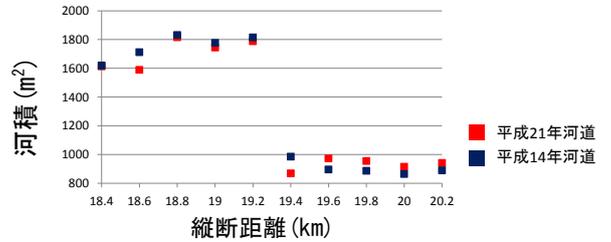


図-8 ピーク時の河積縦断図

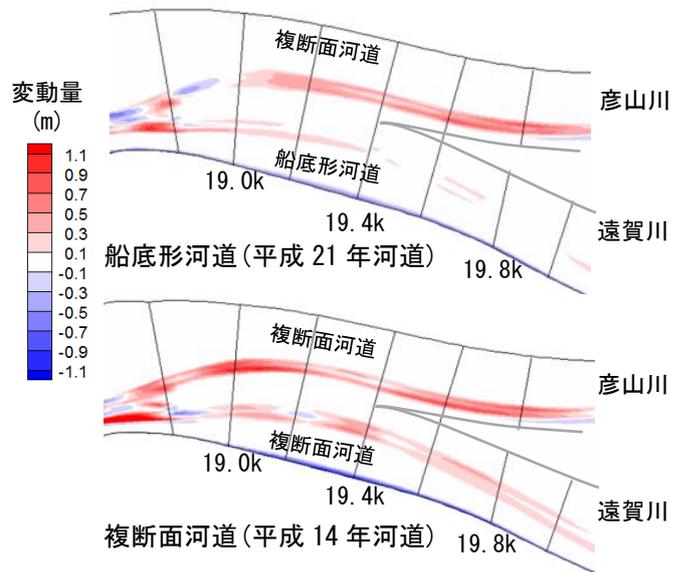


図-9 河床変動量コンター図(洪水終了後)

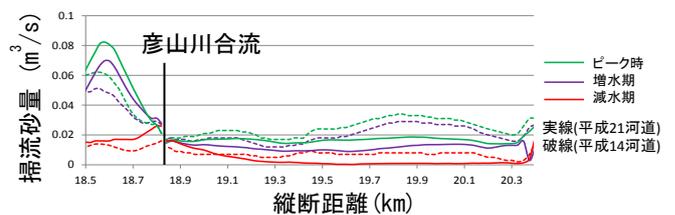


図-10 掃流砂量の縦断分布

前の複断面河道との比較を行い、船底形河道では高水敷と低水路の境界付近の流速勾配が緩くなること、洪水流を断面全体で流すようになること、また掃流砂量の縦断分布が洪水期間中ほぼ平衡状態となっており、河床変動量も小さくなっていること等が明らかになった。

#### 参考文献

- 1) 樋口明彦, 田浦扶充子, 高尾忠志, 佐藤直之, 岡本良平: 遠賀川直方地区緩傾斜スロープ高水敷における来場者行動特性, 景観・デザイン研究論文集, vol.3, pp.83-94, 2007. 3 B1, Vol.67, No.1, pp16-29, 2011.