

筑波大学 学生会員 ○佐藤 三郎
正会員 白川 直樹
学生会員 今泉 覚
学生会員 辻村 太郎

1. はじめに

河川の合流点はその前後で流量、勾配の変化が大きく、冠水・侵食など増水の影響も強く受けてマクロハビタットの更新が起りやすいなど特徴的な河川環境を形成する。そこで小河川上流部の支川合流点において流量、勾配等マクロハビタットを構成する物理環境の現地観測を行い、物理特性の相互関係を分析した。

2. 調査地点の概要

本研究で調査対象とした場所は茨城県北部の十王川上流域に存在する二箇所の合流部（図1のA、B）とした。特徴として合流部Aの支流は合流点のやや上流に滝があるなど急勾配で本流に直角に近い角度を持って合流し、合流部Bの支流には小さな取水堰があり、緩やかな勾配で本流とほぼ平行に合流する。ともに比較的平らな部分と落込みが連なる河床形態をもつ。

3. 観測内容

合流部A、Bの本流、支流、合流後それぞれに、落込みから次の落込みまでの範囲を1つのセクションとして計6箇所の観測区域を定めた。合流部Aの合流前の本流をA1、支流をA2、合流後の本流をA3（図2）とし、同様に合流部BについてもB1、B2、B3（図3）と名付けそれぞれの場所で地形、流速、河床材料の粒径を調査した。流速は電磁流速計を用い、平均流速として6割水深の位置で計測した。粒径は面格子法を用い中径を計測した。対象区域内にはシルト成分はほとんど存在せず大部分がmmオーダー以上であった。その他、両合流部を場の指標性HIM¹⁾を用い

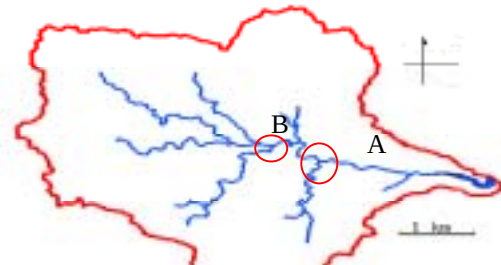


図1 十王川の流域界と観測点

— 本流 (1)
— 支流 (2)
- - - 合流後 (3)

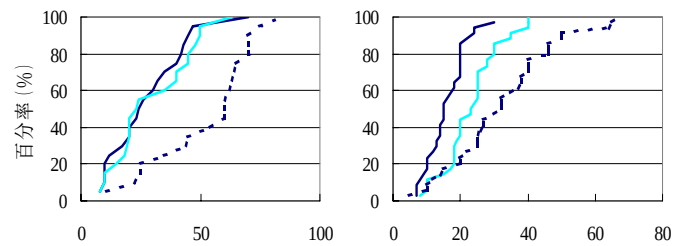
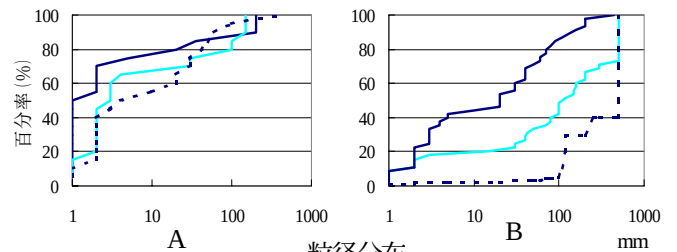


図2 合流部Aの観測点の位置 図3 合流部Bの観測点の位置

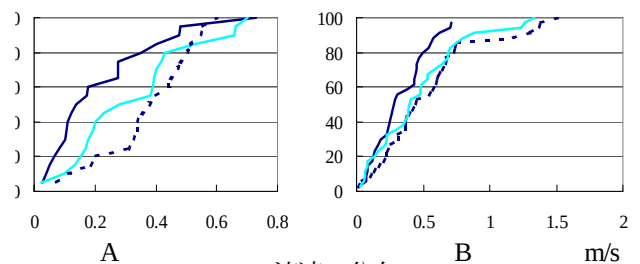
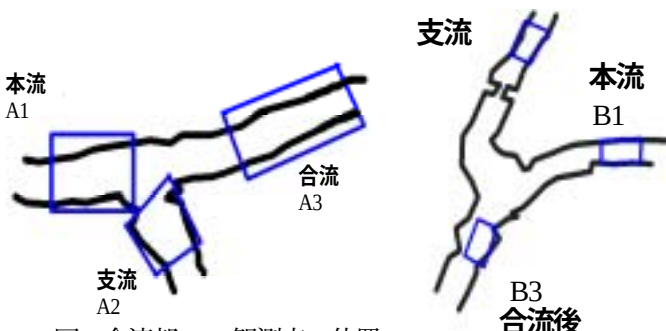
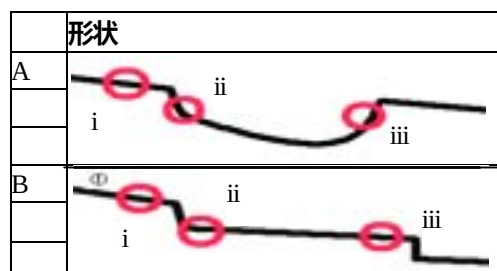


図4 物理特性の分布

表1 A、Bの物理特性と形状

		河床勾配 i-iii	河床勾配 ii-iii	面積 (m ²)	流量 (m ³ /s)
A	A1	1/20	1/4800	54.7	0.72
	A2	1/15	-1/57	31.3	0.19
	A3	1/55	1/96	102.2	1.00
B	B1	1/25	1/54	19.8	0.48
	B2	1/54	1/560	19.3	0.18
	B3	1/46	1/240	15.2	0.59



keyword: 合流点, 物理特性, マクロハビタット

連絡先: 〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1, 筑波大学機能工学系 e-mail sab@surface.kz.tsukuba.ac.jp

てハビタットの視点から評価した。

観測セクションの形状、勾配等を表1に示す。A、Bともに落込み間の比較的平らな場所であるが、Aの3点は御椀形をしているのに対しBの3点はいずれも直線状の河床形をしているのが大きな違いである。

4. 各セクション間の比較

A,Bそれぞれのセクションで計測した物理要素相互の関係を検討し各合流部内で比較。図4にA,Bの各セクションにおける粒径、水深、流速の累積分布図を示す。ここでは3mm以下の径を持つ粒子を砂、それ以上を礫、輪郭が見えないほど大きいものを岩盤と分類した。図4では岩盤の大きさはそのセクションでの礫の最大粒径に等しいと仮定してある。

合流部Aについてみると、A3では大きい流速の占める割合が他のセクションに比べ高く、粒径でも大きいものの閉める割合が他より高いなど流速分布と粒径分布の曲線形状は類似している。しかし粒径と流速の相互関係をみると砂(3mm以下)は流速0~0.8m/sの範囲に幅広く存在しており礫との分布境界ははっきりしなかった。ただし粒径と流速の空間分布図では互いに対応する分布パターンがみられた。また粒径-水深分布図からは、粒径は水深の大小によらず様々に分布していることがわかった。

一方合流部BではB2の河床材料は小さいものから大きいものまで偏りがなく分布しているのに対しB3は大きいものに偏って分布している。流速では全セクションほぼ変わらぬ分布をしているがB2にはB1、B3にみられる流速の高い領域が欠けている。水深分布ではB2も含め大小の偏りが小さい。合流部B全体の水深-流速分布(図5)をみると砂の存在範囲が水深によらず流速0.4m/s以下に限られていることがわかる。つまりこの場所の河床の状態を代表する砂の堆積を促進する限界流速は0.4m/sであると推測できる。

合流部Bにおいて粒径分布や流速分布に上のような違いが起こるのはB2とB1、B3で(川幅の差は小さいが)その流量には大きな違いがみられるためと推察できる(表1参照)。またB2が堰直上流にあることも影響していると考えられる。

5. 河床形状の影響に関する考察

AとBの違いについて考察する。A、Bともに流速の大きさは粒径の大小に大きな影響を与えており水深は粒径との間にはっきりと目立つ関係性が無い。しかし、Bでは砂の限界流速が推測できたのに対しAでは礫とのしっかりとした区分ができず限界流速を決定することが難しかった。

Aが小さい砂の割合が大きいのに対しBは大きい粒径(10mm以上)が大きな割合を占めている。両者の流速の分布を見比べるとAに比べBの方が流速が大きい。先ほどの考察より流速が粒子の径の決定に大きく作用するためこの結果が現れると推察できる。Aの小さい粒径は範囲が広く様々な流速のもとに存在するがBは0.4m/s以下の地点に大部分が集まっている。それはBに比べAは比較的流速が遅く水深が大きい場所が多いためであると考えられ、これは表1に示した形状の違いからくるものである。このような物理特性を持つ箇所を調査する場合、基準となる流速は水深の6割ではなく河床の近くの位置で測定する必要があるだろう。

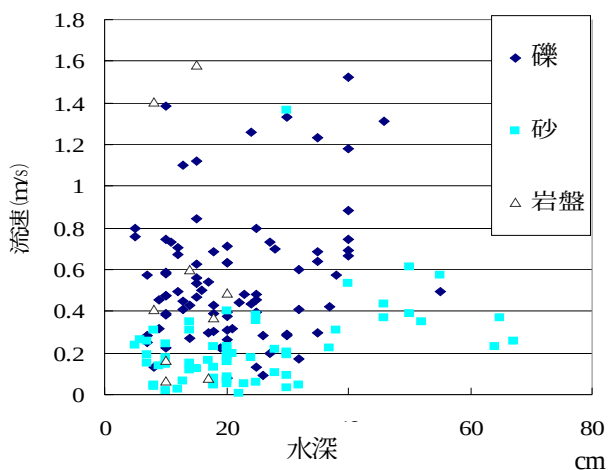


図5 合流部Bの水深-流速分布

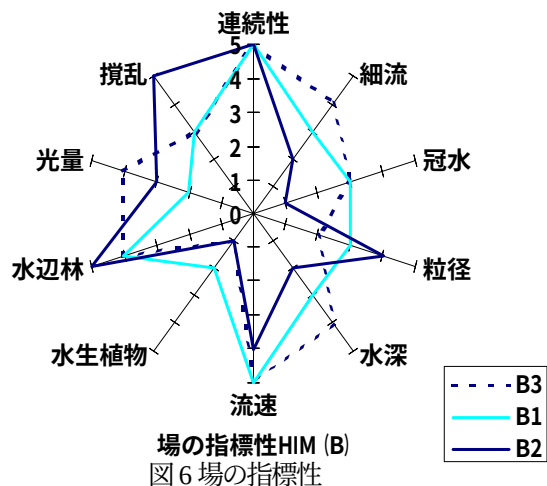
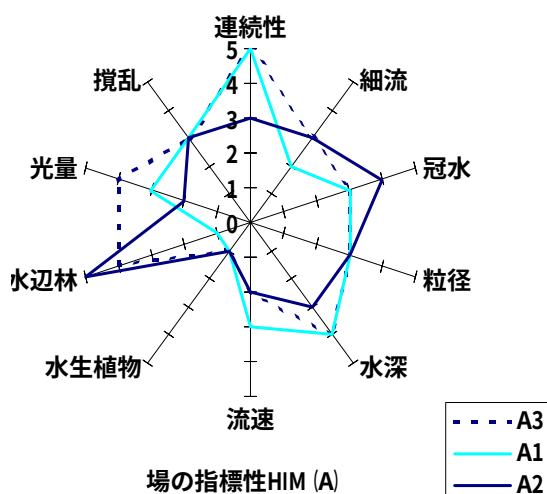


図6 場の指標性

最後に各セクションのマクロハビタットとしての特性を評価するために場の指標性HIMを適用してみた(図6)。

6. 結論

形状の異なる河道セクションにおいて水深、流速、粒径を計測しその相互関係を調べた。直線状の河床形を持つ場所では砂の堆積と6割水深の流速との間に関係が見られたが御椀状の場所では見られなかった。ただしこの議論を進めていくためには河床付近での流速の計測を密に実施する必要がある。

<参考文献>

- 1) 森下郁子, 森下 依理子, 森下 雅子: 川のHの条件 陸水生生態学からの提言, 山海堂, 2000.