

四万十川下流部の水衝部の形について

The shapes of water colliding front in lower reach of Shimantogawa River

皆川朋子** 島谷幸宏***

by Tomoko MINAGAWA, Yukihiro SHIMATANI

1. はじめに

近年、河川の自然環境としての価値が再認識され、生物生息空間（ハビタット）の創造や自然景観の創造を目的とした整備が各地で行われている。ここで、河川の自然景観をいかに創造するかについて着目すると、その基本的な考え方の一つは、河川の自然の原理や自然の形を理解し、真似るということであるだろう。つまり、地形・地質や流水・流砂による侵食・運搬・堆積作用等により形づくられる姿（河川の平面形状や横断形状、構成物等）を理解し、設計に応用するということである。

既往の研究においては、自然の形に着目した研究はいくつかみられ、自然状態の河川の線形と屈曲数について把握を行った進士らの研究¹⁾や、自然性の高い河川に見られる河岸、寄州の形態的特徴を分析、類型化し、それらに基づき景観設計の基本形を提示した篠原の研究²⁾がある。また、水際線形、河床の石等にフラクタル数学を適用して「かたちの法則性」を見だし、設計に適応した関らの研究がある³⁾。これらの研究は、自然の形の一般解を抽出し、設計の基本形や法則を得ようとするものである。しかし、現実にこれらの一般解に適合しない形が、川の個性ある景観を形づくっていることもあり、個性ある風景を創造していくためには、むしろ個別の形の理解が重要となるだろう。

そこで本研究は、自然的な河川として一般に認識されている四万十川において、護岸を設ける必要性が高い水衝部を対象に自然の形を見だし、これを基本とした設計論について言及するものである。

2. 従来の河川下流水衝部の形態に関する知見

河川工学の分野において山本は、下流部の河岸の横断形態について、河岸高が低く、河岸材料はシルト、水面下は細砂で構成されるとしている⁴⁾。また、景観の分野において文献⁵⁾⁶⁾では、下流部の河床材料は砂か泥で、水量が豊富で川幅が広く、水辺にはヨシ等が景観的特徴として挙げられている。

このようにこれまでいわれている典型的な下流部の河岸形態の特徴と、本研究で対象とする四万十川下流部の景観とは印象的に異なり、これを研究対象とすることは意義があると考えられる。

3. 調査方法

調査対象区間は河口から上流13Km地点までとした（図-1）。調査区間の最上流部の佐田付近より自然堤防地帯となり平野が開けてくる。いわゆる下流部に相当する。この区間より上流部は、準平原状をなす台地上を深く削り取るように穿入し、蛇行を繰り返している（穿入蛇行）。調査区間の河床勾配は1/2,200～1/1,300、川幅160m～700mで、支川の後川は河口から約5.5Km地点で後川と、3Km地点で中筋川と合流している。

なお、本研究では洪水時に流水が河岸に集中する区域を水衝部として扱う。四万十川の場合、河川の屈曲の形状よりあるいはこれまでの洪水線よりある程度特定しうる。1898年の測量図及び1990年の空中写真から洪水時主流線を検討し推定した結果、12ヶ所が得られた。このうち山付き部で地質的に強く耐侵食性が高いと考えられる6ヶ所を研究の対象とした（図-1、表-1）。

調査項目は具体的な設計を念頭におき、構成材料（粒径及び植生）、横断形状、平面形状で

*キーワード：自然、河岸、形態、護岸、景観

**正員、工学修士、建設省土木研究所環境部河川環境研究室

***正員、工学修士、同上室長

〒305 茨城県つくば市旭1番地

TEL0298-64-2587. FAX0298-64-7183

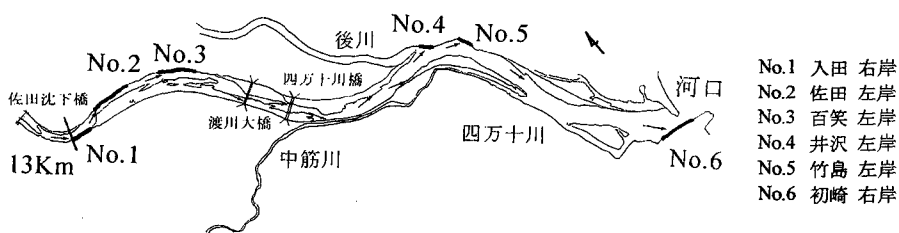


図-1 調査地点

ある。横断形状測定地点は、各区間において異なる断面形状が抽出できるよう3～4断面を抽出し、計21断面とした。調査期間は1996.2である。

4. 四万十川下流の水衝部の形

調査区間の水衝部には露出した岩、山腹から落下した巨石が見られ、河岸というよりはむしろ海岸の岩礁、あるいは溪谷の景観を呈している。なお、岩の露出は水衝部のみに見られる。

以下に、水衝部の構成要素、横断形状、平面形状について調査結果を述べる。

(1) 構成材料

水衝部を構成している景観的な観点からみた材料は主に、①山肌の岩塊、②山腹から崩壊した水際域にみえる転石、その上部に茂る③植物である(写真-1)。

岩塊、転石は対象区間の地質に起因するもので、その地層は四万十帯に属しており、中世代白亜紀(6,500万年前より1億3,600万年前)の地層が大部分を占め、海岸沿いの地域には古第三紀(3,000～4,000万年前)の地層が分布している。No. 1、No. 2は白亜紀の中村層、No. 3は白亜紀の有明層、No. 4～6は第三紀の清水層となっており、露出している岩は風化した砂岩及び泥岩である。水際域の転石は径約0.7m～2m内外であり、これらは地核応力により山腹から崩壊したことによるものと考えられる。また、角張った形態を有しており、これは流れによる移動を受けていないためと考えられる。

一方植物は、下部にはツルヨシ、ネコヤナギ、キシツツジ、イタドリなど、その上部にはヤマウルシ、アキグミ、クチナシ、トベラ、最上部にはシイ、カシなどが生育しており、上下方向に植生の区分が見られる。

表-1 調査地点の概要と横断面測定数

調査地点	河口からの距離	河床勾配	横断面測定数
No.1	13.0-13.5Km	1/1300	3
No.2	10.2-12.8Km	1/1300	5
No.3	10.2-12.8Km	1/1300	3
No.4	5.2-5.5Km	1/1300	3
No.5	4.6-4.9Km	1/1300	4
No.6	0-0.4Km	1/2200	3

(2) 横断形状

横断形状は、水面に岩塊が接する場合とこの岩塊の前面に落下した転石からなる場合の大きく2つに分けられる。横断形状は「構成材料」と「河岸の傾斜」によって、表-2に示す8タイプがみられる。

I：傾斜がほぼ垂直に近い岩塊が水面とほぼ垂直に接し、水中部に深く入り込んでいる。

II-1：傾斜がほぼ垂直に近い岩塊とそれより緩やかな傾斜の岩塊からなり、緩やか水中に入り込んでいる。

II-2：II-1の水際部に巨石が堆積している。

III-1：岩盤の傾斜がやや急な岩塊からなる。

III-2：III-1の水際部に巨石が堆積している。

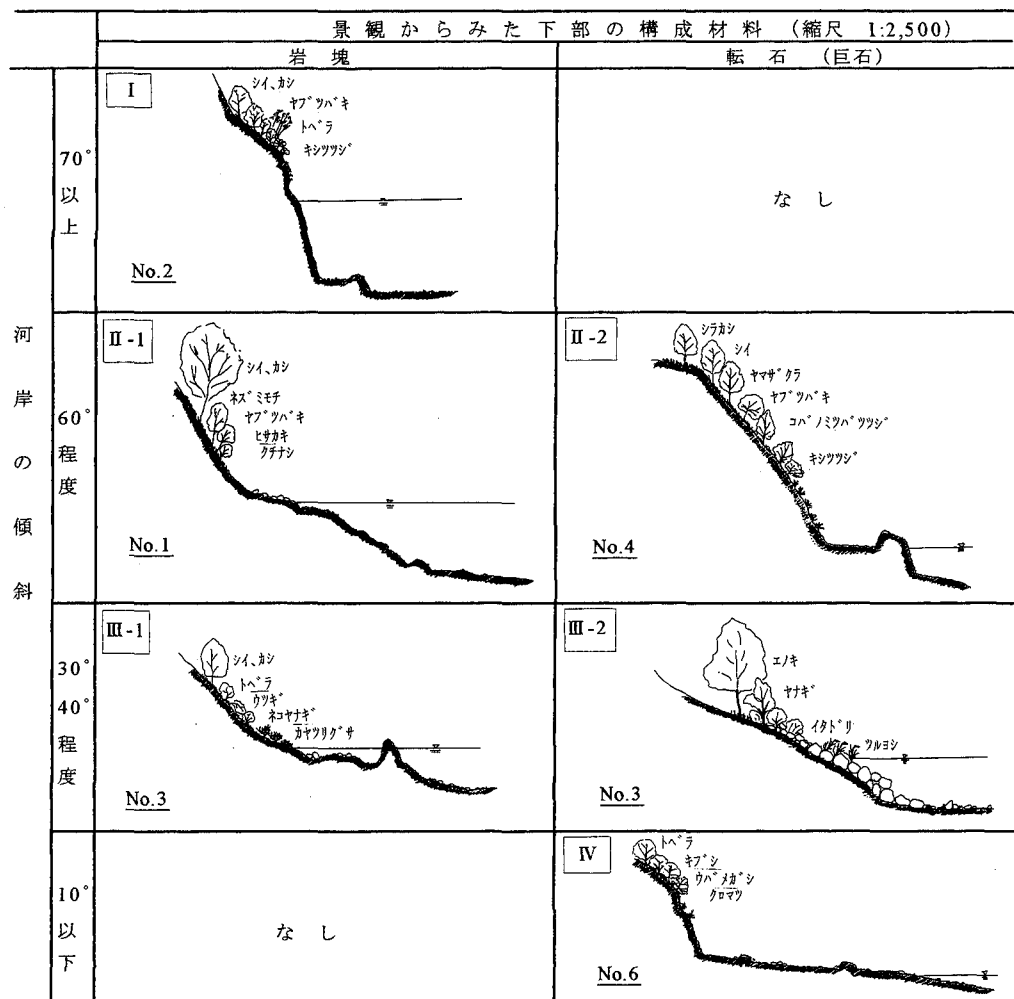
IV：山の前面に2m程度の巨石が点在し、

0.2m～0.5m程度の転石が広く覆う部分がある。

表-3には、各地点で出現する横断形状のタイプ、水面高からの岩塊又は転石と植物との境界までの高さ、背後の山の高さを示した。Iは区間上流部の入田、佐田地点のみで、IVは最下流部の初崎地点のみで見られ、IVは潮の満ち引きによりその見えは変化している。

しかしながら、景観的に差異が認知できるのは、IVとそれ以外のI～IIIである。I～IIIについて差異が認められないのは、傾斜面が植生で覆われていることや岩塊又は転石の見えの大き

表-2 四万十川下流部の水衝部の横断形状



さが植物の見えの大きさに比べて非常に小さいためと考えられる。

(3) 平面形状

水衝部の線形を定性的にみると、検討するスケールにより3つの線形要素に分解される。図-3には一例として、No.1の平面形状を示した(写真-1)。

①河道法線形としての要素

対象区間が河道法線形の一部として見る事ができるスケールである。

②微地形に起因される線形要素

等高線とほぼ平行の線形で、微地形に起因する線形である。

表-3 調査地点の横断形状

地点	横断形状タイプ	岩・転石の高さ	背後の山の高さ
No.1	I、II-1	5.5-7.2m	150-240m
No.2	I、II-1	0.7-2.3m	84-94m
No.3	I、III-1、III-2	0-0.7m	18-100m
No.4	II-2、III-2	0.7-3.8m	12m
No.5	II-1、III-1	1.3-2.6m	10-20m
No.6	IV	5.2-12.2m	100m

③河床材料や微妙な入り組みによる線形要素

岩の形態や、転石や河床材料によって生じる微妙な入り組みである。

なお、これらを定量的に説明するための詳細な分析は難しく、今後の課題としたい。

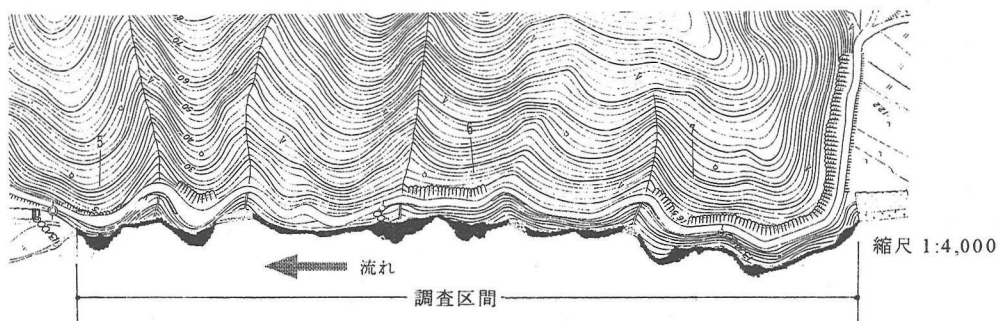


図-3 No.1における平面形状

5. 四万十川の水衝部の形の設計論に向けて

従来の下流部の水衝部の形態や素材に関する研究によれば、下流部の材料は細かく、河岸高もそれ程高くないのが一般的である。しかしながら、四万十川の下流部右岸側の具同地区（河口から10Km地点付近）等は今後も水衝部の強化対策あるいは修景対策が必要と考えられる。その設計にあたっては今回の調査結果より以下の5点について提案したい。

- ①四万十川は自然的な河川として広く認識されているため自然の形をベースとした設計が基本となる。
- ②材料としては、自然の水衝部の岩、巨石、あるいはそれに類似したものが基本となる。植物を繁茂させる場合には水衝部に生育していた植種のパターンが基本となろう。
- ③横断形状は、下部に岩あるいは巨石が露出し、その上は植物が繁茂すれば、法勾配は特にどの程度がよいということはない。
- ④平面形状は直線とせず、自然の平面形状と似せることが基本となろう。

6. おわりに

本研究では、四万十川下流部の水衝部を対象に自然の形を把握し、これを基本とした設計論を提案した。

- ①自然の景観を設計しようとする場合、自然の形をよく調べることが重要と考えられる。
- ②自然の形は、地質、地形よりそれぞれの場所、川ごとに個性がある。どこかの形を持つてくることは避ける必要があるのではないかな。

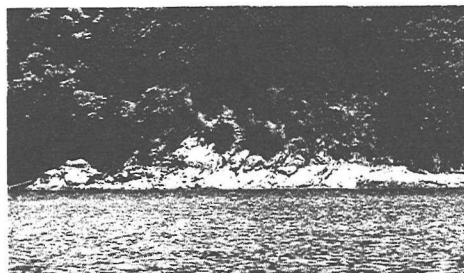


写真-1 岩塊+転石+植物による水衝部
(No.1)

- ③自然の形の調べ方は平面、横断、材料について今回行ったような測量が必要であり、有効である。

このように独自の形を見いだすことが、即ち個性を見いだすことであり、設計の最も基本となると考えている。

謝辞：本研究を進める上で、四万十川に関する調査結果資料を提供して頂いた建設省中村工事事務所の方々に心から謝意を表する次第であります。

引用・参考文献：

- 1)進士五十八：水辺のリハビリテーション、ソフトサイエンス、1993。
- 2)篠原修・武田裕・伊藤登・岡田一天：河川微地形の形態的特徴とその河川景観設計への適用、土木計画学研究・論文集No.4、pp.197-205、1986。
- 3)関克己・佐々木春喜・鈴木輝彦・大野博之：自然のフラクタル性を利用した景観設計の検討、環境情報科学 24-2、pp.87-94.1995。
- 4)山本晃一：災害復旧実務講義集、pp.196-
- 5)土木学会：水辺の景観設計、技報同出版、1988。
- 6)島谷幸宏：河川風景デザイン、山海堂、1994。
- 7)中村市史、pp.25-28。
- 8)坂口豊・高橋裕・大森博雄：日本の河川、pp.225、岩波書店、1995。