

15 溪畔植生の成立実態をふまえた河道横断形状設定手法について

建設省土木研究所 南 哲行、竹崎 伸司
 四国山地砂防工事事務所 小山内 信智
 アジア航測株式会社 ○小林 富士香、小川 紀一郎

はじめに 溪畔植生の生態学的また溪岸侵食に関する機能が注目される¹⁾にしたがい、現存する溪畔植生を活かした流路整備がもとめられるようになってきている。しかし、溪畔植生が成立するために望ましい河幅についての考え方はあまり整理されていない。この「望ましい河幅」を考慮に入れた上で流路整備を行うためには、まず現状の溪畔植生の成立状況をわかりやすく整理することが必要である。そこで本検討では、河幅と水深の関係から溪畔植生成立実態を整理する手法を提案し、実際に鬼怒川上流大谷川での植生調査結果をその手法により整理するとともに、流路整備の際の河幅設定の考え方を示した。

1. 河幅と水深による溪畔植生成立状況の整理手法 溪畔には、攪乱頻度・強度に応じて多様な植物群落²⁾が成立している。この攪乱は主として流水や土砂によるもので、最低河床からの比高差、河幅（流量）に係わるものである。そこで、水面幅-径深平面（以後 B-R 平面と呼ぶ）上に、植生の成立状況を整理することを考えた。河道横断方向に見た植生成立状況模式図を図1に、それを B-R 平面（ここでは対数軸とした）に整理したイメージを図2に示す。水面幅が小さく、径深が浅く冠水する頻度が高い場所には（x）群落³⁾が、水面幅が大きくなり、径深も大きい場には（z）群落⁴⁾が、その間に（y）群落⁵⁾が成立するものとした。なおレジーム則（ $B = \alpha Q^{1/2}$ ）と Manning 式（ $V = Q/A = Q/(B \cdot h) = 1/n \cdot h^{2/3} \cdot I^{1/2}$ ）より、対数軸の B-R 平面では、レジーム則に従うような河道の河幅と水深の関係は式①に示す右上がりの直線で、ある流量を考えたときの水面幅と水深の関係は式②に示す直線で示される。

$$\log R = 3/5 \cdot \log (1/(\beta \cdot \alpha^2)) + 3/5 \cdot \log B \quad \dots\dots \text{式①}$$

$$\log R = 3/5 \cdot \log (Q/\beta) - 3/5 \log B \quad \dots\dots \text{式②}$$

ここで、B：水面幅、V：流速、Q：流量、n：Manningの粗度係数、R：径深（≡水深 h とした）、I：河床勾配、 $\beta = 1/n \cdot I^{1/2}$ である。

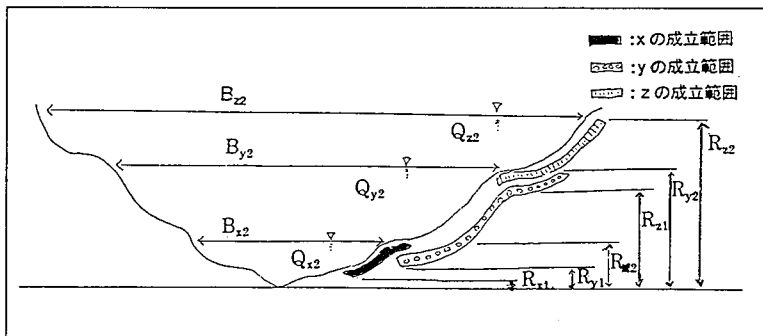


図1 溪畔植生成立状況模式図

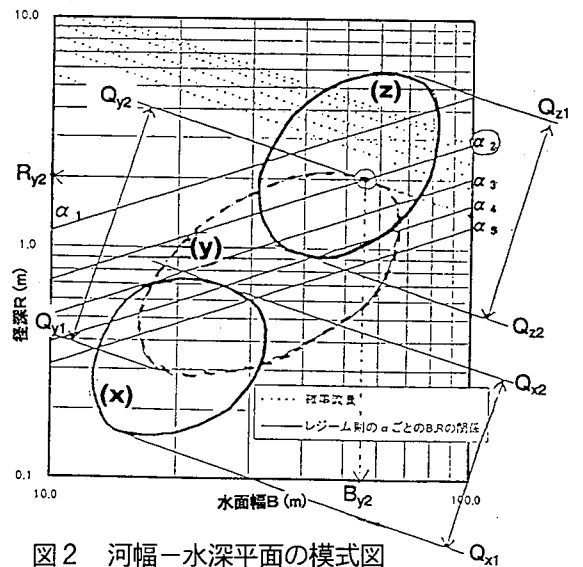


図2 河幅-水深平面の模式図

2. 流路整備の際の河幅設定の考え方 河床勾配、粗度係数が概ね一定の河道区間において複数の横断測線で植生調査を実施し、河幅（水面幅）、水深、植生の関係を、B-R 平面上に整理した結果、図2に示すような結果が得られたとする。この河道区間で、「成立させたい植物群落」を（y）群落とし、かつ $Q = Q_{y2}$ 、 $\alpha = \alpha_2$ であるような流路を整備したい場合は、（y）群落の分布範囲を包含するような河幅として B_{y2} を設定すればよいのではなかろうか。

3. 溪畔植生の成立状況調査結果 大谷川中・下流流路工区間において河床勾配と粗度が概ね同じであるような1区間 350m 程度の区間を4箇所設定し、それぞれ5~6 測線植生調査を実施した。そのうち所野第 18~20 床固の区間について、B-R 平面に植生成立状況を整理した結果を図3に示す。植物群落の区分については既往文献²⁾を参考とした。

この区間は昭和 40 年代に流路工が整備された。流路工整備後は目立った豪雨はなく、1/5~1/10 確率程度の降雨が3回

(S50、H2、H3) あった程度である。流路工は幅 180~200m の単断面であり、図3に示した範囲はすべて流路工内である。現在の河道は、1/100 確率流量の断面よりもかなり大きいことがわかる。この区間内に成立している植物群落のうち、道路設置などの人工的な土地改変の影響をうけていないと考えられる5種類に着目してその分布範囲を図中に示した。図3から読み取ることができた5種類の成立の下限、上限の河幅、水深、流量は表1のようになる。

4. 現地調査区間における河幅設定 現在の流水幅を活かして低水護岸を設ける場合は、現時点である程度流水による攪乱を受けていると考えられる①冠水草本群落(湿性)、③ヤナギ林が成立するような流量規模の河幅と、⑤山地落葉広葉樹林の成立する下限の流量規模との間で河幅を設定すればいいと考えられる。ここでは、 $\alpha=4$ 程度とすると「河幅 120m・1/5 確率流量~河幅 140m・1/100 確率流量」の範囲となる。

図3のような植生成立状況を示す自然河道内において溪畔特有の植生(表1の①~④)が成立する範囲に限って河幅を設定し流路整備を実施する場合は、前述とは異なり⑤山地落葉広葉樹林の分布範囲の下限の河幅で、かつ1/100 確率の流量が流下可能な河道形状を設定することになると考えられる(ただし、遷移が⑤へと進み続けると想定出来た場合)。そうすると河道形状は、 $\alpha=4$ 前後で河幅 120m・径深 1.9m~河幅 140m・河幅 160m・径深 1.6m となる。

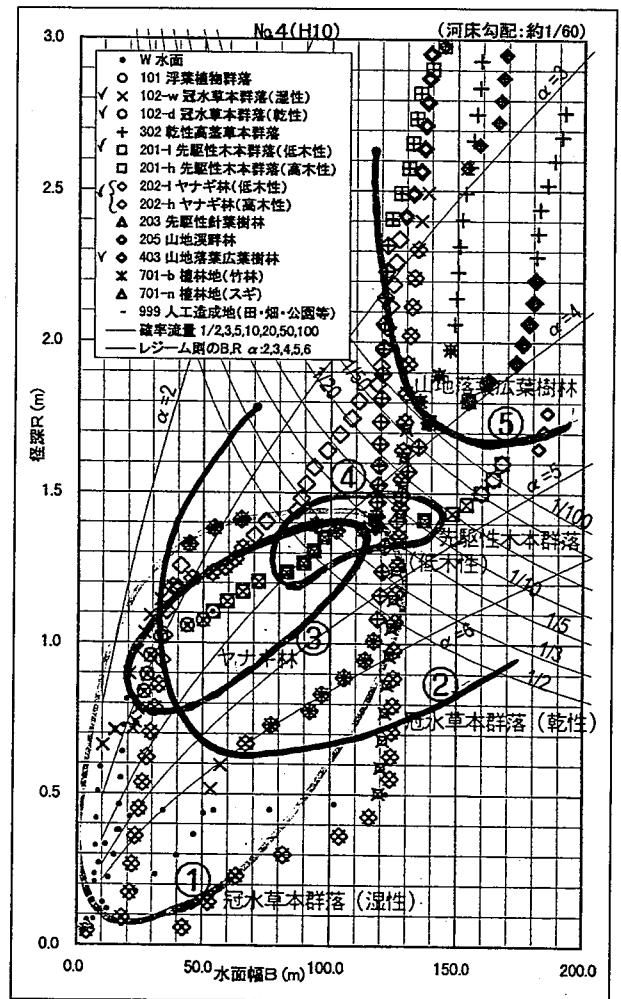


図3 区間 No.4 の河幅、水深、植生の関係

表1 植生タイプごとの成立範囲 (注: 「>1/10」とあるのは、「確率率が1/10よりやや大きい」という意味)

植生タイプと主な群落名	下 限				上 限			
	河幅	水深	流量	確率年	河幅	水深	流量	確率年
①冠水草本群落(湿性): ツルヨシ群落	10	0.1	1	-	130	1.4	840	>1/10
②冠水草本群落(乾性): カヲキ群落、ハシカヤ群落	30	0.8	80	-	120	1.4	780	<1/5
③ヤナギ林: オノエヤナギ群落	50	0.6	80	-	-	-	-	-
④先駆性木本群落(低木性): アキグミ群落	80	1.2	400	-	140	1.5	1020	>1/30
⑤山地落葉広葉樹林: コナラ群落	140	1.7	1250	1/100	-	-	-	-

おわりに 大谷川での現地調査を整理した結果より、水深と河幅の関係で、植物群落タイプの成立状況が比較的わかりやすく表現できることが分かった。この手法により、流路整備を実施する河川・溪流において B-R 平面上に植生の情報を蓄積していけば、河幅設定や低水路を設ける場合などに活かすことができると考えられる。

現状の植生が破壊されるような土砂移動が起こった場合、この手法ではどのように表現されるかについては、平成10年9月の比較的大きな洪水後に、大谷川の同一区間で調査を行うことによって検討した。この結果は発表時に報告する。

(参考文献)

- 1) 小山内信智, 南哲行, 竹崎伸司, 小林富士香, 溝口昌晴: 砂防溪流における溪畔林の成立実態と溪流保全のあり方に関する研究, 砂防学会誌(新砂防) 投稿中
- 2) 小林富士香, 臼杵伸浩, 小川紀一郎, 前田禎, 南哲行, 小山内信智, 竹崎伸司: 急勾配河川における溪畔林の成立実態について, 平成9年度砂防学会研究発表会概要集, (社) 砂防学会, 1997