

高木群落の鉛直構造による流速分布の遷移に関する基礎的研究

宇都宮大学 ○学生会員 岩松優二郎
宇都宮大学 正会員 池田裕一

1. はじめに

これまで河道内の植物群落は河川の流れや地形プロセスに与える影響の研究が多く行われているが、高木の樹冠と幹のように、流水抵抗が鉛直方向に著しく変化する場合について検討した例は未だに少ない。そこで、本研究では高木群落の鉛直構造により流速分布がどのように遷移するのか、室内実験を行い、考察を加えた。

2. 河道内高木群落

図1は多摩川(60km 区間)における植物の生活形の構成比率を示したものである¹⁾。これは種数ではあるが、樹木の比率は12%程度と決して小さくはない。また図2は鬼怒川55km 地点における地被状態の経年変化を示しているが、草本類とともに木本類も増加傾向にあり、その面積比率がそれぞれ50%、10%まで増加していることがわかる。小貝川の場合はさらに深刻で³⁾、図3に示すように、高水敷で高木群落は占める割合が30%近くまで存在する区間もあり、高木群落のために流下能力が不足している箇所もある。

これに対して、群落レベルの伐採や間引きを実施することも考えられるが、自然生態系保全の面からは最小限に抑えたいところである。あるいは、下枝払いや下草刈りによって流下能力の向上を図ることも考え得る。ところが現時点での流れの解析手法では、植物群落を死水域として考えるか、鉛直一様構造として扱っているものがほとんどである。そこで、高木群落の環境管理にともない、その流下能力を精度よく評価することが要請されている。

たとえば岡部らは傾いた高木が一様に分布した状況での流れ場について検討を進めており、この種の分野の発展が待たれるところである。それには、研究成果の実務計算への活用方法や種々の条件下での流れの挙動の検討が必要だと考えられる。

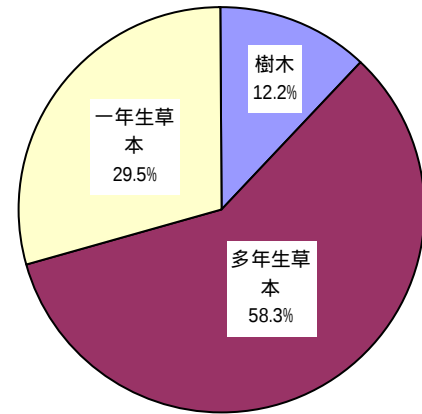


図1 多摩川(60km 区間)における植物の生活形の割合¹⁾

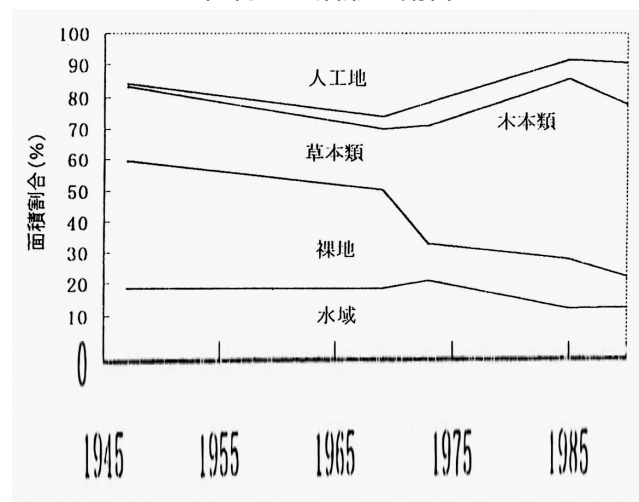


図2 鬼怒川の地被状態の経年変化²⁾

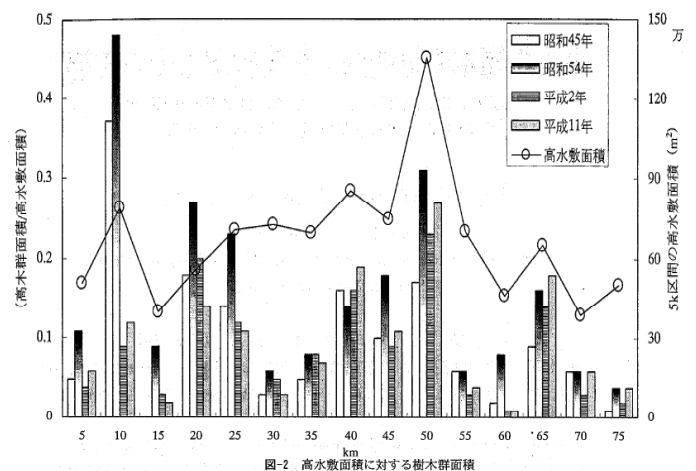


図3 小貝川における樹木群落面積の縦断変化³⁾

キーワード 植生群落, 鉛直構造, 開水路, 流速分布

連絡先 〒32-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6229

表1.実験条件と相似則

			関根ら ⁴⁾	福岡・渡辺ら ⁵⁾	鬼怒川データ ⁶⁾	井上ら ⁸⁾		岡部ら ⁷⁾		本実験	
						地点	地点	幹	樹冠	幹	ヘチマロン
水路床勾配	I		1/100	1/3700	1/700	1/700	1/700	1/510	1/510	1/1000	1/1000
水路幅	B	m	0.4	600	150	150	150	0.4	0.4	0.5	0.5
流量	Q	m ³ /s	0.01	7800	1700	1700	1700	0.0082	0.0082	0.0041	0.0041
平均水深	h	m	0.0975	5.5	5	5	5	0.06	0.06	0.07	0.05
代表流速	v	m/s	0.26	2.41	4.42	4.42	4.42	0.45	0.45	0.36	0.29
粗度係数	n			0.021	0.025			0.015	0.015	0.015	0.015
固有浸透流速	Uw	m/s	0.12	0.3	0.69	0.66	3.21	0.37	0.12	0.14	0.01
透過係数	K	m/s	1.25	18.25	18.25	17.54	84.93	8.4	2.69	4.43	0.38
フルード数	Fr		0.27	0.33	0.63	0.63	0.63	0.59	0.59	0.43	0.41
流速比	Xw		0.488	0.124	0.156	0.150	0.726	0.822	0.263	0.391	0.042
幅水深比	B/h		4.16	109.09	30			6.67	6.67	7.14	10.00
植生直径	dv	m	0.005			0.2	0.2	0.004	0.039	0.01	
植生中心間距離	l	m	0.02			1.77	8.58	0.12	0.12	0.10	
単位植生数	σ	本/m ²	2500			0.32	0.01	69.44	69.44	100.00	
面積密度	λ	m ⁻¹	12.5			0.06	0.003	0.28	2.71	1.00	135.73

3. 実験における高木モデルの諸元

室内実験を行う際にまず、実物との条件の相似性を2つの無次元パラメータにより検討した。一つはフルード数であり、その代表水深・流速としては、対象とする流量に対して、水路に植生が無い場合の流速と水深を用いた。もう一つは、水路に植生が存在するときの流速（固有浸透流速）の代表流速に対する比（以下、流速比という）である。

表1は、本研究における植生モデルや流量などの諸元を、既往の研究における室内実験や現地観測におけるデータと比較したものである。このうち関根ら⁴⁾ 岡部ら⁷⁾は室内実験による研究、福岡・渡辺ら⁵⁾・鬼怒川データ⁶⁾・井上ら⁸⁾は実河川のデータを扱ったものである。井上らについては、地点（密）と地点（粗）では樹木の生息分布が異なる。表1より、フルード数や幹部における流速比については、本実験と他の研究とは同様な範囲内にあると見てよい。一方で、幹部と樹冠部の流速比の違いは本実験でやや大きめであるが妥当な値と考えてよいだろう。

以上、実験に先立っての検討項目について述べた。具体的な実験条件、結果および考察については発表会当日に報告する。

参考文献

- 1) (財)河川環境管理財団：河川の植生と河道特性，11-12，1995.
- 2) 平本寛之，池田裕一，須賀堯三：鬼怒川における河道内植生の繁茂履歴に関する基礎的研究，第25回関東支部技術研究発表会講演概要集，348-349，1998.
- 3) 古川保明，須賀如川，助川純一郎，三品智和，宮田信一，江口要：小貝川高木の縦断的な生育状況とその実態，水工学論文集，第47巻，979-984，2003.
- 4) 関根正人，浦塚健史：側岸部に交互に繁茂する植生群落によって生成される流れと河床形状について，水工学論文集，第44巻，813-818，2000.
- 5) 福岡捷二，渡辺明英，上坂恒雄，津森貴行：低水路河岸に樹木群のある河道の洪水流の構造，土木学会論文集，No.509，-30，79-88，1995.
- 6) 建設省土木研究所河川部河川研究室：河道特性による植物群落の分類，3-24，1994.
- 7) 湯城豊勝，岡部健士，濱井宣明：樹木状植生を持つ河床上の流れの乱流構造とその数値解析法，水工学論文集，第45巻，847-852，2001.
- 8) 井上慎一，池田裕一：風速測定による河道ない高木群落の抵抗係数の推定に関する基礎的検討，第33回関東支部技術研究発表会講演概要集 CD-LOM，2006.