

1. 研究の背景と目的

近年、わが国の多くの河川では砂礫州や高水敷で安定的に植生域が拡大繁茂する「樹林化・藪化」現象が、治水と生態系保全の両面から河川管理上の課題になっている。この現象の研究課題が多様化しているため、まずは「樹林化現象を類型化する」ことが現象解明への方向性として重要である¹⁾。本研究では、利根川水系の鬼怒川と小貝川を対象にして「樹林化カルテ」²⁾を作成することで現象の詳細と対策を把握し、両河川の比較から樹林化現象に大きく影響を与える要素の抽出を試みた。

2. 対象流域と解析方法

<2-1> 対象流域

図-1に対象とする鬼怒川および小貝川の河川流域と河道網を示す。図中のプロットは、上流域ではダム群、下流域ではセグメント1から2-2にかけての解析対象地点を示している。

鬼怒川は栃木県日光市の鬼怒沼を水源にもち、自然豊かな北関東

の山間部から南関東の市街地までを貫流し、利根川に合流する河川である。上流から下流まで河相が多様に変化することが大きな特徴であり、水系全体を通して河川のセグメント区分別の典型的特徴が顕著に見られる。流域面積は 1,760 km²、そのうち 65% (1,140 km²) は山間部を流れる。幹線流路延長は 176.7 km であり、利根川の支川中では最長となる。小貝川は、鬼怒川と同様に、栃木県の山間部を水源にもつ利根川水系の左支川である。流域面積は 1043.1 km²、幹線流路延長は 111.8 km であり、鬼怒川に次ぐ第2の流域規模となる。



図-1 鬼怒川・小貝川流域

<2-2> 解析方法

鬼怒川・小貝川における草本・木本の繁茂状態を把握するために、河川環境データベース³⁾が提供する河川環境基図（平成 18 年度調査）をもとに河川植生の構成割合を Arc GIS で解析した。ここでは、河川の特徴をより正確に把握するために、セグメント区分を参考にして河川を上・中・下流の3区間に分けて検討した。さらに具体的な詳細検討地点は、河川踏査を経て図-1にプロットで示すポイントを選定した。

GIS 解析の手順は以下の様である。①河川環境基図の shape ファイルを読み込み、それを河川セグメント区分ごとに分割。②図-2に示すように、草本群落や木本群落などの植生分類を河川環境基図の基本分類番号ごとに整理する。基本分類番号で指定された群落に区分される植物種の確認もあわせて行う。③各セグメント区分および詳細検討地点ごとに河道内での植物種構成について占有面積とその割合を統計分析する。以上の GIS 解析で得られた結果を用いて、河道内の植生繁茂状態の実態把握を行う。

さらに、この植生情報に流量や河道形状、河床材料特性などの水文・地形・土砂水理学的情報を加えて「樹林化カルテ」²⁾を作成し、カルテの比較を介して樹林化・藪化の要因を考究する。

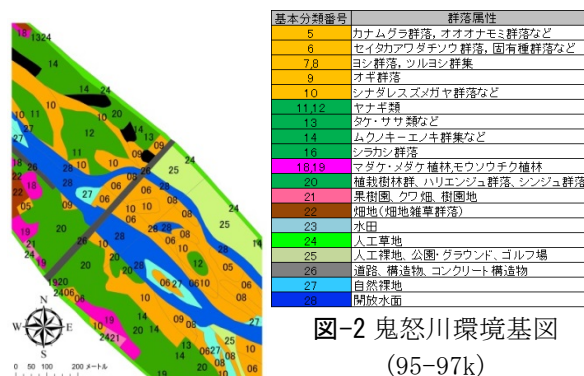


図-2 鬼怒川環境基図 (95-97k)

3. 結果と考察

図-3, 4にGIS解析による植物種構成の統計分析結果の一例を示す。図-3は、鬼怒川のセグメント1の

区間全域における優先植物群落の概要に関する統計結果を、図-4 はその中で詳細構成植物種に対する統計結果をそれぞれ示している。両図中には、構成割合が上位 5 位までの要素とその占有面積を併記した。図-3 より、鬼怒川のセグメント 1 の区間では草本(39.3%)と木本(17.3%)が占有面積の半数以上を占め、樹林化・藪化が進行していることがわかる。図-4 の詳細構成要素をみると、オギ群落(24.8%)に続き、シナダレスズメガヤ群落(15.4%)やハリエンジュ群落(9.9%)などの外来種の侵入が顕著であり、この区間の樹林化・藪化には生態系保全面からの課題も大きいことが確認できる。

本研究では、図-3, 4 に示した鬼怒川および小貝川における植生種構成に関する統計分析結果に加えて、堤防間距離、低水路幅、河床縦断勾配、河床材料の代表粒径、河床低下量、年最大流量などの河道特性に関する情報を加えて「樹林化カルテ」を作成した。

表-1 は、両河川の各セグメント区分・詳細検討地点ごとに作成した樹林化カルテにおける主要項目の一覧表である。これより、小貝川と鬼怒川では植生繁茂状況や河道特性がかなり異なることがわかる。

鬼怒川では、上述したように区間距離が長いセグメント 1 において外来植物種の侵入による樹林化および藪化が顕著である。対応する河道特性も小貝川と対照的であり、流量規模が大きく、高度経済成長期における砂利採取に起因する河床低下や低水路幅

の減少も大きい。このため、近年の 50 年程度あいだで急激に河道特性が変化した河川といえる。

さらに、鬼怒川は小貝川に比較して農耕地を主とする河川空間の人的利用が多い。現在、そのほとんどは休耕地となっているため、外来植生が侵入しやすい空間が多く提供されていると推測される。これらから、過去の人的土地利用の変遷も植生の侵入繁殖に大きく関わっていることが推察される。

4. まとめ

鬼怒川・小貝川を対象として樹林化カルテの作成を行った。それらの比較・考察により、樹林化・藪化に大きく影響する要因は、流量や河床形状などの河道特性の変化に加えて、過去の人的土地利用の変遷も重要な要因として挙げられる。今後は、この「樹林化カルテ」を全国の河川に適用し、比較検討事例を充実させていくことが重要となる。

【謝辞】 本報は樹林化ジョイントワークショップ 2014 in 鬼怒川での議論をもとに筆者らが解析を行ったものです。ワークショップ実施にあたって、角哲也部会長をはじめとする環境水利部会および河川部会の関係各位には様々な面からご支援・ご協力いただきました。国土交通省、下館河川工事事務所の皆様には鬼怒川・小貝川の現地視察の協力および関連データの提供を頂きました。以上、記して謝意を表します。

【参考文献】 1) 宮本、赤松、戸田：河川の樹林化課題に対する研究の現状と将来展望、河川技術論文集、19、pp.441-446、2013。 2) 宮本、赤松、戸田：樹林化ジョイントワークショップの報告と樹林化カルテの試み、土木学会水工学委員会環境水利部会研究集会、岐阜、2014.5。 3) 河川環境データベース(2015/1/26：接続確認)：http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/index.html。

表-1 樹林化カルテのセグメント別比較（上）と地点別比較（下）

樹林化カルテ セグメント別	鬼怒川 2-2	鬼怒川 2-1	鬼怒川 1	小貝川 2-2	小貝川 2-1
草本 [%]	20	27	39	33	45
木本 [%]	19	6	17	17	14
支配植物種	草本名 [%]	オギ(21)	オギ(46)	オギ(23)	オギ(34)
	木本名 [%]	タケ・ササ(21) ヤナギ(17)	ヤナギ(6)	ヨシ・ツルヨシ(14)	クズ(15)
自然裸地 [%]	0	3	7	2	2
田畑・樹園等 [%]	20	37	5	5	1
田畑・樹園等1内の雑草群落 [%]	90	92	79	85	92
H 20年度 低水路幅 [m] \$ 39比)	100 (±50)	200 (±100)	300 (±100)	175 (0)	25 (±25)
河床勾配	1/2500	1/710	1/245	1/6000	1/500
粒径 [mm] 最少~最大)	0.5 0.08~1.2)	42 0.1~70)	95 0.1~160)	0.4 0.08~40)	30 0.08~50)
河床低下量 [m]	2.5	3.5	3.0	0.0	1.0
年最大流量 [m³/s] 標準偏差)	1921.2 (483.3)			493.4 (265.5)	
樹林化/藪化	○/×	×/○	○/○	×/△	×/○

樹林化カルテ 地点別	鬼怒川 13k-15k	鬼怒川 46k-47k	鬼怒川 85k-87k	鬼怒川 95k-97k	小貝川 29k-31k	小貝川 63k-65k
草本 [%]	14	40	26	28	39	44
木本 [%]	27	4	4	27	7	14
支配植物種	草本名 [%]	オギ(10)	オギ(70)	シナダレスズメガヤ(87) ヨシ・ツルヨシ(34)	オオオナモミ(67) オオオナモミ(67)	オギ(32) セイタカアワダチソウ(30)
	木本名 [%]	タケ・ササ(4)	ヤナギ(6)	ヤナギ(6) ハリエンジュ(6)	ヨシ・ツルヨシ(3)	クズ(17)
自然裸地 [%]	0	7	11	6	2	2
田畑・樹園等 [%]	5	9	1	3	0	0
田畑・樹園等1内の雑草群落 [%]	100	77	97	85	0	0
H 20年度 低水路幅 [m] \$ 39比)	100 (±50)	200 (±100)	300 (±100)	300 (±150)	175 (0)	25 (±25)
河床勾配	1/2500	1/710	1/245	1/190	1/6000	1/500
粒径 [mm] 最少~最大)	0.5 0.08~1.2)	42 0.1~70)	95 0.1~160)	97 0.1~200)	0.4 0.08~40)	30 0.08~50)
河床低下量 [m]	2.5	3.5	3.0	2.5	0.0	1.0
年最大流量 [m³/s] 標準偏差)	1921.2 (483.3)			493.4 (265.5)		
樹林化/藪化	○/×	×/○	×/○	○/○	×/○	×/○

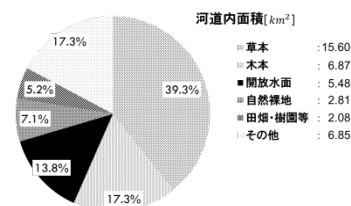


図-3 河道内土地面積内訳

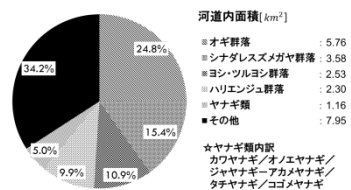


図-4 河道内植生面積内訳