



# 岐阜大学機関リポジトリ

## Gifu University Institutional Repository

Title	岐阜県根尾川の中州における河畔林の成立に関わる流域規模での要因
Author(s)	肥後, 睦輝
Citation	[岐阜大学地域科学部研究報告] vol.[41] p.[1]-[7]
Issue Date	2017
Rights	
Version	岐阜大学地域科学部 (Faculty of Regional Studies, Gifu University)
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/72794">http://hdl.handle.net/20.500.12099/72794</a>

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

# 岐阜県根尾川の中州における河畔林の成立に関わる 流域規模での要因

肥後 睦輝、西村 奏穂、金 正賢、木村 正信

(2017年6月29日受理)

Factors affecting the establishment of riparian forest on sandbars on a regional scale in the  
Neo River, Gifu Prefecture

Mutsuki HIGO, Kanaho NISHIMURA, Jung-Hyun KIM, Masanobu KIMURA

## 摘要

中州における河畔林の形成過程について検討するために、岐阜県西部を流れる根尾川で調査を行った。揖斐川との合流点から上流で、合流点からの距離が異なる7つの中州を対象として、中州周辺の森林率、そして中州に設置した帯状調査区で木本の樹種数、株数を調べた。合流点からの距離が長いほど、つまりより上流の中州ほど周辺景観の森林率が高く、中州に生育する木本の樹種数や株数が増加する傾向があった。上流の中州ではヤマモミジ、ヌルデ、アケビ、タニウツギ、ミズキなど山地生樹種の出現頻度が高いことが、樹種数の増加をもたらしていると考えられた。根尾川では、森林率のような周辺景観の構造が種子の供給源としての機能を介して中州における河畔林の形成に影響していることが示唆された。

## Abstract

We investigated the developmental process of riparian forest on sandbars in the Neo River in western Gifu Prefecture. We selected seven sandbars at different distances from the

confluence of the Neo and Ibi Rivers. For each sandbar, we estimated the proportion of forested area in the surrounding landscape, and recorded the number of woody species, the number of trees in each quadrat (4 m<sup>2</sup> in area) along a belt transect set across the sandbar. The proportion of forested area in the surrounding landscape, the total number of species occurring in each sandbar, and the number of species occurring in each quadrat tended to be higher on sandbars in the upper than on those in the lower course. These results suggested that the developmental process of woody vegetation on sandbars is affected by the proportion of forested area in the surrounding landscape on a regional scale.

## I. はじめに

河川には河畔林を含む特有の植生、いわゆる河辺植生が成立する(奥田 1978)。河辺植生は河川の上流から下流にかけて流域規模で(奥田 1978; 新山 1987; 石川 1988, 1991; Ferreira & Stohlgren 1999; 吉川・福島 1999; 崎尾 2002; 堀毛・島野 2012)、また砂礫堆上、河岸といった局所規模で(Niiyama 1990; 石川 1991; 堀毛・島野

2012; 伊藤ほか 2013) 変化することが知られている。

河辺植生の形成には、水際からの距離や比高によって変化する土壌の粒径や保水力、地下水水位、さらに洪水の頻度や強度が影響する(石川 1988; 新山 1995; Pollock et al. 1998; Ferreira & Stohlgren 1999; 吉川・福島 1999; Johnson 2000; 中井・木佐貫 2007)。しかし、近年、植生の形成には周辺景観の構造が強く影響することも明らかにされつつある。周辺景観の構造は種子の散布や個体の移動を通して、対象地の生物相に影響する(Söderström et al. 2001; Öckinger et al. 2012)。Brederveld et al. (2011)は、種子源の欠如や植物の種子散布能力の低さのために、山地溪流における植生の再生が抑制されることを指摘した。中村(1996)は河畔林における種多様性を考えるうえで、攪乱の強度の違いに加えて周辺植生からの種子供給の可能性も重要であることを示唆した。日本では河川に沿って下流から上流まで周辺景観が大きく変化し、開発によって自然景観が破壊され人工的景観に変容した場所も多い(藤原・菊池 2000)。したがって、流域規模では周辺景観の構造の変化にともなう種子供給状況の変化が河畔林の形成に影響する可能性も考慮しなければならない。

本研究の目的は、岐阜県西部を流れる根尾川の下流から上流までを対象として中洲における河畔林の形成にかかわる要因を流域規模で検討することである。なお、本研究でいう中洲は河道に形成される砂礫堆で、流路によって河岸から切り離されているものを指す。

## II. 調査地および調査方法

根尾川は、流路延長距離 63 km、流域面積 389 km<sup>2</sup>の一級河川である。調査を行ったのは岐阜県本巣市根尾の水無谷から本巣市栗南町までの約 59.5 km の範囲である。揖斐川との合流点から上流側に 2.0 km (DS1)、5.3

km (DS2)、18.0 km (DS3)、33.8 km (US4)、45.0 km (US3)、50.5 km (US2)、53.2 km (US1) の距離にある中洲を調査地とした。US1, US2, US3, US4 は上流の渓谷状の深く切れ込んだ山地溪流に位置し、河川周辺の森林植生は広葉樹二次林とスギ・ヒノキ植林地であった。DS1, DS2, DS3 は中流から下流の扇状地帯から自然堤防帯に位置しており、河川周辺に森林はほとんど見られず、宅地、耕作地、果樹園、道路が土地利用形態として卓越していた。

2011年6月から10月にかけて各中洲で以下の調査を行った。中洲の長さ(流路方向)と幅(流路に直行する方向)を測定した後、流路に沿って中洲を3等分するように幅 2m で中洲幅の長さの帯状調査区を3本設置した。DS1では、中洲の下流側での浸食の影響が大きかったため帯状調査区は2本のみとした。さらに帯状調査区を2m×2mの小方形区に区分し、生育していた木本の株数を樹種ごとに記録した。

中洲周辺の森林率を推定するために、「県域統合型GISぎふ(公益財団法人岐阜県建設研究センター <http://www.gis.pref.gifu.jp/faq/faq.php#2>)」を利用した。「県域統合型GISぎふ」上で、各中洲を中心として設定した2km<sup>2</sup>程度の範囲で森林に被覆されている部分の面積を測定し、対象とした範囲の面積に対する森林面積の割合を森林率とした。根尾川周辺域は大部分が植林地と二次林で占められる(県域統合型GIS植生分布(H6-10調査結果) [http://www.gis2.pref.gifu.jp/MyMap2\\_0/GifuAdvanceMap/GifuAdvanceMap.jsp](http://www.gis2.pref.gifu.jp/MyMap2_0/GifuAdvanceMap/GifuAdvanceMap.jsp) 2014年4月参照)が、今回は植林地と二次林を区別せずに森林率を推定した。

合流点からの距離と森林率や総樹種数(中洲に設定した帯状調査区全体で出現した木本の種数)の関連性はスピアマンの順位相関係数( $\rho$ )を求めて検討した。合流点からの距離と小方形区あたりの樹種数や小方形区あたりの株数の関連性は積立相関係数( $r$ )を

## 岐阜県根尾川の中州における河畔林の成立に関わる流域規模での要因

求めて検討した。いずれも統計パッケージ R version 3.0.0 を使用した。

本論文では出現した樹種を主な生育地にもとづいて山地に生育する樹種（以下，山地生樹種）と水辺に生育する樹種（以下，水辺生樹種）に区分した。樹種の区分に当たっては，北村・村田（1971a, b）および佐竹ほか（1989a, b）を参照した。

### Ⅲ 結果

調査した中州の概況を表 1 に示す。中州の幅は 32.7 m～102.6 m，長さは 111.8 m～655.2 m の範囲であった。いずれの中州も幅に比べて長さが 3 倍から 6 倍で，流路に沿って縦長の楕円形であった。

中州の周辺景観の森林率は最小が DS 2 の 0.4%，最大が US 2 の 91.4% で，合流点からの距離が長くなるほど高くなっていった（ $\rho = 0.929$ ,  $p = 0.007$ , 表 1）。合流点からの距離

が長くなるほど総樹種数，山地生樹種の総樹種数は増加していたが，水辺生樹種の総樹種数は明瞭な傾向が認められなかった（総樹種数； $\rho = 0.786$ ,  $p = 0.048$ , 山地生樹種の総樹種数； $\rho = 0.829$ ,  $p = 0.021$ , 水辺生樹種の総樹種数； $\rho = 0.691$ ,  $p = 0.086$ , 表 1）。小方形区当たり樹種数，小方形区当たり株数とともに，合流点からの距離が長くなるとともに増加していた（小方形区当たり樹種数； $r = 0.239$ ,  $p < 0.001$ , 小方形区当たり株数； $r = 0.210$ ,  $p < 0.001$ , 表 1）。

上流の US1, US2, US3, US4 には流域全体で出現したアカメガシワ，ネコヤナギ，ネムノキ，ノイバラに加えて，ヤマモミジ，ヌルデ，アケビ，タニウツギ，ミズキなど山地生樹種が生育していた（表 2）。下流の DS1, DS2, DS3 は，流域全体で出現した樹種を除くとコゴメヤナギ，タチヤナギ，ヤマブキが一部の中州で生育していただけであった。

表 1. 調査対象とした中州の構造的特徴，周辺景観の森林率，中州に出現した木本の生育状況

	US1	US2	US3	US4	DS3	DS2	DS1
小方形区数	39	146	66	114	81	94	92
幅 (m)	32.7	82.0	96.0	93.3	68.2	74.5	102.6
長さ (m)	111.8	258.9	360.0	533.2	241.9	346.2	655.2
平均比高(cm)	13.7	80.5	28.5	88.5	47.8	44.3	64.4
最大比高(cm)	73.0	145.0	141.0	170.0	155.0	104.0	133.0
合流点からの距離 (Km)	53.2	50.5	45.0	33.8	18.0	5.3	2.0
森林率(%)	90.0	91.4	79.3	75.2	47.5	0.4	0.7
山地生樹種の総樹種数	9	14	10	6	2	1	2
水辺生樹種の総樹種数	6	7	9	5	2	2	5
総樹種数	16	22	19	12	5	3	7
小方形区当たり樹種数の平均(種/m <sup>2</sup> )	0.718	0.349	0.606	0.272	0.198	0.096	0.117
小方形区当たり株数の平均(本/m <sup>2</sup> )	0.897	0.507	0.773	0.456	0.296	0.149	0.192

表－2. 各中州における樹種ごとの出現頻度

樹種名	生育立地	出現頻度(%)						
		US1	US2	US3	US4	DS3	DS2	DS1
アカメガシワ	山	2.6	2.7	6.1	6.1	3.7	-	1.1
ネコヤナギ	水	20.5	8.2	4.5	7.9	16.0	-	2.2
ネムノキ	水	2.6	2.7	4.5	3.5	2.5	2.1	-
ノイバラ	山	5.1	1.4	-	-	1.2	1.1	3.3
カワヤナギ	水	5.1	0.7	-	-	-	-	1.1
ヤマモミジ	山	2.6	0.7	-	-	-	-	-
イタヤカエデ	山	-	3.4	-	-	-	-	-
クマイチゴ	山	5.1	-	-	-	-	-	-
クロモジ	山	-	0.7	-	-	-	-	-
ゴマギ	山	-	0.7	-	-	-	-	-
ダンコウバイ	山	-	0.7	-	-	-	-	-
ナワシロイチゴ	-	-	3.4	-	-	-	-	-
ヤマザクラ	山	-	0.7	-	-	-	-	-
フジ	山	2.6	-	-	-	-	-	-
チョウジザクラ	山	2.6	-	-	-	-	-	-
イヌコリヤナギ	水	10.3	2.1	6.1	0.9	-	-	-
サウグルミ	水	2.6	1.4	1.5	0.9	-	-	-
ヌルデ	山	7.7	6.2	21.2	0.9	-	-	-
フサザクラ	水	2.6	1.4	3.0	0.9	-	-	-
アケビ	山	28.2	0.7	27.3	-	-	-	-
タニウツギ	山	7.7	1.4	-	0.9	-	-	-
ミズキ	山	-	2.1	1.5	0.9	-	-	-
ケヤキ	水	-	1.4	4.5	-	-	-	-
ヤマブドウ	山	-	0.7	3.0	-	-	-	-
ウツギ	水	-	-	3.0	-	-	-	-
オニグルミ	水	-	-	1.5	-	-	-	-
サンカクヅル	山	-	-	3.0	-	-	-	-
スイカズラ	山	-	-	1.5	-	-	-	-
コウゾ	山	-	-	1.5	-	-	-	-
ツルウメモドキ	山	-	-	4.5	-	-	-	-
マタタビ	山	-	-	1.5	-	-	-	-
ヤマグワ	山	-	0.7	-	0.9	-	-	-
ヤマブキ	-	2.6	-	-	-	1.2	-	-
エゴノキ	-	-	-	-	1.8	-	-	-
タラノキ	山	-	-	-	0.9	-	-	-
コゴメヤナギ	水	-	-	7.6	-	-	8.5	2.2
タチヤナギ	水	-	-	-	-	-	-	5.4
マルバヤナギ	水	-	-	-	-	-	-	1.1

生育立地が「山」の樹種は主として山地に生育する山地生樹種を、「水」の樹種は主として水辺や湿地に生育する水辺生樹種を示す。空欄の樹種は特徴的な生育立地を持たない樹種を示す。

出現頻度=(当該樹種が出現した小方形区数×100)/(中州内の全小方形区数)

#### IV. 考察

根尾川では、中州の周辺景観における森林率は合流点からの距離が長くなるほど高くなっていった(表1)。濃尾平野を流れる根尾川の中流から下流にかけては開発が進んでいるため周辺景観に森林がほとんどなく、大部分は水田、畑、果樹園などの耕作地、宅地、道路などである。しかし、根尾川の中流から上流は平坦地の少ない山地であり、開発された部分が少なく急激に森林面積が増加する(県域統合型GIS植生分布(H6-10調査結果) [http://www.gis2.pref.gifu.jp/MyMap2\\_0/GifuAdvanceMap/GifuAdvanceMap.jsp](http://www.gis2.pref.gifu.jp/MyMap2_0/GifuAdvanceMap/GifuAdvanceMap.jsp) 2014年4月参照)。このような地理的な条件の違いのために中州周辺の景観における森林率が下流から上流に向かって高くなったと考えられる。

根尾川では、中州における総樹種数、小方形区当たり樹種数、小方形区当たり株数は、合流点からの距離が長くなるほど、つまりより上流ほど増加していた(表1)。また合流点からの距離が長くなると山地生樹種の総樹種数が増加しており、上流の中州(US1, US2, US3, US4)ではヤマモミジ、ヌルデ、アケビ、タニウツギ、ミズキなど山地生樹種の出現頻度が高くなる傾向があった(表2)。このことから、根尾川において下流から上流に向かって樹種数や株数が増加する傾向があったのは山地生樹種の種数や株数が増加したためだと考えられる。

このように根尾川の上流ほど中州で生育する木本の樹種数や株数が増加していた理由として、上流ほど中州の周辺景観における森林率が高かったことが考えられる。Söderström et al. (2001) は、牧草地周辺で森林の割合が高いほど牧草地の植物や鳥の種数が多くなることを指摘している。また、Öckinger et al. (2012) は周辺を森林に囲まれている半自然草原のほうが周辺を農地に囲まれている半自然草原よりも、植物の種数が多いことを明らかにしている。Brederveld

et al. (2011) は、山地渓流域への植物の侵入定着は周辺域に生育する植物の散布能力の低さや周辺域における種子供給源となる植物の欠如によって制限されていることを示唆した。これらの研究は、周辺を種多様性のより高い森林に囲まれている場合ほど、種子散布制限(正木2008)の影響が小さくなり、対象となる立地に多様な樹種が侵入する可能性が高くなることを示している。根尾川においても、周辺の景観における森林面積の増加が種子の供給源となる木本の樹種数の増加をもたらしたために木本の侵入定着の可能性が高まり、下流から上流に向かって樹種数が増加したことが示唆される。

これまでの研究は、河川の攪乱作用である洪水の規模や頻度が河辺植生の種多様性に影響することを指摘している(Pollock et al. 1998; Ferreira & Stohlgren 1999; 崎尾2002; Townsend 2001; Tiegs et al. 2005)。しかし、必ずしも洪水攪乱だけで種多様性のパターンを説明できているわけではない(Tiegs et al. 2005)。中村(1996)が示唆したように、河道内の要因だけでなく河川周辺の要因まで広げて検討することが河辺植生および河畔林の構造形成過程を明らかにするために必要なことを本研究の結果も示している。

根尾川における調査に多大なる便宜を図っていただいた国土交通省中部地方整備局木曾川上流河川事務所、および野外調査、データ分析に協力していただいた小森有紗氏、塩野谷香織氏、三浦祐紀氏、宮地由里氏、山崎博之氏に記して感謝の意を表す。

#### 引用文献

Brederveld RJ, Jähnig SC, Lorenz AW, Brunzel S, Soons MB (2011) Dispersal as a limiting factor in the colonization of restored mountain streams by plants and macroinvertebrates. *Journal of Applied Ecology*, 48 : 1241-1450.

- Ferreira LV, Stohlgren TJ (1999) Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*, 120 : 582-587.
- 藤原道郎・菊池多賀夫 (2000) 明治期以降における長良川流域の景観構造の変化. 国際景観生態学会日本支部会報, 5 : 37-40.
- 堀毛一秀・島野光司 (2012) 信濃川の河畔植生とその立地環境. 日本生態学会誌, 62 : 121-142.
- 石川慎吾 (1988) 揖斐川の河辺植生 I. 扇状地の河床に生育する主な種の分布と立地環境. 日本生態学会誌, 38 : 73-84.
- 石川慎吾 (1991) 揖斐川の河辺植生 II. 扇状地域の砂礫堆上の植生動態. 日本生態学会誌, 41 : 31-43.
- 伊藤 哲・須藤陽子・西脇亜也・平田令子 (2013) 河川植生の分布と立地環境の対応に関する研究—宮崎県串間市の千野川における事例—. 景観生態学, 18 : 47-56.
- Johnson, WC (2000) Tree recruitment and survival in rivers: influence of hydrological processes. *Hydrological Processes*, 14 : 3051-3074.
- 北村四郎・村田 源 (1971a) 原色日本植物図鑑・木本編 I. 保育社, 東京.
- 北村四郎・村田 源 (1971b) 原色日本植物図鑑・木本編 II. 保育社, 東京.
- 正木 隆 (2008) 実生の生態からみた多様な樹種の共存の仕組み. (森の芽生えの生態学, 正木 隆編, 文一総合出版). 11-27.
- 中井亜里沙・木佐貫博光 (2007) 水際からの比高が砂礫堆のネコヤナギ当年生実生の成長に及ぼす影響. 日本林学会誌, 89 : 1-6.
- 中村 太 (1996) 河川流域の景相生態. (景相生態学, 沼田 眞編, 朝倉書店), 33-38.
- 新山 馨 (1987) 石狩川に沿ったヤナギ科植物の分布と生育地の土壌の土性. 日本生態学会誌, 37 : 163-174.
- Niiyama K (1990) The role of seed dispersal and seedling traits in colonization and coexistence of *Salix* species in a seasonally flooded habitat. *Ecological Research*, 5 : 317-331.
- 新山 馨 (1995) ヤナギ科植物の生活史特性と河川環境. 日本生態学会誌, 45 : 301-306.
- Öckinger E, Lindborg R, Sjödin NE, Bommarco R (2012) Landscape matrix modifies richness of plants and insects in grassland fragments. *Ecography*, 35 : 259-267
- 奥田重俊 (1978) 関東平野における川辺植生の植物社会学的研究. 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 4 : 43-112.
- Pollock MM, Naiman RJ, Hanley TA (1998) Plant species richness in riparian wetlands—a test of biodiversity theory. *Ecology*, 79 : 94-105.
- 崎尾 均 (2002) 水辺林とは何か (水辺林の生態学, 崎尾 均・山本福壽編, 東京大学出版会), 1-19.
- 佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・冨成忠夫 (編) 1989a. 日本の野生植物 木本 I. 平凡社, 東京.
- 佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・冨成忠夫 (編) 1989b. 日本の野生植物 木本 II. 平凡社, 東京.
- Söderström B, Svensson B, Vessby K, Glimskär A (2001) Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. *Biodiversity and Conservation*, 10 : 1839-1863.
- Tiegs SD, O'Leary JF, Pohl MM, Munill CL (2005) Flood disturbance and riparian species diversity on the Colorado River Delta. *Biodiversity and Conservation*,

14 : 1175-1194.

Townsend PA (2001) Relationships between vegetation patterns and hydroperiod on the Roanoke River floodplain, North Carolina. *Plant Ecology*, 156 : 43-58.

吉川正人・福島 司 (1999) 鬼怒川河辺におけるヤナギ群落の分布と形成様式. *植生学会誌* 16 : 25-37.