

研究ノート

高知県の町中ノ川川における溪畔林回復の可能性

古田実穂¹⁾・比嘉基紀²⁾・石川慎吾²⁾

要 旨

溪畔林は、戦後の開発により大部分が消失しており、保全・再生が急務となっている。本研究では、流域の大部分が人工林化された高知県の町中ノ川川において、渓流域の土地利用調査と植生調査を行い、溪畔林の回復の可能性について検討を行った。空中写真判読の結果、調査地では流路際まで造林されており、広葉樹林は上流域の急傾斜地に小面積が残存するのみであった。広葉樹と造林木の混交林も急傾斜地に多かった。人工林と広葉樹林の種組成を調査した結果、人工林内でも溪畔林性の植物が確認されたものの、生活様式や生活型、散布型によって人工林内への侵入状況は異なっていた。以上のことから中ノ川川の溪畔域では、人工林を管理することによって広葉樹林の優占する溪畔林へと転換できる可能性があるものの、種子供給元となる広葉樹林の分布が偏ることから、実際に自然再生を行う場所は母樹の分布や地形条件を考慮して選定する必要があることが示唆された。

キーワード：溪畔林、広葉樹林化、自然再生、人工林、種特性

日本の山地の森林と溪流の移行帯には、シオジやサワグルミ、トチノキ、ニレ類、カエデ類、ヤナギ類などの落葉広葉樹の優占する溪畔林が成立する(崎尾 2002)。溪畔域では、大雨の際に斜面崩壊や、出水による谷壁斜面の侵食及び生産された土砂の移動・堆積が生じる。このため、谷底面では土壤粒径と水分環境の異なる様々な立地環境がモザイク状に配置される。溪畔域に生育する植物の多くは、不定期に発生する地表攪乱・水分ストレスに適応しているものの、その攪乱に対する耐性と適応能力は種によって異なり(崎尾 2002)、それぞれの立地環境に対応して様々な植物が生育する(川西ほか 2004)。このため溪畔域では、山地の他の森林と比較しても多様性が高い植物群集が成立する(中村・有賀 1996)。

溪畔林は、流域の自然地をつなぐ自然の回廊(コリドー)や様々な生物へのハビタット・餌資源の供給、土砂流出の防止などいくつかの特徴的機能を有する(Malanson 1993、中村 1995、崎尾・鈴木 1997)。溪畔林で生産された有機物の一部は溪流に流入することにより、水生生物の食物資源、生息場所、ある

いは巢材として溪流生態系に組み込まれる(河内 2014)。しかし、日本では戦中・戦後の大規模な森林伐採及び治山・治水・利水ダムの建設によって溪畔林の大部分が消失した(崎尾・鈴木 1997、Sakio 2008)。近年、溪畔林の有する公益的機能と植生景観の価値が見直されるようになり、溪畔林の保全・再生に向けた取り組みが各地で行われるようになった(例えば、齋藤 2005、金井塚 2007)。

高知県吾川郡いの町の中ノ川川流域には、高知県内で最初に設けられた毛鉤釣り専用区がある(中野川倶楽部 <http://www.nakanokawa.com/>)。吉野川の支流桑瀬川との合流地点から中ノ川川の本流にかけての流程 5 km に 27 ヲ所の入溪ポイントが設けられ、休日には県内外から訪れたフライフィッシングやテンカラの愛好者で賑わっている。しかし、中ノ川川流域の溪畔林は大部分が人工林に置き換えられており、溪流魚の資源管理と溪畔林の再生が課題となっている。

本研究の目的は、中ノ川川周辺における溪畔林の再生ポテンシャルを評価することである。近年、中ノ川川の漁場管理者と高知県本川漁業協同組合により、溪流魚の資源回復に向けた溪畔林の自然再生について検討が行われるようになったものの、溪畔林の再生ポテンシャルの評価は十分には行われていない。2012年に撮影された空中写真を用いて、現在の

1) 高知大学理学部生物科学コース

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

2) 高知大学教育研究部自然科学系理学部門

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

* 連絡責任者 比嘉基紀 mhiga@kochi-u.ac.jp

流域の土地利用と自然林の分布を明らかにし、また中ノ川川主流路周辺の自然林と人工林において植生調査を実施して、溪畔林構成種の出現特性について検討した。以上の結果をもとに、中ノ川川における溪畔林の再生の可能性と問題点について検討を行った。

材料と方法

調査地

調査は吉野川の支川である、高知県吾川郡いの町の中野川地域を流れる中ノ川川流域で行った(図1)。中ノ川川は、まむし沢など3本の支川を含み、流程は12.8km、流域面積は14.3km²である。流域の最高・最低標高はそれぞれ約1,700mと600mで、平均河床勾配は $I=1/11.5$ mである。調査地から約3km離れた本川気象観測所(標高550m)の年平均気温と降水量の平年値はそれぞれ12.1℃と3077.2mmである(気象庁 www.data.jma.go.jp)。気温遞減率(0.6℃/100m)をもとに算出した標高600m地点の温かさの指数は75.7℃・月で、冷温帯の下部に位置する。現地調査は、毛鉤釣り専用区を含む全長6kmの流路周辺で行った。

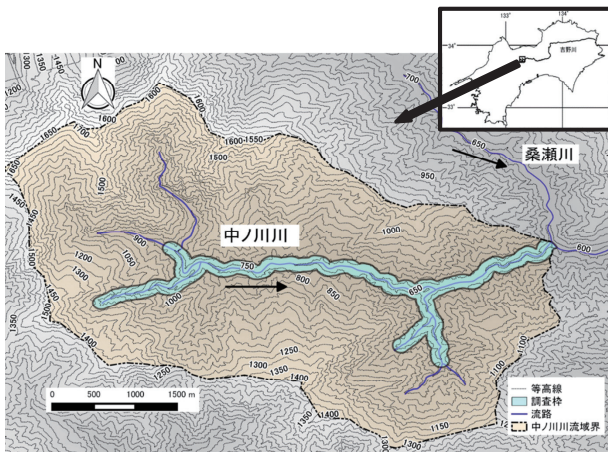


図1. 調査地の位置.

空中写真判読

中ノ川川及び支流の周辺の土地利用状況を把握するため、2012年に林野庁が撮影した空中写真を用いて、土地利用図を作成した。中ノ川川の流路から右岸左岸両方向に100mの調査範囲を設け、範囲内の土地利用状況を伐採地、道路や家屋を含む人工地、広葉樹林、人工林、そして広葉樹と造林木の混交林

の5つに区分した。2014年11月27日に現地調査を行い、判読結果の検証を行った。区分した5つの土地利用別の面積を求め、調査範囲におけるそれぞれの占有割合を求めた。

土地利用区分と斜面傾斜角度との関係を明らかにするため、国土地理院基盤地図情報(<http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>)の10m解像度のデジタル数値標高モデル(Digital Elevation Model, DEM)を用いて傾斜分布図を作成した。作成した傾斜分布図と土地利用図を重ね合わせて、それぞれの土地利用区分が占有する場所の斜面傾斜角度を集計し、面積割合を算出した。

植生調査

現地調査は2014年9月15日、10月3日、11月19日の計3日実施した。人工林と広葉樹林における出現種の違いを明らかにするため、調査枠内の人工林10カ所、広葉樹林4カ所、計14カ所に、100m²の調査区を設置した。まず、斜面方位、斜面傾斜を計測し、階層区分を行い、Braun-Blanquet (1964)に基づいて各階層に出現したすべての種の被度と群度を記録した。

植生調査で出現した種について、溪畔林に特徴的に出現する種を把握するために、日本植生便覧(宮脇ほか1994)より、ガクウツギーフサザクラ群集、イロハモミジケヤキ群集、ヤハズアジサイサワグルミ群集の標徴種を、日本植物群落図説(宮脇ほか1990)からジュウモンジシダートチノキ群集、オオモミジケヤキ群集、ガクウツギーフサザクラ群集、エゾエノキケヤキ群集、タマアジサイフサザクラ群集、オオモミジケヤキ群集、ミズタビラコーシオジ群集、コクサギーケヤキ群集、バイカウツギーフサザクラ群集の標徴種を、高知県植物誌(高知県2009)から溪畔性の植物を、日本植生誌九州の山地溪谷林総合常在度表(佐々木1981、Tab.140)より群落区別種および群集標徴種・識別種を、日本植生誌近畿の山地溪畔林(大野1984b、Tab.123)から群集標徴種と識別種、群団・オーダーの標徴種を、日本植生誌四国のイロハモミジケヤキ群集(藤原1982、Tab.18)から標徴種・区分種を、川西ほか(2005)より四国のサワグルミ林の標徴種を抽出した。抽出された種の中には溪畔林以外でも出現する種が含まれているため、日本植生誌近畿のヤブコウジースダジイ群集とシラカシ群集(藤原1984、Tab.

10、Tab.11)、常緑広葉樹林帯の溪谷林 (大野 1984a、Tab.16) の群集標徴種・識別種と、日本植生誌九州のアカガシーシラカシ群団総合常在度表 (藤原 1981、Tab.5) の標徴種・区分種を抽出して、溪畔林に特徴的に出現する種から除外した。以上より、出現した種をa) 広葉樹林のみに出現した溪畔林性の植物、b) 人工林のみに出現した溪畔林性の植物、c) 広葉樹林、人工林ともに出現した溪畔林性の植物、d) その他の種の4つの種群に分類した。

植生調査で出現した種について生活様式、ラウンケルの生活形、散布型を区分した。生活様式は、日本植生便覧 (宮脇ほか 1994) に基づき、夏緑広葉樹 (DB)、常緑広葉樹 (EB)、常緑針葉樹 (C)、多年草 (PH)、常緑多年草 (PH(EG))、1 年草 (AH)、夏緑藤本 (L) に区分した。ラウンケルの生活形は、日本植生便覧 (宮脇ほか 1994) に基づき、中型・大型地上植物 (MM)、小型地上植物 (M)、微小地上植物 (N)、地表植物 (Ch)、接地 (半地中) 植物 (H)、地中植物 (G)、一年草 (Th) に区分した。散布型は原色図鑑芽ばえとたね (浅野 1995)、日本原色雑草図鑑 (沼田ほか 1988) に基づいて、風散布 (W)、鳥散布 (B)、動物散布 (A)、重力散布 (G)、付着散布 (At)、自動散布 (Au)、水散布 (Wa) に区分した。

結果

中ノ川川周辺における土地利用

空中写真判読により調査地周辺の土地利用調査を行った結果、スギやヒノキの人工林が調査範囲全体にまんべんなく分布し、流路際まで造林されていた (図2)。広葉樹と造林木の混交林は、主流路に沿って連続して分布しており、特に中流から下流にかけて多かった。土地利用の割合は、人工林が63.78%と圧倒的に多く、次いで混交林が29.6%を占めていた。一方、広葉樹林は全体の3.35%で、上流部や流路沿い

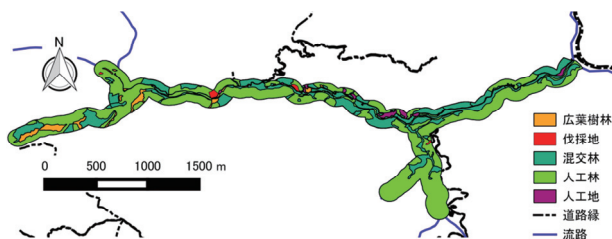


図2. 調査範囲の土地利用状況.

の一部に孤立して分布していた。各土地利用区分と斜面傾斜角度との関係を調べた結果、伐採地や人工地は傾斜が40°未満の立地に分布していることが多かった (図3、4)。森林では、人工林は傾斜が30~40°の立地に全体の68%が分布するのに対して、広葉樹林は傾斜の急な場所 (40~60°) の占める割合が多かった (全体の46%)。混交林は、人工林と広葉樹林の中間的な立地に分布していた。

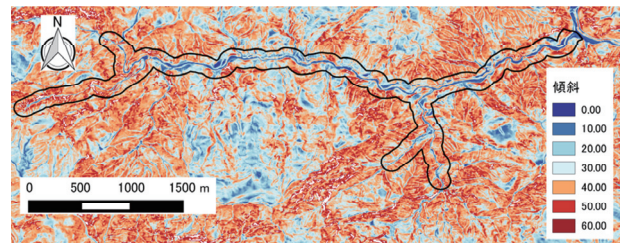


図3. 調査範囲の傾斜. 黒線は調査範囲を示す.

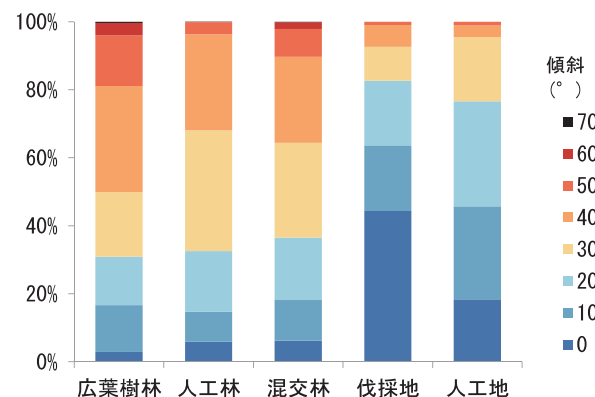


図4. 土地利用ごとの勾配の割合.

人工林と広葉樹林の種組成

流路周辺の人工林と広葉樹林で植生調査を行った結果、平均出現種数は人工林では33.1種 (最大43種)、広葉樹林では49.5種 (最大59種) で、広葉樹林の方が人工林よりも多かった。広葉樹林ではサワグルミやトチノキ、オオバアサガラ、シデ類など、自然性の高い溪畔林に一般的に出現する種の生育が確認された (表1)。人工林内では、造林木以外にもウスゲクロモジやエゴノキ、ウリノキ、ツリバナ、アワブキ、クマシデなど溪畔林性の植物の出現が確認された。溪畔林性の植物の出現状況を3群に分けて整理した結果、種群aが17種、種群bが9種で、溪畔林性の植物の出現種数は人工林よりも広葉樹林のほうが多かった (表1)。

中ノ川川における溪畔林回復の可能性

表 1. 中ノ川川溪畔域における植生調査結果.

調査地 No. 調査地地形 調査日 斜面方位 斜面傾斜 総出現種数 高さ (m) (T1) (T2) (S) (H) 植被率 (%) (T1) (T2) (S) (H) 種群	広葉樹林										人工林										出現 回数
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
	AF 9/15 N28W 25 35 20 12 4 1 70 80 25 50	RB 10/3 S62W 20 45 22 (9) 5 1 70(90) (10) 10(15) 8	FT 10/3 W 21 59 20 14 4 5 0.6 45 40 35	AF 10/3 N46W 10 59 18 9 5 1 70 40 20 0.1	FT 11/19 N50E 0 16 18 7 2.5 0.5 85 60 20 15	AF(M) 11/19 N45E 20 34 14 5 0.8 60 8 20	SS 11/19 N82W 25 29 15 5 0.8 70 25	AF(L) 11/19 N74W 23 30 17 6 0.8 60 40 10	AF(L) 11/19 S5W 10 35 28 5 0.6 80 60 10	AF(L) 11/19 N6W 13 33 24 6 0.6 90 25	AF(U) 11/19 N60W 31 43 14 5 0.9 60 10 20	AF(U) 11/19 N12W 13 39 24 7 0.6 90 50 10	AF(U) 11/19 S30E 26 41 28 6 0.5 80 70 20	FT 9/15 N36E 22 31 30 6 0.8 80 10							
a)	サワグルミ ヒメウツギ オオバアサガラ アサガラ ガマズミ トチバニンジン アキチヨウジ アワモリショウマ セントウソウ フキ フタバアオイ ウツギ シロクスミレ ジンジソウ ダイコンソウ ミヤマタニソバ ウリハダカエデ	DB DB DB DB PH PH PH PH PH PH DB PH PH PH AH DB	MM N M MM N B H H H G H N H H Th M	W G+Wa W W B G G G+Wa W G G A+Au G+Wa At G+Wa W	・ ・ ・ ・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	0.1 ・ 1 ・ 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	3 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ 0.1 ・ ・ ・ ・	・ ・ 2 ・ 1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ 0.1 ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・								
b)	ウスダクロモジ エゴノキ ツヤナシイノデ モミジガサ カラスサンショウ ヒカゲミツバ ヤマヤブソテツ ウリノキ イワガネゼンマイ	DB DB PH(EG) PH DB PH PH(EG) DB PH	N M Ch G MM G Ch N G	B G W W B G+Wa W W	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	0.1 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 1 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・								
c)	ハイイヌギヤ ツリバナ ヤマグル アワブキ ムラサキシキブ イタドリ キヨタキシダ	C DB DB DB DB PH PH	N N MM M M G Ch	G B B B B W W	0.1 1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	0.1 1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1	0.1 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	・ 0.1 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・								

[illegible]

調査地地形は以下に区分した。AF：沖積錐、AF(M)：沖積錐中央部、AF(U)：扇頂部、FT：段丘、SS：谷壁斜面。高さは以下に区分した。(T1)：高木層、(T2)：亜高木層、(S)：低木層、(H)：草本層。種群は以下に区分した。a)：広葉樹林のみに出現した溪畔林性の植物、b)人工林のみに出現した溪畔林性の植物、c)広葉樹林、人工林ともに出現した溪畔林性の植物、d)その他の種。調査地 2 のカッコ内の数字は枠外に生育する個体の値を示す。

表2. 空中写真判読による土地利用の割合.

	面積 (ha)	割合 (%)
広葉樹林	5.77	3.34
人工林	109.74	63.61
混交林	50.94	29.53
伐採地	0.94	0.54
人工地	5.14	2.98
合計	172.53	100

広葉樹林と人工林に出現した溪畔林性の植物について、生活様式とラウンケルの生活形、散布型別の種数を集計した結果(表3)、広葉樹林と人工林では

溪畔林性の夏緑広葉樹の出現種数に大きな違いは見られなかった。ラウンケルの生活形で顕著な差が確認されたのは接地(半地中)植物(H)で、広葉樹林ではアキチョウジ、アワモリショウマ、セントウソウなど10種出現したが、人工林ではウワバミソウ、コチヂミザサ、エイザンスミレの3種しか確認されなかった。散布型を比較した結果、広葉樹林ではサワグルミ、オオバアサガラ、アサガラ、フキといった風散布型の種や、ヒメウツギ、セントウソウ、ジンジソウ、ミヤマタニソバといった重力+水散布型の種が多かった。一方人工林では、ウスゲクロモジ、カラスザンショウ、ウリノキといった鳥散布型が多く、重力+水散布型はヒカゲミツバのみであった。

表3. 植生調査による植物群の生活様式、ラウンケルの生活形、散布型.

植物		広葉樹林	人工林
生活様式	夏緑広葉樹	18	15
	常緑広葉樹	0	0
	常緑針葉樹	1	1
	多年草	16	10
	常緑多年草	1	3
	1年草	1	0
	夏緑藤本	1	1
生活形	中型・大型地上植	6	5
	小型地上植物	4	3
	微小地上植物	8	7
	地表植物	4	6
	接地(半地中)植物	10	3
	地中植物	4	5
	一年草	1	0
散布型	風散布	10	9
	鳥散布	10	11
	動物散布	1	1
	重力散布	7	4
	自動散布	0	0
	動物付着	2	1
	重力+水散布	6	3
	動物+自動散布	2	1

植物群のアルファベットは、表1で使用した種群の記号を用いた。

考察

中ノ川川の流路周辺において土地利用調査と植生調査を行った結果、調査地周辺では人工林が卓越するものの、自然性の高い溪畔林で優占するサワグルミやトチノキ、シデ類、カエデ類の生育する落葉広葉樹林が部分的に残存することが明らかとなった(図2、表1)。また、人工林においても、溪畔林性の夏緑広葉樹の種数は落葉樹林と同程度であった(表3)。このことから、現在中ノ川川周辺は大部分が人工林に覆われているものの、人工林を管理することにより溪畔林性の落葉広葉樹の優占する溪畔林が再生する可能性のあることが明らかとなった。しかし、各種の出現傾向は広葉樹林と人工林で異なっていた。

典型的な溪畔林優占種のサワグルミが人工林で確認されなかった要因として、環境の影響が考えられる。サワグルミは光要求性の高い落葉広葉樹で、大規模攪乱により形成された大面積の林冠ギャップで更新すると考えられている(崎尾 2002)。人工林では、間伐により林内の光環境が一時的に改善されることがあるものの、林冠は徐々に閉鎖し林床は被圧される。このため、仮にサワグルミの実生が発生したとしても、定着するのは難しいと考えられる。

サワグルミ以外でも広葉樹林と人工林で出現傾向の異なる種が認められたが、これには各種の散布型が影響している可能性がある。植物の定着は種子供給源からの距離に依存する。広葉樹林と人工林で種子散布型を比較した結果、風散布型と鳥散布型の植物の種数には大きな違いが見られなかったが、水散布+重力散布型の出現数は、人工林では広葉樹林よりも少なかった。シデ類やカエデ類などは、風散布型の散布体を生産し、散布体は比較的広範囲に散布される。ミズキ、ウワミズザクラ、ツリバナなど鳥散布型の場合には、散布距離は散布者である鳥類の行動の影響を受ける(今ほか 2013)ものの、一般には数十から数百メートルまで散布されることが知られている。しかし、重力散布型の場合、一般に散布距離は短く、主に斜面下部方向に散布される。また、水散布型の場合には、散布範囲は流路沿いや母樹の周辺に限られる。このことから、広葉樹林と人工林における溪畔林性植物の出現傾向の際には、散布型に起因する各種の分散能力が影響していると考えられる。しかし、種子供給源となる母樹が多く生育す

る落葉広葉樹林は、流域内で偏って分布する。したがって、溪畔林の再生を検討する際には、種子供給源からの距離と定着させたい溪畔林性の植物の散布特性を十分に検討することが必要である。

散布型の違いに加えて、広葉樹林と人工林のリターの違いが各種の出現傾向に影響を及ぼしている可能性がある。一般にリター層が厚いと、特に種子サイズの小さな広葉樹の実生の出現率が低下することが良く知られている(Seiwa and Kikuzawa 1996、清和 2013)。スギ人工林の場合、地表には分解されにくいスギのリターが厚く堆積することが多い。一方で、落葉広葉樹の場合にはリターは比較的早く分解される。広葉樹林では多年草が多く出現したがその多くは種子サイズが比較的小さかったことから、リターが厚く堆積する人工林内ではこれらの種が少なかったと考えられる。

種子供給源となる母樹が多く生育する落葉広葉樹林は、流域内で偏って分布しており、分布する立地は主に傾斜が急な場所かつ上流側であった。一方で、集落や道路に近い場所ではほとんどが人工林に覆われていた。このことから調査範囲における土地利用の分布には、アクセスのしやすさ、つまり利便性も影響していると考えられる。人工林に隣接する混交林には、造林木と落葉広葉樹が混生しており、分布する立地も人工林と落葉広葉樹林の中間的な傾斜角度の場所であった。また混交林は人工林に隣接することが多かった。このことから、混交林はかつて造林木が植栽されたが、斜面傾斜角度が急なために造林木の成長が不良で、周辺から侵入した落葉広葉樹が増加することによって現在の森林構造が形成された、不成績造林地と考えられる。このことから、混交林は溪畔林構成種の種子供給源、あるいは溪畔林の再生の候補地として機能する可能性がある。

謝辞

本研究を行うにあたって、中野川倶楽部の齊藤光輝氏には現地調査にご協力いただきました。

引用文献

- 浅野貞夫. 1995. 「原色図鑑芽ばえとたね」, 全国農村教育協会, 東京.
- 有賀 誠・中村太士・菊池俊一・矢島 崇. 1996. 十

- 勝川上流域における河畔林の林分構造および立地環境—隣接斜面との比較から—, 日本林学会誌, 78: 354-362.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Springer-Verlag, Wien.
- 藤原一繪. 1981. 常緑広葉樹林, 宮脇 昭 (編)「日本植生史九州」, 至文堂, 東京, pp79-100.
- 藤原一繪. 1982. 常緑広葉高木林, 宮脇 昭 (編)「日本植生史四国」, 至文堂, 東京, pp. 86-118.
- 藤原一繪. 1984. 常緑広葉樹高木林, 宮脇 昭 (編)「日本植生史近畿」, 至文堂, 東京, pp.110-136.
- 今 博計・明石信廣・南野一博・倉本恵生・飯田滋生. 2013. 北海道中部の広葉樹林に隣接するトドマツ人工林での種子散布, 日本生態学会誌, 63: 211-218.
- 川西基博・石川慎吾・三宅 尚・大野啓一. 2005. 四国のサワグルミ林における林床植生の種組成と微地形, 植生学会誌, 22: 87-102.
- 川西基博・崎尾 均・大野啓一. 2004. 奥秩父大山沢のシオジ—サワグルミ林における林床植生の成立と地表攪乱, 植生学会誌, 21: 15-26.
- 金井塚務. 2007. 西中国山地国定公園・細見谷溪畔林の保全活動, 保全生態学研究, 12: 72-77.
- 河内香織. 2014. 森林—河川—沿岸海域とのつながり:粗粒有機物や栄養塩の移動と水生生物との関係, 日本生態学会誌, 64: 119-131.
- 高知県・財団法人高知県牧野記念財団. 2009.「高知県植物誌」, 高知県財団法人高知県牧野記念財団, 高知.
- Malanson, GP. 1993. "Riparian Landscapes" Cambridge University Press, Cambridge.
- 宮脇 昭. 1982.「日本植生誌四国」, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭・奥田重俊. 1990.「日本植物群落図説」, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭・奥田重俊・藤原陸夫. 1994.「改訂新版日本植生便覧」, 至文堂, 東京.
- 中村太士. 1995. 河畔域における森林と河川の相互作用, 日本生態学会誌, 45: 295-300.
- 沼田 真・吉沢長人. 1988.「新版日本原色雑草図鑑」, 全国農村教育協会, 東京.
- 大野啓一. 1984a. 常緑広葉樹林帯の溪谷林, 宮脇昭 (編)「日本植生史近畿」, 至文堂, 東京, pp136-139.
- 大野啓一. 1984b. 山地溪畔林, 宮脇昭 (編)「日本植生史近畿」, 至文堂, 東京, pp342-351.
- 斎藤央嗣. 2005. 丹沢山地塩水川におけるシオジによる溪畔林の再生—植栽後3年間の結果—, 神奈川県自然環境保全センター報告2, 43-51.
- 崎尾 均・鈴木和次郎. 1997. 水辺の森林植生 (溪畔林・河畔林) の現状・構造・および砂防工事による影響, 砂防学会誌49 (6): 40-48.
- 崎尾 均. 2002. 治山ダム直上流溪流の土砂移動に対する植栽木の生残・成長特性, 日本林学会誌, 84 (1): 26-32.
- Sakio, H. and Tamura, T. 2008. "Ecology of riparian forest in Japan: disturbance, life history and regeneration" Springer, Tokyo.
- 佐々木寧. 1981. 山地湿生林, 宮脇昭 (編)「日本植生史近畿」, 至文堂, 東京, pp.298-302.
- 清和研二. 2013. スギ人工林内における種多様性回復の階梯—境界効果と間伐効果の組み合わせから効果的な施行方法を考える—, 日本生態学会誌, 63: 251-260.
- Seiwa, K. and Kikuzawa, K. 1996. Importance of seed size for the establishment of five deciduous broad-leaved tree species. Vegetatio, 123: 51-64.

Restoration potential of a riparian forest in the Nakanokawa River, Ino, Kochi.

Miho Furuta¹⁾, Motoki Higa²⁾, Shingo Ishikawa²⁾

¹⁾ Department of Biology, Faculty of Science,
Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho,
Kochi 780-8520, Japan

²⁾ Sciences Unit, Natural Sciences Cluster,
Research and Education Faculty, Kochi University,
2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

Abstract

Riparian forests have unique but essential ecosystem functions; however, the majority of these forests in the warm temperate regions of Japan were lost by land-

development across the twentieth century. For maximizing local ecosystem functions, conservation and restoration of riparian forests becomes an important issue. In this study, we surveyed land-use and forest vegetation along riparian zones in the Nakanokawa River, central Kochi, and assessed restoration potential of a riparian forest. The land-use survey showed that the most study areas, including the areas near river channel, were covered by conifer plantations. Conifer plantations mixed with broad-leaved trees were distributed on steep slopes. Natural or secondary broad leaved forests that be functioning as seed source for riparian forest restoration were found in upstream steeply sites, although these forests were small and isolated. By forest species

composition survey, several riparian plants were found in the conifer plantations; however, species and abundance were varied with mode and form of life and dispersal type. These results suggest that in the Nakanokawa River Basin, riparian forests dominated by natural broad-leaved trees could be regenerate by conifer plantation managements; however, candidate sites for restoration should be selected by considering distance from seed source and topographical conditions.

Key words: Broad-leaved tree regeneration, evergreen conifer plantations, nature restoration, riparian forest, species traits