

矢作川中流域における川辺林の構造

Vegetation structure of riverine forests in the middle of the Yahagi River.

揚妻直樹¹⁾・柳原芳美²⁾・室山泰之³⁾

Naoki AGETSUMA, Yoshimi YANAGIHARA, Yasuyuki MUROYAMA

はじめに

北日本を除く日本各地で雑木林が竹林に置き換わる現象が報告されている(奥富, 1994)。愛知県の矢作川でも元は広葉樹林だった雑木林や川辺林に竹林が入り込み, 広い面積を占めるようになってきている(揚妻ら, 1996, 1997)。竹林が広がってきた原因として人間が雑木林を利用することが少なくなり, 管理をしなくなってきたことが指摘されている(奥富, 1994)。しかしながら, 竹林の雑木林(広葉樹林)への侵入メカニズムについては, よく解っていないのが現状である。竹林は生物種の多様性に乏しいことが知られており(木本植物; 揚妻ら, 1997; 昆虫類; 田中ら, 1997), この竹林の拡大はその地域の生態系の貧困化を意味する。多様性の高い自然を維持することで, 生活環境を豊かにするという観点からは, 竹林の拡大を防止し, 本来の河畔林植生を回復させることが必要となる。本研究では矢作川中流域の植生の把握を行った。そして, 広葉樹林, ヤナギ林, 竹林の植生構造の特性をもとに, 竹林を本来の植生(広葉樹林・ヤナギ林)へ移行させる場合の手法を検討した。

調査方法

愛知県豊田市の平成記念橋から鵜の首橋までの矢作川中流域において調査を行った。調査区域内に10m四方の方形区を14個設置した(図1)。各方形区の立地状況は表1に示す。これらの方形区に含まれる高さ1.5m以上の木本植物の種名を記録した。また, 胸高直径が2cm以上の植物に関しては, その胸高直径も計測した。さらに, 平成記念橋付近, 寺部町近くの河川敷ゴルフ練習場, 竜宮神社付近には幅2mのベルトランゼクトを川を横断するように設定し(図1), 同様の方法で植物調査を行った。

結果

1. 植生の概要

表2に調査区域で確認された木本植物種を示す。この地域でも, 揚妻ら(1997)が行った越戸ダム-平成記念橋間の調査でみられたものと類似の植生が形成されていた。ブナ科のアラ

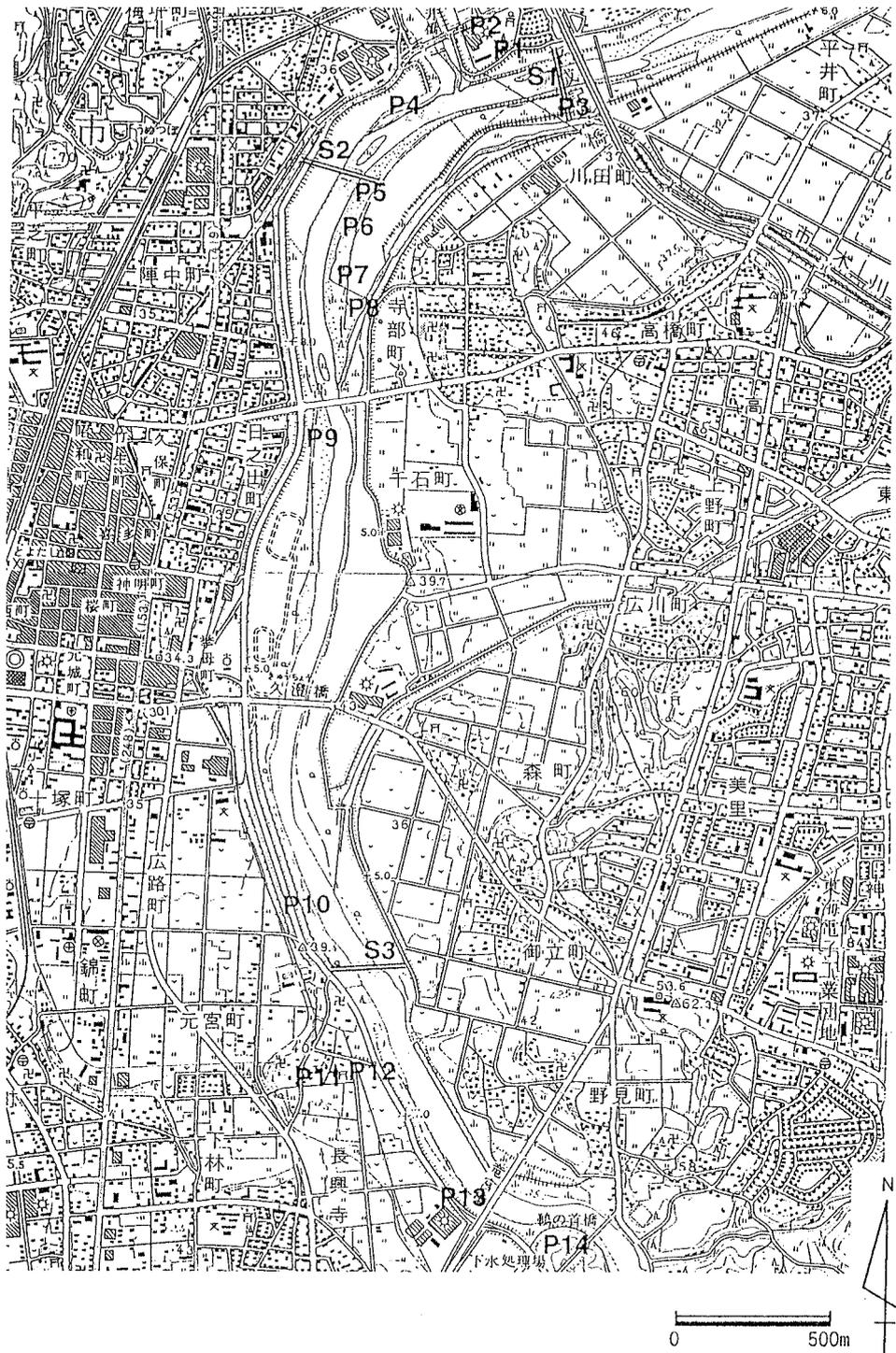


図1. 調査地域. P1~P14は方形区設定地点, S1~S3は川の横断植生の調査地点.

表1 方形区設置地点の状況

プロット	位置	植生	備考
P 1	平成記念橋	広葉樹林	神社
P 2	平成記念橋	スギ林	神社
P 3	平成記念橋	竹林	タケの間引きあり
P 4	荒井橋	竹林	グラウンド裏
P 5	ゴルフ場	広葉樹林	ゴルフ場裏の切り残し
P 6	ゴルフ場	広葉樹林	ゴルフ場裏の土手
P 7	ゴルフ場	竹林	タケの間引きあり
P 8	ゴルフ場	ヤナギ林	支流, 1/2 が石組みの護岸
P 9	高橋	ヤナギ林	
P 10	久澄橋~竜宮橋	竹林	
P 11	竜宮橋	広葉樹林	神社
P 12	竜宮橋	針葉樹林	神社
P 13	竜宮橋	ヤナギ林	3/4 がコンクリート護岸
P 14	鵜の首橋	広葉樹林	
S 1	平成記念橋		
S 2	ゴルフ場一対岸		
S 3	竜宮神社一対岸		

カシ (*Quercus glauca*)・シラカシ (*Q. myrsinaefolia*) や、ヤブツバキ (*Camellia japonica*), ヒサカキ (*Eurya japonica*) など照葉樹林の構成種が確認された。また、エノキ (*Celtis sinensis*)・ムクノキ (*Aphananthe aspera*)なども多く見られた。それに加え、コナラ (*Q. serrata*)・アベマキ (*Q. variabilis*)などの二次林要素が加わっていた。タケ類としてはマダケ (*Phyllostachys bambusoides*)・メダケ (*Pleioblastus simonii*)が見られた。川沿いには、自然の川辺林の構成樹種であるヤナギ属 (*Salix* spp.) 各種などが見られた。尚、キヌヤナギ (*Salix kinuyanagi*) に分類したものの中には他種のヤナギが含まれている可能性がある。

表2 調査地域内で確認された木本樹種

和名	学名
ヤマウコギ	<i>Acanthopanax spinosus</i>
アケビ	<i>Akebia quinata</i>
ネムノキ	<i>Albizia julibrissin</i>
ムクノキ	<i>Aphananthe aspera</i>
カジノキ	<i>Brossonetia papyrifera</i>
ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>
ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i>
エノキ	<i>Celtis sinensis japonica</i>
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
ヤブニッケイ	<i>Cinnamomum japonicum</i>
サカキ	<i>Cleyera japonica</i>
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>
カクレミノ	<i>Dendropanax trifidus</i>
タカノツメ	<i>Euodiopanax innovans</i>
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>

表2 調査地域内で確認された木本樹種 (続き)

和名	学名
アオハダ	<i>Ilex macropoda</i>
ソヨゴ	<i>I. pedunculosa</i>
クロガネモチ	<i>I. rotunda</i>
オニグルミ	<i>Juglans mandshurica sachalinensis</i>
ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i>
アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>
ヤマグワ	<i>Morus australis</i>
ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>
マダケ	<i>Phyllostachys bambusoides</i>
メダケ	<i>Pleioblastus simonii</i>
アラカシ	<i>Quercus glauca</i>
シラカシ	<i>Q. myrsinaefolia</i>
コナラ	<i>Q. serrata</i>
アベマキ	<i>Q. valabilis</i>
ヤマツツジ	<i>Rhododendron obtusum</i>
ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i>
マルバヤナギ	<i>Salix chaenomeloides</i>
カワヤナギ	<i>S. gilgiana</i>
ネコヤナギ	<i>S. gracilistyla</i>
イヌコリヤナギ	<i>S. integra</i>
キノヤナギ	<i>S. kinuyanagi</i>
オノエヤナギ	<i>S. sachalinensis</i>
コゴメヤナギ	<i>S. serissaefolia</i>
シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>
コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>
ヤマブドウ	<i>Vitis coignetiae</i>
フジ	<i>Wisteria floribunda</i>

II. 各調査区の植物構成

表3に各方形区で確認した植物種を示した。樹高1.5m以上で、胸高直径2cm未満だったものには+をつけ、胸高直径2cm以上の種に関しては、その個体数と胸高断面積の合計を示した。P1・P2・P12は神社内の植生でありスギ・ヒノキなどの針葉樹も植えられていた。

表3 各方形区における植物組成

P1: 平成記念橋-広葉樹林

和名	個体数	胸高断面積
ムクノキ	2	1242.4
アベマキ	1	6105.9
クロガネモチ	1	5844.2
シュロ	1	92.0

表3 各方形区における植物組成 (続き)

P2:平成記念橋-スギ林		
和名	個体数	胸高断面積
スギ	3	896.6
エノキ	1	945.1
ヤマウコギ	1	90.3
アベマキ	+	
P3:平成記念橋-竹林		
マダケ	137	2932.6
ムクノキ	2	548.2
備考:ヤブツバキ, エノキ, ヒイラギの稚樹あり		
P4:荒井橋-竹林		
マダケ	22	236.5
ニワウルシ	4	1711.4
キヌヤナギ	1	1766.7
エノキ	1	1145.9
ノイバラ	+	
メダケ	+	
P5:ゴルフ場-広葉樹林		
エノキ	5	743.7
キヌヤナギ	3	6048.9
ノイバラ	+	
メダケ	+	
備考:アケビあり		
P6:ゴルフ場-広葉樹林		
エノキ	8	669.4
ムクノキ	2	85.9
キヌヤナギ	1	168.4
ヤマグワ	1	9.6
ネムノキ	1	8.0
ノイバラ	+	
P7:ゴルフ場-竹林		
マダケ	161	4718.1
P8:ゴルフ場-ヤナギ林		
キヌヤナギ	4	341.6

表3 各方形区における植物組成 (続き)

P 9: 高橋-ヤナギ林		
和名	個体数	胸高断面積
マルバヤナギ	7	604.3
キヌヤナギ	6	201.7
コゴメヤナギ	+	
ネコヤナギ	+	
ノブドウ	+	
エノキ	+	
ムクノキ	+	
P 10: 久澄橋~竜宮橋-竹林		
マダケ	257	3700.9
ムクノキ	+	
P 11: 竜宮橋-広葉樹林		
アラカシ	3	4315.3
ネジキ	3	294.9
クロガネモチ	3	76.8
サカキ	1	471.8
フジ	1	121.0
ヤブツバキ	1	49.7
ヒサカキ	1	23.0
マダケ	1	11.5
アカメガシワ	+	
カクレミノ	+	
シュロ	+	
ムクノキ	+	
ヤブニッケイ	+	
P 12: 竜宮橋-針葉樹林		
ヒノキ	26	2258.2
スギ	2	220.9
マダケ	1	17.9
P 13: 竜宮橋-ヤナギ林		
マルバヤナギ	7	331.4
オニグルミ	2	37.1
キヌヤナギ	1	316.4
P 14: 鶉の首橋-広葉樹林		
タカノツメ	6	164.0
コナラ	4	1006.0
アオハダ	3	384.8
アベマキ	2	985.6
コバノガマズミ	+	
ソヨゴ	+	
ヒイラギ	+	
ヤマツツジ	+	

P 11 も神社内であるが、こちらには比較的潜在植生に近い植物種構成が見られた。P 3・P 4・P 7・P 10 はマダケが優先する竹林で、その中にはムクノキなどがわずかに見られる程度であった。P 5・P 6 はエノキを中心とする広葉樹林であった。P 14 も広葉樹林であるが、二次林によく見られるコナラやタカノツメ (*Euodiopanax innovans*) などで構成されていた。P 8・P 9・P 13 は川そばでヤナギ林が成立していた。

III. 断面植生

断面植生を調査した3地点の植生を表4-1から表4-3に示した。平成記念橋の断面植生は両岸で対照的である。一方はほぼマダケの純林となっているが、対岸はヤナギ林となっていた。ゴルフ練習場では両岸とも川辺林が薄く、ヤナギ類が残存している程度であった。竜宮神社一対岸横断面では片岸にはほとんど川辺林はなく、一方、その対岸にはマダケの竹林が幅広く成立していた。この竹林内にはヤブツバキ・シラカシ・サカキ・ムクノキなど照葉樹林の構成種が少数見られた。

表4-1 平成記念橋横断植生 (S1)

左岸 川端からの距離 (m)	種名	個体数	胸高断面積 (cm ²)
46-64	なし		
44-46	マダケ	14	235.2
	エノキ	1	442.0
42-44	マダケ	11	205.6
40-42	マダケ	11	175.3
38-40	マダケ	10	356.1
36-38	マダケ	6	100.1
34-36	マダケ	4	97.3
32-34	マダケ	7	115.4
30-32	マダケ	7	109.4
28-30	マダケ	3	92.0
26-28	マダケ	3	54.1
24-26	マダケ	7	130.0
22-24	マダケ	3	64.5
20-22	マダケ	8	163.6
	エノキ	1	86.7
18-20	マダケ	3	86.1
16-18	マダケ	13	165.4
	メダケ	+	
14-16	マダケ	6	38.4
12-14	マダケ	4	49.5
10-12	マダケ	4	58.9
8-10	マダケ	7	78.5
6-8	マダケ	5	1041.9
	エノキ	+	
4-6	マダケ	11	98.5
2-4	マダケ	13	86.3
	ノイバラ	+	
0-2	ノイバラ	+	
	ヤマグワ	+	

備考：46~64 mまではクズが繁茂

表 4-1 平成記念橋横断植生 (S1) 続き

右岸 川端からの距離 (m)	種名	個体数	胸高断面積 (cm ²)
0-10	なし		
10-12	マルバヤナギ	1	37.5
12-14	マルバヤナギ	1	31.8
14-16	マルバヤナギ	+	
16-22	なし		
22-24	オノエヤナギ	1	62.4
24-26	オノエヤナギ	1	30.3
26-28	マルバヤナギ	+	
28-30	マルバヤナギ	+	
30-32	マルバヤナギ	+	
32-34	マルバヤナギ	3	29.4
	コゴメヤナギ	1	6.4
34-36	マルバヤナギ	5	43.6
	コゴメヤナギ	1	36.8
	ヤナギ属不明種	1	2.4
36-38	マルバヤナギ	2	16.8
38-40	マルバヤナギ	1	9.6
40-42	なし		
42-44	マルバヤナギ	1	3.3
44-46	マルバヤナギ	2	86.3
46-48	マルバヤナギ	3	227.7
48-50	ノイバラ	+	
50-	なし		

備考：0～8 mおよび50 m以上はヨシ群落

表 4-2 ゴルフ場-対岸横断植生 (S2)

左岸 (ゴルフ場側) 川端からの距離 (m)	種名	個体数	胸高断面積 (cm ²)
24-32	なし		
22-24	コゴメヤナギ	1	1537.5
16-22	なし		
14-16	カジノキ	+	
10-14	なし		
8-10	エノキ	3	30.9
	ツルウメモドキ	+	
6-8	カジノキ	+	
	ノイバラ	+	
4-6	カワヤナギ	+	
	コゴメヤナギ	+	
0-4	なし		

備考：10～32 m まではクズが一面に繁茂

右岸

0-12	なし		
12-14	イヌコリヤナギ	+	
14-30	なし		

備考：0～12 m は高さ 50 cm 以下の草本がまばらにある

表 4-3 竜宮神社-対岸横断植生 (S3)

左岸 川端からの距離 (m)	種名	個体数	胸高断面積 (cm ²)
14-79	なし		
12-14	ノイバラ	+	
2-12	なし		
0-2	カワヤナギ	1	200.7
0~7 mは畑, 18~79 mは公園, マルバハギあり。			
右岸			
0-2	マルバヤナギ	1	224.5
2-4	マダケ	12	139.0
4-6	マダケ	16	213.4
6-8	マダケ		292.3
8-10	マダケ	17	201.1
10-12	マダケ	9	1098.7
	メダケ	+	
12-14	マダケ	7	80.4
14-16	マダケ	8	114.1
	シラカシ	+	
	ムクノキ	+	
16-18	マダケ	5	45.7
18-20	マダケ	9	75.2
	ムクノキ	+	
20-22	マダケ	8	67.9
	ムクノキ	1	588.6
	フジ	1	12.4
22-24	マダケ	3	43.2
	ヤブツバキ	+	
24-26	マダケ	3	26.7
	ヤブツバキ	+	
26-28	ヤブツバキ	2	55.2
	マダケ	2	42.2
	シラカシ	1	277.9
28-30	マダケ	4	35.5
30-32	シラカシ	1	71.6
	マダケ	1	23.0
	ヤブツバキ	1	6.4
32-34	マダケ	2	32.2
	ヤブツバキ	1	8.0
34-36	マダケ	2	17.7
	ヤブツバキ	+	
36-38	マダケ	2	31.0
	サカキ	+	168.4
	ヤブツバキ	+	
38-40	マダケ	2	15.2
	ヤブツバキ	+	
40-42	マダケ	7	76.5
	ヤブツバキ	+	
42-44	マダケ	6	53.0
	ヤブツバキ	+	
44-46	マダケ	3	35.4
46-48	マダケ	4	60.6
48-50	マダケ	5	67.4
50-52	マダケ	7	92.5
	ムクノキ	1	2782.7
	ヤブツバキ	+	
52-54	マダケ	7	61.6

表 4-3 竜宮神社-対岸横断植生 (S3) 続き

左岸 川端からの距離 (m)	種名	個体数	胸高断面積 (cm ²)
54-56	マダケ	5	40.5
	ムクノキ	1	388.3
	ヤブツバキ	+	
56-58	マダケ	3	14.6
	ヤブツバキ	+	
58-60	マダケ	1	5.9
60-62	マダケ	5	77.1
62-64	マダケ	6	106.3
64-66	マダケ	12	192.7
	ヤブツバキ	+	
	エノキ	+	
68-	なし		

68 m以上は土手。竹林内には伐採あとあり

考察

今回の調査地域からも、揚妻ら(1997)と基本的に同様の結果が得られた。ただし、断面植生調査の結果から川辺林の幅は場所によりかなり異なっていることが解った。すなわち、川辺林が成立する空間が残されている場所と、ゴルフ練習場付近などのように空間が残されていない場所が見られた。矢作川において生態系の回復作業を進める上では、こうした川辺林が成立する空間が残されていない場所をどのように位置づけていくかが課題となるだろう。P14の鵜の首橋のたもとには、こんもりとした二次林が成立していた。こうした林は矢作川流域の都市部(都市ブロック：豊田市, 1996)の中には少なく、この地域の自然の多様性を維持する上で重要であると考えられた。

1995年に行った揚妻ら(1997)の調査と今回の調査で矢作川流域から合計36個の方形区(広瀬地区8箇所, 平戸橋地区14箇所, 豊田大橋地区：本調査14箇所)の植生データが得られた(表5)。そこで、それらの植生の構造を分析し、竹林が繁茂している理由と、今後の植生回復の方向性を検討する。分析する項目として、植生タイプ、出現種数(SP)、胸高直径2 cm以上の種の多様性(H'), 胸高直径2 cm以上の個体数(D)、胸高断面積(BA)をとった。植生タイプは景観から広葉樹林、竹林、ヤナギ林および公園や神社などに利用されている林(利用林)の4つにわけた。種の多様性(H')は胸高直径2 cm以上の総個体数に対する各種の個体数の割合からシャノンの多様度指数(Pielou, 1966)を計算して求めた。

各植生タイプにおける種の多様性と出現種数、個体密度、胸高断面積を比較した。種の多様性は竹林、ヤナギ林、広葉樹林へと増加していた(Mann-Whitney U-test, 広葉樹林-ヤナギ林： $p < 0.05$; 広葉樹林-竹林： $p < 0.01$; 広葉樹林-利用林： $p < 0.05$; ヤナギ林-竹林： $p = 0.06$, NS; ヤナギ林-利用林： $p = 0.32$, NS; 竹林-利用林： $p < 0.01$; 図2)。利用林には多様性の低いものから高いものまで見られた。これは各林分の管理方法の違いが大きく影響しているためと考えられる。種の多様性が増加するに伴って、当然ながら出現種数も増加していた(Spearman rank correlation test, $r_s = 0.851$, $p < 0.001$, $n = 36$)。個体密度

表5 各方形区における植生構造

方形区	植生タイプ	個体密度 no./100m ²	胸高断面積 cm ²	出現種数	種の多様度 H'
np1*	広葉樹林	82	3323	19	2.06
np2*	広葉樹林	19	1651	11	1.26
np3*	広葉樹林	83	2224	23	2.20
np4*	広葉樹林	80	3561	18	1.78
np5*	竹林	147	3720	3	0.20
np6*	利用林	25	4356	8	1.64
np7*	竹林	121	3955	4	0.00
np8*	広葉樹林	45	3423	4	0.86
sp1*	広葉樹林	38	4287	18	1.73
sp2*	広葉樹林	16	4461	13	1.98
sp3*	ヤナギ林	9	68	4	0.38
sp4*	利用林	13	1254	7	1.84
sp5*	利用林	14	1710	2	0.41
sp6*	竹林	139	8019	3	0.12
sp7*	利用林	12	3161	4	1.24
sp8*	利用林	21	5469	3	0.81
sp9*	ヤナギ林	17	416	5	1.01
sp10*	竹林	157	7454	3	0.14
sp11*	竹林	127	8908	6	0.51
sp12*	竹林	137	14920	6	0.87
sp13*	ヤナギ林	17	614	6	1.26
sp14*	ヤナギ林	10	208	5	1.28
p01	利用林	5	13285	4	1.33
p02	利用林	5	1932	4	0.95
p03	竹林	139	3481	2	0.08
p04	竹林	28	4861	6	0.68
p05	利用林	8	6793	4	0.66
p06	広葉樹林	13	941	6	1.18
p07	竹林	161	4718	1	0.00
p08	ヤナギ林	4	342	1	0.00
p09	ヤナギ林	13	806	7	0.69
p10	竹林	257	3701	2	0.00
p11	利用林	14	5364	13	1.93
p12	利用林	29	2497	3	0.40
p13	利用林	10	685	3	0.80
p14	広葉樹林	15	2540	8	1.31

種の多様度 (H') は胸高直径2cm以上の個体数をもとにシャノンの多様度指数 (底は自然対数) を用いて算出した。*は揚妻ら (1997) のデータによる。

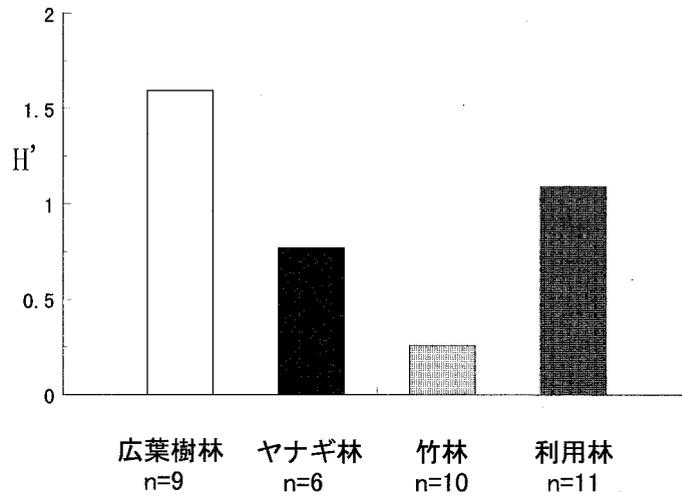


図2 各植生タイプの平均種多様度

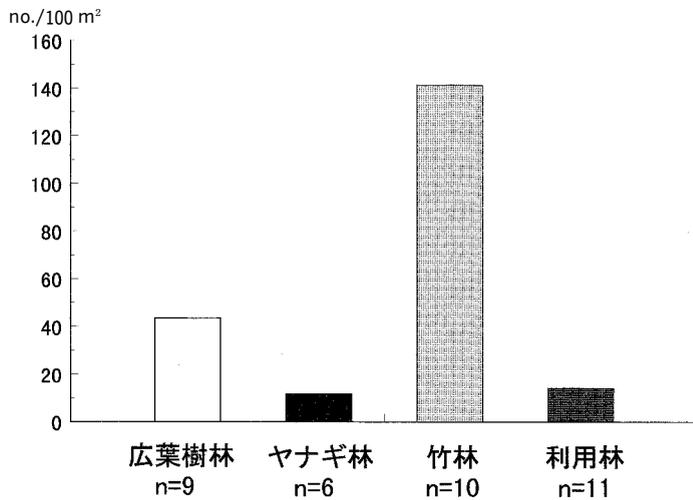


図3 各植生タイプの平均個体密度

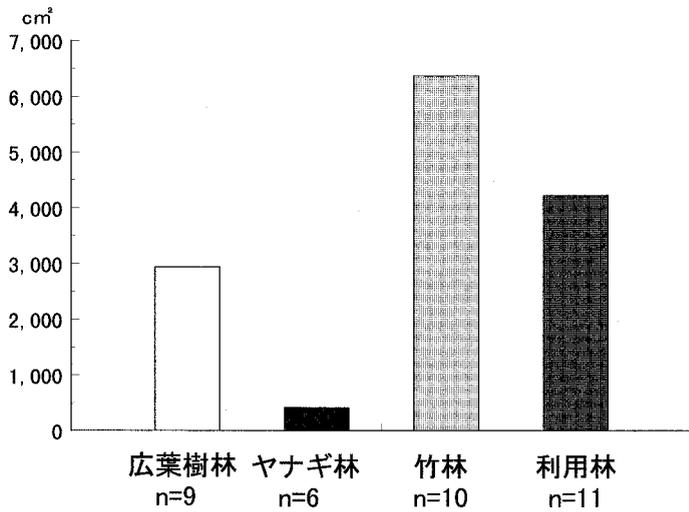


図4 各植生タイプの平均胸高断面積

は竹林で非常に高く、ヤナギ林で最低で、広葉樹林中間となっていた（広葉樹林—ヤナギ林： $p < 0.05$ ；広葉樹林—竹林： $p < 0.01$ ；広葉樹林—利用林： $p < 0.05$ ；ヤナギ林—竹林： $p < 0.01$ ；ヤナギ林—利用林： $p = 0.25$, NS；竹林—利用林： $p < 0.01$ ；図3）。胸高断面積に関してもほぼ同様の結果となっていた（広葉樹林—ヤナギ林： $p < 0.01$ ；広葉樹林—竹林： $p < 0.01$ ；広葉樹林—利用林： $p < 0.24$, NS；ヤナギ林—竹林： $p < 0.01$ ；ヤナギ林—利用林： $p < 0.01$ ；竹林—利用林： $p < 0.09$, NS；図4）。ただし、利用林では個体密度が低かったのに対し、胸高断面積が広がっている。これは少数の大径木だけが残されたプロットがあったためである。ヤナギ林が成立する場所では冠水するために高木となる種が生育できず、その結果、個体密度が低くなり、種の多様性も低下するものと考えられた。以上まとめると各植生タイプの構造は次のようになる。1. 広葉樹林では種の多様性および個体密度が高い。2. 竹林では個体密度が高いにも関わらず種の多様性が乏しい。3. ヤナギ林では種の多様性、個体密度共に低い。4. 利用林では様々なタイプの植生構造が現れる。竹林では個体数が多く、胸高断面積が広いにも関わらず種の多様性が低いのは、光条件や空間的に被圧耐性が強いためと考えられる。従って、他の植物が入っていけないような条件でも竹自身は侵入できるものと思われる。

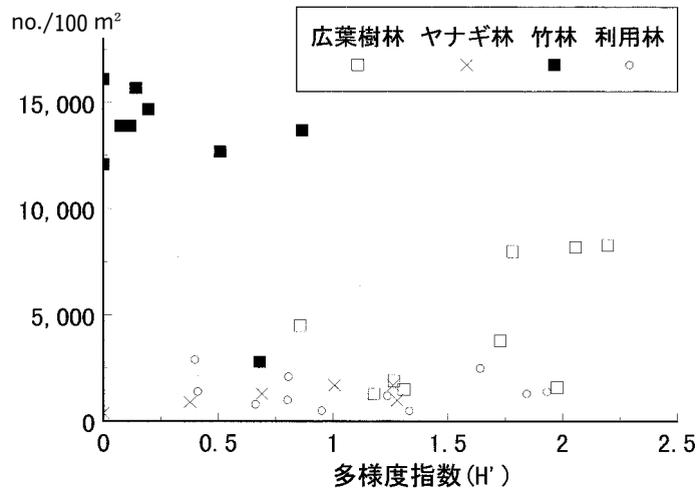


図5 種の多様度と個体密度の関係。

ここまでの結果から、竹林を種の多様性の高い林に戻す場合の方向性を検討してみる（長期的には現状を放置し、タケの一斉開花・枯死を待つ方法もある）。図5は種の多様度と個体密度の関係を示したものである。ここから、丘陵部および川辺の竹林を広葉樹林に戻すためには、竹林の密度を人為的に下げ、広葉樹が定着できる条件を整える必要があることがわかる。また、広葉樹林が成立した後も、マダケが侵入してくる圧力は常に高いために、そこでは定期的にマダケを間引くことが必要となると考えられる。この点は川辺をヤナギ林に戻す場合についても同様である。ただし、川ぎわの斜面が緩く冠水する面積が広く残されている部分では、マダケの生育も悪いようである。このような場所では、あまりマダケの伐採を頻繁に行わなくても、ヤナギ林が維持できる可能性がある。この点を明らかにするために、冠水部分の竹林の動態を詳しく調査する必要がある。

謝辞

本研究は豊田市委託「平成8年度矢作川越戸平井地区環境整備予備設計調査・矢作川の植生と哺乳類に関する調査研究」の一環として行った。本研究を行うにあたっては豊田市矢作川研究所の田中蕃先生、並びに宮田昌和氏をはじめとする豊田市河川課の方々に大変お世話になった。感謝を表したい。

Summary

We conducted a field survey on vegetation structure in the middle of the Yahagi River. The study area was located from the Heisei-Kinen Bridge to the Unokubi Bridge in the Toyota city, Aichi Prefecture, Japan. We established 14 quadrats of 100 m² and 3 belt transects (2m wide) across the river in the area. In each quadrat and belt-transect, we recorded the name and number of all woody species of which height was 1.5 m or more. We also measured diameter of the trees at breast height. Woody species appeared in the study area are those which are common in the primary and secondary warm temperate broad-leaved forest, such as *Quercus glauca*, *Q. myrsinaefolia*, *Q. serrata*, *Q. variabilis*, *Celtis sinensis* and *Aphananthe aspera*. Although several *Salix* species appeared in some quadrats on the river side, most of them were covered mainly by bamboo, *Phyllostachys bambusoides*. We reanalyzed vegetation structure data of this study and from Agetsuma et al.(1997) to explore the ways of restoring riverine forests in the Yahagi River. The vegetation structures which appear in the area can be classified into 4 types. 1. Secondary broad-leaved forests: individual density and species diversity are high; 2. *Salix* riverine forests: individual density is low and species diversity is moderate; 3. Bamboo forests: individual density is extremely high, though species diversity is very low; 4. Artificial forests: individual density and species diversity vary depending on the way of use, such as parks, gardens, plantations. For rehabilitating diversified riverine forest, it is necessary to decrease the density of the bamboo to make room broad-leaved trees.

引用文献

- 揚妻直樹・柳原芳美・室山泰之 (1997) 矢作川中流域の植生—河川生態系の回復を目指して—。矢作川研究 1 : 109-129.
- 揚妻直樹・柳原芳美・室山泰之・田中蕃 (1996) 広瀬ヤナ周辺の植生。古川彰編「矢作川の伝統漁業と人の暮らし—豊田市広瀬ヤナを中心に—」, 38-44 pp. 豊田市.
- 奥富清 (1994) 竹林に侵略されている雑木林。自然保護 386 : 10
- Pielou, E. C. (1966) Shannon's formula as a measure of specific diversity : Its use and misuse.

American Naturalist 100 : 463-465.

田中蕃・蟹江昇・高橋啓太・白金晶子 (1997) 矢作川河岸・越戸平井地区の昆虫. 矢作川研究 1 : 81-108.

豊田市 (1996) 豊田市矢作川環境整備計画. 概要版. 28 pp.

- 1) 秋田経済法科大学経済学部 : 〒 015-0000 秋田市下北手桜字守沢 46-1
- 2) 株式会社 日水コン 環境事業部 : 〒 160-0023 東京都新宿区西新宿 6-22-1
- 3) 森林総合研究所 関西支所 保護部鳥獣研究室 : 〒 612-0855 京都市伏見区桃山永井久太郎官有地