

富山県黒川河畔林に見られる森林構造

金子靖志¹⁾・佐藤 卓²⁾・氷見栄成³⁾・野口 泉²⁾・永井知佳⁴⁾・松村 勉⁵⁾・海津 雄⁶⁾

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| ¹⁾ 富山県立富山東高等学校 | 〒931-8502 富山県富山市下飯野荒田6-1 |
| ²⁾ 富山県立新川みどり野高等学校 | 〒937-0011 富山県魚津市木下新144 |
| ³⁾ 富山第一高等学校 | 〒930-0916 富山県富山市向新庄町5-1-54 |
| ⁴⁾ 富山農林振興センター | 〒930-0096 富山県富山市舟橋北町1-11 |
| ⁵⁾ 富山県立富山いずみ高等学校 | 〒930-8081 富山県富山市堀川小泉1-21-1 |
| ⁶⁾ 富山県立雄山高等学校 | 〒930-0221 富山県中新川郡立山町前沢1437-1 |

Forest structures of the riparian forest along Kurokawa river, Toyama-shi, Toyama Prefecture, Japan

Yasushi Kaneko¹⁾, Takashi Sato²⁾, Hidenari Himi³⁾, Izumi Noguchi²⁾, Chika Nagai⁴⁾,
Tsutomu Matsumura⁵⁾ and Yu Kaizu⁶⁾

- ¹⁾Toyamahigashi High School, Kamiinoarata 6-1, Toyama-shi, Toyama, 932-8502, Japan
²⁾Niikawamidorino High School, Kinositashin 144, Uozu-shi, Toyama, 937-0011, Japan
³⁾Toyamadaichi High School, Mukaisinjyou 505, Toyama-shi, Toyama, 930-0919, Japan
⁴⁾Toyamanourinshinkousenta, Funahashikita 1-11, Toyama-shi, Toyama, 930-0096, Japan
⁵⁾Toyamaizumi High school, Horikawakoizumi-cho 1-21-1, Toyama-shi, Toyama, 930-8081, Japan
⁶⁾Oyama High School, Maezawa 1437-1, Tateyama-machi, Toyama, 930-0221, Japan

Forest structures of the riparian forest along Kurokawa river were investigated by the quadrat method in 2013. A survey of stem girth at breast height, tree height, size of canopy, location of tree and identification of species for all trees of 2m or more in height in each quadrat were carried out. (1) In Sakaue stand, total basal area (BA) was 81.6 m²/ha. The most dominant species was *Cercidiphyllum japonicum*, because its BA was 67.1 m²/ha and its occupied 82% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 3.8 and 432 tree/ha. (2) In Michimura stand, total BA was 65.0 m²/ha. The most dominant species was *Quercus acuta*, because its BA was 36.8 m²/ha and its occupied 50% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 3.1 and 1900 tree/ha. (3) In Seto A stand total BA was 52.0 m²/ha. The most dominant species was *Quercus acuta*, because its BA was 29.1 m²/ha and its occupied 56% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 3.4 and 1758 tree/ha.

Key words : Kurokawa river, forest structure, riparian forest, *Cercidiphyllum japonicum*, *Quercus acuta*

はじめに

富山生物学会では、平成25年の富山県内総合調査の一環として、熊野川の支流である黒川流域の自然環境（生物相）を調査するが企画された。そこで黒川に見られる河畔林の森林群落を調査することにした。

黒川流域の河川沿いにはアカガシ林、ウラジロガシ林、ケヤキ林、オニグルミ林など見られる。今回はその代表としてアカガシを含む林とカツラを含む林に調査区を設けて毎木調査を行った。調査した林分は坂上と道村、瀬戸の3箇所である。

調査地点と調査方法

黒川流域の調査地点を図1に示した。林分の様子を写真A～Fに示した。

坂上林分の調査地点は黒川の源流に近い桧峠から1kmほど下った左岸の河川敷に見られたカツラを含む群落である。坂上林分の3次メッシュコード（環境庁，1997）は5437622で、メッシュ気候

値（気象庁，2002）によれば、年平均気温10.5℃、WIは83.5、CIは-18.1であった。吉良ら（1976）の基準から判断すると、潜在植生は夏緑樹林と考えられた。

道村林分は黒川から分かれた小佐波川の右岸に位置し、周囲にはスギ植林とコナラ林が見られる。道村林分の3次メッシュコードは54376270で、メッシュ気候値（気象庁，2002）によれば、年平均気温11.7℃、WIは93.4、CIは-12.5であった。吉良ら（1976）の基準から判断すると、潜在植生は照葉樹林と考えられた。

瀬戸A林分は瀬戸集落地区を流れる黒川本流左岸に位置する。この林分の上にはコナラ林が発達している。瀬戸A林分の3次メッシュコードは54376272で、メッシュ気候値（気象庁，2002）によれば、年平均気温11.5℃、WIは90.9、CIは-13.5であった。吉良ら（1976）の基準から判断すると、潜在植生は照葉樹林と考えられた。3つの調査林分ともに、年降水量は2511～2515mm、日

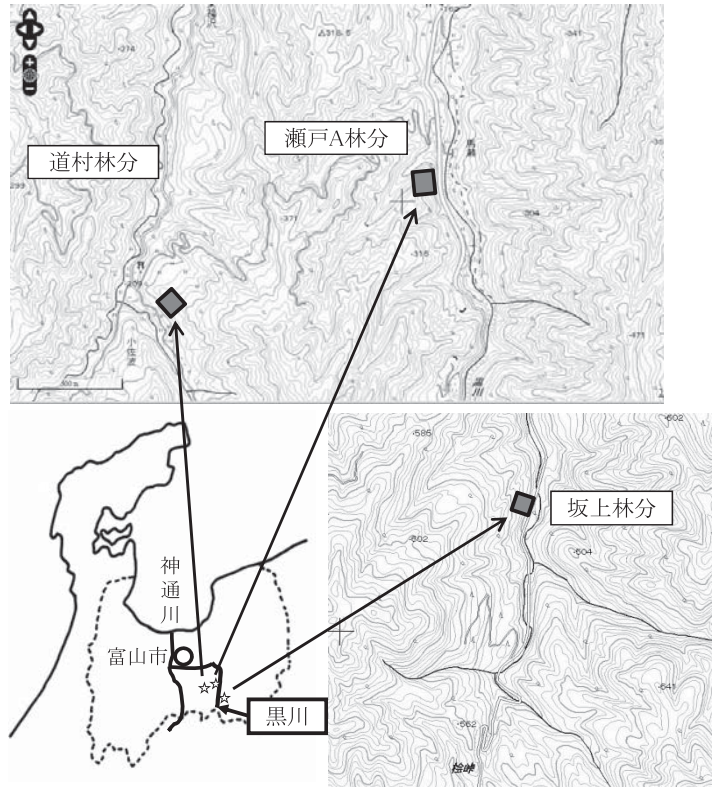


図1 黒川流域河畔林の調査地点

本海指数（鈴木・鈴木，1971）は96～99で大きな差は認められなかった。

森林群落の調査は方形区毎木調査法により2013年6月と9月に行った。毎木調査は樹高2m以上の木を対象に方形区内の位置、胸高直径、樹高（目測）、樹冠の大きさ（目測）を計測した。林床の13～16ヶ所で魚眼レンズを用いて林冠方向を撮影し、その映像からCANPON 2（画像解析ソフト）を用いて空隙率を算出した。樹木の分布構造はMorishita（1959）のI δ 法を用いた。種多様性はフィッシャーの α 値（Fisher et al., 1943, 伊藤秀三・宮田逸夫，1977）とD（シンプソンの多様度指数：伊藤秀三・宮田逸夫，1977）、H'（シャノン関数：伊藤秀三・宮田逸夫，1977）を用いた。

結果および考察

1 坂上林分の森林構造

坂上林分の立地と構造の概要を表1と表2、表3に示した。林分の様子を写真A、Bに示した。

立木密度は432本/haで、今回調査した3つの河畔林の中で最も小さい値であった。最も密度が高い木はカツラで128本/ha（30%）、次はチドリノキで112本/ha（26%）であった。

出現種数（H \geq 2 m）は8種で、種多様度指数（ α ）は3.8で、これまでに調査された魚津市片貝川左岸のサワグルミ林分（5.3：松村ら，2006）や小佐波のケヤキ林（5.4，6.0：富山南高校生物部，1989）より小さい値であった。しかし、黒部川水系の黒部市檜平のケヤキ林（2.3：佐藤，未発表）や奥黒部中ノ木挽谷対岸のサワグルミ林（2.5：野口ら，2007）、オニグルミ林（3.0：佐藤ら，2008）より大きい値であった。多様度指数のDを比較すると、D（密度）は他の2林分とほぼ同じであったが、D（BA）の値は他の2林分と比べて1/2以下であった。同様のことはH'でも見られた。

基底面積合計は81.6m²/haで、今回調査した3つの河畔林の中で最も大きい値であった。富山県内の河畔林と比較すると、檜平のケヤキ林（63.4m²/ha）よりも大きい値であった。出現した樹木の

中で、最も大きい値を示した樹種はカツラで67.1m²/ha（82.2%）、次はオニグルミで11.3m²/ha（14%）であった。このことからカツラが優占種であると判断した。

樹冠面積合計は1.49ha/haであった。最も大きい値を示した樹種はカツラで0.91ha/ha（61%）、次はオニグルミで0.33ha/ha（22%）であった。空隙率は10.8～14.8%で、平均13.0%であった。この値は調査した3林分の中で最も大きい値であった。

林分の断面模式図を図2に示した。また、樹高階級別樹冠面積の分布を図3に、樹高順位曲線を図4に示した。林冠の高さは24mで、林冠構成種はカツラとオニグルミであった。樹高順位曲線より高木層は第1高木層（23～24m）と第2高木層（11～19m）の2つに分けられた。亜高木層は5～9mで、低木層は2～3mと考えられた。それぞれについて樹冠面積合計を求めた。第1高木層を構成する樹種はカツラで、樹冠面積合計は0.74ha/haであった。第2高木層を構成する樹種はオニグルミとカツラで、樹冠面積合計は0.47ha/haであった。第1と第2高木を合計すると1ha/haを超え、林冠が閉鎖されていることがわかる。亜高木層の構成種はカツラ、チドリノキ、ヤマモミジなどで、樹冠面積合計は0.21ha/haで、発達していないことがわかった。低木層はチドリノキ、ウワミズザクラ、オオバクロモジなどで、樹冠面積合計は0.04ha/haと小さくほとんど発達していなかった。

樹木の分布を図5に、分布様式をI δ 法により解析した結果を表4に示した。カツラ、チドリノキ、その他の落葉樹は集中分布を示し、オニグルミは規則分布を示した。

林床植物を表5に示した。植被率は70%、出現種数は52で、今回調査した他の2林分の倍以上の値であった。林床植物の優占種はリュウメンシダで、次いでコチャルメルソウ、ミヤマカンスゲ、アケビ、コマユミが高い被度であった。林冠を構成するカツラとオニグルミの実生は見られなかった。

表1 黒川流域の河畔林の概況

調査地点	調査日	標高 (m)	方形区面積 (㎡)	斜面方向	斜度 (°)	優占種
坂上	2013/9/21	400	25×25	S50E	5	カツラ
道村	2013/6/30	400	20×20	S50W	25	アカガシ
瀬戸A	2013/9/29	250	16×16	N50E	30	アカガシ

表2 黒川流域の河畔林の森林構造と種多様性 (H \geq 2 m)

調査地点	密度 (本/ha)	出現種数	基底面積合計 (㎡/ha)	樹冠面積合計 (ha/ha)	種多様度指数				
					α 値	D(密度)	D (BA)	H'(密度)	H'(BA)
坂上	432	8	81.6	1.49	3.8	1.80	0.59	2.59	0.86
道村	1900	10	65.0	2.26	3.1	1.87	1.25	2.70	1.81
瀬戸A	1758	9	52.0	1.73	3.4	1.82	1.33	2.63	1.92

表3 黒川流域の河畔林の森林構造

種名	密度 (本/ha)	基底面積合計 (㎡/ha)	割合 (%)	樹冠面積合計 (ha/ha)	割合 (%)
<坂上>					
カツラ	128	67.06	82.2	0.91	61.2
オニグルミ	64	11.32	13.9	0.33	22.1
チドリノキ	112	2.49	3.1	0.17	11.3
ヤマモミジ	48	0.43	0.5	0.04	2.4
ミズナラ	16	0.13	0.2	0.01	0.5
ハクウンボク	16	0.09	0.1	0.03	2.1
ウワミズザクラ	32	0.06	0.1	0.00	0.3
オオバクロモジ	16	0.01	0.0	0.00	0.2
合計	432	81.60	100.0	1.49	100.0
<道村>					
アカガシ	750	36.76	49.8	1.44	54.8
コナラ	75	7.98	10.8	0.26	9.7
ウラジログシ	550	6.42	8.7	0.55	20.9
イタヤカエデ	50	2.87	3.9	0.07	2.7
スギ	25	1.61	2.2	0.05	1.9
シロダモ	200	1.35	1.8	0.14	5.3
ウワミズザクラ	25	0.65	0.9	0.03	1.2
ヒサカキ	175	0.52	0.7	0.07	2.7
アオハダ	25	0.22	0.3	0.02	0.6
ヤブツバキ	25	0.01	0.0	0.01	0.2
枯れコナラ	(125)	(14.11)			
枯れアカガシ	(50)	(1.36)			
合計*	1900	58.39	100.0	2.63	100.0
<瀬戸A>					
アカガシ	625	29.09	56.0	0.76	44.1
コナラ	78	9.24	17.8	0.23	13.1
アカシデ	273	7.24	13.9	0.39	22.6
クマノミズキ	39	2.59	5.0	0.07	4.3
ウラジログシ	352	2.33	4.5	0.14	7.8
サワシバ	117	0.70	1.3	0.06	3.2
ヤマボウシ	78	0.39	0.8	0.05	2.7
ヒサカキ	156	0.31	0.6	0.03	1.5
シロダモ	39	0.10	0.2	0.01	0.7
合計	1758	30.99	100.0	1.74	100.0

*：合計には枯れコナラと枯れアカガシの値は含まない。

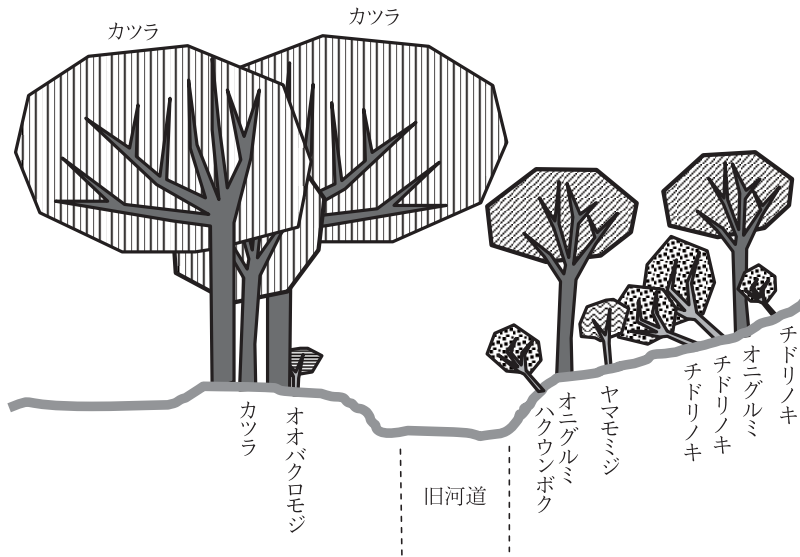


図2 坂上林分の断面模式図

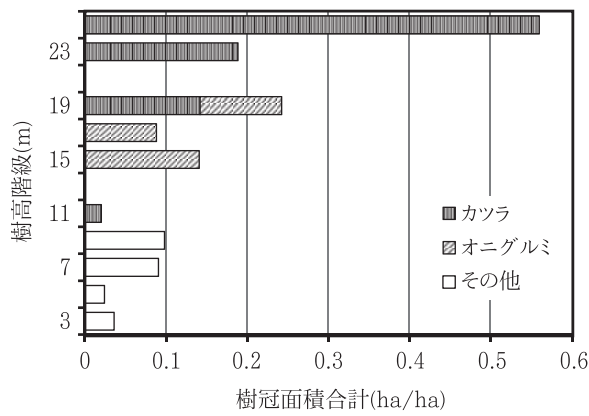


図3 坂上林分の樹高階級別樹冠面積合計

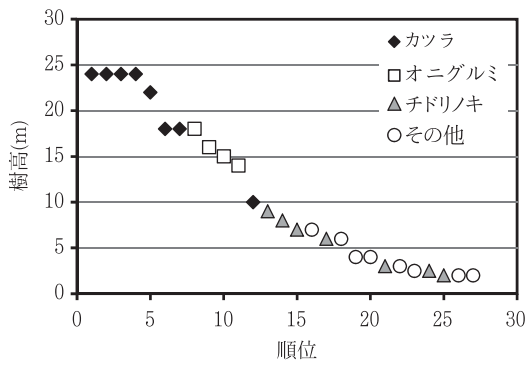


図4 坂上林分の樹高順位曲線

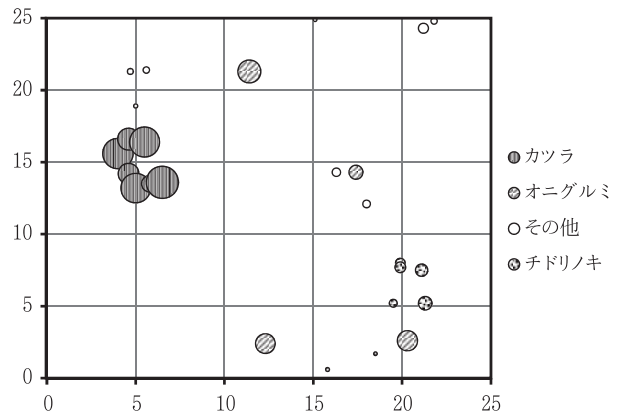


図5 坂上林分の樹木水平分布

表4 黒川流域の河畔林の主な樹木等の分布様式 (Iδ値)

主な樹木等	方形区の大きさ								分布様式
	1/256	1/128	1/64	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2	
〈坂上〉									
カツラ	36.57	18.29	25.14	24.00	12.00	6.00	4.00	2.00	集中分布
オニグルミ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	規則分布
チドリノキ	0.00	6.10	15.24	7.62	3.81	4.19	4.00	2.00	集中分布
その他落葉樹	18.29	18.29	9.14	4.57	2.29	1.43	1.29	0.93	集中分布
〈道村〉									
アカガシ	2.94	1.77	1.47	1.03	0.99	1.07	0.97	1.04	ランダム分布
ウラジロガシ	0.00	0.55	1.66	1.52	1.25	1.14	1.02	1.03	ランダム分布
シロダモ	9.14	4.57	6.86	3.43	4.00	4.29	3.00	1.50	集中分布
ヒサカキ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76	0.95	0.86	規則分布
常緑樹	0.65	0.82	1.01	1.04	0.99	0.96	0.98	1.00	規則分布
落葉樹	0.00	0.00	0.00	3.05	1.52	1.90	2.10	1.05	ランダム分布
〈瀬戸A〉									
アカガシ	0.00	1.07	2.13	1.87	1.20	0.80	1.03	0.95	ランダム分布
ウラジロガシ	7.11	7.11	7.11	3.56	1.78	1.33	1.11	1.00	集中分布
ヒサカキ	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	4.00	4.00	2.00	ランダム分布
アカシデ	12.19	6.10	3.05	1.52	1.52	0.76	0.57	0.86	集中分布
落葉樹	2.44	1.22	1.22	1.22	1.07	0.84	0.88	0.97	ランダム分布
常緑樹	1.58	1.58	1.97	1.28	1.18	1.06	1.14	1.02	ランダム分布

表5 黒川流域の河畔林の林床植生

植被率=70%	坂上林分		道村林分		瀬戸A林分		
	植被率=70%		植被率=5%		植被率=10%		
リュウメンシダ	3.3	ケナシヤブデマリ	+	シロダモ	+	チャボガヤ	1.1
コチャルメルソウ	2.2	ゲンノショウコ	+	イボタノキ	+	アカガシ	+
ツリフネソウ	2.2	シシガシラ	+	ウラジロガシ	+	アカシデ	+
ミヤマカンスゲ	2.2	ジュウモンジシダ	+	ウリカエデ	+	イタヤカエデ	+
アケビ	2.2	シロヨメナ	+	エゴノキ	+	ウラジロガシ	+
コマユミ	2.2	ススキ	+	ケヤキ	+	キッコウハグマ	+
ウワバミソウ	1.1	タニタデ	+	サワフタギ	+	ケヤキ	+
オオバコ	1.1	チジミザサ	+	ソヨゴ	+	コナラ	+
オシダ	1.1	チドメグサ	+	チャボガヤ	+	サルトリイバラ	+
ミョウガ	1.1	チドリノキ	+	ツクバネウツギ	+	サワシバ	+
アカソ	1.1	ノキシノブ	+	テイカカズラ	+	シシガシラ	+
イワガネゼンマイ	1.1	ノブキ	+	ナルコユリ	+	シロダモ	+
キンミズヒキ	1.1	ヒメアオキ	+	ヒサカキ	+	ツボスミレ	+
イタドリ	+	フキ	+	ヒメアオキ	+	ツルアリドオシ	+
イヌタデ	+	フジ	+	ヤマウルシ	+	テイカカズラ	+
イノコヅチ	+	フユノハナワラビ	+	ヤマモミジ	+	ニシノホンモンジスゲ	+
イノデ	+	マタタビ	+	ユキツバキ	+	ヒサカキ	+
ウマノミツバ	+	ママコノシリヌグイ	+	リュウメンシダ	+	ヒメアオキ	+
ウリノキ	+	ミズヒキ	+	メダケ	+	ユキバタツバキ	+
エノキグサ	+	ミツバツチグリ	+				
オオアキギリ	+	ムラサキマユミ	+				
オカトラノオ	+	ヤブソテツ	+				
オシャクジデンダ	+	ヤブツバキ	+				
ガマズミ	+	ヤブミョウガ	+				
カモガヤ	+	ヤマノイモ	+				
クズ	+	ヨモギ	+				

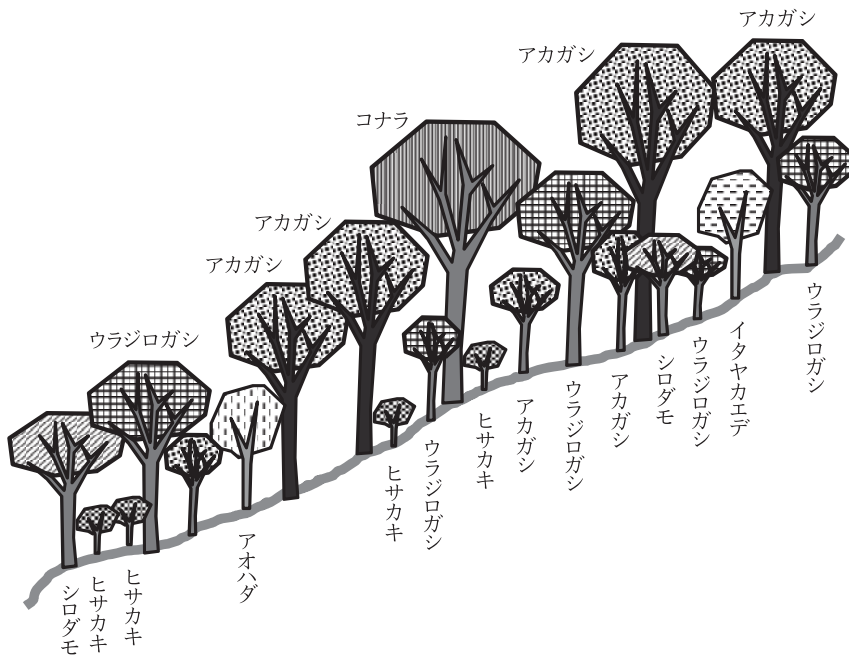


図6 道村林分の断面模式図

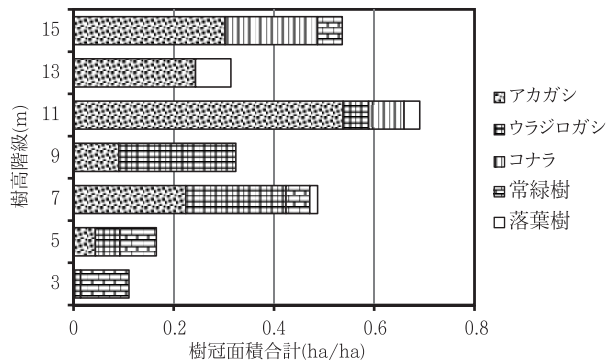


図7 道村林分の樹高階級別樹冠面積合計

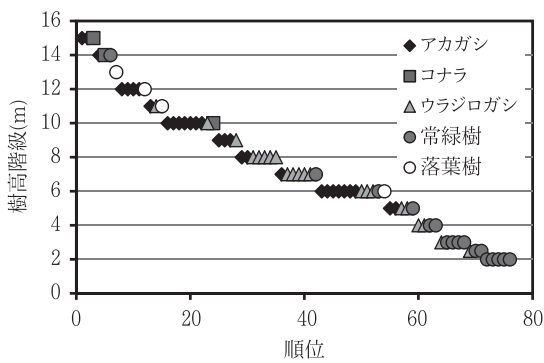


図8 道村林分の樹高順位曲線

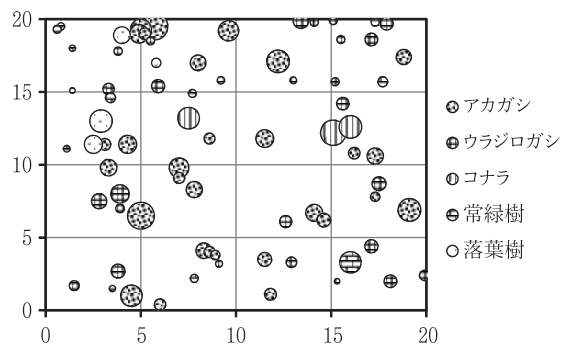


図9 道村林分の樹木水平分布

2 道村林分の森林構造

道村林分の立地と構造の概要を表1と表2、表3に示した。林分の様子を写真C、Dに示した。

立木密度は1900本/haで、今回調査した3林分の中で最も大きい値であった。最も密度が高い樹木はアカガシで750本/ha (39%)、次はウラジロガシで550本/ha (29%)であった。

出現種数 ($H \geq 2$ m) は10種で、種多様度指数 (α) は3.1で、今回の調査林分の中で最も高い値であった。氷見市内のアカガシ林の値 (6.3, 6.9: 松村ら, 2013) より小さい値であった。D (密度) とD (BA)、H' (密度) とH' (BA) のいずれも瀬戸A林分とほぼ同じ値を示した。

基底面積合計は65.0m²/haで、氷見市内のアカガシ林 (2林分) の値 (55.2, 41.4: 松村ら, 2013) より大きい値であった。最も大きい値を示した樹種はアカガシで36.8m²/ha (50%)、次はコナラで8.0m²/ha (11%)であった。このことからアカガシが優占種と判断された。

樹冠面積合計は2.26ha/haで、今回調査した林分の中では最も大きい値であった。最も大きい値を示した樹種はアカガシで1.44ha/ha (55%)、次はウラジロガシで0.55ha/ha (21%)であった。空隙率は8.8~12.1%で、平均10.5%であった。今回の調査林分の中でもっとも小さい値であった。

林分の断面模式図を図6に示した。また、樹高階級別樹冠面積の分布を図7に、樹高順位曲線を図8に示した。林冠の高さは15mで、樹冠構成種はアカガシとコナラ、スギ、イタヤカエデなどであった。樹高順位曲線からは明確な階層構造を作っているとは読み取れなかった。このことは光を巡る競争が低木層から高木層まですべての階層で起きており、林分の階層化が起きる前の状態と考えられた。

樹木の分布を図9に、分布様式をI δ 法により解析した結果を表4に示した。アカガシとウラジロガシ、落葉樹はランダム分布を、シロダモは集中分布、ヒサカキと常緑樹は規則分布をそれぞれしていると判断された。

林床植物を表5に示した。植被率は5%で、今回調査した林分の中で最も小さい値を示した。林

床はほとんど赤褐色の表土が露出していた。チャボガヤがやや多い程度で、優占種と呼べる植物は無かった。林冠を構成するアカガシやコナラ、ウラジロガシの実生は見られなかった。

3 瀬戸A林分の落葉林分の森林構造

瀬戸A林分の立地と構造の概要を表1と表2、表3に示した。林分の様子を写真E、Fに示した。

立木密度は1758本/haで、道村林分とほぼ同じであった。最も密度が高い樹木はアカガシで、625本/ha (36%)、次はウラジロガシで、352本/ha (20%)であった。

出現種数 ($H \geq 2$ m) は9種で、道村林分とほぼ同じであった。種多様度指数 (α) は3.4で、道村林分とほぼ同じで、氷見市で調査されたアカガシ林の値 (前述) より小さい値であった。 α 値とD (密度)、D (BA)、H' (密度)、H' (BA) のいずれの指数も道村林分と瀬戸A林分はほぼ同じ値を示した。

基底面積合計は31.0m²/haで、道村林分や氷見市の林分 (松村ら, 2013) より小さい値であった。最も大きい値を示した樹種はアカガシで29.1m²/ha (56%)、次はコナラで9.2m²/ha (18%)であった。アカガシの基底面積合計が最も大きいことから、優占種と判断した。

樹冠面積合計は1.74ha/haで、道村林分より小さい値であった。最も大きい値を示した樹種はアカガシで0.76ha/ha (44%)、次はアカシデで0.39ha/ha (23%)であった。基底面積合計では2番目に大きい値を示したコナラは0.23ha/ha (13%)で、3番目に大きい樹種であった。空隙率は10.6~13.9%で、平均12.1%であった。基底面積合計と樹冠面積合計、空隙率が道村林分より小さいことから、道村林分より若い発達段階の林分と推定される。

林分の断面模式図を図10に示した。また、樹高階級別樹冠面積の分布を図11に、樹高順位曲線を図12に示した。林冠の高さは15mで、林冠構成種はコナラ、アカシデ、アカガシ、ウラジロガシなどであるが、コナラとアカシデがアカガシの樹冠層の上に突き抜けている状態であった。樹高順位

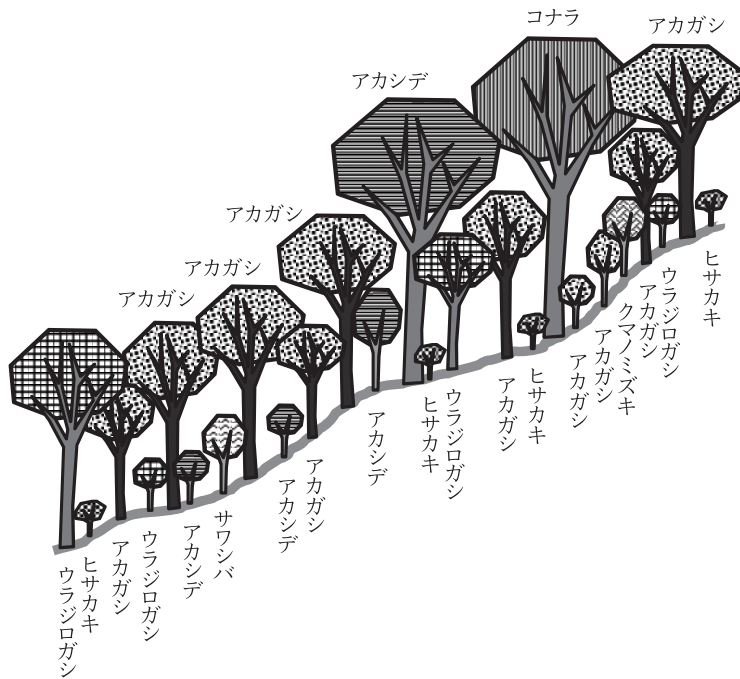


図10 瀬戸A林分の断面模式図

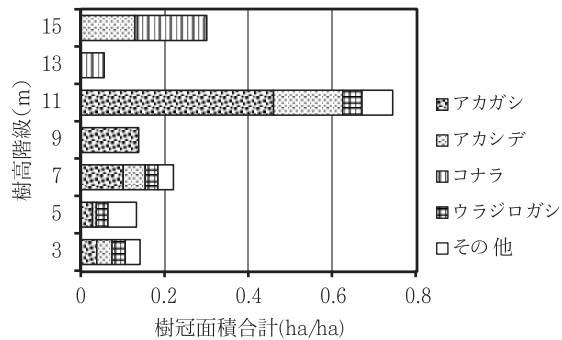


図11 瀬戸A林分の樹高階級別樹冠面積合計

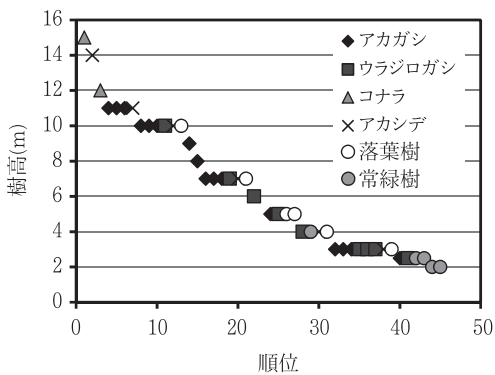


図12 瀬戸A林分の樹高順位曲線

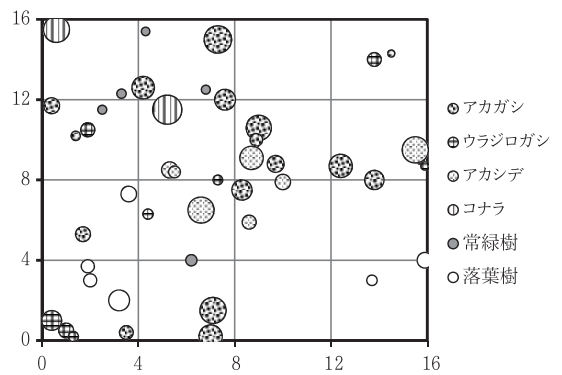


図13 瀬戸A林分の樹木水平分布

曲線より高木層10–15m、亜高木層4–9m、低木層2–4mと考えられた。

高木層の樹冠面積合計は1.1ha/haであったので、林冠が閉鎖されていると考えられた。亜高木層の構成種はアカガシ、ウラジロガシ等であった。樹冠面積合計は0.49ha/haで、発達していることがわかった。低木層はソヨゴ、ヤマボウシ、マンサク等13種であった。低木層の樹冠面積合計は0.14ha/haと小さく、発達が悪いことがわかった。

樹木の分布を図13に、分布様式をI δ 法により解析した結果を表4に示した。アカガシとヒサカキ、落葉樹、常緑樹はランダム分布を示し、ウラジロガシとアカシデは集中分布を示した。

林床植物を表5に示した。植被率は10%で、林床の大部分が表土むき出し状態であった。優占種はチャボガヤであった。林冠を構成するアカガシ、コナラ、アカシデの実生が見られた。

引用文献

- Fisher, R. A., Corbet, A. S. and Williams, C. B., 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of a animal population. *J. Anim. Ecol.* 12: 42-58.
- 環境庁, 1997. 都道府県別メッシュマップ16富山県. 自然環境研究センター. 東京.
- 吉良竜夫・四手井綱英・沼田真・依田恭二, 1976. 日本の植生. *科学*, 46: 235–247.
- 気象庁, 2002. メッシュ気候値2000. 気象業務支援センター, 東京.
- 伊藤秀三・宮田逸夫, 1977. 群落の多様性. In 伊藤秀三編「群落の組成と構造」pp76–111. 朝倉書店. 東京.
- 松村勉・平内好子・野口泉・佐藤卓, 2006. 富山県魚津市片貝サワグルミ林の森林構造とササラダニ類. *富山の生物*, 45: 1–8.
- 松村勉・佐藤卓・氷見栄成・金子靖志・永井知佳・末上麻衣・小川徳重, 2013. 富山県氷見市仏生寺川流域に見られるアカガシを含む林分の森林構造. *富山の生物*, 52: 15–21.
- Morishita M., 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E.* 2: 215-235.
- 野口泉・金子靖志・谷口文明・安井基一・松村勉・佐藤卓・平内好子, 2007. 富山県億区路部中ノ木挽谷サワグルミ林の森林構造. *富山の生物*, 46: 35–38.
- 佐藤卓・松村勉・野口泉・石須秀知, 2008. 富山県魚津市角川流域の植生と森林群落の概況. *富山の生物*, 47: 1–10.
- 鈴木時夫・鈴木和子, 1971. 日本海指数と瀬戸内指数. *日本生態学会誌*, 20: 252–255.
- 富山南高校生物部, 1989. ヒトと森林群落の関係—小佐波御前の場合—. *小佐波*, 4: 3–55.



写真 AとBは坂上林分、CとDは道村林分、EとFは瀬戸A林分