

富山県郷川流域の植生と森林構造

佐藤 卓¹⁾・松村 勉²⁾・氷見栄成³⁾

¹⁾日本海植物研究所 〒939-3553 富山県富山市水橋的場195

²⁾富山県立志貴野高等学校 〒933-0023 富山県高岡市末広1-7

³⁾富山第一高等学校 〒930-0916 富山県富山市向新庄町5-1-54

Forest structures and vegetation in Gogawa River basin, Toyama Prefecture, Japan

Takashi Sato¹⁾, Tsutomu Matsumura²⁾ and Hidenari Himi³⁾

¹⁾Nihonkai-shokubutu Research Institute, Matoba 195 Mizuhashi, Toyama-shi, Toyama, 939-3553 Japan

²⁾Shikino High School, Suehiro-machi 1-7 Takaoka-shi, Toyama, 933-0023, Japan

³⁾Toyamadaichi High School, Mukaishinjo-machi 5-1-54 Toyama-shi, Toyama, 930-0916, Japan

Abstract: Forest structures in Gogawa River basin located in Namerikawa-shi and Kamiichi-machi were investigated by the quadrat method in 2016. 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 was carried out. (1) In Kurokawa stand (altitude 160m), total basal area (BA) was 30.5 m²/ha. The most dominant species was *Quercus serrata* because its BA was 14.7 m²/ha and its occupied 48% in all. Fisher's value of the coefficient of diversity (α) and tree density were 6.1 and 1975 trees/ha. (2) In Tofukujino stand (altitude 175 m), total BA was 41.1 m²/ha. The most dominant species was *Q. serrata* because its BA was 28.6 m²/ha and its occupied 70% in all. Fisher's value (α) and tree density were 4.4 and 2050 trees/ha. (3) In Chidori stand (altitude 250m), total BA was 116.5 m²/ha. The most dominant species was *Q. salicina*, because its BA was 50.4 m²/ha and its occupied 43% in all. Fisher's value (α) and tree density were 5.3 and 2100 trees/ha. (4) In Tofukuji stand (altitude 310m), total BA was 37.7 m²/ha. There were two dominant species, *Q. serrata* and *Magnolia obovata*, because these BA were almost same as 6.6 m²/ha and 6.5 m²/ha, and both species occupied 17% in all. Fisher's value (α) and tree density were 7.8 and 4842 trees/ha. (5) In Goio stand (altitude 410m), total BA was 47.6 m²/ha. The most dominant species was *Ilex macropoda*, because its BA was 19.8 m²/ha and its occupied 42% in all. Fisher's value (α) and tree density were 8.1 and 2525 trees/ha.

Key words: Gogawa-river, vegetation, forest structure, *Quercus salicina*, *Q. serrata*, *Ilex macropoda*

キーワード：郷川，植生，森林構造，コナラ，ウラジロガシ，アオハダ

はじめに

郷川は流長約12kmの上市川の支流で、上市町と滑川市を流れる（角川日本地名大辞編纂委員会，1979）。郷川の支流である高地川の上流域（東福寺）は、節理や河岸段丘など「特異な地形・地質」を保全するため、自然環境保全地域に指定されている。郷川の流域について、植生と森林群落の構造について調査したので、その結果を報告する。

調査地点と調査方法

郷川流域と調査地点を図1に示した。上市町黒川林分と滑川市東福寺野林分は、東側分水嶺から西に延びる河岸段丘の南側に面した段丘崖に見られる森林群落の一部である。滑川市千鳥林分と滑川市東福寺林分は高地川に面した段丘崖に見られ

る森林群落の一部である。上市町五位尾林分は郷川と早月川との分水嶺近くの郷川側に見られる森林群落の一部である。これらの5林分で森林群落の調査を行った。

郷川流域のメッシュ地図は都道府県別メッシュマップ16 富山県（環境省，1997）を用いた。郷川流域を含む三次メッシュは25個なので、流域面積は約25km²となる（図2）。

メッシュごとの植生（土地利用）は現地での目視による観察結果とグーグルアースの画像を用いて判断した。三次メッシュ内でもっとも広い面積を占める植生をそのメッシュの植生と判断した。

郷川流域の気候はメッシュ気候値（気象庁，2002）を用いた。気候値より、吉良（1976）の暖かさの指数（WI）と寒さの指数（CI）、鈴木・鈴

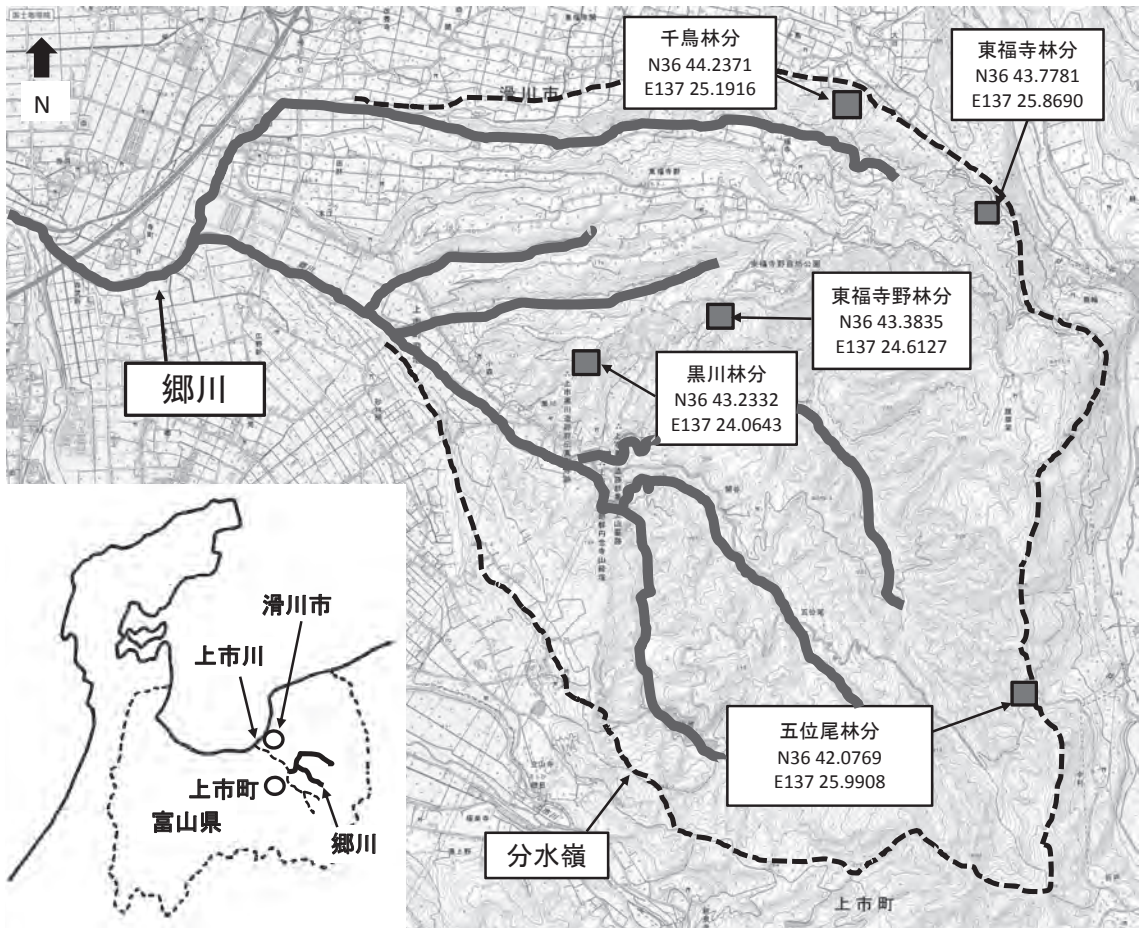


図1 郷川流域と調査地点

表1 郷川流域で調査した森林群落の立地と概況

調査地点	調査日	標高 (m)	調査面積	斜面方向	斜面角度 (°)	出現種数	密度 (本/ha)	多様度指数 (α 値)	Simpson (D)	Shannon 関数 (H')	基底面積合計 (m ² /ha)	樹冠面積合計 (ha/ha)	優占種
上市町黒川	2016.7.3	160	20×20m ²	S30E	25-35	16	1975	6.1	0.85	3.06	30.53	1.51	コナラ・ウラジロガシ
滑川市東福寺野	2016.7.9	175	20×20m ²	N70W	22-30	13	2050	4.4	0.87	3.01	41.10	2.31	コナラ
滑川市千鳥	2016.10.2	250	20×20m ²	S10W	15	15	2100	5.3	0.70	2.69	116.50	2.84	ウラジロガシ
滑川市東福寺	2016.7.9	310	16×16m ²	N50W	10	22	4842	7.8	0.85	2.72	37.73	2.83	コナラ・ホオノキ
上市町五位尾	2016.10.2	410	20×20m ²	S50W	15-32	21	2525	8.1	0.81	3.90	47.58	2.42	アオハダ

$D = 1 - \sum Pi^2$ $Pi = i$ 種の相対優占度 (i 種の個体数÷全個体数) $H' = -\sum Pilog_2Pi$

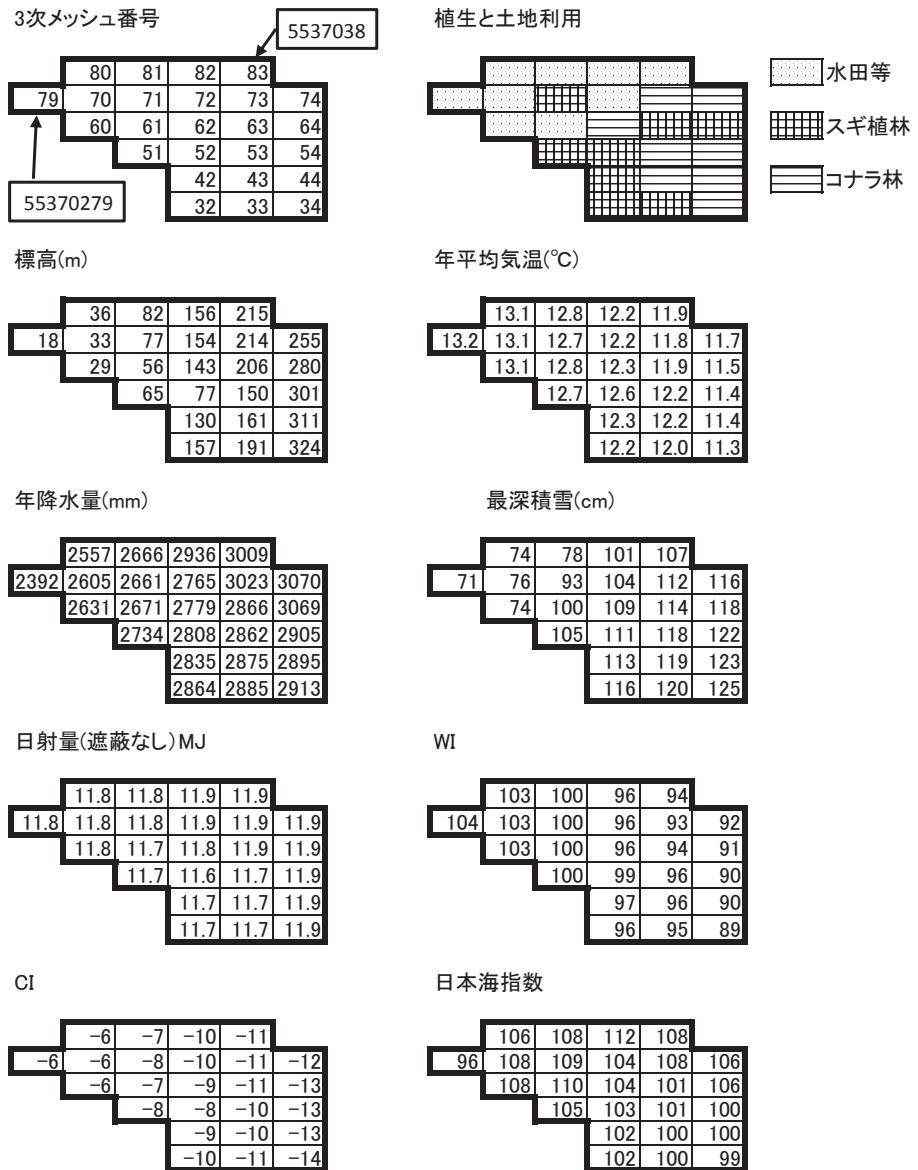


図2 郷川流域の環境

表2 上市町黒川（標高160m）における温度環境

年/月	平均温度	日最高温度 平均	日最低温度 平均
2015/12	6.3	9.8	3.7
2016/01	3.2	5.9	1.2
2016/02	3.8	7.6	0.8
2016/03	7.6	11.9	4.0
2016/04	13.9	18.6	9.9
2016/05	18.7	23.6	14.6
2016/06	21.1	24.9	17.9
2016/07	24.7	28.1	22.2
2016/08	26.0	29.7	23.2
2016/09	22.2	24.8	20.0
2016/10	16.6	20.2	13.6
2016/11	9.8	13.0	7.0
年平均	14.5	18.2	11.5

木（1971）の日本海指数を算出した。また、上市町黒川の調査林分内の樹木に温度を記録するデータロガー（ティアンドディ社TR-51A）を地上から2mの高さに設置した。温度は1時間間隔に2015年11月～2016年12月まで記録した。

森林群落の調査は方形区毎木調査法を用いて、2016年7月と10月に行った。方形区の大きさは16m×16mまたは20m×20mである。毎木調査は樹高2m以上の樹木を対象に、方形区内の樹木の位置、胸高直径、樹高（目測）、樹冠（目測）を計測した。林床で魚眼レンズを用いて林冠方向を撮影し、その映像からCANOPON2（画像解析ソフト）を用いて空隙率を算出した。種多様度指数はフィッシャーの α 値（Fisher et al., 1943）とSimpsonの単純度指数（D）とShannon関数（H'）（伊藤・宮田，1977）を用いた。

結果及び考察

1 郷川流域の環境と植生概観

郷川流域の気候を図2に示した。郷川流域の標高の分布は、18～324mで、100m以下のメッシュは9メッシュ（全体の36%）、101～200mのメッシュは8メッシュ（32%）、201以上のメッシュは8メッシュ（32%）であった。

年平均気温の分布は、11.3～13.2℃で、流域の東側に分布する標高20m以上のメッシュの年平均気温は12℃以下であった。また、標高50m以下の

メッシュの年平均気温は13℃以上であった。

年降水量は2392～3070mmで、全メッシュの平均年間降水量は2811mmであった。年降水量が3000mm以上のメッシュは、流域の北東側の4メッシュ（全体の16%）であった。最深積雪は71～125cmで、流域の東側で大きな値を示した。

暖かさの指数（WI）は、89～104であった。寒さの指数（CI）は-14～-6であった。郷川流域の東側の9メッシュはWI>85で、CI<-10の気候と考えられ、吉良ら（1976）が提唱する暖温帯照葉樹林が気候の極相とされる。日本海指数は96～110で、郷川流域が日本海側気候の性質を示した。

黒川林分内の地上2mで観測した結果を表2に示した。この地点の年平均温度は14.5℃で、最高温度は34.5℃（2016年8月7日）、最低温度は-3.9℃（2016年1月24日）であった。暖かさの指数（WI）は117で、吉良ら（1976）の植生区分に従えば、メッシュ気候値と同様に、黒川林分調査地点の気候的極相は照葉樹林帯と判断された。

郷川流域の植生（土地利用）は、水田等（畑地や宅地などを含む）が9メッシュ（全体の36%）、アカマツやウラジロガシを含むコナラ林が8メッシュ（32%）、スギ植林が8メッシュ（32%）であった。

2 黒川林分の森林構造

黒川林分の立地と構造の概況を表1と表3に示した。林分の写真を写真AとBに示した。

出現種数（H \geq 2m）は16種で、種多様度指数（ α 値）は、6.1であった。

立木密度は1975本/haであった。最も立木密度が大きい樹種はウラジロガシ（450本/ha）で、次いでマンサク（275本/ha）、ヒサカキ（275本/ha）、コナラ（250本/ha）であった。

基底面積合計は30.53m²/haで、今回調査した5林分の中で最も小さい値を示した。最も大きい基底面積を示した樹種はコナラ（14.65m²/ha、全体に占める割合=48.0%）で、次いでウラジロガシ（10.22m²/ha,33.5%）であった。このことから黒川林分の優占種はコナラであると判断した。

樹冠面積合計は1.51ha/haで、最も大きい樹冠面積を示した樹種は、コナラで0.54ha/ha（全

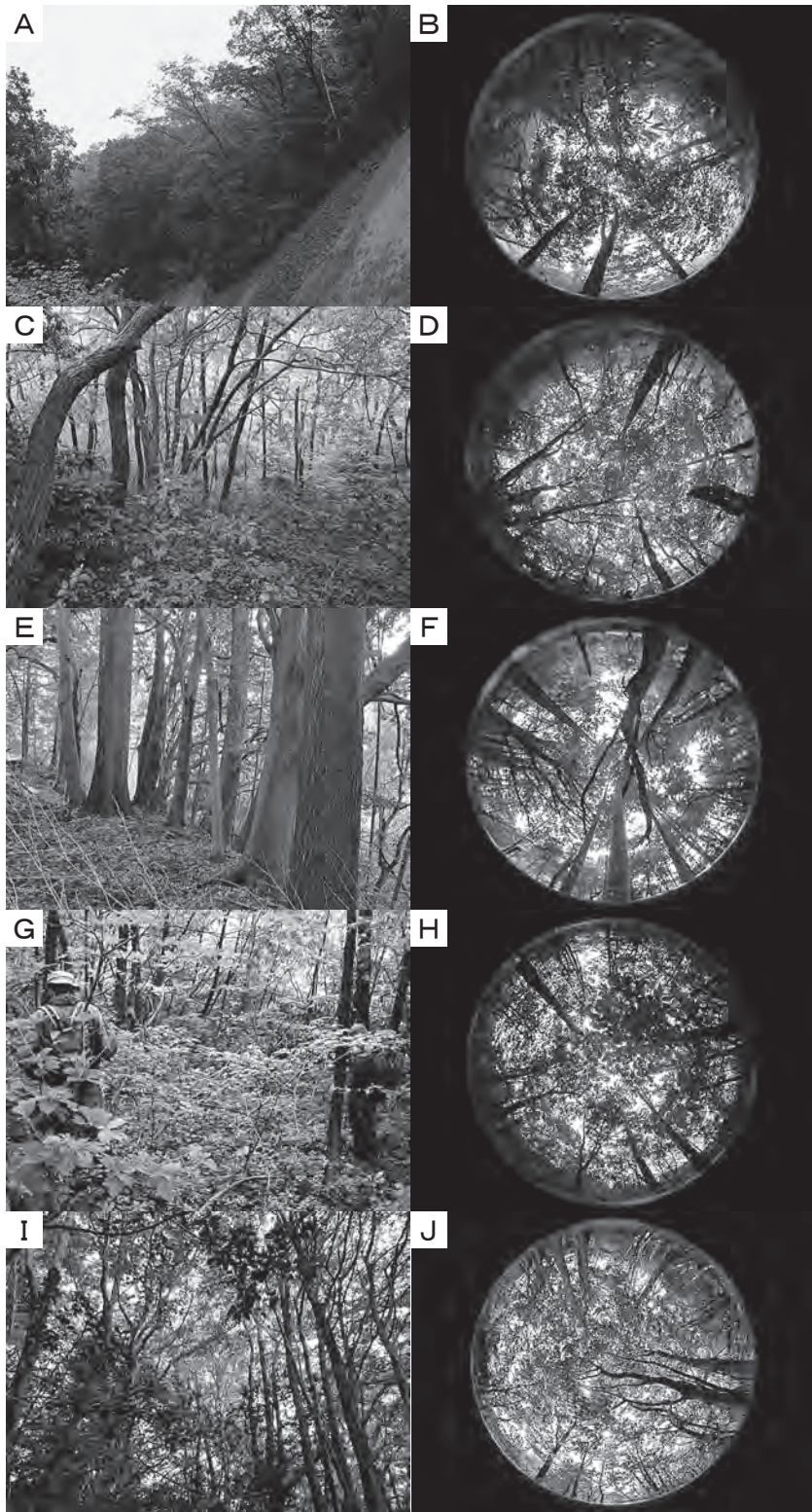


写真 AとB：黒川林分、CとD：東福寺野林分、EとF：千鳥林分、GとH：東福寺林分、IとJ：五位尾林分

表3 郷川流域で調査した森林群落の樹種ごとの概況

種名	密度 (本/ha)	最大 樹高 (m)	最大胸高 直径 (cm)	基底面積 合計 (㎡/ha)	(%)	樹冠面積 合計 (ha/ha)	(%)
上市町黒川							
コナラ	250	15	38	14.65	48.0	0.54	35.8
ウラジロガシ	450	13	34	10.22	33.5	0.55	36.4
アカマツ	25	10	31	1.83	6.0	0.02	1.3
アズキナシ	75	10	14	0.86	2.8	0.06	4.0
ヒサカキ	275	4	7	0.79	2.6	0.07	4.6
ダンコウバイ	175	6	10	0.71	2.3	0.10	6.6
ネジキ	200	6	11	0.60	2.0	0.07	4.6
マンサク	275	4	7	0.39	1.3	0.05	3.3
エゴノキ	25	5	9	0.15	0.5	0.02	1.3
スギ	25	3	6	0.08	0.3	0.00	0.0
ソヨゴ	25	3	6	0.08	0.3	0.03	2.0
ヤマウウルシ	50	3	6	0.07	0.2	0.00	0.0
アオダモ	50	3	4	0.04	0.1	0.00	0.0
サウフタギ	25	2.5	4	0.03	0.1	0.00	0.0
ガマズミ	25	2	3	0.01	0.0	0.00	0.0
コシアブラ	50	2	2	0.01	0.0	0.00	0.0
滑川市東福寺野							
コナラ	575	15	41	28.64	69.7	1.30	56.0
アオハダ	175	10	21	5.29	12.9	0.37	16.0
ソヨゴ	225	6	19	2.92	7.1	0.21	9.1
アカマツ	25	11	29	1.61	3.9	0.05	2.2
ヒサカキ	200	5	8	0.76	1.9	0.11	4.7
ネジキ	325	6	6	0.71	1.7	0.11	4.7
コシアブラ	150	8	12	0.52	1.3	0.07	3.0
リュウブ	225	7	7	0.46	1.1	0.05	2.2
ミズナラ	25	4	7	0.10	0.2	0.02	0.9
ウワミズザクラ	50	2.5	3	0.03	0.1	0.01	0.4
アオダモ	25	5	4	0.02	0.1	0.01	0.4
ウリカエデ	25	6	3	0.02	0.1	0.01	0.4
コバノガマズミ	25	2	2	0.02	0.0	0.00	0.0
枯れアカマツ	25		39	2.96	7.2		
枯れコナラ	100		22	1.96	4.8		
滑川市千鳥							
ウラジロガシ	225	18	87	50.39	43.3	1.04	36.6
スギ	50	25	111	28.75	24.7	0.25	8.8
ケヤキ	50	24	61	12.09	10.4	0.39	13.7
モウソウチク	1100	14	14	8.01	6.9	0.40	14.1
ヒノキ	75	18	34	6.27	5.4	0.18	6.3
アテ	25	20	45	3.96	3.4	0.13	4.6
カラスザンショウ	50	18	31	2.12	1.8	0.12	4.2
シロダモ	100	15	30	1.84	1.6	0.07	2.5
ネズミモチ	100	8	15	1.40	1.2	0.14	4.9
クワ	50	8	19	0.92	0.8	0.05	1.8
ヤマモミジ	50	8	14	0.40	0.3	0.02	0.7
モチノキ	75	2.5	5	0.15	0.1	0.01	0.4
ヒサカキ	75	4	6	0.12	0.1	0.02	0.7
ムラサキシキブ	50	7	6	0.08	0.1	0.02	0.7
ナツグミ	25	2	2	0.01	0.0	0.00	0.0
滑川市東福寺							
コナラ	78	12	26	6.57	17.4	0.34	11.9
ホノノキ	156	11	31	6.50	17.2	0.35	12.3
クリ	78	12	24	4.65	12.3	0.20	7.1
ウワミズザクラ	391	11	14	4.51	11.9	0.21	7.5
マンサク	1367	7	12	3.86	10.2	0.48	16.9
リュウブ	1055	7	10	3.77	10.0	0.43	15.3
アズキナシ	234	8	13	1.96	5.2	0.22	7.7
コシアブラ	117	11	14	1.87	4.9	0.06	2.2
イヌエンジュ	117	8	9	0.93	2.5	0.10	3.4
ネジキ	508	6	5	0.81	2.2	0.15	5.5
ウラジロノキ	39	10	12	0.71	1.9	0.06	2.0
ヤマボウシ	156	6	8	0.48	1.3	0.09	3.3
ヤマウルシ	39	7	10	0.40	1.1	0.03	1.1
エゴノキ	39	7	10	0.30	0.8	0.03	1.0
ウリカエデ	195	8	7	0.28	0.7	0.05	1.9
ミズナラ	39	3.5	3	0.03	0.1	0.01	0.3
カスミザクラ	39	3.5	3	0.03	0.1	0.00	0.1
アオダモ	39	2.5	3	0.03	0.1	0.01	0.2
アオハダ	39	3	3	0.02	0.1	0.01	0.4
ヤチダモ	39	2.5	3	0.02	0.1	0.00	0.1
キンキマメザクラ	39	2	2	0.01	0.0	0.00	0.0
コバノガマズミ	39	2	1	0.00	0.0	0.00	0.0
枯れウワミズザクラ	39		10	0.28			
枯れコナラ	39		9	0.24			
上市町五位尾							
アオハダ	575	12	31	19.75	41.5	0.97	40.1
ミズナラ	150	12	30	8.04	16.9	0.29	12.0
コナラ	100	12	34	6.79	14.3	0.24	9.9
アカンデ	50	11	37	2.67	5.6	0.11	4.6
クリ	75	10	24	2.23	4.7	0.09	3.7
ソヨゴ	425	6	11	2.09	4.4	0.18	7.4
ナツツバキ	50	9	17	1.08	2.3	0.07	2.9
マンサク	475	6	7	1.08	2.3	0.17	7.0
オオヤマザクラ	25	10	18	0.65	1.4	0.04	1.7
ネジキ	125	5	9	0.62	1.3	0.04	1.7
ウラジロガシ	50	8	13	0.58	1.2	0.06	2.5
コハナチワカエデ	25	9	17	0.56	1.2	0.05	2.1
コシアブラ	25	5	14	0.40	0.9	0.00	0.0
ホノノキ	25	10	14	0.40	0.9	0.02	0.8
アズキナシ	100	9	10	0.28	0.6	0.04	1.7
ヤマボウシ	75	6	7	0.15	0.3	0.03	1.2
リュウブ	25	3	7	0.11	0.2	0.02	0.8
ダンコウバイ	75	2.5	3	0.03	0.1	0.00	0.0
アオダモ	25	3.5	4	0.03	0.1	0.00	0.0
ウラジロノキ	25	3.5	3	0.02	0.0	0.00	0.0
タムシバ	25	2	3	0.02	0.0	0.00	0.0
枯れコナラ	75		23	2.06	4.3		
枯れアカマツ	25		45	3.96	8.3		

体に占める割合=35.8%)、次いでウラジロガシ(0.55ha/ha,36.4%)であった。11カ所で測定した林床の空隙率は8.5~14.4%で、平均値は11.1%であった。

調査区内の樹木の水平分布図を図3に、分布様式を示すIδの値を表4に示した。その結果、優占種のコナラとウラジロガシ、マンサクはランダム分布を示した。また、落葉広葉樹と常緑広葉樹の分布もランダム分布を示した。

樹高階級別樹冠面積の分布を図4に、樹高順位曲線を図5に示した。林分の断面模式図を図6に示した。樹冠の高さは15mであった。樹冠構成種はコナラとウラジロガシ、アズキナシ、アカマツの4種であった。

樹高順位曲線より高木層11~15m、亜高木層4~9m、低木層2~3mと区分してそれぞれの樹冠面積合計を求めた。高木層が占める樹冠面積合計は1.01ha/haであった。1ha/haを上回り、樹冠構成種により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、ウラジロガシ、ダンコウバイ、ネジキなどで樹冠面積合計は0.35ha/haであった。低木層はマンサク、ヒサカキ、ウラジロガシ、ネジキ、ダンコウバイなどで、樹冠面積合計は0.18ha/haであった。このことは低木層の発達が悪いことを示している。

林床植物を表5に示した。植被率は20%で、シシガシラとタガネソウ、ヒサカキ、アオスゲの被度が大きかった。林冠を構成するコナラとウラジロガシの実生が見られた。その他、キバナイカリソウ、ニガナ、モミジイチゴなどが特徴的に見られた。

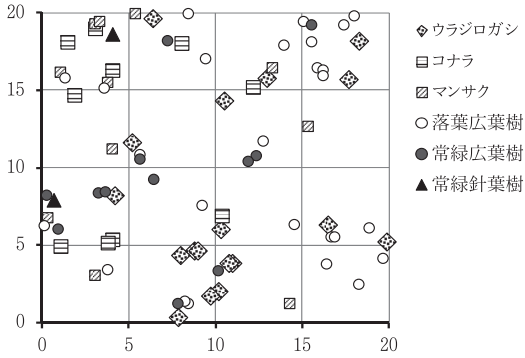
3 東福寺野林分の森林構造

東福寺野林分の立地と構造の概況を表1と表3に示した。林分の写真を写真CとDに示した。

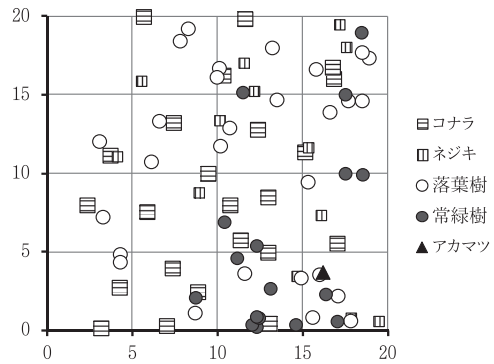
出現種数(H≥2m)は13種で、種多様度指数(α値)は、4.4であった。種多様性指数の値は、郷川流域の調査林分の中で最も小さい値であった。

立木密度は2050本/haで、最も立木密度が大きい樹種はコナラ(575本/ha)で、次いでネジキ(325本/ha)であった。

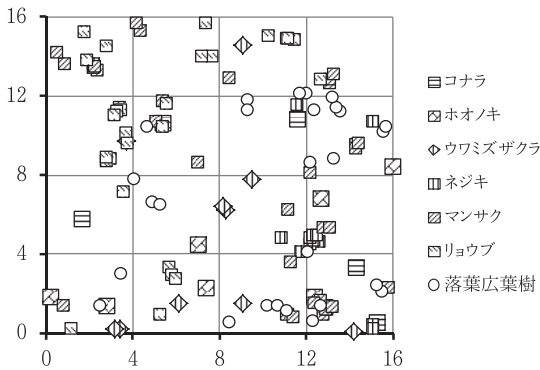
黒川林分



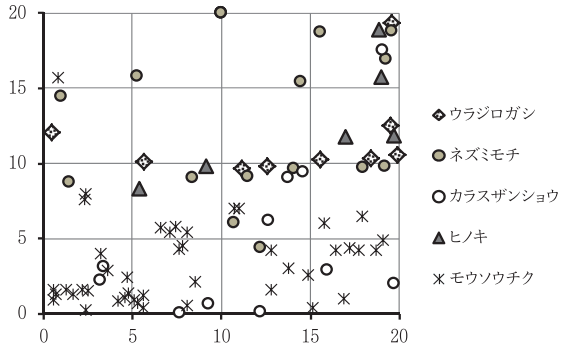
東福寺林分



東福寺野林分



千鳥林分



五位尾林分

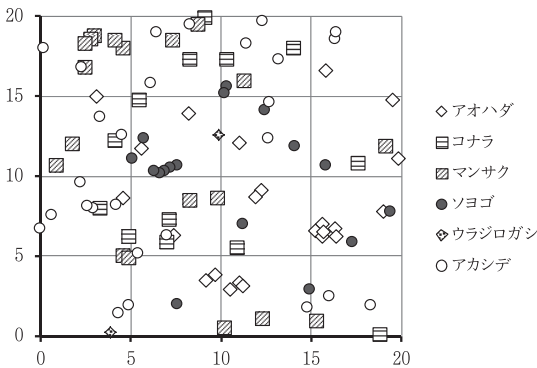


図3 郷川流域で調査した林分における樹木の水平分布

基底面積合計は41.10m²/haで、最も大きい基底面積を示した樹種はコナラ(28.64m²/ha, 全体に占める割合=69.7%)で、次いでアオハダ(5.29m²/ha, 12.9%)であった。このことから黒川林分の優占種はコナラであると判断した。

樹冠面積合計は2.31ha/haで、最も大きい樹冠面積を示した樹種は、コナラで(1.30ha/ha,

全体に占める割合=56.0%)、次いでアオハダ(0.37ha/ha, 16.0%)であった。11カ所で測定した林床の空隙率は9.3~12.8%で、平均値は11.5%であった。郷川流域調査林分の中で最も明るい林床であった。

調査区内の樹木の水平分布図を図3に、分布様式を示すIδの値を表4に示した。その結果、優

表4 各林分構成種の分布様式解析結果 (Iδ)

下線のある項目は Iδ = 1 と有意差 (F 検定) があることを示す

林分	植物又はグループ	n	調査区の大きさ							分布様式	
			1/256	1/128	1/64	1/32	1/16	1/8	1/4		1/2
上市町黒川											
	コナラ	10	5.69	2.84	<u>1.42</u>	1.42	1.42	1.60	1.16	1.29	ランダム分布
	ウラジロガシ	18	3.35	1.67	2.09	2.93	1.57	1.05	0.97	0.95	ランダム分布
	マンサク	11	4.65	2.33	1.16	1.75	1.75	1.60	1.24	1.13	ランダム分布
	落葉広葉樹	26	1.58	2.36	1.58	1.87	1.48	1.11	0.95	1.02	ランダム分布
	常緑広葉樹	12	<u>7.76</u>	3.88	1.94	1.45	1.70	1.09	1.15	1.03	ランダム分布
滑川市東福寺野											
	コナラ	23	0.00	0.00	0.25	0.63	0.70	0.92	0.96	0.96	ランダム分布
	ネジキ	13	0.00	1.64	1.64	1.23	0.62	1.03	1.13	1.23	ランダム分布
	落葉広葉樹	64	1.14	1.08	1.14	1.03	0.96	1.02	1.06	1.06	ランダム分布
	常緑広葉樹	17	<u>11.29</u>	<u>6.59</u>	<u>3.76</u>	<u>3.29</u>	<u>2.82</u>	<u>2.47</u>	2.12	1.76	集中分布
滑川市千鳥											
	ウラジロガシ	9	0.00	0.00	1.78	2.67	3.11	2.44	1.33	1.22	ランダム分布
	モウソウチク	44	<u>5.68</u>	<u>4.33</u>	<u>3.59</u>	<u>2.50</u>	<u>2.62</u>	<u>2.00</u>	<u>2.04</u>	1.08	集中分布
	常緑広葉樹	23	1.01	0.51	1.26	1.52	<u>1.52</u>	1.45	1.12	1.19	ランダム分布
	落葉広葉樹	11	4.65	2.33	2.33	2.91	1.75	1.31	1.53	0.98	ランダム分布
	針葉樹	6	0.00	0.00	0.00	2.13	3.20	3.73	1.87	0.93	ランダム分布
滑川市東福寺											
	コナラ+ミズナラ	5	0.00	0.00	0.00	3.20	1.60	0.80	0.40	0.80	ランダム分布
	マンサク	35	<u>7.31</u>	<u>4.95</u>	<u>3.87</u>	<u>2.15</u>	<u>1.59</u>	1.30	1.25	1.11	集中分布
	リュウブ	27	<u>6.56</u>	<u>6.56</u>	<u>4.38</u>	<u>4.28</u>	<u>2.37</u>	<u>1.96</u>	1.79	1.48	集中分布
	ネジキ	13	<u>52.51</u>	<u>26.26</u>	<u>13.95</u>	<u>6.97</u>	<u>3.49</u>	<u>2.97</u>	2.36	1.69	集中分布
	ホオノキ	6	0.00	0.00	0.00	2.13	1.07	1.60	1.87	0.93	ランダム分布
	落葉広葉樹	37	<u>3.46</u>	<u>2.11</u>	<u>2.31</u>	<u>1.78</u>	<u>1.49</u>	1.17	1.19	1.19	集中分布
	低木 (4 m以下)	112	<u>3.09</u>	<u>2.24</u>	<u>1.85</u>	<u>1.35</u>	1.13	1.10	1.07	1.03	集中分布
上市町五位尾											
	アオハダ	23	<u>6.071</u>	<u>6.071</u>	<u>5.059</u>	<u>2.656</u>	<u>1.771</u>	1.202	1.281	1.115	集中分布
	コナラ+ミズナラ	13	0.00	1.641	0.821	1.231	0.821	0.615	0.821	0.974	ランダム分布
	マンサク	19	2.994	<u>2.994</u>	<u>4.865</u>	<u>3.368</u>	1.778	1.497	1.287	1.181	集中分布
	ソヨゴ	17	<u>13.18</u>	<u>7.529</u>	<u>7.529</u>	<u>3.765</u>	<u>2.824</u>	1.706	1.088	0.941	集中分布
	落葉広葉樹	55	1.724	<u>1.896</u>	<u>1.896</u>	<u>1.552</u>	1.013	0.954	1.007	0.985	集中分布
	常緑広葉樹	19	<u>10.48</u>	<u>5.988</u>	<u>5.988</u>	<u>3.181</u>	<u>2.901</u>	1.684	1.053	0.947	集中分布

占種のコナラと低木層のネジキと落葉広葉樹はランダム分布を示した。しかし、常緑広葉樹の分布は集中分布を示した。

樹高階級別樹冠面積の分布を図4に、樹高順位曲線を図5に示した。林分の断面模式図を図6に示した。樹冠の高さは15mであった。樹冠構成種はコナラとアオハダなどであった。

樹高順位曲線より高木層10-15m、亜高木層4-9m、低木層2-3mと区分してそれぞれの樹冠面積合計を求めた。高木層が占める樹冠面積合計は1.56ha/haであった。1ha/haを上回り、林冠層で光をめぐる競争が起きていることが示唆された。亜高木層の構成種は、ソヨゴやアオハダなどで樹冠面積合計は0.65ha/haであった。低木層の樹冠面積合計は0.07ha/haで、林冠と亜高木層が厚いため、低木層の発達が悪くなっていることを示している。

林床植物を表5に示した。植被率は30%で、ヒサカキ、ウリカエデ、ユキグニミツバツツジの被

度が大きかった。林冠を構成するコナラの実生が見られた。その他、アオダモ、ウラジロノキ、コバノガマズミ、ホオノキなどが特徴的に見られた。

4 千鳥林分の森林構造

千鳥林分の立地と構造の概況を表1と表3に示した。林分の写真を写真EとFに示した。

出現種数 (H ≥ 2 m) は15種で、種多様度指数 (α 値) は5.3であった。

立木密度は2100本/haであった。最も立木密度が大きい樹種はモウソウチク (1100本/ha) で、次いでウラジロガシ (225本/ha) であった。

基底面積合計は116.50m²/haで、調査した5林分の中で最も大きい値を示した。最も大きい基底面積を示した樹種はウラジロガシ (50.39m²/ha, 全体に占める割合=43.3%) であった。次いでスギ (28.75m²/ha, 24.7%)、ケヤキ (12.09m²/ha, 10.4%) であった。このことから千鳥林分の優占種はウラジロガシであると判断した。

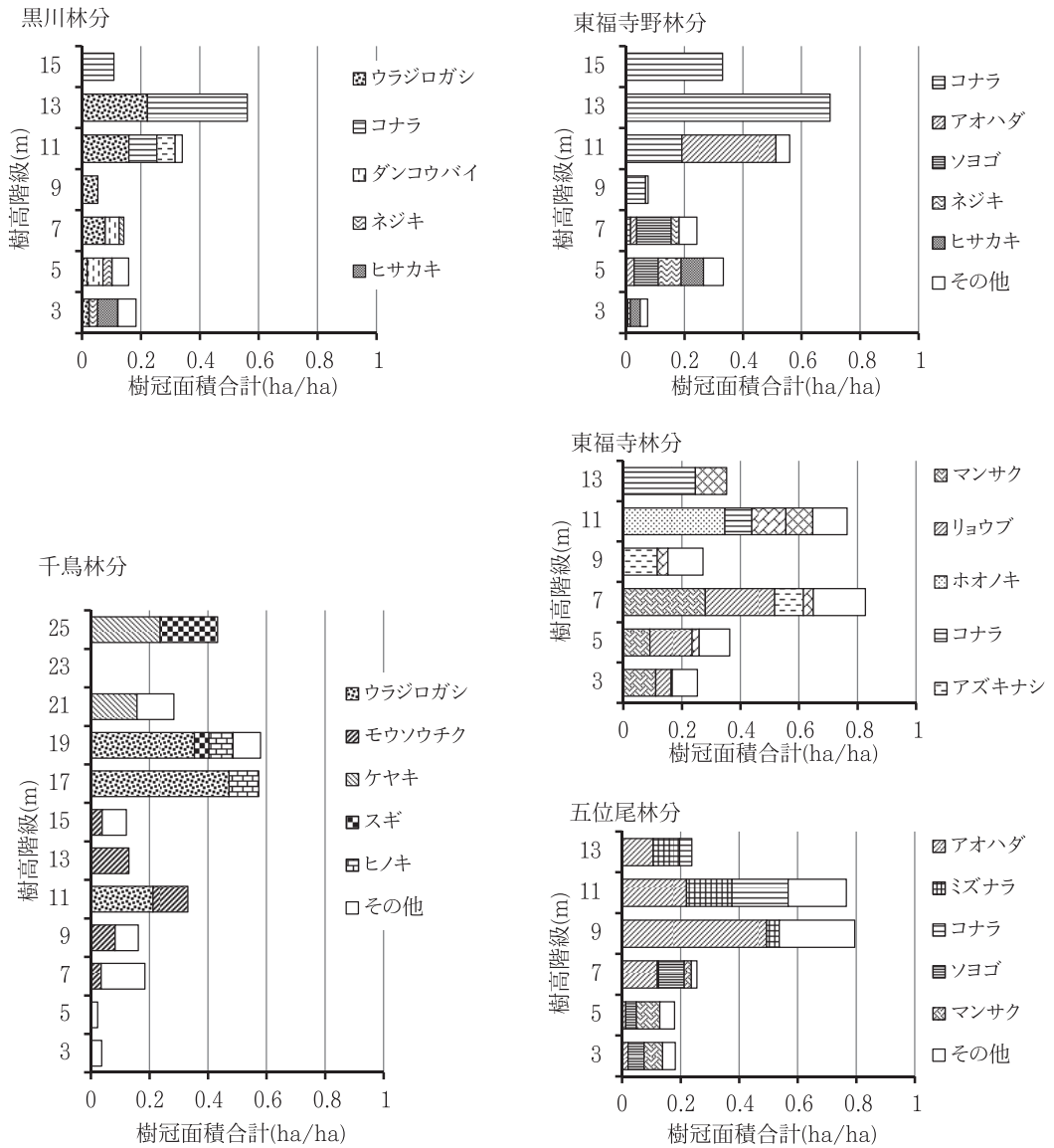


図4 郷川流域の林分ごとの樹高階級別樹冠面積合計

樹冠面積合計は2.84ha/haで、最も大きい樹冠面積を示した樹種は、ウラジログシで1.04 ha/ha (全体に占める割合=36.6%)、次いでモウソウチク (0.40ha/ha, 36.4%)、ケヤキ (0.39ha/ha, 13.7%) であった。13カ所で測定した林床の空隙率は8.4~11.6%で、平均値は9.8%であった。この値は調査した郷川の5林分の中で、最も小さい値であった。

調査区内の樹木の水平分布図を図3に、分布様

式を示すIδの値を表4に示した。その結果、優占種のウラジログシはランダム分布を示し、密度が最大値を示したモウソウチクは集中分布を示した。常緑広葉樹、落葉広葉樹、針葉樹はランダム分布を示した。

樹高階級別樹冠面積の分布を図4に、樹高順位曲線を図5に示した。林分の断面模式図を図6に示した。樹冠の高さは25mであった。樹冠構成種はスギ、ウラジログシ、ヒノキなどであった。

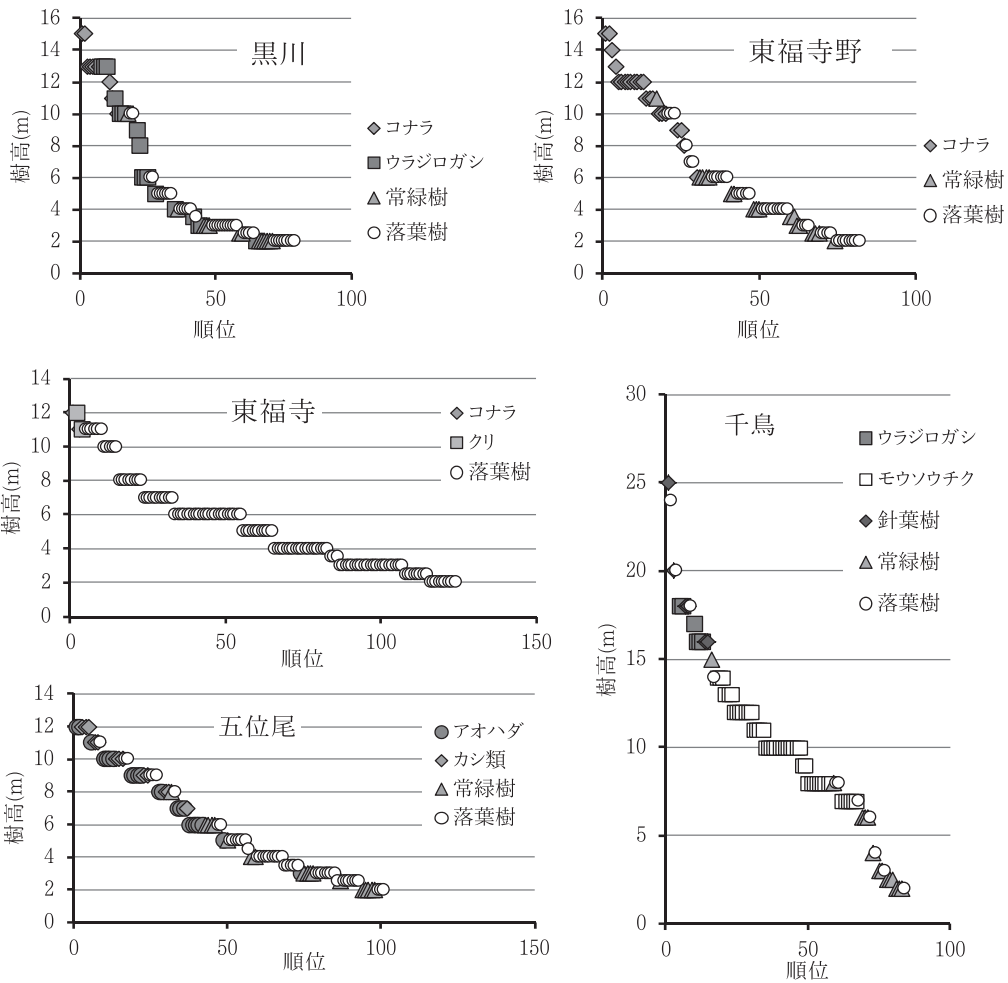


図5 郷川流域の森林群落における樹高順位曲線

樹高順位曲線より高木層17-25m、亜高木層6-15m、低木層2-5mと区分してそれぞれの樹冠面積合計を求めた。高木層が占める樹冠面積合計は1.01ha/haであった。1ha/haを上回り、樹冠構成種により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、ウラジロガシ、ダンコウバイ、ネジキ、ヒサカキなどで、樹冠面積合計は0.35ha/haであった。低木層はマンサク、ヒサカキ、ウラジロガシ、ネジキ、ダンコウバイなどで構成され、樹冠面積合計は0.18ha/haであった。この値は低木層の発達が悪いことを示している。

林床植物を表5に示した。植被率は30%で、ヒメアオキとツルアリドオシの被度が大きかった。

林冠を構成するケヤキとウラジロガシの実生が見られた。その他、アカリ、カラタチバナ、オモト、マタタビ、モチノキ、シャガなどが特徴的に見られた。

5 東福寺林分の森林構造

東福寺林分の立地と構造の概況を表1と表3に示した。林分の写真を写真GとHに示した。

出現種数 ($H \geq 2$ m) は22種で、種多様度指数(フィッシャーの α 値)は、7.8であった。

立木密度は4842本/haであった。最も立木密度が大きい樹種はマンサク(1367本/ha)で、次いでリョウブ(1055本/ha)、ネジキ(508本/ha)であった。

表5 郷川流域の森林群落林床植生

植物/植被率 (%)	黒川	東福寺野	千鳥	東福寺	五位尾	出現頻度
	20	30	30	70	30	
ツルアリドオン	+	+	1.1	+	2.2	5
シシガシラ	2.2	+	+	+	+	5
ヒサカキ	1.1	1.1	+	+	1.1	4
チゴユリ	+	+	+	3.3	+	4
タガネソウ	2.2	+	+	+	+	4
ウリカエデ	+	1.1	+	+	+	4
アクシバ	+	+	+	+	+	4
ヤマツツジ	+	+	+	+	+	4
ヒメアオキ	+	+	2.2	+	+	4
オオバクロモジ	+	+	+	+	+	4
シロダモ	+	+	+	+	+	3
コナラ	+	+	+	+	+	3
サワフタギ	+	+	+	+	+	3
ウラジロガシ	+	+	+	+	+	3
コシアブラ	+	+	+	+	+	3
チジミザサ	+	+	+	+	+	3
ユキツバキ	+	+	+	+	1.1	3
イワガラミ	+	+	+	+	+	3
サルトリイバラ	+	+	+	+	+	3
オオバキボウシ	+	+	+	+	+	3
ユキグネミツバツツジ	+	1.1	+	+	+	3
クルマバハグマ	+	+	+	+	+	3
エゾユズリハ	+	+	+	+	+	3
ソヨゴ	+	+	+	+	+	3
ヤマウルシ	+	+	+	+	+	3
リョウブ	+	+	+	+	+	3
ウリハダカエデ	+	+	+	+	+	3
ネジキ	+	+	+	+	+	2
ノギラン	+	+	+	+	+	2
ゼンマイ	+	+	+	+	+	2
テイカカズラ	+	+	+	+	+	2
キソチドリ	+	+	+	+	+	2
フジ	+	+	+	+	+	2
ヤブコウジ	+	+	+	+	+	2
アズキナシ	+	+	+	+	+	2
ウワミズザクラ	+	+	+	+	+	2
ミヤマカンスゲ	+	+	+	+	1.1	2
ハイイヌツゲ	+	+	+	+	+	2
ヤマノイモ	+	+	+	+	+	2
ムラサキシキブ	+	+	+	+	+	2
コハウチワカエデ	+	+	+	+	+	2
ダンコウバイ	+	+	+	+	+	2
ハナヒリノキ	+	+	+	+	+	2
クリ	+	+	+	+	+	2
ヤチダモ	+	+	+	+	+	2
ヤマボウシ	+	+	+	+	+	2

黒川林分：1.1：アオスゲ，+：キバナイカリソウ，ニガナ，モミジイチゴ
 東福寺野林分：+：アオダモ，ウラジロノキ，コバノガマズミ，ナンキンナナカマド，ホオノキ
 千鳥林分：+：アカソ，ウマノミツバ，オウレン，オモト，ガマズミ，カラタチバナ，クワ，ケヤ
 キ，シャガ，ジャノヒゲ，ジュウモンジシダ，タラノキ，チャ，ナンテン，フキ，
 フユツタ，フユノハナワラビ，ベニシダ，マタタビ，マムシグサ，マタタビ，モチ
 ノキ，ヤブラン，ヤマモミジ，リョウメンシダ
 東福寺林分：1.1：ホツツジ，+：アオハダ，イタヤカエデ，シラネワラビ，ツクバネソウ，マンサク，
 ミズナラ
 五位尾林分：+：アカシデ，アカメガシワ，イチヤクソウ，オオハクウンボク，カラスザンショウ，
 タンナサワフタギ，チシマザサ，ツルリンドウ，ナナカマド，ネムノキ，ヒメカ
 ンアオイ，ミヤマガマズミ

とホオノキ (0.35ha/ha, 12.3%) はそれらより小さい値であった。12カ所で測定した林床の空隙率は8.9~11.2%で、平均値は10.1%であった。

調査区内の樹木の水平分布図を図3に、分布様式を示すIδの値を表4に示した。その結果、コナラとミズナラの集団とホオノキはランダム分布

を示した。マンサクとリョウブ、ネジキはそれぞれ集中分布を示した。

樹高階級別樹冠面積の分布を図4に、樹高順位曲線を図5に示した。林分の断面模式図を図6に示した。樹冠の高さは12mであった。樹冠構成種はコナラとホオノキ、クリ、ウワミズザクラ、コアブラなどであった。樹高順位曲線より高木層10-12m、亜高木層4-8m、低木層2-3mと区分してそれぞれの樹冠面積合計を求めた。高木層が占める樹冠面積合計は1.12ha/haであった。1ha/haを上回り、樹冠構成種により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マンサク、リョウブ、アズキナシなどで、樹冠面積合計は0.93ha/haで、この層も1ha/ha近くあることから、将来的に構成樹種が変わっていくことが予想される。低木層はマンサク、リョウブ、アズキナシなどで、樹冠面積合計は0.25ha/haであった。

林床植物を表5に示した。植被率は70%で、チゴユリとホツツジの被度が大きかった。林冠を構成するコナラウワミズザクラ、クリの実生が見られた。その他に、アオハダ、ミズナラ、マンサクイタヤカエデなどが特徴的に見られた。

6 五位尾林分の森林構造

五位尾林分の立地と構造の概況を表1と表3に示した。林分の写真を写真IとJに示した。

出現種数 (H ≥ 2m) は21種で、種多様度指数 (α値) は、8.1であった。郷川流域調査地点の中では種多様性が最も大きい林分であった。

立木密度は2525本/haであった。最も立木密度が大きい樹種はアオハダ (575本/ha)、次いでマンサク (475本/ha)、ソヨゴ (425本/ha) であった。

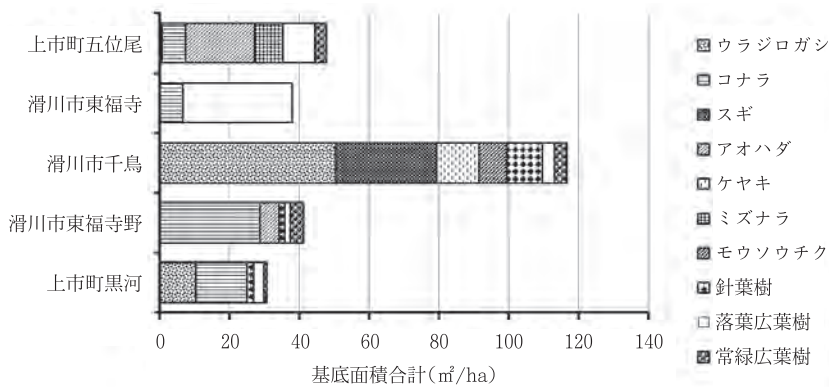


図7 郷川流域に分布する森林群落の基底面積合計

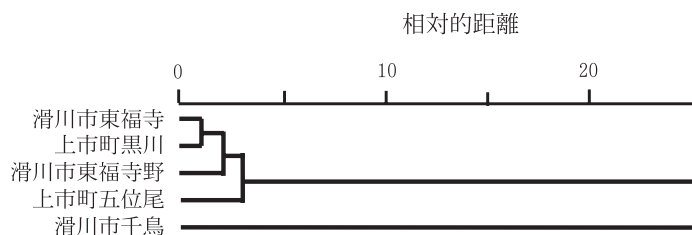


図8 郷川流域に分布する森林群落の基底面積合計によるクラスター解析結果
グループ間平均連結法により解析

基底面積合計は47.58 m²/haで、最も大きい基底面積を示した樹種はアオハダ (19.75 m²/ha, 全体に占める割合=41.5%) で、次いでミズナラ (8.04 m²/ha, 16.9%)、コナラ (6.79 m²/ha, 14.3%) であった。このことから東福寺林分の優占種はアオハダであると判断した。

樹冠面積合計は2.42ha/haで、最も大きい樹冠面積を示した樹種はアオハダ (0.97 ha/ha, 全体に占める割合=40.1%) で、次いでミズナラ (0.29ha/ha,12.0%) であった。16カ所で測定した林床の空隙率は8.7~15.0%で、平均値は10.5%であった。

調査区内の樹木の水平分布図を図3に、分布様式を示すIδの値を表4に示した。その結果、アオハダとマンサク、ソヨゴはそれぞれ集中分布を示した。コナラとミズナラの集団はランダム分布を示した。

樹高階級別樹冠面積の分布を図4に、樹高順位曲線を図5に示した。林分の断面模式図を図6に示した。樹冠の高さは12mであった。樹冠構成種

はアオハダとミズナラ、コナラ、アカシデ、オオヤマザクラ、ホオノキなどであった。樹高順位曲線からは明確な階層構造が読み取れなかった。樹高9m階級と11m階級に厚い樹冠層があり、その樹冠面積合計は1.60ha/haで、アオハダとミズナラ、コナラなどが混み合っている様子から、光をめぐる競争がおきていることが示唆される。

林床植物を表5に示した。植被率は30%で、ツルアリドウシ、ヒサカキ、ユキツバキの被度が大きかった。林冠を構成するアオハダやコナラ、ミズナラの実生が見られなかった。その他、ネムノキやアカメガシ

ワ、カラスザンショウなどの遷移の先駆植物が特徴的に見られた。

7 郷川流域の5林分の森林構造について

千鳥のウラジロガシ林のα値 (5.3) は富山市千里常楽寺ウラジロガシ林分の4.4 (野外教材研究委員会, 1987) より大きい値であった。富山県内のコナラ林のα値は2.9~10.7 (氷見ら, 2013, 佐藤ら, 2009) で、今回のコナラを優占種とする3林分の値はその範囲に含まれていた。

富山県内の標高200m以下に立地するコナラ林の密度は氷見市神代の1500本/ha (氷見ら, 2013) ~小矢部市森屋の4867本/ha (野外教材研究委員会, 1987) なので、今回の3林分の値はその範囲に含まれていた。

千鳥林分の基底面積合計 (116.5 m²/ha) は、これまで最大値とされた上市町大松林分 (63.6 m²/ha; 佐藤, 2004) より大きい値であった。富山県内のコナラ林の基底面積合計は24.3 m²/ha ~ 67.0 m²/ha (佐藤ら, 2011) で、その範囲に今回

調査した3林分の値は含まれていた。

調査した5林分の基底面積合計とその構成を図7に示した。常緑広葉樹の割合が最も大きい林分は千鳥林分(46%)で、落葉広葉樹の割合が大きい林分は東福寺林分(100%)と五位尾林分(92%)であった。林分の構造を樹種ごとの基底面積合計を用いてクラスター分析を行った結果を図8に示した。千鳥林分以外の4林分はよく似た構造を示した。

調査した5林分の林床植物を比較(表4)すると、ツルアリドウシとシシガシラ種が、5林分全てに出現した。これらの植物は郷川流域の林床に共通して出現する種であると考えられる。落葉広葉樹が優占する4林分に共通して出現した種はチゴユリ、タガネソウ、ウリカエデ、アクシバ、ヤマツツジであった。

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 animal population. *J. Anim. Ecol.* 12: 42-58.
- 氷見栄成・佐藤卓・松村勉・金子靖志・末上麻衣・小川徳重. 2013. 富山県仏生寺川流域に分布する落葉広葉樹林の森林構造. *富山の生物*. 52: 23-30.
- 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.
- 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.
- 吉良達夫・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.
- 佐藤卓. 2004. 富山県上市町大松のウラジロガシ林について. *富山の生物*. 43: 47-55.
- 佐藤卓・平内好子・野口泉・松村勉・安井基一. 2009. 富山県魚津市室田のコナラーモミ林の森林構造とササラダニ群集. *富山市科学博物館研究報告*. 32: 27-37.
- 佐藤卓・氷見栄成・金子靖志・野口泉・松村勉・平内好子. 2011. 富山県渋江川流域の森林群落構造. *富山の生物*. 50: 5-20.
- 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.
- 野外教材研究委員会. 1987. 富山県の二次林について. *富山県高等学校教育研究会生物部会報*. 10: 23-43.