

富山県山田川流域の南東側分水嶺周辺に見られる森林群落について

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

¹⁾富山第一高等学校 〒930-0916 富山県富山市向新庄5-1-54

²⁾日本海植物研究所 〒939-3553 富山市水橋の場195

³⁾富山県立志貴野高等学校 〒933-0023 富山県高岡市末広町1-7

⁴⁾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

⁵⁾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

⁶⁾〒930-0096 富山県富山市舟橋北町4-19

Forests on dividing ridge of in south-eastern drainage basin of Yamadagawa river, Nanto-shi, Toyama Prefecture, Japan

Hidenari Himi¹⁾, Takashi Sato²⁾, Tsutomu Matsumura³⁾, Yasushi Kaneko⁴⁾,
Izumi Noguchi⁵⁾ and Chika Nagai⁶⁾

¹⁾Toyamadaiichi High School, Mukaishinjomachi 5-1-54, Toyama-shi, Toyama, 930-0916, Japan

²⁾Nihonkai-shokubutsu Research Institute, Matoba 195, Mizuhashi, Toyama-shi, Toyama, 939-3553
Japan

³⁾Shikino High School, Suehiro-machi 1-7, Takaoka-shi, Toyama, 933-0023, Japan

⁴⁾Toyamahigashi High School, Kamiinoarata 6-1, Toyama, 932-8502, Japan

⁵⁾Niikawamidorino High School, Kinoshitasin 144, Uozu-shi, Toyama, 937-0011, Japan

⁶⁾Funahashi Kitamachi 4-19, Toyama-shi, Toyama, 930-0096, Japan

Forest structures of three stands including *Fagus crenata* were investigated by the quadrat method in 2014. 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 No1 stand (1024m in altitude), total basal area (BA) was 74.1m²/ha. The most dominant species was *Fagus crenata*, because its BA was 67.3m²/ha and its occupied 91% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 3.7 and 1992 trees/ha. (2) In No2 stand (880m in altitude), total BA was 30.9m²/ha. The most dominant species was *Fagus crenata*, because its BA was 21.4m²/ha and its occupied 69% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 5.5 and 2070 trees/ha. (3) In No3 stand (1003m in altitude), total BA was 55.8m²/ha. The most dominant species was *Fagus crenata*, because its BA was 50.0m²/ha and its occupied 90% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 3.6 and 4500 trees/ha.

Key words : Yamadagawa river, forest structure, *Fagus crenata*

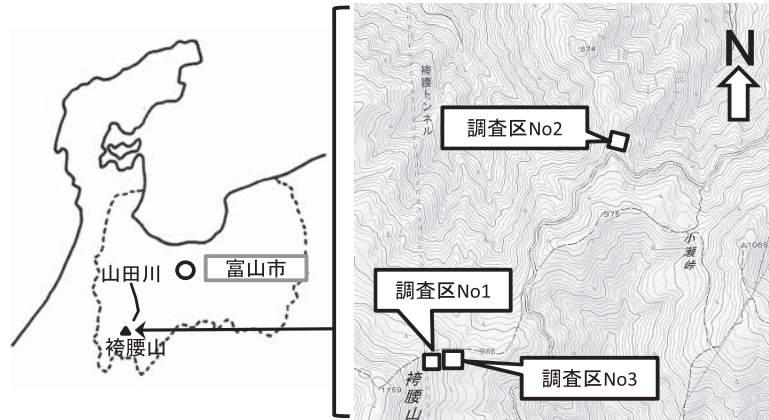


図1 袴腰山に分布するブナ林の調査地点
(国土地理院発行2万5千分の1地形図を使用)

はじめに

平成26年度の行事として、富山県生物学会では、南砺市山田川流域の生物の総合調査が企画された。

富山県ホームページ(2014)によると、山田川は一級河川小矢部川の右支流で、源を小瀬峠及び袴腰山に発し、途中で二ツ屋川、池川、赤祖父川などを合流し、南砺市上川崎地先で小矢部川に合流する流路延長19.7km、流域面積100.2km²の河川である。水源となる小瀬峠と袴腰山は、環境省の自然環境保全基礎調査(2003)によれば、オオバクロモジ・ミズナラ群集とスギ植林を多く含み、その中の狭い範囲にチシマザサ・ブナ群団、なだれ地自然低木群落、ススキ群団が見られるとされている。しかし筆者らの予備的調査により、林道や登山道沿いにブナ林が確認されていた。

そこで山田川と庄川の分水嶺となっている袴腰山周辺に分布するブナを含む森林群落を調査することにした。

調査地点と調査方法

調査地点は、袴腰山の登山道付近(調査区No1, No3)、および袴腰林道から北方向に伸びる尾根上(調査区No2)に設けた。調査区の場所を図1に、林分の様子を写真A～Fに示した。

都道府県別メッシュマップ16富山県(環境庁, 1997)によると、No1・3とNo2の三次メッシュ

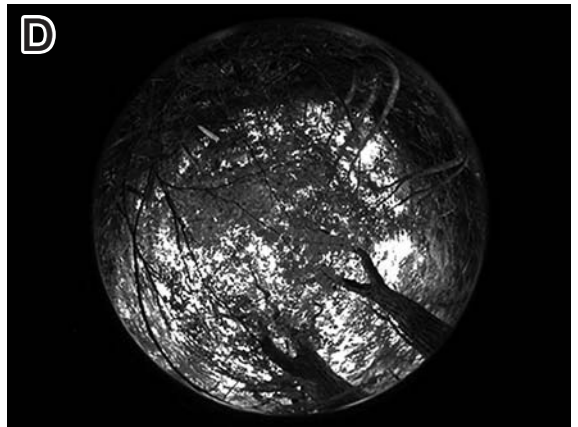
は、それぞれ5436-5710、5436-5720である。これらのメッシュについて、気象庁(2002)のメッシュ気候値をもとに暖かさの指数(WI)と寒さの指数(CI)を算出すると、調査区No1・3がそれぞれ67と-27、調査区No2がそれぞれ75と-22であり、吉良ら(1976)の植生区分に従えば、3つの調査区の気候的極相植生は夏緑樹林と考えられた。日本海指数(鈴木・鈴木, 1971)は3地点ともに119であり、富山県の平均的な値であった。

森林群落の調査は、2014年5月25日と6月29日に方形区毎木調査法により行った。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10~15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CanopOn2(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 法とR δ 法を用いた。種多様性指数はフィッシャーの α 値(Fisher et al., 1943, 伊藤秀三・宮田逸夫, 1977)を用いた。

結果および考察

1 調査区No1の森林構造

林分の立地を表1に、構造の概要を表2に示した。林内の写真を写真Aに、林床から樹冠方向を魚眼レンズで撮影した全天写真を写真Bに示した。



写真A・B：調査区No1、写真C・D：調査区No2、写真E・F：調査区No3
(写真B・D・Fは魚眼レンズによる全天写真)

表1 袴腰山ブナ林の調査地点

調査地点	調査日	標高 (m)	方形区面積 (㎡)	斜面方向	斜度 (°)	暖かさの指数 WI	寒さの指数 CI
No1	2014/5/25	1024	16×16	E	25	66.8	-27.3
No2	2014/5/25	880	16×16	S60E	25~35	75.3	-22.4
No3	2014/6/29	1003	20×20	E	12	66.8	-27.3

表2 袴腰山ブナ林の森林構造と種多様性 (H ≥ 2 m)

調査地点	密度 (本/ha)	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)
No1	1992	74.1	1.51	3.7	0.757	0.173	1.75	0.457
No2	2070	30.9	1.55	5.5	0.847	0.482	1.60	0.847
No3	4500	55.8	2.58	3.6	0.440	0.195	1.12	0.558

α : フィッシャーらの多様性指数 $S = \alpha LN (1 + N/\alpha)$ S = 種数, N = 個体数
 D : シンプソンの多様度指数 $D = 1 - \sum Pi^2$ Pi = 相対優占度
 H' : シャノン指数 $H' = -1 \cdot \sum Pi \cdot \log_e Pi$

表3 袴腰山ブナ林の森林構造

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 (%)
<No1>					
ブナ	820	67.29	90.8	1.210	80.13
シナノキ	117	2.12	2.9	0.060	3.97
イタヤカエデ	78	2.02	2.7	0.060	3.97
コハウチワカエデ	156	0.83	1.1	0.040	2.65
ヤマモミジ	234	0.78	1.1	0.060	3.97
オオカメノキ	430	0.77	1.0	0.070	4.64
リョウブ	39	0.14	0.2	0.010	0.66
マユミ	39	0.05	0.1	0.000	0.00
アオダモ	39	0.04	0.1	0.000	0.00
ユキツバキ	39	0.03	0.0	0.000	0.00
合計	1992	74.07	100.0	1.510	100.00
<No2>					
ブナ	625	21.42	69.3	0.970	62.58
ミズナラ	78	5.76	18.7	0.270	17.42
コハウチワカエデ	195	1.28	4.1	0.090	5.81
ハウチワカエデ	195	0.75	2.4	0.070	4.52
マンサク	273	0.30	1.0	0.030	1.94
リョウブ	195	0.28	0.9	0.020	1.29
オオカメノキ	234	0.24	0.8	0.030	1.94
タムシバ	78	0.23	0.7	0.010	0.65
ナツツバキ	39	0.21	0.7	0.020	1.29
ヤマボウシ	39	0.19	0.6	0.010	0.65
ウワミズザクラ	39	0.15	0.5	0.020	1.29
イタヤカエデ	39	0.05	0.2	0.010	0.65
ユキツバキ	39	0.02	0.0	0.000	0.00
合計	2070	30.88	100.0	1.550	100.00
<No3>					
ブナ	3275	49.97	89.6	2.190	84.88
シナノキ	25	1.40	2.5	0.020	0.78
ナツツバキ	125	1.20	2.2	0.080	3.10
ヤマモミジ	150	0.77	1.4	0.070	2.71
オオカメノキ	425	0.61	1.1	0.060	2.33
コハウチワカエデ	75	0.35	0.6	0.040	1.55
アズキナシ	75	0.32	0.6	0.020	0.78
ウリハダカエデ	25	0.27	0.5	0.020	0.78
アオダモ	50	0.23	0.4	0.020	0.78
イタヤカエデ	50	0.22	0.4	0.020	0.78
リョウブ	50	0.19	0.3	0.030	1.16
ナナカマド	25	0.15	0.3	0.010	0.39
ユキツバキ	50	0.04	0.1	0.000	0.00
コシアブラ	25	0.03	0.1	0.000	0.00
ブナ (枯死)	75				
合計	4425	55.75	100.0	2.580	100.00

* : 合計にはブナ (枯死) の値を含まない

表4 袴腰山ブナ林の林床植生

調査区	No1	No2	No3
植物名/植被率	90%	90%	20%
チシマザサ	4.4	3.3	2.2
ユキツバキ	3.3	3.3	+
オオバクロモジ	1.1	+	+
イワウチワ		2.2	
ヤマアジサイ	1.1		
オオカメノキ	+	+	1.1
ウリハダカエデ	+	+	+
ブナ	+	+	+
アオダモ	+		+
エゾユズリハ		+	+
コシアブラ		+	+
コマユミ	+	+	
タニギキョウ	+		+
タムシバ		+	+
ツタウルシ	+		+
ニワトコ	+		+
ヒメアオキ	+	+	
ヒメモチ		+	+
ヤマウルシ		+	+
ヤマソテツ		+	+
ユキザサ			+
リョウブ		+	+

No1の+ : コハウチワカエデ、シナノキ、シノブカグマ、ツルシキミ、ハイイヌツゲ、マルバフユイチゴ

No2の+ : アズキナシ、ウラジロヨウラク、ウワミズザクラ、シオデ、シシガシラ、シャクナゲ、ゼンマイ、ツルアリドウジ、トウゲシバ、ハウチワカエデ、ヒメカンスゲ、ヤマツツジ、ヤマボウシ、ユキグニミツバツツジ

No3の+ : ギンリョウソウ、サワハコベ、サワフタギ、ジュウモンジシダ、シラネワラビ、ツルリンドウ、ナナカマド、ハイイヌガヤ、ミヤマイボタ

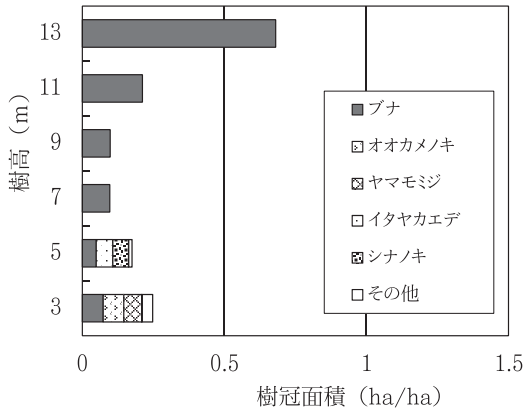


図2 調査区No1の樹高階級別樹冠面積合計

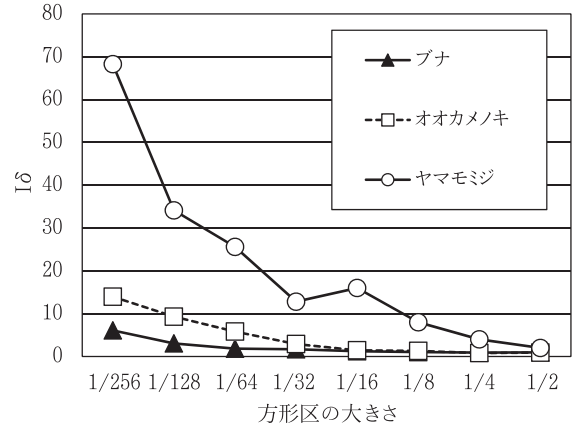


図3 調査区No1の分布様式を示す Iδ

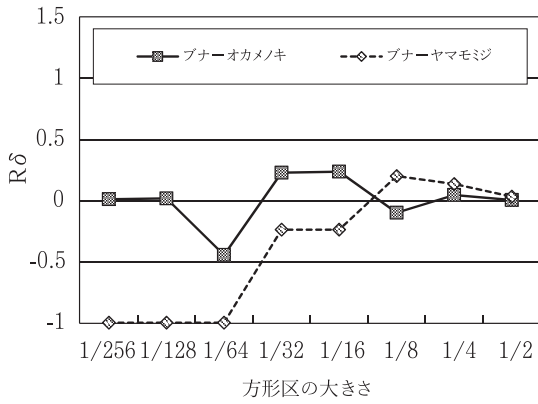


図4 調査区No1の分布相関を示す Rδ

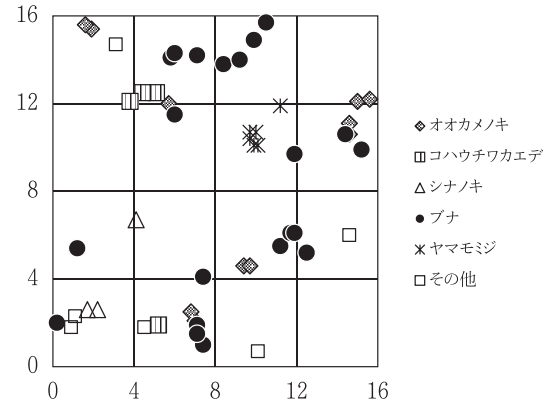


図5 調査区No1の樹木水平分布

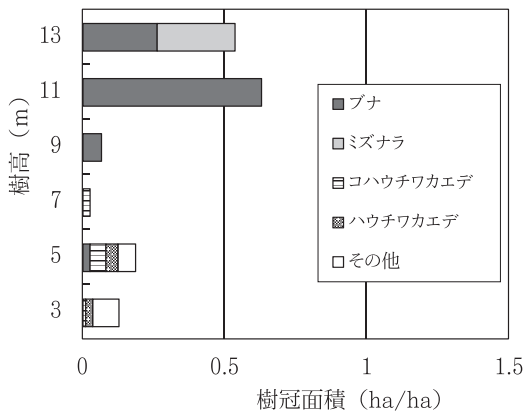


図6 調査区No2の樹高階級別樹冠面積合計

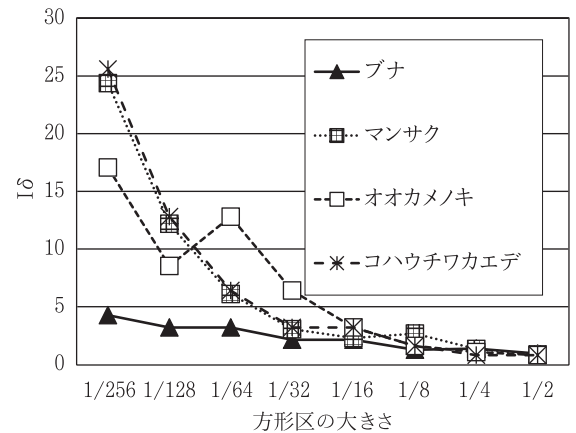


図7 調査区No2の分布様式を示す Iδ

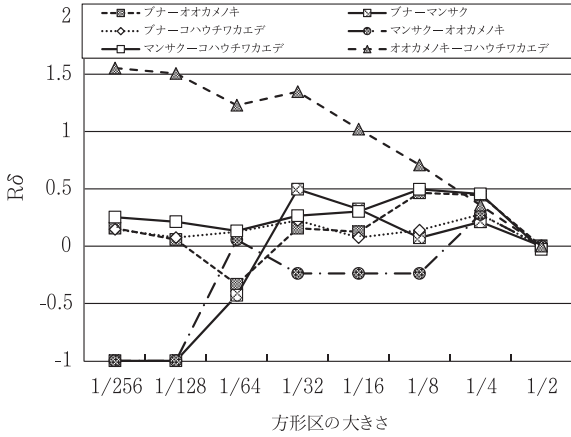


図8 調査区No2の分布相関を示す $R\delta$

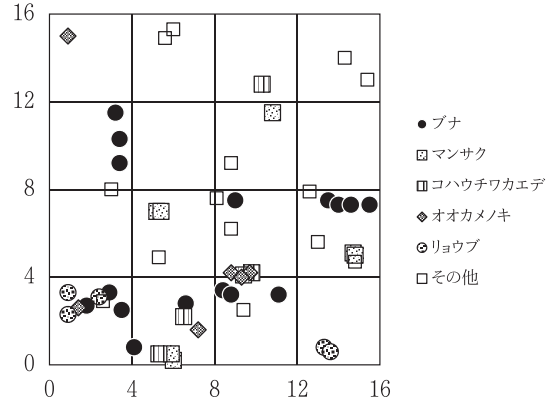


図9 調査区No2の樹木水平分布

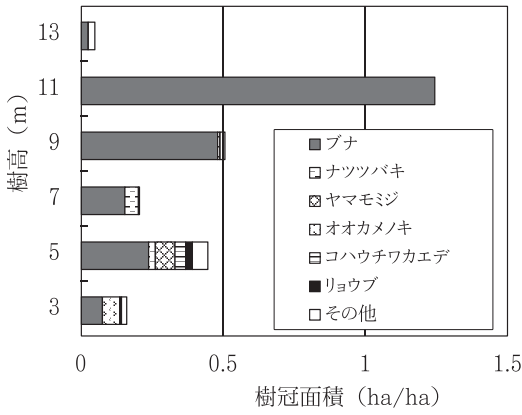


図10 調査区No3の樹高階級別樹冠面積合計

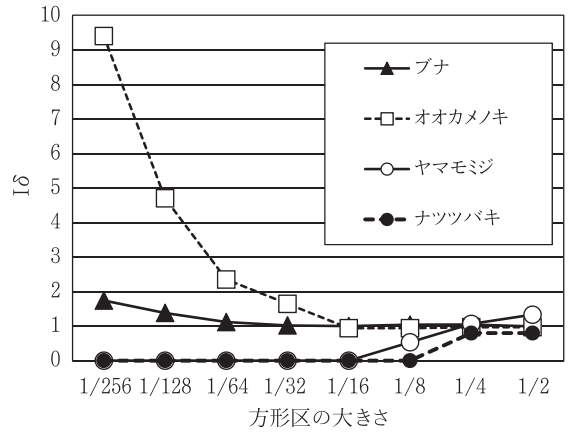


図11 調査区No3の分布様式を示す $I\delta$

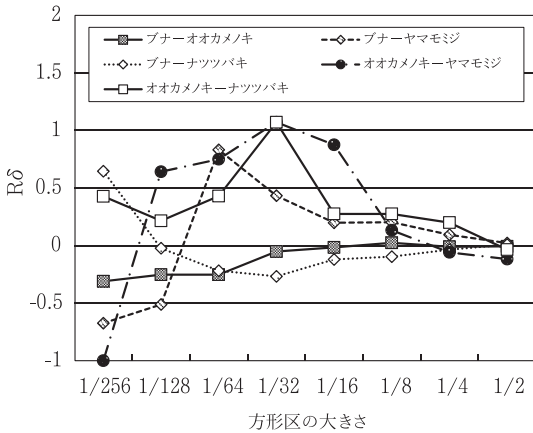


図12 調査区No3の分布相関を示す $R\delta$

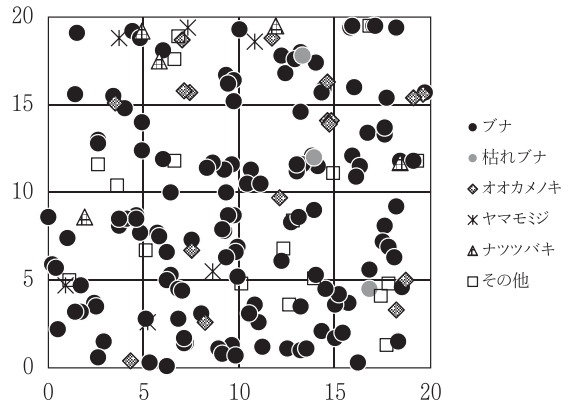


図13 調査区No3の樹木水平分布

出現した種ごとの密度、基底面積合計、樹冠面積合計、樹冠面積合計等は表3、林床の植物は表4に示した。

立木密度は1192本/haであり、佐藤（2012）により報告されている富山県内のブナ林分の密度（312～12000本/ha）と比べると低い値であった。最も密度が高い樹種はブナで820本/haで、全体の41%を占め、2番目に高密度の樹種はオオカメノキの430本/ha（22%）であった。

種多様度指数の α 値は3.7であり、これまでに調査された県内のブナ林の値（1.2～6.7）のなかでは中間の値を示した。

基底面積合計は74.1 m^2 /haで、これまで報告されている県内ブナ林の値（7.6～122.4 m^2 /ha）の範囲に含まれた。基底面積合計で最も大きい値を示した樹種はブナで、67.3 m^2 /ha（91%）であったため、ブナを優占種とする純林であると見なされた。

樹冠面積合計は1.51ha/haで、これまで報告されたブナ林（0.6～4.7ha/ha）の中では小さい値であった。樹冠面積合計に占めるブナの割合は80.1%であった。

樹高階級別樹冠面積合計を図2に示した。林冠の高さは12～13mであるが、高木層が占める樹冠面積合計は0.68ha/haであり、林冠は閉鎖していないと考えられた。これらの林冠の下には樹高6～11mのブナが含まれる亜高木層が見られた。この亜高木層の樹冠面積合計は0.41ha/haであった。樹高2～5mの低木層は、オオカメノキ、イタヤカエデ、コハウチワカエデ、シナノキ、アオダモ、マユミ、ヤマモミジ、リョウブ、ユキツバキから構成されていた。低木層の樹冠面積合計は0.42ha/haであった。空隙率は20.7%、林床の植被率は90%であった。高木層と亜高木層の樹冠が未発達のため空隙率が高く、林床の植物が生育できる光環境が維持されていると考えられた。林床の優占種はチシマザサであり、次いでユキツバキ、オオバクロモジ、ヤマアジサイが多い状況であった。林床には林冠を構成するブナの実生が見られた。また、ブナが低木層から高木層にわたり連続して分布していることも分かるため、この林分はブナ

が実生により更新できる状況にあると考えられた。

樹木の分布様式をI δ 法により解析した結果を図3に示した。ブナは小さい集中斑をもつ集中分布を示した。オオカメノキとヤマモミジも集中分布を示した。ブナが集中分布を示す林分構造は山地型ブナ林ではなく低地型ブナ林に多く見られる特徴（佐藤，1998）とされるが、この林分には照葉樹林要素のウラジロガシやアカシデは含まれないことから、低地型ブナ林ではないと判断された。

R δ 法により樹木間の分布相関を解析した結果を図4に、樹木水平分布を図5に示した。ブナとヤマモミジの間には、4 m^2 サイズで負の分布相関が認められた。このことはヤマモミジがブナの樹冠下に分布していない確率が高いことを示している。

2 調査区No2の森林構造

林分の写真を写真CとDに示した。

立木密度は2070本/haで、これまで調査された富山県内のブナ林分の密度（312～12000本/ha）の中では低い値であった。

種多様度指数の α 値は5.5で、これまでに調査された県内のブナ林の値（1.2～6.7）の中では高い値であった。また、今回調査した3地点の中で最も高い値であった。

基底面積合計は30.9 m^2 /haで、これまで報告されている県内ブナ林の値（7.6～122.4 m^2 /ha）の中では小さい値で、氷見ら（2012）による負釣山稜線ブナ林（33.6 m^2 /ha）とよく似た値であった。最も大きい値を示した樹種はブナで21.42 m^2 /ha（69%）であった。このことから、この林分もブナを優占種とする林分であると見なされた。

樹冠面積合計は1.55ha/haで、これまで報告されたブナ林（0.6～4.7ha/ha）の中では小さい値であった。樹冠面積合計に占めるブナの割合は62.6%で、最も大きい値であった。

樹高階級別樹冠面積合計を図6に示した。林冠の高さは10～12mで、ブナの中にミズナラが2個体含まれていた。これらの高木層が占める樹冠面積合計は1.15ha/haであり、高木層の林冠は閉鎖していると考えられた。亜高木層と低木層の樹冠

面積の合計は0.40ha/haであり、コハウチワカエデとハウチワカエデが39%を占めていた。空隙率は13.0%、林床の植被率は90%であった。林床の優占種はチシマザサとユキツバキであり、次いでイワウチワが多く見られた。林床には林冠を構成するブナの実生が見られたため、この林分もブナが実生により更新できる状況にあると考えられた。

ブナ、マンサク、オオカメノキ、コハウチワカエデの分布様式をI δ 法により解析したところ、集中分布を示した(図7)。調査区No2のブナの水平分布の様式も低地型ブナ林が示す特徴を持っているが、アカシデやウラジロガシなどの照葉樹林構成要素を含んでいないことから、負釣山稜線ブナ林(佐藤ら, 2012)と同様に低地型ブナ林と山地型ブナ林の中間型ではないかと推定された。

R δ 法により樹木間の分布相関を解析した結果を図8に、樹木水平分布を図9に示した。オオカメノキとコハウチワカエデには正の分布相関が認められた。

3 調査区No3の森林構造

林分の写真を写真EとFに示した。

立木密度は4500本/haであった。これは、これまで調査された富山県内のブナ林分の密度(312~12000本/ha)の範囲内に含まれ、今回調査した3地点の中で最も高い値を示した。

種多様度指数の α 値は3.6で、これまでに調査された県内のブナ林の値(1.2~6.7)の中間的な値であった。

基底面積合計は55.8m²/haで、これまで報告されている県内ブナ林(7.6~122.4m²/ha)の範囲内に含まれた。最も大きい値を示した樹種はブナで50.0m²/ha(90%)であった。このことから、この林分もブナを優占種とする林分であると見なされた。

樹冠面積合計は2.58ha/haであった。これは、これまで報告されたブナ林(0.6~4.7ha/ha)の範囲内に含まれ、今回調査した3地点の中で最も高い値を示した。樹冠面積合計に占めるブナの割合は84.9%で、最も大きい値であった。

調査区の樹高階級別樹冠面積合計を図10に示し

た。林冠の高さは10~13mで、ブナの中にシナノキが含まれていた。これらの高木層が占める樹冠面積合計は1.28ha/haであり、高木層の林冠は閉鎖していると考えられた。亜高木層と低木層の樹冠面積の合計は1.31ha/haであり、ブナが0.94ha/ha(72%)を占めていた。ブナは低木層から高木層にかけて連続して出現しており、林床には林冠を構成するブナの実生が見られたため、この林分もブナが実生により更新できる状況にあると考えられた。

空隙率は12.6%、林床の植被率は20%であった。林床の優占種はチシマザサであり、次いでオオカメノキが多く見られた。なお、ブナは大発生したマイマイガの幼虫により食害を受けている様子であった。

ブナ、オオカメノキ、ヤマモミジ、ナツツバキの分布様式をI δ 法により解析したところ、ブナとオオカメノキは集中分布を示した(図11)。No3調査区のブナも低地型ブナ林と山地型ブナ林の中間型ではないかと推定された。

R δ 法により樹木間の分布相関を解析した結果を図12に、樹木水平分布を図13に示した。オオカメノキとナツツバキは弱い正の相関を示した。

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.
- 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.
- 佐藤卓. 1998. 富山県のブナ林. 富山県高等学校教育研究会生物部会報. 21: 23-29.

- 佐藤卓・氷見栄成・金子靖志・野口泉. 2012. 富山県入善町舟川流域にある負釣山稜線の森林群落構造. 富山の生物. 51:13-21.
- 自然環境保全基礎調査植生調査. 環境省自然環境局生物多様性センター. 自然環境保全基礎調査植生調査2次メッシュ543657情報. <http://www.vegetation.biodic.go.jp/mesh2nd.php?mesh2nd=543657>
- 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.
- 富山県ホームページ. 2014. 流域の概要. http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1536/kj00009663-002-01.html
- 氷見栄成・佐藤卓・小川徳重・野口泉. 2012. 富山県入善町舟川流域の森林群落構造. 富山の生物. 51:3-11.
- Morishita M. 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E. 2: 215-235.