

富山県下条川流域の植生と森林構造

松村 勉¹⁾・佐藤 卓²⁾・氷見栄成³⁾・永井知佳⁴⁾・金子靖志⁵⁾・海津 雄⁶⁾・江上有紀⁷⁾

¹⁾富山県立志貴野高等学校 〒933-0023 富山県高岡市末広1-7

²⁾日本海植物研究所 〒939-3553 富山県富山市水橋的場195

³⁾富山第一高等学校 〒930-0916 富山県富山市向新庄5-1-54

⁴⁾〒930-0096 富山県富山市舟橋北町4-9

⁵⁾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

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

⁷⁾富山県立上市高等学校 〒930-0424 富山県中新川郡上市町斎神新444

Forest structures and vegetation in Gejogawa-river basin, Toyama Prefecture, Japan

Tsutomu Matsumura¹⁾, Takashi Sato²⁾, Hidenari Himi³⁾, Chika Nagai⁴⁾,
Yasushi Kaneko⁵⁾, Yu Kaizu⁶⁾ and Yuki Egami⁷⁾

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

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

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

⁴⁾4-9 Hunahashikitamachi, Toyama-shi, Toyama, 930-0096, Japan

⁵⁾Toyamahigashi High School, Kamiinoarata 6-1 Toyama, 931-8502, Japan

⁶⁾Oyama High School, 1437-1 Maezawa, Tateyama-machi, Toyama, 930-0221, Japan

⁷⁾Kamiichi High School, 444 Sainokamishin, Kamiichi-machi, Toyama, 930-0424, Japan

Abstract : Forest structures of four stands including *Quercus salicina* or *Q. serrata* were investigated by the quadrat method in 2015. 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 Hinomiyajinja stand (altitude 11m), total basal area (BA) was 55.1m²/ha. The most dominant species was *Quercus salicina* because its BA was 24.0m²/ha and its occupied 44% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 4.0 and 2500 trees/ha. (2) In Jodoji stand (altitude 80m), total BA was 44.3m²/ha. The most dominant species was *Q. serrata* because its BA was 22.7m²/ha and its occupied 51% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 4.0 and 4275 trees/ha. (3) In Tatugamiike stand (altitude 50m), total BA was 35.1m²/ha. The most dominant species was *Q. serrata*, because its BA was 27.1m²/ha and its occupied 77% in all. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 8.7 and 2500 trees/ha. (4) In Neinosato stand (altitude 128m), total BA was 37.2m²/ha. The most dominant species was *Pinus densiflora*, because its BA was 14.4m²/ha and its occupied 39% in all. Second dominant species was *Q. serrata* occupied 35% of the total BA. Fisher's values of the coefficient of diversity (α) and tree density were 8.7 and 2500 trees/ha.

Key words : Gejogawa-river, vegetation, forest structure, *Quercus salicina*, *Q. serrata*

キーワード：下条川, 植生, 森林構造, ウラジロガシ, コナラ

はじめに

富山市から射水市を流れ、富山新港に注ぐ下条川の流域について、植生とウラジロガシやコナラ、アカマツを含む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

下条川流域と調査地点を図1に示した。射水市にある日宮神社林分（20m×20mと30m×30m、標高11m）、浄土川上流の浄土寺林分（20m×20m、標高80m）、立神池林分（20m×20m、標高50m）、富山市婦中町のねいの里林分（20m×16m、標高128m）の4地点で調査を行った。

下条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。下条川流域を含む三次メッシュの数は44個であり、流域面積は約44km²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。

このメッシュ番号を用いて、下条川流域の気候値と植生を図2に示した。気候は気象庁（2002）のメッシュ気候値を引用して推定した。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・鈴木（1971）の日本海指数を算出した。また、射水市浄土寺の調査林分内の樹木に温度を記録するデータロガーを地上から2mの高さに設置した。温度は1時間間隔に2014年11月～2015年11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、2015年6月と9月に行った。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, 伊藤秀三・宮田逸夫, 1977)、Simpsonの単純度指数（D）とShannon関数（H'）（伊藤秀三・宮田逸夫, 1977）を用いた。

結果及び考察

1 下条川流域の気候と植生概観

下条川流域の気候を図2に示した。下条川流域の標高の分布は1～115mで、1mのメッシュは6メッシュあり、10m未満のメッシュは、13メッシュ（全体の30%）であった。また、標高50m以上は、18メッシュ（全体の41%）であった。

年平均気温の分布は12.5～13.6°Cで、標高10m以下の年平均気温は13.3～13.6°Cであった。また、標高50m以上の年平均気温は12.5～12.7°Cであった。年降水量は2161～2314mmで、全メッシュの平均年間降水量は2249mmであった。年降水量が2200mm以下のメッシュは、標高が92～115m以上で6メッシュ（全体の14%）であった。

暖かさの指数（WI）は99～108であった。吉良ら（1976）のバイオーム区分に従えば、全流域が照葉樹林帯と考えられた。

日本海指数は98～114で、全流域が日本海側気候の性質を示すことがわかった。

浄土寺林分内の地上2mで観測した結果を図3に示した。この地点での最高温度は35°C（2015年7月13日）、最低気温は-4.8°C（2014年12月28日）であった。暖かさの指数（WI）は102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、浄土寺調査地点は照葉樹林帯と判断された。

下条川流域の植生は、コナラ林が18メッシュ（全体の41%）、水田が15メッシュ（同34%）、市街地が7メッシュ、ゴルフ場が4メッシュであった。

2 日宮神社林分の森林構造

日宮神社の西側斜面の林分の立地と構造の概況を表1と表2に示した。林分の写真を写真AとBに示した。

出現種数（H≥2m）は13種で、種多様度指数（フィッシャーの α 値）は、4.0であった。

立木密度は2500本/haであった。最も密度が大きい樹種はヒサカキ（1000本/ha）で、次いでモウソウチク（375本/ha）、ウラジロガシ（300本/ha）、ヤブツバキ（250本/ha）、シロダモ（225本/ha）であった。

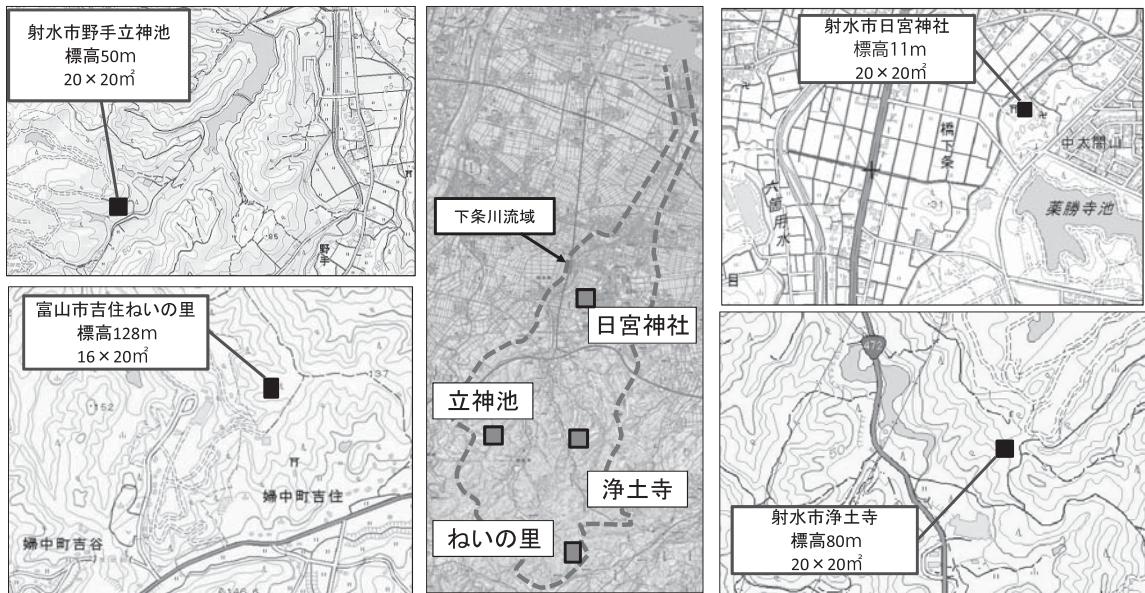


表1 下条川流域の森林群落調査林分の概況

| 調査地点 | 調査日 | 調査面積 (m ²) | 斜面方向 | 斜度 (°) | 出現 種数 | 密度 (本/ha) | 多様度指数 (α 値) | D (Shannon 関数) | H' (Simpson 関数) | 基底面積 (m ² /ha) | 樹冠面積 合計 (ha/ha) | 優占種 |
|------------|----------|---------------------------|------|-----------|----------|--------------|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|----------|
| 射水市日宮神社 | H27.6.29 | 20×20 m ² | N20W | 20-35 | 13 | 2500 | 4.0 | 0.782 | 2.746 | 55.1 | 2.43 | ウラジロガシ |
| 射水市浄土寺 | H27.6.29 | 20×20 m ² | N20W | 18-30 | 22 | 4275 | 5.9 | 0.888 | 3.167 | 44.3 | 3.49 | コナラ、アベマキ |
| 射水市野手 立神池 | H27.9.26 | 20×20 m ² | S70E | 8 | 22 | 2500 | 8.7 | 0.879 | 2.468 | 35.1 | 2.12 | コナラ |
| 富山市吉住 ねいの里 | H27.9.26 | 16×20 m ² | S40W | 6 | 15 | 3100 | 4.5 | 0.855 | 3.093 | 37.2 | 2.17 | アカマツ、コナラ |

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

H' = $\sum P_i \cdot \log_2 P_i$

基底面積合計は55.1m²/haで、今回調査した4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(24.0m²/ha)で、基底面積合計に占める割合は43.5%であった。次いでスギ(12.9m²/ha; 全体に占める割合=23.5%)、アカシデ(6.0m²/ha; 10.9%)、ヒサカキ(4.5m²/ha; 8.2%)であった。このことから日宮神社林分の優占種はウラジロガシであると判断した。

樹冠面積合計は2.43ha/haで、最も大きい樹冠面積合計を示した樹種は、ウラジロガシで0.86ha/ha(全体に占める割合=35.8%)、次いでヒサカキ0.54ha/ha(22%)、ヤブツバキとユズリハが各々0.22ha/ha(9.1%)であった。空隙率は8.5%であった。

林分の樹木水平分布を図4に、樹木の水平分布様式を示すIδの値を表3に示した。その結果、ウラジロガシとモウソウチクは集中分布を示し、

シロダモとヒサカキは大きな集中斑を持つこと、ヤブツバキとその他の常緑樹はランダム分布を示した。その他の落葉樹は規則分布を示した。

また、樹高階級別樹冠面積の分布を図5に、樹高順位曲線を図6に示した。林分の断面模式図を図7に示した。樹冠の高さは20mであった。樹冠構成種はウラジロガシ、アカシデ、スギ、コブシの4種であった。

樹高順位曲線より高木層16-31m、亜高木層9-15m、低木層2-8m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1.21ha/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、ヤブツバキ、ユズリハ、モウソウチク、シロダモの5種で樹冠面積合計は0.56ha/haであった。低木層は、ユズリハ、ヤブツバキ、ウラジロガシ、ヒサカキ、ア

表2 各林分の森林構造 ($H \geq 2m$)

| 種名 | 密度 (本/ha) | 基底面積 合計 (m^2/ha) | 割合 (%) | 樹冠面積 合計 (ha/ha) | 割合 (%) |
|----------|--------------|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| <日宮神社林分> | | | | | |
| ウラジロガシ | 300 | 23.98 | 43.5 | 0.87 | 35.8 |
| スギ | 25 | 12.94 | 23.5 | 0.09 | 3.7 |
| アカシデ | 50 | 6.00 | 10.9 | 0.09 | 3.7 |
| ヒサカキ | 1000 | 4.51 | 8.2 | 0.54 | 22.2 |
| モウソウチク | 375 | 2.07 | 3.8 | 0.18 | 7.4 |
| ヤブツバキ | 250 | 1.78 | 3.2 | 0.22 | 9.1 |
| ユズリハ | 75 | 1.69 | 3.1 | 0.22 | 9.1 |
| コブシ | 25 | 1.00 | 1.8 | 0.08 | 3.3 |
| シロダモ | 225 | 0.75 | 1.4 | 0.09 | 3.7 |
| ムラサキシキブ | 75 | 0.13 | 0.2 | 0.01 | 0.4 |
| アカメガシワ | 25 | 0.10 | 0.2 | 0.02 | 0.8 |
| ネズミモチ | 50 | 0.10 | 0.2 | 0.01 | 0.4 |
| ゴンズイ | 25 | 0.06 | 0.1 | 0.01 | 0.4 |
| 合計 | 2500 | 55.11 | 100.0 | 2.43 | 100.0 |
| <淨土寺林分> | | | | | |
| コナラ | 750 | 22.73 | 51.3 | 1.59 | 45.6 |
| アベマキ | 250 | 14.11 | 31.9 | 0.59 | 16.9 |
| ヨゴ | 625 | 2.19 | 5.0 | 0.25 | 7.2 |
| ウリカエデ | 575 | 1.91 | 4.3 | 0.43 | 12.3 |
| リョウブ | 600 | 1.00 | 2.3 | 0.17 | 4.9 |
| ユズリハ | 75 | 0.63 | 1.4 | 0.10 | 2.9 |
| ネジキ | 400 | 0.53 | 1.2 | 0.11 | 3.2 |
| ヒサカキ | 325 | 0.33 | 0.8 | 0.05 | 1.4 |
| ホオノキ | 50 | 0.27 | 0.6 | 0.05 | 1.4 |
| アオハダ | 125 | 0.24 | 0.5 | 0.07 | 2.0 |
| ハイイヌツゲ | 175 | 0.07 | 0.2 | — | — |
| ヤマウルシ | 75 | 0.07 | 0.2 | 0.01 | 0.3 |
| ヤマボウシ | 50 | 0.06 | 0.1 | 0.03 | 0.9 |
| ウワミズザクラ | 25 | 0.05 | 0.1 | 0.03 | 0.9 |
| コシアブラ | 50 | 0.05 | 0.1 | 0.01 | 0.3 |
| アオダモ | 25 | 0.01 | *— | — | — |
| ゴンズイ | 25 | 0.01 | — | — | — |
| カスミザクラ | 25 | 0.01 | — | — | — |
| ザイフリボク | 25 | 0.01 | — | — | — |
| コバノガマズミ | 25 | 0.01 | — | — | — |
| 合計 | 4275 | 44.28 | 100.0 | 3.49 | 100.0 |
| <立神池林分> | | | | | |
| コナラ | 650 | 27.10 | 77.2 | 1.15 | 54.3 |
| ホオノキ | 25 | 2.00 | 5.7 | 0.09 | 4.3 |
| ヨゴ | 350 | 1.98 | 5.6 | 0.22 | 10.4 |
| ネジキ | 300 | 0.96 | 2.7 | 0.15 | 7.1 |
| リョウブ | 200 | 0.84 | 2.4 | 0.06 | 2.8 |
| ウリカエデ | 150 | 0.53 | 1.5 | 0.06 | 2.8 |
| ヒサカキ | 75 | 0.33 | 0.9 | 0.02 | 0.9 |
| アオハダ | 25 | 0.28 | 0.8 | 0.04 | 1.9 |
| ウリハダカエデ | 25 | 0.24 | 0.7 | 0.05 | 2.4 |
| フジ | 25 | 0.20 | 0.6 | 0.13 | 6.1 |
| ヤマボウシ | 25 | 0.16 | 0.4 | 0.03 | 1.4 |
| ザイフリボク | 25 | 0.10 | 0.3 | 0.02 | 0.9 |
| ウワミズザクラ | 50 | 0.08 | 0.2 | 0.01 | 0.5 |
| カスミザクラ | 25 | 0.06 | 0.2 | 0.04 | 1.9 |
| ハイイヌツゲ | 150 | 0.06 | 0.2 | 0.01 | 0.5 |
| アズキナシ | 50 | 0.06 | 0.2 | 0.02 | 0.9 |
| ヤブツバキ | 75 | 0.04 | 0.1 | 0.01 | 0.5 |
| ヤマウルシ | 50 | 0.03 | 0.1 | 0.01 | 0.5 |
| ウメモドキ | 50 | 0.02 | 0.1 | — | — |
| コシアブラ | 100 | 0.02 | 0.1 | — | — |
| ナツハゼ | 50 | 0.01 | — | — | — |
| コバノガマズミ | 25 | 0.01 | — | — | — |
| 合計 | 2500 | 35.10 | 100.0 | 2.12 | 100.0 |
| <ねいの里林分> | | | | | |
| アカマツ | 300 | 14.41 | 38.7 | 0.28 | 12.9 |
| コナラ | 425 | 12.97 | 34.9 | 0.66 | 30.4 |
| ヨゴ | 875 | 6.06 | 16.3 | 0.71 | 32.7 |
| ヒサカキ | 300 | 1.75 | 4.7 | 0.16 | 7.4 |
| マンサク | 425 | 0.92 | 2.5 | 0.14 | 6.5 |
| ネジキ | 175 | 0.23 | 0.6 | 0.03 | 1.4 |
| アオダモ | 125 | 0.23 | 0.6 | 0.05 | 2.3 |
| ウリカエデ | 125 | 0.22 | 0.6 | 0.04 | 1.8 |
| リョウブ | 100 | 0.15 | 0.4 | 0.02 | 0.9 |
| ハイイヌツゲ | 75 | 0.11 | 0.3 | 0.02 | 0.9 |
| ヤマボウシ | 25 | 0.06 | 0.2 | 0.02 | 0.9 |
| サワフタギ | 25 | 0.04 | 0.1 | 0.02 | 0.9 |
| アオハダ | 25 | 0.04 | 0.1 | 0.02 | 0.9 |
| ガマズミ | 75 | 0.02 | — | — | — |
| コバノガマズミ | 25 | 0.01 | — | — | — |
| 合計 | 3100 | 37.20 | 100.0 | 2.17 | 100.0 |

*: その列の最小表示値以下であることを示す

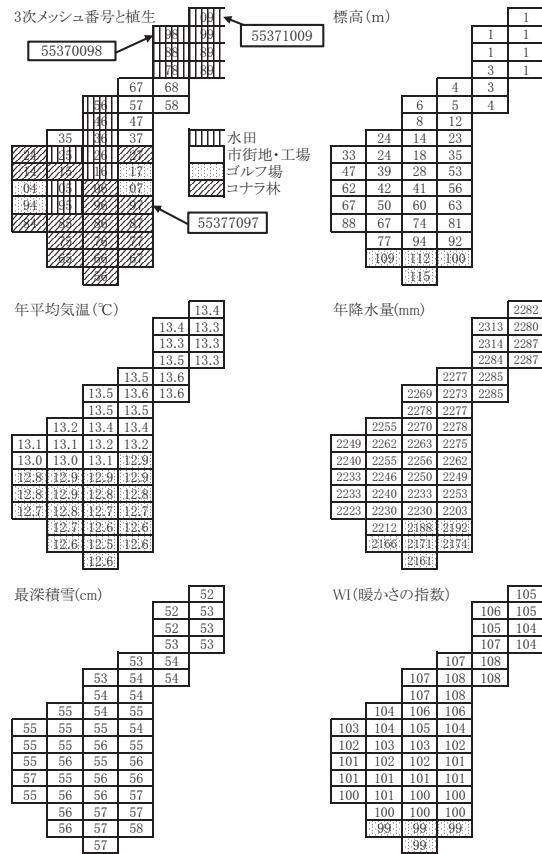


図2 下条川流域の植生と気候 (メッシュ気候値より)

カメガシワ、シロダモ、ネズミモチ、ムラサキシキブ、モウソウチクの9種で、樹冠面積合計は0.97ha/haであった。

林床植物を表5に示した。植被率は20%で、ティカカズラやチマキササが優占していた。林冠を構成するウラジロガシの実生や社殿周辺に生育しているモミの実生もみられた。その他に、タラヨウ、ヤツデ、ヤブラン、ヤブコウジ、カラタチバナなどが特徴的に見られた。

3 日宮神社の社殿周囲の樹林

日宮神社の社殿周囲には、9種17個体の樹木が分布していた(図8)。一番多い樹種はスギで9個体、次にウラジロガシとモミが各々2個体であった。基底面積が最も大きい樹種はスギ($1.72 m^2$)で、次でモミ($1.34 m^2$)であった。この2本が他の15個体に比べて基底面積が大きく、古くから生

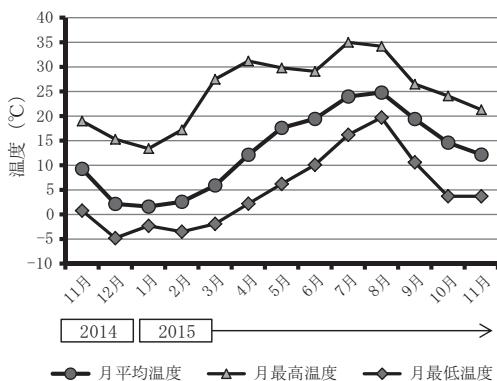


図3 射水市浄土寺の温度環境（2014年11月～2015年11月）
温度計はティアンドディ社の小型防水温度データロガー TR-51

育していた樹木と推定される。基底面積が0.5～0.8m²の範囲には、ケヤキ1個体、スギ4個体、モミ1個体、ウラジロガシ1個体が出現し、基底面積が0.1～0.5m²の範囲にはスギ3個体、ウラジロガシ1個体、基底面積が0.1m²未満にはアカシデ、サカキ、アズキナシ、シロダモ、ヒサカキが各1個体出現した。

4 浄土寺林分の森林構造

浄土寺のコナラを含む林分の立地と構造の概況

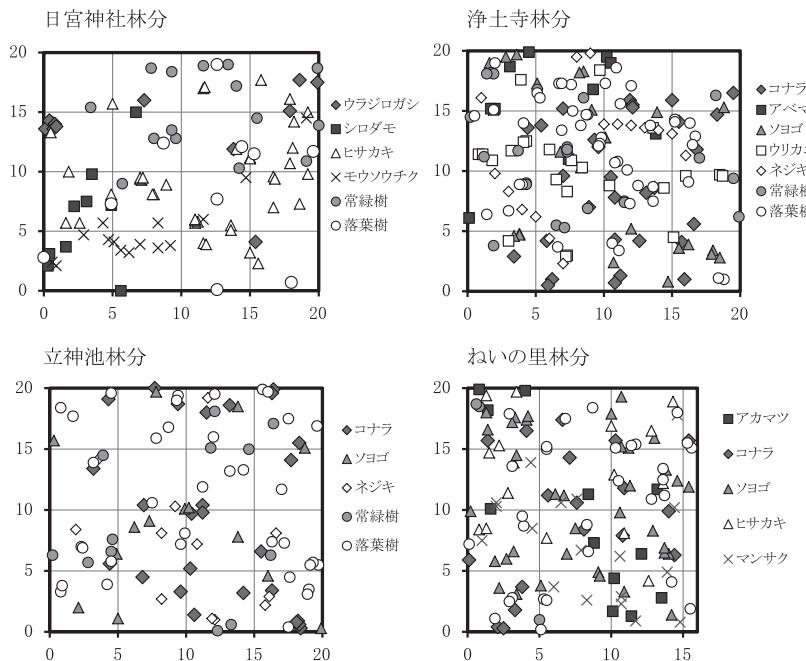


図4 下条川流域で調査した林分における樹木の水平分布

を表1と表2に示した。林分の写真を写真CとDに示した。

出現種数 ($H \geq 2m$) は20種で、種多様度指数(フィッシャーの α 値)は、4.0であった。

立木密度は4275本/haで、最も密度が高い樹種はコナラ (750本/ha) で、次いでソヨゴ (625本/ha)、リョウブ (600本/ha)、ウリカエデ (575本/ha)、ネジキ (400本/ha) であった。

基底面積合計は44.3m²/haで、最も大きい値を示した樹種はコナラ (22.7m²/ha) で、基底面積合計に占める割合は51.3%であった。このことから、浄土寺林分の優占種はコナラであると判断した。次いで基底面積が大きい樹種はアベマキ (14.1m²/ha；全体に占める割合=31.9%)、ソヨゴ (2.2m²/ha；5.0%)、ウリカエデ (4.3m²/ha；4.3%) であった。

樹冠面積合計は3.51ha/haであった。最も大きい値を示した樹種はコナラ (1.59ha/ha) で樹冠面積合計に占める割合は46.6%であった。次いでアベマキ (0.59ha/ha；16.9%)、ウリカエデ (0.43ha/ha；12.3%)、ソヨゴ (0.25 ha/ha；7.2%) であった。空隙率は11.6%であった。

林分の樹木水平分布を図4、樹木の水平分布様式を表3に示した。コナラとウリカエデはランダム分布、アベマキとソヨゴ、ネジキ、リョウブは集中分布を示した。

林分の断面模式図を図9に示した。また、樹高階級別樹冠面積の分布を図5に、樹高順位曲線を図6に示した。樹冠の高さは18mで、樹冠構成種はコナラとアベマキの2種であった。樹高順位曲線より、高木層は14～18m、亜高木層は8～13m、低木層は2～7mと区分し、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1.85ha/haで

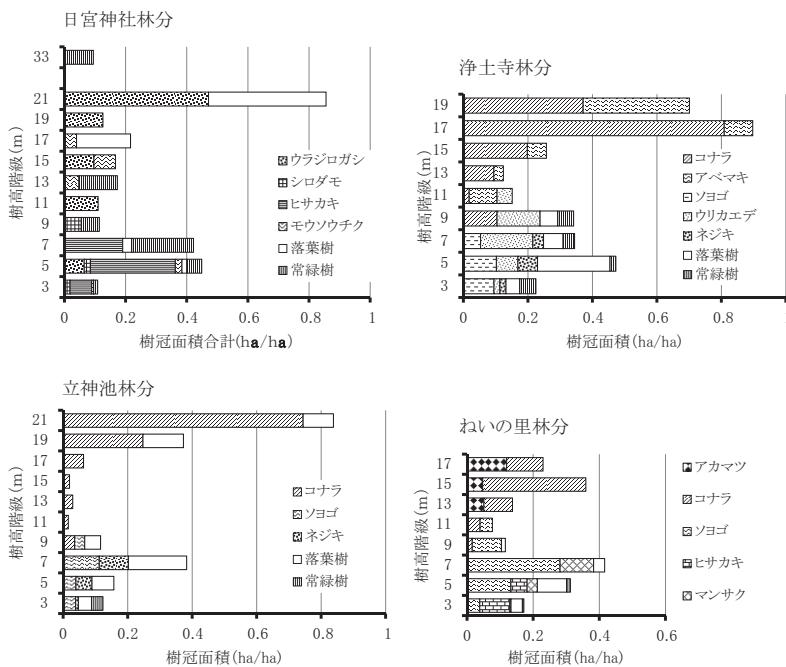


図5 下条川流域で調査した林分の樹高階級別樹冠面積

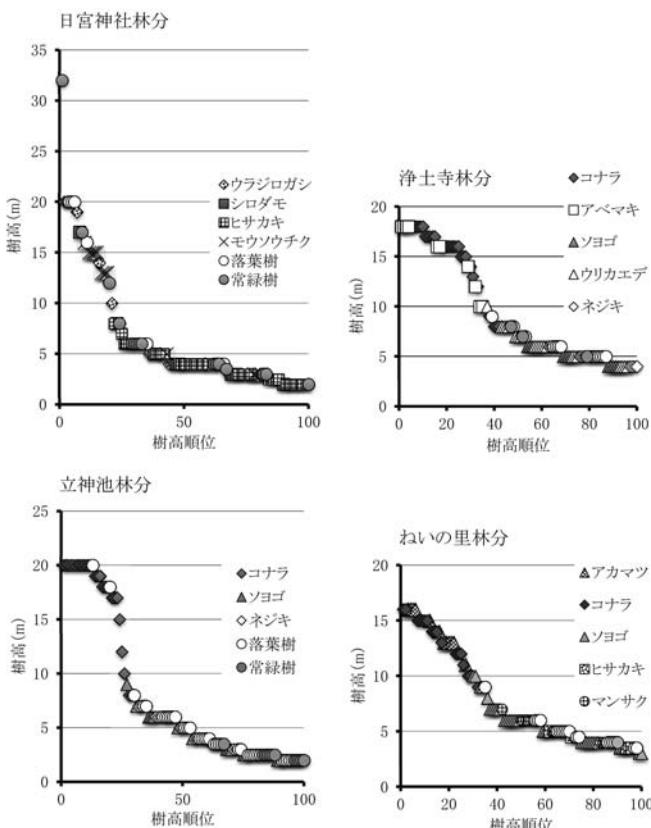


図6 下条川流域で調査した林分の樹高順位曲線

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、コナラ、アベマキ、ウリカエデ、ユズリハ、ホオノキの5種で樹冠面積合計は0.62ha/haであった。低木層は、ウリカエデやソヨゴ、リョウブ、ネジキなどの16種で、樹冠面積合計は、0.90ha/haであった。このことは低木層はかなり混み合っていることを示す。

林床植物を表4に示した。植被率は40%で、ノギラン、ハイイヌツゲ、ヒメアオキ、ヤブツバキが優占していた。

林冠を構成するコナラやアベマキの実生はみられなかった。ノギランやオオバギボウシなどが特徴的に見られた。

5 立神池林分の森林構造

立神池林分の立地と構造の概況を表1と表2に示した。林分の写真を写真EとF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、8.7であった。今回調査した4つの林分の中で最も種多様性が高い林分であった。

立木密度は2500本/haであった。最も密度が高いのはコナラ (600本/ha) で、次いでソヨゴ (350本/ha)、リョウブ (200本/ha) であった。

基底面積合計は35.1m²/haであった。最も大きい値を示した樹種はコナラ (27.1m²/ha) で、基底面積合計に占める割合は77.2%であった。このことから、浄土寺林分の優占種はコナラであると判断した。次いで基底面積の大きい樹種はホオノキ (2.0m²/ha; 5.7%)、ソヨゴ (1.98m²/ha; 5.6%)、ウリカエデ (0.53m²/ha; 1.5%) であった。

表3 各林分構成種の分布様式解析結果 ($I\delta$)

下線の数値は有意に $|t| > 1$ となることを示す。

| 林分 | 植物 | 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 | |
| <日宮神社> | | | | | | | | | | | |
| ウラジロガシ | 12 | 27.15 | 29.09 | 15.52 | 8.73 | 4.36 | 2.18 | 1.64 | 0.94 | 集中分布 | |
| シロダモ | 10 | 0.00 | 3.56 | 3.56 | 5.33 | 4.00 | 4.67 | 3.11 | 2.00 | 大きな集中斑を持つ | |
| ヒサカキ | 39 | 6.22 | 3.28 | 1.90 | 1.30 | 1.43 | 1.13 | 1.12 | 1.09 | 大きな集中斑を持つ | |
| モウソウチク | 15 | 4.88 | 4.88 | 5.49 | 2.74 | 3.35 | 2.44 | 2.55 | 1.31 | 集中分布 | |
| ヤブツバキ | 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 1.71 | 2.00 | 1.86 | 0.93 | ランダム分布 | |
| その他の常緑樹 | 6 | 0.00 | 0.00 | 4.27 | 2.13 | 1.07 | 2.13 | 1.07 | 0.93 | ランダム分布 | |
| その他の落葉樹 | 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 0.71 | 0.89 | 1.07 | 規則分布 | | |
| <淨土寺> | | | | | | | | | | | |
| アベマキ | 10 | 11.38 | 5.69 | 4.27 | 2.13 | 2.49 | 1.78 | 1.60 | 1.07 | 集中分布 | |
| コナラ | 30 | 2.94 | 2.06 | 1.03 | 1.03 | 0.99 | 1.10 | 0.99 | 1.04 | ランダム分布 | |
| ウリカエデ | 23 | 4.05 | 2.53 | 2.02 | 1.26 | 1.52 | 1.26 | 1.26 | 1.11 | ランダム分布 | |
| ヨヨゴ | 25 | 5.97 | 3.41 | 2.13 | 1.39 | 1.60 | 1.07 | 1.09 | 0.96 | 集中分布 | |
| ネジキ | 16 | 10.67 | 11.73 | 5.87 | 3.47 | 1.87 | 1.87 | 1.70 | 0.95 | 集中分布 | |
| リョウブ | 24 | 4.64 | 3.71 | 4.17 | 3.01 | 2.03 | 1.68 | 1.09 | 0.96 | 集中分布 | |
| その他の常緑樹 | 23 | 8.095 | 4.047 | 2.024 | 1.391 | 1.012 | 1.075 | 1.217 | 1.194 | | |
| その他の落葉樹 | 44 | 1.894 | 2.03 | 2.165 | 1.691 | 1.252 | 1.235 | 1.099 | 0.977 | | |
| <立神池> | | | | | | | | | | | |
| コナラ | 25 | 6.83 | 3.84 | 2.13 | 1.81 | 2.08 | 1.81 | 1.95 | 2.00 | 集中分布 | |
| ヨヨゴ | 15 | 0.00 | 0.00 | 1.22 | 1.52 | 1.22 | 1.52 | 1.75 | 1.73 | ランダム分布 | |
| ネジキ | 12 | 3.88 | 1.94 | 0.97 | 1.45 | 1.45 | 2.06 | 2.36 | 2.00 | ランダム分布 | |
| その他の常緑樹 | 36 | 3.25 | 3.05 | 2.54 | 2.23 | 1.98 | 1.92 | 1.95 | 2.00 | 集中分布 | |
| その他の落葉樹 | 12 | 0.00 | 1.94 | 1.94 | 2.91 | 2.67 | 2.06 | 1.88 | 2.00 | 大きな集中斑を持つ | |
| <ねいの里> | | | | | | | | | | | |
| アカマツ | 11 | 0.00 | 0.00 | 2.33 | 2.33 | 1.16 | 1.02 | 1.02 | 1.13 | ランダム分布 | |
| コナラ | 18 | 1.67 | 0.84 | 1.25 | 1.67 | 1.05 | 0.78 | 0.84 | 0.95 | ランダム分布 | |
| ヨヨゴ | 39 | 1.04 | 0.69 | 0.69 | 0.78 | 0.86 | 0.89 | 0.93 | 0.98 | ランダム分布 | |
| マンサク | 18 | 1.67 | 0.84 | 1.25 | 1.05 | 0.73 | 0.84 | 0.94 | 0.99 | ランダム分布 | |
| その他の常緑樹 | 30 | 2.94 | 1.77 | 1.47 | 1.47 | 1.07 | 1.07 | 1.03 | 0.97 | ランダム分布 | |
| その他の落葉樹 | 18 | 1.67 | 0.84 | 1.67 | 1.25 | 1.15 | 1.20 | 1.20 | 1.15 | ランダム分布 | |

樹冠面積合計2.12ha/haで、今回調査した4林分の中で最も小さい値であった。最も大きい樹冠面積を示した樹種はコナラ（1.15ha/ha；54.3%）、次いでソヨゴ（0.22ha/ha；10.4%）、ネジキ（0.15ha/ha；7.1%）、フジ（0.25；6.1%）であった。空隙率は12.3%であった。

林分の樹木水平分布を図4、樹木の水平分布様式を表3に示した。コナラとその他の常緑樹は集中分布を示し、ショゴとネジキはランダム分布を示した。

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5に、樹高順位曲線を図6に示した。樹冠の高さは20mで、樹冠構成種はコナラとホオノキの2種であった。樹高順位曲線より、高木層は16-20m、亜高木層は8-15m、低木層は2-7mに区分し、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1.27ha/haであることから、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、コナラ、ソヨゴ、ウリハダカエデの3種で樹冠面積合計は0.18ha/haであった。低木層は、ソヨゴやネジキ、リョウブ、ウリカエデなど19種で樹冠面積合計は、0.73ha/haであった。

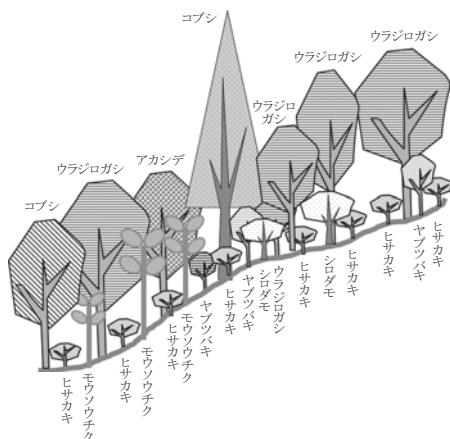


図7 日宮神社林分の断面模式図

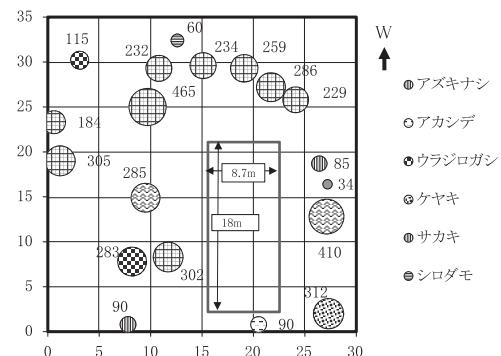


図8 日宮神社社殿周囲の樹木水平分布
(数値は胸高周開)

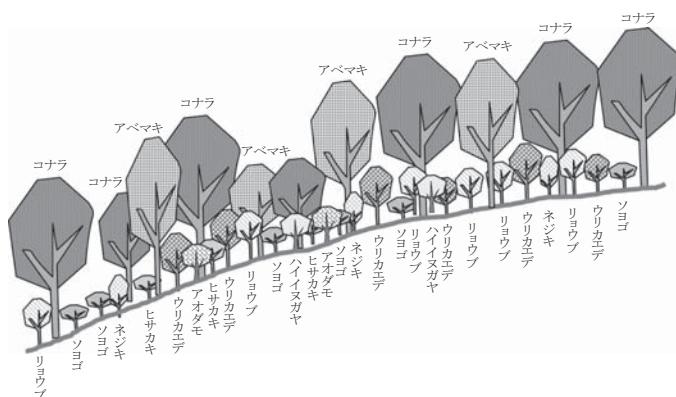


図9 浄土寺林分の断面模式図

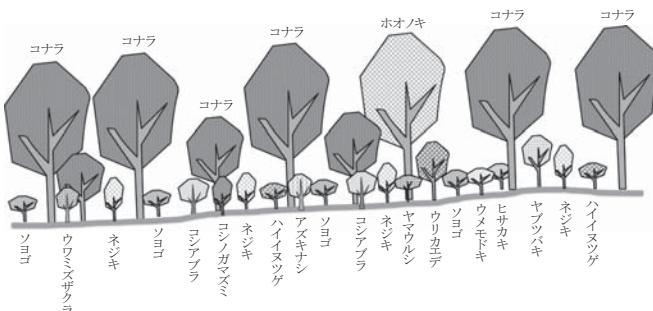


図10 立神池林分の断面模式図

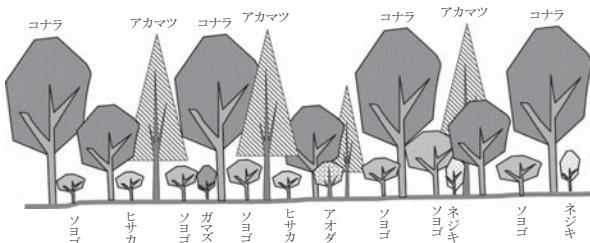


図11 ねいの里林分の断面模式図

林床植物を表4に示した。植被率は40%で、ヤツバキ、ハイイヌツゲ、ヤブコウジが優占していた。林冠を構成する樹種のコナラの実生がみられた。

その他にはイチヤクソウやキッコウハグマ、シunnerラン、ショウジョウバカマ、スギ、ゼンマイ、チヂミザサ、ホツツジ、ミツバアケビなどが特徴的に見られた。

6 ねいの里林分の森林構造

ねいの里林分の立地と構造の概況を表1と表2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15種で、種多様度指数 (フィッシャーの α 値) は、4.5であった。

立木密度は3275本/haで、最も密度が高い樹種はソヨゴ (875本/ha)、次いでコナラとマンサク (各425本/ha)、アカマツとヒサカキ (各300本/ha) であった。

基底面積合計は37.2m²/haであった。最も大きい値を示した樹種はアカマツ (14.4m²/ha) で基底面積合計に占める割合は39%であった。次いでコナラ (13.6m²/ha; 35%)、ソヨゴ (6.1m²/ha; 16%) であった。このことからねいの里林分の優占種はアカマツとコナラであると判断した。

樹冠面積合計は2.7ha/haであった。最も大きい値を示した樹種はソヨゴで 0.71ha/ha (33%)、次いでコナラ (0.66 ha/ha; 30%)、アカマツ (0.28ha/ha; 13%) であった。空隙率は13.5%であった。

林分の樹木水平分布を図4に、樹木の水平分布様式を表3に示した。アカマツとコナラを含め、解析した総ての樹種と樹種グループはランダム分布を示した。このような水平分布様式は調査した4つの林分の中で、この林分だけであった。

林分の断面模式図を図11に示した。また、樹高階級別樹冠面積の分布を図5に、樹高順位曲線を図6に示した。樹冠の高さは16mであった。樹冠構成種はコナラとアカマツの2種であった。樹高順位曲線より高木層は12–16m、亜高木層は8–11m、低木層は2–7mにそれぞれ区分し、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0.91ha/haであった。1ha/haを下回り、樹冠構成種により林冠が閉鎖していないと考えられた。亜高木層の構成種はコナラとアカマツ、ソヨゴ3種で、樹冠面積合計は0.24ha/haであった。低木層は、ヒサカキ、マンサク、アオダモ、

表4 林床植物の優占度

| 植被率(%) | 日宮神社 | 浄土寺 | 立神池 | ねいの里 |
|------------|------|-----|-----|------|
| | 20% | 40% | 40% | 15% |
| ヤブツバキ | + | 1.1 | 2.2 | 1.1 |
| ヒメアオキ | + | 1.1 | + | + |
| サルトリイバラ | + | + | + | + |
| ヤブコウジ | + | + | 2.2 | |
| ヒサカキ | + | + | + | |
| ハイイヌツゲ | | | | |
| リョウブ | + | + | 2.2 | |
| アクシバ | + | + | + | |
| サワフタギ | + | + | + | |
| ナツハゼ | + | + | + | |
| ヤマツツジ | + | + | + | |
| ヤマノイモ | + | + | + | |
| ユキグニミツバツツジ | + | + | + | |
| ユズリハ | + | + | + | |
| シロダモ | + | | | + |
| ウワミズザクラ | | + | + | |
| ハナヒリノキ | | + | | |
| クルマバハグマ | | + | + | |
| シガシラ | | + | | |
| ウリカエデ | | + | | + |
| ガマズミ | | + | + | |
| ヤマウルシ | | + | | + |
| ウツギ | | + | + | |
| オオバクロモジ | | + | + | |
| コシアブラ | | + | + | |
| コナラ | | + | + | |
| コバノカマズミ | | + | + | |
| スギ | | + | + | |
| ツルアリドウシ | | | | |
| チマキザサ | 2.2 | | | |
| ティカカズラ | 2.2 | | | |
| ウラジロガシ | | | | |
| カラタチバナ | + | | | |
| タラヨウ | + | | | |
| ニシノホンモンジスゲ | + | | | |
| フユヅタ | + | | | |
| ベニシダ | + | | | |
| モミ | + | | | |
| ヤツデ | + | | | |
| ヤブラン | + | | | |
| ノギラン | | | | |
| オオバギボウシ | | + | | |
| カスミザクラ | | + | | |
| ソヨゴ | | + | | |
| ミヤマガマズミ | | + | | |
| ヤマボウシ | | + | | |
| イチヤクソウ | | + | | |
| コブシ | | + | | |
| ザイフリボク | | + | | |
| シュンラン | | + | | |
| ショウジョウバカマ | | + | | |
| ゼンマイ | | + | | |
| チヂミザサ | | + | | |
| トウゲシバ | | + | | |
| トキワイカリソウ | | + | | |
| ホゾバカンスゲ | | + | | |
| ホツツジ | | + | | |
| ミツバアケビ | | + | | |
| モミジイチゴ | | + | | |
| キッコウハグマ | | + | | |
| アオダモ | | | + | |
| ツルシキミ | | | + | |
| ネジキ | | | + | |
| マンサク | | | + | |

ウリカエデ、リョウブなど13種で、樹冠面積合計は1.12ha/haであった。このことは低木層がよく発達していることを示している。

林床植物を表4に示した。植被率は15%で、リョウブ、ハイイヌツゲ、ヤヤブツバキが優占してい

た。林冠を構成する樹種のコナラの実生がみられた。しかし、アカマツの実生は見られなかった。その他にアオダモやツルシキミなどが特徴的に見られた。

7 日宮神社、浄土寺、立神池、ねいの里の4林分の森林構造について

日宮神社ウラジロガシ林の α 値は上市町大松ウラジロガシ林分の1.7（佐藤, 2004）より大きく、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）より小さい値であった。富山県内の標高200m以下に立地するコナラ林の α 値は、氷見市神代林分の2.9（氷見ら, 2013）～魚津市室田林分の10.7（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。

調査した4林分の立木密度を表5に示した。ウラジロガシが優占する日宮神社林は、シロダモとモウソウチク、ムラサキシキブ、アカシデ、ネズミモチが共存することが特徴的である。この内、モウソウチクとネズミモチはウラジロガシが優占する自然林に後から侵入したのではないかと推察される。日宮神社ウラジロガシ林の全立木密度は上市町大松林分（2344本/ha）と富山市千里常楽寺林分（867本/ha）よりも大きい値であった。

浄土寺、立神池、ねいの里の3林分はいずれもコナラが優占種の林分で、共通して出現する種はソヨゴ、リョウブ、ネジキ、ウリカエデなどであった。浄土寺林分はアベマキの共存が、立神池林分はアズキナシとウメモドキ、ナツハゼの共存が、ねいの里林分はアカマツとマンサク、ガマズミの共存がそれぞれ特徴的であった。

調査した4林分総てに出現した低木のヒサカキは、この下条川流域に共通して見られる種と考えられる。

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。

日宮神社林分の基底面積合計は、上市町大松林

表5 森林構造の比較（密度：本/ha）

| | 日宮神社 | 浄土寺 | 立神池 | ねいの里 |
|---------|------|-----|-----|------|
| ヒサカキ | 1000 | 325 | 75 | 300 |
| ソヨゴ | | 625 | 350 | 875 |
| コナラ | | 750 | 650 | 425 |
| リョウブ | | 600 | 200 | 100 |
| ネジキ | | 400 | 300 | 175 |
| ウリカエデ | | 575 | 150 | 125 |
| ハイイヌツゲ | | 175 | 150 | 75 |
| アオハダ | | 125 | 25 | 25 |
| ヤマボウシ | | 50 | 25 | 25 |
| ユズリハ | 75 | 75 | | |
| ヤブツバキ | 250 | | 50 | |
| コシアブラ | | 50 | 100 | |
| ヤマウルシ | | 75 | 50 | |
| ウワミズザクラ | | 25 | 50 | |
| ホオノキ | | 50 | 25 | |
| アオダモ | | 25 | | 125 |
| ウラジロガシ | | 300 | | |
| シロダモ | | 225 | | |
| モウソウチク | | 375 | | |
| ムラサキシキブ | | 75 | | |
| アカシデ | | 50 | | |
| ネズミモチ | | 50 | | |
| アベマキ | | | 50 | |
| アズキナシ | | | 50 | |
| ウメモドキ | | | 50 | |
| ナツハゼ | | | 50 | |
| マンサク | | | | 425 |
| アカツツ | | | | 300 |
| ガマズミ | | | | 75 |

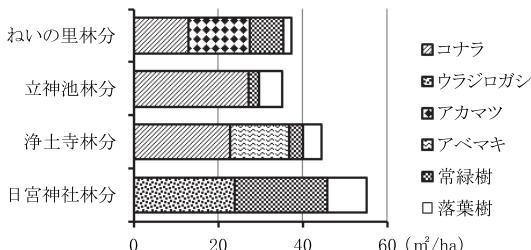


図12 下条川流域4林分の基底面積合計とその構成

分（63.6 m²/ha）と富山市千里常楽寺林分（52.0 m²/ha）の中間の値であった。富山県内の標高200m以下に立地するコナラ林の基底面積合計は、富山市婦中町新町林分の24.3 m²/ha（野外教材研究委員会, 1987）～南砺市高窪の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。

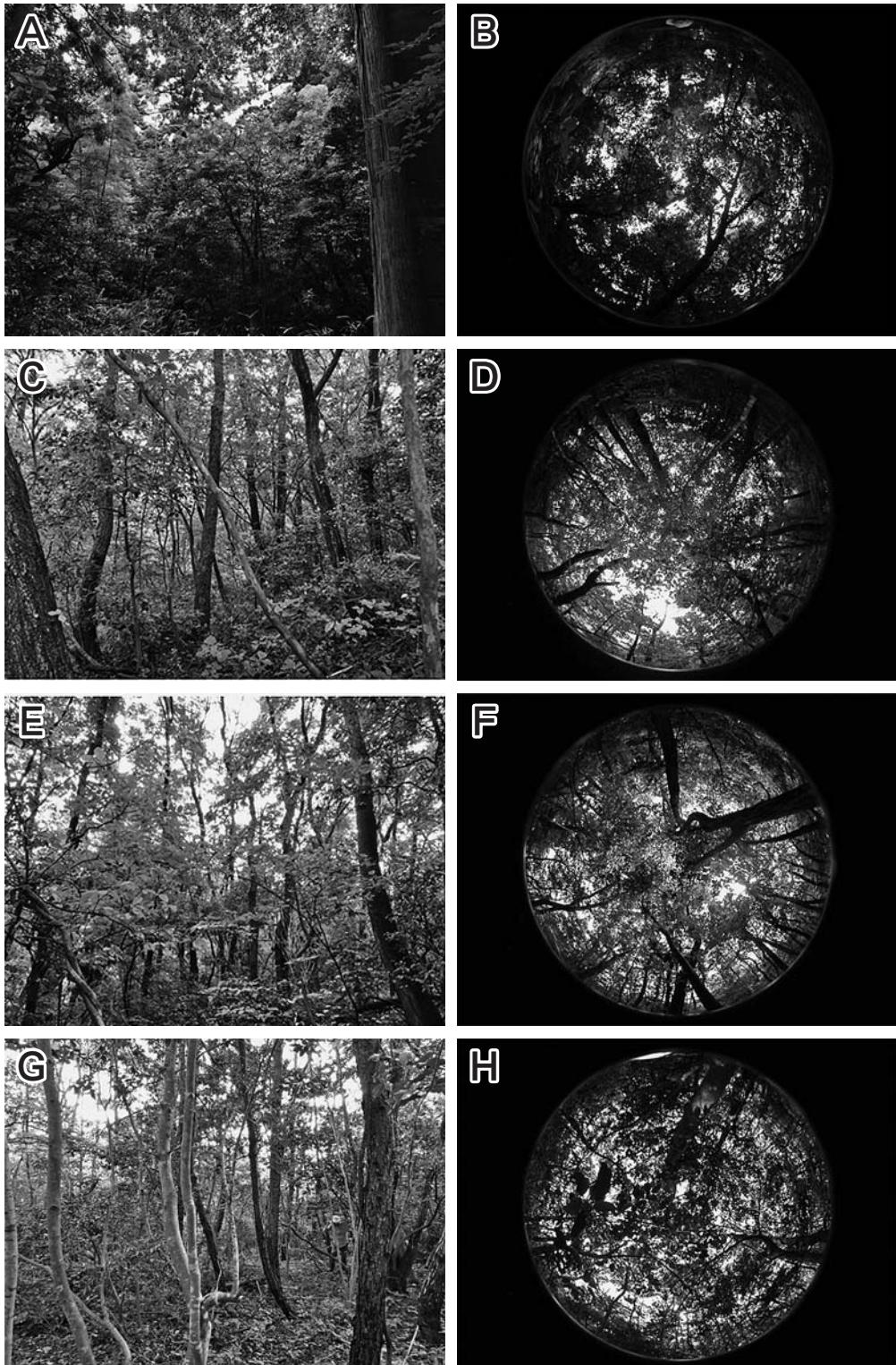
調査した4林分の基底面積合計とその構成を図12に示した。常緑樹の割合が最も大きい林分は日宮神社林分（83%）であった。落葉樹の割合が大きい林分は立神池林分（93%）と浄土寺林分（93%）であった。

調査した4林分の林床植物を比較（表4）すると、ヤブツバキ、ヒメアオキ、サルトリイバラの

3種が、4林分全てに出現した。これらの植物は下条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。また、コナラが優占する浄土寺と立神池、ねいの里の3林分に共通して出現した種はハイイヌツゲ、リョウブ、アクシバ、サワフタギ、ナツハゼ、ヤマツツジ、ヤマノイモ、ユキグニミツバツツジであった。

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.
- 水見栄成・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・水見栄成・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.



写真A, B : 日宮神社林分, C, D : 浄土寺林分, E, F : 立神池林分, G, H : ねいの里林分
(写真B, D, F, Hは魚眼レンズによる全天写真)