

栃津川の若干の調査地点と状況



座主坊への途中



唐杉橋



栃津橋



若狭姫橋



金剛寺橋



坂井新橋



野町橋



辻橋

富山県立山町栃津川流域の森林群落構造とササラダニ群集

佐藤 卓¹⁾・平内好子²⁾・松村 勉³⁾・氷見栄成⁴⁾・金子靖志⁵⁾

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1) 富山県立桜井高等学校 | 〒938-8505 富山県黒部市三日市1334 |
| 2) 富山県立滑川高等学校 | 〒936-8507 富山県滑川市加島町45 |
| 3) 富山県立富山いづみ高等学校 | 〒939-8081 富山県富山市堀川小泉町1-21-1 |
| 4) 富山第一高等学校 | 〒930-0919 富山県富山市向新庄505 |
| 5) 富山県立石動高等学校 | 〒932-8540 富山県小矢部市西町210 |

Forest structure and oribatid mite fauna in the Tochizugawa watershed area in Tateyama-machi, Toyama Prefecture, Japan

Takashi Sato: Sakurai High School, Mikkaichi 1334, Kurobe-shi, Toyama 938-8505, Japan

Yoshiko Hirauchi: Namerikawa High School, Kashimacho 45, Namerikawa-shi, Toyama 936-8507, Japan

Tsutomu Matsumura: Toyamaizumi High School, Horikawakoizumi 1-21-1, Toyama-shi, Toyama 939-8081, Japan

Hidenari Himi: Toyamadaiichi High School, Mukaisinjo 505, Toyama-shi, Toyama 930-0919, Japan

Yasushi Kaneko: Isurugi High School, Nishicho 210, Oyabe-shi, Toyama 932-8540, Japan

Five forest stands in Tochizugawa watershed were investigated by the quadrat method in 2009. 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) Four forest types were recognized with dominant species such as *Quercus mongolica*, *Quercus serrata*, *Quercus salicina* and *Cryptomeria japonica*. (2) Fisher's values of the coefficient of diversity (α) was 7.0 in *Q. mongolica* stand, 4.7-5.0 in *Q. serrata* stands, 1.9 in *Q. salicina* stand and 3.1 in *C. japonica* stand. Tree density and basal area were 2283 trees/ha and 48.9m²/ha in *Q. mongolica* stand, 2350-2750 trees/ha and 34.4-43.4m²/ha in *Q. serrata* stands, 3378 trees/ha and 75.1m²/ha in *Q. salicina* stand and 1350 trees/ha and 88.7m²/ha in *C. japonica* stand, respectively. (3) Communities of oribatid mites were investigated at the *Q. mongolica* stand. Two samples of examined soils revealed 775 oribatid mites consisting of 73 species.

Key words: Tochizugawa, forest structure, oribatid mite fauna

はじめに

平成21年度の行事として、富山県生物学会では、白岩川の支流である栃津川流域の自然環境を調査することが企画された。

角川富山県地名大辞典(角川富山県地名大辞典編集委員会, 1979)によれば、栃津川は立山町座

主坊地内に源を発する川で、流長約15kmである。栃津川が平野部に出た岩舩寺近くに栃津集落がある。栃津集落より下流域では水田地帯の中を流れ、立山町泉で白岩川と合流する。

栃津川流域にはコナラ林とスギの植林が見られ、コナラ林は稜線近くでアカマツが混交してい

る。また、上流部はコナラに代わってミズナラが優占する林になっている。岩峠寺近くの神宮山の南斜面にはウラジロガシ林が成立している。この林は立山町の天然記念物に指定されている。そこで、代表的なミズナラ林、コナラ林、スギ植林に方形区を設けて、毎木調査を行った。この報告ではこれまで発表されているウラジロガシ林（野外教材研究委員会，1989）の調査結果を加えて、栃津川流域の森林群落の概要を報告する。

また、ミズナラ林のササラダニ群集についても観察したので、その報告を行う。

調査地点と調査方法

栃津川の流域と調査地点を図1に示した。栃津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（環境庁，1997）を用いた。栃津川の流域を含む一次メッシュの番号は5437で、二次メッシュでは72と73、62、63にまたがっている。今回の調査域を含む三次メッシュの数は27個である。

このメッシュを用いて、この地域の気候と植生

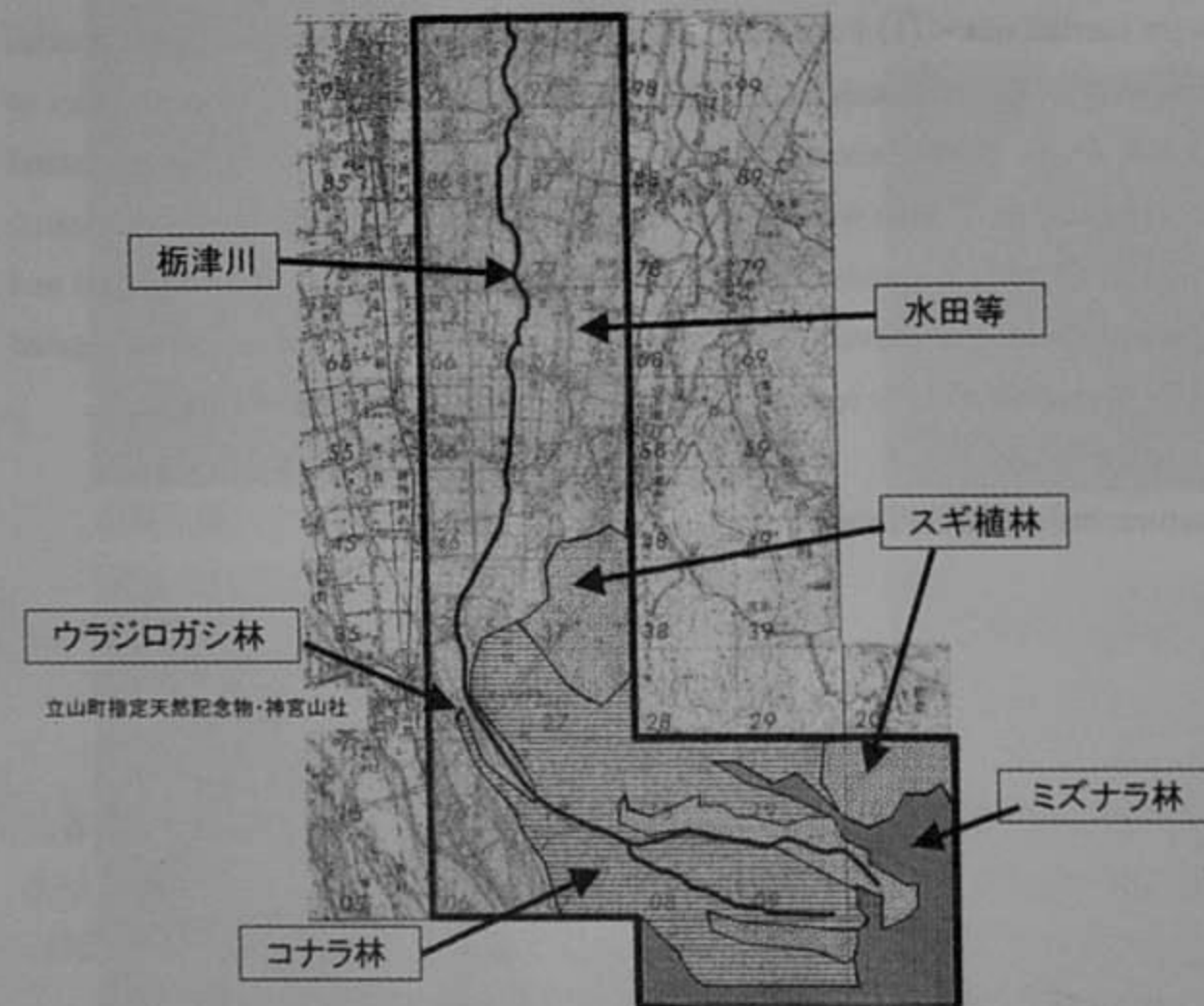


図1 栃津川流域の3次メッシュと植生の概要
1次メッシュと2次メッシュの番号は5437-72

を概観することにした。気候は気象庁（2002）のメッシュ気候値を引用して、推定することにした。また、この気候値を利用して日本海指数（鈴木・鈴木，1971）を算出した。

栃津川流域の植生は、それぞれのメッシュの優占種を相観から判断し、最も広い面積を覆っている（優占度が高い）植生をそのメッシュの植生とした。

森林群落の調査は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CANPON2（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）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。

土壤動物を採集するための土壌資料の採取は拾い取り法（青木，1978）によった。すなわち、林床に約3×3mの方形区を設定し、その枠内において土壌とともに落葉・落枝・落果・朽木・コケなどを拾い集めてほぼ2リットルとし、これを1資料とした。林内の2カ所から1資料ずつ採取し、資料A、資料Bとした。資料はその日の内に大型ツルグレン装置に入れ、60w電球を72時間照射して土壌動物を80%エタノール中に分離・抽出した。抽出後、ササラダニ類についてのみホイヤー氏液で集合プレパラートを作成し、種のレベルで成体のみ分類・同定し、個体数の算定も行った。

結果および考察

1 栃津川流域の森林群落の構造

(1) 栃津川流域の気候

図2に栃津川流域のメッシュごとの標高分布と気候値を表示した。標高の分布は66～547mで、常願寺川との分水嶺となる稜線を含むメッシュが最高値であった。200m未満のメッシュは13メッシュで、全体の48%であった。

年平均気温の分布は10.1℃～12.9℃で、12℃台は平野部で、13メッシュ（全体の48%）、11℃台は中流域の9メッシュ（同33%）であった。栃津川流域の平均年降水量は2482～2648mmで、2600mm以上の地域は常願寺川との分水嶺となる南側で、7メッシュ（同26%）あった。

最深積雪は72～136cmで、100cm以下の地域は平野部の6メッシュ（同22%）あった。

暖かさの指数（WI）は81～102で、WIが100を超えるメッシュは平野部で4メッシュあった。WIが85以上の地域は23メッシュ（85%）で、大部分が、吉良ら（1976）の植生区分に従えば、気候的極相植生は照葉樹林と考えられた。85未満の地域は南側の稜線付近を中心に4メッシュのみであった。

日本海指数は79～104で、100以上の地域が平野

部に偏っていた。南側の稜線付近の7メッシュは（26%）は90未満で、日本海側の気候よりも内陸的な気候の性質を示すことがわかった。

(2) 栃津川流域の植生概観

栃津川流域の植生を目視によって観察し、概観を図1に示した。三次メッシュごとに最も優占する植生をそのメッシュの植生と判断すると、水田が13メッシュで全体の52%であった。森林群落ではコナラ林（写真1）が最も多く7メッシュ（26%）であった。次いでスギ植林の4メッシュ（15%）、ミズナラ林の3メッシュ（11%）であった。

ミズナラ林が優占するメッシュは栃津川流域の上流部で、年平均気温が10.1～10.4で、WIが81-83、降水量も2600mm以上のメッシュであった。

(3) ミズナラ林の森林構造

来拝山から西に延びる稜線が栃津川の分水嶺となっている地点（調査地点は図3、写真1）に調査区（座主坊A）を設けた。

座主坊Aの森林群落の立地と構造の概要を表1と表2に示した。立木密度は2283本/haで、これまで調査したミズナラ林の密度（1111～5300本/ha）

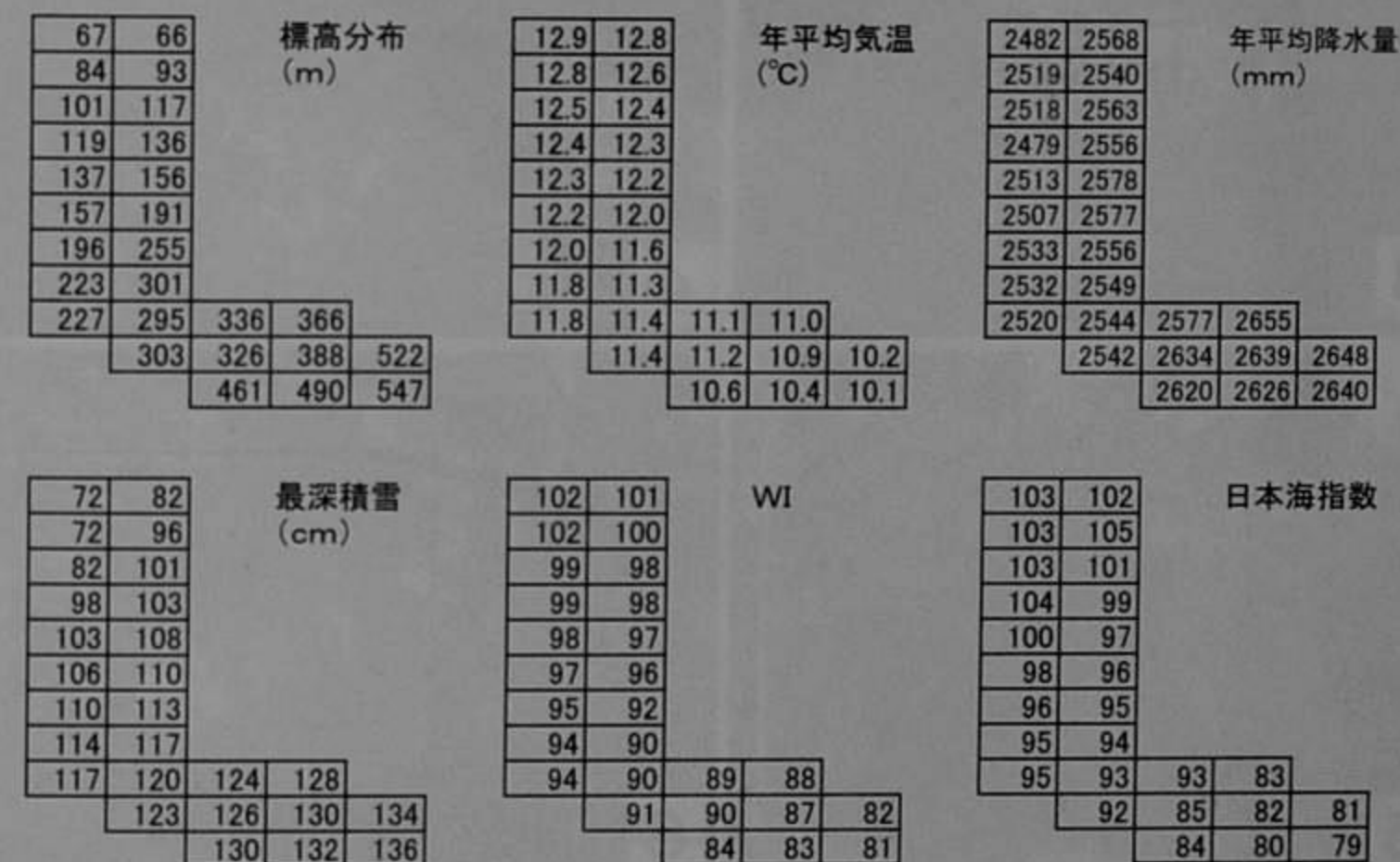


図2 栃津川流域の気候 気象庁（2002）のメッシュ気候値2000より

の範囲内で、ほぼ中間的な値であった。最も密度が高い樹種はマンサクで563本/haで、全体の25%を占め、ミズナラは15%であった。

種多様度指数の α 値 (Fisher et al., 1943) は7.0で、この値はこれまで調査したミズナラ林の値(1.9~7.0)の最大値と同じ値であった。また、今回調べた栃津川流域の森林群落で、最も高い値であった。

基底面積合計は48.9m²/haで、これまで調査したミズナラ林の値(23.2~42.6m²/ha)より大き

い値であった。基底面積合計に占めミズナラの割合は62%で、最も大きく、優占種であると判断された。次いで大きい割合を占める樹種はイタヤカエデ(11%)で、5%以上の割合を占める樹種はナツツバキとホオノキであった。

樹冠面積合計は2.26ha/haで、県内のミズナラ林(2.1~4.2ha/ha)の中ではやや小さい方に位置する値であった。樹冠面積合計に占めるミズナラの割合は50%でもっと大きかった。次いでナツツバキ(12%)であった。5%以上の値を示した

樹種はアオハダとイタヤカエデ、マンサクであった。空隙率は平均11.5%で、スギ林に次いで小さい値であった。

座主坊Aミズナラ林の断面模式図を図4に示した。また、図5に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ10-19mで、ほとんどミ

ズナラで占められ、イタヤカエデがわずかに混交していた。林冠の下には、樹高6-8mの亜高木層が発達し、ナツツバキやハウチワカエデ、アオハダが見られた。樹高2-5mのマンサクやハウチワカエデ、ヤマボウシなどの低木層があるが、樹冠面積は小さく、あまり発達していなかった。

樹木の分布様式を示すI δ の値を図6に示した。ミズナラとマンサクは強い集中分布を示した。また、ミズナラは約100m²の集中斑を持つこともわかった。主な樹木間の分布相関を示すR δ を図7に示した。ミズナラとマンサク、樹高15-18m階級と4-7m階級は負の分布相関を示し、樹高15-18m階級と8-13m階級、15-18m階級と2-3m階級、亜高木層と低木層は正の分布相関が認められた。

(4) スギ植林の森林構造

スギの植林地は林道沿いに広がっている。今回は、栃津川流域の南東側の稜線近くの林道に沿いのスギの植林地(調査地点は図3、写真2)に調査区(座主坊B)を設けた。



写真 1: 座主坊A ミズナラ林, 2: 座主坊B スギ植林, 3: 天林コナラ林, 4: 栃津A コナラ林, 5: 栃津B コナラ林, 6: 宮路ウラジロガシ林

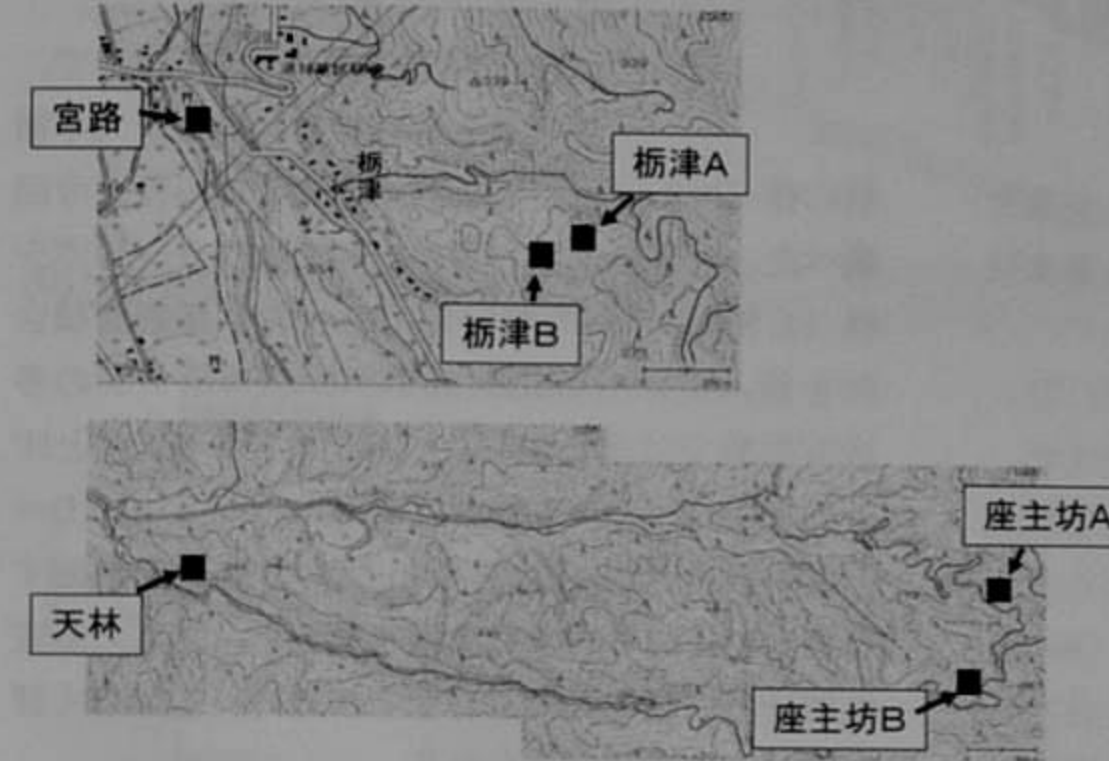


図3 毎木調査を行った場所と名称

表1 栃津川流域の森林群落の調査地点

| 調査地点 | 調査年月日 | 標高 (m) | 方形区面積 (m ²) | 斜面方向 | 斜度 (°) | 平均空隙率(%) |
|------|------------|--------|-------------------------|------|--------|----------|
| 座寸坊A | 2009.6.20 | 610 | 16x20 | N40W | 22 | 11.5 |
| 座寸坊B | 2009.6.20 | 610 | 20x20 | N60W | 8-10 | 10.9 |
| 天林 | 2009.9.12 | 280 | 20x20 | S50W | 30 | 12.4 |
| 栃津A | 2009.10.11 | 330 | 20x20 | N8W | 13 | 14.3 |
| 栃津B | 2009.10.11 | 330 | 16x16 | N50W | 10 | 12.5 |
| 宮路* | 1988.6.21 | 240 | 15x20 | S5E | 38 | 17.7 |

*: 宮路のデータは野外教材研究委員会(1989)を引用

表2 栃津川流域の森林群落の構造と種多様性 (H \geq 2m)

| 調査地点 | 密度 (本/ha) | 基底面積合計 (m ² /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) |
| 座寸坊A | 2283 | 48.9 | 2.26 | 7.0 | 0.880 | 0.584 | 2.415 | 1.387 |
| 座寸坊B | 1350 | 88.7 | 0.64 | 3.1 | 0.523 | 0.004 | 1.182 | 0.018 |
| 天林 | 2750 | 34.4 | 1.37 | 4.7 | 0.652 | 0.175 | 1.540 | 0.467 |
| 栃津A | 3275 | 41.9 | 1.42 | 4.8 | 0.875 | 0.208 | 2.262 | 0.578 |
| 栃津B | 2350 | 43.4 | 1.92 | 5.0 | 0.836 | 0.550 | 2.158 | 1.233 |
| 宮路 | 2467 | 75.1 | 3.13 | 1.9 | 0.699 | 0.660 | 1.383 | 1.219 |

α : フィッシャーらの多様性指数 $S = \alpha \text{LN}(1+N/\alpha)$

D: シンプソンの多様度指数 $D = 1 - \sum P_i$

H': シヤノン指数 $H' = \sum P_i \cdot \log P_i$

S: 種数, N: 個体数

P_i: 相対優占度

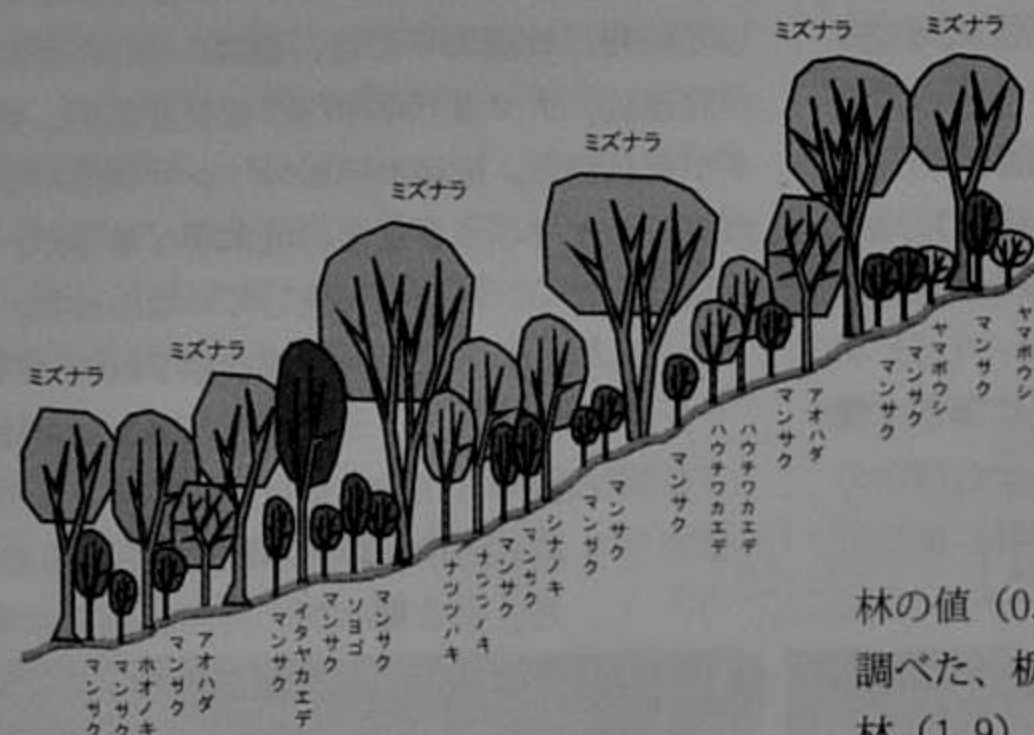


図4 座主坊A ミズナラ林の森林断面模式図

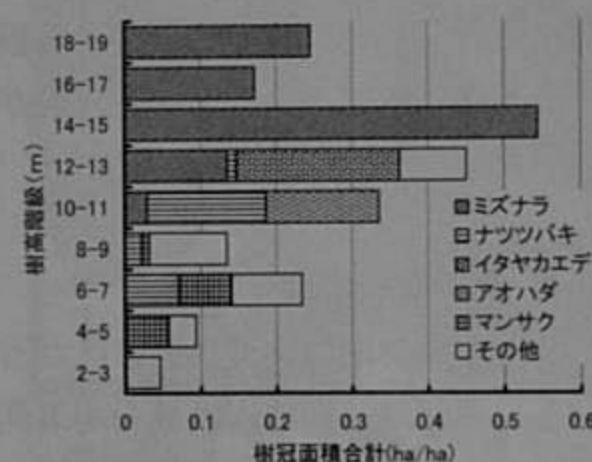


図5 座主坊A 林分の樹高階級別樹冠面積合計の分布

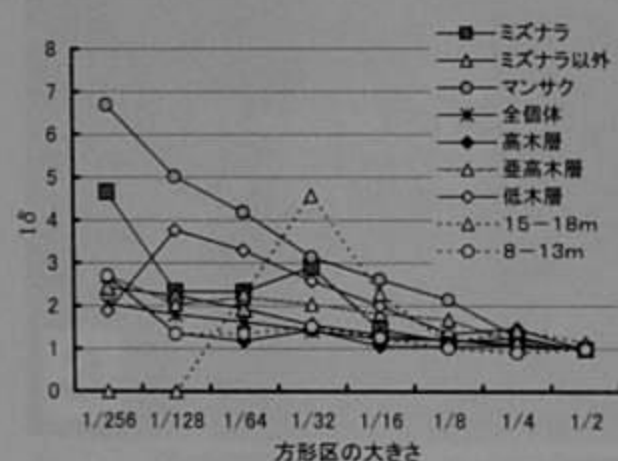


図6 座主坊A 林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I δ

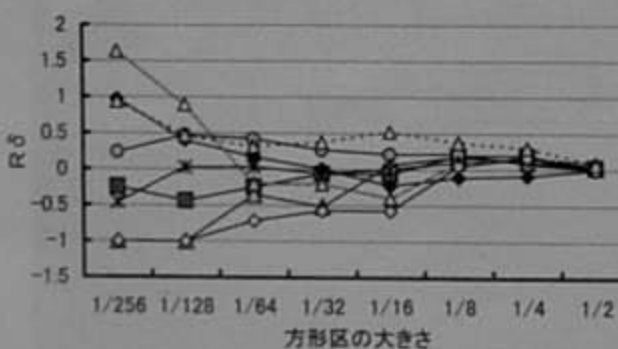


図7 座主坊A 林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R δ

座主坊Bの森林群落の立地と構造の概要を表1と表2に示した。立木密度は1350本/haで、これまで調査したスギ植林の密度(1029~3900本/ha)の範囲内であった。最も密度が高い樹種はスギで900本/haで、全体の67%を占め、オオバクロモジは17%であった。

種多様度指数の α 値は3.1で、この値もこれまで調査したスギ植林の値(0.3~6.1)の平均的な値であった。今回調べた、栃津川流域の森林群落ではウラジロガシ林(1.9)に次いで低い値であった。基底面積合計を優占度に用いたシンプソンとシャノンの多様度指数では他の5林分($D=0.175\sim0.660$ と $H'=0.467\sim1.387$)に比べて極端に小さい値($D=0.004$ と $H'=0.018$)となった。個体数で評価する場合に比べて、基底面積を使うと、スギの基底面積合計が極端に大きくなるので均一性が強く評価されたためと考えられる。

基底面積合計は88.7m²/haで、これまで調査したスギ林の値(71.3~131.1m²/ha)の中間的な値であった。基底面積合計に占めるスギの割合は99.8%で、最も大きい値であった。次いで大きい割合を占める樹種はオオバクロモジ(0.1%)であった。

樹冠面積合計は0.64ha/haで、県内のスギ植林(0.61~1.62 ha/ha)の中ではやや小さい方に位置する値であった。樹冠面積合計に占めるスギの割合は85%でもっと大きかった。次いでオオバクロモジ(10%)であった。空隙率は平均10.9%で、今回調べた林分の中で最も小さい値であった。

座主坊Bスギ林の断面模式図を図8に示した。また、図9に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ20~23mで、すべてスギで占められていた。林冠の下には、樹高10~15mの亜高木層があるが、いずれ間伐されるであろうスギが多く、キブシとミズキ、ハウチワカエデが混じっていた。

図10にIδの値を示した。この図からスギは規

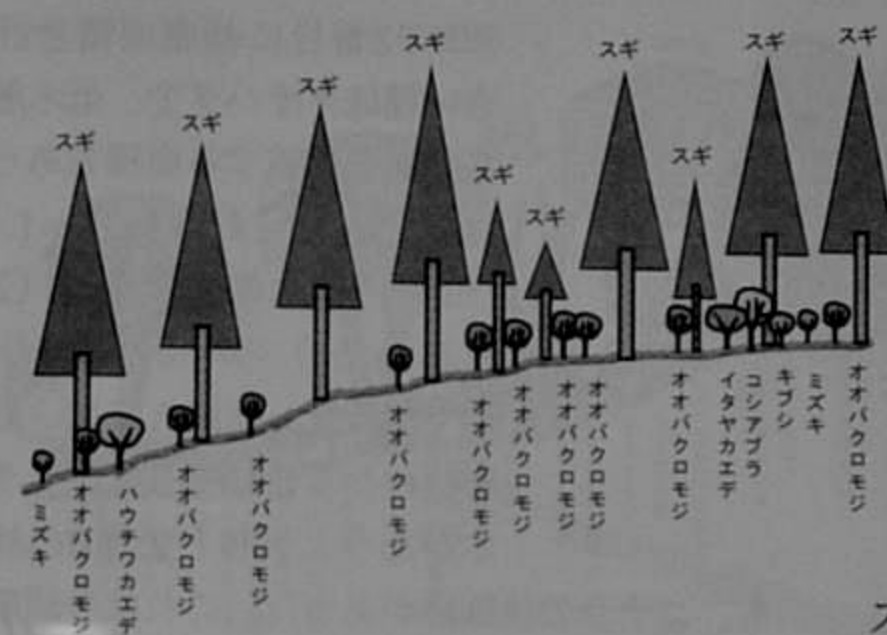


図8 座主坊B スギ植林の森林断面模式図

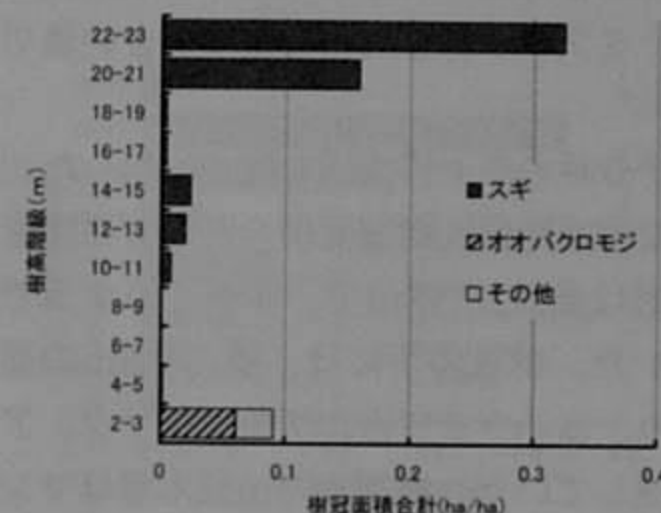


図9 座主坊B スギ植林の樹高階級別樹冠面積合計の分布

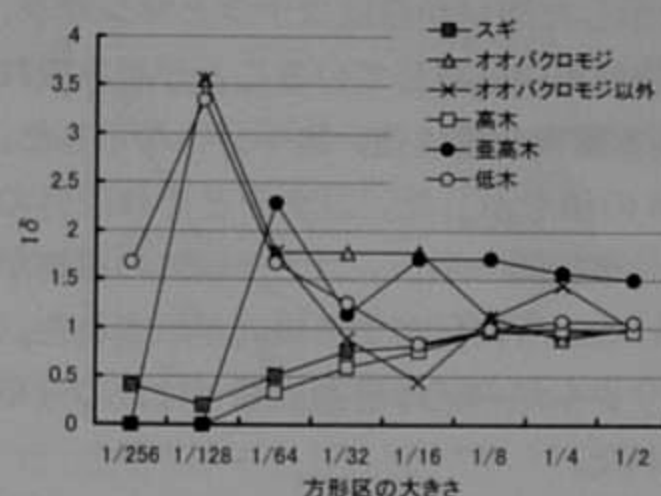


図10 座主坊B スギ植林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I δ

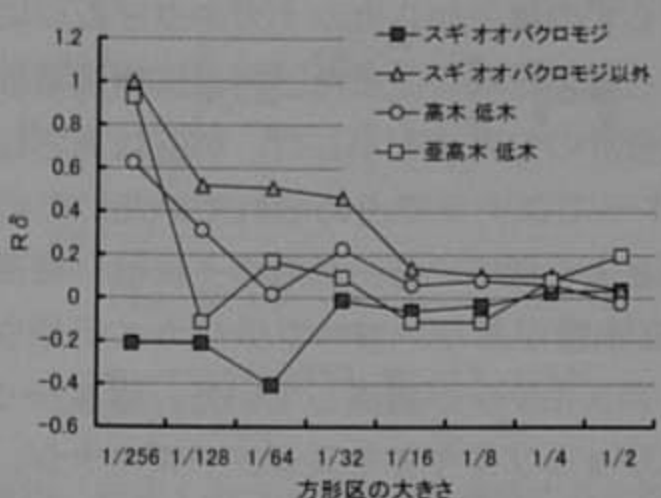


図11 座主坊B スギ植林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R δ

則分布を示していることが明らかで、植林の様子がわかる。オオバクロモジとそれ以外の低木層構成種は集中分布を示した。樹木間の分布相関を示すRδの値を図11に示した。スギとオオバクロモジ以外の低木層構成種、亜高木層構成種と低木層構成種は共に正の分布相関を示した。これはスギの幹に近い所にオオバクロモジ以外のミズキやキブシなどの低木層構成種が分布する傾向があることを示す。

(5) コナラ林の森林構造

コナラ林は栃津川流域に最も広く見られる森林群落で、天林近くと栃津集落の東側に調査区(調査地点は図3、写真3,4,5)を3カ所(天林、栃津A、栃津B)に設けた。

天林と栃津A、栃津Bの森林群落の立地と構造の概要を表1と表2に示した。立木密度は2350~3275本/haで、これまで調査したコナラ林の密度(4100~9600本/ha)より小さい値であった。コナラの占める割合は12~26%で、低木層構成種の方が大きい値を示した。天林ではマンサク(53%)が、栃津Aではスギ(22%)が、栃津Bではリョウブ(31%)が最も大きい値を示した。

種多様度指数の α 値は4.7~5.0で、この値もこれまで調査したコナラ林の値(3.5~10.5)のほぼ中間の値であった。基底面積合計を用いたシンプソンとシャノンの多様度指数では、林分間で多様度指数の差が α 値より大きくなる傾向が見られた。

基底面積合計は34.3~43.4m²/haで、これまで調査したコナラ林の値(20.0~50.9m²/ha)の範囲内の値であった。基底面積合計に占めるコナラの割合は、天林と栃津Aではそれぞれ91%と89%で、コナラが優占していることが明確であった。しかし、栃津Bの値は15%で、アカマツ(51%)より小さい値であった。天林と栃津Aで2番目に基底面積合計が大きい種はそれぞれ低木層を構成するマンサク(4%)とスギ(4%)であった。栃津Aでスギの値が大きいのは、コナラ林の林床にスギ

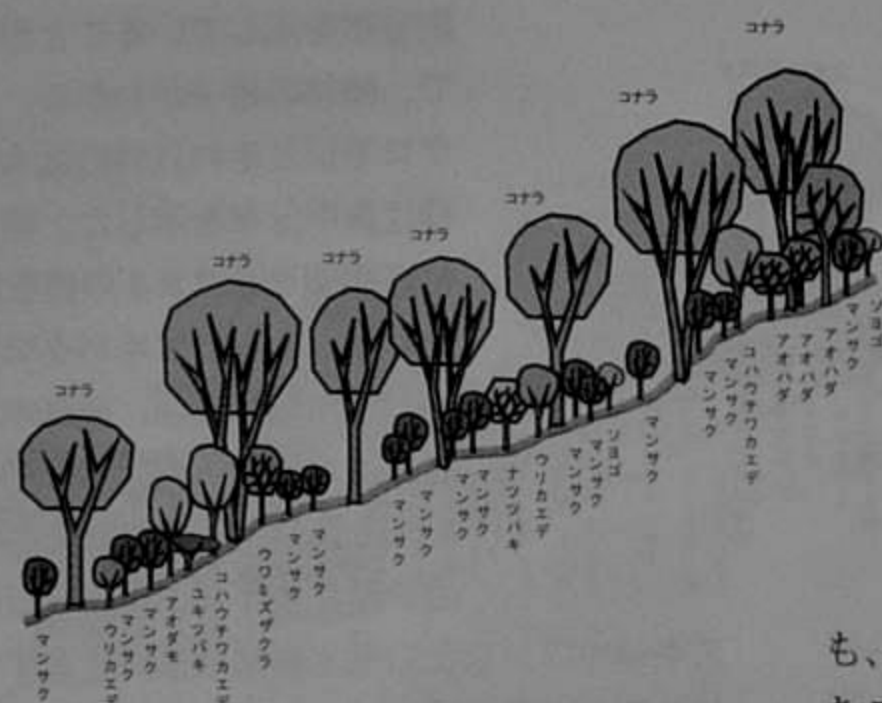


図12 天林コナラ林森林断面模式図

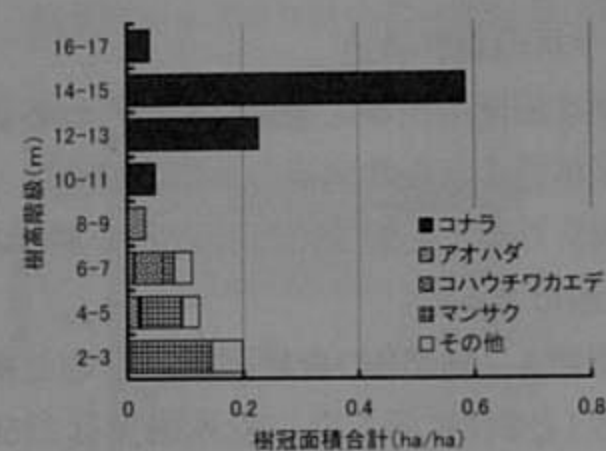


図13 天林のコナラ林の樹高階級別樹冠面積合計の分布

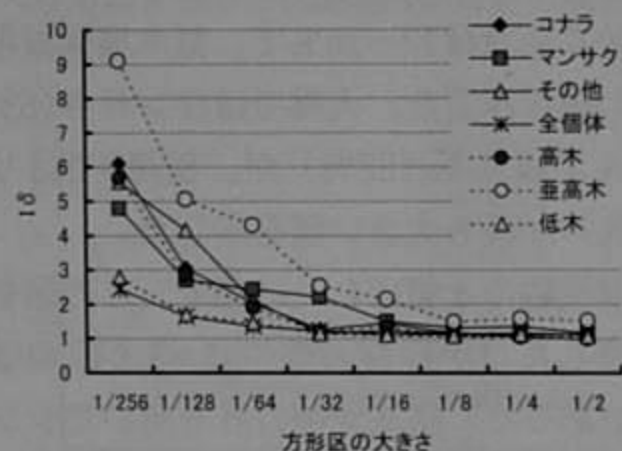


図14 天林のコナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I δ

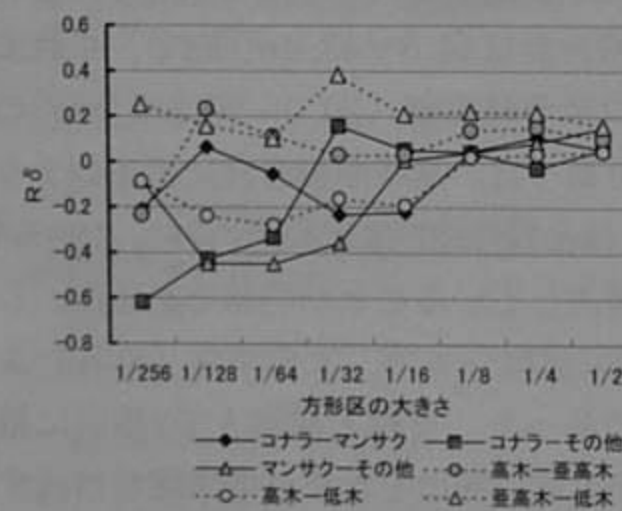


図15 天林のコナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R δ

を植林したためと考えられる。栃津Bで3番目に基底面積合計が大きい種はアオハダで、低木層と亜高木層を構成する樹種であった。

樹冠面積合計は1.37~1.92ha/haで、県内のコナラ林(2.7~5.2 ha/ha)の中では最も小さい値であった。栃津Aでは、枯れ葉を付けたまま枯死したコナラの立木があり、天林と栃津Bの林分でも、コナラの伐採跡があった。これは今回調査したコナラ林のコナラがカシナガキクイムシの被害を受けたためと考えられる。空隙率は平均12.4~14.3%で、ミズナラ林とスギ林より大きい値であった。

天林のコナラ林の断面模式図を図12に示した。また、図13に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ12~17mで、すべてコナラで占められていた。林冠の下には、樹高4~8mの亜高木層があり、コハウチワカエデやマンサク、アオハダが構成していた。樹高2~3m低木層はマンサクやアオハダ、ヒサカキなどで構成されていた。

Iδの値を示した図14からはコナラとマンサク、その他の植物は集中分布していることが読み取れる。特に亜高木層構成種は強い集中分布を示した。図15にはRδの値を示した。コナラとそれ以外の植物が負の分布相関を示し、コナラ以外の植物がコナラを避けるように分布する傾向が示された。また、マンサクも他の低木層構成種とは負の分布相関が見られた。

栃津Aのコナラ林の断面模式図を図16に示した。断面図の中央にある枯れたコナラは、幹に付いた穴や木くずの様子からカシナガキクイムシによる被害木と考えられた。また、図17に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ12~17mで、すべてコナラで占められていた。この様子は天林とよく似ている。林冠の下には、樹高4~8mの亜高木層があり、コハウチワカエデやウリカエデ、アズキナシが構成していた。樹高2~3m低木層はリョウブやヤマモミジ、アズキナシ、オオバクロモジなどで構成されていた。天林に

多く見られたマンサクは見られなかった。図18にはIδの値を示した。コナラをはじめとしてオオバクロモジ、コハウチワカエデ、リョウブが集中分していることがわかる。また、Rδの値を図19に示した。コナラとコハウチワカエデが負の分布相関を示し、コハウチワカエデがコナラを避けるように分布する傾向が示された。

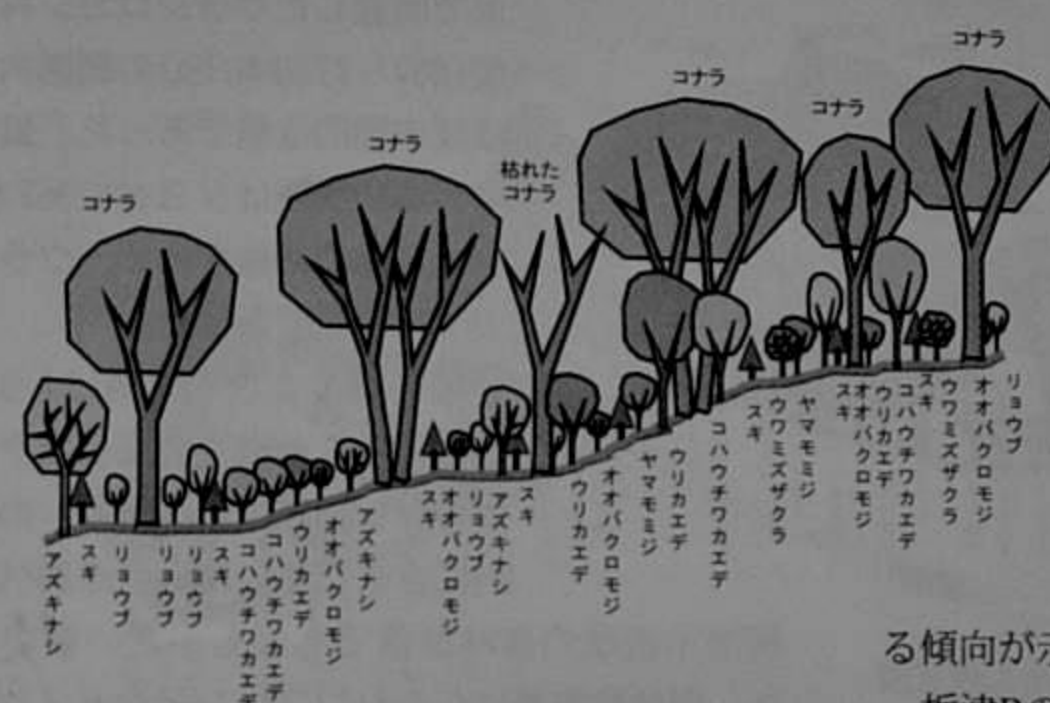


図16 栃津Aコナラ林の森林断面模式図

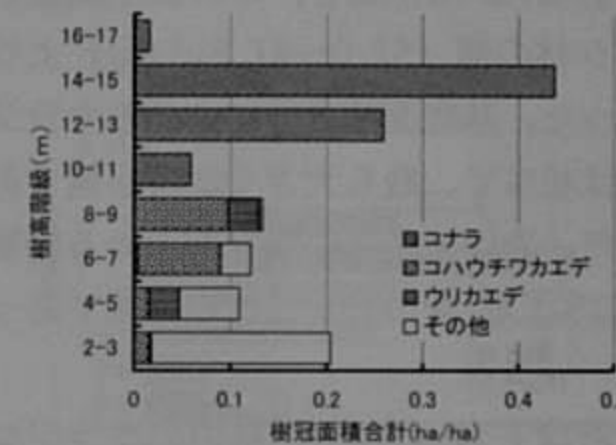


図17 栃津Aのコナラ林の樹高階級別樹冠面積合計の分布

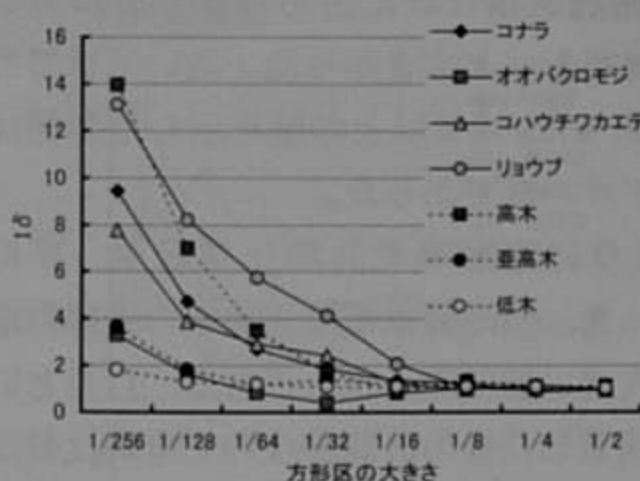


図18 栃津Aのコナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I δ

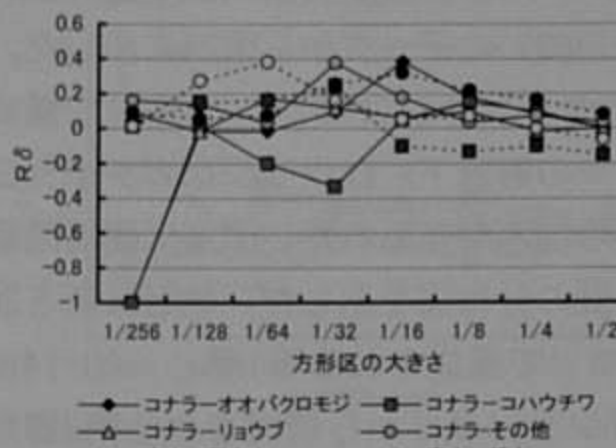


図19 栃津Aのコナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R δ

多く見られたマンサクは見られなかった。

図18にはIδの値を示した。コナラをはじめとしてオオバクロモジ、コハウチワカエデ、リョウブが集中分していることがわかる。また、Rδの値を図19に示した。コナラとコハウチワカエデが負の分布相関を示し、コハウチワカエデがコナラを避けるように分布する傾向が示された。

栃津Bのアカマツコナラ林の断面模式図を図20に示した。断面図の中央には枯れたアカマツが示してあるが、調査区の中に3本の枯れたアカマツが認められた。また、コナラの枯死木もあり、その幹には数多くに穴と木くずが出た跡があった。この様子からカシナガキクイムシによる被害木と考えられた。調査区の上方にアカマツが分布し、下方にコナラが多く分布していた。アカマツの樹冠下にはウワミズザクラやアオハダ、ソゴなどの亜高木が見られた。コナラの樹冠下にはリョウブやマンサク、ウリカエデが多く見られた。図21に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ18~23mで、アカマツとコナラで占められていた。林冠の下には、樹高6~7mの亜高木層があり、アオハダとリョウブなどが調査区全体を覆う樹冠層を構成していた。樹高2~3m低木層はリョウブとアオハダ、マンサクなどで構成されていた。

図22にIδの値を示した。アオハダとリョウブ、その他の低木層構成種、亜高木構成種が集中分していることがわかる。また、Rδの値を図23に示した。コナラとアオハダが負の分布相関を示し、高木と亜高木、高木と低木が正の分布相関を示した。

(6) ウラジロガシ林の構造
ウラジロガシ林は宮路の神宮山の南斜面に見られるので、そこに調査区(調査地点は図3、写真6)を設けられた。森林群落の立地と構造の概要を表1と表2に示した。立木密度は3378本/haで、これ

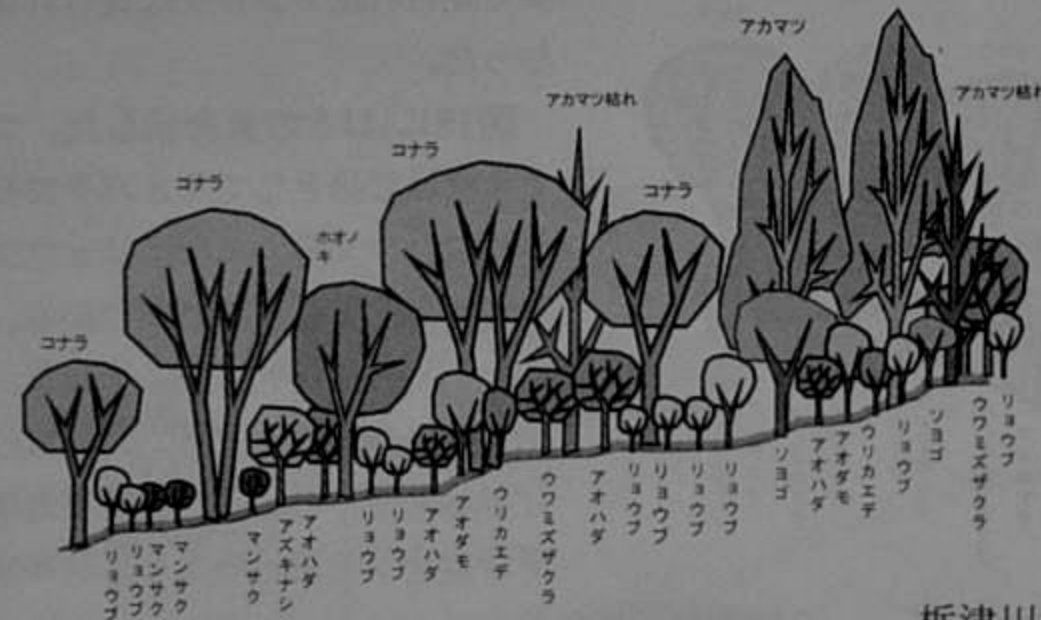


図20 栃津Bのコナラ-アカマツ林の森林断面模式図

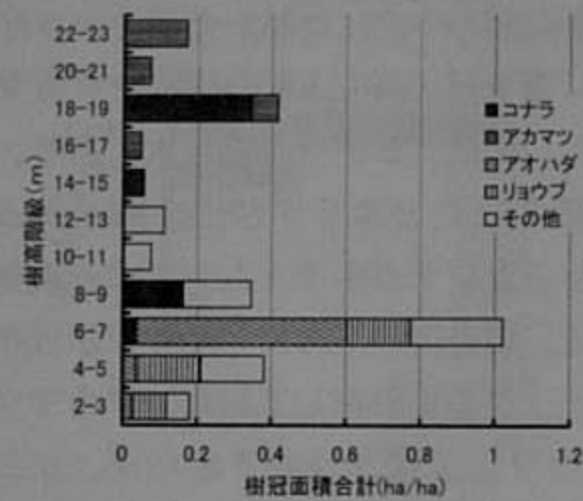


図21 栃津Bのアカマツ-コナラ林の樹高階級別樹冠面積合計の分布

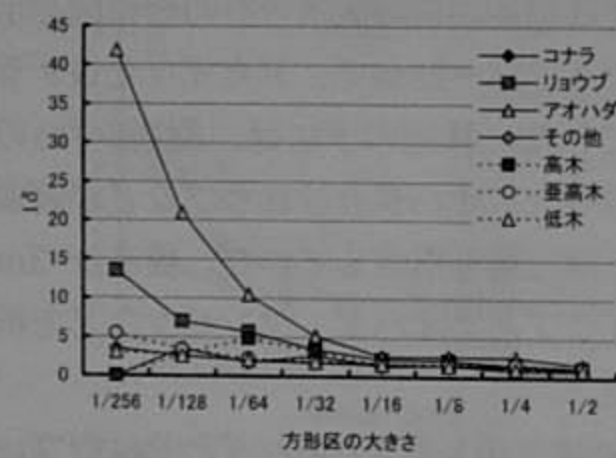


図22 栃津Bのアカマツ-コナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I delta

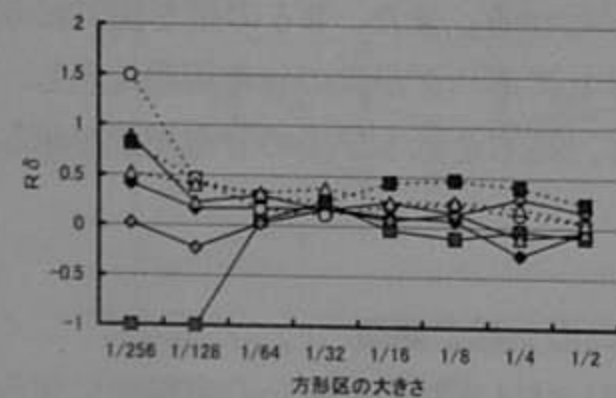


図23 栃津Bのアカマツ-コナラ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R delta

まで調査したウラジロガシ林の密度(867~7750本/ha)の範囲内で、ほぼ中間的な値であった。最も密度が高い樹種はソヨゴで967本/haで、全体の39%を占め、ウラジロガシは34%であった。

種多様度指数の α 値は1.9で、この値もこれまで調査したウラジロガシ林の値(1.2~5.7)の範囲内に含まれていた。今回調べた、

栃津川流域の森林群落でも最も小さい値であった。個体数を基にしたシンプソンとシャノンの指数も同じ傾向であった。

基底面積合計は75.1m²/haで、これまで調査したウラジロガシ林の値(52.0~67.8m²/ha)より大きい値であった。基底面積合計に占めるウラジロガシの割合は42%で、最も大きく、優占種であると判断された。次いで大きい割合を占める樹種はアカマツ(37%)で、次いでソヨゴの15%であった。

樹冠面積合計は3.14ha/haで、県内のウラジロガシ林(2.24~5.41 ha/ha)の中間に位置する値であった。樹冠面積合計に占めるウラジロガシの割合は43%でもっと大きかった。次いでソヨゴ(32%)であった。5%以上の値を示した樹種はアカマツとアオハダであった。

2009年11月に空隙率を計測した結果、平均17.7%であった。この値は栃津川流域の森林群落の中で最も大きい値であった。これは、11月という落葉樹が落葉した後の計測値なので単純比較はできない。

宮路のウラジロガシ林の断面模式図を野外教材研究委員会(1989)のデータから図24に示した。林冠はアカマツとウラジロガシ、ソヨゴで構成され、アカマツの樹冠下にはウラジロガシやソヨゴ、ヒサカキの低木が見られた。図25に樹高階級別樹冠面積合計の分布図を示した。林冠は高さ20~21mのアカマツで構成される第1層と、10~14mのウラジロガシとソヨゴから構成される第2層から成っていた。第2層の樹冠層の面積はかなり重なりが大きく、光を巡る競争が激しい状態である

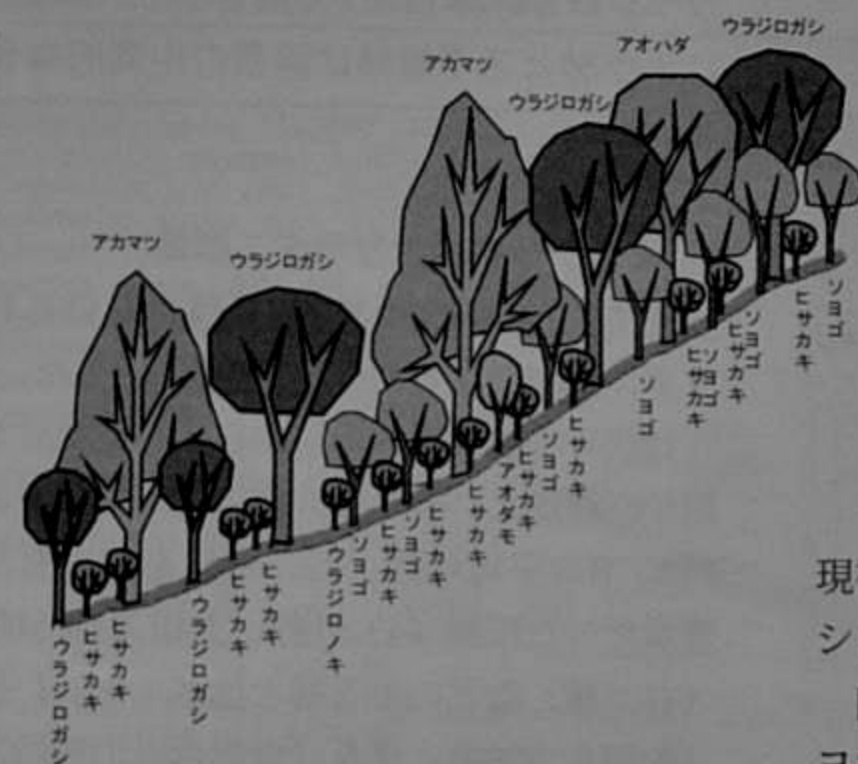


図24 宮路ウラジロガシ林の森林断面模式図

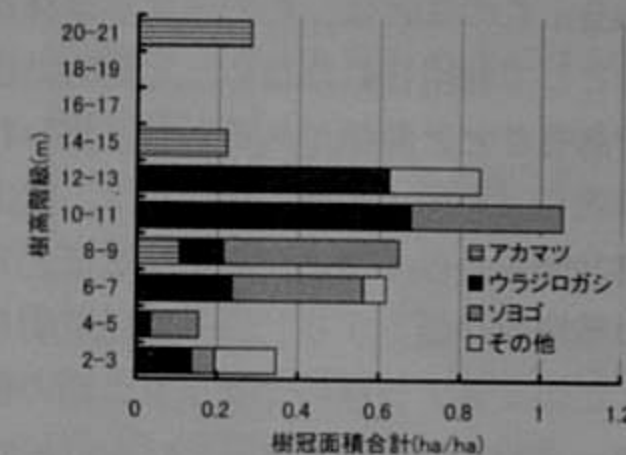


図25 宮路のウラジロガシ林の樹高階級別樹冠面積合計の分布

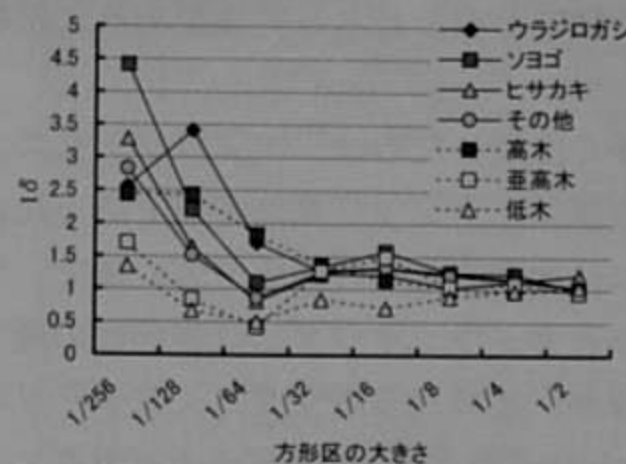


図26 宮路のウラジロガシ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの I delta

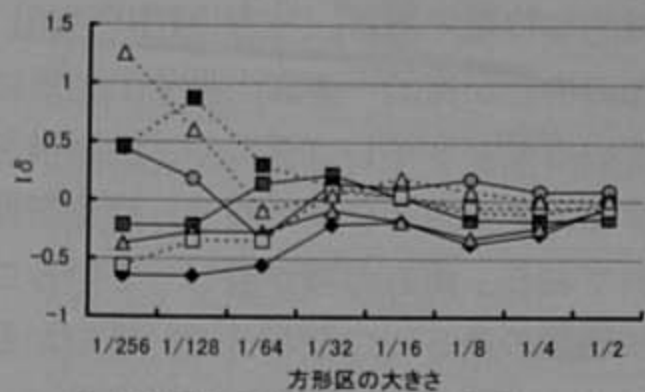


図27 宮路のウラジロガシ林分を構成する主な樹種、構成グループごとの R delta

と推定された。樹高2~3m低木層はヒサカキとウラジロガシなどで構成されていた。ウラジロガシは低木層か亜高木層、高木層まで連続的に分布していることから、更新が継続しており、今後はウラジロガシ林になると推定された。調査区の中にアカマツの大き木が1988年に生育していたが、2009年11月

現在、このアカマツは枯死し、林冠がウラジロガシとソヨゴからなる林に推移している。

図26には I delta の値を示した。ウラジロガシとソヨゴ、ヒサカキ、その他の樹木はいずれも集中分布を示した。亜高木層と低木層を構成する樹木はランダム分布を示した。R delta の値を図27に示した。ウラジロガシとソヨゴ、高木と低木は負の分布相関を示し、亜高木と低木、高木と亜高木は正の分布相関を示した。

(7) 栃津川流域の森林群落の比較

樹高2m以上の樹木の密度を比較すると(図28)、スギ植林(1350本/ha)が最も小さく、栃津Aコナラ林(3275本/ha)が最も大きい値を示した。コナラ林とミズナラ林は両者の中間的な値であった。低木層を構成するマンサクとリョウブがコナラ林とミズナラ林に、ソヨゴはウラジロガシ林に、オオバクロモジはコナラ林とスギ植林にそれぞれ多く見られた。

基底面積合計を比較すると(図29)、スギ植林(88.7m²/ha)が最も大きく、コナラ林(天林:34.4m²/ha)で最も小さい値を示した。優占種が基底面積合計の80%以上を占める純林はスギ植林(99.8%)とコナラ林(天林:90.7%, 栃津A:88.9%)で観察された。ミズナラ林と栃津Bのコナラ林、ウラジロガシ林では、優占種の割合が70%以下であった。

樹冠面積合計を比較すると(図30)、ウラジロガシ林(3.13ha/ha)で最も大きく、スギ植林(0.64ha/ha)で最も小さい値を示した。ウラジロガシ林はアカマツがウラジロガシの樹冠を突き抜けて第1層の林冠を作り、その下にウラジロガシの第2

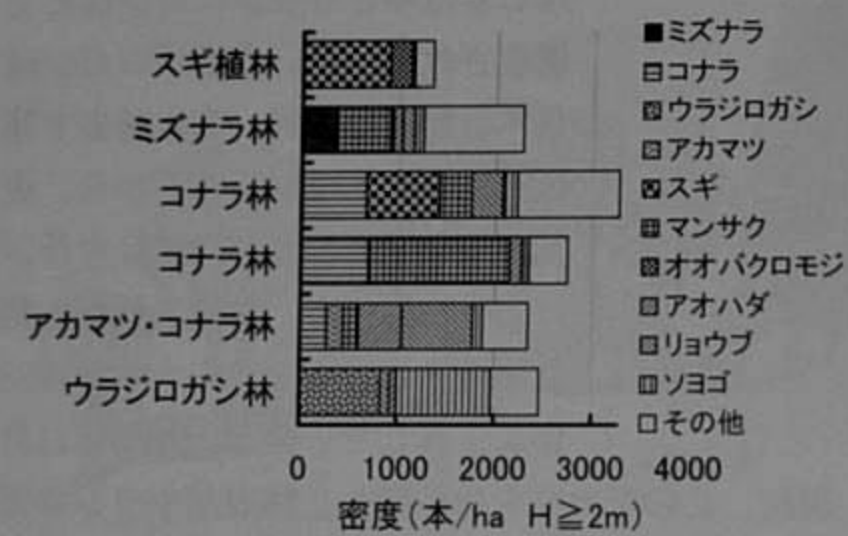


図28 栃津川流域の森林群落の密度 (本/ha H_≥2m)

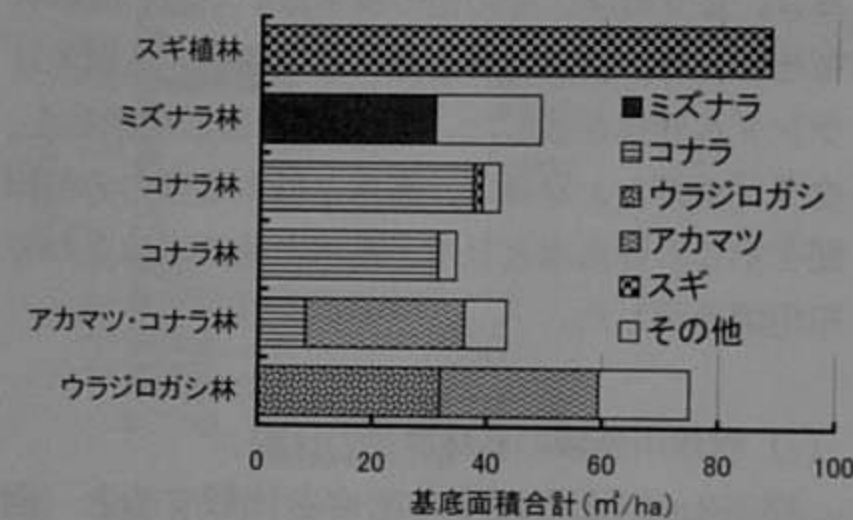


図29 栃津川流域の森林群落基底面積合計 (m²/ha)

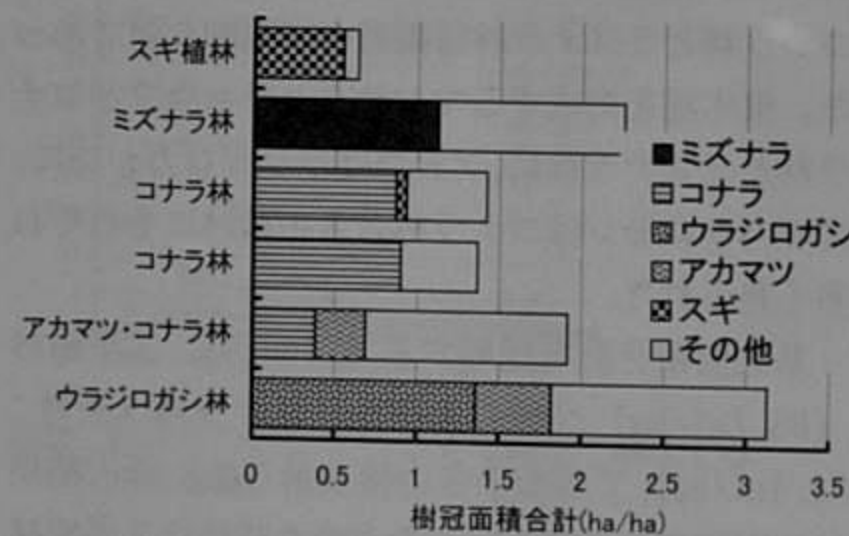


図30 栃津川流域の森林群落樹冠面積合計 (ha/ha)

層の林冠を作っているために、樹冠面積合計が大きい値を示したと考えられる。また、コナラ林の値がミズナラ林よりも小さいのは、カシナガキクイムシによる被害木がコナラ林に多く見られたためと考えられる。

樹高2m以上の樹木の種多様性指数を比較すると、 α 値ではミズナラ林 (7.0) が最も大きく、

ウラジロガシ林 (1.9) で最も小さい値を示した。コナラ林とスギ植林は両者の中間的な値であった。

2 ミズナラ林のササラダニ群集

座主坊Aミズナラ林の2資料から得られたササラダニ類の種類と個体数を表3に示した。

1資料 (約2リットル) から得られたササラダニ類が65種類というのは非常に大きい値である。資料A、Bの平均種数 (49.5種) をみても、種類が豊富だった床鍋 (43.5種)、大松 (41.5種)、眼目 (41.5種) などのモミ林と比べても高い値である (佐藤ら, 2009)。また、2資料合計の種数73種は、筆者がこれまで調査した県内のいずれの林よりも大きい値である。このことは、このミズナラ林がかつて薪炭林として利用されたため、定期的に伐採された林であることと関係があるものと思われる。また、筆者ら (平内・佐藤, 1999) は、富山県の針葉樹林の調査から、標高が高くなるほどササラダニ類の種類数が低下するという関係を明らかにしたが、このミズナラ林のササラダニ類の種類数の多さは、本林分が標高610m、WI=81~83という照葉樹林帯と夏緑樹林帯の境界領域に立地するミズナラ林であることとも関係があると思われる。

個体数が多く出現したのは、ツノコソデダニ、カノウニオウダニ、ナミツブダニの順であった。ナミツブダニは地理的分布の極めて広い種で、ツノコソデダニとカノウニオウダニは暖地性の種である。このほか、ヒメハラミゾダニ、ミナミリキシダニ、カンムリイカダニ、ヤマトオオイカダニ、タモウツブダニなどの種や、ツブダニ科が多いことも暖温帯的な特徴である。一方、原田 (1988) により、分布の中心が高山・亜高山帯や山地帯にあるとされているヤマトイレコダニや、山地帯を中心に分布するオオナガヒワダニなど、冷温帯性の種も含まれており、両方の種が混じっていることも結果的に種類の多さにつながっているのかもしれない。

表3 栃津川ミズナラ林のササラダニ類

| | 個体数 | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| | 資料A | 資料B | 合計 |
| <i>Haplochthonius simplex</i> WILLMANN, 1930 | | | |
| <i>Eobrachychthonius oudemansi</i> HAMMEN, 1952 | | | |
| <i>Poecilochthonius spiciger</i> (BERLESE, 1910) | | | |
| <i>Eohypochthonius magnus</i> AOKI, 1977 | | | |
| <i>Perlohmannia coiffaiti</i> GRANDJEAN, 1961 | | | |
| <i>Epilohmannia ovata</i> AOKI, 1961 | | | |
| <i>Epilohmannia pallida pacifica</i> AOKI, 1965 | | | |
| <i>Phthiracarus clemens</i> AOKI, 1963 | | | |
| <i>Phthiracarus japonicus</i> AOKI, 1958 | | | |
| <i>Phthiracarus setosus</i> (BANKS, 1895) | | | |
| <i>Hoplophthiracarus foveolatus</i> AOKI, 1980 | | | |
| <i>Hoplophthiracarus pavidus</i> (BERLESE, 1913) | | | |
| <i>Euphthiracarus foveolatus</i> AOKI, 1980 | | | |
| <i>Microtritia minima</i> (BERLESE, 1904 [1905]) | | | |
| <i>Rhysotrititia ardua</i> (C. L. KOCH, 1841) | | | |
| <i>Oribotrititia fennica</i> FORSSLUND et MARKEL, 1963 | | | |
| <i>Heminothrus targionii</i> (BERLESE, 1885) | | | |
| <i>Malaconothrus japonicus</i> AOKI, 1966 | | | |
| <i>Malaconothrus pygmaeus</i> AOKI, 1969 | | | |
| <i>Nothrus biciliatus</i> C. L. KOCH, 1841 | | | |
| <i>Nanhermannia elegantula</i> BERLESE, 1913 | | | |
| <i>Hermannia gibba</i> (C. L. KOCH, 1839) | | | |
| <i>Hermannia kanoi</i> AOKI, 1959 | | | |
| <i>Hermannella punctulata</i> BERLESE, 1908 | | | |
| <i>Gymnodamaeus adpressus</i> (AOKI et FUJIKAWA, 1971) | | | |
| <i>Epidamaeus fragilis</i> ENAMI et FUJIKAWA, 1989 | | | |
| <i>Tectodamaeus armatus</i> AOKI, 1984 | | | |
| <i>Epidamaeus</i> sp. 1 | | | |
| <i>Defectamerus</i> (A) sp. A | | | |
| <i>Heterobelba stellifera</i> OKAYAMA, 1980 | | | |
| <i>Eremaeus tenuisetiger</i> AOKI, 1970 | | | |
| <i>Cultroribula</i> sp. 1 | | | |
| <i>Gustavia microcephala</i> (NICOLET, 1855) | | | |
| <i>Liacarus orthogonios</i> AOKI, 1959 | | | |
| <i>Ceratoppia bipilis</i> (HERMANN, 1804) | | | |
| <i>Ceratoppia quadridentata</i> (HALLER, 1882) | | | |
| <i>Austroceratoppia japonica</i> AOKI, 1984 | | | |
| <i>Xenillus tegeocranus</i> (HERMANN, 1804) | | | |
| <i>Xenillus heterosetiger</i> AOKI, 1967 | | | |
| <i>Carabodes rimosus</i> AOKI, 1959 | | | |
| <i>Dolicheremaeus elongatus</i> AOKI, 1967 | | | |
| <i>Fissicephus coronarius</i> AOKI, 1967 | | | |
| <i>Megalotocepeus japonicus</i> AOKI, 1965 | | | |
| <i>Tectocephus elegans</i> OHKUBO, 1981 | | | |
| <i>Cycloppia restata</i> (AOKI, 1963) | | | |
| <i>Goyoppia sagami</i> (AOKI, 1984) | | | |
| <i>Medioxyoppia</i> sp. 1 | | | |
| <i>Multioppia (Multilanceoppia) brevipectinata</i> SUZUKI, 1975 | | | |
| <i>Neotrichoppia (Confinoppia) zushi</i> (AOKI, 1984) | | | |
| <i>Oppiella nova</i> (OUDEMANS, 1902) | | | |
| <i>Lauropoppia neerlandica</i> (OUDEMANS, 1900) | | | |
| <i>Senectoppia pectinata</i> AOKI, 1983 | | | |
| Oppiidae spp. | | | |
| <i>Flagrosuctobelba naginata</i> (AOKI, 1961) | | | |
| <i>Suctobelbella tamurai</i> CHINONE, 2003 | | | |
| <i>Suctobelbella hastata</i> PANKOW, 1986 | | | |
| <i>Suctobelbella tuberculata</i> AOKI, 1970 | | | |
| Suctobelbidae sp. 1 | | | |
| Suctobelbidae sp. 2 | | | |
| <i>Incabates angustus</i> HAMMER, 1967 | | | |
| <i>Peloribates barbatus</i> AOKI, 1977 | | | |
| <i>Rostrozetes ovulum</i> (BERLESE, 1908) | | | |
| Oripodidae sp. 1 | | | |
| <i>Neoribates rouhali</i> (BERLESE, 1910) | | | |
| <i>Scheloribates latipes</i> (C. L. KOCH, 1841) | | | |
| Xylobatidae sp. 2 | | | |
| Xylobatidae sp. 3 | | | |
| <i>Ocesobates kumadai</i> AOKI, 1965 | | | |
| <i>Eupelops acromios</i> (HERMANN, 1804) | | | |
| <i>Oribatella</i> (A) sp. A | | | |
| <i>Parachipteria distincta</i> (AOKI, 1959) | | | |
| <i>Pergalumna intermedia</i> AOKI, 1963 | | | |
| <i>Trichogalumna nipponica</i> (AOKI, 1966) | | | |
| イユササラダニ | | | |
| オオダルマヒワダニ | | | |
| イナヅマダルマヒワダニ | | | |
| オオナガヒワダニ | | | |
| トノサマダニ | | | |
| オオハラミゾダニ | | | |
| ヒメハラミゾダニ | | | |
| ツルギイレコダニ | | | |
| ヤマトイレコダニ | | | |
| オオイレコダニ | | | |
| ヨロイイレコダニ | | | |
| コガタイレコダニ | | | |
| オキイレコダニ | | | |
| カントウチビイレコダニ | | | |
| ヒメヘツイレコダニ | | | |
| フトゲイレコダニ | | | |
| アラゲオニダニ | | | |
| ヤマトコナダニモドキ | | | |
| チビコナダニモドキ | | | |
| ハナヒラオニダニ | | | |
| ツキノワダニ | | | |
| ザラメニオウダニ | | | |
| カノウニオウダニ | | | |
| ドビンダニ | | | |
| スネナガダニ | | | |
| ワタゲジュズダニ | | | |
| ヨロイジュズダニ | | | |
| コブジュズダニsp. 1 | | | |
| エリナシダニ(A)sp. A | | | |
| アミメントダニ | | | |
| ホンダモリダニ | | | |
| マルタマゴダニsp. 1 | | | |
| イトノコダニ | | | |
| ツヤタマゴダニ | | | |
| リキシダニ | | | |
| ヒメリキシダニ | | | |
| ミナミリキシダニ | | | |
| ザラタマゴダニ | | | |
| ヤハズザラタマゴダニ | | | |
| ヒビワレイブシダニ | | | |
| ヒョウタンイカダニ | | | |
| カンムリイカダニ | | | |
| ヤマトオオイカダニ | | | |
| カコイワガタダニ | | | |
| ヒロズツブダニ | | | |
| サガミツブダニ | | | |
| コブツブダニ属sp. 1 | | | |
| タモウツブダニ | | | |
| ズシツブダニ | | | |
| ナミツブダニ | | | |
| ヨーロッパツブダニ | | | |
| カタスジツブダニ | | | |
| ツブダニ科 spp. | | | |
| ナギナタマダニ | | | |
| タムラマダニ | | | |
| ヤリダチビマダニ | | | |
| マダニモドキ | | | |
| マダニ科sp. 1 | | | |
| マダニ科sp. 2 | | | |
| マダニ科sp. 2 | | | |
| ヒメホソコイタダニ | | | |
| ケバマルコソダニ | | | |
| ツノコソダニ | | | |
| マブカダニ科sp. 1 | | | |
| フクロフリソダニ | | | |
| コンボウオトヒメダニ | | | |
| シダレコソダニsp. 2 | | | |
| シダレコソダニsp. 3 | | | |
| オケサコバネダニ | | | |
| エンマダニ | | | |
| カブトダニ (A) sp. A | | | |
| ヤハズツノバネダニ | | | |
| アラガフリソダニ | | | |
| チビダフリソダニ | | | |
| | 65 | 34 | 73 |
| | 653 | 122 | 775 |

引用文献

青木淳一, 1978. 打込み法と拾取り法による富士山麓青木ヶ原のササラダニ群集調査. 横浜国大環境研紀要, 4(1):149-154.

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.

原田洋, 1988. ササラダニ類の生態分布に関する研究 I - 本州中部地域を中心として -, 横浜国大環境研紀要, 15(1):119-166.

平内好子・佐藤卓, 1999. 富山県の針葉樹林におけるササラダニ群集. 富山の生物, 38, 1-12.

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.

角川富山県地名大辞典編集委員会, 1979. 角川富山県地名大辞典. pp241. 角川書店. 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.

Morishita M., 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E. 2: 215-235.

佐藤卓・平内好子・氷見栄成・金子靖志, 2009. 富山県氷見市余川流域の京地モミ林の森林構造とササラダニ群集. 富山の生物, 48:13-22.

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, 1989. 大辻山周辺の森林群落について(2). 富山県高等学校教育研究会生物部会報, 12: 23-33.

付表 栃津川流域の森林群落の概況

| 種名 | 密度 (本/ha) | 基底面積 合計(m ² /ha) | (%) | 樹冠面積 合計 (ha/ha) | (%) |
|-------------|--------------|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|
| 座寸坊A | | | | | |
| アオダモ | 31 | 0.02 | 0.0 | 0.01 | 0.3 |
| アオハダ | 94 | 2.35 | 4.8 | 0.15 | 6.6 |
| イタヤカエデ | 63 | 5.48 | 11.2 | 0.22 | 9.6 |
| オオバクロモジ | 31 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| コハウチワカエデ | 125 | 0.45 | 0.9 | 0.09 | 4.0 |
| シナノキ | 125 | 1.43 | 2.9 | 0.05 | 2.2 |
| ソヨゴ | 94 | 0.52 | 1.1 | 0.06 | 2.8 |
| タムシバ | 63 | 0.06 | 0.1 | 0.01 | 0.5 |
| ナツツバキ | 281 | 4.04 | 8.3 | 0.26 | 11.6 |
| ハウチワカエデ | 94 | 0.12 | 0.3 | 0.02 | 0.8 |
| ホオノキ | 63 | 2.43 | 5.0 | 0.09 | 3.9 |
| マンサク | 563 | 1.20 | 2.5 | 0.14 | 6.2 |
| ミズナラ | 344 | 30.54 | 62.4 | 1.13 | 49.9 |
| ヤマボウシ | 156 | 0.09 | 0.2 | 0.02 | 0.8 |
| ユキツバキ | 31 | 0.02 | 0.0 | 0.00 | 0.2 |
| リョウブ | 125 | 0.17 | 0.4 | 0.02 | 0.7 |
| 合計 | 2283 | 48.92 | 100.0 | 2.26 | 100.0 |
| 座寸坊B | | | | | |
| スギ | 900 | 88.49 | 99.8 | 0.54 | 85.4 |
| ツノハシバミ | 25 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.2 |
| ミズキ | 50 | 0.02 | 0.0 | 0.01 | 1.1 |
| イタヤカエデ | 25 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| キブシ | 50 | 0.01 | 0.0 | 0.02 | 2.5 |
| オオバクロモジ | 225 | 0.08 | 0.1 | 0.06 | 9.6 |
| ハウチワカエデ | 25 | 0.01 | 0.0 | 0.01 | 0.9 |
| アオハダ | 25 | 0.02 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| コシアブラ | 25 | 0.02 | 0.0 | 0.00 | 0.3 |
| 合計 | 1350 | 88.65 | 100.0 | 0.64 | 100.0 |
| 天林 | | | | | |
| コナラ | 700 | 31.24 | 90.7 | 0.90 | 65.8 |
| マンサク | 1450 | 1.52 | 4.4 | 0.23 | 16.7 |
| アオハダ | 125 | 0.65 | 1.9 | 0.07 | 5.2 |
| エゴノキ | 25 | 0.02 | 0.1 | 0.00 | 0.2 |
| コハウチワカエデ | 75 | 0.25 | 0.7 | 0.05 | 3.9 |
| ネジキ | 25 | 0.04 | 0.1 | 0.01 | 0.6 |
| ウリカエデ | 50 | 0.07 | 0.2 | 0.01 | 0.7 |
| ソヨゴ | 75 | 0.28 | 0.8 | 0.02 | 1.6 |
| ヤマザクラ | 25 | 0.03 | 0.1 | 0.00 | 0.3 |
| ユキツバキ | 50 | 0.03 | 0.1 | 0.01 | 0.9 |
| ヤマボウシ | 25 | 0.03 | 0.1 | 0.01 | 0.6 |
| ナツツバキ | 25 | 0.10 | 0.3 | 0.02 | 1.2 |
| ウワミズザクラ | 25 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| アオダモ | 50 | 0.15 | 0.4 | 0.03 | 2.3 |
| ヒサカキ | 25 | 0.02 | 0.1 | 0.00 | 0.2 |
| 合計 | 2750 | 34.44 | 100.0 | 1.37 | 100.0 |

| 種名 | 密度 (本/ha) | 基底面積 合計(m ² /ha) | (%) | 樹冠面積 合計 (ha/ha) | (%) |
|------------|--------------|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|
| 栃津A | | | | | |
| コナラ | 675 | 37.30 | 88.9 | 0.87 | 56.9 |
| スギ | 750 | 1.49 | 3.6 | 0.06 | 4.1 |
| オオバクロモジ | 325 | 0.19 | 0.5 | 0.06 | 4.2 |
| リョウブ | 325 | 0.33 | 0.8 | 0.04 | 2.4 |
| ソヨゴ | 150 | 0.28 | 0.7 | 0.01 | 0.7 |
| ウワミズザクラ | 75 | 0.08 | 0.2 | 0.01 | 0.9 |
| コシアブラ | 125 | 0.12 | 0.3 | 0.01 | 0.6 |
| アオダモ | 50 | 0.08 | 0.2 | 0.02 | 1.6 |
| コハウチワカエデ | 300 | 1.10 | 2.6 | 0.22 | 14.1 |
| ヤマモミジ | 150 | 0.31 | 0.7 | 0.05 | 2.9 |
| ウリカエデ | 225 | 0.33 | 0.8 | 0.07 | 4.3 |
| サワフタギ | 50 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.1 |
| シロモジ | 50 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.1 |
| アズキナシ | 25 | 0.27 | 0.6 | 0.00 | 0.3 |
| ナナカマド | 50 | 0.08 | 0.2 | 0.01 | 0.8 |
| 合計 | 3400 | 41.98 | 100.0 | 1.53 | 100.0 |
| 栃津B | | | | | |
| コナラ | 275 | 8.26 | 15.1 | 0.38 | 19.3 |
| アカマツ | 175 | 27.71 | 50.5 | 0.31 | 15.4 |
| リョウブ | 725 | 1.73 | 3.2 | 0.28 | 14.0 |
| ソヨゴ | 100 | 1.01 | 1.8 | 0.14 | 6.8 |
| ウワミズザクラ | 50 | 0.24 | 0.4 | 0.09 | 4.3 |
| アオダモ | 75 | 0.18 | 0.3 | 0.06 | 3.0 |
| コハウチワカエデ | 25 | 0.23 | 0.4 | 0.02 | 1.2 |
| ウリカエデ | 50 | 0.23 | 0.4 | 0.04 | 2.2 |
| アズキナシ | 50 | 0.06 | 0.1 | 0.03 | 1.6 |
| ヒサカキ | 150 | 0.22 | 0.4 | 0.03 | 1.3 |
| アオハダ | 450 | 2.39 | 4.4 | 0.40 | 20.2 |
| ヤマボウシ | 25 | 0.01 | 0.0 | 0.00 | 0.1 |
| ホオノキ | 25 | 0.79 | 1.4 | 0.07 | 3.6 |
| ネジキ | 25 | 0.03 | 0.1 | 0.01 | 0.4 |
| マンサク | 150 | 0.28 | 0.5 | 0.06 | 3.2 |
| 合計 | 2350 | 43.37 | 100.0 | 1.99 | 100.0 |
| 宮路 | | | | | |
| ウラジロガシ | 833 | 31.80 | 42.3 | 1.36 | 43.3 |
| アカマツ | 100 | 27.60 | 36.7 | 0.46 | 14.6 |
| ソヨゴ | 967 | 11.50 | 15.3 | 0.99 | 31.5 |
| アオハダ | 67 | 3.40 | 4.5 | 0.17 | 5.4 |
| ヒサカキ | 433 | 0.50 | 0.7 | 0.11 | 3.5 |
| ウラジロノキ | 33 | 0.30 | 0.4 | 0.04 | 1.3 |
| アオダモ | 33 | 0.04 | 0.1 | 0.01 | 0.3 |
| 合計 | 2467 | 75.14 | 100.0 | 3.14 | 100.0 |