

茨城県北部の照葉樹林分布限界域における 二次林の分布および組成と構造について

岩崎 慶太¹⁾・磯谷 達宏²⁾

1) 本学人文科学研究科 修士課程 2) 本学地理・環境専攻 教授

はじめに

日本の照葉樹林帯は、熱帯山地型の常緑広葉樹林が中緯度の低標高域にて北限まで達した形で成立している植生帯である(大沢 1993)。日本の照葉樹林は琉球列島から東北地方まで分布し、北上するにつれて照葉樹林構成種は減少していく(服部・南山 2001)。これは照葉樹林が冬季の気温によってその分布が強く制限されているからである(服部 1985, 2008など)。照葉樹林帯の分布限界は、寒さの指数(CI)が-10~-15(吉良 1948; 吉野 1968)、最寒月の月平均気温では1に一致することが明らかにされている(Hattori and Nakanishi 1985)。

茨城県北部の太平洋沿岸域は、海岸平野に沿って照葉樹林帯が南北に細長い回廊として成立している地域である。すぐ西側の山地では夏緑広葉樹林帯が隣接している。この地域では、二次林としてこれまではコナラ林やマツ林が報告されてきた(奥富ほか 1976; 宮脇編 1986など)。しかし、近年では二次遷移が進んでおり、マツ枯れに伴う広葉樹林化が進行しているほか、一部では照葉樹優占林もみられるようになっている。照葉樹林の分布限界に近いこのような地域の二次林が今日どのような組成や構造をもって分布しているのかという点は、南北に細長い照葉樹林回廊の構造を理解する上で注目に値する。

しかし、これまで、このような地域を対象に二次林の詳細な分布や組成・構造を調べた研究はみられない。そこで本研究では、照葉樹林分布限界域に近い茨城県北部の日立市十王付近にて、沿岸

の台地からやや内陸の丘陵地にかけての斜面に分布する二次林を対象として、その組成や構造の実態を明らかにすることを目的とした。

なお、本論文をまとめるにあたり、千葉大学園芸学部緑地生態学研究室の沖津進教授からは、現地にて森林を観察しながら議論をしていただき、多くの有益な助言をいただいた。また、東京農工大学農学部植生管理学研究室の吉川正人博士には、とくに組成表の作成において有益な助言をいただいた。深く御礼を申し上げます。

調査地域概要

調査地域は、照葉樹林帯の回廊の入り口に当たる茨城県日立市十王付近で、地形は沿岸付近の台地とやや内陸の丘陵地からなる(図1)。前者の平坦面は後期更新世の海成段丘面で、田尻浜面と呼ばれている(鈴木 1989; 小池ほか編 2005)。後者は阿武隈山地南部の辺縁に位置する東西幅の狭い丘陵地である。土地分類図(1971)によると、調査地域の表層地質は、台地の平坦面が更新世に堆積した礫で覆われ、斜面には新第三紀に堆積した泥岩が分布している。丘陵地は大部分が日立海岸地域の第三系の基底を成す礫岩、砂岩、泥岩の互層で、炭層を含んでいる。土壌については、台地には淡色黒ボク土が、丘陵地には褐色森林土壌が分布するとされている。標高は沿岸から内陸にかけて高くなり、沿岸寄りの台地は10~40m、やや内陸の丘陵地は50~70mとなっている。

沿岸台地は東西に約1.5km、南北に約1.0km広がる。台地縁の斜面にはスギ・ヒノキ植林と広葉二

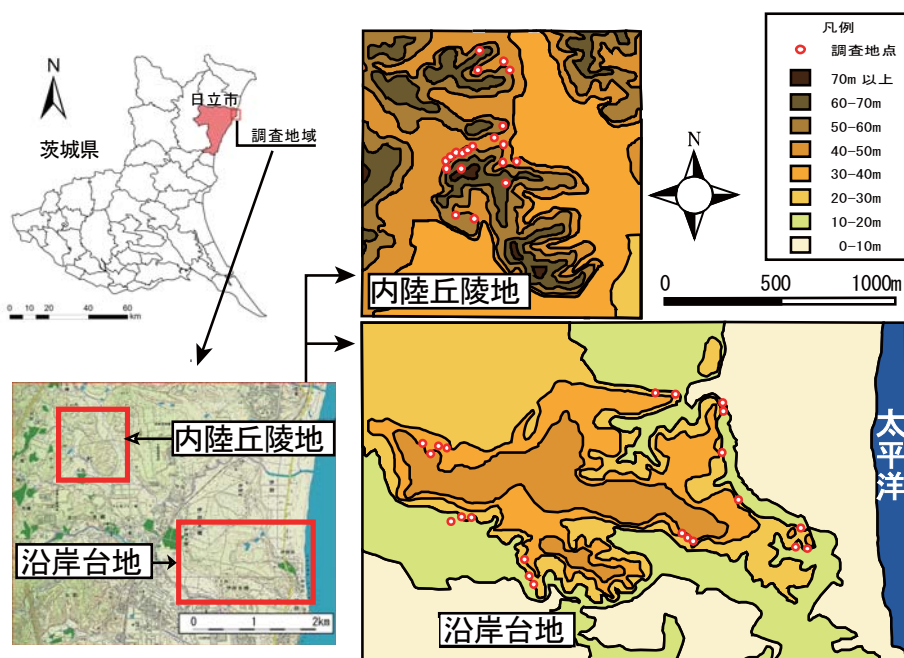


図1 調査地域概要図

次林がモザイク状に分布しており、このうちの広葉二次林を対象林分とした。内陸丘陵地は、東西に約0.8km、南北に約1.3km広がり、東側に谷が発達している。台地と同じくスギ・ヒノキ植林と広葉二次林がモザイク状に分布しており、広葉二次林のみを対象として調べた。

調査地域の気候は、気象庁気候メッシュ2000をもとに、年平均気温、降水量および照葉樹林の分布限界と相関の高い1月の平均気温を調べた。また、月々の平均気温から、WI（温かさの指数）とCI（寒さの指数）を算出した。沿岸台地（メッシュ番号：5540-05-06）は、平均気温が13.3、1月の平均気温は3.8、年降水量は1391.8mmであった。算出したWIは101.9、CIは-2.2となった。内陸丘陵地（メッシュ番号：5540-05-24）は、平均気温が13.0、1月の平均気温は3.3、年降水量は1537.7mmで、WIは99.5、CIが-3となった。内陸丘陵地のほうが若干寒冷な気候環境であるが、両地とも照葉樹林帯に属する。また、1月の平均気温から、両地とも照葉樹林の主要な高木種であるスダジイやカシ類の分布可能域（吉岡 1954,

1956）に含まれるものと判定される。

調査方法

対象林分

調査は、2008年の8月中旬から10月上旬にかけて行った。調査林分は広葉樹が優占する二次林とし、10m×20mの方形区を斜面中上部に沿って横方向に移動しながら連続的に設置した。対象地には針葉樹植林地や竹林も存在したが、本調査では広葉樹が優占する二次林のみを対象としたため、対象外の林分が出現した場合には、これらが消えて再び広葉二次林が現れたところからサンプリングを再開した（図2）。また、調査地点において斜面方位、傾斜を記録し、調査地点を東西南北の4方位に区分した。調査地点はすべてGPS（Garmin GPS12）を用いて位置を記録した。なお、本文中や各図表の種名（和名）は、草本については佐竹ほか（1981, 1982a, 1982b）、木本については佐竹ほか（1989a, 1989b）に従い、シダ植物については岩槻編（1992）に従った。

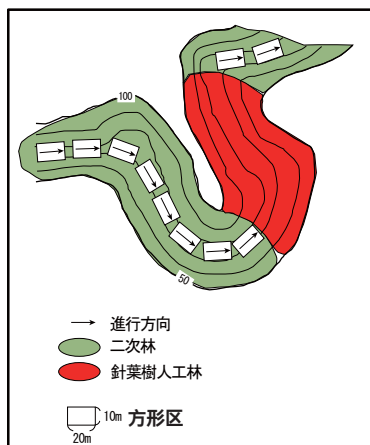


図2 調査枠の設定方法についての模式図

組成調査

現在の二次林の種組成を明らかにするため、植物社会学的方法（ブラウン・プランケ 1964）を用いて、調査地点に出現したすべての維管束植物種を記載した。具体的には、まず各調査地点において階層区分（高木層、亜高木層、低木層、草本層）を行い、各階層の高さと植被率（%）を目測し、次に階層ごとに植物種リストの作成および優占度と群度の測定を行った。

また、生活形組成を明らかにするために、出現種を服部ほか（2003）と服部・南山（2001）に基づいて照葉樹林構成種（照葉高木、照葉小高木、照葉低木、照葉ツル、針葉低木、針葉小高木、地生シダ、着生シダ、腐生ラン、多年草、腐生植物）とその他構成種（夏緑高木、夏緑小高木、夏緑低木、夏緑ツル、シダ、多年生草本、一年生草本、その他）とに区分した。また、沿岸・内陸およびそれらの斜面方位ごとに各生活形の平均種数とその構成比を算出した。

毎木調査

沿岸の台地と内陸の丘陵地およびそれらの斜面方位に対応した樹種構成と林分構造を明らかにするため、毎木調査を行った。具体的には、樹高1.3 m以上かつ胸高直径（DBH）1 cm以上のすべての

樹木を対象に、樹高および胸高直径を測定した。同一の株からDBH 1 cm以上の幹が複数発生している場合も、DBH 1 cm以上のすべての幹のDBHを計測した。

結果

種組成

沿岸の台地および内陸の丘陵地の斜面に分布する広葉二次林を対象に規則的サンプリングを行ったところ、台地で22地点（東向き斜面5地点、西向き斜面4地点、南向き斜面5地点、北向き斜面8地点）、丘陵地で20地点（東・西・南・北向き斜面、各5地点）の計42地点の調査資料を得た。各調査地点の傾斜、斜面方位、標高および海岸線からの距離を表1に示した。この調査資料をもと

表1 各調査区の調査日と環境条件および出現種数

調査地点	調査日	斜面方位	調査地域	傾斜(°)	海岸線からの距離(m)	標高(m)	出現種数
1	8月13日	N80E	台地	27	607	18	27
2	8月13日	N80E	台地	30	609	20	21
3	8月13日	N80E	台地	18	330	18	15
4	8月26日	S20E	台地	25	286	18	22
5	8月26日	N20W	台地	20	308	18	18
6	8月27日	N90E	台地	30	601	24	20
7	8月27日	N70E	台地	39	544	25	23
8	8月28日	S5W	台地	20	756	32	25
9	8月28日	S20W	台地	20	767	33	27
10	8月28日	S30W	台地	20	740	35	26
11	9月2日	N10E	台地	15	797	22	35
12	9月2日	N20E	台地	15	874	27	45
13	9月3日	N10E	台地	15	1700	34	55
14	9月3日	N10W	台地	20	1715	35	56
15	9月3日	N10W	台地	24	1774	38	39
16	9月3日	N10W	台地	20	1754	41	60
17	9月8日	N60W	台地	29	1407	25	62
18	9月8日	N80W	台地	29	1386	19	59
19	9月8日	S80W	台地	28	1406	18	43
20	9月9日	S40E	台地	24	1618	21	44
21	9月9日	N20W	台地	25	1649	19	61
22	9月9日	N60W	台地	27	1689	16	51
23	9月29日	S20E	丘陵地	25	3621	55	57
24	9月30日	N10E	丘陵地	20	3616	56	67
25	9月30日	S80E	丘陵地	15	3528	52	70
26	9月30日	S70E	丘陵地	18	3504	52	56
27	9月30日	N10W	丘陵地	10	3530	50	56
28	10月9日	N70E	丘陵地	19	3496	49	63
29	10月9日	N10W	丘陵地	25	3492	61	56
30	10月10日	N10W	丘陵地	25	3448	54	57
31	10月10日	S10E	丘陵地	29	3471	57	60
32	10月10日	N60W	丘陵地	25	3604	57	64
33	10月10日	N70W	丘陵地	20	3617	62	66
34	10月10日	N60W	丘陵地	23	3673	61	62
35	10月13日	S60E	丘陵地	27	3638	63	74
36	10月13日	N70W	丘陵地	25	3686	60	66
37	10月14日	S80E	丘陵地	28	3570	45	66
38	10月14日	S20W	丘陵地	28	3631	49	54
39	10月14日	S20E	丘陵地	26	3629	67	41
40	10月14日	N5W	丘陵地	30	3650	63	62
41	10月14日	N85W	丘陵地	28	3676	59	60
42	10月14日	S10E	丘陵地	25	3502	44	59

表 2 組成表

[illegible]

に組成表を作成し、群落区分を行った（表2）。その結果、沿岸と内陸および斜面方位に対応して種組成が異なることがわかった。

沿岸台地と内陸丘陵地の種組成

沿岸の台地に分布の中心をもって出現したスダジイ、アカガシ、マルバグミ、ヤツデなどの照葉樹林構成種を識別種として、マルバグミ - スダジイ群落が区分された。さらにこの群落は、コナラ、エゴノキ、シラカシ、モッコクなどを識別種とするコナラ下位単位と、それらを欠く典型下位単位とに区分された。コナラ下位単位の識別種は、沿岸台地の東・南向き斜面での分布を欠き、沿岸台地の西・北向き斜面のほか、内陸丘陵地の全方位に広く出現した。

さらに、内陸の丘陵地に分布の中心を持って出現したウラジロガシ、ムラサキマムシグサ、コゴメウツギ、シラヤマギクなどを識別種として、ウラジロガシ - コナラ群落が区分された。この群落についても、コバギボウシ、ミズキ、コマユミ、アオハダなどを識別種とするコバギボウシ下位単位と、それらを欠く典型下位単位とに区分された。コバギボウシ下位単位は、内陸丘陵地の東・北・西向き斜面と南向き斜面の一部に出現した。

斜面方位に対応した種組成

沿岸と内陸という種組成の違いに加え、それらの斜面方位に対応して組成が異なる傾向がみられた。種群Aは、サネカズラ、シキミ、ツルマサキなどの照葉樹林構成種で、沿岸台地の東・南・北向き斜面に分布が偏って出現した。マルバグミ - スダジイ群落の識別種と似た分布傾向であったが、西向き斜面で分布を欠いた。種群Bは、サルトリイバラ、ツルグミ、ヒイラギなどで、沿岸台地・内陸丘陵地ともに広く分布したが、沿岸台地の東向き斜面と北向き斜面の一部で分布を欠いた。コナラ下位単位に近い分布傾向を示したが、沿岸台地の南向き斜面にも分布した。種群Cは、ミツバ

アケビ、ヤブムラサキ、コウヤボウキなどで、ウラジロガシ - コナラ群落の識別種と似た分布傾向をもち、内陸丘陵地に広く分布した。しかし、沿岸台地の西向き斜面および北向き斜面の一部にも出現した。種群Dは、内陸の南・東・北向き斜面に分布の中心をもつ種群であり、ウラジロガシ - コナラ群落の典型下位単位とコバギボウシ下位単位の両者に出現したが、西向き斜面では分布を欠いていた。なお、アズマネザサ、ヒサカキ、アオキ、タブノキなどは、随伴種として調査地点のほぼ全域に出現した。

平均出現種数と生活形組成

それぞれ種組成が異なることがわかった沿岸と内陸およびそれぞれの斜面方位ごとに各生活形の平均種数と構成比を調べ、表3、4に示した。まず、出現したすべての種の平均種数をみると、沿岸台地で38.0種、内陸丘陵地で60.5種と、丘陵地で多かった。斜面方位ごとにみると、沿岸台地では西向き斜面で54.0種と最も多く、東向き斜面で21.2種と最も少なかった。内陸丘陵地では東向き斜面で65.4種と最も多く、南向き斜面で54.0種と最も少なかった。しかし、沿岸台地に比べると斜面方位ごとの種数のばらつきは小さかった。

次に、生活形ごとに平均出現種数を比較すると、照葉樹林構成種全体でみたときは、それほど大きな違いはみられなかった。しかし、照葉高木および照葉小高木については、沿岸台地において、東・南向き斜面で種数が若干少なく、西・北向き斜面で若干多い傾向が見られた。しかし、種数の少ない東・南向き斜面は、構成比の上では照葉樹林構成種が優勢であった。内陸丘陵地でもそれほど大きな違いはみられなかったが、照葉高木の種数が南向き斜面において若干多くなっていた。

その他構成種の夏緑高木、夏緑低木、夏緑ツル、多年生草本などについては、斜面方位ごとの違いがみられた。とくに夏緑高木と夏緑低木は、沿岸台地において西・北向き斜面で種数が多く、東・

表3 沿岸台地に出現した種の生活形組成

沿岸 生活形別出現種数	台地全体		東向き斜面		西向き斜面	
	平均値	構成比	平均値	構成比	平均値	構成比
照葉高木	3.7	9.7	2.4	11.3	4.3	7.9
照葉小高木	3.0	7.8	2.4	11.3	4.3	7.9
照葉低木	6.3	16.6	6.0	28.3	6.3	11.6
照葉ツル	2.9	7.5	1.8	8.5	2.5	4.6
針葉高木	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
針葉小高木	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
地生シダ	0.7	1.9	1.0	4.7	1.0	1.9
着生シダ	0.3	0.8	0.0	0.0	0.5	0.9
腐生ラン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
多年草	1.5	4.0	1.2	5.7	1.3	2.3
腐生植物	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
夏緑高木	3.4	8.9	1.6	7.5	6.0	11.1
夏緑小高木	1.5	3.8	0.0	0.0	3.8	6.9
夏緑低木	3.3	8.6	0.4	1.9	6.0	11.1
夏緑ツル	4.4	11.6	2.0	9.4	6.3	11.6
シダ	1.5	3.8	0.2	0.9	3.5	6.5
多年生草本	1.7	4.6	0.4	1.9	4.8	8.8
一年生草本	0.4	1.0	0.2	0.9	0.3	0.5
その他	3.4	9.0	1.6	7.5	3.5	6.5
照葉樹林構成種	18.5	48.7	14.8	69.8	20.0	37.0
その他構成種	19.5	51.3	6.4	30.2	34.0	63.0
合計	38.0		21.2		54.0	

表4 内陸丘陵地に出現した種の生活形組成

内陸 生活形別出現種数	丘陵地全体		東向き斜面		西向き斜面	
	平均値	構成比	平均値	構成比	平均値	構成比
照葉高木	2.7	4.4	2.2	3.4	2.4	3.8
照葉小高木	1.4	2.2	2.2	3.4	0.6	0.9
照葉低木	4.5	7.4	4.6	7.0	4.4	7.0
照葉ツル	2.6	4.2	2.6	4.0	2.0	3.2
針葉高木	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
針葉小高木	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
地生シダ	0.8	1.2	0.6	0.9	0.8	1.3
着生シダ	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
腐生ラン	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
多年草	3.3	5.4	3.8	5.8	3.2	5.1
腐生植物	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
夏緑高木	10.3	17.0	10.0	15.3	11.4	18.0
夏緑小高木	3.9	6.4	3.8	5.8	4.8	7.6
夏緑低木	9.1	15.1	9.8	15.0	12.0	19.0
夏緑ツル	7.6	12.5	8.8	13.5	8.2	13.0
シダ	2.1	3.4	2.2	3.4	1.4	2.2
多年生草本	7.5	12.4	8.8	13.5	7.4	11.7
一年生草本	1.2	1.9	1.4	2.1	1.6	2.5
その他	3.8	6.3	4.6	7.0	3.0	4.7
照葉樹林構成種	15.2	25.1	16.0	24.5	13.4	21.2
その他構成種	45.3	74.9	49.4	75.5	49.8	78.8
合計	60.5		65.4		63.2	

南向き斜面では少なかった。内陸丘陵地では、南向き斜面で若干種数が少なくなっていた。

次に、照葉樹林構成種とその他構成種の構成比と平均種数を斜面方位ごとに図3に示した。斜面方位の配列については、作成した組成表(表2)から得られた群落区分が一部例外はあるものの斜面方位ごとにまとまっていたことから一定の規則性があると考え、その結果を反映させた。すなわち、沿岸台地の東・南・北・西向き斜面、内陸丘陵地の南・東・北・西向き斜面の順に配列した。

図3から、照葉樹林構成種とその他構成種の構成比が組成表の斜面方位配列と対応していることがわかった。すなわち、照葉樹林構成種は沿岸台地の東向き斜面から内陸丘陵地の西向き斜面に向けて構成比が減少するのに対し、その他構成種の構成比は増加していた。しかし、平均種数をみる

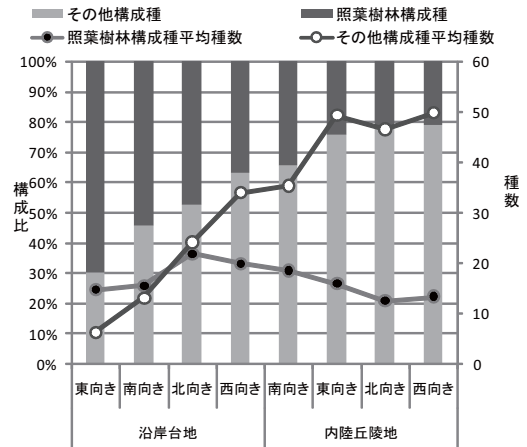


図3 斜面方位ごとの出現種の平均種数と生活形構成比

と、照葉樹林構成種についてはほとんど横ばいであり全斜面で種数に大きな違いがみられないのに対して、その他構成種は構成比の傾向と同様に内陸丘陵地の西向き斜面に向けて種数が増加した。このように、沿岸台地の東向き斜面から内陸丘陵地の西向き斜面にかけて、照葉樹林構成種とその他構成種の構成比が増減していた。その他構成種の構成比が増加したのは、照葉樹林の種数がほぼ一定なのに対して、その他構成種の種数が増加したためである。

林分構造

胸高断面積合計 (BA)

毎木調査で得られたDBHをもとに胸高断面積合計(BA)を算出し、調査地点出現したすべての木本種のBAを表5に示した。次に、照葉樹林構成種とその他構成種のそれぞれの中でBAの高かった上位4種を主要構成種として選び、それらのBAの平均値を沿岸台地と内陸丘陵地にわけて示した(図4)。また、斜面方位ごとに主要構成種のBAの平均値を示した(図5)。

沿岸台地では、照葉樹林の主要高木種であるスダジイとタブノキが非常に大きな値を示した。しかし、内陸丘陵地ではスダジイ・タブノキの低木層以上の個体はほとんど出現せず、コナラやシデ

表5 各調査区における胸高断面積合計

調査地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
調査地域	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸	沿岸
斜面方位	N80E	N80E	N80E	S20E	N20W	N90E	N70E	S5W	S20W	S30W	N10E	N20E	N10E	N10W	N10W	N10W	N60W	N80W	S80W	S40E	N20W
傾斜(°)	27	30	18	25	20	30	39	20	20	20	15	15	15	20	24	20	29	29	28	24	25
出現種数	27	21	15	22	18	20	23	25	27	26	35	45	55	56	39	60	62	59	43	44	61
照葉樹																					
スダジイ	38.99	24.08	0.07	15.77	0.09	44.90	26.73	17.31	1.07	36.91	-	-	24.03	3.75	0.09	14.09	-	-	-	11.29	-
タブノキ	9.65	6.47	10.34	9.52	7.34	2.01	115.72	16.80	13.92	8.41	1.55	-	-	0.25	26.76	0.25	-	-	-	0.19	0.23
ヒサカキ	0.55	0.75	-	0.06	0.02	0.22	-	0.17	0.41	0.65	4.96	2.55	0.68	0.55	0.19	1.10	5.05	4.03	2.25	5.84	0.72
アカガシ	-	-	0.11	-	18.30	1.18	-	7.46	0.46	0.65	-	2.45	4.53	3.93	0.67	1.35	7.61	-	-	-	0.20
シキミ	-	0.32	-	0.14	0.02	0.08	22.35	0.58	0.02	0.02	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シロダモ	-	0.001	-	-	0.04	0.004	6.09	-	-	-	-	-	-	0.02	4.05	-	-	-	-	-	-
ヤブツバキ	0.39	0.77	-	-	-	0.76	2.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アセビ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	0.24	-	0.04	0.43	1.24	0.16	-	0.14
ウラジロガシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アオキ	-	0.04	-	-	0.05	-	0.11	-	-	-	-	-	-	0.14	0.21	0.42	-	-	-	-	-
イヌツゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	-
トベラ	0.004	0.001	0.41	-	0.01	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
シラカシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-	0.08	-	-	-	-	-
モチノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	0.004	0.04	-	0.06	-	-	-	-	-
ネズミモチ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0.004	-	-	0.02	0.004	-	-
ヤツデ	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ツルグミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
マルバグミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
夏緑広葉樹																					
コナラ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.88	-	17.53	17.60	2.86	2.45	-	22.61	2.26	6.17	14.47	-	14.39
ヤマザクラ	6.27	-	4.97	-	-	-	-	-	0.67	-	5.67	6.54	-	7.79	10.79	-	7.55	17.80	10.38	19.07	5.84
アカシデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.66	-	-	-	-
イヌシデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.95	0.39	1.23	-	-	-	-	-
クスギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.93	-	-	-	-	-	-
クリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.42
ウワミズザクラ	-	-	-	-	-	1.13	-	-	-	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.13
ミズキ	-	-	-	-	-	-	1.00	2.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホオノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
アオダモ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アカメガシワ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エゴノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クマシデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クマノミズキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エノキ	-	-	-	-	-	-	3.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
リョウブ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-	-	-	-	-	0.14
カラスザンショウ	-	-	-	-	-	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ネジキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	0.70	1.73	-	0.47
ウリカエデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.44	-	-	0.35	0.58	-	-	-	-	-
ネムノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	-	-
マルバアオダモ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤマウルシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	-	0.30	0.44	0.04	0.20
コブシ	1.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
モウソウチク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤマボウシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サワフタギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
カマツカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0.02	-	-	-	-
フジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	-
ヒイラギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウラジロノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤブムラサキ	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
オオモミジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ツノハシハミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
カスミザクラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ガマズミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
コシアブラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウグイスカグラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オトコヨゾメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤマツツジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-
コマユミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ムラサキシキブ	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロモジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
常緑針葉樹																					
アカマツ	-	-	1.27	3.53	0.88	-	-	27.93	23.03	10.72	0.39	-	5.06	-	-	-	3.27	17.46	5.77	-	-
スギ	-	-	-	6.83	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	3.18	-	0.10	-	-	-	-	1.77
ヒノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.99	0.06	0.004	9.24	0.42	-	-	-	-	0.25
合計値	57.75	32.42	17.18	35.86	27.76	50.29	179.13	72.35	40.45	58.55	30.68	40.08	38.36	26.42	60.32	42.56	30.45	47.73	35.54	37.27	27.04

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
沿岸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	内陸	
N60W	S20E	N10E	S80E	S70E	N10W	N70E	N10W	N10W	S10E	N60W	N70W	N60W	S60E	N70W	S80E	S20W	S20E	N5W	N85W	S10E	平均
27	25	20	15	18	10	19	25	25	29	25	20	23	27	25	28	28	26	30	28	25	
51	57	67	70	56	56	62	55	56	59	63	66	61	73	66	66	54	41	62	60	59	平均
-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.47	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	0.19	14.71
0.39	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	11.50
1.75	0.20	-	-	0.02	0.08	0.04	0.09	0.18	4.24	0.49	-	0.23	0.17	-	1.81	8.20	2.69	0.38	-	1.77	1.52
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	1.82	-	3.39
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.62
0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	0.05	-	-	-	-	1.14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	0.97
0.26	-	-	-	0.04	-	0.27	-	0.93	0.24	0.10	-	-	-	-	0.24	-	-	0.02	0.004	-	0.28
-	-	-	-	-	0.007	-	0.06	0.05	0.07	0.11	0.04	0.06	-	-	0.07	1.24	0.34	0.11	0.07	-	0.18
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.29	0.27	0.02	-	0.16	-	0.16
0.45	-	0.15	0.04	0.10	-	0.11	-	0.13	-	-	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	0.17
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	-	-	-	-	0.07	0.08	-	-	-	0.06	0.11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.10
-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
6.19	5.37	-	4.81	4.07	5.79	10.79	2.63	9.94	3.77	17.21	11.36	16.46	1.52	2.88	24.06	18.84	-	3.38	2.38	48.23	10.38
2.04	4.43	2.31	11.43	-	14.75	13.34	0.98	-	8.53	9.53	7.33	8.36	0.96	2.52	2.65	4.57	14.48	13.95	8.45	0.14	7.55
-	-	2.37	16.13	20.79	6.39	1.34	2.30	9.18	0.19	0.71	0.31	2.14	-	-	-	-	-	-	-	-	5.46
4.68	2.60	-	1.27	-	-	-	-	1.45	0.81	-	-	-	5.59	3.07	6.00	13.30	0.47	-	0.88	-	3.26
-	10.75	1.84	4.81	2.86	-	5.69	1.00	1.13	-	-	-	-	-	-	-	3.53	-	-	-	0.10	3.96
-	6.06	3.46	2.26	-	3.19	-	1.55	-	0.39	-	-	0.39	-	2.76	-	1.13	10.39	1.13	2.55	-	2.82
-	0.39	2.06	0.77	-	2.15	0.19	-	-	-	0.19	-	-	-	1.55	-	15.99	-	0.43	0.47	-	2.10
-	-	3.18	-	-	-	2.67	0.39	-	-	-	0.14	-	-	5.33	-	-	-	2.65	-	-	2.18
-	1.27	2.36	-	-	-	-	-	-	1.33	0.14	2.85	0.82	1.94	2.19	-	-	-	-	-	-	1.48
-	-	-	-	-	-	0.04	0.06	3.85	0.04	2.38	1.82	1.65	2.06	0.09	-	-	0.07	0.93	-	-	1.18
-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	-	1.27	2.46	-	-	-	0.57	6.02	0.57	-	1.70
-	-	-	-	0.20	0.58	0.14	-	-	-	0.20	0.39	-	2.15	3.16	-	-	-	2.77	0.13	1.69	1.14
-	1.57	1.42	-	-	0.66	0.58	-	-	-	-	-	0.95	-	0.33	0.10	-	-	1.48	0.55	-	1.06
-	-	-	5.67	-	-	-	0.35	-	-	-	-	-	0.66	2.34	-	-	-	-	-	-	2.26
-	-	-	-	-	-	4.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.66
-	-	-	-	-	-	-	4.58	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.55	-	0.08	0.96
-	-	1.73	-	3.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.90
0.02	-	-	-	-	0.18	0.04	0.21	0.85	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	0.43
-	-	-	-	-	0.23	0.90	0.37	0.26	-	0.09	0.04	0.11	-	-	-	-	0.25	-	0.02	-	0.30
-	1.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02
-	-	-	-	-	0.42	-	0.14	-	1.24	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48
0.37	-	-	-	-	0.04	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	0.21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.90
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.75	1.75
-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.04	-	0.004	-	-	-	-	-	0.07	-	0.17
0.16	0.39	-	-	-	-	-	0.06	-	-	-	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15
-	-	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	-	0.004	-	-	-	0.10	-	-	0.10
-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29	0.02	-	-	-	-	0.11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	0.10	0.10	-	-	0.11
-	0.11	-	0.008	0.004	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.008	-	-	-	0.05	-	-	0.03
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	-	-	-	-	-	0.10
-	0.16	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09
-	0.02	-	-	0.02	-	0.02	-	-	-	-	-	0.02	0.04	-	-	-	-	-	0.008	0.04	0.02
-	-	-	-	0.02	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07
-	-	0.02	-	-	-	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-	0.05	0.04
-	-	-	-	-	0.02	0.03	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	0.05	-	-	0.03
-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	0.02	0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004
5.55	-	-	1.90	-	-	-	0.32	-	5.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.50
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.27	-	0.06	-	-	-	-	11.45	-	-	-	-	3.21
1.57	-	-	0.004	0.55	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	0.06	2.79	0.26	-	-	-	2.16	1.76
23.45	34.85	20.99	49.10	31.82	34.82	41.19	14.96	28.22	32.30	32.66	25.33	31.56	16.65	28.75	38.58	62.95	46.02	33.19	18.19	56.67	

類などの夏緑高木種が優勢であった。夏緑広葉樹のコナラやヤマザクラは、沿岸台地でもある程度大きなBAを示した。

斜面方位ごとにみていくと、図4のような傾向がすべての斜面に現れるわけではなく、斜面方位ごとにばらつきがみられた。とくに沿岸台地でその傾向は強くみられ、スダジイとタブノキの値が大きい東・南向き斜面では、夏緑広葉樹のほかヒサカキやアカガシの値が小さくなる傾向がみられた。北向き斜面ではコナラのBAがやや突出していたものの、全体的にばらつきは小さく、照葉樹、落葉広葉樹ともに同程度で出現した。西向き斜面ではスダジイやタブノキの低木層以上の個体がほとんど生育せず、夏緑広葉樹とヒサカキやアカガシが優勢であった。

内陸丘陵地はすべての斜面で照葉樹の値が低く、夏緑広葉樹が優勢であった。しかし、南向き斜面のみで照葉樹の値がやや高くなり、スダジイ、タブノキ、アカガシが出現したほか、ヒサカキのBAが最も大きくなっていた。

次に、図3をもとにBAを用いて生活組成の比較を行ったところ、図3と同様の傾向を示した(図6)。すなわち、組成表で得られた斜面方位の配列である、沿岸台地東向き斜面から内陸丘陵地西向き斜面に向けて、照葉樹のRBA(BAの構成比)が減少して夏緑広葉樹のRBAが増加した。

直径階分布

毎木調査の結果得られたDBHをもとに、沿岸台地・内陸丘陵地のそれぞれに出現した木本種の直径階分布図を図7、8に示した。これらをみると、両地域ともL字型の分布を示すのは同様であるが、0~15cmの個体数が沿岸台地では少なく、内陸丘陵地でやや多かった。20cm以上の個体数は沿岸台地でやや多く、40cm以上の個体は沿岸台地のみに出現した。

次に、沿岸台地と内陸丘陵地ごとに主要構成種の直径階分布を示した(図9)。まず、照葉樹に

ついてみると、ヒサカキを除きほとんどの種が沿岸台地のみに出現していた。また、スダジイ、タブノキ、アカガシの直径階分布はL字型になっており、極相種的な分布傾向を示した。

夏緑広葉樹についてみていくと、全般的には照葉樹とは対照的に内陸丘陵地で旺盛に出現していた。しかし、コナラとヤマザクラについては、沿岸台地でもある程度出現していた。夏緑広葉樹で最も優占したコナラは、0・5cmクラスの小径木が非常に少なく、10・15cmクラスの小~中径木をピークとした分布を示した。ヤマザクラやシデ類はL字型に近い分布を示した。しかし、ヤマザクラについては、小径木のほとんどが萌芽幹であり、主幹の小径木は少なかった。

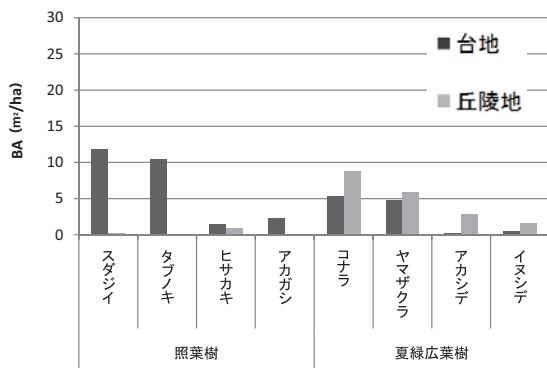


図4 主要構成種のBAの平均値

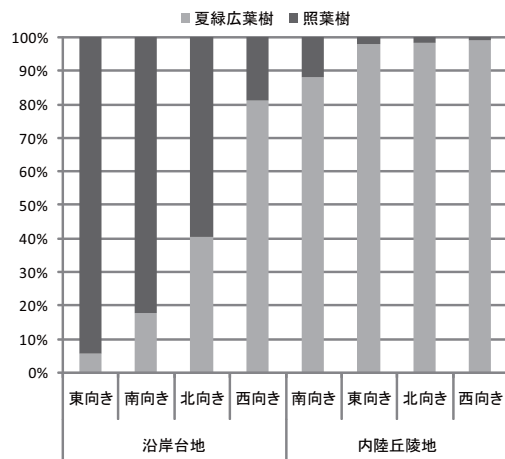


図6 斜面方位ごとの照葉樹と夏緑広葉樹のBA構成比 (RBA)

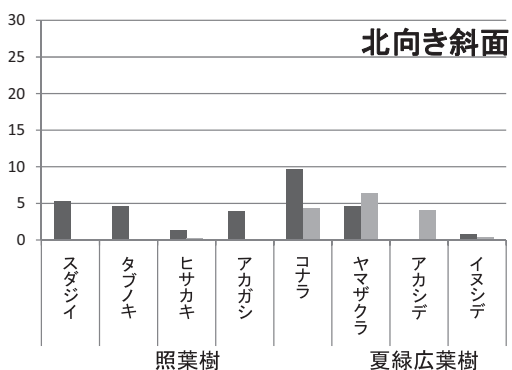
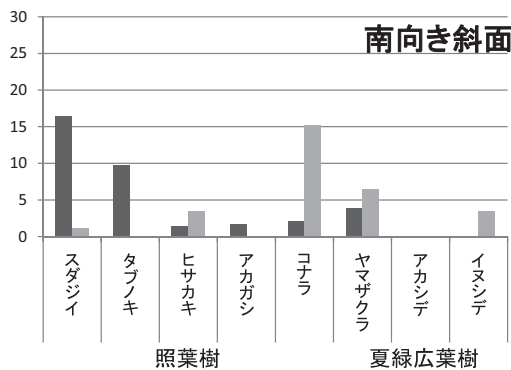
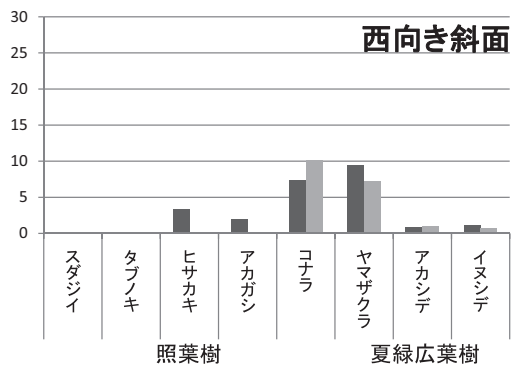
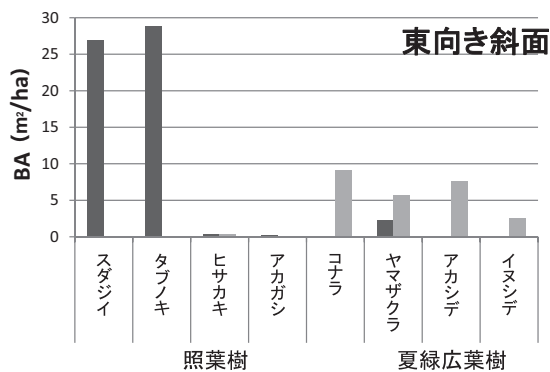


図5 斜面方位ごとにみた主要構成種のBAの平均値
凡例は図4と同じ

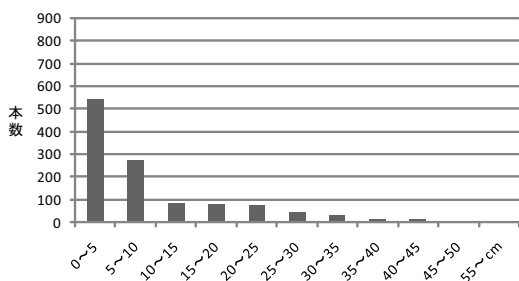


図7 沿岸台地22地点に出現したすべての木本種の直径階分布

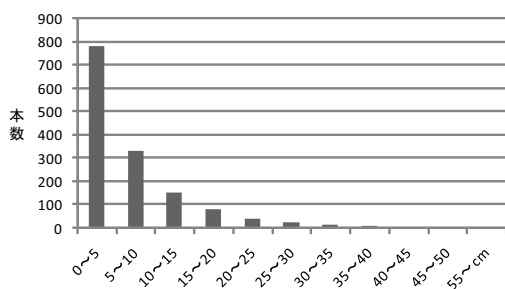


図8 内陸丘陵地20地点に出現したすべての木本種の直径階分布

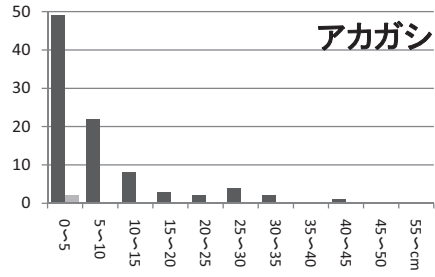
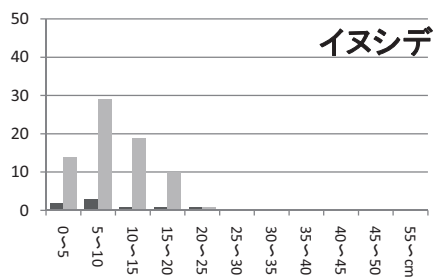
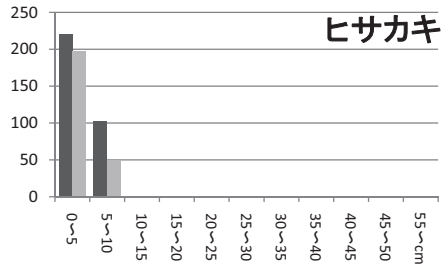
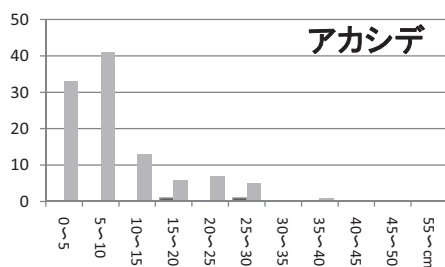
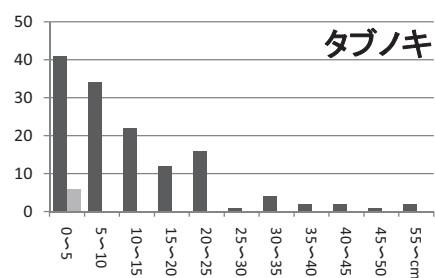
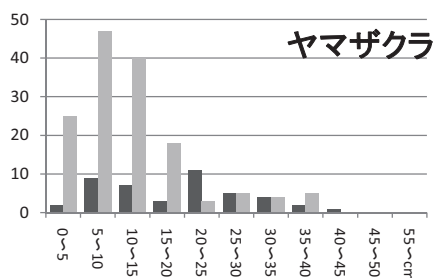
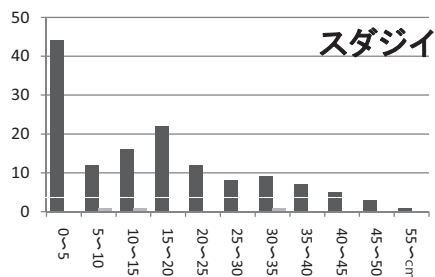
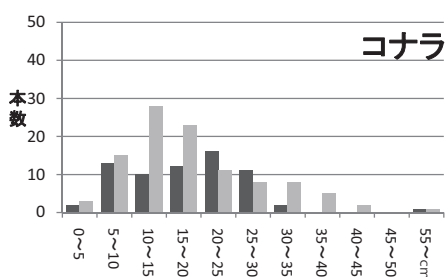


図9 主要構成種の直径階分布
凡例は図4と同じ

考察

二次林の組成的位置づけ

調査の結果得られた群落の種組成を、既存の植物社会学的研究と照らし合わせ、調査地域の二次林の組成的位置づけを行った。まず、内陸丘陵地に出現したウラジログシ - コナラ群落は、夏緑性植物の生育が旺盛であり、オトコヨウゾメ、ウラジロノキ、ウリカエデといった多くの標徴種・識別種をもつことから、クリ - コナラ群集（奥富ほか 1976；宮脇編 1986；辻 2001；鈴木 2001）に相当するものと考えられる。

一方で、沿岸台地で区分されたマルバグミ - スダジイ群落のうちコナラ下位単位は、種組成的にも優占度の点でも、常緑広葉樹と夏緑広葉樹とが混交した二次林である。この群落はこれまでに報告されてきたコナラ二次林の群集の中では、マンリョウ、カクレミノ、モチノキ、スダジイ、タブノキなど多くの照葉樹を含みつつ、コナラが優占し、さらにアカメガシワなどの夏緑性植物を多く含んでいる点では、オニシバリ - コナラ群集（奥富ほか 1976；宮脇編 1986；辻 2001；鈴木 2001）に近いものがある。しかし、イヌビワ、ハゼノキ、クサギといった暖地生の夏緑広葉樹を含まない点では、これまでに報告されてきたオニシバリ - コナラ群集とは異質である。むしろ、シラカシやチャノキを含むことから、クヌギ - コナラ群集（奥富ほか 1976；宮脇編 1986；辻 2001；鈴木 2001）のうち常緑広葉樹林への遷移が進んだ群落とみるのが妥当であろう。ただし、コナラ下位単位の一部（とくに沿岸台地西向き斜面上の群落）では、クリ - コナラ群集との結びつきが強いとされているウリカエデやネジギが少なからず出現しており、このような群落はクヌギ - コナラ群集からクリ - コナラ群集への移行域の群落に相当するのかもしれない。

マルバグミ - スダジイ群落のうち典型下位単位

では、照葉樹林構成種が優占しており、高木層ではタブノキがスダジイと並んで優占度が高く、低木層ではアオキやシロダモの優占度が高くなっていた。このことから、典型下位単位は自然林のイノデ - タブノキ群集やヤブコウジ - スダジイ群集（宮脇編 1986）に近い組成となっていると判断される。

二次林の分布・組成・構造と環境要因

調査対象地域の二次林について、沿岸台地と内陸丘陵地の斜面およびそれらの斜面方位ごとに、種組成・種多様性・生活形組成・林分構造などさまざまな角度から調べた。その結果をまとめると以下ようになる。

：わずか数kmという範囲の中ではあるが、沿岸台地と内陸丘陵地で種組成および林分構造が異なっていた。沿岸台地では照葉樹林構成種が優勢なスダジイ - マルバグミ群落が区分され、照葉樹のBAが大きかったのに対し、内陸丘陵地では夏緑植物が優勢なウラジログシ - コナラ群落が区分され、コナラやシデ類のBAが大きくなっていた。

：斜面方位ごとに種組成および林分構造をみていくと、とくに沿岸台地において大きな違いが認められた。すなわち、東・南向き斜面では出現種の半数以上を照葉樹林構成種が占め圧倒的に照葉樹のBAが大きい、北向き斜面では照葉樹と夏緑広葉樹のBAが同程度でみられる、西向き斜面では照葉樹の平均種数は変わらないものの構成比とBAが著しく低い、といった特徴がみられた。内陸丘陵地における斜面方位ごとの差異はあまりみられなかったが、南向き斜面において照葉樹のBAが若干多く、照葉樹林構成種の構成比も高くなっていた。

：組成表（表2）において斜面方位と生活形組成との関係に規則性がみられたことから、組成表の斜面方位配列と同じ配列で、生活形ごとの種数の構成比（図3）とRBA（図6）を示した。その結果、沿岸台地の東向き斜面から内陸丘陵地の

西向き斜面に向けて、照葉樹林構成種の構成比および照葉樹のBAが減少していき、逆にその他構成種の構成比および夏緑広葉樹のBAが増加していくことがわかった。

このように、調査対象とした照葉樹林分布限界域の二次林では、二次遷移の進行に伴って照葉樹林化が一様に進んでいるわけではなかった。すなわち、沿岸台地と内陸丘陵地の斜面およびそれらの斜面方位に対応して、照葉樹優占林と夏緑広葉樹優占林とに分化する傾向が認められた。このような照葉樹優占林と夏緑広葉樹優占林とのコントラストが生じた要因について、対象地域が照葉樹林分布限界域に近いことから、照葉樹の分布を規定する重要な要素の一つである冬季の気温が強く影響しているのではないかと考えた。以下ではこの点について検討する。

このような海からの距離や斜面方位に対応した優占林分の違いについて、磯谷（1989）は南房総地域において、沿岸域で常緑広葉二次林が、内陸で夏緑広葉二次林が優占していることを報告し、その要因について冬芽期（11月～4月）における積算的な温度条件が重要であることを指摘した。また、多摩丘陵のコナラ二次林を対象に斜面方位による群落構造の違いを比較した高橋ほか（1983）は、暖温帯性植物は南向き斜面に数多く生育するのに対して中間温帯性の植物は主に北向き斜面に分布する傾向があることを報告し、それには斜面方位に対応した寒暖の差が影響していると指摘した。さらに田邊ほか（1989）は、千葉県に残存自然林を対象に南北向き斜面間の林分構造の違いを調べた結果、1月の平均気温が4℃以下の北向き斜面ではスダジイ林が減少し、落葉樹混交林が増加することを明らかにした。

以上のように、関東地方や中部地方においては、照葉樹優占林と夏緑広葉樹優占林の分布には海からの距離や斜面方位に対応した冬季の温度条件の差異が影響しているとの見解が支配的である。本調査で対象とした茨城県北部の照葉樹林分布限界

域においても、沿岸と内陸、そして南向き斜面と北向き斜面とのコントラストについては、これまでの報告と同様に冬季の温度条件が影響しているのではないかと推測される。

しかし、斜面方位と優占林の分布との関係について、伊豆半島南部の事例と照葉樹林分布限界域の事例とでは、異なる傾向も認められた。伊豆半島南部の二次林と小地形や斜面方位との対応関係を調べた磯谷（1994）は、照葉樹優占林は南・西向き斜面に多かったことを報告している。これに対して、平吹（1990）が宮城県で行った主要な常緑樹の分布調査では、カシ類の自然分布は丘陵地脚部で、なおかつ冬季の寒さが緩和される東・南向き斜面に限られているとしている。また、アカガシ林の北限を調べた大橋ほか（2006）は、この研究で天然分布とされた気仙沼地域のアカガシ林の分布は、東向きから南西向きまでのやや乾いた斜面だとしている。この平吹（1990）および大橋ほか（2006）の傾向は、今回行った茨城県北部の照葉樹林分布限界域での調査結果と整合的である。

また、磯谷（1994）の報告では、常緑広葉型の林分と夏緑広葉型の林分のコントラストが最も顕著であったのは[南向き斜面 - 北向き斜面]対比の7～10倍だったのに対し、[東向き斜面 - 西向き斜面]対比では1.2～2.4倍だった。調査方法が異なるため厳密な比較はできないが、今回の調査結果ではとくに沿岸台地においては[東向き斜面 - 西向き斜面]のコントラストが最も顕著であったという点も、伊豆半島南部での結果と異なる。

伊豆半島南部の事例について磯谷（1994）は、冬芽期の東向き斜面が直光を受けるのは気温があまり上昇していない午前中に限られるのに対し、西向き斜面は気温がかなり上昇した午後になってから直光を受けるため、常緑広葉樹が光合成を行うのに有利であるとしている。それに対し照葉樹林分布限界域では、北西季節風の影響による寒冷化や乾燥化の影響で、とくに西向き斜面で照葉樹の生育阻害が起きることが報告されている（吉野

1968 ; 平吹 1990)。また、沿岸台地のとくに海に面している東向き斜面で照葉樹が旺盛であったことについて、照葉樹林の分布限界域では潮風の影響が重要であり (服部 1985, 2008)、一般的に潮風への耐性が高い照葉樹 (倉内 1956) が旺盛となった可能性がある。

このように、照葉樹優占林と夏緑広葉樹優占林の分布には、冬季の温度条件の差異だけでなく、風の影響も考えられた。しかし、照葉樹林分布限界域における斜面方位に対応した照葉樹優占林の分布規定要因についてはまだ詳しくは明らかになっておらず、今後、実証的な研究を行っていくことが必要である。

二次林の遷移動向

これまで示してきたように、今回対象とした茨城県北部の二次林は、同じ照葉樹林帯に属しているにもかかわらず、環境要因に対応して組成や構造が大きく異なっていた。しかし、最寒月の月平均気温をみると、全域にわたってスダジイ林が十分に分布することが可能な地域である。そこで以下では、なぜそのような地域で夏緑広葉樹優占林がある程度広い範囲を占めていたのか、そして今後そのような群落はどのように変化していくのかについて検討してみたい。

照葉樹林帯の一部では、遷移の進んだ自然性の高い林分においても夏緑広葉樹優占林が斜面方位などと対応して分布することが、これまでいくつか報告されている。田邊ほか (1989) は、房総半島の自然林の研究において、スダジイ林が減少する1月の平均気温4℃以下の地域の北向き斜面では、落葉広葉樹混交林 (高木正落葉広葉樹の胸高断面積割合が25%以上の林分) がスダジイ林の分布空白部を埋めているとしている。また、磯谷 (2006) は、関東地方のシラカシ群集の北向き斜面での調査資料についてとりまとめている。その結果、北向き斜面のシラカシ群集では夏緑広葉樹が高い常在度・優占度を持っていることを示し、

優占した樹種が自然林でも重要な構成種となっていることから、部分的な人為的攪乱の影響よりも立地環境の特性に応じているとしている。

今回調査を行った照葉樹林分布限界域においても、これらの研究と同様な傾向が認められた。すなわち、現在、照葉樹優占林となっている沿岸台地の東・南向き斜面では、極相種であるスダジイやタブノキの優占する照葉樹林が今後も維持されていくものと推定される。現在、夏緑広葉樹優占林となっているその他の群落 (沿岸台地の西・北向き斜面や内陸丘陵地の群落) でも、照葉樹林構成種の種数は沿岸台地の東・南向き斜面とほとんど変わらないため、時間が経過すれば現在よりも照葉樹林化が進む可能性は否定できない。

しかし、照葉樹のBAや直径階分布からみると沿岸台地の西・北向き斜面や内陸丘陵地の群落では、照葉樹林化が進むとしてもそれには非常に長い年月がかかる可能性が高く、また照葉樹林化が進んで極相状態に達したとしても、磯谷・奥富 (1991) が静岡県函南原生林のアカガシ林で示したように、夏緑広葉樹が優占する小林分も定常的に維持されていくのではないだろうか。その理由としては、夏緑広葉樹のうちとくにアカシデ・イヌシデといったシデ類が、直径階分布において極相種的な分布を示したことがあげられる。

夏緑広葉樹優占林ではコナラが最も優占し、次いでヤマザクラ、シデ類とつづいた。しかし、コナラやヤマザクラは小径木の多くが萌芽幹であり後継樹がほとんど出現していないのに対し、とくにアカシデは後継樹となる小径木が多数出現し、直径階分布は一般に極相種タイプと認められているL字型となった (図9)。このような照葉樹林帯の二次林における夏緑広葉樹の直径階分布は、東京都草花丘陵のコナラ二次林においてもイヌシデやアカシデで認められている (牛木ほか 2006)。シデ類は最大樹高が高く寿命も長いこと、極相林の林冠層を占める可能性のある樹種であると考えられている (磯谷 2006)。また、シデ類の極相種

としての重要性は、北東アジアの植生地理について概観した沖津による論考（沖津 2001）においても指摘されている。今回の結果からも、照葉樹林分布限界域で夏緑広葉樹優占林が維持される場合、極相種的な特徴をもつシデ類が最も主要な要素であると判断される。

このように、対象地域における二次遷移の進行状況は、海岸からの距離や斜面方位に対応してかなり複雑であった。今後は、これらの分布規定要因や群落分化のメカニズムを明らかにするために、斜面ごとの気温観測や潮風の影響の調査といった環境条件に関する調査・研究を行う必要がある。また、南北に細長い照葉樹林回廊のさらに北方の地域における今回と同様な二次林に着目した研究も、今後の課題として残されている。

参考文献

- 磯谷達宏（1989）：南房総地域における常緑および夏緑広葉二次林の分布とその成立要因．東北地理，41（4）：225-242
- 磯谷達宏（1994）：伊豆半島南部の小流域における常緑および夏緑広葉二次林の分布とその成立要因．生態環境研究，1（1）：15-31
- 磯谷達宏（2006）：照葉樹林帯北部における地形に対応した森林植生の分化とその応用上の意義 - とくに夏緑植物の出現に着目して - ．植生情報，10：15-24
- 磯谷達宏・奥富 清（1991）：箱根山函南原生林におけるアカガシ林の動態．日本生態学会誌，41：209-223.
- 岩槻邦男編（1992）：日本の野生植物 シダ．平凡社，311p
- 牛木拓真・磯谷達宏・長岡総子（2006）：東京都草花丘陵における谷頭凹地のコナラ二次林の特徴 - 隣接する上部谷壁斜面の群落と比較して - ．国土館大学地理学報告，14：23-46.
- 大沢雅彦（1993）：東アジアの植生と気候．科学，63：664-672
- 沖津 進（2001）：北日本の主要な森林の北東アジアにおける植生地理学的位置づけ．国土館大学地理学報告，9：1-11.
- 大橋広好・佐々木豊・大橋一晶（2006）：アカガシの北限．植物研究雑誌，81（3）：173-187
- 奥富清・辻誠治・小平哲夫（1976）：南関東の二次林植生 - コナラ林を中心として - ．東京農工大学農学部演習林報告，13：55-65
- 吉良竜夫（1948）：温度指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて - 日本の高冷地の合理的利用のために．寒地農学，2：143-173
- 倉内一二（1956）：塩風害と海岸林．日本生態学会誌，5（3）：123-126
- 小池一之・田村俊和・鎮西清高・宮城豊彦（2005）：日本の地形3 東北．東京大学出版会，355p.
- 国土庁土地局国土調査課監修（1971）：土地分類図（茨城県）．日本地図センター
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編（1981）：日本の野生植物 草本 合弁花類．平凡社，259p
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編（1982a）：日本の野生植物 草本 単子葉類．平凡社，305p
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編（1982b）：日本の野生植物 草本 離弁花類．平凡社，318p
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編（1989a）：日本の野生植物 木本 ．平凡社，321p
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編（1989b）：日本の野生植物 木本 ．平凡社，305p
- 鈴木伸一（2001）：日本におけるコナラ林の群落体系．植生学会誌，18：61-74
- 鈴木毅彦（1989）：常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成．地理学評論，62：475-494.
- 高橋啓二・長谷川朋子・福嶋司（1983）：都市地域の南・北向き斜面における二次林の群落構造

- の比較 (1). 千葉大学園芸学部学術報告, 32 : 107-117
- 田邊仁・沖津進・高橋啓二 (1989) : 千葉県における残存自然林の分布および種多様度と冬季の温度条件との対応. 千葉大学園芸学部学術報告, 42 : 39-48
- 辻誠治 (2001) : 日本のコナラ二次林の植生学的研究. 東京植生研究会, 52p
- 服部保 (1985) : 日本本土のシイ - タブ型照葉樹林の群落生態学的研究. 神戸群落生態研究会報告, 1 : 1-98
- 服部保 (2008) : 北限と上限の照葉樹林の種組成と種多様性の比較. 植生学会誌, 25 : 25-30
- Hattori Tamotsu・Nakanishi Satoshi (1985) : On the Distributional Limits of the Lucidophyllous Forest in the Japanese Archipelago. Botanical Magazine. Tokyo, 98 (1052) : 317-333
- 服部保・南山典子 (2001) : 九州以北のフロラ. 人と自然, 12 : 91-104
- 服部保・南山典子・石田弘明・橋本佳延 (2003) : 九州における照葉樹林の種多様性. 人と自然, 14 : 11-19
- 平吹喜彦 (1990) : 森林帯の主要構成常緑樹11種の宮城県における分布状況. 「文部省・特定研究 宮城県における地域自然の基礎的研究」(森洋介編). 宮城教育大学, 59-85
- 平吹喜彦 (2005) : 太平洋岸北限域のカシ類. 森林科学 : 日本林学会会報, 44 : 32-36
- ブラウン-ブランケ (1964) ; 鈴木時夫 (1971) : 植物社会学 . 朝倉書店, 359p
- 吉岡邦二 (1954) : 東北地方森林の群落学的研究 (第4報) スダジイ北限地帯の森林. 植物生態学会報, 3 (4) : 219-229
- 吉岡邦二 (1956) : 東北地方森林群落の研究 (第5報) カシ林北限地帯の森林群落. 福島大学学芸学部理科報告, 5 : 13-23
- 吉野みどり (1968) : 関東地方における常緑広葉樹林の分布. 地理学評論, 41-11 : 674-694