

芦生研究林の原生的な森林における樹種構成と構造

藤井弘明・大牧治夫・紺野絡・浅野善和・柳本順・細見純嗣・大橋健太・岡部芳彦・伊藤雅敏・鬼塚恵美

1. はじめに

京都大学フィールド科学教育研究センターの研究林・試験地では、2003年度から森林資源の持続的な利用・再生と保全の手法を開発するための生態学的な情報の収集を目的として、森林生態研究プロジェクト¹⁾を進めてきている。その一環として、芦生研究林では、原生的な森林域に大面積調査区を設け、既設のモンドリ谷大面積調査区²⁾よりも詳細な調査を行っている。今回は、そのうちの毎木調査の結果を報告する。

2. 調査地及び方法

調査プロット（面積14ha、400m×350m）は、18林班にある柵上谷付近（標高700m程度）に設定された。この一帯は芦生研究林を代表する原生的な冷温帯針広混交林である。調査は木本植物の胸高直径5cm以上の地上幹を対象とし、種名を同定し、胸高直径を測定した。

3. 結果と考察

調査プロットの種構成を表1に示した。プロットには、33科、78種が出現した。出現した33科のうち、最も多くの種をともなっていたものはカエデ科（8種）であり、カバノキ科（6種）、バラ科（6種）、ブナ科（5種）等も多くなっていた。地上幹数と胸高断面積合計は、それぞれ13,302本/14haと7,167,741.33cm²/14haであった。地上幹数と胸高断面積合計による優占種はいずれもスギとブナになっていたが、その割合には違いがあった。そこで、空間的な優占度を反映する胸高断面積合計による優占割合を見ると、最優占種はスギで、全体の59.88%を占め、以下ブナ12.69%、ミズナラ5.89%、トチノキ4.27%、ミズメ4.15%と続き、これら5種で全体の86.88%を占めていた。このことから、多様とされる芦生の原生的な森林は、意外にも少数の優占種によって空間の殆どが占められていることがうかがえる。

出現した78種を生活型によって区分し、それらの割合を示したのが図-1である。生活型は、針葉樹、常緑広葉樹、落葉広葉樹の3生活型がみられ、それぞれの種数は2種（2.6%）、7種（9.0%）、69種（88.4%）となっており、芦生の森林は圧倒的に多くなっていた落葉広葉樹以外に常緑広葉樹もかなり存在していることがうかがえる。つぎに、生育形区分による各生育形の割合（図-2）は、高木が36種（46.1%）、小高木が17種（21.8%）、低木が19種（24.4%）、蔓が6種（7.7%）となっていた。生育形では、高木が多くなっていたが、小高木や低木などを併せると高木に匹敵していたことから、芦生の森林は、多様な高木は勿論、一般的にマイナーな存在である小高木や低木なども多様となっている森林であることがうかがえる。

各生育形における生活型区分を胸高断面積比率で示したのが図-3である。高木は針葉樹と落葉広葉樹から、小高木と低木は常緑広葉樹と落葉広葉樹から構成され、蔓は落葉性だけとなっていた。芦生の森林では常緑針葉樹であるスギが優占していることから、高木の生育形では落葉広葉樹の割合が40%弱と少なくなっていた。この高木を除いて考えると、高木の樹冠まで伸びる蔓から、小高木、低木の順に落葉性の割合は低下していた。言い換えると、この順に常

表-1 調査地の種構成(DBH≧5cm)

科名	種名	学名	地上幹数 (本/14ha)	比率 (%)	胸高断面積合計 (cm ² /14ha)	比率 (%)	生活型	生育形
スギ科	スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	5,147	38.69	4,292,236.46	59.88	針	高木
ヒノキ科	ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	14	0.11	32,431.69	0.45	針	高木
クルミ科	オニグルミ	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>	2	0.01	2,036.14	0.03	落広	高木
	サワグルミ	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	109	0.82	148,726.74	2.07	落広	高木
ヤナギ科	ヤマナラシ	<i>Populus sieboldii</i>	1	0.01	373.25	0.01	落広	高木
カバノキ科	ミズメ	<i>Betula grossa</i>	353	2.65	297,718.93	4.15	落広	高木
	ツノハシノミ	<i>Corylus sieboldiana</i>	1	0.01	23.76	0.00	落広	低木
	サワシバ	<i>Carpinus cordata</i>	2	0.01	2,715.57	0.04	落広	高木
	クマシデ	<i>Carpinus japonica</i>	48	0.36	7,289.04	0.10	落広	高木
	イヌシデ	<i>Carpinus tschonoskii</i>	40	0.30	24,263.14	0.34	落広	高木
	アカシデ	<i>Carpinus laxiflora</i>	290	2.18	86,023.58	1.20	落広	高木
ブナ科	ブナ	<i>Fagus crenata</i>	1,321	9.93	909,642.91	12.69	落広	高木
	ミズナラ	<i>Quercus crispula</i>	438	3.29	422,105.18	5.89	落広	高木
	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	1	0.01	151.75	0.00	落広	高木
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>	1	0.01	352.99	0.01	常広	高木
	クリ	<i>Castanea crenata</i>	20	0.15	14,084.32	0.20	落広	高木
モクレン科	ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>	50	0.38	34,033.26	0.47	落広	高木
	タムシバ	<i>Magnolia salicifolia</i>	224	1.68	16,607.53	0.23	落広	小高木
クスノキ科	カナクギノキ	<i>Lindera erythrocarpa</i>	3	0.02	510.64	0.01	落広	高木
	クロモジ	<i>Lindera umbellata</i>	40	0.30	1,021.87	0.01	落広	低木
ヤマグルマ科	ヤマグルマ	<i>Trochodendron aralioides</i>	10	0.08	6,790.87	0.09	常広	高木
マタタビ科	サルナシ	<i>Actinidia arguta</i>	1	0.01	32.17	0.00	落広	蔓
ツバキ科	ナツツバキ	<i>Stewartia pseudocamellia</i>	4	0.03	1,201.87	0.02	落広	小高木
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	3	0.02	70.67	0.00	常広	低木
マンサク科	マルバマンサク	<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i>	526	3.95	21,976.41	0.31	落広	小高木
ユキノシタ科	イワガラミ	<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	24	0.18	966.58	0.01	落広	蔓
	ツルアジサイ	<i>Hydrangea petiolaris</i>	69	0.52	5,449.22	0.08	落広	蔓
	ノリウツギ	<i>Hydrangea paniculata</i>	131	0.98	9,598.56	0.13	落広	低木
	ウツギ	<i>Deutzia crenata</i>	1	0.01	26.42	0.00	落広	低木
バラ科	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	100	0.75	20,462.64	0.29	落広	高木
	キンキヤマザクラ	<i>Prunus incisa</i> subsp. <i>Kinkiensis</i>	10	0.08	391.30	0.01	落広	小高木
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	2	0.01	96.67	0.00	落広	高木
	ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i>	36	0.27	2,810.98	0.04	落広	小高木
	アズキナシ	<i>Sorbus alniifolia</i>	54	0.41	17,099.56	0.24	落広	高木
	ウラジロノキ	<i>Sorbus japonica</i>	2	0.01	71.28	0.00	落広	高木
マメ科	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>	11	0.08	1,265.61	0.02	落広	蔓
ユズリハ科	エゾユズリハ	<i>Daphniphyllum macropodum</i> var. <i>humile</i>	52	0.39	1,775.74	0.02	常広	低木
ミカン科	キハダ	<i>Phellodendron amurense</i>	1	0.01	486.95	0.01	落広	高木
ウルシ科	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>	2	0.01	65.35	0.00	落広	蔓
	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>	13	0.10	688.21	0.01	落広	低木
カエデ科	オオモミジ	<i>Acer amoenum</i>	27	0.20	4,217.37	0.06	落広	高木
	コハウチワカエデ	<i>Acer sieboldianum</i>	373	2.80	75,024.14	1.05	落広	高木
	ヤマモミジ	<i>Acer amoenum</i> var. <i>matsumurae</i>	8	0.06	403.74	0.01	落広	高木
	ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i>	193	1.45	12,176.01	0.17	落広	小高木
	ウリハダカエデ	<i>Acer rufinerve</i>	65	0.49	9,035.31	0.13	落広	高木
	コミネカエデ	<i>Acer micranthum</i>	280	2.10	22,216.17	0.31	落広	小高木
	テツカエデ	<i>Acer nipponicum</i>	17	0.13	6,662.14	0.09	落広	高木
	イタヤカエデ	<i>Acer mono</i>	117	0.88	57,170.08	0.80	落広	高木
トチノキ科	トチノキ	<i>Aesculus turbinata</i>	161	1.21	305,963.43	4.27	落広	高木
モチノキ科	クロソゴ	<i>Ilex sugerokii</i>	79	0.59	2,586.56	0.04	常広	低木
	ソゴ	<i>Ilex pedunculosa</i>	63	0.47	4,568.72	0.06	常広	小高木
	フウリンウメモドキ	<i>Ilex geniculata</i>	1	0.01	26.42	0.00	落広	低木
	アオハダ	<i>Ilex macropoda</i>	400	3.01	68,414.83	0.95	落広	高木
ニシキギ科	マユミ	<i>Euonymus sieboldianus</i>	9	0.07	814.58	0.01	落広	低木
	ツリバナ	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	8	0.06	293.57	0.00	落広	低木
	ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i>	1	0.01	41.85	0.00	落広	蔓
イイギリ科	イイギリ	<i>Idesia polycarpa</i>	1	0.01	1,176.28	0.02	落広	高木
キブシ科	キブシ	<i>Stachyurus praecox</i>	1	0.01	30.19	0.00	落広	低木
ミズキ科	ミズキ	<i>Swida controversa</i>	80	0.60	31,993.54	0.45	落広	高木
	ヤマボウシ	<i>Benthamidia japonica</i>	81	0.61	3,099.98	0.04	落広	小高木
ウコギ科	タラノキ	<i>Aralia elata</i>	3	0.02	259.13	0.00	落広	小高木
	コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	231	1.74	46,844.76	0.65	落広	高木
	タカノツメ	<i>Evodiopanax innovans</i>	14	0.11	2,369.51	0.03	落広	小高木
	ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i>	1	0.01	52.81	0.00	落広	高木
リョウブ科	リョウブ	<i>Clethra barbinervis</i>	842	6.33	40,204.56	0.56	落広	小高木
ツツジ科	アセビ	<i>Pieris japonica</i>	154	1.16	6,291.38	0.09	常広	低木
	ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	249	1.87	28,613.77	0.40	落広	小高木
エゴノキ科	エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>	230	1.73	16,588.88	0.23	落広	小高木
	ハクウンボク	<i>Styrax obassia</i>	165	1.24	16,046.71	0.22	落広	小高木
	オオバアサガラ	<i>Pterostyrax hispida</i>	30	0.23	5,432.13	0.08	落広	高木
ハイノキ科	タンナサワフタギ	<i>Symplocos coreana</i>	13	0.10	412.88	0.01	落広	低木
	サワフタギ	<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> forma <i>pilosa</i>	101	0.76	3,001.60	0.04	落広	低木
モクセイ科	アオダモ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>	71	0.53	9,525.95	0.13	落広	小高木
	マルバアオダモ	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	10	0.08	667.16	0.01	落広	小高木
	ミヤマイボタ	<i>Ligustrum tschonoskii</i>	1	0.01	23.76	0.00	落広	低木
クマツヅラ科	クサギ	<i>Clerodendron trichotomum</i>	1	0.01	24.63	0.00	落広	低木
スイカズラ科	オオカメノキ	<i>Viburnum furcatum</i>	41	0.31	1,153.85	0.02	落広	低木
	タニウツギ	<i>Weigela hortensis</i>	23	0.17	633.13	0.01	落広	低木
合計			13,302	100.00	7,167,737.32	100.00		

生活型欄: 針=針葉樹 常広=常緑広葉樹 落広=落葉広葉樹

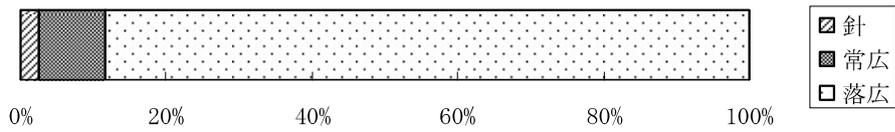


図-1 全出現種数における各生活型の割合

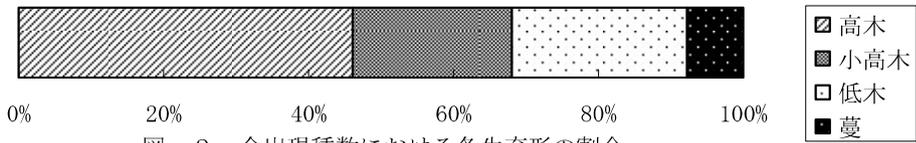


図-2 全出現種数における各生育形の割合

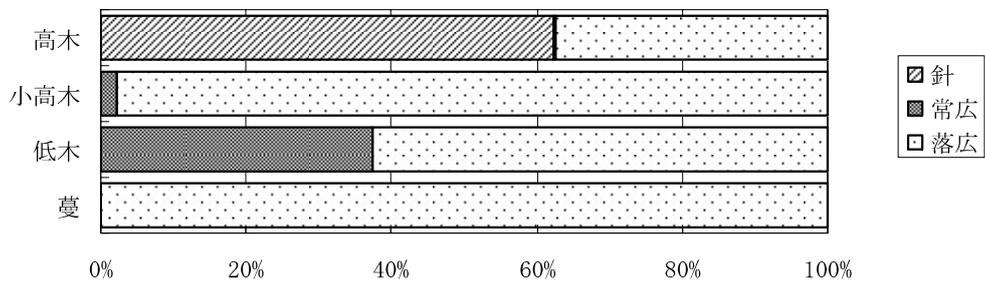


図-3 胸高断面積にもとづく各生育形における各生活型の割合

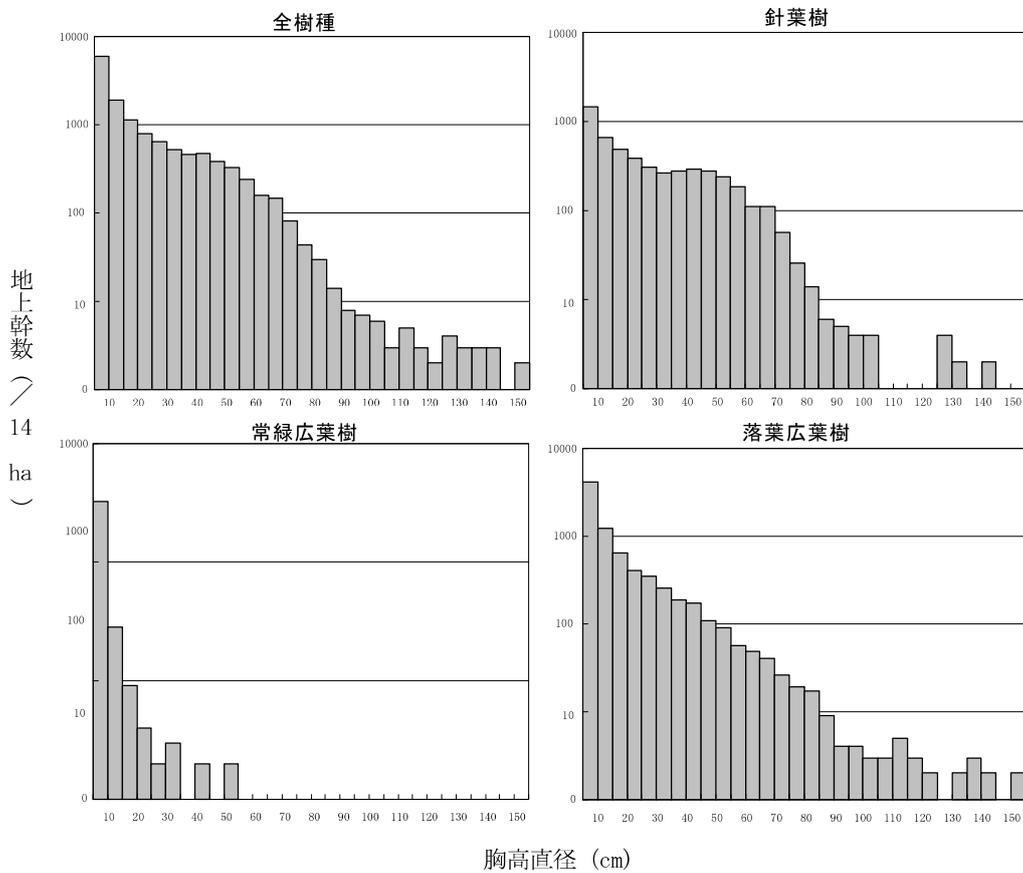


図-4 調査地における木本植物の胸高直径の頻度分布

緑性の割合が増加していた。芦生の森林は冷温帯林域にあり、冬季2〜3mの積雪に覆われる。常緑性樹木は、冬季、寒冷となる芦生では個体を維持できないが、積雪に覆われる可能性の高い小高木や低木の生育形では個体を維持でき、小さな生育形ほどその可能性が高くなることから、小さい生育形ほど常緑性の割合が高くなるという結果が引き起こされたものと考えられる。

図-4には、全樹種と生活型ごとの頻度分布を示した。全樹種の直径分布は、概ね直径階の増加にともなって個体数が減少するL字型分布を示し、芦生の原生的な森林では順調に更新していることを示していた。しかし、生活型間で較べると、いずれもL字型となっていたものの、違いがみられた。つまり、針葉樹は、中直径階で横ばい状態を示しながらも、小直径階と大直径階では急減する分布となっていたのに対し、常緑広葉樹と落葉広葉樹は、減少率には違いがあるものの、ほぼ一定して減少する分布となっていた。直径分布の違いは、直径増加にともなう死亡率の違いを反映していると考えられる。殆どスギからなる針葉樹では、小直径階と大直径階で高い死亡となっていることを示していたが、これは一般的な現象である。多雪地にある芦生の森林では、雪圧によって10cm程度の小径個体が根上がりや幹割れ・幹折れの被害を受け死亡することが知られているが、小直径階での高い死亡の多くはこれによって引き起こされているものと考えられる。また大直径階での高い死亡は寿命によるものであろう。一方、落葉広葉樹と常緑広葉樹を較べると、常緑広葉樹の直径分布は急激となっており、直径増加にともなう死亡率が大きいことを示していた。これも常緑広葉樹が寒冷環境に対応できずに積雪に覆われる深さ範囲だけで生存可能となっていることから、このような急激なパターンとなったものと考えられる。最大直径個体は、常緑広葉樹で最も小さくなっていたが、この結果も上記の推察を裏付けている。また、全樹種の直径分布は針葉樹の直径分布と類似していたが、この森林の構造は殆どがスギからなる針葉樹によって大きく規定されていることがうかがえる。

おわりに

今回、原生的な森林域における尾根から谷を含む14ha調査区での報告を行ったが、芦生には、この規模で直径5cm以上の樹木を対象にした調査結果はこれまでなかった。こうしたことから、今回の詳細な毎木調査結果は貴重であり、原生的な森林の理解や森林の管理・保全を考えていくうえで大きく役立っていくものと思われ、今後も、長期動態調査区として維持していく予定にしている。なお、本報告を作成するにあたり、ご指導いただきました寄元道徳助教に感謝いたします。また、御協力と激励をいただいた芝正己林長はじめ、関係職員の皆様にお礼を申し上げます。

参考・引用文献

- 1) 寄元道徳 (2008) : 森林生態系プロジェクト・中間報告. 研究林・試験地情報 2006 (平成18) 年度, 39-41
- 2) 山中典和・松本淳・大島有子・川那辺三郎(1993) : 京都大学芦生演習林モンドリ谷集水域の林分構造. 京都大学農学部演習林報告 65 号, 63-76