

生育地の地形からみたクロモジ属低木2種の分布特性

荒瀬輝夫・中野正基

信州大学農学部

要 約

クロモジ属植物は一般的に特有の香りをもつ有用な森林資源であり、信州大学農学部手良沢山演習林ではアブラチャンとクロモジの2種が下層の低木として普通に見られる。本報では、これら2種の分布特性を生育地の地形から明らかにすることを目的とした。手良沢山演習林内（標高1,010~1,260 m）を調査範囲とし、面積100 m²の調査地点を19地点設定した。2021年に各調査地点においてアブラチャンとクロモジの個体数を計測し、地形の特性として調査地点の斜面方位（4方位）と大地形（尾根、中腹、谷）、および立木株元の微地形を測定した。微地形は、立木株元を中心として縦断方向、横断方向に50 cm 間隔で5地点ずつの比高を測定し、比高を目的変数、株元からの距離を説明変数とする2次多項式近似により小凸地と小凹地を判定した。19地点の合計でアブラチャン57個体、クロモジ185個体が確認された。斜面方位と大地形を説明変数とする重回帰分析（数量化I類）の結果、個体数への影響は、斜面方位は有意でなく大地形が有意で、重み（偏回帰係数）の値から、アブラチャンでは谷寄り、クロモジでは尾根寄りが適地であることが読み取れた。微地形について斜面方位、大地形とのクロス集計表を解析した結果、2種とも全体として小凸地が最多で50%以上を占めたものの、斜面方位ではSにおいてのみ10~20%と有意に少なく、大地形では中腹においてのみ20~40%と少ない傾向が認められた。このことから、微地形と土壌水分や土壌の安定性との関係が示唆された。

キーワード：アブラチャン、クロモジ、地形、分布、個体数

1. はじめに

クスノキ科クロモジ属には常緑性の樹種も含まれるが、本州中部地方には落葉性の樹種が分布している⁹⁾。それらのうち、長野県上伊那地方には、主として5種（ヤマコウバシ：*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Blume, ダンコウバイ：*L. obtusiloba* Blume, アブラチャン：*L. praecox* (Sieb. et Zucc.) Blume var. *praecox*, ウスゲクロモジ：*L. sericea* (Sieb. et Zucc.) Blume var. *glabrata* Blume, クロモジ：*L. umbellata* Thunb. var. *umbellata*) が分布している¹³⁾。

クロモジ属植物は一般的に特有の香りをもつ精油成分をもち、香料および油料、生薬、食用・飲用、あるいは爪楊枝などの道具の材料として用いられる^{7, 15)}。近年ではとくにクロモジがさまざまな用途で商品開発されており、重要な森林資源の1つとして注目度を増している。

信州大学農学部附属 AFC 手良沢山演習林では、クロモジ属のうちアブラチャンとクロモジの2種（写真1）が最も普通に見られる。自然条件下での

両種の生育環境について、図鑑・事典類では、アブラチャンについて「山中のやや湿ったところ」⁹⁾、「山腹から谷間の適潤地」¹³⁾ など、クロモジについて「山中に普通」⁹⁾、「適潤またはやや湿気のある谷あい緩斜面の疎林の下」⁷⁾ などの記載がある。既往研究のうち、クロモジの結実や挿し木など^{19, 20)} や株の維持機構⁴⁾ についての報告は増殖や更新を目的としており、生育環境に着目したものではない。また、森林内の中層・下層の構成種として触れられた研究では、アブラチャンがスギ林内の河川畦畔近くに多く⁶⁾、クロモジが斜面の上部から下部まで出現する¹⁾ といった記載がみられる程度である。これらの情報から両種の生育環境の違いを明確に読み解くことは困難であり、資源を保全・活用するためには、どのような立地が好適かについてより詳しく把握する必要がある。

クロモジ属低木と地形の特性の関係に着目した先行研究¹⁶⁾ では、斜面方位、大地形（尾根、中腹、谷）と立木株元の微地形を調査し、それぞれの種の生育地の立地環境の把握を試みている。しかし、両種とも重複して分布する立地もあるなど、種間の差異は明確ではなかった。傾向を読み取るにとどまった理由は、地形をあくまでカテゴリーとして扱い、

受付日 2023年1月6日

受理日 2023年2月8日



写真1 アブラチャン(左)とクロモジ(右)

夏季に採集したさく葉標本(果実が着生), 左下のスケール=10 cm。

各カテゴリーの区分どうしで平均値や内訳を比較したことが一因と考えられる。

そこで, 本研究では, 生育地の地形からみたクロモジ属低木2種の分布特性について, 先行研究¹⁶⁾のデータに数量化理論やクロス集計表の統計手法を適用し, より詳細な情報を読み解くことを試みた。

2. 調査方法

2.1 調査地概況および調査地の設定

調査地は信州大学農学部附属 AFC 手良沢山演習林(長野県伊那市)である。本演習林は天竜川水系の棚沢川の上流域にあたり, ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl. var. *obtusa*), カラマツ(*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière), スギ(*Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don var. *japonica*)などの人工林が総面積の93%を占め¹⁸⁾, ササ類(スズタケ:*Sasa borealis* (Hack.) Makino et Shibata var. *borealis* およびケスズ:*S. sikokiana* Koidz.)が林床を優占している場所が多い²¹⁾。

調査範囲は4, 5, 6林班(標高およそ1,010~1,260 m)とした。調査地点として, 調査範囲内を広く把握する目的から, 東西, 南北それぞれ250 mの間隔の格子点を設定した。各格子点の近傍でクロモジ属立木の分布する場所を調査地点とした結果,

計19地点(図1)が選定された。各調査地点において, 縦断方向(斜面の主方向)と直交する横断方向を各辺とする100 m² (10 m × 10 m)の正方形の調



図1 クロモジ属立木の調査地点

図中の1~19の数字は調査地点 No. を示す(表1参照)。

査プロットを設置した。

2.2 現地調査

立木調査および地形の調査を、2021年夏～秋にかけて実施した。まず、立木調査について、調査プロット内に出現したすべてのクロモジ属植物の個体数（地下で繋がっていると判断されたものは1個体とみなして）カウントした。なお、調査時には、樹高、地際直径、樹冠径（4方向）の測定とプロット内の位置の記録も実施したが、本報では100 m²あたり個体数のみを分析対象とし、それ以外の調査項目については触れないこととする。

生育地の地形の特性として、斜面方位、大地形（微地形と区別するために「大」と称した：尾根、中腹斜面、谷）および微地形を調査した。微地形については、個々の立木の株元の位置を中心として、縦断方向、横断方向とも50 cm 間隔で5地点（-100 cm, -50 cm, 0 cm, 50 cm, 100 cm）の比高を測定した。なお、中心の0 cm 地点（立木の位置）では比高=0である。比高については、2 m ポールと水準器を用いて水平をとり、所定の水平距離における地面の高低差を実測した。

微地形の近似モデルとして、本報では立木株元の近傍の比高に注目しており、DEM データから算出される TPI²²⁾ などの一般的な地形指数を用いることができない。そこで、最も単純な曲線である2次多項式、

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad (1)$$

(y : 比高, x : 立木からの距離)

を想定し、縦断方向と横断方向でそれぞれ最小2乗法により係数を推定した^{2, 16)}。なお、(1)式の x^2 の係数 a_2 の符号が微地形を表しており、正值ならば下に凸の曲線（小凹地）、負値ならば上に凸の曲線（小凸地）、0のときは平坦ないし平衡斜面となる。

2.3 データ解析

まず、地形の特性のうち、斜面方位と大地形については立木の成立する以前から存在していることが明らかで、個体数0（立木が確認されない）場合も、個体数と地形の特性との関係を示すものであり分析対象に含まれる。一方、微地形について、本報では立木の株元での計測値をもとに判断しているため、個体数0の場合を分析対象に含むことができない。

そこで、まず説明変数を斜面方位と大地形をとし、100 m²あたり個体数を目的点数とする重回帰分析（説明変数が名義尺度であることから数量化I類）を適用することとした。斜面方位（4区分：

N, E, S, W）、大地形（3区分：尾根、中腹、谷）を説明変数とするにあたり、最も調査地点数の多かったEと尾根を基準とし、それ以外の区分（N, S, W, 中腹、谷）にそれぞれダミー変数（その区分に該当する=1, 該当しない=0）を割り当てた。ここで、全てのダミー変数が0のときは基準（Eおよび尾根）の地形であることを示し、定数項（切片）は基準の地形のときの個体数の推定値となる。最小2乗法と行列演算により、各ダミー変数の係数（重み）を推定した。この重みの推定値によってダミー変数は数量化され、調査地点ごとに斜面方位と大地形が量的な数値に置き換わるので、斜面方位と個体数、大地形と個体数の相関係数をそれぞれ算出することが可能になる。

次に、微地形（4タイプ、縦断方向の凸凹と横断方向の凸凹の組合せ）は立木ごとに判断されるもので、タイプごとにデータ数と個体数が一致する。よって、微地形は、説明変数とするよりも、立木を4タイプに分けるものという考え方のほうが妥当である。そこで、微地形については、4つのタイプごとの個体数をクロス集計表（斜面方位×微地形、大地形×微地形）に整理し、斜面方位および大地形との関連性という視点から χ^2 検定を行うこととした。なお、 χ^2 検定では、個体数の少ない区分があることを考慮し、Yatesの補正（「観測度数-理論度数」の絶対値からそれぞれ0.5を減じる¹¹⁾）を適用した。

3. 結果

まず、調査地点における地形の概況とクロモジ属の個体数を表1に、アブラチャンとクロモジが確認された地点数を表2に示す。立木の個体数について、19地点全体では、アブラチャン、クロモジそれぞれ57個体、185個体が確認された（表1）。調査地の地形の概況として、斜面方位ではN, E, S, Wそれぞれ3, 10, 4, 2地点、大地形では尾根、中腹、谷それぞれ11, 4, 4地点であり、これら19地点のうち、アブラチャンは11地点、クロモジは17地点で確認された（表2）。斜面方位でみると、アブラチャンはN（北斜面）では全く確認されなかったのに対し、クロモジは4区分すべてで確認された。大地形でみると、2種とも3区分すべてで確認された（表2）。

図2に、個体数を目的変数としたときの地形（斜面方位と大地形）の区分への重み（数量化I類による偏回帰係数）の推定値を示した。斜面方位について、アブラチャンではSで正、NとWで負の重み

表1 各調査地点における地形の概況とクロモジ属個体数 (調査面積100 m²あたり)

No.	標高 (m)	斜面 (°)	方位 (4方位)	大地形	アブラチャン				クロモジ				計	
					微地形 (縦断方向, 横断方向)				微地形 (縦断方向, 横断方向)					
					凸, 凸	凸, 凹	凹, 凸	凹, 凹	計	凸, 凸	凸, 凹	凹, 凸		凹, 凹
1	1,013	206	S	谷	1	-	2	2	5	1	1	1	2	5
2	1,129	172	S	尾根	-	-	-	-	0	5	2	-	1	8
3	1,132	338	N	尾根	-	-	-	-	0	10	2	3	2	17
4	1,147	60	E	中腹	1	3	-	-	4	6	-	-	1	7
5	1,155	28	N	尾根	-	-	-	-	0	-	-	-	2	2
6	1,167	152	S	中腹	1	3	-	-	4	3	1	3	2	9
7	1,180	58	E	中腹	1	3	1	-	5	1	3	1	3	8
8	1,241	165	S	尾根	-	7	1	-	8	2	14	2	1	19
9	1,061	107	E	尾根	8	1	-	1	10	18	3	1	2	24
10	1,067	125	E	尾根	-	1	-	-	1	1	3	1	1	6
11	1,119	35	N	尾根	-	-	-	-	0	14	9	3	-	26
12	1,131	54	E	谷	7	2	2	1	12	4	4	-	-	8
13	1,204	228	W	尾根	1	-	-	-	1	10	5	1	1	17
14	1,111	118	E	中腹	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
15	1,161	270	W	谷	2	1	-	-	3	5	-	-	-	5
16	1,164	89	E	谷	3	1	-	-	4	-	-	-	-	0
17	1,222	118	E	尾根	-	-	-	-	0	6	2	-	-	8
18	1,237	86	E	尾根	-	-	-	-	0	3	2	1	-	6
19	1,258	77	E	尾根	-	-	-	-	0	8	1	-	1	10
				計	25	22	6	4	57	97	52	17	19	185

表2 アブラチャンとクロモジが確認された地点数

項目	大地形	斜面方位				計
		N	E	S	W	
調査地点数	尾根	3	5	2	1	11
	中腹	-	3	1	-	4
	谷	-	2	1	1	4
	計	3	10	4	2	19
アブラチャン	尾根	0	2	1	14	
	中腹	-	2	1	-	3
	谷	-	2	1	1	4
	計	0	6	3	2	11
クロモジ	尾根	3	5	2	1	11
	中腹	-	2	1	-	3
	谷	-	1	1	1	3
	計	3	8	4	2	17

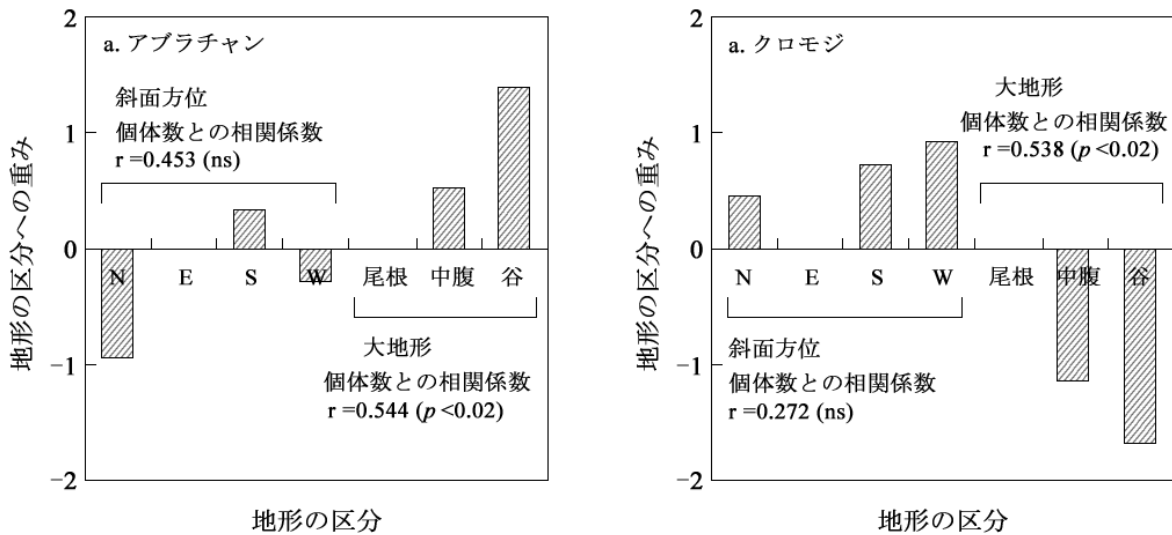


図2 クロモジ属個体数に対する地形の各区分への重み
Eと尾根を基準(重み=0)とした数量化I類による偏回帰係数の推定値を示す。

となった一方、クロモジではN, S, Wでいずれも正の重みとなった。ただし、数量化された斜面方位と個体数との相関係数は、 $r = 0.27 \sim 0.45$ と有意で

はなかった (F 検定)。大地形について、アブラチャンでは尾根<中腹<谷の順で重みが正の大きな値になった一方、クロモジでは同じ順で重みが負の

表3 地形の特性と立木根元の微地形との関連 (100 m²あたり個体数, カッコ内は内訳%)

説明変数 区分 (地形の特性)	アブラチャン				計	χ^2 値	クロモジ				計	χ^2 値
	微地形 (縦断方向, 横断方向)			計			微地形 (縦断方向, 横断方向)			計		
	凸, 凸	凸, 凹 または凹, 凸	凹, 凹				凸, 凸	凸, 凹 または凹, 凸	凹, 凹			
斜面方位	N	—	—	—	—	7.479 ns	24	17	4	45	13.070 ns	
	E	20 (56)	14 (38)	2 (6)	36 (100)		47 (61)	22 (29)	8 (10)	77 (100)		
	S	2 (12)	13 (76)	2 (12)	17 (100)		11 (26)	24 (59)	6 (15)	41 (100)		
	W	3 (75)	1 (25)	0 (0)	4 (100)		15 (69)	6 (27)	1 (4)	22 (100)		
	S以外	23 (57)	15 (38)	2 (5)	40 (100)	9.943*	86 (60)	45 (31)	13 (9)	144 (100)	17.878**	
	S	2 (12)	13 (76)	2 (12)	17 (100)		11 (26)	24 (59)	6 (15)	41 (100)		
大地形	尾根	9 (45)	10 (50)	1 (5)	20 (100)	4.264 ns	77 (54)	55 (38)	11 (8)	143 (100)	4.926 ns	
	中腹	3 (23)	10 (77)	0 (0)	13 (100)		10 (41)	8 (34)	6 (25)	24 (100)		
	谷	13 (54)	8 (34)	3 (12)	24 (100)		10 (55)	6 (34)	2 (11)	18 (100)		
	中腹以外	22 (50)	18 (41)	4 (9)	44 (100)	3.310 ns	87 (54)	61 (38)	13 (8)	161 (100)	4.717 ns	
	中腹	3 (23)	10 (77)	0 (0)	13 (100)		10 (41)	8 (34)	6 (25)	24 (100)		

大きな値となった。数量化された大地形と個体数との相関係数は、 $r = 0.54$ 前後と有意であった ($p < 0.02$, F検定)。

なお、重回帰分析 (数量化I類) の推定式としての精度は、アブラチャンでは $R^2 = 0.401$ ($p = 0.194$, F検定), クロモジでは $R^2 = 0.361$ ($p = 0.266$, F検定) といずれも有意ではなく、斜面方位と大地形で個体数を3~4割説明できる程度であった。

地形 (斜面方位と大地形) と微地形とのクロス集計表は、表3のとおりである。まず斜面方位について、アブラチャン、クロモジの両種とも、N, E, Wでは縦断方向、横断方向の組合せで「凸, 凸」の個体数が最多で約50~70%を占めていたのに対し、Sのみ「凸, 凸」は10~20%台と少なく「凸, 凹」が最多 (約40~60%) となっていた。微地形の内訳の違いについて、両種とも4方位の集計値では有意ではなかったが (アブラチャン、クロモジでそれぞれ $\chi^2 = 7.479$, ns; $\chi^2 = 13.070$, ns), S以外とSに方位を2分すると、微地形の内訳の違いは有意となった (アブラチャン、クロモジでそれぞれ $\chi^2 = 9.943$, $p < 0.05$; $\chi^2 = 17.878$, $p < 0.01$)。

一方、大地形について、両種とも尾根と谷では「凸, 凸」が最多 (50%前後) であり、中腹のみ「凸, 凸」は約20~40%と少なく、アブラチャンで「凸, 凹」が69%, クロモジで「凹, 凹」が25%を占めていた。地形の内訳の違いについて、両種とも大地形3区分の集計値では有意ではなく (アブラ

チャン、クロモジでそれぞれ $\chi^2 = 4.264$, ns; $\chi^2 = 4.926$, ns), 中腹以外と中腹で2分しても、内訳の違いは有意ではなかった (アブラチャン、クロモジでそれぞれ $\chi^2 = 3.310$, ns; $\chi^2 = 4.717$, ns)。

4. 考 察

4.1 地形の特性とクロモジ属個体数との関係

斜面方位と大地形を説明変数、個体数を目的変数とする重回帰分析 (数量化I類) では、数量化された大地形と個体数との間に有意な相関が認められ、尾根、中腹、谷の重みが2種間で逆転していた (図2)。すなわち、重みの推定値はアブラチャンでは尾根 < 中腹 < 谷、クロモジでは尾根 > 中腹 > 谷となっていた。この結果は、アブラチャンの自生地については「山中のやや湿ったところ」⁹⁾、「山腹から谷間の適潤地」¹³⁾、「スギ林内の畦畔近く」⁶⁾ などの記載と矛盾せず妥当と考えられる。一方、クロモジの自生地については「山中に普通」⁹⁾、「適潤またはやや湿気のある谷あいか緩斜面の疎林の下」⁷⁾、「斜面の上部から下部まで」¹⁾ とは必ずしも一致していない。本報では、同じ調査地内でのアブラチャンとクロモジとを比較していることから信憑性は高く、アブラチャンは「(尾根から谷まで分布するものの) 谷寄りが適地」、クロモジは「(尾根から谷まで分布するものの) 尾根寄りが適地」という知見が得られた。

なお、本報告では2種とも「E, 尾根」を基準 (重み = 0) としているため、各区分への重み (図

2) はあくまで基準と比較したときの値を示している。そのため、重みが正值ならば生育適地、負値ならば生育不適地であると単純に断定できるものではなく、尾根にアブラチャン、谷にクロモジがあること(表2)が著しく矛盾するわけではない。

名義尺度の立地環境を説明変数とする重回帰分析(数量化I類)は、スギ人工林でのスギ個体成長と地形条件との関係¹²⁾、ヒメギフチョウの産卵適地選好要因の解析¹⁰⁾、作業道の横断排水溝閉塞率と立地条件との関係⁵⁾などで用いられている。本報(クロモジ属個体数と地形の特性との関係)においても、上述のように、本来は名義尺度である地形の特性の影響を数量化して読み解くことができ、有用な手法であることが確かめられた。

表1と表2より、本調査地ではクロモジのほうがアブラチャンより分布に偏りがなく個体数も多いことがうかがえた。N(北斜面)の調査地点でアブラチャンが確認されなかったこと(表2)の理由は、本調査地のNは3地点とも尾根であり(表2)、アブラチャンの生育の適地が谷寄りであること(図2)が関係している可能性がある。また、そもそも北斜面では日照が少なく消雪時期が遅いことなどが予想されるので、標高帯がより低い、あるいは地形がより開けた場所では、北斜面でもアブラチャンも分布する可能性がある。ただし、もともと本調査地が全体的にE~S方向の斜面であり(図1)、N~W方向の斜面の調査地点を多く設定できなかった(表2)、調査地点をより細かく設定すれば、本調査地内でも北斜面でアブラチャンの分布を確認できた可能性もある。

4.2 微地形とクロモジ属個体数との関係

本報では、微地形は立木を4タイプに分けるものという考え方で集計表に整理し、解析した。その結果、まず斜面方位に着目すると、アブラチャンとクロモジの2種とも、縦断方向、横断方向の組合せで「凸、凸」の個体数がN、E、Wでは過半数を占めていたのに対し、Sのみ有意に内訳が異なり、「凸、凸」が10~20%台と少なく小凹地の個体数のほうが多いことが判明した。本報における微地形が実際に植物の生育環境のうち何を表すものかは不詳であるが、少なくとも土壤水分に関連した環境条件を表していると推測することには無理はないであろう。一般に南斜面では日照が長く温暖で、植物の競争が激しくなることが指摘されており³⁾、土壤が乾燥ぎみになるものと見なせば、「凸、凸」がS(南斜面)のみ少ないことと符合する。

一方、大地形に着目すると、両種とも「凸、凸」が尾根と谷では最多(50%前後)で、有意差は見られなかったものの中腹のみ凹地の割合が高くなっていった。尾根と谷が同じ傾向であることから土壤水分のみが理由とは考えにくい。斜面下部では斜面上部に比べて土壤の攪乱頻度が高いため、微地形と植物相との関連性が低いことが指摘されており^{14, 17)}、土壤水分だけでなく斜面の安定性も株元の微地形に関係している可能性がある。

一般に、地形は土壤や気候に作用して植生を変化させるとされるが⁸⁾、本報における微地形は地図上では50 cmスケールでの判断であり、クロモジ属立木の成立以前からのものか、立木の生長にともなって変化したものか(例えば、株元から離れた地表が浸食を受けた結果として株元が小凸地になる等)、本調査からは不明である。成木と実生で微地形の内訳が変化するかを検証するため、立木のサイズごとにデータを解析する価値があろう。

引用文献

- 1) 安藤 信・川那辺三郎・中根勇雄(1986) 冷温帯下部天然生林の更新技術 III: 伐採後20年を経過した林分の更新状況. 京都大学農学部演習林報告, 57: 76-92
- 2) 荒瀬輝夫・中野正基(2022) 起伏ある林床の微地形の最小2乗法による判定. 環境科学年報(信州大学), 44: 1-7
- 3) Bazzaz, F.A. (1996) Plants in changing environment. Cambridge University Press, Cambridge. 320 pp.
- 4) 藤木大介・玉井重信・山中典和(1998) クロモジ(*Lindera umbellata*)の株の維持機構に関する研究. 森林応用研究, 7: 83-86
- 5) 井内祥人・岡 勝・寺本行芳・下川悦郎・井上英二(2021) 南九州シラス地域における作業道の横断排水溝閉塞に関する実態分析. 森林利用学会誌, 36(2): 87-97
- 6) Kanasashi, T. and Hattori, S. (2011) Seasonal variation in leaf-litter input and leaf dispersal distances to streams: the effect of converting broadleaf riparian zones to conifer plantations in central Japan. Hydrobiologia, 661: 145-161
- 7) 草川 俊(1992) 有用草木博物事典. 東京堂出版, 東京. pp. 67-70
- 8) 菊池多賀夫(2001) 地形植生誌. 東京大学出版会, 東京. 216pp.
- 9) 北村四郎・村田 源(1979) 原色日本植物図鑑・木本編II. 保育社, 大阪.) pp. 188-195

- 10) 昆野安彦・村松祥太 (2008) ヒメギフチョウ青葉山個体群の産卵適地選好要因. 昆虫 (ニューシリーズ), 11(4): 185-192
- 11) Loosen, F. (1979) Note on the chi-square statistic of association in 2×2 contingency tables and the correction for continuity. *Quality and Quantity*, 13: 351-356
- 12) 宮本麻子・天野正博 (2002) 立木の空間分布および生育条件が個体成長に及ぼす影響. 森林総合研究所研究報告, 1(2): 163-178
- 13) 長野県植物誌編纂委員会編 (清水建美監修) (1997) 長野県植物誌. 信濃毎日新聞社, 長野. pp. 295-299
- 14) Nagamatsu, D. and Miura, O (1997) Soil disturbance regime in relation to micro-scale landforms and its effects on vegetation structure in a hilly area in Japan. *Plant Ecology*, 133: 191-200
- 15) 長沢 武 (2012) 野外植物民俗事苑. ほおずき出版, 長野. 443pp.
- 16) 中野正基 (2022) 地形の形態的特性からみたクロモジ属低木3種の生育地の環境. 令和3年度信州大学農学部専攻研究論文. 36pp.
- 17) Sakai, A. and Ohsawa, M. (1994) Topographical pattern of the forest vegetation on a river basin in a warm-temperate hilly region, central Japan. *Ecological Research*, 9: 269-280
- 18) 信州大学農学部 AFC 編 (2018) 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター第1次編成運営計画. 信州大学農学部 AFC, 南箕輪. 132pp.
- 19) 富川康之 (2016) クロモジの生長と結実の関係. 島根県中山間地域研究センター研究報告, 12: 15-20
- 20) 富川康之 (2016) クロモジ挿し木の管理条件と根系生長. 島根県中山間地域研究センター研究報告, 13: 15-20
- 21) 和田佑一・荒瀬輝夫 (2015) 信州大学農学部 AFC 手良沢山演習林のササ類についての分類学的検討. 信州大学農学部 AFC 報告, 13: 81-88
- 22) Weiss, A.D. (2001) Topographic position and landforms analysis. Poster presentation, ESRI Users Conference, San Diego, CA. Available online at URL: <www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf>

Distribution patterns of two *Lindera* shrub species in the viewpoint of habitat landform

Teruo ARASE and Masaki NAKANO

Faculty of Agriculture, Shinshu University

Summary

Species in genus *Lindera* are generally considered to be useful forest plant resources with a distinctive fragrance. Among the *Lindera* species, *L. praecox* (Sieb. et Zucc.) Blume var. *praecox*, or aburachan in Japanese, and *L. umbellata* Thunb. var. *umbellata*, or kuro-moji in Japanese, are widely distributed as shrub-layer trees in Terasawayama Research Forest at Shinshu University, Nagano Prefecture, Central Japan. We sought to clarify how the topography of the study area in Terasawayama Research Forest affects the distribution patterns of both species at elevations from 1,010 to 1,260 m. A total of 19 survey plots (100 m²/plot) were established in 2021 and the number of individuals of the two species in the plots were counted. In addition, slope direction (N, E, S and W) and macro-topographic characteristics (ridge, mid-slope and valley) of each plot were recorded. Micro-topographic characteristics at the base of each individual were also surveyed. For the micro-topographic analysis, relative elevation was measured at five points (0, 50 and 100 cm from the base of the tree) in the longitudinal and horizontal directions. Quadratic polynomial analysis with relative elevation as the dependent variable and distance from the tree as the independent variable was then performed to model the micro-topography to determine whether it was convex or concave in shape. A total of 57 individuals of *L. praecox* and 185 individuals of *L. umbellata* were recorded in the 19 plots. Multiple regression analysis (quantification theory class I) showed that macro-topography had a significant impact on the number of individuals of each species while slope direction did not; *L. praecox* preferred valley environments while *L. umbellata* preferred ridges. An analysis of contingency tables showed that over 50% of both species preferred convex micro-topographies, but fewer

convex micro-topographies were found on southern slopes (10 to 20%) and mid-slope (20 to 40%) macro-topographies. The findings suggested that soil moisture and soil stability play a role in shaping micro-topography.

Key words: *Lindera praecox* (Sieb. et Zucc.) Blume var. *praecox*, *Lindera umbellata* Thunb. var. *umbellata*, landform, distribution, number of individuals