

箱根のヤマボウシ個体群における集団内変異の解析

八 田 洋 章*

HATTA, Hiroaki: Quantitative Variation of *Cornus kousa* within Trees in Hakone

箱根山塊にはヤマボウシ (*Cornus kousa* Buerger.) が多数生育し、また総苞片などにみられる変異も豊かで、自然集団の調査には好適な場所である。著者はこれまでに日本、韓国各地から広く標本を採集して葉や総苞片における変異を調べると共に、本種の分布と植生についても調査し、その一部を報告した(八田 1984)。そのうち箱根の個体群については特に詳細な調査を行った(八田 1982a, b)。

本報ではヤマボウシの地理的変異研究の一環として箱根の個体群における個体内変異および個体間変異の解析結果について述べる。

材料および方法

調査場所は箱根芦ノ湖に面する駒ヶ岳山麓で標高 820~850 m に位置する箱根ピクニックガーデン内の任意の 13 個体を使用した。個体内変異の調査はそのうち周辺に樹冠を接する樹木がなく、ほぼ単木状で生育する個体 A, I および J (八田 1979) について行った。標本はそれぞれ 2 枚の葉をつけた 2 本の短枝と 4 枚の総苞片をつけた花序を一組として採集し、葉、総苞片とも 4 枚のうちの最も大きいものを測定に供した。

結 果

1. 総苞片の個体内変異

1 個体内で異なる樹冠位置 8 ケ所から採集し、総苞片の大きさの変異を検定した。Fig. 1(A) に個体 A の樹冠頂部、樹冠上側部上方、樹冠上側部下方および樹冠側部の 4 ケ所から採集した 20 個づつの総苞片の長さおよび幅の大きさの分布を示す。同じく Fig. 1(B) に樹冠の上側部で東西南北 4 方向に面する 4 ケ所から得たものの大きさの分布を示す。各部位内の分散に比べ樹冠の上下位置や東西南北の方角に面する樹冠位置など部位間の分散が有意に大きいことを F 値から確認したので最小有意差を求め、長さ幅ごとに平均値間の有意差検定を行った (Table 1)。

樹冠頂部、上側部、側部の各部位間では総苞片の幅において樹冠上側部のものが側部や頂部のものに比べて 1% 水準で有意に大きく、長さにおいても樹冠上側部下方のものが 1% 水準で有意に大きく、また樹冠頂部のものが同水準で有意に小さかった [Fig. 1(A), Table 1(A)]。一方樹冠上の方位間では総苞片の長さ、幅共に東側に面するものが 1% 水準で有意に大きく、西に面するものが同水準で有意に小さかった [Fig. 1(B), Table 1(B)]。

また個体 I および J においては個体 A における程部位間の差が明瞭でないが、ほぼ同様の傾向を示した。すなわち個体 I の苞輪では樹冠上側部のものが頂部のものより 5% 水準で有意に大きく、

* 国立科学博物館 筑波実験植物園 Tsukuba Botanical Garden, National Science Museum, Ibaraki Prefecture 305.

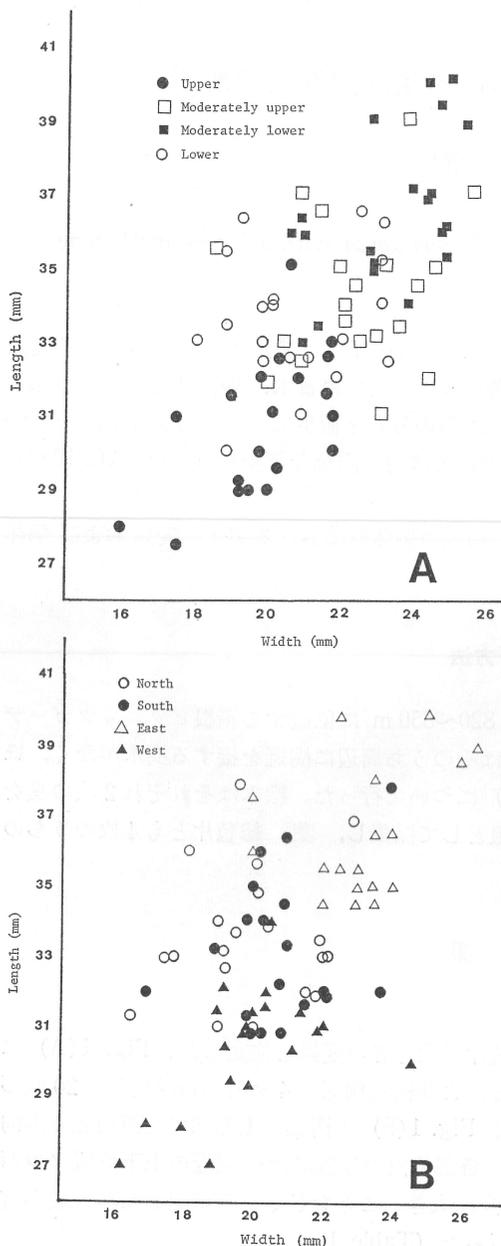


Fig. 1. Bract size collected from four different positions (A) and four directed points (B) in the same tree crown.

ることや、多くの個体について調査した結果、総苞と葉の諸形質間には大変高い相関が認められること、例えば総苞片の長さや葉面積、葉長、葉幅の相関係数はそれぞれ 0.7046^{***} 、 0.8291^{***} 、 0.6949^{***} といずれも 0.1% で有意なこと (八田 1982a) などから本種の総苞は萼よりも普通葉により近い器官であろうと考えられ、恐らく環境圧に対して普通葉と類似の反応を示すものと考えられる。

今回の樹冠の上下の位置関係における結果のうち樹冠頂部のものが樹冠上側部や側部のものより

苞長では樹冠上側部上方のものが同水準で有意に大きかった。個体 J の苞長では南に面するものが 5% 水準で有意に大きかったが、苞幅では有意差は認められなかった。

以上同一個体内でも総苞片の大きさは着生位置によってかなり変動することが明らかであった。この結果から、個体間比較をおこなうための材料はできる限り陽光を十分に受ける樹冠上側部で東に面する枝から採集することを原則とした。

2. 個体内および個体間変異の比較

葉、総苞片の長さや幅および花梗長の個体内変異および個体間変異の比較を行うために、それぞれ 13 個体より 20 個づつを採集して個体毎の標準偏差および変異係数を求めた (Table 2)。葉と総苞片とを比較すると全般的に葉における個体内変異の幅が総苞片におけるより大きく、長さや幅を比べると葉、総苞片ともに長さより幅の変異が顕著であった。

次に形質ごとの個体間の変異の幅をみると、葉の長さや幅、総苞片の長さや幅および花梗長についておこなった分散分析の結果はいずれも 0.1% 水準で有意差が認められた。個体内の分散に対する個体間の分散の比を示す F 値は各形質の個体間変異の大きさを示すと考えられるから、花梗長が最も個体間の変動が著しく、以下苞長、苞幅、葉長、葉幅の順であった。

考 察

一般に総苞は萼と葉の中間に位置する器官とされているが (Jacson 1979)、著者はこれまでの変異の観察および形態調査の結果からヤマボウシの総苞を以下のように考えている。つまり本種と近縁と考えられる *Cornus kousa* var. *chinensis* において Fig. 2 に示すような総苞片が葉片に、いわば先祖返りしたと考えられる例が観察されている。

Table 1. Significant difference among mean value of bract length and width in Trees A, I and J

A Position of crown					
1). Width of bract	Tree A	Mean	Tree I	Mean	
	Moderately low	23.3	Moderately low	22.7	
	Moderately upp.	22.4	Moderately upp.	22.3	
	Lower	20.8	Lower	21.7	
	Upper	20.0	Upper	20.6	
	LSD 5%	1.04	LSD 5%	1.37	
	LSD 1%	1.37			
	2). Length of bract	Moderately low	36.6	Moderately upp.	39.3
		Moderately upp.	34.3	Upper	36.9
		Lower	33.6	Moderately low	36.9
Upper		30.7	Lower	35.4	
LSD 5%		1.23	LSD 5%	2.00	
LSD 1%		1.66			
B Direction of crown					
1). Width of bract	Tree A	Mean	Tree J	Mean	
	East	23.1	West	25.2	
	South	20.8	East	24.5	
	West	20.0	South	24.2	
	North	19.7	North	23.8	
	LSD 5%	1.18			
	LSD 1%	1.57			
	2). Length of bract	East	36.5	South	53.8
		South	33.4	East	51.3
		North	33.4	West	50.8
West		30.4	North	49.1	
LSD 5%		1.25	LSD 5%	2.40	
LSD 1%		1.65			

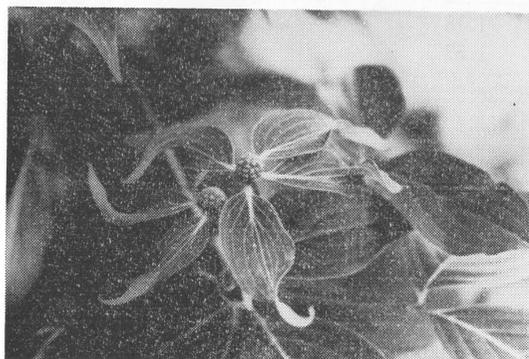
小さいことは第1にその花序をつけた枝の勢いの強さとの関連が考えられる。すなわち樹冠頂部におけるシュートは1年間の伸長量が0.5 cmと極めて少ない短枝(分枝様式E型)と花序形成に伴う偽二分枝(分枝様式F型)だけに限られ、一方樹冠上側部や側部の枝では比較的伸長量の大きい分枝様式B型、C型およびD₁型の出現頻度が高く(八田 1980, 1986)、勢いの強い枝が多い。これらシュートの伸長量の差が葉や総苞片の大きさにも反映したものと推定される。第2に光の影響が考えられる。一般に強い光のもとでは堅くしまった厚い葉となり、比較的弱光下では葉は大きく、かつ薄くなるといわれていて(Kozłowski 1971)、上記の結果もこれを反映するものであろう。

McLaughlin and Madgwick (1968) は樹冠の上中下部から *Pinus taeda* の針葉を採集してその構造を調べ、陽光を充分受ける樹冠上では長さも重さも樹冠中央部>頂部>底部の順で大きいことを報告した。ヤマボウシの総苞片とマツ属の針状葉とを直接比較することは適切ではないが、樹冠上側部のものが他より大きい傾向は同様である。

一方、樹冠上側部において東南に面するものが西北に面するものより総苞片の長さ、幅とも大きい傾向が認められたのは主に受光量や温度など微気象を反映すると考えられ、Wyllie (1949) も *Acer*

Table 2. Mean, standard deviation (S.D.) and coefficient of variation (C.V.) of characters of *C. kousa* in Hakone

Tree	(1) Length of leaf (mm)		(2) Width of leaf (mm)		(3) Length of bract (mm)		(4) Width of bract (mm)		(5) Length of peduncle (mm)	
	M±S.D.	C.V.	M±S.D.	C.V.	M±S.D.	C.V.	M±S.D.	C.V.	M±S.D.	C.V.
A	44.5±5.0	11.2	20.8±2.8	13.5	34.6±4.3	12.4	20.9±3.6	17.2	38.8±4.8	12.4
B	43.8±3.7	8.4	24.4±1.9	7.8	35.7±2.3	6.4	24.2±2.8	11.6	35.9±1.5	4.2
D	55.4±7.1	12.8	24.4±3.3	13.5	44.7±3.1	6.9	20.8±1.6	7.7	53.7±4.3	8.6
E	61.5±9.8	15.9	28.6±5.1	17.8	45.5±3.0	6.6	21.0±2.6	12.4	51.5±5.4	7.1
I	55.1±7.1	12.9	28.9±4.2	14.5	43.1±4.4	10.2	26.9±3.4	12.6	52.1±3.7	7.1
K	59.9±6.3	10.5	33.2±6.3	19.0	44.2±2.9	6.6	30.9±2.3	7.4	50.3±2.7	5.4
L	70.3±8.3	11.8	34.3±3.1	9.0	51.3±3.7	7.2	28.7±4.3	15.0	61.4±9.6	15.6
M	47.2±6.2	13.1	27.8±3.3	11.9	45.1±2.8	6.2	28.3±2.1	7.4	44.4±3.6	8.1
N	38.3±4.7	12.3	23.6±2.2	9.3	28.3±2.1	7.4	20.5±2.8	13.6	22.2±1.7	7.6
O	33.9±6.2	18.3	16.6±2.9	17.5	27.2±2.0	7.3	15.3±1.7	11.1	22.3±1.4	6.3
P	63.9±7.1	11.1	34.1±4.0	11.7	51.0±2.9	5.7	23.7±1.7	7.2	54.8±7.3	13.3
Q	56.9±5.4	9.5	22.1±2.4	10.9	38.9±2.3	5.9	14.3±1.1	7.7	49.6±3.5	7.1
S	67.9±9.0	13.3	34.9±4.4	12.6	46.8±4.9	10.5	29.2±3.2	11.0	59.7±3.9	6.5
C.V.	12.7		13.7		7.9		11.5		10.2	
F-value	55.6		48.7		114.7		75.4		148.0	

Fig. 2. Foliage-leaf-like bracts in *Cornus kousa* var. *chinensis*.

platanoides の場合に同一樹冠上で南側のものが北側より表皮の厚さや海綿状組織、柵状組織のいずれもが厚いことを認めている。

箱根の集団内における個体内変異では全般に葉の方が総苞片より変異の幅が大きかった。また長さと幅を比較すると苞長、葉長より苞幅、葉幅の変異係数の値が大きく (Table 3), これは河野ら (1980) のツクバネソウにおける結果と一致するものであった。総苞片が、一般に安定した器官と考えられている花器に近い点を考慮するとき、本来的に葉の方が小さな環境の変異に敏感に反応して変異するとみなされる。

形質ごとの個体間の変異の幅をみると花梗長>苞長>苞幅>葉長>葉幅の順で個体間の変動が著しかった。これらの結果から同一個体内では総苞より葉で、長さより幅で変異が大きく、個体間では葉より総苞において変異が大きいこと、花梗長の変異は他の形質より大きいことが認められた。つまり、葉より総苞の方が各個体の特徴をよく示すと考えられる。著者は従来、本種を個体毎に特徴的なこの総苞片によって個体識別の可能な、植物としてはまれな種であると考えているが、上記の結果はこれを裏付けるものであろう。

本論文作成に際し、農林水産省草地試験場の山口秀和氏からは有意な御意見を賜った。同氏に感謝する次第です。

Summary

The quantitative variation found in the bract and leaf of *Cornus kousa* within and between trees is investigated statistically in Hakone population as a part of the studies on geographical cline.

In the crown of each tree, the inflorescences at moderately low part of crown or east side of crown have larger bracts as compared with others and those from upper part or west side of crown have usually smaller ones.

The C. V. values within plant were larger for leaves than for bracts and larger for width of bract and leaf than for their length. The F-values of characters among plants, on the other hand, were larger for bract than for leaves and larger for length than for width.

引用文献

- 八田洋章, 1979. ヤマボウシ (*Cornus kousa* Bueg.) の変異と生態 I. 成熟枝における季節的生長の観察. 生研時報 27-28: 81-91.
- , 1980. ヤマボウシの樹冠形成に関する研究 I. 分枝様式と新梢の伸長. 国立科学博物館研究報告 (B) 植物 6: 65-76.
- , 1982a. ヤマボウシの変異と生態 III. 箱根の個体群における総苞片の変異. 生研時報 30: 27-45.
- , 1982b. 箱根のヤマボウシ個体群における花梗長の変異. 小田原市郷土文化館研究報告 18: 1-8.
- , 1984. ヤマボウシの変異と生態 II. ヤマボウシの地理的分布と植生. 植物地理・分類研究 32: 31-41.
- , 1986. ヤマボウシの樹冠形成と分枝の伸長量. 植物研究雑誌 (投稿中).
- Jacson, B. D., 1979. A Glossary of Botanic Terms. 1-481. Duckworth, London.
- 河野昭一・長井幸雄・鈴木昌友, 1980. 日本列島におけるツクバネソウの地理的クラインについて. 植物地理・分類研究 27: 74-91.
- Kozlowski, T. T., 1971. The Growth and Development of Trees. Academic Press, New York.
- McLaughlin, S. B. & Madgwick, H. A. I., 1968. The effects of position in crown on the morphology of needles of loblolly pine (*Pinus taeda* L.). Amer. Midl. Natur. 80: 547-550.
- Wylie, R. B., 1949. Differences in foliar organization among leaves from four locations in the crown of an isolated tree (*Acer platanoides*). Proc. Iowa Acad. Sci. 56: 189-198.