

新潟県におけるヨメナ属の分類学的研究 1. 越冬葉と分枝様式

西野貴子・森田竜義

新潟大学教育学部生物学教室 950-21 新潟市五十嵐二の町8050

Biosystematic Studies on the *Kalimeris* Species (Compositae) in Niigata Prefecture. 1. Winter Leaves and Branching Pattern

Takako NISHINO and Tatsuyoshi MORITA

Biological Laboratory, Faculty of Education, University of Niigata,
8050 Ikarashi-ni-no-cho, Niigata, 950-21 JAPAN

(Received on March 12, 1994)

Approximately 300 plants of *Kalimeris* (Compositae) were collected from five localities in Niigata Prefecture, Japan and their branching characters were measured after a half year cultivation. *Kalimeris* plants with winter leaves (*K. yomena*) were polyploids (5X, 6X, 7X) and those wintering underground (*K. pinnatifida*) were diploids. Canonical discriminant analysis using ten branching characters clearly resulted in obvious two groups corresponding to these two species. No conspicuous differences in branching system were found between 6X and 7X.

ヨメナ属 *Kalimeris* はシオン属 *Aster* ときわめて近縁な東アジアの固有属で、日本に6種あり(北村他1957, 北村1981), 新潟県にはユウガギク *Kalimeris pinnatifida* Kitam. とヨメナ *K. yomena* Kitam. が生育する(野田 1968). ユウガギクが2倍体 ($2n=18$, 下斗米・藤原 1941, 藤原 1954, 進藤 1964) であるのに対し, ヨメナはおもに7倍体 ($2n=63$) との異数体で, 6倍体 ($2n=54$) を含むことが明らかにされている(下斗米・藤原 1941, Shimotomai and Inoue 1951, Inoue 1954, 進藤 1966).

ユウガギクとヨメナは, 瘦果の大きさ, 冠毛の長さ, 葉形, 葉の厚さ等で区別されるが(北村他 1957), これらの形質の自然集団における変異の大きさは測定されていない。また, この2種の間には, 分枝様式に大きな相違が認められるにもかかわらず, ほとんど取り上げられてこなかった。それは, ヨメナ属の生育地である耕地の縁や路傍

では, しばしば草刈りが行なわれるため, 野外では本来の分枝パターンを見るのが困難だからである。筆者らの予備的な観察によると, ヨメナは秋に葉を展開し越冬するが, ユウガギクは越冬葉をつけず, 春になって開葉する(西野 1991)。しかし進藤(1966)は, 「(ヨメナは), 大体, 中部地方を境に, 南の方では冬でも地下茎先端を地表に出して葉を着けているが, 北の方では地表に現われないのが普通である」という興味深い指摘を行っている。

北村(1941)は関東地方以北の「ヨメナ」をカントウヨメナ *K. pseudoyomena* Kitam. とよび, 中部地方以西のヨメナと区別した。カントウヨメナはヨメナとユウガギクの中間的な形質を示すとされ, ヨメナより瘦果が小さく, 冠毛が短く, 葉も薄いとされている(北村 1981, 1985)。下斗米・藤原(1941)は, 関東, 東北地方にもヨメナと同じ7倍体が分布することを示し, Shimotomai and

Inoue (1951) は、西日本と東日本の7倍体の外部形態を比較してそれらの間に差がないことを指摘している。しかし、進藤 (1966) は本州北部には、7倍体、6倍体とともに5倍体があり、この5倍体を6倍体とユウガギクの間の雑種起源と考え、カントウヨメナに相当するのではないかと述べている。本州北部の「ヨメナ」の自然集団が、ヨメナとカントウヨメナの2型を含んでいるのか、それとも全てカントウヨメナなのかという問題を解くためには、染色体数のデータと分類形質の変異を自然集団について研究することが必要とされている。

以上の点をふまえ本研究では、新潟県の自然集団から採取したヨメナ属植物を同一条件で栽培し、細胞学的、形態学的な比較を行なった。この報告において、分枝パターンを中心に検討し、次報において、瘦果や葉の形質について検討を加える予定である。

福岡教育大学の進藤公夫氏には、東北地方のヨメナ属について貴重な情報をいただいた。また、東京大学教育学部の南風原朝和氏から統計処理について御教示いただいた。厚くお礼申し上げる。

材料と方法

新潟県の自然集団から計310個体のヨメナ属植物を採取し、1個体ずつ鉢に移植して新潟大学教育学部構内の実験圃場で栽培した。採取地点は、神林村有明 (ARI, 以下カッコ内は略号を示す)、見附市今町 (IMA)、新津市古田 (KOD)、分水町居下 (BUN)、新潟市小新 (KOS) の5箇所、各地点の採取個体数はTable 1に示す。採取と移植は1990年3月-4月に行った。採取する際に越冬葉の有無を調べた。ユウガギクとヨメナの暫定的な判別は越冬葉の有無によって行ない、越冬葉をつけているものをヨメナとした。以下、カントウヨメナの問題は保留としたまま、本稿ではヨメナとよぶ。栽培用の土は山土と砂を等量混合したものを、土の含水率を高く維持しておくために、土中にビニールシートを敷き、その上に鉢を埋めた。栽培中は頻りに灌水し、乾燥しないように注意した。また、4月下旬と8月上旬の2回、少量の油かすを与えた。

4月-5月、栽培中のヨメナ属植物から染色体数計数のための根端を採取し、8-オキシキノリン0.002%水溶液で3時間、前処理を行ない、カルノア液で固定した後、99%エタノールに移し、-20°Cの冷凍庫で保存した。染色体数の計数は通常の酢酸オルセインおしつぶし法により行なった。

花期が終了した12月上旬、栽培中の各個体から茎の一番高いシュートを選び根際から切り取り、分枝パターンの計測に用いた。計測は次の10形質について行なった (Fig. 1)。①主茎の下端から先端までの長さ (SL, 以下カッコ内は略号)、②シュートの総茎頂数 (BN)、③最も分枝回数が多い側枝のつく節の高さ (HH) と④その側枝の分枝回数 (HT) および⑤その側枝上の茎頂数 (HN)、最も分枝回数が多い側枝の長さ (⑥ HL 及び⑦ BL)、⑧主茎上の最も下の側枝のつく節の高さ (LH) と⑨その側枝の長さ (LL)、⑩主茎の下部より7-27cmの部分にある節の数 (NI)。ヨメナでは主茎の下部に、花を着けないごく短い側枝がつくので、LHとLLの計測は花を着ける側枝のみを対象とした。主茎の7cm以下の部分は、移植する際にかぶせた土の量などにより影響を受け易いため、NIの測定から除外した。また、27cm以下は

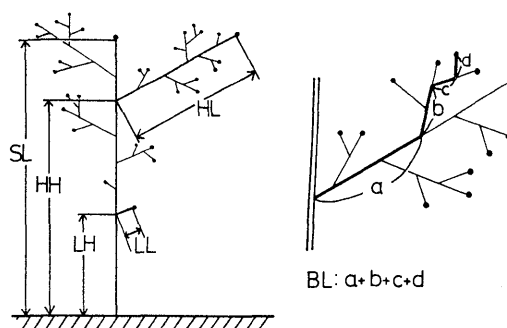


Fig. 1. Measured parts of branching system. SL: height of a main stem. BN: number of total shoot apices. HH: height of a node with a most highly branched axillary branch. HT: maximum number of branching times on a primary branch. HN: maximum number of shoot apices on a primary branch. HL and BL: length of the primary branch with maximum number of branching time. LH: height of a node with the lowest primary branch. LL: length of the lowest primary branch. NI: number of nodes on lower half part of main stem.

通常大きな側枝がない部分で、主茎が側枝を展開しないで伸長した部分である。

データ処理は東京大学大型計算機センターのコンピュータにより、SAS統計パッケージ(SAS研究所)を使用して行なった。

結果

1. 越冬葉の有無と染色体数 ヨメナとユウガギクについて、染色体数を調べた結果を Table 1 に示す。ユウガギクとした131個体のうち、染色体数の判明した55個体はすべて2倍体 ($2n=18$)であった。また、ヨメナとした179個体のうち、52個体について染色体数を調べた結果、すべて倍体であり、2倍体は含まれていなかった。そのうち、 $2n=63$ が17個体、 $2n=62$ が2個体確認され、 $2n$ は約63としたものを含め、7倍体レベルは27個体(51.9%)であった。また、6倍体($2n=54$)を24個体(46.2%)含んでいた。ヨメナが高頻度で6倍体を含むことは、進藤(1966)あるいは、九州地方のヨメナに関して行なわれた調査結果(Inoue 1954)と一致する。また、 $2n=45$ の5倍体が1個体あった。6倍体と7倍体の割合は集団によって著しく異なり、ARIでは大部分が7倍体であったが、KODでは6倍体が優占していた。栽培中のユウガギクとヨメナについて、1月上旬に越冬葉の有無を調べたところ、春にヨメナと判別したすべての個体が地下のストロンから越冬葉を展開しているのが確認され、進藤(1966)が指摘した「北日本のヨメナが越冬葉をつけない傾向」は、新潟県のヨメナについては認められなかった。また、ユウガギクでは地表に露出した地下茎

Table 1. Number of *Kalimeris* plants measured and number of plants of which chromosome number was counted

Locality	ARI	IMA	KOD	BUN	KOS
<i>K. pinnatifida</i>	84	8	1	29	9
$2n=18$	29	7	1	10	8
<i>K. yomena</i>	26	44	49	22	38
$2n=45$		1			
$2n=54$	1	7	13	2	1
$2n=ca. 63$	15	6	3		3

Table 2. Branching characteristics of two *Kalimeris* species ($X \pm SD$)

	N	SL (cm)	BN	HH (cm)	HT	HN	HL (cm)	BL (cm)	LH (cm)	LL (cm)	NI
<i>K. pinnatifida</i>											
ARI	82	59.6 ± 9.2	60.4 ± 26.1	44.4 ± 7.8	3.9 ± 0.7	16.0 ± 5.6	24.7 ± 4.0	31.2 ± 6.0	32.8 ± 10.8	0.9 ± 0.8	23.4 ± 3.5
IMA	10	60.2 ± 9.7	58.9 ± 36.7	45.4 ± 7.2	3.8 ± 0.9	14.2 ± 8.2	20.9 ± 7.3	24.9 ± 9.7	23.4 ± 17.1	2.4 ± 1.5	22.4 ± 7.0
BUN	31	57.8 ± 6.1	56.4 ± 24.5	42.8 ± 5.3	4.3 ± 0.8	18.3 ± 7.7	25.0 ± 4.9	36.1 ± 9.5	31.6 ± 9.3	5.6 ± 6.7	27.1 ± 4.1
KOS	9	55.3 ± 12.0	52.3 ± 29.0	42.6 ± 10.5	3.7 ± 0.7	13.3 ± 6.7	20.0 ± 7.0	24.5 ± 10.2	16.3 ± 18.3	17.5 ± 14.6	28.1 ± 3.8
Total	132	59.0 ± 8.9	59.3 ± 26.3	44.0 ± 7.4	4.0 ± 0.7	16.4 ± 6.3	24.4 ± 4.7	31.9 ± 7.8	31.1 ± 12.0	3.2 ± 6.5	24.8 ± 4.0
2 X	48	57.4 ± 8.9	57.4 ± 28.0	42.9 ± 7.7	3.9 ± 0.7	15.5 ± 6.1	24.2 ± 5.0	29.9 ± 7.5	26.7 ± 13.9	4.3 ± 8.9	24.7 ± 4.0
<i>K. yomena</i>											
ARI	28	66.5 ± 8.2	17.3 ± 11.0	54.9 ± 7.3	2.6 ± 0.6	5.0 ± 1.9	18.0 ± 4.0	18.9 ± 5.0	43.4 ± 7.5	6.8 ± 4.6	10.6 ± 1.6
IMA	40	48.3 ± 7.5	16.0 ± 9.8	37.8 ± 6.6	2.5 ± 0.6	4.9 ± 2.4	14.8 ± 4.9	14.5 ± 5.2	22.1 ± 12.4	4.8 ± 3.8	11.5 ± 3.1
KOD	48	49.5 ± 12.7	16.2 ± 8.4	38.2 ± 10.5	2.4 ± 0.6	4.7 ± 1.8	17.0 ± 7.0	16.8 ± 7.1	25.5 ± 10.2	7.9 ± 6.4	13.4 ± 3.8
BUN	19	57.7 ± 8.6	21.5 ± 16.9	44.8 ± 6.7	2.8 ± 0.7	6.1 ± 4.8	21.5 ± 5.0	21.5 ± 7.4	28.7 ± 13.5	11.1 ± 9.1	13.9 ± 3.7
KOS	33	48.7 ± 9.8	16.5 ± 9.3	38.0 ± 8.8	2.4 ± 0.7	4.8 ± 1.9	15.8 ± 6.3	15.4 ± 6.6	21.0 ± 12.1	6.6 ± 5.2	15.5 ± 4.7
Total	177	52.9 ± 11.7	17.3 ± 10.8	41.6 ± 10.3	2.5 ± 0.6	4.9 ± 2.5	17.0 ± 6.0	17.0 ± 6.7	25.7 ± 13.8	7.1 ± 6.1	13.0 ± 3.9
5 X	1	46.4	19.0	35.7	3.0	6.0	17.8	17.2	26.6	5.9	12.0
6 X	21	49.9 ± 12.1	17.3 ± 9.1	38.8 ± 10.8	2.6 ± 0.6	5.2 ± 2.2	17.4 ± 6.3	17.5 ± 7.2	23.8 ± 13.7	6.8 ± 5.8	12.4 ± 3.8
7 X	27	58.8 ± 12.8	17.0 ± 11.0	47.6 ± 12.0	2.6 ± 0.5	4.7 ± 2.0	16.6 ± 5.9	17.0 ± 7.3	30.9 ± 15.9	6.3 ± 5.0	11.8 ± 3.4

の先端が緑化している場合はあったが、明確な地上出葉は見られなかった。

2. 分枝様式 ユウガギクとヨメナの分枝に関する10形質の平均値と標準偏差をTable 2に示す。また、これらの計測値について分散分析(多重比較)を行なった結果をTable 3に示す。

まず、分枝に関する形質の変異の傾向を総合的に見るために、計測した10形質を用い、ユウガギクとヨメナをクラス分けの基準として正準判別分析を行なった。この方法は、群間の相違が最大となる線形結合軸(正準変量)を求めるものである。307個体を用いて得られた正準変量は、固有値が4.34、相関比が0.902であった。各形質の標準判別係数は、NIにおいて顕著に高く(1.42)HN(0.37)、HH(0.33)、HT(0.31)、BL(0.26)、BN(0.21)が正の値を示した。また、LL(-0.17)、SL(-0.04)、HL(-0.03)、LH(-0.01)は負の値を示した。Fig. 2は横軸に正準変量、縦軸にSL(主茎長)をとった散布図であるが、ユウガギクとヨメナは正準変量によって明確に別の群に分けられることを示している。正準変量の平均値は、ユウガギクが2.41、ヨメナが-1.79であった。染色体数の判別した個体の正準変量をみると、2倍体はユウガギクの群に、5倍体、6倍体、7倍体はヨメナの群に重なる。

ヨメナとユウガギクの全個体のデータを用いて、

形質ごとに分散分析を行なった結果、HH以外の形質はすべて5%レベルで有意差が認められた。(Table 2)。主茎長(SL)の平均値はユウガギクのほうがやや大きい値を示した(Fig. 2)。総茎頂数(BN)の平均値はユウガギクでは約59であったが、ヨメナでははるかに少なく約17であった(Fig. 3)。最も分枝回数の多い側枝の分枝回数(HT)も、ユウガギクの平均4回に対しヨメナでは平均2.5回であった。また、その側枝上の茎頂数(HN)も顕著に異なり、ユウガギクでは平均約16であるのに対し、ヨメナは平均4.9という1/2以下の値を示した(Fig. 3)。つまり、ユウガギクはヨメナと比べ、より細かく複雑に分枝し、多数の茎頂を持つことを示している。

最も分枝回数の多い側枝の長さ(HLとBL)の平均値は、ユウガギクではそれぞれ約24cmと約31cmであるのに対し、ヨメナではHLもBLも平均約17cmであった(Fig. 4)。これはユウガギクのほうが、主茎の上部に長い側枝を持つことを示している。しかし、最下の側枝の長さ(LL)はヨメナのほうが長く、ユウガギクの平均約3cmに対し、ヨメナでは約7cmであった(Fig. 4)。

最下の側枝の高さ(LH)はユウガギクがやや高く、平均約31cmであり、ヨメナでは約26cmであった。主茎下部の節の数(NI)はユウガギク

Table 3. Results of ANOVA (multiple comparison). KP: *Kalimeris pinnatifida*. KY: *K. yomena*. *** : significantly different at 5%. ns: no significant difference.

	SL	BN	HH	HT	HN	HL	BL	LG	LL	NI
Among populations of KP ¹⁾	0	0	0	0	0	2	3	2	4	4
Among populations of KY ²⁾	7	0	7	2	0	3	3	3	2	4
KP and KY ³⁾	***	***	ns	***	***	***	***	***	***	***
2 X and KP ⁴⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
6 X and KP ⁴⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
7 X and KP ⁴⁾	***	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2 X and 6 X	ns	***	ns	***	***	***	***	ns	ns	***
2 X and 7 X	ns	***	ns	***	***	***	***	ns	ns	***
6 X and 7 X	***	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^{1), 2)} Number of locality combinations showing significant difference.

³⁾ Comparison using all plants of each species.

⁴⁾ Comparison between plants with chromosome counts and uncounted plants.

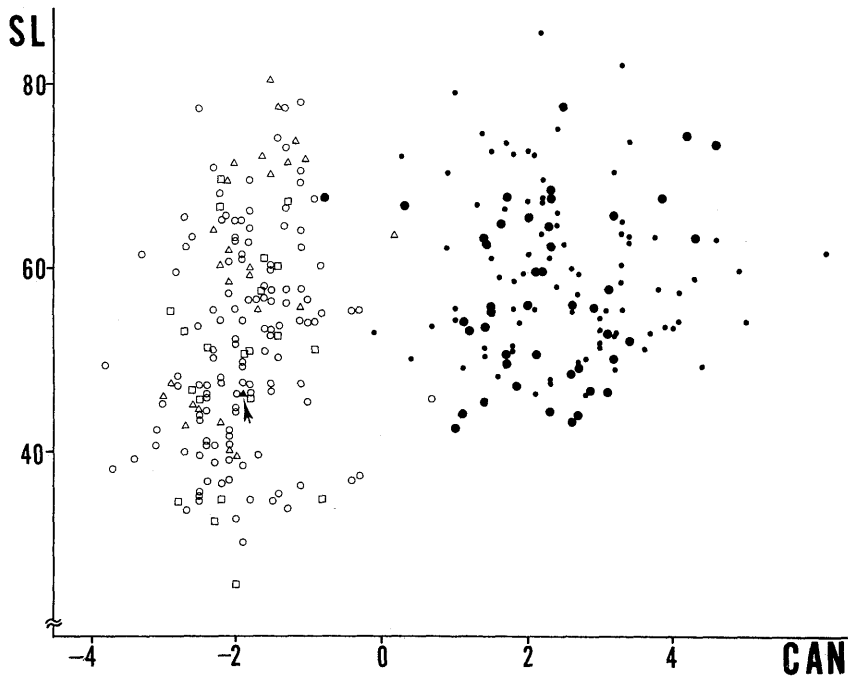


Fig. 2. A scatter diagram showing canonical variate (CAN) and SL. Small closed circle: *K. pinnatifida* without chromosome count. Large closed circle: diploid. Open circle: *K. yomena* without chromosome count. Closed triangle and arrow: pentaploid. Open square: hexaploid. Open triangle: septiploid.

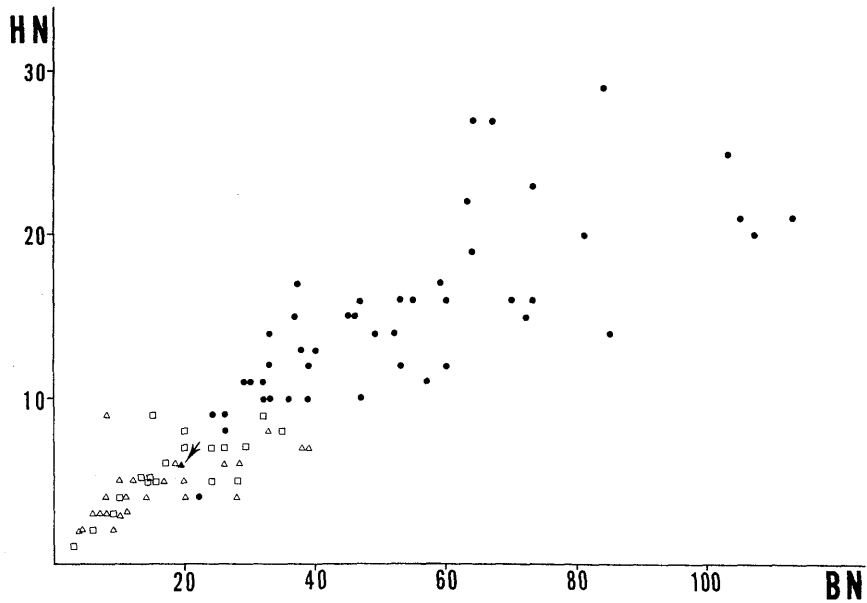


Fig. 3. A scatter diagram showing BN and HN. Closed circle: diploid (*K. pinnatifida*). Closed triangle: pentaploid (*K. yomena*). Open square: hexaploid (*K. yomena*). Open triangle: septiploid (*K. yomena*).

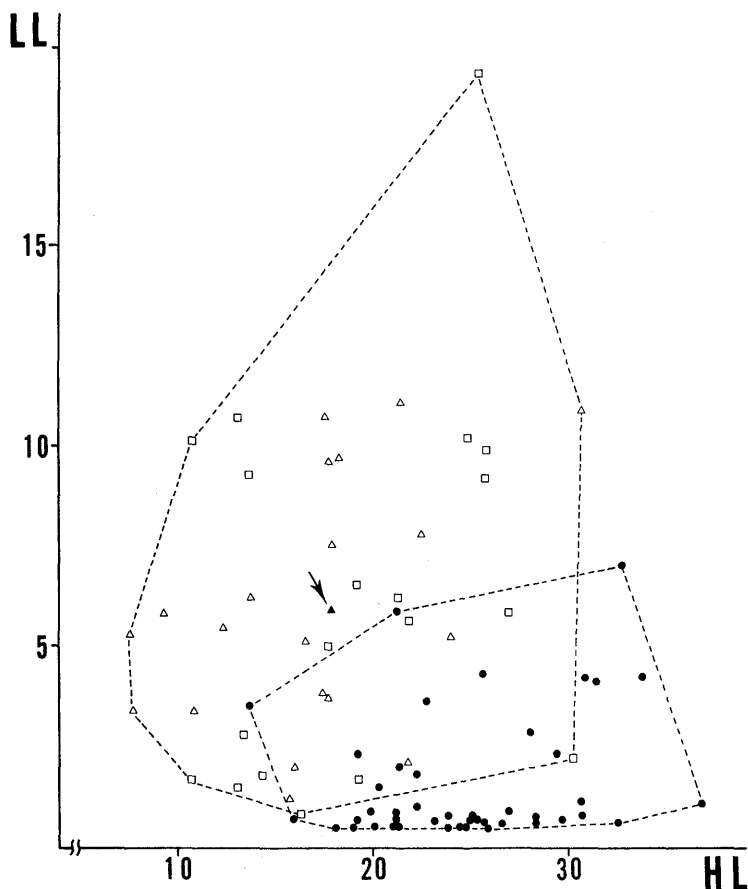


Fig. 4. A scatter diagram showing HL and LL. Symbols, see Fig. 3.

クとヨメナの間で顕著に異なり、ユウガギクのほうがヨメナの2倍近くの大きな値を示した (Fig. 5).

集団間の差を分散分析によって検討すると、ユウガギクでは SL, BN, HH, HN, の4形質は集団間の差が認められなかった。しかしヨメナでは、集団間に有意差が認められなかった形質は BN と HN のみであった。この二つの形質は、ユウガギクにおいても集団間の差がみられなかった形質である。

染色体数が判明した個体と不明の個体に分け、分散分析を行なった結果 (Table 3), 2倍体と染色体数不明のユウガギクの間には、10形質すべてに有意差は認められなかった。また、染色体数不明のヨメナと6倍体の間においても同様に、有意

差はなかった。また7倍体との間においても、SL と HH 以外は有意差が認められなかった。

染色体数が判明した個体同士の比較を行なった結果 (Table 3), 2倍体と6倍体, 2倍体と7倍体の比較は同一の結果を示し, BN, HT, HL, BL, HN, NI の6形質において有意差を示したが, SL, HH, LH, LL は有意差が認められなかった。全個体を用いて2種を比較した場合は, SL, LH, LL の結果が異なるが, 6倍体と7倍体のサンプル数が少ないことによるのかもしれない。

6倍体と7倍体の比較の結果は、染色体数不明のヨメナと7倍体を比較した場合と同じであった。つまり、SL と HH のみが有意差を示した。6倍体のデータには KOD の個体が多く含まれ、7倍体には ARI の個体が多く含まれているため、集

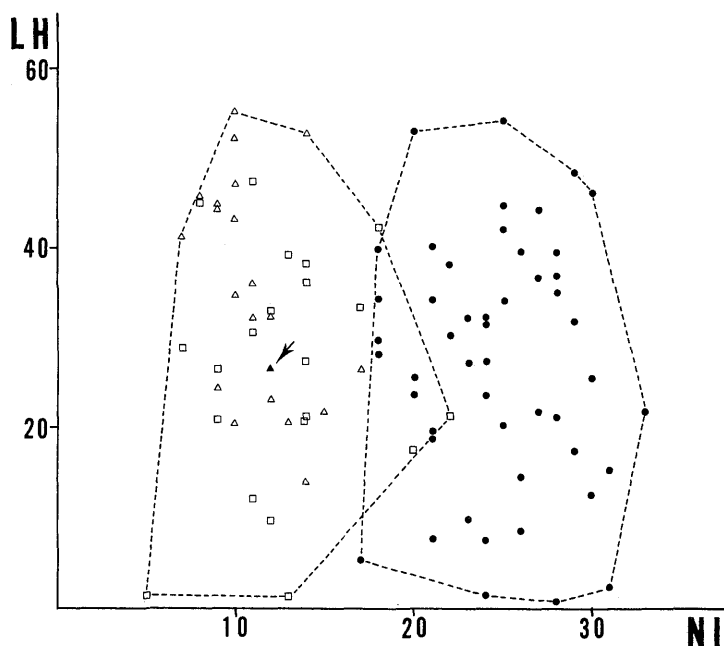


Fig. 5. A scatter diagram showing NI and LH. Symbols, see Fig. 3.

団間変異が反映している可能性がある。そこで、**KOD** の 6 倍体とその他の 6 倍体、**ARI** の 7 倍体とその他の 7 倍体の間で分散分析を行なったところ、6 倍体に関しては、どの形質も有意差はなかった。7 倍体においても、**ARI** と他の集団の間に、**SL** を含む 9 形質については有意差は認められなかった。しかし、**HH** は有意差が認められたので、6 倍体と 7 倍体の **HH** の違いは集団間変異を反映していると考えられる。

考 察

本研究では、ユウガギクとヨメナの判別を越冬葉の有無によって行なったが、越冬葉をつけないものが 2 倍体、越冬葉を持つものが倍数体という対応関係が認められた。また、正準判別分析の結果においても、越冬葉を持たない群 (ユウガギク) と持つ群 (ヨメナ) が分枝形質によって異なる群に分かれ、前者に 2 倍体、後者に 5, 6, 7 倍体が重なることが明らかになった。各形質について行なった分散分析の結果も、この対応関係を支持している。また、**SL** については検討の余地があるが、6 倍体と 7 倍体の間には分枝形質に基本的な

差はなく、同一の群として認識される。5 倍体は 1 個体のみなので、十分な検討はできなかったが、6, 7 倍体との違いはとくに認められなかった。

以上の結果から、越冬葉の有無によってユウガギクとヨメナが判別できること、これら 2 つの群が、2 倍体か倍数体かという点においても、分枝形質によっても区別できる分類群であることが結論される。越冬葉の有無はこれら 2 種が生活史においても重要な相違を持つことを示唆している。

カントウヨメナの問題については、瘦果や冠毛の形質をふくめて次報において検討するが、分枝形質に関しては 2 つの群しか認められなかったので、今回調査した新潟県の倍数体をカントウヨメナとヨメナに分けることはできない。しかし、これらの倍数体がどちらの種に相当するのかを決定するためには、最小限、西日本の集団との比較が必要であろう。また、5 倍体についてさらに検討する必要がある。

ユウガギクもヨメナも共に散房花序を形成するが、本研究により分枝形質に次のような相違が明らかになった (Fig. 6)。①最も長い (分枝回数が多い) 側枝の長さがユウガギクのほうが長い。

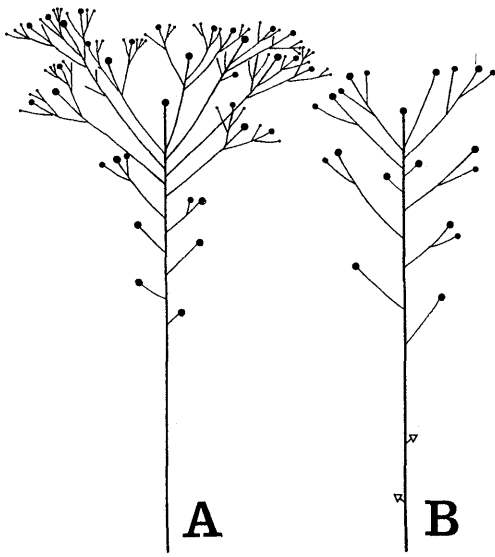


Fig. 6. Schematic illustration of branching system of *Kalimeris pinnatifida* (A) and *K. yomena* (B). Closed circle: flower head. Triangle: undifferentiated shoot apex.

②ユウガギクのほうが、側枝の分枝回数が多く、より細かく分枝する。③最下の側枝はヨメナのほうが下につき、長い。④主茎下部の節の数はユウガギクのほうが多い。主茎下部の節は葉のみをつけるので、NIが大きいことは、ユウガギクが側枝を出さずに多数の葉をつけて主茎を伸長し続けることを示している。この性質は、ユウガギクが越冬葉を待たず、春に出葉することと関係するかもしれない。

ヨメナ属には自家不和合性があり他家受精を行なうが (Gu and Tara 1990), 分枝システムは花序の構造や開花習性、さらには交配システムと密接な関係があると考えられる。ユウガギクは1個体が同時に複数の頭花を開花し、連続的に開花する。また、1個体の花期が長い (西野 1991)。複雑に分枝して多数の頭花をつけるユウガギクの特徴は、このような集中的な開花行動と関係しているであろう。一方ヨメナは、分枝が少なく散発的に少数の頭花をつけるため、1個体の開花は断続的である。花期でありながら開花していないということは、受粉の機会が少ないことを意味するので、受粉の効率はユウガギクの

ほうが良いと思われる。

ユウガギクもヨメナも、根際から多数の地下茎 (ストロン) を出し、その先に次年のシュートを形成して栄養繁殖を行なう。筆者らの観察では、ヨメナはストロンによる繁殖に加え、茎の下部にある1-2 cmの短い側枝 (Fig. 6) や主茎の節から晩秋に出葉して、茎が倒れると栄養繁殖を行なう。それゆえ、ヨメナがより少ない頭花を散発的につけることは、より強い栄養繁殖力によって補償されていると考えられる。

開花が終了した個体を11月下旬に約15°Cに室内に移したところ、ユウガギクでは下方の節から短い側枝が伸びはじめ、小さな頭花を咲かせた個体があった。しかし、ヨメナでは頭花の代わりに、主茎の節や前述した下方の短い側枝から葉を展開した (西野 1991)。相対的に種子繁殖のウエイトが高いユウガギクと、栄養繁殖のウエイトが高いヨメナの相違を示唆するものといえよう。

引用文献

- 藤原悠紀雄 1954. ヨメナ属二種の核型. *Medicine and Biology* 32: 76-78.
- Gu H. and Tara M. 1990. On meiotic chromosomal disjunction pattern in some taxa of *Kalimeris* (Asteraceae). *Cathaya* 2: 11-20.
- Inoue S. 1954. Cytological and genetical studies on *Kalimeris yomena* Kitamura from Kyushu. (1) Chromosome number and geographical distribution. *Kumamoto Journ. Sci Ser. B. (Biology and Geology)* 1: 51-55.
- 北村四郎 1941. 菊. 平凡社, 東京.
- 1981. 佐竹義輔他編 日本の野生植物 草本 (Ⅲ). 平凡社, 東京.
- 1985. カントウヨメナについて. *植物分類地理* 36: 182.
- , 村田源, 堀勝 1957. 原色日本植物図鑑 草本編 (I) 合弁花類. 保育社, 大阪.
- 西野貴子 1991. 新潟県におけるヨメナ属の種生物学的研究. 新潟大学教育学部1990年度卒業研究報告.
- 野田光蔵 1968. 越後の植物誌 (I). 新潟大学理学部生物学教室.
- 下斗米直昌, 藤原悠紀雄 1941. *Gymnaster* 属, *Kalimeris* 属, *Heteropappus* 属の倍数性, 植物および動物 9: 111-118.
- Shimotomai N. and Inoue S. 1951. Morphological and cytological studies on *Kalimeris yomena* Kitamura, a

natural hybrid. Journ. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B.
Div. 2, 6: 1-9.

進藤公夫 1964. 日本産ヨメナ属における種の分化の
細胞学的, 形態学のおよび地理学的研究 II. ユウ
ガギク *Kalimeris pinnatifida*. 植物学雑誌 77: 418-

427.

— 1966. 日本産ヨメナ属における種の分化の細胞学
的, 形態学のおよび地理学的研究 V. ヨメナ
Kalimeris yomena. 植物学雑誌 79: 355-365.