

ニョイスミレにおける種内変異と土壤環境の関連について

平山良治*・小西達夫*・橋本 保*

HIRAYAMA, Ryoji*, Tatsuo KONISHI* and Tamotsu HASHIMOTO*: A Study
on the Relationship between Intraspecific Variation and Soil
Environmental Factors in *Viola verecunda* A. Gray

ニョイスミレ *Viola verecunda* A. Gray は、日本では冷温帯から暖温帯にいたる気候下に広く分布し、平野部から亜高山帯にかけて見ることができる。水分が多く、日当りの良い土地に生えていることが多いが、畑地の雑草である場合やブナ林の下草になっていることもある。形態の変異はかなりの幅があり、それらのうち目立った特徴、すなわち植物体が大いか小さいか、地上茎が倒伏して不定根が出るかそれとも直立または斜上して不定根が出ないか、葉身が腎心形か半月形かなどによっていくつかの変種や品種が一般に認められている。

これらの変異は、標本上では連続的であるかのように見えることもあるが、地理的分布域の差と共に生育地の環境条件、とくに生育基盤の水分または養分に関連がある分布をみると見られていた(井波 1966, 橋本 1967, 浜 1975)。しかしこれらの分類群を特徴づける形質の中には生育条件を変えて栽培すれば消滅する可能性があることを示唆する説(初島 1964, 岩槻 1979)もあった。そこでわれわれは、1. ニョイスミレの種内変異に示される分類形質が自然の状態でどのような土壤条件で現われているか、2. 対立する分類形質をもつものが、同一条件下で栽培した場合、その形質はどのように変化するか、あるいは変化しないものかを調査した。これらのうちここでは1. について報告する。

調査地点の概要

調査地点は、暖温帯上部の地域として、兵庫県六甲高山植物園園地、暖温帯下部の地域として宮崎県青井岳山麓、冷温帯の地域として長野県木島村カヤノ平を選んだ。各地域の土壤断面の記載を次に示す。記載方法は森林土壤の調べ方(森林土壤研究会 1982)に準拠した。

土壤断面の記載

1. 兵庫県神戸市灘区六甲高山植物園
- 1-1 六甲-1 (Rokko-1)
- 土 壤 型: 適潤性褐色森林土 (BD)
- 母 材: 花崗岩風化物

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

地 形： 緩斜面下部

植 生： イロハモミジの植栽，林床にアジサイ等。

断面形態：

- A₀. イロハモミジの枝葉を主体とする F 層がわずかに存在。
- A. 0~3 cm, 黒褐色 (10YR 2/3), L, 発達中度の団粒状構造, しょう, 細礫有り, 細根富む, 潤, 層界平坦明瞭。
- AB. 3~9 cm, 暗褐色 (10YR 3/3), L, 発達中度の団粒状構造と発達弱度の塊状構造, 軟, 細礫含む, 細・中根に富む, 潤, 層界平坦明瞭。
- IIA. 9~16 cm, 黒褐色 (10YR 2/3), L, 発達中度の塊状構造, 軟, 細礫含む, 小・中根に富む, 潤, 層界波状判然。
- IIB₁. 16~27 cm, 褐色 (10YR 4/4), SL, 発達中度の塊状構造, 軟, 細・小礫含む, 細・小根有り, 潤, 層界波状判然。
- IIB₂. 27~50 cm 以上, 褐色 (10YR 4/6), SL, 発達弱度の塊状構造, 軟, 細・小礫含む, 細・小根含む, 潤。

1-2 六甲-2 (Rokko-2)

土壌型・母材・地形ともに 1-1 と同じである。

植 生： イロハモミジ林で下にはコアジサイが植えてある。地表には セン類が生育している。

土壌断面：

- A₀. セン類が薄く覆っている。
- A₁. 0~3 cm, 黒褐色 (10YR 3/2), L, 発達中度の団粒状構造, すこぶるしょう, 細礫含む, 細根富む, 湿, 層界平坦明瞭。
- A₂. 3~8 cm, 黒褐色 (10YR 2/2), L, 発達中度の団粒状構造と発達弱度の塊状構造, 軟, 細礫含む, 細根富む, 湿, 層界波状明瞭。
- A₃. 8~20 cm, 暗褐色 (10YR 3/3), SL, 発達中度の塊状構造, 軟, 細礫富む, 細根富む, 湿, 層界平坦明瞭。
- B. 20~35 cm 以上, 褐色 (10YR 4/4), SL, 発達弱度の塊状構造, 軟, 細礫富む, 細・小根富む, 湿。

1-3 六甲-3 (Rokko-3)

土 壌 型： 未熟土壌 (I_m)

母 材： 花崗岩風化物の再堆積物

地 形： 平坦湿地

植 生： リョウブ・ホツツジ・イロハモミジの植栽地付近の池縁。

断面形態：

1. 0~4 cm, にぶい黄褐色 (10YR 5/3), SL, 壁状構造, 小礫に富む, 細根富む, 過湿, 鉄の斑紋有り, 層界平坦漸変。
2. 4~17 cm, にぶい黄褐色 (10YR 5/3), SL, 壁状構造, 小礫に富む, やや堅, 細根含む, 過湿, 根系の囲りに鉄斑紋有り, グライ斑有り, 腐った小・細根有り, 層界平坦明瞭。
3. 17~30 cm, 30 cm 地下水表面, 暗褐色 (10YR 3/3), SL, 壁状構造, グライ斑有り, 小・細礫含む, 過湿, 腐った小根有り。

2. 宮崎県北諸方郡山之内町青井岳山麓

2-1 青井-1 (Aoi-1)

土 壤 型: 適潤性黒色土 (B_D)

母 材: 火山放出物

地 形: 平坦地形

植 生: 桑畑

土壤断面:

A₁. 0~10 cm, 黒褐色 (7.5YR 2/2.5), SL, 発達中度の団粒構造と発達弱度の塊状構造, しょう, 潤, 孔隙有り, 細・小・中根にすこぶる富む, 層界平坦明瞭。

A₂. 10~23 cm, 黒褐色 (7.5YR 2/2), SL, 発達中度の塊状構造, 軟, 大礫有り, 細・中根すこぶる富む, 潤, 孔隙有り, 層界波状明瞭。

IIA. 23~30 cm 以上, 黒色 (7.5YR 1.7/1), SL, 発達中度の塊状構造, やや堅, 大礫有り, 中根有り, 潤, 孔隙有り。

2-2 青井-2 (Aoi-2)

土 壤 型: 未熟土壤 (I_m)

母 材: 砂岩等の風化物

地 形: 緩斜面最下部崩積地

植 生: カシ林, 林床にフユイチゴ等

土壤断面:

(A). 0~5 cm, 暗褐色 (7.5YR 3/3), 発達弱度の団粒状構造, しょう, 斑紋無し, 細・小礫に富む, 細・小根富む, 湿, 層界平坦明瞭。

BC₁. 5~25 cm, にぶい褐色 (7.5YR 5/4), 発達弱度の塊状構造, 軟, 細・小・中礫すこぶる富む, 細・小根上部に富む, 湿, 層界平坦漸変。

BC₂. 25~30 cm 以上, にぶい褐色 (7.5YR 5/4), 発達弱度の塊状構造, 軟, 小・中・大礫にすこぶる富む, 湿。

3. 長野県下高井郡木島平村カヤノ平北ドブ

3-1 木島-1 (Kijima-1)

土 壤 型: 適潤性褐色森林土 (B_D)

地 形: 小川の沖積地

植 生: ダケカンバ等の雑木林, 林床にマルバダケブキ, オオバタチツボスミレ等

土壤断面:

A. 0~15 cm, 暗褐色 (10YR 3/3), CL, 発達中度の団粒状構造と発達中度の塊状構造, 軟, 孔隙に富む, 草本性の細・小・中根に富む, 潤, 層界平坦明瞭。

B₁. 15~30 cm, 褐色 (10YR 4/6), C, 発達弱度の塊状構造, 軟, 孔隙に富む, 細根に富む, 潤, 層界平坦判然。

B₂. 30~40 cm 以上, 黄褐色 (10YR 5/6), C, 発達弱度の塊状構造, やや軟, 孔隙有り, 潤。

3-2 木島-2 (Kijima-2)

土 壤 型: 高位泥炭土

植 生: ヒオウギアヤメ, ニッコウキスゲ, スゲ属の一種, リュウキンカ, タテヤマリンドウ, モウセンゴケ, ミズゴケ属の一種

土壌断面：

1. +2 cm, 新鮮根
2. 0~3.5 cm, H2~H3 程度の分解物, 主にスゲ属の一種, ヒオウギアヤメ, それにミズゴケ属の一種の遺体。
3. 3.5~15 cm⁺, 2 とほぼ同じ。水の影響により多少暗色味を帯びる。15 cm 以下は水中。

調査地点に生育するニヨイスミレ類の形態的特徴

各調査地点に生育するニヨイスミレ類のしめす形態的特徴は次の通りであった。

六甲—1 (Rokko-1)。地下茎は太く (3~5 mm) で短い (10~20 mm)。地上茎は斜上または直立し, 節から不定根が出ることはほとんどない。葉身は円心形, 卵心形または広三角状卵心形で, 長さ 15~28 mm, 幅 11~22 mm。狭義のニヨイスミレ *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *verecunda* に当る。しかし葉身の基部は深心形であるため, 典型的なニヨイスミレではなく, ヒメアギスミレに近づいている。

六甲—2 (Rokko-2)。地下茎は細く (0.5~1.5 mm), ときに伸長 (40 mm) して分岐する。地上茎は倒伏し, 節から不定根を出す。葉身は半月形でやや小形, 長さ 9~19 mm, 幅 9~20 mm, 基部の lobe は中脈より長くて幅は 3~5 mm と狭い。変種ヒメアギスミレ *V. verecunda* var. *subaequiloba* (Fr. & Sov.) F. Maekawa に当る。

六甲—3 (Rokko-3)。1 と 2 の中間型と思われるもので, 地下茎の太さもその中間ぐらい (2~4 mm) で, 短く (10~30 mm), ほとんど分岐せず, 茎は横伏し, 途中の節から不定根を出す。葉身は半月形だが大きいものが多く, 長さ 9~42 mm, 幅 12~38 mm, 基部の lobe は, 中脈とほぼ同長のものが多くて幅は 7~15 mm と広い。従来分類法ではハイツボスミレ *V. verecunda* var. *verecunda* f. *radicans* Makino とされていたものの中にこの型がある。

青井—1 (Aoi-1)。六甲—1 に似ているが地下茎の節から多数の根が出る。茎がやや倒伏しかかっており, 丈が低いが, 地上部は六甲—1 に最も近い。狭義のニヨイスミレに当る。

青井—2 (Aoi-2)。地下茎がやや細く (2 mm), 長くなることあり (80 mm), 節から多数の根が出る。地上茎は横伏し, 茎の先に新株ができ, 節から発根している。葉身は腎心形または茎部の lobe が広い半月形の個体があり, 長さ 15~22 mm, 幅 19~25 mm。従来分類法ではハイツボスミレまたはヒメアギスミレに入れられていたものであろう。

木島—1 (Kijima-1)。地下茎はやや細く (1 mm 内外), やや短い (約 20 mm) が分岐する。地上茎は斜上し, 不定根は出来ない。葉身は卵心形または腎心形で, この型も従来は狭義のニヨイスミレの範疇に入れられたものである。

木島—2 (Kijima-2)。地下茎は細く (1 mm 強), しばしば長く (50 mm 以上?), 節から多数の根を出す。地上茎は横伏し, 途中から発根する場合が多い。葉身は腎心形または腎円形で, 長さ 10~25 mm ほど, 幅 12~30 mm, 葉縁の鋸歯はごく低く, ミヤマツボスミレ *V. verecunda* var. *fibrillosa* (W. Becker) Ohwi とされているものである。

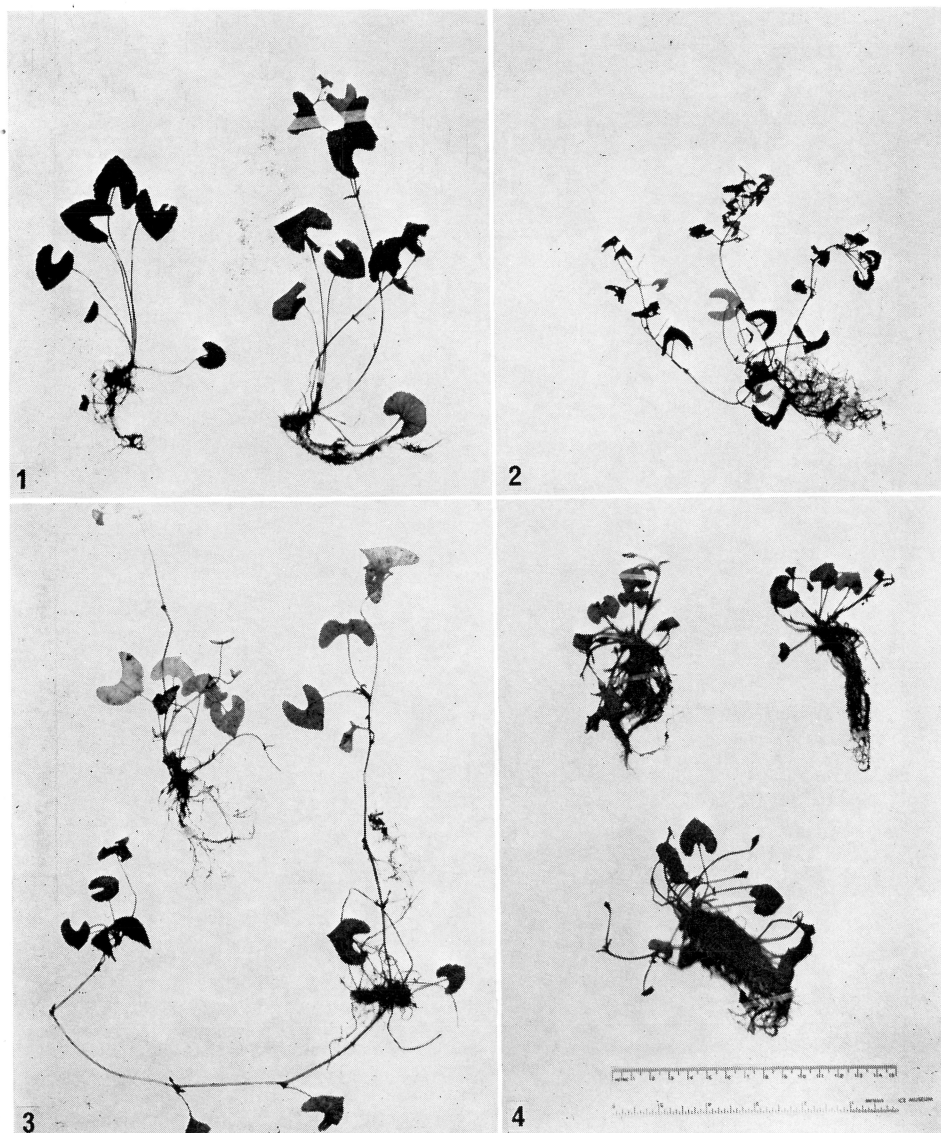


Fig. 1. Plants from Rokko-1 (Herb. TNS 9503982), a form usually treated as *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *verecunda* but the leaf-blades somewhat resemble *V. v.* var. *subaequiloba*.

Fig. 2. Plant from Rokko-2 (Herb. TNS 9503983), a typical form of *Viola verecunda* var. *subaequiloba*.

Fig. 3. Plants from Rokko-3 (Herb. TNS 9503988), an intermediate form between Rokko-1 and Rokko-2, treated as *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *radicans* or *V. v.* var. *subaequiloba* in Japanese herbaria.

Fig. 4. Plants from Aoi-1 (Herb. TNS 9504131), a form treated as *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *verecunda* in Japanese herbaria.

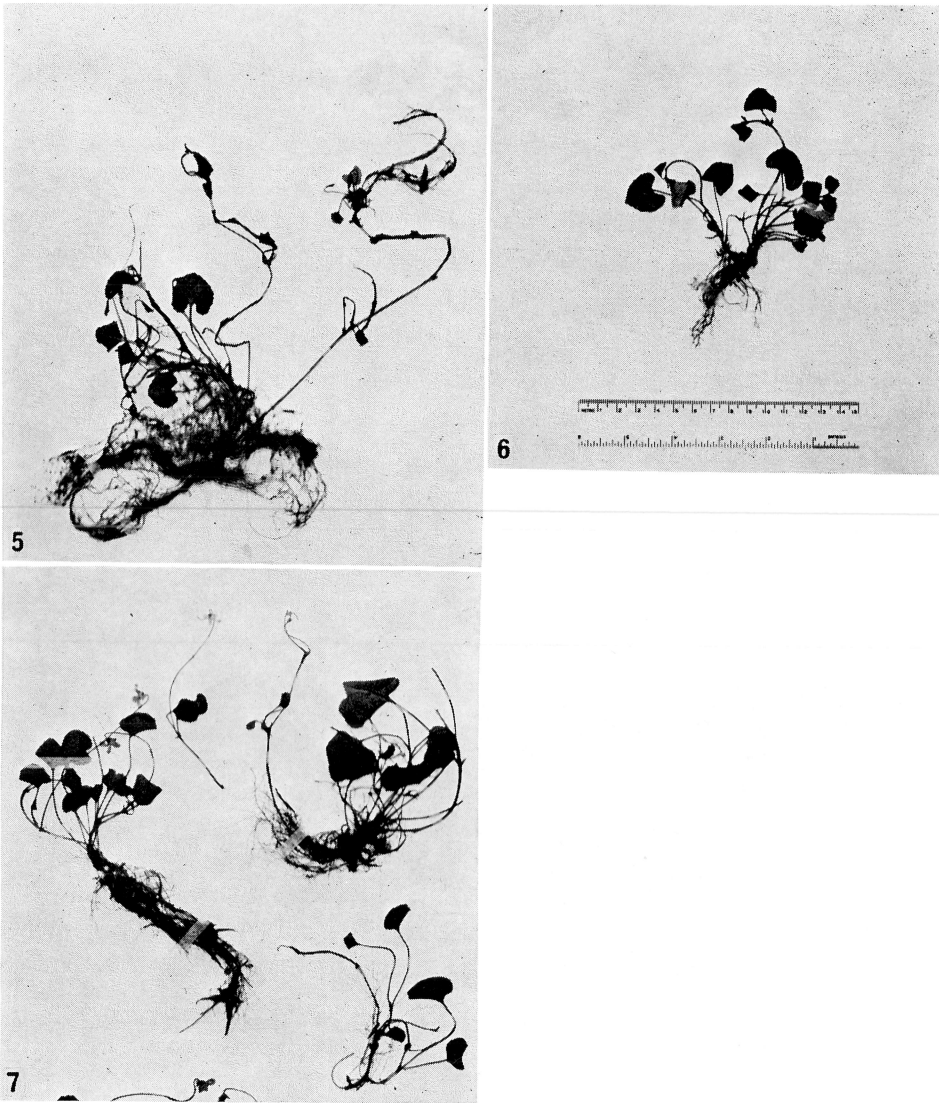


Fig. 5. Plant from Aoi-2 (Herb. TNS 9504129), a form treated as *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *radicans* in Japanese herbaria, but another plant in the same population resembles *V. v.* var. *subaequiloba* in its leaf-blades.

Fig. 6. Plant from Kijima-1 (Herb. TNS 9503997), a form treated as *Viola verecunda* var. *verecunda* f. *verecunda* in Japanese herbaria.

Fig. 7. Plants from Kijima-2 (Herb. TNS 9503996), *Viola verecunda* var. *fibrillosa*.

土壌の分析方法

1) 土壌の理化学性

土壌分析の常法により、風乾細土を用いて以下の項目について分析した。

pH の測定はガラス電極法、有機炭素含量 (C) は小坂・本田・井碓法の湿式燃焼法、全窒素含量

(N) はセミマイクロケルダール法, 陽イオン交換容量 (CEC) はショーレンベルガー法の pH 7 の酢酸アンモニア浸出法・ケルダール法, 交換性カルシウム (ex-Ca) と交換性マグネシウム (ex-Mg) は CEC の酢酸アンモニア浸出液中のカルシウム・マグネシウム量を原子吸光分光分析法で求めた。

2) 土壤の物理性

三相分布は実容積法で行なった。100 ml 容の採土円筒を用いて現地で土壤を採取し, 実験室に持ち帰り実験に供した。

土性分析は簡便な方法の篩別法で行ない, 粘土画分は測定しなかった。礫画分を測定した。2 mm 以上の礫画分, 2~0.2 mm 粗砂, 0.2~0.05 mm 細砂, それに 0.05 mm シルト+粘土に分画した。

結 果

1) 土壤断面形態

六甲高山植物園地の土壤は過去に再堆積など人手が加えられていた。六甲一1地点は再堆積を明らかに示しているが, 現在は安定した土壤環境を示している。六甲一2地点は六甲一1地点よりも自然状態に近いが土壤水分が多い。六甲一3地点は池を浚渫した時の再堆積物によると思われる断面を示し, 土壤水分は過湿状態にある。未熟な断面構成を示し不安定な土壤である。

青井岳山麓の土壤は, 青井一1地点が火山放出物による埋没層を持つ土壤断面を示し, 青井一2地点は崩積土による未熟な断面を示し, 過湿な状態であった。

木島村カヤノ平の土壤は木島一2地点が明らかに泥炭地で, 他の土壤環境とは異質である。木島一1地点は沖積土であるが植生も安定した高木に覆われ, 現在は安定した土壤環境である。

2) 土壤の理化学性

分析結果を Table 1 に示した。

六甲の3地点を比較してみると, 有機炭素, 窒素それに陽イオン交換容量は, 六甲一1地点が1番高く, 続いて六甲一2, 六甲一3地点と続く。交換性カルシウムは六甲一3地点が1番高い。

青井の2地点では, 有機炭素, 窒素それに陽イオン交換容量共に青井一1地点が青井一2地点よりも数倍高い値を示した。青井一2地点の表層は陽イオン交換容量と交換性カルシウムで非常に高い値を示し, この材料が下層と異質であることを示している。

木島村カヤノ平の2地点では, 木島一2地点が泥炭地であるため植物遺体由来する有機炭素と窒素で高い値を示した。木島一1地点は有機炭素が多少高い値を示しているが, 特別目立つ特徴はなかった。

3) 土壤の物理性

分析結果を Table 2 に示した。

六甲の六甲一1地点は固相率, 液相率それに気相率のバランスが良くとれている。六甲一2地点は六甲一1地点より固相率が高くなり, 液相率も多少高い値を示した。六甲一3地点は液相率が一番高く気相率は6%以上であった。土性は六甲一1地点が粗砂, 細砂の画分が多いのに対し, 六甲一2地点はシルト+粘土画分が多かった。六甲一3地点は礫と粗砂の画分が多かった。

青井岳山麓の青井一1地点は多少気相率が低い値を示した。青井一2地点は六甲一3地点の

Table 1. The chemical properties of soils at study site of *V. verecunda* (on dry basis)

Study sites	Horizon	pH (H ₂ O)	C %	N %	C/N	CEC	ex-Ca	ex-Mg	Rate of (ex-Ca+ex-Mg) saturation (%)
						meq. per 100 g soil			
Rokko-1	A	4.67	11.7	0.74	15.8	19.4	5.71	1.60	37
	AB	4.82	4.54	0.33	13.8	13.2	0.49	0.30	6.0
	IIA	4.80	4.31	0.30	14.3	10.7	0.22	0.14	3.4
	II B1	4.80	2.85	0.21	13.5	9.46	0.13	0.07	2.1
	II B2	4.86	1.72	0.13	13.2	6.76	0.09	0.03	1.8
Rokko-2	A1	5.01	3.66	0.26	14.1	7.78	0.42	0.19	5.7
	A2	4.81	4.89	0.31	15.8	10.7	0.31	0.14	4.2
	A3	4.84	3.39	0.23	14.7	8.05	0.18	0.07	3.1
	B	4.99	1.97	0.12	16.4	5.15	0.18	0.06	4.7
Rokko-3	1	5.29	1.87	0.17	11.0	7.04	2.75	0.44	45
	2	5.55	1.21	0.14	8.6	6.30	2.83	0.48	52
	3	5.16	3.58	0.26	13.8	8.83	4.08	0.55	52
Aoi-1	A1	5.51	4.43	0.48	9.2	12.6	9.75	0.89	84
	B1	5.66	4.95	0.46	10.8	13.3	6.92	0.67	57
	IIA	5.48	6.84	0.44	15.5	12.0	5.72	0.64	53
Aoi-2	(A)	5.91	4.05	0.59	6.8	16.7	24.7	4.08	148
	BC1	5.90	0.46	0.13	3.5	8.54	4.07	2.76	80
	BC2	5.91	0.39	0.12	3.3	7.92	5.69	3.83	120
Kijima-1	A1	4.65	12.9	1.07	12.1	20.7	0.45	0.46	4.4
	B1	5.27	5.38	0.50	10.8	11.4	0.19	0.13	2.8
	B2	5.21	3.07	0.28	11.0	9.80	0.16	0.07	2.4
Kijima-2	1	4.95	28.7	1.46	16.4	38.4	21.3	12.9	89
	2	4.77	34.8	1.75	19.9	34.8	12.3	5.38	36
	3	4.93	35.1	1.86	18.9	23.6	1.70	0.55	10
	4	4.75	32.4	1.77	18.3	27.4	4.05	1.27	19

Table 2. The physical properties of soils at study sites of *V. verecunda* (on dry basis)

Study sites	Horizon	Distribution of three phases (%)			Distribution of particles of soils (%) ^{*)}			
		Solid phase	Liquid phase	Gaseous phase	Gravel >2 mm	Coarse sand 2-0.2 mm	Fine sand 0.2-0.05 mm	Silt+Clay 0.05 mm <
Rokko-1	A	19.6	32.5	47.9	17	44	22	17
	AB	29.1	39.9	31.0	18	42	23	17
Rokko-2	A1	24.8	43.2	32.0	12	43	19	26
	A3	24.5	35.2	40.3	14	41	19	26
Rokko-3	1	34.1	59.9	6.0	25	40	17	18
	2	34.7	64.3	1.0	23	44	16	17
Aoi-1	A	37.6	39.1	23.3	60	19	6	15
	B1	35.2	38.9	25.9	62	15	6	17
Aoi-2	(A)	48.8	32.8	18.4	26	23	17	34
	AB	53.8	32.0	14.2	24	17	13	46
Kijima-1	A	14.5	58.9	26.6	4	37	25	34
	B	17.0	62.6	20.4	1	54	21	24
Kijima-2	1	6.3	80.1	13.6	—	—	—	—
	2	6.3	80.1	13.6	—	—	—	—

値ほどではないが、気相率は青井一1よりもさらに低い値を示し、固相率は高い値を示した。土性では青井一1地点で礫画分が非常に多く細砂画分が少なく、青井一2地点ではシルト以下の画分が多かった。

木島村カヤノ平では、当然のことながら木島一2地点は液相率が80%と高い値を示した。木島一1地点は、液相率が六甲一3と同じ程度に高い値を示すが、気相率も高い値を示した。木島一1の土性は、礫が少く均質に分散した土壤であった。

考 察

植物の生育基盤として土壤を考える場合、自然肥沃度、植物のための養分の豊否、物理性の良否それに障害性の四つを考える必要がある(坂上ら 1981)。これらについて、ニョイスミレ群の生育地の土壤が我国の土壤の中でどのように位置づけられるか調べた(坂上ら 1981, 森林土壤研究会 1982)。

自然肥沃度とは、pH、有機炭素(C)、陽イオン交換容量(CEC)などである。我国の森林土壤のpHは一般に6.0~4.0の微~弱酸性である。褐色森林土や黒色土の場合、4.5~5.5の範囲に入る事が最も多く、調査地点の土壤pHもこの範囲に入っていた。有機炭素含量はその含量が高いほど、その土壤中に含まれる窒素、リン、カリウム、カルシウムなどの植物に有効な養分も多く含まれている。さらに、土の粒子を連結して団粒構造を形成し、土壤の保水能、通気性を増させるなど、植物にとって望ましい物理的性質をつくる。したがって、一般に有機炭素含量が高いほどその土壤の肥沃度は高いと言える。我国の森林土壤の有機炭素含量は一般にA層で4~15%、B層で1~6%である。調査地点の土壤もこの範囲に入っていた。陽イオン交換容量とは、土壤中の有機物(腐植)および粘土が、陽イオンたとえばカルシウム、マグネシウム、アンモニウムイオンなどを吸着保持し、または相互に交換する能力である。この能力は、岩石などにはない土壤特有のものであり、これにより養分元素を保持し、植物に供給できる。いいかえれば、陽イオン交換容量とは、土壤の肥沃度(高等植物の再生産を保障する能力)の重要な要素である。この値が高いほど植物にとっては良い土壤といえる。陽イオン交換容量は土壤の種類によって異なるが、一般的に褐色森林土では20~40、黒色土では40~50、未熟土で10程度である。著者らの実験方法は林野土壤実験法(ピーチ法)と異なり、より精度の高い方法(ショーレンベルガー法)を採用したので、これらの値よりは小さくなる。それでも調査地点の土壤は良い土壤とはいいがたい。

養分の豊否とは、全窒素(N)、交換性カルシウム(ex-Ca)、交換性マグネシウム(ex-Mg)などである。窒素は植物にとって最も有効な栄養分であり、含量が高いほど植物にとって良い土である。我国の森林土壤の窒素含量はA層で0.3~1.0%、B層で0.1~0.5%と有機炭素含量に比較して低い値である。調査地点の土壤の窒素含量は高いとはいえないがこの範囲に入っていた。一般に肥沃な土壤では、カルシウム>マグネシウム>カリウム>ナトリウムの順に含量が減少する。交換性のカルシウムとマグネシウムが多いほど養分は豊かであるといえる。一般にこれら絶対量よりもカルシウム+マグネシウムの含有量を陽イオン交換容量で割った数字、陽イオン飽和度の値が的確に土壤条件を示している。一般の土壤では50~75%程度が最高値である。調査地点では六甲一3、青井一1、青井一2と木島一2が高い値を示した。青井一1は畑地使用の為であり、木島一2は泥炭地である為と考えられる。六甲一3と青井一2は不自然に高い値を示し、何らかの異物混入によるものと推定される。

土壌の熟成度の指標として C-N 率 (C/N) を求めることがある。これは有機炭素と窒素の含有率の比を示し、有機物の微生物による分解の難易や分解の進行程度を示す指標として用いられる。森林の落葉の C-N 率は、針葉樹で 50~120、広葉樹で 40~70 ぐらいである。落葉が分解されていくにつれて、C-N 率は低下し、10前後で安定する。森林土壌の場合、肥沃な農耕地の作土 (Ap 層) の C-N 率が 8~12 であるのに対し、多少あがり 12~13 程度の C-N 率が最も多い。調査地点の土壌の C-N 率はほぼこれらの値に近く、木島一2の C-N 率は、泥炭土壌であるため分解が進まず高い値を示した。

土壌の物理性とは、三相分布、土性などである。土壌は化学的にはいろいろな物質で構成され複雑であるが、理学的には固形物である岩石の碎片、鉱物、粘土などから成る固相といわれる部分と、液体つまり水からなる液相それに空気の気相の 3 相であらわせる。これら三相のうち固相は土壌の乾湿によってあまり変化しないが、液相と気相は一方が増加すれば他方は減少する関係にある。植物にとって、水分や養分が十分にあっても空気(酸素)がないと、植物の根は呼吸できない。土壌中の生物、微生物の活動も停止する。一般に土壌構造が発達し気相と液相のバランスが取れると、土壌中の保水性や通気性は良くなり、植物の生育には好条件の土壌ができる。調査地点の土壌は六甲一3、青井一2は気相率が低く、液相率が高い。木島一2も同様であるがこれは泥炭地のためである。土壌の固体部分は形や大きさが多種多様混在している。これらを土壌学では、粒径 2 mm 以上の粒子を礫、2 mm 以下の粒子を細土として区分し、この細土をさらに粒径によって粗砂、細砂、微砂(シルト)それに粘土に区分し、細土の組合せを土性と言っている。今回の調査においては、簡便法として篩による水別区分を行った。一般に 2 mm 以上の礫部分は計上されることがないが、礫の部分を計量したことにより、青井一1は非常に礫画分が多く、木島一1では少ないことがわかった。

以上を考慮に入れてニョイスミレ群の生育地を見る。

六甲一1のニョイスミレの生育地は、自然肥沃度は十分で養分も生育するには十分あり、物理性も良好な自然環境の安定した土壌である。六甲一3のハイツボスマレ型の生育地は、養分、自然肥沃度、物理性どれも良くなく、常に水が停滞しやすい土壌であった。六甲一2のヒメアギスマレの生育地は六甲一1とほぼ同じ土壌であったが、多湿な土壌環境であった。

青井一2のハイツボスマレまたはヒメアギスマレの生育地は、常に崩積の起こりやすく、水の湧き出てくる過湿な条件で、養分なども良くなかった。青井一1のニョイスミレの生育地は自然肥沃度、養分も十分であり、物理性は粗粒な火山灰地であるが桑畑として使用されており、良好な土壌であった。

木島一1のニョイスミレの生育地は春季に過湿状態になるが、その後の生育期間は安定した土壌環境で、六甲一1、青井一1と同じような生育環境であった。木島一2の生育地は亜高山特有の泥炭地の中であった。この生育環境は酸性が強く超過湿であって、さらに冷涼な気候であるため、このような環境に適応した特殊な植物でないと生存しにくいと言える。

ニョイスミレ群の土壌環境を整理すると次のようになった。

狭義の‘ニョイスミレ’は、土壌を取り巻く植生等の環境が安定し、土壌中の養分、肥沃度、物理性それに障害性でもとくに悪い状態は認められず、やや普通の所に生育していた。

これに対して、ハイツボスマレとしての特徴を示す植物は、崩積などで土壌が動きやすく、土壌中の養分、肥沃度も不均一で低く、停滞水のため過湿な条件の所で生育していた。ヒメアギスマレは、‘ニョイスミレ’とほぼ同様の生育土壌環境であったが、より水の多い所で生育していた。ミヤマツボスマレは前述のように亜高山の泥炭地に適応した特殊な型であると言える。

以上のことから、土壌の水分条件により‘ニョイスミレ’、ヒメアギスマレ、それにハイツボス

ミレが、湿—多湿—過湿とに対応していることがわかった。この水分条件と、葉身の形や、発根性のストロンなどのニョイスミレ群の分類形質との関係を今後さらに詳細に検討する必要がある。

ニョイスミレ群の中には今回実験で調査した種以外にも、日本にはアギスミレ (*V. verecunda* var. *semilunaris* Maxim.), コケスミレ (*V. verecunda* var. *yakusimana* (Nakai) Ohwi) が認識されており、いずれも各々の分類形質がかさなり検討する必要がある。

謝 辞

本研究の実施にあたっては、筑波実験植物園園長 黒川 道博士、育成主幹 矢野義治博士に貴重な御助言をいただいた。記して謝意を表する。

なお本研究は文部省科学研究費補助金 (No. 59482003) の助成による。

Summary

The relationship between certain infraspecific taxa or morphological variations and soil environments in *Viola verecunda* of Japan are surveyed.

1. The plants, representing the diagnostic characters of *V. verecunda* var. *verecunda* f. *verecunda*, were found at Rokko-1, Aoi-1 and Kijima-1, inhabit similar environments in vegetational and pedological conditions.

2. *V. verecunda* var. *subaequiloba*, was found at Rokko-2, inhabits a similar vegetational condition as the former, but the soil moisture content is very high.

3. The plants, representing the diagnostic characters of *V. verecunda* var. *verecunda* f. *radicans*, were found at Rokko-3 and Aoi-2, inhabit unstable or disturbed soil. The nutrients and natural fertility of soil are poor. The soil of these habitats are too much wet by stagnant water.

4. *V. verecunda* var. *fibrillosa*, was found at Kijima-2, inhabits the peat soil where it is low pH values and aquatic conditions.

文 献

- 土壤養分測定法委員会, 1975. 土壤養分分析法. 1-430. 養賢堂, 東京.
 浜 栄助, 1975. 原色日本のスミレ. i-x, 1-280. 誠文堂新光社, 東京.
 橋本 保, 1967. 日本のスミレ. 1-206, 1-21. 誠文堂新光社, 東京.
 初島住彦, 1964. 鹿児島県の植物. 35-88, 鹿児島島の自然 (別刷).
 井波一雄, 1966. 日本すみれ図譜. 1-187, 1-32. 六月社, 大阪.
 岩槻邦男, 1979. 陸上植物の種. i-ix, 1-152. 東京大学出版会, 東京.
 坂上寛一・浜田竜之介・黒部 隆, 1981. 東京港臨海部埋立地の土壌の性状. 1-266. 昭和55年度東京港臨海部緑化のための土壌および植生調査報告, 東京都港湾局.
 森林土壌研究会, 1982. 森林土壌の調べ方とその性質. 1-328. 林野弘済会, 東京.