

On the Differentiation of Runner in Tribe Potentillae (Rosaceae)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-11-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00055920

This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0
International License.



佐藤 卓*・杉本 守**・鳴橋直弘***：
キジムシロ連植物のランナーの分化

Takashi SATO*, Mamoru SUGIMOTO** and Naohiro NARUHASHI***：
On the Differentiation of Runner in Tribe
Potentillae (Rosaceae)

Abstract

In our previous papers, morphological studies on runners in 13 species Tribe *Potentillae* were carried out (SUGIMOTO *et al.*, 1987; SATO *et al.*, 1988; NARUHASHI *et al.*, 1989). Eleven other taxa were examined in the present study for morphological comparison. Runners and flowering stems examined were classified into four types; *Duchesnea* type, *Fragaria* type, *Potentilla fragarioides* type and *Potentilla sundaica* type, based on morphology and mode of vegetative reproduction. According to the morphological similarity of runner and flowering stem among species in *Potentillae* summarized in Tables 3 and 4, two kinds of differentiation series of runners were hypothesized as demonstrated in Fig. 3. One of the differentiation series was revealed in *P. sundaica* type, *Duchesnea* type and *Fragaria* type, where the number of flowers and the number of leaves on the flowering stem. The other differentiation series was revealed in *P. fragarioides* group, where the runner was derived from the stem, and there were stretching internodes and rooting from the apical node.

Key Words: *Duchesnea*—*Fragaria*—*Potentilla*—Runner

バラ科キジムシロ連植物の中では、数種の植物がランナーを形成し、無性生殖を行っている（北村・村田, 1961; YU, 1985）。そして、それぞれの種ごとのランナーについては、外部形態、維管束の配置、そして芽のできかたなどの面から考察されてきた（WHITE, 1927; DARROW, 1929; LESHEM and KOLLER, 1964, 1965; ROUSI, 1965; SMITH, 1972; HOLLER and ABRAHAMSON, 1977; 佐藤・鳴橋, 1978; 小倉・木村, 1980; 杉本・鳴橋, 1981; ERIKSSON, 1985, 1986, 1988）が、いまだキジムシロ連植物における、総合的なランナーの分化については考察されていない。

これまで、著者らはランナーの形態を比較検討し、構造および機能的な違いにより、それらが3の型（ツルキジムシロ型、ヘビイチゴ型、オランダイチゴ型）に分類されることを報告した（杉本ら, 1987）。また、オランダイチゴ属のランナーの構造や節間長に検討を加え、オランダイチゴ型が2つ（ノウゴウイチゴ型、シロバナノヘビイチゴ型）に分けられることを確かめた（佐藤ら, 1988; NARUHASHI *et al.*, 1989, 1990）。

今回は新たに11分類群の調査結果を加え、キジムシロ連植物におけるランナーの分化について考察することを試みた。

材料および方法

比較検討に用いた材料はヘビイチゴ属3分類群、オランダイチゴ属14分類群、キジムシロ属14分類群である。このうち、前報（杉本ら, 1987）にはなく、今回、追加した材料は以下の通りである。

1. *Duchesnea* × *hara-kurosawae* NARUHASHI et SUGIMOTO アイノコヘビイチゴ
2. *Fragaria ananassa* DUCHESNE オランダイチゴ
3. *F. chilensis* (L.) DUGHESNE
4. *F. daltoniana* J. GAY
5. *F. nubicola* LINDL. ex LACAITA
6. *F. virginiana* DUCHESNE
7. *Potentilla cryptotaeniae* MAXIM. ミツモトソウ
8. *P.* × *echizensis* NARUHASHI et T. SATO エチゼンキジムシロ（未発表）

* 〒933 高岡市中川園町1-1 高岡高等学校 Takaoka Senior High School, Nakagawasonomachi, Takaoka-shi, Toyama 933.

** 〒939-03 富山県射水郡小杉町三ヶ1026-1, Sanga 1026-1, Kosugi-machi, Imizu-gun, Toyama 939-03.

*** 〒930 富山市五福3190 富山大学理学部生物学科 Department of Biology, Faculty of Science, Toyama University, Gofuku 3190, Toyama-shi, Toyama 930.

Table 1. List of sampling sites.

Species		Sampling site	Sample code	Sampling date
1. <i>Duchesnea</i> × <i>hara-kurosawae</i>	(7×)	Utsuo, Imajo-cho, Fukui-ken	UTSUO	17 JUL. 1987
	(7×)	Yashirodani, Imajo-cho, Fukui-ken	YASHIRODANI	17 JUL. 1987
2. <i>Fragaria ananassa</i>	(8×)	Nishikumisaka, Yatsuo-machi, Toyama-ken	NISHIKUMINAKA	25 JUL. 1978
	(8×)	Shimoitadori, Imajo-cho, Fukui-ken	SHIMOITADORI	17 JUL. 1987
	(8×)	Yasojima, Yatsuo-machi, Toyama-ken	YASOJIMA	25 JUL. 1978
		Matoba, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	MATOBA-a	9 AUG. 1986
3. <i>F. chiloensis</i>		Matoba, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	MATOBA-b	31 JUL. 1987
		Newport, Oregon, U. S. A.	NEWPORT	2 JUL. 1989
4. <i>F. daltoniana</i>		Cha Ding Kharka, Sankhuwa, Koshi, Nepal	CHA DING	30 JUL. 1988
		Unshisa Kharka, Sankhuwa, Koshi, Nepal	UNSHISA	15 JUL. 1988
5. <i>F. nubicola</i>		Tolka, Kaski, Gandaki, Nepal	TOLKA	20 AUG. 1988
		Tadapani, Kaski, Gandaki, Nepal	TADAPANI	23 AUG. 1988
		Jaljale, Sankhuwa, Koshi, Nepal	JALJALE	12 JUL. 1988
		Kokethanti, Mustag, Dhaulagiri, Nepal	KOKETHANTI	29 AUG. 1988
6. <i>F. virginiana</i>		Mt. Kobau, Osoyoos, B. C., Canada	KOBAU	10 JUL. 1989
7. <i>Potentilla cryptotaeniae</i>		Kojin, Takayama-shi, Gifu-ken	KOJIN	20 AUG. 1988
		Asama-onsen, Matsumoto-shi, Nagano-ken	ASAMA	1 SEP. 1988
		Shibuike, Matsumoto-shi, Nagano-ken	SHIBUIKE	1 SEP. 1988
8. <i>P. × echizensis</i>		Gofuku, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	GOFUKU	25 JUL. 1989
9. <i>P. fragarioides</i> var. <i>yamanakae</i>		Matoba, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	MATOBA	16 JUL. 1988
		Sanga, Kosugi-machi, Toyama-ken (cult.)	SANGA	19 JUN. 1988
10. <i>P. × masakii</i>		Matoba, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	MATOBA	17 JUL. 1988
		Sanga, Kosugi-machi, Toyama-ken (cult.)	SANGA	4 JUL. 1988
11. <i>P. × musashinoana</i>		Gofuku, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	GOFUKU-a	16 JUL. 1988
		Gofuku, Toyama-shi, Toyama-ken (cult.)	GOFUKU-b	19 JUL. 1989

Table 2. The mean value of the measurements on the characters of runners (Mean±S. E.).

Species	Sample code	Number of runners/plant	Length of runner (mm)	Length of internode (mm)	Number of nodes/runner	Number of rooting nodes/runner	Number of branching nodes/runner	Number of flowers/runner
1. <i>Duchesnea</i> × <i>hara-kurosawae</i>	UTSUO	3.9±0.3	1052±100	90±2	11.7±0.8	7.4±0.7	0.7±0.2	0.8±0.1
	YASHIRODANI	3.8±0.9	1120±104	93±2	12.0±0.8	7.6±0.7	0.2±0.1	2.2±0.2
	NISHIKUMISAKA	1.8±0.2	664±69	84±3	7.6±0.6	3.0±0.4	0.1±0.1	0.6±0.1
	SHIMOITADORI	2.6±0.3	1431±126	120±3	11.9±0.7	7.3±0.7	0.3±0.2	1.3±0.2
2. <i>Fragaria ananassa</i>	YASOJIMA	1.6±0.2	1027±64	90±2	11.3±0.5	6.8±0.5	0.3±0.1	0.8±0.1
	MATOBA-a	•	1235±52	186±4	6.7±0.3	2.8±0.1	•	0
	MATOBA-b	9.6±1.1	1083±40	172±4	6.5±0.2	3.0±0.1	0.6±0.1	0
3. <i>F. chiloensis</i>	NEWPORT	•	962±51	138±4	7.7±0.2	2.8±0.1	0	0
4. <i>F. daltoniana</i>	CHA DING	3.7±0.5	839±24	120±3	7.0±0.2	•	0.2±0.1	0
	UNSHINA	1.4±0.1	927±44	111±3	8.4±0.4	3.3±0.2	0	0
	TOLKA	2.3±0.5	1405±121	91±1	15.4±1.3	7.1±0.6	0.1±0.1	0
5. <i>F. nubicola</i>	TADAPANI	1.7±0.2	1636±83	171±3	9.6±0.4	•	0	0
	JALJALE	1.5±0.2	1566±69	138±5	10.5±0.6	•	0	0
	KOKETHANTI	1.6±0.1	1706±78	186±5	9.1±0.5	7.0±0.4	0	0
6. <i>F. virginiana</i>	KOBAU	•	761±40	107±4	7.9±0.4	2.8±0.2	0	0
7. <i>Potentilla cryptotaeniae</i>	KOJIN	•	599±67	52±4	11.6±0.4	1.0±0.3	1.2±0.5	16.2±4.4
	ASAMA	•	361±48	37±3	10.2±0.4	3.6±0.7	1.0±0.2	6.3±0.7
	SHIBUIKE	•	733±27	62±2	11.9±0.2	2.3±0.3	3.6±0.4	18.7±1.4
8. <i>P. × echizensis</i>	GOFUKU	3.5±0.7	195±18	42±3	4.7±0.2	1.3±0.1	0.3±0.1	0
9. <i>P. fragarioides</i> var. <i>yamanakae</i>	MATOBA	6.3±0.3	528±30	60±3	8.8±0.4	1.1±0.1	0.2±0.1	0
	SANGA	6.1±0.6	533±16	62±3	8.6±0.2	1.1±0.0	0.5±0.1	0
10. <i>P. × masakii</i>	MATOBA	2.1±0.6	246±16	28±2	8.5±0.3	2.3±0.2	0	0
	SANGA	4.1±0.5	281±8	32±1	8.5±0.2	1.7±0.1	0.3±0.1	0
11. <i>P. × musashinoana</i>	GOFUKU-a	6.0±0.7	135±11	32±3	4.2±0.3	1.4±0.1	0	0
	GOFUKU-b	4.7±1.9	116±10	28±2	4.2±0.2	1.6±0.2	0	0

9. *P. fragarioides* L. var. *yamanakae* (NARUHASHI) NARUHASHI ヒメツルキジムシロ
 10. *P. × masaki* NARUHASHI テリハキジムシロ
 11. *P. × musashinoana* MAKINO オオミツバツチグリ

上記の分類群の調査地と調査日は Table 1 に示した。

測定した形質は、1個体当りのランナー数、ランナーの長さ、節間長、ランナーあたりの節数、ランナーあたりの不定根を生じる節数、ランナーあたりの分枝数、ランナーあたりの花数などであった。なお、ランナーの親株に最も近い節を第1節とし、ランナーの伸びていく先端に向かって順に、第2節、第3節と番号をつけた。調査個体数は、10~40個体であった。

また、ここではその年に展開し、花をつけるシュートを花茎という言葉で表した。そのため、ヒメヘビイチゴやオヘビイチゴ、ミツモトソウなどの地上茎も花茎として論じる。

結 果

今回調査した分類群について、1個体当りのランナー数、ランナーの長さ、節間長、ランナーあたりの節数、ランナーあたりの不定根を生じる節数、ランナーあたりの分枝数、ランナーあたりの花数の平均値と標準誤差を Table 2 に示した。

次に、無作為に選んだ10本のランナーについて、第1節から先端の節までのそれぞれの節について、基部からの長さを、Fig. 1 に示した。なお、図の横軸は節の番号を示し、縦軸は基部からの長さを示す。

1. *Duchesnea × hara-kurosawae* (アイノコヘビイチゴ)

畑地、低山地、疎林縁、道路人家脇の半陽地~半陰地に生育する常緑の多年草。ヘビイチゴ (*D. chrynantha*) とヤブヘビイチゴ (*D. indica*) との自然雑種 (NARUHASHI and SUGIMOTO, 1986) で、7倍体と8倍体が存在する。外部形態はいずれもヤブヘビイチゴに非常によく似る。

5~7月に、ロゼットの葉腋からランナーを伸長させるとともに、花を数個、それぞれの節に単生する。正常な花粉は作らない。その後、ランナーの4節目以降の節に不定根を生じ、節間の枯死とともに、それぞれの節の部分が新たな個体として独立する。ランナーの伸長は9~11月にも見られる。

Fig. 1-1 に示したように、各々のランナーは第3節目以降の節に、節あたり1個の花を1~3個つける。花ができる節ではほとんど不定根が形成されない。第4節目以降の節は花をつけなかった場合、ほとんどが不定根を生じる。節数は7~12、そのうち発

根節数は3~8、節間長は8.4~12 cm で、基部に近い節の長さはやや短く、その後は比較的一定の長さとなる。節の構造を見ると、第1~第3節目までは、ほとんど発根しない通常葉1枚のみをつける節であり、その後の節はすべて鱗片葉を2枚持つ。節から新たにランナーを生じた場合も、この規則性を繰り返す。

前報のヘビイチゴ、ヤブヘビイチゴ、そして今回のアイノコヘビイチゴを加えたヘビイチゴ属植物の3分類群はすべて同じ無性生殖様式を持つ。また、それぞれのランナーの長さ及び節間長はヘビイチゴが他の2つの分類群に比べ短く、アイノコヘビイチゴとヤブヘビイチゴはよく似た長さとなっている。

2. *Fragaria ananassa* (オランダイチゴ)

F. chiloensis と *F. virginiana* を両親に持つ、広く栽培される雑種起源の植物。使用したサンプルの品種は宝交早生で、富山市市場の露地で栽培した。

ランナーは1株から5~13本形成され、60~160 cm まで伸長する。途中で5~10個の節を作り、奇数節には鱗片葉を持つ。偶数節には通常葉と不定根が形成され (Fig. 1-2)、節間部の枯死とともに娘個体として分離独立する。偶数節の第1葉はしばしば小型の不完全葉であり、ランナーの先端の芽を保護する役割を終えた後、早い時期に枯れる。このランナーによる無性生殖様式はノウゴウイチゴ亜型と全く同じであった。

3. *F. chiloensis*

南米チリ、アルゼンチンから北米にかけて分布する植物で、北米のオレゴン州のニューポートでは海岸かその近くに点々と分布している。

100~160 cm のランナーを伸ばし、オランダイチゴと同様に、途中の偶数節に不定根を生じ、娘個体を作る (Fig. 1-3)。この無性生殖様式は、ノウゴウイチゴ亜型と全く同じであった。

4. *F. daltoniana*

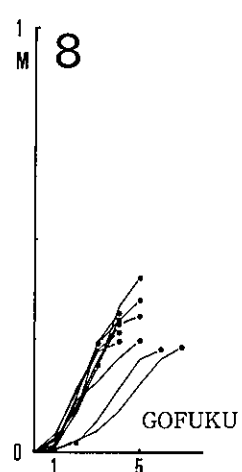
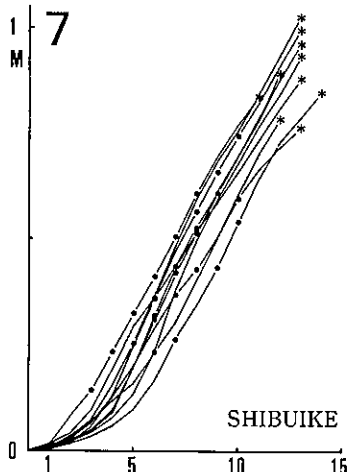
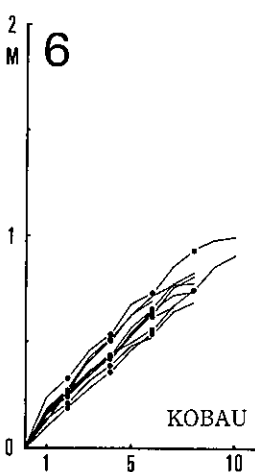
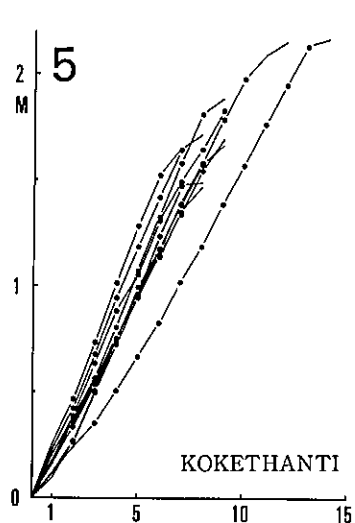
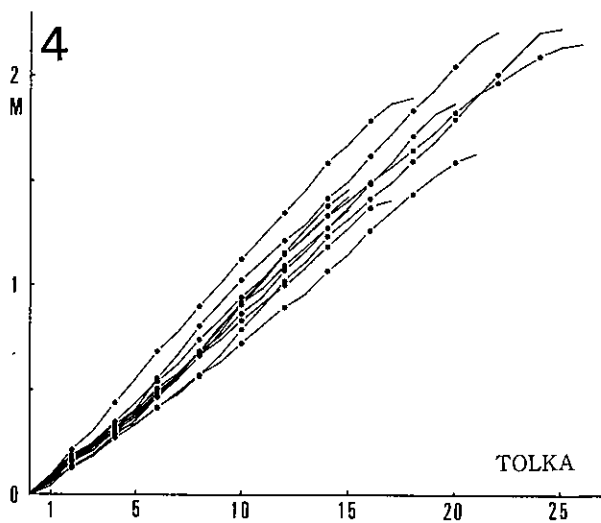
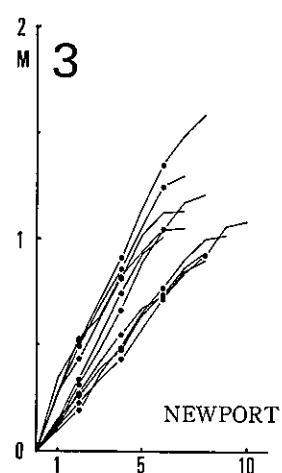
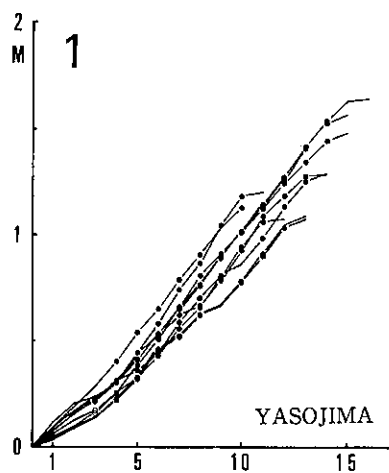
ネパール、シッキム、チベット、およびビルマ北部の山地 (標高1600~5000 m) の草地、疎林下、林縁に生育する多年草。

ロゼットの葉腋に花を単生する。その後、葉腋から1~7本のランナーを伸長させる。ランナーの偶数番目の節は不定根を生じ、節間の枯死とともに娘個体をつくる。奇数番目の節は鱗片葉のみをつけ、不定根は生じない (Fig. 1-4)。

この種のランナーの構造と無性生殖様式は *F. ananassa* や *F. chiloensis* と同じで、ノウゴウイチゴ亜型であった。

5. *F. nubicola*

ヒマラヤ、カシミールからアフガニスタンにかけて分布する多年草。標高1600~4000 m の草地、林



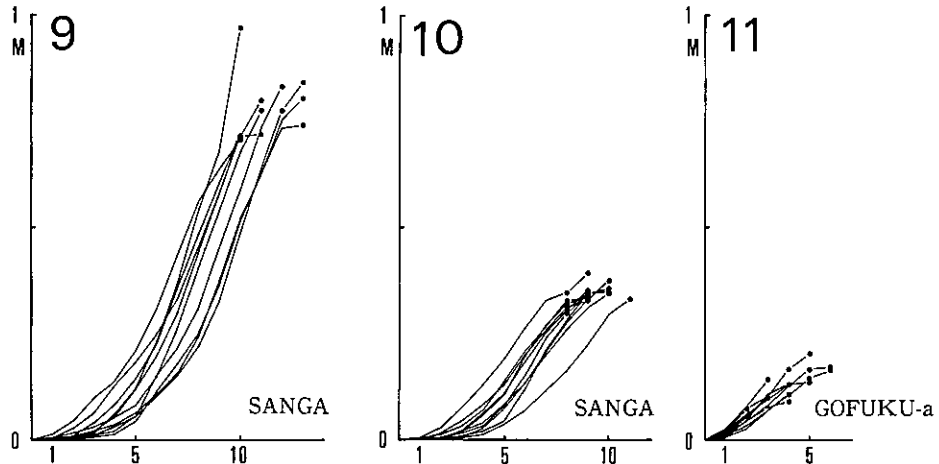


Fig. 1. Distribution of nodes on a runner. Horizontal axis shows order of developing of nodes from mother stock; longitudinal axis shows distance from mother plant. Ten runners are represented in each figures (○: node bearing a single flower; ●: node sprouting roots; ◐: node bearing a flower and sprouting roots; *: node bearing a cyme).

1. *Duchesnea* × *hara-kurosawae*, 2. *Fragaria ananassa*, 3. *F. chiloensis*, 4. *F. daltoniana*, 5. *F. nubicola*, 6. *F. virginiana*, 7. *Potentilla cryptotaeniae*, 8. *P. × echizensis*, 9. *P. fragarioides* var. *yamanakae*, 10. *P. × masakii*, 11. *P. × musashinoana*.

縁, 疎林下, 道路脇などに生育する。花期は5~8月で, 1~2本の花茎を葉腋から伸ばし, 1~3個の花をつける。その後, 葉腋から1~3本のランナーを伸ばさせる。ランナーの第1節目は鱗片葉のみをつけ, その後の節には通常葉をつける。第1節目を除く節は不定根を形成し (Fig. 1-5), 節間の枯死とともに娘個体として独立する。ランナー1本当りの節数は7~15。

第2節目以降の節の構造を見ると, 節につく通常葉と節につく芽, ランナーの芽との位置関係が, 他のオランダイチゴ属植物 (*F. ananassa*, *F. chiloensis*, *F. daltoniana*, *F. iinumae*, *F. vesca*, *F. virginiana*) の偶数番目の節と異なり, シロバナノヘイチゴ亜型であった。

しかし, 節付近を解剖してみると, 鱗片葉の消失の痕跡と思われるものが観察される。このことから, 不定根を生じる節の構造はノウゴイチゴ亜型のものと同じであると考えられた。

6. *F. virginiana*

北米原産の種で, *F. chiloensis* が海岸や平地に多くみられるのに対して, この種は山地に多くみられる。カナダのプリティッシュコロンビア州のコパウ山では70~140cmのランナーを伸ばし, 2~4個の偶数節に不定根を生じ, 娘個体を作る (Fig. 1-6)。この無性生殖様式はオランダイチゴと同じであり, ノウゴイチゴ亜型に属する。

7. *P. cryptotaeniae* (ミツモトソウ)

山地の疎林下, 林縁, 草地及び路傍などのやや湿った場所に生育する多年草。日本全土, 中国大陸北部に生育する。花期は7~9月で, 高さ60~120cmの花茎を直立させ, 花を多数つける。その後, 倒伏し, 冬季に地上部は枯れる。

腋芽を発達させる頃に, 花序の部分を除いた節から不定根を生じることがしばしばある。基部から1番目の花がつく10~12節までの平均節間長は3.7~6.2cm, そのうち不定根を生じる節は1~4個。倒伏し, 接地した場合には, 基部から3~10節目に不定根形成がよくみられる。活着した節は節間部の枯死とともに分離独立した娘個体となる (Fig. 1-7)。また, 茎の大部分は枯れるが, 基部に近い部分は腋芽とともに残ることがみられた。

8. *P. × echizensis* (エチゼンキジムシロ)

この種はエチゴツルキジムシロ (*P. toyamensis*) とミツバツチグリ (*P. freyniana*) の自然雑種と考えられている (鳴橋・岩坪・佐藤, 未発表)。データは, 福井県大野市小荒島岳原産, 富山市五福富山大学構内で栽培した個体のものである。

ランナーは10~40cmに伸ばし, 先端にのみ娘個体を1個作る。両親と思われる2種よりも, 短いランナーを作ることがわかった。ランナーの基部から1番目の節間長は短く, その後長くなり, 先端近くで再び短くなるので, 節の伸長様式はS字曲線型になる (Fig. 1-8)。この無性生殖様式はツルキジムシロ型に分類される。

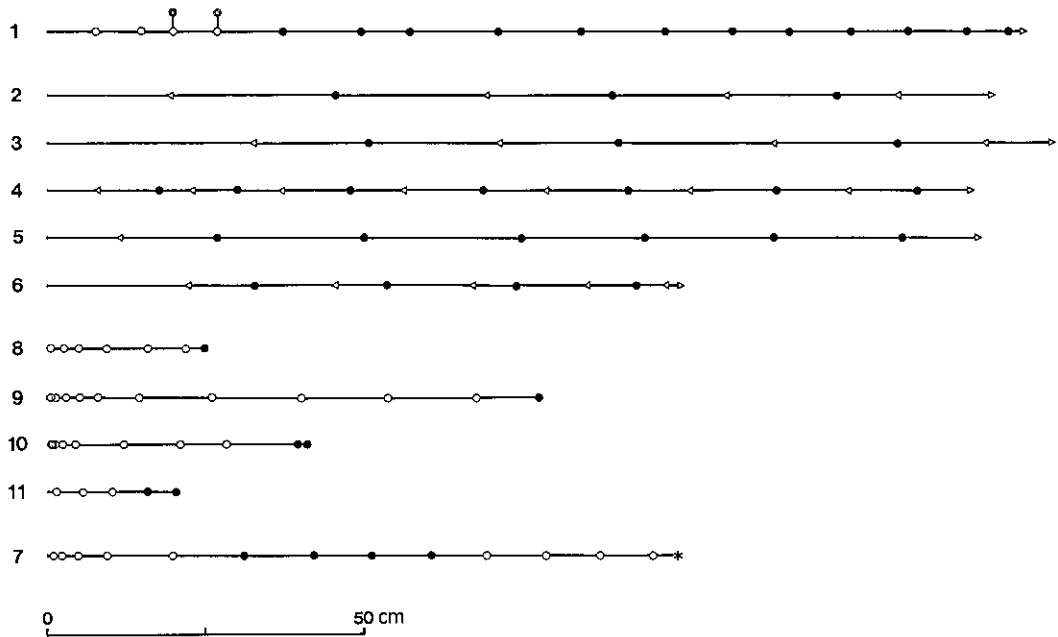


Fig. 2. Schematic model of runner and flowering stem (○: node without roots; ●: node with roots; ⊕: flower; *: inflorescence; <: node with a scaly leaf; ▷: apex of runner). 1: *Duchesnea* × *hara-kurosawae*; 2: *Fragaria ananassa*; 3: *F. chilensis*; 4: *F. daltoniana*; 5: *F. nubicola*; 6: *F. virginiana*; 7: *Potentilla cryptotaeniae*; 8: *P.* × *echizensis*; 9: *P. fragarioides* var. *yamanakae*; 10: *P.* × *masakii*; 11: *P. musashinoana*.

9. *P. fragarioides* var. *yamanakae* (ヒメツルキジムシロ)

この植物はツルキジムシロ (*P. fragarioides*) の変種として発表された(鳴橋, 1968)。和歌山県十津川村産のものを富山市的場と小杉町三ヶで栽培し、ランナーのデータを得た。

ランナーは30~90 cmに伸長し、その先端にのみ娘個体を1個作る。ランナーの長さはテリハキンバイやツルキジムシロの栽培データとほぼ同じであった。ランナーの基部から1番目の節間長は短く、その後長くなり、先端近くで再び短くなるので、節の伸長様式はS字曲線型になる(Fig. 1-9)。この無性生殖様式はツルキジムシロ型に分類される。

10. *P.* × *masakii* (テリハキンジムシロ)

この種はキンジムシロ (*P. sprengeliana*) とテリハキンバイ (*P. riparia*) の自然雑種と考えられている(鳴橋, 1981)。山口県大島郡大島町嘉納山で採集したものを小杉町三ヶと富山市水橋で栽培し、ランナーのデータを得た。

ランナーは20~40 cmに伸長し、その先端にのみ娘個体を1個作る。ランナーの長さはテリハキンバイの約1/4で、かなり短いですが、ツルキジムシロとよく似た長さであることがわかった。ランナーの基部

から1番目の節間長は短く、その後長くなり、先端近くで再び短くなるので、節の伸長様式はS字曲線型になる(Fig. 1-10)。この無性生殖様式はツルキジムシロ型に分類される。なお、まれにランナーの途中の節の腋芽が、花芽になることがある。

11. *P.* × *musashinoana* (オオミツバツチグリ)

この種はキンジムシロとミツバツチグリの自然雑種と考えられている(牧野, 1956)。長野県諏訪市車山で採集したものを富山市五福富山大学構内で栽培し、ランナーのデータを得た。

母株から太くて短いランナー(7~20 cm)を数本伸ばし、その先端近くの数節に不定根を生じる。しかし、娘個体になるのは先端のみである。ランナーの長さは母種と考えられるミツバツチグリの1/10~1/5でかなり短いことがわかった。ランナーの基部から1番目の節間長は短く、その後長くなり、先端近くで再び短くなるので、節の伸長様式はS字曲線型になる(Fig. 1-11)。この無性生殖様式はツルキジムシロ型に分類される。

以上の結果より、ランナーの節の打ち方と不定根形成の有無について模式的にFig. 2に示した。この図からわかるように、杉本ら(1987)の分類に従ってランナーを分けてみると、アイノコヘビイチゴは

Table 3. Typification of runner and flowering stem.

Type	Species
<i>Potentilla sprengeliana</i> type	<i>P. sprengeliana</i> , <i>P. togasii</i>
<i>P. fragarioides</i> type	<i>P. fragarioides</i> , <i>P. fragarioides</i> var. <i>yamanakae</i> , <i>P. freyniana</i> <i>P. riparia</i> , <i>P. toyamensis</i> , <i>P. yokusaiana</i> , <i>P. × echizensis</i> <i>P. × masakii</i> , <i>P. × musashinoana</i>
<i>P. sundaica</i> type	<i>P. cryptotaeniae</i> , <i>P. sundaica</i>
<i>Duchesnea</i> type	<i>D. chrysantha</i> , <i>D. indica</i> , <i>D. × hara-kurosawae</i> , <i>P. centigrana</i>
<i>Fragaria</i> type	<i>F. ananassa</i> , <i>F. chiloensis</i> , <i>F. daltoniana</i> , <i>F. hayatae</i> <i>F. iinumae</i> , <i>F. moschata</i> , <i>F. orientalis</i> , <i>F. ovalis</i> , <i>F. rubiginosa</i> <i>F. vesca</i> , <i>F. virginiana</i>
<i>F. iinumae</i> subtype	
<i>F. nipponica</i> subtype	<i>F. nipponica</i> , <i>F. nubicola</i> , <i>F. viridis</i>

ヘビイチゴ型に、*Fragaria ananassa*, *F. chiloensis*, *F. daltoniana*, *F. virginiana* の4種はオランダイチゴ型のノウゴウイチゴ亜型に、*F. nubicola* はオランダイチゴ型のシロバナノヘビイチゴ亜型に、エチゼンキジムシロ、ヒメツルキジムシロ、テリハキジムシロ、オオミツバツグりはツルキジムシロ型にそれぞれ分類された。さらに、ミツモトソウはオヘビイチゴに良く似た型に入ると考えられた。これらの結果にこれまで発表してきた20種を加えてまとめると Table 3 のようになる。

考 察

それぞれのグループ (Table 3) ごとに、ランナーの形態と機能を比較検討しながら、キジムシロ連のランナーの分化を考察してみる。

キジムシロ属の多くは直立または斜上する花茎をつくり、有性生殖を主とした繁殖様式を持っている。そのような一般的な花茎を作りながら、花茎の節に不定根を形成するオヘビイチゴがあることは前回報告した (杉本ら, 1987)。今回調査したミツモトソウは、花茎の節に不定根が生じる点で、オヘビイチゴの花茎とよく似ていることがわかった。しかし、ミツモトソウの花茎の節における不定根形成の頻度は、オヘビイチゴに比べると低い。さらに、不定根形成後も生育地の環境により茎の倒伏の状態が様々であるため、娘個体の活着できる割合も、その環境に左右されている。したがって、この植物にみられる花茎の節からの不定根形成による無性生殖の確実性は低い。一方、オヘビイチゴの花茎は母株に腋生し、匍匐性が強く、花茎の節からの不定根形成と、それにもなう娘個体の生産の確実性が高い点で、ミツモトソウと異なっている。

ヒメヘビイチゴの最初の花がつく位置は、3~5 節目とかなり変動し、1 花茎あたりの花の数も多い。花

がつく節には2枚の通常葉が付き、同時にそこから不定根も出る。また、花茎の伸長時に、比較的良好に分枝するとともに、斜上する性質が見られる。このことは、ヒメヘビイチゴの花茎が、オヘビイチゴやミツモトソウが持つ花茎の性質を残しているように思われる。

以上のことから、キジムシロ属において、花茎が倒れることを前提とし、倒れた花茎のいくつかの節から不定根を出すミツモトソウや、花茎の中央付近の3~4 個の節から不定根を出すオヘビイチゴのような花茎から、確実に多数の娘個体を作るヒメヘビイチゴのような花茎への分化の道筋が推定される。

小倉・木村 (1980) が推定したように、ヘビイチゴ属のランナーはいずれも仮軸分枝をくりかえす互散花序的な花茎と考えられる。ヘビイチゴ属植物とキジムシロ属のヒメヘビイチゴを比較すると、花の数、第1花のつく節の位置、鱗片葉の有無などで違いがみられる。しかし、それぞれの節から不定根を生じること、第1花のつく節の構造がその後の節の構造と違うことなどから、ヒメヘビイチゴのランナーも、ヘビイチゴ属植物のランナーと同様に仮軸分枝を繰り返す互散花序の型と考えられる。

ヘビイチゴ植物では、最初の花がつく位置が3 節目に固定され、しかも花の数もヒメヘビイチゴより減少し、花のつかない節を先端に多数つくり無性生殖することから、ヒメヘビイチゴより無性生殖に重点をおいた茎を持つと考えられる。また、ヘビイチゴ属植物では、花がつく節の次の節以降の節には2枚の鱗片葉ができる。一方、ヒメヘビイチゴの花のつく節には2枚の通常葉があり、この通常葉が退化し、2枚の鱗片葉になったのがヘビイチゴ属植物であると考えると、ヒメヘビイチゴの花茎とヘビイチゴ属植物のランナーの構造は、類似していることが推定される。ヘビイチゴ属とオランダイチゴ属では、

Table 4. Morphological characters on each runner type

	<i>P. fragarioides</i> type	<i>P. cryptotaeniae</i> type	<i>P. sundaica</i> type	<i>P. centigrana</i> type	<i>Duchesnea</i> type	<i>Fragaria</i> type
Position of rooting nodes on a shoot	apex	near mother stok	middle	middle to apex	middle to apex	middle to apex
Position of nodes without rooting	except apex	inflorescence	near mother stock, inflorescence	3~5 nodes near mother stock	3~5 nodes near mother stock	3~5 nodes near mother stock
Establishment of daughter plants	certain	uncertain	certain	certain	certain	certain
Number of nodes from first flowering node to mother stock	...	7~9	5~6	3~5	3
Inflorescence on the shoot	dichasium	dichasium	dichasium	solitary	solitary	not found

1 花茎あたりの花の数の減少と、花托を膨らます性質が、同時に分化し、共通性がみられる。

また、ヘビイチゴ属植物の花茎部分(第2節目まで)の節が退化し、最初の花も退化したと考えると、オランダイチゴ属植物の鱗片葉がつく第1節目は、ヘビイチゴ属植物の基部から2節目までと相同な部分と考えられる。ヘビイチゴ属植物は最初、花茎を作り始め、その途中から無性生殖に切り替えていく型で、オランダイチゴ属植物は始めから花茎か、ランナーのいずれか一方だけを作る型へ分化していったものと考えられる。

オランダイチゴ属植物では、ロゼット葉の腋芽がランナーになるか花茎になるかの分化が日長と気温によってコントロールされていることは、LESHEM and KOLLER (1964, 1965) によって明らかにされている。また、DARROW (1929) は中国東北部で採集された、オランダイチゴ属植物のランナーの先端が花芽に変化すること、花茎の節からも不定根が出ることなどから、ランナーと花茎が同じ起源のものであることを指摘している。さらに、筆者らの観察の結果からも、ランナーと花茎が同じものから分化してきたことが示唆された。そのランナーの構造を見ると、オランダイチゴ属植物では、第1節目には鱗片葉をつける点が共通してみられる。この鱗片葉はランナーの芽が葉腋にある間や初期の伸長を行うとき、先端を包み保護している。この性質はヘビイチゴの花茎につく通常葉の托葉が、ランナーの先端を包み保護することと類似している。

しかし、オランダイチゴ属では、不定根を生じる節の間には1個の鱗片葉を持つノウゴイチゴ型と第1節目のみに鱗片葉を生じ、それ以降の全ての節

から不定根を生じるシロバナノヘビイチゴ型との2型がある(杉本ら, 1987; 佐藤ら, 1988; NARUHASHI *et al.*, 1989, 1990)。ノウゴイチゴ型植物は、シロバナノヘビイチゴ型植物に比べて光条件の良いところに生育している。また、ノウゴイチゴ型植物の鱗片葉の付き方は、ヘビイチゴ属植物に類似していることから古い型と考えられる。このことから、裸地から草原や林床に分布を広げ、悪い光条件に適応していく過程において、無性生殖にはあまり重要ではないと考えられる鱗片葉を省略していく分化の方向性が推定される。すなわち、ノウゴイチゴ型の第1節を除いた奇数節の鱗片葉と偶数節の鱗片葉が退化し、シロバナノヘビイチゴ型へという分化の方向性である。

このキジムシロ連植物における花茎からランナーへの分化の方向性をまとめてみると、①花茎が直立型から匍匐型へ分化し、節から発根する、②花茎にできる花の数を減らす、③第1花がつくまでの節の数を減少させる、④最初につく葉を鱗片葉に退化させる、⑤岐散花序から節ごとの単生花へ、方向性が同時に進行しながら生じたと考えられる。

次に、ツルキジムシロを典型とするグループのランナーの分化について考えてみる。このグループでは、腋芽が花序またはランナーに分化し、ランナーになる場合は単軸分枝で、その先端に不定根を生じ、娘個体を作る(杉本ら, 1987)。ランナーの先端を除く各節の腋芽はほとんど発達せず、不定根の形成も行われぬ。また、ツルキジムシログループのランナーは、キジムシロやエチゴキジムシロの分株時に見られる新しいシュートと形態的に類似しているの、この腋芽の発達による新しいシュートと相同で

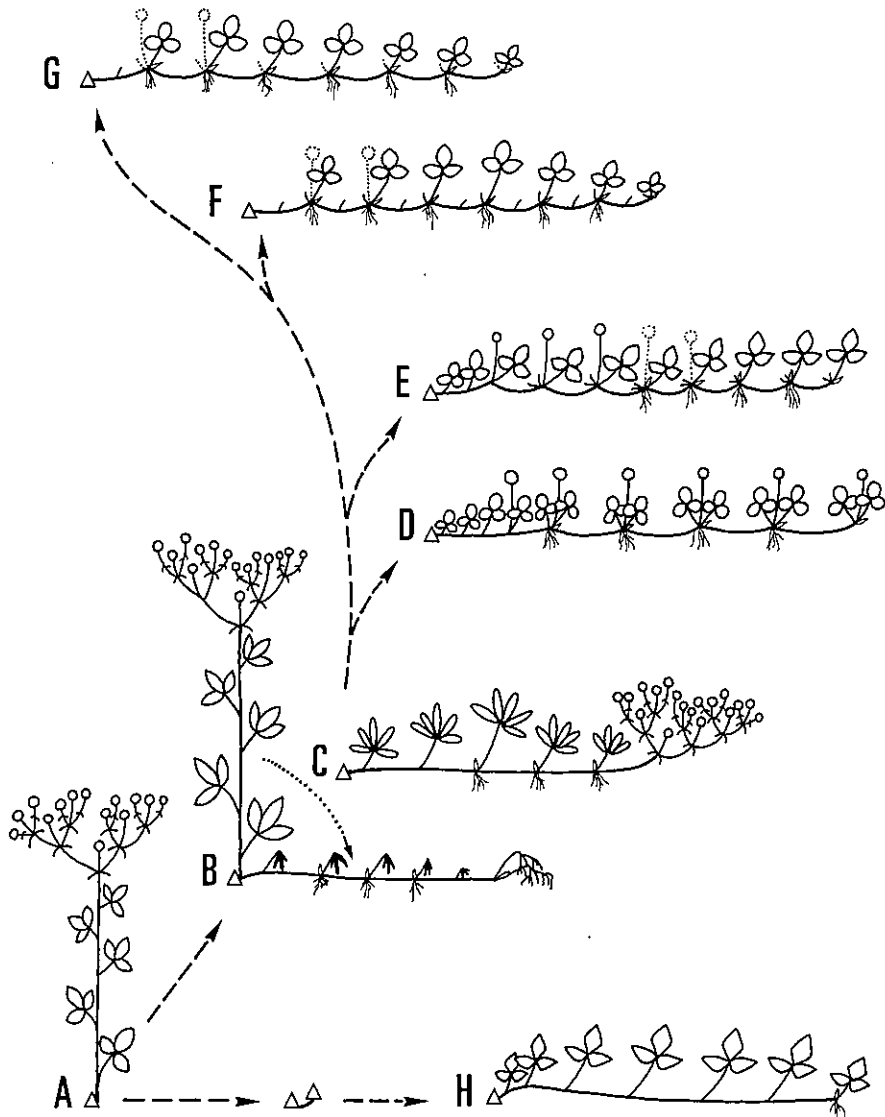


Fig. 3. A hypothesis of differentiation of runner in Tribe *Potentillae*. A: *Potentilla sprengeliana* type; B: *P. cryptotaeniae* type; C: *P. sundaica* type; D: *P. centigrana* type; E: *Duchesnea* type; F: *Fragaria iinumae* subtype; G: *F. nipponica* subtype; H: *P. fragarioides* type.

あると考えられる。このことからオランダイチゴやヘビイチゴで考えられたような、花茎からランナーへの分化と異なり、ツルキジムシログループでは、分株を担う腋芽からランナーへの分化が推定された。

以上の考察をまとめてみると Table 4 および Fig. 3 のようになり、キジムシロ連植物にみられるランナーの分化には 2 つの流れが推定された。すなわち、A 型～H 型へのシリーズで、1 つの腋芽が伸長

し、先端が娘個体になる単軸分枝タイプのランナーへの分化と、A 型～B、C 型を経て、C、D 型や E、F 型へのシリーズで、花茎から分化し、花茎の腋芽が伸長し、その節に不定根を出す仮軸分枝タイプのランナーへの分化である。

本研究で使用した植物の採集において、お世話になった久米 修氏、真崎 博氏、鈴木三男氏、渡辺 定路氏に、また、原稿を読んで有益な助言をいただいた古池 博氏に、ここを借りて深く感謝します。

引用文献

- DARROW, G. M. 1929. Development of runners and runner plants in the strawberry. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 122: 1-28.
- ERIKSSON, O. 1985. Reproduction and clonal growth in *Potentilla anserina* L. (Rosaceae): the relation between growth form and dry weight allocation. *Oecologia* 66: 378-380.
- , 1986. Mobility and space capture in the stoloniferous plant *Potentilla anserina* Oikos 46: 82-87.
- , 1988. Ramet behaviour and population growth in the clonal herb *Potentilla anserina*. *J. Ecol.* 76: 522-536.
- HOLLER, L. C. and ABRAHAMSON, W. G. 1977. Seed and vegetative reproduction in relation to density in *Fragaria virginiana* (Rosaceae). *Amer. J. Bot.* 64: 1003-1007.
- 北村四郎, 村田 源, 1961. 原色日本植物図鑑, 草本編(中) p. 130-136. 保育社, 大阪.
- LESHEM, Y. and KOLLER, D. 1964. The control of flowering in the strawberry *Fragaria ananassa* DUCH. 1. Interaction of positional and environmental effects. *Ann. Bot. N. S.* 28: 569-578.
- and ——, 1965. The control of runner development in the strawberry *Fragaria ananassa* DUCH. *Ann. Bot. N. S.* 29: 669-708.
- 牧野富太郎, 1956. 牧野植物一家言 p. 148-149. 北隆館, 東京.
- NARUHASHI, N. 1968. Two new varieties of *Potentilla* (Rosaceae). *Acta Phytotax. Geobot.* 23: 95-99.
- , 1981. A new hybrid of *Potentilla* (Rosaceae). *J. Phytogeogr. & Taxon.* 29: 29-31.
- , SATO, T. and SUGIMOTO, M. 1990. Two types of runners in *Fragaria*. *J. Phytogeogr. & Taxon.* 38: 65-66.
- and SUGIMOTO, M. 1986. A natural hybrid of *Duchesnea* (Rosaceae). *J. Phytogeogr. & Taxon.* 34: 11-14.
- , —— and SATO, T. 1989. Runners of two Nepalese species of *Fragaria*. *J. Phytogeogr. & Taxon.* 37: 101-106.
- 小倉洋志・木村中外, 1980. ヘビイチゴ属2種における花序, 植物研究雑誌 55: 270-279.
- ROUSI, A. 1965. Biosystematic studies on the species aggregate *Potentilla anserina* L. *Ann. Bot. Fenn.* 2: 47-112.
- 佐藤 卓・鳴橋直弘, 1978. 日本産キジムシロ群の分類. 2. 生活環と物質経済. 北陸の植物 25: 210-208.
- ・杉本 守・鳴橋直弘, 1988. オランダイチゴ属4種のランナーの節間長の変化. 植物地理・分類研究 36: 54-58.
- SMITH, C. C. 1972. The distribution of energy into sexual and asexual reproduction in wild strawberries (*Fragaria virginiana*). *Proc. 3rd Midwest Prairie Conference* p. 55-60. Kansas State Univ., Manhattan.
- 杉本 守・鳴橋直弘, 1981. 物質分配からみたヘビイチゴ属2種の生活. 植物地理・分類研究 29: 85-90.
- ・佐藤 卓・鳴橋直弘, 1987. キジムシロ連植物数種のランナーの比較. 植物地理・分類研究 35: 171-178.
- YU, Te-Tsun (ed.). 1985. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* vol. 37 p. 233-331. Science Press, Peking.
- WHITE, P. R. 1927. Studies of the physiological anatomy of the strawberry. *J. Agr. Research* 35: 481-492.

(Received April 26, 1990)

○ 川原健彰 手取川の植物 第1報～第5報 1986年3月, '87年4月, '88年3月, '89年4月, '90年5月発行, B5判. 69, 86, 75, 106, 104頁. 自己出版.

石川県能美郡川北町にお住いの開業医の川原さんが, 手取川の植物の観察記録をシダ植物から始めてキク科植物に終る順序で毎年1冊ずつの本にまとめられ, 今年で5冊目となった。調査の対象域は, 手取川右岸, 川北町・美川町・鶴来町・辰口町・寺井町・鳥越村地籍内の砂州および堤防を含む川原である。それぞれの巻頭には, 植物群落のカラー写真2～4頁, 白黒写真20～40頁が収められ, 第3報以下には一つ一つの写真の撮影データが一覧表になって, これに続く。第3報および第4報の巻末にはカラーの植生図, 第5報の巻末には広瀬大橋より下流域の重要植物と希少植物の分布図が折り込まれている。私たちの植物調査では, いきおい種類の豊富な山地へと足が向き, 平地や河原の植物は敬遠しがちで, 植物誌をつくる時などいつでもデータ不足となるが, その点この一連の著作は実にありがたい情報を提供してくれる。地についた自然保護は, 実はこのような足元の植物の地道な観察の積み重ねから生れてくるはずである。(清水建美)