

50 周年特別寄稿 長野市川中島のスイバ（タデ科）の核型変異

岩坪 美兼 *

Karyotype variations of *Rumex acetosa* (Polygonaceae) occurred on the bank of the Sai River, Nagano City

ユーラシア大陸の温帯と亜寒帯に自生し北米にも分布域を広げたスイバは、性染色体が存在する雌雄異株（♀： $2n=14=12+XX$ 、♂： $2n=15=12+X+Y_1Y_2$ ）植物として知られている（Kihara and Ono 1923a, 1923b）。国内では九州、四国、本州のほぼ全域と北海道南西部に分布し道端や耕作地などに生育する身近な植物である。スイバの常染色体 6 対（第 1-6 常染色体）のうち、第 1、5、6 常染色体には過剰分節の有無によるそれぞれ 2 型が存在する（Kuroki 1976）。第 1 常染色体の 2 型は西日本のスイバにのみ知られている。本州中部以北では、第 5 常染色体 (A5) と第 6 常染色体 (A6) の 2 対に限られているため (Iwatsubo 2014)、主に仙台市内に生育するスイバを対象に研究を行った Ono (1935) は、第 5 常染色体 (A5) と第 6 常染色体 (A6) のそれぞれ 2 型の組み合わせから、スイバ（二倍体）の細胞型は AA、AB、AC、AD、BB、BC、BD、CC、CD、DD のタイプに分けられることを明らかにした（なお BC と AD は同じ核型になるため、交配によって得られた個体の核型を表す場合のように両親の核型が明確な場合にのみ BC を用い、野生のスイバの核型の表現には AD を使用する）。スイバでは Y 染色体の動原体の位置とサテライト（付随体）のサイズも個体間で変異が見られる。変異する常染色体の過剰分節、サテライト、それに Y 染色体のほとんどの部分は異質染色質から構成されているため (Yonezawa *et. al.* 1978, Iwatsubo 2014)、スイバの核型の変異は異質染色質の有無または量の変化に起因することが判っている。このような変異に加え、染色体突然変異体個体がしばしば見つかることから、スイバの核型は多様である (Ono 1935, Kuroki 1976, Iwatsubo 2014)。富山県内では A5 と A6 の過剰分節をもつ染色体の割合は、17 カ所 1640 個体の観察から、それぞれ 7.6% ~ 44.0%

(平均 24.5%)、23.7% ~ 64.4% (平均 47.7%) と調査場所間でかなり変異しており、過剰分節をもつ染色体は A5 よりも A6 で多いことが判っている (Iwatsubo 2014)。

長野市川中島町の小市橋から長野大橋の間の犀川沿いに生育するスイバの A5 と A6 について、過剰分節をもつ染色体の割合を調べたので報告する。

材料と方法

スイバの採集は長野市川中島町とその隣接地域の 5 カ所で行った (表 1)。採集場所は、青木島町青木島、丹波島、川中島町四ツ屋若菜町、川中島町弥生町、それに川中島町川中島四ツ屋小市橋（橋詰）の 5 カ所である (表 1)。1 カ所当たり平均 59 個体 (56-61 個体) の採集を行った。採集したスイバは、富山大学理学部の圃場に於いて一個体毎にプラスチックポットを用いて栽培した。発根した根の根端を先端から 1-2 cm の長さで切断し、その根端を 2 mM キノリノール水溶液内で室温 1 時間、6℃ およそ 16 時間の前処理を行った。1:3 酢酸エタノール混合液（カルノア固定液）で 1 時間固定した後、1 N 塩酸に 1 ~ 数時間浸した。60℃ の 1 N 塩酸で 10 分間解離し、水洗後、ラクトプロピオニックオルセインを用いて通常の押しつぶし法でプレパラートを作製し、光学顕微鏡を用いて染色体の観察を行った。

結果および考察

観察を行った 297 個体のうち、正常な二倍体は 291 個体、そのなかで雌株 ($2n=14=12+XX$) は 238 個体 (81.8%)、雄株 ($2n=15=12+X+Y_1Y_2$) は 53 個体 (18.2%) であった。三倍体は $2n=21=18+XXX$ と $2n=22=18+XXYY$ がそれぞれ 2 個体ずつ合わせて 4 個体 (1.3%) であった。ま

* 富山大学理学部 〒 930-8555 富山県富山市五福 3190

表1 長野市川中島（周辺地域を含む）のスイバと富山県全体のスイバの染色体比較

採集地	正常な二倍体雌個体・雄個体の数			三倍体				四倍体		異数体	染色体変異個体	観察個体数
	♀	♂	二倍体合計	XXX	XXYY	XXX	XXYY					
長野市青木島町網島	52	6	58	2	—	—	—	—	—	—	1	61
長野市丹波島	46	10	56	—	—	—	—	—	—	—	—	56
長野市川中島町四ツ屋荻葉町	49	11	60	—	—	—	—	—	—	—	1	61
長野市川中島町四ツ屋弥生町	46	15	61	—	—	—	—	—	—	—	—	61
長野市川中島町四ツ屋・小市橋詰	45	11	56	—	2	—	—	—	—	—	—	58
合計	238 (81.8%)	53 (18.2%)	291	2	2	—	—	—	—	—	2	297
富山県全体 (Iwatsubo 2014)	正常な二倍体雌個体・雄個体の数			三倍体				四倍体		異数体	合計	
	♀	♂	二倍体合計	XXX	XXYY	XXX	XXYY					
	1,296 (79.07%)	321 (19.57%)	1617	9	8	2	2			2	1,640	

表2 長野市川中島産スイバと富山県産スイバの二倍体正常個体細胞型9タイプの割合の比較

採集地	二倍体正常個体の細胞型									(Asmとam染色体が過剰分節をもつ)			
	AA	AB	AC	AD	BB	BD	CC	CD	DD	Total	A5の2型の割合 Asi(%)	Asm(%)	A6の2型の割合 asm(%)
長野市青木島町網島	8	7	4	17	2	19	0	2	2	61	60.7	39.3	41.0
長野市丹波島	3	14	4	19	7	5	2	1	1	56	67.9	32.1	46.4
長野市川中島町四ツ屋荻葉町	9	13	8	12	2	7	1	3	3	58	64.7	35.3	55.2
長野市川中島町四ツ屋弥生町	8	16	3	13	10	5	0	4	1	60	74.2	25.8	45.8
長野市川中島町四ツ屋・小市橋詰	10	13	6	10	11	6	0	0	0	56	80.4	19.6	49.1
長野市川中島産スイバ合計	38 (15.4%)	63 (25.6%)	25 (10.2%)	71 (28.9%)	32 (13.0%)	42 (17.1%)	3 (1.2%)	10 (4.1%)	7 (2.8%)	230	69.4	30.6	47.4
※富山県産スイバ (Iwatsubo 2014)	253 (15.7%)	473 (29.3%)	155 (9.6%)	324 (20.1%)	182 (11.3%)	139 (8.6%)	16 (1.0%)	41 (2.5%)	29 (1.8%)	1612	75.5	24.5	52.3

※：染色体構造変異個体を除く

た、染色体の構造変異個体（突然変異個体）が2個体（0.7%）含まれていた（表1）。観察を行ったスイバには、9つの細胞型（AA、AB、AC、AD、BB、BD、CC、CD、DD）の全てが含まれており（表2）、過剰分節をもつA5（Asm）の割合は19.6%～39.3%（平均24.5%）、過剰分節をもつA6（am）の割合は44.8%～59.0%（平均47.7%）であった。長野市川中島産のスイバの観察結果と富山県内全体のスイバの観察結果（Iwatsubo 2014）を比較すると、過剰分節を持つA5とA6は、川中島産スイバが全体としては幾分多いものの、集団毎にそれらの割合はかなり異なることから、過剰分節を持つA5とA6の割合では、両地域は区別できないことが判った（表2）。

スイバの雌花は、受精すると風を受けて飛散するのに役立つ内花被が著しく発達する。そのため離れた集団間でも種子の飛散により混ざりやすいと考えられる。今回の採集地は最も離れている集団でも4km程度しか離れていないにもかかわらず、A5とA6の過剰分節をもつ染色体の割合は、集団間でかなり変異することが判った。スイバにおいて雌雄個体の割合は地域により違いは無いことが知られている。川中島産のスイバと富山県全体のスイバの観察結果を比較すると、雌雄の割合が近似しており、三倍体個体の出現率も類似している。偶発的に生じる三倍体の割合が今回の観察と富山県全体のスイバ（1,640個体）の観察の結果で類似していたことは、産地間でのスイバのA5とA6の過剰分節を持つ染

色体の占める割合の比較には、今回の調査個体数である300個体程度は必要であることを示唆している。

引用文献

Iwatsubo, Y. 2014. *Rumex acetosa* (Polygonaceae) Chromosomal variations occurring in Toyama Prefecture, Central Japan. The Journal of Phytogeography and Taxonomy 62: 75-89.

Kihara, H. and Ono, T. 1923a. Cytological studies on *Rumex* L. I . Chromosomes of *Rumex Acetosa* L. Bot. Mag. Tokyo 37: 84-90.

Kihara, H. and Ono, T. 1923b. Cytological studies on *Rumex* L. II . On the relation of chromosome number and sexes in *Rumex acetosa* L. Bot. Mag. Tokyo 37: 147-149.

Kuroki, Y. 1976. Studies on the karyotypes of *Rumex Acetosa*. Mem. Ehime Univ., Sci. ser. B (Biol.) 8: 8-85.

Ono, T. 1935. Chromosomen und Sexualität von *Rumex acetosa*. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. IV 10: 41-210.

Yonezawa, Y., Tanaka, R. and Kuroki, Y. 1978. C-banding treatment of sex chromosomes in *Rumex acetosa* L. Chromosome Information Service 25: 31-32.