ギボウシ属植物数種の細胞学的研究 I.

オオバギボウシ, コバギボウシ, ナガサキギボウシ およびカンザシギボウシの核型

金子 賢 一 郎*

Kenichiro KANEKO*: Cytological Studies on Some Species of *Hosta* I. Karyotypes
of *H. montana*, *H. lancifolia*, *H. chibai* and *H. capitata*

1965 年 12 月 20 日受付

ギボウシ属 (*Hosta*) はユリ科 (Liliaceae) に属し、広く日本全土に分布し、本邦に約 40 種がみられる。前川¹⁾によると、本属の種は変異が著しく、多くの地に変種が生じている。本属植物におけるこの多形性は種の分化の見地から興味のあることであるが、その原因はまだ明らかにされていない。本属の細胞学的研究は明峯²⁾、保井³⁾および佐藤⁴⁾等によって、*H. lancifolia* (*H. japonica*), *H. fortunei*, *H. plantaginea*, *H. Sieboldiana*, *H. venusta*, *H. ventricosa*, *H. rectifolia*, *H. rupifraga*, *H. undulata* および *H. clausa* の 10 種について報告されているが、それらはおもに染色体数の算定であって核型についての詳しい報告はなされていない。これらの報告によれば、上記 10 種のうち 9 種の体細胞染色体数は 60 であるが、*H. clausa* のそれは 90 とされている。

筆者はギボウシ属植物の核型研究をおこなっているが、本報告ではまず九州地方で採集された *H. montana* オオバギボウシ, *H. lancifolia* コバギボウシ, *H. chibai* ナガサキギボウシ および *H. capitata* カンザシギボウシの 4 種の核型を報告する。

材料および方法

本研究で用いられた 4 種とそれらの採集地はそれぞれつぎのようであった。 *H. montana* オオバギ

ボウシ: 佐賀県天山, 熊本県阿蘇大観峯, *H. lancifolia* コバギボウシ: 鹿児島県こしき岳, 熊本県阿蘇大観峯, 熊本県瀬の本高原, 佐賀県雷山, *H. chibai* ナガサキギボウシ: 長崎県稲佐山, *H. capitata* カンザシギボウシ: 佐賀県多良岳。

核型の観察は根端細胞においておこなわれた。その方法は Tjio and Levan⁵⁾の方法を下斗米その他⁶⁾により改良された方法が用いられた。すなわち、根端細胞を 0.002 M の 8-oxyquinoline 溶液 (20°) で 2 時間処理し、つぎにこれを 45% 醋酸と 1N HCl の混合液 (2:1) を 60° にしたもののなかで約 20 秒間加水分解し、これを 1% 酢酸オルセインで染色するおしつぶし法によった。核型は分裂中期の核板をえらび、染色体の腕の長さを測定して一次狭窄の位置を定めた。

観 察 結 果

1. *H. montana* オオバギボウシ (Figs. 1, 8)

本種は大井⁷⁾によれば主として本邦中部以北に生育しているとされ、九州地方における分布はまだ知られていなかったが、筆者はこれをつぎの場所で採集することができた。筆者は天山産の 8 株、阿蘇大観峯産のもの 4 株、計 12 株について観察したが、それらの体細胞染色体数はいずれの株においても 60 本であった。核型の分析は天山産の 4 株でおこなった。その結果はつぎのようである。

60 本の染色体は 2 本宛対をなし 30 対にわけられ、さらにそれら 30 対は染色体の長さの相違から 3 つの群に大別される。すなわち、大型の染色体が

* 福岡学芸大学久留米分校生物学教室 Biological Laboratory, Kurume Branch, Fukuoka Gaku-gei University, Kurume, Fukuoka, Japan.

4対, 中型が2対, 小型が24対である。大型の4対は他の染色体対にくらべ著しく長く 7.9μ から 7.3μ である。そのうち最長の1対は他の3対と比較して短腕がやや長く一次狭窄の位置は subterminal で, 残り3対のそれは terminal である。中型の2対の長さはそれぞれ 4.7μ と 3.5μ で, それらの一次狭窄の位置はいずれも subterminal である。なお, そのうち後者の1対は付随体染色体である。小型の24対は長さが 3.2μ から 1.2μ まで

あり, それらの一次狭窄の位置は median のものが1対で, 他は submedian または subterminal であった。以上の結果は第1表に示されている。

2. *H. lancifolia* コバギボウシ (Figs. 2~4, 9)

本種の体細胞染色体数はこしき岳4株, 瀬の本高原4株, 雷山5株, 阿蘇大観峯5株の計18株で算定され, いずれも $2n = 60$ で, さきの明峰²⁾の報告の結果と一致する。核型分析は雷山, 瀬の本およ

Figs. 1~5. Somatic chromosomes of *Hosta*. 1, *H. montana* from Mt. Ten, $2n = 60$; 2, *H. lancifolia* from Mt. Rai, $2n = 60$; 3, *H. lancifolia* from Senomoto, $2n = 60$; 4, *H. lancifolia* from Mt. Aso (Daikanbo), $2n = 60$; 5, *H. chibai* from Mt. Inasa, $2n = 60$. $\times 1200$.

Figs. 6 and 7. Somatic chromosomes of two clones *H. capitata* from Taradake, $2n = 60$, $\times 1200$.

び阿蘇大観峯産のものでおこなわれたが、これら3つの産地の核型には若干の相違が見られた。

雷山産 (Fig. 2) の核型はいずれも2本宛対をなし30対にわけられ、これらは前種と同様大型が4対、中型が2対、小型が24対であった。大型の4対は長さが 7.6μ から 5.9μ までであり一次狭窄の位置はいずれも subterminal であった。これら大型の4対のうち、最長の1対は短腕の長さが他の3対に比較してやや長く、その F は 25% であった。中型の2対は長さがそれぞれ 4.0μ と 3.7μ で一次狭窄の位置はいずれも subterminal であるが、そのうち後者は付随体染色体であった。小型の24対は長さが 2.9μ から 1.3μ までの極めて小さい染色体で、一次狭窄の位置は submedian または subterminal であった。これらの結果は第2表に示されている。このように雷山で採集されたコバギボウシの核型は前種オオバギボウシのそれとよく似ている。

瀬の本高原産 (Fig. 3) の核型は上記の雷山のものに似ているが、わずかに異なっている。すなわち、雷山の株では中型の付随体染色体の一次狭窄の位置が subterminal であったが、瀬の本高原のそれは submedian である。

阿蘇大観峯産 (Fig. 4) の核型は雷山および瀬の本高原のものとは、かなり異なっている。そのうち特に顕著な相違をあげれば、つぎのようである。すなわち、前産地らのものでは大型の染色体が8本あ

ったが、本産地のものではそのうち1本が短かく中型で、大型は7本となり従って、7, 8番目の染色体は対をしない。また本産地のものでは、このほかに中型の染色体が6本観察され、前産地らのものよりも2本多いが、その最後の2本は互いに長さおよび形が異なっていて対をしない。そのほか小型の染色体においても付随体染色体が1本観察され、これも対をしない。このように阿蘇大観峯産のものには対をしない染色体が多い。

3. *H. chibai* ナガサキギボウシ (Figs. 5, 10)

筆者は本種を稲佐山の中腹の杉林の中で多数採集することができた。本種の染色体数は4株で算定され、 $2n = 60$ であった。それらの株の核型はいずれもつぎのようである。60本の体細胞染色体数は2本宛対をなし30対になり、それらはまたオオバギボウシの場合と同じように、長さから3組に大別される。すなわち、大型が4対、中型が2対、小型が24対である。大型の4対は長さが 9.1μ から 7.7μ までのもので一次狭窄はいずれも terminal にあり、中型の2対は長さがそれぞれ 5.0μ と 3.9μ で、一次狭窄の位置はいずれも submedian でそのうち後者の1対は付随体染色体である。小型の24対は 3.3μ から 1.1μ までの長さを有し、一次狭窄の位置は1対のみが subterminal で残り23対はいずれも submedian であった。このように本種の核型はオオバギボウシのそれと似ているが、若干の染色体において一次狭窄の位置が異なっていた。

Table 1. Measuremnt of somatic chromosomes of *H. montana*

Chromosomes	Length in μ	Relative length	F (%)	Centromere
1, 2	1.6+6.3 = 7.9	100	20	s t
3, 4	0.6+6.8 = 7.4	94	8	t
5, 6	0.6+6.7 = 7.3	92	8	t
7, 8	0.6+6.7 = 7.3	92	8	t
9, 10	1.2+3.5 = 4.7	59	26	s t
11 ^s , 12 ^s	0.8+2.7 = 3.5	44	23	s t
13, 14	0.7+2.5 = 3.2	41	22	s t
15, 16	0.5+2.5 = 3.0	38	17	s t
17, 18	1.1+1.1 = 2.2	28	50	m
19, 20	0.5+1.7 = 2.2	28	23	s t
21, 22	0.9+1.2 = 2.1	27	43	sm
23, 24	0.7+1.3 = 2.0	25	35	sm
25, 26	0.7+1.2 = 1.9	24	37	sm
27, 28	0.7+1.2 = 1.9	24	37	sm
29, 30	0.7+1.2 = 1.9	24	37	sm
31, 32	0.5+1.2 = 1.7	22	29	s t
33, 34	0.5+1.2 = 1.7	22	29	s t
35, 36	0.5+1.1 = 1.6	20	31	sm
37, 38	0.5+1.1 = 1.6	20	31	sm
39, 40	0.5+1.1 = 1.6	20	31	sm
41, 42	0.6+1.0 = 1.6	20	38	sm
43, 44	0.5+1.0 = 1.5	19	33	sm
45, 46	0.5+1.0 = 1.5	19	33	sm
47, 48	0.5+1.0 = 1.5	19	33	sm
49, 50	0.4+1.0 = 1.4	18	29	s t
51, 52	0.4+1.0 = 1.4	18	29	s t
53, 54	0.4+1.0 = 1.4	18	29	s t
55, 56	0.4+1.0 = 1.4	18	29	s t
57, 58	0.4+0.8 = 1.2	15	33	sm
59, 60	0.4+0.8 = 1.2	15	33	sm

Table 2. Measurement of somatic chromosomes of *H. lancifolia*

Chromosomes	Length in μ	Relative length	F (%)	Centromere
1, 2	1.9+5.7 = 7.6	100	25	s t
3, 4	1.0+5.3 = 6.3	83	16	s t
5, 6	0.9+5.3 = 6.2	82	14	s t
7, 8	0.9+5.0 = 5.9	78	15	s t
9, 10	0.7+3.3 = 4.0	53	18	s t
11 ^s , 12 ^s	0.7+3.0 = 3.7	49	19	s t
13, 14	0.6+2.3 = 2.9	38	21	s t
15, 16	0.9+1.7 = 2.6	34	35	sm
17, 18	0.9+1.3 = 2.2	29	41	sm
19, 20	0.8+1.3 = 2.1	27	38	sm
21, 22	0.8+1.3 = 2.1	27	38	sm
23, 24	0.7+1.3 = 2.0	26	35	sm
25, 26	0.8+1.2 = 2.0	26	40	sm
27, 28	0.6+1.3 = 1.9	25	32	sm
29, 30	0.7+1.2 = 1.9	25	37	sm
31, 32	0.7+1.2 = 1.9	25	37	sm
33, 34	0.5+1.2 = 1.7	22	29	s t
35, 36	0.5+1.2 = 1.7	22	29	s t
37, 38	0.6+1.1 = 1.7	22	35	sm
39, 40	0.7+1.0 = 1.7	22	41	sm
41, 42	0.5+1.1 = 1.6	21	31	sm
43, 44	0.5+1.1 = 1.6	21	31	sm
45, 46	0.5+1.1 = 1.6	21	31	sm
47, 48	0.5+1.0 = 1.5	20	33	sm
49, 50	0.5+1.0 = 1.5	20	33	sm
51, 52	0.5+0.9 = 1.4	18	36	sm
53, 54	0.5+0.9 = 1.4	18	36	sm
55, 56	0.5+0.9 = 1.4	18	36	sm
57, 58	0.5+0.8 = 1.3	17	38	sm
59, 60	0.5+0.8 = 1.3	17	38	sm

F(%) is the percentage of the short arm length to the total chromosome length.
t, terminal; st, subterminal; m, median; sm, submedian.

これらの結果は第3表に示されている。

4. *H. capitata* カンザシギボウシ (Figs. 6, 7, 11)

筆者は本種の多くの株を多良岳で採集し、そのう

ち8株で染色体数を算定したが、いずれも $2n = 60$ であった。核型は4核板で観察しその結果はいずれもつぎのようであった。60本の染色体は2本宛対をなし30対になる。それらは本種でも大型が4対、中型が2対、小型が24対に大別されるが、その詳細な核型は上記の3種のそれとはかなり異なっている。すなわち、この特性は大型染色体にみられ、上記の3種では大型染色体の4対がいずれも一

Table 3. Measurement of somatic chromosomes of *H. chibai*

Chromosomes	Length in μ	Relative length	F (%)	Centromere
1, 2	$0.9+8.2 = 9.1$	100	10	t
3, 4	$0.7+7.9 = 8.6$	95	8	t
5, 6	$0.7+7.8 = 8.5$	93	8	t
7, 8	$0.7+7.0 = 7.7$	85	9	t
9, 10	$2.0+3.0 = 5.0$	55	40	sm
11 ^s , 12 ^s	$1.3+2.6 = 3.9$	43	33	sm
13, 14	$1.3+2.0 = 3.3$	36	39	sm
15, 16	$1.5+1.7 = 3.2$	35	47	sm
17, 18	$0.8+2.1 = 2.9$	32	28	s t
19, 20	$1.0+1.5 = 2.5$	27	40	sm
21, 22	$0.7+1.5 = 2.2$	24	32	sm
23, 24	$0.8+1.3 = 2.1$	23	43	sm
25, 26	$0.9+1.0 = 1.9$	21	47	sm
27, 28	$0.8+1.0 = 1.8$	20	44	sm
29, 30	$0.8+1.0 = 1.8$	20	44	sm
31, 32	$0.8+1.0 = 1.8$	20	44	sm
33, 34	$0.7+1.1 = 1.8$	20	39	sm
35, 36	$0.7+1.1 = 1.8$	20	39	sm
37, 38	$0.7+1.0 = 1.7$	19	41	sm
39, 40	$0.6+0.9 = 1.5$	16	40	sm
41, 42	$0.6+0.9 = 1.5$	16	40	sm
43, 44	$0.6+0.9 = 1.5$	16	40	sm
45, 46	$0.6+0.9 = 1.5$	16	40	sm
47, 48	$0.5+0.9 = 1.4$	15	36	sm
49, 50	$0.5+0.9 = 1.4$	15	36	sm
51, 52	$0.4+0.8 = 1.2$	13	33	sm
53, 54	$0.4+0.8 = 1.2$	13	33	sm
55, 56	$0.4+0.8 = 1.2$	13	33	sm
57, 58	$0.4+0.7 = 1.1$	12	36	sm
59, 60	$0.4+0.7 = 1.1$	12	36	sm

Table 4. Measurement of somatic chromosomes of *H. capitata*

Chromosomes	Length in μ	Relative length	F (%)	Centromere
1 ^s , 2 ^s	$4.0+5.8 = 9.8$	100	41	sm
3 ^s , 4 ^s	$4.3+4.7 = 9.0$	92	48	sm
5, 6	$1.2+7.7 = 8.9$	91	13	s t
7, 8	$3.3+4.7 = 8.0$	82	41	sm
9, 10	$1.8+3.3 = 5.1$	52	35	sm
11 ^s , 12 ^s	$1.5+2.5 = 4.0$	41	38	sm
13, 14	$1.3+2.2 = 3.5$	36	37	sm
15, 16	$1.2+2.0 = 3.2$	33	38	sm
17, 18	$1.3+1.5 = 2.8$	29	46	sm
19, 20	$1.2+1.5 = 2.7$	28	44	sm
21, 22	$1.2+1.5 = 2.7$	28	44	sm
23, 24	$0.8+1.4 = 2.2$	22	36	sm
25, 26	$1.0+1.2 = 2.2$	22	45	sm
27, 28	$0.8+1.3 = 2.1$	21	38	sm
29, 30	$0.8+1.3 = 2.1$	21	38	sm
31, 32	$0.8+1.2 = 2.0$	20	40	sm
33, 34	$0.7+1.2 = 1.9$	19	37	sm
35, 36	$0.7+1.2 = 1.9$	19	37	sm
37, 38	$0.8+1.0 = 1.8$	18	44	sm
39, 40	$0.5+1.3 = 1.8$	18	28	s t
41, 42	$0.7+1.0 = 1.7$	17	41	sm
43, 44	$0.7+1.0 = 1.7$	17	41	sm
45, 46	$0.7+1.0 = 1.7$	17	41	sm
47, 48	$0.5+1.0 = 1.5$	15	33	sm
49, 50	$0.5+1.0 = 1.5$	15	33	sm
51, 52	$0.5+0.8 = 1.3$	13	38	sm
53, 54	$0.4+0.8 = 1.2$	12	33	sm
55, 56	$0.4+0.8 = 1.2$	12	33	sm
57, 58	$0.4+0.7 = 1.1$	11	36	sm
59, 60	$0.4+0.7 = 1.1$	11	36	sm

次狭窄の位置が terminal またはこれに近い sub-terminal であったのに対し、本種の場合は、大型の4対のうち3対が submedian で残りの1対のみが subterminal であり、さらにそのうち2対の submedian の染色体が二次狭窄をもち付随体染色体である。このような付随体は上記の3種の大型染色体にはみられなかった。なお本種では、これら4対の大型染色体がとくに長く、それは 9.8μ から

8.0μ まであって、同一核板中の他の染色体から明瞭に区別される。また中型の2対は長さがそれぞれ 5.1μ と 4.0μ でそれらのうち後者の1対は付随体染色体である。小型の24対では長さが 3.5μ から 1.1μ まで観察され、一次狭窄の位置は大部分の染色体が submedian であった。これらの結果は第4表に示されている。

Figs. 8~11. Photomicrographs of somatic chromosomes of *Hosta*.
8, *H. montana*, $2n = 60$; 9, *H. lancifolia*, $2n = 60$; 10, *H. chibai*, $2n = 60$; 11, *H. capitata*, $2n = 60$. $\times 1400$.

考 察

ギボウシ (*Hosta*) 属の染色体数は、すでに 9 種において $2n = 60$, 1 種で $2n = 90$ と報告されている (明峯²⁾, 保井³⁾, 佐藤⁴⁾). 本研究で筆者が明らかにした本属の九州産の 4 種, オオバギボウシ, コバギボウシ, ナガサキギボウシ, カンザシギボウシもすべて $2n = 60$ であるから, 現在知られている範囲では, 本属の染色体基本数は $x = 30$ と考えられる。

本属植物の核型については 4 種で $2n = 60$ (8L + 52S) と報告されている (佐藤⁴⁾). しかしまだ詳しい報告がなかった。筆者が明らかにした 4 種の核型についてみるに, そのうちオオバギボウシ, コバギボウシ, ナガサキギボウシの 3 種では, $2n = 60$ の染色体がそれぞれ 2 本宛よく対をなし, その 30 対がいずれの種においても大型の 4 対, 中型の 2 対, 小型の 24 対にわけられた。しかも大型の 4 対は一次

狭窄の位置が terminal かこれに近い subterminal であり, また 1 対の中型染色体はいずれも付随体染色体である。このように, この核型は筆者の観察した本属の多くの種に共通的に見られるので, 現在のところ, これをギボウシ属の基本的な核型の一つとみて差支えあるまい。

しかし, これら 3 種のうちコバギボウシ (*H. lancifolia*) では産地によって上記の基本的核型から多くまたは僅かに変化した核型がみられた。すなわち雷山産のものは基本的核型を示すが, 瀬の本高原のものは 1 対の付随体染色体が基本的核型の subterminal から submedian になっている。また阿蘇大観峯産のものでは, 大型の染色体が 7 本で, これは基本的核型の 8 本より 1 本少なく, そのため 1 本には同形同大の相手がない。さらに中型染色体は基本的核型より 2 本多く, しかもその 2 本は不等対であり, 小型染色体でも基本的核型にはみられなかった付随体染色体が 1 本あって, これも不等対

となっている。このようなコバギボウシの核型の変化が単なる染色体の構造的変異によるのか、または雑種性のためであるのか、その原因は今後さらに詳細な検討が必要であるが、もしこのような1種内における核型の変異が本属の他の多くの種においても存在するとすれば、この種内における核型の変異が、さきに前川¹⁾が指摘した本属植物の種内多形性と密接な関係があるのかも知れない。これは本属の種の分化の見地からも興味のあることであって、この問題の解決は今後さらに本属の多くの種の研究の結果から明らかにしたい。

つぎにカンザンギボウシの核型は上述の3種にみられた基本的核型と考えられるものとは若干異なっている。それは他の3種の核型では大型の4対の染

色体の一次狭窄の位置は *tesminal* またはこれに近い *subterminal* であったのに対し、本種では3対が *submedian* で1対のみが *subterminal* である。また、これら *submedian* の染色体のうち2対は二次狭窄をもち、付随体染色体である。このような付随体染色体は上記の基本的核型の大型染色体にはみられない。このようにカンザンギボウシが他の3種にみられた基本的核型とは異なった核型をもち、しかも、本種が前川¹⁾によると近畿以西のみに分布しているという点からみて、本種は他種とは異なった分化を示しているものと推定される。

終りに、本研究に対し、御懇篤なる御指導を賜っている東京大学教授前川文夫先生ならびに広島大学教授辰野誠次先生に対し厚く御礼申上げる。

文 献

- 1) Maekawa, F., J. Fac. Sci. Tokyo Imp. Univ. **5**: 317 (1940).
- 2) Akemine, T., J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. **5**: 25 (1935).
- 3) Yasui, K., Cytologia **6**: 484 (1935).
- 4) Satô, D., Bot. and Zool. Tokyo **3**: 1025 (1935).
- 5) Tjio, J. H., and Levan, A. Anal. Est. Exper. de Aula **2**: 21 (1950).
- 6) Shimotomai, N., Tanaka, R., Masumori, S., and Ishiguro, M., Bot. Mag. Tokyo **69**: 515 (1956).
- 7) Ohwi, J., Flora of Japan, 349 (Shibundo, Tokyo, 1965).

Summary

- 1) In this paper the author dealt with the chromosome numbers and the karyotypes of the following four species of *Hosta*: *H. montana*, *H. lancifolia*, *H. chibai* and *H. capitata*.
- 2) The chromosome numbers of the four species were $2n = 60$.
- 3) The karyotypes of the three species (*H. montana*, *H. lancifolia*, *H. chibai*) were as follows: they were classified into 30 pairs, which were divided into four pairs of large chromosomes, two pairs of medium, and 24 pairs of small ones. One of the two pairs had satellites.
- 4) In *H. lancifolia* karyotypes of the clones from different source differed more or less in the number of large chromosomes and in the number of satellite chromosomes.
- 5) The karyotype of *H. capitata* differed from those of the other three species in two satellite chromosomes of large chromosomes and in the position of primary constriction in three pairs of large chromosomes.