Sieboldi is 24 or 36 (triploid forms), and the haploid one of *P. modesta* 9. My count in root tip cells of *P. Sieboldi* is 24 and that in *P. modesta* 18.

Sorghum saccharatum PERS. n
10 (Fig. 24). 2n
20 (Fig. 25).

I observed 10 bivalent chromosomes of nearly equal size in heterotypic metaphase. 20 rod shaped chromosomes were counted in somatic cells.

Bromus secalinus L. n
14 (Fig. 26).

The haploid number was determined at the heterotypic metaphase as 14.

Arrhenatherum elatius MERT. and KOCH. n
14 (Fig. 27).

14 chromosomes were counted in the heterotypic metaphase.

In closing the writer wishes to express his cordial thanks to Dr. Professor F. KAGAWA for his suggestion and guidance of this work.

(Tochigiken Normal School, Utsunomiya.)

Lycoris 屬植物ノ細胞學的研究 (豫報)

徳川生物學研究所 稻 荷 山 資 生

SUKEO INARIYAMA: Cytological Studies in the Genus *Lycoris*
(Preliminary Notes)

Received December 3, 1930

緒 言

Lycoris 屬植物中本邦ニ産スルモノニ、きつねのかみそり (*Lycoris sanguinea* MAXIM.)、しるばなひがんばん (*L. albiflora* KOIDZ.), しょうきらん (*L. aurea* HERR.), ひがんばん (*L. radiata* HERR.) 及びなつずゐせん (*L. squamigera* MAXIM.) ノ五種ガアル。此等五種中自然ノ状態デ稔性ヲ有スルモノハ、唯きつねのかみそリガ一種アルノミデ、他ノ四種ハ皆不稔性デアル。

Lycoris 屬ノ稔性及ビ不稔性ニ關スル生理學の方面ノ研究ハ徳川氏¹⁾、徳川及ビ江本兩氏²⁾ニ依ツテナサレテイル。併シ細胞學の方面ノ研究ハ筆者ガ續行スル事トナ

1) 徳川義親：彼岸花ノ種子ニ就テ、植雜、38, 1925, 142.

2) 徳川義親及ビ江本義數：Lycoris 屬植物ノ種子形成ニ就テ、植雜、44, 1930, 520.

ツタノデ、此ノ研究ヲ進メタ次第デアル。*Lycoris* 屬中 きつねのかみそり 及ビひが
んばなノ減數分裂ニ就イテハ偶々西山氏³⁾ノ研究ガアリ、氏ハひがんばなノ不稔性
ノ原因ガトリプロイドナルニ依ル事ヲ述ベタ。

筆者ハ進ンデ *Lycoris* 屬五種ノ細胞學的研究ヲ試ミ、此等五種ノ稔性及ビ不稔性
植物ノ間ニ存スル核學の差異ヲ明ニシ、併セテ系統的關係ヲ究メ様ト考ヘタノデア
ル。

本文ヲ以テ、筆者ガ 1930 年 2 月東京植物學會デ講演シタ '*Lycoris* 屬植物ノ細
胞學的研究' 及ビ 1930 年 3 月東京植物學雜誌第 44 卷第 520 號、徳川及ビ江本
兩氏ノ論文 '*Lycoris* 屬植物ノ種子形成ニ就テ' ノ追記ニ掲ゲラレタ *Lycoris* 屬ノ
染色體數ニ關スル筆者ノ結果ノ補正ヲセントスル次第デアル。

材 料 及 ビ 方 法

Lycoris 屬五種中きつねのかみそり及ビひがんばなハ東京附近産ノ野生種、しろ
ばなひがんばな及ビなつすみせんハ横濱ノ種苗店ヨリ求メ、しょうきらんハ鹿児島
ヨリ取り寄セタモノデ、何レモ徳川生物學研究所研究園ノ日當リヨキ場所ニ栽培シ
アルモノデアル。唯しょうきらんノミハフレーム中ニ栽培シタ材料デアル。

根端細胞ノ研究ニハ固定液トシテフレミング氏強液及ビボン液ヲ用ヒ、横切片ハ
20-25 (ミクロン) ノ厚サトシ、縦切片ハ 25 (ミクロン) ノ厚サトシタ、染色體ノ
數ヲ計算スルニハ横切片ニ依ルガ容易ダガ、染色體ノ大サ形等ヲ觀察スルニハ縦切
片ニ依ルガ便利デアツタ。花粉母細胞ノ研究ニハ、固定液ハ ボン 液ヲ用ヒ切片ハ
15-25 (ミクロン) ノ厚サトシタ。染色ハ何レモ ハイデンハイネン氏 鐵明礬ヘマトキ
シリン法ニ依ツタ。

觀 察

1. 根端細胞ノ染色體

きつねのかみそり、染色體數ハ 22 デアル (Textfig. 1 a, b)。各染色體ノ大サ形
ヲ比較スルタメニ核分裂像ノ側面觀ニ依レバ Textfig. 1, b ノ示ス如ク、大サニハ
著シイ差ガナク大體揃ツテイテ、比較的長イモノカラ順次短イモノヲ 11 個宛二列
ニ排列スル事ガ出來ル、即チ西山氏ノ述ベタル如ク 11 對ノ相同染色體カラ成ツテ
イル 形モ委細ノ部分ニ亘ツテハ異ルモノモアルガ、大體同様デ棒形デアル。

しろばなひがんばな、染色體數 16, 17, 18 ノ場合ガ見ラレタガ、16, 17 ノ場合

3) 西山市三: ひがんばな屬植物ノ減數分裂、植雜、42, 1928, 503.

ガ多ク殊 = 17 ノ場合ガ最モ多ク見ラレタ。18 ノ場合ハ比較的稀デアッタ。16 ノ場合 = ハ Textfig. 2, a, c ノ示ス如ク 其中 10 個ハきつねのかみそりノ染色體ト略ボ同ジ大サデ矢張り棒形ノ染色體デアルガ、6 個ハ著シク長ク棒形染色體* ノ約二倍大デアル。此等長大染色體 = ハ中央部 = 近イ處 = 不染質ノ橋部ガアリ、普通 = 此ノ部 = 明ラカナ狹搾 (constriction) ヲ示ス。此ノ狹搾部カラ屈曲或ハ屈折シ、U 字形、V 字形、S 字形或ハ J 字形等ヲシテイル事ガアル。又此ノ狹搾部カラ離レテ 1 個ノ長大染色體ガ 2 個トナツテイル事モ時々見ラレタ。染色體數 17 ノ場合 (Textfig. 2, b) = ハ 12 個ノ棒形染色體ト 5 個ノ V 形染色體* トカラ成リ、18 ノ場合 = ハ 14 個ノ棒形染色體ト 4 個ノ V 形染色體トカラ成ル。此等ノ事カラ見ルト染色體數 17 ノ場合 = ハ、6 個ノ V 形染色體ノ中 1 個ガ狹搾部カラ離レテ 2 個ノ棒形染色體トナツタノデアリ、18 ノ時ハ 2 個ノ V 形染色體ガ各々狹搾部カラ離レテ 4 個ノ棒形染色體トナツタ事ガ明デアル。16 個ノ染色體ハ Textfig. 2, c = 示ス様 = 大サノ順 = 8 個宛二列 = 排列スル事ガ出來ル。

しろうきらん、染色體數ハ 12 デ 2 個ノ棒形染色體ト 10 個ノ V 形染色體トカラ成ル (Textfig. 3, a, b, c)。V 形染色體ノ大サ形及ビ中央部 = 近イ處 = 不染質カラ成ル橋部ガアリ此ノ部 = 狹搾ヲ示ス事、又此ノ狹搾部カラ離レテイル事ガアル等、しろばなひがंबなノ V 形染色體トヨク似テイル。12 個ノ染色體ハ Textfig. 3, c = 示ス様 = 大サノ順 = 6 個宛二列 = 排列スルコトガ出來ル。

ひがंबな、染色體數ハ西山氏ノ述ベタ様 = 33 デアル (Textfig. 4, a, b)。核分裂像ノ側面觀デハ Textfig. 4, b = 示ス如ク、染色體ノ大サ形ハきつねのかみそりノ染色體 = 類似シ皆棒形染色體ノミデアル、其レ等ノ中比較的長イモノカラ短イモノヲ順次三列 = 排列スル事ガ出來ル。即チ 3 個ノ相同染色體ヲ一組トシ十一組 = 分チ得ル。併シ或染色體デハ 2 個ガ端ト端トデ接近シ、外觀上殆ド接着セルカノ如ク見ユル事モアル。

なつずゐせん、染色體數ハ最近竹中氏⁴⁾ノ述ベタル如ク 27 デアル (Textfig. 5, a, b)。其ノ中 6 個ハしろばなひがंबな及ビしろうきらん = 觀察サレタト同様ナ V 形染色體デ 21 個ハ棒形染色體デアル。6 個ノ V 形染色體中 3 個ガ最長デ他ノ 3 個ハ稍短イ。棒形染色體 21 個ハ其ノ中比較的長イモノカラ順次短イモノ 7 個宛三列 = 排列スル事ガ出來ル。6 個ノ V 形染色體モ最長ト稍短イ染色體ト 2 個宛ヲ一組

*) 便宜上短イ方ノ棒形ノ染色體ヲ棒形染色體長大ナ U 形、V 形、S 形、或ハ J 形等ヲナス染色體ヲ V 形染色體ト名付ク。

4) 竹中要：なつずゐせん染色體、朝鮮博雜、10, 1930.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Explanation of Textfigures

Textfigs. 1-5. Chromosomes in the nuclear plate from the root tip cells of 5 plants.
($\times 1500$)

The left except fig. 3, b is polar view, the right is lateral one.

1. *Lycoris sanguinea* MAXIM.
22 chromosomes are of rod-shape.
2. *Lycoris albiflora* KOIDZ.
a and c. 10 rod-shaped and 6 V-shaped chromosomes (marked with black)
b. 12 rod-shaped and 5 V-shaped chromosomes.
3. *Lycoris aurea* HERB.
2 rod-shaped and 10 V-shaped chromosomes (marked with black).
4. *Lycoris radiata* HERB.
33 chromosomes are of rod-shape.
5. *Lycoris squamigera* MAXIM.
21 rod-shaped and 6 V-shaped chromosomes (marked with black).

トシテ三列ニ排列シ得ル。ソレデ Textfig. 5, b = 示ス様 = 27 個ノ染色體ガ長サノ順 = 9 個宛三列ニ排列サレル。

2. 花粉母細胞ノ分裂

きつねのかみそり、花粉母細胞ノ分裂ハ正常デ、染色體ノ行動ハ減數分裂ヲ通ジテ規則正シイ。**パキネマ期** (Pachynema) = 二本ノ染色絲ガ平行ニナツテイルノガ見ラレル。**ストレプシネマ期** (Strepsinema) = ハ染色絲ハ肥大短縮シ、二本宛捻レ合ツタモノガ 11 組見ラレル (Fig. 1)。**ディアキネシス期** (Diakinesis) = ハ 11 ノ複染色體ヲ作り (Fig. 2)、第一分裂中期 (Metaphase) = ハ細胞ノ赤道面上ニ規則正シク配列シ (Fig. 4)、後期 (Anaphase) = ハ 11 ノ二價染色體ハ何レモ殆ド同時ニ分離シテ單價染色體トナリ兩極ニ行ク (Fig. 5)。第一核分裂ニ伴ヒ細胞分裂モ行ハレ兩娘核間ニ細胞膜ヲ生ズル。第二分裂ノ際ノ染色體ハ稍細長クナルガ、中期ニハ矢張り娘細胞ノ赤道面上ニ配列シ (Fig. 6)、後期ニハ各一價染色體ハ縦裂シテ各半分ハ兩極ニ行キ (Fig. 7)、結極同大ノ四分胞子ヲ作ル。花粉ハ形態的ニ完全デアル* (Textfig. 6)。

しろばなひがんばな、花粉母細胞ノ分裂ハ後報ニ譲ル。Textfig. 7 = 示ス様ニ生ジタ花粉ノ不完全ナモノノ多イ事カラ見テ染色體ノ行動ガ不規則デアル事ハ想像サレル。

しろうきらん、減數分裂前期 (Prophase) ノ中頃**ストレプシネマ期**ノ初メ頃ニ、根端細胞ニ見ラレタ V 形染色體ト棒形染色體トヲ明ニ區別シ得ル。10 個ノ V 形染色體ハ 2 本宛捻レ合ツタ長イ五對ノ染色絲トシテ現ハレ、2 個ノ棒形染色體ハ其ノ半分位ノ長サノ一對ノ染色絲トシテ現ハル (Fig. 8)。根端細胞ニ於ケル V 形染色體ノ狹搾部ハ、花粉母細胞ノ染色體ニモ見ラレ、此ノ部デ屈折シテイル事ガ多イ。**ストレプシネマ期**ノ終リカラ**ディアキネシス期**ヲ經テ中期ニ至リ、次第ニ染色體ガ肥大短縮シテモ、V 形染色體ト棒形染色體トハ區別ガ明瞭デ、大サガ異ルノミナラズ、V 形染色體ニハ狹搾部ガ見ラレル事ガ多イ (Figs. 9-11)。時ニハ V 形染色體ガ狹搾部カラ離レテ 1 個ノ二價染色體ガ 2 個ノ二價染色體トナツタ爲ニ、中期ニ 6 個以上ノ二價染色體ヲ見ルコトガアル。之ヲ表示スレバ次ノ様デアル。

V 形染色體數		棒形染色體數	合計	細胞數
5II	+	1II	=6.....	159
4II	+	3II	=7.....	11
3II	+	5II	=8.....	3
2II	+	7II	=9.....	1

*) 花粉ノ形態的ノ完全率及ビ發芽率ノ統計ハ徳川及ビ江本兩氏ノ 'Lycoris 屬植物ノ種子形成ニ就テ' ヲ参照サレタシ。

棒形染色體デハ紡錘絲ハ一端ニ附着スルガ、V 形染色體デハ中央部ニ近イ狹搾部ニ附着スル。二價染色體ガ離レテ單價染色體トナル際ニハ、棒形染色體デハ紡錘絲ノ附着シテイル一端カラ離レ始メルガ、V 形染色體デハ紡錘絲ノ附着シテイル中央部カラ離レ始メ、兩端ガ最後ニ離レル (Fig. 12)。Fig. 12 ノ左方カラ二番目ノ二價染色體デハ、上方ノ極ヘ行クベキ單價染色體ガ、狹搾部デ離レテ 2 個トナツテイルノガ見ラレル。斯克ノ如キ場合ニハ、後期ニ一方ノ極ニ 7 個、他方ノ極ニ 6 個ノ染色體ガ見ラレル。二價染色體ヲ構成スル二要素ノ中一要素ノミガ其ノ狹搾部カラ離レテイル事ハ、**デアキネシス**期ニモ見ラレタ (Fig. 10、黒デ示ス)。後期ノ染色體ハ普通ニ縦裂ヲ示ス (Fig. 13)。第一分裂ノ終リニ兩娘核ノ間ニ細胞膜ヲ生ズルコトハ、きつねのかみそリノ場合ト同ジ。第二分裂ノ際ノ染色體ハ細長クテ根端細胞ノ染色體ニ似ル。從ツテ第二分裂中期ノ染色體ハ、赤道面上ニ一平面ニハ配列セナイ (Fig. 14)。紡錘絲ハ V 形染色體デハ中央部附近ニ附着シ、縦裂ニヨツテ兩半ガ分離スル場合モ此ノ部カラ始マル (Fig. 15)。棒形染色體デハ紡錘絲ハ一端ニ附着スル。後期ノ染色體ハ V 形染色體デハ、紡錘絲ノ附着部カラ屈折シテイル (Figs. 16, 17)。第二分裂ノ結果生ジタ四胞子ハ殆ト同大デ、花粉モ外觀上完全デアル (Textfig. 8)。併シ自然ノ狀態デハ不稔性デアル。

ひがんばん、**ひがんばんガトリブロイド** (Triploid) 植物デ、33 ノ染色體ガ 3 個宛結合シ三價染色體ヲ構成スルコトハ、既ニ西山氏ノ述ブルトコロデアル。ひがんばんノ如キ**トリブロイド**植物デ、相同染色體ガ三價染色體ヲ作ルモノデハ、**シナブシス**期ニ三絲ガ接合シテイル筈デアル。三絲ガ平行ニナツテイル場合モ稀ニハ見ラレルガ (Fig. 18)、一本ノ比較的太イ絲ト一本ノ細イ絲トガ並行シテイルコトハ屢々見ラレル。恐ラク太イ一本ハ二本ガ密着シタモノデアルト考ヘラレル。**ストレプシネマ**期カラ**デアキネシス**期ニハ三要素ガ結合シテイルノガ見ラレル。三要素ノ中ニ二要素ガ親和力ガ強く側接シテイルガ、他ノ一要素ハ親和力ガ弱ク、一端デ附著スルノミデ、側接シタ他ノ二要素ト反對ノ方向ニ一直線ヲナスカ或ハ或ル角度ヲナシテイル場合ガ多イ (Figs. 19, 20)。第一分裂中期ニ 3 個ノ相同染色體ガ互ヒニ一層接着スルガ、三要素ヲ認メ得ルモノガ多ク、形モ二價染色體ト異リ不規則デ、突出シタ幾本カノ腕ガ見ラレル (Figs. 21, 22)。3 個ノ相同染色體中 1 個ハ矢張り親和力ガ弱ク、若干ノ單價染色體ガ離レテイル場合ガ見ラレル。普通ニハ 2 個又ハ 3 個ノ單價染色體ガ存シ、11 ノ三價染色體ヲ數ヘ得ル場合ハ少イ。中期ノ染色體ハ一平面上ニ配列セナイカラ、染色體ノ數・形等ノ觀察ニハ核分裂像ノ側面觀ニ依ルガ便利デアル。後期ニ於ケル三價染色體ノ行動ヲ見ルニ、親和力ノ弱イ一要素ガ先ヅ離レテ、

Fig. 6

Fig. 8

Fig. 7

Fig. 9

Fig. 10

Textfigs. 6-10. Microphotograph of
pollen grains

6. *Lycoris sanguinea* MAXIM.
7. *Lycoris albiflora* KOIDZ.
8. *Lycoris aurea* HERB.
9. *Lycoris radiata* HERB.
10. *Lycoris squamigera* MAXIM.

機會的=何レカノ極=行キ、次=他ノ二要素ガ分離シテ兩極=行ク (Figs. 23-25)。單價染色體ガ往々兩極間=残ツテイル場合ガ見ラレルガ (Fig. 26)、其中或ルモノハ娘核ガ形成サレテ後迄モ核外=残り (Fig. 27)、其儘第二次的ノ小核ヲ作ル (Fig. 28)。第一分裂後兩娘核間=細胞膜ヲ生ズルガ、小核トノ間=ハ細胞膜ハ生ジナイ。後期= 33 個ノ單價染色體ガ全部兩極=分配サレタ場合=ハ、兩極ノ染色體數ハ 11-22, 12-21, 13-20, 14-19, 15-18, 16-17 等ノ場合ガアリ得ル理デアルガ、兩極ノ染色體數ハ略ボ接近シタ場合ガ多イ。從ツテニツノ娘核ノ大サモ略ボ同大ノ場合ガ多イ

ガ、兩極間ニ若干ノ單價染色體ノ残ツタ場合、又ハ兩極ニ不平均ニ染色體ガ分配サレタ場合ニハ、兩極ノ染色體數ニ可ナリノ差ヲ生ジ、從ツテ兩娘核ノ大サガ異ル (Fig. 28)。第二分裂ノ際ノ染色體ハ細長ク、中期ニ一平面上ニ配列セナイガ、各々縦裂シテ兩極ニ行キ (Fig. 29) 結核四分胞子ヲ作ル。第一分裂ノ兩娘核ニ大小ガアル時ハ從ツテ四分胞子ニモ 2 個宛大小ガ見ラレル (Fig. 30)。四分胞子中ニモ小核ガアルガ、四分胞子核トノ間ニ細胞膜ヲ生ジナイ。尙ホ第一分裂ノ際 Fig. 31 ニ示スガ如ク、不規則ナ形ヲシター様ニ濃ク染ル物質ノ塊ガチギレテ二ツノ塊トナリ、其ノ間ニ細胞膜ヲ生ジテイルコトガ見ラレル。此ノ塊ハ恐ラク異常ナ核デ、其ノ儘死亡スルモノト思ハレル。其他不規則分裂モ行ハレテイル事ト思ハレルガ後報ニ譲ル。花粉ハ形態的不完全ナモノガ多イ (Textfig. 9)。自然ニハ不稔性デアル。

なつずみせん、ひがんばんノ如ク三價染色體ヲ作ル事カラ、**トリプロイド**植物デアル事ハ明カデアル。**ストレプシネマ**期ノ初メニ 3 個ノ相同染色體ガ接着シテイルノガ見ラレル (Fig. 32)。ひがんばんノ場合ノ如ク、矢張り相同ノ三要素中ニ二要素ガ親和力ガ強ク他ノ一要素ガ親和力ガ弱イ。從ツテ二要素ハ並行ノ位置ニアルガ、他ノ一要素ハ一端デ附着シ他端ハ離レ、並行ノ位置ニナイ場合ガ多イ。Fig. 32 ノ左方ニ示ス三價染色體デハ、其ノ中ニ二要素ハ中央部ノ狹窄部デ辛フジテ連結シテイルガ、他ノ一要素ハ狹窄部デ全ク離レテ、兩半ガ各一端デ他ノ二要素ノ兩端ニ結合シテイル。第一分裂ニ於ケル三價染色體ノ形及ビ行動ハひがんばんノ場合ト似ル (Figs. 35, 36)。27 個ノ染色體中相同ナルモノ 3 個宛結合シテ 9 個ノ三價染色體ヲ構成スル場合ガ見ラレルガ (Fig. 35)、普通ニハ若干ノ單價染色體ト二價染色體トガ混ジテイル。Fig. 33 及ビ 34 デハ 6 個ノ單價染色體 (白デ示ス) ト 6 個ノ二價染色體 (點デ示ス) ト 3 個ノ三價染色體 (黒デ示ス) トガ混ジテイルノガ見ラレル。今各價染色體ノ割合ヲ示セバ次ノ様デアル。

三價染色體數		二價染色體數		單價染色體數	合計	細胞數
9 _{III}	+	0	+	0	=9	...16
8 _{III}	+	1 _{II}	+	1 _I	=10	...40
7 _{III}	+	2 _{II}	+	2 _I	=11	...76
6 _{III}	+	3 _{II}	+	3 _I	=12	...89
5 _{III}	+	4 _{II}	+	4 _I	=13	...59
4 _{III}	+	5 _{II}	+	5 _I	=14	...26
3 _{III}	+	5 _{II}	+	6 _I	=15	... 9
2 _{III}	+	7 _{II}	+	7 _I	=16	... 4
1 _{III}	+	8 _{II}	+	8 _I	=17	... 1

9 個ノ三價染色體中 2 個ハ V 形染色體デ他ノ 7 個ノ棒形染色體ヨリモ大デアルカラ區別シ得ル。紡錘絲ハ V 形染色體デハ中央部ニ近イ狹窄部ニ附着シ、棒形染色體デハ一端ニ附着シテイル。後期ニハ單價染色體ノ縦裂ガ明ニ見エル (Fig. 37)。後期ニ兩極間ニ残ツタ若干ノ單價染色體ハ、其後兩娘核ガ形成サレテ後モ尙ホ細胞質中ニ散在シテイル事ガ屢々アルガ、此等ノ單價染色體ハ細胞ノ周縁部ニ近ク移リ、縦裂ヲ示シタ儘分裂セズニ各々第二次的小核ヲ作り、第一核分裂後兩娘核間ニ細胞膜ヲ生ズル際、娘核及ビ各小核トノ間ニモ細胞膜ヲ生ジ、各々第二次的小細胞ヲ作ル。Fig. 38 ハ 6 個ノ單價染色體ガ娘核外ノ細胞質中ニ散在シ縦裂ヲ現ハセルヲ示ス。Fig. 39 ハ 2 個ノ娘細胞ノ他ニ 6 個ノ小細胞ノ生ゼルヲ示ス。第二分裂ノ際ノ兩娘細胞ノ染色體ハ細長ク、各々ガ縦裂シテ兩極ニ達シ結極四分孢子ヲ作ル。第二次的小細胞デハ第二分裂ノ際核分裂及ビ細胞分裂ハ行ハレズ、染色體ガ變形シテ核絲狀トナリ小花粉ヲ生ズルガ死滅スル。Fig. 40 ハ 4 個ノ普通大花粉ノ他 4 個ノ小花粉ノ生ゼルヲ示ス。斯クノ如キ小細胞ノ生ズル事ハひがんばナデハ見ラレナカッタ。花粉ハ形態的ニ不完全ノモノガ多イ (Textfig. 10)。自然ノ狀態デハ不稔性デアル。

考 察

Lycoris 屬五種、きつねのかみそり、しろばなひがんばな、しょうきらん、ひがんばな、なつずぬせんノ根端細胞ノ染色體ヲ比較スレバ次ノ様デアル。

	棒形染色體數	V 形染色體數	總染色體數	
きつねのかみそり	22	+	0	22
しろばなひがんばな	10	+	6	16
	12	+	5	17
	14	+	4	18 (稀)
しょうきらん	2	+	10	12
ひがんばな	33	+	0	33
なつずぬせん	21	+	6	27

此等ノ植物ノ減數分裂ニ於ケル染色體ヲ比較シテ見ルト次ノ様デアル。

	棒形染色體數		V 形染色體數	總染色體數
きつねのかみそり	11 _{II}	+	0	11 _{II}
しょうきらん	1 _{II}	+	5 _{II}	6 _{II}
ひがんばな	11 _{III}	+	0	11 _{III}
なつずぬせん	7 _{III}	+	2 _{III}	9 _{III}

上表ノ示ス様ニ單ニ染色體數ノ上カラ丈ケデ考フレバ、きつねのかみそリハ 11ヲ基本數トシタ**ディプロイド**植物、しょうきらんハ 6ヲ基本數トシタ**ディプロイド**

植物、ひがんばんハ 11 ヲ基本數トシタ**トリプロイド**植物、なつずみせんハ 9 ヲ基本數トシタ**トリプロイド**植物デアル。しろばなひがんばんハ根端細胞ノ染色體ノ形態的觀察カラ、染色體數 16 ノ時ヲ本體トスレバ、8 ヲ基本數トシタ**ディプロイド**植物ナル事ガ知ラレル。

併シしろばなひがんばん、しょうきらん、なつずみせんニハ、何レニモ棒形染色體ノ約二倍大ノ V 形染色體ガアル、此等ノ V 形染色體ノ各 1 個ハ、相同ナラザル棒形染色體 2 個ガ端ト端トデ連結シタモノデアルト考フレバ、しろばなひがんばんニ見ル染色體數 16, 17, 18 ノ因ツテ起ル經過ヲ説明スル事が出来、此ノ植物ハ元來染色體數 22 ($=10+2\times 6$, $=12+2\times 5$, $=14+2\times 4$) デ、同様ニしょうきらんモ 22 ($=2+2\times 10$)、なつずみせんハ 33 ($=21+2\times 6$) トナリ、何レモ 11 ノ染色體數ヲ基本トスル**ディプロイド**及**ビトリプロイド**植物ト看做ス事が出来ヤウ。V 形染色體ハ棒形染色體ノ約二倍ノ大サヲ有シ、中央部ニ近イ處ニ不染質ノ橋部ハ著シイ狹窄ヲ有シ、此ノ部分カラ屈曲シ或ハ屢々兩半ニ分離シテイル事實ハ前述ノ五種植物ノ染色體數ノ關係ト相俟ツテ、V 形染色體ハ棒形染色體 2 個ガ橋部ハ狹窄部デ接着シタモノデアルト云フ考ヘフ一層強クスル。筆者ガ嘗ツテしろばなひがんばん、しょうきらん、なつずみせんノ染色體數ヲ夫々 22, 22, 33, ト計算シタノハ實ハ此等ニ存スル V 形染色體 1 個ヲ 2 個ノ染色體ト看做シタ結果デアル。

Lycoris 屬五種ノ系統的關係ヲ考察スルニ、きつねのかみそリハ棒形染色體ノミデ染色體數 11 ヲ基本數トスル**ディプロイド**植物デアリ、ひがんばんハ同様ナ棒形染色體ノミデ 11 ヲ基本數トスル**トリプロイド**植物デアル。しろばなひがんばん、しょうきらん、なつずみせんモ前述ノ如ク各 V 形染色體ハ棒形染色體 2 個ノ連結セルモノト考フレバ、元來 11 ヲ基本數トシタ**ディプロイド**及**ビトリプロイド**植物ト看做ス事が出来ル。而シテ此等五種ノ内自然ノ狀態デ稔性ノモノハきつねのかみそリノミデ他ハ不稔性デアル。此ノ唯一ノ稔性種きつねのかみそリノ染色體數ガ 11 ヲ基本數トシ而カモ全部棒形染色體ノミデアルト云フ事實カラ考ヘテ、此等五種ノ植物ハ何レモ皆きつねのかみそリノ染色體數 11 ヲ基本數トシタ同一系統ノモノデアツテ、染色體數ノ減少ヲ來シタノハ、非相同棒形染色體ガ 2 個宛互ヒニ連結シテ V 形染色體ヲ生ジタ結果デアルト考ヘラレル。

染色體ノ横斷融合ニヨツテ染色體數ノ増減サレト見ラレテ居ル例ハ動植物界ヲ通ジテ少クハナイガ、此ノ問題ニ關スル一般論ハ他日ニ譲ル事トスル。

Lycoris 屬五種ノ稔性ニ就イテハ、前述ノ如ク、自然ノ狀態デ稔性ヲ有スルモノハきつねのかみそリガ唯一種アルノミデ、他ノ四種ハ皆不稔性デアル。此レヲ上述

ノ核學的所見カラ見ルニ、きつねのかみそりが稔性ヲ有スル事ハ、**ディプロイド**植物デアリ、花粉母細胞分裂ニ於ケル染色體ノ行動ガ正常デ、生ジタ花粉ガ完全デア
ル事實等カラ當然ノ事ト考ヘラレル。不稔性ノモノノ中ひがなばなとなつずゐせん
トハ**トリプロイド**植物デ、其レ等ノ核學的異狀ガ不稔性ノ原因デアル事ハ、他ノ**トリ**
プロイド植物ノ多クガ不稔性デアル事カラモ承認サレル。併シしろばなひがなば
なトしようきらんハ**ディプロイド**植物デアリナガラ不稔性デアル事ハ考慮スベキ問
題デアル。しろばなひがなばなハ花粉ノ形態的不完全率ハ *Lycoris* 屬中最高ヲ示シ
テモルカラ、花粉母細胞分裂ノ際染色體ガ不規則ナ行動ヲナス事ガ想像サレル。し
ようきらんハ外見上先ヅ正常ナ分裂ヲスル、花粉モ形態的ニ完全デ不完全ノモノハ
甚ダ少イ。然ルニ自然ノ状態ニ於テハ不稔性デアル。此等不稔性ノモノニハ皆V形
染色體ガ存在シテイル事實ハ頗ル興味アル事デアル。V形染色體ノ存在ガ或ハ不稔
性ノ直接原因デハナイカモ知レス。V形染色體ハ恐ラク植物體內ノ生理的狀態或ハ
外界ノ條件ノ影響ノ結果、2個染色體ノ接着ニヨリ形成サレタノデハナイカト想像
サレルガ、其レ等ノ影響ガ又不稔性ノ原因デモアルト考ヘラレナイデアラウカ。

本研究ヲナスノ自由ヲ與ヘ下サレタ徳川侯爵、研究ニ多大ノ興味ヲ持タレ種々ノ
便宜ヲ與ヘ下サレタ服部博士及ビ研究材料ノ提供ヲ受ケ種々ノ御厚意ニ與リシ江本
氏ニ深謝スル次第デアル。

1930 年 12 月 1 日

RÉSUMÉ

In the genus *Lycoris* five species of *Lycoris sanguinea* MAXIM., *L. aurea* HERB., *L. albiflora* KOIDZ., *L. radiata* HERB. and *L. squamigera* MAXIM. grow wild in Japan. Among these plants only *L. sanguinea* is fertile and the others are sterile in the natural condition.

I have made a cytological investigation of these plants in order to ascertain the karyological differences between fertile and sterile plants on the one hand, and their mutual relation in point of taxonomical kinship on the other.

The number of chromosomes in root tip cells of five plants was determined as follows.

<i>L. sanguinea</i> MAXIM.	22	<i>L. radiata</i> HERB.	33
<i>L. aurea</i> HERB.	12	<i>L. squamigera</i> MAXIM.	27
<i>L. albiflora</i> KOIDZ.	16-17, rarely 18		

In *L. sanguinea* all chromosomes are of the rod-shape (smaller

chromosomes), and can be divided into two sets each having 11 chromosomes corresponding respectively to size (Textfig. 1). *L. radiata* has three sets of 11 chromosomes similar to those of *L. sanguinea* (Textfig. 4). *L. aurea* has, besides 2 of these rod-shaped chromosomes, 10 V-shaped chromosomes (larger chromosomes) which have a constriction about in the middle portion of the chromosomes (Textfig. 3). Similar V-shaped chromosomes can also be found in *L. albiflora* and *L. squamigera*, the former having 6 of them besides 10 rod-shaped chromosomes (Textfig. 2), and the latter has 6 besides 21 rod-shaped ones (Textfig. 5). When the number of chromosomes is 17, 5 V-shaped and 12 rod-shaped chromosomes and when it is 18, 4 V-shaped and 14 rod-shaped chromosomes are seen in *L. albiflora*. These V-shaped chromosomes are about twice as long as the rod-shaped ones, and they are usually bent and sometimes bisected at the point of constriction. If we count every V-shaped chromosome as two rod-shaped chromosomes joining each other at the point of constriction, *L. aurea*, *L. albiflora* and *L. squamigera* would have 22 ($=2+2\times 10$), 22 ($=10+2\times 6$) and 33 ($=21+2\times 6$) rod-shaped chromosomes respectively in their root tip cells, and they can be regarded as of diploid or triploid with the fundamental number of 11 chromosomes as in the case of *L. sanguinea* and *L. radiata*.

The chromosome behaviour is very regular throughout the meiotic division in *L. sanguinea* (Figs. 1-7), and in heterotypic mataphase 11 bivalent chromosomes are formed (Fig. 3). Therefore this is diploid with the fundamental number of 11 chromosomes. The pollen grains are apparently perfect (Textfig. 6).

In *L. aurea* one rod-shaped and 5 V-shaped bivalent chromosomes are formed in heterotypic metaphase, and the V-shaped chromosomes all show a constriction at the middle point of them (Fig. 11), and in some cases they are bisected at this constriction. The mode of the spindle fiber attachment to the rod-shaped chromosomes is telomitic, but atelomitic in the V-shaped ones in which spindle fibers attach at the point of constriction (Fig. 12). The behaviour of chromosomes is regular in the main throughout the meiotic division (Figs. 8-17). The pollen grains produced seem to be apparently perfect (Textfig. 8).

Any observation of meiotic division in *L. albiflora* has not yet been done, but an abnormal behaviour of chromosome may be expected from the fact that *L. albiflora* has imperfect pollen grains more than in any of the others (Textfig. 7).

In the pollen mother cells of *L. radiata* 11 trivalent chromosomes are formed in the heterotypic metaphase (Fig. 21), so that this is an

autotriploid plant. Usually, however, some univalent and bivalent chromosomes are mixed with trivalent ones (Fig. 22).

In the heterotypic anaphase one element in a trivalent chromosome goes to either of the poles by chance, and then the other two elements separate to each pole. Therefore the number of chromosomes distributed in each pole is variable (Fig. 25). Sometimes some univalent chromosomes remain in cytoplasm taking no part in the formation of the daughter nuclei (Figs. 26, 27), and they make themselves small secondary nuclei (Fig. 28). Pollen grains produced as a result of such abnormal behaviour of chromosomes may be imperfect. A percentage of imperfect pollen is comparatively high (Textfig. 9).

In the pollen mother cell of *L. squamigera* 9 trivalent chromosomes are found in heterotypic metaphase (Fig. 35), so that this also is an autotriploid plant. The behaviour of chromosomes in heterotypic anaphase is similar to that of *L. radiata* (Figs. 36, 37), and some univalent chromosomes may remain outside of the interkinetic nuclei (Fig. 38). These univalent chromosomes form small secondary nuclei and then cell walls grow between them (Fig. 39). These small cells, however, are not to be divided in the homeotypic division, and they may be degenerated in the end. The percentage of bad pollen grains is comparatively high, too (Textfig. 10).

So far as my karyological observation go, *L. sanguinea* may properly be recognized to be fertile, for it is a diploid plant and meiotic division is carried out regularly, but *L. radiata* and *L. squamigera* are sterile for they are triploid and the division is performed irregularly. It is to be questioned, however, why *L. aurca* and *L. albiflora* are not fertile in spite of the fact that they are diploid and in the former the division seems to be carried out regularly. About the cause of their sterility in natural condition we are given a certain suggestion by an existence of the V-shaped chromosomes which are never found in the fertile species *L. sanguinea*, though their mere existence may not afford the ultimate explanation of the problem.

It may be considered that the V-shaped chromosomes are produced as the result of the joining of two non-homologous rod-shaped chromosomes under the influence of a certain physiological state of the plant or environmental condition.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

SUKEO INARIYAMA del.

SUKEO INARIYAMA—On *Lycoris*

SUKEO INARIYAMA del.

SUKEO INARIYAMA—On *Lycoris*

Explanation of Plates I—III

All the figures are drawn by the aid of camera lucida with Leitz oil imm. 1/12 and Bausch and Lomb oc. 12.5. They were reduced to 4/5 in the plates.

Figs. 1-7. Meiotic division in the pollen mother cells of *Lycoris sanguinea* MAXIM.

Fig. 1. Early strepsinema

Fig. 2. Diakinesis, showing 11 gemini

Fig. 3. Polar view of heterotypic metaphase, showing 11 bivalent chromosomes

Fig. 4. Side view of the same. All chromosomes form nuclear plate.

Fig. 5. Heterotypic anaphase

Fig. 6. Homeotypic metaphase

Fig. 7. Homeotypic anaphase

Figs. 8-17. Meiotic division in the pollen mother cells of *Lycoris aurea* HERB.

Fig. 8. Early strepsinema, showing 6 double threads

Fig. 9. Strepsinema. 1 smaller (rod-shaped) and 5 larger (V-shaped) double chromosomes are seen. Some V-shaped chromosomes show a constriction in the middle portion of them.

Fig. 10. Diakinesis. One element in a V-shaped bivalent chromosome is bisected into two parts at the constriction.

Fig. 11. Heterotypic metaphase. Constriction in the V-shaped chromosome is seen.

Fig. 12. Heterotypic meta-anaphase. Spindle fiber attaches at the point of constriction in the V-shaped chromosome, but attaches at the one end in the rod-shaped one. One element in a V-shaped bivalent chromosome is bisected at the point of constriction.

Fig. 13. Heterotypic anaphase, showing longitudinal split of chromosomes

Fig. 14. Homeotypic metaphase. Chromosomes are slender as those of somatic ones and do not arrange on one plane.

Fig. 15. Homeotypic meta-anaphase

Fig. 16. Homeotypic anaphase. In each pole 1 rod-shaped and 5 V-shaped chromosomes are clearly seen.

Fig. 17. Late stage of the same

Figs. 18-31. Meiotic division in the pollen mother cells of *Lycoris radiata* HERB.

Fig. 18. Synizesis, showing parallel arrangement of three threads

Fig. 19. A trivalent chromosome in early strepsinema

Fig. 20. Trivalent chromosomes in early diakinesis. One element in a trivalent chromosome is conjugated at one end with the other two elements.

Fig. 21. Polar view of heterotypic metaphase, showing 11 trivalent chromosomes

Fig. 22. Side view of the same. Some univalent and bivalent chromosomes are mixed with trivalent ones.

Figs. 23 and 24. Trivalent chromosomes in heterotypic meta-anaphase, showing the mode of segregation of the homologous 3 elements

Fig. 25. Heterotypic anaphase. The number of chromosomes in both poles is different.

Fig. 26. The same, showing some lagging chromosomes between both poles

Fig. 27. Interkinesis. 4 lagging chromosomes are seen left outside of the interkinetic nuclei.

Fig. 28. Late stage of the same. Besides two ordinary nuclei, micronuclei are seen.

Fig. 29. Homeotypic anaphase

Fig. 30. Tetrad. Besides ordinary nuclei, micronuclei are seen.

Fig. 31. Amitosis-like division of nucleus

Figs. 32-40. Meiotic division in the pollen mother cells of *Lycoris squamigera* MAXIM.

Fig. 32. Trivalent chromosomes in strepsinema. One element in a V-shaped trivalent chromosome (on the left) is disjoined into two parts at the constriction.

Fig. 33. Polar view of heterotypic metaphase, showing 3 trivalent, 6 bivalent and 6 univalent chromosomes.

Figs. 34 and 35. Side views of the same. In Fig. 34, 3 trivalent, 6 bivalent and 6 univalent, and In Fig. 35, 9 trivalent chromosomes are seen.

Fig. 36. Trivalent chromosomes in heterotypic meta-anaphase, showing the mode of segregation of the homologous 3 elements

Fig. 37. Heterotypic anaphase. Longitudinal split of chromosomes is seen.

Fig. 38. Interkinesis. 6 univalent chromosomes remain outside of the daughter nuclei.

Fig. 39. Homeotypic prophase. Besides 2 daughter cells, 6 small secondary cells are seen.

Fig. 40. Pollen grains. Besides 4 ordinary pollen grains, 4 small secondary cells are produced.

雑 録

日 本 植 物 新 報 知 (第 九)

本 田 正 次

66) ベにはたさほ (新稱)

上州谷川嶽ニ於テ佐竹義輔氏ノ採集サレタモノデ、花瓣ガ紫紅色ヲ呈シテ不規則ニ切レ込ミノアルはたさほ屬ノ一種デアル。學名ヲ *Arabis dentipetalata* HONDA ト云フ。

67) なんぶわちがひ (新稱)

地下ニ細長イ塊根ガアリ、葉ハ上部四對ノ葉ハ卵形又ハ卵狀披針形、下部四對ノ葉ハ針狀披針形ヲ呈シ、共ニ其ノ邊緣及ビ下面中肋上ニ白イ纖毛ガ密生シテ居ル。通常花ヲ莖頂ニ一個開キ、最下部三對ノ葉腋ニハ一個宛ノ閉鎖花ヲ有スル。陸中國岩手郡梁川村ニ於テ烏羽源藏氏ノ採集ニカカル。學名ヲ *Krascheninikovia ciliata* HONDA ト云フ。

68) おほはしかぐさ (新稱)

はしかぐさノ葉ヤ莖ナドノ毛ガ極端ニ少クナツタ變種デアラウ。全形モ一般ニ大キイ。佐竹義輔氏ガ郷里羽後ノ湯澤町デ採集サレタモノ。Oldenlandia hirsuta var. glabra HONDA ノ學名ヲ與ヘル。