



Title	Beta 属の核型 : 甜菜の倍数性品種に関する研究 第XIII報
Author(s)	安藤, 桜; ANDO, Sakura; 高橋, 萬右衛門 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 7(1), 51-62
Issue Date	1969-06-30
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11787">https://hdl.handle.net/2115/11787</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	7(1)_p51-62.pdf



# Beta 属の核型

— 甜菜の倍数性品種に関する研究 第 XIII 報<sup>1)</sup> —

安藤 桜・高橋萬右衛門

(北海道大学農学部育種学教室)

## Karyotypes of the species in Genus *Beta*

— Studies in ployploid varieties of sugar beets, XIII —

Sakura ANDO and Man-emon TAKAHASHI

(Plant Breeding Institute, Faculty of Agriculture  
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Received January 6, 1969

### 緒 言

甜菜 (*Beta vulgaris* L.) を中心とする *Beta* 属の核型分析は ZAJKOUSKAYA (1935) をはじめとし, KAKHIDZE (1935), SIROTINA (1936), MARGARA および OMETZ (1955), REITBERGER (1956) や足立および三石 (1962) などにより行なわれてきた。核型とは染色体の数と形態的特性のことであるから, 観察技術の発達にともなって断えず補正されなければならない。また一方, 本属では従来の報告にもれていた種も少なくない。

著者らは, 多数の種を検べた足立らの報告のうち, 3 節 8 種につき再調査するとともに, あらたに *B. atriplicifolia* および *B. lomatogona* を加え, 総合的に核型を調べてみたので, ここにその結果の概要を報告する。

本論に入るに先だち, 本研究の緒を与えられた北海道大学名誉教授長尾正人博士と染色体観察の実技上の御指導をいただいた神戸大学教授望月明博士に深謝するとともに, 種々協力せられた北海道大学助教授喜多富美治博士, 同大学助手木下俊郎氏, 日本甜菜振興会甜菜研究所員増谷哲雄氏に対し厚く御礼申し上げる。

### 材料および方法

対象材料植物の種名とその所属節名は次のごとくである。

#### Vulgares 節

*B. vulgaris* L.

*B. maritima* L.

*B. patula* AIT.

*B. macrocarpa* GUSS.

*B. atriplicifolia* ROUY.

#### Corollinae 節

*B. trigina* WALD. et KIT.

*B. lomatogona* FISCH. et MEY.

#### Patellares 節

*B. patellaris* MOQ.

*B. procumbens* CHR. SM.

*B. webbiana* MOQ.

検鏡の対象部位と方法については後述するような予備試験の結果に基づいて, まず幼植物の直根々端細胞を採り, それを望月氏の手順で前処理, 固定, 染色し, プレパラートを作るのがよいと結論された。すなわち採取した根端を 0°C の水で 4 時間処理, ついで 3:1 カルノア液で 24 時間乃至 1 カ月固定 (後者は保存を兼ねる), そのうちオルセインで置き換え, 24 時間を経過させ, オルセイン浸漬のまま加熱, その冷却をまって根端組織をとり出しスライドガラス上にて 45% 氷醋酸を加えつつ押しつぶし検鏡に供するという手順である。

測定に当っては ABBE 氏描画装置と顕微鏡写真装置とを併用した。細胞内個々の染色体がなるべく視野の中央にて描画されるよう努めたのは勿論であるが, 写真撮影の場合は必ずしもその通りにはゆかなかった。長さの測定値は ABBE 氏装置と顕微鏡写真撮影による画面の上で行なわれたものの総合判断によっている。核型の表記法は必ずしも統一されていない。しかし, ここでは篠遠氏の提案 (1944) に準じた。すなわち, まず個々の染

1) 北海道大学農学部育種学教室業績

色体の長さを測り、それにより大中小を群別し、次いで狭窄の位置で端部型 (ot), 次端部型 (st), 次中部型 (sm), 中部型 (m) を区分し、相同染色体を対として表記する仕方である。

## 実験結果

### I. 予備試験

固定と染色法の違いによる染色体形態の変異程度はどれ程か、また器官や細胞間に著しい差があるかどうかなどを知るために予備試験を行なった。供試材料に *B. vulgaris*, *B. maritima*, *B. procumbens* および *B. patellaris* を選び、次の2方法でプレパラートを作製した。

第1法は土屋氏に依るもので、0°C 12時間の冷水処理

を経て、鉄分を含むカルノア3:1液で24時間固定したのちカーミン浸漬、検鏡前に1:1アセトカーミンと濃塩酸で1秒間加水分解し、45% 醋酸を加えながら押しつぶす方法である。第2法は、結局は本研究に採用された方法であり、その内容は望月氏の処法として既に記したところである。

両法を較べると一長一短があり、第1法は染色体が小型化し、染色体数を数えるには好都合であったが形態をみるには不便であった。第2法は染色体が長いいため個々の染色体の形態の観察は前法より容易であった。従って狭窄の位置を明らかにする必要から第2法を用いることにした。両法による染色体形態の差を *B. patellaris* につき例示したのが Fig. 1 である。

なお根端細胞を用いても幼葉を用いた場合でも染色体



a-1, b-1: Chromosome configuration by TSUCHIYA's procedure.

a-2, b-2: Chromosome configuration by MOCHIZUKI's procedure.

Fig. 1. Somatic chromosomes of *B. patellaris* demonstrating the variation of chromosome length by two different preparation procedures.

**Table 1.** Size of chromosomes presented in Figs. 2, 3 and 4

cell No.	mean length ( $\mu$ )	length ( $\mu$ )			mean value of F	number of chromosomes in		
		a*	b*	a-b		st** -type	sm** -type	not clear
<i>B. vulgaris</i>								
1	3.08	3.67	2.61	1.06	38.9	5	13	
2	2.76	3.22	2.06	1.12	39.3	1	17	
3	2.66	3.56	2.22	1.34	38.0	4	14	
4	2.54	3.61	1.44	2.17	40.3	2	16	
5	2.48	3.00	2.11	0.89	39.0	5	13	
6	2.32	2.72	1.89	0.83	39.6	2	15	1
7	2.29	2.78	1.78	1.00	41.2	3	15	
8	2.27	2.89	1.89	1.00	41.2	0	16	2
9	2.23	2.67	1.89	0.78	40.0	3	15	
10	1.96	2.56	1.67	0.89	42.3	3	15	
mean	2.46 $\pm$ 0.23				39.98 $\pm$ 0.93			
<i>B. maritima</i>								
1	3.76	4.61	3.33	1.28	40.1	3	15	
2	3.32	3.72	2.72	1.00	41.0	2	16	
3	2.94	3.50	2.22	1.28	40.6	1	17	
4	2.88	3.22	2.56	0.66	41.2	2	16	
5	2.86	3.44	2.33	1.11	42.2	1	17	
6	2.84	3.22	2.44	0.78	40.4	1	17	
7	2.70	3.50	2.11	1.39	39.4	2	16	
8	2.66	3.33	1.94	1.39	39.1	2	16	
9	2.57	3.78	2.17	1.61	42.2	1	17	
10	2.45	3.00	1.78	1.22	43.1	2	16	
mean	2.90 $\pm$ 0.27				40.93 $\pm$ 0.92			
<i>B. procumbens</i>								
1	3.76	4.50	2.83	1.67	32.9	9	8	1
2	3.67	4.67	2.56	2.11	31.1	11	7	
3	3.28	4.16	2.28	1.88	32.2	11	7	
4	3.21	4.44	2.33	2.11	28.9	13	5	
5	3.09	3.72	2.22	1.50	33.2	11	7	
6	3.08	3.56	2.11	1.45	31.6	11	7	
7	3.02	3.83	2.22	1.61	30.4	13	5	
8	3.01	3.50	2.28	1.22	29.5	12	6	
9	2.92	3.33	2.33	1.00	29.5	11	5	2
10	2.66	3.00	2.11	0.89	31.0	15	3	
mean	3.17 $\pm$ 0.24				31.03 $\pm$ 1.05			

\* a: longest chromosome

b: shortest chromosome

\*\* st: chromosome with subterminal constriction

sm: chromosome with submedian constriction



1~10: No. of individual cell.

Fig. 2. Somatic chromosomes of 10 cells sampled at random from a single root tip of *B. vulgaris*.



1~10: No. of individual cell.

Fig. 3. Somatic chromosomes of 10 cells sampled at random from a single root tip of *B. maritima*.

の大きさや形に傾向的な差異は認められなかったので、本報の実験では取扱いの便利さから根端を用いることにした。

次に同一資料またはプレパラート内での各細胞間の染色体の大きさの変異程度と篠遠式の類別の難易について知るため任意の10細胞を選び、細胞内の全染色体の平均長、最大染色体の長さ、最小染色体の長さ、最長と最短の差、各染色体の狭窄の位置 (F=短腕/全長で示す) と細胞当りの平均F値などを求めてみた。因に核型表記の上ではF値が50%の染色体が中部型 (m)、49~33.4%が次中部型 (sm)、33.3%以下が次端部型 (st) と規定されている。

Table 1 および Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 はその結果で、同一の種において、しかも同一条件下でさえも細胞毎に染色体長が変異し、且つ同一細胞内の個々の染色体の長さ自体も連続的であり、従って長さによる大中小の区分も事実上は困難であると判断された。しかし、Table 1 に示すごとくF値に関連してstとsmの頻度は各々の

種において比較的安定し、10細胞程度を観察してもその平均値には信がおけるといってよいようである。

## II. 本試験

以上の成績にかんがみ、計量的な解析は別の機会にゆずり、今回は附随体染色体の有無、狭窄の位置、全体としての大小の差などに限って論述することにした。

### 1. Vulgares 節

#### a. *B. vulgaris* (2n=18)

本種の代表として甜菜品種本育192号の核型を検べた。各染色体の長さは連続的であり、そこに大中小の境界を付し難かったが、最長と最短の差は極めて明らかである。いずれの染色体も狭窄を有し、その位置からみて次中部型に属するが、そのなかには次端部型に近いものや中部型と大差ないものなども含まれている。短腕の側に附随体をもつ1対の染色体を認めたが、これは最長または第2位の長さの染色体に限られていた (Fig. 5)。

#### b. *B. maritima* (2n=18)

大きさも形態も *B. vulgaris* に類似し、附随体染色体



1~10: No. of individual cell.

Fig. 4. Somatic chromosomes of 10 cells sampled at random from a single root tip of *B. procumbens*.

もやはり最長または第2位の長さであった (Fig. 6)。

c. *B. patula* ( $2n=18, 27, 36$ )

供試個体により  $2n=18$  のほかに、僅かながら、 $2n=27$  および  $36$ 、すなわち3倍体や4倍体が見出された。混在の原因は不明であるが、各倍数体間で外部形態および基本核型に関し差は認め難いものと判断された。基本核型についていえば、最長と最短では明らかな差はあるものの、各染色体間は連続し、最長または第2位の長さの染色体が附随体を有する点で *B. vulgaris* と異ならない。なお4倍体では附随体染色体が2対みだされたことはいふ迄もない (Fig. 7)。

d. *B. macrocarpa* ( $2n=18$ )

*B. vulgaris* と類似し、区別は不可能であった (Fig. 8)。

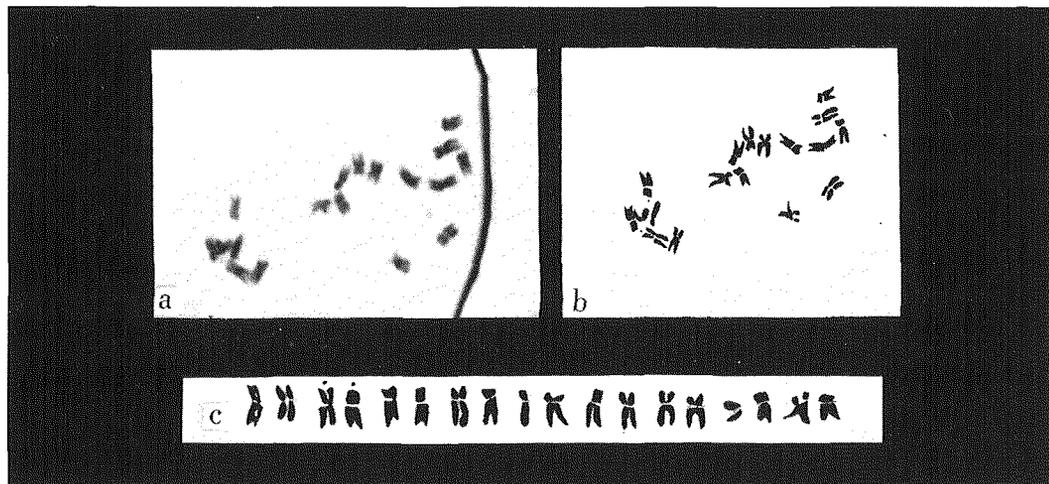
e. *B. atriplicifolia* ( $2n=18$ )

この種のみ本属の他の種と処理条件を異にし、従って大きさの比較は不可能であった。しかし同一細胞内で各染色体の大きさが連続している点、大部分が次中部型である点、附随体染色体が1対あり、それが最長または第2位の長さである点など、いずれも *B. vulgaris* と軌を一にしていた (Fig. 9)。

2. Corollinae 節

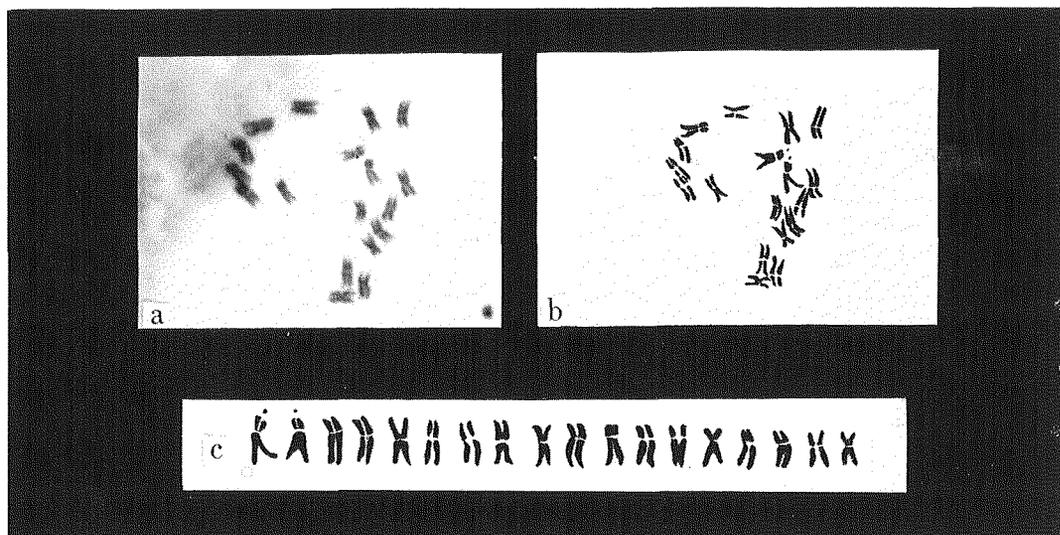
a. *B. trigina* ( $2n=36, 45$ )

$2n=36$  で核型は大部分が次中部染色体よりなるが、中部染色体に近いものも含まれている。基本核型が倍化したとみなすべきか、二次倍数体であるか、あるいは異



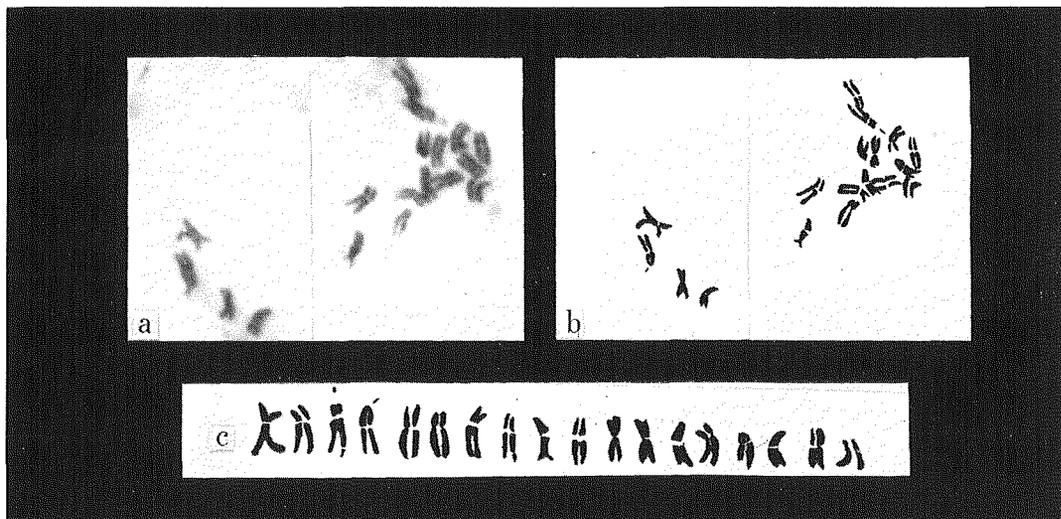
a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 5. Somatic chromosomes of *B. vulgaris*.



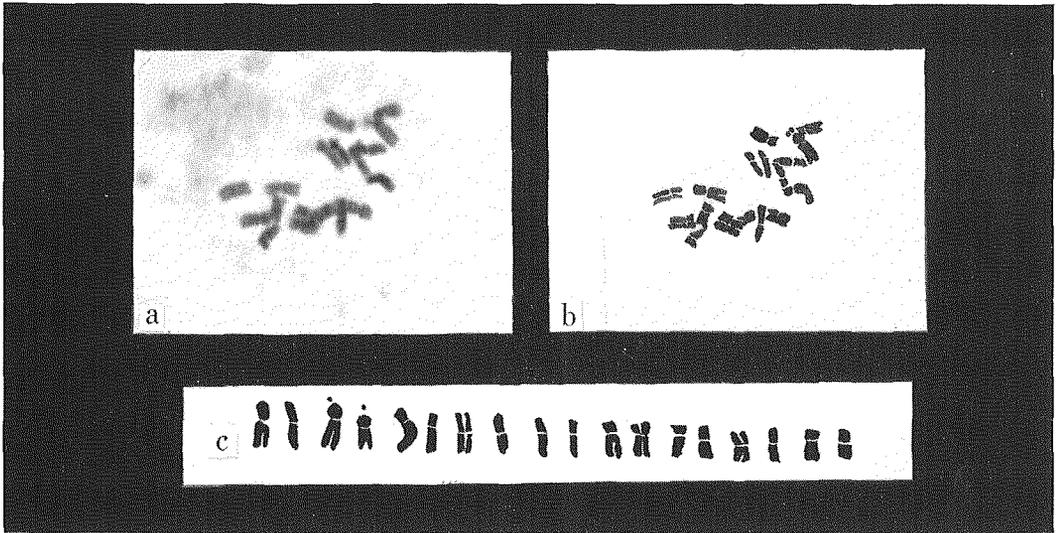
- a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 6. Somatic chromosomes of *B. maritima*.



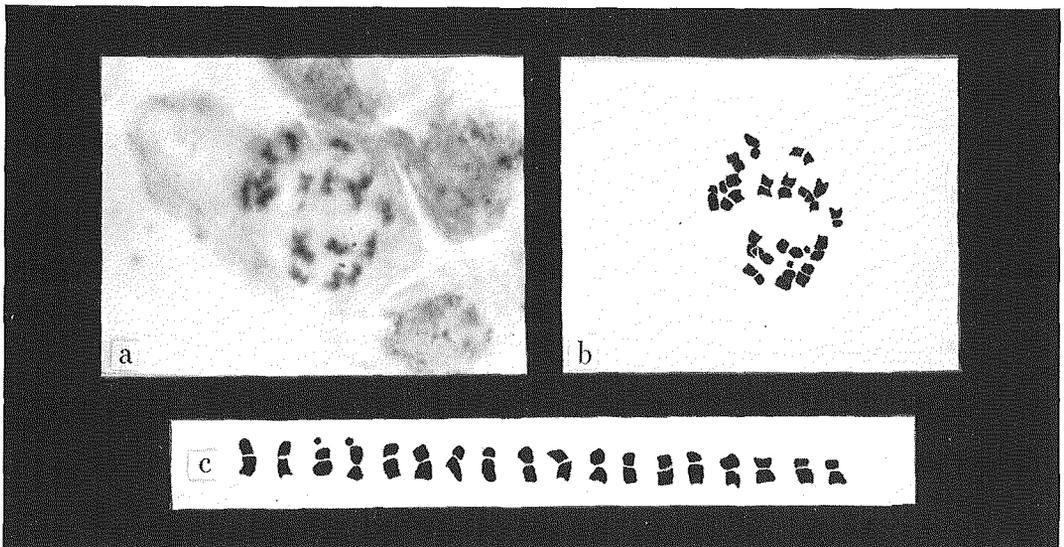
- a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 7. Somatic chromosomes of *B. patula*.



a: microphotography  $\times 1500$   
b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 8. Somatic chromosomes of *B. macrocarpa*.



a: microphotography  $\times 1500$   
b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 9. Somatic chromosomes of *B. triplicifolia*.



a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 10. Somatic chromosomes of *B. trigina*.

質倍数体由来であるかなどは形態上からは不明である。因に足立および三石 (1962) によれば附随体染色体は2対 (4本) であったというが、著者らは1対しかこれを明らかにすることができなかった (Fig. 10)。なお  $2n=45$  のいわゆる5倍体個体をみいだしたが、これは文献上で知られている *B. trigina* の  $2n=54$  (6倍体) 型との雑種に一致するものである。

b. *B. lomatomogona* ( $2n=36$ )

*B. trigina* 同様の4倍体種である。大部分が次中部染色体であり、附随体染色体は1対の場合が多かったが、2対の可能性も高い (Fig. 11)。

3. Patellares 節

a. *B. patellaris* ( $2n=36$ )

4倍体の種であることと染色体は次端部型と次中部型よりなり、その大部分が次端部型である点において特徴づけられる。附随体染色体は大型であり、数も1対以上

と考えられるが正確な対数を決定するには至らなかった (Fig. 12)。

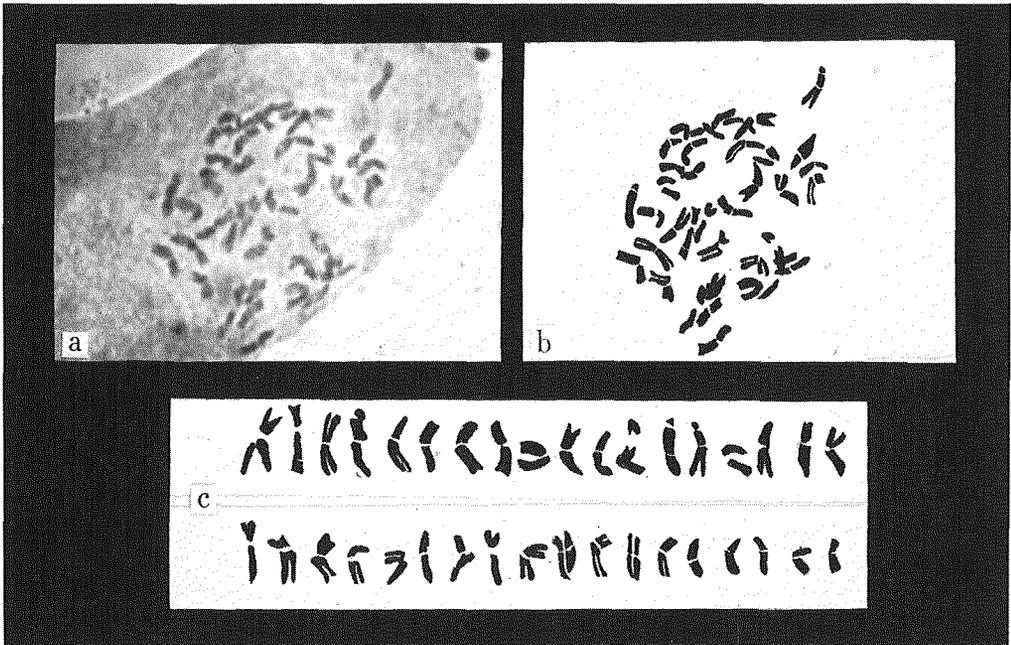
b. *B. procumbens* ( $2n=18$ )

大部分が次端部染色体であるが、1乃至2対の次中部染色体を含んでいた。附随体染色体は大型の染色体において1対認められた (Fig. 13)。

c. *B. webbiana* ( $2n=18$ )

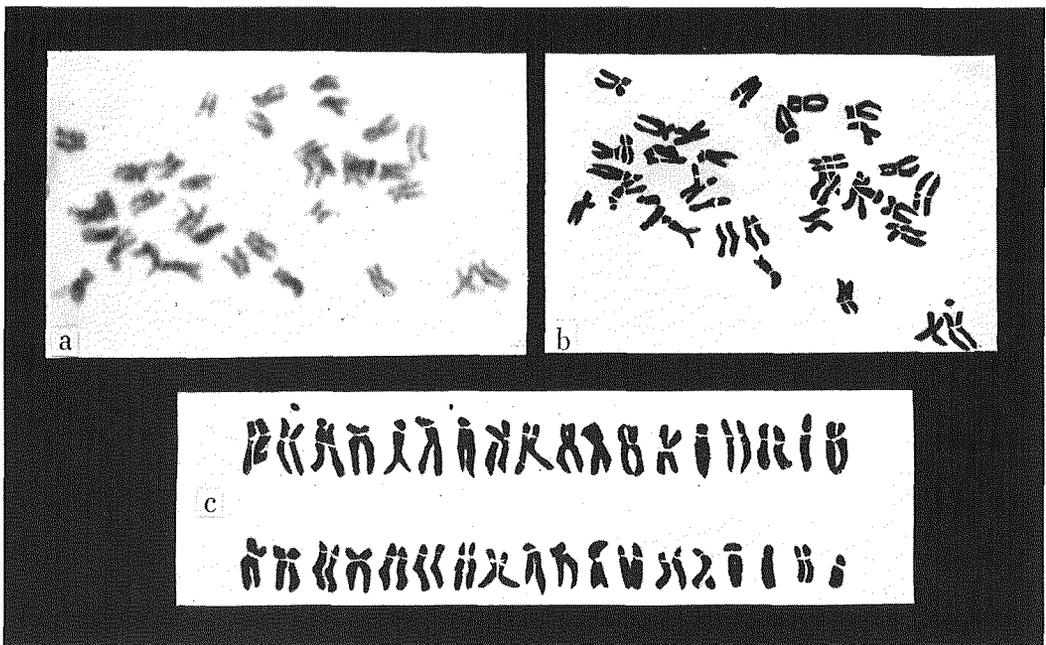
冷水による前処理の時間が少し長かったためか染色体が短縮肥大した。しかし大部分が次端部型であること、1乃至2対の次中部型を含むこと、ならびに1対の附随体染色体を有することは Fig. 14 から明らかである。

以上が基本核型に関する観察結果であるが、供試したすべての種を通じて付記さるべきことは、第二次狭窄の存否についてである。Vulgares 節の *B. vulgaris* と *B. maritima* では中位の長さの1対の染色体に、また Patellares 節の *B. patellaris*, *B. procumbens* および



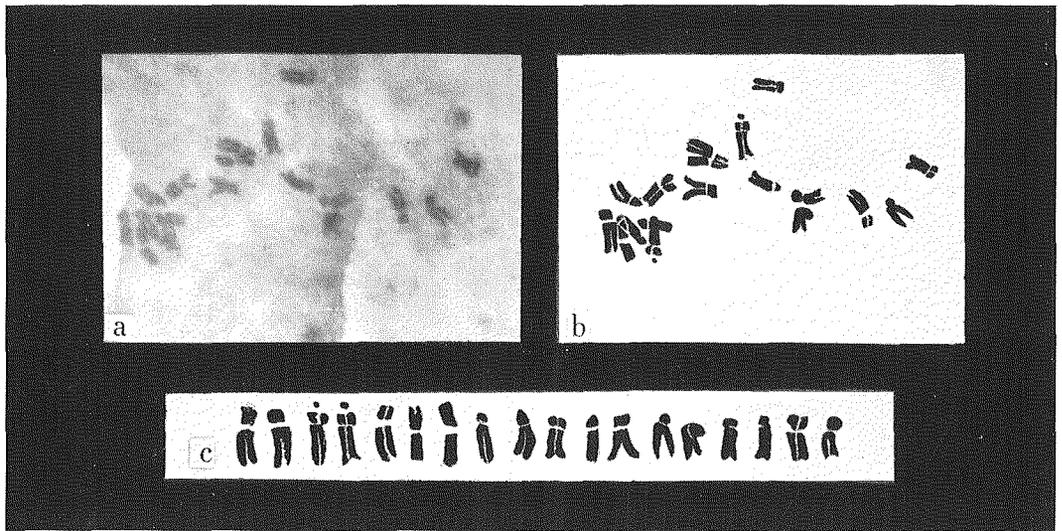
a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 11. Somatic chromosomes of *B. lomatoroga*.



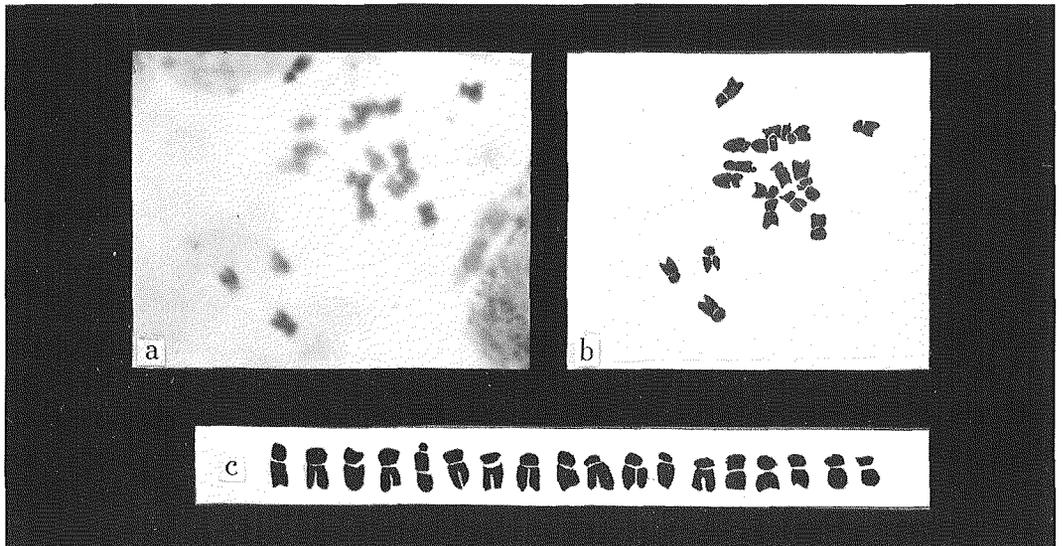
a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 12. Somatic chromosomes of *B. patellaris*



a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 13. Somatic chromosomes of *B. procumbens*.



a: microphotography  $\times 1500$   
 b: drawing by the ABBE's apparatus  $\times 1500$   
 c: chromosomes arranged in sequence by their length

Fig. 14. Somatic chromosomes of *B. webbiana*.

*B. webbiana* では次端部染色体の2乃至3対に、いずれも二次狭窄らしいものを認めた。しかし観察細胞を通じて常にそれがみられたわけではなかったのでこれは今後の課題とする。

#### 論 考

本研究の限りでは *Vulgares* 節の種の間で基本核型上の差は認められず、従ってそれに基づく個々の種の判別

は困難であった。本節内の種間交雑は比較的容易とされ、また自然状態でも雑種が生じ、しかもその後代の養成が可能であることからみても、種間の核型の類似性はうなづけることである。

Corollinae 節の 2 種、*B. trigina* と *B. lomatomogona* 間でも核型上に著しい差は認められなかった。後者については  $2n=18$  (SIROTINA 1934, 1936 ZOSIMOVIC 1940) と  $2n=36$  (V. BERG 1935, WULFF 1937, MARGARA 1953) の 2 種類の染色体数が報告されているが、著者らの場合はすべて  $2n=36$  であった。また既述のごとく *B. trigina* では  $2n=54$  の 6 倍体型も知られているが、著者らの場合は  $2n=36$  を主とし、例外的に  $2n=45$  をみ出したにとどまる。 $2n=45$  は  $2n=36$  と  $2n=54$  の雑種の形であるが、その出現の原因は不明である。

いずれにせよ  $2n=36$  という倍化型すなわち、4 倍体の形が両種の本来の型であることは指摘されてよからう。しかしこれが二次倍数体とみるべきか異質倍数体由来なるかは核型分析の上のみでは判断し難い。ただし MARGARA (1953) が *B. vulgaris* の 4 倍体 ( $2n=36$ ) を作り、これと *B. lomatomogona* の  $F_1$  を得、その減数分裂を観察したところ規則的に 2 価染色体を形成したという報告は、少なくとも *lomatomogona* が異質倍数体由来ではないことを示唆するものようである。因に核型上からは Corollinae 節は後述の Patellares 節よりも Vulgares 節に以ていることは足立および三石 (1962) も述べたところであるが、このことは著者らの観察結果においても明らかである。

Patellares 節では次端部染色体が多いことで前記 2 節とは異なっていた。また取扱われた 3 種すべてにおいて 2 乃至 3 対の染色体に第二次狭窄が存する可能性もあり、この点も本節の特徴となりうるかもしれない。*B. patellaris* は  $2n=36$  であったが、 $2n=18$  という報告のあることを記しておく (BLEIER 1930, WULFF 1937, SIROTINA 1936, ERNOULD 1946)。本節では *B. patellaris* が 4 倍体であるという以外に、これと *B. procumbens*, *B. webbiana* の 3 者間に基本核型上の相異は認め難かった。しかし Vulgares 節内の種間交雑とは異なつて、上記の 3 種間の交雑はそれ程容易ではないようである。

Patellares 節と Vulgares 節の間の交雑は不可能ではないにしても困難である (STWART 1950, GASKILL 1954, OLDMEYER 1954, 1956)。ただし染色体数を同じくして行なえば雑種後代の維持の困難さは或る程度減少するという報告があり、注目に値する (SAVITZKY 1960)。

これは KNAPP (1960) などの推論したところの複二倍体的な関係がそこに生じたためとするならば、著者らの核型分析の結果はむしろこの考え方に傍証を加えたものといつてよいであろう。

以上を要するに Beta 属の 3 節 10 種の核型を分析した結果、全体として基本核型に大きな差異は認められなかったが、Vulgares 節と Corollinae 節はよく似ているのに対して、Patellares 節は次端部型染色体が多い点で、それらとは隔たりがあるものと結論される。また細胞内の各個の染色体の特徴として指摘されることは、すべての種を通じて基本染色体数  $2n=18$  に対し、すくなくとも 1 対すなわち 2 本の附随体染色体が存在しており、しかもそれは最長またはそれに近い長さの染色体に限られていること、ならびに長さに関しては基本数としての 9 対が連続しており、附随体染色体以外の染色体相互の判別が意外に困難であるということである。

## 摘 要

1. Beta 属の核型を分析したが、染色体自体が小さいことのほか、大きさ特に長さに関して、固定染色の方法や細胞毎の変異性が大きく、各個染色体を計量的に表現することは現段階では困難であった。
2. 従つて、今回はもっぱら附随体の有無、狭窄の位置などの形態的特徴の論述にとどまらざるをえなかった。
3. 検討の対象となった種名は、Vulgares 節では *B. vulgaris*, *B. maritima*, *B. patula*, *B. macrocarpa*, *B. atriplicifolia* の 5 種、Corollinae 節では *B. trigina*, *B. lomatomogona* の 2 種、Patellares 節では *B. patellaris*, *B. procumbens*, *B. webbiana* の 3 種、合計 3 節 10 種であった。
4. Vulgares 節では *B. patula* を除く 4 種はいずれも  $2n=18$ , *B. patula* では  $2n=18$  のほかに  $2n=36$  および  $2n=27$  が観察された。
5. この節の基本核型としては各染色体が最長から最短へ連続的につらなり、その大部分が次中部型であり、且つ最長または第 2 位の長さの 1 対の染色体に附随体が認められた。
6. Corollinae 節の *B. trigina* および *B. lomatomogona* は共に  $2n=36$  であったが、*B. trigina* では  $2n=45$  もみいだされた。
7. この節の基本核型は Vulgares 節のそれと類似しその間に特に指摘しうるような差は存在しない。
8. Patellares 節では *B. patellaris* が  $2n=36$ , *B. procumbens* および *B. webbiana* が共に  $2n=18$  であ

った。

9. この節の基本核型内の各染色体は長さが連続している点では前記節と異ならないが、次端部染色体が多いことと、2乃至3対の中位の大きさの染色体に二次狭窄らしいものを認めたことで相異している。

10. これらの事実は系統発生的にみて *Vulgares* 節と *Corollinae* 節の間は近く、*Patellares* 節はそれらとは比較的隔たっていることを示唆するものである。この結論はさきに報告された足立および三石の推論とも一致する。

#### 引用文献

- ADACHI, S. and S. MISTUISHI (1962): Karyotype analysis in the *Beta* species. *Bul. of Fac. of Agr. Mie Univ.*, 25: 25-32.
- BERG, K. H. von (1935): Über Polyploidie in der Gattung *Beta* und bei den Kulturpflanzen überhaupt. *Züchter*, 7: 16-19.
- GASKILL, J. O. (1954): Viable hybrids from matings of chard with *Beta procumbens* and *B. webbiana*. *Jour. Amer. Soc. of Sugar Beet Tec.*, 8: 148-152.
- KNAPP, E. (1960): *Beta*-Ruben des Zuckerruben. *Handbuch der Pflanzenzuchtung*. 3: 196-284.
- OLDMEYER, R. K. (1954): Viable interspecific hybrids between wild species. In the section *vulgares* and species in the section *patellares* in the genus *Beta*. *Jour. Amer. Soc. of Sugar Beet Tec.* 8: 153-156.
- and H. E. BREWBAKER (1956): Interspecific hybrids in the genus *Beta*. *Jour. Amer. Soc. of Sugar Beet Tec.* 9: 15-18.
- REITBERGER, A. (1956): Ruhekerntuntersuchungen bei gesunden und viruskranken Diploiden und Polyploiden von *Beta vulgaris*. *Züchter*, 26: 106-117.
- SAVISKY, H. (1960): Viable diploid, triploid and tetraploid hybrids between *Beta vulgaris*. *Jour. of Amer. Soc. of Sugar Beet Tec.*, 11: 215-235.
- 篠遠喜人 (1944): 核型の表わし方. *科学* 14: 76-78.
- STWART, D. (1950): Sugar beet  $\times$  *Beta procumbens*, the  $F_1$  and backcross generations. *Jour. Amer. Soc. of Sugar Beet Tec.*, 6: 176-179.
- 他の引用文献は KNAPP, E. (1960) にあり。

#### Summary

The authors made observations on the karyotypes

of ten species in Genus *Beta*, expecting to obtain some informations on the phylogenetic relationships in these species.

Somatic chromosome numbers in the species used in the present studies are as follows:

#### Section *Vulgares*

- B. vulgaris* L.  $2n=18$   
*B. maritima* L.  $2n=18$   
*B. patula* AIT.  $2n=18$  (36)  
*B. macrocarpa* GUSS.  $2n=18$   
*B. atriplicifolia* ROUY.  $2n=18$

#### Section *Corollinae*

- B. trigina* WALD. et KIT.  $2n=36$   
*B. lomatozona* FISCH. et MEY.  $2n=36$

#### Section *Patellares*

- B. patellaris* MOQ.  $2n=36$   
*B. procumbens* CHR. SM.  $2n=18$   
*B. webbiana* MOQ.  $2n=18$

Total length of chromosomes in each cell considerably varied, and it was rather difficult to express their morphological characteristics in metric terms.

All species in the section *Vulgares* as this study used were considered to have a similar basic karyotype, in them that i) chromosomes within a single cell ranged continuously in their lengths and no demarcation was possible among the long, the medium and the short, ii) a majority of the chromosomes had submedian centromeres, and iii) among nine pairs of the basic chromosomes the longest pair or the second one was the SAT-chromosomes.

The basic karyotype of the section *Corollinae* resembled those of species in the section *Vulgares*, giving no noticeable morphological difference between the said two sections.

In the section *Patellares* on the other hand, their karyotypes were markedly distinguished, by the prevalence of submedian chromosomes and by a possibility of existing particular chromosomes with secondary constrictions, from those of the above two sections.

These results give support to the opinion proposed by ADACHI and MITSUISHI saying that the section *Vulgares* points to close relationship with the section *Corollinae*, and that the section *Patellares* has a remote phylogenetic relation to either section, *Vulgares* and *Corollinae*.