It is peculiar that some diploid individuals show a low intersexuality. The chromosomal elements of such individuals, however, appear similar to that of the male plant (Fig. 7-10).

Some intersexual plants of *R. Acetosa* are fertile. I have obtained many progenies. Among the progenies of triploid intersexual plants, 15-, 16- and 20-chromosomal individuals were found (Fig. 11). Further investigations of these progenies will be reported later.

VII. Chromosomes of *R. montanus*.

The numbers of diploid chromosomes in female, male and intersexual plants of *R. montanus* were determined respectively to be 14, 15 and 22. The behavior of chromosomal elements is quite identical with that in the case of *R. Acetosa* (Fig. 12-14). Therefore the chromosomal formulae of these plants should perhaps be as follows:—

$$\text{♀ } 14 = 12a + 2X \quad \text{♂ } 15 = 12a + X + 2Y \quad \text{♂ } 22 = 18a + 2X + 2Y$$

VIII. Chromosomes of an intersexual plant of *R. acetosella*.

This summer (1929) I collected some fertile intersexual plants of *R. acetosella* from two different places in South Saghalien. One of them was fixed and studied cytologically. In the heterotypic nuclear division in pollen mother cells we found 20 bivalents and one univalent (Fig. 15). Some bivalents associate with each other and form one or more tetrapartite ring-complexes (Fig. 16). In the anaphase, the univalent goes freely to one pole. Therefore the daughter plates have usually 21 and 20 chromosomes (Fig. 17, 18). We are not yet sure whether all the intersexual plants of *R. acetosella* have 41 chromosomes or not.

たかねすいばノ性染色體ニ就キテ⁽¹⁾ (豫報)

竹 中 要

Y. TAKENAKA: On the sex-chromosomes of *Rumex montanus* DESF.

西曆紀元 1923 年、木原、小野兩氏ニ依リ すいばニ性染色體ノ發見サレシヨリ *Rumex* 屬植物中ニハ木原、小野、篠遠、MEURMAN, JARETZKY 等諸氏ニ依リ、注意深キ研究ノ發表サレシモノ種々アリ。余ハ先年來或目的ヲ以テ *acetosa* 亞屬ノ研究ヲナシツ、アルガ、一種たかねすいば (*Rumex montanus* DESF.)ニ於テ性染色體

(1) 筆者ハ昭和四年十月十九日、京城ニテ開催サレシ 第三回日本遺傳學會席上ニテ同様ノ名題ノ下ニ概要ヲ發表セリ。

ヲ觀察セシヲ以テ、其ノ構造ニ就キ簡單ニ報告セン。

(一) 材料ト方法

本實驗ニ使用セシ材料ハ白馬連山中、離山並旭岳附近海拔 2,500 米ノ地點ニテ採取シ、直チニ固定セシモノナリ。固定液ハ根端細胞ニハ Bonn 大學處定ノ FLEMMING 氏液ヲ花粉母細胞ニハ CARNOY 氏液並 BOUIN 氏液ヲ用ヒタレドモ、前者ハ後者ニ比シ、良結果ヲ與ヘタリ。切片ハ根端、約共ニ 10-15 μ ノ厚サニ作り、染色ハ HEIDENHAIN 氏ノ鐵明礬 Haematoxylin 液ヲ用ヒタリ。

(二) 觀察

觀察ノ結果タカネズイバモ又ズイバト同様雌株ノ根端細胞ニ十四本雄株ノ根端細胞ニ十五本ノ染色體ヲ有シ、花粉母細胞異型核分裂中期ニ於テモ、六個ノ複染色體ト一組ノ三連染色體トヲ有スルヲ知レリ。而シテ異型核分裂後期ニ於テ、前者ハ夫夫均等ニ二分シテ兩極ニ分レ行キ、後者ハ中央ノ一個ハ一極ニ、兩端ノ二個ハ他極ニ分レ行ク。

今少シク詳細ニ核分裂ノ狀態ヲ見ルニ次ノ如シ。

§ タペート細胞 (Tapetum): タペート細胞ハ十五本ノ染色體ヲ有シ夫々多少大小不同アリ。

§ 胞原細胞 (Archeporial cell): 胞原細胞ハ十五本ノ染色體ヲ有シ、夫々多少大小不同アリ。

§ 花粉母細胞異型核分裂: スピレム期ニ於テ、絲狀ノ染色體ハ端ト端トヲ以テ連結ス(第一圖)。ヤガテ此ノ染色體ハ凡ソ七組ノ斷片トナリ、捩絲期ヲ形成スルモノノ如シ(第二圖)。續イテ捩レタル二本ノ絲狀ノ染色體ハ次第ニ太クナリ、捩レハ次第ニ解ケ、一端ハ遊離シ他端ハ二本ガ連結セルママ細ク縊レルナリ。此ノトキ注意深く薄ク染色シタルプレパレーションニテハ、既ニ次ニ來ルベギ同型核分裂ノ準備タル染色體ノ縱裂ハ、漸ク行ハレツツアルカノ如ク觀察サル(第五圖)。

續イテデアキネシスノ初頃ニ於テハ、七組ノ染色體ノ内六組ハ O, U, V 等ノ字型ヲナシテ存在スルガ、他ノ一組ハ甚ダ大キク、形態モ T, L, Z 字型ヲ呈シ、二個所ニ縊レヲ有ス(第六圖)。デアキネシスニ於テハ普通染色體ハ夫夫相對スル二個ツツ集リテ環ヲ形成スルヲ普通トスレド、三連染色體ハ環ヲ形成スルコトナク T, L, V 或ハ Z 字型ヲ呈ス(第七圖)。此等ノ環ハ染色體ノ次第ニ肥大シ短縮スルト共ニ一端ニ於テ再ビ離レ、其ノ遊離セル端ニテ再び各染色體ハ細キ不染色絲ヲ以テツラナリ、大ナル環ヲ形成ス(第十一圖)。

(第一圖)

中期=於テハ六個ノ複染色體ハ 普通ノ植物=見ル如ク 整列シ三連染色體モ又 V 字型=正シク列ブ。サレバ其ノ極面觀ハ七個又ハ八個ノ染色體ヲ示スナリ (第十二圖)。

中期ノ末ニ於テハ、三連染色體ハ常ニ第十三圖ノ如ク配列シ、第十四圖ノ如ク棒狀ニ列ブコトハ、余ノ觀察セシ中期ノ側面觀數百個ノ内、僅カニ二個ニノミ見ラレタリ。

後期ニ於テ一極ニハ普通染色體六個ト三連染色體ノ中央部染色體 (X 染色體) トヨリナル七個ノ染色體ヲ有シ、他極ニハ普通染色體六個ト三連染色體ノ兩端部染色體 (Y₁, Y₂ 染色體) トヨリナル八個ノ染色體ヲ數フ(第十八圖、第十九圖)。後期ニ於テ往々クロモソーム、ブリッジ (Chromosome-bridge) ガ見出サルルガ、之ハ三連染色體ニハ關係ナク、他ノ普通染色體ノ内或一組ノモノノ特性ナリ (第十五圖、第十六圖、第十七圖)。此ノ場合稀ニハ二組關係アルコトアリ。後期ニ續イテ一組ノ娘核形成サルルガ、染色體ハ次第ニ中央部ニ染色セザル空胞ヲ生ジ夫夫ノ位置ヲ保チナガラ遂ニ消失ス。而シテ恰モ休眠核ノ如キ狀態ニ入ルナリ (第二十圖、第二十一圖、第二十二圖)。

§ 花粉母細胞同型核分裂: 異型核分裂ト同型核分裂トノ中間期ハ嘗テ篠達氏ノ指摘セシ如ク、恰モ休眠核狀態ニシテ同型核分裂ハ其後始マル。

同型核分裂染色體ノ現出ハ根端細胞ニ於ケル染色體ノ現出ニ類似シ、異型核分裂ノ場合ト大ニ異ナレリ。然シ根端細胞核分裂ノ狀態トモ多少異ナル所アリ。即チ同型核分裂中期ノ初メニ當リテ多クノ植物ニ見ルガ如ク染色體ハ二裂シ其ノ一端ヲ以テ相接觸スルナリ (第二十三圖、第二十四圖)。ソレヨリ同型核分裂中期ニ進ムニ當リ、一端ヲ以テ相接觸セシ染色體ハ再び合シ、七本 (又ハ八本) ノ染色體ハ核板ヲ形成ス。此ノ場合染色體ニ狹搾ヲ見ルガ中ニモ七本ノ染色體ヲ有スルモノノ内最モ大ナル染色體 (X 染色體) ニハ中央部ニ著シキ狹搾アリ。又八本ノ染色體ヲ有スルモノノ内大ナル二本ノ染色體 (Y₁, Y₂ 染色體) ニハ中央部ニ近ク著シキ狹搾現ハル。同型核分裂後期ニ於テ屢々染色體ハ縦裂セル如ク、中央部ニ染マリ難キ線ヲ現ハシ、次ニ來ル核分裂ノ準備アルカノ如シ。同型核分裂ノ終期ニ於テ四個ノ娘核間ニ細胞膜ヲ生ズルニアタリテハ、原形質膜ノ縊レルコトニ依リテ其レヲ開始スルモノノ如シ。

§ 若キ花粉粒ニ於ケル核分裂: 花粉母細胞ノ四分シテ生ゼシ、若キ花粉粒ノ核分裂ニ於ケル染色體ノ現出ハ、體細胞ノ狀態ト何等異ナル所ナシ。ソノ中期ニ於テハ或モノハ七本ノ染色體ヲ有シ、他ノモノハ八本ノ染色體ヲ有スルコト豫期ノ如シ。コノトキ注意スベキハ、七本ノ染色體ノモノニ於テ最モ大ナル染色體 (X 染色體) ノ中央部ニ著シキ狹搾アリテ、爲ニ往々八本ナラズヤト疑ハシムルコトアリ。又八本ノ染色體ヲ有スルモノニ於テモ大ナル二本ノ染色體 (Y₁, Y₂ 染色體) ニハ著シキ

狹榨アルヲ以テ、往々十本ナラズヤト疑ハシムルコトアリ。又此ノ場合或染色體ニハ附隨體 (Satellite) ノ見ラルルコトアリ (第二十六圖、第二十七圖)。

若キ花粉粒ノプレパレーション中、稀ニ他ニ比シ、著シク大ナル花粉粒ヲ見ルコトアリ。今其ノ數個ヲ取りテ、普通ノモノトノ大キサヲ比較スレバ次ノ如シ。

大ナルモノ		普通ノモノ	
長軸ノ直徑	短軸ノ直徑	長軸ノ直徑	短軸ノ直徑
6.5	5.0	5.0	4.2
6.2	5.2	4.3	4.0
6.2	5.9	4.2	3.5
7.0	5.3	4.5	4.0
6.0	4.7	4.5	4.0

(單位ハ $\frac{1}{27}$ 粒)

今之等ノ花粉粒ヲ完全ナル橢圓體ト見做シ、其ノ體積ヲ示セバ夫

大ナルモノ	普通ノモノ
85.0	46.2
87.7	36.0
113.0	26.9
102.9	35.2
69.4	37.7 (單位ハ $\frac{1}{27^3}$ 立方粒)

上記ノ大ナルモノノ體積對小ナルモノノ體積ノ平均ハ $91.6:36.4=2.5:1$ ナリ。

(第 二 圖)

(第三圖)

甚ダ僅少ノ統計ヲ以テ直チニ推論スルハ好マザレドモ、其ノ體積ノ比ノ此ノ如ク著シキ相違ハ恐ラク異型核分裂カ、又ハ同型核分裂ニ於テ、核分裂ヲ完成セズシテ、倍數ノ染色體ヲ持チナガラ、花粉粒ヲ形成セシモノナラン。

§ 根端細胞：根端細胞核分裂ニテハ雄ハ十五本、雌ハ十四本ノ染色體ヲ有スルガ、屢々同一ノ雄株ノ根端細胞ニ十五本乃至十八本、同一ノ雌株ニ十四本又ハ十六體ノ染色體ヲ數フルコトアリ。之上述ノ花粉母細胞ニ於ケル染色體ノ狹窄ヲ考フルトキ、自ラ明カナルコトニシテ、事實又必ズ X , Y_1 , Y_2 染色體ノ狹窄部ニテ分離セルナリ(第三十圖)。即チ

之等ノ染色體ハ狹窄部ニテ甚ダ離レ易キ性質ヲ有ス。根端細胞中ノ或染色體ニモ又附隨體ヲ有ス。

(三) 考 察

上ニ述ベシ如ク、たかねすいばノ染色體ハ、すいばノ染色體ト其ノ數、構造並ニ行動ニ於テ、略々一致セリ。唯若キ花粉粒並體細胞ノ核分裂ニ於テ、屢々附隨體ノ見ラルルハ、すいばト異ナル點ナリ。又花粉母細胞異型核分裂中期ノ側面觀ニ於テ、三連染色體ハ、すいばニテハ篠遠氏ニ依レバ、其レガ獨リ V 字型ノミナラズ、棒狀ニ配列スルコト屢々見出サレタレドモ、たかねすいばニ於テハ、數百個中僅カニ二回ノミ觀察サレタリ。(たかねすいばノ染色體式ヲ示セバ次ノ如シ。)

	複 數
♂ 株	$15 = 12a + Y_1 + X + Y_2$
♀ 株	$14 = 12a + X + X$

	單 數
	$6a + X$
	$6a + Y_1 + Y_2$
	$6a + X$
	$6a + X$

木原、小野兩氏ノ報告ニ依レバ *Rumex* 屬中 *Lapathum* 亞屬ノ植物ハ單數ニテ

10, 20, 30 40, 50, 60, 100, ノ如ク倍數關係ノ染色體ヲ有スル=反シ、*acetosa* 亞屬ノ染色體ハ單數=テ 7, (8), 9, 10, 21 ノ如ク倍數關係ナラズ。又同ジク木原氏ハひめすいばノ根端細胞=ノン、デスジャンクション (Non-disjunction) =依リ、四十一、四十三本 (四十二本ヲ普通トス) ノ染色體ヲ有スルモノノ存在スルヲ報告セリ。又上=たかねすいばノ X, Y₁, Y₂ 染色體=著シキ狹搾ノ存在スルヲ述ベタリ。今是等三ツノ事柄即チ *acetosa* 亞屬ノ染色體ノ非倍數律、ひめすいばノ染色體數ノ不定、たかねすいばノ染色體ノ狹搾ヲ考ヘ合ストキ、或ハ其等狹搾ヲ有スル染色體ハ起原ヲ異ニスル二本ノ染色體ノ繋リタルモノナラズヤト考ヘラル。若シ然リトスレバ、*acetosa* 亞屬ノ系統=何等カノ暗示ヲ與フルナリ。

若キ花粉粒中=他ト比較シテ著シク大ナル花粉粒ノ存在スルヲ述ベシガソレハ恐ラク異型核分裂、同型核分裂ノ内何レカー方ノ完成セザリシタメ、倍數ノ染色體ヲ所有スルモノナルベク、從ツテ其ノ授精=依リテハ菅テ小野、下斗米兩氏=依リ發表サレシ、すいばノ中間性ポリプロイド植物ト同様ナルポリプロイド植物ヲ生ズルモノナラン。

終リ=際シ此ノ研究ヲナス=アタリ恩師藤井健次郎博士=指導ヲ、理學博士篠遠喜人氏=助言ヲ給ハリタルコトヲ深く感謝ス。(京城帝國大學豫科生物學教室)

RÉSUMÉ

1. The diploid number of chromosomes in the male plant of *Rumex montanus* DESF. is 15 and that of the female 14 as in *Rumex acetosa* L. Of the 15 chromosomes in the male plant, 12 are autosomes and the remaining 3 sex chromosomes, and of the 14 chromosomes in the female, 12 are autosomes and the rest sex chromosomes. The two sex chromosomes in the somatic division of the female plant are V-shaped (X-chromosomes) and among the three sex chromosomes in the male plant, one is V-shaped (X-chromosome) while the two are J-shaped (Y₁ and Y₂-chromosomes): The latter are smaller than the X-chromosome but larger than any of the autosomes.

2. At the heterotypic metaphase in the pollen-mother-cell, 6 gemini and one tripartite chromosome are observed, and at the heterotypic anaphase, the median (X-chromosome) of the tripartite chromosome goes to the one pole and the terminal ones (Y₁ and Y₂-chromosomes) to the other, as in the case of *R. acetosa* L. Sometimes one or two of the 6 gemini form the chromosome-bridge at the heterotypic anaphase but the tripartite chromosome has no connection with it.

3. Such three sex chromosomes (X, Y₁ and Y₂-chromosomes)

have each a remarkable constriction and actual separation from the point of constriction often takes place. Accordingly, chromosome numbers larger than the usual are to be found at the metaphase of mitosis in young pollen-grains and root-tip-cells. In *Lapathum*, a sub-genus of *Rumex*, haploid chromosome numbers are 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 100 but in the sub genus *Acetosa* they are 7, (8), 9, 10 and 21 (KIYHARA and ONO, 1926; ONO, 1928); that is to say, the former sub-genus shows polyploidy while the latter does not. Thus an interesting relation between the remarkable constriction of sex chromosomes and non-polyploidy may be suggested.

4. Considerably larger young pollen-grains are often observed among the anormal ones. The ratio of the volume of these larger grains and normal ones is 2.5 : 1. These larger grains are supposed to have the diploid chromosome-number caused by imperfect heterotypic or homotypic division of the pollen-mother-cell, and may have a certain significance in the origin of the polyploid plants.

文 献

- R. JARETZKY (1928) Histologische und karyologische Studien an Polygonaceen. *Jahr. f. Wiss. Bot.*, 69.
- 木原均、小野知夫 (大正十二年) すいばノ染色體、植物學雜誌、三十七。
- 同 上 (大正十二年) すいばノ性と染色體數との關係、植物學雜誌、三十七。
- 木原均 (大正十四年) ひめすいば染色體特ニ其環狀形成ニ就テ、植物學雜誌、三十九。
- H. KIHARA und T. ONO (1926) Chromosomenzahlen und systematische Gruppierung der *Rumex*-Arten. *Zeit. f. Zellfor. u. mik. Anat.*, 4.
- 木原均 (昭和四年) 植物の性染色體に關する最近の研究、遺傳學雜誌、四。
- 小野知夫 (昭和三年) すいばノ細胞學的研究續報、植物學雜誌、四十二。
- 小野知夫、下斗米直昌 (昭和三年) すいば、トリブロイド及テトラブロイド中間性植物ニ就テ、植物學雜誌、四十二。
- Y. SINOTÔ. (1924) On Chromosome Behavior and Sex-Determination in *Rumex acetosa* L.. *Bot. Mag., Tokyo*, 38.
- L. W. SHARP (1926) *An Introduction to Cytology*. 2 ed. New York.
- P. N. SCHÜRHOFF (1926) *Zytologie der Blütenpflanzen*. Stuttgart.
- G. TISCHLER (1921-22) *Allgemeine Pflanzenkaryologie*. Berlin.

圖 ノ 説 明

圖ハ全部實物ノ凡 1.000 倍ナリ。

第 一 圖

- (1) スピレム期、仁ハ押シ潰サレシ如キ形ヲ呈ス。
- (2) 捩絲期ノ染色體

- (3) 振絲期ノ稍々進ミタルモノ。
- (4) 同上ノ染色體。
- (5) **デアキネシス**ノ初頃。染色體ノ中央部ノ折レ曲レル點ハ細ク縊レ、明ニ二價ナルコトヲ示ス。其ノ頃次ニ來ルベキ同型核分裂ノ準備トシテ染色體ノ縱裂行ナハレツ、アルモノノ如シ。
- (6) 次ニ來ル**デアキネシス**ノ複染色體環ノ漸ク出來ントシテ各染色體ハ O, U, V 字型ヲ呈ス。三連染色體ハ I, 字型 (白色) ヲナス。
- (7) **デアキネシス**期、普通染色體ノ多クハ環狀ヲナシテ複染色體ヲ形成シ三連染色體ハ V 字型 (黑色) ヲナス。
- (8) **デアキネシス**期ニ於ケル三連染色體ハ同型核分裂ノ準備トシテ縱裂セルラシ。
- (9) (8) ト同様**デアキネシス**期ニ於ケル普通染色體ノ縱裂。
- (10) 一度環狀ヲ呈セシ複染色體ハ太サヲ増加シ、長サヲ短縮スルト共ニ一端ニテ開ク、黑色ハ三連染色體、黒點ヲウテルハ仁ヲ示スナリ。
- (11) 一端ニテ開キシ複染色體ハ夫々染色體ノ端ト端トヲ以テ大ナル環ヲ形成ス。此ノ時染色體ヲ繋グハ細キ絲狀體ニシテ染色體ハ複合セル二價ノモノノミナラズ單價ノモノモアリ。
- (12) 異型核分裂中期ノ極面觀。中央右ハ三連染色體ヲ示ス。
- (13) 異型核分裂中期ノ稍々進ミタルモノノ側面觀。
- (14) 同上特別ナル場合ノ側面觀。
- (15) 後期ニ於ケル**クロモゾーム、ブリクツヂ**ヲ作ル普通複染色體 (中央) ヲ示ス。
- (16) 同上ノ稍々進ミタルモノ。
- (17) 同上ノ比較的容易ニ進ミツツアル場合。
- (18) 異型核分裂後期ノ極面觀。八個ノ染色體ヲ數フル一極ヲ示ス。
- (19) (18) ト同一ノ花粉母細胞ニ於ケル染色體七個ヲ有スル他極ノ極面觀。
- (20) 異型核分裂後期ニ於ケル花粉母細胞ノ斜面觀。染色體ハ次第ニ融ケハジム。
- (21) (20) ノ尙進ミタル場合、染色體ハ夫々ノ位置ヲ保チ乍ラ融ケツツアリ。

第二圖

- (22) 異型核分裂ト同型核分裂トノ中間期ニテ休眠狀態ヲ呈ス。
- (23) 同型核分裂中期ノ少シ前ニアタツテ各染色體ハ二裂シ、一端ヲ以テ繋ガリ、他端ハ遊離ス七組ノ染色體ノ存スルヲ示ス。
- (24) (23) ト同一ノ花粉母細胞内ニ於ケル八組ノ染色體ノ存スルヲ示ス。
- (25) 同型核分裂中期ノ稍々斜面觀。
- (26) 若キ花粉粒ニ於ケル核分裂七ツノ染色體ヲ有スルモノ。
- (27) 同上 八ツノ染色體ヲ有スルモノ。
- (28) 雌株ノ根端細胞ニ於ケル核分裂。染色體數十四本
- (29) 雄株ノ根端細胞ニ於ケル核分裂。染色體數十五本
- (30) 雄株ノ根端細胞ニ於ケル核分裂。X, Y₁, Y₂ 染色體ハ中央ニ著シキ縊レヲ有シ Y₁, Y₂ 染色體ハ夫々二本ノ染色體ノ如ク見ユ。

第三圖

白馬產たかねすいばノ乾燥標品ノ寫眞。