ひめすいばノ染色體

特ニソノ環狀形成ニ就イテ

木 原 均

HITOSHI KIHARA Chromosomes of *Rumex acetosella*, L.

一九二三年ニ高等植物ノ性染色體ガ發見セラレテカラ、此ノ方面ノ研究ガ相繼イデ發表サレ、スデニ高等植物ノミデ十一屬二十種ヲ數ヘルニ到ツタ。(MEURMAN, O. 1925 : The chromosome behavior of some dioecious plants and their relations with special reference to the sex chromosomes. Societas scientiarum fennica commentationes biologicae II. 3.)

すいば屬デハハメスデニすいば *Rumex acetosa* (木原小野。篠遠。本誌第二十七、二十八卷參照)、*R. thyrsiflorus* 及ヒひめすいば *R. acetosella* (MEURMAN) 等デ性染色體ノ存在スル事ガ報告サレ、次ノ如キ甚ダ特異ナ差異ガ *acetosa* (*thyrsiflorus*) 及 *acetosella* トノ間ニアルコトガ分ツタ。即チ之ヲ式デ示スト次ノ通り、

$$\begin{array}{l} R. acetosa \text{ (thyrsiflorus)} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{♂} \quad 15 = 12a + X + Y + Y \\ \text{♀} \quad 14 = 12a + X + X \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R. acetosella \dots\dots\dots \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{♂} \quad 41 = 38a + X + X + Y \\ \text{♀} \quad 42 = 38a + X + X + X + X \end{array} \right. \end{array}$$

ひめすいばノ染色體、特ニソノ環狀形成ニ就イテ 木原

ひめすいばノ染色體、特ニソノ環狀形成ニ就イテ 木原

ひめすいばノ染色體數ハロート氏ニヨツテハプロイド數ガ十六デアルト報告サレタケレ共著者ガ (H. KIHARA 1924: Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und die Sterilität in den Bastarden. Mem. Coll. sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. B. vol. 1 no. 1.) 前ニオノディプロイド數ニテ凡ソ四十二箇ヲ見テ居ル。MEURMAN 氏ガ雄植物ノミノ結果カラ推量シテ雌植物ハ四十二箇ノディプロイド數ヲ有スルナラントシタノハ上述ノ結果ト正シク一致スル。

著者ハひめすいばデ得タ結果ヲ述ベル前ニすいばトひめすいばノ染色體ノ甚ダシイ行動ノ差異ヲ指摘シタイ。木原、小野。篠遠。MEURMAN 等諸氏ニヨツテ明ラカニナツタ通りすいば (*R. thyrsiflorus* ヲモ含ム) デハ性染色體群デアル三連染色體ハ兩端 ($m_1 m_2$) ガ一極ニ走り、中央 (M) ガ他ノ一極ニ着クノデアアルガ、ひめすいばデハ之ト趣ヲ異ニシ、中央ト一端ニアルモノガ同極ニ走り、他端ノモノガ他ノ極ニ分レルノデアアル。而シテ中央ノ大ナル部分ハすいばノ場合ト考ヘ合セテX染色體ニ當ルモノデアアルカラ、之ト行動ヲ共ニスル染色體モ同ジクX染色體デアルトシ、 $\times + \times + \times$ ナル染色體群デアルトシタ。之ハ兩端ノ二ツガ同一極ニ行クすいばノ $\times + \times + \times$ ト非常ナ相違デアアル。余ハ果シテ斯ノ如キ性ニ關係アル三連染色體ガアルカ否カラ證明シヨウトシテ此ノ仕事ヲ始メタノデアアル。

前ニすいばノ染色體ニ就イテ發表シタ頃既ニひめすいばニ注意シ、すいばト同一方法デブレパライトヲ多數ニ作ツタガ好イ結果ヲ得ズニ居タ。然ルニ著者ガ文部省在外研究員トシテ伯林ダーレムノカイザーウィルヘルム生物學研究所ニ通ヒ、初メ同所ノ試験園ニ野生セルひめすいばヲカルノア氏液 (二十分) ニテ固定シテ作ツタブレパライトノ甚ダ佳イ事ヲ知り、好結果ヲ得タノデ多年ノ宿望ヲ果ス時ガ來タノデアアル。

此ノ研究ニ用ヒタブレパライトハタマタマ同所ニ研究中ノ臺灣高等農林學校野田教授ニ負フ所ガ大デアアル、ココニ厚ク感謝シマス。

(一) 四十二箇ノ染色體ヲ有スル雄植物

材料トシテハ六月上旬カイザーウィルヘルム生物學研究所ノ試験園ニ野生セルモノヨリ採ル。此ノ植物デ見タ所ハ大體ニ於テ MEURMAN 氏ノ結果ト一致スル。即チ異型核分裂ニ於ケル十九ノビバレント (中一箇ハ他ヨリ甚ダ大) ニツイテ

ハ大體同一ノ結果ヲ得テ居ル。然シ此ノ十九箇以外ノ非常ニ大キイ染色體群ニツイテハ一致出來ナイ(實驗ニ用ヒタ植物ガ異ナタ變種デアラウト云フ疑問ハ後ニ述ベル)。同氏ハ之ヲ三連染色體ト見テ居ルガ著者ノ取ツタ材料デハ四連環狀ノ染色體(tetrapartite ring chromosome)デアアル。之ヲデアキチシス期ニ於テ見レバ普通大ナル環ヲ形成シ、時トシテハ紐レテ繩ノ如キ狀ヲ呈シ(第一圖a、第二圖)稀レニU字形ヲナシテ居ル。此ノ時期ニハ環狀ノ染色體ガ四單位カラ成ルト云フ事ガ次ノ時期程明瞭デハナイガ明ラカニ分ル。之ニ次イデ一箇ノ大ナルゲミニヲ發見シ他ハ皆小ナル染色體デアル(多少ノ大小ハアル)。第一圖ノa・bハ兩斷セラレタデアキチシス期ノ核デアアル、aニハ四連ノ環狀染色體ガアリbニハ大ナルゲミニガ一箇アル。時トシテ大ナルゲミニヲ三箇見出ス、此ノ場合ニハ特ニ大ナルテトラバルタイト染色體ハナイ(第三圖)、之ハ丁度異型核分裂ノメタフェースデ四連染色體ノナイ場合ガアル事實ト符合スル。又六單位カラナル環狀ニ連ツタ偉大ナ染色體群ガ屢々アル(第五・六圖)、之ハ丁度異型核分裂ノメタフェースニ六連環狀ノ染色體ヲ見出ス事ト符合スル、此ノ六單位中二ツハ稍ユルヤカニ他ト連絡スル場合モアル(第六圖)、之等ノ事カラ考ヘルト元來六連ノモノガモトデュルヤカナ所カラ解ケテ四連ノモノガ出來タノデハアルマイカト考ヘラレル。此ノ外ニモ ring formation (環狀形成) ヲナス小ナル四單位ヨリナル染色體群ガアル(第四圖)。之モ異型核分裂ニ見ラレル小ナル染色體ノ環狀形成ノ前身ト見ルコトガ出來ヤウ。デアキチシス期ノ事ハココニハ深くシラベテ居ナイカラ單ニ環狀ノ形成ガ見ラレルト云フダケニ止メテ置ク。

圖式(分裂型)
上ニモトス
下ニモトス
上ル

異型核分裂中期ニ於ケル四連染色體ノ行動ハ甚ダ興味ガアル。此期ニ於テ之ヲ側面ヨリ觀ルト次ニ示ス型式圖A・Bノ如キニ通りガ見ラレル。此ノ時ニ於テハ此ノ染色體群ガ四單位ヨリナツテ居ルコトハ明瞭デアアル(第七、八圖)。此ノ四箇ノ中相同ノモノヲ夫々a・a、b・bトスルトABノ如キ分裂ハ可能デアアルガ、Cノ如キハ不可能デアラウ。此ノ場合ニハ non disjunction ニナル。MEURMAN 氏ガ此ノ期ノ横面觀

デ同氏ノ三連染色體ガU字形ニ見エルト云ツタノハ、丁度此ノ場合デ云フAノ如キヲ指シタモノデアラウ。而シテ同氏ノ第三十七、第三十八圖ト余ノ第七、八圖トヲ比較スルト全ク同一ノモノヲ見テキルヤウニ思ヘル。然シソノ他ノ圖

ひめすいばノ染色體、特ニソノ環狀形成ニ就イテ 木原

デハ大變トリベルタイトノ性質ガ明ラカデアル。

極カラ此ノ四連染色體ヲ見ルト ノ如キ形ヲナシテ居ル。而シテ相隣レルニツガ同極ニ走ル場合 (B型第八圖)ト

一ツ置キニ同極ニ走ル場合 (A型第七圖)トハ側面觀ニ於テ最モ明瞭ニ區別出來ル。

十九箇ノビバレントノ中一箇ハ他ヨリ甚ダ大デテトバルタイトノ染色體ノ一單位ト略等シイ大サヲ持ツテ居ル。此ノ染色體ヲ假リニット名付ケル。之ハ MEURMAN 氏モ見テ居ル通りニ、環狀染色體群ニ近ク位置スル事ガ多イ。又屢、六連環狀ノ染色體ヲ作ルコトガアル。此ノ場合ニハ今マデ見タ所ニ依ルト一ツ置キニ同ジ極ニ着ク。又他ノ小ナル普通ノ染色體中ニモ四連環狀ノ染色體ヲ見ル (第十圖) 時ニヨツテハ全ク環狀形成ノナイ場合モアツタ。(第十六圖參照) 更ニ又小ナルビバレントガ早ク分離シテ核板外ニ遊離シテ見ラレル場合モアツタ、ソノ染色體ガ時トスルト異形核分裂ノアフエースニ遅レテ縦裂スル事サヘアル。此ノヤウナ事實ハ次ノ四十一箇ノ染色體ヲ有スルモノニ多カツタ (第二十三圖)。一般ニハ異形核分裂ノ中期ニハ十八箇ノ小形ノビバレント一箇ノ大形ノビバレント並ニ一箇ノ四連環狀染色體トガアル (第九圖)。

今アフエースデ兩娘染色體ヲ檢ベルト正シク二十一箇ヅツニ分レ、ソノ中三箇ハ他ヨリ甚ダ大デアル (第十一、十二圖)。之ハ四連染色體ノ分レタ二箇 ($a\ b$) ト大形ノビバレント (c) ノ分レタモノデアル。此ノ時ニヨク注意スルト四連染色體ヲ作ル相同デナイ部分即チ a ト b トハ大サヲ異ニスルヤウデアル。大ナル方ヲ a トシ小ナル方ヲ b トスル。此ノ事實ハ異形核分裂ノ中期デ横カラ見タ像デモ知ルコトガ出來ル (第八圖)、 c ハ $a\ b$ ノ近クニアルコトガ矢張り多イ。 c ハ明瞭ニハ云ヘナイガ a ト b トノ中間若シクハ a ト等シイ大サヲ有ツテ居ル。第十四圖ニハ四連環狀ノ染色體ガ分裂スル有様ヲ畫イタ (A形)。之等ノ大形染色體ハ他ノモノニ比シテオクレテ分レルコトガ多イ。 $a\ b\ c$ ノ比較の大サニ就イテハ更ニ檢ベル必要ガアル。

MEURMAN 氏ノ云フガ如ク $a\ b$ ノ作ル染色體ガ三價ナラバ二十ト二十一トニ分レル筈デアルガ此ノ植物デハ決シテ二十ト二十一トニハ分レナイ。尙又娘染色體板ニハ大ナル $a\ b\ c$ ガ必ラズアル。M 氏モ同氏ノ第四十二圖ニ二十一ト二十一トニ分レル像ヲ畫イテ居ル。然シ同氏ハ同氏ノ見タ三連染色體ノ橋ヲ剃刀デ横ニ切ルコトニ依ツテ一箇餘計ニ數ヘル

ノダラウト考ヘテ居ル。然シ同氏ノ見タ材料ニモ著者ノ見タヤウナノガ混入シテ居タト見テモ差支ナイト思フ。

第十三圖ニ示ス娘板ニハ二十二箇ノ染色體が見ラレル、之ハ non disjunction ト見ル可キデアラウガ、*a b c* デハナイ他ノ小形ノ染色體ノ間ニ起ツタモノデアル。

(二) 四十一箇ノ染色體ヲ有スル雄植物

材料ハ八月上旬(一九二五年)カイザールヘルム生物學研究所ノ試験園ニ野生セルモノヲ採集シタ。

著者ノ遺憾ニ耐ヘナイノハ前述ノ植物ト此ノ植物トガ外部形態的ニ如何ナル差異ヲ有スルカト云フ事ガ分ラナイ事デアル。ソノ理由ハ此ノ如キ染色體ノ差異ガひめすいばト總稱サルモノノ中ニアルト考ヘナカッタタメ、材料ヲ少シモ區別スルコトナク固定シタカラデアル。或ハ兩植物ハ區別出來ルノカモ知レナイ。

デアキシスノ時期ハ檢ベナカッタ。此ノ植物ノ分裂ハ前述ノモノト違フ點ハ一箇ノユニバレント染色體が存在スル事デアル。ソノ大サハ小形ノ染色體ノ中位ニ屬シテ居ル。異形核分裂ノプレートヲ極カラ見ルト腎臟形ニ横ハツテソノ周縁ニ見ラレル。

環狀四連(屢、六連)ノ染色體ハ同ジャウニアル、此ノ點デハ少シモ差ハナイ(第十五圖乃至二十一圖)。併シ幾分カ染色體ガ全體ニ細ク *a b c* ノ大小區別ガ仲々難カシイ。

此ノユニバレントハ異形核分裂ニ普通ニハ從裂セズ他ノ染色體ニ先ンジテ一極ニ走ルカラ染色體數ハソノ極デハ二十一箇、他方デハ二十箇トナル(第二十二圖)。之ハ丁度M氏ガアナフェースノ兩娘板デ數ヘタ數ト一致スル。此ノユニバレントハ三連染色體ヲ構成スルコトモナク又M氏ノ云フ性染色體群ヲ作ル大ナル染色體ヨリ餘程小サイモノデアル。即チM氏ノ見タ植物トハ異ツタモノデアル。此ノ植物デハ六連ノ環狀染色體ヲ見ルコトガ甚ダ多イ、第十七、十八及ビ二十一圖ハソノ極及ビ横面觀デアル、而シテ第十八圖デハ一ツノユニバレントガ核板外ニ明カニ見ラレ、又二ツノホモロীগガ遊離シテ見エル。之等ガ時トスルトアナフェースニ從裂スル(第二十三圖)。

次ニ同形核分裂ヲ檢ベテ見ルニ之モ豫期ノ通り二十箇ト二十一箇ノ染色體ヲ有スル核板が見ラレル(第二十四圖)。第二十五圖ノ如クアル場合ニハ二十二箇ヲ有スル場合モアツタ。斯ノヤウナ不規則ナ分レ方ハ前植物デ見タ異形核分裂ノ

圖ノ説明

此等ノ圖ハ混同ヲ避ケル爲メニ四十二箇ノ染色体ヲ有スル植物（第一圖乃至第十四圖）デハ全部同ジ蓄カラ各ステージヲ選ビ出シタ。又四十一箇ノ染色体ヲ有スルモノ（第十五圖乃至第二十五圖）デモ異型及同型核分裂ノ像ハ同一箇體カラ畫イタ、擴大ハ凡ソ二千倍デアアル。圖中黒クシテアルノハ abcノ染色体トユニバレントデアアル。

- Fig. 22. Heterotypic anaphase with 20 and 21 daughter chromosomes.
 Fig. 23. The univalent and two aberrant chromosomes dividing in the heterotypic anaphase.
 Fig. 24. Homotypic metaphase plates, with 20 and 21 chromosomes.
 Fig. 25. Homotypic metaphase plate with 22 chromosomes.

Explanation of figures

- Fig. 1-14. These figures are drawn from a plant with 42 diploid chromosomes. $\times$ ca. 2000.
- Fig. 1. Nucleus in diakinesis, cut in two sections, showing a tetrapartite ring ($\begin{smallmatrix} a & b \\ a & b \end{smallmatrix}$) in 1a and a large geminus (cc) in 1b.
- Fig. 2. A tetrapartite chromosome in diakinesis.
- Fig. 3. Three large gemini (aa , bb and cc) in diakinesis.
- Fig. 4. Ring of four small chromosomes and other normal gemini in diakinesis.
- Fig. 5-6. Hexapartite chromosomes in diakinesis.
- Fig. 7-8. Side view of tetrapartite chromosomes in heterotypic metaphase. In fig. 7 alternate chromosomes headed toward the same pole ($\begin{smallmatrix} a & b \\ b & a \end{smallmatrix}$) while in fig. 8 adjoining ones headed toward the same pole ($\begin{smallmatrix} a & b \\ a & b \end{smallmatrix}$).
- Fig. 9. Heterotypic metaphase with $18^b + \begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix} + cc$.
- Fig. 10. Heterotypic metaphase with a ring from 4 small chromosomes.
- Fig. 11-12. Heterotypic anaphase showing 21 chromosomes in both daughter plates.
- Fig. 13. A daughter plate with 22 chromosomes.
- Fig. 14. Tetrapartite chromosome ($\begin{smallmatrix} b & a \\ a & b \end{smallmatrix}$) in the heterotypic anaphase.
- Fig. 15-25. From a plant with 41 diploid chromosomes. $\times$ ca. 2000.
- Fig. 15. Heterotypic plate with $17^b + \frac{a \ b}{a \ b} + cc + li$,
- Fig. 16. Heterotypic plate with $17^b + aa + bb + cc + li$,
- Fig. 17. Heterotypic plate with $17^b + \frac{abc}{abc} + li$
- Fig. 18. Side view of heterotypic metaphase showing a hexapartite ring chromosome and two aberrant homologous chromosomes.
- Fig. 19-20. Tetrapartite chromosomes (comp. fig. 7, 8)
- Fig. 21. Hexapartite chromosome in heterotypic metaphase.

ひめすいばノ染色體、特ニソノ環狀形成ニ就イテ 木原

non disjunction ノ結果ト見ル可キデアラウ。同形核分裂ノアナフェースヲ見ルト *a b c* ニ相當スル染色體ガ V 字形ヲナシテ周縁ニ位置シテ分裂シツツアル像ヲ見ルコトガ出來ル、此ノ植物デハデイプロイドデ四十一アルコトハ疑フ餘地ハナイ。

染色體ノ環狀形成ハ CLELAND 氏 (一九二四年本誌第三十八卷參照) ニヨツテ月見草ノ一種 *Oenothera fransicana*

suburea デ發見サレテキル。而シテコノエノテヲ屬デハ總テノ研究者ガテロシナブシスヲ見テ居ル。すいば屬デハ先ニ篠遠氏ガテロシナブシスヲ證明シタ。デアルカラひめすいばデモエノテヲ同様な方法デ環狀染色體ノ形成ガサレルノデハアルマイカト推量出來ル。然シコノ事ハ頗ル重大デ興味ノ多イ問題デアルカラ將來ノ研究ニ俟タネバナラナイ。

ひめすいばノ性染色體ノ存否ニ就イテ一言シタイ。ひめすいばデハ著者ハ三連染色體ヲ見付ケナカツタガ、四十二箇ノ染色體ヲ有スル雄植物及ビ四十一箇ノモノヲ見付ケタ。前者デハ花粉ノ有スル染色體數ハ何レモ二十一箇デアルガ、後者デハ二十一又ハ二十デアアル。此ノ兩植物ハ全然異ナツタ變種デアルカ否カハ目下ノ處不明デアルケレ共、著者ノ小麥ペンタプロイド雜種ノ子孫デ見タ四十一箇ノ染色體ヲ有スル個體ノ次ノ代ニハ四十一、四十二箇ノモノ(少數デハアルガ四十箇ノモノ)ヲ見タ事ト考ヘ合セルト一概ニ性染色體トシテ見ル事ハ早計デアアル。故ニ四十一箇ノモノヲ一ツノ變種ト考ヘプロテノール型(XO)ノ性染色體ノ植物トハ速斷出來ナイ。然シ四十二箇ノモノハ六月上旬ニ採集シ四十一箇ノモノハ八月上旬デカナリ時日モ異ナツテ居リ、或ハ特種ナ變種ト見テモイイカモ知レナイ。兎ニ角余ノ見タ少シノ材料中四十二箇ノモノ四十一箇ノモノガ見ツカツタ位デアルカラひめすいばノヤウニ變種ノ多イ植物デハ或ハ MEURMAN 氏ノ見タヤウナ三連染色體ノ植物モ存在シテ居ルカモ知レナイ。之等ガ MEURMAN 氏ノ場合ニハ混入シテ見ラレテハシナイカトモ思ハレル、ソレハ屢々二十一ト二十一トニ分レタ像ヲ見タノデモ分ル通り四十二箇ノモノヲ同氏モ見テ居ルノデアラウト推量出來ルカラデアアル。

終リニ際シ此ノ研究ニ大ナル便宜ト獎勵トヲ與ヘラレタル Prof. CORRENS ニ厚ク謝ス (大正十四年八月廿四日)