すいばノ細胞學的並遺傳學的研究(續報)

I. 新染色體と染色體片⁽¹⁾

竹 中 要

TAKENAKA, Y.: Further reports of cytological and genetic investigations of
Rumex acetosa L. I. New chromosome and chromosome-fragments.

Received June 7, 1931.

序 言

すいばハ西曆 1923 年木原、小野兩氏ニ依ツテ性染色體ガ發見サレテカラ性染色體研究ノ好材料トシテ尊バレ、其後篠遠 (1924) 木原、小野 (1925) ノ諸氏ニ依ツテ再三研究發表サレ、又近縁ノ多數ノ種類ハ MEURMANN (1924, 1925) 木原、小野 (1926) JARETZKY (1928) 小野 (1930) 等ノ諸氏並竹中 (1930) ニ依ツテ研究發表サレタ。此等ノ發表ト前後シテ下斗米、小野 (1928) 兩氏ニ依ツテすいばニ中間性ノモノガ見出サレ、其等ノ植物ニ於テハ染色體ハ Triploid 又ハ Tetraploid デアルコトガ知ラレタ。續イテ小野氏 (1928) ハ Triploid ノ雌植物ヲ發見シタ。1930 年ニ小野氏ハ多數ノ中間性すいばノ細胞學的研究ヲ二回ニ亘ツテ公ニシタ。余モ又數年來不稔性 (Sterility) 多元性 (Polyploidy) 雌雄性 (Sexuality) 間ノ關係ヲ知ル目のデすいばノ中間性植物ヲ研究シ聊カ得ル所ガアツタカラ次ニ報告スル。

材 料 ト 研 究 方 法

材料ハ主トシテ朝鮮京城府内外ノ赤松林中ノ下相ヲナシテ生育シテ居ルすいばノ中カラ中間性ヲ示スモノヲ選ンデ採取シ、鉢植トシテ京城帝國大學豫科生物學教室附屬園ニ栽培セルモノヲ用ヒタ。固定液ハ蒔ノタメニハ CARNOY 氏三重液並 BENDA 氏液ヲ、根端細胞ニハ BENDA 氏液ノミヲ用ヒタ。又時ニハ蒔ノタメニ iron-aceto-carmin 液ヲ用ヒタ。

觀 察

觀察シタ中間性すいばノ根端細胞ノ染色體數ト其ノ組合セ及ビ其等ノ植物ノ着ケテキル雄花對雌雄兩性花ノ比ヲ示セバ下表ノ如クデアル。

(1) 昭和六年一月三十一日、朝鮮博物學會例會ニ於テ「性染色體ノ集成ニツイテ」ト題シテ此レト同一ノコトヲ發表シタ。

(表 I)

番號	含花：♀花(%)	染色體數	染色體ノ組合セ
1	80 : 20	22	18a+2X+2Y ⁽¹⁾
2	10 : 90	15	13a+X+Y
3	5 : 95	22	18a+2X+2Y
4	98 : 2	15+4 frags.	12a+X+2Y+4 frags. ⁽²⁾
5	5 : 95	22	18a+2X+2Y
6	5 : 95	22	18a+2X+2Y
7	5 : 95	22	
8	70 : 30	22	
9	80 : 20	22	
10	70 : 30	15	11a+X+2Y+y ⁽³⁾
11	30 : 70	15+1 frag.	12a+X+2Y+1 frag.
12	30 : 70	22	18a+2X+2Y
14	5 : 95	22	18a+2X+2Y
15	98 : 2	15	12a+X+Y+y
16	15 : 85	15	
17	10 : 90	15	
18	98 : 2	15+1 frag.	12a+X+2Y+1 frag.

以上十七株ノ中間性すいばノ内九株ハ Triploid ノ植物デ、其ノ染色體ノ組合セハ (18a+2X+2Y) ノモノガ大多數デ、未ダ明確ニソノ觀察ヲ終ラナイモノモ恐ラク同様デアラウ。Diploid ノモノニハ小野氏ノ發表サレタ (11a+X+2Y+a') ノ外ニ (13a+X+Y), (12a+X+2Y+4 frags.), (12a+X+2Y+1 frag. (X)), (12a+X+Y+y) ノモノヲ見出シタ。上ノ表ニ示ス記號 y ノ染色體ハ嘗テ小野氏ノ指摘シタ a' 染色體一即チ根端細胞核分裂又ハ花粉母細胞同型核分裂中期ニ X, Y 染色體ト同様ニソノ中央部又ハ中央部近クニ狹摺並紡錘絲ノ附着點ヲ有シ、從ツテ V 字形ヲナスモノト一致スルト考ヘ、小野氏ノ命名ニ從ツテ a' ノ記號ヲ用フベキデアルガ、後出ノ理由ニヨリテ y ノ記號ヲ用ヒルコトニスル。

個々ノ植物ニ就イテノ詳細ノ觀察ハ後日折ヲ見テ發表スルガ、此處ニハ二三代表的ノモノヲ掲ゲテオカウ。

(1) 染色體ノ記號ハ最モ多クノ人々ニ依ツテ用ヒラレテキル方法ニ從ヒ、X ハ異型核分裂中期ニ Tripartite chromosome ヲ作ルトキ、其ノ中央ニ來ル大ナル一ノ染色體、Y ハソノ兩端ニ來ル X 染色體ヨリモ小サク、普通染色體ヨリモ大ナル染色體。

(2) frags. ハ chromosome-fragments ノ略、後出。

(3) y ハすいばニ新シク見出サレタ染色體、小野氏ノ a' 染色體ニ當ル様デアル。後出。

No. 1. 根端細胞ノ染色體ハ圖 a = 示ス様ニ十八本ノ Autosome ト夫々二本ノ X, Y 染色體トカラナツテオリ明カニ三元性植物デアルコトヲ示ス。

花粉母細胞ハ嘗テ小野氏ノ示シタ三元性ノ中間性すいはノ状態トハ多少趣ヲ異ニシ、其ノ異型核分裂中期ニ於テハ三價、二價、一價ノ染色體ハ何等ノ規則ナク細胞内ニ廣ク分布シ、多極性デ Diaphase ノ染色體ノ分布ニ髣髴タルモノガアル (圖 b)。其ノ最モ完全ナモノト雖モ圖 c = 示ス如ク著ルシイ不規則性ヲ現ス。異形核分裂中期ヨリ後ハ、普通ノ後期、中間期、同型核分裂初期等ノ状態ヲ經ルコトナク、直チニ數組ノ染色體群トナツテ同型核分裂後期ニ入ル (圖 d)。從ツテ異型核分裂中期ノ染色體ニハ既ニ第一回ノ分裂 (異型) 状態時ノ Bivalent, Univalent バカリデナク、同型核分裂ノタノ第二回ノ縦分裂ガ行ハレテキルモノモアル。此如クシテ機會的ニ分配サレタ染色體ヲ持ツテ同型核分裂後期ニ入ツタ染色體群ハ、間モナク其等ノ間ニ隔膜ヲ生ジテ數個ノ花粉ヲ生ズル。此ノ時往々一個又ハ二個位ノ迷走セル染色體ヲ見ルガ、其等ハ時ニ隔膜ニ依ツテ中途ヨリ横斷セラレルコトガアル。

No. 4. 根端細胞ノ染色體ハ圖 e = 示ス通り十二本ノ普通染色體、二本ノ Y 染色體、一本ノ X 染色體並四個ノ染色體片 (Chromosome-fragment) デアル。

花粉母細胞ノ異型核分裂ニテモ圖 f = 示ス様ニ四個ノ染色體片ヲ見ル。

No. 5. 根端細胞ノ染色體ハ圖 g = 示ス通り十二本ノ普通染色體ト各一本ノ X, Y, y 染色體トカラナル。

花粉母細胞ノ異型核分裂ハ大多數ハ規則正シク行ナハレル様デアルガ間々不規則ナモノガ見ラレル (圖 h)。ソシテ異型核分裂中期ニ於テ X 染色體ト三連染色體ヲナスモノハ、最モ多クハ Y デ他ハ y デアルラシク思ハレル。即チ圖 i = 示ス如ク X 染色體ノ兩端ニ接着シテキル染色體ニハ大小ノ差ガアツテ、其ノ差ハ通常ノ三連染色體 $Y_1X.Y_2$ ノ組合セノ場合ニ比ベテ大デアル。恐ラク此ノ大ナル方ハ Y, 小ナル方ハ y デアラウ。又圖 j = 示ス様ニ X ト Y ハ Bivalent ヲナスコトガアル。同型核分裂中期、後期ニ於テモ目立ツ不規則性ハ少ナイ。圖 k, 寫眞 l ハ同型核分裂中期ノ極面觀デアルガ、此ノ如ク一方ノ核板ニヨミ X, Y, y ノ染色體ヲ見出スノハ異型核分裂ニ著シイ不規則ガアツタ場合デアラウ。

觀 察 ト 考 察

y 染色體ノ起源

此處ニ於テ余ハ y 染色體並 chromosome-fragment ノ起源及ビ其ノ作用如何ト云

フ問題ニツイテ興味ヲ持タザルヲ得ナカツタ。先ヅ y 染色體ニ就イテ見ルニ此ノ如キ普通ノすいばニ存在シナイ染色體ガ如何ニシテ生ジタカ。其ノ出來得ル場合ニツイテ考ヘルニ、

(1) すいばニ近縁ナモノニ y 染色體ガ存在シ、ソレトすいばトノ交雜ニヨリ y 染色體ヲ持ツすいばノ出現スル場合。

(2) すいばトシテ一括スルモノノ中ニ種々ノ變種ガアツテ、ソノ内ニハ元來 y 染色體ヲ有スルモノガアリ、ソレニ原因スル場合。

(3) すいばノ染色體中ニ、ソノ一部デ y 染色體全體又ハ其ノ腕ニ相當スルモノハナイカ。若シアリトスレバ其レニ原因スル場合。

先ヅ (1) ニ從ツテすいばニ近縁デ野生ノ植物即チぎしぎし亞屬ノモノ、ひめすいばナドトすいばトノ間ニ授粉ヲ行ツテ見タガ三ケ年間ニ一個ノ結實モ見ナカツタ。恐ラク其等ノ間ニハ種子ヲ造ラナイデアラウ。從ツテ詳細ナ核學的研究ヲ其等ニツイテスル迄モナク (1) ノ場合ニヨル y 染色體ノ出現ハ無イト見テヨカラウ。尙本邦ニ於テすいばニ最モ近縁ナルたかねすいばニ於テハ、ソノ核學的研究ノ結果ハ y 染色體ニ類似スル何物ヲモ見出サナイノデアル(竹中、1930)。

次ニ (2) ニ從ツテ野外ニアルすいばノ内カラ性的ニ完全ナル植物デ種々ノ變異ヲ示スすいばヲ採取シテ、其等ノ核學的研究ニヨリ其等ノ間ノ染色體ヲ比較シテ見ルニ、其等ノ間ニハ染色體ノ形態上ノ差異ハナイヤウデアル。即チ y 染色體ハ存在シナイモノノヤウデアル。然シ之ハ廣ク全國的或ハ世界的ニ多クノ個體ヲトツテ觀察セナケレバ今直チニ斷言シ得ラレナイノデアル。

其處デ (3) ニ依ツテ考ヘテ見ルニ、嘗テ余ガたかねすいばヲ研究シ、其ノ際 X 染色體並ニ二本ノ Y 染色體ハ夫夫二本ヅ、ノ染色體ノ複合物デハナイカト考ヘ、1929 年第四回日本遺傳學會ノ席上ニ於テ發表シ、續イテ 1930 年東京植物學雜誌三月號ニ於テ、ソレヲ附言シテヲイタガ、偶々此ノコトヲ憶ヒ、•すいばニモ同様ノコトガアルノデハアルマイカト見ルニ、如何ニモ X, Y 染色體ハ略々中央部ニ紡錘絲ノ附着點ヲ持チ、其ノ點ニ著ルシイ挾搾ヲ示シテキル(圖 m)。ソシテ Y 染色體ノ小サイ方ノ腕ハ見掛上 y 染色體各々ノ腕ノ大サト近似シテイル。ソシテソレ以外ニハ見掛上 y 染色體又ハ其ノ腕ヲ憶ハセルモノハナイ。其處デ Y 染色體ノ核學的研究ニ依リ y 染色體トノ關係ヲ見ルニ、

(1) Y 染色體ハ其ノ紡錘絲ノ附着點(兩腕ノ接着點)デ離合性ヲ有スルト考ヘラレルカ。

(2) Y 染色體ノ小サイ方ノ腕ト y 染色體ノ腕トハ如何程迄其ノ大イサガ近

似シテキルカ。

先ヅ (1) ノ場合ヲ見ル。今花粉母細胞ニテ Y 染色體ノ發生ヲ見ルニ、ソノ異型核分裂 Diplonema, Diaphase ノ頃ニ Tripartite chromosome ハ圖 n ニ示ス様ニ Y₁, X, Y₂ 染色體ニ相當スル部分ノ各ニ中央又ハ中央カラ少シク片寄ツテ挟搾ヲ持ツテキル。續イテ Metaphase ノ側面觀ヲ注意深ク觀察スルト圖 p, q ノ様ニ Y 染色體ハ稍ニ中央部ニ紡錘絲ノ附着點ヲ有シテキル。此レハすいばノ染色體デハ X, Y 染色體ノ外デハ見ラレナイコトデアル。次ニ Anaphase デハ此ノ點デ染色體ハ曳カレテ X 染色體ト同様淺イ V 又ハ J 字形ヲ呈シナガラ極ニ到達スル様デアル。同型核分裂 Metaphase ノ極面觀デハ Y 染色體ハ X 染色體ト同様ニ開イタ V 字形又ハ J 字形ヲ呈シ、其ノ略々中央部ハ核板ノ中央ニ向ツテ、明ラカニ屈曲點ニ紡錘絲ノ附着點ヲ持ツテキルコトヲ示ス (圖 r)。此ノ事實ハ側面觀ニ依ツテ明カニ確メラレル (圖 s)。又此ハ小野氏ノ論文 (1930 b) 中ニ描カレタ圖 (Fig. 2c, 2d, etc.) ニ於テ著ルシイ挟搾ガ Y 染色體ニ存在スルコトニ依ツテモ知ラレル。同型核分裂後期ニ於テハ圖 t ニ示ス如ク中央部挟搾部ニテ曳カレテ兩極ニ分レルノデアル。

又根端細胞核分裂デモ Y 染色體ノ機構ハ余ガたかねすいばデ嘗テ指摘シタモノト同様ニ圖 m ニ示ス如ク大小ニ腕カラナリ、其等腕ノ接合點ニ紡錘絲ノ附着點ヲモツテオリ、著ルシイ挟搾ヲ有シ、往々其點デ二本ノ染色體ニ分レルコトガアル。此ノ事柄ハ又上述ノ小野氏ノ論文 Fig. 4, 5, 6, 8, 9 etc. 中ニ明ラカニ描カレテキル。

余ガなつずゐせんノ論文 (1930, 1931) デ指摘シタ様ニなつずゐせんノ染色體數ハ二十七本デ、九本ヲ基トスル三元性植物デアル。ソシテ其等ノ内二組(六本)ノ大ナル染色體ハ夫々中央部ニ著ルシイ挟搾ヲ持ツテキルカラ、夫々ノ染色體ヲ二本ノ染色體ノ接着ニ依ツテ出來タモノトスレバ、なつずゐせんノ染色體ノ基本數ハ十一本トナリ(從ツテ三十三本ノ三元性植物)、他ノひがんばな屬ノ植物ノ染色體基本數十一本ト一致スル。此ノ様ナ染色體ノ接着ノ例ハ McCLUNG (1917) ノ *Hesperotettix* ト *Mermiria*, ROBERTSON (1916) ノ *Chorthippus* ト *Chloealtis*, L. V. MORGAN (1922) ノ *Drosophila*, WALTON (1924) ノ *Ascaris megalocephala* 等ニ見ルノデアル。

又二三染色體切斷(分離)ノ例ヲ掲ゲレバ NAWASCHIN (1925) ハ *Crepis* 屬ノ植物ノ體細胞デ、METZ (1914, 1916, 1918) ハ *Drosophilinae* デ、HANCE (1918) ハ *Oenothera* デ、MARCHAL (1920) ハ *Campanula* デ、SEILER ト HAMIL (1921) 及 SEILER (1922) ハ *Lymantria* ト *Solenobia* デ、後藤氏 (1924) ハらいむぎデ、夫

夫染色體ノ切斷(分離)ヲ見テキル。尙又染色體ノ切斷、接着ヲ同時ニ行フ現象即チ交叉現象ノ存在ヲ JANSSENS (1924) ハ唱へ、Morgan ハ實驗遺傳學上ノ事實ヲソレニ依ツテ説明シ、近來 BELLING (1828) ヤ DARLINGTON (1930) 前田氏 (1930) ハ植物ニ於テ夫交叉現象ヲ研究シテキル。特ニ MÜLLER ト PAINTER (1929) ハ DROSOPHILA ニ於テ實驗的ニ染色體ノ切斷並接着型ヲ作りタルモノヲ核學的ニ研究實驗シ、ヨク遺傳學上ノ事實ト一致スルコトヲ見テキル。

又藤井博士 (1926) ニ依レバ染色體ノ狹窄ハ螺旋狀構造ノ最モ延ビタ所デアル。ソシテ染色體ハ螺旋狀構造質ト不染質(基礎物質)トカラナツテキルガ、後者ハ螺旋狀構造質ヲ包ム保護コロイドノ役ヲナシテキルト。從ツテ狹窄部ハ保護ころいども少ナク交叉ヲ起シ易イコトヲ暗示シテキル。又桑田博士 (1931) ハ染色體ノ横斷ハ狹窄ノ所カラ起ルノデハナイカト云フ考ノ人々ガ多イ、様デアル。ソシテ普通紡錘絲ノ附着點(狹窄ノ場所ニアルコトガ多イ)ノ部分デ横斷サレテ二ツノ端絲的(Telomitic) 染色體トナリ、又逆ニ二ツノ端絲的染色體ガ附着點ノ所デ融合シテ二ツノ非端絲的(Atelomitic) ノ染色體ヲ生ズル様デアルト。

扱テ叙上ノ如ク、すいばノ Y 染色體ハ中央部ニ著ルシイ狹窄ヲモチ、ソノ點ニ紡錘絲ノ附着點ヲモチ、且屢々ソノ點デ切斷シ易イコトヲ知ツタ。ソシテ他ノ多數ノ例デ染色體ノ横斷ヤ、接着ノ現象ノ存在ヲ知り、ソレ等ハ紡錘絲ヲモツ狹窄部ニ起リ易イコトヲ知ツタ。從ツテ今すいばノ Y 染色體ガソノ狹窄部デ乘違ヲナスト考ヘルコトハ強チ妄想トシテ否定サルベキデハアルマイ。

然ラハ(2)ニ從ヒ Y 染色體ノ小サイ方ノ腕ト y 染色體ノ腕トハ如何程迄ソノ大イサガ一致シテキルカ。今余ノ Preparation 中ヨリ Y 染色體ノ小サイ方ノ腕ト y 染色體ノ兩腕トヲソノ體積ニ於テ比較シテ見ルニ下表ノ如クデアル。但シ y 染色體ニハ僅カノ差デアルガ大小二通アツテ、從ツテ又ソノ小サイ方ノ腕ニモ二様アルヤウデアルガ、ソレヲ々區別スルコトハ甚ダ困難デアルシ、又ソレヲ區別シテ測定スル迄モナイカラ、此處デハ同一ノ細胞内ニアル Y 染色體ノ短イ方ノ腕ノ體積ト y 染色體ノ兩方ノ腕ノ平均ノ體積トノ比ヲ示ス。(此ノ場合染色體ハ圓筒形ヲナスモノトシテソノ體積ヲ求メタ)。

(表 II)

Y ノ小サイ腕ノ 長サ (l)	Y ノ小サイ腕ノ 直径 (2γ)	y ノ腕ノ長サ (l')	y ノ腕ノ直径 (2γ')	夫等ノ體積ノ比 ($\pi\gamma^2l : \pi\gamma'^2l'$)
3.0	1.0	{ 3.0	{ 1.0	1 : 1
2.5	0.8	{ 3.0	{ 1.0	1 : 1
2.2	1.0	{ 2.5	{ 0.8	1.62 : 1
3.0	1.0	{ 2.5	{ 0.8	1.23 : 1
2.7	0.8	{ 2.1	{ 0.8	1.08 : 1
2.0	0.7	{ 2.1	{ 0.8	0.71 : 1
2.9	0.8	{ 3.0	{ 0.9	1.31 : 1
2.3	1.0	{ 3.0	{ 0.9	1.33 : 1
2.3	1.1	{ 2.7	{ 0.8	1.32 : 1
3.0	1.1	{ 2.3	{ 0.8	1 : 1
2.5	1.0	{ 2.5	{ 0.8	0.95 : 1
(數字ノ位單ハ 1mm ノ $\frac{1}{1200}$)			(平均	1.14 : 1)

即チ 表 II = 示ス様ニ Y 染色體ノ小サイ腕ノ體積ト y 染色體ノ兩腕ノ平均ノ體積トノ比ハ 1.14 : 1 デ略々等シイ體積デアル。尙余ノ材料ニヨル測定バカリデナク小野氏ノ論文 (1930 b) 中ノ圖デ同ジク Y 染色體ノ小サイ腕ノ體積ト y (a') 染色體ノ兩腕ノ平均ノ體積トノ比ヲ求メルニ下表ノ如クデアル。

(表 III)

圖ノ番號	Y ノ小サイ腕ノ 長サ (l)	Y ノ小サイ腕ノ 直径 (2γ)	y (a') ノ腕ノ長サ (l')	y (a') ノ腕ノ直径 (2γ')	夫等體積ノ比 ($\pi\gamma^2l : \pi\gamma'^2l'$)
2a	{ 4.3	{ 1.6	{ 4.1	{ 1.8	0.96 : 1
b2	{ 4.3	{ 1.8	{ 3.9	{ 1.8	1.57 : 1
2c	{ 3.2	{ 1.4	{ 4.0	{ 1.1	0.88 : 1
2d	{ 4.0	{ 1.4	{ 3.5	{ 1.1	1.07 : 1
5a	{ 3.0	{ 1.4	{ 2.8	{ 1.5	1.32 : 1
6a	{ 3.0	{ 1.4	{ 2.4	{ 1.6	1.17 : 1
9	{ 3.0	{ 1.6	{ 3.0	{ 1.5	1.22 : 1
12	{ 3.0	{ 1.5	{ 3.0	{ 1.5	
	{ 5.5	{ 1.2	{ 5.0	{ 1.4	
	{ 5.5	{ 1.5	{ 3.7	{ 1.3	
	{ 4.2	{ 1.6	{ 4.6	{ 1.6	
	{ 4.2	{ 1.6	{ 3.3	{ 1.6	
	{ 3.8	{ 1.6	{ 5.0	{ 1.5	
	{ 6.0	{ 1.5	{ 3.8	{ 1.5	
	{ 5.6	{ 1.6	{ 5.5	{ 1.8	
	{ 7.2	{ 1.6	{ 4.0	{ 1.8	
	{ 7.0	{ 1.6	{ 4.7	{ 1.8	
			{ 4.0	{ 1.6	

14	$\begin{Bmatrix} 7.0 \\ 3.8 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.8 \\ 1.4 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 5.9 \\ 3.8 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 2.0 \\ 1.7 \end{Bmatrix}$	0.87 : 1
15	$\begin{Bmatrix} 7.0 \\ 6.5 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.3 \\ 1.4 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 5.9 \\ 3.9 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.5 \\ 1.5 \end{Bmatrix}$	1.11 : 1
18	$\begin{Bmatrix} 4.5 \\ 5.0 \\ 7.5 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.5 \\ 1.3 \\ 1.2 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 5.1 \\ 4.0 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.5 \\ 1.5 \end{Bmatrix}$	1.03 : 1
19	$\begin{Bmatrix} 7.4 \\ 7.0 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.4 \\ 1.3 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 4.5 \\ 4.8 \\ 4.5 \\ 3.5 \\ 4.9 \\ 4.0 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 2.0 \\ 2.0 \\ 2.0 \\ 2.0 \\ 1.5 \\ 1.7 \end{Bmatrix}$	0.86 : 1
20	$\begin{Bmatrix} 8.1 \\ 7.0 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.3 \\ 1.6 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 6.0 \\ 4.2 \\ 5.5 \\ 5.2 \\ 6.0 \\ 4.5 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 1.7 \\ 1.7 \\ 2.0 \\ 1.5 \\ 1.7 \\ 1.1 \end{Bmatrix}$	1.10 : 1
(約二千倍ニ擴大サレタル圖ヲ耗ヲ單位トシテ測定セリ)					(平均 1.1 : 1)

即チ表 III = 示ス様ニ小野氏ノ論文中ノ圖ノ Y ト y (a') トノ間ノ求メル關係ハ 1.1 : 1 デ豫期ノ如ク殆ンド同大デアルコトヲ示ス。此ノ場合ニ若シ染色體ノ全體ニ遺傳質ガアルノデハナク、染色體ノ螺旋狀構造 (chromonema) 說ヲ唱ヘル人々ニ從ツテ、螺旋狀ノ構造ノ部ニノミ遺傳質ガ存在スルトスルナラバ、從ツテ染色體ノ個體性デナク螺旋狀構造ノ個體性ヲ主ンズルナラバ、上ノ計算デハ $\pi\gamma^2l$ デ染色體ノ體積ヲ求メタガ、ソノ代リニ螺旋狀構造ノ體積 $2\pi\gamma ld$ ヲ求メナケレバナラヌ (d ハ chromonema ノ厚サ)。ソシテ $2\pi\gamma ld : 2\pi\gamma' l'd'$ ヲ求メルニ、此ノトキ d ト d' トガ殆ンド等シト見做セバ上式ハ $\gamma l : \gamma' l'$ トナル。其處デ表 II, III = 掲ゲテアル値ヲ入レテ見ルニ寧ロ其ノ比ハ 1 = 近寄ル。

以上ノ通り Y 染色體ハ其ノ紡錘絲ノ附着點即チ兩腕ノ接着點デ離合性ヲ有スルト考ヘラレ、且又 Y 染色體ノ小サイ方ノ腕ト y 染色體ノ腕トハ其ノ大サガ甚ダ近似シテキルコトヲ知ツタ。即チ y 染色體ハ Y 染色體ノ小サイ腕二ツノ合着ニヨツテ出來タモノト推定サレル可能性ヲ多分ニ持つノデアル (上ノ理由ニヨリ小野氏ノ a' 染色體ノ記號ヲ變ヘテ y 染色體トシタノデアル)。

然ラバ此ノ様ナ y 染色體ハ如何ナルすいばカラ出來タモノカト云フニ、恐ラク普通ノすいばカラ生ズルモノデハナク、第一次變異植物タル Triploid, Tetraploid 等ノすいばカラ第二次的ニ不完全ナル花粉、胚囊ヲ通シテ出來タモノデアラウ。從ツテ y 染色體以外ニモ種々ナル染色體ノ出來ル可能性ヲ豫言シ得ルノデアル。

次ニ y 染色體ノ新生サレル乘違時期ハ何時カト云フニ、恐ラク生殖母細胞ニ於テ Diaphase ノ染色體環ヲ作ル頃迄ニ行ナハレルモノデアラウ (詳細ハ追テ發表スル)。

染色體片 (Chromosome-fragment) ノ起源

余ノ研究材料中ノ中間性すいば第四號=見ラレル染色體片ハ如何ニシテ出來タモノデアラウカ。最近 R. E. Clausen (1930) ハたばこデ Diminutive Chromosome ノ存在並作用ヲ發表シタガ、同様ニ染色體片ノコトニ就イテノ研究ハ Randolph (1928) ガたうもろこしデ M. M. LESLEY ト H. B. FROST (1928) ガあらせいとうデ、J. W. LESLEY ト M. M. LESLEY (1929) ガとまとデ、BLAKESLEE (1928) ガてうせんあさがほデ夫々發表シテキル。又最近 C. D. DARLINGTON (1930) ハばいも屬ノ植物デソレノ種々ノ細胞學的研究ヲ發表シテイル。扱テ余ノ云フ染色體片モ又此等多數研究家ノ觀察シタ染色體ノ破片ト同一ノモノデアル。ソシテ其レハ恐ラク Triploid, Tetraploid, 其他不規則ナ減數核分裂ヲナス植物ガ生殖母細胞ノ核分裂ヲ行ナフ時、lagging chromosome ガ新成サレタ細胞板ノタメニ切斷サレテ破片ニナツタモノデアラウ。實際間々不規則ナ減數核分裂ニソレヲ見出スノデアル。此レニ就イテハ後日詳報スル豫定デアル。

考 察

y 染色體ノ作用

表 I = 依ツテ見レバ y 染色體ノ性形質表現ニ關シテ關係ノアルコトハ一目シテ知ラレル。特ニ第十號ノ植物 ($11a + X + 2Y + y$) = ヨツテ著ルシイ關係ノ存在スルコトヲ知ル。即チ y 染色體ハ雌性形質ニ關スル遺傳子ヲ含ムモノノ如ク考ヘラレルノデアル。又第十五號ノ植物 ($2a + X + Y + y$) = 依ツテ明ラカニ Y トハソノ作用ヲ同ジウセナイコトヲ知ル。其處デ X, y ハ雌、Y ハ雄性形質表現ニ關スル遺傳子ヲ有シ、夫々ソノ強サ即チ數量ヲ今 $X = +10$, $Y = -6$, $y = +1$ ト假定シ、GOLDSCHMIDT ノ代數和的考察カラ上記ノ各中間性すいば並雌雄夫々ノすいばノ性形質表現ノ傾向ヲ示スト表 IIII ノ如クデアル。然ルニ此處ニーツノ矛盾ガ起ル。即チ中間性すいば V, VII ト雌植物 X トノ間ニハ、其ノ計算上ノ數量的差異ハ殆ンドナイニカ、ハラズ 實際ニ表ハス性型ハ一ハ中間性デ他ハ雌性デアル。其處デ余ハ BRIDGE (1925) ノ考ヘル様ニ Genic balance ノ立場ヲ考察シテ見タ。ソレハ抑々性形質ノ表現ハ勿論ソノ染色體內ノ雌雄性遺傳子ノ數量的差異ニ依ツテ定マルガ (GOLDSCHMIDT)、此レハ云ヒ換ヘレバ遺傳子ニ依ル因子ノ量的差異ニ依ツテ定マルガ、又此ノ性形質表現因子ハ他ノ種々ノ形形質ノ遺傳子ニ依ル因子トノ間ニ常ニ量的相互關係(量的干涉)ガアルト考ヘテ、雌雄性形質表現因子ノ數量的差ヲ基本染色體數ノ組數ニテ除シタノデアル(ソレヲ性指數ト稱ブコトニスル)。即チ雌雄性形質表現能力ヲ單數世代ノ場合ニ還元シテ見タノデアル。ソノ結果ハ稍々良好

ナ實物觀察上ノ表現性形質トノ一致ヲ見タ。

(表 IIII)

小野氏並余ノ觀察シタ種々ノすいばノ染色體式並ニソノ性指數

觀察上ノ雌雄別 番號	染 色 體 式	性因素數量 ノ代數和	性 指 數
♂	12a+X+2Y	- 2	$\frac{-2}{2} = -1 \dots$ (普通ノ雄すいば)
♀	12a+2X	+20	$\frac{+20}{2} = +10 \dots$ (普通ノ雌すいば)
♂ I	11a+X+2Y+y	- 1	$\frac{-1}{2} = -0.5$
♀ II	13a+X+Y	+ 4	$\frac{+4}{2} = +2$
♀ III	12a+X+Y+y	+ 5	$\frac{+5}{2} = +2.5$
♀ IV	18a+2X+2Y	+ 8	$\frac{+8}{3} = +2.67$
♀ V	17a+2X+2Y+y	+ 9	$\frac{+9}{3} = +3$
♀ VI	16a+2X+3Y+y	+ 3	$\frac{+3}{3} = +1$
♀ VII	15a+2X+2Y+3y	+11	$\frac{+11}{3} = +3.67$
♂ VIII	12a+X+2Y+4 frags.	- 2	$\frac{-2}{2} + 4 \text{ frags.} = -1 + 4 \text{ frags.}$
♀ IX	12a+X+2Y+1 frag.	- 2	$\frac{-2}{2} + 1 \text{ frag.} = -1 + \text{frag.}$
♀ X	11a+2X+Y	+14	$\frac{+14}{2} = +7$
♀ XI	10a+2X+2y	+22	$\frac{+22}{2} = +11$
♀ XII	18a+3X	+30	$\frac{+30}{3} = +10$

上ノ表ニ依レバ雌ハ+7 以上ノ性指數ヲ示スモノ、雄ハ-1 以下ノ性指數ヲ示スモノデアルコトヲ知ル。尙此處デ y ヲ雌性形質ノ表現ニ關係アルトシタコト、y ガ雄ノ性形質表現ニ關係アル Y 染色體ニ源ヲ發スルコト、ノ間ニハ一見矛盾ヲ生ズル様デアルガ、此レニツイテハ次ノ様ニ考ヘルコトガ出來ル。即チ Y 染色體ハ二部分ヨリナリ、ソノ大ナル部分(大ナル腕)ノ方ニハ雄ノ性表現ニ關係アル若干ノ遺傳子ガアリ、小ナル部分(小ナル腕)ノ方ニハ雌ノ性表現ニ關係ガアル若干ノ遺傳子ガアルトナシ、前者ハ後者ヨリモ數量的ニ多イトスルノデアル。

染色體片 (Chromosome-fragment) ノ作用。

表 I ノ 4 號、11 號、18 號 即チ 表 IIII ノ VIII, IX ノすいばニ見ル如ク染色體片ハ性形質ノ表現ニ關係ガアルガ、此レガ性遺傳子ヲモツテキルタメデアルカ、又ハ他ノ遺傳子ニ基ヅク因子ガ性因子ニ量的干涉一簡單ニ云ヘバ濃クスルトカ、淡クスルトカ云フ意味一ヲナスタメデアルカ、今ノ所不明デアル。換言スレバ X 又ハ Y 染色體ノ破片デアルカ、普通染色體ノ破片デアルカト云フコトデアル。尤モ普通染色體ガ性形質ニ關係アル遺傳子ヲ持ツテキナイト云フ證據ハナイガ、今迄ノ所デハ性形質ノ遺傳子ハナクトモ性表現ニ量的干涉ヲナスト考ヘレバ充分デアルカラ、普通染色體ハ性形質ニ關スル遺傳子ハ持ツテキナイトシテオク。尙染色體片ノ中ニハ X, Y 染色體ニ源ヲ發スルモノモアラウシ、普通染色體ニ起原スルモノモアラウ。從ツテ其ノ作用ニモ色々ノモノガ存在スルデアラウ。詳細ハ目下研究中ノコトガ明ラカニナルト共ニ順次發表スル。

本研究ヲナスニ當リ東大名譽教授藤井健次郎博士ヨリ御指導ヲ給ハリタルコトヲ謹ンデ感謝シマス。(京城帝國大學豫科生物學教室)

RÉSUMÉ

1. Six chromosomal formulas of the intersexual plants of *Rumex acetosa* L. were determined as follows,

Chromosome-number	Chromosomal formula
15	13a+X+Y
15	11a+X+2Y+y
15	12a+X+Y+y
15+1 f	12a+X+2Y+1 f
15+4 f	12a+X+2Y+4 f
22	18a+2X+2Y

(f=fragment)

2. The y-chromosome which is sometimes discovered in the intersexual plants seems to be the chromosome formed as the result of fusion of the two bifurcate unequal arms of the Y-chromosome. This conclusion was drawn from various reasons, especially from the result of quantitative considerations.

3. The y-chromosome and the chromosome-fragments are considered to have a relation to or an influence on the expression of the sexual characters.

Explanation of figures

- a. Polar view of an equatorial plate of the somatic division in a root-tip-cell of an intersexual triploid plant (no. 1), showing 2X-, 2Y-chromosomes and 18 autosomes. $\times 2,500$.
- b. Polar view of the heterotypic metaphase of the reduction division in a pollen-mother-cell of the same, showing an irregular distribution of chromosomes. $\times 2,500$.
- c. Side view of the heterotypic metaphase of the same. $\times 2,500$.
- d. Irregular behaviour of the reduction division of the same; the telophase of the second division arises directly from first division without any sight of second division. $\times 2,500$.
- e. Chromosome-complement of a somatic cell in an intersexual plant involving 4 chromosome-fragments (no. 4), showing 1X-, 2Y-chromosomes, 13 autosomes and 4 chromosome-fragments. $\times 2,500$.
- f. Chromosomes and chromosome-fragments at the diaphase stage of the same. $\times 2,500$.
- g. Polar view of the metaphase of the somatic division in a root-tip-cell of an intersexual plant with γ -chromosome (no. 15), showing 1X-, 1Y-, 1 γ -chromosome and 12 autosomes. $\times 2,500$.
- h. Side view of a metaphase of the irregular meiotic mitosis of the same, showing a

- triple chromosome consisting of one half of y -, X-and Y-chromosome; a conjunctive chromosome of the other half of y -chromosome and one autosome; and autosomal univalent. $\times 2,500$.
- i. Tripartite chromosome at the heterotypic metaphase of the same. $\times 2,500$.
 - j. Combination of X-and Y- chromosome failed to constitute the tripartite chromosome at the heterotypic metaphase of the same. $\times 2,500$.
 - k. Polar view of the homotypic metaphase of the same, showing X-, Y- and y -chromosome. $\times 2,500$.
 - l. Mikrophoto of the metaphase shown fig. k. $\times 700$.
 - m. Polar view of the nuclear plate of a root-tip-cell of a normal male plant, showing constrictions of X-and 2Y- chromosomes. $\times 2,500$.
 - n. Tripartite chromosome at the diaphase stage in a pollen-mother-cell of a normal male plant, showing to be divided to 6 parts.
 - p. Tripartite chromosome at the heterotypic metaphase of the same, showing the attachment of the spindle-fibre of Y-chromosome. $\times 2,500$.
 - q. The same of the above figure. $\times 2,500$.
 - r. Polar view of the second metaphase of a pollen-mother-cell of a normal male plant, showing constrictions of 2Y-chromosomes. $\times 2,500$.
 - s. Showing the spindle-fibre-attachment of Y-chromosome at the homotypic metaphase of the same. $\times 2,500$.
 - t. Showing the behaviour of Y-chromosome at the homotypic anaphase of the same. $\times 2,500$.

主 要 文 獻

- BÉLAR, K. (1928), Die cytologischen Grundlagen der Vererbung. Berlin.
- BELLING, J. (1928), A working hypothesis for segmental interchange between homologous chromosomes in flowering plants. Univ. Calif. Publ. Bot., Vol. 14, No. 8.
- CLAUSEN, R. E. (1930), Inheritance in *Nicotiana tabacum*. X. Carmine-Coral variation. Cytologia, Vol. 1, No. 4.
- CORRENS, C. (1928), Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechts bei den höheren Pflanzen. Berlin.
- DARLINGTON, C. D. (1930), Chromosome Studies in *Fritillaria*, III. Chiasma Formation and Chromosome Pairing in *Fritillaria imperialis*. Cytologia, Vol. 2, No. 1.
- JANSSENS, F. A. (1924), La chiasmotypie dans les insectes. Cellule, Vol. 34.
- FUJII, K. (1920), On the Conceptions of "Id" and the question of its Transmissibility. Tokyo Bot. Mag. Vol. 34, No. 400.
- (1926), The recent progress in Cytology and Methods of its investigation. Report of Jap. Assoc. f. Adv. of Scien. Vol. II.
- KIHARA, H. and Ono, T. (1923), Cytological studies on *Rumex*, L. I. Chromosomes of *Rumex acetosa*, L. Tokyo Bot. Mag. Vol. 37, No. 435.
- (1923), Cytological studies on *Rumex*, L. II. On the relation of chromo-

- some number and sexes in *Rumex acetosa*, L. Ib., 37, No. 438.
- KUWADA, Y. (1931), Kakugaku. (Karyology) Iwanami, Tokyo.
- MAEDA, T. (1930), The Meiotic Division in Pollen Mother Cells of the Sweet-Pea (*Lathyrus odoratus*, L.) with Special Reference to the Cytological Basis of Crossing-over. Memo. of the Coll. of Scien., Kyoto Imp. Univ., Series B, Vol. V, No. 2.
- MÜLLER, H. J. and PAINTER, T. S. (1929), The cytological expression of changes in gene alignment produced by X-rays in *Drosophila*. Am. Nat. 63.
- ONO, T. (1928), Further Investigations on the Cytology of *Rumex*. II. Tokyo, Bot. Mag. Vol. 42, No. 503.
- (1930a), Further Investigations on the Cytology of *Rumex*. VI—VIII. Ib., Vol. 44, No. 519.
- (1930b), Chromosomenmorphologie von *Rumex Acetosa*. Sciec. Reports of Tohoku Imp. Univ. III Series, Biology, Vol. V, No. 2.
- ONO, T. and SHIMOTOMAI, N. (1928), Triploid and Tetraploid intersex of *Rumex Acetosa*, L. Tokyo, Bot. Mag., Vol. 42, No. 497.
- SHARP, L. W. (1926), An Introduction to Cytology. 2ed. New York.
- SINOTO, Y. (1924), On the Chromosome Behavior and Sex Determination in *Rumex acetosa*, L. Tokyo, Bot. Mag. Vol. 38, No. 453.
- (1929), Chromosome Studies in Some Dioecious Plants, with Special Reference to the Allosomes. Cytologia, Vol. 1, No. 2.
- SCHÜRHOFF, P. N. (1926), Zytologie der Blütenpflanzen. Stuttgart.
- TAKENAKA, Y. (1930), On the sex-chromosomes of *Rumex montanus*, DESF. Tokyo, Bot. Mag. Vol. 44, No. 519.
- TISCHLER, G. (1926). Allgemeine Pflanzenkaryologie. Berlin.
- TUSCHNJAKOWA, M. (1930), Über einen eigenartigen dreifachen Chromosomenkomplex in der Reduktionsteilung der Pollenmutterzellen von *Humulus Japonicus*, S. et Z. Planta Bd. 10, Heft 4.

後 記

今夏上京途中、京都帝國大學農學部木原教授ノモトヲ尋ネタガ、同氏ノ意見ニ依レバ小野氏ノ a' 染色體ニ相當スルモノハ京都地方ノすいばニハ最モ普通ニ存在シ、仙臺地方ノモノニハ小野氏再調査上ノ通信ニヨリ稀ニ存在スルモノデアルト。若シ小野氏ノ a' 染色體ト木原氏ノ觀察サレタ中央部ニ狹搾ヲモツ小サイ染色體トガ同一ノモノデアルトスレバ、小野氏ノ觀察サレタ a' 染色體ヲヘテロニモツモノノ性ノ攪亂ハ雜種ニヨル性因子ノ量の差ニ基ヅクモノデアラウ。從ツテ余ノ y 染色體ハ小野氏ノ a' 染色體トハ今ノ所異ナツタモノトナルノdeal。然シ此等ノ相違ハ此後ノ觀察並實驗ニヨツテ最後ノ決定ヲ見ルベキモノデアラウ。尙又京都地方ノすいばニ存在スル該染色體ノ系統的研究ハ余ノ y 染色體ト何等カノ關係ヲ持ツモノデハアルマイカ。