

アオカモジグサ (*Agropyron ciliare*) 染色体のコムギへの 二染色体添加系統の選抜育成に関する研究

村松幹夫・大朝慶樹^{a)}

(生物機能・遺伝資源開発学講座)

Received June 15, 1992

Some Disomic Addition Lines of *Agropyron ciliare* Chromosomes to *Triticum aestivum*

Mikio MURAMATSU and Yoshiki OHASA^{a)}

(Department of Biological Function and Genetic Resources Science)

In progeny generations of B₂F₁ plants of crosses that an amphiploid (2n=10x=70)—originally obtained by *Agropyron ciliare* (2n=4x=28) “Hyakkengawa” strain × *Triticum aestivum* cv. Inayama-komugi (2n=6x=42)—was backcrossed to the wheat parent twice, disomic addition plants of *A. ciliare* chromosomes were selected cytologically. So far, 12 disomic addition plants (2n=44, 22²) were obtained in five different progeny lines. Spike phenotype and seed fertility examined for these five lines indicated that the *A. ciliare* chromosomes involved are probably all different, although a further detailed study for the identification of the *A. ciliare* chromosomes, as well as for their stability in the disomic condition, will be required.

緒 言

作物と同一の分類群に属する植物種は有用な農業形質を多くもち、育種の将来における重要な遺伝資源である。しかし、しばしば作物と異種ゲノム関係にあり、有用形質の組換え型が得られない。そのような異種ゲノム遺伝子の導入障壁の育種学的解決のため、異種ゲノム染色体の作物への添加系統の作成が強く要求され、とくに一對の染色体の添加型である二染色体添加植物系列の育成の重要性が認められている。

本報告は、イネ科コムギ連 (Tribe Triticeae, Gramineae) において、コムギ属 (*Triticum*) の六倍性普通コムギ (*T. aestivum* L., 2n=6x=42, 21ⁿ, AABBDD) と、コムギ属にやや遠縁の1属であるカモジグサ属 (*Agropyron*) の1種との間に行ないつつある二染色体添加型植物の細胞遺伝学的選抜育成実験の現在までの育成経過と、得られた二染色体添加型植物の出現頻度に関する研究の一部である。また、カモジグサ属親には日本各地に広く分布する日本固有種であるアオカモジグサ (*A. ciliare* Franch.^{b)}, 2n=4x=28, 14ⁿ, SSYY^{c)}) を用い

a) 滋賀県蒲生神崎東部地区農業改良普及所 (Gamou-Kanzaki East District Agricultural Extension Service, Siga Prefecture)

b) 日本の固有種をふくむカモジグサ属の1群を *Elymus* (エゾムギ属) とする分類では、アオカモジグサは *Elymus racemifer* Tsvet. とされている⁹⁾。

c) コムギ連の多年生群を対象とする研究者らによるゲノム記号²⁾。Sは *Pseudoroegneria* 属に与えられ、*Aegilops* 属の *Sitopsis* 節とは無関係である。

た。なお、日本産カモジグサ属の種はコムギとの交雑親和性がきわめて低く、 F_1 雑種植物は胚培養によってのみ得られている^{8,11)}。

材 料 と 方 法

交配に用いた六倍性普通コムギは日本在来系統の1栽培品種、イナヤマコムギ(稲山コムギ)である。カモジグサ属植物はアオカモジグサの岡山県産の特徴ある1系統を採集して用いたが、その系統名をハクケンガワ(百間川)とし(Fig. 1)、コムギ親とともに当植物細胞遺伝学研究室において保存維持を行っている系統である。交配組合せは、このアオカモジグサ系統を雌親とし、イナヤマコムギを花粉親として行い、雑種 F_1 は胚培養によって1981年に得ることができたが、その分けつ子の一部にコルヒチン処理を行い複倍数体($2n=10x=70$)を育成した⁸⁾。この複倍数体系統をコムギ親へ交配して得た戻交雑第一代の F_1 植物(B_1F_1)をさらにコムギで戻交配し、戻交配第二代の F_1 雑種(B_2F_1)を得たが、本実験の供試系統はすべてこの交雑に由来する後代である。第1回目の戻交雑において、イナヤマコムギを雌親としたので、 B_1F_1 及び以降の供試各系統はすべてコムギを細胞質親にもつ。

細胞学的観察材料の固定は1:3の酢酸アルコールを用いた。染色は花粉母細胞の成熟分裂第一分裂中期(MI期)の染色体対合の観察では、4%鉄明礬液の媒染による酢酸カーミン染色を、根端の体細胞染色体の観察には、フォイルゲン染色後酢酸カーミンを用い、いずれも押しつぶし法によって顕微鏡標本を作成した。

供試植物は主に鉢植とし、冬季温室栽培を行って世代促進をはかった。形態学的調査は稈長、穂長、穂軸長、小穂数、小花数及び芒について行なった。また、稔性調査には主に温室栽培個体を用いた。

結 果

Table 1は本報告における供試植物の栽培及び細胞学的観察を行なった個体数である。それらを自殖世代別に表として示す。

1. 戻交雑による B_2F_1 世代の育成と自殖後代

B_1F_1 を花粉親とする戻交配組合せでは着粒数は3粒(0.4%)、逆交配の雌親とした組合せ



Fig. 1 Spike of *Agropyron ciliare* Franch., line Hyakkengawa.

Table 1 Result of cultivation and the number of plants observed cytologically

Parent plants (chromosome pairing)	Cultivation No.	Progeny			
		No. of seeds sown	No. of plants developed (%) ^{a)}	No. plants observed cytologically	
				PMC ^{b)}	Root tips
B ₁ F ₁ × Inayama-komugi	B ₂ F ₁ -2, -3, -9, -10	30	19 (63.3)	17	—
Inayama-komugi × B ₁ F ₁		3	0 (0)	—	—
Family-a					
B ₂ F ₁ -2-2(21" + 13')	B ₂ F ₂ -2	24	5 (20.8)	5	—
B ₂ F ₂ -2-3(21" + 6')	B ₂ F ₃ -35	10	8 (80.0)	6	—
" " (")	" -51	10	9 (90.0)	7	—
B ₂ F ₃ -35-6(21" + 3')	B ₂ F ₄ -41	10	10(100.0)	5	—
" " (")	" -52	10	8 (80.0)	7	—
" -35-2(22" + 1')	" -46	10	7 (70.0)	7	—
" -35-8(22" + 2')	" -64	20	2 (10.0)	2	—
" -51-5(22" + 2')	" -65	10	8 (80.0)	5	—
B ₂ F ₄ -41-5(22" + 1')	B ₂ F ₅ -53	5	5(100.0)	4	—
" -52-5(22" + 1')	" -72	10	10(100.0)	—	5
Sum		152	91 (59.9)	65	5
Family-b					
B ₂ F ₁ -3-2(21" + 3')	B ₂ F ₂ -11	10	7 (70.0)	—	—
B ₂ F ₂ -11-2(-)	B ₂ F ₃ -22	6	5 (83.3)	2	—
B ₂ F ₃ -22-1(21" + 1')	B ₂ F ₄ -70	10	10(100.0)	—	10
" -22-5(21" + 1')	" -71	10	10(100.0)	—	10
Sum		36	32 (88.9)	2	20
Total		188	123 (65.4)	67	25

a) Percentage for no. of seeds sown.

b) Pollen mother cell.

からは30粒 (11.9%) の種子を得た。これらを播種した結果、後者の交配組合せから19本のB₂F₁世代の生育植物が得られた。細胞学的観察は17本について行なったが(Table 1), 親のB₁F₁植物の成熟分裂後期におけるアオカモジグサの14本の染色体の機会的な配分から期待されるとおり, B₂F₁世代の個体間には体細胞染色体数の幅広い変異がみられた。親のB₁F₁と同様の染色体構成と考えられる高い染色体数の植物やアオカモジグサ染色体をすべて失った2n=42の個体までが出現した。また、明らかに同一個体内の細胞間に染色体数の変異を示す個体がみられたが、それらの中には環状染色体が観察された個体もあり、少なくとも複雑な染色体異常や細胞分裂異常が関係することが明らかであった。

このB₂F₁世代から2個体, B₂F₁-2-2及びB₂F₁-3-2, を選択した。前者の染色体数は最頻値の2n=55 (21" + 13') を中心として、個体内細胞間に変異を示した。後者では常に2n=45 (21" + 3') が観察された。これら2個体のB₂F₁植物からさらにそれぞれの後代 (B₂F₂以降) を播種栽培し細胞学的観察を行い、MI期の染色体の対合様式から、添加されているアオカモジグサの染色体数や構成を推定し、その中から添加二染色体をもつ個体を選択した。

B₂F₁-2-2の後代は a-系統群、-3-2の後代は b-系統群とし、それらの2系統群について行った細胞学的研究結果をまとめると Table 2 及び Table 3 に示すとおりである。なお、Table

Table 2 Somatic chromosome number, chromosome constitution and seed fertility in progeny generation of a B_2F_2 plant (B_2F_2-2-3) with $2n=48, 21''+6'$

Plant No.	Chromosome constitution ^{a)}			Seed fertility (%)
	2n	Wheat	<i>A. ciliare</i>	
B_2F_3-35-1	48	21''	6'	16.8
-35-3	46	21''	4'	20.8 ^{b)}
-35-8	46	21''	1''+2'	48.5
-51-5	46	21''	1''+2'	25.0
-35-2	45	21''	1''+1'	10.0
-35-6	45	21''	3'	52.6
-35-10	45	21''	3'	26.3
-51-4	45 ^{c)}	21''	3'	50.0
-51-6	45	21''	3'	28.6
-51-1	44	21''	2'	42.8
-51-7	44	21''	2'	61.1
-51-8	43 ^{d)}	21''	1'	57.1
-51-9	42	21''	—	78.9
Wheat (Inayama-komugi)	42	21''	—	79.1

a) Deduced from MI chromosome pairing.

b) Open pollination.

c) For a total of 50 cells observed, two had one quadrivalent.

d) For a total of 31 cells observed, one had one trivalent.

3では親植物における染色体構成の差異，とくに二染色体の添加の型の区分による配列を行なった。各世代毎の詳細な説明は下記のとおりである。

2. a-系統群における二染色体添加型の分離

(1) B_2F_2 及び B_2F_3 世代における選択個体の染色体数及び染色体構成の分離

B_2F_2 は24粒を播種したが，生育植物は5本のみが得られた。それらのMI期の細胞学的観察を行ない， $21''+6'$ の対合を示す1個体(B_2F_2-2-3)を選択した。この個体上に着粒した B_2F_3 種子から20粒を播種し，得た17本の B_2F_3 ($B_2F_3-35, -51$)から無作為に13個体を選びMI期の染色体対合を観察した(Table 1)。この13個体の染色体数及び染色体構成はTable 2に示すとおりである。染色体数は個体によって $2n=48$ から $2n=42$ まで変異した。

しかし，同じ染色体数について異なる染色体構成がみられ， $2n=45$ の5個体のうち，35-2は $22''+1'$ のMI期対合を示し添加された3本のアオカモジグサ染色体のうち2本は二染色体として1対の相同染色体からなり，他は1本のみの一染色体であった。このように二染色体と一染色体の両者をふくむ構成を本論文では“二十一染色体添加型植物”と記し，単純な二染色体添加植物と区別する。他の4個体はそれぞれ異なるアオカモジグサ染色体を3本もち $21''+3'$ のMI対合を示した。 $2n=46$ の3個体のうち，2個体は $22''+2'$ を示し，添加された4本のアオカモジグサ染色体の構成は1対の相同染色体と2種の異なる一染色体をもつ二十一染色体添加型植物であった。残る1個体は $21''+4'$ の4重複一染色体添加植物であった。さらに $2n=44$ の2個体はいずれも $21''+2'$ を示し重複一染色体添加植物であった。これらの重複一染色体添加植物も必要に応じてまとめて“一染色体添加型”とし，単純な一染色体添加植物と区別する。 $2n=43$ の1個体(51-8)は一染色体添加植物($21''+1'$)であった。これら B_2F_3 植物について個体別に種子稔性を調査したが，10.0%から78.8%まで変異し，これら異数体では添加染色体数の増加にともなって稔性が低下した。 $2n=42$ の個体(51-9)は対照区のイ

Table 3 Appearance of addition disomics of *A. ciliare* chromosomes in progeny of the selected parent plants

Parent		Chromosome constitution										Sum
Cult. No.	2n	Chromosome pairing	Cult. No.	23''	22''+2'	22''+1'	22''	21''+3'	21''+2'	21''+1'	21''	Sum
Family-a												
B ₂ F ₃ -35-6	45	21''+3'	B ₂ F ₄ -41, -52	0	0	1	0	1	2	1	7	12
B ₂ F ₄ -52-5	43	21''+1'	B ₂ F ₅ -72	— ^{a)}	—	—	0	—	—	1	4	5
Family-b												
B ₂ F ₃ -22-1	43	21''+1'	B ₂ F ₄ -70	—	—	—	0	—	—	3	7	10
B ₂ F ₃ -22-5	43	21''+1'	B ₂ F ₄ -71	—	—	—	1	—	—	2	7	10
Sum				0	0	1 (2.7)	1 (2.7)	1 (2.7)	2 (5.4)	7 (18.9)	25 (67.6)	37 (100)
Family-a												
B ₂ F ₃ -35-8	46	22''+2'	B ₂ F ₄ -64	0	0	0	2	0 ^{b)}	0	0	0	2
B ₂ F ₃ -51-5	46	22''+2'	B ₂ F ₄ -65	0	0	2	3	0	0	0	0	5
B ₂ F ₃ -35-2	45	22''+1'	B ₂ F ₄ -46	2	—	0	4	0	1	0	0	7
B ₂ F ₄ -41-5	45	22''+1'	B ₂ F ₅ -53	0	—	1	2	0	0	0	1	4
Sum				2 (11.5)	0	3 (16.7)	11 (61.1)	0	1 (5.6)	0	1 (5.6)	18 (100)
Total				2	0	4	12	1	3	7	26	55

a) — indicates unexpected chromosome constitutions in progeny.

b) Italics indicate plants resulting from the chromosome elimination of a disome.

ナヤマコムギ (21'') と同様、高い稔性であった。

また、親の B_2F_2 植物には 6 本 (6 種) のアオカモジグサ染色体がふくまれていたので、 B_2F_3 における 1 対の添加二染色体の種類は、例えば同じ染色体対合型の $22''+1'$ であっても常に同一の二染色体が含まれているとは決して考えられない。さらに、51-4 及び 51-8 ではそれぞれ四価及び三価染色体が観察された。

(2) B_2F_4 世代

B_2F_4 世代は親の B_2F_3 植物の個体別系統として播種し、親植物の染色体構成の差による分離比を調査した。とくに一染色体添加型と、二十一染色体添加型に分けて比較した (Table 3)。

(i) 一染色体添加型 ($21''+3'$) の次代

$21''+3'$ (B_2F_3 -35-6) から得た次代 B_2F_4 種子の 20 粒を播種しが、18 本の B_2F_4 世代 (B_2F_4 -41, 及び-52) の生育個体を得た。そのうち 12 本について MI 期を観察した。Table 3 に示すとおり、最も染色体数が多い個体は $2n=45$ の 2 個体であったが、染色体構成は互いに異なり、1 本は $22''+1'$ の二十一染色体添加型、他は一染色体のみの添加型を示し $21''+3'$ の 3 重複一染色体添加植物であった。また、 $2n=44$ の重複一染色体添加植物 ($21''+2'$) が 2 個体、 $2n=43$ の一染色体添加植物 ($21''+1'$) が 1 個体 (B_2F_4 -52-5) 出現したが、残る 7 個体は $2n=42$ の二染色体植物であり、イナヤマコムギに等しい染色体構成であった。

また、これらの B_2F_4 では種子稔性が向上し平均 72.1% となった。

(ii) 二十一染色体型の次代

(a) B_2F_3 -35-8 及び B_2F_3 -51-5 ($2n=46$, $22''+2'$) の次代における二染色体添加植物

35-8 の次代系統の B_2F_4 -64 は 20 粒を播種し、2 本の生育個体を得た。これら 2 個体ともに $2n=44$, $22''$ を示した。51-5 の次代 (B_2F_4 -65) は 10 粒を播種し、得た 8 個体について無作為に 5 個体の MI 期対合を観察した。その結果、65-1, -3 及び -5 の 3 個体では $22''$ ($2n=44$) であり二染色体添加植物であった。また 65-2 及び 65-4 は、 $22''+1'$ の二十一染色体添加型の染色体構成であった。二染色体添加植物のうち 65-1 と 65-5 の 2 個体について種子稔性を調査したが、それぞれ 20.8 及び 33.3% であった。

(b) B_2F_3 -35-2 ($2n=45$, $22''+1'$) の次代における二染色体添加植物

次代系統の B_2F_4 -46 は 10 粒の播種によって 7 本の生育個体を得たが、それらすべてについて MI 期対合を観察した。

その結果、 $2n=44$ の 5 個体のうち 4 個体 (46-1, -2, -4 及び -7) は $22''$ の対合を示し、アオカモジグサ染色体の二染色体添加植物であった。しかし、46-5 では $21''+2'$ の対合がみられ、親の 35-2 において二染色体として存在していたアオカモジグサ由来の 1 対の相同染色体のうち 1 本を失って一染色体となり、一方、親において一価染色体であった一染色体は伝達した結果生じた重複一染色体添加植物であった。この 46-5 の種子稔性は比較的高く 50.0% であったが、他の異数体では低く、2.6~12.5% であった。46-3 及び 46-6 は $2n=46$ であったが、ともに $23''$ を示し 2 対のアオカモジグサ染色体をもつ重複二染色体添加植物であった。

(3) B_2F_5 世代

$22''+1'$ の次代における二染色体添加植物及び二染色体数の減少について述べる。 B_2F_5 世代は染色体構成が異なる B_2F_4 植物に由来する 2 系統を栽培した。 B_2F_5 -53 は B_2F_4 -41-5 ($2n=45$, $22''+1'$) から得た種子 5 粒の播種によって 5 個体を得た。MI 期の観察を行なった 4 個体のうち 53-2 及び -5 が $22''$ であり、二染色体添加植物であった。53-4 は $22''+1'$ の対合で親植物と同じ染色体構成を示し、種子稔性も 39.3% であり親の 40.0% にきわめて近かった。ところが 53-1 は $21''$ のイナヤマコムギの二染色体構成へ完全に復帰した植物であり、種子稔性も 78.6% を示し、対照区のイナヤマコムギの 78.4% と同様に高い値であった。このように添加され

Table 4 Spike morphology and fertility of *A. ciliare*-chromosome disomic addition lines

Disomic addition		No. of plants	Highest culm length (cm)	Spike length (cm)	No. of spikelets	Awn ^{a)}	Seed fertility (%)
Line No.	Generation obtained						
I	B ₂ F ₄ -46	4	99.0	9.1	19.5	S	10.8
II	B ₂ F ₅ -53	2	86.0	8.3	25.5	S	48.9
III	B ₂ F ₄ -64	2	99.0	8.0	20.5	S	65.8
IV	B ₂ F ₄ -65	2	82.0	7.0	16.0	L	27.1
V	B ₂ F ₄ -71	1	80.0	9.0	19.0	L	70.5
Inayama-komugi		4	99.9	8.8	22.2		91.8

a) Awns are either shorter (S) or longer (L), as compared with Inayama-komugi.



Fig. 2 Spike morphology. *Triticum aestivum* L. cultivar Inayama-komugi (left) and the *A. ciliare* chromosome disomic addition line, Line-IV (right).

ていたアオカモジグサの1対の染色体(二染色体)と1本の一染色体の3本がともに同時に失われたことが明かである。

B₂F₅-72は B₂F₄-52-5の次代種子10粒を播種し、10個体を得たが5個体について根端の体細胞染色体数の観察を行なった。その結果2n=43が1個体出現し、他は2n=42であった。

3. b-系統群

B₂F₂世代(B₂F₂-11)について外部形態学的調査を行ない、最もイナヤマコムギと異なる1個体を選択し、次代のB₂F₃系統(B₂F₃-22)を栽培し、細胞学的観察によって2n=43(21''+1')を示す2個体を選んだ。この2個体に着粒したB₂F₄種子それぞれ10粒ずつを播種し、得られた次代(B₂F₄-70及び-71)の合計20個体について根端における体細胞染色体の観察を行なった。B₂F₄-70では2n=43が3個体、2n=42が7個体であったが、B₂F₄-71では二染色体添加と考えられる2n=44植物が1個体、2n=43が2個体、2n=42(コムギの二染色体植物型)が7本得られた(Table 3)。

4. 二染色体添加植物の外部形態及び種子稔性

得られた二染色体添加各系統の外部形態及び種子稔性をTable 4に示す。稔性調査は二染色体添加植物の出現当代の個体について、各個体毎に典型的な1穂を袋掛けし自殖稔性について行なった。ただし、Line-IIの稔性は次代のB₂F₆植物から得た結果である。Line-IやLine-IVは明らかにイナヤマコムギよりも疎穂、Line-IIでは密穂になった。イナヤマコムギの芒はきわめて短く、殆んど無芒に近いが、Line-IVと-Vではイナヤマコムギに比べて長芒となった(Fig. 2)。また、この2系統間には種子稔性に差がみられた。

考 察

二染色体添加型または添加植物の出現率は親の染色体構成によって異なり、21''+6'の次代では13個体について3個体(23.1%)、21''+3'の次代では12個体から1個体(8.3%)の二染色体添加植物が得られた。また、21''+1'の次代の体細胞染色体の観察では25個体中1個体が

$2n=44$ を示し、この個体が $22''$ の二染色体添加植物であるとすると、4.0%の出現率であった (Table 2 及び Table 3 参照)。

二染色体添加型植物の出現頻度は、成熟分裂後期における一価染色体の消失率や異数性花粉間の受精競走などの種々の細胞遺伝学的要因によって変異し、同じ染色体をもつ配偶子が受精する組合せ頻度によって決まる。もし、分離比に関与する要因がそれら2種のみであるとすると、雌側の消失率が一定値であれば添加染色体をもつ異数性花粉の伝達率の計算値が得られる。 $21''+1'$ において一価染色体の消失率を50%とし、 $2n=44$ ($22''$)の実験頻度(0.04)で計算すれば、 $n=22$ 花粉の伝達率は $0.04 \div 1/4$ から、16%である。また、 $21''+3'$ 植物について雌側の添加染色体と相同な添加染色体をもつ異数性花粉の、 $n=21$ 花粉に対する伝達比は15%となる。 $21''+6'$ ではそのような花粉の比はさらに高くなる。一方、 $2n=42$ 植物の出現頻度から考えれば雌側における一価染色体の消失率はさらに高いと考えねばならない。そのような異数性花粉の正倍数性花粉に対する伝達率、とくに異種ゲノム染色体間の差異など解明されるべき多くの細胞遺伝学的課題がある。

コムギへの異種ゲノム染色体の添加系統の育成は、ライムギ¹⁾、*Aegilops umbellulata*⁶⁾、*A. elongatum*^{3,7)}やオオムギ^{4,5)}などのほか、アオカモジグサでは Sharma and Gill¹²⁾によって報告されているが、一染色体添加系統の次代では二染色体植物の出現頻度は低い。Rileyによると二染色体添加植物の出現率は6%に満たない¹⁰⁾。しかし、これらの報告では重複一染色体植物の次代の方が高いことを示している。

それぞれ異なる染色体についてまず多数の一染色体添加系統を育成し、ついでそれらの添加染色体の同定の後、それぞれの系統毎に二染色体植物を作出する方法は最も単純である。しかし、この方法は多くの個体の栽培と細胞学的観察を長年月の間必要とし、効率的ではない。本実験においても二染色体添加型植物の出現率は添加一染色体の数が多いほど高く、したがって異数性花粉の伝達率は添加染色体数が多いほど高いことが明らかである。このように二染色体添加系統の選抜には、添加されている一染色体染色体数が多い初期世代に二染色体添加型植物をまず選抜し、後代において二染色体添加植物を選抜するのが効率的であると考えられる。もちろん、この方法に関する詳細な研究が必要である。

本実験で得られた5系統の二染色体添加植物は外部形態学的調査の結果、それぞれ異なるアオカモジグサ染色体が添加されていると考えられる。それら5系統がコムギ親のイナヤマコムギに比べて示す明らかな形質の差一穂の密度や芒長などは、添加染色体上の遺伝子(群)のみによる効果であると考えられることも可能である。しかし、カモジグサ属はイネ科コムギ連においてコムギ属から遠縁とはいえ、まだ充分コムギ属に近いので、これら添加染色体は細胞遺伝学的非相同染色体にもかかわらず、コムギ染色体との間に高い遺伝学的部分相同性をもつはずである。したがって、それら染色体上の重複遺伝子の量的効果などによることも考えられ、また、それぞれの形質によって遺伝様式は異なると考えられる。今後詳細な細胞遺伝的研究が必要である。

また、 $22''$ の二染色体添加系統の細胞遺伝学的な安定性についても今後の研究が必要である。 B_2F_4-46 及び B_2F_5-53 の両系統の親植物はそれぞれ $22''+1'$ の染色体構成であったので、もし添加二染色体が常に二価染色体を形成すれば次代に $21''$ 型は生じないはずである。しかし、Table 3に示すとおり細胞学的観察を行なった11個体について2本(18.2%)の $21''$ 型が出現した。とくに B_2F_5-53 では4個体中に1本(25%)の高い頻度を示した。これらの結果から添加されたアオカモジグサ二染色体に不対合が起こること、それに続く一価染色体の消失が高い頻度で生じること、さらに、競走受精において正倍数性配偶子($n=21$)が高い選択有利性を示すことが明らかである。このように添加二染色体の対合におけるキアズマ形成頻度な

どについても今後の研究が必要である。また、この実験の初期世代には同一個体内の細胞間に染色体数の変異がみられ、その後代に三価や四価染色体が出現し、染色体異常が含まれていたことを示していた。そのような細胞学的異常を生じた要因の解明など残された課題が多い。

摘 要

アオカモジグサ (*A. ciliare*, $2n=4x=28$) と六倍性普通コムギ (*T. aestivum*, $2n=6x=42$) との雑種 F_1 のコルヒチン処理による複倍数体 ($2n=10x=70$) を、コムギ親を雌親、または花粉親とする 2 回の戻交配を行なって得た B_2F_1 雑種植物の後代の細胞遺伝学的観察によってアオカモジグサ染色体添加植物の育成を試みた。その結果、合計 5 系統 12 個体の二染色体添加植物を得た。これらの植物の外部形態学的調査から、得られた 5 系統はそれぞれ異なるアオカモジグサ染色体の添加によると考えられるが、今後添加染色体の細胞学的同定が必要である。また添加染色体の細胞遺伝学的安定性や初期世代にみられた細胞学的異常に関しても今後の詳細な研究が要求される。

謝 辞

この研究は、平成元年度から 3 年度までの 3 年間に亘る岡山大学学内特定研究「生物生産のための細胞選抜と細胞育種」を分担して行ったものである。また、本報告の初期世代には学部学生 (当時) の金田 智、花崎 智美、中根 渉各氏による研究結果の一部を含めた。ここに謝意を表する。

文 献

- 1) Chapman, V. and R. Riley : Disomic addition of rye chromosome II to wheat. *Nature, Lond.* **175**, 1091—1092 (1955)
- 2) Dewey, D. R. : The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial Triticeae. (In : Gene manipulation in plant improvement, J. P. Gustafson ed.), 209—279, Plenum Press, New York (1984)
- 3) Dvořák, J. : Disomic and ditelosomic addition of diploid *Agropyron elongatum* chromosomes to *Triticum aestivum*. *Can. J. Genet. Cytol.* **16**, 399—417 (1974)
- 4) Islam, A. K. M. R., K. W. Shepherd and D. H. B. Sparrow : Isolation and characterization of euplasmic wheat-barley chromosome addition line. *Heredity* **46**, 161—174 (1981)
- 5) Islam, A. K. M. R. : Ditelosomic additions of barley chromosomes to wheat. *Proc. 6th Intern. Wheat Genet. Symp.*, 1983, 233—238 (1983)
- 6) Kimber, G. : The addition of the chromosomes of *Aegilops umbellulata* to *Triticum aestivum* (var. Chinese Spring). *Gent. Res.* **9**, 111—114 (1967)
- 7) Mochizuki, A. : *Agropyron* addition lines of *durum* wheat. *Seiken Zihō* **13**, 133—138 (1962)
- 8) Muramatsu, M., S. Kaneta, R. Ikeda, T. Uetsuki and K. Takahashi : Hybridization of Japanese indigenous *Agropyron* (*Roegneria*) species with hexaploid wheat and cytogenetics of some of the F_1 , BF_1 and amphiploid plants. *Proc. 6th Intern. Wheat Genet. Symp.* 1983, 1041—1048 (1983)
- 9) Osada, T. : Illustrated grasses of Japan, 1—795, Heibonsha Ltd., Tokyo (1989)
- 10) Riley, R. : The monosomic behavior, fertility and stability of wheat-rye chromosome addition lines. *Heredity* **14**, 89—100 (1960)
- 11) Sharma, H. C. and B. S. Gill : New hybrids between *Agropyron* and wheat. I. *A. ciliare* × wheat and *A. smithii* × wheat. *Wheat Info. Serv.* **52**, 19—22 (1981)
- 12) Sharma, H. C. and B. S. Gill : New hybrids between *Agropyron* and wheat. III. Backcross derivatives, effect of *Agropyron* cytoplasm, and production of addition lines. *Proc. 6th Intern. Genet. Symp.* 1983, 213—221 (1983)