



Title	添加型コムギの細胞遺伝学的研究 : Ⅰ. ライムギ染色体-Ⅰの添加型コムギについて
Author(s)	鈴木, 道雄; SUZUKI, Michio
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(1), 54-58
Issue Date	1973-12-15
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11853">https://hdl.handle.net/2115/11853</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(1)_p54-58.pdf



# 添加型コムギの細胞遺伝学的研究<sup>1)</sup>

## I. ライムギ染色体-I の添加型コムギについて

鈴木道雄

(北海道大学農学部作物育種学教室)

(昭和48年3月15日受理)

## Cytogenetic studies on *Secale* additions to common wheat

### I. Monosomic addition of rye chromosome-I to wheat

Michio SUZUKI

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

1879年に WILSON がコムギ属とライムギ属の間の雑種作製に成功して以来、コムギの近縁属から有用遺伝子または遺伝子群をコムギにとり入れ、それをコムギ育種の素材としようとする考え方が生れてきた。その後、この両属の複二倍体が作出され、さらに、これにコムギを戻交雑し、あわせて自殖の反復を加えることにより、コムギにライムギ染色体の一部を添加、あるいはコムギ染色体部分をライムギのそれで置換した植物の作出が試みられ、複二倍体の農業上の欠陥を除去せんとする育種法が進められるに至った。

筆者は1962年、コムギの品種、農林39号、赤錆不知1号、銹勝および北栄を母とし、これにライムギ Petkuser を花粉親として交雑し、そのF<sub>1</sub>雑種をコルヒチン

処理して、染色体を倍加し、ここに8倍性の tritcale を作出することに成功した。その後、これにコムギを戻交雑し、その後代にライムギ染色体を double monosomic に添加保有する 2n=44 の植物を得た。この添加されたライムギ染色体の一つは“hairy neck” chromosome である(未発表)。この double monosomic 個体の両親は農林39号および Petkuser であるが、その自殖後代に、このライムギ染色体を monosomic および disomic に添加された植物を得た。本報告は、この monosomics についての観察結果である。

#### 材料および方法

コムギ (*Triticum aestivum* 2n=42) の品種農林39号

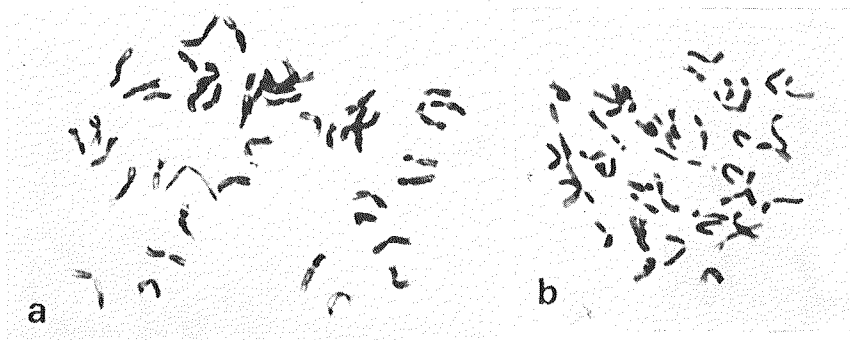


Fig. 1. Photomicrographs of somatic chromosomes of “additional” plants.

a: 71-286    b: 71-296    (×900)

1) 北海道大学農学部育種学教室業績

とライムギ (*Secale cereale*  $2n=14$ ) の品種 „Petkuser” を用いて種々のライムギ染色体添加型のコムギを得た。その間における体細胞染色体の観察は、根端細胞を対象とし、それを低温処理 ( $0^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ ) (24時間) した後 Östergren and Heneen (1962) の固定液で固定し、Feulgen 法により染色、押しつぶし法によった。P.M.Cs の観察は acetocarmine によった。材料はすべて温室内で栽培され、越冬したものである。本報告は、得られた添加型植物のうちで主として 71-286, 71-296 と命名した 2 個体の観察結果である。

### 観察結果

71-286, 71-296 の両個体とも、その根端細胞において  $2n=43$  が確認された (Fig. 1)。ライムギの染色体は、そ

**Table 1.** Frequency of chromosome configurations at MI in PMC's of additional plants

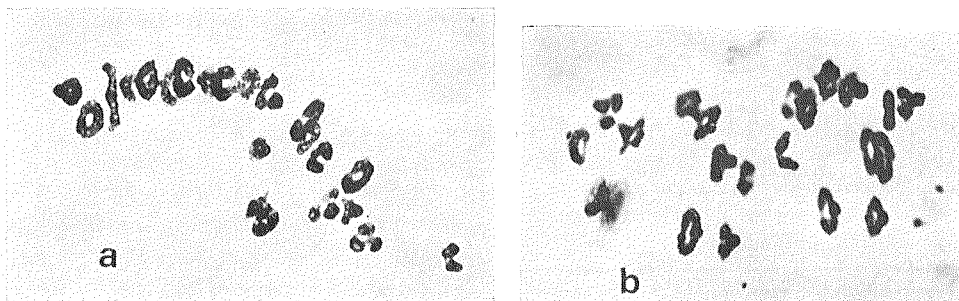
Chromosome configuration	additional plants	
	71-286	71-296
$21\text{II}+1\text{I}$	69 (73.4%)	104 (80.0%)
$1\text{IV}+19\text{II}+1\text{I}$	23	26
$20\text{II}+3\text{I}$	2	—
total	94	130

れがコムギのなかに添加された場合、コムギ染色体よりも大型で、しかも特異な形態を示すところから、その区別は容易な場合が多い。

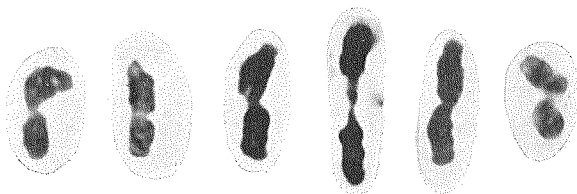
減数分裂の第一中期の染色体対合は Table 1 の如く  $21\text{II}+1\text{I}$  の場合が大部分を占め、71-286, 71-296 夫々において 73.4% と 80.0% という頻度であった。次いで  $1\text{IV}+19\text{II}+1\text{I}$  の対合がみられたが、この四価染色体は、それを構成する一価染色体の形態が  $21\text{II}+1\text{I}$  の対合の場合のそれと全く同じであるから、それはコムギの染色体の対合によって生じたものと考えてよい。第一中期における一価染色体は核板外に位置することが多く、その形態は Fig. 3 に示される如く、垂鈴状であるが、それが引き伸ばされた形態のもの、或はまた先端に小さな附随体の存在を示唆するものなどもみられた。

二価染色体が両極に分れ anaphase-I に入ると、一価染色体は二本の chromatids は縦裂するが多い。しかし稀にはそのまま一極へ移動する。また縦裂した chromatids が平行して並んだまま停滞するものや (Fig. 4, b, c), 夫々が相対する極へ向うものもある (Fig. 4, d, e)。anaphase-I において、両極に向う chromatids の形態および spindle fiber の附着状態から推察して、このライムギの染色体は subterminal centromere を有しているものと考えられる。したがって、この染色体の中央にみられる明瞭な狭窄は第二次狭窄であろう。

anaphase-II においては、ライムギ染色体が正常に両



**Fig. 2.** Photomicrographs of first metaphase of meiosis in monosomics to wheat additions, showing 21 bivalents and rye chromosome represented as one univalent. ( $\times 900$ )



**Fig. 3.** Types of rye univalent chromosome at  $M_1$  in "additional" plants.

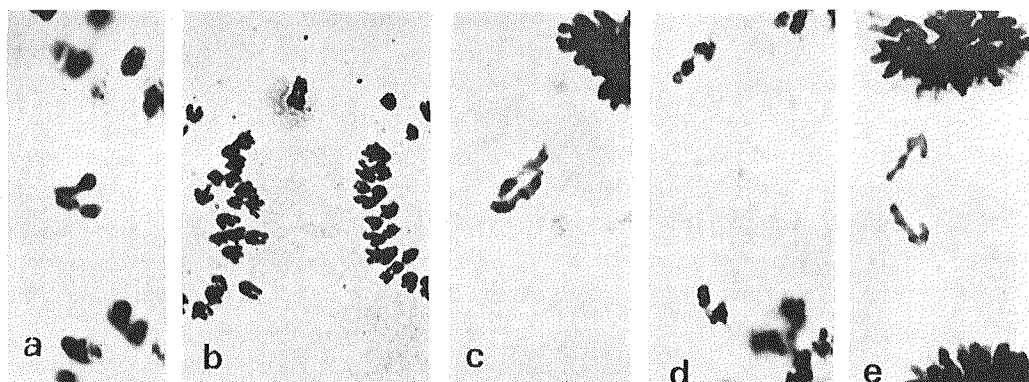


Fig. 4. Rye chromosome-I, shown as univalents dividing into their chromatid halves at first anaphase of meiosis in 43-chromosome monosomic addition plants. ( $\times 900$ )

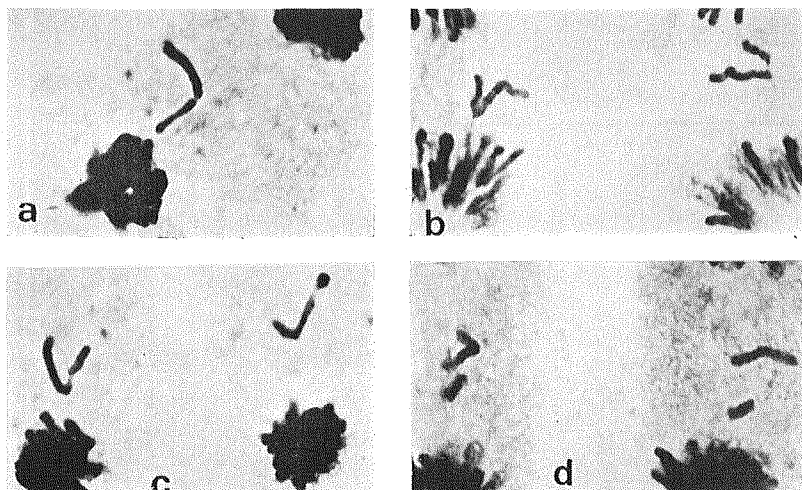


Fig. 5. Photomicrographs of rye chromosome-I at anaphase II of meiosis.

Table 2. Frequency of occurrence of micronuclei in pollen tetrads of additional plants

	No. of micronuclei					total
	0	1	2	3	4	
71-286	137	48	17	3		205
71-296	167	43	10	1	1	222

極に移動する場合の外に、停滞したり、動原体で切断し misdivision を示す場合などがみられた (Fig. 5, b, d)。

四分子期においては、Table 2 の如く各種の小核を含む四分子が観察された。小核のみられる四分子は、71-286, 71-296 の夫々において 33.2%, 24.7% であった。

外部諸形質：両添加型個体は幼苗期では直立してコムギと殆んど差がみられない。葉色はコムギよりもやや薄緑色である。成熟期の稈長はコムギより長く、穂は短い。小穂の着生密度はコムギよりゆるく、特にその基部において顕著である (Fig. 8)。一小穂当り着粒数はコムギより少ない。なお本実験ではライムギの着粒数が極端に低かったが、これは栽培環境が隔離状態にあったためである (Table 3)。穂首に軟毛を有することは、多くの研究者の観察と同じであった (Fig. 6)。種子はコムギと類似しているが、それにくらべて先端でやや細長く、表面の小じわが幾分多く、且つ白色を帯びている (Fig. 7)。花粉稔性は両親よりやや劣り、71-286 で 98.9%, 71-296 で 97.6% であった。

Table 3. External characteristics of additional plants and its parental plants

	Length of culms (cm)	No. of tillering	Length of spikes (cm)	seed-setting	seed-setting per floret
<i>T. aestivum</i>	67.0	17	20	29	1.93
<i>S. cereale</i>	126.0	19	40	27	0.67
monosomic 71-286	78.0	15	12.5	12.5	1.32
monosomi 71-296	87.0	13	15.6	16.5	1.50

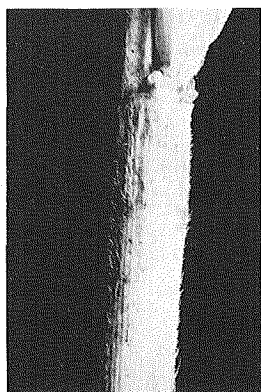


Fig. 6. Pubescent peduncle of wheat associated with chromosome-I of rye.



Fig. 8. Spikes of additional plants and its parental plants, from left to right, rye, 71-286, 71-296, Norin No. 39.

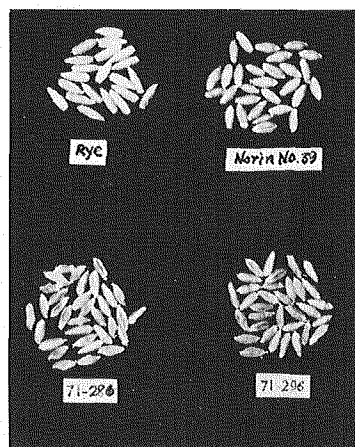


Fig. 7. The seeds from chromosome-I additional plants. Upper two rows: rye and wheat; lower two rows: monosomics.

### 考 察

本実験においては、ライムギの染色体がコムギに添加された場合に示される顕著な形質の変化は、穂首に軟毛

を着生し、その染色体が disomic に添加されると、さらにその形質表現が拡大されることである。O'MARA (1940), Riley and Chapman (1958) は、この染色体を hairy neck chromosome と名づけ、chromosome-I と附番した。Evans and Jenkins (1960) は、これを chromosome-VI としている。Jenkins (1963) はコムギ染色体 1D とライムギ Dakold の染色体 VI との置換個体では、この軟毛が完全に欠除する場合は報告している。O'MARA (1950) の研究によれば、この染色体の中央部に常に明瞭にみられる狭窄は動原体の位置を示すものではなく、真の動原体の位置は subterminal にあって、この部分は比較的不明瞭に現われるのが常であるという。これらの観察結果は、この染色体が misdivision により long arm と short arm に分かれ夫々の telocentric chromosomes および isochromosome を持った植物の研究結果から推定されたものである (O'MARA 1951)。さらに、EVANS and JENKINS (1960) は、この染色体の短腕には小型の satellite が附着しているという。筆者の材料の根端細胞の染色体には、明瞭な二次狭窄が識別し得られたが、

satellite はみられなかった。

減数分裂の第一中期の一価染色体には小さな satellite がみられ (Fig. 3), 同後期の一価染色体が分裂し両極へ分離している chromatids の形態より動原体の位置を推定することができる (Fig. 4, a, d, e)。さらに, anaphase-II の chromatids の形態から推察して, この個体に添加されたライムギの染色体は “hairy neck” chromosome 即ち chromosome-I であると考えられる。

O'MARA 1950 が指摘した如く, この染色体は比較的不安定であり, 後代に短腕, 長腕およびそれらの iso-chromosome を保有した個体があられるが, 本材料においても Fig. 5, b, d にみられる如く, chromatids が切断し, 次代に前記同様の misdivision による異常個体の出現を示唆する様な場合が観察された。

RILEY (1960) の報告によれば, chromosome-I の monosomic 添加個体における  $21_{II}+1_I$  の対合頻度は 90% であるが, 筆者の材料では 2 個体の平均で 77.24% であり, その値は低い。この原因は, 環境およびコムギのゲノムの遺伝的背景の差異によるものではなからうか。

monosomic 添加個体の後代の  $2n>43$  の個体の割合は 22% (RILEY 1960) であるが, 本実験に供した 2 個体が含まれている系統も  $2n=43$  の親から生じたものである。しかしこの系統の染色体数の変異は,  $2n=42$  のもの 25 個体,  $2n=43$  のもの 12 個体, 発芽直後枯死したもの 4 個体で,  $2n=43$  のものは全体の約 29% に相当する。この結果は RILEY のそれよりも高いが,  $2n=43$  の個体の中には telocentric の添加個体 2 が含まれているから, これを除くと約 24% という値になる。

添加型植物の後代への外来染色体の移行の割合が低かった原因としては, 添加型植物の成熟分裂時における外来染色体の異常行動による消失のほか, 受精に際し, 外来染色体添加花粉粒 ( $n=22$ ) の正常花粉粒 ( $n=21$ ) に対する競走上の不利が考えられる。その程度は, この染色体を受け入れる側のコムギの遺伝的要因による差異にもよると思われる。

謝辞: 本報告を草するに当たり, 終始適切な御教示を賜った北大農学部教授高橋万右エ門博士に厚く感謝の意を表したい。

#### 引用文献

EVANS and JENKINS (1960): Individual *Secale cereale* chromosome additions to *Triticum aestivum* I. The additions of individual “Dakold” fall rye chromosomes to “Kharkov” winter wheat and their subsequent identification. Can.

J. Genet. Cytol. 2: 205-215.

ÖSTERGREN G. and W. K. HENEEN (1962): A squash technique for chromosome morphological studies. Hereditas 48: 332-341.

JENKINS (1963): *Secale* additions and substitutions to common wheat. Proc. 2nd Int. Wheat Genet. Symp., Lund: 301-312.

O'MARA (1940): Cytogenetic studies on Triticale I. A method for determining the effects of individual *secale* chromosome on *triticum*. Genetics 25: 401-408.

O'MARA (1950): The structure of chromosome I of *Secale cereale*. Genetics 35: 127-128.

O'MARA (1951): Cytogenetic studies on Triticale II. The kinds of intergeneric chromosome addition. Cytologia 16: 225-232.

RILEY and CHAPMAN (1958): The production and phenotypes of wheat-rye chromosome addition lines. Cytologia 16: 225-232.

RILEY (1960): The meiotic behaviour, fertility and stability of wheat-rye chromosome. Heredity 14: 80-100.

#### Summary

A variety, Norin No. 39 ( $2n=42$ ) of common wheat, *Triticum aestivum*, was crossed with a variety, Petkuser ( $2n=14$ ), of rye, *Secale cereale*, and their sterile  $F_1$  hybrids were treated with colchicine to produce a fertile amphidiploid ( $2n=56$ ), octoploid triticale.

The amphidiploids obtained were then crossed with a parental wheat variety, Norin No. 39, to produce a 49-chromosome  $F_1$  type having a full complement of wheat chromosome (21 pairs) plus half the rye complement (7 univalents). After selfing the 49-chromosome  $F_1$  type plants, many monosomic additional type plants were derived in subsequent generations. Two individuals of monosomic type were studied cytologically. The number of somatic chromosomes in root tip cells were counted to be  $2n=43$ . From the types of univalent chromosomes in metaphase-I and those of half chromatids in anaphase-I in these additional-type plants, the concerning alien chromosome was identified with “hairy neck” chromosome or chromosome-I.

External characteristics of these plants were compared with those of other workers' material obtained in this line of studies, and discussions were made in respect of the mode of character expression and of some other points.