

[02]イネにおける3染色体植物の，連鎖研究への利用 に関する基礎的研究

立野，喜代太

<https://doi.org/10.15017/13920>

出版情報：九州大学農学部農場報告. 2, pp.1-89, 1978-02-10. University Farm, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

IV. 3 染色体イネ植物の形態的特徴

ゲノムを構成する基本染色体組に加えて、1個の基本染色体が重複する3染色体植物はそれが持つ過剰染色体のために、遺伝子の部分的な重複によって、遺伝子型が攪乱され、植物体全部にわたり正常2倍体植物とは明らかに形態的な差異を示すものである。また3染色体植物の、それが関与している過剰染色体の種類によって、3染色体植物間にも形態的な差異が認められることは、*Datura stramonium*の蒴果についての詳細な観察によってすでに明らかなどころであるが(BLAKESLEE et al, 1930～)、この事実は他のいろいろな植物、たとえば、*Antirrhinum majus* (RUDORF-LAURITZEN, 1958), *Hordeum vulgare* (MC LENNAN, 1947, BURNHAM et al, 1954など), *Hordeum spontaneum* (TSUCHIYA 1960), *Lycopersicum esculentum* (LESLEY, 1926, RICK and BARTON 1954など), *Spinacia oleracea* (JANICK, et al 1959など), *Zea mays* (MC CLINTOCK and HILL 1931など)などの3染色体植物の研究でも明らかなどころである。

一方、SMITH (1941)は*Hordeum vulgare*で矮小な3個の3染色体植物を記述して、お互の3染色体植物または正常2倍体植物とを区別する著しい形態的特徴はないと述べている。また*Collinsia heterophylla*における3染色体植物についてのDHILLON and GARBER (1960)の報告によると、正常2倍体植物との形態的な区別は困難で、さらに3染色体植物の間にも形態的な差異が認められなかった。

本章では、3染色体イネ植物の形態的な2・3の一般的な特性が論述されるが、すでに第II章で述べたごとく、原系統が必ずしも同一でなく、遺伝的な背景を異にし、また転座ヘテロ個体の後代に得られた3染色体植物であることなどの理由から、厳密な形態の比較は無意味に近いと考えられる。また染色体的には1次型、3次型などを含む、かなり複雑な3染色体植物系統であることから、本章では1次型の3染色体植物と考えられる限定された系統についてのみ記述を進めて行きたいと考える。

1. 実験材料と方法

形態的な観察、ならびに調査は全系統を供試し、1959、1960および1961の3ケ年にわたって行なった。1959および60の両年は5月中旬、学内にて小型育苗箱に播種し、ガラス室内または室外で育苗したのち、学内圃場に移植した。栽植密度25cm×15cmの1本並木植えとした。また1961年は附属農場にて、5月下旬播種、普通苗代による育苗後、同圃場に移植した。栽植密度25cm×25cmの正条1本植えとした。

3染色体イネ植物の異常性の観察は主として最高分けつ期を中心に行ない、葉色ならびに葉型を個体別に調査した。3染色体イネ植物の稈長および穂長の測定は、収穫期における個体内の最長稈を用い、葉形質(葉長、葉幅、葉型指数、葉色など)に関しては、最長稈の十分に展開した止葉の成熟葉と、そのすぐ下の葉を調査した。また籾形質(籾長、籾幅、籾型指数、100籾重、籾色)については、1個体5穂から採種した稔実籾50粒を無作為に抽出して調査した。

2 実 験 結 果

A. 一般的特性

本研究に供試した3染色体イネ系統は、外部形態、ことに葉色ならびに葉型の著しい特徴から、これを次の7型の3染色体イネ植物に大別することが可能である。その異常型の特徴の概略を記述すると次の通りである。

Triplo-1 (semi rolled leaf) : この型の著しい特徴は、葉身表側の周縁部が中肋に向かって巻込み、あたかも劣性突然変異体、rolled leaf (*rl*) の特徴に類似していることで、他の3染色体植物の型とは明瞭に区別される。この形質は、幼植物では判然と識別できないが、移植後10~15日目頃から次第にその特性をあらはし、最高分けつ期前後の高温の時期、ことに日照量の多い昼間は、特に顕著な発現を示し、細長い円筒状の葉型を呈する。やや細い葉を持ち、しかも濃緑である。稈は細い (写真2参照)。

Triplo-2 (dark green) : 正常2倍体イネ植物に近い形態を示しているが、濃緑でやや粗剛な感じの葉を持ち、外穎尖端の芒は、その発現が著しく抑制される (永松・大村・立野, 1963, はこの異常型を *awn inhibition* として記述したが、芒の発現は、環境の作用によって大きく変動するので、一般的な記述としては適当でないと考えられる。あらためて *dark green* とした)。

Triplo-3 (dwarf) : この型の著しい特徴は矮性で、広い葉身を持ち、しかも葉の尖端が鈍くとがっていることである。また、後節でのべる籾型は円形に近く、劣性突然変異体、長茎大黒 (*d*) の特徴に類似していることから、Triplo-1と同様、正常2倍体植物とは勿論、他の3染色体植物の型と明瞭に区別される。この異常型は、第4および第5本葉期から次第に広葉性の特徴があらはれ、最高分けつ期にいたっては、明瞭に区別が可能であり、出穂ならびに収穫期の籾型を検定することによって、さらにその確実性を増す。

Triplo-4 (virescent) : この型の特徴は葉色が淡緑で、細葉、草丈がやや低い。また止葉および下葉の葉身の角度が40~60度の比較的鋭角をなしていることである。この型は、第4および第5本葉期から、次第に黄緑葉性の特徴があらはれ、最高分けつ期前後が最も黄緑葉性の発現が顕著で、しかも草丈がやや低いことから区別が可能である。出穂、開花期をすぎ、収穫期に近づくにしたがって区別が困難となる。

Triplo-5 (slender) : この型の特徴は植物体全体が繊細で、葉が細く、しかも細稈である。また籾型は長形となり、分けつ茎が少ないことである。この異常型は、幼苗期では正常2倍体および他の3染色体植物の型との区別は困難であるが、最高分けつ期前後に次第に区別が可能になる。

Triplo-6 (needle-like leaf) : この型の特徴は、葉が濃緑で、葉身基部の周縁がお互に癒着して、完全な円筒形の針状を呈する。また草丈が低く、葉身の角度が大で50~80度の鋭角を示し、分けつ芽も匍ふく性に富み、鋭角をなしている。この異常型は幼苗期から草丈が低く、植物体は繊細で、識別は可能であるが、出穂までに到らない。

Triplo-7 (stiff leaf) : 植物体全体が粗剛な感じで、濃緑、しかも草姿は直立である。葉身はやや下垂している。この異常型は最高分けつ期以後でないと、形態的な区別は困難である。

以上の3染色体イネ植物の異常型は、いずれも1個の基本染色体の重複に由来するものであって、

遺伝子による突然変異体とは明らかに区別さるべきものである。もし、遺伝子突然変異に起因する異常性であるならば、その後代で必ず固定型が得られるはずであるが、3染色体植物に由来する異常型にその後代からは固定型は得られないからである。

B. 稈長, 穂長, 穂数

第4表は、収穫期における3染色体イネ植物、ならびに同系統に由来する正常2倍体イネ植物の稈長の比較を行なった結果の1部である。同表から明らかなように、1959および60の両年ともほぼ同様な傾向を示し、3染色体イネ植物は正常2倍体イネ植物に比して、いずれの型においても稈長が低く、正常2倍体イネ植物における両年の平均稈長が100.2cmであるのに対して、3染色体イネ植物各型の両年の平均稈長は76.8cmで、全体として約76.7%の短小化を示した。また、それぞれの3染色体イネ植物の型の間には、稈長の短小化の傾向に差異が認められ、Triplo-4では両年とも、最大の短小化を示し、次いでTriplo-1, Triplo-3が、さらにTriplo-2, 5および7では最小の短小化を示した。

穂長の変異性は第5表に示した。同表から明らかなように、正常2倍体イネ植物に比較して、3染色体イネ植物のいずれの型においても穂が短小となり、正常2倍体イネ植物における両年の平均穂長が19.1cmであるのに対して、3染色体イネ植物各型の両年の平均穂長は16.2cmで、全体として約84.7%の短小化を示した。また、それぞれの3染色体イネ植物の型の間には、穂長の短小化の程度に特異な差異を認めることができなかつた(写真3参照)。

穂数の変異性は第6表に示した。同表から明らかなように、正常2倍体イネ植物が最高12.7本(Triplo-2, '59)から最低8.9本(Triplo-7, '60)で、両年の平均穂数が10.3本であったのに対して、3染色体イネ植物はいずれの型においても穂数の減少が見られ、最高の7.6本(Triplo-1, '59)から最低4.5本(Triplo-4, '59)で、両年の平均穂数は6.1本にすぎず、全体として約58.6%の減少であった。3染色体イネ植物の型のうち、Triplo-4の穂数は最大の減少を示したが、他の型では年次による変動が見られ、その間の著しい差異は認められなかつた。1961年の稈長、穂長および穂数は全般的にその値が低かつたが、前2ヶ年の結果とほぼ同様な傾向を示したので、これを省略した。なお、穂数ならびに分けつ性に関しては、第VIII章でさらに詳しい実験的な資料が提示される。

C. 葉形質(葉長, 葉幅, 葉型指数, 葉色など)

第7表は3染色体イネ植物と同系統に由来する正常2倍体イネ植物との葉形質(葉長, 葉幅, 葉型指数, 葉端の尖鋭度, 葉色)を比較して、これらの形質に関する型間の異常性を示したものである。

葉長では、止葉および止葉下第1葉ともに3染色体イネ植物が正常2倍体イネ植物よりも短縮されたものにTriplo-2, および3がある。これに対して同長かもしくは短縮化の程度の小さいものにTriplo-1, 4, 5および7があつた。正常2倍体植物葉よりも長葉となる系統は見られなかつた。

葉幅については、止葉および止葉下第1葉ともに著しく葉幅を増したものにTriplo-3がある。Triplo-3では、正常2倍体イネ植物を100とした場合の指数で葉幅の増加を示すと、止葉で122, また止葉下第1葉で125の増幅となる。これに対してTriplo-1, 4および5では葉幅の減少がみられ、正常2倍体イネ植物の100に対して77~96の指数を示した。一方、Triplo-2および7では正常2倍体イネ植物の葉幅と同じであつた。

したがって葉型指数では、Triplo-3が最も低く、62.2（止葉）ないし66.0（止葉下第1葉）であった。これに次いでTriplo-2の葉型指数は低く、79.5（止葉）ないし76.6（止葉下第1葉）を示し、他の異常型ではおおむね100を上まはる指数を示した。

また、葉身尖端の尖鋭度を調査するために、葉身の尖端から5 cm下の葉幅を測定して、その価でもって葉の尖鋭度を示した。Triplo-1, 2, 4, 5および7は正常2倍体植物と同程度か、もしくは小さい価を示したが、Triplo-3では、止葉で161、止葉下第1葉において169の極めて大きい価を示しているのはこの型の著しい特徴である。さらに各型の可視的な異常性は、これを第7表の右端欄に示した。葉色についてはA節にのべた通りである。なお、Triplo-6の葉形質については、止葉を展開するまでに到らなかったため、本調査から除外した。

以上の結果から、3染色体イネ植物の葉の形質は正常2倍体イネ植物のそれとの間に、明らかな差異が認められ、さらに3染色体イネ植物の型間にも、特異性のあることが明確となった。

D. 籾形質（籾長、籾幅、籾型指数、籾重、籾色）

3染色体イネ植物の籾の諸形質（籾長、籾幅、籾型指数、籾色および100籾重）を正常2倍体イネ植物のそれと比較して第8表に示した（写真4参照）。

籾長、籾幅については、正常2倍体イネ植物の籾長および籾幅がおおむね7.1mm、3.5mmであったのに対して、3染色体イネ植物では籾長、籾幅ともに短小となるもの（Triplo-1）、籾長がやや短縮化するもの（Triplo-2）、籾長が短小となり、籾幅がやや短縮化するもの（Triplo-7）、籾長が著しく短小となるもの（Triplo-3）、籾幅がやや短縮化し、籾長はやや長大となるもの（Triplo-4）、籾幅が短縮化し、籾長が長大となるもの（Triplo-5）などが見られた（第2図および写真5）。これら籾長および籾幅の変異係数（C. V.）を算出した結果、各3染色体イネ植物の型とも正常2倍体イネ植物に比較して変異性に富んでいた。籾幅の変異性は特に顕著であった。

籾型指数と100籾重との関係を第3図に示した。正常2倍体イネ植物の籾型指数は、おおむね2.0であったが、これよりも大きい指数を示す3染色体イネ植物の型にはTriplo-5および4があり、小さい指数を示したものにTriplo-2, 3および7がある。Triplo-1では正常2倍体イネ植物の籾型指数とほぼ同程度であった。一方、100籾重はいずれの3染色体イネ植物の型においても正常2倍体イネ植物に比較して軽かったが、その傾向はおおむね正常2倍体植物 > Triplo-4 > Triplo-2 > Triplo-7 > Triplo-3 > Triplo-5 > Triplo-1の順であった。また、籾色はTriplo-5および7が着色せず、他の3染色体イネ植物の型はすべて褐色に着色した。ただし、Triplo-4のみは斑点ような着色を示した。

これらの結果から、3染色体イネ植物の籾形質は正常2倍体イネ植物のそれとの間に、明らかな差異が認められ、さらに3染色体イネ植物の型間にも、籾形質に関して特異性のあることが確認された。

3. 考 察

本研究に供試した3染色体植物の系統は、原爆被害イネの後代に得られたもので、染色体的な内容はかなり複雑な構成を示すものと考えられるが、この中から遺伝性ならびに染色体的な構成の内容を

解析して、1次型もしくはそれに近いと考えられる7型の3染色体イネ植物の系統を得た。それらの外部形態的な特徴を細部にわたって調査した結果、それぞれの型に特有な形態的特徴を持っていることが明らかになった。しかし、著者が区別し得たのは7型にすぎず、これらの型がすべて1次3染色体植物であるとしても、12種類の1次3染色体植物の組にはなお5型が不足するわけであるが、これらの型は、本研究で取扱った系統中にはもともと存在しなかったものか、遺伝的な致死作用によって出現が困難になったためか、生理的に活力が劣り、生育のある段階において淘汰されるためか、またその他の理由によるかは不明であるが、3染色体イネ植物のある型が、正常2倍体イネ植物と形態的に類似していて、観察上見おとされる可能性は十分に考えられる。3染色体植物のある型、またはいくつかの型における正常2倍体植物との類似性の程度は植物の種類により、また当該植物の野生性の程度によって差異があると考えられる。さきにのべた *Collinsia heterophylla* の3染色体植物はB染色体の重複と考えられるが、形態的な区別は困難であったし、他の植物でも形態的に区別の困難な3染色体植物の出現が考えられる。栽培化の進んだ植物、ことに遺伝子の組換えが頻繁に行なわれた改良種では、その可能性が高いと推察される。事実、SMITH (1941) が栽培種、*Hordeum vulgare* で得た3染色体植物は正常2倍体植物と、また3染色体植物の型間でも、形態的に似通っていて区別が困難であったが、他方、TSUCHIYA (1960) は野生種、*Hordeum spontaneum* において3染色体植物を作出して、形態的に明確な7型の組を区別し得た。TSUCHIYA の示した7型の3染色体植物の中には正常2倍体植物と形態的に類似した pseudo-normal がある。

また、生育の時期によって、3染色体植物の型固有の形質を顕著に発現する時期が存在することは、著者の経験からも明らかである。例えば、当該3染色体植物が葉色にのみ特異性を持つ異常型であれば、成熟期の観察ではもはや区別は困難であるし、また幼苗期にのみその特異性を示す型であれば、それ以後の時期の観察では区別が困難となる。事実、Triplo-1, 3および6の各型では、幼苗期においてもすでに形態的な異常性を示したが(第Ⅶ章参照)、Triplo-7では最高分けつ期をすぎないと形態的な区別が困難であった。

本研究に供試した材料が、野生性を有しない栽培種から誘導された3染色体イネ系統であることや、原系統が必ずしも同一品種に由来したものでなく、しかも原爆による転座ヘテロの構造雑種後代に得られたものであることなどから、形態的な特徴を比較するには必ずしも好適な材料であったとは言い難いが、以上のべた7型の3染色体イネ植物に関するかぎり、草姿、葉形質ならびに籾の形質などで、形態的異常に特異性が認められた。また3染色体イネ植物のあらゆる型で、稈長および穂長が短小となり、また穂数が減少したが、これらの事実は基本染色体の重複によって、遺伝子型の平衡が攪乱され、その結果、形態に異常をきたしたものと考えられる。さらに、3染色体イネ植物の型の間で、形態的異常の特異性が認められることは、型に関与した過剰染色体の種類の違いによるものと考えられるが、検定交配の結果はいずれも明確でない。

4. 摘 要

(1). 原爆被害イネの後代に現われた3染色体イネ植物の形態的な著しい特徴から、これを7型に大

別した。Triplo-1(semi rolled leaf)：葉身表側の周縁部が中肋に向って巻込み，劣性突然変異体 rolled leaf(*rl*) の特徴に類似していることで，他の3染色体イネ植物の型とは明瞭に区別される。Triplo-2(dark green)：正常2倍体イネ植物に近い形態を示しているが，濃緑でやや粗剛な感じの葉を持ち，芒の発現が著しく抑制される。Triplo-3(dwarf)：矮性で，広い葉身を持ち，しかも葉の先端が鈍くとがっている。籾型は円形に近く，劣性突然変異体，長茎大黒の特徴に類似していることから，他の3染色体植物の型と明瞭に区別される。Triplo-4(virescent)：葉色が淡緑で，細葉，草丈がやや低い。また止葉およびその下葉の葉身の角度が40～60度の比較的鋭角をなす。Triplo-5(slender)：植物体全体が繊細で，葉が細く，しかも細稈である。また籾型は長形となり，分けつ茎が少ない。Triplo-6(needle-like leaf)：葉が濃緑で，葉身基部の周縁がお互に癒着して，完全な円筒形の針状を呈する。また草丈が低く，葉身の角度が50～80度の鋭角，分けつ芽も匍ふく性に富んでいる。出穂までに到らない。Triplo-7(stiff leaf)：植物体全体が粗剛な感じ，濃緑，草姿は直立，葉身はやや下垂している。

(2). 3染色体イネ植物の各型の稈長，穂長ならびに穂数を調査した結果，いずれの形質においても正常2倍体イネ植物に較べて，その値が低かった。

(3). 3染色体イネ植物の葉の形質は，正常2倍体イネ植物のそれとの間に，明らかな差異が認められ，さらに3染色体イネ植物の型間にもそれぞれ特異性のあることが明確となった。

(4). 3染色体イネ植物の籾形質も葉の形質と同様，正常2倍体イネ植物とは勿論，3染色体イネ植物の他の型と区別し得るそれぞれの特異性のあることが明らかになった。

Table 4. Variation of culm length of several different trisomics

Year	Type of Trisomics	Culm length (cm)														Number of obs.	Mean	Ratio			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105				110	115	120
1959	Triplo-1	T						1	2	2	1	2							8	80.6	71.2
		N													2	2	2	3	9	113.3	100
	" -2	T									1	3	1	2	1				8	94.4	82.9
		N													1	2	4	2	9	113.9	100
	" -3	T				2	1	1	1	2									7	70.0	75.3
		N								1	1	3	2	2	1				10	93.0	100
		T				1	2	1	2	1									7	70.0	73.7
		N									2	1	2	3	1				9	95.0	100
	" -4	T			1	2	1	3	1										8	65.6	67.1
		N									1	1	2	2	3				9	97.8	100
		T		1		1	3	1	2										8	65.6	69.1
		N									2	1	2	3	1				9	95.0	100
	" -5	T							2	1	2	1	1						7	83.6	80.7
		N									1	1	2	3	2	1			10	103.5	100
		T							1	2	1	3	1						8	85.6	82.4
		N									1	2	1		4	1			9	103.9	100
	" -7	T							1	1	2	2							6	84.2	78.8
		N											1	1	5	2	1	1	11	106.8	100
		T						1	1	1	3	2							8	82.5	78.6
		N											2	1	2	3	1		9	105.0	100
1960	" -1	T					1	1	4	3								9	75.0	72.3	
		N											1	2	3	2		8	103.8	100	
	" -2	T							1	1	3	2	1					8	85.6	84.4	
		N											2	4	3	1		10	101.5	100	
	" -3	T				1	3	2	2	1								9	69.4	78.6	
		N							2	2	3	1	1					9	88.3	100	
		T				2	4	2	1	1								10	67.5	75.0	
		N							1	3	4	2		1				11	90.0	100	
	" -4	T	1		1	3	3	2										10	61.5	67.2	
		N							1		2	3	1	2	1			10	91.5	100	
		T		1	2	2	3	1										9	60.6	67.7	
		N							2	1	3	2	1					9	89.4	100	
	" -5	T						1		2	3	1	2					9	85.0	81.6	
		N									1	2	1	3	4	1		12	104.2	100	
		T							1	3	2	2	1					9	84.4	83.9	
		N									1	2	3	1	2			9	100.6	100	
	" -7	T							2	1	1	3	2					9	86.1	82.5	
		N										2	1	3	2	1		9	104.4	100	
		T							1	2	1	3		1				8	86.3	83.1	
		N										1		2	3	1	1	8	103.8	100	
1959~	Total	T	1	2	4	14	21	17	25	24	20	24	9	3	1			165	76.8	76.7	
1960		N							1	6	14	24	29	32	37	27	13	6	189	100.2	100

Table 5. Variation of panicle length of several different trisomics

Year	Type of Trisomics	Panicle length (cm)																Number of obs.	Mean	Ratio			
		13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5				21.0	21.5	22.0
1959	Triplo-1	T			2	2	1		1	2											8	15.6	85.5
		N								1	2	3	1		1		1				9	18.3	100
	-2	T				2	1	1	1		2		1								8	16.4	85.8
		N									1	2		1	1	3	1				9	19.2	100
	-3	T					1	2	1	2			1								7	16.6	86.8
		N										1	3	1	4		1				10	19.1	100
		T			1		2	1	1	1		1									7	16.1	84.9
		N										2	3	1		2	1				9	19.0	100
	-4	T			1		2	2	1	1	1										8	16.1	81.2
		N									1			2	1	1	2	2			9	19.8	100
		T				3	1	1	2		1										8	15.9	81.7
		N										2	1		1	3	2				9	19.4	100
	-5	T					2	1	2		1	1									7	16.5	80.7
		N										1	1		1	1		2	3	1	10	20.5	100
		T					1	3	1	1		2									8	16.6	84.3
		N											1	3	2		1	1	1		9	19.7	100
	-7	T		1	1		2		1	1											6	15.5	81.2
		N								1	1		2	1	3	1	2				11	19.1	100
		T			2	1		3	1	1											8	15.7	82.8
		N									1		3	2	1	2					9	18.9	100
1960	-1	T			1	3	1	1	2	1											9	15.7	86.2
		N								2		1	4		1						8	18.2	100
	-2	T				1	2	1	1		2	1									8	16.4	86.9
		N									1	2	1	1	3	1					10	18.9	100
	-3	T				1		1	3	1	2	1									9	16.7	89.6
		N									2	1	1	3	1	1					9	18.7	100
		T			1		2	1	1	4		1									10	16.4	85.3
		N									1		4	1	1	2	1	1			11	19.2	100
	-4	T		1			1	2	3	1	2										10	16.3	86.7
		N									1	1	1	3		1	2	1			10	18.8	100
		T		1		1	2		3	2											9	15.4	83.9
		N									2	1	2		1	2	1				9	18.4	100
	-5	T					1	2	1	2	3										9	17.2	85.2
		N										1		2	1		3	4	1		12	20.2	100
		T					1	1		3	2	1	1								9	17.1	86.8
		N										1		1	3	1	2	1			9	19.7	100
	-7	T		1		2	1	1	2	1	1										9	15.9	87.2
		N									2	1	3		1	1	1				9	18.2	100
		T			1	3	2		1	1											8	15.5	82.1
		N									1		3	1	2	1					8	18.9	100
1959~	Total		1	3	11	20	23	26	29	22	16	12	2							165	16.2	84.7	
1960										9	14	23	31	22	31	23	18	11	5	1	189	19.1	100

Table 6. Variation of number of tillers

Year	Type of Trisomics	Number of tillers																Number of obs.	Mean	Ratio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				17
1959	Triplo-1	T				1		1	2	1	2		1						8	7.6	61.3
		N									1	2		1	1	3		1	9	12.4	100
	" -2	T			1	2	1	1	2	1									8	5.5	43.4
		N									1		3		1	2	1	1	9	12.7	100
	" -3	T		1	1	2		2		1									7	4.7	49.1
		N							3		2	2	1		2				10	9.6	100
		T				2	1		1	2	1								7	6.4	63.6
		N						1	2		1		2	1	1		1		9	10.1	100
	" -4	T		2		1	2	1	1	1									8	4.9	40.7
		N								1	1	1		2	1	1	2		9	12.0	100
		T		1	2	1	2	1		1									8	4.5	42.2
		N							1		2	1	1	3		1			9	10.7	100
	" -5	T			2	1	1		2		1								7	5.4	50.8
		N					1				2	1	3		2		1		10	10.7	100
		T			1	2		1	3		1								8	5.9	54.6
		N								1	2	1	1	3		1			9	10.8	100
	" -7	T	1			1		1	2	1									6	5.5	56.5
		N					1	1	1		2	2	1	1		2			11	9.7	100
		T			1	2	1		1	1	2								8	6.1	58.7
		N						1			1	3	2		1	1			9	10.4	100
1960	" -1	T				1	1	2	1	1	3								9	7.0	60.2
		N									1	1	2	1	2	1			8	11.6	100
	" -2	T				1	2	2		1	2								8	6.5	58.6
		N							1	1	2		1	1	2	1	1		10	11.1	100
	" -3	T			1	2	1		1	2		2							9	6.6	70.3
		N						2	1	1		2	1	1		1			9	9.3	100
		T			1	1	3		1	2	1		1						10	6.5	69.4
		N						1	2	2		2	2	1	1				11	9.4	100
	" -4	T		1	2	1	1	2	2		1								10	5.2	55.3
		N					1		1	2		2	3		1				10	9.4	100
		T			1	3	1	1		2	1								9	5.7	57.3
		N							2	1	1		3	1	1				9	9.9	100
	" -5	T				2	1	1		1	3	1							9	7.1	70.5
		N							1	3	2		2	3		1			12	10.1	100
		T			1		1	2	2		1	2							9	7.0	75.0
		N						1	1	2		2	2		1				9	9.3	100
	" -7	T		1		1		1	3	2	1								9	6.4	72.4
		N					2			1	3	1		1	1				9	8.9	100
		T			1	2		1	1	3									8	6.0	64.9
		N						1	2	1		1	1	1	1				8	9.3	100
1959~	Total	T	1	6	15	29	19	20	25	23	20	5	2					165	6.1	58.6	
1960		N					5	8	18	16	24	24	31	21	19	15	6	2	189	10.4	100

Table 7. Leaf characters of several different trisomics

Type of Trisomics	Number of observed	Boots leaf				The leaf below boot leaf				Abnormality	
		Length	Width	S.I.	L/W	Length	Width	S.I.	L/W		
Triplo-1	T	7	31.4	1.02	4.42	30.9	44.5	0.97	4.33	46.0	rolled
	N	6	31.2	1.10	5.50	28.3	47.5	1.02	5.50	46.7	
	I	—	100.6	92.5	80.3	108.9	93.7	95.1	78.8	98.5	
Triplo-2	T	7	24.8	1.14	5.70	21.7	34.9	1.10	5.50	31.7	short
	N	7	31.4	1.15	5.88	27.3	45.6	1.10	5.75	41.4	
	I	—	78.8	99.1	97.0	79.5	76.6	100.0	95.7	76.6	
Triplo-3	T	6	26.3	1.33	9.50	19.9	38.5	1.24	8.80	31.1	wide
	N	7	34.7	1.09	5.91	32.0	46.7	0.99	5.21	47.0	
	I	—	75.9	122.0	160.6	62.2	82.4	124.9	168.8	66.0	
Triplo-4	T	4	33.8	0.86	4.38	39.1	44.0	0.95	5.00	46.3	narrow
	N	9	35.0	1.06	5.56	33.1	45.0	0.99	5.00	45.5	
	I	—	96.4	81.7	78.7	118.0	97.8	96.1	100.0	101.8	
Triplo-5	T	6	34.3	0.80	4.16	42.7	43.9	0.94	5.10	46.6	very narrow
	N	8	35.1	1.04	5.61	33.7	45.8	0.99	5.30	46.1	
	I	—	97.7	76.9	74.1	126.9	95.9	94.8	96.3	101.2	
Triplo-7	T	6	34.2	1.06	5.54	32.3	45.1	0.99	5.21	45.6	drooped
	N	9	35.1	1.05	5.54	33.4	45.2	0.99	5.20	45.7	
	I	—	97.3	100.7	100.0	96.7	99.7	99.8	100.2	99.9	

Note : I, Index of T/N, L/W, Length/Width, S.I., Sharp index of leaf.

Table 8. Spikelet characters of several different trisomics

Type of Trisomics	Length		Width		L/W	Weight of 100 grains	Colour of spikelet
	Mean	C.V.	Mean	C.V.			
Triplo-1	6.60±0.17 (94.6)	25.76 (138.3)	3.05±0.16 (88.7)	52.46 (255.7)	2.16 (106.7)	1814 (68.7)	+
“ -2	6.56±0.29 (90.1)	44.21 (178.8)	3.60±1.83 (98.9)	50.83 (231.3)	1.82 (91.1)	2208 (77.0)	+
“ -3	5.97±0.35 (83.9)	58.53 (231.2)	3.57±0.16 (100.6)	44.82 (227.3)	1.67 (83.5)	2050 (80.8)	+ colored (Brown)
	5.88±0.25 (84.0)	42.52 (156.6)	3.47±0.16 (99.7)	46.11 (200.6)	1.70 (84.3)	2006 (78.9)	
“ -4	7.62±0.32 (106.4)	41.99 (136.7)	3.28±0.14 (92.9)	42.68 (137.0)	2.32 (114.6)	2486 (91.3)	+ Spotted
	7.41±0.30 (105.4)	42.02 (109.4)	3.15±0.11 (90.0)	34.92 (152.8)	2.35 (117.1)	2208 (84.0)	
“ -5	8.01±0.26 (108.9)	32.46 (108.4)	3.20±0.13 (93.0)	40.63 (174.7)	2.50 (117.1)	1980 (81.3)	- Normal (yellow)
	8.19±0.26 (106.4)	31.75 (116.4)	3.09±0.10 (92.5)	32.36 (135.1)	2.65 (115.0)	2082 (83.6)	
“ -7	6.38±0.25 (90.1)	39.18 (120.6)	3.34±0.14 (99.1)	41.92 (141.3)	1.91 (90.1)	2106 (90.43)	-
	6.48±0.28 (88.8)	43.21 (126.2)	3.35±0.11 (95.7)	32.84 (112.8)	1.93 (92.3)	2084 (89.3)	

Note : C.V., Coefficient of variation.

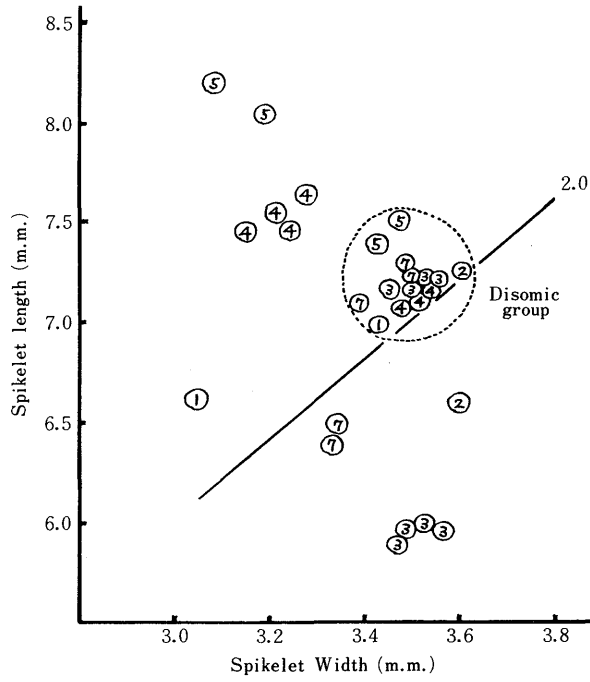


Fig. 2. Diagram of spikelet shape of several different trisomies

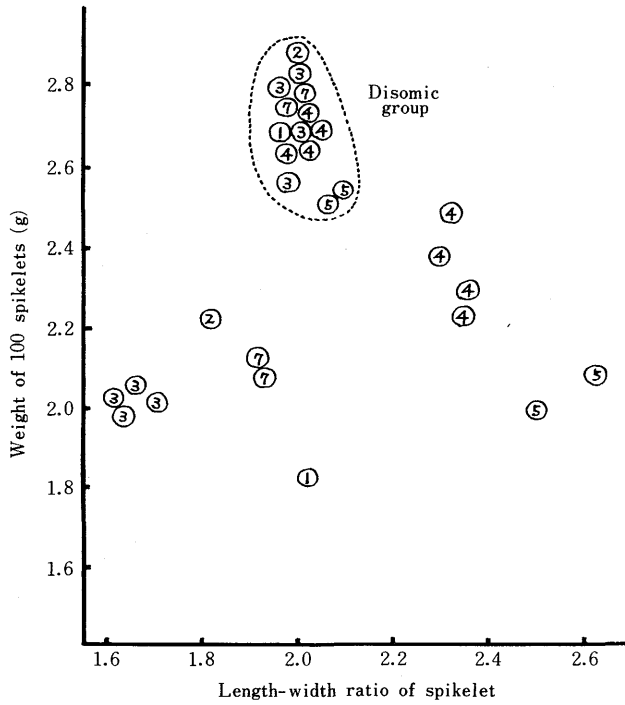


Fig. 3. Diagram of the relationship between length-width ratio and weight of spikelets