水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究

第100報 穂相による稲作診断(3)

1・2次枝梗上の分化穎花数、穂長・実穂長および粒着密度*

真中多喜夫・松島省三***

(**埼玉県庁・***農林省農業技術研究所)

前報²⁾と同様の目的で、1・2次枝梗上の分化穎花数、穂長・実穂長および粒着密度が穂相による稲作診断に役立つか否か検討した。

調査材料および方法

観察調査には1953～'60年において、主として、農林省農技研(鴻巣)で行なつた品種・栽培条件および生育各期窒素多施肥試験等の各種実験材料を用いたが、'56年に全国各地の気象感応試験から蒐集した農林1号、陸羽132号、農林6号、農林8号の4品種についてもあわせて検討した。

調査は1株の全穂を穂長順に並べ、おくれ穂を除外したものについて、最長の穂2穂と最短の穂2穂のほか穂長中庸の穂2穂の計6穂、3～5株、計18～30穂について行なつた⁴⁾。

調査結果と考察

1. 1・2次枝梗上の分化穎花数

(1) 1・2次枝梗上の分化穎花数と1・2次枝梗数による穎花数の推定

第1表は本邦品種、年度、栽培条件等を異にした各

種の材料、172区について、1次枝梗上には一般にいくつ穎花が分化するかをみたものである。

この結果は、1次枝梗上には5粒または6粒の穎花を分化する場合がほとんど全部(98%)といえるほど多くを占めること、しかしきわめて少数であるが4粒あるいは7粒分化する枝梗も存在すること、稀に3粒あるいは8粒分化する1次枝梗の存在することが明らかとなつた。

第2表は1960年に農技研(平塚)で栽培されていた外国稲および奇型稲について遺伝科第7研究室の好意により、無作為に品種をとり、同様な調査を行なつた成績である。この結果は外国稲および奇型稲では一般に4粒以下あるいは7粒以上の穎花を分化する割合が高く、とくに外国稲の中には7粒以上を、奇型稲の中には3粒以下を特異的に分化するものがあるという結果が得られた。

同様に、本邦品種、年度、栽培条件を異にした場合、2次枝梗上には一般にいくつ穎花が分化するかについて検討したものが前述の第1表である。

この結果は、2次枝梗上には2粒から6粒までの分化穎花数の変異の幅があること、しかし、3粒分化す

Table 1. The number of differentiated spikelets per primary and secondary rachis-branch in different seasons, varieties and cultivating conditions.

Item	No. of differentiated spikelets per										
	primary rachis-branch						secondary rachis-branch				
	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6
Frequency	8	92	7,410	10,630	268	1	6,256	22,060	4,723	246	3
%	0	0.5	40.3	57.7	1.5	0	18.8	66.3	14.2	0.7	0

Note: The number of plots used is 172, differing in cultivated seasons, varieties and cultivating conditions. The plots contain not only many varieties at Konos Experimental Station, but also Norin-No. 1, -No. 6, -No. 8 and Rikuu-No. 132 Which have been cultivated at various prefectural experimental stations, and furthermore so the results of the table have been derived from various experiments such as experiments of the time of topdressing with nitrogen, experiments of various cultivating conditions, temperature treatments, shading treatments and defoliation treatments.

* 昭和45年9月28日受理

第148回講演会(昭和44年10月)において発表

Table 2. The number of differentiated spikelets per primary rachis-branch in Indica type varieties and in abnormal type varieties.

Item	No. of differentiated spikelets per primary rachis-branch								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Indica type	Frequency		7	28	364	1,175	407	15	1
	%		0.4	1.4	18.2	58.8	20.4	0.8	0.1
Abnormal type	Frequency	1	4	28	82	175	206	27	
	%	0.2	0.8	5.4	15.7	33.5	39.4	5.2	

Note: The number of varieties used is 40 of Indica type varieties and 12 of abnormal type varieties.

る場合が最も多く 66% を占め、3 粒を中心に 2 粒から 4 粒の幅の中に 99% が入ることが認められた。

外国種および奇型種については 2 次枝梗上の分化顕花数の調査は行なわなかった。

以上の調査から、本邦品種の実際栽培上では、1 次枝梗上には顕花を 5 ないし 6 顕花、平均 5.5 顕花、2 次枝梗上には 2 ないし 4 顕花、平均 3 顕花を分化するとみてよいことがわかった。

ところで、一般に穂上における顕花の退化はきわめて少ない¹⁾。すなわち、分化顕花数とこれから退化顕花数を差引いた現存顕花数は大差がない。したがって、穂上の 1・2 次枝梗数を数えれば、次式により近似的（一般に ± 5 粒程度）にその穂の 1 穂顕花数を推定しうることがわかった。

$$Y = 5.5a + 3b$$

Y…推定 1 穂顕花数, a…1 次枝梗数,

b…2 次枝梗数

(2) 1 次枝梗上の分化顕花数、とくに 6 粒以上分化 1 次枝梗発現率と栽培条件

前述したように、本邦品種の実際栽培上では 1 次枝梗上に 5 あるいは 6 顕花を分化する場合がほとんど全部といつてよいことが確かめられたが、詳細に観察すると、栽培および環境条件によつて 1 次枝梗上に 5 粒以下と 6 粒以上分化する枝梗の発現率には差異が認められる。そこで、1 次枝梗上の分化顕花数に着目し、とくに 6 粒以上分化 1 次枝梗発現率が穂相による稲作診断に役立つと考えて栽培条件との関係を検討した。

まず、生育各期の窒素の異常多施試験³⁾（硫酸、7.56kg/a）が 6 粒以上分化 1 次枝梗発現率にどのように影響するかを調べたものが第 1 図の(A)である。

この結果は、1957 年と '58 年で細部についてはやや異なる結果が得られたが、主要なところでは一致した傾向がみられた。すなわち、'57 年は出穂前 27 日の 2 次枝梗分化期の追肥で顕著に 6 粒以上発現率の増大を

みせているのに対し、'58 年は同時期より 5 日前の穂首分化期の追肥が最も増大をみせてはいるが、兩年を通じて出穂前 37~38 日の栄養生長末期から出穂前 27~28 日の 2 次枝梗分化期までの窒素追肥で 6 粒以上分化 1 次枝梗発現率増大の傾向がうかがわれた。なお、'57 年の出穂前 32 日に発現率の低い理由は、同年のこの区にいちじるしくおくれ穂が発生したためと考えられる。

一方、出穂前 47~48 日以前および出穂前 22~23 日の顕花分化後期以降の窒素追肥では 6 粒以上分化 1 次枝梗発現率の増大が認められないという結果が得られた。

次に、1957 年に農技研（西ヶ原）の冷害実験室において、気温と日射条件を組み合わせた材料について同様な調査を行なったものが第 3 表である。この結果は、栄養生長後半期から減数分裂直前までの処理期間の遮光ではやや明らかに、低温ではわずかに 6 粒以上分化

Table 3. The effects of temperature and shading on the occurrence percentage of primary rachis-branches which have 6 and more spikelets during the period from the final stage of vegetative growth to the initial stage of reduction division. (1957)

Treatment period	Temperature	Shading %	
		0	90
July 13	17°C	34%	24%
	21	26	18
	25	45	22
~	29	41	19
	Outdoor	35	34

Note: Shading 0% means no shading and shading 90% means 10% of sunlight is permeable.

1次枝梗発現率が低下する傾向が認められた。なお、この試験は5,000分の1aポットを用いたので、圃場試験に比して全体的に6粒以上発現率が低い。これは生育後期に肥料とくに窒素の肥効が落ちたためと考えられる。

また、同年に農林25号を用い圃場で行なつた時期別遮光試験の材料について調査した結果は第4表の(A)欄のとおりである。この結果は、わずか10日間の遮光であつたが、8月6日から8月15日すなわち穎花分化期間の遮光により、明らかに6粒以上分化1次枝梗発現率の低下が認められた。

次に一般的な栽培条件がどのように影響するかについてみたものが第5表の(A欄)である。すなわち、栽培条件の間では、粗植と密植の間に6粒以上分化1次枝梗発現率の差異が大きく現われ、粗植に高く密植に低い事実が確かめられた。しかし、多肥と標準(肥)および少肥の間では、少肥が最も高く、次いで多肥、標準の順であつた。これは、圃場条件の少肥区では穂数が少ないことにより、1穂当たりではむしろ他区より穎花分化期間の栄養および環境条件が良好であつたことを意味しており、基肥の多少は穂数に現われ、1穂粒数には現われないのが一般であるからであろう。

以上一連の調査から、6粒以上分化1次枝梗発現率は、窒素追肥の場合には肥効の発現まで日数を要するので、栄養生長末期より1次枝梗分化期まで、とくに第1苞分化期から2次枝梗分化期の追肥によつて増大すること、他方、低温と遮光の場合には影響が直接的で、穎花分化期に減少することが明らかとなつた。

そして、結論的には6粒以上分化1次枝梗発現率は出穂前25日ごろの穎花分化始期から出穂前16~17日ごろの減数分裂直前までの穎花分化期間8~9日間の1穂あたり栄養⁷⁾および環境条件の良否の反映であることが明らかとなり、これが穂相による稲作診断に役だつことが確かめられた。

No. of days before heading { 1957 -57 -52 -47 -42 -37 -32 -27 -22 -17 -12 -7 -2 +3 +8
1958 -58 -53 -48 -43 -38 -33 -28 -23 -18 -13 -8 -3 +2 +7

Fig. 1. Changes in the occurrence percentage of primary rachis-branches which have 6 and more spikelets and secondary rachis-branches which have 4 and more spikelets, and in the panicle length or substantial panicle length, and in the density of spikelets per unit panicle length as affected by the extraordinarily heavy top-dressing with nitrogen at successive growth stages. (1957, '58)

- Notes: 1. The variety used is Norin-No. 25.
2. Treatment Nos. 7, 8, 9 and 11 are corresponding to the treatment of heavy top-dressing at first bract differentiation stage, the secondary rachis-branch differentiation stage, the late spikelet differentiation stage and the most active reduction division stage, respectively.
3. Treatment No. 1 is basically fertilized and Treatment No. 16 is not fertilized.

Table 4. The effects of shading at different growth stages on the occurrence percentage of primary rachis-branches which have 6 and more spikelets, the panicle length, the substantial panicle length and the density of spikelets per unit panicle length. (1957)

Treatment period	(A) Occurrence %	(B) Panicle length, cm	(C) Substantial Panicle length, cm	(D) Density
1. July 31~Aug. 8	51	20.4	18.4	63.6
2. Aug. 6~Aug. 15	41	19.5	17.1	59.2
3. Aug. 16~Aug. 25	53	17.4	12.0	53.1
4. Aug. 26~Sep. 4	52	20.6	16.9	59.6

Note: Treatment period

1. From the first bract differentiation stage to the middle spikelet differentiation stage.
2. From the early spikelet differentiation stage to just before the reduction division stage.
3. From just before the reduction division stage to the early ripe stage of pollen.
4. From the early ripe stage of pollen to the full heading time.

Table 5. The effects of various cultivating conditions on the occurrence of primary rachis-branches which have 6 and more spikelets and on the length of panicles. (1957)

Cultivating condition	(A) Occurrence %	(B) Panicle length, cm
Heavily fertilized	52	20.6
Lightly fertilized	55	21.7
Widely transplanted	60	22.5
Narrowly transplanted	40	18.7
Lately transplanted	48	18.9
Control	46	19.8

Note: The variety used is Norin-No. 25.

(3) 2次枝梗上の分化穎花数と栽培条件との関係

前述の第1図の(B)から、4粒以上分化2次枝梗発現率は6粒以上分化1次枝梗発現率の場合と同様に栄養生長末期から2次枝梗分化期にかけての窒素追肥で発現が高まる傾向が認められた。

このことから4粒以上分化2次枝梗発現率が同様に穎花分化期間の1穂あたり栄養および環境条件の良否を示す診断項目として利用しようと考えられた。しかしながら、2次枝梗上の分化穎花数を確実に観察するには困難をともなうことが多い。その理由は2次枝梗は1次枝梗より退化する機会が多く、2次枝梗が退化した場合は2次枝梗自体の退化痕跡は1次枝梗上にとどめるとはいえ、退化した2次枝梗上に穎花がいくつ分化したか判別することは不可能であるからである。

したがって、穂相による稲作診断にあたつては、2次枝梗上の分化穎花数は一応の参考項目にとどめるのがよいと考えられた。

2. 穂長・実穂長

Table 6. The changes in the length of panicles as affected by the amount of basic fertilizers and the time of cultivation. (1953)

Time of cultivation	Amount of basic fertilizers	Average panicle length	
		in main culms, cm	in all culms, cm
Early seasonal	Heavily	24.7	20.7
	Ordinarily	21.9	20.6
	Lightly	23.2	20.9
Ordinary	Heavily	22.6	18.7
	Ordinarily	21.0	19.1
	Lightly	21.4	18.7
Late seasonal	Heavily	20.6	17.7
	Ordinarily	20.7	18.9
	Lightly	20.4	18.7

Note: The variety used is Norin-No. 25.

前述の第5表の(B欄)と第6表にみるように、穂長は必ずしも多肥によつて増大し、少肥によつて減少するとは限らない。これは、基肥の多少は穂数の増大に強く影響し、穂数と負の相関になりやすい穂長をかせつて短くすることがあるためであろう。

前述の第1図(C)から注目されることは、基肥を含めて出穂前37日ごろまでの栄養生長期間の窒素追肥では、無追肥および出穂前7日以降の追肥と差異なく、穂長の増大が認められない点である。なお、'57年の出穂前32日の追肥で穂長の増大がみられなかつたのは、この区に異常なおくれ穂の多発があつたためと考えられる。

以上から、穂長の増大に影響する窒素追肥時期は出穂前32~33日ごろの第1苞分化期より、出穂前12~13日の減数分裂盛期までの期間であることがわか

り、とくに顕著に影響する追肥時期は2次枝梗分化期、穎花分化期次いで減数分裂始期であることが認められる。しかしながら、この結果から直ちに栄養生長期の穂長に対する影響を否定することは早計であると考えられる。むしろ、この結果は、穂長（実穂長）は栄養生長期からの好条件によつて増大するとみられるが、栄養生長期間の好条件は穂数の増大に強く影響するので、穂数と負の相関になりやすい穂長（実穂長）は、直接的には第1苞分化期からの1穂当たり栄養および環境条件によつて左右されるところが大きいことを示したものと解釈すべきであろう。

次に、実穂長は穂長と同様に第1苞分化期より減数分裂盛期の窒素追肥によつて増大すること、顕著に増大する追肥時期は穂長の場合よりやや遅れて穎花分化期ないし減数分裂始期に移ることが確かめられた。これは実穂長の増大は穂軸の伸長によつても増大するが、また穂の下部の枝梗並びに穎花の退化を防止することによつても増大することによるからである。

次に、前述の第4表(B)および(C)欄の遮光試験の結果から、幼穂長の急速に伸長生長する時期である8月16日から8月25日まで、すなわち減数分裂盛期の遮光で穂長、実穂長ともはなほだしい減少が認められた。しかし、8月6日から8月15日まで、すなわち穎花分化期間の遮光では減少程度がすくないことが認められ、幼穂長の伸長生長が間もなく完了する時期の直前、すなわち8月26日からの遮光ではほとんど穂長の減少が認められなかつた。

しかしなおこの時期からの遮光でも前述の減数分裂期に次いで実穂長の減少が認められたことが注目される。

3. 粒着密度

稲穂の粒着密度は品種によつてかなりの差異がある。一般に品種の比較に際して肉眼鑑定により、疎、中、密および最密の4段階に分けられている。その規準は10cm間粒数で、疎は45以下、中は46～60、密は61～75、最密は76以上とされている⁶⁾。

品種間では、日本稲の場合30～90までの変異を認めている⁵⁾。

著者らは穂相調査の途上、同一品種でも条件により粒着密度をかなりいちじるしく異にする事実を認めた。まず、前述の生育各期に窒素を異常多施した材料について、1穂穎花数を実穂長で除した10cm間粒数を算出したところ、前述の第1図の(D)にみるように、59より83の変異の幅を認めた。これは前述の分類からは、中～最密にあたる。なお、1穂穎花数を穂長

で除さないで実穂長で除したのは、実際の観察に近いと考えたからである。

第1図の(D)から、栄養生長末期より出穂前27～28日の2次枝梗分化期ごろまでの追肥で粒着密度は増大の傾向を示し、とくに第1苞分化期から2次枝梗分化期の追肥で顕著に増大することが認められる。これはこの時期の窒素追肥によつて、2次枝梗の分化が促進され、1穂穎花数をいちじるしく増大したためと考えられる。

しかし、出穂前22～23日の穎花分化期の追肥を境に、出穂前17～18日の減数分裂直前から出穂前7～8日の減数分裂終期の追肥によつては、逆に明らかな粒着密度の低下が認められる。これはこの間の窒素追肥が1・2次枝梗の退化防止に役だち1穂穎花数を増加させたが、それ以上に穂長の伸長を促進し、粒着密度を相対的に低下させたためとみられる。

前述の第4表の(D)欄からは、8月16日～8月25日の減数分裂盛期を中心とした時期の遮光で明らかに粒着密度の低下が認められた。これは、この間の遮光で実穂長の減少をもたらしてはいるが、それ以上に2次枝梗の退化がいちじるしく、1穂穎花数を減少させたためとみられる。

以上から、粒着密度は同一品種であつても主として栄養生長末期から減数分裂終期ごろまでの栄養および環境条件によりかなりいちじるしく変動することが明らかとなつた。

第7表は粒着密度と穂長（実穂長）および1穂穎花数との相対的關係を模式的に示したものである。同表では穂長（実穂長）と1穂穎花数との関係が大一中、中一中、小一少の場合は、その品種個有の粒着密度を示すこ

Table 7. Interrelations among the length of panicles, the number of spikelets per panicle and the density of spikelets per unit panicle length.

Panicle length	No. of spikelets per panicle	Density
Long	Large	Medium
	Medium	Slightly thin
	Small	Thin
Medium	Large	Slightly dense
	Medium	Medium
	Small	Slightly thin
Short	Large	Dense
	Medium	Slightly dense
	Small	Medium

Table 8. An instance of the variation in the occurrence percentage of primary branches with 6 and more spikelets, the panicle length, the substantial panicle length and the density of spikelets per unit panicle length on an identical variety grown in various prefectures in Japan. (1956)

Prefecture	Occurrence %	Panicle length, cm	Substantial Panicle length, cm	Density of spikelets per 10cm
AOMORI (1)	42.5	15.4	14.2	43.7
AOMORI (2)	47.4	16.0	13.0	56.4
IWATE*	50.7	14.7	12.1	51.6
MIYAGI	43.5	14.8	12.8	54.1
NAGANO	60.3	16.0	13.7	59.9
TOYAMA	85.3	16.8	14.6	66.0
CHIBA	76.3	15.4	12.4	57.5
SHIGA	62.9	16.0	13.2	54.9
YAMAGUCHI	79.8	17.0	14.9	63.8
KAGAWA**	60.0	14.9	12.2	53.9
KAGAWA***	72.8	15.5	13.0	57.1
Mean	61.9	15.7	13.3	56.3

- Notes: 1. The variety used is Norin-No. 1
 2. The data are obtained from the weather-response experiments in various prefectures in Japan.
 3. Aomori (1).....Seedlings grown under a water-logged nursery are used.
 Aomori (2).....Seedlings grown under a covered nursery with a vinyl film are used.
 *A pot experiment
 **An early seasonal cultivation
 ***An early seasonal cultivation after harvesting barley

とを意味し、逆に大一少または小一多の場合はその品種固有の粒着密度とかなり相異した密度を示すことを意味している。もし、穂相の観察にあたつて、その品種固有の粒着密度を示さない場合は、とくに粒着密度に着目することによつて、穂相による稲作診断の精度を一層向上することが可能と考えられる。

第8表は、実際栽培上同一品種であつても、前述した6粒以上分化1次枝梗発現率、穂長・実穂長および粒着密度(10cm 間粒数)がどの程度の変異を示すか、各地の気象感応試験の調査結果を一例として示したものである。

すなわち、農林1号の場合、6粒以上分化1次枝梗発現率では42.5% (青森) から85.3% (富山)、穂長では14.7cm (岩手) から17.0cm (山口)、実穂長では12.1cm (岩手) から14.9cm (山口) および粒着密度では43.7粒 (青森) から66.0粒 (富山) の幅があることがわかつた。

この実際例からも、これら穂相上の特徴が稲作診断に利用しうる事が確認されたものと思われる。

摘 要

1. 本邦品種の実際栽培上では一般に1次枝梗上で

は直接穎花を5ないし6穎花、平均5.5穎花、2次枝梗上には2ないし4穎花、平均3穎花を分化するとみてよいことがわかり、このことから、穂上の1・2次枝梗数を数えれば、近似的に1穂穎花数を推定しうる事がわかつた。

2. しかし、1次枝梗上の5粒以下と6粒以上の枝梗の発現率には栽培・環境条件によつて差がみられ、6粒以上分化1次枝梗発現率が穎花分化期間の1穂当たり栄養および環境条件の良否を現わすことが明らかとなつた。

3. 2次枝梗上の分化穎花数も同様に診断に利用しうると考えられたが、2次枝梗はそれ自体退化しやすいので、診断上では一応の参考にとどめるのがよいと考えた。

4. 穂長・実穂長は直接的には第1苞分化期から減数分裂終期までの1穂当たり栄養および環境条件によつて左右されることが大きいことが明らかとなつた。

5. 粒着密度は同一品種でも条件により、いちじるしく異にする事実を認め、栄養生長末期から減数分裂終期までの栄養および環境条件によつて変動することが明らかとなつた。

6. さらに、粒着密度は穂長・実穂長と1穂穎花数

との相対的關係によつて変動することから、品種個有の粒着密度を示さない場合は、とくに粒着密度に着目することによつて診断精度の向上が可能と考えられた。

7. 各地気象感応試験の実際例から、6粒以上分化1次枝梗発現率、穂長・実穂長および粒着密度ともかなり大きな変異が認められ、これらの穂相上の特徴が稲作診断に利用しうることが確認された。

引用文献

1. 松島省三・真中多喜夫 1956. 水稻幼穂の發育経過とその診断. 農業技術協会, 東京.
2. ——— 1959. 水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究. I 穂相による稲作診断 (1) 1次枝梗着生間隔と栽培条件との関係, 特に双生または輪生枝梗穂(女穂)の発生と栽培条件との関

係. 日作紀 27: 359—360.

3. ——— 1961. ———. LVIII 生育各期の窒素の異常多施が水稻の収量・収量構成要素・生育外部形態および体内成分等に及ぼす影響. 日作紀 29: 202—206.

4. ——— 1962. 穂相の診断. 戸刈義次他編, 最新稲作診断法. 下巻. 農業技術協会, 東京, 55—71.

5. 永井威三郎 1926. 日本稲作講義. 養賢堂, 東京.

6. 農林省農事試験場 1928. 水稻品種育成に関する試験方法.

7. 和田源七・松島省三・松崎昭夫 1968. 水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究. 第86報 穎花数の成立内容におよぼす窒素の影響. 日作紀 37: 417—423.

Analysis of Yield-Determining Process and Its Application to Yield-Prediction and Culture Improvement of Lowland Rice

C. Diagnosis of rice culture by morphological observation of adult panicles.

(3) The number of differentiated spikelets on the primary and secondary rachis-branches, the length of panicles, the substantial length of panicles and the density of spikelets per unit panicle length

Takio MANAKA* and Seizo MATSUSHIMA**

(*Saitama Prefectural Office, Urawa, Saitama **National Institute of Agricultural Sciences, Kita-ku, Tokyo)

Summary

With the same purpose as in the previous paper (XCIX), the authors examined the usefulness of diagnosing the rice cultivation by the number of spikelets per primary and secondary rachis-branch, the panicle length (from the neck-node to the uppermost grain), the substantial panicle length (from the lowermost grain to the uppermost grain) and the density of spikelets per unit panicle length, obtaining the following results.

1. From the present investigation it has been elucidated that in the general rice cultivation in Japan the number of spikelets per primary rachis-branch, excluding the spikelets on secondary rachis-branches, is 5 to 6 and 5.5 in average, and that per secondary rachis-branch is 2 to 4 and 3 in average. Accordingly, if only the number of primary and secondary rachis-branches is known, the total number of spikelets on a panicle or a hill can easily be estimated.

2. The percentage in occurrence of primary rachis-branches which have 5 and less spikelets or 6 and more spikelets varies with cultivating conditions or environmental conditions, and

the percentage of primary rachis-branches which have 6 and more spikelets can be considered as an index of the amount of nutriment per panicle or the goodness of environmental conditions at the spikelet differentiation stage, indicating that the higher the percentage, the better in nutrition or in environmental conditions.

3. The number of spikelets per secondary rachis-branches can also be used for diagnosing the rice cultivation as above, but sometimes secondary rachis-branches are liable to degenerate and therefore it is less important than that per primary rachis-branches, and it is best used as a supplementary means.

4. The length of panicles or the substantial length of panicles can also be considered as an index of the amount of nutriment per panicle or the goodness of environmental conditions during the period from the stage of first bract differentiation to the final stage of reduction division, indicating that the longer the panicle, the better in nutrition or in environmental conditions.

5. The rice variety has its own characteristic density of spikelets per unit panicle length. However, even if an identical variety is used, the density varies markedly with nutrimental or environmental conditions during the period from the final stage of vegetative growth to the final stage of reduction division.

6. However, the density varies also with the interrelation between the length of panicles and the number of spikelets per panicle as shown in Table 7. Therefore, when a given variety has not its own characteristic density, an examination of the interrelationship shown in Table 7 will give further information about the diagnosis of rice cultivation.

7. From the actual instances obtained from the weather-response experiments in various prefectures it has been confirmed again that the morphological characteristics on adult panicles above mentioned can effectively be used for the diagnosis of rice cultivation.