



矮性稲の栽培育種学的意義 (I) : 栽培地, 施肥量を異にした場合の生育の差異

上島, 脩志

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 10(2):183-188

(Issue Date)

1972

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00228437>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228437>



矮性稲の栽培育種学的意義

I. 栽培地、施肥量を異にした場合の生育の差異

上 島 脩 志*

(昭和47年8月10日受理)

Agronomic Significance of the Dwarf Rice

I. On the differences in the growth in accordance with those in cultivated location and amount of fertilizers

Osamu KAMIJIMA

いわゆる矮性稲、すなわち特殊の短稈遺伝子をもつイネの品種、系統は、倒伏抵抗性の高い短稈品種の育種素材として利用できる可能性があり(伊藤1966)、これらについて、倒伏抵抗性と関係の深い稈長や節間長に対する環境の影響を明らかにすることは、栽培育種上意義あることと思われる。

イネでは、施肥量の増加と、機械による刈取りの普及などにより、倒伏抵抗性の高い品種の育成が進められている。倒伏抵抗性を支配する要因は非常に多いが(瀬古ら1959, 瀬古1962, 森谷1962)、稈長およびこれを構成する個々の節間の長さの関係も重要な要因の1つであって、近年育成された倒伏抵抗性品種は短稈のものが多い(岡田1966, 1968, 逢原ら1967)。

矮性稲は稈長および地上部各節間が短く、とくに末次(1968)の定義した第2次伸長節間の数が少ないものが多いため、正常稲にくらべてきわめて倒伏抵抗性が大きいことが予想される。

正常稲に関しては、稈長や節間長におよぼす諸環境の影響は、収量性、倒伏抵抗性などに関連づけて広範に試験研究がなされてきた。とくに多肥条件など種々の環境条件で倒伏しやすくなるのは、主として基部の節間が伸長するためであることは広く観察されている(瀬古ら1957, 1958, 1959, 瀬古1962, 白鳥ら1960, 香山1960, 橋爪・山岸1969, 松崎ら1970)。しかし矮性稲を材料として上記のような試験研究を行なった例はみられない。

そこで、ここでは栽培地や施肥量のちがいが、稈長、節間長を中心に、穂数、穂長などに対してどのような影響を与えるかを、矮性稲と正常稲について比較検討した結果を報告する。

本研究は著者が東京大学大学院在学中に行なわれ、学位論文の一部をなすものである。研究の遂行については、当時の指導教授松尾孝嶺博士の一貫した懇切なご指導を受け、茨城大学農学部谷口晋助教授その他多くの方々のご指導、ご激励をいただいた。ここに記して深謝の意を表す。さらに実験材料の栽培管理の労をとっていただいた千葉県原種農場成東分場、埼玉県農業試験場の方々に心からお礼を申し上げたい。

材 料 と 方 法

材料は、正常稲として農林8号、綾錦、玉錦の3品種、矮性稲としてM148(農林8号から的人為突然変異系統)、短銀坊主、三系10号(綾錦と短銀坊主の交雑後代に綾錦を2回戻し交雑した系統)、小丈玉錦(玉錦から自然突然変異により生じた品種)、置賜2号の5品種または系統を用いた。用いた矮性稲は、いずれも1967年に埼玉県農業試験場で収量調査を行なったいくつかの矮性稲のうちで、比較的収量の高かったものである。

実験は1968年に千葉県原種農場成東分場(以後千葉という)と、埼玉県農業試験場(以後埼玉という)の2ヶ所で、施肥量を標準と増肥の2区に分けて行なった。

千葉では、3月25日播種、4月25日移植の早期栽培であった。標準区の施肥量は、N, P₂O₅, K₂Oをいずれも6.4kg/10aとし、増肥区はNのみ30%(約2kg/10a)増して、基肥として施用した。

埼玉では、5月20日播種、6月29日移植の晩期栽培であった。標準区はN, P₂O₅, K₂Oをいずれも8kg/10aとし、増肥区は最高分げつ期頃の8月4日に、いずれも8kg/10aを追肥として施した。

栽植密度は、千葉では30cm×15cm、埼玉では30cm×18cmであり、両場所とも1株2本植とした。

* 作物育種学研究室

Table 1. Analyses of variance in each of 9 characters measured.

| Source of variation | df | Number of panicles | Mean square | | | | | | | | |
|---------------------|----|--------------------|-------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|--|
| | | | culm | panicle | 1st internode | 2nd internode | 3rd internode | 4th internode | 5th internode | residual | |
| Location (L) | 1 | 1126.44** | 15357.41 | 824.41 | 70569.92* | 1874.89 | 2110.25 | 9687.48* | 2196.09 | 13.88 | |
| Ea | 2 | 3.59 | 6216.50 | 81.68 | 112.94 | 367.43 | 521.16 | 184.23 | 184.24 | 97.46 | |
| Fertilizer (F) | 1 | 221.64* | 24869.29 | 120.73 | 8.12 | 1474.56 | 2107.96 | 2090.78* | 556.37 | 0.28 | |
| L×F | 1 | 1.66 | 2688.42 | 8.63 | 70.14 | 139.83 | 745.97 | 642.62 | 197.05 | 19.58 | |
| Eb | 2 | 10.11 | 3475.11 | 224.92 | 116.19 | 438.10 | 282.89 | 76.69 | 91.17 | 24.19 | |
| Variety (V) | 7 | 211.25** | 403369.67** | 2688.96** | 40599.85** | 21268.56** | 16612.44** | 9933.70** | 7052.77** | 539.44** | |
| L×V | 7 | 32.29** | 2821.78(*) | 364.78** | 2860.27** | 718.27** | 190.78** | 433.05** | 237.37* | 81.55* | |
| F×V | 7 | 2.92 | 1470.93 | 42.70(*) | 78.28 | 110.61 | 149.20 | 105.13 | 61.44 | 20.44 | |
| L×F×V | 7 | 4.24 | 809.57 | 8.84 | 14.45 | 30.38 | 107.53 | 83.29 | 74.28 | 21.14 | |
| Ec | 28 | 2.19 | 1228.96 | 19.21 | 75.13 | 69.13 | 78.40 | 73.25 | 71.68 | 29.38 | |

*, **, (*) Significant at the .05, .01 levels and at the .05 by the error including Ec and L×F×V, respectively.

生長停止後抜き取って、株ごとに穂数を調査した後、1株について最も長い稈を選んで、この稈長、穂長、各節間長を測定した。節間は上から数え、第6節間以下の長さをまとめたのこりの節間長とした。

試験は分割区法により2回反復を行なった。調査個体数は1区につき10株であった。

以上のように、本実験の主目的である場所と施肥については、内容的に充分吟味しなければならないことがある。すなわち、千葉、埼玉では播種移植期に大差があり、施肥方法も異なる。施肥量も両地で標準、増肥ともに一様でない。実験結果では一応播種移植期および施肥方法の差を包括して場所の差とし、施肥量についても内容的な差は重点をおかず、標準と増肥に区別して統計的分析を行なった。しかし考察ではこれらの細かい差異についても配慮された。

結 果

1. 各種形質の品種、栽培地、施肥による差異の分散分析

第1表によれば、栽培地すなわち場所の効果は、穂数、第1節間長および第4節間長に認められ、施肥の効果は穂数と第4節間長にのみ認められた。場所と施肥量との交互作用(L×F)はいずれの形質についても有意でなかった。他方、場所と品種との交互作用(L×V)は、稈長をのぞくすべての形質で有意となった。稈長についても、3次の交互作用(L×F×V)が有意でないため、これを誤差c(Ec)に含めて検定すると、場所と品種との交互作用は5%水準で有意となった。施肥量と品種の交互作用(F×V)はいずれも有意でなかった。ただし、穂長については、3次の交互作用を誤差cに含めて検定すると5%水準で有意となった。

以下これらの分散分析の結果に基づいて、具体的な数値について栽培地および施肥の効果を検討する。

2. 栽培地の差による各種形質の変化の品種間差異

分散分析の結果、穂数については場所の効果と、場所と品種との交互作用は共に有意であったが、第2表から、穂数は千葉で栽培した方が埼玉より増加すること、その程度は矮性稲の方が正常稲より大きいことが明らかである。

次に、第1節間長と第4節間長については場所の効果は有意であったが、第1区より、第1節間長は置賜2号をのぞく7品種または系統は千葉の方が埼玉より長く、逆に、第4節間長はすべての品種、系統で、埼玉の方が千葉より長くなっていった。

場所と品種との交互作用は、稈長を含めてすべての形質で有意であり、場所のちがひによる諸形質の変化は、品種、系統ごとに異なることがあきらかである。同じく

Table 2. Number of panicles of 8 varieties or strains cultivated in Chiba and Saitama with two fertilizer plots.

| Location | Fertilizer | Norin No. 8 (Normal) | M148 (Dwarf) | Ayanishiki (Normal) | Sankei No. 10 (Dwarf) | Tan-Ginbozu (Dwarf) | Tamanishiki (Normal) | Kotake-Tamanishiki (Dwarf) | Okitama No. 2 (Dwarf) |
|------------|------------|----------------------|--------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|
| Chiba | Standard | 18.2 | 33.0 | 17.7 | 25.9 | 25.4 | 13.8 | 22.4 | 27.4 |
| | Increased | 21.5 | 41.1 | 19.9 | 29.9 | 29.8 | 16.3 | 25.3 | 32.4 |
| | Difference | 3.3 | 8.1 | 2.2 | 4.0 | 4.4 | 2.5 | 2.9 | 5.0 |
| Saitama | Standard | 14.3 | 22.0 | 12.9 | 13.9 | 13.5 | 10.5 | 14.1 | 18.0 |
| | Increased | 16.3 | 23.7 | 15.8 | 20.7 | 18.6 | 13.2 | 18.6 | 19.1 |
| | Difference | 2.0 | 1.7 | 2.9 | 6.8 | 5.1 | 2.7 | 4.5 | 1.1 |
| Difference | Standard | 3.9 | 11.0 | 4.8 | 12.0 | 11.9 | 3.3 | 8.3 | 9.4 |

In the last row, difference between locations is in standard fertilizer plots.

第1図より各形質ごとに次のような品種、系統の特徴が指摘できる。

(i) 稈長は、置賜2号は埼玉の方が千葉より長かったが、他の7品種、系統では逆に千葉の方が長かった。

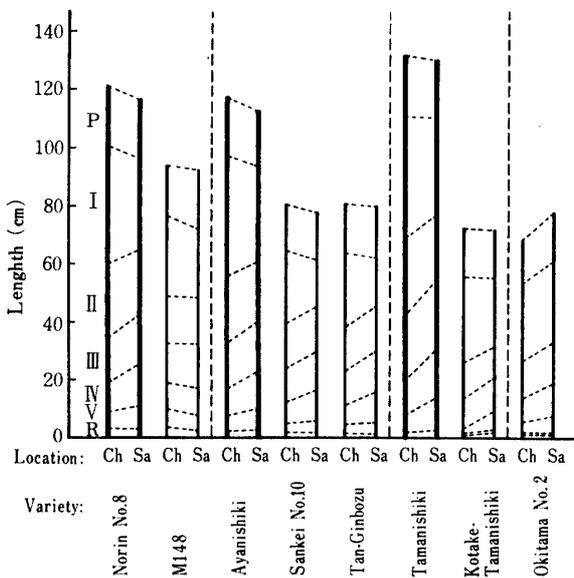


Fig. 1. Comparisons of lengths of panicle, culm, and internodes of 8 varieties or strains cultivated in Chiba and Saitama with standard fertilizers. Groups of varieties separated by broken lines are including the normal rices written in thick lines and their related dwarfs in fine lines. Okitama No. 2 is a distinct type from the others. P, I, II, ..., R show panicle, 1st, 2nd, ..., and residual internodes, Ch and Sa Chiba and Saitama, respectively.

この傾向は農林8号、綾錦でやや著しかった。

(ii) 穂長は、玉錦と小丈玉錦をのぞけば埼玉の方が千葉よりやや長く、M148と置賜2号で著しかった。

(iii) 第1節間長は、正常稲と三系10号、短銀坊主で千葉での伸長程度が大きく、置賜2号はほとんど変化がなかった。

(iv) 第2節間長は、正常稲と小丈玉錦は埼玉より千葉で伸長していたが、他の矮性稲はほとんど差がなかった。

(v) 第3節間から第5節間までについては、全般的に千葉より埼玉の方がよく伸長している傾向がみられ、矮性稲でもとくに三系10号と短銀坊主、および小丈玉錦の第4節間では、その程度は正常稲と変わらなかった。しかしM148の下位節間はむしろ千葉で長かった。また、置賜2号、小丈玉錦の第5節間は、両場所ともほとんど伸長しなかった。

(vi) のこりの節間長では一定の傾向がみられなかった。

3. 施肥の差による各種形質の変化とその品種間差異

施肥の効果は穂数に有意であったが、第2表から、増肥により両場所すべての品種、系統で穂数の増加が認められた。施肥量と品種との交互作用は有意でなかった。すなわち、全体としては正常稲と矮性稲の施肥による増加の差異は明らかでなかった。ただ、三系10号と短銀坊主の2つの矮性稲は、その近縁品種である正常稲綾錦より増肥による穂数の増加が著しかった。

第2図に、施肥量のちがいが稈長、穂長、各節間長に及ぼす影響を、場所ごとに示した。稈長については、施肥の効果および施肥と品種の交互作用は有意でなく、一定の傾向を認めがたいが、概して矮性稲は増肥による稈長の変化が見られず、正常稲ではやや伸長する傾向がみ

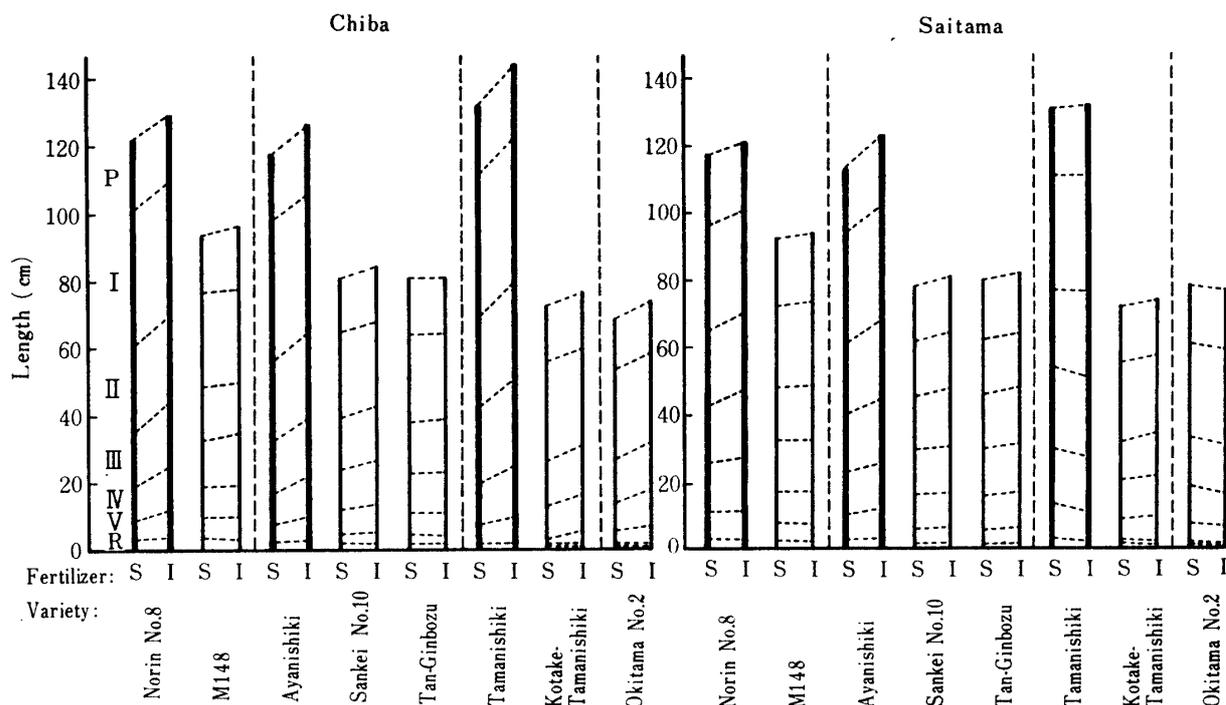


Fig. 2. Effects of increased fertilization on 8 characters of 8 varieties or strains cultivated in Chiba and Saitama. Groups of varieties separated by broken lines are including the normal rices written in thick lines and their related dwarfs in fine lines. Okitama No.2 is a distinct type from the others. P, I, II,....., R show panicle, 1st, 2nd,, and residual internode, S and I standard and increased fertilized plots, respectively.

られた。ただし、玉錦は埼玉ではほとんど変化しなかった。

第4節間は増肥の効果があり、増肥により伸長した。

考 察

本実験では、稈長や節間長などの形質に影響を及ぼす要因として、品種、系統のもつ出穂性や遺伝的矮性などの内的要因と、施肥量や栽培場所などの外部環境要因のちがいが考えられる。場所のちがいには、場所固有の天候、土壌条件などの他に、栽培時期、施肥方法、栽植密度などのちがいも含まれている。ここではこれらを考慮しつつ実験結果を考察する。

穂数は、千葉の方が埼玉よりすべての品種、系統で多くなっていた。佐本ら(1965)は、早期栽培では分けつ期間が長く、穂数が増加して収量を高めることを報告しているが、本実験の結果は、千葉の方が埼玉より早期に栽培されたことが大きな原因と考えられる。また穂数の増加の程度は、矮性稲の方が正常稲より著しく大きかったが、このことも矮性稲が千葉の気候に適したほかに、早期栽培で好ましい結果を上げ得ることを示すものと考

えられる。

次に節間についてみると、置賜2号をのぞけば、千葉では上位節間が長くなり、埼玉では下位節間、とくに第4節間がより伸長している傾向がみられた。八柳・竹内(1960)は、早生品種と晩生品種を時期をかえて栽培し、早生品種は、栽培時期の早晚にかかわらず伸長節間数はあまり変化しないが、晩生品種は、晩植でその数が増加することをみた。そしてその理由は、晩生品種を晩植すれば節間伸長開始期が高温時にあたり、下位節間がよく伸長するためであることを明らかにした。さらに、節間伸長期の低温処理は上位節間を短縮させることもみとめた。細田・岩崎(1960)も、中生、晩生品種の節間伸長開始が温度の影響を受けることをみている。本実験であつた材料の出穂期は、千葉では8月上旬、埼玉では9月上旬であった。ただし、置賜2号は他の品種、系統より約10日近く早かった。これらのことから、本実験で得られた結果でも、場所による各節間長のちがいは、主として各節間の伸長する時期の温度が影響して現われたものと考えられる。すなわち、早期栽培では上位節間伸長期が、また晩期栽培では下位節間伸長期が高温時に当たっていたため、上記のような結果が得られたと思

われる。置賜2号はやや早生のため、晩植でも温度の影響の受け方が小さかったと考えられる。

節間伸長に対する場所のちがいの影響の程度は、品種、系統により差がみられ、概して正常稲の方が矮性稲より変動が大きかった。しかし、三系10号と短銀坊主は、稈長では場所による差はあまりなかったが、第1節間は千葉で、第4節間は埼玉で著しく長くなっていた。一方M148と置賜2号は場所による差は比較的小さく、小丈玉錦は、第4節間長の変化はやや大きかったが、概してこれらの中間の傾向を示した。このように環境に対する反応に、正常稲と矮性稲との間で差がみられると同時に、矮性稲内でも差が認められることは、栽培育種上注意すべき点だと思われる。とくに、三系10号と短銀坊主の第1節間長は、埼玉では第2節間長とほぼ同じくらいであり、これは江戸・桂(1969)が指摘した、いわゆる健全なイネのもつ節間構成とは著しく異なる。これを千葉で栽培すると、節間構成は正常となることから、栽培条件には充分な考慮が必要であろう。

次に施肥量と施肥方法が諸形質に及ぼす影響について考察する。施肥量の多少が穂数、稈長、節間長などに及ぼす影響については、瀬古ら(1957, 1959)、瀬古(1962)、松島・真中(1961)、松島・田中(1963)、松島ら(1968)、松崎ら(1970)などにより多くの研究がなされている。

松島・真中(1961)は、窒素を生育時期別に異常多施した場合、穂数は移植時から出穂前17~18日ころまでの処理により増加することをみている。本実験では、千葉では窒素を基肥として、埼玉では最高分けつ期頃に追肥として増肥したが、松島・真中(1961)の結果と同様に両場所とも穂数は有意に増加した。施肥と品種の交互作用は有意でなかったが、三系10号と短銀坊主は両場所とも正常稲より増加の程度が大きい傾向がみられ、これらの矮性稲は多肥条件で高収を上げ得ることを示唆している。

稈長に対しては、施肥の効果および施肥と品種の交互作用は有意でなかったが、従来の多くの研究でみられているように、正常稲は多肥条件でよく伸長する傾向がみられ、矮性稲では概してその傾向は小さいように思われた。

節間別にみると、施肥によって第4節間が有意に伸長していたが、品種、栽培地との関係は明らかでなかった。松島・真中(1961)は、生育初期の窒素は下位節間を、後期のそれは上位節間を伸長させることを確かめているが、これらの結果と矮性稲の生育特徴については今後さらに検討したい。

本実験の結果では、なお矮性稲の生育特徴と栽培地、施肥との関係を十分に明らかにすることはできなかったが、矮性稲では、施肥や千葉(早期栽培)で穂数の増加が著しく、第1節間長や第4節間長は千葉と埼玉(晩期栽培)で異なった反応を示すこと、その他の形質についても場所と品種の交互作用が顕著であることなどは、今後矮性稲の育種利用に当って有用な資料を与えたことになると思われる。

摘 要

1) 正常稲3品種と、矮性稲5品種または系統を用いて、施肥量および栽培場所が穂数、穂長、稈長、節間長に及ぼす影響について調べた。

2) 千葉では埼玉より穂数は増加し、この傾向は矮性稲で著しかった。第1節間長は全般的に千葉の方が長く、第4節間長は逆に埼玉の方が長かった。

3) すべての形質について、場所と品種の交互作用は有意であり、場所のちがいによる諸形質の変化は、品種、系統ごとに異なることが明らかにされた。

4) 増肥により穂数は増加し、矮性稲にその程度やや著しいものがみられた。また、全品種、系統について第4節間が有意に伸長した。

5) 本研究で得られた矮性稲の栽培地、施肥に対する反応の結果は、今後の矮性稲の育種利用に役立つものと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 江戸義治・桂 光春：水稻稈の節間構成について、*日作紀* **38**, 別号2, 101~102, 1969.
- 2) 蓬原雄三・鳥山国土・角田公正：放射線による水稻新品種レイメイの育成, *育種* **17**, 85~90, 1967.
- 3) 橋爪 厚・山岸 淳：PCPによる水稻の生育調節に関する研究 第1報 湿田における水稻の過繁茂および倒伏の防止効果, *日作紀* **38**, 388~395, 1969.
- 4) 細田友雄・岩崎文雄：水稻の幼穂形成と節間伸長との関係, 特に温度との関係, *日作紀* **28**, 266~268, 1960.
- 5) 伊藤隆二：直播機械化栽培用品種育成の問題点, *育種学最近の進歩* **7**, 50~55, 1966.
- 6) 香山俊秋・宮坂 昭・武舎武保・伊藤栄治・江口和雄：湿田における水管理に関する作物学的研究 V. 落水処理が水稻の倒伏に及ぼす影響, *日作紀* **28**, 58~60, 1960.
- 7) 松島省三・真中多喜夫：水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究 第58報 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, 1961.
- 8) ———・田中孝幸：同上 第66報 稲の姿勢を任意に調節する方法，日作紀 32, 44～47, 1963.
- 9) ———・和田源七・松崎昭夫・山浦 実：同上 第82報 生育各期における無窒素処理が水稻の生育・収量におよぼす影響，日作紀 37, 175～181, 1968.
- 10) 松崎昭夫・松島省三・富田豊雄・城島 昇：同上 第97報 生育時期別無窒素処理が，水穂後の受光態勢および倒伏抵抗性におよぼす影響，日作紀 39, 330～336, 1970.
- 11) 森谷睦夫：倒伏性の品種生態と検定法，育種学最近の進歩 3, 77～81, 1962.
- 12) 岡田正憲：コンバイン収穫用水稲品種の育種一特に強稈性の問題一，育種学最近の進歩 7, 67～71, 1966.
- 13) ———：暖地多収型品種の成立経過，日本作物学会シンポジウム紀事 2, 1～7, 1968.
- 14) 佐本啓智・須賀 博・杉本勝男・鈴木嘉一郎：栽培時期の移動による水稻の生態変異に関する研究一栽培時期を異にする水稻の地上部諸器官の伸長と乾物重の推移およびその相互関係，東海近畿農試研究報告 12, 27～38, 1965.
- 15) 瀬古秀生・佐本啓智・鈴木嘉一郎：水稻の倒伏に及ぼす二，三栽培条件の影響（I），日作紀 26, 90～92, 1957.
- 16) ———・—————・—————：同上（II），日作紀 27, 173～176, 1958.
- 17) ———・—————・—————：水稻の倒伏に関する研究（第1報），東海近畿農試研究報告栽培第1部 6, 1～26, 1959.
- 18) ———：水稻の倒伏に関する研究，九州農試彙報 7, 419～499, 1962.
- 19) 白鳥孝治・松本直治・松岡義浩：湿田の稲作改善に関する栽培技術的研究 VI 山土客土に関する調査研究（1）早植水稻に対する山赤土客土の効果について，日作紀 28, 55～57, 1960.
- 20) 末次 勲：水稻の節間伸長開始に関する研究一茎の形態形成上の発育段階一，日作紀 37, 489～498, 1968.
- 21) 八柳三郎・竹内徳猪：水稻品種の生態に関する研究 IV 節間伸長に関する二，三の考察，日作紀 29, 82～84, 1960.

Summary

- 1) Three varieties of normal rice and five varieties or strains of dwarf rice were grown at two locations, Chiba and Saitama, by employing the standard and increased criterion of fertilizers at each of the locations. Number of panicles, and the lengths of panicle, culm and internodes were investigated in relation to the variances due to the variety, location and fertilizer.
- 2) Panicle numbers increased more in Chiba, where early season cultivation was practiced, than in Saitama, where the season was later, especially in dwarf rices (Table 2). The 1st internode was generally longer in Chiba, but 4th internode tended to elongate in Saitama (Fig. 1).
- 3) Interactions between location and variety were statistically significant in all of the characters measured, and then it was proved that the degrees of variability of the characters at two locations were different among varieties or strains (Table 1, Fig. 1).
- 4) The increase of fertilizers resulted in that of the panicle numbers, and the fact was evident in some of the dwarf rices. Increased fertilization also elongated the 4th internode in all of the varieties or strains (Table 2, Fig. 2).
- 5) Results obtained in the research testing the responses of dwarf rices to the cultivated location and fertilizers seem to contribute to breeding new rice varieties by using dwarf rice.