

# 菜種の直播栽培に関する研究

## 第1報 晩播条件下における播種密度について

滝広徳男・原田哲夫

### 1 緒 言

菜種直播栽培の栽植密度についての試験はすでに多くの人たちによって行なわれている<sup>1,2,3,5,\*</sup>。しかし、以前の試験は手作業を前提にしたもので、うね巾60~130cmに1条または2条の点播あるいは条播にするものであった。そして移植栽培とあまり変らない栽植密度であり、直播栽培でも移植栽培と同様、個体当りの生育量を重要視して、栽植本数は $m^2$ 当り6~13本とするのが適当であるとされていた<sup>5,6)</sup>。

ところが、最近では省力と多収をねらい、機械播種を前提としてごく密植の方向へと変ってきた。たとえば、岡山県における水稲跡の多株穴播栽培<sup>1)</sup>があげられる。多株穴播栽培では従来の約10倍の栽植本数である $m^2$ 当り100位の株数で、安全にしかも多収をあげている。その後さらに、東北および西日本において、うね巾30cm前後の多条播様式について試験がされ、両地域とも残存株数は $m^2$ 当り100前後で多収をあげている<sup>2,3,\*</sup>。

筆者らは、機械を用いた多条播を前提にして、しかも、稲作との労働競合をさけるため、従来の播種適期よりもかなりおそい時期における、適正な播種密度について検討したのでその概要を報告する。

### 2 試 験 方 法

この試験は1963年~1964に行なったもので、供試品種は兩年ともチサヤナタネである。

1963年は10月22日に播種し、条間と播種量について検討した。条間は25cm区と35cm区の2水準とし、その各条の1m間播種粒数を30、60および90粒とした。 $m^2$ 当り播種量は25cm区で120粒、240粒および360粒になり、35cm区は86粒、171粒および257粒になる。施肥量は硫加磷安11号(13, 13, 13)10kg/aとし、基肥5、抽苔期3、開花期2の割合で分施した。なお、参考に移植区を設け、11月5日に条間70cm株間35cm(408本/a)に定植した。施肥量は前記肥料を7kg/aとし、基肥に4kg、抽苔期と開花期にそれぞれ1.5kg施用した。試験は1区20 $m^2$ 3区制乱塊法で行なった。

1964年の処理内容は第1表に示すように播種時期と播種量を組合わせ、さらに、施肥量(標肥、多肥)を組合わせた。条間については、すでに1963年の結果から、25cmより35cmの方がよいと認めたのですべて35cmにした。播種期は晩播対策をねらって、当地域の標準の播種期(10月中旬)よりややおそい10月27日と、晩播の限界と思われる11月7日にした。

第1表 処理区別 (1964)

| 試験番号 | 播種時期<br>(月日)             | 1m条間<br>播種量<br>(粒) | アール当り播種量  |           |
|------|--------------------------|--------------------|-----------|-----------|
|      |                          |                    | 粒数<br>(千) | 重量<br>(g) |
| 1    | 10.28                    | 30                 | 10        | 33        |
| 2    | "                        | 60                 | 20        | 66        |
| 3    | "                        | 90                 | 30        | 99        |
| 4    | 11.7                     | 30                 | 10        | 33        |
| 5    | "                        | 60                 | 20        | 66        |
| 6    | "                        | 90                 | 30        | 99        |
| 7    | 参考移植 11月16日植 標肥 (408本/a) |                    |           |           |

施肥量は標肥、多肥の2水準とし、1963年と同様硫加燐安11号を用い、標肥区10kg/a、多肥区15kg/a(製品)を基肥5、抽苔期3、開花期2の割合に分施した。また、参考移植区は11月16日に条間70cm、株間35cmに定植し、肥料は前記肥料を7kg/a用いて、基肥に4kg、抽苔期と開花期に1.5kg(a)ずつ施用した。試験は1区20m<sup>2</sup>3区制乱塊法で行なった。

供試圃場は1963年と1964年は異なったが、いずれも花崗岩系沖積砂壤土で、排水は比較的よい畑地である。

### 3 試験の経過

1963年は播種当時圃場条件は良好であったが発芽は一般に劣った。しかし、発芽後冬期間はやや低温であったにもかかわらず、生育は一般に良好であった。抽苔期から開花期までの生育は順調であったが、4月以後例年にない晴天と高温が続き、登熟期間が短縮されて成熟期が平年より約2週間早くなった。例伏はなく、菌核病の発生も一般に少なく実害はほとんどなかった。

1964年は両播種期とも発芽は良好であったが、播種時期がおそかったのと冬期間が低温であったため、越冬株率は前年に比べてかなり劣った。抽苔期頃から成熟期にかけても、一般に低温であったので生育はおくられた。倒伏はなく、菌核病の発生も少なかった。収量は播種時期がおそかったにもかかわらず、春季以後の生育が旺盛であったので一般に高かった。

### 4 結果と考察

#### 1) 条間

条間についての試験は1963年に行ない、その主要な成績を第2表に示した。

第2表 生育および収量調査結果(1963)

| 条間<br>(cm) | 播種量<br>(粒/<br>1m間) | 発芽率<br>(%) | 越冬<br>株率<br>(%) | 残存株<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 開花期<br>(月日) | 成熟期<br>(月日) | 総分枝数<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 着莢数<br>m <sup>2</sup><br>(×10) | 子実重<br>(kg/a) | 同左<br>移植比<br>(%) | 千粒重<br>(g) | 主莖収量<br>全収量<br>(%) |
|------------|--------------------|------------|-----------------|----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|------------|--------------------|
| 25         | 30                 | 40         | 75              | 36                         | 4.5         | 5.26        | 295                         | 644                            | 21.8          | 102              | 3.2        | 24.3               |
| "          | 60                 | 37         | 82              | 73                         | 4.4         | 5.26        | 372                         | 794                            | 22.0          | 103              | 3.3        | 39.7               |
| "          | 90                 | 41         | 70              | 103                        | 4.4         | 5.26        | 503                         | 754                            | 21.4          | 100              | 3.4        | 44.3               |
| 35         | 30                 | 23         | 86              | 17                         | 4.6         | 5.29        | 302                         | 699                            | 23.0          | 107              | 3.3        | 15.8               |
| "          | 60                 | 28         | 88              | 42                         | 4.5         | 5.27        | 301                         | 669                            | 23.6          | 110              | 3.2        | 25.5               |
| "          | 90                 | 30         | 82              | 63                         | 4.5         | 5.27        | 448                         | 764                            | 23.8          | 111              | 3.4        | 31.9               |
| 移 植        | -                  | -          | -               | 4.1                        | 3.30        | 5.27        | 258                         | 614                            | 21.4          | 100              | 3.3        | -                  |

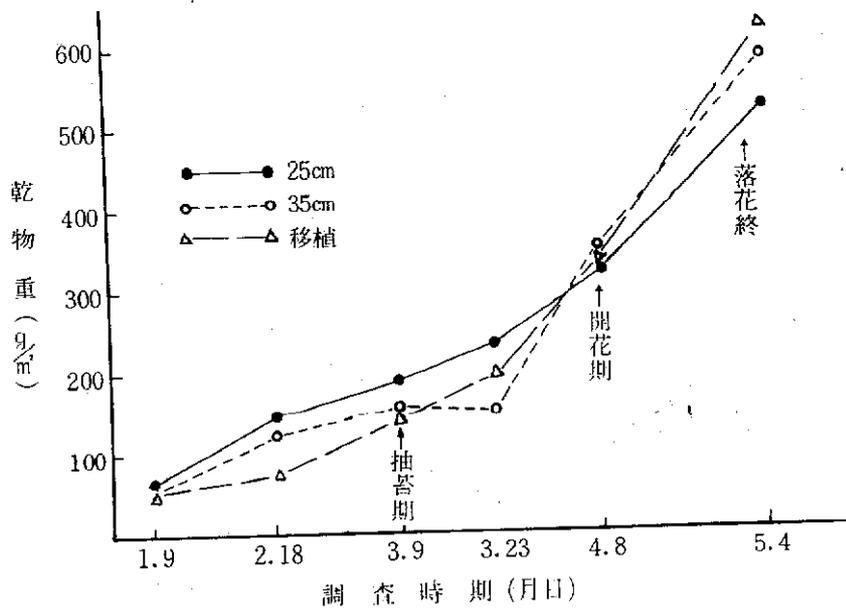
発芽率についてみると、25cm区は37~41%で平均39%、35cm区は23~30%で平均27%となり、条間が広いと発芽率が低下した。これは発芽時における肥料の接触害によるものと考えられる。すなわち、肥料は播種溝に施用しその上に直接播種したので、特に条間の広い場合には、1畦当りの施肥量が多くなり、その接触害が大きくなったものとみられた。このような肥料の発芽障害については中野らも認めており、基肥の施用に当っては間土の必要を認めた。以上のように、この試験は発芽率が一般に劣ったので、初期の目標よりかなり疎植条件での試験結果になった。

越冬株率は25cm区が70~82%で平均76%、35cm区は82~88%で平均85%となり、条間の広い区がやや高かった。しかし、発芽株数は25cm区が多く35cm区が少なかったため、m<sup>2</sup>当り残存株数は25cm区がはるかに多くなった。発芽数が多かった区が越冬株率が低下したことから、越冬に対しては共同現象は認められず、むしろ株数が多い場合は逆に冬期間の枯死株率は高くなるものようである。このことは1964年の結果(第3表)でもみられ、播種量の多い区が越冬株率が低下する傾向を示していることからもうかがえる。すなわち、冬期間の夭折は播種量の多い場合は、個体間の競合によって1部の弱少株が夭折し、越冬株率が低

下するものと考えられる。このことは志賀らも同様の結果を認めており、特に冬期間の個体当り乾物重を重要視している。<sup>3.4)</sup>

開花期および成熟期は35cm区が1～2日おくれた。これは35cm区の発芽率が劣り面積当り個体数が減少したのと、一面では肥料を単位条当り多く施したために、その効率が高くなったためであろう。

草丈は条間のちがいでほとんど差がない。単位面積当りの分枝数は25cm区がやや多くなったが、これは個体数の差によるものと考えられる。分枝の発達は疎植条件ほど促進されるが、この試験は一般にやや疎植条件になったために、もっとも密植になったものでも103株/m<sup>2</sup>であり、これ位の密度までは単位面積当り分枝数は、株数に支配され、株数の多い区ほど面積当り分枝数は多くなった。



第1図 条間のちがいと乾物生産の推移 (1963)

子実重は25cm区に比べて35cm区が約10%多くなった。第1図にみられるように、初期の単位面積当り乾物生産は25cm区が高いが、開花期直前頃より35cm区の生育が急激に旺盛になって、その後の乾物生産は35cm区の方が高くなっている。すなわち、25cm区のように条間がせまい場合は、後期の群落内における通風透光が悪くなり、同化転流が劣るものと思われる。これに対して35cm区は、後期の群落条件がよくなって同化転流が十分行なわれ、多収になるものと考えられる。

以上条間については、25cmと35cmについて検討した結果、多条播を行なう場合でも、あまり条間をせばめることは好ましくなく、35cm位にするのが子実生産を高めるのに好適するものと考えられた。

## 2) 播種量

主要な成績は1963年を第2表に、1964年を第3表に示した。

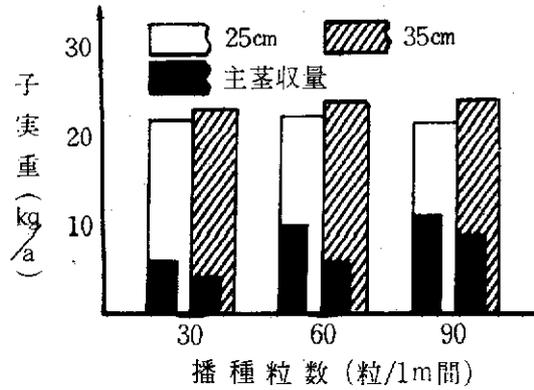
発芽率は兩年とも、また、両播種期とも播種量が多くなるにつれてややよくなり、越冬株率は逆に播種量が多くなると低下する傾向を示した。特に1m間90粒播種区はその傾向が大きい。したがって、全播種粒数に対する残存株の割合は、播種量による差はほとんど認められず、越冬個体数の割合は播種量の割合と一致した。発芽率が密播になって良好になる理由はよくわからないが、越冬株率の差は前述したように、密播区は弱少株が多いため、冬期間の個体間競争によって夭折率が高くなったためと考えられる。

播種量の多少と収量との関係を見ると、第2図および第3図に示すように、兩年ともほとんど収量差は認められなかった。立毛株は1963年が最低17本/m<sup>2</sup>、最高103本/m<sup>2</sup>であり、1964年は最低39本/m<sup>2</sup>、最高125本/m<sup>2</sup>である。また、播種期は1963年が、直播適期をややおくれたと思われる10月22日で、1964年はさらにそれよりおそい10月28日と、晩播の限界と思われる11月7日に播種している。<sup>5.6)</sup>

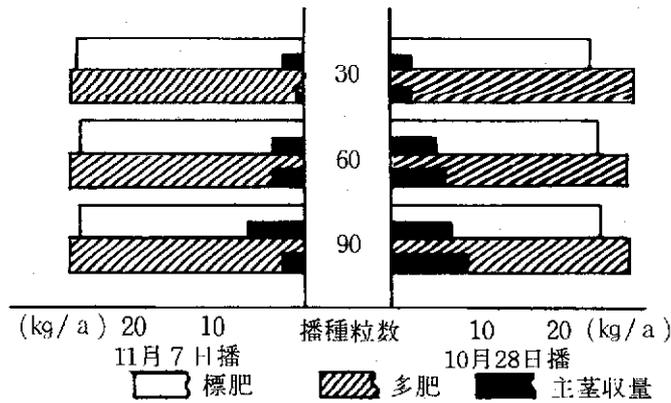
一般に晩播になった場合、播種量を増すと減収を防ぐとされている。しかし、乾物生産が急激に増加し始

第3表 生育および収量調査結果 (1964)

| 播種期                   | 肥料 | 播種量<br>(粒/1m間) | 発芽率<br>(%) | 越冬株率<br>(%) | 残存株<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 残存株<br>播種粒<br>(%) | 開花期<br>(月日) | 成熟期<br>(月日) | 1次<br>分枝数<br>(本/<br>m <sup>2</sup> ) | 子実重<br>(kg/a) | 同左<br>移植比<br>(%) | 千粒重<br>(g) | 主茎収量<br>全収量<br>(%) |
|-----------------------|----|----------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|---------------|------------------|------------|--------------------|
| 10月                   | 標  | 30             | 70         | 75          | 47                         | 47.0              | 4.17        | 6.12        | 437                                  | 23.4          | 94               | 3.2        | 10.5               |
|                       | 肥  | 60             | 76         | 76          | 93                         | 46.4              | 4.16        | 6.10        | 714                                  | 24.3          | 97               | 3.4        | 22.1               |
|                       |    | 90             | 71         | 68          | 119                        | 39.7              | 4.16        | 6.10        | 798                                  | 24.7          | 99               | 3.4        | 28.3               |
| 28日                   | 多  | 30             | 68         | 80          | 41                         | 40.6              | 4.18        | 6.15        | 394                                  | 28.9          | 116              | 3.2        | 8.9                |
|                       | 肥  | 60             | 72         | 73          | 91                         | 45.5              | 4.17        | 6.14        | 665                                  | 28.0          | 112              | 3.4        | 22.7               |
|                       |    | 90             | 77         | 66          | 113                        | 37.5              | 4.17        | 6.13        | 709                                  | 28.1          | 112              | 3.4        | 30.9               |
| 11月                   | 標  | 30             | 59         | 66          | 41                         | 41.3              | 4.22        | 6.17        | 306                                  | 26.7          | 107              | 3.1        | 8.1                |
|                       | 肥  | 60             | 69         | 70          | 81                         | 40.4              | 4.20        | 6.16        | 458                                  | 26.3          | 105              | 3.1        | 13.9               |
|                       |    | 90             | 74         | 73          | 125                        | 40.1              | 4.20        | 6.16        | 686                                  | 26.1          | 104              | 3.2        | 26.3               |
| 7日                    | 多  | 30             | 57         | 76          | 39                         | 38.9              | 4.23        | 6.18        | 276                                  | 26.8          | 107              | 3.1        | 3.4                |
|                       | 肥  | 60             | 67         | 75          | 77                         | 38.3              | 4.22        | 6.17        | 436                                  | 27.6          | 110              | 3.2        | 12.1               |
|                       |    | 90             | 77         | 72          | 124                        | 40.1              | 4.21        | 6.17        | 697                                  | 27.5          | 110              | 3.2        | 8.3                |
| 移植<br>(11月16日408株/a植) |    |                | -          | -           | 4.1                        | -                 | 4.14        | 6.13        | 68                                   | 25.0          | 100              | 3.2        | 0.7                |



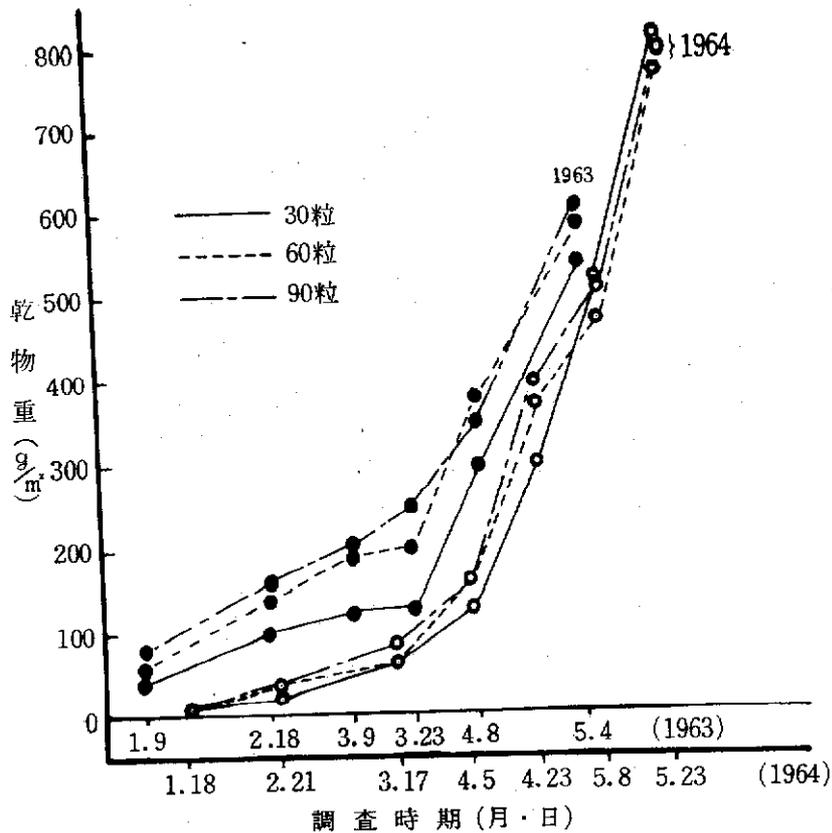
第2図 播種量と収量 (1963)



第3図 播種量と収量 (1964)

めるのは開花始ぐらいからで (第4図), それまでの個体の大きさは, それ以後の単位面積当りの乾物生産にはほとんど関係はないようである。すなわち, 1964年は播種時期が晩播の限界と思われる時期で, 越冬直後の3月上旬には m<sup>2</sup> 当り乾物重はわずかに50gであり, 極めて個体は小さかった。しかし, 4月上旬の開花

期頃から急激に乾物重が増加し、収量は1963年の適期播種に近いものより多収になった。



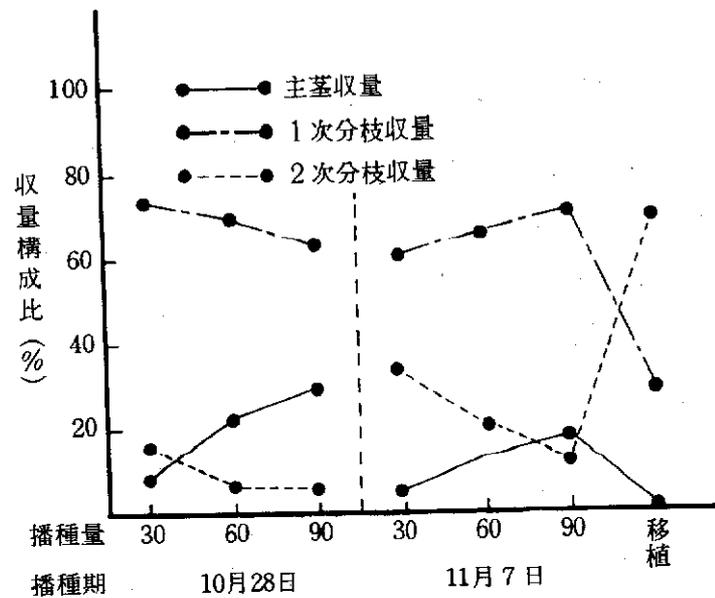
第4図 播種量別乾物生産の推移

また、播種量と乾物生産の関係をみると（第4図）、1963年は播種量が多いほど生育の初期から乾物生産が多く、特に抽苔期頃から開花期頃まで多い。しかし、それ以後は播種量による差は比較的少なくなり、結局成熟期には播種量の差はほとんどなくなった。一方1964年は、初期の乾物重が全般に極めて少なく、播種量による差も少なかった。しかし、開花期頃一時的に播種量の多い区の乾物重が多くなったが、その後成熟期にかけてほとんど差はなくなった。

このように播種量の多少によって、生育の中途までは単位面積当りの乾物生産に差があり、播種量の多い場合乾物生産も高いが、後期にはほとんど差がなくなり、結局収量差はなくなる。これは第5図からもわかるように、播種量が少なく、立毛株が少ない場合は全子実重に対する主茎実重の割合が減少し、分枝の子実重が多くなっていく。すなわち、疎植になれば分枝が発達して、分枝によって収量は補償されて移植栽培にやや近い収量構成になっていく。特に1964年のように播種期がおそい場合でも、播種量が少なければ収量の分枝依存度が高くなることから、晩播でも特に密播にする必要はないものと考えられる。

この試験は収穫期における $m^2$ 当り立毛株が最低17本であり、また、最高は125本である。少なくともこの範囲では立毛株が減少しても収量は分枝によって補償され、差がなくなるとみてよい。しかし、17本以下になった場合の限界は不明であり、また、過密播の場合の障害限度についても不明であるが、晩播条件下の多条播栽培の播種量の適量の範囲はかなり広いものとみられる。

志賀らは<sup>2)</sup>全面条播（点播を含む）において、子実生産からみた最適密度は $80\sim 100$ 本/ $m^2$ であるとしており、また、小林らは<sup>1)</sup>多株穴播において $100$ 本/ $m^2$ で多収をあげている。筆者らは、それより疎植になっても子実生産には差を認めなかった。これは、品種の生態型のちがいが大きく影響するものと考えられ、この試験に供試したチサヤナタネのように、分枝の発達する型でしかも伸長期後の生育の旺盛な品種であれば、疎植になっても分枝が発達して収量の補償がなされるためと考える。しかし、晩播になった場合一般に発芽率は低下し、また、冬期間の夭折率は大きくなること、あるいは品種の生態型の差や、もつとも密植になった



第5図 播種量と次位別収量構成比 (1964)

125本/m<sup>2</sup>でも過密植の障害のでなかったことなどを考慮に入れるならば、播種量は200粒/m<sup>2</sup> (アール当り60~70g)とし、残存株の目標を100本/m<sup>2</sup>位にするのが安全と考える。

## 5 摘 要

水稻作跡の晩播条件を前提にした、多条播栽培の適正な播種密度を知るため、1963~1964年に条間と播種量についての試験を行なった。

1) 条間が25cmの場合、生育初期から開花始頃までの乾物生産は高いが、それ以後成熟期にかけては35cmの方が高くなる。そして収量は25cmに比べて、35cmの方が約10%増収した。

2) 播種量が多いと生育初期の単位面積当り乾物生産は高いが、生育後期には播種量による差はなくなる。

3) 越冬株率は密播条件では、冬期の個体間競合によって低下し、疎播条件下では高くなる。

4) 播種量のちがいによって収量はほとんど変わらず、密播すれば収量は主茎依存度が大きくなり、疎播すれば分枝によって補償される。

5) 晩播条件下で多条播をする場合の播種量は、発芽率、越冬株率などを考慮に入れて200粒/m<sup>2</sup> (アール当り60~70g)が適当である。

本試験を行なうに当たり、当時研究生大丸章人、森田卓壮氏の労を多とした。また、当時長中島健氏には御校閲の労をたまわった。記して感謝の意を表する。

## 引 用 文 献

- 1) 小林甲喜, 石田喜久男 1963 菜種の多株穴播に関する研究 岡山農試臨時報告60報 77~109
- 2) 志賀敏夫, 渡辺庫之介, 馬場 知, 永山忠夫 1965 直播菜種の栽植密度について 福島農試報告1号 75~81
- 3) 志賀敏夫 1967 東北地方における直播菜種の栽培について 第1報 栽植密度について 福島農試報告3号 57~84
- 4) ——— 1966 菜種の越冬性に関する研究 福島農試報告2号 1~18
- 5) 柴田昌英 1957 直播ナタネの性能と栽培 農及園33 (11) 1653~1658
- 6) 中野正敏, 中村大四郎, 河内塾一郎 1959 菜種直播栽培に関する研究 佐賀農試報告2号 1~5
- \* 九州農試作物第2部作物第3研究室 1964 菜種栽培試験成績書 23~41

### Summary

#### Studies on the Direct Sowing Culture of Rape Plant

##### (1) On the sowing density on the late seasonal cultural practice

Tokuo TAKIHIRO and Tetsuo HARADA

Field experiments to determine an appropriate sowing density of rape plant cultured after rice plant were conducted at Saijo, Hiroshima, in 1963 and 1964. The results obtained are as follows.

1. The rate of dry matter production in the plot whose spacing between rows is 25 cm increased during early growth stage to flowering stage as compared with the plot whose spacing between rows is 35 cm. During flowering to ripening stage the rate of dry matter production increased in the 35 cm plot and the seed yield showed an increase by 10 per cent than that in the 25 cm plot.

2. In the case of high density the rate of dry matter production increased in the early stage. In the later stage, however, the dependence of difference of sowing density on the seed yield was not observed.

3. When the sowing density was high, the rate of overwintering hills decreased, which was considered to be due to winthering of small and weak hills by competition among individual plants during winter.

4. The seed yield is almost constant, irrespective of the sowing density. In the case of high density, the dependence of main stem on the seed yield became greater. On the contrary, in the case of low density, the seed yield was compensated by branching.

5. Under the late seasonal culture of rape plant the appropriate sowing density was at the rate of 200 grains per  $m^2$  (60-70 grams per a).

