

水稻の作季移動に関する研究

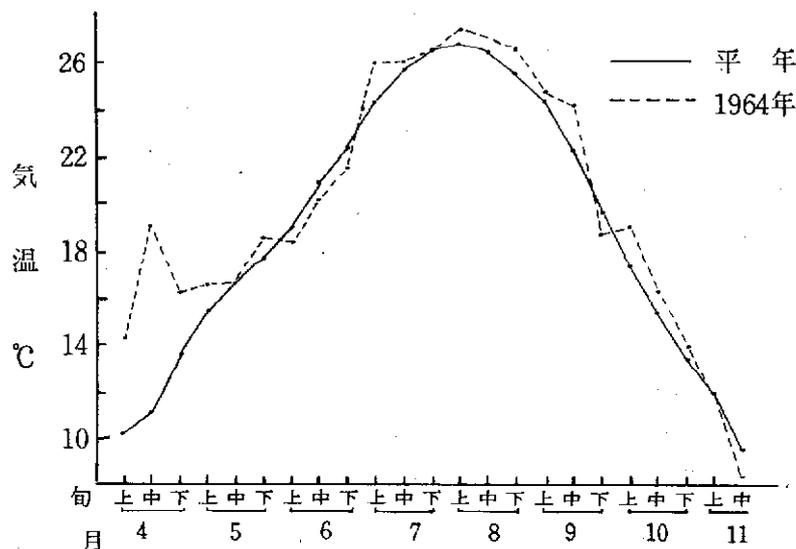
第1報 乾田直播栽培における播種期と生育収量

平岡 憲昭・原田 哲夫

1 緒 言

水稻の栽培時期の移動についての研究は、1953年に西南暖地稲作改善事業が打出されて以来、多くの人々によって研究が進められ、移植栽培における栽培時期の移動と水稻の諸形質との関連がほぼ明らかにされた。筆者らも1953年から各作季に適する品種の選定、育苗法、栽植密度、施肥法などについて研究を行ない、1962年からは移植栽培と乾田直播栽培で、栽培時期の移動と生育収量との関係について研究を行なった。

その結果、乾田直播栽培では、栽培時期の移動にともなう生育相の変化が大きく収量が不安定であった。そこで、1963年より乾田直播栽培における栽培時期の移動と水稻の諸形質および収量性について検討した。なお、この研究は1963～1964年の2年間行なった。しかし、1963年は梅雨が例年より早くからおそくまで続き、さらに秋の早冷もあり、いわば異常気象の年であったため、第1図に示すようにほぼ平年に近い気象条件であった1964年の結果について報告する。



第1図 平均気温の平年との比較

2 試験材料および方法

フジミノリ、マンリョウ、サンプクおよび中生新千本を供試して、第1表のとおり播種した。

第1表 播種期と湛水時期

作 季 別	1 (月日)	2 (月日)	3 (月日)	4 (月日)	5 (月日)	6 (月日)
播 種 期	4.13	4.30	5.20	6. 5	6.20	7. 4
湛 水 期	5.20	6. 5	6.10	6.26	7. 6	7.18

播種様式は各播種期および各品種とも条間30cmの条播で、播種量はa当り500gとした。施肥量は化成肥料(13・13・13)を用いて、各要素とも1kg/aを基肥2・湛水時3・分けつ期3・穂肥2の割合で施用し

た。

一区面積は15m²、2区制で行なった。なお、供試圃場は沖積層の砂壌土で、減水深は2cm/dayであった。

3 結果および考察

1) 生育期の気象

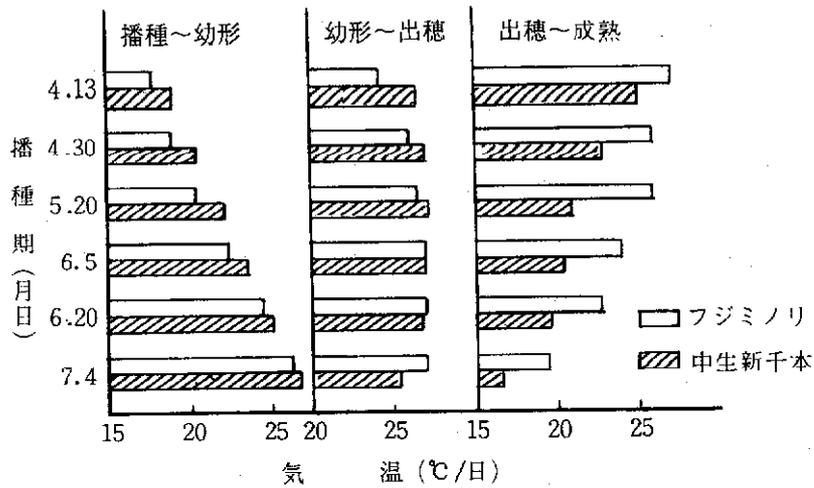
各生育期別の気象の概要は第2表のとおりである。

第2表 生育期間別の気象概要

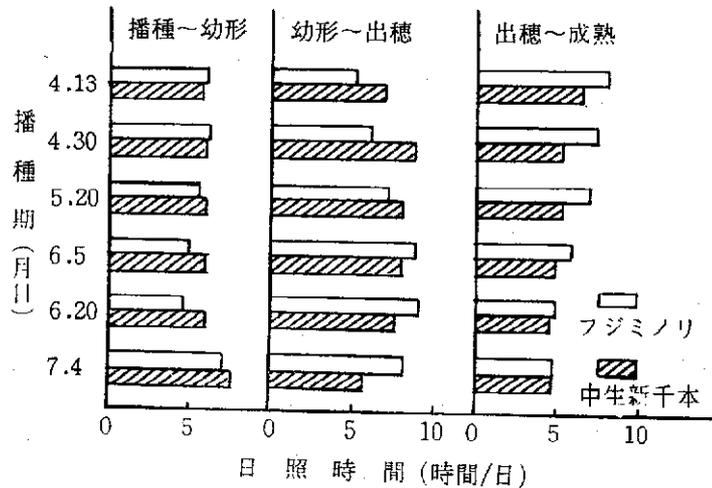
品種名	作季別	日平均気温 (°C)				日平均日射量 (cal/cm ²)				日平均日照時間(時間)		
		播~幼	幼~出	出~成	全生育期間	播~幼	幼~出	出~成	全生育期間	播~幼	幼~出	出~成
フジミノリ	1	17.8	24.2	27.0	21.7	342	395	483	392	5.9	5.1	8.0
	2	18.7	26.0	26.0	22.6	438	456	433	440	6.1	6.1	7.3
	3	20.4	26.4	25.9	23.8	441	437	410	430	5.6	7.0	7.0
	4	22.4	27.0	24.1	24.3	423	482	360	414	4.9	8.6	5.8
	5	24.4	26.9	22.7	24.3	383	509	347	402	4.6	9.0	4.9
	6	26.2	26.8	19.5	23.2	456	449	306	383	6.7	7.9	4.6
マンリョウ	1	18.6	26.2	26.0	22.2	347	456	408	386	5.8	6.5	6.6
	2	19.8	26.6	24.6	22.6	435	479	365	423	5.7	8.2	5.6
	3	21.4	26.9	23.3	23.2	416	508	360	417	5.6	8.8	5.2
	4	23.2	27.0	21.7	23.6	422	478	333	405	5.7	7.6	4.9
	5	24.2	27.0	21.4	23.8	460	474	333	393	5.6	7.3	4.9
	6	26.4	27.4	18.3	23.0	453	424	308	381	6.9	7.1	4.6
サンブク	1	19.2	26.5	25.2	22.2	354	461	388	383	5.7	6.9	6.0
	2	20.3	26.5	23.1	23.1	430	509	349	423	5.8	9.0	5.2
	3	22.2	27.1	21.5	23.0	434	485	334	412	5.8	7.9	5.2
	4	22.8	27.8	20.9	23.3	425	474	336	401	5.8	7.7	4.9
	5	25.0	26.9	20.2	23.6	425	449	319	390	5.8	7.6	4.9
	6	27.2	26.3	17.3	22.5	457	424	296	381	7.3	6.1	4.6
中生新千本	1	19.1	26.5	25.1	22.2	352	462	384	363	5.7	6.9	6.2
	2	20.4	26.9	22.8	22.3	431	508	352	424	5.9	8.8	5.2
	3	22.2	27.1	20.9	22.8	434	485	327	408	5.8	7.9	5.2
	4	23.4	27.0	20.5	23.2	430	458	350	408	5.7	7.9	4.8
	5	25.1	26.7	19.6	23.3	427	433	308	381	5.9	7.8	4.6
	6	26.5	25.6	16.5	21.4	463	389	299	381	7.8	5.5	4.6

供試品種中最も早熟のフジミノリと最も晩熟の中生新千本の日平均気温(第2図)は播種期から幼穂形成期までは早播ほど低く、晩播ほど高温で、幼穂の形成期間は早播と晩播がやや低温であった。登熟期間の日平均気温は早播ほど明らかに高く、4月13日播では各品種とも25°C以上で、極早生のフジミノリでは27°Cであった。なお、品種の早晩ではフジミノリよりマンリョウ、さらにサンブク、中生新千本が、播種期から幼穂形成期までの日平均気温がそれぞれ1°C位い各作季ともに高温で、登熟期間は逆にフジミノリよりマンリョウ、中生新千本がそれぞれ1°C位い低温であった。

日照時間(第3図)は、6月5日播および6月20日播が幼穂形成期までの生育期間が梅雨期であったため、他の播種期よりやや少なかった。登熟期間は早播ほど多く、出穂期がおくれるほど日照時間が少なくなり、9月上旬の出穂では7月末に出穂したものの3分の2以下で、日平均日照時間が5時間以下となり、日射量も60%までに低下した。



第2図 生育時期別日平均気温



第3図 生育時期別日平均日照時間

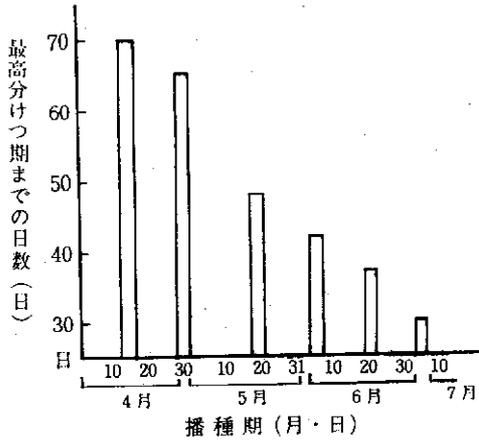
2) 生育日数

播種期から最高分けつ期までの生育日数をフジミノリについて図示したのが第4図である。すなわち、播種期から最高分けつ期までの日数は、播種期がおくれるにしたがって次第に短くなった。なお、この日数は各作季とも品種による差はほとんどなく、品種の早晩生に関係なくほぼ同一時期に最高分けつ期になり分けつが終った。

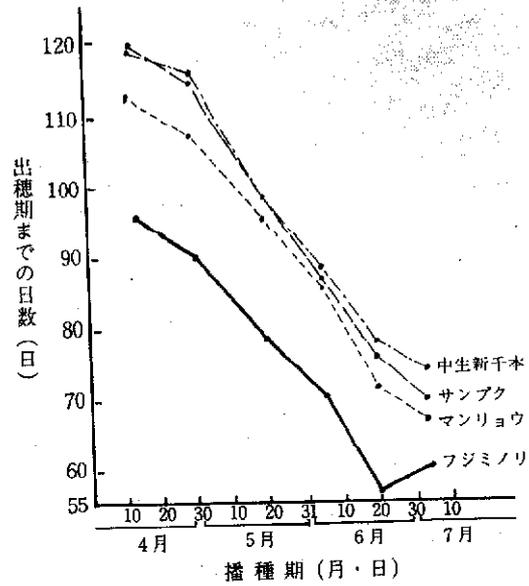
播種期から出穂期までの日数（第5図）は、各品種とも播種期がおくれるにしたがってほぼ直線的に短くなった。その短縮程度は品種により異なり、早生種ほど少なかった。しかし、最短生育日数は極早生のフジミノリで早くおこり、6月20日播は7月4日播より5日、播種期から出穂までの生育日数が短くなった。その他の品種の最短生育日数を示す播種期は、この試験の範囲では判然としなかった。

出穂期の移動による登熟日数の変化（第6図）は、7月末までに出穂したものは35日～38日、8月上・中旬に出穂したものは38日～45日、8月下旬に出穂したものは44日～48日、9月に入って出穂した場合は50日以上となり、特に登熟日数が長くなった。

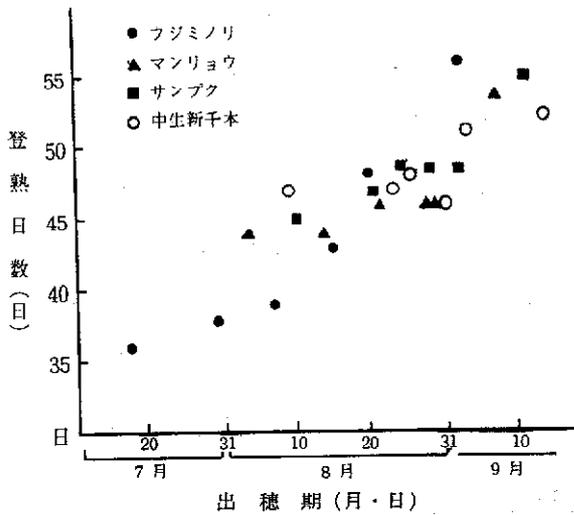
登熟期間の気温と登熟速度（第7図）については、田中、津森らの結果とほぼ一致し、気温が高いほど登熟は速やかであった。しかし、第7図は登熟全期間の気温について求めたため、出穂後40日間の気温から算出している田中・津森らの結果より若干低い気温で登熟する結果となった。



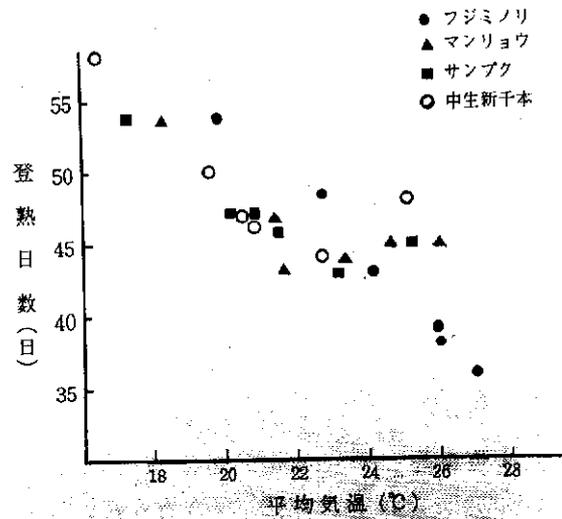
第4図 播種期から最高分けつ期までの日数 (フジミノリ)



第5図 播種期から出穂期までの日数



第6図 出穂期と登熟日数



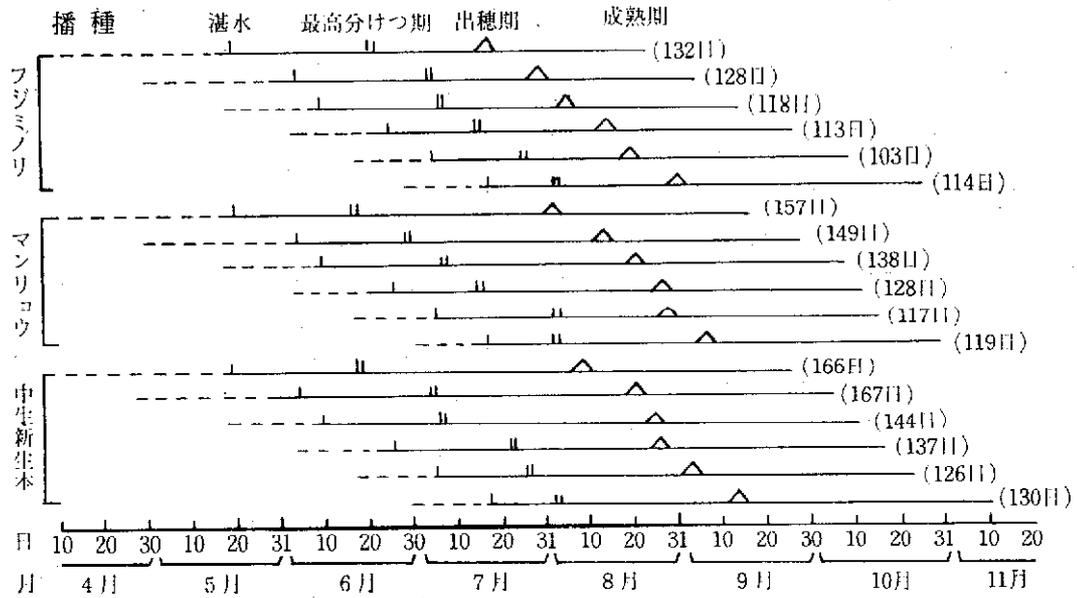
第7図 登熟期間の平均気温と登熟日数

なお、第7図は登熟速度が気温の他に窒素、日射量、品種などによって異なるために、同一平均気温でも登熟日数が多少異なる結果となった。

以上品種および播種期によって、各生育期までの日数が異なることを述べたが、これらの生育日数を図示すると第8図のとおりである。すなわち、播種期がおくれるほど出穂までの生育期間が短くなり、全生育日数が少なくなった。しかし、7月に入ってから播種期では、各品種とも登熟日数の延長による全生育日数が6月20日播より長くなった。したがって、全生育日数の最短日数を示す播種期は6月下旬のようであった。

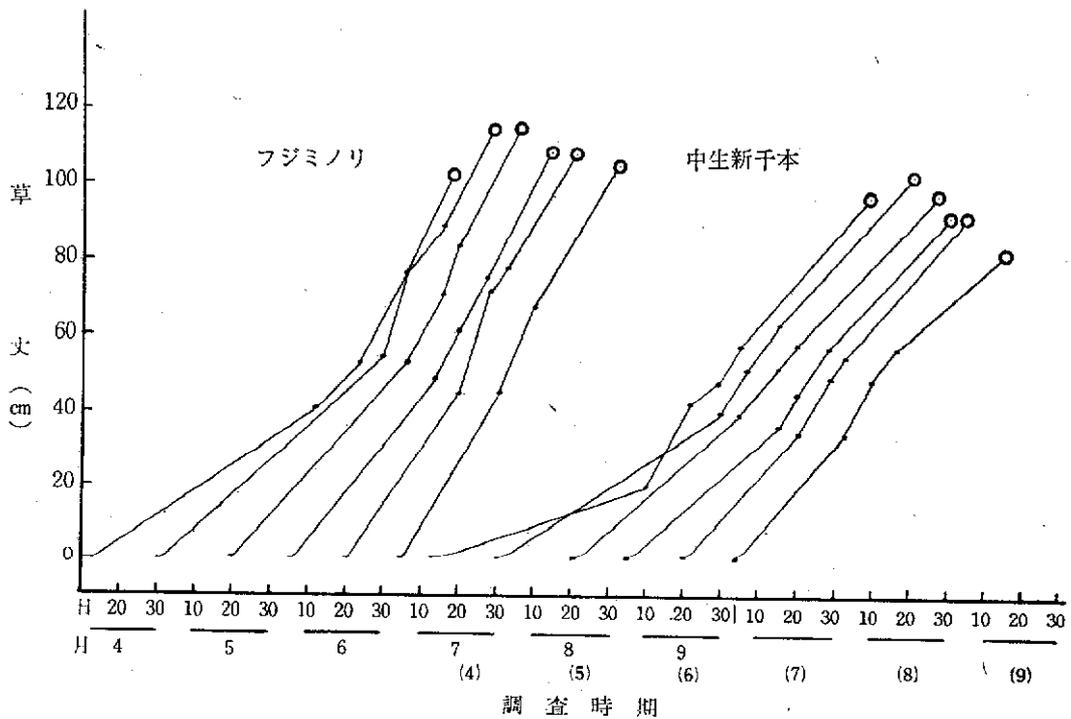
3) 地上部の生育

播種期別草丈の伸長の推移をフジミノリと中生新千本について図示すると第9図のとおりで、播種期の早いものは、発芽後および灌水後の草丈の伸長が極めて緩慢で、晩播ほど1日当りの伸長が大で、特に6月20日播および7月4日播は最高分けつ期頃の伸長速度が早かった。



第8図 播種時期と生育日数

注 () 内の数字は全生育日数

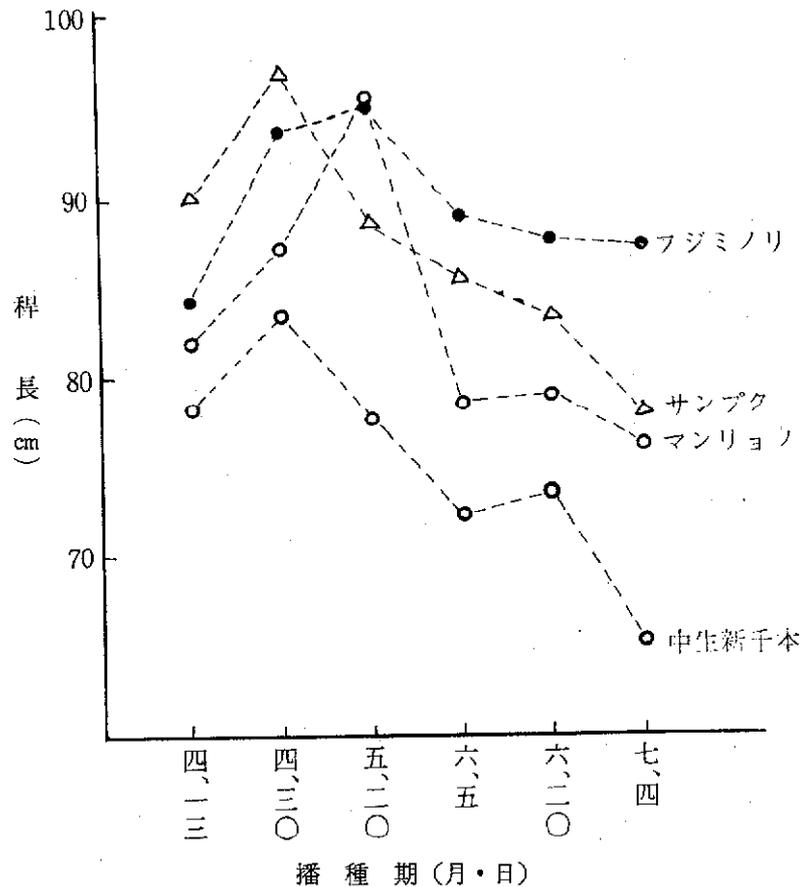


第9図 播種時期と草丈の推移

注 ○印は出穂期

播種期別の稈長(第10図)は品種によって異なり、4月末から5月に播種したものが最も長い傾向を示し、極早生のフジミノリおよび早生のマンリョウは5月20日播、中生のサンプクおよび中生新千本は4月30日播が最も長く、この播種期より播種期が前後するにしたがって、順次稈長が短くなった。

なお、穂長(第3表)は一般に穂数と密接な関係をもっていると言われていたが、この試験では穂数とは無関係に各品種とも7月4日播が明らかに短くなったほかは、各品種とも一定の傾向が認められず差も少なかった。



第10図 播種時期と稈長

第3表 播種時期と穂長 (cm)

品種名	播種月日	4.13	4.30	5.20	6.5	6.20	7.4
フジミノリ		17.9	19.0	18.6	17.6	18.9	16.4
マンリョウ		17.8	16.7	17.6	16.9	17.5	16.1
サンプク		19.3	19.4	19.2	19.0	18.3	16.9
中生新千本		16.9	16.9	17.7	16.8	17.1	15.2

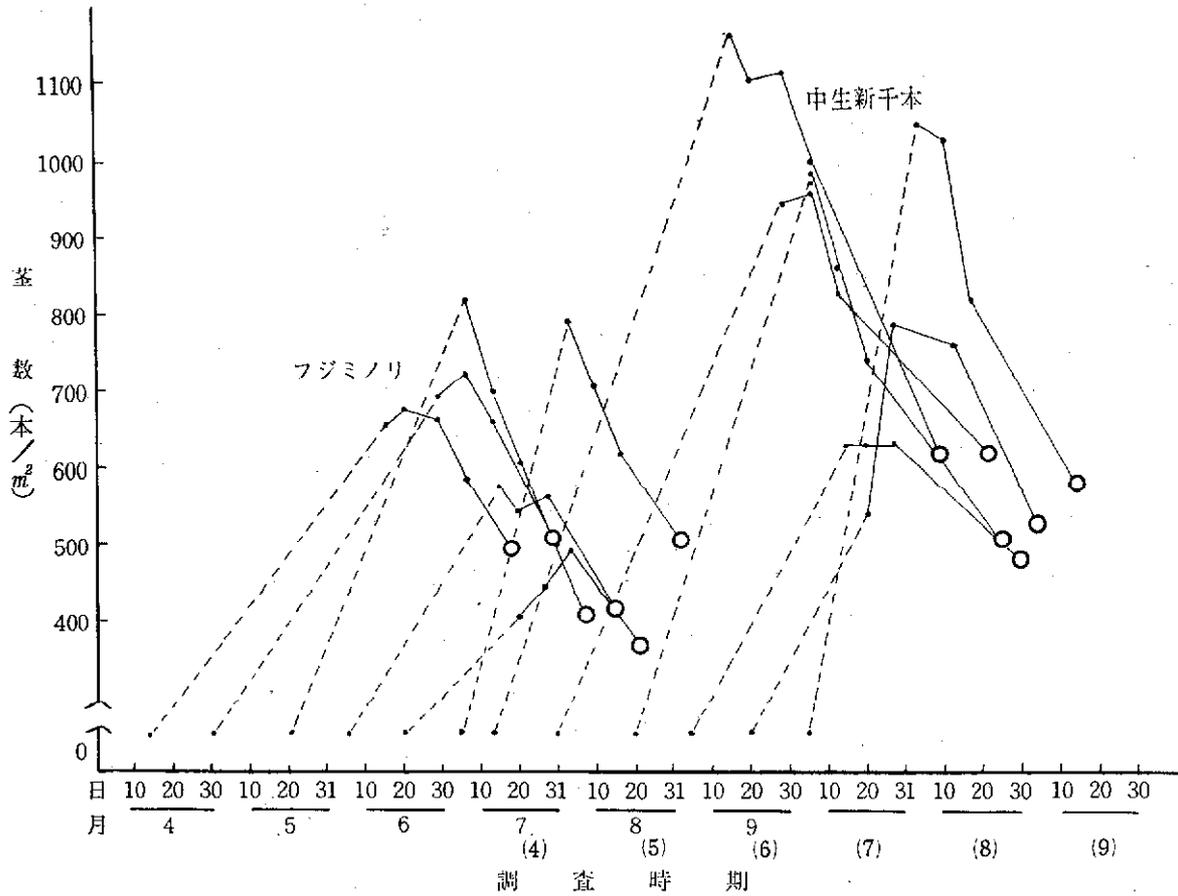
播種期別の茎数の推移をフジミノリと中生新千本について図示したのが第11図で、播種期の早いものは生育初期しばらく分げつの発生が緩慢であるが、気温の上昇とともに茎数が増加し、最高茎数が多くなった。また、7月4日播の晩播は分げつ期間が高温、多照であるため、発芽後早くから分げつを始め分げつが旺盛で、早播とかわらない最高茎数になった。

6月5日播および6月20日播は最高分げつ期が7月20日から7月30日頃となり、分げつ期間の殆んどが寡照な天候で経過する梅雨期にあたるため、他の播種期に比較して著しく最高茎数が少なかった。

播種期別の穂数(第12図)は、有効茎歩合が各品種とも最高茎数の少ない6月5日播および6月20日播で高い傾向を示した他は差が少ないため、播種期がおくれるほど少なくなる傾向であった。しかし、7月4日播は多く、各品種ともほぼ4月30日播と同程度の穂数であった。

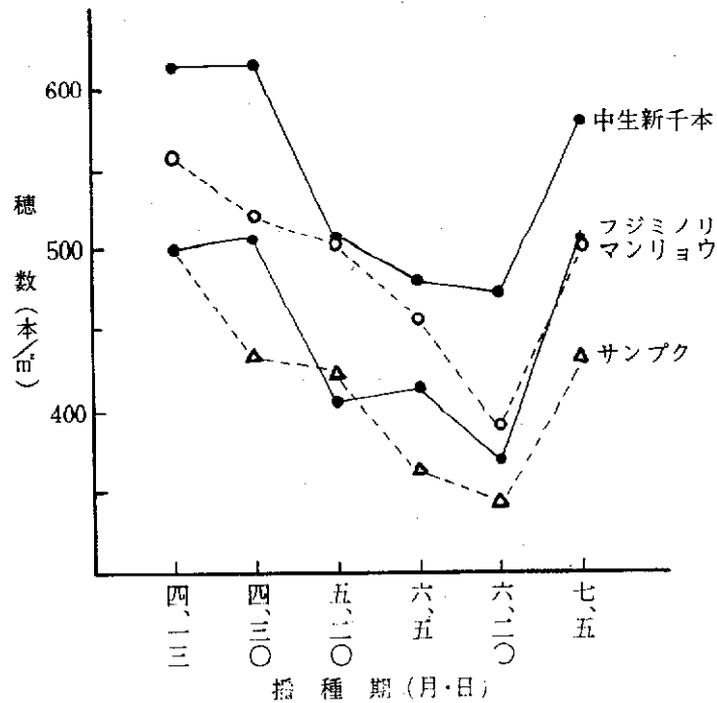
4) 収 量

収穫期の地上部風乾重(第13図)は、各品種とも最も早く播種した4月13日播が明らかに多く、最もおそく播種した7月4日播がマンリョウを除き、各品種とも少ない傾向であった。その他の播種期と地上部全重との関係は、品種により異なり一定の傾向が認められなかった。

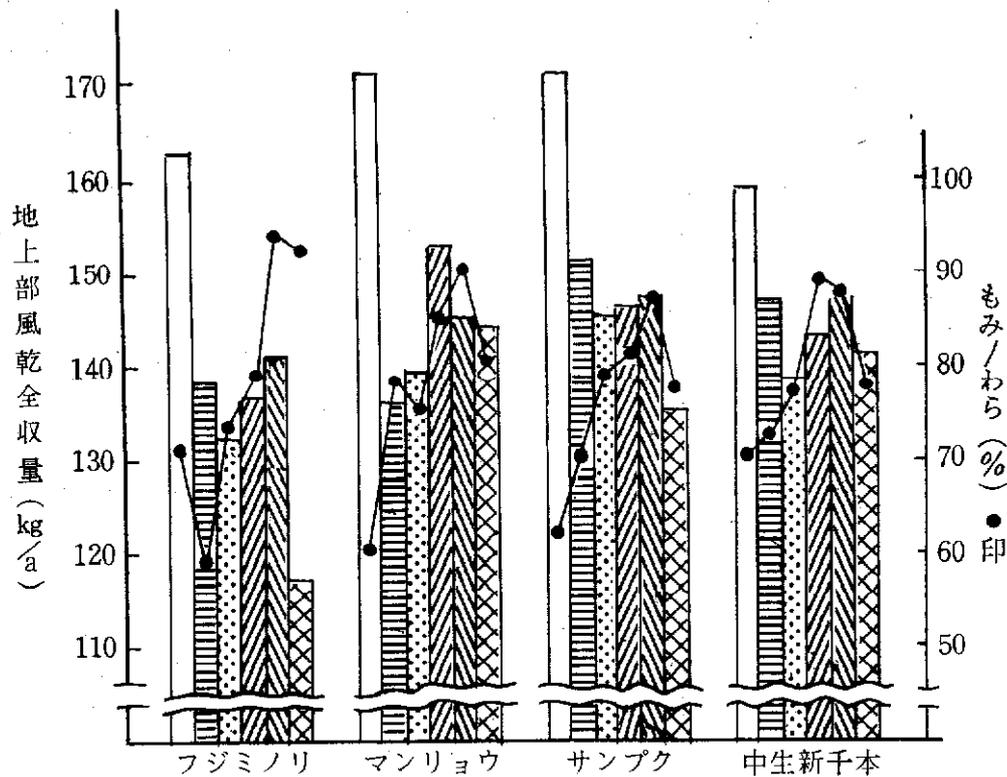


第11図 播種期と茎数の推移

注 ○印は穂数と出穂期 () 内の月数は中生新千本の部



第12図 播種時期と穂数



第13図 地上部全収量ともみ/わら比

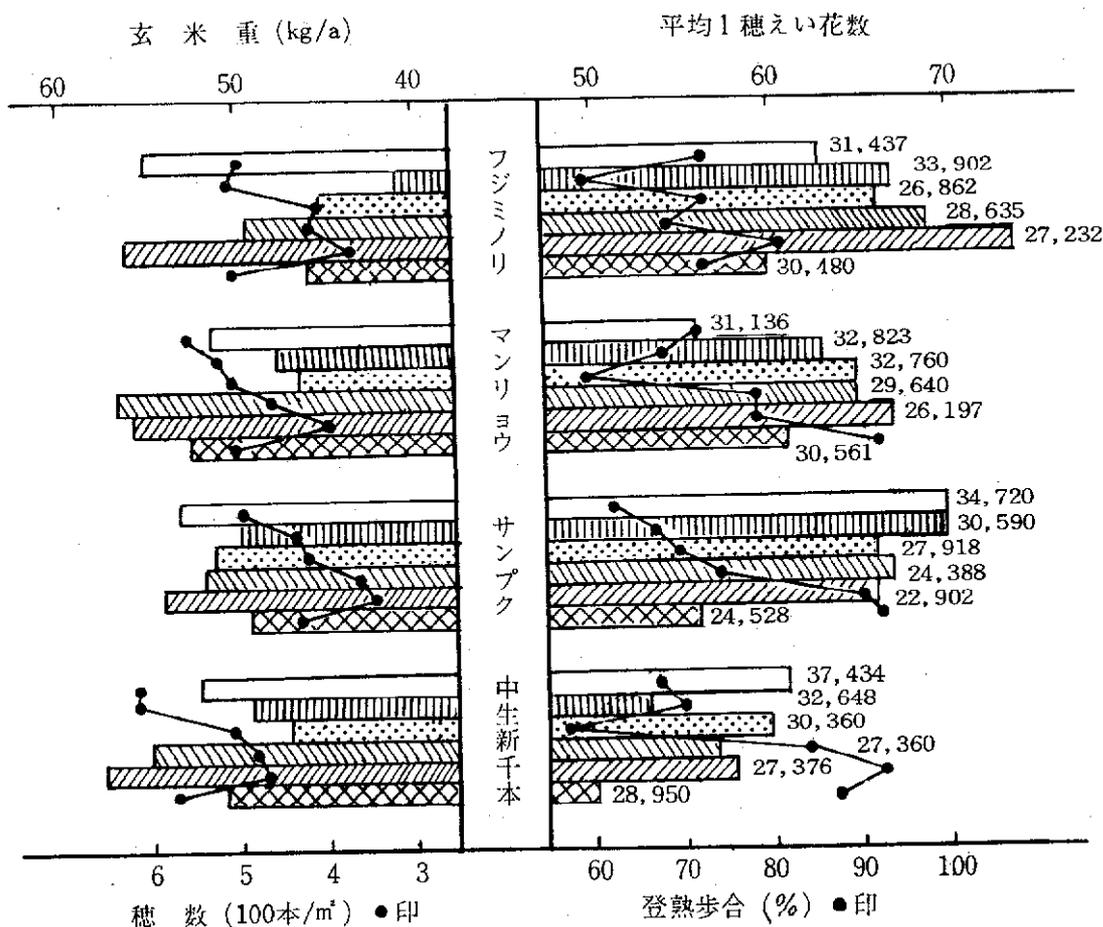
注 □-4月13日播 ▨-4月30日播 ▩-5月20日播
 ▧-6月5日播 ▦-6月20日播 ▤-7月4日播

籾/わら比率(第13図)は、概しておそ播になるにしたがって高くなるが、おそい播種期の7月4日播はやや低くなった。すなわち、晩播の7月4日播を除いて、播種期が早くなるほど草出来のわりに籾の収量が少なくなった。

玄米収量(第14図)は、極早生のフジミノリを除く他の品種は6月5日播および6月20日播が多収で、4月30日播および5月20日播は収量が劣った。6月5日播および6月20日播が多収であったのは、全般的に穂数および面積当りえい花数は少ないが、第15図に示すように、出穂後40日間の日平均気温が19°Cから21°Cとなり、千えい花当り収量の増加によるもので、4月30日播および5月20日播の収量が劣った原因は、最高茎数が多いため穂数が多く、面積当りえい花数は増加したが、紋枯病の発生と倒伏しやすい作季で、紋枯病および倒伏により登熟歩合が低下したことも考えられるが、登熟期間の気温がやや高く、登熟歩合、玄米千粒重が低下して、千えい花当り収量が低く、収量が劣ったものと考えられる。

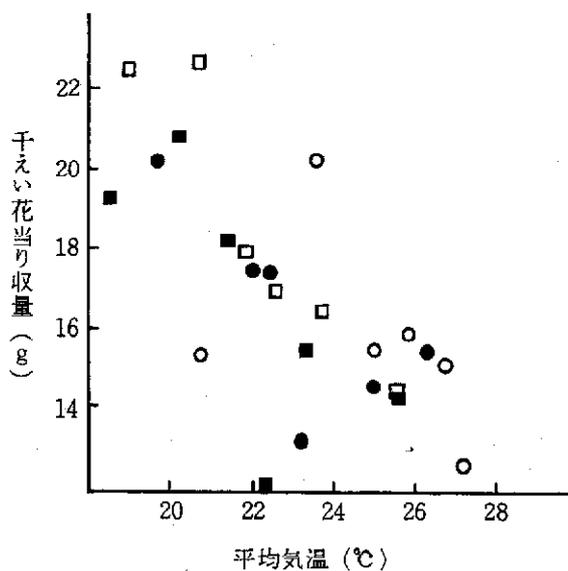
なお、7月4日播は穂数は多いが平均1穂えい花数が極めて少なかった。

以上の結果から乾田直播栽培においては、必要以上に播種期を早めて生育日数を延長することは、茎葉の繁茂量の増加による障害を受けやすく、かえって不利であることが認められるようである。したがって、今後要求される各作季別栽培技術の確立が必要であろう。



第14図 玄米収量と収量構成要素

注 □ 4月13日播 ▨ 4月30日播 ● 5月20日播 数字はもみ数/m²
 ▩ 6月5日播 ▨ 6月20日播 ⊠ 7月4日播



第15図 平均気温と千えい花当り収量

注 平均気温は出穂後40日間

○：フジミノリ ●：マンリョウ □：サンプク ■：中生新千本

4 摘 要

フジミノリ、マンリョウ、サンプクおよび中生新千本を供試して、乾田直播栽培における作季の移動と水稻の生育収量について1963~1964年に検討した。ここでは1964年の結果について報告する。

播種時期は4月13日、4月30日、5月20日、6月5日、6月20日、7月4日の6回である。

1. 生育日数は各品種とも播種期がおくれるほど短かくなった。しかし、7月になってからの播種は登熟日数が特に長くなり全生育日数が長くなった。したがって、全生育日数の最短日数を示す播種期は6月下旬であった。

2. 草丈は播種期のおそいほど伸長速度が大であった。しかし、稈長はフジミノリおよびマンリョウは5月20日播、サンプクおよび中生新千本は4月30日播が最も長く、それより播種期が前後するにしたがって順次短かくなった。

なお、穂長は7月4日播が各品種とも特に短かくなった。

3. 最高莖数は6月5日播および6月20日播が著しく少なかった。そして、穂数は各品種とも6月20日播までは概して播種期のおくれるほど少なくなるが、7月4日播は多くなった。

有効茎歩合は一般に低いが6月5日播は各品種とも高かった。

4. 地上部重(風乾)は早播の4月13日播が各品種とも最も大で、その他の播種期では各品種とも一定の傾向がなかった。しかし、フジミノリは7月4日播が著しく少なかった。そして、籾/わら比率は6月20日播までは概して播種期がおくれるほど高くなる傾向を示し、7月4日播は低くなった。

5. 玄米収量はフジミノリでは6月20日播>4月13日播>6月5日播>7月4日播>5月20日播>4月30日播であったが、他の品種では6月5日播および6月20日播が多収で、4月30日播および5月20日播は低収で、最も早い4月13日播および最もおそい7月4日播はその中間の収量であった。

6. 6月5日播および6月20日播は面積当りえい花数は少ないが、登熟歩合が高く多収となった。反面、4月30日播および5月20日播は面積当りえい花数は多いが、登熟歩合が低いため低収となった。

引 用 文 献

- 1) 小松良行他 3 1960 暖地水稻における早植多収栽培の実証とその要因解析 四国農試 10:1~35
- 2) 池 隆肆 1962 水田の整備および利用 作物大系 第1編 養賢堂
- 3) 村山 登 1966 施肥と登熟に関する栄養生理的考察 農技研化学部 作物栄養科調査研究資料
- 4) 佐本啓智 1957 栽培時期の移動による水稻の生態変異に関する研究 東海近畿農試研究報告 10:51~66
- 5) 田中 稔 1950 登熟適温並びに完全登熟の限界出穂期 日作記 19:(1~2)57~61
- 6) 津森重郎 1957 水稻晩期栽培の問題点と実際 農及園 32:(7):27~30
- 7) 山川 寛 1952 暖地における栽培時期の移動に伴う水稻の生態変異 佐賀大学農学彙報 14:23~160

Summary

Studies on the Moving-up of the Cultivation Period of Paddy Rice

(I) Relation between the sowing time and the plant growth and the yield of paddy rice in the direct-sowing culture on upland fields

Noriaki HIRAOKA and Tetsuo HARADA

This experiment was carried out to know the effect of the sowing times on the plant growth and the grain yield of rice in 1964. In conducting this experiment, twenty four plots consisted of four varieties (Fujiminori, Manryo, Sanpuku and Nakate-Shinsenbon) and six different times of sowing, (April 13, April 30, May 20, June 5, June 20 and July 4) were prepared.

1. The duration of the plant growth period became shorter with delaying the sowing time in all the varieties. However, the plots sown on July 4 had the longest plant growth period, because the ripening of grains was prolonged by the low temperature too much. Of all plots the seeding on June 20 showed the minimum in the duration of growth period.

2. The rate of elongation of the plant height increased as the sowing time was delayed. The culm length varied with sowing times and also varieties. In the cases of Fujiminori and Manryo, the longest culm length was observed in the plots sown on May 20 and in Sanpuku and Nakate-Sinsenbon sown on April 30. According as the sowing time was delayed later or hastened earlier than that time (May 20 and April 30), the culm length became gradually shorter in all plots and the length of the panicle was the shortest in all varieties sown on July 4.

3. The maximum number of tillers reduced remarkably in both plots sown on June 5 and June 20. In general, the number of panicles decreased as the sowing time was delayed up to the plot sown on June 20 but not thereafter. The rate of emergence of the bearing tillers was generally low but it was high in all the varieties sown on June 5.

4. All the varieties sown on April 13 showed the largest amount of dry matter of top of all. In the other plots, no constant tendency was found in the amount of dry matter of top, but it was remarkably small in the plot of Fujiminori sown on July 4. In general, the ratio of grain weight to straw weight became higher up to June 20 as the sowing time was delayed but not thereafter.

5. In the case of Fujiminori, the order of the grain yield according to the time of sowing was as follows ; the plot sown on June 20 > April 13 > June 5 > July 4 > May 20 > April 30. While, in the other varieties, both plots sown on June 5 and on June 20 showed a high yield and both plots sown on April 30 and on May 20 showed a low

yield. Both plots which were sown earliest on April 13 and latest on July 4 showed a medium yield between them.

6. The increase of grain yield in the plots sown on June 5 and June 20 was brought by the high percentage of ripened grains though the spiklet number per unit area decreased. On the contrary, both plots sown on April 30 and May 20 exhibited a reduction in grain yield in spite of an increase of the number of panicles, which was ascribed to a decrease of the percentage of ripened grains.

From the results above mentioned, the best times of sowing to get a satisfactory yield are considered to be the periods from June 5 to 20 or from April 1 to 13.