

## 不耕起移植栽培における水稲の生育及び収量について

吉井宗利・村上和夫・堀内悦夫

Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) Plants  
by Non-tillage and Transplant Systems

Munetoshi YOSHII, Kazuo MURAKAMI and Etsuo HORIUCHI

### 緒言

我が国における稲作は、慣行として耕耘、代かき、田植えという栽培方法が行われてきた。しかし、最近水稲の直播栽培や不耕起栽培が話題になっている。この不耕起栽培は、耕耘、代かきを行わず、昨年稲を刈り取った状態の水田に直接苗を移植する方法である。我が国ではガット・ウルグアイラウンドの合意により米の輸入が義務づけられ、また新食糧法の施行により米の自由販売が認められ、米を取り巻く環境は厳しさを増してきている。このような状況の中において、今後の稲作では、生産コストの削減が避けて通れない問題となってきた。この生産コストの削減、省力化のひとつの方法として、不耕起栽培が注目をあびてきている。

当農場においても、本年水田の一部に不耕起移植栽培を行い、生育及び収量の調査を行ったのでここに報告する。

### 材料及び方法

本調査は本学附属農場の水田で行った。調査区は稲を刈り取った後、そのままの状態では春になって雑草のスズメノテッポウが繁茂した場所と、レンゲを播種した所に設定した。雑草の所には、慣行に従って耕耘、代かきをした区(以下慣行区)、不耕起で雑草を除草剤で処理した区(雑草除草区)及び雑草をそのままの状態にしていた区(雑草放任区)を設けた。さらに、レンゲを播種した所には、不耕起でレンゲを除草剤で処理した区(レンゲ除草区)とそのままの状態にしていた区(レンゲ放任区)を設け、合計5ヵ所の調査区を設定した。各調査区の面積は50㎡とした。除草剤はプリグロックスLを使用し、移植1ヶ月前に散布した。水田への入水は、放任区の雑草を枯死させるためと、不耕起土壌を柔らかくして移植を行いやすくするために、移植15日前に行った。

耕種の概要は以下に示すとおりである。品種は松山三井を用い、常法により箱育苗した16日苗を、6月16日に歩行用2条田植機で移植した。移植では不耕起の所も慣行区と同じ田植機を使用した。栽培密度は1㎡当たり20株で、1株4～6本植とした。施肥は複合化成肥料(15-15-15)を基肥として三要素成分でa当たり0.6kg、また追肥として第1回目を7月17日、第2回目を8月11日にそれぞれ0.3kg施用した。さらに第3回目を8月28日に複合化成肥料(15-2-15)を成分量としてa当たりN0.3kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.04kg、K<sub>2</sub>O 0.3kg施した。合計施肥量はa当たりN1.53kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.24kg、K<sub>2</sub>O 1.53kgである。また栽培に用いた松山三井は長稈種のため、8月25日に倒伏軽減剤(ロミカ粒剤)を散

布した。刈り取りは11月6日に行った。その他の管理は本県の栽培指針に従って行った。

田植え後の欠株の調査は各区3㎡当たりについて、また生育調査は生育中庸な15株で行った。節間長及び葉身長の測定は5株を掘り取り最長稈のものを用いて行った。収量調査は50㎡について全面刈り方で調査した。

## 結果及び考察

### 1) 田植え後の欠株の状況

移植後における苗の植え付け状況を第1表に示した。直立状態の苗が多いのは慣行区で、ついでレンゲ放任区、雑草放任区、少ないのは両除草区であった。放任区では70%の苗が直立状態となったが、これは苗が土壌に入って直立したのではなく、雑草、レンゲの間に入って直立状態となったもので、ほとんどの苗は浮き苗となった。一方除草区でも直立状態の苗は50%前後と少なく、斜め、横苗が多くなった。これは田植機が不耕起用ではなく、土壌が硬くて苗が入りにくかったためと思われる、斜め、横苗の多くは浮き苗に近いものであった。このため放任区、除草区での浮き苗欠株をできるだけ少なくするため、水管理に注意を払い、きわめて浅水管理とした。その結果、浮き苗は15日前後で土壌に根を下ろし活着した。そこで15日経過した時点において欠株数の調査を行った。欠株数は慣行区2、雑草除草区4、雑草放任区2、レンゲ除草区7、レンゲ放任区2株であった。不耕起移植栽培における問題のひとつとして、移植時における欠株が多いことが指摘されている。しかし、この場合水管理を徹底したためか欠株数は少なかった。

第1表 移植時における苗の状況

調査区	直立	斜め	横向き	欠株
慣行区	53	5	1	1
雑草除草区	32	20	7	1
雑草放任区	44	14	2	0
レンゲ除草区	24	24	12	0
レンゲ放任区	47	7	4	2

注) 苗の状況は傾き角度によって直立60°以上、斜め30~60°、横向き30°以下

### 2) 草丈、茎数の推移

草丈の推移を第2表に示した。生育初期においては慣行区が最も良かった。9月上旬の出穂期頃からはレンゲ除草区が最も長く、短いのは雑草放任区であった。しかし、各区ともにその差は小さく、各区分間において著しい差はみられなかった。

茎数の推移を第3表に示した。生育初期の段階では草丈と同じく慣行区が良く、茎数も多く生育もよかった。しかし、7月下旬頃の最高分けつ期ではレンゲ放任区が最も多く、ついで雑草除草区、レンゲ除草区、雑草放任区の順で慣行区は少なかった。その後の茎数の減少では、雑草、レンゲの除草区と放任区の割合が大きかった。しかし、有効茎数はレンゲ放任区が最も多く、少ないのは慣行区であった。また有効茎歩合は雑草放任区が高かった。

このように、草丈においては慣行栽培と不耕起栽培とではあまり差異を生じなかったが、茎数では不耕起栽培が多かった。

第2表 草丈の推移 (cm)

調査区	月				日			
	7/5	7/17	7/31	8/14	8/31	9/11	9/25	10/6
慣行区	27.6	39.9	70.3	80.9	102.6	118.5	118.6	117.9
雑草除草区	27.0	35.2	60.2	75.0	100.4	120.0	120.8	119.8
雑草放任区	25.6	32.3	57.4	74.8	103.6	114.7	115.6	115.8
レンゲ除草区	28.0	35.7	63.3	77.2	103.0	122.5	122.8	122.4
レンゲ放任区	29.2	36.0	61.6	77.4	104.1	113.6	116.0	115.6

第3表 茎数の推移 (本/m<sup>2</sup>)

調査区	月					有効茎歩合(%)
	7/5	7/17	7/31	8/14	10/6	
慣行区	120	414	580	488	418	72.0
雑草除草区	106	320	696	608	464	66.6
雑草放任区	92	244	626	596	496	79.2
レンゲ除草区	88	304	632	552	438	69.3
レンゲ放任区	100	328	802	744	544	67.8

### 3) 葉身長の比較

第4表に止め葉を第1位葉として、第3位葉までの葉身長を調査区別に示した。葉身長はいずれの葉位においてもレンゲ放任区が最も長かった。第3位葉までの合計では、いずれの区においても100cm以上となり、中でもレンゲ放任区は慣行区に比べて20cm長かった。他の雑草除草区、雑草放任区及びレンゲ除草区の差異は小さく、慣行区に近い値になった。しかし、各区の比較では、葉身長は慣行栽培よりも不耕起栽培の方が長かった。

第4表 葉身長 (cm)

調査区	第1位葉	第2位葉	第3位葉	合計
慣行区	39.9	41.4	43.8	125.1
雑草除草区	32.9	48.0	46.1	127.0
雑草放任区	36.2	50.8	46.8	133.8
レンゲ除草区	39.3	46.7	45.2	131.2
レンゲ放任区	40.2	56.7	47.2	144.1

### 4) 穂長、稈長及び節間長の比較

穂長、稈長及び節間長を第5表に示した。穂長はレンゲ除草区が最も長く、雑草除草区が短かった。しかし、その差は小さく、各区間の差異も小さかった。稈長はレンゲ除草区が慣行区に比べて9cm長かった。またレンゲ放任区は慣行区に比べて3cm短かったが、他の区間には差異は認められなかった。節間長では合計値でレンゲ除草区が他の区に比べて10cm長く最長となったが、特に他区に比べ第1節間と第2節間が長かった。また最小はレンゲ放任区で、これは第3節間、第4節間及び第5節間が他の区に比べ短い値であった。他の雑草除草区及び雑草放任区は各節間長とも慣行区とほぼ同じ値になった。稈長及び節間長については、8月に倒伏軽減剤を散布した。しかし、稈長及び節間長ともレンゲ除草区が最長で、レンゲ放任区が短かった。このことは、倒伏軽減剤の効果の現れ方に各

区差異があったのではないかとと思われる。

表5表 穂長、稈長及び節間長

調査区	穂長 (cm)	稈長 (cm)	節間長 (cm)					合計
			1	2	3	4	5	
慣行区	21.1	76.4	36.5	15.8	10.2	8.5	4.9	75.9
雑草除草区	20.0	77.5	34.0	18.3	12.3	8.2	3.9	76.7
雑草放任区	20.7	77.9	34.6	17.8	11.7	8.1	3.6	75.8
レンゲ除草区	22.1	85.7	39.7	21.2	11.9	8.4	4.2	85.4
レンゲ放任区	21.8	73.2	36.2	18.2	8.3	6.9	2.6	72.2

### 5) 倒伏の推移

倒伏程度の推移を第6表に示した。慣行区は全く倒伏は認められなかった。不耕起栽培では、すべての区において、風雨の影響によりなびき型倒伏がみられた。レンゲ、雑草の放任区及び雑草除草区では、9月中旬の台風の影響により倒伏が発生したが、その後の天候に恵まれ回復をみた。しかし、登熟期になって降雨の影響により、今まで発生していなかったレンゲ除草区を含め、再び倒伏が起こった。最終的にその程度は、第6表に示したように、レンゲ、雑草の放任区が著しく、レンゲ除草区は軽微であった。このように倒伏は慣行栽培では発生せず、不耕起栽培で程度の差はあるものの認められた。これは前述したように、不耕起栽培では移植において浮き苗が多数発生し、これが生育段階で土壌中には株が入らず、根だけで稲が立っている状態になった。このために倒伏が起こりやすかったものと思われる。なお、稲株の状態から倒伏が起きやすいと考え、出穂期から刈り取り10日前までは水を深水管理とし、倒伏に留意した。

第6表 倒伏程度の推移

調査区	月			日	
	9/18	9/22	9/26	10/3	10/26
慣行区	0	0	0	0	0
雑草除草区	1.5	0.5	0	0.5	2.0
雑草放任区	2.0	0.7	0	0.5	3.0
レンゲ除草区	0	0	0	0	1.0
レンゲ放任区	2.5	1.0	0	0.7	3.0

注) 倒伏程度は0～5の6段階評価、数値が大きい程倒伏甚

### 6) 収量及び収量構成要素

収量及び収量構成要素について比較した結果を第7表に示した。米の収量である精玄米量は、レンゲ除草区が最も多く、ついで慣行区、雑草除草区、雑草放任区で、レンゲ放任区が最も低い値であった。レンゲ除草区では慣行区より7%多くa当たり70kgを越した。雑草の除草区及び放任区は慣行区よりは少なかったが、a当たり60kg以上の収量があった。レンゲ放任区はa当たり57kgと慣行区より14%少なかった。収量の少なかったレンゲ放任区と雑草放任区は、全重、ワラ重、単位面積当たりのモミ数では他の区に比べて勝っている。しかし、稲の生育自体は出来過ぎとなり過繁茂となった。また、この両区では前述したように、登熟期に甚だしい倒伏が起きた。このことが登熟歩合を低くし、収量減少につながったものと思われる。一方、レンゲ除草区、慣行区では、登熟期に倒伏が認められなかったり軽微であった。また茎数や穂数が適度で受光体制がよく、有効に太陽光線が利用できたと

思われる。このことが充実した大きな穂を作り、登熟歩合を高め、千粒重を重くし、収量増加につながったものと思われる。

第7表 収量及び収量構成要素

調査区	全重 (kg/a)	ワラ重 (kg/a)	精粳重 (kg/a)	もみす 精玄米		一穂 粒数	m <sup>2</sup> 当 粒数 (100粒)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	
				り歩合 (%)	重 (kg/a)					
慣行区	163.3	83.0	80.3	84.1	66.5	418	92.0	384	87.0	25.8
雑草除草区	159.2	80.0	79.2	84.0	64.1	464	103.0	477	74.0	24.4
雑草放任区	167.8	93.3	74.5	83.7	60.7	496	111.4	552	71.0	24.1
レンゲ除草区	164.2	76.0	88.2	83.5	71.2	438	100.0	438	78.0	24.7
レンゲ放任区	171.7	100.2	71.5	83.0	56.8	544	101.1	549	67.0	24.3

### 7) 玄米の粒厚分布

玄米の粒厚分布を第8表に示した。粒圧の厚い2.0mm以上の分布率は慣行区が最大で90%以上、雑草除草区、雑草放任区及びレンゲ除草区はほぼ同じで84%前後、そしてレンゲ放任区が悪くて80%以下であった。このように粒張りは、登熟期に倒伏の全くなかった慣行区が良く、倒伏が著しかったレンゲ放任区が劣った。

第8表 粒厚分布

調査区	粒厚分布(粒重%)				
	2.2mm以上	~2.0mm	~1.8mm	~1.6mm	1.6mm未満
慣行区	32.7	59.0	6.9	0.7	0.7
雑草除草区	12.7	71.4	12.4	1.4	2.1
雑草放任区	14.3	68.7	14.5	1.2	1.3
レンゲ除草区	29.7	55.5	11.6	1.2	2.0
レンゲ放任区	19.0	59.0	17.9	1.6	2.5

このように不耕起移植栽培においても、慣行栽培とほぼ同様の収穫量を得ることが明らかになった。不耕起栽培で収量を多少減じたとしても、耕耘、代かきという手間を考えると、不耕起栽培の方が有利でないかと思われる。不耕起栽培は根の成長による根穴孔隙により土壌に団粒構造ができ、これを耕さないことからこの団粒構造が発達し、年を負うごとに土壌構造が改良され、稲の生育も良好になるといわれている。今後も、適応品種や移植時期など、不耕起栽培の調査を継続して行ってきたい。

### 摘 要

稲作の省力栽培のひとつの方法である不耕起移植栽培を行い、生育及び収量の調査を行った。その結果、生育は初期生育では劣った。しかし、生育中期頃から旺盛となり、生育後半ではむしろ慣行栽培を凌いだ。収量はレンゲ除草区を除き慣行区に比べて少なかった。しかし、レンゲ放任区以外は豊作の目安とされるa当たり60kg以上の収量が穫れた。またレンゲ除草区の収量は慣行区に比べて多かった。

## 参考文献

- (1) 堀内悦夫・田原三男・村上和夫. 1994. 愛媛大学附属農場における良食味水稻品種ひめのまいの生育・収量特性について. 愛媛大学農学部農場報告 15:31-34.
- (2) 大本英照・岡武三郎・富久保男. 1995. 乾田不耕起直播栽培. 38-64. 農文協.
- (3) 斉藤康一. 1995. 不耕起田植のポイント. 機械化農業 2952:12-16. 新農林社.

## Summary

We investigated the effect of non-tillage and transplant systems on the growth and yield of rice(*Oryza sativa* L. cv. Matsuyama-mii) plants in the paddy field. Experimental plots consisted of traditional tillage culture as control and four non-tillage systems in combination with or without herbicide application before tillage. Half of the non-tillage plots like the traditional culture had been covered with weeds and the other half with Chinese milk vetch(*Astragalus sinicus* L.). Non-tillage caused reduction in the rice seedling growth at early stages of development but the growth became vigorous at middle stages and finally greater than that of traditional tillage systems. Grain yield was the highest in the non-tillage plots that had been covered with Chinese milk vetch combined with herbicide application before tillage, whereas the lowest in the same plots without herbicide application. Except for the lowest yield plots, all other plots exceeded 60kg/a in the yield, which is considered as an indication of threshold for high yield.