

岩手県における水稲の不耕起移植栽培の特徴と肥培管理方法の検討

誌名	東北農業試験場研究資料 = Miscellaneous publication of the Tohoku National Agricultural Experiment Station
ISSN	0387172X
巻/号	22
掲載ページ	p. 19-23
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



岩手県における水稲の不耕起移植栽培の特徴と肥培管理方法の検討

鈴木良則*¹⁾・小野剛志*¹⁾

Properties of Rice Growth, Soil and Manuring Practice on Non-tilled Paddy Rice Transplanting Culture in Iwate Prefecture

Yoshinori SUZUKI*¹⁾ and Tsuyoshi ONO*¹⁾

I はじめに

水稲不耕起移植栽培については、岩手県ではその特徴を示して指導参考事項¹⁾にあげてはいるが、実際の普及面積は少ないのが現状である。むしろ、不耕起移植よりも無代かき移植の方が現在の普及面積は大きい。直播への応用についても、無代かき栽培では初期の土壤酸化還元電位が高く推移することなどから、検討が進められているが、不耕起はまだ検討の対象にはなっていない。しかし、酸化還元電位は無代かきよりもさらに高く推移すると予想されるため、今後検討する余地は十分にあると思われる。

II 材料及び方法

1. 不耕起と耕起移植栽培の違い²⁾

岩手県矢巾町の現地圃場2ヶ所(北矢巾と煙山)で不耕起と耕起移植栽培について水稲の生育・収量と収穫跡地土壌の特徴について比較した。土壌については、土壌断面の特徴と緻密度、仮比重、透水係数、可給態窒素量を求めた。なお、北矢巾は細粒質灰色低地土、煙山は細粒質灰色台地土に分類されている。いずれも隣接する耕起圃場を対照として、不耕起2年目の水田を調査した。

2. 初期生育の改善方法

施肥方法によって初期生育を改善することができるかどうかについて、岩手県立農業試験場本場(岩手県滝沢村)と岩手県紫波町の水田で耕起と不耕起についての水稲生育の比較試験を行った。耕起は慣行施肥(全層施肥)とし、不耕起は表面施肥とペーストによる側条施肥と苗箱に肥効調節型窒素肥料を施用する方法とを組み合わせたと比較した。

調査は茎数や穂数、登熟歩合、精玄米重、成熟期の窒素吸収量などについて行った。なお、土壌は岩手県立農業試験場本場が台地上の厚層腐植質多湿黒ボク土、紫波町が低地の多湿黒ボク土であり、試験に用いた水稲品種は岩手県立農業試験場本場があきたこまち、紫波町がササニシキである。

III 結果及び考察

1. 不耕起と耕起移植の違い

平成3年(1991年)に矢巾町の2ヶ所で調査を行った、不耕起2年目と耕起移植の生育比較試験の結果を第4表に示した。また、収穫後2週間目に行った跡地土壌断面の特徴と土壌の理化学性の調査結果を第5表に示した。生育、収量からみると、北矢巾では耕起が、煙山では不耕起が勝る結果となったが、移植精度や雑草害の影響もあり、一定の傾向は認められなかった。収穫後の跡地土壌の調査では、一定の傾向が認められ、不耕起土壌の緻密度と仮比重は耕起土壌に比べて作土で高く、下層(2層以下)で低かった。逆に、透水係数は作土で低く下層土で高かった。また、不耕起作土の風乾細土の可給態窒素量は耕起の場合よりも多かった。

2. 初期生育の改善方法

平成5年に農試本場で行った試験区の構成と、生育調査及び収量構成要素の結果を第6表と第7表に示した。不耕起区の初期生育(草丈、茎数)は耕起区に比べて明らかに劣っていた。しかし、不耕起区の中では表面施肥(慣行施肥)よりも側条施肥区の草丈や茎数がやや勝っていた。側条施肥の中では苗箱施肥と組み合わせた場合よりも、追肥体系の方が生育が向上した。収量は耕起区よりも不耕起区が勝っ

*1) 岩手県立農業試験場 (Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan)

第4表 生育調査結果 (平成3年, 矢巾町)

場所	区名	全重 kg/10a	精玄米重	穂数 本/m ²	m ² 穂数 千粒	登熟 歩合	千粒重 g	稈長 cm
北矢巾	不耕起	1,226	426	377	24.0	93.5	20.4	67.8
	耕起	1,521	483	439	27.9	90.8	20.4	73.9
煙山	不耕起	1,561	577	427	36.7	82.1	20.8	80.7
	耕起	1,439	569	466	31.2	94.5	20.8	69.3

注. 不耕起は2年目圃場 施肥量は耕起と同じ

第5表 跡地土壌断面及び理化学性 (平成3年, 矢巾町)

場所	圃場	層位	深さ cm	土色	土性	グライ 程度	緻密度 山中式 mm	仮比重	透水 係数 対数	可給態 N mg /100g
北矢巾	不耕	I	0-14	10YR3/2	CL	-	18	0.88	-5	23.8
		II	11-38	10YR4/2	LiC	-	22	1.06	-5	
		III	38-	10YR2/1	LiC	-	20	0.85	-3	
	耕	I	0-14	2.5Y4/1	CL	+1	10	0.78	-4	20.8
		II	14-20	5Y4/1	CL	+2	24			
		III	20-50	5Y4/1	LiC	-	24	1.04	-4	
煙山	不耕	I	0-14	2.5Y4/2	LiC	+1	9	0.92	-5	18.3
		II	14-22	7.5Y4/1	LiC	+2	18	1.13	-4	
		III	22-38	7.5Y4/1	LiC	+2	17	0.94	-4	
	耕	I	0-18	2.5Y3/3	SiCL	+1	6	0.84	-3	16.1
		II	18-28	5Y5/3	SiCL	+2	21	1.23	-6	
		III	28-50	7.5Y3/2	LiC	+2	16	1.05	-4	

たが、これは極端に少ない穂数による登熟向上のためと考えられた。すなわち、耕起区の穂数は33.7千粒/m²で平成5年冷害による障害不稔をまともに受けたが、不耕起区の穂数は13.7~17.8千粒/m²で障害不稔が少なく、登熟歩合が高かった。

平成5年から7年にかけて紫波町星山で行った現地試験の試験区構成と施肥量などを第8表、第10表、第12表に、生育と収量構成要素などの調査結果をそれぞれ第9表、第11表、第13表に示した。慣行施肥の耕起代かき栽培を上回る収量が不耕起で得られたのは平成5年のみであった。これは農試本場と同様、不耕起区の穂数が少ないことが障害不稔の低下と登熟向上につながり、その結果として収量が勝ったものと考えられた。また、不耕起の中では側条施肥が初期生育確保に有効であることも農試本場と同様に確認された。平成6、7年度の結果からは、側条施肥と苗箱施肥を組み合わせることによって、追肥省略でも工夫次第で慣行栽培並の穂数を確

保できることが明らかになった。それは、溶出期間の短いシグモイド型の肥効調節型被覆肥料であるLPSタイプ (LPS60) の利用、ペースト側条との組み合わせ及びLP30との組み合わせであった。

以上の結果から、初期生育の確保、生育中期の稲体窒素栄養の維持、追肥省略可能、基肥へのリン酸やカリの施用といった面から、施肥法としては側条施肥と苗箱施肥の組み合わせが有効と考えられた。ただし、不耕起栽培の継続により本田での雑草 (イボクサなど) や紋枯病の増加傾向が認められることから、雑草や病害の防除の工夫や、減水深の変化など以外にも、生態的に見た不耕起の継続可能年数の検討が必要と思われた。

今後は、不耕起継続圃場での土壌養分状態、透水性などの変化、本田での雑草や紋枯病発生の変化、そして、以上を考慮した不耕起継続可能年数の把握、無代かき栽培等との比較評価が残された問題点と考えられる。不耕起継続圃場での土壌養分状態、透水

第6表 試験区分及び生育調査結果（平成5年岩手農試本場）

区名	基肥	追肥	草丈(cm)		茎数(本/m ²)		稈長 穂長		穂数 (本/m ²)	出穂期 (月/日)
			6/25	7/21	6/25	7/21	(cm)	(cm)		
耕起慣行施肥	10-12-9	2+2-0-2	32.2	53.2	413	723	66.3	15.7	490	8/24
不耕起慣行施肥	10-12-9	2+2-0-2	28.1	45.1	139	282	57.1	16.1	270	8/24
不耕起側条施肥	8-8-8	2+2-0-2	31.2	47.0	200	333	56.8	16.3	310	8/24
不耕起側条+苗箱	12-8-8	-	28.8	45.2	151	285	55.0	16.7	272	8/23

第7表 収量・構成要素（平成5年岩手農試本場）

玄米のふるい目は1.7mm

区名	全重	精米重	籾わら	玄米重	同左比	屑米重	m ² 籾数	登熟歩合	千粒重
	kg/10a	kg/10a	比	kg/10a		kg/10a	千粒	%	g
耕起慣行施肥	1588	271	0.22	217	(100)	25.0	33.7	34.0	19.7
不耕起慣行施肥	763	293	0.67	216	100	16.6	17.6	69.3	19.3
不耕側条施肥	854	342	0.74	267	123	10.5	17.8	81.0	19.9
不耕起側条+苗箱	794	314	0.76	232	107	16.4	13.7	81.0	20.0

第8表 試験区の構成と施肥量（kg/10a）（平成5年，紫波町星山）

No. 区名	施肥成分量			窒素 合計	追肥時期	供試肥料
	N(基肥+追肥)	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1 耕起代かき・慣行施肥	6.0(全層)+3.1(3回)	12.5	13.8	9.1	5/20, 7/24, 8/6	紫波3号
2 不耕起表面施肥	5.0(表面)+6.4(5回)	10.8	12.5	11.4	6/9, 16, 23, 7/6, 24	紫波3号
3 不耕起ペースト施肥	4.8(側)-4.3(3回)	11.4	8.9	9.1	6/23, 7/6, 24	ペースト2号

注. 有機物無施用

第9表 調査結果（平成5年，紫波町星山）

No. 区名	精玄米重	穂数	1穂	m ²	登熟	千粒重	稈長	茎数(本/m ²)		成熟期 N吸収 (g/m ²)
	1.7mm (kg/10a)	(本 /m ²)	(粒)	籾数 (千粒)	歩合 (%)			6/19	7/15	
1 耕起代かき・慣行施肥	253(100)	604	68.3	41.3	28.0	19.3	75.1	830	1036	13.0
2 不耕起表面施肥	320(126)	444	71.8	31.9	55.1	20.4	69.6	325	657	8.5
3 不耕起側条施肥	347(137)	485	76.0	36.9	45.1	19.8	73.1	534	760	11.1

第10表 試験区の構成と施肥量（kg/10a）（平成6年，紫波町星山）

No. 区名	施肥成分量			窒素 合計	追肥時期	供試肥料
	N(基肥+追肥)	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1 耕起代かき・慣行施肥	5.0(全層)+1.0	9.0	10.0	6.0	7/29	紫波3号, NKC17号
2 不耕起ペースト施肥	5.0(側)+1.0+2.0	8.0	8.0	8.0	7/2, 26	ペースト2号, 硫安, NKC17
3 不耕起ペースト+LPS100	5.0(側)+2.6(箱)	8.0	6.0	7.6	-	ペースト2号, +LPS100
4 不耕起LPS60+LPS100	5.2(箱)	8.0	6.0	5.2	-	LPS60+S100, 重過, 塩加
5 同上+追肥	5.2(箱)+2.0	8.0	6.0	7.2	6/17	" , 硫安

注. 有機物無施用

第11表 調査結果(平成6年, 紫波町星山)

No. 区名	精玄米重 1.9mm (kg/10a)	穂数 (本 /m ²)	1穂 本数 (粒)	m ² 本数 (千粒)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	稈長 (cm)	莖数(本/m ²)		成熟期 N吸収 (g/m ²)
								6/19	7/1	
1 耕起代かき・慣行施肥	641(100)	576	67.6	38.9	77.9	21.5	78.2	533	732	11.8
2 不耕起ベスト施肥	576(90)	519	63.0	32.7	86.5	22.0	75.2	507	742	9.5
3 不耕起ベスト+LPS100	582(91)	525	65.0	34.1	83.1	21.8	79.3	499	770	10.3
4 不耕起LPS+LPS100	515(80)	443	70.5	31.3	82.1	21.9	78.0	301	553	9.2
5 同上+追肥	577(90)	499	69.1	34.5	82.2	21.9	79.2			10.9

第12表 試験区の構成と施肥量(kg/10a)(平成7年, 紫波町星山)

No. 区名	施肥成分量			窒素 合計	追肥時期	供試肥料
	N(基肥+追肥)	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1 耕起代かき・慣行施肥	5.1(全層)+1.7	10.6	9.4	6.8	7/29	オリザウェーブ, NKC17号
2 耕起代かき・無肥料	—	—	—	—	—	—
3 不耕起ベスト+追肥	3.5(側)+1.3+1.7	5.6	5.9	6.5	7/2, 29	ベスト2号, 硫安, NKC17
4 不耕起ベスト+追肥増	3.5(側)+2.3+1.7	5.6	5.9	7.5	7/2, 26	ベスト2号, 硫安, NKC17
5 不耕起ベスト+LPS100	3.5(側)+4.0(箱)	5.6	4.2	7.5	—	ベスト2号, LPS100
6 不耕起ベスト+LPS80	3.5(側)+4.0(箱)	5.6	4.2	7.5	—	ベスト2号, LPS80
7 不耕起・LPS60	6.0(箱)	—	—	6.0	—	LPS60
8 不耕起・LPS60+LP30	6.0(箱)+2.0(上乘)	—	—	8.0	—	LPS60+LP30
9 不耕起・無肥料	—	—	—	—	—	—

注. 有機物無施用

第13表 調査結果(平成7年, 紫波町星山)

No. 区名	精玄米重 1.9mm (kg/10a)	穂数 (本 /m ²)	1穂 本数 (粒)	m ² 本数 (千粒)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	稈長 (cm)	莖数(本/m ²)		成熟期 N吸収 (g/m ²)
								6/24	7/7	
1 耕起代かき・慣行施肥	590(100)	535	70.1	37.5	80.2	21.5	82.2	524	837	10.6
2 耕起代かき・無肥料	449(76)	299	77.5	23.2	93.5	21.5	69.6	280	361	7.0
3 不耕起ベスト+追肥	508(86)	445	62.9	28.0	85.7	22.3	76.2	554	706	7.9
4 不耕起ベスト+追肥増	509(86)	514	65.8	33.8	81.6	20.9	80.5			9.0
5 不耕起ベスト+LPS100	521(88)	501	72.7	36.4	73.5	21.6	77.3	650	816	10.7
6 不耕起ベスト+LPS80	546(93)	492	72.2	35.6	76.4	21.5	75.6	629	770	10.0
7 不耕起・LPS60	474(80)	475	73.5	34.9	71.4	21.0	75.8	282	582	8.3
8 不耕起・LPS60+LP30	451(76)	539	71.6	38.6	65.8	20.8	79.6	580	773	9.4
9 不耕起・無肥料	372(63)	263	75.1	19.8	90.7	21.7	71.0	201	300	6.0

性などの変化については、2年目圃場での調査結果(第5表)から類推すると、継続年数が長くなると共に下層の透水性が増大すると考えられる。これが漏水につながらないためにも、不耕起移植栽培は乾田よりは湿田に向く技術と考えられる。また、不耕起水田での雑草発生の問題が大きいことは、耕起の意義を知るきっかけにもなる。不耕起栽培田は耕起田よりもヤゴやトンボが多いなど生態的な変化が認められるが、稲が雑草などの生態的な競合に負けてしまう可能性も高くなると考えられる。このことが不耕起継続可能年数を規制している要因ともなる。そのため、岩手県においては酸化的な土壌環境の維持というメリットを保ちながら、ハローにより雑草をある程度抑制できる、無代かき栽培の導入が現実には進むことになる。1997年3月現在(三菱農機岩手営業所に電話で確認)、岩手県における不耕起田植機の販売台数は5台、無代かき(ハロー)田植機の台数は30台であった。

引用文献

- 1) 岩手県農政部編. 1994. 平成5年度指導上の参考事項. 水稻の不耕起移植栽培法の特徴. 岩手県農試技術部, 環境部, 県南分場.
- 2) 鈴木良則, 小田原和弘, 小野剛志, 大里達郎. 1992. 水稻不耕起栽培による土壌の変化. 東北農業研究 45: 69-70.