

簡易耕起水田における水稻稚苗の機械移植栽培

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	高橋, 和夫 千葉, 智
巻/号	27巻2号
掲載ページ	p. 79-81
発行年月	1972年2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



簡易耕起水田における水稻稚苗の機械移植栽培

高橋和夫 千葉 智

1. はじめに

最近の大きな経済変動にともなう、農業にもまた大きな圧力がかかることが予想される。ひ弱な農業に対しては、価格支持政策は不可欠であるが、これには国民生活全体からみて当然限度がある。したがって、つねに農産物のコスト低下、生産性向上の努力が必要であり、これが技術的に最も大きな課題でもあろう。

こと稲作に関しては、大型機械による乾田直播栽培の体系が省力の究極目標として重視され、検討が続けられてきた。しかしこの体系は、わが国の自然立地条件や社会状況などからして、すぐにどこにでも取り入れるわけにはいかないようである。これに対して田植の機械化の方は、省力の程度は直播には及ばないが、従来の稲作慣行を大幅に変更しなくてもよいという点で、普及上の障害は比較的少ない。最近農林省で作成された「自立経営の標準的指標¹⁾」の中でも、乾田直播栽培は影をひそめ、小・中・大型機械化作業体系のいずれにおいても動力田植機（主として稚苗用）が大きく取りあげられ、大型育苗施設に対する助成などによって積極的にこの体系の普及がはかられている。四国のように水田規模が狭小、水田利用形態が集約的、水利慣行が複雑、瘠薄・漏水田が多い、などの条件下では、稲作省力化の道も乾田直播までは遠く、当分の間は移植の機械化の段階にとどまるものと予想される。

筆者らは、この動力田植機によって、もっと省力的な栽培法が成立たないかと考えて、標題のような代かきを省略した簡易耕起水田での機械移植法について検討した。この計画は次のような考えに基づいて立案された。即ち、土付稚苗移植水稻は活着は良好で分けつ力は旺盛なため、初期過繁茂・後期凋落の生育経過をとりやすい。一方代かきをしないで粒状構造を残した水田（とくに不耕起水田）では、地力の発現は緩徐で、水稻の初期生育は若干抑制されるが、還元障害が少なく、後期の窒素吸収が多く、生育が後優りになることが、

これまでの不耕起直播の試験²⁾³⁾⁴⁾で確かめられている。そこで、不耕起状態の水田に土付稚苗を移植したら、活着は大きな障害もなく進み、生育はかえって都合よく制御されて好結果をもたらすであろうし、なによりも省力の一步前進になるのではなからうか、と考えたわけである。以上のような予測のもとで、昭和43年から45年まで不耕起一簡易耕起水田での稚苗移植水稻の栽培試験を行ない、若干の問題点は残しながら一応の成果をおさめたので、試験の経過と成果の概要を報告する。変形省力栽培として各方面からのご批判が得られたら幸いである。

2. 試験の経過と結果の概要

昭和43年には、耕起・代かきを全く省略した水田での土付稚苗の生育を検討した。田面に植溝あるいは植穴を作り、そこに機械で切断した土付稚苗を手植えしたのち湛水したのであるが、活着にはとくに支障はなかったようである。しかし供試水田が粗粒質の礫質土壌（作土の粘土含量14.5%、T-N 0.12%、CEC 10.5me、作土下30cm以下礫層）であったため、耕起・代かきなしでは全体的に漏水がはげしく、肥料の流亡と地温低下により初期生育が著しく抑制された。なお漏水むらが大きく、大漏水の区画では生育は最後まで劣ったが、減水深が100mm以下の区画では、追肥で流亡窒素を補給することによって生育は回復し、収量は慣行の代かき水田に匹敵するまでになった。

翌昭和44年には、漏水の少ない粘質・肥沃な農家の水田（作土の粘土含量29.8%、T-N 0.24%、風乾土のNH₄-N生成量11.4mg）で同様な試験を実施したが、今度

第1表 簡易耕起水田における水稻稚苗の移植試験（昭44）

区	項目	種本 / m ²	わら重 kg/a	玄米重 lkg/a	収量 指数	籾/わら	登熟歩合 %	N吸収量 g/m ²	
								8/11	10/11
	慣行(耕起・代かき)	447	77.0	59.9	100	0.97	88	9.3	15.1
簡易耕起	表層施肥	400	75.0	59.7	100	1.00	85	6.3	14.1
	下層条肥	464	78.7	57.4	96	0.92	80	11.3	17.0
	固形肥料	455	81.3	60.3	101	0.94	81	9.0	17.0

品種：東山38号、移植（6/20）：慣行は機械移植、簡易耕起は切断苗の手植
施肥：慣行は基肥（0.5）+中間追肥（0.3）+穂肥（0.4）

簡易耕の表層施肥区は基肥（0.4）+活着後追肥（0.2）+中間追肥（0.2）+穂肥（0.4）

下層条施と固形肥料区は基肥（0.8）+活着後追肥（0.2）+穂肥（0.4）

N施用量：各区1.2 kg/a

は表面土壌を3~5cmの深さに軽く耕起したのち、土付稚苗を手植えし、湛水した。移植から湛水まで2時間近くかかったが、苗のおしおれはなく（移植当日は薄くもり）、活着も良好であった。表面施肥のため穂肥前にやや肥切れしたが、穂肥の効果は高く、慣行の機械移植水稲に劣らない収量をあげた。なお肥効持続効果をねらった下層条施（基肥）、固形肥料埋没施用（移植後）などの区は、窒素吸収が過多となり、登熟不良を招いて予期した成果は得られなかった。漏水が少なく、地力の高い水田のためである。

以上2カ年の試験で、漏水が過多でなければ代かきをしなくても土付稚苗の移植栽培が可能なることを確認したので、昭和45年には、既存の稚苗用田植機を使って簡易耕起水田での機械移植の実用性を検討した。供試水田は2年前と同じ漏水田である。まず表面に所用量の基肥を散布し、肥料と土壌の混合および田面の均平を目的に表層3~5cmを耕耘機で耕起・砕土したのち（これを簡易耕起と略称）、直ちに湛水した。ほかに湛水後に浅耕した区も設けた。湛水後は代かきをしないで、直接、フロート型・強制植付方式の田植機を入れて土付稚苗を機械移植した。以下その結果の概略を記す。

1) 簡易耕起水田での機械移植 簡易耕起水田では機械の沈下が少ないため、フロートによる支持が十分でな

第2表 簡易耕起水田における機械移植の精度（昭45）

区	項目	平均株間 cm	栽植密度 株/m ²	(A)	(B)	(A+B)	同左率 %
				欠株+浮苗 株/a	ころび苗 株/a	不定着苗 株/a	
	慣行（耕起・代かき）	15.7	19.3	12.7	0	13.7	0.7
無代かき	簡易耕起	17.1	17.7	21.8	12.3	34.1	1.9
	湛水後簡易耕	17.0	17.8	20.5	5.5	26.0	1.5

く、植付姿勢を維持するのに余計の腕力を必要とした。

しかし水田中での歩行はきわめて容易で、機械の走行も安定していた。表面土壌の砕土が良好であったので、湛水およびその後の作業にもなって土壌は水田によく分散し、苗の定着は代かき水田には及ばないが、実用的にはほとんど支障のない程度に進み、活着も良好であった。ただし車輪の沈下、スリップが少ないため、代かき水田より株間が広く、やや粗植になった。なお湛水後耕起の場合には、部分的な耕耘機の沈下などのため、耕深が一定しなかったが、土壌の分散、膨軟化が進んで苗の定着に好結果をもたらすようであった。

2) 簡易耕起水田の減水深 供試水田は隙質水田で、昭和43年の不耕起の試験のときには、1日減水深が100~200mmにも達したが、今回の簡易耕起機械移植の試験では漏水は著しく抑えられ、減水深は最高30mm、平均10mm程度にまで低下した。これは十分砕土された表面土壌が、湛水下で移植機の車輪やフロートによって攪拌、鎮圧されたためであり、その結果、土壌還元が、透水性低下をさらに助長した⁵⁾⁶⁾ためと推定される。耕起時の湛水の有無、ベントナイト施用などの影響は明らかでなかった。

3) 土壌中の無機成分 簡易耕起水田では肥料が表面施用になるため、無機態窒素の分布は最初は作土上層に多く、とくにベントナイト施用区でその傾向が大きい。しかし表層の無機態窒素は吸収利用のほか、下層への移行あるいは脱窒などにより、かなり速やかに消失するようである。

土壌還元の一指標としての2価鉄の生成をみると、作土下層（5~10cm）では代かき水田のほうが多いが、作土表層（0~5cm）ではむしろ簡易耕起水田のほうが多い。表層土壌が微生物作用を受けやすいようによく分散していたためでもあるが、表層の肥料濃度が高いことも還元進行の一因になった⁶⁾とも考えられる。この表層土壌が還元的であることが、簡易耕起水田の漏水防止に大きく役立った⁵⁾⁶⁾ものと考えられる。

4) 水稻の生育—収量 簡易耕起水田における稚苗の生育を慣行田と比べると、草丈は両者にほとんど差はないが、茎数は粗植のためあって、終始慣行に及ばず、穂数も1割前後少ない。収量は天候不順や瘠薄土壌などのため全般的に

低い。両栽培法を比較すると、簡易耕起水田では穂数

第3表 機械移植水稲の生育・収量（昭45）

区	項目	茎数本/m ²		穂数 本/m ²	有効茎歩合 %	わら重 kg/a	玄米重 kg/a	収量 指数	籾/わら
		7/9	7/23						
	慣行	302	515	423	82.1	78.2	46.4	100	0.76
	簡易耕起	252	473	389	82.2	79.5	49.5	107	0.80
	同上、ベントナイト	290	463	380	82.0	75.2	43.0	93	0.74
	湛水後簡易耕起	252	491	372	75.8	79.8	46.0	99	0.77
	同上、ベントナイト	298	553	371	67.1	78.8	46.0	99	0.74

品種：東山38号、移植（6月20日）：稚苗の機械植、機種はY-FP-2A

施肥：慣行、簡易耕とも基肥（0.7）+中間追肥（0.3）+穂肥（0.3）、中間追肥は移植後14日、ベントナイト200kg/aを簡易耕起前散布、ほかに全区珪カル15kg/a。

が少ないにもかかわらず、慣行にまさるとも劣らない玄米収量をあげた。簡易耕起水田では籾/わら比が大きく、生育後半の窒素の吸収割合が大きいことなどから、生育が後期まで健全で後優りとなり、登熟も良かった

ためと考えられる。前述のように簡易耕起水田の作土下部では還元が微弱なため、この部分の根が後期まで健全で、生育の後優り、登熟の向上に役立ったと推定される。

3. まとめ

土付稚苗移植水稻の生育調節と移植作業の簡略化を目的として、簡易耕起水田での稚苗の機械移植栽培を実施したが、表層3～5cmを碎土するだけで、土付稚苗の定着ならびに活着は代かき水田に遜色なく進行し、生育は初期やや抑制気味であったが、後優り的によくなり、収量では慣行の機械移植にまさるとも劣らない成果をあげた。

なお、この表層耕起の作業は、田面の均平化と苗の定着に欠かせないが、同時に漏水防止と肥効持続に予想外の効果のあることが認められた。これは湛水後の移植機走行にともない、車輪やフロートで土壌の攪拌—鎮圧が行なわれ、孔隙率の低下をきたしたためと推定されるが、それには表面土壌が十分に碎土されていることが必要のようである。表層碎土ならびに土壌鎮圧のためには耕深を浅くする必要があるが、同時に耕耘機の爪の形状や爪の数などを、超浅耕に適するように改良することも重要かと思われる。

移植機はフロート型・強制植付方式の既存の機種（Y—FP—2A）を使用した。機械の沈下が少ないので、フロートの機械支持の役割が十分果せない、車輪のスリップが少ないので幾分粗植になる、などの欠陥がみられた。従来の代かき水田用の機種を、簡易耕起水田に兼用させるためには、フロート位置と栽植株数を大幅に調節できるように、若干の改良を加えることが必要のようである。しかし既存の機種でも、硬盤が浅いので機械走行は安定し、植付精度もほぼ満足できる結果が得られ

た。

なおこの方法は、冬作休閑の一毛作田に適用されるものであるが、休閑中に雑草が著しく繁茂した場合には、表層3～5cmの浅耕で殺草効果が十分あるかどうか、また雑草残体によって機械移植が阻害されないか、などについては、今後検討しなくてはならないであろう。

このように実用化するにはなお問題が残っているし、さらにこのような土壌管理では、潜在地力の活用は十分に行なわれず、また堆肥施用などで積極的に地力を増強することも困難なので、多収穫は期待できないうらみはある。しかし50kg～60kg/aの収量段階では、慣行に劣らない生産をあげうることは明らかで、そのかぎりでは耕起の簡易化、代かきの省略をそのまま省力の成果とみなしてもよいであろう。とくに見過ごせない利点は、硬盤が浅いので、水田中での歩行が容易で、諸作業が便利になり、泥んこ農業から一歩ぬけ出すことができるといことである。このことは今後の稲作省力化の一方向とも考えられ、その話題提供の役目を果たしたら幸いである。

(四国農業試験場)

参考文献・資料

- 1) 自立経営の標準的指標について、昭和46年4月、農林省
- 2) 坂井弘・野々山芳夫・河本泰：水田不耕起栽培に関する土壌肥料的研究（第1報）、中国農試報告、E 2, 193～227 (1968)
- 3) 高橋和夫・速水昭彦、本谷耕一：水稻の直播栽培における土壌および肥培条件、東北農試研究速報、9, 13～29 (1968)
- 4) 千葉智・高橋和夫・久保田徹：イタリアンライグラスあと地における水稲不耕起直播栽培、四国農試報告、21, 1～22 (1970)
- 5) 喜田大三、川口桂三郎：たん水・還元・脱水条件の土壌構造への影響（第2報）、土肥誌、31, 395～458 (1960)
- 6) 本村悟：水田土壌中における2価鉄の行動とその役割、農技研報告、B21, 1～114 (1969)

東京大学農学部教授・農博 明日山秀文 共編
植物ウイルス研究所部長・理博 飯田俊武

日本作物ウイルス病総覧

A5判 総アート印刷 本文372頁 口絵写真解説
とも8頁 写真図版261 上製箱入2,500円 千140円

第1章	植物ウイルス病概論	1
第2章	植物ウイルス病の同定	28
第3章	イネのウイルス病	40
第4章	ムギ類、雑穀のウイルス病	67
第5章	ジャガイモのウイルス病	90
第6章	サツマイモのウイルス病	113
第7章	マメ類のウイルス病	122
第8章	マメ科牧草、緑肥作物のウイルス病	139

第9章	野菜類のウイルス病	150
第10章	工芸作物のウイルス病	207
第11章	花類のウイルス病	236
第12章	果樹園のウイルス病	271
第13章	クワのウイルス病	304
第14章	樹木のウイルス病	317
付録	注目すべき外国産植物ウイルス	327
追記	Mycoplasma様微生物	347
索引		349

農業技術合本ファイル

定価 140円 千70円