

# 畑転換のための水稲乾田直播栽培による畑土壌化の促進\*

河本 泰・佐近 剛・宮地勝正・植木博秀

## 要 約

河本 泰・佐近 剛・宮地勝正・植木博秀 (1978) : 畑転換のための水稲乾田直播栽培による畑土壌化の促進。広島農試報告 40: 1~8

水田の畑化促進法として、中粗粒灰色低地土及び細粒グライ土の水田において、水稲乾田直播栽培を続けた直播田を移植田と対比しながら、土壌の物理性に及ぼす効果と野菜の生育について検討した。その結果、移植田は落水後に帯状の大亀裂が生じたのに対し、直播2年後の水田は網状の小亀裂となった。移植田の作土は無構造に近かったが、直播田は粒状構造で固相率が低く、気相率が高かった。耕うん後の土塊は、移植田では径5cm以上の大土塊が多く、小土塊が少なかったのに対し、直播田では0.5cm以下の小土塊が多く、とくに中粗粒灰色低地土の水田では36%に達した。細粒グライ土ではわら連用直播田で作土の物理性は改善されたが、下層土の透水性改良は期待できなかった。野菜の収量は、中粗粒灰色低地土の直播田でとくに効果がみられ、レタス、キャベツは高収量が得られた。しかし、細粒グライ土では、野菜の種類によって異なり、キャベツの場合は直播田で効果がみられたが、ダイコンの場合は下層土の改良が不十分なため、正常根が少なかった。このため、この種の土壌において根菜を栽培する場合には、暗きょ排水による下層土の改善が必要と考えられた。

## I 緒 言

近年における農業技術の進歩は著しく、とくに水稲作は機械化による省力化とともに、総合技術の発展によって栽培が容易になり、しかも収量は安定化している。このため稲作への志向は根強いものがある。一方、米の需要は停滞し、他の農産物の生産量は低下していることから、1978年より10年間にわたり水田利用再編対策が立てられ、総合的な自給力を高めるための施策がとられるようになった。このような情勢から、畑転換による畑作物の安定生産技術は重要な問題となっている。

しかしながら、耕地の少ない我が国においては、水田を基盤とした高度利用は今日的課題ではなく、高度利用のための水田作あるいは水田の畑作における生産の安定化、省力化は本質的なものであり、その合理化について、たえず各専門分野からの検討が必要であり、総合的な技術の組立てが重要であると考えられる。

水田の高度利用について、畑化あるいは水田化といった水に伴う土壌の形態及び質的变化への対応は、とくに

土壌肥料部門の課題として重要であり、解明すべき点が多い。なかでも水田から畑へ転換した場合の畑作物定着のための畑化対策があげられよう。

すなわち、酸素要求度が低く、水の必要が大きい水稲から、酸素要求度の高い畑作物への転換のためには、水田土壌の酸化、空気率の増加を図らなければならない。このことは、作土の土壌構造の改善ならびに下層土のいわゆる土層改良による排水の促進などの技術開発が重要である。

ところで、水田を畑に転換する場合、輪換か永久転換かによって排水の技術内容が異なるのは当然である。永久転換では暗きょの設置方法、あるいは単純に基盤整備により傾斜畑にして地表排水を良くする方法が考えられよう。一方、水稲と畑作物の輪作を考慮する場合の畑化は、必要に応じ、水田に転換した場合にも水稲の栽培管理が容易に行えるような排水対策を構すべきであり、永久転換畑の恒久的対策とは異なった営農排水を含めたいきめの細かい改善が必要とならう。

ここに報告する水田の畑化を促進する方法は、畑作物の連作障害回避のためにも水田としての形態を残し、畑転換直後においても、畑作物の導入が可能な方法を見い

\*本報告の一部は1971年、日本土壌肥科学会関西支部講演会で発表された。

出すため、水稻の乾田直播栽培を試みた。この栽培法による土壌構造については既に明らかにされているが<sup>1,7,9)</sup>、直播栽培を行った土壌の種類別畑作物の定着性については緑川<sup>7)</sup>らが行った以外はあまりみられない。そこで乾田直播栽培における土壌の違いによる畑化の促進効果と野菜の導入について検討したので報告する。

## Ⅰ 試験方法

### A試験 (中粗粒灰色低地土)

#### 1) 供試圃場

供試水田は凝灰岩を含む花こう岩沖積砂壤土である。1969, '70年の2か年にわたり、水稻乾田直播栽培を行った水田(以下直播田という)と、しろかき移植栽培を継続した水田(以下移植田という)について、1970年の水稻収穫後に畑転換をして野菜を作付した。供試土壌の理化学性は第1表に示した。

第1表 供試土壌の性質 (1970年)

層位	深さ (cm)	土性	pH (H <sub>2</sub> O)	T-N (%)	NH <sub>4</sub> -N* 生成量 (mg/ 100g)	リン酸 吸収 係 数	CEC (me)
1層	0-15	S L	6.4	0.15	2.92	493	10.9
2層	15-20	S L	6.6	0.09	1.38	523	11.0
3層	20-40	L	6.9	0.05	0.50	613	12.7

\* 生土30°C, 4週間インキュベーション

#### 2) 土壌の処理法

水稻収穫後の11月4日、移植田と直播田について、耕うん機(ロータリー耕)で耕起し、耕起土壌約4kgを土塊が崩れないよう静かに採取し、そのままガラス室に放置し、風乾後土塊の分布を調査した。また、耕起前の土壌の三相分布、及び耕起直後の2価鉄含量も併せ調査した。

#### 3) 野菜の栽培

レタス: 供試品種はグレイトレイク366を用い、播種9月10日、35日苗を11月5日に定植し、11月17日にビニールトンネル被覆し、3月22日に収穫した。施肥法は窒素、2.0kg/a (1.1-0.5-0.5の分施)、リン酸 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.5kg/a (基肥)、加里 K<sub>2</sub>O は窒素と同量の分施とした。

キャベツ: 供試品種は春風2号、播種9月25日、49日苗を11月13日に定植し、5月26日に収穫した。施肥法は、窒素及び加里 K<sub>2</sub>O 2.5kg/a (1.0-0.5-0.5-0.5の分施)、リン酸 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.0kg/a を全量基肥とした。ま

た、各作とも苦土石灰を基肥に10kg/aを全面施用し耕起した。その他病害虫の防除は適宜実施した。

### B試験 (細粒グライ土)

#### 1) 供試圃場

凝灰岩を含む花こう岩沖積土からなる粘質水田で、水稻作付時の減水深は約0.8cm/日で排水がやや不良である。土壌断面調査から0~16cm(作土) SCL, 16~43cmまで SCL, 43~75cmまでは SiCL, である。なお43cm以下は弱いグライの反応が現われる。作土の理化学性は第2表に示した。

第2表 供試土壌の性質 (作土)

区名	土性	pH (H <sub>2</sub> O)	T-N (%)	CEC (me)
無処理	SCL	5.21	0.15	8.3
わら連用	SCL	5.18	0.15	8.4

注) わら連用は試験開始前3年間75kg/aを毎年施用

#### 2) 水稻の栽培法

前処理に稲わらを施用した区は引続き75kg/aの稲わらを秋散布し、4月中旬に耕起攪拌した区と、わら無施用の移植田と、同様に処理した直播田を設けた。直播田は耕起深5cmの浅耕乾田直播栽培として、1972, '73年の2か年にわたって水稻(中生新本)を栽培した。移植の栽植様式は24×24cm (17.4株/m<sup>2</sup>)、1株3本植とした。直播栽培はバラ播(700g/a)で行った。

#### 3) 土壌の処理法

水稻収穫後の11月6日に耕起し、A試験と同様な方法で土塊分布調査を行った。また、耕起前の圃場の浸潤性についても併せ調査した。

#### 4) 野菜の栽培

キャベツ: 供試品種は春風2号を用いた。1973年11月9日(40日苗)に畦幅120cm、株間35cm、2条植、476株/aを定植した。収穫は5月24日と5月28日に行った。施肥法は窒素2.2kg/a (1.4-0.4-0.4の分施)、リン酸 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.0kg/a (基肥)、加里 K<sub>2</sub>O 2.1kg/a (1.3-0.4-0.4の分施)、苦土石灰10kg/a (基肥)とした。

ダイコン: 供試品種は大蔵大根を用いた。1974年9月11日、畦幅120cm、2条の点播、1か所5粒播、最終本数417本/aとし、12月上旬に収穫した。施肥法は窒素及び加里 K<sub>2</sub>O 2.2kg/a (1.2(深溝施肥)-0.2-0.4-0.4の分施)、リン酸 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.0kg/a (基肥)とした。

#### 5) 分析法

土壌の2価鉄の定量は $\alpha$ - $\alpha'$  ディピリジル法<sup>4)</sup>に

よった。植物の窒素の定量はガンニン法<sup>3)</sup>によって分解し、セミマイクロ蒸留法により定量した。

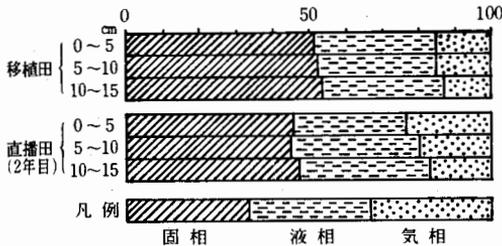
### Ⅲ 試験結果

#### A 試験（中粗粒灰色低地土）

##### 1) 土壌の構造

水稲収穫後の田面の亀裂の状態は、移植田は水稲の株間に添って1~2cmの幅で帯状に大亀裂が生じ、大亀裂から線状に若干の細い亀裂が見られたが、亀裂の状態は粗であった。これに対し、直播田の亀裂は網状で、その幅も小さかった。また、直播田の表層約1cmの土層は軟らかく、細根も多く観察された。

水稲刈取跡地の三相分布は大亀裂をさけて調査した。その結果は第1図に示すように、上層は固相率が低く、気相率が高い、また、直播田は移植田より固相率が低下し、気相率が高く、とくに0~5cmで明らかであった。



第1図 移植栽培跡地と直播栽培跡地の三相分布 (1970. 11)

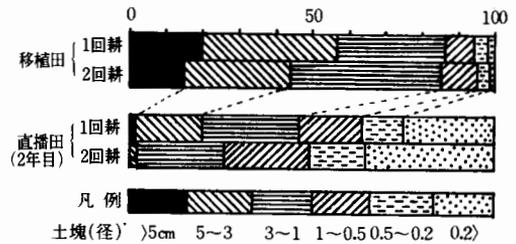
##### 2) 耕うん後の土塊分布

移植田と直播田について、耕うん機による1回耕と2回耕の土塊について調査した結果は第2図のようである。移植田の場合、1回耕では径5cm以上の大土塊が20%もあり、径0.5cm以下の小土塊は5.1%と少なかった。2回耕では、径3cm以上の土塊は崩れ、径1~3cmの土塊が多くなったが、径1cm以下の土塊の増加はみられなかった。このような移植田土壌は、湛水、しろかきによって泥状構造となり、落水後には乾燥、収縮により無構造に近い状態となっていた。一方、直播田は粒状構造となっており、1回耕で、径5cm以上の大土塊はごく僅かしかみられず、径0.5cm以下の小土塊は36.2%と多かった。2回耕ではこの小土塊は51%とさらに増加した。

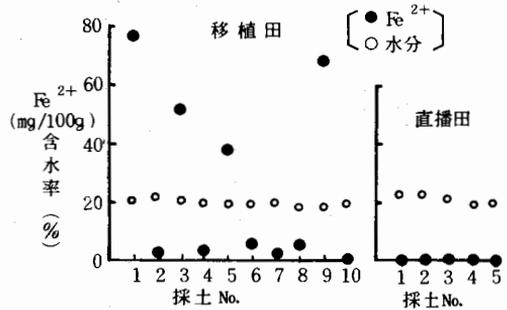
次に、1回耕のとき、径3cm以上の土塊の一部について、直ちに水分と2価鉄含量を調べた。結果は第3図に

示したように、土壌水分は移植田と直播田はほとんど同じであった。しかし2価鉄含量は、直播田では全く認められなかったのに対し、移植田では存在し、個々の土塊によって含量が異なり、多い所では80mg Fe<sup>2+</sup>/100gも検出され、落水後長期間経過しても土壌は部分的に還元であった。

なお、耕起後の観察から、耕起による石灰資材の土壌への混合は、直播田では小土塊が多いことから、作土へ均一に混入された。しかし移植田では石灰資材が大土塊の表面に塗布したようになり、土壌との混合が不均一であった。



第2図 耕起（耕うん機による）後の土塊分布割合（ロータリー耕） 稲刈取後(11月)



第3図 水田耕起後における土壌水分と2価鉄含量

##### 3) 野菜の収量

キャベツ及びレタスの生育、収量は土壌の環境条件を反映して差がみられた。収量結果は第3表、第4表に示すように、キャベツの球重指数は移植田の転換畑100に対し、直播田は159、レタスの場合は138といずれも直播田の転換畑が勝った。

#### B 試験（細粒グライ土）

##### 1) 栽培法の違いによる水稲の収量

水稲直播試験の初年目と2年目における玄米収量は第

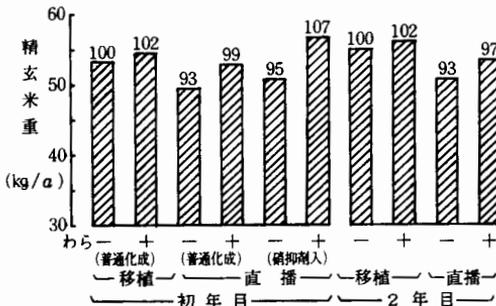
第3表 キャベツの収量

区名	1 個 体 当 り		a 当 り	
	全地上部重 (kg)	球 重 (kg)	球 重 (kg)	百分比
移植田	1.82	1.09	363	100
直播田	2.71	1.73	577	159

第4表 レタスの収量

区名	1 個 体 当 り		a 当 り	
	葉 重 (g)	地下部重 (g)	葉 重 (kg)	百分比
移植田	323	14	215	100
直播田	444	23	296	138

4 図のようである。この図から、移植田と直播田では移植田が勝り、また、わら連用区はいずれの栽培法でも効果が認められた。直播田の収量低下の要因に施肥窒素利用率の低いことがあげられる。このため、初年度において硝酸化成抑制剤入り肥料 (NAT化成肥料) 区を設けたところ、普通化成区より増収した。



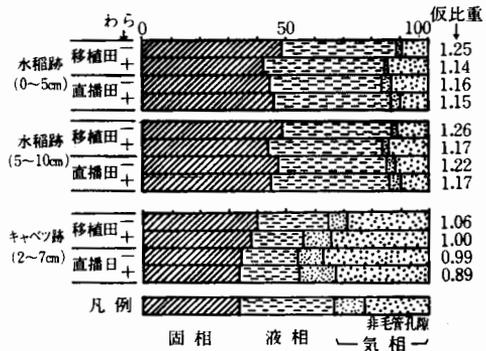
第4図 移植栽培と直播栽培における精玄米重  
注) 窒素施肥量: 移植1.0kg/a, 直播1.3kg/a

2) 水稲収穫後及び野菜作付後の土壌の物理性

水稲跡地の移植田と直播田における亀裂の状態は、ほぼA試験圃場と同様で、移植田では帯状になり、直播田では網状になったが、移植田の場合、A試験に比べ帯状の亀裂は大きく、粗であった。なお、これらの栽培法でわら連用による亀裂の生じかたは、わら無施用と変わらなかったが、直播区のわら施用区は最もよく粒状構造が進んでいると思われた。

水稲収穫跡地及びキャベツ収穫跡地の三相分布について

ては第5図に示した。これによると、直播田と移植田の固相率の差はみられなかったが、全般的に、わら施用によって仮比重の低下がみられた。



第5図 移植栽培と直播栽培跡地の三相分布 (1973. 11)

供試田はさきに述べたように、細粒グライ土のため、水の縦浸透が悪い条件にある。直播田は作土の物理性の改良効果がみられたので、透水を促す土層の改良が行われたか否かについて、浸潤性をみた結果は第6図に示した。直播田は移植田より積算浸入量が大きく、また、わらの連用による効果も認められたが、総体に、細粒グライ土の場合、透水性改良として、直播栽培による効果は小さかった。

このような水田における耕うん後の土塊の分布について、A試験に準じて調査した結果を第7図に示した。この図から、径5cm以上の大土塊は直播田が移植田より少ないことはA試験と同様であり、またわら連用により大土塊が減少した。直播区は径1cm以下の土塊が多くなったが、径0.5cm以下の小土塊については直播による効果が現われず、A試験と異なり土壌の種類によって大差がみられた。わら連用区はわら無施用区より径1~3cmの土塊が多かったが、径1cm以下の増加はみられなかった。

このような条件のもとでキャベツを作付した跡地の三相分布をみた結果は第5図の下段に示したように、畑化によって、総体に固相率ならびに液相率が下がり、気相率とくに非毛管孔隙率が増加した。直播田は移植田に比べ、固相率が低下し気相率の増加がみられ、また、わら連用による効果は移植田で大きかったが、仮比重は直播田のわら施用によって低下し、わら連用による物理性の

改良効果が認められた。

3) 野菜の収量と窒素吸収量

転換年の11月にキャベツを作付けし、5月に収穫した後、8月まで裸地状態とし、9月にダイコンを播種した。野菜の収量ならびに窒素吸収量は第5表、第6表のようである。キャベツの生育は外観上、とくに湿害にもとづく下葉の黄化現象などの生理障害はみられなかった。収量は直播田が移植田より勝り、わら連用の効果も認められ、わら連用直播田の収量が最も高かった。また、地上部の窒素吸収量も収量と同様の傾向にあった。

次に、ダイコンでは、初期生育は処理間にほとんど差がなく順調に生育したが、根の肥大期になって下葉の黄化現象がみられ、なかでもわら無施用移植田に多く観察された。処理区間の根重はキャベツと同様の傾向で、直播田は移植田より勝り、また、わら施用の効果も認められたが、全体に分岐根や裂根の奇形根が多くなった。とくにわら無施用移植田に多く、土壌の三相分布および透水性不良との関係が強いようであった。

このように細粒グライ土では、水稲直播栽培により作土の物理性の改良から葉菜類の収量は高まるが、下層土

第5表 キャベツの収量と窒素吸収量

区名 (前処理)	球重			地上部 N吸収量 (kg/a)	
	1株 (g)	a当り (kg)	収量比		
移植田	—	891	424	100	2.22
	わら	944	450	106	2.30
直播田	—	955	454	107	2.45
	わら	1,035	493	116	2.64

第6表 ダイコンの収量と窒素吸収量

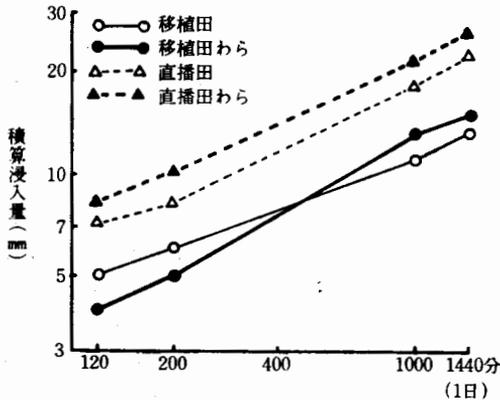
区名 (前処理)	1本当り		根重 (生) (kg/a)	正常根/ 全根 (重比)	葉・根 N吸収量 (kg/a)	
	葉重 (生) (kg)	根重 (生) (kg)				
移植田	—	0.50	0.92	382	35.2	1.08
	わら	0.50	0.99	413	45.2	1.07
直播田	—	0.57	1.04	432	53.0	1.24
	わら	0.57	1.10	459	55.4	1.19

までの改良効果が小さかったことから、根菜類の正常根の収量は望めなかった。

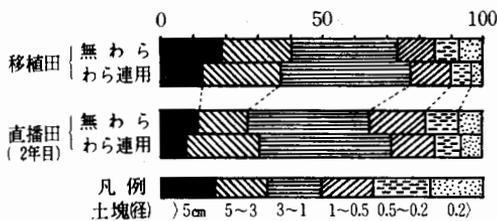
IV 考 察

水稲の乾田直播田は移植田と比較して、水稲栽培期間の土壌は酸化的に経過する<sup>1,6)</sup>ことが知られている。また直播田では窒素の施用が追肥重点の表面施用であることなどから硝酸化成作用が大きい。このため、施肥量を増すと、緩効性肥料および硝酸化成抑制剤入り肥料の施用で効果をあげている。本試験でも乾田直播栽培を行ったが硝酸化成抑制剤入り肥料の効果が認められた。

乾田直播栽培における水田土壌の構造についての研究は、出井ら<sup>1)</sup>によって詳細な調査研究が進められた。すなわち、移植田では湛水しろかきによって泥状構造となり、落水後は乾燥収縮して無構造に変わる。他方、直播田では、土壌は粒状構造を呈し、亀裂の状態が異なること、また透水性を大きくすることが明らかにされた。西村ら<sup>9)</sup>も直播田土壌は耐水性団粒が増加することを認めている。喜田ら<sup>5)</sup>は土壌の湛水、還元化に伴い、コロイド状の有機物や鉄、マンガンなどの活性酸化物の結合物質は分解溶出して土壌粒子間の結合力が弱められる。この場合攪拌によって、ますます崩壊され泥状構造となる。しかし落水後は脱水とそれに伴う酸化過程において土壌粒子間の結合が強められることを明らかにしてい



第6図 水稲跡地土壌の浸潤性



第7図 耕うん（耕うん機による）後の土塊分布割合（ロータリー耕） 稲刈取後（11月）

る。

本研究は乾田直播栽培を継続した跡地土壌の構造と、それが畑作物の生育にどのように作用するかをみたもので、土壌構造については主として、現場の調査法によって移植田と対比しながら検討した。

移植田では湛水期は泥状化していたが、跡地土壌をみると表層1~2cmは細粒質の土層となり、その直下0.5~1cmは砂の層として分離していた。これは細粒グライ土より中粗粒灰色低地土で明らかであった。この分離層の形成は、しらかき直後では明らかでなく、水稻作付後徐々に生成されるようで、ガス生成や小動物などによる土壌攪拌によって起るのではないかと、別に行った根箱試験から類推した。

一方、直播田はそのような分離層は全くみられず、作土は粒状化していた。このことは、土壌が移植田より酸化的に経過したこと、およびガス発生が少なかったことが考えられる。

水稻収穫後の田面の亀裂の状態は、乾燥、収縮の大きい移植田では大きい割目ができ帯状となった。さらにその割目に若干の横の亀裂がみられたが、亀裂は粗であり、降雨による水の浸透は大亀裂を通る。したがって亀裂が生じていない部分は、水の浸透や空気の入出りが少ないことから土壌の酸化も遅れるものと思われる。一方、直播田では網状の亀裂となり、割目は小さく、密であった。そして、中粗粒灰色低地土では、表層の1~2cmは膨軟であり、細根が多くみられた。直播田はこのような状態から、空気や水の浸透が全面から起こりうるので、作土全層が早く酸化される条件にあるといえよう。

つぎに、亀裂がみられない部分について、作土の三相分布を調べたが、中粗粒灰色低地土と細粒グライ土とは差があり、中粗粒灰色低地土においては、直播田は移植田より固相率が低下し、孔隙率が高く、とくに表層0~5cmにおいて差が認められた。これは無構造化した移植田と粒状化した直播田の構造の違いによるところが大きい。細粒グライ土では、0~5cmの表層において、直播田で固相率の低下が認められたが、直播栽培による効果は小さく、移植田においても、わら5年連用の区では直播のわら無施用区以上に固相率が低くなり、孔隙率が増加していることから、三相分布からみる限りでは移植わら施用区においても畑化されやすいと考えられた。

次に、耕起土壌の土塊分布についてみると、土壌の種類間の比較は調査年次が異なるため、厳密な検討はできないが、両年次とも調査時期は雨量が少なかったことから相対的な比較はできると考えられる。

すなわち、中粗粒灰色低地土では、耕起による土塊は

移植田においては径5cm以上の大土塊が多く、径0.5cm以下の小土塊が少なかった。また、2回耕によっても小土塊が増加しなかった。一方、直播田では1回耕で小土塊が多く、2回耕ではさらに増加し細粒化した。移植田において、耕起回数を増しても小土塊が増加しなかったことについては、土壌の水分含量は移植田と直播田に差がなかったが、2価鉄は移植田の土塊に部分的に存在しており、土壌コロイドに吸着された2価鉄は多量の吸着水を持っている<sup>8)</sup>ことから、凝集性が認められ、そのために細粒化しなかったものと考えられた。

一方、細粒グライ土では、直播田は移植田より径0.5cm以下の土塊が多く直播栽培による効果がみられたが、中粗粒灰色低地土よりも小土塊量が少なかった。また、わら連用処理は前述のように、三相分布からみて土壌構造は発達していたが細粒化しなかった。これについては、わら連用直播田の土壌は酸化的であったが、土壌水分がわら無施用より高かったことが影響していると思われる。このことは、転換後のキャベツ跡地における作土の三相分布をみると、固相率が低下し、孔隙率が増加しており、土壌構造の改善が後になって現われたことも土壌水分が関係していたものと思われた。

このように直播田跡の畑化の様相は、土壌の種類によって異なるが、別に設けた大型圃場(1筆60a)の移植栽培と不耕起乾田直播栽培を行った跡地を、トラクター(ロータリー耕)で耕起した後の作土の土色は移植田では灰色がかった黒色(5Y4/1)であったが、直播田では褐色(2.5Y4/2)を呈しており、土壌の酸化が進んでいることが明らかであった。

直播栽培畑化の別の利点として、水稻跡作の野菜栽培には、耕起前の石灰資材施用の必要性がある。この試験においても苦土石灰を施用したが、移植田では大土塊が多くなり、石灰は土塊の面に塗布したように付着し、土壌と十分な混合ができなかった。一方の直播田では、小土塊が多いことから、均一に作土の全層に混合された。このことも、畑作物根の伸長に対して良い条件を与えたといえよう。

以上のように、直播田は作土の土壌構造が改善されることが明らかであり、出井ら<sup>1)</sup>も直播田は作土の透水係数が大きくなることを明らかにしている。しかし、畑作物を水田に定着させるためには下層土の改良が重要である。グライ土における直播栽培による下層土の透水性の変化を浸潤性について調査したが、移植栽培の場合より浸透量が大きくなるが、その効果は小さく期待できない。

転換畑の野菜の生育について、キュウリは湿害抵抗性

が強く、ハウレンソウ、ピーマンなどは弱い。またレタス、キャベツはその中間にある<sup>2)</sup>ことが知られている。根菜類は当然のことながら、下層土の土壌構造が不良な場合は正常根は望めないであろう。

中粗粒灰色低地土におけるキャベツ、レタスの収量は、直播田は移植田より勝った。このことは直播田は排水がよくなり、小土塊が多く物理性がよくなったこと、還元物質が存在しなかったこと。また、大土塊の施肥は肥料の流亡も多いが、小土塊では流亡が少なく利用率が高まることが考えられる。

一方、細粒グライ土(43cm以下グライ層)においては、キャベツの場合は直播田は移植田よりも、また、わら施用区はわら無施用区より生育収量が勝り、直播田のわら施用区が最も高かった。この場合のわら連用による効果は、冬作野菜であることから、地力窒素の発現によるものよりも、固相率が低下し孔隙率が高くなっていることから、物理性の改良が根の生育を良好にし、窒素吸収量を高めたことによるものと考えられる。

このように地上部を目的とする葉菜類では地下水位を50cm以下に下げ<sup>2)</sup>、作土の物理性の改良、すなわち直播の畑化によって収量が高まるであろうが、根菜類では直播田による改良では下層土が不十分で、ダイコンの場合は奇形根が多くなる。このことから正常根をうるためには、さらにモミガラづめの弾丸暗きよの補助的な方法による排水対策を行う必要がある。また、転換田の条件としては、個々に転作しても周囲が水田では地下水位が高く、直播田の畑化効果が上がらない。このため畑転換の集団化が重要であることを付記しておきたい。

## V 摘 要

水田の畑化を促進するために、中粗粒灰色低地土と細粒グライ土において、移植水田と乾田直播水田を対比しながら、水稲跡地の土壌構造および野菜の生育について検討した。得られた結果は次のとおりである。

1) 移植田は落水後に土壌の収縮が大きく、大亀裂が帯状にみられたのに対し、直播田は収縮が小さく網状を呈し、表層1~2cmは膨脹であった。作土の三相分布をみると、中粗粒灰色低地土の直播田ではとくに表層0~5cmの気相率が多かった。また細粒グライ土ではわら連用直播により気相率の増加がみられ、浸潤性が高まったが、その改良効果は小さかった。

2) 耕うん機を用いて耕起した作土の土塊は、移植田では径5cm以上の大土塊が多かったが、直播田では大土

塊が少なく、径0.5cm以下の小土塊の占める割合が多かった。これはとくに中粗粒灰色低地土の水田で明らかであった。

3) 直播田の土壌は粒状構造であったのに対し、移植田は無構造に近い状態であった。また、作土の2価鉄は移植田において若干みられ、部分的に還元的であったが、直播田では全く認められず、土壌は酸化的であった。

4) 野菜の収量は、中粗粒灰色低地土の場合、直播田は移植田より、レタス、キャベツともに勝り、物理性の改良効果が認められた。一方、細粒グライ土の場合は、キャベツでは直播田の効果がみられたが、ダイコンでは直播田においても下層土の改良が十分進まなかったことから、奇形根が多かった。このため、この種の土壌では暗きよなどによる透水性の改良が必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) 出井嘉光・北島知・山口正栄・前田乾一：1973. 乾田直播水田の作土の構造について. 農事試験報17: 135-148.
- 2) 石川昌男・酒井一・石川実・梶田貞義・小坪和男・黒沢晃：1971. 水田の畑転換における技術的問題と対策—水田の畑転換と土壌条件 1—. 農業技術 26: 151-156.
- 3) 川口桂三郎：1955. 全窒素の定量. 京大農化教室編・農芸化学実験書. 産業図書233.
- 4) 小平潔・山中金次郎：1958. 土壌中の2価鉄の定量・農林省振興局研究部監修. 土壌肥料全編. 養賢堂. 809-813.
- 5) 喜田大三・川口桂三郎：1960. たん水・還元・脱窒素条件の土壌構造への影響(第1報)—構造の安定性—土肥誌 31: 375-379.
- 6) 河本泰：1977. 暖地の花こう岩質水田土壌におけるリン酸の可給化と水稲に対するリン酸の肥効に関する研究. 広島農試報 38: 1-88.
- 7) 緑川寛二・小坪和男・高遠宏・橋元秀教・丹野貢：1968. 乾田直播栽培が土壌の変化および跡作ビール麦の生育収量に及ぼす影響について. 土肥要旨集 14: 106.
- 8) 本村悟：1969. 水田土壌における2価鉄の行動とその役割について. 農技研報 B 21: 1-114.
- 9) 西村利幸・五島一成・中島征四郎：1967. 直播水稲栽培に伴う土壌の変化について. 土肥要旨集(九州支部) 13: 49.

Acceleration of Changing from Paddy Soils to Upland Soils  
by Direct Seeding Culture of Rice Plants  
for Cultivating the Upland Crops

Yutaka KOMOTO, Tsuyoshi SAKON, Katsumasa MIYAJI and Hirohide UEKI

Summary

This study was conducted, that growing soil structure after paddy rice crops and growth of succeeding vegetable crops on same paddy field, in order to rotation culture on paddy rice and upland field cropping smoothly, which compared with soil of transplanting culture and direct seeding culture of paddy rice, experiment soil material were gray lowland soils (coarse textured) and clay soils (fine textured). Results obtained were as follows:

1) Shrinkage of transplanting paddy soils after surface drainage were large, and fissures were observed looks like large belt continually, but direct seeding paddy soils were small shrinkage and fissures were observed netlike, and then soil surface (1 to 2 cm) were mellow.

On the three phase distribution, surface layer (0 to 5 cm) were high air ratio, which direct seeding paddy soils of gray lowland soils.

On the clay soils, air ratio of rice straw application were increased and water intake ratio were increased to prefer direct seeding culture field to transplanting one.

Then, physical improvement effect of clay soils were recognized a little compared with gray lowland soils.

2) In the case of cultivate by power tiller for transplanting paddy field, the clod of soil surface were observed much large clod of more 5 cm radius, but on direct seeding culture paddy field, large clod were few, and small clod (0 to 0.5 cm) were high ratio, especially, these phenomenon were conclude remarkably on gray lowland soils.

3) Soil structure of direct seeding culture paddy field were granular, but scarcely non-structure on transplanting paddy field one. Ferrous iron of surface layer were observed a little, and reductive partial of soil layer, on transplanting paddy field. but, on direct seeding culture paddy field, there were no conclude any more ferrous iron, and soil layer were oxydative.

4) The yield of vegetables (Lettuce and Cabbages) were better than transplanting paddy field to direct seeding culture paddy field on the gray lowland soils, because of physical improvement effect,

On the other hand, in the case of gley soils, the yield of Cabbages were better than Japanese Radish. Japanese Radish were much more malformed root.

For, it has not enough improvement of second layer even than direct seeding culture.

Therefore, the amelioration of water permeability by under drain are needed for Japanese Radish culture on clay soils.