

三重県平坦部の水田転換畑における多収ダイズの栽培条件*

橘 尚明 ・ 吉川重彦 ・ 松田兼三 ・ 辻 久郎

High-Yielding Conditions for Growing Soybean Plants under
Coverted Paddy Fields in the Plain of Ise.

Naoaki TACHIBANA, Shigehiko YOSHIKAWA, Kanezo MATSUDA
and Hisao TSUJI

はじめに

わが国のダイズ振興対策は、戦後4回実施されたが、これまで3回の振興策ではダイズ作の定着が実現できなかった。これは、いずれも単収が低く農業経営の中で有利な作物となり得なかったことに起因する。そして、昭和53年から実施された水田利用再編対策では、従来のダイズ作とは異なり合理的な田畑転換によって、土地の高度利用と共に水田条件で富養化された高い地力を利用して単収の向上を計ろうとするものであった。

本県のダイズ作においても、水田利用再編対策を契機に作付面積は増加し、1981年には2240haに達し土地利用型の転換作物として重要視されている。しかし、その収量性は依然として低く集団化が進展しがたいのが現状である。特に伊勢平野の水田地帯の転換畑におい

ては、土壌および気象条件に必ずしも恵まれないために安定した多収を確保することが困難視されている。

本県の平均収量は、全国平均のそれにくらべ極めて低い¹⁾(第1図)。とりわけ本県の作付面積の約50%を占める平坦部地域の低収の原因解明は急務と思われる。これまでに低収の主な原因は、低湿や多雨条件下における苗立不良や不揃いともなう株数の不足および生育の不均一性、さらに初期生育における過繁茂と開花期以降の生育凋落によるものであると指摘されている。

著者らは、とくに開花期以降の生育凋落の原因を究明するために、比較的多収の上野地方と低収の伊勢平坦地の転換ダイズ畑を対象に、土壌環境諸条件および生育諸形質、植物活性等を調査追跡し多収ダイズの栽培条件について検討を加えたので報告する。

調査方法

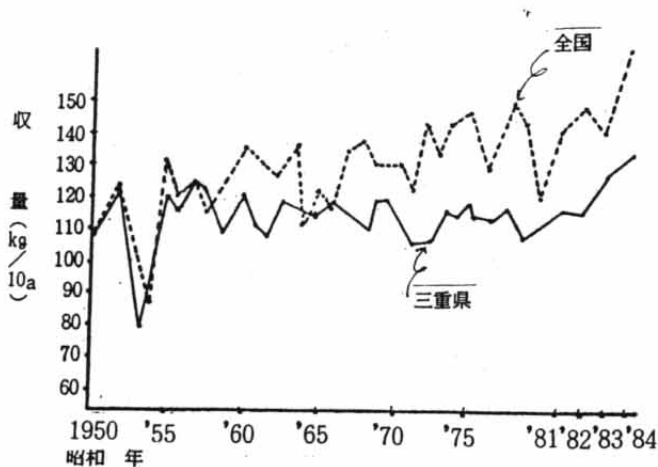
1. 調査場所および耕種概要

調査は、1983年および1984年の2カ年にわたり第1表に示す県下各地域の転換ダイズ畑圃場で実施した。1983年の栽培品種は、鈴鹿市ではタマホマレ、他はアキシロメであり、1984年は全調査圃場ともタマホマレであった。また耕種概要は、年度および調査圃場によって若干異なっている。

2. 調査時期および方法

(1) 生育調査

生育調査は、8月上旬の開花始期から収穫期まで約2週間おきに平均的な生育をしている5個体を抜取り、形態の諸形質および部位別乾物重を調査した。収穫調査は坪刈り法により、その内20個体については主茎、分枝数、莢数、百粒重を測定した。



第1図 10アール当たり収量の推移

* 本報の一部は、日本土壌肥料学会中部支部講演会(1985・三重)で報告した。

第1表 調査圃場の概要

調査年	調査地点	土 壤	品 種	播種日	栽植密度	施肥窒素量kg/10a
1983	鈴鹿市津賀	腐植質黒ボク土	タマホマレ	6.26	12.6本/m ²	元肥1.5 追3.4
	美里村家所	細粒灰色低地土	アキシロメ	6.24	9.7	元肥1.5 追3.4
	明和町養川	細粒灰色低地土	アキシロメ	6.23	10.7	元肥2.0 追3.4
	上野市四十九曲	細粒黄色土	アキシロメ	6.30	14.2	元肥2.4 追3.0
	嬉野町川北	表層腐植質黒ボク土	アキシロメ	6.30	10.7	元肥3.6
1984	鈴鹿市津賀	腐植質黒ボク土	タマホマレ	6.21	12.7	元肥1.5
	安濃町井上	中粗粒灰色低地土	タマホマレ	6.14	13.6	元肥1.5 追3.0
	上野市四十九曲	細粒黄色土	タマホマレ	7.6	16.6	元肥2.4 追3.0
	嬉野町川北	表層腐植質黒ボク土	タマホマレ	7.31	14.3	元肥3.6 追3.0

(2) 植物体分析

植物体の活性程度をみるため生育調査に供試した個体について、葉身および葉柄部から搾汁液を抽出し、CNコーダーによってその抽出液中の全窒素、全炭素を測定した。なお搾汁液の抽出方法²⁾は、試料を蓋つきのガラス管に入れ、煮沸水中に20分間保持し熱殺の後、圧搾器により200～250気圧の圧力をかけ抽出した。

(3) 土壌溶液調査

各調査圃場の株間および畦肩部の15, 30, 45cmの深さにそれぞれ土壌溶液採取用素焼カップを埋め込み、真空ポンプで約0.83気圧(PF 2.9)に減圧し土壌溶液³⁾を採取、分析に供した。なお、土壌溶液採取用素焼カップは日本化学陶業KK製のテンションメータ用の長さ50mm、径18mmのもので、カップ内の減圧にはナルゲンハンディバキュームポンプを用いた。

(4) 圃場の断面および根系調査

収穫直後、切株を中心に深さ約80cmまで試掘し、根系の分布状況を調査するとともに、層別別の理化学性も調べた。なお、根長は断面に露出した根系についてニューマンの方法に基づき、Line Intersection Method⁴⁾で算出した。

試験結果および考察

1. 調査圃場の土壌特性

各調査圃場の土壌断面および理化学性の調査結果を、第2表に示した。鈴鹿土壌は、腐植質黒ボク土壌であり、土性は壤土で透水性および三相分布とも良好であった。美里、明和は細粒灰色低地土壌で沖積の伊勢平野に広く分布する代表的な農耕地土壌である。土性は、美里が壤土～埴土でやや粘質であるが、明和は壤土～砂壤土で保水性および塩基置換容量が劣り、しかも第2層はち密

で透水性に欠ける。上野は、細粒黄色土で壤土～埴土でやや粘質であるが、亀裂の発達が認められ、ち密度、透水性は中庸であった。一方、嬉野土壌は表層腐植質黒ボク土壌で壤土～埴土で保水性、透水性ともに優れているが、下層は粘質で透水性が不良であった。また、安濃は中粗粒灰色低地土で表土、有効土層ともに深く、土性は壤土で透水性が大きく水田の畑利用に支障の少ない土壌である。

2. 生産性の地域間差

伊勢平坦地帯の収量は、上野地域の1/2～2/3にすぎず300kg/10aを越えることは極くまれである。そこで地域性による生育、収量の差異を把握するため、嬉野、上野の両地区の土壌をそれぞれ深さ30cm採掘し、相互に移動し同一耕種法によってダイズの栽培試験を行った。その結果は第3表に示した。

生育についてみると、いずれの調査地においても嬉野の表層腐植質黒ボク土壌が、上野の未熟な鉱質黄褐色土壌に比べ若干すぐれた結果をもたらした。しかし、気象条件の差異を考慮すると、嬉野では生育良好で繁茂度が大きいものの、子実収量は稔実歩合や百粒重が低いため上野の82%と低収であった。なお、供試した両土壌の表土の窒素発現量を第2図に示したが、嬉野土壌は上野土壌にくらべ発現窒素量は大きいものの、栽培環境である気象要因に相殺されたためか、子実収量への影響は明らかでなかった。

また、栽培中後期の気温は第3図にみられるように、最高、最低気温ともに上野では嬉野より低く、特に9～11月の最低気温は常に2～4.6℃低く推移し、気温較差は大きかった。このことは、稔実期の光合成低下に比べ生長速度や呼吸の低減の方が相対的に大きく働き、炭水化物をはじめとする葉内成分の余剰が登熟向上につな

第2表 調査圃場の土壌断面と理化学性

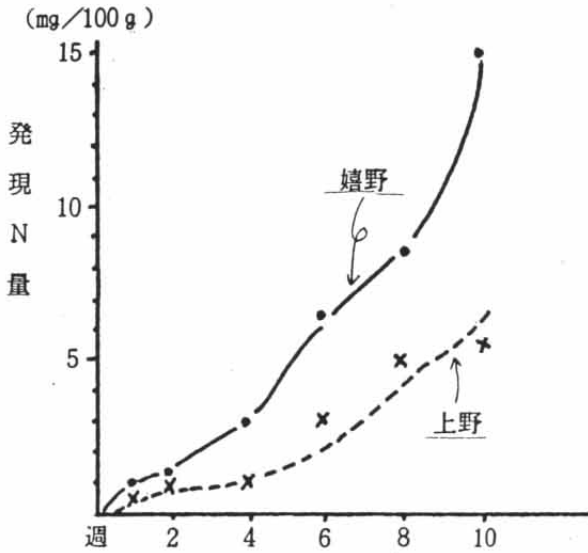
調査地点	層位 cm	土性	土色	構造	ち密度	PH H ₂ O	T-N (%)	T-C (%)	CEC (me)	CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)	P ₂ O ₅ (mg)	三相分布PF 1.8 (%)			透水係数 (cm/sec)
														気相	液相	固相	
鈴鹿	1 0~16	L	10YR2/2	粒状	6	5.90	-	-	21.2	219	29	48	44	31.8	37.5	30.7	1.78×10 ⁻²
	2 16~24	L	10YR2/3	塊状	22	6.10	-	-	20.3	260	42	8	28	9.2	45.6	45.2	4.74×10 ⁻⁴
	3 24~	L	10YR2/1	粒状	18	5.80	-	-	11.9	121	39	17	3	16.1	39.1	44.8	2.04×10 ⁻³
美里	1 0~21	L	25Y 4/2	粒状	8	5.85	-	-	16.4	236	39	12	12	26.8	31.8	41.4	8.51×10 ⁻³
	2 21~50	CL	10YR4/3	塊状	24	6.08	-	-	18.4	275	59	11	4	1.3	43.6	55.1	1.22×10 ⁻³
	3 50~	CL~LiC	10YR5/6	壁状	21	6.30	-	-	18.7	288	52	18	3	1.9	44.1	54.0	2.68×10 ⁻⁷
明和	1 0~18	L~SL	25Y 4/2	粒状	8	6.75	-	-	11.7	250	27	6	77	27.6	35.5	36.9	7.37×10 ⁻²
	2 18~33	SL	25Y 4/2	塊状	23	7.01	-	-	8.9	215	22	1	26	0.4	37.2	62.4	9.60×10 ⁻⁶
	3 33~	L	10YR4/3	塊状	24	6.75	-	-	7.3	173	20	2	16	3.4	39.3	57.3	1.01×10 ⁻²
上野	1 0~24	L	10YR4/3	粒状	16	6.20	0.08	0.92	10.6	180	24	48	16	23.3	29.7	47.0	8.45×10 ⁻³
	2 24~38	LiC	10YR6/6	壁状	17	7.10	0.08	0.92	13.5	247	68	44	1	1.0	47.2	51.8	7.45×10 ⁻⁵
	3 38~55	LiC	10YR7/2	壁状	21	5.30	-	-	15.5	215	79	25	1	2.5	39.4	58.0	2.16×10 ⁻⁵
嬉野	1 0~13	L	25Y 4/1	粒状	7	6.50	0.16	1.94	14.5	258	47	13	25	7.1	47.3	45.6	1.77×10 ⁻⁴
	2 13~37	CL	25Y 5/2	塊状	22	6.60	0.13	1.48	13.2	237	41	7	14	2.4	48.2	49.4	1.45×10 ⁻⁵
	3 37~	LiC	10YR4/6	壁状	16	6.80	0.05	0.79	19.7	400	110	11	3	0.4	58.0	41.6	6.32×10 ⁻⁶
安濃	1 0~27	L	25Y 4/2	粒状	5	5.50	-	-	13.5	183	33	52	23	30.0	36.2	33.8	2.12×10 ⁻²
	2 27~	L	25Y 4/2	単粒状	22	6.20	-	-	10.8	186	19	44	9	6.2	38.2	55.6	3.24×10 ⁻⁴

第3表 地域の差が生収量に及ぼす影響

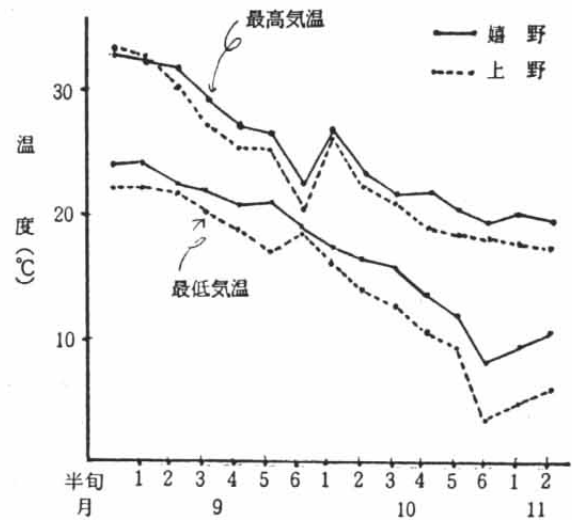
1983年

調査地点	土壌	主茎長 cm	分枝数 本	主茎 節数	1株当り (2本)					百粒重 g
					稔実莢数	稔実歩合 %	莖重 g	莢重 g	子実重 g	
嬉野	A	66	6.9	15.0	144	84.2	48.5	85.7	49.1	28.6
	B	62	6.5	14.8	131	82.5	39.9	76.3	47.0	27.8
上野	A	69	5.1	15.9	136	90.3	31.8	83.9	57.9	33.5
	B	67	4.7	14.7	134	89.3	29.8	86.1	59.4	28.9

注) A、灰色土壌壤土型 B、黄褐色土壌粘土型



第2図 インキュベイトによる発現窒素量(30℃)



第3図 気温推移の地域差

がったものと推察される。したがって、登熟の良否は気象条件に負うところが大きいものと考えられる。しかし土壌(圃場)条件の相違によっても収量に大差を生ずる事例は多い。

3. 土壌条件と収量性

そこで、登熟向上の要因を土壌条件からも検索するため1983年、1984年の二カ年間前記の地域で現地調査を行った。その結果は第4表に示した。1984年の子実収量は、天候に恵まれ各調査圃場とも35~38kg/aの高収量

で明らかな差異がみられなかった。一方、1983年は9月下旬から10月上旬にかけ一時的な低温多雨寡照であったため登熟が遅れ、子実収量は17~44kg/aと地域による差異がきわめて大きかった。しかし、鈴鹿と上野では兩年の気象条件の差異にもかかわらず高い収量が得られ、それがとくに着莢数が多いことに起因するものである。そこで、地域による収量差を生ずる原因についての相違を植物体の生育および土壌の面から検討した。

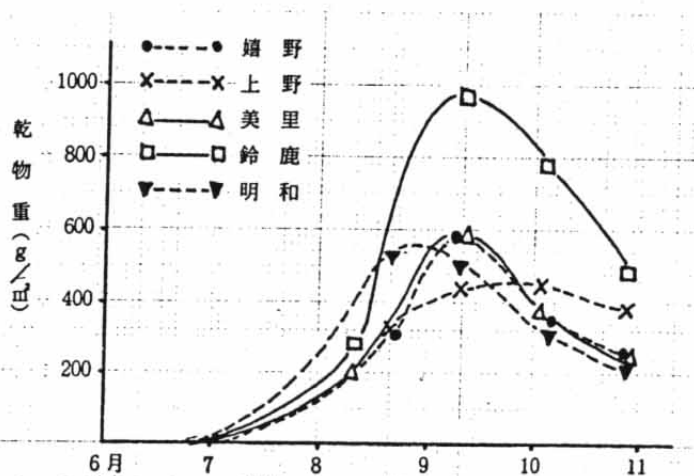
第4表 収量および収量構成要素

年 度	場 所	主 茎 長 cm	分 枝 数 本	㎡ 当 り 稔 実 莢 数	子 実 百 粒 重 g	a 当 り 収 量 (kg)	
						茎 重	子 実 重
1983	鈴 鹿	5 7.5	5. 7	8 6 8	2 9.3	2 7.6	3 8.1
	美 里	5 8.0	6. 1	5 5 7	3 0.1	1 7.0	2 6.0
	明 和	7 0.9	4. 7	4 1 7	2 4.0	2 4.6	1 6.7
	上 野	5 6.9	4. 9	8 4 5	3 2.7	1 7.1	4 3.8
	嬉 野	5 0.8	5. 8	7 2 4	2 8.2	1 8.0	2 5.1
1984	鈴 鹿	7 3.5	5. 2	9 7 0	2 7.1	2 5.4	3 5.2
	安 農	5 1.7	5. 3	7 1 5	3 0.4	1 7.1	3 8.1
	上 野	6 8.8	3. 7	8 7 3	2 8.2	1 4.6	3 6.7
	嬉 野	5 5.7	4. 1	6 6 6	3 1.1	1 3.1	3 6.4

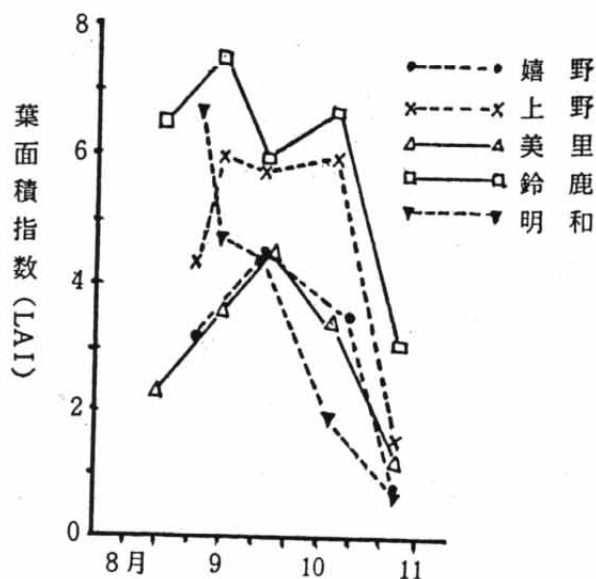
1) 草型特性と茎葉乾物重の推移

茎葉乾物重の経時変化は、第4図に示したとおりである。多収の上野では、初期、中期生育はゆるやかであるが成熟期まで落葉少なく乾物重が高く持続される“後期旺盛型”のパターンを示した。一方、鈴鹿は、開花期以後急

速に増加する‘追い込み型’で極めて生育旺盛であり、多収の二地域間でも相異なる生育パターンを示した。しかしながら低収の明和は、初期生育が旺盛であったが、中期以降急速に凋落する‘先行型’の生育相を示したのに対し、嬉野・美里では、初期生育量も少なく、中期以



第4図 茎葉乾物生産量の推移 (1983年)



第5図 葉面積指数の推移

第5表 葉数・着莢数の推移 枚・個/m² (1983年)

場所	9/9~12		10/3~7		10/3~7	
	葉数	同左比率	葉数	同左比率	着莢数	同左比率
鈴鹿	1,390	151	1,464	204	1,378	153
美里	999	108	694	97	694	77
明和	916	99	372	52	491	54
上野	1,291	132	1,279	179	1,164	129
嬉野	921	100	716	100	903	100

降も抑制型となるパターンを示した。また、鈴鹿・明和では、収穫時の茎・子実乾物割合が他地域に比べ茎重の割合がすこぶる大きいのが特徴的であった。

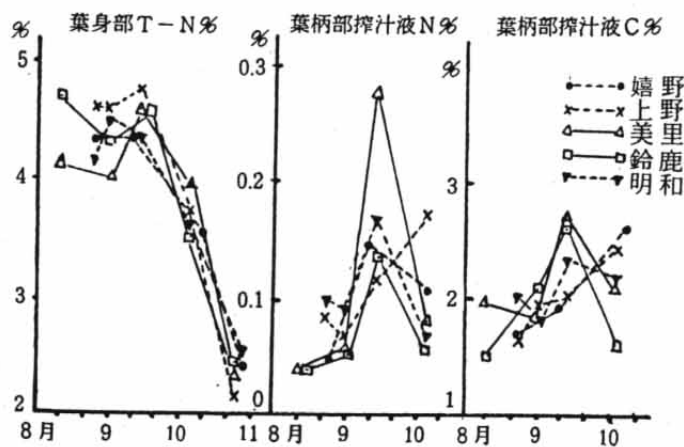
収量性と非常に関係が深いと考えられる葉面積指数⁵⁾(LAI)の推移を第5図に示した。高収の上野・鈴鹿では、結莢期から成熟期にかけて6~7と高く、しかも登熟期間中のLAIも高かった。一方、低収の嬉野・明和・美里ではLAIが低く、しかも結莢期から成熟期にかけて急激に低下し、後期凋落が明らかであった。また、第5表にみられるようにm²当りの葉数及び着莢数の多少は子実収量とはほぼ並行する関係も認められた。

2) 体内窒素および炭素濃度の推移

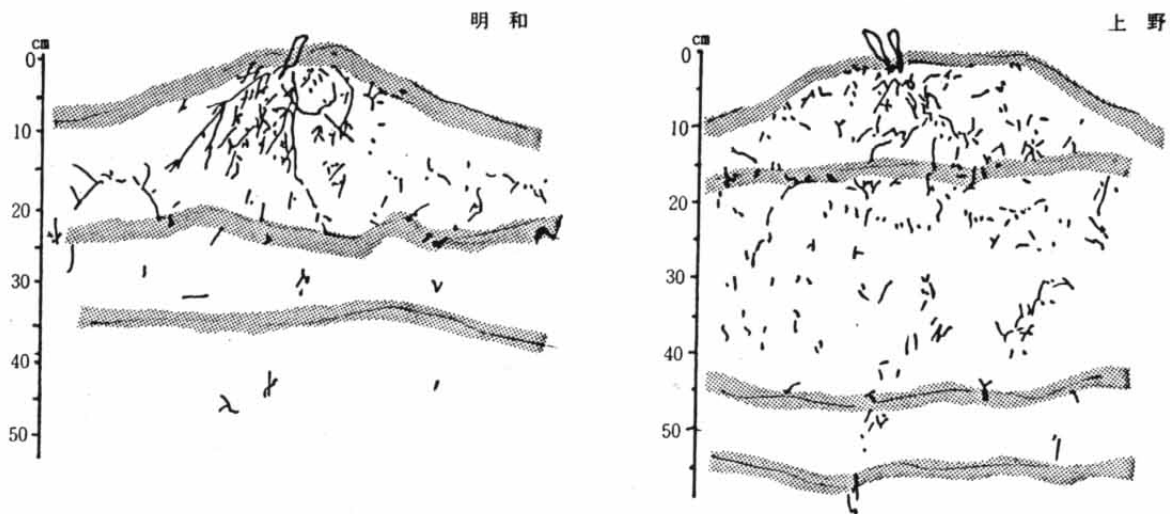
植物体の活性程度を調べるため、葉身および葉柄部における搾汁液中の全窒素・全炭素濃度と葉身部乾物の全窒素含量を経時的に調査した。結果は第6図に示したとおりである。

高収の上野・鈴鹿では開花期から結莢期の葉身部乾物窒素含量が高く、更に上野では葉柄部搾汁液の全窒素・炭素濃度ともに結莢期から登熟始期にかけて更に高まり植物体活性が生育後期まで高く維持されていたことが明らかである。

以上のことから、茎葉の形態的特性および乾物重の推移は、品種の特性や栽植密度、様式ばかりでなく、地域や年次の気象環境によっても著しく変動することは明らかである。又ダイズをはじめマメ科作物は、栄養生長と生殖生長がかなり長期間平行しておこなわれる。しかもその期間の乾物増加も大で、かつ持続する点は水稻等と異なっている。したがって栄養器官と生殖諸器官へ



第6図 植物体窒素濃度の推移 (1983年)

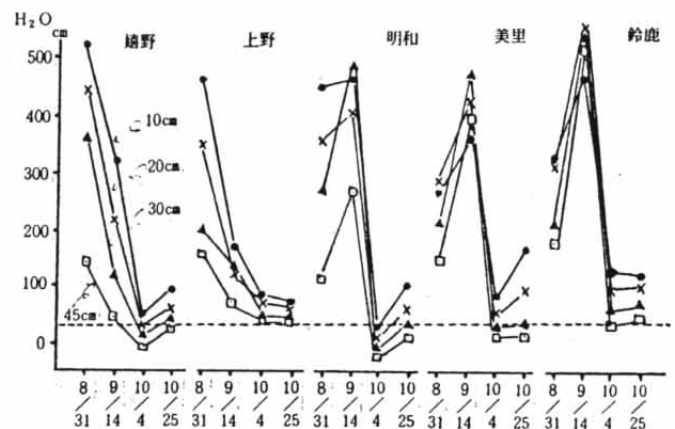


注)  は層位を示す

第7図 根系分布の状況(1983年)

第6表 畦横断面における深さ別の根の分布量(根長cm)

場 所	深さ別の根の分布量(根長cm)		合 計	20cm以下の割合%
	0~20cm	20cm~		
鈴 鹿	193	118	311	38
美 里	214	77	291	26
明 和	178	27	205	13
上 野	246	141	387	36
嬉 野	77	161	238	68



第8図 土壌水分張力の推移(1983年)

の光合成産物の競合がおり、栄養生長が勝ると作物体内の窒素、炭素含有量が低下し、落花・落莢を招き着莢率が低下する。⁶⁾ ダイズは、ほぼ幼莢期頃から光合成葉の大きさや生理機能が完成し、以後子実充実の生育相に転換することから、この時期に如何に多くの莢数を確保し、受光態勢の良い群落を形成させるか、しかも登熟期間中の植物体活性を高く維持することが多収への基本的条件となる。そのためには、生育期間を通じて土壌肥料学的な観点からの十分な養分供給も欠かせない。

3) 畦断面の根系分布と土壌条件

収穫後、株際で畦の直角方向に採掘し、土層断面に現われる根系及び根量を交点法によって調査した。根系の分布は、第7図及び第6表に示した。根系の発達程度は子実収量との関係が明らかで上野>鈴鹿>美里>嬉野>明和の順となった。ことに地表下20cm以下の深部の根量

は、上野・鈴鹿で大で亀裂にそって比較的各層とも均一に分布しているが、低収の明和では極端に少なかった。なお、亀裂の発達は地下水位および土壌水分との関係があることは容易に想像できる。そこで、土壌水分張力を経時的に調査した結果を第8図に示した。上野、鈴鹿ではPF 1.5以下になることなく推移した。ダイズ根系の酸素消費量は、他の多くの作物にくらべ2~3倍高く、根粒の発育とともに開花期以後急速に増加し、着莢期から登熟期にかけ最高に達し、成熟期まで高く維持される。⁷⁾ したがって、高い地下水位は土壌構造および亀裂の発達による酸素供給能を抑制するため、ダイズ生産の大きな障害要因となることが推察される。

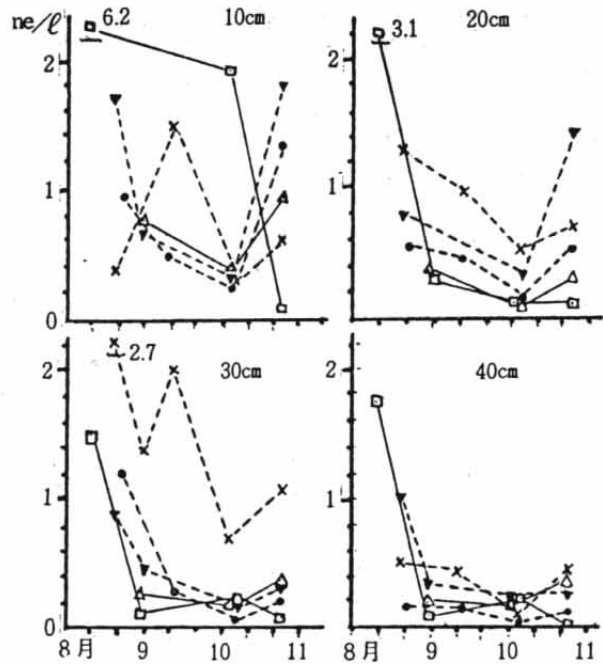
4) 土壌溶液濃度の推移

ダイズは、水稻の約3倍の窒素吸収・固定を必要⁸⁾

とし、しかも生育後期においてもなお窒素の蓄積が継続するが、同時に根粒の着生やその活性を低下させるため施肥窒素による効果は小さいと云われている⁹⁾。そこで、根粒の着生が比較的少ない深層部の土壌肥沃度に着目し、そのダイズ子実の生産への可能性について検討した。

吸引法により採取した土壌溶液中のNO₃-N濃度の推移を第9図に示した。上野では、開花期から成熟期まで20cm、30cm深で1 me/lと高く、特に30cm深では他地域にくらべて著しく高く経過した。また、45cm深においても他地域より若干高く、植物体活性とも一致した。一方、鈴鹿では表層部では極めて高いが、20~45cm深では低く、また低収の明和は10、20cm深では高いが、深層部では低く経過した。したがって、深層部での土壌肥沃度が高収の一要因となりうるものと考えられるが、そのためには深層での根系の発達をうながす手だてが必要である。

以上のことから、温暖で平坦な地域の場合でも、根系が大きく、かつ深く発達し、生育後期まで着葉数も多い場合は、植物体の活性が高く維持され比較的高収を得るものと思われる。また、このための土壌条件としては、深層部まで根の分布を可能にする土壌の構造や深層部の肥料濃度がある程度高く維持されること、さらに湛水等による根の生育障害の起り難い地下水位の低いこと等が考えられる。



第9図 土壌溶液NO₃-N濃度の推移(1983年)

注) ●.....●嬉野 △——△美里 ▼.....▼明和
×.....×上野 □——□鈴鹿

第7表 試験処理区の内容(嬉野)

(1983年)

耕起	施肥法	施肥量kg/10a	備考
普通耕 (15cm)	溝施用	元3.6-追0	深耕区は深耕ロータリーで35cm耕起 普通耕区は15cm耕起 表層又は全層施肥は6月14日施用 溝施用は6月30日施用
	表層施用	元表層3.0-溝3.6	
深耕 (30cm)	表層施用	元3.6-追0	
	表層施用	元表層3.0-溝3.6	
	全層施用	元全層3.0-溝3.6	

4. 深層施肥の効果

本県平野部の低収地帯の生産性向上を考える上で、根の伸長・根域の拡大が重要と思われるので、根の発達や機能と係りのある深耕と深層施肥の効果について検討した。

調査は嬉野で実施し、処理の内容は第7表に示すように、深耕ロータリーの35cm耕起と15cm普通耕と、これに施肥法を組み合わせた。結果は、第8~11表および第10図に示した。深耕区では、主茎長・茎径が大きく、生育旺盛で主茎節数が多くなり、子実百粒重も多かった。深耕の場

合、表層と全層のいずれの施用区においても着莢数が多く、子実収量は全層施用区で勝り、溝施用区はやや劣ったが、他区はほとんど差異が認められなかった。また、成熟始期(10月7日)の葉数は、普通耕溝施用区と深耕全層施用区で多く、LAIも普通耕溝施用区で大であったが他は差異が認められなかった。着莢数は、深耕表層施用区、普通耕溝施用区で多く、結莢期(9月9日)の葉数とはほぼ平行していた。

生育後期の植物体窒素含有率は、溝施用区で低く、普通耕表層施用区と深耕全層施用区で高い値を示した。搾

第8表 収量および収量構成要素

(1983年)

試験区名	主茎長 cm	分枝数 本	主茎節 数	茎 径 mm	1株当り莢数			子 実 百粒重	収量 (kg/a)		
					稔実	不稔	稔実歩合%		茎重	子実重	屑実重
普通耕溝施用	45.8	6.6	12.7	8.6	67.1	10.1	87	26.5	16.9	24.8	2.5
深耕溝施用	59.6	6.0	13.8	9.3	56.5	13.2	81	31.1	24.8	24.3	2.7
普通耕表層施用	50.8	5.8	12.9	9.4	69.6	10.3	87	28.2	18.0	25.1	2.8
深耕表層施用	51.6	6.6	13.2	10.7	84.3	11.0	89	30.8	18.2	24.7	2.7
深耕全層施用	61.0	6.3	12.5	10.6	74.2	11.4	87	30.0	24.8	28.5	2.7

第9表 葉数、葉面積指数の推移と着莢数 枚、個/m²

(1983年)

試験区名	9/9	9/9	10/7	10/7	10/7
	葉 数	L A I	葉 数	L A I	着 莢 数
普通耕溝施用	1,129(100)	5.32(100)	1,051(100)	5.09(100)	978(100)
深耕溝施用	1,051(93)	5.44(102)	670(64)	3.15(62)	778(80)
普通耕表層施用	921(82)	4.48(84)	716(68)	3.37(66)	903(92)
深耕表層施用	1,181(105)	6.61(124)	747(71)	3.38(66)	1,024(105)
深耕全層施用	929(82)	4.37(82)	864(82)	3.43(67)	783(80)

汁液についても後者両区で窒素・炭素濃度とも高く、生理活性が生育後期にもなお高いことが示唆された。また、根系分布量をみると全層施用区が溝施用区に比べかなり多く、更に20cm以下の深層部の分布量が多かった。特に深耕全層施用区でこの傾向が大きかった。

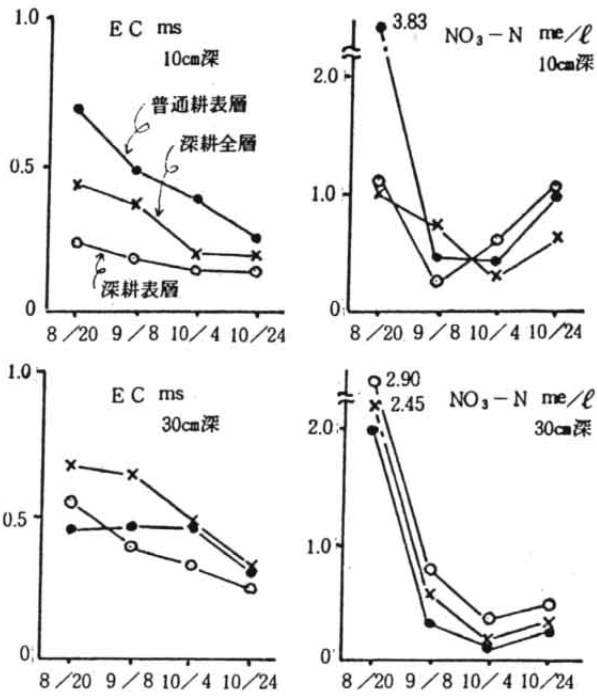
また、土壌溶液のECおよびNO₃-N濃度は、深耕により表層10cm深では低く、下層30cm深ではやや高めに経過したが、各処理による明瞭な差異は認められなかった。

この結果は、大豆化成を使用したため緩効性が劣ったためであるが、さらに深層への施肥量、方法および施肥位置などについても検討する必要がある。いずれにせよ、嬉野でも深耕し、深層ないし全層施肥によって根域を拡大し深層に多くの根を分布させることにより、植物体を後期まで活性高く維持させ、増収効果を期待できることが明らかとなった。

第10表 成熟期(10/7)の植物体窒素含量

(1983年)

試験区名	葉 身 部			葉 柄 部		
	T-N %	搾汁液 N%	搾汁液 C%	T-N %	搾汁液 N%	搾汁液 C%
普通耕溝施用	3.10	0.170	4.69	1.18	0.040	2.08
深耕溝施用	3.12	0.162	3.75	0.91	0.087	1.85
普通耕表層施用	3.55	0.214	4.15	1.50	0.107	2.61
深耕表層施用	3.30	0.152	3.71	1.04	0.091	2.03
深耕全層施用	3.52	0.178	4.62	1.59	0.202	3.18



第10図 土壌溶液の動態 (1983年)

第11表 畦横断面における深さ別根の分布量 (根長cm)

試験区名	1983年			
	0~20 cm	20 cm~	合計	20 cm以下の割合%
普通耕溝施用	75	70	145	48
深耕溝施用	85	78	163	48
普通耕表層施用	77	161	238	68
深耕表層施用	91	133	224	59
深耕全層施用	66	208	274	76

総括

作物の収量は、a) 生育期間中の群落生長速度 (CGR), b) 生育期間, c) 収穫指数 (HI) の三者の積と考えられるが、生育期間は作物によってほぼ決まっているので、収量はCGRとHIによって規制される。また、作物の乾物生産速度は光合成の場 (Source) と光合成産物を利用し生育ないし蓄積する場 (Sink) の相互関係によっても規制される。したがって、実際の栽培においては、密植・早播・多肥・マルチ・灌水などの肥培管理によって乾物生産を高め、各生育時期の Source-Sink の相互関係を適切に調節し、収穫部位への分配を高めることが高収への基本と云える。

ダイズ作においては、栄養生長と生殖生長がかなり長期間にわたって平行しておこなわれる。しかも、その期

間に全乾物生産量の50%程度が蓄積されるが、栄養器管と生殖器管への光合成産物の競合が起り、相互への乾物の分配が複雑かつ微妙に変化するため、収量構成各要素の確保が極めて重要な時期となる。したがって、Source能、Sink能の活性の微妙なコントロールが収量水準のちがいとなって現われる。

本県の地域間の収量差は、主として気温較差の違いと、後期の生育凋落の有無によるためと推察した。伊賀盆地のように気温較差が大きい場合は、Sink能を高く維持させることによって登熟後期の乾物生産が増収に結びつくものと考えられる。一方、ダイズは養分吸収量が多い作物であり、十分な養分の補給が必要となる。しかも、生育期間を前・中・後期に三分した場合、窒素蓄積量は水稻の3:7:0に対し、ダイズではほぼ1:7:2で生育後期においても、なお窒素の吸収蓄積が必要となる⁸⁾。したがって、生育中期の急激な窒素供給源とこれに続く登熟期までの窒素供給源が土壌肥料的に裏づけられる必要がある。本調査の多収圃場は、根が深く広く分布しており、しかも結莢期から登熟期の深層部の肥料濃度が高く維持されていた。このことが生育後期まで着葉数が多く、植物体活性も高く維持され高収につながったものと推察される。ダイズに対する窒素供給は、根粒菌による固定窒素と土壌窒素に由来するものであるが、一般に肥沃な転換畑では、前者の固定量が10a当たり15kgを超えることはめったにない。この窒素量は、子実重150~180kgを生産するのに必要な量であり、これより多収量を得るためには、窒素供給源を化合態窒素に求めなければならない。しかし、基肥あるいは追肥などの投入化学肥料によって根粒菌による窒素固定態が低減⁹⁾することは、よく知られている事実である。したがって、無機窒素の供給によるプラス効果と、根粒の着生と活性低減によるマイナス効果の両面から考慮する必要がある。しかしながら土壌深層部での土壌肥沃度の増大は、初期生育への影響は少なく、しかも根粒菌への阻害もなく後期窒素の供給源となり増収につながるものと考えられる。このことは農研センターでも実証されている¹⁰⁾。

これらの結果から、本県平坦地の転換畑におけるダイズ生産の向上をはかるためには、地下水位が低く、深層部まで根系が分布する土壌の構造を有することが第一条件であり、土壌条件からみた適作地の選定が必要となろう。さらに、深層施肥によって後期の生育を維持しえたとき増収が期待されるものと推察される。しかし、ダイズの播種期が梅雨に遭遇する機会が多いため、深耕深層施肥の作業は極めて難しく、施肥量・施肥位置などともに今後の検討課題となろう。

謝 辞

本試験の遂行にあたりご指導ご助言を賜った伊賀センターおよび作物部の各位、ならびに本報のとりまとめに当たって懇切なるご指導を賜った三重大学農学部池田勝彦教授に対し厚くお礼申し上げる次第である。

摘 要

三重県平坦部地域における多収ダイズの栽培条件を検索するため、比較的高収の上野と低収の伊勢平坦地の転換ダイズ畑を対象に土壌および生育経過、体内成分の消長について比較検討した。

1) 嬉野の土壌は、上野のそれより土壌的には若干すぐれ生育良好で繁茂が大であった。しかし、子実収量は上野の82%にすぎなかった。この結果は、主として両地区の気温較差の大小にもとづくものと推定した。

2) 高収の上野・鈴鹿は、結莢期から成熟期のLAIが6~7と高く、しかも登熟期間も長く維持された。一方、低収地はLAIが低く、しかも結莢期から成熟期にかけて急激に低下した。

3) 高収の上野では、葉柄搾汁液の窒素・炭素濃度が結莢期から成熟始期にかけて高まり植物体活性が生育後期まで高く維持された。

4) 根系の分布は、子実収量と深く関わり、ことに株20cm以下の根量は、高収の上野・鈴鹿で多く、亀裂にそって比較的各層に均一に分布していた。

5) 土壌溶液中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、高収の上野では開花期から成熟期まで20cm, 30cm深で $1\text{me}/\ell$ と高く、特に30cm深では他地域にくらべ著しく高く経過し、植物体活性とも一致した。

6) 以上のことから、本県平坦地においても、地下水位が低い土壌条件下のもとでは深耕と深層施肥によって

根系を深く発達分布させ、植物体を後期まで活性高く維持させることによって、増収が期待できるものと考えた。

引用文献

- 1) 東海農政局三重統計情報事務所編：三重農林水産統計年報 昭和26年~昭和60年。
- 2) 日本生物物理学会編：細胞生物物理学研究法I (続実験技術) 生物物理学講座10; 吉岡書店
- 3) 伊藤純雄(1984)：土壌溶液に基づく施設内土壌診断と管理①, 農及園, 59, 1081~1088
- 4) Newman, E. I. (1966)：A method of estimating the total length of root in a sample. J. Appl. Ecol., 3, 139~145
- 5) 中世古公男・野村文雄・後藤寛治・大沼彪・阿部吉克・今野周(1984)：水田転換畑多収ダイズの乾物生産特性, 日作紀, 53, 510~518
- 6) 桑原真人(1986)：ダイズの多収条件と窒素代謝, 農及園, 61, 473~479
- 7) 阿江教治・仁紫宏保(1983)：ダイズ根系の酸素要求特性および水田転換畑における意義, 土肥誌, 54, 453~459
- 8) 渡辺巖・中野寛・田淵公清(1983)：大豆の窒素追肥技術, 日作紀, 52, 291~298
- 9) 中野寛・田淵公清・渡辺巖(1981)：追肥窒素が大豆の根粒着生と窒素固定に及ぼす影響, 日作紀, 50(別1), 151~152
- 10) 関東東山地域転換畑作研究会打合せ会議資料 (1984年)