

総合発表

東北地方における転換畑だいず作について

木根 淵 旨 光

(東北農試)

1) だいず作を重要視する理由

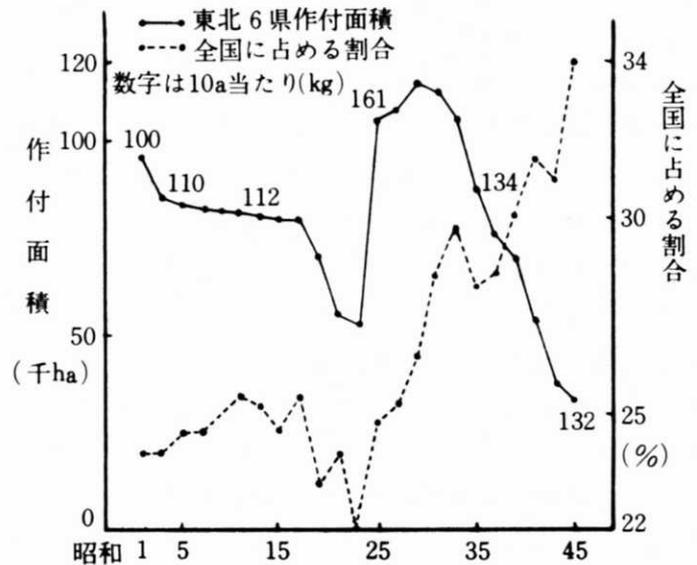
だいずの生産量は国内需要量の約10%に過ぎないといわれており、だいずを原料とする国内食糧の大半は輸入されている現状である。そのため国策としてもだいずの増産に大きく期待されている。東北地方は国内食糧の主産地と認められているが、それは米のみではなく畜産、果樹、そ菜など立地の特徴を生かした生産が期待されているもので、だいず作も重要な作目に含まれているのは当然である。

東北地方でだいず作が適地であるか否かは生産性を高めるうえで極めて重要な問題であるが第1表によれば適地であることが十分に推定される。すなわち、だいず作の主要作付地帯とされている北海道、東北北部、北九州の10a当たり収量を比較すると、1970年度の推定では東北北部は北海道に比較して24kg低収であるが、北九州に比較しては24kg多収である。また、だいず栽培技術の現技術水準と今後推定される技術水準の向上から、1990年度の10a当たり収量を比較すると東北北部は北海道に比較して20kg低収であるが、北九州に比較しては60kg多収が考えられる。さらに東北地帯としては低収である東北南部においても北九州に比較しては多収である。このようにだいず収量からみて東北地方は北海道に次いでだいず作は広面積にわたって適地性を持っているとみてよいであろう。しかし、だいず作の10a当たり収益は他作物よりも低く、経営上からみると他作物に比較しての有利性には乏しいの

第1表 だいず10a収量の予測(明峰氏)

地 帯	1950	1970	1980	1990
北海道東南	159 kg	162 kg	240 kg	280 kg
北 東 北	137	138	230	260
裏 東 北	150	135	220	240
南 東 北	127	122	210	240
北 陸	136	138	220	250
東 山	153	132	230	260
北 九 州	104	114	180	200
以上商品生産地帯	141	136	222	253
自給生産地帯	123	123	180	200

が実情であり、第1図に示したように東北地方は栽培の適地性が高いといっても栽培面積は1950～60年度を最高として急減を示し、第2次大戦前約10万haの作付面積が1970年度では4.8万haと半減の状態となっている。



第1図 東北のだいず作付面積とその全国(除沖縄)に占める面積の変遷(農林統計表による)

この傾向は第1図からみると東北地方以外の地域に作付減少が著しく、そのため東北地域の作付面積は全国対比からみて著しく増加し戦前25%前後の状態から1970年度では34%と急増している。この傾向は東北地域のだいず作が他地域に比較して必ずしも適地性や経済的な有利性を裏付けているものではないが、少なくとも東北地域におけるたいず作が国内産だいずとして重要視される位置を占めているものと考えてよいであろう。

2) 転換畑だいず作が重要視される理由

東北地方のだいず作は国内生産上からは重要視されるものであるが、他作物に比較して経済的有利性が低いことが、おそらく主因となって作付減少が著しい傾向を示している。このような作物を転換畑で重要視する理由は次のようである。

第1にはだいずの国内消費量からみて、製油用だい

ずについては生産費が我が国のほぼ半分とみられているアメリカ、中国などからの輸入がほぼ全量を占めると考えられている。しかし、国産だいは蛋白食品用に適し30年後の需要見込量は約850千トン、製油用を含めた全需要量は4400千トンと推定されている。また、国外での安価な蛋白資源として需要が増えるであろうし、豊凶差なども考えると輸入量のみを期待することは困難であるから、当然国内自給率を高めることが必要である。

第2には上記の期待を満たすためには現技術水準からみた10a当たり収量、国内平均132kgから20年後は242kgの多収化を推定しても生産に要する畑面積は1,523千haと計算され、それはほぼ普通畑面積に等しくなるようである。国内畑面積は1495千haでだいは作付は約6%に過ぎない、今後のだいは作の伸びを予想しそれに転換畑25.0千haを推定すると生産量は約600千トンとなり食品用850千トンの約70~80%の自給可能性が推定できるといわれる。したがって、だいの需要量に対する生産は転換畑に大きく期待されなければならない。とくに東北は広い水田面積を持ち転換畑も広面積となるので、国内産だいの期待が大きければ東北の転換畑は主要な対象耕地となるであろう。

第3には転換畑におけるだいは飛躍的な多収が期待される事例を持つことである。すなわち、10a当たり収量で宮城農試786kg(1960. ミヤギシロメ)、岩手県農家765kg(1962. 十勝長葉)、東北農試675kg(1963. 十勝長葉)、山形農試最上分場679kg(1970. 東北35号マルチ栽培)など農試および農家の多収事例がある。この多収水準に対して技術として再現化を転換畑研究として急いでいるが、現時点において東北農試では448kg(1969. ライデン)機械化栽培363kg(1967. 十勝長葉)の収量を得た。しかし、多収事例からみてさらに研究の究明を急がなければならないにしても普通畑機械化栽培285kg(1967. 十勝長葉)に比較して127%の多収例を示した。この点からみれば転換畑だいは作は普通畑に比較して多収的であることが考えられる。だいは作としては転換畑が好適条件を持つことになるであろう。

第4として転換畑だいは作の経済性である。転換畑で作付されるそ菜などに比較してだいの経済性は低い。しかし、宮城農試(転換畑標準技術体系、 $\frac{300\text{kg}}{10\text{a}}$ ミヤギシロメ7200円/60kg)より、収穫を稲用1条バインダー作業に変えると中小型機械化技術体系で22.5時間/10a、労働1日当たり所得4,480円が推算され

る。この推算値は銘柄品種としての特産価格ではあるが転換畑だいは作の1方向を示すものであろう。しかし、この所得は水稲(1960. 米生産費、全国平均248kg/10a, 118時間/10a)2,493円に比較して著しく高い。東北地域の米作は収量水準も高く、また、機械化によって労働時間も短縮されているため労働1日当たり所得は全国平均値より高い。また、だいはも特定の銘柄品種でなく一般品種であれば価格も半減されるであろう。それにしてもだいは作の労働1日当たり所得は米とほぼ匹敵することが推定される。このことは単作だいは作の有利性を云々するものではなく、だいは作の労働時間は極めて少ない省力作物であることを重視すれば、他の生産部門と複合的な生産を行うことによって、その高い労働生産性を経営上から重視されてよい性格を示すものではなかろうか。転換畑だいは作が転換畑の集団化、経営の共同化、また計画的な土地利用を複合的な営農を前提としたなかで組み立てられて、その存在が意義づけられるのではないかと考えられる。

第5には転換畑だいは作の持つ土地改良と地力維持と増強の作用が重視されてよいであろう。稲作に固定化してきた東北の水田の性格はすでに収量限界点に達し収量限界の打破には土壌基盤の改善が必要条件とされている。改善方向には地下水位の低下と透水量、それに伴う地力の増強が主要因とされる。このような水田の土壌基盤に対する水の制御は畑転換において畑作物の導入を可能にする前提条件でもあり、水田、畑ともに土壌基盤として必要な1条件に共通点が見出される。すなわち、転換畑だいは作を可能にする土壌基盤としての水の制御条件は、水稲収量の限界向上にも効果的な作用を示すことになると考えられる。また、だいは作の落葉は有機物の施用とともに地力増強の役割も果たすであろう。環境保全は農業においても重要な条件であるが、水田を休耕化することは生産性の高い水稲作のための土壌基盤の保全ではなくむしろ積極的に畑転換し、畑作物を導入し、畑作物根による土壌条件の改良促進と維持が行われることが生産性の高い耕地の保全を意味することになるのではなかろうか。

以上は東北地方における転換畑だいは作が重要視されてよい条件と考えられるが、これらの土壌条件を活かして生産性の高いだいは作を行うためにはさらに技術的条件が必要となるであろう。

3) 転換畑だいは作の栽培技術の重点

だいは作は労働1日当たり所得を重視して転換畑作に計画的に導入されてよい作物となれば、その栽培法

は機械化栽培が条件となるであろう。アメリカのだいで作は10.0時間/10aといわれ前記した宮城農試の機械化技術体系に比較して1/2程度である。その理由は主として大型機械による省力化である。しかし、宮城農試の場合は25馬力トラクター、1条刈バインダーの作業で負担面積10haを想定したもので作業能力について対比の対象ではない。ただ10ha規模の中小型機

械化体系は転換畑の集団化もこの程度の規模なら可能であろうし、また、水稲作用機械の汎用性も考えられるためである。

(1) 転換畑だいで作のための土壌基盤

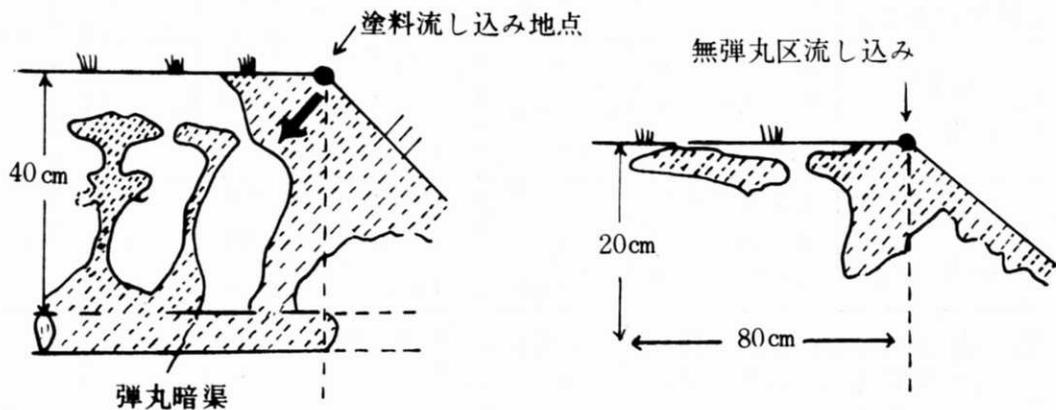
だいで作の高収量に接近するための条件と機械化作業の能率、精度を高めるために必要とする土壌基盤の条件を第2表に示した。

第2表 好適土壌条件 (東北農試 本谷氏)

	水 田	畑
作	耕 土 深: 18~20cm	毛管より大きい空間: 表土30cmに5%以上
土	肥 沃 度: 0.25~0.3%の全窒素 C / N 10~12	空 気 量: 18%以上
(18~20cm)	乾土効果 8~10mg	有効保水量: 16%以上(30cmに50mm以上)
下	塩基置換容量: 20me	土壌の硬度: (山中式) 24以下
層	塩基飽和度: 50~80%	有効りん酸: 10mg以上(トルオーグ法)
土	りん酸吸収力: 1,000前後	塩基飽和度: 50~80%
	有効りん酸: 15mg以上	MgO / CaO: 1/6~10
	透 水 性: 30~40mm/日	地 下 水 位: 50cm以下
	地下水位 50~70cm	
	構造亀裂のあること	

すなわち、畑土壌は含水比が少なく透水性が良好であり、とくに地下水位が低いことを条件としており、転換畑だいで作についてもこの条件を満たした土壌基盤が必要である。しかし、転換畑土壌の畑地化は地下水位低下のみでは促進化が容易ではない場合が多い。この促進のための手段として第2図のように本暗渠に

連結するように敷設した浅い層の弾丸暗渠の効果的な作用がある。すなわち、本暗渠と浅層の弾丸暗渠が連結した状態で、稲作期間の中干し、落水期および非灌漑期間の排水管理が十分であれば弾丸暗渠上層の亀裂が発達し、透水良好な作土層の発達を促進することが難透水の重粘土壌においても可能であることを示している。



第2図 白色塗料流し込みによる亀裂水ミチ調査 (宮城農試, 1970)
弾丸暗渠近傍50cm地点の流し込み

浅層に敷設する弾丸暗渠の内部崩壊を防止し通水保全のために朽殻の充填も効果が認められている。また、弾丸暗渠、朽殻充填などの工法が営農用トラクターで

可能であることは今後の転換畑基盤整備に注目されるものである。土壌浅層の弾丸暗渠などによる地下水位の制御は、その部位の設定がだいで作の生産力に密接な

関係を持っていることを第3表に示した。畑土壌または弾丸暗渠でも示したように転換畑の地下水位は少なくとも40cm以上の深層にあることを必要とした。第3表によると転換畑だいで作を高収量に接近する条件としては地下水位の低い条件が必要であり、40cm以上の深層化を必要とするようである。しかし、地下水

位の高低は土性による毛管上騰によっても異なるため、毛管現象を確かめて弾丸暗渠の位置を決めることが必要であろう。このような地下水位、透水性の制御は地表滞水の排除とあいまって機械の効率的な作業を可能にする土壌基盤でもある。

第3表 地下水位の差異とだいでの生育収量(東北農試)

年次	前作	地下水位 (cm)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	茎長 (cm)	着莢数 (個体)	百粒重 (g)	子実重 (g/個体)	同左(%) 20cm/40cm
1969 (初年目)	水稲	40	7.30	10.4	41.8	134.3	26.0	75.7	100
		20	7.29	10.3	45.5	120.8	24.0	63.7	84
1970 (初年目)	水稲	40	7.20	10.5	56.3	202.1	24.3	110.1	100
		20	7.21	10.6	51.6	153.9	24.9	86.1	78

- 注. 1) 土壌: 水稲湛水直播7年目, 8年目の中性火山灰土壌。
2) 品種: 十勝長葉。
3) 規模: ライシメーター(1m²), 2区制。

(2) 転換畑だいで機械化栽培

中小型機械による栽培技術で多収に接近するための技術上の重要点は次のようである。

(イ) 碎土率および立毛精度

転換畑初年目の土壌は固結度が強く碎土率の向上が難しい状態となっているのが一般的である。碎土率は直径1.0cm以内の土塊の含有率で示され、70%以

上の含有率がだいで発芽、生育上から必要条件とされている。転換畑土壌の碎土率の1例を第4表に示したが、転換初年度の碎土率は不良であるが転換2年度になると普通畑のような碎土率とすることも難かしくはない。すなわち、転換畑の碎土率については転換初年度が最も注意される問題である。また、碎土率と播種深度の関係は第5表に示したように播種部の機構に

第4表 土塊分布の経年変化(東北農試)

年次	前作物	土塊の直径(cm)および含有率(%)				
		0~1	~2	~4	~6	6.1~
1969 (転作初年目)	水稲	50.7	18.7	18.7	7.5	4.4
		63.0	15.1	12.6	3.4	5.9
1970 (2年目)	とうもろこし	63.0	15.1	12.6	3.4	5.9
	だいで	67.6	15.7	8.8	3.9	4.0
	平均	65.30	15.40	10.70	3.65	4.95
1971 (3年目)	とうもろこし	73.0	13.3	9.4	1.7	2.6
	だいで	73.8	13.4	7.9	4.0	0.9
	平均	73.40	13.35	8.65	2.85	1.75

- 注. 1) 土壌: 水稲湛水直播7年目に転換した中性火山灰土壌。
2) 耕起: ボトムプラウ, 14"×2, 20cm深。
3) 碎土: 1969; デスクハロー3回, ツースハロー2回, カルチパッカー1回。
1970, 1971; デスクハロー3回, ツースハロー2回, ローラー1回。

4) 碎土時の含水比(%)

年次	含水比
1969	71.7
1970	74.7
1971	77.5

- 5) 調査層位: 地表下0~1.0cm。

第5表 土壌含水率，含水比とだいで播種期別播種深度変異 (1971. 東北農試)

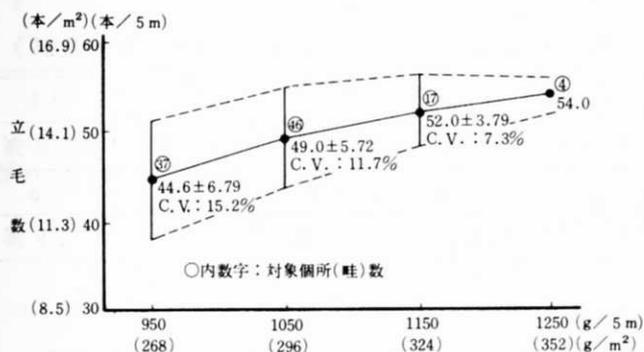
碎土率 (%)	含水比 (%)	オペナーの種類 (変異係数%)			
		チゼル型	デスク型	シュー型	オー型
37.7	32.6	27.3	20.0	31.6	24.4
	79.6	24.2	20.8	20.0	18.8
	83.3	25.6	31.5	20.6	28.0
58.3	32.6	28.0	22.6	33.3	21.1
	79.6	25.0	19.5	26.4	32.3
	83.3	17.8	22.5	11.0	26.6
74.6	32.6	11.3	15.8	18.8	18.0
	79.6	-	-	-	-
	83.3	13.1	14.0	24.3	17.8

よる違いがあり，碎土率が高いほど播種深度は均齊となり，チゼル型のものが精度が高いようである。碎土率や播種精度は第3図に示したように収量に影響する立毛精度を変動する要因となるためである。すなわち，収量が高水準化するに伴い立毛変異とは負の相関を示

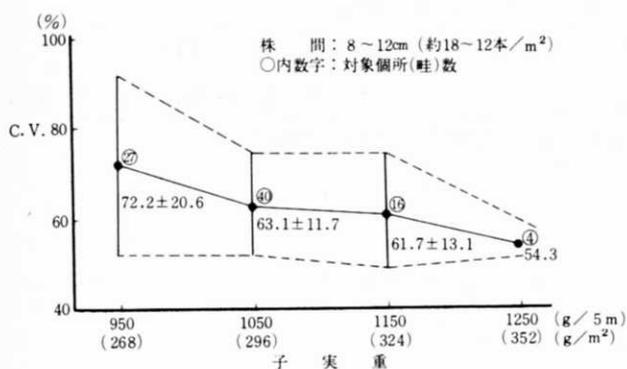
すようになり，立毛精度の向上が重要視される。機械化栽培が手作業に比較して試験過程でも一般に低収化する要因は主として立毛精度に影響されることが大きい。立毛精度向上の条件としての碎土率および播種機の選定には注意が必要である。

(ロ) 施肥改善

だいで空中窒素を固定する根瘤と共存し窒素の供給を受けるとしても多収化のためには十分な養分量ではなく，施肥法によって収量水準に相違が現われ，根瘤は好気性菌であるために水分過剰な土壌条件では着生数の減少や大型化が認められ，また，還元的な土壌では着生が認められない場合も多い。根瘤の着生がみられない土壌でも施用窒素によって生育は可能であるが低収であり，だいで粒型も小型化し不揃いとなり品質は低下する。同様に適正な施肥法が行われなければ多収，良品質化は期待できない。また，地力培養の必要な理由でもある。転換畑初年目は根瘤菌の接種も必要である。第6表によると根瘤菌の接種効果がみられるが施肥窒素を増加すればその効果が減少する場合があるが根瘤菌接種の有無にかかわらず施肥窒素を増加すれば多収化を示す。ただし蔓化，過繁茂しやすい品種の窒素多肥は避けるべきで，地力窒素の発現が多い転換初年度はとくに注意を要する。また，基盤整備で排水状態が極めて良好となった転換畑は水の地下浸透に伴ない土壌養分を洗脱して地力が減耗しやすいので有機物の多肥による地力増強に留意することが必要である。さらに栽培品種の生態型の選択にも注意を



(1) 立毛数ならびに立毛数変異と収量との関係



(2) 株間の変異(C.V.)と収量との関係

第3図 機械化栽培だいで立毛変異と収量性 (東北農試)

注. 1) 品種: 白目長葉
2) 畦幅: 71cm

第6表 水田転換畑におけるだいの窒素施用量と生育(岩手県農試)

番号	供試条件			茎長 (cm)	分枝数	莢数	全重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左比 (%)	百粒重 (g)
	品種名	N量	根瘤菌							
1	ライデン	0.2	接種	74	7.2	62	75.0	31.5	103	33.2
2			無	72	7.6	64	72.8	30.5	100	29.5
3		0.4	接種	82	5.8	80	69.0	30.5	100	30.0
4			無	83	6.2	68	72.8	30.4	100	28.3
5	山白玉	0.2	接種	73	5.9	63	73.5	30.2	98	36.7
6			無	73	6.3	60	75.8	30.9	100	33.7
7		0.4	接種	81	5.5	77	73.5	28.8	102	33.7
8			無	75	5.5	57	71.3	28.1	100	32.7
9	白目長葉	0.2	接種	74	2.4	19	72.8	30.2	106	31.3
10			無	71	2.1	19	71.3	28.5	100	27.5
11		0.4	接種	84	2.5	17	73.5	31.0	98	34.3
12			無	83	2.6	17	74.3	31.5	100	33.7

要する。

(イ) 計画的な輪作

だいの連作害は衆知のとおりである。その原因については明らかにされていないものが多くその究明は重要な研究課題であるが、輪作によってその防止が可能であることを重視すれば積極的に計画的な輪作方式を組み立てることが必要である。第7表には連作による収量低下を示した。すなわち、連作2年目で収量は減少し3年目になると減収は著しくなる。転換畑だいで連作害を解消することはできないが、連作2年目の収量は普通畑よりも減収程度が少ない傾向がある。

第8表に示したように合理的な輪作方式を組み立てることで連作害を回避することが必要であるが、転換畑では多少の減収を許すならば2年連作程度は土壌pHの矯正、土壌線虫防除、地力対策と合理的施肥などによって行われる場合もあるようである。

第7表 連作だいの収量の経年変化(東北農試)

転換畑 十勝長葉	年次	1967	'70	'71
	収量比	100%	80%	28%
普通畑 奥羽13号	年次	1954	'55	'56
	収量比	100%	68%	29%

第8表 輪作方式と収量(kg/10a)(1955.山形農試)

年次 試験区	初年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	備 幸
	(1948)	(1949)	(1950)	(1951)	(1952)	(1953)	(1954)	
隔年輪換甲区	242	405	235	479	223	475	—	だいの 水稲
三年畑転換甲区	239	1,649	232	516	237	1,878	—	だいの 馬鈴薯 だいの 水稲

注. 1) 土壌; 26cmまで; オリブ灰, 砂壤土, 150cmまで; 灰緑色, 微砂質壤土。

2) だいの品種; 奥羽13号

3) 施肥量(kg/10a)

作物	N (硫酸)	P ₂ O ₅ (過石)	K ₂ O (塩加)	石灰	堆肥
だいの	1.88	3.75	3.75	56.3	750
馬鈴薯	7.50	3.75	3.75	56.3	750
水稲	5.25	3.75	3.75	56.3	750

4) だいの播種期, 栽植密度: 6月1日, 畦幅約76cm, 株間約24cm, 2本立(10a当たり約1.1万本)。

(ニ) 多収化のための水利用
転換畑におけるだいの安定多収には土壌基盤と

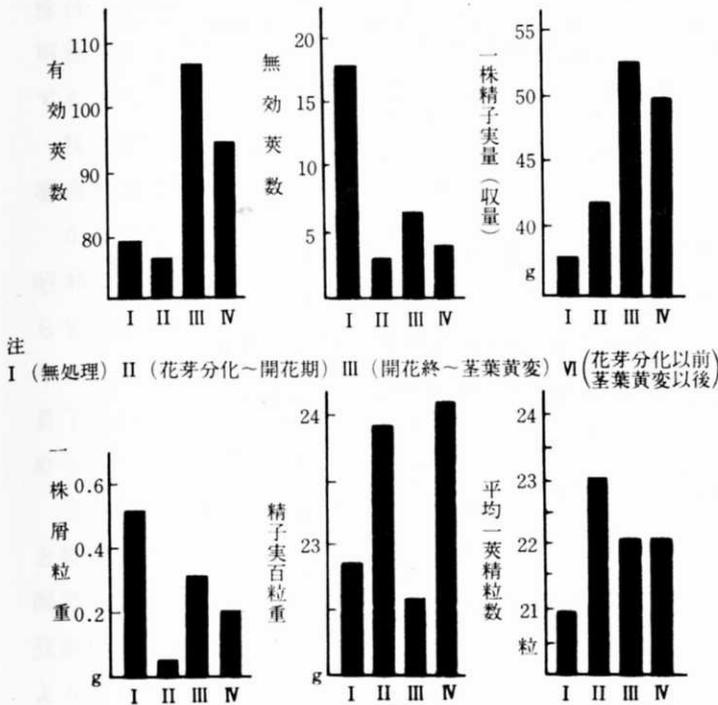
して水よりの解放を栽培の前提条件とした。しかし、生育中において必要用水量を供給することもまた安定

多収化に重要な条件である。転換畑においては計画的なだいで作集団化が行われるならば、水の管理についても可能な条件を持っていることは転換畑だいで作の多収の1条件となることが期待される。だいで作における灌水と収量との関係を第4図に示したが注記はその時期に土壌が湿った状態に灌水した結果である。す

なわち、だいで作の生育期間で水の有効利用が行われる時期は開花終～茎葉黄変期であって、この期間の土壌水分の多少は茎の太さ、重さ、有効英数に作用し収量の多少に影響する。土壌水分の状態はこれらの形質を劣化し収量を低減する。したがって、だいで作多収化のためには積極的にこの期間の水利用を必要とするであろう。このことは耕地の計画的な土地利用と水資源の計画的な活用のうえから重要な意味を持つものとして重視すべきであろう。

(ホ) 作物保護技術

とくに問題視される病害として転換畑では立枯れ性病害の発生があり、発芽や生育を著しく不安定化している。最近の研究でこれらの病害はイネ葉鞘網斑病菌によることが確認された。防除法について研究が進められているが、病害の発現には第9表に示したように土壌過湿による多発も看過できない問題として透水性改良、地表滞水の防止、畦立栽培などに注意すべきである。雑草の発生は転換初年目に少ない土壌もあるが、ヒユ、タデなどの多発地帯も多い。とくに草丈の短い雑草でも被度が大きくなると、普通畑より地温の低い転換畑ではだいで作の生育に及ぼす影響は大きくなる。除草剤による雑草防除は第10表に示した。このほか最近の研究によれば土壌混和剤と播種後土壌処理剤の使用により高い除草効果が認められ、さらに宿根性雑草の除草剤の開発や除草作業の機械化など注目されるものがある。



第4図 成熟期における各区の諸形質および収量 (東北農試 1972)

第9表 土壌湿度と発病との関係 (東北農試, 1971)

区 別	7月13日調査		8月3日調査		8月25日調査	
	草 丈 cm	発病株数 %	草 丈 cm	発病株数 %	草 丈 cm	発病株数 %
平 畦 区	35.5	10	81.6	42	98.0	82
高 畦 区	27.1	0	76.8	8	87.4	38

注. 平畦区は灌水して土壌を多湿にした反面、高畦区は、30cmの高さの高畦として土壌を乾燥させた。

第10表 転換畑における適用除草剤 (昭和46年 日植調判定実, 実～継)

作 物	薬 剤 名	処 理 法	使 用 量	適 用 地 帯	適 用 土 壤	注 意 事 項
大 豆	C N P 乳	播種土壌処理	製 120～150 g / a	寒 冷 地	全 土 壤	イネ科優占地帯
	トリフルラリ乳	"	" 22～33 g / a	全 域	"	
	M C C 水和	"	" 100～125 g / a	寒 冷 地 温 暖 地 東 部	沖積壤土 ～埴土	

注. 畑除草剤がすべて適用できるが、転換畑についてとくに検討した。

(ハ) 収穫作業の機械化

だいで作栽培ではだいたいの作業が機械化可能であるが、収穫作業の機械化が遅れ、それがだいで作の規模

拡大を制約する主な要因となってきた。しかし、水稻の一条パインダーはだいで作の収穫にも十分利用できるようになった。第11表によるとだいで作の英水分が20

第11表 バインダー刈取時刻と試料含水率および損失(1971 東北農試)

月 日	時 刻 (時分)	試料含水率(%)			損 失 (%)					
		茎	さ や	子 実	刈残し	刈取り ①	島 立 ②	運 搬 ③	計	①~③ 計
10.6	8.30	65.4	26.3	24.6	3.9	0.2	0.5	0.1	5.2	1.3
7	9.30	61.1	19.8	20.5	0.4	0.3	0.7	1.1	2.5	2.1
7	10.15	61.9	19.7	20.4	2.2	0.7	1.4	1.8	6.1	3.9
7	11.00	59.5	15.6	19.3	3.1	1.7	1.3	2.2	8.3	5.2

注. 1) ①: 刈取時, ② 島立乾燥時(2日間), ③ 運搬時の落下粒。

2) エンジン回転速度(rpm): 1,400, ギャー位置: 高速。

作業速度: 0.67 m/秒。

3) 刈取り高さ: 平均 10.3 cm

%以下であれば損失も少なく実用性がある。また, 脱穀は莢水分 25% 以下ならスレッシャーで粒損傷が少なく精粒歩合も高い。したがって, だいで落葉後で裂莢の少ない時間帯を選び収穫, 島立てによる予備乾燥

を行い脱穀, 人工乾燥の作業体系が可能である。

4) 今後における研究上の問題点

1) だいで多収の再現に関する技術要因

2) 転換畑だいで作の水利用と水収支