

大豆連作における減収軽減に関する研究

第1報 畑土壌の深層改良効果

鈴木 光喜・高橋 英一・宮川 英雄・畠山 順三

(秋田県農業試験場)

Studies on Reduction of Soybean Yield by Continuous Cropping

1. Effect of improvement of upland soil to deep layer

Mitsuyoshi SUZUKI, Eiichi TAKAHASHI, Hideo MIYAKAWA and Junzo HATAKEYAMA

(Akita Agricultural Experiment Station)

1 は し が き

水田転作においては透水性のやや悪い圃場が多く、また、用排水基盤の完備した汎用化機能をもつ水田が少ないこともあって、転換畑の作物は労働力、商品化の面から限定されるため連作傾向がみられる。連作障害の原因はこれまでの調査によると、土壌病害が最も多く、次いで土壌の物理、化学性の悪化があげられている。大豆も連作を継続すると減収は明らかとなり、収量水準を高く維持させるには問題も多く、決め手とする対策は見当たらない。本試験は昭和52年に堆肥及び土壌改良資材を多施用して、50cmの超深耕を単年度行った深層改良畑に大豆を5か年連作して生育・収量の経年変化から連作害の軽減されることをみいだしたので報告する。

2 試 験 方 法

(1) 供試圃場： 水田転作5年目畑に深層改良畑（以下深改畑とする）と対照畑の2圃場を造成、それに輪作区と連作区を設けた。

(2) 圃場別の改良方法

(単位: kg/a)

項目 畑区分	52年造成年実施				53年以降実施			
	苦土石灰	熔燐	堆肥	耕深*	堆肥	炭カル	苦土石灰	熔燐
深改畑	30	20	500	50 ^{cm}	—	15 ^{**}	—	—
対照畑	15	10	150	12	150	15 ^{**}	10 ^{***}	6 ^{***}

注. *: ニプロ深耕ロータリー (pD-1500), 53年以降は普通耕。**: 53年。***: 56年各施用。

(3) 作付順序: 輪作区はオクラ - 馬鈴薯 - 小麦, 白菜 - スイートコーン - 大豆の作付順とし、試験開始年以外は大豆の前作物をスイートコーンに統一した。

(4) 供試品種: ライデン (中生, 耐シストセンチュウ)

(5) 1区面積: 130 ~ 65 m² 1区制

(6) 耕種概要

○播種期: 5月27日 ~ 6月3日 (昭和55年は再播のため6月12日播き) ○栽植密度: 畦幅70cm, 株間20cm, 2粒 (55年のみ17cm) ○施肥量 (kg/a): N-0.25 ~ 0.14 (3年目以降から減肥), P₂O₅-0.75 ~ 0.96, K₂O-0.75 ~ 0.80

3 試験結果及び考察

(1) 土壌の物理・化学性

深度別の土壌硬度をみると (表1), 深耕当年は50cm近くまで12kg/cm²以下と膨軟化していたが, 5か年間の耕作によってほぼ対照畑並の硬度に戻り, 25cmの深さに耕盤が形成された。深改畑のpHは10cmが5.4, 20~50cmは5.6と深くまで均質化していたが, 5年目には全般に高まっているものの明らかな傾向はみられなかった。T-N%は対照畑が30cmまで0.21~0.23%, 40cm以下は0.12~0.08%と急に少ない状態にあったが, 深改畑では50cmまで0.23~0.16%の範囲でかなり均質に含まれていた。しかし, 5か年間に10~50cmの層から0.05~0.09%減じた。一方, 置換性CaOは対照畑で342~410mg/100g, これに対し深改畑は404~423mgでやや多く下層まで均一に含まれていたが, 5年後には対照畑が13~80mg, 深改畑が71~135mg減少し, T-N, CaOとも増改畑の減少が大きく現われている。

表1 試験開始年と終了年の作付跡地土壌の化学性

圃場 区分	深さ (cm)	pH		T-N (%)		Ex-CaO (mg)		有効態 [*] P ₂ O ₅ (mg/100g)
		52年	56年	52年	56年	52年	56年	
深層改 良畑	10	5.4	5.7	0.22	0.17	419	330	42.3
	20	5.6	5.6	0.16	0.17	423	288	10.1
	30	5.6	5.9	0.23	0.16	410	300	8.3
	40	5.6	5.8	0.17	0.10	404	333	3.1
	50	5.6	5.8	0.17	0.09	421	315	3.1
対照畑	10	5.2	5.7	0.23	0.17	404	288	30.2
	20	5.3	5.9	0.21	0.17	342	285	17.8
	30	5.3	5.7	0.21	0.17	404	391	5.7
	40	5.6	5.7	0.12	0.11	410	336	1.8
	50	5.6	5.8	0.08	0.09	398	318	1.7

注. *: 56年, トルオーグ法

(2) 試験年の気象概要

52年から56年の生育期における積算温度をみると前3か年は2,742~2,765℃と高かったが, 55, 56年は2,509, 2,561℃と低温であった。55年は開花期までが低温で経過したが登熟期の温度はやや高く, それに登熟期間も長かったため収量はむしろ高まっている。

(3) 輪作・連作区における全重、子実重、百粒重の経年的変化

5か年間で輪作区の子実重が320 kg以上得られた年は52・53・55年で54・56年は低収になっている(表2)。深改畑と対照畑の輪作区について年次間の変動係数をみると全重では22.2, 19.7, 子実重は24.8, 20.6, 百粒重は7.1, 6.3と深改畑の年次変動は大きく現われ、収量においても深改畑の効果はみられず対照畑より4.5%減収している。一方、連作区について2年目から5年目までの平均から比較すると深改畑の連作区は全重で18.9, 子実重は12.9, 百粒重は1.3%といずれも増加し、輪作区とは明らかな違いがみられた。すなわち、深改畑では対照畑より連作による収量低下は小さい。そこで、連作区の収量性をはっきりさせるために輪作区と対比して次に検討した。

表2 全重、種子実重、百粒重の経年的変化

	試 験 区	52年	53年	54年	55年	56年	平均	対照比(%)	CV(%)
全 重 (kg/a)	深層改良畑. R	79.1	65.0	48.4	62.6	46.2	60.3	99.7	22.2
	〃 C	—	64.2	43.4	61.7	42.1	52.9	118.9	21.2
	対 照 畑. R	73.5	68.2	49.3	64.7	46.7	60.5	100.0	19.7
	〃 C	—	54.4	40.4	50.0	33.3	44.5	100.0	21.3
子実重 (kg/a)	深層改良畑. R	42.2	32.3	23.9	35.3	24.0	31.5	95.5	24.8
	〃 C	—	33.5	24.3	34.2	23.5	28.9	112.9	20.1
	対 照 畑. R	38.5	36.9	24.9	38.6	26.3	33.0	100.0	20.6
	〃 C	—	29.2	23.4	30.6	19.3	25.6	100.0	20.3
百粒重 (g)	深層改良畑. R	27.4	24.3	25.1	27.4	23.5	25.5	100.8	7.1
	〃 C	—	23.5	22.7	25.8	23.6	23.9	101.3	5.4
	対 照 畑. R	26.3	24.2	24.6	27.5	23.7	25.3	100.0	6.3
	〃 C	—	23.4	22.5	25.5	22.8	23.6	100.0	5.9

注. 輪作: R, 連作: C

(4) 輪作区に対する連作区の大豆生育、収量比較

輪作区に対する連作区の生育、収量の比率を図1に示した。まず、地上部最大期(9月8~10日)の草丈を深改畑でみると4年目までが95~99%, 5年目には75%まで低下した。対照畑は3年目を除くと89%前後にとどまっている。また、同期の地上部乾物重は深改畑の3年目95, 4年目88, 5年目68%と経年的にその減少割合は大きくなった。対照畑は2年目が特徴的に低下したが、3年目以降は88~97%を維持している。一方、成熟期の主茎長は深改

畑、対照畑いずれも著しく短く、特に深改畑の2年目以降は62~83%と短小となっているが、対照畑は93~80%と比較的長めで落ち込みは小さかった。分枝数・節数においても年次間の変動は大きい、連作の経過につれてほぼ確実に減少している。次に全重の年次変動は大きい、深改畑は経年的に軽く、2年目以降99~90%で対照畑は2年目は80%, 以後5年目まで低下を続けている。子実重は深改畑が連作5年目までは104~97%と高い比率を示したが、対照畑は2年目79%に落ち3年目は再び上昇したものの5年目には73%まで減じ、全重、 m^2 当たり精粒数なども同様に深改畑より明らかに劣る結果を示した。

(5) 深改畑と対照畑の連作区間における生育比較

深改畑と対照畑の連作区どうしの比較を図2に示した地上部最大期(9月8~10日)の草丈は深改畑が103~117%と長い。乾物重は2年目のみ対照畑より大きい、3年目以降は逆に92~86%と小形になっている。3か年の乾物重を器官別に対比すると茎+葉柄86, 葉身88, 莢94%で、莢以外の器官で低く、全体では90%であった。しかし、成熟期の全重、子実重、 m^2 当たり精粒数、百粒重等いずれの年も深改畑が対照畑に優っている。このことから9月中旬以降の登熟後期における乾物の増加が深改畑連作大豆の特徴的生育となって、生産効率を高め、増収したものとみられる。

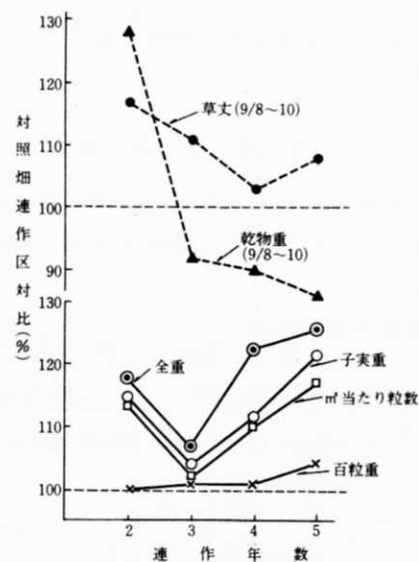


図2 深層改良畑連作区の生育・収量特性

4 ま と め

畑土壌の深改畑として堆肥と改良資材を50 cmの深さまで混和した圃場を造成し、そこでの大豆連作の影響をみた。

(1) 深改畑においては5か年間連作しても連作による減収はほとんど認められず、収量の維持効果が大きかった。

(2) 連作で生育量は全般に小さくなるが、深層までの肥沃化は登熟後期の生育を良好して子実生産効率を高めた。

(3) 生育量の不足、根の早期褐変等の連作症状は深改畑でも軽減されず、これを根本的に解決できないが、深改畑は減収軽減の一つの対策技術とすることができる。

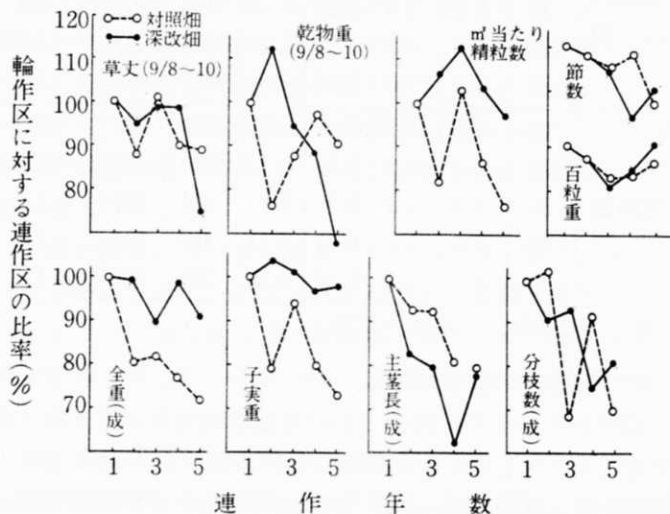


図1 深層改良畑、対照畑における輪作区に対する連作区の生育・収量比較