

## 転換畑における大豆の連作障害回避対策について

前波健二郎\*・斉藤 浩一・石川 成寿・大村 裕顕  
三宅 信\*\*・斉藤 司朗\*\*\*・大兼善三郎

### I 緒 言

本県における大豆の作付は1978年からの水田利用再編対策の実施に伴って増加し、1985年には3,020 haとなった。その中で、生産性の向上をはかるため団地化が進み、連作圃場の増加とともに、これに伴う収量低下が懸念されている。

大豆の連作に関しては、減収しなかった事例<sup>6)</sup>、ダイズシストセンチュウや立枯性病害により減収した事例<sup>1)4)</sup>などの報告がある。しかし、連作障害を回避する技術は十分に確立されていない。

そこで、筆者らは、転換畑大豆の連作障害回避技術の確立を目的に、作付体系、品種、土壤肥沃度、土壤対策等に関する試験を実施し、いくつかの知見を得たので報告する。

本試験は、農林水産省から総合助成試験費を受け、「転換畑大豆の連作障害回避技術の体系化」の課題名で1982年から1984年の3カ年にわたり実施したもの及び1985年県単事業で実施したものをとりまとめたものである。

### II 試験方法

試験条件に明記してある他は以下の通りである。供試は場は栃木農試本場内水田ほ場で、土壤統群は表層腐植質多湿黒ボク土である。1978年秋からビール麦-大豆の体系で3年間作付けを行った跡地ほ場である。大豆の施肥量は、a当たり窒素0.2 kg、リン酸0.7 kg、カリ0.7 kgとした。栽植密度は、畦幅60cm、株間10cmで㎡当たり16.7本(1982年の作付体系試験は、11.1本)とした。

は種は、1982年6月21日、1983年6月22日、

1984年7月2日、1985年6月20日に行った。1株2粒は種して、出芽後1株1本立とした。

シスト数は、ほ場内から作土層の土壤を採集し、ガラス室内で風乾後、土壤50g中のシスト数を浮遊ふるい法(20メッシュ及び60メッシュのふるい使用)により調査した。また、葉色は、フジ写真KK野菜用カラースケール(淡緑1~濃緑8)を用いた。根粒着生程度は、0(無)~4(極多)により観察を行った。

#### 1. 連作障害要因解析試験(1983~1984)

供試品種は、A62-1(根粒着生種)及びA62-2(根粒非着生種)を用いた。なお、A62-1には根粒菌を接種した。供試土壤は、場内の初作と4連作土壤(表層多腐植質多湿黒ボク土)及び河内町下ヶ橋地区の初作と3連作及び4連作土壤(全層多腐植質多湿黒ボク土)の5土壤である。試験は、1/2,000 aワグネルポットで実施した。施肥量は、ポット当たり土壤改良資材として苦土重焼リン10g、炭カル10g、基肥として硫酸マンガン0.5g、硫酸カリ4g過磷酸石灰10gを施用した。は種は6月15日、栽植密度はポット当たり1本で行い、4反復とした。

#### 2. ダイズシストセンチュウ密度と大豆の生育収量(1984)

供試土壤は、農試本場内の大豆6連作目のほ場(表層多腐植質多湿黒ボク土)である。品種はスズユタカを用い、6月29日には種した。

#### 3. 作付体系試験(1982~1985)

試験区の構成は第1表のとおりである。1区面積は19.2㎡で2反復とした。

#### 4. 品種の相違による連作適応性試験(1982~

\* 現栃木県今市農業改良普及所

\*\* 現栃木県農業大学校

\*\*\* 現栃木県普及教育課

栃木県農業試験場研究報告第32号

第1表 作付体系試験の試験区構成

試験区名	1982年	1983年	1984年	1985年
大豆連作区	豆	麦	豆	麦
大豆連作区	豆	麦	豆	麦
水稲1作区	豆	麦	稲	麦
水稲2作区	稲	麦	稲	麦
イネ科1作区	豆	麦	ソ	麦
イネ科2作区	ソ	麦	ソ	麦
野菜0作区	豆	タ	豆	タ
野菜1作区	豆	タ	カ	タ
野菜2作区	カ	タ	カ	タ
初作区	豆	豆	豆	豆

注 豆：大豆，稲：水稲，ソ：ソルガム，  
カ：カリフラワー，麦：ビール麦，  
タ：タマネギ

第2表 品種の相違による連作適応性試験の試験区構成

シストセンチュウ抵抗性	
有	無
スズユタカ	シロセンナリ
東山93号	東山131号
東北71号	タチナガハ
東山136号	タチスズナリ
東北76号	エンレイ

第4表 土壌対策試験の試験区構成

試験区名	内 容
無 処 理 区	
大豆作石灰窒素施用区	大豆作に石灰窒素 5 kg/a 施用
大豆発芽石灰窒素施用区	麦間へ大豆をは種し，麦収穫後石灰窒素 5 kg/a 施用 さらに耕うん後大豆は種
緩効性窒素施用区	大豆作に70日タイプ被覆尿素 1.0 kg/a 施用
堆肥施用区	大豆作に堆肥 200 kg/a 施用
麦わらすき込み区	大豆作に麦わら 40 kg/a すき込み
麦わらすき込み窒素多施用区	大豆作に麦わら 40 kg/a すき込み，石灰窒素 5 kg/a 施用
クロロピクリン消毒区	大豆は種 1ヶ月前にクロロピクリン 3.6 l/a 土壌かん注
初 作 区	

1984)

供試品種は第2表のとおりである。1区面積は 7.2 m<sup>2</sup>で2反復とした。

5. ダイズシストセンチュウ強度抵抗性品種作付効果試験 (1983~1985)

試験区の構成は第3表のとおりである。1区面積は 19.2 m<sup>2</sup>で1区制とした。

6. 土壌肥沃度適応性試験 (1983~1984)

供試品種は，スズユタカ，東山93号，東北71号の3品種(系統)を用いた。ほ場条件はビール麦跡及びタマネギ跡とした。1区面積は 7.2 m<sup>2</sup>で2反復した。

7. 土壌対策試験

試験区の構成は第4表のとおりである。1区面積は 19.2 m<sup>2</sup>で2反復とした。

第3表 ダイズシストセンチュウ強度抵抗性品種作付の効果試験の試験区構成

試験区名	1983年	1984年	1985年
抵抗性品種2作区	スズヒメ※	東山93号※	スズユタカ
抵抗性品種1作区	スズユタカ	東山93号※	スズユタカ
標準区	スズユタカ	スズユタカ	スズユタカ

注 ※印はダイズシストセンチュウ強度抵抗性品種

Ⅲ 試験結果

1. 連作障害要因解析試験

第1図に試験結果を示した。子実重は、場内土壌では2品種とも4連作区は初作区より減少した。下ヶ橋土壌では、A62-1では3連作区は初作区と同程度であり、4連作区で初作区の55%と減収したが、A62-2では4連作区でやや減収した程度であり、ダイズシストセンチュウに汚染されている場内土壌では、根粒着生、非着生種間に差はなかったが、ダイズシストセンチュウがない下ヶ橋土壌では、根粒着生種は連作に伴い収量の低下が大きく、根粒非着生種は収量の低下が小さかった。

2. ダイズシストセンチュウ密度と大豆の生育収量

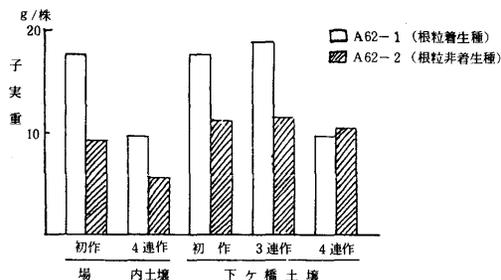
第5表にシスト数と大豆の生育収量の関係を示した。は種後55日(8月22日)の生育は、土壌中のシスト密度が高いほど、主茎長は短かく、葉色は淡緑色となり、シスト密度との間に高い負の相関関係が認められた。

また、成熟期の主茎長、茎重、稔実莢数、百粒重及び完全粒重もシスト密度との間に高い負の相関関係が認められた。しかし、シスト密度と主茎節数、分枝数の間には関係が認められなかった。

第5表 乾土50g当たりシスト数(X)と大豆の生育収量(Y)の関係

No	項目	回帰式	(相関係数)
1	主茎長 cm	$Y = -0.7382 X + 59.6954$	( $r = -0.9053$ ***)
2	葉色	$Y = -0.1437 X + 7.4417$	( $r = -0.8718$ ***)
3	主茎長 cm	$Y = -0.7075 X + 57.6969$	( $r = -0.8725$ ***)
4	主茎節数	$Y = -0.0074 X + 13.0327$	( $r = -0.1894$ )
5	分枝数	$Y = -0.0068 X + 3.2983$	( $r = -0.1826$ )
6	茎重 g	$Y = -0.2269 X + 8.4883$	( $r = -0.8543$ ***)
7	稔実莢数	$Y = -1.0657 X + 45.7051$	( $r = -0.8256$ ***)
8	百粒重 g	$Y = -0.4381 X + 23.1217$	( $r = -0.9391$ ***)
9	完全粒重 g	$Y = -0.5758 X + 17.0140$	( $r = -0.8959$ ***)

注 No.1~2は、は種後55日調査。No.3~9は10月15日に刈取・乾燥後調査。



第1図 土壌のちがいが子実重に及ぼす影響 (1984)

3. 作付体系試験

連作障害の様相を第6表に示した。大豆連作区は、生育初期から生育量が劣り、8月9日の地上部乾物量は120 g/m<sup>2</sup>であり、初作区の55%であった。また、根粒数はやや多い程度であったが、根粒1個重はきわめて軽かった。8月29日の地上部乾物量は362 g/m<sup>2</sup>であり、初作区の73%であった。また、葉面積指数は4.0であり、初作区の77%であった。開花期は初作区より1日早く、成熟期は7日早かった。さらに、連作区の主茎長は短かく、稔実莢数も初作区の61%、百粒重も71%と少なく、子実重は24.2 kg/aで初作区の52%と少なかった。1983年及び

栃木県農業試験場研究報告第32号

第6表 大豆連作区の生育収量 (1984)

試験区名	8月9日				8月29日		開花期	成熟期	主茎長	稔実英数	全重	子実重	百粒重
	地上部乾物重	根		粒	地上部乾物重	葉面積指							
	g/m <sup>2</sup>	個/株	mg/株	mg/個	g/m <sup>2</sup>	数							
大豆連作区	120	22	16	0.7	362	4.0	8.11	10.13	55	31.5	48.7	24.2	19.2
初作区	220	31	384	12.3	495	5.2	8.12	10.20	74	52.4	82.0	46.6	26.9

1985年も1984年と同様な生育を示した。

また、乾土50g当たりシスト数は、大豆を連作することにより、1983年12月(大豆5連作)まで増加したが、その後は同程度で推移した(第7表)。その他の病害虫の発生に差は認められなかった。

作付体系完了後の1作目(1984年)の大豆の収量構成要素を第8表に示した。水稲作付区は、大豆連作区に比べてやや大きめな生育を示し、子実重は水稲1作区で連作区の143%、水稲2作区で151%であった。イネ科作付区は水稲作付区と同様な生育を示し、子実重は、イネ科1作区で連作区の117%、イネ科2作区で154%であった。野菜作付区は連作区に比べやや大きめな生育を示し、子実重は野菜0作区で連作区の147%、野菜1作区で146%、野菜2作区で164%であった。しかし、いずれの区も大豆初

作区には及ばなかった。

2作目(1985年)の大豆の収量構成要素を第9表に示した。連作区より子実重が上まわったのは水稲2作区のみであり、連作区の170%であった。

跡地土壌の化学性を第10表に示した。イネ作付区は連作区に比べ、置換性石灰及び苦土がやや低かった。野菜作付区は連作区に比べ置換性加里がやや高かった。

シスト数の推移を第7表に示した。水稲1作区のシスト数はやや減少したが、大豆を2作作付した後は激増した。水稲2作区は、シスト数は0.3まで低下したが、大豆を2作作付することで13.9まで増加した。イネ科作付区もシスト数は減少したが、大豆2作で激増した。野菜0作区は、大豆連作区と同じか、やや多めに推移した。カリフラワーを作付した野菜1作区及び

第7表 シスト数の推移

試験区名	乾土50g当たりシスト数									
	'82.7	'83.2	'83.7	'83.12	'84.7	'84.11	'85.7	'85.10		
大豆連作区	1.0	4.0	4.7	27.3	7.4	18.0	13.7	21.5		
水稲1作区	6.0	7.3	2.7	2.3	0.3	4.0	7.5	52.4		
水稲2作区	1.7	2.0	1.1	0.3	0.3	0.3	2.7	13.9		
イネ科1作区	1.2	6.4	4.7	2.0	2.0	8.7	9.7	54.0		
イネ科2作区	2.5	2.9	0.3	0.5	0.5	5.2	6.2	65.9		
野菜0作区	2.5	6.5	3.0	22.9	8.9	31.8	14.3	27.7		
野菜1作区	3.8	16.0	7.7	6.7	5.0	34.0	20.9	80.7		
野菜2作区	6.8	3.0	3.9	2.7	1.3	24.3	19.9	97.3		
初作区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5		

第8表 作付体系と収量構成要素 (1984)

試験区名	稔実英数	全重	子実重	対連作比	百粒重
	英/株	kg/a	kg/a		g
大豆連作区	31.5	48.7	24.2	100	19.2
水稲1作区	43.7	65.3	34.7	143	23.1
水稲2作区	45.9	67.0	36.6	151	25.5
イネ科1作区	40.8	57.0	28.4	117	21.8
イネ科2作区	41.1	68.7	37.2	154	23.9
野菜0作区	46.0	65.3	35.5	147	22.1
野菜1作区	53.8	69.5	35.4	146	21.3
野菜2作区	44.2	75.4	39.6	164	23.8
初作区	52.4	82.0	46.6	193	26.9

転換畑における大豆の連作障害回避対策について

2作区のシスト数は減少したが、大豆1作でシスト数は34.0及び24.3に増加し、大豆2作でさらに増加した。

4. 品種の相違による連作適応性試験

試験の結果を第11表に示した。連作区における最大茎葉繁茂期の地上部乾物量は、10品種平均で初作の62%であり、品種間に大きな差はみられなかった。稔実英数及び百粒重は品種によ

第9表 作付体系と収量構成要素 (1985)

試験区名	稔実	全重	子実重	対連作比	百粒重
	英数 荚/株				
大豆連作区	35	38.0	16.7	100	16.0
水稲1作区	26	26.5	10.7	63	13.0
水稲2作区	43	57.8	28.7	170	19.6
イネ科1作区	31	31.3	12.1	72	14.3
イネ科2作区	17	24.0	8.8	52	13.7
野菜0作区	32	37.5	15.4	91	15.0
野菜1作区	23	35.1	7.6	45	13.4
野菜2作区	31	36.4	12.6	75	13.9
初作区	46	63.6	34.0	201	23.8

り差が認められた。特に、百粒重で東山93号の減少割合が低かった。また、連作区の子実重は、10品種平均で初作区の66%であり、東山93号は、連作区の子実重が初作区の96%と減収率がきわめて少なかった。一方、タチナガハは、連作区の子実重が初作区の39%と減収率が著しかった。また、東山93号は、作付け開始時のシスト密度に比べ、収穫時の密度が低下した。

第10表 跡地土壌の化学性 (1984年10月採土)

試験区名	置換性mg/100g乾土			CEC me
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	
大豆連作区	347	59	46	23.5
水稲1作区	384	59	34	24.5
水稲2作区	369	59	38	28.9
イネ科1作区	301	37	50	25.3
イネ科2作区	262	38	50	28.9
野菜0作区	369	53	81	28.9
野菜1作区	332	53	93	29.9
野菜2作区	369	58	93	38.2
初作区	549	65	44	34.6

第11表 品種と収量及びシスト数 (1982~1984)

品 種 名	乾物重 連/初 %	稔 実 英 数 連 / 初 %	子実重 kg/a			百粒重 連/初 %	シスト数	
			初作区	連作区	連/初		前	後
スズユタカ	56	59	36.1	22.5	62	80	4.0	5.5
東山93号	66	85	25.9	24.9	96	95	2.8	0.3
東北71号	64	82	31.4	21.8	70	89	5.7	3.6
東山136号	61	92	33.5	19.1	58	78	4.7	17.4
東北76号	55	68	31.4	19.9	63	78	7.0	19.7
シロセンナリ	70	89	29.3	21.2	75	86	8.0	29.7
東山131号	74	88	33.0	22.6	68	87	7.0	20.0
タチナガハ	55	51	36.3	14.4	39	76	5.9	39.7
タチスズナリ	62	84	27.7	18.3	66	87	5.4	34.7
エンレイ	57	62	28.9	16.9	60	75	6.9	31.2
平均	62	76	31.4	20.2	66	83	5.7	20.2

注1. 乾物量：最大茎葉繁茂期の地上部乾物量。

2. 連/初：連作区/初作区

栃木県農業試験場研究報告第32号

5. ダイズシストセンチュウ強度抵抗性品種作付効果試験

試験結果を第12表に示した。強度抵抗性品種作付区は標準区に比べ、稔実莢数及び百粒重が大きく、子実重も強度抵抗性品種2作区が22.2 kg/a (対標準区113%), 同1作区が20.7 kg/a (同105%)と、強度抵抗性品種導入の効果が認められた。

第13表にシスト数の推移を示した。強度抵抗性品種を導入することにより、シスト数は減少する傾向を示し、1985年10月には強度抵抗性品種2作区で0.7と著しく低下した。根粒の着生程度は、強度抵抗性品種2作区>同1作区>標準区の順で多かった。

6. 土壌肥沃度適応性試験

試験結果を第14表に示した。最大茎葉繁茂期の地上部乾物重及び主茎長は、3品種(系統)とも、初作>タマネギ跡>ビール麦跡の順であった。稔実莢数は、スズユタカではビール麦跡と比べ、タマネギ跡、初作の順に多かったが、東山93号及び東北71号では、その程度が小さかった。全重及び百粒重は、スズユタカ及び東北71号では、ビール麦跡に比べ、タマネギ跡、初

作の順に重かったが、東山93号ではその程度が小さかった。子実重は、スズユタカ及び東北71号では、ビール麦跡に比べタマネギ跡で21~22%, 初作で47~59%多かったが、東山93号では変らなかった。

7. 土壌対策試験

試験結果を第15表に示した。緩効性窒素施用区は、無処理区に比べて69%増収した。また、大豆発芽石灰窒素施用区も無処理区に比べて37%増収した。堆肥施用区も30%増収した。しかし、いずれの区も初作区には及ばなかった。また、クロルピクリン消毒区の子実重は54.2 kg/aであり、初作区を上まわった。また、シスト数は、クロルピクリン消毒区以外の区ではいずれも大豆作付後増加した。

第14表 土壌肥沃度と生育収量(1983~1984)

試験区名	地上部 乾物重 g/m <sup>2</sup>	主茎 長 cm	稔実 莢/株	全重 kg/a	子実 重 kg/a	百粒 重 g
ビール麦跡						
スズユタカ	393	55	29.7	43.4	24.3	19.9
東山93号	427	55	35.9	46.7	29.0	26.3
東北71号	320	50	30.7	37.8	23.7	20.5
タマネギ跡						
スズユタカ	516	59	42.4	50.9	29.4	22.3
東山93号	446	64	31.2	49.3	28.6	27.3
東北71号	501	55	36.2	46.3	28.8	21.2
初作						
スズユタカ	643	74	54.9	69.6	38.7	26.1
東山93号	620	79	41.1	53.9	27.8	26.9
東北71号	524	63	36.7	59.5	34.8	23.2

注 地上部乾物重は1983年9月1日、1984年9月9日調査。

第12表 ダイズシストセンチュウ抵抗性品種作付の効果(1985)

	稔 実 莢 数 莢/株	全 重 kg/a	子 実 重 kg/a	同 左 比 率 %	百 粒 重 g
強度抵抗性 品種2作区	44	27.0	22.2	113	19.7
強度抵抗性 品種1作区	39	43.7	20.7	105	19.0
標準区	35	44.7	19.7	100	18.2

第13表 シスト数の推移と根粒着生程度(1982~1985)

試験区名	乾土50g当たりシスト数								根粒 着生 程度
	'82.7	'83.2	'83.7	'83.12	'84.7	'84.11	'85.7	'85.10	
抵抗性品種2作区	5.0	9.0	6.7	2.3	2.3	1.0	0.7	0.7	2.8
抵抗性品種1作区	5.3	10.7	6.7	31.3	9.7	0.3	1.7	4.0	1.4
標準区	2.3	6.0	2.7	39.0	9.6	28.7	7.7	13.3	0.7

転換畑における大豆の連作障害回避対策について

IV 考 察

大豆の連作障害については、ダイズシストセンチュウ<sup>1)</sup>、立枯性病害<sup>4)</sup>等による被害が報告されている。一方、連作障害の認められない報告<sup>5)</sup>もあり、現在、連作障害に関して統一した見解がない。

しかし、転換畑大豆作では初作で多収を示すが、連作により収量低減傾向が広くみられる。連作による生育の様相は、主茎節数及び分枝数はほとんど影響を受けないが、生育前半から葉色淡く、生育量も小さめに経過し、根粒数も少なく、全般に小型化するのが特徴的であった。その結果、子実重は初作区の約半分から3分の2程度になった。葉色の淡色化、生育の小型化の原因としては、土壤中のマンガン欠乏<sup>5)</sup>やダイズシストセンチュウによる被害、根粒の問題等が考えられる。

場内においてはダイズシストセンチュウの被害が激発しており、連作とシスト被害の関係を調べた結果が第1図である。

場内土壌の初作はシスト発生がみられず、4連作目から激発した。一方、下ヶ橋土壌はいずれもシスト発生がみられなかった。

シストの多い土壌では根粒着生種・非着生種

とも連作による収量低下が大きかった。また、ほ場試験におけるシスト数は5連作まで増加し、シスト密度が高まるにしたがい収量低下が大きかった。このことから、連作障害の要因のひとつにはシスト被害が考えられる。一方、シストのない土壌においては、根粒着生種では4連作で収量低下が大きかったが、非着生種間では収量は低いものの、連作による低減はわずかであり、根粒菌の着生種と非着生種間で際だった相違がみられた。根粒非着生種大豆では収量低下が4連作でもみられず、着生種で著しく低下した要因には土壌が根粒菌の着生に適さない条件になっていることが考えられるが、今後さらに検討する必要があると思われる。

転換畑大豆の連作障害にはさまざまな要因が考えられるが、主なものとしては、ダイズシストセンチュウ、根粒菌の2点が考えられる。そこで、ほ場試験で、シスト被害の回避方法と根粒菌からの養分供給低下の対策方法について検討した。

シスト数を減少させるための作付体系について、浅井・尾崎<sup>1)</sup>は、畑地では4年程度の輪作が必要としており、石川ら<sup>3)</sup>も2年の輪作では不十分としている。本試験では、水稻1作、ソ

第15表 土壌対策と大豆収量及び跡地土壌の化学性 (1982~1984)

試 験 区 名	1984年 大豆 子実重 kg/a	同 左 比 率 %	シスト数		CEC		EX. CaO	
			g / 50 g		me		mg / 100	
			'84.7	'84.11	1982	1984	1982	1984
無 処 理 区	23.0	100	10.3	25.0	27	28	350	384
大豆作石灰窒素施用区	25.1	109	6.7	34.7	27	28	350	443
大豆発芽石灰窒素施用区	31.4	137	—	—	—	28	—	384
緩効性窒素施用区	38.8	169	8.9	49.3	—	23	—	314
堆 肥 施 用 区	30.0	130	6.2	51.7	27	30	352	546
麦わらすき込み区	23.3	101	5.9	18.7	26	31	306	355
麦わらすき込み 窒素 多施用区	31.4	137	5.2	22.5	27	27	383	465
クロルピクリン 消毒区	54.2	236	0.3	1.0	27	25	331	340
初 作 区	46.6	203	0.0	0.0	31	35	432	549

ルガム2作、カリフラワーの作付でシスト数はやや減少するが十分な効果はなく、水稻2作を導入するのがシスト数を減少させるためには最も効果的であった。しかし、シストがごくわずか残るため大豆を作付することにより再び増加し、2作で激増し、石川らと同様に水稻2年は十分な体系とは認められなかった。水稻2作—大豆作の輪作体系はダイズシストセンチュウ対策には不十分であり、継続検討が必要である。

品種による回避方法では、ダイズシストセンチュウ抵抗性品種の作付により連作障害を回避できることが明らかとなった。ダイズシストセンチュウ抵抗性には3系統（黒莢三本木、下田不知、Peking）があり、スズユタカは「下町不知」系、東山93号は「Peking」系である。「下田不知」系の抵抗性は、シストは着生するが減収程度は小さいといわれるものであり、「Peking」系の抵抗性は、シストが着生しないものである<sup>7)</sup>。本試験ほ場はシスト密度がきわめて高いため、シストの着生がみられるスズユタカ等の抵抗性ではその効果は不十分であるが、シストの着生しない東山93号の抵抗性ではその効果が認められ、強度抵抗性品種により連作障害回避が可能と考えられる。このため、スズヒメ、東山93号を用い、強度抵抗性品種の効果をさらに検討した。その結果、強度抵抗性品種を2連作することによりシスト数が著しく減少し、標準区に比べ多収になった。石川ら<sup>3)</sup>はダイズシストセンチュウ発生ほ場に抵抗性品種「ナカセンナリ」を作付け後、シスト密度が低下したと報告しており、井口ら<sup>2)</sup>も東山93号、スズヒメを用いて同様な結果を得ている。本試験でも東山93号等の2連作でシスト数が著しく減少することが認められ、被害回避に結びついた。

本試験を実施した連作ほ場ではダイズシストセンチュウによる被害で生育量が不足し低収となっているため、本県一般に行われている麦—大豆体系をタマネギー—大豆体系に替えた。タマ

ネギは麦に比で多肥栽培であり、特にリン酸を多施し、土壤が肥沃となり、連作により低下する根粒菌の養分供給力を補う効果が期待できる。その結果、ダイズシストセンチュウの被害により生育量の低下するスズユタカ及び東北71号は、大豆の生育量が増加し、子実重が増加した。しかし、強度抵抗性品種の東山93号は連作ほ場でも若干生育量は小さくなるが子実重はほぼ同程度であり、タマネギを作付しても子実重は変らなかった。すなわち、生育量の低下の大きい品種には効果があったが、小さい品種には効果が認められなかった。また、緩効性肥料の施用は初作区には及ばないが、かなりの効果が認められ、堆肥施用、麦わら+石灰窒素多施用等も効果が認められた。地力増強は、障害軽減に関与しており、根粒菌の養分供給能力の低下を補うことが判明した。

以上のように、ダイズシストセンチュウの被害は非常に大きく、連作障害の主要因であるが、根粒菌の養分供給能力の低下も連作障害の要因になっていることが推察される。連作障害回避対策としては、作付体系、品種、土壌対策等により、一応の効果が認められたが、十分な対策を確立することができず、今後さらに検討していくことが必要である。

## V 摘 要

1. ダイズシストセンチュウ汚染連作土壤では、根粒着生種、非着生種とも低収だったが、汚染の認められていない土壤では、根粒非着生種の収量低下が少なく、着生種では4連作土壤で減収した。
2. 土壤中のシスト数と大豆の生育収量との間に負の相関関係が認められた。
3. 連作4年目から主にダイズシストセンチュウの被害により、大豆の生育は初期から劣り、根粒の着生は少なく、成熟期も早まった。
4. 作付体系による連作障害回避について検

## 転換畑における大豆の連作障害回避対策について

討した結果、大豆以外の作物を1～2作作付することにより大豆の収量は増加した。特に、水稲2作区は、土壤中のシスト数もきわめて少なくなり、その後大豆の収量は高かった。しかし、大豆2作作付後はシスト数が激増し、不十分であった。

5. 品種により、連作による減収程度が異なり、東山93号は減収程度が小さく、タチナガハは大きかった。

6. 強度抵抗性品種を作付することにより、土壤中のシスト数を減少させ、そのあとに作付した大豆の減収程度を小さくすることができた。

7. 連作に伴う生育量の低下が大きい品種は土壌を肥沃化することにより、収量が向上した。また、土壌対策としては、緩効性窒素、石灰窒素及び堆肥等を施用することにより、連作区より増収することができた。

本試験の実施にあたり、ご指導いただいた、太田章特別研究員、米内貞夫特別研究員（現生物工学部長）、奥山隆治作物部長（現栃木分場長）、栃木喜八郎作物部長、川田登元土壌肥料

部長、尾田啓一病理昆虫部長（現農業大学校主任教授）、手塚徳弥病理昆虫部長に深く謝意を表す。また、本試験全般についてご教示下さった元長野県中信農業試験場御子柴公子場長、元東北農業試験場栽培第2部作物第3研究室橋本鋼二室長、元農業研究センター吉田堯室長に深くお礼を申し上げる。

## 引用文献

1. 浅井三男・尾崎薫（1965）北農試彙報87：66-73
2. 井口慶二・百田洋二・稲垣春郎（1983）関東東山病害虫報30：190-191
3. 石川元一・渡辺耕造（1983）関東東山病害虫報30：189
4. 今野周ほか（1985）山形農試研報19：73-82
5. 三宅信・岩崎秀穂（1982）栃木農試研報28：41-46
6. 関口明・藤原耕治（1976）北農43：1-11
7. 砂田喜与志・酒井真次（1978）農及園53（9）：1099-1105

**Studies on the evasion of injury by continuous  
cropping of soybean on rotational upland fields**

Kenjiro MAENAMI, Koichi SAITO, Seiju ISHIKAWA, Hiroaki OMURA,  
Shin MIYAKE, Shiro SAITO and Zenzaburo OGANE

Summary

1. The yield of both nodulated soybean line and nonnodulated soybean line was lower in the continuously cropping fields contaminated by the soybean cyst nematode. On the other hand, in the uncontaminated fields the yield of nonnodulated soybean line did not decrease so much as in nodulated soybean line.
2. The negative correlation was recognized between density of nematode cysts in the soil and the growth of soybean plants.
3. After fourth year of continuous cropping, the growth of soybean plants became inferior from the early stage principally by injury of the soybean cyst nematode. Such soybean plants possessed the smaller quantity of root nodules and matured earlier than in the healthy plants.
4. The yield of soybeans could be increased by cropping paddy rice, sorgo and cauliflower for 1-2 years instead of continuous cropping of soybean. Especially cropping the paddy rice for two years reduced the nematode cysts in the soil and resulted in the high yield of soybeans of the succeeding cropping, though the density of nematode cysts recovered by the twice cropping of soybean plants.
5. The degree of yield loss by the continuous cropping differed according to the varieties of soybean. The degree of yield loss was lower in "Tohzan93" than in "Tochinagaha".
6. Cropping the nematode-resistant varieties of soybean reduced the number of nematode cysts in the soil and increased the yield of non-resistant varieties of soybean in the succeeding cropping.
7. In the varieties with larger decline of the growth rate by continuous cropping, the yield could be raised by improving the soil fertility, namely, application of slow-acting fertilizer, calcium cyanamide and barnyard manure.