

委託試験成績（平成25年度）

担当機関名 部・室名	山口県農林総合技術センター 農業技術部 土地利用作物研究室・資源循環研究室		
実施期間	平成24～26年度		
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立		
課題名	うね立て同時条施肥機を利用した被覆尿素の深層施肥による大豆の安定栽培法の確立		
目的	<p>大豆は地力消耗作物で、同一圃場での作付け回数が増えると収量が低下するとされる。本県でも、法人等において作付け拡大を進めていることから、今後地力低下に対する対策が必要であり、堆肥施用等による土づくりを進めるとともに、これまで重視していなかった窒素施肥の見直しも有効と考えられる。窒素施肥については根粒の活性等を阻害することなく、後半の窒素吸収を促すとされる被覆尿素の播種同時深層施肥が効果、労力の観点から有望である。</p> <p>そこで、作付け前歴の異なる圃場において、うね内部に施肥が可能なうね立て同時条施肥機を利用した被覆尿素の深層施肥が、大豆の生育、収量に及ぼす影響を明らかにする。</p>		
担当者名	池尻 明彦、中島 勘太		
<p>1. 試験場所：山口県農林総合技術センター農業技術部（山口市大内御堀）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>前年使用したシグモイド120日タイプの被覆尿素は、窒素の溶出開始が遅く、期待した肥効が得られなかったことから、本年はシグモイド100日タイプの肥料を用いて試験を行った。</p> <p>(1) 供試機械名：ヤンマーうね立て同時条施肥機 (ナプラ平高うねロータリー整形機＋施肥機＋施肥口セット)</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件：礫質灰色低地土、排水良好</p> <p>イ. 試験区の構成</p> <p>2006～2010年までの夏作の作付け前歴が異なる圃場（表1）において、表2に示した3処理区を設けて試験を行った。</p>			
表1 作付け前歴			
試験区名	2006～2010年の夏作作付け体系		
連作	大豆5年連作		
2年1回	2年1回水稲(大豆－水稲)		
4年1回	4年1回水稲(大豆－水稲－不耕起水稲－不耕起水稲)		
注)夏作の大豆については不耕起栽培、水稲については耕起代かき水稲、冬作はいずれの区も小麦で不耕起栽培、2011年夏作は水稲、冬作はなし、2012年は夏作大豆、冬作はなし			
表2 窒素施肥			
試験区名	被覆尿素の施肥位置	被覆尿素の種類	N施用量 (kg/10a)
深層	播種と同時に播種位置の深さ15cmに条施用	シグモイド型100日	18.3
表層	播種と同時に播種位置の土壌表面に条施用	シグモイド型100日	18.3
対照		なし	
1区面積、区制：40㎡、2区制			

ウ 供試品種：サチユタカ

エ 耕種概要

- ① 播種期：7月1日
- ② 播種様式：耕起うね立て同時播種（畦幅 150 cm、条間 75 cm、1 畦 2 条）
- ③ 播種量：4.7kg/10 a（栽植密度 19.1 本/m²）
- ④ 施肥：各区 PK 化成 40kg/10a と炭酸苦土石灰 100kg/10 a を播種前に全面に施用
- ⑤ 中耕培土：7月22日
- ⑥ 除草：クリアターン細粒剤 F（播種後）5kg/10 a
- ⑦ 病虫害防除：

処理時期	薬剤名(処理量)
種子粉衣	クルーザーMAXX(8ml/乾燥種子1kg)
8月13日	トレボン粉剤DL(4kg/10a)
8月16日	プレバゾンフロアブル5(4000倍)
8月29日	スミチオン乳剤(1000倍)
9月11日	ダントツ水和剤(200倍)、バリダシン水和剤(500倍)、ノーモルト乳剤(2000倍)
9月24日	スミチオン乳剤(1000倍)、カスケード乳剤(4000倍)

3. 試験結果

(1) 気象と生育経過の概要

播種後 2 日から 3 日にかけての大雨によりほ場が冠水したものの、出芽は良好であった。7 月 8 日には梅雨明けとなり、その後 8 月中旬まで気温は平年に比べて高く推移した。7 月 28 日には記録的な大雨によりほ場が全面冠水し、その後の大豆の生育は著しく抑制された。そのため、分枝数、稔実莢数が少なく、収量は著しく劣った。また、全体的に根の張りが劣り、ほ場の一部では枯れ上がるように成熟した。

(2) 地温と被覆尿素の溶出

平均地温は播種後 20 日頃まで、表層区が深層区に比べて高く推移した。その後は成熟期まで表層区と深層区の平均地温はほとんど差がなく推移した（図 1）。

被覆尿素の溶出率の推移は、施肥位置による差はほとんどなかった。被覆尿素の溶出は播種後 30 日頃から始まり、開花期から莢伸長期にかけて最大となり、成熟期頃には 90%程度が溶出した（図 2）。被覆尿素の期間別窒素溶出率は、開花期から最大繁茂期頃の播種後 40～60 日の 9 kg/10 a 程度で最も多く、莢伸長期から子実肥大期に相当する同 61～80 日、同 81～100 日ではそれぞれ 2～3 kg/10 a 程度、2 kg/10 a 程度であった（図 3）。

(3) 生育

開花期、成熟期、結実期間中の SPAD 値、倒伏の多少には、窒素施肥による差はなかった。莢先熟は対照区で発生が多かったものの、程度は軽微であった（表 3）。

窒素施肥が生育に及ぼす影響をみると、深層区、表層区は対照区に比べて、主茎長が長く、主茎節数は多かった（表 4）。

(4) 収量、品質

窒素施肥間の総節数、稔実莢数および百粒重に差はなく、収量には差はなかった。作付け前歴と窒素施肥の組合せについてみると、連作区と2年1回区では深層区、表層区の収量が同等からやや多くなる傾向があったが、4年1回区では対照区対比で表層区93%、深層区82%と収量は大きく低下した。また、深層区と表層区では粒厚7.3~7.9mmの割合が、対照区に比べて高くなる傾向があった(表4)。

外観品質は窒素施肥による差はなかった。粗脂肪含量は窒素施肥による差はなかったものの、粗蛋白含量は対照区が深層区、表層区に比べて高かった(表5)。

4. 主要成果の具体的データ

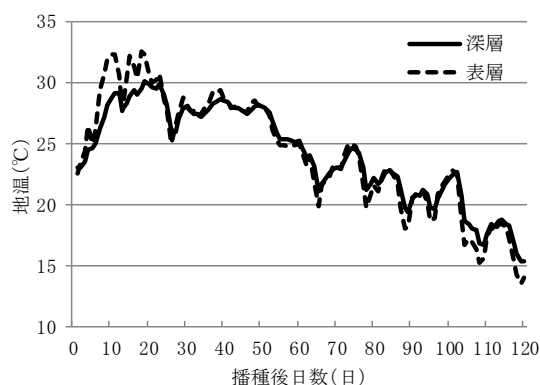


図1 施肥位置別日平均地温の推移

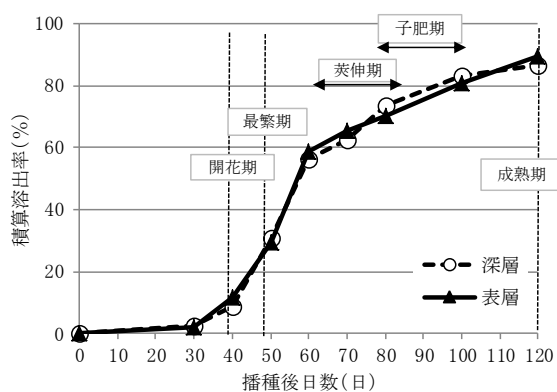


図2 被覆尿素の積算溶出率

図中の最繁期は最大繁茂期、莢伸期は莢伸長期、子肥期は子実肥大期である

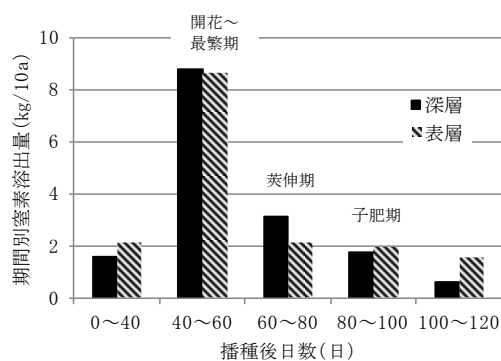


図3 被覆尿素の期間別窒素溶出量

期間別窒素溶出量は被覆尿素の溶出率と施肥量から算出した

表3 作付け前歴、窒素施肥が開花期、SPAD値、乾物重、窒素吸収量、成熟期、生育中の障害に及ぼす影響

作付け前歴	窒素施肥	開花期 (月/日)	SPAD値 ^{z)}		乾物重 ^{y)} (g/株)	窒素吸収量 ^{y)} (g/株)	成熟期 (月/日)	倒伏の 多少 ^{x)}	莢先熟の 多少 ^{x)}
			8/19	9/6					
連作	深層	8/8	43.1	48.6	20.3	0.56	10/30	0	0.17
	表層	8/8	43.3	48.8	18.4	0.50	10/30	0	0.15
	対照	8/8	43.0	48.6	19.9	0.52	10/30	0	0.25
2年1回	深層	8/8	43.7	48.4	16.7	0.53	10/29	0	0.16
	表層	8/8	43.6	49.4	20.4	0.60	10/29	0	0.08
	対照	8/8	43.2	49.6	20.4	0.56	10/29	0	0.23
4年1回	深層	8/8	44.5	48.0	—	—	10/29	0	0.16
	表層	8/8	44.3	48.9	—	—	10/29	0	0.10
	対照	8/8	43.0	48.2	—	—	10/29	0	0.20
作付け前歴 平均値 ^{u)}	連作	8/8	43.1	48.7	19.6	0.53	10/30	0	0.19
	2年1回	8/8	43.5	49.1	19.2	0.56	10/29	0	0.16
	4年1回	8/8	43.9	48.4	—	—	10/29	0	0.15
窒素施肥 平均値 ^{u)}	深層	8/8	43.7	48.3	18.5	0.55	10/29	0	0.16ab
	表層	8/8	43.7	49.0	19.4	0.55	10/29	0	0.11b
	対照	8/8	43.1	48.8	20.2	0.54	10/29	0	0.23a
分散分析 結果 ^{t)}	作付け前歴	ns	ns	ns	—	—	ns	ns	ns
	窒素施肥	ns	ns	ns	—	—	ns	ns	*
	交互作用	ns	ns	ns	—	—	ns	ns	ns

z)SPAD値はM社製葉緑素計 (SPAD-502) を用い、8/19は展開第2葉、9/6は最上位葉を20個体調査した

y)乾物重と窒素吸収量は、8月20日に各区4株を調査した

x)倒伏の多少と莢先熟の多少は、0(無)～5(甚)で示した

u)作付け前歴平均値と窒素施肥平均値の異なる英文字間には、Tukeyの多重比較法により5%水準で有意差があることを示す(以下同様)

t)分散分析結果のnsは有意差がないことを、*、**はそれぞれ5%、1%水準で有意差があることを示す(以下同様)

表4 作付け前歴、窒素施肥が生育、収量および収量構成要素に及ぼす影響

作付け前歴	窒素施肥	主茎長 (cm)	茎径 (mm)	主茎節数 (節)	総節数 (節/m ²)	分枝数 (本/m ²)	稔実 莢数 (莢/m ²)	収量 ^{z)} (kg/10a)	同左 比率 (%)	屑粒 率 (%)	百粒 重 ^{z)} (g)	粒厚分布(粒重%)			
												7.3~ 7.9mm	7.9~ 8.5mm	8.5~ 9.1mm	9.1mm 以上
連作	深層	54.6	7.7	14.8	525	46	606	250	99	9.0	32.4	28.4	55.5	15.9	0.1
	表層	54.6	7.8	14.9	491	44	595	264	105	7.3	32.5	31.0	55.3	13.6	0.1
	対照	51.4	7.7	14.5	498	53	577	253	100	9.2	33.7	25.5	56.0	18.3	0.2
2年1回	深層	55.2	8.1	14.8	536	48	586	251	103	9.3	32.8	30.6	54.5	14.7	0.2
	表層	52.5	7.8	14.6	522	45	559	247	101	7.3	32.0	33.0	56.0	10.9	0.2
	対照	50.8	7.7	14.1	491	53	539	245	100	7.9	33.3	25.0	55.3	19.2	0.6
4年1回	深層	61.0	8.5	15.0	598	65	550	205	82	12.7	31.0	48.0	46.5	5.4	0.1
	表層	58.1	8.3	15.2	587	61	603	234	93	10.4	31.7	37.8	54.9	7.2	0.1
	対照	58.2	8.4	14.9	597	62	598	251	100	8.9	32.6	33.5	54.6	11.7	0.1
作付け前歴 平均値	連作	53.5b	7.7b	14.7b	505b	48b	593	256	100	8.5	32.9	28.3b	55.6	16.0	0.1
	2年1回	52.8b	7.8b	14.5c	516b	48b	561	248	97	8.2	32.7	29.5b	55.2	15.0	0.3
	4年1回	59.1a	8.4a	15.0a	594a	63a	584	230	90	10.7	31.8	39.8a	52.0	8.1	0.1
窒素施肥 平均値	深層	56.9a	8.1	14.8a	553	53	581	236	94	10.4	32.1	35.7	52.2	12.0	0.2
	表層	55.1ab	8.0	14.9a	533	50	586	248	99	8.3	32.1	33.9	55.4	10.6	0.1
	対照	53.4b	7.9	14.5b	528	56	571	250	100	8.7	33.2	28.0	55.3	16.4	0.3
分散分析 結果	作付け前歴	**	**	**	**	*	ns	ns	—	ns	ns	*	ns	ns	ns
	窒素施肥	*	ns	**	ns	ns	ns	ns	—	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	交互作用	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	—	ns	ns	ns	ns	ns	ns

z)収量と百粒重は、7.3mmの丸目篩で選別後、著しい被害粒を取り除き、水分15%に換算して求めた

表5 作付け前歴、窒素施肥が外観品質、子実成分に及ぼす影響

作付け前歴	窒素施肥	外観 ^{z)} 品質	子実成分(%) ^{y)}	
			粗蛋白	粗脂肪
連作	深層	3.5	45.4	20.0
	表層	3.5	45.3	20.1
	対照	4.0	45.6	19.7
2年1回	深層	3.5	45.2	19.9
	表層	3.5	45.1	20.1
	対照	4.0	45.9	19.9
4年1回	深層	3.5	44.8	20.0
	表層	3.5	45.0	20.0
	対照	3.5	45.2	20.0
作付け前歴	連作	3.7	45.4a	19.9
平均値	2年1回	3.7	45.4a	20.0
	4年1回	3.5	45.0b	20.0
窒素施肥	深層	3.5	45.1b	19.9
	表層	3.5	45.1b	20.1
	対照	3.8	45.5a	19.9
分散分析結果	作付け前歴	ns	*	ns
	窒素施肥	ns	*	ns
	交互作用	ns	ns	ns

z)外観品質は、1～3が1等相当、4が2等相当

y)子実成分は、子実を粉碎後、NIRECO社製スペクトロフトメーターで測定し、係数6.25を掛けて乾物換算した

表6 作付け前歴、窒素施肥別経営評価

作付け前歴	窒素施肥	粗収益 ^{z)} (円/10a)	被覆 尿素費 ^{y)} (円g/10a)	粗収益－ 被覆尿素費	同左－ 対照区 (円/10a)
連作	深層	49,351	8,821	40,530	-7,810
	表層	52,060	8,821	43,240	-5,101
	対照	48,340	0	48,340	0
2年1回	深層	49,541	8,821	40,721	-6,179
	表層	48,596	8,821	39,775	-7,124
	対照	46,900	0	46,900	0
4年1回	深層	40,398	8,821	31,577	-17,915
	表層	46,040	8,821	37,219	-12,274
	対照	49,493	0	49,493	0

z)粗収益は、1等では品質区分の交付金単価12,170円/60kg、2等では同11,480円/60kgを収量に乗じて求めた

y)被覆尿素費は肥料代482円/kgに施肥量に乗じて求めた

5. 経営評価

被覆尿素費と収量に品質区分の交付金単価を乗じて算出した粗収益から経営評価を行った。深層区、表層区の収量は対照区と同等から低く、いずれも対照区に比べて減益であった(表6)。

6. 利用機械の評価

深層区では深さ15cmをねらいに施肥を行ったが、対照区に比べて作業速度を落とすことなく、施肥作業が可能であった。

7. 考察

本年は100日タイプの被覆尿素に変更したことで、窒素の溶出は開花期から莢伸長期に最大になり、成熟期までに大半が溶出し、計画どおりの溶出であった。しかし、被覆尿素の施用により主茎長は長くなったものの、増収効果は認められなかった。これは7月28日の記録的大雨の影響が大きく、分枝の発生が抑制され総節数と稔実莢数が増加しなかったためと推察される。一方、被覆尿素を深層に施用しても、大豆の根粒活性を阻害しないとの報告があるが、本試験では有意差はなかったものの、対照区に比べて深層区、表層区では百粒重が低下したことや作付け前歴4年1回区では対照区に比べて深層区、表層区で収量が低下したことから、結実後半の根粒活性が阻害されている可能性も考えられる。そのため、施肥位置や土壌条件(地力)と根粒活性についてさらに検討が必要である。

8. 問題点と次年度の計画

被覆尿素の施用により大豆の根粒活性が阻害されている可能性が示唆されたことから、次年度は被覆尿素の施肥位置と土壌条件(地力)が生育、収量とともに、根粒活性に及ぼす影響を検討する。

9. 参考写真



写真1 播種同時施肥機による播種作業



写真2 生育期（7月下旬）



写真3 開花期



写真4 粒肥大期（9月上旬）



写真5 成熟期

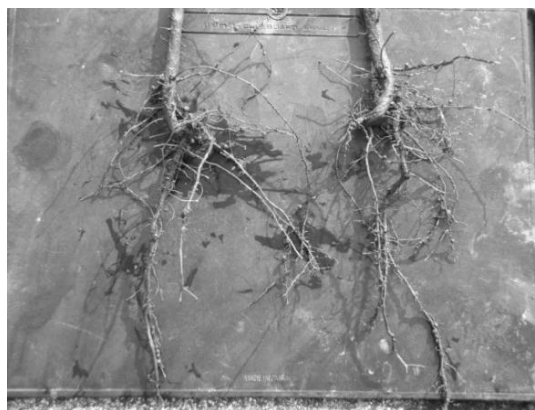


写真6 成熟期の根系