平成２２年度　成績概要書

研究課題コード：　215291　（経常研究）

１．研究成果

１）研究成果名：道央転換畑での後作緑肥や密植・培土・追肥による大豆生産性向上技術

（予算課題名：転換畑での緑肥を用いた土壌理化学性改善による大豆の高品質安定多収栽培技術の開発）

２）キーワード：転換大豆畑　後作緑肥　密植　培土　追肥

３）成果の要約：道央転換畑での大豆の生産性向上技術として，①大豆作前年にエンバク野生種やヒマワリを後作緑肥で栽培し，ロータリによる作土すき込みを行う技術と，②密植して培土を行い，開花期に硫安を，省力タイプとして培土時に肥効調節型肥料をそれぞれ窒素 10kg/10a 追肥する技術を開発した。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ・担当者名：　中央農試・生産研究部・水田農業Ｇ・塚本康貴

２）共同研究機関（協力機関）：

３．研究期間：平成　19～22 年度　（2007～2010 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

転換畑では粘質な土壌が多く，その物理性は不良な場合が多い。大豆は開花期以降に大部分の窒素を吸収するが，根粒菌による窒素固定は開花期以降急激に低下する。大豆の旺盛な養分吸収により，大豆作付による地力の低下が指摘されていることからも，大豆の高い生産性を維持するには，土壌環境の改善や大豆の生育特性に合った窒素供給技術が必要である。

２）研究の目的

道央転換畑における大豆の生産性向上技術として，後作緑肥や窒素追肥体系の改善による土壌環境改善，ならびに新たな養分供給技術を提案する。

５．研究方法

１）道央転換畑での大豆に対する緑肥利用技術

・ねらい　道央転換畑での大豆に対し安定的な増収効果が得られる緑肥の利用方法について検討する。

・試験項目等　試験圃場：中央農試岩見沢試験地，長沼町，南幌町，奈井江町（緑肥栽培 15 圃場，緑肥すき込み後大豆栽培 12 圃場），試験処理：秋小麦後作緑肥３種類（エンバク野生種，ヒマワリ，ヘアリーベッチ，無処理）×緑肥すき込み方法２処理（ロータリ，ロータリ後プラウ）を行い翌年に大豆を栽培。

２）密植，培土，追肥を合わせた新たな窒素供給技術

・ねらい　道央転換畑での大豆に対し安定的な増収効果が得られる栽培方法と窒素追肥法を検討する。

・試験項目等　試験圃場：中央農試岩見沢試験地（グライ低地土，泥炭土），供試品種：トヨムスメ（H20）ユキホマレ（H21-22），試験処理：設定栽植密度 16.7 本/㎡（畝幅 60cm），基肥窒素 1.5kg/10a を無処理区とし，開花期に硫安を窒素として 10kg/10a 追肥する開花硫安区，設定栽植密度を 30.0 本/㎡（畝幅 60cm）とする密植区，密植に開花期硫安を追肥する密植＋開花硫安区，密植に７月上旬設定高さ 15cm の培土を行い，開花期に硫安を追肥する密植＋培土＋開花硫安区，密植に培土を行い培土時に肥効調節型肥料として被覆尿素（80%溶出 40 日タイプ）を窒素として 10kg/10a 追肥する密植＋培土時被覆尿素区を設定。

６．研究の成果

1)後作緑肥の生育量確保のためには早期播種とともに，十分な砕土性を確保する必要がある。

2)道央転換畑における後作緑肥の栽培効果，および緑肥のすき込みに対する土壌への影響として，エンバク野生種は栽培時における下層土の物理性改善効果が高く，すき込んだ際の理化学性の改善効果も高い。すき込み後の窒素放出の特徴として，エンバク野生種やヒマワリは翌年夏以降に多く放出し，ヘアリーベッチは翌年春の早い段階から放出する。これらを後作緑肥の土壌環境に対する改善効果としてまとめた（表１）。

3)大豆の収量はエンバク野生種のロータリすき込み（ロータリすき込みの無処理区比 112%）やヒマワリのロータリすき込み（同 110%）で有意に高い結果となった（図１）。大豆収量と土壌理化学性との関係を解析した結果，大豆の生産性向上には孔隙が多く透排水性が良好で，窒素肥沃度が高く，大豆の生育後半に土壌から窒素が供給され，作土の微生物活性が高い土壌環境が望ましいと考えられた。

4)ヘアリーベッチの作土すき込みは，根粒菌による窒素固定を阻害し，大豆の生育収量への影響も懸念されるため避けることが望ましい。また後作緑肥のすき込み時期は低温で土壌が湿潤である場合が多いため，プラウ反転により土壌物理性を悪化させる危険性が高い。

5)以上より安定的な増収効果が得られた緑肥の種類およびすき込み方法は，エンバク野生種やヒマワリのロータリによる作土すき込みである。特に下層土の土壌物理性改善にはエンバク野生種が適する。

6)大豆への培土処理は明らかな倒伏軽減や排水促進効果が認められ，これを密植＋窒素追肥に組み込んだ密植＋培土＋開花期硫安追肥で 134%，密植＋培土時被覆尿素追肥で 125%と高い増収を示した。子実タンパク質含有率は密植＋培土＋開花期硫安追肥で 2.1%，密植＋培土時被覆尿素追肥で 1.8%高まった（表２）。

7)以上より道央転換畑での大豆に対する追肥による生産性向上技術は，密植に培土を行い，開花期に硫安を窒素として 10kg/10a 追肥する技術，ならびに省力タイプである密植に培土時肥効調節型肥料（80%溶出 40 日タイプ）を窒素として 10kg/10a 追肥する技術である。

8)所得向上効果は増収率による影響を強く受け，緑肥のすき込み処理ではエンバク野生種のロータリすき込みが，追肥処理では密植＋培土＋開花期硫安追肥で最も効果が高かった。

9)後作緑肥のすき込み圃場においても大豆栽培時の密植，培土処理の有効性が示唆された。

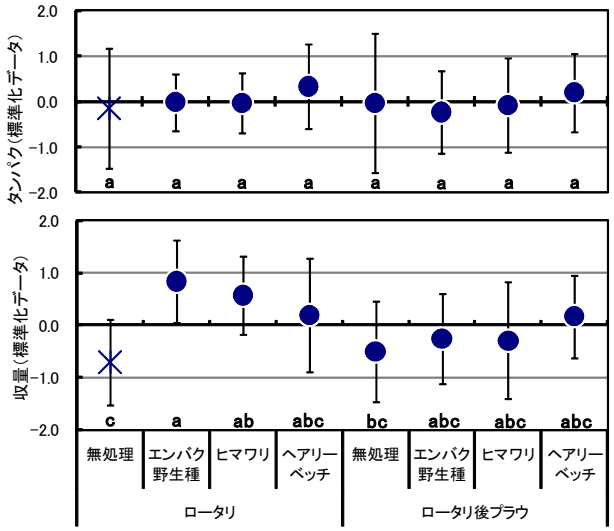
10)以上を道央転換畑での大豆の生産性向上技術として表３にまとめた。

＜具体的データ＞

表１．道央転換畑における後作緑肥の土壌環境改善効果

緑肥種類	すき込み方法	緑肥の栽培効果	緑肥のすき込みによる効果		
		下層土物理性改善	物理性改善	窒素放出	微生物活性
エンバク野生種	ロータリ	◎	◎	緩	◎
	ロータリ後プラウ		◎	緩	◎
ヒマワリ	ロータリ	○	◎	緩	○
	ロータリ後プラウ		○	緩	○
ヘアリーベッチ	ロータリ	○	○	早	○
	ロータリ後プラウ		◎	早	◎

注1)◎:非常に効果がある，○:効果がある
　緩:すき込み後緩やかに放出，早:すき込み後早くから放出
注2)微生物活性はα－グルコシダーゼ活性



タンパク差	0.00 (42.4)	−0.04	−0.06	0.11	0.02	−0.10	−0.08	0.11
収量比	100 (358)	112	110	109	101	105	106	109

注1)アルファベットの同一文字間に有意差無し(5%水準)
注2)収量比，タンパク差の括弧内は実数の平均値であり，
　単位は収量 kg/10a，タンパク%
注3)平成 20～22 年での 11 圃場での結果
注4)エラーバー:SD
注5)緑肥のすき込み深:ロータリ 10cm，ロータリ後プラウ 25cm

図１．後作緑肥のすき込みが大豆収量品質に与える影響（H20～22）

表２．栽植密度，培土処理，窒素追肥処理が大豆収量品質に及ぼす影響（中央農試）

試験年次	土壌型	品種	試験処理	子実重 kg/10a	左比	百粒重 g	莢数 /m²	最下着莢位置 cm	倒伏 0-4	タンパク %
H20	グライ低地土	トヨムスメ	無処理	417	(100)	40.7	643	16.4	3.0	41.2
			開花硫安	525	124	41.8	623	16.2	3.0	43.2
			密植	500	118	40.6	889	19.7	3.3	41.2
			密植+開花硫安	555	133	42.3	800	19.2	3.7	43.2
			密植+培土時被覆尿素*	519	124	41.6	830	15.4	1.5	42.7
H21	グライ低地土	ユキホマレ	無処理	321	(100)	33.7	584	−	1.5	42.0
			開花硫安	346	108	34.3	685	−	1.9	42.5
			密植	366	114	33.5	774	−	1.0	42.3
			密植+開花硫安	428	133	32.9	901	−	1.3	42.6
			密植+培土+開花硫安	472	147	35.0	769	−	0.5	42.9
			密植+培土時被覆尿素*	441	137	34.1	778	−	0.5	42.4
H22	低位泥炭土	ユキホマレ	無処理	302	(100)	34.3	556	13.7	1.3	41.8
			密植	304	101	36.0	535	14.0	1.5	43.1
			密植+培土+開花硫安	364	120	38.4	622	14.0	0.7	45.3
			密植+培土時被覆尿素*	344	114	38.7	571	13.3	0.7	45.3

*被覆尿素は80%溶出40日タイプ，培土時(7/上)に施用

表３．道央転換畑での後作緑肥や密植・培土・追肥による大豆生産性向上技術

道央転換畑での大豆生産性向上技術	栽培方法	備考
後作緑肥の活用技術	・大豆作前年に後作緑肥としてエンバク野生種もしくはヒマワリを栽培し，チョッパー等で細断後ロータリ等で作土(10cm程度)すき込みを実施する。 (下層土の土壌物理性が不良な圃場についてはエンバク野生種が適する) ・密植を行う際には地域や品種に応じて30本/m²程度を上限に倒伏しない範囲での密植とする。 ・7月上旬(大豆3～5葉期)に15cm程度の培土処理を行う。	・後作緑肥は早期播種とともに十分な砕土性を確保すること。 ・緑肥のすき込み時はなるべく圃場が乾燥した条件で行うこと。 ・エンバク野生種は出穂後，ヒマワリは開花後いずれも早めにすき込むこと。 ・バーティシリウム萎凋病や菌核病の多発地帯ではヒマワリの栽培を避けるか耐病性品種を栽培すること。 ・土壌物理性の改善が必要な圃場や，土づくりに必要な堆肥などの利用が困難な地域に導入する。
密植・培土・追肥技術	・地域や品種に応じて30本/m²程度を上限に倒伏しない範囲での密植とする。 ・7月上旬(大豆3～5葉期)に15cm程度の培土処理を行う。 ・追肥は下記のいずれかの方法で実施。 ①大豆開花期に硫安を窒素として10kg/10a施用する。 ②省力タイプとして施肥カルチにより培土時に肥効調節型肥料(80%溶出40日タイプ)を窒素として10kg/10a施用する。	・堆肥を多量に投入している圃場や窒素肥沃度が旺盛な圃場に関しては窒素追肥は行わないこと。

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（１）道央転換畑における大豆生産性向上技術として活用する。

（２）緑肥のすき込みや窒素追肥により大豆茎水分の低下が緩慢になる恐れがあるため，成熟期の遅延を招きやすい地域でのコンバイン収穫に対しては本技術の導入を控えること。

（３）密植・培土・追肥技術は圃場の雑草密度を考慮して行う。

２）残された問題とその対応