

# 青刈り大豆，黒千石の栽培適性と 水稲前作としての土壌管理法

辻 藤吾・武久 邦彦・上野 二郎

## Studies on Cultivation of *Glycine hispida* MAXIM. cv. KUROSENGOKU for Soiling Crop with Special Attention to the Adaptability in Rotational Paddy Field and the Soil Management for Succeeding Rice Planting

Togo TSUJI, Kunihiko TAKEHISA and Jiro UENO

キーワード：青刈り大豆，黒千石，栽培法，土壌管理，吟おうみ，窒素施用法，地力増進作物

かつて，緑肥として利用された青刈り大豆，黒千石の転換畑での栽培適性を知り，地力増進作物としての利用価値を検討した。播種時期は概ね7月上旬播きで旺盛な生育量を確保できた。鋤込み時期は着莢期に青刈りのまま，あるいは成熟期の11月中，下旬でもよいが，後者の方がロータリによる鋤込み作業性は容易であった。成熟期の地上部窒素還元量はa当たり1.4～2.6kgを期待でき，高地温であれば分解は早く，跡地での水稲，吟おうみの基肥，追肥を無施用ないし半量以下に削減できた。また，穂肥は慣行量を施用すると高水準の収量を得た。

## 1 緒 言

往時，特に明治から戦前まで緑肥として盛んに利用された青刈り大豆は，黒千石・茶千石・青千石・黄千石など30種以上の品種があった<sup>1)</sup>。しかし，現在では黒千石が辛うじて利用可能な程度であり，その存在すら忘れられている現状にある。本県における土地利用型の転換畑作では，麦-大豆体系が基幹であるものの，積雪地帯では冬作にレンゲが一部の地域に定着し，後作に大豆が適期に播種されている。しかし，レンゲのみに終わり，夏作は休閑のまま雑草対策として耕起反転される程度の場合も多く，地力増強対策への配慮がないのも現実である。

そこで，青刈り大豆鋤込みによる地力増強を図ろうとし，これの栽培適性，省力栽培法，土壌管理法を検討した。また，鋤込みによる地上部固定窒素の還元量を調査した。さらに，吟おうみの省化学肥料栽培による安定多収法を検討した。

## 2 試 験 方 法

### 2. 1 試験実施場所および土壌条件

安土町大中，農業試験場水田転換畑，中粗粒グライ土，上兵庫統

彦根市新海町，農家水田転換畑，礫質灰色低地土，灰色系，追子野木統

安曇川町田中，農業試験場水田転換畑，中粗粒褐色低地土，斑紋あり，三河内統

### 2. 2 試験項目と試験方法の概要

#### 2. 2. 1 青刈り大豆の播種時期，播種量および播種法

播種時期の検討は1992～1994年の3カ年にわたり，湖西分場で行った。各試験年ともa当たり0.6kgを散播したが，播種時期は以下のとおりである。

1992年：6月19日・7月1日・7月10日

1993年：5月28日・7月7日・7月29日

1994年：5月20日・6月1日・6月20日

7月1日・7月10日

播種量（散播）の検討は1994年の播種時期試験に

おける処理要因とした。

播種量：a 当たり0.4, 0.6, 0.8kgの3水準

播種法の検討は1990年、本場露地畑で6月19日に播種して以下のような処理で検討した。

散播：a 当たり0.4kgを散播

条播：条間75, 100cmについてa 当たり0.4kgを条播

各試験項目の試験規模は年によって差異を生じ、1994年は14㎡、3区制、他年次では、30～150㎡、1区制であった。また、いずれの試験とも無防除、無施肥で栽培した。

### 2. 2. 2 青刈り大豆の鋤込み精度、窒素吸収量ならびに腐熟分解の様相

現地転換畑で条播した青刈り大豆のロータリ耕による鋤込み精度を1991年および1992年に調査した。また、部位別あるいは地上部全部位の窒素吸収量を各種試験について求めた。

さらに、青刈り大豆鋤込みに伴う土壌中での腐熟分解の様相を知るため、青刈り大豆の開花期鋤込み後の腐熟分解および無機化窒素発現の様相を地温の推移とともに1991年に調査した。本項目の調査法の概要は以下のとおりである。

開花期（8月22日）にサランネット（60cm×30cm）内にネット面積相当量の地上部を細断したものを作土10cm相当の土壌と混和して作土層に埋設した。作物体は1ヵ月ごとに採取して乾物の分解率、窒素の無機化率を調査した。無機態窒素の定量は、ネット内土壌について未風乾のまま篩別後常法により定量。さらに25℃、最大容水量の60%で4週間培養後の無機態窒素も定量した。

### 2. 2. 3 青刈り大豆鋤込み跡の水稻栽培、特に窒素施肥法

播種時期、鋤込み時期を異にする圃場および播種時期を異にするが、鋤込み時期を同じにした圃場での跡作水稻の窒素施肥法を湖西分場で調査した。前記の調査は1993年に、後記の調査は1994、1995年に実施した。供試品種には吟おうみを用い、主な窒素施肥配分は基肥無ないし半量、基肥・追肥省肥を組み合わせた。試験規模は1区概ね80～100㎡、1区制とした。

## 3 結 果

### 3. 1 青刈り大豆の播種時期、播種量および播種法

#### 3. 1. 1 播種時期、播種量

1991年9月に播種したレンゲを1992年5月21日に鋤込み、跡地に青刈り大豆を散播した。青刈り大豆の刈り取り時期は概ね開花期～若莢期であったが、6月19日播種では62日間、7月1日播種では66日間、7月10日播種では108日間と約2～3ヵ月間の生育期間であった。各播種時期に対応した鋤込み前の生育量を表1に示した。

本品種は、主茎長1m前後で匍匐性、分枝数は少ないが莢数が極めて多い晩生の作物であって、地上部の生草重は10aあたり2～3トンであった。

なお、8月～9月鋤込み時の生育量は多かったが、作土の乾燥が顕著であってロータリによる青刈り大豆鋤込み作業は特に問題なく、耕耘も容易であった。

表1 青刈り大豆の生育・収量（1992）

播種時期	調査時期	主茎長 cm	分枝数 本	生草重 kg/a	乾物重
6月19日	8月20日	97	0.5	221	40.5
7月1日	9月4日	103	0.7	277	52.4
7月10日	10月26日	119	1.9	303	78.4

1993年には、前年9月～10月に播種したレンゲ、ソラマメ跡について青刈り大豆を3時期に分けて散播した。各播種時期別に開花期、成熟期における生育量および乾物収量を表2に示した。

播種期を5月末から7月末に2ヵ月遅らせたことで開花期は約1ヵ月遅れたが、成熟期は2週間の差に縮小した。5月28日播きと7月7日播きでは、開花期および成熟期の主茎長および成熟期の分枝数には大差がなかった。また、主茎節数は播種時期が遅いほど減少して着莢数や百粒重が顕著に減少した。しかし、地上部乾物収量（全重）は7月7日播きが最高であった。

成熟期にロータリ鋤込みを行ったが、茎、分枝の木質化によるロータリへの絡み程度は1992年の青刈り時と大差がなかった。

表2 青刈り大豆の生育・収量 (1993)

播種時期	生育期 (月/日)	主茎長 cm	分枝数 本	主茎節数 節	着莢数 莢/株	百粒重 g	全重	分枝・莖重	子実重
							kg/a		
5月28日	開花期 (8/19)	86	2.4	—	—	—	37.6	—	—
	成熟期 (11/15)	100	5.8	17.9	70.1	14.0	53.5	29.0	17.0
7月7日	開花期 (9/1)	82	0.8	—	—	—	40.9	—	—
	成熟期 (11/25)	103	5.7	14.2	49.8	13.2	72.1	43.2	20.1
7月29日	開花期 (9/17)	63	1.0	—	—	—	28.9	—	—
	成熟期 (11/29)	73	4.8	12.7	38.6	11.5	46.8	24.5	14.9

開花期および成熟期の窒素吸収量と成熟期の炭素率を表3に示した。開花期の窒素吸収量は播種時期によってa当たり0.9~1.2kgと異なり、成熟期には

1.2~1.8kgに増大し、全部位の平均炭素率は約15であった。

表3 青刈り大豆の地上部窒素吸収量および炭素率 (1993)

N : g/a

播種時期	成 熟 期								
	開花期 全部位	莢		子 実		莖・分枝		全 部 位	
	N	N	C/N	N	C/N	N	C/N	N	C/N
5月28日	1010	78	34	1040	7	238	48	1360	15
7月7日	1190	90	31	1315	6	376	38	1780	15
7月29日	870	88	30	900	7	212	37	1200	14

1994年には、播種時期および播種量の2要因実験を行った。すなわち、方法で記したとおり、播種時期は5月20日~7月10日の5水準、播種量はa当たり0.4, 0.6, 0.8kgの3水準の処理をそれぞれ組み合わせさせた。

前作水稲跡を5月にロータリ耕起畦立てし、全面全層播きした。各播種時期とも播種後は寡雨に経過したため発芽不良であったが、病害虫の発生は特になかった。また、8月の干ばつ時には適宜畦間かん水した。

開花期は、5月20日、6月1日播きでは8月14~19日、6月20日および7月1日播きでは8月23~27日、7月11日播きでは9月1日であった。成熟期は、同様に11月15日、11月18~20日および12月5日と約20日の間隔を置いて遅延した。表4に成熟期の調査結果を示した。

成熟期形質の主な特徴をみると、主茎長は7月1日まで播種量の多いほど長く、主茎節数は6月1日播きまで播種量が多いほど多い傾向であった。分枝数、着莢数は6月1日まで多かったが、播種量の差は明らかでなかった。百粒重は播種時期が遅いほど

大きくなり、1993年の結果と傾向を異にした。

成熟期の全重、分枝・莖重および子実重では、播種時期の差が有意であって、7月1日播きの収量が多かった。播種量の差は有意でなかったものの、0.4kg播種よりも0.6~0.8kg播種が増収する傾向であった。

調査終了後の12月にロータリ耕による鋤込みを行い、2回耕起でほぼ完全に鋤き込めた。

表4 成熟期の形質、収量および分散分析(1994)

播種時期 月/日	播種量 kg/a	主茎長 cm	主茎節数 節	分枝数 本	着莢数 莢	百粒重 g	全重	kg/a			
								分枝茎重	子実重	莢重	
5/20	0.4	103	22.0	5.0	129	14.2	74.3	31.2	27.0	16.1	
	0.6	116	23.0	5.3	140	13.5	85.7	34.2	34.2	17.2	
	0.8	124	23.7	5.0	120	13.2	70.8	29.9	26.7	14.2	
6/1	0.4	111	21.7	5.3	121	13.3	72.2	28.6	27.0	16.6	
	0.6	118	22.3	5.3	115	13.4	73.3	29.6	29.1	15.0	
	0.8	131	23.3	4.3	104	12.8	66.7	28.4	25.0	13.3	
6/20	0.4	123	21.3	3.0	77	13.9	64.9	27.7	24.1	13.1	
	0.6	125	22.3	4.0	83	14.4	61.5	30.3	18.7	12.5	
	0.8	116	20.7	3.7	93	14.1	79.3	32.3	29.8	17.2	
7/1	0.4	102	20.3	5.0	111	14.5	72.8	28.2	28.0	16.6	
	0.6	117	21.3	3.7	83	14.5	76.7	32.5	27.0	17.0	
	0.8	127	21.3	5.7	101	15.0	106	49.3	33.0	23.7	
7/11	0.4	75	17.3	4.7	119	14.7	50.4	17.3	20.4	12.7	
	0.6	78	17.7	5.3	130	14.9	59.4	19.9	25.5	14.0	
	0.8	73	16.0	3.7	106	14.4	50.0	17.8	19.6	12.6	
平均 効果	T1	114	22.9	5.1	130	13.6	76.9	31.8	29.3	15.8	
	T2	120	22.4	5.0	113	13.2	70.9	28.9	27.0	15.0	
	T3	121	21.4	3.6	84	14.1	68.6	30.1	24.2	14.3	
	T4	115	21.0	4.8	98	14.7	85.2	36.7	29.4	19.1	
	T5	75	17.0	4.6	118	14.7	53.3	18.3	21.8	13.1	
	1 sd (0.05)	-	-	-	-	-	14.5	9.3	5.1	-	
	S1	103	20.5	4.6	111	14.1	66.9	26.6	25.3	15.0	
	S2	111	21.3	4.7	110	14.1	71.4	29.3	26.9	15.1	
	S3	114	21.0	4.5	105	13.9	74.6	31.5	26.8	16.2	
	1 sd (0.05)	-	-	-	-	-	(11.2)	(7.2)	(4.0)	-	
F検定	ブロック						0.09	0.15	1.34		
	播種時期						5.57*	4.37**	3.45**		
	播種量						0.98	0.99	0.44		
	T×S						1.49	0.86	1.83		

注) T1~T5は上記の播種時期の早い順に, S1, S2, S3は播種量0.4, 0.6, 0.8kgを示す. F検定のF値の右肩\*, \*\*は5%, 1%水準でそれぞれ有意なことを示す. また, 斜線部は検定なし.

3. 1. 2 播種法

播種後, 条播区で雑草が少発生したが, 青刈り大豆の旺盛な生育で被圧された.

播種法の相違によらず開花期は8月16日であった. 8月31日および11月5日(未成熟の子実肥大期)に調査した形質および収量を表5に示した.

表5 播種法の相違と形質、収量の変化(1990)

播種様式 (条間)	調査月/日	主茎長 cm	分枝数 本	主茎節数 節	主茎基部長 mm	生草重 kg/m <sup>2</sup>	乾物重			計
							分枝主茎	小葉葉柄	子実	
条播 100cm	8/31	102	5.6	17.2	7.6	2.38	249	488	-	737
	11/5	118	3.6	17.3	8.3	1.98	367	53	282	702
条播 75cm	8/31	103	4.5	16.9	7.4	3.30	286	394	-	679
	11/5	108	6.1	17.2	7.6	1.75	333	33	260	626
散播	8/31	108	3.7	17.0	7.4	4.20	423	472	-	895
	11/5	122	3.3	16.8	7.5	1.77	290	29	210	529

注) 主茎基部長は1, 2節の中間値で示す.

8月中旬の生育観察では散播区の草高は条播区よりも低かったが、主茎長では明らかに長く、分枝数が少なかった。また、散播区の茎の太さも若干細めであったが、生草重、乾物重では明らかに多かった。

着莢始期は9月10日頃であった。散播方式では、開花後着莢始期までの生草重が多く、また主茎長は長いものの分枝数少なく、茎の太さも若干細かったことから、緑肥効果、作業性からみると、この時期は鋤込み適期であることが示唆された。

10月下旬の子実肥大期になると主茎長はさらに伸び、分枝・主茎の乾物重も増大した。なお、散播区での乾物重の減少は病害の発生による。

### 3. 2 青刈り大豆の鋤込み精度、窒素吸収量ならびに腐熟分解の様相

1991年現地農家転換畑で栽培した青刈り大豆を成熟期に2回のロータリ耕によって鋤き込んだ。鋤込み時の草高は約70cmであって圃場は良く乾燥していた。使用機種、作業条件はI社、40HP、PTO1速、0.3m/sであって、各土層内の鋤込み直後の乾物重の分布割合は表6のとおりであった。

大型機種であったものの1回耕転ではやや不十分で、10cm以下は10%前後となった。十分な鋤込みは圃場の水分条件にもよるが、低速、低回転を要した。なお、場内試験では22HPトラクターを用いて鋤き込んだが、2回耕起すれば埋設可能であった。難点は、ロータリ軸への茎の絡みによって軸上に土の団塊が生じることであった。

1992年、上記と同様に現地農家転換畑で栽培した青刈り大豆を開花期（8月31日）および成熟期（11月19日）にそれぞれロータリで鋤込み、鋤込み精度を調査した（表7）。播種時期は7月9日、条播（条間75cm）であった。

開花期の地上部乾物重はa当たり23.7kgであって、約65%が作土層に鋤き込めた。成熟期では、地上部全重はa当たり54.6kgであって、10cmまでに50%を鋤き込めた。前年の結果に比べ、精度が良好であったのは条播でやや低収であったことによる。

表6 土層内の作物体鋤込み割合（%）

(成熟期 1991)		
層位 cm	1回耕	2回耕
0~5	79.4	76.7
5~10	10.4	14.2
10~20	10.2	9.1

表7 土層内の作物体鋤込み割合 (1992)

開花期		成熟期	
層位cm	割合%	層位cm	割合%
0~8	26.3	0~10	50.5
8~16	38.9	10~20	49.5
16~24	34.8	-	-

次に、青刈り大豆の窒素吸収量の調査結果を表3以外でみると、1990年の播種法試験結果および1994年の播種時期、播種量試験結果であって、それぞれ表8、9に示した。なお、表9のみ窒素吸収量は子実、莢、分枝および茎の全部位合計値で示した。

表8で示した条播の窒素吸収量をみると、子実肥大期（11月5日）で明らかに多かった。8月31日時点では散播区の吸収量が明らかに多かったが、11月5日時点では散播区が病害による減収のため減少した。

また、播種時期の相違では、7月1日播種が全重で最も多かったことから吸収量も多くなったが、播種量の相違は明らかでなかった。

表8 播種法の相違と窒素吸収量 (1990) g/m<sup>2</sup>

調査時期 (月/日)	部 位	g/m <sup>2</sup>		
		条播 (100cm)	条播 (75cm)	散播
8/31	分枝・主茎	5.8	11.5	9.4
	小葉・葉柄	15.7	9.2	13.9
	計	21.5	20.7	23.3
11/5	分枝・主茎	8.8	7.7	6.5
	小葉・葉柄	1.2	0.8	0.7
	莢・子実	19.8	17.9	13.1
	計	29.8	26.4	20.3

表9 播種時期、播種量の相違と窒素吸収量 (1994)

播種時期 (月/日)		播種量 (kg/a)			g/m <sup>2</sup>		
5/20	6/1	6/20	7/1	7/11	0.4	0.6	0.8
22.1	20.2	19.3	23.3	16.3	19.3	20.7	20.8

注) 表4の各水準の平均効果で示す(有意差の検定なし)。

以上のとおり、窒素吸収量は栽培条件の差によって大きなふれを生じ、a 当たりの窒素吸収量は開花期で1.0~2.2kg, 成熟期で1.4~2.6kgと成熟期で多いことが認められた。

次に、腐熟分解の様相を1991年8月~12月にかけて現地圃場条件下でみた結果を図1~3に示した。なお、供試土壌の主な化学性は表10のとおりである。

表10 供試土壌の主な化学性

深さ cm	pH (H <sub>2</sub> O)	交換性塩基			CEC me/100g	塩基 飽和度 %	トルオーグ リン酸 mg/100g	T-C %	T-N %
		CaO	MgO	K <sub>2</sub> O					
0~15	5.1	37	6	19	7.0	29	19	0.70	0.07

作土以下が礫質のうえ、有機物や塩基含量が低い水準であったが、リン酸は中庸であった。

鋤込み時の生育量は生草重で10a 当たり1.5トンであった。鋤込み後9月19日、10月18日、11月20日および12月20日に4回調査した。

鋤込み大豆乾物重の変化は(図1)、夏期の高地温下の1ヵ月間で70%近い分解を示し、9月19日以降は緩慢となった。なお、11月から12月にかけて乾物重が増大した理由は雑草根の生育によるものであった。

鋤込み後の無機態土壌窒素抽出量の経時変化をみたところ、差引法による大豆由来の窒素は9月19日で最高を示し、10月以降は少量となった(図2)。

圃場埋設期間中の日平均地温の積算値と培養前後の無機態窒素含量および培養前と培養後の差引値の関係をみると(図3)、培養前では積算地温約700℃までの発現は多かったが、以後増大しなかった。しかし培養後には、さらに無機化可能な大豆由来の窒素が約1300℃に至るまで発現した。



図1 青刈大豆の分解パターン

注) 埋込時の乾物重に対する%で示す。

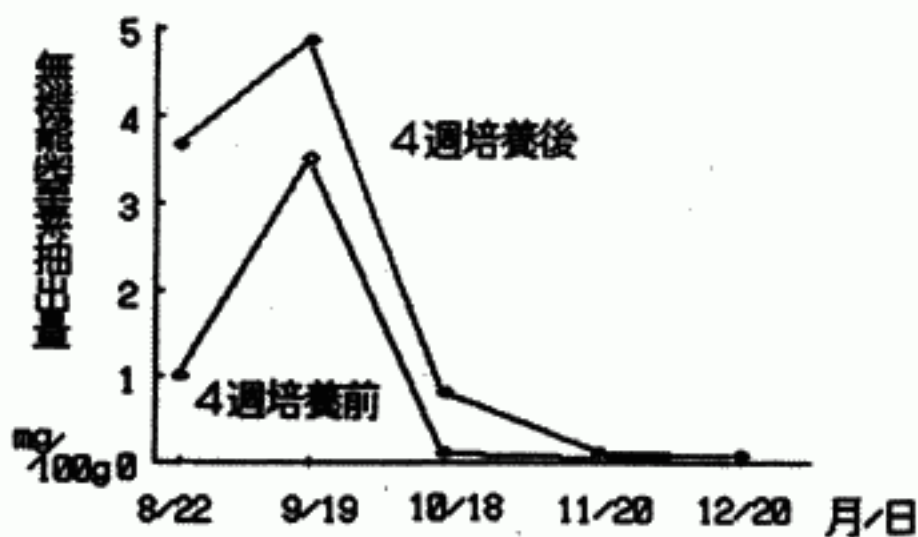


図2 大豆鋤込後の無機態窒素抽出量の経時変化

注) 8/22は鋤込直前の土壌窒素のみを示し、それ以降は差引法による大豆由来の窒素を示す(以下同じ)。

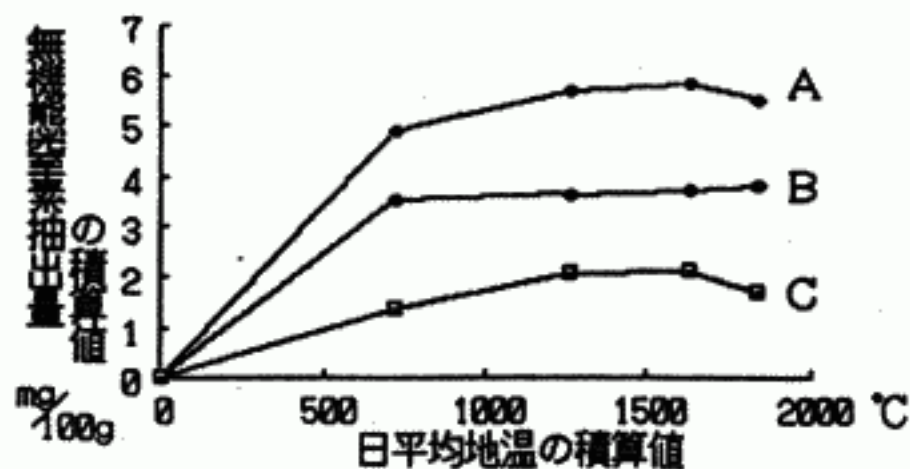


図3 大豆鋤込みによる有効態窒素の造に及ぼす地温の影響

注) A: 4週培養後の大豆由来の無機態窒素  
B: 4週培養前の大豆由来の無機態窒素  
C: 培養積算温度700℃によって無機化可能な大豆由来の窒素

3. 3 青刈り大豆鋤込み跡の水稻栽培、特に窒素施肥法

青刈り大豆の播種時期と鋤込み時期は表1に対応して以下のとおりであった。

6月19日播種は8月20日鋤込み、7月1日播種は9月4日鋤込みおよび7月10日播種は10月26日の鋤込みであって、各時期における㎡当たりの窒素吸収量は以下のとおりであり、( )内アルファベットは区の略名を示す。

8月20日 (A) : 10.8 g

9月4日 (B) : 9.4 g

10月26日 (C) : 21.6 g

施肥処理は全区とも基肥なし、10月鋤込みC区のみ追肥なし、穂肥は全区とも施用し、10a当たりの窒素施用量を追肥2(0)kg、穂肥4kgとした。

なお、対照区としてエンレイ収穫跡地(全量持ちだし)を同一圃場内に設定して上記の試験区と比較したが、基肥窒素は2kgを施用した。

160g播の稚苗を5月13日に機械移植し、追肥を6月22日、穂肥を7月28日に施用した。各試験区の生育および収量は表11に示した。

移植後の活着は良好であり、5月末、無窒素栽培の青刈り大豆跡は基肥施用のエンレイ跡と遜色ない生育を示したが、6月第1半旬から最高分けつ期までエンレイ跡の生育が良好となった。青刈り大豆跡も追肥後には回復し、幼穂形成期にはエンレイ跡に比べ、葉色も濃かった。

エンレイ跡は過繁茂による短穂化が起因し、青刈り大豆跡に比べ低収であった。また、青刈り大豆の8月20日鋤込みは他の時期に比べて低収であった。

表11 後作水稻の生育、収量(1993)

区名 (施肥配分)	6月4日		7月5日		7月23日	10月4日		
	草丈 cm	茎数 本/㎡	草丈 cm	茎数 本/㎡	葉色 (SPAD)	稈長	穂長 cm	穂数 本/㎡
A 024	19.7	112	44.1	600	30.3	78.1	20.8	348
B 024	18.8	125	45.1	704	29.9	78.8	20.3	436
C 004	20.1	104	41.9	483	29.8	73.5	20.6	336
対照 224	21.7	205	50.9	750	26.5	73.4	19.0	378

わら重 kg/a	精粳重	粳わら 比	精玄米 重 kg/a	収比	千粒重 g	一穂 粳数	登熟 歩合 %
87.0	76.7	0.88	62.9	117	24.9	74.6	84.6
86.7	81.8	0.94	67.1	125	24.5	71.4	89.4
85.0	77.5	0.91	64.9	121	25.4	69.6	93.0
70.2	63.8	0.91	53.6	100	25.8	58.9	94.2

次に、青刈り大豆の播種時期を異にするが、鋤込み時期を同じにした圃場での跡作水稻の窒素施肥法を、持ち出し区を対照に調査した結果を表12に示した。

1992年冬作のレンゲ跡には5月28日に、同ソラマメ跡には7月7日にそれぞれ青刈り大豆を播種して、

1993年11月30日鋤込み(区の略名D)、同日持ち出し(同じく対照)の2処理を行って、1994年に水稻を栽培した。なお、対照区はレンゲ跡に5月28日播種した区を用いた。また、青刈り大豆鋤込み時の㎡当たり窒素吸収量は17.8gであった。

表12 後作水稻の生育, 収量 (1994)

区名 (施肥配分)	6月3日		7月5日		7月20日	9月14日		穂数 本/㎡
	草丈 cm	茎数 本/㎡	草丈 cm	茎数 本/㎡	葉色 (SPAD)	稈長 cm	穂長 cm	
D 025	22.2	186	58.6	892	28.4	78.4	21.5	518
D 005	22.2	186	56.0	581	26.0	76.1	21.7	508
対照 225	25.3	236	60.2	673	28.9	77.6	21.1	443

わら重 kg/a	精籾重 kg/a	籾わら 比	精玄米 重 kg/a	収比	千粒重 g	一穂 籾数	登熟 歩合 %
108	82.1	0.76	67.3	111	25.3	61.8	90.0
94.9	79.1	0.83	64.7	107	25.4	58.2	91.0
96.0	73.7	0.77	60.4	100	25.6	60.8	88.4

施肥処理は2種の土壌管理法に対して基肥なし～半量, 追肥なし～慣行, 穂肥は全区施用とし, 10a当たりの窒素施肥量は基肥, 追肥0～2kg, 穂肥5kgとした。160g播きの稚苗を5月13日に機械移植し, 追肥を6月17日, 穂肥を7月21日に施用した。

移植後の生育は順調であって, 高温による茎数増加が顕著であった。前年秋～冬にかけて鋤き込めば水稻初期生育への影響はとくにみられなかった。追肥によって茎数が増加し, 無追肥に比べ最高分けつ期の到達は約10日以上遅れた。また, 幼穂形成期の葉色も追肥によって濃く維持された。青刈り大豆鋤込み区の穂長

は長く, 穂数も多かったことから増収した。

最後に, 1994年に行った播種時期, 播種量の試験圃場跡地を利用し, 成熟期に大豆を刈り取って均一に散布して鋤込み, 1995年に水稻を栽培した。鋤込みに伴う窒素還元量の平均値は表9にも示したように, ㎡当たり20.2gであった。

160g播きの稚苗を4月26日に機械移植した。追肥は6月21日, 穂肥は7月24日に施用した。施肥量は基肥0～2kg, 追肥0～2kg, 穂肥4kgを組み合わせ(区の略名E), 減肥なしを対照区とした。生育および収量の調査結果を表13に示した。

表13 後作水稻の生育, 収量 (1995)

区名 (施肥配分)	6月3日		7月5日		9月18日		穂数 本/㎡
	草丈 cm	茎数 本/㎡	草丈 cm	茎数 本/㎡	稈長 cm	穂長 cm	
E 024	20.8	121	50.6	653	85.6	22.8	493
E 004	20.8	121	51.1	521	90.0	22.4	445
E 224	22.0	135	55.8	726	89.5	22.7	539
E 204	22.0	135	55.2	592	89.0	22.4	519
対照424	22.8	147	56.7	716	91.3	23.0	524

わら重 kg/a	精籾重 kg/a	籾わら 比	精玄米 重 kg/a	収比	千粒重 g	一穂 籾数	登熟 歩合 %
89.8	90.0	1.00	75.0	132	24.5	91.4	81.7
86.3	82.1	0.95	52.8	93	24.3	99.4	83.0
90.0	93.6	1.04	69.8	123	24.8	86.3	86.5
91.9	86.7	0.94	71.2	126	24.8	85.4	82.8
81.7	86.4	1.06	56.7	100	24.6	107	69.7



水稲の初期生育に対する1995年の気象は前年と対照的な低温寡照となり、生育は緩慢であった。従って基肥、追肥を施用した区の生育が若干良好であった。しかし、梅雨明け後の高温によって前半の生育不足は一挙に回復し、稈長、穂長とも長く、登熟歩合の高い生育を示した結果、収量水準も高くなった。

収量に対する基肥無施用区の追肥効果は基肥施用区よりも明らかに高かった。また、対照の慣行施肥では無効茎が多いうえ、初数過多による登熟歩合の減少によってかえって減収した。

以上のような3年間の成績を通覧すると、青刈り大豆を秋から年内に鋤き込めば翌年の吟おうみへの基肥は削減でき、また、追肥は2kg程度の施用、穂肥は慣行量の施用によって、鋤込みなし（持ち出し）に比べて約20%増収した。また、基肥・追肥省肥、穂肥のみでも約10%の増収をみた。

## 4 考 察

### 4.1 土壌管理の方法と地力窒素の可給化

青刈り大豆の鋤込みに伴う無機態窒素の動向を畑条件下で調査したところ、8月22日の鋤込み後約1ヵ月で大半が無機化された（図2）。鋤込み時に土壌に添加された青刈り大豆の全窒素量から鋤込み後1ヵ月以降に定量した土壌窒素中大豆由来の無機態窒素の回収を求めると（4週培養こみ）、9月に53%が回収され、以降は8.5%、1.2%、1.1%とそれぞれ極めて低かった。積算値では64%が無機態窒素として回収されたが、残りは未回収であった。これらは畑条件下では溶脱されるが、次作水稲への利用がどの程度か明らかにできなかった。

そこで、1992年に前年と同様の試験を実施し、圃場内で開花期および成熟期に鋤込む土壌管理を行った。

開花期鋤込みから起算して4ヵ月半を経過した1月19日に土壌を採取し、30℃、4週間湛水培養して可給態窒素を定量したところ、裸地区では2.79mg、開花期鋤込み区では3.26mg、成熟期鋤込み区では、3.29mg（いずれも乾土100g当たり）であって、鋤込み時期や裸地区との差が少なかった。そこで再度、1993年の水稲移植前に跡地の可給態窒素を定量したところ、それぞれ、2.53mg、2.64mgおよび3.37mgと1月時点よりも成熟期鋤込み区が若干増大したが、裸地区、開花期鋤込み区は減少した。

なお、データを省略したが、現地では日本晴を用いた鋤込み後の施肥削減試験を吟おうみと同様に行っており、成熟期鋤込み区では無肥料栽培でも多収であったように、地力窒素として潜在的にも相当増大していたものと考えられる。

### 4.2 省力栽培法および採種法

本作物は実穫り栽培でなく、非換金性の緑肥作物であるために何れの試験においても無肥料、無防除の省力栽培を原則とした。

播種法は耕耘整地後に散播し、ロータリで極表層を反転耕耘すれば適度な覆土が可能であることを現地で実証している。なお、干ばつ時には畦間かん水によって生育を旺盛にしないと雑草との競合を生じる。

自家採種も容易である。主茎長が長く、分枝数も多いためバインダー刈りは困難なものの、圃場の一部を採種用として刈り取り、スレッシャーで脱穀できる。採種の余剰分は食用にもでき、納豆などへの加工も期待される。

### 4.3 地力増進作物としての青刈り大豆

本県農林水産部発行の土づくり技術対策指針（1988）によれば、現行の地力増進作物には、ソルガム類、イタリアンライグラス、青刈りとうもろこし、クローバおよびレンゲの6種が指定されており、レンゲを除くといずれも飼料作物であって、大半は窒素施肥を要するイネ科作物である。本報告で取り上げた青刈り大豆は、緒言でも述べたとおり、豆科の典型的緑肥作物であるものの、試験成績が少なかったこと等の理由で指定をみていない。

橋川ら<sup>2)</sup>は重粘質黄褐色土壌の新墾畑地で青刈り大豆などの豆科緑肥作物の鋤込みによって地力増強を図ったところ、堆肥施用よりも土壌の透水性、通気性が増大し、化学性では作付回数を重ねるにつれて腐植含量が増加した点が特徴的であったとし、この結果、跡地の小麦の根域が拡大されて増収効果が大きかったことを報告している。

近年では、豊川ら<sup>3)</sup>は地力増進作物について、青刈り大豆の栽培法として4～6月に10a当たり3～4kgを散播し、3要素は10a当たり3-10-10kgを要し、開花期前に刈り取って利用するものとしている。

ここで、青刈り大豆の歴史をみると、黒川<sup>4)</sup>は以下のように述べている。

本作物は、江戸時代、福岡、熊本、静岡などの地方で作られた。明治になると、レンゲに次いで広く栽培

され、日露戦争勃発時、食糧増産の重要施策としてレンゲ、ソラマメ、ウマゴヤシなどとともに作付けが奨励された。1919年に農商務省は富山農試でのレンゲ研究とともに、福岡農試に青刈り大豆の研究を委託した。往時の作付け面積は、1909年で12万9千ヘクタール、1942年では19万9千ヘクタールが最高となった。今次大戦後の1951年、レンゲ、青刈り大豆、青刈りソラマメの原種圃設置事業が始まったが、青刈り大豆は1966年、青刈りソラマメは1964年に廃止となった。大戦中から戦後にかけて急激な減少をみたのは、戦前では中国大陸、朝鮮半島の制空権、制海権を失ったうえ、戦後は食糧の窮乏から食糧と競合する豆類を緑肥種子とすることが許されなかったからであり、また、復興時から発達した安価な化学肥料の利用が急増したことにもよる。

大正、昭和を通じて、福岡では田麦および畑麦あるいは桑園、茶園、柑橘園などの園地の間作として栽培されていた。麦間作には条播あるいは点播によって4月に、当時の播種量によると本試験で得た結果よりも多く、反当10kgを超えているものも見られる<sup>5)</sup>。

以上のような歴史的経過および本研究結果から、当作物は地力が瘦薄な乾田地帯で休閑回避のため省力的に栽培できる地力増進作物として、また、従前の緑肥の発展的応用法として、現代の水稲に対する省化学肥料栽培における前作栽培作物として利用価値があることは、レンゲ<sup>6)</sup>と同様であるものと考えらる。

## 謝 辞

圃場試験の実施にあたり、圃場管理ならびに各種の調査には湖西分場の北川峰男技師、奥谷昌朗技術員、和田喜美子氏、本場の三崎清道技師らの多大のご協力を得た。また、現地試験のうち、無機態窒素の分析などをJICA受け入れ研修生のA. O. カタバロ君(タンザニア)の研修課題とし、彼の援助も得た。記して謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 三井計夫監修：飼料作物・草地ハンドブック、395-399p. 養賢堂、東京、1968
- 2) 橋川 潮・重田和男：緑肥作物による地力増強に関する試験、滋賀農試研報、7、23-28、1964

- 3) 豊川 泰・細川 毅：関東土壌肥料専技会、全農東京支所編、地力増進作物の栽培法と利用法は？、現場の土づくり・施肥 Q&A、89-93、東京、1991
- 4) 黒川 計：高井康雄・早瀬達郎・態澤喜久雄編、植物栄養・土壌肥料大事典、1010-1011p、東京、1976
- 5) 福岡県立農事試験場：青刈り大豆改良増殖に関する試験成績報告、第1報、57-60、1931
- 6) 川村戈十二・辻 藤吾：水稲早植栽培でのレンゲ鋤込み時期および窒素施用法、滋賀農試研報、35、19-30、1994

## Summary

Studies on Cultivation of *Glycine hispida* MAXIM. cv. KUROSENGOKU for Soiling Crop with Special Attention to the Adaptability in Rotational Paddy Field and the Soil Management for Succeeding Rice planting

Soiling soybeans, KUROSENGOKU, *Glycine hispida* were cultivated in the rotational paddy field to investigate an adequate seeding time and the rates. The adequate time for ploughing the soybeans using an ordinary rotary plow attached to a medium-sized tractor was also determined by considering both the amounts of biologically fixed nitrogen and ploughing efficiency.

Furthermore, nitrogen application method for the succeeding paddy rice (cv. GINOHMI) after using the soybeans was investigated for more than three years. Soils examined were gravelly and coarse to medium textured with relatively lower productivity for the rice.

Results and discussion were as follows ;

- 1) Seeding time for the maximum yields was the early July, when 6 kg of soybeans per 10a were broadcasted after such rotational winter crops as Chinese Milk Vetch (*Astragalus sinicus L.*).
- 2) The efficient ploughing in the rotational paddy field was achieved after the date of maturity.
- 3) The amounts of reducible nitrogen by soiling the soybeans were approximately 14 to 26 kg per 10a. Much of them were readily mineralizable by higher soil temperature, moreover, some of them were available in the paddy field condition.
- 4) Paddy rice followed by soiling the soybeans needed zero to one half of basal and/or additional nitrogen, compared with the conventional application.
- 5) In the modern agro-technique, the soiling soybean will make it possible to improve the soil fertility in any infertile rotational paddy fields needing less chemical fertilisers for succeeding rice planting.