

夏ソバに対する緑肥レンゲの有効性

杉本秀樹^{*1)}・黒野真伸²⁾・高野圭子²⁾・河野靖³⁾・佐藤亨¹⁾

(¹⁾愛媛大学・²⁾佐伯農業改良普及センター・³⁾伊予地域農業改良普及センター)

要旨: 北条市の水田で(瀬戸内平野部) 1997年に緑肥レンゲをすき込み夏ソバを栽培したところ、気象条件に恵まれ無施肥で 250 g/m^2 を越える比較的高い収量が得られた。1998年には北条市と本匠村(九州中山間地)の水田で、冬季休閑した休閑区とレンゲをすき込んだレンゲ区とを設け夏ソバを栽培した。北条市では、播種期前後の多雨のため苗立ちが揃わず、全般に生育も阻害され収量も低かった。この傾向は休閑区で特に著しく、同区の収穫は皆無に近かった。しかし、レンゲ区では 112 g/m^2 と前年の47%の収穫があった。本匠村では開花期以降の降水量が平年の2.76倍にも達し、粒数不足のため収量は低く、レンゲ区で 219 g/m^2 、休閑区ではさらに低く 143 g/m^2 であった。北条市のように生育初期段階に、あるいは本匠村のように開花期以降に土壤過湿におかれた場合でも、夏ソバの生育阻害ならびに減収の度合いはレンゲ区の方が休閑区より少なかった。以上の結果は、緑肥レンゲの作付けとすき込みが、夏ソバ栽培にとって有効であること、夏ソバの湿害を軽減する効果があることを示唆するものである。

キーワード: 湿害、水田の高度利用、夏ソバ、西日本、緑肥レンゲ。

レンゲは、従来わが国では窒素質肥料の供給および地力維持を目的に水稻の緑肥作物として用いられてきた。西日本地域における夏ソバの栽培期間は3月下旬から6月中旬であるが(杉本・佐藤 1999)、その前作にレンゲを栽培し、これをすき込めば施肥量の削減あるいは地力維持にとって有効ではないかと考え、1997年に北条市の水田(瀬戸内の平野部)でこれを実施した。その結果、無施肥・無農薬で比較的高い収量が得られたことから、翌1998年には北条市ならびに本匠村(九州の中山間地)の水田で、冬季休閑した休閑区とレンゲをすき込んだレンゲ区とを設け、水稻前作としての夏ソバを栽培した。同年の夏ソバ栽培期間中は多雨・寡照と夏ソバにとってきわめて不利な気象条件が続き、そのため生育は阻害され収量も低かった。しかし、このような条件下でもレンゲ区における生育阻害ならびに減収の度合いは休閑区のそれに比較して明らかに少なかった。

本報告では、立地条件の異なる地域で栽培された夏ソバに対するレンゲすき込みの有効性を検証するとともに、生育阻害ならびに減収の度合いがレンゲすき込みの有無によって異なった要因について考察した。なお、本報告は夏季における新ソバの供給と水田の高度利用を目的にした、西日本地域における夏ソバ栽培技術の確立に関する研究の一環である。

材料と方法

供試した普通ソバ(*Fagopyrum esculentum* Moench)の品種はキタワセソバである。レンゲ(*Astragalus sinicus* L.)は中華人民共和国産の購入種子を用いた。

1. 実験1(1997年, 北条市)

愛媛県北条市に所在する愛媛大学農学部附属農場の水田において、1997年に実験を行った。実験圃場は瀬戸内海

に面した平野部にある。レンゲを1996年10月に播種し、これを翌年の4月18日にすき込み、同日ソバ種子を播種した。レンゲのすき込み量は地上部乾物重で 617 g/m^2 であった。レンゲすき込み量の調査は圃場内の5カ所に $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ のコドラードを設け、その範囲内のレンゲ地上部を採取することによって行った。実験2, 3のレンゲすき込み量の調査も同様である。なお、レンゲの栽培に際しては施肥は行わなかった。ソバ種子の播種量は 5 g/m^2 、播種方法は条播および散播で、前者はトラクターに装着した条間40 cmのドリルシーダを用い、後者は手播き後トラクターで浅く耕した。それぞれに硫酸を窒素成分量で 4 g/m^2 を施した窒素施肥区と、これを施さなかった窒素無施肥区を設けた。窒素質以外の肥料は施さなかった。処理区の構成は、レンゲすき込み・条播・窒素施肥区(条播+N)、レンゲすき込み・条播・窒素無施肥区(条播-N)、レンゲすき込み・散播・窒素施肥区(散播+N)およびレンゲすき込み・散播・窒素無施肥区(散播-N)である。各処理区は約 85 m^2 の4反復とした。各処理区とも出芽期、開花始および成熟期はそれぞれ4月30日、5月17日および6月13日(播種後56日)であった。

開花始、開花中期(5月30日)ならびに成熟期前(6月11日)に、各反復3ヶ所について条播区は条に沿った50 cm、散播区は $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ の範囲内の個体を地際で切断し、通風乾燥機を用いて 85°C で2日以上乾燥させた後秤量して地上部乾物重を求めた。6月18日に各反復とも約20個体の草丈を測定するとともに、各々6ヶ所について上記範囲内の個体を脱粒しないように地際で切断して栽植密度を算出し、そのうち3ヶ所については個体当たり乾物重を求め、残り3ヶ所については風乾後個体当たり粒数と千粒重を測定し、栽植密度をそれぞれに乗じて単位面積当たり地上部乾物重ならびに子実重を求めた。また、乾物重を測定した個体および前記コドラード内のレンゲ地上部

の窒素含有率をN-Cアナライザー（住友化学工業、NC-80）で測定した。

2. 実験2（1998年、北条市）

愛媛大学農学部附属農場の水田において冬季休閑した休閑区と、レンゲを1997年10月に播種し、翌年の4月8日にこれをすき込んだレンゲ区とを設けた。レンゲのすき込み量は地上部乾物重で625 g/m²であった。ソバの播種期は1998年4月21日、播種法は散播で播種量5 g/m²とし、手播き後耕耘機で浅く耕した。基肥として、全処理区にリン酸（過リン酸石灰）とカリ（硫酸カリウム）を8 g/m²施した。さらに、レンゲ区および休閑区に窒素（硫安）4 g/m²を施肥した窒素施肥区と施肥しなかった窒素無施肥区を設けた。処理区の構成は、休閑・窒素施肥区（休閑+N）、休閑・窒素無施肥区（休閑-N）、レンゲすき込み・窒素施肥区（レンゲ+N）およびレンゲすき込み・窒素無施肥区（レンゲ-N）で、各区は約100 m²の3反復とした。各処理区とも出芽期、開花始および成熟期はそれぞれ4月28日、5月19日および6月15日（播種後56日）であった。

6月15日に各反復とも約20個体の草丈を測定するとともに、50 cm×50 cmの範囲内について実験1と同様の方法で地上部乾物重、収量関連形質および窒素含有率を調査した。なお、休閑区については、1 m²当たりの個体数が10以下と極端に少なく、しかも生育も著しく悪く収穫皆無状態であったため、収穫時の調査は草丈および個体数のみとした。

北条市における両年の実験圃場は隣接した水田であるが、排水性がやや異なり、1997年はやや不良、1998年は不良であった。また、両年とも約10 mごとに、深さ15~20 cmの排水溝を設けた。

3. 実験3（1998年、本匠村）

大分県南部の中山間地域に位置する本匠村の水田で、1998年に実験を行った。実験水田の標高は約90 m、排水性は普通で、約5 mごとに、深さ25~30 cmの排水溝を設けた。冬季休閑した休閑区と、1997年10月にレンゲを播種し、翌年の3月30日にこれをすき込んだレンゲ区を設けた。レンゲのすき込み量は地上部乾物重で595 g/m²であった。ソバ種子の播種は2回に分けて行い、早播きが1998年4月6日、遅播きが4月17日である。播種量は2.9~4.0 g/m²、播種方法は条播で、トラクターに装着した条間70 cmのドリルシーダを用いて行った。休閑区には化成肥料を用いて窒素、リン酸、カリをそれぞれ4, 8, 6 g/m²施した。処理区の構成は、休閑・施肥・早播区（休閑・早播）、休閑・施肥・遅播区（休閑・遅播）、レンゲすき込み・無施肥・早播区（レンゲ・早播）およびレンゲすき込み・無施肥・遅播区（レンゲ・遅播）で、休閑区は約200 m²、レンゲ区は約100 m²の4反復とした。出芽期は

早播き区が4月14日、遅播き区が4月24日、開花始は早播き区が5月4日、遅播き区が5月14日、成熟期は早播き区が6月1日（播種後59日）、遅播き区が6月10日（播種後54日）であった。なお、各生育時期とも休閑区とレンゲ区に差はなかった。

開花前期（早播きは5月10日、遅播きは5月19日）、開花中期（早播きは5月19日、遅播きは5月28日）ならびに収穫時（早播きは6月4日、遅播きは6月15日）に、各反復約10個体について上位完全展開葉の葉色（SPAD値）を葉緑素計（ミノルタ、SPAD-502）で測定するとともに、各反復3ヶ所について条に沿った50 cmの範囲内の個体の葉面積と地上部乾物重を求めた。収穫時には各反復とも約20個体の草丈を測定するとともに、上記範囲内の個体について実験1と同様の方法で収量関連形質および窒素含有率を調査した。上記4処理区とは別に、休閑区には早播き、遅播きともに面積約100 m²で1反復の無施肥区を設け、収穫時に条に沿った50 cmの範囲内の個体各6ヶ所について地上部乾物重と窒素含有率を測定し、差し引き法により上記4処理区における由来別窒素を推定した。すなわち、無施肥区の窒素吸収量、施肥区と無施肥区およびレンゲ区と無施肥区の窒素吸収量の差をそれぞれ土壌、肥料およびレンゲ由来窒素とした。

実験1, 2, 3とも栽培に際しては除草剤をはじめ、農薬は用いなかった。

4. 気象データ

栽培期間中の気象データは、北条市の場合は圃場から南に約15 km離れた松山地方気象台公表のデータを利用した（第1表）。両地点の気象条件はほぼ等しい。本匠村の場合は南西へ約10 km離れた宇目町に設置されたAMeDASデータを利用した（第2表）。AMeDAS設置地点の標高が200 mであるため、同地点における気温は本匠村の圃場のある地点より低い。メッシュ気象値から推定した両地点の4月上旬から6月中旬における平均気温の較差は0.7℃であった。

結 果

1. 実験1

1997年の北条市においては、夏ソバ栽培期間中に当たる4月中旬から6月中旬の平均気温は平年値を1.2℃上回ってやや高く、降水量は平年の53%と少なく圃場は過度に湿ることもなく、日照時間も平年の110%と多く、ソバ栽培にとっては比較的良好な気象条件であった（第1表）。

全処理区の平均子実重は265.6 g/m²と、気象条件に恵まれた場合には、レンゲすき込み田における夏ソバは比較的高い収量が得られることが実証された（第3表）。播種法の違いで子実重に有意差がみられ、条播区の方が散播区より有意に高かった。これは、個体当たり粒数の違いに起因した。窒素施肥区では、植物体の窒素含有率が高く窒素

第1表 旬別気象状況 (実験1, 2).

年度		4 月			5 月			6 月			平均値**
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
平均気温 (°C)	平年値*	12.3	14.2	15.8	17.0	18.1	19.6	20.9	21.9	23.1	18.2
	1997	13.5	15.0	15.9	20.5	20.9	18.4	22.1	22.7	24.6	19.4
	1998	13.5	18.1	20.2	21.3	19.6	21.5	20.2	22.8	25.5	20.5
降水量 (mm/旬)	平年値	47.7	41.9	33.6	44.8	45.2	40.1	56.9	65.5	110.3	46.9
	1997	94.5	0.0	38.0	40.5	65.5	14.5	13.0	2.0	117.0	24.8
	1998	73.0	25.5	42.5	31.0	57.0	35.5	44.0	101.5	104.0	48.1
日照時間 (h/d)	平年値	5.7	5.8	6.4	6.0	6.4	6.5	6.6	4.9	4.2	6.1
	1997	3.9	8.9	6.8	7.2	5.6	7.6	4.0	6.7	7.3	6.7
	1998	4.3	6.9	5.4	4.0	4.3	6.8	2.9	6.3	3.2	5.2

観測地点は、実験圃場より南へ約 15 km 離れた愛媛県松山地方気象台。

*: 平年値 (1961~1990 年)。**: 4 月中旬~6 月中旬。

第2表 旬別気象状況 (実験3)。

年度		4 月			5 月			6 月			平均値**
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
平均気温 (°C)	平年値*	11.2	12.1	14.3	15.8	17.2	17.5	19.7	20.9	22.0	16.1
	1998	13.9	16.8	19.5	19.5	18.9	19.5	19.0	21.7	24.2	18.6
降水量 (mm/旬)	平年値	38	57	58	55	67	44	78	116	144	64.1
	1998	50	33	49	151	259	36	227	98	232	112.9
日照時間 (h/d)	平年値	4.9	5.0	4.4	4.1	3.7	4.3	3.2	2.8	2.2	4.1
	1998	3.5	4.5	3.1	1.2	2.4	3.9	1.8	3.1	1.0	2.9

観測地点は、実験圃場より南西へ約 10 km 離れた大分県宇目町に設置された AMeDAS。

*: 準平年値 (1984~1997 年)。**: 4 月上旬~6 月中旬。

第3表 1997 年、北条市における収量および収量関連形質 (実験1)。

処理区	個体数 (個体/m ²)	粒数 (粒/個体)	千粒重 (g)	子実重 (g/m ²)	草丈 (cm)	乾物重 (g/m ²)	窒素吸収量 (g/m ²)
条播+N	123.1	78.8	31.5	304.9	96.8	549.4	18.8
条播-N	111.9	77.1	32.5	281.3	91.6	490.1	13.7
散播+N	109.0	73.8	31.1	244.3	94.9	452.5	15.1
散播-N	125.0	62.8	31.2	232.0	90.0	434.3	12.2
F 値							
播 種 法	0.01	5.25*	2.82	5.42*	0.45	7.82*	7.41*
窒素施肥	0.02	2.25	1.02	0.57	3.72	2.01	17.51**
交互作用	1.01	1.23	0.74	0.06	0.01	0.57	1.37

子実重, 千粒重は含水率 15% に換算。*, **: 5%, 1% の危険率で有意。

吸収量は増大したが、草丈、乾物重ならびに子実重にはその効果がみられず、レンゲを導入した場合には窒素肥料は不要といえよう。

乾物重の測定結果より、各生育期における個体群生長速度 (CGR) を求めた (第1図)。なお、出芽期の乾物重を 0 として算出した。出芽期~開花始および開花始~開花中期における CGR には処理間差はほとんどなかったが、開花中期~成熟期前では条播区に比較して散播区で低かつ

た。播種法の違いによる粒数の違いは、開花中期以降の乾物生産の違いに起因したものと考えられる。

レンゲ地上部の窒素含有率は $3.43 \pm 0.39\%$ 、すき込み窒素量は全処理区平均で $21.4 \pm 5.6 \text{ g/m}^2$ であった。

2. 実験2

1998 年の北条市における 4 月中旬から 6 月中旬の平均気温は平年より 2.3°C も高く、日照時間は平年の 86% と

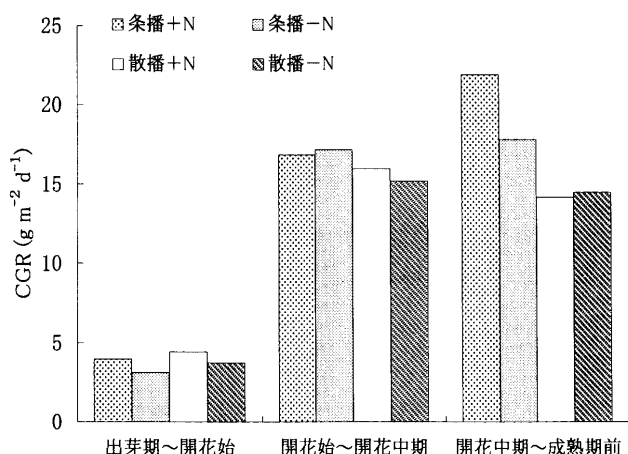
少なかった。降水量は平年の103%と平年並みであった(第1表)。しかし、播種期前後に降雨が多く、しかも水はけが悪かったため、生育初期段階における圃場は過湿状態となり、苗立ちが著しく阻害された。この傾向は休閑区で著しく、収穫時の栽植密度はレンゲ区の平均48.8個体/m²に対して8.9個体/m²にすぎなかった(第4表)。さらに、休閑区では収穫時の草丈も著しく低く、収穫皆無状態であった。ソバの生育ならびに収量にとって、生育初期段階の土壌過湿の影響が著しいことは西牧(1983)、竹前

(1986)によって報告されている。レンゲ区の結果を播種方法が同じ1997年の散播区と比較してみると、収穫時の草丈、乾物重ならびに窒素吸収量は低く、さらに栽植密度と個体当たり粒数も少なかったものの、平均子実重は111.7 g/m²と前年比で47%を確保することができた。

3. 実験3

1998年の本匠村における4月上旬から6月中旬の平均気温は平年より2.5℃高く、降水量は平年の176%、日照時間は平年の71%であった(第2表)。生育時期別にみると、播種期前後である4月上旬～下旬の降水量は平年の86%とやや少なかったものの土壌水分は適当で、播種後の気温も高かったことから出芽は早く、しかもよく揃った。しかし、開花・受精・結実期に当たる5月上旬から6月上旬における降雨日数は25日に達し、降水量も平年の276%と著しく多く、日照時間は平年の60%と少なかった。

レンゲ区の平均子実重は219.1 g/m²と比較的高かったのに対し、休閑区では平均142.9 g/m²と低かった(第5表)。この違いは主に個体当たり粒数の違いに起因した。一方、播種期に関しては、レンゲ区では早播きの方が子実重や乾物重は高かったのに対し、休閑区では逆に遅播きの方が高かった。夏ソバは早播きほど多収の傾向がみられるが(杉本・佐藤 1999)、休閑区では早播きの優位性が土壌



第1図 生育各期における個体群生長速度 (CGR) (実験1)。
出芽期:4月30日, 開花始:5月17日, 開花中期:5月30日, 成熟期前:6月11日。

第4表 1998年, 北条市における収量および収量関連形質 (実験2)。

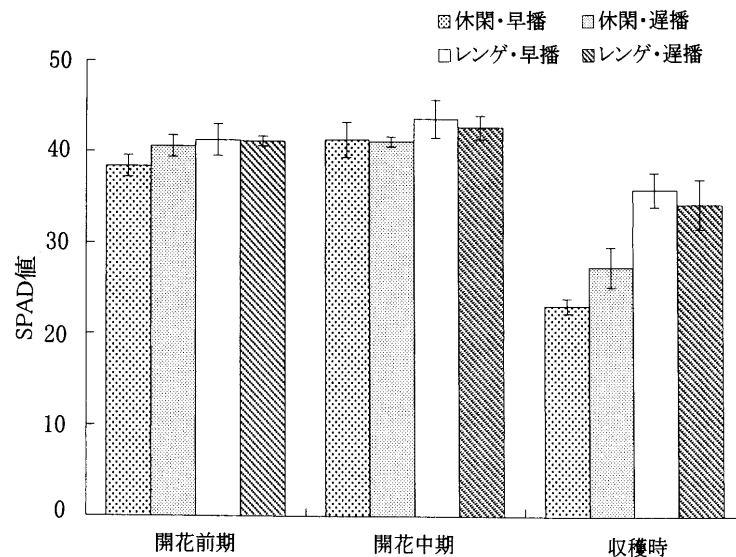
処理区	個体数 (個体/m ²)	粒数 (粒/個体)	千粒重 (g)	子実重 (g/m ²)	草丈 (cm)	乾物重 (g/m ²)	窒素吸収量 (g/m ²)
休閑+N	9.2	-	-	-	28.6	-	-
休閑-N	8.5	-	-	-	31.2	-	-
レンゲ+N	44.3	76.8	33.1	111.9±7.9*	68.9	188.1	3.39
レンゲ-N	53.3	69.1	31.1	111.5±17.6	66.5	177.2	3.12

子実重, 千粒重は15%に換算。*: 平均値±標準偏差 (n=3)。播種方法は散播。
休閑区は, 収穫皆無状態のため収量調査は行わなかった。

第5表 1998年, 本匠村における収量および収量関連形質 (実験3)。

処理区	個体数 (個体/m ²)	粒数 (粒/個体)	千粒重 (g)	子実重 (g/m ²)	草丈 (cm)	乾物重 (g/m ²)	窒素吸収量 (g/m ²)
休閑・早播	121.4	35.8	32.1	137.3	82.3	256.4	3.10
休閑・遅播	112.1	39.6	33.6	148.4	83.8	288.0	5.18
レンゲ・早播	124.3	57.2	36.0	250.2	86.8	409.9	8.69
レンゲ・遅播	123.6	44.2	32.7	188.0	85.1	310.5	6.77
F値							
レンゲすき込み	0.71	25.97*	5.06*	42.13**	4.37	29.52**	126.53**
播種期	0.35	3.20	1.78	4.72	0.01	4.37	0.06
交互作用	0.26	10.67**	12.38**	9.74**	1.24	16.36**	39.34**

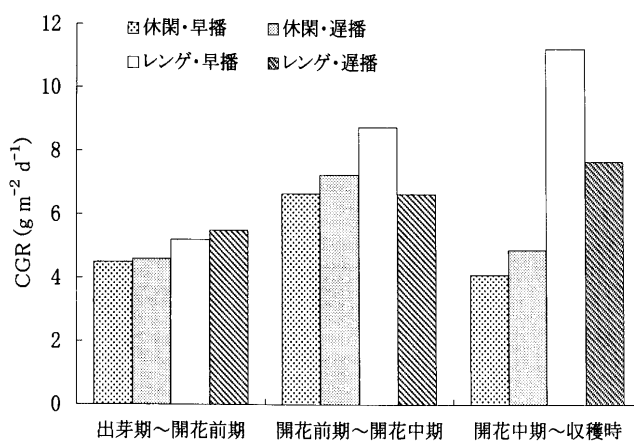
子実重, 千粒重は含水率15%に換算。*, **: 5%, 1%の危険率で有意。播種方法は条播。



第2図 生育各期における SPAD 値 (実験3)。

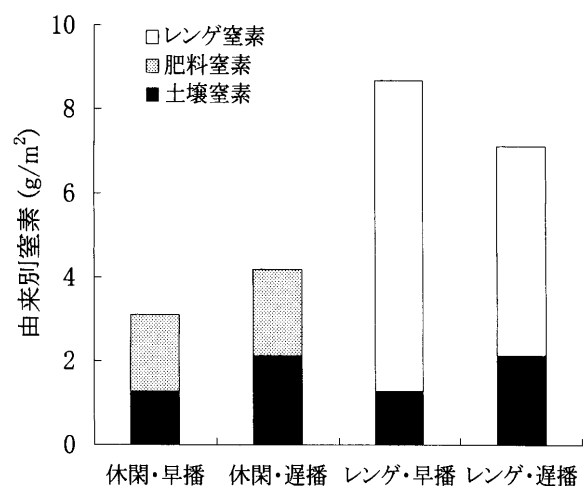
開花前期: 早播きは5月10日, 遅播きは5月19日, 開花中期: 早播きは5月19日, 遅播きは5月28日, 収穫時: 早播きは6月4日, 遅播きは6月15日。

図中の棒線は標準誤差 (n=4)。



第3図 生育各期における個体群生長速度 (CGR) (実験3)。

出芽期: 早播きは4月14日, 遅播きは4月24日, その他の測定時期は第2図と同じ。



第4図 収穫時における由来別窒素 (実験3)。

の過湿により打ち消されたものと思われる。なお, 処理区によって播種量が2.9~4.0 g/m²と異なったが, この範囲の播種量の違いでは子実重はほとんど変わらないことをすでに確認している (杉本ら 1996)。

生育各期における SPAD 値を第2図に示した。開花前期および開花中期における SPAD 値は, 休閑区とレンゲ区ではほぼ等しかった。収穫時になるといずれの処理区も低下したが, その度合いはレンゲ区で少なかった。

生育各期における CGR を第3図に示した。出芽期～開花前期では処理間差はほとんどなかった。開花前期～開花中期ではレンゲ・早播き区でやや高かったものの, それ以外の処理区はほぼ等しい値を示した。開花中期～収穫時になると前の期間と比較してレンゲ区ではやや増加したが, 休閑区では逆に低下した。データは示さなかったが, 開花

中期～収穫時における休閑区とレンゲ区における CGR の違いは, 純同化率ならびに平均葉面積指数両者の違いに起因した。

差し引き法により求めた由来別窒素を第4図に示した。レンゲ区では, レンゲ由来の窒素を有効に利用できたことが図よりわかる。この傾向は早播きで顕著であった。

考 察

西日本における夏ソバは, 1997 年のように気象条件に恵まれた場合, レンゲをすき込めば無施肥でも 250 g/m² 以上の子実重が見込まれることが実験1より明らかになった。この値は, 愛媛大学農学部内の圃場 (松山市) において化学肥料を施肥した場合 (窒素: リン酸: カリ=4~10: 6~10: 6~10 g/m²) に得られた子実重, 250~270 g/m² とほぼ等しい (杉本ら 1994, 杉本ら 1996)。さらに, 天候

不良で降水量が多かった1998年の両地域においても、子実重はレンゲ区が休閑区（施肥区）に勝った。以上の結果は、気象条件や立地条件の違いに関わらず、レンゲのすき込みは夏ソバ栽培にとって有効であることを示すものである。

水田に若いレンゲをすき込むと、急激な土壌の還元や分解に伴って種々の有機酸や有毒ガスが発生し、水稻の活着不良や根腐れなどの生育障害をおこすこと、若いレンゲは窒素含有率が高いので、施用量が多すぎると窒素過多になり、過繁茂や倒伏を引き起こす危険性あることが指摘されている（富山県農試 1963, 安江 1991）。本実験におけるレンゲすき込み量の平均は乾物重で 612 g/m^2 、窒素量ではおよそ 20 g/m^2 であった。生重では約 4100 g/m^2 になるが、これは水稻に対するすき込み限界量とされる 3000 g/m^2 （安江 1991）より多い。しかしながら、本実験の範囲内においては、水稻に対するようなレンゲすき込みによる障害はみられなかった。レンゲをすき込み、さらに窒素を施した処理区（実験1）でも倒伏することはなかった。夏ソバの生育・収量に対するレンゲのすき込み時期、すき込み量については今後検討していくつもりである。

1998年の北条市では、前年に比較して生育・収量とも著しく劣った。これは、播種期前後の多雨による土壌過湿に起因した。一方、本匠村では開花期までは気温が高かったことも作用してCGRは1997年の北条より約30%高かった。しかし、開花期以降のCGRは北条の40~45%にすぎなかった。これは、開花期以降の日照不足ならびに多雨による土壌過湿に起因したと考えられる。実験1と実験3の子実重の違いは個体当たり粒数の違いによったが、これは訪花昆虫の活動低下（生井 1979）の他、乾物生産の不足（杉本・佐藤 1999）も一因と考えられることが開花期以降におけるCGRの違いから説明できる。ソバの過湿障害については、乾物生産との関連についてもさらに検討する必要がある（杉本ら 1988, 杉本 1994）。

マメ科緑肥作物には作物に対する肥料の効果と、土壌に対する有機物の供給源としての効果が知られている。さらに、セスバニアおよびクロタリヤなど熱帯マメ科緑肥作物には低湿重粘土水田の土壌を改良する効果のあることも明らかにされた。これら熱帯作物の栽培によって土層に亀裂が形成され、下層土壌の乾燥・酸化が促進されてグライ層の出現位置が低下し、畑地化が促進され（塩谷 1990, 塩谷ら 1990）、畑地化の促進とすき込みによる養分の増加により後作オオムギの生育・収量が向上した（伊藤ら 1992）ことが報告されている。

レンゲは、わが国では主に水稻の緑肥作物として用いられてきたが、夏ソバなど畑作物の湿害を軽減したという報告はみられない。実験2および3の休閑区とレンゲ区の比較から、生育初期段階、あるいは開花・受精・結実期間中に土壌過湿に遭遇した場合でも、乾物重ならびに子実重の減少の度合いはレンゲ区の方が休閑区より少なかった。こ

れは、レンゲのすき込みによって湿害が軽減される可能性を示唆するものといえよう。レンゲなどのマメ科作物の根は深根性で（橋本 1976, 安江 1993）、本実験のようにレンゲを夏ソバの前作に導入することによって熱帯マメ科緑肥作物と同様、透水性が高まったことが考えられる。さらに、レンゲのすき込みによって土壌が膨軟になり、通気性が改良されたことも考えられる。

実験3のSPAD値の推移より、レンゲ区においてはレンゲの分解は比較的早く、その肥料効果は開花期にはすでに発現しており、これが生育後期まで継続したことが推察される。レンゲ由来窒素が有効に利用されたことは第4図からも裏付けられる。一方、休閑区では開花期以降の多雨によって肥料成分が流亡したことが推察される。以上のような両区における土壌中の肥料成分の違いは、開花中期以降における乾物生産に較差をもたらした（第3図）、個体当たり粒数の違いに結びついたものと考えられる。レンゲすき込みによる湿害軽減のメカニズムに関しては、土壌の理化学性に注目して今後検討したい。

最後に、中山間地の本匠村で実施した実験3の結果についてふれておきたい。開花期以降の降水量が平年の2.76倍と、ソバ栽培にとっては大変不利な気象条件であったにもかかわらず、全処理区の平均子実重は 181 g/m^2 、特にレンゲ区では 219 g/m^2 と、中山間地域においても夏ソバは比較的高い収量が得られることが実証された。また、収穫が6月中旬までに終了したことにより、後作には水稻およびダイズが栽培できた。これは、西日本中山間地域においても夏ソバを輪作体系に組み込んだ水田の高度利用が可能であることを実証したものである。

謝辞: 本匠村における実験は、愛媛大学農学部作物学研究室、佐伯農業改良普及センター、本匠村いきいき振興課、本匠村あけぼの機械利用組合、大分県農業技術センターおよび大分県営農指導課により組織された「夏ソバ栽培プロジェクトチーム」によって行われたものである。大分県農業技術センター企画情報部熊澤誠人氏にはメッシュ気象値を提供していただいた。本報告をとりまとめるに当たり、鳥取大学名誉教授津野幸人博士、愛媛大学教授熊井清雄博士には有益なご助言をいただいた。記して感謝の意を表します。

引用文献

- 橋本秀教 1976. 土作り講座 V. 有機物の利用. 農文協, 東京. 111-119.
伊藤滋吉・塩谷哲夫・納口るり子・古賀野完爾 1992. 熱帯マメ科作物セスバニアを利用した重粘土転換畑の土壌改良. 北陸農試報 34: 27-41.
生井兵治 1979. 作物の受粉生態学的研究. 3. ソバの結実に及ぼす訪花昆虫の飛来頻度. 育雑 29(別1): 182-183.
西牧清 1983. ソバ栽培の現状と技術的課題. 農と園 58: 140-146.
塩谷哲夫 1990. 北陸におけるセスバニア「田助」を利用した低湿重粘土水田の土層改良. 牧草と園芸 38: 15-18.

- 塩谷哲夫・古賀野完爾・伊藤滋吉 1990. 熱帯マメ科緑肥作物による低湿重粘土輪換水田の土壤改良. 農作業研究 21: 59—68.
- 杉本秀樹・雨宮昭・佐藤亨・竹之内篤 1988. 水田転換畑におけるダイズの過湿障害. 第1報 土壌の過湿処理が乾物生産と子実収量に及ぼす影響. 日作紀 57: 71—76.
- 杉本秀樹 1994. 水田転換畑におけるダイズの湿害に関する生理・生態学的研究. 愛媛大学農学部紀要 39: 75—134.
- 杉本秀樹・佐藤亨・大森雅之 1994. 春播き, 夏播き栽培におけるソバ品種キタワセソバの生育・収量特性. 日作四国支紀 31: 30—31.
- 杉本秀樹・佐藤亨・川瀬雅子 1996. 播種期・播種量の違いが普通ソバの乾物生産, 収量に及ぼす影響. 日作四国支紀 33: 76—77.
- 杉本秀樹・佐藤亨 1999. 西南暖地における夏ソバ栽培. 一播種期の違いが生育・収量に及ぼす影響一. 日作紀 68: 38—43.
- 竹前彬 1986. 秋ソバの省力安定多収栽培. 農及園 61: 1291—1296.
- 富山県農試 1963. 水稻に対する緑肥レンゲの肥効増進に関する土壌肥料科学的研究. 富山県農試報告 特第5号 1—140.
- 安江多輔 1991. レンゲ栽培・利用の変遷と肥効及び地力増進効果. 日作紀 60: 583—592.
- 安江多輔 1993. レンゲ全書. 農文協, 東京. 17—34.

Is Chinese Milk Vetch Useful as Green Manure for Summer Buckwheat Cultivation? : Hideki SUGIMOTO^{*1)}, Masanobu KURONO²⁾, Keiko TAKANO²⁾, Yasushi KHONO³⁾ and Tooru SATO¹⁾, (¹⁾*Coll. Agr., Ehime Univ., Matsuyama 790-8566, Japan*; ²⁾*Saiki Agr. Ext. Center*; ³⁾*Iyo Agr. Ext. Center*)

Abstract : Summer buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench. cv. *Kitawasesoba*, summer ecotype) was cultivated from April to June in 1998 in the drained paddy fields of two experimental sites : Hojo city, in the plain area facing the Inland Sea of Japan (Setonaikai), and Honjo village, in the intermediate mountainous area of Kyushu. Two types of experimental fields were prepared on both sites : a field left fallow during winter (fallow plot) and that on which Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) was cultivated in winter as green manure (Chinese milk vetch plot). In 1997, a Chinese milk vetch plot was also provided in Hojo city. Because the precipitation during summer buckwheat cultivation in 1997 was low, grain yield exceeded 250 g/m². Because of abundant rainfall around seeding time, however, the establishment percentage was very low and plant growth was markedly poor in 1998. The depression of the establishment of seedlings and growth were severer in the fallow plot than in the Chinese milk vetch plot. Grain yield in the fallow plot was nearly zero, while it was 112 g/m² (47% of 1997) in the Chinese milk vetch plot. In Honjo village, the amount of rainfall during the period from flowering to maturing in 1998 was 2.76 times greater than in a normal year. Subsequently, because of the decreased number of grains per plant, grain yields in both plots showed low levels, such as 219 g/m² in the Chinese milk vetch plot and 143 g/m² in the fallow plot. As mentioned, the depression in grain yield caused by excessive soil moisture around seeding time or after flowering period was demonstrated to be severer in the fallow plot than in the Chinese milk vetch plot. These results suggest that Chinese milk vetch as green manure is useful for summer buckwheat cultivation and that excess moisture injury to summer buckwheat is considered to be reduced by the use of Chinese milk vetch.

Key words : Chinese milk vetch, Excess moisture injury, Green manure, Paddy field, Summer buckwheat, Western Japan.