

耕作放棄地放牧に用いた冬作飼料作物をリビングマルチとするダイズ栽培法

1. イタリアンライグラスを用いた方法

手島茂樹・池田哲也¹・進藤和政・山田大吾

農研機構畜産草地研究所 草地管理研究領域, 御代田町, 389-0201

¹ 農研機構畜産草地研究所 企画管理部, 那須塩原市, 329-2793

要 約

耕作放棄地での小規模移動放牧に用いたイタリアンライグラス再生草をリビングマルチとして利用するダイズの不耕起栽培法を開発するため、早晩性の異なるイタリアンライグラス2品種の放牧利用後に不耕起播種されたダイズの出芽・定着、初期生育、子実収量等を明らかにした。6月中旬に放牧終了後、フレールモアで刈り払った2つのイタリアンライグラス(IR)草地(早生IR区、晩生IR区)において、イタリアンライグラスを枯殺せずにダイズを不耕起播種した。ダイズの定着は、残草が多かった2006年は低かったが、残草が少なかった2008年は高かった。雑草の発生量は、前植生をダイズの播種前に除草剤処理した対照区より多かったが、ダイズの初期生育にはほとんど影響しなかった。また、雑草の発生量は、晩生IR区が早生IR区に比べて低かった。ダイズの子実収量は、早生IR区、晩生IR区とも対照区と同程度であった。これらの結果、イタリアンライグラスのリビングマルチ利用は、ダイズの不耕起栽培における一層の省力化、低コスト化につながる技術であり、その際に用いる品種は、晩生品種が適していることが示唆された。

キーワード：イタリアンライグラス、ダイズ、リビングマルチ栽培、不耕起播種、放牧

緒 言

近年、過疎化と高齢化が進む中山間地域を中心に耕作放棄地が増加傾向にあり、農地の荒廃だけでなく農村集落の崩壊にもつながりかねない状況になりつつある。このような中、耕作放棄地を利用した小規模移動放牧¹⁾は、耕作放棄地の解消手段の一つとして注目され、全国的に普及が進みつつある。今後、中山間地における農村集落の崩壊を防ぐためには、耕作放棄地等の放牧利用を集落全体の土地利用計画に組み込んだ省力・低投入型の土地利用技術を中心とした継続的な利用方法を構築していく必要がある。このためには、放牧と耕種作物との輪作による農畜産物の持続的安定生産システムを開発する必要があると考えた。このシステムの構築に必要な技術としては、基点となる小規模移動放牧を行っている農地が、元来耕作が放棄されるような状況であることから、投入

する資材と労力を少なくできる技術、加えて、耕作意欲を回帰させるために生産物の付加価値を高めることができる技術があげられる。そこで、不耕起栽培等の省力栽培法が検討されているダイズ(*Glycine max* Merr.)に着目し、これを基幹とした小規模移動放牧とダイズの輪作技術について検討することとした。

我が国における不耕起栽培研究は、2000年頃からイネ、ムギ、ダイズで研究が進められた結果、いくつかの専用播種機が開発され不耕起栽培技術とともに普及しつつある。その一つであるダイズの不耕起狭畦栽培³⁾は、転作田における麦作との輪作技術として開発され、播種前の播種床整備と播種後の雑草管理を割愛できることから省力・低コスト栽培技術として期待されている。

一方、農産物の付加価値を高める方法として、無農薬、減農薬栽培が研究されている。近年、圃場面を被覆する植物(カバークロープ)をあらかじめ栽培し、その中に

作物の種子を播種することにより、作物の初期生育時の雑草発生を抑えるリビングマルチ栽培が飼料作物栽培等で報告されている^{7,8,9)}。ダイズにおいても越夏性の低いオオムギ (*Hordeum vulgare* L.) を用いた方法が検討されている⁴⁾。

本研究では、オオムギと同様に越夏性が低いイタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* Lam. 以下 IR) と耐寒性が強いライ麦 (*Secale cereale* L.) をカバークロップとして用いる方法を検討することとし、第1報となる本報告では、イタリアンライグラスを放牧利用した後カバークロップとして用い、同時に不耕起狭畦栽培を行うダイズの減農薬栽培について検討した。また、本栽培方法では、ダイズの生育初期に IR が雑草を抑制するだけでなく、ダイズの生育に伴って IR 自身は枯死し、植生が入れ替わることが望まれる。IR は、早晚性の違いによって草型や越夏性が異なることから、ダイズのリビングマルチ栽培に適した品種を選定するため、IR の早晚性についても検討を行った。

材料および方法

1. 試験圃場

長野県北佐久郡御代田町内の野菜作跡の耕作放棄地 (75 m × 24 m) を試験圃場として用いた。試験圃場は、浅間山火山灰を基とする黒ボク土壌で、1997年にオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) とペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L.) を混播し、翌年から2002年まで夏季の放牧試験に用いた後、本試験を実施する前年までの2年間は、毎年9月に耕起して IR を播種し、冬季放牧を行った。

2. ダイズ播種前までの圃場管理

ダイズ播種の前年(2005年9月5日, 2007年9月27日)に、IRリビングマルチ区として早晚性が異なる IR2 品種「タチワセ」(早生)、「エース」(晩生)を、慣行の不耕起播種区(対照区)としてライ麦1品種「ハルミドリ」を播種した。播種量は、いずれの草種・品種ともに6 kg/10aとした。両年とも試験圃場を1区11 m × 17 mの区画に9分割し、3処理(早生 IR 区, 晩生 IR 区, 対照区)・3反復をラテン方面に配置した。なお、区画間に電気牧柵等の分離柵は設けなかった。また、2005年の IR の播種時には、基肥として N-P₂O₅-K₂O: 10-7.5-5 kg/10a を施用したが、2007年は無施肥とした。

2006年は、黒毛和種繁殖雌牛2頭(平均体重450 kg)

を、3月2日から28日の約1ヶ月間放牧した(260頭・日/ha(体重500 kg換算))。また2回目の放牧を6月5日-26日の3週間、放牧頭数を3頭にして行った(331頭・日/ha(体重500 kg換算))。さらに、放牧終了と同時に IR とライ麦の残存草をフレールモアで刈り払った。2008年も同様に、4月9日-5月7日(311頭・日/ha(体重500 kg換算))および6月2日-18日(178頭・日/ha(体重500 kg換算))の2回、黒毛和種繁殖牛2頭(平均体重500 kg)を放牧した。また、2回目の放牧終了後もライ麦だけは残存量が多かったため、フレールモアで刈り払った後、試験区外に搬出した。

3. ダイズ栽培

2006年は6月27日に、2008年は6月24日に、不耕起播種機(松山株式会社ニプロ NSV600B)を用いてダイズを播種した。ダイズの品種は、長野県で一般的に栽培されている加工用品種のナカセンナリで、株間13 cm, 畦間30 cm, 1粒播きの設定で播種した。2006年は、同時に施肥(N-P₂O₅-K₂O: 3-12-6 kg/10a)を行ったが、2008年は無施肥とした。なお、ダイズ栽培時の管理作業用トラクタの走行帯を圃場の外縁から内側に3-5 mの幅で設けたため、それぞれの試験区のダイズ播種面積は、当初より狭まり、各区96-187 m²(平均123 m²)となった。IRを播種した部分は、ダイズ播種前後の除草剤処理は一切行わなかったが、ライ麦部分は対照区として、不耕起狭畦栽培の工程³⁾通り、ダイズ播種前に除草剤(グリホサートアンモニウム塩)を処理し、播種後に土壌処理除草剤(ベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン乳剤)の処理を行った。ダイズ播種前の除草剤処理は、2006年が6月27日、2008年が6月20日であった。

ダイズ生育期間中は、中耕・培土ならびに除草剤による雑草防除は行わなかったが、2006年は8月29日に、2008年は9月4日に雑草の調査を実施した際、広葉雑草を抜き取った。病虫害の防除は、両年とも1回だけ行い、2006年は9月8日、2008年は9月1日に、殺虫剤と殺菌剤の混用散布を全試験区で行った。使用した薬剤のうち、殺菌剤は両年ともチオファネートメチル剤を用いたが、殺虫剤は、2006年が MEP 剤、2008年がエトフェンブロックス剤であった。

収量調査を行った後、汎用コンバイン(ヤンマー GS360C)により収穫した。調査日と収穫日は、2006年がそれぞれ11月8日と9日、2008年が11月7日と13日であった。2006年の収穫時は、各試験区の子実を区別なくコンバインにより収穫したが、2008年の収穫時は、各草種・品種毎に別々に収穫した。さらに収穫した

子実は、乾燥調製の後、選粒機（ヤンマー YBS500G）により夾雑物を除去し精選粒の重量を測定した。この作業は、2006年11月13日と2008年11月26日に行った。

4. 調査方法

ダイズ播種時に、実際に機械が播種した粒数を、機械に装填したダイズ種子の重量と播種後に残った種子量および播種ダイズの100粒重から求めた。また、収量調査時に単位面積当たりのダイズの個体数を求め、これを播種粒数で除して残存率とした。

2008年のダイズ栽培において、ダイズの主茎長とIRの草高を、ダイズ播種時からIRの生育個体が確認できなくなるまで約2週間間隔で調査した。ダイズ主茎長、IR草高ともに、1回の調査でそれぞれ1反復区当たり7個体ずつ、1草種・品種あたり21個体を調査した。

2006年の雑草調査は、反復区毎にダイズと同程度以上の大きさの個体数を抜き取りにより数えた。2008年の調査では、広葉雑草を種毎に数え、イネ科雑草は被度を測定した。

2006年のダイズの収量調査は、各反復区内に任意の2個体を決め、この個体と同一畦上で連続する10個体および、この個体の隣の畦上の個体から連続する10個体について、それぞれ10個体間の長さを計測した後、各個体を地上5cmの高さで刈り取った。単位面積あたりのダイズ個体数は、刈り取った10個体の畦長から単位面積あたりの個体数を逆算して求めた。また、単位面積あたりの子実収量は、その個体数に個体あたりの子実収量を乗じて単位面積あたりの子実収量を算出した。2008年の調査では、各反復区内に任意の2個体を決め、この個体と同一畦上で連続する20個体について、同様に20個体間の長さを測定し、個体を刈り取った。単位面積あたりのダイズ個体数と単位面積あたりの子実収量は、刈り取った20個体の畦長から、2006年と同様に算出した。刈り取った個体は、それぞれ主茎長、分枝数、総節数を

記録した。また、自然乾燥あるいは20℃以下で通風乾燥した後、同一調査地点の20個体毎に脱粒し、総子実数、不良子実数、総子実重、100粒重を測定した。総子実重と100粒重は、高周波容量式穀物水分計（静岡製機MGMT-1）により測定した水分値を用いて、水分15%での重量に補正した。

ダイズの主茎長、分枝数、子実収量、100粒重ならびに不良子実率は、Tukeyの方法により分散分析を行った¹⁰⁾。なお、ダイズの主茎長と不良子実率は、角変換を行った後に分析を行った。

結果および考察

1. ダイズ播種と定着

ダイズ栽培中の気象状況を表1に示した。平均気温は、両年とも平年に比べて高い傾向にあり、積算降水量も11月を除き概ね平年より高い傾向にあった。積算日照時間は、2006年の6-7月は、平年に比べて少なく、2008年の7月は平年に比べて多かったが、その他の月は平年並みであった。

ダイズの播種粒数と収穫時の個体数から求めた残存率は（表2）、2006年栽培時が58-69%、2008年栽培時が78-90%であり、2006年栽培時の残存率は2008年栽培時に比較して10%以上低い値であった。後述するように、両年とも、ダイズの生育に影響を及ぼす雑草の発生は少なく、前植生を枯殺した対照区においても2006年の残存率が低い値となっていることから、こうした低い残存率はIRの有無が影響したものではないと考えられる。ここで収穫時個体数が、ほぼ出芽・定着個体数と考えると、2006年栽培時の残存率が低かった最も大きな要因として、出芽個体数の低下、すなわち播種精度が低かったことが考えられる。2006年栽培では、1回目の放牧から2回目の放牧までの休牧期間が長かったため、2回目の放牧開始時の再生草量は、IR、ライ麦ともに高く、

表1. 栽培期間中の気象状況

		6月	7月	8月	9月	10月	11月
平均気温 (°C)	2006	16.0	19.4	21.1	16.0	11.5	5.7
	2008	15.2	20.7	20.3	16.6	10.9	4.6
	平年	15.4	19.3	20.3	15.9	9.6	4.2
積算降水量 (mm)	2006	112.5	394.5	70.0	152.5	196.0	79.5
	2008	169.5	120.0	220.5	131.0	68.5	44.0
	平年	124.7	134.3	158.6	110.1	140.1	153.9
積算日照時間 (h)	2006	101.0	86.9	174.6	116.0	150.2	154.3
	2008	123.3	173.1	146.4	113.2	159.4	137.5
	平年	124.7	134.3	158.6	110.1	140.1	153.9

表2. ダイズ播種粒数と残存率

処 理 ⁱ⁾	2006年			2008年		
	播種粒数 ⁱⁱ⁾ (個/10a)	収穫時個体数 (本/10a)	残存率 (%)	播種粒数 (個/10a)	収穫時個体数 (本/10a)	残存率 (%)
早生 IR 区	21,536	12,539	58	26,673	20,916	78
晩生 IR 区	21,536	14,930	69	26,673	23,952	90
対 照 区	21,536	13,145	61	26,673	23,420	88

i) 各処理区のダイズ播種前の植生は、イタリアンライグラス品種タチワセ（早生 IR 区）

イタリアンライグラス品種エース（晩生 IR 区）、ライ麦品種ハルミドリ（対照区）

ii) 播種粒数：(播種機装填時重量 - 播種後残存重量) / 1 粒重

出穂して草丈も高かったため、踏み倒しなどによる残草量が多かった。このため、退牧後に掃除刈りを行ったが、刈り倒した草が大量に堆積した。今回用いた不耕起播種機は、逆転ロータリによって作った溝にダイズ種子を落としていく方式であったが、堆積した刈草がロータリの刃や回転軸に巻き付いたことや種子落下口周辺に挟まったことにより、ダイズ種子の溝内への落下や覆土が妨げられ、播種精度を低下させたものと思われる。これに対して2008年栽培の放牧では、休牧期間を短縮し、再生草量を低下させたため、IRを地際付近まで採食させることができた。しかしライ麦は、IRに比べ嗜好性が劣り残食草量が多かったため、2006年栽培の様な播種精度の低下を防ぐ目的で、掃除刈りと堆積した草の除去を行った。これらの結果2008年は、堆積した草が播種作業に及ぼす影響は低減され、残存率が2006年に比べ高かったものと思われる。

一方、ダイズの出芽始めは、2006年が7月3日、2008年が7月1日で、播種から出芽までの日数は、ほとんど変わらなかった。しかし、2008年は、翌日には出芽揃いになったのに対し、2006年の出芽揃いは遅く、前述のようなIRやライ麦の堆積草の影響は、播種精度の低下だけでなく、出芽揃いにも影響を及ぼしていたといえる。このため、放牧に用いたIRをカバークロップとして用いるリビングマルチ栽培では、残存草の影響が出ないように、ダイズ播種前の放牧において十分に採食させることが重要と思われる。

2. ダイズの生育とIRの影響

次にリビングマルチとして用いたIRの再生についてみてみると、2006年栽培では、ダイズの生育を抑制するほどの草勢はなかったものの、秋以降も早生IR区及び晩生IR区（以下両IR区）ともにIRの生育個体が多く見られた。これに対し2008年栽培では、早生IR区は8月下旬以降、晩生IR区は9月上旬以降、IRの生

育個体はほとんど見られなかった。ここで、両年の7-9月の平均気温をみてみると、いずれの月も平年値と同様かやや高い値を示しており、2006年栽培時の気象条件がカバークロップに用いたIRの越夏を助長したとは考えにくい。このため、2006年栽培時のIRも2008年と同様に越夏できなかったものと考えられ、2006年栽培時の秋季以降に観察されたIR個体は、越夏した個体ではなく実生から生育した個体と考えられる。こうした秋季以降のIR個体の発生は、2006年の両IR区におけるダイズの定着個体数が不耕起狭畦栽培における目標茎数密度の20,000本/10aに比べ大幅に低く、ダイズ本葉の展開後も完全には地上部を覆うことができず、IRが発芽し生育できる空間が確保されたためと考えられる。

2008年栽培時においてIRの草高と大豆主茎長の推移をみると（図1）、IRの草高は両IR区ともにダイズ播種時にすでに10cm前後であった。早生IR区のIRの草高は、7月中旬までダイズ主茎長に比べ高く推移した。IRの早生品種タチワセは、放牧終了時には節間伸長を始めており、伸長速度は高かったが葉部割合が低く、生育してもダイズを覆うことはほとんどなかった。また、7月中旬以降は、ダイズの主茎長がIRの草高を上回ったことから明らかなように、ダイズの葉がIRを覆い、生育を抑制した。このように早生のIRは、ダイズの生育を抑圧することはなかった。しかし、出穂茎の多くは、8月中旬頃にIRが枯死するまでダイズの冠部より高く、7月下旬の風雨により一部のIRが周辺のダイズに覆い被さるように倒伏するなどの影響も見られた。これに対して晩生IR区は、すでに7月中旬にダイズの主茎長がIRの草高を上回っており、早い時期から、ダイズがIRの生育を抑制していたと言える。また、晩生品種のエースは、タチワセに比べほふく型のため、上方への伸長よりも横方向へ展開したため、IRがダイズの生育に影響した期間は短かったものと思われる。さらに、出穂茎が少なく、ダイズの冠部を上回る出穂茎はほとんど見られ

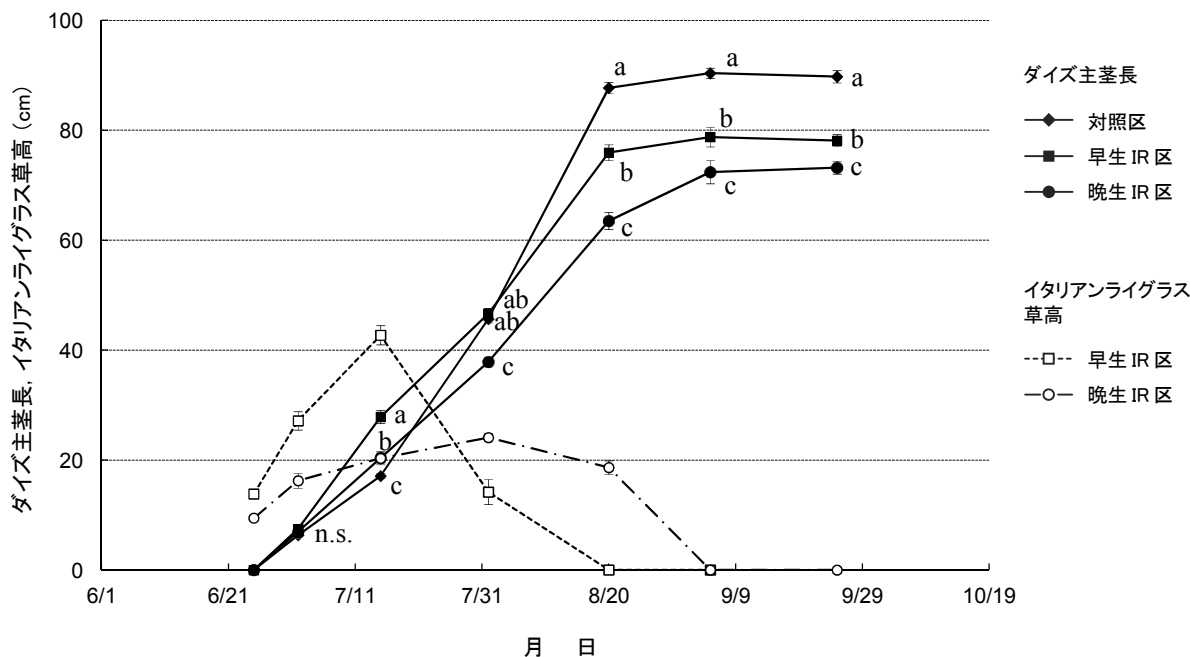


図 1. 2008 年におけるダイズの主茎長とイタリアンライグラスの草高の経時的変化
各記号は平均値を、縦棒は標準誤差を表す
同一調査日のダイズの異符号間に有意差有り ($p < 0.01$), n.s. は有意差なし

表 3. イタリアンライグラスリビングマルチによる雑草抑制効果

処 理 ⁱ⁾	2006 年 ⁱⁱ⁾	2008 年				
	総雑草数 (本/m ²)	アオビユ (本/m ²)	シロザ (本/m ²)	ヒメムカシヨモギ (本/m ²)	ヒメジョオン (本/m ²)	メヒシバ被度 (%)
早生 IR 区	2.3	0.1	0.0	6.9	0.7	35.0
晩生 IR 区	1.5	0.1	0.0	7.2	0.2	2.7
対照区	0.1	1.6	0.1	0.4	0.1	30.0

i) 各処理区のダイズ播種前の植生は、イタリアンライグラス品種タチワセ (早生 IR 区)
イタリアンライグラス品種エース (晩生 IR 区)、ライ麦品種ハルミドリ (対照区)

ii) 2006 年は、広葉雑草のみの調査

ず、早生 IR 区のように IR の倒伏による被害もなかった。

一方、両 IR 区と対照区のダイズ主茎長を比較すると、IR の生育が旺盛な 7 月中旬頃までは、両 IR 区のダイズの主茎長が対照区より高い傾向にあったが、ダイズの主茎長が IR の草高を上回る 7 月下旬頃からは対照区が両 IR 区に比べ高くなり、ダイズの主茎の伸長が止まった 8 月下旬以降は有意 ($p < 0.01$) に高かった。ただし、後に述べるように 2006 年栽培では、収穫時のダイズの主茎長が早生 IR 区、対照区、晩生 IR 区の順に高く、2008 年とは異なっていた。こうした結果の要因としては、先に述べたように 2006 年は、実生由来と考えられる IR がダイズ収穫時まで生育していたことから、これらの IR がダイズの生育に影響していたことが考えられ

る。このように、カバークロップとしての IR は、ダイズの伸長に少なからず影響を及ぼしており、さらに検討が必要と思われる。しかしながら、ダイズの不耕起狭畦栽培では、通常の栽培方法に比べ栽培後期に風雨によってなびいたり湾曲しやすくなる傾向にある²⁾ことから、2008 年に両 IR 区で観察されたダイズの主茎長の伸長が抑制されるという現象は、これらの影響が受け難くなる利点も有していると考えられる。特に晩生の IR でこの傾向が強く、前述のように IR 自身の倒伏も少ないことから、カバークロップとしての利用適性が早生に比べて優れているものと思われる。

2006 年栽培時の広葉雑草の本数は (表 3)、対照区の 0.1 本/m² に対し早生 IR 区 2.3 本/m²、晩生 IR 区 1.5 本/

m²であった。2008年栽培時も同様に、両IR区で発生した広葉雑草数が対照区に比べ多かった。しかし、対照区でダイズの生育初期に問題となるシロザとアオビユが多かったのに対し、両IR区とも、これらの草種やタデ類等の大型の1年生雑草は少なく、越年生のヒメムカシヨモギ、ヒメジョオンが多かった。このような越年生雑草は、前年の草地造成時に発生したもので、対照区は、除草剤処理によりダイズの出芽前にほとんど枯死したと思われる。両IR区は、除草剤処理を行わなかったため、これらの雑草は残存していたが、ダイズの初期生育時には草高が低く、ダイズの初期生育に及ぼす影響は少なかったものと思われる。また、除草剤処理を行った対照区より1年生雑草の発生が少なかったことから、IRによるリビングマルチの効果が高かったものと思われる。さらに、早生IR区と対照区では、夏季以降メヒシバの被度が高かったのに対し晩生IR区で低かった。これは、ほふく型の晩生IRにより、メヒシバの発生も抑制されたと考えられる。これらのことから、IRのリビングマルチにより、ダイズの生育初期の雑草発生を抑制することができ、特に晩生品種で抑制効果が持続性も含め高いものと思われる。

3. ダイズの子実収量

2006年栽培の子実収量は(表4)、231-361 kg/10aで、対照区、晩生IR区、早生IR区の順に高い傾向に

あった。2008年の子実収量は(表5)、343-460 kg/10aで、いずれの区も2006年の収量より高かった。このような違いは、2006年の定着密度が、当初予定した密度である20,000本/10a以上に比べて低かったこと、生育期間を通してIRが存在した影響が大きかったものと思われる。また、両年の子実収量は、いずれも平成23年度の全国平均166 kg/10aより高かった⁶⁾。処理区間では、有意差はなかったが、晩生IR区の子実収量が最も高く、ついで対照区、早生IR区の順となり、両年とも晩生IR区が早生IR区より高い傾向にあった。IRの早晩性によりダイズ収量の違いが生じる要因の一つとして、分枝数について考えてみると、2006年栽培時における両IR区の子実収量は(表4)、ともに対照区に比べ有意に低く、処理区間で差はなかったが、分枝数が少なくなるに従って子実収量も低下する傾向にあった。また、2008年栽培時におけるダイズの子実収量は(表5)、子実収量が最も高かった晩生IR区が最も多かった(p<0.05)。本試験での栽植密度は、播種したダイズ品種ナカセンナリの通常栽培における栽植密度(8,000-9,000本/10a)より明らかに高く、通常栽培における分枝数の8.9本⁵⁾に比べ分枝数は減少したが、分枝数が子実収量に影響したことは明らかである。これに対し100粒重は、2006年栽培で有意差はなかったが(表4)、2008年栽培では、晩生IR区が早生IR区、および対照区に比べ有意(p<0.05)に低かった(表5)。分枝が増えたことで莢数

表4. 2006年栽培時のダイズ収量

処 理 ⁱ⁾	主茎長 ⁱⁱ⁾ (cm)	分枝数 ⁱⁱ⁾ (/本)	子実収量 ^{ii) iii)} (kg/10a)	機械収穫量 ^{iii) iv)} (kg/10a)	100粒重 ^{i) iii)} (g)	不良子実率 ⁱⁱ⁾ (%)
早生IR区	76.5 ± 0.8 ^a	1.0 ± 0.1 ^a	231.2 ± 28.4 ^a	193.3	28.4 ± 0.4 ^a	4.1 ± 0.3 ^a
晩生IR区	64.5 ± 0.8 ^c	1.4 ± 0.1 ^a	282.5 ± 69.5 ^a	193.3	27.2 ± 0.6 ^a	3.4 ± 0.3 ^a
対 照 区	69.6 ± 1.0 ^b	3.5 ± 0.2 ^b	360.8 ± 19.9 ^a	193.3	26.7 ± 0.4 ^a	4.5 ± 0.2 ^a

i) 各処理区のダイズ播種前の植生は、イタリアンライグラス品種タチワセ(早生IR区)

イタリアンライグラス品種エース(晩生IR区)、ライ麦品種ハルミドリ(対照区)

ii) 平均値 ± 標準誤差 同一カラムの異符号間に有意差あり(p<0.05)

iii) 水分15%換算値

iv) コンバイン収穫時の収量 全区画一括して収穫した

表5. 2008年栽培時のダイズ収量

処 理 ⁱ⁾	主茎長 ⁱⁱ⁾ (cm)	分枝数 ⁱⁱ⁾ (/本)	子実収量 ^{ii) iii)} (kg/10a)	機械収穫量 ⁱⁱ⁾ (kg/10a)	100粒重 ^{i) iii)} (g)	不良子実率 ⁱⁱ⁾ (%)
早生IR区	73.0 ± 0.8 ^b	3.6 ± 0.2 ^b	342.9 ± 34.9 ^a	232.9	29.8 ± 0.6 ^a	4.1 ± 0.4 ^a
晩生IR区	65.5 ± 1.0 ^c	4.1 ± 0.1 ^a	459.5 ± 33.8 ^a	284.1	27.8 ± 0.3 ^b	3.4 ± 0.4 ^a
対 照 区	85.1 ± 1.1 ^a	2.5 ± 0.2 ^c	407.8 ± 31.4 ^a	325.3	30.3 ± 0.6 ^a	4.5 ± 0.6 ^a

i) 各処理区のダイズ播種前の植生は、イタリアンライグラス品種タチワセ(早生IR区)

イタリアンライグラス品種エース(晩生IR区)、ライ麦品種ハルミドリ(対照区)

ii) 平均値 ± 標準誤差 同一カラムの異符号間に有意差あり(p<0.05)

iii) 水分15%換算値

と子実数が増え、収量増につながったが、反対に一個あたりの子実重が低くなったといえる。このため、リビングマルチに用いた IR の早晩性の違いがダイズ子実の形成に及ぼす影響についてさらに検討する必要があると思われる。

一方、機械収量についてみると、処理区毎に求めた 2008 年栽培では（表 5）、坪刈り収量と異なり対照区が最も高く、晩生 IR 区、早生 IR 区の順となった。対照区と早生 IR 区は、前述のように、倒伏が多く、晩生 IR 区に比べ登熟が遅かったと考えられる。このため、これらの区に合わせて収穫を行った結果、登熟が進んでいたため、収穫時の衝撃による脱粒が多くなり、晩生 IR 区の機械収量と坪刈り収量との差が最も大きくなったと考えられ、適期刈りを行うことにより、機械収量も増加するものと思われる。

不良子実の割合は（表 4, 5）、早生 IR 区は対照区と同程度であったが、晩生 IR 区は対照区より低い傾向にあった。今回の調査で不良子実としたのは、紫斑病に罹病した子実、黒斑がある子実、一部が欠損した子実、未熟の子実で、コンバイン収穫時に問題となる雑草等の液汁による汚染は調査していない。また、調査に用いた子実は、液汁による汚染を受けない坪刈りに採取した子実のため、収穫時に生育していた IR が、コンバイン収穫時にどの程度ダイズの汚粒に影響するかについて今後検討する必要があると思われる。

以上のことから、IR はダイズ栽培のリビングマルチとして用いることができ、不耕起狭畦栽培と同程度のダイズ収量が得られることが明らかとなった。また、カバークロープに用いる IR は、晩生品種が早生品種に比べ適していると考えられた。

謝 辞

本試験の実施に当たり、放牧地の造成、放牧牛の管理、ダイズ播種および収穫調製ならびに収量調査に協力して頂いた元畜産草地研究所業務第 4 科技術専門職員の佐藤喜則氏をはじめとする業務科職員ならびに非常勤職員の方々に、感謝の意を表します。また、ダイズの収穫調製にあたって、多大な協力を頂いた御代田町塩野中山間地

営農事業組合（故内堀晴人代表）に深謝いたします。

引用文献

- 1) 畜産草地研究所(2006). 小規模移動放牧マニュアル, 畜草研技術リポート, 6, 1-2.
- 2) 浜口秀生 (2004). 大豆不耕起栽培技術, 中央農業総合研究センター http://www.naro.affrc.go.jp/training/files/2004_1-03.pdf [2012 年 8 月 10 日参照].
- 3) 濱口秀生・中山壮一・梅本雅 (2004). 汎用型不耕起播種機によるダイズ不耕起狭畦栽培マニュアル, 中央農研研究資料, 5, 1-21.
- 4) 小林浩幸・小柳敦史 (2005). 冬作オオムギをカバークロープとして用いた不耕起ダイズ栽培において狭畦化と除草処理が雑草量とダイズの収量に及ぼす影響, 雑草研究, 50 (4), 284-291
- 5) 長野県 (2007). 平成 19 年度主要農作物奨励品種特性表, 11.
- 6) 農林水産省 (2012). ダイズをめぐる事情, 農林水産省, 東京. http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/pdf/daizu_meguji_h2405.pdf [2012 年 8 月 10 日参照]
- 7) 高橋俊・八木隆徳・鈴木悟 (2003). シロクローバのリビングマルチによるアルファルファ単播草地の雑草侵入抑制 1. アルファルファ単播草地における雑草実生の時期別発生ならびに生育型の異なるシロクローバ品種の秋期におけるマルチ効果, 日草誌, 49 (別), 116-117.
- 8) 高橋俊・八木隆徳・鈴木悟 (2004). シロクローバのリビングマルチによるアルファルファ単播草地の雑草侵入抑制 2. 秋期にマルチ処理した雑草の越冬後の生育ならびに夏期の出芽雑草へのマルチ効果. 日草誌 50 (別), 74-75.
- 9) 魚住順・出口新・伏見昭秀 (2004). シロクローバを用いたリビングマルチ栽培における飼料用トウモロコシの播種適期, 東北農試研報, 102, 93-100.
- 10) 吉田実 (1983). 畜産を中心とする実験計画法, 養賢堂, 東京, 474p.

Soybean Cultivation Using a Living Mulch of Winter Crops Used for Grazing on Abandoned Cultivated Lands.

1. Italian Ryegrass Aftermath

Shigeki TEJIMA, Tetsuya IKEDA¹, Kazumasa SHINDO and Daigo YAMADA

Grassland Management Research Division,
NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Miyota, 389-0201 Japan

¹Department of Planning and General Administration,
NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Nasushiobara, 329-2793 Japan

Summary

Aftermath of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), used for small-scale move grazing on abandoned cultivated lands, was utilized as living mulch for soybean (*Glycine max* Merr.) cultivation. In mid-June of 2006 and 2008, soybeans were planted in plots of two Italian ryegrass varieties (an early variety and a late variety) immediately after grazing; a non-tillage sowing method was applied without herbicide treatment. As a control, soybeans were sown in plots of rye (*Secale cereale* L.) after grazing, using the same non-tillage method with herbicides. Although more weeds emerged in the Italian ryegrass plots than in the control plots, the existence of weeds did not negatively affect initial soybean growth. Moreover, compared to the plots of the early variety Italian ryegrass, markedly fewer weeds emerged in the plots of the late variety Italian ryegrass. No significant difference was observed in the grain yield of soybeans between the control plots and the plots of both varieties of Italian ryegrass. These results indicate that soybean cultivation using Italian ryegrass as a living mulch is a laborsaving and cost effective technology that can reduce the effort required for tilling and herbicide application. It was also suggested that the late variety of Italian ryegrass is better suited for use as living mulch for soybean cultivation.

Key words: Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), Soybean (*Glycine max* Merr.), living mulch-cultivation, non-tillage cultivation, grazing