

第2節 放牧跡地の低投入型ダイズ生産の可能性

1) 冬季水田放牧跡地の低投入型ダイズ生産

1. 水田放牧にダイズなどの普通作物の作付を導入する意義

米の生産調整に伴い、全国の水田転換畑でダイズ栽培が行われていますが、ダイズの作付履歴が長くなるに伴って、収量が低下してきています。その大きな要因として、地力の低下が指摘されています。一方で、本手引きのように、水田で放牧管理を行うことで、有機物が特段の労力をかけることなく還元され、地力が高まることが期待できます。そこでこの節では、放牧による地力涵養力を活用した低投入型のダイズを始めとする作物の栽培技術を開発することで、水田放牧における耕種経営の収益性を高めるとともに、効率的かつ安定的な水田輪作体系の可能性を検討します。

2. 圃場の選択と前作の冬期放牧管理

ダイズを栽培する圃場は、なるべく排水性のよい圃場を選びます。また、可能であれば周囲明渠などの排水対策を行います。これは、滞水しやすい条件で放牧を行うと、土壌が泥濘化し、土壌硬度が高まり、後作のダイズの生育を抑制することを回避する意味があります。

ダイズ作付前の冬期間の放牧管理は、第1章第5節に記したように、イネ WCS（稲発酵粗飼料）による給餌とイタリアンライグラスや麦類などの冬牧草を組み合わせで行います。ここで紹介する事例では、約 30a の圃場で、1年目は 2008 年 11 月 26 日から 2009 年 5 月 29 日まで 184 日間への放牧頭数 263 頭・日、2年目は 2009 年 11 月 30 日から 2010 年 6 月 19 日まで 201 日間への放牧 310 頭・日の放牧を行いました。

3. ダイズ栽培の準備：退牧後の深耕

退牧後、できるだけ深く耕起する必要があります。これは、放牧による踏圧で土壌が圧密化され、土壌硬度が非常に高くなっている状態を解消するためです(図1, 図2)。この土壌の圧密化は、土壌表層だけでなく、ロータリの耕深より深い-15~-20cmの層にも及びます(図3)。土壌硬度が高いと、透水性が低下し、大豆に湿害が発生しやすくなるだけでなく、根の伸長が阻害され、逆に干ばつ条件に遭うと青立ちしやすい



図1 放牧による土壌の圧密化。

◎ 放牧区の圃場面は、圧密化により禁牧区より約8cm低くなっている。

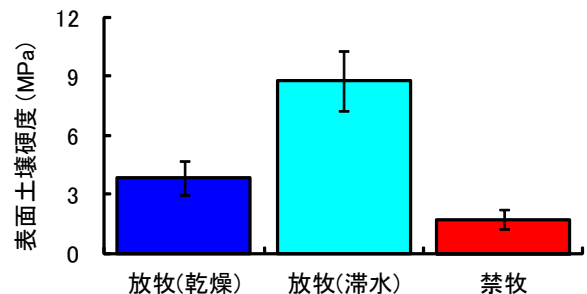


図2 放牧の有無が放牧後の表面土壌硬度に及ぼす影響(2010年)。

◎ 放牧を行うと土壌表面が硬くなるが、放牧期間中に水がたまり泥濘化した場所では特に硬くなる。

くなる危険性が高まります。できればプラウ耕，またはサブソイラによる芯土破碎を行うことが望ましいです。ただし，一度深耕を行うと，翌年の作付では，通常のロータリ耕だけでも問題はないようです。深耕がどの程度の頻度で必要かは，今後の検討課題になります。

4. 耕起播種と無施肥栽培

ここでは，より省力的なダイズ栽培を目指すため，中耕培土作業を省略した「狭畦無培土栽培」に取り組みます。慣行の中耕培土栽培では，条間を70～80cmで播種を行います，狭畦栽培では条間30～40cm程度で播種を行います。

そのため，生育量が大きくなりすぎると倒伏が起きやすいため，収量に影響しない範囲で，できるだけ遅まきにする必要があります。播種適期は，関東地方では6月下旬～7月中旬頃，東海以西では7月中旬～下旬頃となります。また品種には，タチナガハやサチユタカなどの耐倒伏性の強い品種を選びます。また，ダイズ収穫後に牧草を適期に播種できるように，なるべく早生の品種が良いでしょう。

播種作業は，ハローシーダ等の耕うん同時播種機を用います。狭畦無培土栽培では，早期に大豆の茎葉で圃場面を覆うことで，雑草の生育を抑制する必要があるため，苗立ち数が15,000～20,000株/10aとなるよう播種量を多めに設定します。より一層の省力化を目指し，不耕起播種についても検討してみましたが，上述のように，放牧により土壌硬度が非常に高まり，その結果苗立ちが悪くなるため，やはり耕起播種が必要となります(図4)。ただし，次稿のように，火山灰土壌の永年草地のような水はけの良い土壌条件では，不耕起播種も可能です。

施肥については，図5に示したように無施肥栽培でも施肥栽培と同等の収量が得られるので，窒素，リン酸，カリとも施用する必要がなく，施肥にかかるコストを削減できます。無施肥栽培の大豆収穫後の土壌の可給態窒素と交換性カリは，放牧区の中

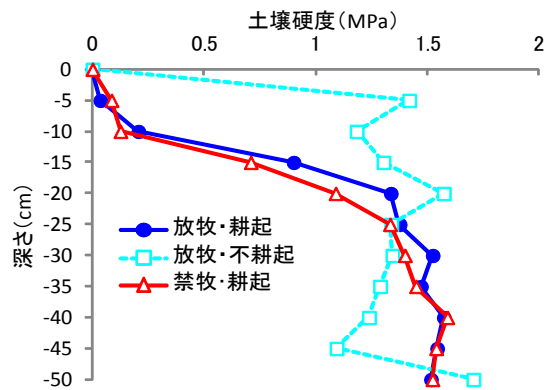


図3 放牧の有無がダイズ栽培後の土壌の貫入硬度に及ぼす影響(2009年).

◎ 放牧によりロータリ耕深より深い-15～-20cmの層でも土壌の圧密化が進む。



図4 耕起法の違いが放牧後ダイズの苗立ちに及ぼす影響(2009年).

◎ 不耕起区では著しく苗立ちが不良であるが，土壌表面が硬くなり，立ち枯れ性の病害が多発した結果である。

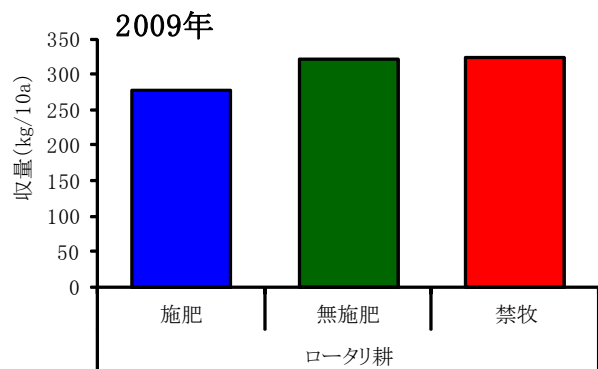


図5 放牧の有無および施肥の有無が放牧後のダイズの収量に及ぼす影響(2009年).

◎ 施肥区は，N, P₂O₅, K₂O各3, 12, 12 kg/10a, 禁牧区は無施肥。

◎ 処理区間に有意差なし。施肥区間でやや収量が低いのは，一部で青立ちが発生した影響。

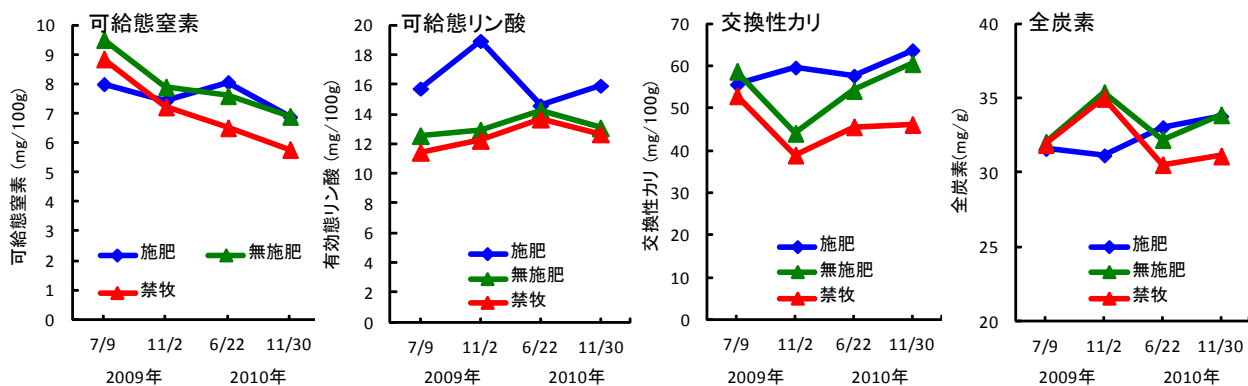


図6 耕起法の違いが放牧の有無および施肥の有無が土壌の肥沃度に及ぼす影響。

に試験的に牛が入らないように仕切った禁牧区に比べて高くなっており、放牧により窒素とカリが補給されていたことを裏付けています。無施肥区の可給態リン酸は、禁牧区と同等レベルで推移していますが、少なくとも不足する方向には進んでいないようです。また、全炭素量も放牧により高まる傾向が認められ、土壌中の有機物含量を高める効果も期待できます(図6)。

5. 防除等のその他の管理作業

雑草防除は、播種後の土壌処理剤に加えて、中耕除草を行わない狭畦無培土栽培では、2葉期に茎葉処理剤を散布します。放牧跡地では、雑草の発生量が多くなる傾向があります。茎葉処理剤では効果のない雑草種もあるので、雑草害が大きい場合は、中耕培土栽培を行うか、場合によっては飼料イネ栽培で一旦水田に戻す田畑輪換を行うことも有効です。

カメムシやハスモンヨトウなどの防除は、開花期以降適宜実施しますが、水田放牧が導入されることの多い元耕作放棄地のように、周辺の畦畔管理が十分でない地域では、害虫発生時の潜在リスクが大きい場合があるので、十分な防除が必要となります。

放牧後のダイズ作では、深耕を行うことと施肥を省略できることは、通常のダイズ栽培と特に変わりはありません。詳しい栽培法や品種選択については、地域の普及センターにお問い合わせください。

放牧と組み合わせる輪作作物として、現在のところダイズしか検討を行っていませんが、他の普通作物や野菜類での活用も可能と考えられます。もちろん、作物によって養分の要求量が異なるので、どの程度まで減肥栽培が可能かは、作物ごとに検討してみる必要があります。しかし、水田輪作体系に、新たに「放牧」という作目を組み合わせることで、これまで考えられてこなかった効率的な作付体系を検討してみる価値は高いと考えられます。

(執筆者：渡邊和洋)

2) イタリアンライグラスを利用したダイズのリビングマルチ栽培

1. この技術のねらい

水田作経営において、水田放牧は耕作放棄地の解消や水田管理の省力化等の効果が実証されていますが、さらに作物生産にも何らかの効果をもたらすことが期待されます。また、水田放牧では現在、転作対応や耕畜連携の助成金が交付されていますが、それは農地の潜在的生産力機能の保全を通じて、わが国食料の安定供給に資することに対する交付金と受け止めるべきでしょう。したがって、水田放牧跡地での作物生産に寄与することも水田放牧の社会的使命と考えられます。そこで、前節に続き放牧跡地でのダイズの省力・減農薬栽培について紹介します。ここでは、放牧に用いたイタリアンライグラスを被覆植物として雑草抑制に用いるダイズのリビングマルチ栽培技術について紹介します。

2. イタリアンライグラスを利用したダイズのリビングマルチ栽培技術

ダイズの不耕起狭畦栽培は、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中耕・培土等の作業を削減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ます。一方、リビングマルチ栽培は、圃場を被覆する植物（カバークロップ）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栽培法で、ダイズにおいても越夏性の低いオオムギを用いた方法が検討されています。

ここで紹介する方法は、春季に放牧利用したイタリアンライグラスをカバークロップ（被覆植物）として雑草抑制に用い、不耕起播種機でダイズを播種し、播種前後の除草剤散布を省略することが可能なダイズのリビングマルチ栽培法です。ダイズの生育初期にイタリアンライグラスが雑草を抑制するだけでなく、夏の暑さで枯死したイタリアンライグラスがダイズ生育時の雑草を抑制することにより、減農薬栽培を可能とします。

まず、WCS用イネ等の収穫後の10月中旬（高標高地域では9月中旬）くらいまでにイタリアンライグラス草地を造成し（播種量6 kg/10a, N-P₂O₅-K₂O : 10-7.5-5kg/10a）、ダイズ播種前までに1～数回、牛を放牧します（写真1）。6月のダイズ播種時に、イタリアンライグラスの草高が5 cm程度になった段階で牛を退牧させ、直後に不耕起播種機（ニプロ NSV600B）を用いてダイズを無施肥で播種します（1粒播、畦間30cm, 株間13cm, 写真2）。ダイズ播種後の作業は、土壌処理型除草剤の処理を行わない以外、ダイズ不耕起狭畦栽培法に準じて行います（図1）。

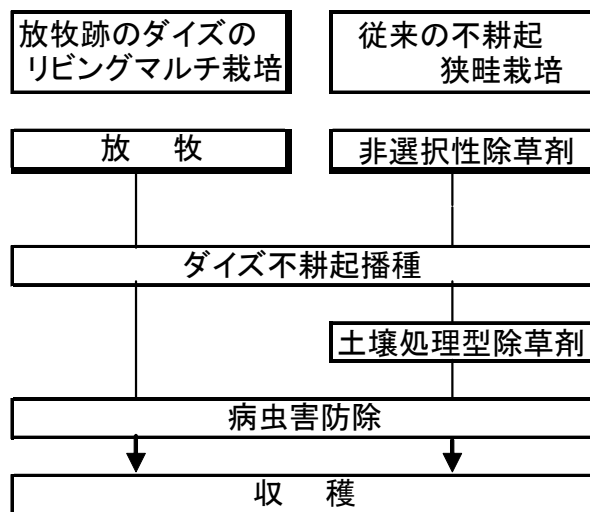


図1 ダイズの栽培体系(放牧跡のリビングマルチ栽培と従来の不耕起狭畦栽培)



写真1 ダイズ播種前の放牧（5月中旬）



写真2 不耕起播種機によるダイズ播種
（どちらの写真も長野県北佐久郡御代田町の水田跡）

3. 長野県御代田町での試験結果

図2は、2008年の長野県北佐久郡御代田町の試験地での結果ですが、被覆植物として用いたイタリアンライグラスの再生草の草高は、早生品種（タチワセ）を用いても、ダイズ（中生品種 ナカセンナリ）の出芽後約1ヶ月間は、ダイズの主茎長とほぼ同じですが、その後はダイズが上回り、ダイズの本葉の展開によってイタリアンライグラスの生育を抑制していることがわかります。また、夏以降イタリアンライグラスは、夏の暑さのため衰退枯死するので、ダイズの収穫には影響しません。

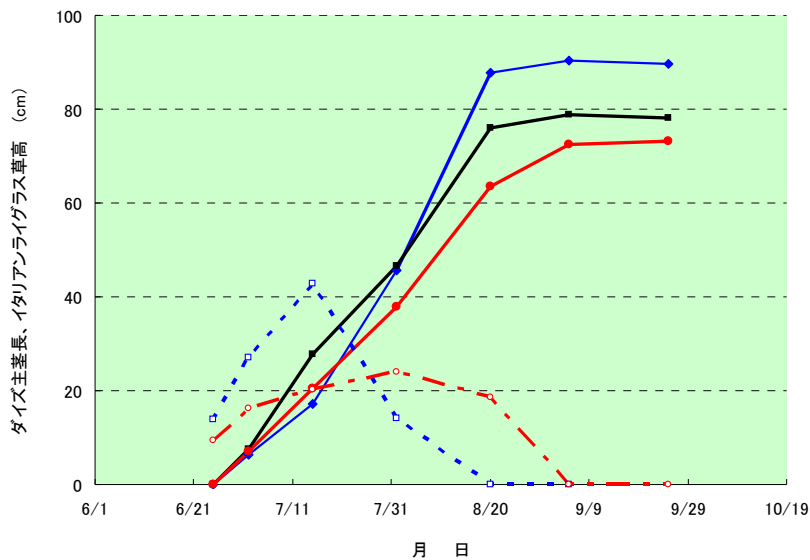


図2 ダイズの主茎長とイタリアンライグラスの草高の経時的変化
（長野県北佐久郡御代田町における2008年の試験結果）
注) イタリアンライグラス(IR)の品種は、タチワセ(早生)とエース(晩生)
ダイズの品種はナカセンナリ(中生)

ダイズ主茎長 : ●—● 対照区 ■—■ 早生IR区 ●—● 晩生IR区
イタリアンライグラス草高 : □—□ 早生IR区 ○—○ 晩生IR区

注) 対照区は、前植生を除草剤で故殺した後にダイズを不耕起播種する方法

イタリアンライグラスを利用したダイズのリビングマルチ栽培は、前植生を除草剤で枯殺した後にダイズを不耕起播種する方法（対照）に比べ、ヒメムカシヨモギなどの広葉雑草の発生量は若干多いのですが、ダイズの初期生育に影響するシロザやヒユ類の発生量は少なく、雑草抑制効果は高いという結果が得られました（表、長野県北佐久郡御代田町の試験地での結果）。特に、晩生品種のイタリアンライグラス「エース」は、早生品種の「タチワセ」を用いた場合や対照と比べて、夏季以降に発生するメシバの抑草効果も高くなりました。

表 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 | 2006年 ⁱ⁾ | | 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) | メシバ [†] 被度 (%) |
| 早生品種(タチワセ) | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 6.9 | 0.7 | 35.0 |
| 晩生品種(エース) | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 7.2 | 0.2 | 2.7 |
| 対 照 | 0.1 | 1.6 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 30.0 |

i) 2006年は、広葉雑草のみの調査

晩生品種のイタリアンライグラス「エース」をリビングマルチとして用いることにより、対照（前植生を除草剤で枯殺した後にダイズを不耕起播種する方法）と同程度の 300kg/10a 以上のダイズ子実収量を得ることができました（図3、写真3）。

ダイズの収穫は11月以降になりますので、「牧草放牧－ダイズ生産」の二毛作は困難ですが、「耕作放棄地の放牧（農地機能の復元）－ダイズ生産」や「WCS用イネ生産－牧草放牧－ダイズ生産」等の2年3作の輪作体系等の展開が期待されます。

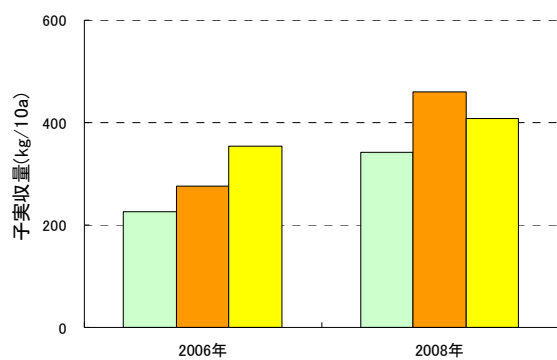


図3 イタリアンライグラスを用いたリビングマルチ栽培時のダイズ収量

（長野県北佐久郡御代田町での試験結果）

□ 早生(タチワセ) ■ 晩生(エース) □ 対照

注) 早生、晩生はイタリアンライグラスの早晩性(品種)を表す。
ダイズの品種は、ナカセンナリ(中生)。

注) 収量は、坪刈り調査の結果の値



写真3 イタリアンライグラスを利用したダイズのリビングマルチ栽培

（長野県北佐久郡御代田町の水田跡）

参考文献

濱口秀生ら「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, 2004年, 5, 1-21頁)。

(執筆者：手島茂樹・池田哲也)