

ライ麦と不耕起トウモロコシによる 二毛作体系の紹介

1. はじめに

トウモロコシ不耕起播種は、個々の農家のトウモロコシ栽培を省力化し、労力不足に起因する作付面積減少に歯止めをかけるのに有効な技術です。また、播種適期の短い寒冷地において、分散した多数の圃場を管理しているコントラクター等外部支援組織が、適期に作業を完了するのにも適した技術です。さらに、北東北では作期が不足するため二毛作はほとんど行われていませんが、不耕起播種により端境期間を短縮することができれば、安定した飼料作物の周年作付が可能となります。

そこで、ライ麦再生残草が後作トウモロコシに与える影響と抑制法や二毛作体系における前作ライ麦の最適刈取時期、二毛作体系における後作トウモロコシの最適播種期と適正窒素施肥量を明らかにし、ライ麦とトウモロコシによる飼料作物の二毛作体系を確立するための試験を行いましたので紹介します。

なお、紹介する試験は全て岩手県滝沢市の岩手県畜産研究所圃場(標高250m)で実施し、ライ麦は試験前年秋に播種しました。ライ麦品種は「春一番」を、トウモロコシ品種は「LG3457(ニューデント100日)」を供試し、不耕起播種機はJohnShare社NM9500/2を使用しました。

2. ライ麦再生残草が後作トウモロコシに与える影響と抑制法

ライ麦と不耕起トウモロコシ二毛作体系では、冬作のライ麦収穫後に残株が再生・伸長しトウモロコシの生育・収量に悪影響を与えることがあります(写真1)。そこで、①どれくらい影響があるのか?②その抑制法はないのか?の2つの視点で試験を行いました。

試験は2009、2010年に実施しました。

ライ麦は、収穫時期を出穂始期刈り(概ね全体の5%が出穂した時期、以下早刈りと略)と出穂期刈



写真1 雑草化した再生ライ麦

り(概ね全体の50%が出穂した時期、以下遅刈りと略)の2段階に分け収穫しました。

トウモロコシは、上記のライ麦収穫後それぞれ5日、10日の設定で播種を行い、更に2種類の除草剤グリホサートカリウム塩液剤(商品名:ラウンドアップマックスロード)、ニコスルフロン乳剤(商品名:ワンホープ乳剤)、土壌処理のみ、耕起、無処理の組み合わせとし、ライ麦残草量、トウモロコシ収量を比較しました。土壌処理剤はジメテナミド・リニユロン乳剤(商品名:エコトップ乳剤)を無処理区以外のすべての処理区に使用しました。

その結果、前作のライ麦の再生残草が多いほど、トウモロコシの乾物収量は生育競合により減少することが分かりました(図1)。また、ライ麦の再生

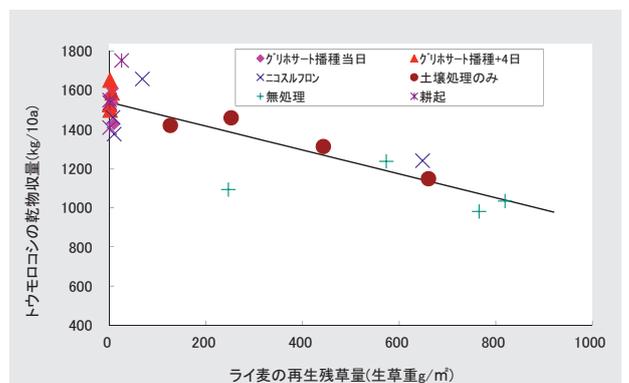


図1 ライ麦再生残草量とトウモロコシ乾物収量の関係

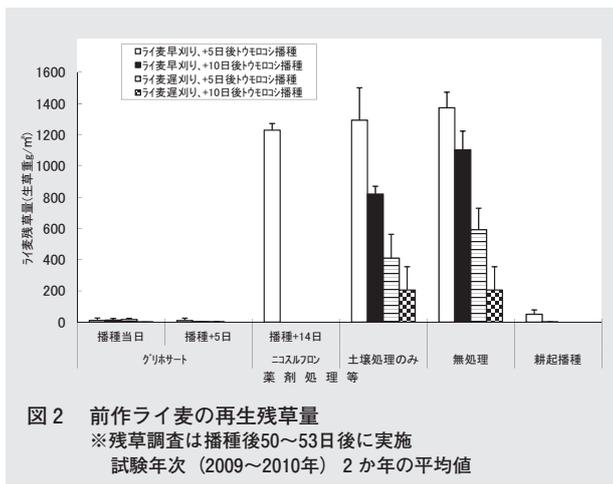


写真2 不耕起播種の様子

残草は土壌処理後茎葉処理剤、特に非選択性除草剤であるグリホサートカリウム塩液剤をトウモロコシ播種当日～播種4日後に全面散布することで効果的に抑制できること、土壌処理のみではその効果は不十分となることも分かりました(図2)。

3. 二毛作体系における前作ライ麦の最適刈取時期とトウモロコシへの窒素増肥の必要性検討

次に、ライ麦の後作にトウモロコシを不耕起播種する場合、①ライ麦をどの時期に収穫すれば総栄養収量(ライ麦+トウモロコシ)が最大となるのか? ②ライ麦残渣の分解による窒素飢餓が起きている可能性もあるので、トウモロコシに対し増肥の必要がないか?の2つの視点で試験を行いました。

ライ麦の最適刈取時期試験は2010、2011年に実施しました。

ライ麦は、収穫時期を早刈りと遅刈りの2回に分けて収穫し、収量性を比較しました。

トウモロコシは、上記のライ麦収穫後それぞれ5日、10日の設定で播種を行い、グリホサートカリウム塩液剤処理区、耕起区を設け、ライ麦残草量、ト

ウモロコシの初期生育草丈、乾物収量を比較しました。土壌処理剤はジメテナミド・リニュロン乳剤を全ての処理区に使用しました。

窒素増肥試験は2011年に実施し、上記のライ麦早刈り区、遅刈り区に窒素標準施用区(11kg/10a)と尿素により窒素を20%増肥した窒素増肥区(13.2kg/10a)を設け、トウモロコシ乾物収量、窒素吸収量を比較しました。

その結果、冬作ライ麦は遅刈りした方が早刈りの場合に比べ草丈も高く、乾物収量・推定TDN収量とも多くなることが分かりました(表1)。さらに、その後作付したトウモロコシの乾物収量もライ麦を遅刈りした方が有意に高くなりました(図3)。

これは、トウモロコシの初期生育草丈もライ麦を遅刈りした方が有意に高いことから、生育初期にライ麦残草との競合が避けられたためと推察されました(図4)。

また、ライ麦刈取時期別の総TDN収量は、ライ麦を遅刈りした方が有意に高くなりました(表2)。このことから、ライ麦の刈取適期は出穂期と結論付けました。

表1 冬作ライ麦の刈取時期別の収量性

刈取時期	草丈(cm)	乾物収量(kg/10a)	TDN含量(乾物%)	TDN収量(kg/10a)
早刈り	100.2 b	346.0 b	54.6	189.1 b
遅刈り	143.8 a	470.4 a	52.3	247.4 a

※1 試験年次(2010~2011)2か年の平均値
 ※2 異符号間に有意差あり(p<0.01)
 ※3 TDN含量は推定式(TDN=54.18+0.287×(OCC+Oa)-0.183×Ob)による。

表2 冬作ライ麦刈取時期別の総TDN収量

ライ麦の刈取時期	トウモロコシ乾物収量(kg/10a)			トウモロコシTDN収量(kg/10a)	ライ麦TDN収量(kg/10a)	総TDN収量(kg/10a)
	茎葉収量	雌穂収量	総量			
早刈り	664.7	600.7	1265.4	897.4	189.1	1086.5
遅刈り	762.6	859.5	1622.1	1174.4	247.4	1421.7
有意差	※	※※	※※	※※	※※	※※

※1 試験年次2か年(2010~2011)の平均値 * :p<0.05 ** :p<0.01 ※2 トウモロコシTDN収量は新得方式(茎葉×0.582+雌穂×0.85)で試算

一方、窒素増肥試験では、不耕起トウモロコシの乾物収量、窒素吸収量ともライ麦の収穫時期によらず増肥区で多くなりました(図5)。この結果から、二毛作でトウモロコシを不耕起栽培する場合には窒素増肥する必要がある、ということが示唆されました。

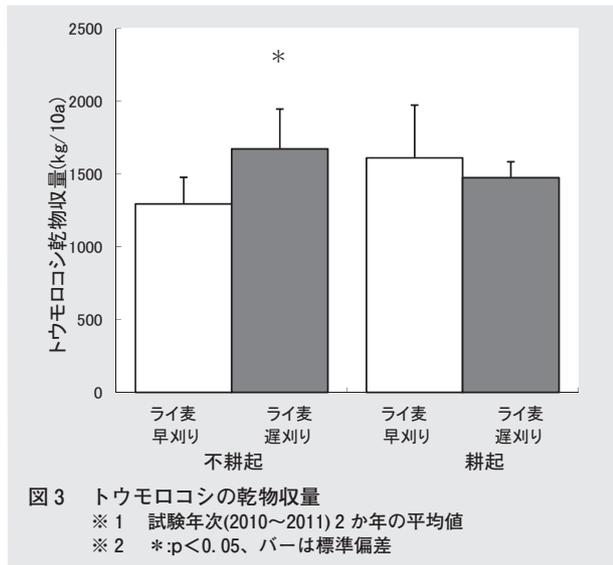


図3 トウモロコシの乾物収量
 ※1 試験年次(2010~2011)2か年の平均値
 ※2 *:p<0.05、バーは標準偏差

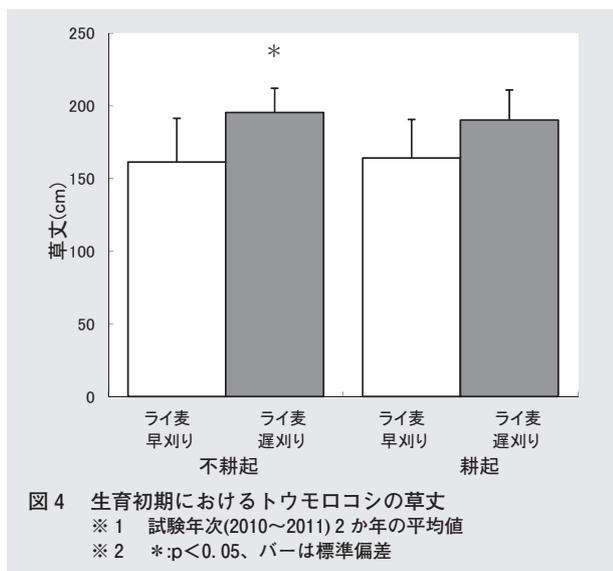


図4 生育初期におけるトウモロコシの草丈
 ※1 試験年次(2010~2011)2か年の平均値
 ※2 *:p<0.05、バーは標準偏差

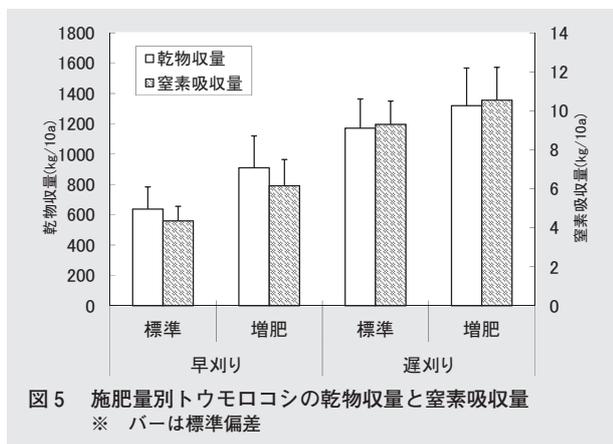


図5 施肥量別トウモロコシの乾物収量と窒素吸収量
 ※ バーは標準偏差

4. 二毛作体系における後作トウモロコシの最適播種期と適正窒素施肥量

これまでの結果を受け、まだ明らかとなっていない部分、①ライ麦収穫後、何日以内にトウモロコシを播種すればよいか?②二毛作不耕起トウモロコシ栽培における適正窒素施肥量はどれくらいか?の2点について試験を行いました。

トウモロコシ播種期試験は2010~2012年に実施しました。

ライ麦の収穫時期は出穂期とし、トウモロコシはライ麦を収穫した5日後、10日後の設定で播種し乾物収量を比較しました。除草剤はジメテナミド・リニュロン乳剤とグリホサートカリウム塩液剤を播種当日に処理しました。

適正窒素量試験は2012年に実施し、上記試験区に窒素標準施用区(12kgN/10a)と尿素により増肥した窒素増肥区(15.6、19.2、22.8、26.4kgN/10a)の5段階の窒素投入処理区を設け、トウモロコシの乾物収量を比較しました。

その結果、ライ麦を収穫した5日後と10日後にトウモロコシを不耕起播種した場合、乾物収量及びTDN収量ともに差がなく、10日以内にトウモロコシを播種することで、良好なTDN収量を確保できることが分かりました(表3)。

表3 トウモロコシの播種時期別の収量性

播種時期	乾物収量(kg/10a)			TDN収量(kg/10a)
	茎葉収量	雌穂収量	総量	
5日後播種	715.3	852.2	1567.5	1140.7
10日後播種	783.4	929.9	1713.4	1246.4

※1 試験年次3か年(2010~2012)の平均値
 ※2 TDN収量は新得方式(茎葉×0.582+雌穂×0.85)で試算

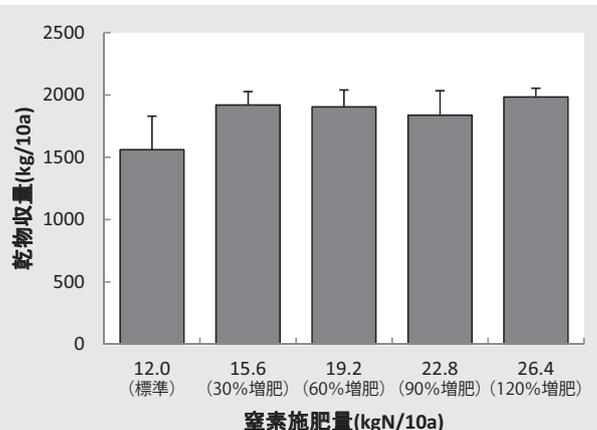


図6 施肥量別のトウモロコシ乾物収量

表4 施肥量別の経費比較

施肥量 (kgN/10a)	肥料費 (円/10a)	標準との差 (円/10a)	乾物収量 (kg/10a)	TDN収量 (kg/10a)	標準との差 (kg/10a)	(対比)	生産費 (乾物収量) (円/kg)	生産費 (TDN収量) (円/kg)	標準との差 (円/kg)
12.0(標準)	11,108	-	1560.6	1138.4	-	100	22.6	31.0	-
15.6	11,948	840	1919.5	1404.6	266	123	18.8	25.7	-5.3
19.2	12,788	1,680	1903.8	1399.0	261	123	19.4	26.4	-4.6
22.8	13,628	2,520	1838.5	1345.7	207	118	20.5	28.1	-2.9
26.4	14,469	3,361	1983.4	1453.4	315	128	19.5	26.6	-4.4

※1 生産費は35,237円/10aで試算 ※2 TDN収量は新得方式(茎葉×0.582+雌穂×0.85)で試算

また、二毛作体系におけるトウモロコシ不耕起栽培時の窒素施肥量を15.6kgN/10a以上とすることで、標準施肥量(12.0kgN/10a)と比較し20%程度、乾物収量が増加しました(図6)。

前述の結果より経費を比較すると、最も生産費を低減できるのは窒素15.6kgN/10a施肥で、標準施肥量より肥料費が840円/10a増加しますが、トウモロコシTDN収量が266kg/10a増加することにより、TDN生産費を5.3円/kg低減できると考えられました(表4)。このことから、二毛作不耕起トウモロコシ栽培における適正窒素施肥量は15.6kgN/10aと結論付けました。

5. 岩手県におけるトウモロコシ不耕起栽培・ライムギ二毛作体系

これまでに述べた結果から、岩手県におけるトウモロコシ不耕起栽培・ライムギ二毛作体系を図にまとめると図7のとおりとなります。前年秋に播種したライ麦を出穂期に収穫することでライ麦の収量を確保します。トウモロコシの不耕起播種はライ麦収穫後10日以内に行います。土壌処理剤は播種当日にジメテナミド・リニュロン乳剤を使用し、播種後5日以内にグリホサートカリウム塩液剤を処理することでライ麦残草の再生を抑制することができます。また、トウモロコシ不耕起栽培時の窒素施肥量は15.6kgN/10aとします。

上記の栽培方法により、岩手県のような寒冷地でもライ麦と飼料用トウモロコシの二毛作を行うことが可能となります。

6. トウモロコシ不耕起栽培・二毛作体系の今後の展望

冒頭でも述べたとおり、不耕起播種は個々の農家のトウモロコシ栽培を省力化できるとともに、コントラクターの作業面積拡大も可能とする技術です。

また、二毛作体系においても、前作作物の収穫後速やかにトウモロコシを播種することが可能となり、作期を確保することができます。これにより、圃場面積を増やさなくても自給飼料増産が可能となるので、飼料基盤が十分ではない府県においては重要な技術です。

不耕起播種機も進歩しています。本試験を行った2009~2012年には、不耕起播種機は高価な外国製のものしか販売されていませんでした。その後農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター(現在:農研機構 革新工学センター)が国内圃場向けの不耕起播種機を開発し、2013年に市販化されました。従来機より安価であり、軽量で播種精度も高いという特徴を持っています。発売当初は2条型のみでしたが、現在は4条型も発売され、今後の普及が期待されています。

二毛作に対し、行政の支援も始まっています。平成27年度より、飼料生産型酪農経営支援事業の環境負荷軽減メニューに「不耕起栽培の実施」が追加され、二毛作を行っている場合には2作目の面積も助成対象に加算されるようになりました。飼料基盤の小さい府県の取り組みを支援するものと言えます。

「強い畜産経営」を实践するうえで、自給飼料生産体制の強化は不可欠であると思います。技術も進み、行政の支援もある今、手軽な自給飼料多収方法としてトウモロコシ不耕起栽培・ライ麦の二毛作に取り組まれてはいかがでしょうか。

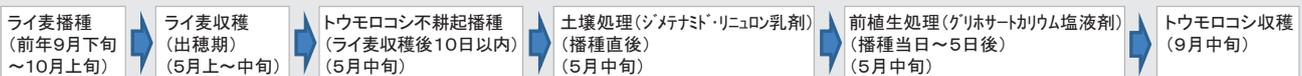


図7 飼料用トウモロコシ不耕起栽培・ライ麦二毛作体系図