

九州南部における台風被害を軽減する飼料生産体系

試験研究計画名：気象リスクに対応した安定的な飼料作物生産技術の開発

地域戦略名：肝付地域における自給粗飼料拡大に向けた取り組み（鹿児島県）

研究代表機関名：（研）農研機構 畜産研究部門

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

台風による飼料生産への主な被害として、倒伏（写真1）による減収があげられます。また倒伏に伴い、収穫時の作業効率の低下や、付着した土砂の混入による飼料品質の低下などが問題になる場合もあります。九州南部への台風の接近は過去30年間で117回あり、このうち上陸した回数は21回です（図1）。年間の接近数は3.9回、上陸数は0.7回で、飼料生産における台風の影響は無視できないものです。過去30年間の台風のデータをみると、九州南部への接近（上陸含む）は7月から9月までの3か月に全体の4分の3が集中しています（図1）。そのため、収穫時期を夏季以外に分散できる作付体系を選ぶことで、台風のリスクを軽減できる可能性があります。特に気候の温暖な九州南部は、多様な作付体系を導入し、収穫時期を移動させることができます。そこで、台風による飼料作物の減収リスクを軽減するための飼料生産体系として、新たに3毛作体系を開発し、その導入効果を明らかにしました。



写真1 台風により倒伏したスーダングラス

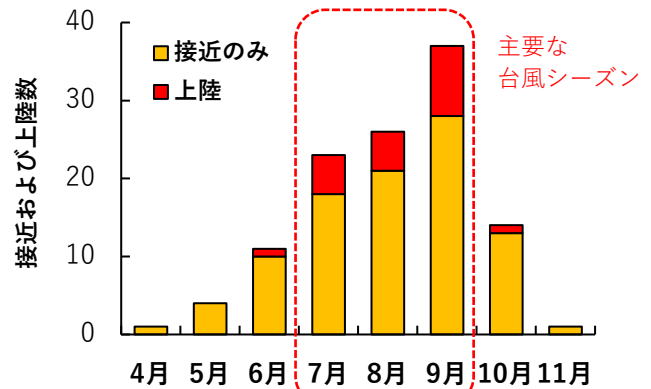


図1 1989年から2018年の九州南部への台風の接近※および上陸数

※接近とは台風が中心が、その地域に含まれるいずれかの気象官署等から300km以内に入ることです（九州・山口県防災気象情報ハンドブック（気象庁福岡管区気象台 2019）より作成）

技術体系の紹介：

1. 新たに導入する3毛作体系と年間乾物収量

開発した3毛作体系（以下3毛作）は1年間にイタリアンライグラス（1作目）、スーダングラス（2作目）、エンバク（3作目）を作付する体系です（図2）。慣行の2毛作体系（夏作：スーダングラス、冬作：イタリアンライグラス、以下2毛作）と比べて1作増えることから、実証試験では作業負担を軽減するため、3毛作の2作目と3作目に不耕起栽培を導入しています。3毛作の2作目が台風の被害に遭う可能性は、2毛作の夏作とあまり変わりませんが、1作目の収穫時期は5月、3作目の収穫時期は12月から1月となるため、台風の被害がなく、安定して収量が得られます（図2）。実証試験での年間乾物収量は2毛作では1,442 kg/10a、3毛作では2,298 kg/10a（表1、いずれも坪刈り収量）であり、3毛作は2毛作体系の約1.6倍と多収になりました。

○は播種期、✕は収穫期を示す

主要な台風シーズン

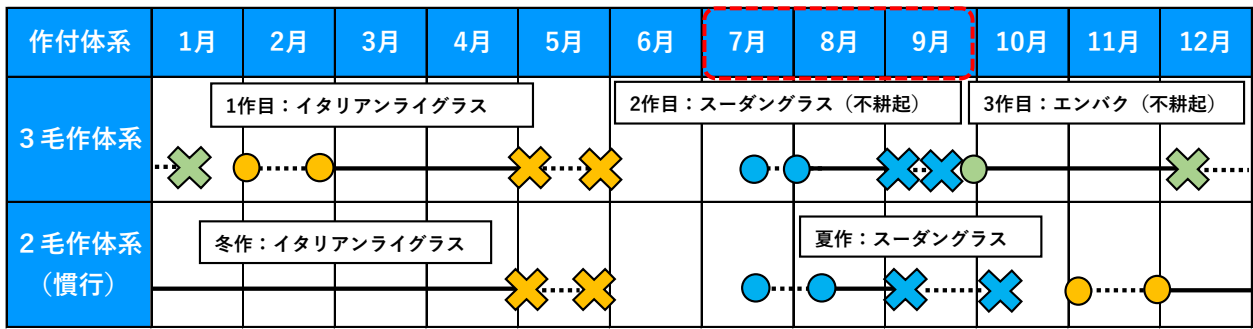


図2 3毛作と慣行の2毛作

2. 台風被害を想定した各作付体系の年間乾物収量

3毛作と2毛作を対象に台風による被害を試算しました。試算にあたっては、飼料作物の被害の程度は台風の規模や、接近時の生育ステージなどにより変わることから、以下の2つの条件を設定しました。

- ①被害小：収穫作業を行う月に台風が接近した場合は25%減収、上陸した場合は50%減収
- ②被害大：収穫作業を行う月に台風が接近した場合は50%減収、上陸した場合は100%減収

さらに、図1で示した過去30年の台風のデータを基に、3毛作と2毛作で期待される年間乾物収量を試算しました。

その結果、2毛作は被害小では1,307 kg/10a、被害大では1,173 kg/10aとなったのに対し、3毛作は被害小では2,064 kg/10a、被害大では1,829 kg/10aとなり、いずれの試算条件でも3毛作は2毛作よりも年間乾物収量が高いことが確認できました（表1）。

表1 想定される被害条件の下での3毛作と2毛作の年間乾物収量の期待値

作付体系	イタリアンライグラス (kg/10a)	スーダングラス (kg/10a)	エンバク (kg/10a)	年間乾物収量 (kg/10a)
無被害の場合				
2毛作	802	640	-	1442
3毛作	799	844	656	2298
被害小の場合				
2毛作	782	525	-	1307
3毛作	783	626	656	2064
被害大の場合				
2毛作	762	411	-	1173
3毛作	766	408	656	1829

無被害のデータは鹿児島県肝付町の実証試験地で得られたものです。3毛作は2017-18年の2年間の平均値、2毛作は2016年夏-2017年春の値です。詳細は日本草地学会誌66:242-247に紹介しています。

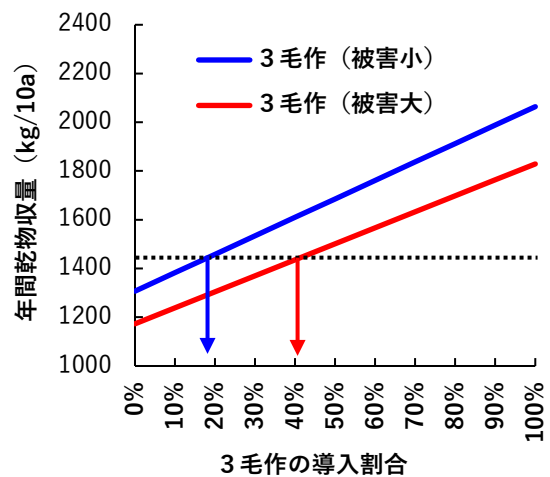


図3 2毛作への3毛作の導入割合と年間乾物収量

図を横断する破線は2毛作（無被害）の年間乾物収量（1,442 kg/10a）を示します。詳細は日本草地学会誌66:242-247に紹介しています。

3. 年間乾物収量の安定確保を目的とした3毛作の導入目安

3毛作の年間乾物収量は被害大でも無被害の2毛作（1,442 kg/10a）を上回ります（表1）。そこで、2毛作にどれくらいの割合で3毛作を導入すれば、無被害の2毛作の収量レベルを維持できるのか検討しました。その結果、被害小の場合では約2割、被害大の場合でも約4割の割合で3毛作を導入すれば、2毛作（無被害）の収量レベルを維持できると考えられました（図3）。これらのデータを参考に、個々の経営体で想定する台風の被害程度や、許容可能な台風の被害程度を基に、3毛作を導入する割合を判断します。なお、ここで示した割合以上に3毛作を導入すれば、年間乾物収量の増加が期待できます。

技術体系の経済性は：

経営改善効果

台風による飼料作物の減収リスクを軽減するための飼料生産体系として開発された、3毛作の導入効果を評価しました（表2、図4）。3毛作を導入すると、10aあたり年間実乾物収量は1,826kg（機械収穫収量）となり、イタリアンライグラスとスーダングラスを作付けする慣行の2毛作と比べて65%の収量向上効果が見込めます。2毛作より1作分増えるので、10aあたり作業時間は1.4倍、同費用は1.2倍となりますが、増収効果（1.65倍）と不耕起播種を利用した省力効果により、生産量あたりの作業時間は15%低減し（生産効率化）、同生産コストも約30%の削減効果が期待できます（図4）。

表2 導入体系の概要

体系	(単位：実乾物収量kg/10a)			備考
	単作	2毛作	3毛作	
1作	IR	IR	IR	早春播き
2作		SG	SG	不耕起 1回刈
3作			Av	不耕起 晩夏播き
年間収量 ()内はSG収量	731	1,108 (377)	1,826 (700)	2毛作の1.65倍

注) IR：イタリアンライグラス、SG：スーダングラス、Av：エンバク。
3毛作は2016-18年の平均、2毛作は2カ年平均（実乾物収量）。
一部坪刈収量の85%設定で試算。

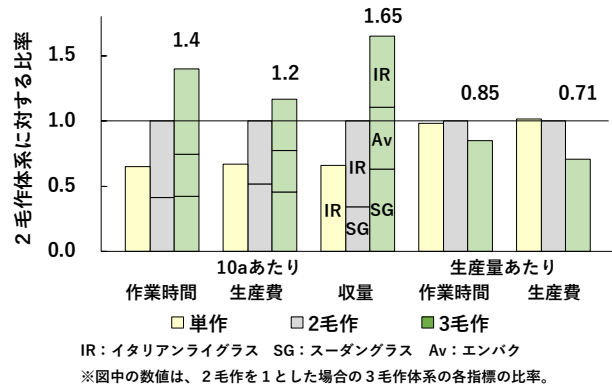
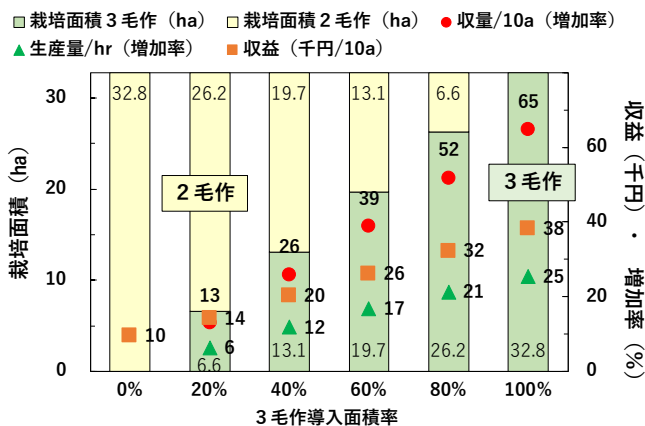


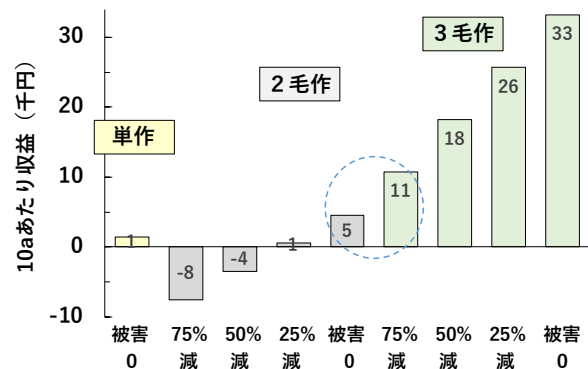
図4 3毛作の導入効果

事例経営を対象とした試算では、2毛作から3毛作に入れ替えてその導入割合を高めていき、全ての圃場を3毛作にすると、作業時間あたり生産量は25%まで増加し、10aあたり収益も38千円（全て2毛作の場合の3.8倍）まで向上する結果となりました（図5）。



※収益：収入-変動費-固定費（労働費、販売管理費を除く）

図5 3毛作導入の経営効果



※収益：収入-変動費-固定費（労働費を除く。販売管理費は計上）

図6 スーダングラスの収量減少を想定した場合の3毛作の収益試算

また、近年、気象災害が多発する傾向にありますが、例えば、台風などの気象リスクによる被害（年間収量などの減少）を想定し、夏作のスーダングラスの収量が75%減少したとしても、3毛作は、2毛作で減収被害がなかった場合を上回る収益が見込めます（図6）。3毛作は、土地利用向上、作期拡大・分散、年間収量の安定確保、減収リスク軽減などの経営改善効果が期待できます。

ここで対象とした事例経営は、飼料畑、カンショ畑や水田の裏作での飼料作、WCS用イネの収穫受託などを大規模に行い、TMRセンター※に粗飼料を供給している九州南部の飼料生産組織です。また、試算のための主な設定条件は、作業員4人体制、ロールラップ予乾収穫調製体系（120cm規格）、飼料畑32.8ha、カンショ畑40ha（裏作）、水田50ha（稲WCS収穫、裏作17ha）の計123ha（収穫延べ面積205ha）

規模)としました。なお、3毛作の飼料畑面積(32.8ha)は1作目のイタリアンライグラスの耕起播種の作業可能日数から算出しました。

※TMRとは「Total Mixed Ration」の略で、家畜の飼養に必要な粗飼料や濃厚飼料等を混合した飼料です。TMRセンターは、TMRを製造し、販売する組織です。

経済的な波及効果

3毛作を導入すると、生産量あたりコストの低減や面積あたり収益の向上による経営改善効果が期待できます。例えば事例経営では10aあたり2.8万円の収益向上効果が認められました。九州南部では今後、飼料生産の外部委託化が進み、飼料生産組織の増加も見込まれます。本技術の500ha程度の普及を想定すると、約1.4億円の収益増が期待されます。また、これらの効果は、飼料生産組織などの経営安定化に結びつくだけでなく、TMRセンターの原料購入コストの低減や繁殖経営の飼料費の削減、そして、地域自給飼料の生産拡大、安定供給、さらには繁殖基盤の強化に繋がります。現地のTMRセンターでは、イタリアンライグラスやイネWCSは安定的に調達できる一方で、スーダングラスやエンバクなどの他草種の安定確保が課題となっていますが、3毛作や不耕起栽培技術の普及により、現場ニーズに適応した粗飼料(原料)生産・利用の拡大が期待できます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

3毛作は気候の温暖な九州南部で粗飼料を生産する経営体を対象としています。将来的には日本付近の台風の強度は強まると予測されており、台風による被害を軽減したい場合には特にお勧めできる技術です。また3毛作は大規模な飼料生産組織(それらに作業を委託する畜産経営など)を中心に、より少ない栽培面積でより効率的に年間収穫量の安定確保や減収リスクの軽減などを図ることができるので、飼料生産のための土地利用が制約を受けやすい(カンショ作や露地野菜作など他の作目との競合がみられる)地域により適するとともに、地域的な土地利用の効率化にも繋がります。この他、3毛作と2毛作を組み合わせることで、作業の平準化にも貢献できます。

技術導入にあたっての留意点：

個別の作付の注意点として、1作目のイタリアンライグラスは2月に播種し、5月に収穫することから、早生品種を利用します。2作目のスーダングラスは、播種時期が梅雨と重なると湿害が発生するため、梅雨の時期を避けて播種します。3作目のエンバクは年内出穂性の高い品種を利用します。また、エンバクには使用できる除草剤がないため(2021年2月時点)、夏雑草との競合が少なくなる9月下旬を目安に播種します。2作目のスーダングラスで雑草をしっかりと抑制しておくことも重要です。この他、3毛作では作業量が多くなるため、不耕起栽培や簡易耕栽培など、省力的に栽培できる方法を利用すると大規模に導入しやすくなります。なお、不耕起栽培を導入する場合には、不耕起栽培時に堆肥を施用できないため、耕起栽培となる作付の際に堆肥を施用します。

研究担当機関名：

(研) 農研機構九州沖縄農業研究センター

お問い合わせは：(研) 農研機構九州沖縄農業研究センター 研究推進部 研究推進室 広報チーム
電話 096-242-7530 E-mail q_info@ml.affrc.go.jp

執筆分担 ((研) 農研機構九州沖縄農業研究センター 加藤直樹、吉川好文)