

暖地型イネ科牧草ウロクロア属草種の西南暖地への導入および栽培

宮崎大学農学部
 附属フィールド科学教育研究センター
 住吉フィールド(牧場)
 石垣 元気

はじめに

近年、国内の家畜生産を取り巻く環境は、畜産物の輸入量増加や海外からの輸入飼料への依存等により厳しい状況となっている。今後、安定的な家畜生産を展開するため、これまでより少ない労力での管理方法および低コストでの持続的な粗飼料生産ができるよう、新たな牧草品種の導入・育成が望まれている。

ウロクロア属 (*Urochloa*) は、Poaceae 科, Panicoideae 亜科, Paniceae 族に属し、主にアフリカを原産とする暖地型イネ科植物である (Keller-Greiner *et al.* 1996)。本属は、南米、東南アジア、オーストラリアおよびアフリカなどの熱帯・亜熱帯地域において放牧用・採草用として栽培利用されている。現在、ウロクロア属は約 100 種確認されており、中でも、*U. decumbens* Stapf (シグナルグラス)、*U. brizantha* (A. Rich) Stapf (パリセードグラス)、

U. humidicola (Rendle) Schweick (コロニアグラス) および *U. ruziziensis* Germain & Evrard (ルジグラス) は、様々な土壌環境に適応し、収量性、飼料品質に優れ、種子繁殖も行うなどの利点から、優良草種として広く栽培利用されている (Miles *et al.* 2004)。最近では、沖縄本島や先島諸島を中心にいくつかのウロクロア属草種の導入が試みられており (幸喜・蝦名 2009)、種子繁殖特性試験 (幸喜ら 2006) や収量性試験が行われている (花ヶ崎ら 2006)。このことから、今後、西南暖地 (中国、四国、九州地方など温帯地域) における、本属の流通・利用が期待されている。本稿では、ウロクロア属の導入・栽培における諸問題 (雑草侵入および踏圧障害) について紹介する。

暖地型イネ科牧草と雑草

一般的に暖地型イネ科牧草の初期生育は緩慢であり、草地造成の初期段階で雑草が侵入しやすい。そのために牧

草の収量が低下してしまう。暖地イネ科牧草の播種時期は、西南暖地では5月以降から梅雨入り前までである。そのため、暖地型イネ科牧草の播種期以降に、雑草の埋土種子も発芽してしまい、雑草との競合が避けられない。表-1に当フィールドでの栽培試験(2012年)におけるウロクロア属およびローズグラス (*Chloris gayana*) の初期生育と乾物収量についてまとめた (Pattama ら 2017)。コロニアグラス 'Llanero' を除くウロクロア属品種は旺盛な伸長が見られ、ローズグラス品種 ('Callide' および 'Katanbola') よりも有意に高い草高であった。播種後は、メヒシバ (*Digitaria ciliaris*) やオヒシバ (*Eleusine indica*) などの雑草の埋土種子も発芽し、播種後2週間目には、牧草と雑草の競合が起こった。ルジグラス 'Kennedy' は他の植物種よりも草高が高いため、光条件で優位に立ったことが分かる (図-1a)。一方、ローズグラスでは、発芽後の伸長が緩慢なため、雑草の占有度が高くなる傾向が見て取れた (図-1b)。

1 番草における乾物収量は、多くのウロクロア属草種がローズグラスよ

表-1 ウロクロア属およびローズグラスの初期生育 (草高) と乾物収量

草種・品種	草高 (cm)		乾物収量 (t/ha)			
	2週間	4週間	1番草	2番草	合計	
<i>U. ruziziensis</i>						
ルジグラス Kennedy	3.4 ^a	16.9 ^{bcd}	6.3 ^{ab}	9.5 ^a	15.8 ^a	
<i>U. decumbens</i>						
シグナルグラス Basilisk	2.9 ^a	17.6 ^{bc}	5.9 ^{ab}	6.3 ^{ab}	12.2 ^a	
<i>U. brizantha</i>						
パリセードグラス Marandu	3.6 ^a	17.1 ^{bc}	7.7 ^a	5.3 ^b	13.0 ^a	
	Piata	3.3 ^a	23.3 ^a	7.9 ^a	5.8 ^b	13.7 ^a
	MG5	3.1 ^a	18.8 ^b	6.7 ^{ab}	6.0 ^{ab}	12.7 ^a
<i>U. humidicola</i>						
コロニアグラス Llanero	1.9 ^b	12.6 ^{cd}	5.3 ^{ab}	0.9 ^c	6.1 ^b	
<i>C. gayana</i>						
ローズグラス Katanbola	1.1 ^c	14.6 ^{cde}	4.3 ^b	5.7 ^b	10.0 ^b	
	Callide	1.0 ^c	13.1 ^{de}	5.9 ^{ab}	4.3 ^b	10.2 ^b

草種間において異符号間に有意差あり (p < 0.05) Pattama ら (2017)



図-1 播種後2週間後の植生 (1a: ルジグラス, 1b: ローズグラス)

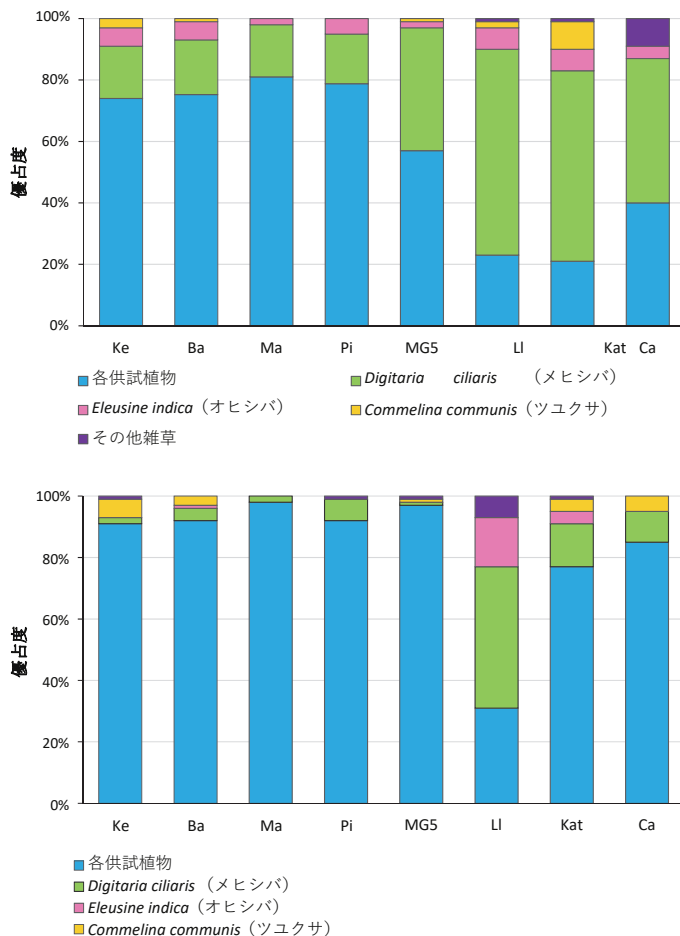


図-2 1番草(上図)および2番草(下図)における供試植物および主な雑草の優占度
 Ke: Kennedy, Ba: Basilisk, Ma: Marandu, Pi: Piata, LI: Llanero, Kat: Katanbora, Ca: Callide Pattama ら (2017)

りも高い値を示した(表-1)。特に、パリセードグラス品種(‘Marandu’, ‘Piata’)の乾物収量が約7~8 t/haと高かった。2番草におけるルジグラスの乾物収量は、9.5 t/haと最も多収であり、1番草刈取り後の高い再生性が起因しているものと考えられた。

図-2は本調査における各番草の供試植物および雑草の優占度を示している。各供試植物の試験区において、メヒシバ(*Digitaria ciliaris*)、オヒシバ(*Eleusine indica*)、ツユクサ(*Commelina communis*)が侵入し、その程度は、試験区において大きく異なっていることが分かる。1番草の各試験区の植生では、ウロクロア属品種ではコロニビアグラス(LI)およびパリセードグラス(MG5)を除いて、そ

の優占度が70%を超えており、ローズグラス(Kat: 20%, Ca: 40%)よりも高い値であった。また、侵入雑草の多くは、メヒシバであった。メヒシバは、本葉4枚から5枚目頃から生育が旺盛になり、牧草の生育を抑制するようになるため、各供試植物の播種後2週間から4週間における草高がメヒシバやその他雑草の生育を左右するものと考えられる。本調査の供試植物の初期生育と供試草種の優先度の相関関係は、初期生育2週間目($r = 0.91$, $p < 0.001$)および4週間目($r = 0.82$, $p < 0.01$)の両方において、有意な正の相関が認められた。このことから、初期生育が旺盛であるほど、優占度が高くなることが推察された。また、パリセードグラスなどのいくつかのウロ

クロア属草種では、アレロパシー効果が認められている(Kobayashi and Kato-Noguchi 2015)。本属で認められているアレロパシー効果は、他植物種(雑草)に対しての生育抑制だけではなく、自身の発芽やその後の伸長に負の影響を及ぼしていることも報告されている(Souza Filho and Mourao 2010, Barbosa et al. 2008)。

2番草刈取り時の各試験区の植生は、コロニビアグラスを除いて、その優占度は70%以上であった。これは、1番草の刈取り後の再生性がその後の植生を左右するためである。しかしながら、本調査では、手刈りによる刈取りを行なったため、大型機械での作業時における踏圧ストレスの影響が反映されていない。次の章では、大型機械による採草地での刈取り作業を想定した数種の暖地型イネ科牧草の踏圧耐性の調査について紹介する。

農業機械と踏圧耐性

わが国の粗飼料生産において、機械化による省労化が望まれており、従来から求められてきた収量性、栄養価の向上に加え、ロールベール体系などのような、より効率的な収穫・調製体系への適用性が重要視されている。ロールベール体系での収穫作業において、刈取り、反転、運搬等が農業機械で行われ、トラクターや作業機等が圃場内を複数回運行することで、牧草への踏圧障害や土壌の物理性の悪化を引き起こすなどの問題が生じている(西谷

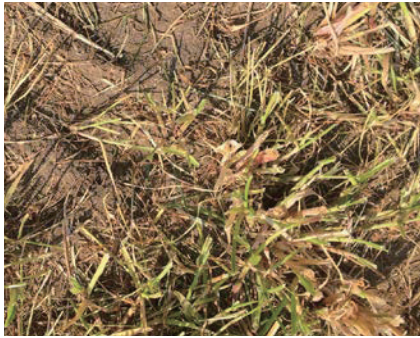


図-3 大型機械の複数回通行による牧草への踏圧障害

1966)。その結果、採草地に裸地が出現し(図-3)、雑草が侵入することで牧草の収量低下につながる場合がある。石垣(2018)らは、ウロクア属主要2草種であるルジグラスおよびパリセードグラスと西南暖地における主要イネ科牧草のローズグラスの踏圧耐性について検討した。

踏圧の有無が草丈、茎径および出葉速度に及ぼす影響

表-2に大型機械による踏圧処理の有無が草丈、茎径および出葉速度に及ぼす影響を示した。ローズグラスでは、踏圧ストレスによって草丈(踏圧区、116 cm:非踏圧区、129 cm)および茎径(踏圧区、1.76 mm:非踏圧区、2.43 mm)が有意に低くなった。一方、ルジグラスおよびパリセードグラスでは、踏圧ストレスによる草丈への影響は認められなかった。出葉速度(葉/月当り換算)は、ローズグラスおよびルジグラスでは、踏圧ストレスによる影響は認められないのに対し、パリセードグラスでは、踏圧区(2.7葉)が非踏圧区(4.1葉)に比べ、低下する傾向が認められた($p < 0.1$)。このように、同じ暖地型イネ科牧草でも草種によって踏圧に対する葉伸長の反応が異なった。

さらに、草種によって踏圧に対する分けつ再生および新分けつ発生

表-2 踏圧の有無が草丈、茎径および出葉速度に及ぼす影響

草種	草丈 (cm)		茎径 (mm)		出葉速度 (葉/月)				
	1 番草	2 番草	1 番草	2 番草	1 番草	2 番草			
		踏圧有り	踏圧無し	踏圧有り	踏圧無し	踏圧有り	踏圧無し		
ローズグラス	117	116 ^B	129 ^A	2.09	1.76 ^{AB}	2.43 ^A	3.2 ^b	4.5 ^a	4.1 ^b
ルジグラス	110	109	112	2.46	2.19 ^a	2.73	2.5 ^a	5.0 ^a	5.0 ^a
パリセードグラス	107	106	113	2.66	2.50 ^b	2.82	1.6 ^b	2.7 ^b	4.1 ^b

小文字アルファベットは草種間、大文字アルファベットは踏圧処理の有無間で有意差あり ($p < 0.05$)
石垣ら(2018)

表-3 踏圧の有無が分けつ再生および新分けつ発生に及ぼす影響

草種	分けつ再生率 (%) †		新分けつ発生率 (%) ‡	
	踏圧有り	踏圧無し	踏圧有り	踏圧無し
	- % -			
ローズグラス	55 ^a	52	62 ^b	56 ^b
ルジグラス	26 ^b	36	81 ^a	74 ^a
パリセードグラス	24 ^b	35	79 ^a	71 ^a

†分けつ再生率:1番草として刈取られた分けつの内、再生した分けつ数の割合

‡新分けつ発生率:1番草刈取り後に新しく発生した分けつ数/2番草刈取り時の総分けつ数

各処理において異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

石垣ら(2018)

反応も異なる(表-3)。ローズグラスでは総分けつ数の内、踏圧区で55%、非踏圧区で52%の分けつが1番草刈取り後に再生した。ルジグラスおよびパリセードグラスでは、踏圧区でそれぞれ26%および24%、非踏圧区でそれぞれ36%および35%の分けつが刈取り後再生した。その割合は踏圧区の方が非踏圧区よりも約10%低い値を示したものの、有意ではなかった($p > 0.1$)。また、新分けつ発生率(2番草刈取り前における、1番草刈取り後に新しく発生した分けつ数が全体の分けつ数に占める割合)は、ローズグラスでは踏圧区で62%、非踏圧区で56%であったのに対し、ルジグラスでは踏圧区で81%、非踏圧区で74%、パリセードグラスでは踏圧区で79%、非踏圧区で71%であった。

このように、ルジグラスおよびパリセードグラスでは、踏圧の有無にかかわらず、刈取り後に、新しい分けつをローズグラスよりも多く発生させた(表-3)。これまでに、採草条件下のローズグラスでは、多くの分けつが刈取り後も生存および再生するのに対し(Martínez Calsinaら2012)、放牧条件下のパリセードグラスでは、

数ヶ月から半年の間隔で分けつの枯死と発生を繰り返すことで分けつ密度を維持することが明らかになっている(Sbrissiaら2009)。このように、分けつ密度を維持するための戦略は草種によって異なっており、その性質は本研究の結果と一致している。

踏圧処理の有無が収量(2番草乾物収量)に及ぼす影響

表-4に踏圧の有無が2番草乾物収量およびその分けつ重構成に及ぼす影響についてまとめた。草種間の比較では、有意ではないものの、踏圧処理の有無に関係なく、ローズグラス<ルジグラス<パリセードグラスの順であった。2番草乾物収量における分けつ重構成、すなわち乾物収量に占める分けつ毎の乾物重比率を比較すると、ローズグラスは踏圧処理の有無に関係なく、約40%が1番草刈取り後の再生茎に由来するものであった。一方、ルジグラスおよびパリセードグラスでは、踏圧処理の有無に関係なく約70%以上が1番草刈取り後に新たに発生した分けつに由来するものであった。特にルジグラスは、踏圧区で

表-4 踏圧の有無が2番草乾物収量および2番草乾物収量の分げつ重構成に及ぼす影響

草種	乾物収量 (t/ha)			分げつ重構成 (%)				P ²	
	1番草		2番草		踏圧有り		踏圧無し		
		踏圧有り	踏圧無し	再生茎由来	新分げつ由来	再生茎由来	新分げつ由来		
ローズグラス	11.1 ^b	12.3	15.4	41 ^a	59 ^b	43 ^a	57 ^b	0.88	
ルジグラス	12.4 ^a	17.2	18.5	6 ^b	94 ^a	16 ^b	84 ^a	0.04	
パリセードグラス	8.1 ^b	18.4	20.6	22 ^b	78 ^a	33 ^a	67 ^{ab}	0.11	

各処理において異符号間に有意差あり (P < 0.05)

石垣ら (2018)

94%, 非踏圧区で84%が1番草刈取り後に新しく発生した分げつに由来していた。この結果は、前述した分げつ数の動態の推移における結果を支持するものである。

花ヶ崎ら (2008) は、パリセードグラスの踏圧耐性を2年間検討し、トラクターによる踏圧の影響で本草種の株数および乾物収量が減少し、踏圧に弱い草種であると結論付けているものの、1年目における乾物収量は、処理間で有意差は認められなかったと報告しており、本研究と一致している。一方、金子ら (2012) は、放牧条件下でのパリセードグラスの生育の特徴について調査し、本草種が放牧牛に踏み倒されると主茎が折れ、その後踏み倒された茎が立ち上がることなく、採食もされずに踏みつけを繰り返され、次第に枯死したことを報告している。このことから、踏圧の影響は草種、番草だけではなく栽培体系(一年生利用, 永年利用)や年次においても変動する可能性があり、複数年にわたる踏圧耐性の調査が必要であると考えられる。

今後、本研究で得られた、踏圧ストレスがこれらの暖地型イネ科草種に及ぼす影響に関する基礎的知見を踏まえて、刈取り高さや刈取り回数などの刈取り方法、追肥量などの肥培管理の検討や、本研究で供試したウロクロア属2草種(パリセードグラス, ルジグラ

ス)の新品種育成における育種目標の設定に適用することが期待される。

終わりに

ウロクロア属草種を含む多くの暖地型イネ科牧草種子は休眠性を有し、さらに発芽率も低い傾向にある。このため、播種量を多くし個体密度を調整する機会が多い。今後、暖地型イネ科牧草の休眠性の打破および発芽率の向上に関する植物調節の基礎研究が更に発展することを期待したい。

文 献

- Barbosa, E.G. *et al.* 2008. Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian cerrados. *Braz Arch Biol Technol* 51, 825-831.
- 花ヶ崎敬資ら 2006. 導入暖地型牧草の適応品種選定試験(2001年~2005年)(2) 可消化乾物収量および粗タンパク質収量の比較. *沖繩畜研セ研報* 44, 79-84.
- 花ヶ崎敬資ら 2007. ブラキアリア属新導入品種の生産性の解明と干ばつ耐性の検討(1) プリザンタ MG5 の踏圧耐性の検討. *沖繩畜研セ研報* 45, 53-56.
- 石垣元氣ら 2018. 数種暖地型イネ科牧草の再生に及ぼす機械踏圧の影響. *日本暖地畜産学会報* 61, 27-32.
- 金子真ら 2012. 播種法の違いが無出穂条件における夏季放牧草としての *Brachiaria brizantha* cv. MG5 の生育に及ぼす影響. *日草誌* 55, 179-187.
- Kobayashi, A. and H. Kato-Noguchi 2015. The seasonal variations of allelopathic

activity and allelopathic substances in *Brachiaria brizantha*. *Bot. Stud.* 56, 1-7.

幸喜香織・蝦名真澄 2009. ブラキアリア属の育種経緯と品種および利用. *日草誌* 55, 179-187.

幸喜香織ら 2006. 南西諸島における *Brachiaria* 属の導入. 1. *Brachiaria* 属の種子繁殖特性. *日草誌* 52 (別2), 104-105.

Martinez, Calsina L. *et al.* 2012. Size/density compensation in *Chloris gayana* cv. Fine cut subjected to different defoliation regimes. *Grass and Forage Science* 67: 255-262.

Miles, J.W. *et al.* 2004. *Brachiariagrasses*. In: Warm-Season (C4) Grass (Eds Moser LE, Burson BL, Sollenberger LE), American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, p745-783.

西谷国宏 1966. 車輪踏圧が畑土壌の物理性および作物の生育におよぼす影響. *農業機械学会誌* 28, 39-43.

Nitthaisong, P. *et al.* 2017. Evaluation of agronomic traits of some *Brachiaria* cultivars in the temperate low warm region in Japan. *Grassland Science* 63, 79-84.

Sbrissia, A.F. *et al.* 2009. Tillering dynamics in palisadegrass sward continuously stocked by cattle. *Plant Ecol* 206, 349-359.

Souza, Filho APS and JRM Mourao 2010. Response pattern of *Mimosa pudica* e *Senna obtusifolia* to potentially allelopathic activity of Poaceae species. *Planta Daninha* 28, 927-938.