

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18580271
 研究課題名（和文） 矮性ネピアグラスによる省力的・環境保全的な繁殖牛飼養体系の九州沖縄地域への普及
 研究課題名（英文） Introduction of the laborsaving and environment-conservative feeding system of breeding beef cows by dwarf napiergrass into Kyushu-Okinawa regions
 研究代表者
 石井 康之（ISHII YASUYUKI）
 宮崎大学・農学部・准教授
 研究者番号：50211032

研究成果の概要：

ネピアグラス矮性晩生品種（DL）の南九州地域への適応性と DL 草地の省力的、永続的な繁殖牛飼養体系の確立を 3 ヶ年間検討した。その結果、南九州低標高地では DL は越冬期間の最低気温の極値が -6.2°C 以下で越冬率が急減する（石井ら 2006；Ishii *et al.* 2008）が、DL-追播イタリアンライグラス草地は、造成 2 年目以降年間約 130～160 日間輪換放牧可能で、DL の草高を約 100～110cm に保てば、造成後少なくとも 5 ヶ年間、家畜増体性（約 0.5kg/日）と利用率（約 50%）の高い草地を維持でき（石井ら 2007）、このことは南九州の平均的頭数の繁殖牛群でも実証された（石井ら 2009）ことから、和牛繁殖の新たな飼養体系として提起された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	2,000,000	0	2,000,000
2007 年度	500,000	150,000	650,000
2008 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	330,000	3,430,000

研究分野：農学（飼料作物学）

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学，畜産学・草地学

キーワード：矮性ネピアグラス，肉用繁殖牛，輪換放牧，追播イタリアンライグラス，越冬性，日増体性，南九州，離島

1. 研究開始当初の背景

南九州における経営耕地面積と飼養頭数に適合し、特別の調製機械などが不要な粗飼料給与による家畜飼養体系として、暖地型牧草の放牧利用が注目されている。特に 1980 年代後半にアメリカで育成され、その生育特性が評価されたネピアグラス矮性晩生品種（DL）は、普通種に比べて稈の伸長が抑制され、葉身の比率が高く、嗜好性に優れる。そこで本牧草の南九州低標高地における地域

適応性と DL 草地の輪換放牧による繁殖牛飼養体系の確立を検証することが、省力的・環境保全的な繁殖牛飼養体系の本地域への普及にとって必須である。

2. 研究の目的

(1) 南九州の低標高地における DL の地域適応性を検証するため、宮崎県、熊本県および長崎県における DL の越冬性を、造成の 1～3

年目に比較することと、新に宮崎県(2箇所)、熊本県(3箇所)、鹿児島県(5箇所)でDLの実証展示栽培を行い、越冬性の検証を行う。

(2) DL-追播イタリアンライグラス(IR)草地の年間を通した輪換放牧を、少頭数(3頭)規模と南九州における平均的頭数(約10頭)規模で検証する。

3. 研究の方法

(1) 南九州の低標高地におけるDLの地域適応性を、宮崎県宮崎市、熊本県水俣市、五和町、合志町および長崎県有明町の放牧あるいは採草利用条件下で、造成の1~3年目に生育特性および越冬性を比較した。次いで、宮崎県(2箇所)、熊本県(3箇所)、鹿児島県(5箇所)にDLを実証展示栽培し、1番草および2番草の生育と越冬性ならびに消化率、粗タンパク質含量などの飼料品質と土壌の化学性を調査した。

(2) 5aのDL草地を6区(計0.3ha)造成し、肉用繁殖育成牛3頭を、2003~2006年の4カ年にわたり6月下旬(7月上旬)~10月下旬(11月上旬)までの約120日間、補助飼料を給与せずに、10a当り約1頭の放牧強度で輪換放牧した。次いで、生体重300kg前後の黒毛和種育成牛(繁殖後継牛)を、10a当り約1頭の放牧強度で輪換放牧し、濃厚飼料補給の影響を検討した。最後に、2006年5月25日に栄養繁殖で造成したDL放牧草地0.66haに、2007年12月8日にIR(品種エース)を追播し、黒毛和種成牛10.6頭(放牧開始時平均406kg/頭)と子牛4.1頭(同58kg/頭)を、IRには2008年3月31日から断続的に3周期(計30日間)、DLには7月14日~10月31日に4周期(計71日間)輪換放牧した。

4. 研究成果

(1) DLの越冬率は概ね90%以上であったが、合志町では、最低気温の極値が-7℃以下に低下した2003~2004年では17%、2005~2006年では10%と低くなった。また、連続放牧利用ではDLの越冬率が低下し、2004~2005年の五和町では73%、2005~2006年の水俣市では9%であった。したがって、1) DLの越冬率は越冬期間の最低気温に大きく影響を受け、最低気温の極値が-6.2℃以下では越冬率が急減すること、2) 連続放牧利用では同一気温条件下の輪換放牧利用に比して越冬率が大きく低下することが明らかとなった(図1)。このことから、DLの多年利用可能な地域とその利用形態が明らかとなった(石井ら2006)。

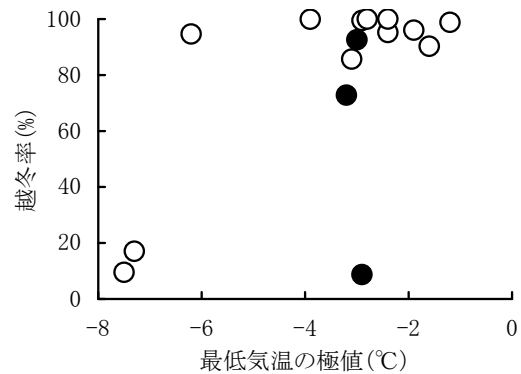


図1. 越冬期間の最低気温極値と越冬率との関係。
○：輪換放牧(採草)利用，●：連続放牧利用。
5調査地点の2002年12月~2006年3月の越冬期間。

(2) 宮崎県(2箇所)、熊本県(3箇所)、鹿児島県(5箇所)にDLを実証展示栽培し、1番草および2番草の生育と越冬性ならびに消化率、粗タンパク質含量などの飼料品質と土壌の化学性を調査した。その結果、離島を含む実証展示試験地のいずれにおいても、DLはよく適応でき、満足しうる粗飼料収量と飼料品質を上げることが実証された(Utamy *et al.* 2008; 2009)。

(3) 0.3haのDL草地において、肉用繁殖育成牛3頭は、2003~2006年の4カ年の6月下旬(7月上旬)~10月下旬(11月上旬)までの約120日間輪換放牧利用でき、この全期間の日増体量はそれぞれ、0.44、0.43、0.56、0.21kg/日であった。放牧前の草量と被食量はほぼ連動し、周期別の日増体量は、初回では低くなったが、これは被食量の低さとは完全には連動しなかった(図2)。年間合計の草量と被食量との間には正の相関関係があり、初回放牧開始時の草量確保が、年間を通じた被食量を高めるために必須であった。したがって、DL-追播IR草地は、造成2年目以降年間約130~160日間輪換放牧可能で、初回放牧開始時のDLの草高を約110cmに保てば、造成後少なくとも5カ年間、家畜増体性(約0.5kg/日)と利用率(草量に対する被食量の比率が約50%)の高い草地を維持できるが、初回放牧時における家畜生体重の維持と草地利用率の向上が課題と考えられた(石井ら2007)。

(4) DL-追播IR草地の輪換放牧体系における濃厚飼料補給の影響を検討した。日増体量は2007年の全期間平均では0.57kg/日であり、放牧後速やかに増加に転じ、放牧後期の速度低下も抑制された。これは第1、3周期の被食量がほぼ同程度であったことから、濃厚飼料補給の効果と考えられた。初回放牧開始時

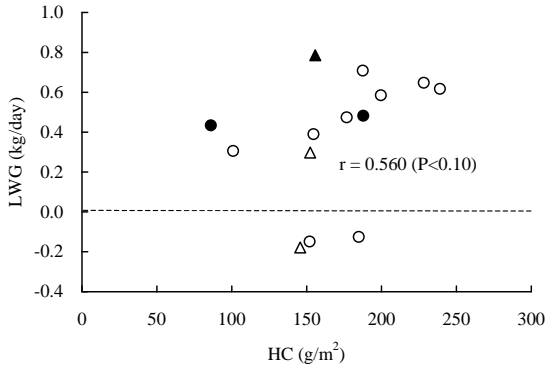


図2. DL草地における被食量(HC)と日増体量(LWG)との関係。
 黒毛和種育成牛(○, ●):黒塗りは初回放牧時。
 黒毛和種繁殖成牛(△, ▲):黒塗りは最終回の放牧時。
 LWG>0の時のデータについて相関係数を算出した。

における草量を確保することが、年間を通じた被食量の増加に必須であり、極端な草高の増加は草地の利用率を低下させた(表1)。したがって、DL草地の約120日間の輪換放牧において、給与基準の約1/3量の濃厚飼料補給でLWGを約0.6kgに維持できることが明らかとなり(図3)、和牛繁殖経営の育成・繁殖後継牛の新たな飼養体系となりうることを提起した(石井ら2008)。

表1. DLネピアグラス草地の草高、草量、被食量と草地利用率との相関行列。

	放牧前の草高	放牧前の草量	被食量	草地利用率
放牧前の草高	1			
放牧前の草量	0.587**	1		
被食量	0.044	0.615**	1	
草地利用率	-0.588**	-0.422*	0.430*	1

** : P < 0.01, * : P < 0.05.

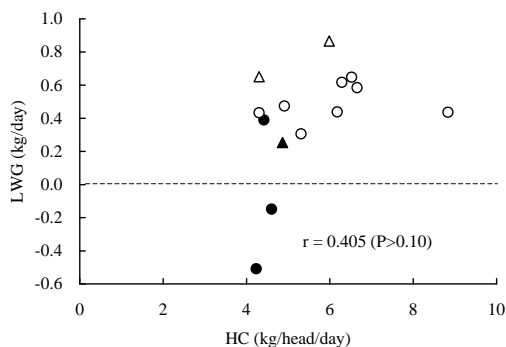


図3. DLネピアグラス草地における周期別の日増体量(LWG)と1日1頭当り被食量(HC)との関係。
 補助飼料なし(○, ●), 補助飼料補給(△, ▲):黒塗りは第1周期時。

(5) 13.2 a の DL 草地計 5 区 (0.66 ha) により、自給粗飼料を舍飼中 8.3 kg DM/頭/日給与したが、10.6 頭の繁殖成牛群を 7 月中旬~10 月下旬の 71 日間 (舍飼と合わせて 110 日間)

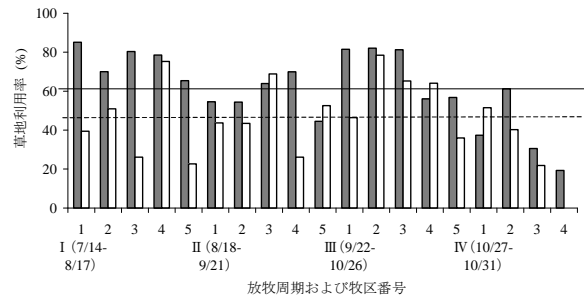


図4. 矮性ネピアグラス (DL) 草地放牧期間における草種別草地利用率。DL (■) およびベニアグラス (Ba, □)。
 実線はDLの平均値 (62%), 破線はBaの平均値 (47%) を示す。
 ※は放牧後草量が放牧前草量を上回ったため算出されなかった。

輪換放牧できた(表2)。この期間の放牧前草量は389~703 g DM/m²/年、被食量は214~484 g DM/m²/年、草地利用率は44~85%の牧区間変動を示した(図4)。成牛の日増体量はDL草地放牧期間の平均では0.22 kg/頭/日で、第3~4周期目では0.74~0.77 kg/頭/日であり、牧養力は891 CD/haと算出された。以上のことから、DL草地は盛夏期間の約3カ月半、IRは春期の1カ月輪換放牧でき、繁殖牛群の体重は維持できることから、和牛繁殖経営の新たな

表2. 矮性ネピアグラス草地の放牧概要 (2008年)。

放牧周期	放牧日数	増体量 (kg/頭/日)	牧養力 (CD/ha)	放牧前平均草量 (g DM/m²)	平均被食量 (g DM/m²)
I (7/14-8/17)	22	-0.29	306.7	151.6	116.3
II (8/18-9/21)	24	-0.06	273.7	216.2	129.5
III (9/22-10/26)	20	0.77	243.0	186.6	137.4
IV (10/27-10/31)	5	0.74	68.0	70.6	27.0

飼養体系が提起された(石井ら2009)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① 石井康之、Wadi Ahmad、富田逸郎、橋口純也、樋口俊二、深川 聡、井戸田幸子、福山喜一、南九州における矮性ネピアグラス草地の造成 1~3 年目における越冬性と放牧利用形態との関係、九州農業研究発表会専門部会発表要旨集、第69回、119 頁、2006 年、査読無
- ② 石井康之、WADI Ahmad、井戸田幸子、福山喜一、造成後数年間の矮性ネピアグラス追播イタリアンライグラス草地における育成牛による輪換放牧利用の諸課題、日本草地学会誌、第53巻・別号、34~35 頁、2007 年、査読無
- ③ 石井康之、福山喜一、Ahmad WADI、Renny Fatmyah UTAMY、Yina WANG、、Hadijah HASYIM、井戸田幸子、矮性ネピアグラス草地の育成牛による輪換放牧利用に

及ぼす濃厚飼料補給の影響、日本草地学会誌、第 54 巻・別号、64～65 頁、2008 年、査読無

- ④ Renny Fatmyah UTAMY、Yasuyuki ISHII、Ahmad WADI、Sachiko IDOTA、Hadijah HASYIM、Naoto HARADA and Kiichi FUKUYAMA、Introduction of dwarf napiergrass under cut-and-carry and grazing systems into smallholder farmers at new cultivated land in southern Kyushu、*Japanese J. Grassland Science*、第 54 巻・別号、66～67 頁、2008 年、査読無
- ⑤ 石井 康之、岩切 孝憲、福山 喜一、Ahmad WADI、Renny Fatmyah TAMY、Hadijah HASYIM、井戸田 幸子、矮性ネピアグラス—追播イタリアンライグラス草地の黒毛和種繁殖牛群による輪換放牧利用体系の確立、日本草地学会誌、第 55 巻・別号、24 頁、2009 年、査読無
- ⑥ Renny Fatmyah UTAMY、Yasuyuki ISHII、Ahmad WADI、Sachiko IDOTA、Hadijah HASYIM、Naoto NISHIMURA and Kiichi FUKUYAMA、Adaptability and sustainability of DL napiergrass under cut-and-carry and grazing systems for smallholder farmers after 2 years of establishment in southern Kyushu、*日本草地学会誌*、第 55 巻・別号、25 頁、2009 年、査読無

[学会発表] (計 6 件)

- ① 石井康之、Wadi Ahmad、富田逸郎、橋口純也、樋口俊二、深川 聡、井戸田幸子、福山喜一、南九州における矮性ネピアグラス草地の造成 1～3 年目における越冬性と放牧利用形態との関係、九州大学、2006 年 8 月 24～25 日、査読無
- ② 石井康之、WADI Ahmad、井戸田幸子、福山喜一、造成後数年間の矮性ネピアグラス—追播イタリアンライグラス草地における育成牛による輪換放牧利用の諸課題、2007 年度日本草地学会相模原大会、2007 年 3 月 24 日～26 日
- ③ 石井康之、福山喜一、Ahmad WADI、Renny Fatmyah UTAMY、Yina WANG、、Hadijah HASYIM、井戸田幸子、矮性ネピアグラス草地の育成牛による輪換放牧利用に及ぼす濃厚飼料補給の影響、2008 年度日本草地学会仙台大会、2008 年 3 月 26 日、東北大学川内キャンパス
- ④ Renny Fatmyah UTAMY、Yasuyuki ISHII、Ahmad WADI、Sachiko IDOTA、Hadijah HASYIM、Naoto HARADA and Kiichi FUKUYAMA、Introduction of dwarf napiergrass under cut-and-carry and grazing

systems into smallholder farmers at new cultivated land in southern Kyushu、2008 年度日本草地学会仙台大会、2008 年 3 月 26 日、東北大学川内キャンパス

- ⑤ 石井康之、岩切孝憲、福山喜一、Ahmad WADI、Renny Fatmyah TAMY、Hadijah HASYIM、井戸田幸子、矮性ネピアグラス—追播イタリアンライグラス草地の黒毛和種繁殖牛群による輪換放牧利用体系の確立、2009 年度日本草地学会藤沢大会、2009 年 3 月 30 日、日本大学生物資源学部
- ⑥ Renny Fatmyah UTAMY、Yasuyuki ISHII、Ahmad WADI、Sachiko IDOTA、Hadijah HASYIM、Naoto NISHIMURA and Kiichi FUKUYAMA、Adaptability and sustainability of DL napiergrass under cut-and-carry and grazing systems for smallholder farmers after 2 years of establishment in southern Kyushu、2009 年度日本草地学会藤沢大会、2009 年 3 月 30 日、日本大学生物資源学部

[図書] (計 1 件)

- ① Y. Ishii、A. Wadi、R. F. Utamy、Y. Wang、S. Fukagawa、S. Idota and K. Fukuyama、Adaptability of dwarf napiergrass to smallholders of beef cows in southern Kyushu、*Japan、Multifunctional Grasslands in a Changing World*、II、230、2008 年、査読有

6. 研究組織

(1)研究代表者

石井 康之 (ISHII YASUYUKI)
宮崎大学・農学部・准教授
研究者番号：50211032

(2)研究分担者

福山 喜一 (FUKUYAMA KIICHI)
宮崎大学・農学部・教授
研究者番号：50238515

井戸田 幸子 (IDOTA SACHIKO)
宮崎大学・農学部・助教
研究者番号：40325733

(3)連携研究者

なし