

簡易放牧による荒廃農地の再生

川澤麻友* 市川恭子

Regeneration of dilapidation farmland by simple grazing

Mayu Kawazawa, Kyoko Ichikawa

要 約

5月から11月まで年平均187日間、3区を輪換させる事で荒廃農地での簡易放牧が可能であった。野草の乾物量は経年的に減少し、植生の変化が見られた。放牧1週間後にグルコースが上昇したが、2週間後には減少した。尿素態窒素は放牧期間中、高いレベルで推移したが放牧期間中の平均値は年々減少した。コルチゾールの上昇が見られたが、要因を特定できなかった。5月から7月にかけて、蹄耕法により、バヒアグラスを播種、7月下旬には発芽が確認できた。荒廃農地に牛を放牧することは可能であり、一定期間放牧することにより、荒廃する以前の地形を確認できた。

はじめに

全国的に耕作放棄地は年々増加し、高知県でも約 3,920ha の耕作放棄地がある¹⁾。耕作放棄地解消の対策の一つとして電気牧柵を利用した簡易放牧が注目されるようになり、高知県でも 2000 年頃から耕作放棄田での放牧が始まった²⁾。国や他県でも「耕作放棄地解消に向けた放牧」について、マニュアル^{3) 4) 5)}が作成されているが、その多くは条件の良い平地や耕作放棄田での放牧を推進している。しかし、高知県は急峻な荒廃農地が多いという特徴を持つ。既存のマニュアルが適用できる地形条件は少ない。

そこで、急峻な荒廃農地における簡易放牧の効果を探るため、荒廃農地の植生や放牧牛の健康状態を調査し、また、シバ型牧草を導入し、持続型草地への転換を試みた。

材料及び方法

1. 放牧試験地及び放牧期間

試験地は当場に隣接するミカン畑跡地（約 7,700 m² 高低差約 36m）とした。電気牧柵及び有刺鉄線を活用し、試験区内を 3 区に区分けし、2016 年から 2018 年の 3 年間、輪換放牧を実施した（図 1、表 1）。飲水施設はミカン畑の貯留槽を活用し、自由飲水とした。捕獲施設は移動式スタンションを設置し、補助飼料の給与、採血、殺ダニ剤塗布を実施した。また、スタンション近くに鉱塩を設置した。日陰施設は試験地外周の自然木陰とした。

* 現高知県中央家畜保健衛生所

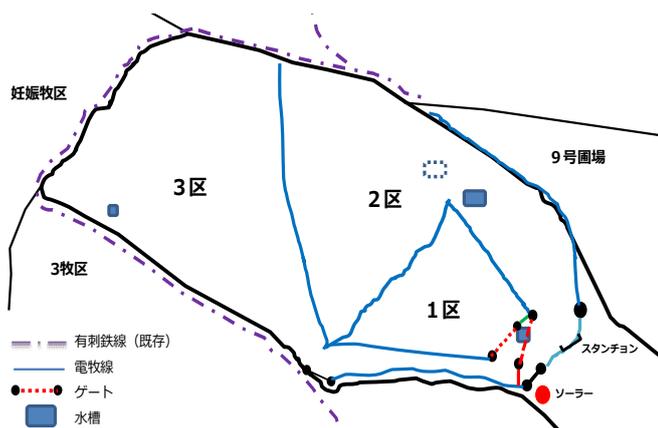


図1 放牧試験地

表1 放牧期間(2016~2018)

放牧期・放牧区		1期1区	2期2区	3期1区	4期3区	5期2区	6期1区	7期3区	8期2区		
2016	放牧期間(日数)	5/18~6/15(28)	6/15~8/3(49)	8/3~8/24(21)	8/24~9/14(21)	9/14~10/12(28)	10/12~10/24(12)	10/24~11/7(14)	11/7~11/16(9)		
	放牧面積	1,904㎡	3,670㎡	1,509㎡	3,048㎡	3,670㎡	1,055㎡	3,048㎡	3,670㎡		
放牧期・放牧区		1期1区	2期3区	3期2区	4期1区	5期3区	6期2区	7期1区	8期3区	9期2区	
2017	放牧期間(日数)	5/10~5/24(14)	5/24~6/12(19)	6/12~7/26(44)	7/26~8/11(16)	8/11~8/31(20)	8/31~9/29(29)	9/29~10/11(12)	10/11~10/25(14)	10/25~11/15(21)	
	放牧面積	1,055㎡	3,048㎡	3,670㎡	1,055㎡	3,048㎡	3,670㎡	1,055㎡	4,045㎡	3,670㎡	
放牧期・放牧区		1期1区	2期3区	3期2区	4期1区	5期3区	6期2区	7期1区	8期3区	9期2区	10期1区
2018	放牧期間(日数)	5/9~5/23(14)	5/23~6/7(15)	6/7~7/18(41)	7/18~8/2(15)	8/2~8/17(15)	8/17~9/21(35)	9/21~10/4(13)	10/4~10/17(13)	10/17~11/13(27)	11/13~11/15(2)
	放牧面積	1,055㎡	3,048㎡	3,670㎡	1,055㎡	3,048㎡	3,670㎡	1,055㎡	4,045㎡	3,670㎡	1,055㎡

2. 供試牛

供試牛として、2002年、2003年生まれの放牧経験がある褐毛和種高知系の雌牛2頭(14-7号、15-1号)(写真1)を用いた。放牧中は補助飼料としてビートパルプ500g/日を給与した。

3. 調査項目

1) 農地の植生調査

入牧(転牧)直前にコドロード(1m×1m)を用い、1区当たり3カ所で行い、草丈、草量、飼料成分を測定(粗蛋白、粗脂肪、可溶性無窒素物、粗繊維、粗灰分)した。

2) 放牧牛の健康状態把握調査

放牧期間中、1週間ごとに採血を実施し、グルコース(以下、Glu)、総コレステロール(以下、T-cho)、尿素態窒素(以下、BUN)、遊離脂肪酸(以下、NEFA)、白血球数(以下、WBC)、赤血球数(以下、RBC)、ヘモグロビン量(以下、HGB)、ヘマトクリット値(以下、Hct)、好中球/リンパ球(以下、N/L)比、コルチゾール濃度を測定した。

3) バヒアグラスの発芽、発育及び被度調査

2017年にバヒアグラス種子を6.25㎡に播種量31.25g(5kg/10a)6カ所、播種量62.5g(10kg/10a)7カ所をバヒアグラス播種区と設定し、蹄耕法により播種、発芽発育状況を調査した。

被度調査については、2018年に実施した。前年(2017年)に播種したバヒアグラス播種区内で表2に示す4つの試験区を設け、コドロード(1m×1m 100マス)を用い、バヒアグラスの葉または茎を確認で1とカウントし、放牧開始前と退牧後で被度を測定した(図2)。また、牛が採食できないようプロテクトゲージで囲った場所で草丈を測定した。



写真1

表2 被度調査試験区

	10a当たりの播種量	掃除刈り
① 5kg掃除刈り区	5kg	有り
② 10kg掃除刈り区	10kg	有り
③ 2018追播区	5kg+追播5kg(2018)	無し
④ 対照区	5kg	無し



図2 バヒアグラス被度調査

結果

1. 農地の植生調査

1年目はササ、クズ、イタドリが多く見られたが、2年目以降はクズが減少し、2年目の7月下旬以降はバヒアグラスが見られるようになった。また、ササは牛の採食や歩行時の接触で倒され、特に通路部分が減少していったが急傾斜部は残された。

草量(乾物)を表3に示す。3区とも3年目が1、2年目より減少した。また、草の再生は8月まで盛んで9月以降は再生はしているが減少した。

成分分析結果を表4に示す。2区、3区で粗蛋白が18%を超える値があった。

年々、採食範囲が広がり、放牧開始当初は野草が生い茂って不明瞭だった地形(写真2)が、放牧が進むにつれ、段々畑状の農地(写真3)であることを確認できるようになった。

2. 放牧牛の健康状態把握調査

Gluは入牧1週間後上昇し、それ以降は多少増減しながら、入牧時の値より低い値で推移した(図3)。

T-choは1年目9月10日から9月28日の期間は60mg/dl以下で推移し、15-1号が3年目9月25日、10月9日に60mg/dl以下であった(図4)。BUNは放牧開始翌週から上昇し、放牧終了まで開始時の値には下がらなかった。また放牧期間中の平均値は年々減少した(図5)。NEFAは転牧前に上昇する傾向が見られた(図6)。RBC、Hb、Htは放牧開始時から徐々に減少し、10月下旬に入牧時の値に回復した(図7)。コルチゾール濃度は1年目6月22日に14-7号、8月3日と11月2日に15-1号が高値を示し、3年目10月24日に14-7号が高値となった(図8)。

表3 草量の推移

	1区				計	2区				計	3区				計
	休牧期間	休牧日数	生草量(kg/m ²)	計		休牧期間	休牧日数	生草量(kg/m ²)	計		休牧期間	休牧日数	生草量(kg/m ²)	計	
2016	~5/16	6/15~8/2	8/24~10/12		~6/14	8/3~9/13	10/12~11/6		~8/23	9/14~10/23					
	48	48	48	3.51	41	25	25	1.70	39	39	40	1.04			
2017	~5/9	5/24~7/25	8/11~9/28		~6/11	7/26~8/30	9/29~10/24		~5/23	6/12~8/10	8/31~10/10				
	62	48	48	2.83	35	25	25	2.50	59	40	40	1.97			
2018	~5/8	5/23~7/17	8/2~9/20		~6/6	7/18~8/16	9/21~10/16		~5/22	6/7~8/1	8/17~10/3				
	55	49	49	2.20	29	25	25	1.14	55	47	47	0.90			

表4 飼料成分結果(乾物)

	粗蛋白(%)			粗脂肪(%)			可溶性無窒素物(%)			粗繊維(%)			粗灰分(%)			
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	
2016	1区	11.3	11.8	14.3	2.4	2.6	2.2	48.5	45.5	44.8	29.4	31.3	27.7	8.4	8.7	11.0
	2区	12.8	19.5	15.7	2.4	2.1	2.5	43.1	37.8	42.4	33.1	29.2	27.8	8.6	11.4	11.6
	3区	13.5	19.7		2.4	2.3		42.6	40.9		31.3	28.5		10.3	8.6	
2017	1区	14.6	11.6	15.8	2.2	2.6	2.7	49.7	47.7	46.7	25.9	28.5	24.5	7.7	9.6	10.2
	2区	13.2	14.7	19.8	2.8	2.2	2.5	47.4	46.8	44.5	28.6	27.2	22.5	8.0	9.2	10.7
	3区	15.2	15.7	20.3	2.2	1.9	2.7	45.1	44.3	43.0	30.1	29.6	25.9	7.4	8.4	8.1
2018	1区	13.1	13.0	15.7	2.1	2.5	2.6	51.0	49.1	45.9	25.8	26.8	24.6	8.0	8.6	11.2
	2区	12.9	18.0	17.9	2.3	2.7	2.4	50.0	46.7	49.5	26.4	23.2	21.2	8.4	9.4	9.1
	3区	16.4	15.9	18.8	2.2	2.6	2.1	48.8	44.5	44.8	23.5	29.0	25.4	9.1	8.1	8.8

川澤ほか：簡易放牧による荒廃農地の再生



写真2 放牧開始前 (2016)



写真3 放牧終了後 (2018)

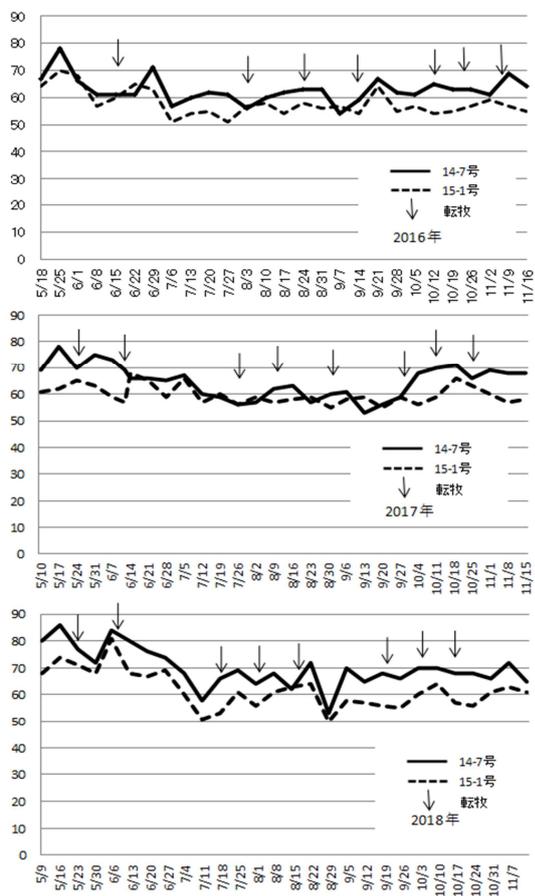


図3 グルコース値(mg/ml)

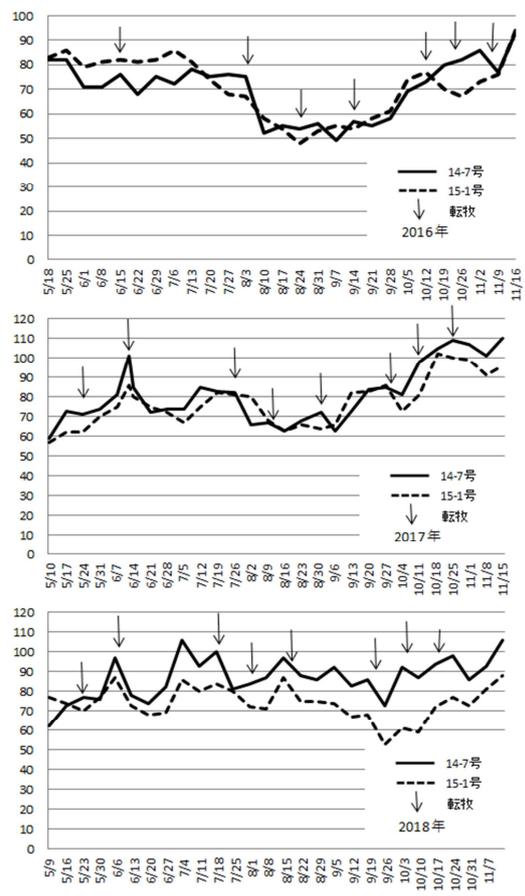


図4 総コレステロール値(mg/ml)

川澤ほか：簡易放牧による荒廃農地の再生

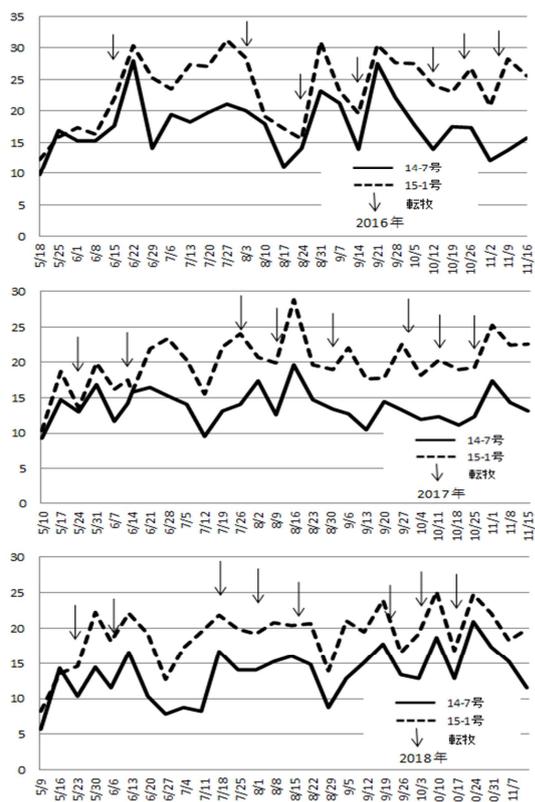


図5 尿素態窒素値 (mg/ml)

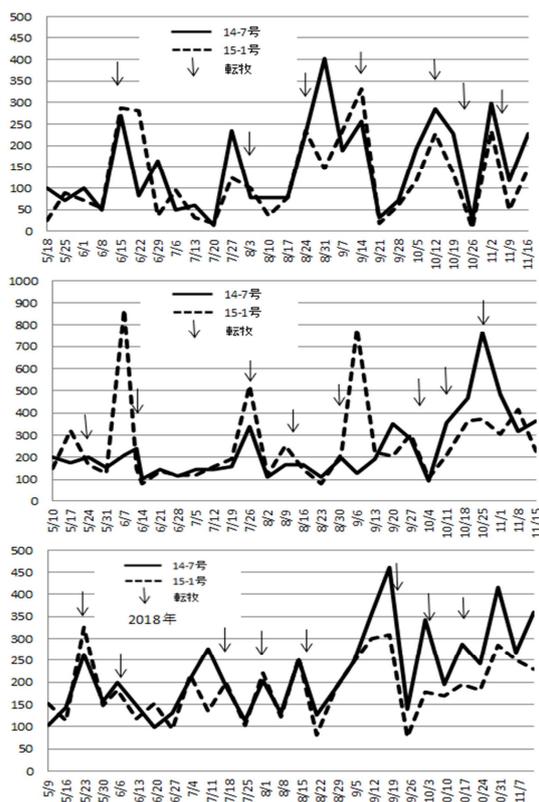


図6 遊離脂肪酸値 (μEq/l)

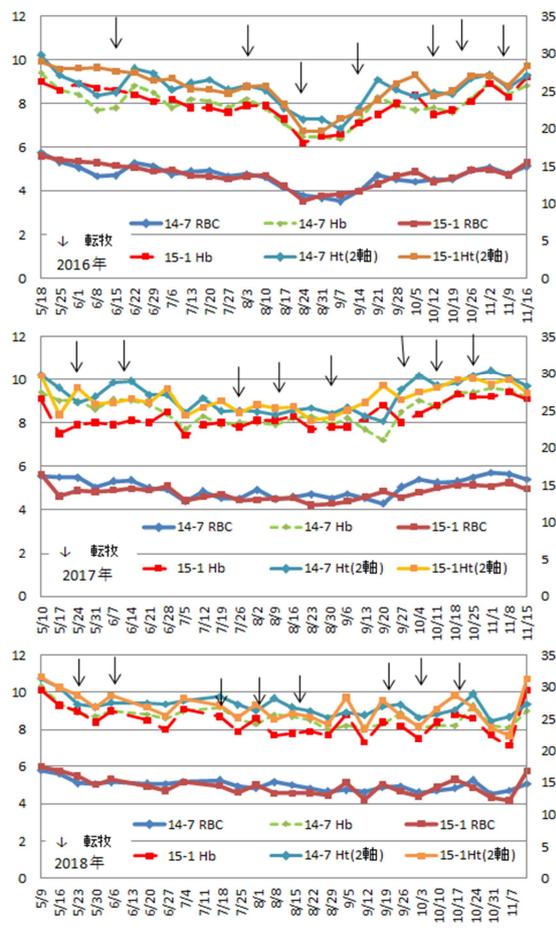


図7 赤血球数(10⁶/μl)、ヘモグロビン量(g/dl)、ヘマトクリット値(%)

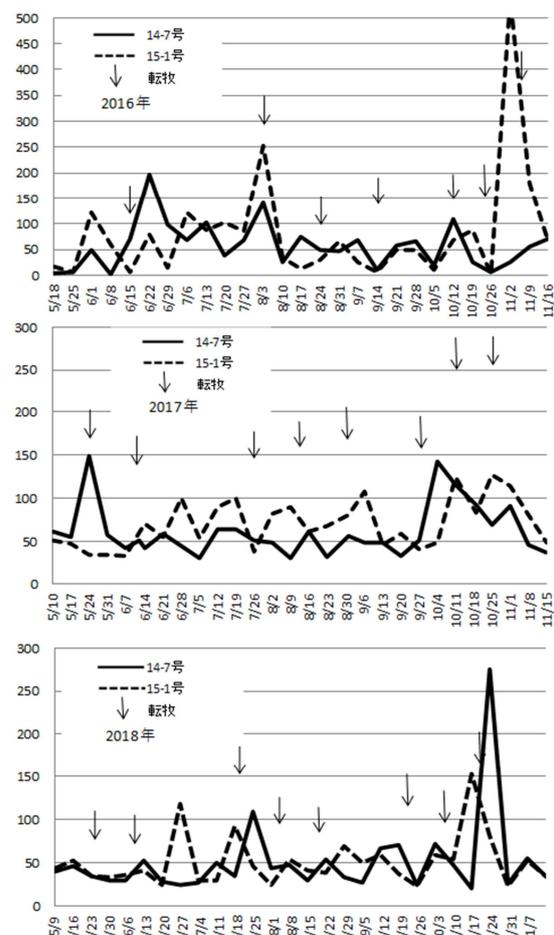


図8 コルチゾール濃度 (ng/l)

3. バヒアグラスの発芽、発育及び被度調査

2017年にバヒアグラスの種子を1区は5月17日、2区は7月7日と13日、3区は5月30日に播種し、7月24日にはすべての播種区で発芽を確認した。被度調査結果を表5に示す。③2018追播区で10/100（2018年4月）から69/100（2018年11月）と被度の広がりを確認できた。草丈は4.6cm（4月22日調査平均）から59.6cm（11月22日調査平均）に発育した。

表5 バヒアグラス被度調査

調査日	2018/4/20	2018/6/18	2018/7/19	2018/10/24	2018/11/22
①5kg掃除刈り区	23/100	28/100	28/100	50/100	56/100
②10kg掃除刈り区	13/100	17/100	22/100	44/100	40/100
③2018追播区	10/100	15/100	20/100	38/100	69/100
④対照区	19/100	29/100	45/100	68/100	67/100

考 察

荒廃農地での草量等の生産性や栄養価の季節変化を明らかにするため植生調査を実施したところ、草種は多様で、季節により草種や栄養成分が変化することがわかった。また、経年的にも植生が変化し、栄養成分も変化したと考えられる。日本標準飼料成分表⁶⁾では野草に比べるとイタドリ、ネザサ、クズは粗蛋白が高い値である。2区と3区のサンプル採取場所の草種は1区よりイタドリやササが多く見られ、粗蛋白が高い値になったと考えられる。

荒廃農地での放牧牛の健康状態を把握するための血液成分調査結果については、Gluの1週目の上昇は初期のエネルギー不足により脂肪の燃焼にあわせた上昇が疑われ、その後はエネルギー不足の慢性化により、低下したのではないかと考えられる⁷⁾。T-choはエネルギー不足の指標で、乾物摂取量と相関が高いといわれている。1年目の低下は転牧1週間後の採食量は十分に確保できていると思われる時期から始まっている。ネザサの分解率はバヒアグラスと比較して低く、特に秋ではその差が顕著になるといった報告がある⁸⁾。採食量が十分であっても野草は利用率が低いいため、乾物量・エネルギーが不足したと考えられる。BUN濃度の上昇はエネルギー摂取量に対する蛋白質摂取量の割合が高くなり、摂取した蛋白質が有効に利用されなかったためと考えられる⁹⁾¹⁰⁾。NEFAの転牧前の上昇はエネルギーの摂取不足によるものと考えられる。コル

チゾールはストレスが負荷された場合に家畜の血中などに増加する物質であり、ストレス指標の一つとして用いられている。1年目8月上旬は最高気温が35℃を超えており、暑熱ストレスと転牧前による空腹のストレスによるものと推察される¹¹⁾が、暑熱や空腹のストレスは慢性的なものであり、他の上昇のストレス要因は特定できなかった。

荒廃農地が放牧地として再生しうるかどうか、持続型草地への転換を図るためにシバ型牧草の導入を検討したところ、バヒアグラスは蹄耕法により草地を形成することが可能であることを確認した。バヒアグラスは早春の萌芽がやや遅く¹²⁾、野草との競合を回避するため野草を掃除刈りすることや播種量の違いが被度に及ぼす影響を調査したが完全な水平ではなく、雨が降った場合、②10kg掃除刈り区から①5kg掃除刈り区へ雨水が流れる状況が見られ、このことが掃除刈りや播種量の増加が被度の増加につながらなかった原因と考えられる。

放牧牛の栄養状態は採食量が十分であっても、エネルギーが不足していたことから、野草は成分値が牧草とたとえ同じであったとしても、利用率が低いことを考慮してしておく必要がある。放牧には妊娠牛が利用されることが多く、流産による損耗は経営に大きな影響を与える。放牧する場所の草種の成分や放牧牛の栄養状態の評価を行い、栄養状態が悪化した時には補助飼料の種類、給与量を調整することで、荒廃農地での放牧は可能であり、放牧地として再生できる。また、

野草より分解率の高いシバ型牧草を導入することで、より安定的で持続的な草地へ転換が可能であると考えられる。

究センター研究報告, 13, p. 61-71.

謝 辞

本試験に際して、血液検査にご協力いただいた高知県農業共済組合中央家畜診療所、高知県中央家畜保健衛生所病性鑑定室に深謝する。

参考文献

- 1) 高知県(2011)：高知県の農林業，2010年世界農林業センサス結果.
- 2) 高知県畜産試験場(2004)：平成15年度高知県畜産試験場年報.
- 3) 独立行政法人農業 食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所(2011)：小規模移動放牧技術汎用化マニュアル(Q&A)「身近な草資源を放牧地としてもっと活用しよう！」—耕作放棄地解消に向けた放牧活用術—，技術レポート，10.
- 4) 近畿地域飼料増産行動会議(2008)：肉用牛放牧の手引き～荒れた農地 牛が草刈り 飼料費減らし景観保全～.
- 5) 佐賀県(2010)：さあ はじめよう！ 和牛放牧(和牛の放牧マニュアル).
- 6) 中央畜産会(2009)：日本標準飼料成分表.
- 7) 独立行政法人 家畜改良センター 鳥取牧(2016)：多頭飼養における黒毛和種繁殖雌牛生産性向上のための代謝プロファイルテストを用いた飼養管理マニュアル.
- 8) 八代田真人(2008)：野草の放牧利用—飼料としての特徴と活用方法—，臨床獣医，26(11)，p. 8-12.
- 9) 栗原昭広ほか(1999)：黒毛和種繁殖牛の急傾斜地放牧試験(第1報)，鳥取県畜産試験場研究報告，29，p. 17-20.
- 10) 中野美和(2008)：野草地放牧牛の栄養状態の評価—代謝プロファイルテストを用いて—，臨床獣医，26(11)，p. 13-18.
- 11) 清健太郎ほか(2010)：小規模野草地における放牧和牛のストレス評価，愛知農業総合試験場研究報告，42，p. 65-72.
- 12) 行川貴浩ほか(2013)：千葉県南地域における耕作放棄地の簡易草地造成技術の検討，千葉県畜産総合研