琉球大学学術リポジトリ

八重山地域の放牧草地における牧草と雑草の生産性と植生の年次的推移

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): 牧草, 放牧草地, 雑草, 植生, 優占種 キーワード (En): Dominant species, Grazing pasture, Pasture, Vegetation, Weed 作成者: 川本, 康博, 佐次田, 桂子, 市来, 孝子, 波平, 知之, Kawamoto, Yasuhiro, Sazita, Keiko, Ichiki, Takako, Namihira, Tomoyuki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3594

八重山地域の放牧草地における牧草と雑草の生産性と植生の年次的推移

川本康博*・佐次田桂子*・市来孝子*・波平知之**

Yasuhiro KAWAMOTO*, Keiko SAZITA*, Takako ICHIKI* and Tomoyuki NAMIHIRA**

Annual changes in the pasture and weeds productivity and their vegetation on grazing pasture in Yaeyama region

キーワード：牧草，放牧草地，雑草，植生，優占種

Key words : Dominant species, Grazing pasture, Pasture, Vegetation, Weed.

Summary

This study was conducted to investigate the annual changes of the pasture production and vegetation including weeds on the four subject pastures in Yaeyama district for throughout four years and analyze the effect of invaded weeds and pasture management on the quantitative movement of pasture productivity.

The pasture production was almost constant throughout four years. However, the dominant species in pasture has changed from giant star grass and guinea grass into giant star grass by comparative high grazing pressure, and some weed species have invaded with the passage of time.

The dry matter yields in grazing pasture was estimated as the regression equation was obtained between dry matter yields in a quadrat and the product of coverage and plant height out of a quadrat.

The number of weed species from several to over 30 species was observated in the subject pastures.

I. 緒言

沖縄県では古くから，在来の永年草種を主体とする牧野における周年放牧管理が行われてきた．1970年代に我が国に暖地型牧草が導入されると共に，自給飼料増産のため，国庫補助による畜産基盤再編総合整備事業や団体営草地開発整備事業をはじめとする各種草地造成整備を組み込んだ事業が積極的に実施されており，1970年から2001年までに，約4,981haの暖地型牧草による草地造成が完了し[8,9]，現在もいくつかの地域で草地造成・整備事業が行われている．その結果，2002年には草地面積は5,500haを越えた[9]．草地面積の拡大に伴い，自給飼料生産を基盤とした肉用牛頭数は，1970年の27,000頭から2002年には82,000頭まで増加し，現在も増加傾向にある．県全体の肉用牛飼養頭数のうち，47%の38,000頭が本県南部の八重山地域で生産され，このうち36%の13,000頭が，3,200ha（うち改良草地は2,600ha）の放牧地を主体とする草地で飼育管理され，残りの割合は採草地を利用する舎飼い主体の飼養形態である[11]．

現在，草地造成を行う場合，永年生の暖地型イネ科牧草が導入されており，生産性は全国平均の3倍以上である[3]．沖縄県のうちでも，高い自給飼料の生産が期待される地域である八重山地域は周年草地を利用した繁殖牛経営が盛んに行われている．しかし，それらの放牧草地の生産量の推移に関する報告は見あたらない．また，日本本土と異なる気候並びに土壌条件のため，草地に侵入する雑草の種類も異なる[15]．放牧草地の退行要因の一つとして，雑草の侵入程度が挙げられるが，南西諸島における草地の植生動態に関する報告も少ない[7,8]．そこで，本調査は昭和50年～60年代にかけて草地基盤整備事業および畜産基地建設事業を通じて造成された，土壌条件，放牧圧あるいは草種が異なる石垣島，竹富町黒島の各2箇所，計4箇所の放牧草地について，4年間に渡る草地生産量と各雑草種の推移から，草地管理と生産性あるいは植生動態との関係を検討したものである．

II. 調査地域概況

1）石垣島の草地概況

八重山群島は，那覇から411kmの地点に位置し，大小31の島嶼で形成され近海を黒潮が流れている．群島のなかで最も広い面積を有する石垣島の平均気温は24℃，年平均降

*琉球大学農学部生物生産学科　**鹿児島大学大学院連合農学研究科（琉球大学）

琉球大学農学部学術報告　50：41～51(2003)

水量は2,061mm[13]である．また，牧草地面積は3,040haをが全県の55.0%を占めて[10, 14]，肉用牛の生産基地になっている．草地土壌は酸性の国頭マージ土壌と中性からアルカリ性の島尻マージ土壌からなる．

2）竹富町黒島の草地概況

竹富町黒島は石垣市の南南西約18.5kmにあり，周囲12.62km，面積10.02km^{2}で，低平な隆起珊瑚礁からなり，島の面積の約8割に当たる793haが草地造成されており，その内訳は採草地が14%，放牧・採草利用の兼用地が18%および放牧草地が68%を占めている[12]．草地土壌は島尻マージ土壌である．

III. 調査対象草地と調査方法

1）調査対象地および調査期間

1. 調査対象地の草地管理

石垣島2箇所（石垣A，石垣B），竹富町黒島2箇所（黒島C，黒島D）の計4箇所の繁殖経営農家の放牧草地であり，概要は表1に記した．放牧間隔は季節によって若干異なるものの，いずれの草地でも滞牧期間1～2週間，休牧期間は20～30日であった．施肥については，異なる配合割合の肥料が用いられると共に，退牧毎に施肥を行う草地，退牧を2～3回繰り返した後に施肥を行う草地があり，年間施肥量は窒素，りん酸および加里を30～50kg N/10a，10～40kg P_2O_5/10aおよび10～50K_2O/10aであった．

2. 調査期間

1996年12月から2000年12月までの4年間の調査を行った．調査間隔は原則として，それぞれの放牧草地で牛群の退牧後に行った．しかし，放牧間隔は草地毎で異なるため，30～45日間隔で行ったため，調査回数は各草地で多少異なった．

2）調査方法

各調査放牧草地にそれぞれ3箇所の固定コドラード枠（2m×2m×高さ1.5m）を設置した．

1. 植生調査

各調査草地時に，コドラート枠内を1箇所（計3箇所），枠外2箇所（計6箇所）について，単位面積あたりに出現したすべての草種の被度，草高を測定した．これらにより，積算優占度（以下，SDR）を求めた．ここでは，被度および草高の2項目の測度による積算優占度のため，SDR_2と表示し，草種毎に下記の式で算出した．

$$SDR_2=(C'\times H')/2$$

但し，C'：被度比（相対被度），H'：草高比（相対草高）

雑草名の検討には，沖縄植物野外活用図鑑[1]や琉球植物誌[2]を参照した．

2. 乾物収量の推移

枠内については，植生調査後，枠外の放牧後の草地，すなわち，退牧後の草高に併せて5～20cmで刈取り，単位面積あたりの乾物生産量を草種毎に求めた．

枠外の乾物生産量については次のように求めた．すなわち，入牧前に植生調査から得られたSDR値は相対的な草種構成を示すが，異なる草地間や年次間での量的相違を論ずることはできないため，枠内の草種毎の乾物収量と高い正の相関を示した被度（C）と草高（H）の積（以下，C×H値）により，得られた回帰式を用いて推定乾物収量を算出し，これより植生の量的推移を明らかにした．

3. 栄養価の推移

枠内で採取した試料は1mmの篩いを通るように粉砕し，栄養価の測定を行った．栄養価については乾物消化率と粗タンパク質含有率を求めた．乾物消化率はペプシン・セルラーゼ法，粗タンパク質含有率はケルダール法によって求めたアンモニア態窒素に6.25を乗じて算出した．

4. 気象条件

石垣市の気象条件については，沖縄気象台の石垣島観測所[13]，竹富町黒島については大原観測所の観測資料[13]をそれぞれ参考にした．

IV. 結果

1）気象条件

調査期間中の気象条件として，石垣島観測所で集計され

表1.　調査草地の概要

草地名	造成年次	土壌	基幹草種	放牧圧(頭/ha)			
				調査開始時		調査終了時	
石垣A	1983年	国頭マージ・pH5.5	Gs[1]・Gp[2]	1997年	2.5頭	2000年	4.1頭
石垣B	1990年	島尻マージ・pH6.0	Gs	1997年	6.8頭	2000年	7.3頭
黒島C	1991年	島尻マージ・pH7.7	Gs・Gp	1997年	3.3頭	2000年	3.3頭
黒島D	1986年	島尻マージ・pH7.8	Gs	1997年	2.5頭	2000年	3.2頭

Gs[1]・Gp[2]はそれぞれジャイアントスターグラス，ギニアグラス（品種ガットン）を示す。

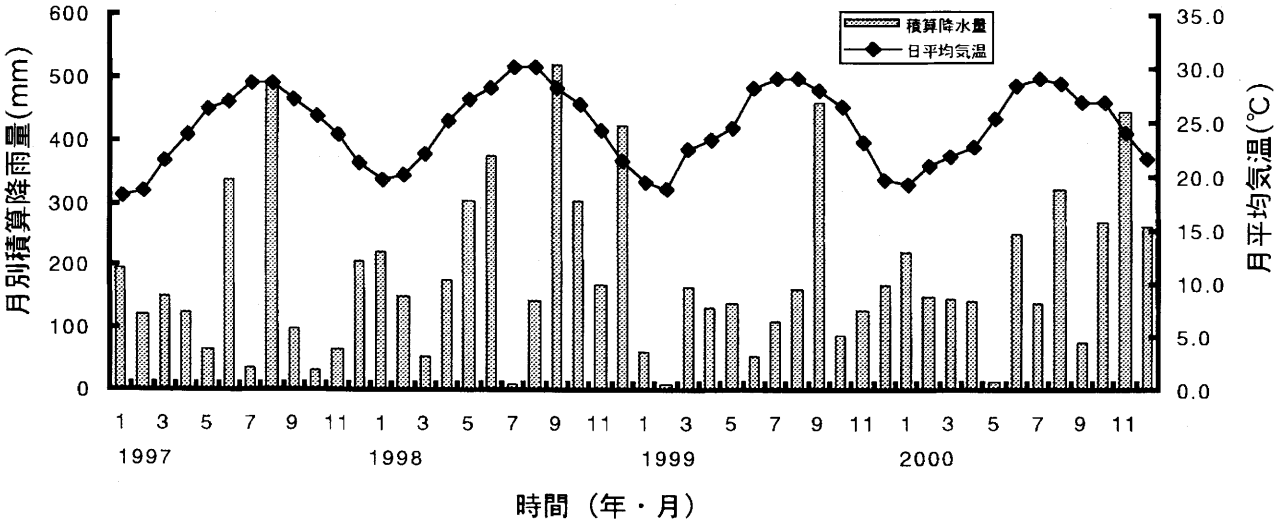


図 1.　調査期間の気象条件

表 2.　各放牧草地の全調査期間における牧草種と雑草の平均 SDR_2

石垣A	SDR_2	石垣B	SDR_2	黒島C	SDR_2	黒島D	SDR_2
ジャイアントスターグラス	100.00	ジャイアントスターグラス	100.00	ジャイアントスターグラス	95.79	ジャイアントスターグラス	97.93
ギニアグラス・ガットン	38.39	オガサワラスズメノヒエ	16.93	ギニアグラス・ガットン	44.99	キンコジカ	27.49
オガサワラスズメノヒエ	21.90	ルリハコベ	0.36	キンコジカ	18.48	パンゴラグラス	22.72
ネズミノオ	3.88	タチアワユキセンダングサ	0.19	ネズミノオ	17.29	オニタビラコ	13.58
ギョウギシバ	3.03	ウシハコベ	0.16	オオアレチノギク	14.84	ネズミノオ	11.50
オキナワミチシバ	2.03	ヒメクマツヅラ	0.07	シマニシキソウ	10.42	ヒメオニササガヤ	6.50
オオバコ	1.93			オニタビラコ	5.81	コメツブウマゴヤシ	5.46
ベニバナボロギク	1.56			コメツブウマゴヤシ	4.17	コバノツルアズキ	4.46
ツボクサ	1.44			ウスベニニガナ	4.09	アオイゴケ	4.36
オヒシバ	1.40			タチアワユキセンダングサ	1.48	カタバミ	3.71
カタバミ	1.19			ローズグラス	1.35	ベニバナボロギク	3.43
タマガヤツリ	1.15			ヒメオニササガヤ	1.29	シマニシキソウ	3.26
ツルメヒシバ	0.82			カタバミ	1.28	ヤンバルクルマバナ	3.17
ナガバハリフタバムグラ	0.78			クマツヅラ	0.92	カワリバマキエハギ	2.45
シマニシキソウ	0.72			アオイゴケ	0.82	マメダンバイナズナ	1.51
ウスベニニガナ	0.67			スズメノコビエ	0.78	ルリハコベ	1.14
ヤンバルクルマバナ	0.66			オヒシバ	0.51	ナンバンルリソウ	0.35
メヒシバ	0.62			ハルジオン	0.45	スズメノトウガラシ	0.18
スズメノコビエ	0.41			ヤンバルクルマバナ	0.38	バヒアグラス	0.16
オニタビラコ	0.34			ツボクサ	0.34	ハルジオン	0.16
カラシダイコン	0.33			ナワシロイチゴ	0.32	ウマゴヤシ	0.16
イヌビユ	0.27			ナガヒゲシバ	0.29	ツボクサ	0.14
タチスズメノヒエ	0.21			キツネノメマゴ	0.19	ハマスゲ	0.13
イガカヤツリ	0.18			ノミノツヅリ	0.13	ハイマキエハギ	0.07
コツブキンエノコログサ	0.17			コニシキソウ	0.13		
キンコジカ	0.17			ルリハコベ	0.12		
イヌタデ	0.14			カワリバマキエハギ	0.11		
タカサブロウ	0.10			パンゴラグラス	0.10		
カッコウアザミ	0.08			タイワンイチビ	0.08		
アオイゴケ	0.08			サイラトロ	0.06		
				マツバゼリ	0.06		
				ムラサキカッコウアザミ	0.05		
				コバノツルアバズキ	0.05		

太字は牧草種を表す.

た平均気温と月別降雨量の推移を図 1 に示した．調査期間中の気象条件は平均気温が 1 月と 2 月において最低で，7 月と 8 月において最高であり，4 年間を通じて同様の傾向で推移した．ただし，年間積算降水量は 1998 年の石垣 2864mm，黒島 2748mm が最も高く，1999 年は石垣 1707mm，黒島 1867mm と最も低く，年度でかなりの差があったが気象条件の様相はほぼ同様であった．

2）各調査草地の積算優占度（SDR）

調査期間を通じての各調査放牧草地に出現した全ての草種の平均積算優占度を被度と草高からSDR_2（以下，SDR 値）として算出し，表2に示した．

すべての調査草地において，第一位優占種は基幹草種であるジャイアントスターグラス（*Cynodon aethiopicus*，以下，Gs），あるいはギニアグラス(品種ガットン）（*Panicum maximum var.maximum* cv. Gatton，以下，Gp）であった．これらはどちらも造成後に導入した暖地型イネ科牧草で，Gs は匍匐型で塩害や放牧圧に強く，初期生育は遅いが耐旱性に優れ，高温を好み夏季の生育は良好で再生力も非常に強い[16]．Gp は叢生型で生育気温が比較的高く，生産性に優れた特性を持っており，多葉で乾物消化率が高く比較的タンパク含有量も高い[16]．

調査開始時の石垣Aにおいて，Gs と Gp の両草種が優占種であったが，98 年末頃から放牧圧が増加し，Gp の優占度が減少すると共に，オガサワラスズメノヒエ（*Paspalum conjugatum*. Berg.）が占める割合は増加したため，4 年間の調査期間を平均すると，Gp は 38，オザサワラスズメノヒエは 22 となった．石垣Bでは放牧圧が強まった 98 年頃から Gs 主体草地にオガサワラスズメノヒエが出現した．黒島Cは Gs と Gp の混播草地であり，調査期間内での優先度の大きな差異は認められなかった．侵入した雑草種は 4 調査草地のうちで最も多く，30 種を越えた．雑草の出現種は冬季から春季が多かった．黒島Dは草地造成時の基幹草種であるパンゴラグラスが調査の途中から増加する傾向があった．雑草の出現種数は黒島Cと同様，春季に顕著に増加した．

黒島Cあるいは黒島Dの 2 箇所ともに，石垣島よりも雑草の出現種数が多く，数種雑草の SDR 値も高い傾向にあった．特に，アオイ科のキンゴジカ（*Sida rhombifolia*），イネ科のネズミノオ（*Sporobolus fertilis*），キク科のオオアレチノギク（*Erigeron sumatrensis*）やオニタビラコ（*Youngia japonica*）等が多く見られた．

3）被度と草高の積（C×H 値）と乾物収量の関係

コドラート枠外の調査は主として SDR 値の算出のために行った．SDR 値の大小で優占草種の推移が明らかにされるものの，植生の量的変化やその相違を論ずることはできない．そこで，地上部現存量を推定するための最も良い指標として，C×H 値を取り上げ，放牧採食が行われなかったコドラート枠内の現存量と放牧が行われたコドラート枠外の C×H 値との関係を求めたところ，図 2 に示す通り，いずれの草地でも高い正の相関がみられた．これより，求めた C×H 値から回帰式を用いて，推定乾物収量を算出し，調査草地毎に調査期間を通じて，コドラート枠内外の植生の量的推移を図 3 −a～d に示した．すべての調査草地において，

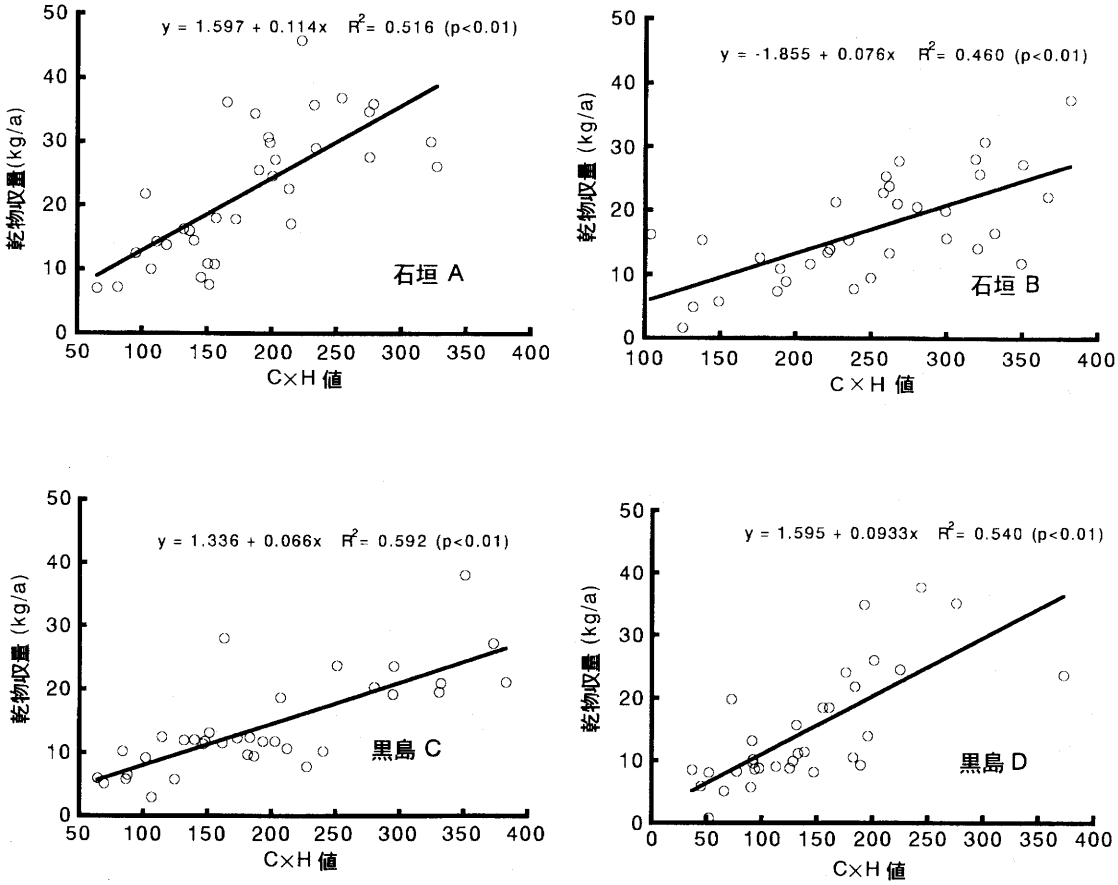
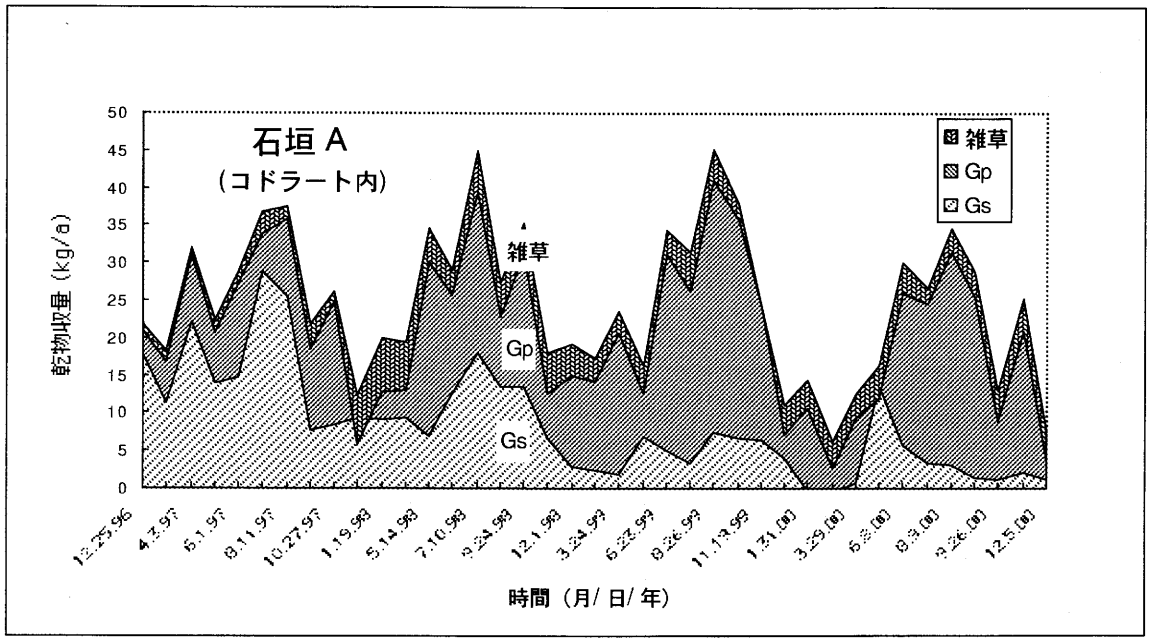


図 2.　各調査草地における被度と草高との積（C×H 値）と乾物収量との関係



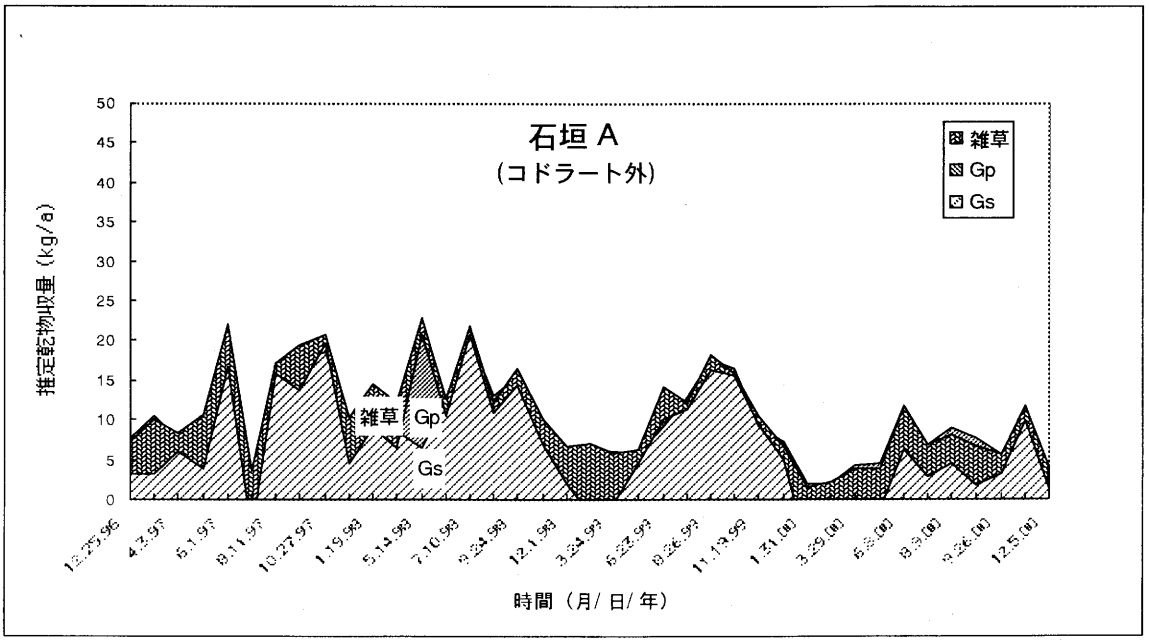
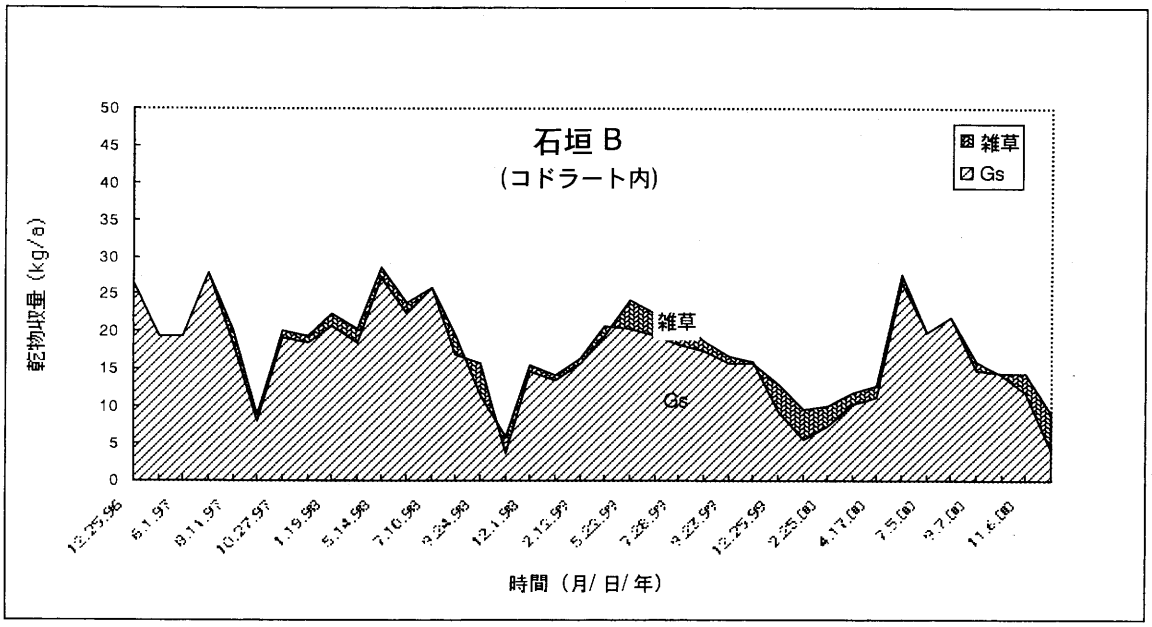


図3－a.　石垣Aにおける草地生産量の推移



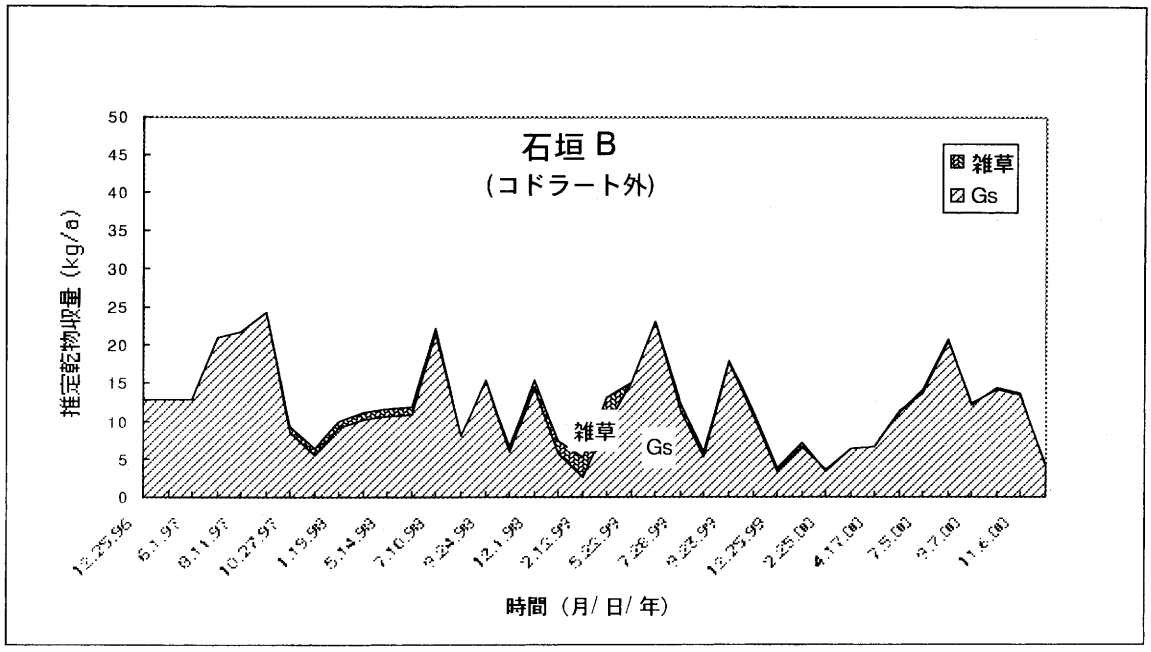
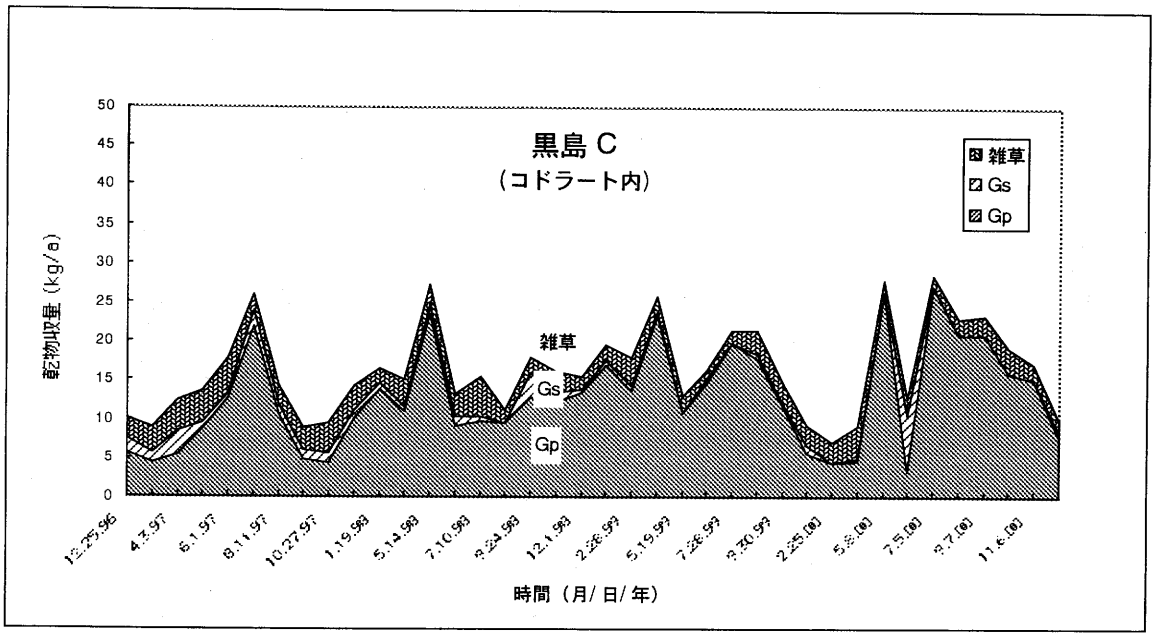


図3−b. 石垣Bにおける草地生産量の推移



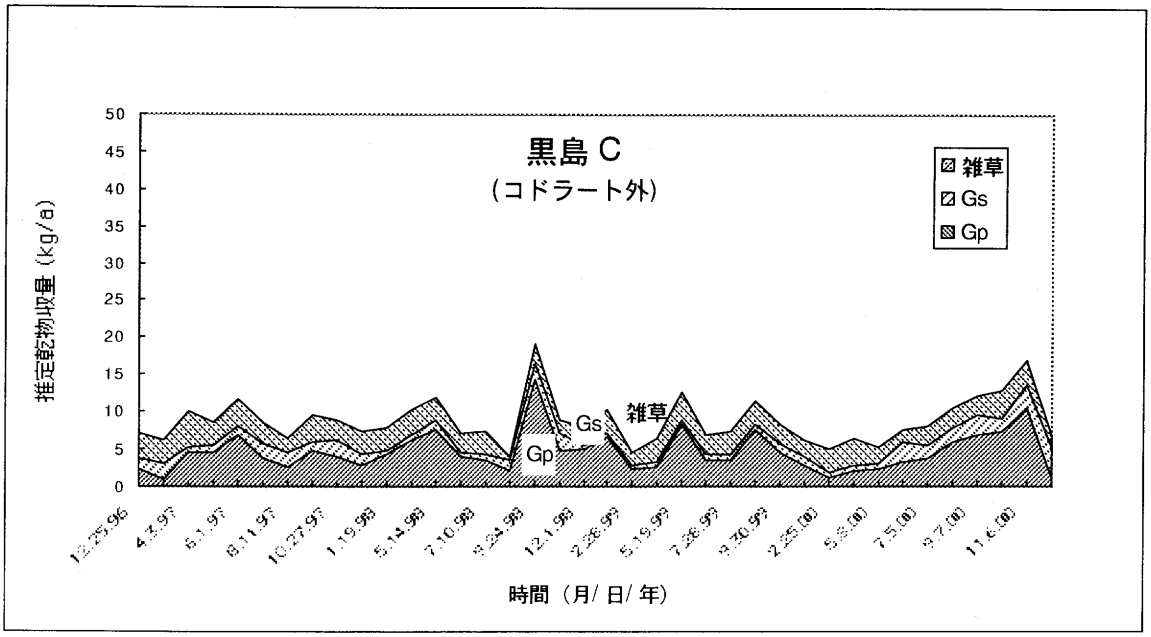
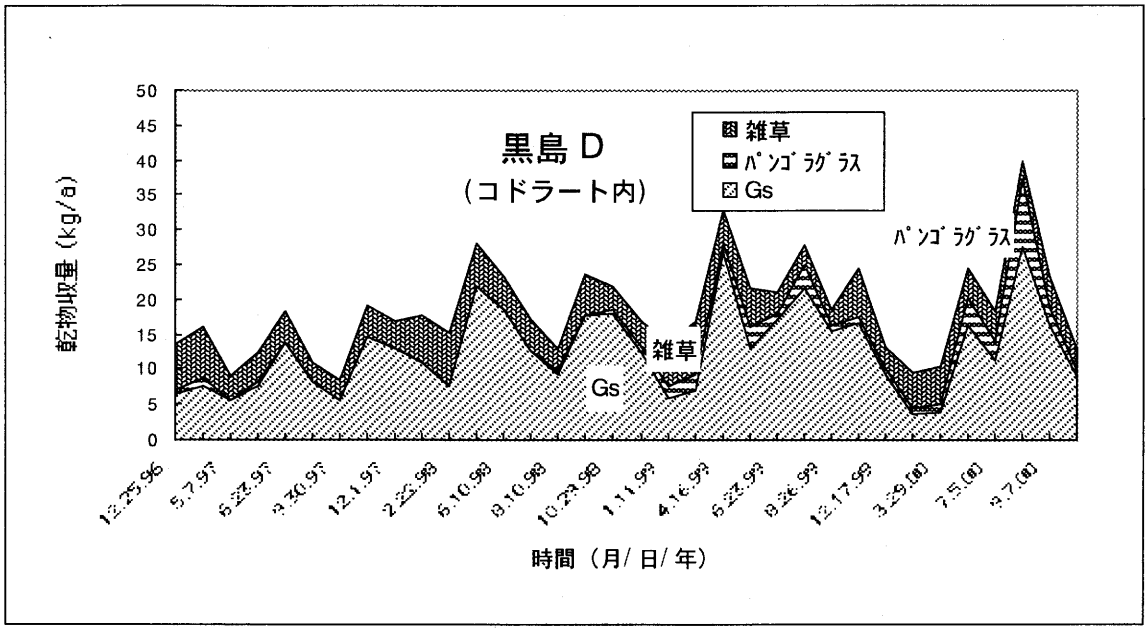


図3−c. 黒島Cにおける草地生産量の推移



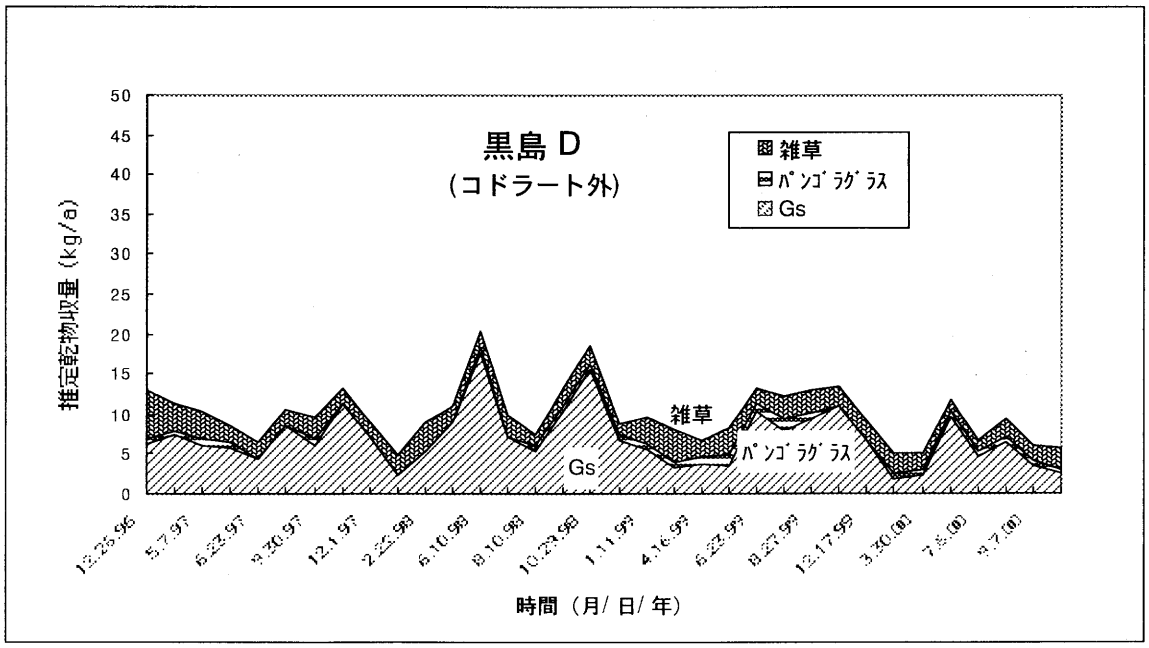


図3－d.　黒島Dにおける草地生産量の推移

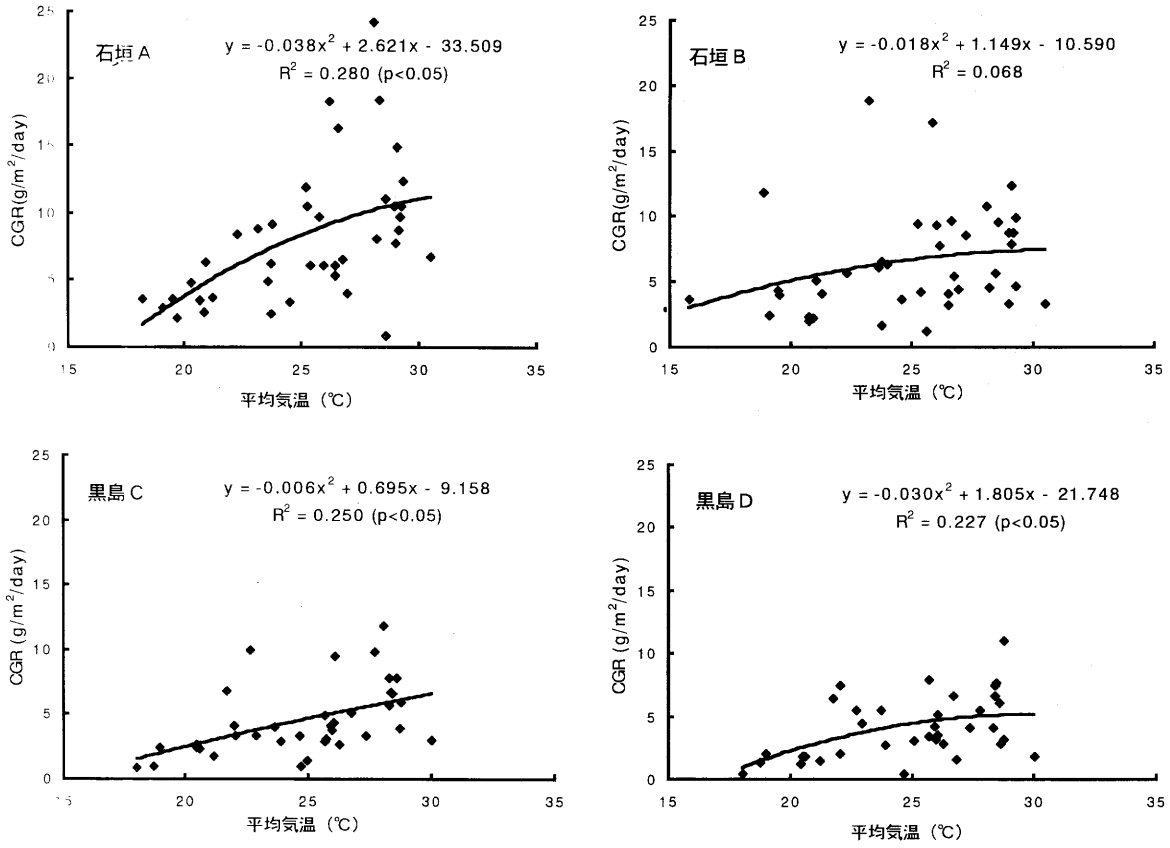


図4.　各調査における CGR と気温との関係

表3. 各調査草地における地域別並びに構成草種別の平均 CGR の比較

調査草地	CGR
石垣島	7.19±4.5[1)]
黒島	4.26±2.6
構成草種	**CGR**
Gs と Gp の混播草地	6.22±3.9
Gs 単播草地	5.23±3.2

1)：平均値±標準偏差を示し，単位は g/m²/day

基幹牧草が雑草に比べ量的にも圧倒的に優占していた．雑草は冬季から春季にかけて一旦増加するが，気温の上昇に伴い牧草が優占するという傾向を繰り返した．放牧採食された枠外の現存量は採食されなかった枠内の現存量と比較して低い傾向であった．Gs のみが基幹草種である石垣Bや黒島Dでは牧草と雑草の比率に顕著な差異は認められなかったが，Gs と Gp の両草種は基幹草種の場合には，漸次的に Gp が優占する傾向となり，調査後半期には，Gs の植生は減少することが認められた．

5）日乾物生産速度（CGR）季節的推移

植生調査（約1カ月間隔）後に設置枠内の現存量を測定し，その間隔ごとの1日あたりの乾物生産量，すなわち日乾物生産速度（CGR）を求め，調査草地別の季節的推移を図4に示した．

調査期間の平均値においては，地域別では石垣島 7.2(g/m²/day)＞黒島 4.3(g/m²/day) と石垣島の方が黒島より高い値を示し，構成草種別では石垣A8.0 (g/m²/day)＞石垣B6.4(g/m2/day)，黒島C4.5(g/m²/day)＞黒島D4.0(g/m²/day) といずれも Gs と Gp の混播草地が Gs 単播草地より高い値を示した（表3）．

また，CGR は気象条件に影響があると考え，生育期間内の平均気温と平均降雨量についてそれぞれ CGR との相関を求めたところ，CGR と平均降雨量との関係に一定の傾向は認められなかったが，生育期間の平均気温が増加する伴い漸次的に増加する関係が認められた（図4）．このことは，1月から12月にかけて，CGR は下記に上に凸の放物線となる回帰曲線で示されることを意味している．

6）栄養価の推移

各調査草地における調査期間中の平均乾物消化率と平均粗タンパク質含有率とを表4に示した．乾物消化率は石垣A57.75%＞黒島C57.38%＞石垣B55.31%＞黒島D51.76%となり，Gs と Gp の混播草地が Gs 単播草地よりも高い値を示した．地域別では石垣島 56.51%＞黒島 54.57%となり，

表4. 各調査草地における地域別並びに構成草種別の平均乾物消化率と平均粗たんぱく質含量の比較

調査草地	乾物消化率%	粗タンパク質含有率%
石垣	56.5±5.8[1)]	13.5±3.3
黒島	54.6±6.4	11.3±2.7
構成草種	乾物消化率%	粗タンパク質含有率%
Gs,Gp 混播	57.6±6.2	12.9±3.0
Gs 単播	53.5±5.2	11.9±3.1

1)：平均値±標準偏差を示す

石垣島の方が高い値を示した．乾物消化率はGsとGpの混播草地の方がGs単播草地よりも平均においては高い値を示したが，各放牧草地ともに40%～75%の間で変動幅が大きかった．

また，調査期間中の平均粗タンパク質含有率は地域別では石垣島13.46%＞黒島11.32%となり，石垣島の方が高い値を示した．構成草種別では，石垣A13.94%＞石垣B12.99%，黒島C11.85%＞黒島D10.77%となり，GsとGpの混播草地がGs単播草地よりも高い値を示した．粗タンパク質含有率の平均値は石垣島の方が黒島よりも高い値であったが，こちらも5%～25%の間で変動幅が大きかった．

V. 考察

1) 植生の推移と雑草の生産量

調査地域の気象条件は，暖地型牧草の生産に好条件を与える一方，雑草繁茂や土壌養分の溶脱が著しく，良好な草地の維持管理が困難となることもあるため，高位生産のためには，このような自然条件に適した優良草種の導入や，草地管理技術の適正な運用が求められる．

今回の調査草地における基幹草種であるGsとGpは，いずれも造成後に導入した草種である．

表2並びに図3で示したように，石垣Aにおいて，枠内では調査当初Gsが第一位優占種であったが，98年末頃からGpが優占している．このことは，本草地では，放牧される頭数が増加し放牧圧が増加たことに加えて，放牧期間における放牧強度も徐々に強まり，休牧期間が短くなる傾向にあった．そのため，枠外では放牧圧に強いGsが優占すると共にGpが衰退し，逆に，枠内は放牧圧がないため，生産性に優れるGpが優占したと考えられる．石垣Bでは，放牧圧が強まった98年頃からGs主体草地にオガサワラスズメノヒエが出現した．これは放牧圧が強まるにつれ増加してきたと示唆される．しかし，放牧圧のかからない枠内でも同じ時期に増加する傾向にあった．このことは風や糞を通じての種子による伝播が考えられる．

黒島CはGsとGpの混播草地であり，枠内のGsに衰退傾向が見られるが，石垣Aのように枠の内外での基幹草種の構成にはっきりとした差は見られない．これは，調査期間中放牧圧がほぼ一定であったためと示唆される．黒島Dは，枠内での雑草の出現種数が春に顕著に増加したこと以外は，黒島Cとほぼ同様の推移傾向を示した．

このように，GpとGs両草種の混播草地である石垣Aや黒島Cにおける固定コドラート枠内外の調査結果から，放牧圧が低いかあるいは，刈取りのみの場合にはGpが優占草種となり，逆に放牧圧が高く，再生期間が短くなるとGsが優占することが明らかとなった．

次に，侵入雑草について評価した．すなわち，石垣Aや石垣Bの酸性国頭マージの植生調査で多く見られたオガサワラスズメノヒエは，沖縄の強害雑草とされており，酸性土壌によく出現し，匍匐性であるが周囲の状況によって形態を変化させる[6,7]ことが知られている．家畜に給与しても十分な採食量が得られず体重維持が困難なため，粗飼料源としての価値は低いとされており[4]，防除の対象とされる．本調査の結果から，Gsが基幹草種である草地において，調査期間において放牧される牛群頭数が増加したため，放牧圧が強くなった．その場合，放牧による踏圧耐性の高いGsは益々優占草種となるものの，オガサワラスズメノヒエが侵入し，植生に占める割合も増加した．このことから，放牧草地の基幹草種の維持のためには，適正な放牧圧と施肥管理を明らかにすると共に，基幹草種に対して十分な休牧期間を維持することも重要であることが示唆される．

島尻マージ土壌の竹富町黒島は勾配が緩やかで，放牧地の管理は丘陵地よりも容易であるが，土壌水分・養分保持力が比較的低く，有効作土層が薄いために，基幹牧草種の生産性が低く，侵入する雑草割合が多いものと思われる．しかし，調査期間内で放牧圧がほぼ一定であったため，現存する植生の年次的推移も一定であった．

2) 草地生産量の評価

草地生産量の年次的推移をみるため，CGRの推移を示したところ，季節的な変動は見られるものの，大きな年次的変動は認められなかった．すなわち，CGRは気温の上昇に伴い増加傾向を示し，地域別では黒島に比べ石垣島の方がその傾向はより顕著となった．得られた平均CGRの値から年間の乾物収量を算出したところ，石垣地域では，2.6トン/10aとなり，黒島地域では1.6トン/10aとなった．

コドラート枠内外の値から，調査した放牧草地では，前述したように，放牧圧や放牧強度の増加によって，侵入雑草生産量が増加するものの，施肥管理が十分であり，適正な放牧圧以下であれば年次的変動は小さいことが明らかとなった．言い換えれば，放牧草地における基幹牧草種の生産性の維持と侵入雑草を制御し，その草地からの家畜生産を行うためには，年間の放牧圧あるいは放牧時の放牧強度が重要な要因であることを示唆している．

草地生産量と栄養価の両面から，黒島よりも石垣島の方が平均において上回っていたが，気象条件にほとんど差がないことより，土壌成分の違いが大きく影響していると考えられる．黒島は琉球石灰岩由来の土壌で深度も浅く，CECや保水性が低いと考えられる．そのためスタビライザー工法やストンクラッシャー工法を用いて約30cmの深さまでの石礫破砕を行う草地造成が行われている．今回調査した放牧草地は，スタビライザー工法による草地造成から10年以上経過しており，土壌の物理性・化学性の低下も考えられる．黒島の草地造成後，採草地として利用された草地では，造成後の時間の経過と共に年間50－100 kg/10aの乾物生産量の低下が推定されている[4]が，今回調査した放牧地での生産性の低下は極めて低いことが示された．

以上のように，調査した放牧草地の草地生産性と植生の推移から，適正な放牧圧や適切な施肥管理によって，雑草の侵入による草地の退行化を抑え，基幹草種を主体とする持続的な草地生産並びに家畜生産が可能であることを示唆している．

VI. 摘要

本研究では八重山地域の放牧草地の草地生産性と植生の年次的推移を明らかにするため，石垣島と黒島それぞれ2草地を対象として，4年間に渡る調査を行った．その結果，次のことが明らかとなった．

1）各放牧草地の乾物生産量は季節変動はあるものの，4年間の調査を通じてほぼ一定で推移し，石垣島の草地では平均2.6トン/10a/年，黒島の草地では平均1.6トン/10a/年であった．しかし，放牧圧が高くなると植生の変動が認められた．

2）乾物生産量と積算優占度における被度と草高の積には正の相関関係が認められ，放牧草地の生産量が推定されることが示された．

3）各調査放牧草地の侵入雑草種は数種から30種を越える場合もあることが観察された．

VII. 引用文献

1）池原直樹，多和田真淳，1979：沖縄植物野外活用図鑑（第1巻～第9巻），新星図書出版，沖縄

2）初島住彦，1975：琉球植物誌，沖縄生物教育研究会，沖縄，pp.1-1002

3）川本康博，1998：暖地型牧草の家畜栄養学的特性と南西諸島における利用上のいくつかの問題点，日草九支報，28，7-15.

4）川本康博，2001：隆起珊瑚礁由来の草地における造成工法及び年次の違いと石礫分布割合並びに生産性との関係，日草九支報，31，47-53.

5）前川勇，森山高広，庄子一成，伊佐真太郎，仲宗根一哉，1989：暖地型イネ科草地における主な雑草，沖縄畜試研報　29，85-90.

6）長崎祐二，森山高広，池田正治，1991：暖地型イネ科草地における主な雑草，沖縄畜試研報　29，85-90.

7）根本正之，長崎祐二，池田正治，1992：沖縄県の人工草地におけるオガサワラスズメノヒエの生態的特性，雑草研究　37，159-166.

8）西村格，阿部二朗，庄司舜一，斎藤吉満，1984：先島諸島における半自然草地の植生とマメ科植物について，日草誌　30，29-39.

9）農用地整備公団沖縄事務所，1993：沖縄における畜産吉建設事業のあゆみ—沖縄畜産のさらなる発展を—，3．畜産基地建設事業格区域の概要，p.65-113.

10）沖縄県農林水産部畜産課，2002：おきなわの畜産—平成14年度—，p.51-54.

11）沖縄県農林水産部畜産課，2002：おきなわの畜産—平成14年度—，p.224-225.

12）沖縄県農林水産部畜産課，2003：畜産統計資料—平成14年度—.

13）沖縄気象台，2003：沖縄気象情報（http://www.data.kishou.go.jp/index90.htm）

14）沖縄総合事務局農林水産部畜産課，200：沖縄の畜産事情，p40-44.

15）酒井博，1984：放牧地における雑草の動態に関する研究，雑草研究　29，190-202.

16）Skerman, P. J.and F. Riveros，1990：Tropical grasses, FAO，Rome，pp.1-832.