

## 九州3地域における気象要因とシバおよびセンチピードグラスの生産量との関連性

松尾, 直樹  
九州大学農学部

井上, 眞理  
九州大学大学院農学研究院

古屋, 忠彦  
九州大学大学院農学研究院

鄭, 紹輝  
九州大学大学院農学研究院

他

<https://doi.org/10.15017/4329>

---

出版情報 : 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 59 (2), pp.89-97, 2004-10-01. 九州大学大学院農学研究院

バージョン :

権利関係 :

## 九州3地域における気象要因とシバおよび センチピードグラスの生産量との関連性

松尾直樹<sup>1</sup>・井上真理・古屋忠彦  
鄭紹輝・福山正隆\*

九州大学大学院農学研究科植物資源科学部門農業植物学講座作物学研究室  
(2004年3月31日受付, 2004年7月13日受理)

### The Association Between Atmospheric Factors and Productivity of Japanese Lawngrass and Centipedegrass Cultivated at Three Areas in Kyushu District

Naoki MATSUO<sup>1</sup>, Mari IWAYA-INOUE, Tadahiko FURUYA,  
Shao-Hui ZHENG and Masataka FUKUYAMA\*

Laboratory of Crop Science, Division of Agricultural Botany,  
Department of Plant Resources, Faculty of Agriculture,  
Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan

#### 緒 言

21世紀の地球環境は温暖化による高温および降雨の不順など生育環境の悪化が予測されており、わが国においても1900年以降の100年間で平均して1.0℃上昇したとされる(原沢・西原, 2003)。これらに対する影響は関東以西の温暖地において、特に顕著になると予測される。

夏季の温度が30℃以上に達する高温下で安定的に緑地を維持できるのはシバ (*Zoysia japonica* Steud.) やバヒアグラス (*Paspalum notatum* F.) などごく少数の草種であり、現在九州地域においては、主にバヒアグラスを放牧用の牧草として利用している。しかし、バヒアグラスは耐寒性に乏しく栽培可能地域が限定されている。また、匍匐茎を有するものの株型の生育様式をとり、刈取後株間に雑草が繁茂するなどといった欠点もある。一方、シバは地下茎における耐寒性が優れ、北限地域としては北海道の石狩川河口付近とされる(吉村ら, 1990)。また、嗜好性においてもバヒ

アグラスはシバ、センチピードグラス (*Eremochloa ophiuroides* Munro.) と比較すると劣ると考えられている。シバは匍匐茎で繁殖するため一度定着すると雑草を抑え、低施肥下では安定な草地を形成できる。特に、シバの中でも品種アサガケは旺盛な繁茂を示すことから有望視され、地域によってはバヒアグラスに変わる放牧用の牧草として期待されている。しかし、バヒアグラス・シバは初秋に黄化し、緑地維持期間が十分ではない。また、シバは播種造成の場合には初期成育がきわめて悪く、安定なシバ草地を形成するのに5~10年という長年月を要するとされる。これらのことを考慮すると、今後、一層の高温、早魃にも耐えられ、農業的にも公益的にも利用可能であり安定的に緑地を形成することが可能な草種の探索が必要とされる。その一つとしてセンチピードグラスが有望視されている。センチピードグラスは東南アジアを原産地とする暖地型芝草で、C<sub>4</sub>型の多年草であり、耐寒性に弱い反面、耐暑性、耐干性に優れ酸性的の痩せ地でもよく育つ(センチピードグラス植生マニュアル委員会, 1997)。

<sup>1</sup>九州大学農学部生物資源環境学科生物資源生産科学コース農学分野

<sup>1</sup>Program of Agronomy, Course of Bioresource, Department of Bioresource and Bioenvironment, School of Agriculture, Kyushu University

\*Corresponding author (E-mail: fukuyama@pb.highway.ne.jp)

世界の温暖地では有力な草種であるが、日本の九州などの温暖地では、これまで生産性が低く、耐寒性が劣るとして取り上げてこなかった。しかし、地球温暖化の影響によって九州での利用の可能性が生じてきている。センチピードグラスはシバよりも種子の定着性、匍匐茎の伸長性に優れ、早期の草地化が可能である。また嗜好性も良好である。初秋における生産量も高いことから、放牧用の牧草としてバヒアグラスやシバに代わる可能性のある草種であると考えられる。また、C<sub>4</sub>植物は耐乾性が強いとされているが、比較的根域の浅い芝型草地の場合には、夏期の土壌水分が生産量に及ぼす影響が大きいと考えられる。

そこで、本研究では、気象条件の異なる九州の3地域（福岡市、大分県久住町、鹿児島市）におけるC<sub>4</sub>植物シバおよびセンチピードグラスの季節乾物生産量を把握し、それらと気候、日射量、土壌水分との関係を明らかにし、さらに三要因と重回帰分析を用いて両草種の気象生産力を評価する。土壌中の水の利用については、根が深く関係しているため、土壌中における両草種の根の生産量および分布割合についても調査した。

## 材料と方法

供試材料は、シバ (*Zoysia japonica* Steud. cv. asagake) およびセンチピードグラス (*Eremochloa ophiuroides* Munro. cv. common) を用いた。

プランター（幅65cm×奥行29cm×深さ22cm）に黒粒培土・赤玉土・パーミキュライトをそれぞれ1:1:1で充填した。基肥として高度化成肥料（N:P:K=16:16:16）、炭酸苦土石灰、溶リンをプランター当たりそれぞれ40g施肥した。

シバおよびセンチピードグラスのソッドを2001年12月中旬に、それぞれ移植した。その後、昼/夜温が30/25℃のガラス室で約3か月間育成させた。2002年3月下旬に、各草種の供試材料を地際から3cmで刈取り、福岡市東区箱崎（九州大学内貝塚園場、標高3m）、鹿児島市郡元（鹿児島大学内園場、標高4m）、大分県久住町（九州大学附属農場高原実習場、標高950m）の3地域に上記プランター植えの両種を2反復ずつ地中に埋め込んで設置した。なお、植え込み時に、プランターの底の部分はカットし、現地の土壌となじませた。2003年4月までの約1年間は各地域の環境条件に順化させるため、1か月ごとに3cm以上を刈り取り、年間15kg/10aになるように追肥を行った。

2003年4月中旬にプランター内の裸地の部分に当該

草種を再移植し、5月下旬から約1か月間隔で生育調査を行った。生育調査は各プランター2箇所において、25cm×25cmの枠で地際から3cm以上の高さで刈取りを行い、葉・茎の乾物重の測定を行った。刈取り後、年間で施肥量が15kg/10aになるように高度化成肥料を7回分施した。

気象条件に関しては、気温、湿度、日射量、土壌水分について測定を行った。気温・湿度に関しては気温および湿度計（SK-L200TH、佐藤計器製作所）を用い地上高120cmの位置に、直射日光が当たらないようにアルミ板とプラスチック容器を用いて覆いをし、その中にセンサーを取付け、1時間毎に測定を行った。日射量に関しては、日射計（MES-151、小糸工業）を高さ90cmの位置に取付け、15分毎に測定を行った。土壌水分に関しては、土壌水分計 ECHO プローブ

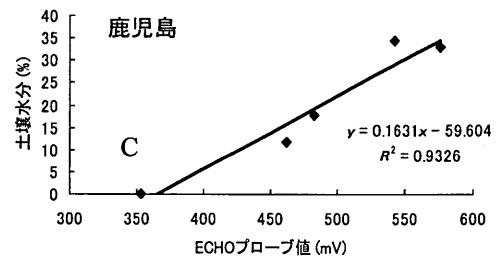
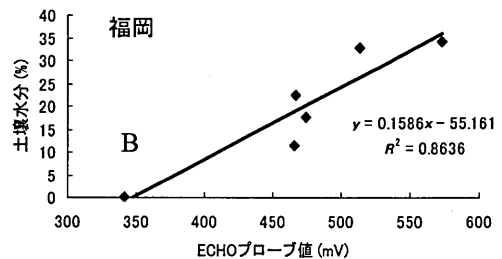
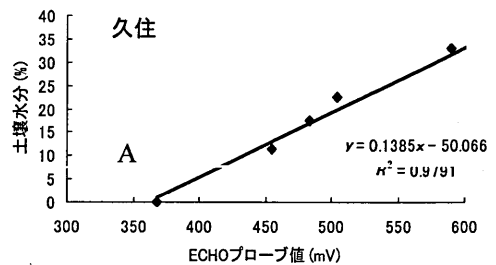


図1 ECHOプローブ値と土壌水分の関係。  
A 久住, B 福岡, C 鹿児島

(EC-1, 盟和商事) をプランターの地表面から深さ10 cmの位置に設置し, 30分毎に測定を行った. ECHOプローブは土壌中の水分を電気誘導率から測定する測器であり, 出力装置には mV で表示されるが, 土壌の種類によって異なる. ここでは本試験で用いた混合土でキャリブレーションを行った. はじめに混合土に水を含ませ, ECHO プローブで測定し, 混合土を乾燥させた後秤量し, 土中の水分を重量パーセントで求め, 重量パーセントと mV との関係式を, 各地域で用いるプローブごとに求めた (図 1). 5月から11月までの一連の生育調査および生育期間における気象データの測定が終了後, 統計ソフト JMP (SAS Ins.) を用いて重回帰分析を行い, 各気象条件が両種の成育に及ぼす影響について検討した.

また, 根の成長量および分布割合について調査するために, 一連の生育調査が終了した後, 2004年1月15日に九州大学内貝塚園場のシバおよびセンチピードグラスの根を, 1プランター当たり2か所, 両草種ともに4反復ずつ, ライナー採土器 (DIK-110B, 大起

理化工業) を用いて面積27.35cm<sup>2</sup>, 深さ30cmで採集し, 採集した土壌中に含まれる根 (地下茎は除去) について, 1) 0~2.5cm, 2) 2.5~5.0cm, 3) 5.0~10.0cm, 4) 10.0~15.0cm, 5) 15.0~20.0cm, 6) 20.0cm以下の6層ごとに分別した後, 85°C, 48時間で乾燥させた後, 乾物重を測り, 各層における根の成長量および分布割合を調査した.

## 結 果

九州3地域における両種の地上部の乾物重の推移を図2に示している. シバにおいて鹿児島では7月に最大となりその後減少する傾向が見られた. 福岡では8月に最大となり, 2次曲線的な推移を示した. 久住では7~9月には比較的高い乾物生産を示し, その他の月には低い値となった. 10月以降は地域差がみられなくなった. センチピードグラスにおいてもシバと同様の推移を示した. また, 9月以降には地域差が認められなかった.

九州3地域におけるシバおよびセンチピードグラスの生育期間中の総乾物重を表1に示した. 地域間でシバおよびセンチピードグラスの生育量の比較を行うと, シバは地域間で生育量に大きな違いがみられなかったが, センチピードグラスは地域ごとに生育量に大きな差がみられ, 久住での値が最も低く, 次に鹿児島, 福岡の順で高くなった. 各地域でシバおよびセンチピードグラスの生育量を比較すると, 久住ではシバの方が, 福岡ではセンチピードグラスの方が生育量は高くなった. これに対し鹿児島では大きな差がみられなかった.

図3に3地域の有効積算温度, 平均日射量, 平均土壌水分の推移を示した. 有効積算温度は1日の平均気温から10°Cを差引き, 生育期間中の合計で求めた. 平

表1 九州3地域におけるシバおよびセンチピードグラスの総乾物重.

草種	シバ ( <i>Zoysia Japonica</i> Steud.)	センチピードグラス ( <i>Eremochloa phiuroides</i> Munro.)
生育地	総乾物重 (gm <sup>-2</sup> )	
久住	512.56	316.18
福岡	575.08	791.68
鹿児島	597.96	627.48

\*生育期間 (6月から11月) にサンプリングした乾物重の合計.

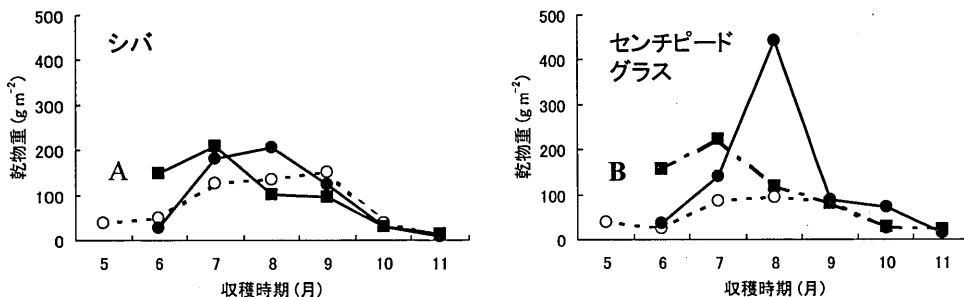


図2 九州3地域におけるシバおよびセンチピードグラスの乾物重の推移.

A シバ, B センチピードグラス  
--○--久住, ●福岡, ■鹿児島

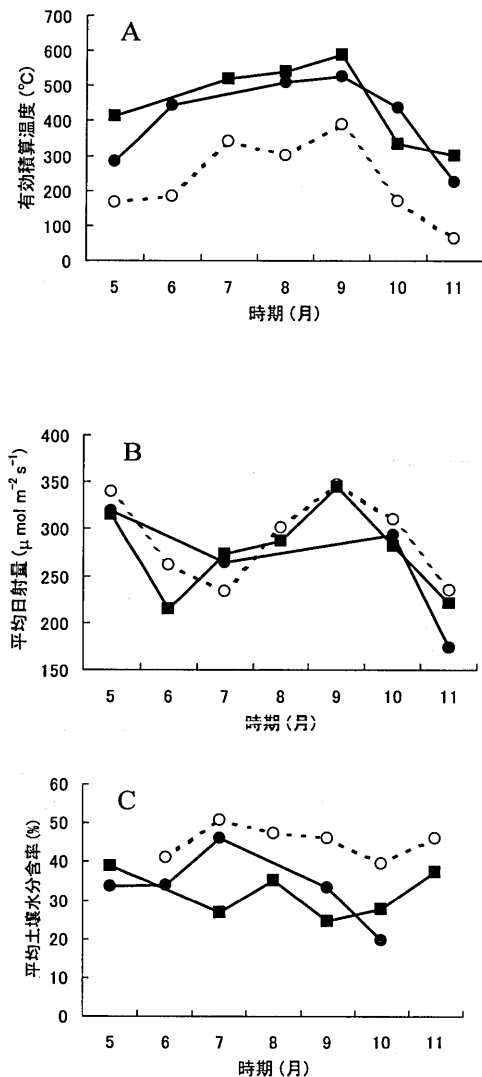


図3 九州3地域における気象要因の月平均推移。  
A 有効積算温度, B 平均日射量, C 平均土壌水分  
--○-- 久住, ● 福岡, ■ 鹿児島

平均日射量および平均土壌水分は、生育期間中の平均で求めた。有効積算温度は鹿児島と福岡では大きな差はみられなかったが、久住は他の2地域と比較していずれの月においても約200°C低い値を示した。平均日射量は3地域において差はみられなかった。平均土壌水分は久住では生育期間を通して常に40~50%とかなり高い値を維持したが、鹿児島と福岡では月毎に変動がみられた。

シバおよびセンチピードグラスの乾物重と各気象データとの関連性について検討すると、有効積算温度とは日射量や土壌水分に比べ比較的高い相関関係が見られた。有効積算温度が高くなるほどシバおよびセンチピードグラスの乾物重が高くなる傾向がみられた(図4 A, B)。月平均日射量は3地域で差がみられなかったことから、乾物重との関連性がほとんどみられず(図4 C, D)、月平均土壌水分も久住と福岡で正の相関があるのに対し、鹿児島では認められず、このため、3地域を通じては両草種とも明確な相関関係はみられなかった(図4 E, F)。

これまでの調査で得られた乾物重と有効積算温度、日射量、土壌水分の各気象条件との関係について総合的に検討するために統計ソフト JMP (SAS Ins.) を用いて重回帰分析を行い、以下の関係式を得た。

シバ:

$$y = 0.3740X_1 + 0.2279X_2 + 4.4539X_3 - 274.8596 \quad (R^2 = 0.69)$$

センチピードグラス:

$$y = 0.2678X_1 - 0.4555X_2 + 0.0896X_3 + 97.9945 \quad (R^2 = 0.31)$$

(y: 乾物重, X<sub>1</sub>: 有効積算温度, X<sub>2</sub>: 平均日射量, X<sub>3</sub>: 平均土壌水分)

シバでは比較的高い相関係数がみられ、生育に対して3つの気象条件が大きく影響を及ぼしているのに対し、センチピードグラスでは相関係数が低く、また、土壌水分の係数が極めて低く、日射量の係数がマイナスになるなど、生育に関して、これらの気象条件のみからは十分に説明できないことが示された。

一般的な草地試験の場合、土壌水分は考慮しないことが多いため、土壌水分を除いた重回帰分析を行い、以下の関係式を得た。

シバ:

$$y = 0.2394X_1 + 0.3267X_2 - 91.0012 \quad (R^2 = 0.47)$$

センチピードグラス:

$$y = 0.2262X_1 - 0.1210X_2 + 18.5675 \quad (R^2 = 0.29)$$

(y: 乾物重, X<sub>1</sub>: 有効積算温度, X<sub>2</sub>: 平均日射量)

シバにおいて土壌水分を除いた重回帰分析による相関係数は、土壌水分を含めた重回帰分析による相関係数の約2/3の値を示し、一方、センチピードグラスでは、大きな変化はなかった。このようにシバにおける土壌水分の影響は、単相関では明瞭ではないが、重回関では相関係数を高めており、乾物生産推定精度を向上させる一要因であると考えられる。

シバおよびセンチピードグラスの根域における根の

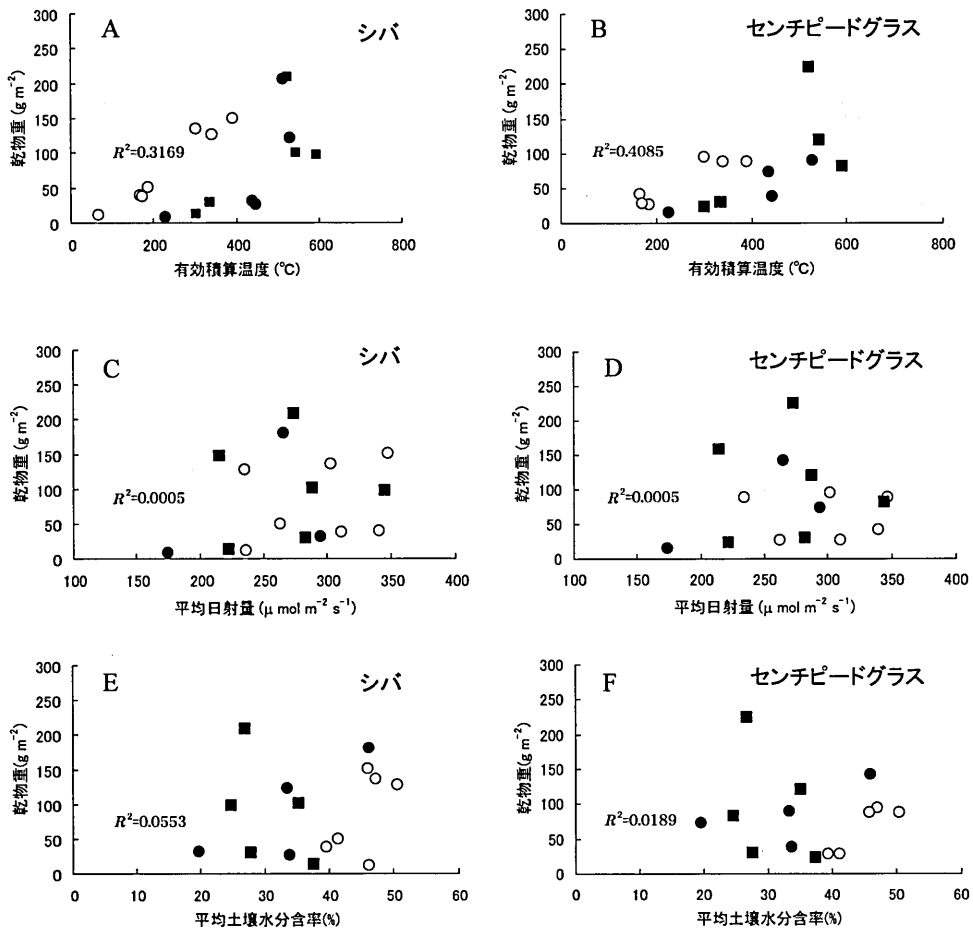


図4 九州3地域における気象要因とシバおよびセンチピードグラスの乾物重との関係。  
 A, B 有効積算温度, C, D 平均日射量, E, F 平均土壌水分, A, C, E シバ,  
 B, D, F センチピードグラス  
 ○久住, ●福岡, ■鹿児島

乾物重の比較を図5 Aに、根の分布割合の比較を図5 Bに示した。両種とも同様の傾向が見られたが、0～5.0cmの層ではシバの方で分布割合が高く、5.0cm以下の層ではいずれの層においてもセンチピードグラスの方が高かった。乾物重ではいずれの層においてもセンチピードグラスの方が高く、シバに比べて0～5.0cmの層で約2倍、5.0cm以下の層では約3倍の重さを示した。

### 考 察

シバ

シバは永年性植物で、4月上～中旬に直立茎が伸長

を開始する。伸長後、ほどなくして出穂し開花・結実する。シバの成長が最大になるのは、この生殖成長が終わったあとの栄養成長期においてであり、これは、通常のイネ科植物が栄養成長期後の生殖成長期に最大の成長を示すと著しく相違していることを報告している(庄司, 1972)。シバのこのような特長から、乾物重が最大に達するのは夏季で、庄司(1974)の報告によると乾物は8月に最大に達したとし、三田村ら(1984)によると9月初旬に最大になったとしている。本実験の結果においても福岡では8月に最大となり、久住では9月に最大となり、これらの結果と一致していた(図2 A)。一方、鹿児島においては7月に最大

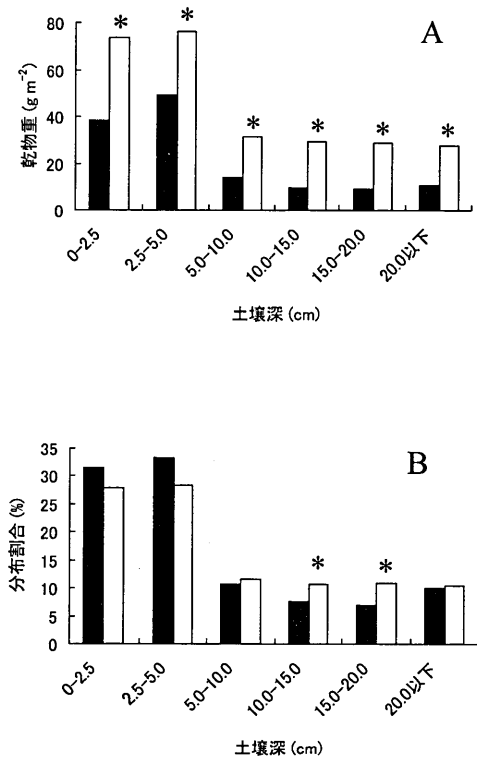


図5 シバおよびセンチピードグラスの根域における根の乾物重と分布割合の比較。  
 A, 乾物重, B, 分布割合  
 ■, シバ, □, センチピードグラス  
 \*は5%水準で有意差があることを示す

となった。この理由として、高温になると呼吸量が増加し、乾物重の減少につながる事が考えられる(三田村ら, 1984)。実際、鹿児島県の8月の平均気温は28.9℃で、最高気温は38.9℃に達しており、乾物重が減少したのは、この高温が大きな要因ではないかと考えられる。

シバの北限は北海道の石狩川河口付近である(吉村ら, 1990)。また、標高はかなり高標高まで生育可能であり、長野県菅平牧場(標高1550m)においても自生地がある(石田, 1990)。本研究の試験地である久住町は標高が950mであるが、福岡・鹿児島と比較しても、年間を通じた総乾物重に大きな差はみられなかった。このことから高標高地域でも十分生育可能であることが明らかとなった(表1)。

気温と乾物重との関係については、相関係数は0.32と低い値であったが(図4A)、地域ごとに分けた相関係数は、久住で0.95、福岡で0.58、鹿児島で0.97で、

いずれの地域でも図4Aの相関係数を上回り、特に久住と鹿児島においては気温と乾物重との間に極めて高い正の相関関係があることが明らかとなった。積算温度とシバの収量には高い正の相関関係があることが報告されており(原田ら, 1992)、本研究の結果は一致した。また、平均気温15℃、最高気温19~20℃でシバの生育が停止することが推定されている(原田ら, 1992)。この時期は久住では10月中旬、福岡において10月下旬、鹿児島において11月下旬に相当し、10月に乾物重が激減した時期と一致した。

日射量と乾物重の間には、 $R^2=0.0005$ と極めて低く、相関関係は認められなかった(図4C)。シバ幼植物を用いて、日長時間との関係については、日長時間が長いほど、莖数、草丈の増加は高くなり、さらに、ほ茎形成も早く始まり、ほ伏茎形成率も高くなる事が報告されている(庄司, 1965)。今回の実験では地域ごとの日射量の比較をしたが、3地域で差はみられなかった(図3C)。3地域の4~11月の日照時間(気象庁, 2003)を比較すると、福岡市と鹿児島市が同程度で、久住町が2地域に比べて約200時間少なかった。日射量、日照時間において3地域での差が小さかったことが、年間の総乾物重における地域差が小さかったことにつながったと考えられる。

土壌水分と乾物重の間には明確な相関関係はみられなかったが(図4E)、久住においては相関係数が0.74、福岡においては0.64と、比較的高い相関関係がみられた。これまで植物の水利用については、根が深く関係しているという報告が数多くあり、また、根は耐乾性にも深く関与している(Huang, 1999)。水ストレスに対して植物は適応・防御反応を示す。1つは吸水力の維持であり、これには根の発達が強関与する。芝草に置いても土壌深い位置での根の量が多いほど耐乾性に優れていることが確認されている(Carrow, 1996; Huang, 1999)。また、芝型草地においては根の深度が高いほど水ストレス状態でのシバの質が良好であることも確認されている(Marcum *et al.*, 1995)。暖地型飼料作物を対象にトリチウムでラベルした水を用いて、根から地上部への水の移動から耐乾性の解析を行った結果、耐乾性に優れる種では根圧が高く水分欠乏条件下でも根の生理活性が高いため、根が吸収した水を地上部に効率的に移送する能力が高いことが報告されている(実岡ら, 1988)。シバは耐乾性に感受性があるとされており(Huang, 1999)、根の生育調査において乾物重が低く、分布割合も比較的浅い位置に集中していたことから(図5A, B)、これらの

報告と一致した。

#### センチピードグラス

センチピードグラスは東南アジアを原産地とする暖地型芝草で、C<sub>4</sub>型の永年生植物である。耐寒性に弱い反面、耐暑性、耐干性は強く酸性の痩せ地でもよく育つ（センチピードグラス植生マニュアル委員会、1997）。草丈は低く、葉身は線形であり、ほ伏茎を伸ばし密な芝地を形成するとされる。繁殖様式は種子とほ伏茎による栄養系の両方で行われる。晩秋から春には冬枯れし、耐寒性は弱いとされているが、北関東まで十分越冬可能であり、耐雪性もある。

センチピードグラスは、図2Bからも明らかのように、夏期には旺盛な生育を示す草種である。しかし、久住町では常に有効積算温度が福岡市・鹿児島市に比べて約200℃低い（図3A）、両地域と比較すると毎月の収量が少なく、総乾物重が半減したと考えられる（図2B、表1）。

有効積算温度と乾物重の間の相関係数は0.48と低く、相関関係は認められなかった（図4B）。地域ごとの相関係数は、久住町で0.90、福岡市で0.77、鹿児島市で0.79と比較的高い得られ、全ての地域で図4Bの相関係数を上回った。以上のことから有効積算温度と乾物重の間に正の相関関係があることが明らかとなった。センチピードグラスは15℃から生育を開始し、高温になるほど成長量は増加し、30℃付近で最大になり、35℃以上では成長増加量が徐々に小さくなることが報告されている（松井ら、2001）。本研究の結果は、3地域においても平均気温が30℃付近になる7～8月にかけて乾物重が最大になり、また、35℃以上に達することがなかったことより松井らの結果を支持した。

日射量と乾物重の間の相関係数は0.0005と極めて低く（図4D）、相関関係は認められなかった。地域ごとに相関係数も、極めて低かった。センチピードグラスはC<sub>4</sub>植物であり、C<sub>4</sub>植物は一般的に強光、高温下で光合成速度が増加する。光合成速度が増加することは収量が増加する要因の1つと考えられており、センチピードグラスにおいても強光、高温下で光合成速度が増加することが明らかにされている（松井ら、2001）。本研究においては各地域で日射量に大きな差がみられなかったことから、乾物重に対する日射量の寄与は小さいことが考えられる（図3B）。

土壌水分と乾物重の間の相関係数は0.02と低く（図4F）、相関関係は認められなかった。各地域ごとの相関係数は、久住においてのみ0.84と、比較的高い相関

関係が認められた。このことは気温の高い時期と降水量が多かった時期が重なったことに依存すると考えられる。久住では常に35%以上の土壌水分を示したが総乾物重は低かった。一方、鹿児島や福岡では35%以上の土壌水分含量を示すことは、ほとんど認められなかったにもかかわらず、久住と比べ総乾物重は約2倍を示した。以上のことから、センチピードグラスは30%前後の土壌水分で十分に生育可能だということが示唆された。2003年度の降水量を地域ごとに比較すると、久住が一番高く、次いで鹿児島、福岡の順になった（気象庁、2003）。このことはセンチピードグラスの総乾物重とは逆の結果を示したことから、本草種は水分要求量が小さいことが示唆された。

#### シバとセンチピードグラスの比較

有効積算温度が低い久住においても、シバは他の2地域と比較しても総乾物重に差がなく、一方、センチピードグラスは、半分に減少していた。シバはC<sub>4</sub>型の暖地型牧草であるが、比較的耐寒性に優れており、九州の大部分の地域において利用可能だと考えられる。一方、センチピードグラスは一般にいわれているように耐寒性に乏しく、久住では低い生産性を示し、九州では高地での利用は難しく、比較的低い標高地域において利用可能だと考えられる。しかし、品種改良が進みティフブレア等の耐寒性に優れた品種も開発されている。ティフブレアは'H-NMRを用いると、約-20℃まで耐寒性有することが報告されている（松田、2003）。そのためティフブレアの利用については今後の調査が待たれる。また、嗜好性においては、シバよりセンチピードグラスの方が優れているとされているため、低地ではパヒアグラスやシバに代わる夏期の牧草として利用可能だと思われる。

シバとセンチピードグラスでは、根の乾物重に大きな差があった（図5A）。多くの植物で根と耐乾性には密接な関係があることが報告されており、根の量が多く、土中深くまで伸長する植物は耐乾性に優れるといわれている。本研究の結果では、両草種間で根の分布割合に大きな差は認められなかったが、地下10.0～20.0cmの層に有意差がみられた（図5B）。また、乾物重に2～3倍の差があり（図5A）、センチピードグラスの乾物重が多かった。一般に、シバ型草地の場合、比較的根域が浅いとされているため、土中深くまで根が伸長しないことにより、根の分布割合には大きな差が出なかったと推察される。シバでは地下5.0cmの層までにほとんどが集中していたが、センチピード



グラスでは深い層まで根が伸長していた。このことも根系の発達に関係していると考えられる。しかし、シバでは40cm以下の深さまで根が伸長するという報告もあることから (Huang, 1999), 本研究で得た30cmよりさらに深い根圏を調査する必要がある。

シバはセンチピードグラスに比べて耐乾性は劣るが、九州地方においては、2003年度は年間を通して十分な降水量があったことから、土壌水分がシバの生産量に及ぼす影響は小さかったと考えられる。しかし、乾物重を目的変数、気象データを説明変数とした重回帰分析では、シバにおいて土壌水分が相関係数を上昇させ、一定の役割を果たしていることが考えられる。また、シバにおける相関係数は0.69と、センチピードグラスの0.31と比較し、2倍以上の差異があり、シバでは比較的信頼性の高い式が得られた。本試験では、1年間のデータしか用いることができなかったが、シバにおいては気象条件と生産量に密接な関係があると認められる。すなわち、気象条件からシバの成長量を推定できると考えられ、もっと長期間にわたる調査を行えば、より信頼性の高い式が得られると期待できる。一方、センチピードグラスでは今回の試験においては、有意な相関関係はみられず、気象条件以外の要因が生育量に寄与していることが示唆された。その要因として、雑草の侵入が挙げられる。一般にシバ、センチピードグラスの両草種は密に地下茎を生やし雑草の侵入を抑えることが知られているが、センチピードグラスの区画ではサンプリング時には毎回、メヒシバ (*Digitaria ciliaris* Koeler), ヨモギ (*Artemisia princeps* Pampan), スギナ (*Equisetum arvense* L.) などの雑草の侵入が確認された。夏期には生育に影響を及ぼすほどの侵入ではないと観察されたが、春・秋期には著しい侵入がみられ、センチピードグラスを圧倒していた (データ未掲載)。久住町での試験地 (九州大学附属高原実習場内) は、上記の雑草以外に寒地型牧草であるオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) も侵入していた。オーチャードグラスはセンチピードグラスよりも大型の草種であり、久住町でのセンチピードグラスの生産量が低いのは、低温の影響とともに、オーチャードグラスとの競合による影響も大きいことが考えられる。

今後は、気象以外に生産量に影響を及ぼす諸条件を考慮しながら、長期間の調査を行うことにより、九州全域に適用できる乾物生産式の構築が可能となろう。

## 摘 要

九州地域では夏期の放牧用の牧草として、主にバヒアグラスが利用されてきたが、近年の地球温暖化により、暖地型芝草であるシバおよびセンチピードグラスの利用の可能性が生じてきた。

本研究では、気象条件の異なる九州の3地域 (福岡市、久住町、鹿児島市) におけるシバおよびセンチピードグラスの季節乾物生産量を把握し、それらと気象条件 (気温、日射量、土壌水分) との関係性を明らかにし、さらに重回帰分析を用いて3要因と両草種の気象生産力を評価した。九州地域においては両草種の生産量に関して、日射量および土壌水分の影響は小さく、主に気温に影響を受けることがわかった。シバは高地である久住においても、低地と比較して生産量に差がないことから、九州の多くの地域で利用可能であることが明らかとなった。一方、センチピードグラスは、久住での生産量が福岡および鹿児島と比較してそれぞれ、約60%および約50%も減少したことから、低温の影響が大きく高地での利用は難しいと考えられる。しかし、センチピードグラスの生産量は福岡において約27%、鹿児島において約5%、シバの生産量を上回っており、低地での利用が適していることが明らかとなった。

## 謝 辞

本研究の遂行に際し、試験地を提供して頂いた鹿児島大学農学部熱帯作物学研究室箱山晋教授、鹿児島大学附属農場、ならびに九州大学附属農場高原実習場の皆様に御礼申し上げます。

## 文 献

- 浅野義人・青木孝一編 1998 芝草と品種 一育種と利用のための選択一。ソフトサイエンス社、東京
- Carrow, R. N. 1996 Drought resistance aspects of turfgrasses in the southeast: Root-shoot responses *Crop Sci.*, 36: 687-694
- 原沢英夫・西岡秀三編 2003 地球温暖化と日本 第3次報告。古今書院、東京
- 早川康夫・高畑 滋 1975 放牧草地の生態学的管理の研究 第3報北限地におけるシバの生態と分布。北農試研報, 111: 125-142
- 廣田伸七著 1996 ミニ雑草図鑑 一雑草の見分けかた一。全国農村教育協会、東京
- Huang, B. 1999 Water relations and root activities of *Buchloe dactyloides* and *Zoysia japonica* in response to localized soil drying. *Plant and Soil*, 208: 179-186
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate

- Change) 2002 *Climate Change 2001 Synthesis Report*. Cambridge University Press, Cambridge (England) pp.1-398
- 気象庁 2003 電子閲覧室 <http://www.data.kishou.go.jp/> (最新更新日2004年2月9日)
- 石田良作 1990 我が国におけるシバ及びシバ型草地研究の成果と展望. 日草誌, 36: 210-217
- Marcum, K. B., M. C. Engelke, S. J. Morton and R. H. White 1995 Rooting characteristics and associated drought resistance of Zoysiagrass. *Agron. J.*, 87: 534-538
- 松田圭介 2003 芝草センチピードグラス新品種(ティフ・ブレア)の<sup>1</sup>H-NMRによる温度反応特性の検証. 九州大学農学部卒業論文
- 松井理奈・福山正隆・鄭紹輝・古屋忠彦 2001 温暖地におけるセンチピードグラス (*Eremochloa ophiuroides* Munro.)の生育に関する研究1. センチピードグラスの生育温度と物質生産・光合成速度の関係. 日草誌, 47: 282-283
- 三田村強・小川恭男・鎌田悦男 1982 シバ型草地に関する研究 II. シバ幼植物の生長に及ぼす温度の影響. 日草誌, 27: 394-399
- 三田村強・梶 和一・鎌田悦男 1984 シバ草地とオーチャードグラス草地の乾物生産特性. 草地試験報, 29: 104-116
- センチピードグラス植生マニュアル委員会編 1997 センチピードグラスによる地被植生工法
- 日本草地畜産種子協会 2003 平成15年度 飼料作物利用拡大推進緊急対策事業(草地畜産高度化技術実証開発事業 シバ型牧草草地造成利用技術確立調査 推進検討会資料): 28
- 庄司舜一 1965 シバ幼植物に対する日長処理の影響について. 日草誌, 11: 133
- 庄司舜一 1972 シバ型草地の生態に関する研究(1) シバ実験個体群における生産と生長特性. 東北大農研報, 24: 149-176
- 吉村義則・佐々木寛幸・高畑 滋・畠中哲哉 1990 石狩川河口北方に自生する *Zoysia japonica* と我が国における *Z. japonica* 自生地北限. 日草誌, 36: 247-248
- 実岡寛文・尾形昭逸・藤田耕之輔 1988 水ストレス下における暖地型飼料作物の根の吸水力と地上部への水移送能力の草種間差異. 土肥誌, 57: 112-118

## Summary

The distribution area of Japanese lawngrass and centipedegrass will widely spread, because of recent global warming, instead of bahiagrass which is cultivated as summertime pasturage in Kyushu District. The objects of this study was to grasp the seasonal dry matter weight of Japanese lawngrass and centipedegrass at three areas in Kyushu District (Fukuoka, Kagoshima and Kuju) and to determine the association between dry matter weight and meteorological elements (air temperature, amount of solar radiation and soil moisture content) with multiple regression analysis.

The results of this study showed that the effects of amount of solar radiation and soil moisture on production of both grasses was low, but the effect of air temperature was high in Kyushu District. And there was little difference between dry matter weight of Japanese lawngrass in highland (Kuju) and in lowland (Fukuoka and Kagoshima). Therefore, it was appear that Japanese lawngrass was available at many areas in Kyushu District. On the other hand, the production of centipedegrass at Kuju was about 60% lower than at Fukuoka and about 50% lower than at Kagoshima. For that reason, it would appear that the effect of low temperature on production of centipedegrass was high and thus it was difficult to cultivate centipedegrass in highland. But the production of centipedegrass was about 27% higher than that of Japanese lawngrass in Fukuoka and about 5% higher in Kagoshima, so centipedegrass was more suitable to be cultivated in lowland than in highland.