シバ草地の造成と放牧を基盤とした繁殖・肥育一貫生産技術の開発

誌名	山口県畜産試験場研究報告
ISSN	02871262
著者名	太田,壮洋 島村,真吾 秋友,一郎 刀禰,克司
発行元	山口県畜産試験場
巻/号	14号
掲載ページ	p. 99-103
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

シバ草地の造成と放牧を基盤とした繁殖・肥育一貫生産技術の開発

――シバ草地の短期間省力造成技術の開発（第２報）――

（ノシバの系統間比較）

太田壮洋・島村真吾・秋友一郎・刀禰克司

要　　旨

シバ型草地の短期造成に適したノシバの系統を選抜するために、フラクタル次元値（Ｄ値）を用いて供試11系統の被覆能力を検討した。

Ｄ値は地表被覆能力をその値に反映するので、植え付け後、冠部被度が早く高くなり、それに伴いＤ値が高くなる系統を、短期造成に適する系統として選抜した。

４月に植え付けたノシバのＤ値を、６月から14日間隔で10月まで算出した結果、推移のパターンに特徴的な傾向が見られ、その特徴をグループ分けした結果、「夏型」、「秋型」および「その他」に分類することができた。

短期造成を目的とする場合及び夏期の生産量を重視する場合には「夏型」を選択し、秋期まで放牧利用を延長したい場合には「秋型」を選択すれば、系統による拡張能力および生育適期の特性を生かせるものと考えられる。

目　　次

Ⅰ　緒　　言 …… 99
　１．試験期間 …… 100
　２．試験地 …… 100
　３．供試ノシバの系統 …… 100
　４．試験区分及び配置 …… 100
　５．耕種概要 …… 100
　６．調査項目 …… 100
Ⅲ　結　　果 …… 100
Ⅳ　考　　察 …… 101
Ⅴ　要　　約 …… 102
Ⅵ　参考文献 …… 102

Ⅰ　緒　　言

永続性と複雑傾斜面における土地保全性の両面を備えた、ノシバ等の短草型草種による放牧管理は、高齢化、後継者不足、管理放棄地の増加等から、肉用牛繁殖経営農家とその周辺地域において、最も省力的な農地管理方法として定着の兆しがある。ノシバは系統による特性差が顕著[5]で、ほふく茎の伸長にともなう冠部被度にも系統間差がある。

ノシバの系統別地表被覆能力の評価は、フラクタル次元値を適用して試みられているが、フラクタルはマンデルブロが提唱した、自然界の中の複雑な形を定量的にとらえる数学モデルである。自然界では、海岸線や山の起伏、川や樹林の分枝など複雑に枝分かれする構造がフラクタルであることが確認されている。この図形の特徴は、自己相似性を持ち、図形の一部分が全図形の縮小された像になっており、１から２の間の非数次元値で示されることである。

シバのほふく茎の分枝、伸長や地上部がフラクタルであるということは、窪田ら[2]が報告し、青木ら[1]は全国から採取したノシバ10系統で、フラクタル次元の系統間比較を行い、系統評価や選抜要因の一つとしてフラクタル次元を加えることは有効的であると報告している。さらに佐々木[7]らはコンピュータ画像解析により、Ｄ値を算出した。

本調査は、系統ごとのＤ値の推移により系統特性を明らかにし、優良系統の選抜を目的として行った。

Ⅱ　材料及び方法

1．試験期間

1996年４月19日から10月９日まで

2．試験地

山口県美祢市伊佐町河原1200番地

山口県畜産試験場ほ場

年間平均気温：13.3℃

3．供試ノシバの系統

1)　全国８ヶ所から採取した８系統。

栃木、島根、広島、高知１、八丈島、P188、P352、山口２、

2)　業者から購入した３系統

鳥取、熊本、大龍

3．試験区分及び配置

区分：11系統とも１区１ポット（内径52cm）

配置：４反復、乱塊法

4．耕種概要

植付け日：1996年４月19日

植付け方法：一芽植え、１区当たり１芽

供試土壌：真砂土（黄色土）を基盤として、表層に野菜用培土を敷いた。

施肥：基肥はa当たり、窒素（N）0.8kg、燐酸（P_2O_5）1.2kg、加里（K_2O）1.0kg。

5．調査項目

フラクタル次元の算出：

1996年６月19日から10月９日まで、14日間隔でポットの垂直方向から写真撮影し、イメージスキャナ（EPSON GT-8500）で読みとり、SCSIケーブルで接続されたパーソナルコンピュータ（NEC PC-9821Na 12）で緑色部を抽出した。

シバの葉色は、赤の要素より緑の要素の方が多いことから、スキャニングの際に、赤と緑の要素を抽出し、緑の要素－赤の要素＞k（定数）ならば緑色部として抽出した（kは画像条件により可変させることができる。）。

抽出した緑色部からのフラクタル次元の算出は、６段階のメッシュを用いた粗視化法を用いた。D値は６点の回帰式の傾き（絶対値）であるが、この回帰式の有効性を検討するために相関係数も算出しうる。なお、本調査の相関係数の最低値は0.990であった。

Ⅲ　結　　果

本年の気象の状況を〔図１〕に示した。

各系統のD値の平均値の推移を〔図２〕に示した。

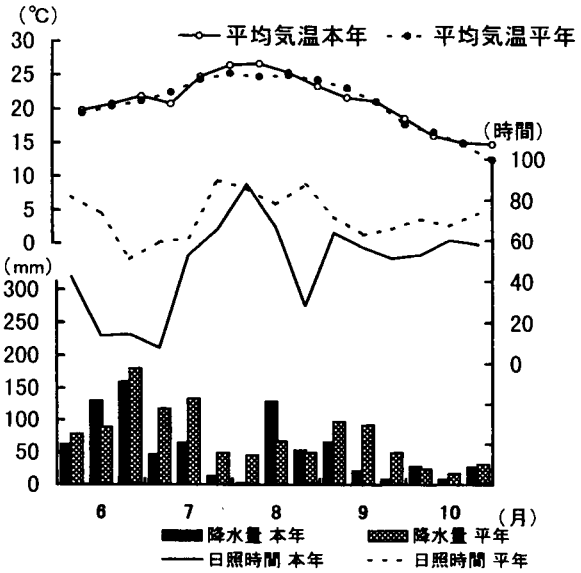

図１　旬別気象表

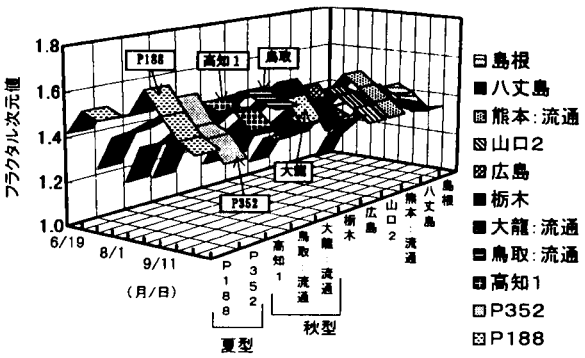

図２　フラクタル次元値の推移

植え付けた苗はすべて活着し、10月以降、褐変または黄変するまで順調に生育した。D値はノシバの葉の緻密さと被覆面積の複合値と考えられるが、緑色部を抽出することによるため、褐変などの変色葉は抽出されない。このため秋期においては視覚的にとらえられる葉の被覆状況とD値にはズレが生じる。

全系統のD値は平均値で推移を見ると、６月19日の1.157から徐々に高くなり、８月28日の1.536を最大とし、ゆっくりと低下して10月９日に1.397となった。

系統ごとの、D値の推移をみてみると、８月28日まで急速に高くなり、その後低下していく系統と、９月11日までゆっくりと上昇し、その後、秋期まで高く維持する系統が見られた。ほとんどの系統が前者のよう

な推移の傾向をとり、後者のような傾向がみられたのは「鳥取系」と「大龍」であった。

D値の推移は各系統の生長特性を表していると考えられ、これを利用し生長特性によるグループ分けをするため、主成分分析とクラスター分析を行った。

主成分分析の変量に調査日とD値を用いた結果、第1主成分には夏期にD値のピークを迎える系統が大きく寄与していた。第2主成分には夏期以降、調査終了まで高いD値を維持する系統が寄与していた。第1主成分を横軸に、第2主成分を縦軸にとり各系統をプロットすると〔図3〕のようになった。第1主成分が高く、第2主成分が低い「P188」は、夏期に最高D値をとり、秋期に葉の黄化が早く、D値が低下していく系統である。また第1主成分は高くないが、第2主成分が高い「鳥取系」や「高知1」などは、夏期から秋期にかけてD値のピークを迎え、その後、高いD値を維持する系統と考えられる。

さらに主成分分析により得られた結果を、クラスター分析により、デンドログラム〔図4〕によってグループ分けした。変量は第1主成分と第2主成分を用い、最遠隣法により分類した。その結果、縦軸の距離をみると、レベル6で3グループに分類された。この3グループについて、調査日ごとのD値の平均を算出し〔図5〕に示した。グループによる推移の特性は顕著に表れ、それぞれの特徴は、「P188」と「P352」は植え付け後、急速にD値が高くなり夏期にピークになるグループ、「鳥取」、「高知1」、「大龍」および「栃木」はD値のピーク以降高い値が持続するグループ、それ以外のグループである。

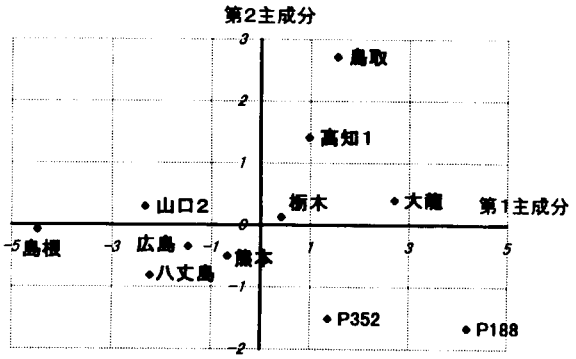

図3　フラクタル次元値の主成分分析結果
（固体プロット）

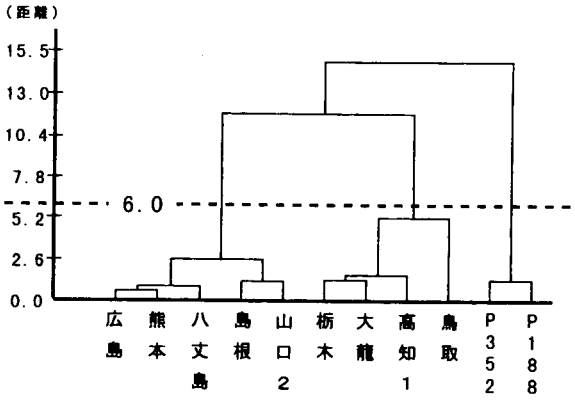

図4　D値の得点によるクラスター分析結果

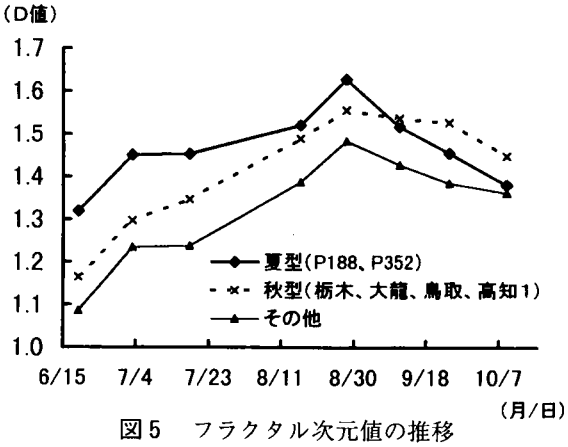

図5　フラクタル次元値の推移

Ⅳ　考　　察

本調査はノシバの被覆能力の違いによる、被度の経時的な変化を客観的にとらえ、それを用いてシバ草地の短期間造成が可能となる系統を選抜するため、撮影した写真をスキャナー入力して画像処理し、D値を算出して系統ごとの生長特性を評価した。D値は、ほふく茎の伸長、節数および分枝数の総合値であり、地表被覆能力を評価する有効な指標となり得るため、官能的に被覆度を算出する方法よりも客観的な評価を可能とする。

各系統とも植え付け後、被覆面積は広がり、同時にD値も高くなったが、その経時的な変化は、どの系統も調査開始から夏期に向けてD値は高くなり、8月中旬以降D値は低くなった。このことは暖地型草種であるノシバの生長パターンと一致している。しかし、各系統によりD値の時期ごとの増加・減少に差が見られ、夏期までのD値の増加を各系統の被覆能力の差として、夏期以降のD値の推移をASP特性[8]と考えることができる。D値がピーク後、急速に低下する系統は、秋期の利用性が悪く、逆に緩やかに低下する系統は晩秋まで利用できる系統と考えられる。

主成分分析の結果、第１主成分であった夏期Ｄ値の寄与率は72%、第２主成分の秋期Ｄ値の寄与率は約18%となった。ほとんどの系統が第１主成分で高い値だったことから、供試系統の多くは夏期に高いＤ値をとっていたが、主成分分析の結果をクラスター分析することによりパターンを３グループに分類できた。分類されたグループのうち、第１主成分の値が高く植え付け後、早くからＤ値が高くなり夏期まで続く系統を「夏型」とし、また第１主成分の値が比較的高く、さらに第２主成分も高いグループを「秋型」とおいた。夏型、秋型の特徴をよく表した系統を示すと〔図６〕のようになった。本調査の中でＤ値が最も高かったのは「夏型」の「P188」で、この系統はＤ値の算出をはじめた６月19日から８月28日まで最も高く、植付け後60日程度で、ほふく茎が伸長しはじめ、その後もＤ値は高く推移した。したがって、この系統は短期造成と夏期の高生産に適した系統であると推察できるが、８月28日以降、Ｄ値が急速に低下したことから、黄化が早く秋期放牧に供用できる期間が限られるものと考える。しかし、秋型の系統である「鳥取」、「高知１」や「大龍」は、Ｄ値のピークまでは「夏型」に劣るが、それ以降、高いＤ値を持続することから、夏期以降の放牧に供用できる期間が夏型より長い系統であると推察され、例えば秋型ノシバと寒地型牧草を共用すれば、秋期のトランジッション期に草量の減少を緩和することが可能となり、安定した生産量を供給できるものと考えられる。

シバ型草地は、小面積の放牧地にもその利用性の高さが注目されているが、その造成には多大な労力と時間を必要とする。また造成する際に、最も問題となるのはノシバと野草との競合[3, 6]である。種子を用いた造成はノシバ種子の発芽率が低く[4]、造成単価が高くなることにより畜産的手法として一般的でない。したがって、シバ草地の造成は挿苗による方法が主になるが、シバは他草種の被圧を受けやすいため、活着するまでは計画的な放牧や不食草の刈り払いなど十分な管理が必要である[9]。このため、ほふく茎の伸長が速く、冠部被度が早く高くなる系統を使用することが短期造成の一助になると考える。本調査の結果、自生種よりも被覆の早いノシバを選抜すると同時に、系統によって生育に特性があることが分かり、系統の特性を有効に利用することで効率的な放牧草地の造成が行われるものと考える。

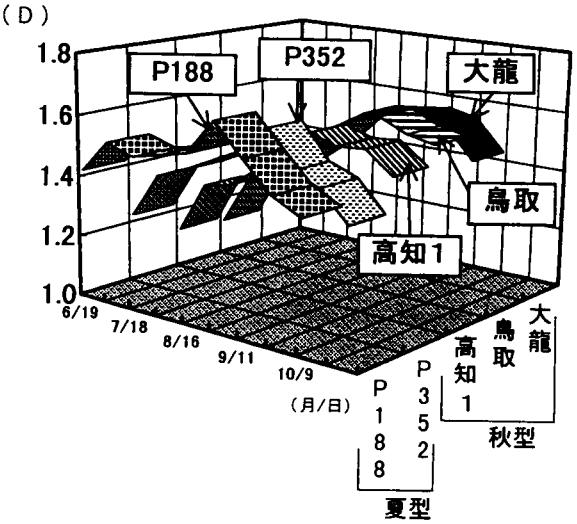

図６　フラクタル次元値の推移

Ⅴ　要　　約

1. 供試系統のＤ値の推移を調査し、統計処理した結果、夏型、秋型及びその他の３パターンに分類した。
2. 夏型はシバ型草地の短期造成と夏期の高生産に適した系統であると推察された。
3. 秋型は、Ｄ値のピークでは夏型に劣るが、秋期に高いＤ値を持続することから秋期の放牧の延長に適した系統であると推察された。
4. 系統の生育特性を有効に利用することで効率的な放牧草地の造成が行われるものと考えられた。

Ⅵ　参考文献

1）青木則明・窪田文武・縣　和一：シバ草地の生産生態の解明，２．シバ（Zoysia japonica STEUD.）生態型のフラクタル次元と生長諸形質．日草誌　38(4)，417-422，1993.

2）窪田文武・青木則明・縣　和一：シバ草地の生産生態の解明，１．シバ（Zoysia japonica STEUD.）のフラクタル次元値の測定．日草誌　37(4)，444-448，1992.

3）小山信明・塩見正衛・築城幹典：寒地型牧草地からシバ型草地への植生の移行期におけるエネルギーの流れ，Ⅰ．植生の移行．日草誌　35(1)，24-29，1989.

4）松村正幸：イネ科主要在来野草の個生態〔８〕，－持続的利用の基礎として－．畜産の研究　51(5)，71-78，1997.

5）松村正幸：イネ科主要在来野草の個生態〔９〕，

ー持続的利用の基礎としてー．畜産の研究　51(6), 83-92, 1997.

6）三田村　強・小川恭男・手島道明・鎌田悦男：シバ草地に関する研究，Ⅳ．伐採跡におけるミヤコザサ群落の攪乱がシバの発芽・定着に及ぼす影響．日草誌　28(1), 89-95, 1982.

7）佐々木寛幸・柴田昇平・畠中哲哉：利用目的に応じたシバ（Zoysia japonica）の系統評価手法の開発．草地試研報　49, 17-24, 1994.

8）内藤元男 監修：畜産大事典．P682．P1570．養賢堂，東京，1978.

9）山本嘉人・斉藤吉満・桐田博充・林　治雄・西村格：ススキ型草地における異なる人為圧による植生遷移の方向．日草誌　42(4), 307-314, 1997.