

# ブラキアリアグラス新規育種素材の開発

## (1) 沖縄県内における形態および採種特性の流通品種との比較

幸喜香織 末永一博\* 石垣元気\*\* 稲福政史  
権藤崇裕\*\* 明石良\*\* 新山宗博

### I 要 約

宮崎大学にて作出された4倍体有性生殖系統「宮沖国1号」およびその放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種の形態および採種特性の評価を行ったところ、「宮沖国1号」およびそのF<sub>1</sub>集団は有性生殖であり、ブラキアリアグラス育種を開始するための交配用母本として活用できる。

### II 緒 言

ブラキアリアグラスは多年生で肥沃度の低い酸性土壌でも生育がよいため、1970年代より熱帯の南米諸国の草地に広く導入されている暖地型牧草である<sup>1)</sup>。南米では草地だけでなく緑地や道路や鉄道沿いなど土壌流出防止用として多目的利用されている<sup>2)</sup>。

沖縄本島および離島で草種選定試験が行われ、ブラキアリアグラスは新導入暖地型牧草として有望草種であると報告されている<sup>3-5)</sup>。また、ブラジルで育成され農畜連携による輪作体系用に推奨され<sup>1)</sup>ている *B. brizantha* 'MG-5' は沖縄県の奨励品種であるローズグラスよりも耐干性、栄養価および採食性に優れる多収品種である<sup>6, 7)</sup> が、踏圧耐性に劣る<sup>8, 9)</sup> ことが報告されている。

ブラキアリアグラスの中で、現在利用されている品種 'Kennedy', 'Basilisk', 'Marandu' および 'MG-5' はアフリカで収集された遺伝資源の中から直接選抜・育成されている。2倍体有性生殖の *B. ruziziensis* を除き、その生殖様式が4倍体以上のアポミクシスであるため、交配による育種操作が不可能で、このことが育種の開始を遅らせてきた。しかし、1980年半ばには交配可能な有性生殖系統が発見され、現在では多様な品種を提供することが可能となってきた<sup>10)</sup>。国際熱帯農業研究センター (CIAT) では、*B. ruziziensis* へのコルヒチン処理によって4倍体有性生殖系統を作出している<sup>11, 12)</sup>。この4倍体有性生殖系統 44-6 と 'Marandu' の交配によって2001年に交雑F<sub>1</sub>品種 'Mulato', 次いで2005年に4倍体有性生殖系統 44-6 と 'Basilisk' の交配後代集団から選抜された有性生殖系統に 'Marandu' を交配した後代集団から選抜された 'Mulato II' を育成している<sup>10, 11)</sup>。しかしながら、4倍体有性生殖系統の日本での利用には制限があったため、南西諸島を含む日本の利用体系に適応した品種育成および栽培体系の構築はなされていない<sup>12)</sup>。このような状況の中から、宮崎大学では2倍体有性生殖品種であるルジグラス (一般名) 「Kennedy」 (*Brachiaria ruziziensis*) から、コルヒチン倍加処理によって誘導された多芽体および幼植物由来の4倍体有性生殖系統「宮沖国1号」を作出した<sup>14, 15)</sup>。これはブラキアリアグラスにおける国内初の育種母材である。

そこで、本新規育種素材「宮沖国1号」、その放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種との形態および採種特性の評価を行ったので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 試験地および試験圃場の土壌条件

沖縄県本島北部の沖縄県畜産研究センター内の圃場 (北緯 26° 41' 03.9", 東経 127° 56' 19.6", 標高 90m) で、土壌は国頭マージの細粒赤色土で、礫が多い酸性土壌である。

## 2. 供試材料および調査項目

材料は宮崎大学でルジグラス品種‘Kennedy’のコルヒチン倍化処理により作出された「宮沖国1号」6個体, その放任受粉F<sub>1</sub>集団45個体, 流通品種の2倍体の*B. ruziziensis* ‘Kennedy’, 4倍体の*B. decumbens* ‘Basilisk’, *B. brizantha*, ‘Marandu’, 5倍体の*B. brizantha*, ‘MG-5’を各10個体, 4品種を供試した。2008年6月30日に, これらを1.5m×1.5mの栽植密度で定植した。出穂初期には穂をサンプリングし, 生殖様式の判別<sup>1)6)</sup>に用いた。形態特性は暖地型イネ科牧草の特性評価マニュアル<sup>1)7)</sup>に基づいて調査を行った。その後, 網袋によって全出穂茎を覆い, 脱粒した全種子を回収し, 室温, 湿度30%で保存した。回収した種子を用いて, 採種特性を調査した。調査項目について, 形態特性では稈長, 穂長, 茎の太さ, 葉身長, 葉身幅, 草型および出穂期とした。採種特性では花軸数/穂, 1穂粒数, 稔実率, 穂数, 稔実種子数/株, 千粒重および採種量である。

## IV 結 果

### 1. 形態特性

「宮沖国1号」, 放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種の形態特性の結果を表1に示す。「宮沖国1号」, そのF<sub>1</sub>集団および‘Kennedy’の生殖様式は有性生殖で, それ以外の流通品種はアポミクシスを示した。「宮沖国1号」の稈長は46.4cm, 葉身長は13.4cmと最も短い値であった。他の形質に関しても流通品種と比較すると低い値を示し, 生育が劣った。F<sub>1</sub>集団は稈長が139.8cmと最も高く, 他の形質において, 「宮沖国1号」より高い値を示した。

表1 「宮沖国1号」、放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種の形態特性

品種・系統名			稈長	穂長	茎の太さ	葉身長	葉身幅	草型 <sup>注2)</sup>
/形質 個体数		生殖様式 <sup>注3)</sup>	cm	cm	mm	cm	cm	
宮沖国1号	6	有性生殖	46.4a	12.2a	0.9b	13.4a	1.4b	7
F <sub>1</sub> 集団	45	有性生殖	139.8d	15.2a	1.3c	17.5b	1.6c	8
‘Kennedy’	10	有性生殖	87.1b	12.0a	0.9b	10.8a	1.3a	7
‘Basilisk’	10	アポミクシス	87.2b	11.3a	0.8a	15.6b	1.3a	7
‘Marandu’	10	アポミクシス	116.3c	21.9b	1.4d	19.1c	1.3a	5
‘MG5’	10	アポミクシス	112.8c	22.1b	1.7c	22.7c	1.6c	5

注1) 生殖様式: 胚のう分析法によって判定。

注2) 草型: 1 (極直立) 2 (かなり直立) 3 (直立) 4 (やや直立) 5 (中間) 6 (やや開張)

7 (ほふく) 8 (かなりほふく) 9 (極ほふく)。

注3) 異符号間で5%水準の有意差あり。

### 2. 採種特性

「宮沖国1号」, 放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種の採種特性の結果を表2に示す。「宮沖国1号」は千粒重以外の形質で最も低い値を示したため, 採種量が100.0g/aと最も低い値となった。F<sub>1</sub>集団では稔実率が16.2%となったが, 花軸数/穂が4.2本, 穂数が174.0本と最も高くなったため, 採種量で4倍体流通品種の‘Basilisk’の200.9g/aおよび‘Marandu’の443.3g/aよりも608.3g/aと高くなった。2倍体品種の‘Kennedy’は稔実率が56.0%と最も高いため, 採種量が3332.9g/aと最も高い値を示した。

表2 「宮沖国1号」、放任受粉F<sub>1</sub>集団および流通品種の採種特性

品種・系統名 /形質	倍数性	花軸数/穂		1穂粒数 粒	稔実率 <sup>注1)</sup> %	穂数 本	稔実種子数 /株 ×10 <sup>3</sup> 粒	千粒重 g	採種量 <sup>注2)</sup> g/a
		本	粒						
宮沖国1号	4倍体	2.5a	55.6a	55.6a	10.9a	62.8ab	0.4a	4.9	100.0a
F <sub>1</sub> 集団	4倍体	4.2b	60.9a	60.9a	16.2ab	174.0d	1.2b	7.6	608.3b
‘Kennedy’	2倍体	6.1c	156.1c	156.1c	56.0c	146.1c	13.0c	5.0	3332.9d
‘Basilisk’	4倍体	3.6ab	101.4b	101.4b	21.9b	43.6a	1.1b	3.7	200.9ab
‘Marandu’	4倍体	3.9ab	169.4c	169.4c	21.2b	59.1a	1.2b	5.7	443.3ab
‘MG5’	5倍体	5.4bc	254.8d	254.8d	18.7ab	67.0b	0.9b	7.9	1469.2c

注1) 稔実率=登熟種子/全種子。

注2) 1.5m×1.5mの栽植密度をアールあたりに換算。

注3) 異符号間で5%水準の有意差あり。

## V 考 察

同質倍数体では同じゲノムが倍加したものであるから、2倍体と同じ遺伝物質がそのまま量的に倍加しただけで、新しい遺伝物質の追加はない。それにもかかわらず、自然に発見された倍数体が2倍体と異なる形質を示すことから、人為的に2倍体を作って育種に利用することが試みられてきた。一般に、形態形質においては、核質の増加による核や細胞の増大、茎、葉および根などの栄養器官の発育増進、開花期の遅延等が生ずる。また、種子は大きくなるが、稔性は低下することや耐寒性、耐干性および耐病性など抵抗性など増大などの変異が生ずるとされている<sup>18)</sup>。

本試験における「宮沖国1号」の形態特性は流通品種より稈長および葉身長で最も低く、草量も劣っていた。しかしながら、F<sub>1</sub>集団の生育は流通品種や倍加処理当代である「宮沖国1号」より形態特性が高く、非常に旺盛な生育を示していた。他殖性植物では自殖によるホモ性の増加によってその後代は著しく生育が弱勢化する。また、弱勢化したものを再び交雑するとヘテロ化によって生育力が回復し、ときには自殖を開始する前よりかえって生育が旺盛になることがある<sup>18)</sup>。このことから、本試験では、倍加処理によって遺伝子がホモ化されたことによって処理当代の生育は劣ったが、そのF<sub>1</sub>集団は放任受粉によってヘテロ化されたため生育が旺盛になったと示唆される。

採種特性については2倍体品種の‘Kennedy’は稔実率が56.0%と最も高いため、採種量が3332.9g/aと最も高い値であった。「宮沖国1号」の稔実率は10.9%、F<sub>1</sub>集団では16.2%と低い値を示している。採種量についても倍加処理による採種特性の低下が認められる。しかしながら、花軸数/穂や穂数の増加に伴って、F<sub>1</sub>集団の採種量は流通品種と同等である。このことは、「宮沖国1号」の利用世代であるF<sub>1</sub>集団の採種特性が流通を前提とした場合、問題のない採種量を確保できる系統であることが示唆される。

ルジグラス‘Kennedy’の染色体を倍加した倍加処理当代「宮沖国1号」は有性生殖であるため、交配用育種母本として有用である。そして、その放任受粉F<sub>1</sub>集団は形態特性が高く、採種特性で流通品種と同等以上の有望系統の選抜が可能で、沖縄の畜産農家の多様化した要望に対応しうる育種素材であることが示唆される。

## VI 引用文献

- 1) 蝦名真澄 (2008) 日本における主な飼料作物(2)－暖地型牧草－, 畜産の研究, 62, 875-881
- 2) 国際農林業協会(1998) 熱帯の飼料作物, 35-41
- 3) 望月智代・守川信夫・長利真幸・當眞嗣平(2005) 導入暖地型牧草の適応品種選定試験(2001～2005年) (1) 成育特性および乾物収量の比較, 沖縄畜研研報, 43, 30-36
- 4) 花ヶ崎敬資・望月智代・守川信夫・長利真幸・當眞嗣平(2006) 導入暖地型牧草の適応品種選定試験(2001～2005年) (2) 可消化乾物収量および粗タンパク質収量の比較, 沖縄畜研研報, 44, 79-84
- 5) 水町進・新城健・川本康博(2007) 西表島における新規導入草種の一次評価, 日草誌, 53(別), 252-253
- 6) 中西雄二・平野清・小路敦(2006) 熱帯牧草ブリザンタ(MG5)の肉用繁殖牛における栄養価と採食性, 畜産草地研究・成果情報 No.5

- 7) 中西雄二・花ヶ崎敬資・幸喜香織・与古田稔・平野清・小路敦(2008)熱帯牧草ブリザンタ(MG5)の乾物収量および栄養収量畜産草地研究, 成果情報 No. 7
- 8) Lascano C, Pérez R, Plazas C, Medrano J, Pérez O, Argel PJ (2002) Pasto Toledo (*Brachiaria Brizantha* CIAT26110), Villavicencio, *Colombia Noviembre*, 1-18
- 9) 花ヶ崎敬資・安里直和・守川信夫・長利真幸(2007)ブラキアリア属新導入品種の生産性の解明と干ばつ耐性の検討(1)ブリザンタ MG5 の踏圧耐性の検討, 沖縄畜研研報, 45, 53-56
- 10) Miles JW, do Valle CB, Rao IM, Eiclides VPB (2004) *Brachiariagrasses*, Eds Moser LE, Burson BL, Sollenberger LE, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, In: *Warm-Season (C4) Grass*, 745-783
- 11) Miles JW, Maass BL do Valle CB (1996) Preface, Eds Miles JW, Maass BL do Valle CB, CIAT, Colombia, *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*, vii-viii
- 12) Miles JW, do Valle CB (1996) Manipulation of Apomixis in *Brachiaria* Breeding, Eds Miles JW, Maass BL do Valle, CIAT, Cali, Colombia, and CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brazil, Colombia, *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*, 164-177
- 13) 幸喜香織・蝦名真澄(2009)特集-暖地型牧草の育種-ブラキアリアグラスの育種経緯と品種および利用, 日草誌, 55, 179-187
- 14) Isigaki G, Gondo T, Suenaga K, Akashi R (2009a) Multiple shoot formation, somatic embryogenesis and plant regeneration from seed-derived shoot apical meristems in ruzigrass (*Brachiaria ruziziensis*), *Grassl Sci*, 55, 46-51
- 15) Isigaki G, Gondo T, Suenaga K, Akashi R (2009b) Induction of tetraploid ruzigrass (*Brachiaria ruziziensis*) plants by cochicines treatment of in vitro multiple-shoot clumps and seedlings, *Grassl Sci*, 55, 164-170
- 16) Nakagawa H (1995) Cytogenetical study and breeding of some tropical grass, *bull Hiroshima Agri Res Cent*, 58, 99-124
- 17) Nagamine T, Takeda H (1999) The Descriptors for Characterization and Evaluation in Plant Genetic Resources, National Institute of Agrobiological Resources Volume 1, *The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan*
- 18) 松尾孝嶺(1992) 育種学, 養賢堂

---

研究補助：仲宗根正弘，宮城広明