



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

ハチジョウススキ, オギ及びそれらの3x-, 4x-雑種の生態的側面 : (1) 株領域の拡大過程

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松村, 正幸, 長谷川, 俊成, 西條, 好迪 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5596

ハチジョウススキ, オギ及びそれらの
3x-, 4x-雑種の生態的側面

(1) 株領域の拡大過程

松村正幸・長谷川俊成・西條好迪

山地開発研究施設
(1985年7月31日受理)

Ecological Aspects of *Miscanthus sinensis* var. *condensatus*,
M. sacchariflorus, and Their 3x-, 4x-Hybrids

(1) Process of Vegetative Spread.

Masayuki MATUMURA, Toshinari HASEGAWA
and Yoshimichi SAIJOH

Institute for Development of Mountain Regions
(Received July 31, 1985)

SUMMARY

Clonal springs of 3x-, and 4x-hybrids, originated from hybridization between *Miscanthus sinensis* var. *condensatus* (MISC) and *M. sacchariflorus* (MISA), were planted 2m × 2m apart in the experimental field with their parental species (Table 1). Here, MISC, the maternal plant, is the only cultivar in this genus, and diploid species. MISA, the pollen parent, is rhizomatous wild, and tetraploid. Both are perennial grasses native to Japan.

After one year of growth, surveys were made at about 20-day intervals from April to November, 1983, using four clones in each of the parental and hybrid plants. Number of shoots sprouted (Fig. 2), their survival rate (Fig. 1), and patch area (Fig. 3) were measured for every shoot cohort. The data presented are the means of four clones in the respective plants. Based on the measurements, contributory rates of shoot cohort to the final number of living shoots and those to the final patch area were estimated, and relationships between them were also examined (Table 2, 3, Fig. 4).

Sprouting of shoots in MISC scattered over the growing season, and they tended to locate in open spaces remaining within a patch. Consequently, the stock of this plant formed a compact bunch (tussock) composed of diverse age structure of shoots at the end of the growing season. At that period, patches had a mean area of ca. 1,650 cm², which was nearly 2 times of the previous year (Plate A).

Sproutig of shoots in MISA, contrary to MISC, was concentrated in spring and their locating behavior tended to expand outward. Accordingly, the species expanded its patch area aggressively

from the early growing season forming a patch with sparse shoots. At the end of the growing season, a greater part of the stock was made up of aged shoots. The patch area reached ca. 30,000 cm² in average, which was nearly equal to 6 times the size of the previous year (Plate B).

With respect to the hybrids, 3x consistently showed the same tendency as those observed in MISA described above. The final patch area was also ca. 30,000 cm², but this is equal to about 12 times the size of the previous year. On the other hand, 4x-hybrid showed both the characteristics of parental species concerning the behavior of shoot cohort, and was intermediates of the parentals in patch area traits. The final patch area of 4x was ca. 4,400cm², which was about 3 times the size of the previous year (Plate C, D).

The results presented here were considered to be some ecological substantiation for Hirayoshi's hypothesis that 3x composed of one MISC genome and two MISA genomes, while 4x possess the respective genomes two by two. On the basis of the present data, the authors examined the comparative degree of wildness for the plants under study, that is $3x \geq MISA > 4x > MISC$ in order. At the same time, the authors suggested possible way to use of 3x-, and 4x-hybrids as a new fodder plant.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (50) :423—433, 1985.

要 約

ハチジョウススキ (MISC) とオギ (MISA) との交雑に由来する 3x- 及び 4x- 雑種を株分けし、2 m × 2 m 間隔に定植して、株領域の拡大過程を両親種と比較した。雌親の MISC は、ススキ属唯一の栽培品種で二倍種、花粉親の MISA は、強固な地下茎をもつ野生、四倍種であり、ともに日本の在来イネ科草種である。

定植後 2 年目にあたる 1983 年 4 月から 11 月まで、約 20 日おきに調査した。この約 20 日間に発生した苗条を同期萌芽稈群 (shoot cohort) とし、稈数、生存率及び株面積を調査した。また、最終期株を構成する生稈数に対する同期萌芽稈群の寄与率と、最終株面積に対する寄与率を求めた。両寄与率間の関係を検討し、株形成における稈の分布習性を解明した。結果は、各草種 4 株についての平均値で示した。

MISC の萌芽は、生育期間を通じほぼ各期に分散した。稈の分布習性は、概して補間的な傾向を示した。その結果、最終調査期の株は小型で、齢の多様な稈によって構成され、草型は叢状 (bunch type) を呈した。2 年目の生育期を終えた株の面積は約 1,650cm² で、年間の株面積拡大率は約 2 倍であった。

MISA の萌芽は、MISC と異なり、早春 (4 月期) に集中した。株形成における稈の分布は外向的、進取的な傾向を示し、萌芽早期から急激に株面積を拡大した。従って、最終株は老齡稈によって占められる割合が高く、広い株領域内に稈が疎生する形を呈した。最終株面積は約 30,000cm² に達し、年間拡大率は約 6 倍であった。

雑種のうち 3x には、上記諸特性について、MISA の特徴が強く現われた。最終期の株面積は、MISA と同じく約 30,000cm² であるが、年間の拡大率は約 12 倍となった。4x- 雑種には、萌芽稈の習性については両親種の特徴が共に現われ、株面積に関しては両親種のほぼ中間であった。期末の株面積は約 4,400cm² で、年間の拡大率は約 3 倍であった。

上に述べた結果は、3x は MISC の 1 ゲノムと MISA の 2 ゲノムからなり、4x は両ゲノムをそれぞれ 2 個宛もつとする平吉ら¹⁾の仮説の妥当性を、生態的一面からも裏付けたことになる。株面積の拡大能力をひとつの指標として、4 草種の野性の程度を、 $3x \geq MISA > 4x > MISC$ と位置づけるとともに、新しい飼料植物としての 3x-、及び 4x- 雑種の利用の可能性についても示唆を与えた。

結 言

日本の気候・風土に適した飼料植物を創出する目的で、ススキ属植物の種間あるいは種と変種との間の広範な人工交雑が、1950 年代の後半に平吉ら^{1,2)}によって行われた。今回の研究に供した 2 系統の雑種植物 (三倍性及び四倍性雑種) は、この交雑計画における重要組合せのひとつであるハチジョウススキ (二倍

種)とオギ(四倍種)との交雑に由来する。両親植物は種を異にすると同時に節(section)を異にしている。2系統の雑種については、主として形態学的ならびに細胞遺伝学的研究が、育成当初に実施された。そして、その結果に基づいて、三倍性雑種はハチジョウススキの1ゲノムとオギの2ゲノムを、四倍性雑種は両ゲノムをそれぞれ2宛もつとの考えが提出されている¹⁾。

ところで、この交雑はススキ属の中の唯一の栽培種であるハチジョウススキと、野生種オギとの組合せであり、生態学的観点からも重要な意味をもっている。倍数性レベルの異なる上記2雑種はおそらく野性の程度(または馴化の程度)を異にすると推定されるからである。

この報告では、株分け新植された上記4草種について、年間における苗条増加の過程と、それに伴う株面積(生活領域)拡大の過程を明らかにしようとした。別途報告予定の生産構造の草種間比較と併せて、上述の野性程度の違いを判定する資料のひとつとして役立てたい。今回供試した植物は、ハチジョウススキを除いて、いずれも今迄に栽培利用されたことのない植物である。今後これらを有効に利用してゆくためには、小林³⁾がススキの株の生長についての研究で指摘しているように、これらの草種の株形成の動態を把握しておくことが必要であると考えられる。今回の研究によって得られた成果が、そのための基礎資料となれば幸である。

材料及び方法

1. 供試植物

供試植物は、1958年に平吉¹⁾によって、ハチジョウススキ(*Miscanthus sinensis* ANDERS. var. *condensatus* HACK. 品種ヒロバ)とオギ(*M. sacchariflorus* (MAXIM) BENTH. 別府産)との交雑によって育成された三倍性雑種及び四倍性雑種と、それらの両親を含む4草種である。但し、今回の調査にはハチジョウススキは品種ヨレバを、オギは各務原市産のものを使用した。以下の記述には、ハチジョウススキをMISC、オギをMISA、三倍性雑種及び四倍性雑種をそれぞれ3x及び4xと略記する。

1958年以来岐阜大学農学部附属農場(各務原市)に株で保存されてきた上記4草種を、1981年12月に株分けし、各草種18株(MISAは6株)を附属美濃加茂農場(美濃加茂市)の飼料畑に定植した。定植間隔は2m×2mとした。株分けに際し、同一草種内の株の大きさは、できるだけ均一にするよう努めたが、実際にはかなりの不揃いを生じた。また、草種間でこれを揃えることは、技術的にほとんど不可能であった。今回の調査には各草種4株を供試したが、定植時における1株当たりの平均直径(cm)及び苗条数はTable 1のとおりである。

試験地の土壌は黒ボク土であり、酸性が強く、夏の乾燥がはげしい。当地における試験年の平均気温は約13.6°C、総降水量は約1,900mmであった*。定植後は、

Table 1. Diameter and number of shoots in clonal springs used for the planting materials

Plant	Diameter (cm)	No. of shoots
MISC	14.5±4.02	6.5±3.32
MISA	44.0±5.45	(5.5±2.38)
3 x	30.0±5.97	3.5±2.38
4 x	20.0±3.02	4.8±2.87

Figures are the mean ± S. D. of 4 clones in each plant.

Figures in parentheses are number of rhizomes.

毎年12月にいわゆる掃除刈りを行ったほかは、施肥その他特別の管理は行わなかった。

2. 調査方法

調査は1982, '83両年にわたって行った。定植翌年(1982年)の生育期には、上述の草種内の株分け単位の不揃いによるばらつきが目立ったが、第2年目には縮少した。ここに報告するのは、1983年すなわち株分け定植後2年目の結果である。

1983年3月下旬の観察では、どの草種も未だ萌芽が認められず、第1回の調査は4月26日に開始した。以後11月25日まで、約20日の間隔で萌芽苗条数を調査した。この約20日間に発生した苗条を同期萌芽群(shoot cohort)として扱い、稈の基部に色の異なるビニルテープを巻いて区別した。各調査時点で生残

* 岐阜大学農学部附属美濃加茂農場の観測による(1983年1月~12月)。

している稈数（以下、生稈数と記す）を株ごとに調査するとともに、株基部の外周長を測定した。稈の生死の判別は、緑葉の有無を基準としたが、緑葉を失っていても稈が固く多汁なものは生きた稈にかぞえた。外周長の測定に際し、MISA 及び 3x では、写真B及びDに見るように稈の分布が疎であるため、外周にはかなりの凹凸を伴うが、最外部に位置する稈をテープで囲って外周長とした。この外周長の測定値を用い、株を円形とみなして株面積を推定した。

最終調査時（11月25日）にビニルテープを残して刈取り、これを目印にマッピング法により、同期萌芽稈群の株内における位置を方眼紙上に記録した。これらの調査方法は、小林^{3,4)}のそれにほぼ準じたものである。

結 果

1. 萌芽稈の個体群動態

1) 同期萌芽稈群の生稈数の変化

1983年4月から11月までの同期萌芽稈群の生稈数を草種別に Fig. 1 に示した。図は、同期萌芽稈群を構成する生稈数が、季節的にどう推移したかを、1株当たりについて示したものである。以下、各期の萌芽稈群を4月期、5月期、7月上旬期等と呼ぶ。

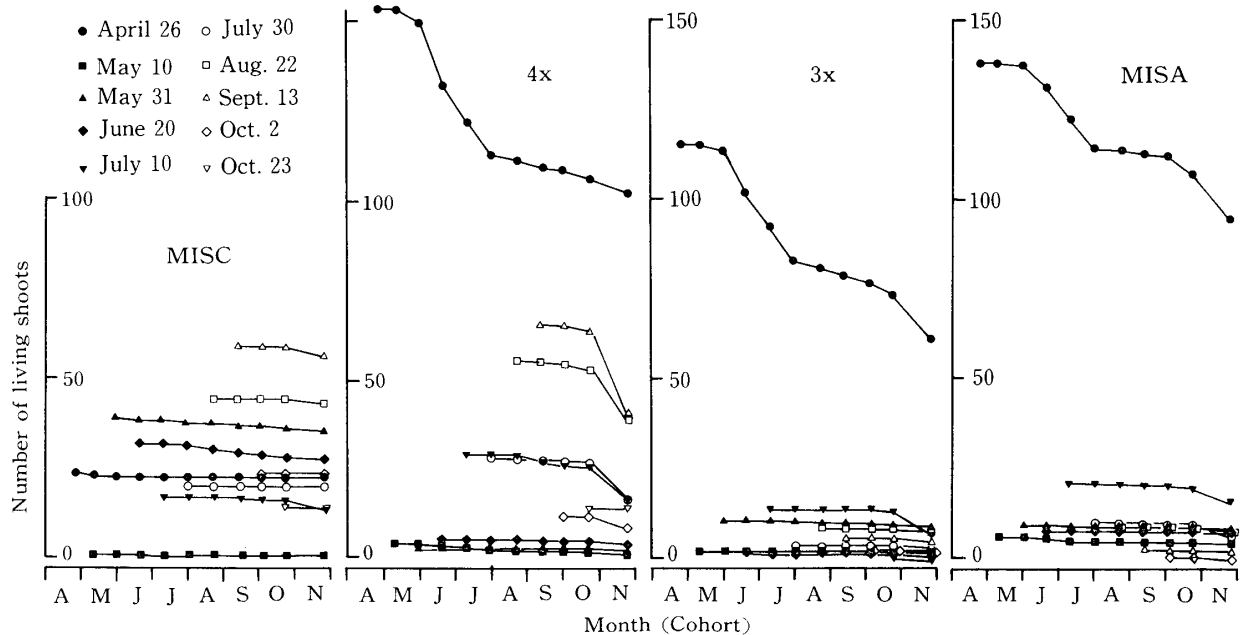


Fig. 1. Seasonal changes in number of living shoots for shoot cohorts of *Miscanthus sinensis* var. *condensatus* (MISC), *M. sacchriflorus* (MISA), and their hybrids (3x, 4x)

図を概観すると、両親種の MISC と MISA とは大きく異なる特徴を示している。MISC は調査期間を通じて、萌芽がほぼ各期に分散しており、そのなかで 8、9 月の夏期に萌芽数の多いのが目立つ。これに対して、MISA の萌芽は早春（4 月期）に集中しており、他の時期には、7 月上旬にやや多いのを除くと、ごく少数である。

MISA の 4 月期群は、6～8 月と 10～11 月とに、生きた稈数の急激な減少を示す。夏期の減少は、最大生長期に達した茎葉の相互しゃへいによる稈の枯死が、秋期のそれは気温の低下に伴う稈の枯死が主因と考えられる。7 月期群にも秋期に生稈数の減少がみられるが、他期のもは萌芽数が少ないため、その変化過程は明瞭ではない。これに対して MISC では、どの期群にも MISA におけるような生稈数の顕著な減少はみられず、それぞれの萌芽期における稈数がほぼ維持されて最終調査期に至っている。

一方、雑種植物についてみると、3x には萌芽の時期及び生稈数の推移とも、上に述べた MISA の特徴が強く現われていることが明らかである。4x では、4 月期に萌芽が圧倒的に多い点で MISA と同じ傾向

を示すが、夏秋期の萌芽も相対的に多い点では MISC の特徴を具えていて、両親種の特徴が共に現われているといえる。また、4 月期萌芽群の秋期における生稈数の減少は MISA ほど顕著でない反面、夏期（7～9 月）萌芽群の秋期における生稈数の減少は MISC におけるよりも明白である。

2) 株当り生稈数の季節的变化

上に述べた同期萌芽群について、各期における株当り生稈数を累積して、その季節的变化をみると Fig. 2 のとおりである。

まず MISC についてみると、1 株当りの生稈数は、5 月以降最終調査期に至るまで、急激かつほぼ直線的な増加を続ける。夏期における増加はとくに顕著である。4 月期に 23 本の稈から出発した株は、最終調査期には 216 本に達し、年間の本数増加率は約 9.4 倍となる。MISA はこれと著しく異なり、4 月期すでに 140 本近い萌芽を示すが、その後の増加は緩慢である。10 月期に最大となって 4 月期の約 1.3 倍を示すに至るが、その後は減少し、最終期における生稈数は萌芽開始期のそれとほぼ同等となる。

3 X は、相対的には MISA に似たパターンを示すが、7 月以降の生稈数はいずれも MISA を有意に下まわる。4 月期の 115 本から 10 月下旬の 117 本まで、生稈数に大きな変化はみられず、その後低下して 96 本となるため、期末の生稈数は萌芽開始期の約 83% となる。

4 X には、Fig. 1 の場合と同様、両親種の特徴が混在し、

春期及び秋期は MISA と類似のパターンを、夏期は MISC と同様のパターンを示す。最終調査期における生稈数は 4 草種中最も多く、約 265 本に達するが、年間の増加率は約 1.7 倍である。

なお、4 月期の稈数を前年度最終調査期（'82 年 11 月 25 日）における生稈数と比べると、図にみるように、MISC 及び 4 X では減少を示し、とくに MISC における減少は著しい。これは、冬期間中に枯死した前年稈の割合が、4 月期の萌芽数に比べて大きかったためと考えられる。

3) 期末株の稈構成に対する各期群の寄与率

前 2 項の資料に基づいて、各期の萌芽群が最終株の生存稈構成に対してどの程度寄与したか（寄与率³⁾）を求めると Table 2(次頁)のとおりとなる。

表にみるように、MISC では他の 3 草種に比べて、各期の萌芽群がほぼ平均した割合で最終稈構成に寄与しているといえる。これは、すでにみてきたように、この草種は 5 月期を除いて、いずれの萌芽群もその生存率が高く、各期に分散した萌芽数がほぼそのままの割合で最終稈構成に寄与したためである。いかえると、MISC では比較的若齢から老齢まで、ほぼ連続した齢をもつ稈によって、最終株が構成されていることになる。これに対して、MISA では各期萌芽群の寄与率に大きな偏りがみられ、4 月期群の寄与率が約 64% と、格別高い値を示している。この期群の生存率は MISC に比べて明らかに低いけれども、萌芽数がこの期に集中して圧倒的に多いことが影響したためである。従って、MISA の最終株はその大半が老齢稈によって占められている。

雑種のうち、3 X の場合は MISA と極めて類似している。すなわち、4 月期群の寄与率が格別に高く、最終株に占める老齢稈の割合が高いことを示している。一方 4 X では、7 月期以前には概して MISA の特徴が強く現われて、4 月期群の寄与率が著しく高く、8 月期以後には MISC と同様の特徴がみられる。ここでも、先に述べた両親種の特徴が共に反映されていることになる。従って、4 X の最終株は MISC に

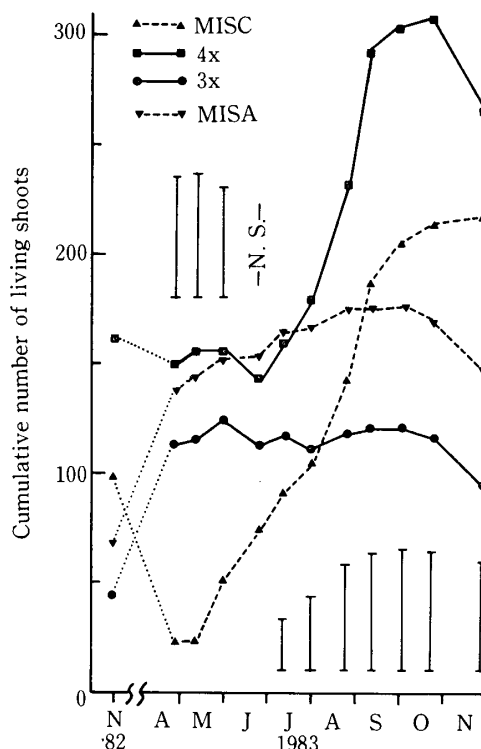


Fig. 2. Seasonal changes in cumulative number of living shoots within a patch of the parental and the hybrid plants. Vertical bars indicate the L.S.D. at 5% level.

比べて老齡稈を含む割合が高いが、MISA や 3 X に比べれば稈の齡構成は多様であるといえる。

2. 株面積の拡大過程

1) 株面積の季節的变化

調査期間中における各草種 1 株当りの株面積の推移を、前年度最終調査期における株面積と共に Fig. 3 に示した。調査法の項で述べたように、この株面積は株を円形とみなし、株基部最外周長の測定値から推定したものである。従って、とくに稈の疎生する MISA や 3 X では、その面積の中にはかなりの裸地空間が含まれており、地下茎を含む株全体の生活領域の指標と考えられるものである。

図にみるように、4 X は MISC と、3 X は MISA と類似の傾向を示し、この両群の間には顕著な差が認められる。2 群間にみられる差違は前項まででもすでに指摘してきたが、以後の調査の多くの場合にも認められたので、説明の便宜上、4 X と MISC を併せて MISC 群、3 X と MISA を併せて MISA 群と呼ぶことにする。Fig. 3 に関していえば、MISC 群は MISA 群に比べて、株面積の絶対値及びその季節変動が、ともにはるかに小さい。

草種別にみると、MISC は前年末期の株面積がやや縮小した状態で、4 月の萌芽期を迎える。これはすでに述べたように、外周稈を含め冬期間に枯死した前年稈の割合が高かったためと考えられる。4 月以降は調査期間を通じてほぼ一定の割合いで増大するが、その率は他の草種に比べて小さく、年間の面積増加率は約 2 倍である。4 X は、前年末期の株面積を上まわる状態に出発するが、6 月迄の増加は MISC 同様ゆるやかである。6 月下旬から 7 月にかけてやや目立った増大を示し、その後も漸増を続けて、最終調査期には前年同期の約 3 倍 (4,420cm²) となる。

MISA 及び 3 X は、4 月萌芽開始の時点でそれぞれ前年末期の約 6 倍及び約 3 倍の株面積を示す。その後も、両草種とも株面積は急激に増大し、ことに 7 月から 9 月にかけての増加は顕著である。最終調査期の株面積を前年同期のそれと比べると、MISA では約 6 倍、3 X では約 12 倍となり、いずれもほぼ 3 m² の株面積を占有するに至る。

Table 2. Contributory rate of shoot cohort to the final number of living shoots within a patch

Plant Items Date (Cohort)	MISC			4 X			3 X			MISA		
	No. of shoots emerged	Survival rate (%)	Contributory rate (%)	No. of shoots emerged	Survival rate (%)	Contributory rate (%)	No. of shoots emerged	Survival rate (%)	Contributory rate (%)	No. of shoots emerged	Survival rate (%)	Contributory rate (%)
April 26	23.0	95.7	10.2	152.3	66.5	38.2	115.3	53.3	63.9	137.5	68.6	63.7
May 10	0.5	60.0	0.1	4.0	45.0	0.7	2.0	75.0	1.6	5.8	77.6	3.1
May 31	30.3	89.1	12.5	3.0	76.7	0.9	10.5	83.8	9.1	9.5	92.6	5.9
June 20	25.3	86.2	10.1	5.5	72.7	1.5	1.0	50.0	0.5	7.8	89.7	4.7
July 10	15.0	83.3	5.8	28.8	55.6	6.0	13.5	48.1	6.8	21.0	78.6	11.2
July 30	15.8	100.0	7.3	28.0	57.1	6.0	3.5	71.4	2.6	9.5	63.2	4.1
Aug. 22	36.0	98.6	16.4	55.0	70.9	14.7	8.5	85.9	7.6	9.0	92.2	5.6
Sept. 13	47.0	95.7	20.8	65.3	62.0	15.3	5.3	84.9	4.7	2.0	65.0	0.9
Oct. 2	17.8	98.3	8.1	12.5	70.4	3.3	1.8	100.0	1.9	1.5	33.0	0.3
Oct. 23	11.5	100.0	5.3	13.5	100.0	5.1	0.5	60.0	0.3	0.3	0.0	0.0
Nov. 25	7.5	100.0	3.4	21.8	100.0	8.3	1.0	100.0	1.0	0.8	100.0	0.5
Total	229.7	(216.4)	100.0	389.7	(265.0)	100.0	162.9	(96.2)	100.0	204.5	(148.0)	100.0

Figures in parentheses indicate the total number of living shoots.

2) 期末の株面積に対する各期群の寄与率
各期に増加(一部減少)した株面積が、最終調査期の株面積に占める割合(面積寄与率)を Table 3(次頁)に示した。この表では、前年最終調査時('82年11月25日),すなわち定植後1年間に達した株面積を最初に示し、以下に4月以降の各期における株面積を示した。これら前後の株面積の比較から、増加(あるいは減少)分を求め、最終株面積に対する百分率を算出して、各期萌芽群の寄与率とした。

表にみるように、MISCは'83年の最終調査期に1,651cm²の株面積をもつが、このうち1,035cm²は前年旧株として存在したもので、その割合が高い(約63%)のが大きな特徴といえる。翌春はこれが約650cm²に縮小した状態で生長が始まる。その後、季節の進むとともに株面積はゆるやかに増大し、その過程で5月上旬期群が比較的大きな割合を示すが、なお旧株の範囲内にあり、7月下旬期群になって始めて旧株の面積を越すに至る。調査期末までには616cm²が追加されるが、これに対して比較的大きく寄与したのは10月上旬期群である。

MISAについてみると、前年旧株の占める面積割合は約17%で、MISCと比べて著しく小さい。また、4月期にはすでに1m²近い面積が旧株に追加されて、この期の寄与率が約33%と、高い値を示すのが特徴である。次いで7月上旬期群がやや高い寄与率を示し、この時点(梅雨明け)までで、当年増加分の約70%までが達成されている。

雑種のうちまず4Xについてみると、旧株の占める割合が36.5%と、他のどの期よりもかけ離れて大きい点はMISCに似ている。しかし、4月期の寄与率はプラスとなり、MISCとは大きく異なっている。一方、この4月期の寄与率をMISAと比べた場合には、はるかに低率である。7月上旬期群の寄与率は、MISAと同様比較的高いが、この時期までに追加された面積(1,440cm²)は、最終追加分の約51%にあたり、MISAにおけるよりは低率である。

3Xでは旧株の占める面積割合は4草種中で最も小さく、逆に4月期群の寄与率は4草種中で最大で40%を超える。しかし、その後7月上旬期に至るまでの各期の寄与率は小さく、8月期、9月期群が比較的大きな寄与率を示すため、当年増加分に対する7月上旬期までの達成率は約54%で、4Xと大差がない。

3) 株形成における稈の分布習性

株面積の拡大は、いうまでもなく、新しく発生した稈が前株の範囲を越えて位置することが前提となる。従って、発生稈の分布のしかたを明らかにすることは、株形成の過程を解明するうえで重要である。この研究では、マッピング法により、同期萌芽群の位置を方眼紙上に記録する方法をとったが、ここではその記録の掲載を省略した。それに代って、各期萌芽群の稈数寄与率(Table 2)と面積寄与率(Table 3)との間の関係を検討することによって、間接的にはあるが、稈の分布習性の解明を試みた。

各期萌芽群の稈数寄与率と面積寄与率とを対比して Fig.4 に示した(1頁後)。図において、実線と点線とが平行あるいはそれに近い場合は、稈数の増加がほぼその割合に比例して、株面積の拡大に反映されている

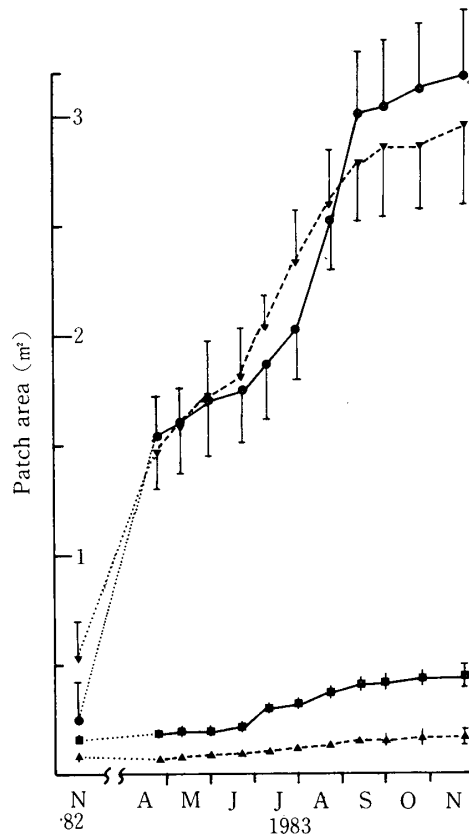


Fig. 3. Seasonal changes in estimated patch area (m²) of the parental and the hybrid plants. Vertical bars indicate the S. D. of means. Symbols are the same as in Fig. 2.

とみてよい。Fig.4 にみるように、ここでも MISC 群と MISA 群とは大きく異なるパターンを示している。また、群内にも多少の違いがみられる。これらの違いは、各期における稈の発生位置が、草種によって異なることを示唆している。

まず萌芽開始期(4月)についてみると、MISC 及び 4 X では、稈数寄与率に比べて面積寄与率が著しく小さい。これは、MISC では発生稈数が少ないことに加えて、それらの発生位置が、冬期に縮小した旧株領域(前述)のさらに内側に限られたことを意味している。4 X では、旧株面積の冬期縮小は伴わず(前述)、4月期の萌芽は多かったにも拘らず、旧株の範囲を越えて位置した稈は少数であったことがわかる。MISC 及び 4 X における類似の現象は4月期以降にもみられ、とくに両種の8月期及び9月期、4 X の11月期に目立つ。これとは逆の場合が、MISC の10月上旬期、4 X の7月上旬期にみられる。これらの場合は、少数の萌芽稈のうちの一部が、前株の外周から突出した位置に発生した結果である。

これに対して MISA 群では、4月期萌芽稈群の稈数寄与率は極めて大きく、同時に面積寄与率もまた大きい。これは、この期に発生した稈の多くが、旧株の外周を大きく越えて位置したことを示しており、MISC 群の場合とは著しい対照をなしている。その後の萌芽稈群も、MISA では多くの場合前株の範囲を越えて位置し、株面積の拡大につながっている。3 X では、8月期及び9月期に、少数の稈が前株の外周から突出して位置したことによる面積の拡大が目立つ。

以上みてきたことから、両群の株形成における稈の分布習性を特徴づけると、MISC 群は概して補間的な傾向を、MISA 群は外向的、進取的な傾向をもつといえよう。結果として、両群の株領域拡大過程には大きな差が生じ、MISC 群はごく漸進的、MISA 群は急進的となる。

4) 株内における稈の密度

上に述べた稈の分布習性の違いは、生育を終えてできあがった株内における稈の分布様式に違いをもたらすであろう。これはまた、地下茎の発育習性の違いでもある。これらについての検討は別の機会にゆずるが、ここでは株内における稈の密度について、その変化過程の概略を草種間で比較してみたい。

各草種の稈密度を、1稈当りの平均占有面積で示すと Table 4 のとおりである。写真にも見るように、MISA や 3 X では稈の分布は必ずしも一様ではな

Table 3. Contributory rate of shoot cohort to the final patch area during the surveyed period

Plant	Date	MISC			3 X			MISA		
		Area (cm ²)	Increment (cm ²)	Rate (%)	Area (cm ²)	Increment (cm ²)	Rate (%)	Area (cm ²)	Increment (cm ²)	Rate (%)
	Nov. 25, '82	1,035		62.7	2,568		8.1	5,060		17.3
	April 26, '83	649	-386	-23.4	15,465	276	40.8	14,637	9,577	32.7
	May 10	658	9	0.5	15,817	207	4.7	15,678	1,041	3.5
	May 31	843	185	11.2	17,283	68	1.5	17,307	1,629	5.5
	June 20	916	73	4.4	17,362	150	3.4	17,912	605	2.0
	July 10	978	62	3.8	18,223	739	16.7	21,714	3,802	13.0
	July 30	1,094	116	7.0	20,282	307	7.0	23,401	1,687	5.8
	Aug. 22	1,236	142	8.6	24,778	428	9.7	25,808	2,407	8.2
	Sept. 13	1,333	97	5.9	29,821	433	9.8	27,775	1,967	6.7
	Oct. 2	1,557	224	13.6	30,377	133	3.0	28,615	840	2.9
	Oct. 23	1,613	56	3.4	31,050	32	0.7	28,615	0	0.0
	Nov. 25	1,651	38	2.3	31,625	33	0.8	29,310	695	2.4
	Total		616	100.0		2,806	100.0		24,250	100.0

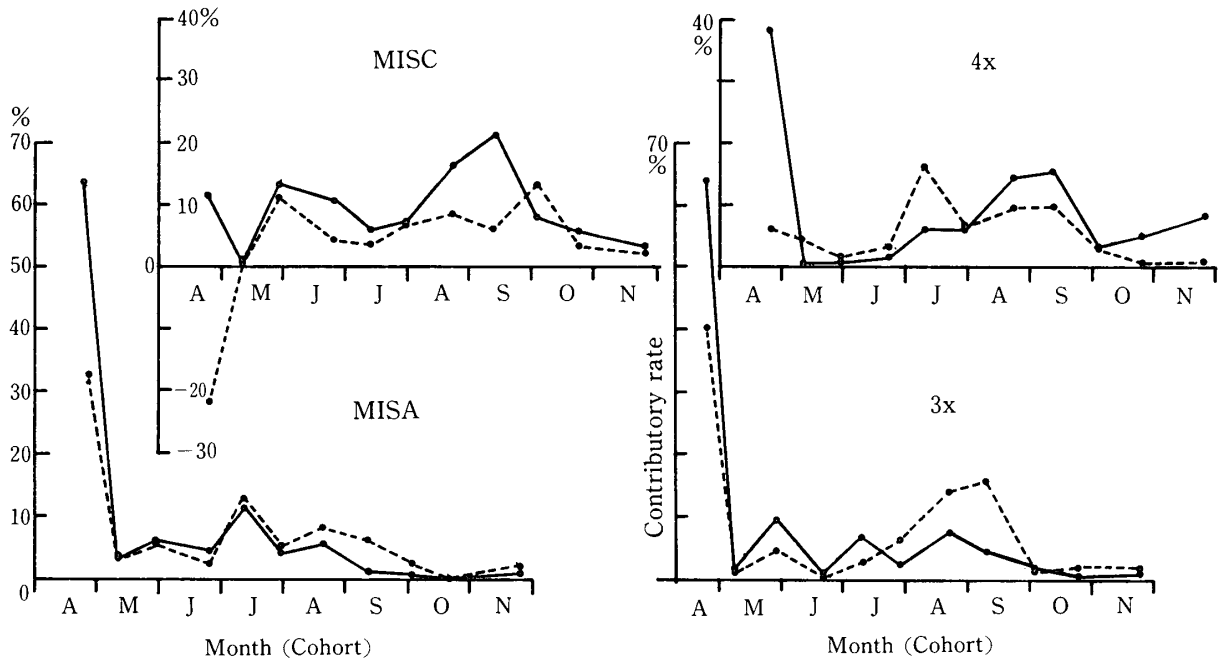


Fig. 4. Relationship between contributory rates of shoot cohort to the final number of living shoots and to the final patch areas. Solid line and broken line represent the contributory rates of shoot cohort to the final number of living shoots and to the final patch areas, respectively.

Table 4. Changes in an averaged occupied area for single shoot within a patch (cm²)

Plant \ Date	4/26	5/10	5/31	6/20	7/10	7/30	8/22	9/13	10/2	10/23	11/25
MISC	28.2	28.6	16.0	11.8	10.7	10.2	8.7	7.1	7.6	7.6	7.6
4 x	12.4	13.4	13.9	16.1	19.0	19.0	16.3	14.4	14.4	14.2	16.7
3 x	134.1	135.2	137.2	151.2	153.4	180.6	208.6	244.8	251.1	264.7	329.4
MISA	106.5	109.4	113.6	117.2	132.0	141.0	147.9	158.7	162.3	168.5	198.3

く、単純に平均的な密度を求めることには問題があるが、おおよその傾向をみるための便法として用いた。

表にみるように、MISC では季節始めには約30cm²に1稈の割であるが、次第に密度を増し、季節終りの占有面積は1稈当たり約8cm²に縮少する。密生した稈基部はしばしば盛上って、株はhill状を呈する。4xはMISCの約2倍の高密度で生育が始まるが、夏期にやや密度を減じ、季節終りの1稈当たり占有面積は約17cm²となる。この場合でも、株内に他の草種(雑草)が入りこむ余地はない。要するにMISC群の地上部は叢状型(bunch type)となる。

これに対し、MISA群の稈密度は、年間を通じてはるかに小さい。MISAは当初1稈当たり約100cm²の面積をもつが、季節とともに密度を減じ、季節終りには1稈が平均約200cm²の面積を占有するに至る。3xでは、どの時期でも稈密度はさらに小さく、季節終りの1稈占有面積は300cm²を越える。要するにMISA群では、程度の差はあれ、広い株領域にわたって稈が疎生する形をとる。このようなMISA群の株内には、しばしば他の草種(ヒメジョオン、ヨモギ、ツルマメ等)が侵入し生育するのが観察された。

考 察

今回供試した3x及び4x雑種について、平吉ら¹⁾は育成当初の2年生植物を用い、詳細な形態分析を行った。その結果、栄養器官及び穂の大きさには雑種強勢がみられたが、小穂基毛の長さ、その絹糸様光沢、穎の巾、芒の有無や長さ、草性(草型)については、3xはMISAに似ており、4xはMISCに似ていることがわかった。これらの事実は、両雑種の生因に関し、3xはMISCの1ゲノムとMISAの2

ゲノムを、4 Xは両ゲノムを2個宛もつとする平吉ら¹⁾の仮説の裏付けとなったものである。

今回の報告は、上記4草種の生態的特性に関するものである。この研究では、同期萌芽稈個体群について、萌芽の時期、生存稈数の推移、最終株の稈群の齡構成を明らかにするとともに、株面積（生活領域）の拡大過程や稈の萌芽位置、密度等を検討した。その結果はすでに述べたように、調査した上記の特性について、3 XにはMISAの特徴が強く現われ、4 Xには両親種の特徴が共に現われるか、それらのほぼ中間であることが明らかになった。これらの事実、両雑種のゲノム構成についての先に述べた仮説が、生態的側面からも妥当であることのひとつの裏付けとして意義をもっている。

4草種の野性の程度ということをもえがきで触れたが、これは種々の見地から総合的に判断すべき問題である。今回明らかにした株領域の拡大過程にみられる草種間の違いは、その判断材料のひとつとして役立つと考えられる。概していえば、MISCの株領域拡大過程はごく漸進的であり、MISAのそれは急進的ないしは進取的である。定植2年後の1年間における株面積の拡大率については本文中に述べたが、定植当年に対してはMISCで約4.5倍、MISAでは約21倍という結果が得られている。また、3 Xでは約24倍でMISAをやや上回り、4 Xでは約13倍で両親種のほぼ中間である。従って、仮にこれを野性の指標として4草種を位置づけると、野性の強さは $3 X \geq MISA > 4 X > MISC$ となる。

株の領域拡大にみられる野性の強さは、飼料植物としての利用に際し、雑草化の問題につながる。MISAが飼料としてすぐれた特性⁵⁾をもちながら、その利用が制約されている大きな原因は、雑草化の問題であろう。同様の理由で飼料作物としての利用が伸びないと考えられる例としてJohnson grass (*Sorghum halepense* (L.) PERS.)があげられる⁶⁾。この草種は広く日本暖地に野生化している。

逆に、MISAの生態的特性を活かした利用例もみられる。岐阜市南部の低地で、自生のMISA群落、イタリアン・ライグラスのほか、イヌビエ、メヒシバ等の自然下種との組合せによって飼料生産に供されているのがその好例である*。1年草との混合利用は、稈を疎生させながら生活領域を確保してゆくMISAの特性をたくみに活かしたものと見えよう。

一方、MISCは伊豆諸島を中心に、栽培の歴史は古い⁷⁾。この植物の株は、すでにみたように、多様な齡の稈が密生するのが特徴である。また、まとまりのよいtussockとなって、雑草化の心配は全くない。畑の周辺等に植栽されて、他作物との間作の形がとられることや、生育の進んだ稈から間引き刈りする、いわゆる“抜き”の技術^{2,7)}もまた、この植物の生態的特性をよく活かした利用法である。

両親種のこのような利用例は、新しい植物である3 X及び4 X雑種の利用についても示唆を与える。すでに述べてきた両親種との比較から明らかなように、3 X雑種はMISAに準じた利用、すなわち1年生草種との組合せによる半自然草地としての利用を、より効率的に行える可能性が強い。一方、4 X雑種には両親種の生態的特徴が同時に発現される。この特性を活かすためには、両親種の利用慣行を参考にしながら、さらに新しい利用方式を生み出す必要があると考えられる。

以上、今回の研究結果に基づいて、3 X及び4 X雑種利用への示唆を述べたが、これは両雑種の再生を含む生産性とも密に関連した問題である。これらの点については、今後の検討にまきたい。

謝 辞

この研究は、農林水産技術会議による「野草の牧草化に関する研究」（山畜V系、昭和56～58年度）の一環として行った。記して謝意を表す。また、この研究に多大の協力と便宜を与えられた農学部附属美濃加茂農場の関係各位に深く感謝する。最後に、この研究には本学遺伝育種学研究室の教官・学生各位ならびに、山地開発研究施設草地部門の学生諸君の援助が大きかったことを記して、感謝の意を表す。

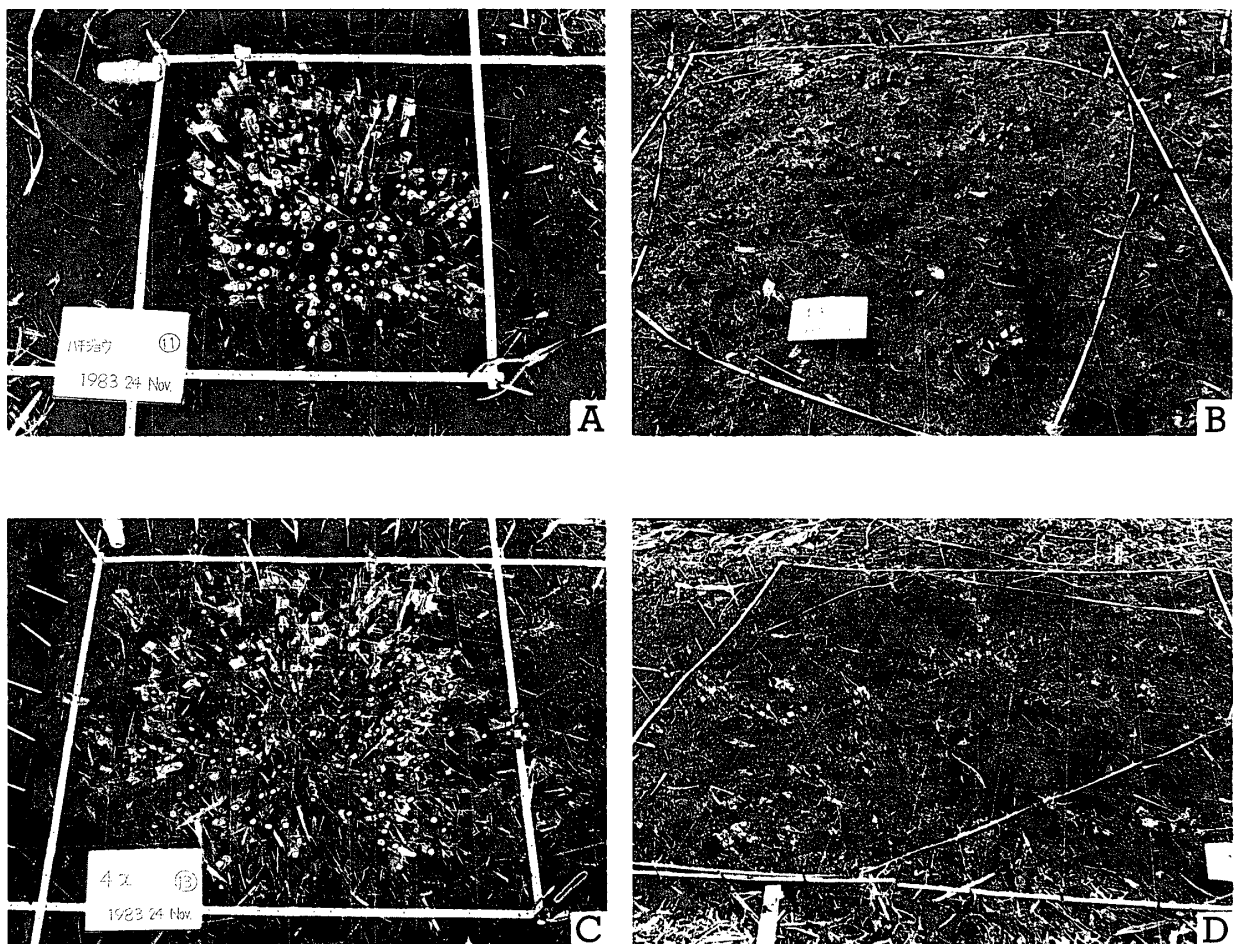
引 用 文 献

- 1) 平吉功・西川浩三・羽倉明：飼料植物の細胞遺伝学的研究（VIII）ハチジョウススキ×オギから生じた3 X—および4 X—雑種について。岐阜大農研報（12）：82-88, 1960.

* 概要は日本畜産学会東海支部設立30周年シンポジウム（1983, 11, 名古屋）にて発表した。

- 2) 平吉功先生退官記念事業会(編)：“ススキの研究”——日本のススキとススキ草地——，岐阜：同事業会 89-158, 204-208, 1976.
- 3) 小林克実：ススキ株の生長と維持に関する研究 I. 苗条個体群の動態および株面積の拡大との関係. 日生態会誌 29 : 397-401, 1979.
- 4) 小林克実：ススキ株の生長と維持に関する研究 苗条分布により求めた株面積の拡大様式. 日生態会誌 32 : 219-226, 1982.
- 5) 足立昇造：ススキ属植物の飼料作物化に関する育種学的基礎研究. 三重大農報 (17) : 1-112, 1958.
- 6) Horowitz, M. : Spacial growth of *Sorghum halepense* (L.) PERS. Weed Res. 13 : 200-208, 1973.
- 7) 松村正幸：ハチジョウウマグサの記. 草地生態 (18) : 29-35, 1980.

Plate



Explanation of the Plate :

Photographs showing distribution of shoot cohorts within a patch at the final survey (Nov. 24, 1983)

A : *Miscanthus sinensis* var. *condensatus* (MISC)

B : *Miscanthus sacchariflorus* (MISA)

C : 4x-hybrid (4x)

D : 3x-hybrid (3x)

Shoot cohorts are identified by different colored tapes.

Mesh size : A, C = 10cm × 10cm, B, D = 20cm × 20cm