

## ソルガム属(Sorghum)の再生における品種間差

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者	野島, 博 高橋, 直秀 後藤, 寛治
巻/号	33巻3号
掲載ページ	p. 206-212
発行年月	1987年12月

## ソルガム属(*Sorghum*)の再生における品種間差 —再生におよぼす再生茎数の影響—

野島 博・高橋直秀\*・後藤寛治\*

### 要 旨

野島 博・高橋直秀・後藤寛治 (1987) : ソルガム属(*Sorghum*)の再生における品種間差—再生におよぼす再生茎数の影響—日草誌 33, 206-212

ソルガム属の再生過程を明らかにするため、北海道において、4種36品種を用い、その品種間差異を検討した。

刈取後49日目の再生重の重いグループは *Sorghum bicolor* × *S. sudanense* と *S. sudanense* の品種群が中心であった。その代表的品種であるセンダチおよび *Piper* の部位別乾物重は、刈株の分げつから新しく伸長した腋芽の再生重によるものが大きく、それぞれの品種で約83%、78%であった。また、それらの品種は、刈取後3~11日目の腋芽再生速度も約0.5g/日と速かった。一方、再生重の軽いグループは、*S. bicolor* の品種群であった。

再生茎数は、*S. sudanense*, *S. alnum* の品種群が多く、主に、既存分げつの再生茎よりも腋芽伸長茎であった。

全腋芽数に対する伸長した腋芽数の割合(再生腋芽率)は、刈取後3日目で、Nunbank, Sweet 372, Sweet Sudan 2009, Sweet Sudan 2010, Greenleaf, センダチの各品種で約60%以上と、*S. sudanense*, *S. alnum* に属する品種群が高い傾向を示した。したがって、再生茎数の多い品種群は、再生腋芽率が高い傾向にあった。

刈取後3日目の再生重は、刈取時の刈株重とは有意な相関を示さず、再生腋芽率や再生茎数と高い相関を示した(表2)。さらに、刈取後11日目、および22日目の再生重は、刈取後3日目の再生腋芽率、再生茎数と相関が高く、又、49日目の再生重は、3日目の再生腋芽率と比較的相関が高かった(表2)。したがって、再生重の重い品種群は再生初期の再生茎数が多いことの他に、再生腋芽率が高いこと、つまり刈取時に存在する腋芽をより多く速く伸長させるタイプであると思われた。

キーワード: ソルガム, 再生, 腋芽, 再生腋芽率, 再生茎数。

### 緒 言

ソルガム属の再生は、刈株の腋芽伸長によるところが大きい<sup>6,9)</sup>。特に、*Sorghum bicolor* や *S. bicolor* × *S. sudanense* の1代雑種では、刈株は節間伸長した1茎あるいは2~3茎であり、茎それ自身の再伸長は期待できない。したがって、再生は刈株に残された節に存在する腋芽の伸長による。また、*S. sudanense* においても刈株の茎数は多いものの、そのうち節間伸長茎が多く、再生は腋芽の伸長によるところが大きい。いずれにしても、これらの刈株では残葉はほとんどないか少なく、再生を芽の動きそのものとして考えることができる。

そこで、前報<sup>5)</sup>に示したソルガム属4種36品種を用いて北海道における刈取後の再生過程を再生芽の動きを中心に検討した。

千葉大学園芸学部 (271 松戸市松戸 648)

\* 北海道大学農学部 (060 札幌市北区北9条西9丁目)

### 材料および方法

前報と同じ材料を用い、刈取後の再生過程を調査した。すなわち、供試品種は *Sorghum bicolor* 25品種, *S. sudanense* 6品種, *S. bicolor* × *S. sudanense* 雑種由来の4品種, *S. alnum* 1品種の計36品種である。

1984年5月30日に、北海道大学附属農場の圃場に播種した。実験区は、畦幅70cm, 株間25cmの栽植密度で1品種3畦, 畦長11mとし、2反復乱塊法で実験を行った。刈取は8月13日に、地際から10cmのところまで刈取った。刈取時、刈取後3日目、11日目、22日目に刈株を掘り取り、49日目の10月1日には刈取高さ以上の再生重のみを調査した。掘り取った刈株の調査は、主茎、分げつ茎に分け、それらからの再生腋芽数、刈取られて伸長した茎数、また、それらの再生乾物重(再生重)を葉と茎に分けて測定した。刈取後3日目、11日目については肉眼で認識できる芽をもって全腋芽数とし、

それをさらに、主茎、分けつ茎に分けて全部数えた。また、全腋芽数に対する再生腋芽数の割合を再生腋芽率として算出した。

## 結 果

### 1. 再生重

刈取後49日目の再生重を重い順に並べ、7つのグループに分けた(表1)。再生重の重いI, II, IIIグループでは、*S. bicolor* × *S. sudanense* と *S. sudanense* が中心であり、P. 931 が唯一の *S. bicolor* の品種であった。V, VI, VIIの低再生重グループは、いずれも *S. bicolor* であり、子実型、ソルゴー型ソングムおよび、ほうき用ソングムの品種群であった。

高再生重グループの代表的な4品種と低再生重グループの3品種の再生重の推移を図1に示した。高再生重グループのセンダチ、Piper, P. 931, SX. 11では、刈取後11日目、および22日目に再生重に顕著な差がみられ、Piperにみられるように再生の速いものと、P. 931のように遅い品種および、その中間のSX.11に分けられた。全品種とおしても、*S. sudanense*, *S. alnum* は、刈取後22日目までは同様なパターンをとり再生は

速い傾向がある。センダチは *S. bicolor* × *S. sudanense* でありSX. 11と同じであるが、刈取後22日目までの再生は速く、*S. sudanense* と同じパターンをとった。一方、刈取後22日以降では、それ以前とは反対に、P. 931は急激な増加を示した結果、刈取後49日目の再生重は、Piper, P. 931, SX. 11ではほぼ同じであった。なお、センダチは刈取後22日目以降も再生重の増加が著しく最高再生重を示した。次に、低再生重グループの代表的品種であるMartin, Sumac, Amber Redについてみると、刈取後22日目まで再生量は低く推移し、いずれも約10g以下であり、その後の再生速度も遅かった。したがって、刈取後49日目の再生重はVI, VIIグループで約58~32gと軽かった。

### 2. 部位別再生重の推移

前述したように、再生重のパターンの異なるPiper, センダチ, P. 931の3品種について刈取後22日目までの再生重を次のように分けて示した(図2)。つまり、新しい腋芽が伸長したものと既存分けつの再伸長したものに分け、さらに、新しい腋芽が伸長したものは、主茎と分けつに由来するものに分け、また、それぞれを葉と茎に分けて示した。

表1. 再生重の大きさによる品種のグループ分け

グループ	再生重の範囲(g/個体)	<i>S. alnum</i>	<i>S. sudanense</i>	<i>S. bicolor</i> × <i>S. sudanense</i>	<i>S. bicolor</i>
I	144.0			1, センダチ <sup>a</sup>	
II	118.7			2, P. 988 <sup>b</sup>	
III	108.9— 99.2		3, Piper <sup>c</sup> 7, HS.33 <sup>d</sup>	5, Sweet Sioux IV <sup>cd</sup> 6, SX. 11 <sup>cd</sup>	4, P. 931 <sup>c</sup>
IV	88.3— 78.0	11, Nunbank <sup>ef</sup>	9, Greenleaf <sup>ef</sup> 10, Sweet Sudan 2009 <sup>ef</sup> 16, Sweet 372 <sup>fgh</sup> 17, Sweet Sudan 2010 <sup>fgh</sup>		8, ヒロミドリ <sup>e</sup> 12, FS 401 R <sup>efg</sup> 13, SAO SHOU MITZU <sup>efgh</sup> 14, Amber Black <sup>efgh</sup> 15, Atlas <sup>fgh</sup> 18, 黒色在来 1033 <sup>gh</sup> 19, 黒稔 2号 <sup>h</sup> 20, P. 956 <sup>h</sup>
V	69.4— 64.3				21, Regs. Hegari <sup>i</sup> 22, 木浦在来 <sup>i</sup> 23, FS. 4 <sup>i</sup> 24, Redlan <sup>i</sup> 25, 赤色在来 <sup>i</sup> 26, 黒色在来 1031 <sup>i</sup>
VI	57.8— 44.1				27, Dual <sup>j</sup> 28, J. D. S. Broomcorn <sup>ik</sup> 29, Combine Kafir 60 <sup>kl</sup> 30, Leoti <sup>lmn</sup> 31, B. S. S. Broomcorn <sup>lmn</sup> 32, Tracy <sup>lmn</sup> 33, Martin <sup>lmn</sup> 32, Sumac <sup>mn</sup> 35, 千斤白 <sup>n</sup>
VII	31.7				36, Amber Red <sup>o</sup>

\* 添字アルファベットは Duncan's Multipul range test による。  
同文字は有意差なし (P<0.05)。

刈取後11日目の再生量の重いPiper, センダチでは、分げつ茎からの新しい腋芽再生重がそれぞれ4.2g, 3.7gであり、それらは全再生重の約70%, 77%と高い割合であった(図2-a, b)。Piperでは、既存分げつ

らの再生重が約1.8gであり、全再生重の約30%であった。全品種について既存分げつからの再生重をみた場合、*S. sudanense*, *S. alnum*の全品種、*S. bicolor*のAmber Black, 黒色在来(1033)品種にみられ、その大きさはPiperで最大であった。また、既存分げつからの再生重における葉重割合はPiperで約90%であった。それに対し、新しい腋芽再生重における葉重割合は約50%であった。したがって、葉重そのものは新しい腋芽再生によるものの方が大きい、再生重に占める葉の割合は、既存分げつからの再生の方が多かった。

刈取後22日目における既存分げつからの再生重は、Piperで全再生重の約22%と減少し、また、そのうちの葉の割合も約58%と減少した。

P. 931は、刈取後11日目に主茎からの新しい腋芽再生重が約0.9g、分げつからの腋芽再生重が約1.0gとほぼ同じ割合であり、全再生重は軽かった(図2-c)。センダチと比べると、主茎からの腋芽再生重はほぼ同じであるが、分げつからの腋芽再生重に大きな差があった。

刈取後11日目の全再生重と分げつからの腋芽再生重の間には、 $r=0.971^{**}$ と高い相関関係があり、高再生重グループは分げつからの腋芽再生の寄与が大きかった( $r^2=0.943$ ) (図3)。品種でみると、*S. sudanense*のSweet Sudan 2009, Sweet 372, Greenleaf, Piperの品種群で分げつからの腋芽再生重が重かった。

低再生重グループVI, VIIでは刈取後11日目において、Dualを除いて、全品種が約2g以下と軽かった(図3)。また、分げつからの腋芽再生重も約1g以下と低く、

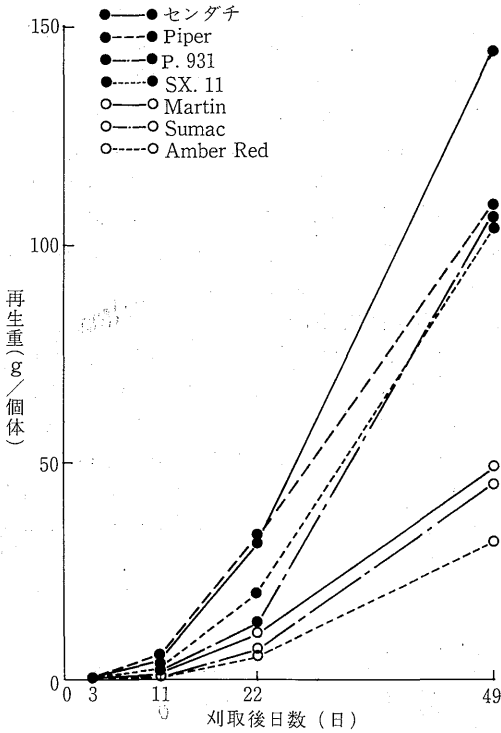


図1. 再生重の推移

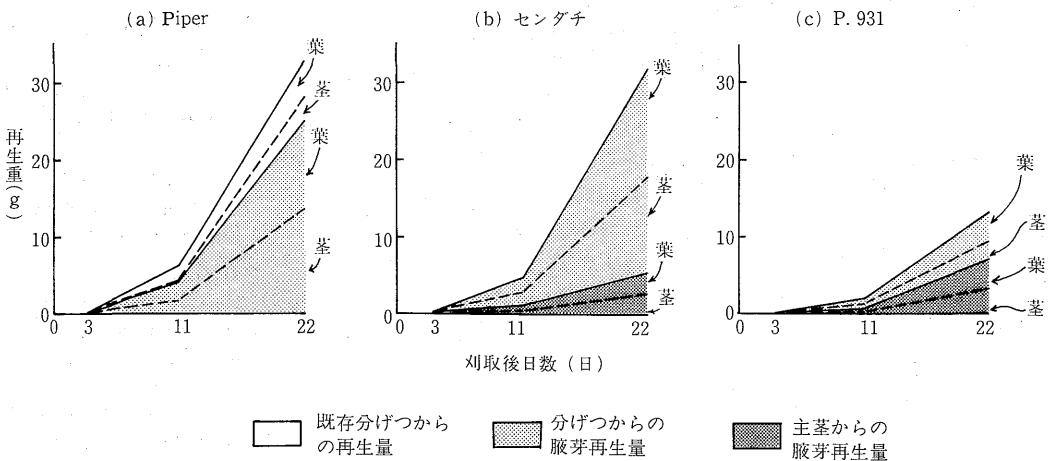


図2. 各品種の器官別再生重の推移

全再生重に対する分けつからの再生重の割合は約50%以下であった。

主茎、分けつ別の再生速度は、センダチ、Piperでは分けつからの腋芽再生が速く、刈取後3~11日目では約0.5g/日前後であり、さらに、11~22日間では約2.0g/

日前後となり急激に分けつからの腋芽再生重を増加させた(図2)。一方、P. 931では、主茎、分けつからの腋芽再生は、ほぼ同じ0.1g/日前後であり、11~22日間では、約0.5g/日であった。

### 3. 再生茎数

刈取後11日目における再生茎数は、Piperで約50本と最高であり、Greenleaf, Sweet Sudan 2009, Nunbank, HS. 33, Sweet 372, Sweet Sudan 2010の品種群で約20本以上であった(図4)。いずれも*S. sudanense*, *S. alnum*に属する品種群で、刈取後、急激に再生茎数を増加させた。再生重と同様、Piper, センダチ, P. 931についてみると、Piperは、分けつからの腋芽伸長茎が約40本と全再生茎数の約80%を占め、残りは既存分けつからの伸長茎であった。センダチは、約15本と比較的少なく、そのうち分けつからの腋芽伸長茎が約13本であった。P. 931は約8本と少なかった。したがって、再生茎数の多い品種群は、分けつからの腋芽伸長茎によるものであった。また、主茎からの腋芽伸長茎の多かった品種群は、Martin, Combine kafir 60, Redlanで4~5本であった。

全腋芽数と伸長した腋芽数との関係を刈取後3日目について調べた(図5)。全腋芽茎数は、Sweet Sudan 2009, HS. 33, Piper, J.D.S. Broomcorn, Sweet 372, Sumac, Greenleafで約20個以上であり、一般に、*S. sudanense*で多いが、Sumac, J.D.S. Broom-

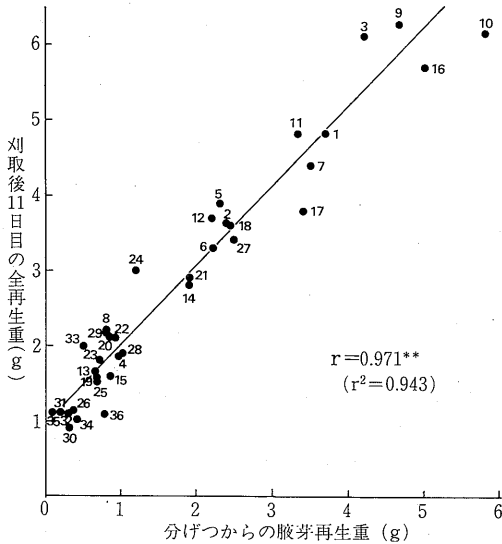


図3. 刈取後11日目の全再生重と分けつからの腋芽再生重との関係

\* 番号は表1の品種名を示す。

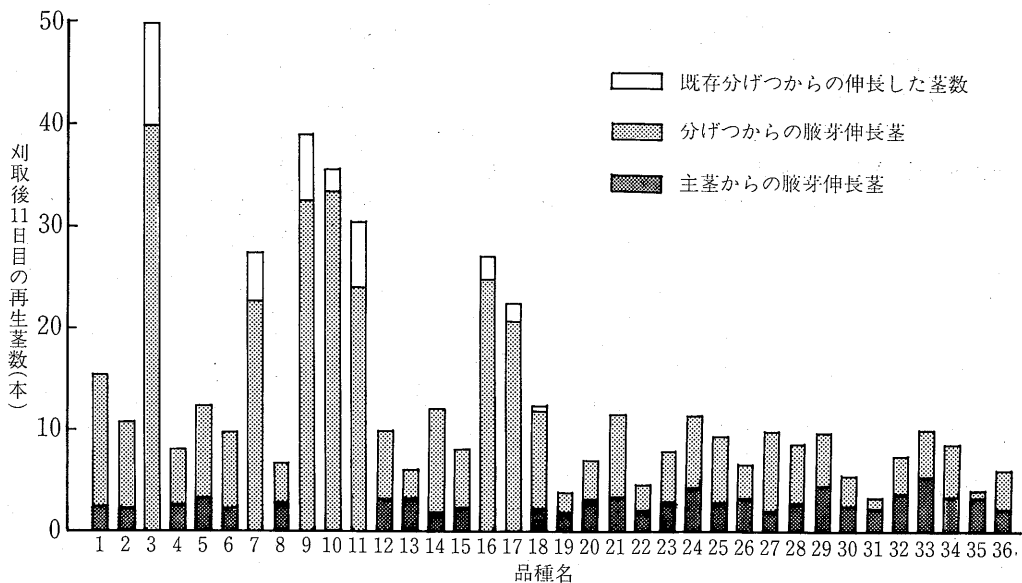


図4. 各品種による刈取後11日目の由来別再生茎数

\* 番号は表1の品種名を示す。

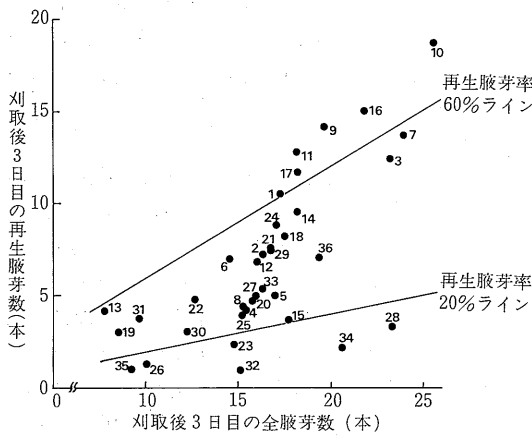


図5. 刈取後3日目の全腋芽数と再生腋芽数との関係  
\*番号は表1の品種名を示す。

corn, Amber Red, センダチなど *S. bicolor* や *S. bicolor* × *S. sudanense* にも多い品種があった。全腋芽数に対する伸長した腋芽数の割合(再生腋芽率)をみると, Nunbank, Sweet 372, Sweet Sudan 2009, Sweet Sudan 2010, Greenleaf, センダチの各品種で60%以上と高かった。一方, 再生腋芽率の低い品種は, 千斤白, Atlas, Sumac, 黒色在来 1031, Tracy, FS. 4, J.D.S. Broomcorn であり, 約20%以下であった。特に, 千斤白, Sumac, 黒色在来 1031, Tracy は主茎の腋芽数がいずれも約6個と比較的多いにもかかわらず, 再生腋芽数は約1個と少なく, 主茎の再生腋芽率が低かった。また, 分けつの再生腋芽率の低い品種は, Leoti, Sumac, Tracy, FS. 4, J.D.S. Broomcorn, Atlas であった。

4. 再生重と再生茎数との相関関係

刈取時の刈株重は, 刈取後のいずれの再生重とも相関はなかった(表2)。しかし, 刈株茎数は3日目の再生

茎数と相関が高かった ( $r=0.869^{**}$ )。刈取後3日目の再生重は, 再生腋芽率および再生茎数と高い相関があった(それぞれ  $r=0.871^{**}$ ,  $r=0.837^{**}$ )。また, 刈取後11日目の再生重, および22日目の再生重も同様に刈取後3日目の再生茎数, 再生腋芽率と高い相関があった。刈取後49日目の再生重は3日目の再生腋芽率と比較的高い相関があった ( $r=0.499^{**}$ )。したがって, 再生重の重い品種群は, 再生初期の再生茎数が多いことに加え, 再生腋芽率も高い傾向を示した。

考 察

調査終了時の刈取後49日目の再生重は, 刈取時の刈株重, 全腋芽数とも有意な相関はなく, 刈取後22日目の再生重と高い相関があった。前野ら<sup>9)</sup>が述べているように, この時期はすでに, 再生過程における独立栄養期であり, 刈取時の形質が直接再生後期の再生重と結びつかなかったからと考えられる。しかし, 49日目の再生重は, 刈取後3日目の再生腋芽率と比較的高い相関があり, また22日目, 11日目の再生重は, とともに, 3日目の再生腋芽率, 再生茎数と高い相関があった。したがって, 再生初期の形質が後期の再生重に何らかの影響を及ぼすものと考えられる。そこで, 再生初期の3日目および11日目から考えてみたい。刈取時の腋芽重の大きさは, 3日目の再生重とも有意な相関はなく, 再生重は刈株重の大きさに依存しなかった。特に, ソルガムの再生はほとんどの場合が腋芽の伸長であった。また, 既存分けつの再伸長茎は, *S. sudanense* や *S. bicolor* × *S. sudanense* の品種にみられ, 全再生茎に対するその割合は, 最高で Piper の約30%であった。したがって, 刈株からのもち上りの再生は少なく, 再生は刈株重には依存せず, 主として腋芽数に影響されるものと思われる。そこで, 佐藤ら<sup>8)</sup>のオーチャードグラスにおける“分けつ能力”あるいは, ZARROUGH, K.M. ら<sup>11)</sup>が述べて

表2. 再生重と再生茎数の相関行列

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. 0日目刈株重	1.000								
2. " 刈株茎数	-0.071 <sup>N.S.</sup>	1.000							
3. 3日目再生重	0.086 <sup>N.S.</sup>	0.520 <sup>**</sup>	1.000						
4. " 再生茎数	-0.077 <sup>N.S.</sup>	0.869 <sup>**</sup>	0.837 <sup>**</sup>	1.000					
5. " 全腋芽数	0.197 <sup>N.S.</sup>	0.590 <sup>**</sup>	0.591 <sup>**</sup>	0.662 <sup>**</sup>	1.000				
6. " 再生腋芽率	-0.226 <sup>N.S.</sup>	0.630 <sup>**</sup>	0.871 <sup>**</sup>	0.885 <sup>**</sup>	0.407 <sup>*</sup>	1.000			
7. 11日目再生重	0.063 <sup>N.S.</sup>	0.748 <sup>**</sup>	0.877 <sup>**</sup>	0.899 <sup>**</sup>	0.635 <sup>**</sup>	0.827 <sup>**</sup>	1.000		
8. 22日目 "	0.028 <sup>N.S.</sup>	0.697 <sup>**</sup>	0.759 <sup>**</sup>	0.792 <sup>**</sup>	0.543 <sup>**</sup>	0.751 <sup>**</sup>	0.940 <sup>**</sup>	1.000	
9. 49日目 "	0.146 <sup>N.S.</sup>	0.377 <sup>*</sup>	0.487 <sup>**</sup>	0.430 <sup>**</sup>	0.223 <sup>N.S.</sup>	0.499 <sup>**</sup>	0.634 <sup>**</sup>	0.781 <sup>**</sup>	1.000

\*\*、\*有意水準1%および5%で有意差あり, N.S. 有意差なし

いるトールフェスクの場合の site usage (分けつ率/葉の出現率) の考え方を応用して、再生における腋芽の利用率として再生腋芽率をあてはめてみた。3日目の再生重は、再生腋芽率と  $r=0.871^{**}$  と高い相関があった。したがって、再生には芽の数の多少だけでなく、再生腋芽率も重要な要因となっている。また、本実験の場合、一斉に刈取ったため、品種によるステージの違いがある。しかし、同じ熟期をもつ品種群でも再生腋芽率に違いがみられ、また、90日以上の出穂日数のものは5品種であり、他は82日までに収穫した(刈取りは75日目)。なお、高崎ら<sup>9)</sup>によれば、FS 401 R の刈取後の腋芽伸長能力は、出穂前20日から出穂後6日目の刈取まで大きな差はなかった。

再生と再生原茎(芽)との関係については、再生を開始しう芽の存在が重要であると報告されている<sup>1,3,7,10)</sup>。ZARROUGH, K.M. ら<sup>11)</sup>によれば、茎中の水溶性の貯蔵炭水化物は site usage とは関係ないとしている。再生腋芽率の良否、つまり腋芽の動き始めには、貯蔵炭水化物よりは、むしろ植物ホルモンの影響<sup>4)</sup>が大きいように考えられる。

さらに、主茎と分けつに分けて考えると、主茎の腋芽数は刈取を受けた主茎節数から既存分けつの数を引いた値が理論的に存在する数であるが、実際数えた値とはほぼ同じであった。その節数は、Martin, Redlan のように節間のつまった品種で約11節であり、P. 931 で約9節、Piper では約6節であった。*S. sudanense* では既存分けつが多く、主茎に存在する腋芽はほとんどなかった。したがって、主茎の再生腋芽数は限られており、再生重に占める主茎からの再生重が多い品種は、初期の再生が再生茎数に依存しているため、初期の再生重は軽い傾向となる。分けつの腋芽数の多い品種は *S. sudanense* と *S. alnum* であり、かつそれらの品種では、

再生腋芽率も高かった。再生茎数が刈取時の茎数と高い相関があることと考えあわせると、1本の茎に多くの腋芽をつけるより多数の茎に1~2個の腋芽をつけ再生腋芽率を高める方が有利となる。また、刈取時の株重と相関がないこと、刈株の高い位置からの再生芽は再生後期に風などで取れやすい<sup>2)</sup> ことも考えると、むしろ高刈りよりも低刈りの方が良いといえる。

以上のように、再生は初期に再生茎数、特に腋芽の再生茎数に強く影響され、再生後期にもその影響はつづいた。しかし、必ずしも再生茎数だけではなく、P. 931 にみられるように、茎重型品種では刈取後期に急激な生育をするタイプもある。また、*S. sudanense* のような茎数型品種では後期に生育が停滞する。したがって、*S. bicolor* × *S. sudanense* のセンダチにみられるように、再生初期の再生腋芽率が高く、その後の生育も停滞しないものが再生重の増加につながるものと思われた。

## 引用文献

- 1) 江原薫, 池田一, 前野休明 (1967) 日草誌 13, 189-194.
- 2) ESCALADA, R.G. and D.L. PLUCKNETT (1975) *Agron. J.* 67, 473-478.
- 3) 前野休明 (1971) 飼料作物・草地の研究 (江原薫監修) 養賢堂. 東京. pp. 45-53.
- 4) NOJIMA, H., H. OZUMI and Y. TAKASAKI (1985) *Proceedings of the XV IGC.* 372-373.
- 5) 野島博, 高橋直秀, 後藤寛治 (1986) 日草誌 32, 128-133.
- 6) 大泉久一 (1977) 千葉大園学報 25, 55-62.
- 7) REYNOLD, J.H. and D. SMITH (1962) *Crop Sci.* 2, 333-336.
- 8) 佐藤庚, 伊東睦泰 (1969) 日作紀 38, 43-52.
- 9) 高崎康夫, 大泉久一, 野島博 (1986), 千葉大園学報 37, 63-67.
- 10) WENGER, K.F. (1953) *Plant Physiol.* 28, 35-49.
- 11) ZARROUGH, K.M., C.J. NELSON, and D.A. SLEPER (1984) *Crop Sci.* 24, 565-569.

(昭和61年9月17日受理)

Varietal Difference of Regrowth Patterns in *Sorghum* Species

- Effect of tiller number on dry matter in regrowth -

Hiroshi NOJIMA\*, Naohide TAKAHASHI\*\* and Kanji GOTOH\*\*

\* Faculty of Horticulture, Chiba Univ., Matudo, Chiba 271, Japan

\*\* Faculty of Agriculture, Hokkaido Univ., Kitaku, Sapporo 060, Japan

## Summary

The objective of this study was to examine the varietal difference of tiller regrowth after defoliation in *Sorghum* species.

36 cultivars were grown in Sapporo in 1984. They were cut at 10 cm above the ground 75 days after sowing.

On the 49th day after defoliation, dry weight of regrowth portion was the highest in the cultivars of *S. bicolor* × *S. sudanense* hybrid and *S. sudanense*. In those cultivars, most of the regrowth portion was the growth from new buds existing in the axils of the stubble, and the growth rate during the initial phase following defoliation was generally high (about 0.5 g/day).

The site usage (elongated buds/potential buds) 3 days after defoliation was greater in the cultivars of *S. sudanense* than in others, and more than 60% of potential sites developed into shoots.

Over all cultivars, the dry weight of regrowth 3 days after cutting was not correlated with the dry weight of the stubble on the cutting day ( $r = 0.086$ )<sup>N.S.</sup>, but was correlated significantly with the site usage 3 days after cutting ( $r = 0.871$ \*\*), and also with the number of the potential buds ( $r = 0.591$ \*\*).

It was concluded from these results that the site usage was a important factor in determining the initial regrowth after cutting.

**Key words** : Sorghum, Regrowth, Axillar bud, Site usage.

(J. Japan. Grassl. Sci., 33, 206-212, 1987)