

刈取後の高温がソルガムの枯死・再生に及ぼす影響

高崎康夫・御手洗昌寛・野島博・大泉久一
栽培管理学研究室

Effects of High Temperature on the Death and Regrowth of Sorghum Plants after Cutting

Yasuo TAKASAKI, Masahiro MITARAI, Hiroshi NOJIMA

and Hisakazu OIZUMI

Laboratory of Crop Production and Management

ABSTRACT

Sorghum plants (cv. Yukijirushi hybrid sorgo) were grown individually in pots. Half of the plants were cut on the 64th day (early heading stage), and the other half of the plants were cut on the 84th day (ripening stage) after seeding. Before each cutting, half of the pots were shaded to 20% of full sunlight for 7 days for the 64th day cut, and for 10 days for the 84th day cut. They were grown in the growth cabinets set at 12-hour day/night temperatures of 35/30°C, 30/25°C, and 25/20°C for two weeks following each cutting.

Only a few plants died after the cutting in the shaded-64th day cut plot in which food reserves in the stubbles at the time of cutting were extremely low, whereas no plants died in the other plots. The yield from 15-day regrowth was higher as temperature was increased, except in the shaded-64th day cut plot in which 35/30°C yielded less than 30/25°C. From these results, we concluded that high temperatures in natural conditions in Japan were not contributing factor to the death of sorghum plants after cutting.

飼料用ソルガムは、品種や栽培される地域によって異なるが、年間2回から3回刈取られる。ソルガムには、刈取ったあと再生してこない、あるいは再生してきても直ぐに枯れてしまう枯死個体があり、このため、二番刈以後の収量が著しく低下することがある。この枯死の原因としては、早い刈取時期、高い栽植密度、窒素肥料の多用、品種間の違いなどがあげられている（中国農試、1970；TAKASAKIら、1981）。

1978年夏、千葉大学園芸学部附属農場のソルガム圃場では、刈取ったあと、再生してこない個体が非常に多くみられた。そしてこれには刈取ったあと数日間続いた高温が関与しているように思われた。そこで、グロース・キャビネットを使って、刈取後の高温がソルガムの枯死・再生に及ぼす影響について調べたので、その結果を報告する。

材料及び方法

実験は、松戸市の千葉大学園芸学部附属農場で行なった。供試品種は、雪印ハイブリッド・ソルゴーである。

1979年5月17日、畑土（火山灰表土）を詰めた1/5000

アール・ポットに種子を播き、出芽後間引いて1本立てとした。施肥量は、ポットあたり、N、P₂O₅、K₂Oそれぞれ0.4gで、化成肥料8-8-8で与えた。

ポットは、生育の偏りを避けるため、1週間ごとに配列をかえながら戸外で生育させた。刈取は、生育時期による違いをみるため、播種後64日目、出穂始期にあたる7月20日と、播種後84日目、登熟盛期にあたる8月9日（以下それぞれ64日刈区、84日刈区とする）とし、地上10cmの高さで刈取った。それぞれの刈取に先だって、植物体の貯蔵養分量に差をつけるため、半数のポットを寒冷沙で全光の20%に遮光した。遮光の期間は、64日刈区では7日間、84日刈区では10日間である。刈取後、昼間（12時間）／夜間（12時間）温度をそれぞれ、35/30°C、30/25°C、25/20°Cに調節した三つの外光式グロース・キャビネット（コイトトロンS型）に移して2週間生育させた。1処理あたりの個体数は12である。刈取後、0.1g/ポットのNを硫酸で追肥した。また、84日刈区にだけ7月17日に0.3g/ポットのNを硫酸で追肥している。灌漑は随時行なった。

調査は、刈取時に、草丈、刈取部分の生草収量、刈取

った部分の最下部節間のブリックスを測定した。刈取後は、3日目ごとに節位別の基数、茎長を調査し、15日目には再生部分の生体重を測定した。

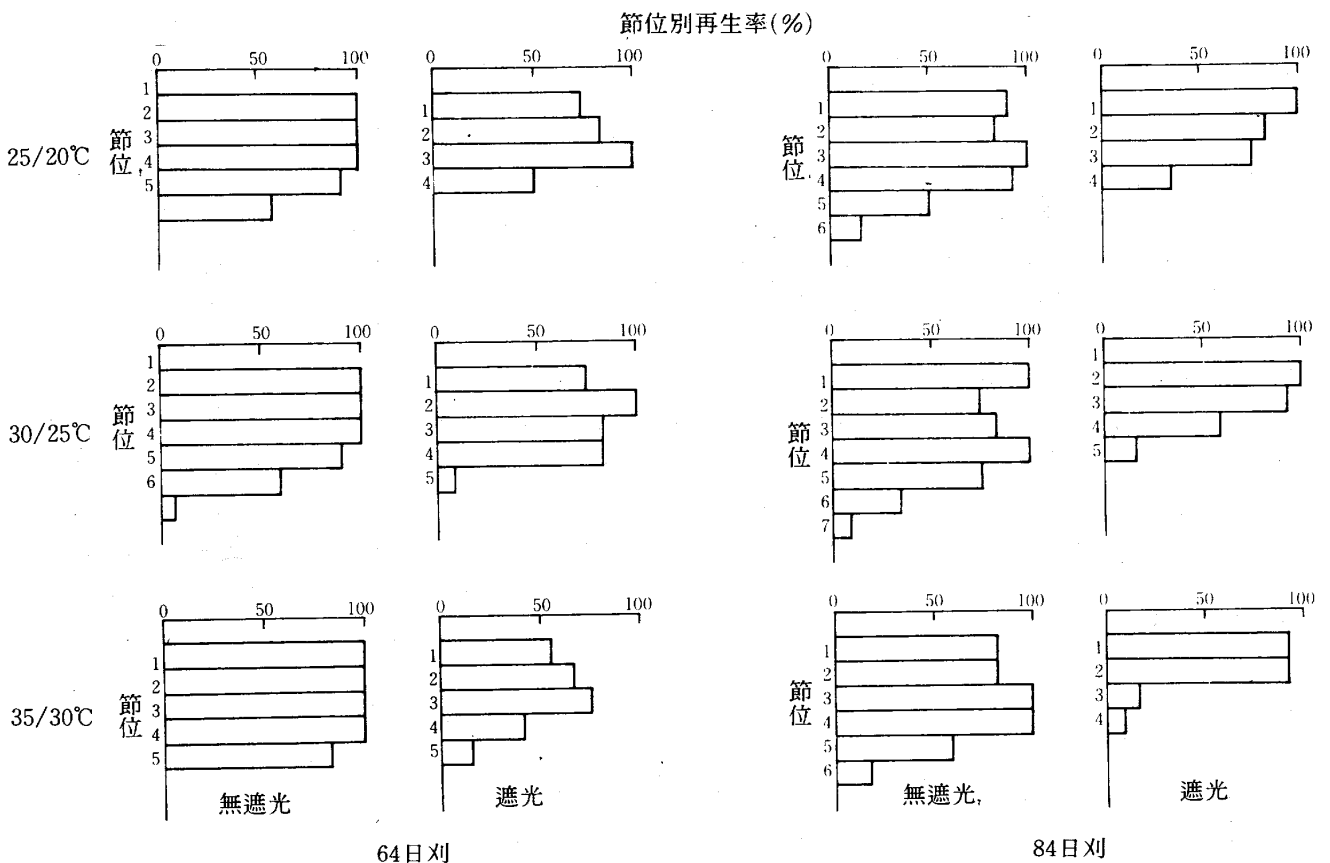
結 果

1. 刈取時の植物体の状態 (第1表)

刈取時の草丈、ブリックス、生草収量は、64日刈区でも、84日刈区でも、無遮光区が遮光区にまさった。刈取

第1表 刈取時の植物体の状態

		64日刈		84日刈	
		無遮光	遮光	無遮光	遮光
草 丈 (cm)		155.2	153.7	215.0	205.8
ブリックス (%)		3.95	1.78	8.78	2.63
生 草 収 量 (g)		132.2	123.2	276.1	239.8



第1図 刈取後15日目の節位別再生率

時期間の比較では、どの形質でも84日刈区の方が高かった。遮光区よりも無遮光区の方が、また、64日刈区よりも84日刈区の方がブリックスが高いことは、これらの区の方が刈取時に刈株に貯わえられた貯蔵養分の含有率が高いことを意味する。

2. 節位別の再生率 (第1図)

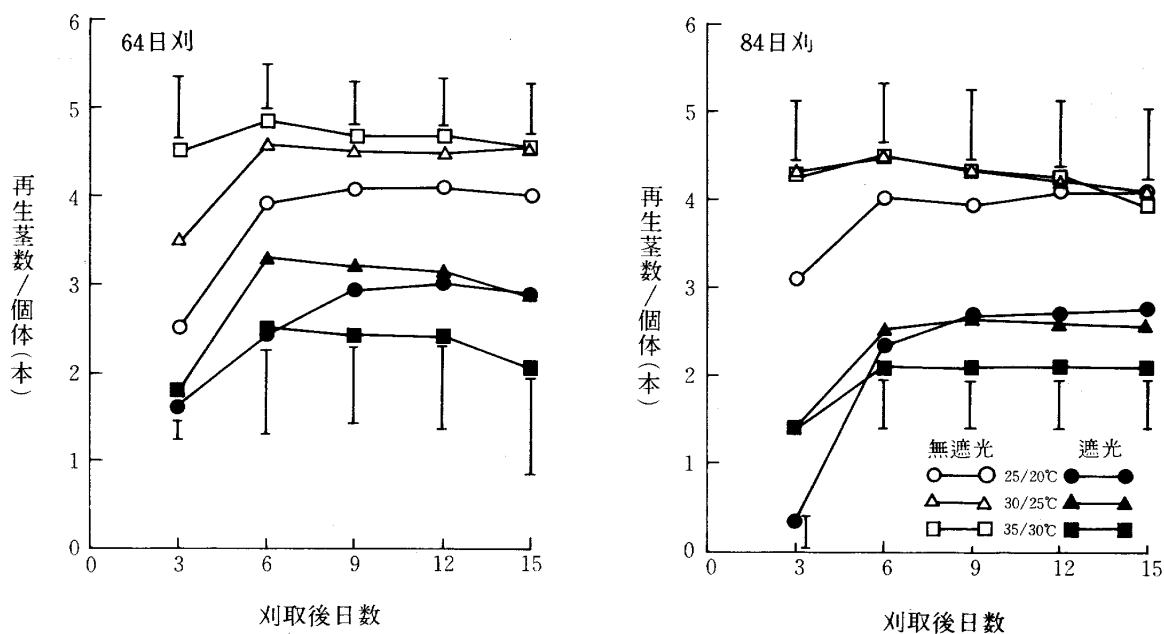
ここでいう節位は切口に一番近い節から下方に数えたものである。64日刈の無遮光区では、4節目まで100%あるいはそれに近い再生率を示し、それより下の節位では低下した。温度による違いはほとんど認められなかった。遮光区は無遮光区に比べて再生率が低く、2～3節目で一番高く、それより上下の節位では低下してゆく傾向があった。温度間では、35/30°Cが30/25°C、25/20°Cよ

りも低かった。

84日刈では、無遮光区の再生率は64日刈のそれよりもやや低くなったが、4節目以上では80%以上であった。温度による違いは認められなかった。遮光区では高位節ほど高く、2節目までは無遮光区とあまり変わらないが、3節目、4節目では低く、この傾向は高温ほど顕著であった。64日刈と比較すると、1、2節では高く、3、4節目では低かった。どちらの刈取時期でも、無遮光区では温度による差は小さいが、貯蔵養分の少ない遮光区では、高温の35/30°Cの再生率は低下するといえる。

3. 再生基数 (第2図)

再生してきた茎数は、64日刈でも、84日刈でも、無遮光区が遮光区よりも多かった。刈取後15日目では、無遮



第2図 再生茎数。図中の垂直な線は温度間の5%最小有意差を示す。

光区は4～5本、遮光区は2～3本の範囲にあった。どの温度でも、茎数は刈取後6日目頃に最大となり、以後15日目まで横ばいしないしはやや減少の傾向を示した。どちらの刈取時期でも、無遮光の区では、25/20°Cが35/30°C、30/25°Cに比べて少ないが、その差は日時の経過にともなって小さくなってゆく傾向があった。そして、64日刈では、15日目でも25/20°Cは35/30°C、30/25°Cよりも少ないが、84日刈ではどの温度でもほぼ同じ茎数となった。遮光区では、9日以後は、35/30°Cだけがほかの二つの温度に比べて少なかった。貯蔵養分の少ない遮光区では、35/30°Cの高温になると再生茎数は減少するといえる。

4. 節位別の再生茎長 (第3図)

64日刈の無遮光区では、2節目の再生茎長が一番大きく、3節目以下では下位節になるほど小さくなった。これに対し、遮光区では3～4節目が小さく、それより上下の節位で大きくなる傾向がみられた。また、無遮光、遮光区とも、ほとんどすべての節位で高温になるほど再生茎長は大きかった。

84日刈の刈取でも、傾向は同じで、無遮光区は2節ないしは3節目が最大で、これより上下の節位で小さくなった。遮光区では、3節目が最小で、これより上下の節位で大きくなる傾向があった。無遮光、遮光区とも、すべての節位で温度が高くなるほど再生茎長は大きかった。

5. 再生茎総茎長 (第4図)

64日刈の無遮光区では、刈取後6日目ころから差が大きくなるが、どの時点でも高温ほど総茎長は大きかった。遮光区でも6日目ころから差が大きくなるが、30/25°C

が最も大きく、以下35/30°C、25/20°Cの順であった。84日目の刈取でも、無遮光、遮光区とも、刈取後3日目ではあまり差がないが、それ以後差が拡大した。無遮光、遮光区とも高温になるほど総茎長は大きかった。再生茎総茎長は、64日刈の遮光区で35/30°Cと30/25°Cと入れかわるほかは、遮光、無遮光区とも、温度が高くなるほど大きいといえる。

6. 再生部分の生体重 (第5図)

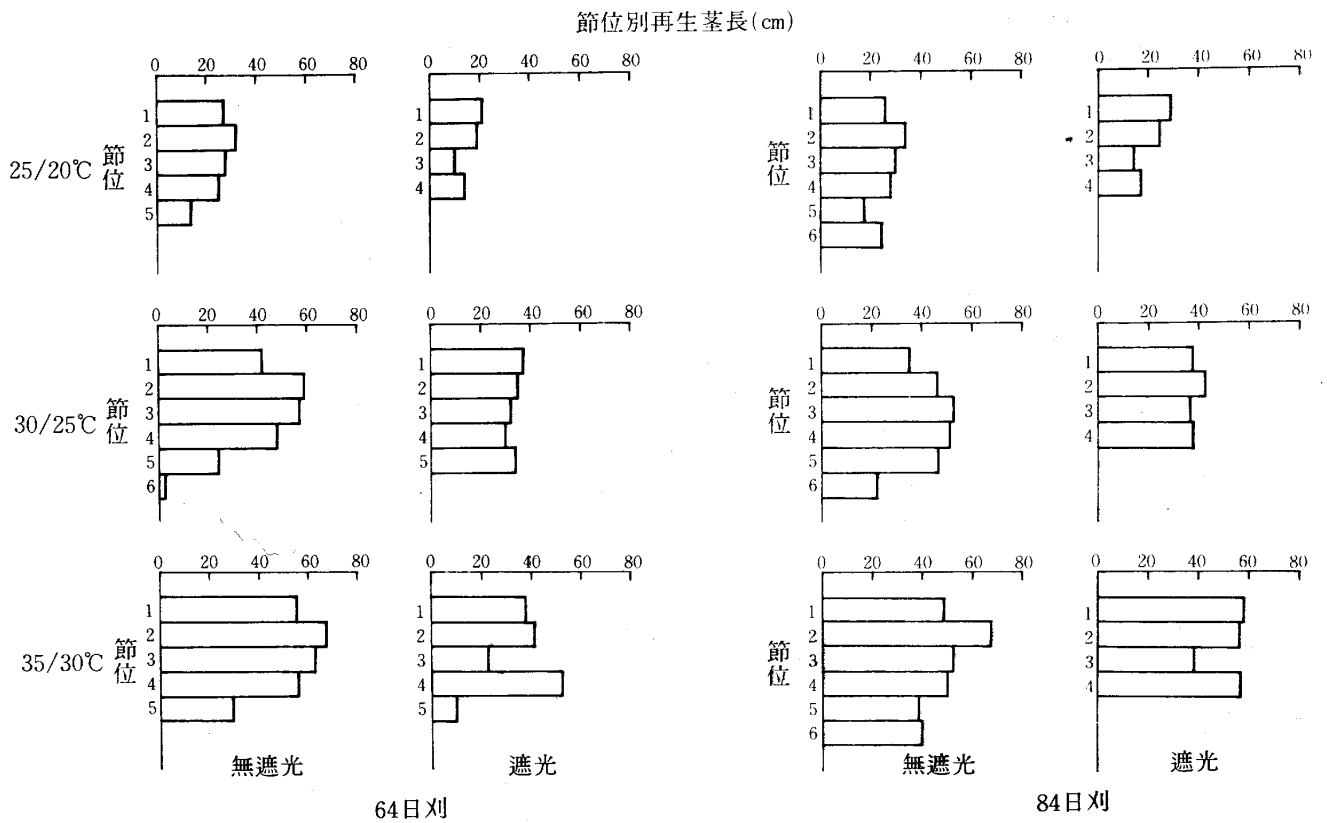
刈取後15日目の再生部分の生体重は、64日刈でも、84日刈でも、無遮光区が遮光区にまさった。温度間でみると、無遮光区では高温ほど大きく、遮光区では64日刈で35/30°Cになると30/25°Cよりもやや小さくなったほかは、温度が高くなるほど大きかった。刈取時期間で比較すると、無遮光区では、それぞれの温度でほぼ同じであるのに対し、遮光区では、84日刈の方が大きくとくに、高温の35/30°Cでは64日刈との差が大きかった。

7. 最長再生茎長 (第6図)

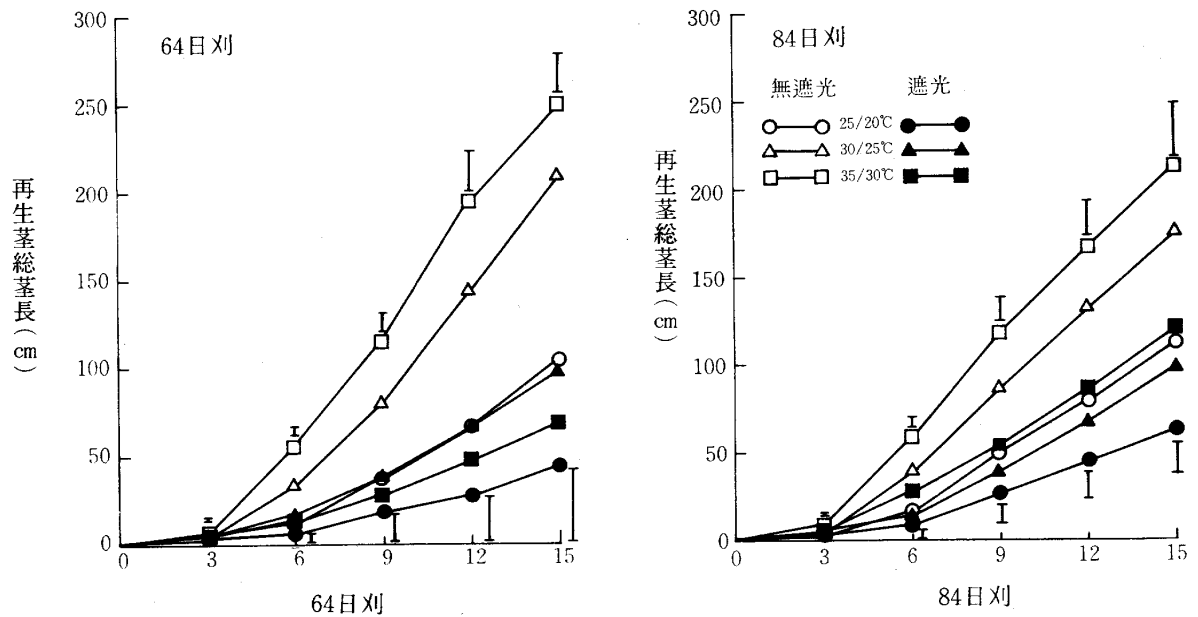
刈取後15日目の最長再生茎は、64日刈でも、84日刈でも、無遮光区が遮光区を上まわった。無遮光区でも、遮光区でも、高温ほど最長再生茎は大きかったが、64日刈の35/30°Cと30/25°Cとの差は小さかった。刈取時期間の比較では無遮光区で差がなく、遮光区では84日刈の方がやや大きかった。

8. 枯死個体 (第2表)

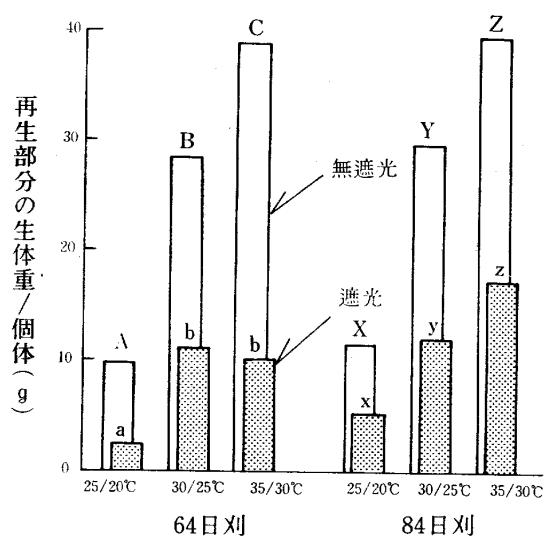
刈取後15日目までに枯死した個体は、64日刈で、遮光区の30/25°Cに1、35/30°Cに2個体みられた。また、15日目の時点で枯死寸前とみられる個体は、64日刈の遮光区の25/20°Cに1、30/25°Cに1個体あった。枯死個



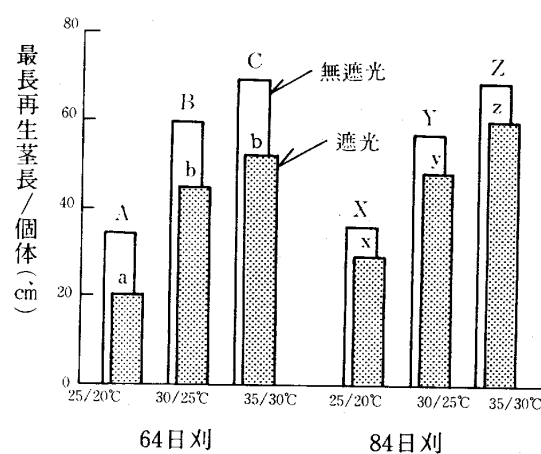
第3図 刈取後15日目の節位別再生茎長



第4図 再生茎総茎長。図中の垂直な線は温度間の5%最小有意差を示す。



第5図 刈取後15日目の再生部分の生体重。アルファベットの同じ文字は5%水準で温度間に差のないことを示す。



第6図 刈取後15日目の最長再生茎長。アルファベットの同じ文字は5%水準で温度間に差のないことを示す。

第2表 枯死個体の刈取時の状態

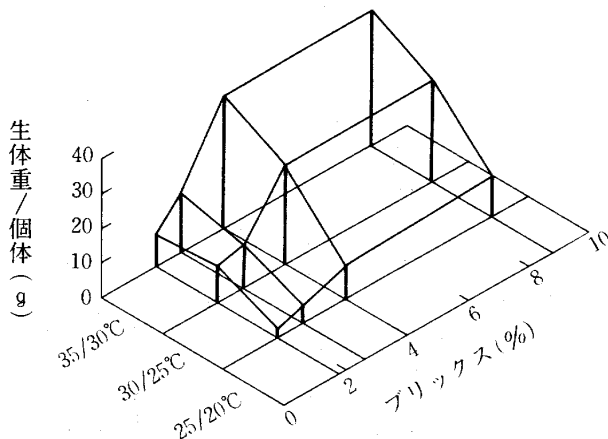
		草丈 (cm)	ブリックス (%)	生草収量 (g)	葉数 (枚)
64日刈-遮光-25/20℃	枯死個体1)	146.5	1.3	100.7	15.6
	最小	142.0	1.3	100.7	15.6
	平均	154.7	1.7	120.2	16.7
	最大	166.5	2.6	136.8	17.1
64日刈-遮光-30/25℃	枯死個体1	141.5	1.6	100.0	16.0
	(" 2)	141.0	1.9	110.5	14.0
	最小	141.0	1.4	100.0	16.0
	平均	155.0	1.9	124.5	16.8
	最大	167.0	2.3	148.1	17.6
64日刈-遮光-35/30℃	枯死個体1	162.5	1.6	134.5	17.1
	" 2	151.5	1.4	117.3	16.7
	最小	142.0	1.4	114.8	16.3
	平均	154.0	1.7	125.0	16.8
	最大	167.0	2.2	138.3	17.5

() ; 枯死寸前の個体

体は、すべて貯蔵養分の最も少ない64日刈の遮光区にみられた。これらの個体は、第2表にみられるように、35/30℃で枯死した1個体をのぞき、刈取時にブリックス、草丈、生草収量などの形質がいずれも他の個体に比べて著しく劣っていた個体であった。枯死した個体が少ないため、温度と枯死個体との間には明らかな関係は見いだせなかった。

考 察

節位別再生率、再生茎数のように数に関する形質は、遮光区で35/30℃のような高温で低いほかは温度による違いは小さかった。これに対し、節位別再生茎長、最長再生茎長のような長さに関する形質は、高温ほど大きかった。この両者の関係する再生茎総茎長、再生部分の生体重は、64日刈の遮光区で35/30℃になると低下するほ



第7図 刈取時のブリックスと再生重との関係。

かは、温度が高くなるほど大きかった。刈取時期が早い
うに、遮光によって極端に貯蔵養分が低下している
きに刈取られ、さらに高温下におかれた場合にかぎ
て再生量は低下することになる。しかし、貯蔵養分
は、必ずしも多ければ多いほど再生が良いわけでは
ない。64日刈と84日刈をこみにして、刈取時の
ブリックス値と刈取後15日目の再生部分の生体重
との関係を示すと第7図のようになる。ブリッ
クス値がほぼ4以上では、どの温度段階でも再生
量は増加していない。この点から、貯蔵養分は、
ある程度あればよいといえる。

暖地型草であるソルガムの生育適温は、VINALL
ら (1918) によれば30°C~34°C、PURSEGLOVE (1972)
によれば30°C、BOGDAN (1977) によれば25°C~35°C、川
鍋ら (1980) によれば昼/夜温が36/31°Cである。した
がって、我国の自然の状態では、高温が生育を抑制
することはないといえてよい。しかし、地上部の大
部分が刈取られ、残された刈株の側芽が伸長してく
るといふ、植物体にとって生理的に変化の大きい
時期に、高温が生育を阻害することは十分考えら
れることである。熊井ら (1970) は、寒地型のオー
チャードグラスで、刈取後に発生する個体の枯死
は、刈取によって葉面積の大部分が取り去られ
るため、蒸散作用が抑制され、植物体温が上昇す
ることによる熱死であるとしている。

本実験の温度範囲では、枯死個体はほとんどみ
られず、遮光—64日刈 (出穂始期刈) のように貯
蔵養分が極端に低下しているときに刈取られた区
に数個体みられただけである。刈取後の再生量は
、遮光—64日刈 (出穂始期刈) のあと、35/30°C
の高温にさらされた場合にかぎって低下し、その
ほかの場合では、温度が高くなるほど大きかった
。これらのことから、我国の自然条件下の高温が
刈取後の再生を悪化させ、ソルガム個体を枯死に
導くことはないと考えた。1978年夏の1番刈後
に多くみられた個

体の枯死の原因は、高温以外にもとめなくてはな
らない。

摘 要

1. 刈取後の高温がソルガムの枯死・再生に及ぼす影
響を知ろうとしてこの実験を行った。雪印ハイブリ
ッド・ソルゴーをポット栽培し、播種後64日目 (出
穂始期) と84日目 (登熟盛期) に刈取った。各刈
取に先だって、半数のポットは、64日刈では7日
間、84日刈では10日間、全光の20%に遮光し
た。刈取後は昼/夜温、35/30°C、30/25°C、
25/20°Cで2週間生育させた。
2. 節位別再生率、再生茎数のように数に関する形
質は、遮光—35/30°Cでやや低下するほかは温度
による違いは小さかった。
3. 節位別再生茎長、最長再生茎長のような長さ
に関する形質は、高温ほど大きかった。
4. 再生茎総茎長、再生部生体重のような数と長
さの関係する形質は、貯蔵養分の著しく低い遮光
—64日刈で35/30°Cになると低下するほかは温
度が高いほど大きかった。
5. 枯死個体はほとんどみられず、貯蔵養分の極
端に低い遮光—64日刈で数個体あらわれただけ
であった。
6. これらのことから、我国の自然条件下の高温
が、ソルガムの再生を悪化させ、個体を枯死に導
くことはないと考えた。

引用文献

- BOGDAN, A. V. (1977): Tropical pasture and fodder
plants, Longman Group Limited London, 270.
- 中国農業試験場 (1970): 青刈ソルガムの多収限界と地域
性に関する研究: 中国地域共同研究成果集録, 4, 1
—140.
- 川鍋祐夫・C. A. NEAL-SMITH (1980): イネ科草類の温度
反応に関する研究III. 暖地型・寒地型イネ科草の乾物
重および相対生長率の比較: 日草誌, 26, 137—144.
- 熊井清雄・長沢忠・野本達郎 (1973): 夏季に頻発するオー
チャードグラス株枯れに対する一考察: 畜産の研究, 27, 70—72.
- PURSEGLOVE, J. W. (1972): Tropical crops, Monocotyledons 1, Longman Group Limited
London, 270.
- TAKASAKI, Y., H. NOJIMA and H. OIZUMI (1981): Mortality of sorghum plants after cutting: Proceedings of the XIV International grassland congress, 445—447.
- VINALL, H. N. and H. R. REED (1918): Effect of

temperature and other meteorological factors on
the growth of sorghum, J. Agric. Rec. 13, 133.