

寒地型牧草と暖地型牧草の生育におよぼす 乾燥ストレスと高温ストレスの影響

尹 世炯・島本 義也・津田 周彌(北大農)

緒 言

牧草は、もともと粗放な管理のもとで、栽培されるので、その生育過程で様々な阻害要因に遭遇する。阻害要因の中でも乾燥ストレスと高温ストレスによる牧草植物の乾物生産の低下は著しいものがある。韓国のように年間気温差が大きく、降水量が夏に集中し、それ以外の期間は乾燥状態になる地方では、特に乾燥ストレスが重要な問題である。それを解決する方法として高温と乾燥に対する耐性を持つ草種の選択と栽培管理方法の確立が必要であり(尾形ら, 1985),そして、次に、乾燥ストレスにあっても減収の少ない品種を選び出すか、または、育成することが要求される。

本研究は、一般的な寒地型牧草および暖地型牧草を供試して、乾燥ストレスと高温ストレスのもとでの生育を草種別に観察し、乾燥ストレスと高温ストレスに対する反応の草種の特徴を検討した。

材料および方法

実験は北海道大学農学部で実施した。供試草種は表1に示した。1986年5月7日に、ポットエース(1,000 ccあたりにN 200 mg, P 500 mg, K 200 mgを含む)と通常の畑の土を1:1で混ぜた培養土を詰めたポット(内径20 cm, 高さ17 cm)に播種し、十分な灌水のもとで、屋外で育苗した。同年6月13日に間引きし

表1 供試草種、品種および学名

草 種 名	品 種 名	略 名	学 名
寒地型牧草			
オーチャードグラス	フロンティア	OG	<i>Dactylis glomerata</i> L.
チモシー	ホクオウ	TI	<i>Phleum pratense</i> L.
ペレニアルライグラス	フレンド	PR	<i>Lolium perenne</i> L.
イタリアンライグラス	ミナミワセ	IR	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
メドウフェスク	ファスト	MF	<i>Festuca pratensis</i> L.
トールフェスク	ホクリョウ	TF	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.
暖地型牧草			
ローズグラス	カタンボラ	RG	<i>Chloris gayana</i> Kunth
ギニアグラス	ナツカゼ	GG	<i>Panicum maximum</i> Jacq.
グリーンパニック		GP	<i>Panicum maximum</i> Jacq. var. <i>trichoglume</i> Eyles
カラードギニアグラス		CG	<i>Panicum coloratum</i> L.
スーダングラス	ヘイスーダン	SG	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf.

ポット当たり10個体とし、同日より次の処理を始めた。処理条件は温室内を高温区、屋外を低温区とし、また、それぞれに乾燥区と湿潤区を設けた。乾燥区は年間降水量を500mm、湿潤区は年間降水量を2000mmになるように、それぞれを日割りにして、2日に1回散水した。実験期間中の平均気温は図1のとおりである。高温区の気温は低温区より6~7℃高い状態が維持された。土壌水分は、テンシオメーターの測

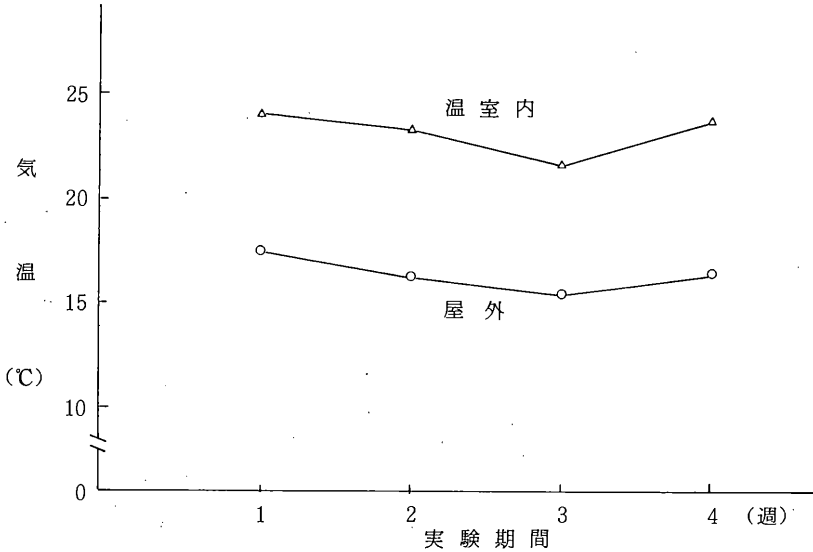


図1 実験期間中の気温の変化

定によると、散水後12~48時間の間のpF値の変化は湿潤区で1.6~2.6、乾燥区は2.6以上であった。同年7月10日に掘り取り、80℃で24時間乾燥して、乾物重を測定した。

結 果

乾物重は、寒地型牧草(図2)、暖地型牧草(図3)ともに低温湿潤区で草種間差が大きかった。また、温度および土壌水分に対する反応の草種間差は暖地型牧草が寒地型牧草より少ない傾向を示した。寒地型牧草において全草種が低温湿潤区で乾物重が最大で、高温乾燥区で最小であった。草種別にはIRがどの処理区でも他の寒地型牧草より乾物重が多く、また、温度と土壌水分条件による影響が大きいものに対し、TFは乾物重が少なく、温度と土壌水分の影響も少なかった。一方、暖地型牧草は全草種が高温条件で土壌水分による差が顕著に

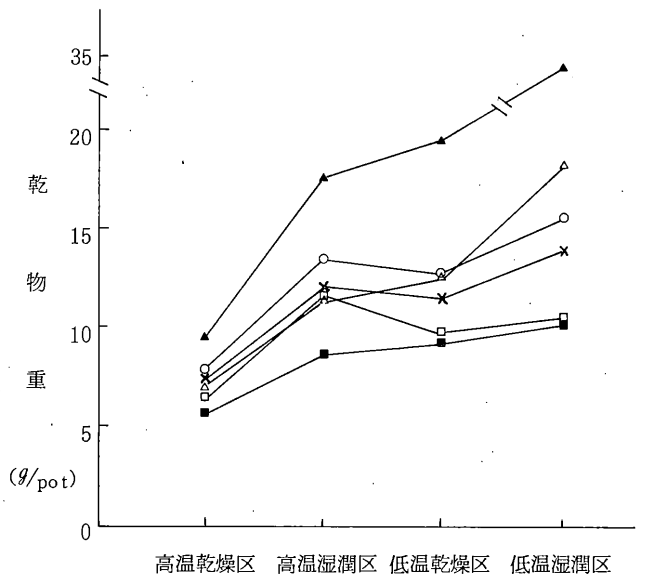


図2 寒地型牧草の処理別乾物重

○ OG × PR □ MF △ TI ▲ IR ■ TF

現れた。SGが低温湿潤区で最大の乾物重を示した以外は、すべての草種が高温湿潤区で最大の収量が得られた。温度処理に対する反応は、RGが小さく、乾燥に対する反応はGGが比較的高いことを除いて、他の暖地型草種の温度と土壤水分に対する反応は同様な傾向を示した。

乾燥ストレスに対する耐性を検討するため、湿潤区に対する乾燥区の割合(乾湿値)を求め、表2に示した。寒地型牧草と暖地型牧草ともに低温条件より高温条件で乾湿値は低い値を示し、高温条件で乾燥ストレスの影響が大きかった。暖地型牧草は、寒地型牧草より低い乾湿値を示し、乾燥ストレスの影響を受けやすいが、高温乾燥区の収量は寒地型牧草より多かった。寒地型草種の間では、TFとMFが乾燥ストレスの影響が小さく、IRが大きかった。暖地型牧草ではGGとSGが乾燥ストレスの影響が大きい傾向であったが、草種間差は寒地型牧草より小さかった。

高温ストレスに対する耐性を検討するため、屋外区に対する温室区の割合(高低値)を求め、表3に示した。寒地型牧草は湿潤条件と乾燥条件ともにMFとTFが温度の影響が小さく、IRが温度の影響が大きかった。湿潤条件での暖地型草種の高低値はSGを除いて1.0以上であり、21~24℃の気温では、ストレスとならず、むしろ、生育に適した条件であった。しかし、乾燥条件では、GPを除いて、高低値は1.0以下であり、高温条件はストレス環境であった。GPは、高温が生育に適した条件であり、SGは高温がストレス環境であった。湿潤条件で、寒地型草種のMFが高低値が1.0以上になり、高温がストレスとならず、暖地型草種のSGが高低値が1.0以下にな

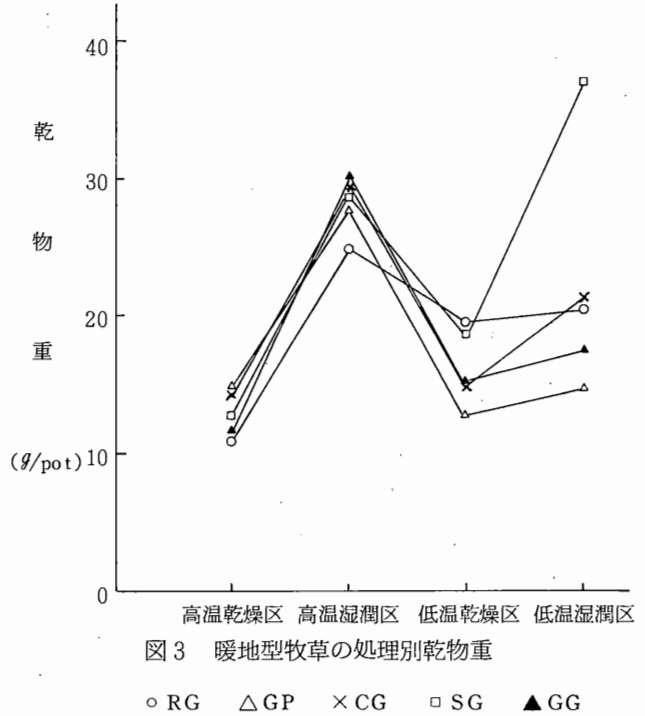


図3 暖地型牧草の処理別乾物重

表2 各草種における湿潤区に対する乾燥区の割合

草種	高温条件	低温条件	平均
寒地型牧草			
O G	0.57	0.82	0.70
T I	0.63	0.71	0.67
P R	0.64	0.82	0.73
I R	0.55	0.57	0.56
M F	0.62	0.94	0.78
T F	0.71	0.93	0.82
平均	0.62	0.80	0.71
暖地型牧草			
R G	0.43	0.35	0.39
G G	0.38	0.85	0.62
G P	0.50	0.86	0.68
C G	0.48	0.69	0.59
S G	0.44	0.52	0.48
平均	0.45	0.66	0.55
全草種の平均	0.54	0.73	0.63

高温条件: 高温乾燥区 / 高温湿潤区

低温条件: 低温乾燥区 / 低温湿潤区

り、逆に、高温がストレスになり、他の草種と異なる反応を示した。

考 察

安定的に飼料を供給することが牧草栽培に求められる重要な課題の一つである。したがって、種々のストレスに遭遇しても、乾物生産の変動が少ないことが望まれる。そのような視点からすると、寒地型牧草のTFとMFが広範囲の温度、土壌水分条件に相対的に安定した飼料生産ができると思われる。しかし、両草種とも、他の草種と比較して、乾物の絶対生産量が低く、その点が問題である。

暖地型牧草は寒地型牧草より乾燥ストレスの影響を受けやすいことがわかったが、乾燥ストレスの効果が最大に表れる高温乾燥区においても、なお、暖地型牧草は寒地型牧草より乾物生産量が多いことから、夏枯れ期に補う草種として暖地型草種の利用が考えられる。それには、低温でも十分な乾物生産をあげたSGが有望である。しかし、SGは収量は多いが、飼料価値は劣ると思われるので、その点を考慮する必要がある。

本研究は、草種レベルで検討したため、選ばれた品種によって、その傾向が変わる可能性もあるので、今後、多くの品種を供試して、品種レベルで、さらに詳細に検討する必要があると思われる。

要 約

寒地型牧草と暖地型牧草を供試して、乾燥ストレスと高温ストレスに対する反応を検討した。牧草の生育におよぼす土壌水分と温度の影響は互いに関係が深く、高温条件は乾燥ストレスの効果を、乾燥条件は高温ストレス効果を助長する。また、暖地型牧草は、寒地型牧草より乾燥ストレスの影響が顕著であるが寒地型牧草の夏枯れ現象を補うものとして、暖地型牧草の利用が考えられた。

引用文献

1) 尾形昭逸・実岡寛文・松本勝士(1985) 暖地型飼料作物の水ストレス耐性機構の解析(1). 日草誌 31 : 34 - 42.

表3 各草種における低温区に対する高温区の割合

草 種		湿润条件	乾燥条件	平均
寒地型牧草				
O	G	0.87	0.61	0.74
T	I	0.64	0.57	0.61
P	R	0.83	0.65	0.74
I	R	0.50	0.49	0.50
M	F	1.10	0.72	0.91
T	F	0.86	0.66	0.76
平	均	0.80	0.62	0.71
暖地型牧草				
R	G	1.24	0.54	0.89
G	G	1.71	0.77	1.24
G	P	1.93	1.13	1.53
C	G	1.40	0.97	1.19
S	G	0.80	0.68	0.74
平	均	1.42	0.82	0.12
全草種の平均		1.08	0.71	0.90

湿润条件: 高温湿润区 / 低温湿润区

乾燥条件: 高温乾燥区 / 低温乾燥区