

南九州におけるネピアグラスの越冬性に及ぼす種々の栽培的要因の影響

石井康之*・伊藤浩司・福山喜一
(宮崎大学)

要旨: ネピアグラスの南九州における多年利用による普及の可能性を検討するため、越冬後の株の再生率により求めた越冬性に及ぼす種々の栽培的要因の影響を検討した。ネピアグラスの越冬性を高く確保するには、最終刈取りを越冬前の初霜日頃に、地表面以上の約 20 cm の高さで行うことが重要であり、植え付け当年における春・夏植えの植え付け時期の影響は小さく、また植え付け後の年次経過による越冬率の低下も、植え付け後 3 年目までは起こりにくいことが示された。それに対し、植え付け当年株を供試した場合の年度間差および栽培地の標高地間差が大きいこと、品種ルクワナに比べメルケロンは越冬性が高いことが示された。そこで、メルケロンとルクワナについて、越冬期間の気象条件と越冬性との関係を検討し、両品種ともに日最低気温と越冬率との間に対数回帰式が成り立ったため、この関係式を宮崎県内の気象観測結果にあてはめた。その結果、メルケロンは供試した 7 か年度の最寒年であっても、宮崎県内の過半数の地域で越冬率が 50% 以上を確保でき、南九州において安定した越冬性を保持することが明らかとなった。

キーワード: 越冬性、刈取り方法、経年変化、ネピアグラス、標高、品種。

南西諸島や沖縄県において従来から栽培されているネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) は、現状では南九州以北での栽培例は少ないが、宮崎県内では日向農協や篤農家の推奨により、次第に栽培面積が広がっている (伊藤ら 1991)。その栽培利用上の最大の難点は、ネピアグラスがほとんど種子繁殖しないため、栄養繁殖により飼料畑を造成するのが唯一の方法で、造成に労力がかかることにあり、一旦造成した後、永年的に利用できる越冬性を確保する栽培管理法の確立が必要である (Jones 1988, 小林・西村 1978)。この点は暖地型牧草の利用性として、多年利用と 1 年利用の境界域に位置する南九州では特に重要であると考えられる。また、永年生草地を利用することにより、造成当年に比べてより高い乾物生産性が確保される (伊藤ら 1988, Ishii ら 1996 a) とともに、単年度の気象変動の影響を最小限に抑えることが期待できる。さらに、現在地球規模で進行しつつある大気中の CO₂ 濃度上昇等を起因とする地球温暖化の進展に伴い、日本において、栽培の適地が寒地型牧草から暖地型牧草に移行する地域が、21 世紀中葉には現在よりも拡大する可能性が予測されている (福山 1998)。このことは、現在の南九州のような暖地型牧草の多年生牧草としての生育北限地で発生する越冬性の問題が、より広範な地域で顕在化することを予期させる。

ネピアグラスは、一般に暖地型牧草の中では越冬性が高い部類に属し、宮崎、福岡などの九州地域の低標高地において通常の栽培・刈取り方法の下では、覆土や株元の藁被覆などの特段の対策なしに十分越冬する (伊藤ら 1991)。それに対し、種々の栽培的要因を変動させた場合の越冬性や低標高地以外での栽培の可能性は依然不明確である。本研究では、この牧草の南九州における多年利用による普及の可能性を明らかにするため、ネピアグラスの越冬性に及

ぼす種々の栽培的要因の影響を検討した。次いで、気象条件と越冬性との関係を検討することにより、宮崎県内で安定的に多年利用が可能な地域を算定することを試みた。

材料と方法

第 1 表に、材料の養成および刈取り方法を示した。供試品種は宮崎県における普及品種であるメルケロンを主に用い、比較品種としてメルケロンに比べ夏期における乾物生産性が高いと推定される茎重型のルクワナ (Ishii ら 1996a, Sunusi ら 1999) と 1 茎重が小さく茎数型の台湾 A 146 を一部用いた。植え付け後の年数は、主に植え付け当年の一年目とし、一部造成後の経年変化を越冬株により調査した。調査地は主に沿岸部の低標高地 (宮崎大学農学部住吉牧場、宮崎市島之内、標高約 10 m) であったが、一部高標高地 (北川町立鏡山牧場、宮崎県北川町、標高約 640 m) の結果と比較した。移植時期は主に 5 月植えの春植えであったが、一部 7、8 月植えの夏植えの結果とも比較した。栽植密度は畦間、株間ともに 50 cm 間隔の 4 株/m² で、栽培期間の耕種方法は慣行 (石井 1991, 石井ら 1993, Ishii ら 1996 a, 1997, 1998, 1999) に従った。越冬前の刈取り時期は主に初霜日の前後の 11 月中旬～12 月上旬であったが、一部 10 月下旬の早刈りの結果と比較した。刈取り高さは、主に地表面から 20 cm の高さとしたが、-3 cm から無刈までの範囲で刈取り高さの影響も検討した。越冬性としては、5 月上旬における株の再生率を越冬率として評価し、測定方法としては、前述のように栽植密度 4 株/m² で、通常 5 m×7 m の栽培面積内でボーダー株を除き、約 100 株の材料について調査した結果を用いた。但し、刈取り高さの影響を見たメルケロンの越冬株を供試した 1988～1989 年の実験では調査株数 20 株、同じくメルケロンの夏植え株を供試した 1989～90 年および

第1表 供試材料の養成および刈取り方法.

供試年度	供試品種	植付後年数	標高*	移植時期	刈取時期	刈取高さ
1988~89	メルケロン	3年	低標高	越冬株	11月12日	無刈, 20cm, 0cm+覆土, 0cm, -3cm
1989~90	メルケロン	1年	低標高	5月9日	12月1日	20cm
1989~90	メルケロン	1年	低標高	8月6日	12月3日	20cm, 0cm, -3cm
1990~91	メルケロン	2年	低標高	越冬株	11月23日	10cm
1990~91	メルケロン	1年	低標高	7月11日	11月25日, 10月27日	20cm, 0cm
1991~92	メルケロン	3年	低標高	越冬株	11月24日	20cm
1992~93	メルケロン	1年	低標高	5月5日	12月12日	20cm, 0cm
1995~96	メルケロン	1年	低標高	5月10日	11月18日	20cm
1997~98	メルケロン	1年	低標高	5月30日	12月14日	20cm, 無刈
1989~90	メルケロン	1年	高標高	5月30日	11月23日	20cm
1990~91	メルケロン	2年	高標高	越冬株	11月18日	10cm
1991~92	メルケロン	1年	高標高	越冬株	10月27日	20cm
1992~93	ルクワナ	1年	低標高	5月5日	12月12日	20cm, 0cm
1995~96	ルクワナ	1年	低標高	5月10日	11月18日	20cm
1997~98	ルクワナ	1年	低標高	5月30日	12月14日	20cm, 無刈
1992~93	ルクワナ	1年	高標高	5月22日	11月22日	20cm
1992~93	台湾A146	1年	低標高	5月5日	12月12日	20cm, 0cm

*: 高標高地; 標高 640 m, 低標高地; 標高 10 m. 栽植密度は, 4 株/m² で一定である.

第2表 刈取り高さが株の越冬率 (%) に及ぼす影響 (品種: メルケロン).

(A) 越冬株 (植付け後3年目)

刈取り高さ					
無刈	20cm	0cm+覆土	0cm	-3cm	LSD* (5%)
100	90.5	78.6	65.4	52.9	29.5

(B) 夏植え株 (当年植え付け株)

刈取り高さ				
年度	20cm	0cm	-3cm	LSD* (5%)
1989~90	100	80.0	70.0	34.0
1990~91	100	60.0	---	34.3

(C) 春植え株 (当年植え付け株)

刈取り高さ		
20cm	0cm	LSD* (5%)
83.3	53.7	15.6

(A) 年度: 1988~89 年, 刈取り日: 11 月 12 日.

(B) 移植日: 8 月 6 日 (1989~90 年), 7 月 11 日 (1990~91 年).

刈取り日: 12 月 3 日 (1989~90 年), 11 月 25 日 (1990~91 年).

(C) 年度: 1992~93 年, 移植日: 5 月 5 日, 刈取り日: 12 月 12 日.

*: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた.

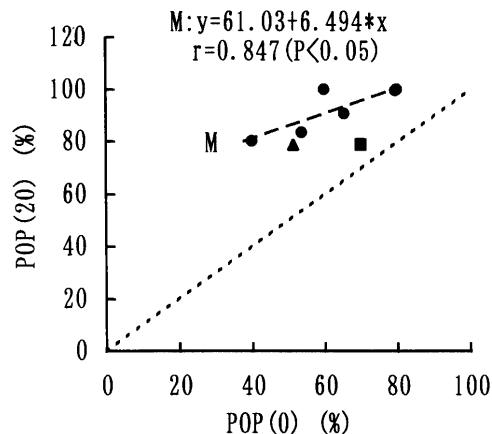
1990~91 年の実験では, ボーダー株を除き, 調査株数 10 株で行った. 試験区の反復は設けなかった.

結果と考察

1. 刈取り高さの影響

越冬直前の刈取り高さの影響を, 品種メルケロンの越冬株 (第2表 A) と植付け当年株の夏植え (第2表 B) および春植え (第2表 C) について検討したところ, 越冬前の 20 cm 刈あるいは無刈に比べ, 刈取り高さが 0 cm あるいはそれ以下では, いずれも越冬率が低下した (Ishii ら 1995, 1996 b). そこで, これら 1988~89 年から

1992~93 年の実験において, 同一年度の越冬率を 0 cm 刈り区と 20 cm 刈り区とで比較すると, メルケロンでは, 両者の 1:1 の関係式の上方に測定値が位置する有意な正の直線回帰式が得られた (第1図). すなわち, 気象条件の変動があったとしても, いずれの年あるいはいずれの供試株の齢においても, 越冬直前には地際よりも高めに約 20 cm の高さで刈ることが, 越冬率を高く確保する上で必要であることが明らかとなった. 宮崎県児湯郡川南町のネピアグラス栽培農家では, 越冬前には高めに刈取って利用し, 越冬後の分けつ芽が萌芽する前に, 再度地際刈りして初春の再生を促している. この越冬管理方法は, 本研究の



第1図 同一年度における0 cm刈りの株の越冬率 (POP(0)) と20 cm刈りの株の越冬率 (POP(20)) との関係。
品種: メルケロン(M, ●), ルクワナ(▲), 台湾 A146(■)。

第3表 植付け後年数が株の越冬率 (%) に及ぼす影響 (品種: メルケロン)。

植付け後年数			
1年目	2年目	3年目	LSD* (5%)
72.9	93.0	93.0	8.03

刈取り高さ: 20 cm。

刈取り日: 12月1日 (1年目), 11月23日 (2年目), 11月24日 (3年目)。

*: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた。

刈取り結果と符号している。

2. 植え付け後の経年変化, 移植時期および越冬前の刈取り時期の影響

植付け後の年数が経過しても, 造成後3年以内では越冬率の低下傾向は認められなかった (第3表)。暖地型牧草のダリスグラスでは越冬率が高いものの, 経年利用に伴い, 株の中心部で越冬後の再生が見られなくなるいわゆる「株抜け」現象が知られているが, ネピアグラスではこの現象は明瞭には認められなかった。一般に暖地型牧草の栽培にあたっては, 植え付け当年の越冬率の確保に配慮することが重要である (Jones 1988)。そこで, 春植えと夏植えについて移植時期の影響をみると, 移植時期の遅い夏植えでも越冬率が低下する傾向は認められなかった (第4表)。これは, 夏植え株では生長期間が短く, 群落内の個体間に相互遮蔽の影響がほとんど出ない時期であり, 個体間で生長量の変異が小さかったと考えられた。それに対し, 春植え株で越冬率が低くなる傾向であったのは, 春植えでは生長期間が長いこと株間の変異が拡大し, 弱勢で相互遮蔽の影響を強く受けた株の越冬率が大きく低下したことによると推察された。7月上旬の夏植えにおいて, 最終刈取り時期と刈取り高さの影響をみると (第5表), 低刈りの0 cm区で越冬率が低下し, また11月下旬に比べ10月下旬の刈

第4表 移植時期が株の越冬率 (%) に及ぼす影響 (品種: メルケロン)。

移植時期		
5月9日	8月6日	LSD* (5%)
72.9	100	19.8

年度: 1989~90年, 刈取り高さ: 20 cm,

刈取り日: 12月1日 (5月9日移植), 12月3日 (8月6日移植)。

*: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた。

第5表 刈取り時期と刈取り高さが株の越冬率 (%) に及ぼす影響 (品種: メルケロン)。

刈取り高さ	刈取り時期		LSD* (5%)
	10月27日	11月25日	
20cm	80.0	100	38.5
0cm	40.0	60.0	

年度: 1990~91年, 移植日: 7月11日。

*: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた。

取りでは, 刈取りの高さに関わらず越冬率が低下する傾向を示した (Ishii ら 1995)。これは, 10月下旬では気温がまだかなり高いため, 刈取り後に多くの分げつ芽が分げつに再生するものの, それらの分げつは降霜により枯死してしまうため, 越冬後に再生しうる分げつ芽の貯蔵数が減少することと, 再生の基質として使われるため, 地下茎部の貯蔵炭水化物量の損耗をもたらすこと (小林・西村 1978) によると考えられる。すなわち, ネピアグラスを多年利用するためには, 越冬前の初霜日前後のできるだけ遅い時期に刈取ることが必要と考えられる。

3. 供試年度と供試品種の影響

春植の植え付け当年株を, 11月下旬~12月上旬に20 cmの高さで刈取りした区について, 品種メルケロンとルクワナにおける越冬率の年度間差をみると, ルクワナでは越冬率の変動幅が大きく, 1995~1996年度では越冬率が大きく低下した (第6表)。

さらに, 越冬率に対する品種間差異を刈取り高さ別にみると, 供試した1992~1993年度において, 20 cm刈り区では, 品種間差は小さいいずれの品種も約80%を示したのに対して, 0 cm刈り区では他の2品種に比べ, 茎数型の台湾 A146で越冬率の低下が抑えられる傾向がみられた (第1図)。これは, 茎数型の台湾 A146では, 刈株の茎数すなわち分げつ芽数が多いため, 0 cmの高さで低刈りをして分げつ芽がある程度枯死しやすくなっても, 越冬

第6表 供試年度と供試品種が株の越冬率(%)に及ぼす影響。

供試品種	供試年度				LSD* (5%)
	1989~90	1992~93	1995~96	1997~98	
メルケロン	72.9	83.3	84.1	100	13.8
ルクワナ	----	78.8	43.2	100	15.2

刈取り高さ: 20 cm, 移植時期: 5月上旬,

植付け後年数: 1年目, 刈取り時期: 11月下旬~12月上旬.

*: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた。

第7表 調査地の標高が株の越冬率(%)に及ぼす影響。

(A) 品種: メルケロン

供試年度	植付け後	越冬率(%) (刈取り日)		LSD** (5%)
		高標高地	低標高地	
1989~90	1年目	77.3 (11月23日)	72.9 (12月1日)	8.2
1990~91	2年目	16.2 (11月18日)	93.0 (11月23日)	7.6
1991~92	3年目*	3.0 (10月27日)	93.0 (11月24日)	4.9

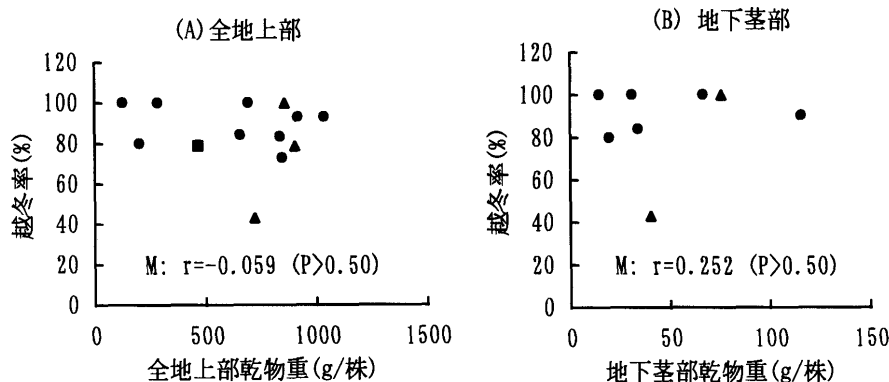
(B) 品種: ルクワナ (植え付け後1年目)

供試年度	越冬率(%) (刈取り日)		LSD** (5%)
	高標高地	低標高地	
1992~93	38.4 (11月22日)	78.8 (12月12日)	18.0

高標高地: 標高 640 m, 低標高地: 標高 10 m.

*: 高標高地では植付け後年数: 1年目, 刈取り高さ: 20 cm.

**: 同一区内の測定値から計算した標準誤差から求めた。



第2図 刈取り時の全地上部乾物重(A)並びに地下茎部乾物重(B)と株の越冬率との関係。

刈取り高さ: 20 cm.

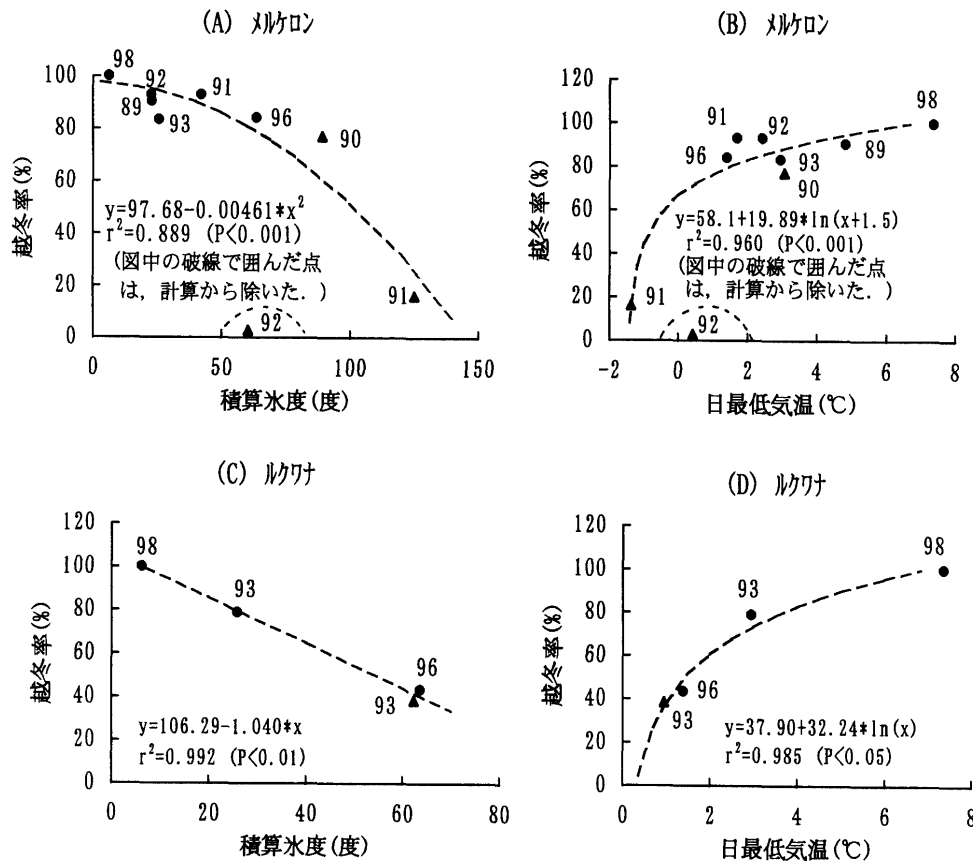
品種: メルケロン(M, ●), ルクワナ(▲), 台湾 A 146(■)。

後に再生可能な分げつ芽が残存しやすいことによると考えられた。

メルケロンとルクワナについて, 調査地の標高の影響を刈取り高さ 20 cm 区で比較すると (第7表), メルケロンでは高標高地では低標高地に比べ, 越冬率が大きく低下した年度 (1990~1991 年および 1991~1992 年) と低標高地と大差のない年度 (1989~1990 年) が認められた (第7表 A)。この年度間差については, 次節で気象条件との関連性を検討する。ルクワナは単年度 (1992~1993 年) の比較であったが, 高標高地は低標高地に比べ越冬率が低下した (第7表 B)。

4. 越冬率に対する乾物重ならびに越冬期間の気象条件の影響

以上の越冬率の変動をもたらす要因を探るため, 植物体側の要因として, 刈取り高さ 20 cm 区について, 越冬前の刈取り時における植物体の全地上部乾物重あるいは地下茎部乾物重と越冬率との関係をみたところ (第2図), 両者の間にはいずれも有意な相関関係は得られなかった (メルケロンの全地上部乾物重に対しては $r = -0.059$ ($P > 0.50$), 地下茎部乾物重に対しては $r = 0.252$ ($P > 0.50$)). それに対して, 越冬期間の気象条件の影響として, 12 月から 2 月までの期間に零下に下がった日最低気温の絶対値



第3図 12月から2月までの積算氷度並びに日最低気温の平均値と翌年春の株の越冬率との関係。

調査地：低標高地 (●)，高標高地 (▲)。

積算氷度は零下の日最低気温の絶対値の積算値を示す。

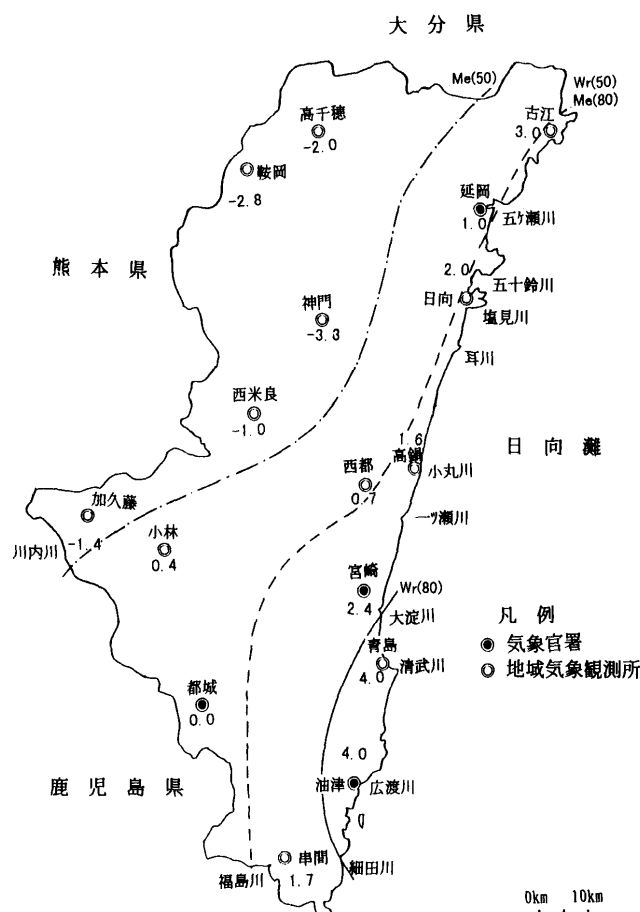
刈り取り高さは20 cm。

符号の添字は越冬率を調査した年(西暦)を示す。

の積算値を積算氷度とし、零下の気温に遭遇したことの累積効果を検出しようとした。積算氷度と越冬率との関係をみると、10月下旬の早刈区を除いて、両者の間には負の(メルケロン： $r^2=0.889$, $P<0.001$, ルクワナ： $r^2=0.992$, $P<0.01$) 有意な回帰式が成り立ち、積算氷度が増加するほど越冬率は低下し、低温の累積効果は、メルケロンにおいて100度を越えるとより促進される傾向が見られた(第3図A, C)。一方、同期間における日最低気温の平均値との間には正の(メルケロン： $r^2=0.960$, $P<0.001$, ルクワナ： $r^2=0.985$, $P<0.05$) 有意な対数回帰式が得られ、この場合も日最低気温がある範囲以下に低下すると、越冬率が急激に低下することが示された(第3図B, D)。これらの回帰式において、高標高地でメルケロンを10月下旬に早刈りした1992～1993年の結果は、早刈り時期の影響を見た第5表の結果を踏まえ、回帰式の計算から除いた。越冬期間の気象条件として越冬率を低下させる要因は、越冬期間の平均の日最低気温よりも、零下の気温に遭遇したことの累積効果を示すと考えられる積算氷度の影響がより大きいと考えられる。しかし、日最低気温と越冬率の間であっても同様な効果を予測できると考えられることから、以後は日最低気温と越冬率との回帰式を用い

て検討した。上述の回帰式から、80%の越冬率が推定される日最低気温は、ルクワナで3.7℃、メルケロンで1.5℃と算出され、同じく50%越冬率(いわゆるLT 50値)では、ルクワナで1.5℃、メルケロンで-0.8℃と推定された。このことから、第6表に示すように、ルクワナの越冬率で年度間差が大きくなったのは、日最低気温のLT 50値が高く、1.5℃と推定されたため、供試した南九州低標高地における年度間の気象条件(暖冬か厳冬か)の影響を強く受けたことによると推察される。それに対し、メルケロンのLT 50値が零下と推定されたため、南九州低標高地における気象変動範囲よりも低く、年度間差の影響を受けにくかったと推察される。稲永ら(1990)が、メルケロンの地上部節位に着生する分げつ芽に対して低温処理を行い、下位節分げつ芽に-6℃、24時間処理した場合の生存率が33%であったと報告している結果と本研究の結果とはほぼ一致している。

そこで、上述の日最低気温と越冬率との関係式を宮崎県内の気象観測結果(宮崎県気象月報)に当てはめ、ネピアグラスの多年生牧草としての栽培可能地域を推定しようとした。すなわち、1988年～1998年の中で、供試した過去7年度間の越冬期間に当る12月から翌年2月までの期間

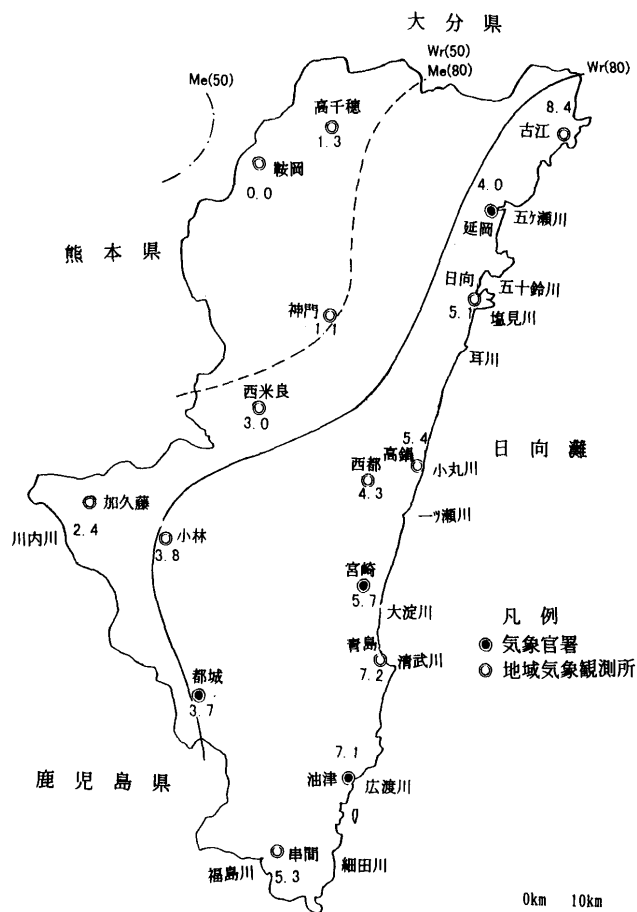


第4図 最寒年の1995年12月から1996年2月における宮崎県内気象観測所での日最低気温の平均値(°C)並びにメルケロンとルクワナの越冬率が80%および50%と推定される等温線。

越冬率80%の等温線:メルケロン (Me(80)), ルクワナ (Wr(80)),

越冬率50%の等温線:メルケロン (Me(50)), ルクワナ (Wr(50)).

において、日平均気温でみると、最寒年は1995~96年であり、最暖年は1997~98年であった。この両年度について、宮崎県内の気象観測結果を基に、各観測所の日最低気温の平均値を前述の回帰式を当てはめて、品種ルクワナとメルケロンで越冬率が80%以上及び50%以上と推定される栽培地域を推定した。なお、50%越冬率は、寒地型牧草の越冬性を論議する際に、LT 50値として特記される越冬率として定着している (Tase and Kobayashi 1993) ため、本研究でも一つの指標として取り上げ、また80%越冬率は、越冬できずに欠株が出た場合、匍匐茎で欠株の空間を速やかに埋めることのできないネピアグラスのような株型の長大牧草にとって、望ましい越冬率として取り上げた。この推定の前提として、宮崎県はその地形を概観すると、九州山脈から東下がりの片斜面であるため、一般に気象観測地点の東側ほど標高が低くなる傾向にあり、したがって日最低気温が高くなると仮定している。すなわち、この推定では微細な地形の起伏は考慮していない。最寒年の1995~1996年の場合 (第4図)、ルクワナの80%越冬率の



第5図 最暖年の1997年12月から1998年2月における宮崎県内気象観測所での日最低気温の平均値(°C)並びにメルケロンとルクワナの越冬率が80%および50%と推定される等温線。

越冬率80%の等温線:メルケロン (Me(80)), ルクワナ (Wr(80)),

越冬率50%の等温線:メルケロン (Me(50)), ルクワナ (Wr(50)).

地域は、宮崎市沿岸付近に局限され、メルケロンの80%越冬率地域も、沿岸からやや内陸に入った地域に限定されると推定された。それに対し、最暖年の1997~1998年では (第5図)、ルクワナの80%越冬率の地域であってもかなり内陸部に達し、メルケロンの50%越冬率の地域は宮崎県全域に及ぶと推定された。これらの結果から、宮崎県全域に対する各品種・各越冬率を示す地域の比率を求め、第8表に掲げた。この表から、メルケロンは供試した年度内の最寒年であっても、宮崎県内の約65%の地域で越冬率が50%以上を確保できると算出され、幅広い地域でほぼ多年生としての利用が可能であると推察された。一方、ルクワナの多年生としての栽培可能地域は、最寒年の50%越冬率 (第5図) で示される沿岸地域に限定されると推定される。ルクワナにおける越冬率の不安定性は、宮崎県日向市の栽培農家で、メルケロンに比べルクワナは年々株の衰退が見られるとする観察と一致している。

ネピアグラスの栽培にあたっては、越冬性の確保に加えて、ネピアグラスの特質である高い乾物生産性が発揮され

第8表 株の越冬率が80%および50%以上と推定される宮崎県内の栽培地域面積の宮崎県全面積に対する比率(%)。

供試品種	越冬率	最寒年 [*] (1992~93)	最暖年 [*] (1997~98)
ルクワナ	80%	4	53
	50%	25	83
メルケロン	80%	25	83
	50%	65	100

*: 1988年12月から1998年2月までの過去9年間の日最低気温の平均値から評価した。

る地域の検討が必要である(石井ら1993, Ishiiら1996a, 伊藤ら1990)。今後、この点についても解析を進める予定である。

結 論

本研究の結果、ネピアグラスを多年利用するためには、越冬前の初霜日前後のできるだけ遅い時期に、地表面から20 cmの高さを保って刈ることが重要であり、標高のある程度高い内陸地域では、現在普及しているメルケロンの利用が安定的であることが示された。また植え付け当年の越冬率は、植え付けが盛夏期前であるならば問題なく、越冬を重ねることによる株抜けなどの経年変化も認められなかった。これらのことから、宮崎県の肉用牛農家の過半数を占める小規模肉用牛繁殖農家向けに、ネピアグラスの低コスト青刈り粗飼料利用の可能性が提起された。

引用文献

- 福山正隆 1998. モンスーン地帯の粗飼料生産の特質. 日本農学大会シンポジウム講演要旨. 12—21.
- 稲永忍・伊藤浩司・矢島経雄・稲生英夫・秦野茂 1990. ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) の側芽の生存率と伸長に及ぼす温度の影響. 日作紀 59: 747—751.
- 石井康之 1991. ネピアグラスの乾物率と乾物重の葉身/稈比との関係. 宮大農研報 38(1): 29—34.
- 石井康之・伊藤浩司・沼口寛次 1993. 宮崎県内の標高の差がネピアグラスの乾物生産性に及ぼす影響. 日草九支報 23(2): 21—25.
- Ishii, Y., K. Ito and H. Numaguchi 1995. Effects of cutting date and cutting height before overwintering on the spring regrowth of summer-planted napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach). J. Japan. Grassl. Sci. 40: 396—409.
- Ishii, Y., K. Ito and H. Numaguchi 1996a. Genotypic and annual variations in the dry matter yield and *in vitro* dry matter digestibility in napiergrass. Proc. 2nd Asian Crop Sci. Conf. 444—445.
- Ishii, Y., K. Ito and H. Numaguchi 1996b. Effects of cutting intensity and stubble cover with soil before overwintering on the spring regrowth of three-year-old napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Grassl. Sci. 42: 20—29.
- Ishii, Y., K. Ito and S. Shinohara 1997. Relation between growth in summer and the overwintering ability in hybrid *Pennisetum* and napiergrass genotypes. Proc. 18th Int. Grassl. Congr. Session 22: 19—20.
- Ishii, Y., S. Tudsri and K. Ito 1998. Potentiality of dry matter production and overwintering ability in dwarf napiergrass introduced from Thailand. Bull. Fac. Agric. Miyazaki Univ. 45: 1—10.
- Ishii, Y., A. A. Sunusi and K. Ito 1999. Effects of amount and interval of chemical fertilizer application on the nitrogen absorption and nitrate-nitrogen content in tillers of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Grassl. Sci. 45: 26—34.
- 石井康之・伊藤浩司・福山喜一 1999. 南九州におけるネピアグラスの越冬性に及ぼす種々の要因の影響. 日作九支報 65: 88—90.
- 伊藤浩司・村田吉男・稲永忍・大久保忠旦・武田友四郎・沼口寛次・宮城悦生・星野正生 1988. ネピアグラスの乾物生産に関する研究. 第2報 東京以南の6地域における乾物生産力. 日作紀 57: 424—430.
- 伊藤浩司・村田吉男・武田友四郎・星野正生・大久保忠旦・宮城悦生・沼口寛次・稲永忍 1990. ネピアグラスの乾物生産に関する研究. 第5報 収穫部各部の乾物収量の地域差. 日作紀 59: 48—55.
- 伊藤浩司・中村佳熙・石井康之・河野明彦・沼口寛次・田中重行 1991. 南九州におけるネピアグラスの乾物生産力. 日草九支報 21(2): 7—10.
- Jones, R.M. 1988. The effect of pasture management on grass and animal production following frosting of nitrogen fertilized sub-tropical grass pastures. Trop. Grassl. 22: 57—62.
- 小林民憲・西村修一 1978. 数種暖地型イネ科牧草の耐冬性と貯蔵炭水化物に及ぼす秋の刈取り時期の影響およびその草種間差異. 日草誌 24: 27—32.
- Sunusi, A.A., K. Ito, Y. Ishii, M. Ueno and E. Miyagi 1999. Effects of the level of fertilizer input on dry matter productivity of two varieties of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach). Grassl. Sci. 45: 35—41.
- Tase, K. and M. Kobayashi 1993. Assessment of freezing tolerance and changes of protein pattern in Italian ryegrass after cold hardening. Proc. 17th Int. Grassl. Congr. 433—434.

Effect of Several Cultivation Factors on the Overwintering Ability of Napiergrass in the Southern Kyushu : Yasuyuki ISHII*, Koji ITO and Kiichi FUKUYAMA (*Fac. of Agr., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-2192, Japan*)

Abstract : To estimate the possibility of napiergrass for cultivating as a perennial in southern Kyushu, the overwintering ability, as assessed by the percentage of overwintered plants (POP) in early May, was determined for several cultivation factors. To maintain high overwintering ability, it was important to conduct the final cutting just before the first frost date at about 20 cm above ground surface. The effects of planting date from spring through summer and of the year after establishment within 3 years on POP were small. On the contrary, the differences in POP among years and among different altitudes were large. The variety of Merkeron had a superior overwintering ability in comparison with Wruk wona. The relationship between the minimum daily temperature during the overwintering and POP was positively logarithmic in two varieties of Merkeron and Wruk wona. The relation was applied to the meteorological data in Miyazaki Prefecture, which showed that Merkeron had POP exceeding 50% in more than half the areas in Miyazaki, even under the coldest winter of the seven seasons examined, suggesting its stable overwintering ability in southern Kyushu.

Key words : Altitude, Change after establishment, Cutting method, Napiergrass, Overwintering ability, Variety.

書評

「さつまいも」 坂井健吉著。法政大学出版局，1999年。316頁。2800円。

最近、アントシアンを含む紫色のサツマイモがマスコミによく取り上げられ、人々の関心を呼んでいる。現在のサツマイモは、健康によい食べ物としての面が強調され、主に野菜的作物として作付面積約5万ヘクタールと比較的安定して栽培されているが、昭和30年頃の40万ヘクタールに比べれば見る影もない。

よく言われるように、サツマイモは、食糧難の時代には人々を飢えから救った主食代用作物として、重要な役割を果たしてきた。また、澱粉原料用や飼料用などとしても盛んに利用されてきた歴史があり、用途の広い作物として、その価値を忘れてはならない。

本書はIサツマイモの誕生、IIサツマイモの伝播、IIIサツマイモはどのような作物か、IVサツマイモの品種改良、Vサツマイモの栽培法、VI民間篤農家の多収栽培法、VIIサツマイモの利用法、VIIIサツマイモにまつわる逸話の8章で構成されている。これからもわかるように実に幅広い内容を含んでおり、サツマイモの全体像を鮮明に浮かび上がらせている。

著者は大品種コガネセンガンの育成者であることから、サツマイモの品種改良の章に最も多くのページをあてている。この章では初期の民間育種から、自家不和合性や交配不和合性の解明を経て、世界に誇りうる育種法を確立してきた経過を人や組織を絡め詳細に記述しており、実に圧巻である。同時に品種の変遷は、時代の変化を濃密に反映していることに改めて気づかせてくれる。

サツマイモは環境に対し大きな適応力を持ち、栄養的にも優れるほか、幅広い用途に応えられる作物であり、その包容力の大きさに人は魅せられてきたのであろう。作物に関心のある方、サツマイモにたずさわる方にはぜひ一読してほしい。著者の溢れるばかりの情熱と共に、現在に至るまでのサツマイモの姿を知ることにより、今後の可能性についても大いに考えさせられるだろう。

(茨城県農業総合センター農業研究所 泉澤直)