

第V章 地帯別作期別品種配合に関する研究

アメリカやカナダにおいては、熟期の異なる品種を地帯別に奨励することを目的として、生育区分を設定することが行われている^{7, 62)}。この生育区分には日平均気温の有効温度のみを積算する有効積算温度を使うのがよいとする見解が多い^{10, 12, 18, 37, 44, 117)}。

わが国においては、1955年に戸田ら¹⁸⁹⁾が同じ方法によって北海道内各地域の生育区分の設定を設け、その後利用されたが^{92, 169)}、この区分はもともと子実用品種を対象としたものである。また、岩田⁸⁰⁾も、同様に東北地方における有効積算温度の有効性を認めているが、北海道において有効積算温度に基づいた早晩生品種の選定を試みたところ、圃場で得られた結果と大きく異なることが認められた。このために、品種配合上に有効な指標を探索することが望まれていた。さらに、地帯別および作期別の品種配合については、上記のいずれの場合においても検討されていない。そこで本章では、寒地における地帯別および作期別の適正な品種配合を最終目的として、生育期間における作物の生育進度を予測する指標として算定基準の異なるいくつかの積算温度の有効性を検討した。この結果に基づいて、品種の早晩性の標示法を検討すると共に、地帯および作期の区分を行い、それぞれの地帯と作期においてホールクロップ原料が25～35%の適正な乾物率に至る原料生産のための適正な品種配合を試みた。

第1節 生育期間における各種積算温度の一定性

本節においては、算定方法の異なるいくつかの積算温度を検討することによって、生育進度の有効な指標を得ようと試みたものである。また、その根拠についても検討した。

1. 各種積算温度の一定性と品種群の積算温度

(1) 検討方法

トウモロコシの生育時期等に関するデータは、北海道内の各農業試験場の事業成績書および「トウモロコシ奨励品種決定調査事業成績書」を用いた。気象データは北海道内各農業試験場の観測値および「北海道の気象」¹⁴²⁾の数値を用いた。

生育期を播種翌日から発芽期、発芽期翌日から絹糸抽出期および絹糸抽出翌日から刈取期に至る3つの時期に区分した。そして、それぞれの期間において、後述のように算定方法の異なるいくつかの積算温度を求めた。

播種翌日から発芽期までの期間における積算温度は、各場所における全供試品種を平均して得た。この理由は、種子品質の差および遺伝的な種子発芽速度の差等による影響を除いて、供試品種の平均をトウモロコシ個有の特性と見做そうとしたためである。

播種翌日から絹糸抽出までの期間における検討には、品種が固定されてしかもできるだけ多年数のデータが必要とされるので、品種は、これまで最も長期にわたって品種比較試験に供試され、また実際に栽培されてきた「交4号」とした。「交4号」はフリント種の一代雑種で、組合せは「(N19×N21)×T6」である。

絹糸抽出期翌日から刈取期までの期間における刈取期とは原料の適正乾物率25～35%の中心、30%の時点とした。

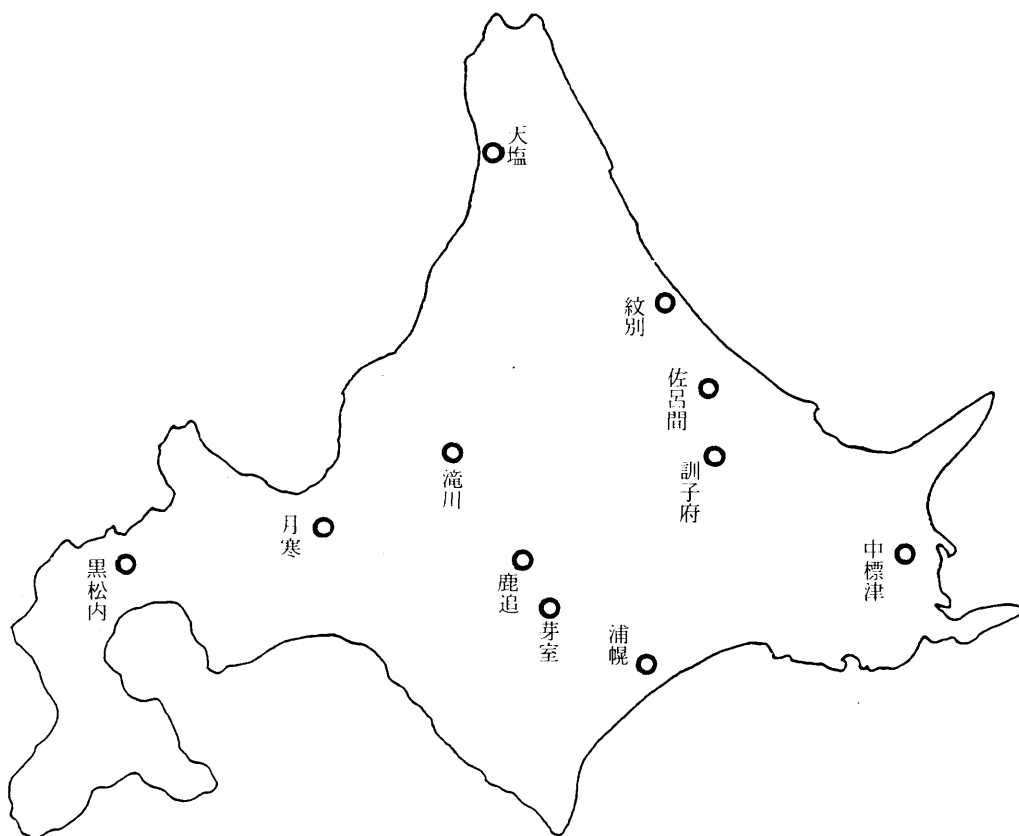
積算温度は、いずれの場合も日最高と最低の平均、つまり日平均気温を日単位で算出し、それを積算した。有効温度範囲も日毎に算出してそれを積算した。

表V-1 播種から発芽期に至る各種の積算温度

場 所		発 芽 日 数	単純積算温度 (0.1℃以上)	有 効 積 算 温 度		
				10.1℃以上	8.1℃以上	6.1℃以上
年 次 別 平 均	芽 室	14.3 ± 2.5 ^日	164.6 ± 13.3 [℃]	32.4 ± 12.2 [℃]	54.3 ± 12.8 [℃]	80.9 ± 12.0 [℃]
	鹿 追	15.2 ± 3.7	169.4 ± 32.1	30.6 ± 16.1	46.5 ± 21.1	79.3 ± 20.6
	浦 幌	15.5 ± 4.1	175.8 ± 40.5	30.8 ± 10.6	54.4 ± 13.9	83.1 ± 18.8
	訓 子 府	17.8 ± 4.5	202.7 ± 39.8	43.4 ± 11.9	65.8 ± 17.6	97.8 ± 19.3
	佐 呂 間	17.1 ± 4.1	188.3 ± 25.1	32.9 ± 15.0	57.8 ± 18.1	86.8 ± 19.4
	紋 別	16.5 ± 3.6	172.0 ± 38.6	27.2 ± 12.9	47.2 ± 22.3	79.6 ± 21.1
	中 標 津	19.0 ± 4.6	221.4 ± 48.3	43.1 ± 18.6	66.1 ± 22.9	100.1 ± 26.1
	天 塩	16.6 ± 4.4	182.7 ± 44.1	27.0 ± 9.6	52.6 ± 15.9	83.4 ± 20.8
	月 寒	15.5 ± 4.1	189.8 ± 31.9	40.9 ± 11.9	67.2 ± 12.6	96.3 ± 14.2
	滝 川	20.2 ± 4.0	255.8 ± 46.8	59.8 ± 20.3	95.4 ± 24.9	134.9 ± 28.8
	黒 松 内	14.0 ± 5.2	169.6 ± 57.3	34.1 ± 12.8	56.8 ± 21.3	85.9 ± 27.8
	平 均	16.5	190.2	36.6	60.4	91.6
	場所間の S	1.9	27.5	9.7	13.6	16.2
C. V (%)	11.6	14.4	26.4	22.5	17.6	
変 異 係 数 (%)	芽 室	17.6	8.1	37.7	23.6	14.8
	鹿 追	24.6	19.1	52.6	45.4	26.0
	浦 幌	26.6	22.5	34.4	25.6	22.6
	訓 子 府	25.2	19.6	27.4	26.7	19.7
	佐 呂 間	23.7	13.5	45.6	31.3	22.4
	紋 別	21.6	22.9	47.4	47.2	26.5
	中 標 津	24.0	21.8	43.1	34.6	26.0
	天 塩	26.4	23.9	35.6	30.2	24.9
	月 寒	26.4	16.8	29.0	18.8	14.7
	滝 川	19.6	18.3	33.3	26.1	21.3
黒 松 内	37.4	34.3	37.5	37.7	32.4	
平 均	24.8	20.0	38.6	31.6	22.8	

注：各場所の年次は、下記の通り。

芽 室 1965—'77の13カ年
 鹿 追 " "
 浦 幌 " "
 訓子府 " "
 佐呂間 1965—'72の7カ年
 紋 別 1963, '65—'70の7カ年
 中標津 1965, '66, '72—'77の8カ年
 天 塩 1963—'66, '75—'77の7カ年
 月 寒 1965—'77の13カ年
 滝 川 " "
 黒松内 1970—'77の8ケ年



図V-1 気象観測場所の位置

(2) 検討結果

1) 播種から発芽までの期間

表V-1は、年次毎に播種翌日から発芽期までの各種の積算温度を供試品種の平均について示したものである。そして、図V-1は、表V-1で検討した場所の位置を示したものであり、11場所は地域的に片寄ることなく、北海道全域にわたっている。

発芽日数は場所間で 14.0 ± 5.2 日から 20.2 ± 4.0 日の範囲にあり、場所間の平均は 16.5 ± 1.9 日、その変異係数 (C. V.) は 11.6% となった。各場所における年次間の C. V. は 19.6 ~ 37.4% の範囲にあった。

日平均気温 (0℃以上の積算温度、以下これを単純積算温度 Simple (or Revised) heat

units, 略称は SHR または RHU と呼称する) についてみると、最小値が芽室の $165 \pm 13^\circ\text{C}$ 、最大値が滝川の $256 \pm 45^\circ\text{C}$ 、場所間の平均は $190.2 \pm 27.5^\circ\text{C}$ となり、その C. V. は 14.4% で、他の3つの有効積算温度よりも場所間変異が少なかった。また、各場所について年次間の C. V. をみると、8.1 ~ 34.3% の範囲にあり、他の3つの有効積算温度よりも変異が少なかった。

2) 発芽から絹糸抽出期までの期間

表V-2は、「交4号」の4場所における発芽期から絹糸抽出期までの日数およびその間における各種の積算温度を示したものである。

絹糸抽出期までの日数は場所間で $63.5 \sim 71.1$ 日の範囲にあり、年次間の C. V. の平均は 5.9

表V-2 発芽期から絹糸抽期に至る期間の各種の積算温度(交4号)

場 所	1) 経過 日数 (日)	日平均 気温 (°C)	単純積 算温度 (°C)	0°C以上の 有効積算温度(°C)		10.1°C以上の有効積算温度(°C)			8.1°C以上の有効積算温度(°C)			6.1°C以上の有効積算温度(°C)		
				0~23.0	0~20.0	10.1以上	10.1~ 23.0	10.1~ 20.0	8.1以上	8.1~ 23.0	8.1~ 20.0	6.1以上	6.1~ 23.0	6.1~ 20.0
				芽室	71.1	17.1	1,209	1,200	1,167	513	504	471	646	635
訓子府	67.0	17.5	1,170	1,152	1,101	502	486	433	634	617	565	768	751	699
滝川	63.5	19.4	1,227	1,211	1,167	589	573	536	722	706	662	849	833	789
月寒	67.2	18.3	1,226	1,218	1,184	552	543	510	689	680	646	823	814	781
平均	67.2	18.1	1,208	1,195	1,155	539	527	488	673	660	619	805	792	752
芽室	4.2	0.9	43	46	50	37	34	34	32	30	28	35	36	43
訓子府	3.6	0.7	42	51	73	28	39	51	29	40	55	31	41	59
滝川	4.4	1.1	58	62	56	51	50	66	48	48	43	47	49	44
月寒	3.6	1.0	49	48	51	52	51	52	47	46	47	46	45	46
平均	4.0	0.9	48	52	58	42	44	51	39	41	43	40	43	48
芽室	5.9	5.3	3.6	3.8	4.3	7.2	6.8	7.1	5.0	4.8	4.7	4.5	4.7	5.9
訓子府	5.4	4.0	3.6	4.4	6.6	5.6	8.0	11.8	4.6	6.5	9.8	4.0	5.5	8.4
滝川	6.9	5.8	4.8	5.1	4.8	8.6	8.7	12.3	6.6	6.8	6.5	5.6	6.6	5.5
月寒	5.4	5.5	4.0	4.0	4.3	9.4	9.4	10.2	6.8	6.7	7.2	5.5	5.5	5.8
平均	5.9	5.2	4.0	4.3	5.0	7.7	8.2	10.4	5.8	6.2	7.1	4.9	5.6	6.4

注：1. 経過日数は発芽期の翌日から絹糸抽期までの日数

2. 芽室：1963~1974の12カ年，訓子府：1966~1974の9カ年，滝川：1965~1974の10カ年，月寒：1963~1974の12カ年

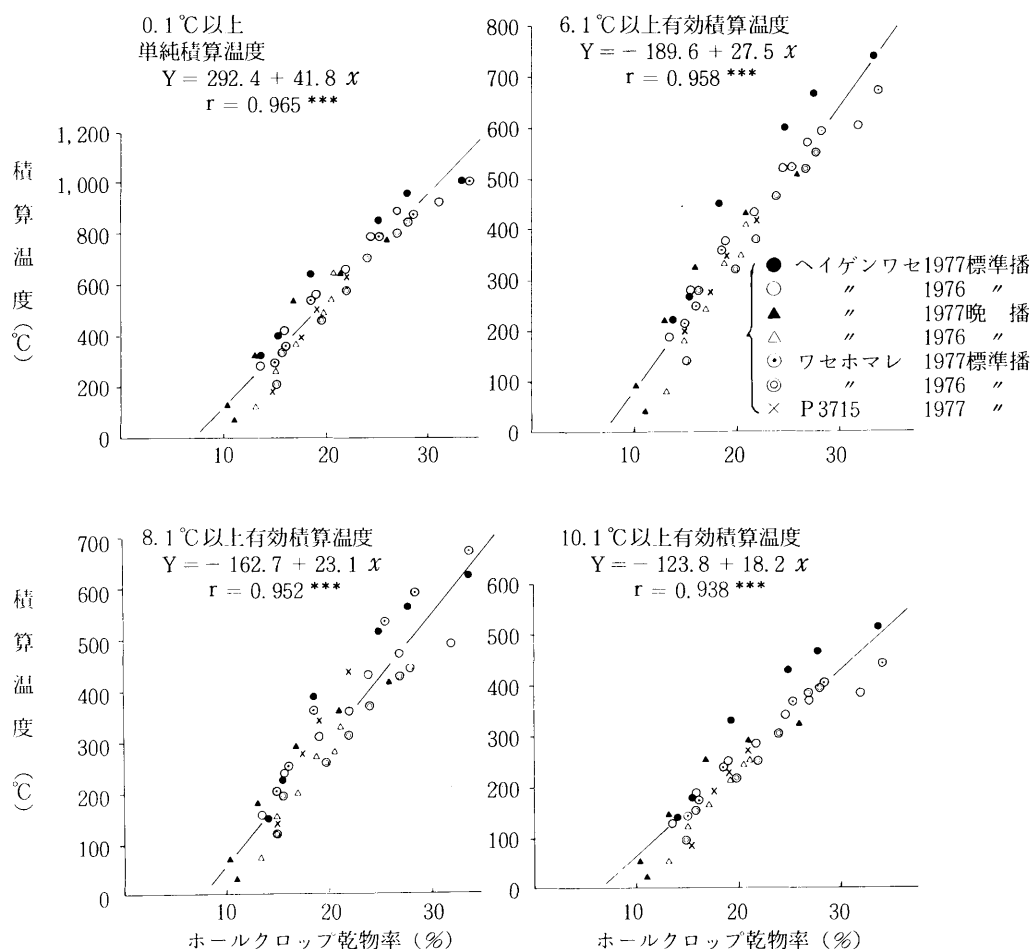
変異係数 (%)

%であった。

単純積算温度についてみると4場所の平均は1,208℃で、場所間の差も少なかった。しかし、10℃以上、8℃以上および6℃以上の積算値は、いずれも最大値は最少値の約2倍となり、場所間の平均値のC.V.はそれぞれ26.4、22.5および17.6%となって変異が大きく示された。次に各場所について年次間のC.V.を3つの積算値でみると、それぞれ38.6、31.6および22.8%となり差異の大きいことが認められた。これら3つの積算温度のうち、場所および年次間に共通して、10℃以上の有効積算温度の変異は最も大きく、次いで8℃以上で、6℃以上では

単純積算温度に最も近い変異を示した。また年次間のC.V.は、芽室、訓子府、滝川および月寒で、それぞれ3.6、3.6、4.8および4.0%となった。この変異の大きさは、10℃以上の有効積算温度はもとより表中のどの有効積算温度におけるよりも小さかった。温度の下限を除いた有効積算温度についてみると、10℃以上、8℃以上および6℃以上の年次間C.V.の場所平均は、それぞれ7.70、5.75および4.87となって、有効温度範囲を広げた場合の変異が小さかった。

上限を除いた場合も、同様に有効温度範囲を広げた場合に年次間および場所間の差異が小さかった。



図V-2 絹糸抽出期後の各種積算温度とホールクローブ乾物率の関係

3) 絹糸抽出期から刈取期までの期間

表V-2は、4つの積算温度とホールクロップの乾物率(DM%)との間の相関係数を延べ42点(品種, 播種期(標準播: 5月11日, 晩播: 6月2日)および年次をこみにした)から算定したものである。ホールクロップの乾物率に対する絹糸抽出期後の単純積算温度, 6℃以上, 8℃以上および10℃以上の有効積算温度における相関係数(r)は, それぞれ 0.965^{***}, 0.958^{***}, 0.952^{***} および 0.938^{***}となり, いずれの算定方法においても有意水準の高い相関が示された。

2. 単純積算温度有効性の根拠

(1) 検討方法

有効温度の下限は一般に使われている10℃とし, また上限は23℃に設定した。

下限より低い温度の有効性は, 発芽および子実重増加と温度の関係から検討した。発芽と温度の関係については, 6自殖系統の低温下における発芽能力および実際の圃場に播種された2品種の発芽期間における温度条件により検討した。子実重増加と温度の関係については, 標準

耕種法により栽培された2品種の3刈取期における子実重増加とその間に測定された温度条件から検討した。

寒地においては, 日平均気温が25または23℃以上になる日は少なく, しかもそのほとんどは絹糸抽出前である。そこで, 上限より高い温度の有効性については, 発芽—絹糸抽出の期間で検討した。また, ここでは一般に相関関係の高いといわれる降雨量と積算温度の関係にも検討を加え, これをも考慮して上限より高い温度の有効性を論じた。

(2) 検討結果

下限より低い温度の有効性

表V-3は, 異なる温度水準下に置床した自殖系統の発芽勢を示したものである。供試自殖系統はいずれも10℃および8℃で発芽し, 特に「T6」および「To15」は8℃の置床後16日目でも発芽率は97および100%を示した。

表V-4は, 異なる2時期に共に播種した2品種の発芽期間中における温度条件を示したものである。これによれば, いずれの品種の発芽期間中においても, 播種期の相違による単純積算温度の差は有効積算温度よりも著しく少なく

表V-3 置床温度と発芽

(シャーレ・ろ紙法, 2反復, %)

置床温度	置床日数	自殖系統					
		T6	To15	W79A	CMV3	CM37	N21
8℃	14日	81	82	23	48	36	9
±0.5	16	97	100	38	58	53	22
	18	97	100	47	64	53	53
10	10	78	95	77	46	26	30
±0.5	12	100	98	90	79	73	74
	14	100	98	98	80	73	81
12	8	100	100	8	40	35	72
±0.5	10	100	100	92	84	64	88
	12	100	100	95	88	76	95

注: 1. 電気低温発芽試験器(暗条件)による。

2. 発芽は8~12℃の発芽勢/常温下の発芽歩合(%)

表V-4 圃場における発芽期間の気温（芽室，1977，℃）

品 種	P-E* (月・日)	単純積算温度	有効積算温度**	日最高気温の 平均(A)	日最低気温の 平均(B)	$\frac{A+B}{2}$
ワセホマレ	5.11-5.25	167.4	30.3	17.5	4.8	11.2
	6.2-6.9	139.2	59.2	25.5	8.9	17.2
ヘイゲンワセ	5.11-5.25	167.4	30.3	17.5	4.8	11.2
	6.2-6.10	158.5	68.5	28.9	9.2	19.1

注：*，P-Eは播種日-発芽期を示す（3反復）

**，10.1℃以上の積算

なっていることが認められる。

表V-5-aは、刈取時期の相違による子実重および千粒重の増加を示したものである。供試した品種の千粒重および子実重は、刈取時期が遅れるに伴い10~20%増加した。また、表V-5-bは、この期間における日ごとの温度条件を示したものである。これをみると日平均気温10℃を越えたのは2，3，9および10日のみであり、この4日間における10.1℃以上の有効積算温度は4.8℃と少なく、また最高気温の平均値は13.7℃、最低気温の平均値は20℃にすぎなかった。

表V-5-a 刈取時期の気温と子実重増加

品 種	刈 取 (月・日)	子 実 重 (kg/10a)	比 (%)	千 粒 重 (g)	比 (%)
交 4 号	9.29	489	100	258	100
	10.3	540**	111	278	108
	10.12	562**	115	287*	111
複 交 4 号	9.29	451	100	224	100
	10.3	527**	117	249*	111
	10.12	535**	119	269**	120

注：1. *，**は刈取時期（9月29日）の値に対し、それぞれ5%，1%の有意性を示す。

2. 3反復，1969

表V-5-b 刈取時期の気温と子実重増加

(日ごとの気温，℃)

	9月 29日	30	10月 1日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均	5.4	5.3	5.7	11.5	11.0	6.5	5.5	6.5	5.4	5.1	10.3	12.0	9.4	9.8
最高	13.6	12.0	10.6	16.2	14.8	14.6	13.0	13.6	11.5	13.6	15.8	16.8	13.6	12.7
最低	-2.3	-1.4	0.8	6.7	7.2	-1.6	-2.0	-0.6	0.8	-3.4	5.2	7.1	5.2	6.8

表V-6-a 発芽-絹糸抽出期の降雨量と各種積算温度の
相関係数（交4号）

場 所	単純積 算温度	各種有効積算温度(℃)							年a) 数
		0.1-23.0	10.1以上	10.1-23.0	8.1以上	8.1-23.0	6.1-23.0	6.1以上	
芽 室	-.080	-0.399	-0.623*	-0.620*	-0.423	-0.444	-0.324	-0.365	12
滝 川	-.187	-0.170	-0.444	-0.448	-0.404	-0.397	-0.356	-0.338	10
札 幌	.545	0.511	0.120	0.085	0.149	0.112	0.262	0.226	12
訓子府	.509	0.671*	0.299	0.562	0.386	0.600	0.451	0.672*	9

注：1. 芽室：1963-1974，滝川：1965-1974，札幌：1963-1974，訓子府：1966-1974

2. *は5%水準の有意性を示す。

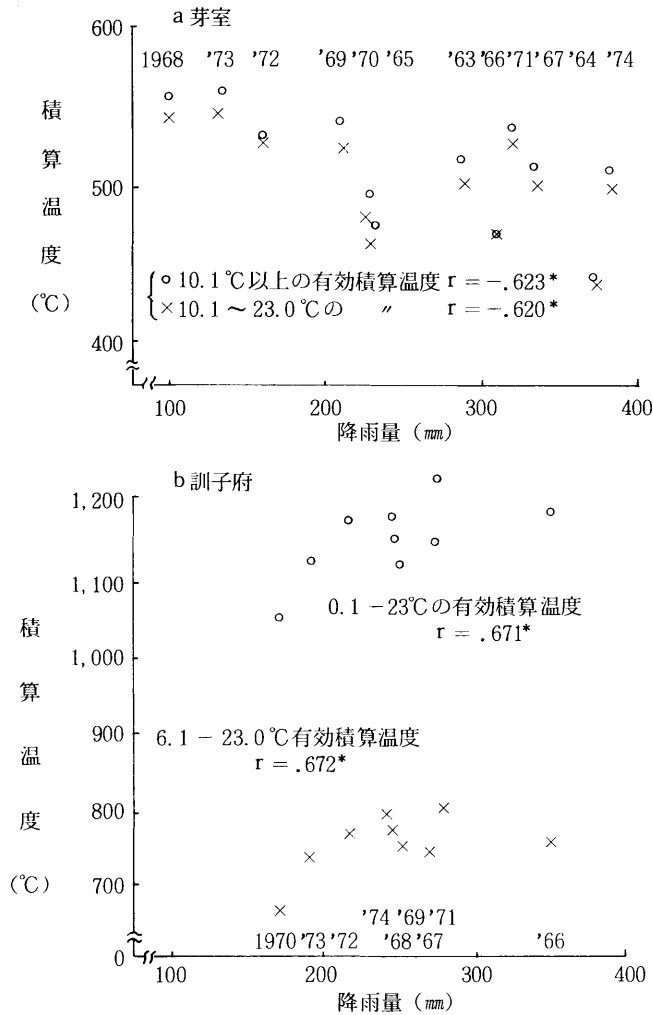
上限より高い温度の有効性

寒地においては、日平均気温が、これまで設定されてきた有効温度の上限を上回る日数は少ない。その1例を述べると、芽室の1960年から1977年に至る各年次の生育期間中における23.1℃以上の日数は、1960年から順次に記せば20, 13, 6, 7, 3, 5, 8, 18, 15, 12, 21, 7, 17, 25, 10, 22, 14, 15日で、年次平均では13.2日と少ない。また、同様にして25.1℃以上の日数を記せば、6, 2, 0, 3, 0, 0, 1, 3, 0, 3, 7, 2, 3, 6, 0, 5, 5, 3日と著しく少ない。さらに、27.1℃以上に達した

のは、1960, 1973および1976年の3カ年のみで、それぞれ2, 1および1日のみである。

表V-6-b 降雨量の年次変異

場所	降雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変異係数 (%)	年数
芽室	256	92.6	36.1	12
滝川	202	45.5	22.5	10
札幌	188	82.9	44.0	12
訓子府	246	52.1	21.1	9



図V-3 発芽一絹糸抽出期の積算温度と降雨量 (交4号)

表V-7 品種「ワセホマレ」の発芽—絹糸抽出期における
降雨量と温度

年次	経過日数(日)	降 水 量 (mm)					単純積算温度(°C)	有効積算温度(°C)	23.1°C以上	
		5月	6月	7月	8月	計			日数(日)	積算温度(°C)
1972	69	3.2	125.4	33.0	4.1	165.7	1,250	1,247	5	2.7
1973	71	13.1	40.7	52.2	29.4	135.4	1,286	1,275	5	11.0
1974	74	74.4	235.5	59.3	1.4	370.6	1,226	1,216	7	9.6
1975	69	11.7	163.1	229.5	7.4	411.7	1,204	1,186	9	17.6
1976	75	17.5	74.4	14.8	2.8	109.5	1,294	1,272	9	21.8
1977	67	9.7	26.0	143.0	0	178.7	1,156	1,138	10	18.1
1978	74	72.7	159.6	74.2	0	306.5	1,152	1,139	12	13.1
平均	69.9					239.7	1,224	1,210	8.1	13.4
S	3.7					121.2	57	58	2.6	6.4
CV(%)	5.3					50.6	4.7	4.8	32.2	47.7
対降雨量の相関係数(r)							-0.513*	-0.503	0.311	0.022

注：*，3反復

**，23.1°C以上の高温を除いた積算値

表V-6-aには、発芽期—絹糸抽出期の期間において算定された降雨量対積算温度の相関係数を、また表V-6-bには降水量の年次変異を示してある。これらを見ると、排水良好な土壌条件の芽室と降水量の少ない滝川においては、1例を除きいずれも負の値が示され、また札幌と訓子府では正の値が示された。しかしながら、有意水準の高い相関係数は、芽室における10.1°C以上および10.0—23.0°C、訓子府における0.1—23.0°Cおよび6.1—23.0°Cのみであった。

次に、有意性の示された2地点における延べ4例について、積算温度と降水量の関係をみたのが、図V-3の相関図である。これを見ると、両場所ともに降雨量が200mm内外以下の年次が相関関係に大きく寄与していることがうかがわれる。

そこで、表V-7は、同じ発芽期—絹糸抽出期中における日数と降雨量および温度条件について示したものである。降雨量と単純積算温度との間には-0.153の相関係数が得られた。この値は5%水準(-0.754)にかなり近い値で

ある。また、有効積算温度との間にも-0.503の値が得られた。表中に示されているように、1976年におけるこの期間の降雨量は109.5mmと著しく少なく、しかも生育進捗に重要な7月と8月の降雨はそれぞれ14.8mmと2.8mmと著しく少なく、圃場においては水分不足のために作物葉身部の萎凋および先端枯死のみられた年次であった。

3. 考 察

(1) 各種積算温度の一定性並びに品種群の必要温度

1905年にAbbeにより提唱されたといわれる積算温度は、その後作物に有効な温度のみを積算するいわゆる有効積算温度へと変化してきた。そして、いくつかの有効温度の範囲が検討されてきたが¹¹⁷⁾、その有効性の判定基準は年次間および場所間の変異の大小、つまり一定性にあると思われる。しかし、これまで扱われているものを含めて、トウモロコシの生育期間におけるいくつかの有効積算温度の年次間および場所

乾物率25～35%に至る期間の単純積算温度は早生、中生、晩生および極晩生品種群ではそれぞれ2,100～2,550, 2,250～2,700, 2,400～2,850および2,550～3,000℃となっている。この単純積算温度による地帯別の熟期別品種の適正な品種配合については、第3章で詳しく報告する。今後は個々の品種の適正な刈取期の決定にも有効に利用できると思われる。

一般的には、登熟期間の長いことおよび栄養生長期において生育の旺盛なことは、子実ないし雌穂の多収につながるものといわれている¹⁰⁰⁾。このことから、本報告で得られた生育時期別に必要とされる SHU を品種育成の面から考えると、多収性品種育成の一方向として品種の低温発芽性の向上、つまり播種から発芽期に至る期間の積算温度を少なくし、それに相応する積算温度分を発芽期以降に振向けることによって、生育の全期間における積算温度の効率を増し、これによって多収性の向上される可能性がある。

(2) 単純積算温度有効性の根拠

トウモロコシの生育に対して有効温度範囲を設定する場合、わが国においてはその下限を Andrew et al (1956)¹⁰⁾と同様に10℃においている^{53, 80, 89, 130, 169, 189)}。しかしながら、本報告においては、栽培品種よりも低温発芽性が著しく低いといわれる自殖系統でも、8℃の置床下で発芽している(表V-3)。つまり、有効温度の下限以下でも作物に有効に作用したのである。

また、既にのべたように、圃場で異なる時期に播種して発芽に至る積算温度をみると、日平均気温11.2℃、17.2および19.1℃では、共にはほぼ同じ単純積算温度で発芽に至ったが、10.1℃以上の有効積算温度でみると著しい差を示していることが認められる(表V-4)。

この播種期の差による単純積算温度の高い一定性を説明するには、2つのことが考えられる。1つは、日平均気温が0℃に近い、例えば2～3℃程度の温度は別にしても、10℃以下の温度でも例えば7～8℃程度であれば、トウモロコシ

シの種子発芽に有効に作用しているということであり、これは発芽試験で証明された。2つには、ある温度、例えば日平均気温を10℃とすると、10℃自体が有効温度でなくとも日中に数時間は維持される10.1℃以上の温度が発芽に作用しているということである。Marton¹¹⁶⁾も同様の現象または結果を報告しているが、上記の2つの事柄が成立しなければ、本報告の結果および春季低温年や常時低温下にあるいわゆる栽培限界地帯の圃場における発芽を説明することはできないと思われる。

刈取期の差による子実重増加と日平均気温の関係についても同様のことが考えられる(表V-5-a, -b)。刈取期の差、14日間の単純積算温度109.4℃、また10.1℃以上の有効積算温度4.8℃の条件下で、子実重が10～20%も増加している事実の説明は、次のように考えられる。つまり、子実の登熟には10℃以下の低温が作用しているか、日中に数時間は認められる11～15℃内外の温度が作用しているか、或いはその両方が働いているからであろう。これらの点で、1日のうちでも数時間ごとに測定するという発想⁴⁴⁾や、いわゆる Cumulative degree hours¹⁰⁸⁾の利用は重要と考える。

有効温度の上限を30℃^{13, 44, 205)}もしくは27℃¹³⁾とすると、寒地においてこれを越える日数は極く少ないので、低緯度地帯の場合とは異なり、対象となる高温領域は極く限られる。従って、上限を設定しなければならぬ根拠はあまりない。また、上限温度設定による有効積算温度の一定性が単純積算温度におけるより低いのは前項で述べた通りである。

降雨量の少ないことは、積算温度の一定性を歪めるといわれる^{7, 62, 93)}。本試験においては、積算温度と降雨量の間には強い関係が認められなかったものの、発芽—絹糸抽出期に至る期間の降雨量が約200mm以下の年次が両者の相関関係に影響していることが認められた。この様な降雨量の寄与にも拘らず、単純積算温度が上限設定による有効積算温度よりも一定性の高いの

は、降水量がほぼ適当な範囲にあるからである。土中水分の不足による生育遅延は降雨の少ない地域で重要である³⁰⁾ ことはいうまでもない。芽室においては、1960年以降にみられた唯一の干ばつは1976年であり、この年の絹糸抽出期の干ばつによる生育遅延は約4日間と推定される。

このことから、高温条件の多い低緯度地域と異なって寒地においてはもともと無駄となる高温が少ないこと¹⁴³⁾、さらに降雨量ないし土壌水分が概ね豊富であるので、高温自体も作物の生育に有効に作用していることが推察される。

以上、要するに有効温度範囲を積算する有効積算温度は、実際には有効に作用している温度を除いて算定しているが、これに反して単純積算温度ではすべての有効な温度が積算されている。このことが、単純積算温度の場所間および年次間変異が少なく生育に対する一定性を高くもつ根拠になっていると結論づけられた。

4. 摘 要

寒地におけるホールクロップ・サイレージ用トウモロコシの早晩性品種群の地域的配合に利用することを目的として、日平均気温の各種の積算温度における有効性を検討した。その結果、日平均気温をそのまま積算する単純積算温度(略称はSHUまたRHU)が各種の有効積算温度よりも一定性が高かった。また、その根拠についても検討を加えた。

1. 日平均気温をそのまま積算する単純積算温度の場所間および年次間変異は、有効温度範囲のみを積算するとされる有効積算温度のそれより小さく、一定性が高かった。

播種から刈取適期、すなわちホールクロップの乾物率25~35%に達するに必要な単純積算温度は、早生、中生、晩生および極晩生品種群ではそれぞれ2,100~2,550, 2,250~2,700, 2,400~2,850および2,550~3,000℃と算定された(50℃単位)。

2. 有効範囲の下限以下の温度については、日

平均気温は10℃以下の場合でも発芽および子実重増加にかなり有効に働いた。これには、10℃以下の温度自体が有効であることの他に、日中に数時間は保たれる良好な温度条件が寄与していると推察された。寒地においては、日平均気温が25℃内外以上に達する日数は少なく、そのため上限温度設定の意義は低い。さらに、降雨がほぼ十分であるので、上限温度前後の高い温度も作物に有効に作用していると推察された。すなわち、寒地における有効積算温度は、実際には生育に有効に作用している温度を除いていることになる。これに対し、この部分の除かれない単純積算温度は他の有効積算温度よりも年次間および場所間で変異が少なく、その一定性が高く示されたものと考えられる。

第2節 北海道相対熟度

適正な品種配合には品種の早晩性の適格な標示方法が必要である。現在、北海道においては品種の早晩性を示す区分として、輸入品種には外国の種子生産地の相対熟度(RM)¹⁹²⁾、つまり発芽から絹糸抽出期または成熟期までの日数、また国内育成品種には「早~極晩」の区分⁵⁸⁾が利用されている。北海道において相対熟度が使われるようになったのは、「早~極晩」の区分が大まかすぎるためである。しかし、現行の品種の相対熟度は早晩性を適格に示しているとはいえず、また早晩性の序列が逆転して示されている場合もある。

こうしたことから、北海道個有の条件に基づいた標示法の必要性は、実際の栽培農家はもとより、農業技術指導者および研究者からも求められていた。この要望に対応するため、有効な標示法として著者は「北海道相対熟度」(Hokkaido Relative Maturity, 略称はHRM)を提案していたが、1982年以降これが有効な標示法として採用されるに至った。本節では、この標示の根拠と有効性を検討する。

1. 検討方法

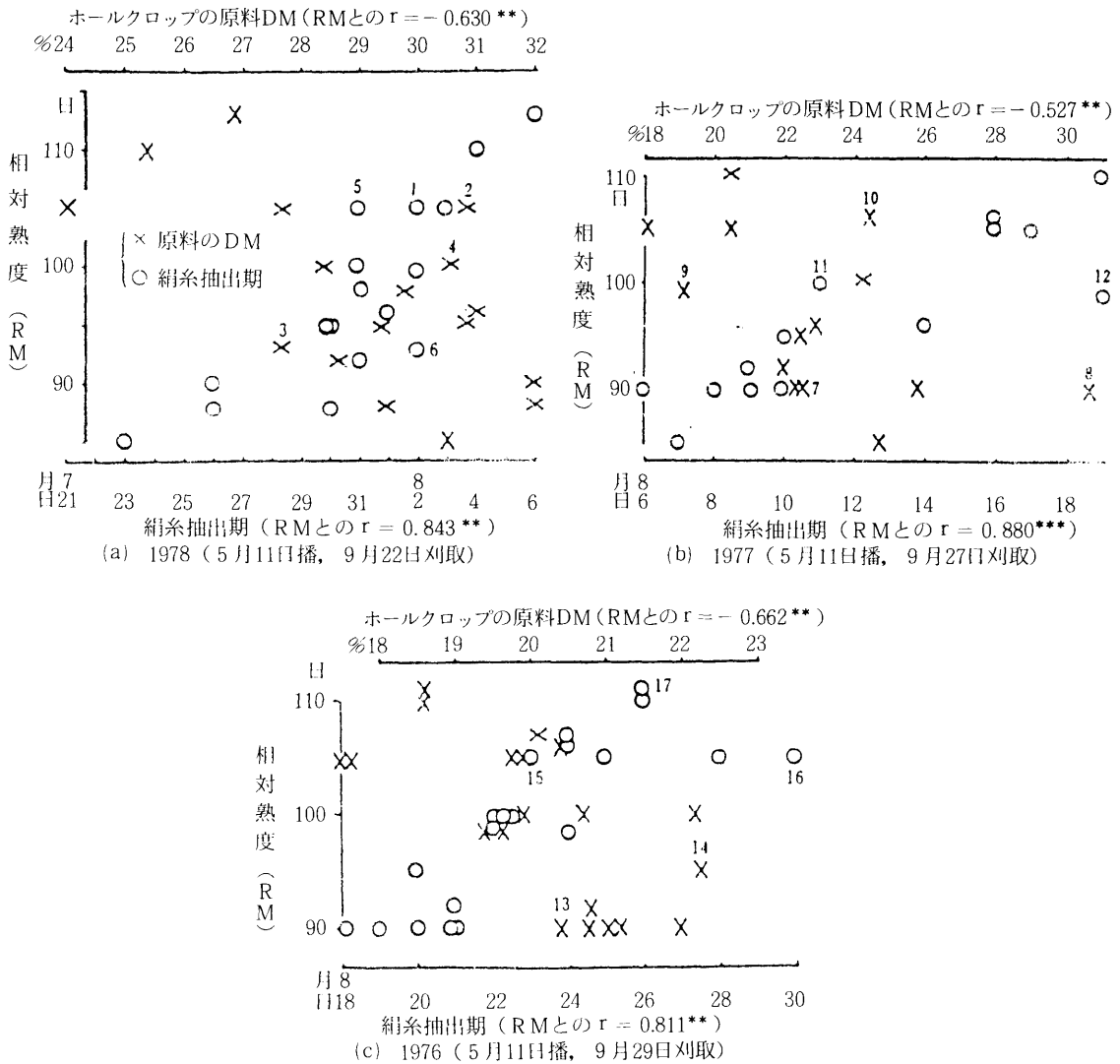
従来用いられてきたRMの妥当性については、十勝農試における生産力検定試験を中心とする延べ9カ年のデータから検討を加えた。

新たな標示, HRMの検討には前節における単純積算温度(略称SHU)と「北海道の気象」¹⁴⁾による1966-1977年の北海道の各地域を代

表すると思われる12場所における日平均気温を利用した。次に、個々の品種におけるHRMの算定は、十勝農試および北海道農試における成績に基づいた。

2. 検討結果

図V-4は、現在市販または市販のために検



図V-4 品種の相対熟度 (RM) と原料DM (%) ならびに 絹糸抽出期

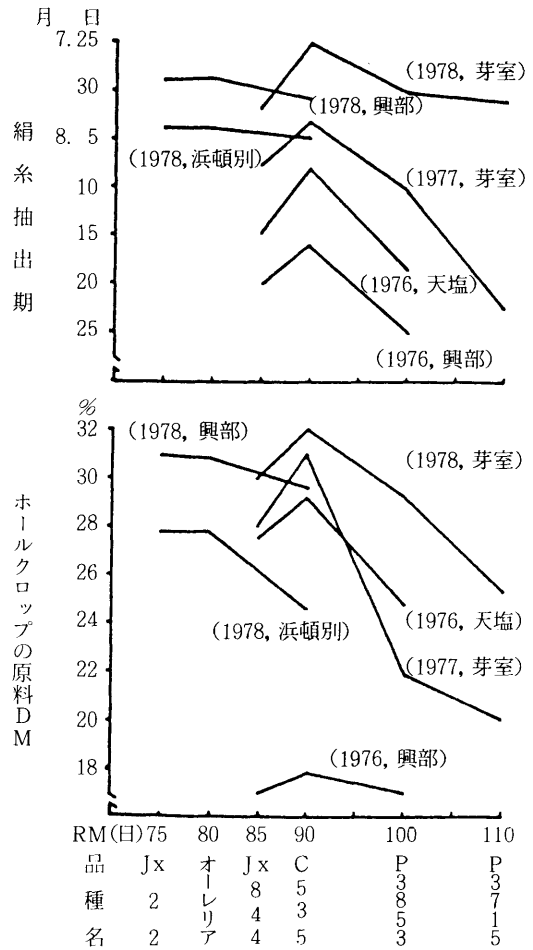
注: No. 1 ~ 16は本文説明のための品種番号

討されている輸入品種のRMと同時刈りしたホールクロップの原料DM%および絹糸抽出期との関係を示したものである。1978, 1977および1976年のRMとDM%の間にはそれぞれ $r = -0.630^{**}$, -0.527^* および -0.662^{**} , またRMと絹糸抽出期の間には同様に 0.843^{**} , 0.880^{***} および 0.811^{***} の有意水準の高い関係が認められた。

しかし、個々の品種間でみると、同じRMにも拘らず、DM%および絹糸抽出期の差が著しく示されたり、また大きく逆転する場合もみられた。つまり、1978年においてはRM 105日の品種No.1と2にはDM%に10%近い差があり、RM 93日のNo.3のDM%はRM 100日のNo.4よりも3%も低く、またRM 105日のNo.5の絹糸抽出期はRM 93日のNo.6よりも3日も早い。1977年においては、同じRM 90日のNo.7のDM%とNo.8には9%の差があり、RM 100日のNo.9のDM%はRM 107日のNo.10よりも5%低く、またRM 100日のNo.11の絹糸抽出期はRM 98日のNo.12よりも8日も早い。同様に1976年についてみると、RM 90日のNo.13のDM%はRM 100日のNo.14よりも2%も高い。RM 105日のNo.16の絹糸抽出期は同じRM 105日のNo.15よりも7日も遅く、またRM 111日のNo.17よりも4日も遅い。

図V-5は、北海道に流通している主要な品種におけるRMとホールクロップのDM%および絹糸抽出期の関係を示したものである。RM 90日の「C 535」のDM%はRM 85日の「Jx 844」よりも逆に約2%高く、またその絹糸抽出期は5~7日ほど早い。「C 535」のこれらの値はRM 75の「オーレリア」に近い値となっている。

以上のことから、現在の輸入品種を並べてみると、RM, DM%および絹糸抽出期の間には相関係数としては有意性が示されるものの、個々の品種間でみるとこれら形質の関係が大きく逆転するなど、いくつかの例外が認められる。



図V-5 輸入品種の相対熟度 (RM) と絹糸抽出期ならびに原料DM%

次に、HRM について述べる。

HRMは次のように定義された。すなわち、HRMとは、北海道の平均的場所におけるトウモロコシの生育期間中の平均的日平均気温を1熱単位とし、播種翌日からホールクロップの原料DM30%に至る熱単位の合計値とした。算定は次の式による。

$$SHU \cdot G / HU = HRM (H)$$

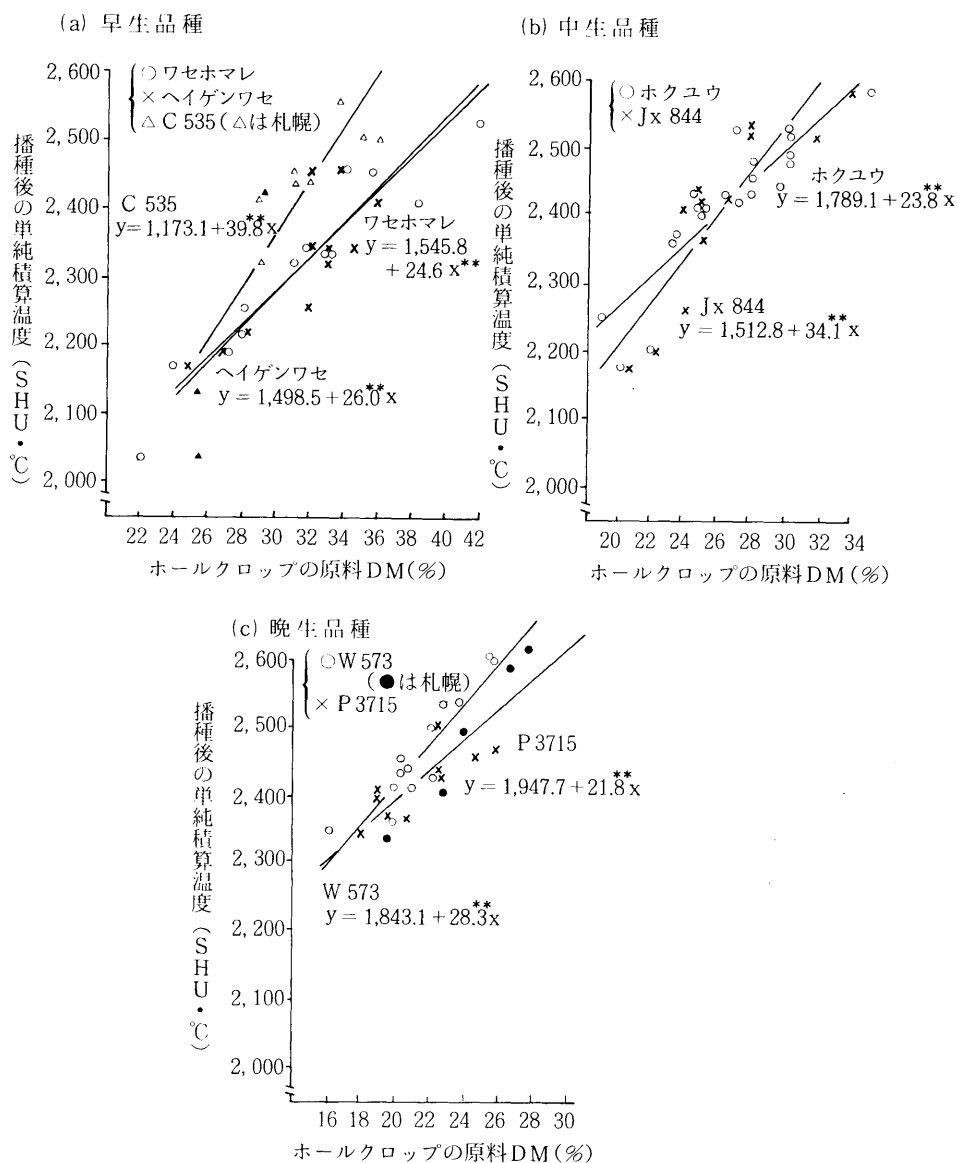
ここで、SHU・Gは播種からホールクロップ原料のDM30%に至る日までの各品種に要求されるSHUである。品種ごとの具体的な算出は、異なる刈取期におけるホールクロップ原料のD

M%と、播種翌日から各刈取期に至るSHUの回帰から求められる。また、HUは5月11日～10月5日の期間における日平均気温の北海道内の平均値で、具体的には表V-9の12場所12カ年の日平均気温の平均値 $16.9 \pm 1.2^\circ\text{C}$ に近似して、 17.5°C とした。

図V-6は早中晩生に属する各品種について刈取時におけるDM30%に要するSHUを算定する目的で、各々の刈取時のDM%と播種翌日

からのSHUを示したものである。いずれの品種における回帰係数(b)も1%水準の有意性の高い回帰を示した。

個々の品種についてみると、早生品種群では、「ワセホマレ」および「ヘイゲンワセ」の回帰係数(b)はそれぞれ24.6および26.0であったが、「C 535」では39.8であった。また、中生品種の「ホクユウ」では23.8であったが、「Jx 844」では34.1と高い値を示した。



図V-6 刈取時の原料DMと単純積算温度

表V-9 生育期間(5月11日~10月5日)における北海道内各地の日平均気温(1966-1977年, °C)

場 所	最大値	最小値	平 均	標準偏差	
道南 {	八雲	18.6	17.0	17.9	0.58
	今金	18.9	17.1	18.0	0.59
道央 {	札幌	19.7	18.0	19.0	0.59
	滝川	18.9	16.9	18.2	0.69
十勝 {	芽室	18.9	16.3	17.7	0.86
	大樹	17.8	15.2	16.5	0.77
斜網 {	訓子府	17.5	15.5	16.6	0.62
	網走	17.8	15.4	16.4	0.75
根釧 {	中標津	16.3	14.7	15.6	0.54
	計根別	16.5	14.3	15.5	0.76
天北 {	浜頓別	16.2	13.6	15.4	0.76
	稚内	16.8	14.7	16.1	0.67
平 均	-	-	16.9 ± 1.2		

表V-10 品種に要求されるSHU・Gと北海道相対熟度(HRM)並びに現行の相対熟度(RM)

品 種 名	SHU・G	HRM(日)	RM(日)
ヘイゲンワセ	2,279	130	-
ワセホマレ	2,283	130	-
ワセミノリ	2,349	134	75
ダイヘイゲン	2,350	134	-
リ サ	2,352	134	85
C 535	2,366	136	90
ブルータス	2,362	136	85
エソール	2,390	136	80
P.A.G. 145	2,485	142	85
ホクユウ	2,499	142	-
Jx 844	2,536	146	85
P 3715	2,600	149	110
W 573	2,691	154	110

表V-10は、図V-6の回帰式から原料のDM30%に至るSHU・Gと、これに基づいたHRMを示したものである。早生品種の「ヘイゲンワセ」、「ワセホマレ」および「C 535」のHRMはそれぞれ130、130および135日、中生

品種の「ホクユウ」および「Jx 844」では142および145日、また晩生品種の「Jx 162」、「P 3715」および「W 573」では148、149および154日となった。

3. 考 察

高栄養価の原料を安定多収とするには、個別農家および地域集落のいずれにおいても熟性の異なる複数品種の配合栽培が必要となる。しかし、前述のように、国内育成品種の「早・中・晩・極晩」の区分は、適正な品種の配合のためにはおおまかすぎ、また輸入品種の相対熟度(RM)は品種の早晩性が相対的に示されていないばかりか、早晩性の大きく逆転することもある。

これらのことから、品種配合上に役立つようなきめ細い標示法が必要である。そのためには、北海道における生育特性に基づいて、これまで利用されてきたRMの考え方を導入することが必要である。

前節ですでに論じたように、北海道においてはトウモロコシの生育期間と温度の関係をみる場合、有効積算温度よりもSHUの一定性の高いことが大きな特徴となっている。他方において、トウモロコシの生育区分としては、I期(播種-発芽)、II期(発芽-絹糸抽出期)およびIII期(絹糸抽出-刈取期)に分けることができる。品種の早晩性を最も大きく左右するのはII期に要求されるSHUである。I期には早晩性による差はほとんどないといってよい。しかし、第IV章第1節で述べたごとく種子の低温発芽性には明確な品種間差異が認められているので、II期およびIII期に要求されるSHUが同じであれば、I期において、低温発芽性の差に由来するSHUの品種間差異は結果的には早晩性の差異に寄与する。また、早晩性品種群の相違によるIII期のSHUの差の存在は明確ではないが、図V-5に示されるように、絹糸抽出期後のSHUとホールクロップの原料DM%との間の回

帰係数(b)は品種間で異なっているので、Ⅰ期とⅡ期に要求されるSHUに差がないのであれば、Ⅲ期の回帰のみが品種の早晩性を決定することになる。

従って、Ⅰ期、Ⅲ期の早晩性への寄与は明瞭でないものの早晩性を決定するには無視できない時期である。また、第Ⅱ章で述べたように、ホールクロップの刈取適期は原料のDM25～35%の時期であるが、この中央値はDM30%である。これらのことから、早晩性の対象となる生育期間を播種からホールクロップの原料DM30%に至るまでとし、この期間におけるSHUをSHU・GとしてHRM算定の母数とした。

HRMのどのような単位も、地域によって作物の生育条件が異なり、また品種には地域適応性に差があるので、全域に完全に適合させることは不可能である。そこで、ここでは、北海道全域の平均的条件として、生育期間5月11日～10月5日における日平均気温の12場所の平均値は 16.9 ± 1.2 ℃となるので、その近似値17.5℃を1単位(日)とした。これは、例えばHRMが2日単位で標示されれば、 $17.5 \times 2 = 35.0$ ℃間隔となって、実際に利用されやすい値として標準偏差の範囲で考えられたものである。

以上のように、トウモロコシの生育進度によく対応しているSHUと、北海道の温度条件に基づいて算定されるHRMは、現行のRM、「早～極晩」および絹糸抽出期よりも利用性が高いことは明らかであると思われる。北海道内で栽培されている主な品種について、HRMを求めたところ、130～154日の範囲に分布したが、これは当然のことながらこれまでの経験的な各品種の生育日数に概ね等しい値となっている。

しかし、HRMでも十分でない場合がある。すでに述べたように、SHUと原料のDM%の間の回帰係数(b)には品種間差異が認められている。このことは、例えばHRMが同じ品種であっても、DM30%以外の水準ではDM%に品種間差異が存在する可能性を示している。極寒地

においては、現在の早生品種を晩刈りしてもDM30%に至ることは少なく、その場合はできるだけ早熟な品種を選定する必要があるが、この点で、HRM 130日の「ワセホマレ」は同じHRMの「ヘイゲンワセ」よりも回帰係数(b)が小さいので有利である。将来はこれを標示することが必要となる可能性もある。

4. 摘 要

サイレージ用トウモロコシの適正な品種の配合には、品種の熟性に対する適確な標示が必要である。この点で、現行の「早～極晩」および相対熟度(RM)は必ずしも適当とは思われない。そこで、新しい標示法として北海道の温度条件とトウモロコシの生育特性を考慮した「北海道相対熟度」(Hokkaido Relative Maturity, 略称はHRM)を検討した。

1. HRMは次のように定義づけられる。すなわち、北海道の平均的場所におけるトウモロコシの生育期間中の平均的日平均気温を1熱単位とし、播種翌日からホールクロップの原料DM30%に至る熱単位の合計値をいう。

HRMは次式により算定される。

$$\text{SHU} \cdot \text{G} / \text{HU} = \text{HRM} (\text{日})$$

ここで、分子は播種からホールクロップ原料のDM30%に至る日までの各品種に要求される日平均気温(最高+最低/2)のSHU、つまりSHU・Gである。また、分母は5月11日～10月5日の期間における日平均気温を北海道内の12場所の平均値で、具体的には平均値 16.9 ± 1.2 ℃に近似した17.5℃とした。

2. 以上の方法により、北海道内で栽培されている多数の品種についてHRMを求めたところ、130日から154日の範囲にあった。

第3節 地帯区分と作期別品種配合

本章第1節では、トウモロコシ生育区分の際に毎日の日平均気温を積算する単純積算温度（SHU）が有効温度範囲を積算するいわゆる有効積算温度よりも場所間および年次間の変異が少ないこと、つまり一定性の高いことを報告した。本節は、これに基づいて北海道内各場所の1966-1977年の播種期および刈取期別のSHUを算出し、これにより北海道の大まかな地帯区分を行い、地帯別および作期別における早晩性品種の配合を北海道相対熟度（HRM）の利

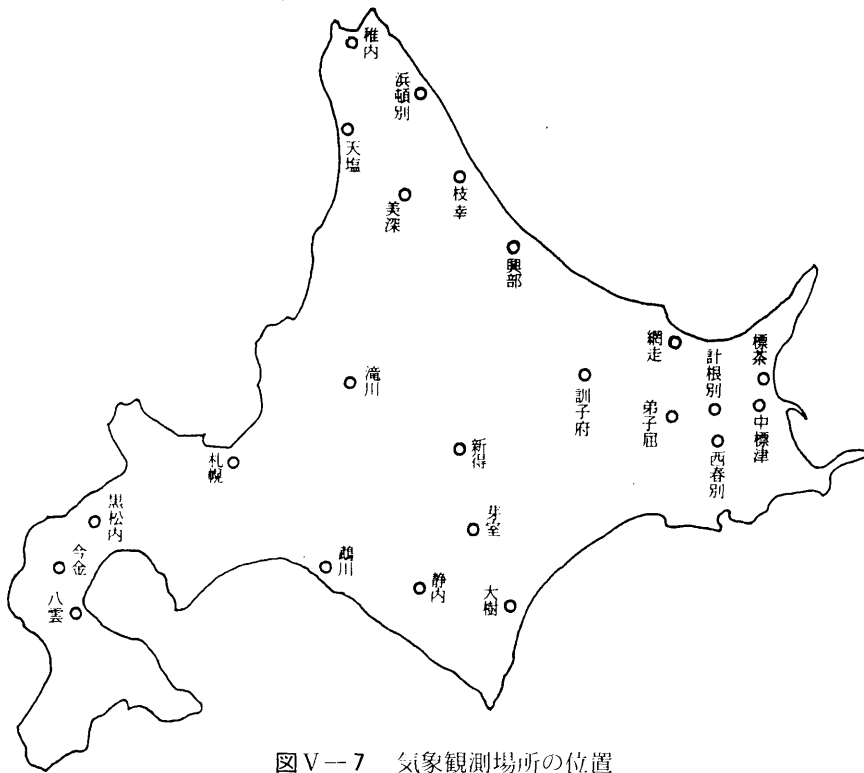
用によって試みた。

1. 検討方法

気象データは「北海道の気象」¹⁴⁾から図V-7の場所における観測値を抜き出し、毎日の（最高+最低気温）/2を算出し、それを積算して、本章第1節によるSHUを求めた。

地帯区分は本報告の場所以外についても可能な限りSHUを算出して、それを考慮した。

その他の細部については、「検討結果」の項でのべる。



図V-7 気象観測場所の位置

2. 検討結果

表V-11は、23場所において5~10日間隔で設定された6つの播種期と刈取期別に、播種から刈取の期間におけるSHUを算定した結果である。播種期および刈取期に拘らず、SHUの最大値は札幌で得られ、また最小値は浜頓別で

得られた。両場所におけるSHUの差は概ね300~500℃であるが、播種期が遅れるに伴い、また刈取期が遅れるほどその差が広がった。

播種期を固定してみた場合、いずれの播種期においても、各刈取期の間におけるSHUの差は、概ね60-70℃の範囲にあったが、早刈期と中刈期の差は中刈期と晩刈期のそれより若干多

表 V-11 播種から刈取期に至る場所別の単純積算温度
(SHU) (1966—1977年の平均)

場 所	刈 取 期	播 種 期					
		5月1日	5月11日	5月16日	5月21日	5月26日	6月1日
札幌	E	2,658 ± 91	2,548 ± 76	2,483 ± 72	2,419 ± 74	2,267 ± 68	1,951 ± 60
	M	2,733 ± 97	2,623 ± 82	2,558 ± 78	2,493 ± 80	2,342 ± 73	2,026 ± 64
	L	2,802 ± 98	2,691 ± 84	2,626 ± 80	2,562 ± 83	2,410 ± 76	2,095 ± 66
滝川	E	2,551 ± 95	2,451 ± 84	2,388 ± 80	2,328 ± 80	2,183 ± 78	1,870 ± 71
	M	2,620 ± 100	2,520 ± 91	2,457 ± 86	2,396 ± 85	2,252 ± 83	1,939 ± 75
	L	2,683 ± 104	2,583 ± 95	2,521 ± 91	2,460 ± 90	2,315 ± 87	2,002 ± 78
今金	E	2,514 ± 81	2,417 ± 75	2,361 ± 73	2,302 ± 72	2,165 ± 69	1,872 ± 61
	M	2,586 ± 88	2,489 ± 81	2,433 ± 79	2,374 ± 77	2,237 ± 74	1,944 ± 66
	L	2,652 ± 91	2,555 ± 86	2,498 ± 84	2,439 ± 82	2,302 ± 78	2,009 ± 70
八雲	E	2,492 ± 88	2,400 ± 74	2,345 ± 72	2,287 ± 75	2,155 ± 75	1,873 ± 79
	M	2,566 ± 90	2,474 ± 77	2,418 ± 75	2,361 ± 77	2,228 ± 78	1,947 ± 71
	L	2,634 ± 93	2,541 ± 80	2,486 ± 79	2,428 ± 80	2,296 ± 81	2,014 ± 73
芽室	E	2,486 ± 120	2,386 ± 112	2,325 ± 107	2,265 ± 110	2,126 ± 101	1,829 ± 88
	M	2,551 ± 126	2,451 ± 118	2,390 ± 113	2,331 ± 116	2,191 ± 106	1,894 ± 94
	L	2,613 ± 130	2,513 ± 122	2,452 ± 118	2,393 ± 121	2,253 ± 110	1,956 ± 98
黒松内	E	2,468 ± 115	2,367 ± 94	2,310 ± 91	2,254 ± 92	2,122 ± 84	1,832 ± 69
	M	2,538 ± 119	2,437 ± 98	2,380 ± 95	2,324 ± 96	2,192 ± 89	1,901 ± 74
	L	2,599 ± 122	2,498 ± 102	2,441 ± 99	2,385 ± 100	2,253 ± 92	1,963 ± 77
新得	E	2,469 ± 105	2,369 ± 96	2,306 ± 94	2,246 ± 97	2,105 ± 95	1,808 ± 73
	M	2,535 ± 111	2,426 ± 101	2,372 ± 99	2,312 ± 103	2,171 ± 100	1,874 ± 78
	L	2,598 ± 90	2,498 ± 88	2,435 ± 92	2,375 ± 90	2,234 ± 73	1,937 ± 83
鶴川	E	2,458 ± 104	2,366 ± 95	2,311 ± 92	2,256 ± 90	2,120 ± 82	1,835 ± 67
	M	2,528 ± 107	2,436 ± 98	2,381 ± 94	2,326 ± 93	2,190 ± 84	1,904 ± 72
	L	2,592 ± 111	2,500 ± 102	2,445 ± 99	2,390 ± 97	2,254 ± 88	1,969 ± 76
静内	E	2,443 ± 91	2,348 ± 80	2,293 ± 78	2,235 ± 75	2,105 ± 70	1,825 ± 65
	M	2,516 ± 95	2,421 ± 84	2,365 ± 81	2,308 ± 79	2,177 ± 74	1,898 ± 67
	L	2,584 ± 98	2,489 ± 87	2,434 ± 85	2,377 ± 83	2,246 ± 77	1,966 ± 70
美深	E	2,448 ± 94	2,358 ± 88	2,303 ± 83	2,248 ± 84	2,111 ± 76	1,813 ± 67
	M	2,511 ± 99	2,422 ± 93	2,366 ± 88	2,311 ± 90	2,175 ± 82	1,877 ± 71
	L	2,569 ± 105	2,479 ± 99	2,424 ± 94	2,369 ± 96	2,232 ± 88	1,934 ± 75
訓子府	E	2,332 ± 88	2,238 ± 79	2,180 ± 75	2,127 ± 80	2,001 ± 75	1,725 ± 64
	M	2,392 ± 92	2,298 ± 83	2,240 ± 80	2,186 ± 83	2,061 ± 79	1,785 ± 68
	L	2,448 ± 97	2,354 ± 88	2,296 ± 85	2,242 ± 88	2,117 ± 83	1,841 ± 72
大樹	E	2,303 ± 114	2,211 ± 104	2,155 ± 99	2,100 ± 101	1,974 ± 91	1,711 ± 73
	M	2,370 ± 116	2,277 ± 107	2,222 ± 101	2,166 ± 105	2,041 ± 94	1,778 ± 78
	L	2,433 ± 120	2,340 ± 111	2,285 ± 105	2,229 ± 108	2,104 ± 97	1,841 ± 82
網走	E	2,298 ± 116	2,201 ± 102	2,142 ± 96	2,089 ± 98	1,970 ± 92	1,711 ± 73
	M	2,367 ± 118	2,270 ± 104	2,211 ± 98	2,158 ± 100	2,039 ± 94	1,778 ± 75
	L	2,432 ± 120	2,335 ± 107	2,277 ± 102	2,223 ± 104	2,104 ± 98	1,853 ± 78
稚内	E	2,226 ± 92	2,146 ± 82	2,097 ± 78	2,053 ± 83	1,940 ± 75	1,700 ± 65
	M	2,300 ± 99	2,219 ± 90	2,171 ± 87	2,126 ± 92	2,013 ± 83	1,770 ± 71
	L	2,365 ± 105	2,284 ± 96	2,236 ± 93	2,192 ± 98	2,079 ± 88	1,835 ± 75
天塩	E	2,238 ± 84	2,162 ± 83	2,109 ± 78	2,061 ± 80	1,941 ± 84	1,864 ± 66
	M	2,303 ± 91	2,227 ± 91	2,174 ± 85	2,126 ± 88	2,007 ± 91	1,750 ± 72
	L	2,364 ± 96	2,288 ± 95	2,235 ± 90	2,187 ± 92	2,068 ± 94	1,811 ± 75

場所	刈取期	播種期					
		5月1日	5月11日	5月16日	5月21日	5月26日	6月1日
標茶	E	2,230 ± 106	2,147 ± 95	2,096 ± 91	2,047 ± 95	1,931 ± 93	1,677 ± 81
	M	2,294 ± 111	2,219 ± 100	2,159 ± 96	2,110 ± 100	1,994 ± 97	1,740 ± 86
	L	2,352 ± 113	2,269 ± 102	2,217 ± 90	2,168 ± 102	2,052 ± 100	1,798 ± 88
弟子屈	E	2,224 ± 100	2,141 ± 88	2,089 ± 85	2,039 ± 89	1,922 ± 82	1,663 ± 64
	M	2,285 ± 104	2,202 ± 94	2,150 ± 90	2,100 ± 94	1,983 ± 88	1,724 ± 69
	L	2,341 ± 107	2,258 ± 96	2,207 ± 93	2,157 ± 97	2,040 ± 90	1,780 ± 71
枝幸	E	2,199 ± 117	2,113 ± 107	2,059 ± 102	2,009 ± 107	1,901 ± 90	1,663 ± 66
	M	2,269 ± 122	2,184 ± 112	2,129 ± 107	2,079 ± 112	1,971 ± 95	1,734 ± 71
	L	2,333 ± 128	2,247 ± 118	2,193 ± 113	2,143 ± 118	2,035 ± 101	1,797 ± 76
西春別	E	2,200 ± 106	2,116 ± 102	2,064 ± 95	2,014 ± 100	1,900 ± 94	1,650 ± 84
	M	2,263 ± 111	2,180 ± 107	2,128 ± 100	2,078 ± 106	1,964 ± 99	1,714 ± 90
	L	2,322 ± 112	2,239 ± 109	2,186 ± 102	2,136 ± 107	2,022 ± 101	1,772 ± 91
興部	E	2,190 ± 105	2,102 ± 98	2,049 ± 93	1,999 ± 97	1,887 ± 90	1,649 ± 77
	M	2,257 ± 110	2,169 ± 104	2,116 ± 99	2,058 ± 117	1,954 ± 97	1,716 ± 83
	L	2,317 ± 113	2,229 ± 107	2,176 ± 102	2,118 ± 121	2,014 ± 100	1,776 ± 85
中標津	E	2,168 ± 87	2,085 ± 74	2,033 ± 70	1,985 ± 79	1,872 ± 72	1,630 ± 60
	M	2,233 ± 89	2,150 ± 78	2,098 ± 74	2,049 ± 82	1,937 ± 76	1,694 ± 65
	L	2,292 ± 90	2,209 ± 79	2,157 ± 75	2,108 ± 84	1,996 ± 78	1,754 ± 66
計根別	E	2,164 ± 103	2,084 ± 98	2,028 ± 96	1,981 ± 99	1,873 ± 87	1,623 ± 71
	M	2,226 ± 106	2,146 ± 102	2,090 ± 101	2,043 ± 104	1,935 ± 92	1,685 ± 75
	L	2,282 ± 109	2,202 ± 105	2,147 ± 104	2,100 ± 107	1,991 ± 95	1,741 ± 78
浜頓別	E	2,138 ± 103	2,057 ± 95	2,006 ± 92	1,958 ± 100	1,849 ± 90	1,615 ± 66
	M	2,203 ± 109	2,122 ± 101	2,071 ± 97	2,023 ± 110	1,914 ± 95	1,679 ± 73
	L	2,261 ± 116	2,181 ± 108	2,130 ± 104	2,082 ± 117	1,972 ± 102	1,738 ± 79
平均	E	2,343 ± 152	2,253 ± 144	2,197 ± 141	2,144 ± 136	2,018 ± 123	1,749 ± 99
	M	2,411 ± 154	2,320 ± 146	2,264 ± 143	2,210 ± 139	2,086 ± 126	1,816 ± 102
	L	2,473 ± 156	2,382 ± 149	2,326 ± 146	2,272 ± 141	2,147 ± 128	1,877 ± 105
変異係数	E	6.5	6.4	6.4	6.3	6.1	5.7
	M	6.4	6.3	6.3	6.3	6.0	5.6
	L	6.3	6.2	6.3	6.2	6.0	5.6
刈取の期差	E-M	68	67	67	66	72	67
	M-L	62	62	62	62	61	61
播種の期差	E	90	56	53	126	269	
	M	91	56	54	124	270	
	L	91	56	54	125	270	

注：刈取期のE, M, Lはそれぞれ早刈（9月25日まで）、中刈（9月26日～30日）、晩刈（10月1日以降）を示す。

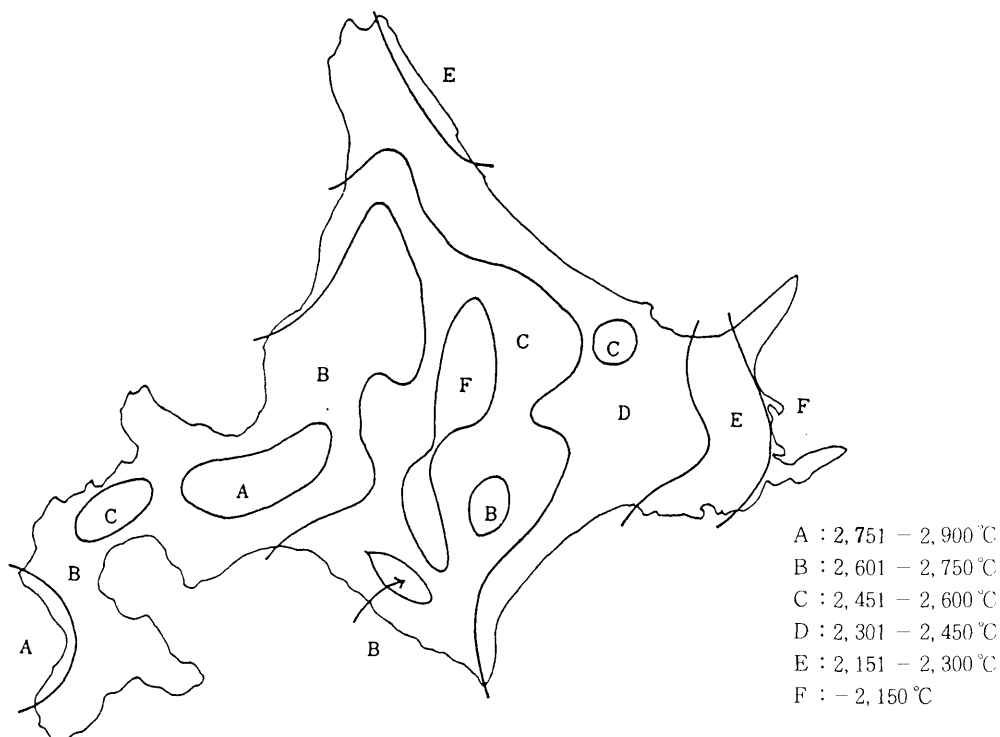
かった。また、5月1日、5月26日および6月1日に播種した場合、各刈取期間におけるSHUの差は播種期におけるそれよりもやや多くなる傾向にあった。

各刈取期において、播種期の相違によるSHUの差はほとんど同じで、5月1日、5月11日、5月16日、5月21日、5月26日および6月1日

における隣接播種期間の差は各々約90, 56, 54, 125および270℃であった。

また、各播種期間におけるSHUの差は気象的に不安定といわれる場所、表中では中下位欄の場所ほど小さい値を示した。

図V-8は、表V-11における5月1日～10月5日までのSHUを中心に、表中に示した場



図V-8 単純積算温度（SHU）による地帯区分
 （5月1日—10月5日，1966—1977年の平均）

所以外のところの温度条件も考慮して作成した北海道の地帯区分である。

作成の前提条件としては、播種からホールクローブ乾物率30%に至るまでのSHUは、栽培面積の最も多い中生品種群では約2,450℃であるので、この温度を地帯区分の境界としたこと、また、早・中・晩生品種群に要求されるSHUの差は150℃であるので、この温度を1地帯区分の幅とした。その結果、図の様に北海道を6区分にすることができた。

次に、表V-12は、播種期ごとおよび刈取期ごとの作期について刈取時に原料の乾物率が30%に達するに必要な地帯別品種配合を、図V-8の地帯区分に従い示したものである。播種から刈取期に至る各作期のSHUの算定には、前述の各場所における値を用いた。また、HRMの算定は1日単位で示した。

播種期を5月11日—16日として、HRMを各作期に対応させると、各地帯の品種配合は以下の通りとなった。A区では、146～152日の晩生品種群を中心として、161日の晩生品種群から142日の中生品種群の配合となった。B区では、135～152日の品種で、中生および晩生品種群が中心となる。C区では、140日内外の早生および中生品種群の配合となった。DおよびE区では、136日以下の早生品種群のみの作付けである。

しかし、表中に横線で示してあるように、いずれの地帯区分においても、播種期が晚れるほど、また刈取期が早まるほど、現在の早生である130日の早生品種でも不十分な作期が多くなっている。従って、これらの作期には、より早熟な極早生品種群が必要とされる品種配合となった。

表V-12 北海道の地帯別品種の配合

(刈取時乾物率30%を目標とする)

地帯区分 (°C)	刈取期	播 種 期					
		5月1日	5月11日	5月16日	5月21日	5月26日	6月1日
A 区 (2,751 ~ 2,900)	E	152	146	142	139	130	-
	M	157	150	147	142	134	-
	L	161	154	151	147	138	-
B 区750 (2,601 ~ 2,750)	E	144	138	135	132	-	-
	M	148	142	139	136	-	-
	L	152	146	143	139	131	-
C 区 (2,451 ~ 2,600)	E	141	135	132	-	-	-
	M	145	139	136	133	-	-
	L	148	143	140	136	-	-
D 区 (2,301 ~ 2,450)	E	-	-	-	-	-	-
	M	132	-	-	-	-	-
	L	136	131	-	-	-	-
E 区 (2,151 ~ 2,300)	E	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-
	L	131	-	-	-	-	-

注：1. 刈取期，E：9月25日，M：9月30日，L：10月25日。

2. 横線は現在の早生品種でも十分でないことを示す。

3. 考 察

これまでの北海道におけるトウモロコシの地帯区分としては、1955年の戸田ら¹⁸⁹⁾のものがあつた。前述のように、この地帯区分は子実用を対象としていることのほか、いくつかの点で、実際のサイレージ用トウモロコシ栽培上には適用できないことが多い。

そこで、実際のサイレージ用品種栽培に適用できるように、道内の地帯区分と品種の適確な早晩性標示を行つて、地帯別作期別の品種配合を試みようとしたものである。

北海道内23場所の作期間におけるSHUの場所間における最高値と最低値の差は概ね300～500℃に達する。また、各品種群に要求されるSHUの早晩性品種群間における差は150℃、そして道内で最も栽培される作期の多い中生品種群に要求されるSHUは2,450℃である。これらに基づいて、北海道を6地帯に区分した(図V-8)。ここで、作期間は5月1日から10月

5日とし、戸田ら¹⁸⁹⁾の5月1日から10月31日と異なつてゐるが、第Ⅱ章第2節から、本節で設定された作期間がより妥当であると思われる。

次に、本節において設定された播種期の差5日間におけるSHUの差は50～100℃以上、また同様に刈取期の差5日間における差は60～70℃内外であつた。そして、これらのSHUの差には、場所間および年次間の差が認められた(表V-11)。これらのことは、播種期および刈取期を考慮した地帯別の品種群配合が必要であることを示唆している。

このようなことから、それぞれの地域および品種群に要求されるSHUに基づいて、地帯区分ごとの品種群配合を試みた。この結果、北海道全体としての早生および中生品種群の占める割合の大きいことが確認された。

今後も播種期は概ね5月上旬後半から5月中旬半ば頃になると考えられる。この場合に、A区およびB区においては、HRMが140～150日の中生品種を中心とする配合となり、これは既往の考え^{51,52)}よりは大幅な早生の品種配合

となっている。道東、道北のかなり安定しているC区では、140日以下の早生品種群を中心に140日台の中生品種群の配合となったが、D区では136日以下の早生品種群のみによる品種配合となった。

しかしながら、D区における早、中期刈およびE区におけるいずれの刈取期の場合も、平年で乾物率が30%に達することはないことになる。このため、これらの地帯において乾物率30%の原料を安定して得るには、現在最も早生の品種であるHRM 130日よりさらに早熟な極早生品種を育成することが必要であると推察された。

以上、SHUにより北海道を6区に区分し、各地区における刈取期および播種期を考慮して早晩性品種群の配合を試みた。

なお、これと同様の考え方に基づいて、十勝全域について7つの播種時期×3つの刈取時期からなる集落別の詳細な品種配合図¹⁰⁴⁾が著者らにより作成され、農業改良普及所および農協の技術指導者、また酪農家の間で有効に利用されている。

4. 摘 要

ホールクロップ原料の乾物率25~35%の高栄養価原料の生産を目途として、北海道の地帯区分とそれぞれの区分における品種配合を試みた。その概要は以下の通りである。

1. 単純積算温度（SHU）150℃を1区の幅とし、北海道をAからFの6区に区分した。
2. 次に、各区分における早晩性品種群の配合を試みた。その結果、道央以南を占めるAおよびB区では、北海道相対熟度（HRM）145日以上の中生品種群および晩生品種群を中心とする配合が適当であること、また、道東・道北地帯の主要部を占めるC、DおよびE区では、HRM 130日台の早生品種群が中心となる品種配合が適当であることが推察された。
3. DおよびE区においては、平年で原料の乾物率30%のものを得る品種配合のためには、現在の早生品種よりも早熟な極早生品種群を育成する必要性が認められた。