

収量予測・情報処理・環境

北部九州地域における飼料用トウモロコシの絹糸抽出 に要する数種積算温度の一定性の比較

上田允祥*

(福岡県農業総合試験場)

要旨: 北部九州で栽培されているトウモロコシについて、14~24回の播種期試験データを用いて、絹糸抽出に要する数種の積算温度の一定性の比較を行った。品種は早生の G4321A, 中生の G4810A, 晩生の P3160 および国内育成の交3号を用いた。積算温度は日平均気温 0°C 以上を積算した単純積算温度 (SHUA), 生育下限温度を 10°C とする有効積算温度 I (EHUA I) および生育下限温度を絹糸抽出までの播種後日数 (X) と積算温度 (Y) との関係から $Y = aX + b$ を求め、 $a^{\circ}\text{C}$ 以上を積算した有効積算温度 II (EHUA II) の3方法を用いた。その結果、SHUA は積算温度の一定性を示す変動係数が 7.9% から 10.6% と大きく、EHUA I も 5.1% から 9.3% となり、SHUA と同様に積算温度の一定性の程度が低かった。EHUA II の変動係数は G4321A が 2.5%, G4810A が 3.2%, P3160 が 5.2% の小さな値となり、早生、中生および晩生品種は EHUA II 法の一定性が認められた。一方、交3号の変動係数は 8.5% となり、EHUA II 法の中では変動係数が大きかったが、これは、日長感受性が大きいため積算温度の一定性が低くなったものと推察された。

キーワード: 絹糸抽出期, 積算温度, トウモロコシ, 日長。

現在、北部九州地域で飼料用として栽培されるトウモロコシはホールクロップサイレージとして利用されるが、収穫適期である黄熟期を正確に予測できれば、計画的な作業体系の策定が可能になると考えられる。しかし、北部九州を含めた西日本地域でトウモロコシの絹糸抽出期を予測した報告は少なく、現状は生育下限温度を 10°C として有効積算温度を求めるか、品種の相対熟度 (金子 1972) を用いて予測する場合が多く、必ずしも期待した予測成果が得られていない。トウモロコシの絹糸抽出期から収穫期までの積算温度は播種期、品種を問わず、ほぼ、一定であることが認められている (岩田 1973, 櫛引 1979 a)。したがって、トウモロコシの収穫期を予測する場合、絹糸抽出期を精度良く予測することが必要となる。播種から絹糸抽出期までの積算温度の一定性について、生育下限温度と上限温度を設定して、変動係数の最も小さい温度範囲を積算する方法がある。上限温度について岩田・大久保 (1969 a, b), 岩田 (1973) は 25°C , Gilmore and Rogers (1958) は 30°C としているが、上限温度の設定は必要ないとする報告も多い (櫛引 1979 a, 金子 1972, 門馬 1990, 関ら 1996)。一方、生育下限温度について櫛引 (1979 a, b) は 1°C 以上の単純積算温度の一定性が高いことを指摘、門馬 (1990) は内地では下限温度 10°C 以上での積算温度の一定性が高いことを認め、関ら (1996) は 6°C 以上の有効積算温度が一定であることを報告している。浦野・坂口 (1965) はトウモロコシの大部分の品種は短日条件により絹糸抽出が促進し、長日条件で遅延することを認めており、町田ら (1966) は日長により遅延する品種と変わらない品種があることを指摘している。細井 (1976) は、水稻

のように一定期間内で栽培される作物では日長の相違は生育期間の長短と関係しないことを報告しているが、出穂期の予測精度は気温に日長を加えると高くなるとする報告 (堀江・中川 1990, 山本ら 1993) もある。

これまでの絹糸抽出期と積算温度に関する報告は、ほとんどが北海道、東北および関東地域で実施されたものである。そこで、北部九州において、輸入品種の早生、中生、晩生および国内育成品種を用いて、3月中旬から8月中旬の長期間の播種条件下におけるトウモロコシの絹糸抽出までの生育日数と積算温度の関係から求めた1次回帰式により、品種別の生育下限温度を設定して有効積算温度を算出し、単純積算温度、生育下限温度 10°C 以上を積算した有効積算温度法との一定性の比較を行い、一定性の最も高い積算温度法について検討した。

材料と方法

1. 品種、播種期の違いが絹糸抽出期までの積算温度に及ぼす影響

試験は福岡県農業総合試験場畜産研究所内圃場 (花崗岩残積土) で実施した。試験1では年次による絹糸抽出期の変動程度を明らかにするため、1981年から1986年の6年間に、5月中旬に播種したパイオニア特2号 (P3160) および交3号について絹糸抽出期までの生育日数および単純積算温度を求めた。施肥は化成肥料 (16-16-16) を用い、基肥として窒素、リン酸、カリを各 10 g m^{-2} 、追肥としてNK化成肥料 (16-0-16) を用い、窒素、カリ各 5 g m^{-2} を7葉期に施用した。栽植密度は各年次とも畝幅 75 cm 、株間 20 cm とした。

試験2はスノーデンA号(G4321A), スノーデン2号(G4810A), P3160 および交3号を用い, 1980年から1985年にかけて実施した14~24回播種期試験データを用いて下記により数種積算温度を求めた。

(1) 単純積算温度(SHUA)は以下により求めた。

$SHUA = \sum TD = TM \cdot X$ (TD: 日平均気温, TM: 期間平均気温, X: 絹糸抽出までの日数)

(2) 有効積算温度I法(EHUA I)は江幡(1990)の方法を参考に以下により求めた。

$EHUA I = \sum (TD - 10) = SHUA - 10X$ となり, この式は $SHUA = 10X + EHUA I$ の1次回帰式で示すことができる。式中の10は生育下限温度を示している。

(3) 有効積算温度II法(EHUA II)はEHUA Iと同様に生育下限温度をaとすれば $EHUA II = \sum (TD - a)$ となり, 同様に $SHUA = aX + EHUA II$ の1次回帰式で表すことができる。aは個々の品種毎に播種後日数Xと積算温度Yの間に1次回帰式 $Y = aX + b$ を求め, aを生育下限温度とするものである。なお, 生育上限温度を設定すれば積算温度の一定性が高まる可能性はあるが, 必要がないとする報告が多いため(櫛引1979a, 金子1972, 門馬1990, 関ら1996), 本報では上限温度は設定しないこととした。

栽植密度は畝幅70cm, 株間18cmとし, 施肥量や管理は試験1と同様とした。積算温度の計算は, 福岡県農業総合試験場畜産研究所で調査した気象観測値を用いた。

2. 品種の日長・温度反応特性と積算温度の一定性の関係

試験3では日長反応特性を明らかにするためG4321A, G4810A, P3160 および交3号を用い1983年4月2日, 8月6日に日長を16時間(長日)および露地栽培(自然)とし畝幅60cm, 株間20cmで播種した。施肥は試験1と同様とした。なお, 日長調節装置は幅1.8m, 長さ3.6m, 高さ2.8mの規模で, 夜間は鉄製の幌枠が移動開閉することにより全体を被覆し, 点灯により日長を調節する方式であり, 夜間および昼間は開放状態とした。

3. 積算温度の起算時期

試験4では絹糸抽出までの積算温度を播種日から起算するか, 出芽期から起算すべきかを明らかにするための予備試験としてG4321Aを用い, 1980年4月1日, 5月16日,

6月30日および8月7日に播種し, 生育段階毎の積算温度とその変動係数(標準偏差/平均 $\times 100\%$)を求めた(第1表)。播種から出芽までの積算温度について, 櫛引(1979a)は 190°C で一定であることを認め, 館野ら(1990)は九州中部地域において 100°C 前後で一定であることを報告している。本試験でも播種期の違いに係わらず, ほぼ 120°C で一定であることが認められたことから, 本報では積算温度の起算はすべて播種日とした。

結果と考察

1. 品種, 播種期の違いが絹糸抽出期までの積算温度に及ぼす影響

第2表はトウモロコシ2品種を6年間, ほぼ5月中旬に播種した場合の絹糸抽出期までの生育日数および単純積算温度を示したものである。早ばつにより発芽が1週間以上遅延した1982年のデータを除外すると, 年次間の最大値と最小値間の差は, 生育日数では3~5日, 単純積算温度では $41.9 \sim 69.3^{\circ}\text{C}$ であった。年次間変動を変動係数と比較した結果, P3160, 交3号はそれぞれ, 生育日数が2.6%, 2.0%, 単純積算温度が1.1%, 2.1%で極めて小さな値であった。北部九州で5月中旬の標準的な時期に播種したトウモロコシの絹糸抽出到達に必要とする生育日数および単純積算温度の変動は小さく, このことは, 生育日数および単純積算温度から絹糸抽出期を予測することが可能なことを意味しているともいえる。しかし, 長期にわたる期間に播種した場合, もっと大きな変動が見込まれる。そこで, 3月中旬から8月中旬の広い範囲の期間に播種したときの絹糸抽出に要した単純積算温度(SHUA)を調査した(第3表)。G4321A, G4810A, P3160 および交3号のSHUAはそれぞれ 1542.8°C , 1620.8°C , 1615.9°C , 1528.5°C , 標準偏差は 122.5°C , 147.5°C , 159.1°C , 166.7°C であった。変動係数は第4表のSHUAの欄に示したとおり, それぞれ7.9%, 9.1%, 9.9%, 10.9%となり, 第2表に示したP3160, 交3号の変動係数と比較して

第2表 絹糸抽出期に要する生育日数と単純積算温度($^{\circ}\text{C}$)の年次間変動。

年次	播種 月日	P3160		交3号	
		日数	温度	日数	温度
1981	5.15	69	1590.9	64	1447.2
1982	5.17	75	1821.0	72	1671.2
1983	5.10	72	1561.8	65	1460.2
1984	5.14	67	1549.0	66	1506.2
1985	5.16	69	1551.5	64	1502.6
1986	5.16	69	1567.4	67	1516.5
平均		69.2	1564.1	65.2	1486.5
標準偏差		1.8	16.7	1.3	30.8
變動係数%		2.6	1.1	2.0	2.1

日数は生育日数, 温度は積算温度。

1982年は早ばつにより発芽が1週間以上遅延したため, 除外して計算。

第1表 生育段階毎の積算温度($^{\circ}\text{C}$)

播種月日	播種~出芽	出芽~絹糸抽出	播種~絹糸抽出
4月2日	126.0	1546.0	1672.0
5月16日	130.8	1426.3	1557.1
6月30日	131.6	1343.9	1475.5
8月7日	105.4	1334.3	1439.7
平均	123.5	1412.6	1536.1
変動係数%	9.6	6.5	6.2

第3表 4品種の絹糸抽出期までの生育日数と単純積算温度。

年	播種 次 月 日	生育日数 (日)				単純積算温度 (°C)			
		G4321A	G4810A	P3160	交3号	G4321A	G4810A	P3160	交3号
1980	4. 1	91	-	-	-	1671.8	-	-	-
	5. 16	68	-	-	-	1557.1	-	-	-
	6. 30	60	-	-	-	1475.5	-	-	-
	8. 12	63	-	-	-	1439.7	-	-	-
1981	4. 2	90	95	-	91	1672.9	1806.3	-	1692.5
	5. 29	59	63	-	65	1422.5	1594.6	-	1620.3
	8. 7	62	65	-	50	1452.1	1530.1	-	1250.1
1982	3. 15	103	110	-	-	1769.6	1910.7	-	-
	3. 25	95	100	-	-	1704.9	1802.2	-	-
	4. 4	90	93	-	-	1700.1	1765.6	-	-
	5. 8	68	75	-	-	1508.3	1658.6	-	-
	6. 2	62	62	-	-	1451.7	1462.2	-	-
	7. 10	57	60	-	-	1454.8	1504.2	-	-
	7. 20	54	60	-	-	1399.5	1539.5	-	-
	7. 30	54	62	-	-	1405.3	1527.2	-	-
	8. 11	65	70	-	-	1503.3	1592.4	-	-
1983	3. 25	93	97	94	93	1724.5	1822.8	1871.2	1724.5
	4. 2	87	94	92	88	1686.9	1861.5	1730.6	1713.6
	4. 9	-	-	87	82	-	-	1766.9	1643.9
	4. 16	80	81	82	80	1655.5	1679.4	1701.5	1655.5
	4. 30	73	74	-	71	1554.6	1604.3	-	1700.4
	5. 10	-	-	72	65	-	-	1561.8	1460.2
	6. 17	53	55	-	-	1399.9	1441.3	-	-
	7. 18	50	51	49	46	1397.4	1421.6	1371.0	1291.2
	7. 25	-	-	50	45	-	-	1322.2	1258.7
1984	8. 6	58	60	61	49	1492.1	1533.5	1552.5	1310.5
	8. 12	62	62	-	-	1522.9	1522.9	-	-
	3. 30	-	93	96	87	-	1727.8	1808.7	1600.4
	5. 14	-	65	67	66	-	1506.2	1549.0	1506.2
	5. 18	-	-	-	67	-	-	-	1608.1
1985	6. 30	-	-	-	58	-	-	-	1610.2
	8. 3	-	57	59	51	-	1462.7	1575.0	1363.3
	4. 2	-	-	93	-	-	-	1728.5	-
1985	5. 16	-	-	69	64	-	-	1561.5	1502.6
	8. 2	-	-	55	-	-	-	1522.9	-
平 均		70.7	74.1	73.3	67.7	1542.8	1620.8	1615.9	1528.5
標準偏差		16.0	17.3	17.2	16.1	122.5	147.5	159.1	166.7

表中の - 印は測定値がないことを示す。

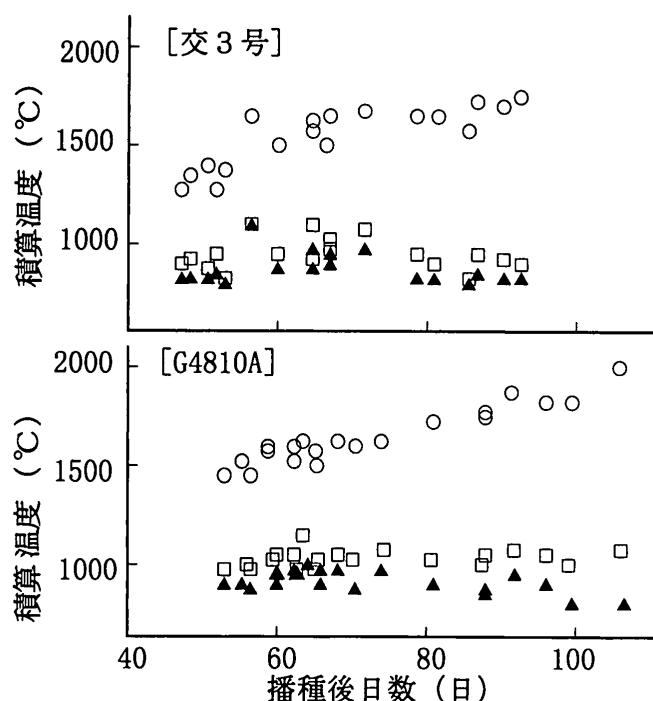
第4表 数種積算温度法の精度比較。

		G4321A	G4810A	P3160	交3号
SHUA	平 均°C	1542.8	1620.8	1615.9	1528.5
	標準偏差	122.5	147.5	159.1	166.7
	変動係数%	7.9	9.1	9.9	10.9
EHUA I	平 均°C	835.5	882.5	884.1	851.8
	標準偏差	47.4	44.6	55.4	78.9
	変動係数%	5.7	5.1	6.3	9.3
EHUA II	平 均°C	1012.7	1011.0	979.8	914.4
	標準偏差	25.3	32.7	50.8	77.6
	変動係数%	2.5	3.2	5.2	8.5
	下限温度°C	7.5	8.3	8.7	9.1

EHUA II の下限温度は播種後日数 (X) と絹糸抽出までの積算温度 (Y) 間に直線回帰式 $Y=aX+b$ を求め、a を生育下限温度とした。回帰式はすべて 1% 水準で有意。

かなり大きかった。これは3月中旬から8月中旬の長期間に播種したため変動係数が大きくなったものと考えられる。櫛引 (1979 a, b) は北海道において SHUA の一定性が高いことを指摘しているが、播種期幅の狭いことが一定性を高めた原因と考えられ、本報で実施した3月中旬から8月中旬の長期にわたる播種の場合、SHUA の一定性を求めるのは困難であり、特に北部九州地域においては SHUA の一定性は成立しないといえる。

この単純積算温度 (SHUA) を用いて EHUA I および EHUA II を求めた。第1図に G4810A と交3号の2品種について、3種の積算温度を示した。EHUA I は SHUA から生育下限温度 10°C を減じて積算し、図中に▲印で示した。2品種とも生育日数が長くなると有効積算温度の値はやや低下する傾向があり、この関係は G4321A および P3160 も同様である。EHUA I の値が低下傾向を示す播種後生育日数が約 80 日以上群は第3表の結果から 3~4



第1図 2品種の絹糸抽出期までに要する播種後日数と各種積算温度との関係。

図中の○:SHUA, ▲:EHUA I, □:EHUA IIであり、生育下限温度はG4810Aが8.3°C、交3号が9.1°C。SHUAの1次回帰式の相関係数は1%水準で有意。

月に播種した場合である。有効積算温度の一定性を求めるのには3~4月播種では生育下限温度10°Cは高すぎるものと考えられ、積算温度の一定性を求める場合、生育下限温度は各品種10°C以下であると推測される。つぎに播種後日数(X)とSHUA(Y)間に1次回帰式 $Y=aX+b$ を求めた。その結果、G4810A: $8.3X+1011.0$ 、交3号: $9.1X+914.4$ の1%水準で有意な回帰式が得られた。図示していないが、同様に、G4321Aが $7.5X+1012.7$ 、P3160が $8.7X+979.8$ の1%水準で有意な回帰式が得られた。この1次回帰式の回帰係数が、生育下限温度を示しており、生育下限温度を減じて積算したEHUA IIを図中に□印で示した。G4810Aは、ほぼ1000°C前後で一定であり有効積算温度の一定性の高いことがうかがえる。交3号も第1図に示したようにEHUA Iより有効積算温度の一定性は高い傾向が認められるが、G4810Aと比べて、ややEHUA IIの一定性が劣る傾向が認められる。各方法毎の平均値、標準偏差および変動係数を第4表に示した。各品種ともEHUA IIの標準偏差が最も小さく、変動係数はG4321Aが2.5%、G4810Aが3.2%、P3160が5.2%であり、有効積算温度の一定性が高くなっている。交3号もEHUA IIが3法の中では最も小さな値の変動係数8.5%となっているが、他の品種と比べて有効積算温度の一定性の面でやや劣っている。近年の輸入品種は生育下限温度を10°CとしてEHUA IIを求めるのが一般的(Gilmore and Rogers 1958, 岩田・大久保 1969 a, b, 古賀ら 1994)であるが、門馬(1990)は北海道では単純積算温度、内地では10°C

以上の有効積算温度の一定性が高いことを報告している。しかし、これらの報告は関東以北で実施されたものであり、九州地域での報告はほとんど見られない。本報告は長期間に播種を行った場合の数種積算温度の一定性の比較を行ったものである。その結果、G4321A、G4810AはEHUA IIの変動係数が2.5~3.2%の極めて小さな値となり、有効積算温度の一定性が認められ、ついで、P3160の変動係数が5.2%と比較的小さな値となったが、交3号は積算温度の一定性の程度がやや低い品種と考えられた。

2. 品種の日長・温度反応特性と積算温度の一定性の関係

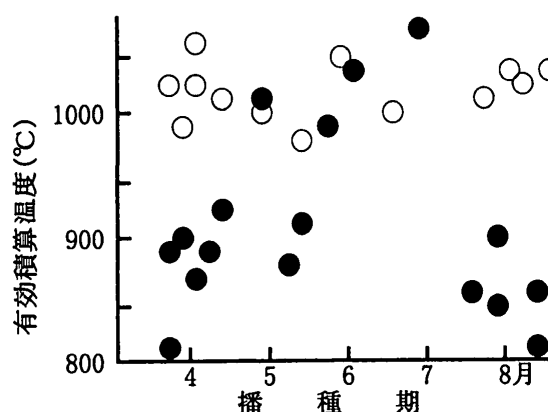
絹糸抽出に要する積算温度に及ぼす日長の影響について検討した(第5表)。絹糸抽出までの生育日数は長日条件により各品種とも長くなり、特に、晩生のP3160と国内育成品種の交3号が顕著で長日と自然の差はP3160が13.0~19.3日、交3号が28.0~39.0日であった。播種期との関係では、8月播種は4月播種に比べて絹糸抽出までの生育日数が4品種とも短縮したが、特に、自然日長ではP3160および交3号が35~37日短縮し、G4321AおよびG4810Aの28.2~24.5日と比較して短縮傾向が顕著だった。交3号は北部九州では早生として位置づけられているが、長日条件では晩生より遅い時期に絹糸が抽出しており、積算温度の一定性を求めるのは困難なことが予想される。事実、第4表の交3号のEHUA IIは8.5%となっており、早生や中生と比べて高い値となっている。

トウモロコシの絹糸抽出期は積算温度との関係で論じられることが多いが(Gilmore and Rogers 1958, 飯田 1979, 岩田・大久保 1969 a, 岩田 1973, 古賀ら 1994, 櫛引 1979 a, b), 日長の長短により影響を受けるとする報告も少なくない(町田ら 1966, 恩田 1942, 上田ら 1982 a, b)。第2図は播種期毎のEHUA IIを示したものである。早生および中生並びに晩生および国内育成品種

第5表 日長の違いが絹糸抽出期までの生育日数(日)に及ぼす影響。

品種	日長	播種期		播種期間差
		4月2日	8月6日	
G4321A	自然	88.2	60.0	28.2
	長日	92.3	65.5	26.8
	差	4.1	5.5	
G4810A	自然	90.0	65.5	24.5
	長日	96.0	70.3	25.7
	差	6.0	4.8	
P3160	自然	92.0	57.0	35.0
	長日	105.0	76.3	28.7
	差	13.0	19.3	
交3号	自然	88.0	51.0	37.0
	長日	116.0	90.0	26.0
	差	28.0	39.0	

日長の項の差は長日ー自然。播種期間差は4月2日ー8月6日の絹糸抽出までの生育日数の差を示す。



第2図 播種期別のEHUA II (有効積算温度 II) の変化。

図中の○はG4321A, ●は交3号を示す。

サンプルは1981, 1983, 1984年データ。

は、それぞれ、ほぼ同様の傾向を示したことからG4810Aおよび交3号について図示した。その結果、G4810Aは播種期毎の変化が比較的少ないのに対し、交3号は播種期の違いによるEHUA IIの値は、特に、6月播種で大きく、8月播種において小さくなった。交3号は絹糸抽出までの生育日数が長日で遅延、高温・短日で促進する特性を有することを前述したが(第5表)、このことが、長日条件である6月播種で遅延し、高温時期の8月播種において短縮した原因と考えられ、日長の影響を受けていることが認められる。早生は比較的感光性が低いことが認められているが(浦野・坂口 1965)、本試験で用いた早生のG4321A、中生のG4810Aは長日で絹糸抽出が遅延した。その遅延程度は4~6日前後であり、この程度の差であればEHUA IIの一定性への影響が少ないものと考えられる。P3160は長日による遅延が13~19.3日程度であり、早生や中生と比べると大きい、交3号の28~39日と比べると、かなり小さくなっており、このことが、EHUA IIの変動係数が5.2%と、比較的良好だった原因と考えられる。交3号は第2図に示したように、高温・短日に近い条件の8月播種において、急速にEHUA IIが低下している。菅(1979)は水稻品種の感光性と出穂期の関係について詳述し、感光性の大きい品種では品種に固定した生育日数は存在せず、生育日数はその品種の感光性の大きさと与えられた日長との関係によって変化する。一方、感光性の小さい品種は生育日数が他の栽培条件が同じであれば主として温度によって変化するが、適当な温度を与えても極端な生育日数の短縮は起こらず、生育日数は大体定まっていると論じている。本試験に用いたG4321A、G4810AおよびP3160は感光性の程度の差はあるが、交3号と比べると、感光性は小さく、このことがEHUA IIの一定性が高まった理由と考えられる。交3号は6月の長日条件下で絹糸抽出が遅延し、8月の短日・高温条件下で短縮したものと推察され、EHUA IIの一定性が低下したのと考えられる。

以上の結果、本研究で用いた国外品種ではその早晩性を問わず絹糸抽出に要する生育期間と積算温度の関係から求

めた生育下限温度以上を積算したEHUA IIの一定性が高く、絹糸抽出期の予測に用いることが可能である。しかし、感光性の高い国内品種は3種の積算温度法とも一定性が低い傾向があり、積算温度を用いた予測は精度面でやや低くなると考えられる。

謝辞：本研究の遂行に当たり、福岡県農業総合試験場の飼料作物研究室関係諸氏には多大なご協力を頂きました。また、とり纏めに際して栽培部長の松江勇次博士に適切なご助言を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- 江幡守衛 1990. 有効積算温度とイネの生長. 第1報 有効下限温度の実験的算出法とイネの栄養生長への応用. 日作紀 59: 225—232.
- Gilmore, E.C. and J.S. Rogers 1958. Heat units as a method of measuring maturity in corn. Agron, J. 50: 611—615.
- 堀江武・中川博視 1990. イネの发育過程のモデル化と予測に関する研究. 第1報 モデルの基本構造とパラメータの推定法および出穂予測への適用. 日作紀 59: 687—695.
- 細井徳夫 1976. 気象要因による水稻生育の変動性に関する研究. 1 生育温度の差異による水稻の出穂変動の品種間差異. 育種雑誌 26: 328—338.
- 飯田克実 1979. サイレージ用トウモロコシの品種と栽培技術. 畜産の研究 33: 401—407.
- 岩田文男・大久保隆弘 1969a. トウモロコシの生育に関する生理生態的研究. 第1報 生育期間の有効積算温度の一定性. 日作紀 38: 91—94.
- 岩田文男・大久保隆弘 1969b. トウモロコシの生育に関する生理生態的研究. 第2報 年次並びに地域を異にした場合の有効積算温度の有効性. 日作紀 38: 211—214.
- 岩田文男 1973. トウモロコシの栽培理論とその実証に関する作物学的研究. 東北農試研報 46: 78—80.
- 金子幸司 1972. わが国におけるトウモロコシ育種の現状と対策 (II). 農及園 47: 429—432.
- 古賀照章・木下博司・春日重光 1994. トウモロコシの生育・子実収量に及ぼす気温の影響. 日草誌 40-別号: 65—66.
- 櫛引英男 1979a. 寒冷地におけるサイレージ用トウモロコシの原料生産特性と早晩生品種群の配合に関する研究. III 各種積算温度の一定性並びに品種群の必要温度. 日草誌 25: 144—149.
- 櫛引英男 1979b. 北海道におけるサイレージ用トウモロコシ栽培. 農業技術 34: 300—302.
- 町田暢・田中悌一・坂口進 1966. 長日がトウモロコシの出穂に及ぼす影響. 長野県農試報 29: 29—31.
- 門馬栄秀 1990. サイレージ用トウモロコシの品種とその利用. 畜産の研究 44-10: 63—70.
- 恩田重興 1942. 日長及び温度の季節的変異がトウモロコシ品種の生態的特性に及ぼす影響並びにその品種間差異. 農及園 17: 560—566.
- 関正博・藤原泉・大浦俊彦・寺沼昇・中山貞夫 1996. 飼料用トウモロコシの熟期予測 1 予測方法について. 茨城畜試報 23: 15—22.
- 菅洋 1979. 作物の发育生理. 養賢堂, 東京. 254—264.
- 館野宏司・矢崎聖二・清水矩宏 1990. トウモロコシ主要品種の播種期移動に対する生育反応. 日草誌 36(別): 101—102.
- 上田允祥・川口俊春 1982a. トウモロコシにおける日長反応に関す

- る研究. I 数種長大作物の日長反応の差異. 日草誌 28(別): 9-10.
- 上田允祥・川口俊春 1982b. トウモロコシにおける日長反応に関する研究. II 播種期と日長条件の相違がトウモロコシの生育に及ぼす影響. 日草誌 28-別号: 11-12.
- 浦野啓司・坂口進 1965. 播種期を異にした場合のトウモロコシの生育及び収量について. 第2報 普通栽培における生育と収量. 日作紀 33: 450-453.
- 山本良孝・川口祐男・高橋渉 1993. 水稻発育段階予測法の異なる作期及び栽培地域への適用. 日作紀 62: 485-490.

Comparison of the Constancy of Three Kinds of Heat Unit Accumulation Required for Silking of Feed Corn Sown at Different Days in Northern Kyushu: Mitsuyoshi UEDA: (*Fukuoka Agr. Res. Cent., Chikushino 818-8549, Japan*)

Abstract: Constancy of three kinds of heat unit accumulation required for silking of corn cultivated in Northern Kyushu was compared using the data of 14-24 experiments with different sowing dates. The cultivars used were early variety G4321A, medium variety G4810A, late variety P3160 and Ko-3 bred in Japan. The kinds of heat unit accumulation used were: simple heat unit accumulation (SHUA), which is the accumulation of daily mean temperatures above 0°C, effective heat unit accumulation-I (EHUA-I), which is the accumulation of daily mean temperatures above 10°C, and effective heat unit accumulation-II (EHUA-II), which is the accumulation of daily mean temperatures above value a (°C) in the formula, $Y = aX + b$, where X and Y are the number of days and SHUA from sowing to silking, respectively. The coefficient of variation (C.V.) was as large as 7.9-10.9% and that of EHUA-I was 5.1-9.3%. On the other hand, C.V. of EHUA-II was only 2.5, 3.2 and 5.2% in G4321A, G4810A and P3160, respectively, showing a high constancy. In Ko-3, C.V. of EHUA-II was 8.5%, probably because this cultivar is sensitive to photoperiod.

Key words: Corn, Day length, Heat unit accumulation, Silking stage.

書 評

「ダイズ 安定多収の革新技术」有原丈二 著. 農文協, 東京. 2000 年, 256 頁, 1950 円.

本書は, 作物としてダイズの持っている基本的な性質をとらえなおし, そこから導かれる多収技術をわかりやすく解説したものである. 多様な畑作物研究に携わってきた著者の幅広い視野から, ダイズの栽培法に新たな視点を与えている.

6つの章から構成されている. 第1章では, 漸減しているわが国のダイズ収量の現状を示し, その原因をダイズの生育がイネ, ムギ, トウモロコシといったイネ科作物と大きく異なる点から指摘している. 第2章では「作物としてのダイズの常識をとらえ直す」と題して, 窒素の吸収と植物体内における利用機構について解説し, また共生関係にある根粒を活かすための条件や, ダイズの高い酸素要求性について述べている. 第3章では日射量, 水分, 日長といった環境条件がダイズの生育・収量に及ぼす影響について, 第4章では各地域の気象条件や土壌条件をふまえた栽培管理法が述べられ, 多収に向けた土壌の窒素肥沃度の維持・向上や効果的な施肥方法, 作付体系の重要性が強調されている. さらに第5章では圃場の排水対策, 播種作業から収穫・調製にいたる個々の管理技術の要点が簡潔に解説され, 最後の第6章では地域別の栽培のポイントが表にわかりやすく要約されている.

この本は, 栽培の原点となるダイズの生育特性を見つめなおし, 多収栽培の基礎を提言しているものであり, 生産現場に携わる人々に新たな視点を与えてくれ, 現在直面している多くの課題解決への有効な手助けとなるであろう.

(岡山県農総セ試 平井幸)