



Title	トウモロコシの草型基本形質に関する研究 : II. 形質間相関について
Author(s)	吉田, 稔; YOSHIDA, Minoru
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(1), 98-109
Issue Date	1973-12-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11858
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(1)_p98-109.pdf



トウモロコシの草型基本形質に関する研究

II. 形質間相関について

吉 田 稔

(北海道大学農学部農学科食用作物学教室)

(昭和48年5月24日受理)

Studies on the fundamental characters of plant type in maize (*Zea mays* L.)

II. On the correlation of characters

Minoru YOSHIDA

(Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

トウモロコシの草型は、雄穂抽出後ほぼ2週間で決定し、着雌穂節位もしくはその数節下に最大葉身を持ち、上下へしだいに短い葉身をほぼ等間隔に配置する亀甲型をとり、熟性を異にする場合最大葉身長とその着生節位ならびに草型決定期にいたるまでの出葉間隔が草型を検討するにあたって、もっとも重要であることを前報において述べた。各葉身がどのように彎曲し垂下し、表面がどのように波打っているか、あるいは同化組織および気孔などを含めて、質的にどのような品種間差異があるかはつぎの課題として、本研究では草型を決定する要素として節間長、葉身長および葉幅、その他着雌穂節位ならびに出葉間隔などについて、北海道に栽培される品種でどのような差異があるか、それらの形質間にどのような関係があるかを明らかにし、育種ならびに栽培上の基礎

資料をえようとした。なお、供試材料の選択に際して農林省北海道農業試験場草地開発第2部飼料作物第1研究室研究員諸氏のご教示をえ、同研究室、雪印種苗株式会社ならびに北海製缶株式会社缶詰研究所より種子のご割譲をいただいたことに深謝の意を表する次第である。

材料と方法

1. 供試材料

供試品種は、北海道において栽培されるフリント種 (Flint)、デント種 (Dent)、フリントデント種 (Flint-dent) およびスイート種 (Sweet) の各種から熟性を中心に代表的でかつ血縁関係の明確なものについて、つぎのように選んだ。

	早 生 群	中 生 群	晩 生 群
フリント種	交4号 道交2号	北交13号 北交18号	北交21号 北交22号
テント種	W 273 W 6563	W 415 W 473	W 573 Giant, 交8号
フリントデント種	道交9号 道交16号 北交12号	交6号 北交19号 北交28号	北交29号 北交30号 交3号
スイート種	Golden beauty	Golden cross bantam	HLC-145

熟性を群として扱ったのは、北海道内でえられる材料で全ての種類を通じて共通的な熟性の区分は困難である

ため、スイート種およびフリント種は一般に早生品種が多く、デント種では晩生品種が多い。

Table 1. Varietal differences of characters concerning plant type

Variety	Sawing to silking (day)	Culm length (cm)	The node setting ear	Total leaf number	Height of ear-node (cm)	Node of the longest leaf	Node of the widest leaf	Mean length of five leaves centered at the ear-node (cm)	Mean width of five leaves centered at the ear-node (cm)	Mean area* of five leaves centered at the ear-node (cm ²)	a	b	c (cm)	d (cm)	e (day)
Golden Beauty	76.3	118	9.0	13.8	31.2	9.2	10.8	63.5	8.8	419	0.65	0.26	3.5	12.5	4.35
Dōkō No. 16	80.4	157	9.5	13.5	56.7	9.7	11.2	73.7	10.6	586	0.70	0.36	6.0	15.8	4.37
Dōkō No. 9	83.5	140	10.5	15.5	59.2	10.8	11.5	77.4	11.0	638	0.68	0.42	5.6	14.7	4.55
Dōkō No. 2	84.3	169	9.8	15.6	54.3	9.8	11.3	85.4	10.6	679	0.63	0.32	5.5	15.4	4.17
Kō No. 4	85.0	163	9.8	15.8	55.3	9.8	11.3	78.2	10.5	616	0.62	0.34	5.6	14.7	4.70
W 273	85.8	155	12.3	17.5	66.5	12.3	12.3	76.2	10.7	611	0.70	0.43	5.4	14.8	3.86
Hokkō No. 12	87.0	148	10.0	14.5	48.3	10.3	11.7	77.1	9.1	619	0.69	0.33	4.8	15.6	4.34
Hokkō No. 13	87.0	185	10.5	16.3	57.8	10.7	11.8	79.9	10.2	611	0.64	0.31	5.5	17.1	3.61
Hokkō No. 18	88.1	170	10.3	16.3	61.8	10.8	11.5	82.2	9.9	611	0.63	0.36	6.0	15.3	4.05
Hokkō No. 21	88.1	166	11.3	17.0	70.7	11.2	13.0	86.4	11.4	739	0.66	0.43	6.3	16.3	3.68
Kō No. 6	88.4	188	12.2	17.7	89.3	12.0	12.5	89.5	10.3	692	0.69	0.48	7.3	16.5	4.12
Golden Cross Bantam	88.6	166	11.8	17.5	54.7	11.8	13.6	84.5	10.0	634	0.67	0.33	4.6	15.4	3.85
Hokkō No. 22	88.6	185	11.8	18.3	28.2	11.7	13.3	90.0	10.5	709	0.64	0.44	7.0	15.7	3.85
W 573	90.1	161	11.8	17.0	72.7	11.3	12.6	80.4	12.0	724	0.69	0.45	6.2	13.5	4.20
Hokkō No. 28	93.8	180	13.5	19.0	103.2	12.3	15.2	91.5	10.5	721	0.71	0.57	7.6	15.1	3.62
Hokkō No. 19	94.2	175	10.8	16.3	71.0	11.0	11.5	89.3	10.0	670	0.66	0.41	6.6	15.7	3.96
HLC-145	95.7	145	12.7	17.9	55.3	12.2	14.4	77.9	8.9	520	0.71	0.38	4.4	13.0	3.74
Kō No. 8	97.3	200	14.3	20.3	106.5	12.5	15.1	88.6	11.2	744	0.70	0.53	7.4	14.1	4.12
W 6563	97.7	193	12.8	19.8	80.5	12.7	13.5	85.5	11.9	763	0.65	0.52	6.3	14.3	3.58
Hokkō No. 29	98.2	191	14.0	19.8	91.8	13.8	14.5	86.1	9.6	620	0.71	0.48	6.6	13.1	3.24
Giant	98.4	215	12.7	18.2	100.0	11.8	12.4	91.7	11.3	777	0.70	0.47	7.9	15.6	3.87
W 415	98.6	190	13.3	19.0	97.0	12.3	13.3	75.4	12.3	695	0.70	0.51	7.3	13.3	3.52
Hokkō No. 30	99.3	213	13.7	19.0	114.0	12.5	13.7	84.5	10.9	691	0.72	0.54	8.3	15.4	3.45
W 473	99.4	188	14.7	21.0	89.2	14.2	15.7	86.4	11.2	726	0.70	0.47	6.1	14.0	3.19
Mean	90.6	173	11.8	17.4	73.7	11.5	12.8	82.6	10.6	659	0.68	0.42	6.2	14.9	3.87

Note. *: mean length×mean width×0.75

a : ratio of the node setting ear to the total leaf number

b : ratio of the height of ear-node to the culm length

c : mean length of internode to the ear-node

d : Mean length of internode of five leaves centered at ear-node

e : leaf-emergence interval.

2. 耕種法

- イ) 播種期 5月10日, 5月31日, 6月20日
- ロ) 栽植密度 畦幅75cm, 株間30cm, 播種時1株2粒まき, 発芽後1本立
- ハ) 施肥 10アール当りN7kg(硫酸アンモニア), P₂O₅6kg(過りん酸石灰), K₂O15kg(硫酸カリ) 全量基肥
- ニ) 区制 1区9m², 3反復

3. 調査方法

各品種の草姿が決定する雄穂抽出期後2週間に各区5個体について, 着雌穂節位, 着雌穂高, 着雌穂節位を中心とする前後5葉における葉身長と葉幅ならびに稈長, 本葉数および播種期から絹糸抽出期まで日数を調査した。

結果と考察

本研究は, 前報においてえられた着雌穂節位と最大葉身節位との関係, および最大葉身長を中心とする主要な葉身の配置を決定する形質に関する知見について, 多数品種で確認することを主目的として行なわれたが, えられた結果について, a) 標準播種期(5月10日)における

もので, 主として形質間の相関関係と, b) 播種期を異にする場合の諸形質の変動とに分けて解析する。

1. 標準播種期の条件下における形質間相関

Table 1に草型基本形質その他について各品種の平均値を示した。なお, 表中の品種は播種期から絹糸抽出期までの日数の順に列記した。

これによると稈長, 着雌穂節位, 本葉数, 最大葉身節位, 最大葉幅節位等は熟性のおそい品種ほど大なる値をとる傾向が認められるが, 着雌穂高, 着雌穂節位を中心とする上下5葉の平均葉身長ならびに葉幅あるいはその葉面積においては必ずしも熟性と平行的関係にはない。

これら品種の諸形質の平均値を基礎として, a) 着雌穂節位数に対する比(以下着雌穂節位比: ear-node ratio), b) 着雌穂高の稈長に対する比(以下着雌穂高比: ear-height ratio), c) 着雌穂高を着雌穂節位で除した着雌穂節位までの平均節間長を示すもの(以下着雌指数: mean length of internode to the ear-node), d) 着雌穂節位を中心とする5葉身(以下中心5葉とよぶ)の着葉間隔(mean length of internode of five leaves centered at the ear-node)ならびに前報に述べた葉齢決定

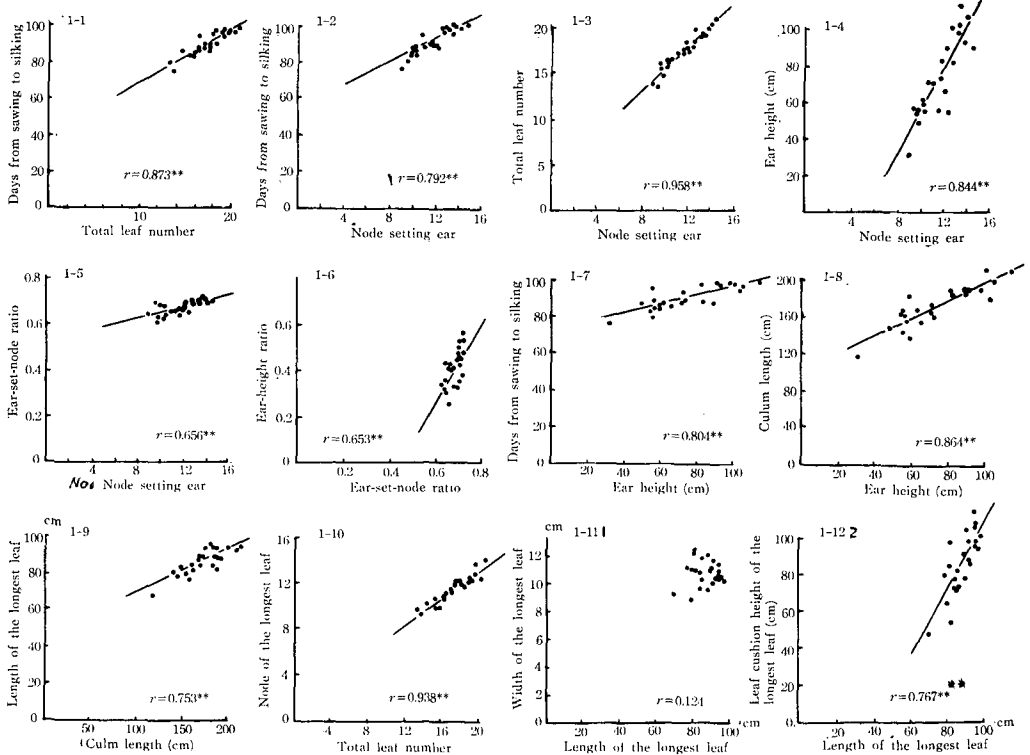


Fig. 1. Correlation between fundamental characters on plant type (I).

の方法による出葉間隔 (leaf-emergence interval) を算出した。これらのうち着雌穂節位比は変異係数が4.40%で品種間差異がほとんどなく、種類あるいは熟性のいかに問わず、総節数の68%にあたる節位に雌穂を着生するといえる。これに反して、着雌穂高比は早生品種 Golden Beauty の0.26から中生品種の北交28号の0.57の大きな変異があり(変異係数18.90%)、早生品種において比較的小さい値を示すが、晩生品種中にもかなり小さい値が認められる。これらは耐倒伏性の関係から、着雌穂高の低いものの選抜の結果とみられるが、節位を下げるのではなく、節間長が短縮された型の選抜の結果と考えられ興味ある点である。この様相は着雌指数によっておおよそ把握できる。中心5葉の着葉間隔は熟性とはほとんど関係なく、また前記の着雌指数と必ずしも平行的ではない。出葉間隔は熟性のおそいものほど小さな値をとる傾向がある。これは前報において述べたように、熟性のおそいものほど栄養生長の後半において比較的多数の葉身が短期間に着葉するためとみられる。これらの Table 1 に示した諸形質間の相関関係について以下に述べる。

Fig. 1-1 は、絹糸抽出期まで日数と本葉数との関係であるが、これまでも知られているように、本葉数の多い品種ほど熟性がおそい関係にある¹⁾。また、着雌穂節位との間にも高い相関が認められ (Fig. 1-2)、これは本葉数と着雌穂節位との間に完全相関に近い関係があるためであることがわかる (Fig. 1-3)。この着雌穂節位と着雌穂高との間には高い相関があるが、着雌穂節位を同じくするものの中にも着雌穂高にかなり大きな変異のあることがわかる (Fig. 1-4)。この点について追究するため、着雌穂節位比を求めたのであるが、最大値は北交30号の0.72、最小値が交4号の0.62で、品種に共通的な形質であることが見出された (Fig. 1-5)。これに対して Fig. 1-6 にみられるように、稈長に対する着雌穂高の比、すなわち着雌穂高比は最大値が北交28号の0.57、最小値が Golden Beauty の0.26ときわめて変異が大で、熟性の早いものほど着雌穂高が相対的に低い関係にある。すなわち Fig. 1-7 あるいは Fig. 1-8 にみられるように、着雌穂高は熟性の早いものほどあるいは稈長の短いものほど低いという一般的な関係の中には、早生型の育種にあたって、着雌穂節位の割合には、着雌穂高の比較的低いものが選抜されてきていることを含んでいることが知られる。

個体の最大葉身長は、稈長の長い、あるいは熟性のおそいものほど大であるという高い相関関係 (Fig. 1-9) が

認められるが、実際は Golden Beauty が68.7 cm とくに短く、これに対して他の品種は道交16号の77.7 cm から北交28号の97.2 cm のやや狭い範囲にあり、熟性のおそいものの中にも、たとえば W 415 の81.3 cm、北交29号の89.2 cm、W 6563 の89.3 cm など比較的短く、一方熟性の早いものの中にも北交18号の91.2 cm、交6号の94.7 cm など比較的長いものが含まれている。この最大葉身長の着生する節位は本葉数 (Fig. 1-10) あるいは着雌穂節位 (Fig. 2-8) と完全相関に近い関係があり、葉数が多くなり、熟性がおそくなるほど最大葉身長の節位は高い。また最大葉身長とその着葉高との関係も高い相関関係がある。実際には Table 1 に示したように、最大葉身の着生節位は早生品種群では着雌穂節位と同一であるか、あるいはその上節位に見出されるが、熟性のおそい品種では、着雌穂節位より1~2節位低いところに最大葉身をつける。この最大葉身長と葉幅との間には全く相関がない (Fig. 1-11)。葉幅は本葉数、葉身長ならびに稈長などと異なる遺伝的形質で、熟性とは関係がないといえる (最大葉身の葉幅と絹糸抽出期まで日数との間に $r=0.159$ 、中心5葉の葉幅と絹糸抽出期まで日数との間に $r=0.378$)。なお葉幅の品種間差異については、さらに後述する。最大葉身長とその着葉高との関係 (Fig. 1-12) は熟性、稈長 (Fig. 2-1) および本葉数などの関係よりみて当然のことながら高い相関がえられた。しかし、この最大葉身の着葉高は早生品種の Golden Beauty (48 cm)、道交9号 (54 cm) においてきわめて低いこと、ならびにやや熟性がおそいにもかかわらずスイート種の HLC-145 (65 cm)、Golden Cross Bantam (73 cm) が比較的低いことなど特異な品種が含まれている。

最大葉幅を示す節位は Table 1 にみるように、いずれの品種においても最大葉身の節位より数節上位に見出される。すなわち、葉身の長さとの生長は完全な平行的関係にはない。しかし Fig. 2-2, 3 にみるように、最大幅葉身の葉幅と最大葉身の葉幅との間、またそれぞれの節位の間には完全相関に近い関係がある。

着雌穂節位までの平均節間長、すなわち着雌指数と最大葉身の着葉高との間 (Fig. 2-4) あるいは絹糸抽出期まで日数との間 (Fig. 3-6) あるいはまた稈長との間 (Fig. 3-8) には高い相関関係があり、一般に熟性の早いものは前述のように最大葉身長が短いばかりでなく、着雌穂節位以下の節間伸長も比較的小であることを示している。また図示していないが、中心5葉の平均葉面積との間にも $r=0.788$ の高い相関が認められた。しかしながら、Fig. 3-7 にみるように、着雌指数と中心5葉の着葉間隔

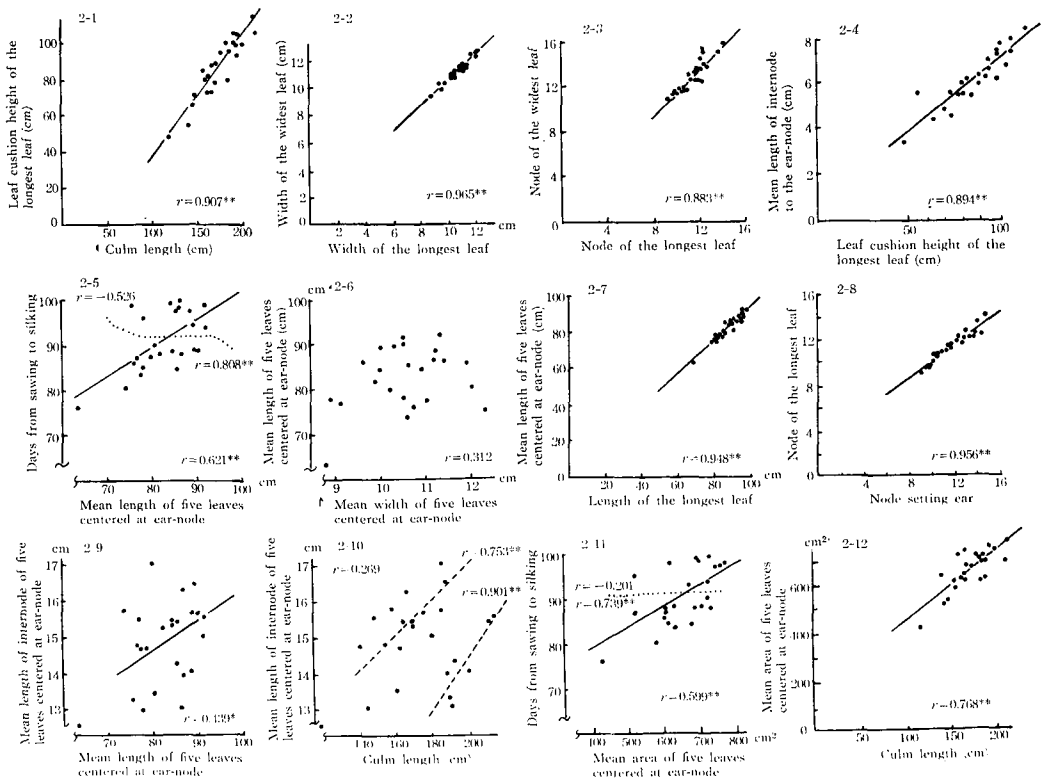


Fig. 2. Correlation between fundamental characters on plant type (II).

との間には全く相関関係が認められない。このことは前報に述べたように、それぞれの節間伸長は時期を異にするため、環境条件の影響、あるいは雌穂の発達の程度による影響などが考えられ興味ある点である。

最長葉身ならびに最大幅葉身を含む中心5葉の平均葉身長と絹糸抽出期まで日数との間には有意ではあるがやや低い相関係数がえられた (Fig. 2-5)。これを絹糸抽出期まで日数90日以下のものと、その他のものに分けると、90日以下のものではかなり高い相関係数 (0.808) がえられ、90日以上のもでは負の値がえられた。このことは、葉身長が必ずしも熟性と密接な関係にあるものではないことを示唆するものといえる。また中心5葉の葉幅と葉身長との関係 (Fig. 2-6) は全くなく、葉身長を同じくするものの中にも種々の葉幅の品種がある。この中心5葉の平均葉身長と最大葉身長との間には完全相関に近い関係があり、最大葉身長をもってその品種の各葉の葉身生長量を代表する可能性があることを示している。中心5葉の着葉間隔は極早生品種 Golden Beauty が最小値 12.5 cm、中生品種北交 13号が最大値 17.1 cm で、中心5葉の平均葉身長と有意な相関 (Fig. 2-9) が認

められ、葉身と節間の伸長が密接であることがうかがわれるが、稈長との間 ($r = -0.269$)、着雌穂節位との間 ($r = -0.282$)、本葉数との間 ($r = -0.234$) あるいは最大葉身長との間 ($r = 0.418$) などとは明らかな関係が認められない。すなわち、雌穂を中心とする前後の主要な5葉身の配置を決定する形質については、品種によってかなり大きな差異はあるが、それぞれ品種に特異なもので、また他の生長部位とやや独立的なものであるといえる。この点について興味あることは、Fig. 2-10にみられるように、中心5葉の着葉間隔と稈長との間には供試全品種について相関関係は認められないが、稈長を 190 cm 以上の品種 (これは絹糸抽出期まで日数が 97 日以上) の品種と対応すると、その他のものの2群に分けた場合、それぞれ有意な高い相関が認められたことである。このことは早生型が選出されるにあたって、倒伏抵抗性その他の観点から着雌穂高が低くなる方向、すなわち節間長短縮の方向へと、同化の中心となる主要な葉身の着生が疎なる方向への両者が平行してすすめられた結果であると推察され、熟性のおそいものについては後者に対する意が払われていなかったものと考えられる。

中心5葉の平均葉面積は、熟性のおそいものほど大なる傾向が認められた (Fig. 2-11) が、中心5葉平均葉身長と熟性との関係 (Fig. 2-5) で試みたと同様に、絹糸抽出期まで日数90日を境に2群に分けて検討すると、熟性の早い14品種でさらに高い相関係数がえられ、これに反し、93日以上品種では有意ではないが負の関係が認められた。絹糸抽出期まで日数と最大葉身長との間には $r=0.794$ 、中心5葉平均葉身長との間には $r=0.621$ といずれも有意な相関関係があり、熟性のおそいものほど長大な葉身を有する傾向にあるが、前述のように、葉幅がやや特異な形質であるため、葉面積においてやや低い相関関係となるものである。しかし稈長と中心5葉平均葉面積との関係はかなり密接であり (Fig. 2-12)、節間伸長と葉身の展開伸長とは深い関係があるようである。中心5葉平均葉面積と着雌穂高 (Fig. 3-1)、最大葉身着葉高 (Fig. 3-2) ならびに着雌穂節位までの平均節間長 (Fig. 3-3) との間において、いずれも高い相関関係が認められたが、これらはいずれもこれまでの記述から類推されることである。中心5葉平均葉面積は葉幅に関する問題はあるが、最大葉身の葉面積と完全相関に近い関係 (Fig. 3-

4) にあり、最大葉身の葉面積によってかなり正確に個体の葉面積を推定する可能性のあることを示唆している。

本報告に示した葉面積は、葉身長×葉幅×0.75によって算出されたものである。トウモロコシの葉面積については、古くに MONTGOMERY E. G. (1911)²⁾ によって0.75の定数の使用が提唱され、近年 FRANCIS, C. A. ら (1969)²⁾ によって確認されている。筆者も多くの材料において自動葉面積測定装置との対比によりこの方法を確かめ、広幅品種において、あるいは同一個体内でも広幅葉身において実測値がやや小となるなど多少問題はあるが、かなり精度が高いことを知ったのでこの方法を使用した。また MCKEE, G. W. (1964)³⁾ は、全葉の葉身長の総計に6.67を乗ずること、すなわち平均葉幅としてこの定数を使用することを提唱し、FRANCIS, C. A. ら (1969)²⁾ は、さらに個々の葉身面積が葉身長ならびに葉幅の2形質よりも個体葉面積との相関が高いこと、とくに最大葉身である第7葉あるいは第8葉の葉面積が個体葉面積との間に高い相関のあることを報告している。しかし、すでに指摘した問題点のほか、環境変動などについてさらに検討する必要がある。

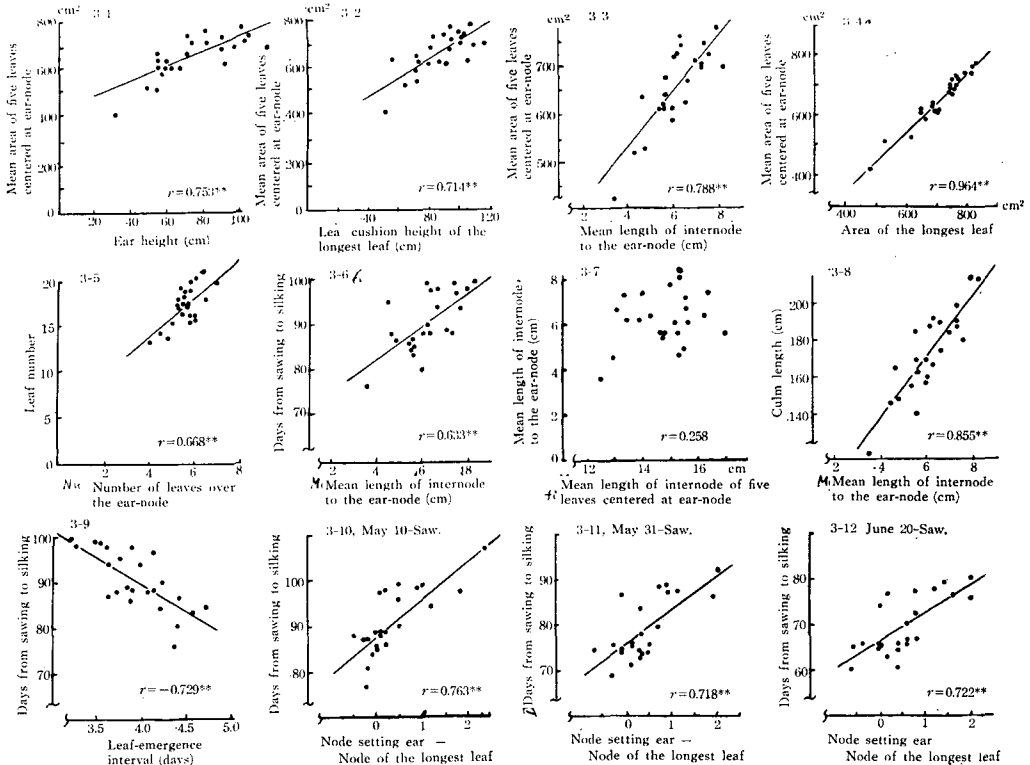


Fig. 3. Correlation between fundamental characters on plant type (III).

着雌穂節位の上節位から止葉までの葉数は、道交16号の4.0からW 6563の7.0まで大きな変異があるが、着雌穂節位比が品種によってほぼ一定であることから、当然のことながら本葉数との間に高い相関がある (Fig. 3-5)。この形質は稈長 ($r=0.539^{**}$)、絹糸抽出期まで日数 ($r=0.480^{*}$)、最大葉身長 ($r=0.477^{*}$)、中心5葉平均葉身長 ($r=0.570^{**}$)、中心5葉平均葉面積 ($r=0.571^{**}$)といずれも有意な相関関係はあるが、相関係数の値は低い。このことは上位葉の分化発達に及ぼす環境の影響によるものと考えられるが、明らかではない。

出葉間隔、ここでは前報において提唱した葉齢の決定法にしたがって算出される回帰係数は Fig. 3-9 にみられるように、熟性の早い品種で大、おそいもので小なる傾向が認められ、最大は交4号の1葉あたり4.07日、最小はW473の3.19日であった。しかしながら、一般に7月中旬までは葉齢のすすみ方における品種間差異は小で、7月下旬から熟性のおそいものほど出葉間隔がいちじるしく小となる。数値は示さないが、生育段階別にみると前述のような一般的傾向を示さない品種がある。たとえば、晩生品種の交8号は、出葉間隔は比較的大であるが初期生育は比較的良好であり、前出の早生品種交4号も

これに類似し、一方早生品種道交2号は、早生品種群の中では比較の出葉間隔が小であるが、初期生育は比較的劣る、晩生品種北交29号は出葉間隔は全品種中最も小であるが、初期生育は比較的劣る。このようなことから出葉間隔は生育段階別にとり、初期生育性あるいは環境変動を究明するものでなければならないといえる。

葉身長と葉幅との関係についてさらに明らかにするため、各品種の着雌穂節位を中心とする5葉の平均葉身長と葉幅をそれぞれの最大値に対する百分比で示したものが Fig. 4 である。これには参考のため着雌穂高、最大葉身着葉高、稈長および絹糸抽出期まで日数をも同様に百分比であわせ示した。これによると、すでに検討したように、着雌穂節位を中心とする5葉身の平均長と稈長および着雌穂高とはほぼ平行的であること、とくに熟性の早いものほど強く短稈型をとり、着雌穂も比較的低いことが知れる。一方、葉幅と葉身長との間の有意でない相関関係 ($r=0.31$, Fig. 2-6) の中には負の関係にある品種が多数認められる。いまこの百分比を基礎として葉身長と葉幅の組合せて品種を類別すると Table 2 のとおりとなる。すなわち、極端な短広型がないのを除き、長狭型、長広型、短狭型、中間型など多様な葉身型の品種がある

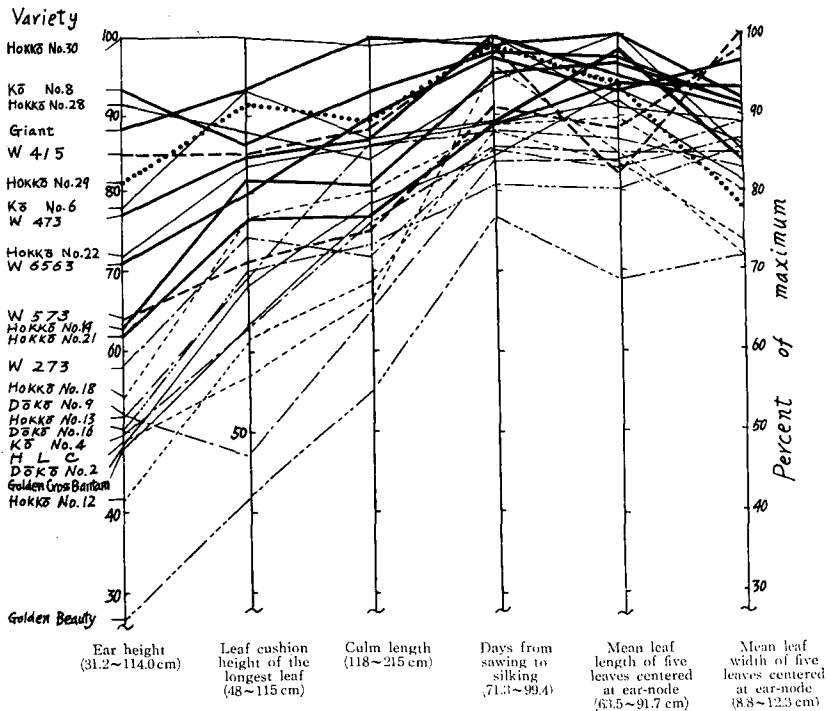


Fig. 4. Interrelation of plant-type characters showed by per cent to each maximum values.

Table 2. Relation between length and width of five leaves centered at the ear-node

Leaf width index*	Leaf length index*		
	~80%	81~90%	91~100%
~80%	Golden Beauty	Hokkō No. 12 Hokkō No. 18 HLC-145	Hokkō No. 29
81~90%	Dōkō No. 16	Dōkō No. 9 Kō No. 4 Hokkō No. 13 W 273	Dōkō No. 2 Golden Cross Bantam Kō No. 6 Hokkō No. 22 Hokkō No. 28 Hokkō No. 30
91~100%		W 573 W 415	Hokkō No. 19 Hokkō No. 21 Kō No. 8 W 6563 W 473

* Per cent to the maximum value.

こと、デント種に広幅のものが多く、スイート種に狭幅のものが多く、熟性と葉の型とは必ずしも一致しないことなどが知れるがさらに検討を要する。後述するように、葉身長および葉幅は環境変動がかなり大ではあるが、強い遺伝的形質であるからトウモロコシの受光態勢を検討するために、あるいは育種の面でこのような知見が重要な意義をもつものと考えている。トウモロコシの草型

基本形質として主要なものは、節間長、本葉数と最大葉身節位の3形質といえるが、物質生産上問題となるのは葉面積を構成する葉身長と葉幅のほか、葉身角度あるいは葉身の彎曲程度などである。作物の生長は一般に葉面積によって強く支配されることから、葉身は長広型であることが望ましい。これらのことから、供試品種をみると、晩生品種の多くが長広型であることが特徴的で、とくにウイソコンシンナンバーのものが典型的であり、熟性の早い道交ナンバーのものはこれに類する。一方、葉の寿命に関係する透光性の良否からみれば、長狭型の葉身が望ましいが、その典型的品種は少く、北交29号のみがこれにあてはまり、これに類する品種としては北交22号、同28号ならびに交6号がある。

2. 播種期を異にする場合の草型基本形質の変動

この地域におけるトウモロコシの播種早期限界期にあたる5月10日から3週間および6週間後と、播種がおくれるにしたがい、前述した草型基本形質がどのように変動するかを検討するとつぎのようになる。

各播種期における諸形質の全品種平均値はTable 3に示すとおりである。播種期がおくれることによって、もっとも変動するのは葉面積と網糸抽出期までの日数である。網糸抽出期までの日数は播種期の3週間のおくれに対してはほぼ10日間の割合で短縮した。これは本葉数における減少程度が小であることから、出葉間隔が短縮されたことによるといえる。葉面積も播種期のおくれに伴いいちじるしく減少するが、これは葉身長ならびに葉幅の両形質の減少によるものである。その他の形質ではいちじるしい変動はないが、いずれも減少傾向が認めら

Table 3. Changes of characters with the delay of sowing

Character	Sawing		
	May 10	May 31	June 20
Days from sawing to silking	90.7	79.4	70.0
Culm length (cm)	174	175	177
Plant height (cm)	215	207	208
Total leaf number	17.6	17.5	17.1
The node setting ear	11.9	11.8	11.3
Ear height (cm)	73.9	69.7	69.3
Ear-node ratio (%)	67.7	67.2	65.8
Ear-height ratio (%)	41.7	39.2	38.4
Length of the longest leaf (cm)	87.7	83.3	80.7
The node of the longest leaf	11.6	10.9	10.8
Leaf cushion height of the longest leaf (cm)	85.8	78.2	81.4
Width of the longest leaf (cm)	10.8	9.8	9.4
Leaf area of the longest leaf (cm ²)	712	614	572

れる。これら変動の少い形質のうち、着雌穂節位比がいずれの播種期においても67%前後で、ほとんど一定であることは特記すべきことである。

上記諸形質のうち、主要なものについて品種の関係をFig. 5~11に示した。Fig. 5は絹糸抽出期までの日数で

あるが、全品種とも播種期のおくれに対する栄養生長短縮程度がほぼ平行的であることが認められる。そのうち道交2号ならびに北交18号において、短縮程度がややいちじるしい。Fig. 6は本葉数であるが、概して変動は小である。絹糸抽出期まで日数が播種期のおくれによって大きく短縮するのに対し、本葉数で大差がないのは前述のように出葉間隔に及ぼす環境条件、とくに温度あるいは日長の影響と考えられるが、品種の中には5月31日

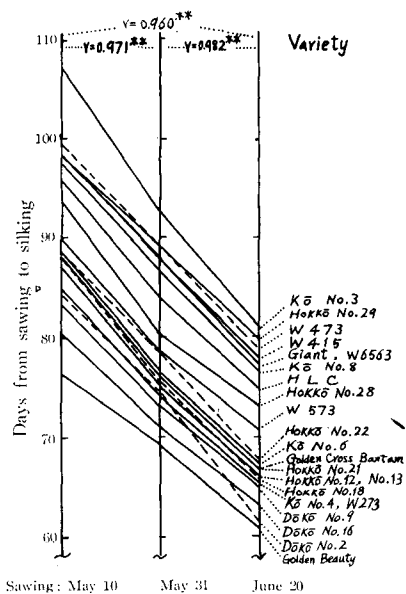


Fig. 5. Differences of the days from sawing to silking under different sowing date.

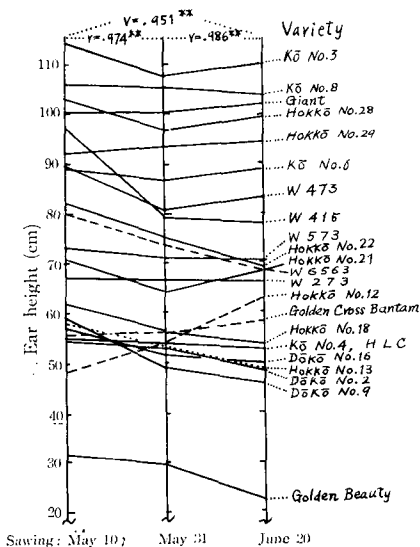


Fig. 7. Differences of the ear height under different sowing date.

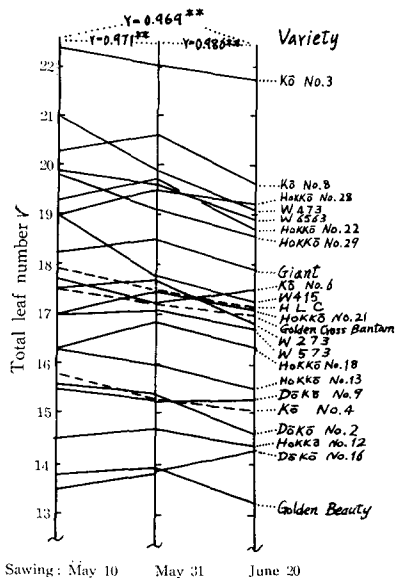


Fig. 6. Differences of the total leaf number under different sowing date.

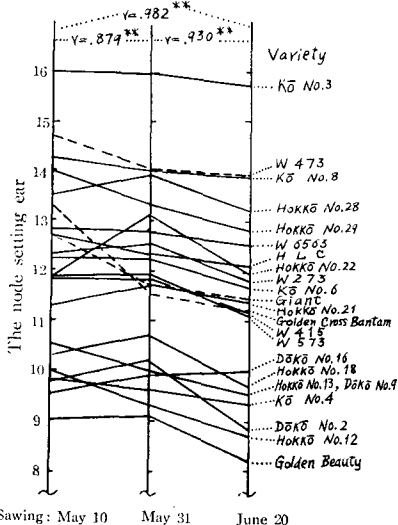


Fig. 8. Differences of the node setting ear under different sowing date.

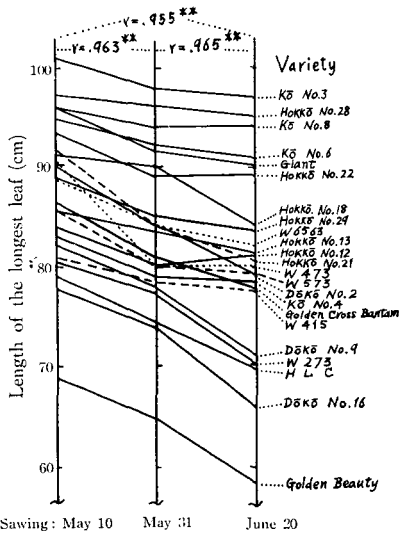


Fig. 9. Differences of length of the longest leaf under different sawing date.

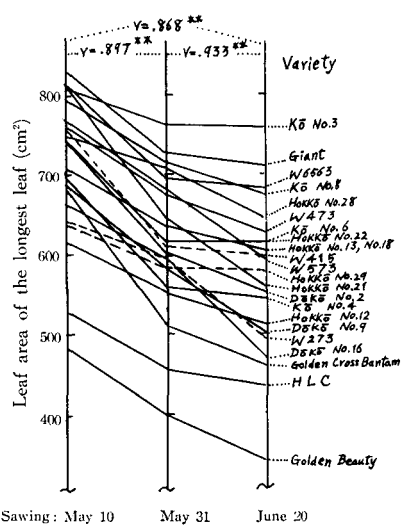


Fig. 11. Differences of leaf area of the leaf under different sawing date.

Note. Leaf area = length × width × 0.75.

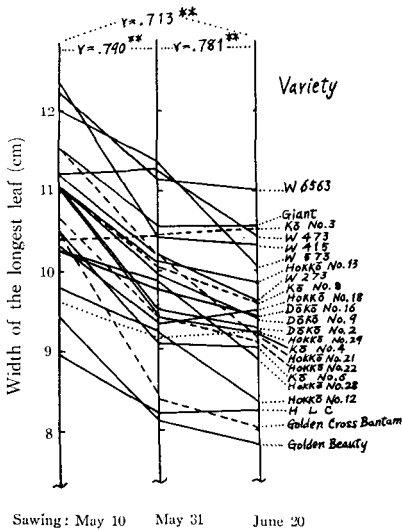


Fig. 10. Differences of width of the longest leaf under different sawing date.

播種の場合に本葉数がやや多くなるものも認められ、さらに検討する必要がある。Fig. 7は着雌穂高であり、環境変動の小なる形質のようにみうけられるが、早生品種において播種期のおくれにともない低くなる傾向が認められる。Fig. 8は着雌穂節位であるが、これも前者と同様に環境変動の小なる形質といえるが、北交22号、北交18号などのように、5月31日播種期の場合に最大で、その前後の播種期で小なる品種あるいはGiant, Golden

Cross Bantam, 北交12号、北交13号および道交9号のように播種期のおくれにともない、明らかに小となる品種を含んでいる。

Fig. 9は最大葉身長の場合であるが、これはすべての品種で、播種期のおくれにしたがい短くなることが明らかで、中でも早生品種の場合にその傾向がいちじるしい。前述したように、最大葉身長はその他の葉身長と密接な関係にあることから、適期播種がいかに重要であるかがわかる。しかし稈の伸長に大きな変動がないのに反し、葉身の伸長量が異なるのは組織形態学的にどのような機作によるかという疑問が残される。Fig. 10は、最大葉身の葉幅の場合であるが、これも葉身の場合と同様かあるいはそれ以上に減少し、熟性の早いものほどその減少程度が大なる関係($r = -0.672^{**}$)がある。とくに5月10日播種から、5月31日播種の間における減少がいちじるしく、5月31日播種と6月20日播種の間でほとんど変動しない品種が多い。Fig. 11は、最大葉身の葉面積の場合であるが、前二者の結果から知れるとおり、全品種とも播種期の遅延にともなう減少は一層いちじるしい。播種期間の減少率は品種によってかなり異なる。たとえば道交2号、W 273では5月10日播種と5月31日播種の間での減少率が10%以下であるが、5月31日播種と6月20日播種の間での減少率は15%をこえ、一方交4号、北交21号、golden Cross Bantam、W 415ではそれぞれ20%以上と10%以下で前者と異なり、また減少率が

ほぼ一様な品種もある。全品種の減少率は5月10日播種と5月31日播種の間で13.8%、5月31日播種と6月20日播種の間で6.8%であった。5月10日播種から6月20日播種の間で減少率が15%以下の比較的変動の少ない品種としては、中生群の北交18号、同28号、晩生群の交8号、Giant、北交29号、交3号などで、葉面積獲得に有利な特性を有するものといえよう。以上の図中にそれぞれの形質の播種期間の相関係数を示してあるが、それらはいずれも高い値で強い遺伝的形質であることがわかる。

Fig. 3-10~12は、各品種における着雌穂節位と最大葉身節位との差と網糸抽出期までの日数との関係を示したものである。早生品種では、両者が同節位である場合が多く、中には着雌穂節位のほぼ1節位上に最大葉身をもつ北交18号のようなものもある。しかし大部分の品種、とくに極晩生品種では着雌穂節位の1~2節位下に最大葉身をつける。これについての順位相関係数は、5月10日播種と5月31日播種の間で $r=0.936$ 、5月31日播種と6月20日播種の間で $r=0.942$ といずれも高い値できわめて変動の小なるものといえる。

論 議

播種期から網糸抽出期までの日数と、本葉数あるいは稈長との関係はかなり密接であるが、出葉間隔は晩生品種が早生品種に比し小なる結果がえられた。これは前報において述べたように、着雌穂節位あるいは最大葉身節位以降の葉身の伸長ならびに葉身の配置を決定する葉鞘長および節間長の発達が集中的であることと、熟性のおそいものほど集中的に発達する葉数が多くなるためである。したがって、トウモロコシの場合の出葉間隔はたとえば初期生育性については、雌雄穂形成開始期を指標として、また草型に関しては雄穂抽出期を指標として生育段階別に検討する必要がある。

節間ならびに葉鞘の生長が葉の配置の決定要因であるが、これらは環境条件、とくに気温および降雨量などの気象要因ならびに栽植密度および土壌条件などの栽培条件と密接に関連する。本研究の結果では、着雌穂節位以下の平均節間長と、着雌穂節位を中心とする5節間の平均長との間に相関関係がなく、また着雌穂高の稈長に対する比(着雌穂高比)は、早生品種において小なる傾向を示した。これらのことは、環境条件と器官の発達との密接な関係ばかりでなく、早生型の育成にあたって、下位節間の短いものが選抜されてきたためと解され、草型の品種間差異に関連して興味あることである。

着雌穂節位数の本葉数に対する比(着雌穂節位比)は、全品種を通じ、また播種期の相違する場合をも含めて約0.67でほぼ一定であり、その変異もきわめて小で、供試材料の範囲で一元的なことも興味あることである。

最大葉身は着雌穂節位の前後に見出され、概して早生品種は着雌穂節かあるいはその上位節に、晩生品種は1ないし2節位下に見出される。しかもその品種による特徴は、播種期の相違による変動が小である。したがって前報において扱った限られた3品種の結果から推論したような、雌穂の発達と葉身、とくに着雌穂節位以降の葉身の発達とが密接に関連するということは必ずしも妥当ではなく、最大葉身の着生節位は品種によって特有の形質とみるべきであろう。

葉身長ならびに葉幅はいずれも品種に特徴的であり、稈長、本葉数、着雌穂節位などの形質が播種期のおくれに対し大きく変動しないのに反し、網糸抽出期まで日数と同様に播種期がおくれるにしたがい、いちじるしく減少する。環境条件の差異によるこのような重要形質の大きな変動については、今後品種の物質生産能力を検討する上で充分配慮すべきことである。

最大葉身および最大幅葉身を含む着雌穂節位を中心とする5葉の葉身長、葉幅ならびに葉面積はその個体の最大葉身の葉面積をもって代表できることが明らかにされた。すでに述べたように、葉面積はその葉身長と最大葉幅の積に0.75を乗じてかなり精度高くえられ、またある葉身の葉面積と個体葉面積との間にはきわめて高い相関関係がある。しかし、ある葉身で葉面積を推定する場合の問題の一つは、葉身の形が葉位によって必ずしも一律でないことである。トウモロコシの葉身は一般に下位葉で、葉幅の一樣な部分が長く、上位葉になるにしたがい基部近くに最大幅をもち先端に向って狭くなる型をとる。とくに葉幅の大なる品種あるいは着雌穂節位以降の葉身において急速に先細となる傾向があり、最大幅を使用して葉面積を推定する限りでは、0.75の常数使用によってかなり誤差を生ずる場面も考えられる。

最大葉幅を示す葉身の着生節位は、最大葉身節位の1~2節位上に見出される点では例外的な品種はなく、着雌穂節位の上にはより葉幅の大なる葉が配置される点で共通である。雌穂を被う苞葉の光合成あるいは草型が決定した後の各葉身別の光合成と子実生産のための役割などは不明ではあるが、今後注目されるべき問題点であろう。

諸種の形質間相関のうち網糸抽出期まで日数と稈長、本葉数、最大葉身長、同節位、着雌穂節位、中心5葉平

均長，同平均葉面積および着雌穂高などとの間に高い正の相関が認められ，栄養生長量の品種間差異は大であるが，各器官の発達に関して供試材料は質的に同一類型に帰しうるといえる。しかしながら，着雌穂節位，絹糸抽出期までの日数，最大葉身の葉面積などにおける播種期のおくれにともなう変動について，やや例外的品種がある。また，とくに葉身長と葉幅との関係は特異であり，諸種の組合せの品種の存在が確かめられた。以上のことは，今後トウモロコシの合理的な受光態勢を追究する上で重要な資料となると考える。

摘 要

熟性を異にするスイート種，フリント種，デント種ならびにフリントデント種のトウモロコシ 25 品種を供試し，標準耕種条件下における草型に関連する形質の調査とそれらの形質間相関について検討した。その結果，つぎに示すような基礎的資料がえられた。

1. 稈長，本葉数，着雌穂高，最長葉身着葉高，最長葉身節位ならびに最大幅葉身節位は，品種間差異が明らかで，熟性のおそい品種ほど大なる傾向を示し，かつそれぞれの形質は密接な関係がある。
2. 着雌穂節位比は品種間差異がほとんどなく，ほぼ 0.67 であり，播種期がおくれても変動しない。
3. 絹糸抽出期まで日数，葉身長ならびに葉幅は播種期がおくれるにしたがいいちじるしく減少するが，その減少程度は品種により大きな差がない。
4. 最長葉身節位は早生品種では着雌穂節位あるいはその上節位に，晩生品種では着雌穂節位の 1~2 節下の節位に見出される。
5. 最大葉幅の節位はすべての品種において，最長葉身節位の 1~2 節上の節位に見出される。
6. 熟性の早い品種ほど下位節間長が相対的に短い傾向が認められた。
7. 着雌穂節位を中心とする前後 5 葉の葉面積は，最長葉身の葉面積ときわめて高い相関関係にある。
8. 葉面積の決定要因である葉身長と葉幅はそれぞれ品種固有の形質であり，供試品種には長さや幅における種々の組合せのものを含んでいる。

引用文献

- 1) CHASE, S. S. and D. K. NANDA 1967. *Crop Sci.* 7, 431-432.

- 2) FRANCIS, C. A., J. N. RUTGER and A. F. E. PALMER 1969. *Crop Sci.* 9, 537-539.
- 3) MCKEE, G. W. 1964. *Agron. J.* 56, 240-241.
- 4) MONTGOMERY, E. G. 1911. *Nebraska Agr. Exp. Sta. Ann. Rep.* 24, 108-159.

Summary

Twenty five varieties including sweet, flint, dent and flint-dent corn were investigated on the characters which are related to the plant type and on the correlation among characters.

The results obtained were summarized as follows:

1. It was shown that characters such as culm length, total leaf number, ear height, leaf chusion height of the longest leaf, the node of the longest leaf and the node of the widest leaf correlated each other, and these characters highly correlated with the days from sawing to silking.
2. The ratio of the node setting ear to the total leaf number was indicated the approximate value (about 0.67) on the whole varieties, and the invariability with six weeks retardation of sawing.
3. The days from sawing to silking, leaf length and leaf width of the longest leaf decreased remarkably with the delay of sawing, and the reduction extent slightly varied with varieties.
4. The node of the longest leaf was found at the node or upward node of the ear in early varieties, and at one or two downward node of the ear in late varieties.
5. The node of widest leaf was found at one or two upward node of the longest leaf on the whole varieties.
6. It was also found that in early varieties the internode under the ear-node relatively short in comparison with late varieties.
7. Leaf area of five leaves centered at the ear-node highly correlated with the area of the longest leaf.
8. Although the length of leaf blade and the maximum width which are determining factors of the leaf area are characteristic of the variety, numerous combinations on the length and the width of leaf blade were found in materials.