

# 大麦の三叉芒の研究 第1報

## 長三叉の遺傳

高橋隆平・板野彌壽夫\*

著者の1人は大麦の分類と地理的分布に関する一連の研究に於て、その変異の多様性や遺傳、地理的分布等の概要を報告した<sup>1)</sup>が當時なお種々不明の点があつた。本報に於てはその後に行つた研究の一部として長三叉 (elevated hood) の遺傳及び連鎖について報告する。

本研究遂行に当り種々御便宜を與えられ<sup>2)</sup>て農林省倉敷農業改良實驗所井上弘並びに岸本活太郎の両技官に対し謝意を表する。

### 研究材料及方法

大麦の三叉芒は外穎の先端の芒が變形して花や翼に化し、一見三叉狀を呈する變異の總稱である。これは hood の着生位置、發育の程度、細芒の有無などの差異により種々の型に區別される。本実験には次の品種が用いられた。

- (1) 鴻巣畸型種 (並三叉) … var. *Hörsfordianum* WITTM.
- (2) 鄭州 2 (並三叉) … var. *compactum* KOKI. の裸型、未記載
- (3) 鄭州 5 (長三叉) … var. *sinicum* VAV. et ORL.
- (4) 夏犬根麦 (長芒) … var. *coerulescens* SKR.

この中 (1) 及び (2) は最も普通な並三叉型に属し、hood は外穎の先端に接して着生し、花及び翼のよく發育する種類である。(1) は鴻巣試験地より (2) は著者の1人が中国河南省鄭州近郊で得たものである。品種 (3) は elevated hood, awned hood 或は curly などとよばれるもので、こゝでは長三叉と名づけた。この種類では hood は 2—3 cm 位の上に着生し、hood は並三叉よりもやや長い、その内穎及び花器の發育はやや不良であり、lemma wing とよばれる翼も一般にごく小形である。

この品種は高橋が河南省鄭州近郊に於て長芒大麦の畑中に混生しているものを採集したものであつて、これと同様のものは鄭州南方170kmの焦莊附近に於ても見出された。Lewis(1933)によれば、Love 教授が中国滞在中河南省歸德 (Kweiteh, Honan) に於てかかる種類の1個体を見出したが、その後の調査によつて、河南の平原地域にはかなり廣汎にこれが正常芒の大麦畑に混生しており、この性質はよく固定していると。従つて本実験に用いた長三叉品種はおそらく Lewis の報告しているものと同じ種類に属する變異であると推測できる。長芒型の代表として選んだ夏犬根麦は長芒四角、<sup>3)</sup>綿粉着の青い種類であつて、北朝鮮から輸入されたと推定される春播品種である。

並三叉、長三叉及び長芒の代表的な形は第1図に示す如くである。1947年これらの3つの間に行いうる3様の交雜 (1×4, 2×4, 3×4, 1×3) を実施し夫等を F<sub>2</sub> 世代まで栽培調査した。

### 實驗結果

#### 1. 並三叉、長三叉及び長芒の遺傳

\* 農林技官

a. 並三又×長芒の場合

並三又が長芒に対して殆ど完全な優性であり、 $F_2$ に於て並三又3:長芒1の比に分離することは従来から極めて多くの人々により認められており、又、著者自身もかなり多くの交雑に於てこのことを確めている。本実験に用いた交雑の  $F_2$  に於ける分離の状況は第1表の如くであつて、期待通り並三又が長芒に対し単優性であることが認められた。

第 1 表 並三又、長三又及び長芒品種の相互間交雑の  $F_2$  に於ける分離の状況

| 交雑番号 | 形 質 の 組 合 せ<br>(記号)   | $F_2$ の表現型 |     | 計   | $\chi^2$ | P     |
|------|-----------------------|------------|-----|-----|----------|-------|
|      |                       | A 型        | B 型 |     |          |       |
| 25   | 並 三 又 (A) × 長 芒 (B)   | 248        | 89  | 337 | 0.3571   | .5807 |
| 29   | "                     | 294        | 110 | 404 | 1.0693   | .3173 |
| 22   | 長 三 又 (A) × 長 芒 (B)   | 211*       | 75  | 286 | 0.2284   | .6784 |
| 23   | 並 三 又 (A) × 長 三 又 (B) | 301        | 92  | 393 | 0.5301   | .4807 |

\* 長三又型及び長三又と長芒とのヘテロ型の合計

b. 長三又×長芒の場合

この交雑の  $F_1$  は第2図左端に示す如く一見長芒親と殆ど差がないが、1穂中僅か5—10本の芒に於てその頂部から3—4cm下方内側に小さい隆起を生じ、しかもどの個体、どの穂に於ても全く例外がない。したがつて、長三又は並三又とは異なる遺傳子により支配され長芒に対して極めて不完全な優性であるとみられる。なお、その後の研究に於てこの長三又の長芒に対する優性の程度は交雑に用いた長芒の親品種が異なるに従つて著しく異り、或る交雑の  $F_1$  は上記と同様であるが、他のものでは殆ど優性の程度が完全で長三又親に近いことが知られた(第2図)。この点については更に研究を行う予定である。なおここで断つておきたいのは、著者がさきの報告で長三又×長芒の  $F_1$  に並三又が生じることを誌したが、多くの  $F_1$  に於てかかるものは全くみられず、且、その並三又  $F_1$  の子孫は並三又と長芒のみを析出して長三又を生ぜず、これは全く材料の記載の誤である事が認められたのでここに訂正したいと思う。

さて  $F_2$  に於ては第1表に示す如く長三又型及び芒に多少とも隆起をもつヘテロ型との合計が3に対し長芒型が1の比に分離し、明かに長三又と長芒とは1遺傳子について異なるものと認められた。しかし、表型的に長三又型とヘテロ型との明確な区別は困難である。なお更に第3, 第4図に示す如くに、1個体内に於て穂によつて屢々 hood の發育程度が異り、しかもある個体では最初の稈の穂が最も hood の發育よく、遅く生じた稈の穂程その發育が悪くなり、また他の個体ではこれと全く逆順の hood の發育を示すものが屢々見られた。しかし、この  $F_2$  では並三又と同程度の無柄に近い三又芒は生じなかつた。

c. 並三又×長三又の場合

並三又と長三又品種との雑種の  $F_1$  は並三又型を呈し正常の hood が長三又に対して完全優性であつた。而して、その  $F_2$  に於ては並三又及び長三又のみを生じ、その比は第1表に示す如く3:1の分離としてよく期待数に適合していることが認められた。

以上にのべた3種類の交雑実験の結果から並三又、長三又及び長芒をもたらす3種の遺傳子は複対立するものであると認められる。そして、並三又は他の2つに対し殆ど完全な優性を示し、長三又は長芒に対し不完全な優性であつて、長芒は前2者に対し共に劣性として行動する。従来並三又に対しては K, 長芒に対しては k なる遺傳子記号が與えられているが、ここに

取扱つた長三叉に対しては  $K^e$  なる記号を與えることとしたい。

## 2. 三叉芒遺傳子系列 (K-series) と糊粉層青色形質 (Bl) との連鎖

従來の研究に於て並三叉遺傳子 (K) と糊粉層青色の 1 遺傳子 (Bl) とは共に大麦の第 IV 連鎖群に屬するものとされている。それで長三叉遺傳子  $K^e$  が並三叉 (K) 及び長芒 (k) と複対立しているものとすれば、当然  $K^e$  は Bl と連鎖關係を示し、そしてその組換價は K-Bl 間の組換價と同じ位の價を示すべきであらう。所で本實驗に用いた並三叉及び長三叉品種は共に白粒であり、一方長芒の夏大根麦は青色粒であるから、若しこれが第 IV 群の Bl に基因するものであれば、この連鎖關係を追究することによつてさきの結論を補足證明できるわけである。

第 2 表 並三叉及び長三叉遺傳子と青色糊粉層の遺傳子との連鎖關係

| 交雜番号           | 項 | 目 | 三 叉 芒           |        | 長 芒   |       | 計     | $\chi^2$ | P            |
|----------------|---|---|-----------------|--------|-------|-------|-------|----------|--------------|
|                |   |   | 青 粒             | 白 粒    | 青 粒   | 白 粒   |       |          |              |
| 25<br>(並三叉の場合) | 綱 | 察 | 数               | 171    | 75    | 85    | 4     | 335      |              |
|                |   |   | 9:3:3:1 と して    | 188.45 | 62.81 | 62.81 | 20.94 | 335      | 25.5148 極小   |
|                |   |   | 組換價 21.8% と して  | 171.48 | 79.77 | 79.77 | 3.97  | 335      | 0.6321 極大    |
| 22<br>(長三叉の場合) | 綱 | 察 | 数               | 134    | 76    | 37    | 5     | 286      |              |
|                |   |   | 9:3:3:1 と して    | 160.92 | 53.64 | 53.64 | 17.88 | 286      | 28.7208 極小   |
|                |   |   | 組換價 23.25% と して | 146.87 | 67.63 | 67.63 | 3.87  | 286      | 2.6622 .5628 |

今、 $F_2$  に於ける K 及び  $K^e$  と Bl との關係を第 2 表についてみるに、鴻巣崎型種のもつ K 及び鄭州長三叉の  $K^e$  遺傳子は共に夏大根麦の Bl とは獨立の分離を示さないことが認められる。而して、これらはいずれも相反の關係にあり、従つて、その結果から K-Bl の組換價を Immer の方法で計算すると  $21.8 \pm 3.5$  (%), 又、 $K^e$ -Bl の夫れは  $23.25 \pm 3.7$  (%) であつた。而して觀察数とこの組換價から計算した理論値とは共によく一致していることが認められた。

従來並三叉遺傳子 K と糊粉層青色の 1 遺傳子 Bl との連鎖關係について Buckley (1930) は 40.6%, Immer et al. (1943) は 44% なる組換價を得ているが、Robertson et al. (1932) は 22%, Myler 及び Stanford (1942) は 24.72% なる價を報告している。著者らの得た 2 つの組換價はこの後の 2 群の研究者の價に非常に近似している。而してここに得られた K-Bl 間及び  $K^e$ -Bl 間の組換價はなお 1.45% の差を示しているが、この程度の差は實驗誤差の範囲内にあり、従つて、K 及び  $K^e$  が Bl に対して同じ組換價を示し、K と  $K^e$  とは同じ遺傳子座にあるものとの推測を上述の結果と相まつて與えるものとする。

## 考 察

Michels (1936) は並三叉と長三叉との交雜の  $F_2$  に於て hood と長芒とが 3:1 に近い分離を示すことを觀察し、この結果を 2 遺傳子で説明しようと試みた。しかし、Smith (1951) によれば、Wiebe は同じ材料を用いた雜種について調べたがこの事實を確認できなかった。

並三叉と長芒の雜種から長三叉の生ずることは種々の研究者により觀察され、そしてかかる長三叉の起原や遺傳について推測や實驗が行われている。例えば Biffen (1907) はこうした 7 種類の交雜の  $F_1$  の中 5 は並三叉、2 は長三叉であつて、この長三叉  $F_1$  は  $F_2$ ,  $F_3$  で並三叉を

生じない。しかし、かかる長三叉発現の遺傳学的解析は困難であると述べている。Ubisch (1923) はかかる長三叉は K 遺傳子のヘテロの場合に生ずるといつているが、多くの研究者の観察は明かに凡ての長芒×並三叉の  $F_1$  が長三叉とにならないことを認めているから、この説には難点がある。Buckley (1930) は他の遺傳子が関與するものと推測し、Fung (1947, Smith による) は2つの劣性重複遺傳子が関與すると推測されるがその解析は困難であると。Lewis (1933) はおそらく著者の用いたのと同じ長三叉大麦を得たが、この材料を用い直接遺傳実験を行つてはいない。ただ Uoisch の結果から、この長三叉が自然交雑によつて生じたものと推測しているにすぎない。

著者が今までに取扱つた並三叉品種はかなり多数に上るが、その範囲内では並三叉と長芒との雑種やその後裔に於て、勿論 hood の位置に若干の変異があることは認められたが、ここに用いた様な長三叉型を示す個体は殆ど見出されなかつた。しかし、既にのべた如く、同じ長三叉品種に異なる長芒大麦を交雑した場合に  $F_1$  が夫々著しく異つた程度の hood の發育を示すことが観察されたから、Biffen の見出した様な長柄三叉を並三叉×長芒の雑種から生じることにも推察に難くない。そして、かかる交雑から生じた長三叉は、おそらく本報に取扱つた中国産の長三叉とは異つた遺傳的原因、たとえば K 遺傳子の優位的な作用を変更するような別の遺傳子により生じたものと推測されるのである。

我々は本結果やその他未発表の知見からここに取扱つた長三叉が並三叉と同一遺傳子座に座位し長芒に対し半優性の遺傳子に支配されることを知り得た。したがつて、この長三叉は従來研究報告されている雑種に由來する長三叉とは質的に異なるものであると推測することができると思う。

かかる長三叉大麦は Lewis 及び著者の観察に基いて、現在中国河南省の平原に限られて分布しているものと考えられる。そしてこれらは、Lewis のいう如く交雑により生じたと考えるよりはむしろ、この地域に分布する長芒皮麦 var. pallidum Sibr. 或は並三叉皮麦 var. horsfordianum Wittm. から突然変異により生じたものとみるべきであろう。

## 摘 要

1. 中国河南省鄭州から得た長三叉大麦を用い、長三叉形質の遺傳をしらべた。
2. 長三叉をもたらず遺傳子  $K^e$  は並三叉 K 及び長芒 k と複対立し、長芒に対する優性の順位は  $K-K^e-k$  である。K 及び  $K^e$  は糊粉層青色形質 B1 と連鎖し、その組換價は 21.8—23.25 % であつて、これらは大麦の第 IV 連鎖群に属する。
3. 長三叉大麦は中国河南省の平原に限られて他の大麦と混生分布している。そしてこの大麦はこの地域に分布する長芒或は並三叉大麦から突然変異により生じたものと思われる。

## 主 要 文 献

- (1) Biffen, R. H. 1907, Jour. Agr. Sci. 2: 183—206 (2) Buckley, G. F. H. 1930, Sci. Agric. 10: 460—492 (3) Immer, F. R. and Henderson, M. T. 1943, Genetics 28: 410—440  
 (4) Lewis, R. M. 1933, Sci. Agric. 14: 48—49 (5) Michels, C. A. 1936, Amer. Nat. 70: 13—18 (6) Myler, J. L. and Stanford, E. H. 1942, Jour. Amer. Soc. Agron. 34: 427—436  
 (7) Robertson, D. W., Deming, G. W. and Koonce, D. 1932, Jour. Agric. Res. 44: 445—466  
 (8) Robertson, D. W. et al. 1947, J. Amer. Soc. Agron. 34: 464—473 (9) Smith, Luther, 1951, Bot. Rev. 17(3); (5) (10) 高橋隆平、山本二郎 1949, 農学研究 38 (4) 152—156  
 (11) Ubisch, G. von, 1919, 1921 Zeits. Ind. Abst. Vererd. 20: 65—117, 25: 198—210



第 1 図  
交雜親：  
左…長芒  
(夏大根差)  
中…並三叉  
(鴉巢崎型種)  
右…長三叉  
(鄭州 5)



第 2 図  
長三叉と異なる  
長芒品種との  
F<sub>1</sub> 雜種  
左 Coast II.  
中 Nigriindum  
右 朝鮮產雜差



第3図 長三又×長芒の F<sub>2</sub> に現われた 1 個体内の hood の変異 (説明本文)



第4図 長三又×長芒の F<sub>2</sub> に現はれた 1 個体内の hood の変異 (説明本文)