

異なる温度条件で発生した大豆裂皮粒の粒重の分布

林 高見・鈴木 健策・村田 吉平・原 正紀**

(東北農業試験場・*北海道立十勝農業試験場・**北海道農業試験場)

Weight-Distribution of Soybean Seeds with Seed-Coat

Cracking Caused by the Different Temperature Treatments

Takami HAYASHI, Kensaku SUZUKI, Kippei MURATA* and Masaki HARA**

(Tohoku National Agricultural Experiment Station・*Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station・**Hokkaido National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

成熟途中に種皮が裂ける「裂皮」は大豆の品質低下の一因であるため、発生原因の究明と発生防止対策が強く望まれている。裂皮粒率は栽培環境によって変動しやすいことが知られている。良好な栽培条件では1粒重分布のピークは裂皮した種子(以下裂皮粒)のほうが裂皮していない種子(以下正常粒)よりも重いほうにシフトし¹⁾、摘莢など粒重を増大させる条件で裂皮粒率は高くなるなど²⁾、裂皮粒の発生は粒重と密接に関係すると考えられている。しかしながら低温ストレス由来の裂皮のように発生条件が異なる場合にも同様の結果が得られるかは明らかではなかった。本試験では開花後の温度条件が異なる場合の、裂皮粒と正常粒の粒重の分布を比較した。

2 試験材料及び方法

年次や栽培地によって裂皮粒率が比較的変動しやすい「オクシロメ」を用いた。1992年6月8日に1/2000aポットに播種し、東北農業試験場(盛岡市下厨川)の雨よけハウスで生育させた。1ポット2個体植、1区4ポットとした。温度条件は高温区は昼34℃/夜23℃、低温区は昼15℃/夜13℃とし、自然光型環境制御温室内で温度処理を行った。温度処理の期間は、開花がそろってから10週間を4つに区切り、最初の2週間を「1期」、次の2週間を「2期」(3, 4週)、続く3週間を「3期」(5, 6, 7週)、最後の3週間を「4期」(8, 9, 10週)とした(表1)。以下各処理区を温度条件と温度処理期間の組み合わせで記述する(例: 1期高温区、4期低温区)。1期から4期までの各処理期間の対照区の平均気温(最高気温と最低気温の平均値)はそれぞれ21.7℃, 22.8℃, 22.5℃, 19.9℃であった。

発達した大豆の種皮は外側から表皮、砂時計状細胞、柔細胞から成り、その内側に内乳の残りであるアリュロン細胞がある。ここでは便宜的に表皮からアリュロン細胞層までを種皮とする。受精時の種皮はこれらの区別のみられない未分化の細胞層である。受精後14日目頃には表皮細胞が柵状となり、受精後18日目頃に表皮、砂時計状細胞、柔細胞層などが区別できるようになる¹⁾。受精後3週目頃

は莢と種子の伸長が著しく、続いて子葉が充実して種子が肥大し、最後に乾燥収縮し成熟する。本試験で用いた4処理期は、1期は種皮の細胞がそれぞれの層に分化する時期、2期は種子が伸長する時期、3期は種子の肥大が進む時期、4期は成熟に至る時期におよそ対応するように設定した。

温度処理の開始は8月3日であり、処理後は雨よけハウスに戻した。全期間を雨よけハウス内で生育させたものを対照区とした。成熟後自然乾燥し、個体ごとに種子を正常粒と裂皮粒とに分け、1粒重連続測定装置(早坂理工 HRS-500)で粒重を測定した。莢から種子をとりだしたときに肉眼で確認できる種皮の亀裂はすべて裂皮とした。

3 試験結果及び考察

各処理区の裂皮粒率、百粒重を表1に示した。対照区では裂皮粒は認められなかったため、本試験で観察された裂皮粒の発生はすべて温度処理によるものと思われる。すべての低温区及び、高温処理区の2期高温区、4期高温区で裂皮が発生し、1期低温区の裂皮粒率が最も高かった。

高温区、低温区ともに裂皮粒率の高かった1期及び4期について粒重分布を図1に示した。裂皮粒の発生した区では対照区よりも正常粒の粒重分布が重いほうにシフトする

表1 温度処理による裂皮粒の発生

処 理 区	温度処理期間 (開花期から)	処理の模式図	裂皮率 (%)	百粒重 (g)
		2 4 6 8 10 個		
対照区	なし		0.0	21.7
1期高温区	2週間		9.9	23.3
2期高温区	3, 4週の2週間		0.0	21.9
3期高温区	5, 6, 7週の3週間		0.0	18.9
4期高温区	8, 9, 10週の3週間		10.8	25.2
1期低温区	2週間		22.8	25.0
2期低温区	3, 4週の2週間		5.7	25.4
3期低温区	5, 6, 7週の3週間		15.6	24.2
4期低温区	8, 9, 10週の3週間		10.5	23.5

注: 温度処理は開花から10週間を4期に区切って行った。模式図では開花期から10週間のうち、温度処理を行った期間(高温区は網掛け、低温区は黒塗り)を塗りつぶした。高温区は昼34℃/夜22℃、低温区は昼15℃/夜13℃。温度処理期間外及び対照区は雨よけハウスで生育させた。

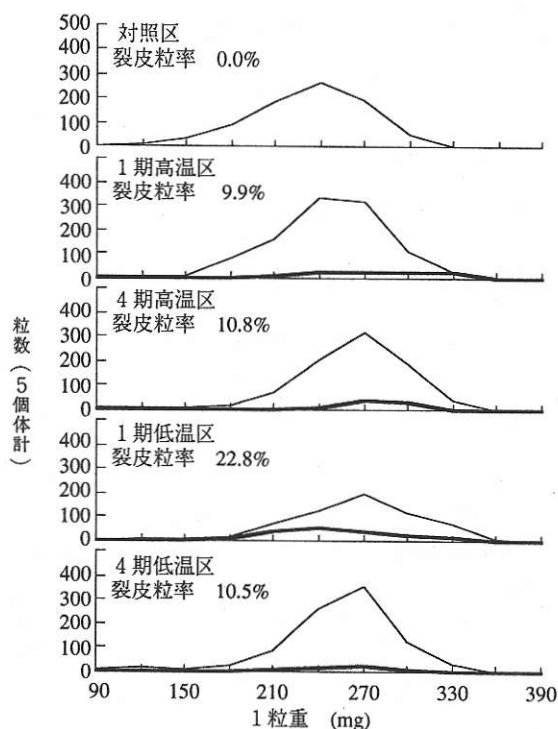


図1 開花期からの様々な時期に温度処理を行ったダイズの正常粒と裂皮粒の1粒重の頻度分布
 注. 階級幅は30mgとし、各処理区の総種子について頻度を求めた。細い実線(—)は正常粒、太い実線(—)は裂皮粒の粒重分布を表す。

傾向が認められた。正常粒と裂皮粒とを比較すると、裂皮粒の粒重分布は1期高温区、4期高温区では正常粒に比べて重いほうにシフトし、4期低温区では正常粒とほぼ等しいかやや軽いほうに、1期低温区では正常粒よりも明らかに軽いほうにシフトした。

1期高温区(種皮組織が分化する時期に高温を与えた区)、4期高温区(成熟にむかう時期に高温を与えた区)のように高温を与えた区では百粒重は対照区よりも重く、裂皮粒の粒重分布は正常粒よりも重いほうにシフトする傾向がみられ、高温由来の裂皮はこれまでの報告のように種子の肥大によるものと推測される。

一方1期低温区(種皮組織が分化する時期に低温を与えた区)では明らかに裂皮粒の粒重分布が正常粒よりも軽いほうにシフトし、他の区とは異なる傾向を示した。この場合には特徴的にほとんどの裂皮は臍付近に発生し、胴回り

が裂ける一般的な裂皮はほとんど認められなかった。筆者らはこれとは別に開花期の2週間の低温処理を行い、刈系359号では低温処理前数日間及び処理期間後期に咲いた花から結実した種子の裂皮粒率が高いことを確認している²⁾。「オクシロメ」の1期低温区にみられた裂皮粒の多くは、おそらく開花時から低温にさらされ種皮組織の分化中に低温障害を受けたと推測される。Srinivasan は開花期の低温条件で臍の着色と裂皮が発生し、着色部位にはフェノール類が蓄積していると報告しており⁴⁾、1期低温区で発生した裂皮は臍付近の生理的な異常のためと推測される。4期低温区については裂皮粒と正常粒との間に明らかな粒重分布の違いは認められず発生原因についてはさらに検討が必要である。

以上のように高温に由来する裂皮では、これまでに考えられていたように種子の肥大と裂皮粒率とが密接に関係するが、低温に由来する裂皮では粒重が正常粒よりも軽い傾向にあり、裂皮の発生様式は高温の場合とは全く異なる可能性が大きい。

4 ま と め

開花期から種子成熟期までの様々な時期に大豆品種「オクシロメ」を高温及び低温に曝し、裂皮粒及び正常粒の粒重の頻度分布を調査した。高温由来の裂皮粒は正常粒より重い傾向にあった。種皮組織の分化期に低温処理をすると、高温処理の場合とは異なり裂皮粒は正常粒より軽い傾向にあることがわかった。

引 用 文 献

- 1) Baker, D. L.; Minor, H. C. 1987. Scanning electron microscopy examination of soybean testa development. *Can. J. Bot.* 65: 2421-2424.
- 2) 林 高見, 鈴木健策, 原 正紀. 1993. 開花期の低温による大豆裂皮粒の発生. *日作紀* 63(別2): 161-162.
- 3) 丸山宣重, 御子柴公人. 1976. 大豆種皮の亀裂の発現について. *日作紀* 45(別2): 45-46.
- 4) Srinivasan, A.; Arihara, J. 1994. Soybean seed discoloration and cracking in response to low temperatures during early reproductive growth. *Crop Science* 34: 1611-1617.
- 5) 田岡昭敏, 池田鐘一. 1980. 大豆種皮の裂皮に関する研究. 第1報 種皮の裂皮発生について. *日作四国支紀* 16: 51-56.