

二条オオムギ種子の休眠覚醒および休眠打破に関する研究

第2報 着粒位置による種子の肥大充実度と休眠覚醒の関係*

馬 淵 敏 夫**

(徳島県立農業試験場)

平成2年4月2日受理

要 旨 : 二条オオムギの着粒位置における粒の肥大充実および種子の休眠覚醒の差異を検討した。試験は適期播した「さつき二条」を供試して、黄熟期、成熟期、枯熟期に採取を行い、直ちに脱粒した種子を供した。

黄熟期以降における粒の大きさは着粒位置により差異がみられた。すなわち、粒厚 2.8 mm 以上の粒の比率は一穂の中央からやや下部、上部より 3/4 の位置において大となった。また、粒厚 2.5 mm 以上を含む粒の比率は一穂の両端で大きくなった。また、成熟期における穀粒含水率は着粒位置の上位部で小さかった。黄熟期、成熟期、枯熟期と脱粒時期が異なっても 1000 粒重の大きい種子は休眠覚醒が早かった。

したがって、黄熟期以降では登熟ステージが異なっても一穂内種子の休眠覚醒はその充実度の異なるものが早い。

キーワード : 維管束数, 休眠覚醒, 採取時期, 着粒位置, 二条オオムギ, 粒の肥大。

Studies on the Dormancy-Awakening and -Breaking in the Two-Rowed Barley Seed II. Relationship of seed development and dormancy-awakening in different rachis positions of the ears: Toshio MABUCHI (*Tokushima Agricultural Experimental Station, Ishii-cho, Tokushima 779-32, Japan*)

Abstract : Difference of ripening and dormancy-awakening was investigated among seeds attached in different rachis positions of the ears of two-rowed barley, using cv. Satsukiniijyou which has deep dormant nature as material. Samples were threshed soon after harvesting ears at yellow-, maturing-, and dead-ripe stage, respectively.

After the yellow-ripe stage the ratio of seeds of thickness over 2.8 mm was high in the middle part of the ear, especially in 3/4 th rachis position from upper one. The ratio of seeds of thickness over 2.5 mm, however, was found similarly high in both upper and lower rachis position of the ear. At maturing stage the ratio of water content in seeds remarkably less in those of upper position.

It may be concluded that the fully developed seeds seemed to awake earlier from dormancy at any sampling stages after the yellow-ripe stage.

Key words : Dormancy awakening, Harvesting time, Number of vascular bundle, Rachis positions, Ripening, Two-rowed barley.

ビールオオムギの生産では斉一で高い発芽性が強く要求されるが、近年収穫方法がバインダー・手刈りからコンバイン収穫への移行にともない、刈取時期が栽培上の要点の一つとして検討されてきた^{6,7,11)}。しかしながら最近は一戸当たりの栽培面積の増大に伴い、コンバイン・乾燥機の高性能化にもかかわらず、刈取期間の長期化が生じてきている。そのため、穀粒の熟度は刈り始めと刈り終わりとはかなり異なっているのが現状である。

一方、採取時期の違いが収量・品質に大きな影響を与えることは報告されている^{2,4)}が、その差異が着粒位置ごとの登熟、生理的特性、特に休眠性におよぼす影響について検討したものはほとんど見られ

ない。すなわち、二条オオムギでは穎花の着生位置によって開花順序がほぼ決まっているため、個々の穎果が経過する外部環境条件も異なるものと推測される。この点、イネでは開花位置と穀粒の登熟との関係⁸⁾、物質転流面からも穀粒の登熟と維管束数との関係¹⁾、さらに開花位置と形成された種子の生理的特性との関係¹⁴⁾などが報告されている。またオオムギ、エンバク、イネについて登熟条件では気温^{3,10,13)}や相対湿度¹⁰⁾などが種子の休眠覚醒に影響をおよぼす要因となることが報告されている。

そこで本実験では着粒位置ごとの粒の発達・肥大充実度の特徴を登熟時期ごとの休眠性程度の差異と関連させて一穂レベルで検討した。

材料と方法

休眠性程度「高」の「さつき二条」を供試し、条

* 大要は、第188回(1989年10月)講演会において発表。

** 徳島県農業改良課。

間 30 cm, 種子量 8 gm^{-2} で適期にドリル播きした。施肥は全量を基肥として複合肥料 (16-16-16) を使用し, 施用量は N 成分として 6 gm^{-2} 区および 8 gm^{-2} 区を設け, またそれぞれに苦土石灰 140 gm^{-2} を施した。

試料は第1表に示した同じ穂首抽出日のものに印を付けたものを黄熟期, 成熟期と枯熟期に 6 gm^{-2} 区および 8 gm^{-2} 区からそれぞれ 140 穂, 280 穂を採取し, 直ちに脱粒し, 風乾後, 粒重および縦目節による分級を行った。また, 別に 10 穂については採取後直ちに着粒位置ごとに脱粒し生重を測定した後 105°C で乾燥して, 乾物重を測定した。なお, これら調査対象の穂は第1図に示したように着粒数 14 粒の穂に限定して採取し, 穂軸茎節ごとに番号を付けた。一方, 維管束数の調査は穂首抽出日に穂を採取し, 直ちに塩化バリウム 0.01 M 液に切り口を浸し 6 時間吸収させ, 風乾後徒手で切片をつくり, ロジゾン酸ナトリウム 1% 液で染色して⁵⁾ 検

鏡した。

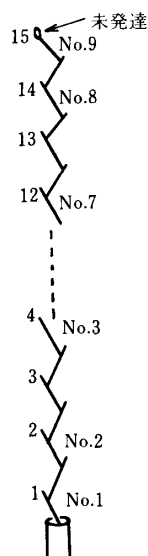
発芽試験は着粒位置ごとに採取した種子を供試して第1回 (6月22日) と第2回 (7月6日) に行ったが, 各試料は第3表に示した日数を採取後に経過したものであった。すなわち, 直径 9 cm のプラスチックペトリ皿に No. 2 濾紙 2 枚を敷き, 蒸留水 5 mL を注入, 70 粒を置床して 20°C で行った。発芽数の調査は置床後 3 日目と 10 日目に行った。

第1表 各試料の採取日。

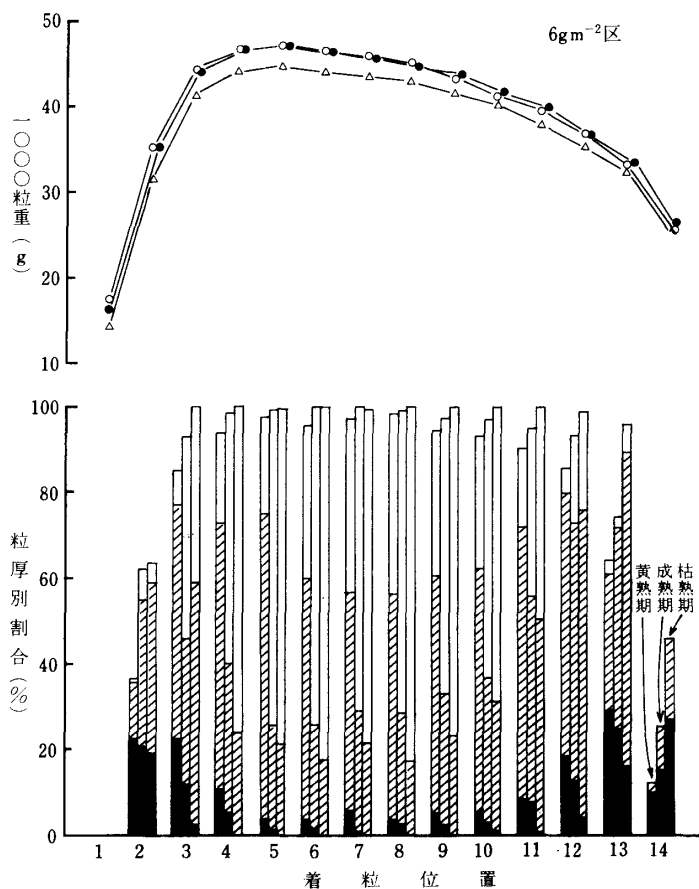
採取時期	採取日 (月日)	
	6 gm^{-2} 区*	8 gm^{-2} 区**
黄熟期	5.26	5.21
成熟期	5.31	5.28
枯熟期	6. 4	6. 5

* 出穂期 4 月 18 日。

** 出穂期 4 月 14 日。

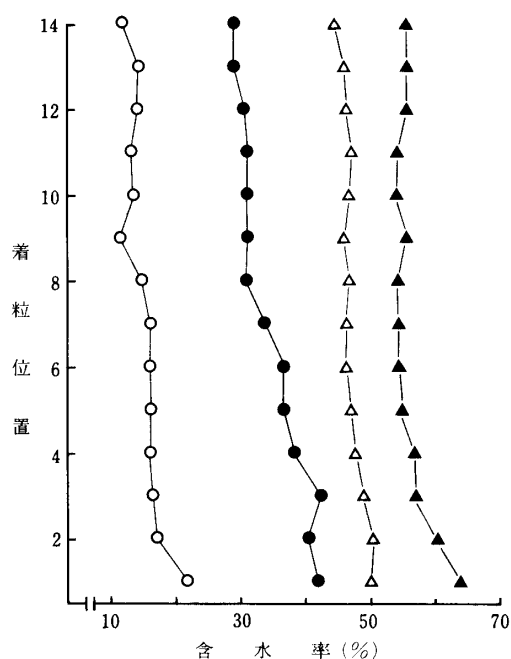


第1図 穂軸茎節における着粒位置。



第2図 登熟に伴う着粒位置と 1000 粒重および粒厚別割合の推移。

□ 粒厚 2.8mm 以上 ▨ 粒厚 $2.6 \leq \sim < 2.8 \text{ mm}$ ■ 粒厚 $2.5 \leq \sim < 2.6 \text{ mm}$
 △—△ 黄熟期 ○—○ 成熟期 ●—● 枯熟期



第3図 登熟各期における穀粒水分の推移。

▲▲ 出穂期後30日 △△ 出穂期後37日
●● 出穂期後44日(成熟期) ○○ 出穂期後51日(枯熟期)

第2表 一穂中の維管束数。

節間*	大維管束数	小維管束数**
15 (No.9)	8.0	0
14 (No.8)	8.6	0
12 (No.7)	10.2	0
10 (No.6)	11.3	0
8 (No.5)	12.5	0
6 (No.4)	13.9	0
4 (No.3)	15.7	0
2 (No.2)	17.6	0
1 (No.1)	13.9	9.8

* 第1図の No.1~No.9 に相当する。

** 穂軸の周辺に存在している。

結果と考察

1. 穂軸の維管束数と黄熟期以降における粒の肥大状況

黄熟期以降における 1000 粒重および粒厚別歩合の変化は第2図に示した。なお、 6 gm^{-2} 区および 8 gm^{-2} 区は基本的には同じ傾向を示したので 6 gm^{-2} 区について述べる。1000 粒重は各着粒位置とも黄熟期から成熟期に大きく増加した。着粒位置別の粒重の推移は第5位で最大となり逐次上位部にゆ

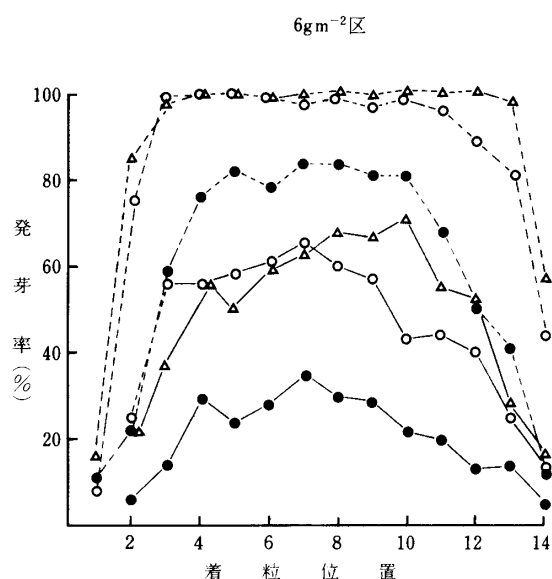
くに従って軽くなった。この結果は原田⁴⁾の観察より最大となる着粒位置がやや上部であった。また六条オオムギでは一穂の中央部着生粒の粒重は上、下部の着生粒より重い、その増加の推移には着生位置による顕著な差異はない¹²⁾と報告されている。

一方、原田⁴⁾は、ビールオオムギの大粒歩合は登熟が進むとともに増加し、粒厚 2.8 mm 以上の比率が登熟後期においてかなり増大することを報告しているが、このような傾向は本実験においても観察された。すなわち、粒厚 2.5 mm 以上の大粒歩合はすべての着粒位置で枯熟期まで増加しており、とくに粒厚 2.8 mm 以上の粒の比率は着粒位置の第3~9位において顕著であった。したがって、登熟がすすむとともに粒厚 2.8 mm 以上の比率が一穂の中央部で大きく、粒厚 2.5 mm 以上の歩合の増加は一穂の上部および下部において大きくなるなど、着粒位置による差異が見られ、1000 粒重の着粒位置による変化とも符号していた。

着粒位置ごとの穀粒含水率の最大値と最小値との差は糊熟期以降の登熟各期のうち成熟期（穂首抽出後 42 日目）において最も大きかった（第3図）。すなわち、下位部ほど黄熟期以降に粒の肥大がみられることは穀粒含水率の推移からも推測できるとされる。このように小穂の位置による穀粒含水率の差異は Wellington¹⁵⁾も小麦において観察しており、成熟期の穀粒含水率は下部ほど大きく、成熟期においても小穂への養水分などの活発な移動が推察される。関連して一穂中における維管束数の分布をみると、第2表に示したように、上位部ほど少なくなった。なお、穂軸茎節における維管束の分布は、小麦の場合⁹⁾とよく類似していた。これらのことから、登熟後期における着粒位置による粒の肥大充実度は穂軸における茎節ごとの維管束数の差異によるものと思われる。

2. 着粒位置ごとの休眠性程度

着粒位置ごとの発芽率は第4図に示した。採取時期が遅れるほど発芽率が低くなり、とくに枯熟期が最も低かった。第1回発芽試験では一穂の上位部の着粒位置も発芽率が高いことから、休眠覚醒がかなり進んでいることがうかがわれる。第2回発芽試験では各採取時期とも、さらに高い発芽率であり一層の休眠覚醒が進んだものと思われる。また、成熟期および枯熟期の第1回発芽試験と第2回のそれとを比較すると着粒位置の下位部ほど発芽率の上昇程度が大きかった。このことから、休眠覚醒過程の中期



第4図 登熟各期に採取した穀粒の発芽率。
 △: 黄熟期 ○: 成熟期 ●: 枯熟期
 — 第1回発芽試験 第2回発芽試験

第3表 千粒重と発芽率との相関係数。

試験区	登熟ステージ	発芽試験	
		第1回	第2回
6 g m ⁻² 区	黄熟期	0.7951** (27)	0.8941** (41)
	成熟期	0.9678** (22)	0.9464** (36)
	枯熟期	0.8336** (17)	0.9039** (31)
8 g m ⁻² 区	黄熟期	0.6427* (32)	0.8984** (46)
	成熟期	0.6847** (25)	0.9214** (39)
	枯熟期	0.7855** (18)	0.9617** (32)

**, * はそれぞれ1%水準で有意, 5%水準で有意。
 (): 採取後日数。

において一穂の下位部の休眠覚醒が上位部より進むことを示すと思われる。

また、各採取時期の着粒位置ごとの発芽率と供試種子の1000粒重との相関関係はかなり高い値を示していた(第3表)。これらの数値が第1回発芽試験よりも第2回のそれにおいて高かったことから、1000粒重の重い種子ほど休眠覚醒が早まっている傾向がはっきりしたと思われる。採取後の経過日数が同一になる黄熟期に採取した種子の第1回発芽試験の発芽率と第2回発芽試験の枯熟期のそれとを比べると後者が高い値であった。また第4図に示したように、黄熟期に採取した種子の第1回発芽試験の発芽率よりも、第2回発芽試験の枯熟期のそれが高い傾向であったことから、採取時期が遅れるほど休眠覚醒がすすむと思われる。なお、枯熟期が最も低い発芽率であったが、採取日直前に3日間の降雨に

遭遇したもので、この点は Wellington¹⁶⁾ が指摘しており、二次休眠に移行したことが推察される。

以上の結果から、黄熟期以降において脱粒時期が異なっても1000粒重の重い種子から休眠覚醒が完了するものと思われ、休眠覚醒は一穂中の着粒位置とは極めて密接な関係があることが明らかとなった。

引用文献

1. Chaudhry, F. M., and K. Nagato 1970. Role of vascular bundles in ripening of rice kernel in relation to locations on panicle. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 39:301-309.
2. 古庄雅彦・篠倉正任・浜地勇次・伊藤昌光 1987. ビール大麦品種「あまぎ二条」の収穫適期について. 福岡農総試研報 A6:29-32.
3. 福山利範・高橋隆平・林 二郎 1973. 大麦品種の休眠性に関する研究. II 休眠性程度の年次間変動と品種の分級. 農学研究 54:185-198.
4. 原田哲夫 1974. 二条大麦の品質に関する作物学的研究. 広島農試報 34:1-82.
5. 川原治之助・長南信雄 1968. 稲の形態形成に関する研究. 第5報 稈における維管束の成熟過程. 日作紀 37:399-410.
6. 近藤 晃・高見沢保賢・山崎正則・齊藤栄賢・三輪計一 1970. ビール麦の脱穀法について. 群馬農試報 11:118-129.
7. 窪田昌綱・神崎通太郎 1975. ビール麦の脱穀条件と発芽障害. 中国農試報 A24:77-95.
8. 長戸一雄 1941. 穂上位置に依る米粒成熟の差異に就いて. 日作紀 13:156-169.
9. Percival, J. 1921. The Wheat Plant. A Monograph. London. 100-109.
10. Sexsmith, J. J. 1966. Dormancy of wild oat seed produced under various temperature and moisture conditions. Weed Sci. 17:405-407.
11. 鈴木幸三郎・安氏 優・武田英之 1967. コンバインによるビール麦収穫法. 千葉農試研報 7:1-7.
12. 多田 勲・丸山 肇・林 祺八 1955. 大麦に於ける粒の小穂着位別発育. 農及園 30:1485-1486.
13. Takahashi, Norindo 1979. Effect of environmental factors during seed formation on pre-harvest sprouting. Sprouting Symposium. England Cereal Res. Comm. 8:175-183.
14. 田代 亨 1986. 穂上位置によるイネの種子寿命の差異. 日作紀 55 (別1):218-219.
15. Wellington, P. S. 1956. Studies on the germination of cereals. 1. The germination of wheat grains in the ear during development, ripening, and after-ripening. Ann. Bot. 20:105-120.
16. ———— 1964. ———— 5. The dormancy of barley grains during ripening. Ann. Bot. 28:115-126.