水稻冷害の生理學的研究(豫報)

(V) 出穂期に於ける低温の開花竝に授精に及ぼす影響*

寺 尾 博・大谷 義雄・土井彌太郎

(農林省農事試験場)

I. 緒 言

水稻の冷害抵抗性検定方法の基礎的研究の一場面として、出穂期に於ける低温處理が開花竝に授精に如何なる影響を及ぼすべきかに就いて實驗を試みた。此の方面に關して明峰氏(1914)及び小林(野口)氏(1927)等の剪穂を使用せる實驗、瀧口氏(1930)竝に榎本氏(1933)の株全體を處理せる實驗が報告されてゐる。その内瀧口氏の報告に於ては早朝氣溫上昇前に實驗を開始すべき事、また前日の天候に注意を拂ふべき事、及び低温の實驗には剪穂使用の不適當なる事等を指摘してゐるが、其の他のものに於ては處理開始の時刻及び處理開始前の天候等が明でない。而して本實驗では剪穂に依らず稻株を低温處理したのであるが、其の際處理開始の時刻、處理前の天候及び處理期間の長短等に注意を拂ひ、殊に稻株全體又は穂全體を實驗の目的物とせずして各穎花を、その發育の早晚並に開花習性を考慮して、直接的の實驗對象とした。

II. 實驗材料及び方法

實驗材料として水稻農林 1 號及び陸羽 132 號の兩品種を戸外の自然環境下に鉢栽培し、出穂を開始して第 1 日目の開花を終へた強勢な穂を 1 試験區當り 10 本を標準として選定し、夫々記號を附して所定の時刻に供試鉢を恒溫の冷室へ搬入した。

低温處理を行つた場所は溫度 15°C、濕度 70—80%の暗室で、處理の開始時刻は

(A) 供試穂が第 1 日目の開花を終了した當日の午後 6 時

(B) 供試穂が第 1 日目の開花を終了した翌日の午前 8 時

の 2 區を設け、その各々に就いて處理日數を 1 日、2 日、4 日の 3 種となした。更に各

* TERAU, Hiroshi・OTANI, Yosio・DOI, Yataro: Physiological studies of the rice plant with special reference to the crop failure caused by the occurrence of unseasonable low temperature. [V] Anthesis and fertilization as affected by the low temperature treatment on heading.

昭和 15 年 4 月 7 日 第 47 回講演會に於て發表。

區共處理前の天候に就いて考慮を拂つた。

供試材料に於ける開花調査としては、先づ冷室搬入に際して、供試穗上に於ける第1日開花の穎花の位置を穎花分布圖上に印付け、次に豫定の低溫處理期間を経過して供試株を冷室より搬出せんとするに當り、冷室内開穎を遂げたと認められた穎花を穎花分布圖上に印付けた。

斯くして低溫處理を終了した鉢は一旦 25°C の廊下に數時間置いた後戶外に搬出し、更に約1ヶ月間自然環境の下に置いた後、供試穗を採取しアルコール漬として保存した。爾後稈の葉綠素が脱色されて穎内の粒が透視され易くなれるに及んで穗を透視し、子房が肥大して澱粉の蓄積が認められた粒を授精粒として穎花分布圖に印付けた。

なほ別報〔II〕に示された如く、開花習性の究明の結果1穗内に於ける第1—2日開花の穎花はその着生位置に依り略正確に推定することが出来る。而して本實驗の供用穗に於ては第1日開花を豫め實際に觀察し印付けたるを以て、自然環境に於て必ず第2日目に開花すべき穎花を大體に於て推定することが出来る。また第2日開花の穎花はその數比較的多く且つ強勢な穎花であるが故に、實驗上之を他の穎花より特に識別して取扱ふ事の便利がある。斯の如き關係により第2日目開花の穎花と推定されるものを實驗施行上の「特定穎花」とみなした。其の數は陸羽132號に於ては1穗穎花數の25—30%，水稻農林1號に於ては30—35%と推定された。而して以上の第1—2日開花の穎花を除きたる第3日以後に開花すべきものと推定される穎花全部を一括して「殘餘穎花」とした。

III. 實驗結果

實驗結果は第1表に掲げる如きで、更に之を一目瞭然たらしめる爲に第1圖の如き圖形に依つて表現した。而して特に午前8時の低溫處理開始の場合に於ては、日出よりその處理開始時刻までの天候の良否が實驗の結果に或る程度の影響を及ぼせることを認めたので、實驗結果の處理に際して兩種の場合の區別を行つたのである。なほ參考として陸羽132號に就いて穎花分布圖の一例を第2圖に掲げる。

上掲の實驗結果に就いて特に注目すべき事柄を指摘すれば大凡次の如くである。

供試穎花としての特定穎花は開花の用意が完成に近いものであるが、夫等の特定穎花が15°Cの冷暗室内で開花し得るや否やと言ふ事が先づ問題となる。此の點に就いて實驗結果を概觀するに、夫等の特定穎花が自然狀態の下で開花すべき日の前日午後6時より低溫下に置かれた場合は、陸羽132號に於ても水稻農林1號に於ても殆ど全く開穎するものを見なかつた。之に反し自然環境に於て開花すべき日の午前8時より低溫處理を行ふ場合には、兩品種共に或程度の冷室内開穎を示した。而して其の程度に就いては陸

羽 132 號に於ては比較的僅少で最も多く開穎した場合、即ち天候良好な日の午前 8 時處理開始—4 日間處理區に於ても約 16 % に過ぎないが、水稻農林 1 號に於ては夫と同一條件の場合に約 70 % の開穎を示し、先づ此の點に就いて兩品種間に顯著なる差別が表現された。而して斯の如き水稻農林 1 號に於ける低溫下開穎に關する特性は別報〔IV〕に於て觀察された處と一致して居ると思はれる。

次に殘餘穎花、即ち上掲の特定穎花より花部器管の發育が遅れてゐるものに於ては、殆ど全く冷室内開穎を示すものが認められなかつた。たゞ水稻農林 1 號の午前 8 時處理開始—4 日間處理區に於て、殘餘穎花中に極めて少數の冷室内開穎を認めたのであるが、之は特定穎花選定上の誤差に由るかも知れないが、然しまた先に述べた如き該品種の顯著なる冷室内開穎の傾向と關聯がある様にも見える。

冷室内未開穎のものに就いては、夫等の穎花が示した授精歩合の各試験區に於ける變化が問題となる。その中の授精穎花は閉穎授精に由つたものも少數はあるがその大部分は一旦低溫處理期間に開花現象の進行を抑制されて、其後戶外に搬出されるに及びその活力を回復發揮して開花授精を完了したものと考へられる。之と對立して不授精穎花となつたものは、低溫下に於て開穎には至らない程度の不完全な開花機能が發動しかつた爲か、或は比較的著しく機能を抑壓されて、其後戶外に搬出しても復活し難い程度に迄低溫の直接的破壊作用を受けたものと推定される。而して斯の如き低溫障害は處理期間の長短に關聯し、又當該穎花の低溫に對して敏感な状態に在つたか鈍感な状態に在つたかに關係すべきである。次に斯の如き見地から實驗結果を検討しよう。

先づ特定穎花に就いて見るに、低溫處理開始がその自然開花日の前日午後 6 時であるか當日の午前 8 時であるかに由つて、授精歩合に關して相當著しい差異が起つて居る。此の事は午前 8 時處理開始に於ては將に開花機能を發動せんとしつゝあり、従つて花部器管の微妙な生機が低溫障害を受け易い状態であるのに反し、開花前日午後 6 時に於ては、花部器管の斯の如き敏感な生機が未だ開始されざる爲に穎花は比較的鈍感な状態に在るに由ると推測される。更に斯の如き低溫障害に對する比較的鈍感な状態は、特定穎花より發育が幾分遅れてゐる殘餘穎花群に於ては一層顯著なるべき筈で、その爲に殘餘穎花群の授精歩合が午後 6 時處理開始の場合も翌朝午前 8 時處理開始の場合も一樣に著しく高くして、低溫障害が極めて輕微であると考へられる。なほまた午前 8 時處理開始の場合に於ても、天候不良の場合は特定穎花の授精歩合が天候良好の場合に比して著しく高い場合が見られるが、之は天候不良の爲に穎花の開花準備としての生機發動が遅延して恰も前日午後 6 時處理開始當時の状態と餘り變化して居ないのに由ると解される。

冷室内開穎のものに於ける授精穎花に就いては、授精歩合の極めて低いことが認められる。而して之は斯かる温度に於ては葯の裂開の不良なることが主原因であるが、又同時に花粉の發芽・花粉管の伸長等の障害が起ることも之に關與してゐると考へられる。

最後に低温處理期間の長短の影響に就いて考へるに、其の期間の長い程低温障害が加重される事は當然であるが、併しそれは本實驗の範圍内では特定穎花に就いて特に顯著であつて、殘餘穎花に就いては多少の影響が見られるがその程度は頗る輕微である。

第 1 表 出穂期に於ける低温處理開始時刻及び處理日數と開穎及び授精の關係

處理開始 時 刻	處理前 天 候	處 理 日 數 穎花の區分	1		2		4	
			特定穎花	殘餘穎花	特定穎花	殘餘穎花	特定穎花	殘餘穎花
品種——陸羽132號								
午後 6 時	良	冷室内開穎%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
		同 授 精%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
		冷室内未開穎%	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	100.0
		同 授 精%	93.0	94.2	85.1	95.1	62.1	88.1
午 前	良	冷室内開穎%	5.7	0.0	9.5	0.0	16.2	0.0
		同 授 精%	1.4	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0
		冷室内未開穎%	94.3	100.0	90.5	100.0	83.8	100.0
		同 授 精%	44.1	93.3	38.7	94.4	25.0	88.5
8 時	不	冷室内開穎%	—	—	0.0	0.0	3.3	0.0
		同 授 精%	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
	良	冷室内未開穎%	—	—	100.0	100.0	96.7	100.0
		同 授 精%	—	—	81.3	92.8	15.7	86.6
品種——水稻農林1號								
午後 6 時	良	冷室内開穎%	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
		同 授 精%	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
		冷室内未開穎%	—	—	100.0	100.0	100.0	100.0
		同 授 精%	—	—	95.1	96.4	89.7	96.0
午 前	良	冷室内開穎%	—	—	—	—	70.4	1.9
		同 授 精%	—	—	—	—	5.6	0.9
		冷室内未開穎%	—	—	—	—	29.6	98.1
		同 授 精%	—	—	—	—	15.2	90.5
8 時	不	冷室内開穎%	—	—	2.5	0.0	48.7	0.6
		同 授 精%	—	—	1.3	0.0	7.2	0.0
	良	冷室内未開穎%	—	—	97.5	100.0	51.3	99.4
		同 授 精%	—	—	94.9	94.5	30.4	91.4

- (1) 午後6時處理開始區は處理開始當日の最高気温 29—32°C で、第1日開花は順調に終了。
 (2) 午前8時處理開始區は前日の天候何れも良好であり、第1日開花は順調に終了したが處理開始當日の日出より開始時刻迄の天候に差異があつたので次の如く大別した。
 良—午前8時の気温 27—28°C、日出より午前8時迄の日照時數 2.1—2.2 (ジョルダン式)
 不良—午前8時の気温 22—24°C、日出より午前8時迄の日照時數 0—1.7

第 1 圖 出穂期に於ける低温處理開始時刻及び處理日數と開穎及び授精の關係

第 2 圖 特定穎花及び殘餘穎花に於ける開穎及び授精の一例

午後 6 時處理開始—1 日間處理

午後 6 時處理開始—4 日間處理

午前 8 時處理開始—1 日間處理

午前 8 時處理開始—4 日間處理

品 種 陸 羽 1 3 2 號

IV. 考 察

本實驗には 15°C の暗室を使用したのであるが、之を一層低温にて施行したならば前記の發育の遅れたる殘餘穎花と雖も直接的な破壊作用を受け授精歩合を減ずるであらうし、水稻農林1號の如きものも其の旺盛なる開穎力を阻止せられるであらう。

また暗室處理による光線不足の障害も吟味を要するが 15°C にて4日以内に葉綠素の破壊又は形成障害及び徒長等の異狀現象は見られなかつたのであり、且又稻の開花に光線は無關係とは云へないが絶對的に必要な條件では無いことも既に明峰氏(1914)及び小林(野口)氏(1927)等の認めたところであるので先づ本實驗の施行上差支へなかつたものと考へる。然し處理期間の長きに失する場合又は高温にして然も暗黒の場合は別個の障害を來す怖れがあるものと考へる。

15°C なる温度は既に明峰氏及び瀧口氏により稻の開花最低温度と言はれたのであるが、瀧口氏の述べた如く處理開始の時刻及び處理前の天候と密接な關係がある。換言すれば穎花の開花用意の完成程度、即ち開花機能の發現程度と密接な關係があり、其れに由つて開花するや否やが左右される事甚だ大で、單に温度のみで斷定すべきでない。

自然状態に於て出穂期に低温が襲來する場合に就いて推論するに低温の繼續日數に依り開花並に授精障害に差異を生ずる事は勿論であるが、其の襲來する時刻の異なる事に因つて被害の程度が豫想外に異なるものであらう。

V. 摘 要

(1) 水稻農林1號及び陸羽132號の出穂期に 15°C の低温處理を行ひ處理開始時刻及び處理日數と開花並に授精の關係を實驗した。

(2) 午後6時より處理を開始した場合は本實驗の最長處理期間(4日)に於てすら處理中には殆ど全く開穎しない。

(3) 午前8時より處理を開始した場合は1日、2日、4日と處理日數が長くなるに従つて少數ながら處理中に開穎する數を増すが授精歩合は甚だ低い。

(4) 午前8時處理開始區は午後6時處理開始區よりも授精歩合が低い。然し日出より午前8時迄の天候不良なる場合は午前8時處理開始區と雖も午後6時處理開始區に類似した現象を呈する。

(5) 處理日數が長くなるに従つて授精歩合が低下する。

(6) 生殖細胞の形成を終へた穎花は開花用意が完成に近い程、即ち開花機能が活動的になつて來るに従つて低温による被害が大になる。