氣候環境與成熟期對水稻胴割粒率之影響[1]

趙　政　男[2]

摘要：本試驗目的在於探討稻穀胴割粒率受氣候環境因子與成熟期的影響，初步結果顯示，同一品種在相同的栽培管理與收穫調製下，因年度與期作不同，可顯示不等的胴割粒率，除年度間有明顯差異外，期作間亦有極顯著差異，一期作較二期作平均高出17%。造成此種差異之主要原因，可能係受氣候環境因子之影響所致。不同成熟時期對稻谷胴割粒率之影響，則顯示胴割粒在田間稻谷收穫前已可在稻株上發生，早者在抽穗後25日左右即可發現，而大部份品種在抽穗後30至35日間均可發生。其發生率隨著收穫期的延後或谷粒成熟度的增加亦隨之提高。而早熟性品種其胴割粒的發生率似有高於中晚熟品種之趨勢。至於谷粒著生位置與胴割粒率間之相關性，則顯示出著生於穗頂部的谷粒，不但其胴割粒之發生期早於其他部位，且其發生率亦明顯地高於其他部位。其穗之上、中、下三段穀粒之胴割粒發生率，依序分別爲5.36%，3.46%與1.98%。

關鍵詞：氣候環境因子、成熟期、胴割粒。

胴割粒是造成碎米率增加，導致完整米率降低之主要原因[1,10]，而碎米率與完整米率之高低是決定稻米商品價值與食用品質之主要因素之一[4,16,18]。因此在稻米品質分級上，胴割粒率被視爲一項重要的指標性狀。故如能降低碎米率以提高完整米率，則無形中可增加白米之商品量，且可提昇白米的商品價值與食用品質。因此如何減少碎米率，來提高完整米率，便成爲整個水稻良質米生產栽培過程中不可忽視的一環。

欲降低碎米率以提高完整米率，首要條件便是設法減輕胴割粒的發生。而瞭解胴割粒之成因，才能對降低胴割粒率提出有效之解決方法。影響胴割粒的成因很多，往昔均認爲係受收穫時期[8,13]，收穫時之機械打傷[1,11,12]，乾燥不當（高溫與急速乾燥）[6,9,13,19,23]，及稻谷含水量與儲藏環境（乾燥後再度吸水受潮）[1,11,14]等外在因子之影響，且均僅著重於收穫及收穫後加工調製因子之影響研究。至於收穫前期即稻谷在成熟過程中所受氣候環境或是栽培技術等因子之影響，對稻谷在植株上所發生的胴裂情形所知甚爲有限，而其對收穫後加工調製時所發生稻米斷裂米粒比率之高低卻有直接且不容忽視之影響。

1986年日本之報告[15]曾指出，同一品種在相同的栽培管理條件下，因不同年度而約有8.0～16.0%之差異。造成此種差異之主要原因，除受收穫後乾燥調製因子之影響外，成熟期間受到不同氣候環境因子之影響似是其主要原因。該報告進一步指出在水稻成熟期間若發生異常高溫，及驟雨後又受強烈日照急速乾燥之影響，均容易導致胴割粒之發生。又水稻之開花習性是由上而下，1981年日人Yoshida[21]指出，一穗自始花至終花需時7～10天，同一株內所有分蘗之花期更需時10～14天始能完成。以是造成植株內稻谷成熟度的不一致性。因此收穫期的早晚不獨影響到稻谷產量及稻米品質之良窳，且將造成稻谷在收穫前即已在植株上發生胴裂現象。有鑑於本省粳稻的碾米率及完整米率等碾米品

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1625 號。本研究承行政院農業委員會補助經費，文稿承嘉義農業試驗分所農藝系主任陳一心博士與植保系系主任鄭清煥博士斧正，謹致謝忱。
2. 嘉義農業試驗分所農藝系，助理研究員。臺灣省　嘉義市。

質均較日本引進品種爲低（1986，郭）[3]，爲改良提昇本省稻米的碾米品質，本研究擬從氣候環境因子與成熟期來探討其對稻穀胴割粒率之影響，以提供今後良質米品種之選育及其生產栽培時之參考。

材料與方法

一、氣候環境因子對稻穀胴割粒率之影響：

以本省主要推廣栽培品種臺農67號、臺農70號、臺中189號、臺南9號、高雄142號等五個品種爲供試材料。自民國76年第一期作起至78年第二期作止，連續三年六期作，在同一試驗地上以相同之栽培管理，來探討同一品種在不同年度與期作間因氣候環境因子之差異，對稻米胴割粒率所造成之影響。試驗採隨機排列，重複二次，每品種每重複插植10行，每行10株，行株距25×20公分，單本植，生育期間之栽培管理均按慣行方法實施，適期收穫，收穫後利用40°C之定溫箱乾燥，直至稻谷含水量達13%時做爲測試材料。胴割粒之測定是將供試材料先以Satake碾米機，依一般標準脫殼碾成糙米（重複碾兩次），而後每品種各取充分成熟的糙米500粒供檢定。所用胴割粒檢定器爲日本製「胴割一チエツカーDC50型」。胴割粒之鑑定標準，是只要在米粒上呈現有斷裂紋者即視爲胴割粒，而不論其斷裂紋的長短與斷裂紋數的多寡。

二、不同成熟時期對稻穀胴割粒率之影響：

按品種類型及成熟期早晚，分別選取越光、臺農67號、臺農70號、臺農秈20號、臺中在來一號等五個秈粳稻品種爲供試材料，採隨機排列，重複2次，每品種每重複插植50行，每行10株，行株距25×20公分，單本植，生育期間之栽培管理均依慣行法實施。屆抽穗期時，每日定時巡視調查，在穗頸完全抽出劍葉葉鞘之穗上，分別加以掛牌標示日期，每品種每重複掛牌標示60穗，而後分別於抽穗後25日、30日、35日、40日、45日等五個不同成熟期收穫，每時期採收12穗。收穫後隨即於試驗室內進行稻谷水分測定及胴割粒之檢視。胴割粒之測定爲避免受碾米機或其他人爲因子之影響，稻谷之去殼工作完全以手剝爲之，盡可能減少外力的影響。每品種每重複的每一成熟時期調查五穗。調查時又爲探討谷粒著生位置對胴割粒率之影響，每穗按三等份劃分成上、中、下等三部份來分別調查。胴割粒之鑑定標準及使用檢視器均比照試驗一。

結果與討論

一、試驗期間之氣候概況：

1986年日本之報告[15]曾指出水稻在成熟期間若發生異常高溫，及成熟期間驟雨後又受充足之日照急速乾燥，均容易導致稻米胴割粒之發生。因此氣候環境因子爲影響稻米胴割粒發生與否，及其發生胴裂程度輕重之主要因素之一。本試驗期間之氣候環境概況如表一，由表中可看出，試驗期間每年之5月至10月其平均氣溫均在26°C以上，最高氣溫更高達30.1°C～33.3°C。全年之降雨量與降雨數又集中於這幾個月中，除10月份之降雨量與降雨日數較低外，其餘5月至9月份之降雨量均高達174㎜～513㎜，每月之平均降雨日數爲11天～18.5天。每天的平均日照時數爲3.3至4.15小時，除略低於一、二月間外，亦明顯較其他月份爲高。而嘉南地區之水稻栽培曆，一期作之成熟收穫期約在5月至6月，二期作則在9月至10月。因此，嘉南地區之水稻成熟收穫期，可說完全處在高溫多濕且日照充足之氣候環境下。且一期作顯然較二期作處於更高溫多濕的氣候環境下。在此種氣候環境下，因成熟期之稻谷在田間遭受日光及雨水或露水等乾濕狀況相互輪流交替循環之刺激，易導致成熟稻谷在田間收穫前之植株上即已發生胴裂現象[20]。

二、胴割粒率在同品種不同年度與期作間之差異：

爲探討同一品種之胴割粒率在不同年度與期作間之差異，利用本省五個良質米品種，自民國76年

第一期作起民國78年第二期作止，在同一塊試驗地上利用相同之栽培管理與收穫調製齊一之條件下，連續三年六期作的調查結果示如表二，由表中可看出，第一期作之胴割粒率顯然地高於第二期作，兩期作間之差異由12.47%至21.87%，平均達17.0%。五個供試品種均呈現相同趨勢。經綜合變方分析結果如表三，由表中可看出除年度、期作與品種間之F值均達極顯著水準外，年度×期作、年度×品種、期作×品種及年度×期作×品種等之交感作用亦均分別達極顯著水準。由上述結果顯示，胴割粒率除在品種、年度與期作間有極顯著差異外，同品種之胴割粒率亦因栽培年度與期作之不同，而顯出不等程度之差異。類似結果，日本1986年[15]已有相同之報告。造成同品種之胴割粒率在不同年度與期作間有不同反應之現象，除受到栽培管理與收穫調製上之差異影響外，不同年度與期作間氣候環境因子之差異，可能才是導致同品種之胴割粒率在不同年度與期作間發生明顯差異之主要原因。本省水稻之栽培一年兩期，雖一、二期作水稻生育期間之氣候環境因子有異，但整個水稻之成熟收穫期，在嘉義地區可說完全處於高溫多濕的氣候環境下，且一期作的成熟收穫期（5月至6月），顯然較二期作（9月至10月）處於更高溫多濕的氣候條件下（見表一）。依日本1986年之報告[15]，此種高溫多濕及日照充足之氣候條件容易誘導胴割粒之發生。據此推論，本省第一期作之胴割粒率高於第二期作，且同品種在相同的栽培管理與收穫調製齊一之條件下，胴割粒率在年度間產生明顯之差異現象，其主要原因似是受水稻成熟收穫期間氣候環境因子之差異影響所致。

表一、試驗期間之農業氣象概況

Table 1. Agroclimatic records at Chiayi area during 1987—1989.

	Temperature °C			Rainfall	Raining days	Sun shine
	Maxi.	Mini.	Average	mm／per M.	dys／per M.	hrs／per D.
Jan.	21.65	12.80	17.25	28.90	5.50	4.15
Feb.	22.90	13.30	18.10	15.40	3.50	4.15
Mar.	24.65	15.50	20.10	98.80	10.00	2.95
Apr.	26.65	18.55	22.75	94.15	7.00	3.25
May	30.95	23.15	27.05	185.70	11.00	3.53
Jun.	32.40	24.85	28.65	177.35	14.50	3.95
Jul.	33.30	25.50	29.40	426.30	18.50	4.15
Aug.	33.10	24.55	28.85	513.40	18.00	3.90
Sep.	31.15	23.55	27.40	174.65	17.50	3.30
Oct.	30.10	22.25	26.20	14.00	4.50	3.80
Nov.	26.45	17.50	22.00	8.30	2.50	2.40
Dec.	22.36	12.24	17.34	9.50	3.00	2.42

表二、年度與期作間胴割粒率之差異

Table 2. Differences in the rate of cracked kernel among years and crop seasons.

Variety	1987		1988		1989		Average		Difference
	1st. crop	2nd. crop	1st. crop	2nd. crop	1st. crop	2nd. crop	1st. crop	2nd. crop	between 1st. and 2nd. crop
Tainung 67	47.50	19.70	41.50	18.00	39.00	24.70	42.67	20.80	21.87
Tainung 68	49.30	25.70	42.30	32.30	46.00	31.30	45.87	29.77	16.10
Tainung 70	38.80	11.20	21.70	22.80	29.70	18.80	30.07	17.60	12.47
Taichung 189	44.30	24.30	38.30	27.00	45.00	16.70	42.53	22.67	19.86
Tainan 9	43.70	21.40	22.00	20.50	48.70	28.30	38.13	23.40	14.73
Average	44.72	20.46	33.16	24.12	41.68	23.96	39.85	22.85	17.00

表三、年度與期作間胴割粒率之綜合變方分析

Table 3. Analysis of variance on the rate of cracked kernel among years and crop seasons.

Source of variation	D.F.	Mean Squares	F-Value
Years(Y.)	2	328.87	12.41**
Crop Seasons(S.)	1	13,022.01	491.33**
Variety(V.)	4	905.61	34.17**
Y×S	2	879.36	33.18**
Y×V	8	175.73	6.63**
S×V	4	132.70	5.01**
Y×S×V	8	162.61	6.14**

**：Significant at 1% level.

三、不同成熟期對稻谷胴割粒率之影響：

不同成熟期間胴割粒率之變異示如表四，由表中可看出，供試的五個品種中，抽穗後25日之處理除臺中在來一號顯示有1.59%之胴割粒率外，其他四個供試品種均未有胴割粒發生，待到抽穗後30日之處理時，除日本品種越光尚未發現外，其餘四個品種均已分別有0.12%（臺農秈20號）至4.21%（臺中在來一號）等不同程度之發生率。其中越光要到抽穗後40日時才有2.21%之發生率。由初步所得結果顯示，絕大部份品種在抽穗後30至35日間，稻谷在田間未收穫前之成熟過程中，即已有胴割粒之發生。而後隨著收穫期的延後或谷粒成熟度的增加，胴割粒之發生率亦隨之提高，各類型品種所表現的結果相當一致。在供試的五個品種中，臺中在來一號除自抽穗後25日起即已顯示有胴割粒之發生外，其各成熟階段所顯現的胴割粒率又高於其他品種。而由日本引進品種越光，雖然要到抽穗後40日時才有胴割粒之發生，但其抽穗後40日與45日之發生率，除略低於臺農67外亦明顯地高於其他二品種。在供試的五個品種中，臺中在來一號及越光係屬早熟性品種，而其他三個品種分別爲中晚熟或晚熟品種。由是推論，早熟性品種胴割粒之發生率似有高於中晚熟或晚熟品種趨勢。1985年Kunze[20]曾有類似報告。原因可能係由於早熟性品種與中晚熟性品種，其谷粒成熟期間之長短不一有關。

表四、不同成熟期胴割粒率之變異（乾燥前）

Table 4. Variability of cracked kernel rate at different ripening-stage of rice(based on pre-drying).

	Rate of cracked kernel (%)				
	25 DAH[1)]	30 DAH	35 DAH	40 DAH	45 DAH
Tainung 67	0[b2)]	0.19[b]	1.05[b]	7.15[a]	11.64[a]
Tainung 70	0[a]	0.17[a]	0.13[a]	0.79[a]	0.94[a]
Kosihikari	0[b]	0[b]	0[b]	2.21[b]	8.26[a]
T(N)1.	1.59[c]	4.21[c]	5.22[c]	20.14[b]	27.56[a]
Tainung S. 20	0[a]	0.12[a]	0[a]	0.26[a]	0.28[a]
Average	0.32	0.94	1.28	6.11	9.74

1. Denote the days after heading
2. Means with the same letter in a variety are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

表四胴割粒率之變化，係以收穫後未經乾燥調製前之稻谷調查所得，但一般稻谷在收穫時之含水量大多在20%以上，然爲便於貯藏，糧食局收購之稻谷含水量均規定必須乾燥至13%以下。若將上述不同成熟階段所收穫之材料在40°C的定溫箱中乾燥調製到含水量爲13%時，其胴割粒率之變化如表五。由表中可看出，不論收穫期之早晚均有胴割粒之發生，即使在抽穗後25日收穫之稻谷，經乾燥調製後也已有0.57%（臺農秈20號）至7.55%（臺中在來一號）之發生率，平均爲2.53%，較表四乾燥前的0.32%高出2.2%達七倍左右。而其發生率雖然晚期收穫者乃較早期收穫者爲高，但其乾燥前後之增加率，則早期收穫者顯然較晚期收穫者爲高，所有供試品種均呈現相同趨勢。造成此種現象之主要原因，推測可能係起因於早期收穫之稻谷含水量較高，欲乾燥到糧食局收購標準之13%含水量時，所需蒸散的水分量較高，乾燥所花時間較長，及乾燥時之積溫較高。1986年日本之報告[(15)]曾指出乾燥時間愈長，乾燥期間之積溫愈高，胴割粒之發生率亦隨之提高。由是推論，收穫時的稻谷含水量不但直接影響到收穫前胴割粒的發生與否，同時亦將影響到乾燥調製後發生率之高低。而收穫時之稻谷含水量愈高，其經乾燥調製後之胴割粒率的增加率亦愈高。

表五、不同成熟期稻谷經40°C乾燥至水分含量13%時胴割粒率之變異

Table 5. Variability of cracked kernel rate of rice harvested at different ripening-stage after dry to 13% of moisture content under 40°C.

Variety	Rate of cracked kernel (%)				
	25 DAH[1)]	30 DAH	35 DAH	40 DAH	45 DAH
Tainung 67	2.79[c2)]	6.10[c]	7.55[bc]	14.05[ab]	16.74[a]
Tainung 70	0.88[e]	2.94[d]	4.91[c]	6.68[b]	11.45[a]
Kosihikari	0.85[c]	1.63[c]	2.37[c]	9.75[b]	17.47[a]
T(N)1.	7.55[c]	11.50[bc]	12.79[bc]	20.43[ab]	30.73[a]
Tainung S. 20	0.57[c]	0.79[c]	1.06[c]	2.62[b]	4.90[a]
Average	2.53	4.59	5.74	10.71	16.26

1. Denote the days after heading
2. Means with the same letter in a variety are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

四、谷粒著生位置與胴割粒間之關係：

水稻之花穗係一有限花序（determinate panicle），其開花順序是由上而下，據Yoshida(1981)[21]之報告指出，水稻一穗自始花至終花需時7～10天，同一株內之花期更需時10～14天，這種非同時開花（nonsynchronous blooming）習性，不但造成同一株內谷粒成熟度的不一致，即使在同一穗內亦有很大之差異。爲瞭解谷粒在穗上之著生位置與胴割粒發生間之關係，將採收的穗按三等份劃分成上、中、下三段來調查。初步所得結果示如表六，由表中可看出，各部位胴割粒之發生率以上段穗頂爲最高，五個品種之平均結果爲5.36%，其次依序爲中段，平均爲3.46%。而以基部的1.98%爲最少，供試的五個品種所表現的結果均相當一致，顯示著生於穗頂部的谷粒，其胴割粒之發生率顯然較其他部位者高。至於谷粒著生位置與胴割粒發生時期之關係如表七，由表中可看出，著生在穗頂部的谷粒，其胴割粒的發生頻率在抽穗後25日即已達2.88%，顯示較中段及下段爲早，其中尤以著生於穗基部（下段）的谷粒，胴割粒的發生時期最晚，要到抽穗後30至35日才有0.96%的發生頻率。由以上結果推論，谷粒的成熟期愈早，成熟度愈高，其胴割粒的發生時期愈早，發生機率亦愈高。1968年木戶及梁取兩氏[7]，將穗上的穎花依開花期的早晚劃分成強勢穎花，中勢穎花及弱勢穎花等三種，而穗頂部的穎花係屬強勢穎花，不但開花期早且充實成熟期亦早，以是等到穗中部及基部之中勢與弱勢穎花之谷粒完熟時，穗頂部強勢穎花的谷粒業已達到枯熟階段。這種谷粒在收穫前於田間遭受強烈日光及雨水或露水等乾濕輪流交替循環的刺激，可能是導致著生於穗頂部之谷粒其胴割粒之發生率較其他部位爲高，而其發生時期亦較其他部位爲早之主要原因。據此推論，未來良質米品種之特性，應以縮短一穗及一株內的開花日數，以求其一穗或一株內谷粒成熟度的一致性。而爲求其谷粒成熟期的一致性，未來良質米品種的株型，其穗長不宜太長，每穗粒數不宜太多，分蘗期要早且分蘗數亦不宜太多，且要以第一次分蘗爲主。這種少蘗型水稻與國際稻米研究所（IRRI）1991年[24]所提出的未來水稻理想株型（ideotype）不謀而合。雖然此種株型可能導致單位面積稻谷產量的減產，但似可以提高良質米之收購價格，來彌補其單位面積上之收益。

表六、不同著粒位置胴割率之差異（乾燥前）

Table 6. Variability of cracked kernel rate of grain setting on different position of a panicle(based on pre-drying).

Variety	Rate of cracked kernel(%)		
	Top	Medium	Bottom
Tainung 67	7.65[a1)]	3.20[b]	1.43[b]
Tainung 70	1.10[a]	0.16[ab]	0.00[b]
Kosihikari	3.64[a]	1.86[ab]	0.22[b]
T(N)1.	14.22[a]	11.93[a]	8.27[b]
Tainung S. 20	0.18[a]	0.17[a]	0.00[a]
Average	5.36	3.46	1.98
Index	154.90	100.00	57.23

1. Means with the same letter in a variety are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

表七、胴割粒在不同成熟期與不同著粒位置的發生頻率

Table 7. The occurrence frequency of cracked kernel on the different position at each ripening stage.

	Occurrence frequence of cracked kernel(%)				
	25 DAH[1)]	30 DAH	35 DAH	40 DAH	45 DAH
Top	2.88	3.85	16.35	16.35	16.35
Medium	0.96	4.81	10.58	10.58	14.42
Bottom	0.00	0.96	5.77	5.77	9.62

1. Denote the days after heading

參考文獻

1. 汪呈因 1955 稻作學。PP.66—77。臺灣省立農學院，臺中市。
2. 宋 勳 1977 稻米品質劃分之可行性。臺灣農業 14 (1) ：26—30。
3. 郭益全 1986 水稻碾米品質及米粒外觀之品種變異。中華農業研究 35 (3) ：235—243。
4. 趙政男 1988 稻品種間胴割粒率差異性之探討。中華農業研究 37 (1) ：9—14。
5. 趙政男 1990 米粒外觀與胴割粒率間相關性之探討。中華農業研究 39 (2) ：77—83。
6. 蕭世民 1963 稻谷之乾燥與貯藏。農林廳種苗繁殖場。
7. 木戸三夫、梁取照三 1968 腹白、心白米拮の上における著粒位置上不透明部のかたちに關する研究。日作紀 (37) 。
8. 田守健夫 1972 水稻の割取適期の判定法。農業及園藝47 (5) ：767—768。
9. 林政衛 1961 稻の早期栽培と早植栽培。養賢堂。PP.265—267。
10. 長戸一雄 1973 米の品質について。日作紀 (42) ：238—257。
11. 長戸一雄等 1964 胴割米の發生に關する研究。日作紀 (33)：82—89。
12. 倉澤文夫 1982 米とその加工。建帛社。PP.60—63。
13. 態野誠一 1976 てれからの米の品質と肥培管理および收穫改善。農業及園藝51 (4) ：28—34
14. 玄米調製指導指針 1984 岩手食糧事務所監修。岩手縣農產物改良種苗中心。PP.1—57。
15. 胴割米發生防止のすべて 1986 福島縣米改良協會：1—14。
16. Desikachar, H. S. R., and V. Subrahma. 1961. The formation of cracks in rice during wetting and its effect on the cooking characteristies of the cereal. Cereal Chem. 38：356—364.
17. Esmay, M., Soemangat, Eriyatmo, and A. Phillips. 1979. Rice postproduction technology in the tropics. Univ. of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii.
18. Geng, S., J. F. Williams, and J. E. Hill. 1984. Harvest moisture effects on rice milling quality. Calif. Agric. 38：11—12.
19. Henderson, S. m. 1954. The causes and characteristic of rice cracking. Rice J.57(5)：16—18.
20. Kunze, O. R. 1985. Effect of environment and variety on milling qualities of rice. Rice grain quality and marketing. pp. 37—48. Presented at the international rice research conference. IRRI. Philippines.
21. Shouichi, Yoshida. 1981.Fundamentals of rice crop science. pp. 55—60.IRRI. Philippines.
22. Srinivas, T. and M. K. Bhashyam. 1985.Effect of variety and environment on milling quality of rice. Rice grain quality and marketing. pp. 49—60. Presented at the international rice research conference. IRRI, Philippines.
23. Steffe, J. F., OR. P. Singh, and G. E. Miller. 1980.Harvest, drying and storage of rough rice. In Rice：Publ. Co., Westport, Connecticut.
24. The IRRI Reporter. 1991.IRRI Goal：A new rice plant type. IRRI, Philippines.

Effect of climatic environment and ripening stage on the cracked kernel of rice[1]

C. N. Chao[2]

Summary

Five commercial rice varieties were used for studing the effect of climatic environment and ripening stage on the cracked kernel rate(CKR)of rice at Chia-Yi Agricultural Experiment Station from 1987 to 1989.Preliminary results indicated that the CKR of rice has a great differences among the years and cropping seasons. Under a similar cultural method and post harvested treatment, the CKR in the first crop was about 17.0%higher than that in the second crop seasons. Such differences between the cropping seasons apperaed mainly due to the effectiveness of climatic environment. The cracked kernel of rice might be investigated on the grain as early as 25 days after heading, however, most of varieties the cracked kernel were observed on 30 to 35 days after heading. The CKR were higher on early varieties than those of mid-late or late ones. Observation on the correlation between the position of spikelet in a panicle and CKR of rice demonstrated that the occurrence stage and CKR were earlier and higher in panicle's top than other parts in all varieties tested. The CKR in top, middle. and bottom of a panicle were 5.36%, 3.46%,and 1.98%,respectively. Based on this result, it is suggested that a new rice plant type should be produce fewer number of spikelet per panicle and fewer tillers per hill than today' s varieties, so as to improve the uniformity of grain maturity and grain quality.

Key words : climatic environment, ripening stage, cracked kernel rate.

1. ContributionNo. 1625 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Assistant Agronomist, Dept. of Agronomy, Chia-Yi Agricultural Experiment Station. TARI. Chia-Yi, Taiwan, R. O. C.