

# 籾 胴 割 れ 検 定 器 の 試 作 研 究

小嶋和雄・池見隆男・土居栄城・杉村輝男

(農学部農業機械学研究室)

## The Studies on the Crack Tester for unhusked Rice

K. KOJIMA, T. IKEMI, E. DOI, T. SUGIMURA

(Laboratory of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture)

### I. 緒 言

近年、日本人の食生活が米食からパンとの併用に変ってきたためと米の増産により米の需要供給の関係は、供給過多の傾向になってきている。また米の等級としては、上級米が好まれるようになってきたため、産米の品質向上が望まれるのである。

そこで本研究は、米の品質低下の一要因となっている胴割れをとりあげ、乾燥処理中の胴割れを知るのを主目的として籾を対象とした胴割れ検定器を試作しようとしたものである。現在胴割れ検定器としては、玄米を対象とした白熱燈によるもの、紫外線によるものなどがあるが、籾を玄米にする処置がはん雑であったり、器械が高価であったりして、手頃なものが見当たらない現状である。そこで籾のまま調査できるけい光燈を利用した簡便な胴割れ検定器を試作したので報告する次第である。

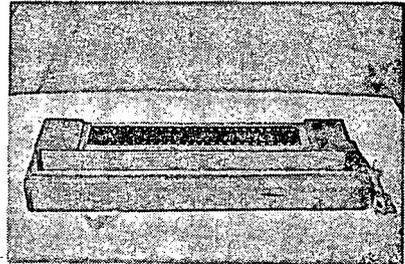
### II. 試作籾胴割れ検定器の概要

試作籾胴割れ検定器の外観図、構造図、結線図は、第1図、第2図、第3図のようである。本器は外箱、光源、試料乗せ板の主要部よりなり、全体の大きさは、長さ約70cm、幅約15cm、高さ約14cmとなっている。

外箱は木製であり、上下2個に分離できる。上部には試料乗せ板、下部には光源を備えている。また光源を覆う上部は、内側を白色塗料でぬって、光の反射をよくしてある。

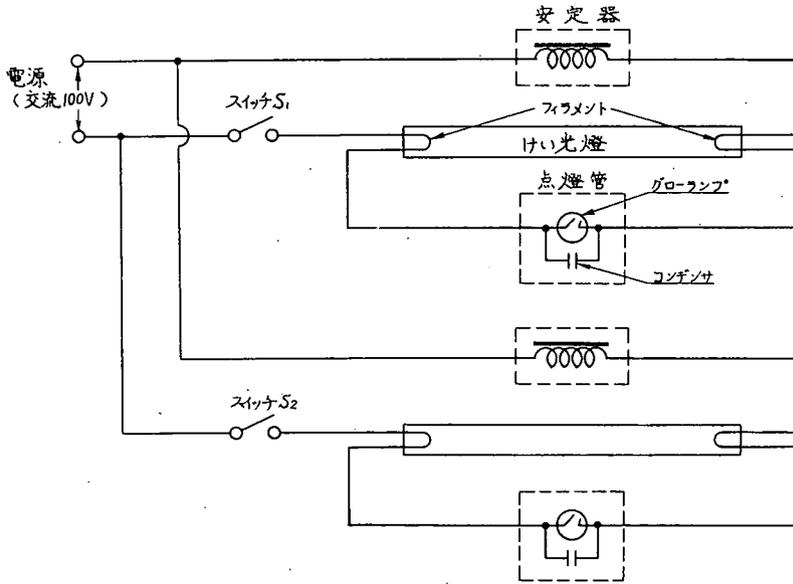
次に光源は、下部外箱の上側に設けられ、棒状20ワットけい光燈2本よりなっている。そして、スイッチを別個に設け、必要な側だけ点燈できるようにしてある。

試料乗せ板は、黒色のセルロイド製とし、けい光燈のすぐ上方に設けた。これには籾形の穴を25個ずつ2列あけ、1回に50粒ずつ調べることができるようになっている。



第 1 図





第3図 結線図

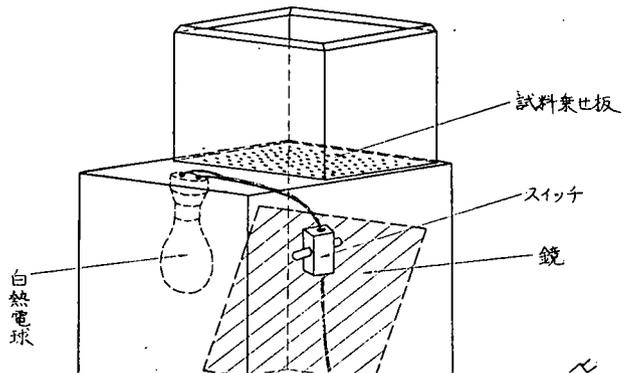
### III. 実験方法

市販品として一般に使用されているK式穀粒透視器を基準として、これと試作糊胴割れ検定器との差について調べようとするものである。

#### 1) K式穀粒透視器の概要

本器は穀粒をのせる穴の大きさより玄米を対象としたものと考えられ、その概要は、第4図、第5図のようである。そして全体の大きさは、縦25cm、横20cm、高さ40cmであり、外枠、光源、試料乗せ板、反射鏡よりなっている。

外枠は金属製であり、試料乗せ板により上下2室に分けられている。下室には光源、反射鏡を備えているが、上室はなににもなく測定用に一方があいているだけである。また内側



は白色に塗り、光の反射をよくしてある。

次に光源は、下室の側方寄りにあり、60ワットの白熱電球1個よりなっている。試料乗せ板は、金属製で、上下室の仕切りも兼ねており、杵形の穴を縦10個、横10個の計100個あけてある。

また反射鏡は、縦12cm、横15cmの大ききで、下室の電球と反対側にあつて、上下方向に角度が変えられるようになっている。

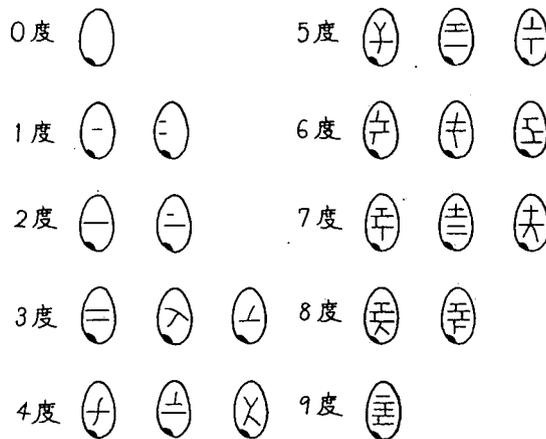
## 2) 供 試 材

供試材は昭和42年高知県産の土佐2号で、火力乾燥機で乾燥した後、袋詰め状態で1年間位放置したものである。

なお実験時の供試材の含水率は約15%であった。

## 3) 胴割れの基準

胴割れといっても、第6図<sup>1)</sup>の如く、多くの段階があり、どの段階からを胴割れとするかは問題であるが、本実験では表面に現れたもので、亀裂が粒径の $\frac{1}{2}$ 以上になったもの、すなわち第6図における2度以上のものを胴割れとした。

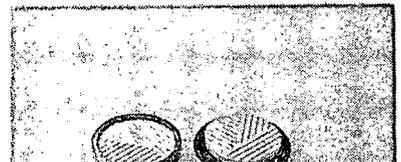


第6図 胴割れの進度（福井県農業試験場垂井氏による）

## 4) 胴割れの検定方法

### (イ) 試作材胴割れ検定器とK式穀粒透視器の胴割れ数の比較

まず供試材約10kgの中より50粒を無作意に抽出し試作の材胴割れ検定器の試料乗せ板上に2列に並べ、一列ずつ点燈し、胴割れを調べた。そして第7図のような直径約10cmの円形ゴム板と木製外箱より成っているK式一穂用杵摺器によって玄米とし、K式穀粒透視器にかけて胴割れを調べた。そしてこれを20回くり返したもので、すなわち1000粒を1集団とし、



(ロ) K式穀粒透視器で玄米と籾について行なった胴割れ数の比較

これは参考として、K式穀粒透視器について籾での胴割れ数について調べたものである。つまり籾での胴割れ検定ができるかどうかを調べたものである。

まず供試籾50粒を無作意に抽出し、籾のまま胴割れ数を調べ、次に上記のK式一穂用籾摺器により玄米とし、玄米での胴割れ数を調べた。これも前項と同様に50粒を20回くり返したものを、すなわち1000粒を1集団として、8集団8000粒について行なった。

IV. 結果および考察

1) 試作籾胴割れ検定器とK式穀粒透視器との胴割れ数の比較

試作器とK式の胴割れ数の平均値の差を比較するために、まず両者の50粒中の胴割れ数を20回測定した結果の分散比を検定し、次に平均値の差について検定した。平均値の差の検定は、前項の1集団1000粒中の胴割れ数を20回で割り、50粒中の胴割れ数をもって比較した。

(イ) 試作籾胴割れ検定器とK式穀粒透視器の胴割れ数の分散比の検定

試作籾胴割れ検定器とK式穀粒透視器の胴割れ数の分散比について、F分布により検定した結果は第1表のようである。これによると両者の分散比は1.04~1.81となり、F分布表による $F_{19}^{19}(0.05) = 2.11$ より小さくなり、有意差は認められず、同一母集団に属するといえる。

第1表

		胴割れ数の 平均値	偏差平方和	自由 度	分 散	分 散 比	有 意 性
1	X	30.25	339.75	19	17.88	1.50	
	Y	32.40	226.80	19	11.94		
2	X	33.65	188.55	19	9.92	1.43	
	Y	34.90	131.80	19	6.94		
3	X	33.45	284.95	19	15.00	1.32	
	Y	34.35	216.55	19	11.40		
4	X	33.00	250.00	19	13.16	1.81	
	Y	34.30	138.20	19	7.27		
5	X	36.10	261.80	19	13.78	1.24	
	Y	36.95	210.95	19	11.10		
6	X	36.40	256.80	19	13.52	1.06	
	Y	36.80	273.20	19	14.38		
7	X	36.35	212.55	19	11.19	1.12	
	Y	36.95	238.95	19	12.58		
8	X	35.75	263.75	19	13.88	1.04	
	Y	36.40	254.80	19	13.41		
9	X	36.15	262.55	19	13.82	1.05	
	Y	36.65	276.55	19	14.56		
10	X	36.00	158.00	19	8.32	1.06	
	Y	36.50	149.00	19	7.84		

X…試作器で籾を見た場合

Y…K式で玄米を見た場合

(ロ) 試作籾胴割れ検定器とK式穀粒透視器の胴割れ数の平均値の差の検定

ただし、

$$\sigma = \sqrt{\frac{S_x + S_y}{(m-1) + (n-1)}}$$

$\bar{X}$  : 試作籾胴割れ検定器における籾50粒中の胴割れ数の平均値

$\bar{Y}$  : K式穀粒透視器における玄米50粒中の胴割れ数の平均値

$m$  : 試作籾胴割れ検定器での測定回数 (1回につき50粒)

$n$  : K式穀粒透視器での測定回数 (1回につき50粒)

$S_x$  : 試作籾胴割れ検定器での偏差平方和

$S_y$  : K式穀粒透視器での偏差平方和

第2表

	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$S_x$	$S_y$	$m$	$n$	$\sigma$	$t_0$	有意性
1	30.25	32.40	339.75	226.80	20	20	3.86	1.77	
2	33.65	34.90	188.55	131.80	20	20	2.90	1.36	
3	33.45	34.35	284.95	216.55	20	20	3.63	0.79	
4	33.00	34.30	250.00	138.20	20	20	3.20	1.30	
5	36.10	36.95	261.80	210.95	20	20	3.53	0.76	
6	36.40	36.80	256.80	273.20	20	20	3.73	0.35	
7	36.35	36.95	212.55	238.95	20	20	3.45	0.54	
8	35.75	36.40	263.75	254.80	20	20	3.69	0.57	
9	36.15	36.65	262.55	276.55	20	20	3.77	0.41	
10	36.00	36.50	158.00	149.00	20	20	2.84	0.57	

上式により検定した結果は第2表のようである。表からわかるように、 $t_0$ 値は0.35~1.77となり、 $t$ 分布表による $t(38, 0.05) = 2.02$ より小さくなり、有意差は認められず、平均値に差があるとはいわれない。すなわち試作籾胴割れ検定器とK式穀粒透視器に差はないといえる。

なお両者における10000粒での胴割れ数の差は182粒、百分率にして1.82%であり、その差は微小である。

## 2) K式穀粒透視器で玄米と籾について行なった胴割れ数の比較

本器は玄米を対象としたものと考えられるが、参考として籾の場合にも使用できないかどうかを検討してみた。

### (1) 玄米と籾による胴割れ数の分散比の比較

(1)と同様に、まず分散比について検定したが、その結果は第3表のようである。表の如く、F分布表より $F_{19}^{19}(0.05) = 2.11$ に対して、分散比は1.04~1.78となり、いずれも有意差は認められず、両者は同一母集団に属するといえる。

### (2) 玄米と籾による胴割れ数の平均値の差の比較

胴割れ数の平均値の差の検定の結果は第4表のようである。表における $t_0$ 値は前項の式により計算したものである。これによると $t$ 分布表より $t(38, 0.05) = 2.02$ 、 $t(38, 0.01) = 2.70$ に対し

第3表

		割割数の 平均値	偏差平方和	自由度	分散	分散比	有意性
1	X	33.55	350.95	19	18.47	1.15	
	Y	36.70	306.20	19	16.12		
2	X	34.50	311.00	19	16.37	1.78	
	Y	36.45	174.95	19	9.21		
3	X	32.05	132.95	19	7.00	1.05	
	Y	34.70	140.20	19	7.38		
4	X	35.15	262.55	19	13.82	1.04	
	Y	36.80	273.20	19	14.38		
5	X	34.00	182.00	19	9.58	1.31	
	Y	36.95	238.95	19	12.58		
6	X	34.15	322.55	19	16.98	1.27	
	Y	36.40	254.80	19	13.41		
7	X	34.15	232.55	19	12.24	1.19	
	Y	36.65	276.55	19	14.56		
8	X	34.30	188.20	19	9.91	1.26	
	Y	36.50	149.00	19	7.84		

X…K式で籾を見た場合  
Y…K式で玄米を見た場合

第4表

	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$S_x$	$S_y$	$m$	$n$	$\sigma$	$t_0$	有意性
1	33.55	36.70	350.95	306.20	20	20	4.16	2.40	※
2	34.50	36.45	311.00	174.95	20	20	3.58	1.71	
3	32.05	34.70	132.95	140.20	20	20	2.68	3.13	※※
4	35.15	36.80	262.55	273.20	20	20	3.75	1.39	
5	34.00	36.95	182.00	238.95	20	20	3.33	2.81	※※
6	34.15	36.40	322.55	254.80	20	20	3.90	1.83	
7	34.15	36.65	232.55	276.55	20	20	3.66	2.15	※
8	34.30	36.50	188.20	149.00	20	20	2.98	2.34	※

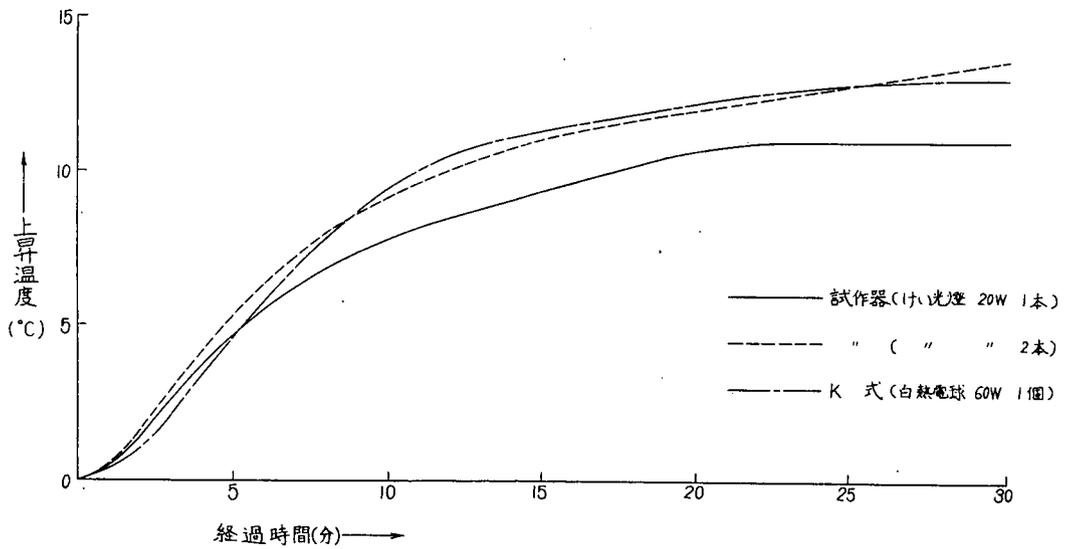
$\bar{X}$ ,  $S_x$ ,  $m$ …K式で籾を見た場合の平均値, 偏差平方和, 測定回数  
 $\bar{Y}$ ,  $S_y$ ,  $n$ …K式で玄米を見た場合の平均値, 偏差平方和, 測定回数

3) 光源の経過時間と温度上昇の関係について

検定器の温度上昇が著ると、測定中に割割れをおこすおそれがある。そこで試作籾割れ検定器とK式穀粒透視器において試料乗せ板上における経過時間と温度上昇の関係について調べたものである。

測定方法は試料乗せ板上の孔に棒状温度計をたて、一定時間毎の上昇温度を測定したものである。

その結果は第8図のようである。これによると全体的な傾向として、最初のうちは急激に上昇するが、10分位から緩やかになり、一定値に近づく。そして30分後には試作籾割れ検定器の1本の場合約12°C、K式穀粒透視器と試作で2本の場合約14°Cにまで上昇する。また5分位まではいずれの場合も変わらないが、それ以後になると、試作籾割れ検定器の1本の場合の上昇度がその他の



第 8 図

なお光源の温度測定は4月下旬に行なつたが、8月に行なつても同様な傾向が出た。

#### V. 摘 要

籾割れ検定器を試作した。そしてその性能を調べるため、市販品のK式穀粒透視器との比較試験を行なつた。その結果は以下のようである。

- 1) 試作籾割れ検定器とK式穀粒透視器には割れ数において、有意差は認められない。
- 2) 試作籾割れ検定器のK式穀粒透視器に対する割れ数の差は10000粒中182粒、百分率にして1.82%とわずかであり、実用に適する。
- 3) K式穀粒透視器は、籾で検定すると割れ数が少なくでるので、籾の割れを検定するには不適當と思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 垂井不二男：水稻生籾の脱穀と乾燥に関する実験的研究，福井県農業試験場特別報告，第2号（昭41）P. 34

（昭和43年9月27日受理）