

機械鑑定の測定方法及び表示方法について

令和3年11月

農林水産省

農産局

目 次

- 1 これまでの「機械鑑定に係る技術検討チーム」での検討について 1
- 2 「白未熟粒」・「容積重」の定義と精度検証の方法について
(第1回検討会の結論) 2
- 3 白未熟粒の測定機器に関する精度検証結果 3
- 4 容積重の測定機器に関する精度検証結果について 4
- 5 機械の測定精度について (第2回検討会の結論) 5
- 6 機械鑑定を前提とした規格の測定方法について 6～7
- 7 機械鑑定を前提とした規格における試料の作製方法について 8
- 8 機械鑑定の表示方法について 9

1 これまでの「機械鑑定に係る技術検討チーム」での検討について

- これまで、機械鑑定に係る技術検討チームでは、第1回検討チームで「白未熟粒」及び「容積重」の定義及び測定精度の検証方法を整理。第2回検討チームでは、白未熟粒・容積重を測定するに当たり、穀粒判別器・ブラウエル穀粒計及び電気式穀粒計は十分な測定精度が確保できているとの結論が得られた。

第1回機械鑑定に係る技術検討チーム資料より

【現在の農産物検査規格】 <農産物規格規程（平成13年2月28日付け、農林水産省告示第244号）>

項目 等級	最低限度		最高限度					
	整粒 (%)	形質 (未熟粒)	水分 (%)	被害粒、死米、着色粒、異種穀粒及び異物				
				計 (%)	死米 (%)	着色粒 (%)	異種穀粒 (%)	異物 (%)
1等	70	1等標準品	15.0	15	7	0.1	0.4	0.2
2等	60	2等標準品	15.0	20	10	0.3	0.8	0.4
3等	45	3等標準品	15.0	30	20	0.7	1.7	0.6

【機械鑑定を前提とした規格】

項目	容積重 (g/l)	白未熟粒 (%)	水分 (%)	死米 (%)	胴割粒 (%)	碎米 (%)	着色粒 (%)	異種穀粒 (%)	異物 (%)
内容	(測定結果を数値で示す)							〔一定水準以下であることを示す〕	

本検討チームで以下を検討

- ① 定義の明確化（第1回）
- ② 測定機器の精度（第2回）
- ③ 標準計測方法
- ④ （規格全体）測定結果の表示方法

現在の測定方法で対応可

穀粒判別器検討チームで検証済

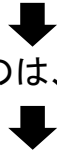
現時点では機械測定が困難

白未熟粒

定義

<現在の規格> 農産物検査に関する基本要領（平成21年5月29日付
農林水産省総合食料局長通知）

- ① 乳白粒
胚乳部の横断面に白色不透明な部分がリング状となっているもの。
その白色不透明な部分の大きさが粒平面の2分の1以上のもの。
- ② 心白粒
胚乳部の横断面に白色不透明な部分が平板状又は紡錘状となっているもの。
中心部に白色不透明な部分の大きさが粒平面の2分の1以上のもの。
- ③ 基部未熟粒
基部の白色不透明な部分の大きさが、その粒長の5分の1以上のもの。
- ④ 腹白未熟粒
腹部の白色不透明な部分の大きさが、その粒長の3分の2以上でかつ、
粒幅の3分の1以上のもの。
- ⑤ 背白粒
背部の白色不透明な部分の大きさが、その粒長の3分の2以上でかつ、
粒幅の3分の1以上のもの。



白未熟粒の中で発生が多いのは、「乳白粒」及び「心白粒」

<機械鑑定を前提とした規格>

白色不透明な部分の大きさが粒平面の2分の1以上のもの。

容積重

定義

<現在の規格> 農産物規格規程（平成13年2月28日付、農林水産省告示第244号）
標準計測方法（平成13年3月14日付、農林水産省告示第332号）

国内産麦・そばでは、農産物検査規格に容積重が規定され、「ブラウエル穀粒計」及び「電気式穀粒計」による測定が認められている。



<機械鑑定を前提とした規格>

「ブラウエル穀粒計」及び「電気式穀粒計」での測定値とする。

精度検証の方法

- ① 白未熟粒の精度検証用試料の作成
全国10地域の主要な品種を選定し、白未熟粒がそれぞれ1000粒中に1粒、5粒、10粒、60粒（混入割合を5%と仮定し、重量換算値が整粒の85%であることを勘案）を混入した真値が明らかな試料を作成。
- ② 穀粒判別器による測定
①で作成した試料を用い、各メーカー（3社）の穀粒判別器で10回繰り返し測定。
- ③ 測定結果の分析
「穀粒判別器に関する検討チーム」での検討と同様に、以下のア～ウについて分析し、第2回検討チームで検討いただく。
 - ア 品種や産地による穀粒判別器の測定結果への影響
 - イ 真度（かたより）及び精度（ばらつき）の程度（機器（メーカー）による差も含む）
 - ウ 測定結果の標準偏差（合成された標準偏差の2倍）

精度検証の方法

- ① 容積重の精度検証用試料の作成
水稲うるち玄米の異なる品種、等級を活用し、容積重が異なる10試料を作成する。（→より精度検証を高めるため20試料とした）
 - ② 「ブラウエル穀粒計」及び「電気式穀粒計」による測定
①で作成した試料を用い、「ブラウエル穀粒計」及び「電気式穀粒計」で各10回繰り返し測定する。
 - ③ 測定結果の分析
「ブラウエル穀粒計」の測定値と比べた「電気式穀粒計」の測定値の標準偏差を算出する。
- ※ 参考として、ヘクトリットル計（輸入麦で測定）による測定も併せて行う。

3 白未熟粒の測定機器に関する精度検証結果

測定試料への白未熟粒の 混入割合	穀粒判別器の測定精度(合成された標準偏差の2倍)		
	A社	B社	C社
1粒/1000粒	0.210	0.297	0.297
5粒/1000粒	0.210	0.363	0.210
10粒/1000粒	0.297	0.363	0.297
60粒/1000粒	1.116	2.946	2.099



「機械鑑定に関する技術検討チーム（令和元年5月～8月）の結論として「死米」の測定精度が「合成された標準偏差の2倍が5以内」とされたが、白未熟粒について、3社の機械ともこの基準を満たす結果となっている。

(参考)

「穀粒判別器に関する検討チーム（第4回）」機械鑑定に係る技術検討チーム（第2回）（抜粋）

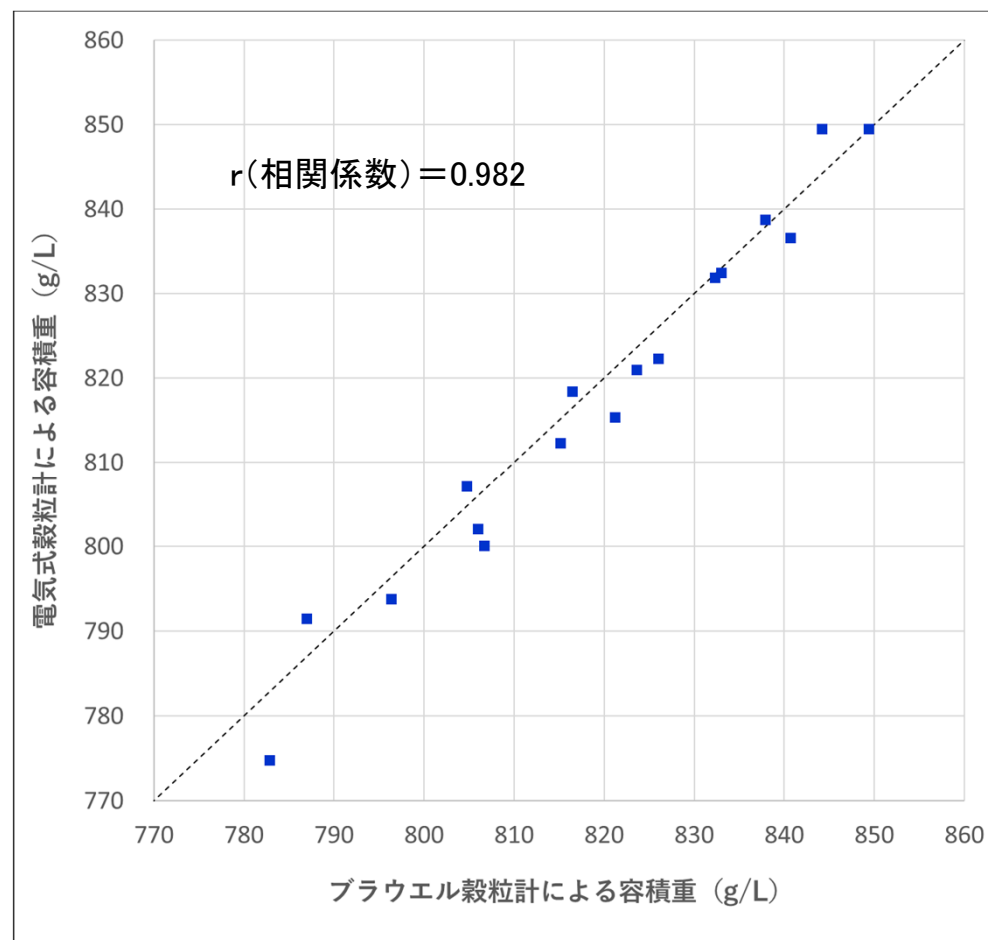
【検証に当たっての基本的考え方】

- 判断基準については、穀粒判別器による粒数の測定結果をもとに、合成された標準偏差（標準誤差の2乗及び標準偏差の2乗の和の平方根）の2倍が、死米、胴割粒及び碎粒については0.5%（粒数で表すと5）以内、着色粒については0.05%（粒数で表すと0.5）以内であることを基本とすることが適切である。

4 容積重の測定機器に関する精度検証結果について

○ ブラウエル穀粒計と電気式穀粒計の容積重測定値について

産地・品種・等級	容積重(g/L)10回平均値		差(g/L)	標準偏差(10回測定)	
	ブラウエル穀粒計 ①	電気式穀粒計 ②	電気式穀粒計－ ブラウエル穀粒計 ②－①	ブラウエル穀粒計	電気式穀粒計
A都道府県産・a品種・1等	832.3	828.1	-4.2	2.2	2.6
B都道府県産・b品種・1等	821.2	822.2	+1.0	2.5	2.1
C都道府県産・c品種・1等	830.2	834.3	+4.1	3.6	1.5
D都道府県産・d品種・1等	823.6	821.0	-2.6	3.1	1.7
E都道府県産・d品種・1等	837.9	838.8	+0.9	3.4	2.8
F都道府県産・b品種・1等	840.7	836.6	-4.1	2.2	1.1
G都道府県産・d品種・1等	832.3	831.9	-0.4	2.2	2.0
H都道府県産・e品種・1等	826.0	822.3	-3.7	0.0	1.9
I都道府県産・f品種・1等	833.0	832.5	-0.5	0.0	2.5
J都道府県産・d品種・1等	806.0	802.1	-3.9	0.0	1.7
K都道府県産・g品種・1等	821.2	815.4	-5.8	2.5	1.3
A都道府県産・h品種・2等	849.4	849.5	+0.1	3.9	2.9
G都道府県産・d品種・2等	796.4	793.8	-2.6	3.1	1.1
L都道府県産・i品種・2等	816.5	818.4	+1.9	3.7	2.1
K都道府県産・g品種・2等	806.7	800.1	-6.6	2.2	2.4
M都道府県産・d品種・2等	815.1	812.3	-2.8	3.4	3.0
J都道府県産・d品種・3等	787.0	791.5	+4.5	0.0	1.0
N都道府県産・e品種・3等	844.2	849.5	+5.3	3.6	2.9
O都道府県産・j品種・3等	782.8	774.8	-8.0	2.9	2.0
P都道府県産・k品種・3等	804.8	807.1	+2.3	2.5	2.3
平均	820.4	819.1	-1.3	2.4	2.1



- 「電気式穀粒計」と「ブラウエル穀粒計」の測定値（10回平均）の間で、差は平均1.3g/l（0.1～8.0 g/l）。
- 同一試料を10回繰り返し測定する場合における標準偏差は、「ブラウエル穀粒計」では平均2.4（0.0～3.9）、「電気式穀粒計」では平均2.1（1.0～3.0）。

5 機械の測定精度について（第2回検討会の結論）

- 第2回検討チームを書面で開催し、「農産物検査で白未熟粒、容積重を測定するに当たり、穀粒判別器、ブラウエル穀粒計及び電気式穀粒計は十分な測定精度が確保できていると考えられるか」について意見を求めたところ、全委員より「十分な測定精度が確保できている」との回答が得られた。

機械鑑定に係る技術検討チーム（第2回）概要

- 1 開催日 : 令和3年9月24日
- 2 開催方法 : 書面による開催
各委員へ事前（9月17日）に資料を送付し、書面で回答や意見を求めた。
- 3 検討事項 : 測定機器による白未熟粒及び容積重の測定結果について
- 4 検討結果 : 各委員に対し、農産物検査で白未熟粒、容積重を測定するに当たり、穀粒判別器、ブラウエル穀粒計及び電気式穀粒計は十分な測定精度が確保できていると考えられるか」について意見を求めたところ、全委員より「十分な測定精度が確保できている」との回答があった。

また、併せて以下の意見があった。

- 白未熟粒及び容積重の機械判定について、十分に検討された試験条件のもと、精度の高い結果が得られ、両項目とも機械判定が可能であると判断しました。
- 白未熟粒に関しては平均値のずれが1粒未満、標準偏差も1粒程度であり、非常に高い真度、精度で測定できていることがわかり、十分な精確さを有しているとみなすことができます。ただ、平均値からのずれがすべてマイナス側、つまり見逃しであるので、中長期の将来の課題として消費者保護の観点からもさらなる認識率の向上を目指していただきたいと思えます。容積重に関しては、日本で採用されている2つの手法の高い一致性が確認できました。真値がわからないものを測定することになっておりましたが、ここまで一致していれば十分な精確さがあると判断できるかと思えます。一方ヘクトリットル計とは測定原理の違いからか値のずれが見てとれます。現状日本で流通する米に対する検査であるので問題はないかと思えますが、今後海外への輸出等を考慮した場合には、問題が出る可能性はありますので、こちらの対応も中長期の将来の課題としていただければよいかと思えます。

6-1 機械鑑定を前提とした規格の測定方法について（1）

- 第2回機械鑑定に係る技術検討チームで測定機器の精度検証を行ったところ、「十分な測定精度が得られる」との結論が得られた。
- このため、「機械鑑定を前提とした規格」において穀粒判別器・ブラウエル穀粒計・電気式穀粒計を活用することが可能と考えられ、その測定方法は、①穀粒判別器にあっては、令和元年に死米等で定められている標準計測方法が、②ブラウエル穀粒計及び電気式穀粒計については、現在、国内産「麦」・「そば」で定められている標準計測方法を適用する。

穀粒判別器・ブラウエル穀粒計・電気式穀粒計に係る 標準計測方法（抜粋）

第2 計測方法

標準計測方法は、次の1から15までの品位の項目について品位等検査又は成分検査を行う場合に用いるものとする。

5 死米及び着色粒

死米及び着色粒は、穀粒判別器を用いて測定する。

(1) 適用品目

国内産玄米（水稻うるち玄米に限る。以下同じ。）

(2) 装置及び器具

穀粒判別器及び付属器具一式

(3) 測定方法

① 試料の調製

試料は、約1,000粒の国内産玄米を用いる。

② 測定操作

穀粒判別器を水平な場所に設置し、当該穀粒判別器の使用説明書に従い、測定操作を行うこととする。

③ 混入割合の算出

同一試料について3回測定を行い、それぞれの平均値を小数点以下第1位まで算出し、これを当該試料の死米及び着色粒の混入割合とする。

(4) 穀粒判別器の調整

穀粒判別器は、定期的に精度を点検して使用する。

6 容積重（抜粋）

容積重は、穀粒容積重計を用い、次の(1)、(2)又は(3)のいずれかの方法により測定する。

(1) ブラウエル穀粒計による方法

一定重量の穀物の容積を測定する。

① 適用品目

国内産小麦、国内産大麦、国内産はだか麦及び国内産そば

② 装置及び器具

ブラウエル穀粒計（天びんが付属しており、かつ、当該天びんを用いてひょう量する場合（以下「天びんを用いる場合」という。）以外の場合にあっては、装置及びはかり）

③ 測定方法

ア 試料の調製

そのまま供試する。ただし、ぼう（芒）を有する試料についてはぼうを除去する。

イ 装置の調整

装置を組み立て、水平を調節する。装置に天びんが付属しており、かつ、当該天びんを用いる場合にあっては、併せて、分銅をのせない分銅皿と止め栓を入れた漏斗が釣り合うように調子玉で調整する。

6-2 機械鑑定を前提とした規格の測定方法について(2)

ウ 測定操作

次の手順により測定を行う。

- (ア) 天びんを用いる場合にあっては、分銅皿に分銅を載せ、試料を漏斗に入れて天びんを釣り合わせる。その他の場合にあっては、試料150gを正確に量り、漏斗に入れる。
- (イ) 試料筒を支柱に取り付ける。
- (ウ) 漏斗を試料筒の上に垂直に載せ、止め栓を抜く。測定の際、試料が垂直に落ちず、試料筒の壁の一方に片寄って落ちる場合は、試料筒が垂直になるようにする。
- (エ) 落下した試料の表面の穀粒の上端が作る平面の試料筒の目盛を読む。
- (オ) 試料筒の中の試料を漏斗に移し、(ウ)及び(エ)の操作を2回行う。

エ 測定値の算出

次の式により整数として容積重を算出し、3回の値の平均を整数としたものを測定値とする。

$$\text{容積重 (g/l)} = \frac{100}{\text{試料筒の指度}} \times 1,000$$

(3) 電気式穀粒計による方法

一定容積の穀物の重量を測定する。

① 適用品目

小麦、大麦、はだか麦及び国内産そば

② 装置及び器具

電気式穀粒計、付属器具一式及び質量計校正用分銅

③ 測定方法

ア 試料の調製

そのまま供試する。ただし、ぼう（芒）を有する試料についてはぼうを除去する。

イ 測定操作

次の手順により測定を行う。

- (ア) 電気式穀粒計を水平な場所に設置する。
- (イ) 質量計校正用分銅を測定することにより、電気式穀粒計に内蔵する質量計の精度を点検する。
- (ウ) 電気式穀粒計本体の温度と室温との差が2℃以内になるように電気式穀粒計を測定場所の温度にならす。
- (エ) 試料の温度と、(ウ)によって適合した状態の電気式穀粒計の温度との差を3℃以内に近づけてから測定する。
- (オ) (ア)から(エ)までに定める手順のほか、測定操作については、当該機種ごとの使用説明書によることとする。

ウ 測定値の算出

3回測定して得た値を平均し、小数点以下第1位を四捨五入して整数として算出する。

7 機械鑑定を前提とした規格における試料の作製方法について

- 現在、水分や（麦・そばにおいて）容積重を機械で活用する際には、標準抽出方法に基づき採取した試料の均一性をチェックした上で、試料を合成縮分して1つの試料とし（又はいくつかの試料を選んで）機械計測を行っている。
- 機械鑑定を前提とした規格においても、標準抽出方法に基づき採取した試料の均一性をチェックした上で、機械測定するものについては合成縮分等を行いつつ測定することが適当。

現在の機械を活用した測定での試料の作製方法

水分、麦及びそばにおける容積重の測定

標準抽出方法に基づき試料をサンプリング

100袋の場合は18袋からサンプリング

試料が特に均一であると認められる検査荷口については、検査に用いる試料の抽出方法を、上記によらず業務規程に定めた方法により行うことができる。

目視によりロットの均一性をチェック

均一でない場合

毎個検査

ロットの試料を（必要なら合成縮分して）複数回機械で測定（水分計、ブラウエル穀粒計又は電気式穀粒計）

※ 現在、穀粒判別器では上記方式を認めていない。

機械鑑定を前提とした規格での試料の作製方法（案）

標準抽出方法に基づき試料をサンプリング

100袋の場合は18袋からサンプリング

試料が特に均一であると認められる検査荷口については、検査に用いる試料の抽出方法を、上記によらず業務規程に定めた方法により行うことができる。

・目視により異種穀粒・異物を確認。
・目視によりロットの均一性をチェック

均一でない場合

毎個検査

ロットの試料を（必要なら合成縮分して）複数回、機械で測定（水分計、ブラウエル穀粒計又は電気式穀粒計、穀粒判別器）

8 機械鑑定の表示方法について

- 測定機械の測定精度や取引上必要とされる水準を踏まえ、容積重、白未熟粒、死米、碎粒、胴割粒については整数、水分、着色粒については、小数点1位まで表示することとし、3回の機械による測定値平均の表示単位の下位1位を四捨五入する。

項目	容積重	白未熟粒	水分	死米	胴割粒	碎粒	着色粒	異種穀粒	異物
表示例	815g/l	15%	14.7%	5%	8%	2%	0.3%	基準値以下 又は 基準値超	基準値以下 又は 基準値超
備考	整数値で 表示	整数値で 表示	小数点以 下1位で 表示	整数値で 表示	整数値で 表示	整数値で 表示	小数点以 下1位で 表示	目視判定	目視判定

- ※ 整数値で表示するものは、測定値の平均値を小数点以下第1位を四捨五入して求める。
 小数点1位で表示するものは、測定値の平均値を小数点以下第2位を四捨五入して求める。
- ※ 異種穀粒及び異物の基準値は、異種穀粒0.4%、異物0.2%とする。

(参考) 異種穀粒・異物による2等以下に格付けされた数量

年産	検査数量	異種穀粒で2等以下に格付けされた数量			異物で2等以下に格付けされた数量		
		2等	3等	規格外	2等	3等	規格外
30	4,655,749	10,179 (0.2%)	1,678 (0.0%)	648 (0.0%)	213 (0.0%)	46 (0.0%)	23 (0.0%)
元	4,836,314	6,818 (0.1%)	1,561 (0.0%)	809 (0.0%)	147 (0.0%)	43 (0.0%)	42 (0.0%)
2	4,556,722	7,726 (0.2%)	1,420 (0.0%)	475 (0.0%)	96 (0.0%)	42 (0.0%)	32 (0.0%)
合計	14,048,785	24,723 (0.2%)	4,659 (0.0%)	1,932 (0.0%)	456 (0.0%)	131 (0.0%)	97 (0.0%)

- ※ 数量の単位はトン、()は検査数量に対する比率
 ※ 2年産米は令和3年3月31日現在