

平成 22年 3月 1日

香川県食糧事業協同組合
理事長 佐々木 勝 様

米粉の物性分析報告書

1. 検体

原料； 平成21年度香川県産米 ヒノヒカリの精米

検体種類	作成方法
米粉（極上微細）	湿式粉碎（浸漬→2回粉碎→乾燥）
米粉（微細）	湿式粉碎（浸漬→1回粉碎→乾燥）
米粉（細目）	乾式粉碎（2回粉碎）
米粉（中目）	乾式粉碎（1回粉碎）

2. 分析結果

検体種類	平均粒径	デンプンの損傷率
米粉（極上微細）	23.56 μm	6.00 %
米粉（微細）	42.20 μm	4.19 %
米粉（細目）	32.87 μm	23.15 %
米粉（中目）	58.85 μm	20.92 %
分析方法（名称）	HELOS Particle Analysis (SYMPATEC ドイツ製)	損傷デンプン測定キット

3. 分析の詳細資料

別紙のとおり

兵庫教育大学大学院
自然・生活教育系

損傷澱粉測定マニュアル

キットのボトルの詳細

ボトル1：カビ α -アミラーゼ (10ml)

ボトル2：アミログルコシダーゼ (4ml)

ボトル3：GOPOD 試薬用緩衝液

ボトル4：GOPOD 試薬用酵素

ボトル5：グルコース標準液 (5ml, 1.5mg グルコース/ml)

ボトル6：小麦粉標準

試薬1：酢酸緩衝液 (100 mM, pH5.0) (CaCl₂ 5 mM 含有)

- ① 酢酸 6 g 取り、蒸留水 900ml 加える。
- ② 8 g 水酸化ナトリウムを蒸留水 100ml に溶かし、①の溶液に約 60ml 加え、pH が 5.0 になったかチェックする。
- ③ 塩化カルシウム 2 水和物(CaCl₂·2H₂O)0.74g を②の溶液に加え、最終的に 1 L にフィルアップする。

試薬2：希釈硫酸 (0.2%v/v)

- ① 1 ml 濃硫酸に蒸留水 449 ml 加える。

酵素溶液の調製

1. ボトル1 (カビ α -アミラーゼ) の 1.0 ml を 20 ml の 100mM 酢酸緩衝液 (上記の試薬1) で希釈する。使用までに-20℃で保管する。
2. ボトル2 (アミログルコシダーゼ) 1.0 ml を 10 ml の 100mM 酢酸緩衝液 (上記の試薬1) で希釈する。

3. ボトル 3 (GOPOD 試薬用緩衝液)に蒸留水を加え、1Lにフィルアップする。
冷蔵庫保存する。
4. ボトル 4 に 3. 溶液を 20ml 加え、溶解後、この溶液を 3. 溶液の残りに入れる。これを GOPOD 試薬とする (2 - 5 °Cでは 3 ヶ月、-20°Cでは 1 年安定)。

分析手順 :

1. 小麦粉ないし米粉 100 mg 測定し、チューブに入れる。
2. 40°C、5 分放置
3. α -アミラーゼ溶液も 40°C、5 分放置
4. 各チューブに α -アミラーゼ溶液を 1.0 ml 加え、攪拌する (ボルテックスミキサーで 5 秒)。その後、40°C、正確に 10 分放置
5. 各チューブの反応液に 0.2%硫酸溶液を 8.0 ml 加え、反応を止め、攪拌する (ボルテックスミキサーで 5 秒)。なお、ブランクは、 α -アミラーゼ溶液を 1.0 ml を加えてすぐに 0.2%硫酸溶液を 8.0 ml 加えたものとする。
6. 濾紙を用いて濾過を行なう (または、1000 g、5 分間遠心分離)。
7. 0.1 ml を別のチューブに取る。
8. 7. に 0.1 ml のアミログルコシダーゼ溶液を加え、攪拌する (ボルテックスミキサーで 5 秒)。その後、40°C、10 分程放置 (それほど正確でなくてもよい)
9. 8. に 4.0 ml の GOPOD 試薬を加え 40°C、20 分程放置 (それほど正確でなくてもよい)。なお、グルコース標準液 (1.5mg グルコース/ml) 0.2ml にも 4.0 ml の GOPOD 試薬を加え 40°C、20 分程放置 (それほど正確でなくてもよい)。

10. 510 nm の吸光度を測定



Sympatec GmbH
System-Partikel-Technik

WINDOX

HELOS Particle Size Analysis

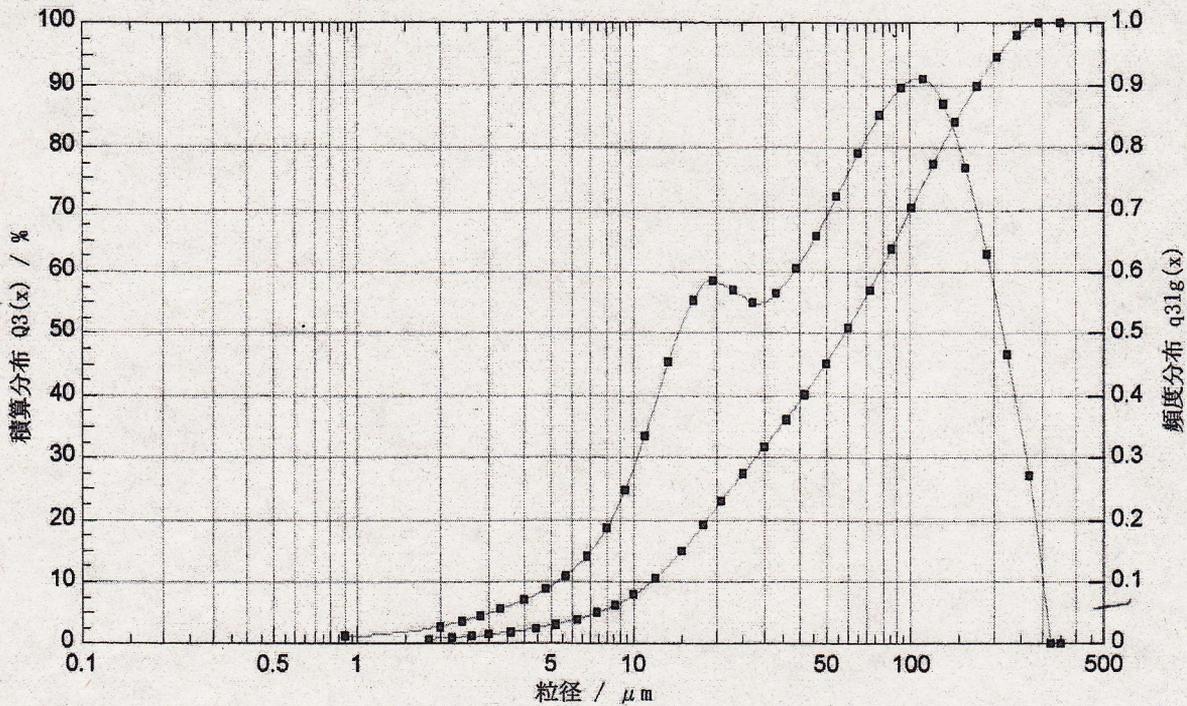
Sympatec HELOS (H1169) & RODOS: 小麦粉

09/12/24 / 16:58:54,3800

フィーダー: VIBRI
 カスケード: 4mm, カスケード未使用
 分散圧: 2.00 bar
 真空度: 100.00 mbar
 送り: 50.00 %
 回転: 20.00 %
 サンプル: 小麦粉
 密度: 1.00 g/cm³
 形状係数: 1.00
 コメント:

測定条件: 2s-100ms-k15-0.5%
 測定レンズ: R4: 0.5/1.8...350 μm
 測定時間: 3.87 s

レファレンス測定: 00:00:24, 0.00 %
 計算モード: フラウンホーファー HRLD (V 3.4 Rel.5)
 識別名: 米粉 中目 香川県
 測定者: nagasawa



体積基準粒度分布

x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%
1.80	0.53	7.40	4.79	30.00	31.52	122.00	77.14
2.20	0.76	8.60	5.99	36.00	35.97	146.00	83.91
2.60	1.00	10.00	7.60	42.00	40.00	174.00	89.75
3.00	1.27	12.00	10.24	50.00	44.96	206.00	94.34
3.60	1.69	15.00	14.62	60.00	50.66	246.00	97.91
4.40	2.28	18.00	18.99	72.00	56.89	294.00	100.00
5.20	2.90	21.00	22.89	86.00	63.46	350.00	100.00
6.20	3.72	25.00	27.19	102.00	70.08		

x10 = 11.82 μm x50 = 58.85 μm x90 = 175.73 μm
 x16 = 15.95 μm x84 = 146.45 μm x99 = 271.06 μm
 Sv = 0.244 m²/cm³ Sm = 2.44E+03 cm²/g copt = 0.84 %



Sympatec GmbH
System-Partikel-Technik

HELOS Particle Size Analysis

WINDOX

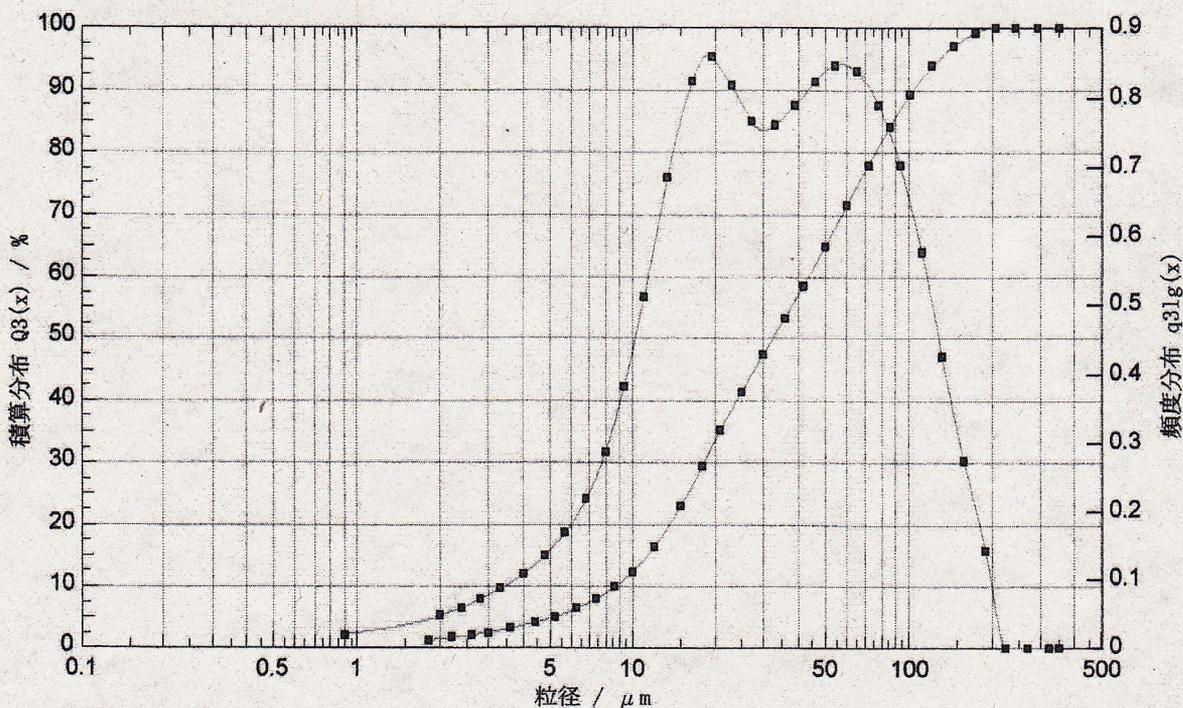
Sympatec HELOS (H1169) & RODOS: 小麦粉

09/12/24 / 16:54:11,9500

フィーダー: VIBRI
カスケード: 4mm, カスケード未使用
分散圧: 2.00 bar
真空度: 100.00 mbar
送り: 50.00 %
回転: 20.00 %
サンプル: 小麦粉
密度: 1.00 g/cm³
形状係数: 1.00
コメント:

測定条件: 2s-100ms-k15-0.5%
測定レンジ: R4: 0.5/1.8...350 μm
測定時間: 1.19 s

レファレンス測定: 00:00:16, 0.00 %
計算モード: フラウンホーファー HRLD (V 3.4 Rel.5)
識別名: 米粉 細目 香川県
測定者: nagasawa



体積基準粒度分布

x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%
1.80	1.07	7.40	7.76	30.00	47.13	122.00	93.61
2.20	1.46	8.60	9.62	36.00	53.13	146.00	96.90
2.60	1.88	10.00	12.09	42.00	58.39	174.00	98.97
3.00	2.31	12.00	16.12	50.00	64.60	206.00	100.00
3.60	2.97	15.00	22.71	60.00	71.28	246.00	100.00
4.40	3.89	18.00	29.21	72.00	77.89	294.00	100.00
5.20	4.85	21.00	34.94	86.00	83.96	350.00	100.00
6.20	6.11	25.00	41.10	102.00	89.14		

x10 = 8.82 μm x50 = 32.87 μm x90 = 105.86 μm
x16 = 11.94 μm x84 = 86.12 μm x99 = 174.82 μm
Sv = 0.358 m²/cm³ Sm = 3.58E+03 cm²/g copt = 1.12 %



Sympatec GmbH
System-Partikel-Technik

WINDOX

HELOS Particle Size Analysis

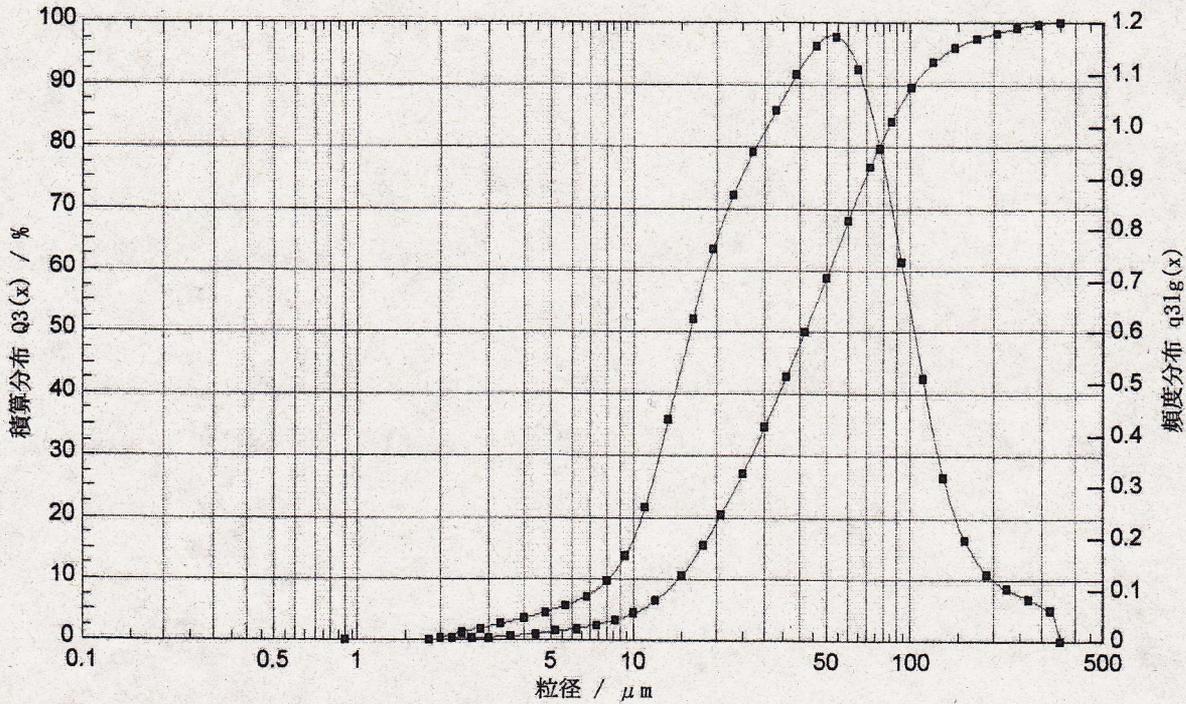
Sympatec HELOS (H1169) & RODOS: 小麦粉

09/12/24 / 15:01:37,8200

フィーター: VIBRI
 カスケード: 4mm, カスケード未使用
 分散圧: 2.00 bar
 真空度: 100.00 mbar
 送り: 50.00 %
 回転: 20.00 %
 サンプル: 小麦粉
 密度: 1.00 g/cm³
 形状係数: 1.00
 コメント: ### 警告 ### 測定レンジをこえる粗大粒子がおそらくあります!

測定条件: 2s-100ms-k15-0.5%
 測定レンジ: R4: 0.5/1.8...350 μm
 測定時間: 0.99 s

レファレンス測定: 00:00:30, 0.00 %
 計算モード: フラウンホーファー HRLD (V 3.4 Rel.5)
 識別名: 米粉 微細
 測定者: nagasawa



体積基準粒度分布

x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%
1.80	0.00	7.40	2.32	30.00	34.32	122.00	93.33
2.20	0.01	8.60	3.06	36.00	42.45	146.00	95.79
2.60	0.11	10.00	4.12	42.00	49.78	174.00	97.26
3.00	0.24	12.00	6.13	50.00	58.51	206.00	98.20
3.60	0.47	15.00	10.27	60.00	67.78	246.00	98.96
4.40	0.81	18.00	15.22	72.00	76.57	294.00	99.57
5.20	1.19	21.00	20.29	86.00	83.92	350.00	100.00
6.20	1.68	25.00	26.82	102.00	89.38		

x10 = 14.80 μm x50 = 42.20 μm x90 = 105.16 μm
 x16 = 18.46 μm x84 = 86.23 μm x99 = 249.18 μm
 Sv = 0.208 m²/cm³ Sm = 2.08E+03 cm²/g copt = 0.56 %



Sympatec GmbH
System-Partikel-Technik

HELOS Particle Size Analysis

WINDOX

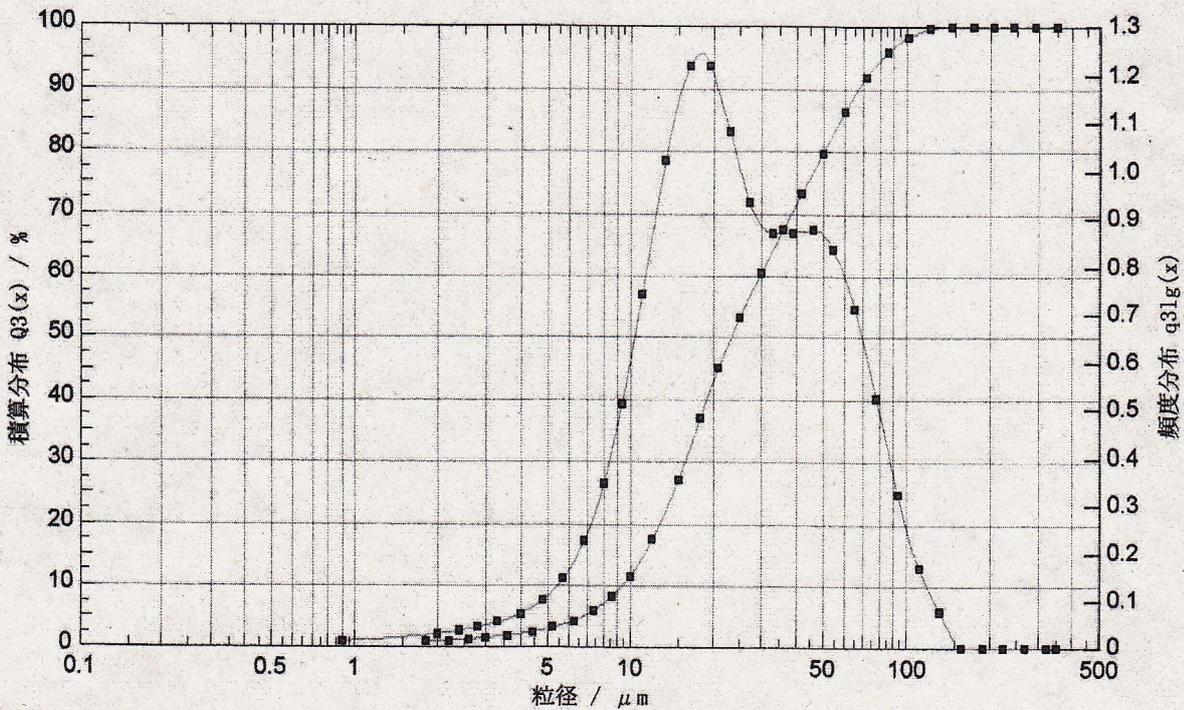
Sympatec HELOS (H1169) & RODOS: 小麦粉

09/12/24 / 16:46:51,5000

フィーダー: VIBRI
 カスケード: 4mm, カスケード未使用
 分散圧: 2.00 bar
 真空度: 100.00 mbar
 送り: 50.00 %
 回転: 20.00 %
 サンプル: 小麦粉
 密度: 1.00 g/cm³
 形状係数: 1.00
 コメント: ### 警告 ### 測定レンジをこえる粗大粒子がおそらくあります!

測定条件: 2s-100ms-k15-0.5%
 測定レンジ: R4: 0.5/1.8...350 μm
 測定時間: 1.78 s

レファレンス測定: 00:00:14, 0.00 %
 計算モード: フラウンホーファー HRLD (V 3.4 Rel.5)
 識別名: 米粉 極上微細 香川県
 測定者: nagasawa



体積基準粒度分布

x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%	x0/μm	Q3/%
1.80	0.63	7.40	5.75	30.00	60.30	122.00	99.44
2.20	0.85	8.60	7.98	36.00	67.17	146.00	100.00
2.60	1.08	10.00	11.32	42.00	72.98	174.00	100.00
3.00	1.32	12.00	17.15	50.00	79.60	206.00	100.00
3.60	1.71	15.00	27.01	60.00	86.19	246.00	100.00
4.40	2.30	18.00	36.63	72.00	91.80	294.00	100.00
5.20	2.99	21.00	44.78	86.00	95.81	350.00	100.00
6.20	4.06	25.00	52.93	102.00	98.17		

x10 = 9.45 μm x50 = 23.56 μm x90 = 68.15 μm
 x16 = 11.60 μm x84 = 56.68 μm x99 = 115.06 μm
 Sv = 0.36 m²/cm³ Sm = 3.6E+03 cm²/g copt = 0.56 %