

令和7年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

食品衛生検査施設等の検査の信頼性確保に関する研究

研究分担報告書

外部精度管理調査プログラム用適正試料の改善と開発に関する研究
ースプレードライヤを用いた残留農薬、重金属及び残留動物薬検査用試料の開発(1)ー

研究代表者	渡辺 卓穂	(一財) 食品薬品安全センター秦野研究所	副所長
研究分担者	梶原 三智香	(一財) 食品薬品安全センター秦野研究所	室長
研究協力者	高坂 典子	(一財) 食品薬品安全センター秦野研究所	研究員
	平林 尚之	(一財) 食品薬品安全センター秦野研究所	研究員
	池田 真季	(一財) 食品薬品安全センター秦野研究所	研究員

研究要旨

前年度、残留農薬検査用の基材としてハウレンソウパウダーを用いて4種農薬を添加した試料を作製しパイロットスタディを実施した。これまで残留農薬検査用試料としてハウレンソウパウダーや玄米粉は有機溶媒を用いて作製していたため、窒素ガス密閉循環型スプレードライヤを使用していた。大量に試料作製するためには開放型の水系のスプレードライヤを用いる必要がある。今年度は、大量作製を念頭に水系での試料作製を検討した。基材に玄米粉を用いネオニコチノイド系農薬及び有機リン系農薬を添加し作製条件を検討し、装置はL-8iを、ディスクにMC-50を、アトマイザーは20000rpm、入口温度160℃、出口温度80℃とし課題5に供与した。一方、鶏肉パウダーを基材として重金属検査用試料の作製を検討した。用いた鶏肉パウダーは一次粒子が1000 μ m以上のものが多数混入しており全体的に粒子径が大きく送液が困難であったが、不定形の鶏肉パウダーが回収できた。試料には油がかなり含まれていたためか、装置の壁面に付着し、回収率は約30%であった。この試料は課題3に供与した。また、残留農薬検査用試料として重金属検査用試料と同様の鶏肉パウダーを基材として、37種類の動物薬を添加し、20%懸濁液として作製検討した。その結果、20%懸濁液では送液中つまりが発生してしまい10%に希釈してスプレードライヤに供した。回収率は約10%とほとんどが装置内壁に付着してしまった。付着した試料を回収し、課題2に供与した。鶏肉パウダーの問題点を解決すべく鶏肉のむねのみが原料の鶏むねパウダーを用い、重金属検査用試料の作製を行った結果、10%懸濁溶液を噴霧することで、平均粒子径148 μ mの粉体試料が得られた。また、これを用いて残留動物薬検査用試料作製はスケールアップするためにお装置の直径が2倍のOC-16を用いてことでパ

イロットスタディ必要量は確保できた。

A. 研究目的

これまで技能試験プログラム用試料は実試料に近い湿試料を開発し作製していた。湿試料の場合、長時間にわたる安定性を維持することは非常に困難であった。野菜ペースト中の残留農薬や豚肉ペースト中の残留動物用医薬品などはその基材由来の成分や酵素などにより分解を受け易く、安定性を担保することが課題である。これら外部精度管理プログラム用試料は、安定性ばかりではなく、均質性も求められ、両者を満たされなければ試料として用いることができない。一方、湿試料に比べ乾試料は安定性が良いことは知られており、安定性を期待する試料として紛体の乾試料を用いて技能試験も行われている。そこで、紛体の外部精度管理プログラム用試料の開発を目的とした。

乾燥した紛体の作製には、試料の分解を考慮すると凍結乾燥法が有力であるが、多量の試料を作製するためには向かない。また、紛体と紛体を混合しても、粒子径が同じでなければ均質なものはできない。そこで、液体原料を熱風中に噴霧して液滴の比表面積を増加させ短時間で水分を蒸発させる乾燥法であるスプレードライ（噴霧乾燥法）をこの外部精度管理プログラム用試料作製に応用できないか検討した。スプレードライは 20 世紀初めに脱脂粉乳の乾燥に用いられ発達した技術であり、種々の食品に応用されている。通常は液体原料に適用された技術であるが、我々は、玄米粉を用い、カ

ドミウム溶液に懸濁させて作製条件の検討を行い、重金属検査用技能試験用試料として用いることができることを示した。現在食品衛生外部精度管理用調査試料として実運用している。昨年度、ハウレンソウパウダーを基材とした残留農薬検査用試料を用いてパイロットスタディを実施した。今年度は残留農薬検査用玄米粉試料を実運用に移行させるべく大量に作製するために有機溶媒を用いず水系で検討を行った。また、新しい基材である鶏肉パウダーを用いて、重金属検査用及び残留動物薬検査用試料の作製検討も行い、課題 5、3 及び 2 に提供した。

B. 方法

1. 試料基材および試薬

残留農薬検査用基材として自家製玄米粉（宮城ひとめぼれを粉砕した）を用いた。また、重金属検査用基材及び残留動物薬検査用基材には日本加工食品株式会社製無添加国産鶏肉パウダー100 及び鶏むねパウダー100 を使用した。重金属（1000ppm ヒ素標準品、1000ppm カドミウム標準品、1000ppm 鉛標準品）にはいずれも関東化学製を使用した。農薬（ダイアジノン標準品、フェントロチオン標準品、馬拉チオン標準品、クロルピリホス標準品、クロチアニジン標準品、チアメトキサム標準品、チアクロプリド標準品）はいずれも Dr.Ehrenstorfer 製を用いた。また、残留動物薬（動物用医薬品混合標準液（20 μ g/mL メタノール溶液）、動物用医薬品混合標準品（キノロン剤 20 μ

g/mL))はいずれも富士フイルム和光純薬製を用いた。溶解、抽出にアセトニトリル (HPLC 用、富士フイルム和光純薬) および精製水 (日本薬局方、小堺製薬) を用いた。

2. 使用機器

残留農薬標準品の秤量にはザルトリウス社製電子天秤 (MSA225S100DI) を用いた。用いたスプレードライヤは大川原化工機株式会社製研究開発用スプレードライヤ L-8i (図 1) または OC-16 (図 2) を用いた。アトマイザにはロータリー式を用い、ディスクは MC-50 型または MC-65 型を使用した。平均粒子径はマイクロトラックベル社製マイクロトラック MT3200 を用い測定した。

3. 懸濁溶液の調製

残留農薬検査用試料は玄米粉を用い、20%懸濁溶液は、玄米粉 1 kg を精製水 4 L に懸濁させたものを 2 回作製し、合わせてスプレードライヤに供した。また、重金属検査用試料は鶏肉パウダーを用い、10%懸濁溶液は、鶏肉パウダー 0.5 kg を精製水 4.5 L に懸濁させたものを 2 回作製し合わせてスプレードライヤに供した。また、鶏肉むねパウダーは 10%懸濁溶液としてスプレードライヤに供した。さらに、残留動物薬検査用試料は鶏肉パウダーを用い、20%懸濁溶液は鶏肉パウダー 1 kg を精製水 4 L に懸濁させたものを 2 回作製し合わせてスプレードライヤに供した。また、鶏肉むねパウダーは装置に OC-16 を用いて作製を行った。4kg の鶏肉むねパウダーは 20%懸濁溶液 20L を精製水で 2 倍に希釈し 10%懸濁溶液 40L としてスプレードライヤに供した。

4. スプレードライヤによる残留農薬検査用玄米粉試料作製

これまで研究開発用窒素ガス密閉循環型スプレードライヤ CL-8i を用いて作製したが、本装置を用いて大量の試料を作製するためには多大な時間を要する。そこで、大量の試料作製が可能である水系の開放型の装置での作製検討を行った。農薬は水に溶けにくいことからこれまで有機溶媒を用い、入口温度 100℃ で粉体作製を行ってきた。水が媒体となることから入口温度は 160℃ とし、出口温度 80℃ とし、玄米粉懸濁溶液は事前にホモキサーで攪拌し、均一な懸濁溶液とし、原液タンクに移し、攪拌しながらペリスタポンプでアトマイザに 2.1 kg/h で送液した。アトマイザにはロータリー式を用い、ディスクは MC-50 型を使用した。回転数は 20000 rpm とした。得られた玄米粉は平均粒子径を測定し、顕微鏡下で粒子の観察を行った。得られた玄米粉は課題 5 に供与し、各農薬の濃度測定を行い、回収率から適正な作製条件を設定する。

5. スプレードライヤによる重金属検査用鶏肉パウダー試料作製

重金属検査用試料として、これまで玄米粉を基材として食品衛生外部精度管理調査に実運用されている。今回、鶏肉パウダーを入手することができたので、CODEX の基準を加味して、カドミウム、鉛、ヒ素を添加した試料の作製検討を行った。水が媒体となることから入口温度は 180℃ とし、出口温度 100℃ とし、鶏肉パウダー懸濁溶液は事前にホモキサー

で攪拌し、均一な懸濁溶液とし、原液タンクに移し、攪拌しながらペリスタポンプでアトマイザに 1.7 kg/h で送液した。アトマイザにはロータリー式を用い、ディスクは MC-50 型を使用した。回転数は 30000 rpm または 25000rpm とした。得られた鶏肉パウダーは平均粒子径を測定し、顕微鏡下で粒子の観察を行った。得られた鶏肉パウダーは課題 3 に供与し、各重金属の濃度測定を行い、回収率から適正な作製条件を設定する。

6. スプレードライヤによる残留動物用医薬品検査用鶏肉パウダー試料作製

食品衛生外部精度管理調査では、現在鶏肉（むね）ペーストを基材としてサルファ剤を添加して実施している。今回、鶏肉パウダーを入手することができたので、動物用医薬品標準溶液 37 物質を添加した試料の作製検討を行った。水が媒体となることから入口温度は 180℃とし、出口温度 100℃とし、鶏肉パウダー懸濁溶液は事前にホモミキサーで攪拌し、均一な懸濁溶液とし、原液タンクに移し、攪拌しながらペリスタポンプでアトマイザに 1.8 kg/h で送液した。アトマイザにはロータリー式を用い、ディスクは MC-50 型を使用した。回転数は 25000 rpm とした。得られた鶏肉パウダーは平均粒子径を測定し、顕微鏡下で粒子の観察を行った。得られた鶏肉パウダーは課題 2 に供与し、各残留動物用医薬品の濃度測定を行い、回収率から適正な作製条件を設定する。上記の装置 L-8i での作製に加えて、スケールアップするために OC-16 を用いた。アトマイザへの送液は

L-8i の約十倍の 13.3kg/h で行った。ディスクは MC-65 を用いた。

（倫理面への配慮）

食品の安全に関する研究であり、倫理面への配慮をする必要はなかった。

C. D. 研究結果および考察

スプレードライヤによる残留農薬検査用玄米粉試料作製検討

これまで玄米粉を基材として残留農薬検査用試料作製を検討し、添加した 4 種の農薬の回収率が良好な条件を見出してきた。試料の作製には有機溶媒を用いるために窒素ガス密閉循環型スプレードライヤを用い残留農薬の分解等を考慮し、入口温度 100℃で作製した。本作製法だと装置にかけるパワーには制限があり、大量の試料作製にはコストと時間がかかる。そこで、大量生産を目標に有機溶媒を用いず水系での作製を検討した。作製に用いるスプレードライヤは研究開発用の L-8i を用いた（図 1）。試料は 20%懸濁溶液とし、有機リン系を 4 種類とネオニコチノイド系農薬を 3 種類最終濃度 0.4ppm で添加した。図 3、4 に示すように用いた玄米粉の粒子径は 500 μm 程で大きく表 1 の条件で作製を開始したが、アトマイザーの接続部につまりが生じ一時中断した。やはり粒子径が大きいことと入口温度が高かったためと考えた。そこで、大きい粒子を小さくするためにホモミキサーで約 1 時間攪拌した。その玄米粉懸濁液の分散前と分散後の顕微鏡写真を図 5 と図 6 に示す。写真のようにホモミキサーで分散させることで粒子径が

小さくなったのが確認された。そこで、入口温度 160℃、出口温度 80℃で運転を再開した。処理量は 2.1kg/hr であった。最終的に回収された玄米粉は本体回収で 622.5g、サイクロン回収で 125.5g であった。本体回収の顕微鏡写真を図 7 に、サイクロン回収の顕微鏡写真を図 8 に示す。本体回収の平均粒子径は 211 μm (図 9) であり、サイクロン回収の平均粒子径は 16 μm と微細であった (図 10)。これまでは、本体回収のみであり、サイクロン回収は本体回収に含まれていた。次回は、本体回収のみで行うこととした。

スプレードライヤによる重金属検査用鶏肉パウダー試料作製検討

重金属検査用試料として、これまでカドミウムの基準がある玄米粉を基材とした試料を作製しており、食品衛生外部精度管理調査の実運用に供している。現在、農産物の輸出を促進しており、肉類の重金属検査用の試料作製を CODEX の基準に合わせて、カドミウム、鉛、ヒ素を添加した試料作製を検討した。基材として鶏肉パウダーを用いて作製検討した。用いた鶏肉パウダーの顕微鏡写真を図 11 に示す。全体的に一時粒子は玄米粉に比べて大きいことがわかる。そこで、表 2 に示すような条件で 10%懸濁溶液として作製検討した。大半の粒子径が 1000 μm 以上であることから、装置にかける前に 30 分間分散させることとした。しかしながら、ホモミキサーでの分散はあまり効果がなく、送液を容易にするためにペリスタポンプを変更した。その結果、送液でのつまりはなくアトマイ

ザに送液することができた。表 2 にあるように入口温度 180℃、出口温度 100℃で噴霧し、粉体を作製した。スプレードライヤで作製した粉体の顕微鏡写真を図 12 に示す。粒子は不定形で粒度分布測定はできなかった。粒子はかなり粘着度が高く、装置の内壁に付着して回収は困難であった。回収率は約 30%であり、粉体は内壁に付着したものを回収した。

先に用いた鶏肉パウダーは皮を含む鶏全体からのものであり、油分が多く乾燥せず装置の壁面に付着しやすかった。そこで、油分が少なく一時粒子径が小さい鶏むねパウダー (図 15) を基材として用いた。前回と同様にまず 20%懸濁溶液として噴霧を行った。しかし、ペリスタポンプでつまりが発生したため、懸濁溶液を希釈し、10%懸濁溶液として表 4 に示す条件で噴霧を再開した。その結果、つまりは解消され粉体は回収された。スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの顕微鏡写真を図 16 に示す。鶏肉パウダーに見られた棒状の繊維質は認められず平均粒子径は 148 μm となった (図 17)。

スプレードライヤによる残留動物薬検査用鶏肉パウダー試料作製検討

先に重金属検査用鶏肉パウダー試料作製を行い、一時粒子径が大きいことを確認し、事前に大きい粒子と油分を除き極力小さい粒子 (図 13) とし、今回は 20%懸濁溶液で作製検討した。添加した動物薬は試薬スタンダードミックスを用い、37 種の動物薬を最終濃度 0.2ppm で調製した。事前にホモミキサーで攪拌し

てから粉体の作製を表3の条件で行った。しかし、20%懸濁液からつまりが生じ、10%懸濁液として噴霧を再開した。その結果、つまりは発生することなく、送液ができた。やはり、先に行った重金属検査用試料と同様に装置壁面に粉体が固着して回収は思わしくなかった。壁に付着した鶏肉パウダーの顕微写真を図14に示す。元の鶏肉パウダーに比べ不定形であるが繊維状のものはあまり見られなかった。回収率は前回より悪い約10%であった。そこで、内壁に固着し、回収したものを試料とした。

先に重金属検査用試料として作製検討した鶏肉むねパウダーは鶏肉パウダーに比べ油分が少なく一時粒子径も小さく基材として適していると考えられた。ただし、処理できる濃度が10%でL-8iでの作製では回収できる量が数百グラムと少ないことから、処理量が約十倍のOC-16を用いた。送液の配管もL-8iに比べ1mm太いことから、つまりの心配はなくさらに処理量が多いことからパイロットスタディで用いる試料量の回収が可能である。今回、鶏肉むねパウダーは4kg用い、回収は約3.3kg得られた。特につまり等も問題はなく順調に試料が回収された。スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの顕微鏡写真を図18に示す。先の重金属検査用試料と同様で、かつ平均粒子径もほぼ同様であった(図19)。

E. 結論

これまで残留農薬検査用試料の作製には、有機溶媒を用いていたため、窒素ガ

ス密閉循環型スプレードライヤを用いていたが、大量に作製するためには水系の開放系スプレードライヤを用いる必要がある。そこで、水系での作製を検討した。残留農薬検査用試料の作製には玄米粉を基材として、ネオニコチノイド系及び有機リン系農薬を添加し、装置にL-8iを使用して作製した。また、重金属検査用及び残留動物薬検査用として基材に鶏肉パウダーを用い検討した。鶏肉パウダーは一次粒子径が大きく、鶏肉由来の大きな繊維状の粒子が多数混在しており、10%懸濁溶液として噴霧し粉体を回収したが、油分が多くスプレードライヤ本体の内壁に付着し、回収率は30%ほどであった。そこで、油分の少ないむね肉のみを材料とした鶏むねパウダーを用い、重金属検査用及び残留動物検査用試料の回収率が改善され容易に作製が行えるようになった。さらに、大量作製をするために大型のスプレードライヤOC-16を用いて残留動物薬検査のパイロットスタディ用試料の必要量を得ることができた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 細谷まい、内田華那、若栗忍、桑野志穂美、伊藤里恵、岩崎雄介、渡辺卓穂、樺山浩：卵由来タンパク質の外部精度管理サンプルの作製とパイロットスタディ、食品衛生学雑誌、受理（2025）

2. 学会発表

- 1) 柳瀬望、高坂典子、渡辺卓穂、鎗田孝：下痢性貝毒検査に関する試験所間比較のためのホタテガイ試料の調製と評価、東京、AOAC INTERNATIONAL JAPAN SECTION 第28回年次大会、東京、2025
- 2) 大竹貴光、町田香織、平林尚之、渡辺卓穂：ほうれんそう粉末を用いた有機りん系農薬の技能試験結果の概要、第48回農薬残留分析研究会シンポジウム、東京、2025
- 3) 梶原三智香、中阪聡亮、堀田実和、高坂典子、渡辺卓穂：硫化水素非産生株を用いたサルモネラ属菌検査の技能試験プログラム開発、日本食品衛生学会第121回学術講演会、東京、2025
- 4) 池田真季、平林尚之、高坂典子、中阪聡亮、梶原三智香、渡辺卓穂：ABS試料を用いた器具・容器包装検査用技能試験プログラムのパイロットスタディ、日本食品衛生学会第121回学術講演会、東京、2025

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

機種名:L-8i

実施日:2025年7月2日

Lot No.		1	2	3	4	5
原液条件	原 液 名 -	米粉懸濁液	←	←		
	固 形 分 濃 度 [%]	16.5	←	←		
	液 比 重 -	1.05	←	←		
	見 掛 粘 度 [mPa・s]	6	←	←		
	溶 媒 名 -	H2O	←	←		
	液 色 -	白	←	←		
	一 次 粒 子 径 [μ m]	≒5~500	←	←		
	液 温 度 [℃]	常温	←	←		
使 用 液 量 [kg]	0.225	0.285	4.235			
運 転 条 件	デ ィ ス ク 型 式 -	MC-50	←	←		
	回 転 数 [rpm]	20,000	←	←		
	原 液 処 理 量 [kg/h]	2.7	1.1	2.2		
	入 口 温 度 [℃]	180	160	←		
	出 口 温 度 [℃]	80	80→74	80→81		
	サ イ ク ロ ン 差 圧 [kPa]	1.00	←	1.01		
製 品	平 均 粒 子 径 [μ m]	-	-	211/16		
	粒 子 形 状 -	不定形	←	←		
	残 留 溶 媒 [%]	-	-	17.9/10.4		
	嵩 密 度 [g/ml]	-	-	0.52/0.28		
	本 体 回 収 量 [g]	34.4	0.4	622.5		
	サ イ ク ロ ン 回 収 量 [g]	2.3	21.7	125.5		
※ ←記号は同左を示す。-記号は測定不能または測定不要を示す。						
測 定 条 件	固 形 分 濃 度	乾燥減量 恒温槽 105℃/3h				
	残 留 溶 媒	乾燥減量 恒温槽 105℃/2h				
	液 比 重	容積重量法				
	見 掛 粘 度	B型粘度計 ローター: 61 / 60 rpm				
	製 品 粒 子 径	レーザー粒度分布測定				
	製 品 嵩 密 度	100ml すり切り容器 (Non tap)				
備 考	・Lot3にて原液中に粗大粒子が見られたため、ホモミキサ(1時間4,000rpm)で分散した。					
	・Lot1、2の製品回収量は少量のため分析は未実施である。					
	・Lot3終了後、乾燥室内の払落しを実施し22.5g回収した。					

表1 スプレードライヤ試料作製条件 (残留農薬検査用玄米粉試料)

機種名:L-8i

実施日:2025年6月6日

Lot No.		1	2	3	4	5
原液条件	原液名 -	鶏肉粉末懸濁液				
	固形分濃度 [%]	9.6				
	液比重 -	1.03				
	見掛粘度 [mPa・s]	5				
	溶媒名 -	H2O				
	液色 -	薄茶色				
	一次粒子径 [μ m]	-				
	液温度 [°C]	22				
運転条件	使用液量 [kg]	4.11				
	pH -	6				
	ディスク型式 -	MC-50				
	回転数 [rpm]	30,000				
	原液処理量 [kg/h]	1.7				
	入口温度 [°C]	180				
	出口温度 [°C]	99→101				
	サイクロン差圧 [kPa]	0.96→0.69				
製品	平均粒子径 [μ m]	-				
	粒子形状 -	不定形+糸引き				
	残留溶媒 [%]	10.9				
	嵩密度 [g/ml]	0.24				
	サイクロン回収量 [g]	114.85				
	全体回収率 [%]	26				
※ ←記号は同左を示す。-記号は測定不能または測定不要を示す。						
測定条件	固形分濃度	乾燥減量 恒温槽 105°C/3h				
	残留溶媒	乾燥減量 恒温槽 105°C/2h				
	液比重	容積重量法				
	見掛粘度	B型粘度計 ローター: 61 / 60 rpm				
	製品粒子径	レーザー粒度分布測定				
	製品嵩密度	100ml すり切り容器 (Non tap)				
備考	・100メッシュの篩を用いて粗大粒子の除去を試みたが、ほとんどの固形物が篩上に残った。 ・ホモミキサを用いて20分間12,760rpmで分散を行ったが一次粒子の変化は確認できなかった。 ・送液中は羽根攪拌を行った。 ・粒子が不定形であり、一次粒子径と平均粒子径の測定は不可能であった。(試験写真集を参照願います。) ・噴霧開始から30分で回収したものをLot1-①、2時間で回収したものをLot1-②、2時間半で回収したものをLot1-③とした。 ・原粉の測定結果は以下のとおりである。 - 含水率2.2%、嵩密度0.37g/ml(嵩密度測定には25ml容器を用いた。) ・乾燥室内、ダクト、サイクロンの払い落とし品量は計182.69gであった。					

表2 スプレードライヤ試料作製条件 (重金属検査用鶏肉パウダー試料)

機種名:L-8i

実施日:2025年7月8日

		Lot No.	1	2	3	4	5
原液条件	原 液 名 -	鶏肉懸濁液	鶏肉懸濁液(希釈後)				
	固 形 分 濃 度 [%]	18.3	8.8				
	液 比 重 -	1.01	1.03				
	見 掛 粘 度 [mPa・s]	187	9				
	溶 媒 名 -	H2O	←				
	液 色 -	灰色	←				
	一 次 粒 子 径 [μm]	-	-				
	液 温 度 [$^{\circ}\text{C}$]	常温	←				
	使 用 液 量 [kg]	-	5.96				
p H -	-	-					
運 転 条 件	デ ィ ス ク 型 式 -	-	MC-50				
	回 転 数 [rpm]	-	25,000				
	原 液 処 理 量 [kg/h]	-	1.8				
	入 口 温 度 [$^{\circ}\text{C}$]	-	180				
	出 口 温 度 [$^{\circ}\text{C}$]	-	100				
	サイクロン差圧 [kPa]	-	0.99				
製 品	平 均 粒 子 径 [μm]	-	-				
	粒 子 形 状 -	-	不定形				
	残 留 溶 媒 [%]	-	15.6				
	嵩 密 度 [g/ml]	-	0.18				
	本 体 回 収 量 [g]	-	47.29				
	サイクロン回収量 [g]	-	0.93				
※ ←記号は同左を示す。-記号は測定不能または測定不要を示す。							
測 定 条 件	固 形 分 濃 度	乾燥減量 恒温槽 105 $^{\circ}\text{C}$ /3h					
	残 留 溶 媒	乾燥減量 恒温槽 105 $^{\circ}\text{C}$ /2h					
	液 比 重	容積重量法					
	見 掛 粘 度	B型粘度計 ローター: 61、62 / 60 rpm					
	製 品 粒 子 径	レーザー粒度分布測定					
	製 品 嵩 密 度	25ml すり切り容器 (Non tap)					
備 考	・ホモミキサーによる分散処理は、12,270rpmで30分間実施した。一定の分散効果は得られたと考えられるが、目視による顕著な改善は認められなかった。 ・送液中は羽根攪拌を実施した。 ・乾燥室内、ダクト、サイクロンに堆積した粉体の払い落としを実施した。各部位における回収重量は以下のとおりである。 乾燥室:401g、ダクト:48g、サイクロン:49g						

表3 スプレードライヤ試料作製条件 (残留動物薬検査用鶏肉パウダー試料)

機種名:L-8i

実施日:2025年9月19日

Lot No.		1	2	3	4	5
原液条件	原液名 -	鶏肉粉末懸濁液				
	固形分濃度 [%]	7.8				
	液比重 -	1.03				
	見掛粘度 [mPa・s]	6				
	溶媒名 -	H2O				
	液色 -	薄茶色				
	一次粒子径 [μm]	>100				
	液温度 [$^{\circ}\text{C}$]	常温				
	使用液量 [kg]	4.92				
pH -		-				
運転条件	ディスク型式 -	MC-50				
	回転数 [rpm]	25,000				
	原液処理量 [kg/h]	1.9				
	入口温度 [$^{\circ}\text{C}$]	180				
	出口温度 [$^{\circ}\text{C}$]	97				
	サイクロン差圧 [kPa]	1.05				
製品	平均粒子径 [μm]	149				
	粒子形状 -	不定形				
	残留溶媒 [%]	4.6				
	嵩密度 [g/ml]	0.35				
	サイクロン回収量 [g]	385.25				

※ ←記号は同左を示す。-記号は測定不能または測定不要を示す。

測定条件	固形分濃度	乾燥減量 恒温槽 105 $^{\circ}\text{C}$ /3h
	残留溶媒	乾燥減量 恒温槽 105 $^{\circ}\text{C}$ /2h
	液比重	容積重量法
	見掛粘度	B型粘度計 ローター: 61 / 60 rpm
	製品粒子径	レーザー粒度分布測定
	製品嵩密度	25ml すり切り容器 (Non tap)

備考	・お客様の指示により、ホモキキサによる原液の分散処理を3,960rpmで16分実施したが、粒子形状の大きな変化は認められなかった。 ・噴霧開始直後の雑製品をLot1-①、以降30分ごとに回収した順にLot1-②～⑥、噴霧終了後の後雑製品をLot1-⑦とした。本製品である②～⑥について製品分析を行った。 ・希釈前の原液の分析結果は以下の通りである。 固形分濃度:18.7% 液比重:1.07g/ml 見掛粘度:39mPa・s pH:5.78 ・原粉の残留溶媒、嵩密度の測定結果は以下の通りである。 残留溶媒:4.4% 嵩密度0.38g/ml	

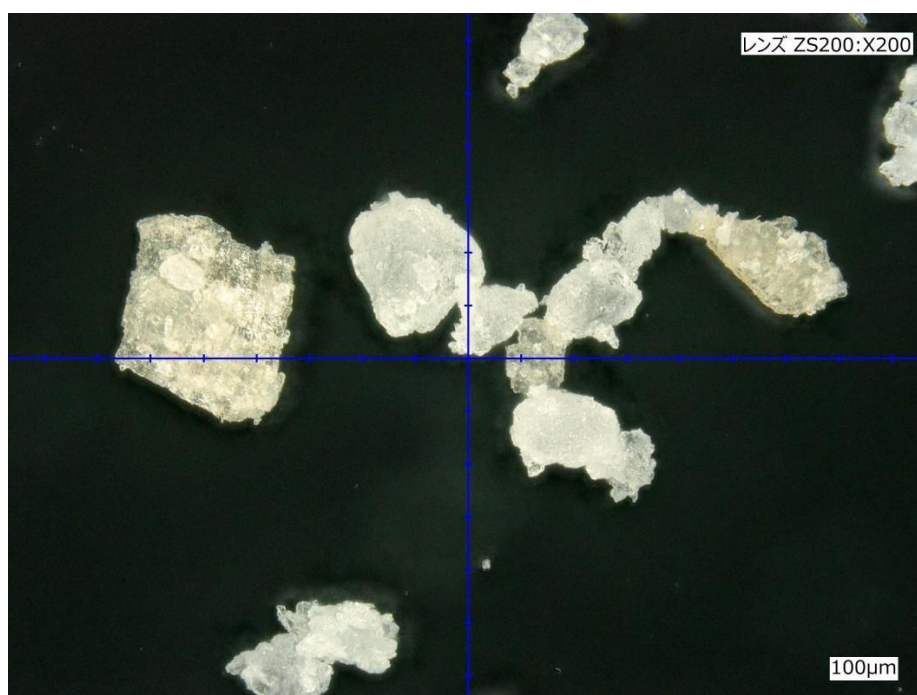
表4 スプレードライヤ試料作製条件 (重金属検査用鶏肉むねパウダー試料)



図1 研究開発用スプレードライヤL-8iの外観



図2 スプレードライヤOC-16の外観



測定倍率 ×200

最小目盛 100 μ m

図3 玄米粉の顕微鏡写真

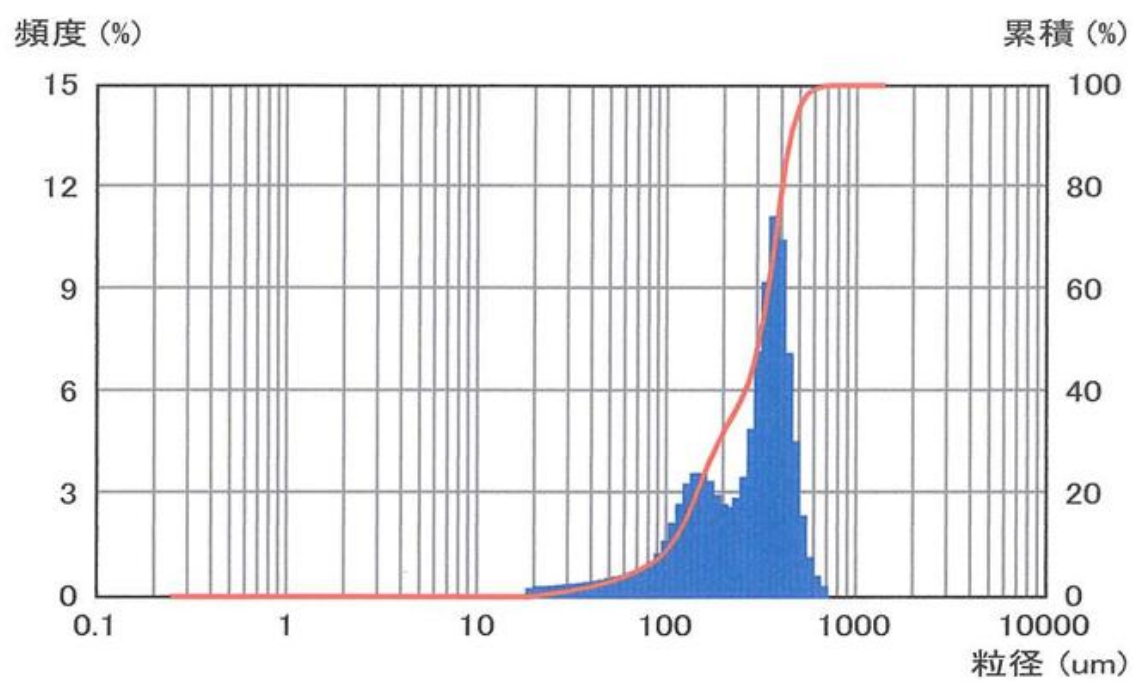
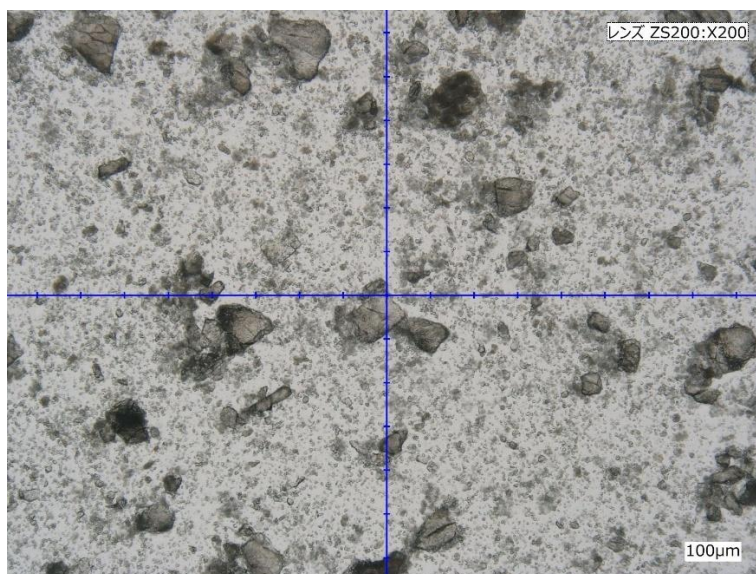


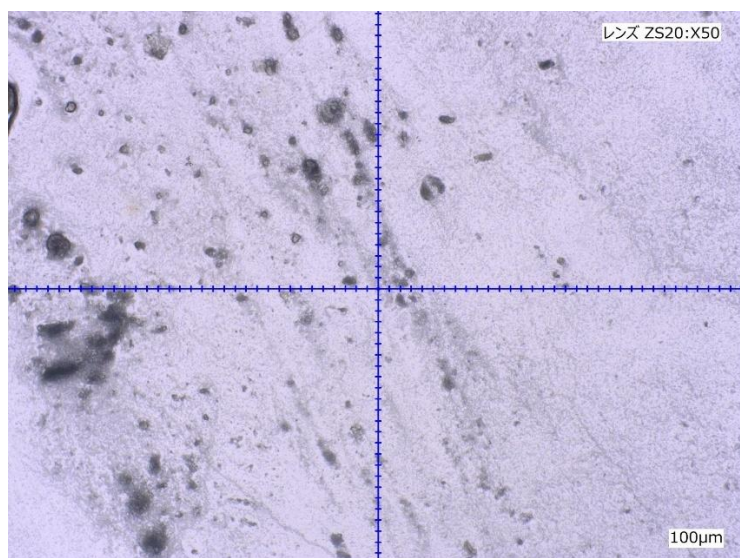
図4 玄米粉の粒度分布



測定倍率 ×200

最小目盛 100 μ m

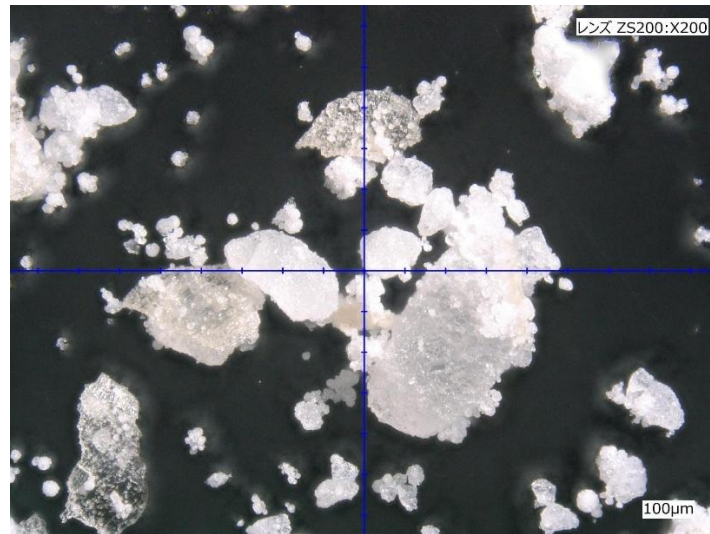
図5 ホモミキサーで分散前の玄米粉懸濁原液の顕微鏡写真



測定倍率 ×200

最小目盛 100 μ m

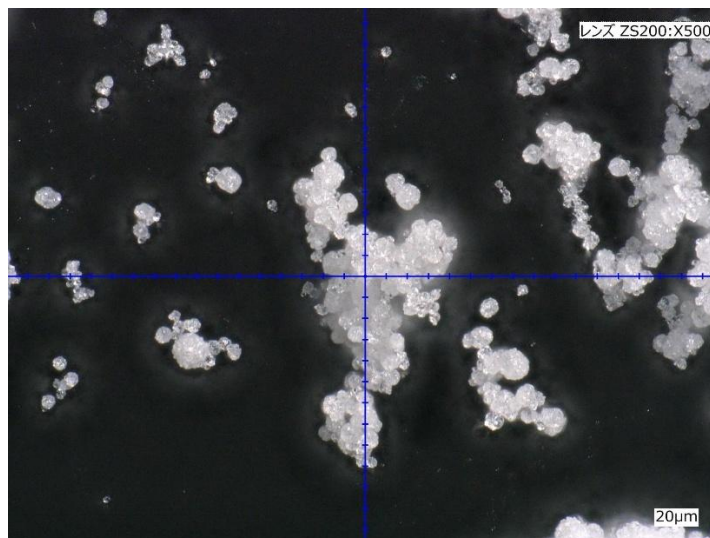
図6 ホモミキサーで分散後の玄米粉懸濁原液の顕微鏡写真



測定倍率 ×200

最小目盛 100 μ m

図7 スプレードライヤで作製した玄米粉の顕微鏡写真



測定倍率 ×500

最小目盛 20 μ m

図8 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集した玄米粉の顕微鏡写真

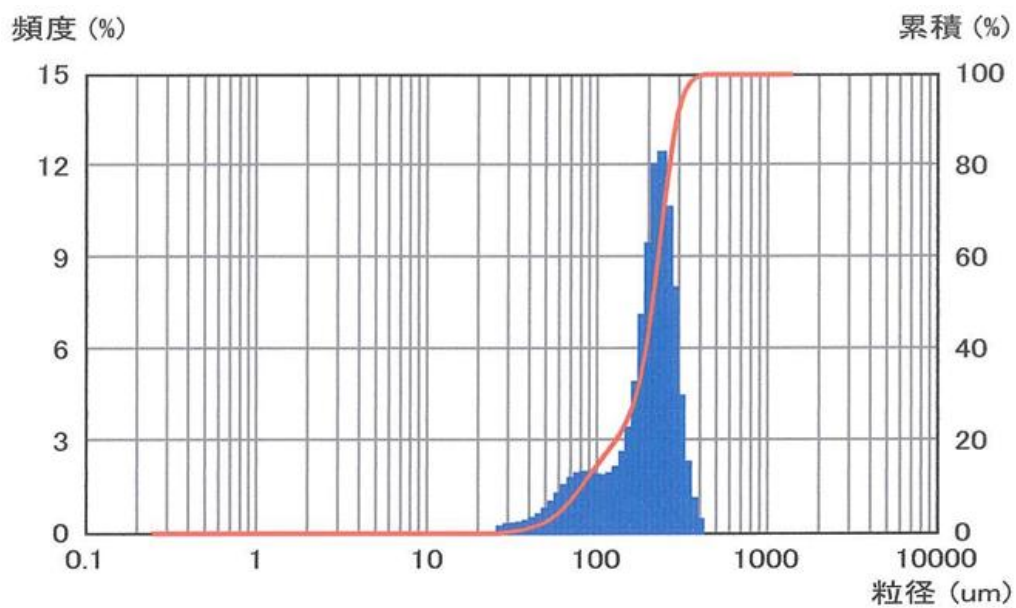


図9 スプレードライヤで作製した玄米粉の粒度分布

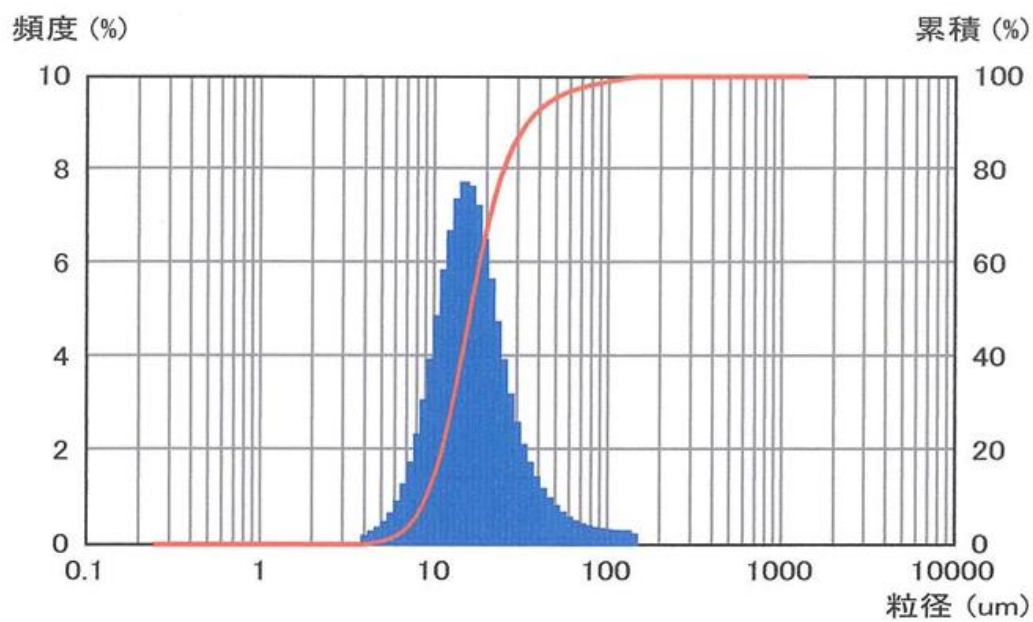


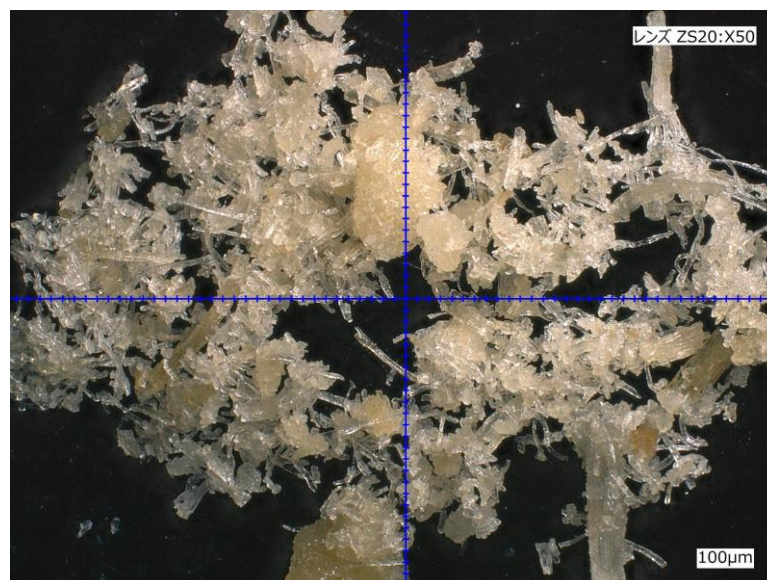
図10 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集した玄米粉の粒度分布



測定倍率 ×50

最小目盛 100 μ m

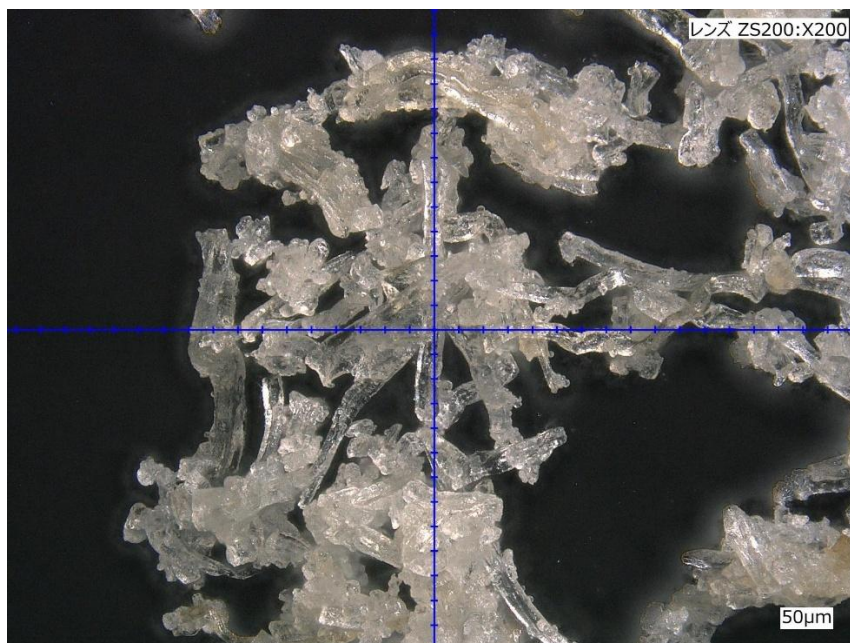
図11 鶏肉パウダーの顕微鏡写真



測定倍率 ×50

最小目盛 100 μ m

図12 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉パウダーの顕微鏡写真



測定倍率 ×200

最小目盛 50 μm

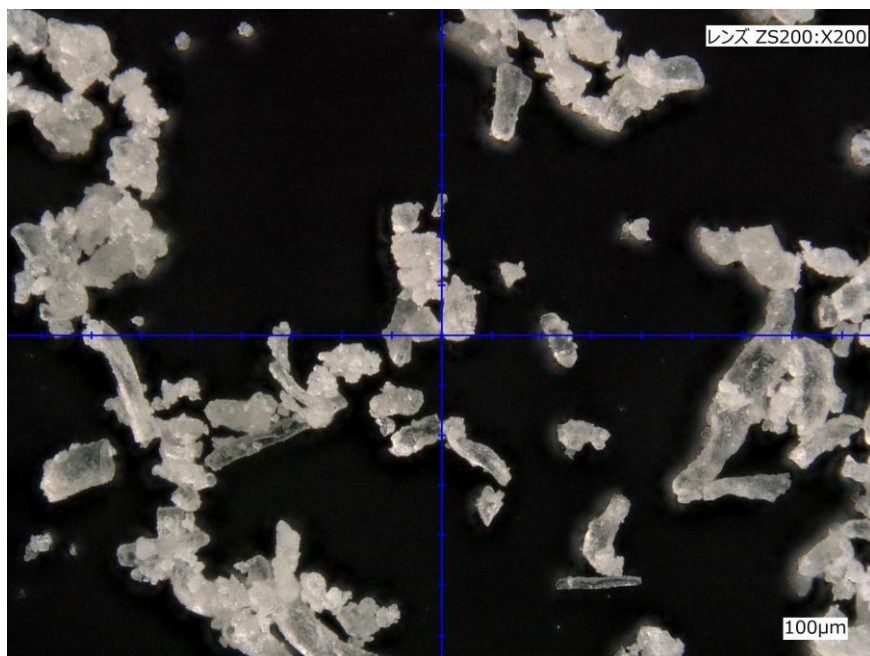
図13 スプレードライヤで作製した鶏肉パウダーの顕微鏡写真



測定倍率 ×200

最小目盛 50 μm

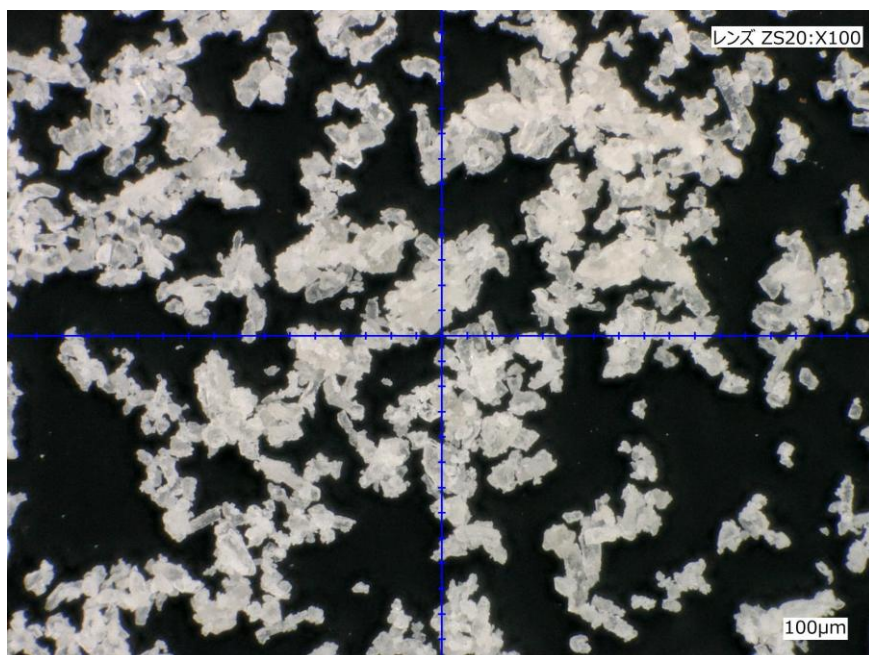
図14 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉パウダーの顕微鏡写真



測定倍率 ×200

最小目盛 100 μ m

図15 鶏肉むねパウダーの顕微鏡写真



測定倍率 ×100

最小目盛 100 μ m

図16 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの顕微鏡写真
(重金属検査用試料)

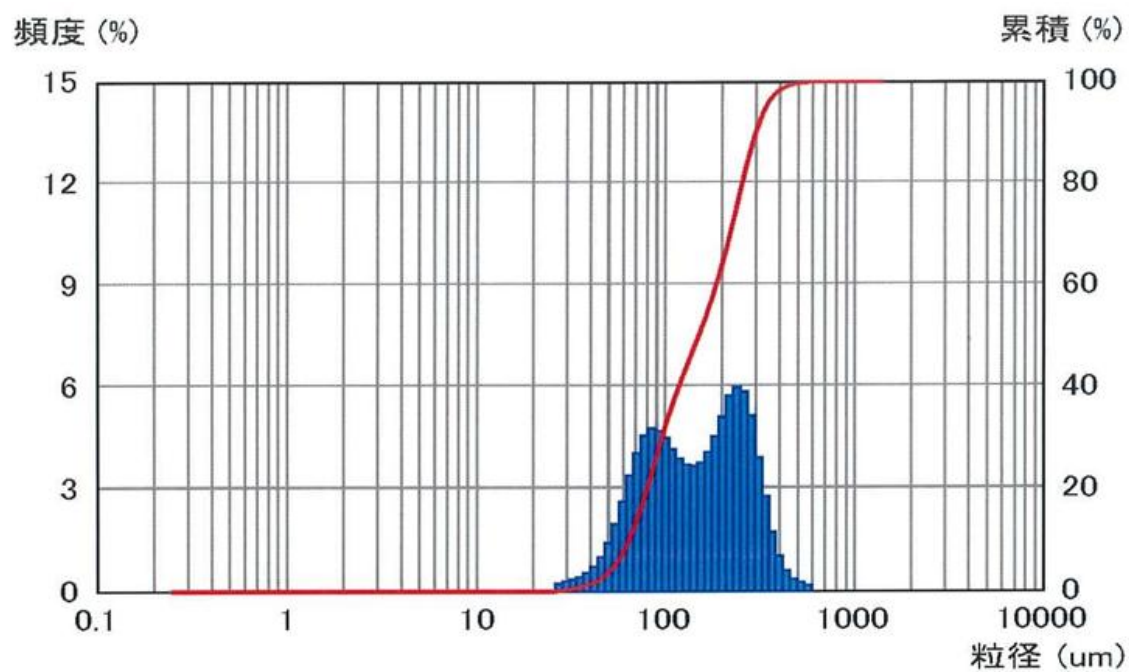
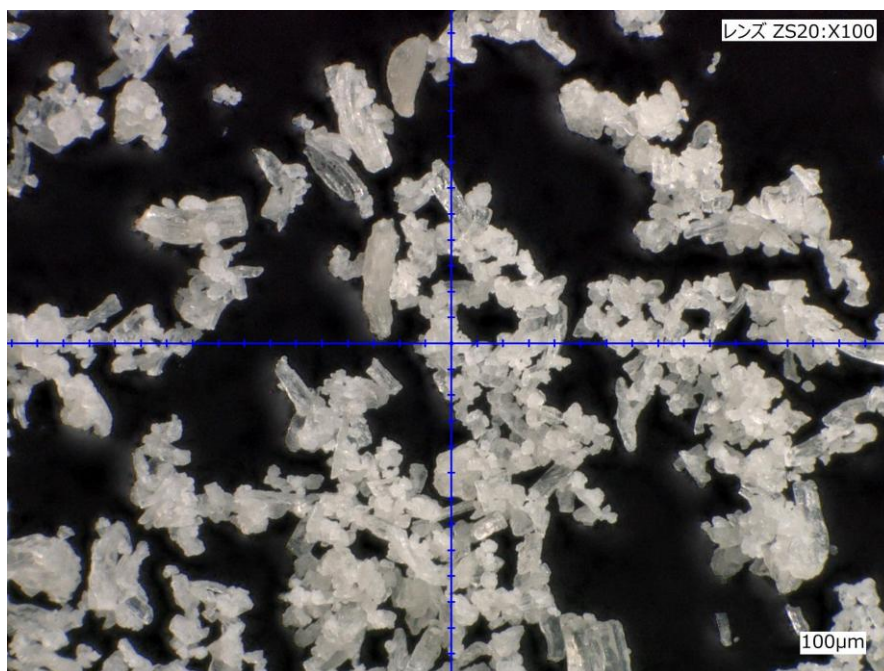


図17 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの粒度分布
(重金属検査用試料)



測定倍率 ×100

最小目盛 100 μ m

図18 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの顕微鏡写真
(残留動物薬検査用試料)

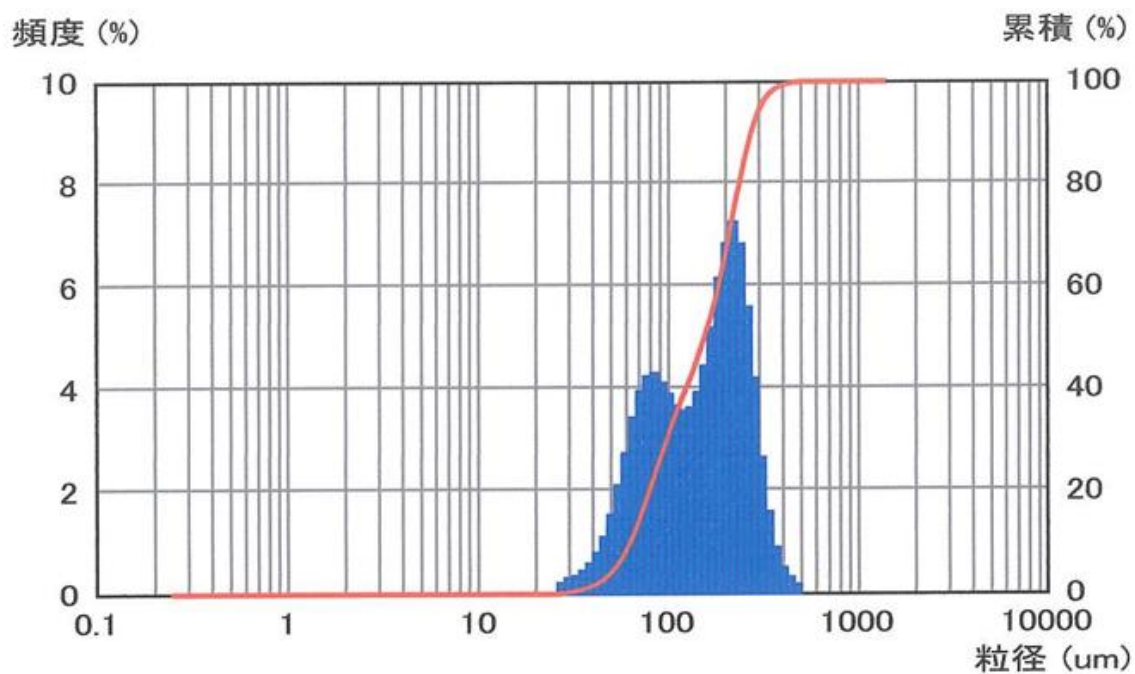


図19 スプレードライヤで作製したサイクロン捕集の鶏肉むねパウダーの粒度分布
(残留動物薬検査用試料)