

# 1. 制定/改正の別 改正

## 2. 産業標準案の番号及び名称

規格番号 M8706

規格名称 鉄鉱石及び還元鉄—ふるい分けによる粒度分布の測定方法

## 3. 主務大臣

経済産業大臣

## 4. 制定・改正の内容等に関する事項

### (1) 制定改正の必要性及び期待効果

#### 【必要性】

・本規格は、目開き38μm以上のふるいを使用して鉄鉱石及び還元鉄（還元鉄にはブリケットを含まない。）をふるい分け、粒度分布を測定する方法を規定するが、品質特性の中でも粒度特性（粒度分布）は、商取引上も重要である。対応国際規格ISO 4701の改訂にも国際会議の場等で参画し、同時並行して改正検討を行ってきた。2019年8月に、ISO 4701が改訂され第5版が発行されたため、ISO改訂部分を含め、規格全体も吟味し、最近の実態を反映した規定へ見直す。本JISの改正によって、鉄鉱石購入者の更なる利便性を図るものである。

#### 【期待効果】

・我が国の輸入鉄鉱石の検収業務をより効率的かつ適切に行うことが期待できる。

### (2) 制定の場合は規定する項目を、改正の場合は改正点

主な改正内容は、次のとおりである。

#### a) 4.6 装入試料の最大粒度

ふるいの目開きと装入試料の最大粒度との関係を示す表1の最大粒度の値を、計算式 $(10 \times W_{0.7})$ を超えないように修正した。

#### b) 6.2.2 最小試料質量

鉄鉱石輸送船型の大型化に伴い、積載量340千t以上の船型の総合精度βSPM, サンプルング精度βS, 調整・測定精度βPMの値を表3に追加記載した。また、 $-31.5+6.3$  mm 鉄石及び焼結用粉鉄の $-6.3$  mm及び $+6.3$  mm区分におけるサンプルング精度βSの値も対応国際規格ISO 4701に合せて変更した。

#### c) 7.4.3 $-40$ mm+1 mm区分の手動ふるい分け

「約120mmの振幅で」を「約95 mmの振幅で10秒間」の記載に変更する。

#### d) 7.4.4 $-1$ mm区分の手動ふるい分け

ふるいの手順に、「1分間に約95 mmの振幅で」の記載を追加する。

#### e) 附属書JB 微粉鉄石の粒度試験方法

図JB1.2に示される $-45$  μm区分の質量を、実態に合わせた求め方に変更する。

### (3) 制定・改正の主旨

#### ① 利点がある場合にその項目（コード等一覧参照）

ア、イ

#### ② 欠点があるとする項目に該当しないことを確認（コード等一覧参照）

確認

#### ③ 国が主体的に取り組む分野に該当しているか、又は市場適合性を有しているか。

市場適合性を有する分野

#### ④ 国が主体的に取り組む分野に該当する場合の内容

#### ⑤ 市場適合性を有している場合の内容

国際標準をJIS化するなどの場合

#### ⑥ 市場適合性を明らかにする根拠、理由等（定量的なデータ等）

対応国際規格ISO4701が存在する。

## コード等一覧

### 産業標準化の利点があると認める場合

- ア. 品質の改善若しくは明確化、生産性の向上又は産業の合理化に寄与する。
- イ. 取引の単純公正化又は使用若しくは消費の合理化に寄与する。
- ウ. 相互理解の促進、互換性の確保に寄与する。
- エ. 効率的な産業活動又は研究開発活動の基盤形成に特に寄与する。
- オ. 技術の普及発達又は国際産業競争力強化に寄与する。
- カ. 消費者保護、環境保全、安全確保、高齢者福祉その他社会的ニーズの充足に寄与する。
- キ. 国際貿易の円滑化又は国際協力の促進に寄与する。
- ク. 中小企業の振興に寄与する。
- ケ. 基準認証分野等における規制緩和の推進に寄与する。
- コ. その他、部会又は専門委員会が認める工業標準化の利点

### 産業標準化の欠点があると認める場合

- ア. 著しく用途が限定されるもの又は著しく限られた関係者間で生産若しくは取引されるものに係るものである。
- イ. 技術の陳腐化、代替技術の開発、需要構造の変化等によってその利用が縮小しているか、又はその縮小が見込まれる。
- ウ. 標準化すべき内容及び目的に照らし、必要十分な規定内容を含んでいない。また、含んでいる場合であっても、その規定内容が現在の知見からみて妥当な水準となっていない。
- エ. 当該案の内容及び既存のJISとの間で著しい重複又は矛盾がある。
- オ. 対応する国際規格が存在する場合又はその仕上がりが目前である場合であって、当該国際規格等との整合化について、適切な考慮が行われていない。
- カ. 対応する国際規格が存在しない場合、当該JISの制定又は改正の輸入への悪影響について、適切な考慮が行われていない。
- キ. 原案中に特許権等を含む場合であって、特許権者等による非差別的かつ合理的条件での実施許諾を得ることが明らかに困難である。
- ク. 原案が海外規格(ISO及びIECが制定した国際規格を除く)その他他者の著作物を基礎とした場合、著作権に関する著作権者との調整が行われていない。
- ケ. 技術が未成熟等の理由で、JISとすることが新たな技術開発を著しく阻害する恐れがある。
- コ. 強制法規技術基準・公共調達基準との関係について、適切な考慮が行われていない。
- サ. 工業標準化法の趣旨に反すると認められるとき。

### 国が主体的に取り組む分野に該当する場合

1. 基礎的・基盤的な分野
2. 消費者保護の観点から必要な分野
3. 強制法規技術基準、公共調達基準等に引用される規格
4. 国の関与する標準化戦略等に基づき国際規格提案を目的としている規格

### 市場適合性を有している場合

1. 国際標準をJIS化するなどの場合
2. 関連する生産統計等によって、市場におけるニーズが確認できる場合、又は将来において新たな市場獲得が予想される場合
3. 民間における第三者認証制度に活用されることが明らかな場合
4. 各グループ[生産者等及び使用・消費者又はグループを特定しにくいJIS(単位、用語、製図、基本的試験方法等)にあつては中立者]の利便性の向上が図られる場合

## 目 次

|                                           | ページ |
|-------------------------------------------|-----|
| 序文 .....                                  | 1   |
| 1 適用範囲 .....                              | 1   |
| 2 引用規格 .....                              | 1   |
| 3 用語及び定義 .....                            | 2   |
| 4 原理及び計画 .....                            | 2   |
| 4.1 一般 .....                              | 2   |
| 4.2 試験目的 .....                            | 4   |
| 4.3 鉱石類の特性の影響 .....                       | 4   |
| 4.4 試料の状態 .....                           | 4   |
| 4.5 ふるい分け方法の選択 .....                      | 5   |
| 4.6 装入試料の最大粒度 .....                       | 5   |
| 4.7 ふるい装入量 .....                          | 5   |
| 4.8 ふるい分け時間 .....                         | 6   |
| 5 装置 .....                                | 7   |
| 5.1 ふるい面 .....                            | 7   |
| 5.2 ふるい分け装置 .....                         | 8   |
| 5.3 湿式ふるい分けの附属品 .....                     | 8   |
| 5.4 乾燥装置 .....                            | 8   |
| 5.5 質量測定機器 .....                          | 9   |
| 6 試料 .....                                | 9   |
| 6.1 粒度試料の採取及び調製 .....                     | 9   |
| 6.2 ふるい分け試験試料 .....                       | 10  |
| 7 測定手順 .....                              | 11  |
| 7.1 試料の乾燥 .....                           | 11  |
| 7.2 試料の縮分 .....                           | 11  |
| 7.3 単一ふるい分け又は段重ねふるい分けに用いるふるいの準備及び保守 ..... | 11  |
| 7.4 ふるい分け .....                           | 11  |
| 7.5 質量の測定 .....                           | 15  |
| 7.6 ふるい分けの終点の決定 .....                     | 16  |
| 8 検証 .....                                | 17  |
| 8.1 一般 .....                              | 17  |
| 8.2 縮分手順の確認 .....                         | 17  |
| 8.3 ふるい面の検証 .....                         | 17  |
| 8.4 ふるい分け装置の検証 .....                      | 17  |
| 8.5 ひょう量器の検証 .....                        | 17  |

|             |                                |    |
|-------------|--------------------------------|----|
| 9           | 結果                             | 17 |
| 9.1         | 結果の評価                          | 17 |
| 9.2         | 結果の算出及び表し方                     | 18 |
| 9.3         | 併行精度 ( $r$ ) 及び測定値の採択          | 19 |
| 10          | 試験報告書                          | 20 |
| 11          | 精度                             | 20 |
| 11.1        | 総合精度, $\beta_{SPM}$            | 20 |
| 11.2        | 調製・測定精度, $\beta_{PM}$          | 21 |
| 附属書 A (参考)  | ふるい分けによる粒度分布測定の実験条件決定手順        | 22 |
| 附属書 B (規定)  | 試料調製及びふるい分け手順の構成               | 23 |
| 附属書 C (規定)  | 非連続式ふるい分けでのふるい上試料の最大残留質量       | 24 |
| 附属書 D (参考)  | ふるいの目開き                        | 26 |
| 附属書 E (参考)  | 非連続式ふるい分け装置の例                  | 28 |
| 附属書 F (参考)  | 機械ふるい分け装置の望ましい特徴               | 29 |
| 附属書 G (規定)  | ふるい分け試料の最小質量計算手順               | 32 |
| 附属書 H (規定)  | 測定試料の測定値採択手順                   | 35 |
| 附属書 I (参考)  | 追加情報                           | 36 |
| 附属書 J (参考)  | 平均粒度の算出                        | 38 |
| 附属書 JA (規定) | 計算受入れ時水分基準の粒度試験方法              | 39 |
| 附属書 JB (参考) | 微粉鉱石の粒度試験方法                    | 41 |
| 附属書 JC (規定) | 測定粒度区分の質量分率を契約粒度区分の質量分率にまとめる方法 | 44 |
| 附属書 JD (参考) | JIS と対応国際規格との対比表               | 45 |

## まえがき

この規格は、産業標準化法第 16 条において準用する同法第 14 条第 1 項の規定に基づき、認定産業標準作成機関である一般社団法人日本鉄鋼連盟（JISF）から、産業標準の案を添えて日本産業規格を改正すべきとの申出があり、経済産業大臣が改正した日本産業規格である。これによって、**JIS M 8706:2015** は改正され、この規格に置き換えられた。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。



# 鉄鉱石及び還元鉄— ふるい分けによる粒度分布の測定方法

## Iron ores and direct reduced iron— Determination of size distribution by sieving

### 序文

この規格は、2019 年に第 5 版として発行された ISO 4701 を基とし、技術的内容を変更して作成した日本産業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。技術的差異の一覧表にその説明を付けて、附属書 JD に示す。

### 1 適用範囲

この規格は、目開き  $38\mu\text{m}$  以上のふるいを使用して鉄鉱石及び還元鉄（還元鉄にはブリケットを含まない。）をふるい分け、粒度分布を測定する方法について規定する。粒度分布は、選択したふるいのふるい下又はふるい上の、質量及び質量分率（%）によって表す。この規格は、鉄鉱石及び還元鉄（以下、鉄鉱石類という。）の各試験規格に規定する粒度測定の基準に適用する。

**注記 1** この規格を比較の目的で使用する場合は、その後に起こる論争を未然に防止するために、方法の細則について受渡当事者間で合意しておくのがよい。

**注記 2** この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 4701:2019, Iron ores and direct reduced iron—Determination of size distribution by sieving (MOD)

なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1 に基づき、“修正している”ことを示す。

### 2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

**JIS M 8700** 鉄鉱石及び還元鉄—用語

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 11323, Iron ore and direct reduced iron—Vocabulary

**JIS M 8702** 鉄鉱石—サンプリング及び試料調製方法

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3082, Iron ores—Sampling and sample preparation procedures

**JIS M 8704** 鉄鉱石—ロットの質量及び品質特性値の決定方法

**JIS M 8705** 鉄鉱石－ロットの水分決定方法

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3087, Iron ores—Determination of the moisture content of a lot

**JIS M 8708** 鉄鉱石－サンプリング，試料調製及び測定の精度を確認する実験方法

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3085, Iron ores—Experimental methods for checking the precision of sampling, sample preparation and measurement

**JIS M 8709** 鉄鉱石－サンプリングの偏りを調査する実験方法

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3086, Iron ores—Experimental methods for checking the bias of sampling

**JIS Z 8801-1** 試験用ふるい－第1部：金属製網ふるい

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3310-1, Test sieves—Technical requirements and testing—Part 1: Test sieves of metal wire cloth

**JIS Z 8801-2** 試験用ふるい－第2部：金属製板ふるい

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 3310-2, Test sieves—Technical requirements and testing—Part 2: Test sieves of perforated metal plate

**JIS Z 8815** ふるい分け試験方法通則

**注記** 対応国際規格における引用規格：ISO 2591-1, Test sieving—Part 1: Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate

ISO 565, Test sieves—Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet—Nominal sizes of openings

ISO 3852, Iron ores for blast furnace and direct reduction feedstocks—Determination of bulk density

ISO 10835, Direct reduced iron and hot briquetted iron—Sampling and sample preparation

### 3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、JIS M 8700 による。

#### 3.1

##### 計算受入れ時水分基準 (calculated natural basis)

測定試料を受け入れた状態のまま乾式でふるい分け、得られた粒度区分の一つを乾量基準でより細かい粒度区分にふるい分け、その質量分率でもとの区分の質量分率をあん（按）分して求める粒度分布の算出基準

### 4 原理及び計画

#### 4.1 一般

鉄鉱石類の粒度分布測定結果は、乾量基準又は受入れ時水分基準で表す。粒度試験を実行する前に、全体の試験手順を決める。受入れ時水分基準では、計算受入れ時水分基準の粒度試験方法（附属書 JA）を用いてもよい。

測定の基準及び操作手順は、次の事項を考慮して決める。

- a) 粒度試験の目的
- b) 評価する鉄鉱石類の特性



- c) 受け入れた試料の形態（大口試料，インクリメント又は小口試料がある。）  
 d) 使用可能な機器

粒度試験を行う場合の粒度測定手順の選択の例を図 1 に示す。この規格を使用する場合のガイドラインを附属書 A に示す。

この規格で規定していないふるい分けの一般通則は，JIS Z 8815 による。

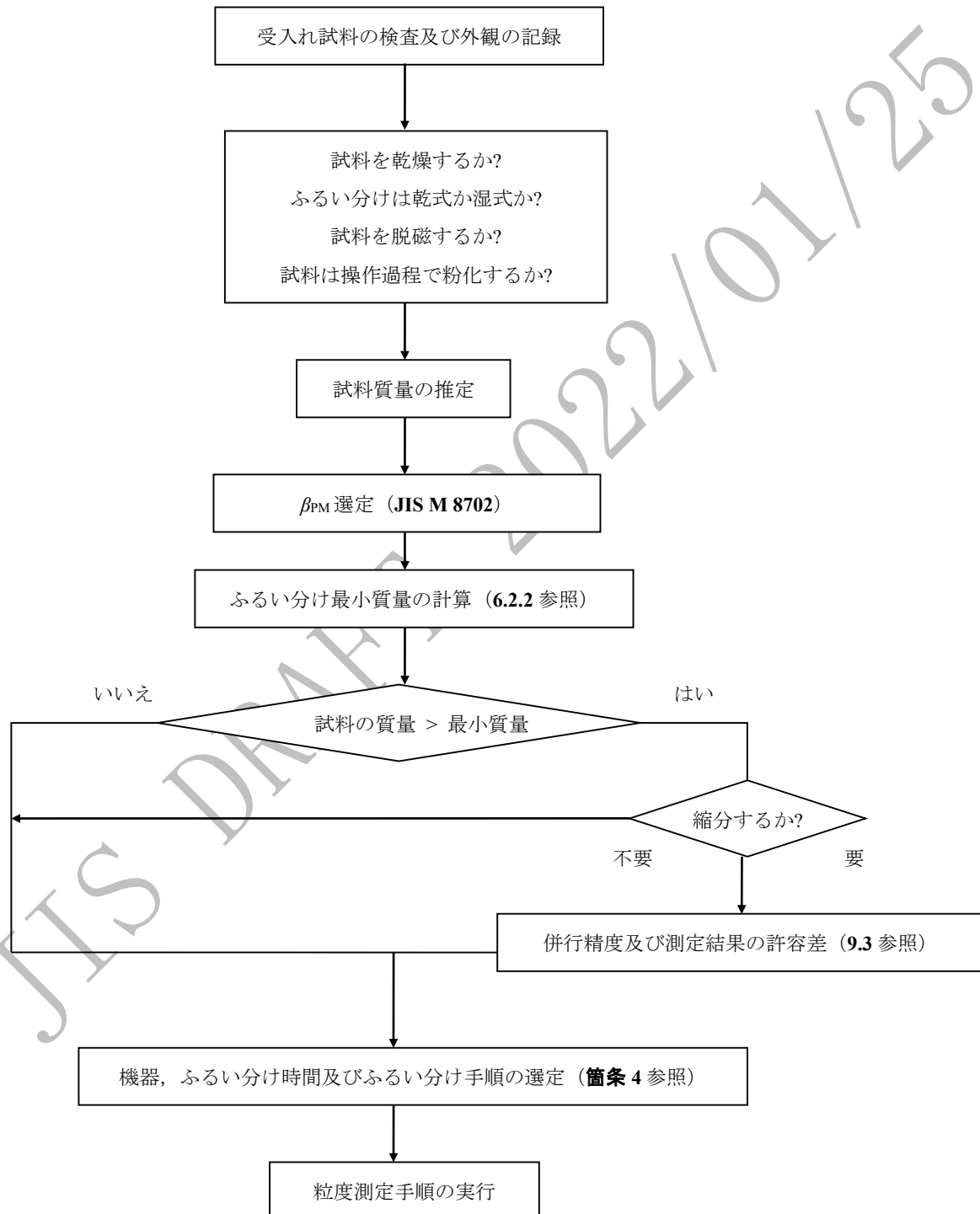


図 1—粒度測定手順の選択に関する決定の例

## 4.2 試験目的

粒度試験の主な目的は、次の二つとする。

- a) 一つ以上の規定粒度を測定するふるい（以下、規定ふるいという。）のふるい下又はふるい上の試料質量を測定し、質量分率（%）を算出すること。ふるいの目開きの選択は、要求される規定粒度によって決定するが、最大粒度及び装入量の制約を満足するために、中間目開きのふるいを導入する必要性も考慮して決定しなければならない（4.6 及び 4.7 参照）。
- b) 全粒度分布曲線を作成すること。ふるいの目開きの選択は、要求される曲線精度及び装入量の制約を満足する条件を考慮して行う。

## 4.3 鉱石類の特性の影響

### 4.3.1 水分含有量の影響

粒度試料の水分含有量が縮分及びふるい分けに及ぼす影響を、粒度測定手順を決める前に検討しておくのがよい。

試料が粘着性をもっているか又は過度の水分を含んでいることによって、縮分又はふるい分けを行うことが困難な場合は、試料を恒量まで乾燥しなければならない。その乾燥手順は 7.1 による。

粒度試料を部分乾燥すると、残留水分の影響によって粒度区分ごとに適切にふるい分けることができないおそれがある。したがって、粒度試料の部分乾燥は、受入れ時水分基準の場合を除いて行ってはならない。

### 4.3.2 粉化の影響

一部の鉄鉱石、特に塊鉄石及び還元鉄では、サンプリング及び粒度試験中に著しく粉化するものがある。粉化の程度はサンプリング及び粒度試験の仕方によって異なり、したがって、同一ロットの試験結果に大きな差異が生じる。ハンドリング、サンプリング及び粒度試験の設備設計を適切にし、試料の粉化を最小に抑えるとともに、サンプリング設備は、JIS M 8702 及び ISO 10835 に規定するガイドラインに従って設計するのがよい。

### 4.3.3 磁性の影響

ハンドリング過程で使用した磁石の影響で、著しい磁性をもつ鉄鉱石類の粒度試料は、脱磁するか又は非磁性のふるいを使用するのが望ましい。

## 4.4 試料の状態

試料は、大口試料、数個の小口試料又はインクリメントの形で受け入れる。

JIS M 8702 及び ISO 10835 に規定する試料のサンプリングでは、通常、試験に必要な量より多い試料を採取するため、全量をふるい分けるのが適切でない場合は、次の試料を縮分してもよい。

- a) 大口試料
- b) 小口試料
- c) インクリメント
- d) ふるい分けの途中で得られる試料の一部

縮分及びふるい分け試料の質量に関する規定は、**箇条 6** による。

#### 4.5 ふるい分け方法の選択

4.5.1 粒度測定には、次の二つのふるい分け方法を用いる（**附属書 I** 参照）。

- a) 乾式ふるい分け：水を使用しないふるい分け。
- b) 湿式ふるい分け：ふるい目より小さい粒子が、そのふるい目を確実に通過するよう、十分な量の水を使用するふるい分け。

試料調製及びふるい分けの手順のまとめを**附属書 B** に示す。

4.5.2 乾式ふるい分け及び湿式ふるい分けの結果は、異なる可能性がある。この規格では、この二つの方法には特に優劣をつけない。還元鉄に対しては、乾式ふるい分けが望ましい。

4.5.3 各粒度区分において、乾式ふるい分け又は湿式ふるい分けを選択する場合（**4.5.5** 参照）、規定の試験精度（**11.1** 参照）を満たすよう決定する。手順の詳細は、作業記録に残さなければならない。

4.5.4 一つの全粒度分布での異なる区分で、乾式ふるい分け及び湿式ふるい分けを組み合わせ採用した場合は、各区分で採用した方法を報告書に明示しなければならない（**箇条 10** 参照）。

4.5.5 乾式ふるい分け又は湿式ふるい分けの選択を行う場合は、次の点を考慮することが望ましい。

- a) 受入れ時水分基準用試料の乾式ふるい分けを行う場合は、測定値に著しい誤差が生じないように、装入試料の水分含有量を十分に低くしなければならない。
- b) 湿式ふるい分けは、次の場合に用いるのがよい。
  - 1) かなりの割合の粉が塊に付着する傾向にある又は乾燥すると固まる傾向にある試料。
  - 2) 粉がふるい分け操作中に静電気を帯び、ふるいに強く付着する傾向をもつ試料。

#### 4.6 装入試料の最大粒度

ふるいの破損を避けるため、装入試料の最大粒度は、 $10 \times W^{0.7}$  を超えてはならない。ここで、 $W$  は、ふるいの目開き（mm）である。

ふるいの目開きと装入試料の最大粒度との関係の例を、**表 1** に示す。

表 1—ふるいの目開きと装入試料の最大粒度との関係の例

| 単位 mm          |           |
|----------------|-----------|
| ふるいの目開き<br>$W$ | 装入試料の最大粒度 |
| 25             | 95        |
| 11.2           | 54        |
| 4              | 26        |
| 1              | 10        |
| 0.250          | 3.7       |
| 0.045          | 1.1       |

#### 4.7 ふるい装入量

#### 4.7.1 一般

単一ふるい、段重ねふるい又は連続式機械ふるいへの試料の装入量は、4.7.2 及び 4.7.3 に規定する制限があるので、試験対象の粒度分布について、あらかじめ情報を得ておくのが望ましい。

#### 4.7.2 単一ふるい又は段重ねふるいによる非連続式ふるい分けでの装入量

##### 4.7.2.1 一般

ふるいに装入する試料の質量は、ふるい上試料の最大残留質量及び粉化防止の点から制約を受ける。試料を幾つかの部分に分けてふるい分けしなければならない場合もあるが、結果は一つにまとめなければならない。ふるい上試料の最大残留質量は、附属書 C に規定する値、又は 4.7.2.2 若しくは 4.7.2.3 による。

試料の最大装入量は、ふるい上試料の最大残留質量に対応して決まるが、ふるい上試料の最大残留質量の 2 倍を超えてはならない。

##### 4.7.2.2 ふるいの目開きが 4 mm 以上の場合

ふるいへの装入量は、ふるい分け完了時点のふるい上試料の最大残留質量が、次の a) 若しくは b) の式で求めた値以下か、又は c) の目視基準を満たすものでなければならない。これらの式は、ふるいの開口率（不完全なふるい目は、ふるい目とみなさない。）が 40 %を超える場合にだけ適用する。40 %以下の開口率の場合は、 $m$  の値は開口率に比例させて小さくしなければならない。

###### a) ふるいの目開きが 22.4 mm 以上の場合

$$m = (0.005 + 0.0004W) \times \rho_b \times A$$

###### b) ふるいの目開きが 4 mm 以上 22.4 mm 未満の場合

$$m = 0.0007W \times \rho_b \times A$$

ここで、

$W$  : ふるいの目開き (mm)

$A$  : ふるいの面積 (m<sup>2</sup>)

$\rho_b$  : 試料のかさ密度 (kg/m<sup>3</sup>) (ISO 3852 によって求める。)

$m$  : ふるい上試料の最大残留質量 (kg)

###### c) ふるい分けの終了時点で、粒子を単一層にひろ（拡）げたとき、ふるい面の 3/4 を超える面積が覆われてはならない。

##### 4.7.2.3 ふるいの目開きが 4 mm 未満の場合

4 mm 未満のふるいにおける、ふるい上試料の最大残留質量は、附属書 C による。

#### 4.7.3 連続式ふるい分け機での装入量

連続式ふるい分け機の場合、装入速度は一定に、かつ、ふるい分け作業を通して試料がふるい面の 50 % を超える面積を覆わないように、調整しなければならない。

#### 4.8 ふるい分け時間

##### 4.8.1 ふるい分け時間の決定

ふるい分け時間は、主に次の要素の影響を受ける。

- a) 試料の性状
- b) 最初の装入試料の体積
- c) ふるい分けの強さ
- d) ふるいの公称目開き
- e) 精度の許容限界

ふるい分けが終了する時間を正確に決めることはできないが、その決定において、終点基準（4.8.2）の適用が可能な場合は、その基準に厳密に基づかなければならない。終点基準を厳密に適用することが現実的でない場合は、経験に基づく一定時間のふるい分けを行ってもよい。

品質が安定した鉄鉱石類に対する乾式非連続ふるい分け時間の一般的な例を、表 2 に示す。

表 2—非連続ふるい分けによる鉄鉱石類の乾式ふるい分け時間の例

| ふるいの目開き<br>mm | ふるい分け時間<br>min |
|---------------|----------------|
| 4 以上          | 3              |
| 1 以上 4 未満     | 5              |
| 1 未満          | 20             |

#### 4.8.2 終点基準

ふるい分けの終点基準（ふるい分けの終点を決定する手順）は、7.6 による（附属書 I 参照）。

**注記** この手順は、JIS Z 8815 に基づいている。

#### 4.8.3 連続式ふるい分け機の場合の滞留時間

滞留時間は、試料の装入速度、試料がふるい目を通り抜ける速さ及びふるい面の表面に沿って進む速さによって決まる。これらは、装置の種類、ふるい面の傾斜及びふるい分ける試料の特性に依存する。

5.2 に規定する要求事項を満足するために、装置の諸設定は、粉化を最小限に抑え、ふるい分け効率が最大となるよう、最適化しなければならない。

### 5 装置

#### 5.1 ふるい面

##### 5.1.1 ふるい目の形状

ふるい目の形状は、JIS Z 8801-1 及び JIS Z 8801-2 に規定する正方目とする。

##### 5.1.2 ふるいの目開き

ふるいの公称目開きは、ISO 565 に規定する R 20 及び R 40/3 の系列から選ぶ（附属書 D 参照）。

**注記** JIS Z 8801-1 では、R 20/3 及び R 40/3（ただし、一部 R 20 及び R' 10 を含む。）の系列を、JIS Z 8801-2 では R 20 の系列を規定している。

##### 5.1.3 ふるい面の材料

ふるい面の材料は、JIS Z 8801-1 及び JIS Z 8801-2 によるものとし、その使用方法の区別は、次による（附属書 I 参照）。

- a) 4 mm 以下の目開きに対しては、金属製織網（以下、織網という。）を用いる。
- b) 4 mm を超え 16 mm 以下の目開きに対しては、織網又は打抜き鋼板のいずれかを用いる [d] 参照]。
- c) 16 mm を超える目開きに対しては、打抜き鋼板を用いることが望ましい。織網を用いてもよいが、目開きの許容誤差が打抜き鋼板より大きいことを考慮に入れておかねばならない。
- d) 一つの粒度測定において、織網から打抜き鋼板に 1 回だけ切り替えてよい。この切替え点は、それぞれの粒度測定の操作ごとに定め、その後の全ての測定に適用しなければならない。

#### 5.1.4 手動又は機械段重ねふるい分けのふるいの枠

手動ふるい分け又は機械段重ねふるい分けに使用する試験用ふるいには、JIS Z 8801-1 及び JIS Z 8801-2 に規定する枠を付ける。枠は円形又は四角とする。代表的な段重ねふるい分け装置を附属書 E に示す。

試験用ふるい以外のふるいは、ふるい同士、ふるいと蓋及び受け器とが隙間無く重なるように枠を付けなければならない。枠は滑らかで、粒子の挟まりや粉の損失がないような構造であることが望ましい。

### 5.2 ふるい分け装置

ふるい分け装置は、対象とする規定粒度又は指定されたふるいの目開きでの測定結果が、7.4.3 又は 7.4.4 に示す基準方法による測定結果に対し偏りがなければ使用してよい。基準方法に対する偏りの検証は、JIS M 8709 に規定する手順によって行う。ふるい面は目詰まりがないよう管理しなければならない（附属書 F 参照）。

### 5.3 湿式ふるい分けの附属品

湿式ふるい分けを行うときは、5.1 及び 5.2 で規定した装置に加え、附属品として、制御可能な給水装置、散水ノズル及び適切な場所に設置した集水タンクを準備する。図 2 にこれら附属品を組み合わせた湿式ふるい分け装置の簡単な構成の例を示す。125 µm 未満の目開きのふるいで湿式ふるい分けを行う場合は、次による。

- a) ふるいは、ステンレス鋼製が望ましい。
- b) ふるい面は、水圧によって、たわみやねじれが発生しないように裏打ちする。裏打ちには、2 mm の目開きの角目のふるい面を用いるとよい。
- c) 裏打ちは、粒子が二つのふるい面の間に挟まらないように付けるのがよい。
- d) 水圧は、ふるい面を損傷しないようできるだけ低く調節するのがよい。

### 5.4 乾燥装置

空気循環式乾燥装置は、装置内の温度を設定温度の±5 °C以内に調整可能な温度制御機能を備え、この温度を維持可能な装置を用いる。ただし、粉じんの飛散などによる装置からの試料の損失があってはならない。

鉄鉱石類の受渡当事者は、粒度測定結果に与える影響を同程度とするため、同じ乾燥手順を用いることが望ましい。

### 5.5 質量測定機器

質量測定機器は、感量が定格能力の 0.1 %以下とし、試験試料及び各粒度区分試料を、その質量の $\pm 0.1\%$ 以内の精度で、精確に測定可能なものでなければならない。

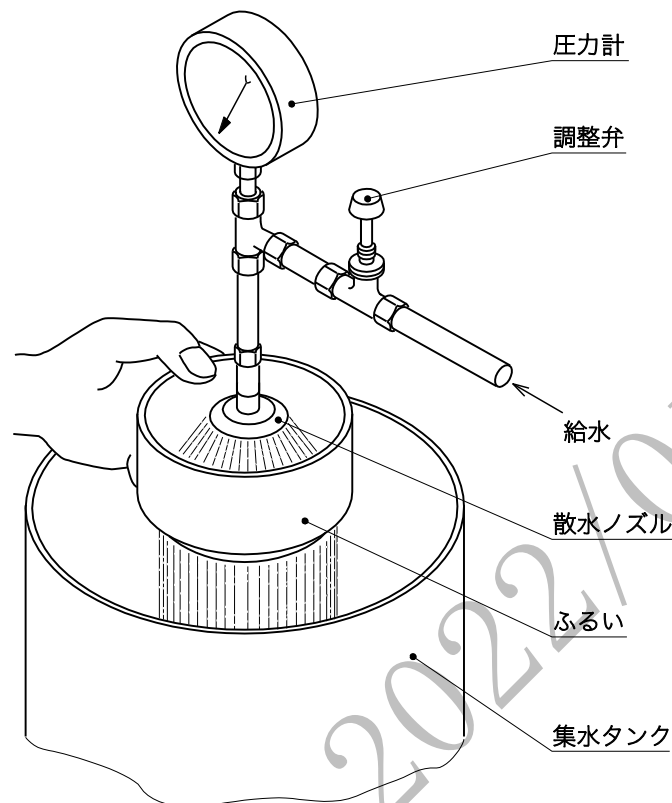


図 2—湿式ふるい分け装置の簡単な構成の例

## 6 試料

### 6.1 粒度試料の採取及び調製

6.1.1 粒度試料は、JIS M 8702 の規定に従って採取し、大口試料、小口試料又はインクリメントの形とする。

6.1.2 粒度試料は、その質量及び粒度分布を変える可能性のある試験又は目的のために使用したものを用いてはならない。

6.1.3 粒度測定を繰り返す場合は、それに相当する数の粒度試料を採取しなければならない。

6.1.4 インクリメント又は小口試料は、単一の大口試料又は新しい小口試料にまとめてよい。

6.1.5 粒度試料の全質量をふるい分ける必要がない場合は、各々のインクリメント、小口試料又は大口試料から、一つ以上の試験試料を縮分によって抜き取らなければならない (6.2 参照)。

6.1.6 インクリメント又は小口試料ごとに測定を行う場合は、全てのインクリメント又は小口試料の粒度分析値を合わせた結果を、ロットの代表値とする。

### 6.2 ふるい分け試験試料

### 6.2.1 ふるい分け試験試料の質量

ふるい分け試験試料の質量は、6.2.2 に規定する最小質量以上とする。

### 6.2.2 最小試料質量

調製及び測定の規定精度（**箇条 11** 参照）を満たすのに必要なふるい分け試験試料の最小質量は、試験試料を、大口試料の縮分によって調製する場合でも、インクリメント又は小口試料を縮分し、これらをまとめて調製する場合でも同一とする。

ふるい分け試験試料の最小質量は、要求される調製・測定精度 $\beta_{PM}$ によって決まり、**附属書 G** に規定する方法によって計算する。**附属書 G** で適用する精度 $\beta_{PM}$ の水準は、**表 3** に規定する総合精度を満たすよう、決定しなければならない。

表 3—総合精度 $\beta_{SPM}$ とサンプリング精度 $\beta_S$ 及び調製・測定精度 $\beta_{PM}$ との対応

| 単位 質量分率 (%)                                            |                                  |           |                         |                                                |           |              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------------------|-----------|--------------|
| ロットの質量<br>×1 000 t                                     | −200 mm 及び−50 mm 鉱石<br>−10 mm 区分 |           |                         | −31.5+6.3 mm 鉱石及び焼結用粉鉱<br>−6.3 mm 及び+6.3 mm 区分 |           |              |
|                                                        | $\beta_{SPM}$                    | $\beta_S$ | $\beta_{PM}$            | $\beta_{SPM}$                                  | $\beta_S$ | $\beta_{PM}$ |
| 340 以上                                                 | 3.3                              | 1.49      | 3.0 / 2.9 <sup>a)</sup> | 1.65                                           | 0.75      | 1.5          |
| 270 以上 340 未満                                          | 3.4                              | 1.55      | 3.0                     | 1.7                                            | 0.78      | 1.5          |
| 210 以上 270 未満                                          | 3.5                              | 1.61      | 3.1                     | 1.75                                           | 0.81      | 1.6          |
| 150 以上 210 未満                                          | 3.6                              | 1.69      | 3.2                     | 1.8                                            | 0.84      | 1.6          |
| 100 以上 150 未満                                          | 3.7                              | 1.77      | 3.3                     | 1.85                                           | 0.88      | 1.6          |
| 70 以上 100 未満                                           | 3.9                              | 1.86      | 3.4                     | 1.95                                           | 0.93      | 1.7          |
| 45 以上 70 未満                                            | 4.0                              | 1.98      | 3.5                     | 2.0                                            | 0.99      | 1.7          |
| 30 以上 45 未満                                            | 4.2                              | 2.11      | 3.6                     | 2.1                                            | 1.06      | 1.8          |
| 15 以上 30 未満                                            | 4.4                              | 2.28      | 3.8                     | 2.2                                            | 1.14      | 1.9          |
| 15 未満                                                  | 5.0                              | 2.5       | 4.3                     | 2.5                                            | 1.25      | 2.2          |
| ロットの質量<br>×1 000 t                                     | ペレット用粉鉱<br>−45 $\mu$ m 区分        |           |                         | ペレット<br>−6.3 mm 区分                             |           |              |
|                                                        | $\beta_{SPM}$                    | $\beta_S$ | $\beta_{PM}$            | $\beta_{SPM}$                                  | $\beta_S$ | $\beta_{PM}$ |
| 340 以上                                                 | 1.65                             | 0.45      | 1.6                     | 0.66                                           | 0.45      | 0.50         |
| 270 以上 340 未満                                          | 1.7                              | 0.47      | 1.6                     | 0.68                                           | 0.47      | 0.50         |
| 210 以上 270 未満                                          | 1.75                             | 0.48      | 1.7                     | 0.70                                           | 0.48      | 0.51         |
| 150 以上 210 未満                                          | 1.8                              | 0.51      | 1.7                     | 0.72                                           | 0.51      | 0.51         |
| 100 以上 150 未満                                          | 1.85                             | 0.53      | 1.8                     | 0.74                                           | 0.53      | 0.52         |
| 70 以上 100 未満                                           | 1.95                             | 0.56      | 1.9                     | 0.78                                           | 0.56      | 0.54         |
| 45 以上 70 未満                                            | 2.0                              | 0.59      | 1.9                     | 0.80                                           | 0.59      | 0.54         |
| 30 以上 45 未満                                            | 2.1                              | 0.63      | 2.0                     | 0.84                                           | 0.63      | 0.55         |
| 15 以上 30 未満                                            | 2.2                              | 0.68      | 2.1                     | 0.88                                           | 0.68      | 0.55         |
| 15 未満                                                  | 2.5                              | 0.75      | 2.4                     | 1.00                                           | 0.75      | 0.66         |
| 注記 DRI 塊鉱及び DRI ペレットについては、ISO/TC 102 において今後設定される予定である。 |                                  |           |                         |                                                |           |              |
| 注 <sup>a)</sup> −200 mm 鉱石 : 3.0, −50 mm 鉱石 : 2.9      |                                  |           |                         |                                                |           |              |

## 7 測定手順



## 7.1 試料の乾燥

乾燥処理が必要な場合は、試料を空気中又は5.4の乾燥装置を用いて乾燥する。乾燥装置の温度は、105 °C に設定し、装置内の温度は 110 °C を超えてはならない。試料は、恒量になるまで乾燥する。

## 7.2 試料の縮分

試料の縮分は、次の縮分方法の一つ又は二つ以上を、それぞれ単独か又は組み合わせて用いる。鉄鉱石類に対する次の各縮分方法の適用については、JIS M 8702 及び ISO 10835 によって決定する。

- a) 機械式インクリメント縮分
- b) その他の機械式縮分（例えば、機械式二分器による縮分）
- c) 手動縮分

## 7.3 単一ふるい分け又は段重ねふるい分けに用いるふるいの準備及び保守

ふるいは、JIS Z 8815 の 7.（ふるいの保守と点検整備）の規定に従って準備する。ふるい面及び枠は、使用前に脱脂及び掃除をする。ふるいの掃除は、ふるい面を損傷しないように注意して行う。

目開きが 500 µm 以上のふるいは、軟らかい黄銅製ワイヤブラシを用いて、ふるいの下側を掃除する。目開きが 500 µm 未満のふるいは、超音波洗浄が望ましい。洗浄するときに、ふるい面をブラシでこすってはならない。

目詰まりした粒子を除去するには、枠を軽くたたくとよい。細粒ふるいは、ときどき温石けん水で洗浄する必要がある。ふるいは、洗浄又は超音波洗浄の後、完全に乾燥しなければならない。

## 7.4 ふるい分け

### 7.4.1 ふるい分け方法

ふるい分けは、乾式又は湿式で行い、次の方法の一つ又は二つ以上を、それぞれ単独又は組み合わせて行う。

- a) 個々のふるいでの手動単体ふるい分け（最小の目開きは 40 mm）
- b) 手動ふるい分け及び補機手動ふるい分け
- c) 非連続式機械ふるい分け
- d) 湿式ふるい分け
- e) 連続式機械ふるい分け

上記の方法のうち、b) の方法を、偏り評価及び実験室間差の評価における基準方法とし、その要領は 7.4.3 又は 7.4.4 による。

### 7.4.2 個々のふるいでの手動単体ふるい分け

このふるい分け方法は、適用する最小の目開きは、40 mm とし、次の手順によって行う。

- a) ふるいに装入試料を載せ、ふるいを手で軽く揺動かし、ふるい分けが完了したとみられるまで続ける。
- b) ふるいの上に残った試料の粒子は、一つずつあらゆる方向に回しながら、力を加えることなくふるい目にあてがう。ふるい目を通じた粒子は、ふるい下に含める。

- c) それぞれの粒度区分の質量を別々に測定する。

**注記** 手動単体ふるい分けでのふるい下の質量は、手動ふるい分け又は機械式ふるい分けより大きくなる傾向がある。手動単体ふるい分けは、試料粒子の最小径を測定するのに対し、手動ふるい分け又は機械式ふるい分けでは、最大と最小の中間粒径を測定する。

#### 7.4.3 -40 mm+1 mm 区分の手動ふるい分け

このふるい分け方法は、単独のふるいを使用するか、又は目開きの異なる一組のふるいを一つずつ単独に使用し、次の手順によって行う。

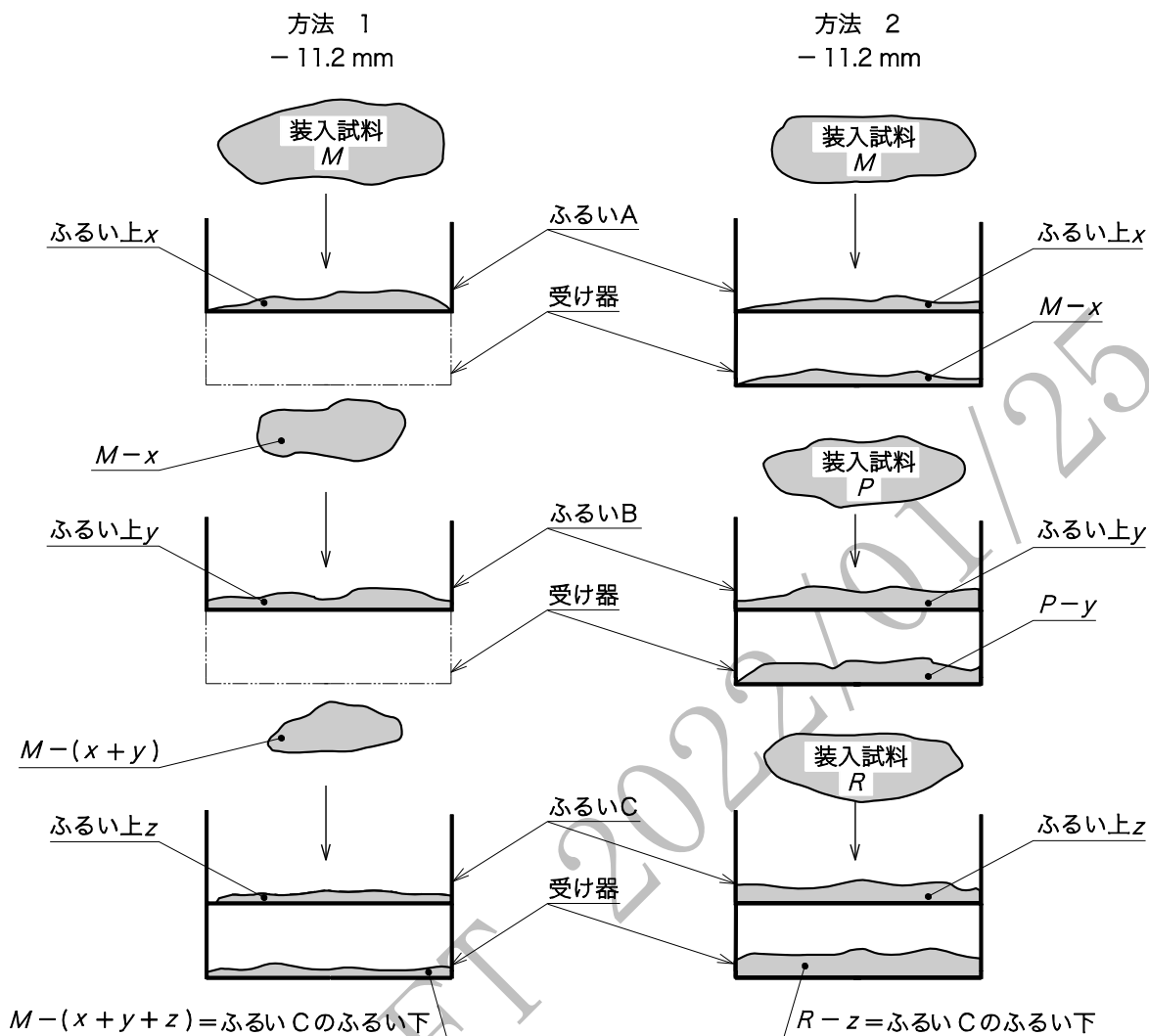
- a) 受け器付きの単独ふるいを使用する。摩擦による抵抗を抑えるため、ふるいを滑らかな台の上に置く。  
なお、目開きの異なる一組のふるいを一つずつ単独に使用する場合は、最大の目開きのふるいから開始する。
- b) ふるいに装入試料を載せる。
- c) 両手でふるいを持ち、1分あたり約120回の頻度、かつ、約95 mmの振幅で、10秒間、台上で前後に揺り動かす。ふるい分けが困難な試料の場合、特に-4+1 mmの粒度区分においては、前後運動の間に、円形ふるいでは円運動の操作を、角ふるいでは両端を交互に傾ける操作を加えるのがよい。円形ふるいでは、周期的に垂直方向に揺らしてもよい。
- d) ふるい分けは、終点基準に従って又はある一定のふるい分け時間が経過した時点で終了する(4.8及び7.6参照)。
- e) ふるい下は、次のより小さな目開きのふるいの装入試料とし、c) 及び d) の手順を繰り返す。
- f) それぞれの粒度区分の試料の質量を別々に測定する。

単独のふるいの使い方について、上記手順を図3の方法1に、その他の使用の例を図3の方法2に示す。

#### 7.4.4 -1 mm 区分の手動ふるい分け

このふるい分け方法は、単独のふるいを使用するか、又は目開きの異なる一組のふるいを一つずつ単独に使用し、次の手順によって行う。使用するふるいは、径が200 mm及び300 mmの円形ふるいとし、蓋及び受け器を付けて使用する。

- a) 受け器付きの単独ふるいを使用する。摩擦による抵抗を抑えるため、ふるいを滑らかな台の上に置く。  
なお、目開きの異なる一組のふるいを一つずつ単独に使用する場合は、最大の目開きのふるいから開始する。
- b) ふるいに装入試料を載せ、蓋を付ける。
- c) 両手でふるいを持ち、1分あたり約120回の頻度、かつ、約95 mmの振幅で、1分間、台上で前後に揺り動かす。1分間に3回、前後運動を止めてふるいを90°回し、手でふるいの枠を強く叩くのがよい。周期的に垂直方向に揺らしてもよい。ふるい分けが困難な場合又は細かい目開きのふるいの場合には、ふるい目に詰まった粒子を除去するため、軟らかいブラシでふるいの下面を丁寧に掃除する。発生した粉じん及びふるいの下にこぼれた粒子は、ふるい下の区分に加える。
- d) ふるい分けは、終点基準に従って又はある一定のふるい分け時間が経過した時点で終了する(4.8及び7.6参照)。
- e) それぞれの粒度区分の試料の質量を別々に測定する。



注記1 ふるい A は、最大の目開き。

注記2 方法 2 における繰返し装入試料 M、P 及び R は、試料を注意深く縮分して準備されている。

図 3—手動ふるい分けの手順（-11.2+1 mm 鉱石の例）

#### 7.4.5 非連続式機械ふるい分け

このふるい分け方法は、全ての粒度の鉄鉱石類のふるい分けに適用し、単独のふるい又は段重ねふるいを使用して次の手順によって行う。ふるい分け装置は、5.2 に示す基準を満足しなければならない。

- 最上部に最大の目開きのふるいを、底に受け器を置いて、段重ねふるいを組み立てる。
- 最上部のふるいに装入試料を載せ、蓋を付ける。
- 段重ねふるいを振動機に設置する。
- ふるい分けは、終点基準に従って又はある一定のふるい分け時間が経過した時点で終了する（4.8 及び 7.6 参照）。
- それぞれの粒度区分の試料の質量を別々に測定する。

#### 7.4.6 塊鉱石及び粉鉱石の湿式ふるい分け

このふるい分け方法は、乾式ふるい分けの規定（7.4.2～7.4.5 参照）を適用する。

ふるい分け装置は、装入試料の全量に十分な清浄水がかかるように組み立てる。水流は、低速かつ低圧とし、ふるいの側面から水があふれないようにする。過剰な水圧をかけることで、ふるい面を損傷したり、粉化の原因となることのないよう注意しなければならない。湿式ふるい分けの前に試料が乾燥している場合は、粉じんによる減損を減らすため、ふるいを駆動する前に少量の水を混合して試料を湿らせる。

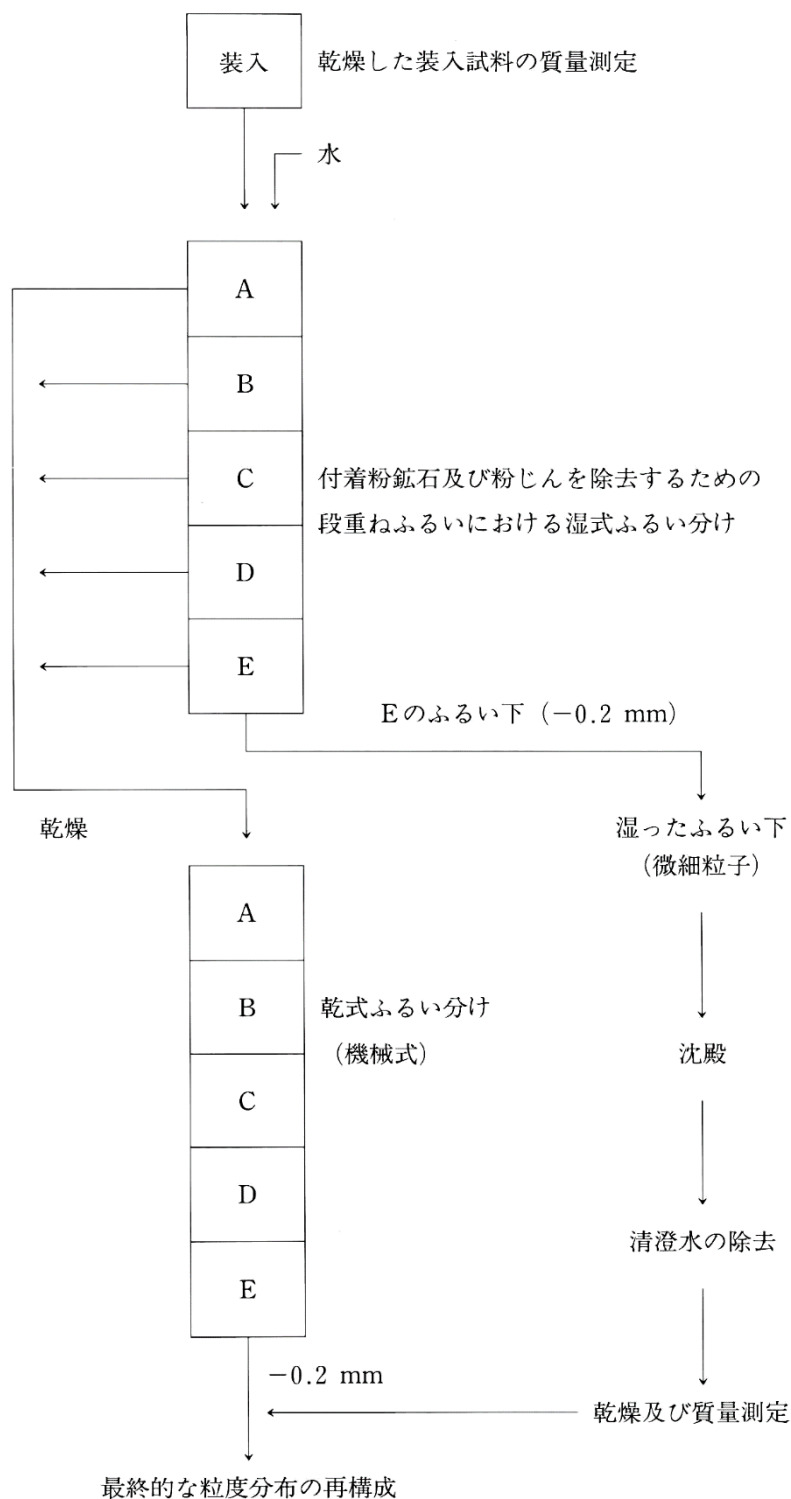
単独のふるいを用いる手動湿式ふるい分けには、水流を用いる代わりに、水中で装入試料を入れたふるいを動かすという方法を用いてもよい。この方法を用いる場合は、ふるいの側面から水があふれないようにする。

試料の量が限られている場合は、図 3 の方法 1 による。底に最小の目開きのふるいを置いた段重ねふるいで、試料を連続して洗ってもよい。大きい目開きのふるいを通過した懸濁液は、次のふるいの上に直接載る。試料の量が多い場合は、図 3 の方法 2 に従って、多数の装入試料を別々にふるい分けてもよい。終了の時点で、残留したふるい上の試料とともにふるいを 7.1 によって乾燥する。

粉鉱石の湿式ふるい分けの確実な手順の例を、図 4 に示す。また、ペレット用などの微粉鉱石の一般的な要領を附属書 JB に示す。

#### 7.4.7 連続式機械ふるい分け

連続式ふるい分け装置の形式及び構成が多様であることから、このふるい分け方法についての手順は、規定しない。連続式ふるい分け装置の使用には、製造業者の手引を厳格に守ることが望ましく、また 5.2 によって偏りの検証をしなければならない。



**注記** 更に詳細なふるい下 (微細粒子) の粒度分布が必要な場合は、ふるい下を湿式ふるい分けし、底部のふるいから発生する水が、肉眼で完全に清澄になるまでふるい分けを続けるのがよい。

図 4—粉鉱石 (−11.2 mm) の湿式ふるい分けの例

## 7.5 質量の測定

### 7.5.1 一般

操作の全ての段階において、5.5 の機器を用い、供給した試料及び操作後の試料の質量を測定し、記録しなければならない。これらの操作には、乾燥、ふるい分け及び縮分を含む。

### 7.5.2 湿式ふるい分けにおける分別水の中の固形物の質量の測定

湿式ふるい分けにおける分別水（ふるい分けに使用した水）中の固形物の質量の測定は、次による。

- a) 分別水（集める必要はない。）の中の試料の減損を、湿式ふるい分け前後の試料の質量差から求める。湿式ふるい分け前後の装入試料を乾燥し、各質量を測定する。
- b) 装入試料を受け入れたときの状態でふるい分け、分別水を集める。ろ過又はほかの有効な方法によって固形物を分離し、乾燥した後、その質量を測定する。
- c) 装入試料を受け入れたときの状態でふるい分け、分別水は集めない。ふるい分け前の装入試料の水分を、JIS M 8705 に規定する方法によって求め、ふるい分け前試料の乾燥質量を求める。分別水中の試料の減損を、手順 a) と同様に質量差から求める。

### 7.6 ふるい分けの終点の決定

#### 7.6.1 乾式ふるい分け終点の決定

##### 7.6.1.1 段重ねふるいを使用する場合の手順

- a) 受け器のすぐ上に規定ふるいを置き、必要に応じ、より大きな目開きのふるいを重ねる。規定ふるいがない場合は、最小の目開きのふるいに対して、終点基準を適用する。
- b) 段重ねふるいの最上部のふるいに装入試料を置き、蓋を付けて、1 分間ふるい分ける。
- c) 受け器に落ちた試料を取り出し、その質量を測定する。
- d) 空の受け器を入れ換え、更に 1 分間ふるい分け操作を続ける。
- e) d) の操作で 1 分間に受け器に落ちた試料の質量を測定する。
- f) 1 分間のふるい分け後に、ふるい下の質量を測定するという一連の操作を繰り返し、いずれかの 1 分間で、規定ふるいのふるい下の質量が最初の装入試料量の 0.1 %未満となるか、又はふるい分け時間の合計が 30 分に達するまで続ける。
- g) f) によって得たふるい分け時間を、試験した試料のふるい分け粒度区分全体に対するふるい分け時間（ふるい分け終点）とする。30 分以内に終点に達しない場合は、受渡当事者間の取決めによってふるい分け時間を定める。

##### 7.6.1.2 一組のふるいを 1 個ずつ順に使用する場合の手順

段重ねふるいの場合と同様の操作を行う。

- a) 個々のふるいは、受け器及び蓋とともに用いる。
- b) 最大の目開きのふるいの上に装入試料を置き、手動ふるい分けの場合は、 $-40+1$  mm の粒度区分では、10 秒間ふるい分け、 $-1$  mm の粒度区分では、1 分間ふるい分ける。機械式ふるい分けの場合は、全ての粒度区分（すなわち  $-40$  mm）で、1 分間ふるい分ける。ふるい下の試料は、次に小さい目開きのふるいの装入試料とする。規定ふるいまで順次小さな目開きのふるいを用いて、10 秒間又は 1 分間のふるい分けを行う。
- c) b) の操作で受け器に落ちた試料の質量を測定する。
- d) この一連のふるい分け操作を、規定ふるいでの 10 秒間（ $-40+1$  mm の粒度区分）若しくは 1 分間（ $-$

1 mm の粒度区分) のふるい下の質量が、最初の装入試料の 0.1 %未満となるか、又はふるい分け時間の合計が、300 秒 (−40+1 mm の粒度区分) 又は 30 分 (−1 mm の粒度区分) に達するまで続ける。

- e) d) によって得たふるい分け時間を、試験した試料のふるい分け粒度区分全体に対するふるい分け時間 (ふるい分け終点) とする。300 秒 (−40+1 mm の粒度区分) 又は 30 分 (−1 mm の粒度区分) 以内に終点に達しない場合は、受渡当事者間の取決めによってふるい分け時間を定める。

## 7.6.2 湿式ふるい分け終点の決定

湿式ふるい分けの終点は、個々の湿式ふるいの操作で、ふるいを通過した液が透明になった時点とする。

## 8 検証

### 8.1 一般

試験結果を検証するため、装置及び手順を定期的に検査する。検査は、装置設置時に行うとともに、その後は定期的実施しなければならない。検査の頻度は、各試験所が決定する事項である。全ての検証作業の詳細な記録を保存し、いずれの試験報告にも同一の記録を参照しなければならない。

### 8.2 縮分手順の確認

ふるい分け粒度分析に採用する縮分方法の精度は、**JIS M 8708** に従って決定し、評価しなければならない。採用した縮分方法における重要な因子に対しては、より高い頻度で点検を実施する。

### 8.3 ふるい面の検証

ふるい面の正確さは、購入時に検証し、その後は定期的に検証を実施する。記録は、ふるいごとに保管しなければならない。検証は、**JIS Z 8801-1** 又は **JIS Z 8801-2** に規定する手順で行うのがよい。ふるい面が **JIS Z 8801-1** 又は **JIS Z 8801-2** に規定する許容差を満たさない場合は、銘板の表示を抹消し、ふるいを破棄しなければならない。このほか、試験試料に類似した試料を用い、対象のふるいで測定した結果と基準ふるいで測定した結果とを比較する方法もある。

### 8.4 ふるい分け装置の検証

ふるい分け装置の操作については、まず、**5.2** に従い検証を行い、定期的に点検をしなければならない。振動数、振幅、振動方向などの機械操作の諸元に関しては、より高い頻度で点検を行う。

### 8.5 ひょう量器の検証

全てのひょう量器は、定期的に、装置に適した手順に従って点検しなければならない。

## 9 結果

### 9.1 結果の評価

それぞれの操作における粒度区分ごとの試料の質量の合計は、装入試料の質量と比べ、乾式ふるい分けの場合 1 %、湿式ふるい分けの場合 3 %を超える差があってはならない。質量の増減は全て報告書に記載しなければならない。ただし、**7.5.2** によって分別水中への試料の減損量を測定する場合は、これらの規定は適用しない。

9.2 結果の算出及び表し方

9.2.1 ロットの各粒度区分における質量分率（％）の算出は、9.2.2 及び 9.2.3 による。

9.2.2 粒度試験が大口試料又は大口試料から調製した測定試料のふるい分けに基づく場合、各粒度区分の質量分率（％）は、次の式に従って小数第 2 位まで算出し、JIS M 8704 によって小数第 1 位に丸める。

$$F = \frac{m}{M} \times 100$$

ここで、

- F：各粒度区分の質量分率（％）
- $m_{sf}$ ：各粒度区分の質量
- M：各粒度区分の質量の合計

9.2.3 粒度試験が幾つかの小口試料又はインクリメントのふるい分けに基づく場合、各粒度区分における試料の質量分率（％）は、各小口試料又は各インクリメントの質量を合計し、その合計質量を、各粒度区分における試料の質量とし 9.2.2 に従って計算する。

9.2.4 特定の粒度区分（例えば、契約粒度区分）を、より細分した区分で粒度測定を行い、それらの質量分率（％）の和で算出してよい。その方法は、附属書 JC による。

表 4 及び表 5 に、それぞれ 9.2.2 及び 9.2.3 の適用例を示す。

注記 平均粒度（APS）が必要な場合は、附属書 J によって計算する。

表 4－大口試料又は大口試料からの測定試料をふるった場合の計算、評価の例（9.2.2 参照）

| 測定試料質量 14 528 g |                  |                      |
|-----------------|------------------|----------------------|
| ふるいの目開き<br>mm   | 各粒度区分の試料質量及び質量分率 |                      |
|                 | g                | 質量分率（％）              |
| 40              | 83               | 0.6                  |
| 31.5            | 507              | 3.5                  |
| 25              | 1 228            | 8.5                  |
| 20              | 2 188            | 15.2                 |
| 12.5            | 4 615            | 32.0                 |
| 9.5             | 2 693            | 18.7                 |
| 8               | 1 440            | 10.0                 |
| 6.3             | 990              | 6.9                  |
| －6.3            | 682              | 4.7                  |
| 合計              | 14 426           | 100.0                |
| 最初の質量           | 14 528           | 102 ÷ 14 528 = 0.7 % |
| 粒度区分ごと質量の合計     | 14 426           |                      |
| 質量差（9.1 参照）     | 102              |                      |



表 5—小口試料から又はインクリメントからの測定試料をふるった場合の計算、評価の例（9.2.3 参照）

|                |                  |        |        |        |        |          |
|----------------|------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| インクリメント番号      | 1                | 2      | 3      | 4      | 合計     |          |
| 測定試料質量 g       | 14 528           | 14 400 | 14 220 | 15 201 | 58 349 |          |
| ふるいの目開き<br>mm  | 各粒度区分の試料質量及び質量分率 |        |        |        |        |          |
|                | g                | g      | g      | g      | g      | 質量分率 (%) |
| 40             | 83               | 70     | 65     | 70     | 288    | 0.5      |
| 31.5           | 507              | 465    | 444    | 452    | 1 868  | 3.2      |
| 25             | 1 228            | 1 201  | 1 185  | 1 986  | 5 600  | 9.6      |
| 20             | 2 188            | 2 189  | 2 150  | 2 199  | 8 726  | 15.0     |
| 12.5           | 4 615            | 4 598  | 4 430  | 4 603  | 18 246 | 31.4     |
| 9.5            | 2 693            | 2 700  | 2 852  | 2 698  | 10 943 | 18.8     |
| 8              | 1 440            | 1 439  | 1 429  | 1 426  | 5 734  | 9.9      |
| 6.3            | 990              | 998    | 982    | 1 002  | 3 972  | 6.8      |
| －6.3           | 682              | 678    | 700    | 650    | 2 710  | 4.7      |
| 合計             | 14 426           | 14 338 | 14 237 | 15 086 | 58 087 | 100.0    |
| 最初の質量          | 14 528           | 14 400 | 14 220 | 15 201 | 58 349 |          |
| 粒度区分ごと質量の合計    | 14 426           | 14 338 | 14 237 | 15 086 | 58 087 |          |
| 質量差 (9.1 参照) g | 102              | 62     | 17     | 115    | 262    |          |
| 質量差 (9.1 参照) % | 0.7              | 0.4    | 0.1    | 0.8    | 0.4    |          |

### 9.3 併行精度 ( $r$ ) 及び測定値の採択

9.3.1 測定試料を、大口試料、小口試料及びインクリメントから採取する場合、縮分は、粒度測定手順の一部である。したがって、測定値の採択は、調製・測定精度から求めた許容差を基準とした次の手順（附属書 H）によって行う。

9.3.2 採用した縮分方法に従って 4 個の測定試料を用意する。一つの規定量の試料を、例えば、機械縮分で採取した場合、次に 4 個の測定試料を得るための縮分は、同様の縮分方法をとるのがよい。

9.3.3 4 個の試料のうち、最初に 2 個の試料を試験する。2 個の測定値の範囲が 9.3.8 に示す許容差  $r$  以下の場合、2 個の測定値の平均をもってロットの代表値とする。

9.3.4 2 個の測定値の範囲が許容差  $r$  以上で、許容差  $1.2 r$  以下の場合、3 個目の試料を測定する。3 個の測定値の範囲が許容差  $1.2 r$  以下の場合、3 個の測定値の平均をもってロットの代表値とする。

なお、2 個の測定値の範囲が許容差  $r$  以上の場合、9.3.5 の手順に進み、3 及び 4 個目の試料を測定してもよい。

9.3.5 3 個の測定値の範囲が許容差  $1.2 r$  を超える場合、4 個目の試料を測定する。又は、9.3.3 で最初の 2 個の測定値の範囲が  $1.2 r$  を超える場合、3 及び 4 個目の試料を測定する。

9.3.6 4 個の測定値の範囲が許容差  $1.3 r$  以下の場合、4 個の測定値の平均をもってロットの代表値とする。

9.3.7 4 個の測定値の範囲が許容差  $1.3 r$  を超える場合、4 個の測定値の中央値をもってロットの代表値とする。4 個の測定値の中央値は、中央の二つの測定値の平均とする。

9.3.8  $r$  は規定粒度又は指定されたふるいの目開きでの  $\beta_{PM}$  の  $\sqrt{2}$  倍とする。 $\beta_{PM}$  は調製・測定精度で、表

## 10 試験報告書

- ・ この規格の番号
- ・ 試験機関名及び所在地
- ・ 試験担当者名
- ・ 試験の日付
- ・ 試料の内容、状態及び形態
- ・ 試料調製の詳細
- ・ 手順の詳細（ふるい分けの方法及びふるい分け機器を含む。）
- ・ 重要な観察結果を付記した試験結果

### 11.1 総合精度, $\beta_{\text{SPM}}$

表 6—ふるい分けの総合精度  $\beta_{\text{SPM}}$ 

| 粒度特性                   |                           | 単位 質量分率 (%)            |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
|------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
|                        |                           | 総合精度 ( $\beta_{SPM}$ ) |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
|                        |                           | ロットの質量<br>×1 000 t     |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
|                        |                           | 270 以上<br>270 未満       | 210 以上<br>270 未満 | 150 以上<br>210 未満 | 100 以上<br>150 未満 | 70 以上<br>100 未満 | 45 以上<br>70 未満 | 30 以上<br>45 未満 | 15 以上<br>30 未満 | 15 未満 |
| −200 mm 鉱石             | −10 mm 区分                 | 3.4                    | 3.5              | 3.6              | 3.7              | 3.9             | 4.0            | 4.2            | 4.4            | 5.0   |
| −50 mm 鉱石              | 平均 20 %                   |                        |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
| −31.5+6.3 mm 鉱石        | −6.3 mm 区分<br>平均 10 %     | 1.7                    | 1.75             | 1.8              | 1.85             | 1.95            | 2.0            | 2.1            | 2.2            | 2.5   |
| 焼結用粉鉱                  | −6.3 mm 区分<br>平均 10 %     |                        |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
| ペレット用<br>粉鉱            | −45 $\mu$ m 区分<br>平均 70 % |                        |                  |                  |                  |                 |                |                |                |       |
| ペレット                   | −6.3 mm 区分<br>平均 5 %      | 0.68                   | 0.70             | 0.72             | 0.74             | 0.78            | 0.80           | 0.84           | 0.88           | 1.00  |
| −31.5+6.3 mm<br>DRI 塊鉱 | −6.3 mm 区分<br>平均 10 %     | —                      | —                | —                | —                | —               | 2.0            | 2.2            | 2.2            | 2.5   |
| DRI ペレット               | −6.3 mm 区分<br>平均 5 %      | —                      | —                | —                | —                | —               | 0.8            | 0.9            | 0.9            | 1.0   |

**注記** データは、JIS M 8702 の表 1 及び ISO 10835 の表 1 から抜粋。

## 11.2 調製・測定精度, $\beta_{PM}$

JIS M 8702 に規定する総合精度  $\beta_{SPM}$  に対応するサンプリング精度  $\beta_S$  及び調製・測定精度  $\beta_{PM}$  は、表 3 による。調製及び測定の精度を分離して評価することは、実際上は難しい。調製・測定精度  $\beta_{PM}$  は、JIS M 8708 によって定期的に求め、確認するのがよい。

JIS DRAFT 2022/01/25

## 附属書 A (参考)

### ふるい分けによる粒度分布測定の実験条件決定手順

**表 A.1—粒度分布測定の実験条件決定手順**

| 手順           | 内容                                                                            | 参照箇所                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>A.1</b>   | ふるい分け対象の特性値確認                                                                 |                       |
| <b>A.1.1</b> | ふるい分け対象のかさ密度を確認する。                                                            | <b>4.7.2</b>          |
| <b>A.1.2</b> | ふるい分け対象の見掛け密度を確認する。                                                           | <b>附属書 G</b> [式(G.1)] |
| <b>A.1.3</b> | ふるい分け対象の要求 $\beta_{PM}$ を確認する。                                                | <b>附属書 G</b> [式(G.1)] |
| <b>A.1.4</b> | ふるい分け対象の最大粒度を確認する。                                                            | <b>附属書 G</b> [式(G.2)] |
| <b>A.1.5</b> | ふるい分け対象の規定粒度及び試料中の割合を確認する。<br><b>注記</b> 規定粒度がない場合は、要求される最小のふるいの目開きに適用する。      | <b>附属書 G</b> [式(G.2)] |
| <b>A.2</b>   | ふるい分け試料の最小質量の算出                                                               | <b>附属書 G</b> [式(G.1)] |
| <b>A.3</b>   | ふるいの損傷を防止するため、単一ふるい又は段重ねふるいのいずれかを選択する。                                        | <b>4.6</b>            |
| <b>A.4</b>   | ふるい分け回数の決定                                                                    |                       |
| <b>A.4.1</b> | <b>A.3</b> の単一ふるい又は段重ねふるいに対応して、試験試料の大体の粒度分布を把握する。                             |                       |
| <b>A.4.2</b> | 単一ふるい又は段重ねふるいに対するふるい上試料の残留質量を、 <b>A.2</b> の最小質量及び <b>A.4.1</b> の粒度分布によって計算する。 |                       |
| <b>A.4.3</b> | <b>A.4.2</b> で求めたふるい上試料の残留質量と <b>4.7.2</b> で求めた試料の最大装入量とを比較し、ふるい分け回数を決定する。    | <b>4.7.2</b>          |
| <b>A.5</b>   | ふるい分け時間を決定する。                                                                 | <b>4.8</b>            |
| <b>A.6</b>   | 手動ふるい分けを基準方法とし、 <b>JIS M 8709</b> に基づいて、ふるい装置の偏りがないことを確認する。                   | <b>5.2</b>            |

## 附属書 B (規定)

### 試料調製及びふるい分け手順の構成

**表 B.1—試料調製及びふるい分け手順の構成**

| 試料の状態   | 測定試料の<br>事前調製 | ふるい分け方法 | 粒度区分ごとの<br>試料の乾燥処理 | 結果の表示                                |
|---------|---------------|---------|--------------------|--------------------------------------|
| 受け入れたまま | 受け入れたまま       | 乾式      | なし                 | 受入れ時水分基準 <sup>a)</sup><br>計算受入れ時水分基準 |
|         |               |         | あり                 | 乾量基準                                 |
|         |               | 湿式      | あり                 | 乾量基準<br>[7.5.2 b) 及び c) 参<br>照]      |
|         |               |         | あり                 | 乾量基準<br>[7.5.2 a) 参照]                |
|         | 乾燥処理          | 乾式      | なし                 | 乾量基準                                 |
|         |               | 湿式      | あり                 | 乾量基準<br>[7.5.2 a) 参照]                |
| 乾燥試料    | 乾燥処理          | 乾式      | なし                 | 乾量基準                                 |
|         |               | 湿式      | あり                 | 乾量基準<br>[7.5.2 a) 参照]                |

一つの測定方法で一つの粒度分布測定を行うことが困難な場合、複数の方法による試験結果が比較できるよう、複数の方法間で粒度区分を重複して測定するのがよい (JIS Z 8815 参照)。

試験の途中でふるい分け方法を変更した場合、その旨を報告書に明記するのがよい。

**注記 1** “受け入れたまま”は、自然乾燥処理を含む。

**注記 2** 乾燥処理の用語で言う乾燥は、恒量乾燥を意味する。

**注 a)** 4 mm 以下のふるい分けには推奨しない。

## 附属書 C (規定)

### 非連続式ふるい分けでのふるい上試料の最大残留質量

**表 C.1** に、かさ密度  $2\,300\text{ kg/m}^3$  の代表的な鉄鉱石類に対する値を示す。密度が異なる場合は、ふるい上の質量は比例換算をして求める。式(C.1)に示される比率によって、**表 C.1** に規定される最大残留質量が定まる。

$$R = \frac{\rho_b}{2300} \dots\dots\dots (C.1)$$

ここで、  
 $R$  : 比率  
 $\rho_b$  : 試料のかさ密度 ( $\text{kg/m}^3$ )

**表 C.1—非連続式ふるい分けで高ふるい分け効率をもたらすふるい上試料の最大残留質量 (m)**

| 目開き<br>mm | ふるい分け終了時点での<br>ふるい上試料の最大残留質量 |                        | 目開き<br>μm | ふるい分け終了時点での<br>ふるい上試料の最大残留質量 |                        |
|-----------|------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|------------------------|
|           | 円形ふるい<br>200 mm 径<br>g       | 円形ふるい<br>300 mm 径<br>g |           | 円形ふるい<br>200 mm 径<br>g       | 円形ふるい<br>300 mm 径<br>g |
| 100       |                              |                        | 900       | 140                          | 300                    |
| 90        |                              |                        | 850       | 140                          | 300                    |
| 80        |                              |                        | 800       | 140                          | 300                    |
| 63        |                              |                        | 710       | 140                          | 300                    |
| 50        |                              |                        | 630       | 125                          | 270                    |
| 45        |                              |                        | 600       | 120                          | 260                    |
| 40        |                              |                        | 560       | 110                          | 250                    |
| 31.5      |                              | 2 900                  | 500       | 110                          | 250                    |
| 25        |                              | 2 400                  | 450       | 100                          | 230                    |
| 22.4      |                              | 2 300                  | 425       | 95                           | 220                    |
| 20        |                              | 2 300                  | 400       | 90                           | 200                    |
| 16        |                              | 1 800                  | 355       | 90                           | 200                    |
| 12.5      |                              | 1 400                  | 315       | 80                           | 180                    |
| 11.2      | 600                          | 1 300                  | 300       | 80                           | 180                    |
| 10        | 500                          | 1 100                  | 280       | 80                           | 180                    |
| 8         | 400                          | 900                    | 250       | 80                           | 180                    |
| 6.3       | 350                          | 700                    | 224       | 70                           | 160                    |
| 5.6       | 300                          | 650                    | 212       | 70                           | 160                    |
| 4         | 200                          | 450                    | 200       | 70                           | 160                    |
| 3.55      | 180                          | 400                    | 180       | 70                           | 160                    |
| 3.35      | 180                          | 400                    | 160       | 60                           | 145                    |
| 3.15      | 180                          | 400                    | 150       | 60                           | 135                    |
| 2.8       | 180                          | 400                    | 140       | 60                           | 130                    |
| 2.5       | 180                          | 400                    | 125       | 60                           | 130                    |
| 2.36      | 180                          | 400                    | 112       | 60                           | 120                    |
| 2.24      | 180                          | 400                    | 106       | 50                           | 115                    |
| 2         | 180                          | 400                    | 100       | 50                           | 110                    |
| 1.8       | 160                          | 360                    | 90        | 45                           | 100                    |

表 C.1—非連続式ふるい分けで高ふるい分け効率をもたらすふるい上試料の最大残留質量 (m) (続き)

| 目開き<br>mm | ふるい分け終了時点での<br>ふるい上試料の最大残留質量 |                        | 目開き<br>μm | ふるい分け終了時点での<br>ふるい上試料の最大残留質量 |                        |
|-----------|------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|------------------------|
|           | 円形ふるい<br>200 mm 径<br>g       | 円形ふるい<br>300 mm 径<br>g |           | 円形ふるい<br>200 mm 径<br>g       | 円形ふるい<br>300 mm 径<br>g |
| 1.7       | 150                          | 340                    | 80        | 40                           | 90                     |
| 1.6       | 145                          | 320                    | 75        | 40                           | 90                     |
| 1.4       | 140                          | 300                    | 71        | 40                           | 90                     |
| 1.25      | 140                          | 300                    | 63        | 40                           | 90                     |
| 1.18      | 140                          | 300                    | 56        | 35                           | 80                     |
| 1.12      | 140                          | 300                    | 53        | 35                           | 80                     |
| 1         | 140                          | 300                    | 50        | 35                           | 80                     |
| —         | —                            | —                      | 45        | 35                           | 80                     |
| —         | —                            | —                      | 40        | 30                           | 70                     |
| —         | —                            | —                      | 38        | 30                           | 70                     |

附属書 D  
(参考)  
ふるいの目開き

表 D.1—R 20/3, R 20 及び R 40/3 シリーズのふるいの目開き (その 1)

単位 mm

| R 20/3                      | R 20 | R 40/3 | R 20/3 | R 20 | R 40/3 |
|-----------------------------|------|--------|--------|------|--------|
| 125                         | 125  | 125    |        |      | 9.5    |
|                             | 112  |        |        | 9    |        |
|                             |      | 106    | 8      | 8    | 8      |
|                             | 100  |        |        | 7.1  |        |
| 90                          | 90   | 90     |        |      | 6.7    |
|                             | 80   |        |        | 6.3  |        |
|                             |      | 75     | 5.6    | 5.6  | 5.6    |
|                             | 71   |        |        | 5    |        |
| 63                          | 63   | 63     |        |      | 4.75   |
|                             | 56   |        |        | 4.5  |        |
|                             |      | 53     | 4      | 4    | 4      |
|                             | 50   |        |        | 3.55 |        |
| 45                          | 45   | 45     |        |      | 3.35   |
|                             | 40   |        |        | 3.15 |        |
|                             |      | 37.5   | 2.8    | 2.8  | 2.8    |
|                             | 35.5 |        |        | 2.5  |        |
| 31.5                        | 31.5 | 31.5   |        |      | 2.36   |
|                             | 28   |        |        | 2.24 |        |
|                             |      | 26.5   | 2      | 2    | 2      |
|                             | 25   |        |        | 1.8  |        |
| 22.4                        | 22.4 | 22.4   |        |      | 1.7    |
|                             | 20   |        |        | 1.6  |        |
|                             |      | 19     | 1.4    | 1.4  | 1.4    |
|                             | 18   |        |        | 1.25 |        |
| 16                          | 16   | 16     |        |      | 1.18   |
|                             | 14   |        |        | 1.12 |        |
|                             |      | 13.2   | 1      | 1    | 1      |
|                             | 12.5 |        |        |      |        |
| 11.2                        | 11.2 | 11.2   |        |      |        |
|                             | 10   |        |        |      |        |
| 注記 この表は、ISO 565 の表 1 に相当する。 |      |        |        |      |        |



表 D.2—R 20/3, R 20 及び R 40/3 シリーズのふるいの目開き (その 2)

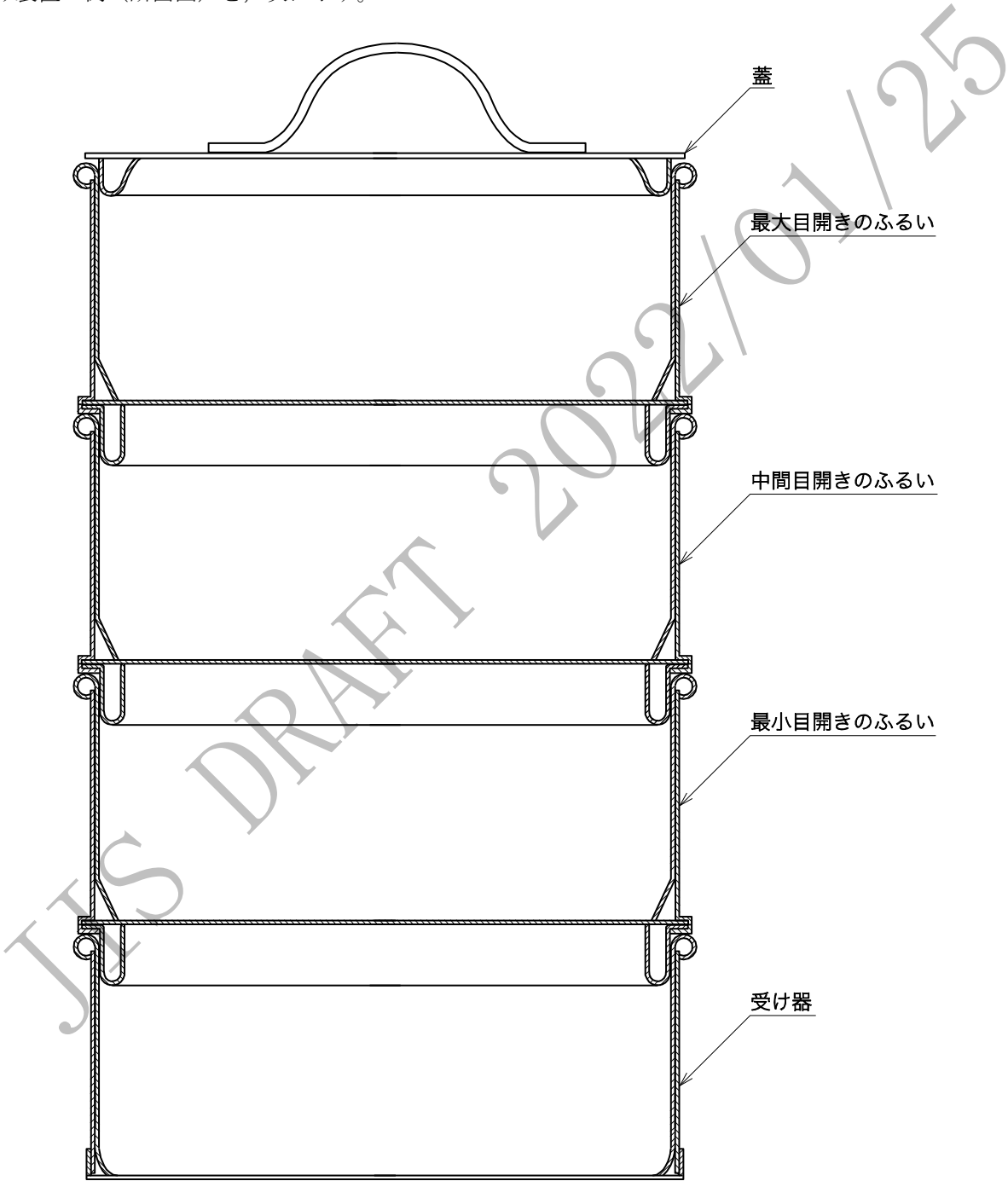
単位  $\mu\text{m}$

| <u>R 20/3</u> | R 20 | R 40/3 | <u>R 20/3</u> | R 20 | R 40/3 |
|---------------|------|--------|---------------|------|--------|
|               | 900  |        |               |      | 150    |
|               |      | 850    |               | 140  |        |
|               | 800  |        | <u>125</u>    | 125  | 125    |
| <u>710</u>    | 710  | 710    |               | 112  |        |
|               | 630  |        |               |      | 106    |
|               |      | 600    |               | 100  |        |
|               | 560  |        | <u>90</u>     | 90   | 90     |
| <u>500</u>    | 500  | 500    |               | 80   |        |
|               | 450  |        |               |      | 75     |
|               |      | 425    |               | 71   |        |
|               | 400  |        | <u>63</u>     | 63   | 63     |
| <u>355</u>    | 355  | 355    |               | 56   |        |
|               | 315  |        |               |      | 53     |
|               |      | 300    |               | 50   |        |
|               | 280  |        | <u>45</u>     | 45   | 45     |
| <u>250</u>    | 250  | 250    |               | 40   |        |
|               | 224  |        |               |      | 38     |
|               |      | 212    |               | 36   |        |
|               | 200  |        |               |      |        |
| <u>180</u>    | 180  | 180    |               |      |        |
|               | 160  |        |               |      |        |

**注記** この表は、ISO 565 の表 2 に相当する。

附属書 E  
(参考)  
非連続式ふるい分け装置の例

単独のふるい又は段重ねふるいに対しては，しばしば非連続式ふるい分けが行われる。非連続式ふるい分け装置の例（断面図）を，次に示す。



## 附属書 F

(参考)

### 機械ふるい分け装置の望ましい特徴

#### F.1 連続式ふるい分け装置

ふるいの配置例（断面図）を図 F.1～図 F.4 に示す。粒度区分は、A（粗）から B→C→D→E（細）の順に小さくなる。

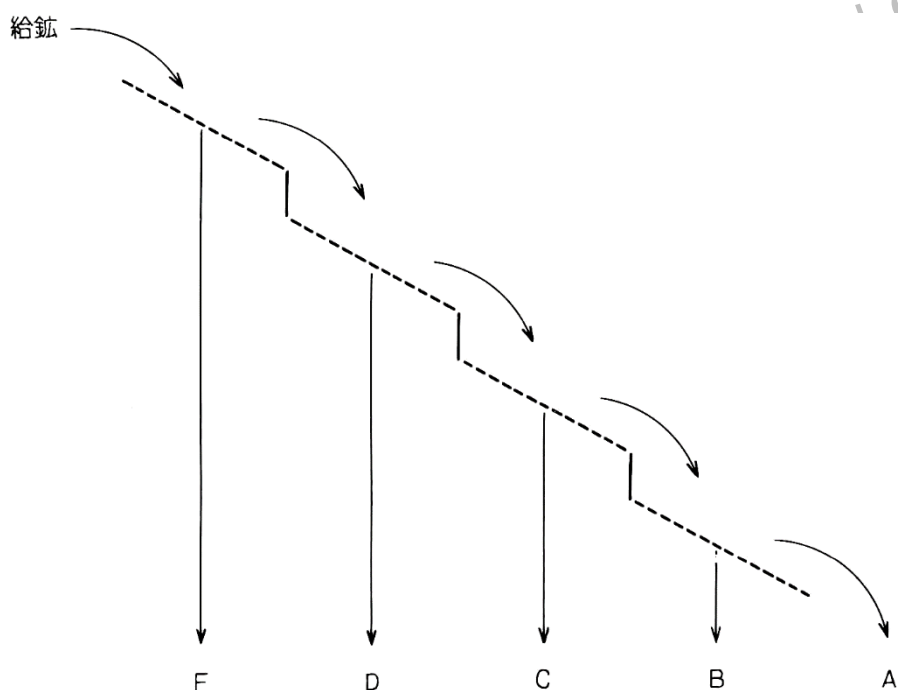


図 F.1—1 段 1 駆動の例（細粒から粗粒に順次ふるい分け）

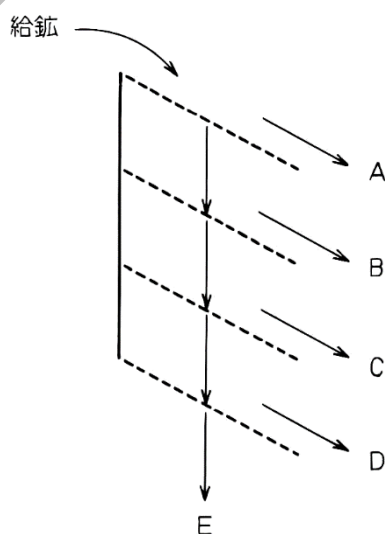


図 F.2—多段 1 駆動の例（粗粒から細粒に順次ふるい分け）

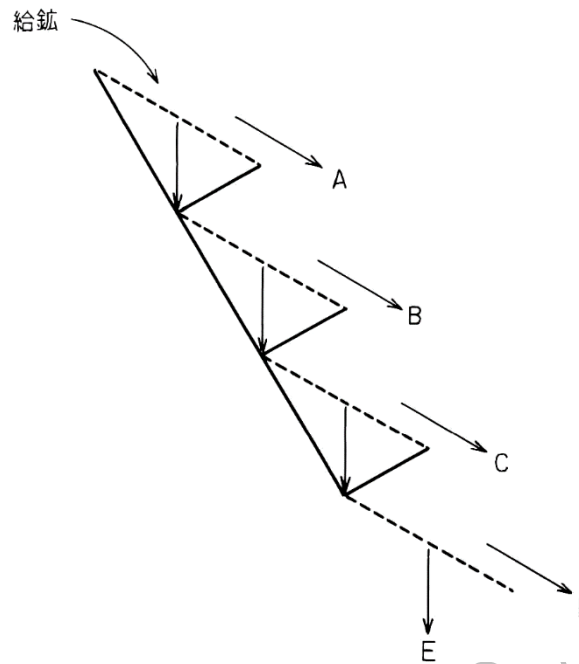


図 F.3—多段多駆動の例（粗粒から細粒に順次ふるい分け）

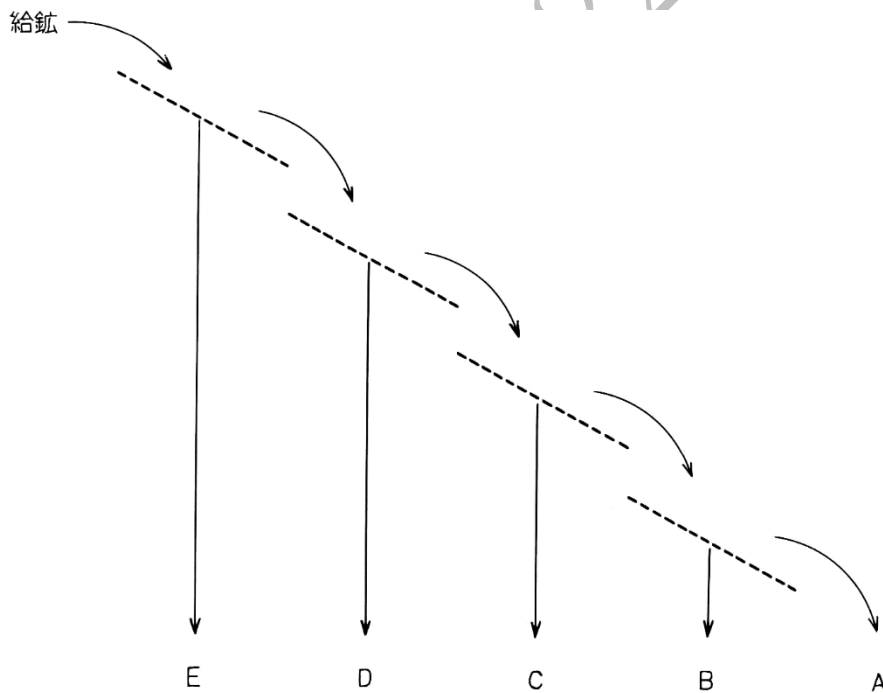


図 F.4—多段多駆動の例（細粒から粗粒に順次ふるい分け）

ふるい面に与える動きは、次の条件を満足させることが望ましい。

- a) 試料が層状になり，粗粒が上部，細粒が下部に集まるようにする。
- b) ふるい目を粒子が通過しやすいようにする。
- c) 粒子が反転しながら，あらゆる方向でふるい目に接するようにする。
- d) ふるい面に沿って試料が確実に進むようにする。

e) ふるいの目詰まりを防止する。

通常用いられる連続式ふるい分け装置は、振動式である。垂直面の運動は、円形又は直線（場合によってはだ円形）である。いずれの動きが優れているのかを示す事実はないが、直線運動（前方向への投げ出し）には、ふるい面を傾けなくてもよいので、上方の空間が節約できるという利点があり、滞留時間も長くすることが可能である。

実際の経験では、ふるい目が目詰まりしやすい場合及びふるい分け粒度が大きめ（例えば、+22.4 mm）の場合、振動数より振幅を大きくするほうがよい。

実操業のふるい分けと異なり、円運動のふるい分け及び試験ふるい分けにおいては、ふるい面を前方に $10^{\circ}$ ～ $15^{\circ}$  傾斜させ、後ろ方向に動かすことで自由に試料を流しながら、合理的な処理速度が達成可能である。自然流動が期待できない試料に対しては、ふるい面の傾斜を大きくして、前方向の運動とすることが求められる。

## F.2 段重ねふるい分け装置

連続式ふるい分け装置に関する詳細の多くは、段重ねふるい分け装置にも応用可能である。主な違いは、往復運動の場合も円運動の場合も、試料粒子が全てのふるい面の上を通過するという点である。粒子がふるいの枠の片側に積み上がるような振動は、好ましくない。目的に合わせるためには、次の二つの方法がある。

- a) 段重ねふるいをくさび形の回転板に載せることで、ふるいを周期的に傾け、粒子を片側から反対側に動かす。
- b) 段重ねふるいに渦巻き運動を与え、手動ふるい分け操作に似た動きを作る。

これらの運動を、本来の上下運動のふるい分け操作に追加することが可能である。

−4 mm の範囲でふるい分ける場合は、単純な上下運動だけがよい。粉鉱石の粒子を不規則にふるい表面に広げるには、運動に僅かの不規則性を与えれば十分である。

ふるいの目詰まり除去や掃除を頻繁に行うことを考慮すると、ふるいの動きは目詰まり防止より粒度選別の効率を重視して決めることが可能である。したがって、振幅が小さく（例えば、3 mm 以下）、振動数の大きな運動を採用する傾向がある。これは粒度選別の効率化に加え、壊れやすい試料粒子の粉化防止にもなる。

## F.3 可変駆動

駆動の振動数及び振幅を可変式にできれば、特に連続式ふるい分け装置において、操作の柔軟性を増すことが可能である。駆動が回転装置である場合、振動数を変化させるのは容易である。電磁振動機が付いていれば（振幅が小さければなおさら）振幅の変更は、通常の操作で可能であり、不釣り合いな振動機の場合、より簡単である。後者では、ふるい装置の停止後に機械的な調整を行うことで、変化がつけられる。段重ねふるい分け装置では、単純にふるい分け時間を延長するだけで粒度選別の効率が向上することが多く、可変駆動の重要性は低い。

**注記** 電磁振動機は、異なった試験において同じ振動強度を保証することが難しく、試験結果を厳密に比較する場合又は要求があった場合、使用しないほうがよい。

## 附属書 G

### (規定)

### ふるい分け試料の最小質量計算手順

#### G.1 計算式

大口試料（又は構成するインクリメント若しくは小口試料）を縮分するときは、最終的にふるい分ける試料の最小質量を、式(G.1)によって求める。

$$m_3 = \frac{\kappa}{\beta_{PM}^2} \times \frac{\rho_a}{5\,000} \quad \text{..... (G.1)}$$

ここで、

$m_3$ ： 縮分後大口試料の最小質量 (kg)  
 $\beta_{PM}$ ： 調製・測定精度 [質量分率 (%)]  
 $\rho_a$ ： 試料粒子の見掛け密度 (kg/m<sup>3</sup>)

定数 $\kappa$ は、試料の種類、規定粒度及び規定粒度の質量分率の特性値であり、式(G.2)で求められる。

$$\kappa = 2.5 \times 10^{-5} P(100 - P)d^3 \left( \frac{l}{d} \right)^{0.5} \quad \text{..... (G.2)}$$

ここで、

$P$ ： 規定粒度の質量分率 (%) (表 G.1 参照)  
 $d$ ： 粒度試料の最大粒度 (mm)  
 $l$ ： 規定ふるいの目開き (mm)

実際に式(G.2)で計算を行う場合は、表 G.1 の  $P$  の値を用いる。

表 G.1— $P$  の値 (規定粒度に対する質量分率)

| 規定粒度の<br>質量分率 (%) | $P$ | $P(100 - P)$ |
|-------------------|-----|--------------|
| 0～4.9             | 5   | 475          |
| 5.0～9.9           | 10  | 900          |
| 10.0～14.9         | 15  | 1 275        |
| 15.0～19.9         | 20  | 1 600        |
| 20.0～24.9         | 25  | 1 875        |
| 25.0～29.9         | 30  | 2 100        |
| 30.0～34.9         | 35  | 2 275        |
| 35.0～40.0         | 40  | 2 400        |

ここで、規定粒度が“未満”又は“を超える”で表す累積%の基準値の場合、この値を式(G.2)の  $l$  として用いる。規定粒度が 2 種類の目開きによって定義されている場合には、次のとおり取り扱う。

- 規定粒度が大きい粒度区分にあるときは、2 種類の目開きのうち、小さいものを式(G.2)の  $l$  とする。
- 規定粒度が小さい粒度区分にあるときは、2 種類の目開きのうち、大きいものを式(G.2)の  $l$  とする。

粉鉱石（－6.3 mm）の場合、実際の経験から、ふるい分け試料の最小質量は 50 g 以上が適切である。したがって、上式によって計算した質量が 50 g より小さいときは、50 g とする。

各インクリメント又は小口試料を縮分する場合は、縮分後の試料の最小質量 ( $m_s$ ) は、式(G.3)による。

$$m_5 = \frac{m_3}{n_1} \dots\dots\dots (G.3)$$

ここで,  $m_3$  : 式(G.1)で求めた縮分後大口試料の最小質量 (kg)  
 $n_1$  : 縮分するインクリメント又は小口試料の数

## G.2 ふるい分け試料の最小質量の計算例

**例 1** 以下の条件のときの最小質量を求める。

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 試料の種類              | 焼結用粉鉱石－10 mm            |
| 規定粒度               | ＋6.3 mm                 |
| 試料の規定粒度の概算質量分率 (%) | 8 %                     |
| 試料粒子の見掛け密度         | 4 800 kg/m <sup>3</sup> |
| 目標 $\beta_{PM}$    | 2 %                     |

- 1)  $l$ を求める。規定粒度は 6.3 mm であり, **G.1** によって  $l$  の値は 6.3 mm となる。
- 2)  $P$  及び  $(100-P)$  を求める。

$P$  の概算値は 8 % であるから, **表 G.1** に従い  $P$  は 10 %,  $P(100-P)$  は 900 となる。

- 3) 式(G.2)から  $\kappa$  を求める。

$$\kappa = 2.5 \times 10^{-5} \times 900 \times 10^3 \times \left( \frac{6.3}{10} \right)^{0.5} = 17.86$$

- 4) 式(G.1)から最小質量を求める。

$$m_3 = \frac{17.86}{2^2} \times \frac{4\,800}{5\,000} = 4.3 \text{ kg}$$

**例 2** 以下の条件のときの最小質量を求める。

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 試料の種類              | 整粒鉱石－31.5＋6.3 mm        |
| 規定粒度               | －10＋6.3 mm              |
| 試料の規定粒度の概算質量分率 (%) | 12 %                    |
| 試料粒子の見掛け密度         | 4 500 kg/m <sup>3</sup> |
| 目標 $\beta_{PM}$    | 2.5 %                   |

- 1)  $l$ を求める。規定粒度は－10＋6.3 mm であり **G.1** によって  $l$  の値は 10 mm となる。
- 2)  $P$  及び  $(100-P)$  を求める。

$P$  の概算値は 12 % であるから, **表 G.1** によって  $P$  は 15 %,  $P(100-P)$  は 1 275 となる。

- 3) 式(G.2)から  $\kappa$  を求める。

$$\kappa = 2.5 \times 10^{-5} \times 1\,275 \times 31.5^3 \times \left( \frac{10}{31.5} \right)^{0.5} = 561.34$$

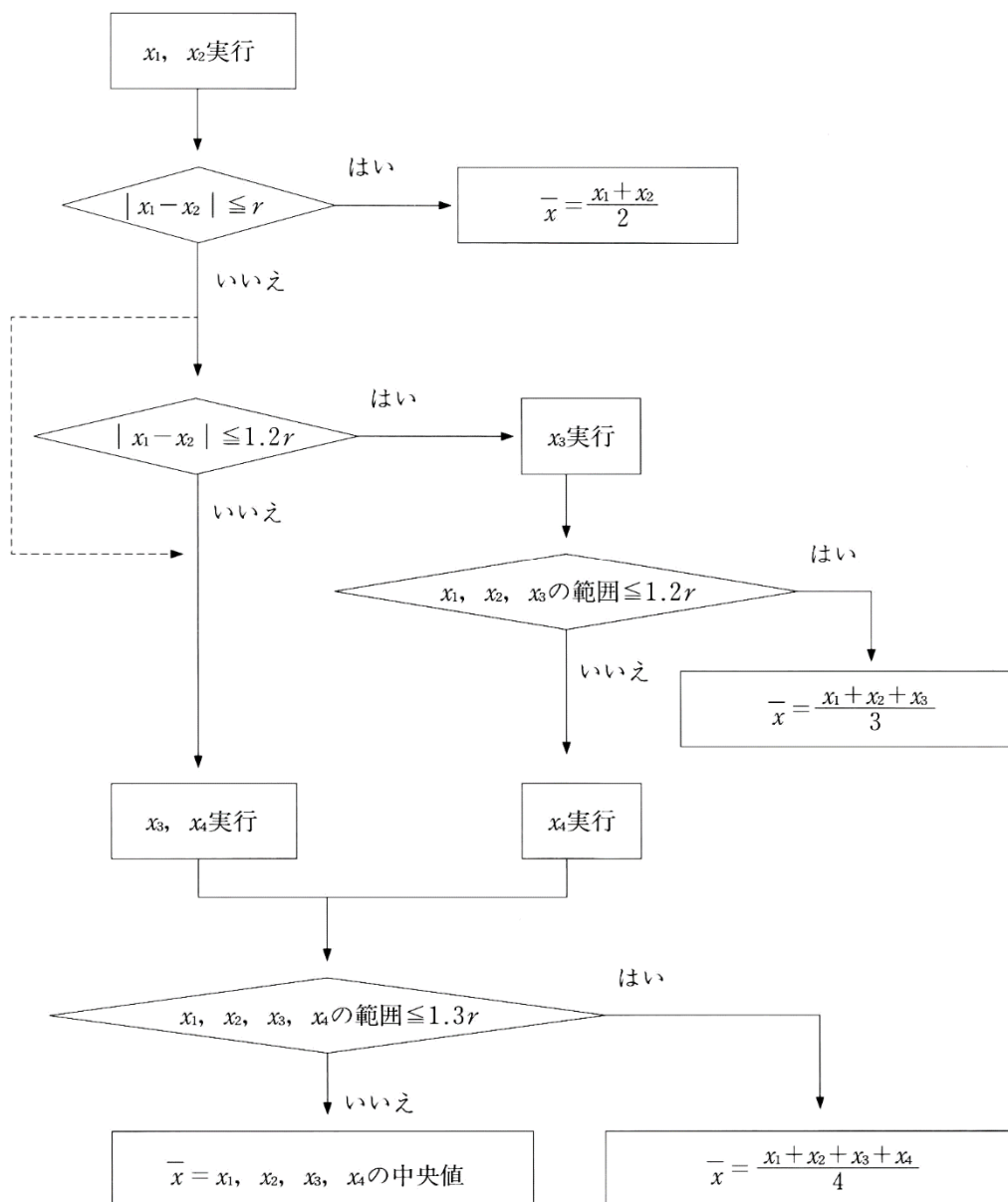
- 4) 式(G.1)から最小質量を求める。

$$m_3 = \frac{561.34}{2.5^2} \times \frac{4\,500}{5\,000} = 80.8 \text{ kg}$$

JIS DRAFT 2022/01/25



附属書 H  
(規定)  
測定試料の測定値採択手順



$r$  は、9.3.8 で求めた値とする。

図 H.1—測定試料の測定値採択手順

## 附属書 I

### (参考)

### 追加情報

#### I.1 一般

この附属書は、この規格本体の条項に関する追加情報及び解説を示す。

#### I.2 ふるい分け方法の選択 (4.5)

乾式ふるい分けの効率は、次の要素によって決まる。

- a) ふるい分け時間
- b) ふるいをたたく力
- c) ふるいをたたく 1 分間当たりの回数 (頻度)
- d) たたく方向
- e) 振動の強さ
- f) ふるい面の傾き
- g) ふるい分ける試料の乾燥状態

**注記** 水分は、ふるい面上又はふるいを通過する装入物の流量だけでなく、個々の粒子の分離、質量及び粒度に影響を及ぼす。

#### I.3 終点基準 (4.8.2)

粉化する疑いのある試料に対し、終点基準を適用することは適当でない。この場合、実用的な範囲で、合意された時間制約に従う一定のふるい分け時間において、手動単体ふるい分けを行うことが望ましい。粉化の少ない試料に対しても、終点基準を厳密に適用することは実用的でなく、経験に基づく一定のふるい分け時間が利用に便利なこともある。

また、湿式ふるい分けに対し終点基準を厳密に適用することも、しばしば不都合を生じる。一定のふるい分け時間の適用が可能であり、又はふるいの下側から出る水流水を目視でほぼ透明と確認した時点で、ふるい分けが完了したとみなすことが可能である。

粉鉱石の乾式ふるい分けは、ふるい目が目詰まりしやすい傾向から、問題を起こすことがある。ふるい分け操作を通じて注意が必要で、水分の変化を測定しながら配慮する。1 mm 未満の鉄鉱石類の正確な乾式粒度分析においては、試料は自然に流動させることが必要である。多くの鉄鉱石類の場合、表面の水分がこの性質に逆の影響を及ぼす。試料は適度に乾燥し、必要によっては水分ゼロとすることが望ましい。

#### I.4 ふるい面の材料 (5.1.3)

鉄鉱石類の密度が高いことから、4 mm を超える目開きのふるい面としては打抜き鋼板が望ましい。4 mm 以下の目開きに対しては、織網を用いなければならない。打抜き鋼板と織網とを不必要に混在させることは、結果の連続性を保証するために避けることが望ましい。

織網を，特に+4 mm の範囲で用いる場合は，次の点を留意しておくのがよい。

- a) 円筒形の枠のふるいでは，部分的な目詰まりが避けられない。このため，ふるい下粒子が部分的に目詰まりしたふるい目に挟まれ，偶然にふるい上粒子とみなされる確率が増大する。
- b) 目開きの許容誤差は，打抜き鋼板のほうが大きく，これが結果に影響する可能性がある。
- c) この種のふるい面はゆがみやすい。

打抜き鋼板をふるい面に用いる場合，全ての不完全な目開きは，目を詰めることが望ましい。部分的な目詰まりに挟まれた粒子を，計量する前に砕かず正確に粒度測定するときは，目を詰める操作は省略してもよい。

JIS DRAFT 2022/01/25

附属書 J  
(参考)  
平均粒度の算出

試料の粒度分布が%表示されている場合、平均粒度は次の式で求める。

$$APS = \frac{\sum f_i d_i}{100}$$

ここで,

APS : 平均粒度 (mm)

$f_i$  : 粒度区分ごとの質量分率 (%)

$d_i$  : 粒度区分の中間ふるい目 (mm)

粒度区分の中間ふるい目  $d_i$  は、次の計算によって求める。

- a) 最大の粒度区分については、当該ふるい目及び R 20 又は R 40/3 のシリーズでの一つ上のふるい目との算術平均値を適用する。
- b) 中間の粒度区分については、構成する二つのふるい目の算術平均値を適用する。
- c) 最小のふるい区分では、当該ふるい目の 1/2 を適用する。

表 J.1－計算例

| ふるい目サイズ<br>mm | 中間ふるい目 $d_i$<br>mm | 粒度区分の<br>質量分率 (%) $f_i$ | $d_i \times f_i$ |
|---------------|--------------------|-------------------------|------------------|
| 20.0          |                    |                         |                  |
| 18.0          | 19.0               | 0.7                     | 13.30            |
| 16.0          | 17.0               | 4.5                     | 76.50            |
| 14.0          | 15.0               | 11.8                    | 177.00           |
| 12.5          | 13.25              | 27.2                    | 360.40           |
| 11.2          | 11.85              | 49.3                    | 584.205          |
| 9.0           | 10.10              | 3.8                     | 38.38            |
| 8.0           | 8.50               | 1.7                     | 14.45            |
| 6.3           | 7.15               | 0.4                     | 2.86             |
| 5.0           | 5.65               | 0.3                     | 1.695            |
| —5.0          | 2.50               | 0.3                     | 0.75             |
| 合計            |                    | 100                     | 1 269.54         |

$APS = 1\,269.54 / 100 = 12.7\text{ mm}$

## 附属書 JA (規定) 計算受入れ時水分基準の粒度試験方法

### JA.1 適用

この附属書は、契約粒度が受入れ時水分基準（natural basis）で、微粉を含んだ鉄鉱石を計算受入れ時水分基準で表す場合の粒度試験の要領を規定する。

### JA.2 内容

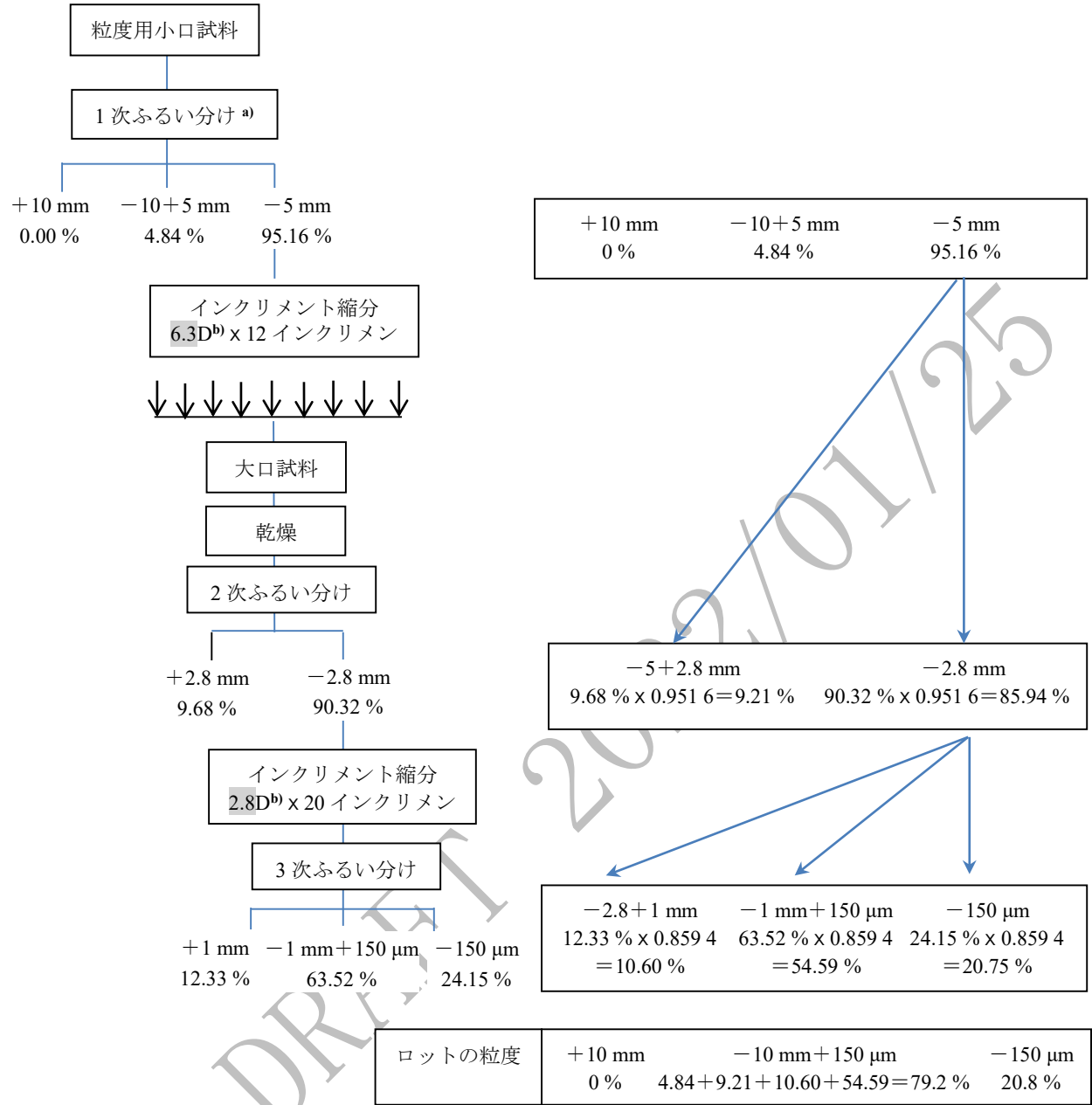
次の手順に従って粒度試験を行い、計算受入れ時水分基準のロットの粒度とする。

- a) 受入れ時水分基準（natural basis）でふるい分け可能な粒度<sup>1)</sup>で、例えば、契約の上限粒度又は契約の上限粒度と下限粒度との間の適切な目開きのふるいをを用い、乾式でふるい分ける。

注<sup>1)</sup> 2.8 mm 以上、できれば 4 mm 以上が望ましい。

- b) ふるい下を恒量になるまで乾燥する。
- c) 乾燥したふるい下は、その全量又は縮分基準に従って縮分した試料を、必要な目開きのふるいでふるい分ける。
- d) c) で得た結果（乾量基準）を、粒度区分ごとの水分値の差異は考慮せずに、a) の第 1 次ふるいの結果の比率（受入れ時水分基準）を用いて換算する。

契約粒度が 10 mm 及び 150 µm での処理例を、図 JA.1 に示す。



注 a) 小口試料のインクリメント数が異なる場合は、インクリメント数での加重平均をもって 1 次ふるいの粒度分布値としなければならない。  
b) インクリメント縮分用のスコープ番号を示す。

図 JA.1－計算受入れ時水分基準での処理の例

## 附属書 JB

### (参考)

### 微粉鉱石の粒度試験方法

ペレット用などの微粉鉱石に適した粒度試験方法の例を示す。縮分基準は、インクリメント又は小口試料の場合は、100 g とし、大口試料の場合は、500 g とする。

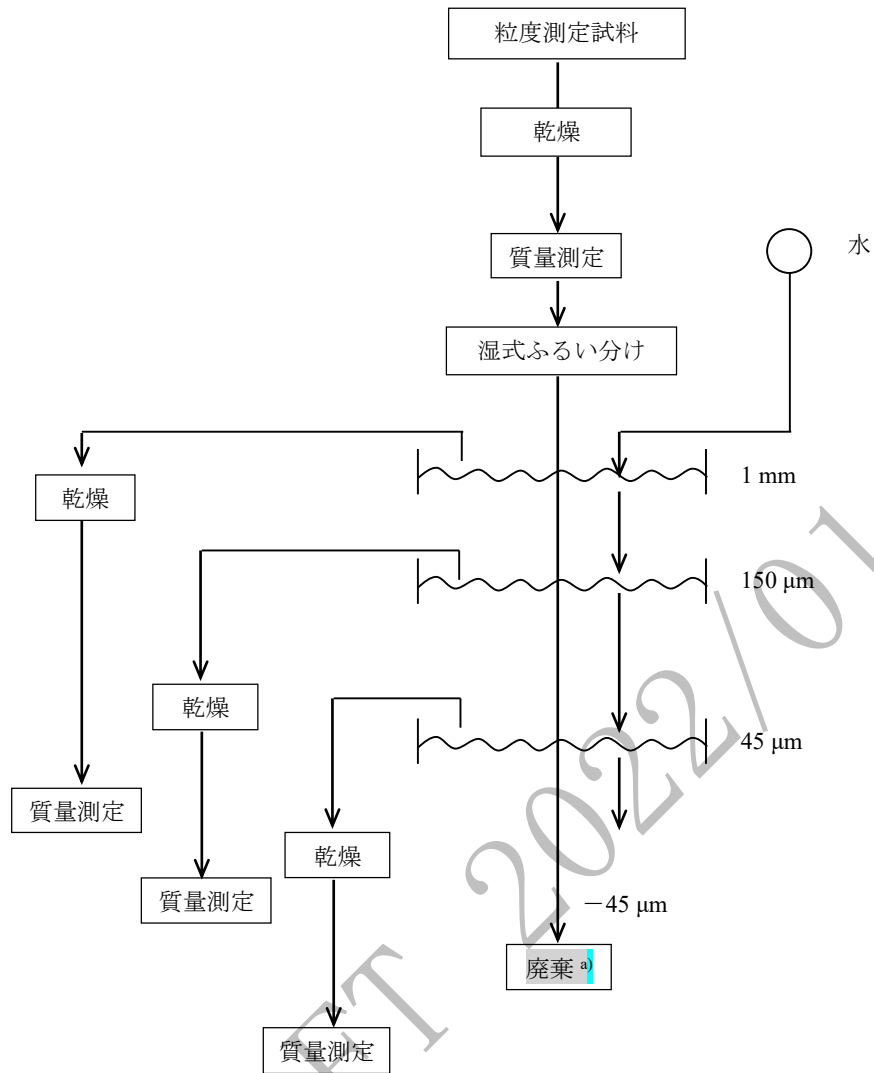
#### JB.1 全量湿式ふるいによる方法 (図 JB.1 参照)

- a) 粒度試験試料の全量を恒量になるまで乾燥し、その質量をはかる。
- b) 乾燥した試料全量を、所定のふるいを用いて水中で又は散水しながらふるい分ける。
- c) 各粒度区分の試料を恒量になるまで乾燥し、質量を測定した後、乾燥試料の合計質量に対する各粒度区分の試料の質量分率を求める。これらをロットの粒度とする。

#### JB.2 湿式ふるい分けと乾式ふるい分けとを併用する方法 (図 JB.2 参照)

- a) 粒度試験用試料の全量を恒量になるまで乾燥し、その質量をはかる。
- b) 乾燥した試料は、必要があれば所定の目開きのふるい (例えば、1 mm, 500  $\mu\text{m}$  など) でふるい分ける。ふるい上試料の質量をはかる。
- c) b) のふるい下試料を上記縮分基準に従って縮分する。
- d) 縮分した試料を最小の目開きのふるい (例えば、45  $\mu\text{m}$ ) を用いて、水中で又は散水しながらふるい分ける。
- e) d) のふるい上試料全量を恒量になるまで乾燥後、所定の目開きのふるい (例えば、150  $\mu\text{m}$ , 75  $\mu\text{m}$ , 45  $\mu\text{m}$  など) でふるい分ける。分別水が最後に通過するふるいのふるい下試料の質量を、ふるい分け前後の質量差から求める。
- f) 各粒度区分の合計質量に対する各粒度区分の試料の質量分率を求める。

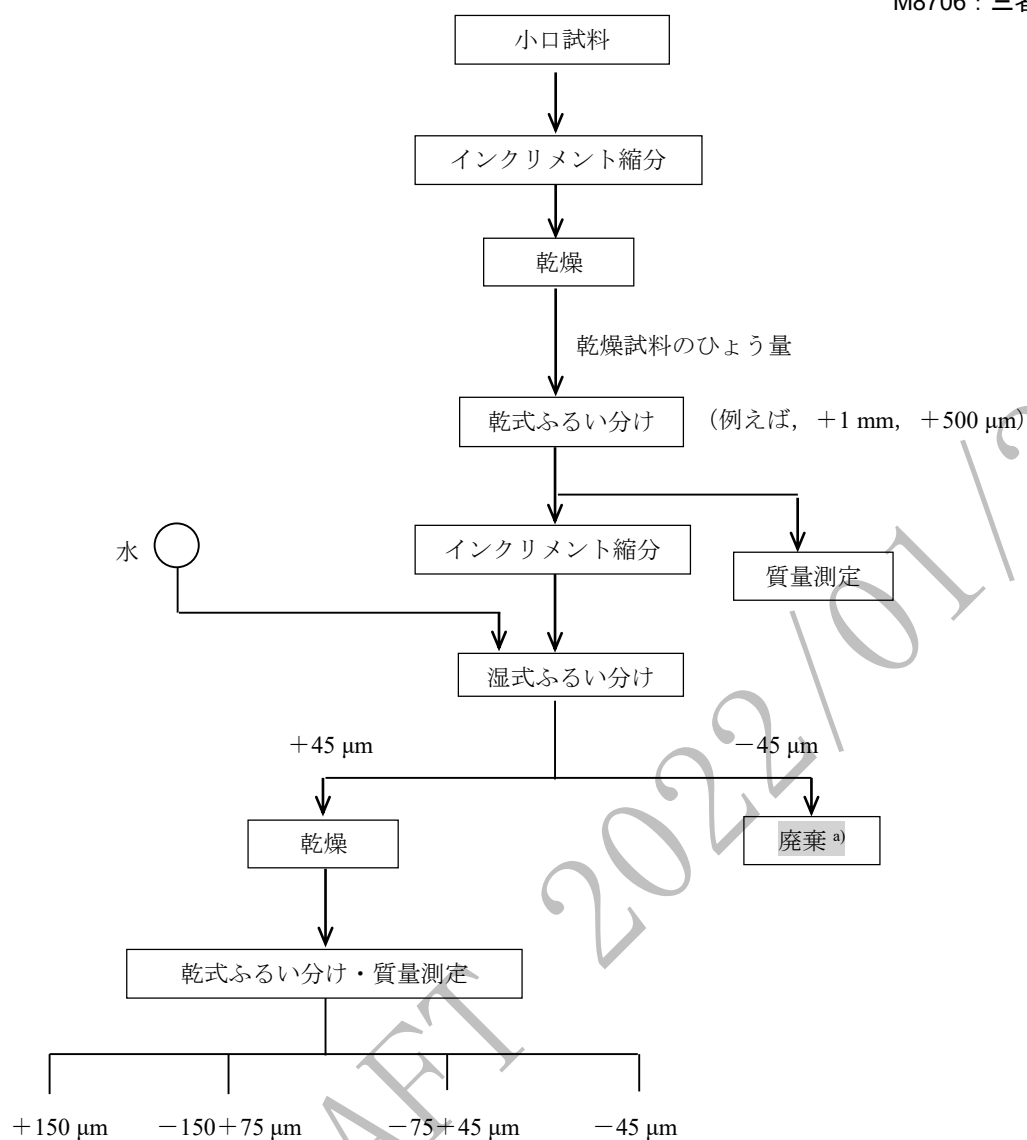
これらをロットの粒度とする。



注 <sup>a)</sup> −45  $\mu\text{m}$  の質量をふるい分け前後の質量差から求める。

図 JB.1—ペレット用粉鉱石の粒度測定方法の一例  
(全量湿式ふるい分け)





注 <sup>a)</sup> -45 μm の質量をふるい分け前後の質量差から求める。

図 JB.2—ペレット用粉鉱石の粒度測定方法の一例  
(湿式ふるい分けと乾式ふるい分けとの併用)

## 附属書 JC (規定)

### 測定粒度区分の質量分率を契約粒度区分の質量分率にまとめる方法

#### JC.1 適用

この附属書は、ある契約粒度区分の質量分率（%）を求めるときに、その区分をより細分した粒度区分で粒度試験を行い、各質量分率（%）から契約粒度区分の質量分率（%）にまとめる手順を規定する。

#### JC.2 内容

契約粒度区分の質量分率（%）の算出手順は、次による。

- a) 各測定粒度区分の質量分率（%）を算出し、小数第 2 位までの値で表示する（小数第 3 位以下を切り捨てる。）。
- b) 契約粒度区分ごとにそれらの値を加算してまとめる。
- c) 各契約粒度区分の値を、小数第 1 位に丸めて、その契約粒度区分の質量分率（%）とする。

**例** JIS Z 8401 の規則 B を使用した場合

| 単位 質量分率 (%)                                                              |          |                   |                   |                   |          |       |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|-------|
| 契約粒度区分                                                                   | + 6.3 mm | − 6.3 mm + 150 μm |                   |                   | − 150 μm | 計     |
| 測定粒度区分                                                                   | + 6.3 mm | − 6.3 mm + 2.8 mm | − 2.8 mm + 1.0 mm | − 1.0 mm + 150 μm | − 150 μm |       |
| 測定粒度区分の<br>計算値                                                           | 5.05     | 9.69              | 9.42              | 54.67             | 21.15    | 99.98 |
| 契約粒度区分の<br>計算値                                                           | 5.05     | 73.78             |                   |                   | 21.15    | 99.98 |
| 契約粒度区分の<br>決定値                                                           | 5.1      | 73.8              |                   |                   | 21.2     | 100.1 |
| <b>注記</b> 各契約粒度区分の質量分率 (%) の決定値の合計は、必ずしも 100 %にならない。その場合、100 %への補正は行わない。 |          |                   |                   |                   |          |       |

## 附属書 JD

(参考)

### JIS と対応国際規格との対比表

| JIS M 8706                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    | ISO 4701 : 2019, (MOD) |                                                                                                                                  |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| a) JIS の箇条番号                                                                                                                                                                                                                                                                                     | b) 対応国際規格の対応する箇条番号 | c) 箇条ごとの評価             | d) JIS と対応国際規格との技術的差異の内容及び理由                                                                                                     | e) JIS と対応国際規格との技術的差異に対する今後の対策                            |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                  | 変更                     | この JIS では目開き 4 mm 以下は金属製網ふるいの使用を規定している。金属製網ふるい (JIS Z 8801-1) の目開きは、下限域で 45, 38, 32, 25, 20 μm であり、36 μm 以上で選択可能な目開きは 38 μm となる。 | 対応 ISO 規格では金属製網ふるいとして 36 μm が選択可能である。実務上問題ないレベルで、統一はしない。  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                  | 追加                     | 附属書 JA の追加に伴う処置。                                                                                                                 |                                                           |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4.1                | 追加                     | 附属書 JA の追加に伴う処置。                                                                                                                 |                                                           |
| 4.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.3.1              | 追加                     | 過度の水分を含み受入れ時水分基準の適用が困難な場合は、適用可能な程度まで自然乾燥 (部分乾燥) するのを認めた。                                                                         | ISO への提案を検討する。                                            |
| 9.2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9.2.2              | 追加                     | 第 1 位への丸め方を明確に規定した。                                                                                                              | 手順をより明確にしたもので、ISO への提案はしない。                               |
| 9.2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                            | —                  | 追加                     | 附属書 JB の追加に伴う処置。                                                                                                                 |                                                           |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10                 | 変更                     | 旧規格の文言をそのまま残したため、ISO 規格の a)~h) の記号を外し、順番も異なる。                                                                                    | 技術的問題はないので現状のままとする。                                       |
| 附属書 JA                                                                                                                                                                                                                                                                                           | —                  | 追加                     | 焼結用粉鉱石において、受入れ時水分基準と乾量基準とを混合した計算受入れ時水分基準の採用を認めた。                                                                                 | 実際の契約でも採用されている基準で問題ない。                                    |
| 附属書 JB                                                                                                                                                                                                                                                                                           | —                  | 追加                     | ペレット用微粉鉱石に推奨するふるい分け方法を参考として示した。                                                                                                  | ISO 規格の規定通りで、問題ない。                                        |
| 附属書 JC                                                                                                                                                                                                                                                                                           | —                  | 追加                     | ISO 規格では各粒度区分の試料の質量を合計し、統合した粒度区分の粒度を算出としている。                                                                                     | これまで実務面で採用されていること、また算出には 1 桁下の数値を使用しており差異は丸めの範囲内で小さく問題ない。 |
| <p><b>注記 1</b> 箇条ごとの評価欄の用語の意味を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 追加：対応国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。</li> <li>— 変更：対応国際規格の規定内容又は構成を変更している。</li> </ul> <p><b>注記 2</b> JIS と対応国際規格との対応の程度の全体評価の記号の意味を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— MOD：対応国際規格を修正している。</li> </ul> |                    |                        |                                                                                                                                  |                                                           |