

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 M8712

規格名称 鉄鉱石一回転強度試験方法

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、回転強度指数及び摩耗強度指数によって鉄鉱石の回転強度（衝撃及び摩耗による粉化・崩壊に対する抵抗）を評価するための試験方法について規定するものであるが、回転強度は、高炉操業の工程管理上も重要な物理性状の一つである。2017年の追補改正でサンプリング及び試料調整方法の引用規格が変更されているなど、最新の技術動向を鑑み、試験方法、手順等について最近の実態を反映した規定へ見直し、明確化を行うとともに対応国際規格と整合を図る必要がある。

【期待効果】

・産業活動の合理化及び国際取引の円滑公正化に寄与することが期待できる。

(2) 制定の場合は規定する項目を、改正の場合は改正点

主な改正点は、次のとおり。

6.4 試験用ふるい

・試験用ふるいの呼称を、JIS M 8706に記載の呼称に合わせ、統一する。「角孔」を「角孔板ふるい」、「網ふるい」を「織網」と修正する。

7.2 回転

・「ほこりを静めるため」を意識して、「発塵による試料損失を防ぐため」に修正する。

7.3 ふるい分け

・対応国際規格では、「ふるい上6.3 mm (m1)及びふるい下500 µm (m2)にふるい分けする」なるも、8.1に記載のm2の定義と整合しないため、「6.3 mmのふるい上質量 (m1)、6.3 mmのふるい下かつ500 µmのふるい上質量 (m2)にふるい分けする」に修正する。

(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ISO3271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	2
5 サンプルング並びに試験試料及び測定試料の調製	2
5.1 サンプルング及び試験試料の調製	2
5.2 測定試料の調製	3
6 装置	3
7 操作	4
7.1 試験数の決定	4
7.2 回転	4
7.3 ふるい分け	4
8 結果の表し方	4
8.1 回転強度指数及び摩耗強度指数	4
8.2 室内許容差及び試験結果の採用	5
9 試験結果の報告	5
10 検証	6
附属書 A (規定) 試験結果採用のためのフローシート	7
附属書 JA (参考) 操作概要図	8
附属書 JB (参考) JIS と対応する国際規格との対比表	9

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 8712:2017 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。

鉄鉱石一回転強度試験方法

Iron ores—Determination of tumble strength

序文

この規格は、2015 年に第 5 版として発行された ISO 3271 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 JB に示す。

1 適用範囲

この規格は、回転強度指数及び摩耗強度指数によって鉄鉱石の回転強度（衝撃及び摩耗による粉化・崩壊に対する抵抗）を評価するための試験方法について規定する。

この方法は、天然鉄鉱石塊鉱石（以下、塊鉱石という。）及び塊成鉱〔焼成ペレット（以下、ペレットという。）及び焼結鉱〕に適用する。

注記 1 この規格では、ホットブリケットアイアンは対象としない。ホットブリケットアイアンの回転強度試験は、ISO 15967, Direct reduced iron—Determination of the tumble and abrasion indices of hot briquetted iron（HBI）で扱っている。

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 3271:2015, Iron ores for blast furnace and direct reduction feedstocks—Determination of the tumble and abrasion indices（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 8706 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

注記 対応国際規格における引用規格：ISO 4701, Iron ores and direct reduced iron—Determination of

size distribution by sieving

JIS Z 8401 数値の丸め方

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

ISO 10836 Iron ores—Method of sampling and sample preparation for physical testing

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

回転強度 (tumble strength)

回転ドラムによる回転試験 (tumble test) を実施した場合における塊鉱石及び塊成鉱の衝撃及び摩耗による粉化・崩壊に対する抵抗の度合い

3.2

回転強度指数, *TI* (tumble index)

塊鉱石及び塊成鉱の衝撃及び摩耗による粉化・崩壊に対する抵抗を表わす強度指数

注釈 1 記号は *TI* を用い、粒度が +6.3 mm の試験後測定試料の試験前測定試料に対する質量分率 (%) で表わす。

3.3

摩耗強度指数, *AI* (abrasion index)

塊鉱石及び塊成鉱の摩耗による粉化・崩壊に対する抵抗の度合い

注釈 1 記号は *AI* を用い、粒度が −500 μm の試験後測定試料の試験前測定試料に対する質量分率 (%) で表わす。

4 原理

15 kg の測定試料を回転ドラム（内径 1 000 mm、内のり 500 mm）を用いて 25 回転毎分 ± 1 回転毎分の速度で計 200 回、回転させる。回転後の測定試料を目開き 6.3 mm 及び 500 μm のふるいでふるい分け、粒度ごとに質量を測定し、回転強度指数及び摩耗強度指数をそれぞれ算出する。

5 サンプルング並びに試験試料及び測定試料の調製

5.1 サンプルング及び試験試料の調製

ロットのサンプルング並びに試験試料の採取及び調製方法は、JIS M 8702 の 10.8.2（各試験試料の調製）における試料 A1 を用い、JIS M 8702 の 10.8.2.2.1（ペレット）及び 10.8.2.2.2（焼結鉱及び塊鉱石）に従って、

— ペレットの粒度範囲は、−40 + 6.3 mm とする。

- 焼結鉍及び塊鉍石の粒度範囲は、 $-40+10\text{ mm}$ とする。

試験試料は、乾燥基準で、かつ、所定の粒度範囲に調製したものを、少なくとも 60 kg 採取する。

試験試料を $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ で恒量になるまで乾燥し、その後、測定試料調製のため、室温になるまで冷却する。

注記 恒量とは、1 時間ごとの連続した測定試料の測定値間の差が、乾燥前測定試料の質量の 0.05 % 以下に達した場合をいう。

5.2 測定試料の調製

測定試料は、JIS M 8702 に規定する縮分方法によって試験試料から採取する。

- ペレットは、それぞれ 1 個が $15\text{ kg}\pm 0.15\text{ kg}$ からなる測定試料を 4 個採取する。
- 焼結鉍及び塊鉍石は、 $-40+10\text{ mm}$ の粒度の少なくとも 60 kg とする。この試験試料を目開き 25 mm, 16 mm 及び 10 mm のふるいで四つの粒度区分にふるい分ける。三つのふるいの上に残った各粒度区分の質量を記録し、粒度分布を合わせるために、それぞれの質量の比率に応じた量を採り、1 個が $15\text{ kg}\pm 0.15\text{ kg}$ からなる測定試料を 4 個再調製する。

6 装置

6.1 試験装置 回転強度試験に用いる装置及び設備は、次による。

- a) 乾燥器, 工具, 安全装置など一般試験設備
- b) 回転ドラム及び回転装置
- c) 試験用ふるい
- d) はかり

6.2 回転ドラム 回転ドラムは、厚さ 5 mm 以上の鋼板製で、内径 1 000 mm, 内径 500 mm の円筒形とする。ドラムの鋼板は、摩耗して一部でも厚さが 3 mm 以下に減少した場合は交換する。

断面形状が $50\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ 、長さ 500 mm (ドラムの内径に等しい。) の等辺山形鋼のリフター 2 枚をドラムの内側に、リフターとドラムとの間に測定試料がたまり積まないように、長手方向に溶接で固定する。リフターは、それぞれ 180° 反対側に取り付ける。リフターは、それぞれドラムの回転軸を指すように固定し、ドラムへの取付面は回転方向と反対に向け、測定試料をもち上げやすいように取り付ける。リフターの高さが摩耗によって一部でも 47 mm 未満に減少した場合は交換する。

測定試料入出用の扉は、ドラムの内面を滑らかに保つように取り付け、測定試料の損失を防ぐために緊密に固定し、密閉できる構造とする。ドラムにフランジを溶接し、そのフランジに回転軸を取り付ける。

ドラムの回転は、回転軸を滑らかに回転させることによって行う。

図 1 に回転強度試験装置の例を示す。

6.3 回転装置 回転ドラムの回転装置は、1 回転以内に設定回転速度に達し、安定して 25 回転毎分 ± 1 回転毎分の回転が可能で、かつ、停止させるときは、1 回転以内に停止可能な装置とする。

回転装置は、回転数測定器及び設定回転数でドラムを停止させることが可能な自動装置を備えるものとする。

6.4 試験用ふるい 試料調製用及びふるい分け用のふるいは、JIS Z 8801-1 及び JIS Z 8801-2 に適合した試験用ふるいで、次の目開きをもつふるいとする。

目開き : 40 mm, 25 mm (以上, 角孔板ふるい), 16 mm, 10 mm, 6.3 mm (以上, 角孔板ふるい又は織網) 及び 500 μm (織網)

なお、ふるい分け作業の効率をよくするために、目開き 8 mm (角孔板ふるい又は織網), 2 mm, 1 mm (いずれも織網) などのふるいを使用してもよい。

6.5 はかり ひょう量が測定試料の質量を測るのに適したはかりで、一目量がひょう量の 1/1 000 以下のもの。

7 操作

7.1 試験数の決定

4 個の測定試料のうち 2 個を無作為に選び、一組 2 個の試験を行う。その試験結果を附属書 A によって判定し、必要な場合、4 個まで試験を行う。

7.2 回転

5.2 によって調製した測定試料のうちの 1 個を無作為に選び、その質量 (m_0) を記録した後、回転ドラム (6.2 参照) に装入する。回転ドラムのふたを固く閉じた後、回転ドラムを 25 回転毎分 $\pm$ 1 回転毎分で 200 回転させる。回転ドラムの回転を停止後、発塵による試料損失を防ぐため少なくとも 2 分間ふたを閉じたまま静置する。

警告 回転ドラムの回転は、騒音を発生するため、作業者の聴力を守るための予防 (耳栓など) が必要である。

回転ドラムからの粉鉱のロスを防止するためにパテ、塑像用粘土 (modelling clay) などを使用して密閉することが望ましい。

7.3 ふるい分け

回転後の測定試料を注意深く回転ドラムから全量取り出し、JIS M 8706 に従って目開き 6.3 mm 及び 500 μm のふるいを含む四つのふるいを適切に組み合わせて用い、手動で 1 分間ふるい、6.3 mm のふるい上質量 (m_1)、6.3 mm のふるい下及び 500 μm のふるい上質量 (m_2) にふるい分けする。ふるい分けの間に生じるロスは、ふるい下 500 μm とみなす。

なお、JIS M 8706 の 5.2 (ふるい分け装置) の条件に合致する機械式ふるいを使用してもよい。

注記 1 附属書 JA を参照。

ふるいには、過大な荷重がかからないように JIS M 8706 の 4.7 (ふるい装入量) 及び附属書 C (非連続式ふるい分けでのふるい上試料の最大残留質量) の規定値を守ることが望ましい。

質量減少の許容限度は、試験後の各粒度区分の質量総計と、試験前測定試料の質量との差が試験前測定試料質量の 1.0 % を超えてはならない。1.0 % を超えたときは、その試験結果は採用しない。

8 結果の表し方

8.1 回転強度指数及び摩耗強度指数

回転強度指数 (TI) 及び摩耗強度指数 (AI) は、いずれも質量分率 (%) で表し、次の式によって算出する。

$$TI = \frac{m_1}{m_0} \times 100$$

$$AI = \frac{m_0 - (m_1 + m_2)}{m_0} \times 100$$

ここで、
 m_0 : 試験に供された測定試料の質量 (g)
 m_1 : 試験後の +6.3 mm の測定試料の質量 (g)
 m_2 : 試験後の -6.3 mm + 500 μ m の測定試料の質量 (g)

計算結果は、小数点以下 1 桁に丸めて記録する。

8.2 室内許容差及び試験結果の採用

表 1 の室内許容差を用いて、附属書 A に従って試験結果の採用の可否を判定する。

試験場所及び試験装置が同一の場合、一組 2 個の試験結果の差は、表 1 の値を超えてはならない。

表 1—室内許容差 (r)

	単位 質量分率 (%)
回転強度	r (絶対値)
回転強度指数 TI (+6.3 mm)	1.4
摩耗強度指数 AI (-500 μ m)	0.8

一組 2 個の結果の差が室内許容差以内ならば、結果の平均値を求め、JIS Z 8401 によって計算結果は、小数点以下 1 桁に丸めて報告する。この場合、JIS Z 8401 の規則 A 又は規則 B のいずれを選択するかは、受渡当事者間の協定による。室内許容差を超えた場合には、附属書 A のフローシートによって、更に 1 回、又は 2 回の試験を行う。

9 試験結果の報告

試験結果の報告には、次の情報を記載しなければならない。

- この規格の規格番号
- 試料の確認に必要な全事項
- 試験所名及びその所在地
- 試験日
- 報告書作成日
- 試験責任者の署名
- 結果に影響をもつ可能性のあるできごとだけでなく、この規格に規定のない、又は任意とみなされて

いる操作及び試験条件の詳細（例えば、使用した保護ふるい、ふるい分け方法、試験中の試料の減少質量など）

- h) 回転強度指数 (TI)、摩耗強度指数 (AI)
- i) 使用したふるいの種類

10 検証

試験装置の定期点検は、試験結果の信頼性を高める上で重要である。点検の頻度は、それぞれの試験所で決定する事項である。

点検は、次の装置・設備について行わなければならない。

- － ふるい
- － はかり
- － 回転ドラム
- － ドラム回転装置

所内標準試料を用意し、それを使用して定期的に試験の室内許容差を満たしていること確認しておくことが望ましい。

検証活動の記録は、適切に維持保管しておかなければならない。

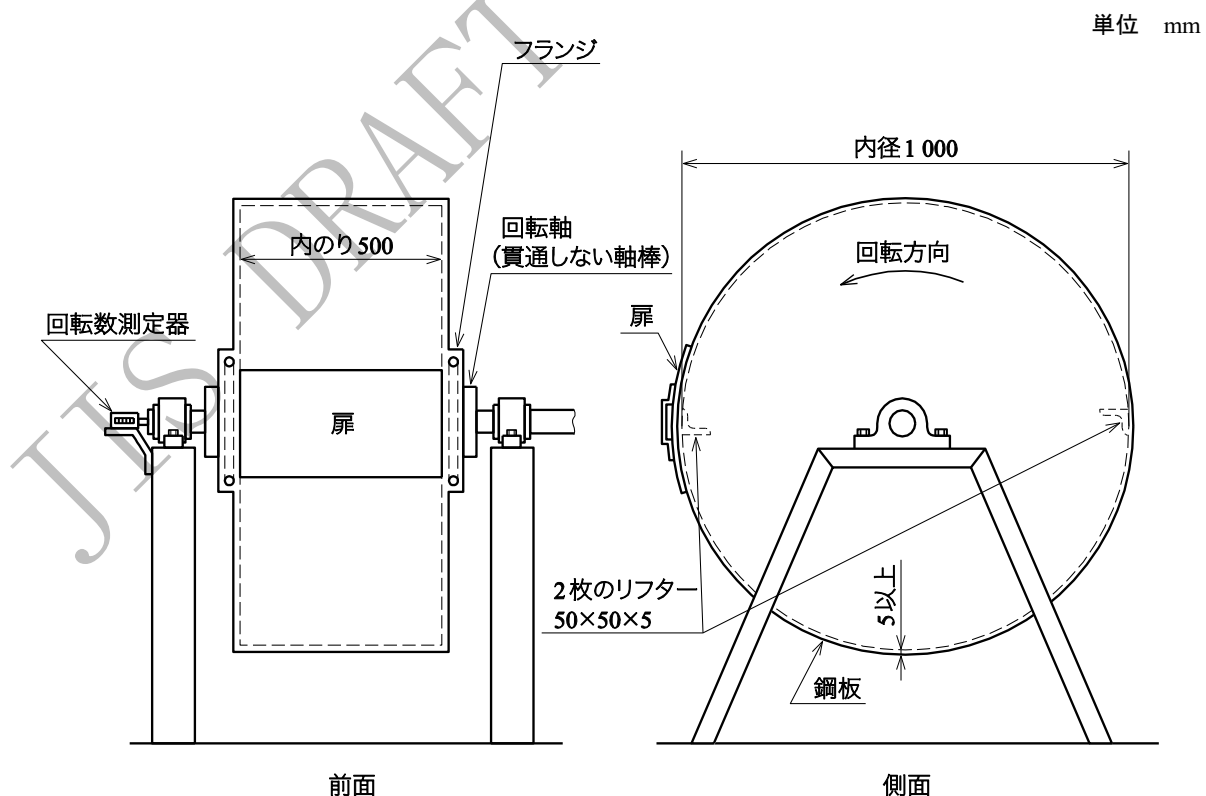
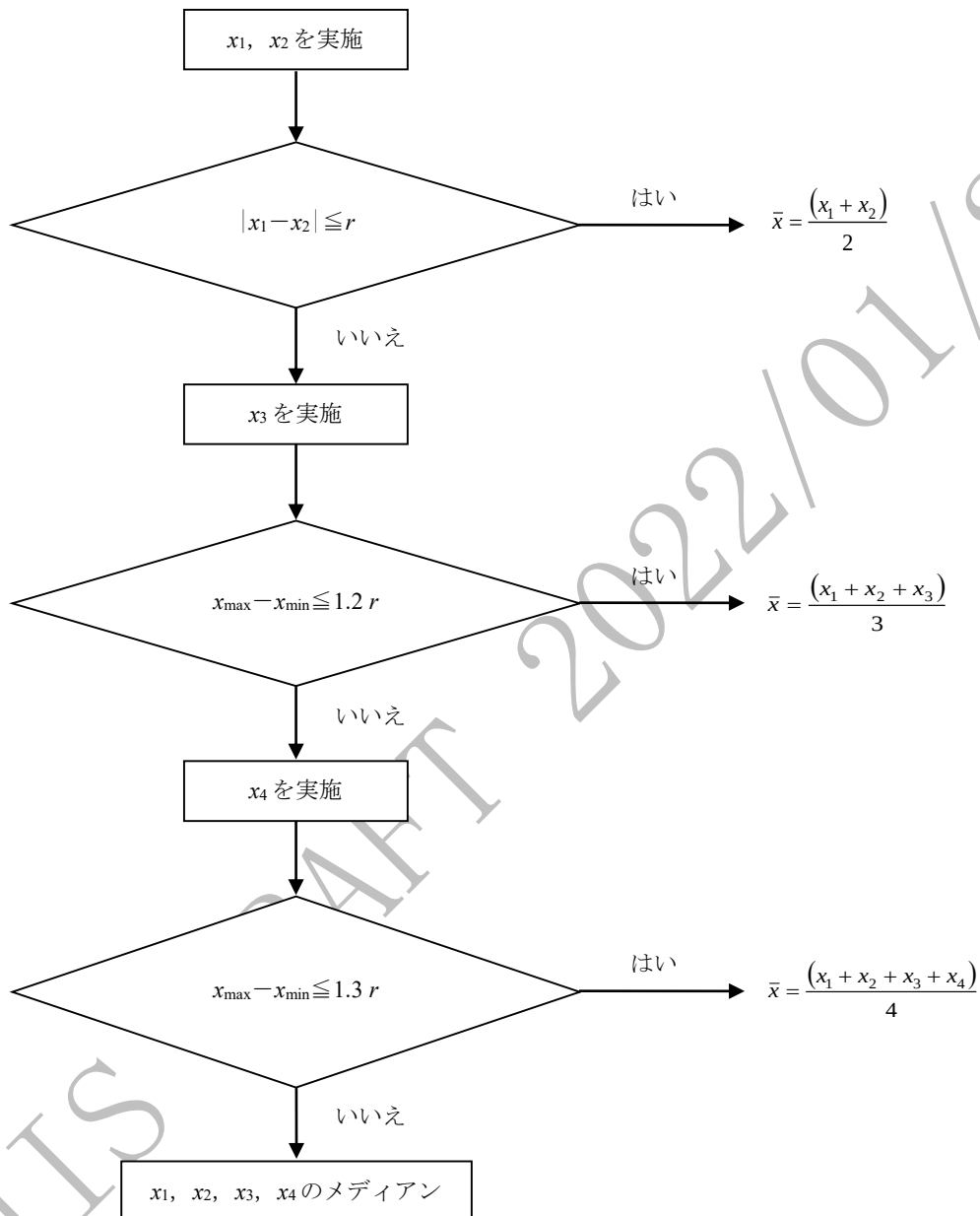


図 1—回転強度試験装置の例

附属書 A
(規定)
試験結果採用のためのフローシート

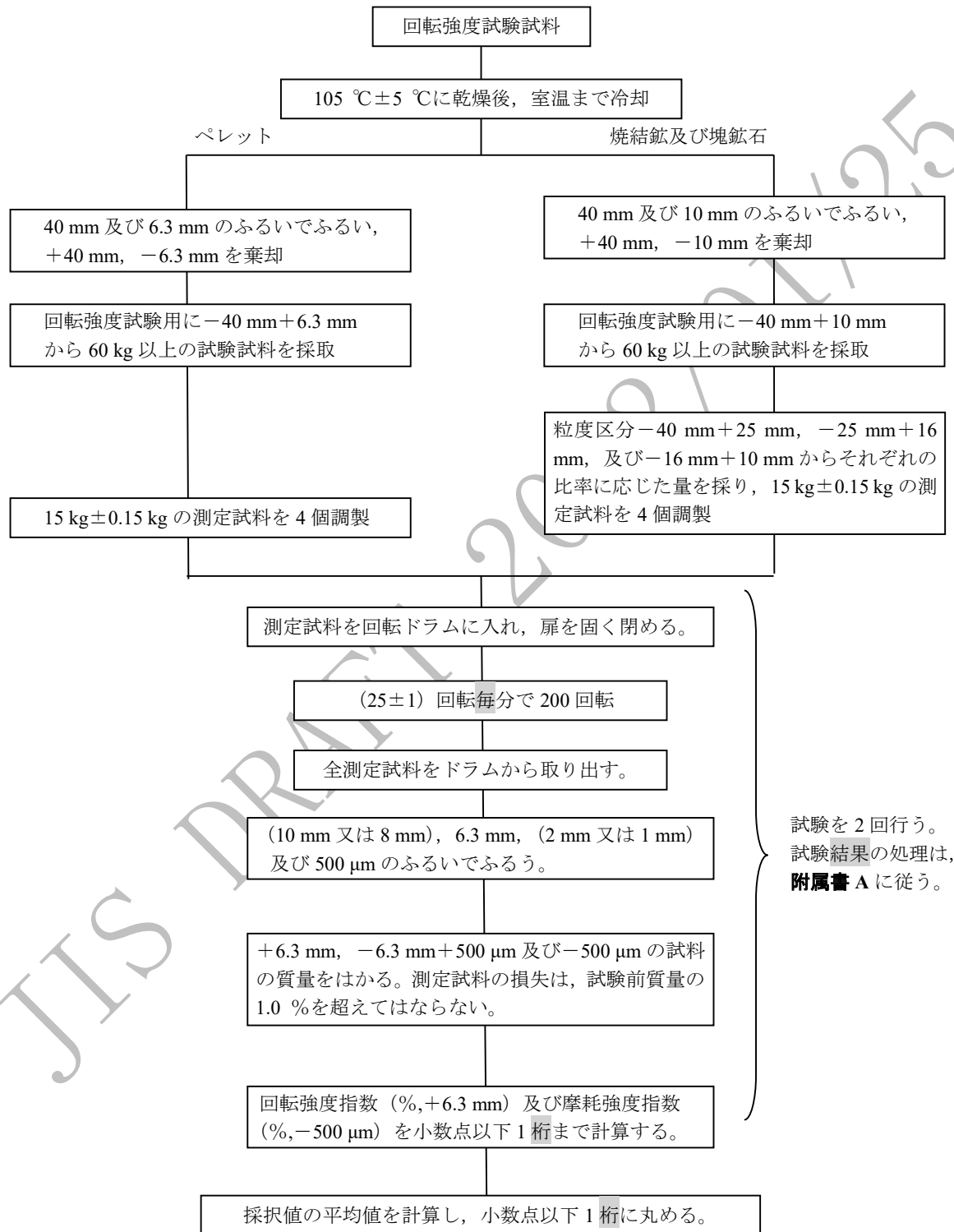


r の値は、表 1 による。

注記 メディアンは、 x_1, x_2, x_3, x_4 の中央に近い二つの値の平均をいう。

図 A.1—試験結果採用のためのフローシート

附属書 JA (参考) 操作概要図



過負荷を防ぐための保護ふるいを使用してもよい (7.3 参照)。

附属書 JB
(参考)
JIS と対応国際規格との対比表

JIS M 8712		ISO 3271 : 2015, (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
3.1 3.2 3.3	3	追加	JIS では規格に用語を規定しているが、ISO 規格は用語規格の ISO 11323 を引用している。	定義した用語の内容は全く同じである。
5.1 5.2	5.1 5.2	追加	基本的な技術内容は同じである。ただし、サンプリング及び試料調製の具体的内容について、JIS では規定しているが、ISO 規格は、サンプリング及び試料調製規格を引用している。	技術的内容は同じである。
6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	追加	JIS では、試験用ふるいについて具体的に規定している。ISO 規格は、規格を引用することとめている。	技術的内容はほぼ同じである。
7.1 7.2 7.3	7.1 7.2 7.3	追加	ふるいについて注記している。	技術的内容はほぼ同じである。
8.2	8.2	追加	JIS では、数値の丸め方に JIS Z 8401 を引用している。	技術的内容はほぼ同じである。
附属書 JA (参考)	—	追加	JIS では、試験の操作手順について附属書 JA (参考) で説明している。	具体的な内容は、ISO 規格の規定内容とほぼ同じである。
注記 1 箇条ごとの評価欄の用語の意味を、次に示す。 — 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。 注記 2 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。 — MOD：対応国際規格を修正している。				