

JIS

加硫ゴム及び熱可塑性ゴム— 熱老化特性の求め方

JIS K 6257 : 2003

(JRMA/JSA)

平成 15 年 6 月 20 日 改正

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

目 次

	ページ
序文	1
1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 定義	2
4. 一般事項	2
4.1 促進老化試験及び熱抵抗性試験について	2
4.2 促進老化試験及び熱抵抗性試験の留意事項	3
4.3 促進老化試験の留意事項	3
4.4 その他	3
5. 試験の種類	3
6. 促進老化試験 A-1 法	4
6.1 目的	4
6.2 試験装置	4
6.3 試験片	4
6.4 試験方法	5
6.5 計算	5
6.6 試験結果のまとめ方	6
6.7 記録	6
7. 促進老化試験 A-2 法	6
7.1 目的	6
7.2 試験装置	6
7.3 試験片	6
7.4 試験方法	6
7.5 計算	7
7.6 試験結果のまとめ方	7
7.7 記録	7
8. 促進老化試験 A-3 法	7
8.1 目的	7
8.2 試験装置	7
8.3 試験片	7
8.4 試験方法	7
8.5 計算	7
8.6 試験結果のまとめ方	7
8.7 記録	7
9. 熱抵抗性試験 B-1 法	7

	ページ
9.1 目的	8
9.2 試験装置	8
9.3 試験片	8
9.4 試験方法	8
9.5 計算	8
9.6 試験結果のまとめ方	8
9.7 記録	8
10. 熱抵抗性試験 B-2 法	8
10.1 目的	8
10.2 試験装置	8
10.3 試験片	9
10.4 試験方法	9
10.5 計算	9
10.6 試験結果のまとめ方	9
10.7 記録	9
11. 熱抵抗性試験 B-3 法	9
11.1 目的	9
11.2 試験装置	9
11.3 試験片	9
11.4 試験方法	9
11.5 計算	10
11.6 試験結果のまとめ方	10
11.7 記録	10
12. 精度	10
附属書 A (参考) 精度評価結果を使用するための指針	11
附属書 1 (規定) 強制循環形空気加熱老化試験機 (ギヤー式老化試験機) の検査	13
附属書 2 (参考) 試験精度	16
附属書 3 (参考) JIS と対応する国際規格との対比表	20
解 説	26

日本工業規格

JIS
K 6257 : 2003

加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—熱老化特性の求め方

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of heat ageing
properties

序文 この規格は、1998年に第3版として発行された ISO 188:1998, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Accelerated ageing and heat resistance tests を翻訳し、技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、原国際規格を変更している事項である。変更の一覧表をその説明を付けて、附属書4(参考)に示す。

警告 この規格の利用者は、通常の実験室での作業に精通しているものとする。この規格は、その使用に関連して起こるすべての安全性の問題を取り扱おうとするものではない。この規格の利用者は、各自の責任において安全及び健康に対する適切な措置を取らなければならない。

1. 適用範囲 この規格は、加硫ゴム及び熱可塑性ゴム(以下、加硫ゴムという。)の熱老化特性を促進老化試験及び/又は熱抵抗性試験によって求める方法について規定する。

備考 この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide 21に基づき、IDT(一致している)、MOD(修正している)、NEQ(同等でない)とする。

ISO 188:1998, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Accelerated ageing and heat resistance tests (MOD)

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補には適用しない。発効年を付記していない引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

JIS K 6200 ゴム用語

JIS K 6250 ゴム—物理試験方法通則

備考 ISO 471:1995, Rubber—Temperatures, humidities and times for conditioning and testing からの引用事項は、この規格の該当事項と同じである。

JIS K 6251 加硫ゴムの引張試験方法

備考 ISO 37:1994, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tensile stress—strain properties からの引用事項は、この規格の該当事項と同じである。

JIS K 6253 加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法

備考 ISO 48:1994, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness (hardness between 10

IRHD and 100 IRHD)からの引用事項は、この規格の該当事項と同じである。

JIS T 8202 一般用風速計

JIS Z 8401 数値の丸め方

ISO 11346:1997 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Estimation of life-time and maximum temperature of use from an Arrhenius plot

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS K 6200 によるほか、次による。

- a) 熱老化特性 促進老化試験又は熱抵抗性試験によって得られる加硫ゴムの特性。
- b) 促進老化試験 ゴム製品の自然老化の主要な要因となるものをなるべく単一化し、厳しくした条件下で短時間に老化させて、熱老化特性を評価する試験。
- c) 熱抵抗性試験 ゴム製品の使用温度条件下に一定時間置いて、熱老化特性を評価する試験。

4. 一般事項

4.1 促進老化試験及び熱抵抗性試験について

- a) 加硫ゴムの劣化させる要因としては、熱、酸素（空気）、オゾン、光、湿気及び機械的な要因（静的及び動的圧縮並びに引張り、屈曲など）、更には他の物質による化学的攻撃（例えば、油、薬品への浸せき）などがあり、これらの要因の作用を強調した試験方法が、次に示すように、規格として既に制定されている。

- 1) オゾン：オゾン劣化試験
- 2) 光、湿気：耐候性試験
- 3) 他の物質：浸せき試験
- 4) 機械的疲労：永久ひずみ（圧縮、引張）試験
：応力緩和（圧縮、引張）試験
：繰返し疲労試験

促進老化試験及び熱抵抗性試験は、熱と酸素とによる劣化を主要因として、取り上げた試験である。

- b) 熱は、温度が高くなるほど劣化を促進させる。また、酸素は、濃度が高くなる程劣化を促進させる。すなわち、試料周囲の酸素濃度が高くなる程、試料と酸素との接触頻度が高くなり、試料内部への酸素吸収の機会が増加し、試料中の酸素濃度が高まって、酸化が促進される。試料中の酸素拡散速度も重要な因子である。ただし、酸素加圧による促進老化試験は、酸素濃度の増加によって極めて急速な拡散を促進させ、均一な酸化を維持する効果がある反面、酸化変化を強調し過ぎるので、全体的に自然老化の結果に近似しなくなるおそれがある。
- c) 加硫ゴムが実際に使用される状態を想定すると、次の二つに大別することができる。

- 1) 酸素と熱とが共存し、両者の作用によって劣化が促進する場合。
- 2) 酸素（空気）との接触が少なく、主として熱によって劣化が進行する場合。

この規格では、前者を評価する試験を促進老化試験、後者を熱抵抗性試験と称する。

熱が介在することは、促進老化試験及び熱抵抗性試験に共通であるが、根本的に異なる点は、加硫ゴムが酸素と接触する機会が多いか、少ないかにある。すなわち、試験槽内の空気の移動速度及び新鮮な空気との空気置換の割合を変えることによって、加硫ゴム表面での酸素との接触機会を増やすか、又は少なくするかである。促進老化試験は、この移動速度を高めた方法（高風速）、又は空気の代わりに、高濃度酸素を利用した方法である。

促進老化試験（高風速）では、空気の移動速度は、風速計で測定が可能である。一方、熱抵抗性試験（低風速）では、空気移動が極めて緩やかであり、風速計で測定することは現実的に不可能なので、空気移動速度は、空気置換率及び試験槽の高さによって決まる。

4.2 促進老化試験及び熱抵抗性試験の留意事項

- a) 寿命又は使用温度上限を評価するために、複数の温度で試験を行うことが望ましい。また、その結果をアレニウスプロットを用いて推定してもよい。このアレニウスプロットによる方法は、ISO 11346 に述べられている。
- b) 同一老化試験機中で異なった種類の配合ゴムを同時に加熱すると、加硫促進剤、架橋剤、老化防止剤、過酸化剤、可塑剤などが揮散することによって、他の試料へ移行し、熱老化特性を変えてしまう。したがって、一種類の試料に一室が必要である。同時に多種類の試料を効率よく試験するには、セル形空気加熱老化試験機による方法が特に推薦される。ただし、個々のセルをもつ装置を用いることは、経済性からみて実用的でないで、次の種類の材料ならば、同時に加熱してもよい。
 - 1) 同一種類の一般的な加硫ゴム
 - 2) 同一種類の加硫促進剤、及び架橋剤を含む加硫ゴム
 - 3) 同一種類の老化防止剤を含む加硫ゴム
 - 4) 同一種類の可塑剤を含む加硫ゴム

備考 複数の試験装置を同一場所で用いるときは、1 台の装置から排出された空気が他の装置に導入されないように注意する。

4.3 促進老化試験の留意事項

- a) 自然老化による変化を、必ずしも、忠実に再現するとは言い難く、ときには異なる加硫ゴムの相対的自然寿命又は使用寿命を正確に示さないことがある。したがって、常温又は使用温度をはるかに超える温度での試験結果は、保管又は使用において、劣化の度合が異なっているのにもかかわらず、見かけ上の寿命では等しいと評価してしまうことがある。複数の中間的溫度での試験は、高温における促進老化の信頼性を評価するのに役立つ。
- b) 異なる劣化特性を評価する場合、加硫ゴムが異なれば相対的寿命が一致しないか、又は劣化度合の順位を逆転させることがある。したがって、測定が十分正確であれば、熱老化特性の評価は、実用上重要である特性の変化について測定した方がよい。

4.4 その他 空気加熱による老化試験機は、加熱装置として他の試験にも多用されている。したがって、温度分布が均一であり、温度制御が精確であることが望まれる。この手段として、槽内の空気の循環が重要な役割を果たす。従来形のギヤ式老化試験機は、これらの目的に適している。

5. 試験の種類 試験の種類は、促進老化試験 3 種類及び熱抵抗性試験 3 種類の合計 6 種類とし、それぞれの空気置換率及び風速を表 1 に示す。

表 1 試験の種類

試験の種類		用いる試験機	空気置換率 回/h	風速 m/s
促進老化試験	A-1 法	強制循環形空気加熱老化試験機 (たて風式)	3~10	0.5~1.5 (高風速)
	A-2 法	強制循環形空気加熱老化試験機 (横風式) (ギヤー式老化試験機ともいう。)	3~10	平均 0.5±0.1 (高風速)
	A-3 法	加圧酸素加熱老化試験機	—	—
熱抵抗性試験	B-1 法	セル形空気加熱老化試験機	3~10	低風速
	B-2 法	自然換気形空気加熱老化試験機	3~10	低風速
	B-3 法	テストチューブ形空気加熱老化試験機	—	低風速

備考 熱抵抗性試験として、A-2法を用いてもよい。

6. 促進老化試験 A-1 法

6.1 目的 この試験は、強制循環形空気加熱老化試験機 (たて風式) を用いて加硫ゴムを規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、それらの加熱前の値に対する変化を求め、促進老化試験による熱老化特性を調べるために行う。

注⁽¹⁾ 熱老化特性の評価に用いる物理的性質は、実際の用途に合わせて決めるべきであるが、特に指定のない場合には引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの物理的性質を評価の対象とする。

6.2 試験装置 試験装置は、自動温度調節器を備えた強制循環形空気加熱老化試験機 (たて風式) を用いる。

試験槽は、上部に試験片を垂直につり下げられる試験片取付け枠を備える。試験槽の大きさは、槽内に入れる試験片の体積が槽の内容積の 10%以下であり、中に入れる試験片が互いに 10 mm 以上離れ、また、試験槽内の壁から 50 mm 以上離れた場所につり下げることのできる大きさでなければならない。試験槽内の空気は、強制的に循環し、空気の流れは垂直方向で、層流状に流れ、風速は、0.5~1.5 m/s 以内でなければならない。また、1 時間に 3~10 回の割合の空気置換率で、外気と入れ替わらなければならない。

試験槽内の温度は、6.4.1 d) に規定した試験温度の範囲に保つものでなければならない。試験温度を記録するため、温度センサを試験槽内に設ける。

試験槽内に入ってくる空気の温度は、試験片が接する前に規定温度の±1℃以内とする。

試験槽には、銅及び銅合金は用いない。

6.3 試験片

6.3.1 試験片の形状及び寸法 試験片の形状及び寸法は、JIS K 6251 の 4.1 (試験片の形状及び寸法) 及び JIS K 6253 の 4.4.1 (試験片の形状)、5.4.1 (試験片の形状及び寸法) 及び 6.3.1 (試験片の形状及び寸法) による。

6.3.2 試験片の採取・作製 試験片の採取・作製は、JIS K 6250 の 8.5 (試験片の採取・作製) による。

6.3.3 試験片の数 試験片の数は、3 個以上とする。

6.3.4 試験片の厚さ及び幅の測定 試験片の厚さ及び幅の測定は、加熱前に行い、JIS K 6250 の 9. (寸法測定方法) による。

6.3.5 試験片の伸び測定用の標線 ダンベル状試験片で、伸び測定用の標線を付ける場合は、加熱後に付け、その付け方は、JIS K 6251 の 4.6 (試験片の伸び測定用の標線) による。

6.3.6 試験片の選別 試験片の選別は、JIS K 6251 の 4.7 (試験片の選別)、JIS K 6253 の 4.4.5 (試験片の選別)、5.4.3 (試験片の選別) 及び 6.3.3 (試験片の選別) による。

6.4 試験方法

6.4.1 試験条件 試験条件は、次による。

- a) 試験室の標準温度は、JIS K 6250 の 5.1 (試験室の標準温度) による。
- b) 試料及び試験片の保管は、JIS K 6250 の 8.2 (試料及び試験片の保管) による。
- c) 試験片の状態調節は、JIS K 6250 の 8.3 (試験片の状態調節) による。
- d) 試験温度は、JIS K 6250 の 5.3 (その他の試験温度) に規定する温度の中で、次に示す温度から選択する。

70±1 °C, 85±1 °C, 100±1 °C, 125±2 °C, 150±2 °C, 175±2 °C, 200±2 °C, 225±2 °C, 250±2 °C, 275±2 °C, 300±2 °C

- e) 試験時間は、JIS K 6250 の 7. (試験時間) に規定する時間の中から選択する。
- f) 試験槽に入れる試験片の体積は、試験槽の内容積の 10 % 以下でなければならない。

6.4.2 操作方法 試験片を規定の温度に設定した試験槽内につるして加熱する。このとき、試験槽内の試験片は互いに 10 mm 以上離れ、また、試験槽内の壁から 50 mm 以上離す。

規定時間、試験片を加熱した後、試験槽から取り出して、室温まで放冷し、16 時間以上 6 日以内に JIS K 6251 及び JIS K 6253 によって、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの測定を行う。

6.5 計算

6.5.1 引張強さ、切断時伸び及び引張応力の変化率は、次の式(1)によって算出する。必要に応じ、残留率を次の式(2)によって算出してもよい(2)。

$$A_c = \frac{X_1 - X_0}{X_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$A_r = \frac{X_1}{X_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

ここに、
 A_c : 加熱前の引張強さ、切断時伸び及び引張応力に対する加熱後の変化率(%)
 A_r : 加熱前の引張強さ、切断時伸び及び引張応力に対する加熱後の残留率(%)
 X_0 : 加熱前の引張強さ、切断時伸び及び引張応力
 X_1 : 加熱後の引張強さ、切断時伸び及び引張応力

ここで、引張強さの場合の記号は A_{CTB} 、切断時伸びは A_{CEB} 、 n % 引張応力は A_{CMn} を用いる。

6.5.2 硬さの変化は、次の式(3)によって算出する(2)。

$$A_H = H_1 - H_0 \dots\dots\dots (3)$$

ここに、
 A_H : 硬さの変化
 H_0 : 加熱前の硬さ
 H_1 : 加熱後の硬さ

ここで、IRHD 高硬さノーマル試験の場合の記号は A_{HN} 、IRHD 中硬さノーマル試験の場合には A_{HM} 、IRHD 低硬さノーマル試験の場合には A_{HL} 、IRHD マイクロ試験の場合には A_{HM} 、デュロメータ高硬さ試験の場合には A_{HD} 、デュロメータ中硬さ試験の場合には A_{HA} 、デュロメータ低硬さ試験の場合には A_{HE} を用いる。

6

K 6257 : 2003

注⁽²⁾ 他の特性については、それぞれの特性に適した方法による。

6.6 試験結果のまとめ方 試験結果は、引張強さ、切断時伸び及び引張応力については加熱前、加熱後ともに、3個以上の試験片を用いて得た測定値から、6.5.1の式(1)又は式(2)によって求めた変化率及び残留率を、JIS Z 8401によって、丸めの幅1で表す。硬さについては、6.5.2の式(3)によって求めた硬さの変化をそのまま整数位で表す。

6.7 記録 試験成績には、次の事項を記録する。

- a) 適用規格番号及び試験の種類
- b) 試験片の明細
 - 1) 試験片の採取・作製方法
 - 2) 試料の詳細及び成形方法（加硫条件など）
- c) 試験の詳細
 - 1) 試験の種類
 - 2) 試験片の数
 - 3) 評価した物理特性及び物理試験の種類
 - 4) 試験温度
 - 5) 試験時間
- d) 試験結果
 - 1) 加熱前後の試験片の各物理特性の個々の値
 - 2) 物理特性の変化・変化率（%）・残留率（%）
- e) 試験日
- f) その他の必要事項

7. 促進老化試験 A-2 法

7.1 目的 この試験は、強制循環形空気加熱老化試験機（横風式）を用いて加硫ゴムを規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、それらの加熱前の値に対する変化を求め、促進老化試験による熱老化特性を調べるために行う。

7.2 試験装置 試験装置は、自動温度調節器を備えた強制循環形空気加熱老化試験機（横風式）を用いる。

試験槽は、垂直軸を中心に回転する試験片取付け枠を備える。取付け枠の回転速度は毎分5～10回転が望ましい。試験槽の大きさは、槽内に入れる試験片の体積が試験槽の内容積の10%以下であり、中に入れる試験片が互いに10 mm以上離れ、また、試験槽内の壁から50 mm以上離れた場所につり下げることのできる大きさとする。試験槽内の空気は、強制的に循環し、空気の流れは水平方向で、その平均風速が 0.5 ± 0.1 m/sとする。また、1時間に3～10回の割合の空気置換率で外気と入れ替える。

試験槽内の温度は、6.4.1 d)に規定された試験温度の範囲に保つ。試験温度を記録するため、温度センサを試験槽内に設ける。

試験槽には、銅及び銅合金は用いない。

空気置換率、風速及び温度が規定値を満足していることを確認する。

これらの確認は、附属書1の検査によって行う。

7.3 試験片 試験片は、6.3による。

7.4 試験方法 試験方法は、6.4による。

7.5 計算 計算は、6.5による。

7.6 試験結果のまとめ方 試験結果のまとめ方は、6.6による。

7.7 記録 記録は、6.7による。

8. 促進老化試験 A-3 法

8.1 目的 この試験は、加圧酸素加熱老化試験機を用いて加硫ゴムを加圧酸素中で規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、それらの加熱前の値に対する変化を求め、促進老化試験による熱老化特性を調べるために行う。

8.2 試験装置 試験装置は、試験片を入れる加圧酸素容器及び加圧酸素容器を試験温度に保つための加熱媒体⁽²⁾を満たした槽を用いる。

加圧酸素容器は、ステンレス又は適切な材料で作られ、酸素の圧力に十分耐え、かつ、内部圧力を十分に保持するように構成された円筒状容器で、大きさは、中に入れる試験片の体積が加圧酸素容器の内容積の10%以下になる大きさとする。また、加圧酸素容器は、3.5 MPaの圧力で確実に作動する安全弁、又は破裂隔膜を備える。加熱媒体は、水又はその他の液体で、酸素に対して安全と思われる液体を用いる。加熱媒体をかき混ぜ、循環させる機能及び加熱媒体の温度を調節するための自動温調調節器を備える。試験温度を記録するため、温度センサを試験片の付近に設ける。

加圧酸素容器には、銅及び銅合金は用いない。

注⁽²⁾ 安全性の点から、ミネラルオイルのような可燃性液体は用いない方がよい。

備考 加圧酸素中で酸化反応を示す材料を加熱するとき、比表面積が大きな試験片の場合には、急速な酸化反応が起こるおそれがあるので、適切な安全措置が必要である。

8.3 試験片 試験片は、6.3による。

8.4 試験方法

8.4.1 試験条件 試験条件は、次によるほかは、6.4.1による。

試験時の加圧酸素容器内の酸素圧力は、 2.1 ± 0.1 MPaとする。

試験温度は、 70 ± 1 °Cとする。

試験時間は、JIS K 6250の7.に規定する時間の中から選択する。

試験容器に入れる試験片の体積は、加圧酸素容器内の体積の10%以下とする。

8.4.2 操作方法 加圧酸素容器を、あらかじめ規定の試験温度に加熱してから、試験片を挿入する。試験片を加圧酸素容器内につるした場合、試験片が互いに接触したり、容器の内壁に触れたりしてはならない。

試験片挿入後、加圧酸素容器内に十分に酸素を通じて容器内の空気を追い出した後、規定の圧力に上げる。規定の圧力に達したときを試験開始時とする。試験中、圧力の低下があったり加圧容器を開閉したりしない。規定の試験時間に達したら圧力を徐々に下げて、約5分後に常圧にする。取り出した試験片は、室温まで放冷し、16時間以上6日以内にJIS K 6251及びJIS K 6253によって、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの測定を行う。

8.5 計算 計算は、6.5による。

8.6 試験結果のまとめ方 試験結果のまとめ方は、6.6による。

8.7 記録 記録は、6.7による。

9. 熱抵抗性試験 B-1 法

9.1 目的 この試験は、セル形空気加熱老化試験機を用いて加硫ゴムを規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、それらの加熱前の値に対する変化を求め、熱抵抗性試験による熱老化特性を調べるために行う。

9.2 試験装置 試験装置は、1個又は複数の円柱状縦形セル及び加熱装置を用いる。

セルは、高さが300 mm以上で、セル内に入れる試験片の体積がセルの内容積の10 %以下で、中に入れる試験片が互いに10 mm以上離れた場所につり下げることのできる大きさとする。セル内の空気を1時間に3~10回の割合で緩やかに入れ替える。

加熱装置は、熱伝導のよい媒体⁽⁴⁾でセルを囲み、セル内の試験片の温度が6.4.1 d)に規定した温度の範囲に保たれるように温度制御が行えるものとする。試験温度を記録するため、温度センサをセル内に設ける。

セル内に入ってくる空気の温度は、試験片が接する前に規定温度の ± 1 °C以内とする。また、一つのセルを通過した空気が、他のセルに入ってはならない。

セルには、銅及び銅合金は用いない。

注⁽⁴⁾ 例えば、アルミブロック、液浴、飽和蒸気など。

9.3 試験片 試験片は、6.3による。

9.4 試験方法

9.4.1 試験条件 試験条件は、6.4.1による。

9.4.2 操作方法 セルをあらかじめ規定温度に加熱してから試験片をつるす。このときセル内の試験片は全面に空気が触れ、荷重をかけず静止した状態になっていなければならない。規定時間試験片を加熱させた後セルから取り出して室温まで放冷し、16時間以上6日以内にJIS K 6251及びJIS K 6253によって、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの測定を行う。

9.5 計算 計算は、6.5による。

9.6 試験結果のまとめ方 試験結果のまとめ方は、6.6による。

9.7 記録 記録は、6.7による。

10. 熱抵抗性試験 B-2 法

10.1 目的 この試験は、自然換気形空気加熱老化試験機を用いて加硫ゴムを規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、それらの加熱前の値に対する変化を求め、熱抵抗性試験による熱老化特性を調べるために行う。

10.2 試験装置 試験装置は、自然換気形空気加熱老化試験機を用いる。

試験槽は、隔壁をもたず、加熱された空気が、試験槽の下部から入り上部から排気される構造で、槽内空気をかくはんしてはならない。その大きさは、槽内に入れる試験片の体積が試験槽の内容積の10 %以下であり、中に入れる試験片が互いに10 mm以上離れ、試験槽内の空気は1時間に3~10回の割合の空気置換率で緩やかに外気と入れ替わらなければならない。また、試験槽内の壁から50 mm以上離れた場所につり下げることのできる大きさとする。

槽内各部の温度は、6.4.1 d)に規定された試験温度の範囲に保つ。試験温度を記録するため、温度センサを試験槽内に設ける。

試験槽内に入ってくる空気の温度は、試験片が接する前に規定温度の ± 1 °C以内とする。

槽内の風速は、低風速とする⁽⁵⁾。

試験装置には、銅及び銅合金は用いない。

注⁽⁵⁾ この場合、風速は空気置換率及び試験槽の高さによって決まる。

- 10.3 試験片 試験片は、6.3による。
- 10.4 試験方法 試験方法は、6.4による。
- 10.5 計算 計算は、6.5による。
- 10.6 試験結果のまとめ方 試験結果のまとめ方は、6.6による。
- 10.7 記録 記録は、6.7による。

11. 熱抵抗性試験 B-3 法

11.1 目的 この試験は、テストチューブ形空気加熱老化試験機を用いて加硫ゴムを規定温度で規定時間加熱した後、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの性質⁽¹⁾を測定し、加熱処理前に対するそれらの値の変化を求め、熱抵抗性試験による熱老化特性を調べるために行う。

11.2 試験装置 試験装置は、ガラス製の1個又は複数の試験管及び加熱装置を用いる。

試験管は、外径約 38 mm 及び長さ約 300 mm のガラス管とし、図 1 に示すようにコルク栓を付け、空気の入出管をそれぞれ 1 本通しておくものとする。加熱装置は、金属ブロック又はそれに準じたもの⁽²⁾を加熱媒体とし、試験片近傍⁽³⁾の温度を 6.4.1 d) で規定した温度の範囲に保つように作られたものでなければならない。

試験片つり具には、銅及び銅合金は用いない。

注⁽²⁾ 例えば、油浴などを用いてもよい。

(1) 試験温度は試験管の中央部で、試験片の標線中央部付近に相当する部分の温度とする。

参考 図 1 の装置の場合、空気温度約 100 °C で実験した結果では、空気置換率は、1 時間に約 9 回の割合に相当した。

単位 mm

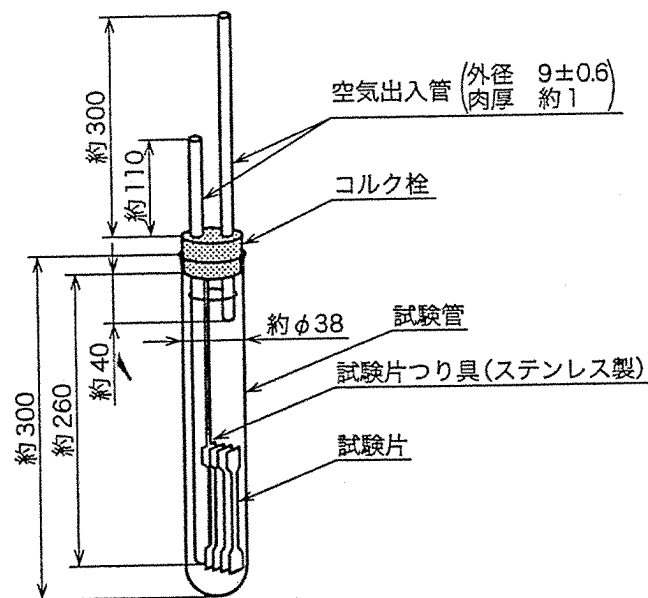


図 1 テストチューブ老化試験用試験管の一例

11.3 試験片 試験片は、6.3による。

11.4 試験方法

11.4.1 試験条件 試験条件は、6.4.1 による。

11.4.2 操作方法 試験片を、空気出入管を取り付けた試験管内につるし、あらかじめ規定の温度に調節した加熱装置に挿入して加熱する。試験片は互いに接触したり、側壁に触れたりしないように、なるべく試験管の底近くに垂直につり下げる。一つの試験管に入れる試験片の数は、最高4個とする。試験管及び空気出入管は、試験開始前に汚れを取り除いておく。規定時間試験片を加熱させた後、試験管から取り出して、室温まで放冷し、16時間以上6日以内に JIS K 6251 及び JIS K 6253 によって、引張強さ、切断時伸び、引張応力、硬さなどの測定を行う。

11.5 計算 計算は、6.5 による。

11.6 試験結果のまとめ方 試験結果のまとめ方は、6.6 による。

11.7 記録 記録は、6.7 による。

12. 精度 精度は、附属書 2 による。

なお、精度の評価結果を使用するための指針を、附属書 A に示す。

附属書 A (参考) 精度評価結果を使用するための指針

この附属書 (参考) は、本体及び附属書 (規定) に関連する事柄を補足するもので、規格の一部ではない。

1. 精度評価結果を活用する一般的な方法を示す。ここで、記号 $|x_1 - x_2|$ は、任意の二つの測定値の差の絶対値 (符号なし) を示す。
2. (対象となる試験パラメータにかかわる) 適切な精度評価表の (測定対象のパラメータの) 平均値から、対象となる“試験”データの平均値に最も近い値を選ぶ。
これによって、試験結果の妥当性の判定に使用できる r , (r), R , (R) が与えられる。
3. 上記 r 及び (r) が、繰返し精度に関する下記の一般定義に基づき、試験結果の妥当性の判定に使用できる。
 - 3.1 名目上、同一の試料ならば、当該試験法における通常の実験操作を正しく行って得られた二つの試験の平均 (値) 間の差 $|x_1 - x_2|$ が、表中の繰返し精度 r を上回る頻度は、平均的にみて 20 回に 1 回以下と推定される。
 - 3.2 名目上同一の試料ならば、当該試験法における通常の実験操作を正しく行って得られた二つの試験値の差の百分率 $[|x_1 - x_2| / (x_1 + x_2) / 2] \times 100$ が、表中の繰返し精度 (r) を上回る頻度は、平均的にみて 20 回に 1 回以下と推定される。
4. 上記 R 及び (R) が再現性に関する次の一般定義に基づき、試験結果の妥当性の判定に使用できる。
 - 4.1 名目上同一の試料ならば、当該試験法における通常の実験操作を正しく行って得られた二つの試験の平均 (値) 間の差 $|x_1 - x_2|$ が、表中の繰返し精度 R を上回る頻度は、平均的にみて 20 回に 1 回以下と推定される。
 - 4.2 名目上同一の試料ならば、当該試験法における通常の実験操作を正しく行って得られた二つの試験値の差の百分率 $[|x_1 - x_2| / (x_1 + x_2) / 2] \times 100$ が、表中の再現精度 (R) を上回る頻度は、平均的にみて 20 回に 1 回以下と推定される。

関連規格 JIS B 7757 強制循環式空気加熱老化試験機

JIS C 3660-1-2 電気ケーブルの絶縁体及びシース材料の共通試験方法—第 1 部：試験法総則—
第 2 節：熱老化試験方法

JIS K 6385 防振ゴムの試験方法

JIS K 6404-12(ISO 1419) ゴム引布・プラスチック引布試験方法—第 12 部：促進老化試験

JIS K 7212 プラスチック—熱可塑性プラスチックの熱安定性試験方法—オープン法

JIS K 7368 プラスチック—ポリプロピレン及びプロピレン共重合体—空気中での熱酸化安定性の測定方法—オープン法

- ISO/TR 9272 Rubber and rubber products—Determination of precision for test method standards
- IEC 60811-1-2 Common test methods for insulating and sheathing materials of electrical cables—Part 1: Methods for general application—Section Two—Thermal ageing methods
- IEC 60216-4-1 Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials—Part 4: Ageing ovens—Section 1: Single-chamber ovens
- BS 903: Part A19 Methods of testing vulcanized rubber—Heat resistance and accelerated ageing tests
- DIN 53508 Prüfung von Elastomeren—Künstliche Alterung
- ASTM D 572 Standard Test Method for Rubber—Deterioration by Heat and Oxygen
- ASTM D 573 Standard Test Method for Rubber—Deterioration in an Air Oven
- ASTM D 865 Standard Test Method for Rubber—Deterioration by Heating in Air (Test Tube Enclosure)
- ASTM D 5374 Test methods for Forced—Convection Laboratory Ovens for Evaluation of Electrical Insulation
- ASTM D 5423 Specification for Forced—Convection Laboratory Ovens for Evaluation of Electrical Insulation
- ASTM E 145 Standard Specification for Gravity—Convection And Forced—Ventilation Ovens
- JEC 6151 電気絶縁材料の耐熱性試験方法通則

附属書 1 (規定) 強制循環形空気加熱老化試験機 (ギヤー式老化試験機) の検査

1. 概要 この附属書は、加硫ゴムの促進老化試験 A-2 法に用いる強制循環形空気加熱老化試験機の検査方法について述べる。

備考 この附属書で述べる方法を促進老化試験 A-1 法に準用することができる。

2. 空気置換率の測定 空気置換率は、1 時間当たりの空気の置換回数で表し、試験槽内を流れる空気流量と試験容積とから算出する。その測定は、空気流量を直接測定して求める流量計法又は間接的に空気流量をはかる消費電力量法による。それぞれの詳細は、次による。

2.1 流量計法 流量計法は、次による。

a) 送風機を始動し、流量調節弁を調整して試験槽に送入する空気流量を流量計で測定する。空気置換回数は、次の式(1)によって算出する。

$$N = \frac{60v}{V} \cdot k \dots\dots\dots (1)$$

ここに、
 N: 1 時間当たりの空気の置換回数
 v: 試験槽への送入空気流量(L/min)
 V: 試験槽の全内容積(L)
 k: 流量計の温度補正係数

b) 試験槽は空気導入口に流量計を設け、送入された空気が試験槽を通過後排気口からだけ放出され、導入口の空気流量と排気口の空気流量との差が 1 L/min 以内である構造とする。

c) 試験槽密閉の確認は、次の手順で行う(1)。

- 1) 装置の温度が上がらないように、温度調節器などを調整し装置を運転する。
- 2) 空気置換率を毎時 3~10 回に調整する。

注(1) あらかじめ導入口の空気流量及び排気口の流量が 1 L 以内であることが確認されていない装置では、導入口だけでなく、排気口にも流量計を取り付ける。また、導入口の流量計と排気口の流量計との値の差が毎分 1 L 以内であることを確認する。

d) 流量計の最小目盛は毎分 1 L とし、指示精度は、フルスケールの±2%とする。

e) 流量計の目盛付温度と試験槽周囲温度とが異なる場合は、各流量計の仕様に基づいて流量の補正を行う。

2.2 消費電力量法 消費電力量法は、次による。

a) 試験槽内の空気を、外部から完全に遮断するため、導入口及び排気口を閉じ、扉、その他のすき間を粘着テープ、又は他の適切な方法で密封する(2)。消費電力を測定するために、試験機に通じる電力線に最小目盛が 3.6 kJ(1 W · h)の電力計を接続する。

注(2) ファンの回転軸のすき間を密封する場合、密封によって回転速度が、影響されてはならない。

b) ファンを始動させ、試験槽内の温度を試験槽周辺の温度より 80±2 °C高い温度に昇温し、この温度に保持する。この温度に試験装置全体が安定した後(約 3 時間後)、少なくとも 30 分間、消費電力量を

3.6 kJ{1 W · h}まで測定する。

- c) 次に密封材を取り除き，導入口及び排気口を開け，b)と同じようにして消費電力量を測定する。試験槽周辺の温度は，各消費電力量の測定中に，平均2℃以上変動してはならない。
- d) 試験槽の空気置換回数は，次の式(2)及び式(3)によって算出する。

$$N = \frac{9.97 \times 10^{-4} (X - Y)}{V \cdot D \cdot \Delta T} \dots\dots\dots (2)$$

ここに，
 N： 1時間当たりの空気の置換回数
 X： 換気中の消費電力量(J)
 Y： 無換気中の消費電力量(J)
 V： 試験槽の全内容積(m³)
 D： 試験槽の周囲の空気密度(kg/m³)
 ΔT： 試験槽内外の温度差(℃)

$$N = \frac{3590 (X' - Y')}{V' \cdot D' \cdot \Delta T} \dots\dots\dots (3)$$

ここに，
 N： 1時間当たりの空気の置換回数
 X'： 換気中の消費電力量(W · h)
 Y'： 無換気中の消費電力量(W · h)
 V'： 試験槽の全内容積(cm³)
 D'： 試験槽の周囲の空気密度(g/cm³)
 ΔT： 試験槽内外の温度差(℃)

3. 風速の測定

3.1 風速測定装置 風速測定装置は，JIS T 8202 に規定する風速計を使用する。

3.2 測定位置 風速の測定位置は，つり下げた試験片の中心部の高さの水平面上の9か所とする。ただし，試験片取付け枠が2段の場合は18か所とする (3.4及び附属書1付図1参照)。

3.3 測定温度 風速を測定するときの試験槽内の温度は，試験室の標準状態で行う。

3.4 操作方法 操作は，次による。

- a) 試験槽の開口部を開き，開口部に風速計挿入孔を開けた厚さ2mm以上の透明板（開口部と同じ大きさのポリ塩化ビニル板，ポリメチルメタアクリレート板など）を取り付ける。
- b) 透明板の風速計挿入孔は，試験槽の左右壁面から70mm離れた位置2か所と中央の3か所で，高さはつり下げた試験片の中心部の高さとする。したがって，挿入孔の数は試験片取付け枠が1段の場合は3か所，2段の場合は6か所となる。
- c) 測定は，風速計を透明板に直角に挿入し，受感部を附属書1付図1の平面図に示す測定位置まで移送し，挿入孔とのすき間をなくした後行う。受感部は指向性があるので，その柄を回しながら最高の風速値を読み取る。
- d) 測定値は，取付け枠が1段の場合は9か所，2段の場合は18か所の測定値の平均値とする。

4. 温度分布の測定

4.1 温度測定装置 温度測定装置は，±0.5℃以内の精度をもった温度記録計を使用する。

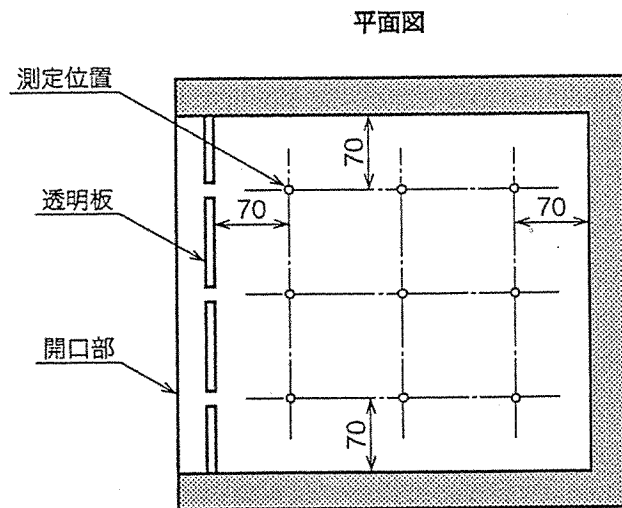
4.2 測定位置 温度の測定位置は，試験槽の各壁から内側に70mm離れた平面で構成される空間直方体の頂点の8か所及び試験槽の中心の，合計9か所とする。

4.3 操作方法 試験片取付け枠を取り外し、4.2の測定位置に温度センサを固定できるように設計した温度センサ取付け枠をその場所に設置する。温度センサを試験槽の温度計挿入孔から挿入し、温度センサ取付け枠に固定する。各温度センサのリード線は、熱損失を小さくするため、少なくともその300 mmが試験槽内にあるようにする。

次に、試験槽の温度を試験温度に昇温させ、この温度が十分に安定してから測定を開始する。9か所の温度を24時間⁽²⁾測定し、試験温度に保持されていることを確認する。

注⁽²⁾ 24時間中の周囲温度の変動は、10℃以内とする。

単位 mm



附属書1付図1 空気加熱老化試験機の風速及び温度分布測定位置

附属書 2 (参考) 試験精度

この附属書 (参考) は、本体及び附属書 (規定) に関連する事柄を補足するもので、規格の一部ではない。

1. 概要 試験室間テスト計画 (ITP)、室内繰返し精度 (繰返し性) 及び空間繰返し精度 (再現性) を表す精度の計算が ISO/TR 9272 に従って行われた。精度の概念及び用語については、この ISO/TR 9272 による。

2. 精度詳細

2.1 この ITP は、ISO/DIS 188:1996 によって、1996 年から始まり、1997 年に結果が解析された。作製された試験片は 4 種類のコンパウンド (NR, NBR, EPDM, AEM) で、これらのゴムが、参加するすべての試験室に送られた。試験は、A 法 (低風速オープン)、B 法 (高風速オープン) に分けて行われた⁽¹⁾。

試験温度は、NR に対しては 70 °C、NBR に対しては 100 °C、EPDM に対しては 125 °C、AEM に対しては 150 °C で、試験時間はすべての材料に対し 168 時間であった。

注⁽¹⁾ Method A (低風速オープン) は、本体 9. の B-1 法及び本体 10. の B-2 法に、Method B (高風速オープン) は、本体 6. の A-1 法及び本体 7. の A-2 法にそれぞれ相当する。

2.2 参加した 16 か所の試験室のうち、11 か所の試験室は、Method A によって試験を行い、10 か所の試験室が Method B によって試験を行った。5 か所の試験室は Method A 及び Method B の両方を使用した。試験後に行った測定については、値が収集したデータから消失したので、実際の試験室の数より少ない。各測定に対する実際の数は、精度表に挙げる。

2.3 硬さは、ISO 48 の M 法⁽²⁾によって、試験前後の 3 本のダンベルについて測定した。三つの引張強度特性は、加熱前後の 5 個の試験片について ISO 37 に従って測定した。タイプ 1 ダンベル及びタイプ 2 ダンベル⁽²⁾の 2 種類の試験片で試験した。

注⁽²⁾ JIS K 6253 に規定する M 法に相当する。

⁽³⁾ JIS K 6251 に規定するダンベル 5 号及びダンベル 6 号試験片にそれぞれ相当する。

2.4 硬さの性能値は、加熱前後の IRHD の差としてまとめた。3 つの引張強度特性に対する性能値は、加熱前後の各特性の変化率 (%) としてまとめた。

2.5 この ITP で求めた精度は、タイプ 1 の精度である。すなわち、試験片は、一括して作製され、すべての試験室に提供された。また、この精度は、二つの反復測定の期間を 2~3 週間とした中期的な、又は中間的な時間における精度でもある。これは、測定期間を数日とする通常の Day 1 及び Day 2 の反復測定とは区別されるものである。

表中の記号は、次のとおりである。

r = 測定単位での室内繰返し精度

(r) = % で表した室内繰返し精度 (相対値)

R = 測定単位での空間繰返し精度 (再現精度)

(R) = % で表した空間繰返し精度 (相対値)

(r) と (R) は、単にすべての材料を一緒にして計算しただけに過ぎない。

3. 精度の結果

3.1 精度の結果は、Method A (低風速オープン) については附属書 2 表 1~表 4 に、Method B (高風速オープン) については附属書 2 表 5~表 8 に示す。これらの表で、 r 及び R の値が各材料に対して記されていないのは、性能パラメータの平均値の多くが零近くなるので、 r 及び R は非常に大きくなり、ほとんど意味がないからである。表は、4 種類すべての材料を含めた平均値 (プールした値に類似しているが等しくはない) を示す。これらすべての平均は、実施した 4 種類のゴム材料の相対精度を比較するのに有効である。これらすべての平均に対する相対精度は、Method A 及び Method B を比較することを可能とするものである。

表から、明らかなように、 r と R との間には小さな差しかなく、幾つかのケースでは両者は等しい。この現象は、以前の ISO 188 の精度試験でも観察された。これは、この種の試験で見られるばらつきの極めて大きな要因が、試験室間の差によるものではなく、おそらく試験室“間”ベース上と同様に 1 試験室“内”で生じたばらつきの固有な原因によるものである。この原因は、まだ知られていないが、老化の過程に関係したものである。

附属書 2 表 1 硬さ(IRHD)の精度 (Method A-低風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	r	(r)	R	(R)	
NR	3.1	3.10		3.63		11
NBR	4.4	2.08		3.68		11
EPDM	22.0	5.50		10.30		11
AEM	3.9	6.78		7.78		11
平均	8.3	4.4		6.3		
相対精度			53		76	

附属書 2 表 2 引張強さの精度 (Method A-低風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	r	(r)	R	(R)	
NR	-8.7	8.43		9.34		11
NBR	6.6	9.26		11.83		11
EPDM	4.1	8.24		14.92		11
AEM	-9.3	8.13		10.71		11
平均	-1.8	8.5		11.7		
相対精度			472		650	

附属書 2 表 3 100 %伸びの変化に対する精度 (Method A-低風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	r	(r)	R	(R)	
NR	25.2	13.4		16.0		10
NBR	38.4	26.8		26.8		10
EPDM	247.1	78.9		135.3		10
AEM	0.4	15.4		22.7		10
平均	77.7	33.6		50.2		
相対精度			43		65	

附属書 2 表 4 切断時伸び (%) の精度 (Method A-低風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	<i>r</i>	(<i>r</i>)	<i>R</i>	(<i>R</i>)	
NR	-13.3	10.36		10.36		10
NBR	-17.7	14.00		14.00		10
EPDM	-66.5	4.85		7.44		10
AEM	0.8	7.72		17.12		10
平均	-24.2	9.2		12.2		
相対精度			38		50	

附属書 2 表 5 硬さ (IRHD) の精度 (Method B-高風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	<i>r</i>	(<i>r</i>)	<i>R</i>	(<i>R</i>)	
NR	4.1	5.14		5.14		10
NBR	8.7	3.20		5.29		10
EPDM	35.9	3.89		9.67		10
AEM	8.0	5.04		8.00		10
平均	14.2	4.3		7.0		
相対精度			30		49	

附属書 2 表 6 引張強さの精度 (Method B-高風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	<i>r</i>	(<i>r</i>)	<i>R</i>	(<i>R</i>)	
NR	-8.5	7.07		9.23		10
NBR	12.3	12.88		12.88		10
EPDM	7.9	11.88		11.88		10
AEM	-4.4	8.93		10.73		10
平均	1.8	10.2		11.2		
相対精度			567		622	

附属書 2 表 7 100 %伸びの変化に対する精度 (Method B-高風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	<i>r</i>	(<i>r</i>)	<i>R</i>	(<i>R</i>)	
NR	24.3	10.3		14.0		10
NBR	54.4	25.0		26.7		10
EPDM	392.1	62.5		194.0		10
AEM	19.3	12.0		14.1		10
平均	122.5	27.4		62.2		
相対精度			22		51	

附属書 2 表 8 切断時伸び (%) の精度 (Method B-高風速)

材料	平均変化率	試験室内		試験室間		試験室数
	%	<i>r</i>	(<i>r</i>)	<i>R</i>	(<i>R</i>)	
NR	-14.8	6.86		9.65		10
NBR	-19.3	9.41		13.14		10
EPDM	-73.0	5.76		8.89		10
AEM	-3.3	9.39		11.80		10
平均	-27.6	7.9		10.9		
相対精度			29		39	

附属書 3 (参考) JIS に対応する国際規格との対比表

JIS K 6257 : 2003 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-熱老化特性の求め方 (I) JIS の規定		(II) 国際規格番号		(III) 国際規格の規定		ISO 188 : 1998, 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-促進老化及び熱抵抗性試験 (IV) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策	
項目番号	内容	項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容		
1. 適用範囲	加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの熱老化特性の求め方	1		MOD/変更	5. 種類の項を追加して試験方法(Method)の追加を 5. で規定した。	構成の変更。試験方法の追加は、5. 項で説明した。	
2. 引用規格	JIS K 6200 JIS K 6250 JIS K 6251 JIS K 6253 JIS T 8202 JIS Z 8401 ISO 11346	2	ISO 471 ISO 37 ISO 48 ISO 11346	MOD/追加 IDT IDT IDT MOD/追加 MOD/追加	JIS は、JIS K 6200, T 8202, Z 8461 を追加	技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。	
3. 定義		-	-	MOD/追加	ISO には、定義の項はないが、3. 原理の項で記述し、JIS は、定義の項を設けた。	構成の変更のため、技術的差異なし。	
4. 一般事項		-		MOD/追加	JIS は、4. を追加し、ISO の序文の内容を記述した。	構成の変更のため、技術的差異なし。	
5. 試験の種類	6 種類の試験法を規定	1	4 種類の試験法	MOD/追加	JIS は、ISO の 4 種類に日本独自の方法 2 種類を追加。	JIS 固有の A-2 法及び B-3 法は ISO 提案をする。	

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号		(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：側線及び点線の下線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策	
項目番号	内容	項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容
6. 促進老化試験 A-1 法		—		MOD/追加	JIS は、6 種類の試験についてそれぞれを独立して、追加し規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。		
6.1 目的		3 3.1	原理 空気加熱による促進老化	MOD/変更	JIS は、ISO の 3.原理を目的に変更。各試験方法ごとに規定した。		構成の変更のため、技術的差異なし。		
6.2 試験装置		4.1	空気オーブン	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。		
6.3 試験片		4.1.3	強制循環形オープン試験片	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。		
6.4 試験方法		5 6 7.2 8.1	加硫から試験までの時間 促進老化試験の条件 促進老化試験及び熱抵抗性試験の操作	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。		構成の変更のため、技術的差異なし。		
6.5 計算		9	結果の表示	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。		技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。		
6.6 試験結果のまとめ方		9	結果の表示	MOD/追加	結果の丸め方を追加。		技術的差異は、軽微。		
6.7 記録		11	報告事項	MOD/変更	JIS は、各試験の種類ごとに項を設け規定。		技術的差異は、軽微。		
7. 促進老化試験 A-2 法		—		MOD/追加	ISO には、A-2 法はない。		ISO に提案する。		
8. 促進老化試験 A-3 法		—		MOD/追加	JIS は、6 種類の試験についてそれぞれを独立して、追加し規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。		

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号		(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：側線及び点線の下線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策	
項目番号	内容	項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容		
8.1 目的		3 3.3	原理 酸素加熱促進老化試験	MOD/変更	JIS は、ISO の 3.原理を目的に変更。各試験方法ごとに規定した。	MOD/変更	JIS は、ISO の 3.原理を目的に変更。各試験方法ごとに規定した。		構成の変更のため、技術的差異なし。
8.2 試験装置		4.2	酸素加熱装置	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。
8.3 試験片		5 6	試験片 加硫から試験までの時間	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。
8.4 試験方法		7.4 8.2	酸素促進老化試験 酸素加熱促進老化試験	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。		構成の変更のため、技術的差異なし。
8.5 計算		9	結果の表示	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。		技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。
8.6 試験結果のまとめ方		9	結果の表示	MOD/追加	結果の丸め方を追加。	MOD/追加	結果の丸め方を追加。		技術的差異は、軽微。
8.7 記録		11	報告事項	MOD/変更	JIS は、各試験の種類ごとに項を設け規定。	MOD/変更	JIS は、各試験の種類ごとに項を設け規定。		技術的差異は、軽微。
9. 熱抵抗性試験 B-1 法		—		MOD/追加	JIS は、6 種類の試験についてそれぞれ項を独立して、追加し規定。	MOD/追加	JIS は、6 種類の試験についてそれぞれ項を独立して、追加し規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。
9.1 目的		3 3.1	原理 空気加熱による促進老化	MOD/変更	JIS は、ISO の 3.原理を各試験方法ごとに規定した。	MOD/変更	JIS は、ISO の 3.原理を各試験方法ごとに規定した。		構成の変更のため、技術的差異なし。
9.2 試験装置		4.1 4.1.1	空気オーブン セル形オーブン	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに規定。	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに規定。		構成の変更のため、技術的差異なし。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号		(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：側線及び点線の下線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策	
項目番号	内容	項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容
9.3 試験片		5 6	試験片加硫から試験までの時間	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに規定。	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに規定。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。
9.4 試験方法		7.3 8.1	熱抵抗性試験促進老化試験及び熱抵抗性試験	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。
9.5 計算		9	結果の表示	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。	MOD/追加	技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。
9.6 試験結果のまとめ方		9	結果の表示	MOD/追加	結果の表示	MOD/追加	結果の丸め方を追加。	MOD/追加	技術的差異は、軽微。
9.7 記録		11	報告事項	MOD/変更	報告事項	MOD/変更	JIS は、各試験の種類ごとに項を設け規定。	MOD/変更	技術的差異は、軽微。
10. 熱抵抗性試験 B-2 法		—		MOD/追加		MOD/追加	JIS は、6 種類の試験についてそれぞれ項を独立して、追加し規定。	MOD/追加	構成の変更のため、技術的差異なし。
10.1 目的		3 3.2	原理 空気加熱による熱抵抗性試験	MOD/変更	原理 空気加熱による熱抵抗性試験	MOD/変更	JIS は、ISO の 3 原理を各試験方法ごとに規定した。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。
10.2 試験装置		4.1 4.1.2	空気オーブン キャビネット形オープン	MOD/変更	空気オーブン キャビネット形オープン	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。
10.3 試験片		5 6	試験片加硫から試験までの時間	MOD/変更	試験片加硫から試験までの時間	MOD/変更	JIS は、各試験方法ごとに項を設け規定。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。
10.4 試験方法		7.3 8.1	熱抵抗性試験促進老化試験及び熱抵抗性試験	MOD/変更	熱抵抗性試験促進老化試験及び熱抵抗性試験	MOD/変更	JIS は、試験方法の項を追加し、条件と操作を一括してまとめた。	MOD/変更	構成の変更のため、技術的差異なし。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号		(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価 表示箇所：本体 表示方法：側線及び点線の下線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策	
項目番号	内容	項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容
10.5 計算		9	結果の表示	MOD/追加	1) JIS は、式(2)を追加。 2) 硬さの表示で A_{HD} , A_{HA} , A_{HE} を追加。 結果の丸め方を追加。		技術的差異は、軽微。 技術的差異は、軽微。		
10.6 試験結果のまとめ方		9	結果の表示	MOD/追加			技術的差異は、軽微。		
10.7 記録		11	報告事項	MOD/変更	JIS は、各試験の種類ごとに項を設け規定。 ISO には、B-3 法はない		技術的差異は、軽微。		ISO に提案する。
11. 熱抵抗性試験 B-3 法		—		MOD/追加					
12. 精度		10. 精度		MOD/削除	附属書 2 (参考) に記載した。		日本で実施していない。確認した試験法の精度から追加していく。		
附属書 A (参考)	精度評価結果を使用するための指針	附属書 A (参考)							
附属書 1 (規定) 強制循環形空気加熱老化試験機 (ギヤ老化試験機) の検査		—		MOD/追加	ISO は、促進老化試験機の検査について具体的な記述していないが、JIS で附属書(規定)として追加		ISO に提案する。		
附属書 2 (参考)	試験精度				JIS は、10. 精度の内容を附属書 2 で記述。				

JIS と国際規格との対応の程度の全体評価：MOD

- 備考1. 項目ごとの評価欄の記号の意味は、次のとおりである。
- IDT..... 技術的差異がない。
 - MOD/追加..... 国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。
2. JIS と国際規格との対応の程度の全体評価欄の記号の意味は、次のとおりである。
- MOD..... 国際規格を修正している。

JIS K 6257 : 2003

加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—熱老化特性の求め方 解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

この解説は、財団法人日本規格協会が編集・発行するものであり、この解説に関する問合せは、財団法人日本規格協会へお願いします。

1. 制定の趣旨及び経緯 この規格は、平成5年(1993年)に制定され、今回が初めての改正である。今回は、主として、国際規格との整合を図って改正した。この規格の対応国際規格は、ISO 188: 1998, Rubber, vulcanized or thermoplastic—Accelerated ageing and heat resistance tests で、1993年版と大きく変わっており、試験の目的及び試験装置が変更、追加されている。

2. 審議中特に問題となった事項

2.1 規格の名称 規格名称は、従来は“加硫ゴムの老化試験方法”であったが、現行のゴム試験規格の命名法にのっとり“加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—熱老化特性の求め方”とした。“加硫ゴム及び熱可塑性ゴム”は近年、熱可塑性ゴムの使用が拡大し加硫ゴムと同等に扱うことで規格の名称に引用している。

2.2 一般事項 旧規格には、用いる熱老化試験の意義などが述べられていなかった。今回の改正では、対応国際規格のISO 188の序文及び原理にそって、新たにこの項を設けて述べることにした。

2.3 試験の種類 旧規格は、試験機を基に4種類を規定していたが、対応国際規格のISO 188: 1998では、酸素加圧法以外の空気加熱法(オープン法)については、試験槽内を流れる空気の流れが低風速か高風速かによって分け、酸素加圧法と共に3種類を規定している。試験機を元に考えれば4種類である。また、ISO 188: 1998では、低風速のオープンによる試験を熱抵抗性試験(Heat resistance test)、高風速のオープンによる試験及び酸素加圧による試験を促進熱老化試験(Accelerated ageing test)としていて、考え方に幾分の違いがある。そこで、今回、改正原案作成の段階で、種類の区分けについて、多くの時間を費やして審議がなされた。その結果、この規格では、促進熱老化試験と熱抵抗性試験とに大きくA、Bの二つに分け、更に用いる試験機によって細分した。

熱抵抗性試験B-2法は、ISO 188の1998年の改正で、新たに規定されたものであるが、日本では、この試験に用いるオープン法は現時点では使用されていないようである。また、日本で従来から一般に使用されてきたギヤ式老化試験機を用いた試験[旧規格で、空気加熱老化試験(ノーマルオープン法)として規定のもの]が促進熱老化試験だけでなく、熱抵抗性試験としても利用されてきた。そこで、熱抵抗性試験として用いてもよい旨を備考に述べた。

促進熱老化試験機については、ISO 188に規定された強制循環形オープンは、空気の流れが垂直方向であるが、ギヤ式老化試験機は水平方向であり、かつ、暴露の均一性を考慮して試験片を取り付けた枠が回転する方式である。国際規格との整合化の立場から、ISO規格に一致させるべきではないかとの意見もあったが、前述したような日本国内の事情もあり、また、附属書2で述べたITPには、日本はこの試験

機で参加したこと、及び過去の蓄積されたデータを基にこの試験機の有用性も考慮し、将来 ISO にこのギヤ式老化試験機による方法を提案することを前提に、A-2 法として残した。

なお、ISO 提案の準備として、原案作成審議の段階で、ISO(A-1 法)と JIS (A-2 法) とのオープンの比較実験を開始し、試験性能の比較検討を行っている。また、旧規格にあったテストチューブ式加熱老化試験について、この方法は、ISO 規格には規定されていないこと、この規格の原案作成段階で調査した限りにおいては、現在日本では使用実績がないこと、現行の ISO 規格にはこの方法に類似したセル形オープンが規定されていることなどを理由に、廃止してもよいのではないかと意見が強く出された。しかし、この方法は、ASTM にも現在規定があり、また、方法として捨て難い有用性もあるとの意見があり、今回の改正では、ISO に提案することを考慮して規定に残した。

ISO 規格に規定の方法と JIS に規定の方法の関係及び比較は、本体附属書 3 に示すところである。

2.4 定義 旧規格には、この規格で用いる用語の定義がなされていなかったが、前述したように、ISO 188 の Heat resistance test (熱抵抗性試験) と Accelerated ageing test (促進老化試験) との関係を明確にするため、定義の項を設けて定義した。Heat resistance は、多くの規格で“耐熱性”を対訳の用語として用いているが、2.2 で述べたとおり、この規格における Heat resistance は、一般的に使われている耐熱性の意味と異なっているので、新たな用語として“熱抵抗性”の言葉を当てた。

2.5 記録 試験成績の記録として、旧規格は記載事項が比較的簡単であったが、最近の ISO 規格の記載様式に合わせることにした。

2.6 試験機の検査方法 旧規格には、強制空気循環形加熱老化試験機 (ギヤ式老化試験機) を対象に試験機の検査方法の規定があった。この規定は、試験機の性能を検査する方法であるが、同時に、試験中、試験条件が正常に保持していることを確認するための方法である。ISO 188 は、規定の空気置換率、風速、温度が保持されていることを確認しなければならないと規定しているにもかかわらず、具体的な方法を記述していない。そこで、この方法を規定することの必要性について討議した。この検査方法の規定は、消費電力の測定や温度・風速の 9 か所分布測定などにやや面倒な操作が必要で、実際には試験開始前に行っていないとの意見もあったが、試験の正確さを確保するのに有効であるとの観点から、旧規格どおり強制循環形空気加熱老化試験機 (A-2 法) を対象に規定することにした。他の機種については、今後の課題として規定するに至らなかったが、強制循環形空気加熱老化試験機 (A-1 法) について、空気置換率の確認などには、この方法を準用して用いることができる。

3. 原案作成委員会の構成表 2001 年に設置された原案作成委員会の構成表を、次に示す。

JIS K 6257 原案作成委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	濱 田 裕	浜田技術士事務所
(委員)	本 庄 孝 志	経済産業省製造産業局
	橋 本 進	財団法人日本規格協会
	當 間 満 義	日本ゴム工業会
	三 橋 健 八	日本ゴム工業会 (横浜ゴム株式会社)
	松 丸 徹	社団法人日本ゴム協会
	平 田 博 之	ゴムベルト工業会
	渋谷 政 典	日本ゴムホース工業会 (株式会社十川ゴム)
	塚 原 登	日本試験機工業会 (株式会社東洋精機製作所)