建設省告示基材試験とISO1182 不燃性試験の相関

CORRELATION BETWEEN NON-COMBUSTIBILITY TEST OF NOTIFICATION OF THE MINISTRY OF CONSTRUCTION AND NON-COMBUSTIBILITY TEST OF ISO1182

五頭辰紀 ——*1 長谷見雄二 ——*2

Tatsuhiko GOTO ——*1 Yuji HASEMI ——*2

キーワード:

不燃性試験, 告示1828, ISO1182, 不燃材料, 不燃性

Keywords:

Non-combustibility test, Notification No. 1828, ISO1182, Non-combustible material, Non-combustibility

This report presents on the correlation between the Non-combustibility Notification Test and the Non-combustibility ISO1182 Test. The Notification method and the ISO1182 method draw almost the same furnace-temperature curve. However, because the calculation method is different, rising value of the temperature is different. Even if the numerical value is the same, a true temperature rise value is different. The temperature difference is about 40°C. It is necessary to decide the judgment standard in consideration of this thing. As a result, it is possible to shift from the Notification method to the ISO1182 method.

1. はじめに

建築材料の防火性能を評価する試験方法は、我が国においては建設省告示やJISにより定められている。その内、材料の不燃性（不燃材料）を評価する試験方法の一つとして、基材試験方法がある。「不燃性」という概念は、燃焼現象を支配する物理的過程を把握したり火災性状を予測する入力とするのに必要な性能ではない。

不燃性試験は、簡便ではあるが容易には合格しない試験を課してそれに合格したものは他の要素性能に関する幾種類もの試験を受けなくてもよいようにし、不合格になったものは要素性能毎の試験と火災安全設計によって、使用できる条件が決まるようにするという一種のスクリーニング試験として位置づけられる。

建設省告示第1828号「基材試験」による不燃材料の選別も、同様の背景を有するものである。ISO（国際標準化機構）においても同様な考えの評価法として、ISO1182「不燃性試験」が標準化されている。告示の規格による「基材試験」（以下告示法という）とISO規格による「不燃性試験」（以下ISO法という）とは、試験装置の形状・寸法、炉内温度設定値等試験の原理、その他ほぼ同様な部分が多い。改正建築基準法が公布され、遅くとも2年後には施行されることとなり、それに伴い防火材料試験方法も改正される見込みである。国際調和の観点から、告示の基材試験方法はISO1182不燃性試験に転換しようとする考えもある。そこで、その可能性について検討を進めるため、ISO法による不燃性試験を実施し、その結果を解析することにより両者の相関を求め、代替の可能性を検討することとした。

(単位:cm)

(単位:mm)

告示第1828号

ISO1182

図-1 試験装置

2. 試験方法と試験体

2-1 試験方法

試験は、ISO1182 (Third edition 1990-12-01)「火災試験—建築材料—不燃性試験」の規格に準拠して実施した。

告示法とISO法の試験装置の概略図を図-1に示す。試験方法の主な相違点は下記のとおりである。

- 1) 試験体: 形状が異なる。告示法は角柱形、ISO法は円柱形（体積は両者とも80cm³）。図-2, 3参照。
- 2) 温度測定点: 告示法は1点、ISO法は3点。

*1 建設省建築研究所基準認証研究センター 主任研究員
(〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地)

*2 早稲田大学理工学部 教授・工博

*1 Chief Researcher, Codes and Evaluation Research Center, Building Research Institute, Ministry of Construction

*2 Prof., College of Science & Technology, Waseda University, Dr. Eng.

Figure 1 consists of two schematic diagrams of the experimental apparatus. The left diagram is a cross-sectional view of a furnace. The furnace wall is labeled "炉壁". Inside, there is a specimen holder labeled "試験体ホルダー". The specimen is a cylinder with a diameter of 45 mm and a height of 50 mm. It has a central hole with a diameter of 1.5 mm and a depth of 2 mm. The specimen is surrounded by a thermocouple (熱電対) and a thermocouple holder (熱電対と試験体との接点). The furnace wall is labeled T_F and the specimen surface is labeled T_S . The right diagram is a 3D view of the specimen holder. It is a cylindrical container with a diameter of 75 mm and a height of 15 mm. It has a central hole with a diameter of 45 mm and a depth of 15 mm. The holder is made of stainless steel (ステンレス鋼チューブ) and has a thermocouple (熱電対) inserted into it. The holder is labeled "試験体ホルダー". The thermocouple is labeled T_C and the specimen surface is labeled T_S . The holder has a diameter of 75 mm and a height of 15 mm. The central hole has a diameter of 45 mm and a depth of 15 mm. The holder is labeled 3×1.5 and 1.5 .

Figure 1 is a line graph showing the temperature distribution of a 100mm diameter, 100mm high cylindrical specimen during the heating process. The Y-axis represents Temperature (°C) ranging from 0 to 1000. The X-axis represents Time (min) ranging from -3 to 45. Three curves are plotted: 炉内温度 (Furnace Temperature, solid line), 中心温度 (Center Temperature, dotted line), and 表面温度 (Surface Temperature, dashed line). The furnace temperature starts at 750°C, drops to 650°C at 0 min, and then rises to 800°C by 6 min, remaining constant thereafter. The center temperature starts at 0°C, rises to 650°C at 6 min, and reaches 800°C by 18 min, remaining constant thereafter. The surface temperature starts at 0°C, rises to 650°C at 6 min, peaks at 900°C at 27 min, and then returns to 800°C by 33 min, remaining constant thereafter.

Figure 1 is a line graph showing the temperature (°C) versus time (min) for the heating process of a 100mm diameter, 100mm high cylindrical specimen. The graph plots three temperatures: 炉内温度 (Furnace Temperature, solid line), 中心温度 (Center Temperature, dashed line), and 表面温度 (Surface Temperature, dotted line). The furnace temperature starts at 750°C, drops to 620°C at 0 min, and then rises to 850°C by 3 min, remaining constant thereafter. The center temperature starts at 0°C, rises to 650°C at 15 min, and reaches 800°C by 30 min. The surface temperature starts at 0°C, rises to 800°C at 15 min, and reaches 850°C by 30 min.

Figure 1 is a line graph showing the temperature (°C) versus time (min) for the heating of a 100mm diameter, 100mm high cylindrical specimen. The graph plots three temperatures: Furnace temperature (炉内温度, solid line), Center temperature (中心温度, dotted line), and Surface temperature (表面温度, dashed line). The furnace temperature starts at 750°C and remains constant until 0 minutes, then rises to 800°C by 3 minutes. The center temperature starts at 0°C and rises to 800°C by 15 minutes. The surface temperature starts at 0°C and rises to 800°C by 12 minutes. The x-axis ranges from -3 to 30 minutes, and the y-axis ranges from 0 to 1000°C.

NII-Electronic Library Service

みとなった後も、試験体は高温の発熱体であり、そこからの輻射熱により炉内温度が上昇するものと考えられ、試験体の形状（発熱体の大きさ）が同じで、その温度もほぼ等しく、そこから熱電対までの距離も同じであるので、炉内温度は一定の温度に収束するという事で、ISO不燃性試験の条件では、最終平衡温度は初期温度より約40℃高い、790℃前後の温度に収束するもの（図-12参照）が多いと考えられる。

その結果、温度上昇を求める基準の温度、初期炉内温度と最終平衡炉内温度が約40℃異なることが、そのまま告示法とISO法との温度上昇の差になって現れていると考えられる。告示法とISO法とで同じ材料を試験し、その結果、最高炉内温度が一緒であったとしても、温度上昇値としては異なるということである。

炉内温度上昇値の基準値は、告示法では50℃以下とされており、また、ISO法でも、推奨基準値として50℃以下という規格値が記述されている。しかし、同じ50℃以下でも前述のように上昇値に差があることから、同等の判定基準とはならない。

3-2 火炎持続時間と質量減少率

告示法（告示第1828号）では判定項目としては、炉内温度の上昇値のみが規定されている。一方、ISO法では、炉内温度の上昇値の他に、火炎持続時間と質量減少率が判定項目として規定されている。火炎持続時間とは、試験体から発生する火炎の発生持続時間のことであり、目視により測定される。また、質量減少率とは試験体の試験前の質量と試験後の質量の変化した割合で、通常質量は減少するので、その割合を質量減少率としている。

1) 火炎持続時間

火炎持続時間の試験結果（図-13、14）より、発生持続時間がかなり長くなっている材料も多い。それらは、ほとんどが準不燃材料相当品だが、不燃材料相当品も30秒を超える発炎をしているものもある。火炎の発生は目視により測定するのであるが、炎とグロー（コロナ）の区別が難しく、ISOの規格ではグローは測定しなくてもよいこととされているが、それも含めて測定しているため長くなる傾向にあるのかもしれない。しかし、炎とグローの明確な判断基準がないため、測定者の主観により差が出るのは避けられない。せっこうボードは、ボード用原紙が発炎するため、ISO推奨基準値の20秒を越える場合がある。

2) 質量減少率

質量減少率の試験結果を図-15、16に示す。減少率が20%前後である結果が多かった。ISOの規格では質量減少率の推奨基準値は50%を超えないこととされている。質量の減少は、通常ほぼ材料中の有機質分が燃焼して減量する質量と、含水分の減量と考えられる。材料中に有機質分を50%以上も含む材料は、炉温の上昇も激しく不燃材料としては考えられない。この規定は、特殊な材料を排除するための規定であると考えられる。例えば水分を多量に含有する材料とか（極端な例では氷）、あるいは、極低密度の高発泡プラスチックフォーム等の材料で、一瞬にして燃え尽きて無くなってしまふ様な材料とかで、これらは、炉内温度上昇の規定や発炎の規定を満たしてしまう。この様な材料は、元々不燃材料の概念からは外れているが、試験結果として明確に排除できるようにするために、質量減少の規定が設けられていると考えられる。また、アルミニウムのように熔融温度が炉内温度の750℃より低く、試験中

図-8 炉内温度上昇値1

図-9 炉内温度上昇値2

図-10 炉内温度上昇値3

図-11 温度上昇の対比図

に溶融してしまう金属等の材料で、その溶融滴下した部分を質量減少とみて、それにより排除することを考えているのかもしれないがそれは検討が必要であろう。不燃材料相当品では、30%を超えるものは少ないと思われる。

3) 質量減少率と炉内温度上昇値

図-17に質量減少率と温度上昇値の関係を示す。前述のように質量減少は、材料中の有機質分が燃焼して減量する質量と考えられ

通常発熱による温度上昇値と比例する関係にあると考えられる。しかし、この試験結果の図からは明確な相関は得られない。この試験方法は、発熱量の絶対値を求めるには不適切な試験方法であると考えられる。図より言えることは、ISO法では質量減少が大きくても温度上昇という結果に結びつかない傾向（最終平衡温度が最高温度となる場合）にあり、逆に、告示法では質量減少に関係なく温度上昇が40℃程度となる結果が多く、ほとんど有機質分を含まない材料でも温度上昇するという傾向があるということである。

4. まとめ

告示法とISO法とでは、炉内温度の経時変化はほぼ同じ傾向にあり、そこから求める温度上昇値についても、相関があると考えられる。但し、告示法とISO法とでは炉内温度上昇の計算方法が異なるため、結果の数値が同じであっても、実質的な上昇値には差があり同等の判定とはならない。しかし、炉内温度上昇の特性を理解して規格値を決めるならば、問題は少ないと考えられる。告示法による温度上昇の50℃は、ISO法では約10℃程度に相当すると考えられる。告示法で起きる、比重の小さい材料は、有機質含有量が少なくても炉内温度が上昇し易いという傾向は、ISO法では起きないが、ISO法では有機質分を含む材料でも徐々に燃焼する材料では、温度上昇値が0℃と判定されてしまう場合がある。

ISO法の火炎持続時間については、測定の違いもあり炎とグローの判断基準を定め、正確に測定できるか検証を行う等、その項目を判定基準に入れるかどうかも含めて検討を進める必要がある。

質量減少率については、推奨基準値の50%以下という数値が妥当かどうか、また判定基準に入れる必要があるかどうかも含めて検討を進める必要がある。以上の結果より、まだ解決すべき点はあるものの温度上昇値での判定方法は問題ないため、告示法からISO法への移行は可能であろうと考えられる。

5. おわりに

本研究は、建設省総プロの研究結果の一部であり、関連委員会委員の方々にはご助言頂き深く感謝致します。また、実験に当たっては、建材試験センター、日本建築総合試験所、船舶機装品研究所、B.L.筑波建築試験センターの協力を得たことを付記します。また、建材テクノ研究所の何峰さんに実験の協力を得ました。ここに併せて記し感謝の意を表します。

参考文献

1) 五頭辰紀, 長谷見雄二: 建設省告示基材試験とISO1182不燃性試験の相関, 日本建築学会大会学術講演梗概集A2, pp273~276, 1997.9

注) 本報告は、上記1)により発表したものを一部書き直したものである。

[1998年6月25日原稿受理 1998年11月4日採用決定]