

新しくなった防火試験方法

性能規定，国際化への対応

菊地伸一

キーワード：燃焼試験，防火材料，防火構造，防火設備

はじめに

昭和25年に制定された建築基準法を抜本的に改め，建築行政の一部民間解放，および求める性能を明示する「性能規定」化，の2点を大きな柱とする改正建築基準法が施行（平成12年6月1日）され，約半年が経過しました。防火関係の諸規定では，規制の適用範囲，例えば内装制限を受ける建築物や，構造制限を受ける外壁の範囲などは変わりありませんが，防火材料や防火構造の性能評価方法が大きく変更されました。防火規制によって達成しようとする安全レベルには変わりないものの，ルートが性能規定化され，多様化されたことが新规定のポイントです。

平成12年8月には新しく開発された防火材料や構造を試験・評価するための指定性能評価機関が告示され，新しい防火試験法による評価・認定が始まっています。また，旧規定によって建設大臣認定を得ていた防火材料・防火構造の再認定手続きも順次進められています。そこで，新たな製品開発の参考としていただくため，防火規定の中で木材や木造建築物に関連が深い，防火材料，防火構造，防火戸の3点について，改正された試験・評価方法の概要を紹介します。

なお，平成12年から施行されている建築基準法および各種の政令，告示を新规定，改正前のそれを旧規定と表記します。表1に，本文で取り上げた改正告示およびその概要を示します。

防火材料

防火材料には，不燃材料，準不燃材料，難燃材料の3種類があり，それぞれ加熱に耐えられる時間で区分

表1 改正告示の概要（抜粋）

建築部位・材料		告示	改正概要
防火材料	不燃材料	告示1400号 不燃材料	試験方法の変更 試験方法の変更 試験方法の変更
	準不燃材料	告示1401号 準不燃材料	
	難燃材料	告示1402号 難燃材料	
外壁	防火構造	告示1359号 防火構造の構造方法	加熱方法・評価基準の変更，屋内側の仕様を追加
	準防火構造	告示1362号 木造建築物等の外壁の延焼のおそれのある部分の構造方法	加熱方法・評価基準の変更，屋内側の仕様を追加，旧土塗壁同等構造に相当
防火戸	耐火建築物等の外壁の開口部に設ける防火設備	告示1360号 防火設備の構造方法	旧乙種防火戸に相当
	防火又は準防火地域内の建物の外壁開口部の防火設備	告示1366号 防火地域又は準防火地域内にある建築物の外壁の開口部の延焼のおそれのある部分に設ける防火設備の構造方法	旧乙種防火戸に相当するもののうち，片面遮炎性能で評価
	防火区画	告示1369号 特定防火設備	旧甲種防火戸に相当

表2 防火材料の種類とその性能

防火材料の種類	時間（分）	材料の定義（～の性能を左記の時間満たすこと）
不燃材料	20	燃焼しないものであること
準不燃材料	10	防火上有害な変形・溶融・き裂その他の損傷を生じないものであること
難燃材料	5	避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること

されます。不燃材料は20分間，準不燃材料は10分間，難燃材料は5分間燃焼しないこと等の性能を持つものとされました（表2）。不燃材料は家具などの燃焼を想定したとき20分の加熱を考慮すれば十分な時間であること，準不燃材料は内装材料の延焼拡大を10分程度抑制できれば階避難が終了すること，そして難燃材料は内装材料の燃焼を5分程度防止できれば居室からの避難ができることからそれぞれの時間が規定されています。

ある材料がこれらの性能に合致するかどうかの具体的な試験法は，告示等では規定されず，性能評価機関

表3 準不燃材料および難燃材料の試験方法および判定基準（例）

基準（およびの1項目を満たすこと）	試験方法	各試験の評価基準
発熱性試験または模型箱試験のいずれかに合格	発熱性試験	所定時間の合計発熱量 < 8MJ/m ² 準不燃材料：10分間 難燃材料：5分間
- 1 ガス有害性試験に合格		200 kW/m ² を越える発熱速度が10秒以上継続しないこと
- 2 表面化粧のない不燃材料の基材の化粧層の有機質分200g/m ² 以下		
- 3 準不燃材料および難燃材料の基材の化粧層の有機質分100g/m ² 以下	模型箱試験	略
- 4 石こうボード等の基材の化粧層の有機質分400g/m ² 以下	ガス有害性試験	マウス8匹の行動停止までの平均時間 - 標準偏差 6.8分

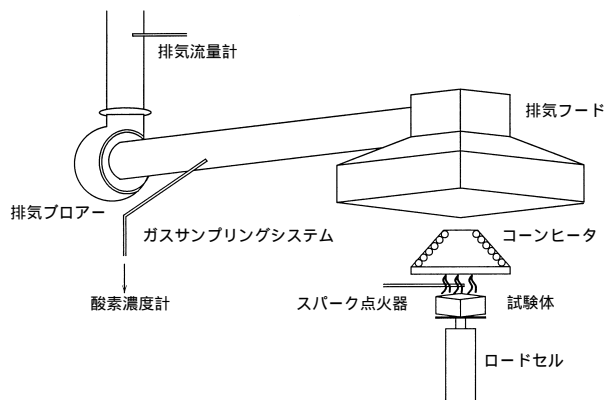


図1 コーンカロリメーターのシステム

表4 防火構造，準防火構造の性能

構造	性能の目的	部位	必要となる性能	加熱試験 ^{*1} における判定基準
防火構造	30分間の延焼抑制	耐力外壁	非損傷性	軸方向の最大収縮量 h/100 (mm) 最大収縮速度 3h/1000 (mm/分) (h:試験体の最初の高さ(mm))
準防火構造	20分間の延焼抑制	外壁，軒裏 ^{*2}	遮熱性	裏面温度が可燃物燃焼温度 ^{*3} 以上に上昇しないこと

注：*1：加熱試験 ISO834に準拠
*2：準防火構造では軒裏は対象外
*3：可燃物燃焼温度 最も温度が高い部分の温度：摂氏200度
全体について平均した場合の温度：摂氏160度

が個々に定めることとなります。つまり、性能評価機関の行う試験が基準法で定める技術的基準に適合する方法でありさえすれば、複数の試験方法が認められる余地があることとなります。これは、次節以降の防火構造や防火戸（防火設備）の評価でも同様です。旧規定では、具体的な試験方法が告示で指定されていましたが、現在それらの告示はすべて廃止され、新たな材料について建設大臣認定を取得するための試験・評価方法は各性能評価機関の評価業務方法書にゆだねられています。

表3に、準不燃材料および難燃材料の試験方法の一例を示します。旧規定では、材料ごとに適用される試験方法が異なっていたのに対し、新規定では同一の試験方法が適用されます。模型箱試験およびガス有害性試験は昭和51年の告示第1231号に準じた方法であるのに対し、発熱性試験は同告示の表面試験とは大きく異なる試験方法です。

発熱性試験は、ISO 5660「コーンカロリメーター法」に準拠しています。コーンカロリメーターは、

大きさ10×10cmの試験体をコーン型ヒーターで加熱し、発生ガス中の酸素濃度を測定する装置です（図1）。試験体は50kW/m²で加熱し、電気スパークで着火させます。燃焼により減少した酸素濃度から、発熱量および発熱速度が計算されます。

防火構造・準防火構造

改正基準法では、準防火地域内の木造建築物の外壁および軒裏で延焼のおそれのある部分は防火構造に、22条指定区域内の木造建築物の外壁で延焼のおそれのある部分は準防火性能のある構造としなければならない、とされました。防火構造には30分間の、準防火構造には20分間の延焼抑制性能が求められます。旧規定で22条指定区域内の外壁に必要な防火性能が「土塗り壁同等構造」と表現されていた以外、規制対象部位や実質的な防火水準は変わっていません。

防火構造，準防火構造の性能および加熱試験における判定基準等を表4に示します。防火構造，準防火構造とも耐力壁は、構造耐力上支障のある変形，溶融，き裂等の損傷が生じないことが、耐力壁以外の壁および防火構造の軒裏は非加熱面温度が可燃物の燃焼温度以上に上がらないことが必要です。

防火性能を評価するための燃焼試験における加熱温度および温度測定位置を旧規定と対比して図2，3に示します。加熱は、JIS A 1301，JIS A 1302に定められている日本独自の加熱曲線（防火2級，屋外3級）から、耐火性能，準耐火性能を確認するための加熱曲線（ISO 834）に変更されました。また、旧規定の温度測定位置は、防火被覆材の裏面となっており、外装材のみで所要の防火性能を担保するものでした。

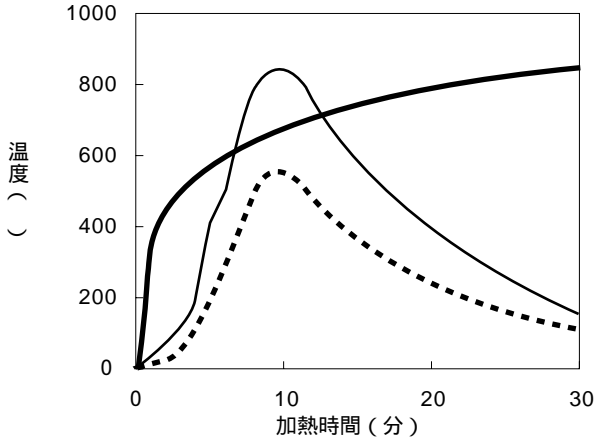


図2 防火構造，準防火構造を評価するための加熱温度

凡例：——：防火2級，- - - -：屋外3級
 ————：ISO 834，

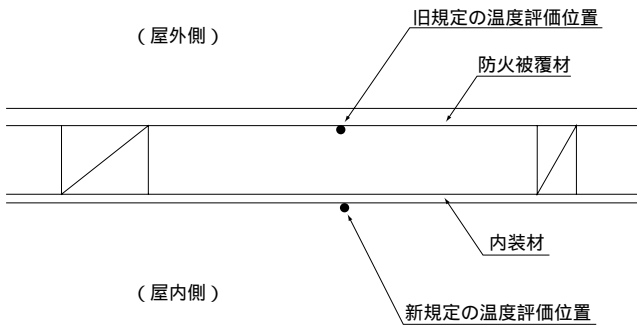


図3 防火構造，準防火構造の遮熱性評価位置

これに対し，新規定での温度測定位置は壁体裏面つまり内装材表面温度となりました。このため，外装材の遮熱性が不足する場合，内装材や壁体内に充填する断熱材の遮熱性で補うことも可能となり，材料・構法の自由度，選択の幅が広がりました。

防火構造，準防火構造の性能を満たす構造は告示で例示されています。外装は旧規定で例示されていた仕様で，屋内側の仕様として，厚さ9.5mm以上の石こうボード，または厚さ75mm以上のグラスウールやロックウールを充填し厚さ4mm以上の合板を張ったものが示されています。

防火戸（防火設備）

平成2年の建設省告示改正で木材の使用が認められて以来，数多くの木製防火ドア，木製防火窓が開発され，建設大臣の認定を得てきました。このように木材と関わりを持つようになっていた「防火戸」という用語が

表5 防火設備の性能

構造	要求性能	加熱方向	加熱試験 ^{*1} における判定基準
防火設備	20分間の準遮炎性能	屋外側	20分間非加熱面に火炎を出さないこと
防火設備	20分間の遮炎性能	屋外側，屋内側	
特定防火設備	1時間の遮炎性能	屋外側，屋内側	1時間非加熱面に火炎を出さないこと

注：*1：加熱試験 ISO834に準拠

新規定では廃止され，「特定防火設備」または「防火設備」との名称で規定されることになりました。

耐火建築物の防火区画に用いられる旧規定の甲種防火戸は，新規定では「特定防火設備」となります。特定防火設備に求められる防火性能は1時間の遮炎性能で，甲種防火戸のそれとほぼ同性能となっています。

旧規定の乙種防火戸は，新規定では「防火設備」となります。この防火設備は，耐火建築物や準耐火建築物の外壁の開口部に使用されるものと，準防火地域内の住宅等の延焼のおそれのある開口部に使用されるものとに2区分されました。どちらも20分間の遮炎性能が求められますが，前者では両面遮炎性能，つまり屋内および屋外加熱に対する遮炎性能が必要であるのに対し，後者は屋外加熱に対する遮炎性能（準遮炎性能）で良いことになっています。これは，耐火建築物では，屋内で生じた火災を中に閉じこめて隣の建物に延焼させないことと，周囲で発生した火災による延焼を防ぐこと（もらい火をしない）の両方の性能が求められるのに対し，準防火地域内の住宅等の延焼のおそれのある開口部には，周囲で発生した火災による延焼を防ぐことのみが求められているためです。準遮炎性能の考え方は，既述の防火構造の性能（周囲で発生する火災による延焼を抑制）や屋根の性能（市街地で発生する火災の火の粉による火災の防止）とも共通するものです。

両面遮炎性能が必要とされる防火設備は，旧規定の乙種防火戸の性能をほぼそのまま引き継いだものとなっています。

特定防火設備，防火設備の試験方法および評価基準を表5に示します。

建設大臣の認定手続き

建設省告示に例示仕様として示されている防火材料，構造，設備以外のものを使用しようとする場合には，建設大臣による認定を受けなければなりません。このような場合，申請者はあらかじめ「指定性能評価機関」で試験と評価を受け，性能評価書を添付して申請を行

表6 指定性能評価機関（平成12年8月31日現在）

機関名	性能評価対象物
(財)日本建築センター	防火材料, 防火構造, 防火設備
(財)建材試験センター	防火材料, 防火構造, 防火設備
(財)ペターリビング	防火材料, 防火構造, 防火設備
(財)日本建築総合試験所	防火材料, 防火構造, 防火設備
(財)日本住宅・木材技術センター	防火構造, 防火設備

うこととなります。

建設大臣の認定を受けるまで、旧規定では 指定試験機関での性能試験，（財）日本建築センターでの性能審査，建設省申請，の3段階であったのに対し、新規定では 指定性能評価機関での試験・評価，建設省申請，の2段階になりました。平成12年8月31日時点で指定されている性能評価機関を表6に示します。これらは東京もしくは大阪に事務所を持つ機関ですが、今年中には道内にも性能評価機関が指定される予定となっています。

規格改正による可能性

以上、平成12年6月に施行された改正建築基準法の諸規定の中で、木材や木造建築物に関係する防火規制および性能評価方法の概要について紹介しました。

さて、このような変更により、木材の新たな用途は生まれたのでしょうか、それとも木材に対する防火規制は今までより厳しくなったのでしょうか。すでに述べたように、今回の基準法改正では達成しようとする安全レベルに変更はなく、その意味で防火規制が厳しくなったことはないと考えられます。むしろ、平成2年に防火戸の評価法が性能規定化されたことで多くの木製防火戸が登場したように、今回の性能規定化は新しい木製防火材料や木製防火構造の開発を促す可能性を秘めています。例えば、次のような木製防火材料等が新しく考えられます。

1) 木製準不燃材料

これまでも木材を難燃処理した準不燃材料は開発されています。しかし、旧規定での評価項目を満足させるには、200～300kg/m³の多量の難燃剤が必要と

なり、かつ発熱量を抑制すると発煙性が増大するといった互いに相反することも少なくありませんでした。新規定では、発熱性抑制に絞った難燃処理を考慮すれば良く、難燃剤処理量の低減化が期待できます。

2) 外装材に木材を用いた防火構造，準防火構造

土塗り壁同等構造には、（財）日本建築センターの基準として、主構成材料は難燃材料以上、との制限が付加されていました。これは延焼防止上、着火や火災伝播の防止性能が必要であったためです。これに対し、新規格では外部から内部への延焼を壁全体で防止できれば良いことになり、外装材の種類を制限することがなくなりました。このため、材厚を増したり他材料と組み合わせて非損傷性や遮熱性を確保した木製防火外壁の開発が考えられます。

3) 外側遮炎性能に特化した木製防火窓，防火シャッター

準防火地域の延焼のおそれのある開口部に使用される窓，シャッターは、屋外加熱のみを考慮すれば良いことから、旧規定の乙種防火窓等よりも設計の自由度が増しました。

以上、現時点で得られている資料を元に改正建築基準法の防火関係の諸規定を取りまとめました。なお、試験評価方法についてはさらに見直されることも考えられ、また、避難安全性能評価法や耐火性能評価法に基づく木造建築物の設計可能性等については、必要に応じて紹介していきたいと考えています。

参考資料

- 1) 建設省住宅局建築指導課：“平成12年6月1日施行改正建築基準法（2年目施行）の解説”，新日本法規出版，2000．
- 2) 建設省住宅局建築指導課：“改正建築基準法法令集”，工学図書株式会社，2000．
- 3) 菅原進一：建築技術，11月号，98-108（2000）．
- 4) 建設省住宅局建築指導課：ビルディングレター，9月号，1-64（2000）．

（林産試験場 防火性能科）