

建 材 試 験

情 報

財団法人 建材試験センター

5

MAY

2007 vol. 43

<http://www.jtccm.or.jp>

巻頭言

真鍋 恒博

横断的規格の制定を

特 集

アスベストの有害性とその対策

- ① アスベストの化学的・物理的特質と
人体への有害性に関して
東 敏昭
- ② アスベスト含有建材削減に関する技術開発
山下 勝/今西信之
- ③ マテリアルフロー解析による
アスベスト含有製品の使用実態調査
佐川 修
- ④ アスベスト飛散防止処理剤の
性能評価
本橋健司
- ⑤ 性能評価におけるアスベスト
封じ込め剤の試験
菊池英男

新JISたより

不確かさの考え方⑤

たてものづくり随想

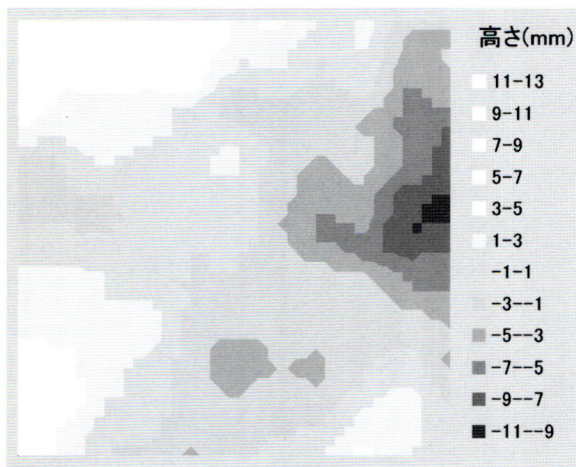
小西 敏正

大谷石建築

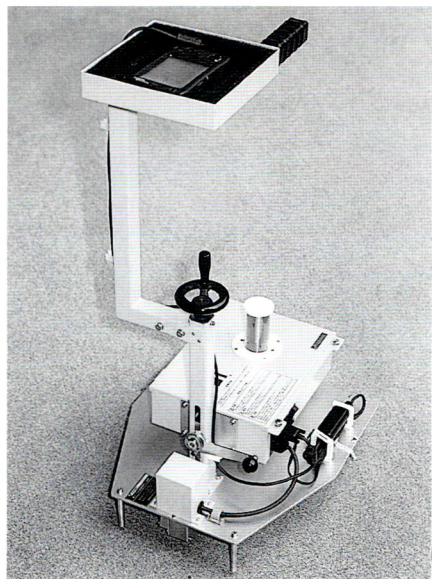
レーザー 床レベル計測器

FL-200 初登場！

床の凸凹が一目でわかり
次工程の手直しを減らせます。



結果（等高線グラフ）出力例



■用途

- ビル、マンション、工場における床仕上げの精度測定。
- 建具、間仕切り、セルフベリング施工のための平面度測定。
- 機械・設備機器等の設置面のレベル測定。

■特長

- 最新のレーザー技術を応用した高精度センサで1 mm以下の精度で連続測定。
- 200㎡ならわずか5分。1人であっという間に詳細な計測ができます。
- データ整理も簡単。WindowsのExcelを使って数値表示やカラー等高線グラフで出力できます。

■効果

- 床仕上げ技術の向上。
- レベル計測の人件費の節約。
- 手直し費用の削減。
- 材料代の節約。

計測サービスもいたします。

TOKIMEC 株式会社 トキメック 自動建機

ホームページ <http://www.tokimec.co.jp/const/>

本社・東京営業所 〒144-8551 東京都大田区南蒲田2-16-46 電話(03)3731-2631 FAX(03)3738-8670

営業所：札幌(011)816-6293 仙台(022)773-1425 大阪(06)6150-6605 福岡(093)932-4170

新刊!

外断熱研究の第一人者が新進学者と共に放つ外断熱住宅の入門書

これからの外断熱住宅

お茶の水女子大学名誉教授 工博 田中 辰明
お茶の水女子大学 博士 柚本 玲 著



- ◆ 体裁/B5判・116頁・平綴製本・カバー付
- ◆ 価格/2,415円(本体2,300円+税115円)
- ◆ 発行元/(株)工文社

従来日本では、衣食住の住に対する関心は他の2分野に比較すると低かった。それは、家庭教育において住教育分野の扱われ方が非常に少ないことから伺える。しかし近年、住分野に対する関心が増えてきている。例えばインテリアに対する社会的関心の高さは、発行されている雑誌類や書籍の数からも推測できよう。2005年の暮から社会的に大きな問題となった耐震性能偽造問題が発端となり、住宅性能に関する人々の関心の高まりもピークに達している。人々は安全な建物を入手する難しさを実感し、本当に安全、快適、健康でいられる住まいとは何かという情報を心の底から欲しているのである。

本書は、外断熱建築に関する正しい情報提供を通して、「良い住まいとは」という根本的な考え方を提供しようとして書かれたものであり、我が国における外断熱研究の権威である田中辰明博士の長年にわたる外断熱研究成果の一端と新進学者の思いが凝縮されている。同書はまた「良い住まい」に関する基本的情報を専門家対象だけでなく、一般の住まい手にも提供したいとの考えから纏められた平易かつ内容濃い好著である。

同書は、財団法人住宅総合研究財団より2006年度出版助成を得、2007年4月末に出版された。

● 本書の内容 ●

はじめに

第1章/断熱について

外断熱工法とは、外断熱工法に種類、外断熱工法における留意点、外断熱工法の日本における普及

第2章/温熱環境

体温調節概要、人体と環境の熱収支、熱環境評価指標、予測平均温冷感申告PMV

第3章/熱と湿気

湿気を同時に解析する必要性、非定常熱湿気同時移動解析プログラムWUFIによる解析に必要な物性値

第4章/非定常熱湿気同時移動解析プログラムWUFI(ヴェーフィ)

フランホーファー建築物理研究所について、WUFIによる解析の流れ、WUFI解析結果の読み方

第5章/外断熱工法の実際

外断熱工事事例、欧州における事例、欧州の有名建築物の外断熱改修、日本における外断熱建物の居住体験

第6章/外断熱に関する規格

外断熱工法に関する組織、規格

第7章/外断熱工法の今後の展望

地球環境問題、新しい断熱材

巻末付録

技術的な事柄/仕上の色は一般的に淡い色が望ましい、断熱材の繋ぎ方、断熱材の接着ほか
おわりに

ご注文はFAXで ▶ (株)工文社

〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3 柴田ビル5F

TEL 03-3866-3504 FAX 03-3866-3858 <http://www.ko-bunsha.com/>

注文書

平成 年 月 日

貴社名		部署・役職	
お名前			
ご住所	〒	TEL.	FAX.
書名	定価(税込)	数量	合計金額(送料別)
これからの外断熱住宅	2,415円		

(建材試験情報)

厳しい条件、なんのその。

耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

無塩化物

有害な塩化物を
含んでいないため、
鉄筋の錆の心配が
ありません

ポンプ圧送性

スランブや空気量の
経時変化が少ないので
ポンプ圧送性を改善します

ワーカビリティ

同じスランブのほかの
コンクリートに比較して
最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

ヴィンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

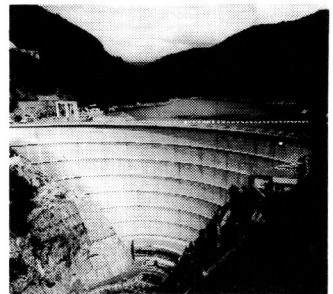
ヤマソー80P



山宗化学株式会社

本社 〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎総務03(3552)1341
東京営業所 ☎営業03(3552)1261
大阪支店 〒530-0041 大阪市北区天神橋3-3-3 ☎06(6353)6051
福岡支店 〒810-0012 福岡市中央区白金2-13-2 ☎092(521)0931
札幌支店 〒060-0809 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎011(728)3331
広島営業所 〒730-0051 広島市中区大手町4-1-3 ☎082(242)0740

高松営業所 〒761-8064 高松市上之町2-9-30 ☎087(869)2217
富山営業所 〒930-0009 富山市神通町1-5-30 ☎0764(31)2511
仙台営業所 〒980-0004 仙台市青葉区宮町3-9-27 ☎022(224)0321
東京第2営業所 〒254-0016 平塚市東八幡3-6-22 ☎0463(23)5535
工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



建材試験情報

2007年5月号 VOL.43

目次

巻頭言

横断的規格の制定を／真鍋 恒博5

特集／アスベストの有害性とその対策

- ①アスベストの化学的・物理的特質と人体への有害性に関して／東 敏昭8
- ②アスベスト含有建材削減に関する技術開発／山下 勝・今西信之13
- ③マテリアルフロー解析によるアスベスト含有製品の使用実態調査／佐川 修19
- ④アスベスト飛散防止処理剤の性能評価／本橋健司25
- ⑤性能評価におけるアスベスト封じ込め剤の試験／菊池英男32

試験報告

建築基準法第63条の認定に係る屋根の飛び火性能試験36

たてもものづくり随想(8)

大谷石建築／小西敏正40

規格基準紹介

JISA 1405-1 及び JIS A 1405-2の制定について42

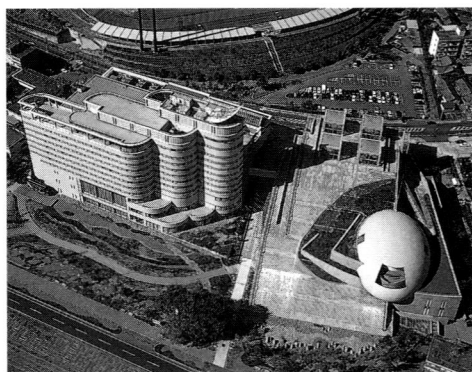
新JISたより

不確かさの考え方⑤44

建材試験センターニュース47

情報ファイル56

あとがき58



改質アスファルトのパイオニア

タフネス防水

わたしたちは、
高い信頼性・経済性・施工性と
多くの実績で
期待に応え続けています。

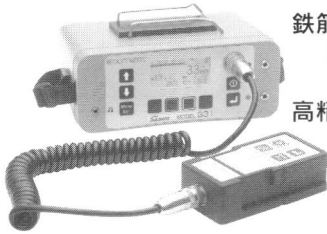


昭和シェル石油株式会社
昭石化工株式会社

●本社
〒151-0053 東京都渋谷区代々木1-11-2 TEL(03)3320-2005

コンクリートの中を測定!!

耐震診断・補強工事をサポート



鉄筋の位置とかぶり
厚さ、腐食度合を
チェック出来る
高精度の鉄筋探査機

331²

鉄筋の位置と
かぶり厚さを
探知する汎用の
鉄筋探査機



RP-I

鉄筋
鉄筋
検査・測定機器

AQ-30

木材・モルタル・紙等
の水分を簡単に測定



水分

結露

TMC-100



結露の判定と
温度・湿度を測定

SANKO 株式会社 **サンコウ電子研究所**

E-mail info@sanko-denshi.co.jp
URL http://www.sanko-denshi.co.jp

営業本部：〒213-0026 川崎市高津区久末 1589 TEL044-788-5211 FAX044-755-1021

●東京営業所 03-3254-5031 ●名古屋営業所 052-915-2650 ●大阪営業所 06-6362-7805 ●福岡営業所 092-282-6801

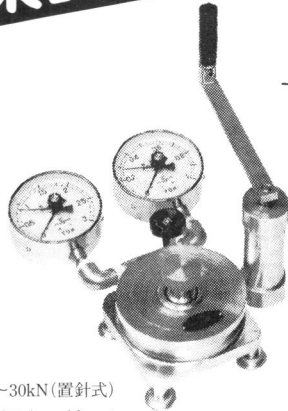
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

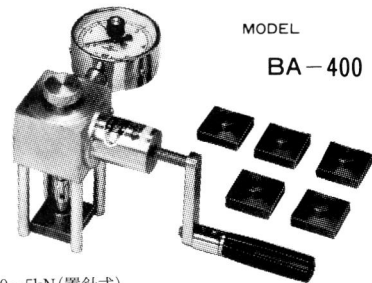
MKS ボンド 接着剝離試験器

MODEL
BA-800



- ・仕様
荷重計 0~10, 0~30kN(置針式)
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL
BA-400



- ・仕様
荷重計 0~5kN(置針式)
接着板の大きさ 4×4cm

本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。
被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剝離強度を精度高く測定します。
モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で
使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.
株式会社 **丸菱科学機械製作所**

〒140-0001 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京(03)3471-0141

巻頭言

横断的規格の制定を

基準法改正に伴って、さまざまな分野で「性能規定化」が進みつつある。これは「もの」(材料・構法)自体の規定によって性能・品質を確保するという考え方から、性能・品質が確保されればどんな「もの」を選択しても良いという考え方への転換であり、規格・規定・法規等で材料・構法の選択幅が狭められている状態からの脱却を目指す動きである。例えば建築材料について言えば、設計上で必要な性能を満たすものであれば、材料や構法はどんなものを選んでも良いという、設計上ではごく自然な選択過程に合ったものになる訳である。

しかし、現状のJIS等の規格を見ると、材料規格やその性能の試験規格については、基本的には材料個別に規定されており、材料相互の脈絡が無い状態である。同じ用途に用いられる材料間の、同じ性能項目でも、材料ごとにまちまちな試験方法が規定されている。例えば建築部位などの用途ごとに、異なる材料を横並びで比較・選択するという視点は、殆ど無いと言って良い。

現状のJIS規格の決まりかたは、材料(業界)毎で社内規格や業界共通規格が作られ、それが国家レベルの規格に発展するというパターンが標準的ではないだろうか。こういう方法でJIS等の規格が決められるならば、材料個別に相互の関連性のない規格が決まって当然と言えないこともない。

研究室の修士論文で、さまざまな材料の試験規格を横並びに比較してみたことがある(概要は2005年の日本建築学会大会で発表した)が、同じ性能でも材料ごとに荷重の掛けかたや繰り返し回数などが微妙に異なる例が少なからずあった。上記の性能規定の精神からすれば、似たような試験方法は統一すべきであり、また実際にある程度似た材料間で統一することは不可能では無いという印象を受けた。今後は、専門分野を横断的・総合的・俯瞰的に見る立場からの規格の設定が必要と思われる。



東京理科大学
工学部第一部建築学科
教授 真鍋 恒博

特集

アスベストの有害性と その対策

アスベストは安価でありながら耐火性、断熱性、防音性、絶縁性などに富む建材として、長年様々な用途に用いられてきました。しかし、このアスベストは肺ガンや中皮腫を誘発することなどが医学的に解明され、欧米各国をはじめとして、アスベストを飛散させることなく無害化処理することが求められています。日本においても、現在蓄積している吹き付けアスベストや、今後大量に排出されることが予測されている建材に含有するアスベストを、無害化処理する技術の開発が急務となっています。

本特集ではこのアスベストに関連し、アスベストはなぜ、どのように有害なのかということ、技術的な対策とあわせて実状を紹介します。

1. アスベストの化学的・物理的特質と人体への有害性に関して
＝東 敏昭 (産業医科大学産業生態化学研究所所長)
2. アスベスト含有建材削減に関する技術開発
＝山下 勝 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
＝今西信之 (株)神鋼リサーチ
3. マテリアルフロー解析によるアスベスト含有製品の使用実態調査
＝佐川 修 (財)建材試験センター)
4. アスベスト飛散防止処理剤の性能評価
＝本橋健司 (独)建築研究所)
5. 性能評価におけるアスベスト封じ込め剤の試験
＝菊池英男 (財)建材試験センター)

アスベストの化学的・物理的特質と 人体への有害性に関して

産業医科大学産業生態科学研究所 所長・教授 東 敏昭

石綿とは

石綿（アスベスト：asbestos）は古代メソポタミアから知られ、その語源は、「消滅せざるもの（A=not, sbestos=quenchable）」の意味で、火にかざしても燃えない特性からそう呼ばれた。天然の鉱物繊維の中で、図1に示すように2種類の母岩に分類される6種の工業的に利用された繊維を示す総称（商業的分類名）である。いずれの繊維も、強弱はあるが耐熱性、耐酸性、絶縁性、耐水性、加工性に優れ、こうした特性を活かして、建材（スレート、床タイル、屋根材、吹き付けなど）、摩擦材（ブレーキ、クラッチフェーシング）、石綿製品（ガスケット、ジョイントシート、パイプ、紡織品）に利用された。中でもクリソタイル、アモサイト、クロシドライトは、それぞれの特徴（表1）を活か

して、多くの国で大量に使用された繊維である。使用量からみると建材や石綿セメントパイプなどへの利用が多く、特にクリソタイル（白石綿）は柔らかく加工性のよい繊維として累積使用量の90%以上を占め、現在でも途上国を中心に使用されている石綿のほとんどがクリソタイルである。

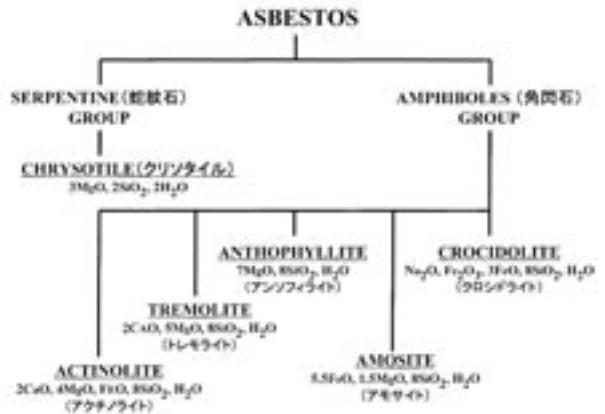


図1 石綿の鉱物学的分類

表1 石綿の物理化学的性質

	クリソタイル	クロシドライト	アモサイト	アンソフィライト	トレモライト	アクトノライト
硬度	2.5-4.5	4	5.5-6.0	5.5-6.0	5.5	6
比重	2.55	3.37	3.43	2.8-3.1	2.9-3.2	3.0-3.2
比熱 (kcal/g°C)	0.266	0.201	0.193	0.21	0.212	0.217
抗張力 (kg/cm ²)	31,000	35,000	25,000	24,000	<5,000	<5,000
柔軟性	優	良	良	良~不良	良~不良	良~不良
表面電荷 (Z電位)	+	-	-	-	-	-
耐酸性	劣	優	良	良	優	優
耐アルカリ性	優	優	優	優	優	優
脱結晶水温度 (°C)	550-700	400-600	600-800	600-800	950-1040	620-960
耐熱性	良, 450°C位から脆くなる	クリソタイルと同様	クリソタイルよりやや良	アモサイトと同様	クリソタイルより良	アモサイトと同様

アスベストによる健康影響

アスベストによる健康影響には、働く人が受ける高濃度の吸入（ばく露という）により発生する「アスベスト肺（石綿肺：じん肺）」、比較的高濃度で増加する「肺がん」、低いばく露濃度でも長期間のばく露やばく露を受けてからの時間の経過が長くなるにつれ発生する「中皮腫」などがある。この他、病像の進行により生命の危険を生じることが少ないものであるが、良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚といった胸膜の炎症を示唆する病変や、石綿ばく露を裏付ける特徴的な所見として限局性で石灰化を伴う胸膜の肥厚「胸膜肥厚斑：プラーク」が知られている。これらの疾患、病変は一般に肺癌や悪性中皮腫より早期に起こることが知られている。この関係を図2に示した。以下に、これらの疾患について簡単に説明する。

(1) アスベスト肺（じん肺）

胸部レントゲン写真では、下肺野（肺の下の方）から始まるすりガラス様の影で発見される疾患である。職業的に高いアスベストばく露を受けた作業員に生じる「じん肺」で、吸入された粉じん（石綿）と生体の反応（炎症）により、肺の組織が壊れ、修復機序でコラーゲン繊維に置き換わり、本来の気中の酸素を取り入れ生体活動によって生じた血液中の二酸化炭素を排出するガス交換という機能が失われる。進行すると肺の有効な体積が減少するばかりでなく、肺組織全体も弾力性を失い、スムーズな呼吸ができなくなる。初めてのばく露から発生までの期間は、濃度が高いほど短くなる。

(2) 肺がん

アスベストばく露作業に従事した作業員で、発生率の増加が知られている。一般にばく露開始後20年から40年で発生することが多い。アスベストが肺内に入って、組織や免疫細胞との反応で活性

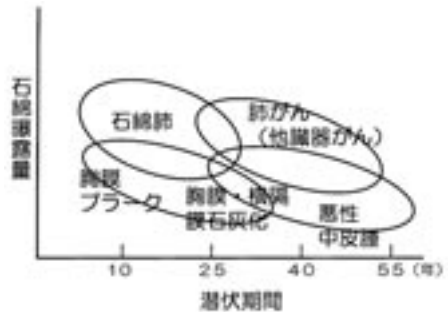


図2 石綿粉塵の曝露量と潜伏期間 (Bohlig 1975より東修正)

表2 石綿曝露と喫煙が肺癌死亡率の相対危険比に及ぼす影響

Hammond 1979	石綿曝露		McDonald 1980	石綿曝露		
	なし	あり		なし	中等度	高度
非喫煙者	1.0	5.17	非喫煙者	1.0	2.0	6.9
喫煙者	10.85	53.24	中等度喫煙者	6.3	7.5	12.8
			高度喫煙者	11.8	13.3	25.0

(中館 1988より)

酸素が作り出され、癌が出来やすくなると考えられている。喫煙者の場合、喫煙による肺がん発生率の増加にアスベストによる発生率の増加を加えた値よりも、よりリスクが高くなることが知られている。表2左のように、喫煙者では非喫煙者の10倍の肺癌発生が、非喫煙者でもアスベストの比較的高濃度のばく露で肺癌発生が5倍になるが、喫煙と石綿ばく露の双方があると50倍以上という結果を示している。表2右の結果はそれほどではないが、リスクの足し算よりは大きい。タバコは直接遺伝子に傷をつける肺がんの最大の原因（イニシエーター）であるが、アスベストはこの作用をより強くするプロモーターとして作用し、肺がんの危険性が相乗的に増加する現象と考えられている。

なお、現在の専門家の合意基準として知られるヘルシンキ・クライテリア（1997）では、肺癌のリスクが2倍になる吸入量は、25繊維・年/ml（0.5繊維/mlの職業的ばく露に週40時間勤務して

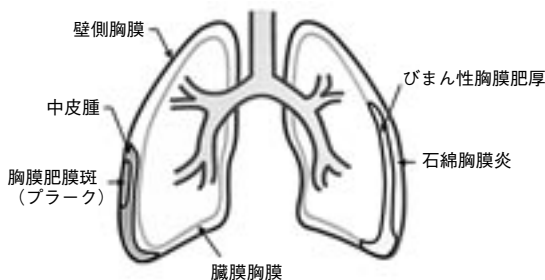


図3 胸膜病変の発生部位

50年間)に相当するとしている。

(3) 悪性中皮腫

胸膜、腹膜、心膜、精巣鞘膜といった臓器を取り巻く膜組織に発生する原発性の腫瘍(図3)で、最も多いのが胸膜(70-90%)、続いて腹膜の中皮腫で、他の部位はまれとされる。治療が困難で、胸膜中皮腫では発生してから死亡までの期間は短く、2年生存率は30%程度と予後は悪いことが知られている。ばく露開始から30年以上での発生が多く、低い曝露濃度でも発生し、クロシドライト(青石綿)やアモサイト(茶石綿)などの角閃石系のアスベストでより発生率が高いことが示唆されている。最近の見解では、クロシドライト:アモサイト:クリソタイトの中皮腫発生に対する強さは、概ね500:100:1程度(AIHA)という評価があるが、これらの繊維のいずれも悪性中皮腫を起すこと(WHO)は確かと考えられている。

診断は組織や細胞の病理診断で行うが、確定が困難な場合があり、肺がんや他の部位の悪性腫瘍の転移と誤診されることも多かった。レントゲン写真の異常や、胸痛などの自覚症状があつての受診が多く、診断されてからの進展も極めて早く、残念ながら未だに1-2年以内に死亡することが多いのが現状である。肺がんのように喫煙との関係は認められていない。低濃度のばく露でも発生し、長い潜伏期間を持つことから、小児期のばく露によるリスクの増加が大きいとして、わが国でも

1980年代にアスベスト問題が公衆衛生上の問題となった。

4) 良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚、胸膜肥厚斑(プラーク)(図3)

アスベストばく露によって生じた胸膜の炎症は、その痕を示す所見である。良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚は、アスベスト以外の原因でも起きるため、アスベストが原因とするには、他の原因疾患を除外することになる。一方、胸膜肥厚斑(プラーク)は間接的なアスベストばく露の証拠とされる変化で、これ自体が予後に影響するものではないが、ばく露の有無と今後の肺がんや中皮腫発生のリスクが大きいかな否かを判断する重要な所見と考えられている。

アスベストの健康影響のメカニズム、左右する因子

(1) 肺がん、中皮腫発生のメカニズム

肺がんでは、体内の免疫機構との反応でフリーラジカルなどを生じし遺伝子構造に影響を与えること、他の発がんの引き金となる物質の影響を強めること、などが示されている。この場合、繊維の化学組成が重要で鉄を含む繊維の作用が大きいとする研究結果が多い(表3)。

中皮腫では、アスベスト繊維が直接入り込む臓器の外にある膜に、どのように到達するのか、またその場所でどのように作用するのか、肺がんの場合と同じなのか、という課題があり、まだ、完全に解明されたわけではない。胸膜中皮腫は図3のように肺を取り巻く二重の膜(臓器側を臓側、胸郭の筋肉や肋骨側を壁側という)の外側、つまり壁側胸膜に生じる疾患である。気道を通して末梢の細気管支や肺胞に到達したアスベスト繊維が、リンパ管を通して、膜の間や壁側胸膜に到達して、そ

表3 石綿の化学組織

単位：%

	クリソタイル	クロシドライト	アモサイト	アンソフィライト	トレモライト	アクチノライト
SiO ₂	28-42	49-56	49-52	53-60	55-60	51-56
Al ₂ O ₃	0-2	0-1	0-1	0-3	0-3	0-3
Fe ₂ O ₃	0-5	13-18	0-5	0-5	0-5	0-5
FeO	0-3	3-21	35-40	3-20	0-5	5-15
MgO	38-42	0-13	5-7	17-31	20-25	12-20
CaO	0-2	0-2	0-2	0-3	10-15	10-13
Na ₂ O	0-1	4-8	0-1	0-1	0-2	0-2
K ₂ O	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
H ₂ O ⁽⁺⁾	11-13	1.7-2.8	1.8-2.4	1.5-3.0	1.5-2.5	1.8-2.3

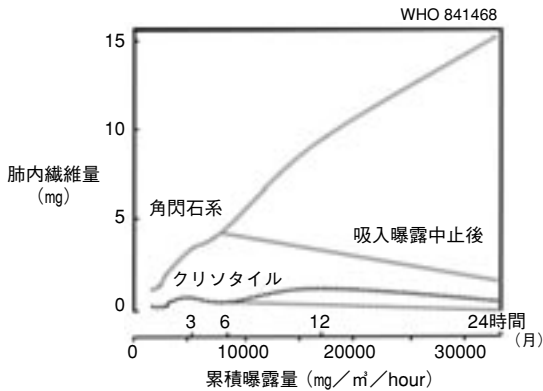


図4 生体内での残留性(排泄と難溶性)
: Wagner et al. (1974)

発がん性の強さ

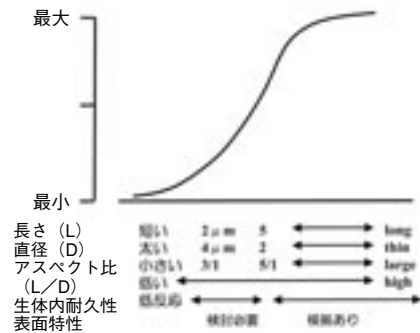


図5 発がん性と線維の性状との関係 (Pott F,1991)

ここで物理的な刺激などから炎症を起こすというメカニズムが考えられる。やがて細胞の遺伝子情報に変化を与える機序は肺がんと同じようなものと考えられる。この体内で移動しやすい形状、溶けにくく体内に長く留まる性質(生体内耐久性: biopersistence)が、クロシドライトやアモサイトなどの角閃石系の石綿が腫瘍を発生させる強度が強い観察結果と関連すると推測された経緯である(図4)。

(2) アスベストの健康影響を左右する因子

繊維状物質が悪性腫瘍を起こす要因となる特徴については、上述のように疫学研究や動物実験の結果を通じて明らかになったことがある。発がん性の強さと繊維の持つ特性との関係についての現時点における主要な関係項目を図5に示した。動物実験からは、細く長く(径1μm以下、長さ10μm以上)、溶け難い(体内で解けにくく長期に滞留する)、表面活性(活性酸素などフリーラジ

カルを生成しやすいなど)繊維ほど、腫瘍を発生させやすいことが示されている。人での疫学研究でも、クリソタイル(白石綿)に比べて体内で溶けにくい、クロシドライト(青石綿)やアモサイト(茶石綿)などのアンフィボール系のアスベストで中皮腫の発生率が高いことが知られている。

また、体内の免疫機構との反応でフリーラジカルなどを生起し遺伝子構造に影響を与える力については、前述のような遷移元素を含むなどの化学組成、表面電位、これらに密接に関連する結晶構造との関連が示されている。また、表面に他の化学物質を付着させ、肺内の気道や組織に定着させ作用しやすくすること、他の発がんを引き金となる物質の影響を強めること、など、粒子のもつ特性の重要性が示唆されている。こうした特性は、人造繊維を石綿の代替繊維として開発、使用する場合に、十分に留意すべき事項となる。

繊維状物質の評価に関連した事項

工業的に使用されている鉱物繊維・繊維状物質は石綿に限らず、天然、人造など数十種類に及ぶ(図6)。こうした、石綿以外の繊維についても健康影響を配慮した安全性が求められる。世界保健機関(WHO)の下部機関である国際がん研究機関(IARC: International Agency of Research on Cancer)は表4のように、評価時点までに得られた化学的知見を整理して、化学物質等の発がん性を分類している(産業医学ジャーナルVol29, No3:62-66, 2002)。現在までに広く使用されてきた人造鉱物繊維についての評価結果は表5のようなものであるが、人造繊維は技術の進展により形状、サイズ、さらには化合物の内容も変化するため、一般名称で、安全性を云々することは問題がある。ちなみに、石綿以外の天然鉱物繊維の発がん性評価結果を表6に示したが、石綿と同様に第1群に分類されているエリオナイトは、現在知られる繊維の中で最も悪性中皮腫を起こす作用の強い繊維である。

なお、肺がんでは、アスベストばく露と喫煙習慣が相乗作用をもつことは、アスベストのばく露の影響が危惧されると同様、環境中の排気ガスなどの存在が影響することも推測できる。個人防御として禁煙することがリスクを大きく減らす他、受動喫煙の機会を減らす、排気ガスなどの吸入予防が発がんリスクの減少につながると考えることも重要である。

また、補償や救済などでアスベストを一般の人より多く吸入したか否かの判断では、喀痰、気管支洗浄液や、肺組織からの石綿小体(含鉄小体とも呼ばれる石綿繊維の周りを蛋白がとりまいたもの)の確認、採取した組織内の石綿繊維の濃度の測定、プラークの存在の確認などが重要とされる。今後、こうした検査の中で、石綿以外の体内に残

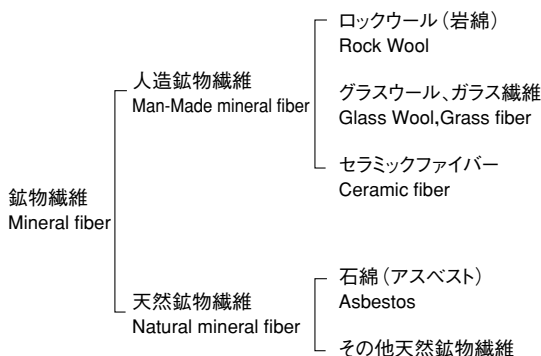


図6 鉱物繊維の分類

表4 IARCの発がん性の評価区分

第1群	ヒトに対してがん原性である
第2群	
第2A群	ヒトに対してがん原性でありうる
第2B群	ヒトに対してがん原性となる可能性がある
第3群	ヒトに対してがん原性として分類できない
第4群	ヒトに対しておそらくがん原性でない

表5 人造鉱物繊維のIARCの評価(2001年)

ガラス長繊維(断熱材グラスウール)	第3群
ガラス短繊維(グラスウール)	第3群
特殊目的繊維(マイクロファイバー)	第2B群
ロックウール	第3群
スラグウール	第3群
セラミック繊維	第2B群

表6 天然鉱物繊維のIARCの評価

ワラストナイト	第3群
セピオライト	第3群
アタパルジャイト	第3群
エリオナイト	第1群

存した繊維についての分析結果も報告され、新たな生体作用の評価に関わる資料として、リスク評価の更新につながることも考えられる。

プロフィール

東 敏昭(ひがしとしあき)

産業医科大学産業生態科学研究所 所長
作業病態学研究室 教授

- 専門分野 産業保健: 職業起因性疾患の予防、就労態様と健康
- 研究テーマ 室内環境中粒子状物質等の生体影響、産業保健サービスシステムの整備・人材育成

アスベスト含有建材削減に関する技術開発 —戦略ロードマップによる技術戦略—

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 博士(工学) 山下 勝
(株)神鋼リサーチ 今西信之

<共同研究者>

福田光弘 (株)神鋼リサーチ

佐藤哲夫 (助)建材試験センター

菊地裕介 (助)建材試験センター

竹下宗一 (株)ダイヤリサーチマーテック

浅子洋一 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構
バイオテクノロジー・医療技術開発部

機構(以下、NEDOと記す)で実施した「有害アスベスト蓄積フロー解析による革新的削減ツールに関する調査(実施機関：(株)ダイヤリサーチマーテック)」、「有害アスベストに係る技術戦略ロードマップに関する調査」¹⁾に基づき、アスベスト含有建材に関する2020年頃までの技術戦略について概説する。

アスベストに関する現況

アスベストは、耐熱性、耐薬品性、耐摩耗性が優れることから海外(主にカナダ、ブラジル等)から多量に輸入され、住宅の吹付け材、壁天井などの波板・スレート材、水道管、発電所・石油・化学プラントの保温材、配管シール材、自動車のブレーキパッドなど様々な用途で使用されてきた。国内ではこれまでのところアスベスト量が1000万トン程度の輸入蓄積があると推定されているが、今後も使用を終えたアスベスト製品の排出が30年以上続くと予想されている。このため、残存するアスベストを探知・検出できる技術、剥離・回収できる技術、無害化・資源化できる革新的な技術が求められている。アスベストを効率的に削減させるためには、社会中に残存するアスベストの存在場所、量、状態をアスベストのマテリアルフローにより詳細に調べ、どのような技術が適しているのかを見極める必要がある。本誌では、平成18年度に(独)新エネルギー・産業技術総合開発

アスベスト建材に関する対策

国内におけるアスベストが含まれる製品の80%以上は建材関連の製品であり、アスベスト対策とは、廃建材の無害化処理と言っても過言ではない。このことは、国内の建築物が有する特異的(耐火災対策)な状況に起因している。一般に、建材や工業製品等に使用されたアスベストは飛散性(レベル1及びレベル2)と非飛散性(レベル3)に大別される。飛散性アスベストは吹付け材のように含有濃度が高く(65%以上)、飛散リスクが大きい。そのため、封じ込め材による固定化やオンサイトでの安全な剥離・無害化処理が求められている。

一方、非飛散性アスベストでは約80%を占めるセメント含有の波板やスレート材が主な製品であり、含有するアスベストの種類や濃度(30~0.1%)は製造年、メーカー毎に異なり、大量に存在している。実際、これらのアスベストに関する残存量は2005年末で約4000万トンと推定されており、今後も30年以上に亘って年間100万トン以上の廃材

表1 アスベスト廃棄物の無害化処理等の対策技術要件^{2,9)}

分類	アスベスト量 (1000t)	バルク量 (1000t)	対策技術の要件
レベル1&2 (飛散性アスベスト建材)	462	1,712	レベル1はアスベスト濃度が高いため、熔融処理/マイクロ波処理が有効。 体積の減容化大
			レベル2のバルク量100万t。特定の処理か、あるいは熔融処理 無害化は必須条件
			減容化技術が重要な対策
レベル3 (非飛散性アスベスト建材)	7,013	53,439	アスベスト含有量の高い建材のバルク量は約40万t。マイクロ波処理が有効か
			アスベスト含有量10~20%の建材は3000万以上大量に存在。対策技術開発の主体
			アスベスト含有量10%以下の建材は約1400万t存在。適用対策技術の選定条件が重要。
			大量処理における無害化と資源化が必須条件
石綿セメント管	461	2,489	量的にはバルク量で250万t程度。大量処理技術と併せての実施が期待される
工業製品	586	1,460	処理はまとめて回収できるかどうかによる
家庭製品・その他	820	1,170	処理はまとめて回収できるかどうかによる
検知技術			簡易・迅速・判定量可能な分析技術、モニタリング技術
解体・除去			解体・除去における飛散防止のための固定化技術
封じ込め			封じ込め対策による延命化技術
合計	9,341	60,270	
総輸入量	9,880		

が排出されると予測⁶⁾されている。一方、アスベストの埋め立てに必要な管理型処分場の残存年数は4.5年⁷⁾と推算されており、これ以上の廃棄アスベスト製品の埋め立て処理は非常に難しい状況にある。このため、非飛散性アスベスト建材については、安価で無害化・資源化できる革新的な技術開発が急務となっている。

アスベスト建材に関する技術開発

国内のアスベストを短期間で経済的負担を軽くして処理するためには、広く社会中に存在する低濃度アスベストを、①高精度で迅速に探知・計測できる技術、②飛散することなく安全に剥離・回収できる技術、③安価で大量に無害化・資源化できる革新的な技術、を組み合わせる必要がある。探知・計測技術では従来の公定法(位相差顕微鏡、X線回折等)に比べて、偏光顕微鏡の改良技術や新規染色技術などにより、公定法と同程度の精度で安価な技術を開発し

ていく必要がある。剥離・回収技術では、安価な封じ込め剤による飛散延命処理やロボットの無人化処理により、施工者ばかりでなく、周りの住人などに対して2次被害が起らないような技術を開発し、迅速で安全な施工ができるシステムを導入することが重要である。また、アスベストの無害化・資源化技術では、アスベスト含有建材製品の体積率やバルク量を考慮した対策技術が重要である。大まかな処理要件を表1に示す。

飛散性アスベストについては緊急性が高く、飛散防止が最重要課題であることから、アルカリ融剤、フロン分解物の添加などによる熔融温度の低温化による無害化、減容化が有効と考えられる。

一方、非飛散性アスベストについては、波板やスレート材が主な製品であるため、製品量、バルク量(ネット量:4000万トン以上と推定)とも最も多いことから、資源化(路盤材、セメント骨材、スレトリサイクル材)を考慮した処理技術の確立が必須条件と考えられる。現在、国内で進行中のアスベスト無害化に関する開発状況を表2に示す^{2,9)}。

表2 アスベスト無害化プロセスの開発状況^{2,9)} (国内)

プロセス名	事業主体・研究主体	プロセスの概要	開発レベル	経済性などの技術評価
プラズマ加熱	勲電力中央研究所(天川、池田、安井)	<ul style="list-style-type: none"> ・アークプラズマ加熱溶融 ・ピンチ効果により1万度近い高温が得られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎実験で技術を検証 ・H11年から実験研究を実施 ・移動式のプラズマ溶融炉につきFSを検討:処理量 5t/d、稼働日数 100日/年 ・設備費 1-2億円 	<ul style="list-style-type: none"> ・短時間での石綿の溶解処理が可能 ・大容量化が容易 ・電気を使用するためランニングコストが高い、また高品質の耐火物を使うため設備費が高いことが欠点
マイクロ波加熱	核融合科学研究所(佐藤教授)クボタ松下電工外装(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・アスベスト含有建築廃材に混入するセメント、石膏などCaまたは有機系樹脂成分にマイクロ波を吸収させ廃材の塊全体を均一に高温処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎実験で技術を検証し、非飛散性廃材用の実証炉での試験を実施中。 ・現場搬入可能な小型軽量の移動式マイクロ波炉を開発中:マイクロ波と電気炉のハイブリッド方式 ・連続式:処理量:試作1t/d、実機20t/d ・設備費 1t/dで5,000万円以下 	<ul style="list-style-type: none"> ・石綿含有建材を破砕せずに処理するため飛散物が発生しない ・短時間処理、装置の小型化が可能 ・車載型・移動式炉の開発
溶融炉法	コークスベット式溶融炉	<ul style="list-style-type: none"> ・炉頂から装入された廃棄物は、シャフト炉内を降下するとともに乾燥・熱分解され最終的に1500℃以上の高温で溶融される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物、カーシュレッダーダスト等の産業廃棄物との処理で実証試験を行った。 ・炉規模は小型から300t/日以上大型まで対応が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物や産廃と混合して処理するが、スレート材はほとんどがスラグになるため20%配合が上限。 ・アスベスト処理では装入装置の新設や分析機器の設置を必要とし、現状の処理費3-4万円/トンから5万円程度増加し、10万円/トンになる見込み。
	表面溶融炉	<ul style="list-style-type: none"> ・IHの回転ストーカ炉、焼却炉で焼却し、焼却炉から排出される主灰をさらにIHの酸素バーナー式溶融炉(表面溶融式)で溶融処分する。 ・カムテックスでは化学系廃棄物やドラム缶破砕材を処理しており、Feの高い主灰に石綿を混合して処理するため低温化が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記新日鐵とともに、環境省のアスベスト含有廃棄物の無害化処理実証試験を行い、溶融施設(処理能力60t/日・炉)での廃石綿とアスベスト成形板とにつき1350℃での溶融処理を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・石綿の主灰への配合割合は10%が上限 ・破砕・投入設備の新設が必要であり処理費が上昇する。 ・破砕・投入設備や運転トラブル時の対応などにつき技術開発が必要。 ・石綿の溶融には高温が必要。低温溶融のための添加剤混合つき実験研究を行う必要がある。
	高温溶融炉	日本環境保全(茨城県)、茨城大学	<ul style="list-style-type: none"> ・重油と水を混合し高温で燃焼するバーナーを使用 1450-1800℃ ・幅1.8m、奥行き3.8m、高さ4.5mのコンパクトな装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・小型溶融炉で実証実験茶石綿を360kg溶解 ・H18年7月環境省に実験内容を説明し、商品化の予定
オンサイト溶融炉	北陸電力(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・アルカリ融剤と誘導加熱炉との組合せ ・処理温度1,000-1,100℃ 	<ul style="list-style-type: none"> ・NEDOの採択テーマ ・100m³のアスベスト保温材が処理できる装置を開発中 ・移動式のオンサイト処理炉 	<ul style="list-style-type: none"> ・アスベストのオンサイト処理が可能な移動式小型炉 ・北陸電力の定期点検時に発生する石綿処理(処理量1,000m³)につきFSを検討済み
水熱合成処理	環境省(次世代廃棄物処理基盤整備事業)	<ul style="list-style-type: none"> ・300℃程度の水または水蒸気を用い、スラグ成分(シリカなど)から新しい結晶相を合成し、原料微粉末同士を強度に結合するため、多孔質化や耐熱性の向上が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物焼却灰、下水汚泥焼却灰、砕石微粉の水熱処理で実用化されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・低温排熱などの利用が可能であり、エネルギーコストの面で有利。 ・高品質のリサイクル製品の製造が可能。
フロン分解物等による無害化	群馬高専(小島・藤重研究室)、(株)キンセイ産業(群馬県)	<ul style="list-style-type: none"> ・アスベスト材にフロン分解物や塩(NaCl, CaCl₂)を混合して熱処理することで、アスベストのMgとSiが切断され、700℃で融解する ・実証炉装置: 高さ 5m、 処理能力 数十トン/hr 	<ul style="list-style-type: none"> ・「地域新生コンソーシアム研究開発事業」として2004年度から実証試験を開始 ・早期に実用化を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> ・低温処理のためエネルギーコストの削減が可能
銅精錬スラグの活用	武蔵工大(真保教授)	<ul style="list-style-type: none"> ・銅精錬時に生成する高温スラグで石綿を一体化処理 ・1150-1300℃ 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎実験で技術を検証 ・精錬会社と共同して実用化を狙う 	

表3 廃棄物埋め立て処理量の差異による大量処理技術の実用化時期の試算

埋立処分による年間の処理量	実用化時期
①93.1万トン/年の場合(2030年までの平均廃棄量)	14.8年
②溶融炉のみの処理(5.4万トン/年)で87.7万トン/年の場合	15.7年
③溶融炉・マイクロ波炉処理(10.5万トン/年)で82.6万トン/年の場合	16.6年
④溶融炉・マイクロ波炉十固定化等で70万トン/年処理の場合	19.6年

(注)93.1万トン:2005~2029年までの年間平均排出量)

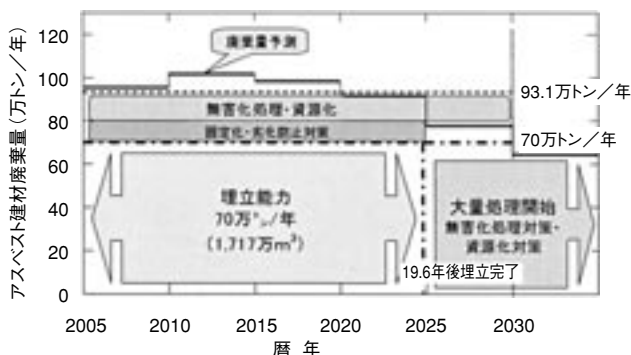


図1 条件④における大量処理の実用化開始時期の試算例

低温溶融化を始めとして様々な技術開発が行われているが³⁾、無害化プロセスの課題は、溶融処理コスト(重油、コークス等)が埋め立て費用に比べて高いことであり、安価で高効率を実現できる革新的なプロセスの開発が求められている。

アスベスト削減に関する戦略ロードマップ

平成18年度にNEDOは、(株)神鋼リサーチ、(財)建材試験センターと共同でアスベストに関する国内、海外の最新技術、法規制の動向を収集、解析するとともに、アスベストの削減を加速させるために必要となる革新的な研究開発テーマを分類、抽出を行い、技術体系の整理を行った。併せて、これらの調査結果に基づき、中長期的な展望に立って、企業や国が優先的に取り組まなければならない具体的な研究開発テーマの選定を行った²⁾。

一般建築物の寿命は平均的に30年程度といわれていることから、建材の出荷時点から換算して建

物の寿命を30±2年として推定したアスベスト建材の廃棄量予測が(社)石綿協会より示されている⁶⁾。今回実施した(財)建材試験センター等によるアスベスト建材の廃棄量予測^{3,8)}は、建物の寿命をワイブル分布により推定し、より実態に近い状況で試算を行った。その結果、今回の予測による建材廃棄量は、2010~2016年には100万トン/年を超え、2013年頃にピークを迎え101.8万トン/年となることが明らかとなった。

今回の試算によるアスベスト建材(成形板)の廃棄挙動に基づいて、無害化・再資源化の対策技術の開発を必要とする時期の推定を行い、ロードマップに反映させることとした。

2004年4月1日現在の環境省の調査⁷⁾による産業廃棄物の埋め立て地残存容量は184,178千 m^3 と示されている。大量処理技術の実施時期を予測するために、以下の条件を仮定して検討を行った。

- ①埋立地容量：184,178千 m^3 の10%をアスベスト埋め立てに使用する
- ②解体後の建材のかさ密度を0.8と仮定する
- ③認定された溶融炉処理は建材Max.20%の配合が可能とされるが、10%配合で設定
- ④レベル1及び2の残存量を100万トンと仮定(平均的なかさ密度を0.8と仮定)

すなわち、廃棄処理量によって埋め立て能力の期間に差異が生じる。その際の大量処理技術の開始時期は表3のように計算される。

図2 アスベスト削減技術戦略ロードマップ



大量処理技術は、研究開発を終え14.8年～19.6年の間に実用化できること、最短では約15年後の実用化が必須条件である。これらの状況につき、④の条件の例を図1に示す。

さらに、社会的に緊急対策として求められている観点から、アスベストを含む製品、プロセスを選定し、最適な削減技術を導入した場合の導入・普及効果、コスト予測等を推定し、アスベストを効果的に削減できる技術に関する戦略ロードマップを作成した(図2)。

戦略ロードマップでは、2020年頃までにアスベストの健康被害から脱却し、安心、安全な社会を実現するために必要な技術を明示した。具体的には、アスベスト削減に係る①探知・計測技術、②剥離・回収技術、③無害化・資源化技術、に分類して、今後5年以内に着手すべき技術課題7テーマ

を下記のとおり決定した。

- ①建材中の低濃度アスベスト検出
- ②ロボット無人化による剥離・回収技術
- ③飛散性アスベストに関する養生での漏れ防止
- ④飛散アスベストに対する無害化処理(低温化対策)
- ⑤オンサイト溶融・無害化処理(建材以外の製品等)
- ⑥非飛散性アスベストに関する資源化技術
- ⑦極微量アスベストの分離抽出技術

とりわけ、大量の排出が予想される非飛散性アスベスト建材(セメント含有住宅屋根用化粧スレート、スレート波板、スレートボード)の無害化技術¹⁰⁾は、経済的な判断により絞られてしまうものの、新しい技術によって克服できる場合も想定される。

表4 アスベスト削減に対する主要技術課題

(1) 対策が急がれる短中期的課題（飛散性アスベスト 約100万トン排出） ☆簡易で精度の高い分析方法の確立と解体・除去におけるリスク最小化工法の開発が急務となる。 ☆解体・除去されたものは溶融して産廃場に処分することで対応可能となる。（減容化）
(2) 処理量が多く長中期的に対策を検討すべき課題（建材用成形板アスベスト等 約4,000万トン排出） ☆より精度の高い分析方法の開発と使用中の建物の劣化防止技術が必要となる。 ☆無害化だけでなく資源化に繋がる技術、併せて効率的な分別回収技術も必要となる。
(3) 使用が猶予されているものへの課題（工業用シール材等） ☆高温、耐腐食性、長寿命な代替品の開発とその耐久性の確認が必要となる。
(4) 家庭製品に使用されたものへの課題 ☆多くの製品に使われてきたため安全に回収できるかが問題となる。

今後の動向

現在の国内のアスベストの状況は、20数年前の米国に極めて酷似していると言われている。米国では、アスベストに対する予防対策が遅れてしまったため20兆円を超える大きな訴訟問題となっている。国内ではこれほどの大問題に発展しないように、消費者と事業者がある程度の費用を負担しながら、安全な処理技術を遅くともアスベスト排出量が最大となる2016年頃までには、アスベストに関する処理事業が本格的に稼働していることが望まれる。

平成18年9月に労働安全衛生法施行令、廃掃法施行規則等の改正によって、アスベスト含有製品に対するアスベスト含有率が、旧来の1%を超えるものの規制から「0.1%を超えるもの」に強化されたことから、これまで以上に、処理しなければならない製品、量、種類が格段に増大することになった。これまでのアスベスト含有建材等（1wt%以上）に対する処理推定量は4千万トン程度であったものが、0.1wt%に引き下げられたことにより、その数倍以上のアスベストを処理しなければならないと考えられている。アスベスト処理に関しては、国内外において様々な研究が行われているものの、安全性を保障できる技術か？その精度は？コスト高、などの問題をクリアできるビジネス（住宅の解体、リニューアル等）となると絞られてきてしまう。ある有力なシンクタンクの試算によると、今後30年間におけるアスベストに関する処理市場の規模は、計側分野で3千億円以上、回収・処理分

野で2兆円以上、無害化処理で6兆円以上になると、莫大なコストがはじきだされている。このコストの中には現状の埋め立て処理も含まれており、表4に示すように早急に革新的な技術（特に再資源化）が現れることを強く望まれるところである。

本誌では誌面の関係で大幅に割愛したが、NEDOではプロジェクトの推進と共にアスベストに関する最新の技術情報をホームページ⁴⁾で公開する予定にしており、昨年12月に公表された経済産業省と国土交通省によって製作された「石綿（アスベスト）含有建材データベース」⁵⁾に関する情報サイトとのリンクを行い、アスベストに関する様々な技術情報を必要とする事業者、公的研究機関、大学等に情報発信を積極的に行っていくと考えている。

＜参考文献＞

- 1) 山下、浅子：NEDOが進めるアスベスト削減技術の取組みと今後の方向、資源環境対策、Vol.43, No.3, (2007), pp69-77
- 2) 福田、今西、松本：アスベスト無害化処理技術の最新動向と今後、資源環境対策、Vol.43, No.3, (2007), pp97-103
- 3) 吉岡 陽：外資参入で開発競争が加速－「非飛散性」の処理に焦点－、日経エコロジー、(2007.03), pp74-77
- 4) <http://www.nedo.go.jp>
- 5) <http://www.meti.go.jp/policy/jyutaku/AsbDB/20061204AsbDB.html>
- 6) 社団法人石綿協会：「石綿含有建築材料廃棄物量の予測量調査結果報告書」、2003年12月1日、pp15-16
- 7) 環境省：産業廃棄物処分場の残存容量等について（「産業廃棄物行政組織等調査」平成16年4月1日現在による）、2004年
- 8) 竹下宗一：NEDO第2回エコケミカルシンポジウム「アスベスト削減技術に関する最新動向と環境ビジネス」、予稿集、2007年2月9日、pp35-42
- 9) 今西信之：NEDO第2回エコケミカルシンポジウム「アスベスト削減技術に関する最新動向と環境ビジネス」、予稿集、2007年2月9日、pp43-55
- 10) 環境省：報道発表資料「石綿含有産業廃棄物の無害化実証試験の実施について」、2007年3月16日

マテリアルフロー解析による アスベスト含有製品の使用実態調査

(財)建材試験センター 標準部 佐川 修

<共同研究者>

山下 勝 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)

浅子洋一 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)

竹下宗一 (株)ダイヤリサーチマーテック)

渡辺純哉 (株)ダイヤリサーチマーテック)

今西信之 (株)神鋼リサーチ)

福田光弘 (株)神鋼リサーチ)

佐藤哲夫 (財)建材試験センター)

機構(以下、NEDOと記す)で実施した「有害アスベスト蓄積フロー解析による革新的削減ツールに関する調査(実施機関:(株)ダイヤリサーチマーテック、(財)建材試験センター)」及び経済産業省・国土交通省委託による「アスベスト含有建材D.B.」の構築を通じて、国内におけるアスベストの蓄積・排出挙動解析及び使用実態(アスベスト含有建材を対象)について報告する。

アスベスト問題とは

アスベストは耐熱・耐薬品性に富み、また、耐火被覆性、防食性などに優れ且つ安価であるなどの理由によって、これまでに多くの鉱工業製品に使用されてきた。

2005年7月にアスベストに起因した労働災害が社会問題としてクローズアップされ、官民をあげての実態調査及び対策がなされている。これ以前にも、1987年に文教施設における吹付けアスベストの使用が社会問題として取り上げられ、文部省(現、文部科学省)は全国の教育機関に対して、吹付けアスベストの使用状況の調査を実施した。この度、アスベストが再び社会問題として取り上げられた要因の一つに、アスベストに対する“危険性”のみが一人歩きをし、社会における使用実態等が十分に公表・調査されていなかったことが挙げられる。

本稿では、(独)新エネルギー・産業技術総合開発

アスベスト含有製品のマテリアルフロー解析

図1は、アスベスト含有製品の使用分野、特徴などを示したものである¹⁾。マテリアルフロー解析の実施に際して、アスベスト含有製品を、繊維品、ジョイントシートなどの“非建材製品”及び石綿スレート、吹付け材などの“建材製品”に区分して解析を行った。

1. 非建材製品

図2に、非建材製品(石綿工業製品)の生産量の推移を示す。非建材製品は、繊維品、ジョイントシート、ゴム加工、石綿板、石綿紙、グライハイト加工、ウーブン、レジンモールド、ゴムモールド、特殊加工、ランバー、電解布、保温材、防熱布団、石綿入金属パッキング、その他に細分化している。非建材製品の特徴として、製品用途の新規展開などによって、様々な製品への展開・応用が行われ、年代によっては製品名の定義及び仕分

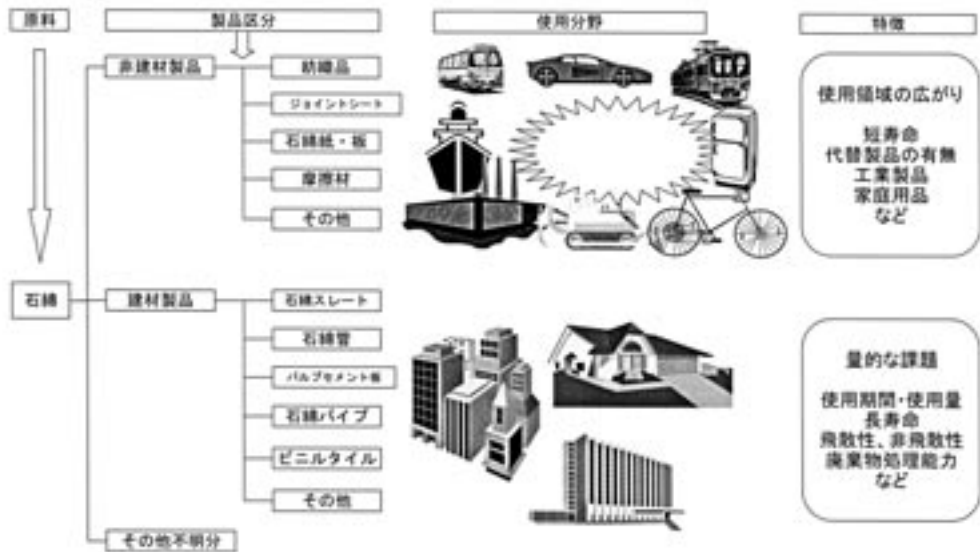


図1 アスベスト含有製品の使用内訳（概要）¹⁾

け方法が変化していることが挙げられる。

図3は、非建材製品に使用されたアスベストのマクロフローを示したもので、a)は1989年、b)は2001年次のものである。図2に示したとおり、1989年は石綿工業製品を生産するために使用された石綿量が、35千トンから45千トンで推移していた最終の時期であるが、ひとつの石綿工業製品が非常に多くの用途分野に流通していることがわかる。一方、2001年においては、石綿の使用量は1989年の約1/45まで減少しており、また、紡織品に至っては、生産が終了している。これらの石綿工業製品は、一般的に寿命が短いことから、その多くは社会に蓄積する期間も短く、安定型の廃棄物として処分されているものと考えられる。

2. 建材製品

図4は、1950年以降のアスベストの輸入量²⁾と建築物の着工床面積³⁾の推移を示したものである。1990年初頭まで、両者の推移は類似した挙動を示しており、国内の住宅事情に付随する様にア

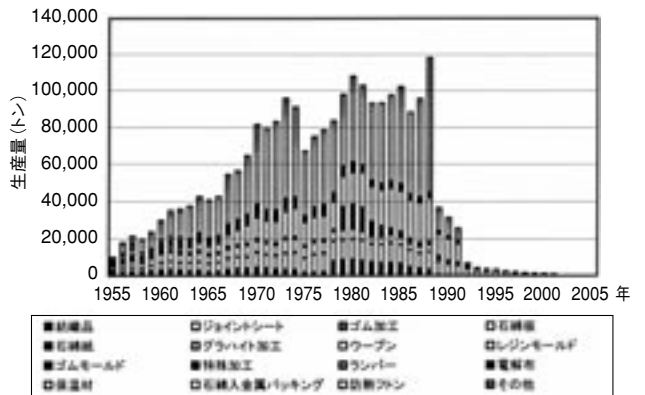


図2 石綿工業製品の生産量の推移（製品重量換算）

スベストが社会に流通していたと考えられる。

このことは、住宅事情を解析することで、アスベスト含有建材の社会におけるフローが予測できることを示唆するものである。

表1に、国内で使用された主なアスベスト含有建材を示す。既往の調査⁴⁾及び関係工業会へのヒアリングから、これらの出荷量を調査した。アスベスト含有建材の生産に使用されたアスベスト量及び建築物へのアスベストの使用量等を把握す



図4 アスベスト輸入量と建築物の着工床面積の関係 (1950年以降)

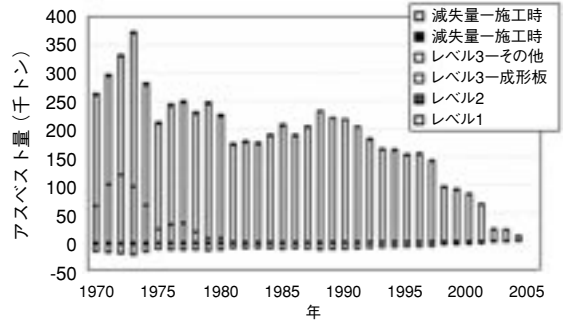


図5 アスベストの使用量及び減失量

図5に、1970年以降のアスベスト使用量及び減失量の推移を示す。図中の縦軸のマイナスは、製造、施工時の飛散・破材等によって廃棄された量を表している。以上の推計から、1970年以降に建築物などに使用されたアスベスト量は約692万トンで、このうち、製造時及び施工時の破材等によって廃棄されたアスベスト量は約40万トンであったことが明らかとなった。これらは、日本に輸入されたアスベストの約70%に相当する量である。

3. アスベスト含有建材の蓄積量及び排出量解析

建材製品の特徴の一つに、非建材製品に比べて寿命が長いことが挙げられる。また、図2によると、1990年頃までは年間20万トン程度のアスベストが建築物へ使用されていることから、国内の住宅に相当量のアスベストが蓄積しているものと考えられる。今後、1970年代～80年代に建造された建築物が解体期を迎えること、これらの廃棄物を適切に処理・処分を行うことを考えると、国内の建築物等に蓄積しているアスベスト量を精度よく推計することが必要となる。そこで、図4で示したとおり、アスベストの輸入量と建築物の着工床面積の推移が類似していることから、以下の仮定

表1 調査対象のアスベスト含有建材

飛散の程度	石綿含有建築材料名	石綿の種類	石綿含有率(%)	解体作業区分
飛散性	吹付け石綿	アモサイト、クロシドライト、クリンタイル	60	レベル1
	耐火被覆用吹付けロックウール	アモサイト、クリンタイル	5～30	
	吸音断熱用吹付けロックウール	アモサイト、クリンタイル	5～30	レベル2
	保温材(建材分野使用分)	アモサイト	8(平均)	
非飛散性	けい酸カルシウム板第2種	アモサイト主流	20～25	レベル3(成形板)
	スレート波板	クリンタイル	5～20	
	スレートボード	クリンタイル	10～20	
	けい酸カルシウム板第1種	クリンタイル、アモサイト	5～20	
	押出成形品	クリンタイル	5～25	
	バルブセメント板	クリンタイル	5	
	スラグ石膏板	クリンタイル	5	
	サイディング	クリンタイル	5～15	
	住宅屋根用化粧スレート	クリンタイル	5～20	
	ロックウール吸音天井板	クリンタイル	4	
	バーライト板	クリンタイル	15～20	
	石綿セメント円筒管	クリンタイル	15～20	
	ビニル床タイル	クリンタイル	12.5(平均)	
塗料	クリンタイル	2.5(平均)		
左官材	クリンタイル、アモサイト	0.1～96		
接着剤	クリンタイル			

のもと、アスベスト含有建材の建築物への蓄積量及び排出量の推計を行った。

- ①アスベスト含有建材からのアスベストの排出は、製品の劣化による飛散、製品の破損等による交換に伴う廃棄量よりも、建築物の寿命等に伴って、解体と同時に廃棄される量が支配的とする。
- ②建築物へ使用されたアスベスト含有建材量を基本とする。

表2 解析パラメータ

建物種類	分布形	パラメータ	製品名
木造専用	対数正規	$\mu=3.662955$ $\sigma=0.6368878$	住宅屋根用化粧スレート スレートボード パルプセメント板 スラグ石膏板 パーライト板 サイディング
S造事務所	ワイブル	$m=2.3678$ $\eta(t_0)=36.143$ $\delta=-1.673$	スレート波板 耐火被覆用吹付けロックウール 吹付け石綿 吸音断熱用吹付けロックウール けい酸カルシウム板第2種 けい酸カルシウム板第1種 石綿含有ロックウール吸音天井板 押出成形板
	ワイブル	$m=3$ $\eta(t_0)=40$ $\delta=0$	塗料 左官材 接着剤 ビニル床タイル 石綿セメント円筒管 保温材 (建材分野使用分)

③建物の寿命をワイブル分布等によって推定する。

表2に、解析に使用したパラメータを示す。以上の仮定に基づき、アスベスト含有建材の蓄積量及び排出量の推計を行った(図6参照)。

図7に、2005年以降のアスベスト含有建材の蓄積量の推移を示す。なお、図の凡例は、表1の解体作業区分に準じている。これより、2005年次においては、約4300万トンが国内の住宅等建築物に蓄積していることが明らかとなった。次にこのデータを元に、アスベスト含有建材の排出量の予測を行った。すなわち、(X年における蓄積量) - (X+1年における蓄積量) = (X年において排出された量)として、将来に渡る排出量の推移を推計した。図8に、アスベスト含有建材の排出量の推移を示す。これより、アスベスト含有建材の排出のピークは2014年頃で、その量は約130万トンと推計された。また、21世紀半ばは約30万トンが排出され、多くがレベル3の成形板となっていることがわかる。このことは、石綿スレート波板など、非飛散性建材と称されるものは材料の劣化などによって飛散する危険性が長期にわたって残ること

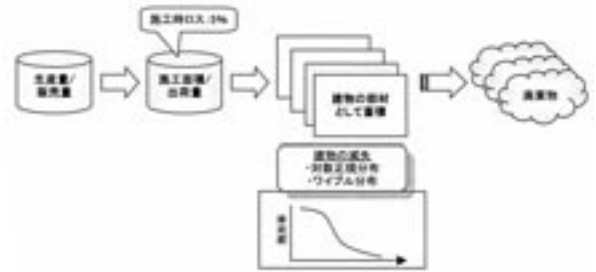


図6 アスベスト含有建材の蓄積量及び排出量の算出フロー

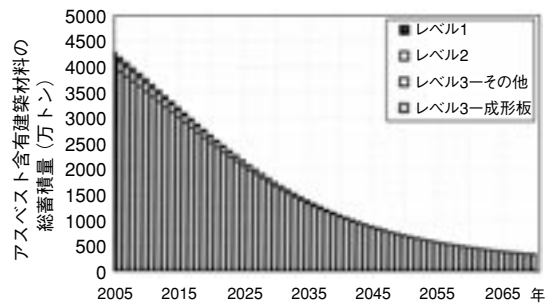


図7 アスベスト含有建築材料の蓄積量の推移

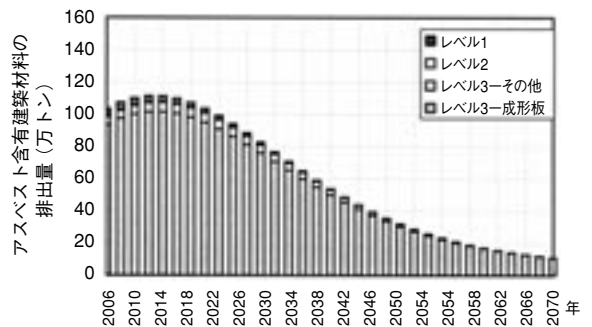


図8 アスベスト含有建材の排出量予測

を意味しており、これらの建築物の屋根・外装材等に使用されている材料からのアスベストの飛散を適切に防止する技術等を開発することが重要であることを示している。

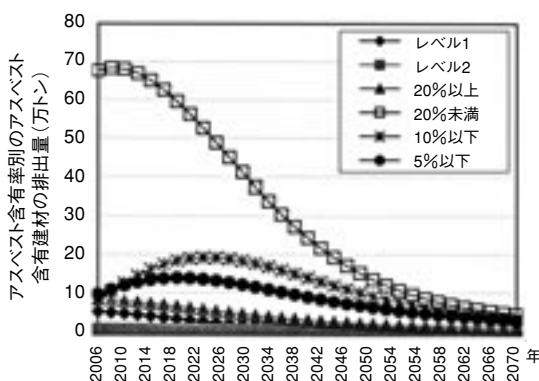


図9 アスベスト含有率別の排出量予測

次に、アスベストの含有率に着目して、排出量の推移を推計した。結果を図9に示す。これより、飛散性のレベル1及びレベル2の建材は、既に減少傾向にあることがわかる。一方、レベル3の建材のうち、アスベスト含有率が10%以下、5%以下の建材は、2020年から2025年頃に排出のピークを迎える。アスベストの含有率が低ければ、それだけ建材製品中のアスベストの検知にも高度な技術を要することから、排出量の推移を一つの目安に、適切に技術開発を行うことが必要となる。

アスベスト含有建材のデータベースの構築

NEDOの調査においては、主として国内におけるアスベスト含有製品の流通経路を、アスベストに着目して解析を行った。一方で、建材を対象としたマテリアルフロー解析においては、アスベスト含有建材としての蓄積量及び排出量解析から、今後の対策技術開発に資するデータを提供した。

しかしながら、アスベストに対する対策・対応を適切に図るためには、これらの定量的なデータだけでなく、広く国民に対してアスベストの使用状況や使用部位等の情報を、簡便な形で公開し入手できる体制を構築することが重要となる。特

に今後は、建築物に使用されたアスベスト含有建材の排出量がピークを迎えること、排出挙動として、成形板等は含有率によって排出時期が異なることから、建築物の解体時において、的確にアスベスト含有建材の使用状況等が確認できるツールが必要となる。

このため当センターは、国土交通省・経済産業省の委託の元、アスベスト含有建材の使用状況を、その製品名、使用部位、施工年次等から検索できるデータベースを構築した。詳細は、国土交通省及び経済産業省⁵⁾、⁶⁾のホームページに広く公開されているので、参照頂きたい。

おわりに

当センターでは、2005年にアスベストが社会問題として取り上げられてから、国内におけるアスベストの使用実態及びアスベスト含有建材のデータベースの構築を行った。これらはいずれも過去の調査等にはない形でのアスベスト問題へのアプローチであり、貴重なデータが収集され、その一部はデータベースとして公開されることとなった。今後はこれらのデータが活用され、適切な技術開発などハード面の整備とともに、それらの技術を第三者として評価するための指針・基準など、ソフト面での整備が望まれる。

〈参考文献〉

- 1) 平成17-18年度NEDO「有害アスベストの蓄積フロー解析による革新的削減ツールに関する調査研究」
- 2) 財務省貿易統計
- 3) 国土交通省建築着工統計
- 4) (社)日本石綿協会環境安全衛生委員会：石綿含有建築材料廃棄物量の予測量調査結果報告書、平成15年12月
- 5) 国土交通省HP：<http://www.mlit.go.jp/>
- 6) 経済産業省HP：<http://www.meti.go.jp/>

アスベスト飛散防止処理剤の性能評価

独立行政法人建築研究所 本橋 健司

はじめに

2005年7月1日に石綿障害予防規則(以下、石綿則)が施行された。その前後からアスベスト問題が再燃したのは、周知のとおりである。今まで、アスベスト対策は労働安全衛生の管理、大気汚染防止対策、廃棄物処理対策、適正なアスベスト飛散防止処理工事の推進等により実施してきた。しかし、2006年6月にアスベスト建材メーカーから工場の従業員だけでなく、工場近隣の住民や従業員の家族の中に中皮種を発症して死亡していた例のあることが公表された。また、大阪府内の文具店の店主が中皮種で死亡していたことが公表され、建築物に施工されていた劣化した吹付けアスベストがその原因として考えられている。

今まで、アスベストにさらされる業務の作業者等に対する健康被害は想定されていたが、工場の近隣住民や従業員の家族等への健康被害の例は報告されていなかった。また、建築物に使用されている吹付けアスベストが原因で建築物利用者に健康被害を与える例についても、それまで知られていなかった。このようなアスベストによる新しい健康被害の報告は衝撃的であり、我々にアスベスト対策の見直しが必要であることを認識させた。

アスベストに関する最近の法律改正

2005年7月1日に石綿則が施行されてから、現在までに、アスベスト問題に関して以下のような法律等の改正がなされている。

(1) 建築基準法の改正(2006年2月10日公布, 2006年10月1日施行)

- ①建築基準法によるアスベスト規制
- ②建築基準法37条第2項による石綿飛散防止剤の認定

(2) 大気汚染防止法施行令等改正(2006年3月1日施行)

- ①特定建築材料の指定の追加(吹付け石綿に、石綿を含有する断熱材、保温材及び耐火被覆材を追加)
- ②特定粉じん排出等作業の指定の変更(面積による裾きりの廃止)
- ③アスベスト飛散防止のための作業基準の改正

(3) 大気汚染防止法の改正(2006年2月10日公布, 2006年10月1日施行)

- ①建築物の解体等の作業に加えて工作物(工場のプラント等)を規制対象に加える。
- ②労働安全衛生法施行令・石綿則の改正(2006年9月1日施行)

(4) 労働安全衛生法施行令・石綿則の改正(2006年9月1日施行)

- ①ポジティブリスト(製造等禁止が猶予される製品)以外の石綿を含有するすべての物の製造、輸入、譲渡、提供又は使用の禁止

表1 建築基準法の改正

(石綿その他の物質の飛散又は発散に対する衛生上の措置)

第28条の2

建築物は、石綿その他の物質の建築材料からの飛散又は発散による衛生上の支障がないよう、次に掲げる基準に適合するものとしなければならない。

1. 建築材料に石綿その他の著しく衛生上有害なものとして政令で定める物質(次号及び第3号において「石綿等」という。)を添加しないこと。
2. 石綿等をあらかじめ添加した建築材料(石綿を飛散又は発散させるおそれがないものとして国土交通大臣が定めたもの又は国土交通大臣の認定を受けたものを除く。)を使用しないこと。
3. 居室を有する建築物にあっては、前2号に定めるもののほか、石綿等以外の物質でその居室内において衛生上の支障を生ずるおそれのあるものとして政令で定める物質の区分に応じ、建築材料及び換気設備について政令で定める技術的基準に適合すること。

- ②規制対象：石綿若しくは石綿をその重量の0.1%を超えて含有する製剤その他の物
- ③封じ込め作業及び囲い込み作業を事前調査等の対象に追加
- ④石綿等が吹き付けられた建築物等における臨時の業務に係わる措置
- ⑤器具、工具、足場等の持出し禁止
- ⑥記録の保存期間の延長

この他にも、アスベスト被害に対する間断のない救済のため、「石綿による健康被害の救済に関する法律」が公布・施行されている。また、廃棄物処理法改正、地方財政法の改正等の対応が図られている。本文では、これらの中で建築基準法改正及び関連告示について、特に飛散防止処理剤の性能評価を中心として解説する。

建築基準法におけるアスベスト対策

1. アスベスト対策の概要

建築基準法の第28条の2は表1に示すように改正された。表1に示す第28条の2の第2号において「石綿等をあらかじめ添加した建築材料のなかで

石綿を飛散または発散させるおそれがないもの」は、平成18年国土交通省告示第1172号により、「吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウール以外の石綿等をあらかじめ添加した建築材料」であることが示された。

すなわち、吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウールについてのみ、建築基準法により使用が禁止された。この改正はある意味でエポック・メイキングな出来事である。建築基準法によるアスベスト規制は今まで実施されていなかった。例えば、労働安全衛生法で製造等が禁止されるアスベスト含有製品が建築基準法等の例示仕様等に含まれている場合には、それらの例示仕様を削除する等の対応は実施してきた。しかし、能動的なアスベスト規制は労働安全衛生法や大気汚染防止法等に委ねられてきたのである。

さて、今回の建築基準法改正によって新築工事は全く影響を受けない。なぜなら石綿含有建築材料はすでに製造等が禁止されており、使用される可能性がないからである。問題は既存建築物であり、この改正によって膨大な量の既存不適格建築物(建築基準法が改正施行された場合、その施行以前にすでに存在しており、改正法の基準は満た

していないが、建てられた当時の法令には違反していないという建物を、違反建築物と区別して呼ぶ呼び方)が出現したことになる。そして、これらの既存不適格建築物に対して、①増改築時における除去等の義務付け、②石綿の飛散のおそれのある場合に勧告・命令等を実施、③報告聴取・立入検査を実施、④定期報告制度による閲覧の実施等、が可能となった。

また、増改築時、大規模修繕時等に関しては以下のような緩和措置が政令により定められた。

- ①増改築時には、原則として石綿の除去を義務付けるが、増改築部分の床面積が増改築前の床面積の1/2を超えない増改築時には、増改築部分以外の部分について、封じ込めや囲い込みの措置を許容する。
- ②大規模修繕・模様替時には、大規模修繕・模様替部分以外の部分について、封じ込めや囲い込みの措置を許容すること。
- ③工作物についても、石綿に関して建築物同様の規制を行うこと。

以上のように、場合によっては囲い込み及び封じ込めの措置が許容されることとなったが、このような囲い込み及び封じ込めの基準は平成18年国土交通省告示第1173号に示されている。すなわち、囲い込み措置については以下の条件に適合する必要がある。

- ①対象建築材料は板等の材料であって、石綿を透過させないもの、且つ、通常の使用状態における衝撃及び劣化に耐えられるもので囲い込むこと。
- ②①の囲い込みに用いる材料相互又は当該材料と建築物の部分が接する部分から、対象建築材料に添加された石綿が飛散しないよう密着されていること。

- ③維持保全のための点検口を設けること。
- ④対象建築材料に劣化又は損傷の程度が著しい部分がある場合にあつては、当該部分から石綿が飛散しないよう必要な補修を行うこと。
- ⑤対象建築材料と下地との付着が不十分な部分がある場合にあつては、当該部分に十分な付着が確保されるよう必要な補修を行うこと。
- ⑥結露水、腐食、振動、衝撃等により、対象建築材料の劣化が進行しないよう必要な措置を講じること。

また、封じ込め措置については以下の条件に適合する必要がある。

- ①対象建築材料に建築基準法第37条第2項に基づく認定を受けた石綿飛散防止剤を均等に吹き付け又は含浸させること。
- ②石綿飛散防止剤を吹き付け又は含浸させた対象建築材料は、通常の使用状態における衝撃及び劣化に耐えられるものであること。
- ③対象建築材料に石綿飛散防止剤を吹き付け又は含浸させることによって当該対象建築材料の撤去を困難にしないものであること。
- ④対象建築材料に劣化又は損傷の程度が著しい部分がある場合にあつては、当該部分から石綿が飛散しないよう必要な補修を行うこと。
- ⑤対象建築材料と下地との付着が不十分な部分がある場合にあつては、当該部分に十分な付着が確保されるよう必要な補修を行うこと。
- ⑥結露水、腐食、振動、衝撃等により、対象建築材料の劣化が進行しないよう必要な措置を講じること。



写真1 エア・エロージョン試験装置の外観
〔密閉装置（左側）内で、封じ込め処理したロックウール試験体に一定の条件で風圧を加え、繊維の飛散しないことを確認する。〕

2. 建築基準法におけるアスベスト対策のポイント

建築基準法におけるアスベスト対策の概要は前節のとおりであるが、ここではアスベスト対策を理解するためのポイントについて解説する。

一つは、規制対象となる建築材料が吹付け石綿と石綿含有吹付けロックウール（以下、吹付け石綿等と略記する）に限定している点である。労働安全衛生法・石綿則や大気汚染防止法では、規制対象の種類の一つに「石綿含有吹付け材料」を挙げ、吹付け石綿等と共に石綿含有吹付けパーライト及び石綿含有吹付けひる石（パーミキュライト）（以下、吹付けパーライト等と略記する）に対しても同様の規制を行っている。

この理由は、吹付け石綿等を除去する場合も、吹付けパーライト等を除去する場合も、掻き落としによる除去が一般的であり、除去工事中にアスベストの著しい飛散が想定される。したがって、掻き落とし等により吹付けパーライト等を除去する場合であっても、吹付け石綿等と同様の対策を講じる必要がある。

しかし、この事は、通常の使用環境下における吹付けパーライト等からのアスベストの飛散性が吹付け石綿等と同程度であることを必ずしも意味していない。すなわち、吹付けパーライト等は吹付け石綿等とアスベストの結合程度が異なっている。一般的に、通常の使用環境下におけるアスベストの飛散性は、吹付け材料に使用されている結合材の種類や比重に大きく依存する。そして、吹付けパーライト等についてはアスベストの飛散性に関する十分なデータや知見が蓄積されていない。建築基準法改正では、吹付け石綿等は劣化によりアスベスト飛散のおそれが高いために規制対象としたが、吹付けパーライト等についてはアスベスト飛散性に対して調査研究が必要としている。調査研究の結果、吹付け石綿等と同様の飛散性を示すことになれば規制対象に加える必要があるが、現時点では、通常の使用条件下で吹付け石綿等と同程度のアスベスト飛散性があるとは考えられていない。

もう一つのポイントは、一定規模以下の増改築、大規模修繕、模様替え等において、既存建築部分に対して認められた封じ込め及び囲い込みの措置に対する基準が国土交通省告示で示されたことである。特に、封じ込めに使用する石綿飛散防止剤（いわゆる、封じ込め剤）については、建築基準法の第37条認定の対象となった。封じ込め措置に使用する石綿飛散防止剤には以下のような品質が求められる。

- ①密度及び粘度の基準値が定められていること
- ②塗布量の下限の基準値及び塗布方法が定められていること
- ③石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に風圧を加えた際に繊維の飛散が認められないこと
- ④石綿飛散防止剤を塗布した建築材料は耐衝撃性を有すること

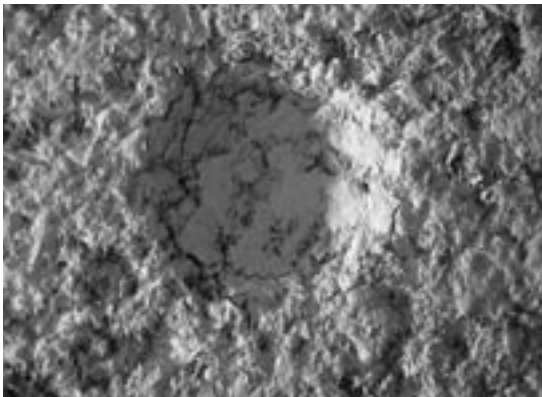


写真2 耐衝撃性試験

(封じ込め処理したロックウール試験体に一定条件で固形物による衝撃を与えた際に、封じ込め処理を行わないロックウール試験体と比較して変形が大きいこと、また、封じ込め処理したロックウール試験体に脱落が発生しないこと)

- ⑤石綿飛散防止剤を塗布した建築材料は一定の付着強さを有すること

3. 指定建築材料に基づく石綿飛散防止剤の認定

建築基準法第37条第2号に基づく認定のための石綿飛散防止剤の品質評価試験は(財)建材試験センターや(財)ベターリビング等で実施されている。石綿飛散防止剤には前述したような品質が求められるが、そのための品質評価試験法についても、平成18年国土交通省告示第1168号により以下のように定められている。

(1) 密度及び粘度の基準値が定められていること

石綿飛散防止剤の密度及び粘度の測定は、次に掲げる方法又はこれと同等以上に石綿飛散防止剤の密度及び粘度を測定できる方法によること。

- ①密度の測定は、JIS K 5600-2-4:1999 (塗料一般試験方法—第2部：塗料の性状・安定性—第4節：密度) によること
- ②粘度については、JIS K 5600-2-2:1999 (塗

料一般試験方法—第2部：塗料の性状・安定性—第2節：粘度) によること

(2) 塗布量の下限の基準値及び塗布方法が定められていること

石綿飛散防止剤の塗布量の測定は、次に掲げる方法によること。

- ①試験体は、厚さ12mmの日本農林規格に定める合板(コンクリート型枠用合板1類)の底板と4×3×471mmの木材を釘打ちした木枠で構成された型枠に、JIS A 9504:2004のロックウール35質量%、JIS R 5210:2003のポルトランドセメント15質量%及び水50質量%で、厚さ40mmになるように、吹き付けたものとする

- ②①の試験体に石綿飛散防止剤をエアレススプレーその他の均一な塗布が確保される方法を用いて塗布すること。

- ③塗布量は、②の塗布前後の薬剤量を適切な測定精度を有する測定機器を用いて測定する

(3) 石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に風圧を加えた際に、繊維の飛散が認められないこと

石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に空調機器等による風圧を加えた際の当該建築材料からの繊維の飛散本数の測定は、次に掲げる方法又はこれと同等以上に繊維の飛散本数を測定できる方法によること

- ①試験体は、(2)の①の試験体に石綿飛散防止剤を塗布したものとし、それぞれ、(i)及び(ii)に該当するものとする

- (i) 6±3℃、RH95±5%の環境下に16時間放置し、その後直ちに60±3℃の環境下で乾燥を8時間行う過程を10回繰り返したもの

- (ii) (i)の過程を経っていないもの

- ②比較用の試験体は、清浄な塗装鉄板、プラスチック板等の繊維の発生しないことが明らか



写真3 凝集／付着強さ試験の様子
(封じ込め処理したロックウール試験体に金具を取付け、周囲に切込みを入れ、引張り強さを測定し、封じ込め処理を行わないロックウール試験体と比較する。)

であるものとする

- ③空気の吹き出し装置は、外径9.5mm～11.5mm、内径1.7mm、長さ25mm～35mm、拡散角度90°のノズルを有するものとする
- ④繊維の飛散の測定は、装置内を清浄にした後に試験体を設置し、③の装置のノズルから圧力差98kPaの空気を吹き出し、当該空気を約15cm離れた位置から②の試験体に均一に当て、装置内の空気を径25mmのメンブランフィルターで、毎分1.5Lずつ、60分間以上採取し、採取された空気中の繊維の本数を位相差顕微鏡を用いてJIS K 3850—1：2000（空気中の繊維状粒子測定方法—第1部：位相差顕微鏡法及び走査電子顕微鏡法）より測定すること。ただし、同JISにおける6.1.3a)の規定は適用せず、繊維全てを計数し、計数視野数は100以上とする。
- ⑤④の測定を②の比較用の試験体及び①の試験体について行い、測定値を比較すること

(4) 石綿飛散防止剤を塗布した建築材料は耐衝撃性を有すること

石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に固形物が衝突した際の飛散防止層のくぼみの深さの測定及び当該部分からの脱落の発生の有無の確認は、次に掲げる方法又はこれと同等以上に飛散防止層のくぼみの深さを測定し、当該部分からの脱落の発生の有無を確認できる方法によること。

- ①試験体は、(2)の①の試験体に石綿飛散防止剤を塗布したものと塗布しないものとする
- ②衝撃を与える装置は、磁石等によって試験体の上面から1mの高さからJIS B 1501：1988（玉軸受用鋼球）に規定する呼び2並級の鋼球（直径50.8mm、質量約530g）を回転しないように自由落下させる機構を持つ装置とすること
- ③衝撃は、気乾状態のセメント強度用標準砂（厚さ約10cm）上に表面を上にして平らに置いた①の試験体に、②の装置を使用して試験体の中央部に1mの高さから鋼球を落下させることによって与えること
- ④衝撃による飛散防止層のくぼみの深さは、60cm離れたところから目視して表面に生じていると認められるくぼみについて、ノギスにより1mm単位まで測定すること
- ⑤衝撃による飛散防止層からの脱落の発生の有無は、④による観察を終えた試験体を表面が下になるようにつり上げ、目視により確認すること。

(5) 石綿飛散防止剤を塗布した建築材料は一定の付着強さを有すること

石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に引張力が作用した際の飛散防止層の付着強度の測定は、次に掲げる方法又はこれと同等以上に飛散防止層の付着強度を測定できる方法によること。

- ①試験体は、(2)の①の試験体に石綿飛散防止剤を塗布したものと塗布しないものとする
- ②引張試験の試験片は、①の試験体の中央付近に10cm×10cmの鋼板を無溶剤型の2液形エポキシ接着剤で接着させ、質量約1kgのおもりを載せて24時間静置したものとすること
- ③付着強度の測定は、②の試験片の鋼板の周辺に沿ってカッターで20mmまで切り込みを入れたものを、試験面の鉛直方向に毎分1mmの速度で引張力を破断するまで加えることにより行うこと
- ④石綿飛散防止剤を塗布したものと塗布しないものについて、③で測定された付着強度を比較すること

以上の中で飛散防止剤の品質として特に重要な(3)、いわゆるエア・エロージョン試験(写真1)、(4)耐衝撃性試験(写真2)、(5)凝集/付着強さ試験(写真3)については、既往の研究^{1,2)}を参考にして、評価試験方法を定めた。

まとめ

この1年でアスベストに関連した法規制は大きく変化した。これらの法規制に対応したアスベスト飛散防止処理工事を進めるための技術資料としては、(財)日本建築センター「改訂既存建築物の吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術指針・同解説 2006」、建設業労働災害防止協会「建築物の解体工事等における石綿粉じんへのばく露防止

マニュアル」、(社)日本作業環境測定協会「建築物の解体等に係わる石綿飛散防止対策マニュアル」等が発行されている。

アスベストの飛散防止処理工事は、飛散防止処理という工事の目的を達成すると共に、労働者の労働安全衛生を確保し、周辺環境を汚染しないように工事を行う必要があり、このような観点での管理・対策が非常に重要である。そのためには、法規制の趣旨を十分に理解し、事前の施工調査を行い、適切な施工計画を立案し、労働安全衛生及び周辺環境に配慮した工事を実施する必要がある。

<参考文献>

- 1) 本橋健司ら、「建築におけるアスベスト汚染防止技術に関する研究(その3.アスベスト飛散防止処剤材のエア・エロージョン試験)」日本建築学会大会梗概集(材料施工)、p.835-836(1989)
- 2) 村上弘史ら、「建築におけるアスベスト汚染防止技術に関する研究(その4.飛散防止処剤材の凝集/付着試験及び衝撃試験)」日本建築学会大会梗概集(材料施工)、p.837-838(1989)

プロフィール

本橋健司(もとはしけんじ)

独立行政法人建築研究所 材料研究グループ長
・(併)建築生産研究グループ長
博士(工学)・農学博士・技術士(建設部門)

- 専門分野 建築材料・施工
- 最近の研究テーマ 光触媒、遮熱塗料、アスベスト対策

性能評価における アスベスト封じ込め剤の試験

建材試験センター 中央試験所 菊池 英男

はじめに

石綿飛散防止剤の性能評価については、平成5年に(財)日本建築センターの「建築物等の保全技術・技術審査証明事業」において「アスベスト封じ込め工法専門委員会」を設置して審査証明を行ったのが始まりとなっている。昨年まではこの審査証明を取得した件数はあまりなかったのが現状である。

しかし、昨今のアスベストによる健康障害が問題となり、平成18年10月1日に施行された「建築基準法施行令一部を改正する政令案」の第137条の4項に、建築材料から飛散又は発散に対する衛生上の措置を講じなければならない著しく衛生上有害な物質として石綿が定められ、告示に石綿飛

散防止剤の性能が規定された。具体的にいうと、石綿が含まれる建築材料(主として吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウール)を被覆又は固着させるには、建築基準法第37条2項により認定された石綿飛散防止剤を使用しなければならないこととなった。

この施行後、当センター中央試験所では石綿飛散防止剤の認定取得のための条件となる試験の件数が増大している。ここでは、石綿飛散防止剤の試験概要を解説する。

試験の概要

石綿飛散防止剤の性能を評価するための試験は、表1に示した3項目の試験から構成される。

表1 試験項目と概要

試験項目	概要
エアアエロージョン試験	密閉された箱の中で、石綿飛散防止処理を施した試験体の表面に風を当てて、飛散したロックウール繊維をフィルタ上に捕集し、その本数を計測する。 結果は空気1リットル当たりの本数で表す。
衝撃試験	石綿飛散防止処理を施した試験体の表面に高さ1mから質量530gの鋼球を落下させ、表面に発生したくぼみ、き裂及び脱落を外観により判定する。 同様に、石綿飛散防止処理を施していない試験体(以下、無処理試験体という)についても行う。
付着強度試験	石綿飛散防止処理を施した試験体の表面に10cm角のアタッチメントを接着し、鉛直方向に1mm/分の速度で引張り、最大荷重を求める。結果は付着強度(N/cm ²)として算出する。 同様に、無処理試験体についても行う。

試験体

試験体はロックウール、セメント及び水を35：15：50（質量比）で混合したもので、合板で作製した大きさ560×560mmの型枠に厚さ40mmで吹き付けたものである。試験体の外観を写真1に示す。

この作成方法だと、現場に施工されている吹付けロックウールに比べてかなり硬い仕上がりになる。試験体は天井面を想定して石綿飛散防止処理剤を吹付けるため、ブロンクアンカーや接着剤をつけて落下防止の工夫を施している。

エアージェン試験用の試験体はこのサイズで行うが、衝撃及び付着強度試験用の試験体は9分割して、約147×147mmの試験体で行う。

石綿飛散防止処理剤の種類、施工法等

試験体に石綿飛散防止処理剤を吹付ける作業は、依頼者の施工要領に従い、依頼者が行うことになる。

石綿飛散防止処理剤のタイプは大きく分けると、①浸透形、②表面固化形、③浸透形＋表面固化形の3タイプに分けられる。

処理剤の成分は、シリカを主成分とした無機系のものが多い。

施工方法は、エアレスガンにより塗布する方法が大半であるが、吹付材の内部に細長いノズルを差し込んで石綿飛散防止処理剤を注入し、吹付材全体を固化する施工方法もある。告示には石綿飛散防止処理剤の塗布量の下限値が定められているため、塗布前後の質量を測定し、依頼者の施工要領に規定された塗布量の範囲内であることを確認している。

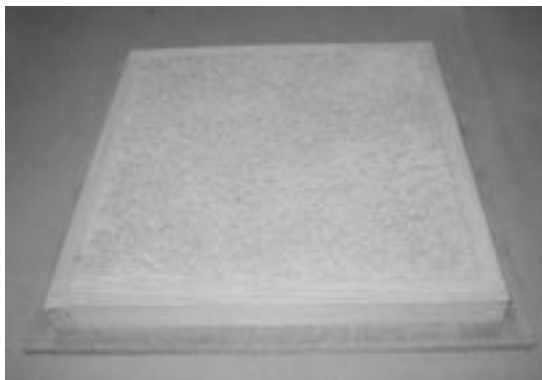


写真1 試験体の外観



写真2 吹付状況



写真3 吹付状況

石綿飛散防止処理剤の吹付状況を写真2～3に示す。



写真4 エアーエロージョン試験装置

エアーエロージョン試験

エアーエロージョン試験は、石綿飛散防止処理を施した吹付材に空調機器等からの風が当たった場合に繊維が飛散するか否かを調べることを目的とした試験である。

密閉された箱の上部に試験体の表面を下にした状態で、圧力差98kpaの空気を約15cm離れた位置から試験体表面に均一に当てる。同時に箱内の空気を直径25mmのメンブランフィルターを用いて、1.5L/分の量で60分間吸引して箱内部の空気を採取する。このフィルターを薬品処理して透明化し、倍率400位の相差顕微鏡で100視野中のロックウール繊維の本数を計測し、空気1リットル当たりの本数 (f/L) に換算する。ロックウール繊維はアスベスト繊維と比べてかなり太く直線状なので、他の粒子との判別が比較的容易である。

試験装置を写真4に、飛散したロックウールの顕微鏡写真の一例を写真5に示す。

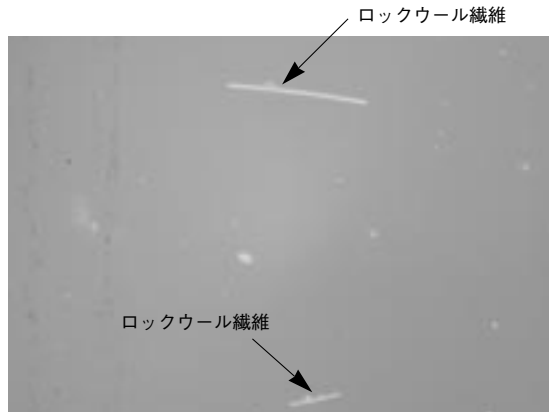


写真5 飛散したロックウールの顕微鏡写真

なお、試験は石綿飛散防止剤を塗布した試験体と、この試験体を温度 $60\pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $95\pm 5\%$ の状態 16 時間保持し、その後温度 $60\pm 3^{\circ}\text{C}$ で 8 時間保持する操作を 10 回繰返して劣化処理を行った試験体の 2 種類について行う。結果の判定値は、 3 個のデータの平均値が 4f/L 未満である。

計測される繊維数は数本単位のオーダーなので箱内の清掃を充分に行い、空試験を行ってblank値を極力小さくおさえるのが重要なポイントとなる。

衝撃試験

石綿飛散防止処理を施した吹付材に固体が衝突した際、石綿飛散防止層の脱離が生じるか否かを調べることを目的とした試験である。試験装置を写真6に示す。

石綿飛散防止層の表面から 1m の高さで直径 50.8mm 、質量約 530g の鋼球を落下させ、生じたくぼみの深さを測定する。その後、試験体を石綿飛散防止層の表面が下になるように保持し、石綿飛散防止層の脱落の有無を確認する。試験体数は



写真6 衝撃試験装置

3個である。

結果の判定は、石綿飛散防止処理を施していない試験体と比べてくぼみの深さが大きくなく、かつ石綿飛散防止層の脱落がないことである。

浸透形の場合は飛散防止層にくぼみが生じるだけだが、モルタルや水ガラス系等の塗膜を施す表面固化形の場合は、落下した箇所にき裂が生じて塗膜の脱落が起きる可能性がある。

付着強度試験

石綿飛散防止処理を施した吹付材に局部的な荷重がかかった際、石綿飛散防止層の脱落が生じるか否かを調べるのを目的とした試験である。試験状況を写真7に示す。

試験体の中央部に10×10cmのアルミ製アタッチメントを2液形エポキシ接着剤で接着させ、質量約1kgの荷重をかけて24時間静置する。アタッチメントの周辺に沿って深さ20mmの切り込みを入れた後、引張試験機を使用して試験面に対して鉛直



写真7 付着強度試験状況

方向に1mm/分の速度で荷重を加え、切断時の荷重を測定する。結果はN/cm²で表す。試験体数は5個である。結果の判定は、石綿飛散防止処理を施していない試験体と比べて強度が下回らないことである。

試験体が実際に施工されている吹付材と比較して硬いため、予想ほど浸透していかないためか、比較用の無塗布の強度とさして差異がないものがある。

終わりに

本試験は、石綿飛散防止処理剤の性能もさることながら、試験体の作製に注意を払う必要がある。表面に吹きムラがあるとエアージェン試験で如実に飛散本数が増える傾向がある。また、試験体が現場に施工されている吹付材と比較して硬いため、当初の性能を得るためには塗布量を多めにするなど、施工を工夫をする必要がある。

<アスベスト関連の試験に関するお問い合わせ>
中央試験所 環境グループ TEL：048-935-1994

建築基準法第63条の認定に係る 屋根の飛び火性能試験

(受付第06EL062号)

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。

注：文中の表、図、写真で太字以外は紙面の都合上掲載を省略しています。

試験名称	建築基準法第63条の認定に係る屋根の飛び火性能試験		
申請者	会社名：平岡織染株式会社 所在地：東京都台東区三ノ輪一丁目21番7号		
試験体	構造名	両面塩化ビニル樹脂系塗装/ ポリエステルクロス製膜屋根	商品名 エバーマックス450, C450
	<p>材料構成</p> <p>(1) 両面塩化ビニル樹脂系塗装/ポリエステルクロス製膜：厚さ0.54mm，質量660 g/m²</p> <p>1) アクリル樹脂系塗料（表面）：厚さ0.002mm，固形量3.0 g/m²</p> <p>2) 塩化ビニル樹脂系塗料（表面）：厚さ0.16mm固形量267 g/m²</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化ビニル樹脂 54.3質量% フタル酸系可塑剤 25.7質量% 三酸化アンチモン 5.5質量% りん酸エステル系可塑剤 4.4質量% 水酸化アルミニウム 4.0質量% 着色剤（酸化チタン等） 3.6質量% Ba-Zn系安定剤 1.9質量% エポキシ系可塑剤 0.6質量% <p>3) ポリエステルクロス：厚さ0.25mm，質量170g/m²</p> <p>織り方：平織，糸組織たて1100dtex，よこ1100dtex</p> <p>糸の密度：たて18本/25.4mm，よこ20本/25.4mm</p> <p>4) 塩化ビニル樹脂系塗料（裏面）：厚さ0.13mm，固形量217 g/m²</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化ビニル樹脂 54.3質量% フタル酸系可塑剤 25.7質量% 三酸化アンチモン 5.5質量% りん酸エステル系可塑剤 4.4質量% 水酸化アルミニウム 4.0質量% 着色剤（酸化チタン等） 3.6質量% Ba-Zn系安定剤 1.9質量% エポキシ系可塑剤 0.6質量% <p>5) アクリル樹脂系塗料（裏面）：厚さ0.002mm，固形量3.0g/m²</p> <p>(2) 支持部材（鋼製取付け枠）：</p> <p>一般構造用炭素鋼管（JIS G 3444）：外径42.7mm，厚さ2.3mm</p> <p>※試験体を別図1及び別図2に示す。</p> <p>（注）材料構成は申請者の提出資料による。</p>		
試験方法	<p>（財）建材試験センターが定めた「防耐火性能試験・評価業務方法書」の屋根葺き材の飛び火性能試験・評価方法に基づく試験。</p> <p>火種の大きさ80mm×80mm×60mm，試験体の傾斜角度15°，設定風速3.0m/s</p>		

試験体記号		A	B
試験体の大きさ(mm)		1200×2000	1200×2000
火種質量(g)		(1)160.1 (2)158.1	(1)161.7 (2)161.7
試験年月日		平成18年5月22日	平成18年5月22日
試験体の 燃焼による 火炎拡大	風上側底辺を 超えた火炎	なし	なし
	風上側底辺から 2000mmを超えた火炎	なし	なし
	対称軸から左右に 600mmを超えた火炎	なし	なし
試験体裏面における 火炎を伴う燃焼の有無		—	—
10mm×10mmを超える 貫通孔の有無		—	—
合・否		合格	合格
<p>〔備考〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災拡大の観察状況を別表-1に示す。 ・試験体Aの火種(2)は、設置後25秒に貫通孔を生じて試験体から落下した。 ・試験体Bの火種(2)は、設置後26秒に貫通孔を生じて試験体から落下した。 ・試験状況を写真1～写真4、写真5～写真8に示す。 			
試験期間	平成18年5月22日		
担当者	防耐火グループ	試験監督者 試験責任者 試験実施者	西本俊郎 二瓶光正 常世田昌寿
試験場所	中央試験所		



写真5 試験前の状況 (試験体記号B)



写真6 試験後の状況 (試験体記号B)



写真7 試験後の状況（試験体記号B）
火種設置位置近傍の状況

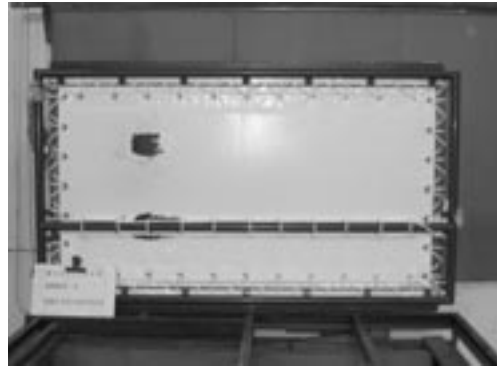
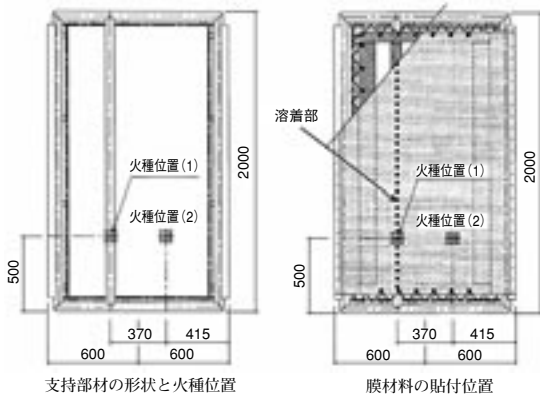


写真8 試験後の状況（試験体記号B）
裏面側の状況



支持部材の形状と火種位置

膜材料の貼付位置

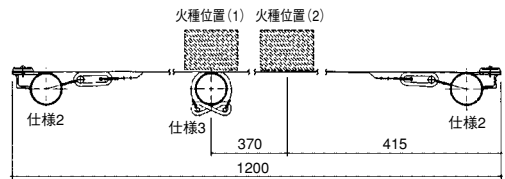
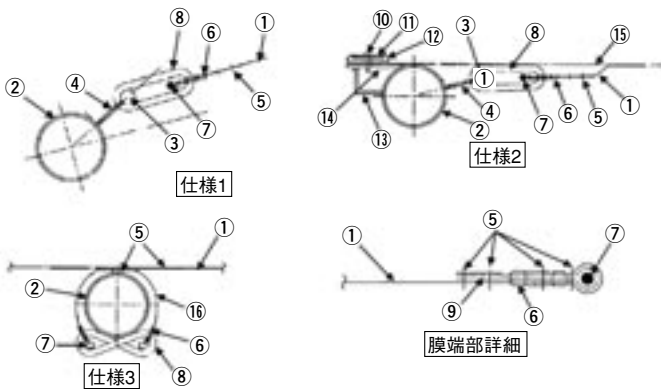


図1 試験体（形状及び断面）



- ①両面塩化ビニル樹脂系塗装／ポリエステルクロス製膜
- ②支持部材（鋼製棒取付枠）
- ③レーシングバー：一般構造用圧延棒鋼（JIS G 3138）、外径9mm
- ④レーシングバー支持部材：一般構造用圧延鋼材（JIS G 3101）、フラットバー、幅32mm、厚さ3mm
- ⑤縫糸：ポリエステル糸繊維糸、2475dtex（500g/200m）
- ⑥ハトメ：真ちゅう製ハトメ、外径31.4mm
- ⑦端部補強用ロープ：ポリプロピレンロープ、三つ打ち、外径10mm、質量9.90kg/200m
- ⑧レーシング用ロープ：ビニロンロープ、三つ打ち、外径8mm、質量8.27kg/200m
- ⑨補強膜材料：両面塩化ビニル樹脂系塗装／ポリエステルクロス製膜、厚さ0.63mm、質量790mm
- ⑩タッピングねじ：ステンレス鋼製タッピングねじ、直径4mm、長さ20mm
- ⑪押さえ板：アルミニウム合金押出形材（JIS H 4100）、フラットバー、幅30mm、厚さ3mm
- ⑫カバーゴム：エチレンプロピレンゴム、幅30mm、厚さ3mm
- ⑬フラップ部膜定着部材：一般構造用圧延鋼材（JIS G 3101）、山形鋼：大きさ25×25mm、厚さ3mm
- ⑭ 〃
- ⑮フラップ部（両面塩化ビニル樹脂系塗装／ポリエステルクロス製膜）
- ⑯抱き込み掛り布部（両面塩化ビニル樹脂系塗装／ポリエステルクロス製膜）

図2 試験体（各部の断面詳細）

コメント

建物火災が生じて開口部や屋根、外壁などが損壊すると、燃焼を伴った破片や火の粉が熱気流により上空に吹き上げられて飛散する「飛び火」現象が発生する。飛び火によって次々に周辺の建物に火災が拡大することを防止するため、屋根には飛び火の火熱に対する防火性能が要求され、特に市街地など建物が比較的近接している地域では大火を防止する上で重要な性能と考えられている。

今回紹介する「屋根の飛び火性能試験」は、平岡織染株式会社申請による建築基準法に基づく性能評価（第06EL062号）の一環として実施された試験であり、ポリエステル製の膜屋根について国土交通大臣の認定「防火地域又は準防火地域の屋根（不燃性の物品を保管する倉庫等）：DW-0017」を取得した案件である。

本試験方法は、建築基準法の指定性能評価機関（建材試験センター等）が作成した「防耐火性能試験・評価業務方法書」に導入され、建築基準法第22条第1項（屋根）及び同第63条（屋根）に基づく性能評価や大臣認定に用いられている。

試験体は実際の屋根のうち、たる木などの支持部材から上の野地板やルーフィングシートなど「下地を含めた屋根葺き材」部分を再現して作製する。試験ではこの試験体に屋根勾配に相当する傾斜角度と屋根表面の自然風を想定した気流を与え、飛来する火種を模した着火された木材クリブ2個を表面に設置して燃焼性状を観察する。

判定項目は、一般的な用途の屋根にあつては

- ①試験体の燃焼による火炎の先端が試験体の風上側底辺及び風下側端部に達しないこと。
 - ②同上火炎の先端が試験体の左右両端部に達しないこと。
 - ③試験体の裏面で火炎を伴う燃焼が観察されないこと。
 - ④試験中又は試験終了後の測定において、最大部分で10mm×10mmを超える貫通孔が観察されないこと。
- の4項目であるが、本案件は「不燃性の物品を保管する倉庫等」の用途であるため、上記項目のうち①



ポリエステル製膜屋根の施工例

と②のみが適用されている。

本案件においては、屋根面がポリエステル製の膜材で構成されているため、屋根の上面に火種を設置すると数十秒程度で膜材が溶融貫通し、火種が脱落して燃焼の拡大は観察されなかった（報告書写真7、右側）。また膜材の下部に支持部材（鋼製取付け枠）がある部分に火種を設置した場合には、膜材が溶融しても火種が屋根面に留まるため比較的長い時間にわたって膜材が火種の火炎に曝されたが、判定に係わる燃焼の拡大は観察されなかった（報告書写真7、左側）。二回の試験を繰り返して防火性能が確認され、合格の判定となっている。

当センターでは今回紹介した屋根の飛び火性能試験の他、各種建材や構造方法等の大臣認定に対応した試験、性能評価業務に対応している。問い合わせや相談については下記までご連絡願いたい。

（文責：防耐火グループ 西本俊郎）

<お問合せ先>

構造、材料、設備等の防耐火性能試験

- ・中央試験所 防耐火グループ
TEL：048-935-1995
- ・西日本試験所 試験課
TEL：0836-72-1223

試験を伴う性能評価全般

- ・性能評価本部 性能評価相談室

連載

たてものづくり 随想

第8回

大谷石建築

宇都宮大学
工学部建設学科教授

小西敏正

□はじめに

大谷石は、宇都宮市の大谷町付近で採れる凝灰岩の石材名である。軽石を多く含み、熱を通しにくく火に強い。大谷近辺でその層が地表に現れ、独特の景観をつくっている。大谷石の層は、ここで東に向かって地下に潜り宇都宮市街に向かって次第に深くなっている。埋蔵量は最盛期の採石量を継続してもまだ当分は供給できるほど十分にある。大谷石の石切場を背景に採掘権の争いを扱った任侠ものの映画、高倉健主演の「昭和残侠伝 唐獅子牡丹」(1966年 東映東京作品)はなかなか面白かった。

□大谷の魅力

宇都宮市のはずれの小さな町、大谷が何処にあるか知らない人も、大谷石なら知っている。大谷石の知名度は高い。大谷の採掘跡の大地下空間、名勝に指定されている奇岩群、大谷磨崖仏、そして日本で唯一石造建築物の点在する大谷を世界遺産にしよう



屏風岩石蔵 (大谷石組積造)

と言う試みもスタートしている。しかし住民はその特異な景観や空間の価値を十分に認識しておらず、地元の活力が纏まるまでにはまだ暫く掛かりそうである。

大谷の採掘跡の大地下空間は、素晴らしい迫力で、訪れた建築家は皆感動して帰る。野天堀の採掘場も豪快な景観をつくっている。また、地上に現れた大谷石は、柔らかい石質のために、長年の間に風雨に浸食され、他に見られないような奇観を生み出している。

大谷石造建築物には蔵が圧倒的に多い。大谷の町や、宇都宮近辺の農家には必ずと言ってよいほど大谷石の蔵があり、街並みの景観を構成している。この他、県内には田下石、徳治郎石、板橋石など類似した石が採れ、これらの石も石造建築に使われている。

地元では石造建築と呼ばれているが、その多くは構造的に木造である。明治になって、組積造の技術が入る前から建てられており、木造の板倉に防火などの面から厚さ2寸から3寸程度の大谷石の板材を太い鉄釘を用いて張り付けている。古い張り石蔵には石を縦横に組み合わせて張ったものや、芋目地のものが多いが、組積造の技術が浸透するに従って、目地も組積造らしくなる。また、運搬手段の発達にともない大きな固まりの大谷石の運搬が可能になり、純粋な組積蔵も次第に造られるようになる。その初期の素晴らしい例が、大谷の象徴とも言える旧屏風岩石材店の入り口を挟んで聳える二棟の蔵と言え

る。(写真)

さらにこの地方の石蔵を特徴付けているのは、この地域特有の石屋根で、大谷石で加工した瓦で屋根を葺く構法である。福井の丸亀城の石瓦と違って寸法が流れ方向に3尺、巾1尺ある雄瓦と雌瓦によって構成されている。技術の衰退や、手間暇が掛かること、重量が嵩むことから最近ではほとんど造られなくなり、古いものもメンテナンスができず、雨漏りが生じるなどして、次第に取り壊され数少なくなっているのは残念である。

□近代建築における大谷石

フランク・ロイド・ライトが帝国ホテルに大谷石を使ったのを始めとし、近代建築にも様々な建築家によって大谷石の使用が試みられている。

アントニン・レーモンドの東京女子大のチャペル、戦後間もなく建てられた前川国男の紀伊國屋書店、前川国男、坂倉準三、吉村順三の協働作品である国際文化会館、坂倉準三の鎌倉近代美術館、谷口吉郎の慶應新萬来舎、乗泉寺、吉川英治記念館など近代建築の巨匠達の作品に大谷石が使われている。レーモンドはライトが帝国ホテルの設計を行っていた時の助手で、レーモンドの建築にはしばしば大谷石が見られる。ライトの弟子の遠藤新も大谷石を多用している。しかし、何と言っても大谷石を思いっきり使ったのはライトで、帝国ホテルの他、旧山邑邸や自由学園明日館でも独特の手法で大谷石を使用している。帝国ホテルの大谷石の部材を見ると、大量に使われている大谷石の個々のブロックをかなり複雑な形態に彫りだしており、その造形の密度に驚かされる。

□大谷石の性能

大谷石の塀は、コンクリートブロックの塀と違いたなかなか趣がある。しかし耐震性の問題から次第に見られなくなってきたのは残念である。その塀の足元をよく見ると、最も地面に近い石の表面が、層状に剥離していることが多い。

大谷石の質にはかなりの巾があり、好みや使い方によって選択が必要である。雨が掛かる外部に使用する時は肌理の細かな細目より「みそ」と呼ばれる茶色の柔らかい斑点の多い粗目と呼ばれる石の方が耐久性がある。

ところで、塀の下部の表面が何で剥離するのかと地元の大谷石を扱う人に聞いても余り適切な答えはなかった、今も完全に解明されたわけではないが、実験により大体のところが分かってきた。

大谷石は水を吸うと大きく膨張する。吸水率は23から25%程度とかなり高い。水を吸うと膨張する。そして、面白い性質がある。拘束せずに水を吸わずと1メートル当たり4ミリも膨張する。かなり大きな値である。しかも水を吸うと圧縮強度が著しく低下する。しかし、拘束して水を吸わせても膨脹を吸収してしまい、周囲に大きな力を及ぼさない。

我々はこれをスポンジ効果と呼んでいる。どうも水を吸うと内部組織がゆるんである程度自由が利くらしい。塀や外壁では、表面が吸水乾燥を繰り返す。しかも内部と拘束条件が異なるため剥離しやすくなる。外部では雨が降れば表面が濡れ膨張する。しかし、濡れた部分は融通が利くから剥離しにくい。一方、最下段の石は、土から湿気を吸い上げ、湿気ている。雨で濡れる分にはよいが、太陽に照らされて乾いて縮もうとすると融通が利かないから、繰り返す内に剥離しやすくなるらしい。

□おわりに

日本には、御影石や、大理石を使った石の建築文化はなかった。しかし、人間の生活と大谷石の関係は縄文時代まで遡れるという。細工のし易さ、風合いの美しさ、木への馴染みの良さなど昔から日本人々を引きつけてきたからだろう。最近の大谷石を使った建築では、宇都宮から東北本線で2駅北に行った宝積寺に古い石蔵を保存活用・再生した隈研吾設計の「ちよっ蔵広場」がある。新しい石造建築の試みが見られなかなか面白い。

音響管による吸音率及びインピーダンスの測定 JIS A 1405-1 及び JIS A 1405-2の制定について

当センター内にJIS原案作成委員会を設置して作成した『音響管による吸音率及びインピーダンスの測定—第1部：定在波比法 及び 第2部：伝達関数法』(JIS A 1405-1及びJIS A 1405-2)が、2007 (H19) 年4月20日、日本工業標準調査会 (JISC) より公示されました。これらJISの制定経緯などについて紹介します。

1. 制定の経緯

JIS A 1405-1^{：2007}及びJIS A 1405-2^{：2007}は、吸音材の吸音率及びインピーダンスを測定する方法を規定している。前者は“定在波比法”，後者は“伝達関数法”で、いずれも主に吸音材の開発や品質管理の際に用いられることを想定した規格である。

従来、この測定方法は、“定在波比法”のみがISO 10534-1^{：1996}を翻訳する形でJIS A 1405^{：1998} (音響—インピーダンス管による吸音率及びインピーダンスの測定—定在波比法)としてJIS化されていた。

同じくインピーダンス管を用いて吸音率及びインピーダンスを測定する方法には、ISO 10534-2^{：1998}がある。測定の目的・対象は両ISO規格とも同様であるが、ISO 10534-2^{：1998}で規定する“伝達関数法”の方がより正確、かつ簡易に測定できることから、我が国においても同法のJIS化の要望が吸音材・断熱材製造業者サイドから寄せられた。国際規格との整合性の観点からも、

ISO 10534-1^{：1996}をJIS A 1405-1 (第1部：定在波比法)、ISO 10534-2^{：1998}をJIS A 1405-2 (第2部：伝達関数法)として制定することで規格体系を整備する必要があると判断し、2004 (H16) 年度に当センター内にJIS原案作成委員会 (委員長：安岡正人 東京理科大学教授)を設置して、JIS原案を作成した。

2. 規格の概要

今回の制定により、下表のように規格体系が整備された。

(1) JIS A 1405-1^{：2007} (第1部：定在波比法)

1) 定在波比法とは

“定在波比法”は、音響管の一端に試料を装着し、他方の端から純音を発生させ、音波が試料に垂直入射するようにする。入射波と試料からの反射波によって管内に形成される定在波音場の中でプローブマイクロホンを移動させて、定在波比 (=管内音圧レベルの極大点の音圧と極小点の音圧の比) の測定値から吸音率を求める。図1に測

表 音響管による吸音率及びインピーダンスの測定方法の規格体系

JIS番号	JIS A 1405-1 ^{：2007}	JIS A 1405-2 ^{：2007}
名称	音響管による吸音率及びインピーダンスの測定—第1部：定在波比法	音響管による吸音率及びインピーダンスの測定—第2部：伝達関数法
ISO番号	ISO 10534-1 ^{：1996}	ISO 10534-2 ^{：1998}
名称	Acoustics—Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes—Part1 : Method using standing wave ratio	Acoustics—Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes—Part 2 : Transfer- function method

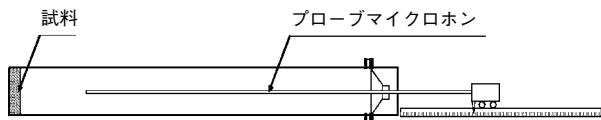


図1 定在波比法の装置 (概念図)

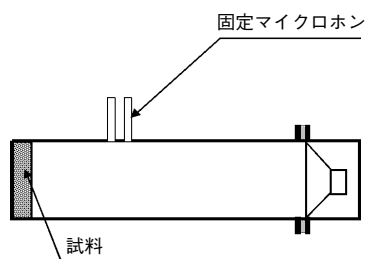


図2 伝達関数法の装置 (概念図)

定装置の概念図を示す。

2) 規定事項

規格の適用範囲，規定項目の内容ともに，原国際規格であるISO 10534-1¹⁹⁹⁶に整合 (IDT：一致) する規定とした。ただし，同時にJIS A 1405-2²⁰⁰⁷を制定するのに伴い，両規格の用語の不統一による解釈などの混乱が生じることなく利用者に明確な方法が提示できる規格とするため，専門用語，記号並びに表現の統一，及びJIS Z 8106²⁰⁰⁰ (音響用語) との整合を行った。規格の取り扱い上はJIS A 1405-1²⁰⁰⁷として，新たに“制定”した形になっているが，JIS A 1405¹⁹⁹⁸を軽微に“改正”したものと捉えていただきたい。

3) 今後の方向性

JIS A 1405-2²⁰⁰⁷の制定により，今後は徐々に“伝達関数法”へ移行するものと推測される。しかし，現状では，多くの吸音材・断熱材製造業者によって，“定在波比法”が利用されているため，今後もJIS A 1405-1²⁰⁰⁷として同法を維持する必要があると考えている。

(2) JIS A 1405-2：2007 (第2部：伝達関数法)

1) 伝達関数法とは

“伝達関数法”は，従来の“定在波比法”と異なり，音響管内の二つの位置の音圧間 (2本のマイクロホンによる同時測定又は1本のマイクロホンによる逐次測定) の伝達関数を求めるため，原理的にマイクロホンの移動を必要とせず，比較的短い音響管で周波数分解能の高い測定を迅速に行な

うことができる方法である。近年のデジタル技術の向上による高速フーリエ変換技術の実用化と計測におけるコンピュータ処理技術との適合性によって，その有用性を高めている。図2に，測定装置の概念図を示す。

2) 規定事項

規格の適用範囲，規定項目の内容ともに，原国際規格であるISO 10534-2¹⁹⁹⁸に整合 (IDT：一致) する規定とした。したがって，この制定作業では主に専門用語の適合性及び意識表現について審議を行った。また，原国際規格のミスプリント，図の修正，JIS A 1405-1²⁰⁰⁷との記号又は表現の統一化，及びJIS Z 8106²⁰⁰⁰との整合などについても審議を行った。

3) 今後の課題

原案作成の審議の中で，原国際規格であるISO 10534-2¹⁹⁹⁸に対して，①試験体取付方法，②管内減衰補正及び測定装置の確認方法，③特性インピーダンスと伝搬定数の測定方法 の3点をより具体化する必要性や，最新の方法を取り入れる必要性が挙げられたが，翻訳規格の制約により，いずれも規格の中に織り込むことが困難と判断した。この詳細は今後の規格改正の際の懸案事項としてJIS規格の“解説”に記述している。

(文責：調査研究開発課 菊地裕介)

今回紹介した規格による試験をご希望の方は，下記の担当までお問合せください。

中央試験所 環境グループ TEL：048-935-1994

新JISたより

不確かさの考え方

「計測における不確かさの表現のガイド」(GUM) の概要 その2

前回に引き続きGUMの概要を説明する。

4. 標準不確かさの評価

◇ 測定モデル化

多くの場合、測定量Yは直接には測定されず、他のN個の観測量(入力量) X_1, X_2, \dots, X_N から次の関数 f により決定される。

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_N)$$

例えば、圧縮試験や引張試験では、破壊強度Fを破壊直前の最大荷重Pを断面積Aで除して求める。この場合、測定量はFであり、観測量はPやAである。

$$\text{モデル式は、 } F = f(P, A) = P / A$$

となる。

また、断面積Aがサンプルの半径rを用いて $A = \pi \cdot r^2$ で表すなら、

$$F = f(P, r) = P / \pi \cdot r^2$$

となる。

さらに、そのサンプルの半径が温度依存性を持ち、その温度係数を α とし温度 t_0 に補正される場合は、

$$F = f(P, r, \alpha, t) = P / \pi \cdot r [1 + \alpha(t - t_0)]$$

となる。

モデル式各観測量について標準不確かさを求める。

◇ 測定結果の計算

通常、測定結果yは、N個の観測量Xから得られる測定量Yのn個の平均値である。

$$y = \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f(X_{N,k})$$

このとき、関数 f が非線形の場合、測定結果yは、個々の入力量のそれぞれの平均値

$$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_N$$

からyを求めるよりも、一組の入力量

$$X_1, X_2, \dots, X_N$$

から測定量Yを求め、それを平均する方が望ましい。線形の場合はどちらでも同じ結果が得られる。これは、不確かさの推定手順に関係する。

例えば、表1において

表1 測定結果の計算例

入力量と測定量	測定回数					平均
	1	2	3	4	5	
X ₁ 直径 R	100.4	100.5	100.4	100.3	100.3	100.38
X ₂ 荷重 P	865	905	875	926	928	899.8
Y 強度 P	109.26	114.08	110.52	117.20	117.45	113.703
入力量X ₁ , X ₂ の平均値から求めた測定結果 y の値						113.700

$$\bar{X}_1 = R = (100.4 + 100.5 + 100.4 + 100.3 + 100.3) / 5 = 100.38 \text{ mm}$$

$$\bar{X}_2 = P = (865 + 905 + 875 + 926 + 928) / 5 = 899.8 \text{ kN}$$

$$y = P / (\pi \cdot r^2) = 899.8 \times 1000 / (100.38 / 2)^2 / \pi = 113.700 \text{ N/mm}^2$$

ただし、 $r = R / 2$ とする。

このように求める場合と、次のように求める場合がある。

$$Y_1 = P_1 / (\pi \cdot (R_1 / 2)^2) = 865 \times 1000 / (100.4 / 2)^2 / \pi = 109.26 \text{ N/mm}^2$$

$$Y_2 = 114.08 \quad Y_3 = 110.52 \quad Y_4 = 117.20 \quad Y_5 = 117.45$$

$$y = (109.26 + 114.08 + 110.52 + 117.20 + 117.45) / 5 = 113.703$$

5. 合成標準不確かさ

◇ 不確かさの伝播則

測定結果 y の不確かさは、 y に付随する X_i の入力推定値 (X_i の n 個の平均) x_i のそれぞれの推定標準偏差 $u(x_i)$ を合成して合成標準不確かさ $u_c(y)$ で表す。これは、次式で決定され、不確かさの伝播則と呼ばれている。

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i)$$

ここに、 $u_c(y)$: 合成標準不確かさ

$u^2(y)$: 合成分散

x_i : 入力推定値

$u(x_i)$: 入力推定値の不確かさ

$\left[\frac{\partial f}{\partial x_i} \right]$: 感度係数

◇ カタログ値の活用

y に付随する不確かさは、カタログなどの仕様に記載されている許容差から求めることができる。この場合、許容差のみが与えられていて、分布についての情報がない場合には、取り得る値は区間内のどこにでも同じ確率で測定値が存在すると仮定する矩形分布を適用する。これはBタイプ評価という(1月号p.42参照)。

◇ 不確かさの重複カウント

不確かさの合成は、重複カウントを避けることが重要である。例えば、ある測定で温度係数が関

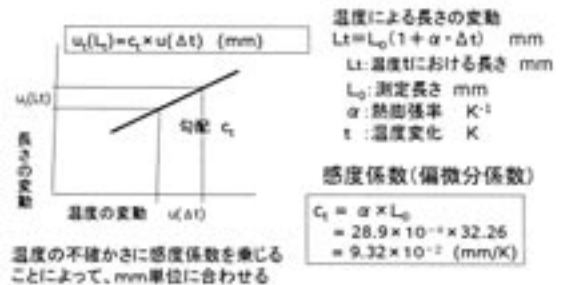


図1 温度の効果による感度係数

係するとき、温度の変化によって測定値が変動することが考えられる。このとき、最小分解能が 0.1°C の温度計で、リアルタイムに温度を測定し補正を行っているとする。この場合、温度計の分解能に起因する不確かさを考慮し、補正を行っているので、測定中の温度変動や長期間にわたる温度変化は考慮する必要はない。

ある場合には、恒温室内で測定しているので、リアルタイムで温度を測定していないことがある。このとき、長期間にわたる温度変化や測定期間中の温度変化を考慮し、温度計の分解能に起因する不確かさは考慮する必要はない。

◇ 感度係数

通常、感度係数は、モデル式の偏微分係数から計算する。また、実験によって決定することもできる。

モデル式が非常に複雑な場合、実験を行って、ある要因の変化と出力との関係式から、感度係数を求めることができる。温度依存性が影響する場合、温度係数を既知の定数から求めることもできる。図1は、温度依存性による感度係数の例である。

◇ 相対標準不確かさ

モデル式が $Y = cX_1^{P_1} \cdot X_2^{P_2} \cdots X_N^{P_N}$

という形で表されるならば、合成標準不確かさを次式の相対標準不確かさの形で表すことができる。各要因が独立でない場合に有効である。

$$\left[\frac{u_c(y)}{y} \right]^2 = \sum_{i=1}^N \left[p_i \frac{u(x_i)}{x_i} \right]^2$$

6. 拡張不確かさの決定

測定結果は、通常、 $Y=y \pm U$ と表記される。Uは、拡張不確かさで、合成標準不確かさに包含係数を乗じて求める。これは、測定量に結びつけられる値の最良推定値がyであり、合理的にYに結びつけられ得る値の分布の大部分（例えば、95%）を含むと期待できる区間が、 $y-U$ から $y+U$ までの区間に存在することを意味する。

推定値yの数値とその標準不確かさ又は拡張不確かさは、多くとも2桁の有効数字で十分である。

計算途中の有効数字は、4桁程度で計算することで次のような不具合を避けることができる。

$$9.545 \rightarrow 9.55 \rightarrow 9.6$$

このケースで有効数字2桁では、9.5である。

附属書E

◇ 不確かさの不確かさ

推定された不確かさがどの程度の不確かさであるかが示されている。

不確かさの不確かさは、

$$\sigma[s(\bar{q})]/\sigma(\bar{q}) \quad \text{で表される。}$$

この式の各記号の意味は、次のとおりである。

正規分布に従う確率変数qの独立なn個の観測値の平均値を求め、これを数回繰り返して実験標準偏差 $s(\bar{q})$ を求める。これは平均値の実験不確かさに相当する。これをさらに無限回繰り返して求

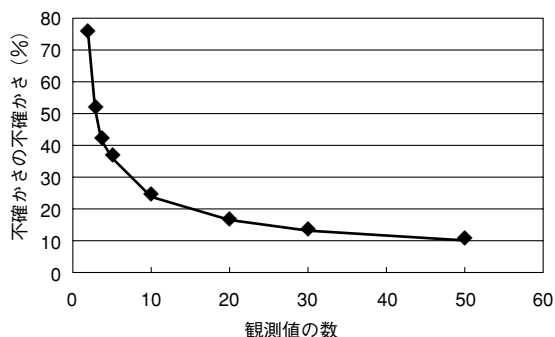


図2 不確かさの関係

めた標準偏差 $\sigma[s(\bar{q})]$ が「不確かさの不確かさ」になる。さらに、これを無限回の平均値の標準偏差 $\sigma[s(\bar{q})]$ で除して相対標準不確かさを表す。

図2は、観測値の数nと「不確かさの不確かさ $\sigma[s(\bar{q})]/\sigma(\bar{q})$ 」との関係を示したものである。図2によると、例えばn=10の観測値に対して24%にもなる。50以上に増やしても10%の不確かが残る。つまり、測定の不確かさは不確かであることを示している。不確かさの推定は、労力、時間、コストを考慮して合理的に行うべきであるといわれる由縁である。

GUMの概要を説明するに当たって、GUMを引用しながら、研修会における講師の解説や筆者の補足を交えて記述した。これは、GUMの内容の一部である。GUMを最初のページから読み進めても理解するのは容易ではない。GUMにどのようなことが書かれているのかを理解し、辞書的に活用するのが賢明であるというのが、筆者が研修を受けたときの講師の弁である。

今回は不確かさ推定の事例について紹介したい。

(文責：製品認証部 上園正義)

<引用・参考文献>

- (1) 計測における不確かさの表現ガイド
- (2) 「計測における不確かさの表現ガイド」の読み方
(独)産業技術総合研究所 田中秀幸

ニュース・お知らせ

(((((.....))))))

「新JIS制度に伴う設計業務の変化及び影響」セミナーを開催

企画課



去る4月24日(火)、大阪市内において「新JIS制度に伴う設計業務の変化及び影響」セミナーを開催しました。本セミナーは、平成17年10月より新JISマーク表示制度による製品認証制度が始まったことを踏まえ、主に建築設計業務に携わる方を対象に、制度の概要とそれが建設・設計業務に与える変化、影響と意義などについてのセミナーを開催しているもので、東京、名古屋、広島に続き今回で4回目となります。当日は約90名が参加され、各講演終了時には「JISマーク製品が設計業務でどのようにあつかわれるのか」、「新JIS制度やJIS認証製品の将来の方向はどうか」、など多くの質問が寄せられ、盛況のうちに終了しました。当日の演題・講演者はつぎ

の通りです。

- 新JISマーク表示制度の概要 ※講演順・敬称略
江藤 学 (経済産業省 産業技術環境局 認証課 課長)
- 規格・基準の作成と製品認証の仕組み
瀬戸和吉 (財建材試験センター 製品認証部長)
- 新JIS制度に対応した建築設計業務の在るべき対応
望月伸一 (㈱ファインコラボレート研究所 代表取締役)
- 新JIS制度と工事発注者の対応
畑中 聡 (独立行政法人都市再生機構 技術・コスト管理室 企画チーム)

新JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証部では、平成19年3月19日から平成19年4月23日までに下記企業64件について新JISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。<http://www.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0106016	2007/3/19	太平洋建設工業(株) 釧路工場 / 北海道釧路郡釧路町字トリウトウ 69-3	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0106017	2007/3/19	(有)ユウキン / 北海道夕張市鹿ノ谷3-45-13	G3551	溶接金網及び鉄筋格子
TC0206038	2007/3/19	オリエンタル建設(株) 東北工場 / 宮城県加美郡加美町字新木伏13-1	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0306130	2007/3/19	(株)青戸建材店 下麻生工場 / 神奈川県川崎市麻生区下麻生2-33-6	A5308	レディーミストコンクリート
TC0306131	2007/3/19	上越建設工業(株) 本社工場 / 新潟県上越市柿崎区直海浜1945-50	A5308	レディーミストコンクリート
TC0306132	2007/3/19	成木開発(株) / 東京都青梅市成木5-1390	A5005	コンクリート用砕石及び砕砂
TC0306133	2007/3/19	(有)玉川屋建材 生コン部 / 神奈川県川崎市高津区二子4-10-10	A5308	レディーミストコンクリート
TC0306134	2007/3/19	(株)荒川沖建材店 つくば工場 / 茨城県つくば市梶内460	A5308	レディーミストコンクリート
TC0306135	2007/3/19	(有)上小共同生コン 本社工場 / 長野県上田市蒼久保1155	A5308	レディーミストコンクリート

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0306136	2007/3/19	鶴見菱光(株)／ 神奈川県横浜市鶴見区大黒町7-76	A5308	レディーミストコンクリート
TC0406026	2007/3/19	(株)ビー・エス・シー 砺波工場及び矢木工場／ [砺波工場]富山県砺波市石丸410 [矢木工場]富山県砺波市矢木622-1	R3211	自動車用安全ガラス
TC0406027	2007/3/19	センシン(株)／ 三重県名張市黒田下川原1472	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0406028	2007/3/19	中田鋼線(株)／ 岐阜県各務原市金属団地34	G3532	鉄線
TC0506021	2007/3/19	(株)ビーエス三菱 兵庫工場／ 兵庫県加西市繁昌町字五郎池沢乙206-7	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0806035	2007/3/19	菱甲コンクリート工業(株) 速水工場／ 大分県速見郡日出町大字川崎5969	A5308	レディーミストコンクリート
TC0806036	2007/3/19	南星生コン(株)／ 大分県国東市安岐町吉松1951-108	A5308	レディーミストコンクリート
TCCN06004	2007/3/19	蘇州興亜釘業有限公司／中華人民共和国 江蘇省太倉市瀏河鎮瀏太路88	A5508	くぎ
TCCN06005	2007/3/19	SUZHOU YAOTIAN PRODUCTS CO.,LTD.／ 中華人民共和国江蘇省太倉市沙溪鎮長富工業区	A5508	くぎ
TCCN06006	2007/3/19	Union Enterprise(Kunshan)Co.,Ltd.／中華 人民共和国江蘇省昆山市蓬朗大通路168号	A5508	くぎ
TC0207001	2007/4/2	(株)阿部組 山田生コン工場／ 岩手県下閉伊郡山田町織笠第14地割32	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307001	2007/4/2	矢沢化学工業(株)／ 群馬県邑楽郡邑楽町大字中野130	A6922	壁紙施工用及び建具用でん粉系接着剤
TC0307002	2007/4/2	(株)中村建材工業 日の出工場／ 東京都西多摩郡日の出町大字平井23-8	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307003	2007/4/2	(株)エコー 茨城工場／ 茨城県久慈郡大子町矢田336-1	S1037	耐火金庫
TC0307004	2007/4/2	水戸生コン(株) 本社工場／ 茨城県水戸市開江町1632	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307005	2007/4/2	水戸生コン(株) 大子工場／ 茨城県久慈郡大子町袋田2164番地	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307006	2007/4/2	茨城太平洋生コン(株) 本社工場／ 茨城県ひたちなか市部田野3023-1	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307007	2007/4/2	茨城太平洋生コン(株) 美野里工場／ 茨城県小美玉市堅倉1463	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307008	2007/4/2	リッパー建設(株)／ 神奈川県横浜市戸塚区上矢部町2441	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307009	2007/4/2	磯子菱光(株)／ 神奈川県横浜市磯子区新磯子町5	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307010	2007/4/2	神奈川菱光コンクリート(株)／ 神奈川県川崎市川崎区塩浜2-11-2	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307011	2007/4/2	前田製管(株) 栃木工場／ 栃木県さくら市卯の里2-19	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0407001	2007/4/2	松岡コンクリート工業(株) 愛知工場／ 愛知県岡崎市鍛埜町坂口1-1	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0407002	2007/4/2	(株)ユニソン 豊田工場／ 愛知県豊田市駒場町藤池17-1	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0407003	2007/4/2	(株)ユニソン 豊田工場／ 愛知県豊田市駒場町藤池17-1	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0507001	2007/4/2	(株)ユニソン 京都工場／ 京都府京田辺市普賢寺中島28	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0607001	2007/4/2	白兔生コン(株)／ 鳥取県鳥取市湖山町西4-262	A5308	レディーミストコンクリート
TC0207002	2007/4/12	前田製管(株) 零石工場／ 岩手県岩手郡零石町中黒沢川181-20	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0307012	2007/4/12	神奈川県秩父レミコン(株) 本社工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307013	2007/4/12	大沢建材(有)／ 東京都日野市平山6丁目10-7	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307014	2007/4/12	(株)バンクリートコーポレーション 宇都宮工場／ 栃木県宇都宮市平出工業団地8-5	A6511	空胴プレストレストコンクリートパネル
TC0307015	2007/4/12	(株)バンクリートコーポレーション 岩瀬工場／ 茨城県桜川市岩瀬2161-1	A6511	空胴プレストレストコンクリートパネル
TC0307016	2007/4/12	(株)柳澤建設 大協生コンクリート／ 山梨県南巨摩郡諏訪町124	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307017	2007/4/12	(株)柳澤建設 大協生コンクリート 身延工場／ 山梨県南巨摩郡身延町相又555	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307018	2007/4/12	(株)エム・テック つくば工場／ 茨城県筑西市深見1251	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0307019	2007/4/12	甲州碎石(株) 初狩鉱業所／ 山梨県大月市初狩町下初狩151	A5005	コンクリート用砕石及び砕砂
TC0307020	2007/4/12	前田製管(株) 宇都宮工場／ 栃木県宇都宮市金田町466	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0307021	2007/4/12	(株)ミサワテクノ 梓川工場／ 長野県松本市梓川5055	A5741	木材・プラスチック再生複合材
TC0407004	2007/4/12	日石硝子工業(株)／ 富山県高岡市戸出栄町7	R3205	合わせガラス
TC0507002	2007/4/12	松岡建材工業(株)／ 京都府城陽市観音堂甲畑55	A5308	レディーミストコンクリート
TC0607002	2007/4/12	萩森興産(株) 宇部生コンクリート 山口工場／ 山口県山口市嘉川124	A5308	レディーミストコンクリート
TC0607003	2007/4/12	今井商事(株) 生コン事業部 因原工場／ 島根県邑智郡川本町大字因原758	A5308	レディーミストコンクリート
TC0607004	2007/4/12	今井商事(株) 生コン事業部 川戸工場／ 島根県江津市桜江町川戸131	A5308	レディーミストコンクリート
TC0607005	2007/4/12	(株)チズコン 鳥取工場／ 鳥取県鳥取市上味野字下狭間18	A5308	レディーミストコンクリート
TC0807001	2007/4/12	(有)あわコーポレーション／ 福岡県糟屋郡篠栗町大字内住4156-35	A5308	レディーミストコンクリート
TC0207003	2007/4/23	(株)ダイイチ／ 福島県双葉郡浪江町大字権現堂字矢沢町50	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0407005	2007/4/23	(株)ホクコン 富山工場／ 富山県高岡市戸出石代大窪島4-7	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0507003	2007/4/23	(株)ホクコン 京都工場／ 京都府城陽市大字寺田小字南堤下8-1	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0507004	2007/4/23	(株)ホクコン 兵庫工場／ 兵庫県西脇市黒田庄町黒田1601-10	A5372 A5373	プレキャスト鉄筋コンクリート製品 プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0507005	2007/4/23	(株)ホクコン 武生工場／ 福井県越前市北府1-2-38	A5372 A5373	プレキャスト鉄筋コンクリート製品 プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0507006	2007/4/23	(株)金剛ブロック製造所／ 京都府城陽市市辺柿木原19	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0807002	2007/4/23	(株)古賀物産 コガ生コン工場 佐世保工場／ 長崎県佐世保市柚木町1291-2	A5308	レディーミストコンクリート
TC0907001	2007/4/23	銜山城生コンクリート工業 那覇工場／ 沖縄県那覇市字銘苅183	A5308	レディーミストコンクリート
TC0907002	2007/4/23	銜山城生コンクリート工業 中部工場／ 沖縄県沖縄市知花3-13-1	A5308	レディーミストコンクリート
TC0907003	2007/4/23	(株)名護ウィンドサービス／ 沖縄県名護市字宮里1488-1	A4706	サッシ

ISO 9001・ISO 14001登録事業者

ISO 9001 (JIS Q 9001)

ISO審査本部では、下記企業(31件)の品質マネジメントシステムをISO9001(JIS Q 9001)に基づく審査の結果、適合と認め平成19年3月9日及び26日付で登録しました。これで、累計登録件数は2027件になりました。

登録事業者(平成19年3月9日及び26日付)

ISO 9001(JIS Q 9001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RQ1997*	2003/4/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2009/4/14	(有)イシイリフォーム	茨城県石岡市大谷津3-10 <関連事業所> 石岡本社、土浦営業所	畳の製造・引上げ・据付け及び建具の貼替え・引上げ・据付け(“7.3 設計・開発”、“7.5.2 製造及びサービス提供に関するプロセスの妥当性確認”を除く)
RQ1998*	2002/12/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/15	太平工業(株) 東海建設センター	愛知県東海市東海町5-3 (新日鐵構内)	建築物、土木構造物の設計及び施工
RQ1999*	2002/8/21	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/8/20	太平工業(株) 広畑建設センター	兵庫県姫路市広畑区鶴町2-1	建築物、土木構造物の設計及び施工
RQ2000*	2001/6/25	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2009/8/6	(株)ユニテ 本社	埼玉県草加市青柳1-1-17 <関連事業所> 名古屋営業所、大阪営業所、福岡営業所	アルミニウム合金押出型材の設計・開発、製造 アルミニウム型材手摺の設計・開発、製造
RQ2001*	1999/4/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/3/31	トステム水戸(株)	茨城県常陸大宮市工業団地22	システムキッチン、セクショナルキッチン及び洗面化粧台の製造(“7.5.1 製造及びサービス提供の管理”のf)項のうち、“引渡し後の活動”を除く)
RQ2002*	1997/1/20	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2009/1/19	(株)地崎工業 本州支店	東京都港区新橋5-11-3 <関連事業所> 東北支店、東京支店、名古屋支店、大阪支店、広島支店、九州支店	建設工事の設計、施工及び引渡し後の点検・調査
RQ2003	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	日本板硝子スペースクリエイト(株)	埼玉県三郷市彦川戸2-17	板硝子、鏡、内装金物の加工及び施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ2004	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	富士川建材工業(株)	神奈川県横浜市金沢区鳥浜町13 <関連事業所> 横浜営業所、東京営業所、関東営業所、大阪営業所、仙台出張所、名古屋出張所、広島出張所、福岡出張所、本社工場、大阪工場	建築工事に用左官材料の設計・開発、製造、販売及び施工 土木工事に用セメント系材料(補修材・充填材・耐火被覆材・固化材等)の設計・開発、製造及び販売
RQ2005	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	クリナップテクノサービス(株)	東京都足立区保木間3-26-9 <関連事業所> 本社及び東日本統括部、北海道テクノセンター、東北テクノセンター、関東テクノセンター、南関東テクノセンター、西日本統括部、中部テクノセンター、関西テクノセンター、中国四国テクノセンター、九州テクノセンター	キッチンユニット(業務用キッチンユニットを含む)、サニタリーユニット、留守番ロッカー等の施工、修理及び定期点検(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ2006	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	(株)西田工業	鹿児島県西之表市西之表3703	土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)

*他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なります。

ISO 9001 (JIS Q 9001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RQ2007	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	(有)古田建設	鹿児島県西之表市西之表 7707-12	土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ2008	2007/3/9	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/8	メトロ開発(株) 技術部	東京都中央区日本橋小伝 馬町11-9 <関連事業所> 新木場リサイクル工場、仙台 営業所	都市鉄道の建設・メンテナンス・リ ニューアルに係わる調査・設計・ 施工監理、計測管理、建設資材(流動化処理土)の設計及び製造
RQ2009	2007/3/26	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/3/25	東京地下鉄(株) 建設部	東京都台東区東上野三丁 目19-6	都市鉄道の建設に係る事業(調 査、計画、設計、発注、施工監理)
RQ2010*	1999/9/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/8/31	トステム(株) 名張工場	三重県名張市蔵持町芝出 1171	住宅用ドア・引戸製品(アルミドア・ 引戸)、バスルーム及びその構成 材、並びにシステムキッチンの構 成材の設計及び製造(“7.5.4 顧 客の所有物”を除く)
RQ2011*	2004/8/13	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/8/12	トステム鹿沼(株) 鹿沼工場	栃木県鹿沼市さつき町16- 1	住宅用パネル(ツープайフォー・ SWツープайフォー)、住宅構造体 パネル(SW・BW)及び木造住宅 用部材(プレカット)の製造(“7.3 設計・開発”、“7.5.1 製造及びサ ービス提供の管理”のf)項のうち 、“引渡し後の活動”を除く)
RQ2012*	2004/4/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/4/15	トステム小山(株)	栃木県小山市出井1201-5	システムバスルームの壁パネル及 び天井パネルの製造(“7.3 設計 ・開発”、“7.5.1 製造及びサービ ス提供の管理”のf)項のうち、“ 引渡し後の活動”、“7.5.4 顧客 の所有物”を除く) システムバスルームの浴槽、床材、 窓及び付属品の加工・組立(“ 7.3 設計・開発”、“7.5.1 製造及 びサービス提供の管理”のf)項の うち、“引渡し後の活動”、“7.5.4 顧客の所有物”を除く)
RQ2013*	1999/11/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/10/31	トステム北海道(株)	北海道北広島市北の里2- 1 <関連事業所> 北広島工場、栗沢工場、北 海道物流センター	住宅用サッシ製品(樹脂サッシ、 複合サッシ、網戸)、複層ガラス、住 宅用ドア製品(断熱玄関ドア)の 設計及び製造(“7.5.1 製造及び サービス提供の管理”のf)項のう ち、“引渡し後の活動”を除く) 樹脂押出成形材、住宅用エクステリ ア製品の製造(“7.3 設計・開発” 、“7.5.1 製造及びサービス提供の 管理”のf)項のうち、“引渡し後 の活動”を除く) システムキッチン、リビング建材の 設計及び製造(“7.5.1 製造及び サービス提供の管理”のf)項のう ち、“引渡し後の活動”を除く) バスルーム及びその構成材、シス テムキッチン構成材、住宅用構造 体パネル(SW)、住宅用サッシ製 品(アルミサッシ、樹脂サッシ、網戸)並びに住宅用エクステリア製品 の製造(“7.3 設計・開発”、“ 7.5.1 製造及びサービス提供の管 理”のf)項のうち、“引渡し後の 活動”を除く)

※他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

ISO 9001 (JIS Q 9001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RQ2014*	2000/2/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2009/2/15	トステム一関(株)	岩手県一関市東台14-5	住宅用のサッシ製品(アルミサッシ、樹脂サッシ、複合サッシ)、金属サイディング、構造パネル(SW)、複層ガラス、システムキッチンの設計及び製造
RQ2015*	2001/1/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2010/1/15	トステム横浜(株)	神奈川県横浜市緑区三保町2081-1	住宅用サッシ製品の設計(既存製品の改良)及び製造 複層ガラスの製造
RQ2016*	2000/4/7	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/6/24	庄司建設工業(株)	福島県南相馬市原町区青葉町1-1	建築物の設計及び施工(定期点検を含む) 土木構造物の設計及び施工
RQ2017*	1999/9/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/8/31	トステム久居(株)	三重県津市戸木町字赤部5081-4	住宅用サッシ製品(アルミサッシ、シャッターサッシ)の設計及び製造
RQ2018*	1999/9/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/8/31	トステム(株) 下妻工場	茨城県下妻市大字大木100	住宅用サッシ製品(アルミサッシ)の設計・開発及び製造(“7.5.2 製造及びサービス提供に関するプロセスの妥当性確認”、“7.5.4 顧客の所有物”を除く)
RQ2019*	1999/11/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/11/15	トステム豊橋(株)	愛知県豊橋市明海町4-30	住宅用サッシ製品(雨戸)の設計及び製造
RQ2020*	2001/12/3	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/12/2	トステム前橋(株) 粕川工場	群馬県前橋市粕川町深津1808-3	住宅用サッシ(複合サッシ、網戸)・エクステリア製品(門扉、エントランス、バルコニー及び付帯商品)・複層ガラスの設計及び製造
RQ2021*	2001/11/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/10/31	トステム(株) 岩井加工工場	茨城県板東市幸神平8	住宅用サッシ製品[アルミ・銅板窓シャッター、アルミ・複合サッシ、出窓(屋根、台座)]の設計(既存製品の改良)及び製造(“7.5.4 顧客の所有物”を除く) 店舗用・住宅用サッシ製品(アルミ・銅板軽量シャッター)の設計(既存製品の改良)及び製造(“7.5.4 顧客の所有物”を除く)
RQ2022*	1998/8/10	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/8/9	トステム大和(株)	茨城県桜川市高久2121-6	住宅用サッシ製品、住宅用面格子及び住宅用手すりの製造並びに補修部品の供給(“7.3 設計・開発”、“7.5.4 顧客の所有物”を除く)
RQ2023*	2001/12/3	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/12/2	トステム(株) 岡山統轄工場	岡山県勝田郡勝央町太平台1-1 <関連事業所> トステム勝央(株)、トステム物流(株)岡山物流センター	住宅用アルミサッシの設計及び製造とメンテナンス用部品・部材の供給
RQ2024*	1999/7/1	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/6/30	トステム前橋(株)	群馬県前橋市鳥羽町805-1	住宅用エクステリア製品、住宅用サッシ製品(アルミサッシ)の設計・開発及び製造
RQ2025*	2006/3/24	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2009/3/23	トステム(株) 石下工場	茨城県常総市岡田2139-12	住宅用ドア・引戸製品(アルミ・銅板製)の設計(既存製品の改良)及び製造
RQ2026*	2002/1/16	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/1/15	トステム熊山(株)	岡山県赤磐市釣井100-1	住宅用サッシ製品(網戸、出窓用テーブル板)、複層ガラス及び構造体パネルの製造(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ2027*	2004/9/29	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2007/9/28	(株)モノリス	福岡県柳川市久々原496	内装扉、階段、内装壁の製造(“7.3 設計・開発”を除く)

*他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業(6件)の環境マネジメントシステムをISO14001 (JIS Q 14001)に基づく審査の結果、適合と認め平成19年3月24日付で登録しました。これで、累計登録件数は516件になりました。

登録事業者 (平成19年3月24日付)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RE0511*	2001/7/27	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2007/7/26	(株)ウラタ	千葉県浦安市富士見1-8-24 ＜関連事業所＞ 本社(別館)、資材置場	(株)ウラタ及びその管理下にある作業所群における「建築物の設計及び施工」に係る全ての活動
RE0512**	1999/7/7	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/7/6	関特工業(株)	大阪府大阪市淀川区西中島5丁目8番29号 ＜関連事業所＞ 名古屋支店、テクノパーク三田機材センター、江坂機材置場	関特工業(株)及びその管理下にある作業所群における「土木・建築の杭基礎工事」に係る全ての活動
RE0513	2007/3/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2010/3/23	隔測計装(株)(総務部、第二事業部、技術開発部、産機計測部)	福岡県福岡市南区寺塚1-28-5 ＜関連事業所＞ 福岡営業所	隔測計装(株)(総務部、第二事業部、技術開発部、産機計測部、福岡営業所)における「電気関連施設の設計及び施工並びに計測機器の販売」に係る全ての活動
RE0514	2007/3/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2010/3/23	牟田建設(株)	佐賀県神埼郡吉野ヶ里町大曲1756 ＜関連事業所＞ 機材センター	牟田建設(株)及びその管理下にある作業所群における「土木構造物及び建築物の施工」に係る全ての活動
RE0515	2007/3/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2010/3/23	(株)関電工 中央支店	東京都港区芝浦4-8-33 ＜関連事業所＞ 中央支社、東部支社、西部支社、南部支社、北部支社	(株)関電工 中央支店及びその管理下にある作業所群における「一般電気設備工事に係る設計及び施工」に係る全ての活動
RE0516	2007/3/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2010/3/23	(株)関電工 千葉支店	千葉県千葉市中央区新宿2-1-1,1-17 ＜関連事業所＞ 千葉統轄営業所、京葉統轄営業所、習志野営業所、東葛統轄営業所、成田統轄営業所、東金営業所、佐原工事事務所、木更津統轄営業所、茂原営業所、館山営業所、千葉工務所、松戸内線営業所、木更津内線工事事務所、成田内線営業所、千葉内線営業所、浦安内線工事事務所、工務チーム・市川地中線工事事務所、情報通信チーム・柏工事事務所、情報通信チーム・木広工事事務所、環境施工チーム	(株)関電工 千葉支店及びその管理下にある作業所群における「一般電気設備及び給排水・空調設備工事、情報通信設備工事、電力設備工事に係る設計並びに施工」に係る全ての活動

※他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

OHSAS18001登録事業者

ISO審査本部では、下記企業(1件)の労働安全衛生マネジメントシステムをOHSAS 18001:1999に基づく審査の結果、適合と認め平成19年3月24日付で登録しました。これで、累計登録件数は23件になりました。

登録事業者 (平成19年3月24日付)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RS0023	2007/3/24	OHSAS 18001:1999	2010/3/23	文化シャッター(株) 小山工場	栃木県小山市上石塚1088-1	文化シャッター(株) 小山工場敷地内における「シャッター、エクステリア製品、可動間仕切り、トイレブース、オーバースライディングドア等の製造」に係る全ての活動

建築基準法に基づく性能評価書の発行

性能評価本部では、建築基準法に基づく構造方法等の性能評価において、平成19年3月1日から3月31日までに45件の性能評価書を発行し、累計発行件数は2945件となりました。

なお、これまで性能評価を終了した案件のうち、平成19年3月末までに掲載のお申込みをいただいた案件は次の通りです。(http://www.jtccm.or.jp/seino/anzen/seinou_kensaku.htm)

建築基準法に基づく性能評価完了案件

受付番号	完了日	性能評価の区分	性能評価の項目	件名	商品名	申請者名
06EL126	2006/12/20	令第20条の7第4項	令第20条の7第4項に該当する建築材料	紙系壁紙の性能評価	スウェーデン製壁紙	(株)村上工務店
06EL204	2006/10/24	令第112条第1項	特定防火設備	両面化粧合板重張/セラミックボード・メディアムデンシティファイバーボード両面張/天然木・けい酸カルシウム保温板積層材/木質系片開き戸の性能評価	IDC60S-3	(株)大塚家具
06EL305	2007/2/23	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 耐力壁 120分	合成樹脂エマルジョン系・セメントモルタル・ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板表張/鉄筋コンクリート造外壁の性能評価	ドレスウォール	積水化成工業(株)
06EL369	2007/3/20	令第20条の7第4項	令第20条の7第4項に該当する建築材料	紙系壁紙の性能評価	トミタ紙系壁紙/ 不織布裏打ち材	(株)トミタ
06EL385	2007/3/1	法第63条	市街地火災を想定した屋根の構造	ポリマーセメント系防水材表張/コンクリート製 下地屋根の性能評価	フローン無機防水α	東日本塗料(株)
06EL411	2007/3/20	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	塩化ビニル樹脂系壁紙張/基材(不燃材料(金属板を除く))の性能評価	プリンテリア	リンテック(株)
06EL412	2007/3/20	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	塩化ビニル樹脂系壁紙張/基材(不燃材料(金属板))の性能評価	プリンテリア	リンテック(株)
06EL413	2007/3/14	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	塩化ビニル樹脂系フィルム張/基材(不燃材料(金属板を除く))の性能評価	ウォルコス	リンテック(株)
06EL414	2007/3/14	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	塩化ビニル樹脂系フィルム張/基材(不燃材料(金属板))の性能評価	ウォルコス	リンテック(株)
06EL438	2007/2/19	令第129条の2の5第1項第七号ハ	区画貫通給排水管等 60分	ケーブル・電線管/けい酸ナトリウム系混入水酸化マグネシウム・水酸化アルミニウム材充てん/壁耐火構造/貫通部分(中空壁を除く)の性能評価	壁耐熱シール材工法Ⅲ(日本インシュレーション(株)) タッグシール消防くん(イソライト工業(株)) ボードパテ(関西バテ化工(株))	日本インシュレーション(株)
06EL442	2007/2/19	令第129条の2の5第1項第七号ハ	区画貫通給排水管等 60分	ケーブル・電線管/黒鉛含有ブチルゴムシート裏張アルミニウムはく張ガラスクロス・有機質バインダー入無機質充てん/壁耐火構造/貫通部分(中空壁を除く)の性能評価	S耐火シート-PFS 60-KM	積水化学工業(株)
06EL454	2007/3/13	令第112条第14項第二号	遮煙性能を有する防火設備	鋼製折りたたみ戸(準耐火構造壁・床付き)の性能評価	CAS折りたたみ戸	(株)エヌエスディ
06EL459	2007/2/23	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 非耐力壁 60分	両面塗装溶融亜鉛めっき鋼板張ロックウール保温板間仕切壁(非耐力)の性能評価	エフガートサンドイッチ パネル	(株)フジタ
06EL471	2007/3/1	法第37条第二号	指定建築材料	無機質系浸透固化形石綿飛散防止剤の品質性能評価	NDロック	(株)サガシキ環境開発/ (株)富士建
06EL509	2007/3/1	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	シリカ混入アクリル樹脂系塗装/基材(不燃材料(金属板))の性能評価	ランデックスコート	大日技研工業(株)
06EL517	2007/3/26	令第129条の2の5第1項第七号ハ	区画貫通給排水管等 60分	バスダクト・ケーブル/繊維混入けい酸カルシウム板・ポリブタジエン系樹脂混入水酸化アルミニウム材充てん/床耐火構造/貫通部分(中空床を除く)の性能評価	バスダクト工法Ⅳ	日本インシュレーション(株)
06EL544	2007/3/26	令第20条の7第4項	令第20条の7第4項に該当する建築材料	プラスチック系壁紙の性能評価	マグベース	ニチレイマグネット(株)

住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく住宅型式性能認定書の発行

性能評価本部では、住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく住宅型式性能認定において、累計66件の住宅型式性能認定書を発行しております。

受付番号	完了日	性能表示の区分	型式の等級	型式の内容	商品名	申請者名
06EL499	2007.3.8	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (I地域)	プラスチック系断熱材及び繊維系断熱材を使用した充てん断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	スーパーエコ二重断熱工法	(株)イーアンドアール アイ・コーポレーション
06EL520	2007.3.8	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (III地域)	プラスチック系断熱材を使用した外張り断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	ロクス次世代エネルギー外張断熱工法	(有)ロクス
06EL521	2007.3.8	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (IV地域)	プラスチック系断熱材を使用した外張り断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	ロクス次世代エネルギー外張断熱工法	(有)ロクス
06EL522	2007.3.8	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (V地域)	プラスチック系断熱材を使用した外張り断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	ロクス次世代エネルギー外張断熱工法	(有)ロクス

機材の品質性能評価書の発行

性能評価本部では、都市再生機構の登録評価機関として実施している「機材の品質性能評価事業」において、申請のあった下記資材について、当該要領に従い品質等について審査を行った結果、適合と判定し、下記のとおり評価書を発行致しました。

証明番号	機材名称	商品名	対象基準	申請者	有効期間
CCT0025-1	無機質系塗膜防水材料	AE-90 (AEコート)	UR都市機構 機材の品質判定基準 (平成16年版) II.建築編 5.無機質系塗膜防水材料	(株)イーテック	平成19年3月30日～平成24年3月29日

海外建設資材品質審査証明書の発行

性能評価本部では、「海外建設資材品質審査証明事業」において新規申請のあった下記資材に関し、当該要領に基づき品質管理及び品質性能について審査を行った結果、適合と判定し、平成19年3月29日付で証明書を発行致しました。

証明番号	資材名称	適用仕様書	申請者	申請代理人	有効期間
品質審査証第1801号	普通ポルトランドセメント (低アルカリ形を除く)	(1) 国土交通省土木工事共通仕様書 (2) 西日本高速道路(株)土木工事共通仕様書	華新金猫セメント(蘇州)有限公司(中国)	沖縄県生コンクリート協同組合 沖縄県那覇市港町2-14-1	平成19年3月29日～平成22年3月28日

ニューズペーパー

売り主に保険加入義務

国土交通省

国土交通省は耐震強度偽装の再発防止策の一環として、欠陥住宅の被害を補償する新制度をまとめた。2009年度半ばをめどに、一戸建てやマンションなど全ての新築住宅の売り主に「欠陥住宅保険」への加入が、保証に充てる資金の供託を義務づける。売り主が経営破綻しても欠陥住宅の保証を確実に受けられる仕組みを整え、被害者が保険金や供託金で補修や建て替えをできるようにする。住宅の欠陥の有無を検査できる機関を国が保険法人に指定し、検査を通った新築住宅が保険に入れるようにする。合格しない住宅は保険に入れず、売買もできない。

2007.2.23 日本経済新聞

CO₂排出権 国内初の取引所

国際協力銀行ほか

国際協力銀行や中央三井信託銀行などは二酸化炭素(CO₂)を中心とした温暖化ガスの排出権を売買する「取引所」を6月にも国内で初めて設ける。新たに設ける取引所は、排出権を売りたい企業が国連に登録した排出権を信託財産として信託銀行に預託、その受益権を売買する。購入したい企業も信託銀行に口座を開き、口座間で受益権を売買する。売買価格情報は外部に公表し、排出権の移転に伴う名義管理は信託銀行が受け持つ。

日本は京都議定書に基づく温暖化ガスの排出削減目標の達成に取り組んでおり、国内の電力会社や鉄鋼メーカーなどは排出権の購入意欲が強い。中国など外国企業も売買に参加できるようにして、価格形成に厚みを持たせたい考えだ。

2007.2.27 日本経済新聞

入札・契約見直しを強化

農林水産省

農林水産省は入札契約改革を強化する。民間技術を積極的に取り入れるVE(バリュー・エンジニアリング)提案を、舗装など技術提案の余地が狭いものを除いて幅広く適用していく方針。VE提案は、公共工物品確法に基づき民間の有する技術提案を促進すると同時にコスト縮減効果を発揮する。今年度は入札時VEを60件程度、入札後契約前VEを10件程度実施する見通し。そのほか、性能規定発注方式、設計施工一括発注方式の試行を拡大していく。

また、国土交通省が昨年12月に打ち出した緊急公共工物品質確保対策による低入札緊急対策も、順次実施していく。

2007.2.23 建設産業新聞

街区単位の熱環境を予測

国土交通省

国土交通省は、都市全体の各建物の周辺や街路の気温・風速を街区単位で予測するシミュレーション技術を国、地方公共団体で導入する。同技術は、地球最速レベルのスーパーコンピューター(地球シミュレーション)を活用して多様なヒートアイランド対策効果を評価するツール。都市全体の様々な街並みの気温、風の流れの計算が可能。同技術のシミュレーション結果と実測調査の差は、真夏の建物周辺や幹線道路の気温が1度以内の誤差となり、高精度を確認した。同省は実用化に向けて、同技術をパソコン一台でシミュレートできるソフトを開発する。評価項目は保水性舗装や建物配置・形態の影響、「風の道」としての街路・河川、人工排熱高さを検証する。

2007.3.12 建設産業新聞

温暖化ガス検証機関認定規格の調査を拡充

日本適合性認定協会

日本適合性認定協会（JAB）は、温室効果ガス排出量の検証機関を認定する規格について、調査を本格化させる。排出量取引など関連制度へのISO14065の適用の可能性について調査する方針。

ISO14065は、企業など組織が算定した温室効果ガス排出量の妥当性審査や検証を実施する機関に対する要求事項を定めたもので、国際標準化機構（ISO）が現在、その策定作業を進めている。早ければ4月にも発行する見通しで、JABが調査を拡大するのもそれを受けた動き。

これと並行し、各国の認定機関が参加する国際認定機関フォーラム（IAF）も、同規格の詳細な運用指針を定めたガイダンスを年内に作成する予定。JABはこのガイダンスづくりにも関わっている。

2007.3.7 環境新聞

国際標準化で事業戦略

経済産業省

経済産業省が設置した「事業戦略と標準化経済性研究会」は、企業の事業戦略における国際標準化の活用策をまとめた。

活用策によると、企業が国際標準化を活用する際の戦略は二つ。市場を創造して拡大させる「市場拡大」と、市場から利益を得る「差別化・競争」があり、単独または組み合わせて活用できる。これらを踏まえ、標準化による市場や産業構造への影響、標準化する内容、策定時期、知的財産権の標準への組み込みといった戦略を具体化するポイントをまとめた。また両戦略ごとにビジネスモデル例なども示した。一方で標準化により製品、技術の同一化や、市場競争激化などのデメリットが生じる点についても注意を促した。

2007.2.26 日刊工業新聞

環境JIS活用進まず

経済産業省

経済産業省は、グリーン購入における“環境に配慮した日本工業規格”（環境JIS）の活用状況を調査した中間報告書をまとめた。環境JISは3R（リデュース、リユース、リサイクル）、地球温暖化対策、有害物質対策など環境対策に資するJIS。JISは全部で9000規格あり、このうち環境JISは約250規格となっている。自治体では国が定める調達方針のみを引用するケースが多く、自らが環境JISの製品を選ぶことが困難なことが明らかになった。また、グリーン購入に積極的な企業は経営理念に基づき環境方針を決め、その取り組みの中で環境JISを採用していた。ただ、全体的に環境JISへの認識が低く、情報提供の推進などが今後の課題となっている。

2007.3.9 日刊工業新聞

建築アーカイブスを設立

日本建築家協会・金沢工業大学

日本建築家協会（JIA）と金沢工業大学（KIT）は、「JIA・KIT建築アーカイブス」の設立協定調印式を開いた。主な事業は、近・現代建築関連資料の収集、保存、公開と国内外の建築系アーカイブス機関とのネットワーク構築となる。収集対象建築家として当面は、金沢工大を設計した大谷幸夫氏のほか、鬼頭伴、山下和正、曾根幸一の各氏と故宮脇檀氏のあわせて5人が予定されている。両者による運営委員会を4月にも設置し、収集や寄託、運営、公開方法などを決める。将来にわたって、建築文化を継承するために建築関係資料を存続、活用しようというのがアーカイブス設立の目的となっている。

2007.3.13 建設通信新聞

（文責：企画課 田口）

あ と が き

「におい、香り」に関連して口臭、体臭の抑制剤や、室内の消臭、防臭等の多様な製品が宣伝されています。その中で、フェロモンならぬ香料によって男女の相性が高まるがごとき商品が持て囃されているそうです。

そこで、日本人が気になる「におい、香り」について広辞苑をみると多様な表現があり、驚くばかりです。例えば、香りが良い、美しいもの、延いては人の能力・魅力を表す言葉として「芳しい、香しい」、又、鮮やかさ、色合い、人柄や雰囲気を表すものには「匂」があります。反面好ましくない相手、嫌なもの、疑わしい、わざとらしい等いやな経験などを表す「〇〇くさい、くさい〇〇」などの慣用表現が辞書に掲載されています。英語でもfragrance, aromatic, perfume, odor, smell, stinkなどがあり、その慣用表現も多様なものがありそうです、案外言語が変わっても感性の表現は共通かもしれません。

そんな社会現象、言葉とは無関係ですが、室内空気環境における新たな標準化課題として「においの評価法」が俎上に上がっているそうです。物理・化学的な評価と官能的な評価がどのように関係するものかは良くわかりませんが、匂いや香りは人の心理的、生理的な活動を促進したり抑制したりするそうです。未だ花粉症が治まらず、香りにもおいも良くわかりません。もうすぐ風薫る五月、れんげ畑を吹く風を感じたのはもう随分と昔のことになりました。(天野)

編集をよ

3月下旬、知人が東京に単身赴任するとのことで中古マンションの下見に付き合うことになりました。

桜がチラホラ咲き始め、暖かい日よりのなか2件の物件を確認することになりました。いずれも1985年頃に建てられたものです。

知人の要望は、都心から30分ほどの距離にあり、駅から徒歩10分程度、日常の買い物に便利で、本通りから少し離れた木々の茂る閑静な場所。加えて犯罪がなく、天然温泉かスーパー温泉に歩いて行ければ更によいとのこと。ウーン!? オッサンの要望はかなり高い。まずはWebサイトの「警視庁犯罪マップ」と「楽★スーパー銭湯」とで地域を決め、物件を案内してもらいました。不動産屋さん、耐震性に問題がないこと及び建物の内外にアスベストが使われてないことを重点において丁寧に説明していました。そしてこれでOK!となり、4月中旬に入居することになり、安全、安心、健康のいずれも満たされました。

今月号の小特集「アスベストの有害性とその対策」では、当センターがストック社会における建物の価値向上に貢献している一端を紹介しています。(町田)

建材試験情報

5

2007 VOL.42

建材試験情報 5月号

平成19年5月1日発行

発行所 財団法人建材試験センター
〒103-0025
東京都中央区日本橋茅場町2-9-8
友泉茅場町ビル
電話 (03)3664-9211(代)
FAX (03)3664-9215
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 青木信也
編集 建材試験情報編集委員会

制作協力 株式会社工文社
・発売元 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3
柴田ビル5F 〒101-0026
電話 (03)3866-3504(代)
FAX (03)3866-3858
<http://www.ko-bunsha.com/>

定価 450円(送料・消費税別)
年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

田中享二 (東京工業大学教授)

委員

青木信也 (建材試験センター・常務理事)

町田 清 (同・企画課長)

橋本敏男 (同・試験管理課長)

天野 康 (同・特定標準化機関業務室長)

西本俊郎 (同・防耐火グループ統括リーダー)

鈴木敏夫 (同・材料グループ専門職)

青鹿 広 (同・総務課長)

香葉村勉 (同・ISO審査本部開発部係長)

石田博之 (同・製品認証部管理課主任)

西脇清晴 (同・三鷹試験室技術主任)

塩崎洋一 (同・性能評定課技術主任)

事務局

田口奈穂子 (同・企画課技術主任)

高野美智子 (同・企画課)

禁無断転載

ご購入ご希望の方は、上記工文社
までお問い合わせ下さい。

好評発売中!!

2007年版

建築仕上年鑑

〈通巻28号〉

○ 巻頭企画

住空間・商空間を彩る意匠性に優れた塗材

シームレスな仕上がりがや多様なテクスチャー、手づくりの風合いなどから、設計者はもとより、施主などの建築ユーザーの注目度もアップしている意匠性の高い塗材。デザイナー、設計者などの意見も交えながら、意匠性塗材の動向や、主要各社の多彩な製品を紹介します。

外壁汚れ防止技術の最新動向

「躯体保護」と「美観向上」。仕上材に求められるこれら2つの要素いずれにとっても、“汚染”は、避けなければならない重要な課題です。そのため汚れに対しては、すでにさまざまな防止策、対応策が研究され、各社とも多様な製品を市場に提供しています。ここでは、外壁汚れ対策の現状から、技術の最新動向をレポートします。

○ 本誌ならではの特別企画

★ 2006年の業界景気動向

“仕上げ関連企業法人所得ランキング” “優良専門工事業者経営分析” “建築仕上関連上場企業の業績と動向”

★ 建築仕上関連新製品フラッシュ

この1年間に話題を集めた新製品約70点を一挙掲載。

○ 2007年版 建築仕上年鑑の構成

1. 建設動向 平成17年度建築着工/主要建材統計
2. 材料製造業界の動向 建築用仕上塗材/塗料/塗り床材/下地調整材・モルタル混和材/石膏ボード/浸透性吸水防止材/既調合軽量セメントモルタル/コンクリート補修材
3. 施工業界の動向 塗装工事/左官工事/床工事/防水工事
4. 団体・企業要覧 企業約750社、160団体の概要
5. 製品一覧 ①内外装塗材料 ②床材 ③防水材 ④シーリング材・断熱材 ⑤補修・改修(リフォーム)工法・材料
6. 索引 (50音順) 製品名・企業名・団体名



B5判 美装函入 635頁
12,600円(税込・送料別)

● お申込は FAX03-3866-3858 で

(株)工文社 〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸 71-3 柴田ビル TEL 03-3866-3504
URL <http://www.ko-bunsha.com/>

(株)工文社行

● 書籍注文書 ●

平成 年 月 日

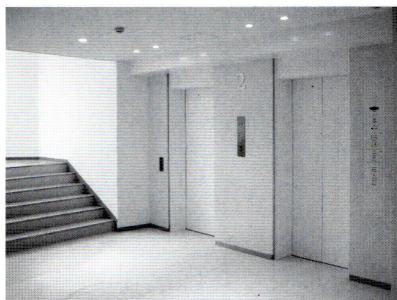
ご住所	〒		
社名・部署			
お名前	TEL.	FAX.	

書名	価格(税込)	数量	合計金額(送料別)
2007建築仕上年鑑	12,600円		

エレベーターシャフト用複合型防火設備

スモークガード

大臣認定番号：CAS-0006



野原産業(株)では、エレベーターシャフトを遮煙するシステム「スモークガード」をアメリカから導入し、独立行政法人建築研究所にて高温による遮煙性能試験を行ない、(財)建材試験センターの評価を得た日本で初めての複合型防火設備として、国土交通大臣の認定を取得、本格的に製造と販売を開始しました。

●構造

スモークガードは、通常はエレベーター前面上部の天井内に収納していて、煙感知器の信号を受けロール状に納めていた透明耐熱フィルムが両サイドのレールにマグネットで密着しながら下降し、エレベーターシャフトを遮煙します。万が一閉じ込められた場合でも、巻き戻しスイッチ又は手で押すと簡単に避難が出来るシステムです。



火災時に本当に怖いのは、火よりも煙

●防火区画

遮炎性能を有するエレベーター扉と遮煙性能を有するスモークガードの組合せにより、複合型防火設備として縦穴の防火区画が構成可能です。

●施工

コンパクトな構造でノンファイヤー施工のスモークガードは、安全性に優れ、収納スペースが少ないため意匠的にも優れています。また新築に限らずリニューアルにも最適です。

スモークガードは、当社所定のトレーニングを受けた代理店(ディストリビューター)が日本全国で販売しています。

野原産業株式会社

ガードシステム統括部 ISO9001認証取得(本社)

www.smokeyguard.jp

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-1-11 友泉新宿御苑ビル
TEL.03-3357-2531 FAX.03-3357-2573

野原産業株式会社はスモークガード社との独占契約に基づき、スモークガードシステムを提供しています。