

建材試験情報

巻頭言

実験とdiscover

土屋 高雄

寄稿

生体影響から見た室内気の安全・快適性

大里 厚・東 敏昭

技術レポート

内装用建築材料からの化学物質放散に関する
実態調査

吉田 仁美

試験のみどころ・おさえどころ

木造建築用接合金物の試験方法

その2 梁端部仕口に使用される接合金物の
引張及びせん断試験

守屋 嘉晃

ほっとコーナー

川柳に見る「同窓会」

倉部 行雄



JTCCM

2

FEBRUARY

2004 vol.40

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

メタリングバーチカルウェザーメーター

世界初! 垂直型メタリングランプ

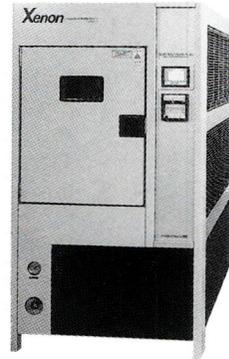


MV3000

- 自製垂直メタリングランプ 3kW
水平型メタリングランプ 6kWタイプもあります。
- 超促進試験を実現
- 放射照度300~1000W/m² (300~400nm)
- 試料は垂直回転で均一露光

スーパーキセノンウェザーメーター

優れた相関性と促進性

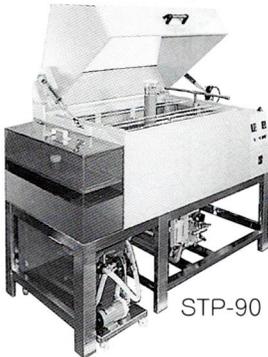


SX75

- 自製キセノンランプ7.5kW 12kWタイプもあります。
- 放射照度48~200W/m² (300~400nm)
- 180W/m²においてBPT63°C
- 自動車業界をはじめ各界の標準機

塩水噴霧試験機

噴霧液のpH・塩濃度が一定に保てる!



STP-90

- 蒸気発生機
温湿度を精確に保持
- 溶液補給タンク
空気遮断ボード付でpH、塩濃度一定
- フロートバルブ式溶液溜
噴霧液一定温度
- 溶液作製タンク
空気遮断ボード付
キャスター付

塩乾湿 複合サイクル試験機

塩水噴霧・乾燥・湿潤サイクル試験の標準機

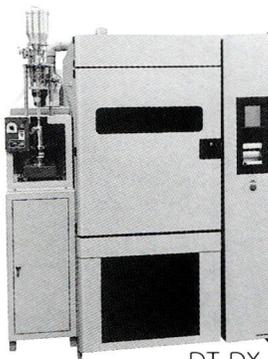


CYP-90

- pH、塩濃度一定
- JIS、ISO、自動車規格等に対応
- 「噴霧ロス防止噴霧塔」で噴霧粒子・分布均一
- 透明上蓋(2重断熱構造)で内部観察容易

耐候吹付汚染促進試験機

屋外暴露の汚染を再現



DT-DX

- 建材試験センター規格 JSTM J7602対応
- 光照射が可能な汚染促進耐候試験機
- 懸濁水流下汚染試験機もあります

タッチパネル式分光測色計

当社独自のダブルビーム方式 (PAT.) 長時間安定測定



SC-T

- NISTトレーサビリティ確立の分光測色計
- 波長範囲380~780nm (5nm間隔) 回折格子分光方式
- d/8 (正反射光除く)、D/8 (正反射光含む) 切換
- A、C、D₆₅、F₆、F₈、F₁₀、F₁₁光の各2度視野及び10度視野
- 測定項目: 分光反射(透過)率、XYZ、L*a*b*、ΔE*、マンセル、ISO染色堅ろう度等級直読等全22項目

スガの“技術と品質”信頼の証し

国家認定 **JCSS** 分光放射照度校正

JNLA 染色堅ろう度試験



スガ試験機株式会社

本社・研究所 160-0022 東京都新宿区新宿5丁目4番14号 TEL03 (3354) 5241 FAX03 (3354) 5275

支店 名古屋 ☎052 (701) 8375・大阪06 (6386) 2691・広島 ☎082 (296) 1501

(その他の製品) サンシャインウェザーメーター・分光老化試験機・ガス腐食試験機・オゾンウェザーメーター・耐水・塵埃試験機・光沢計・ヘースメーター・写像性測定器・燃焼性試験器

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、& 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壁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.smokeguard.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。

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

スランプ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

同じスランプ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

ヴァンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

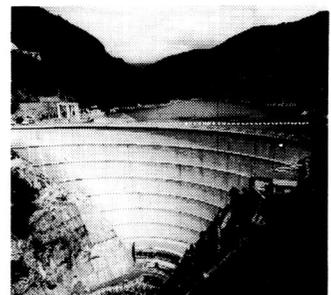
ヤマソー80P



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

2004年2月号 VOL.40

目次

巻頭言

実験とdiscover/土屋高雄5

寄稿

生体影響から見た室内気の安全・快適性/大里 厚、東 敏昭6

技術レポート

内装用建築材料からの化学物質放散に関する実態調査/吉田仁美12

試験報告

鉄筋コンクリート用棒鋼の付着強度試験19

試験のみどころ・おさえどころ

木造建築用接合金物の試験方法・その2 梁端部仕口に使用される接合金物の引張及びせん断試験/守屋嘉晃25

設備紹介

粘度計33

連載：ほっとコーナー（第13回）

川柳に見る「同窓会」/倉部行雄34

ISO9001レポート

ISO審査本部、10年を振り返って/森 幹芳36

規格基準

建築材料の平衡含水率測定方法42

建材試験センターニュース

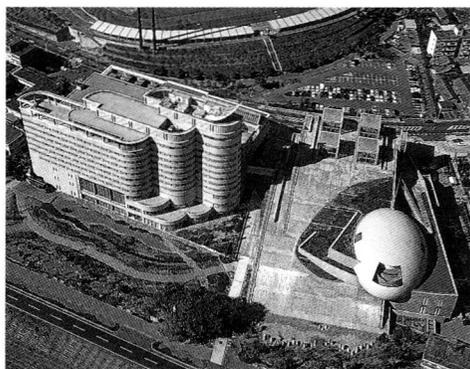
.....46

情報ファイル

.....52

あとがき

.....54



.....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。



昭和シェル石油グループ

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



最新テクノロジーによる
高精度の鉄筋探知器

CM9

アナログ式で
汎用の鉄筋探知器



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：〒101-0047 東京都千代田区内神田1-5-6 TEL 03-3294-3535 FAX 03-3294-3537

●東京営業所03-3294-4001 ●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

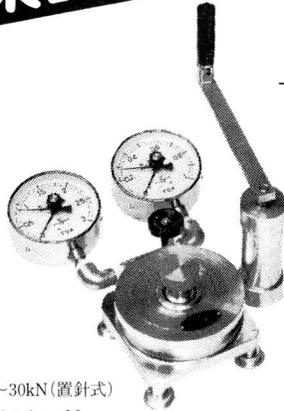
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剝離試験器

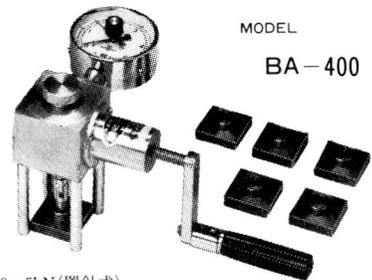
MODEL
BA-800



・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

実験とdiscover

常日頃積然としない問題の一つに、引力と磁力がある。質量を有する物体は全て互いに引き合うという万有引力の法則は誰でも知っている。しかし、綱も紐もなく何故力が及ぶのか。遠隔力という言葉でくくられている綱と紐に相当するものが何なのか不明のままである。磁力に関しても全く同じことがいえる。ところで、引力も磁力も距離の二乗に反比例することが分かっている。一般に、エネルギーの空間的な広がり方は、距離の二乗に反比例する。このことが、疑問の解決の糸口につながらないであろうか。

いずれにしても、さまざまな現象をできるだけ簡単な数式でまとめ、いろいろな角度から比較検討してみることがきわめて重要であると思われる。

プランクとウィーンは温度の異なる黒体炉から出る電磁波のスペクトル分析により、表面温度と最大波長との関係を数式化した。これにより直接計測できない太陽表面温度を推定できるようになったのである。また、ケルビンは、気体の温度と体積との関係を表したシャルルの法則をもとに絶対零度の存在を予測した。ジュールは、仕事が熱に変わることを見事な実験で明らかにした。

これらはほんの一例に過ぎないが、緻密に計画された実験と精度の高い計測によってデータを収集し、数式化するわち一般化することがいかに重要であり、役に立つものであるかを改めて教えてくれる。

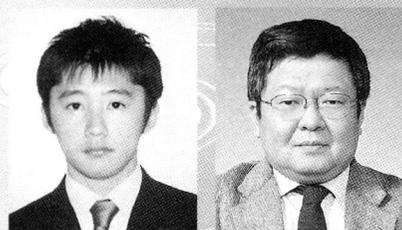
基本はあくまで正確で信頼できる実験と計測である。これらのデータを積み重ね、上から眺めたり、横から見たり、はたまた他のデータと比較してみたりあらゆる検討を加えることにより今までにない新しい道筋が浮かび上がってくる。これがまさにdiscoverというものであろう。この喜びを早く味わってみたいものである。



東洋大学
教授 土屋高雄

生体影響から見た室内気 の安全・快適性

産業医科大学 作業病態学研究室
専門修練医 大里 厚、教授 東 敏昭



1. はじめに

近年、日本においてもシックハウス症候群や化学物質過敏症といった室内空気中の化学物質による健康被害が数多く報告され、社会的関心が高まっている。シックハウス症候群 (Sick House Syndrome, 以下SHS) という名称は本邦に特有のものであり、欧米ではシックビルディング症候群 (Sick Building Syndrome, 以下SBS) という用語が一般的である。これには、日本での発生が欧米と比較して新築ビルやオフィスよりも一般の戸建て住宅で認められることが多く、日本語的にもSBSよりも受け入れられやすい形で紹介され、広く用いられるようになったという経緯がある。

SBSについては、WHO¹⁾は次のように定義している。「SBSは、不明な病態により特異的な症状を呈し、特定の建物に居住または働く人々に認められるが、その建物から離れることで症状が改善する。“SBS is the occurrence of specific symptoms with unspecified aetiology, and are experienced by people while working or living in a particular building, but which disappear after they leave it.”」

本邦においては、林²⁾が「住宅の高気密化や化学物質を放散する建材・内装材の使用などにより、新築・改築後の住宅やビルにおいて、化学物質による室内空気汚染等により、居住者に様々な体調不良が生じている状態が、数多く報告されている。症状が多様で、症状発生の仕組みをはじめ、未解明な部分が多く、また様々な複合要因が考え

られることから、シックハウス症候群と呼ばれる」と説明している。

これらの定義の共通点としては、①複合要因 (特に揮発性有機化合物などの化学物質) により、②病態は不明であるが、③症状は多様であり、特徴的である、の3点があげられ、SBSはSHSと同義といえる。しかしながら、生活の場としての建物に関連して発生した健康障害は総称してSHSと扱われていることが多いようである。

2. シックハウス症候群の概念

シックハウス症候群の概念図を (図1) に示した。シックハウス症候群のなかには、重複してシックハウス関連病と言われる感染症やアレルギーが原因となっているものや、化学物質過敏症によるものがオーバーラップしていると考えられる。シックハウス関連病には、レジオネラ菌による感染 (在郷軍人病) やダニやカビなどによるアレルギーが最もよく知られており、シックハウス症候群の原因のひとつと考えられている。

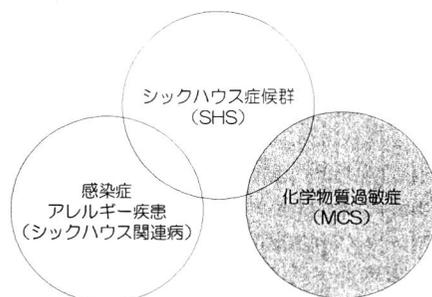


図1 シックハウス症候群の概念図

また、化学物質過敏症(Multiple Chemical Sensitivity; MCS)の一部がシックハウス症候群と同様の症状を呈する場合がある。

化学物質過敏症とはかなり大量の化学物質に接触した後、あるいは低濃度の化学物質に長期にわたり接触した後に、極めて微量な同種または類似の化学物質に再接触した際に現れる症状である。

これら、感染症やアレルギーなど原因が判明しているSHSや、MCSによるSHSを除いたものを狭義のシックハウス症候群と言う場合もある。⁴⁾

3. 臨床症状

SHSで認められる症状は多彩であり、個人差も大きい。共通してみられる症状を、WHOは次のように整理している¹⁾。①粘膜・皮膚・眼への刺激、②息がつまる感じ、③疲労、④頭痛、⑤めまい、⑥眠気、⑦集中力の低下、⑧嗅覚の異常、⑨インフルエンザ様症状、である。

また、Carrieらは共通の症状を種類別に表1のように分類している⁵⁾。

4. 発症要因

1970年代にSBSが発生したのは、いわゆる省エネのためにビルの気密性をあげ、換気回数を減らすことにより室内空気質の汚染が進み、さらに建材や内外装に用いられる材料である合成化学物質の比率が高まったためといわれている。

また、オフィスオートメーションが進み、事務機械の増加や職業ストレスの増大もその一因と考えられる。そのため、SHSの原因物質は、室内空気汚染物質はもちろんのこと、その他の環境や個人要因も含めて考慮する必要がある⁵⁾。それらは表2のように整理できる。

また、特に室内空気汚染については、表3のような物質があげられ、化学物質だけでなく、バイオエアロゾルや温湿度・騒音などの物理的因子も

表1 SBSの一般的な症状

粘膜刺激症状：	眼・咽頭・咳嗽
精神神経系の影響：	頭痛・疲労・集中力の低下
呼吸器症状：	頻呼吸・咳嗽・喘鳴
皮膚症状：	発疹・掻痒・乾燥
感覚機能の変化：	視覚障害

(Carrie et al., Lancet 1997; 349)

表2 疾病因子

空気汚染	換気
職業組織	職務満足度、ストレス、社会構造
個人要因	性、気道過敏性、アトピー、既往症

(Carrie et al., Lancet 1997; 349)

表3 一般的な室内空気汚染物質

揮発性有機化合物	ホルムアルデヒド、ソルベント(溶剤) 塗料及び樹脂、印刷物 プリンター及びコピー機からの放出物
粉じん/繊維	アスベスト(石綿) 人造鉱物繊維(ガラス繊維) 埃、建築、紙粉じん
バイオエアロゾル	細菌、真菌 糸状菌、ホコリダニ ウイルス、動物の老廃物やふん 花粉
屋外からの取り込み	自動車の排気、工場からの排気
物理的因子	気温、湿度 騒音、照明
ヒトの活動による汚染	二酸化炭素、芳香
その他	燃料燃焼産物、ラドン 環境タバコ煙(ETS)、清掃用品 殺虫剤、建材

(Carrie et al., Lancet 1997; 349)

含まれる。ホルムアルデヒドやVOCsへの対策が進んでいる欧米諸国においては、カビによる健康被害やラドン等から放出される電離放射線による健康被害が注目を浴びている。

以上のように危険因子は多岐にわたるが、これらの因子が単独でSHSの症状を引き起こすのではなく、発症には複数の要因が関連していると考えられている。現在は、揮発性有機化合物(volatile organic compounds; VOCs)が複合的に作用することでSHSの多彩な症状を呈すると考えられており、空気汚染物質と換気機構の2つが密接に関連

した複合要因と考えるのが妥当である。

このような状況のため明確な診断基準は得られておらず、数々の報告のばらつきや、信頼の高い疫学調査が不足している原因となっている^{6,7)}。

5. 国内外の室内空気質のガイドライン

欧米諸国においては1980年代にホルムアルデヒドの問題が指摘されたのをはじめ、既に室内に散・蓄積される有害物質の種類や濃度について規制及びガイドライン化が行われている。1999年にWHOから出された、WHO Air Quality Guidelineにおける室内化学汚染物質のガイドラインを表4に示す。日本の今後のガイドライン化に参考とされる資料と思われるので添付した。

日本においても1996年7月に化学物質のガイドライン化を行うために、建設省、厚生省、通産省、林野庁の4省庁によって「健康住宅研究会」が発足し、建築的な側面から住宅における室内での健康被害対策について検討されて以来、さまざまな対策や法改正が行われた。(表5)

①「職場における室内空気中のホルムアルデヒド濃度低減の為のガイドライン」(表6)

厚生労働省では1997年にホルムアルデヒドの人体への影響に関してガイドラインを定め、他の揮発性有機化合物や、標準的な測定方法について検討を行う「シックハウス問題に関する検討会」を発足し、現在までに13物質のガイドライン値を設定している。室内空気中のホルムアルデヒド濃度を

0.08ppm以下とする事、また、ホルムアルデヒドを製造・取り扱いの為それが困難な職場は0.25ppm以下とする事などが定められている。

文部科学省では「学校環境衛生の基準(平成14年6月体育局長裁定)」を改定し、各都道府県教育委員会に通知した。定期検査事項としてホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・パラジクロロベンゼンの室内濃度測定を義務づけた。

②学校衛生管理

文部科学省では「学校環境衛生の基準(平成14年6月体育局長裁定)」を改定し、各都道府県教育委員会に通知した。定期検査事項としてホルムアルデヒド・トルエン・キシレン・パラジクロロベンゼンの室内濃度測定を義務づけた。

③建築物における衛生的環境の確保に関する法律(ビル管理法)

現在のビルは気密性が高い空間であり、過去の建造物と比べると環境面、衛生面を保つのは困難である。このため、床面積3000m²以上の興行場、百貨店、集会場、図書館、博物館、美術館、遊技場店舗、事務所、一部の学校などの特定建築物を対象として、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」によって適切に管理をすることが義務付けられている。近年のより衛生的で快適な生活環境への社会的ニーズの高まりや、建築物衛生を取り巻く状況の変化による新たな課題に対応するため、関連政省令の見直しが行われた。

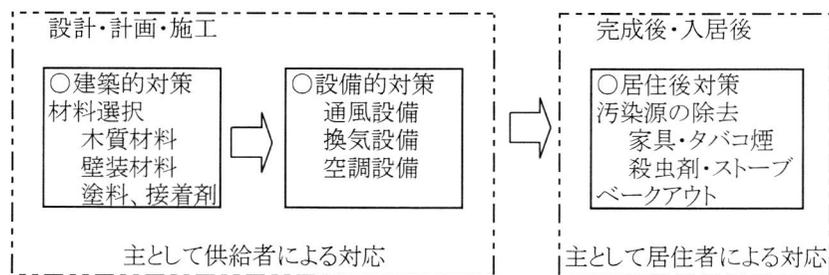


図2 おもな空気汚染対策

表4 室内化学物質汚染のガイドライン (WHO Air Quality Guideline 1999)

Compound	Average ambient air concentration [µg/m ³]	Health endpoint	Observed effect level [mg/m ³]	Uncertainty factor	Guideline Value (GV) or Tolerable Concentration (TC) [µg/m ³]	Averaging time	Source
Acetaldehyde	5	Irritancy in humans	45 (NOEL)	20	2 000 (TC)	24 hours	WHO 1995d EHC 167
		Carcinogenicity related irritation in rats	275 (NOEL)	1000	50 (TC)	1 year	
Acetone	0.5-125	Odour annoyance	240 (OT)	n.a.	n.p.	-	WHO 1998c EHC 207
Acrolein	15	Eye irritation in humans	0.13	n.p.	50 (GV)	30 min	WHO 1992b EHC 127
		Odour annoyance	0.07	n.a.	-	30 min	WHO 1992b EHC 127
Acrylic acid	No data	Nasal lesions in mice	15 (LOAEL)	50	54 (GV)	1 year	WHO 1997d EHC 191
2-Butoxyethanol	0.1-15	Haematotoxicity in rats	242 (NOAEL)	10	13100 (TC)	1 week	WHO 1998d CICAD 10
Cadmium	(0.1-20) · 10 ⁻³	Renal effects in the population	n.a.	n.a.	5 x 10 ⁻³ (GV)	1 year	WHO 1999a
Carbon disulphide	10-1500	Functional CNS changes in workers	10 (LOAEL)	100	100 (GV)	24 hours	WHO 1987
		Odour annoyance	0.2 (OT)	n.a.	20 (GV)	30 min	WHO 1987
Carbon Tetrachloride	0.5-1	Hepatotoxicity in rats	6.1(NOAEL)	1000	6.1 (TC)	1 year	WHO 1999b EHC 208
1,4 Dichlorobenzene	0.2-3.5	Increase in organ weight and urinary proteins	450 (NOEL)	500	1000 (TC)	1 year	WHO 1991a EHC 128
Dichloromethane	< 5	COHb formation in normal subjects		n.a.	3000 (GV)	24 hours	WHO 1999a
Diesel exhaust	1.0 - 10.0	Chronic alveolar inflammation in humans	0.139 (NOAEL)*	25	5.6 (GV)	1 year	WHO 1996b EHC 171
		Chronic alveolar inflammation in rats	0.23 (NOAEL)*	100	2.3 (GV)	1 year	
2-Ethoxyethanol	No data	Developmental effects in rats	37 (NOEL)	n.p.	n.p.	1 year	WHO 1990a EHC 115
2-Ethoxyethylacetate	No data	Developmental effects in rats	170 (NOEL)	n.p.	n.p.		WHO 1990a EHC 115
Ethylbenzene	1-100	Increase of organ weight	2150 (NOEL)	100	22 000 (GV)	1 year	WHO 1996c EHC 186
Fluorides	0.5 - 3	Effects on livestock	n.a.	n.a.	1 (GV)	1 year	WHO 1999a
Formaldehyde	(1-20) · 10 ⁻³	Nose, throat irritation in humans	0.1 (NOAEL)	n.a.	100 (GV)	30 min	WHO 1999a
Hexachlorocyclopentadiene	No data	Inhalation effects in rats	0.45 (NOEL)	n.p.	n.p.	1 year	WHO 1991b EHC 120
Hydrogen sulphide	0.15	Eye irritation in humans	15 (LOAEL)	100	150 (GV)	24 hrs	WHO 1987
		Odour annoyance	(0.2-2.0) x 10 ⁻³ (OT)	n.a.	7 (GV)	30 min	WHO 1987
Isophorone	No data	Odour annoyance	1.14 (OT)	n.a.	-	30 min	WHO 1995f EHC 174
Manganese	0.01 - 0.07	Neurotoxic effects in workers	0.03 (NOAEL)	200	0.15 (GV)	1 year	WHO 1999a
Mercury, inorganic	(2-10) · 10 ⁻³	Renal tubular effects in humans	0.020 (LOAEL)	20	1 (GV)	1 year	WHO 1999a
2-Methoxyethanol	No data	Developmental toxicity in rats	31 (NOEL)	n.p.	n.p.		WHO 1990a EHC 115
Methyl bromide	0.05-0.8	Reduction in fertility index in rats	12 (NOEL)	n.p.	n.p.		WHO 1995g EHC 166
Methyl Methacrylate	2.4 x 10 ⁻⁴	Degenerate changes in olfactory epithelium in rodents	102.5 (NOEL)	100	200 (TC)	1 year	WHO 1998e CICAD 4
Monochlorobenzene	0.2-3.5	Decreased food intake, increased organ weight, lesions and changes in blood parameters	341 (LOAEL)	1000	500 (TC)	1 year	WHO 1991a EHC 128
1-Propanol	0.05	Reproduction in pregnant rats	9001 (NOEL)	n.p.	n.p.		WHO 1990b EHC 102
2-Propanol	1500-35000	Developmental toxicity in rats	9001 (LOEL)	n.p.	n.p.		WHO 1990c EHC 103
Styrene	1.0 -20.0	Neurological effects in workers	107 (LOAEL)	40	260 (GV)	1 week	WHO 1999a
		Odour annoyance	0.07 (OT)	n.a.	7 (GV)	30 minutes	WHO 1987
Tetrachloroethylene	1 - 5	Kidney effects in workers	102 (LOAEL)	400	250 (GV)	24 hours	WHO 1999a
		Odour annoyance	8	n.a.	8000 (GV)	30 minutes	WHO 1987
1,1,1,2-Tetrafluoroethane	No data	Development toxicity in animals	41700 (NOAEL)	n.p.	n.p.		WHO 1998f CICAD 11
Toluene	5 - 150	Effects on CNS in workers	332 (LOAEL)	1280	260 (GV)	1 week	WHO 1999a
		Odour annoyance	1 (OT)	n.a.	1000 (GV)	30 minutes	WHO 1987
1,3,5 Trichlorobenzene	0.5-0.8	Metaplasia and hyperplasia of respiratory epithelium in rats	100 (NOEL)	500	200 (TC)	1 year	WHO 1991a EHC 128
1,2,4 Trichlorobenzene	0.02-0.05	Increase in urinary porphyrins in rats	22.3 (NOAEL)	500	50 (TC)	1 year	WHO 1991a EHC 128
Vanadium	0.05 - 0.2	Respiratory effects in workers	0.02 (LOAEL)	20	1 (GV)	24 hours	WHO 1987
Xylenes	1 - 100	CNS effects in human volunteers	304 (NOAEL)	60	4800 (GV)	24 hours	WHO 1997g EHC 190
		Neurotoxicity in rats	870 (LOAEL)	1000	870 (GV)	1 year	WHO 1997g EHC 190
		Odour annoyance	4.35 (OT)	n.a.	-	30 minutes	WHO 1997g EHC 190

(内容)

- ・衛生管理者を決定する。
- ・一年に一度衛生管理者がホルムアルデヒドの濃度を検査しなければならない。
- ・検査を実施して指針値(0.08ppm)を越えた数値が出た場合、改善策をとらなければならない。

④改正建築基準法

厚生労働省がVOC(揮発性有機化合物)の使用に対し、一定の「基準値」をもうけたことを受

けて、国土交通省では改正建築基準法が2003年7月1日に施行され、内装の仕上げなどに制限が課せられるなど「シックハウス対策」を義務づけた。

(内容)

- ・ホルムアルデヒドを発生する内装仕上げの面積制限
- ・クロロピリホスを添加した建材の使用禁止
- ・常時換気設備の設置(換気回数0.5回以上)の義務化

表5 シックハウスに関する最近の行政の動き

施行年月日	省庁	法規制等
平成14年3月	厚生労働省	職域における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン
平成14年4月	文部科学省	学校環境衛生の基準の改正
平成15年1月	経済産業省	シックハウス対策のための環境JISの制定・改正
平成15年4月	文部科学省	建築物における衛生的環境の確保に関する法律の一部改正
平成15年7月	国土交通省	建築基準法の一部改正により、ホルムアルデヒド、クロロピリホスが規制物質に

6. 対策

以上に述べたように、シックハウス症候群や化学物質過敏症といった室内汚染物質による健康障害に関わる要因は多岐にわたるものの、その優先度の高い対策としては、以下のように比較的明確である。

①空気汚染物質の発生量の低減

表6 厚生労働省「職域における室内空気中のホルムアルデヒド濃度低減の為のガイドライン」

揮発性有機化合物	毒性指標	室内濃度指針値
ホルムアルデヒド	ヒト吸入暴露における鼻咽頭粘膜への刺激	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)
トルエン	ヒト吸入暴露における神経行動機能及び生殖発生への影響	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)
キシレン	妊娠ラット吸入暴露における出生児の中樞神経系発達への影響	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)
パラジクロロベンゼン	ビーグル犬経口暴露における肝臓及び腎臓等への影響	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)
エチルベンゼン	マウス及びラット吸入暴露における肝臓及び腎臓への影響	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88ppm)
ステレン	ラット吸入暴露における脳や肝臓への影響	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)
クロロピリホス	母ラット経口暴露における新生児の神経発達への影響及び新生児脳への形態学的影響	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppb) 但し、小児の場合 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.007ppb)
フタル酸ジ-n-ブチル	母ラット経口暴露における新生児の生殖器の構造異常等への影響	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm)
テトラデカン	C ₈ -C ₁₆ 混合物のラット経口暴露における肝臓への影響	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	ラット経口暴露における精巣への病理組織学的影響	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6ppb)注1
ダイアジノン	ラット吸入暴露における血漿及び赤血球コリンエステラーゼ活性への影響	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppb)
総揮発性有機化合物量(TVOC)	国内の室内VOC実態調査の結果から、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定	暫定目標値 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

住宅の設計・計画段階において、下地材、仕上げ材、接着剤、防腐剤、防蟻剤、建具などの材料の選択において、有害化学物質の含有量と放散量のできるだけ少ないものを選ぶ必要がある。その目安として以下のような材料に関する規格が参考になる。

- ・木質材料～JAS(日本農林規格), JIS(日本工業規格)
- ・壁装材料～JIS, ISM(自主規格), RAL(ドイツ)
- ・塗料, 接着剤等～MSDSの活用

②効果的な換気設備の使用

室内の有害物質を効果的に排出するための手法・設備の工夫として、通風・換気が有効である。風の通り道を考慮して積極的な通風を図るとともに、建物の気密性能に見合った換気設備を装備する必要がある。

③空気汚染物質の強制吸着、放散

入居後の有害物質低減対策として、空気清浄機や吸着シートなど、専用の機器・材料・手法による除去対策、家具・殺虫剤・タバコの煙・芳香剤・化粧品・ストーブ等に対する配慮や窓あけなど日常生活の中でできる対応、またベークアウト法により有害物質の放散を促進させる、入居までに十分な時間をおくなど、建物の完成から入居までの間にできることなどがある。

7. 今後の展望

欧米諸国に比べ日本の室内汚染物質対策はやや遅れているものの、この数年で多くの調査研究がなされ、行政によるガイドライン等も充実してきた。しかし、ガイドラインによる規制は個々の化学物質単体による健康影響を参考にして作られたものであり、現実には同時に曝露されると思われるその他の要因(粉じん、カビ、アレルギー体質などの個人的要因、ストレス要因など)との関連性や、化学物質同士の相互影響について考慮され

たものではない。

また、欧米においては近年、室内汚染物質による健康障害についての話題が、アスベストや揮発性有機化合物から、生物要因(カビ、細菌)、ラドンなどの放射性物質、大気汚染物質などの外因性粉じんなどに焦点が移りつつある。AIHAやACGIH、欧米のコマーシャル(製品紹介)、検査機関のサービス紹介などでは、これらの問題を取りあげ、その測定器具等の開発や紹介に力が入れられ始めている。

日本においては、まだ揮発性有機化合物の対策を整備している段階であるが、このような欧米の動きを参考にしながら、総合的かつ効果的な対策を進めていく必要がある。

【参考文献】

- 1) World Health Organization, Indoor Air Quality, *Methods and Guidelines for Air Quality* 2000; 72-81
- 2) 林裕造ら, シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会中間報告書 ー第1回～第3回のまとめ, 厚生労働省 2000
- 3) Cullen MR, The worker with multiple chemical sensitivity; *Occup Med*, 1987
- 4) 鳥居新平, シックハウス症候群; 呼吸, 2001
- 5) Redlich et al., Sick-building Syndrome. *Lancet* 1997; 349:1013-1016
- 6) Crawford JO et al., Sick building syndrome, work factors and occupational stress. *Scand J Work Environ Health* 1996; 22:243-50
- 7) Apter et al, Epidemiology of the sick building syndrome. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94:277-288
- 8) ACGIH: Documentation of Threshold Limited Values, 1996
- 9) 坊垣和明, シックハウスに対する建築・設備的対応; *J. Natl. Inst. Public Health*, 50(3), 2001

内装用建築材料からの化学物質放散に関する 実態調査

吉田 仁美*

1. はじめに

化学物質による室内空気汚染を避けるためには、化学物質の放散の少ない建材・施工材の使用が必要となる。そのためには、現在使用されている建材からの化学物質放散の実態を把握することが重要となる。

そこで本稿では、2003年1月にJIS化された小形チャンバー法（JIS A 1901）について試験概要を解説するとともに、現在内装用に使用されているJIS該当品を主対象としての化学物質放散測定結果について調査報告を行う。

2. JIS A 1901〔建築材料の揮発性有機化合物（VOC）、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法—小形チャンバー法〕

2003年1月に制定されたJIS A 1901は、試料から放散されるカルボニル化合物・VOC（Volatile Organic Compounds 揮発性有機化合物）を測定するための方法として「小形チャンバー法」を規定している。この方法は、温度管理された状態でステンレスまたはガラス製のチャンバーへ清浄化・調湿された空気を供給・排気し、その中に試験片を設置することによりサンプルからの化学物質放散を測定するというものである。

3. 小形チャンバー「ADPAC」

実際に試験に使用されている小形チャンバー「ADPAC」について述べる。

ADPACはJIS規格に基づいた内容積20Lの小形チャンバーであり、チャンバー本体はステンレス製の蓋付円筒容器で気密維持のためにテフロンパッキンを使用している。写真1にADPAC一式を示す。システム一式は、チャンバー本体、換気ユニット、捕集用ポンプ、空気清浄装置、そして温

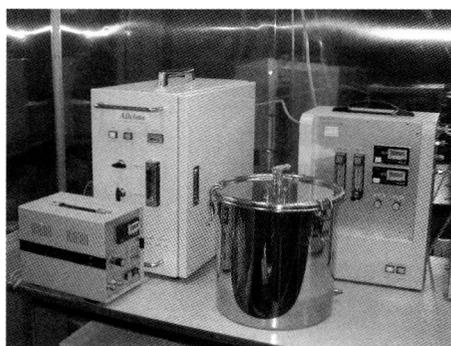


写真1 ADPACシステム一式 (20L)

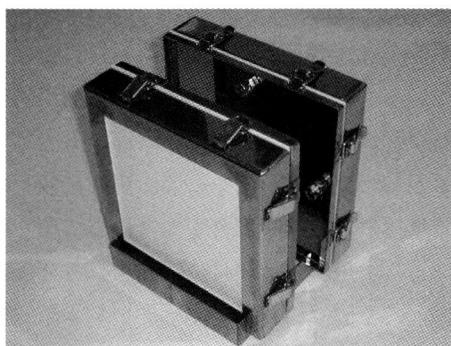


写真2 シールボックス

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部環境グループ

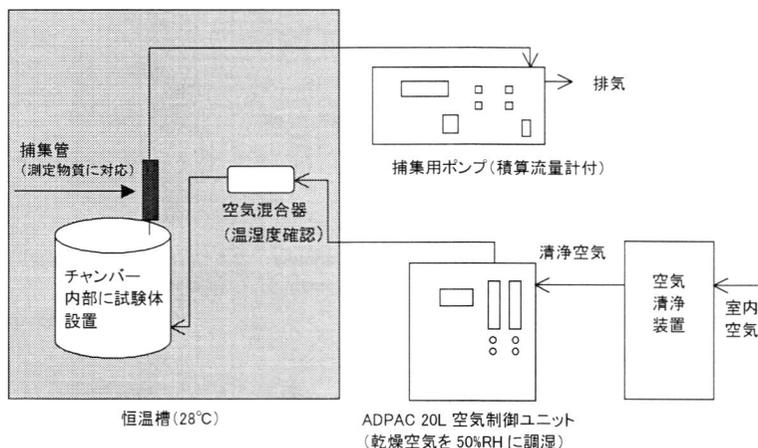


図1 小形チャンパーADPACシステム概要図

度制御用の恒温槽から構成されている。

多くの場合、試験片は表面（空気に接触する面）だけがチャンパー内の空気に曝露されるように設置される。そのため、写真2に示すシールボックスを用いることが多い。シールボックスは、チャンパー同様にステンレス製でテフロンパッキン付きの容器であり、これを二つ一組で使用するにより曝露面積を 0.044m^2 とする。この曝露面積は、チャンパー内容積に対する試験片曝露面積の割合を示す「試料負荷率」では $2.2\text{m}^2/\text{m}^3$ と表される ($0.044\text{m}^2 \div 0.02\text{m}^3 = 2.2\text{m}^2/\text{m}^3$)。

4. 測定手順

4. 1 捕集

20Lチャンパーは 28°C の恒温槽内に設置され、清浄空気で調湿・換気されている。試験片を設置してから1, 3, 7日後に、分析用サンプルとしてチャンパー出口空気の捕集を行う。また、試験片の設置前にもチャンパー内部が清浄状態であることを確認するために捕集を行うので捕集回数は計4回となる。ただし、試験期間は目的に応じて適宜延長・短縮することが可能である。延長する場合は7日目の捕集に続けて14, 28日後にも捕集を行う。

表1 チャンパー運転条件

温度	$28 \pm 1^\circ\text{C}$
湿度	$50 \pm 5\%$
換気回数	0.5 回/h
試料負荷	$2.2\text{m}^2/\text{m}^3$
内容積	20 l

*：試料負荷は試験体によって変更される場合がある（例：接着剤は $0.4\text{m}^2/\text{m}^3$ ）

表2 捕集条件

測定対象	捕集管	流速 (l/min)	捕集量 (l)
ホルムアルデヒド, アセトアルデヒド	Sep-Pak DNP-H-Silica (Short type)(Waters 社製)	0.167	15
VOC (7物質), TVOC	Tenax TA (SUPELCO 社製)	0.167	3.2

*：試験体により、捕集量は適宜変更される。

なお、チャンパーからの空気捕集と同時にトラベルブランクの採取を行う。これは捕集管自体や捕集操作・輸送による汚染があった場合に測定結果から差し引くために求めるものであり、捕集管の開閉など空気捕集以外の動作を捕集と同時にを行い、分析する。

ADPACシステムの概要を図1、運転条件を表1、そして分析用の捕集条件を表2に示す。なお、測定物質によって捕集管・分析装置は異なる。

4. 2 カルボニル化合物の分析

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド等の低沸点のカルボニル化合物の分析には、DNPH捕集管と高速液体クロマトグラフ (HPLC) を用いる。

空気の捕集には、DNPH (2,4-Dinitrophenylhydrazine) という薬品でコーティングされたシリカゲルの充填された捕集管が用いられる。空気中のカルボニル化合物は、捕集中にDNPHと反応して (誘導体化反応) 安定なDNPH誘導体となる。アセトニトリルを捕集管に通すことによりDNPH誘導体を抽出し、HPLCで分析を行う。誘導体化反応を図2、HPLCの分析条件を表3に示す。

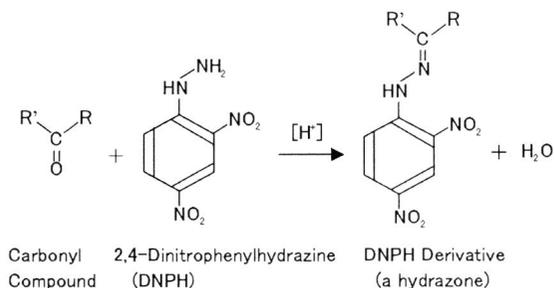


図2 誘導体化反応

表3 ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド分析条件 (HPLC)

使用機器	島津高速液体クロマトグラフ LC-VP システム (島津製作所製)
検出波長	360 nm
カラム	ZORBAX Bonus-RP (φ4.6×150mm)
移動相	水 : アセトニトリル = 5 : 4 : 8
カラム流量	1.5 mL/min
カラム温度	40℃

4. 3 VOCの分析

トルエン等のVOCの分析には、Tenax管とガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) を用いる。捕集によりTenaxという高分子ポリマーに吸着されたVOCは、加熱脱着装置によりTenaxから脱着されてGC/MSで分析される。なお、本測定においてTVOC値はGC/MSで得られたVOC分析結果から、n-ヘキサン～n-ヘキサデカン間でトルエン10ng以上に相当するピーク面積の総量を求め、トルエン換算値を使用することにより算出した。分析条件を表4・5に示す。

4. 4 放散速度

「放散速度」とは、試験片から単位時間当たりに出てくる化学物質の量である。本測定では単位面積当たりの放散速度を求めたため、単位は「μg/m²h」で示される。また、必要に応じて単位長さ、単位容積、単位個数での放散速度も定義できる。

以下の式を用いて、チャンパー内の化学物質濃度、トラベルブランク濃度、換気回数、試料負荷から放散速度の算出を行う。

表4 VOC分析条件 (加熱脱着装置)

捕集チューブの条件		トラップチューブの条件	
脱着温度	250℃	トラップ温度	10℃
脱着流量	30 mL/min.	脱着温度	250℃
脱着時間	5 min.	脱着時間	1 min.
入口スプリット	5 mL/min.	出口スプリット流量	10 mL/min.

注) 加熱脱着送致には、ATD400 (パーキンエルマー社製) を使用した。

表5 VOC分析条件 (GC/MS)

ガスクロマトグラフ	SHIMADZU GC-17A GAS CHROMATOGRAPH (島津製作所製)
カラム	RTX-1 [®] 60m,0.25mmID,1.4μm df
温度	40℃(3min) - (10℃/min) - 260℃(15min)
質量分析計	SHIMADZU GAS CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETER GC-MS QP5050A (島津製作所製)
モード	SCAN
マスレンジ	35~280

$$EF = \frac{n}{L} \left(C_t - C_{tb,t} \right)$$

EF: 放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)

n: 換気回数 (回/h)

L: 試料負荷 (m^2/m^3)

C_t : 経過時間tにおける小形チャンパー内の化学物質濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$C_{tb,t}$: 経過時間tにおけるトラベルブランク濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

5. 調査対象

5.1 測定物質

測定対象はホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン、テトラデカン、ノナール、TVOCの計10物質である。

5.2 調査試料

調査の対象とする試料は主にJIS品から選んだ、19品目59個である。名称などの一覧を表6に示す。

試料は、主に日本工業規格のA及びKに該当する建築材料のボード類、断熱材、接着剤等とした。原則として市場流通品であり、製造後1週間以内に密封された製品を対象とした。

6. 測定結果

6.1 試料

測定試料を、材質により8つのグループに分類した。図3に、グループ単位で7日目の放散速度の最大値・最小値を、測定物質ごとのグラフに示した。

1) 木質系試料(10試料)：繊維板、パーティクルボードが該当する。主として検出された物質はカルボニル化合物とTVOCである。このグルー

表6 測定試料一覧

分類	品目	該当 JIS	試料数	備考
木質系	繊維板	JIS A 5905	4	—
	パーティクルボード	JIS A 5908	6	—
セメント系	木質系セメント板	JIS A 5404	8	—
	繊維強化セメント板	JIS A 5430	6	—
せっこう系	せっこうボード	JIS A 6901	2	—
	セルフレベリング材 (せっこう系)	—	1	注1
断熱材	硬質ウレタンフォーム	JIS A 9511	1	注2
	フェノールフォーム	JIS A 9511	2	注2
	セルローズファイバー	JIS A 9523	2	注3
	ロックウール (マット)	JIS A 9521	1	注2
	ロックウール (シーリング板)	JIS A 5703	1	—
	グラスウール	JIS A 9521	1	注2
	壁紙	JIS A 6921	5	—
	ビニル系床材	JIS A 5705	5	—
接着剤	壁紙施工用でん粉系接着剤	JIS A 6922	3	注4
	床仕上げ用接着剤 (高分子張り床用)	JIS A 5536	6	注5
	壁・天井ボード用接着剤	JIS A 5538	2	注5
その他	防湿気密フィルム	JIS A 6930	1	注2
	シーリング材	JIS A 5758	2	注6

注1：仕様書には一袋(25kg)に標準水量8~9Lと記載/試験体2kgに精製水680mLを加えて3分間混合/型へ流し入れ20℃60%の室内で24hr養生後チャンパーに設置

注2：試験体全面からの放散を測定した。シールボックス不使用。

注3：小塊状のため標準施工密度55kg/m³(35.8g)で専用シールボックスに充填して設置

注4：フロート板ガラス(3mm厚)に130g/m²塗布/20℃60%・24時間養生/試料負荷2.2m²/m³

注5：JIS案(当時)・接着剤工業界の試験条件に従った/80×100mmのステンレス板に2.4g

(300g/m²)塗布/23℃50%で60分養生/試料負荷0.4m²/m³

注6：JIS A 1439のスランブ試験用型枠で試験体を作製/養生時間60分/試験体5個設置/総暴露面積85cm²/試料負荷0.425m²/m³

ブから検出されたホルムアルデヒド、アセトアルデヒドはほとんど放散が減少しないものが大半を占めた。測定開始時点で、既に放散が定常状態に達していたと思われる。しかし、TVOC値は約半分にまで減衰が見られたものが多かった。TVOC値の内容としては、 α -ピネンなど木材由来と見られるテルペン系物質が高い割合を示した試料が約半数を占めた。

2) セメント系試料(14試料)：木質系セメント板、繊維強化セメント板が該当する。14試料中12試料と、ほとんどの試料からアセトアルデヒドが検出された。繊維強化セメント板のうち、化粧されたものからはトルエン、キシレン等の検出が見られた。木質系セメント板の中には、非常に高いアセトアルデヒド、TVOCを検出したサンプルがあった。また、アセトアルデヒドの放散速度が測定期間中に増加していったものも複数あった。この挙動には、試料中の水分が関係しているものと思われる。

3) セっこう系試料(3試料)：セっこうボード、セルフレベリング材が該当する。セルフレベリング材からはホルムアルデヒドとTVOCが検出されたが、ボード2種からはほとんど何も検出されなかった。

4) 断熱材(8試料)：セルローズファイバー、グラスウール、硬質ウレタンフォーム、ロックウール(マット、シーリング板)が該当する。検出された物質は主にホルムアルデヒドとTVOCであり、全体的に値は低かった。TVOC中では、テトラデカンがある程度の割合を占める試料が約半数だった。

5) ビニル系床材(5試料)：トルエン、キシレン、エチルベンゼンなど比較的多種類の物質が検出された。中でもトルエンは、5種の試料全てから検出が見られた。TVOC値中では、ドデカン、ウンデカンが高い割合を示した。

6) 壁紙(5試料)：全体的に低い値を示したが、ビニル系試料は例外的に高いTVOC値を示した。このTVOC中では、床材同様にドデカン、ウンデカンが比較的高い割合を示した。このグループは測定物質の減衰が比較的多く、7日間の測定期間中に約2割にまでTVOC値が減少した。

7) 接着剤(11試料)：壁紙施工用でん粉系接着剤からは、ほとんど対象物質が検出されなかった。しかし、床仕上げ用接着剤および壁・天井ボード用接着剤はアセトアルデヒド、テトラデカン、TVOCで高い値を示した。床仕上げ用接着剤のうちのひとつ(合成ゴム系ラテックス形)は、一日目のTVOC値で約200000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ という、本稿で調査対象とした試料中の最大値を示した。このグループは、測定物質の減少が激しく、1日目で約500 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ のTVOC値を出していたにもかかわらず7日目には定量下限値を下回った試料もあった。他の試料も、7日間のうちに初期値の1~3割程度までTVOC値が減衰していた。これは試験中にチャンバー内で硬化が進んだためと思われる。

8) その他(3試料)：防湿気密フィルムとシーリング材は図3に記載しなかった。前者はわずかなTVOCしか対象物質が検出されなかったためである。シーリング材(2試料)は、試料をチャンバーに設置した後に捕集及び分析を行ったところ大量のVOCが検出され、分析が不可能となったためである。シーリング材については、今後試験体作製・養生条件・試料負荷率などについて検討する必要がある。

6. 2 検出件数

表7に、測定物質・検出件数の一覧を示す。測定期間中、一日でも定量下限を超えたものがあれば検出有りとして数え、7日目に検出された件数も併記した。約3割の試料で、測定期間中に値が定量下限値を下回った。

図3 測定結果 (化学物質単位)

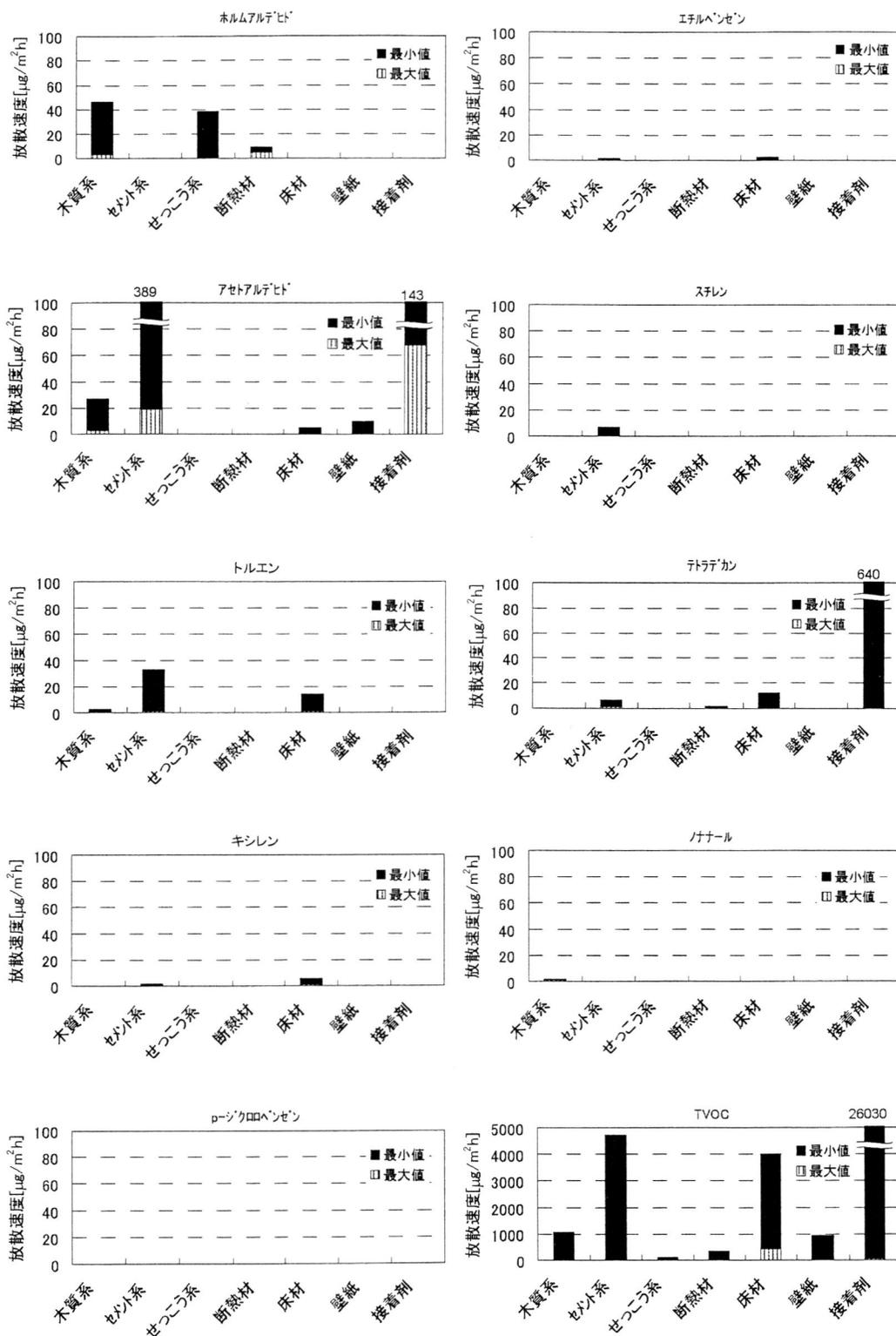


表7 測定結果（全59試料）

測定物質	全期間	放散速度（7日目）			
	検出 件数	検出 件数	最大値 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)	最小値 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)	最大値を示した試料
ホルムアルデヒド	19	12	47	5	繊維板
アセトアルデヒド	31	22	389	5	木質系セメント板
トルエン	25	16	33	1	繊維強化セメント板
キシレン	13	9	6	1	ビニル系床材
p-ジクロロベンゼン	0	0	---	---	-----
エチルベンゼン	9	3	3	1	ビニル系床材
スチレン	1	1	7	---	繊維強化セメント板
テトラデカン	15	9	640	1	床仕上げ用接着剤
ノナナール	9	4	2	1	パーティクルボード
TVOC	54	46	26030	15	床仕上げ用接着剤

TVOCを別扱いとすれば、アセトアルデヒドが一番多くの試料から検出された。次はトルエンである。また、パラジクロロベンゼンは今回の測定中、数値の得られた試料のうち全てにおいて不検出であった。なお、TVOCが定量下限値を超えなかった試料は壁紙施工用でん粉系接着剤のうちの一つとフェノールフォーム2種である。

7. おわりに

小形チャンバー法による測定結果の中から、JIS該当品を主対象として調査報告を行った。現時点でのデータは約60件であるが、今後は法規制がホルムアルデヒドだけでなくトルエン等VOCに及ぶと予想されるため、どのような物質がどのような試料から検出されるかといったデータの蓄積、検討がより重要になると思われる。また、試

験方法についても適宜検討・改良を行うことが望ましいと思われる。

本稿は、依頼試験および調査研究から得られたデータを整理したものである。関係者各位に厚く御礼申し上げる。

《参考文献》

- ・JISA 1901 [建築材料の揮発性有機化合物（VOC）、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法—小形チャンバー法]
- ・吉田仁美、黒木勝一「内装用建築材料からの化学物質放散の実態調査」日本建築学会大会学術講演梗概集（2003年9月）
- ・吉田仁美、黒木勝一、菊池英男「各種建築材料におけるホルムアルデヒド・VOCの放散量について」平成15年度業務発表会梗概集

鉄筋コンクリート用棒鋼の 付着強度試験

受付第03A1350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。

1. 試験の内容

株式会社ノックスから提出された鉄筋コンクリート用棒鋼について、コンクリートとの付着強さ試験を行った。

2. 試験体

試験体は、鉄筋の表面に防錆剤を塗布した防錆剤塗布鉄筋及び比較用無塗布鉄筋の2種類である。試験体の種類、塗布した防錆剤の商品名、鉄筋の呼び名及び数量（依頼者提出資料による）を表1に、試験体の外観を写真1に示す。

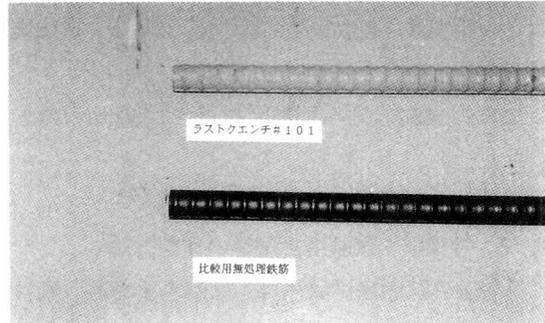


写真1 試験体

表1 試験体

種類	防錆剤塗布鉄筋	比較用無処理鉄筋
商品名	ラストクエンチ #101	—
鉄筋の呼び名	D25（長さ：約1m）	
数量	各3体	

3. 使用材料

(1) セメント

セメントは、3銘柄の普通ポルトランドセメントを等量ずつ混合して使用した。使用したセメントの品質試験結果を表2に示す。

(2) 骨材

細骨材は大井川水系の砂を、粗骨材は青梅産の砕石2005Aを使用した。使用した骨材の品質試験結果を表3に、粒度を表4に示す。

(3) 練混ぜ水

練混ぜ水は、イオン交換水を使用した。

4. 試験方法

付着強さ試験は、建材試験センター規格JSTM C 2101「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法」に従って行った。

表2 使用したセメントの品質試験結果

種類	普通ポルトランドセメント	
銘柄	宇部三菱, 太平洋, 住友大阪	
密度	g/cm ³ 3.15	
比表面積	cm ² /g 3230	
凝結	標準軟度水量 %	28.0
	始発 時一分	2 - 17
	終結 時一分	3 - 33
安定性 (パット法)		良
圧縮強さ N/mm ²	材齢 3日	29.2
	材齢 7日	45.1
	材齢 28日	62.6
全アルカリ %		0.48
塩化物イオン %		0.012

なお、防錆剤塗布鉄筋の比較用無処理鉄筋に対する付着応力度の割合も算出した。

試験方法の概要を以下に示す。

4. 1 付着強さ試験用供試体の形状及び数量

付着強さ試験用供試体は、一辺の長さが15cmの立方体供試体とし、供試体数は各3体とした。また、鉄筋とコンクリートとの付着区間は、文字などの特別な圧延マークのない部分とし、自由端に設け、その長さは100mmとした。

なお、自由端側の鉄筋突出長さは5mm程度とした。

4. 2 付着強さ試験用供試体の作製方法

付着強さ試験用供試体は、鉄筋を金属製の型枠内に水平に設置し、所定の品質のコンクリート試料を打設して作製した。防錆剤塗布鉄筋は、鉄筋表面の清掃や自由端端面の仕上げ等を行わず、中央試験所に搬入された状態のまま型枠内に設置した。

供試体の作製に使用したコンクリートの配(調)合条件、コンクリート試料の作製方法、コンクリートの品質試験方法及びコンクリート供試体の作製方法等の詳細を以下に示す。

(1) コンクリートの配(調)合条件

コンクリートの配(調)合条件は、スランブを10±2cmとし、材齢28日における圧縮強度(30±3N/mm²)を考慮して、水セメント比を72%とした。また、細骨材率は、試し練りの結果を参考に48%とした。

供試体の作製に使用したコンクリートの配(調)合条件を表5に示す。

(2) コンクリート試料の作製方法

コンクリート試料は、温度20±3℃、相対湿度60%以上の試験室内で関連JISに従って作製した。コンクリート試料の作製方法をまとめて表6に示す。

表3 使用した骨材の品質試験結果

骨材の種類	細骨材	粗骨材
名称	砂	砕石2005A
産地	大井川水系	東京都青梅市成木
表乾密度 g/cm ³	2.58	2.64
絶乾密度 g/cm ³	2.52	2.63
吸水率 %	2.24	0.54
単位容積質量 kg/ℓ	1.70	1.71
粒形判定実績率 %	—	63.5
粘土塊量 %	0.90	0.14
微粒分量 %	1.4	0.84
有機不純物	標準色液の色より淡い(良)	—
安定性 %	2.8	2.2
塩化物(NaClとして) %	0.000	—
アルカリシリカ反応性	無害	無害
粗粒率	2.64	6.68

表4 使用した骨材の粒度

ふるいの寸法 mm	通過質量百分率 %	
	細骨材	粗骨材
2.5	—	100
2.0	—	93
1.5	—	70
1.0	—	38
5	100	1
2.5	93	0
1.2	69	—
0.6	45	—
0.3	24	—
0.15	5	—

表5 コンクリートの配(調)合条件

スランブ cm	水セメント 比%	細骨材率 %	単位量* kg/m ³			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
10±2	70	48	189	270	886	982

(注) *: 空気量を1.5%と想定した。

表6 コンクリート試料の作製方法

項目	内容
使用材料の準備及び計量	JIS A 1138 (試験室におけるコンクリートの作り方)に従った。細骨材は少量の表面水を含む状態で準備し、粗骨材は表乾状態に近い状態で準備し、表面水率の補正を行った後使用した。
使用ミキサ及び練混ぜ量	コンクリートの練混ぜは、容量50ℓの強制練りミキサを使用した。また、練混ぜ量は50ℓとした。
練混ぜ時間	練混ぜ時間は、モルタル状態で1.5分間練り混ぜた後、粗骨材を投入して更に1.5分間、合計3分間とした。
材料投入順序	細骨材の50%→セメント→細骨材の50%→練混ぜ水→1.5分間練混ぜ→粗骨材→1.5分間練混ぜ

(3) コンクリートの品質試験方法

フレッシュコンクリート及び硬化コンクリートの品質試験は、関連JISに従って行った。試験項目と試験方法の関係を表7に示す。

(4) 付着強さ試験用供試体の作製方法

付着強さ試験用供試体は、(2)に従って作製したコンクリート試料を金属製の型枠内に2層に分けて詰め、内部振動機を用いて1層あたり4回の割合で締め固め、上面の余分なコンクリートをかき取って成型した。

なお、成型後のコンクリート供試体は、材齢2日で脱型し、材齢28日まで温度 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ の水中で養生した。

(5) 圧縮強度試験用供試体の作製方法

圧縮強度試験用の供試体は、JIS A 1115（フレッシュコンクリートの試料採取方法）及びJIS A 1132（コンクリートの強度試験用供試体の作り方）に従って作製した。

なお、供試体の形状・寸法は、 $\phi 10\times 20\text{cm}$ の円柱供試体とし、成型後の供試体は、材齢2日で脱型したのち材齢28日まで温度 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ の水中で養生した。

4. 3 付着強さ試験方法

付着強さ試験は、付着強さ試験用供試体の材齢が28日に達した時点でJIS B 7721（引張・圧縮試験機—力計測系の校正・検証方法）に規定される試験機（最大ひょう量：500kN）を使用して行った。

付着強さ試験方法の詳細を以下に示す。

(1) 載荷方法

供試体への載荷は、中央部に直径51mmの孔を有する載荷板及び球座を用いて供試体に偏心荷重が加わらないように行った。

なお、載荷速度は、鉄筋の引張応力度の増加が毎分 $49.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以下になるように調整した。載荷方法の概要を図1に示す。

表7 コンクリートの品質試験方法

試験項目	試験方法
スランブ	JIS A 1101（コンクリートのスランブ試験方法）
空気量及び単位容積質量	JIS A 1106〔フレッシュコンクリートの単位容積質量試験方法及び空気量の質量による試験方法（質量方法）〕 JIS A 1128（フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法—空気室圧力方法）
圧縮強度	JIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）

表8 自由端のすべり量の測定間隔

自由端のすべり量の範囲	測定間隔
0.1mm未満	0.01mmごと
0.1mm以上0.2mm未満	0.02mmごと
0.2mm以上0.5mm未満	0.05mmごと
0.5mm以上	0.10mmごと

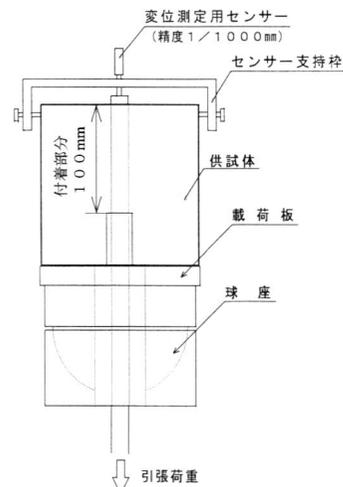


図1 載荷方法の概要

(2) 自由端のすべり量の測定方法

自由端のすべり量は、鉄筋端部（自由端側）に取り付けた変位測定用センサーの出力をひずみ測定器を用いて検出して測定した。

なお、自由端のすべり量の測定間隔は、表8に示す間隔とし、所定のすべり量に対する荷重を逐次記録し、自由端のすべり量と荷重の関係を求めた。

4. 4 結果の計算

(1) 各供試体の付着応力度は、次式によって算出し、JIS Z 8401（数値の丸め方）2. cに従っ

て有効数字3けたに丸めた。

$$\tau = \frac{P}{4 \pi D^2} \alpha$$

ここに、 τ ：付着応力度 N/mm²

P：引張荷重 N

D：鉄筋の直径 mm

α ：コンクリートの圧縮強度に対する補正係数 (30/σ_c)

σ_c：同時に作製した円柱供試体の材齢28日における圧縮強度 N/mm²

(2) 自由端のすべり量が0.002D (0.05mm) における付着応力度及び最大付着応力度を算出し、それぞれ3体の平均値を求めた。

(3) 比較用の無塗布鉄筋に対する付着応力度の割合を次式によって算出した。

$$p = \tau_o / \tau_p \times 100$$

ここに、p：比較用の無処理鉄筋に対する付着応力度の割合 %

τ_o：防錆剤塗布鉄筋の最大付着応力度の平均値又は自由端のすべり量が0.05mmにおける付着応力度の平均値 N/mm²

τ_p：比較用の無処理鉄筋の最大付着応力度の平均値又は自由端のすべり量が0.05mmにおける付着応力度の平均値 N/mm²

5. 試験結果

(1) 付着強さ試験に使用したコンクリートの配(調)合結果を表9に、圧縮強度試験結果を表10に示す。

(2) 付着強さ試験結果を表11及び表12に、自由端のすべり量と付着応力度の関係を図2及び図3に示す。

表9 コンクリートの配(調)合結果

スランブ cm	水セメント比 %	細骨材 率 %	単 位 量 kg/m ³				空 気 量 %		単位容積質量 kg/m ³
			水	セメント	細骨材	粗骨材	質量方法	圧力方法	
9.5	70.3	48.0	189	270	886	982	1.0	1.3	2327

試験日 平成15年8月5日

表10 コンクリートの圧縮強度試験結果

試験材齢	番 号	圧 縮 強 度 N/mm ²	圧縮強度補正係数 (30/平均値)
28日	1	29.5	—
	2	29.7	
	3	28.9	
	平均	29.4	1.02

試験日 平成15年9月2日

表11 付着強さ試験結果(その1)

自由端の すべり量 mm	付 着 応 力 度 N/mm ²					
	防錆剤塗布鉄筋			比較用無処理鉄筋		
	1	2	3	1	2	3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	2.38	2.23	2.12	2.74	2.39	2.09
0.02	2.70	2.49	2.35	3.18	2.40	2.17
0.03	2.77	2.51	2.48	3.49	2.45	2.32
0.04	2.84	2.55	2.64	3.81	2.52	2.47
0.05	2.99	2.65	2.84	4.05	2.64	2.60
0.06	3.14	2.79	3.01	4.29	2.78	2.74
0.07	3.32	2.94	3.17	4.55	2.96	2.88
0.08	3.49	3.05	3.34	4.81	3.09	2.99
0.09	3.68	3.21	3.53	5.05	3.27	3.09
0.10	3.83	3.34	3.69	5.30	3.43	3.23
0.15	4.62	4.09	4.53	6.51	4.57	3.97
0.20	5.34	4.94	5.40	7.64	5.81	4.86
0.25	6.01	5.81	6.31	8.65	7.04	5.81
0.30	6.74	6.69	7.19	9.57	8.12	6.81
0.35	7.48	7.56	8.04	10.4	9.06	7.77
0.40	8.21	8.36	8.82	10.9	9.88	8.69
0.45	—	9.08	9.48	—	—	9.52
0.50	—	—	—	—	—	10.3
0.55	—	—	—	—	—	10.9

*報告書より抜粋

試験日 平成15年9月2日

表12 付着強さ試験結果(その2)

鉄筋の種類	番 号	引張荷重 kN		付着応力度 N/mm ²		付着応力度の 割 合 %	
		すべり量 0.05mm時	最 大	すべり量 0.05mm時	最 大	すべり量 0.05mm時	最 大
防錆剤塗布 鉄筋	1	23.0	66.5	2.99	8.64	—	—
	2	20.4	71.0	2.65	9.22		
	3	21.9	73.5	2.84	9.55		
	平均	—	—	2.83	9.14	91	85
比較用無処理 鉄筋	1	31.2	84.5	4.05	11.0	—	—
	2	20.3	78.3	2.64	10.2		
	3	20.0	84.5	2.60	11.0		
	平均	—	—	3.10	10.7	—	—

試験日 平成15年9月2日

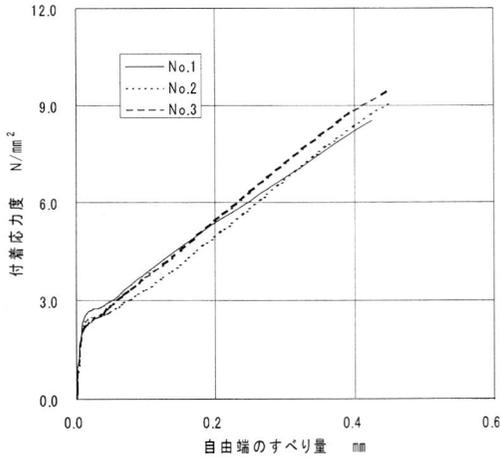


図2 自由端のすべり量と付着応力度の関係
(防錆剤塗布鉄筋)

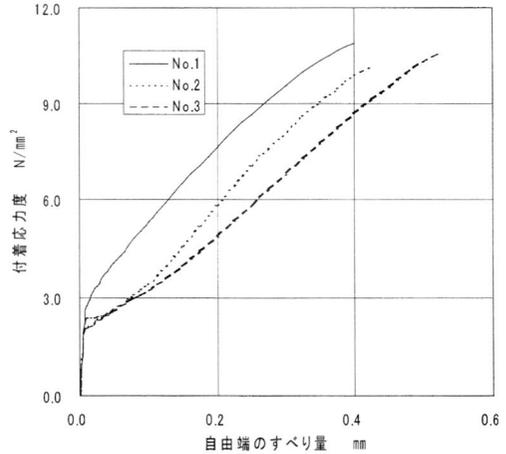


図3 自由端のすべり量と付着応力度の関係
(比較用無処理鉄筋)

6. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成15年8月5日から
平成15年9月2日まで
担 当 者 材料グループ
試験監督者 熊原 進

試験責任者 鈴木 澄江
試験実施者 渡辺 一
藤巻 敏之
場 所 中央試験所

コメント……………

鉄筋コンクリートは、引張り力を鉄筋が、圧縮力をコンクリートが担い、お互いの長所を生かしている複合材料である。そのため、鉄筋とコンクリートの付着力が重要なポイントとなる。ところが、コンクリート中の鉄筋は、コンクリートの劣化（中性化、凍結融解作用、アルカリ骨材反応、化学的侵食）、塩害などの要因により腐食が生じてしまう場合がある。鉄筋が腐食してしまえば鉄筋コンクリート構造の引張り力を担っている力が低下し、鉄筋コンクリート構造物の許容応力を担うことが出来なくなる。そのため、鉄筋の腐食が予測される場所では鉄筋が腐食しないように鉄筋に防錆剤等を塗布するなどの対策がとられることがある。この場合、防錆剤等を処理した鉄筋とコンクリートの付着力が十分に得られているかを確認する必要がある。

今回、当センターで実施したJSTM C 2101（引抜き試験による鉄筋とコンクリートの付着強さ試験方法）では、水平筋を対象として、コンクリートと防錆剤を処理した鉄筋の付着性状を調べるとともに、無処理（黒皮）鉄筋の付着性状を比較用として試験したものである。付着性状は、鉄筋とコンクリートのすべり量及び応力を測定してグラフ化し、すべり量 $0.002D$ （ D ：鉄筋の直径mm）時の付着応力と最大引張荷重時の応力を求めている。なお、JSTM（建材試験センター規格）の他にASTM（日本コンクリート工学協会）…などの規格で付着力試験が示されているので参考までに次表に示す。これらの規格では、鉄筋の使用される条件、試験体の作製方法、求められる付着特性が異なっているため、目的に応じた方法を選択することが必要になる。（文責：材料グループ 渡辺 一）

表 標準引抜附着試験法

規格 項目	日本コンクリート工学会 引抜試験方法案	ASTM C 234	RILEM	CP 110	建材試験センター (JMC 委員会案)																																																							
目的	異形鉄筋の附着性能比較	コンクリートの特性が附着強度 に与える影響	異種の異形鉄筋の附着性能の比較	異種の異形鉄筋の附着性能の比較	異種の異形鉄筋の附着性能の比較																																																							
供試体寸法																																																												
	<table border="1"> <tr> <td>$d_b \sim$</td> <td>B cm</td> <td>L cm</td> <td>D cm</td> </tr> <tr> <td>$d_b < 16$ mm</td> <td>10×10</td> <td>10</td> <td>8~10</td> </tr> <tr> <td>$19 < d_b < 29$</td> <td>15×15</td> <td>15</td> <td>12~15</td> </tr> <tr> <td>$d_b > 32$</td> <td>20×20</td> <td>20</td> <td>16~20</td> </tr> </table>	$d_b \sim$	B cm	L cm	D cm	$d_b < 16$ mm	10×10	10	8~10	$19 < d_b < 29$	15×15	15	12~15	$d_b > 32$	20×20	20	16~20	<table border="1"> <tr> <td>B cm</td> <td>L cm</td> </tr> <tr> <td>D 19</td> <td>15×15</td> <td>15</td> </tr> </table>	B cm	L cm	D 19	15×15	15	<table border="1"> <tr> <td>B cm</td> <td>L cm</td> <td>D cm</td> </tr> <tr> <td>$d_b \leq 20$</td> <td>15×15</td> <td>$f_y d_b$</td> <td>14.5</td> </tr> <tr> <td>$d_b > 20$</td> <td>25×25</td> <td>28</td> <td>24.5</td> </tr> </table>	B cm	L cm	D cm	$d_b \leq 20$	15×15	$f_y d_b$	14.5	$d_b > 20$	25×25	28	24.5	<table border="1"> <tr> <td>呼び名</td> <td>長さ</td> <td>付着長</td> <td>非付着長</td> </tr> <tr> <td>D 16</td> <td>10</td> <td>6.4</td> <td>3.6</td> </tr> <tr> <td>D 25</td> <td>15</td> <td>10.2</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>D 32</td> <td>20</td> <td>12.7</td> <td>7.3</td> </tr> <tr> <td>D 41</td> <td>25</td> <td>16.5</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>D 51</td> <td>30</td> <td>20.3</td> <td>9.7</td> </tr> </table>	呼び名	長さ	付着長	非付着長	D 16	10	6.4	3.6	D 25	15	10.2	4.8	D 32	20	12.7	7.3	D 41	25	16.5	8.5	D 51	30	20.3	9.7
	$d_b \sim$	B cm	L cm	D cm																																																								
	$d_b < 16$ mm	10×10	10	8~10																																																								
$19 < d_b < 29$	15×15	15	12~15																																																									
$d_b > 32$	20×20	20	16~20																																																									
B cm	L cm																																																											
D 19	15×15	15																																																										
B cm	L cm	D cm																																																										
$d_b \leq 20$	15×15	$f_y d_b$	14.5																																																									
$d_b > 20$	25×25	28	24.5																																																									
呼び名	長さ	付着長	非付着長																																																									
D 16	10	6.4	3.6																																																									
D 25	15	10.2	4.8																																																									
D 32	20	12.7	7.3																																																									
D 41	25	16.5	8.5																																																									
D 51	30	20.3	9.7																																																									
コンクリートの品質	$f_c' = 300 \pm 30$ kgf/cm ² スランプ 8±2 cm	—	$f_c' = 300 \pm 30$ kgf/cm ²	$f_{cu} = 300 \sim 375$ kgf/cm ² (立方体強度)	$f_c' = 300 \pm 30$ kgf/cm ² スランプ 10±2 cm																																																							
養生	21±3°C 水中養生	23±1.7°C 湿潤状態	20°C 60% RH	—	20±3°C 水中																																																							
材令	28 日	28 日	28 日	—	28 日																																																							
個数	3 個	3 個	1 表面形状に対して大中小3種の径について25個。同一条件で5個	6 個	3 個																																																							
荷重速度	3t/min 以下	2.3 t/min 以下	5 d_b^3 kgf/sec	0.5 fy/min	500 kgf/cm ² /min																																																							
加圧板穴径	10×10×10……2.5 cm 15×15×15……4.0 cm 20×20×20……5.5 cm	—	2 d_b	—	2 d_b																																																							
測定事項 結果の報告	自由端すべり 基準すべり量 0.05, 0.10, 0.25 mm において基準鉄筋に対する附着応力比を示す。	自由端すべり, 荷重端すべり 荷重端すべり量 0.25 mm 以下で等間隔5点の平均附着応力により評価	自由端すべり $\tau = 0.0637 \frac{P}{d_b^2} \frac{f_c'}{f_c}$	自由端すべり	自由端すべり, $\tau = 4 \pi d_b^2 \frac{P}{300 f_c}$ (自由端すべり量が 0.002 d_b において $\tau > 30$ kgf/cm ² 最大付着応力度は 80 kgf/cm ² 以上)																																																							
鉄筋位置	水平筋	鉛直筋 加圧面にキャッピング 水平筋	水平筋	鉛直筋 加圧面にゴム板また は合板	水平筋																																																							

木造建築用接合金物の試験方法

その2 梁端部仕口に使用される接合金物の引張及びせん断試験

守屋嘉晃*

1. はじめに

木造軸組住宅の耐震性能を評価する上で主要構造部における接合部は重要な要素であり、その1¹⁾では、耐力壁端部の柱頭及び柱脚仕口に関する試験方法及び評価方法を紹介した。本稿では、接合部のうち、梁端部に使用される仕口及び接合金物の引張試験方法及びせん断試験方法について説明する。

木造軸組住宅の構造計算手法のうち、壁量計算法及び許容応力度計算法では、耐力壁の耐力の単純加算によって建物の耐力を算出している。耐力壁が剛性に比例して水平力を負担するためには、剛床仮定が前提となるため、水平構面の剛性を確保することが重要となっている。また、水平構面の許容応力を算出する際には、建物の倒壊防止のために終局耐力と靱性について考慮する必要がある。水平構面を構成する梁端部の仕口が先行破壊しないことが重要となってくる。

建告第1460号では、筋かい端部の仕口や筋かいを入れた軸組の柱頭、柱脚の仕口以外の構造耐力上主要な部分の継手及び仕口は存在応力を伝えるように緊結することが求められており、同告示の解説²⁾に通し柱と胴差の仕口、外壁上部における胴差、桁その他の横架材の継手、横架材の仕口について具体的な接合方法が示されている。品確法では、①通し柱一胴差、②水平構面外周の横架材

仕口の検討が義務づけられ、一般的な梁端部の仕口には存在接合部倍率が定められている。その他の接合方法については、例示仕様と同等以上の接合性能が確認された接合金物については使用が認められる。その方法としては梁端部仕口について試験を行う場合が多い。

当センターでは、品確法に関する梁端部仕口の試験は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」³⁾に示される品確法に基づく評価方法基準における性能表示の構造方法についての試験法および評価法に基づき実施している。

2. 梁端部仕口に使用される接合金物

梁端部の仕口に使用される接合金物は以下の2つに大別される。

(1) 引張力のみを負担する接合金物

写真1は引張力のみを負担する接合金物の一例である。接合金物は添え板部と筒状の鋼板で構成されている。添え板部と軸組をボルトで接合し、筒状の鋼板ともう一方の軸組を座金とボルトで緊結する。

写真2は短冊金物の一例である。軸組側面に接合金物を設置し、木ねじを用いて軸組相互を接合する。

このような接合金物は、梁端部の仕口に働く引張力を負担し、鉛直力や突き上げ力などのせん断

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部構造グループ

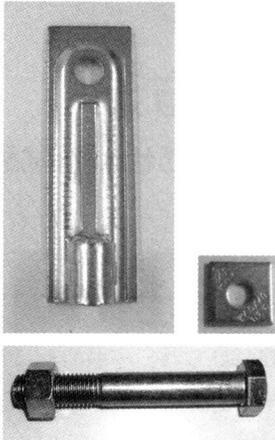


写真1 引張力のみを負担する接合金物

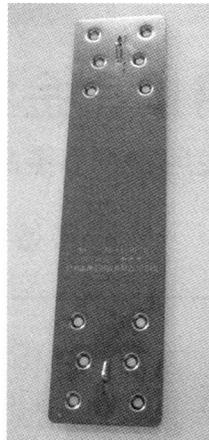


写真2 短冊金物

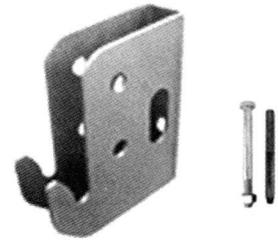


写真3 引張力・せん断力を兼用して負担する金物

力については梁端部にほぞ等を設けて、引張力とせん断力をそれぞれ独立に負担する。

(2) 引張力・せん断力を兼用して負担する金物

写真3は引張力とせん断力を兼用して負担する接合金物の一例である。梁端部にスリットを設け接合金物を挿入し、ドリフトピンを用いて軸組と接合金物を接合している。もう一方の軸組との接合にはボルトを用いる。

このような接合金物は、梁端部の仕口にほぞ等が設けられないため、接合金物には引張力とせん断力の複合的な力が作用する。従って、梁端部の仕口にこのような接合金物を使用する場合、下式による検討が必要である。

$$Q_n / Q_a + T_n / T_a \leq 1 \dots (1)$$

ここに、 Q_a ：横架材端部接合部の短期許容せん断耐力

Q_n ：地震用鉛直荷重による横架材端部のせん断力

T_a ：横架材端部接合部の許容引張耐力

T_n ：横架材端部接合部の必要引張耐力

3. 梁端部仕口の引張試験

試験は、梁端部に生じる引張力を想定したものである。

3.1 試験体

試験体は接合金物及び接合具一式と木材（柱、梁）で構成される接合部試験体とする。その接合方法は、実状に合わせたものとする。

(1) 試験体の形状

標準試験体の形状を図1に示す。

①柱—梁型試験体：長さ700mmの柱の中央部に長さ600mmの梁をT字形に接合したものとし、梁端部の仕口はかたぎ大入れ短ほぞ差しを標準とする。

②梁—梁型試験体：長さ500mmの梁の側面中央に長さ600mmの梁をT字形に接合したものとし、梁端部の仕口は大入れ蟻掛けを標準とする。

③継手型試験体：長さ500mmの2本の梁を木口面で突き合わせ接合したものとし、梁端部の仕口は腰掛け蟻継ぎ又は腰掛け鎌継ぎを標準とする。

なお、試験体の寸法は、接合金物の形状や接合形式を考慮して、使用する木材の寸法を変更する

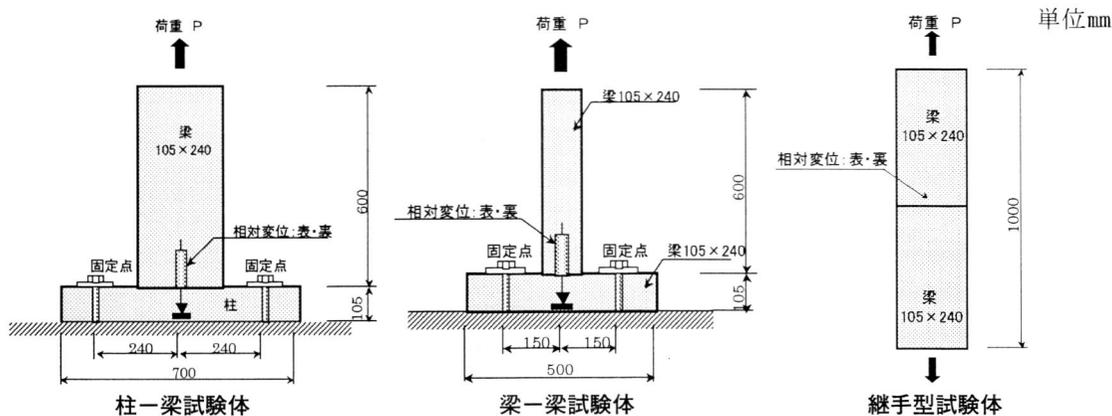


図1 標準試験体（引張試験）

場合がある。また、ほぞ等を設けず接合する金物については仕口加工の必要はないが、標準的な継手及び仕口と同等のせん断耐力を有することを確認する必要がある。

(2) 使用木材

①断面寸法及び樹種：柱は105×105mmのすぎ製材（芯持ち材）、梁は105×150、180、240mmのべいまつ製材を標準とする。

②木材の品質：柱及び横架材は乙種構造材3級程度とする。

③木材の含水率及び密度：含水率は15～20%、密度は柱（すぎ製材）で0.42g/cm³程度、梁（べいまつ製材）で0.54g/cm³程度を目安とする。

木造住宅の軸組に集成材等を使用する場合、実状を考慮して、試験体の軸組も同じ樹種を用いて試験を行う。ただし、使用する樹種や寸法以外に強度等級等の情報を報告書に記載する。

試験に使用する木材の物性確認として、試験前又は試験後に含水率及び密度の測定を行う。以下に含水率及び密度の測定方法の例を示す。

含水率は電気抵抗式の木材水分計を用いて、2側面について3箇所ずつ測定し、その平均値を報告書に記載する。

密度については、試験体から切り出した木片

（長さ100mm程度）の質量を測定し、これをその体積で除して求めた値を報告書に記載する。なお、含水率及び密度の測定は全ての試験体について実施する。

(3) 試験体数

本試験用が6体以上とする。なお、本試験の繰返しデータを算出するため、予備試験用を1体別に用意する。ただし、荷重-変位曲線が既に求められている場合には予備試験を省略できる。

(4) 接合具の取付状況

接合具の締め付け具合は、試験結果に大きな影響を及ぼすため、接合部に使用されるボルト及び木ねじ等の接合具については、試験実施前に締め付けトルクの測定し、その旨を報告書に記載する。また、接合具は実施工を考慮して正確に取り付ける。

3. 2 試験方法

(1) 加力装置

加力には試験体に適切な繰返し荷重が加えられる加力装置を使用する。当センターでは、コンピューターによる自動制御式の加力試験機を使用しているため、人的要因（試験者）によるばらつきが防止され、安定した試験データが得られてい

る。また、荷重容量としては最大1000kNまでの試験が実施可能である。

(2) 測定装置

変位測定には、電気式変位計（容量：50mm又は100mm，非直線性：0.1%RO，感度：100又は200×10-6/mm）を使用する。当センターでは、動ひずみアンプ又はデータロガーを用いて、荷重及び変位データを連続的にコンピューターへ記録する。

(3) 試験体の設置

①柱-梁型：試験体の柱部分を下にして固定台に設置し、梁心から両側に240mmあるいは梁面から150mm以内の位置で柱を固定台にボルト等で固定する。

②梁-梁型：試験体を逆T字形にして固定台に設置し、梁心から両側に150mmあるいは梁面から100mm以内の位置で梁をボルト等で固定する。

③継手型：継手部に偏心が生じないように梁両側にジグを設置する。

試験では、加力ジグ部や固定部が仕口接合部よりも先に破壊しないように配慮する。なお、加力ジグ部のボルトの締付けは手締め、固定部のボルトの締付けはトルク管理とする。

(4) 加力方法及び測定方法

試験体を固定した後、接合部に生じる変位が適切に測定できるように変位計を設置する（対称となる2側面）。また、加力により梁が偏心する可能性がある場合は、適切な位置に偏心が生じないようなサポートジグを設置する。その後、梁頂部に加力用ジグを介して、鉛直上向きの引張荷重を加える。

①1体目は予備試験として、単調加力による引張試験を行う。その結果より降伏変位 δy を求める。

②2体目以降は、本試験として、一方向繰り返し加力による引張試験を行う。繰り返しの履歴は、

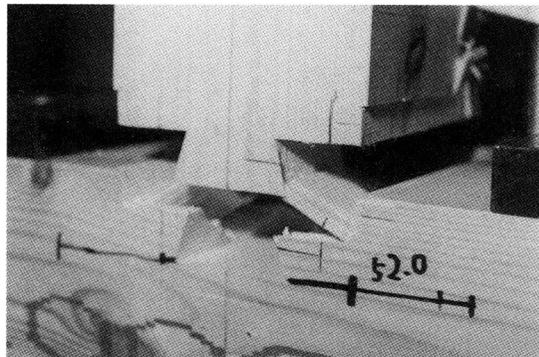


写真4 蟻掛けの引き抜け

予備試験で得られた降伏変位 δy の1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16倍の順で各1回繰り返す。降伏変位が得られない場合には、最大荷重時変位（ δ_{max} ）の1/10, 1/5, 3/10, 2/5, 1/2, 3/5, 7/10, 1の順で繰り返し加力を行う。

③最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで加力するか、仕口の機能が失われるまで（ほぞ等が抜け出す変位；30mm以上）加力する。ただし、引張力を接合金物に負担させ、ほぞ等にせん断力を伝達させる接合方法を用いた場合、ほぞ等が抜け出すことにより、接合部の機能が失われることが予測されるため、ほぞ等の抜け出しが確認された時点で試験は終了とする（写真4）。

3. 3 評価方法

試験で得られた荷重-変位曲線を用いて、荷重-変位包絡線及び完全弾塑性モデルの作成、短期基準接合耐力の算出を行う。ただし、荷重-変位曲線に用いる変位は、接合部両側面の変位の平均とする。図2に作成例を示す。

(1) 包絡線の作成

①1試験体に接合金物を1セットとして試験を行った場合は、試験荷重を接合金物1個あたりの荷重とし、接合金物を2セットとした場合は、試験荷重×0.5を接合金物1個あたりの荷重として扱う。

- ②1接合部で2箇所以上の変位を測定した場合、その平均値を接合部の変位とする。
- ③最大荷重は、破壊荷重時の変位が30mm以下の場合には、その値を最大荷重として扱い、破壊荷重が30mmを超える場合には、変位が30mmに達するまでに得られた荷重の最大値を最大荷重とする。
- ④以上の荷重－変位曲線から包絡線を作成する。

(2) 短期基準接合耐力の算出

短期基準接合耐力 (P_0)は、降伏耐力 P_y 及び最大荷重の2/3の耐力の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち小さい方の値とする。なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準75%の95%下側許容限界値をもとに(2)式より求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k \quad \dots (2)$$

ここに、CV：変動係数、 k ：2.336 ($n=6$)

なお、降伏耐力 P_y を含め、構造計算等に必要となる初期剛性 K 、終局耐力 P_u 及び D_s は、荷重－変位曲線の包絡線から以下の手順に従って求める。

- ①包絡線上の0.1 P_{max} と0.4 P_{max} を結ぶ直線(第I直線)を引く。
- ②包絡線上の0.4 P_{max} と0.9 P_{max} を結ぶ直線(第II直線)を引く。
- ③包絡線に接するまで第II直線を平行移動し、これを第III直線とする。
- ④第I直線と第III直線との交点の荷重を、降伏耐力 P_y とし、この点からX軸に平行に第IV直線を引く。
- ⑤第IV直線と包絡線との交点の変位を元モデルの降伏変位 δ_y とする。

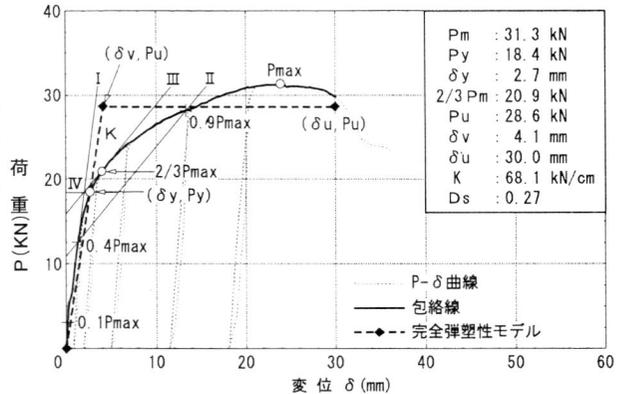


図2 荷重－変位包絡線及び完全弾塑性モデル

- ⑥原点と (δ_y, P_y) を結ぶ直線(第V直線)を初期剛性 K と定める。
- ⑦最大荷重後の0.8 P_{max} 荷重低下域の包絡線上の変位又は30mmのいずれか小さい変位を終局変位 δ_u と定める。
- ⑧包絡線とX軸及び δ_u で囲まれる面積を S とする。
- ⑨第V直線と δ_u とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積が S と等しくなるように、X軸に平行な直線(第VI直線)を引く。
- ⑩第V直線と第VI直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力 P_u と読み替える。そのときの変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 δ_v とする。
- ⑪ (δ_u / δ_v) を塑性率 μ とする。
- ⑫ 塑性率 μ を用い、 $D_s = 1 / \sqrt{2} \mu - 1$ とする。

ただし、⑥～⑫については、荷重－変位曲線の包絡線が完全弾塑性モデルに置換できるものについて行うものとする。

また、構造計算等に用いられる仕口倍率 N は、上記で得られた短期基準接合耐力 P_0 を用い、(3)式より算出する。

$$\text{仕口倍率 } N = P_0 / 5.3 \quad \dots (3)$$

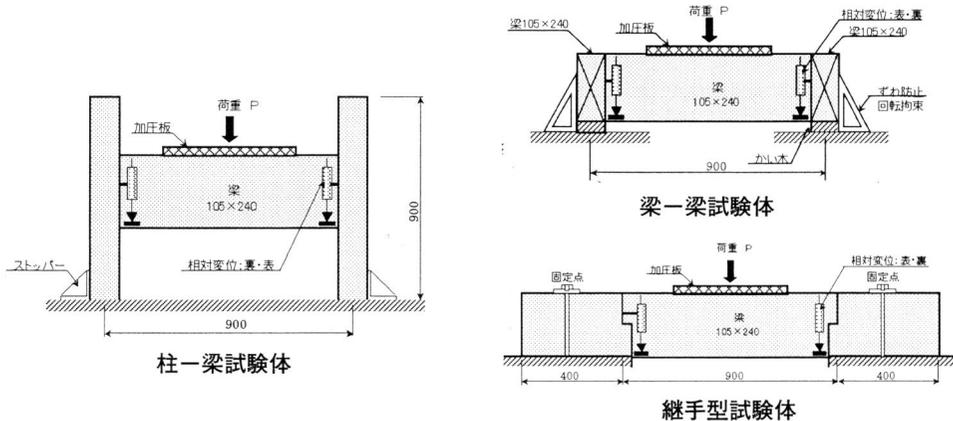


図3 標準試験体（せん断試験）

ここに、

P_0 ：短期基準接合耐力(kN)

5.3：仕口倍率=1を算定するための数値(kN)

4. 梁端部仕口のせん断試験

水平構面を構成する梁端部仕口に作用する鉛直力や突き上げ力を想定した試験である。

4.1 試験体

せん断試験では1個の仕口で荷重試験を行うことが試験的に難しいため、加力バランスを考慮して仕口を左右対称に配置した試験体とする。

(1) 試験体の形状

標準試験体の形状を図3に示す。

- ①柱-梁型試験体：長さ900mm程度の梁の両端に仕口を設け、その仕口に長さ700の梁又は胴差を接合したもの。
- ②梁-梁型試験体：長さ900mm程度の梁の両端に仕口を設け、その仕口に長さ900mmの梁又は胴差を接合したもの。
- ③継手型試験体：長さ900mmの梁の両端に継手を設け、その継手に長さ400mmの梁を突き合わせ

て接合したもの。

試験体の仕口及び継手は、実状に合わせた方法とする。

(2) 使用木材

前述の引張試験と同様である。

(3) 試験体数

前述の引張試験と同様である。

(4) 接合具の取付状況

前述の引張試験と同様である。

4.2 試験方法

(1) 加力装置及び測定装置

前述の引張試験と同様である。

(2) 試験体の設置

- ①柱-梁型：両側の柱脚部の外側にストッパーを配しボルト等で固定台に固定し、試験時に試験体がずれないように配慮する。加力点は梁中央部とする。
- ②梁-梁型：両側に配した梁又は胴差下面を支持台で支持する。ただし、仕口部を拘束しないよ

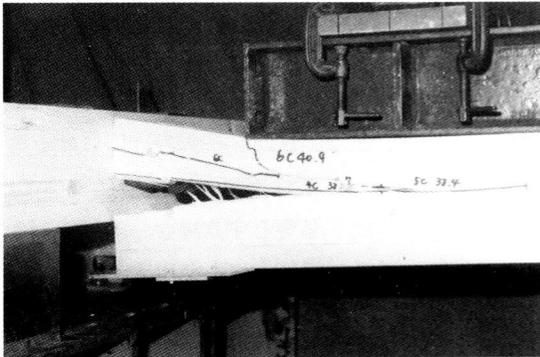


写真5 接合具近傍の割裂

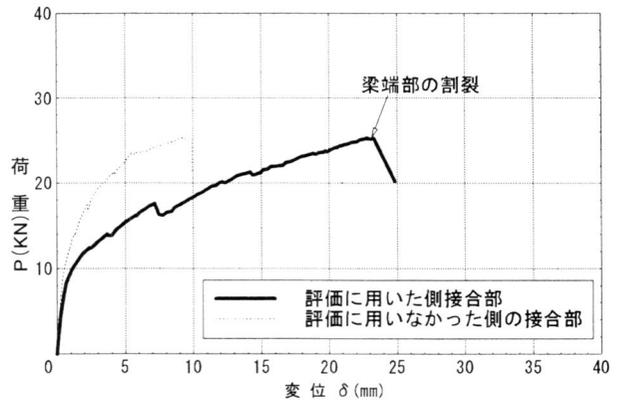


図4 荷重-変位曲線の比較

うに配慮する。加力点は、両端に仕口を設けた梁の中央部とする。

- ③継手型：両側の支持する梁は、固定台にボルト等で固定する。加力点は両側に継手を設けた梁の中央部とする。

試験では、ジグ部や固定部が仕口接合部よりも先に破壊しないように配慮する。

加力点は、荷重により試験体がめり込み破壊しないように十分な加圧面積を確保する。なお、固定部のボルトの締付けはトルク管理とする。

(3) 加力方法及び測定方法

試験体を固定した後、2箇所の接合部それぞれに生じる変位が適切に測定できるように変位計を設置する(接合部1箇所につき対称となる2側面)。また、加力は両端の接合部2箇所に均等に荷重が伝わるようにする。その後、梁中央に加力用ジグを介して鉛直下向きの荷重を加える。加力の制御に用いる変位は4箇所の変位の平均とする。

- ①1体目は予備試験として、単調加力によるせん断試験を行う。その結果より降伏変位 δ_y を求める。
- ②2体目以降は、本試験として、一方向繰り返し加力によるせん断試験を行う。繰り返しの履歴は、引張試験と同様である。
- ③最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に

低下するまで加力するか、仕口の機能が失われるまで(30mm以上)加力する。また、木材にほぞ等の加工を設けず、接合方法が接合具と接合金物による試験体について、引張力に対して応力を伝達することができなくなるような破壊が生じた場合(梁端部に大きな割裂が生じる等)、試験はその時点で終了とする(写真5)。

4.3 評価方法

せん断試験の評価は、接合部1箇所について行う。このため、試験で得られた2箇所それぞれの接合部について検討する必要がある(図4)。評価に用いる変位は、破壊性状を踏まえて最終的に破壊した方の接合部の平均を用いる。荷重は、試験機荷重の半分が1箇所の接合部に作用していると考え、試験荷重 $\times 0.5$ とする。

(1) 包絡線の作成

以上により得られた荷重-変位曲線から包絡線を作成する。包絡線の作成手順は、引張試験で説明した手順と同じである。

(2) 短期基準接合断耐力の算出

引張試験と同様である。

5. 試験報告

試験報告書には次の事項を記載する。

(1) 試験体

- ①接合金物の商品名、種類又は用途、寸法、材質、表面処理方法等
- ②接合金具の種類、寸法、表面処理方法
- ③木材の種類、規格、含水率、密度等
- ④試験体の寸法・形状図（接合金物の取付方法・接合条件を含む）
- ⑤試験体個数

(2) 試験方法（別表として記載）

(3) 試験結果

- ①短期基準接合耐力
- ②降伏耐力（別表として記載）
- ③2/3×最大荷重（別表として記載）
- ④荷重－変形曲線（包絡線及び完全弾塑性モデルを含む）（別図として記載）
- ⑤破壊状況（別表及び写真として記載）

(4) 試験期間、担当者及び場所

6. おわりに

本稿では、梁端部仕口の試験及び評価方法について紹介した。また、柱頭、柱脚の仕口にはほぞ等を設けない場合など梁端部以外の仕口において、せん断力等の確認を必要とする場合、本稿で紹介したせん断試験及び評価方法を準用する。

次号では筋かい端部仕口の面内せん断試験について紹介する。なお、接合金物試験に関する質問・問い合わせ先は以下のとおりである。

担当：構造グループ 橋本敏男、守屋嘉晃

Tel 048-935-9000, Fax 048-931-9137

《参考文献》

- 1) 財団法人建材試験センター：建材試験情報，12，2003，vol.39
- 2) 新日本法規：改正建築基準法（2年目施行）の解説
- 3) 財団法人日本住宅・木材技術センター：木造軸組工法住宅の許容応力度設計

（財）建材試験センター・品質性能試験部門のお問合わせ

中央試験所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号

・試験の受付	試験管理室	TEL 048(935)2093	FAX 048(931)2006
・材料系試験	材料グループ	TEL 048(935)1992	FAX 048(931)9137
・環境系試験	環境グループ	TEL 048(935)1994	FAX 048(931)8684
	音響グループ	TEL 048(935)9001	FAX 048(931)9137
・防耐火系試験	防耐火グループ	TEL 048(935)1995	FAX 048(931)8684
・構造系試験	構造グループ	TEL 048(935)9000	FAX 048(935)9137

西日本試験所 〒757-0004 山口県厚狭郡山陽町大字山川

・試験一般	試験課	TEL 0836(72)1223	FAX 0836(72)1960
-------	-----	------------------	------------------

設備紹介

粘度計

中央試験所

粘度とは流体の内部摩擦によって引き起こされる流れに対する抵抗のことです。一般の工業分野において、粘度は液状材料（塗料、接着剤等）の扱い易さや加工性を測る指標として重要な地位を占めています。現在建築材料に関しては、JISK 7117-1（プラスチック液状、乳濁状又は分散状の樹脂-ブルックフィールド形回転粘度計による見掛け粘度の測定方法）において粘度の測定方法が規定されています。

粘度計の種類は測定する粘度の高さによってA形（中粘度）、B形（高粘度）、C形（超高粘度）に分類されています。当初はアナログ式の粘度計として作られましたが、近年デジタル式の粘度計が普及してきました。当センターではデジタル式の粘度計A形の装置を所有しているのので、以下に詳細を紹介します。

◆装置の概要

写真に示すように、装置は、本体、スタンド、スピンドル、スピンドルガード、温度センサーから構成されています。

本体は、回転機構が内蔵され、表面には表示パネル、設定パネルが備えられています。スピンドルは測定試料の中で回転させるもので、本体の回転軸にねじ込むようになっており、7種類の形状を試料の粘度の高さによって選択しています。スピンドルガードはスピンドル及び回転軸を打撃な



どの衝撃から守るためのものです。また、温度センサーは測定時の液温度を継続的に測定できる機能を持っている。

◆仕様

主な仕様の一覧を表に示します。

表 主な仕様

入力電圧	100 V
消費電力	20 W
本体質量	9.1Kg
設定可能な回転数 r.p.m	0.0, 0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30, 60 0.0, 0.5, 1, 2, 2.5, 4.5, 10, 20, 50, 100
スピンドルの種類	No.1, No.2, No.3, No.4, No.5, No.6, No.7
測定範囲 mPa·s (cp)	100 ~ 13 × 10 ⁶

本装置で測定する対象は非ニュートン性の材料であり、速度勾配が応力と比例していません。このため測定された値は理論的には見掛けの粘度となります。

今回は粘度計について紹介しましたが、当センターでは、この他にも、建築用の接着剤、塗料等に関して様々な試験を実施しているのでご利用下さい。
(文責：材料グループ 大島 明)



川柳に見る「同窓会」

共栄大学

客員教授 倉部行雄

現今、自分は「同窓会」なるものとは全く縁がない、という人は余りいないであろう。

ただ、その関わりの程度や態様は、人によって大きく異なるようだ。

そこで今回は、時事川柳から見た「同窓会をめぐる人間関係」について分析してみる。

その前に、著者は「同窓会」の「窓」という字から「蛍の光、窓の雪」を連想したので、念のため調べてみると…「前者は、中国・晋の車胤（しゃいん）が貧しさに油が買えず、蛍を集めその光で書を読んだ。後者は、同時代の孫康（そんこう）が同様な理由で枝の雪明かりで学んだ。そんな故事から苦学することのたとえ」ができたという。

◆本論に入ると、先ず、同窓会に出席する動機や心情はどんなものか。これを客観的に見れば、どんな「顔」が出席するのか、の問題である。

一般には「思い出に逢いに行きたいクラス会」

(杉村百合子) という素直な気持ちで出席する。

中には「遠くても出るやつは出る同窓会」(和泉沢弥太郎) で、いつも見慣れた顔もある。

この人達は、純粹にふるさとの”匂い”や親友との交流を、人一倍好きな連中だ。

そんな人達が中心なら「クラス会みんなしあわせそうに見え」(三枝二六)の貴重なひとときを持つことができよう。

◆しかし、同窓会によっては、出席の「顔」ぶれに”偏り”ができる場合がある。

当初は、「来る人はそこそこに幸せクラス会」(木村睦)であったり「順調な人だけが行く同窓会」(三浦友子)という雰囲気であっても、やがて「同窓会肩書順に席ができ」(壺州男児)とか「同窓会出世した人よく喋り」(鈴木克明)という状況へ移ると、少々問題が起こる。

◆すなわち、そんな段階では「同窓会苦勞している顔は出ず」(飯島ただし)とか「メンバーを聞いて欠席同窓会」(あらきみやこ)という人達が増えるからだ。

もともと、どの同窓会も「クラス会義務でないなら揃わない」(嶺清文)という悩みを持っているので、こんな動きには注意する必要がある。

ただ「出世」といっても、その人の過去を思い出すと「成績は無縁と知ったクラス会」(富士正和)だったり「クラス会寄付はトップの落ちこぼれ」(鷹大典)だったりするから面白い。

◆まだ、みんなが若く、社会的にも大いに活躍している頃は「肩書を先に見ている同窓会」(夢野万柳)となりやすいが、そこには「セールスに来ているものもいるクラス会」(岩崎静一)や、「同窓会敬語を使う嫌な奴」(垣森勝)といういささか敬遠される人物がいるかもしれない。

とりわけ女性の場合、気をつけねばならないのは「クラス会パリの話で場が白け」(鈴木ふさ)という空気にならぬようにすることだ。

しかし、多くの人が退職する頃になると、いい意味でも悪い意味でも「肩書を取れば人格見えてくる」(牟礼丈夫)ものである。

◆ここで、久しぶりに同窓会へ出ようかという人の”隠れた動機”の一つを探ってみると…「あなただけ逢いたくて来たクラス会」(下田緑)だったり「初恋の人を見に行くクラス会」(柿内棋子)だったりするが、そんな人は当然「同窓会初恋の人先ず探し」(玉田道枝)の行動に出る。

しかし、現実はいよいよといえ「同窓会憧れの人は変だった」(松岡文子)というショックを受けることが少なくない。

中には「同窓会フラれて良かったあのヒトに」(暗闇乙女)とホッとする場合もあるが、逆に「クラス会振った男に忘れられ」(西村文隆)という心淋しい体験をするかもしれぬ。

◆次は、同窓会における「老化」の観察と自覚の問題である。

多くの出席者は「おんなじに老けていて欲しいクラス会」(大高嘉代子)という願いをもって集まるが「友だけがふけたと思う同窓会」(大西雅風)だったり「旧友の皺しわの向こうに幼な顔」(後藤洋子)をやっと見つけたりする。

しかし、時間が経つにつれ「わが老化同年輩が見せてくれ」(後藤育弘)の現実気づいて愕然とする人もある。

そんな中で、黒髪姿が目につくと「黒い髪素直には見ぬクラス会」(松井時子)で「その髪は染めた染めぬの同窓会」と議論を呼び、結局は「黒髪で苦労足りないことにされ」(高橋次子)で決着する。

また、同窓会の加齢が進むにつれ、話題は「病氣」に収斂しゅうれん(しゅうれん)されて行く。

「酒よりも病氣自慢のクラス会」(二宮茂男)がそれで、例えば「糖尿の話ではずむクラス会」が拡大して「クラス会無料の医療相談日」(永六

輔「大往生」)へと移行する。

◆「老化」がさらに進めば「君の名は?五十年ぶりクラス会」(桜谷義勝)だったり「ひそひそとあれは誰かと聞いている」という気配も感じられるが、これには「玉手箱あけてみたよな同窓会」(刀根久男)という巧みな表現がある。

そして気がつけば、いつの間にか「同窓会先生米寿生徒古稀」(松永タキエ)となり「先生と生徒分からぬ同窓会」(村松規子)という”カオスの状態”になる。

いずれにしても「口だけは達者で老いのクラス会」(磯部欣也)なのだが、時として「思い出がよく食い違う同級会」(浅利清吾)に戸惑うことも少なくない。

それが、やがて「クラス会いくつになったと友が聞く」(木野義明)という事態が発生すると、「同期会昔は桜今は木瓜(ボケ)」(平々凡々)の重大な変化を痛感せざるを得なくなる。

◆最も悲しいのは「順番がすぐにきそうに人が死ぬ」(御旅屋長一)状況で、次第に「年ごとに淋しい話題のクラス会」(山本由紀子)となり、ついには「黙とうが今年もありてクラス会」(稲垣元博)へと舞台は暗転する。

その頃から「同窓会臨時に開く通夜帰り」(湯町潤)という寂しさに心が沈むだろう。

そして、着実に「至近弾命中し出した同期会」(宮坂斗南房)を肌を感じ「アンカーは和尚に頼む同期会」(吉田境)と、生存組は期待する。

かくして「クラス会とうとう誰もいなくなる」(空夢)これを裏から見ると「同窓会墓場でやれば勢揃い」(ヒトケタウマレ)の”景色”を想像したりする。

そう思うと…「また一年生き延びたよとクラス会」(新堀明男)という心境で、あらためて一日一日を有意義に過ごすことの大切さを痛感するのであろう。

ISO審査本部、10年を振り返って

森 幹芳*

はじめに

ISO9001（品質マネジメントシステム）及び14001（環境マネジメントシステム）という国際規格による第3者審査登録は、グローバル化によって世界的な普及、成長を遂げている。

国内でも製造業、建設業からサービス産業へと対象分野を広げ、一般教育や専門資格の試験問題にもこの規格が取り上げられようになった。いわば、市民権を得たといえる。

しかし、利害関係者として企業のみならず、企業の顧客、その他の関係者をふくめて社会全体として、この審査登録への期待と効果を考えると多くの問題が見えてきたことも事実である。

財団法人建材試験センター（JTCCM）ISO審査本部が、建設専門のパイオニアISO9001審査登

録機関として業務を開始してから、10年を経過した。「国際共通言語の建設業界への普及」から「成熟段階での普及」へと社会ニーズが変化していると認識して、ISO9001を中心に現状分析と今後の見解についてまとめてみた。

なお、この10年の活動概要は、付表を参照されたい。

1. ISO9001の普及状況

(1) 世界、日本、建設業の普及

世界の普及状況を表1に示す。全体では、現在、登録件数が60万件を越えた。ここ1,2年の傾向をみると、中国が第1位になったこと、この普及のリーダーであるイギリスやドイツなどが減少したことが大きな特徴となっている。

日本は、世界で6番目の順位で、4万件を超え、

表1 世界のISO9001登録件数

JTCCM QSCA 2004.01.20

	1993.01	1994.06	1995.12	1996.12	1997.12	1998.12	1999.12	2000.12	2001.12	2002.12
世界 (増加件数)	27,816	70,364	127,353	162,704	223,403	271,966 (48,563)	343,643 (71,677)	408,631 (64,988)	510,616 (101,985)	561,747 (51,131)
中国	10	150	507	3,406	5,698	8,245	15,109	25,657	57,783	75,755
イタリア	188	2,008	4,817	7,321	12,134	18,095	21,069	30,367	48,109	61,212
イギリス	18,577	36,825	52,595	53,099	56,696	58,963	63,700	63,725	66,760	60,960
アメリカ	863	3,900	8,762	12,613	18,581	24,987	33,054	35,018	37,026	38,927
ドイツ	790	3,470	10,236	12,979	20,656	24,055	30,150	32,500	41,629	35,802
日本 (増加件数)	165	1,060	3,762	7,247	6,487	8,613 (2,128)	14,564 (5,951)	21,329 (6,769)	27,385 (6,056)	35,344 (7,959)
オーストラリア	1,668	3,710	8,834	7,252	10,547	14,170	22,833	24,772	26,750	27,135
フランス	1,049	3,359	5,536	8,079	11,920	14,194	16,028	17,170	20,919	19,870

ISO 9000の普及（登録件数）

- 世界 60万件を越えて成長している。中国がトップになった。
- 日本 4万件を越えて成長している。建設産業の普及が進み、全体での比率が増加している。
- 建設産業 大手・中堅ゼネコンから中小ゼネコンへ普及。

* 建材試験センターISO本部 本部長

数字上は堅実な成長を遂げている。これを支えているのは表2のとおり建設産業の普及によるもので、約1万5千件と産業別のトップを維持している。昨年の増加件数の55%が建設業となっていて、特異な現象は継続している。また、次の普及分野といわれているサービス産業の比率も増えている。

ISO9001の建設業界における普及の大きな要因は、入札、契約制度の見直しにおいて、国土交通省で「公共工事での品質確保のための行動指針」が発表され、適用が検討されたことにある。

この主な背景は次のとおりである。

- ・WTO政府間調達協定の発効に伴い、公共工事市場がボーダーレス化（指名競争入札から一般競争入札方式へ）するなかで、企業の品質保証を国際的な共通基盤で評価する枠組み作りが必要となった。
- ・公共工事での品質確保において発注者の役割の明確化（発注者、設計者、施工者の役割分担、責任の所在の明確化）が必要となった。

なお、沖縄県、滋賀県、東京都などの地方自治体において、資格条件としての採用または格付けとして経営審査事項への活用などが広がっている。

（2）審査登録制度の特色

この制度は、国際標準と第三者制度という二つの特色を持っている。

国際規格（ISO）は、国際貿易の円滑化を目指す民間の任意の規格であるが、GATTスタンダードコード（1995年WTO/WTB協定）により政府間でISOがある場合、これを優先することを合意したことにより国際的な強制力をもっている。各国の規格、基準を技術的障害として、国際規格の優先性を推進している。

当初、欧州でISO9001が「輸出のパスポート」として電子・電気産業で発展したのは、EUの統合において「金」「もの」「人」の円滑化を目指す

表2 日本の建設産業の登録状況

	1997.09	1998.12	1999.12	2000.12	2001.12	2002.12
建設件数	215	777	1,975	4,244	7,617	12,026
比率	4.1%	8.4%	13.3%	18.1%	23.1%	28.3%
増加件数		562	1,198	2,269	3,373	4,409

備考：2003.09現在日本 全体40,395件 建設14,667件（30.2%）

中で、「もの」についてCEマーキング制度という政策を掲げたことにある。

これは、製品認証の適合性評価を8つのモジュールにまとめたもので、このうち3つのモジュールにISO9000シリーズを位置付けている。まず、品質保証システムの要求事項を企業が満たすことで消費者保護を図るという政策が普及の要因となった。

作り手の規格でなく、買い手側の要求規格という新しい角度の特色がグローバル時代のニーズと一致したともいえる。世界共通の“ものさし”への期待感である。

第三者認証制度は、審査登録機関が、申請を受けた企業の品質マネジメントシステムをISO9001の国際規格に照らして審査し、適合した場合に登録証を発行すると共に外部に登録内容を公開する制度である。

企業の顧客は、第三者により登録された企業を選択することで品質保証、品質管理への安心感を得ることが出来るとともに、企業選択の負担を低減できるという制度である。

この制度の信頼性を確保するため審査登録機関を国際基準にてらして認定する認定機関が各国に原則1機関設置されている。日本では、JAB（財団法人日本適合性認定協会）が相当する。

現在、国内の審査登録機関も増加し、JAB認定の機関が45機関、その他及び活動中の機関を含めると全体で約70機関となっている。増加傾向は続いている。

認定機関は、IAF（認定機関の国際フォーラム）を通して、相互承認など様々な課題を検討してい

2004.1.11作成

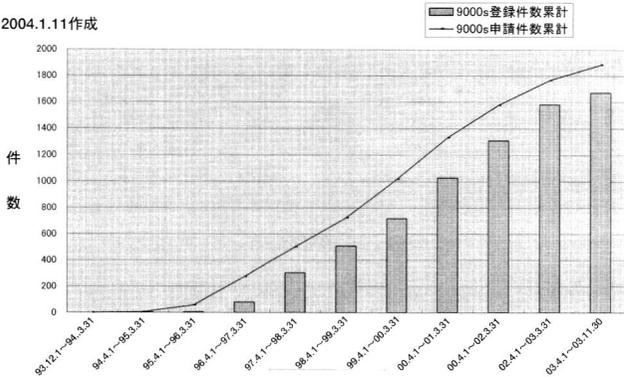


図1 ISO9000s 年度別申請及び登録件数推移グラフ

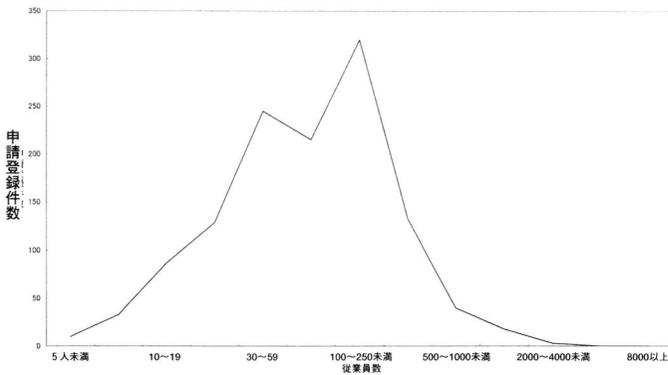


図2 JTCCM ISO9000s 審査登録対象従業員数

る。2003年9月末で32カ国が相互承認を締結している。

最近の課題は、先進国における審査への付加価値の要求、審査登録機関の信頼性の問題などがあり、この制度の「光と影」が論議されている。

(3) JTCCM における普及

JTCCMのISO9001の普及を見ると、申請及び登録件数は図1のとおりである。1995年12月に建設業第1号として戸田建設を登録してから、翌年、大手企業、翌年、中堅企業と普及が進み、その後、中小企業に移り、2000年をピークにその後、減少傾向にある。建設の審査登録機関が増え、当初のパイオニアとしての役目は、一段落したといえる。

2003年12月現在の状況として、全体の登録番号

は、1700件台となっているが、建設業では支店統合などのシステム統合が顕著なため、これに伴う登録番号の抹消が発生している。このマイナス件数は約350件となり、従って実質上の登録は、約1350件となっている。

受付件数は、全体で1900件をこえた。ここ数年、減少傾向になっている。

地域分布は、北海道から沖縄まで広範囲にわたっているが、地方別に多い、少ないの特色がある。

業種割合は、「日本最初の建設専門機関」としての特色から、建設業が大半で専門工事業を含めると75%となっている。

規模別な特色として、最近の受付は、50人以下の企業が主になっている。図2に全体の傾向を示す。平均人数は、組織統合などから中堅と中小の2極化が進み、39~59人と100~250人にピークが見られる。なお、最小の人数は畳工事業者の2人で、最大は、建設企業の4000人となっている。

全体的な特色として、規模別に加え企業の層が取得後9年間を経過した先行企業から、これから取得を目指す企業まで運用期間の違い、また建築設計事務所・土木コンサルタントから大手ゼネコン・中小ゼネコン、プレハブメーカー、部材・材料メーカー、専門工事業などの業種別の違いなど多様化が拡大している。

2. 企業の品質マネジメントシステムへの期待と効果

受付、審査、登録段階を通して、企業のISO9001取得目的、効果を調査しているが、建設業において大半は入札条件を一要因として捉えながらも、体質改善を目的としている。

目的を整理して見ると、次のとおりである。

- ・これまでの品質保証、品質管理を新しい切り口で整理していく。(大手ゼネコンに多い)
- ・品質保証、品質管理の基盤として、企業戦略の

ツールとして活用する。(設計事務所, 中堅ゼネコンに多い)

- ・オーナー企業から継続を目的とした組織化へ改善していくために採用した。(中小企業に多い)
- ・顧客志向, 体質改善をさらに進めるために採用した。(メーカーに多い)

この目的に対して, ISO9001をツールとしてうまく活用しているかどうか重要な点になる。

これまで効果的であった事例を紹介する。目的の明確化と推進の意思が必要条件となっている。

①組織の継承

- ・責任と権限が明確になった。(特に若い人が仕事を進めていくうえで分かりやすい)
- ・必要な手順が文書化されることで仕事の流れが明確になった。(特に建設現場での品質計画書が管理の手順となり, 結果オーライ型からプロセス管理へ移行できた)
- ・不適合防止のプロセスが明確になった。(検査の意識が向上した。瑕疵工事, てもどり工事, クレーム対応の減少へがみえてきた)
- ・問題が発生した場合の再発防止プロセスが明確になった。(問題が出たときに活用できた)
- ・コミュニケーションがスムーズになった。(引継ぎなどに役立つ)

②情報公開

顧客への信頼感を増すために, 組織の情報を開示する必要性が高まっている。アカウンタビリティ(説明責任), ディスクロージャー(情報公開)という社会的要求に対して, まさにISO9001そのものが, 公開するための国際的な整理軸となりえる。

ISO9001の取得企業と未取得企業の違いはここにあるともいえる。事例は, 次のとおりである。

- ・品質マニュアルなどをはじめ, 文書化が整備された。また活動の立証又はリスク管理のための記録が整備され, 外部に公開できるようになった。

- ・情報が共有化できた。(問題点が客観的事実で把握できる。責任分担とパートナーリング)

③ゴールの明確化

- ・顧客重視が明確になり, 変化に対応できるようになった。(顧客とのコミュニケーションが組織改善, 営業施策の情報となる)
- ・方針と目標が明確になり, より実行可能なものに具体化した。(スローガンから判定可能な約束責任になる。到達点と中期計画が明確になる)
- ・内部監査, マネジメントレビューを通じて, マネジメントシステムの効果, 達成度が把握出来るようになった。(改善指示が出せ, 処置が確実になる。)
- ・目的に対して必要なリスク管理が明確になった。(予防措置が活用できた)

3. 今後の課題

今後の課題を分析してみた。社会的要求, 顧客ニーズの変化が見られる。

①共通言語としての活用

ISO9001が普及する中で, 一般消費者から「ISOを取得しているか企業だから安心してマンションを購入したが欠陥がある。調査して欲しい」さらに「登録を取り消して欲しい」などの意見が多くなってきた。また, 発注機関からも「品質不良」「施工不良」はなぜなくなるのかという質問もある。

審査登録制度の枠組みでの対応を超える要望もあるが, このツールが共通言語として認識が深まっている点で見れば, さらに契約概念, コミュニケーションの改善の必要性がある。

例えば, 発注者の説明責任を果たす上で, 要求事項をいかに確実に伝達していくかという問題である。この確認方法として, 計画の明確化, 具体的には, 品質計画書での合意事項を高めることが必要である。この段階で予防処置の活用, 問題発

生の対処方法などを合意していくことは、結果として企業の品質問題、施行不良の低減、手戻りを防止することになる。また、計画承認できれば、あとは自主管理に委ね、発注者の監督行為を合理化も推進していくと考えられる。一品生産、重層構造の中での管理の難しさはあるが、良質な社会資本のストックから「共通言語」によって双方の理解が深まることを期待したい。

また、問題が生じた場合、企業の「是正処置」を公開し、再発防止策をコミットメントする方法もある。逆に、社会的信頼を得ることにもなる。

②審査登録制度の信頼性の確保

昨年の経済産業省のアンケート調査で「負のスパイラル」が報告された。これは「認証をとればよいという考え方」「審査の質の低下（形式的審査）」「質の良い審査員の採用・維持・育成が出来ない」「コストVS利益評価が低い」などの結果、この制度の普及が衰退していくという内容である。

この解決策の一つとして、公正性、透明性の基本原則から審査登録機関の情報公開が検討されている。企業、審査登録機関、認定機関の相互関係で問い直していくことにある。また、この制度が企業のみならず企業の顧客のためにもあることの認識を高める必要がある。

JTCCMとしても、審査員への第3者の自覚教育の継続、情報公開、外部コミュニケーションの活用を推進中である。

③企業の成熟システムへの課題

運用期間が長い企業のニーズを分析すると次の3点に集約できる。

イ. 統合、複合システムへの要望

経営層において、社会的責任、コンプライアンスへの関心が高まっている。リスク管理を含めて組織に求められる社会的要求は、大きな変化している。この変化に対応するため意思決定のスピードを高めることが必要となる。

これらの全体マネージとISO9001への相互関係を明確にしていくことがニーズとして出ている。

当面は、品質、環境あるいは労働安全衛生などのマネージシステムの複合化が進んでいるが、単にA+Bの発想ではなく総合的なマネジメントの中で動くものとする必要がある。専門分化から総合化への視点がニーズとして現れている。

JTCCMでは、2003年12月に「複合セミナー」を開設したが、これらの関心が高いこと、また次の段階に向かうための支援の必要性を感じ、総合的なシステムを見る審査体制を研究している。

ロ. 内部監査の充実

企業の悩みの一つとして「内部監査の充実」を掲げる企業が多い。また、発注機関の中で作業所の内部監査を重視する機関もある。後者にとって見れば、監督行為の低減化というテーマのなかで企業の自主検査に委ねる上で内部監査の信頼性を重視していることも事実である。

前者についてみれば、ISO9001適合性のみでなく、目的、例えば経営に役立っているかなどの観点での監査の必要性が検討されている。審査のための内部監査を行うという風潮があるのも事実である。

これについては、例えば、ISO9001への適合以外に、競争力、事業戦略の観点、パフォーマンスの向上、顧客満足度の向上、コミュニケーションの効果、リスクの観点などの視点を加え、目的を明確にし、それを実行し、その結果から、現状把握、改善テーマの収集が進むことを期待したい。つまり、内部監査も使い方次第といえる。

内部監査の成熟については、WDI (Method for Maintaining Certification/Registration of Well Developed and Implemented ISO9001 Quality Management Systems) の方法がある。JTCCMでは、JABのパイロットに参加してこの普及を検討している。これは、時間制約の中で、

— 建材試験センター品質方針 —

顧客に対して

“常に、良い第3者審査を行い、自律的マネジメントシステムの構築、維持を支援します”

顧客及びその他の利害関係者に対して

“審査登録制度の健全な普及に勤め、産業の健全な発展に寄与し、国民生活の向上に貢献します”

問題点の検出がサンプリングになることなどの第3者審査の限界を成熟した内部監査での問題点の摘出で補うものとして考えると、企業の目的にあったシステム形成に効果があると判断したためである。現在、このWDIはIAFの場で議論されているが、JTCCMでは、この活用を2004年度の主要テーマとして検討している。

ハ. 評価方法

現状分析、目標設定、ゴールの明確化を行う上で、世界的に様々な手法が検討されている。日本ではTR0005（持続可能な成長の指針）などが提案されている。企業がベンチマークの設定、ベストプラクティスなどを設定することを支援するため、JTCCMではこれらの活用を研究している。

終わりに

2003年6月に審査本部の組織改革を行い、2003年10月に品質方針を10年ぶりに見直した。社会と顧客のニーズの変化に柔軟に対応し、新たな段階を目指したい。

— 付表 ISO審査本部の歩み（概要） —

<p>1993年（平成5年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO/TAG 8（テクニカルアドバイザーグループ）国際会議に出席。「ISO9000シリーズの建設業への適用」が議題にあがる。 ・品質システム審査室として発足（10月1日、小舟町事務所）
<p>1994年（平成6年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1号の授与式、プレス発表（日本インシュレーション7月1日） ・先端技術センター「ISO9000シリーズによる公共工事の品質保証に関する調査委員会」に参加。
<p>1995年（平成7年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JAB認定（R015） ・ゼネコン第1号登録（戸田建設東京支店）
<p>1996年（平成8年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事務所移転（茅場町ハニウダビル） ・JAB/ISO9001シンポジウム（建設業におけるISO9000）公開セミナーパネラー参加。 ・環境マネジメントシステム審査室を設置。（茅場町友泉ビル）
<p>1997年（平成9年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本建築学会材料施工部門研究協議会「建築生産におけるISO9000sの課題と展望」パネラー参加。 ・研修テーマ「建設業におけるスムーズな普及」
<p>1998年（平成10年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研修テーマ「品質システムの有効性」
<p>1999年（平成11年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関西支所開設（大阪、本町） ・関西諸記念「建設業におけるISO9000s、14001シンポジウム」開催。 ・研修テーマ「中小企業への普及」
<p>2000年（平成12年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO審査本部を設置。 ・JAB代替パイロット参加。 ・2000年改訂説明会開催。研修テーマ「2000年改訂」 ・労働安全衛生マネジメントシステム審査室設置。
<p>2001年（平成13年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2000年改訂説明会開催。 ・研修テーマ「ISO9000シリーズの更なる活用」
<p>2002年（平成14年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO審査本部事務所統合（茅場町友泉ビル） ・研修テーマ「ISO9000シリーズの更なる活用」
<p>2003年（平成15年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO審査本部組織改正（6月20日） ・福岡支所開設（7月1日） ・研修テーマ「良い審査とは」「審査登録機関はどうあるべきか」

日本工業 規格(案)JIS AXXXX : 0000	<h2>建築材料の平衡含水率測定方法</h2>
Method of test for hygroscopic sorption properties of building materials	

序文 この規格は、2000年に第1版として発行されたISO 12571:2000, Hygrothermal performance of building materials and products-Determination of hygroscopic sorption propertiesに基づいて作成した日本工業規格である。我が国では、この関連の規格は(財)建材試験センター規格(JSTM H 6301 建築材料の吸放湿特性測定方法)等があり、従来から測定方法として確立されている。そこで、この規格は、両者を包含するような内容で作成された。したがって、国際規格の技術的内容は変更していないが、箇条を変えたり、我が国の方法を追加したりしている。なお、この規格で点線の下線を施してある箇所は、原国際規格を変更している事項である。変更の一覧表をその説明をつけて、**附属書5(参考)**に示す。

1. 適用範囲 この規格は、建築材料の平衡含水率の測定方法について規定する。

備考 この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide21に基づき、MOD(修正している)とする。

ISO 12571:2000, Hygrothermal performance of building materials and products-Determination of hygroscopic sorption properties (MOD)

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

JIS A 0202 断熱用語

備考 ISO 7345 Thermal insulation-Physical quantities and definitions

ISO 9229 Thermal insulation-Materials, products and systems-Vocabulary

ISO 9251 Thermal insulation-Heat transfer conditions and properties of materials-Vocabulary

ISO 9288 Thermal insulation-Heat transfer by radiation-Physical quantities and definitions

ISO 9346 Thermal insulation-Mass transfer-Physical quantities and definitions

がこの規格の対応国際規格である。

ISO 12570 Hygrothermal performance of building materials and products-Determination of moisture content by drying at elevated temperature

3. 定義、記号及び単位

3.1 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS A 0202によるほかは次による。

a) 吸湿及び放湿又は吸放湿 平衡に達するまでの雰囲気と多孔質な材料間の水蒸気の移動。

b) 平衡含水率 雰囲気の水蒸気を吸放湿し平衡に達した時の蒸発可能な水分の質量又は体積と材料の基準乾燥時の質量又は体積との比。質量比を平衡質量含水率、体積比を平衡体積含水率という。

c) 基準乾燥 材質に変化を与えないように、ISO 12570によって、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ (材料の構造が 105°C で変化しない材料の場合)、 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ (材料の構造が $70 \sim 105^\circ\text{C}$ で変化する材料の場合)及び $40 \pm 2^\circ\text{C}$ (40°C 以上で結晶水又はガスの拡散によって特性

が変化する材料の場合)の乾燥温度での乾燥。

d) **平衡含水率曲線** ある温度における材料の平衡含水率とその雰囲気との相対湿度との関係を示す曲線。平衡含水率曲線には吸湿過程と放湿過程の二つの曲線があり、それぞれを**吸湿過程平衡含水率曲線及び放湿過程平衡含水率曲線**という。

3.2 **記号及び単位** 記号及び単位は、表1による。

表1 記号及び単位

記号	名称	単位
u	平衡質量含水率	kg/kg
Ψ	平衡体積含水率	m ³ /m ³
m	試料の質量	kg
m_0	基準乾燥時の試料の質量	kg
V_0	基準乾燥時の試料の体積	m ³
ρ_0	基準乾燥時の試料の密度	kg/m ³
ρ_w	水の密度	kg/m ³
T	温度	K
Φ	相対湿度	%

4. **測定原理** 平衡含水率は、次の二通りの方法で設定したある相対湿度及び温度の雰囲気の中に試料を入れ、吸湿又は放湿によって平衡状態に達した試料の質量を測定し、試料の基準乾燥の質量又は容積を基準として求める。

a) **ガラスなどの容器に入れた塩飽和水溶液による方法** (これをデシケーター法という。)

b) **恒温恒湿槽のように機械的なチャンバーによる方法** (これをチャンバー法という。)

試料をはじめ基準乾燥状態にして雰囲気の水蒸気を吸湿する場合(吸湿過程)と試料をはじめ湿潤状態にして雰囲気に水蒸気を放湿する場合(放湿過程)がある。

0%~100%の間の相対湿度を適切な間隔で5点以上選び、各々の相対湿度での平衡含水率の値を結んで吸湿過程及び放湿過程の平衡含水率曲線で表すことができる。

5. 試験装置

5.1 **デシケーター法** 測定装置の構成は、恒温室、恒湿容器(デシケーター)、はかり及び温度測定器からなる。

5.1.1 **恒温室** 恒温室は、±0.5K以下で温度制御が可能なものとする。温度設定は23℃とする。

5.1.2 **恒湿容器(デシケーター)** 恒湿容器は、次による。

a) **ガラスなどの不透湿で耐食性のある材料とし、その底部に塩飽和水溶液を入れられるようにする。**

b) **恒湿容器内の相対湿度の変化は、±2%以内に維持できる気密度とする。**

備考 参考として**附属書1(参考)**に各種の恒湿容器(デシケーター)の例を示す。

5.1.3 **はかり** はかりは、質量測定が1mgまでひょう量できるもの、又は試料質量の±0.01%の精度⁽¹⁾でひょう量できるもののいずれか精度の良い方を用いるものとする。

注⁽¹⁾ ひょう量精度は、測定結果の精度と計量カップを含めた試料質量の比から決めることができる。

5.1.4 **温度測定器** 温度測定は、精度が、±0.1K以下の測定器を用いる。

5.2 **チャンバー法** 測定装置の構成は、恒温恒湿槽(チャンバー)、はかり、温度測定器及び湿度測定器からなる。

備考 **附属書2(参考)**にチャンバーの例を示す。

5.2.1 **恒温恒湿槽** チャンバー内の湿度は±3%以下に、温度は±0.5K以下に制御ができるものとする。温度設定は23℃とする。

5.2.2 **はかり** 5.1.3と同様とする。

5.2.3 **温度測定器** 5.1.4と同様とする。

5.2.4 **湿度測定器** 湿度測定は、精度が±3%以下の測定器を用いる。

6. 試料

6.1 **試料寸法** 試料寸法は、材料を代表できる

大きさとする。

備考 試料の質量は少なくとも10g程度とするが、測定結果に影響を与えない限り早く平衡に達するために試料を小さくすることができる。その質量はひょう量精度によって決める。

6.2 試料個数 試料個数は、同一材料より3個採取する。

6.3 試料密度 試料密度は、基準乾燥時の質量と体積から式(1)によって求める。

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 ρ_0 ：基準乾燥時の試料密度

m_0 ：基準乾燥時の試料質量

V_0 ：基準乾燥時の試料体積

7. 測定方法

7.1 測定条件 測定時の温度は、一般に23±0.5℃とする。

備考 必要に応じて、受渡当事者間の協議により、ほかの温度でも測定できる。

7.2 デシケーター法における容器内相対湿度の設定 恒湿容器内の相対湿度の設定は、次による。

a) 容器内の相対湿度は、塩飽和水溶液によって一定に保つ。使用塩類は、標準として表2に示すものとし、この中からNo 2, 4, 6の塩を必ず(須)として5点以上を選択する。

備考 附属書3(参考)に各種の塩飽和水溶液の相対湿度を示す。

b) 塩飽和水溶液は、結晶共存状態で深さ30～50mm入れる。

表2 使用塩類

No	塩類	相対湿度(%) ⁽²⁾
1	ZnCl ₂ ·xH ₂ O	10
2	MgCl ₂ ·6H ₂ O	33
3	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	53
4	NaCl	75
5	KCl	85
6	KNO ₃	93

注⁽²⁾ 相対湿度の値は、23℃における値である。

備考 附属書4(参考)に各種塩飽和水溶液の準備の仕方を示す。

c) 容器は、測定時の温度に設定した恒温室に静置する。

d) 恒温室の空気温度を測定する。

7.3 チャンバー法による相対湿度の設定 相対湿度が20～93%の間⁽³⁾でデシケーター法の設定湿度に準じて5点以上の湿度を設定する。

注⁽³⁾ 最低相対湿度が20%以下に設定できる場合は、この限りではない。

7.4 測定手順

7.4.1 吸湿過程 吸湿過程の平衡含水率の測定手順は、次による。

a) 試料を基準乾燥の温度で恒量になるまで乾燥させ、基準乾燥質量 m_0 を測定する。

b) デシケーター法においては、基準乾燥において恒量が確認された直後に、試料を最も低い相対湿度(段階1)の恒湿容器に入れ恒量に達するまで測定する(段階1)。次に、段階1で恒量が確認された直後に次に高い相対湿度(段階2)の恒湿容器に試料を入れ、同様な測定を行う(段階2)。これを順次、段階5以上まで繰り返し行う。

c) チャンバー法においては、基準乾燥において恒量が確認された直後に、試料をチャンバーに入れ、最も低い相対湿度を設定(段階1)し、恒量に達するまで測定する(段階1)。次に、相対湿度を次の段階に上げて設定(段階2)し、同様な測定を行う。これを順次段階5以上まで繰り返し行う。

備考 24時間間隔で測定した連続する3回の測定の質量変化が試料の質量の0.1%以下となった時点で恒量とする。

この方法によらず時間を短縮するために、複数の試料によって同時に測定する場合は段階分の相対湿度を設定できる恒湿容器又はチャンバーを用意する。ただし、この方法は、試料のばらつきができるだけないような材料の場合に限る。

7.4.2 放湿過程 放湿過程の平衡含水率の測定手順は次による。

a) 試料を相対湿度95%以上の雰囲気中で平衡させる。

備考 雰囲気の温度を測定温度より高くし、相対湿度を95%以上で吸湿させ、次に測定温度に下げると早く飽和させることができる。

b) デシケーター法においては、試料を最も高い相対湿度（段階5以上）の恒湿容器に入れ、恒量に達するまで測定する。次に相対湿度の低い恒湿容器に入れ、同様に測定を行う。これを順次最も低い相対湿度の段階1まで繰り返し行う。

c) チャンバー法においては、相対湿度93%（段階5以上）に設定し、恒量に達するまで測定する。次に、相対湿度を次の段階に下げて設定し、同様な測定を行う。これを順次最も低い相対湿度の段階1まで繰り返し行う。

備考 放湿過程においても7.4.1の備考と同様とする。

d) 段階1の測定が終了後、基準乾燥温度で乾燥させ、基準乾燥時の質量 m_0 を測定する。

8. 結果の算出

8.1 平衡含水率

a) 7.4で測定した恒量時の試料の質量を用い、式(2)によって平衡質量含水率 u を求める。

$$u = \frac{m - m_0}{m_0} \dots\dots\dots (2)$$

b) a) で求めた平衡質量含水率 u を用い、式(3)によって平衡容積含水率 ψ を求める。

$$\psi = u \frac{\rho_0}{\rho_w} \dots\dots\dots (3)$$

ただし、23°Cにおける水の密度は、 $\rho_w = 997.6 \text{ kg/m}^3$ とする。

8.2 平衡含水率曲線 吸湿過程、放湿過程の各5段階以上の平衡含水率によって、図1に示すように平衡含水率曲線を作成する。

9. 測定精度

9.1 含水率の測定誤差 含水率の測定誤差 Δu は、5.1.3のはかりを使用する場合、式(4)によ

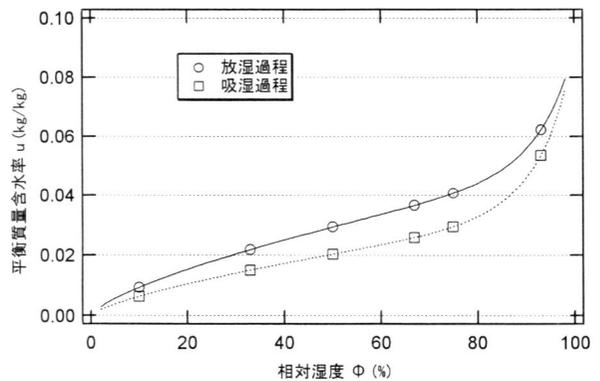


図1 平衡含水率曲線(例)

って求める。

$$\frac{\Delta u}{u} = \pm 0.0002 \frac{m_0}{m - m_0} \dots\dots\dots (4)$$

9.2 温湿度環境の制御状態

測定のための温湿度環境の設定制御精度は、デシケーター法とチャンバー法によって異なる。飽和塩類は、塩の種類によって附属書3に示すように相対湿度の精度が決定される。デシケーターを設置する恒湿槽又は室の空気温度は、校正器により校正する。また、チャンバー法における人工気候チャンバーの温湿度は、通風乾湿計又は露点計によって校正する。

10. 報告 試験結果の報告書には、次の項目について記載する。

- a) 材料名
- b) 測定試料の形状・寸法 (mm)
- c) 基準乾燥時の密度 (kg/m^3)
- d) 基準乾燥質量 (kg)
- e) 使用塩類
- f) 含水量の時間変化
- g) 平衡含水率
- h) 平衡含水率曲線
- i) 恒湿容器の内容量 (ℓ)
- j) 恒温室温度及びチャンパー内温湿度
- k) 測定日時及び場所
- l) 測定機関
- m) 測定者

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（34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15年12月15日、平成16年1月1日付で登録しました。これで、累計登録件数は1697件になりました。

登録事業者（平成15年12月15日～平成16年1月1日付）

ISO9001 (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
RQ1664	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	近藤建設株式会社	岩手県宮古市宮町4-6-41	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1665	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社岡本工業所	岡山県総社市総社1288	瓦葺工事に係る施工（“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）
RQ1666	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社朝倉瓦店	兵庫県水上郡青垣町佐治196-1	瓦葺工事に係る施工（“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）
RQ1667	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	有限会社竹本組	和歌山県西牟婁郡すさみ町里野952	法面工事を主とした土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1668	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社田代造園土木	新潟県新潟市山田108	造園工事の設計、施工及び維持管理並びに関連する土木工事の設計、施工（“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）
RQ1669	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	横木造園株式会社	新潟県新潟市祖父興野225-4	造園及び関連する土木構造物の設計及び施工並びに維持管理業務（“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）
RQ1670	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社杉原電工	京都府京都市右京区西院太田町2	電気関連施設の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1671	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	高崎電機工業株式会社	京都府京都市中京区竹屋町通堺町西入和久屋町108	電気関連施設の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1672	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	愛興建設株式会社	愛媛県松山市春美町4番42号	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1673	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社須田商事	栃木県河内郡上三川町大字上郷2185-5 <関連事業所> 本社工場、第二工場	キッチンユニット、洗面化粧台ユニット、ドア構成材、住宅用エレベーターに用いられるパネル構成材等の木質部材の製造（“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）
RQ1674	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	八代工業株式会社	北海道札幌市北区北34条西7-1番17号 <関連事業所> 石狩工場	建築用鋼製下地材の製造（“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”、“7.5.4 顧客の所有物”を除く）
RQ1675	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	有限会社成富建設	佐賀県藤津郡塩田町大字真崎1750	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1676	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社福田組	福岡県嘉穂郡庄内町大字網分1390	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）

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
RQ1677	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	荅州建設工業株式会社	熊本県本渡市小松原町10-12	土木構造物及び建築物の施工 ("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1678	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	株式会社八幡 八幡生コン工場	栃木県宇都宮市平出工業団地45-2	レディーミクストコンクリートの設計・開発及び製造
RQ1679	2003/12/15	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/14	西村グループ	滋賀県長浜市下之郷町705 <関連事業所> 西村測量設計事務所、アーク株式会社	測量業務、土木構造物の施工 ("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)
RQ1680	2003/12/25	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/24	岡部建設工業株式会社	埼玉県比企郡小川町大字小川742-2	建築物の設計、工事監理及び施工 土木構造物の施工("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1681	2003/12/31	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/30	洛南電気工業株式会社	京都府京都市南区四ツ塚町70	電気関連施設の施工("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1682	2003/12/31	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/30	野原産業株式会社 那須工場	栃木県那須郡那須町大字高久甲2417	標識及び看板の製造("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1683	2003/12/31	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/30	東陽道株式会社	熊本県熊本市上南部2-6-1	土木構造物の施工("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1684	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社高垣瓦工業所	広島県御調郡御調町大字貝ヶ原85 <関連事業所> 尾道出張所	瓦葺工事に係る施工("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)
RQ1685	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	有限会社岩崎建材店	島根県安来市安来町1133	建築物の屋根工事に係わる施工("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)
RQ1686	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	有限会社三本松瓦店	鳥取県境港市明治町149	瓦葺工事に係る施工("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)
RQ1687	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社渡部瓦産業	広島県大竹市南栄3-5-17	瓦葺工事に係る施工("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)
RQ1688	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	田中窯業有限会社	鳥取県米子市博労町3-185	瓦葺工事に係る施工("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) 屋根葺き材の販売("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"、"7.5.4 顧客の所有物"を除く)
RQ1689	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	太平工業株式会社 パーティクルボード事業部	福岡県北九州市若松区南二島5-7-1 <関連事業所> 名古屋営業所、大阪営業所	パーティクルボード及びパーティクルボード切断・加工品の製造("7.3 設計・開発"、"7.5.4 顧客の所有物"を除く)
RQ1690	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社中村工務店	愛知県岩倉市井上町種畑82-1	建築物の施工("7.3 設計・開発"を除く)
RQ1691	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社小田急ランド フローラ造園事業部	東京都世田谷区千歳台1-1-18	造園工事に係る設計及び施工並びに維持管理業務

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
RQ1692	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社矢板加工産業	栃木県矢板市中150-5	キッチン、洗面化粧台、カウンター等に用いられるアクリル樹脂系人工大理石による天板の製造（“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） 壁面に用いられるアクリル樹脂系人工大理石板の製造（“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）
RQ1693	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社池田建設	鹿児島県垂水市下宮町43	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1694	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	副島建設株式会社	佐賀県藤津郡太良町大字大浦乙1897	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1695	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	木下建設株式会社	佐賀県鹿島市大字納富分281-1	土木構造物、建築物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1696	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	宮崎建設株式会社	佐賀県藤津郡塩田町大字五町田甲2925	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1697	2004/01/01	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2006/12/31	株式会社肥前建設	佐賀県藤津郡太良町大字大浦乙1203-1 <関連事業所> 鹿島支店、長崎営業所	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業(5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15年12月1日付けで登録しました。これで累計登録件数は349件になりました。

登録事業者 (平成15年12月1日付)

ISO14001 (JIS Q 14001)

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
RE 0345	2003.12.28	ISO 14001 : 1996 / JIS Q 14001 : 1996	2006.12.27	株式会社モンテサー ービス	香川県丸亀市柞原町375	株式会社モンテサービ スにおける「建築物の清掃作業」 に関わる全ての活動
RE 0346	2003.12.31	ISO 14001 : 1996 / JIS Q 14001 : 1996	2006.12.30	株式会社日測	東京都千代田区麹町4-3/埼玉 支店：埼玉県さいたま市浦和 区前地3-14-12 第2スミダビ ル2F/神奈川支店：神奈川県 藤沢市湘南台2-3-7 野渡ビル 3F/盛岡支店：岩手県盛岡市 本宮字松幅105-3/東北支社： 宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘1- 7-12/新潟支店：新潟県新潟 市弥生町2-34/関西支社：大 阪府寝屋川市寿町48-12 第 二河瀬ビル3F/熊本支店：熊 本県熊本市水前寺6-31-27 奥 村ビル3F-1	株式会社日測における「測 量業務、建設コンサルタン ト業務、補償コンサルタン ト業務、地質調査業務、地 理情報システムによるソフ ト開発・地図の作成業務」 に関わる全ての活動

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
RE 0347	2003.12.31	ISO 14001 : 1996 / JIS Q 14001 : 1996	2006.12.30	株式会社関西電業社	京都府京都市中京区三条通西大路西入三条坊町13/滋賀支店：滋賀県草津市草津2-13-11 / 三菱作業所：京都府京都市右京区太秦糺町1	株式会社関西電業社及びその管理下にある作業所群における「電気設備の設計及び施工」に関わる全ての活動
RE 0348	2004.1.1	ISO 14001 : 1996 / JIS Q 14001 : 1996	2006.12.31	十河建設株式会社	兵庫県神戸市兵庫区西柳原町3-5	十河建設株式会社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」に関わる全ての活動(但し、警備部は除く。)
RE 0349	2004.1.1	ISO 14001 : 1996 / JIS Q 14001 : 1996	2006.12.31	日本ノボパン工業株式会社	大阪府堺市菜港南町4	日本ノボパン工業株式会社における「パーティクルボードの設計及び製造」に関わる全ての活動(但し、経営企画室、東京営業所、名古屋営業所は除く)

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、平成15年12月1日から12月31日までの58件について、建築基準法に基づく構造方法等の性能評価を終え、性能評価書を発行しました。これで、累計発行件数は1459件となりました。なお、性能評価を完了した案件のうち、掲載を希望された案件は次のとおりです。

建築基準法に基づく性能評価終了案件（平成15年12月1日～平成15年12月31日）

承諾番号	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
02EL514	2003.12.9	法第30条	界壁の遮音構造	グラスウール充てん/両面両面ボード用原紙張/パルプ混入せっこう板・強化せっこうボード中空パネル張/自立間仕切壁の性能評価	しゃおんくん WGP55	ワールド産業株式会社
03EL228	2003.12.9	法第30条	界壁の遮音構造	グラスウール充てん/両面両面ボード用原紙張/パルプ混入せっこう板・強化せっこうボード中空パネル張/自立間仕切壁の性能評価	しゃおんくん WGP55A	ワールド産業株式会社
03EL346	2003.12.3	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 柱 60分	押出成形セメント板/繊維混入けい酸カルシウム板合成被覆/鋼管柱の性能評価	ニュータイカライト合成(ECP) C1(日本インシュレーション株式会社)	日本インシュレーション株式会社/株式会社ノザワ/三菱マテリアル建材株式会社
03EL364	2003.12.24	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 梁 60分	押出成形セメント板/繊維混入けい酸カルシウム板合成被覆/鉄骨はりの性能評価	ニュータイカライト合成(ECP) G1(日本インシュレーション株式会社)	日本インシュレーション株式会社/株式会社ノザワ/三菱マテリアル建材株式会社
03EL365	2003.12.1	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	内装合成樹脂エマルション系薄付け仕上げ塗材の性能評価	エラベネチアーナ・アンティケパティネ	有限会社フレスコジャパン
03EL376	2003.12.15	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 屋根 30分	平形屋根スレート板・硬質木片セメント板表張/強化せっこうボード重裏張/薄板軽量形鋼造屋根の性能評価	—	アメリカンシルバークウッド株式会社

承諾番号	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
03EL379	2003.12.24	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造柱 60分	押出成形セメント板/繊維混入けい酸カルシウム板合成被覆/鉄骨柱の性能評価	ニュータイカライト合成 (ECP) CH1 (日本インシユレーション株式会社)	日本インシユレーション株式会社/株式会社ノザワ/三菱マテリアル建材株式会社
03EL426	2003.12.11	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	紙系壁紙の性能評価	やいろ	有限会社マサオカ装飾
03EL466	2003.12.24	令第1条第六号	難燃材料	ビニロン繊維ネット入/ポリビニルアルコール混入木炭板の性能評価	炭ボード” ありがとうX”	株式会社中国シイ・エス・ケー
03EL480	2003.12.9	令第1条第五号	準不燃材料	無機りん酸・窒素系薬剤処理/すぎ板の性能評価	SAピーリング杉・SAフローリング杉	サファリウッド協同組合
03EL481	2003.12.9	令第1条第五号	準不燃材料	無機りん酸・窒素系薬剤処理/ひのき板の性能評価	SAFピーリング松・SAFフローリング松	サファリウッド協同組合
03EL494	2003.12.2	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	両面ポリウレタン系樹脂塗装天然木単板張/酢酸ビニル樹脂系エマルション形接着剤塗/造作用集成材の性能評価	塗装造作用集成材	コクヨ株式会社
03EL498	2003.12.24	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料 (20分)	アクリル樹脂系塗装/両面ポリプロピレン不織布・ガラス繊維ネット入木片混入酸化マグネシウム板の性能評価	イマージュ	大倉工業株式会社
03EL522	2003.12.9	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料 (20分)	ほう砂・ほう酸塩系薬剤処理/すぎ板の性能評価	不燃木材	浅野木材工業株式会社
03EL526	2003.12.15	令第20条の5第3項	第3種ホルムアルデヒド発散建築材料とみなす建築材料	両面紫外線硬化アクリル樹脂塗装天然木単板張/パーティクルボード付ユリア樹脂を使用した接着剤 (パーティクルボード3層、中空層付き) の性能評価	—	株式会社イマオコーポレーション
03EL527	2003.12.15	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	両面プロパノール系水性塗料・紫外線硬化アクリル樹脂塗装/ユリア樹脂系接着剤・パーティクルボード裏張両面MDFの性能評価	—	株式会社イマオコーポレーション
03EL528	2003.12.15	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	両面紫外線硬化アクリル樹脂塗装天然木単板張/MDF付ユリア樹脂を使用した接着剤の性能評価	—	株式会社イマオコーポレーション
03EL531	2003.12.1	法第37条第二号	指定建築材料	普通ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度30N/mm ² ~60N/mm ² のコンクリートの品質性能評価	—	株式会社間組/関東コンクリート株式会社
03EL536	2003.12.26	法第2条第九号の二ロ	防火戸その他の防火設備	網入板ガラス入アルミニウム合金製引違い窓の性能評価	アサヒサッシ 03	旭物産株式会社
03EL558	2003.12.15	法第37条第二号	指定建築材料	普通ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度33N/mm ² ~60N/mm ² のコンクリートの品質性能評価	—	東急建設株式会社/関東宇部コンクリート工業株式会社
03EL581	2003.12.15	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	集成材の性能評価	—	ジェルド・ウェンジャパン株式会社
03EL599	2003.12.8	令第112条第14項第二号	遮煙性能を有する防火設備	耐熱板ガラス入鋼製開き戸 (欄間・準耐火構造壁・準耐火構造床付き) の性能評価	ファイヤーカール	株式会社エヌエスディ

この他、11月までに完了した案件のうち、これまで掲載できなかった案件は次のとおりです。

承諾番号	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
03EL479	2003.11.11	令第1条第五号	準不燃材料	無機りん酸・窒素系薬剤処理/すぎ板の性能評価	ポーエンG、ポーエンドウッド	群馬県/株式会社日本防災化学研究所

JISマーク表示認定工場

認定検査課では、下記工場をJISマーク表示認定工場として認定しました。これで、当センターの認定件数は102件になりました。

JISマーク表示認定工場名（平成15年12月8日、12月19日、12月25日付）

認定番号	認定年月日	指定商品名	認定工場名	所在地	認定区分
3TC0325	2003.12.8	窯業系サイディング	クボタ松下電工外装株式会社足利工場	栃木県足利市羽刈町781-1	A5422 窯業系サイディング
3TC0326	2003.12.8	建築用鋼製下地材	関包スチール工業株式会社浦安建材センター	千葉県浦安市千鳥15-30	A6517 建築用鋼製下地材（壁・天井）
TCCN0302	2003.12.8	くぎ	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号	A5508 くぎ
3TC0328	2003.12.19	レディーミクスト コンクリート	有限会社貫井建材店	埼玉県川越市大字大袋新田31	A5308 レディーミクストコンクリート 普通コンクリート・舗装コン クリート
3TC0327	2003.12.25	せっこうプラスター	吉野石膏株式会社東京工場	東京都足立区江北2-1-1	A6904 せっこうプラスター
4TC0302	2003.12.25	複層ガラス（鉄道車両 用以外のものに限る）	中部ペアガラス株式会 社	三重県三重郡菟野町杉谷1572-1	R3209 複層ガラス

お問い合わせ

◇ISO 9001, ISO 14001審査登録事業

ISO審査本部 品質システム審査部 (ISO 9001)

TEL 03-3249-3151

ISO審査本部 環境マネジメントシステム審査部 (ISO 14001)

TEL 03-3664-9238

◇建築基準法, 住宅品質確保促進法に基づく評価・認定事業

性能評価本部 性能評定課

TEL 03-3664-9216

◇公示検査, JISマーク表示認定事業

本部事務局 認定検査課

TEL 03-3664-9214

ニューズペーパー

大型ビル 緑化義務付け

国土交通省

国土交通省は都市の緑化と美しい景観づくりのため、市区町村が中心市街地などを独自に指定し緑化を義務付ける「緑化地域」制度を創設する。緑化義務は大規模ビル開発の際、敷地面積の25%を上限に、市区町村が条例で具体的な割合を定める。緑化するのは敷地でも屋上でもよい。規制の対象にする敷地面積は500㎡か1,000㎡以上にする予定で、今後政令で決める。

また、地域の伝統などに根差した美しい町並みづくりのために、市区町村が作る「景観計画」に基づいて、自治体に建築物への規制権限を与える。景観地区の指定は厳しい規制になるため、当面は京都や奈良といった古都などを中心に指定される見通し。早ければ2004年度中に導入する。

2004.1.13 日本経済新聞

エネルギー政策を転換

経済産業省

経済産業省は原子力を基幹電源とする従来のエネルギー政策を大幅に修正する方針を固めた。燃料電池などの水素エネルギーも従来の補完的役割から2030年には基幹となるよう重点開発することを打ち出す。

原発の立地計画が、2003年末に珠洲、巻原発の断念が決まり、2010年までに9～12基の新設という目標も絶望的な状況となっている。このため、新たな対策を打ち出す必要があると判断した。一方、主力となる燃料電池開発は各分野で始まっているが、効率性やコスト面でまだまだ基幹と位置付けるには課題が多い。

同会議の検討内容を国の政策とするよう働きかけ、手厚い開発支援策や規制緩和策を打ち出し、産業界に開発スピードを速めることを促す。

2004.1.9 日刊工業新聞

中小の技術力向上誘導

中小企業庁

経済産業省中小企業庁は、中小企業に対する試験研究費税額の特別控除制度の運用を緩和する。一定の条件を満たした場合に限って、試験研究以外の業務と「兼務」している社員の人件費控除対象にする。同制度が「専従」を人件費の要件に定めているため、中小企業で多い「兼務」の取り扱いを国税庁に照会した結果、中小企業庁の見解に支障がないと認められた。

同制度は、中小企業技術基盤強化税制として、資本金1億円以下の中小企業や個人事業者を対象に、法人税額や所得税額から試験研究費の15%を控除する。試験研究費には人件費のほか、原材料費、経費、その試験研究の一部として必要な委託研究費、試験研究用資産の減価償却費が含まれる。この制度を適用することで、中小企業は、税制控除分の金額を新技術の研究開発や製品化に投入でき、技術力の向上につながる。

2004.1.19 建設通信新聞

再生建材開発を誘導

国土交通省

国土交通省は、建設発生木材を利用した高性能なりサイクル木質建材の開発誘導に乗り出す。

建設発生木材は、破碎したチップの利用用途や、需要量が限られているため、再資源化率が低迷している。このため同省は、建設発生木材を利用した高性能なりサイクル木質建材を開発、普及する公益法人を補助することで、破碎チップの利用用途と需要量を拡大させ、再資源化率を高めることにした。補助限度額は1億5千万円で、2004年度から2005年度までの時限措置となる。

経済産業省が3R（リデュース、リユース、リサイクル）技術を開発する民間事業者を補助事業で支援しているのに対し、同省は、民間事業者が開発した製品を評価する仕組みを構築することで、市場を広げている。

2004.1.8 建設通信新聞

広域防災拠点基本計画を決定

首都圏広域防災拠点整備協議会

関係府省庁、都県市らで構成する首都圏広域防災拠点整備協議会は、基幹的広域防災拠点の計画内容を定めた「東京湾臨海部基幹的広域防災拠点整備基本計画」を決めた。国・地方公共団体等の合同現地対策本部を設置し、首都圏広域防災のヘッドクォーターとして機能させる有明の丘地区(東京・江東区約13.2ha)と、被災時の物流に関するコントロール機能を持った東扇島地区(神奈川県川崎市約15.8ha)の2か所を、基幹的防災拠点として速やかに整備する。現行の南関東活動要領の枠組みを基本に、東海地震対策応急活動要領の内容を反映し現地対策本部の活動内容を想定するとともに、本部棟・執務室面積等の算定の基礎にするため、想定活動内容をもとに関係各省、都県市等からの想定人数を算定して設計することとした。

2004.1.13 建設産業新聞

ホルムアルデヒドは0.2%

国土交通省調べ

国土交通省は、建材に含まれる化学物質が原因となる「シックハウス症候群」の対策強化を狙い、2002年度冬季に実施した新築住宅(築1年以内)に対する化学物質別の実態調査の結果をまとめた。

同症候群の代表的な物質とされるホルムアルデヒドにアセトアルデヒドを加えた全国502戸の調査によると、室内空気中の濃度指針値を超えた戸数の割合はホルムアルデヒドが0.2%(1戸)、アセトアルデヒドは16.3%(82戸)と高かった。また、同118戸に対する他の4物質の調査では、超過割合がキシレンとエチルベンゼンでゼロ、トルエンが1.7%(2戸)、スチレンが0.8%(1戸)だった。このところ規制強化などの動きを受け、新築物件の超過割合は前年同期との比較で低下傾向にある。

2003.12.25 日本工業新聞

設計報酬にギャップ

日本建築家協会調べ

日本建築家協会(JIA)が会員を対象とした調査で、設計者が業務内容と報酬に大きなギャップを感じていることが分かった。契約内容以外の業務を無償で要求された事例は6割程度、設計者が想定する報酬よりも設計料が低い事例は7割程度に達し、旧建設省告示1206号に基づく報酬算出額の尺度が設計者と発注者で大きく異なる実態が浮き彫りになった。

調査によると、受託した設計業務内容に見合った報酬が支払われていないと感じる設計者は9割に達する。そのうち7割程度が大きなギャップを感じている。業務内容については、とくにコンペ案件では無償サービスを懸念する声が8割を超えている。JIAは調査内容を建築関連団体に示すとともに、業務報酬の改善を国土交通省や総務省に働きかける。

2004.1.13 建設通信新聞

手すり先行足場義務化 本格運用へ

千葉県

千葉県は2004年度から、施工現場の安全性を高めることのできる「手すり先行工法」を本格運用することを決めた。手すり先行工法は、手すりなどが取り付けられた1段下の足場から、上段の足場を組立・解体できる手すり先行足場を使用する技術。常に先行して手すりがある状態で足場を組立・解体できるなどのメリットがあるため、安全な環境が確保され、転落・墜落などの事故を防ぐ。

千葉県ではこれまでモデル工事を実施してきたが、このほど同工法の安全性が実証されたため、全国に先駆けて本格運用することにした。土木部と都市部が統合して2004年度から発足する「県土整備部」の発注工事で採用し、建築工事または土木工事で足場を使用する現場には同工法の使用が義務付けられる。

2004.1.7 建設産業新聞

(文責：企画課 田口)
53

あとがき

経済紙に景気を現す一つの断面として、携帯電話の単機能機と相反する高機能化の製品の伸びについて、消費者心理をからめた記事が掲載されていた。アクセサリや複雑な操作を除いた単機能“らくらくホン”がヒット商品となっている。一方では多機能・高機能を追い求め、使うために教室にまで通う努力の人、その反面技術革新を享受したいが選択肢の洪水に息切れし、冷静な判断を欠いてしまう人など。このような現象は家電製品ばかりか娯楽、サービスにまで拡がりを見せているとのこと。記事は、このようなありとあらゆる選択肢の洪水に心理的重圧から決定のまひという影響を説明していた。

徐々にではあるが生活の全般を見直し「シンプルに」、「質素に」などの生活スタイルが紹介され、実践され始めているとのこと。そうした本当に必要なものを見極め、かつて馴染んだもの、時代の評価を潜り抜けたものの持つ安心感に漸く落ち着きある世界を見出したのか。

だが、このような流れも、やたらと目に付く「優しさ」、「癒し」などと様にマスコミの作り上げたイメージあるいは幻想の世界であって、結局のところは自分で考えることを放棄して流されている気がしないでもない。ただの考えすぎであれば良いのだが。

(天野)

編集たより

昨年から話題の「オレオレ詐欺」一息子や孫を装い電話をかけ、借金や示談金の名目で銀行にお金を振り込ませる事件一が相次ぎ、その被害総額が昨年1年間で43億円に達したそうです。「オレオレ」ならぬ「アタシアタシ」など女性バージョンもあったそうで、これほど多くの子思い・孫思いが犠牲となったことに改めて驚かされました。しかし、人間関係が希薄になったと言われる昨今。こうまであっさり騙されてくれる素直な市民が多いかと思うと、不謹慎ではありますが、妙に“ほっと”なニュースだと思いませんか？

さて、今月号は「生態影響から見た室内気の安全・快適性」と題し、産業医科大学の大里様らにご寄稿頂いております。話題のシックハウス症候群を医学的見地から解説しており、非常に興味深い内容となっておりますのでご覧下さい。(田口)

建材試験情報

2

2004 VOL.40

建材試験情報 2月号
平成16年2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

小西敏正(宇都宮大学教授)

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)

米澤房雄(同・試験管理室長)

西本俊郎(同・防耐火グループ統括リーダー代理)

大島 明(同・材料グループ統括リーダー代理)

天野 康(同・調査研究開発課長代理)

渡部真志(同・ISO審査本部企画調査室長心得)

今竹美智子(同・総務課長代理)

佐伯智寛(同・適合証明課)

事務局

高野美智子(同・企画課)

田口奈穂子(同・企画課)

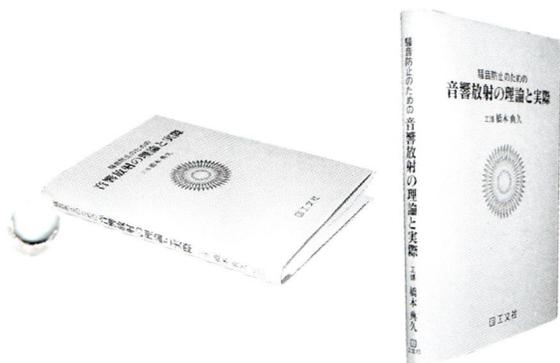
ご購入ご希望の方は、上記工文社
までお問い合わせ下さい。

好評発売中

騒音防止のための 音響放射の理論と実際

工博 橋本 典久 著

音響域および音響設計を総合的に捉えた注目の実務解説書です!!



建築音響技術者のみならず、
騒音・振動問題にかかわる
技術者のための総合的技術書です。

著者紹介



1975年3月東京工業大学建築学科卒業、建設会社技術研究所勤務の後、1997年4月八戸工業大学建築工学科助教授、1999年同教授、1994年東京大学より博士(工学)；専門は建築音響、騒音振動(特に音響域振動)。日本建築学会、アメリカ音響学会等会員。

はしもと のりひさ 八戸工業大学・橋本研究室のホームページ
橋本 典久 アドレス：<http://www.archi.hi-tech.ac.jp/~hasimoto/>

体裁と価格

A5判・264頁・上製本
定価3,150円(本体価格3,000円)

第1章 音響と波動の基礎

- 1.1 波動的取り扱いとエネルギー的取り扱い
- 1.2 波動音響理論の基礎
- 1.3 エネルギー音響理論の基礎
- 1.4 共鳴モードと室内音響

第2章 音響域振動の基礎

- 2.1 振動の各種分類と内容
- 2.2 固有振動数と固有モード
- 2.3 振動減衰
- 2.4 加振力による振動の発生
- 2.5 板振動の拡散度指数による振動応答の評価
- 2.6 定常ランダム振動と衝撃振動
- 2.7 構造体中の振動の伝搬

第3章 音響放射の理論解析

- 3.1 音響放射の計算方法の分類
- 3.2 点音源からの音響放射

- 3.3 面音源からの音響放射
- 3.4 線音源からの音響放射
- 3.5 その他の部材の音響放射
- 3.6 閉空間での音響放射
- 3.7 音響放射量の簡単な推定方法と計算手順

第4章 音響放射の数値解析法

- 4.1 離散的数値計算法
- 4.2 波動関数法
- 4.3 有限要素法による音響放射解析
- 4.4 境界要素法による音響放射解析

第5章 音響放射の測定方法と測定例

- 5.1 音響放射パワー測定による音響放射率の算出方法
- 5.2 離散的数値計算法による音響放射率の測定
- 5.3 各種材料の音響放射特性の実測例

第6章 音響放射関連プログラム

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)
音響放射の理論と実際	3,150円		

〈建材試験情報〉

Maekawa

新世紀に輝く一材料試験機の成果。



ACA-50S-F (容量 500kN)

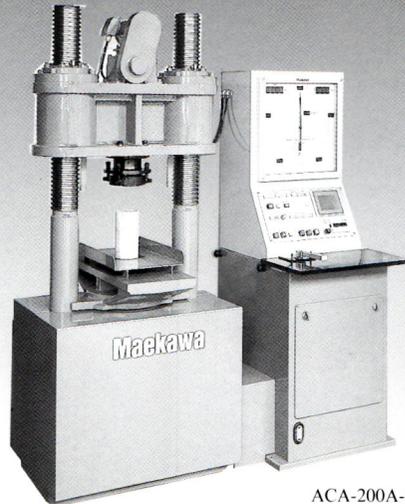
多機能型 前川全自動耐圧試験機

ACA-F シリーズ

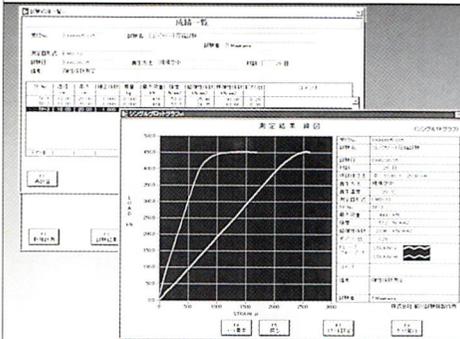
〈カラータッチパネルとの対話式〉

日本語対応で、人に優しいタッチ画面、機能も充実しかもフレックス。コンクリート・モルタル・石材・その他各種材料や構造物の圧縮、曲げ強度試験機として、数多くの特長を備えています。

- 大きく見やすいカラー液晶タッチパネル ——
日本語対話による試験条件設定
- サンプル専用スイッチ $\phi 10$ 、 $\phi 12.5$ で
ワンタッチ自動試験
- 応力の専用デジタル表示
- プリンタを内蔵
- 視認性・操作性に優れた30度傾斜型操作盤
- 液晶スクリーンに荷重スピードメータ表示
- 高強度材対応の爆裂防止装置
- 豊富な機能・多様な試験制御/コンクリート圧縮試験
制御/荷重制御/ステップ負荷制御/ストローク制御
ひずみ制御/サイクル制御/外部パソコン制御



ACA-200A-F(容量 2000kN)



パソコン利用データ処理装置 コンクリート静弾性係数 自動計測・データ解析システム CAE-980 〈for Windows95,98,NT〉

試験機とパーソナルコンピュータを直結し、コンクリートの静弾性係数・ポアソン比などをダイレクトに求めることができる自動計測・解析システムです。

株式会社 前川試験機製作所

大森事業所・営業部

〒143-0013 東京都大田区大森南2-16-1 TEL 03-5705-8111(代表) FAX 03-5705-8961
URL <http://www.maekawa-tm.co.jp>