



# 建材試験情報

財団法人

建材試験センター

1999 **2** VOL.35

巻頭言

必ずべき事を行うこと／東 敏昭

寄稿

建築に関するわが国の環境・資源問題と行政の動向／菊池雅史

技術レポート

再生コンクリートの場所打ちコンクリート杭への適用性に関する一実験  
／柳 啓・笠井芳夫・加賀秀治・阿部道彦

規格基準紹介

熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部:保護熱板法(GHP法)

海外視察報告

ホルムアルデヒド等の放出量測定チャンバーに関する海外視察／森田 勇

# すべての防水材料が そろっています

アスファルト防水

新発売

シート防水

メカトップ

塗膜防水

セピロンQ

不燃シングル ベストロン

スーパーカラー

他

## メルタン21

改質アスファルト防水・  
トーチ工法



総合防水メーカー

## 日新工業株式会社

営業本部 〒103-0005/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)  
東京・千葉・横浜・大宮・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・高松・金沢



ミス太郎

マルイの試験機

ハイケンマお買い上げ1000台突破記念

# 新サービス開始

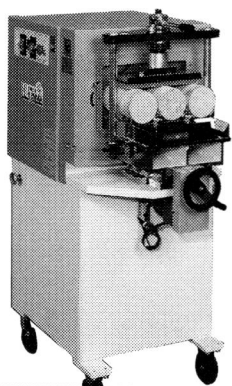
## 販売キャンペーン

業界初

3本同時にキャッピング研磨仕上げができ  
3K作業の対策品 省力化・省熟練に役立つ

### トリプルリシケナ

コンクリート供試体端面仕上げ機



期間中お買い上げになると  
3年間 研磨盤を  
無料交換 致します。

1998.

10/1

1999.

3/31

### 研磨盤 使い放題

# 3 年間

### 性能保証

お問い合わせは…  
(キャンペーン係へ)

フリーダイヤル **0120(34) 1021**  
東京 **03(3434) 4717(代)**

期間中お買い上げになると  
3年間無償  
性能保証を致します。



見やすい画面で圧縮試験機の常識を超えた  
**全自動圧縮試験機**  
ハイアクティス-2000



21世紀の試験環境を提案しています

株式会社 **マルイ**

- 東京営業所 〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目9-12 ☎(03) 3434-4717(代) FAX(03) 3437-2727
- 大阪営業所 〒536-0005 大阪府城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 934-1021(代) FAX(06) 934-1027
- 名古屋営業所 〒460-0011 名古屋市中区大須4丁目14-26 ☎(052) 242-2995(代) FAX(052) 242-2997
- 九州営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8 ☎(092) 411-0950(代) FAX(092) 472-2266

# 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

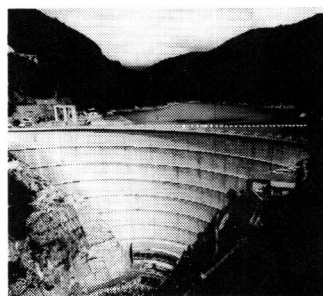
# ヴァンソル80

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(353)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

1999年2月号 VOL.35

表紙写真：(財) 建材試験センター中央試験所事務管理棟

## 目次

### 巻頭言

なすべき事を行うこと／東 敏昭 .....5

### 寄稿

建築に関するわが国の環境・資源問題と行政の動向／菊池雅史 .....6

### 技術レポート

再生コンクリートの場所打ちコンクリート杭への適用性に関する一実験  
／柳 啓・笠井芳夫・加賀秀治・阿部道彦 .....16

### 規格基準紹介

熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部：保護熱板法（GHP法） .....23

### 情報

建築基準法施行令改正の概要／建設省 .....35

### 海外視察報告

ホルムアルデヒド等の放出量測定チャンパーに関する海外視察／森田 勇 .....38

### 連載 研究所めぐり⑥

飛鳥建設技術研究所 .....44

### 試験設備紹介

建築音響測定システム .....47

### ISO14001登録企業

.....49

### ISO9000シリーズ登録企業

.....50

### 建材試験センターニュース

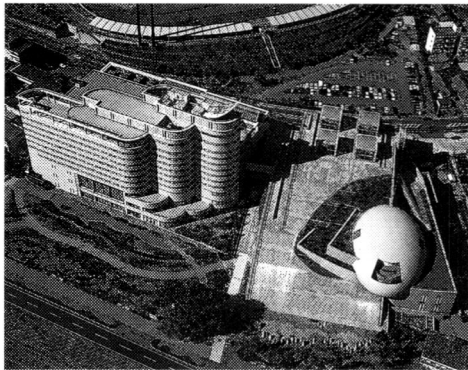
.....52

### 情報ファイル

.....53

お知らせ 「建築材料のライフサイクル環境影響評価」講習会テキスト実費頒布 .....55

編集後記 .....56



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



CM9

最新テクノロジーによる  
高精度の鉄筋探知器

アナログ式で  
汎用の鉄筋探知器



RP-I

## 検査・測定機器

鉄筋 鉄筋

水分 結露

PM-100i



モルタル・プラスタの  
水分を簡単に測定



PID-III

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

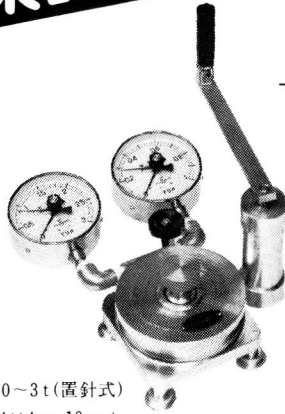
# 実業試験機

丸菱

## 建築用 材料試験機

### MKS ボンド 接着剝離試験器

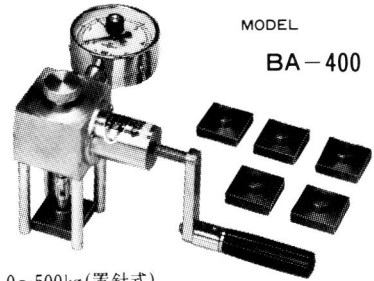
MODEL  
BA-800



・仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)  
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL  
BA-400



・仕様

荷重計 0~500kg(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。



株式  
会社

MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

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

## 「なすべき事を行うこと」

産業医科大学 教授 東 敏昭



住機能に、快適・健康を志向することは、社会経済基盤の充実とともに自然に大きくなっていく。提供者は、需要者の消費意欲を喚起すべく努力する一方、基本性能・価格などの合理性を追求する。エネルギーの効率的利用、集合住宅の独立性保持の観点などから住宅の気密化が求められ、性能・価格・施工性に優れた新建材の導入が進んでいる。この中で、環境安全性への関心と科学的知見の集積が、建築資材原料中の物質のハザード（潜在的毒性・脅威）と、そのリスク（実際の曝露による危険性）を課題として提起した。建材に用いられる石綿、有機溶剤、ラドンなどが対象にあがってきた。居住利用する人間にとっての健康影響及び対策だけでなく、建材の安全な再利用、安全な廃棄による環境への負荷低減にも配慮が求められている。

建材等から住環境に放出されるホルムアルデヒド、VOCs (volatile organic compounds)、防虫対策として施された農薬による化学物質過敏症や中毒様症状の発生が問題となった。個々のケースの因果関係は別として、その問題への対応は適切であったかという課題は検証に値する。住宅関連化学物質による健康影響は、環境科学、医学的研究の分野では80年代から知見が報告され、欧米先進国では、研究ならびに対策が我国に先だって開始された。建材・家具から発生する物質の同定、その定量を行う試験法の開発、基準設定が進められ、消費者への情報提供方法も整備された。わが国は

研究者レベルでのフォローはあったものの、社会的には必ずしも早期に対応しえたとはいえない。

気候などの自然要因と生活様式・習慣などの文化要因から、望ましい住宅の有りようには地域性があることはいうまでもない。ただし、住宅は本来、最も身体の健康と密接な関係をもつ環境要因の一つである。製品開発、施行方法の標準化などの段階で、提供される住宅を、構造面のみならず環境面でもより安全なものとする基本姿勢の重要性には地域差はない。そのための検証、対策を行うことは、製品提供における第一義的責任と考える。消費者にとって、建材や施行方法などは、評価しにくい因子である。消費者が関心・知識を持ち、適正な負担を行うことも必要である。提供者は、消費者の判断に役立つ十分な情報を適切な方法で行う責務を持つ。

客観性、再現性など精度の高い、また相互比較の可能なデータを得るためには、試験方法の確立が重要である。この主体として、また、中立の信頼できる試験実施機関として、建材試験センターが機能することに期待している。

提供者の論理と、需要者の論理の相互作用が人間の生活の基盤である居住建築を進歩させてきた。知見に基づき、各セクターが負担を覚悟しても、当然「なすべき事は行う」社会、そうしたフロントランナーたりえる国として、国際的に認知されねばならない。

寄稿

# 建築に関するわが国の環境・資源問題と行政の動向

菊池雅史 明治大学理工学部建築学科助教授

## 1. はじめに

平成10年版・環境白書（各論）は、「平成9年度環境の状況に関する年次報告・第2部 環境の状況及び環境の保全に関して講じた施策」と「平成10年度において講じようとする環境保全に関する施策」から構成されている。

このなかで第1章は、いずれも「環境への負荷が少ない循環を基調とする経済社会システムの実現」となっている。

このことは、地球的規模での環境・資源問題が急速に深刻化するなかで、きたる21世紀において、「持続的な発展が可能な経済社会」を実現するためには、「環境共生型社会」と「資源循環型社会」を両輪とするシステムを、行政として構築する必要があることを示したものと見える。

図1は、この両輪の構築において重要な課題を概念的に示したものである。

建設行為は他の生産行為に比べて、環境および

資源問題の双方に大きく係わっており、その対応の適否がわが国の環境と資源問題に及ぼす影響が大きいことから、関係省庁は積極的な取組を開始している。

建設行為に限らず他の分野においても、環境共生と資源の循環利用は表裏一体の関係にあり、このいずれか一方のみに重点をおいた技術、また、経済性を度外視した技術に立脚する施策は、持続的な発展が期待できないと考える。

そこで、ここでは筆者が収集した資料をもとに環境と資源に係わる行政の取組現状と動向について、その概略を紹介する。

## 2. 環境・資源問題における建築の位置づけ

ここでは環境問題と資源問題の2つに区分したうえで、建築の位置づけ、即ち環境と資源に及ぼす建設行為の影響の大きさを明らかにし、後段で述べる関係省庁の動向の理解を深めることとする。

### 2.1 環境問題について

図2は、日経新聞朝刊における環境問題に係わ

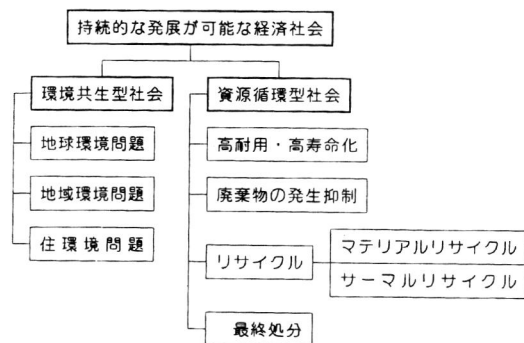


図1 持続的な発展が可能な経済社会を実現するための概念

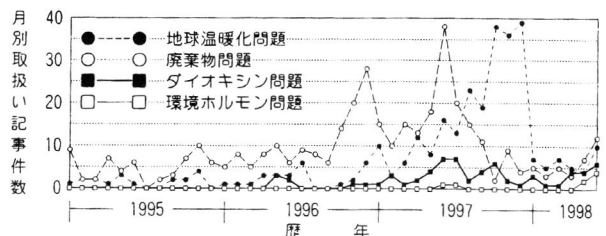


図2 日経新聞朝刊における代表的環境関連の記事の推移<sup>1)</sup>  
(明治大学建築材料研究室の調査資料より構成)



る記事の件数を時系列で示したものである。

これによると1996年から1997年の中頃までは、廃棄物問題が、1997年の後半はCOP3の関係もあって地球温暖化問題が、1998年はダイオキシンと環境ホルモンに係わる記事の増加の傾向がうかがえる。

### (1) 地球環境問題

地球環境に影響を及ぼす要因のなかで、今日国際的に認識が得られている代表的な指標はCO<sub>2</sub>排出量である。

図3は、資料としては少し古いですが、建設行為および建設された施設を運用する際に、排出されるCO<sub>2</sub>量を炭素換算で示したものである。

これによると、直接建設行為に係わる建設資材生産、建設に係わる運輸および建設工事で全体の17.9%を占めている。また施設運用段階では16.5%、建設業界が関連する波及効果として

12.8%、合計47.2%と試算している。

解体やリフォーム工事に伴って排出される分についての扱いは明らかではないが、もし含まれていないとすれば、この数値はもう少し大きなものとなる。いずれにしても、建築が地球環境に及ぼす影響の大きさを窺い知ることができる。

### (2) 地域環境問題

地域環境問題の範囲は広いが、これにかつての用語で表現すれば「公害」に相当する。典型7公害とは、①大気汚染 ②水質汚濁(汚染) ③土壌汚染 ④振動 ⑤粉塵 ⑥騒音 ⑦悪臭 である。

これらのうち④から⑥については、建設および解体工事において直接的に係わっており、①～③については建設廃棄物の焼却、埋立等により係わっている。ダイオキシンや一部のアスベスト問題はこの地域環境問題に含まれる。また、上記に示されていないが、表層土の撤去を含む建設工事は地表破壊・生態系破壊という問題を生ずる。

ここでは最近最も注目を浴びているダイオキシン問題について述べる。

#### (a) ダイオキシン類の発生量

わが国におけるダイオキシン類の排出量は、表1に示すように年間TEQ換算(最も毒性の高いダイオキシンに換算した値)で年間5200g前後である。また発生源は焼却によるものが全体の約95%を占めている。しかし、この焼却の場合でも850℃以上の高温に2～3秒程度滞留させることで発生量は激減することが確認されている。

#### (b) 塩化ビニル系建材の種類と生産状況

塩化ビニルとダイオキシン類の関係については諸説があるが、その紹介は本編の主旨と異なるのでここでは割愛し、建築材料としての種類と生産実績のみを示す。表2は、各種塩化ビニル建材の生産額の実績を示したものである。これによると年間4,300億円の市場形成しており、これまで有

【1985年の産業連関表に基づく分析結果】

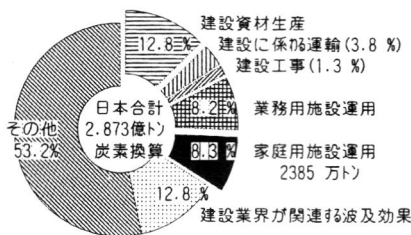


図3 日本のCO<sub>2</sub>排出量に占める建設分野からの排出量の割合<sup>2)</sup>

表1 国内発生源別ダイオキシン類発生量<sup>3)</sup>

発 生 源		排 出 量: TEQg/年
焼 却 工 程	廃棄物焼却	4,847~5,007
	金属精錬	250
	たばこの煙	16
	その他	23
漂 白 工 程		0.78
農 薬 製 造		0.06
合 計		5,140~5,300

(環境庁中央審議会大気部会専門委員会資料)

用な建築材料として高い評価を得ている。

### (3) 住環境問題

住環境問題も範疇が広いが、健康問題に限定すれば、SBSに最も大きく関与しているといわれるVOCs（有機揮発性化合物）問題がある。

これについては、ホルムアルデヒドに特化した形で検討が進められている。表3は、ホルムアルデヒドに限らずVOCsを含んでいる可能性がある材料の種類と出荷実績を示したものである。

住環境問題、とりわけ室内環境問題と建築の関わりを強く感じさせる資料である。

## 2.2 資源問題について

わが国の生産行為の多くは安価な海外資源に依存することで成立している。このため、「資源の枯渇」という観点からのみでは緊迫感が薄く、積極的なリサイクルの促進はやや難しい状況にある。

一方、大量消費・大量廃棄は、最終処分場の残余年数があと数年もないという逼迫した状況をも

たらした。このことも含め、近い将来必ず到来する資源枯渇時代に向けて、「資源循環型社会」を構築することは急務であり、特に建設生産に係わるものの責務は重い。

### (1) 高耐用・高寿命化

図4は、わが国の建設形態の特長であるスクラップアンドビルドを示す一例である。このような建設形態により、年間80数兆円にもものぼる建設投

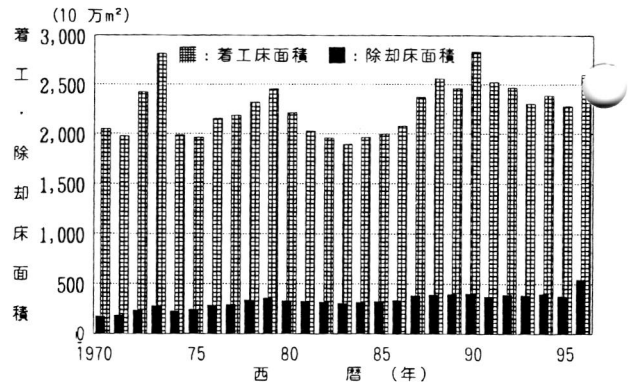


図4 わが国における着工床面積および除却床面積の時系列推移<sup>5)</sup>  
(建設設計要覧より筆者が構成)

表2 塩化ビニル樹脂系建材の種類と生産状況（1996年実績）

区 分	生 産 量	生産額 億円	備 考
0.塩化ビニル樹脂	2,511,000 (トン)	2,923	プラスチック材料の16%
1.プラスチック サッシ	外窓 1,125 (千窓)	338	—
	内窓 841 (千窓)	104	—
2.プラスチックシート	498,295 (トン)	2,105	ビニル壁紙用
3.プラスチックタイル	42,693 (トン)	534	床材料用
4.雨樋・付属品等	42,963 (トン)	548	—
5.高分子ルーフィング	22,509 (千m <sup>2</sup> )	373	塩ビ系30%で換算
6.塩ビ樹脂系塗料	23,988 (トン)	117	—
7.塩ビ波板	2,200 (万枚)	280	—
8.塩ビ鋼板	28 (万トン)	—	2.および6.に含む
9.塩ビ貼りボード	500 (万枚)	—	2.に含む
1.~9.の合計	—	4,309	—
10.塩化ビニル管継手類	管:489,544(トン) 継手:50,000(トン)		

区分0.~9.塩化ビニル樹脂を使用している建材生産団体の調査資料  
区分10.塩化ビニル管・継手協会資料（アウトサイダー20%の実績を含まない）  
上記2.および3.資料は、(社)日本建材産業協会より提供

表3 主な建築材料の生産状況および使用状況<sup>4)</sup>

区 分	材料の名称	生 産 量	単位床面積 当たり使用量
木 質 系	普通合板	643.5 10万m <sup>2</sup>	2.48 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	複合フローリング	78.3 10万m <sup>2</sup>	0.30 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	硬質繊維板	35.4 10万m <sup>2</sup>	0.14 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	中質繊維板	50.1 10万m <sup>2</sup>	0.19 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	軟質繊維板	60.5 10万m <sup>2</sup>	0.23 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	パーティクルボード	88.8 10万m <sup>2</sup>	0.34 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
カーペット系	タフテッドカーペット	100.4 10万m <sup>2</sup>	0.39 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	タイルカーペット	19.7 10万m <sup>2</sup>	0.08 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	ホットカーペット	17.8 10万m <sup>2</sup>	0.07 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
プラスチック系	プラスチック系床材	175.5 千ton	0.68 kg/m <sup>2</sup>
	雨樋・付属品	42.9 千ton	0.16 kg/m <sup>2</sup>
	発泡ポリスチレン	195.4 千ton	0.75 kg/m <sup>2</sup>
接着剤	建設用接着材	768.6 千ton	2.96 kg/m <sup>2</sup>

4) 1997年版・建材統計要覧の1996年度実績をもとに筆者が構成

資と、年間11億トンにも達する建設資材の消費と、年間1億トンにおよぶ建設廃棄物を排出するという現状をもたらした。一度建設投資した建物を長持ちさせることは、社会資産としての蓄積を図り、環境および資源問題を緩和する際に共通する最善の手法である。

これまでも、センチュリーハウジングシステムを始めとする試みがなされているが、定着するまでには程遠い現状にある。しかし、現存する建物を適正にリペア（リフォーム）することにより建物の寿命を延命させる考えは、徐々に浸透しつつある。

### (2) 廃棄物の発生抑制

高耐用・高寿命化の推進により、必然的に廃棄物の発生量は少なくなる。現在、建設行為に伴う廃棄物の発生量を削減するという技術は、新築工事において普及している。この対象となっているものに、各種養生材料、現場加工材料の残材および余剰材等がある。加工工数の減少は廃棄物の発生抑制につながる事が多いことから、複合された部品の形で現場に搬入されることも多い。これらの部品のなかで、構成する材料が多種にわたっていたり、接合が化学的接着法のために、将来的

の解体時に分別が困難・不可能なものもある。

### (3) リサイクル

リサイクルは通常、マテリアルリサイクルとサーマルリサイクルに分類される。

資源循環型社会が真に構築されたときのリサイクルの位置づけは、高耐用・高寿命化、発生抑制に次ぐ第3の技術に位置づけられる。しかし、最終処分場の残余年数が逼迫している現状下では、第1義的な位置づけであり、緊急を要する問題である。

#### (a) マテリアルリサイクル

図5は、建設廃棄物の発生状況とその再利用状況を示したものである。これからも分かるように発生量としては、コンクリート塊、アスファルト塊の合計で約7,300万トン、建設発生木材、すなわち、解体等により発生する木くず600万トンについては、リサイクルに係わる技術も比較的進んでおり、かつ用途もあり、リサイクルはかなり推進されている。しかし、この場合でも市場の動向、例えば、競合する他の製品の価格の変動によっては、必ずしも安定した需要を確保することが困難な状況にある。

これに対して、1,000万トンの混合廃棄物につ

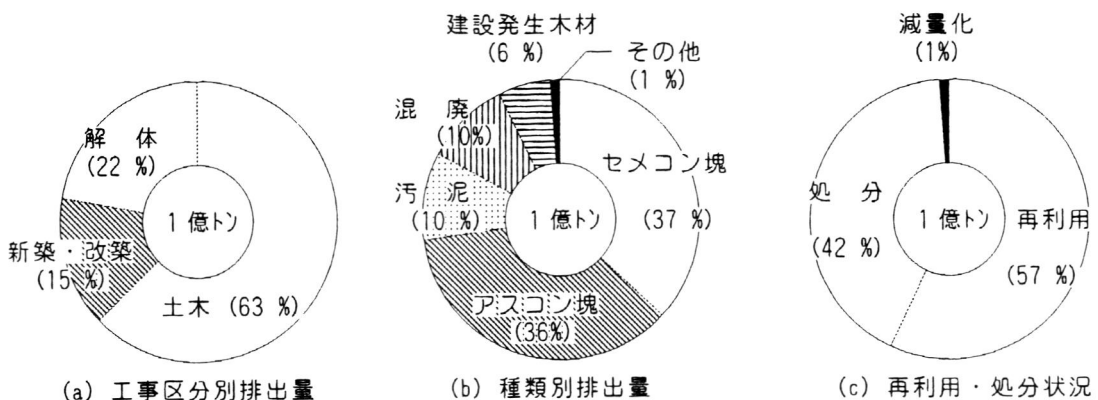


図5 建設副産物の発生量・処理・再利用の状況<sup>6)</sup>  
(建設省平成7年度建設副産物実態調査より筆者が構成)

いては、ほとんどリサイクルされることなく、焼却や埋立処分がなされている。建設廃棄物におけるリサイクルとは、コンクリート塊、アスファルト塊、木くずおよび金属くずの需要と供給のシステムを確立することと、混合廃棄物のリサイクルをいかに推進し、最終処分量を減容するかの技術にかかっていると見える。

(b) サーマルリサイクル

木くずや廃プラスチック類の単なる焼却処分は、CO<sub>2</sub>の排出やダイオキシン類の発生に対する危惧の点からも好ましいことではないが、最終処分量の減容の観点からは効率的な手法といえる。

サーマルリサイクルは、焼却の際に発生する熱を、何らかの形で活用するもので、木くずや廃プラスチック等の可燃ごみが対象となる。固形燃料やRDF等が有望とされている。

(4) 最終処分

図6は、産業廃棄物の最終処分場の残余容量と残余年数を示したものである。全国の埋立処分に要する量は年間8,000万トンであり、このうち首都圏は約2,100万トンを占めている。一方、最終処分場の残余容量は、首都圏では発生量の1年分

にも満たず、全国的にみても2.6年程度に過ぎない。

最終処分の形態には、焼却処分、安定型、管理型および特別管理型処分場でそれぞれ処分する方法がある。これらの処分に付される廃棄物の多くは混合されており、現時点では資源としての価値を有していないものである。

しかし、将来的に高度な選別システムやリサイクル技術が開発されたときには、資源として活用される可能性を有している。したがって、ごみの処分場としてだけでなく、未来の資源の保管は貯蔵場としての認識も必要な時期に至っている。

3. 環境・資源問題に関する関係省庁の動向

1997年12月、京都で開催された「国連気候変動枠組条約第3回締結国会議（COP3）」に先立ち、経団連は傘下の36団体に、CO<sub>2</sub>削減、廃棄物削減、リサイクル率等、環境と資源問題に係わる具体的な数値目標の設定を中心とした自主環境行動計画の策定を要請した。各産業界は関連する省庁の参画のもとに、環境問題と資源問題の双方を見据えた検討を開始し、関連する省庁はその実効を挙げ

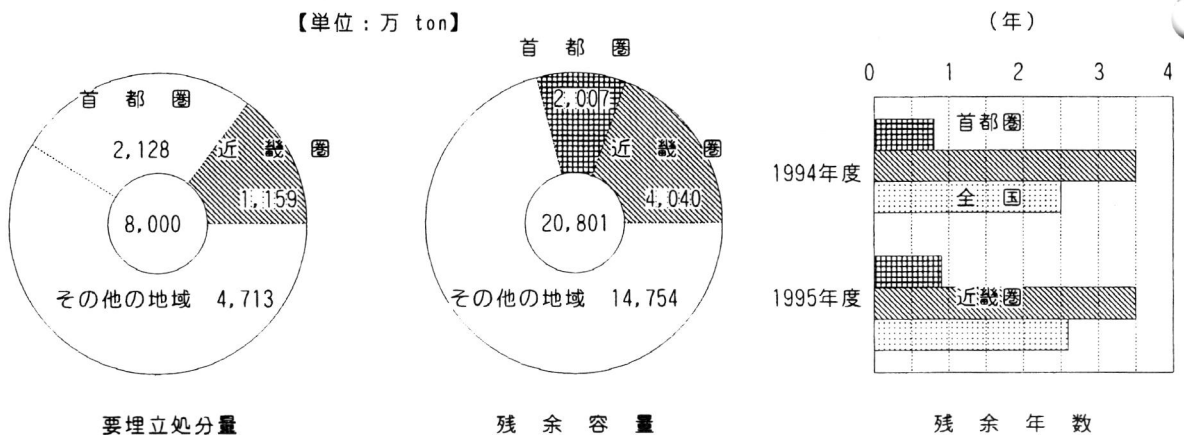


図6 産業廃棄物の最終処分場の残余容量と残余年数（1995年4月現在）<sup>7)</sup>  
（平成10年版 環境白書より、筆者が構成）

るための施策を構築しつつある。

また、これとは別に、ダイオキシン類や、ホルムアルデヒド問題についての対策も進めている。

### 3.1 環境問題に対する取組動向

#### (1) 総合的な問題の対策について

環境・資源問題に対する包括的な対応を求めたCOP3に対して、建設産業界および住宅産業界は、建設省と密接な連携のもとに、施策への誘導の基礎となる行動計画を策定している。

##### (a) 建設産業界

建設10団体からなる「建設産業環境行動委員会」は、1996年11月に「建設産業環境行動ビジョン」を公表した。このビジョンのなかで重点施策として、①地球温暖化対策 ②循環型経済社会の構築（廃棄物抑制、リサイクル推進に関する行動計画）③熱帯雨林の保全（型枠用合板の削減）④環境管理システムの構築と環境監査 ⑤生態系の保全の5項目を挙げている。また、これら5項目の実践に際しては、建設界全体としての啓発・普及活動が不可欠であるとの認識のもとに、その活動を強化することとしている。

##### (b) 住宅産業界

住宅生産における指導的立場にある（社）住宅生産団体連合会は、1998年6月に、建設省住宅局住宅生産課との連携のもとに、「住宅産業の自主的環境行動計画（第2版）」を公表している。

このなかで、住宅のライフサイクルを「資材段階」、「建設段階」、「使用段階」、「解体段階」および「処理・処分段階」の5段階に区分したうえで、それぞれの段階での「地球温暖化（CO<sub>2</sub>）対策」、「リサイクル率の向上」および「建設系廃棄物の発生抑制」について、2010年までに達成すべき具体的な数値目標を設定している。

CO<sub>2</sub>の削減の施策として、住宅の省エネルギー化を進めることに重点をおき、新築住宅にあっては新エネルギー基準、次世代省エネルギー基準に

適合する住宅建設を、既存住宅にあっては、省エネルギー改修を推進することとしている。

また、設定した数値目標を達成するためのツールとして「資材生産ガイドライン」、「住宅生産ガイドライン」、「住まい方ガイドライン」および「解体・リサイクルガイドライン」を整備しつつある。

##### (c) 通商産業省の取り組み

工業技術院は、建築材料の環境影響評価の標準化を目的として、平成7年4月に「新発電システム環境影響評価標準確立調査」を、財団法人 建材試験センターに委託している。この委員会の調査研究の目的は、①建材のライフサイクルアセスメント体系の構築 ②アセスメントパフォーマンス技術の標準化 ③環境影響の評価に係わる情報表示の標準化にある。3年間の調査研究の成果をもとに、各種規格を作成する際のガイドラインに相当するものを作成し、これらを平成10年3月に成果報告書としてとりまとめている。

#### (2) ダイオキシン類対策について

わが国でダイオキシン問題が注目されはじめたのは、1970年代の後半に京都市のごみ焼却場の飛灰からダイオキシンが検出されたのが発端といわれ、顕在化しはじめたのは図2にも示すように1998年になってからである。

##### (a) 環境庁の取り組み

平成9年6月、中央環境審議会答申「ダイオキシン類の排出抑制対策のあり方について（有害大気汚染物質対策に関する第4次答申）」を踏まえて、平成9年8月、ダイオキシン類を指定物質として指定するとともに、廃棄物焼却炉を指定物質排出施設に指定し、これらに係わる指定物質抑制基準を定め、平成9年12月から施行している。

また、平成9年8月には「ダイオキシン対策に関する5ヵ年計画」をとりまとめ、発生源対策、総合モニタリング調査等の総合的な対策を講じ、排

出抑制を推進することとした。平成9年9月には、ダイオキシン類の大气環境指針として年平均値で、0.8pgTEQ/m<sup>3</sup>以下と定めている。

#### (b) 厚生省の取り組み

ダイオキシン類の排出抑制を図るため、許可を必要とする廃棄物処理施設の範囲の見直し、廃棄物焼却施設の構造・維持管理に関する基準の見直しを内容とする「廃棄物処理施行令及び施行規則」の一部を改正する省令を交付し、平成9年12月から施行している。現在これらの法令に基づきダイオキシン類の排出削減対策を指導している。

また、平成2年に策定したごみ処理施設のダイオキシン類発生防止ガイドラインを見直し、平成9年1月に「緊急及び恒久対策からなる新ガイドライン」をとりまとめ、これに基づき地方公共団体に対して、ダイオキシン類の排出削減対策を指導している。

#### (c) 建設省の取り組み

平成10年4月、関係省庁、関連業界、学識経験者等からなる「建築物におけるダイオキシン対策研究会」を発足させた。この研究会は「材料・製品分科会」、「設計分科会」および「廃棄物分科会」の3つの分科会で構成されている。このうち「材料・製品分科会」および「設計分科会」は、主として図1の高耐用・高寿命化と廃棄物の発生抑制に関連する施策のための研究を、廃棄物分科会は、主としてリサイクルと最終処分の方針に係わる部分の研究を分担しており、これらの成果は1999年3月に中間報告される。建築物におけるダイオキシン類の川上から川下まで総合的な対策を2年間にわたって検討し、その結果から必要に応じて新たな規制や基準を創設する可能性も含んでいる。

#### (d) 通商産業省の取り組み

工業技術院は現在、ダイオキシンの分析法について「水中及び底質のダイオキシン測定法」の標準化（JIS化）の作業を進めている。

さらに、この成案化作業が終了次第、ISO/TC147（水質）への提案も予定している。

環境立地局は、環境問題連絡会のもとに「ダイオキシン対策検討会」を設置し、産業活動に伴うダイオキシン類の排出実態調査を進めていたが、1998年7月、17業種の排出実態を公表した。

その後、検討会は排出原因、排出抑制対策等の検討に関して指導・助言を行っている。これらの一連の活動を「環境問題連絡会ダイオキシン対策検討会・第2次中間報告」として公表している。

また、生活産業局は、住宅用建材のなかで、有機塩素系物質を含むものについて、その生産量、建築への投入原単位量、廃棄物としての排出量、処理・処分および再利用状況、代替品の有無等について、総合的な基礎調査を1998年12月に開始している。これらの調査結果を踏まえて、今後の指導・施策を検討することとしている。

#### (e) 東京都の取り組み

当面する3か年程度の期間に、東京都が取り組むべき総合的な対策の内容や施策の方向を明らかにするため、「東京都ダイオキシン対策取組方針」を平成9年11月に公表している。その内容は、発生源対策、モニタリング・調査研究、協働・連携をそれぞれ推進することとしている。

#### (3) ホルムアルデヒド対策について

通商産業省、厚生省、建設省、労働省をはじめ関係省庁で取り組んでいるが、ここでは、社団法人 建材産業協会が通商産業省の委託を受けて実施した「室内環境汚染対策調査（建材に対する調査）」についてのみ紹介する。

この調査の目的と意義は、建材が室内化学物質汚染の原因となることを防止するため、建材製品の段階での有機揮発性物質の放出量を客観的に評価できる方法を確立することにある。具体的には第1に検査システムと健康影響の評価に用いられる濃度評価方法の確立、第2に確立された検査評

価システムにより建材からの化学物質放出の低減に係わる技術開発の促進を図ること、第3にこれらのデータベースの蓄積により、製品が使用される時点での化学物質の放出量の予測を可能とし、第4にこれらの技術的整備により、具体的な施策の実行を容易にすることにある。

### 3.2 資源問題（リサイクル）の取組動向

#### (1) 高耐用・高寿命化および発生抑制について

高耐用・高寿命化については、建設省が早くからセンチュリーハウジング等をはじめとして、社会資本の蓄積を目途とする多くの施策を設定しているが、本格的な誘導は今後期待している状況にある。

また、3.1 (1) (a) および (c) の建設省、通商産業省の取組は、今後建設される建物について、高耐用・高寿命化を誘導する施策の一環と位置づけることができる。

#### (2) リサイクルについて

##### (a) 建設省の取り組み

建設省は平成9年10月に「建設リサイクル推進計画'97の策定及び推進について」、地方建設局長、関係研究機関、公団・事業団等の長、都道府県知事、政令指定市長、建設業者団体等の長宛に建設事務次官名で通達している。

その主旨は、「循環型社会」を構築するため、建設リサイクル（発生抑制、再利用、適正処理）を推進することは極めて重要な課題であることから「建設リサイクル推進計画'97」を策定し、総合的にかつ強力に推進するために、上記の計画に基づいて建設リサイクルの推進を図るよう要請したものである。

また、「解体・リサイクル制度研究会」は、主に戸建住宅の解体に際して、分別解体を推奨し、工事に伴って発生した廃棄物については、リサイクルを適切に推進することにより、最終処分量を削減し、併せて不法投棄や不適正処理による地域

環境への悪影響を低減することを目的に設置されている。この成果は1998年12月に最終報告され、この主旨の徹底を図るため、47都道府県で講習会の開催を予定している。また、実効をあげるために、住宅金融公庫とも提携している。最終的には解体業の位置づけも含めて、法制度化を検討している。

##### (b) 通商産業省の取り組み

工業技術院は、1998年4月「建設資材関連のリサイクルシステムに関する標準化」を目的に調査研究委員会を設置している。この委員会は、「リサイクル開発システム部会」、「環境配慮型設計法部会」、「評価法部会」および「廃プラスチック建材部会」の4部会で構成されており、前2者は図1に示す「高耐用・高寿命化」、「廃棄物の発生抑制」に係わるものである。これらの部会の作業内容は、資源循環型社会に対応するためには、建物（建材）のライフサイクルを考慮したシステムを構築する必要があるとの認識から、この種のシステムを構築する際のガイドラインを作成することにある。

また、後2者は、そのようなシステムが構築されるまでの間に排出される廃棄物を適正にリサイクルおよび処分するための基本原則作成のためのガイドラインの作成や、緊急を要しかつ技術的に確立しているものについては、個別の規格を作成することが主な作業内容となっている。諸般の事情から、廃プラスチックを原料とするプラスチック製品等のJIS化が最も急がれている。

##### (c) 諸団体の環境・資源問題に係わる活動状況

関係省庁は、関連する諸団体との連携のもとに環境・資源問題に対して積極的な活動を展開している。表4は、ここ数年の調査研究の内容を示したものである。しかし、これらの研究成果の多くは内部資料に止まっており、相互交換あるいは交流の場を持つまでには至っていないようである。

表4 建築・建材に係わる諸団体の資源・環境に係わる活動状況

団体名称	調査・研究報告書名等	委員会名称等	報告書発刊日・発刊予定日
(社)住宅生産 団体連合会	①住宅生産分野における資源の有効利用等推進検討報告書 ②低層住宅建設廃棄物処理ガイドライン ③住宅産業の自主的環境行動計画(第2版) ④環境に配慮した住宅生産ガイドライン ⑤環境に配慮した住まい方ガイドライン ⑥環境に配慮した建設資材生産ガイドライン	有効利用等推進委員会 環境委員会廃棄物分科会 環境委員会環境管理分科会 " " "	平成7年2月(全215ページ) 平成9年3月(全159ページ) 平成10年6月(全17ページ) 平成11年3月 予定 平成11年6月 予定 平成11年8月 予定
(財)建材試験 センター	①平成6年度・建築材料のライフサイクル性能評価技術の標準化に関する調査研究報告書 ②平成7年度・新発電システム環境評価標準確立調査成果報告書*1 ③平成8年度・" ④平成9年度・" ⑤平成10年度・建設資材のリサイクルシステムに関する標準化	同左・調査研究委員会 " " " "	平成7年3月(全139ページ) 平成8年3月(全157ページ) 平成9年3月(全256ページ) 平成10年3月(全226ページ) 平成11年3月 予定
(社)日本建材 産業協会	①平成8年度・回収硫黄の建材への有効利用に関する調査報告書 ②平成9年度・" ③平成9年度・室内環境汚染対策調査報告書 ④平成10年度・" ⑤平成9年度・建材のリサイクル推進のための調査研究報告書(窯業系建材) ⑥平成10年度・" ⑦平成11年度・" ⑧平成10年度・電磁波障害に関する調査研究(内装材について) ⑨平成11年度・" ⑩平成12年度・"	回収硫黄利用調査委員会 " 室内環境汚染調査委員会 " 建材リサイクル委員会 " " 電磁波障害委員会 " " "	平成9年3月(全77ページ) 平成10年3月(全87ページ) 平成10年3月(全130ページ) 平成11年3月 予定 平成10年3月(全85ページ) 平成11年3月 予定 平成12年3月 予定 平成11年3月 予定 平成12年3月 予定 平成13年3月 予定
(社)リビング アメニティ	①リサイクル時代に向けた住宅部品の開発に関する調査研究・Ⅰ ②リサイクル時代に向けた住宅部品の開発に関する調査研究・Ⅱ ③リサイクル時代に向けた住宅部品の開発に関する調査研究・Ⅲ ④地球環境問題と住宅部品の資材使用量に関する調査研究	開発研究専門部会 " " 環境専門部会	平成6年3月(全56ページ) 平成7年3月(全88ページ) 平成8年3月(全111ページ) 平成10年3月(全62ページ)
(財)住宅・建築 省エネルギー 機構	①住宅・建築・開発産業のための環境影響評価手法 ②住宅・建築開発産業におけるEMS導入・構築のための手順書 ③室内空気汚染の低減に関する調査研究報告書 ④室内空気汚染低減のための設計・施工ガイドライン ⑤"	EMS研究会 " 健康住宅研究会 " "	平成9年10月(全333ページ) 平成9年10月(全333ページ) 平成10年3月(全200ページ) 平成10年3月(全40ページ) 平成10年3月(全30ページ)
(社)建築業協会	①地球環境対応設備技術「環境シート」 ②環境配慮型資機材データ集 ③建築に係わる環境管理システムに関する報告書 ④BCS地球環境情報 ⑤建築物の地球環境負荷調査報告書(試行調査編) ⑥環境負荷低減に係わる調査研究 ⑦建設系混合廃棄物の原単位調査報告書 ⑧作業所必携建設副産物管理ガイドブック ⑨特殊廃棄物等処理マニュアル ⑩解体廃棄物に関する手引き ⑪建設系混合廃棄物の組成・原単位調査報告書	設備部会 環境部会 " " " 副産物部会 " " " "	平成9年10月 平成9年 発刊 平成9年 発刊 毎月発刊の予定 平成10年7月 予定 平成11年3月 予定 発刊済 発刊済 発刊済 発刊済 平成11年2月 予定
(財)ベター リビング	①ダイオキシン対策研究	・材料製品分科会 ・設計分科会 ・廃棄物分科会	平成12年3月以降を予定
(社)日本木造住 宅産業協会	①環境共生における木造住宅の方向性・優良性等に関する調査研究報告書		平成11年3月 予定
(財)日本建築 センター	①建築発生材・発生土の処理と再利用のための技術開発に関する研究(木質系) ②" ③" ④平成8年度・ディスプレイによる「テーマごみリサイクルシステムの開発」報告書 ⑤建築物に係わるエネルギー消費削減効果分析等検討業務	建設発生材・発生土の処理と再利用技術開発委員会 " " 給排水設備研究会 ビルエネルギー使用合理化推進委員会	平成6年3月(全150ページ) 平成6年3月(全100ページ) 平成6年9月(全160ページ) 平成9年3月(全250ページ) 平成9年3月(全110ページ)

この資料は各団体へのアンケート調査をもとに筆者が構成したものである。

\*1 報告書のタイトルは、新発電システムとなっているが、調査研究内容は、平成6年度と平成10年度の間を補完するものである。



#### 4. むすび

地球的な規模での資源・環境問題が深刻化しつつあるなかで、今後とも人類が健康で文明的な生活を保持して行くためのキーワードは、「持続的な発展が可能な経済社会の実現」であり、そのためには、「環境共生型社会」および「資源循環型社会」に係わるシステムの構築が不可欠であるとの認識が、徐々に浸透しつつある。

また、これまで述べてきたように行政もその推進に係わる施策や誘導を積極的に進めている。

しかし、環境問題にしろ資源問題にしろ、「需要と供給」および「生産と流通」の経済原則や市場原理に適合しない技術や施策は、持続性が期待できず、かならずや挫折することになる。

そのような観点から考えれば、行政として早急に取り組むべき施策としては、

- (1) 建設行為に係わるものが環境および資源問題に対して取り組み、それを実施することにより生ずるコストメリットが明確に判断できるシステムを整備する。
- (2) そのためには、環境・資源問題において、現時点で評価される項目の標準化を図る。
- (3) さらに、標準化した項目に要する経費を環境コストとして位置づけるための、啓発・普及を推進する。
- (4) 建設資材生産者、建設者およびその製品・建物を使用するものに対して、環境や資源に配慮した内容に係わる情報開示を義務づける指導をする。

などが考えられる。

環境・資源問題は焦眉の問題であり、その対応が急がれていることに疑いはない。しかし、その対策を急ぐあまり、次世代が修復できないような、大きな歪を残すことだけは避けなければならない。

したがって、「できること・すべきこと」を、現状対応、近未来対応、理想的対応程度に大まかに区分したうえで、技術開発や周辺整備を推進し、それらを踏まえた施策を構築してゆくべきと考える。現在不可能なことでも、次世代の叡知が可能にしてくれることを信じて、次世代が解決すべきことを明らかにしておくべき時期に至っていると考える。

#### 【引用文献・資料】

- 1) 菊池「ダイオキシン類と建設廃棄物」建築雑誌 Vol. 113, No. 1427 建築年報1998
- 2) 「建設業の資源消費量解析と環境負荷の推定」酒井寛二、漆崎昇 環境情報科学 第21号 巻第2号 平成4年5月号
- 3) 環境庁中央審議会大気部会専門委員会資料
- 4) (社) 建材産業協会発行、通商産業省生活産業局住宅産業窯業建材課監修「建材統計要覧1997年版」
- 5) (財) 建設物価調査会発行、建設省建設経済局監修「建設統計要覧」各年版
- 6) 建設省「平成7年度建設廃棄物実態調査」
- 7) 大蔵省印刷局発行、環境庁編「平成10年版環境白書(各論)」

# 再生コンクリートの場所打ち コンクリート杭への適用性に関する一実験

柳 啓\*1 笠井芳夫\*2 加賀秀治\*3 阿部道彦\*4

## 1. はじめに

再生骨材をコンクリート用骨材として使用するための研究が開始されて以来四半世紀を経過した。これまでに、再生骨材および再生コンクリートに関する品質基準・使用基準は（社）建築業協会<sup>1)</sup>、建設省および（財）東京フロンティア協会等が作成し、制定している。

また、再生コンクリートを使用した構造物等の施工例としては、建設省総合技術開発プロジェクト<sup>2), 3)</sup>における実験構造物の施工実験（1987年；壁体、パネル）をはじめ、1996年に東京臨海副都心において開催予定であった「世界都市博覧会—東京フロンティア—」<sup>4)</sup>会場建設工事（1994年～1995年；地中梁、デッキスラブ、捨てコンクリート）および参議院議員会館宿舍建設工事（1996年；捨てコンクリート）等があげられる。

世界都市博覧会建設工事においては、約45,000m<sup>3</sup>に及ぶ大量の再生コンクリートを効率的に生産し、運搬するために、専用の再生骨材製造プラントおよび再生コンクリートプラントを東京都内の同一敷地内に建設した。しかしながら、この博覧会計画は、東京都知事の選挙公約に絡む問題から約3,500m<sup>3</sup>の再生コンクリートを生産・打設した段階で中止となり、残りの約41,000m<sup>3</sup>の再生コンクリートは生産されなかった。また、専用に建設された再生骨材製造プラントおよび再生コンクリートプラント共に解体されてしまった。誠

に残念なことであった。

現在、我が国には再生コンクリートを専用に生産するレディーミクストコンクリート工場は東京と大阪にそれぞれ1箇所ずつある。これらの工場から生産される再生コンクリートは、捨てコンクリート、住宅用の土間コンクリート等に使用されている。

再生コンクリートは乾燥収縮が大きくひび割れが懸念される等の理由から本格的に使用されるまでには至っていない。そこで、再生コンクリートを、これらのひび割れや凍結融解による劣化の心配がないと考えられる地中コンクリート構造物に使用することを想定し、場所打ちコンクリート杭への適用性に関する実験検討を行った。

## 2. 実験の内容

再生粗骨材と再生細骨材を使用したコンクリート（RG・RS）および再成粗骨材と陸砂を使用したコンクリート（RG・NS）の2種類の再生コンクリートを実機プラントで製造した。この再生コンクリートをアジテート車で施工現場まで運搬し、トレミー管を用いた打設を行って場所打ち杭の試験施工を行った。

## 3. 実験方法

### 3.1 原コンクリートおよび再生骨材の製造<sup>5)</sup>

再生骨材は東京都江戸川区臨海町にある再生骨

\*1（財）建材試験センター中央試験所無機材料試験課 上級専門職 \*2 日本大学生産工学部建築工学科名誉教授 \*3 東京工芸大学工学部建築学科教授 \*4 建設省建築研究所第2研究部 無機材料研究室

材プラントで製造したもので、原料は東京都内のRC構造物の解体に伴って発生したコンクリート副産物である。再生骨材の製造に当たっては一次破碎機としてジョークラッシャーを、二次および三次破碎機としてインペラブレーカーを使用した。また、再生粗骨材は微粉分および不純物を除去するために水洗処理し、細骨材は微粉分を除去するために集塵機を使用した。

### 3.2 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.16）を使用した。骨材は表1に示すように再生粗骨材、再生細骨材および栃木県二宮産陸砂を使用した。混和剤はAE減水剤（標準形）を、練混ぜ水は工業用水を使用した。

### 3.3 コンクリートの調合、練混ぜおよび運搬

コンクリートの調合は品質基準強度 $27\text{N}/\text{mm}^2$ （設計基準強度 $24\text{N}/\text{mm}^2$ ）とし、試し練りの結果得られた $C/W-\sigma$ 式（ $\sigma_{28} = -8.23 + 20.55C/W$ ）を参考に表2に示すように決定した。練混ぜは $2\text{m}^3$ の2軸強制ミキサを使用した。コンクリートは、 $6\text{m}^3$ 積みアジテータ車を各5台使用し、東京都江戸川区臨海町の生コンクリート工場から大田区京浜島の実験場（写真1参照）まで運搬した。

表1 骨材の物理的性質

種類	粗粒率	表乾比重	吸水率 (%)	微粒分量 (%)
再生粗骨材	6.66	2.50	4.50	0.59
再生細骨材	2.81	2.29	11.16	4.8
普通細骨材	2.41	2.54	3.48	1.2

### 3.4 杭の施工

杭径1m（鉄筋籠の径80cm、写真2参照）、杭長30mの試験杭（杭A、杭B）をトレミー工法により打設した（写真3参照）。杭Aは、再生粗骨材と



写真1 実験場の外観

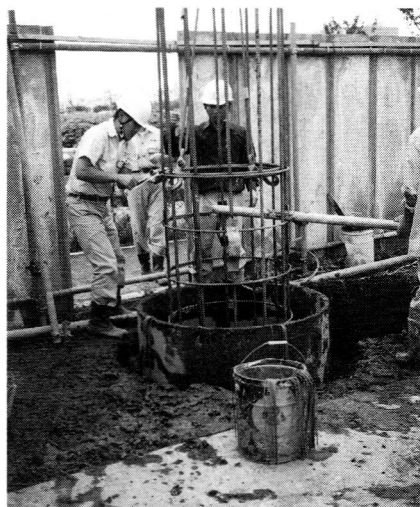


写真2 鉄筋籠の掘削孔への挿入状況

表2 再生コンクリートの調合

コンクリートの種類 記号	W/C (%)	目標スランブ (cm)	粗骨材かさ 容積 $\text{m}^3/\text{m}^3$	s/a (%)	C $\text{kg}/\text{m}^3$	W $\text{kg}/\text{m}^3$	S $\text{kg}/\text{m}^3$	G $\text{kg}/\text{m}^3$	AE $\text{l}/\text{m}^3$
RG・RS	50.0	18.0	0.610	42.3	380 (120)	190 (190)	614 (273)	930 (372)	5.7
RG・NS			0.650	40.4	354 (112)	177 (177)	683 (269)	993 (397)	5.3

再生細骨材を使用したコンクリート（RG・RS）を、また、杭Bは再生粗骨材と陸砂を使用したコンクリート（RG・NS）を打設したものである。

### 3.5 実験項目

#### (1) 杭の施工状況

A杭およびB杭について、コンクリートの打設時間、打設量および安定液の状況を調べた。また、コンクリート打設後の杭の内部温度の測定を行った。

#### (2) フレッシュコンクリート

再生コンクリートの出荷から荷卸までのスランプおよび空気量の経時変化と荷卸時に採取した試料を用いてブリーディング試験を行った。

#### (3) 硬化コンクリート

##### a. 管理用供試体

コンクリートの練上がり直後、プラントにおいて採取した供試体（ $\phi 10 \times 20$ cm）は標準水中養生を行い、荷卸時に採取した供試体は現場水中養生を行った。これらの供試体の材齢28日における単位容積質量、動弾性係数、圧縮強度および静弾性係数を試験した。

##### b. コア供試体

杭Aおよび杭Bの打設後3週間の時にコンクリートコアドリルを用いて杭頭部から杭底部まで縦方向に30mのコアを抜き取り、コアの適当な位置から供試体を採取して、単位容積質量、密度、動弾

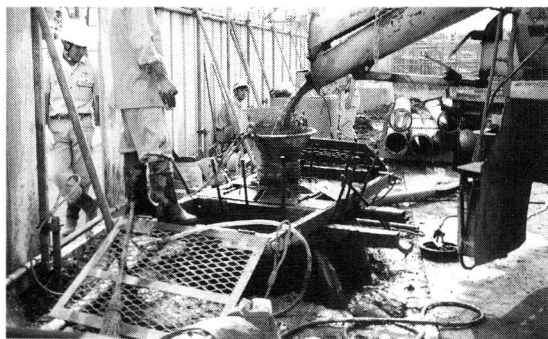


写真3 再生コンクリートの打設状況

性係数、圧縮強度および静弾性係数を測定した。また、材齢50日の時、杭頭部から約1.5mの深さ位置を水平方向にコア抜きを行い縦方向の場合と同様な試験を行った。

## 4. 実験結果および考察

### 4.1 再生コンクリートの品質

#### (1) フレッシュコンクリートの性状

##### a. スランプおよび空気量の経時変化

再生コンクリートの練上がり温度はRG・RSが30℃、RG・NSが28℃であり、荷卸時のコンクリート温度は約30℃であった。

表3に経時変化試験結果を示す。出荷から荷卸まで40～60分経過したがスランプは、RG・RS、RG・NSともに若干のバラツキがあるものの1cm程度の低下であった。また、空気量の場合も若干のバラツキはあるが0.5%程度の低下を示した。これらのことから、運搬による再生コンクリートの性状変化は少ないと言える。

##### b. ブリーディング

再生コンクリートのブリーディング量はRG・RSが $0.019\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 、RG・NSが $0.036\text{cm}^3/\text{cm}^2$ で

表3 経時変化試験結果<sup>注)</sup>

生コン車 No.	RG・RS			RG・NS		
	経過時間 (分)	スランプ (cm)	空気量 (%)	経過時間 (分)	スランプ (cm)	空気量 (%)
1	50	-0.5 (18.5)	-0.3 (4.1)	45	2.5 (17.5)	-1.2 (4.7)
2	60	1.0 (20.0)	-0.3 (3.8)	55	0 (19.5)	-0.2 (5.0)
3	55	-2.5 (20.5)	-0.6 (4.1)	55	-2.5 (19.5)	-0.6 (5.3)
4	50	-1.5 (21.0)	-0.3 (3.7)	53	0 (20.5)	-0.2 (3.8)
5	45	-1.5 (21.5)	-0.2 (3.5)	60	-2.0 (22.5)	-0.5 (3.6)

注) 表中 ( ) 内の値は、練上がり時のスランプおよび空気量を示す。

表4 管理用供試体の試験結果 (RG・RS)

生コン車 No.	養生の種類	圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	動弾性係数 ×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>	静弾性係数 ×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>	単位容積質量 kg/l
1	標準水中養生	24.3	22.8	18.2	2.120
	現場水中養生	25.2	21.8	18.2	2.105
2	標準水中養生	23.6	21.5	17.2	2.099
	現場水中養生	25.1	21.6	17.7	2.106
3	標準水中養生	25.3	21.8	18.0	2.102
	現場水中養生	25.5	22.1	17.6	2.095
4	標準水中養生	24.5	20.1	17.4	2.097
	現場水中養生	25.9	20.9	16.2	2.088
5	標準水中養生	24.5	22.1	17.0	2.115
	現場水中養生	26.0	23.3	17.6	2.108

表5 管理用供試体の試験結果 (RG・NS)

生コン車 No.	養生の種類	圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	動弾性係数 ×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>	静弾性係数 ×10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>	単位容積質量 kg/l
1	標準水中養生	27.1	25.5	20.6	2.170
	現場水中養生	29.2	26.5	21.9	2.171
2	標準水中養生	26.5	25.7	20.5	2.162
	現場水中養生	29.3	25.7	19.3	2.159
3	標準水中養生	25.4	24.9	20.7	2.150
	現場水中養生	27.1	25.2	20.9	2.138
4	標準水中養生	26.4	24.9	20.5	2.181
	現場水中養生	29.8	25.8	21.4	2.192
5	標準水中養生	25.2	26.1	19.7	2.167
	現場水中養生	27.6	25.7	20.6	2.185

あり、再生骨材を全量使用したコンクリートが小さい値を示し既往の研究結果に一致した。<sup>6)</sup>

## (2) 硬化コンクリートの性質

表4および表5に管理用供試体の単位容積質量、動弾性係数、圧縮強度および静弾性係数試験結果を示す。これによると、RG・RS、RG・NSともに、各生コン車間の差は小さいが、現場水中養生圧縮強度が標準水中養生に比べ、5～10%程度大きい値を示した。これは施工実験当日の外気温が約30℃と高かったことおよび供試体の採取時期によってコンクリート中の空気量に若干の差が出た

表6 杭の施工状況

項目	A杭	B杭
削孔時間(分)	120	87
コンクリートの打設時間(分)	73	85
打設コンクリート量(m <sup>3</sup> )	28.5	28.5

表7 安定液の状況

項目	杭A		杭B	
	削孔前	削孔後	削孔前	削孔後
比重(g/m <sup>3</sup> )	1.13	1.38	1.05	1.35
粘性(秒)	23	36	21.3	25.7
PH	—	—	9.4	8.3
砂分率(%)	—	—	1.0	28.0

こと等が原因と考えられる。また、RG・RSの圧縮強度の中で設計基準強度に満たないものがあるが、これは調合を決定する際の強度式(C/W-σ式)を試験室実験から求め、これをそのまま使用したことが原因と考えられる。

## 4.2 杭の施工

### (1) 地盤条件

試験地は東京都大田区京浜島地内であり、1960年代に、東京湾の水深5～10m程度の部分を埋め立てた人工島である。試験杭を施工した敷地内でのボーリング調査によるとその地層構成は、概略以下のようなものである。

- ①GL-7mまで：埋め立て層
- ②GL-7～13m：砂質シルト層
- ③GL-13～31m：粘土混り砂層
- ④GL-31～34m：硬質粘土層
- ⑤GL-34～39m：硬質粘土混り砂層

試験地の地層は①の埋め立て層②の軟弱シルト層および③の砂層の上部がこれに該当する。

このことより、アースドリル杭の品質を確保するという観点で試験地の地盤を考察すると、東京の下町低地および大阪市の中心部などと同等で条件的にあまりよくない範疇に入るといえる。

## (2) 杭の施工結果

### a. 施工状況

A杭 (RG・RS) およびB杭 (RG・NS) の施工状況を表6に示す。これによると、試験杭の施工ということで丁寧になったためか、平均的なレベルより多少時間をかけた施工をしている。また、コンクリートの増量分は平均的である。

### b. 安定液の状況

安定液の状況を表7に示す。この結果から使用した安定液は、粘性およびPHの数値から判断して劣化の進行は少ないといえる。しかしながら、コンクリート杭の出来上がり状態に影響を与える比重 ( $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ を上限とする) と砂分率 (15%

を上限とする) が (社) 日本基礎建設協会が定める上限値を上回ったことから安定液の状態としては、掘削に対する安全性については問題ないが、コンクリートの品質確保という観点からは必ずしも良好であったとは言い難い。

### (3) 杭内部温度

杭内部温度の測定結果を図1および図2に示す。杭内部の最高温度は杭頭部に近いG.L.から3m下がった位置で、杭Aが $55^\circ\text{C}$ 、杭Bが $53^\circ\text{C}$ でいずれも打設後約24時間でピークに達した。また、G.L.からの深さ20mの最高温度は杭Aが $45^\circ\text{C}$ 、杭Bが $41^\circ\text{C}$ であった。杭Aが杭Bより温度が高くなった原因は単位セメント量の影響と考えられる。

## 4.3 抜き取りコアの性質

### (1) 縦抜きコア

コア供試体は深さ30mの場所打ち杭の中央部から抜き取り適当な間隔で、杭Aでは25本、杭Bでは、26本採取した。

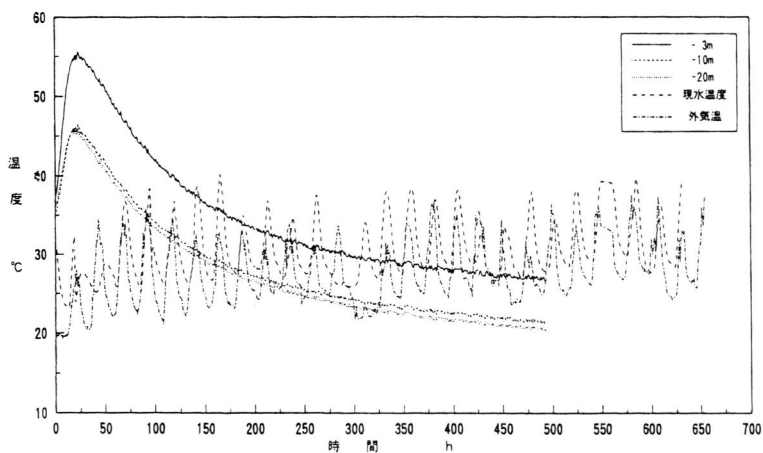


図1 場所打ち杭内部温度測定結果 (杭A)

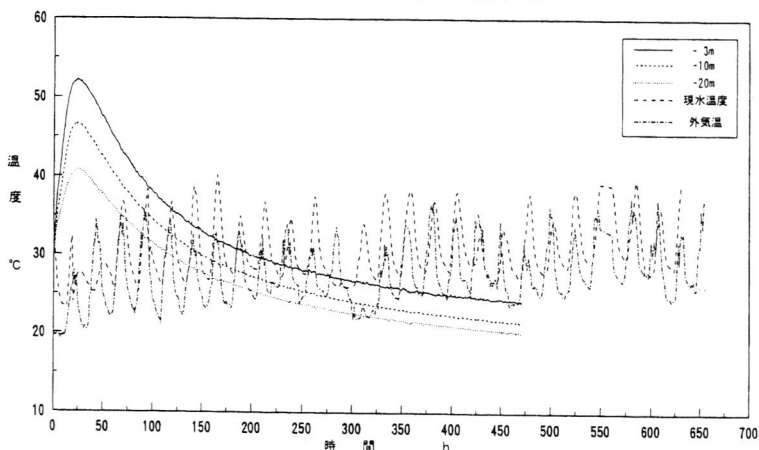


図2 場所打ち杭内部温度測定結果 (杭B)

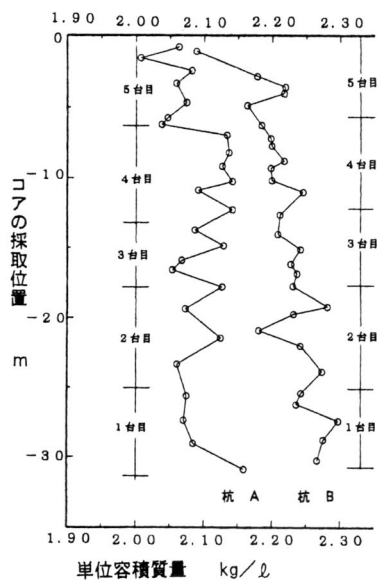


図3 コンクリートコアの単位容積質量

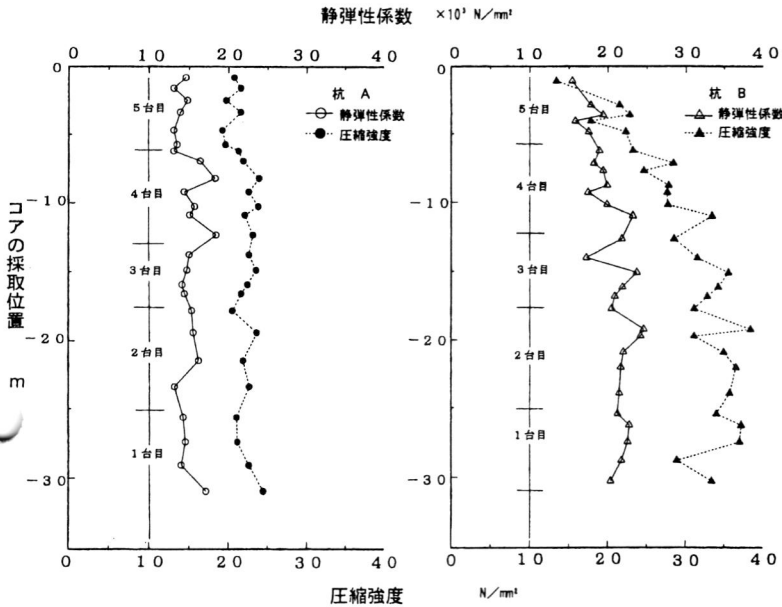


図4 コンクリートコアの圧縮強度・静弾性係数と採取深度

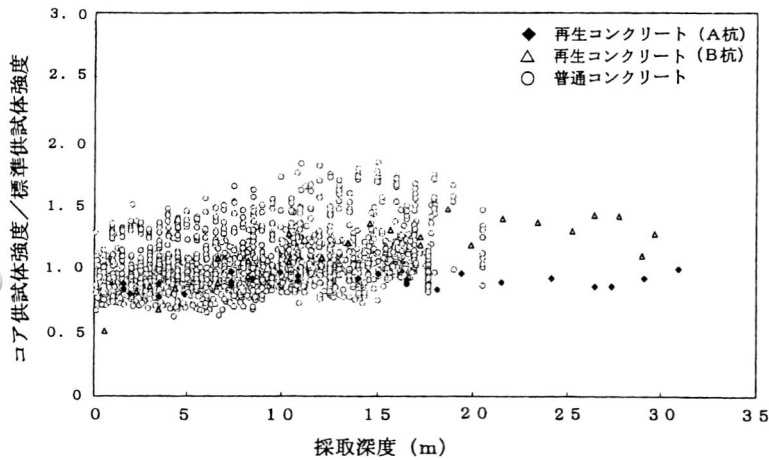


図5 杭体コアの圧縮強度と採取深度

a. 単位容積質量

図3にコアの採取位置と単位容積質量の関係を示した。杭Aの場合、コアの表面部分にジャンカ等の施工不良は見られなかった。また、単位容積質量は杭頭部が小さく杭底部が大きい傾向を示し

た。杭Bの場合、杭頭部から8m程度の深さで採取したコアの表面部分にジャンカが認められた。杭Bの単位容積質量は杭Aと同様に杭頭部で小さく底部で大きい傾向を示した。

b. 圧縮強度および静弾性係数

図4にコアの採取位置と圧縮強度および静弾性係数の関係を示した。全体的にみると、杭Aの場合、圧縮強度および静弾性係数は杭の深さに関係なくほぼ一定の値を示しているが、杭Bの場合は杭底部が大きく頭部ほど小さくなる傾向を示した。この原因は、杭Aに打設したRG・RSは杭Bに打設したRG・NSに比べ単位セメント量が多いことおよび再生骨材を全量使用していることからコンクリートの粘性が高くなり杭の深さ方向での分離が小さくなったためと考えられる。

c. 杭深度とコア供試体強度の関係

図5に(社)日本基礎建設協会が取りまとめた普通コンクリートの杭体コアの圧縮強度と採取深度との関係に今回の再生コンクリートのデータを

プロットして示した。これによるとRG・RSは普通コンクリートの下位のグループに、RG・NSは平均的なグループに属しているといえる。

(2) 横抜きコア

表8に杭頭部から約1.5mの深さの位置で横方向

表8 横抜きコアの試験結果<sup>注)</sup>

項目	杭A			杭B		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
単位容積質量 kg/l	2.105*	2.077*	2.090*	2.196*	2.106	2.154
動弾性係数 $\times 10^5$ N/mm <sup>2</sup>	19.8	13.3*	17.2	25.4*	12.5*	20.7
圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	24.1*	10.6*	18.9	29.2*	21.4	25.0
静弾性係数 $\times 10^5$ N/mm	15.9*	11.2*	14.2	20.1*	16.1	18.2

注) \*印は鉄筋籠の外側に位置するコア

に抜き取ったコアの試験結果をまとめて示す。これによると、全体的にみて杭頭部においてもRG・NSの方が強度が大きい結果となっている。また、鉄筋籠の外側つまりかぶり部分については、データが少なく、一部圧縮強度が小さい箇所があるが、杭体内部のコンクリートと大きく差がある結果とはなっていないものと考えられる。

## 5. まとめ

以上をまとめると本実験の範囲で以下のことが言えよう。

- (1) 場所打ち杭に使用した再生コンクリートの圧縮強度は全体的に試し練り時の圧縮強度より小さいが運搬による性状変化が少なく、かつ、生コン車間の差が小さかった。
- (2) 施工場所は、東京の下町低地に位置し、地盤があまり良くない場所であったが、普通コンクリートと同程度に再生コンクリートの場所打ち杭をトレミー工法で施工することが出来た。
- (3) 再生コンクリートの杭体から採取したコアの圧縮強度は(社)日本基礎建設協会がとりまとめた普通コンクリートの採取深度とコア圧縮強度/標準養生供試体圧縮強度との関係の範囲内にあり、再生コンクリートの杭体圧縮強度は、普通コンクリートと同様の性状を示

すことが明らかになった。

## 6. おわりに

本実験は再生コンクリート技術委員会に設置された実験WG(主査:加賀秀治東京工芸大学教授)の調査・研究として実施したものであり、その結果の一部を昨年11月イギリス・ロンドンで開催された国際会議「持続可能な構造物—再生コンクリート骨材」<sup>7)</sup>に発表した。実験WG委員は次のとおりである。宮崎祐助, 稲村利男, 阿部道彦, 佐久田昌治, 原 俊昭, 柳 啓。

### 《参考文献》

- 1) (財) 建築業協会建設廃棄物処理再利用委員会: 再生骨材および再生コンクリートの使用基準(案) 同解説—添付試料—昭和52年5月
- 2) 建設省: 建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業への廃棄物利用技術の開発」昭和61年11月
- 3) (財) 国土開発技術研究センター: 「再生コンクリートの利用技術の開発」平成8年度報告書, 平成9年9月
- 4) 笠井芳夫他: 世界都市博覧会「東京フロンティア」における再生コンクリート使用の現状, セメント・コンクリート No. 575, pp. 10~19. 1995
- 5) 飛坂基夫他: 実機プラントにおける再生コンクリートの製造・工程管理(その1) 再生骨材の品質, 日本建築学会大会(近畿) 学術講演梗概集, pp. 10~19, 1996. 9
- 6) 柳 啓: 再生骨材を使用したコンクリート, コンクリート工学, Vol. 29, No. 7, pp. 87~99. 1991
- 7) K. YANAGI, Y. KASAI, S. KAGA, M. ABE: Experimental Study on the Applicability of Recycled Aggregate Concrete to Cast-in-Place Concrete Pile. Proceedings of the International Symposium organized by the Concrete Technology Unit, University of Dundee, London, 1998.11. pp.359~370



日本工業規格 (案) J I S	<b>熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法一 第1部：保護熱板法（GHP法）</b>
A 1412-1 <sup>199X</sup>	Test method for thermal resistance and related properties of thermal insulations—Part 1 : Guarded hot plate apparatus

この規格原案は、日本工業標準調査会の建築部会の審議を経たものであり、今回はその概要を紹介する。

**序文** この規格は、1991年に第1版として発行されたISO 8302 Thermal insulation—Determination of steady-state thermal resistance and related properties—Guarded hot plate apparatusを翻訳し、技術的内容を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある“箇所”は、原国際規格にはない事項である。

## 1. 一般事項

**1.1 適用範囲** この規格は、熱絶縁材の熱抵抗、熱伝導率などの関連伝熱特性を保護熱板法によって測定する方法について規定する。

この測定方法は、平板状の試験体について、定常状態の温度及び加熱電力並びに厚さだけを測定して、熱抵抗、熱伝導率などの関連伝熱特性を求めることができるので、絶対法又は基準測定法である。

この方法は、1.6.4による厚さの範囲で、 $0.1\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ よりも大きい熱抵抗を持つ試験体に適用できる。 $0.02\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ 程度の熱抵抗まで測定してもよいが、測定の正確さは制約される。

**参考** “保護熱板（Guarded hot plate）”という用語を装置全体に対して用いている。このことから保護熱板法又はGHP法測定装置と呼んでいる。これまで国内では、絶対測定法として熱伝導率を直接測定できることから“平板直接法”と呼んでいた。

## 1.2 引用規格（略）

**1.3 用語及び定義** この規格で、用いる主な用語及び定義は、次による。a) ~f) は、ISO 7345に規定されている用語である。

- a) 熱流(量) (heat flow-rate) :  $\Phi$  [W] ある系へ又はある系から単位時間に移動する熱量。
- b) 熱流(量)密度 (density of heat flow-rate) :  $q$  [W/m<sup>2</sup>] 単位面積を通過する熱流量。
- c) 熱抵抗 (thermal resistance) :  $R$  [m<sup>2</sup> · K/W] 材料の平行2平面間において、定常状態のもとで、両面の温度差を熱流密度で割った値。熱のわりにくさを表す指標。
- d) 熱コンダクタンス (thermal conductance) :  $\Lambda$  [W/(m<sup>2</sup> · K)] 材料の平行2平面間において、定常状態のもとで、熱流密度を両面温度差で割った値。伝熱量を表す指標で熱抵抗の逆数。
- e) 熱伝導率 (thermal conductivity) :  $\lambda$  [W/(m · K)] 均質材料の平行2平面間において、定常状態のもとで、単位温度こう(勾)配について、単位時間に単位面積を直交して通過する熱流量。
- f) 熱伝導比抵抗 (thermal resistivity) :  $r$  [m · K/W] 均質材料の平行2平面間において、定常状態のもとで、単位面積を通過する熱流量で導かれる単位厚さの温度差。熱伝導率の逆数。
- g) 試験体の平均熱伝導率 (mean thermal conductivity of a specimen) 均質又は多孔質性均質材料の平行2平面間において、定常状態において導かれる熱伝導率。
- h) 試験体の熱移動係数 (transfer factor of a spec-

imen) :  $\tau$  [W/(m·K)] 熱移動係数は、伝導と放射による伝熱特性で、次の式で定義される。

$$\tau = \frac{q \cdot d}{\Delta T} = \frac{d}{R}$$

測定時の条件や状態に依存する特性で、試験体の等価、見掛け又は有効熱伝導率などと呼ぶことがある。

- i) 材料の熱トランスミッシビティ (thermal transmissivity of a material) :  $\lambda$  [W/(m·K)]  $\Delta d / \Delta R$  が厚さ  $d$  に無関係であるときに次の式で定義される。

$$\lambda_t = \frac{\Delta d}{\Delta R}$$

伝導と放射による伝熱特性で、測定条件に依存しない材料固有の特性である。

熱トランスミッシビティは、熱移動係数が厚さに無関係になるときの厚さのときの特性と見ることができる。材料の等価、見掛け又は有効熱伝導率と呼ぶことがある。

- j) 伝熱特性 (heat transfer property) 熱抵抗, 熱移動係数, 熱伝導率, 熱比抵抗, 熱トランスミッシビティ, 熱コンダクタンス, 平均熱伝導率等の総称。
- k) 熱絶縁材 (thermal insulation) 常温においてほぼ  $0.15\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  以下の熱伝導率をもつ材料で、保温材, 保冷材, 断熱材などの総称。
- l) 試料, サンプル (sample) 試験するために採取した供試材料製品。
- m) 試験体 (specimen) 試験装置にかけられる状態の供試材料は又は製品。試験片ともいう。
- n) 試験体平均温度 (mean temperature) 定常状態における試験体の高温面と低温面の温度の算術平均。単に平均温度ともいう。
- o) 試験体温度差 (temperature difference) 定常状態における試験体の高温面と低温面の温度

の差。

- p) 非平衡誤差 (imbalance error) 加熱板の主熱板と保護熱板の温度がずれているために生じる誤差。
- q) 端面熱損失誤差 (edge heat loss error) 熱板及び試験体の端面と雰囲気との間の熱移動によって生じる誤差。

参考 原国際規格では、この定義にあるように、測定する試験体の状態によって伝熱用語を区別している。これまでも均一でない材料の熱伝導率については、“見掛けの熱伝導率”、“等価熱伝導率”、“有効熱伝導率”などのように表現しているが、熱移動係数、サーマルトランスミッシビティなどの用語は、これらと同義語であり、複合材料の伝熱特性を論理的に説明するための用語であって、一般的には使用されていない。一般の熱絶縁材のように組成構造がほぼ均一とみなせる材料については、混乱が生じない範囲で単に“熱伝導率”と表示してよいものとする。

#### 1.4 記号及び単位 (略)

#### 1.5 原理

1.5.1 装置の機能 保護熱板法測定装置は、等温面を有する2枚の平行熱板によってはさまれた試験体の内部に一次元熱流が流れるようにするために保護熱板を設けた装置である。定常状態において測定領域内を流れる熱流量密度及び試験体温度差を得ることによって熱抵抗を、更に、試験体の厚さが明らかであれば、熱移動係数、熱伝導率などの伝熱係数を算出することができる。

1.5.2 装置の種類 保護熱板法には、2枚の試験体を用いる試験体2枚方式と1枚の試験体を用いる試験体1枚方式の二つのタイプの装置がある。試験体を設置した状態の一般的な装置の構成を図1

(略)に示す。

a) 試験体2枚方式 同質同厚の試験体を2枚使用し、加熱板をサンドイッチにする。熱流は、加熱板に加えた熱が2分されて加熱板から試験体を通過して冷却熱板に吸収される。(図1a参照)。(略)

b) 試験体1枚方式 試験体を1枚使用する。加熱板を中心にして、試験体を設置する側の反対に熱が流れないように、逆流防止用の断熱材と熱板を設ける方式で、試験体2枚方式の2枚の試験体及び冷却熱板のうち1枚を逆流防止用断熱材及び逆流防止用熱板に置き換えたものである。逆流防止用熱板と加熱板を熱的平衡に保つことによって熱移動が生じないようにする。(図1b参照)。(略)

この規格のすべての要求事項を十分に実現できれば、試験体1枚方式で試験体2枚方式と同等の測定結果を得ることができる。しかし、試験体2枚方式による本来の保護熱板装置を改造した場合は、このことに報告書で言及することが望ましい。

## 1.6 装置による制約

### 1.6.1 接触抵抗 (略)

### 1.6.2 熱抵抗の上限 (略)

1.6.3 試験体温度差の限界 加熱板及び冷却熱板の表面温度の均一性及び安定性、計測器のノイズ、分解能、精度などによる。温度測定の限界が、2.4.1.2及び2.4.1.4に示す要求事項を満足するならば、5K程度の温度差で測定してもよいが、温度測定の誤差を小さくするためには、少なくとも10~20Kの温度差にすることが望ましい。

1.6.4 試験体の最大厚さ 試験体の最大厚さは、端面断熱、補助ガードヒータ及び雰囲気温度による試験体の端面の境界状態に関係し、解析方法が附属書に示されている。

非均質な試験体、複合試験体又は層になった試

験体については、経験的に内部の熱伝導率に2倍以上の違いがないことが望ましい。この条件にはずれると解析は困難である。

### 1.6.5 試験体の最小厚さ (略) (関連 2.4.2)

### 1.6.6 最高使用温度 (略)

### 1.6.7 真空条件 (略)

1.6.8 装置の形状 測定装置は、試験所間の比較を容易にするため、また、共同測定を一般化するために、次に示す標準形状で製作することが望ましい。

—直径又は一辺が30cmの円形又は正方形

—直径又は一辺が50cmの円形又は正方形

—直径又は一辺が20cmの円形又は正方形 (均質な材料だけを測定する場合)

—直径又は一辺が100cmの円形又は正方形 (50cmの装置に許される厚さ以上で測定する場合)

## 1.7 試験体による制約

### 1.7.1 熱抵抗、熱コンダクタンス又は熱移動係数

a) 試験体の均質性の影響 熱抵抗、熱コンダクタンス又は熱移動係数を測定するとき、均質でない試験体の場合には、試験体内部で一次元熱流が得られなかったり、測定対象部の表面で均一な熱流量密度が得られないことがあり、誤差の原因となる。試験体が主熱板の周辺で接する領域が特に問題であり、非平衡誤差、端面熱損失誤差のほかに予測できない誤差が生じる恐れがある。試験体によっては、組成に小さな空げき(隙)がある。このことは多くの熱絶縁材についていえる。加熱板及び冷却熱板に接触している試験体表面との間に直接的な熱的短絡があると、更に影響が大きくなる。(3.4.1参照)。

b) 温度差の影響 熱抵抗、熱コンダクタンス又は熱移動係数は、試験体温度差の関数になる

ことがある。適用する温度差の範囲を定め、測定したときの温度差を報告書に記載する。

1.7.2 試験体の平均熱伝導率 試験体の平均熱伝導率を求めるときは1.7.1の事項に加えて、ISO 9251で定義されている均質又は多孔質性均質でなければならない。

多孔質性均質の試験体は、非均質な部分が試験体の厚さの1/10以下であることが目安であり、熱抵抗はどの平均温度でも試験体温度差に依存しない。

材料の熱抵抗は、伝導、放射及び対流の伝熱形態の相対的な大きさに関係するということが知られており、伝熱形態の大きさは、試験体温度差に関係する。多くの材料、製品及びシステムでは、実用上の代表的な温度差を用い、温度差のある範囲に対して近似的な関係を見極めることが望ましい。温度差に対する依存性は、ある範囲では直線的になる（3.4.3参照）。

試験体が均質性の基準に合っていない、測定する方向によって熱伝導率が異なる場合は異方性であるといえる。このような試験体では、このことが非平衡誤差、端面熱損失誤差などを大きくする原因になる。方向を変えて測定した二つの測定値の比が2以下で、非平衡誤差及び端面熱損失誤差が、試験体の異方性について別々に求められれば、保護熱板法によって測定して報告することは可能である。

1.7.3 材料の熱伝導率 材料の熱伝導率又は熱比抵抗を求めるには、1.7.2の事項を含み、材料が均質又は多孔質性均質であること。また、その測定が材料・製品又はシステム全体を代表するものであることを保証するため適切なサンプリングを行うことが必要である。

a) 試験体の厚さによる影響 含まれる伝熱形態のうち、伝導による熱抵抗だけが試験体の厚さに直接比例する。ほかの伝熱形態との関係

は一層複雑である。材料が薄く低密度であるほど、熱抵抗は伝導よりもほかの伝熱形態に依存し、本質的な特性である熱伝導率及び熱比抵抗に対する定義の必要事項を満足しない状態になる。熱移動係数が、試験体の厚さに関係するからである。このような材料に対しては、実際の使用条件で熱抵抗を決めることが望ましい。

b) 材料の熱特性を求めるための最小厚さ すべての材料に対して、ある厚さ以下では伝導による伝熱以外の依存が大きくなるという薄い方の限界が存在し、この厚さ以下では、試験体は特有の伝熱特性を示す場合がある。したがって、この最小厚さを決める必要がある。材料・製品及びシステムの熱移動係数は、厚さの増加に対して2%以上変化しない厚さでなければならない。3.4.2に示す方法によって最小厚さを求める。熱板表面に温度センサを埋設することによって、試験体表面との間に生じる熱抵抗、試験体の表面状態が貧弱であることによる熱抵抗、そして試験体内での熱伝導と熱放射の組合せによる熱抵抗を区別することが重要である。これらの影響は加算され、測定に影響する。

#### 1.7.4 反り（略）

## 2. 測定装置

試験体2枚方式の装置について規定するが、試験体1枚方式の装置にも適用できる。

### 2.1 加熱板

2.1.1 一般事項 加熱板は、主熱板と保護熱板で構成し、その境界にギャップと呼ぶ断熱域を設ける。これによって一次元の定熱流密度を得る。主熱板及び保護熱板は、それぞれ独立したヒータと表面板から成る。表面板には熱伝導率の大きい金属を使用する。

加熱板の作用表面は、試験体又は雰囲気と化学的に反応を起こさず、完全な平面になるように平滑に仕上げる。

作用表面は、あらゆる使用条件下で、くぼみの最大が、平面に対して0.025%を超えないほうがよい。例えば図2(略)に示すように、点Pは理想平面上で接触しているとして、そのほかの表面上のあらゆる点Bは、平面との距離ABと、基準接点からの距離APとの比が0.025/100以下になるようにする。

加熱板に使用する材料は、加熱板の使用温度を考慮して適切なものを選択しなければならない。加熱板は、使用目的に対して適切な熱流密度を確保できるように、主熱板及び保護熱板のヒータ巻線の間隔、その間のギャップを設計する。加熱板表面の使用時における温度のばらつきからの偏差は、試験体温度差の2%以下となるようにする。試験体2枚方式の装置で、 $0.1\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 以上の熱抵抗をもつ試験体を測定する場合、試験体平均温度が室温に近いときにおいて、主熱板及び保護熱板の各両面の温度は、各面の平均温度に対して0.2K以内とする。加熱板は、測定温度下で、湾曲したり、ゆがんだりしないものとする。各熱板表面の半球放射率は、測定温度のもとで0.8以上とし、それを維持しなければならない。

**2.1.2 ギャップと伝熱面積** 加熱板の主熱板と保護熱板の境界に設けるギャップの面積は、主熱板の面積の5%以下とする。伝熱面積は、厳密な計算やテストを行わない場合は、主熱板を取りまくギャップの中心までとする。(略)

**2.1.3 ギャップ間の温度平衡** 主熱板と保護熱板の間の温度平衡を検出するために、サーモパイル(熱電堆)など適切な非平衡検出センサを用いる。(以下略)

備考(略)

#### 2.1.4 非平衡検出センサ(略)

**2.2 冷却熱板** 冷却熱板は、保護熱板を含む加熱板と同じ大きさとし、加熱板より低い温度を試験体温度差の2%以内の均一さで維持できるものとする。恒温液体、電気ヒータ、熱板と冷却板の組み合わせによって、冷却熱板の温度を希望する温度に設定することができる。

**2.3 端面断熱及び端面熱損失** 試験体を通過する熱流が一次元にならないのは、加熱板及び試験体の端面が断熱されていない状態で起こる。加熱板及び試験体の端面における熱移動は、保護熱板の表面に端面方向への温度こう(勾)配を生じさせる原因となる。試験体端面からの熱損失は、端面熱損失誤差を引き起こす。この誤差は単純化された境界条件で、均質等方性の不透明な試験体については、附属書の示す理論計算で検証することができる。雰囲気温度が試験体の平均温度に一致したときが、この誤差は最小になる。

加熱板及び試験体の端面からの熱損失は、端面の断熱、周辺温度の調節、外周保護ヒータの付加、直線的な温度こう(勾)配をもつ保護ヒータ及びこれらの組合せによって制限することができる。実現可能な四つの構成例を図5(略)に示す。

加熱板からの重大な熱流経路として、ヒータや温度センサの配線によるものがある。これらの経路も、加熱板と同じ温度にすることが重要である。配線を通して移動する熱流は、一次元の理想的な状態で試験体を流れる熱流量の10%以内となるようにする。

#### 2.4 計測機器

##### 2.4.1 温度測定

**2.4.1.1 非平衡温度の検出** 主熱板と保護熱板の非平衡によるギャップ間温度差は、主熱板と保護熱板の温度を個々に計測する方法と、直接温度差を計測できるように示差結線する方法がある。後者の場合には、0.3mm径以下の熱電対を連続して

接続したサーモパイル（熱電堆）がよく使われる。ギャップの非平衡温度の検出システムは、測定される特性値の誤差が、0.5%に制限されるように十分な感度が必要である。

2.4.1.2 加熱板と冷却熱板の温度 加熱板と冷却熱板の温度差を1%の精度で測定できる方法とする。通常、熱板の表面温度は、熱板表面の溝に埋め込んだり、試験体と接触している面にじかに取り付けた熱電対で測定する。接触シートに熱電対を取り付ける方法は、特に、熱抵抗の小さな試験体の場合に、表面温度の測定誤差を小さくするように留意する必要がある。各面の測温センサの数は、 $10\sqrt{A}$ 本か2本のどちらか大きい方とする。ここに、Aは伝熱面積（ $m^2$ ）である。1本の測温センサは主熱板の中央に取り付ける。同数の素子を対面する冷却熱板の相対する位置に取り付ける。

#### 備考（略）

2.4.1.3 試験体温度差 試験体温度差 $\Delta T$ は、熱板表面又は試験体表面の適当な場所に固定された温度センサによって測定する。試験体温度差は、次の方法で求める。

- a) 加熱板の表面に十分接触し、熱抵抗が $0.5m^2 \cdot K/W$ 以上の均質で硬くない試験体の場合は、通常、加熱板及び冷却熱板の表面に埋設した熱電対で測定する。
- b) 硬質の試験体（1.6.1参照）の場合には、試験体と各熱板の間に薄い緩衝シートを挿入して、サンドイッチ状（シート／試験体／シート）にしてa)と同様に求める。この場合、シートの熱抵抗が分かれば、試験体だけの温度差を計算で求めることができる（3.2.2.1.a関連）。シートの熱抵抗は、試験体の熱抵抗の1/10を超えないものとする。
- c) 硬質の試験体の場合のもうひとつの方法は、個々の熱電対を試験体面に張り付けるか、又は試験体表面に埋設する方法である。熱電対

を張り付けた低熱抵抗のシートを測温シートとして用いても良い。

2.4.1.4 熱電対の種類と取付け方 熱板に埋め込む熱電対は、線径0.6mm以下とするが、小さい装置の場合では、線径0.2mm以下のものが望ましい。試験体に直接張り付ける熱電対の線径は、0.2mm以下のほうがよい。熱抵抗の小さい試験体の場合、熱電対は試験体表面に直接取り付けたほうがよい。

温度測定に用いる熱電対は、校正され $\pm 1\%$ の標準的な誤差範囲になければならない。温度センサ周辺の熱流のゆがみ、センサのドリフト、その他センサの特性に起因する温度差の総合誤差は1%以下とする。

同様の基準が、熱電対以外の温度センサに対しても必要である。

備考 温度測定は、JIS Z 8704に規定する

“熱電対を用いたB級測定方式”を、熱電対はJIS C 1602を参照する。JISでは最小線径は0.65mmである。この規定では、0.6mm以下となっているが、校正されていれば使用して差し支えないものとする。

2.4.2 厚さ測定 試験体の厚さ測定は、0.5%以内の精度で測定できるものを用いる。熱膨張又は熱板による圧縮で試験体の厚さが変化することがあるので、可能なら試験体の厚さは、装置に取り付けて試験中の温度及び加圧状態で、測るのが望ましい。厚さの測定は、熱板の四隅又は熱板中央における垂直軸に設けた測定位置で行う。試験体を装着する前と、装置内に装着したときの測定点の距離を讀取り、その平均を有効な試験体厚さとする。冷却熱板を押しつける力は、通常測定時と同様とする。

2.4.3 電気測定 計測システムはヒータの設計、使用する温度センサのタイプ及び温度差検出回路

によってきまる。すべての温度及び温度差の検出器の出力の測定には、少なくとも試験体温度差の0.2%の感度と精度を持つ計測システムを用いる。加熱板へ供給する電力の測定は、全計測範囲内で0.1%以内の精度で行う。

## 2.5 締付け力 (略)

## 2.6 恒温容器

装置周辺の雰囲気をもとの温度に維持するために、装置本体を恒温容器内に収容する。恒温容器内の温湿度は、冷却熱板の温度が室温より低いときに結露を防止したり、試験体周辺の温度を試験体平均温度に保ち端面熱損失を防止するように調節する。

雰囲気中の圧力及び気体の性質を調節する方法は、特殊な気体雰囲気中での測定が必要なときに備えればよい。

## 3. 試験方法

### 3.1 一般

試験担当者は、前述の伝熱の基本及び装置の原理に熟知していることが前提である。また、測定を始める前に、試料の供出者、材料・製品又は断熱システムの伝熱特性を必要とする当事者と、測定の内容について協議し、測定の結果に関係する次のことについて判断しなければならない。

- a) 使用する測定装置の大きさ及び形状 (略)
- b) 試験体の大きさ及び数量 (略)
- c) 測温シートを用いること又は熱電対を試験体に直接取付けることの必要性 (略)
- d) 伝熱面積 材料・製品及び断熱システムが異方性で、熱コンダクタンスが大きい場合は、測定に用いる装置の加熱板の主熱板及び保護熱板に相当する中央部分と周辺部分に分けて作成するか、又は試験体を主熱板と同じ大きさにし、ギャップとガード部の試験体を適当な断熱材と置き換えて測定する方法がある。計算に使用する伝熱面積Aは、次のようになる。

$$A = A_m + A_g \frac{1}{2} \frac{\lambda_g}{\lambda}$$

ここに、 $A_m$ ：主熱板面積

$A_g$ ：ギャップ面積

$\lambda$ ：試験体熱伝導率

$\lambda_g$ ：断熱している材料又はギャップ内を満たす材料の熱伝導率

- e) 試験体を防湿材で包むことの必要性 (略)
- f) 試験体の厚さ支持材と試験体加圧の必要性 (略)
- g) 物性値としての測定と仕様適合性としての測定 (略)

### 3.2 試験体

材料の伝熱特性を特定するためには、十分な試験情報が必要である。試験対象の材料を代表する試料 (サンプル) を採取し、その試料を代表する試験体を作成されていれば、単一の測定でその材料の伝熱特性を特定することができる。サンプリングの手順は、材料の仕様書で定めることが望ましい。サンプリングがこの規格の適用範囲を外れていたり、材料仕様書に定められていない場合は、当事者間の協議による。

#### 3.2.1 試験体の寸法及び選定

試験装置のタイプ (1.5.2参照) によって、1枚又は2枚の試験体を試料から選定する。2枚の試験体が必要な場合には、厚さの差が2%を超えないものを選ぶ。これらの試験体は、3.1d) に記述した特別な場合を除いて、加熱板を完全に覆う大きさとする。試験体の厚さは実際に施工するときの厚さとするか、又は試験する材料の厚さを代表する厚さとする。それらは1.6及び1.7に示した一般的な要求事項に合うものとする。試験体の厚さと加熱板の寸法との関係は、附属書1.1によって、非平衡誤差と端面熱損失誤差の合計が0.5%が限度となるようにする。

#### 3.2.2 試験体の準備及び養生

試験体の準備と養生は材料の仕様書に従うものとする。利用する仕様書がない場合は、次のガイドラインによる。

### 3.2.2.1 一般の試験体（吹込み材料を除く）

- a) 準備 試験体の表面は、試験体と熱板が密着するように平滑に仕上げる。

硬質材料の試験体表面は、加熱板作用面と同じように平らにし（2.1.1参照）、全表面が試験体厚さの2%以内で平行になるようにする。試験体が硬質材料で、熱抵抗が小さい場合には、試験体温度差の測定は、2.4.1.3のb)又はc)のどちらかの方法を用いる。

主熱板に接する試験体面に配置する熱電対の数は、 $10\sqrt{A}$ 本又は2本のどちらか大きい方とする。ここで、Aは主熱板の面積で単位は $m^2$ である。試験体の有効厚さは、両面の熱電対の中心間で、試験体面に垂直な平均距離を取る。

熱電対の種類と配置は、2.4.1.4を参照する。

2.4.1.3のb)又はc)の方法を使用するのは、試験体の熱抵抗が $0.5m^2 \cdot K/W$ と $0.1m^2 \cdot K/W$ の範囲及び試験体が硬い材料のときに推奨する。

- b) 養生 試験体の質量を求めた後、試験体は、その材料に対し適切な温度、又は、仕様書に定められた温度で、一定の質量になるように養生する。質量の相対減量は、乾燥の前後に求めた質量から計算する。

熱的に敏感な材料は、試験体に変化するような温度にさらしてはならない。例えば、低密度の繊維材料、又は、発泡プラスチック材料を試験する場合、 $296 \pm 1K$  ( $23 \pm 1^\circ C$ ) ;  $50 \pm 10\%RH$ の標準状態になっている試験室に入れて一定質量になるようにする。

一定質量に養生した後、試験体は封をしたデシケータ、又は、封をし一部真空にしたポリエチレンの袋の中に入れ、常温まで冷却し保管する。試験時間を少なくするため、試験装置にセットする直前に試験時の平均温度に

なるように養生するとよい。水分の吸収を防ぐため、養生が終わり次第、試験体を速やかに装置に設置する。

試験中、試験体での水分の移動を防ぐため、試験体自身を水蒸気を透過しない袋に入れて密閉してもよい。その袋の存在が試験体と熱板の間に熱抵抗を生じる場合は、2.4.1.3.b)に示されているように、硬質試験体を試験するのに用いる不陸防止シートと同じように取扱かう。

### 3.2.2.2 吹込み材料 吹込み材料を試験するとき

は、試験体の厚さは、吹込み材料の粒、塊、薄片などの平均的大きさの、少なくとも10倍、できれば20倍とする。条件が満たされないときは、代替りの試験方法としてGHB法又はCHB法が考えられる。試料は、代表的な部分から試験に必要な量よりも若干多めに採取し、前項b)によって養生の前後で計量する。この質量から、質量減少の割合を計算する。養生する試料の量は、材料の仕様書で規定されている手順を用いて、試験に要する試験体が作成できる量よりも多少多めとする。試験体の作成は、次のA法、B法のどちらかによる。試験体表面温度は、加熱板及び冷却熱板の表面と等しいとみなす。

- a) A法 装置を垂直位置で使用する方法である。

加熱板と冷却熱板の間に試験体厚さに相当するスペーサーをはさむ。試料を充てんするために加熱板と冷却熱板の間を低熱伝導率の材料で囲み箱を作る。上部は開けておく。

計量し養生した材料を4分割（試験体2枚法の場合、8分割）にする。それがスペースの約1/4の体積になるまで詰め込み振動させる。そして、均一な密度の試験体にする。

- b) B法 装置を水平位置で使用する方法である。

外寸法が加熱板と同一で低熱伝導率の材料でできた薄い壁の箱を用いる。試験体厚さと箱



の深さが同一になるようにする。50 $\mu$ mよりも薄い非反射性の均質なシートを用いて箱の開いている面を覆い箱の端にしっかり止める。試験体からみた表面の全半球放射率は、使用温度で0.8又はそれ以上とする。

計量された調整済みの試験体を2等分する。一つのカバーを適当な位置に置き、平らな面に水平に箱を置く、箱の中に分割した材料を入れ、注意して均一な密度の試験体を作る。それから残りのカバーで試験体を密閉するようにして装置の所定の位置に設置する。

圧縮性の材料は、箱に入れるときに所定の密度で装置の熱板と密着するようにカバーを少し膨らませる。養生中にロスがでるので、試験の前に再計量する。試験の後に養生した箱とカバーの質量を求めて試験した材料の密度を計算する。

### 3.3 測定手順

3.3.1 質量 試験装置に試験体を取り付ける直前に、0.5%の精度で質量を測定する。

3.3.2 厚さ及び密度 試験時の厚さは、位置決めした加熱板と冷却熱板の間にセットしたときの厚さか、試験を始める前に測定した厚さのどちらかとする。

試験体の厚さは、2.4.2によるか、試験中に試験体にかかる圧力を装置外で再現して測定してもよい。これらのデータと3.3.1の方法で養生した試験体の質量から、試験時の密度を計算する。可能な限り、試験中の厚さをモニターする。2.4.1.3のc)の手法を使うとき、伝熱特性を評価するのに用いる厚さは、熱電対の位置に合せなければならない。

3.3.3 温度差の選択 次の一つに従って温度差を決める。

a) 特定の材料、製品又はシステムの仕様書による要求

b) 特定の試験体又はサンプルに対する実用上の条件

c) 温度と伝熱特性の関係が未知のものを測定する場合には、できるだけ小さい温度差（例えば、5Kから10K）とする。

d) 試験体内の物質移動を最小に抑えなければならない場合、測定するために要求される精度に見合う最低の温度差。これは、1.6.3の規定には適合しないことがある。

### 3.3.4 周囲条件

3.3.4.1 空気の相対湿度 試験体が空気（又はほかのガス）中にあるときの伝熱特性が要求される場合には、保護熱板装置の雰囲気露点温度を冷却熱板温度よりも5K低くなるように調整する。

試験所間比較を行う場合には、標準気圧とし、露点温度は冷却熱板温度より5Kから10Kの間の低い温度とする。

試験体での湿気の移動を防止するため防湿材で試験体を包装するとき、試験体の冷却側に接触している場所で結露しないような試験条件にしなければならない。

3.3.4.2 ほかのガス又は真空中での試験（略）

3.3.5 熱流量の測定 加熱板主熱板に供給される平均電力は、0.2%以内の精度で測定する。直流が望ましい。通常、直流の電流電圧の測定には四線式ポテンショメータが使用されている。入力電力は自動調整が望ましい。入力電力の不規則変動又は変化は、試験中、加熱板と冷却熱板の温度差の0.3%の変動又は変化を加熱板の表面温度に与えないようにする。

2.4.1.3で要求されている加熱板主熱板と加熱板保護熱板の温度バランスが得られるように、自動制御によって加熱板保護熱板の入力電力を調整し維持する。

3.3.6 冷却面のコントロール 試験体2枚法を使用する時、2枚の試験体の温度差が2%以上になら

ないように冷却熱板又は冷却面ヒータを調整する。

3.3.7 温度差の検出 試験体温度差は、2.4.1.3に規定された方法のいずれかで求める。

3.3.8 設定時間及び測定間隔 測定原理は定常状態を想定しているので、正確な特性を得るためには、装置と試験体が熱的な平衡状態に達するために十分な時間を取る。

設定時間の正確な判断が求められる場合、又は同じような試験の経験がない場合、次の式で時間間隔 $\Delta t$ を計算する。

$$\Delta t = (\rho_p c_p d_p + \rho_s c_s d_s) R$$

ここに、 $\rho_p$ ：加熱板の密度  $\text{kg}/\text{m}^3$

$c_p$ ：加熱板の比熱  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

$d_p$ ：加熱板の厚さ  $\text{m}$

$\rho_s$ ：試験体の密度  $\text{kg}/\text{m}^3$

$c_s$ ：試験体の比熱  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

$d_s$ ：試験体の厚さ  $\text{m}$

$R$ ：試験体の熱抵抗  $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

時間間隔 $\Delta t$ に等しいか、それより長い間隔で、熱抵抗が1%以上の差がなく、一方向に変化しない4組の有効な測定値が得られるまで3.3.5及び3.3.7によって観測する。正確に時間を設定することができないとき又は同じような試験体について経験がないときは、定常状態と判断され始めてから少なくとも24時間経過するまでこれらを観察し計測する。

温度が自動制御されているときに、温度差、主熱板ヒータの電圧、電流を記録するのは、定常状態に到達したことを確認するのに必要である。

3.3.9 最終の質量及び厚さの測定 3.3.8の観測が終了すると、直ちに試験体の質量を測定する。試験担当者は厚さを再測定するとともに、いかなる質量変化も記録することが望ましい。

### 3.4 いくつかの必要な測定

3.4.1 試験体の均質性を判断する手順 (略)

3.4.2 材料の伝熱特性を測定するための最小厚

さを求める手順 (略)

3.4.3 温度差の依存性を求める手順 (略)

### 3.5 計算

3.5.1 密度及び質量変化 次のようにして、試験時の試験体の密度及び質量変化を計算する。

$$\rho_d = M_2/V$$

$$\rho_s = M_3/V$$

$$m_r = (M_1 - M_2) / M_2$$

$$m_c = (M_1 - M_3) / M_3$$

$$m_d = (M_3 - M_2) / M_2$$

$$m_w = (M_4 - M_5) / M_5$$

ここに、 $\rho_d$ ：試験時の乾燥材料の密度  $\text{kg}/\text{m}^3$

$\rho_s$ ：養生後の密度  $\text{kg}/\text{m}^3$

$m_c$ ：養生後の相対的な質量変化 —

$m_d$ ：乾燥後の相対的な質量変化 —

$m_r$ ：受領したときの乾燥後の相対的な質量変化 —

$m_w$ ：試験中の相対的な質量変化 —

$M_1$ ：受領したときの質量  $\text{kg}$

$M_2$ ：乾燥後の質量  $\text{kg}$

$M_3$ ：養生後の質量  $\text{kg}$

$M_4$ ：試験後の質量  $\text{kg}$

$M_5$ ：試験直前の乾燥又は養生された質量  $\text{kg}$

$V$ ：乾燥又は養生後、材料の占める容積  $\text{m}^3$

3.5.2 伝熱特性 すべての計算には、測定された定常状態でのデータの平均値を用いる。3.3.8による4組の測定値を計算に使用する。定常状態での4組以外の測定値は、3.3.8で規定された4組から導き出されたものから1%以上の差がない組から導きだした伝熱特性に限り使用することができる。

a) 熱抵抗

$$R = \frac{T_1 - T_2}{\Phi} A$$

b) 熱移動係数又は熱伝導率

$$\tau \text{ 又は } \lambda = \frac{\Phi \cdot d}{A (T_1 - T_2)}$$

ここに、 $\Phi$ ：加熱板の主熱板に供給される平均電力 W

$T_1$ ：試験体の高温側平均温度 K

$T_2$ ：試験体の低温側平均温度 K

A：2.1.2で規定される測定面積 m<sup>2</sup>

(試験体2枚法では、2Aとする)

d：試験体の平均厚さ m

熱伝導率で表示する場合は、1.7.2及び1.7.3を参照すること。

d) 結果の表示 各伝熱特性値は有効数字2けたで表示する。試験体の温度差、厚さ、熱量等を有効数字3けたで測定できた場合は3けたで表示してもよい。

e) 数値の丸め方 数値の丸め方は、JIS Z 8401による。各特性値は、重複して丸めることのないように計算の最終段階で丸めるようにする。

備考 適当に分布した試験体平均温度に対する熱伝導率測定結果が、3点以上得られていて試験体平均温度と熱伝導率の間に相関が認められるときは、熱伝導率を試験体平均温度の1次又は2次以上の回帰式で表すことができる。このとき有効温度範囲及び相関係数を明記する。

3.6 試験報告 (略)

附属書(規定) 誤差評価及び装置の設計(略)

関連規格

ISO 9229: Thermal insulation—Thermal insulating materials and product—Vocabulary

ISO 9288: 1989 Thermal insulation—Heat transfer by radiation—Physical quantities and definitions.

ISO 9346: 1987 Thermal insulation—Mass trans-

fer—Physical quantities and definitions.

JIS A 1412-2 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定法—第2部：熱流計法 (HFM法)

JIS A 1412-3 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定法—第3部：円筒法

解説

1. 制定・改正の趣旨  
2. 制定・改正の経緯 保温材の熱伝導率測定法に関する日本工業規格は、昭和43(1968)年1月1日付けでJIS A 1412(平板比較法)及びJIS A 1413(平板直接法)の2つの規格が制定された。円筒法は保温筒の測定方法として個別の製品規格で規定されていた。

その後、1989年には、これらの3種類の測定法に加えて、平板熱流計法を含む4種類の測定法がJIS A 1412(保温材の熱伝導率測定方法)に統合制定された。さらに、1994年には、JIS A 1427(グラスウール断熱材の断熱性能試験方法)を、保護熱板式熱流計法として追加統合した。なお、保護熱板式熱流計法は、硝子繊維協会が主体になって(財)建材試験センターと共同で、厚さが100mm以上の厚い材料を対象として開発した測定法を基に、1986年にJIS A 1427として制定した規格である。

今回の改正では、対応国際規格であるISO 8301(熱流計法)、ISO 8302(保護熱板法)、ISO 8497(円筒法)との整合化を目的にして、これまでのJIS A 1412を、第1部(保護熱板法)、第2部(熱流計法)、第3部(円筒法)に分割して制定することにした。なお、従来の平板比較法、保護熱板式熱流計法は、熱流計法の1種とみなし、第2部の附属書とすることにした。

また同時に、従来のJIS A 1420(校正熱箱法)は、対応国際規格であるISO 8990(校正熱箱法及び保護熱箱法)を基に、校正熱箱法と保護熱箱

法を両方含む規格に改正した。

これらの測定法の特徴は解説表1の通りである。

### 3. 改正の基本方針

この規格の原国際規格であるISO 8302は、保護熱板法測定装置を使用するための情報を最も包括的にまとめたものである。その内容は、伝熱に関する一般的な事項及び測定原理、装置の構造及び誤差評価、測定手順の3章から構成されている。この規格もほぼそれになっているが、従来のJISに比べると内容が指針としての性格が強い。整合化に当たっては、本体部分を簡潔にするために、利用する上で省いても支障のない部分は削除することにした。また、第2章の誤差評価に関する部分は、本体から切り離して附属書とした。

原規格で第1章で重複して述べられている、加熱板の特徴、端面断熱、保護ヒータなど装置に関する事項については第2節に、また測定に関する

事項については第3節にまとめることにした。

### 4. 審議中に特に問題になった事項

4.1 適用範囲（本体の1.1） JISでは平板直接法と呼んでいた。英文表記の和訳は保護熱板装置であるが、表題は保護熱板法とし略称GHP法を併記した。

4.2 用語及び定義（本体の1.3） 原国際規格は、伝熱特性として、従来から使われてきた熱抵抗、熱伝導率という用語のほかに、熱移動係数、熱トランスミッシビティなど聞き慣れない用語がある。詳しい定義については、ISO 9251に示されている。原国際規格に規定されている用語で支障のない用語は削除し、従来JISで使用されている用語で必要な用語は追加した。ISO 7345、ISO 9251などの用語規格があるが、それらの整合JIS規格は、現在制定作業中であり、暫定的に翻訳されている用語を用いている。

解説表1 測定法の特徴

測定法	測定法の特徴	適用できる試験体
保護熱板法 (第1部)	熱板及び試験体の水平方向の熱移動を抑えるために、主熱板の周囲に保護熱板を設けている。絶対法による一次測定法であり、熱伝導率測定の基準となる測定法である。	規定では一辺又は直径が30cmと50cmを推奨寸法としている。国内では30cmが一般的であり、50mmの厚さまで対応できる。
熱流計法 (第2部)	試験体の通過熱量を熱流計を用いて測定する方法。保護熱板法で測定した校正用標準板で熱流計を校正する二次測定法である。	推奨寸法は保護熱板法と同様。20cm、30cm、45cm、60cmなどの寸法を持つ装置が使用されている。試験体厚さは、60cmの装置で100mm程度まで対応。
平板比較法 (第2部附属書A)	熱伝導率又は熱抵抗既知の標準板と試験体の温度差を比較することによって試験体の熱伝導率を求める測定法。公的試験機関等で検定された比較用標準板を要する。	規定では、一辺20cmに限定。厚さは10mm以上25mm程度以下に対応。ただし、20cm以上の標準板があれば、この寸法に制約されない。
保護熱板式熱流計法 (第2部 附属書B)	厚物の材料を測定するために、熱流計の周囲に保護熱板を設け、平面方向への熱移動を抑えるようにした測定法。	試験体大きさは、90cmに限定。厚さは、200mmまでを対象とする。
円筒法 (第3部)	保温筒を測定するために、加熱管に、試験体を被せて測定する測定法。	内径が加熱管外径に一致する試験体。長さは、最低60cmで、1m程度が望ましい。
熱箱法 (JIS A 1420)	以上の5種類は材料を対象としているが、材料のほかに、凹凸のあるパネルなどの構成材も対象とする測定法で、主として試験体両側の空気から空気への伝熱特性を熱箱を用いて測定する方法。	規定では、150×150cm以上の寸法が対象。特例として、90×90cmの材料などの試験体にも適用できるが、厚さは100mm以下。

# 建築基準法施行令改正の概要

— 建設省 —

## 1. 建築基準適合判定資格者検定について (法第5条及び第5条の3関係)

### (1) 受検資格について (令第2条の2)

法第5条第3項では、受検資格の一つとして、建築行政又は指定確認検査機関における確認検査業務その他これに類する業務に関する業務経験を求めている。このため、直接の建築確認・検査業務ではないが、これと同等又は同等以上の能力を要する業務として、以下の業務を規定する。

→ 建築審査会の委員として行う業務

大学において教授又は助教授として建築に関する教育又は研究を行う業務

建設大臣が同等以上の能力を要すると認める業務（性能保証住宅機構、外国の機関等の業務）

### (2) 資格検定の方法等について (令第3条～第8条の2関係)

現行の建築主事の資格検定から法改正により変更された点を踏まえ、建築基準適合判定資格者検定の基準、方法等について所要の改正を行う。

→ 検定科目から建築技術に関する科目を削除等

### (3) 受検手数料について (令第8条の3関係)

現行の建築主事の資格検定では、ほとんどの受検者が行政職員であり、受検手数料を徴収していないことから、受検手数料の規定を設けていなかったが、今後は指定確認検査機

関の確認検査員になろうとする民間人による受検が本格化することから、手数料規定を設けるものとする。

→ 30,000円

## 2. 建築基準関係規定について (法第6条第1項、令第9条関係)

建築確認の際に、審査すべき規定については、従来運用で定めていたが、確認検査業務を民間の指定確認検査機関に行わせることとなること等から、政令で規定するものとする。

〈建築基準関係規定〉

- ① 消防法第9条、第15条及び第17条
- ② 屋外広告物法第6条
- ③ 港湾法第40条第1項
- ④ 高圧ガス保安法第24条
- ⑤ ガス事業法第40条の4
- ⑥ 駐車場法第20条
- ⑦ 水道法第16条
- ⑧ 下水道法第10条第1項及び第3項並びに第30条第1項
- ⑨ 宅地造成等規制法第8条第1項
- ⑩ 流通業務市街地の整備に関する法律第5条第1項
- ⑪ 液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律第38条の2
- ⑫ 都市計画法第29条、第35条の2第1項（同法附則第5項において準用する場合を含む。）第41条第2項（同法第35条の2第4項及び附則第5

項において準用する場合を含む。), 第42条(同法第53条第2項及び附則第5項において準用する場合を含む。), 第43条第1項, 第53条第1項及び附則第4項

⑬ 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法第5条第1項から第3項まで(同項第5項において準用する場合を含む。)

⑭ 自転車の安全利用の促進及び自転車等の駐車対策の総合的推進に関する法律第5条第4項

※これらに基づく命令及び条例の規定で建築物(準用工作物を含む。)の敷地, 構造又は建築設備に係るものを含む。

### 3. 建築確認等の申請手数料について(法第6条, 第7条, 第7条の3, 第87条の2, 第88条関係)

#### (1) 建築確認及び完了検査の申請手数料について

従来, これらについては, 建築確認の際に一括して徴収していたが, 確認検査業務の民間開放に伴い, 建築確認を指定確認検査機関で, 完了検査を特定行政庁で行うということが可能となることから, 建築確認と完了検査の申請手数料を別々に定めることとする。

(単位: 円)

床面積の合計 (m <sup>2</sup> )	30~	100~	200~	500~	1,000~	2,000~	10,000~	50,000~
確認	5,000	9,000	14,000	19,000	34,000	48,000	140,000	240,000
完了検査	10,000	12,000	16,000	22,000	36,000	50,000	120,000	190,000

#### (2) 確認を受けた建築物の計画の変更をする場合の申請手数料等について

従来, 確認を受けた建築物の計画を変更する場合には, 必ずしも, 計画変更の確認を求めていなかったが, 今般, 確認検査業務を民間開放することに伴い, 完了検査の実効性を担保するため, 軽微な変更の場合を除き, 計

画変更の確認を必要とすることに伴い, そのための申請手数料等を規定するものとする。

→ 変更部分の床面積に応じて規定

#### (3) 中間検査の申請手数料等について

今般, 中間検査制度を新設することから, そのための申請手数料について規定するものとする。

→ 中間検査の実査時間を完了検査の実査時間の8割として算定した次表に掲げる額を上限として特定行政庁が定める額

(単位: 円)

床面積の合計 (m <sup>2</sup> )	30~	100~	200~	500~	1,000~	2,000~	10,000~	50,000~
手数料の上限額	9,000	11,000	15,000	20,000	33,000	45,000	100,000	160,000

#### (4) 中間検査を行った場合に, 完了検査の申請手数料から減額する額について

中間検査を行った場合に, 完了検査を一部省略することができることから, 完了検査の申請手数料について所要の減額をするものとする。

→ この場合の完了検査の申請手数料:

完了検査の実査時間の1割に相当する額を完了検査の申請手数料から減額した額を上限として特定行政庁が定める額

#### (5) 建築設備・工作物の建築確認申請手数料等について

建築物に関する規定を準用している建築設備・工作物の確認申請手数料等について所要の改正を行うものとする。

(単位: 円)

	建築設備	電動ダムウェーター	工作物
確認	9,000	4,000	8,000
完了検査	13,000	8,000	9,000
中間検査(上限額)	12,000	8,000	9,000

4. 連担建築物設計制度の創設に伴う採光規定の合理化について（令第20条関係）

採光に有効な部分の面積の算定方法について、一団地の総合的設計制度又は連担建築物設計制度が適用された場合には、隣地境界線からの距離による規制に代えて、実際の建築物間の距離による規制とする。

5. 準防火地域内の木造3階建て共同住宅に対する規制の合理化等について（法第27条、令第107条の2、第115の2の2関係）

現行規定では、木造3階建て共同住宅は防火地域及び準防火地域外でのみ建築が認められているが、近年の実大火災実験等に基づく技術的知見を踏まえ、一定の技術的基準に適合するものについては、準防火地域内で建築できるものとする。

→ 現行の防火地域及び準防火地域外での木三共基準等に軒裏を追加  
準防火地域内の木三共基準として、現行の木三共基準に3階の住居の外壁の開口部等に防火戸を設けることを追加

6. 連担建築物設計制度の創設に伴う附属自動車車庫の特例について（令第130条の5等関係）

現行政令上、総合的設計による一団地の建築物に附属する自動車車庫については、一定規模内においてまとめて設置することが可能となるよう用途制限の特例が認められている

が、連担建築物設計制度による建築物に附属する自動車車庫についても、同様の特例が認められることとする。

7. 指定確認検査機関の指定の更新期間について（法第77条の23、令第136条の2の7関係）

指定確認検査機関の指定の更新については、指定確認検査機関が指定基準に適合しているかどうかについて、指定権者が定期的にチェックを行うために設けたものであり、この指定の更新期間を政令で5年と定めるものとする。

8. 建築基準適合判定資格者の登録等手数料について（法第77条の42、令第136条の2の8関係）

法改正により建築基準適合判定資格者検定に合格した者の登録の制度を設けることに伴い、その手数料の額を定めるものとする。

→ 12,000円

9. 消防同意の通知化について（法第93条、令第147条の3関係）

消防同意を行わず、通知のみとする建築物の範囲を防火・準防火以外の地域において、これまでは主に建築士の設計に係る建築基準法第6条第1項第4号の住宅であったものを、当該地域内の一戸建て住宅（一定の兼用住宅は除く）とする。

# ホルムアルデヒド等の放出量測定 チャンバーに関する海外視察

森田 勇\*

## 1. はじめに

建材等を起源とする有害化学物質等による室内環境汚染については、住宅の高気密化・高断熱化に伴いシックハウス症候群として大きな問題となっている。この原因物質であるホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物の放出量削減を目的として、チャンバーによる放出量測定方法が欧米各国で提案・規定されている。

本調査では、スモールチャンバーを製作し建材製品段階でのホルムアルデヒド等の放出量測定・評価を行うこととなった。製作したチャンバーのガス吸着性をはじめとした種々の性能等については、国際的な対応も含め比較検討することは重要な課題であり、保利一教授（産業医科大学）と筆者2名が北米、欧州の4カ国を訪問・視察した。その概要を報告する。

## 2. スモールチャンバーの概要

まずは、本調査で使用するスモールチャンバーについて、その概要を紹介する。

ASTM規格、欧州共同研究(ECA), prEN-717を参考に製作したもので、このスモールチャンバーを使用して、建材の設置率を1, 放出環境条件25℃, 50%, 空気交換率0.5, 面風速0.3~0.5m/sでホルムアルデヒド等の放出量を測定する。

以下にスモールチャンバーの仕様を示す。

寸法：φ750mm×1240mm

容量：500L

型式：円筒型

内壁材質：全電解研磨仕上げステンレス製

温・湿度：20~35±0.5℃, 45~65±3%

換気率：0.5±0.03/h及び1.0±0.03/h

面風速：0.3~0.5m/s

空気洗浄システム：導入空気ホルムアルデヒド濃度0.02ppm以下

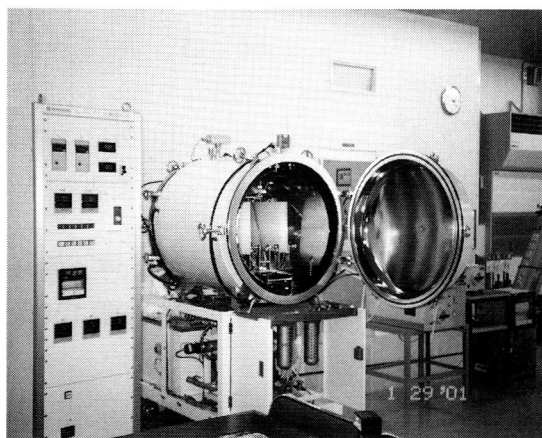


写真1 スモールチャンバー

## 3. 訪問先の概要

1) カナダ国立研究所 (National Research Council Canada, NRC)

ここではスモールチャンバー及びラージチャンバーを所有しており、それぞれの試験を行っている。

スモールチャンバーは建材試験センターに設置されたものとはほぼ同じ容積0.5m<sup>3</sup>の直方体で、内

\* (財) 建材試験センター中央試験所 有機材料試験課長



部に高さ約10cmの矩形ダクト（内部チャンバー）を有している。内部チャンバー下面には、試験材料を埋め込むための穴が空けてある。この中に設置した材料表面の高さをダクト下面に一致させることにより、矩形ダクト内の気流の乱れにつながる凹凸を小さくするとともに、木口面をシールできるようにしている。また、パーフォレータやスクリーンを設置し、面風速をほぼ一定になるよう工夫している。NRCでは、この風速を制御するためかなり神経を使っており、模型を試作して風速分布を測定し、その結果をスモールチャンバーに生かしている。

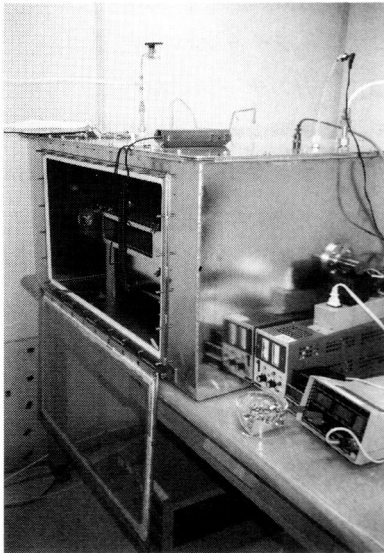


写真2 カナダ国立研究所ステンレスチャンバー (0.5m<sup>3</sup>)

ラージチャンバーは、容積55m<sup>3</sup> (5×4×2.75m)で、実際の建物の中での放散をシュミレートできるようになっている。すなわち、屋外の空気をフィルターを通じ、温・湿度を調整したのち、チャンバー内に入る。排気ガスは実際の空調を模擬できるようにフィルターを通じた後、一部を排気し、残りを再循環できるようになっている。北米の一般建物のリターン率は約80%程度であるが、このチャンバーではリターン率を0~100%まで可変で

きるようになっている。内部の空気循環は4通り変えることができ、空調の違いによって、放出特性が変わるかどうかの試験もできる。ただし、面風速は制御を行っていない。これは、材料表面の条件をそろえるよりも、実際の室内を模擬することに重点が置かれているためである。

## 2) ドイツ連邦環境局 (Federal Environmental Agency)

ここでは、チャンバー法の欧州統一規格への試みについて話を聞いた後、チャンバーを見学した。ヨーロッパでは、European Collaborative Action (ECA) が、室内空気環境とそのヒトに対する影響 (Indoor Air Quality & Its Impact on Mann) というタイトルで、ヨーロッパ各国の研究機関で共同研究を行っており、その結果はECAレポートとしてまとめられている (全18巻)。この報告に基づき、測定法の標準化を行っている。ヨーロッパ全体の標準にしたいと考えているが、各国の事情もあり、現在はまだ拘束力を盛った標準法となっていない。しかし、ドイツでは、規則として採用される予定である。

ここでは、約1m<sup>3</sup>のガラス製チャンバーが2基、ステンレス製チャンバー1基 (Weiss社製)、さらに小型のチャンバー (FLECなど) があった。ガラス製のチャンバーは、20年以上前に製作されたもので、一方の端にファンを置き、これによって表面の風速を制御するだけの簡単な構造であった。温度、湿度は、室内を空調することにより制御されており、チャンバーには特別な設備はない。ステンレス製チャンバーは稼働中のため、内部を見ることはできなかったが、後述のBREに設置されているものと同じ仕様である。容積は1m<sup>3</sup>であり、温度湿度、換気回数を自由にかえられる。

## 3) デンマーク工科大学 (Technical University of Denmark)

空調が完備されたラージチャンバーが3基あり、



写真3 ドイツ連邦環境局ガラスチャンパー (1m<sup>3</sup>)

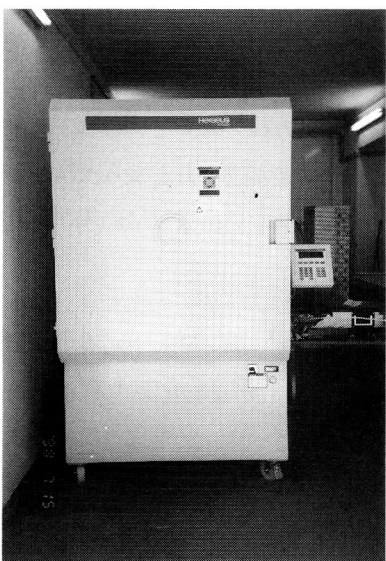


写真4 ドイツ連邦環境局ステンレスチャンパー (1m<sup>3</sup>)

その1基のなかに、容積200Lのsmallチャンパーが5台設置されている。チャンパーはやはり矩形であり、上部から室内の空気を導入し、ファンによりラージチャンパー内に排気を開放している。排気口は円錐形に立ち上がっており、ここでは、臭覚により放出量の評価を行う試みがなされている。また、同様に臭覚による放散量を定量す

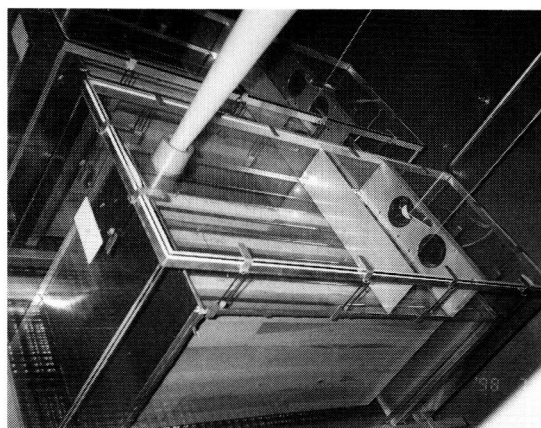


写真5 デンマーク工科大学ガラスチャンパー

るための超小型のチャンパーも製作している。

#### 4) デンマーク建築研究所 (SBI)

ここにはラージチャンパーが2基 (2室) 設置されており、一方のチャンパー内に、容積50Lの矩形のsmallチャンパーが24基設置されている。このsmallチャンパーは容積は小さいが、構造はデンマーク工科大学に設置されているものと同様である。面風速は0.1~0.3m/sに設定されていた。空気はあらかじめ、温度、湿度をコントロールされた後、ラージチャンパー内に配管されているダクトを通り、各smallチャンパーに供給される。チャンパー内の空気は円錐形のダクトから排気される。この円錐形のダクトの上部には上方吸引型のフードが設置されており、通常は排気はそのままダクトを通してラージチャンパー外に設置されている空気清浄器でろ過された後、排気される。

ここでも臭覚による評価法が試みられており、AMIで行っている化学分析との比較検討を行っている。臭覚を定量的に評価するため、チャンパーの排気流量と希釈空気の流量比を変えることにより、圧力を変化させずに希釈率を変えることができるようになっている。

臭覚試験にあたっては、まず、まわりの空気の影響を防ぐため、被験者はsmallチャンパーが

入っていないほうのラージチャンバーに入り、臭覚を馴化したのち、スモールチャンバーのある室に入り、テストを行うようにしている。臭覚は、個人差があり、好き嫌いなどの主観が入り易いので、被験者は熟練を要する。しかし、熟練された被験者であれば、主観を抑え、客観的に判断が可能になる。

チャンバーの洗浄は海面活性剤およびイオン交換水を用いて行っている。

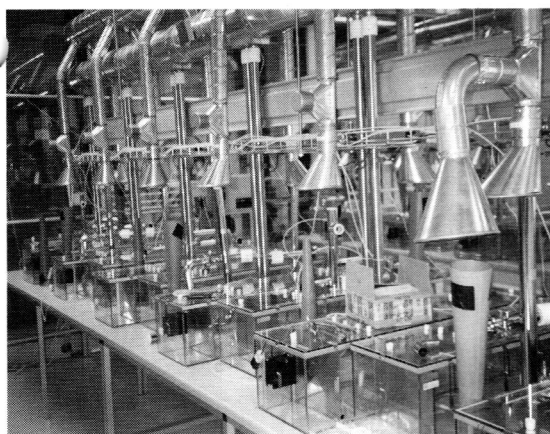


写真6 デンマーク建築研究所ガラスチャンバー50L, 24基

#### 5) デンマーク労働研究所 (AMI)

ここでは、FLECが数台あったが、スタッフが夏期休暇中でもあり、移動はしていなかった。ガスクロやGC/MS, FTIRなど、さまざまな分析機器がそろっており、SBIと共同で放散テストを行い、化学分析による評価を行っている。

#### 6) 英国建築研究所 (Building Research Establishment BRE)

ここでは、ドイツ環境局にあった1m<sup>3</sup>のステンレス製のスモールチャンバー2基と、2.4Lのマイクロチャンバーが6台設置されていた。スモールチャンバーはWeiss社製のもので、奥から導入された空気を床の小穴から鉛直方向に吹き出す構造になっており、試料はその中に垂直に置かれる。温度、湿度及び風速は連続的に調整可能である。

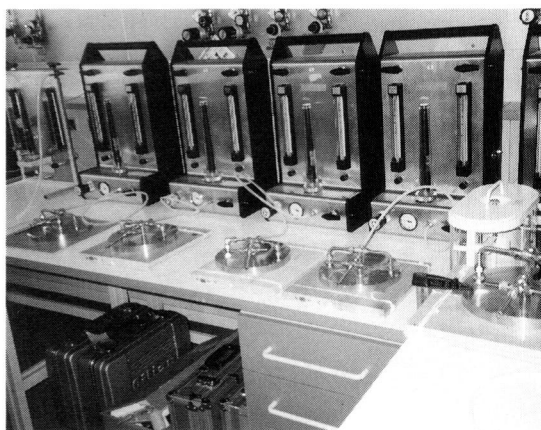


写真7 デンマーク労働研究所FLEC

マイクロチャンバーは円筒形で、我々のチャンバーを小型にしたような形状である。これは建材中の内部拡散に基づく放出量を測定するのが目的であり、境膜拡散の影響が小さくなるよう換気回数、面風速はスモールチャンバーに比較すると大きく設定されている。

ラージチャンバーによるテストは行っていない。それは、費用の割には効果が少ないと考えるからである。ラージチャンバーは、実際の室内を模擬するために作られているが、あくまで、テストであり、現実の室内とは異なる。BREでは、4軒の居住者のいない家を所有しており、これで測

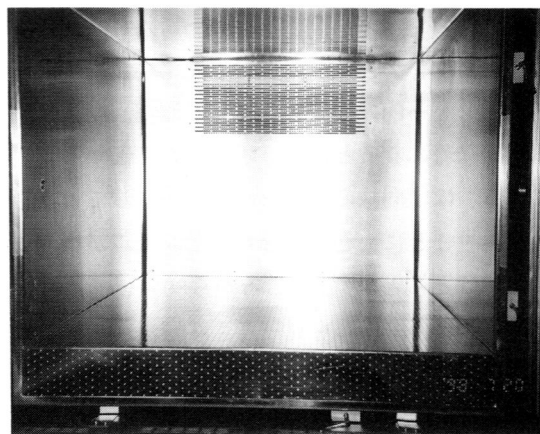


写真8 英国建築所ステンレスチャンバー1m<sup>3</sup>

定を行っているので、ラージチャンバーは必要ない。

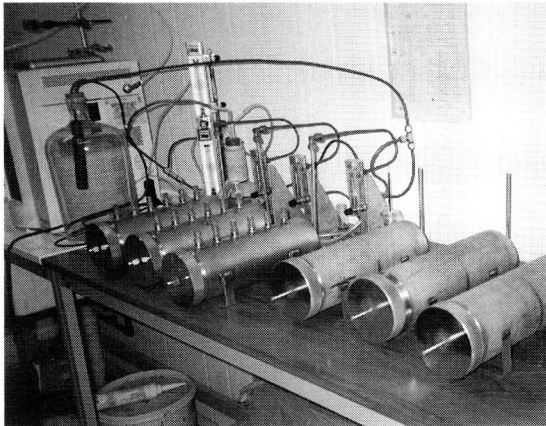


写真9 英国建築研究所マイクロチャンバー-2.4L

#### 4. 各施設での討議内容と評価

##### 1) チャンバー内のガス吸着について

試験方法としては、NRCでは我々と同じ流通法で行っている。従って、我々のホルムアルデヒドを用いた測定法、測定結果とも妥当であると考えられる。ただし、ホルムアルデヒドは揮発性が高いので、壁面吸着はほとんど考える必要はない。しかし、揮発性の低い物質の場合は問題になる。

ドイツ連邦環境局、BRE等では、ウンデカンを用いて21の施設で吸着性 (sink effect) の inter-laboratory test を行っている。これは、既知量のウンデカン (液体) をチャンバーに入れ、揮発させた後、ウンデカン液の重量の変化から期待されるチャンバー内の濃度と、実際の測定濃度との差が壁面吸着になると考え、吸着量を評価する実験である。ほぼ同様のチャンバーを使用しても吸着量は施設ごとに大きく異なり、壁面吸着が施設によってほとんど0%のところから80%までばらついているとの報告書を見せてもらった。このような揮発性の低いVOCs (沸点300℃以上) の物質については、壁面に吸着した場合、脱着が問題になる。ドイツではチャンバー自体を160℃にまであ

げて、吸着した物質を追い出すいわゆるベークアウトを行っている。我々の実験ではホルムアルデヒドとトルエン、キシレンのみを測定するようにしているが、建材中にはもっと低揮発性の物質が含まれているので、ときどきは温度を上げてこれらの物質を追い出すことが必要であろう。温度については90℃でよいとの意見もあった。

##### 2) チャンバーの材質について

吸着性を避けることは重要であり、NRC、BREではステンレス性、ドイツ連邦環境局、デンマーク工科大学やSBIではガラス製のチャンバーが使用されていた。いずれの施設とも、本チャンバーのように電解研磨仕上げのステンレス製のものがあれば材質に問題はないとの解答であった。

##### 3) 面風速について

面風速は放射量に大きな影響を与えるとのことで、カナダ (NRC) のスモールチャンバーでは、面風速はかなり厳密に制御していた。本チャンバーのような円筒形のチャンバーでは、面風速の分布が得意やすいので好ましくない。面風速を制御するならば矩形にすべきであるとの意見であった。他の施設でも矩形のチャンバーが一般的であったが、面風速については、それほど厳密にこだわっていなかった。面風速が問題になるのは、ペンキ塗りたてのように表面がWETで、表面からの蒸発が問題になる場合である。表面が乾いている場合には、内部拡散が律速であるので、面風速は大きく効いてこないというのが一般的な意見である。

##### 4) チャンバー内の圧力について

チャンバー内圧が低いと、チャンバー外部の空気が混入するおそれがあるので、外部よりもやや高い圧力に保つ必要があるとの共通の意見であった。どの程度内圧を高くすればよいかという点については、どの施設からも特にコメントはなかった。

## 5) 木口シール方法について

NRCでは、以前、水ガラスを使用していたが、現在は、我々と同様、ステンレス製枠でシールする方法を採用している。また、NRCのスマールチャンバーは、材料の一面のみが表面で出ている状態でセットされるので、木口や裏面は隠れており、実質的にはシールされた状態で試験できるようになっている。その他の施設では、アルミテープが一般的であり、それ以上のシール方法は検討されていない。

## 6) 長期テストのための試料の保存方法について

長期テストの場合には、いったん試料を出して保管しておく必要があるが、その方法について聞いてみた。いずれの施設でも、可能であればチャンパー内と同様の条件で材料ごとに異なったコンパートメントに保管するのがベストであるとの回答であったが、そのような余裕がある施設はなく、温度、湿度をコントロールした部屋に置いているのが一般的であった。同じ部屋に異なる物質を置いた場合には移流が問題になるが、NRCのProf.Shawは、移流がみとめられるとすれば高揮発性のものが中心であり、一般には無視できるとの見解であった。一方、BREやAMI等からは、そのようなコンタミは問題になり得るので、保存の際には考慮する必要があるとの回答が得られた。

## 7) その他

NRCの本チャンパーの仕様についての意見は、厳しいものであった。

具体的には、

- a) チャンパーの形は、円筒形では面風速の制御が困難である。矩形のほうが良い。
- b) 建材には表と裏があるので、放出面は片面の

みにすべきである。

- c) 換気回数は2回/hは必要、できれば5回/hぐらいまであったほうが良い。

などが指摘された。

しかしながら、他の施設では必ずしもそのような意見ではなかった。たとえば、a) の円筒形のチャンパーについては、BREでは、むしろメンテナンスを考えれば円筒形の方が合理的であり、BREのマイクロチャンパーも同じような設計思想で作っているとのことであった。面風速についても、我々のチャンパーは0.2~0.5m/sの範囲になるようにしているが、それで十分であり、さらに細かい制御は不要との意見であった。b) については、BRE、SBIなどの施設でも両面からの放出量を測定できるようになっており、必ずしも片面放出の必要はないと思われた。また、c) の換気回数については、BREチャンパーは2回/hまで連続的に制御可能であるが、通常使用するのは1回/hのみで、たまに比較のため0.5回/hで測定を行う程度であるので、我々のチャンパーの0.5回/hと1回/hの2つのみの換気回数でも十分であるとの意見であった。

## 5. おわりに

今回訪問した国々は比較的寒冷地が多く、住宅の高気密・高断熱化が必要とされ、室内環境汚染物質に対する先進的な研究が早くから行われていたこともうなづける。今回製作したスマールチャンパーに対する先進各国の研究所の評価は、おおむね高い評価が得られたが、これを用いた放出性の客観的評価法の確立、測定データの蓄積等についてよりいっそうの向上が必要であろう。

連載

## 研究所めぐり ⑥2



### 飛島建設 技術研究所

〒305-0003  
千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5472  
TEL 0471-98-1101

田中裕貴\*

地球と共に生きる環境の探究と新しい時代への研究開発をめざして

#### 1 はじめに

飛島建設株式会社は、昭和42年に神奈川県厚木市に技術研究所を開設し、昭和62年には、研究及び技術開発力の強化を図るために業界トップ級の施設を備えた新技術研究所を現在地（千葉県東葛飾郡関宿町）に建設しました。

研究所の立地する関宿町は、古く江戸時代には河川交通の要衝として人口3万人を誇った歴史豊かな土地柄です。当時盛んであった江戸との水運のために、川船でゆったりと行き交う姿が見られ、それが「関宿」という地名にも残されています。都心より約30km、東武鉄道野田線川間駅を最寄り駅とする閑静な場所で、研究開発には最適な場所です。企業としての研究・技術開発を進める一方で、毎年11月の土木の日には地元の小中学生を技術研究所に招待し、また、近隣住民に施設を公開するなど、地域との交流を深めています。

#### 2 研究所の概要

##### 1) 組織と運営

技術研究所には、総員約60名の研究者等が勤務しており、本社の土木技術部、建築技術部と連携して、新技術の研究開発を実施しています。

技術研究所の基本的役割は、

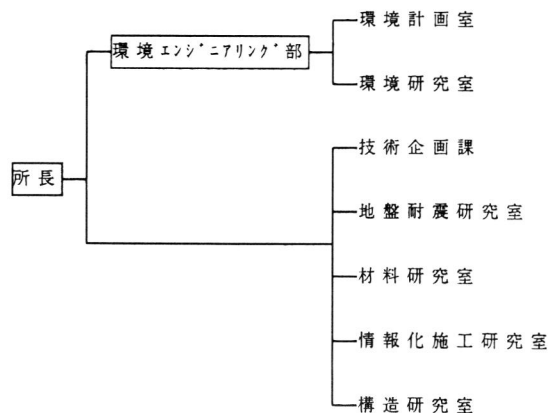


図 技術研究所組織図

\* 技術研究所 技術企画課

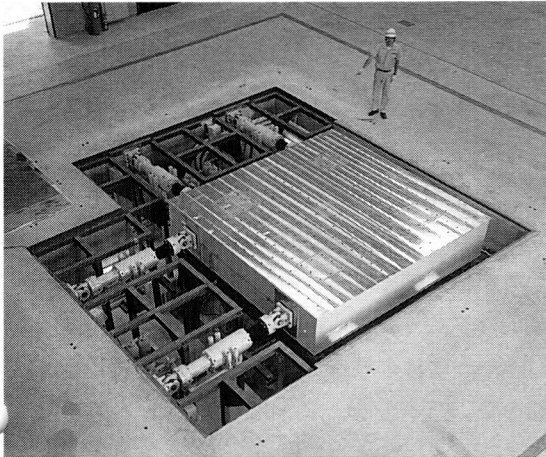


写真1 大型三次元振動台



写真2 無響室

- 研究開発の実施及び開発成果の社内外への展開。

- 高度専門技術者の育成，技術面での社外連携。

- 営業・設計・施工部門の指導・支援。

を担っており，図に示す環境エンジニアリング部，技術企画課と5研究室とで構成されています。また，官・学および民間との共同研究や社外からの受託研究にも積極的に取り組んでおり，建材試験センターなど外部からの委託実験も実施しております。

## 2) 研究施設

技術研究所の敷地面積は約28,000m<sup>2</sup>，建物延面

積は約10,000m<sup>2</sup>で，以下に示す各実験棟並びに，野外実験ヤードから構成されています。

- 構造実験棟／大型三次元振動台（写真1）（浮き基礎構造，最大積載20t，加振方向X,Y,Z），加振装置（最大出力±100t，最大加速度1G，ストローク±300mm），大型反力壁（10,000t/m），大型反力床等の主な設備装備。
- 音響実験棟／無響室（写真2），残響室（2室），模型実験室（960m<sup>2</sup>の大空間），住宅用実験室（RC造三階建）から構成。
- 風洞実験棟／密閉回流型境界層風洞（写真3）（測定部長約20m，縮流比4.07），簡易無音風洞を備える。建物には高減衰ゴム方式の免震構造を採用。
- 一般実験棟／土質・岩石・コンクリート及び材料実験室があり，多目的三軸試験装置（大型，中型，小型の静的・動的試験が可能なマルチタイプ），恒温恒湿室（高温，標準，低温），圧縮試験機，AE計測装置などの諸設備を装備。

その他，多目的実験棟，クリーンルーム（層流実験室，乱流実験室）等があります。

## 3 注目される研究開発の紹介

昨年，新聞発表すると同時に，各方面から注目を集めた「光触媒による大気浄化機能を付与した吹付型吸音工法」を紹介します。

近年，環境問題の高まりに伴い，道路や鉄道の沿線では，交通騒音の低減や排気ガス浄化が大きな社会的課題となっています。当社では，交通騒音や機械騒音などの対策に効果的で，しかも屋外で使用可能な耐久性を有する，吹付型吸音材の研究開発を行ってきましたが，酸化チタンが光エネルギーを受けることで大気中の窒素酸化物（NOx）を硝酸などに変える触媒作用があることに着目し，吹付材に酸化チタンを混入することでNOx除

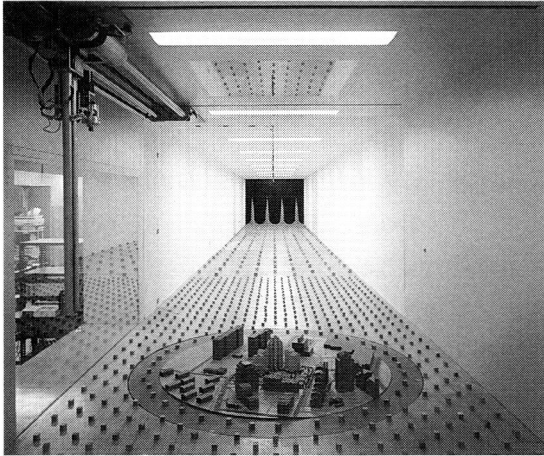


写真3 風洞（測定洞・ターンテーブル）

去機能を付加させることに成功しました。

当社が新たに開発した大気浄化機能を付与させた吹付型吸音工法は、厚さ30～100mmの吹付型吸音材の表層を酸化チタンを混入した吸音材層で構成させたもので、効果的な大気中のNOx除去機能を発揮します。吹付型吸音工法は、特殊な人工超軽量骨材とセメントなどで構成される軽量・多孔質なセメントモルタルを混練後、ポンプで搬送し吹き付け施工する工法です。吹き付けられた吸音材は堅固に硬化し、多量の空隙を有するため、優れた吸音効果が得られると同時に、凸凹で多孔質な吸音材表層ゆえに表面積が大きく、大気中のNOx除去機能も効果的に得られます。

開発に当たり、材料特性、機器材や施工技術、設計解析技術など様々な分野での技術開発が必要となりましたが、音や大空間気流解析を研究対象とする環境研究室、コンクリートモルタルの新吹付工法を開発した材料研究室、さらには室内環境を総合設計する建築設計・設備部等、複数部署による組織を越えた協力体制により、環境改善の画期的な工法である「光触媒による大気浄化機能を付与した吹付型吸音工法」開発の成功に結びつけました。

このように各研究室の独自の研究と共に、課題を解決するために専門を越えて協力する総合力こそ、当社の技術研究所の誇る大きな財産と自負しております。

また、野外実験ヤードにおいては、試験法面が造られ「切土法面ビオトープ工法」の実験が行われています。そこでは日々、陽光や風雨を受けて多種多様な緑が成長しています。これまでの単一な種類の種子吹付けや植樹による「緑化」に代り、昆虫や小動物などが生息し自然の営みが戻ってくる多様な「緑」を再生する環境技術のテスト・フィールドです。

私たち飛鳥建設技術研究所は、大切な地球と「共に生きる」環境を深くとらえ、これからの時代の研究開発を担うべく、日々新たな挑戦を続けています。



## 建築音響測定システム

### 1 はじめに

中央試験所音響試験課では、新規に建築音響測定システム（リオン社製、XY-1B）を導入しました。この装置は、従来の音響透過損失測定だけでなく、軽量床衝撃音の低減量、床衝撃音レベル測定も可能なシステムです。

### 2 概要

本装置の測定システムは、デジタルフィルタを採用した多チャンネル型1/Nオクターブ実時間分析器（SA-28）を中核として、残響室内に配置してあるスピーカへのノイズ信号の発生、停止を行い、同時に残響室内の1/Nオクターブ毎の減衰波形と音圧レベルの測定が実施できます。

これらの測定項目を組み合わせることにより、次に示す測定規格を満足できます。

JIS A 1409（残響室法吸音率測定方法）

JIS A 1416（実験室における音響透過損失測定方法）

JIS A 1418（建築物の現場における床衝撃音レベルの測定方法）



建築音響測定システム装置

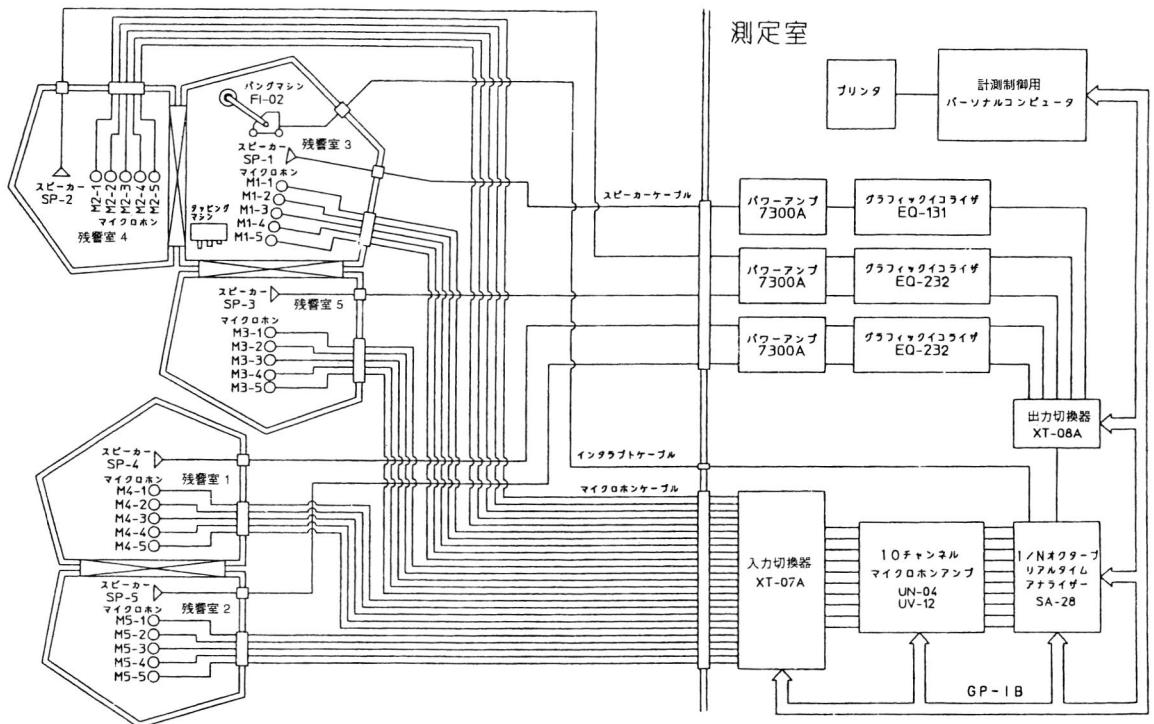


図 建築音響測定システム (XY-18) ブロック

JIS A 1440 (コンクリート床の上の床仕上げ構造の軽量床衝撃音レベル低減量の実験室測定方法)

### 3 残響室の組み合わせと測定規格

測定システムのブロックを図に示します。

残響室の組み合わせと実施可能な測定規格は次のとおりです。

- ① 残響室1—残響室2 :  
JIS A 1416 (最大試料面積4×3m)
- ② 残響室4 :  
JIS A 1409
- ③ 残響室3—残響室5 :  
JIS A 1416 (最大試料面積2.5×4m)  
JIS A 1418 (最大試料面積2.5×4m)  
JIS A 1440 (最大試料面積2.5×4m)

### ④ 残響室3—残響室4 :

JIS A 1416 (最大試料面積2×2m)

測定の結果は、パーソナルコンピュータでデータ処理され、測定結果が自動的に作表・作図されます。

### 4 おわりに

従来の測定システムに比べると測定時間が短縮されており、特に本システムによる音響透過損失測定に関しては、音源としてJISの規格外ではありますが、広帯域雑音の選択もできます。この場合、約20分で建築材料の遮音傾向を知ることができ、目安をつける上では非常に有効です。依頼者の方々のご利用をお待ちしております。

(文責：音響試験課 片寄 昇)

# ISO14001(JIS Q 14001)登録企業

(財) 建材試験センターは、下記企業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10年12月1日及び12月20日付で登録しました。

## 平成10年12月1日及び12月20日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	所在地	登録範囲
RE0018	1998/12/ 1	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/11/30	千葉東陶株式会社 佐倉工場	千葉県佐倉市大作2-5-1	千葉東陶株式会社佐倉工場におけるユニットバスルーム及びそれらの関連製品の開発及び生産活動
RE0019	1998/12/ 1	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/11/30	住友大阪セメント 株式会社赤穂工場	兵庫県赤穂市折方字中水尾 1513	住友大阪セメント株式会社赤穂工場の敷地内における各種セメントの製造及び発電
RE0020	1998/12/ 1	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/11/30	株式会社フジタ 東北支店	宮城県仙台市青葉区国分町 2-14-18	株式会社フジタ東北支店並びにその管理下における建築及び土木作業所群
RE0021	1998/12/ 1	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/11/30	大成建設株式会社 関西支店	大阪市中央区南船場1-14-10	大成建設株式会社関西支店並びにその管理下における建築及び土木作業所群
RE0022	1998/12/20	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/12/19	株式会社大林組 本店	大阪市中央区北浜東4-33	株式会社大林組本店並びにその管轄下における工事事務所及び施設
RE0023	1998/12/20	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/12/19	株式会社フジタ 名古屋支店	愛知県名古屋市中区錦2-4- 11	株式会社フジタ名古屋支店並びにその管理下における建築及び土木作業所群
RE0024	1998/12/20	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/12/19	大成建設株式会社 横浜支店	横浜市中区長者町6-96-2	大成建設株式会社横浜支店並びにその管理下における建築及び土木作業所群
RE0025	1998/12/20	ISO 14001 : 1996 JIS Q 14001 : 1996	2001/12/19	中央復建コンサル タンス株式会社 本社	大阪市淀川区西宮原1-8-29	中央復建コンサルタンス株式会社本社及び「地域開発計画及び土木構造物の調査、設計及び建築物の設計」業務に関するすべての活動

## 財団法人 建材試験センター

JAPAN TESTING CENTER FOR CONSTRUCTION MATERIALS



JTCCM  
QSCA

**ISO 9000s**

品質システム審査室

〒 103-0025  
東京都中央区日本橋茅場町 2-7-6  
ハニウダビル 4階  
TEL 03-3249-3151 FAX 03-3249-3156  
E-mail qs-jtccm@magical3.egg.or.jp



**ISO 14001**

環境マネジメント  
システム審査室

〒 103-0025  
東京都中央区日本橋茅場町 2-9-8  
友泉茅場町ビル 3階  
TEL 03-3664-9238 FAX 03-5623-7504  
E-mail em-jtccm@magical3.egg.or.jp

## ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ登録企業

(財) 建材試験センター 品質システム審査室では、下記企業 (35件) の品質システムをISO9000 (JIS Z 9900) シリーズに基づく審査の結果、適合と判断し、平成10年12月31日付で登録しました。これで、当センターの累計登録件数は467件になりました。

平成10年12月31日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	登録企業・事業所名	住所	供給する製品サービスの範囲
RQ433	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	新日軽株式会社 ビル建材事業本部	東京都江東区木場2-7-23	壁構成材、開口部構成材、それらの構成材及び施工材料の設計及び施工
RQ434	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	旭シクロテック株式会社 建築設備本部	東京都港区芝1-3-8	給排水衛生設備、空調設備、消火設備の設計及び施工
RQ435	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	日鐵セメント株式会社 室蘭工場	北海道室蘭市仲町64番地	各種セメント、各種クリンカー、セメント系固化材・注入材、石灰石粉、珪石粉及び炭酸カルシウムの製造
RQ436	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	長谷川体育施設株式会社 北関東支店	埼玉県浦和市鹿手袋4-13-11	体育施設等の土木構造物の設計及び施工
RQ437	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社イナックス 伊賀工場	三重県上野市西明寺2885	陶磁器質タイル張り建築構成材、陶磁器質タイル及びそれらの施工材料の製造
RQ438	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社アーストン 生産部及び関連事業所	岐阜県大垣市赤坂町1982 大垣工場：岐阜県大垣市赤坂町1982	建築用石材及びそれらの施工材料の製造
RQ439	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	浅野工事株式会社 九州支店	福岡県福岡市中央区天神2-14-2	土木構造物及び付帯建築物、付帯プラント設備の設計及び施工
RQ440	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社ミサワテクノ ミサワホーム梓川工場	長野県南安曇郡梓川村梓5055	工業化住宅用構成材、収納ユニット、キッチンユニット 開口部構成材及びそれらの構成材、付属品の製造
RQ441	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	横浜コンクリート株式会社	神奈川県横浜市保土ヶ谷区西久保町6	レディーミクストコンクリートの製造
RQ442	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社内山アドバンス 横浜工場	神奈川県横浜市港北区樽町2-6-30	レディーミクストコンクリートの製造
RQ443	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	内山城南コンクリート工業株式会社	東京都大田区城南島1-1-2	レディーミクストコンクリートの製造
RQ444	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社新井組 東京本店 リニューアル事業部門	東京都渋谷区恵比寿4-3-8	建築物の施工
RQ445	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	安藤建設株式会社 九州支店	福岡県福岡市中央区大名1-8-10	土木構造物、建築物の設計及び施工
RQ446	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	安藤建設株式会社 札幌支店	北海道札幌市中央区大通西1-13	土木構造物、建築物の設計及び施工
RQ447	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	麻生セメント株式会社 荻田工場	福岡県京都郡荻田町長浜町10	各種セメント、高炉スラグ微粉末の製造
RQ448	1998/12/31	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	日農工業株式会社	福島県いわき市勿来町関田滝沢17番地	工業化住宅等の構成材の製造
RQ449	1998/12/31	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	川田建設株式会社 東京支店	東京都北区滝野川6-3-1	プレストレストコンクリート工法による橋梁、その他土木構造物の設計及び施工

登録番号	登録日	適用規格	登録企業・事業所名	住所	供給する製品サービスの範囲
RQ450	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	工藤建設株式会社 建設事業本部	神奈川県横浜市青葉区新石川4-33-10	建築物の設計及び施工
RQ451	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	大豊建設株式会社 北海道支店及び本社土木 技術設計部	北海道札幌市中央区大通西5-8 昭和ビル5F	土木構造物の設計及び施工
RQ452	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	株式会社橋本	宮城県仙台市青葉区立町27-21	建築物の設計及び施工、土木構造物の 施工
RQ453	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	斎藤工業株式会社	埼玉県浦和市北浦和3-6-5	建築物の設計及び施工、土木構造物の 施工
RQ454	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	城南電設企業株式会社 本社	千葉県千葉市緑区大高町40番地15	電気関連施設の設計及び施工
RQ455	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	三協アルミニウム工業株式 会社 福光工場	富山県西砺波郡福光町小林100	開口部構成材及びその構成材の製造
RQ456	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	真柄建設株式会社 東京支店及び本社施工統 括本部設計部門	東京都千代田区麹町5-1-6	建築物、土木構築物の設計及び施工
RQ457	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	真柄建設株式会社 大阪支店及び本社施工統 括本部設計部門	大阪府大阪市淀川区宮原4-4-50	建築物、土木構築物の設計及び施工
RQ458	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	株式会社松村組 東北支店及び本社土木設 計技術部	宮城県仙台市青葉区本町1-13-22	建築物、土木構造物の設計及び施工
RQ459	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	株式会社松村組 九州支店及び本社土木設 計技術部	福岡県福岡市博多区綱場町8-31	建築物、土木構造物の設計及び施工
RQ460	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	大成建設株式会社 東京支店千葉PC工場	千葉県香取郡下総町滑川1515	プレキャストコンクリート製品の製造
RQ461	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	前田道路株式会社 関西支店	大阪府大阪市中央区石町2-4-6	道路施設等の施工及び舗装材料の製造
RQ462	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	三菱重工工事株式会社 神戸支社	兵庫県神戸市兵庫区小松通5-1-6	橋梁、鉄管等の製造及び施工
RQ463	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	株式会社クボタ 住宅機材事業本部 住宅 建材事業部	大阪府大阪市浪速区敷津東1-2-47	窯業系サイディング、それらの構成材 及び施工材料の設計及び製造
RQ464	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	飛鳥建設株式会社 北陸支店	福井県福井市宝永4-9-13	土木構造物、建築物の施工
RQ465	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	飛鳥建設株式会社 東関東支店	千葉県千葉市中央区新町3-13 千葉TNビル4F	土木構造物、建築物の施工
RQ466	1998/12/31	ISO 9002 : 1994 JIS Z 9902 : 1998	飛鳥建設株式会社 北関東支店	埼玉県大宮市下町2-16-1	土木構造物、建築物の施工
RQ467	1998/12/31	ISO 9001 : 1994 JIS Z 9901 : 1998	東エン株式会社 本社及び関連事業所	東京都文京区湯島3-1-3 横浜道路事務所：神奈川県川崎 市宮前区南平台1-1 公団 東京 第一管理局内 八王子道路事務所：東京都八王 子市宇津木町231 公団 東京 第三管理局内 佐久道路事務所：長野県佐久市 岩村田116 公団 東京佐久管 理事務所内	道路の建設と管理に関わるコンサルタ ント業務、並びに保全点検業務

# 建材試験センターニュース

国際会議「持続可能な構造物 — 再生骨材コンクリート」に柳職員が参加

中央試験所



BTI会議場にて（右から阿部室長、笠井委員長、柳職員）

昨年11月7日から15日の9日間、中央試験所無機材料試験課の柳啓職員が、調査研究（再生コンクリート技術委員会）の一環として、イギリスで開かれた国際会議「持続可能な構造物—再生骨材コンクリート」（スコットランド・ダンディ大学主催）に出席した。

国際会議は、ロンドンの中心部、バッキンガム宮殿やニュースコットランドヤードに程近い貿易産業省（BTI）コンファレンス・センターを会場として11、12日の2日間開催された。国際会議では、プロシーディングス掲載論文44編（基調講演2編）、発表論文33編であり、参加者は、ヨーロッパを中心に15カ国から約200名であった。日本からは、再生コンクリート技術委員会委員長の笠井芳夫日本大学名誉教授、菊池雅史明治大学助教授、建設省建築研究所第2研究部の阿部道彦無機材料研究室長及び建材試験センター柳職員4名が参加した。論文発表は、4つのセッションに分かれ、第1日目にはセッション1及び2を第2日目にはセッション3及び4が行われた。

●セッション1では再生骨材の製造、処理工程と性質について10編の発表が行われた。キーワードとしては、解体コンクリート、粉体、分別、技術、熱処理、比重選別、ライフサイクルアセスメント、



再生骨材の製造プラント

再生骨材の置換率、プレキャスト部材などが挙げられている。

●セッション2では、再生コンクリートを使用した一般構造について5題の発表が行われた。ここでは、セメント、コンクリートブロック、プレキャスト、品質管理、レディーミクストコンクリート、耐凍結性、反応、ユーロコード2規格等のキーワードが挙げられている。

●セッション3では、再生コンクリートの構造物について9題の発表があり、乾燥収縮とクリープ、ポロシチー、炭酸化、水分浸透、場所打ちコンクリート杭等のキーワードが挙げられている。

●セッション4では、再生骨材と再生コンクリートの見通しと将来について7題の発表が行われた。ここでは、建築法規、資源消費、環境政策、性能、環境品質、経済、建設副産物、解体、クリンカー製造、セメント製造等のキーワードが挙げられ今後の政策方針といった幅広い分野の報告が行われた。

柳職員は「参加者の中には、5年前にデンマーク・オーデンスで開催された第3回RILEM国際会議に参加した方が数名おり、会場でお互いの再会を喜び合った。また、国際会議のほかにイギリス国内のリサイクルプラントの状況について調査・見学等を行い、今後の再生骨材コンクリートの研究に大いに参考になった」と、今回の会議での成果を語った。

## 民間住宅でバリアフリー化推進

東京都

東京都は、民間住宅のバリアフリー化を推進するために民間企業、区市町村、各種民間団体や個人と共同で「東京都住宅バリアフリー推進協議会（仮称）」を1999年3月に設立する。

建設、計画、設計、施工、各種機器の住宅分野に関わる企業と、福祉、衛生、医療などの分野の民間事業者へ参加を呼びかける。協議会は、住宅相談体制の整備・強化や東京都バリアフリー住宅推奨制度などによって、普及・啓発に取り組み、2005年度までに約100万戸のバリアフリー住宅の供給を図っていく。

H10.12.4 建設通信新聞

## 抗菌ガイドラインの試験機関で民間機関も可能に

通産省

通商産業省が素案をまとめた抗菌加工製品の試験方法や表現を統一するためのガイドラインで、製品の評価を行う第三者試験機関として、外国の機関とともに民間の企業も対象にすることが明らかになった。

ガイドラインは、適用範囲や抗菌の定義、提供すべき情報、表示のあり方、試験方法、各業界の自主ルールなどについて規定する。通産省は各業界に対し、来年度中に自主ルールの策定・公表を求めるとともに、2000年には試験方法のJIS化をめざす。

H10.12.9 住宅産業新聞

## 新建築技術認証懇が初会合

日本建築センター

日本建築センターは、新建築技術認証事業（BCJアグレマンプロジェクト）懇談会を設置し、第1回会合を開いた。環境関連分野を始め、最先端技術の開発・普及を誘導するのが狙いである。

初会合では対象として、①床遮音性能②再生ボード・型枠材③再生骨材の三技術を選定、それぞれワーキンググループ（WG）を設置して検討していくことを決めた。建築基準法の性能規定化で設計の自由度が高まり、新しい建築関連技術が増加していくと言われている。ところがこうした技術は従来の規格・基準のなかでは、評価できないという問題がある。認証事業によって、民間の技術開発が促進されることになりそうである。

H10.12.4 建設通信新聞

## 電気炉スラグでコンクリート骨材

日本鉄鋼連盟

日本鉄鋼連盟は、電気炉製鋼で発生するスラグを、コンクリート骨材に利用する技術の実用化にめどをつけた。天然骨材より「重い」、「硬い」、「強い」という利点を生かして、消波ブロック（テトラポッド）など海洋構造物向けの利用を想定している。実構造物の製造試験で、ブロックの製造方法や品質などを確かめ、実用化の見通しを得た。これまでに、電気炉酸化スラグを骨材に使うと天然骨材に比べて、圧縮強度や静弾性係数が大きくなることがわかった。現在、海水試験など耐久性の実験中で、これらのデータを公的機関で評価されれば、今後の実用化に向けた体制づくりが進められる。

H10.12.14 建設通信新聞

## リサイクル分野もJIS化へ

工業技術院

通産省・工業技術院は、循環型経済社会の構築を加速するため、リサイクル分野の標準政策を本格化する。環境問題の深刻化や廃棄物処理場のひっ迫などに伴い、資源の節約・有効利用につながるリサイクルへの理解が進み、産業界では関連事業への参入や再生品市場の拡大などが見込まれている。このため、リサイクル分野における日本工業規格（JIS）の充実を急ぎ、事業展開並びに利用拡大に向けた環境を整える。

リサイクルを前提としたJISはほとんどなく、工技院では効率的な標準制定をめざすため、すべてのリサイクル化に共通する測定・試験方法や評価基準、表示法といった事項を主導する。

H10.12.17 日刊工業新聞

## 労働安全衛生で国内初の英国規格を取得

栗本鉄工

栗本鉄工所は、日本で初めて英国規格の「労働安全衛生管理システム」の認証を取得した。対象は橋梁、鋼構造物、建材関連製品を作る埼玉工場である。同工場は、労働災害や疾病の効果的予防をめざして英国規格である労働安全衛生マネジメントシステム「BS8800」の取得に取り組んできた。労働安全衛生についてのISO規格の制定はまだ国際的に合意されていないものの、継続案件として検討が続いている。

労働省も1999年4月をめどに「安全衛生管理システム」を策定する。

H10.12.7 日刊工業新聞

## オーストラリアと建築基準で会合

建設省

建設省は、オーストラリア産業・科学・資源省と東京で「第3回日豪建築・住宅委員会」を開き豪州産建設資材の輸入規制緩和で一部合意した。

委員会のメインテーマは両国間の建築基準の統合化などで、中期的には両国の建築基準が国際的基準になるよう協力することも協議した。

また、豪連邦科学産業研究機構（CSIRO）を防火性能の試験機関として関谷建設相が認証し、これによって豪州で生産された窓やシャッターなどの防火戸はCSIROの試験にパスし、認定を受ければそのまま日本に輸出できることになる。

H10.12.18 日刊工業新聞

## ゼオライトの直接生成法を開発

東京工業大学

東京工業大学の岡田清教授らは、ガラスファイバーを溶液に浸けてゼオライトを直接生成する方法を開発した。ゼオライト類は、特殊な構造を持ち、特定分子の吸着や触媒機能などがある。

新製法を使ってファイバーで糸を作って、フィルターなどに加工してからゼオライト化すれば自由な形状のフィルターを作ることが可能になる。

今回生成したのはA型ゼオライトと呼ばれるもので、空気中の湿度を吸着する機能があり、空調に使用できる。

H10.12.21 日本工業新聞

(文責：企画課 関根茂夫)



## 「建築材料のライフサイクル環境影響評価」講習 テキスト実費頒布のお知らせ

去る10月23日、11月18日に東京及び福岡で開催された建材試験センター主催の上記講習会のテキストを、希望の多いことから実費頒布することになりました。これは、平成4年から6年間にわたり通商産業省工業技術院から委託されたライフサイクル環境影響評価(LCA)の調査研究の成果をA4版100頁程度にまとめたもので、主な内容は次のとおりです。

- 建築材料のライフサイクル性能評価体系
  - 1 ライフサイクル評価項目マトリックスの作成手順
  - 2 ライフサイクル要求項目マトリックス
  - 3 ライフサイクル評価項目マトリックスによる評価
  - 4 ライフサイクルマトリックスによる評価方法
- 各建築材料のライフサイクル性能評価の現状と問題点
  - 1 セメント等無機質系窯業材料のケーススタディ
  - 2 防水材料、シーリング材料のケーススタディ
  - 3 アルミ、板ガラスのケーススタディ
  - 4 衛生陶器のケーススタディ
  - 5 合板等木質系材料のケーススタディ

今回のテーマは企業の経営や経済活動にも関わる問題であり、建築材料の開発担当者のみならず、設計、施工などに関わる幅広い方々に大変参考になると思われます。入手ご希望の方は、以下の要領にてお申し込み下さい。

名称 建築材料のライフサイクル環境影響評価講習会テキスト

費用 1冊 2,000 円 (消費税込み)+送料

申し込み方法

FAXにて「建築材料のライフサイクル環境影響評価講習会テキスト希望」と明記の上、

①希望部数 ②送付先住所、郵便番号 ③担当者所属 氏名

④電話番号

をご連絡下さい。折り返しテキストと請求書を送付いたします。

申し込み・問合せ先

(財) 建材試験センター本部企画課 高野

FAX 03(3664)9230 TEL 03(3664)9213

## 編集後記

今年も早や一ヶ月が過ぎました。景気が上向いてほしいという願いを持って新しい年に入ったわけですが深刻な不況は一向に改善される様子を見せません。一説にはそろそろ不況も底を打ち、上向きの兆しが見られるという見方もあり、日本は今、二月という月と同じように寒さの中で春を待ち望むような心境ではないかと思えます。

建築界においては今、大きなうねりとして建築基準法の改正がありますが、その対応のために様々な準備が進められているところです。今年になって建築基準法施行令改正の概要が明らかになり、少しずつ詳細な内容が見えてくるようになりました。本号でその内容を紹介していますが、省令、告示に示されるもっと詳細な部分はまだ見えません。今後、順次明らかになっていくでしょうが、今年もまた基準法の動きからは目が離せない状態が続くことになるでしょう。本誌でも情報が入り次第お伝えしていくことにしています。

また今、地球的規模で環境問題や資源問題がクローズアップされ、来る21世紀に向けて今何をしなければならないか、今後どのような課題を検討していかなければならないかが問われており、あらゆるところでこれらの取り組みがなされているところです。この大切なテーマに関して明治大学の菊池雅史先生から、環境と資源に係わる行政の取組みの現状と動向についてわかりやすくまとめていただきました。この問題に取り組んでいく上からの示唆に富んだ内容になっておりますので大いに参考にさせていただきたいと思えます。

次号は、「枠組壁工法の材料・接合部・耐力壁の試験法・評価法について」「海外調査報告」等を予定しています。

(勝野)

# 建材試験情報

## 2

1999 VOL.35

建材試験情報 2月号  
平成11年2月1日発行

発行人 水谷久夫  
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>  
編集 建材試験情報編集委員会  
委員長 小西敏正

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

定価 450円(送料共・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

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)

飯野雅章(同・理事)

市川英雄(同・理事)

勝野幸幸(同・中央試験所副所長)

飛坂基夫(同・中央試験所技術参与)

佐藤哲夫(同・試験業務課長)

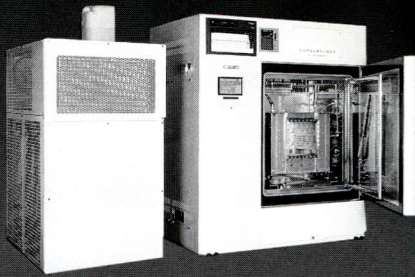
榎本幸三(同・総務課長)

橋本敏男(同・構造試験課長代理)

関根茂夫(同・企画課専門職)

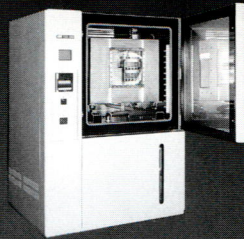
### 事務局

高野美智子(同・企画課)



### 多目的凍結融解試験装置 NA-3300R型

- JIS-A-1435・5422・(6204)・5430・5209・5423・6910・6915・6916 他
- NSKS-001・007・009
- 水中・水中/気中・水中/壁面/片面/温冷/熱冷/気中・気中



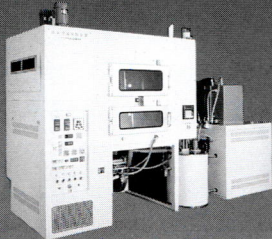
### 凍結融解試験装置 NA-2200A型

- JIS-A-5422・(1435)・5430・6910 他
- NSKS-001・007・009
- 気中・水中/温冷/気中・気中



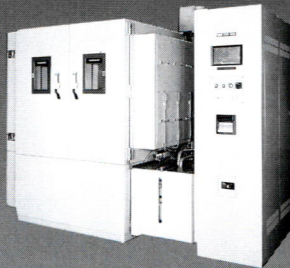
### 凍結融解試験装置 (水中・水中専用機)

- ASTM-C-666・JIS-A-6204
- 供試体数量(100角×400<sup>mm</sup>L) 16本・32本・48本・特型

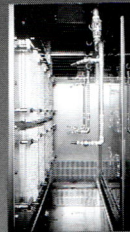


### 大気汚染促進試験装置 Stain-Tron NA-800型

- JIS(案)建築用外壁材料の汚染促進試験方法・建設省土木研究所法



(本体)



(内槽部)

### 屋内外温度差劣化試験装置

#### NA-610型

- 住宅躯体材料の耐久性試験
- 熱冷サイクル・気中・気中・断熱防露試験

ますます広がる強力パワー、信頼できる確かな目  
**土木・建築材料の耐久性・施工性試験に最適!!**

(全機種グラフィックパネル方式)



マイクロコンピュータと科学機器の総合メーカー

製造元



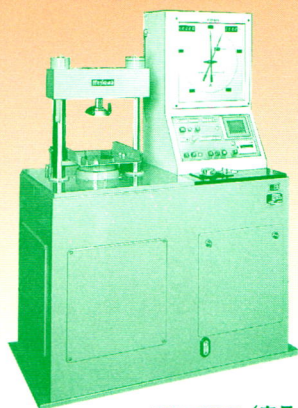
株式会社

**ナガイ / 科学機械製作所**

本社・工場 〒569-1106 大阪府高槻市安満新町1番10号 ☎0726(81)8800(代表) FAX0726(83)1100  
 東京営業所 〒146-0083 東京都大田区千鳥3丁目15番21号 ☎03(3757)1100(代表) FAX03(3757)0100  
 技術サービスセンター

# Maekawa

21世紀につなげたい—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

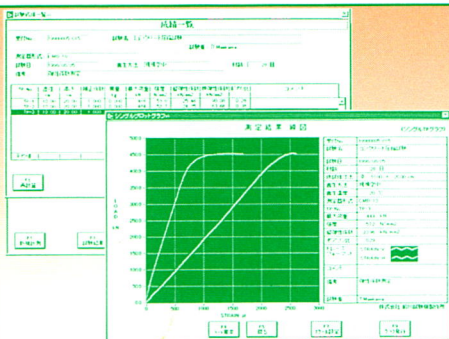
〈カラータッチパネルとの対話式〉

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