

# BLUCKは

Vol. 9  
2010

第9号

建築試験研究センター情報

平成22年6月

- ◇試験研究本館の紹介
- ◇基礎構造の耐震診断指針の整備について
- ◇防耐火構造等の大臣認定に係る性能評価試験に  
供する試験体製作業務について（その2）
- ◇研究報告
- ◇試験に関する基礎知識 その4 工事中材料試験
- ◇平成22年度事業計画



# CONTENTS

BLつくば vol. 9 2010. 6

<b>巻頭言</b>	
昔話 清水 一郎 .....	2
<b>技術解説</b>	
試験研究本館の紹介～緑の中に浮かぶサステナブル・オフィス～ 犬飼 達雄 .....	3
試験研究本館の紹介 基礎杭を用いた地中熱利用システムについて 官谷 憲一、咸 哲俊 .....	7
基礎構造の耐震診断指針の整備について 久世 直哉 .....	11
診断・評定部について～住宅・建築のより良い構工法、部材・材料、施工技術の活用～ 上之園 隆志 .....	16
<b>寄稿</b>	
建築物の保全と維持保全に関する新ISO規格 [第1回] 建築物の長期使用と保全の概念 楡木 堯 .....	18
<b>試験・研究情報</b>	
防火構造等の大臣認定に係る性能評価試験に供する試験体製作業務について(その2) 吉川 利文 .....	23
海外出張報告 火災研究指導者の国際フォーラム(The International Forum of Fire Research Directors) 遊佐 秀逸 .....	27
海外出張報告 ICC年次総会に参加して アメリカの環境施策と文化の一面について 有馬 正子 .....	31
試験に関する基礎知識 その4 工事用材料試験Q & A 大串 浩治 .....	35
研究報告 木造柱脚ホルダウン金物の繰り返し加力による引張試験方法の検討(平成21年度建築研究部課題) 岡部 実 .....	37
研究報告 非破壊による鋼材識別に関する研究 服部 和徳 .....	39
研究報告 コンクリートの乾燥収縮試験方法に関する研究 大野 吉昭 .....	41
研究報告 ねじりせん断による仕上げ・下地モルタルの附着性状評価に関する実験的研究 下屋敷 朋千 .....	43
研究報告 音環境分野での新規試験項目の検討 安岡 博人 .....	45
研究報告 開口部の断熱性能向上での省エネルギー効果に関する研究 清水 則夫 .....	50
研究報告 ラウンドロビン試験報告 水上 点晴 .....	52
<b>事業報告</b>	
平成22年度事業計画.....	55
<b>その他</b>	
自己紹介 小室 達也 .....	61
自己紹介～今後の目標などももろもろ～ 余川 弘至 .....	62
新緑の見える事務棟にて 椎名 幸子 .....	63
建設技術審査証明事業(住宅等関連技術)完了案件のご紹介 .....	65
<b>編集後記</b>	

## 昔話



理事 清水 一郎

今年の3月、念願であった、つくば建築試験研究センターの「試験研究本館」が完成いたしました。雑木林のなか、自然環境に溶け込んで建つこの新本館は、お客様を気持ち良くお迎えできるよう配慮され、関係各位との新しいコミュニケーションの場として、また、様々な情報交流の場として活用していただくことを目的の1つとしています。

また、これまで各試験棟に分散していた役職員全員が、この建物で机を並べることとなりました。今後は、内部連携を強化し、これまで以上に多様なニーズにきめ細かく且つ迅速に対応してまいりますので、引き続きつくば建築試験研究センターをご愛顧いただきますようお願いいたします。

なお、新本館のサステナブル建築としての取り組みについては、本号の技術解説ページに特集されていますので、そちらをご覧ください。

さて、巻頭言として何を書くべきか大変悩んだのですが、つくばに性能試験所が開設されて約30年経ちますので、新本館が完成したこの機会に少し昔を振り返ってみるのも良いかと思い、昔話をさせていただくことにいたします。

私が最初につくばの敷地を訪れたのは、性能試験所が開設される以前の昭和51年末ことです。低層躯体建設システム(建設省の昭和51年度住宅生産工業化促進費補助制度に基づく開発部品)の試行建設を控え、国土庁大都市圏整備局長から使用承認を受けたばかりの試験場用地と隣地との地境を確認するためでした。当時の上司、Y課長と二人でまいりましたが、この方は慎重な方なので、私が露払いとなり草生す松林に記念すべき第一歩を踏み入れたのです。

その頃、筑波研究学園都市の北端であるこの辺りは、陸の孤島のようなところでした。現在

の正門の前は大きな芝畑でしたし、人家もまばらで、当時の大穂町役場近くまで行かなければ「集落」がありませんでした。携帯電話などない時代なので、タクシーを手放してしまった私たちは帰りの足を失い、途方に暮れました。幸い、移転工事が進められていた建築研究所の現場管理事務所があることを思い出し、そこでタクシーを呼んでもらったことを覚えています。

低層躯体6システムの試作が完了したのは半年後でした。担当だった私はこの間、毎週2日ほど土浦経由、タクシーで通いました。当時の交通事情から他に選択肢がなかったのだと思います。現在もその試作建物の一部が残されており、床衝撃音試験施設、防耐火試験施設は試作6棟の配置計画に沿って建てられています。当時、配置計画を作った者として、今更ながら責任の重大さを感じています。

平成の初めには、試験企画課長として防耐火試験棟の建設計画などに取り組みました。亡くなった斉藤文春副所長のご指導の下、まだ若かったH部長、I部長、Y部長達と、最大の課題であった業務拡大のため、あれこれ議論したことを懐かしく思い出します。

当時上野に住んでいた私は、荒川沖に駐車場を借り自家用車で通勤していました。何故なら、この頃には常磐線の本数も増え、荒川沖発のバス路線も整備されていたのですが、職場最寄りのバス停まで1時間半ほどかかるうえ、到着時刻が始業時間の5分後だったからです。

さて今では、つくばエクスプレスが開通し、格段に交通の便がよくなりました。当時の担当3部長もすっかり大人に成長しました。皆様には、お気軽に成長・進化を続けるつくば建築試験研究センターへお越しいただければ幸いです。

# 試験研究本館の紹介

## ～緑の中に浮かぶサステナブル・オフィス～

環境・材料性能試験研究部長 犬飼 達雄

当財団では本年3月につくば建築試験研究センター内に「試験研究本館」を新築しました。試験研究本館は、従来センター敷地内に分散していた3ヶ所の職員用事務室を集約し業務効率を高めるとともに、試験等のお打合せや試験立会い、見学者など当センターへの来訪者に対するサービス向上のために建設を行ったものです。

試験研究本館の機能は、当センター職員の執務室及び来訪者への対応スペースの確保、並びに当センターからの情報発信のために行う技術的な講習会を開催できる事務所として、地球環境に配慮したサステナブルなオフィス空間を目指しています。

建物設計にあたっては、基本設計から実施設計及び工事監理を(株)エステック計画研究所に依頼し、次の設計コンセプトを基に当センター職員と協議を重ねながらプランの作成を行いました。

### <設計コンセプト>

立地特性を生かし、親自然で環境負荷の少ないオフィスモデルを目指す。

来訪者へのサービス向上と試験研究業務にふさわしい開放的な知的執務環境を作る。

新技術を導入した持続可能な建築のモデルとなるべく、コストパフォーマンスの高い建物を目指す。

将来の改修や人員増に柔軟に対応できる構造仕様とする。

本稿では、この設計コンセプトに基づいて建設しました試験研究本館の主な特長についてご紹介します。

### 自然エネルギーの利用

本建物では、エネルギー杭を利用した地熱利用や自然採光・通風などを利用するシステムを取り入れ、自然エネルギーの利用を図っています。特に、エネルギー杭を利用した地熱利用については、新しい試みとして本建物での実証実験をかねて導入し、省エネ効果に係るデータ収集を行っています。エネルギー杭の詳細については、本誌「試験研究本館の紹介 基礎杭を用いた地熱利用システム」の頁をご参照下さい。

この他、自然エネルギーの利用については、自然通風により中間期の空調負荷の削減を図っています。床面から天井まで窓を設けた全面ガラス張り(フルハイト)を採用し、地窓及び上部の排熱窓より、室内に効率よく風を取り入れることができます。また、南北にあるRC造の両コアの2ヶ所には、バランス式逆流防止窓(スウィンドウ)を採用しています。このバランス式逆流防止窓は、自然の風圧と室内外の温度差で効率のよい換気を行うことのできる自然換気システムで、室内の温度成層を乱すことなく新鮮な外気を窓下部より取り入れ、同時に熱気を窓上部より排出することができます。特に、夏場の日中に建物内に蓄積された熱は、この自然換気システムを用いて夜間に放熱することにより、日中の冷房負荷を低減することができます。

また、両コア2ヶ所にトップライトを設け自然採光を取ると共に、全面ガラス張り窓には庇兼用のライトシェルフを採用することで、庇下窓への太陽光の直射を遮蔽しつつ、庇に反射した太陽光を窓から室内の天井面に取り入れ、柔

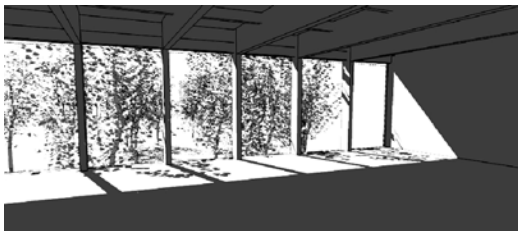
らかな拡散光を室内側に導入することで照明エネルギーの低減や日射遮蔽による冷房負荷の低減を図っています。

## ■ 親自然なオフィス環境

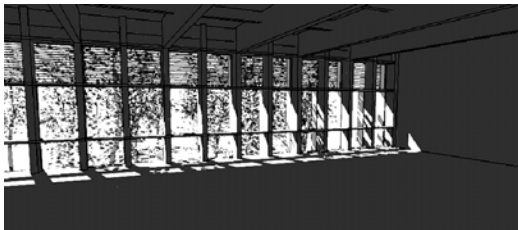
本建物の建設場所は雑木林になっており、設計にあたっては、現状の自然環境を活かした親自然なオフィス環境を目指しました。

構内道路から本建物のエントランスへのアプローチは、庭の雑木林の中を散策する雰囲気をもし出す歩道を設けています。また、熱負荷の高い西面に対して、雑木林を活かし、樹木が西日を遮り、建物側での日射遮蔽システム(日除けルーバー、可動ブラインド、日射遮蔽マリオン)とともに省エネ対策の一助にもなっています。

また、木造の大断面集成材を用いることにより外部環境と一体感を感じる親自然な執務空間を創っています。



ファサードシステムなしの場合



ファサードシステム有りの場合

日射遮蔽のシミュレーション例(7月期15時)

## ■ サステナブルで人にも優しいオフィス空間

本建物はエコマテリアルである木材を多用し、木造の大断面集成材による大架構を主構造として採用し、シンプルで高性能・高耐久、メンテナンスが容易な外皮システムとしました。

この構造システムにより、開放的でフレキシブルな空間を創り出すことができ、ワンルーム型の執務空間を確保することで執務室レイアウトの自由度を高め、将来的な組織変更にも柔軟に対応することができます。採用したワンルーム型の一体的執務空間は、1階と2階が一体となった明るく見通しのよい吹抜け空間と相まって、視認性が高く部署間相互のコミュニケーションを取りやすい空間にもなっています。

## ■ 照明計画

照明はタスク照明とブロック毎に細かく分類したブロック照明との併用で、大空間でありながら必要な箇所だけの照明を利用することにより、電気量の節約を図るとともに、エントランス、打ち合わせ室、誘導灯にLED照明を採用し、省エネ効果を高めています。

また、各フロアに配した地窓からの採光により、足元が明るく気持ちのよい空間を創りだしています。

## ■ 構造要素と省エネシステムの要素

木造の大断面集成材による大架構とRC造のコアによる構造システムを採用しており、木造の大架構により開放的でフレキシブルな空間と親自然な執務空間を作り出しています。また、東

構造要素と省エネシステムの要素

部 位	構 造 要 素	省エネシステム要素
東西面の列柱	建物の鉛直荷重を支持、耐風柱として機能	日射遮蔽の役割
南北のRCコア	木造部分を含む建物に働く全ての水平力を負担	外断熱方式による熱容量の活用
RCコア下部の杭	RC造部分と木造部分での沈下量の差を低減するための沈下抑制効果	地熱利用ヒートポンプシステムの採熱杭

西面の列柱、南北のRC造コア、RC造コア下部の杭は構造要素であると共に、省エネシステムの要素にもなっています。

## 平面計画

試験研究本館では、職員相互のコミュニケーションが容易で、かつ作業効率の高いオープンオフィスプランを取り入れ、1階には、受付、応接室、打合せ室、多目的室(大会議室・講習会場・食堂等)、管理部門執務室、資料室、サーバー室、サービススペース、更衣室、倉庫等を設けています。

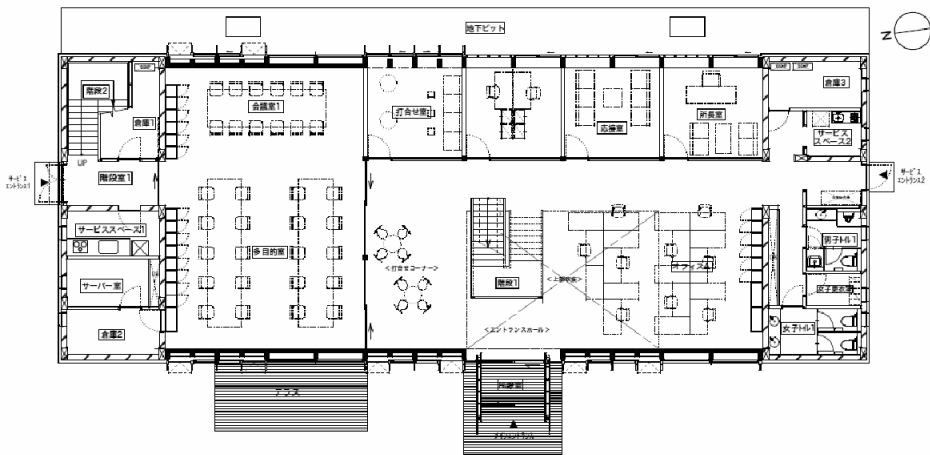
2階には、試験研究部門執務室、会議室、プロジェクト室、開架式図書コーナー、資料室、サービススペース、更衣室等を設けています。



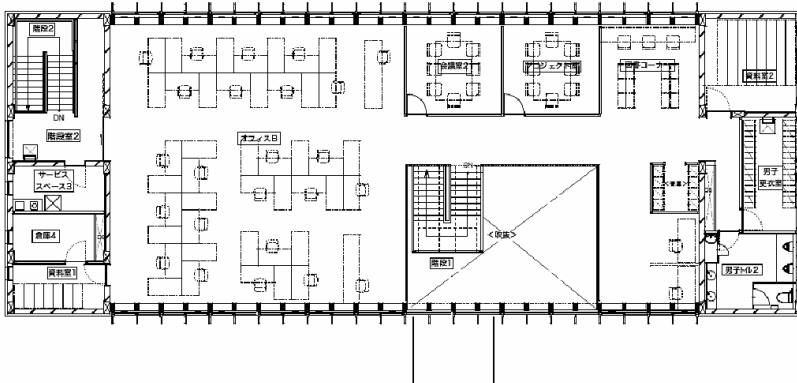
写真1 試験研究本館全景



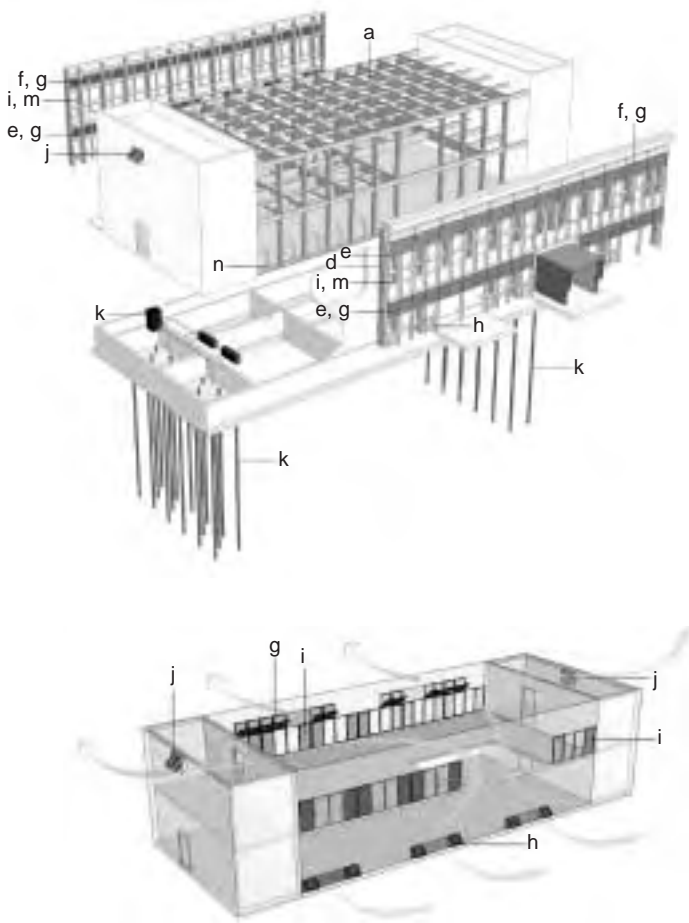
写真2 試験研究本館2階室内



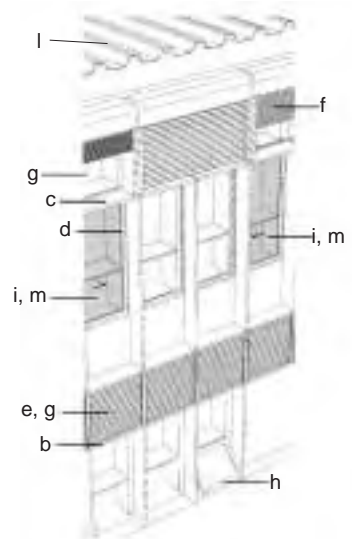
1階平面図



2階平面図



- a : 木造大架構
- b : 庇
- c : 庇兼用ライトシェルフ
- d : 日射遮蔽マリオン
- e : 日よけ固定ルーバー
- f : 外付け可動ブラインド
- g : 排熱用高窓
- h : 地窓
- i : フルハイト片引ガラス戸
- j : バランス型逆流防止換気窓 (スウィンドウ)
- k : 地熱利用ヒートポンプシステム (採熱杭)
- l : 屋根断熱
- m : アルゴンガス充填複層ガラス
- n : 床温風吹出し口



試験研究本館の省エネルギーシステム

## 建物データ

つくば建築試験研究センター 試験研究本館

所在地 茨城県つくば市立原2番地  
 設計・監理 建築 (株)エステック計画研究所・小玉祐一郎  
 構造 有金箱構造設計事務所  
 設備 (株)科学応用冷暖研究所、(株)設備計画  
 施工 本工事 清水建設(株)関東支店  
 協力 建具 YKK AP(株)  
 杭 旭化成建材(株)  
 ガス空調設備 筑波学園ガス(株)  
 工期 2009年7月～2010年3月  
 用途 事務所  
 規模 敷地面積：20,000.09㎡  
 建築面積：404.82㎡  
 延床面積：764.69㎡ 1階 404.40㎡  
 2階 360.29㎡  
 階数：地上2階  
 高さ：最高高さ8.94m  
 構造 木造及び鉄筋コンクリート造併用  
 敷地条件 地域地区：第二種住居地域 第2種文教地区  
 建ぺい率：70% (角地緩和10%加算)  
 容積率：200%  
 防火指定：指定なし・法22条指定区域  
 高度地区：指定なし  
 その他：敷地制限条件

### 主な外部仕上げ

屋根：ガルバニウム鋼板 t = 0.8 折板葺、裏貼断熱材  
 RC屋根：改質アスファルト露出防水 シルバーコート塗布、  
 硬質ウレタンフォーム t = 25  
 外壁：セメント系押出成形板 エポキシ吹付タイル (エスケ  
 ー化研クールテクト Si) 外断熱 (デスク・HWR 工法)  
 カラーガルバニウム鋼板  
 開口部：アルミサッシ (アルゴンガス充填複層ガラス)  
 風除室：コールテン鋼 4フッ化フッ素樹脂塗装

### 主な内部仕上げ

1階執務スペース  
 床：OAフロア タイルカーペット  
 壁：RC打放し  
 柱・梁：米松集成材  
 天井：ALC AEP 塗装  
 2階執務スペース  
 床：OAフロア タイルカーペット  
 壁：RC打放し  
 柱・梁：米松集成材  
 天井：化粧石膏吸音ボード

空調設備 空調方式：空冷式ガスヒートポンプ、地中熱ヒートポンプ

撮影 田中宏明写真工房



# 試験研究本館の紹介

## 基礎杭を用いた地中熱利用システムについて

構造性能試験研究部 菅谷 憲一  
環境・材料性能試験研究部 咸 哲俊

### 1 はじめに

試験研究本館に基礎杭を利用した地中熱ヒートポンプシステム(以下「地中熱HPシステム」という。)を導入したので、その概要を紹介する。

地中温度は、夏季は外気温より低く冬季は外気温より高く、ほぼ一定温度(約15~17℃)を維持しており、年間の温度幅が小さく安定している。地盤を熱源とする地中熱利用は従来から多くの研究が行われているが、普及の程度は小さい。その理由の一つとして地盤への地中熱交換器設置コストの高さがあげられている。

建物の基礎杭を地中熱交換器として兼用する方法は上記の地中熱交換器設置コストを削減する有効な解決策とされており、日本での研究例が増えつつある。

地中熱交換器兼用基礎杭を用いた地中熱利用システムは、基礎杭での熱交換方法により間接熱交換方式と直接熱交換方式に分けることができる。ベターリング(以下「BL」という。)は地中熱交換器兼用基礎杭の施工工事簡略化や熱交換用材料の削減による更なるコスト削減に着目して、直接熱交換方式用の基礎杭および地中熱利用システムの開発研究に取り組んでいる。

今回は、試験研究本館に地中熱HPシステムを導入して、BL職員が事務所として使用する環境下の実測実験により直接熱交換方式の有効性を確認する予定である。同時に、間接熱交換方式(Uチューブ)の地中熱HPシステムも導入して、直接熱交換方式との熱交換効率等の比較検討も行う。

### 2 既往研究例の紹介

地中熱HPシステムに関する研究は古くから行われており、最初に現れたのは1912年のスイスの特許と言われている。近年においてはIEA(国際エネルギー機関)のANNEX「垂直配管式土壌熱源ヒートポンプシステムの開発」などの国際的な研究開発もある。

ここでは、日本国内の基礎杭を用いた地中熱HPシステムに関する研究に限定して一部を紹介することにする。

直接熱交換方式に関する研究としては、福井県立図書館の基礎杭を利用した地中熱HPシステム<sup>1)2)</sup>がある。全国初の試験的に導入した施設として紹介されており、既成コンクリート杭を利用した直接熱交換方式の地中熱HPシステムである。

間接熱交換方式に関する研究例としては、北海道大学の長野教授らによる鋼管杭とUチューブを組み合わせた研究<sup>3)</sup>や、東京大学の岡教授らによる場所打ち杭の外周部にUチューブを設置して検討した研究<sup>4)</sup>や、四国電力ビルに導入した場所打ち杭と螺旋チューブを組み合わせた研究<sup>5)</sup>例等がある。

全体的に直接熱交換方式システムに関する研究は少なく、そのシステム効果に関する実験的研究の発表も多くない。特に、同じ建物に直接熱交換方式と間接熱交換方式を導入して、長期実測により熱交換効率等の性能比較をした研究報告は見当たらない。この観点からみると直接熱交換方式と間接熱交換方式を導入した試験研究本館における実験研究には大きな期待ができる。

### 3 設置した熱交換器兼用基礎杭

試験研究本館は、南北に配置された鉄筋コンクリート構造のコア部分とその間に配置された木質(大断面集成材)構造の居室部分で構成されている。南北のコア部分の基礎には沈下抑制用の基礎杭が(鋼管杭：杭径162.5mm、肉厚7mm、杭長約11m)合計32本設置されている(図1参照)。この沈下抑制杭の支持力負担荷重を検証するために、南コア下の杭にはひずみゲージを取り付けている。写真1に施工した鋼管杭を示す。鋼管杭の先端は、熱源水が地盤へ流出しないように閉鎖処理をした。鋼管杭の配置を図1に、鋼管杭施工直後の状況(南側の郡杭部分)を写真2に示す。

間接熱交換方式用(Uチューブ設置)の鋼管杭10本(鋼管杭：杭径162.5mm、肉厚7mm、杭長約11mが5本、杭径139.8mm、肉厚6mm、杭長約11mが5本)は本館の東側に一列に打設されている。この杭には支持力性能を期待していません。杭先



図1 鋼管杭の配置図



写真1 設置した鋼管杭

端は支持層を貫通させ軟弱層に定着されている。

試験研究本館に導入した鋼管杭での熱媒の熱交換方法の説明を図2に示す。

### 4 試験研究本館の空調設備

試験研究本館には、空冷式ヒートポンプ(定格冷房能力85kW、定格暖房能力95kW)と鋼管杭を用いた地中熱ヒートポンプ(定格冷房能力10kW、定格暖房能力10kW)3台が設置されている。ただし、同時に稼働できる地中熱ヒートポンプは2台である。

空冷式ヒートポンプの室内機は通常タイプのファンコイルユニット(天井埋込み式と壁掛け式)であり、地中熱ヒートポンプの室内機は床置型ファンコイルユニットである。床置型ファンコイルユニットは南北の床にそれぞれ2台ずつ設置されており、地中熱ヒートポンプ1台と床置型ファンコイルユニット2台が1セットである。

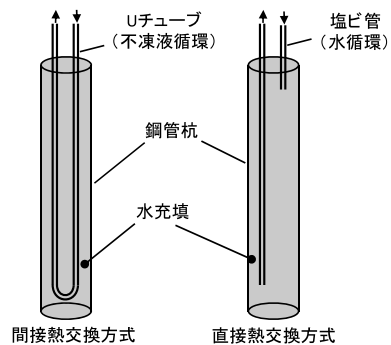


図2 熱交換方法の説明



写真2 鋼管杭施工直後(南側)

## 5 導入した地中熱HPシステム

図3に地中熱HPシステムの暖房運転による室内環境形成の概念を示す。南北に設置した床置型ファンコイルユニット(FCU)で加熱された暖かい空気は、二重床の間を流れながら床面を暖めた後、東西の床スリット吹出口から室内に吹出される。広い面積(床全面)での低温床暖房による快適な室内環境形成およびエネルギー削減効果が期待できる。冷房運転の場合も考え方は暖房運転と同様である。

図4に導入した地中熱HPシステムの概要を示す。全部で3台の地中熱HPが設置されているが、地中熱交換器兼用基礎杭での熱交換方法より2種類に分類できる。直接熱交換方式(系統①と系統②)と間接熱交換方式(系統③)である。系統①と系統②は南側の床置型ファンコイルユニット2台をバルブの切り替えにより共有する。

地中熱HPシステムの運転方法を系統①の暖房運転を例に説明する。水槽の熱源水は鋼管杭内を通りながら地盤と熱交換して温められた後水槽に戻り、水槽内の熱交換器と熱交換して冷やされてから再び鋼管杭に送られる。地中熱は水槽の熱交換器経由で地中熱HPに送られ、更に高温になって床置型ファンコイルユニットから室内に放熱される。熱交換用水槽と熱交換器を写真3、床置型ファンコイルユニットを写真4、床スリット吹出し口を写真5に示す。

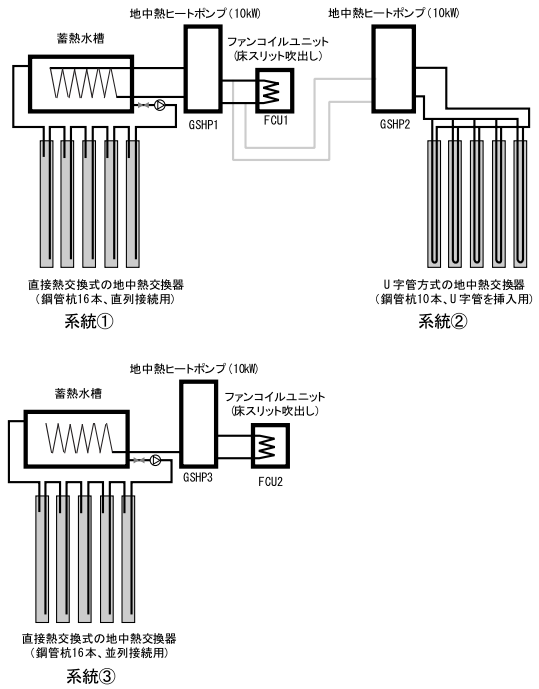


図4 導入した地中熱HPシステムの概要図

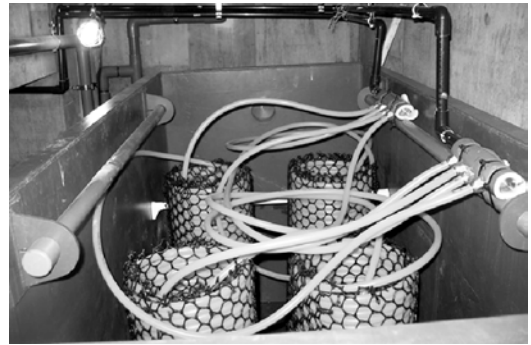


写真3 熱交換用水槽と熱交換器

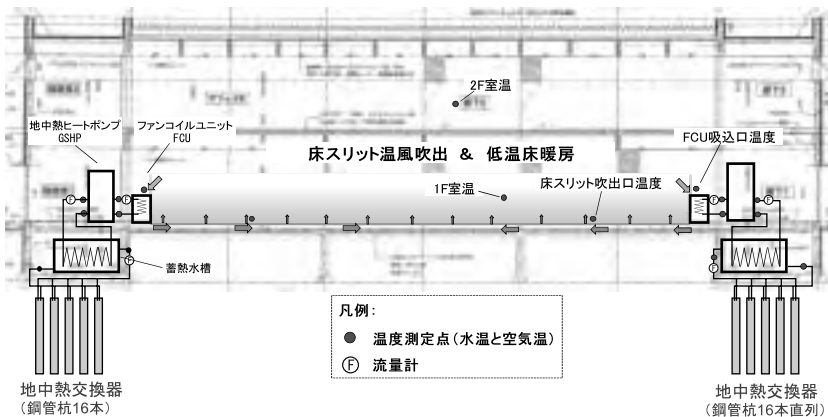


図3 暖房運転の概念図



## 6 短期実測結果

竣工直後の短期実測結果を報告する。地中熱HPの温度は45℃に、FCUの風量は26日が中運転、27日が強運転として実測した。

外気温度と室温の変動状況を図5に示す。26日の深夜からの翌朝に掛けて外気温度は0℃近くまで下がるが、室温は16℃程度と外気温度より約15℃以上高く推移している。これは冷暖房設備が停止し職員不在の状況であったことから、建物の断熱・気密性とコンクリート壁の蓄熱効果と推測される。

地中熱HP(システム)の循環熱媒温度、水槽循環水の温度と床スリット吹出口温度変動を図6に示す。HPの温度設定を45℃に設定した条件で床スリット吹出し口温度は最高で30℃近くまで上昇した。HP運転期間内では室温よりも高く、温風吹出床暖房として機能することが確認できた。

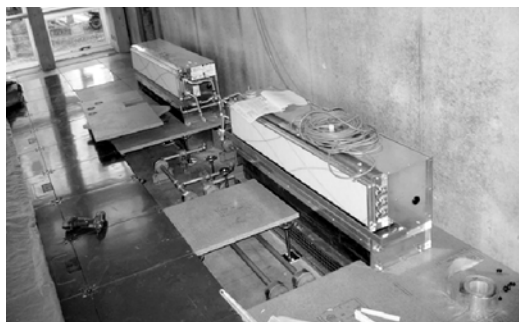


写真4 床置型ファンコイルユニット



写真5 床スリット吹出し口

## 7 おわりに

本館に導入した地中熱HPシステムと短期実測結果について報告した。現在、夏季実験と冬期実験を計画しているので、機会があれば報告する。

### 【参考文献】

- 1)宮本英和・吉田伸治・大岡龍三：基礎杭利用地熱空調システムの研究開発(その3)基礎杭利用地熱空調を事務所建築に適用した場合の省エネルギー効果の検討、日本建築学会大会講演梗概集、2002年
- 2)日本初の地熱空調、新県立図書館に導入、基礎杭利用 福井新聞、2002年10月1日
- 3)長野克則・葛隆生・武田清香・嶋倉一實・成田樹昭和・中村靖：住宅用鋼管基礎杭を用いた土壤熱源ヒートポンプシステム採熱・暖房実証実験、太陽/風力エネルギー講演論文集、2005年
- 4)大岡龍三・関根賢太郎・黄錫鎬・南有鎮：場所打ち杭を用いた地中熱利用空調システムの普及・実用化に関する研究(その6)冷・暖房実験による性能評価、日本建築学会大会講演梗概集、2005年
- 5)宮田征門・吉田治典・安岡稔弘・竹川忠克・名倉義行・小林陽一・金政秀：杭基礎を利用した自然エネルギーによる土壤蓄熱空調シス

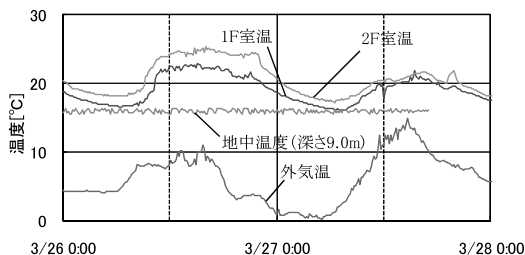


図5 外気温度と室温変動

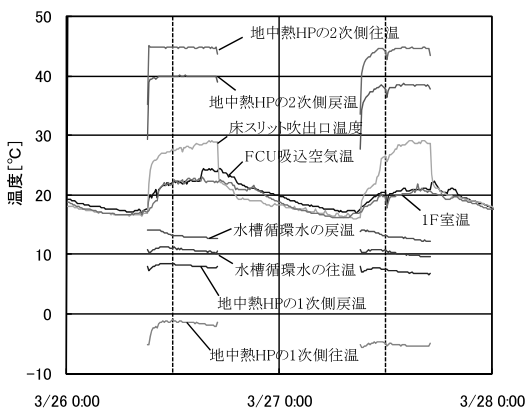


図6 システムにおける各部温度変動

テムの分析(その2)シミュレーションによるシステムの運転方法の検討、日本建築学会大会講演梗概集、2006年

# 基礎構造の耐震診断指針の整備について

診断・評定部 久世 直哉

## はじめに

ベターリビング(以下、「BL」という。)では、平成21年度に「基礎構造の耐震診断指針の整備に関する研究委員会」を立ち上げました。本委員会では、その名の通り、基礎構造の耐震診断指針の整備・作成を目的としており、平成23年3月完成を目指し、現在、検討作業を実施しております。

ここでは、本指針作成の背景、耐震診断に関する現状等について、紹介したいと思います。

## 建築物の被害と耐震基準

建築基準法は、過去の地震による建築物への被害を教訓として、これまでに度々、改正が行われています。過去の地震による建築物被害の特徴と耐震関係規定等の変遷を表1に示します。特徴的な被害や甚大な被害をもたらした新潟地震(1964年)、十勝沖地震(1968年)、宮城県沖地震(1978年)、兵庫県南部地震(1995年)の後においては、建築基準法の改正が行われていることが、表1により確認できます。

なお、地震による基礎構造の被害としては、液状化による基礎の傾斜及び不同沈下、慣性力による杭の曲げせん断破壊、側方流動による杭のせん断破壊等がこれまでに確認されています。

## 耐震診断

旧建設省監修の下、財団法人日本建築防災協会(以下、「建防協」という。)により耐震診断基

準が作成され、その初版が1977年に発行されました。

耐震診断基準において耐震診断とは、建築物の保有する耐震性能を相対的な耐震指標で評価することであると定義されています。さらに、この耐震診断で得られた耐震指標を基礎として、建築物の用途、重要度、使用年数等の種々の条件を加味して必要性能を判定することとなります。

建築する時点における耐震性能等の基準を定めるものが建築基準法であるのに対して、耐震診断は、建築後の劣化状況や新たな知見に基づいて、既存建築物の耐震性を再評価することができるため、既存建築物の耐震性向上に大変有用なものであると考えられます。

しかし、耐震診断基準の発行当初は、関東、東海地方の一部を除いて耐震診断・耐震改修が全国的に普及するには至らなかったようです。

## 建築物の耐震改修の促進に関する法律

1995年1月に起きた兵庫県南部地震により、6,434人の尊い命が奪われました。このうち地震による直接的な死者数は5,502人であり、さらに約9割の4,831人が住宅・建築物の倒壊等によるものであると言われています。この教訓を踏まえ、当時の耐震基準に満たない既存建築物の早急な耐震改修を図るため、建築物の耐震改修の促進に関する法律(以下、「耐震改修促進法」という。)が1995年10月に制定されました。これにより、耐震診断及び改修の実施が進んだと言われています。

表1 地震被害の特徴と耐震関係規定の変遷

地震被害の特徴	耐震関係規定及び各種指針等の変遷
1964年 新潟地震 ●液状化による建築物(特に直接基礎)の傾斜、転倒 ●慣性力によるRC杭基礎の損傷	
1968年 十勝沖地震 ●RC構造物の被害(短柱のせん断破壊等) ●地すべり等、斜面崩壊による建築物への被害	1971年 建築基準法施行令の改正 ●RC造における帯筋の基準強化
1978年 宮城県沖地震 ●戸建て木造住宅の倒壊 ●杭頭部の曲げせん断破壊	1974年 建築基礎構造設計規準の改定 ●水平力の検討 ●負の摩擦力の検討
1983年 日本海中部地震 ●津波の発生による被害 ●液状化による建築物の傾斜、転倒	1977年 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針(初版)刊行 1981年 建築基準法の改正 ●新耐震設計法(一次、二次設計)の導入
1995年 兵庫県南部地震 ●1980年以前の建物に被害が集中 ●側方流動による杭のせん断破壊 ●盛土の滑動崩落による建築物の崩壊等	1988年 基礎構造設計指針の改定 1990年 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針改訂 1995年 耐震改修促進法の施行 ●新耐震設計法による基準を満たさない建築物について、積極的な耐震診断及び改修実施の促進
2000年 鳥取県西部地震 ●液状化による建築物の不同沈下 ●増積み擁壁や多段擁壁の崩壊及び変状	2000年 建築基準法の改正 ●性能規定の概念が導入 ●限界耐力計算法の導入
2004年 新潟県中越地震 ●造成宅地における盛土の滑動崩落	2001年 建築基礎構造設計指針の改定 ●地盤変形を考慮した性能設計の導入 ●併用基礎、施工管理に関する記述の追加
2005年 福岡県西方沖地震 ●斜面崩壊による住宅への被害 ●空石、練石積み擁壁の崩壊及び変状	2001年 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針改訂 2005年 建築基準法の改正
2007年 新潟県中越沖地震 ●液状化による建築物の不同沈下 ●斜面崩壊による住宅への被害	2006年 耐震改修促進法の改正 ●耐震化促進のための基本方針の策定 ●所有者等に対する指導等の強化 ●耐震化支援制度の充実



図1 兵庫県南部地震以降の主な地震発生状況

その後、新潟県中越地震(2004年)、福岡県西方沖地震(2005年)などの大地震が各地で頻発していること(図1参照)、東海地震、東南海・南海地震等の発生の切迫性が指摘されていることなどの理由により、「建築物の耐震改修の促進に関する法律の一部を改正する法律(以下、「改正耐震改修促進法」という。))が2006年1月に施行されました。

改正耐震改修促進法に盛り込まれた主な施策を以下に示します。

- 耐震化促進のための基本方針の策定
- 所有者等に対する指導等の強化
- 耐震化支援制度の充実

耐震改修促進法においては、既存の建築物における構造耐力上主要な部分(基礎及び基礎杭もこれに該当する)について、現行の耐震関係規定に適合しているかどうかを調査し、これに適合

しない場合には、適合させるために必要な改修を行うことが基本であるとされています。

しかし、既存の建築物については、耐震関係規定に適合していることを詳細に調査することや、適合しない部分を完全に適合させることが困難な場合があります。例えば、建設当時の設計図書が無い場合には、現地調査や試験等を実施しない限り、部材の寸法や強度を確認することはできません。このような場合、建築物の所有者は、平成18年1月25日国土交通省告示第184号(以下、「H18国交告184号」という。)の別添に基づいて耐震診断を行い、その結果に基づいて必要な耐震改修を行うことが必要となります。

なお、H18国交告184号第1に定められている耐震診断の指針と同等の効力があるものとして、建防協の基準等(以下、「各種診断基準」という。)が認められています<sup>1)</sup>。

現在、国の基本方針として学校や病院等の特

定建築物(耐震改修促進法第6条による)における耐震化を75%(2003年)から、90%(2015年)まで引き上げることが目標とされるなど、耐震診断及び耐震改修の実施は、着実に広がっています。

## 基礎構造の耐震診断

既に述べましたが、耐震改修促進法において、基礎及び基礎杭は、構造耐力上主要な部分に該当します。このため、耐震診断を実施する場合には、当然、基礎及び基礎杭についてもその耐震性を確認する必要があります。

ところが、各種診断基準において、基礎構造に関する判定法は、示されていません。基礎構造の被害が直ちに人命の安全に影響を与えたと考えられる事例がないこと等がその理由であると言われてしています。

なお、敷地(地盤)に関しても、各種診断基準において判定法がほとんど示されていませんでしたが、H18国交告184号に技術上の指針が示されました。具体的には、建築物の周囲に設置された擁壁の崩壊、がけ崩れ、液状化により建築物が被害を受けるおそれのある場合においては、それぞれ、離間距離の確保、擁壁の設置、地盤改良の実施等、適合すべき基準が示されています。

話を元に戻します。基礎構造における耐震診断について、具体的な判定手法が示されている指針はありません。兵庫県南部地震の被害事例に基づく基礎構造の耐震診断手法<sup>2)3)</sup>が提案されていますが、いずれの手法も普及には至っておらず、実際の診断案件においても、ほとんどの場合、基礎構造に関する耐震診断は実施されていないのが現状です。

なお、参考文献2)においては、兵庫県南部地震等により被災した建築物24棟について、基礎構造の耐震診断を(後述する1次診断手法により)実施した結果、上部構造より基礎構造の耐震性能が大きい傾向であることが確認されていま

す。当時の基礎構造は、上部構造に比べて安全側に設計されていると言われており、この調査結果は、それが確かめられた事例でもありました。

しかし、地震により人命に直接危害が及ばないにしても、基礎構造に損傷が生じ建築物が傾斜した場合に、被災による機能損失の影響が大きいことが予想される施設、例えば、災害時に防災拠点となる施設や精密機械を扱う生産施設等においては、基礎の構造形式や地盤の性状を考慮して、建築物全体の耐震性能を判定することが肝要であると考えられます。

また、現在の建築基準法においては、基礎構造の2次設計の実施が規定されておりませんが<sup>4)</sup>、最近の基礎杭においては、高支持力杭と呼ばれる工法の開発が進み、杭1本当たりの負担する軸力やせん断力が大きくなっている傾向にあるため、終局状態における基礎構造の耐震性能の評価が益々重要となります。

これらの事由により、基礎構造における耐震診断指針の検討が進められることとなりました。

また、診断者は、建築物の所有者との意志の疎通を図ることも耐震診断を実施する上で重要であると考えられます。

例えば、大地震の後においても建築物の再利用可能とすることを目標性能とする場合には、基礎構造が健全であることが前提となります。しかし、この目標性能を設定する建物の所有者は、構造の素人です。このため診断者は、建物の所有者の意向を確認した上で、耐震診断及び改修方法を検討する必要があります。また、診断者は、建物の所有者に対して診断結果の所見や改修方法について、十分に説明する必要があります。そして、建物の所有者と共通認識の下、建物の重要度、改修及び地震後の復旧に掛かる工事費用、被害による周囲への影響等を考慮した改修方針を設定することが重要となります。

ちなみに、現在、BLが実施している耐震診断



結果及び耐震補強設計結果に関する評定審査においても、基礎構造に関する診断結果の妥当性確認は行われておりません。そのため、BLが発行する評定書においては、「基礎部分は、本評定の対象外である」と記載しています。

## 基礎構造の耐震診断指針作成への取り組み

建築物全体の耐震性を評価するためには、上部構造と基礎構造を一体的に捉えて、耐震性能を評価することが望ましいのですが、この場合の解析手法を標準化するには、課題も多く、容易ではありません。また、現在の耐震診断においては、基礎構造は安全であることを前提として上部構造物の耐震診断が実施されている手法がほとんどです。

このため、基礎構造の耐震診断指針においては、上部構造の安全限界時における基礎に作用する力に対して、基礎構造に発生する応力や変形量について評価し、その情報を提供する事が重要であると考えております。

そのための具体的な診断手法としては、(既存鉄筋コンクリート造建築物における耐震指標(Is)を参考にして設定する予定である)基礎構造の耐震指標(Isf)により基礎全体の耐震性の大きさを評価する1次診断及び梁ばねモデルを用いた静的解析により基礎構造の保有性能を評価する2次診断に関する手法の確立を目標としています。また、上下一体モデルを用いた有限要素法解析により基礎構造の保有性能及び基礎構造を含む建物全体の崩壊メカニズムを評価する手法(2次診断詳細法)についても実施例を紹介する予定です。

現在、過去の地震による基礎構造の被災度と耐震指標(Isf)の関係整理、慣性力と地盤変位を考慮した標準的な静的解析手法の検討等を行っております。

## おわりに

現在検討中である基礎構造の耐震診断指針は、耐震診断を実施している多くの方々へ上部構造と同時に基礎構造の耐震診断を実施する事の重要性をお知らせし、実務に活用して頂くことを目的として作成しています。このため当該指針作成後には、その普及・推進を図る予定です。

当該指針の作成・発行は、基礎構造を含めた建物全体における耐震診断実施の第1歩です。課題は、たくさんありますが、この第1歩を踏み出すことが重要であると考えております。耐震診断を実施されている方のみならず、多くの方から忌憚のないご意見を頂ければと思います。

### 【参考文献】

- 1)「建築物の耐震診断及び耐震改修の実施について技術上の指針となるべき事項に係る認定について(技術的助言)」国住指第902号、平成17年7月5日
- 2)丸岡ほか「既存建物基礎の耐震診断に関する一提案」日本建築学会技術報告集、第8号、pp85 - 90、1999年
- 3)椿原ほか「杭基礎の簡易耐震診断に関する一提案1、2」日本建築学会大会、pp.B503 - 506、1999
- 4)梅野岳「地盤・基礎に関する注意点」建築技術No.700、2008年5月
- 5)金子ほか「基礎構造の耐震診断手法に関する研究」戸田建設 技術研究報告、第33号、p.9 - 9-6

# 診断・評定部について

## ～住宅・建築のより良い構工法、部材・材料、施工技術の活用～

診断・評定部長 上之園 隆志

### 1 診断・評定部の設置

財団法人ベターリビング、つくば建築試験研究センターでは、企業、各種団体、協会等からの依頼を受けて、公正中立な第三者の立場で、BL部品の性能試験、住宅部品および建築全般に関する各種試験・評価・評定業務および研究・開発等を行ってきています。

そして、平成22年4月、つくば建築試験研究センターに「診断・評定部」が新たに設置され、住宅・建築の構工法、部材・材料、各種性能および施工技術等に関する「診断・調査・審査」を行い、各種技術的基準等への適合性を「評定・証明」する業務を担当することとなりました。

ここでは、診断・評定部が担当する「評定」および「技術審査証明書」の業務概要を紹介します。

### 2 評定業務

つくば建築試験研究センターは、これまで培ってきた知見と高い信頼性を基に、住宅・建築の構工法、部材・材料、各種性能（構造性能等）を対象として、中立的な第三者の立場から客観的に建築基準法への適合性を診断・調査・審査し、その結果を評定書として提供しています。

その評定業務の分野は多岐にわたっています。以下に評定業務の分野および内容を示します。

#### （1）評定業務の分野および内容

- 1) 鉄筋コンクリート構造：鉄筋継ぎ手、機械式定着工法、梁貫通孔補強筋 他
- 2) 鋼構造：鉄骨造架構・部材（含むアルミ、ステンレス）、摩擦面処理技術 他

- 3) 木質構造：軸組筋交いの端部仕口、床組等の建物外周に接する部分の継ぎ手 他
- 4) 免震構造：免震装置、制震ダンパー 他
- 5) 基礎・地盤：既成コンクリート杭、鋼管杭現場打ち杭、宅地擁壁、敷地地盤補強 他
- 6) 材料施工：新材料・再生材料およびその工法、補修改修工法、防錆処理工法 他
- 7) 環境性能：開口部断熱工法、結露対策工法、遮音性能、シックハウス対策技術 他
- 8) 防災性能：建築防災計画、耐火性能検証、避難安全検証 他
- 9) 耐震診断：耐震診断結果判定、耐震補強設計結果判定 他

#### （2）耐震診断・耐震補強設計の評定業務

つくば建築試験研究センターは、蓄積された知見と技術力を基に、既存建築物の耐震診断結果および耐震補強設計結果について、評定を行っています。

新耐震設計基準（昭和56年施行令改正）以前の建築物は耐震診断や耐震補強設計をお勧めめします。特に以下のような建築物は早急な対応（耐震診断や耐震補強設計）が望まれます。

- 1) 不特定多数の人が集まる建築物である。
- 2) 平面形状が不整形である。
- 3) 壁が偏在している。
- 4) ピロティがある。
- 5) セットバックがある。
- 6) 不同沈下、局所的な変形等がある。
- 7) コンクリートのひびわれ、鉄筋のさび汁・露出、鉄骨の欠損等の劣化が多い。
- 8) 施工不良がある。

耐震診断果および耐震補強設計結果の評定申込から評定書発行までのおおよその流れは以下の通りです。

1) 評定申込

評定申込書に必要事項を記入し、耐震診断・耐震補強概要書を添えて事務局宛てにご送付下さい。

2) 提出資料の事前確認

委員会提出資料の事前確認を事務局で行います。

3) 評定委員会(原則として毎月1回開催)

評定委員会で概要ヒアリングを行い、大まかな診断方針の確認、議論の要点等の確認を行います。

4) 評定部会(原則として2回程度開催)

部会担当委員(2~3名)が診断結果等の内容に関する質疑を行ないます。

5) 評定委員会

部会終了後、評定委員会で最終審議を行います。

6) 評定書発行

評定委員会の審議終了後、評定書を発行します。

2) 住宅・建築の部材、部品等に係る技術

3) 住宅・建築の有効活用等に資する技術

(2) 技術審査の方法

1) 建設技術審査証明協議会が規定する「建設技術審査証明事業実施基準」に従い、当財団が定める「実施要領」に基づき審査します。

2) 事前相談を十分行い合理的な審査を行います。

3) 技術分野毎に学識経験者で構成した技術審査委員会を設け、信頼性の高い技術審査を実施します。技術審査委員会は原則として3回開催します。また、申請技術によっては施工現場での実施審査を行います。

4) 審査期間は技術審査を開始してから原則として6ヶ月以内です。

(3) 技術審査証明書の交付等

1) 「技術審査証明書(有効期間5年間)および技術審査報告書」を交付します。

2) 審査証明取得技術として当財団のホームページに掲載します。

3) 概要書(小冊子)を作成し、国土交通省、地方公共団体等の建築行政関係部門等に配布します。

### 3 建設技術審査証明事業

本事業は、民間企業等において研究・開発された、新しい施工技術が建設事業等に適切かつ円滑に導入されることを目的として行われるものです。審査は、依頼者が設定した申請技術の開発目標が達成されていることを「審査」し、その審査結果に基づき「技術審査証明書」を発行します。またその施工技術の普及を推進するため広報も行います。

建設技術審査証明事業の対象技術、技術審査の方法および技術審査証明書の交付等を以下に示します。対象技術の具体例として、アスベスト飛散防止処理技術、地盤改良工法、外壁補修改修技術、防水改修技術、外壁(屋上)緑化技術、エネルギー有効利用技術等があります。

(1) 対象技術

1) 住宅・建築の施工、構造方法、維持管理、改修、解体等に係る技術

### 4 診断・評定部への問合せ等

診断・評定部では、つくば建築試験研究センターに蓄積された知見と技術力をベースにして、公正中立な第三者の立場で、各種技術的基準等への適合性を「評定・証明」する業務を行います。

問合せ先および関連ホームページを以下に示します。公的機関や取引先等への第三者の証明(評定書、証明書)を必要とされる方は、ぜひこの業務をご活用ください。

問合せ先

つくば建築試験研究センター

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL: 029-864-1745(代) FAX: 029-864-2919(代)

ホームページ

評定(基準適合証明)

<http://www.cbl.or.jp/comp/hyotei/index.html>

耐震診断・補強設計と評定

<http://www.cbl.or.jp/comp/hyotei/taishin.html>

技術審査証明

<http://www.cbl.or.jp/comp/gijutsu/index.html>

## 建築物の保全と維持保全に関する新 ISO 規格

# 【第1回】建築物の長期使用と保全の概念

アドバイザー 工博 榎木 堯

### 1 はじめに

ひと昔前には、ある国で、建築物の改修などの維持保全に関する投資額の占める割合がその国の全建設投資額の50%を超えたら、その国は、先進国の仲間入りをした、と言われた時代がありました。

その当時、これに該当する国はヨーロッパの諸国で、アジアではシンガポールだけが唯一の該当国でした。

そのころ日本では、まだ供給量が需要量を下回っていた状態なので、守るより攻める姿勢が長年にわたり持続され、供給面が重視されていました。一方、シンガポールでは日本より早くに需要量が充足されたので、必然的にこれを保全する施策が早くからとられはじめたから、といわれていました。

ここ20年間に派生した建築物に対する社会・経済的な要求は、それ以前の20年間とは比較にならないほど多様になっています。

建築物の保全という側面でも様変わりがあり、保全によって建築物を長く使う、という概念の認知・普及に伴い、これを実現するための、多くの工学的技術開発がすすめられました。

従前は、建物に生じた不具合(例えばひび割れ・雨洩り)は、その不具合が、使用されている資材がもっている本来的な「寿命」に起因したものであっても、これがあまり表沙汰にならないように、修繕・補修がなされるのが常道であった時代がありました。

その時代、といってもそれほど昔のことではありません。

当時は、建築物の維持保全の基準や技術指針を設定する必要性を唱えても、一部からは「寝た子を起こさないでほしい」「藪蛇をつつくな」というご忠言や批判をいただいたものです。

しかし、いまや保全行為が業として認知・起業され、建築界での保全に関連した投資額は、新設のそれをはるかに超える変遷ぶりです。

こうした情勢は、エコ・環境などなどの比較的新しいグローバルな要求の出現により、多くの行政的な施策までが講ぜられるようにもなりました。

保全は広範にわたる多くの要素技術を基盤にして展開・発展してきています。

今後は、より合理的で、建築物のユーザーも含めて、大多数の人々が納得できる、オープンな、判り易いシステムの構築へと指向することになるでしょう。

この連載は、3回を予定しています。

第1回は、建築物の長期使用と保全の概念。第2回は、わが国及び海外諸国での維持保全のシステムの概括と特徴。第3回は、ISO<国際標準>で開始されている、建築物の維持保全に関する新しい規格の作成がすすめられていますので、その考え方と経緯をご紹介します。

#### [ご参考]

保全問題は、建築物の耐久・耐用問題と密接な関連があります。これについては、本

誌に限って、以下の拙稿があります。

本誌 Vol.1 2005, ISO規格「建築物等の耐久設計」に関する動向

本誌 Vol.6 2008, 建築物の耐用年数を長くするには

用語「リフォーム」について

この言葉は、わが国で大多数の方々が理解を持っている言葉で、その意味は一般には修繕・改修・増改築などの広い範囲を指しているようです。

この言葉の語源は、多分、英語の 'Reform' からきている、と推察されます。

しかし、英語圏ではこのReformを、建築物の修繕や改修の意味には、全く使われていません。

英語のReformは、社会・制度・政治・宗教などの、改良・改善・改革・刷新またはこれらを行うことで、日本語での「リフォーム」ほど、建築物の修繕・改修・増改築などを幅広く表現する語は、英語にはありません。リフォームは、日本ではとても便利な言葉ですが、英語圏では通じない言葉です。

本来、英語のReformは、'Form'を'Re'するもので、建築物は'Form'されるのではなく'Build'されるもの、という相違が基本にあるためだと思われます。

「リニューアル」、「リビルト」などは、それぞれがもともとの'Renewal'; 'Rebuilt'が片仮名になったものでしょうから、ほぼ同義とみなせます。

英語圏では、修繕、改修、保全などは、それぞれ個別に、Repair, Improvement, Up-keeping等として使われています。

## 2 建築物の長期使用と保全・保全の概念

### 2.1 保全の概念

建築物を構成するほとんどの建築資材は、竣工時をスタートにして経年による変質・劣化がはじまり、それにより建築物の部位や全体の機

能・性能低下が引き起こされます。

また、年月が経過すれば、当初考えていた建築物の使われ方にも変化が生じます。

この経年による機能・性能低下を制御できるのが、保全になります。

保全は、色々なとらえ方がありますが、実施する行為により分類したものを、図1<sup>1)</sup>に示します。

また、これらの行為を実施する時期によって、「事後保全」<不具合が発生した時点で保全>と「予防保全」<不具合が発生する前の時点で保全>に分けられます<sup>1)</sup>。

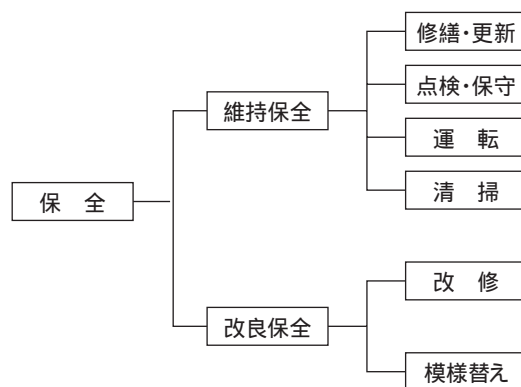


図1 行為による保全の分類<sup>1)</sup>

また、建築物の保全は、対象により次の二つに大別できます。

今すでにある建築物をどのように保全するか、つまり、既存建築物をいかに保全するか。一般に多くの既存建築物は、その計画・設計時に保全計画のような具体的な対応がなされないまま使用・供用がなされてきています。

もし、保全計画があったとしても、時間の経過とともに、社会的な要求の変化などによって保全の必要が派生してきます。

例えば、関東地方で建設後20年位の、戸建て住宅の気密・断熱性能は、最近の住宅基準に照らして比較すると、かなり性能レベルが低いケースがほとんどでしょう。

この主因は、15-20年以前の時期には、最近

のように、省エネ・エコ等の社会的要求が重視されていなかったことにほかなりません。

しかし、昨今の情勢下では、既存建築物をさらに長期間にわたって使用する動向が強くなっています。

そこで、昨今話題になっている、エコポイント施策が追い風にもなって、住宅の断熱化改修が急増してきています。

今後に計画・建設される建築物を、どのようにして保全するか。つまり、計画・設計段階で、あらかじめ使用・供用期間を定めておき、それに沿った保全計画を設定しておく。竣工後の建築物は、この保全計画に基づいて保全を所要の期間中実施することになります<sup>1)2)</sup>。

\* 建築物の耐用計画・耐久設計と保全は、以下の理由から、極めて密接な間連があります。

耐久設計では、そのプロセスとして使用する建設資材の耐用性の程度を、例えば耐用年数のような形で予測・判断する必要があります。建設資材の耐用年数は、保全の条件によって変わります。従って、ある資材の耐用年数を算定するためには、まず、保全の条件を設定し、これを勘案しないと、正解は得られないこととなります。

## 2.2 ハード的な保全要素技術

ここでいうハード的とは、主として建築物に直接的にアクセスする、点検・診断や、これに基づく改修設計、改修工事等を指します。

建築物<ここでは、建築物全体と部位・部材・使用材料を含みます>の保全・維持保全に関する建築行為は多岐にわたります。

日常的な点検から、不具合の診断、調査、これに基づく必要な改修工事など、などです。

その昔は、これらの行為は個別に取り扱われてきましたが、1770年代後半位からは、対象案件が増加したこともあって、それらの行為に対するガイド的なものを、[指針]や[基準]として纏めようという動きが活発になり、現在までに多くの指針類が設定されてきました。

これらの中身を垣間見ますと、建築規準として取り入れられているもの、ある特定の機関(企業)の専用基準として設定されているもの、学

術・企業団体が取り纏めているもの、ある特定の製造・生産企業がユーザー向けに設定しているものなど、に大別できます。

これらの設定経緯や内容につきましては、次回に海外の状況を含めて概括いたしますが、以下に、よりハードの技術をトピック的にとりあげます。

ハードな要素技術として注目されるのは、建設資材や部品が施工された部位・資材へ、ICタグを取り付けておき、一元化管理を可能にしようとする手法で、ソフト的なIT技術との融合です。

人工衛星を利用した技術にも、実用化されているものがあります。

人工衛星からの情報は、防災計画や地域環境計画などで既に活用されていますが、耐久・保全技術としての活用可能性が検討されています。

フランスでは廃棄物処理材の適正処理を確認する手立てとして、廃棄物輸送車両の適正処理場への搬送をチェックするシステムがあるそうです。また、衛星を利用すれば、地表にある物体を立体的に識別することも出来ます。そこで、予め建物または部位の一部に標識を設置しておけば、施工後の各種の情報が得られることとなります。

## 2.3 ソフト的な保全要素技術

かつての保全では、事後保全が主流であつたこともあって、2.2に記した点検・診断手法や、改修仕様・改修用資材開発などのハードな要素技術が優先的に重視されてきました。

ちなみに、わが国での実用(実践)的な要素技術の開発と、これらを駆使した実績の状況は、世界的に視ても、多分、群を抜いている状況にあると思われます。

これらの要素技術が進展された結果、ある建築物または建築物群を、どのようにすれば効率的に保全できるか、というソフトな技術開発が重視されてきました。

例えば、ハード面で、ある改修工法が開発され、これを仕様書に組み入れる場合、そもそも、

「なぜ、今、改修が必要なのか」から始まり、  
「...だから、この工法が最適なのです」

に至る一連の疑問に、的確な回答が出来る必要性が、重視されてきました。

この疑問に答えるためには、ハード的な要素技術だけを駆使しても不可能で、保全全体を管理し、建築物または建築群の総合的な企画・管理・活用を考慮した、いわば、経営的な側面を持つ要素技術が必要になってきました。

保全のハードな面で生きてきた人にとっては、手がけてきた改修用材料が、ソフトな面での保全マネジメントシステムでのFM(後述)と、どのような関わりがあるのかが、明確ではなく、戸惑いを感じるかもしれません。

たしかに、現状ではハード面とソフト面の融合は、進行途上段階ですが、融合は時間の問題なのかも知れません。

よく目にするFM(Facility Management)という語は、「企業、団体等が組織活動のために、施設とその環境を総合的に企画・管理・活用する経営活動」とされています<sup>3)</sup>。

これだけでは分かりにくいのですが、「施設とその環境を、経営活動に必要な経営資源だと捉えて、これをマネジメントするもの」と云われれば解かってきます<sup>3)</sup>。

さらに、「施設管理と訳されています。不動産、建築、設備、インテリア、支援業務等広範な領域を対象とし、主に執務環境の改善・向上をめざして多くの施設のライフサイクルにわたる、これらに関連する規格、設計、実施、管理という行為を計画的・統合的に行う手法です。」<sup>4)</sup>といわれると解かります。

LCC(Life Cycle CostまたはCosting)という語も目にしてから久しくなります。

LCCとは、「生涯費用と訳されています。建築物の企画設計段階、建設段階、運用管理段階および廃棄処分段階のコストの総計として、資本

金利と物価変動の影響を加味して想定される使用年数全体の経済性を検討する手法です。」<sup>4)</sup>

LCCは顧客に金高で示せるので、とても便利だ、という評価がある一方、算出されている結果が、どれだけの要素をどのような考えで計算に入れているかという、ことが問題になります。

このLCCも、最近では、LCC発祥の英国ではさらに発展させたWLC(Whole Life CostまたはCosting)への移行が始まっています。この移行の理由は、従前からのLCCは、すべての建築物へ適用するには問題がある、考慮するコスト要素種別が限定されている、ということだそうです。

この件に関しましては、連載第3回目で記述いたします。

余談ですが、現在わが国には、まだこのLCCに関する基準(National Standard)はありません。

一方、すでにLCCの国家基準を制定している諸国にとっては、この英国の動向に戸惑いがあることでしょう。

ITの世界との連携では、BIM(Building Information Model)が注目を集めてきています。

米国で基準化されようとしている中でのBIMとは、「施設(建築)のライフサイクルにわたる関係者が追加、更新、参照を行って生成・維持する施設の、物理的、機能的なデジタル表現である。」<sup>5)</sup>とあるそうです。このままでは分かりにくいのですが、もともとはInformation technologyの分野で、情報伝達手法として考案され、一部のヨーロッパ諸国や米国では具体的な試行や普及化がすでに図られている状況です。

このBIMは、昔から建築生産のほとんどで、情報伝達の手段として媒体として使用されてきた「紙」を、デジタル化されたデータとコンピュータの組み合わせで代替しようとする手段です。

BIMの活用可能範囲は広範で、建築物の3次元モデル設計、性能設計、さらには維持保全計画にも活用出来るとされています。ただ、これに関連した技術や標準・基準化に関しては開発途上の状況のようです。しかし、わが国において

も建築物の保全に活用する指向が、すでに開始されています<sup>6)</sup>。

BIMを建築物の保全問題へ活用するには、まず問題を解決できるシステムが必要になり、このシステムの筋書きの作成は、専門家にとってはた易いことなのかもしれません。

例えば、ある建物の維持保全計画を作成するためには、建築物・部位・部材などの耐用・耐久に関するデータがまず必要です。この場合のデータはBIMシステムに適応するデジタル化されたものである必要があります。

ISO TC/59SC14(建築物の耐用設計)委員会[日本代表委員：楡木]では、10数年前から建築物の耐用・耐久設計に関する規格化作業がすすめられ、すでに設計の基本事項、耐用年数推定法、LCCなどが発効され、全部で11部のパートにわたる規格が作成されます。詳しくは本誌第1号(2005年)をご参照ください。

この委員会では、後述する「維持管理」に関する新しい規格作成作業が開始されていますが、現在全パートに共通する、耐久設計に必要な膨大なデータを、BIMに適応できる形でパートとして、とりまとめる作業がすすめられています。

この作業は、従前の委員会メンバーでは対応が難しいため、ISOに設置されている、BIM含めた情報分野委員会のメンバーが主になって進められているところです。

これがまとめれば、建築物の維持保全に関するBIMシステムの、inventory bankとしても役立つものと思われれます。

話がすこし先行しますが、2.3で記したの答えには、いまや、サステナビリティ・省資源・省エネルギー・環境負荷、新しくは炭酸ガス排出量評価(ヨーロッパ諸国)などの新しい要求への対応結果が求められます。EUでは、建設製品規準へこうした新しい要求を勘案することが決まり、その一環として、BIMを保全基準の中へ取り入れることが検討されているようです。

#### 【参考資料等】

- 1)建築物の耐久計画に関する考え方 日本建築学会 1988年
- 2)建築物・部材・材料の耐久設計手法・同解説 日本建築学会 2003年
- 3)「やさしくわかるFM」 松成和夫 (財)建築保全センター機関紙Re NO.166 2010年 PP.76-90
- 4)建築物のライフサイクルコスト 編集(財)建築保全センター PP.30 1993年
- 5)「3次元のライブ競技設計BLT(Built Live Tokyo 2009)とBIM(Building Information Model)の可能性について」 山下純一 (財)建築保全センター機関紙 Re NO.164 2010年 PP.75-78
- 6)たとえば、「建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保ならびに維持保全手法の開発」(独)建築研究所 研究開発プロジェクト 2010-2012





# 防耐火構造等の大臣認定に係る性能評価試験に供する試験体製作業務について (その2)

防耐火性能試験研究部 吉川 利文

## 1 背景、経緯

2007年10月にN社から、同社製造の繊維混入けい酸カルシウム板を使用した軒裏等の性能評価試験において、試験結果に有利となるよう、耐火性のより高い繊維混入けい酸カルシウム板にすり替えて受験し、軒裏等構造方法の認定を受けていたことが国土交通省に報告され、同年11月までの間に、同社が認定を受けた上記構造方法のうち、20件の認定取消しを受けました。

2007年11月にT社から、同社製造の硬質ウレタン製両面金属張断熱パネルの不燃材料等性能評価試験において、試験結果に有利となるよう、申請仕様と異なる試験体を使用して受験し、防火材料並びに外壁等構造方法の認定を受けていたことが報告され、6件の認定取消しを受けました。

2社による不正受験事案の発生を受け、国土交通省においては、2007年11月から防耐火関連の案件を対象として、下記の調査等を行いました。

(1)全ての認定を対象とした調査の実施(対象認定件数：13,965件)

既に大臣認定を取得している防耐火関連の全ての案件(構造方法及び防火材料)について、認定取得者に調査票を送付し、以下の内容の質問をしました。

- 不正な試験体による性能評価試験の受験の有無
- 性能評価書の改ざんの有無
- 大臣認定を受けた仕様とは異なる仕様の構造方法等の販売等を行ったことの有無

(2)サンプル調査の実施(構造方法：約60件、防火材料：約80件)

大臣認定を受けている防耐火関連の案件(構造方法及び防火材料)について、市場から調達した材料で試験体を製作し、(独)建築研究所等において性能を確認するための試験(サンプル調査)を実施しました。

(3)不正受験等の再発防止対策の審議

社会資本整備審議会 建築分科会 基本制度部会に、防耐火認定小委員会(以下「認定小委員会」という。)を設置し、再発防止に向けて審議が行われました。この中で、今後の不正受験の防止策について、下記の方針がとりまとめられました(2008年11月)。

試験体製作時における指定性能評価機関による監視強化(今後1～2年を目処とした経過措置)

指定性能評価機関による試験体の製作の経過措置終了後の措置)

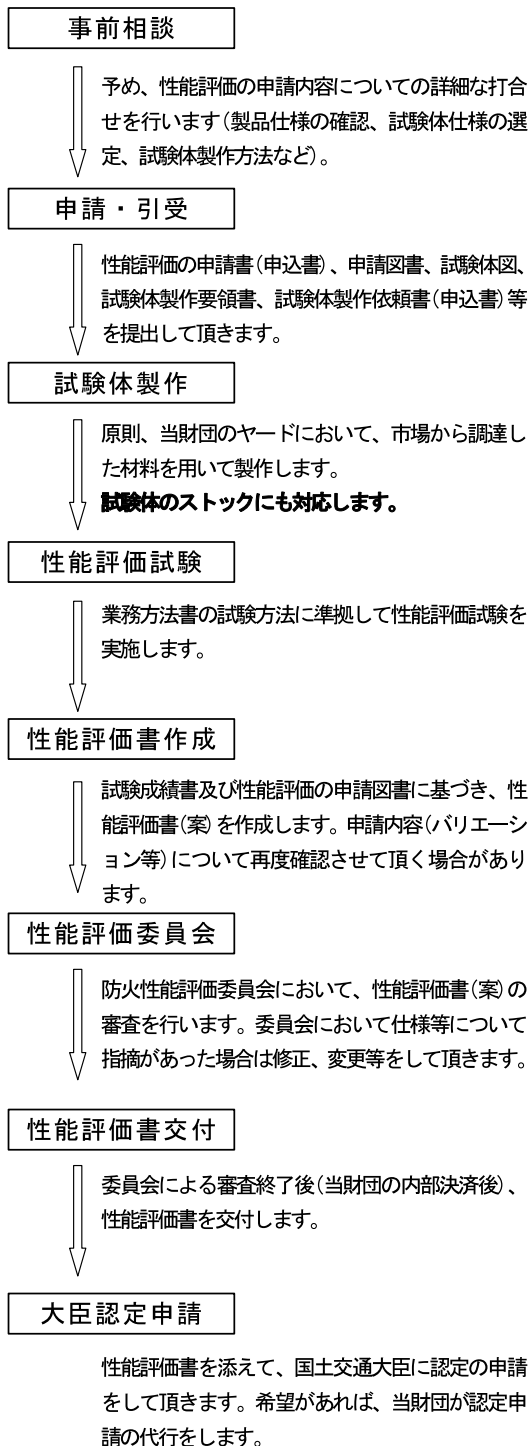
市場から調達した材料で試験体を製作し、性能確認を行うサンプル調査の継続等

上記の調査、審議等が行われていましたが、2009年1月に、樹脂サッシメーカー5社による不正受験並びに認定仕様と異なるサッシ等製品の製造・販売が報告され、80件の認定取消しを受けました。

このように度重なる不正受験が発覚したことから、指定性能評価機関においては、前記(3)の認定小委員会できりまとめられた再発防止策に基づいて、性能評価試験に供する試験体製作等の厳格化に取り組むこととなりました。

## 2 認定申請までの流れ

事前相談から国土交通省への認定申請までの標準的な流れを以下に示します。



## 3 当財団における試験体製作に係る業務の内容

### 3.1 試験体製作に関する流れ

大臣認定に係る性能評価業務においては、申請者から依頼があった段階で指定性能評価機関がヒヤリングを行い、製品仕様においてバリエーション等がある場合は、最も不利な仕様で試験を実施することになるように試験体仕様を決定して、試験体を製作することとしています。

これまで、申請者は、指定性能評価機関の仕様等の決定に基づき、自社又は外部の製作者において試験体の製作を行い、完成後、指定性能評価機関の試験場に搬入して受験していました(図1参照)。この流れ、運用において、前記のような不正な試験体による評価試験の受験を見抜けなかったことから、認定小委員会において不正受験に対する防止策について方針がとりまとめられました。

図2は認定小委員会の方針に沿った流れを示します。この図において、「A」がベターリビング(以下「BL」という。)による試験体製作の流れを、「B」がBLの指定した外部業者による製作の流れを説明しています。図に示すように、申請者が自ら、また申請者の指定した製作者が試験体を製作することは厳禁となります。

### 3.2 試験体の製作及び管理に関する概要

試験体の製作及び管理に関する概要は以下の通りです。

- 事前相談の時に、「製品仕様と試験体仕様の比較表」、「試験体図」、「試験体の構成材料詳細書」、「試験体施工要領書」などの資料を受理し、試験に供する試験体の仕様を決定し、試験体製作のスケジュールリング、試験実施日を確定します(メール等でのやり取りも可)。
- 試験体は、上記資料に基づいて製作します。
- 試験体の製作は、原則、BLのヤードとします。必要に応じて、BLが指定した場所(外部の製作者のヤード)とします。

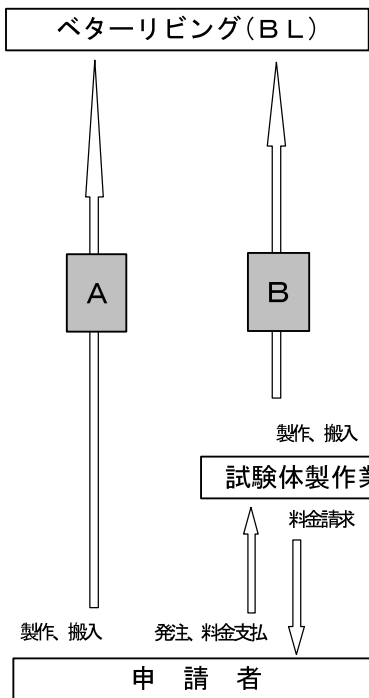


図1 旧来の試験体製作の流れ

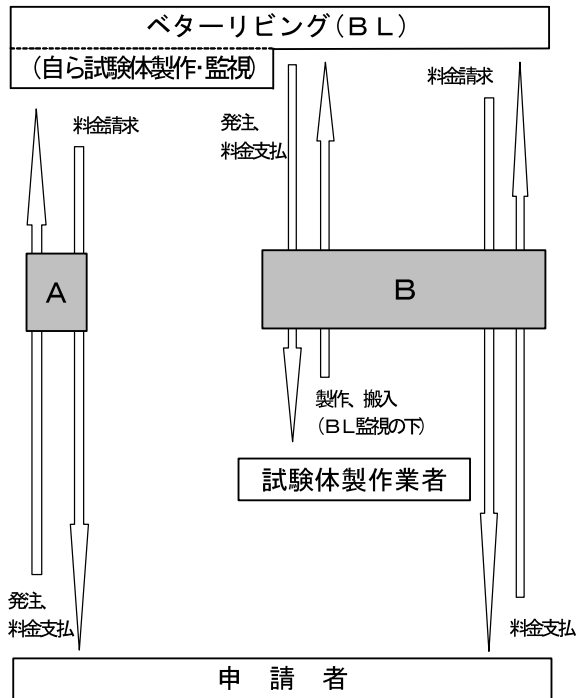


図2 新しい試験体製作の流れ

- 試験体製作に係る契約は、全てにおいてBLと締結して頂きます(「試験体製作依頼書」での契約とします)。
- 外部試験体製作者は、BLが選定します。
- 試験体製作における立会いを希望する場合は、お問い合わせ下さい。
- 試験体の製作は、原則として、試験実施日から2ヶ月以上前(湿式工法の案件における試験体は4ヶ月以上前)から取り掛かります。
- 試験体の構成材料は、BLが市場から調達します。ただし、市場からの調達が困難な材料にあっては、当該材料の組成表・検査(分析)表、ミルシート、出荷証明書などの資料を受理・精査することにより、申請者からの提供を受けます。
- 試験体の製作等においては、BL職員が監視(立会い)します。
- 試験体の構成材料について、必要に応じて、熱重量/示差熱分析等を実施します。

(1) BLのヤードでの試験体製作(2009年12月から開始)

事前相談、事務手続き等

- 製品仕様・試験体仕様の決定
- 試験体製作費用の見積書作成
- 試験体製作依頼書の受理

試験体の製作

- 試験体の構成材料の市場調達  
(申請者から提出を受ける場合は抜き取りのための立会い)
- BLのヤードにて試験体の製作、養生等  
BL職員の監視
- (試験体製作費用の請求、受理)
- (試験の実施)

\* 耐火構造等評価のための試験体をBLのヤードで製作した場合にあっては、試験体のストックが可となるため、先に試験予約を受けた案件に係るキャンセルの申し出があった際には、当該試験体を対象とした試験を実施することができません。

## (2) 指定製作者のヤードでの試験体製作

### 事前相談、事務手続き等

- 製品仕様・試験体仕様の決定
- 製作者からの見積書受理、製作者の決定
- 試験体製作費用の見積書作成
- 試験体製作依頼書の受理

### 試験体の製作

- 試験体の構成材料の市場調達  
(申請者から提出を受ける場合は抜き取りのための立会い)
- 製作者のヤードにて試験体の製作、養生等 BL職員の立会い、監視
- 試験体の製作者からBLまでの運搬
- (試験体製作費用の請求、受理)
- (試験の実施)

## 4 おわりに

大臣認定に係る性能評価業務については、引き続き厳正に実施するとともに、当該試験において申請者の故意、理解不足、錯誤による申請仕様と異なった試験体での受験を防止するための管理等を厳格化することとします。

性能評価試験に供する試験体については、原則、BLのヤードで製作します。この場合、耐火構造等の試験において、試験体のストックが可能となるため、キャンセル待ちなどに対応可能となります。

BLにおいては、建築物の安全性確保の観点から、不正等試験体による受験に対する徹底した再発防止策を講じていきますので、申請者の皆様には、何卒ご理解のほどお願い致します。

### お問い合わせ先

つくば建築試験研究センター(TEL: 029-864-1745)

#### 性能評価試験関連

- 耐火構造等担当：吉川、金城、水上
- 防火材料担当：福田

#### 試験体製作関連

須藤、小松



# 火災研究指導者の国際フォーラム

## (The International Forum of Fire Research Directors)

参与 研究審議役 遊佐 秀逸

### 1 はじめに

標記フォーラム(以下フォーラムと呼ぶ)が2009年10月11日(日)~15日(木)の間、韓国建設技術研究所(Korea Institute of Construction Technology, KICT)の主催によりソウル市で開催されたので、その結果も含めてフォーラムの概要を紹介する。

フォーラムは、1988年に米国NIST火災研究所のスネル所長の呼びかけで発足したもので、火災研究を主要に実施している全世界の研究機関の長によるグループである。その目的は、火災研究に関する国際的な協力を通じて、火災による被害を削減することにある。フォーラム議長は2001年までの13年間スネル氏が担当し、2002年から米国FMグローバルのクローチェ氏となつて以来、互選で議長を選出し、任期は2年となった。現在はNISTのグロスハンドラー氏が努めている。

フォーラムの活動の中心は、火災安全工学の発展のために戦略的な協力関係を築くことにある。また、フォーラムの役割として、火災研究を進展させるための戦略を明らかに示すということも含まれる。そこで、CIB、ISO、及びIAFSS(国際火災学会)等の国際的な火災関連団体との密接な連携をとっている。

### 2 会員の資格

会員の資格は個人であり、各国の火災関連研究機関の長又は火災部門の責任者が参加できる。

会員に期待されているのは、火災研究に関する戦略と管理に優れ、優先順位付けと研究資源の配分に責任をもち、組織を指導し、国際社会への貢献に備え、個人として会合に参加し活動を行うこと、である。

当初、各国からの参加は原則として1機関であったが、近年は複数(特に米国)機関となっている。日本は、建築研究所、総務省消防庁消防研究所及びベターリビングが参加している。

新たに会員として加わるためには、所定の書式による申請の後、会員の承認が必要になる。

会費は、1機関あたり\$400が原則である。

### 3 会員リスト

2009年10月現在における、各国のフォーラム会員を表1に示す。

表1 会員リスト

名前	所在	組織
William Grosshandler Chairman	米国	NIST/BFRL
Franco Tamanini, Secretary	米国	FMG
Paul Croce,	米国	FMG
Marc Janssens	米国	SwRI
Louis Gritzso	米国	SANDIA
Rick Tontarski	米国	ATF NLC
Russel Thomas	カナダ	NRCC
Reinhold Grabski	ドイツ	IdF
Ulf Wickstrom	スウェーデン	SP
Tuula Hakkarainen	フィンランド	VTT
David Yung	オーストラリア	CSIRO
Greg Baker	ニュージーランド	BRANZ
J. C. Kapoor	インド	CFEES
Weisheng FAN	中国	SKLFS
Jing Jiansheng	中国	TFRI
Chiang- Pi Hsiao	台湾	ABRI
Hyun-Joon Shin	韓国	KICT
Ichiro Hagiwara	日本	BRI
Yoshiyuki Matsubara	日本	NRIFR
S Yusa	日本	BL



## 4 活動の概要

火災研究ニーズの優先度の評価を行い、結果を公表する。

毎年秋頃、フォーラムの会員が集まる会合を持つ。最近の開催は以下の通りである。

1999年	英国	2000年	台湾
2001年	イタリア	2002年	カナダ
2003年	日本	2004年	アメリカ
2005年	ドイツ	2006年	ニュージーランド
2007年	アメリカ	2008年	スウェーデン

近年は、プログラムハイライトとして各研究所(各国)における管理、組織、活動、及び将来の方向等を紹介し、それらをもとに全地球の火災研究戦略の検討、共同研究の模索等を行っている。その他、WTC関連のCIB国際会合への資金援助と参画の奨励活動を実施している。

フォーラムの会合に合わせて、主催国が国際シンポジウムを開催するのが通例となっているが、2001年のイタリアで「歴史的建築物保護への性能規定の応用」をテーマとして開催されて以来開催されていない。

また、国際火災安全科学学会(IAFSS)国際シンポジウムにおいて、大学、研究機関を主な対象として業績表彰を実施している。

最近の会合においては、国際火災研究資源の交流、共同研究プロジェクトの推進、火災安全に関する性能規定化に必要な条件の整備等に関連して討議が行われている。

今回の標記フォーラムにおける筆者の発表内容は、北米との共同研究の成果であり、当財団発行の機関誌及び関連学会誌等で発表された内容を含む。よって、当財団の国際的認知度の向上とつくば建築試験研究センターの研究所へのシフトの紹介を兼ねることとなる。

その他の会議の内容は今後の議題も含めて以下ようになった。

- 火災関連実験の不確か性の検討ペーパーの作成

- 避難モデルの妥当性確認及び検証
- アジアの防火対策査察協会の成果の調査
- 有用な文献の集中検索システムの構築の検討
- 鋼材の高温強度に関する共同研究の検討
- 耐力壁の載荷加熱試験に関するラウンドロビン結果の紹介
- NAFTLのオープンカロリメータ試験の試験法の紹介
- EGOLF壁試験プログラムの紹介
- 試験機関の試験データの相互交換システム
- 火災科学教育における問題と解決手法の策定
- サステナビリティに関する検討

上記各項目を含む検討結果の概要をホワイトペーパーとして発刊すべく、準備中である。

フォーラムの成果物として、日本で実施された防火総プロの報告書の英訳がある。工学的な評価手法が示されたことにより、多くの国が同様の性能規定を支援する工学的ガイドラインを開発した。また、熱流束測定手法の検討結果についてはNISTから報告書として発刊している。



## 5 その他の国際機関との関係

フォーラムでは戦略的な討議が行われる。すなわち、火災研究の将来に何が重要かを考え、それらに投資する共通の方法を見出せるかを協議する。

一方、CIB W14は協力の場として機能している。ISOが消極的な領域や、合意を得ることが困難なトピックスについて議論が行われている。また、ISO/TC92は、その結果が直接世界中に影響を与える正式な機関である。

産業界や行政は、上記の2つよりISOに従う場合が多いが、前提としては、やはり各国の建築基準等に取り入れることであるといえよう。

当初は、EU統合を機に火災研究の中心が欧州にシフトすることに危機感を抱いたのも、フォーラム結成の一つの理由といわれていた。

ここ数年は、サロンのな会合から脱却して、「互いの研究をより効果的に実施するために、研究協力の分野、方法などについて協議し、成果を世界に発信する」という実りが今後は期待できそうである。

今回の会議途中に、KICTの防火研究施設の見学会が実施され、自動車の燃焼試験が大規模施設内で行われており、柱炉が設置されているなど火災研究を本格的に実施する体制が整いつつある印象であった。

ここで、(財)ベターリビングつくば建築試験研究センターが参画する目的を再度整理してみると、以下になるよう。

1. 当センターの世界的な認知

2. 業務拡大機会の増進
3. 知的水準の向上
4. 防耐火性能評価機関としての優位性の確保
5. 人的繋がり拡大

当センターの防耐火試験法・評価法に関する研究で上述の項目に関連するのは、

- 国際的連携の実績：壁試験炉のラウンドロビン北米プロジェクトに参画
- 国内評価機関の参画を主導し、BLの当該分野での責任を果たした
- 平成21年度国交省補助金によるサンプリング調査業務において、水平炉のラウンドロビン試験実施の幹事機関として参画

等である。

今後益々日本でのBLの実績が認知されることにより、例えば、任意評定等の業務を通じて社会貢献が図れるものと推察される。



写真1 メンバーのKICT施設視察状況



写真2 自動車の燃焼実験



## Round-robin test on wall furnace in Japan (partly NAFTL project)

Shuitsu Yusa  
Tensei Mizukami  
The Center for Better Living

発表スライド1 表紙

## The Center for Better Living



- Certification System for Quality of Housing Components
- Non-profit foundation



発表スライド2 BLの紹介

## Fire Testing Laboratories in Japan

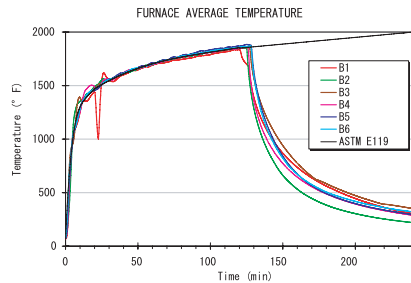


- The Center for Better Living
- Japan Testing Center For Construction Materials
- General Building Research Corporation of Japan
- Japan Housing and Wood Technology Center



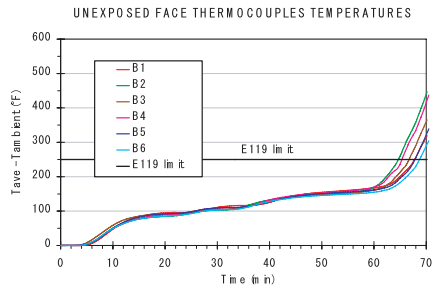
発表スライド3 参画機関の紹介

## Results : Average furnace temperature



発表スライド4 試験結果の紹介(1)

## Unexposed temperature measurement



発表スライド5 試験結果の紹介(2)

## Conclusion



- Consistency of fire testing on wall furnace in Japan is reasonable as in North America
- Understanding of domestic method and ASTM E119 is improved
- Data on different measuring probe
- Mutual recognition of fire testing

発表スライド6 結論の紹介





## ICC年次総会に参加して アメリカの環境施策と文化の一面について

システム審査登録センター 有馬 正子

国際建築基準評議会( インターナショナルコードカウンシル: International Code Council 以下「ICC」という。)の年次総会に日本建築行政会議代表団の一員として参加するために、開催地であるアメリカ合衆国( 以下「アメリカ」という。)メリーランド州のボルチモア市とそこへの出入口であるワシントンD.Cの2都市を、2009年11月1日～8日の9日間にわたり訪問した。

この代表団は、団長の瀧本裕之部長( 東京都)、顧問の石崎和志企画官( 国土交通省)の他、確認検査機関等からの参加者による総勢15名の視察団であった。

開催都市のボルチモアは、アメリカの東海岸、ワシントンD.Cの北60kmに位置する都市で、ある時期、初代大統領のワシントンが滞在していたこともあるアメリカ建国の歴史に足跡

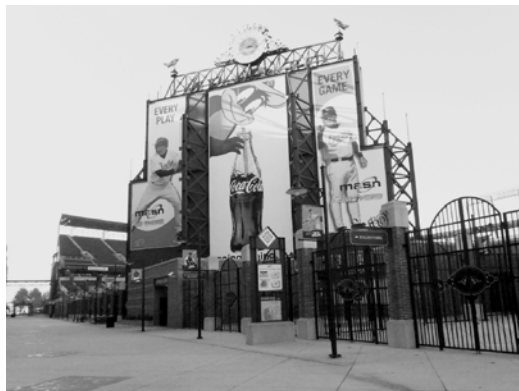
を残す歴史的な都市である。また、日本でもベーブブルース生誕の地、元読売ジャイアンツの上原投手がプレーしているオリオールズの本拠地であることで知られている。

今回の視察では、アメリカの建築生産分野における環境施策の方向性を知ることができたこと、年次総会というイベントを通じてアメリカ文化の一面に触れられたことが収穫であった。本報告では、これらを中心に述べたい。

なお、団をまとめていただいた団長、顧問のお二人、確認検査業務の知識に乏しい私を助けていただいたメンバーの皆様、そして視察団の準備から帰国までの長い間お骨おりにいただいた財団法人建築行政情報センターの平野 正利事務局長にこの場を借りてお礼申し上げます。



ボルチモアの中心地



オリオールズの本拠地「カムデンヤード」



## 初めに・・・ICC設立の経緯

アメリカでは、連邦政府の権限の範囲は合衆国憲法に明確に列挙されており、州が持つことを禁じられていない権限は、州またはその市民に与えられている。

建築基準の採択も連邦政府に権限が委譲されていないので、原則的には州の権限といえるが、多くの州が、州法によって地方政府に対して建築基準の採択の権限あるいは建築基準の採択を義務付けているとのことである。つまりアメリカでは、州から権限を委譲された地方都市(の建築主事)は建築基準、適合性の評価手段を選択できるので、州間、都市間で建築基準が異なる可能性がある。

地方政府の地域特性の尊重は、反面、統一性の欠如による問題を顕在化させた。そこで、個々の地方政府が採用しやすいよう、その地域特性への対応が可能な形式の「モデルとなる建築基準(コード)」を作る動きが20世紀初頭から始まった。

最初のモデルコードとして、1905年にNBC(ナショナルビルディングコード)が全米火災保険協会によって発行された。これに続いて、2つ団体からそれぞれコードが発行され、建築基準は3つの団体による3つのモデルコードに集約された。

さらに統一的な建築基準となるモデルコードを作成するために、1994年に非営利団体であった3つの団体によりICCが設立され、その後、2003年にICCとして統一モデルコードを発行した。

これら3つの団体が発展的に解消したことにより、その下部組織であった評価サービス機関(Evaluation Service)も統合されICCESとして発足した。

ICCESの評価業務は、建築材料、建築製品、工法、プレハブ建築材料、プレハブ建築物に関する評価レポートの発行である。評価レポートは、モデルコードへの適合性判断のサポートと

なるものである。評価に試験データが必要な場合は、独立した試験機関で行われたものが要求されるが、試験機関はISO/IEC 17025への適合か、又は、インターナショナル・アクレディテーションサービスによって信用付与が義務付けられている。規制への適合性判断も、最終的には上述のICCES等の評価レポート等を参考にした建築主事の判断に委ねられる。

なお、この評価レポートは、認定員会等の第三者的な機関のチェックを受けた上でWEB公開される。



## ICC年次総会の概要

ICCの年次総会は、年次総会、Code Development hearings及び建築展で構成されるもので、10月24日～11月11日の約2週間、コンベンションセンターをほぼ借切るとな大規模イベントである。それぞれの会議等の開催期間は、年次総会が11月1日～11月4日、建築展が11月1日～11月2日、Code Development hearingsが年次総会期間を除く10月24日～11月11日であった。

われわれ視察団が参加した年次総会のプログラムは、開会式、地域会議(International会議)、評価員の教育・訓練プログラム、基準作りフォーラム、International Forum(参加国：メキシコ、サウジアラビア、アメリカ、エジプト、アブダビ、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、日本)、主催者主催の晩餐会、昼食会等である。

今回の総会全体から感じられたことは環境に配慮した都市づくりを目指す、関係者、参加者の意識の高さである。



## アメリカの建築生産分野における環境施策

日本において、特に民主党政権への交代以降、国、地方自治体のレベルにおいて温室効果ガスの削減に寄与する施策が打ち出されている

が、アメリカにおいても国、州、市等のそれぞれにおいて、温室効果ガス削減に寄与する取り組みが実施されている。私たちも参加した総会の開会式のゲストであったボルチモア市都市計画部長、メリーランド州地域社会担当相、連邦政府エネルギー省事務局長の方々のスピーチは全て、自らの地域や権限におけるこれらの施策に関するものが中心であった。特に、印象に残ったのは、エコロジー(環境改善)とエコノミー(経済発展、雇用創出)を両立させる「スマートグリーン」な施策を推進している点と新築だけでなく既存建築にも規制を広げる検討をしている点であった。

ICCも、自らの活動の重点項目として、省エネ基準といえるIGCC(International Green Construction Code)の作成と採用自治体の増加を推進している。IGCCは、まだ完成途上にあり、既存のICCコードに相反しないこと、スマートグリーンであることの2つをベースに、2011年までに完成させるスケジュールで計画されている。多くの地方政府がIGCC採用を採択していない状況において、連邦政府も、ICCに対して、地方政府等へのIGCC採用の働きかけを期待している。

また、ICCESも、サステナブル建造物の第三者評価である「SAVE(Sustainable Attributes Verification and Evaluation) Program」を開発し実施している。これは、製品の製造段階や製造システムを評価するもので、評価項目は9項目(再生材料、屋根面等の熱反射率、塗料や床材等のVOC含有量等)である。



## 海外の環境施策の例

総会に招待された国は日本の他に、メキシコ、サウジアラビア、アメリカ、エジプト、アブダビ、オーストラリア、ニュージーランド、カナダであった。これらの国々は、今回のプログラムの一つであるInternational Forumに参加し、自国の建築行政の現状報告をおこなった。日本は、

石崎企画官が建築材料の大臣認定制度と耐火材料の偽装事件の再発防止策に関する報告をした。

環境配慮に関する報告としては、メキシコからパッシブソーラーシステムや太陽光発電の導入の際の資金援助について、エジプトからグリーン建築委員会設立のための活動についてのものがあつた。

特にメキシコは、京都議定書のクリーン開発メカニズム(CDM)として承認されているサステナブル住宅開発計画を推進しており、上記のような施策に加え電気料金の引上げ等により、1住宅当たり年間3.99トンのCO<sub>2</sub>排出量が、1.77トンへ削減されるとのシナリオを策定しているとのことであった。果敢な目標であるとは思えるが、シナリオ目標の達成時期については明確な回答は持ちえていないようであった。



## アメリカの文化の一端

アメリカの景気後退の影響があるのか、今回のICC総会の参加者は例年より少ないとのことであったが、それでも開会式や主催者主催の昼食会等への参加者数は約600人とのことである。このような外国での総会イベントへの参加は経験がなかったこともあり、その内容やICC関係者のホストとしての振る舞いにアメリカらしさを感じた。いくつかここに紹介する。

### 総会の盛り上げ方

ICC総会の開会式の会場の正面中央のステージには国旗や州旗が並べられ、その端には巨大なスクリーンが準備されていた。行進曲がバックグラウンドミュージックとして流れ、星条旗のあらゆるデザインが脇の大スクリーンに順次映し出される中で、ICC会長のオープニング挨拶は始まった。星条旗は、アメリカの国旗であるが、アメリカがイギリスとの戦(1814年)に勝利したときにボルチモアの中心地からやや離れた場所にある五角形の形をした要塞をかかげら

れた、勝利の象徴でもある。また、アメリカ国歌は、このはためく星条旗から生まれた詩に後年(1931年)メロディがつけられたものであり、国旗・国歌・ボルチモアは深いつながりがあるのである。

このようなボルチモアに関する映像に合わせて、ICC会長自らが、ICCの職員や関係者を紹介しながら開催地や関係者へのお礼を述べる姿に、この総会を成功裏に終了させるための、私から見るとアメリカ的な演出を見たのである。

### ボランティア - な活動

民間企業の運用資金は、国の洋を問わず活動から得られる利益が充当されるのが一般的であるが、私がアメリカ的な調達方法であると感じるものに寄付金がある。

視察団が参加した昼食会の丸テーブルには、花、スプーン等のカトラリーやお皿、アイスティーを満したピッチャー等がところ狭しとセッティングされていたが、この他に銘々に封筒がおかれていた。この封筒はドネーション、つまり寄付金を入れるためのものである。調達された額は知る由もないが、参加した約600人全員が一人10ドルと想定すれば、計6,000ドルである。

また、この昼食会では、有名なラジオパーソナリティによる講演がプログラムされていた。この方は、自らが司会するラジオ番組において、建築基準への適合性検査が適切に実施されることが建築物の安全性を保証し、ひいては個人や地域の安心につながることを、繰り返し話題にしているとのことである。ICCや検査を業とする人々にとっては検査の必要性を繰り返し広報する有名人の存在は強い味方に違いない。スピーチの合間にも何度となく拍手が起こった。

私には、彼のこの活動がボランティアなものであると感じられた。ボランティアとは「自発的な、強制的でない」という意味である。個人が個

人として感心のある非営利的な活動に対して、資金面、活動面で積極的に係わり、活動の輪を自然に広げていくという「ボランティア文化」の存在をこの昼食会が表していたと感じた。

### 一体感の醸成

総会の最終日の晩餐会は、ICCに貢献した個人や地域支部に対する表彰式がこの場で行われるので、別名「アワードディナー」と呼ばれる。役員クラスはブラックタイで奥様や家族を同伴する方が多いのも、この晩餐会の重要性を示している。

この様子は、まるで、アカデミー賞授式であった。バックグラウンドミュージックが流れる中、名前を呼ばれた受賞者が舞台上にみちびかれる。表彰された方は皆一様に、周囲の人達や家族の支援を強調したスピーチをする。その様子が舞台の左右の大きなスクリーンに映しだされ、参加者はディナーの手を止め席を立ち拍手する。一体感の醸成である。

日本でも同じように、表彰は組織や個人のモチベーションを高める手段として用いられている。この様にその表彰を影となって支えた人々にも光を与え共に祝うことにより、「個人の榮譽」と「関係者の献身」を誰にもわかるように「見せる」という方法は、大げさで気恥ずかしいと思えなくもない。しかし、関係者が見守る中、堂々と榮譽を受けることが次への意識を高める効果も大きいとも感じた。



### 終わりに

今回のICC総会は、今回に引き続き東海岸にあるシャルロッテという都市での開催が決定されている。そのころには、さらに環境に配慮した都市づくりの活動が広がっているのではないかと期待するものである。



# 試験に関する基礎知識 その4

## 工事用材料試験 Q & A

環境・材料性能試験研究部 大串 浩治

Q：生コン(生コンクリート)とは、どういう  
ものですか？

A：JIS(日本工業規格)では、生コンのことをレ  
ディーミクストコンクリートといいます。  
英語では、(Ready Mixed Concrete)と書き  
ます。

コンクリート製造設備をもつ工場で製造さ  
れ、まだ固まらない状態で工事施工現場ま  
で、トラックアジテータ(ミキサー)車等で  
運搬されるコンクリートのことをいいま  
す。

レディーミクストコンクリートでは、使用  
材料、種類、品質ならびに製造設備、運搬  
時間などがJISで定められています。

Q：生コンクリートの品質試験はだれが行う  
のですか？

A：施工管理者または、お施主様と言いたい  
ところですが、大変難しいと思います。

一般的には、代行業者または、生コン工場  
の試験室の方が、単位水量・スランプ・空  
気量・塩化物量の品質試験及び圧縮強度用  
試験体作製等を行います。

Q：生コンクリートの品質試験は大事な  
のですか？

A：大事だと思います。特に単位水量等の測定  
品質管理は、後で色々な問題を発生させる  
原因(強度不足・ひび割れ等)となります。

Q：第三者機関で圧縮強度試験を行うのはな  
ぜですか？

A：公平な中立的立場で、圧縮強度試験を行う  
ためです。

当つくば建築試験研究センターでは、代行業  
者・生コン工場・設計事務所及び一般の方々か  
らの、圧縮強度試験の依頼を受けています。

Q：テストピースの養生は、お願いできます  
か？

A：当試験研究センターでは、1週間以内の養  
生を受け付けております。

ただし、現場水中養生の場合は、現場とは温度  
が異なる場合が御座いますのでご注意ください。

### コンクリートコア試験

Q：コンクリートコアの採取は行っています  
か？

A：申し訳御座いませんが、コンクリートコア  
採取業務は行っておりません。採取業者等  
をご紹介します。

Q：コンクリートコア供試体の寸法を教えて  
下さい？

A：JIS A 1107「コンクリートからのコアの採取  
方法及び圧縮強度試験方法」でコア採取を  
行って頂きますが、その中でも以下のこと

をご注意下さい。

コア供試体の直径は、一般に粗骨材の最大寸法の3倍以下としてはならない。

コア供試体の高さや直径との比は、1.90~2.10とし、どのような場合にも1.0以下としてはならない。

コア供試体は、打継ぎ面、型枠際をさけ、鉄筋がない箇所から採取する。やむを得ず鉄筋を含む場合は、強度への影響が最も少ない位置とする。

Q：コンクリートコア供試体の表面切断及びキャッピングは行えますか？

A：はい、行えます。その時の試験依頼状況により作業日数が異なりますが、おおよそ3、4日の作業日数とお考え下さい。

Q：コンクリートコア供試体1本で圧縮強度と中性化深さ測定試験は行えますか？

A：はい、行えます。試験依頼時に圧縮強度及び中性化深さ測定試験をお申し込み下さい。

### 棒鋼(鉄筋)・鋼材試験

Q：異形鉄筋試験体の寸法(長さ)は何の位必要ですか？

A：異形鉄筋の太さ(径)により、違いはありますが、概ね55~60cmでお願いします。

Q：鋼材試験片の加工は行えますか？

A：申し訳御座いませんが、鋼材等の試験片加工は行っておりません。ただし、試験片の種類により試験体寸法が異なる場合がありますので、試験片加工前にお問い合わせをお願いします。

### その他

Q：工事用材料試験の試験料金を教えて下さい。

A：試験料金については、料金表をFAXいたしますが、ホームページにも試験料金表を掲載しておりますのでご確認くださいと思います。必要に応じて見積書を発行します。また、料金表に掲載していない試験項目については、試験担当者までお問い合わせをお願いします。

Q：土・日曜日及び祝祭日の試験は可能ですか？

A：申し訳御座いませんが、土・日曜日及び祝祭日は試験を行っておりません。平日のみ試験を行っております。ご注意ください。

Q：立会い試験は行えますか？

A：はい、行っておりますが、立会い試験の予約状況等で時間を調整させて頂く場合がございますので、ご了承願います。

Q：試験報告書は何時発行されますか？

A：報告書は原則として、試験終了から7日目に、受付場所でお渡しします。なお郵送をご希望の方は受付時にお申し込み下さい。





# 木造柱脚ホールダウン金物の 繰り返し加力による引張試験方法の検討

(平成21年度建築研究部課題)

構造性能試験研究部 岡部 実

## 1 はじめに

建築基準法施行令第3章第3節で規定される木造の建築物は、施行令第40条から第49条の各条文中で構成されており、耐力壁については、第46条(構造耐力上必要な軸組等)として記載がある。令第46条第4項表1(8)項は、表1に記載されている筋かい等の倍率の数値以外に国土交通大臣が定めた構造方法として昭和56年建設省告示第1100号に詳細が規定されているとともに、指定性能評価機関での壁倍率の性能評価に基づく大臣認定された耐力壁が使用可能となっている。

令第47条では、構造耐力上主要な部分である継手又は仕口の規定があり、国土交通大臣が定める構造方法として平成12年建設省告示第1460号で、木造の継手及び仕口の構造方法を定める件として、筋かい端部及び柱脚柱頭の構造方法が定められている。その中で柱脚柱頭の仕口は軸組の種類(耐力壁の倍率)と柱の配置に応じて、その構造方法が告示で示されている。また告示では例示仕様の他、同等以上の接合方法と

したものを認めているため、試験・評価に基づき同等以上の性能を建築主事が確認することで、令第3章第3節の木造で用いることができる。

令第46条を壁量計算、告示第1460号をN値計算と呼ぶが、令第3章第3節の木造建築物は、法第20条構造耐力で規定する4号に該当し、構造計算を要求されず、上述の壁量計算、N値計算や平成12年建設省告示第1352号に示す四分割法の計算が必要となる。

令第3章第3節で規定する木造建築物は、建築基準法で規定する構造計算を必要としないが、簡易計算は必要であり、その基本は柱脚柱頭など仕口部が先行破壊せず、耐力壁により地震力や風圧力に抵抗する耐震設計となっている。

N値計算では耐力壁の倍率に応じて柱脚仕口の仕様を定めているが、建物設計では偏心を抑えるため、建物外周部に倍率の高い耐力壁を設置ことが多く、建物の倒壊を防ぐためには、建物外周の特に隅角部柱の仕口部が建物全体の倒壊の引き金になるのではないかと個人的に考えている。

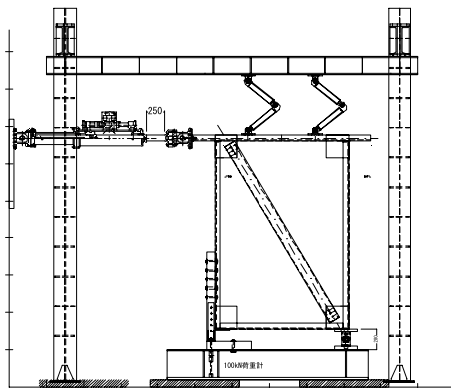


図1 試験装置



写真1 試験装置

平12建告第1460号では、同等以上の接合方法を試験・評価されたものであれば用いることを認めているが、その方法については法律では明確ではない。財団法人日本住宅・木材技術センターが平成13年に「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」を企画編集し、平成20年に改訂を行っているが、この中で継手・仕口接合部の試験方法が規定されている。一方枠組壁工法では「枠組壁工法建築物構造計算指針(2007)」で材料及び接合部の許容応力度等を定める試験・評価方法とその解説が規定されている。いずれも基本的な考え方は同じであるが、第3章第3節の木造に対応することから、開発された金物の多くが「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」に基づき試験を行っている。

## 2 繰り返し加力による試験方法の検討

耐力壁の基準せん断耐力は、試験体3体の試験による50%下限値としているのに対し、仕口金物の基準引張耐力は最低6体の試験による5%下限値としている。耐力壁は同一層内に多数設置され、その効果も平均化させることから50%下限値を採用しているのに対し、柱脚仕口金物は、仕口部を先行破壊させないという理由もあり5%下限値を用いている。しかし耐力壁の試験における加力スケジュールは、同一変形角で3回の繰り返しを行っているのに対して、仕口金物の引張試験は1回繰り返しを採用している。

補強金物の仕様によっては、繰り返し回数により仕口接合部の耐力に影響を及ぼすものが有り試験結果に影響するよう試験方法を検討した。

## 3 終局時の仕口金物への複合応力

ホールダウン金物はアンカーボルトの引張、ホールダウン金物自体の引張及びホールダウン金物と軸組の接合具のせん断のいずれか小さいもので耐力が決定し、多くが金物と軸組の接合具のせん断耐力が決定要因となっている。実際に耐力壁脚部にホールダウン金物を設置し、高倍率の耐力壁の面内せん断試験を実施した場合、最大耐力付近でホールダウン金物の接合具が先行破壊する例があり、破壊状況を確認すると、耐力壁の水平力

に伴い脚部金物の接合具にせん断力と引抜力が作用しているように思える。

金物の小型化と高耐力化の相反する要求を満足するため密に接合具を固定し、せん断力に抵抗する金物設計に対し、建物の終局状態では接合具に引抜力も作用することから、試験方法においてある程度考慮できないかと考えた。

## 4 ホールダウン金物の試験方法検討

繰り返し回数や終局時の金物接合具に作用する応力を再現する試験方法を検討し、図1で示す装置を製作した。溝型鋼をブレースとして用い、高剛性高耐力のフレームの片側をピンジョイントとし、フレームがロッキングする装置としている。下端ピンジョイントと反対側に木造軸組の柱・土台部を緊結し、ホールダウン金物を柱部に設置して固定した。ホールダウン金物はM16ボルトにより基礎フレームと緊結される。鋼製フレームの頂部をアクチュエータを用いて繰り返し加力を行うことで、鋼製フレームの縦横比に応じた引張力が作用する。

脚部の引張力は、基礎H型鋼とM16ボルト固定の間に設置したセンターホール型荷重計で測定する。

鋼製フレームの頂部を水平に繰り返し加力することで、ロッキングによりホールダウン金物を取り付けられた柱に引張力を作用させることができる。繰り返し加力は、耐力壁の面内せん断試験ホールダウン金物の引張側は一致させることができ、かつ大変形時において鋼製フレームのロッキングによりホールダウン金物を固定している接合具に、せん断力と引き抜き力の複合応力が作用する。

## 5 まとめ

小型で高耐力なホールダウン金物開発の要求があるが、高耐力ホールダウン金物は建物の要所に取り付けられることが多く、その試験・評価も要求性能を整理し、対応していく必要がある。なお告示仕様のホールダウン金物(HD-B25)は、本研究の3回繰り返し試験で得られた基準引張耐力25kNを満足していた。





# 非破壊による鋼材識別に関する研究

構造性能試験研究部 服部 和徳

## 1 研究目的

鋼材において、硬さと強度(降伏点、引張強さ)は線形関係の相関がある事が知られている。本研究では、硬さと強度の相関関係を利用する事で鋼素材の強度を推定する方法を提案する。

また、建設現場若しくは鉄骨加工工場等において、非破壊で強度を推定する事を念頭に置き、持ち運びが容易で且つ短時間での硬さ計測が可能である携帯型反発式硬度計を使用する事とした。

## 2 硬さについて

硬度測定は主に静的試験と動的試験に分けられる。前者は試験負荷により形成されたくぼみの表面または投影面積との比率を硬さ値として定義するものであり、ブリネル、ピッカース硬さなどが該当する。後者は、負荷を与えた時、反発により圧子が失ったエネルギーを基に硬さを定義するものである。本研究で使用する携帯型反発式硬度計で得られるリープ硬さ(HL)は後者の定義であり、リープ博士によって提唱された硬さ測定方法であり、リープ(Leeb)硬さと呼ばれる。リープ硬さは圧子のインパクト速度と反発速度の比率から求められる。写真1に本実験で使用した試験機を示す。図1にリープ硬さの構造を示す。



写真1 本実験で使用した試験機

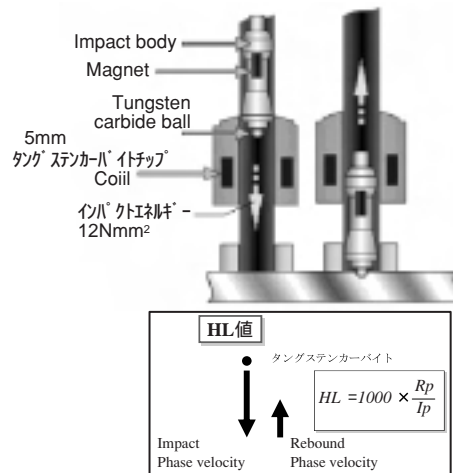


図1 リープ硬さの構造

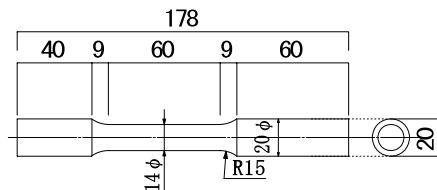


図2 引張試験片形状

## 3 試験方法

硬さの異なる鋼板11種類(No.1 ~ No.11)について、引張試験とリープ硬さ(HL)の測定をおこなった。引張試験片は鋼板の板厚中央部から採取したJIS Z 2201 4号試験片とした。試験片形

状を図2に示す。No.2 ~ No.11については100kN試験機を使用し、変位はクリップゲージを用いて測定した。No.1については2000kN試験機を使用し加力を実施し、ひずみは歪ゲージと変位計を用いて測定した。

また、引張試験片を採取した鋼板よりリーブ硬さ測定用の試験片を採取し、引張試験片の平行部にあたる部分についてリーブ硬さ(HL)を10点測定した。また、測定方法は、初めの10点の変動が20以内ならその平均値をリーブ硬さ(HL)とした。20以内にならない場合は10点の最大と最小の各1点を破棄し、残りの2点を加えた。バラツキが20以内に収まるまでこの作業を繰り返し、常にバラツキが20の範囲内にある10点の測定値の平均をリーブ硬さ(HL)とした。

#### 4 試験結果

引張試験結果およびリーブ硬さ測定結果を表1に、応力 ひずみ関係を図3に示す。ここでNo.1、No.2、No.3、No.4およびNo.6はラウンドハウス型で降伏点が明瞭でないため、全てオフセット法により0.2%耐力を求めた。

図4に応力 - HL関係を示す。応力とHLは、非常に良い正の相関がある事が分かる。HLより、鋼材の強度(降伏点、引張強さ)を概ね推定する事は可能であると考えられる。

#### 5 まとめ

本実験で得られた知見を以下に示す。

- 1 鋼素材の強度とHLは、線形の相関がある事を確認した。
- 2 鋼素材の強度(降伏点、引張強さ)は、下記の1) 2)式により推定する事が可能である。

$$y = 1.98HL - 315 \quad \dots(1)$$

$$u = 1.98HL - 495 \quad \dots(2)$$

表1 引張試験結果およびリーブ硬さ測定結果

試験片 No.	y	u	HL
	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
1	599	785	562
2	481	593	482
3	427	605	467
4	396	605	445
5	389	598	456
6	288	521	422
7	322	474	406
8	285	422	403
9	255	421	375
10	327	540	413
11	466	643	465

y: 降伏点若しくは0.2%オフセット耐力  
u: 引張強さ HL: リーブ硬さ

最後に、HL計測方法、その事前準備を含めて、HLからの強度推定方法のフローを図5に示す。靱性の推定方法については、今後の課題としたい。

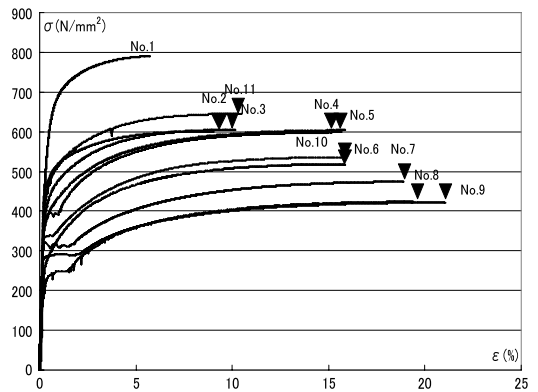


図3 応力 - ひずみ関係

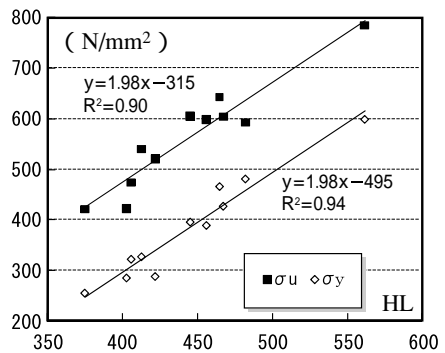


図4 応力 - HL関係

<p>測定箇所の研磨</p>	<p>測定箇所をハンドグラインダー等で平滑に仕上げる。平滑にする範囲は、少なくとも測定箇所を中心に直径10mm以上の範囲が必要である。仕上げに使用する砥石は、#100以上のなるべく細かいものを使用して表面粗さを小さくしてバラツキを少なくする。</p>
<p>HLの測定</p>	<p>研磨された範囲内を10点以上測定した平均値をその箇所のリーブ硬さ(HL)とする。測定されたリーブ硬さ(HL)のバラツキが20を超える場合はその値を破棄し、バラツキの範囲が20以下となるまで測定点を増加して計測する。打撃方向は下向きを原則とし、打撃方向が横向きまたは上向となる場合は、測定器の仕様により適正な補正を行う。</p>
<p>測定値の記録</p>	<p>上記によって得られた測定箇所について、リーブ硬さ(HL)を記録する。</p>
<p>強度への変換</p>	<p>リーブ硬さ(HL)から鋼材の降伏点及び引張強さを推定する。  <math>u = 1.98HL - 315</math>    <math>y = 1.98HL - 495</math></p>

図5 強度推定方法のフロー



# コンクリートの乾燥収縮試験方法に関する研究

環境・材料性能試験研究部 大野 吉昭

## 1 はじめに

鉄筋コンクリート造建築物に生じる有害なひび割れは、耐力・水密性の低下など建築物の性能低下に繋がるため、ひび割れ発生の抑制に関する多くの研究が、日本建築学会や日本コンクリート工学協会等を中心に行われているが、十分な対策方法等が確立しているとはいえない。また、H12年には耐久性能を含む建築物の品質確保を目的とした「住宅の品質確保の促進等に関する法律」、H20年には「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が施行される等、社会的にも建築物の長期使用への要求が高くなっており、構造躯体など補修困難な部位は、計画供用期間内で十分な耐久性を確保し、ひび割れなど性能低下に影響する要因を事前に十分検討することが必要となる。ひび割れ発生の大きな要因の一つであるコンクリートの乾燥収縮ひずみに関する既存研究では、その原因として、単位水量・セメント種類のほか、最近では粗骨材による影響も報告されており、その対策として収縮低減剤や膨張材を用いたコンクリートに関する研究報告も行われている。また、鉄筋コンクリート造構造物のひび割れ対策として日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)同解説(2006)」<sup>1)</sup>(以下、指針とする)において、収縮ひび割れ設計方法として使用材料・調合・環境の影響を考慮した収縮ひずみ予測式が提案されている。

本研究では、コンクリートの乾燥収縮ひずみに影響が大きい相対湿度について、環境条件が収縮ひずみの予測値に及ぼす影響について検証

を行い、予測式を基にした相対湿度の影響について定量化を目的としている。

## 2 研究概要

### 2.1 収縮ひずみ予測式と相対湿度の関係

指針では式(1)に示す調合( $K_1$ )、乾燥開始材齢( $K_2$ )、相対湿度( $K_3$ )のパラメータの積で表され、式(6)の収縮ひずみ予測式として示されている。ここで、相対湿度に関する係数 $K_3$ は、既往の実験結果が殆ど相対湿度60%RHの環境下で行われているため、実験結果とCEB-FIP1990式<sup>2)</sup>の相対湿度の項を参考として相対湿度60%RH/環境温度20 の環境下で $K_3=1.0$ となるよう相対湿度の影響を表す式(5)が定められている。

$$\varepsilon_{sh}(t, t_0) = \varepsilon_{sh\infty} \cdot \left( \frac{t - t_0}{\alpha + (t - t_0)} \right)^\beta \quad \text{式(1)}$$

$$\varepsilon_{sh\infty} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad \text{式(2)}$$

$$K_1 = (7.4W - 0.7C - 0.55G + 270) \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_3 \quad \text{式(3)}$$

$$K_2 = 1.17t_0^{-0.08} \quad \text{式(4)}$$

$$K_3 = 1.28 \times \{1 - (h/100)^3\} \quad (40\% \leq h < 99\%) \quad \text{式(5)}$$

ここに、 $\varepsilon_{sh}(t, t_0)$ : 乾燥開始材齢  $t_0$  日の収縮ひずみ ( $\times 10^{-6}$ )

$\varepsilon_{sh\infty}$ : 最終乾燥収縮ひずみ ( $\times 10^{-6}$ )

$K_1$ : コンクリートの調合に関する係数

$K_2$ : 乾燥開始材齢に関する係数

$K_3$ : 相対湿度に関する係数

$\alpha, \beta$ : 乾燥の進行度を表す係数

$W$ : 単位水量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$C$ : 単位セメント量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$G$ : 単位粗骨材量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

- $\gamma_1$  : 骨材の種類の影響を表す修正係数
- $\gamma_2$  : セメントの種類の影響を表す修正係数
- $\gamma_3$  : 混和材の種類の影響の修正係数

$$\varepsilon_{sh}(t, t_0) = k \cdot t_0^{-0.08} \cdot \left\{ 1 - \left( \frac{h}{100} \right)^3 \right\} \cdot \left( \frac{t - t_0}{0.16 \cdot (V/S)^{1.8} + (t - t_0)} \right)^{1.4 \cdot (V/S)^{0.11}} \quad \text{式(6)}$$

$$k = (11W - 1.0C - 0.82G + 404) \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot \gamma_3$$

ここに、V/S : 体積表面積比 (mm)

## 2.2 相対湿度の影響に関する検証

使用材料は、結合材を普通ポルトランドセメント、細骨材を川砂、粗骨材を硬質砂岩碎石、化学混和剤をAE減水剤ならびに空気量調整剤を用いた。調合は、表1に示すよう水セメント比50%、単位水量185kg/m<sup>3</sup>とした。

実験は、JIS A1129-2:2001「モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法 - 第2部：コンタクトゲージ方法」に準拠し、乾燥材齢6ヶ月まで測定を行った。乾燥条件は、温度20℃一定相対湿度を40RH%・60RH%・80RH%の3条件とした。

乾燥材齢182日における相対湿度と乾燥収縮ひずみ比は、図1に示すよう60RH%を基準とした場合、低湿度40RH%で1.16、高湿度80RH%で0.81と相対湿度の上昇に伴い乾燥収縮ひずみが減少した。また、材齢別の乾燥収縮ひずみ比は、40%と60%が若材齢から材齢182日まで1.16～1.26の範囲で推移しているのに対し、80%と60%の場合、若材齢では1.03～1.08と高湿度の乾燥収縮ひずみが大きく、乾燥材齢28日で0.91となり以降の材齢で高湿度の乾燥収縮ひずみが小さくなる傾向にあった。

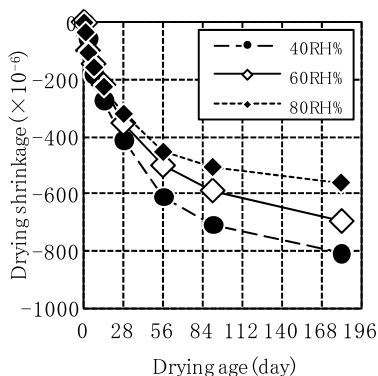


図1 相対湿度別の乾燥収縮ひずみ

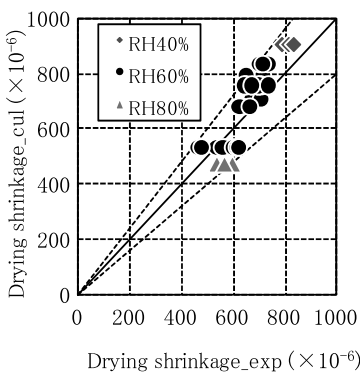


図2 予測値と実測値の関係

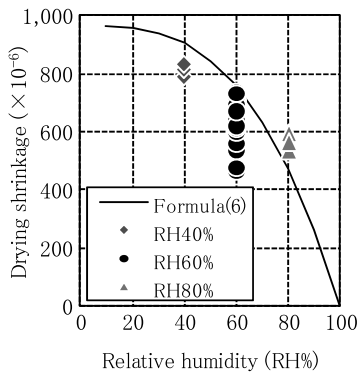


図3 乾燥収縮ひずみと相対湿度の関係

表1 コンクリートの調合

記号	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight (kg/m <sup>3</sup> )				Ad C×%
			W	C	S	G	
N	50	47.8	185	370	778	894	0.30

また図2は、式(6)による予測値と実測値の関係を示している。また、図3は、予測式の変動要因が相対湿度のみの予測曲線で、乾燥材齢182日の実測値を湿度別に示したものである。予測値/実測値の比は、湿度40%で1.12、湿度60%で1.07、湿度80%で0.84であり、湿度が低いほど安全側の評価となる。相対湿度の定量化は、乾燥収縮に関する粗骨材の影響を含め引き続き検証を行う予定としている。

## 3 まとめ

高湿度の環境下では、予測値より実測値が大きい。これは、若材齢の高湿度環境で収縮ひずみが促進された影響が考えられる。ただし、継続的に高湿度環境下であれば、比較的早い段階で、乾燥収縮ひずみは収束する。

謝辞 これらは、(独)建築研究所・交流研究員およびBRIC勉強会の研究の一環として実施したもので、関係各位には、ここに記して厚く謝意を表します。

### 【参考文献】

- 1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)同解説(2006), pp.53-60
- 2) COMITE EURO-INTERNATIONAL DU BETON : CEB-FIP Model Code 90, Thomas Telford, 1990



# ねじりせん断による仕上げ・下地モルタルの 付着性状評価に関する実験的研究

環境・材料性能試験研究部 下屋敷 朋千

## 1 はじめに

コンクリート躯体と仕上材間に生じる外力は自重、躯体の温冷・乾湿の繰り返しムーブメント等による面内方向のせん断力が支配的であるが、施工現場におけるコンクリート躯体と仕上材の付着性能評価は引張試験機による面外方向引張強度による場合が一般的である。

本研究は、現場におけるコンクリート躯体と仕上材のせん断に対する付着性状の評価方法として、簡易的なせん断試験方法を提案するものである。

## 2 提案する簡易せん断試験方法

通常、せん断強度を求めるには一面せん断試験が一般的であるが、現場では反力の準備、供試体の前処理等の条件があり、一面せん断試験を実施するのは難しい。そこで、せん断力を直線的ではなく、ねじりを利用して加えることにより試験方法の簡略化を図ることとする。

提案する試験（以下、簡易せん断試験）方法は、内径 50mmのコンクリートコアドリルでコンクリート表層まで切り込みを入れ、その後、エポキシ系接着剤を用い 50mmの鋼製アタッチメントを仕上材表面に取り付ける。接着剤硬化後、アタッチメントにねじり荷重（トルク）を加え、最大荷重を測定するものである。（図 1 参照）

簡易せん断試験結果から、せん断応力度は次式により求める。

$$Z_p = d^3 / 16$$

$$= Tq / Z_p = 16Tq / d^3$$

ここで、 $Z_p$ ：極断面係数（ $\text{mm}^3$ ）

$d$ ：直径（mm）  
 $Z_p$ ：せん断応力度（ $\text{N}/\text{mm}^2$ ）  
 $Tq$ ：トルク（ $\text{N}\cdot\text{mm}$ ）

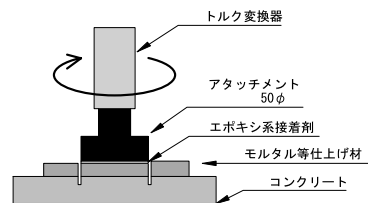


図 1 簡易せん断試験方法の概要

## 3 実験の概要及び結果・考察

まず、研究を進めるに当たり、コンクリート躯体に条件別にモルタルを塗布した試験体において簡易せん断試験を実施し、試験の容易さ等を確認した。（実験 1）

次に、モルタルの簡易せん断試験によるせん断強度と圧縮・引張強度との相関性について検証し、結果として、簡易せん断試験が強度の確認において、引張試験と同等の傾向の結果が得られる方法であることを確認した。（実験 2）

続いて、仕上げ・下地モルタルの厚さ及びコンクリート躯体へ切り込み深さが実験結果に及ぼす影響を確認する為に、50mm、厚さ（高さ）10mm、30mm、50mmのモルタル供試体で直接引張試験、簡易せん断試験を実施し、結果として、引張試験及び簡易せん断試験共にモルタルの厚さが薄くなるほど強度が高くなる等の相関関係が得られた。（実験 3）

ここで、実験 1 で実施した、コンクリート躯体にモルタルを塗布した試験体での破断状況（図 2 参照）について述べる。

簡易せん断試験では、ほとんどの条件でコンクリート躯体破断とモルタルの内部破断が混在し、引張試験で界面破断率が高い条件では、簡易せん断試験においても界面破断率が高い。

また、実験3で得られたモルタルの厚さと破壊形状の関係について述べる。

引張試験では、厚さ30mm、50mmは、全てほぼ中央で破断し、厚さ10mmでは、全て表層部で破断した。

簡易せん断試験では、厚さ30mm、50mmは全てねじり破壊であった。厚さ10mmでは、表層部の破断とモルタルの内部破断の混在であった。

これらの結果から、簡易せん断試験の特徴を述べると、簡易せん断試験では、ねじりせん断という性質上、モルタル層がコンクリート躯体に十分に付着している場合は、コンクリート躯体破断とモルタルの内部破断が混在し、また、モルタル層とコンクリート躯体の付着が充分でない場合は、引張試験と同様に界面破断が認められる。

#### 4.まとめ

簡易せん断試験では、破壊モードがコンクリート躯体破断と下地モルタル破断が混在となるが、引張試験において、コンクリート躯体と下地モルタルの界面破断率が高い場合は、簡易せん断試験においても界面破断率が高くなる。

仕上材の評価においては、破壊モードが凝集破壊か、界面破断であるかは、強度とともに重要な要素である。

従って、簡易せん断試験は、一般的な引張試験と同様に仕上材の付着性状を確認する為の有効な試験方法の一つと言える。

#### 【参考文献】

- 1) 下屋敷朋千 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面の仕上がり性状に関する研究 (その4 モルタルの付着性状) 第59回セメント技術大会講演要旨、pp.264-265(2005)
- 2) 近藤 照夫 他：樹脂型枠で打設したコンクリート表面に対するモルタル塗り適性の評価、日本建築学会、学術講演梗概集、A-1、pp.255-256(2005)
- 3) 今本 啓一 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面に対する付着性、日本建築仕上学会、大会学術講演会研究発表論文集、pp.75-78(2005)
- 4) 下屋敷朋千 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面の仕上がり性状に関する研究 (その5 材齢1年における塗布モルタルの付着性状) 2006年第60回セメント技術大会要旨、pp.172-173(2006)
- 5) 下屋敷朋千 他：ねじりせん断による仕上げ・下地モルタルの付着性状評価に関する実験的研究 (モルタルの圧縮・引張・せん断強度の比較) 日本建築学会、学術講演梗概集、A-1、pp.981-982(2006)
- 6) 下屋敷朋千 他：ねじりせん断による仕上げ・下地モルタルの付着性状評価に関する実験的研究 (その2 モルタルの厚さが引張・せん断強度に与える影響) 日本建築学会、学術講演梗概集、A-1、pp.449-450(2009)

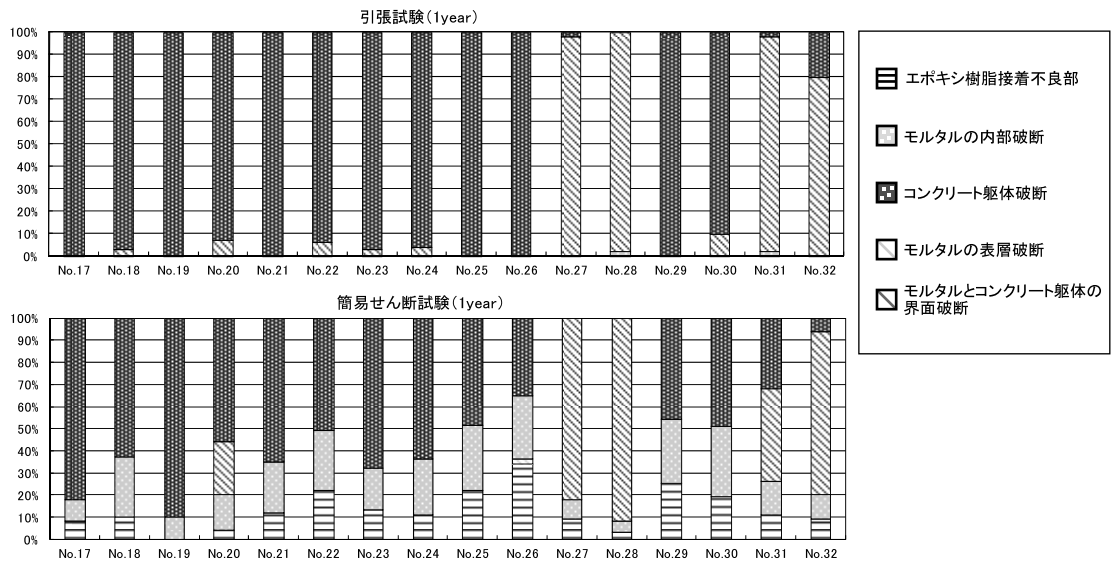


図2 モルタルを塗布したコンクリートの破断モード



## 音環境分野での新規試験項目の検討

診断・評定部 安岡 博人  
環境・材料性能試験研究部 高橋 央

### 概要

ここでは建設作業の現場における遮音パネル等による遮音、および住宅等におけるトイレの騒音について試験と評価を検討したものを順次述べてみます。

建設現場においては多くの機械が運転され、また各種の作業がなされます。土木工事、建築工事、解体工事、造園工事などで、用いる重機、機器は多少異なりますが、何れかの機械を用いない工事はありません。また、足場設置など人力で作業するもの、ダンプカーなど一般道路交通と絡んで出入りするものなどがあり、時々場所を移動するものがあるのも特徴です。

建設現場の工事音の影響を小さくするためには、距離による減衰を利用する方法と、塀や囲いによる遮音があります。塀は高いものほど良く遮音出来ませんが、高いものを建てるためには、風圧、日照など拘束条件もでてきます。また、高い塀ほど、塀による音の廻り込みに見合った遮音性能とするために塀自体の遮音性能も上げなくてはなりません。高層ビルの建設・解体作業などでは、囲い方が大きく遮音に影響します。遮音設計が必要になり、このために材料自体の遮音性能の把握が不可欠となります。

建設現場において現在対象とされている特定建設機械等に対する騒音規制に加えて、今後、建設現場全体での騒音が対象となる基準が法制化された場合、事業者は総合的な遮音計画を事前に提出したり、また建設時は騒音測定の義務化も考えられます。

遮音設計において、用いる材料の音響透過損

失を求めることは必須ですが、実際の組み立てにおける隙間や上部、出入口などからの音の漏れなど、現場での遮音設計の適用には不確定な要素があります。また、風による二次騒音などが発生することもあります。

これらの条件を考慮し、試験室において音響透過損失を日本工業規格 JIS A 1416<sup>1)</sup> 実験室における音響透過損失の測定方法<sup>1)</sup>にて材料の試験を行う場合に、材料単体と、その組み立てによる隙間などの影響を含めたものの両者を試験して、遮音データとし、遮音設計に寄与する試験方法を検討しました。また、遮音性能を等級化して評価し、使用者が判断し易いように考えました。現在、この試験方法は案ですが、データを蓄積して、多くの材料に適合する試験方法であるかどうかを検証してゆく予定です。写真1はパネル単体の状況、写真2は3枚を組み立てた状況、写真3はシート状のもの、写真4はシートを組み立てたものです。それぞれ取り付け部品により足場などに付設されるタイプが多いようです。

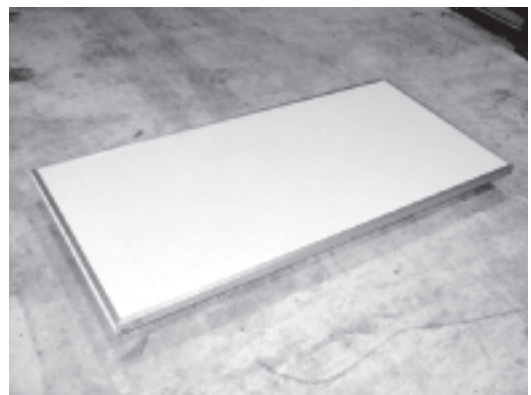


写真1 遮音パネル

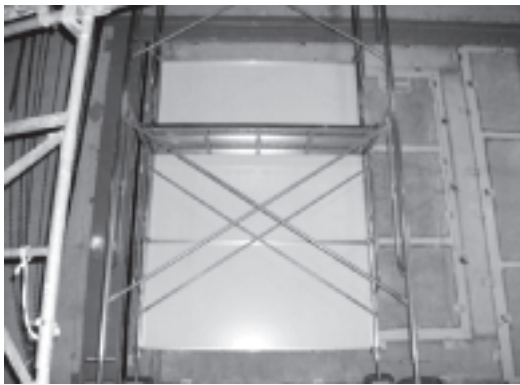


写真2 遮音パネル設置状況



写真3 遮音シート



写真4 養生シート

次にトイレの騒音の試験について述べます。住宅・非住宅に限らずトイレではいろいろな音が発生しますが、音の大きさはそれほど大きいものではないでしょう。しかし、自宅における家族間でも、用便行為音などは人に聞かれない音の仲間だと考えられます。

トイレでは大小便等のほか、排水、給水、便器の開閉、扉の開閉、便器の掃除、トイレトペーパーの使用などにより床や壁など固体を伝わる音が、放射して自住戸や周辺住戸に聞こえることがあります。

固体音を試験し、評価するためには、実建築物に近い構造や、大きさを持った試験装置が必要であり、床衝撃音を測定する日本工業規格には、実物大のコンクリート建屋が規定されています。この建屋を用いると、標準的なものとして扱いやすく、受音側の暗騒音の影響を小さくできるなどのメリットがあります。大小便等の行為音は基本的には周辺に聞こえないのが望ましいので、これら

の対策として便器の防音支持や配管の振動絶縁などが用いられる場合があり、これらの騒音対策を総合的に捉えることにおいても、建屋を用いることは有効であると考えます。

こうした背景によりJIS A 1440「実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法」に準拠した試験施設にトイレ設備を設置して、下室を主な受音室として用いる試験方法(案)を策定しました。(財)ペタリビングの一般試験方法として設定する予定ですが、設置方法や2重床の有無、また防振方法などは依頼者の仕様に準じて行うような、メニュー方式を考えています。トイレユニットの扉開閉音、トイレトペーパー使用音などを測定する場合は、内壁部分を設置して行うこととなります。給排水水量等も依頼者の設定によります。

以下の章に遮音パネル、章にトイレの試験方法・評価方法(案)を示します。

## 遮音パネル、遮音シート、遮音塀の実験室における騒音測定・評価方法に関する一般試験(案)の概要

### 1. はじめに

建設現場に用いられる遮音パネル、遮音シート、遮音塀は現場における騒音源の遮音、防音に用いられている。また、特に遮音性能を表示していなくても、仕様に応じた遮音性能を持っている。建設現場における遮音性能の規制等の



表1 遮音材料の種類

分類	形状	特徴
1. カテゴリー	パネル状のもの	単体面積の小さいものを集合する。
2. カテゴリー	シート状のもの	軽量で単体面積比較的大きい。
3. カテゴリー	自立する塀状のもの	重量化が可能で耐風圧も大きくできる。
4. カテゴリー	防音カバー	囲い、空気口なども設置される。

条件があり、遮音設計を行う場合、もしくは確認の必要がある場合、遮音性能データは必要である。これらの遮音材は構造上や施工上で隙間や継ぎ目が生じる場合が多いので、標準施工状態での総合音響透過損失と、面材料自体の音響透過損失を比較できる試験をすることとなる。上端などに特殊なものを使う場合は特殊部分として試験する。パネル材料の接続部のパッキン、シート材料の重ね合わせ、ハト目の穴等は実施状態にて行う。これらはJIS A 1416<sup>6)</sup> 実験室における音響透過損失の測定方法<sup>7)</sup>に準じた残響室を実験室として試験を行う。

## 2. 材料の種類

試験の対象となるものは遮音パネル、遮音シート、遮音塀等の主として屋外で用いられる仮設材等とする。

## 3. 試験室

試験室はJIS A 1416に準拠する。

## 4. 試験装置

試験装置はJIS A 1416に準拠する。

## 5. 音源

音源はJIS A 1416に準拠する。

## 6. 試験方法

試験方法はJIS A 1416に準拠する。

## 7. 試験結果

試験結果はJIS A 1416に準拠して、データ化したのちグラフ化する。

## 8. 表示の方法

基本部材と、実施状態の組み立て部材の結果をそれぞれ評価する。この両者の違いは目地処理などの部分を含む実施の遮音性能を検証するための方法であるため、結果は原則的に常時同時に表示する。表示は、基本状態、実施組立状態などと表示する。

## 9. 測定量と評価

音響透過損失の測定結果を以下の評価値にて等級評価する。表示例の案を以下に示す。(評価については今後検討を進めます)

測定量評価値

音響透過損失( R ) 500Hz20dB以上かつ  
2000Hz30dB以上 等級

(周波数限定)

## トイレル騒音の試験室における測定方法に関する一般試験(案)概要

### 1. はじめに

集合住宅、ホテル等に用いられるトイレは、騒音源となる場合がある。人為的な使用時の音と設備に伴う音に分けられるが、人為的なものは、代用音源の設定が必要である。ここではJIS A 1440<sup>6)</sup> 実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法<sup>7)</sup>に規定する床衝撃音試験建屋を試験室として、下階を受音室と設定して騒音を測定し、遮音性能を評価する方法を検討した。

測定方法としてはJIS A 1429 : 2007<sup>6)</sup> 建築物の現場における給排水設備騒音の測定方法<sup>7)</sup>に基本的に準拠し、この規格の範囲に無い音に関しては追加して設定した。

## 2. 音源の種類

音源を人為的なものと設備的なものに分けて考えると表2のようになる。

表2 音源の種類を検討

音源の種類	音源の特徴
1. 人為的なもの	
男子立位小便	水流落下音
女子小便、男子座位小便	水流落下音
男女大便	固体、ゲル落下音
排水音 大、小	流水音
蓋の上げ、下げ	打撃音
便座の上げ、下げ	打撃音
ペーパーホルダー使用音	固体音
2. 設備的なもの	
ロータンクへの給水	給水音
乾燥	ファン音
換気	ファン音

## 3. 試験室

試験室はJIS A 1440の付属書JQ(規定)壁式構造による標準床を用いた測定方法<sup>1)</sup>に準拠した試験室の上階にトイレを設置し、下階で受音する。スラブ厚は原則150mmに施工する。スラブ厚200mmで行うかは依頼者の判断とする。受音室の等価吸音面積は床衝撃音測定の推奨範囲に設定する。

## 4. 試験装置

トイレ等を床上に設置する。床への固定方法(防振支持も含む)は任意だが、給水管と排水管のスラブへの固定方法は基本的には防振状態とする。壁(ユニット)などがある場合は、そこからの固体音も含めた試験となる。

## 5. 音源と代用音源

人為的音源については、実動と実動を代用した装置を用いる場合に分ける。設備音源については、実機器で作動させることを原則とする。

音源一覧を表3に示す。

## 6. 試験方法

試験方法は音源を作動させた後、受音室において等価音圧レベル、または時間重み付け特性Fにおける最大音圧レベルを測定する。基本的にA特性も計測する。

表3に測定量を示す。

## 7. 試験結果

暫定的な測定結果のまとめ方を示す。等価音圧レベルは数回の計測を行い、エネルギー平均値を求める。最大音圧レベルは数回の計測を行い、算術平均値を求める。平均値は小数点第1位で丸め、整数とする。

表3 受音室における測定量

音源	試験音源	測定量
男子立位小便	放水装置	等価音圧レベル
女子小便、男子座位小便	放水装置	等価音圧レベル
男女大便	粘土	最大音圧レベル
排水音 大、小	実流水音	等価音圧レベル
蓋の上げ、下げ	実動	最大音圧レベル、等価音圧レベル
便座の上げ、下げ	実動	最大音圧レベル
ペーパーホルダー使用音	実動	等価音圧レベル
ロータンクへの給水	実給水音	等価音圧レベル
洗浄	実動	等価音圧レベル
乾燥	実動	等価音圧レベル
換気	実動	等価音圧レベル

## 8. 評価の方法

### 8.1 測定値の基準化

等価音圧レベルにおいては受音室における5点の受音点の測定値のエネルギー平均値を等価吸音面積10㎡で基準化して示す。

A特性最大音圧レベルにおいては、受音室における5点の受音点の測定値の算術平均値を等価吸音面積10㎡で基準化して示してもよい。

### 8.2 測定量と評価

等価音圧レベル、最大音圧レベルの測定結果を表4の評価値にて等級評価(例)する。

### 8.3 暗騒音の補正

JIS A 1429:2007に準じて補正を行う。

## 9. 適用

トイレにおいて発生する音を、固体伝搬を主に試験する方法を示した。試験室2階に実物のトイレを設置し、各種音源を動作させて試験を行う。人為的音源は代用音源も用い、設備系音源は実動により音を発生させ、1階の受音室で騒音を測定する。評価は測定値そのものをA特性、N値などにより表す。防振による遮音については、音圧レベル差で表すことも考える。当所の一般試験項目として規定する。

写真5、6にトイレの便器設置状況を示す。

音環境分野での新規試験評価方法を検討したものを記載した。依頼者、学会等のご意見をお聞きしながら確定したい。他にはドア等の開閉音、キッチンユニットの使用音の測定法なども検討する予定である。

表4 評価の例

測定量	評価値(現在案です、変更される場合もあります)		等級
等価音圧レベル	N値15以下	A特性 20dB以下	等級3
	N値20以下	A特性 25dB以下	等級2
	N値25以下	A特性 30dB以下	等級1
最大音圧レベル	N値20以下	A特性 25dB以下	等級3
	N値25以下	A特性 30dB以下	等級2
	N値30以下	A特性 35dB以下	等級1



写真5 トイレの便器設置状況



写真6 トイレの便器設置状況



# 開口部の断熱性能向上での 省エネルギー効果に関する研究

環境・材料性能試験研究部 清水 則夫

## 1 はじめに

「自立循環型住宅への設計ガイドライン」では、温暖地戸建住宅の年間消費エネルギーに占める暖房の比率は18～24%で、省エネルギー基準に合致した住宅では、開口部からの放熱量がこの約30%と示されています。また、省エネルギー基準では、木造住宅の外皮の断熱性能の基準が表1のように定められており、開口部の性能が他の部位と比較して極端に劣っていることが分かります。

表1 木造住宅の断熱性能の省エネ基準

	開口部	外壁	天井	床
地域	2.33	0.35	0.17	0.24
地域	2.33	0.53	0.24	0.24
地域	3.49	0.53	0.24	0.34
地域	4.65	0.53	0.24	0.34
地域	6.51	0.53	0.24	0.34

単位:W/(m<sup>2</sup>・K)

住宅では夜間帰宅してから暖房機器を使用するケースが多いので、採光を考慮しなくてよい夜間に使用するカーテンや雨戸などの断熱性能を向上させると開口部全体の断熱性能が良くなり、大きな省エネ効果が得られます。

省エネルギー基準の解説書では、熱損失係数の計算で使用する開口部の熱貫流率Uは、次式で示した値を使用してよいことになっています。

$$U = 0.4U_d + 0.6U_n \quad (W / (m^2 \cdot K))$$

U<sub>d</sub> : 付属物を除いた状態での熱貫流率

U<sub>n</sub> : 付属物を取り付けた状態での熱貫流率

$$R_n = R_d + R \quad (m^2 \cdot K / W)$$

$$R_n = 1 / U_n, \quad R_d = 1 / U_d$$

R : 付属物による断熱性能の増分

熱貫流率の重み係数は、付属物を取り付けた状態が除いた状態よりも大きく、カーテンや雨戸などによる開口部廻りの断熱性能の向上効果が大きいことを示しています。住宅性能表示制度の省エネルギー対策等級の評価では、この考えにより求められた開口部の熱貫流率が使用されています。

この研究では、以下の3項目について検証し、開口部の断熱性能を外壁の性能に近づける可能性を検討しました。

### サッシの断熱性能

実住宅でのブラインドなどの開口部廻りの付属物による省エネ効果

断熱性能向上のための付属物の仕様

## 2 サッシの断熱性能

1992年に省エネ基準が制定された頃、サッシは、アルミとPVCの複合材やアルミ熱絶縁材を使用したものが開発され、Low-Eガラスやアルゴンガス充填仕様の複層ガラスが使用されるようになりました。この頃、サッシの断熱性能は、飛躍的に向上したように思います。近年には、さらに断熱性能の良いガラスが使用されるようになってきました。

つくば建築試験研究センターで測定したサッシ550体の断熱性能を取りまとめた結果をBLつくばの第6号(平成20年12月)に報告しました。この中で断熱性能が最も良かったのは、木製で単板と複層ガラスを使用した2重サッシで、付属物としてブラインドと和障子がついており、熱貫流率は1.49(W/(m<sup>2</sup>・K))でした。最近測定した真空合せ62+A r 12+Low-E 3mm(超高断熱複層真空ガラス)

ペーシア21、日本板硝子(株)製 複層ガラスを使用した木製サッシ(ドレーキップ)は、付属物がない1重サッシであっても、熱貫流率が $1.5(W/(m^2 \cdot K))$ 、熱貫流抵抗が $0.66(m^2 \cdot K/W)$ にまで断熱性能が向上していました。このサッシに付属物を使用すると、開口部廻りの断熱性能が、より外壁の性能に近づくと思われま

### 3. 実住宅での付属物による省エネ効果

窓に付属物としてブラインドと外付けのアルミガラリ戸が使用されている住宅で、冬季にブラインドとアルミガラリ戸(以下、標準状態という)を開閉した状態と付属物をNo.1とNo.2に取り換えて住宅内をエアコンで一定温度に保ち、エアコンの消費電力・室内温度と外気温度を測定し、見掛け上の熱損失係数相当値 $q:(W/m^2 \cdot K)$ を求めました。熱損失係数は住宅の断熱性能を示すもので、性能が良くなるほど値が小さくなります。実験で使用した付属物の仕様を下記に、暖房負荷低減効果(実質熱損失係数相当値の減少率)を表2に示します。

No.1: 合板4mm厚+プラスチックダンボール4mm厚

No.2: 合板4mm厚(天井・床面をテープで目張り)

結果(表2)より開口部廻りの断熱性能の向上により、大きな省エネ効果が得られることが分かります。

### 4. 断熱性能向上のための付属物の仕様

付属物による断熱性能の増分 R は、その断熱性能と気密性能に影響されます。そこで付属物の断熱性能と気密性能を変え、実験室でその効果を検討することにしました。使用した付属物と測定結果の一部を表3に示します。表中の気密状態とは、付属物の障子の四周と召合せ部をテープで目張りした隙間のない状態を示します。

断熱性能の良い付属物ほど、気密性能が悪いと本来の断熱性能の向上効果が得られないことが示されました。

表2 付属物による暖房負荷低減効果：夜間

		$Q_a$	減少率-1	減少率-2
標準状態	開	1.48	-	-
	閉	1.34	9.4%	-
付属物No.1		1.20	18.8%	10.4%
付属物No.2		1.06	28.5%	21.0%

$Q_a$ : 実質熱損失係数相当値の  $Q (W/m^2 \cdot K)$   
 減少率-1: 標準状態 開の  $Q_a$ を基準  
 減少率-2: 標準状態 閉の  $Q_a$ を基準

表3 付属物の種類と断熱性能の向上効果 R

付属物の種類		通常状態	気密状態
室内	和障子	0.169	0.193
	透光断熱材障子	0.285	0.380
	合板+断熱材	0.468	0.722
	合板+真空断熱材	0.683	1.004
室外	鋼製シャッター	0.101	0.114
	鉄板雨戸	0.087	0.113
	断熱雨戸	0.143	0.225

断熱材: 25mm厚、単位:  $m^2 \cdot K/W$

### 5. まとめ

地域で基準値(熱貫流率:  $4.65(W/(m^2 \cdot K))$ )の窓に付属物として普通のカーテンと鋼製の雨戸を使用すると熱損失係数を算出するときの熱貫流率は $3.4(W/(m^2 \cdot K))$ になります。前述の当試験センターで測定した木製の熱貫流率が $1.51(W/(m^2 \cdot K))$ の窓に断熱雨戸と真空断熱材の室内側付属物を取り付けて気密性能を高めると熱貫流率は $0.53(W/(m^2 \cdot K))$ になり 地域の外壁の基準 $0.53(W/(m^2 \cdot K))$ と同等となり、熱損失係数を算出するときの熱貫流率は $0.92(W/(m^2 \cdot K))$ になります。この仕様の開口部を 地域で使用するとして、最初に記した住宅でのエネルギー消費の割合に当てはめると、開口部からの放熱量は73%減、暖房エネルギーは22%減、住宅全体の消費エネルギーは3.9~5.3%減となり大きな省エネ効果が得られることがわかります。

本研究で得られた結果を参考に、開口部廻りの省エネ効果の高い付属物が開発され、使用されることを期待しています。



## ラウンドロビン試験報告

防耐火性能試験研究部 水上 点晴

### 【目的と方法】

建築基準法では、耐火構造、防火設備等に係る大臣認定において、指定性能評価機関等による試験を伴う性能評価が必要となっている。国内には我がベターリビングを含め複数の性能評価機関があり、防耐火試験法の国際標準であるISO834に準拠した試験が行われている。しかしながら本基準には試験装置の詳細は規定されておらず、各機関の所有する試験装置の寸法、構成には若干の差異がみられ、また、試験実施者も異なってくる。そこで、「試験で確認される性能がどの機関においても同等に確からしいこと」を確認するため、はりの耐火試験を対象に、ラウンドロビン試験(後述)を実施したので報告する。

一般に、耐火構造部材の場合、要求耐火時間(はりや柱の場合：60分・120分・180分)の加熱を行い、構造部材の場合はその安定性(非損傷性)が、区画構成部材の場合はその延焼防止性(遮熱性・遮炎性)が、加熱終了時まで要求されるのももちろんのこと、加熱終了後も保たれていることを確認し、合否を判定する。このため耐火試験は破壊試験でありながら、試験対象部材の持つ性能に余力を残した状態で加熱を終了させるため、終局的な性能を把握することが出来ないケースが多い。

一方、ラウンドロビン試験とは、同一の試験装置を有する試験機関で、同じ試験体を使用し同じ条件で試験した結果を比較することであり、試験結果にバラツキがあるならば定量化して許容範囲内にあるか確認することを目的とす

る。よって、余力たっぷりに合格する試験体での最高到達温度やたわみ量の比較では、一般性を持ちうる評価・考察は行えず、選定試験体以外にとって有用なデータとはいえない。

そこで便宜上設定されている60分・120分・・・といった判定時間に囚われず、試験体を崩壊状態に至るまで載荷加熱を行うことで、各性能評価機関間のばらつきを耐火性能の表示単位である時間刻み(崩壊時間)として定量化することとした。また崩壊時におけるデータは有用性が高く、崩壊時の試験体温度の比較による材料のばらつきの特等も可能であると考えた。

### 【参加機関と試験体概要】

参加機関は以下の通りである。

- 財団法人 建材試験センター 中央試験所
- 財団法人 建材試験センター 西日本試験所
- 財団法人 日本建築総合試験所
- 財団法人 ベターリビング



詳細は論文に譲るが<sup>1)</sup>、試験体はアルミナシリケート系繊維ブランケット(25mm)被覆鉄骨梁で、試験体数は各機関1体とした。ラウンドロビン試験の目的が、その操作を含めた耐火炉の比較であるため、それ以外の不確かさ性である施工誤差、材料のばらつきがなるべく排除できるような試験体としている。

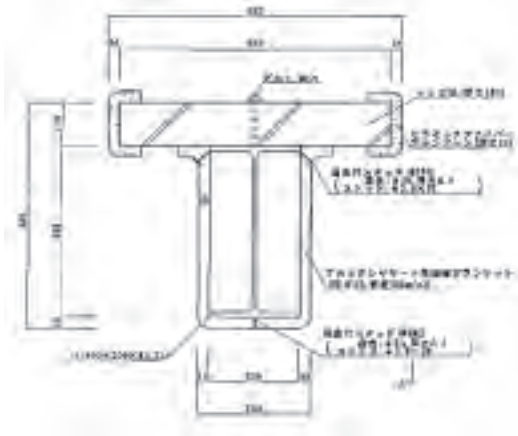


図1 試験体図

### 【試験結果と考察】

比較対象は大きく分けて、炉内温度による加熱の再現性、崩壊時の鋼材表面温度による材料のばらつき、崩壊に至るまでの到達耐火時間の3点である。なおJ-4の試験について、同一ロッドの鋼材が手配できなかったため、他3機関のデータと区別し、平均値および標準偏差の対象には含めないこととする。

図2に示すように各機関の加熱の再現性は大変良く、また図3、表1より崩壊時の鋼材平均温度の違いも、JISに規定されているK型熱電対(クラス2)の測定誤差が800の温度測定で±6許容されていることを考えると、非常に小さい範囲に収まっていた。たわみ量が制限値を超

えて崩壊にいたるまでの時間(到達耐火時間)のバラツキは3分であった。これは、到達耐火時間の3%未満であり非常に小さいといえる。(J-4の差7分でも到達耐火時間の約6%と十分に小さい。)

水平炉ラウンドロビン試験の結果、たわみ量を判定値とする到達耐火時間および崩壊鋼材温度に際立った違いは見られず、載荷装置および加熱装置を含め、全ての機関が等しく成熟した設備・職員を有していることが証明されたものと考えられる。

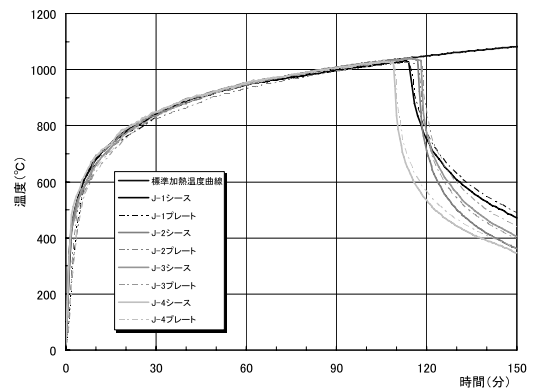


図2 加熱温度測定結果

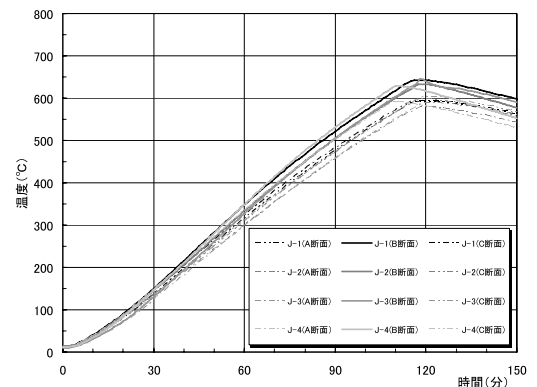


図3 鋼材平均温度(断面別)

表1 到達耐火時間と崩壊鋼材温度

	J-1	J-2	J-3	平均 + 標準偏差	J-4
到達耐火時間(分)	114	117	116	115.7 ± 1.2	109
崩壊鋼材温度(°C)	636	631	631	632.7 ± 2.4	625

## 【ラウンドロビンとは】

そもそもラウンドロビンとは聞き慣れない言葉である。英語で*round robin*と書くが、フランス語の*ruban rond* = *round ribbon* = 円環状のリボンが語源であり、17世紀のフランスで領主に対して悪政を訴える際、庶民が数の力に頼りつつ序列がわからないように署名を円環状にしたことに由来する。これと同じ例は同時期の日本においても散見され、傘連判状として知られており、こちらの方がイメージを想起しやすいかと思われる。



大野郡若猪野村傘連判状(福井県史)

これらに共通していえるのは頭なしを意味する中空構造であり、また円環状はメビウスの輪やウロボロスに象徴される無限性を示している。傘に見られる放射状も、あみだくじの語源から公平性・無差別性と捉えられ、この意が強

調されてラウンドロビンテスト=持ち回り試験(同一の試験体を各試験所に配布・試験して装置の同一性を評価する)と呼ばれている。また和傘の代名詞として挙げられる「蛇の目」は、まさしく円環状で中空の文様であり、奇しくも異なる地域で同種の文様が、同じ意味の象徴的シンボルとして捉えられていた一例を示しており面白い。そしてまた現在も、放射状に広がる構造は「草の根」と称される庶民のシンボルであり、多くの組織が採択しているツリー状ヒエラルキーの、文字通り対極に据えられている。

公益法人改革で、我々性能評価機関の存在意義を再検討する機会を得ている。網野善彦氏が「無縁・公界・楽」で、聖徳寺が織田信長と斎藤道三の会見の場となりえたのは「敵味方のきらいなき平和領域」であったためと指摘したように、我々の存在意義は中立公正を置いて他にはない。評価する立場として、申請者から一定の距離を置くことはもちろんのこと、設立の経緯はどうであれ国の出先機関であってはならない。また円座を組んだ消費者の立場とも違う。我々は、高い技術力と専門性を拠り所に独立であらねばならず、制度化・陳腐化の波に流されないよう、絶えず新しい技術の習得・研鑽に励んでいきたい。

## 【参考文献】

- 1) 水上点睛他：水平加熱炉の性能を測るラウンドロビン試験報告，日本火災学会研究発表会，2010



# 財団法人ベターリビング 平成22年度事業計画

つくば建築試験研究センター 企画管理部

## 第1．基本方針

財団法人ベターリビングは、これまで、優良な住宅部品の認定とその普及の促進、住宅部品等の試験・評価、住宅全体についての評価・審査や住宅生産システムの審査等の業務を幅広く行い、住宅購入者等の利益の保護・増進や住宅生産の合理化の促進に公益的役割を發揮してきた。

昨今の住宅市場の動向は、平成21年の新設住宅着工戸数が45年ぶりに80万戸を下回るなど、新築需要に依存できる状況ではなく、リフォームや中古住宅流通の推進等による本格的なストック重視の市場構築が求められている。

一方、平成20年12月に公益法人制度の改革に関する関係諸法が施行され、当財団についても、平成25年11月までに公益財団法人か一般財団法人のいずれかへの移行を行うことが必要とされている。

このようなことから、平成22年度においては、公益法人制度改革への適切な対応を図りつつ、健全な住宅市場の活性化に資するため、第三者的立場から住宅・住宅部品等に関する適切な評価、評定、情報発信などを行っていくこととする。

定制度の主要な目的の一つである消費者保護の充実が求められており、住宅部品の安心・安全の確保等が重要な課題となっている。このため、(社)リビングアメニティ協会と協働しつつ、新たな時代に応じた認定制度の改革及び優良住宅部品の普及推進に向けて、次の取り組みを推進する。

- (1) 住生活の変化、市場動向などを踏まえつつ、認定品目ごとに長期の品質保証など消費者に推奨する魅力を有しているかどうか総点検し、認定基準の改正、認定等を行うとともに、BL-bs部品の認定を拡大する。  
「BL-bs部品」：環境の保全、住宅ストックの活用、ユニバーサルな社会の実現、防犯性の向上などの社会的要請に応える特長も備えた部品(Better Living for better society)
- (2) 性能表示書の発行による優良住宅部品の性能等についての情報発信に引き続き努めるとともに、中間ユーザーやエンドユーザーへの分かりやすく訴求力のある情報発信を強化する。また、認定制度の信頼性向上のため、優良住宅部品の表示の適正化に引き続き努める。

## 第2．事業実施計画

### 1．優良な住宅部品の開発普及に関する事業

優良住宅部品認定事業については、ストック社会への対応、環境問題への対応が引き続き求められる一方、消費者庁が設置されるなど、認

平成22年度の目標事業規模

優良住宅部品認定件数	430件
うちBL-bs部品	120件
BLマーク証紙頒布枚数	1,040万枚

(3)ブルー＆グリーンプロジェクトについては、目標の累計100万台(植樹100万本)を達成したことから、昨年度に新たにスタートした第2期の100万台(植樹100万本)の普及を目標とする「エコダッシュ」を強力に推進する。

「ブルー＆グリーンプロジェクト」：地球温暖化対策の一環として、関係事業者等と連携しつつ、BL-bs部品である省エネルギー型ガス給湯機等の普及促進を図るとともに、その出荷量に応じて海外での植樹活動を支援するプロジェクト

(4)平成21年8月から開始したサン＆グリーンプロジェクトについては、引き続き関係機関・自治体と連携しつつ、一層の推進を図る。

「サン＆グリーンプロジェクト」：地球温暖化対策の一環として、関係機関等と連携しつつ、BL-bs部品である太陽熱利用システムの普及促進を図るとともに、その出荷量に応じて自治体が主催する植樹事業を支援するプロジェクト

(5)住宅用火災警報器から開始した住宅部品のトレーサビリティ情報管理の普及拡大を図るとともに、住宅部品供給者、設置・修理業者等と連携して、トレーサビリティ情報管理を活用しつつ住宅部品の長期使用を支援する制度を創設する。

平成22年度の目標事業規模

トレーサビリティ情報管理の品目数	6品目
トレーサビリティ情報登録の件数	25万件

(6)既存住宅の長期使用を支援していくため、躯体の制約条件に対応できるリフォーム向けの優良住宅部品・工法の開発・認定を行う。

## 2. 住宅・建築のリフォーム及び長期使用の支援に関する事業

ストック社会に寄与する業務として、リフォームに適した部品・工法に関する情報発信

を行ってリフォームの促進をするとともに、住宅の履歴情報管理を通じた住宅の長期使用を支援するなど、次の取り組みを推進する。

(1)様々なタイプの共同住宅を対象に、躯体の制約条件に対応したリフォームの計画や施工方法を開発・整備して手引きとしてまとめ、リフォーム向けの優良住宅部品情報とともに、公的住宅供給者、民間のマンション管理組合等へ積極的に情報提供を行う。

(2)住宅部品を中核に据えたリフォーム工事(インフィルリフォーム)の品質確保、その普及を図るために、専門家の育成方策、普及策等の検討を行う。

(3)既存住宅の流通や改修等を適切に行うための住宅履歴情報の蓄積・活用に関して、関係情報の保管・提供サービスを行う機関を対象に、住宅履歴情報の蓄積等を支援する事業を開始する。

「住宅履歴情報」：住宅の設計、施工、維持管理、権利、資産等に関する情報

平成22年度の目標事業規模

支援する情報サービス機関数	6機関
住宅履歴情報を保管する住戸数	3,000戸

3. 材料・構法等の試験・評価に関する事業  
住宅部品・建築部材等の試験・評価等については、住宅・建築物の安心・安全の確保の基礎となる業務として、技術力の向上を図りつつ、次の取り組みを推進する。

(1)建築基準法に基づく構造方法等の大臣認定に係る性能評価について、不正受験に対する再発防止策として開始した防耐火構造等の試験体の製作・管理の本格実施を図りつつ、試験・評価を着実に実施する。

- (2)住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)に基づく特別評価方法の大臣認定に係る試験業務等を着実にを行う。
- (3)工業標準化法(JIS)に基づく認証業務及び試験業務については、サッシ、ドア等を対象として行う。
- (4)耐震診断、鉄筋コンクリート・鋼・木質・免制震構造、基礎・地盤、材料施工、環境性能、防災性能に係る評定、アスベスト飛散防止処理技術などの建設技術審査証明(住宅等関連技術)や地盤改良・杭基礎等の施工品質の評価など任意の評価事業について業務の体制強化を図り実施する。
- (5)その他、住宅部品・建築部材等に係る試験・評価等を行う。

平成21年度の目標事業規模

建築基準法に基づく構造方法等に係る性能評価件数	160件
評定等件数	140件
住宅部品等(サッシ、ドア等)のJIS認証件数	10件
住宅部品・建築部材等に係る試験件数	3,000件

4.住宅・建築物の審査・評価に関する事業  
住宅・建築物の審査・評価業務については、顧客ニーズへの的確な対応及び迅速化に努めるとともに、当財団が有する建築構造等の技術・ノウハウを活かし、各業務を関連づけた複合的な審査・評価等に努めつつ、次の取り組みを推進する。

- (1)住宅瑕疵担保履行法に基づく住宅瑕疵担保責任保険の付保に関する現場審査業務、建築物総合環境性能評価システム(CASBEE)の評価業務、長期優良住宅建築等計画に係る技術的審査業務、エコポイント対象住宅証明書発行業務等について、確認検査業務、住宅性能評価業務等も含めたワンストップサービスに配慮しつつ、推進する。

- (2)良質なストックとなる集合住宅の整備を促進する21世紀都市居住緊急促進事業に係る技術評価について引き続き推進する。  
また、住宅供給者から住宅購入者に引き渡される完成住宅の性能等を、中立的な立場で検査・確認する財団独自の完成検査事業を積極的に推進する。
- (3)品確法に基づく住宅性能評価業務については、新築の集合住宅に加えて、財団の他分野の事業等と関連した戸建住宅、既存住宅の住宅性能評価を実施する。
- (4)建築基準法に基づく確認検査業務については、住宅性能評価業務や長期優良住宅建築等計画に係る技術的審査業務等との関連性の強いものに重点化し実施する。

- (5)建築基準法に基づく構造計算適合性判定業務及び構造方法等の大臣認定に係る性能評価業務については、超高層建築物及びエレベーターに関して顧客の利便に配慮して関西での委員会開催を開始するなどしつつ、適切に実施する。

- (6)なお、この分野の業務の収支均衡を確保する観点から、上記と併行して業務再編についての検討を進める。

平成22年度の目標事業規模

品確法に基づく住宅性能評価戸数(新築)	3,850戸
長期優良住宅建築等計画に係る技術的審査件数	900件
建築基準法に基づく建築確認検査件数	480件
構造計算適合性判定件数	240件

#### 5.マネジメントシステムの審査登録に関する事業

品質・環境・情報セキュリティの各マネジメントシステムの審査・登録等については、次の取り組みを推進する。

- (1)品質マネジメントシステム(ISO9001)に係る審査登録事業については、対象組織の課題やビジョンに対応して品質マネジメントシステムの改善を誘導できるようにするなど、組織にとってより有効な審査を実施する。
- (2)環境マネジメントシステム(ISO14001)に係る審査登録事業については、品質マネジメントシステムと同様に、対象組織の課題やビジョンに対応して環境マネジメントシステムの改善を誘導できるようにするなど、組織にとってより有効な審査を実施する。また、環境の保全に関する社会的要請の高まりをふまえて、品質マネジメントシステムの審査登録組織を中心に、対象組織の拡大を図る。
- (3)情報セキュリティマネジメントシステム(ISMS)の審査登録事業については、情報セキュリティ確保の要請の高い事業分野を中心に、審査登録組織の拡大を図る。

平成22年度の目標事業規模

品質マネジメントシステム登録組織数	820組織
環境マネジメントシステム登録組織数	270組織
情報セキュリティマネジメントシステム登録組織数	20組織

## 6. 調査研究に関する事業

住宅関連の調査及び研究に関する事業については、当財団諸事業に係る業務能力の源泉とも言える技術力の維持・向上を図るため、次の取り組みを推進する。

- (1)サステナブルな住まいづくりと暮らしの実現に関する社会的要請の高まりに応えるため、少子・高齢社会やストック型社会の対応、安心・安全の確保などの分野を中心に、建築・住宅・住宅部品等に関して、重点的、かつ、効率的に調査・研究を実施する。

- (2)住宅部品・建築部材、建築物の構工法、建築生産、省エネルギー、居住システム等に関する調査及び研究について、目的の明確化、効率化を図りつつ実施し、その成果を積極的に活用する。

7. 関係機関との協働・国際交流に関する事業  
関係機関と協働して住まいづくりやまちづくりに関する活動を展開するとともに、住宅関連の国際交流の我が国における民間拠点の一つとして、次の取り組みを推進する。

- (1)ホームページにより財団の事業等を広く情報提供するとともに、「ベターリビングメールマガジン」や機関誌である「BLつくば」、「ISONET」により、事業の動向や成果を積極的に情報発信する。

また、「お客様相談室」において、各種相談を受け付け、中立的・客観的立場から助言や関係企業等への情報提供等を引き続き行うとともに、関係企業等の製品や活動の改善に寄与するよう、講演会の開催や相談事例の分析レポートの公表、関係団体との連携による消費者に対する啓発活動を行う。

- (2)公的団体が連携してWEB上で情報提供する「住まいの情報発信局」に引き続き参画して、より良い住まいと暮らしの実現に向けた住宅関連情報の発信を行う。

- (3)各都道府県の公的な住宅団体と防犯団体が共同して行う防犯優良マンションの認定について、(財)全国防犯協会連合会と(社)日本防犯設備協会と連携しつつ、要求される防犯性能水準について市場実態を踏まえた合理化を図り、その普及促進に取り組む。また、地域の住宅センターと連携し、防犯優良マンション認定支援事業の対象地域の拡大に取り組む。

(4)住まいづくりまちづくりに取り組む関係の  
公的団体等相互間の連携、関係団体の活動  
支援を強化する。

(5)日中建築・住宅技術交流会議(日中WCC会  
議)については、(財)日本建築センターと共  
同して、中国建築設計研究院及び中国建築  
科学研究院との日中間の技術交流を引き続  
き実施する。

また、中国において日本型の内装付住宅を  
普及させるための日中技術集成型住宅モデ  
ルプロジェクトについては、中国建築設計  
研究院をはじめとする中国側関係者と連携  
して進めてきたところであるが、日本側に  
おいても、日中建築住宅産業協議会と連携  
して、より広範に民間企業の参加を得てい  
くよう検討を行う。

### 第3．組織体制及び業務運営

#### 1．組織体制

つくば建築試験研究センターについては、試験  
研究本館の整備にあわせて試験・研究業務体制  
を強化するとともに、システム審査登録センター  
について、対象組織にとってより有効な審査等を展  
開するための所要の体制の充実を図る。

#### 2．業務運営

本年度の財団の運営に当たっては、ベターリ  
ビングミッションに表明された財団の社会的役  
割を踏まえるとともに、ベターリビングスピ  
リットとして宣明した責任と誓いを役職員一人  
ひとりが自覚して、次のとおり、引き続き、社  
会の期待と信頼に応えられるよう業務展開する  
こととする。なお、諸経費の軽減に配慮して事  
務所を移転する。

#### (1)顧客満足度の向上

顧客サービスの向上のため、顧客ごとの  
ニーズの把握に努め、より適切で、より効  
率的な対応を行う。

#### (2)信頼性の向上

信頼性の向上のため、契約事務の適正化  
など業務の適切な進行管理や個人情報保護  
を含めた適切な情報管理を徹底する。

#### (3)業務の効率化

業務運営の着実、かつ、効率的な実施を  
図るため、四半期毎の事業別の収支管理及  
び進捗管理を徹底する。

#### (4)業務能力の向上

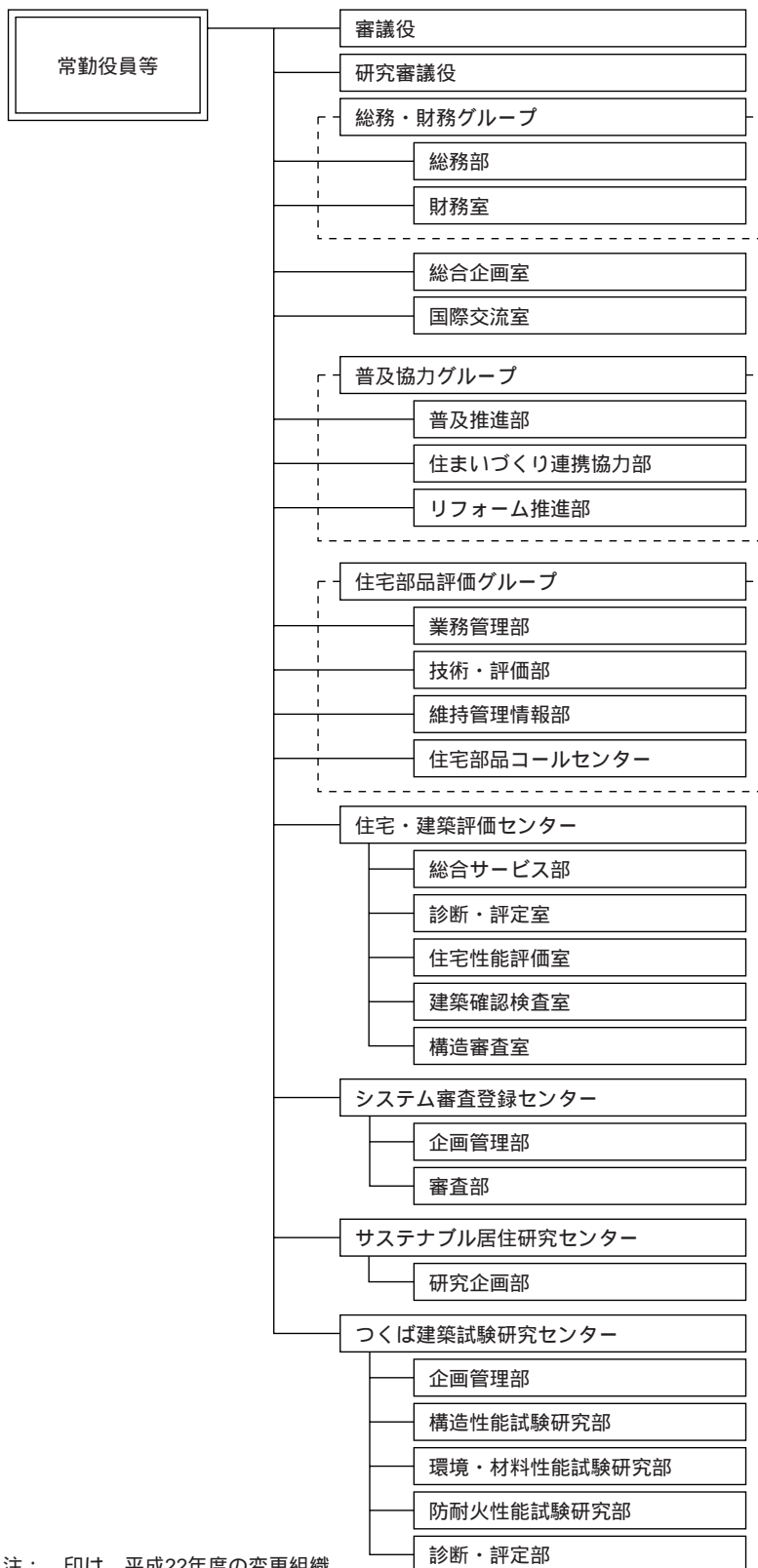
職員の努力及び業務成績が反映される給  
与体系の整備、能力向上を含めた人材育成  
のための各種研修や資格等取得の支援、財  
団内のコミュニケーションの活性化等によ  
り、役職員の創意工夫と意欲的な取組みを  
促し、財団全体としての業務能力の向上を  
図る。

また、研究活動を通じて、また、その成  
果を活かして、財団全体の業務能力の向上  
を図る。

#### 3．公益法人制度改革への対応

公益法人制度改革への対応については、政府  
における公益法人のあり方に関する検討に対  
応して財団の今後の社会的役割等を明確化す  
るとともに、それに応じて収支バランスの確保にも  
配慮しつつ業務の見直しを行い、期限内に円滑  
に移行できるよう所要の準備等を行う。

## 平成22年度の事務局組織





## 自己紹介



診断・評定部 小室 達也

私が平成20年4月にベターリビングに入社してから2年数か月になります。入社時は構造計算適合性判定部(現.住宅・建築評価センター構造審査室)で構造計算書のピアチェックに関する審査をしていました。構造計算の法適合性に加えてその妥当性に重点を置いてチェックをし、しっかりと迅速に誠意を持って対応するよう心がけて業務を行い、とてもやりがいがありました。また、他の判定員や設計者との議論もできる楽しい日々を過ごせました。今後もお手伝いしていきたいと思います。

その1年後には?住宅性能評価・表示協会へ出向し、長期優良住宅先導的モデル事業や住宅・建築関連先導技術開発助成事業の事務局の作業に携わることができ、新技術や設計法などに触れられ非常に有意義な体験ができました。

そして、本年度よりつくば建築試験研究センター診断・評定部に配属となり、新たな仕事・業務・研究・実験などができると思うと少しの不安と沢山の期待でワクワクしています。

BLに入社する以前は、工学院大学大学院工学研究科建築学専攻で広沢雅也教授(現.工学院大学名誉教授)のご指導のもと「既存鉄筋コンクリート系建物の耐震性能の評価と改善に関する研究」と題して博士論文をまとめ上げることが出来ました。専門分野はRC系構造で、1 既存校舎や集合住宅などの耐震性能評価、2 そで壁・腰壁・垂れ壁付柱の実験(写真)、3 柱梁接合部の偏心接合や寸法効果の影響、4 鉄骨枠付きプレースの分散配置の評価、5 地震被害調査(新潟県中越地震)などについて実験・研究をしてきました。詳しい内容については後日紹介する機会があればと思います。大学卒業後は、東京理科大

学理工学部建築学科の助手(助教)として、井口道雄教授(現.東京理科大学名誉教授)の研究室で、1 建物や地盤の常時微動測定、2 木造制震フレームなど新しい分野に関する研究にも携わることが出来ました。また、理科大の建築学科にいらつやつた野村設郎教授(現東京理科大学名誉教授)とは博士論文の審査をして頂くなど以前からお世話になっていて、野村先生がBLの耐震診断評定委員会の委員長であったことから、TBTLの藤本効部長を通じて上之園隆志センター長(当時.構造計算適合性判定部長)へと話が行き、この本文の1行目へと繋がります。

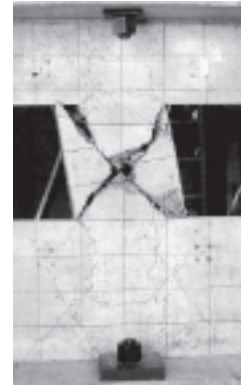


写真 腰・垂壁付短柱の実験

また、耐震診断関係では、幾つかの機関(社)建築研究振興協会、横浜市建築設計共同組合)で専門委員として委員会に参加していた経験を、耐震診断評定委員会で生かせれば幸いです。

### 個人的な情報と仕事への意気込み

2年前の12月に新築戸建て住宅を建てました。某Hハウスで建てたのですが、いろいろ細かい使い勝手の問題はありますが満足度は良好です。妻、息子(3才)、義母と4人暮らし(もうすぐ5人になりそう...)です。趣味は「子供といっぱい遊ぶこと、奥さんのことを大切にすること」です。ということで残業なし、休暇をしっかり取るという方針で、仕事を頑張っていきます。

## 自己紹介



## 今後の目標などもろもろ



構造性能試験研究部 余川 弘至

### ごあいさつ

2010年4月1日より、つくば建築試験研究センター 構造性能試験研究部 試験研究員として働くことになりました。これまで学んできた知識をフルに生かして、職務に精励したいと思っております。何かと至らぬ点多々あると思いますが、どうかご指導お力添えをお願いします。また、このたび私の自己紹介のために紙面を割いていただけたことに感謝いたします。

簡単ではありますが、以下に私の自己紹介をさせていただきます。

### 略歴とコメント

1982年 愛知県犬山市生

2001年 丹羽高等学校 卒業

2005年 岐阜大学工学部土木工学科 卒業

大学院進学が決まっていたが、2年後に就職することを条件に、妻と結婚する。

2007年 岐阜大学大学院工学研究科

博士前期課程土木工学専攻 修了  
博士前期課程中に「勉強すること」が面白いと気付き、博士後期課程進学を決意する。博士前期課程修了直後に、第1子が誕生し、パパになる。

2010年 岐阜大学大学院工学研究科

博士後期課程生産システム工学専攻 修了  
地盤の液状化に関する模型実験や数値解析に取り組む。成果に追われる日々を過ごす。無事に課程を修了し、博士(工学)の学位を取得することができる。

2010年 財団法人ベターリビング 入社

これまで学んできた土木と、これから学ぶ建築の違い(良い点、悪い点を含めて)を発見し、自分を生かせるところはどこなのかを探している。

### 趣味

#### (1) バス釣り

中学生の時にどっぷりとハマる。高校時代にしばらく休止するものの、大学生になり熱が復活。現在に至る。

#### (2) スノーボード・ウェイクボード・SK8

どれも、大学時代にハマる。サーフィンにも手をつけてみたいが、一人で行くほど勇気も度胸はない。ネットサーフィンは割と得意。

### 近い将来の目標

#### (1) 業務内容を覚える

自分で壁を作らず、どんなことにもチャレンジする。

#### (2) 各種資格を取得する

業務に携わるため、フォークリフト、玉掛け、クレーンの免許を取得する。

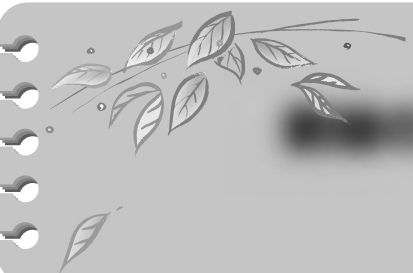
#### (3) 「日本語」を書けるようになる

誰が見ても理解できる文章を書けるようになる。

### おわりに

最後まで拙文をお読みいただきありがとうございました。





## 新緑の見える事務棟にて

企画管理部 椎名 幸子

私がベターリビング(旧財)住宅部品開発センター 性能試験場の建物に初めて入ったのは、今から20数年前の春先である。当時、私は職を無くし、電話帳でつくば市内の研究機関に電話をかけ、勤め先を探そうとしていた。どうしてハローワークや求人広告で探そうとしなかったのかと言われると遠い過去のため、あまりよく覚えていない。きっと、その時は切羽詰まっていたのかも知れない。三機関目くらいでベターリビングに問い合わせ、人事担当者につないでもらうため電話を待つと、数分間の保留の後、何の前触れもなく「ガチャン」と切れた。もう一度、電話をかけると、あっさりと「いいですよ、履歴書を持って面接に来てください」と言われた。

その電話では、確か年齢を聞かれたくらいで他に何も聞かれなかったと思う。当時、近隣町村の多くの独身女性がそうだったように、私も知人の薦めで国の研究機関に短期間のアルバイトをしていた。「将来の旦那様さがし」とささやかれながらも何故か目当ての相手が見つからず契約期間が切れたため研究所をやめた。ベターリビング通勤の初日に、女性職員に「ところで彼は、いるの」と大勢の前で聞かれ、面食らったことは記憶に鮮やかだ。

BLに入ったとき、まず建物に驚いた。「え！プレハブ？」しかも窓の外側には鉄骨でバツ印がある。正確に言えば、窓ガラスの外側に斜めの鉄の柱があり、外の視界を遮っていた。面接を受けている部屋の廊下を挟んだ向かいの部屋からは賑やかな笑い声。何だか不思議でアットホームな雰

囲気。それがBLの第一印象だった。

事務棟のある建物は試験棟と一体になっていて、階下では時々、工所用材料試験の鉄筋引っぱり試験の破断音が響く。それはまるで、何かが爆発する音であり、最初の頃はそれに慣れるまで毎日のように、びくびくしていた。その材料試験室の隣の試験ヤードには天井吊り下げ式クレーンがある。クレーンが作動すると地震が来た！と間違うほどの建物の揺れ方。しかし、次第にその振動にも慣れ、本当の地震でも「クレーンかな」と思うようになり、逆に危機管理意識が薄くなってきているな、と思う日々だった。

プレハブで思い出すのは私が中学3年生の時、親戚の家からもらった3畳ほどのプレハブの物置だ。当時、自分の部屋がなかった私に両親が受験勉強用の部屋としてあてがってくれたものだった。母屋の南側に縁側があり、その東側の突き当たりにある壁を取り壊して、簡単なドアを取り付けた。その外側に3段ほどの手作りの木製の「はしご段」を作り付け、臨時の勉強部屋への通路をこしらえてもらった。母屋の東側に構えたその部屋に勉強机と電気オルガン、ラジオカセットを持ち込んだ。深夜のラジオ放送を聴きながら勉強をしていた。電気オルガンは、私が小学校に入学する前の年に七五三のお祝いに母方の祖父母からもらったものだ。しかし、今思えば深夜の3時過ぎまで鍵を閉めずに離れにポツンと一人でいたかと思うとぞっとする。

当時の母屋は、水廻りスペースがまったく無

い建物だった。炊事場へは母屋の西側にある土間でサンダルに履き替え、家の北西側にかまどの間、そのさらに西側に引き戸の木戸があり、外側に流しがある。北側一面にトタンを張り、簡単なトタン屋根を乗せただけの吹きさらしの流し場だ。しかもその使い勝手の悪さ。コンクリートでできた流しは、高さは1m程しかなく、腰を90度曲げて洗い物をする。そこで顔も洗う。家の中に流し台、いわゆるキッチンシステムがある家に強い憧れを抱いていた子供時代だった。風呂場や手洗いも家の外に構えていた。雨の日は傘を差して、風呂場へ向かう。夜遅くにのんびり風呂につかっていると「おまえはよく怖くないな」と祖母にあきられた。これも今思うと、確かにぞっとする。怖いもの知らずの無頓着だった。4歳下の弟にも「お姉ちゃんは案外テキトーなところがあるからな」と大人になってから言われ、はっとしたことがあった。弟にもそんな風に思われていたなんて。

ベターリビングに入社した頃の頃は、クレーン地震と爆発音のする事務棟の部屋に全職員が集まっていた。試験棟が増え、人が増えるとともに事務棟は二つに分かれ、さらに三つに分かれた。そして今、新しい事務棟ができて再び一

つに集結した。事務室が三つに分かれていた頃は、雨が降る日は傘を差して書類を抱え、事務棟を移動した。数ヶ月前のことなのに何故か懐かしく感じる。今、新しい事務棟に移動して、約3ヶ月が経つ。毎日そわそわして、落ち着かない日々が続いた。この頃はやっと、窓の外の新緑にも目が向くようになった。仕事をしながら自然の緑がみえるすばらしさを、しみじみと実感している。

私は自家用車通勤をしているが、先日、家族に車での送り迎えを頼んだ際、帰りの迎えを待つ数十分の間、玄関側入り口のロビーにある白い椅子に座って、何気なく2階を見上げてみた。「なんて素敵なお眺め」と、この建物に入って初めて思った。建物の中心にある階段を上がる時、むき出しの足もとを見ると、何だか足がすくむ。2階の資料室へ向かう通路は手すり側を歩けない。まして、手すりにつかまって下など覗けない。私は高所恐怖症だったのか。しかし、これも徐々に慣れていくのであろうか。

住宅設備のエキスパート達が練りに練った建物だから、きっともって随所にアイデアが盛り込まれているのではないか。今からその発見が楽しみである。



# 建設技術審査証明事業(住宅等関連技術) 完了案件のご紹介

平成21年10月から平成22年5月に、技術審査証明を発行した案件は以下の通りです。

## BL審査証明取得技術

審査証明番号	BL 審査証明 -004
技術名称	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術 「アスベックス工法(除去工法)」
審査証明日	2009年12月25日
有効期限	2014年12月24日
依頼者	アスベックス株式会社

審査証明番号	BL 審査証明 -005
技術名称	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術 「栄翔 アスベスト除去工法」
審査証明日	2010年2月25日
有効期限	2015年2月24日
依頼者	株式会社栄翔

審査証明番号	BL 審査証明 -006
技術名称	セメント系固化材を用いた深層混合処理工法 「TSC工法」
審査証明日	2010年3月30日
有効期限	2015年3月29日
依頼者	大洋基礎工業株式会社



BL つくば第9号はいかがでしたでしょうか。  
4年に一度のサッカーの祭典、2010FIFAワールドカップが6月11日に開幕しました。本誌が皆様の手元に届くころには、優勝国決定に向けて佳境に迫っているころかと思えます。

今回は大会初のアフリカ大陸、南アフリカ共和国での開催です。南アフリカ共和国はアフリカ大陸の最南端に位置し、日本からの距離約1万3,500km、飛行機で約20時間、香港、シンガポール経由が主な経路となっています。約15年前まで、アパルトヘイトと呼ばれる人種隔離政策が執られていたことでも知られています。その影響からか、経済、教育格差が著しく、犯罪が多いことも大会前の報道では取り沙汰されました。また、金、ダイヤモンドの産出量が多いことやワインの産地としても有名だそうです。

さて、肝心の大会の方ですが、個人的には、地元の利を生かして、大会初のアフリカのチームが優勝するかに注目しており、また、強豪同士の試合も楽しみです。

一方、我らが日本代表ですが、大会前の親善試合で4連敗という調子（実力?）が落ちた状態での大会入りとなってしまいました。予選グループリーグ対戦国も強豪揃いですが、ベストを尽くし、より良い話題を提供してくれることを期待しています。（と書いている時点で、予想を覆し日本代表初戦勝利となりました。さらなる躍進を期待してしまいます。）

かなり強引な話の流れですが、「BL つくば」としても、今後も引き続き皆様のお役に立てる情報（話題）を提供できるよう、つくば建築試験研究センターでの取り組みなどをご紹介していきたいと思えます。本誌の内容に関するご意見、ご感想などございましたら是非お気軽にお寄せください。  
福田 泰孝

---

## BLつくば編集委員会

---

委員長 二木 幹夫  
主査 吉川 利文  
委員 吉田 邦彦 橋本 房子 安澤 雅樹  
下屋敷朋千 高橋 央 服部 和徳  
永谷 美穂 堀尾 岳成 福田 泰孝

---

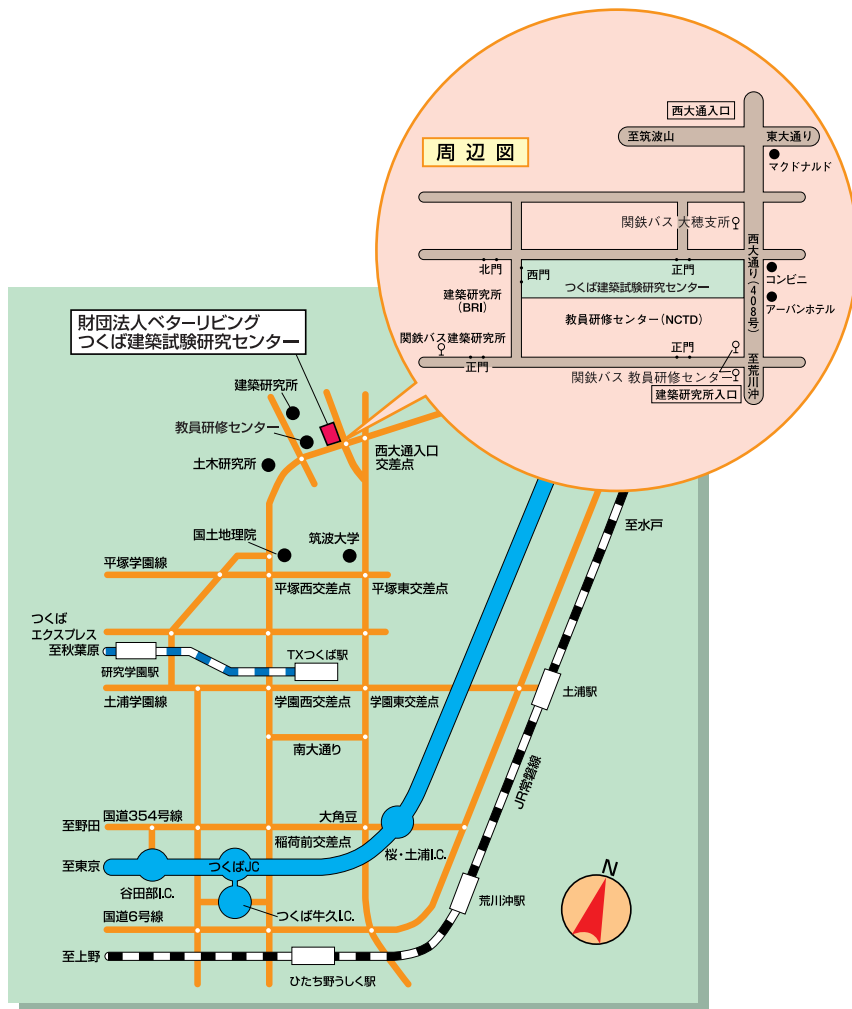
## BLつくば 第9号

---

発行年月日 平成22年6月30日  
発行所 財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター  
発行者 二木 幹夫  
〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地  
TEL : 029(864)1745 FAX : 029(864)2919  
<http://www.cbl.or.jp> [info-tbtl@tbtl.org](mailto:info-tbtl@tbtl.org)  
印刷 株式会社かいせい

---





### 【交通機関のご案内】

#### ■つくばエクスプレスご利用の場合

- 「つくば」駅下車
- ・タクシーにて約15分
  - ・関鉄バス「下妻駅」または「建築研究所」行き「教員研修センター」下車 徒歩約10分
  - ・つくバス北部シャトル「筑波山口」行き「大穂庁舎」下車 徒歩約10分

#### 「研究学園」駅下車

- ・タクシーにて約10分
- (バスの便数は限られているためご利用の際にはご注意ください)

#### ■常磐自動車道ご利用の場合

「つくば牛久I.C.」または「桜土浦I.C.」より学園都市方面へ約15km  
西大通り「教員研修センター北」交差点を西へ

※上の地図ご参照。教員研修センターと建築研究所に隣接した角地です。

## 財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL:029-864-1745(代) FAX:029-864-2919(代)

http://www.cbl.or.jp E-mail: info-tbtl@tbtl.org