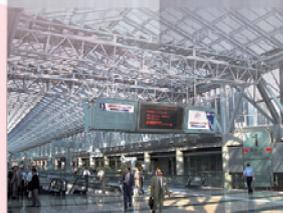


建材試験

J T C C M J O U R N A L

情報 8

Vol.49
2013



巻頭言 ————— 大橋 好光

良質な木造建築の供給のために

寄稿 ————— 名取 発

平成23年東北地方太平洋沖地震における 非構造部材の被害

技術レポート ————— 大島 明

建築外装材料の防藻試験方法の比較検討

I n d e x

p1

巻頭言

良質な木造建築の供給のために

／(一社)木を活かす建築推進協議会 代表理事 大橋 好光

p2

寄稿

平成23年東北地方太平洋沖地震における非構造部材の被害

／東洋大学 准教授 名取 発

p7

技術レポート

建築外装材料の防藻試験方法の比較検討

／材料グループ 参与 大島 明

p11

試験報告

高強度コンクリートの加熱試験

／防耐火グループ 主任 佐川 修

p15

規格基準紹介

JIS A 1314(防火ダンパーの防煙試験方法)の改正原案作成について

－改正原案作成委員会の審議・検討概要報告－

／環境グループ 統括リーダー 和田 暢治

p18

インタビュー

「ISO39001(道路交通安全マネジメントシステム)

－道路交通事故削減を目指して」

p22

海外出張報告

ISO/TC92/SC2(火災安全/火災の封じ込め) オタワ会議

／性能評価本部 性能評定課 主幹 常世田 昌寿

p26

連載

建物の維持管理〈第14回〉

／(有)studio Harappa 代表取締役 村島 正彦

p28

試験設備紹介

動風圧試験機

／環境グループ 森濱 直之

p30

たてもの建材探偵団

JR大阪駅

／ISO 審査本部 関西支所 係長 佐伯 賢太郎

p31

コンクリートの基礎講座

I 材料編 「混和材料」

／工事材料試験所 副所長 真野 孝次

p36

建材試験センターニュース

p38

あとがき・たより

巻頭言

良質な木造建築の供給のために

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 代表理事 大橋 好光

2010年10月に、いわゆる「公共建築物木材利用促進法」が施行された。公共の建築物に、もっと木材を使おうという法律である。周知のように、昭和30年代半ばから、公共建築物から木造は排斥されてきた。前述の法律は、方針を180度転換する画期的なものである。地球温暖化防止に果たす木材・森林の役割や、国内林業再生の意義が、ようやく認められたといえよう。

この法律によって、木造建築の絶対数が増えることが期待されているが、特に、公共建築物の多くは住宅規模ではないことから、非住宅分野への木造建築の普及拡大が期待されている。

しかし、良質な木造建物を普及させるためには、まだまだ課題は山積している。中でも、重要な課題は二つある。

第一は木材側のことで、JAS製材を、もっと普及させなければならないということである。現在、JAS製材は、製材全体の流通量の20%程度といわれている。つまり、製材で建てた木造建築の大部分は、構造材に規格のない、性能が定かでない木材が使われているのである。

第二は建築側のことである。構造計算を一般化する必要がある。戸建て住宅の構造性能は、四号特例によって、法適合の確認が曖昧な状態にある。性能のばらつきが大きく、中には、耐力が不十分なものもあると指摘されている。

つまり、二つを合わせると、今の木造住宅の多くは、材料の性能ははっきりしないし、構造も確実に確かめられているか分からない、ということである。これでは、「先進の」とか「豊かな」といった用語が氾濫する宣伝文句とかけ離れている。

木材・木造建築関係者の多くは、これらの課題の重要性に気付いていないように思える。私には、その鈍感さが、住宅購入者の木造住宅への不信の一つの要因になっているように思えてならない。

これら二つの課題は、主に住宅に関するもので、中大規模の木造建築では通用しない。しかし、これから増える中大規模の木造建築にも、地域の工務店・木造関係者が大きな役割を果たすことが期待されている。これを機に、上記の二つの課題に、業界を挙げて取り組む必要がある。



平成23年東北地方太平洋沖地震における 非構造部材の被害



東洋大学 准教授 名取 発

1. 概要

平成23年東北地方太平洋沖地震においては、東北地方を中心に津波による甚大な被害を受けたが、地震動そのものによって被害を受けた建物も東北から関東の広範囲に存在する。その中で、内外装材や開口部等の「非構造部材」についても、軽微な被害を含めると被害は広範囲に及んでいる。

本稿は、3月11日の地震発生後、関東および東北において行った非構造部材の被害調査と、3月15日に富士宮を震源として起こった地震（東北地方太平洋沖地震の誘発地震）の調査を基に、明らかとなった被害の傾向を紹介するものである。また、今回の地震被害を受けて、非構造部材に関連する各種基準類の改正等が行われる。これらの動きについても情報提供したい。

非構造部材の被害は、地震後数日以内に撤去や復旧が始まることが多い。今回の調査結果は、本震の発生以降ある程度時間が経過した時点（2011年3月～5月）のものである。従って、地震発生当時の状況把握とはなっていない場合もあることをお断りしておく。



写真1 棟瓦の被害（富士宮市）



写真2 漆喰壁の被害（成田市）

2. 木造住宅などにおける瓦と湿式外壁

木造住宅の瓦は広域で被害が見られ、棟瓦の被害と一般部の被害に分類できる。棟瓦は、一部が棟土とともに損壊していたものがほとんどであった（写真1）。

木造住宅の外壁においては、湿式の外壁の被害が散見された。土壁（漆喰壁）などは躯体の変形によるひび割れなどが見られた（写真2）。また、ラスモルタル外壁の脱落が、一部の地域で確認された。

3. 天井の被害

天井の被害は、多数報告されている。大空間の高い位置からの落下は、人的被害を及ぼす可能性がより高く、2005年の宮城県沖の地震によるプールの天井脱落以降、さまざまな注意喚起がなされてきたが、今回も比較的新しい建物での脱落が起きたことが分かっている。この被害を受け、国土交通省の天井に関する告示の制定・改正が行われる。

(1) ホールなどの大空間の天井

東北地方では、大ホールの天井パネルの脱落、体育施設での天井パネル・照明器具・断熱材等の脱落等の被害が多数報告されている。一方、近年天井の補強・改修工事を行ったホールでは軽微な損傷に留まった例もあった。

関東地方の被害は、東京都のホール、神奈川県音楽ホールで天井の大規模な落下があったほか、体育館の被害(写真3)も多数報告されている。



写真3 体育館天井の落下 (宇都宮市)

(2) 低層の店舗建築の天井

郊外型のショッピングセンターのような、比較的規模の大きな鉄骨造の低層店舗建築における天井被害が広域で見



写真4 天井パネルの破損 (栃木県芳賀町)



写真5 内部天井による外壁被害 (栃木県芳賀町)

られた。他の非構造部材と同様、北関東から東北地方へと震源に近づくにつれ被害が増える傾向にある。主な被害は、軽量鉄骨下地からの天井パネルの脱落、天井パネルの脱落と軽量鉄骨下地の変形・脱落である(写真4)。後者は特に壁との取り付け部近くで見られた。また、写真5では、ALC外壁に特異な損傷が見られた。裏面の天井の野縁受けが衝突してALCパネルが破損したと思われる。

4. 外壁・外装材・開口部の被害

外壁・外装材・開口部の被害も、広域に見ることができる。外観から分かる典型的な被害を構法別に解説する。

(1) RC造の外壁タイル

RC造、あるいはSRC造の壁に張られたタイルの破損が散見された。地域的には神奈川県から東北まで広域で確認されている。典型的被害は、窓周りなどのタイルの破損、打継ぎ面などのタイルの破損(写真6)、短柱部分など内部にせん断亀裂が生じたことが原因と思われる破損(写真7)であった。

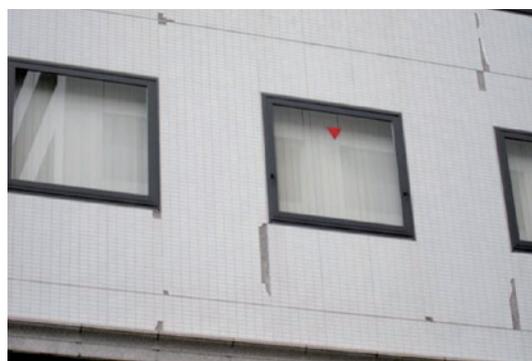


写真6 開口部周りのタイル剥離 (横浜市)



写真7 壁面のせん断ひび割れによるタイル被害 (郡山市)

(2) 鉄骨造のラスシート

ラスシートは、角波垂鉛鉄板にラスが取り付けられたシートを鉄骨下地に取り付け、その上にモルタルを塗るも

ので、1960年代から70年代の鉄骨造で多く採用された構法である。平成16年新潟県中越地震でも数多くの脱落の被害あったが、今回も広域で同様の被害が見られた。

ラスシートは層間変位追従性能が低い構法であるが、過去の地震被害では、シートの取付け部分が錆びているものが脱落していた。今回も同様の傾向が見られた(写真8)。

取付け部分がさびているラスシートは脱落しやすいため、現存するラスシートは、点検・交換が必要であろう。ただし、ラスシートの取付け部分の点検は容易ではないので、検討が必要である。



写真8 ラスシート外壁の被害 (郡山市)

(3) 鉄骨造の ALC パネル

ALCパネルの脱落被害は栃木、茨城北部と東北地方で多数報告されている。ただし、被害のあった建物のごく近辺の同様の ALC パネルが無被害のまま残っているという場合も多い。これは、構造の状態や地盤との関連等によるものと推察される。

ALCパネルの取り付け構法は、かつては縦壁挿入筋構法が主流であったが、平成14年頃より耐震性能に優れた縦壁ロックンク構法に全面的に切り替わった。今回の被害調査では、脱落などの被害はほとんどが縦壁挿入筋構法であった。写真9および写真10は、この構法の被害である。写真9は、ビルの4階において ALC パネルが全面的に脱落した例、写真10は、ALC パネルの目地周囲にひび割れが生じた例である。

さらに、ALC パネルにタイルを貼る場合には、ロックンク構法ではパネル1枚ごとに、縦壁挿入筋構法であってもパネルごとに目地を入れて、タイルによって層間変位追従性能が阻害されないようにしなければならないが、今回の被害調査では、このルールを守らずに、結果としてタイルの破損、パネルの一部破損や脱落がいくつか見られた(写真11)。



写真9 ALCパネルの被害 (水戸市)



写真10 工場の ALC パネルの接合部の損傷 (栃木県芳賀町)



写真11 ALCパネルの被害 (水戸)

(4) ガラススクリーン

ガラススクリーン構法には、車のショールームなどに使われる構法と、DPG 構法や MPG 構法など強化ガラスを大きな面で使う比較的新しい構法がある。今回の地震では、後者の被害はほとんど確認できなかったが、前者は多数の被害があった。これは建物の変形に対し、ガラスとサッシの取り付け部分のクリアランスが確保できていないことが主な原因として考えられる。被害は北関東と東北地方で見られ、特に仙台市では数多くの被害が見られた。

写真12は、ガラスリブの上部で割れが起こり、上端部のみが枠に残っている被害である。写真13は、ガラススクリーンの面ガラスが破損した例である。

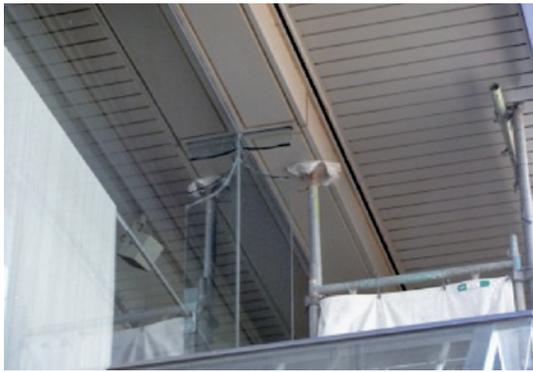


写真12 ガラススクリーンの被害 (水戸)



写真15 はめ殺し窓の被害 (郡山市)



写真13 ガラススクリーンの被害 (岩沼市)



写真16 横連窓の被害 (水戸市)

(5) 窓ガラス

はめ殺しのガラスについては、昭和53年の宮城県沖地震において多数の被害があり、それに伴い昭和46年建設省告示第109号が改正され、硬化性シーリングによるはめ殺しのガラスは禁止されている。これ以降、改修や建替えが進み、硬化性シーリングによるはめ殺しガラスは少なくなりつつあるが、神奈川を含む関東一円、東北地方に広域に被害が散見された(写真14および写真15)。

また、層間変位が大きくかかる横連窓での被害も見られた(写真16)。一方、超高層ビルのガラスカーテンウォールは無被害であった(写真17)。

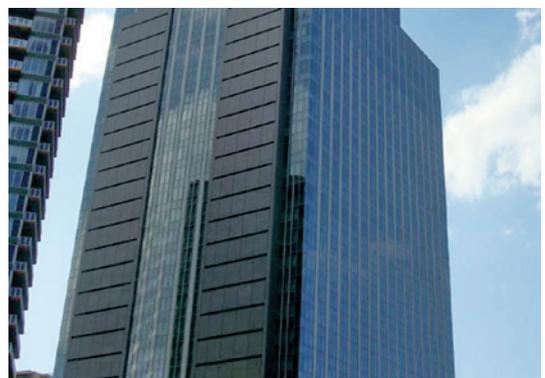


写真17 無被害のガラスカーテンウォール (仙台市)



写真14 はめ殺し窓の被害 (水戸市)

(6) その他外壁材

PCカーテンウォールについては、目地ずれなどの事例がわずかにあった。一方仙台でカーテンウォール形式になっていないPC版の脱落があった(写真18)。1978年の告示109号改正で、プレキャストコンクリートの取付け部分は可動とすることが定められているが、それ以前で高さ31メートル以下の場合、層間変位追従性を求められていない。その時期の無開口のPC版が1枚歩道に脱落した。

鉄骨造のサイディングなどの外壁においても、ビス留め部分からのひび割れなどが見られた(写真19)。

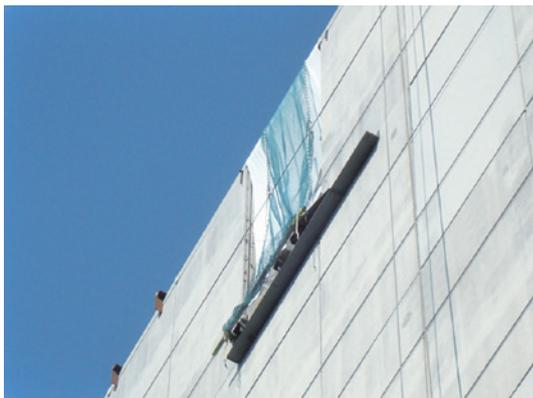


写真18 PC外壁の被害 (仙台市)



写真19 サイディング外壁のひび割れ (仙台市)

5. 各種基準類の動向

次のような各種基準類の制定、改定等の動きがあるので紹介する。

①国土交通省 (天井)

天井関連の告示の制定・改定が行われる。

②文部科学省 (学校建築の非構造部材)

「学校施設における天井等落下防止対策のための手引き」が2013年6月に発行された。

③日本建築防災協会 (非構造部材の耐震改修)

現在、「既存建築物の非構造部材の耐震診断基準・耐震改修設計指針作成委員会」において、診断基準・設計指針の検討が行われている。

④日本鋼構造協会・日本建築防災協会 (鉄骨造の耐震改修)

「既存鉄骨造建築物の耐震改修施工マニュアル」が2013年8月に発行予定である。鉄骨造の耐震改修とともに、天井・窓・外壁の点検・改修について記述したもの。

⑤日本建築学会 (天井等の非構造部材)

「非構造部材の安全性評価及び落下事故防止に関する

特別調査委員会報告書」が2013年3月にまとめられた。天井の軽量化、天井レスの設計、天井を「準構造」として設計するなど、今後の新しい天井の考え方と課題を示したもの。

⑥日本建築学会 (非構造部材)

2003年に改定された「非構造部材の耐震設計指針・同解説および耐震設計・施工要領」の改定が進められている。2016年の改定を目指している。

⑦建築研究開発コンソーシアム (ALC)

「ALCパネルを対象とした鉄骨構造における二次的な構造部材及び内外装部材 (帳壁) の地震力に対する設計条件整理に関わる研究会」においてALC間仕切等の設計条件の整理を行った。2013年8月の日本建築学会大会において成果が発表される。ALC協会では何らかの継続検討が行われる予定。

今回の非構造部材の被害は、平成7年兵庫県南部地震以降の地震時にたびたび指摘されてきたものと同様の被害であった。主として耐震性の低い旧来の構法の被害がほとんどであったと見てよい。近年は環境配慮や経済性の観点から、建物を長く使用する傾向にあるが、既に耐震性が低いと分かっている構法については適切に点検・交換を進めていく必要がある。

上で紹介した各種基準類の対象範囲は、新築・既存建築、非構造部材全体あるいは個別構法など、さまざまである。今後適切な新築設計、改修設計を行うためにこれらが活用され、より耐震性の高い非構造部材が設計・施工されることが望まれる。

【参考文献】

「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」(日本建築学会, 2011年7月)中, 「6.6非構造部材の被害」(清家剛, 名取発, 熊谷亮平, 江口亨)

プロフィール

名取 発 (なとり・あきら)

東洋大学 ライフデザイン学部 人間環境デザイン学科
准教授 博士 (工学)

研究テーマ: 建築構法計画

最近の著書: 「健康に暮らす住まい9つのキーワード 設計
ガイドマップ」

(建築技術, 2013年7月)

「図解テキスト 基本建築学 第三版」

(彰国社, 2013年3月)

建築外装材料の防藻試験方法の比較検討

大島 明

1. はじめに

藻類は主にタイル、コンクリート等の建築外装材料に発生し、環境によっては大量に繁殖し美観を損ねる要因となっている。また、藻類によって材料そのものが劣化されるという報告もあるが、明確な検証はなされていない。藻類の発生を防止するためには、防藻薬剤を添加する方法と環境条件を改善する2通りの方法が有効とされているが、防藻薬剤の効力を評価する試験（以下、防藻試験方法と呼ぶ）は現在未整備である。

現在実施されている防藻試験方法は「寒天培地法」と「バーミキュライトベッド法」であるが、両者ともJIS化されておらず薬品関連の業界で個々に条件を決めて運用されている。また一部の研究機関においては藻類の発生した水に試料を浸漬する等の試験方法を独自に提案している例¹⁾も見受けられる。

近年建築材料の耐久性が向上し、長期の使用が可能になっている状況から、外装材料の美観についても重要なファクターとして注目されている。藻類に対して汚れにくい材料を開発するためには適切な試験・評価を行わなければならないが、試験・評価方法の整備が望まれる所である。当センターでは従来からさまざまな防藻試験を実施し、新たな方法も研究してきた。ここでは、今後の標準化を見据え、現在実施されている試験方法および研究的に開発した試験方法について、事例を交えて紹介するとともに、その長所短所について整理検討した結果を報告する。

2. 藻類の実態

藻類は葉緑素を持った微生物であり、自ら光合成によって有機栄養物を合成できる。図1に示す生物系統図から藍藻類（細菌に近い細胞構造を持つ）と緑藻類（植物に近い細胞構造を持つ）に大別される。藻類の育成に必要な環境要因は、水、光、熱、空気であるが、有機系の栄養分が存在すると飛躍的に成長が促進される。また建物に発生する藻類は実態調査²⁾の結果、材料や部位によってその種類が特定されることが分かっている（表1、写真1、写真2参照）。

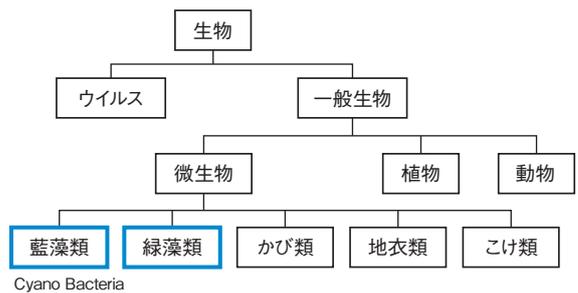


図1 微生物の系統図

表1 建築物に発生する主な藻類

藻類種類	部 位	材 料
クロレラ属	外壁, 塀	コンクリート モルタル レンガ, 塗料
オシラトリア属	外壁, 窓枠	
コロオコックス属	外壁, 塀	

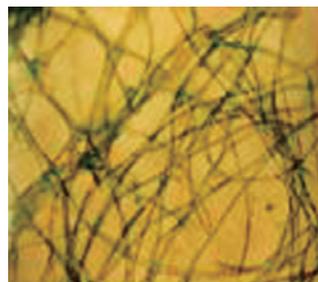


レンガ (舗道)

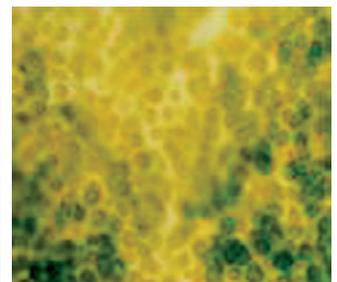


仕上塗材 (外壁)

写真1 藻類の発生した建築外装材の例



オシラトリア



クロレラ

写真2 藻類の顕微鏡写真 (100倍)

3. 各種の防藻試験方法の手順

3.1 寒天培地法

基本的な操作手順はかび抵抗性試験 (JIS Z 2911) とほぼ同様であるが、藻類の取扱い、栄養、培養条件等は藻類に適したものに変更する。試験内容を表2に、試験状況を図2に示す。試験に供する藻類は専門の保存機関から購入し、再度培養したものとする (写真3参照)。現在、藻類はクロレラ属およびオシロトリア属を使用している。これらの藻類は建物外壁から良く検出され、汚染の主たる原因となっているものである。^{2), 3)}

表2 寒天培地法の試験内容

項目	操作内容
試験片滅菌	試験片を酸化エチレンガスなどで滅菌する。
懸濁液調整	数種類の藻類の混合懸濁液を調整する。培養した藻をガラスビーズなどで振動分離し、濃度を $(1 \times 10^4 \sim 10^5) / \text{ml}$ 個に調整する。
寒天培地	藻類用成分 (無機 + ミネラル) の培地を調整
懸濁液散布	試験片を培地に載せ、懸濁液を散布する。
培養	1500luxの照度で (照射16h + 暗黒8hのサイクル) 4週間程度培養する。温度は $28 \pm 2^\circ\text{C}$ とする。

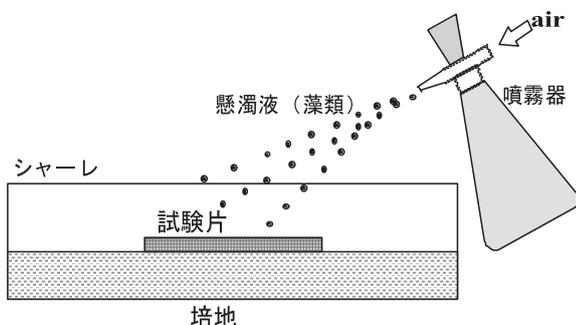


図2 寒天培地法の試験



写真3 培養し、調整した藻類の懸濁液

試験片は滅菌して寒天培地に置き、その上から藻類の懸濁液を約1mL噴霧する。その後、昼光ランプを間欠的に照射しながら1ヵ月程度培養する (写真4参照)。結果の評価は表3に示すように発生面積による。写真5に培養終了後の例を示すが、中心部に置いた試験体に藻類は発生していない。



写真4 光培養状況

表3 試験結果の評価方法 (共通)

発生面積による 評価基準例 (目視)	—	発生なし
	+	側面または端部に発生
	++	表面の1/2未満に発生
	+++	表面の1/2以上に発生



写真5 培養終了後の例

3.2 バーミキュライトベッド法

水で湿らせたバーミキュライト（ひる石）の上に試験片を置き、藻類懸濁液を散布する方法である。ひる石は水を含み藻類に水分を供給する役割を果たす。培養時には栄養を与えない。このため藻類の発育は比較的緩やかであり、促進効果が緩やかな傾向が見られる。試験内容を表4に、試験状況を図3および写真6に示す。結果の表示は寒天培地法と同様に、発生面積による。

表4 バーミキュライトベッド法の試験内容

項目	操作内容
試験片滅菌	試験片を酸化エチレンガスなどで滅菌する。
懸濁液調整	数種類の藻類の混合懸濁液を調整する。培養した藻をガラスビーズなどで振動分離し、濃度を(1×10 ⁴ ～10 ⁵)/ml個に調整する。
バーミキュライトベッド	ガラス容器にバーミキュライトを入れ、浮き上がらない程度に水を加えて湿らせる。
懸濁液散布	試験片を培地に載せ、懸濁液を散布する。
培養	1500luxの照度で(照射16h+暗黒8hのサイクル)4週間程度培養する。温度は28±2℃とする。

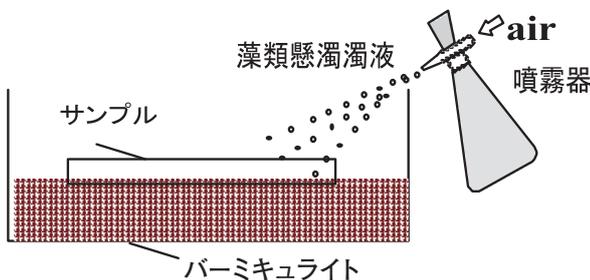


図3 バーミキュライトベッド法の試験



写真6 バーミキュライトベッド法の例

3.3 屋外暴露対応促進試験

この方法はコンクリートやモルタルを対象としたもので、学会論文⁴⁾で筆者が提案した方法である。容器の中に試験片を斜めに置き、段階的に栄養を増加させ、かつ温度・湿度を高めていくものである。コンクリートやモルタルについては屋外暴露との相関性は良好である。試験内容を表5および図4に、試験状況を図5および写真7に示す。

表5 屋外暴露対応促進試験法の試験内容

項目	操作内容	
試験片滅菌	試験片を酸化エチレンガスなどで滅菌する。	
懸濁液調整	数種類の藻類の混合懸濁液を調整する。培養した藻をガラスビーズなどで振動分離し、濃度を(1×10 ⁴ ～10 ⁵)/ml個に調整する。	
傾斜培養器	容器(プラスチック製)に試験片を斜めに設置し、水または湿布などで加湿する。	
懸濁液散布	試験片を培地に載せ、懸濁液を散布する。	
栄養散布	初期3週間：無機成分 その後6週間：無機成分+有機成分	
培養	光	1500luxの照度で(照射16h+暗黒8hのサイクル)
	温度	初期3週間は26℃, その後6週間は29℃

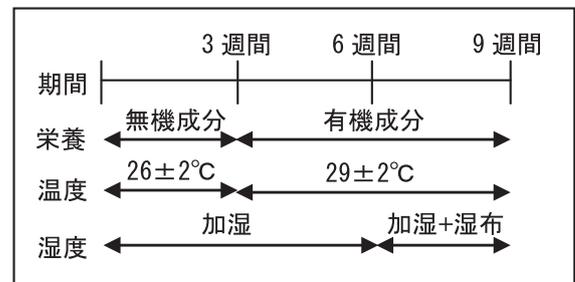


図4 屋外暴露対応促進試験の試験フロー

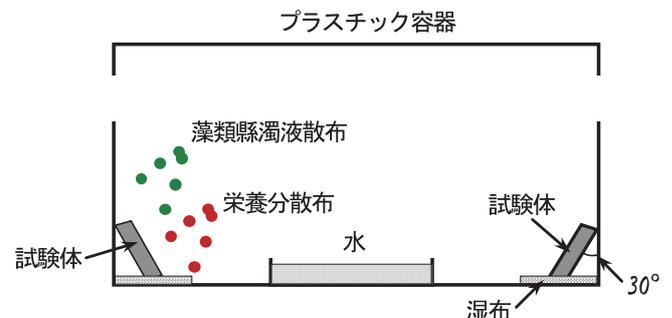


図5 屋外暴露対応促進の試験方法

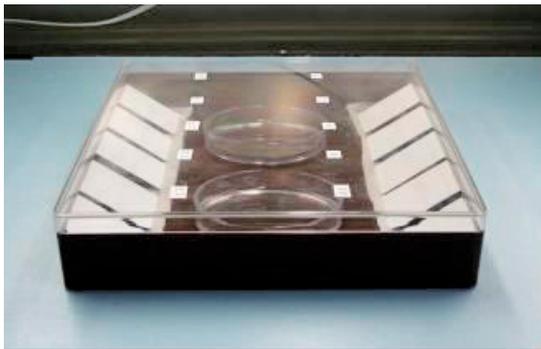


写真7 屋外暴露対応促進の試験方法の例

4. 試験方法の比較検討結果および長所短所

試験方法による結果の違いを判断するために、同一試料を使って比較試験を行った。試験結果を表6に示す。寒天培地法はいずれの試料でも藻類の発生が見られ、かつ試料間の違いが確認できた。パーミキュライトベッド法はレンガタイル(RT)およびモルタル(M80)のみ発生が見られ、そのほかは発生しなかった。屋外暴露対応促進試験はいずれの試料にもほぼ同じ程度に発生し、微細な違いは見られなかった。これらの結果から各試験方法の長短所は次のように整理できる。

表6 試験方法による試験結果の相違

試験方法	RT	TT	AP	UP	M50	M80
寒天培地法	++	+	++	+	+	++
パーミキュライト法	+	-	-	-	-	+
屋外暴露対応促進法	+	+	+	+	+	++

RT：レンガタイル TT：陶磁器タイル
 AP：アクリル塗料 UP：ウレタン塗料
 M50：W/C=50%モルタル M80：W/C=80%モルタル

① 寒天培地法

短期の防藻性を評価するためには最も適切な方法であり、材料間の違いが細かく評価できる。一方実使用との対応は明確ではない欠点がある。

② パーミキュライトベッド法

全体的に藻類の発生活力が低く、材料の比較試験としてはやや難がある。ただし材料に栄養が含まれている

場合は有効であると思われる。また、実使用との対応も明確でない。

③ 屋外暴露対応促進法

実使用を想定した方法で、モルタルやコンクリートについては、相関データの蓄積があり、屋外暴露との対応が良好に見られる。ただし培養期間が9週間と長く、短期間に防藻性を評価するには不向きである。また、有機系の材料については試験実績が少なく、相関性も明確でない。

5. まとめおよび課題

3つの防藻試験方法はそれぞれ特徴があり、試験の目的により使い分けることが大切である。主に寒天培地法は短期の比較試験として、屋外暴露対応促進法は長期の実使用を想定した試験として有効である。また、パーミキュライトベッド法は藻類の発生活力を高める等の工夫が必要と思われる。

今回は取り上げなかったが薬剤メーカーなどでは試験片の一部を藻類が発生した培養液に浸漬し、藻類の繁殖を観察する方法も実施している。このように藻類に対する評価試験はメーカーや研究機関で独自に工夫しながら行っているのが現状である。藻類は人間に無害であるが、意匠性を損なう側面がある。このため、材料の適切な評価方法を構築することが喫緊の課題となっており、本研究が標準化の一助になれば幸いである。

【参考文献】

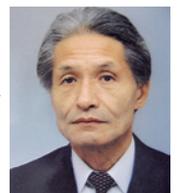
- 1) 千原, 西澤:「藻類研究法」共立出版
- 2) 大島明・松井勇:「建築材料の微生物汚染に関する研究」(コンクリートに発生する微生物)日本・韓国建築材料 Joint Symposium 論文集 p.181
- 3) 林美木子, 大島 明, 田中辰明「建築外表面における微生物学的汚染の実態調査と分析方法に関する研究」(かび・藻類について)日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.973-974, 2005年
- 4) 大島明・松井勇:「かび及び藻類によるモルタルの汚れに関する研究」コンクリート工学年次論文報告集, Vol21, pp.937-942, 1999年

* 執筆者

大島 明(おおしま・あきら)

中央試験所 材料グループ 参与

従事する業務: かび抵抗性, 木材の不朽および防藻など微生物関係の試験, 耐候性, 加熱など耐久性にかかわる試験, 内装材および外装材料の力学的試験



高強度コンクリートの加熱試験

(発行番号：第12A3831号)

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです(抜粋して掲載)。

1. 試験概要

五洋建設株式会社から提出された設計基準強度 150N/mm²級の超高強度コンクリート試験体2種2体について、ISO834に規定される標準加熱曲線に従って3時間の加熱試験を行い、加熱中における高強度コンクリート試験体(以下、「試験体」という)の爆裂の有無に関する外観観察を行った。

2. 試験体

試験体は幅600mm×高さ1200mmの鉄筋コンクリート製角柱で、ポリプロピレン繊維の混入量を0.3容積% (試験体記号A)及び0.25容積% (試験体記号B)とした2体である。試験体の使用材料及び割合を表1及び表2に、試験体形状及び配筋図を図1に示す。また、試験前の試験体の状況を写真1及び写真2に示す。

表1 使用材料(試験体記号A, B共通, 依頼者提出資料)

名称	種類	備考
セメント	シリカフェームセメント	—
細骨材	砕砂(硬質砂岩)	—
粗骨材	砕石2005(硬質砂岩)	—
混和材	早強性膨張材	—
混和材	ポリプロピレン製短繊維(PP繊維)	断面φ41μ, 長さ6mm, 密度0.91g/cm ³ , 付着水分率≤1.0%
混和剤	高性能減水剤	—

備考 (1) 試験体打設日：平成24年10月17日(養生方法：気乾)
 (2) 試験体の含水率は、20質量%(17日間、105℃乾燥、依頼者提出サンプルを測定)である。

表2 試験体調合表(依頼者提出資料)

試験体記号	W/B (%)	s/a (%)	SF/(C+SF) (%)	単位量(kg/m ³)					Cwt.%	PP繊維(vol%)	
				W	B		S	G			SP
					C	AD					
A	14.0	33.0	10.0	155	1078	30	403	824	1.90	0.30	
B	14.0	33.0	10.0	155	1078	30	403	824	1.85	0.25	

3. 試験方法

3.1 加熱方法

加熱は、架台の上に試験体を設置し、2面が加熱されるように、下記に示すISO834に規定される標準加熱曲線に従い3時間行った(図2, 写真3)。また、加熱終了後に炉内放冷を3時間行った後、炉蓋を開放し18時間自然放冷を行った。

$$T = 345 \log_{10} (8t + 1)$$

ここで、T：平均炉内温度(℃)

t：試験の経過時間(分)

3.2 加熱温度の測定

JIS C 1605に規定するクラス2の性能をもつシース外径3.2mmのSKシース熱電対を用い、試験体から100mm離れた位置の加熱温度を測定した(図2)。

3.3 試験体の温度測定

JIS C 1602(熱電対)に規定するクラス2の性能をもつ線径0.65mmのK熱電対を用いて、試験体の内部温度を測定した。温度測定位置を図3に示す。

3.4 観察

加熱試験中の爆裂の有無を目視によって観察した。また、加熱試験後の試験体の状況を写真に記録した。

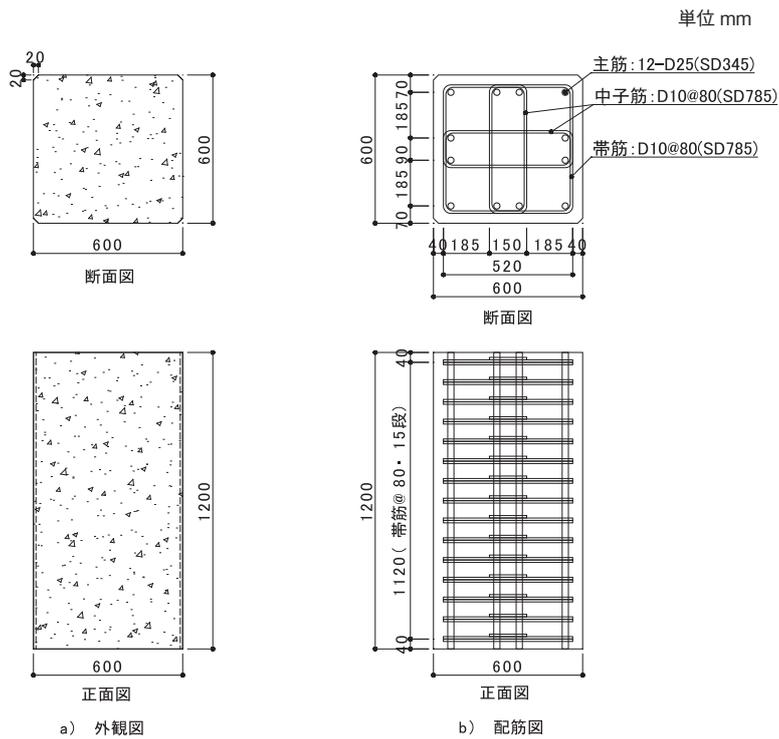


図1 試験体図(依頼者提出資料)

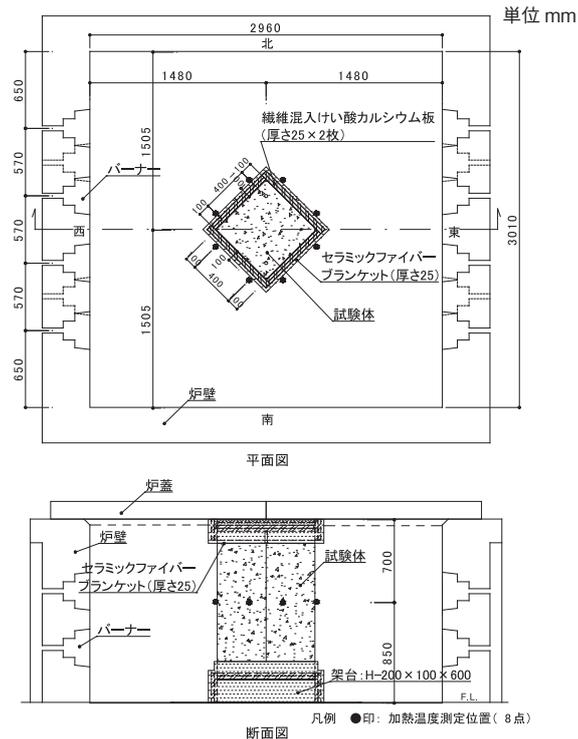


図2 試験方法図(試験体設置, 加熱温度測定位置)



写真1 試験前の試験体の状況 (試験体記号 A)



写真3 試験体の設置状況



写真2 試験前の試験体の状況 (試験体記号 B)

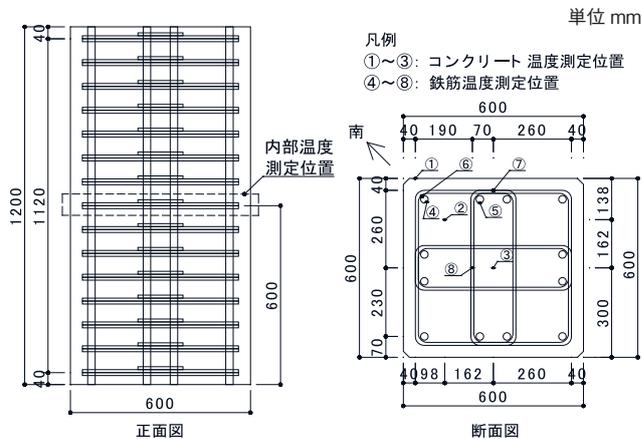


図3 内部温度測定位置(依頼者提出資料)

4. 試験結果

- (1) 加熱温度及び試験体内部温度測定結果を図4～図7に示す。
- (2) 加熱試験の外観観察結果の一覧を表3に示す。
- (3) 試験後の試験体の状況を写真4及び写真5に示す。

表3 観察結果

試験体記号	加熱中の状況	放冷中の状況	写真記録
A	無	無	写真4
B	無	無	写真5

備考 表中の記号：“無”は爆裂無しを表す。

5. 試験の期間, 担当者及び場所

期 間 平成25年3月4日から
平成25年3月8日まで

担当者 防耐火グループ
 統括リーダー 西本俊郎
 統括リーダー代理 白岩昌幸
 主任 佐川 修 (主担当)

場 所 中央試験所

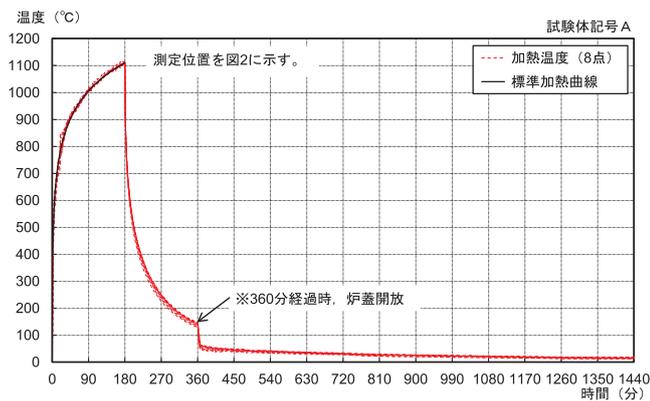


図4 加熱温度測定結果(試験体記号A)

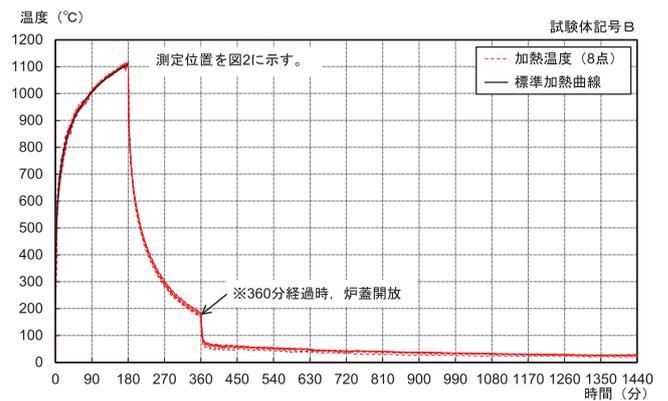


図6 加熱温度測定結果(試験体記号B)

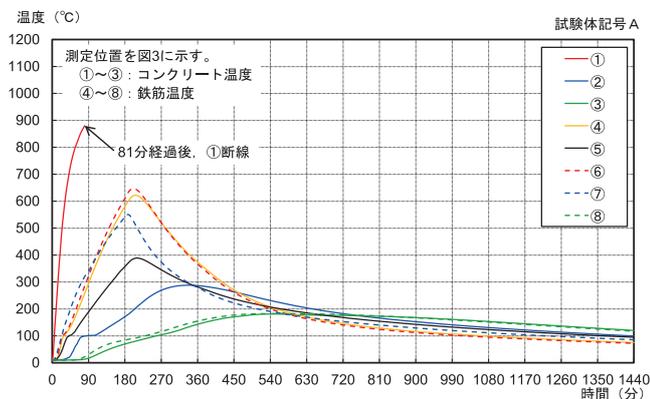


図5 試験体内部温度測定結果(試験体記号A)

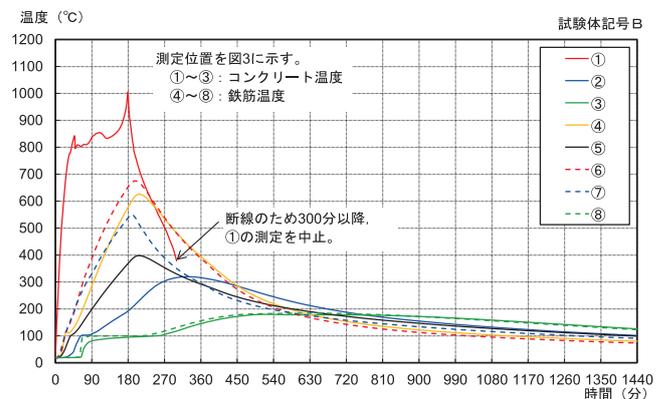


図7 試験体内部温度測定結果(試験体記号B)



写真4 試験後の試験体の状況(試験体記号A)



写真5 試験後の試験体の状況(試験体記号B)

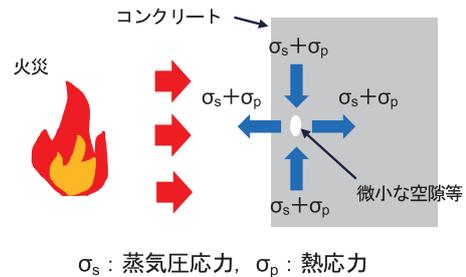
コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

コンクリートは一般に、耐火性が高い材料として知られており、平成12年建設省告示第1399号(耐火構造の構造方法を定める件)の例示仕様として、“イ 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄骨コンクリート造(鉄骨に対するコンクリートのかぶり厚さが3cm未満のものを除く。)で厚さが10cm以上のもの”は、建築基準法における耐火構造の構造方法として示されている。

近年、設計基準強度の高い、いわゆる“高強度コンクリート”が開発され、高層建築物の設計が可能となった一方で、このような材料を使用した柱、梁などが火災時に高温下におかれると、部材の表面がはく離したり鉄筋がむき出しになる“爆裂”といった現象が生じる場合がある。

コンクリートの爆裂の原因には諸説あるが、火災によってコンクリート内部の水分が水蒸気となり、その蒸気圧によって爆裂が生じる蒸気圧応力説と、火災時におけるコンクリートの熱膨張によって爆裂が生じる熱応力説の2説に大別され、これらの複合的な現象によって発生すると考えられている(右図参照)。

今回紹介した試験では、設計基準強度が150N/mm²級の超高強度コンクリートを用いた柱を模擬した試験体に、爆裂を防止させる目的でポリプロピレン繊維を混入したもので、3時間の加熱(180分時の標準加熱温度:約1110℃)試験の結果を示したものである。試験後の写真に示したとおり、表面には多少のひび割れなどが生じているものの、爆裂による表面の破損などは生じていない。爆裂に対する対策としては、今回紹介した試験体のように、コンクリートにポリプロピレン繊維など熱によって溶融する材料を混入することで、コンクリート内部に微細な空隙をあえて発生させて内部応力を緩和させる方法のほか、コンクリート部



σ_s : 蒸気圧応力, σ_p : 熱応力

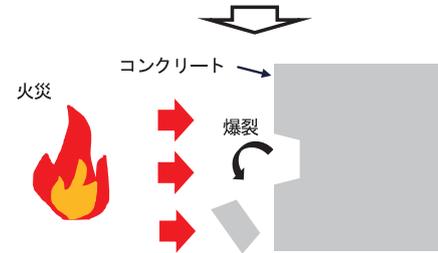


図 爆裂のメカニズム

材の表面に耐火被覆を施すことでコンクリート内部の温度上昇を抑制する方法などがある。

当センターでは、火災時を想定したコンクリートの爆裂に関する試験については、今回のような柱を模擬した試験体のほか、円柱形(φ100mm×200mm)の供試体での試験実績や試験体製作に関するノウハウも多数あるので、ご利用いただければ幸いです。

【コンクリートの耐火試験に関するお問い合わせ】

中央試験所 防耐火グループ

TEL: 048-935-1995 FAX: 048-931-8684

(文責: 中央試験所 防耐火グループ 主任 佐川 修)

JIS A 1314 (防火ダンパーの防煙試験方法) の改正原案作成について — 改正原案作成委員会の審議・検討概要報告 —

1. はじめに

JIS A 1314 (防火ダンパーの防煙試験方法) は、換気、暖房、冷房などの風道に設ける防火ダンパーの防煙性能を把握するために制定された試験方法規格である。本規格は1980年に制定され、1992年にSI単位への整合および様式の見直し等の形式的な1回の改正を経て、今回の改正に至っている。制定時から30年余りを経て、建築を取り巻く環境も大きく変わったことから、今回の改正は防火ダンパーの要求性能を考慮した大幅な改正となった。

防火ダンパーは、火災時に機能する防災機器として信頼性の高い品質が求められており、また、2000年の改正建築基準法の施行により、(一財)日本建築センターによる防火ダンパーの防災評定が廃止されたことから、今回の改正では今までの遮煙性能および作動性にとどまらず、防火ダンパーとして要求される性能項目と試験方法を規定するよう全面的な見直しを行った。そのため、規格名称も「防火ダンパーの性能試験方法」と改称することとした。

改正原案の作成は、平成24年10月から建材試験センター内に、JIS A 1314改正原案作成委員会およびJIS A 1314改正原案作成分科会(委員長:黒木勝一 (一財)建材試験センター 中央試験所長)を組織して行い、平成25年3月に(一財)日本規格協会に審議した改正原案を提出した。

ここでは、JIS A 1314の改正原案における主な審議、検討事項の概要について紹介する。

2. 改正原案の作成にあたり審議・検討した内容について

2.1 規格名称の見直し

本規格は、防火ダンパーの性能要件として、建築基準法施行令第112条第16項に定められた遮煙性能および作動性能に加えて防火ダンパーの仕様によって考えられる性能項目とそれらの試験方法を追加し、防火ダンパーの要求性能に対して総合的な試験規格としたため「防火ダンパーの性能試験方法」に規格名称を変更した。

2.2 規定内容の改正に関する検討

a) 適用範囲

特定防火設備である空調用防火ダンパーに加えて、防火区画の外壁を貫通する部分に使用する外壁用防火ダンパーおよび排煙設備に使用する排煙用防火ダンパーを含むこととした。

b) 用語及び定義

現行の規格には「用語及び定義」がなかったため、新たに防火ダンパー、温度ヒューズ、外壁用防火ダンパー、排煙用防火ダンパー、自動閉鎖装置、作動試験温度、公称作動温度を定め、本規格で使用する「用語及び定義」を明確にした。

① 防火ダンパーについて

本規格で適応する防火ダンパーは、温度ヒューズ連動、熱感知器連動、煙感知器連動および熱煙複合感知器連動であることを示した。また、防火ダンパーと防煙ダンパーは別であるため「温度ヒューズ連動」と「煙感知器・熱感知器連動」を区別できる表現とした。

② 外壁用防火ダンパーについて

外壁用防火ダンパーは、建築物の外壁の開口部の延焼の恐れのある部分に設けるものであり、建設省告示第1369号に定められた鉄板の厚さが1.5mm以上の特定防火設備ではなく、建設省告示第1360号に定められた鉄板の厚さが0.8mm以上1.5mm未満の防火設備に該当するため他と区別した。一般的に外壁用防火ダンパーは、ベントキャップおよび屋外フードなどを指すことが多い。なお、鉄板の厚さが1.5mm以上であっても、外壁に使用するものは外壁用防火ダンパーである。

③ 作動試験温度、公称作動温度について

作動試験温度、公称作動温度共に防火ダンパーが作動する設定温度である。作動試験温度は防火ダンパーの作動性能を確認するための温度であり、公称作動温度は、製造者または販売者が任意に設定できる温度ヒューズの融点付近の温度である。昭和48年建設省告示以来、防火ダンパーの温度の表示に関しては公称作動温度が用いられてきた。しかし、公称作動温度は概ね温度ヒューズの融点付近である

が、定義が不明確であると指摘されていた。このため、新たな用語として作動試験温度を設け、両者の定義を明確にするとともに併記することとした。

c) 性能試験項目

防火ダンパーの性能試験項目として、現行の規格の漏煙試験を「遮煙性能に関する試験」、作動試験を「作動性能に関する試験」として位置付け、新たに「耐火性能に関する試験」、「信頼性能に関する試験」を加え、4つの性能に関する試験を定めた。

① 遮煙性能に関する試験

遮煙性能に関する試験としては、気密性試験を定めた。防火ダンパー、外壁用防火ダンパーおよび排煙用防火ダンパーのうち、風道が防火区画を貫通する部分に用いる防火ダンパーについては本文による気密性試験を行うこととし、排煙口(排煙防火ダンパー)兼用防火ダンパーの漏気に関する気密性試験方法は高圧で高气密であることから附属書として規定した。

② 作動性能に関する試験

温度ヒューズ連動自動閉鎖装置の作動試験については本文による作動試験を行うこととした。従来の試験方法は、風速の制御など問題点が多いため、新たに自動閉鎖装置のみで行う作動試験方法として規定した。ただし、外壁用防火ダンパーなど本体と温度ヒューズが一体であるために防火ダンパー本体に自動閉鎖装置を含めて試験を行わなければならない場合もあるため、その場合の試験方法を本文とは別に附属書に規定した。

③ 耐火性能に関する試験

耐火性能に関する試験としては、耐火試験を定めた。この試験方法は、主に建築基準法で定められた例示仕様外の防火ダンパーを対象に耐火性能の確認のために行う試験方法である。

④ 信頼性能に関する試験

信頼性能に関する試験としては、自動閉鎖装置の性能試験として、耐熱・耐湿試験、絶縁試験、耐腐食試験を定めた。信頼性能に関する試験は、(一財)日本建築センターによる防火ダンパーの防災評定で採用されていた試験方法であるため、本規格においても定めることとした。なお、絶縁試験方法、耐熱試験方法および耐湿試験方法は、電気的な構造がある自動閉鎖装置に関して行う試験方法である。

d) 気密性試験について

① 試験名称

試験名称は、現行の規格および建設省告示第2565号(平成12年改正)別記では漏煙試験としているが、煙を使用する試験の印象を与えるため、一般的な試験名称である気密性試験に変更した。

② 試験装置

試験装置は、現行の規格では本規格の例図に示したもののみであった。制定当時とは異なり現在はさまざまな装置が開発されているため、装置本体はJIS C 9603の附属書1と同等以上、通気量測定装置はJIS B 8330で規定される装置と同等以上のものとした。また、圧力差測定器は、圧力差の測定範囲が10Pa～100Pa程度において±0.5Pa以下の精度で測定ができるもの、それ以上の1000Pa程度までの圧力差においては±5Pa以下の精度で測定ができるものとした。また、通気量測定器は測定通気量の5%以下の精度で測定ができるものとし、測定器の校正は、トレーサビリティのとれた校正器で定期的に行うことと規定した。

③ 試験方法および結果の算出方法

本規格では、試験体数や通気方向などの試験条件を明確にした。また、現在の気密性試験は回帰を行うことが一般的となっている。そのため、通気特性式および回帰線図を新たに追加し、19.6Pa時の漏気量を算出することとした。なお、[昭和48年建設省告示第2565号(平成12年改正)別記]に基づいた合否の判断を行う場合は、通気特性式から通気方向別に19.6Pa時の通気量を導き不利側となる数値で判断を行う。

④ 高圧力で使用される防火ダンパーの気密性試験

排煙用防火ダンパーのうち、排煙口(排煙ダンパー)と兼用する防火ダンパーなど防火ダンパーの用途によって高圧力で使用されるものがあるため、本文とは別に附属書に規定した。試験圧力は、1000Pa程度までである。なお、附属書で規定した気密性能は、遮煙性能ではなく排煙設備の機能に要求される気密性能で排煙設備の性能を担保する上で必要な試験方法である。

e) 自動閉鎖装置の作動試験について

① 現行規格の試験方法との主な変更点

作動試験は、試験条件で規定している温度ヒューズの10cm前方の位置に1m/sの風を当てるということを忠実に設定するために、これを第一に考え試験方法を改正した。

現行規格から大きく変更したのは、バイパスダクトを使用しない試験装置を新たに加えたことである。バイパスダクトを使用しない試験装置を使用する試験は、自動閉鎖装置のみで行う作動試験方法である。現行規格および[昭和

48年建設省告示第2563号(平成12年改正)別記]で定められている防火ダンパー本体に自動閉鎖装置を含めて試験を行う場合は、風速の制御が難しく、ばらつきや信頼性に問題が生じる場合がある。また、防火ダンパーのケーシングおよび羽根の仕様によって設定風速が曖昧になる場合もある。そのため、自動閉鎖装置のみで行う作動試験方法を本文に規定した。なお、外壁用防火ダンパーなど本体と温度ヒューズが一体であるために防火ダンパー本体に自動閉鎖装置を含めて試験を行わなければならない場合もあるため、防火ダンパーに組み込んだ温度ヒューズ連動自動閉鎖装置の作動試験方法として、従来の試験方法を附属書に規定した。また、本文で規定した自動閉鎖装置のみで行う作動試験方法と旧規格および[昭和48年建設省告示第2563号(平成12年改正)別記]で定められている試験方法で試験結果に違いがないことを確認するために検証試験を行い、試験結果に作動時間が早すぎるあるいは不合格はなかったことを確認した。

② 試験装置

①で述べたように試験装置は2種類とした。新たに本文に規定した試験装置は、試験体取付台に試験体を設置し、装置内が作動または不作動試験温度に到達してから試験装置内に試験体を移動する構造とした。試験装置の周囲温度(初期試験体温度)は $23 \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ とした。現行規格は 20°C であるが、ISOの標準温度である 23°C に変更した。また、排煙用防火ダンパーのうち、排煙口(排煙ダンパー)と兼用する防火ダンパーは、 200°C 以上で試験を行うため、加熱器は電気ヒーターに加えてガスバーナーを追加した。試験時の試験温度の変動は、 200°C 以上の試験では、電気ヒータ式で規定した $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内は試験装置の制御が困難であるため、 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以内とした。

③ 試験方法

試験方法は現行試験方法と大きな差異はないが、上記で述べた試験体初期温度の変更と排煙用防火ダンパー(公称作動温度 280°C のもの)においては作動試験温度を 350°C 、不作動試験温度を 240°C として試験温度を明確にした。また、防火ダンパーの使用される場所によっては受渡当事者間の協議により作動試験温度を決定することができることとし、従来通り公称作動温度の125%の温度を作動試験温度、公称作動温度から 10°C 差し引いた温度を不作動温度とした。なお、排煙用防火ダンパーの不作動試験温度は、公称作動温度から 10°C 差し引いた温度となっていないが、装置の温度制御能力と 240°C 以下で自動閉鎖装置が作動しなければ問題ないことから判断して 240°C を不作動温度とし

た。試験条件に関しては、現行規格では試験体数、測定回数および測定方向が明記されていなかったため新たに規定した(試験体数1体、測定回数3回、測定両方向)。なお、外壁用防火ダンパーの測定方向は、ベントキャップや屋外フードなど構造上1方向からの試験しかできないものが多いこと、室外側からの火災はあまり考慮する必要がない(室外の火災は、上昇気流により本規格で規定している風速 1m/s 、温度 90°C の熱風よりさらに速く高い温度の熱風となる)ことなどから室内側から室外側への1方向とした。

f) その他の試験について

① 耐火性能に関する試験

この試験方法は、c)で述べたように、主に建築基準法で定められた例示仕様外の防火ダンパーを対象に耐火性能の確認のために行う試験方法であり、加熱開始後1時間加熱面以外の面に火災を出さないことを確認する防火設備の試験である。

② 信頼性能に関する試験

信頼性能に関する試験は、上記で示した試験方法のほかに防火ダンパー本体および自動閉鎖装置に必要である試験方法を規定した。ほかに、開閉繰り返し試験や温度ヒューズの劣化などの耐久性試験方法についても審議を行ったが、今回の改正では見送ることとした。各試験方法に関しては、従来から行われている試験方法を防火ダンパー本体および自動閉鎖装置の実態に合わせた試験方法として規定した。

3. おわりに

JIS A 1314の改正原案作成委員会における審議・検討概要について紹介した。

本規格における遮煙性に関する試験は、建設省告示第2565号(平成12年改正)別記に、作動性に関する試験は、昭和48年建設省告示第2563号(平成12年改正)別記に定められている。告示は共に現行規格の試験装置を基に定められているため、30年以上経過しており最近の状況に即しているとはいえない。従って、本試験方法による防火ダンパーの評価は今後重要な位置付けとなっていくものと思われる。防火ダンパーの評価に用いられる試験方法JISを適切に改正し、維持していくことは、重要な課題である。本報告が、当該JISの改正原案作成にかかる状況を広く皆様にご理解いただく一助となれば幸いである。

(文責：中央試験所 環境グループ 統括リーダー 和田 暢治)



インタビュー

「ISO39001(道路交通安全マネジメントシステム) — 道路交通事故削減を目指して」



ISO 審査本部では2013年4月より、ISO39001 (道路交通安全マネジメントシステム) 認証事業を開始しました。ISO39001 は道路交通災害の低減を目標としたマネジメントシステム導入のための規格であり、交通事故の減少だけでなく、それに伴う経営リスクやコストの削減が期待されています。また、運輸関係者だけでなく、多数の車両や駐車施設を保有する組織などに幅広く適用されることから、現在急速に注目の高まっているマネジメントシステム規格です。

ISO39001の策定に関しては、(独)自動車事故対策機構 (NASVA) が国内審議委員会事務局として規格の開発に携わり、ISO39001の普及を目指してさまざまな活動を実施しています。今回は、NASVA でISO39001の国内審議委員会事務局の実務を担当する八木一夫氏 (審議役)、永井勝典氏 (企画部調査役) に、ISO39001の目的、規格の特徴、今後の動向などを伺いました。

[平成25年6月14日 (金)、於 NASVA 本部 (東京都墨田区)]

橋本— ISO39001 制定の背景をお聞かせください。

八木— 2007年にスウェーデンが提唱した規格である。当時世界的にモータリゼーションが普及し始め、新興国、特に中国、インドでは交通事故が増加した。この世界的な交通事故の増加により経済損失もまた増大している。本規格は2013年までの5年間の議論を経て発行された。この間、国際会議は7回開催され、日本は第2回目から毎回出席しており、交通事故防止のためのさまざまなノウハウや意見を提議してきた。この延長で先週もスウェーデンで道路交通安全をテーマとした国際会議があり、そこでは『犠牲者ゼロ』をスローガンに掲げていた。

橋本— 先進国と発展途上国それぞれにおける本規格の位置付けは？

八木— 日本では昨年にも関越自動車道でのバス事故などが発生し、大きな社会問題となったように、先進国といっても交通事故をなくしていこうという意識は発展途上国と同様強い。マネジメントシステムというのは、「これをやりなさい」という具体的な策を押しつけるのではなく、対策を考え、実行可能な計画を立て、行動するための体制と仕組み

を作りなさい、というものだ。本規格を各国共通の交通安全の仕組みとして活用してもらいたい。

橋本— ISO39001 の特徴は？

永井— 1つ目は、ISO マネジメントシステムの上位構造 HLS (High level structure) を採用している。当初、環境マネジメントシステムを参考にして策定を進めていたが、途中でHLSのルールに従って組み替えを行い作成された。この規格には、HLSからの逸脱部分はない。

2つ目は、やはり交通安全という面から、法令規制事項等の順守が前提となっており、規格の随所 (4. 組織の状況、5. リーダーシップおよび9. パフォーマンス評価) にキーワードとして盛り込まれている。

3つ目は、経営トップの責務としてリーダーシップに重点を置いている点。国土交通省の「運輸安全マネジメント制度」でも非常に強く要求しており、これと同様である。

4つ目が、中核となる特徴の「RTS パフォーマンスファクター」である。リスク低減のためのヒントが網羅されており『カタログ』と呼ばれることもある。組織がリスクを洗い出し、事故低減策を考える際に助けとなる道路交通システ

八木 一夫
(独)自動車事故対策機構 審議役



ムにおける各要素の相互関係を示した、道路交通安全を改善させる要素を10のカテゴリーに分けて書いてある。また、それらをきちんと網羅することで、基本的にはリスクをもれなく把握することができるようになっている。これらのパフォーマンスファクターについては、どこまで細かく、カテゴライズした内容を書くかという議論があったが、発展途上国に配慮し、このような形となった。今は中間的なパフォーマンスファクターについて説明したが、3つ(暴露、最終、中間)のパフォーマンスファクターを参照することで、リスク評価をしつつ、目標および詳細目標を決めて実施していくものである。

5つ目はサポート(支援)の所で、コーディネーション(7.1連携)という固有の要求事項があることと、コミュニケーション(7.5)に「促進(プロモーション)」という言葉が追加されている点である。これらは道路交通安全ならでは、という事項なので、組織にはしっかり対応してほしい。連携というのは、組織内だけでなく、組織と利害関係者(典型的な例としては、荷主と運輸会社)にも交通安全に対する共通理解を深めてもらうために、協議・連携するための活動をしてほしいということである。また、コミュニケーションでは、プロモーション(促進活動)を推進すること、例えば、トラックから見た視野がどうなっているかを学校で教える、等の啓発活動を求めているのも特徴だ。

6つ目は、緊急事態に対して準備および対応をし、テストの実施を求めている点。

最後に、道路交通衝突事故ならびにインシデントの調査を求めている点。これは、事故報告書やヒヤリハット報告書等で、状況および原因、ならびに再発防止および予防をどうするかについて調査し、その中でも「これは重要だ」と

いうものについては、計画に戻して、リスクの洗い出しをするように求めており、これもHLSに追加された要求事項である。

八木—いくつかのマネジメントシステムを構築することは大変だが、重複する部分はひとまとめにできる。その点、ISO39001はHLSを取り入れているので、最も進んだ規格であり、取り掛かりとして使いやすいのではないかと。

また、RTSパフォーマンスという具体的なテクニックも入っており、わかりやすいと考えている。本規格は、さまざまな業種の組織の利用を想定しており、事業用自動車(緑ナンバー)のように厳しい規制がない自家用自動車(白ナンバー)を利用する組織等は、自ら道路交通安全マネジメントシステムを構築する時に何をどのようにやればよいか迷うことも多いと思うが、そういう時に大いに参考にできるというニーズがあると思っている。

橋本—認証取得のメリットは？

永井—第一に、第三者認証が可能なマネジメントシステムを導入することで客観的な評価が得られ、企業のブランド価値を向上させることができる点にある。「安全に熱心に取り組んでいる組織」として差別化できるよい機会ではないか。また、大手の荷主が認証を要求してくることもあるだろう。

次に、コストの削減である。保険料低減だけでなく、交通安全を心がけることによる丁寧な運転などによって燃費が向上する、消耗部品が減少する等。またそれ以上に、事故発生時に失う時間・費用の削減が期待される。交通災害に伴う死亡および重傷を減らすことが目的であるが、規格でも



永井 勝典
(独)自動車事故対策機構 企画部調査役

述べている(序文および付属書 A6.3) ように、結果として道路利用に伴う費用対効果を高めることが期待できる。

第三に、持続可能なビジネスへの貢献。重大な事故を未然に防ぎ経営リスクを低減することができる。

最後に CSR。人命を保全するという、組織の社会的責任の実現である。シェアードレスポンシビリティ(共有責任)の観点から、組織において一人一人が交通安全に対する意識を高めていかなければならない。事故は一人の責任ではなく、組織の共有責任であるという認識が必要である。

八木—今までは、交通事故は起こした人への責任追及という面が非常に厳しかったが、交通事故が発生する要因は一樣ではない。道路交通安全マネジメントシステムでは、運転者の不注意はもちろんだが、道路線形や、さまざまな要因を加味しようとする発想がある。これは、従来の安全対策にはなかった考え方である。そのため、より多くの組織が道路交通安全マネジメントに取り組み、交通安全への意識を高めてもらいたい。

香葉村—他国と比較した日本の交通事故原因の特徴的な点は？

八木—欧米では運転手や助手席者など車中にいる人の事故が多いのに比べ、日本は歩行者や2輪車等で亡くなる方の事故が顕著に多い。一つには、道路の車道と歩道の分離の問題があり、欧米等に比べると分離できていないのだと思われる。そのため、車の構造的な安全性能が高まっても死傷者が減る要因になりにくい。「罪なくして事故に巻き込まれる」という人を減らす。そのため、道路交通安全マネジメントシステムを導入することで事故による死傷者を減らす

ことができるよ、と考えている。

永井—市街地での事故をどうやって減らすか。キーワードは、やはり「速度」と「分離」である。海外では、人と車が比較的きちんと分かれているが、日本は混在している道が多い。従って日本国内では、パフォーマンスファクターで道路の構造と速度の関係を考慮して、例えば制限速度が30km/hだったとしても、自社の車が走る際は本当に30km/hでよいのか、という点を検討する、などの考え方が必要だと思われる。

橋本—道路交通安全マネジメントシステム構築の対象となる組織は？

八木—いわゆる青ナンバー事業者だけでなく、営業行為に付随してたくさんの車両を走らせている組織も対象となる。道路を走っている車の大部分は普通の車両である。また、自ら車両を運行する組織だけでなく道路管理業、駐車場を持つ組織、緊急車両を持つ組織、自治体等幅広い組織が対象となる。

永井—道路交通というのは『人、道、車、救急医療』に関係している組織単独で存在しているのではなく、相互に関係している。青ナンバー事業者だけでなくより幅広い組織を対象としている。

八木—あるいは、今は営業車両がいったん外にでると、何をどこに行っているか分からないという状態だとしたら、そこに何らかの管理ができないか、経営の一環として考えていこう、ということも考えられるだろう。



香葉村 勉 (写真左)
ISO 審査本部 主幹

橋本 敏男 (写真右)
ISO 審査本部 副本部長

香葉村—適用範囲はどのように設定することになるのか？公道、私道を含めた道路だけでなく、他の敷地に入ってくる車や地下なども含めるのか？

永井—法律上の区分（道路交通法が適用になるか否か）とは関係なく、そこで「事故が起こりそうだから注意」という部分があれば、漏れがないように、必要に応じて範囲を決めることが重要だ。駐車場のようスペースは含める方が良さだろう。駐車場内の事故は非常に多く、バック事故等の比率が高い。関係者の悩みの一つである。

香葉村—規格では、要求事項の除外について言及しているが、想定されている部分はあるか？

永井—原則として、除外可能な要求事項はないと考えている。本規格は発展途上国を含めて広く世界で活用されることを期待されているため、規格の条文にそのような記載があるが、除外できる要求事項を示す意図ではない。

パフォーマンスファクターについては、いったん「網羅的」に調べた上で、セレクト（優先順位を付ける）するという形になると考えている。



橋本—今後の規格の動向についてお聞かせください。

八木—本規格が昨年10月に発行されてからおよそ半年の間に、日本では約20の組織が認証を取得したと聞いている。これまで発行されている他のマネジメントシステム規格と比べても好調な滑り出しといえる。

NASVAではこの4月に対訳本を発行した。秋には、日本規格協会から解説本を発行する予定である。

橋本—今後のNASVAの活動についてお聞かせください。

永井—10月8日に東京国際フォーラムで定例の安全マネジメントのイベントを開催する。今回はISO39001をメインテーマとしてパネルディスカッションなどを実施する予定である。そのほか、外部への講師派遣や新聞等のマスメディア広告、フェイスブックなどさまざまな媒体を通してISO39001のPRを実施している。

今後も道路交通安全の向上に向けてISO39001の普及活動に努めていきたい。

橋本—我々建材試験センターもISO登録認証機関という第三者機関の立場から、道路交通安全マネジメントシステムの理解と普及のためにさまざまな活動を展開していきたいと考えています。これからも自動車事故対策機構様には道路交通安全向上に向けたさまざまな情報発信を期待しています。本日は大変お忙しいところご協力いただきありがとうございました。

(了)

ISO/TC92/SC2 (火災安全／火災の封じ込め) オタワ会議

常世田 昌寿

1. はじめに

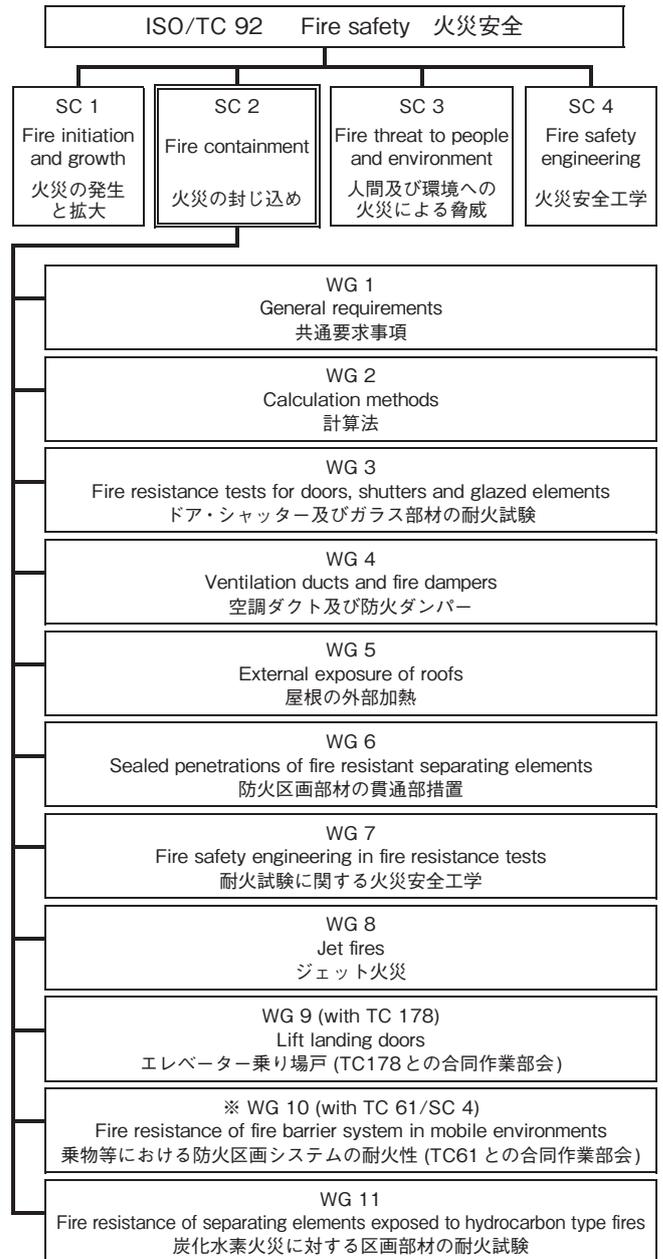
火災安全の専門委員会ISO/TC 92は、図に示すように、4つのSC (分科委員会) から構成されている。今回紹介するSC 2は、『火災の封じ込め』を冠たるテーマとし、耐火試験法を中心とした国際規格および技術文書(附表に一覧を示す)に関する立案・制定・見直しといった作業を行なっている。TC 92/SC 2には、分野ごとに11のWG (作業部会) が設置されており、そのうちの10部会が現在活動を行なっている。

2. オタワについて

SC 2では半年に一度定期的に国際会合を設け、技術的な問題を中心に審議を行なっている。今春は、オタワ(カナダ、オンタリオ州)にて、4月22日～25日の日程で開催された。

オタワはカナダの首都であるものの、人口規模においてはトロント、モントリオール、バンクーバーに次ぐカナダ4番目であり、観光地としては一寸渋めの、比較的落ち着いた街である。国会議事堂や各国大使館、美術館等の公的施設が河川に面してゆったりと配置され、その背後のオフィスビル群が街の中心である。ビジネス中心の街ではあるがカナダ特有のゆったりとした雰囲気に包まれており、仕事をするにはよい環境であると感じた。会期の頃は、日本の一ヵ月前の気温すなわち3月下旬並みの気温であり、街外れには解け残った雪も見られ、この街の象徴的な花であるチューリップは、まだ芽を出すか出さないかといったところであった。またスポーツにおいても季節の変わり目であったようで、アイスホッケー (NHL) はシーズン終盤の佳境を迎え大いに盛り上がっていた一方、野球 (MLB) は今季からトロントブルージェイズに加入し早速メジャー昇格を果たした川崎宗則の活躍について報じられていた。

日本から現地へ赴く際には、夕方成田発・トロント乗継のエアカナダ便を利用し、同日夜にオタワに着くこと



※ WG 10は現在休止している

図 ISO/TC92/SC2の組織構成

ができた。しかし機中では、白く険しい広大なアラスカの光景を見てしまい頭が冴えてほとんど眠れず、約半日の時差が体に堪えるものとなった。

3. 会議の概要

SCC (Standards Council of Canada : カナダ標準委員会) 本部の会議室が提供され、休止となっている WG 10 を除いた各作業部会について、会議が行われた。出席者は、米国、英国、カナダ、韓国、日本の各国より、約 20 名が集まった。筆者に関しては、試験実務経験者ということで、国内対策委員会幹事役の補佐として参加した次第である。

以下、会議の概要を紹介する。

3.1 WG1 (共通要求事項)

- ・英国からの提案により、鋼構造部材の耐火被覆を包括的に評価するための試験法 ISO 834-10 の制定を目指しており、最終段階に入りつつある。本試験法では主な評価対象として耐火塗料等、加熱膨張性の被覆材料が想定されており、それらの特性を評価しやすいよう内容が整備されている。国内でも原案段階から日本建築学会等で報告されるなど注目されており、我が国の制度に馴染むものとなるよう、国内対策委員会(事務局：建築・住宅国際機構)において重点的に検討されている。
- ・その他として、英国における耐火スクリーンについての規格制定、カナダにおける耐火試験炉の加熱均一性等についての ISO 834-2 : 2009 に準じた検証計画などが紹介された。

3.2 WG2 (計算法)

- ・WG 1 で検討されている上述の ISO 834-10 で得られたデータに基づいた評価方法を、ISO 834-11 として作成している。
- ・英国からの提案により、鋼製有孔梁の試験評価方法の作成が始まることになった。ウェブ部分に孔や切り欠きを設けることで長スパン支持を合理的に解決するような部材が主な対象となる。特殊な破壊モードが生じ得るため、通常の梁とは異なる判定基準が必要とされる。代表例として、孔間のウェブポスト部分が破壊箇所となって耐火性能が決まる事例について報告された。
- ・英国からの提案により、テンション材・吊り金物など、中実鋼棒の耐火試験法が検討されている。鋼材温度をどのように測るかが問題となっており、通常測定可能な鋼材表面の温度と測定困難な鋼材内部の温度との差につ

て、懸念が示されている。

- ・日本ではあまり行われていないものであるが、鋼材温度測定のためにシース熱電対を使う方法が紹介された。
- ・耐火試験における温度測定に関しては、熱電対の種類や設置方法の違いによる感度や耐久性(絶縁維持・耐食)の問題が再三議論されているが、筆者自身を含め経験則に頼りがちで正確な情報の持ち合わせが少ないため、知見の整理が必要であると感じた。

3.3 WG3 (ドア・シャッター及びガラス部材)

- ・防火戸関係の耐火試験規格 ISO 3008 : 2007 は、現在定期見直しが行われている。本規格には裏面温度測定(遮熱性)の規定が含まれているが、測るべき個所の選定、放射熱流束測定との関連性等について、さまざまな意見があり、活発に議論された。日本は裏面温度も放射熱流束も規定値を採用していない立場であるが、一部懐疑的な内容についてコメントを提出している。
- ・水平防火戸に関する試験法の検討が始まった。工場に用いられる水平シャッターや床ハッチのようなものなど、北米では少なからず使用実績があると紹介されている。

3.4 WG4 (ダクト・ダンパー)

- ・特段大きな動きはなく、各規格の見直し作業が順次進められている。日本においては、仕様規定での運用が一般的であり、本WGが扱うような大掛かりな耐火試験が行われる機会はごく限られている。
- ・欧州では、加熱膨張性の材料を用いた機械式開閉機構を持たないダンパーや空調グリルの耐火性に関して、規格化が進められている。

3.5 WG5 (屋根の外部加熱)

- ・日本の試験における市街地火災用火種に適合した中間的な火熱レベルを ISO 12468 シリーズに追加するため、改定作業が進められている。改定案に対しては、一部参加国より否定的な意見が寄せられているが、技術的な問題は解決済みであり、発行へ向けた最終手続きに進むことが確認された。
- ・欧州や北米には目的を同じとする別の試験規格が存在しており、ISO 12468 試験法が使用されている国は、極めて少ないのが実情である。

3.6 WG6 (区画貫通部措置)

- ・米国からの提案により、建物外周部の層間防火区画(上階延焼防止性能)について、複数階実大規模の試験法が検討されている。カーテンウォール、スバンドレル、床の取り

合いを再現し、層間塞ぎ材の効果を確かめるものであり、下階屋内側にISO 834の標準火災温度を与え、屋外側に下階からの噴出火炎を想定したガスバーナー等による付加的火熱を与える試験が提案されている。試験装置の規模、結果の適用範囲や利用方法、試験の再現性など検討課題が多いが、実際の事故をふまえた重要課題として進められている。

- ・シール個所における高温漏煙量測定の必要性について議論され、UL規格等にある関連規定を精査した上で、ISOとしても今後対応を検討することになった。
- ・高層ビルの上階延焼火災はしばしば発生しており、本会議でも、少し前の4月3日にチェチェン共和国で起きた40階建てビル(使用前)の火災が紹介された。

3.7 WG7(火災安全工学の応用)

- ・英国の主導により、ISO耐火試験に関する試験結果の拡張適用指針ISO/TR 12470:1998について、大幅な改訂作業が進められている。独立したパートとして新たに防火戸と区画貫通部措置に関する内容を追加する方向で検討されている。区画貫通部措置については今回重点的に記述が整えられており、一概に比較できない面もあるが、日本の運用状況と比べると管材の組み合わせ方法など厳しく制限されている。
- ・この指針の運用はファイアエキスパートの存在を前提としている。しかしながら、日本含め、世界各国にそうした職能者がいる訳ではないことが指摘されている。

3.8 WG8(ジェット火災)

- ・英国からの提案により、液化プロパンガス圧力容器(タンク)に関する耐火試験法について検討されている。タンク鋼板の温度について安全規準を設定し、これを満たすことのできる耐火被覆の評価を目的としている。
- ・欧州で行われた実際に燃料を入れた鋼製タンクを周囲からガスバーナーで急加熱した試験について、紹介された。タンクには爆発を防ぐための圧力開放弁が設けられており、これが重要な役割を果たしている。内蔵液化ガスについては、その熱容量がタンク鋼板の温度上昇を緩和するため貯蔵量が多い方が安全となる、という考えが示された。タンク鋼板温度の測定方法に関しては、熱電対をタンクに密着させ正確に測定する方法、タンクを傷つけずに熱電対を固定する方法等について、議論された。
- ・日本は、国内における規準等の存在・運用状況が確認されておらず、基本的には静観の立場をとっている。

3.9 WG9(エレベーター乗り場戸)

- ・エレベーター、エスカレーター等を扱うTC 178との合同作業部会であり、ISO 3008-2としてエレベーター乗り場戸に特化した耐火試験法が提案されている。
- ・WG3と連動しており、裏面温度および輻射熱流束の評価方法、ならびにその是非について、議論された。
- ・本規格では、輻射熱について独自のクライテリアが設定されている。また隙間(遮炎性)の判定について、隙間ゲージ等による従来の手法の代わりに、高温時漏気量の測定結果にて代替評価することが提案されている。

3.10 WG10(休止中)

- ・本WGでは、TC 61/SC 4(プラスチック/燃焼拳動)との合同作業により、小型試験炉による耐火試験法について標準化が検討されてきた。
- ・現在は、ISO 824-12が制定され当初の目的が果たされことにより、休止となっている。

3.11 WG11(炭化水素火災)

- ・化石燃料等を火源とする比較的激しい火災を対象とした新設WG。海上プラントや浮島の居住区、陸上の石油化学工場などの火災を想定しており、ISO 834の標準加熱とWG8が扱うジェット火災(ISO 22899)との中間程度の火熱強度による試験法が、英国の提案により検討されている。
- ・プラントや船舶系施設にはケーブル貫通が多く存在するが、その試験法も必要ではないかとの意見が挙げられた。

4. おわりに

今回の会議について概要を以上に述べたが、TC 92/SC 2の活動に興味をもたれた方は、以下に示す本誌既刊での報告もご一読いただければ幸いです。

【参考文献】

- ・天野康, ISO/TC92(火災安全)・ランカスター会議, 建材試験情報 2010年3月号, pp.29-34
- ・常世田昌寿, ISO/TC92/SC2(火災安全/火災の封じ込め) ソウル会議, 建材試験情報2008年9月号, pp.33-38

*執筆者

常世田 昌寿(とこよだ・まさとし)
性能評価本部 性能評定課 主幹
博士(工学)
従事する業務: 防耐火関係の性能評価



附表 TC92/SC2 による国際規格及び技術報告書（2013年7月時点における状況）

大別	番号:年次	表題	備考
建築構造部材の耐火試験 ISO 834 シリーズ	ISO 834-1:1999/Amd 1:2012	耐火試験—建築構造部材—第1部:共通要求事項	
	ISO/TR 834-2:2009	耐火試験—建築構造部材—第2部:耐火試験炉の加熱均一性測定に関する指針	
	ISO 834-3:2012	耐火試験—建築構造部材—第3部:試験方法及び試験結果の適用に関する解説	
	ISO 834-4:2000	耐火試験—建築構造部材—第4部:鉛直荷重を受け持つ垂直区画部材に関する特定要求事項	
	ISO 834-5:2000	耐火試験—建築構造部材—第5部:鉛直荷重を受け持つ水平区画部材に関する特定要求事項	
	ISO 834-6:2000	耐火試験—建築構造部材—第6部:はりに関する特定要求事項	
	ISO 834-7:2000	耐火試験—建築構造部材—第7部:柱に関する特定要求事項	
	ISO 834-8:2002/Cor 1:2009	耐火試験—建築構造部材—第8部:鉛直荷重を受け持たない垂直区画部材に関する特定要求事項	
	ISO 834-9:2003/Cor 1:2009	耐火試験—建築構造部材—第9部:非耐力天井部材に関する特定要求事項	
	ISO/DIS 834-10	耐火試験—建築構造部材—第10部:構造部材に用いる耐火被覆の性能試験に関する特定要求事項(案)	新規作成中
	ISO/DIS 834-11	耐火試験—建築構造部材—第11部:鋼構造部材に用いる耐火被覆の評価に関する特定要求事項(案)	新規作成中
ISO 834-12:2012	耐火試験—建築構造部材—第12部:小型炉試験における区画部材に対する特定要求事項		
ドア・シャッターの耐火試験	ISO 3008:2007	耐火試験—ドア・シャッター設備	定期見直し中
	ISO/DIS 3008-2	耐火試験—第2部:エレベーター乗り場ドア設備(案)	新規作成中
	ISO 3009:2003	耐火試験—建築構造部材—ガラスを含んだ建築部材	
	ISO 5925-1:2007	防火試験—遮煙性を有するドア・シャッター設備—第1部:常温—中温での漏気試験	
	ISO/TR 5925-2:2006	防火試験—遮煙性を有するドア・シャッター設備—第2部:遮煙設備の試験方法, 試験条件の適用, 試験データの利用に関する解説	
	ISO 12472:2003	木製防火戸の耐火性—熱膨張性シール材の効力評価手法	定期見直し中
ダクト延焼に関する耐火試験	ISO 6944-1:2008	火災の封じ込め—建築構造部材—第1部:換気ダクト	定期見直し中 (改訂予定)
	ISO 6944-2:2009	火災の封じ込め—建築構造部材—第2部:調理室排気ダクト	
防火ダンパーの耐火試験	ISO 10294-1:1996	耐火試験—空調システムに用いる防火ダンパー—第1部:試験方法	
	ISO 10294-2:1999	耐火試験—空調システムに用いる防火ダンパー—第2部:等級付け, 要求性能及び試験結果の適用範囲	
	ISO 10294-3:1999	耐火試験—空調システムに用いる防火ダンパー—第3部:試験方法に関する指針	
	ISO 10294-4:2001	耐火試験—空調システムに用いる防火ダンパー—第4部:放熱機構の試験	
	ISO 10294-5:2005	耐火試験—空調システムに用いる防火ダンパー—第5部:熱膨張性防火ダンパー	定期見直し中
隙間の措置工法に関する耐火試験	ISO 10295-1:2007	建築部材及び構成要素のための火災試験—設備工事に係る耐火試験—第1部:貫通部の塞ぎ措置	定期見直し中
	ISO 10295-2:2009/Cor 1:2009	建築部材及び構成要素のための火災試験—設備工事に係る耐火試験—第2部:直線目地(隙間)の塞ぎ措置	
	ISO/TR 10295-3:2012	建築部材及び構成要素のための火災試験—設備工事に係る耐火試験—第3部:単一構成の貫通部塞ぎ措置—直接及び拡大適用を確立するための試験結果の使用に関する指針	
屋根飛び火試験	ISO/DIS 12468-1	屋根が受ける外部火災加熱—第1部:試験方法(改訂案)	改訂版作成中
	ISO/DIS 12468-2	屋根が受ける外部火災加熱—第2部:等級付け(改訂案)	改訂版作成中
	ISO/DTR 12468-3	屋根が受ける外部火災加熱—第3部:解説(案)	新規作成中
ジェット火災	ISO 22899-1:2007	パッシブ耐火被覆材料のジェット火災に対する耐火性評価—第1部:共通要求事項	
	ISO/TR 22899-2:2013	パッシブ耐火被覆材料のジェット火災に対する耐火性評価—第2部:等級付け及び実施手法に関する指針	
その他 試験結果の適用及び拡張, 計算手法など	ISO/TR 12470:1998	耐火試験—試験結果の適用と拡張の指針	定期見直し中
	ISO/TR 12471:2004	コンピューターによる構造耐火設計—計算モデル, 入力材料データのための試験及び今後の発展に関する展望	
	ISO/TR 15655:2003	耐火性—火災工学設計のための高温時における構造材料の熱的及び機械的性質に関する試験	定期見直し中 (改訂予定)
	ISO/TR 15656:2003	耐火性—構造的火災挙動計算モデルの予測能力に関する評価指針	
	ISO/TR 15657:2013	耐火試験—コンピューターによる構造耐火設計に関する指針	
	ISO/TR 15658:2009	耐火試験—炉を使用しない大規模試験及びシミュレーションの計画及び実施に関する指針	
	ISO/TR 22898:2006	建築物の火災の封じ込めに係る試験結果の火災安全工学的展望	定期見直し中

- ・記号にTRを含むものは「技術報告書」にあたる文書。
- ・ISOのウェブサイト内 (<http://www.iso.org/>) にて正式規格名(英文, 仏文)や廃止規格等の関連情報を閲覧可能。
- ・一部を除き, 紙文書またはPDFを同サイトにて購入可能。

建物の維持管理

<第14回>

(有) studio harappa 代表取締役
村島 正彦

前回は(株)アフタヌーンソサエティの清水義次が提唱し、千代田区や北九州市で展開されている家守(やもり)事業について紹介した。建物の維持管理は、その建物を利用する者があってはじめて可能になる。

こうした試みは、欧州にもあるという。ドイツ中部のライプツィヒにおいて、空き家仲介団体「ハウスハルテン」(hausHalten e.V. 訳:家を守る)の活動のことを知った。2013年6月、ライプツィヒを訪れその具体的な取組みについて視察し、関係者の話を聞いた。

1. 縮小都市ライプツィヒにおける地域再生の課題

まず、ライプツィヒのおかれた状況について紹介する。

ライプツィヒはドイツを代表する近代産業都市である。その栄華を誇ったのは意外に古く、1938年に71万人と人口がピークに達し、第二次大戦後、一貫して人口が減り続けた。旧東ドイツ時代には、ベルリンに次ぐ第2の都市であったものの、1990年の東西ドイツ統一後、旧西ドイツ地域への人口流出もあり1998年には44万人と、ピーク時の実に6割にまで人口が縮小した。

人口減少に伴い空き家の増加など都市の荒廃が進んだ。これに対処するため、2000年に新たな都市計画が打ち出された。2002年、ライプツィヒ市はほかの旧東独都市とともに10年後のオリンピック招致に向けて都市再生に着手し、その予算の一部は空き家率の高い衰退地域の底上げに使われた。

空き家問題が特に深刻だったのは、19世紀後半から20世紀初頭に建設された市街地(グリュンダーツァイト)や元工業地帯で空き家率が70%にも及んだリンデナウ地区であった。特に、文化的価値の高い歴史主義建築群である市街地は、東ドイツ時代に適切なメンテナンスを受けず放棄されており、ファサード改修や建物のリノベーションが急務であった。

ところが、これらの19世紀末前後までに形成された市街地で空き家の所有者は大部分がライプツィヒに住んでいない不在地主だという。彼らの多くは、東西ドイツ統一直後に投機目的で不動産を買い漁ったが、その後不動産価値が

まったく上がらず目算が外れた。地域にゆかりのない所有者たちは、買った建物をそのまま放置した。

行政が建物の改修に補助金を付けたとしても、その後に賃借する居住者がついて家賃収入を見込めなければ、投資を回収できないので、建物の改修や保全に興味を示さない。

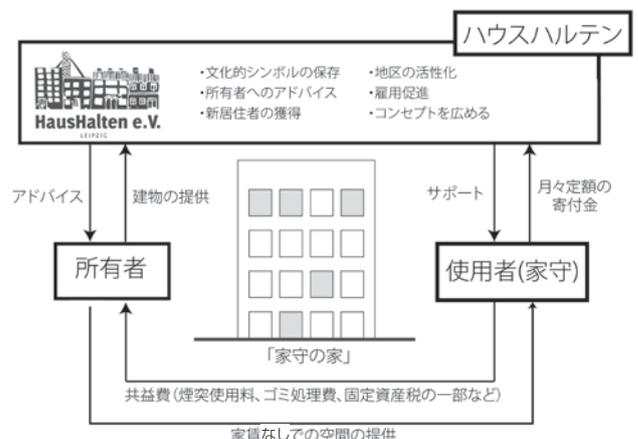
2. 「利用による保全」を目指した家守事業

所有者による一部改修資金負担を期待しては、改修実施の目処はまったく立たない。そのため、考え方を変えて、空き家となった建物が現状以上傷まないように最低限のケアをしてくれる人に建物を「使ってもらうこと」を検討した。

この「利用による保全」を基本方針に掲げて、2004年に空き家仲介団体・ハウスハルテンが市の職員や学生らによって設立された。2005年、リンデナウの空き家所有者と交渉して、家賃を無料にして利用者を募集した。アトリエを探していたアーティストや格安のオフィスを探していた起業家が集まり、これが最初の「家守の家(Wächterhaus)」となった。2012年までに20棟近くを対象としている。

「家守の家」のしくみ(下図)は、所有者と利用者(=家守)双方にメリットがある。所有者は、建物の維持管理を免れ、家守にいてもらうことで自己負担なしにヴァンダリズム(破壊行為)による建物へのダメージを未然に防ぐことができる。また5年間の契約期間内にその建物にどれくらいの必要があるか検証することができ、その後の投資を考えるうえで目安にできる。一方で、家守は、原則家賃負担なしで活動できる空間を得られる。「家守の家」では利用者が好きなように空間を改変でき、いわゆる現状復帰義務はない。

ハウスハルテンの役割は、物件の下見や、所有者への物件提供要請やコミュニケーション、使用者とのマッチング、広報、イベントのオーガナイズなど多岐にわたる。特に重要な役割として、家守の資金集めの相談や、セルフリノベーションのための工具や機材の貸し出しまで、家守のサポートを行っている。メンバーは10人で、そのうち2人がオ



出典: 嵯峨山瑛「旧東ドイツ地域における空家活用サポートサービスに関する研究 -ライプツィヒ市の HausHalten e.V. を事例として」
千葉大学 2012 年度修士論文を筆者が一部修正、加筆

「家守の家」のしくみ



「日本の家」ライブツィヒで日独文化交流・空間再生を行う団体の拠点。ミンクス典子、大谷悠（共同代表）らが運営。約80m²のスペースを借りている。家賃は光熱費込みで月約200ユーロと格安だ。



「改造ハウス」の改修中の室内。ハウスハルテンのユリアナ・パンツァー（右端）の本業は市の職員。赤ちゃんを抱えながら説明してくれた。地元生まれの若い世代が地域再生に取り組む。男性は、この建物に住み改修を行っている留学生。

フィスに常駐している。常駐でない他のメンバーは、建築家・都市計画家・市の職員などだという。設立当初は、市労働局の援助があったが、現在は家守からハウスハルテンに0.5～2ユーロ/m²を寄附することになっていて、これにより独立採算をとっているという。

1週間に多いときで700件の問い合わせがあり、これまで約1万人が関心を寄せたという。この活動は都市レベルで浸透してきている。都市が縮小し、不動産市場が崩壊してはそもそも交換価値による施策は意味をなさない。「ハウスハルテンの活動は“本来、空間は使われることではじめて価値を持つ”という原点に立ち戻り、これによって不動産価値ベースでは解決できなかった地域再生と建築物の保全という課題に成果をあげてきた」と、ハウスハルテンの活動を担い、ライブツィヒ市都市再生・住宅整備局の職員でもあるユリアナ・パンツァーは自負をこめて語る。

また、ハウスハルテンでは、2011年から「改造ハウス（Ausbauhaus）」というプログラムをはじめた。これは、格安な家賃で借りられる代わりに、基本的な設備系統以外、補修・改修工事は利用者の責任でセルフリノベーションするというものだ。これについては、所有者と直接賃貸借契約を結ぶ仕組みとしている。改造ハウスに暮らすスペイン・バルセロナからの留学生の青年は、勉強の合間をみてセルフリノベーションに精を出すという。「こんな経験は、ここライブツィヒでないとできない。また地域や建物再生を担えることは意義があり楽しい」と生き生きと語ってくれた。

また、坂の街特有の暮らしは、現代生活とはミスマッチな不便な側面も多い。不動産業者も仲介しても月2～3万円という賃料の空き家は、仲介手数料も少なく手間もかかることから積極的ではない。建物と街並みの荒廃は進む。

この問題に対処しようと立ち上がったのがNPO尾道空き家再生プロジェクトだ。2009年から市の空き家バンク事業を受託するほか、空き家の掘り起こし、環境整備、居住者の教育・マッチングまで、空き家の荒廃からの救出・地域の若返り再生を目指す。既に60件を超える空き家へ新規居住者のマッチングを実現している。また、ライブツィヒの改造ハウスさながら、地元大学の学生が格安で空き家を借り、住みながら「卒業制作」として改修を行った。

我が国の2060年の人口予測は約8500万人。現在の水準より35%減である。50年後には、日本全土がライブツィヒと同水準の人口減を示すことになる。縮小都市の先達から学ぶことは多い。

在ライブツィヒのミンクス典子氏、大谷悠氏には視察現地コーディネート・情報提供等、大変お世話になった。誌面を借りて感謝申し上げたい。

【参考文献・URL】

- 「縮小都市ライブツィヒの地域再生 前編 ハウスハルテンと『家守の家』」大谷悠（『季刊まちづくり38』学芸出版）
- ハウスハルテン <http://www.haushalten.org/>
- 日本の家 <http://djh-leipzig.de/>
- 尾道空き家再生プロジェクト <http://www.onomichisaisei.com/>

3. 我が国でも縮小に対する取組みは始まっている

人口縮小における建物の保全・活用ということでは、いささか極端な事例を紹介しているように思われたかもしれない。ただ、これとよく似た事例は我が国にも存在する。

代表的な例としては、広島県尾道市の山手地区だ。坂の街として映画の舞台にもなり有名な東西2kmの地域。約2,000戸のうち300～400戸が空き家だとされている。坂の街の高齢化は著しく空き家化が進む一方だ。

プロフィール



村島正彦（むらしま・まさひこ）

住宅・まちづくりコンサルタント
 (有)studio harappa 代表取締役
 NPO くらしと住まいネット 副理事長

著書：「自分スタイルの住まいづくり コーポラティブハウス体験記」廣済堂出版、「ヨーロッパにおける高層集合住宅の持続可能な再生と団地地域の再開発」共訳・経済調査会等

試験設備紹介

動風圧試験機

環境グループ

1. はじめに

中央試験所環境グループでは動風圧試験装置について、2013年4月に1ヵ月強の日数を要する大規模な改修工事を実施した。この改修により、試験装置の能力が向上し、これまでよりも安定した試験が可能となった。

本稿では、改修後の動風圧試験装置について紹介する。

2. 装置の変更内容

改修前後の装置概要を図1、図2に示す。主な装置の改修点は次に示す3点である。

① 送風機の変更

改修前の装置は、圧力系列A、Bの2つの圧力載加系統を有し、それぞれ2台ずつの送風機を持つものであった。また、この2系統とは別に気密送風機として1台の送風機を持ち、合計5台の送風機を備えたものであった。正圧・負圧送風機は、高速と低速の二段階の切換え機能を有しており、圧力系列Aの送風機は、圧力系列Bの送風機よりも能力の高いものを使用していた。このため、試験体の漏気や試験項目および条件により、送風機の運転切換えや圧力系列を切換えて試験を行っていた。

改修後の送風機は、インバータ制御となっており、起動時の送風機の周波数をインバータで制御することで、供給する風量を細かく調整できる仕様となっている。このため、送風機の運転切換えや圧力系列を切換えて行っていた起動時の風量調整が細かく行えるようになった。また、改修後の装置では送風機の数を減らすことが可能となり、1つの系列で改修前よりも広範囲での試験が可能となった。さらに、能力の向上だけではなく、今まで以上に効率的に試験を行え、スペースの有効活用や点検、メンテナンスが行い易くなった。

改修後の正圧・負圧送風機の最大供給風量は、改修前の

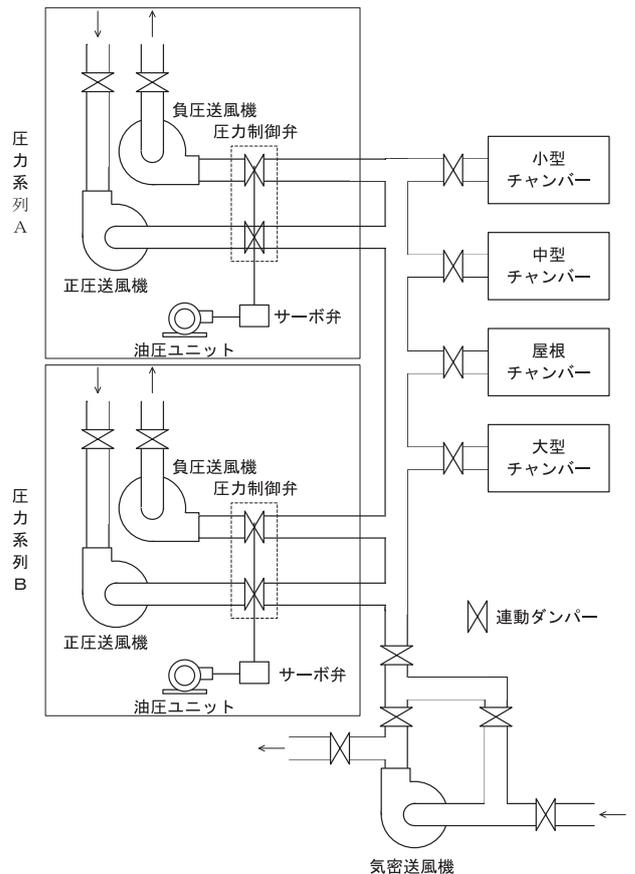


図1 装置概要 (改修前)

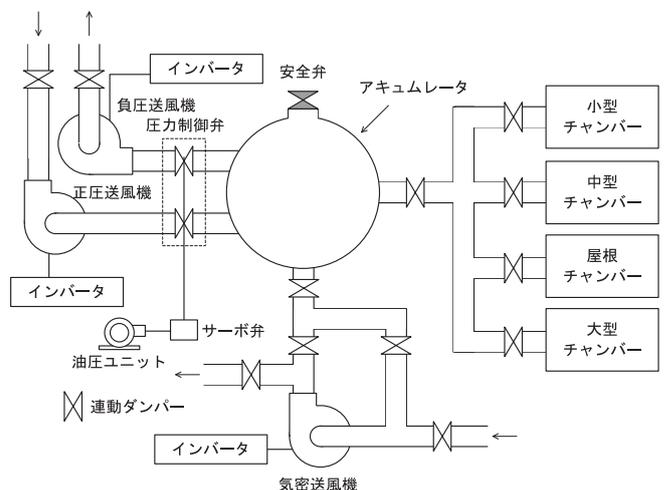


図2 装置概要 (改修後)

圧力系列Aで使用していた送風機の1.25倍の仕様となっており、漏気量が多く以前の送風機では安定した圧力を载荷することが難しかった試験体においても、より安定した圧力を载荷することが可能となった。

気密送風機においても、送風機や制御を一新してイン

バルブ制御としたことにより、これまで以上に試験時の圧力を安定させることが可能となった。このことにより、高气密な製品についてもこれまで以上に安定した試験を行うことが可能となった。

② 安全弁の設置

改修により設置した安全弁は、開放することで、チャンバー内を瞬時に圧力差0の大気開放状態にすることができる弁である。

改修前は、高圧時における試験体の変形や破壊の際に生じる急激な圧力変動を確認した場合、オペレーターの判断で送風機の電源を切り、試験装置を強制的に停止させていたが、この方法は送風機に大きな負荷をかけるとともに、送風機が惰性で回っている間は試験体に圧力が加わる危険性があった。

今回の改修により、±1000Paの圧力変動を検知すると安全弁が自動で働く仕様になったため、瞬時に大気開放状態にし、その後所定の手順で送風機を停止させることが可能となった。このことにより、送風機への負荷が小さくなり、これまで以上に安全に試験を行うことが可能となった。

③ 制御装置の変更

改修後は制御装置を全面的に更新した。制御装置を変更することにより、試験装置全体の運転状況をモニターによって確認できるようになった。また、事前にプログラムされた圧力载荷速度より早い圧力の载荷は行えなくなり、誤操作などのミスを完全に防止することが可能となった。

3. 装置の仕様

装置の仕様および外観を表1、写真1、写真2に示す。

4. おわりに

動風圧試験装置は、サッシや壁等の気密、水密および耐風圧性能に関する試験を主に行う装置である。中央試験所環境グループでは、さまざまな建築部材についての気密、水密および耐風圧性能の確認も行っているため、ぜひお問い合わせいただきたい。

【お問い合わせ】

中央試験所 環境グループ

TEL：048-935-1994 FAX：048-931-9137

(文責：中央試験所 環境グループ 森濱 直之)

表1 装置の仕様

試験対象	ドア・サッシ・壁・屋根・カーテンウォール	
最大圧力	±9800 Pa (正圧・負圧送風機能力±13 kPa)	
脈動最大中心圧力	±2500 Pa	
脈動最大振幅	±750 Pa	
脈動周期	2 sec ~ 6 sec	
散水量	2 ~ 5 L / (min · m ²)	
層間変位最大ストローク	±125 mm (面内方向)	
安全装置	急激な安全変動(±1000 Pa) 検知で自動緊急停止	
試験体寸法(mm)	小型	W:1980 × H:1980 W:2970 × H:3470
	中型	W:2470 × H:2470 W:2970 × H:2470 W:4070 × H:2470 W:4070 × H:3570
	屋根	W:1000 × H:1000 W:1500 × H:1500 W:2000 × H:2000
	大型	W:5000 × H:7500



写真1 気密送風機



写真2 試験装置(制御パネル)

たてもの建材探偵団

JR 大阪駅



初代大阪駅の本屋は明治7年に木造レンガ張りの洋風建築で建造されました。壁の四隅は隅石によって飾られ、日本瓦葺切妻屋根には特徴的な紋章装飾が施されており、当時はそのスマートな外観で大阪随一の名所だったそうです。

その初代から数えて5代目の大阪駅を、大阪の「たてもの」として紹介したいと思います。

自宅から地下鉄を乗り継いで大阪駅へ。大阪駅は大阪一のオフィス街・繁華街である梅田地区にあります。この場所には地下鉄3路線、私鉄2路線が通っていますが、「大阪」という駅名にしているのはJRだけで他社は全て「梅田」または「〇〇梅田」です。

地下街から地上に出るとまず目を引くのが、南北の駅ビルの間に設置された大屋根です。ホームを挟んだ南北の駅ビル間を繋ぐように架けられた大屋根の大きさは全長約100メートル、東西の幅は約180メートルもあり、広さを例えると、サッカーコート2.5面分になります。総重量は3,500トンにも及び、屋根の着工から完成まで約7年の年月を要しています。

なんだか大きな滑り台みたいですが、近くで見ると、とにかくデカイ！。歩いて近づくと、微妙に遠近感が狂ってしまうくらい。これが空中に架けられているとは……。迫りに圧倒されました。駅舎内に入ってみると、とても広々してスッキリ。以前より風通しが良くなった印象です。駅舎内のデザインはパリやロンドンの主要駅を参考にしたそうです。なるほど、欧州の大きな駅は駅舎が大きなドームになっていて、そのドームの中にプラットフォームがあるというデザインが多いのですね。

プラットフォームの屋根も透明になっていました。これで昼間の照明を減らせば、最近話題のピーク時電力の削減

に繋がりそうですね。通路に設置されている案内板によると、新しい大阪駅には「エコステーション」を目指して、太陽光発電・雨水の再利用・



屋上緑化・ミスト冷房・回生電力利用・省エネ照明・風力発電といった最新の環境技術が導入されているそうです。明るくてエコな駅が大阪の玄関口だというのは嬉しく思います。

最後に紹介したいのが、時空の広場です。時空と書いて「とき」と読むそうです。大阪駅とその駅ビルにはこの広場を含めて8つの広場が作られています。これらの広場の設計者である水戸岡鋭治氏は新幹線さくら号のデザイナーでもあります。

時空の広場は南北2つの駅ビルを繋ぐ空中回廊を兼ねています。大阪駅にはここ以外にも複数の回廊があり、線路を越えて南北

に移動する多くの人々がそれらを利用していません。空中回廊が役立つ理由の一つとして、駅直下の地盤が軟弱で、駅の真下に地下道がないことが挙げられます。過去の地盤沈下対策の際には、通常の基礎杭工事に加えて、200本以上の杭を地下30メートルの固い地層まで届かせるための工事を行っています。地下を通ったまま南北への移動ができないこと、以前はあまり施設のなかった駅の北側が、最近の再開発で急激に発展したことで、これらの回廊が役に立っています。



こういった事情と制限が大阪駅独特の「たてもの」としての特徴を生み出した一因であるといえるでしょう。

広場には屋根の採光窓からの光が三条の回廊となって射し込みます。ほどよく明るい空間で、なかなか落ち着きます。写真の真ん中に映っているカフェで名物のマスカルポーネチーズ入りソフトクリームを買えるので、ここのベンチに座って食べるとホントに癒されます。

皆様もご多忙な毎日を送られていると思いますが、出張や旅行で大阪駅を通った際には、途中下車して時空の広場でひと休みしてみませんか。

(文責：ISO 審査本部 関西支所 係長 佐伯 賢太郎)

コンクリートの基礎講座

I 材料編 「混和材料」



第3回目は、コンクリートの品質を改善するために使用する「混和材料」について紹介します。なお、本文で下線を付した用語は解説欄をご参照下さい。

1. 混和材料とは

混和材料とは、コンクリートの品質を改善することを主な目的として、コンクリートに混合使用するセメント・水・骨材以外の材料の総称です。JIS A 0203 (コンクリート用語) では、「セメント、水、骨材以外の材料で、コンクリートなどに特別な性質を与えるために、打ち込みを行う前までに必要に応じて加える材料」と定義されています。

また、混和材料は、薬剂的に少量用いる「混和剤」と、使用量が比較的多く、それ自体の容積がコンクリートの練上がり量に算入される「混和材」とに分類されます。一般的に、混和剤は有機質のものが、混和材は無機質のものが多くあります。

現在、コンクリートの品質改善および高性能化を目的として、さまざまな混和材料が使用されています。

2. 「混和剤」の種類と特徴

混和剤は、コンクリート用化学混和剤とその他の混和剤に大別されます。前者は、主として、コンクリートの品質を総合的に改善するために用いる混和剤であり、後者は、コン

クリートの品質改善や多様化する施工方法に対応するために開発・実用化された特定の機能を有する混和剤です。代表的な混和剤の主な作用と効果をまとめて表1に示します。

なお、混和剤の形態は、水溶液または粉体であり、通常は練混ぜ水に混和して使用します。使用量は、セメントの質量に対する比率で表わすことが多く、標準的な使用量は混和剤の種類によって異なりますが、セメント質量に対して数パーセント程度と少量です。

3. コンクリート用化学混和剤について

コンクリート用化学混和剤は、最も一般的な混和剤であり、その種類と品質は、JIS A 6204 (コンクリート用化学混和剤) に規定されています。JISに規定されている化学混和剤の種類は、① AE 剤、② 高性能減水剤、③ 硬化促進剤、④ 減水剤、⑤ AE 減水剤、⑥ 高性能 AE 減水剤、⑦ 流動化剤の7種類です。また、減水剤および AE 減水剤は、それぞれ標準形、遅延形、促進形の3種類が、高性能 AE 減水剤および流動化剤は、それぞれ標準形、遅延形の2種類 (合計13種類) が JIS に規定されています。

化学混和剤の種類と品質項目との関係は表2のとおりです (品質規格値の詳細は JIS で確認して下さい)。

ここでは、JIS A 6204 に規定されているコンクリート用化学混和剤の中から代表的なものを取り上げ、その用途と

表1 混和剤の主な作用と効果

種類	主な作用	主な効果
AE 剤	独立気泡の連行	コンクリートの品質を総合的に改善 (単位水量の低減, フレッシュコンクリートの性状改善, 強度発現性の向上, 耐久性の向上など)
AE 減水剤 高性能 AE 減水剤	独立気泡の連行 + セメントの分散	
減水剤 高性能減水剤	セメントの分散	コンクリートの品質を総合的に改善 (ただし、空気を連行しないため、著しい耐凍害性の向上は期待できない)
流動化剤		練り混ぜたコンクリートの流動性の改善, 施工性の向上
硬化促進剤	初期硬化の促進	低温環境下における強度発現性の向上, 初期凍害の防止
防せい剤	不動態被膜の形成	塩化物による鋼材 (鉄筋) の腐食 (発錆) の防止
付着モルタル安定剤	凝結時間の遅延	アジテータトラックに付着したモルタルの凝結遅延
凝結遅延剤		コンクリートの凝結や初期硬化の遅延
促進剤	凝結時間の促進	初期の強度発現の促進, 低温環境下における初期凍害の防止
急結剤		凝結時間の著しい短縮, 超早期の強度発現の促進
収縮低減剤	表面張力の低減	コンクリートの収縮低減, ひび割れの抑制
分離低減剤	粘性の増大	コンクリートの分離抵抗性の向上
起泡剤, 発泡剤	空気泡の導入	コンクリートの軽量化, 断熱性の向上
防凍剤, 耐寒促進剤	凍結温度の低下	低温環境下における強度発現性の向上, 初期凍害の防止

表2 コンクリート用化学混和剤の種類と品質項目 (JIS A 6204)

品質項目	種類	AE 剤	高性能減水剤	硬化促進剤	減水剤			AE 減水剤			高性能 AE 減水剤		流動化剤	
					標準	遅延	促進	標準	遅延	促進	標準	遅延	標準	遅延
減水率		○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	
ブリーディング量の比		—	—	—	—	○	—	○	○	○	○	—	—	
ブリーディング量の差		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	
凝結時間の差		○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
圧縮強度比		○	○	○○*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
長さ変化比		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
凍結融解抵抗性		○	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	
経時変化		—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	
塩化物イオン量		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
全アルカリ量		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

標準・遅延・促進は、標準形・遅延形・促進形を示す。○*：低温時（5℃）の強度発現性は形式評価試験だけで実施。
◎は型式評価試験および通常管理試験の両試験で実施する項目。○は型式評価試験だけで実施する項目を示す。

特徴を紹介します。

(1) AE 剤の特徴と用途

AE 剤は、コンクリート中に独立した微細な空気泡を一様に連行し、作業性および耐凍害性を向上させるために用いる混和剤です。コンクリート中に連行された空気泡は、ボールベヤリング的な作用をするため、作業性が改善され、所要の流動性を得るための水の量（単位水量）が減少します。また、この空気泡は、自由水の凍結による膨張圧を緩和する働きがあるため、コンクリートの耐凍害性も向上します。ただし、圧縮強度は空気量にほぼ反比例して低下し、空気量1%の増加に対し、同一水セメント比の場合、圧縮強度は4～6%程度低下します。

近年では、川砂利・川砂から砕砂・砕石への移行に伴い、より減水性能の優れたAE減水剤や高性能AE減水剤の使用が一般的となり、AE剤を単独で使用することはほとんどなく、AE減水剤や高性能AE減水剤の空気量を調整することを目的として使用されています。

(2) 高性能減水剤の特徴と用途

減水剤は、セメント粒子の界面に付着し、静電的な反発作用によってセメント粒子を分散させ、セメントペーストの流動性を向上させる混和剤です。高性能減水剤は減水剤に比較して、この減水性能がさらに優れ、使用量を増加しても過剰な空気連行性や凝結遅延性が少ないのが特徴です。用途としては、コンクリート製品、特に強度が高いコンクリート製品用のコンクリートに使用されています。

なお、高性能減水剤は、2006年の改正時に新たにJIS A 6204に規定された化学混和剤です。

(3) AE 減水剤の特徴と用途

AE 減水剤は、AE 剤が有する空気連行性と減水剤が有するセメントの分散作用とを併せ持つ混和剤であり、空気泡の連行、単位水量の減少、セメントの水和効率の増大など総合的効果が期待できる混和剤です。また、AE 減水剤は標準形のほかに遅延形および促進形があり、遅延形はコンクリートの凝結を遅延させる作用があるため夏期に使用されています。一方、促進形は、凝結促進効果よりも初期強度

発現の促進効果があるため、低温時における初期強度の発現や型枠存置期間の短縮などを目的として冬期に使用されています。

(4) 高性能 AE 減水剤の特徴と用途

高性能AE減水剤は、AE減水剤よりも高い減水性能と優れたスランプ保持性能を有する混和剤であり、通常強度のコンクリートから高強度コンクリートや高流動コンクリートまで幅広く使用されています。AE減水剤は、その性能を発揮するための使用量（標準使用量）の範囲がある程度限定されますが、高性能AE減水剤の場合は、比較的広い範囲の中から使用量を自由に選定することができます。従って、通常強度のコンクリートから高強度コンクリートまで幅広いコンクリートに使用することが可能です。

なお、現時点では明確に区分されていませんが、乾燥収縮を低減する機能を有する高性能AE減水剤（収縮低減タイプ）、減水性能が従来のAE減水剤よりも優れ、高性能AE減水剤よりもやや劣る「中性能AE減水剤」も開発・実用化されています。

(5) 流動化剤の特徴と用途

流動化剤は、他の化学混和剤と異なり、あらかじめ練り混ぜられたコンクリートに「後添加」し、セメントの分散作用によってコンクリートの流動性を増大させる混和剤であり、流動化剤を使用したコンクリートを流動化コンクリートと呼びます。

標準形の流動化剤は、主に一般のコンクリート工事に使用され、遅延形は暑中コンクリートなどの凝結を遅延させたり、流動化後のスランプの低下を軽減させることを目的として使用されています。なお、流動化剤は、2006年の改正時に新たにJIS A 6204に規定された混和剤です。

4. 「混和材」の種類と特徴

混和材は、コンクリートの諸性状の改善およびコンクリートの高性能化を主な目的として使用されています。

混和材の形態は、ほとんどが粉体であり、セメントの一部と置換して使用方法（内割り）とセメントに付加（外

表3 混和材の作用機構による分類と主な効果

作用機構に基づく分類	混和材の種類	主な効果
ポゾラン反応	フライアッシュ、シリカフェューム、各種ポゾラン(火山灰ほか)	水密性の向上、長期強度の増進、水和熱の低減、アルカリシリカ反応の抑制
潜在水硬性	高炉スラグ微粉末	高強度・高流動化、硫酸塩や海水に対する抵抗性の向上、アルカリシリカ反応の抑制
水熱反応	珪酸質微粉末	オートクレーブ養生によって高強度化
エトリンガイトの生成	無水石こう系混和材	超早強化、高強度化、急結・急硬
エトリンガイト等の膨張性水和物の形成	膨張材	ひび割れの抑制、ケミカルプレストレス
被膜生成、粒子分散	ポリマーディスパージョン、再乳化石粉末樹脂	付着性・曲げ強度の向上、ひび割れの抑制、物質の遮断性
不活性(非結合性)	石灰石微粉末、着色材	高流動化、水和熱の低減、着色

割り)する方法があります。使用量は、混和材の種類によって異なりますが、セメント質量に対して10～30%程度が一般的です。ただし、高炉スラグ微粉末は、他の混和材に比較して使用量が多く、セメント質量に対して60～70%(高炉セメントC種相当)を使用する場合があります。

なお、現在実用化されている混和材の多くは、その起源が産業副産物であることも大きな特徴です。

混和材の作用機構による分類と主な効果を表3に、JISに規定されている代表的な混和材の特徴と用途を次に紹介します。

(1) フライアッシュ (JIS A 6201: コンクリート用フライアッシュ)

フライアッシュは、石炭火力発電所で微粉炭を燃焼する際に副産する石炭灰であり、JISでは強熱減量や粉末度などの品質によってI種～IV種に分類されています。良質なフライアッシュは表面が滑らかな球状で、コンクリートに混和した際、所要の流動性を得るための単位水量を低減することができます。また、適切な湿潤養生を行えば、ポゾラン反応により長期強度の増進、水密性の向上が期待できます。フライアッシュをセメントの一部と代替して使用した場合は、水和熱の発生が抑制されるのでマスコンクリートに適しています。さらにアルカリシリカ反応の抑制効果も期待できます。

なお、未燃炭素含有量が多いフライアッシュは、AE剤の吸着量が増大し、空気連行量が低下する場合がありますため適切なAE剤の選択が重要となります。

(2) 膨張材 (JIS A 6202: コンクリート用膨張材)

膨張材は、水和反応によってエトリンガイトあるいは水酸化カルシウムの結晶を生成し、生成量の増大によりコンクリートを膨張させる作用がある混和材です。JISでは化学成分および物理的性質が規定されています。なお、現行のJIS(2008年追補)では、標準使用量を30kg/m³としていますが、現在市販されている膨張材の多くは、標準使用量が20kg/m³の低添加型膨張材です。

膨張材を混入したコンクリートは膨張コンクリートと呼ばれ、乾燥収縮を補償し、ひび割れの低減を目的として使用される場合とコンクリートが生ずる膨張力を鉄筋などで拘束し、ケミカルプレストレストを導入する目的で使用さ

れる場合に分類されます。

膨張材はセメントに比較して風化しやすいため貯蔵に注意が必要であり、コンクリートに混入する場合は膨張が水和反応に起因するため、材齢初期における十分な水分の供給が必要となります。

(3) 高炉スラグ微粉末 (JIS A 6206: コンクリート用高炉スラグ微粉末)

高炉スラグ微粉末は、高炉から排出されたスラグを急冷し、これを微粉碎して調整した粉体であり、JISでは比表面積(cm²/g)によって3000、4000、6000、8000の4種類が規定されています。

高炉スラグ微粉末を混和したコンクリートは、水和熱による温度上昇を抑制し、温度ひび割れを低減することができます。ただし、養生温度が高くなると、活性が増し、水和熱が普通ポルトランドセメントを使用した場合よりも大きくなる場合があります。また、適切な湿潤養生を行えばセメントペーストが密実になるため、長期強度が増大し乾燥収縮が低減します。さらに硫酸塩や海水に対する抵抗性が改善され、アルカリシリカ反応の抑制効果も期待できます。なお、高炉スラグ微粉末の粉末度が大きい場合には、自己収縮が大きくなる場合があります。

(4) シリカフェューム (JIS A 6207: コンクリート用シリカフェューム)

シリカフェュームは、金属シリコンやフェロシリコンを電気炉で製造する際に副産する超微粒子の粉体(製品には顆粒状もあります)であり、JISには化学成分、比表面積、活性度指数が規定されています。

シリカフェュームをセメントと置換したコンクリートは、高性能AE減水剤と併用することにより所要の流動性が得られ、しかもブリーディングや材料分離が少なく、繊維補強コンクリートの場合には繊維の分散性が極めて向上します。また、マイクロファイラー効果によって強度発現性が増大すると共に、水密性や化学抵抗性なども向上します。また、多量に使用することによりアルカリシリカ反応の抑制効果が期待できるといわれています。コンクリートに使用する場合は、スラリー状(泥状の液体状態)にして使用するのが一般的です。ただし、最近の研究によると、低水セメントの場合、凝結直後から大きな収縮(自己収縮)を生じる

ことが指摘されています。なお、我が国では、ほとんど副産されていません。

5. その他の混和材料

(1) 鉄筋コンクリート用防せい剤 (JIS A 6205)

鉄筋コンクリート用防せい剤は、コンクリート中の鋼材(鉄筋)がコンクリートに含まれる塩化物によって腐食(発錆)することを抑制するために使用される混和剤です。

コンクリート中の鋼材は、セメントの水和によって生じるアルカリ成分によって不動態被膜が形成され、通常は発錆しません。しかし、コンクリート中に一定以上の塩化物イオンが存在すると、塩化物イオンによって不動態被膜が破壊され発錆します。亜硝酸化合物を主成分とする防せい剤は、鉄イオンと亜硝酸イオンが反応して鉄筋を保護する被膜が形成され、鉄筋の発錆を抑制します。

(2) 付着モルタル安定剤 (JIS A 5308 附属書D)

レディーミクストコンクリート工場では、廃棄物量の低減を目的として、付着モルタルをスラリー状にして再利用しています。

付着モルタル安定剤とは、コンクリートの全量を排出した後、トラックアジテータのドラムの内壁、羽根などに付着したフレッシュモルタル(付着モルタル)の凝結を遅延させて再利用するために使用する薬剤です。付着モルタル安定剤を添加してスラリー状にしたモルタルは、アジテータ内または専用の容器に保存され、新たに積み込むコンク

リートと均質に混合して再利用されています。

なお、JISでは、付着モルタルのスラリー化は、コンクリートの練混ぜから3時間以内、スラリー状モルタルの保存は24時間以内と規定されています。

(3) 収縮低減剤

収縮低減剤は、現時点ではJISには規定されていませんがコンクリートの乾燥収縮や自己収縮を低減する効果を持つ混和剤として注目されています。

収縮低減剤は、界面活性剤の一種であり、セメント硬化体の毛細管空隙に含まれる水の表面張力を低下させ、水の蒸発に伴う毛細管張力を小さくする機能を有しているといわれています。一般に、収縮低減剤は、添加量に伴って収縮低減効果が変化するため、コンクリートの乾燥収縮率を計画的に制御することが可能です。ただし、収縮低減剤の種類によっては、空気量の調整が難しく、凍結融解作用に対する抵抗性が低下する場合があることが指摘されており、寒冷地での使用に際しては注意する必要があります。

なお、収縮低減剤を対象としたJISはありませんが、日本建築学会のJASS5 M-402でコンクリート用収縮低減剤の性能判定基準や品質基準が定められています。

次回は、「フレッシュコンクリート」について紹介します。

(文責：工事材料試験所 副所長 真野 孝次)



用語の解説

独立気泡

コンクリート中の空気は、練り混ぜ時に閉じこめられた空気とAE剤やAE減水剤などによって連行される微細な独立した空気に区分される。前者は100 μ m程度、後者は数10~100 μ m程度の寸法。なお、混和剤が空気を連行する性能のことを空気連行性という。

初期凍害

コンクリートが硬化する初期の段階に受ける凍害のこと。なお、凍害とは凍結または凍結融解作用によってコンクリートの表面劣化、強度低下、ひび割れ、ポップアウトなどが生じる現象のこと。

不動態被膜(不動態皮膜)

コンクリートはアルカリ性が高いため、コンクリート中の鋼材の表面には緻密な不動態被膜が形成される。不動態被膜は、鉄の酸化物またはオキシ水酸化物であり腐食抑制作用があるため、鋼材は腐食しにくい状態になっている。

アジテータトラック

コンクリート(主に、レディーミクストコンクリート)の運搬に使用する車両。

減水性能

AE剤やAE減水剤を使用すると、同一程度の

流動性を得るのに必要な水の量を低減することができる。この水の量を低減する性能を減水性能という。

スランブ保持性能

コンクリートの流動性(スランブ)は、時間の経過に伴って低下する。高性能AE減水剤や流動化剤は、この流動性の低下を抑制する性能があり、この性能をスランブ保持性能という。なお、高性能AE減水剤と流動化剤のスランブ保持性能を比較すると、一般に高性能AE減水剤の方が優れている。

潜在水硬性

スラグなどに固定している酸化合物がアルカリの刺激を受けて溶出し、水和物を生成して硬化する性質のこと。高炉スラグ微粉末は、潜在水硬性を有する代表的な混和材料。

ポゾラン反応

材料自体には水硬性はないが、材料に含まれる二酸化けい素が水酸化カルシウムと化合して、不溶性のけい酸カルシウム水和物を生成する反応のこと。フライアッシュは、ポゾラン反応を有する代表的な混和材料。

エトリンサイト

水とセメントとの反応の初期段階において、

C₃Aとせつこうとの反応により生成する針状結晶の鉱物のこと。

ケミカルプレストレス

膨張を拘束し、あらかじめコンクリートの圧縮応力を発生させておき、引張応力を軽減させること。コンクリート製品の高強度化に実用されている。

自己収縮

セメントの水和反応の進行に伴って、セメントペースト、モルタル、コンクリートの体積が減少し、硬化体が収縮する現象のこと。なお、硬化したコンクリートやモルタルが乾燥に伴って収縮する現象を乾燥収縮という。

マイクロファイラー効果

超微粒子のシリカフェームがセメント粒子の間に充填され、セメントペーストが密実となる効果のこと。このマイクロファイラー効果によって、強度発現性、水密性、化学抵抗性が向上するといわれている。

エフロレッセンス

セメントを使用した材料(レンガ、タイル目地、コンクリートなど)の硬化後の表面に発生する白い綿状、あるいは斑点状の結晶物のこと。「白華」、「鼻垂れ」ともいわれる。

知っていましたか！ コンクリート、混和材料のア・レ・コ・レ

・混和材料の歴史

ローマ時代に凝灰岩系の天然ポゾランがコンクリートに混和されたのが混和材の起源といわれています。また、混和剤については、紀元前では石灰モルタルに豚油を混合したり、ローマ時代には牛の血や油、牛乳などが使用されていたといわれています。

・化学混和剤の歴史

20世紀前半、アメリカでコンクリート舗装の凍害調査時に耐凍害性に優れた個所があることから微細な空気泡の有効性が偶然発見されました。この発見がAE剤の開発に繋がり、1938年にAEコンクリートを使用した道路が初めて施工されました。

我が国においては、アメリカからAE剤(1948年)および減水剤(1950年)が導入されたのがきっかけとなり、ダム用のコンクリートに使用され、その効果が明らかになるとともに急速に広まりました。

・コンクリート中の空気の役割

空気は、良いコンクリートを製造するために必要な材料(構成要素)の一つです。コンクリートに空気が混入すると、水密性や強度が低下すると思われがちです。実際、コンクリート中の空気量が増加すると、圧縮強度は低下します。しかし、化学混和剤によって空気(良質な独立気泡)が連行されたコンクリート(AEコンクリート)は、単位水量が低減できるため、空気の連行に伴う強度低下と減水による強度増加とがほぼ相殺されます。また、AEコンクリートは、ワーカビリティが大きく改善されるため、型枠への充填性が良好となり打ち込み欠陥が減少します。さらに、凍結融解作用に対する抵抗性も大きく向上します。

・尿素によるコンクリートの乾燥収縮量の低減

コンクリートの乾燥収縮量を低減する方法として、膨張材や収縮低減剤などの混和材料を使用する方法がありますが、新たな試みとして、尿素の働きでコンクリートの乾燥収縮量を大幅に低減するコンクリート技術が開発・実用化されています。その仕組みは次のように説明されています。

粒状の尿素をコンクリートに混ぜると、尿素は液化し、液化した分だけ単位水量が低減できます。また、液化した尿素は水に比べて蒸発しにくいいため、コンクリートからの蒸発量が減少します。この複合作用によって、コンクリートの乾燥収縮量が大幅に低減するということです。

なお、尿素は、無色・無臭であり、常温では固体、水に溶けやすく、水溶液は蒸発しにくい性質を持っています。

化粧品(保湿クリーム)や肥料にも使用されています。

・混和材とリサイクル材料

本文で紹介したように現在実用化されている混和材の多くは産業副産物が起源となっています。環境保全の観点から産業副産物を有効に利用するだけでなく、コンクリートの高性能化に繋げた諸先輩方の努力に敬意を表したい次第です。

・静的破砕剤(静的破砕剤工法)

混和材料ではありませんが、少し変わった材料(一種のコンクリート)について紹介します。

テレビ等でコンクリート構造物の爆破解体を見る機会があると思いますが、我が国では、安全性や振動・騒音等の問題で、生活区域等の近傍での火薬類の使用は制限されています。そこで、コンクリート構造物を解体する方法として静的破砕剤工法が採用されています。静的破砕剤工法とは、穿孔した孔の中に生石灰系の膨張剤を充填し、水和反応に伴う膨張圧を利用してコンクリートや岩石を破砕する工法です。通常、破砕まで2～24時間かかりますが、30分～1時間程度で効果が期待できる速効タイプも開発されています。

・コンクリート用の練混ぜ水

誌面の都合で本文では割愛しましたが、コンクリート用の練混ぜ水について簡単に紹介します。

飲用に供される水は、練混ぜ水として理想ですが、上水道水以外の水であってもJIS A 5308 附属書C(規定)「レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水」の品質基準を満足する水であれば練混ぜ水として使用することができます。また、トラックアジテータやミキサなどの洗浄水から骨材を除いた回収水も前述の品質規格値を満足すれば、条件付きではありますが、練混ぜ水として使用することが可能です。ただし、JASS5(建築工事標準仕様書・同解説, JASS5 鉄筋コンクリート工事)では、高強度コンクリートに回収水を使用することは禁止されています。なお、無筋コンクリートでは、鉄筋の腐食を考慮する必要がないので、海水を用いることができますが、長期における強度増進が小さく、耐久性を低下させ、エフロレッセンスが発生しやすいので注意する必要があります。

JIS マーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では、下記企業（6件）について平成25年5月7日付でJIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www2.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS 番号	JIS 名称
TC0213001	2013/5/7	SMC コンクリート(株) 四倉工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0313001	2013/5/7	(株)君津ロックウール	A9504 A9523	人造鉱物繊維保温材 吹込み用繊維質断熱材
TC0313002	2013/5/7	飯田コンクリート工業(有)	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0813001	2013/5/7	九州中川ヒューム管工業(株) 宮崎工場	A5372 A5373	プレキャスト鉄筋コンクリート製品 プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0813002	2013/5/7	大野コンクリート(株)	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TCCN13035	2013/5/7	上海国拉丝厂	G3532	鉄線

ISO 9001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（3件）の品質マネジメントシステムをISO9001 (JIS Q 9001) に基づく審査の結果、適合と認め平成25年6月7日付で登録しました。これで、累計登録件数は2203件になりました。

登録事業者（平成25年6月7日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RQ2201	2013/6/7	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2016/6/6	(株)アイチ金属	愛知県名古屋市長区五反田町77番地	金属製品(階段、手摺、門扉、スチールサッシ、ドア等)の設計・開発、製作及び施工
RQ2202	2013/6/7	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2016/6/6	(株)クラフトワーク 本社	三重県伊賀市ゆめが丘7-9-3 <関連事業所> ゆめが丘工場、カシキ工場	住宅用木質内装建材(内装ドア・ドア枠、間仕切り開閉壁、窓枠、階段、玄関等)の製造("7.3 設計・開発"を除く)
RQ2203*	2004/6/18	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2016/6/7	三日月建設(株)	兵庫県西宮市東町1丁目10番27号 <関連事業所> 本社、大阪支店、三田支店	建築物の設計及び施工

*他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なります。

ISO 14001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（1件）の環境マネジメントシステムをISO14001 (JIS Q 14001) に基づく審査の結果、適合と認め平成25年6月22日付で登録しました。これで、累計登録件数は677件になりました。

登録事業者（平成25年6月22日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RE0677	2013/6/22	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2016/6/21	アイエスケー(株) 及び関連事業所	大阪府大阪市西淀川区御幣島1丁目16-11 <関連事業所> 中島工場、泉佐野工場、東京支店	アイエスケー(株) 本社及び関連事業所における「建設用ボルト、ナットの設計及び製造」、「自動車等に用いられる圧造・切削加工品の製造」に係る全ての活動

建築基準法に基づく構造方法等の性能評価

性能評価本部では、平成25年4月～6月の期間において、下記のとおり建築基準法に基づく構造方法等の性能評価書を発行しました。

性能評価完了状況（平成25年4月～6月）

※暫定集計件数

分類	件数
防火関係規定に係る構造方法(耐火・準耐火・防火構造、防火設備、区画貫通部措置工法、屋根飛び火等)	114
防火材料(不燃・準不燃・難燃材料) およびホルムアルデヒド発散建築材料(F☆☆☆☆等)	35
その他の構造方法等(耐力壁の壁倍率、界壁の遮音構造、指定建築材料(コンクリート等)等)	4

あ と が き

先月号に掲載された建築仕上材用疲労試験機に関して、先日、旧装置の解体・廃棄作業が行われました。買い換えの理由は故障ではなく、指定フロン(R-22)を冷媒に使用しており冷凍機の換装が必要なことや、購入から25年以上が経ち、交換部品の入手が困難になってきたこと等が挙げられます。しかし、正確に動いてくれる装置を廃棄することは、後ろ髪を引かれる思いです。根が貧乏性であることと、入社当時から多くの試験で使用し、愛着があることも理由だと思いますが……。廃棄した試験装置は油圧ユニット、コントロールユニットおよび恒温槽を含めると15m²近くの面積を占める大きな装置だったので、解体・廃棄には3日の期間を要しました。解体の際、寂しくなって廃棄する恒温槽のスイッチをドライバーで外し、思い出として手元に残しています。新しい疲労試験装置は今までの装置よりコンパクトですが、日本工業規格(JIS)の塗膜防水材料、改質アスファルトルーフィングシート、シーリング材および建築工事標準仕様書・同解説JASS8 防水工事の疲労試験などについて、引き続き対応可能です。新しい疲労試験装置が多くの試験で活躍することを期待しています。(志村)

編集たより

創立50周年事業の一環として、当センターと関係の深い方々に創立50周年にちなんだ記事を執筆していただく連載企画が2010年9月号から約3年間にわたり続いてきましたが、先月号で最終回を迎えました。

上村克郎先生の「建材試験センターの50年を祝す」をかわきりに、大久保孝昭先生の「これまで同様、優秀な技術者の輩出を！」まで、総勢46名の方々に、当センターとの思い出や今後への提言などについて、力のこもった寄稿文を寄せていただきました。

すべての感想を記すにはとても誌面が足りませんが、特に印象に残った点が二つあります。一つは、寄稿文の中で多くの諸先輩方が登場したことです。当センターの発展には、多くの関係者の支援とともに、その時代その時代で各職員の懸命な努力があったことをあらためて知ることができました。

そして、この50年間、当センターを取り巻く環境はめまぐるしく変化していましたが、昔も今も、そして将来も「第三者証明事業を通し、住生活・社会基盤整備へ貢献する」という使命は変わらないということです。今月号の寄稿では、東洋大学准教授の名取先生に東日本大震災で顕在化した非構造部材に関する課題と各種基準類の整備に向けた動向などについてご執筆いただきました。天井部材をはじめ、各種非構造部材も住生活・社会基盤を構成する重要な要素となっています。

このような課題を含め、将来にわたり我々の使命を果たしていくためにも、46名の方々の寄稿文に記された一つ一つの言葉をかみしめ、試験・評価・認定・認証の各事業活動に励んでいきたいと思えます。(室星)

建材試験情報

8
2013 VOL.49

建材試験情報 8月号
平成25年8月1日発行

発行所 一般財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 村山浩和
編集 建材試験情報編集委員会
事務局 電話 048-920-3813
FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

建材試験情報編集委員会

委員長

田中享二(東京工業大学・名誉教授)

副委員長

春川真一(建材試験センター・理事)

委員

小林義憲(同・技術担当部長)

鈴木利夫(同・総務課長)

鈴木澄江(同・調査研究課長)

志村重顕(同・材料グループ主任)

上山耕平(同・構造グループ主任)

佐川 修(同・耐火防火グループ主任)

齊藤邦吉(同・工事材料試験所管理課主任)

今川久司(同・ISO審査本部副本部長)

齊藤春重(同・性能評価本部主幹)

新井政満(同・製品認証本部上席主幹)

大田克則(同・西日本試験所主幹)

事務局

藤本哲夫(同・経営企画部長)

室星啓和(同・企画課課長代理)

佐竹 円(同・企画課主任)

木本美穂(同・企画課)

制作協力 株式会社工文社

SERVICE NETWORK

事業所案内

●草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル

●総務部 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●検定業務室 (3階)

TEL.048-920-3819 FAX.048-920-3825

●性能評価本部 (6階)

TEL.048-920-3816 FAX.048-920-3823

●経営企画部(企画課) (6階)

TEL.048-920-3813 FAX.048-920-3821

(草加駅前オフィス)



●日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル

●ISO審査本部 (5階)

審査部

TEL.03-3249-3151 FAX.03-3249-3156

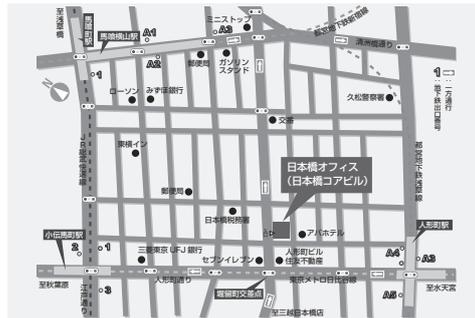
開発部、GHG検証業務室

TEL.03-3664-9238 FAX.03-5623-7504

●製品認証本部 (4階)

TEL.03-3808-1124 FAX.03-3808-1128

(日本橋オフィス)



●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20

TEL.048-935-1991(代) FAX.048-931-8323

管理課

TEL.048-935-2093 FAX.048-935-2006

材料グループ

TEL.048-935-1992 FAX.048-931-9137

構造グループ

TEL.048-935-9000 FAX.048-931-8684

耐火火グループ

TEL.048-935-1995 FAX.048-931-8684

環境グループ

TEL.048-935-1994 FAX.048-931-9137

校正室

TEL.048-935-7208 FAX.048-935-1720

(中央試験所)



●工事材料試験所

管理課

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

TEL.048-858-2841 FAX.048-858-2834

浦和試験室

TEL.048-858-2790 FAX.048-858-2838

武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

TEL.042-351-7117 FAX.042-351-7118

横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8

TEL.045-547-2516 FAX.045-547-2293

船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26

TEL.047-439-6236 FAX.047-439-9266

(工事材料試験所・浦和試験室、管理課)



●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

TEL.0836-72-1223(代) FAX.0836-72-1960

福岡試験室

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

TEL.092-622-6365 FAX.092-611-7408

(西日本試験所)



最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅東口徒歩1分

最寄り駅

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線
人形町駅A4出口徒歩3分
- ・都営地下鉄新線
馬喰横山駅A3出口徒歩5分
- ・JR総武線快速
馬喰町駅1番出口徒歩7分

最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅または松原団地からタクシーで約10分
- ・松原団地駅から八潮団地行きバスで約10分
(南青柳下車徒歩10分)
- ・草加駅から稲荷五丁目行きバスで約10分
(稲荷五丁目下車徒歩3分)

高速道路

- ・常磐自動車道・首都高3環C西出口から10分
- ・外環自動車道草加出口から国道298号線、産業道路を経て15分

最寄り駅

- ・埼京線南与野駅徒歩15分

高速道路

- ・首都高大宮線浦和北出口から5分
- ・外環自動車道戸田西出口から国道17号線を経て約15分

最寄り駅

- ・山陽新幹線及び山陽本線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路

- 【広島・島根方面から】
・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を經由して県道225号に入る
- ・中国自動車道美祿西ICから県道65号線を「山陽」方面に向かい車で15分
- 【九州方面から】
・山陽自動車道 埴生ICから国道2号線を經由して県道225号線に入る



一般財団法人

建材試験センター

Japan Testing Center for Construction Materials

