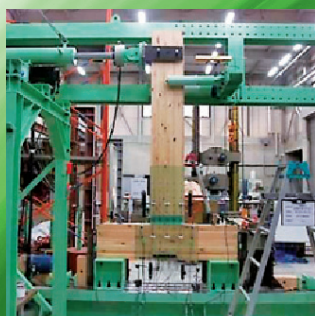
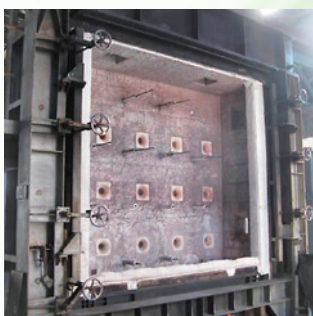


JTCCM JOURNAL

2015.5

建材試験

情報 **Vol.**
51



巻頭言 ————— 森 幹芳

社会資本整備でのISO55001の活用

寄稿 ————— 齋藤宏昭

生物劣化モデルによる屋根部の劣化事例に関する解析と検証
—雨水浸入を考慮した腐朽度の予測と漏水発生時期の推定—

連載 ————— 南 一誠

建築に学ぶ先人の知恵
世界の伝統的建築構法
第1回 ブータンの城塞建築ゾン

I n d e x

p1

巻頭言

社会資本整備でのISO55001の活用

／一般財団法人 建材試験センター 技術顧問 森 幹芳

p2

創刊50周年特集

アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

p4

寄稿

生物劣化モデルによる屋根部の劣化事例に関する解析と検証

－雨水浸入を考慮した腐朽度の予測と漏水発生時期の推定－

／足利工業大学 工学部創生工学科 准教授 齋藤 宏昭

p9

連載

建築に学ぶ先人の知恵

世界の伝統的建築構法 第1回 ブータンの城塞建築ゾン

／芝浦工業大学 教授 南 一誠

p15

技術レポート

プレキャスト化したRC造柱梁接合物の静的載荷実験(その2)

／中央試験所 副所長 川上 修

p21

試験報告

吸音タイプ木製遮音板の吸音性能試験

／中央試験所 環境グループ 参与 鶴澤 久雄

p24

業務紹介

凍結融解試験(A法)について

／経営企画部 調査研究課 泉田 裕介

材料グループ 統括リーダー 鈴木 敏夫

p26

基礎講座

雨・風と建築/建材 ⑥建材に要求される耐風性能と水密性能

耐風圧性試験方法について(2)

／中央試験所 環境グループ 主幹 松本 知大

p28

規格基準紹介

JIS A 6203(セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂):2015の改正について

／経営企画部 副部長 鈴木 澄江

p31

平成27年度事業計画

p34

建材試験センターニュース

p36

あとがき・編集たより

巻頭言

社会資本整備でのISO55001の活用

一般財団法人 建材試験センター
技術顧問 森 幹芳

昨年、常務理事を退任し、常勤技術顧問としてISO審査本部のシステム認証事業を担当しています。新規業務としてISO55001（アセットマネジメントシステム）を紹介させていただきます。

2014年1月にISO55001が制定され、下水道分野での試行認証から始まって、事業者（アセット保有者）だけでなく、業務委託を受ける組織の一部で認証取得が進展しています。背後に、ストック社会を迎えた社会資本整備の最適化・効率化、ストック効果の発揮があります。

ISO55001の特色は、包括的な規格で、広範囲な利害関係者と長期間にわたるアセットマネジメントを対象とし、人口減少、IT、長寿命化技術、老朽化など内外の環境変化を前提としています。また、組織の目的とアセット・アセットマネジメント・アセットマネジメントシステムの関係（一貫性）を重視しています。

「下水道分野でのISO55001適用ユーザーズガイド」、上水道の「アセットマネジメントに関する手引き（厚生労働省）」などにより、アセットマネジメントで、これまでの管理業務を組織全体の調整された活動にする必要性が求められています。さらに、この活動を体系化、見える化、することに、アセットマネジメントシステムの役割があります。「便益」は、財務パフォーマンスの改善、情報に基づいたアセットの意思決定、社会的責任の実証、持続可能性の改善他となります。

これまで、ISO9001,14001を通じて、社会資本整備分野での活動（計画、設計・調査、施工、維持管理）を支援してきました。現在、データベースを「社会資本整備」で再編し、規格解釈ガイドと分野別専門ガイド（道路、鉄道、上下道他）、審査員の力量基準（マネジメント・工学・財務知識）を整備して、事業者、関連組織への説明を開始しています。

ISO55001が活用され、社会資本整備での共通言語になることを、当センター使命「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備への貢献」、ISO審査本部品質方針「信頼性に基づく認証制度の健全な普及に努め、住生活・社会基盤整備、地球環境保全への貢献」の実践といたします。



民間試験機関のあり方

伊藤 鉦太郎[※]

わが国に存在する試験または検定のための機関の数は、かなり多数にのぼる。収支を考慮した経営という面からみると、これらは官公立と民間とに大別される。また民間機関であっても、官の仕事の直接の委託や代行として活動しているものは、経営的には一応安定した基盤が存在していると言ってよいであろう。通産省関係で試験とか検定とかの名称を持っている機関は、約45であって、そのうち40は輸出検査法に基づく検査を行なうものであり、2機関はそれぞれ電気用品取締法、電気計器検定所法に依るものである。

ウェザリング・テストセンター、大阪の日本建築総合試験所およびわが建材試験センターは、上記の機関とやや性格が異なり、工業標準化法や建築基準法による強い支援を受けてはいるが、直接的に法律に基づく権限を持っているわけではない。したがって経営という面では、それぞれが格別の努力をしなければならぬ。

広く冷静に考えてみると、民間の中立的試験機関の必要性は、徐々にではあるが増大しつつあると思われる。国際貿易における各国の相互認証制度の要望は次第に増加しつつあり、電気機器におけるCSAやULの認証、あるいは船舶関係、自動車関係における認証制などはわが国においてもかなり良く知られている。またIEC（国際電気標準会議）は、もっか国際的認証制度を発足させるための具体的行動に入っているし、GATTの場においても技術的関税障壁を防止するため各国の規格の調整と第三者の認証制とが論議されている。

国内的に見ても、民間試験機関はメーカーとユーザーの間に立つ公正な機関として、品質保証システムの重要な一環として認識されるようになりつつある。建築のような総合的組立産業で且つ多くの新製品が市

場に出ている産業では、ユーザー、設計者、工事監理者の方々が、建材試験センターのような第三者の民間試験機関をもっと利用されることが望ましく、またその必要性は増加されるものと信ずる。

建材試験センターは、このような設計者、工事者の相談相手となることの外に、建材メーカーが新製品の開発や製品改良の場における良き協力者となり、将来は建材業界のシンク・タンクとなるべきであろうと思う。建材試験センターは、この要望に応じ得るような必要な各種の試験設備を保有し、且つ専門的な技術者を多数育成確保している。このような共通の試験施設を無視して、各メーカーがそれぞれに試験施設や技術者を保有することは、企業としても産業全体としても不経済であり、且つ無駄であると思う。

さらに、建材試験センターの試験設備は、単に建材だけに限ることなく、広く材料試験の分野に向かってその活用を求めて行けると考える。例えば木材、金属、およびプラスチックなどについては、建材用に限ることなく一般に材料としての試験は現在においても可能である。

建材試験センターの現在の業務の大部分は、もちろん通産省や建設省の行政上の必要性に強くバックされた試験である。しかしこれらの試験の需要は、個々の性質としては一過性のものであって恒久性のものではない。経営という面からは、ある程度恒久性を持つ試験需要、あるいは制度を持つことが望ましい。

さて、上述した点は何れも経営面から建材試験センター外部の期待するところを述べたものである。当然このような期待に応えるためには、センター内部に要請されるものがあると思う。紙面の都合で要約すれば、第一に試験の質の向上と公正さおよび秘密の厳守が要請され、第二に技術員それぞれの一層の勉強と、センターの事業のPRおよび親しみ易い窓口が必要になると考える。

※ 建材試験センター理事長



創刊50周年特集 アーカイブス「巻頭言」

建材試験センター会報・建材試験情報の巻頭言を振り返る

安全と材料

西 忠雄[※]

建築の五大機能とは「安全」「便利」「健康」「経済」「美・快」などとうたわれるが、「安全」とは何であろうか。2年前、建築学会の大会で「建築の安全性とは何か」の連合研究協議会がもたれたことがあったが、討論の対象は多くの難題を蔵し見解にもかなりの幅があり一言では表わし難く、先づ「安全の定義」も少々まちまちで「安全とは生物を生物たらしめる意味に於て「システムにおける定常性」の維持である」とか「人間が心理的、生理的、物理的損害を招かない総合的環境である」とか、「環境と欲求と心がけの組合わせでできるものである」又「安全とは基本的には人権として捉える必要がある」同時に「技術的安全」があり、「確率の問題である」とか、「危険でない状態であり、認識の問題で、危険の逆ではない」とかその他種々の表現がなされた。

ついで日常災害のパターンを拾い、建築の部位別における災害状況のリストアップを部位、設備、家具、器具および危険の瀬度状況として、また地震時、火災時および高潮時における安全に関する状況集録へと進め、これらを Human Factor プラス System Engineering によって捉えることを唱道している。

材料の観点からみるとすべての「もの」は材料から成り、その成り方の如何は設計と考えれば表題の安全と材料はこの「建築の安全」因子の一つとしての材料のかかわりと考えることができよう。

筆者はここ2～3年来、「構造材料の安全に関する試験方法と結果の評価」という研究委員会に携わっている。

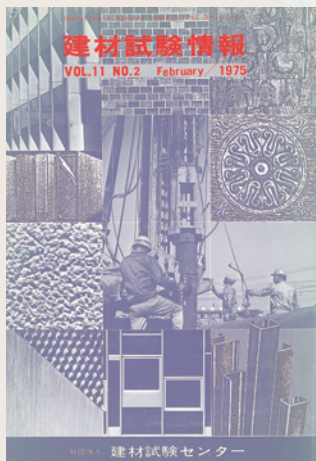
その消息は本誌1972年11月号その他にも掲載されているが、そのうたい文句は「最近の建築物、構築物、製造装置等は経済、社会活動の高揚から来る種々の要請により大型化しており、又構造技術の発展に伴ない設計手法は従来の許容応力度による設計体系から、風圧力、地震力を動的外力としてとらえ、塑性領域をとり入れ、これに新材料の開発、使用対象の変移も加わり、鉄鋼、コンクリートなど構造材料が構造設計に移される道程の安全のために確かな試験の方法とその試験結果を如何ように評価するか、それによって構造手法の「安全性」を確立する方途如何という大テーマをもつ委員会と考えられ、そのJIS化の原案作成に資しようとするものである。

コンクリート部会としては(1)鉄筋の接合、(2)コンクリートとのボンド、(3)コンクリート中の鉄筋の耐塩分性、(4)コンクリートのクリープ、(5)多軸圧縮、(6)繰返し疲労、(7)凍融耐力、(8)ひびわれ、(9)耐薬品性、(10)ひずみ、(11)弾性係数、および(12)せん断等12項の耐性～試験測定の方法を採り上げ金属、溶接部会では履歴塑性ひずみ、高低サイクル応力疲労、応力腐食割れ、延性、じん性、遅れ破壊等、溶接欠かん、継手の切欠きじん性を採り上げた。

この委員会から私は最近コンクリート部門を対象にアメリカにおけるこの周辺の状況視察をする機会を得たがアメリカコンクリート学会(ACI)ではRC造の構造的安全性について、1968年来、地道な委員会活動のあることを知った。

現在までの活動内容として(1)構造機能統計の集積を行なう窓口の開設 (2)設計、施工段階における諸責任事項の定義づけ (3)確率論的アプローチに従う領域の開発、および(4)構造的安全性に関する位置づけ説明の展開の4項目にその活発な活動がなされており、論文、シンポジウム、委員会討議録が蓄積されつつあるが名目通りの成果が世に広く問われるのにはかなりの時間の必要なことが予見されるが、実際に災害のあった物件の解析的アプローチや、設計、検査、試験等の外、確率論的捕捉方法に関する論説はかなり活発のようである。又N.B.SではCenter for Building Technologyで次のようなことをモットーとして採用、活動していることを知った。即ち(1)床の沁り抵抗、(2)建築安全情報資料銀行の開発、(3)建築安全の評価と安全作り出しのための理論モデルの開発、(4)建築構法の土工事における安全要件の発掘、(5)コンクリート建物施工における安全要件の開発、(6)建物の構築および使用上の安全性における新技術の効用、(7)建物における人間的可能性と安全性、(8)熱加工屋根構法における安全要件の開発などとなり、(1)や(8)が他と同列にあげられていることには少し異状をさえ覚えるが、アメリカにおける現下の建築構築と使用上の安全性に関する関心の一半を知ることには出来るように思われる。安全と材料を考えるとき逢着する材料の性能とその新しい構造手法による安全構築への橋わたしとしての標準的試験ないし検査の方法を考えることに資したいと思っている。

※ (東洋大学教授・工博)



生物劣化モデルによる屋根部の劣化事例に関する解析と検証

— 雨水浸入を考慮した腐朽度の予測と漏水発生時期の推定 —



足利工業大学 工学部創生工学科 准教授 齋藤 宏昭

1. はじめに

日本の戸建住宅は欧米と比べ寿命が短く、解体までの平均築後年数を比べるとアメリカ55年、イギリス77年に対し、日本は30年と言われている。これは中古市場の整備の遅れや、居住者のメンテナンスに対する意識の違いといった理由もあるが、木造住宅の劣化要因となる雨水負荷が欧米に比べ大きいことも一因と考えられる。木材の構造耐力低下に至る劣化は、主に白蟻による蟻害と担子菌による腐朽によって生じるが、後者については、木部における水分の滞留が原因となる。そのため、伝統的な在来木造住宅は長い軒や庇・霧除けなどによって、防水性の低い外壁取合いや開口部の雨掛かりを減らし、躯体内部への雨水浸入を防いでいた(写真1左)。一方、近年の住宅は、軒の出の不足、パラペット・ルーフバルコニーの採用などで、従来から弱点部だった開口部や隅角部なども直接の風雨に曝される状況になっている(写真1右)。さらに、構造用合板と防湿気密層によ

て閉鎖された外皮内部は乾燥性能が低下し、一旦、雨水が浸入すると水分が長期間滞留する。そのため、近年の住宅外皮における防水・乾燥性能は、二重の防水層と外壁通気層の採用によって確保することが推奨されている。しかし、複雑なデザインや斜線制限などの規制によって、実際には現場毎にさまざまな納まりや弱点部が存在し、設計者と施工者の双方が適切な対策を講じないと雨水浸入による不具合が生じるリスクが潜んでいる。特に、雨水対策の意識が低く、外壁通気層の省略やコスト・デザインを優先した建物では、従来に比べ被害が顕在化する傾向がみられる。これら立地、気象条件、工法システム、納まりなどの各要因によって定まる躯体の長期性能の関係を定量評価するには、躯体への雨の降り負荷、熱・水分・空気の移動現象を把握し、木部の湿潤によって生じる木材腐朽の進行を推定する必要がある。

このような背景を勘案し、筆者は水分滞留に起因する木材腐朽進行に加え¹⁾、雨水浸入による躯体内の熱水分挙動の影響も含めた予測モデルの開発に取り組んでいる²⁾。木材腐朽進行については多孔質材の熱水分移動解析に、腐朽菌

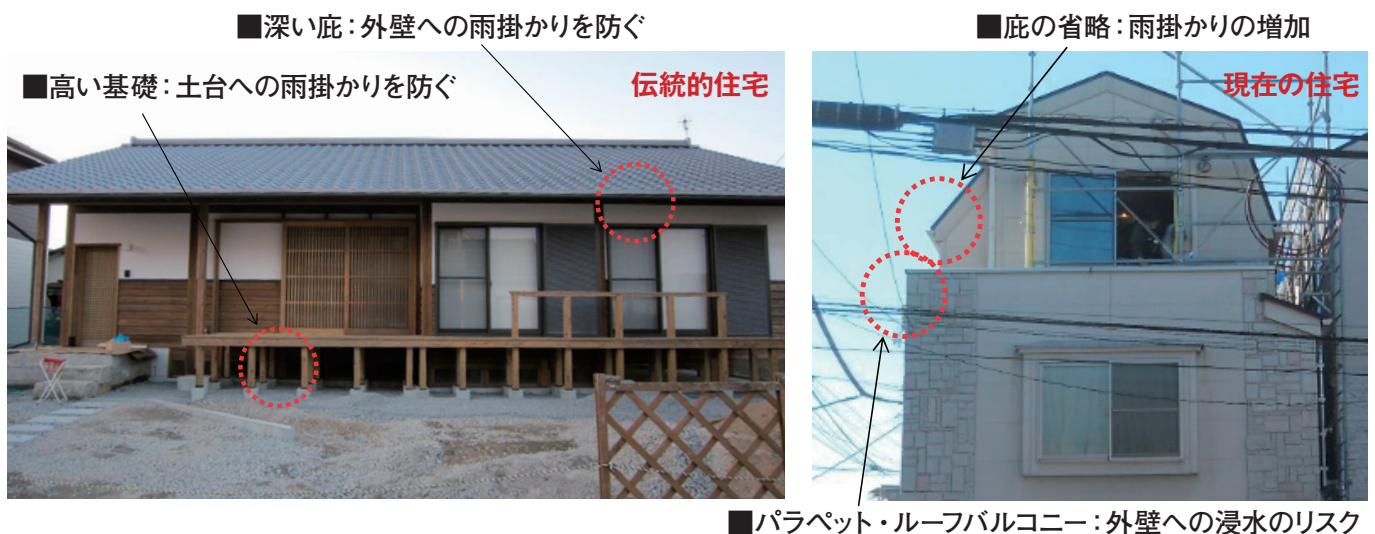


写真1 外皮の雨がかり対策の違い(左：伝統的住宅、右：現在の住宅)

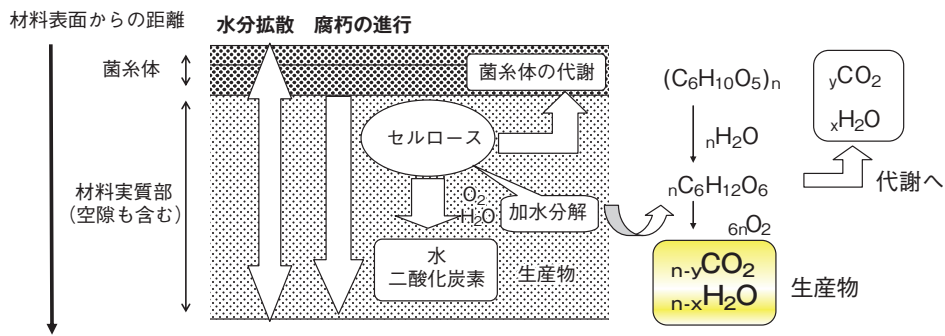


図1 木材腐朽予測モデルの概要



写真2 調査物件外観と劣化部位
(左:西側外観, 中央:劣化部位, 右:アルミクラフト紙)

による木材の質量減少と木材分解で生じる水分生成を加えたモデルで(図1参照), これまで実験室における検証が行われている。一方, 筆者が参加している木造住宅の耐久性向上に関わる共同研究³⁾では, 材料施工, 環境工学, 木材化学などの横断的な視点から実物件の劣化事例を分析しており, 漏水が生じた仕様や原因といった情報が蓄積されつつある^{3), 4)}。そこで本稿では, 前述の共同研究で調査した実際の戸建住宅における腐朽部位を分析し, 腐朽度を定量的に把握するとともに, 生物劣化モデルによる予測結果と比較し浸水量の影響や漏水発生時期について考察を行う。

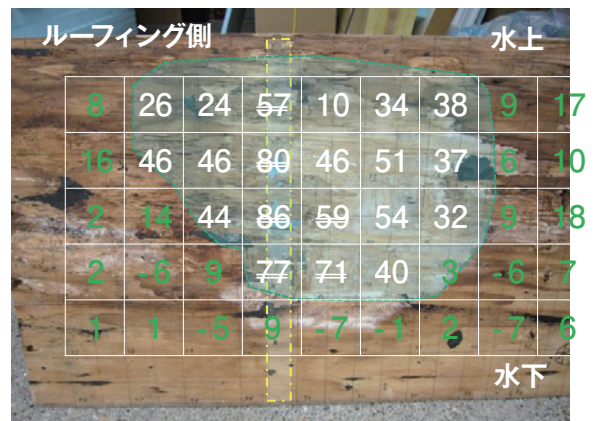


写真3 野地板の質量減少率(単位:%)

2. 劣化事例の調査

2.1 物件概要

調査物件は東京都に建つ築7年の3階建て木造戸建住宅で, 外壁通気層および軒の出は無い(写真2左)。周辺は住宅密集地であるため, 劣化が生じた2階北側の下屋部分では冬期の日照は終日得られない。漏水は上階の東側笠置部分から生じたことが散水試験によって確認されており, 浸入水は3階東側外壁の2次防水層の内側を通り北側下屋野

地板に到達していた。写真1中央は, 防水紙を剥がした状況である。2次防水層はアスファルトルーフィング, 野地板はJAS1類2級の針葉樹合板(12mm)であり, 野地板下面にはアルミクラフト紙が密着して施工されている(写真2右)。このような軒なし木造3階建て+パラペットといった組合せは, 漏水に起因する不具合事例が多く報告されている⁴⁾。これは軒・庇が無いことによる壁面雨水負荷の増大に加え, 斜線制限などの狭小地特有の立地条件によって防水上弱点となる複雑な納まりが多く生じてしまうことが理由に挙げ

られる。さらに本物件では、遮熱対策と思われるアルミクラフト紙が野地板下面に配置されるという、木部の乾燥性能維持の原則に反する設計ミスを犯しており、浸入水の乾燥が困難な仕様となっていた。

2.2 腐朽度の測定

木材の腐朽は、担子菌が分泌するシュウ酸によって木材が有するセルロースやヘミセルロースが水と炭酸ガスに分解される現象である（腐朽菌の種類によってはリグニンも分解される）。ゆえに、腐朽した木材の乾燥重量は腐朽が進行するほど軽くなる傾向がある。そこで、解体調査では不具合部分の腐朽度を把握するため、写真2の野地板（1820×910mm）を撤去し、100×100mmに切断した試料の乾燥重量を測定した（写真3）。次に、腐朽度を表す指標である質量減少率を、腐朽が生じていない健全部の重量との比較により推定した。

写真3の数値は、野地板の質量減少率の分布であり、数値が大きいほど腐朽が進行している。特に、網掛け範囲は質量減少率が20%以上となっており、水分の滞留期間が長く腐朽が進行した箇所と思われる。写真上側が水上側で下部が軒先方向の水下側に該当し、アスファルトルーフィングが密着したことにより、浸入水が一部堰き止められていたことが推察できる。なお、破線で囲んだ範囲は野地板を固定する垂木部分に該当し、撤去時に野地板の一部が剥がれたため参考値とした（2重取消線部分）。垂木周辺を除けば質量減少率は最大40～50%程度であることが示されており、築年数を勘案すると1年あたり最大で7%以上の質量減少が生じたと推測できる。

3. 熱水分移動・生物劣化に関する解析概要

生物劣化に関する解析では、上述した調査物件を対象に雨水浸入や気象データを与条件とした際の、劣化の時間進行を計算する。

基本式は既報で提案した(1)～(8)式^{1),2)}を屋根部分に適用し、図2に示すように日射、降雨、夜間放射などを考慮したうえで、①雨水の浸入、②③熱および水分移動、④腐朽の進行といった現象をシミュレートする。雨水浸入は笠置付近から2次防水層の釘孔貫通部などを経由し野地板に到達すると仮定し、水平面降雨量に対する浸水率によって与える。浸水率は降雨量に対する浸水量の割合であり、調査物件の漏水部が笠木付近で且つ住宅密集地であることから

外装材の浸水率を外部風速によらず一定値とし、文献⁵⁾を参考にF=0.1, 0.5, 1, 2%の4水準を設定した。

腐朽の進行速度については、これまで実験室における室内腐朽試験によって腐朽速度（反応速度定数 $k_m(\theta)$ [1/s]）と温度の関係式(8)が得られている¹⁾。ただし、実験室と異なり実環境ではバクテリア、カビなどによるコンタミネーション（雑菌混入）の影響により、腐朽速度が低下する可能性があるため、(8)式で示す室内腐朽試験によって得られた値とその0.1倍の2水準を設定した。計算期間は1月1日からの1年間とし、東京の拡張アメダス気象データを読み込み時間進行させた。笠木からの浸入水に対する防水紙の流量係数は、既報²⁾のアスファルトルーフィングの値を用いた。

$$\frac{dW}{dt} = \frac{F \cdot R_h}{3600} + \alpha'(X_a - X_s) - J_w \quad (1)$$

$$J_w = \rho_w c_w \sqrt{2gh} \quad [W_f > 0.005] \quad (2)$$

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot \left\{ \left(\lambda + r \lambda'_{Tg} \right) \nabla T + r \lambda'_{\mu g} \nabla \mu \right\} \quad (3)$$

$$\rho_w \frac{\partial \phi}{\partial \mu} \frac{\partial \mu}{\partial t} = \nabla \cdot \left(\lambda'_{\mu} \nabla \mu + \lambda'_T \nabla T \right) + W_L + J_w \quad (4)$$

$$\frac{dL}{dt} = k_m(\theta) \quad (5)$$

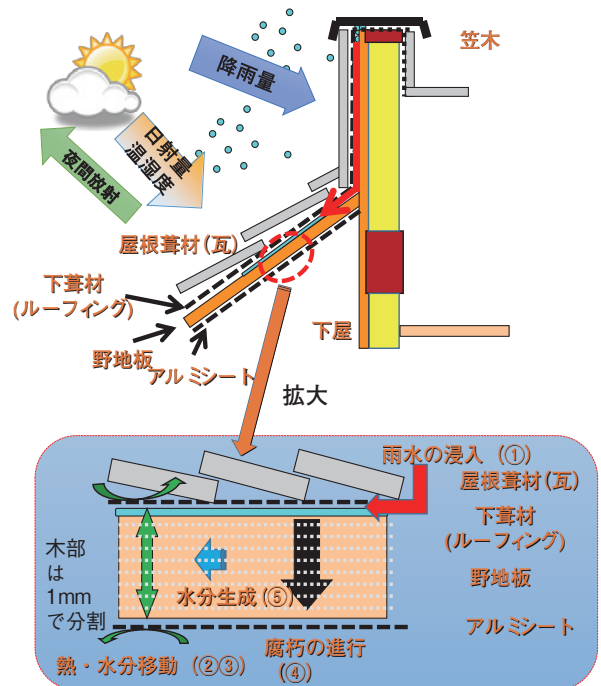


図2 解析モデルの概要

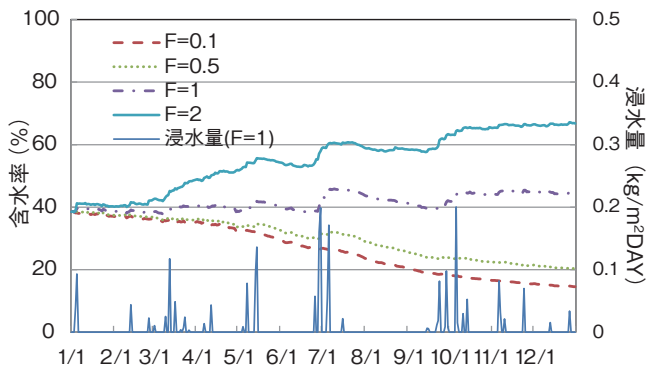


図3 野地板含水率および浸水量

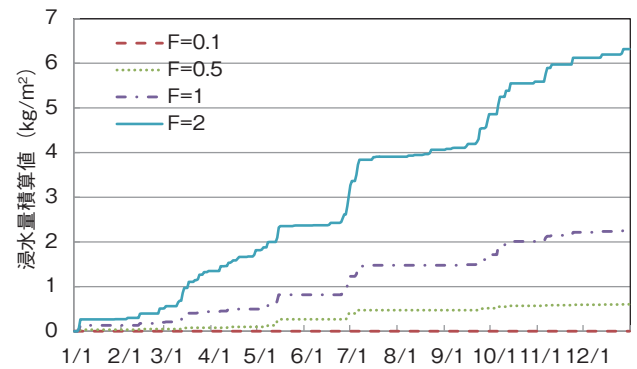


図4 浸水量積算値

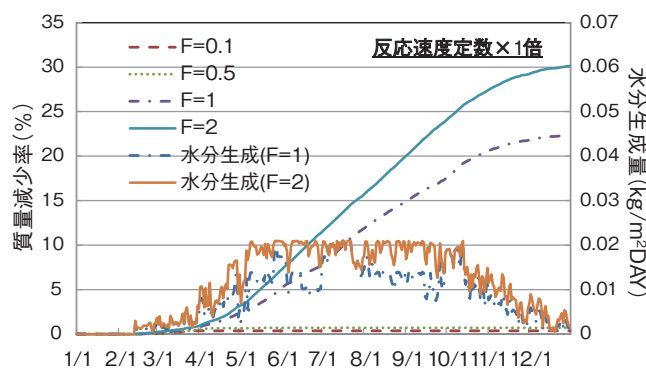


図5 野地板質量減少率(腐朽速度1倍)

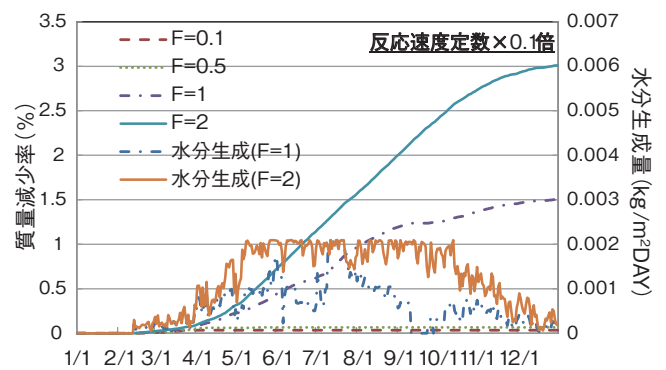


図6 野地板質量減少率(腐朽速度0.1倍)

$$W_L = h\rho_w \frac{dL}{dt} \quad (6)$$

$$h = \frac{d\phi}{dL} \quad (7)$$

$$k_m(\theta) = (2.77 - 3.23\theta + 0.865\theta^2 - 0.0189\theta^3) \times 10^{-10} \quad (8)$$

4. 解析結果

4.1 浸水量と野地板含水率

1月1日から1年間の野地板含水率および浸水量の積算値を図3、図4に示す。凡例の数値は浸水率で、図3には降雨による1日あたりの浸水量(浸水率1%のみ)を併記した。浸水率が0.1%、0.5%では、含水率が低下しており野地板は乾燥傾向であるが、浸水率が1%を越えると含水率が繊維飽和点を越え増加傾向となる。これは浸水率0.5%以下ならば、小屋裏換気などによって長期的には野地板の乾燥が維持されることを意味している。一方、浸水率1%以上では繊維飽和点を越えているため、計算上腐朽進行が継続しており、その際の浸水量の積算値は1年間で2kg/m²以上であ

た(図4)。

4.2 腐朽速度と質量減少率の関係

野地板の質量減少率の計算結果を図5、図6に示す。図6では腐朽速度である反応速度定数が図4の0.1倍であるため、y軸のスケールが異なっている。浸水率が0.1%、0.5%については、図5、図6ともに腐朽進行がほとんど見られない。反応速度定数が0.1倍の場合(図6)、浸水率2%のケースでも年間の質量減少率の変化は3%であった。この値を調査物件に当てはめると、竣工直後から腐朽が開始したと仮定しても7年間で20%程度となり、写真3の最大値である40～50%には到達できず、実現象と乖離してしまう。一方、反応速度定数が1倍で、含水率が継続して繊維飽和点を越える条件では1年間で20～30%程度の変化となり(図5)、2～3年で実態と合う計算となる。一般に、構造用合板にJASなどの認定製品を使用している場合、建設時に腐朽が生じていることは無いと考えられるため、本物件における腐朽速度が実験室で得られた値より小さいと仮定できれば、解析結果から竣工直後若しくは数年で漏水が発生し腐朽に至ったと推察できる。

5. おわりに

本稿では実物件から得られた腐朽度と予測モデルによる値を比較し、浸水量の影響や漏水時期について考察した。住宅における漏水事故に関して瑕疵担保履行法では、築後10年までが補償対象となっているが、近年は大壁と防湿気密層の採用によって、居住者が漏水を認識できる時期は従来に比べて遅れる傾向がある。仮に漏水の発見が遅れ、その発生時期が10年以内と認められなければ補修費用は補償されず、住宅の所有者が費用を負担し泣き寝入りすることになる。上述の解析結果は築数年以内の漏水発生を示唆しており、腐朽速度の実態が把握できれば、漏水発生時期や劣化の発生要因の特定など、木造住宅の耐久性に関わる様々な現象解明に応用できるであろう。

漏水、結露などの発生要因は採用する材料・ディテールや現場での施工実現性に大きく依存するため、新築住宅の価格競争が激しい昨今は、規制や科学的裏付けが乏しい長期性能に関して建設コストを負担することは容易ではない。一方、利益率は下がるがディテールや採用する材料を妥協せず、質の高い住宅を供給する事業者も多く存在する。今後、住宅の着工件数の減少は避けられず、日本の住宅産業も欧米のように中古・改修といった市場に推移すると思われるが、良いものを造る事業者、これをサポートする資材メーカー、技術者を適正に評価することは、社会資本である良質な建築物の確保と技術力の継承といった観点からも不可欠な課題であろう。

長期性能の予測・評価がテーマの本研究は、実証に加え

施工に関するデータ収集など更なる検討が不可欠であるが、上述した課題に対し貢献できれば幸いである。

【謝辞】

本研究は、「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」(主査：石川廣三 東海大学名誉教授)の研究の一環として実施した。この場を借りて関係各位に謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 齋藤宏昭ほか：水分収支を考慮した木造外皮の耐久性評価のための木材腐朽予測モデル，日本建築学会環境系論文集，第630号，pp.971-978，2008.8
- 2) 齋藤宏昭ほか：漏水を考慮した勾配屋根の湿気性状に関する研究 その3，日本建築学会学術講演梗概集，D-2分冊，pp.293-294，2013.8
- 3) 石川廣三ほか5名：木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究—研究の背景と課題—，日本建築学会学術講演梗概集，材料施工，pp1341-1342，2013.8
- 4) 大場喜和，石田壽一：専門工事業の職能・職域から見た木造住宅外皮からの雨水浸入の原因に関する考察，日本建築学会技術報告集，第47号，pp.49-54，2015.2
- 5) 石川廣三：モルタル・コンクリート外壁の微細ひび割れからの漏水性状，日本建築学会構造系論文集，第610号，pp.21-27，2006.12

【注記】

- 注1) 国土技術政策総合研究所主催の「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」

プロフィール

齋藤 宏昭(さいとう・ひろあき)

足利工業大学 工学部創生工学科 准教授

専門分野：建築環境工学

最近の研究テーマ：建築外皮の省エネルギー，木造建築の高耐久化に関する研究

【記号】

R_h ：水平面雨量 (mm/h)

W_t ：水分付着量 (kg/m²)

J_w ：浸水量 (kg/m²s)

c_w ：浸水に対する流量係数 (—)

μ ：水分化学ポテンシャル (J/kg)

ϕ ：体積含水率 (m³/m³)

T ：温度 (K)

α' ：湿気伝達率 (kg/m²skg/kgDA)

k_m ：反応速度定数 (1/s)

W_L ：水分生成量 (kg/[s·m³])

h ：水分生成率 (—)

L ：質量減少率 (—)

m ：質量 (kg)

t ：時間 (s)

r ：潜熱 (J/kg)

ρ ：材料密度 (kg/m³)

ρ_w ：水の密度 (kg/m³)

ρ_a ：空気密度 (kg/m³)

λ ：熱伝導率 (W/mK)

λ' ：水分伝導率

c ：比熱 (J/kgK)

g ：重力加速度 (m/s²)

V ：体積 (m³)

添字

μ ：水分化学ポテンシャル

T ：温度

g ：水蒸気

世界の伝統的建築構法

第1回 ブータンの城塞建築ゾン

芝浦工業大学 教授 南 一 誠

1. 連載にあたって

建材試験情報に連載を書かせていただける機会を与えていただき感謝します。連載を通してのテーマは、「建築に学ぶ先人の知恵」とさせていただきます。世界の伝統的建築の構法、国際化の進展と大学における建築教育、建築ストック活用の現状と課題、持続可能な都市建築など、これまでに取り組んできたことや日頃考えていることなどを書かせていただく予定です。世界各地には素晴らしい街や建築があり、それらを訪問することにより建設にかかわってきた人たちの英知に触れることができると思います。管見にすぎませんが、私がこれまでに旅したブータン、東ヨーロッパ、インド、中央アジアなどの集落や伝統的建築をご紹介しますことにより、連載を始めたいと思います。初回はブータンにおいて中世に建設された城塞建築ゾンです。

2. ブータンの城塞建築ゾン

ブータン王国は、ヒマラヤの南麓に位置する、東西約300km、南北約160kmの九州ほどの面積の内陸国である。北の中国チベットとの国境には7000m級の山がそびえ、南はインドの熱帯雨林に接し、急峻な山と深い谷が国を形作っている。17世紀にチベットの高僧ガワン・ナムゲルが、各地に割拠する群雄を征服し、ほぼ現在の国土を掌握したとされる。国が形作られたときに建設された城塞建築ゾンが、今も優美な姿を示して各地に残っている。ゾンは、チベット仏教界の抗争の結果、ヒマラヤ山脈を超えて南に移ってきた僧侶たちが、チベットからの攻撃に備えて建造したものである。敵をいち早く発見できる谷を一望する場所に立地しているものや、河川や深い谷などの天然の要害に囲まれたものなどがある。軍事拠点としての機能は失われたが、今日でも僧侶たちの宗教活動の場として、また地方行政の拠点として、周囲の地形や素晴らしい自然環境に調和して存在している。農村部には、版築や石積みのでかい壁の上に、勾配屋根を載せた

農家が散在している。山の上まで開墾された棚田と点在する農家は、日本人にとっては親しみを感じる景観である。

ブータンの建築については、斎藤英俊氏らによる歴史的建造物や集落保存に向けた研究、古市徹雄氏らがブータン建設省とともに行った伝統住居に関する調査研究、宮脇檀氏と猪野忍氏による調査報告などがある。JICA（国際協力機構）はブータン文化局文化財保護部に専門家を派遣し、文化財の保護支援を行ってきた。本稿は2014年に現地を訪問した際に撮影した写真をもとに、ブータンの城塞建築ゾンについて紹介するものである。

2. 1. プナカゾン

ブータン中西部のプナカは、標高1300m程度であり、ブータンとしては比較的に高度が低く、暖かい地域のため、1955年にティンプーが通年の首都になるまで、300年近くに渡って冬の首都として栄えた。1907年には初代国王の戴冠式が、1953年には第1回国会が開催された歴史ある土地である。ゾンはポ・チュ川とモ・チュ川の合流点に立地し、1637年に建造が開始されたとされる。何度か火災や洪水を経験しながら、現在は県庁や僧院として使用されている。キャンチレバー構造の木造の橋を渡って、見上げるような階段を登り、ゾンの内部に入る。内部に入るとすぐに広い中庭に出る。そこは木造建築が取り囲む静謐な空間であり、別世界に入ったことを感じさせる。中庭では仏塔 Cholten と菩提樹の向こうに、塔 Utshe が聳える。Utshe の向こうには別の中庭が展開し、さらにその奥にも中庭があり、最奥部の仏殿に行き着く。ブータンでは宗教建築の外壁の上部に、濃い赤色の帯ケマーを塗る習わしがあり、中庭に建つ建物にも帯が見られる。特筆すべきは、木造の建具等に施された仏教の教えを示す極彩色の装飾である。開口部には細かな細工の格子が入れられ、室内に適度な通風と中庭を望む視線を提供している。(写真1, 2)



写真1 プナカゾン外観



写真2 プナカゾン中庭

2. 2. トンサゾン

中央ブータンのトンサはブータン東西を結ぶ幹線道と南部シェムガンからの街道が合流する交通の要所である。プナカから標高3360mのペレラ峠を越え、幾度も谷を超えて、車で丸1日の行程である。深い谷奥の急傾斜地に、トンサゾ

ンは遠方からの敵を見張るように建っている。1543年建造の寺ラカンがあった場所を使い、1647年以降、何度か増築が繰り返され、現在の姿に至っている。トンサゾンには300年以上に渡ってブータンの東半分を統治したトンサ・ペンロップ(領主)の座が置かれており、ウゲン・ワンチュックはトンサ・ペンロップの座から初代国王に選出されている。ゾンの中に、旧街道が引き込まれて、関所としての機能を有したとされる。尾根の上に建つため、全長は200mを超えるが、幅は50mほどしかなく、レベルの異なる4つの中庭が設けられている。(写真3, 4)

2. 3. パロゾン

ブータン西部のパロはチベットからインドに南下するルート上にあり、チベットの侵攻を経験している。1646年、古いゾンを拡張する形で建設されたとされ、1905年に焼失、修復されている。尾根の上に東西方向に建つゾンは、山側(東側)に正面出入口を有する。階段を登ると中庭に出て、塔ウツェが正面に見える。ゾンの外観からは、建物は高く聳え立った印象を受けるが、中庭のレベルが尾根の峰の位置にあるた



写真3 トンサゾン外観



写真4 トンサゾン中庭



写真5 パロゾン外観



写真6 パロゾン中庭

め、中庭を囲む回廊は低く、落ち着いた空間である。ウツェの西側には、一段下がったレベルの中庭がもう一つある。その中庭の西側に建つ仏殿のテラスからは、眼下にパ・チュ川とブータンには珍しい平坦な農地が見える。パ・チュ川にはゾンへの西側からの入口となる屋根付きの木造橋が架かっている。(写真5, 6)

2. 4. ティンプー タシチョゾン

タシチョゾンは首都ティンプーに所在し、ブータン行政の中心としての、また宗教界の中核としての機能を持っている。タシチョとは偉大なる宗教という意味である。1641年に建造されたゾンが1772年に火災により焼失したため、ティム川沿いの現在の場所に移転し1773年頃に建造されている。1969年に大規模な改修工事が行われており、真新しく見える。通年首都になる1955年までは、夏の都として使われていた。中庭の中央にウツェが建ち、その南北の空間を俗と聖に区画している。中庭の最北に位置するのは旧国会議事堂で、それに面する中庭で秋にはツェチュ祭が開催され、街中の人が男性はゴ、女性はキラの伝統衣装を着飾って集まってくる。(写真7, 8)



写真7 テインプー タシチョゾン外観



写真8 テインプー タシチョゾン中庭

2. 5. ジャカルゾン

ブータン中部の東側、ブムタン地方チョコル谷に所在する。ジャカル（白い鳥）が降りた場所建設されたという伝承を持つ。1646年に寺を増築して建造された。尾根の上に東西方向に細長く計画されている。チベットからブータンに至る古くからの交易路があるため、何度かチベットの侵攻を受け、改修工事を繰り返している。ウツェを挟んで2つの中庭があり、西側の低い中庭は幅が狭く、現在は県庁施設が取り囲んでいる。ウツェの1階を貫通する通路を抜ける



写真9 ジャカルゾン外観

と、僧院に囲まれた上段の中庭に出る。(写真9, 10)

今回は、ブータンの伝統住居についてご紹介します。

【参考文献】

1. 斎藤英俊他：ブータンの歴史的建造物・集落の保存のための基礎的研究，科学研究費補助金（国際学術研究）研究成果報告書，2000年3月
2. ブータン伝統住居実測調査団：ブータン伝統住居，2010年10月，ブータン伝統住居Ⅱ－中部編－，2012年7月，ブータン伝統住居Ⅲ－東部編＋提案－，2012年10月
3. 宮脇檀・猪野忍：世界で一番幸福な国ブータン，2012年2月
4. 中尾佐助：秘境ブータン，2011年9月（原著，1971年他）
5. 西岡京治・里子：ブータン神秘の国，1998年11月
6. 今枝由郎：ブータンに魅せられて，2008年3月
7. 平山修一監訳・大久保ひとみ訳：ブータンの歴史，2008年4月

プロフィール

南 一誠（みなみ・かずのぶ）
芝浦工業大学 工学部 建築学科 教授
最近の研究テーマ：建築構法，
建築ストック活用



写真10 ジャカルゾン中庭

プレキャスト化したRC造柱梁接合物の 静的載荷実験(その2)

川上 修 中村 陽介

1. はじめに

超高層RC造建物において、柱、梁、接合部などの主要構造部材の大半をプレキャストコンクリート（以下、PCaという。）部材とした工法が多く採用され、その合理化工法が積極的に進められている。

PCa工法は、工場で製造されたPCa部材を、現場で組立てる工法であるため、現場で配筋・打設を行う在来工法（以下、在来という。）に比べ、躯体の品質確保や施工の合理化および省力化を図ることが可能である。

前報¹⁾では、表1の試験内容に示すとおり、シー스管を省略した接合部一体型PCa工法について、接合部せん断破壊型（試験体記号：SPC01）および柱曲げ降伏先行型（試験体記号：SPC02）の十字形接合部正負繰返し静的載荷実験を行い、以下①、②の知見が得られた。

① 接合部せん断破壊型のSPC01の接合部せん断耐力は、靱性保証型耐震設計指針²⁾による接合部せん断強度の計算値を10%程度上回る結果であった。

② 柱曲げ降伏先行型のSPC02の接合部最大せん断力は、柱曲げ強度時³⁾の接合部せん断力の計算値を僅かに下回る結果であった。これは、柱主筋降伏以降、接合部の損傷が進行

し、十分な応力伝達ができなくなったためと考えられる。

本報では、前報¹⁾に続き、柱主筋挿入孔とグラウト材が柱主筋とコンクリートとの付着性能に及ぼす影響を確認するため、PCaと在来の工法の違いのみを変動要因として、引抜試験および縮小模型部材による静的載荷実験を実施した。

2. 引抜試験

2.1 試験体および実験概要

引抜試験体（PCa）を図1に示す。試験体は、静的載荷実験の柱主筋であるD19、D16を対象に付着区間を4Dとし、試験体数は各3体とした。なお、柱主筋挿入孔は十字形試験体と同様に形成した。載荷方法は2,000kN万能試験機を使用し、上クロスヘッドに耐圧盤+球座、コンクリートブロックをセットし、鉄筋を下クロスヘッドのチャックで挟み込んで、単調引張載荷とした。

2.2 試験結果

引抜試験結果を表2に、破壊状況を写真1に示す。一体打ちである在来試験体は、鉄筋とコンクリートの付着が切れ、鉄筋が引き抜かれた（写真1上）。PCa試験体も在来試験体

表1 試験内容

| 工法 | 破壊形式 | | | 引抜試験 |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|---------------|------|
| | 接合部せん断破壊型 | 柱曲げ降伏先行型 | 梁曲げ降伏先行型 | |
| PCa | 前報 ¹⁾ (SPC01:知見①) | 前報 ¹⁾ (SPC02:知見②) | 本報 (SPC04) | 本報 |
| 在来 | — | 本報 (SPC05) | 本報 (SPC03) | 本報 |

表2 引抜試験結果

| 試験体 No. | 主筋 | 工法 | 挿入孔の径 mm | コンクリート強度 σ_B N/mm ² | グラウト強度 σ_B N/mm ² | 破壊荷重 kN | | | |
|---------|-----|-----|----------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|------|------|------|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 平均 |
| No.1 | D19 | 在来 | 38 | 63.0 | 110 | 35.5 | 38.0 | 42.3 | 38.6 |
| No.2 | | PCa | | | | 56.2 | 47.1 | 61.8 | 55.0 |
| No.3 | D16 | 在来 | | | | 16.0 | 19.8 | 20.6 | 18.8 |
| No.4 | | PCa | | | | 20.9 | 21.6 | 18.4 | 20.3 |

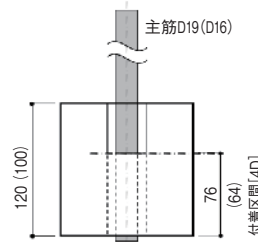
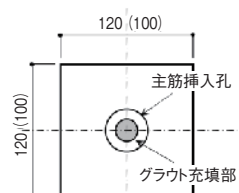


図1 引抜試験体(PCa)

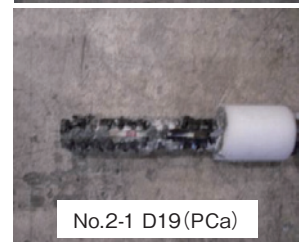


写真1 破壊状況

同様に鉄筋とグラウト充填との付着が切れ、コンクリート孔とグラウト充填の界面の付着は保持された状態で鉄筋が引き抜かれた(写真1下)。最大荷重は、D19、D16ともPCaが在来よりも高い結果となった。これは、充填されたグラウト材の圧縮強度がコンクリート圧縮強度より高いためと考えられる。

3. 十字形接合部正負繰返し静的載荷実験

3.1 試験体

試験体を図2に、試験体諸元一覧を表3に、鉄筋の材料特性

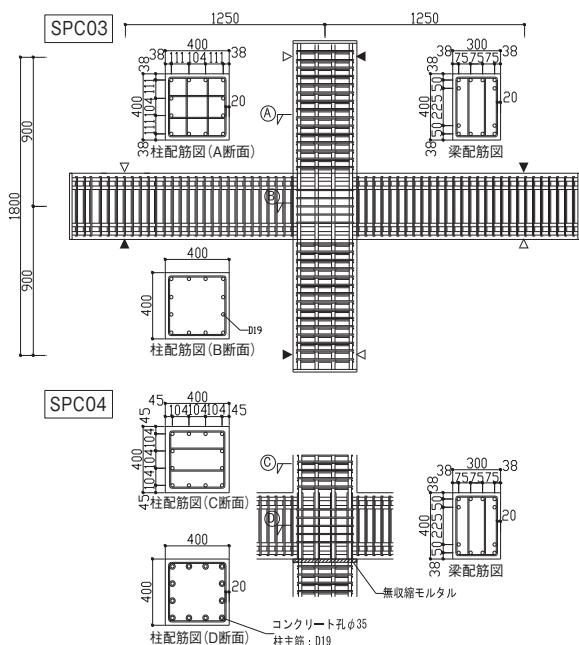


図2 試験体

表3 試験体諸元一覧

| 試験体記号 | SPC03(在来), SPC04(PCa) | SPC05(在来), SPC02(PCa) | |
|-----------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 柱 | Fc(N/mm ²) | 60 | |
| | 主筋(pg) | 12-D19 (2.15%) | 10-D16 (1.24%) |
| | 種類 | SD490 | SD345 |
| | 柱補強筋(pwc) | 4-S6@50 (0.64%) | |
| 種類 | KSS785 | | |
| 梁 | Fc(N/mm ²) | 48 | 60 |
| | 主筋(pt) | 12-D19 (1.65%) | |
| | 種類 | SD490 | |
| | 梁補強筋(pwb) | 4-S6@50 (0.85%) | 4-S6@50 (0.64%) |
| 種類 | KSS785 | | |
| 接合部 | Fc(N/mm ²) | 60 | |
| | 補強筋(pwj) | 4-S6@50 (0.27%) | |
| | 種類 | KSS785 | |
| グラウト材 | トータツライト・H 80N/mm ² | | |
| 接合部せん断余裕度 | 1.12 | 1.39 | |
| 柱梁曲げ強度比 | 2 | 0.8 | |
| 軸力比 | 0.2 | 0.05 | |
| 破壊形式 | 梁曲げ降伏先行型 | 柱曲げ降伏先行型 | |

性を表4に、コンクリートとグラウトの材料特性を表5に示す。

試験体は、梁曲げ降伏先行型および柱曲げ降伏先行型の2種類とし、PCaと在来の工法の違いのみを変動要因とした十字形接合部試験体4体(前報¹⁾のSPC02含む)である。

試験体記号SPC03(在来)及びSPC04(PCa)は、梁主筋にSD490材を配して梁曲げ降伏先行型となるようにし、試験体記号SPC05(在来)は、前報¹⁾のSPC02(PCa)と同一諸元とし、柱主筋にSD345材を配して柱曲げ降伏先行型となるよう設計した試験体である。

PCaの接合法は、前報¹⁾同様、柱主筋接合部一体型PCa工法とし、柱主筋が柱頭部から突出した柱に、柱主筋挿入用孔を設けた柱梁接合部PCa部材を設置し、柱頭部目地と同時に柱主筋挿入用孔にモルタルを充填し、一体化したものである。

3.2 載荷方法

試験実施状況を写真2に示す。載荷方法ならびに測定方法は、前報¹⁾同様とした。柱下に設置した5000kN油圧ジャッキを用いて一定軸力を先行導入した後、左右の梁の反曲点位



写真2 試験実施状況

表4 鉄筋の材料特性

| 鉄筋種類 | | 降伏強度 | 引張強度 | 弾性係数 | 破断伸び |
|------|--------|-------------------|-------------------|--------------------|------|
| 呼び名 | 材質 | N/mm ² | N/mm ² | kN/mm ² | % |
| D19 | SD490 | 546.1 | 718.2 | 187.6 | 19.5 |
| D16 | SD345 | 380.7 | 571.7 | 194.5 | 24.6 |
| S6 | KSS785 | 987.9 | 1172.5 | 187.5 | 9.7 |

表5 コンクリートとグラウトの材料特性

| 試験体 | 種類 | 使用部位 | 圧縮強度 | 弾性係数 | ポアソン比 |
|------------|-------|--------|-------------------|--------------------|-------|
| | | | N/mm ² | kN/mm ² | |
| SPC03(在来) | Fc48 | 梁 | 47.6 | 32.6 | 0.195 |
| | Fc60 | 柱・接合部 | 62.6 | 35.5 | 0.234 |
| SPC04(PCa) | Fc48 | 梁 | 47.6 | 33.4 | 0.195 |
| | Fc60 | 柱・接合部 | 64.0 | 35.5 | 0.220 |
| | グラウト材 | 主筋挿入用孔 | 102.0 | 35.5 | 0.202 |
| SPC05(在来) | Fc60 | 一体打 | 64.1 | 35.9 | 0.216 |
| SPC02(PCa) | Fc60 | 梁・下部柱 | 66.6 | 36.1 | 0.200 |
| | | 上部柱 | 66.0 | 35.6 | 0.194 |
| | グラウト材 | 主筋挿入用孔 | 118 | 36.7 | 0.202 |

置にて各々の梁の変形が逆対称となるよう変位を制御し、正負交番の繰返し加力を行った。

加力サイクルは、柱曲げ降伏先行型のSPC05(在来)のみ、SPC02(PCa)との比較を目的に前報¹⁾同様とした。一方、梁曲げ降伏先行型のSPC03, SPC04は、 $R = 1/33\text{rad}$ 以前の繰返し回数を前報¹⁾の各3回から各2回に変更した。

3.3 実験結果

3.3.1 破壊性状

層せん断力-層間変形角関係を図3に、 $R = \pm 1/50\text{rad}$ 時における接合部ひび割れ状況を写真3に示す。

曲げ降伏先行型のSPC03(在来)とSPC04(PCa)の履歴曲線は、工法の違いに関わらず概ね同様の傾向が見られた。いずれも加力初期となる $R = \pm 1/600\text{rad}$ のサイクル時に、梁端近傍に曲げひび割れが発生し、梁及び接合部のせん断ひび割れ発生後、 $R = \pm 1/80\text{rad}$ 前後に梁主筋の降伏が生じた。接合部

のせん断ひび割れは、SPC03が $R = \pm 1/150\text{rad}$ 前後、SPC04が $R = \pm 1/200\text{rad}$ 前後で発生した。梁主筋降伏後は、梁の曲げひび割れおよびせん断ひび割れの進展、梁端の開き

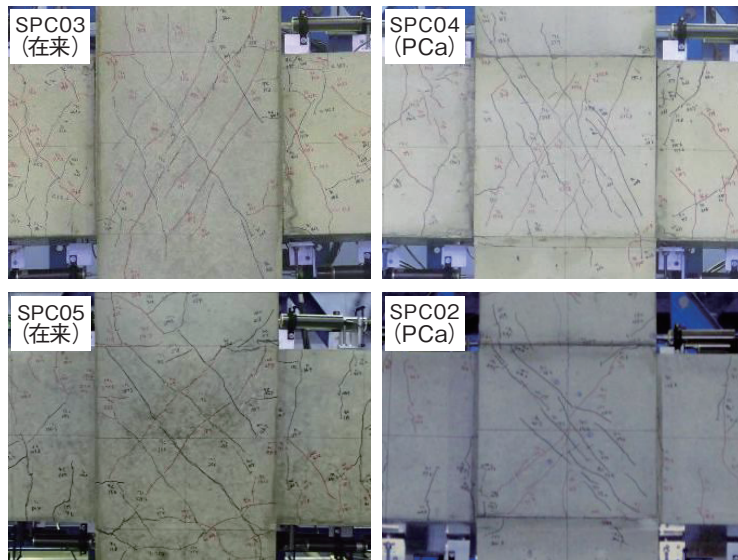


写真3 接合部ひび割れ状況($R = \pm 1/50$)

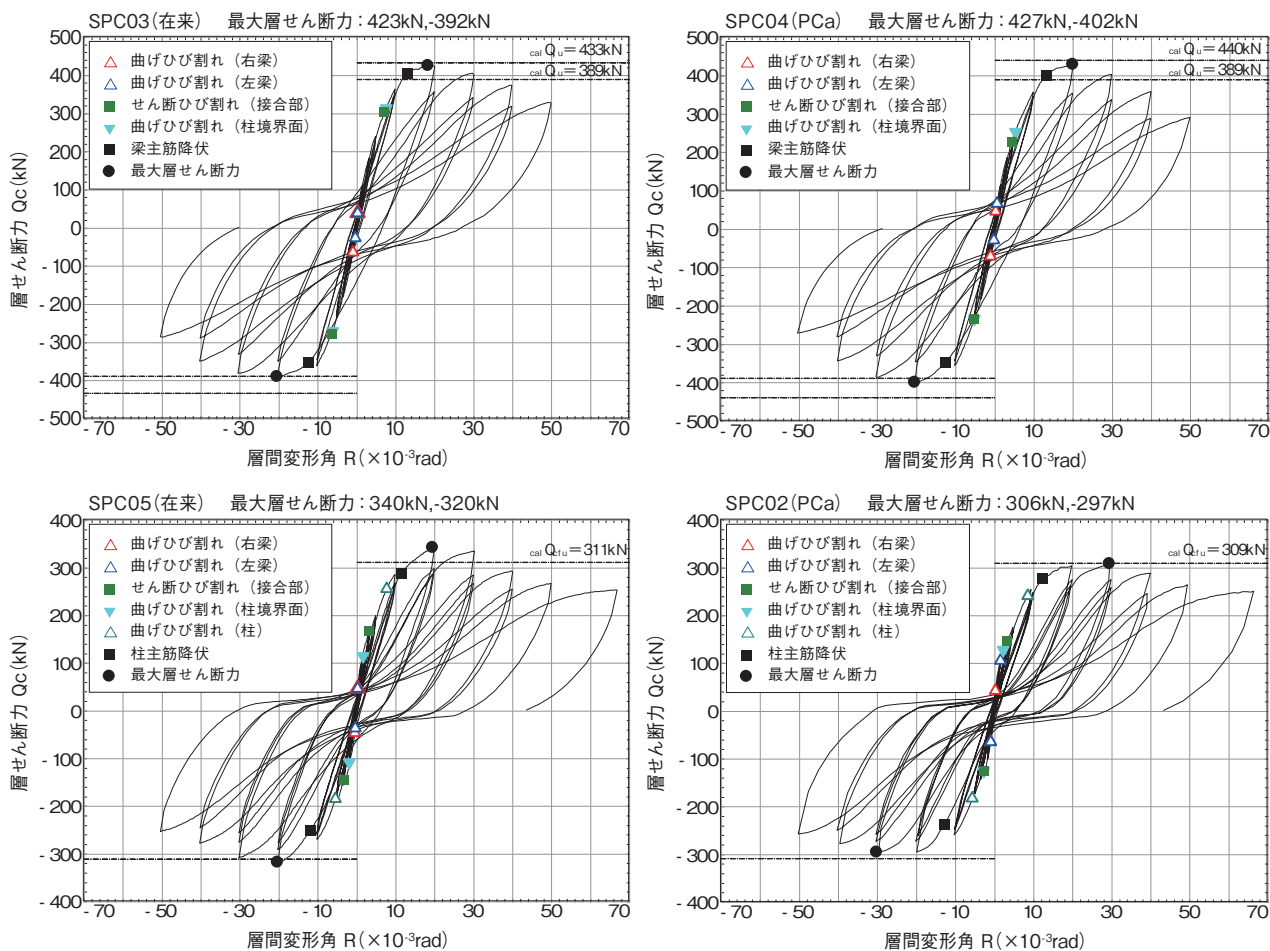


図3 層せん断力-層間変形角関係

および圧壊、ならびに接合部のせん断ひび割れの進展を伴いながら、層せん断力は緩やかに上昇し、概ね $R = \pm 1/50$ radサイクルの到達時に最大層せん断力が得られた。

柱曲げ降伏先行型のSPC05（在来）は、 $R = \pm 1/100$ radサイクル時において柱の曲げひび割れが発生し、概ね $R = \pm 1/85$ radで柱主筋の降伏がみられた。履歴曲線はSPC02（PCa）と概ね同様の傾向を示したが、SPC05（在来）はSPC02に比べ最大層せん断力が10%程度高く、柱曲げ終局強度時の計算値に対しては、正側で10%、負側で3%程度上回る結果を示した。接合部せん断ひび割れは、いずれも $R = \pm 1/300$ radに発生し、以降は各変形角とも在来がPCaに比べてひび割れが多数発生する傾向が見られた。

3. 3. 2 柱主筋のひずみ分布

図4に正側1回目ピーク時における柱主筋ひずみ分布を示す。梁曲げ降伏先行型は、柱主筋のひずみ分布形状に差は見られなかった。柱曲げ降伏先行型は、引張域（区間C）では、工法の違いに関わらず、 $R = 1/100$ rad時に降伏ひずみに達し、その後変形の進展に伴い接合部内に降伏域が進行した。圧縮域（区間A）については、SPC05（在来）が $R = 1/100$ rad時において圧縮ひずみを維持しているのに対し、SPC02（PCa）は、引張側へひずみが転化する傾向が見られた。

3. 3. 3 柱主筋の付着応力度

図5に接合部内柱主筋の付着応力度と層間変形角の関係を示す。

各区間の局所付着応力度は、ひずみ硬化開始点までをバイリニア型とし、以降は図6に示す関数モデル⁴⁾を用いて応力に変換し、各区間（図1の区間A, B, C）の応力差を測定区間

長さ、公称周長で除して求めた。平均付着応力度は、接合部の柱材端の応力差から算出した。

梁曲げ降伏先行型の局所付着応力度は、区間AおよびBの $R = 1/100$ rad以降、差が生じたものの、概ね同様の傾向を示し、局所付着応力度の最大値は、在来が $+7.2\text{N/mm}^2$ 、 -6.2N/mm^2 、PCaが $+7.0\text{N/mm}^2$ 、 -6.8N/mm^2 であった。平均付着応力度についても、よく一致した性状を示し、いずれも梁主筋が降伏する $R = 13/1000$ rad以前まで直線的に増加し、それ以降は概ね一定となる傾向を示した。

柱曲げ降伏先行型の局所付着応力度は、 $R = \pm 1/300$ rad以

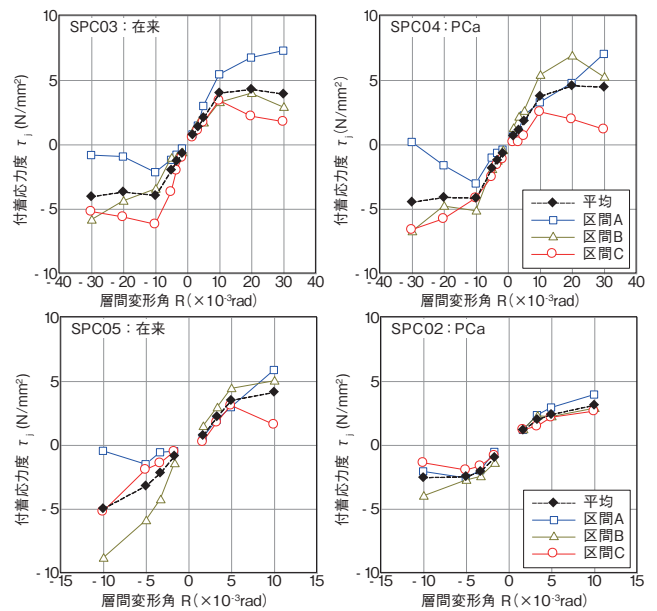


図5 付着応力度－層間変形角

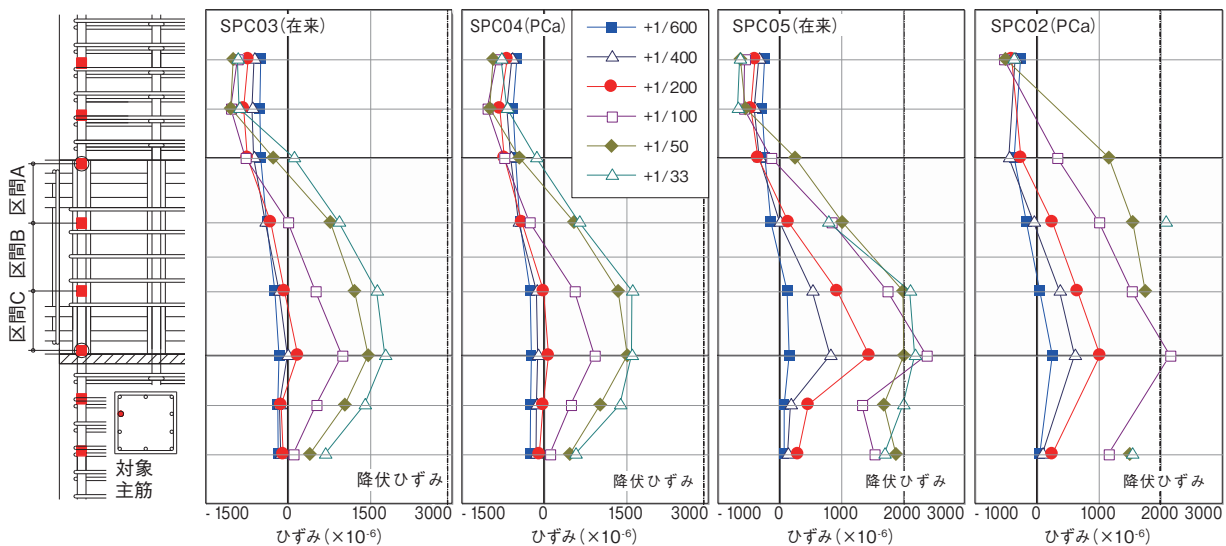


図4 柱主筋ひずみ分布

降, SPC02 (PCa) は SPC05 (在来) に比べて各区間とも応力度の増分割割が低下し, PCa が在来を下回る結果であった。特に区間 B の負側変形時に工法の違いによる応力差が大きく, 材端部の柱主筋が降伏ひずみに達した $R=1/100$

rad においては, 在来が -8.9N/mm^2 , PCa が -4.0N/mm^2 であった。平均付着応力度については, SPC05 が梁曲げ降伏先行型と同様の傾向を示したのに対し, SPC02 は圧縮域の柱主筋応力度が圧縮側から引張側の増大へと転化する $R=\pm 1/300\text{rad}$ 付近から, 一定となる傾向がみられた。

3. 3. 4 接合部ひび割れ性状

図 7 に柱曲げ降伏先行型とした SPC02 (PCa), SPC05 (在来) の接合部最大せん断ひび割れ幅, 柱危険断面位置における目地部最大開き幅と層間変形角の関係を示す。

接合部せん断ひび割れ性状は, 写真 3 に示したとおり, SPC05 (在来) が接合部全域に分散する傾向, SPC02 (PCa) は接合部対角線上に集中する傾向が見られ, 最大せん断ひび割れ幅は, $R=1/50\text{rad}$ で在来が PCa を上回る結果を示した。

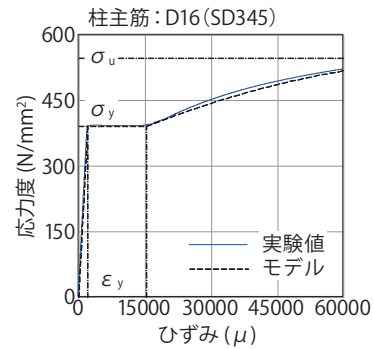
接合部と上下柱の目地部の鉛直開き幅は, $R=\pm 1/100\text{rad}$ まで大きな差は見られないものの, SPC02 (PCa) は柱中央部まで開きが進行する傾向が見られ, その傾向は $R=\pm 1/50\text{rad}$ 以降, 顕著に現れた。(写真 3) これは, 柱曲げ降伏先行型の PCa は, 柱と接合部の接合面が平滑 (型枠面) であり, かつ柱主筋量および柱軸力が小さいため, 柱主筋降伏以降, 柱端部の回転による変形が卓越したと考えられる。柱端部の回転は, コンクリートの圧縮力接触面, 圧縮ストラット幅を減少 (図 8) させ, 在来に比べ接合部対角線上にひび割れが集中したものと推察される。また, 圧縮鉄筋の引張側へのひずみ転化および付着応力度の低下についても, 引抜試験での破壊荷重 (表 2) 及び破壊状況 (写真 1) に工法の違いによる差が見られないことから, 付着劣化ではなく目地部の開き進展が原因と考えられる。

3. 3. 5 層間変形に占める各変形成分

図 9 に正側包絡線の層間変形に占める各変形成分¹⁾の割合を示す。なお, 接合部せん断変形角は, 図 10 に示す接合部対角方向の伸縮変位により算出し直した。

梁曲げ降伏先行型は, 最大層せん断力が得られた $R=1/50\text{rad}$ まで, 梁主筋の抜出しを含めた梁の変形が 80% 程度を占め, 工法の違いによる差は見られなかった。

柱曲げ降伏先行型は, 接合部せん断変形の割合に大きな違いが見られた。SPC05 (在来) は SPC02 (PCa) に比べ, 接合部にせん断ひび割れが生じた $R=1/300\text{rad}$ から最大層せん断力が得られた $R=1/50\text{rad}$ まで, 概ね 2 倍の接合部変形を有する結果を示した。



ひずみ硬化開始点～引張応力

$$\sigma = \sigma_y + (\sigma_u - \sigma_y) \left[2 \left(\frac{\epsilon - \epsilon_y}{\epsilon_u} \right) - \left(\frac{\epsilon - \epsilon_y}{\epsilon_u} \right)^2 \right]$$

図 6 応力度-ひずみ曲線

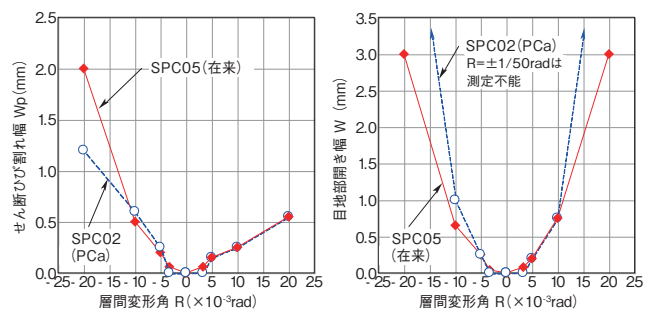


図 7 最大ひび割れ幅-層間変形角

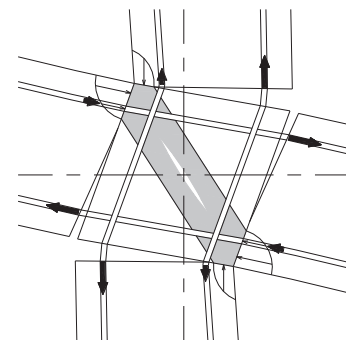


図 8 想定する変形 (柱曲げ降伏先行型: PCa)

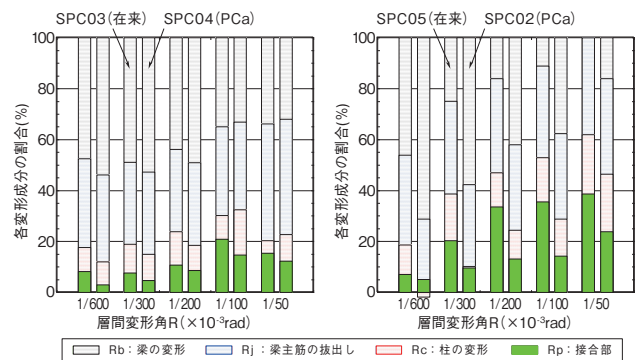
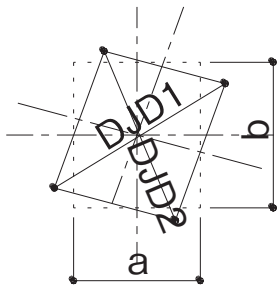


図 9 各変形成分の割合



接合部せん断変形角 γ_{shr}

$$\gamma_{shr} = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{ab} + \frac{DJD1 - DJD2}{2}$$

図10 接合部せん断変形角

3.3.6 等価粘性減衰定数

図11に正側包絡線の各サイクル2回目の等価粘性減衰定数を示す。

梁曲げ降伏先行型としたSPC03(在来), SPC04(PCa)は, $R = \pm 1/25\text{rad}$ まで工法の違いによる差は見られなかった。

柱曲げ降伏先行型としたSPC05(在来), SPC02(PCa)は, 平均付着応力度と同様の傾向を示し, 材端部の柱主筋が降伏ひずみに達した $R = 1/100\text{rad}$ 以降, PCaが在来を下回る結果であった。これは, 主筋降伏以降, 柱端部の回転による変形が卓越し, 復元力特性が在来に比べてスリップ性状となったことが原因と考えられる。

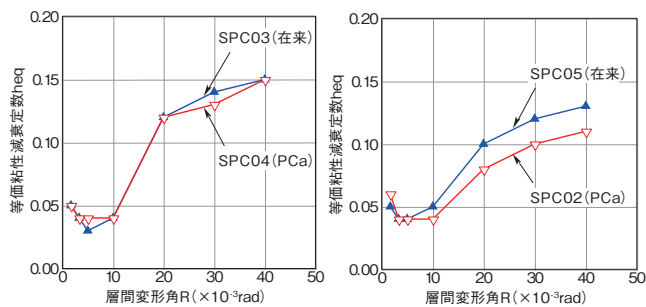


図11 等価粘性減衰定数—層間変形角

4. まとめ

- 1) 梁曲げ降伏先行型のPCaは, 層せん断力—層間変形角関係, 平均付着応力度及び等価粘性減衰定数において在来と差が見られないことから, 同等の性能を有しているといえる。
- 2) 柱曲げ降伏先行型においては, 柱主筋量及び柱軸力が小さい影響により, 柱と接合部の接合面を平滑としたPCaは在来に比べ, 柱主筋降伏以降, 目地部の開きが増大する傾向が見られた。PCaの最大層せん断力は, 柱端部の回転による変形が卓越し, 圧縮縁の圧壊が進展することで, 在来に比べ低下したものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 中村陽介：プレキャスト化したRC造柱梁接合部の静的荷重実験, 建材試験情報, pp.7-12, 2013.9
- 2) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針・同解説, 1999
- 3) 日本建築学会：建築耐震設計における保有耐力と変形性能1990
- 4) University of Toronto：“Response-2000”, <http://www.ecf.utoronto.ca/~bentz/r2k.htm>, (参照：2015.04.06)

【謝辞】

RC造柱梁接合部の実験は, 西松建設株式会社様からご依頼いただいた品質性能試験として実施したものです。論文の作成・掲載にあたり, 快くご承諾くださった西松建設株式会社様に感謝を申し上げます。

*執筆者

川上 修(かわかみ・おさむ)
中央試験所 副所長



中村 陽介(なかむら・ようすけ)



吸音タイプ木製遮音板の吸音性能試験

(発行番号: 第13A3385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・編集して掲載)。

| | |
|------|---|
| 試験名称 | 吸音タイプ木製遮音板の吸音性能試験 |
| 依頼者 | 県産材販路開拓協議会 |
| 試験項目 | 吸音率 |
| 試験体 | <p>商品名: -</p> <p>寸法: 長さ 3600 mm, 幅 3000 mm, 厚さ 205 mm</p> <p>材料構成: 表面材; 杉角材格子(40mm×40mm, @82.5mm, 開口率52%) 吸音材; 中空ポリエステル繊維断熱材 (厚さ 50 mm, 密度 30 kg/m³) シート; 高密度ポリエチレン透湿防水シート(厚さ 0.16mm) 補強板; 針葉樹合板(厚さ 12 mm) 背面材; 杉羽目板(厚さ 30 mm) 遮音板間気密材; EPDM系発泡気密パッキン (10mm×30mm 2本を圧縮)</p> <p>面密度: 16.2 kg/m² (一般部, 表面材は除く)</p> <p>試験体図: 図1及び図2</p> <p>備考: 表面材側を吸音面とし, 剛壁密着で試験を行った。 試験体に関する詳細は, 依頼者の提出資料による。</p> |
| 試験方法 | <p>JIS A 1409 (残響室法吸音率の測定方法)</p> <p>[試験装置・測定点]</p> <p style="text-align: right;">単位: mm</p> <p>第1残響室(不整形) 室容積: 225.29m³ 表面積: 227.10m²</p> <p>A, B: スピーカー位置 ①~⑤: マイクホン位置</p> |
| 試験結果 | 表1及び図3 |
| 試験期間 | 平成25年12月20日 |
| 担当者 | 環境グループ 統括リーダー 和田 暢 治 主幹 阿部 恭 子 主任 緑川 信 参与 鶴澤 久 雄 (主担当) |
| 試験場所 | 中央試験所 |

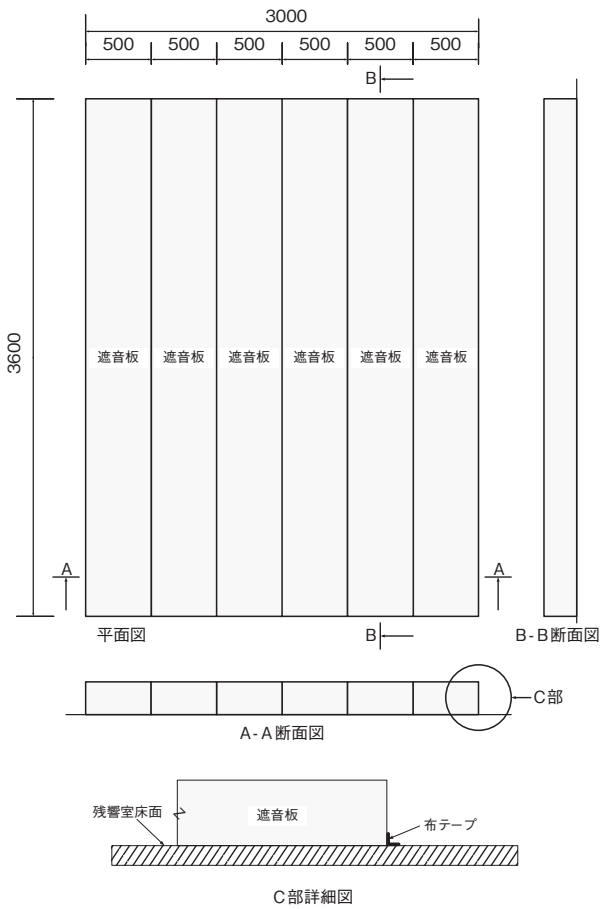


図1 試験体図

表1 残響室法吸音率試験結果

| 種類 | 吸音タイプ木製遮音板 | | 空室 | |
|------------|---------------------|----------|-------------|-------|
| 商品名 | — | | | |
| 測定年月日 | 平成25年12月20日 | | 平成25年12月20日 | |
| 室内温度 | 9.3℃ | | 8.8℃ | |
| 室内湿度 | 77% | | 77% | |
| 面積 | 10.80m ² | | — | |
| 測定項目 | 吸音率 | 残響時間 (s) | 残響時間 (s) | |
| 中心周波数 (Hz) | 100 | 0.31 | 6.97 | 18.43 |
| | 125 | 0.33 | 6.32 | 15.86 |
| | 160 | 0.41 | 5.49 | 15.73 |
| | 200 | 0.64 | 3.86 | 14.24 |
| | 250 | 0.75 | 3.40 | 13.22 |
| | 315 | 0.85 | 3.05 | 12.37 |
| | 400 | 0.88 | 2.90 | 11.50 |
| | 500 | 0.88 | 2.86 | 10.84 |
| | 630 | 0.89 | 2.78 | 9.98 |
| | 800 | 0.83 | 2.83 | 8.93 |
| | 1000 | 0.88 | 2.60 | 7.79 |
| | 1250 | 0.83 | 2.56 | 6.71 |
| | 1600 | 0.75 | 2.57 | 5.86 |
| | 2000 | 0.68 | 2.54 | 5.14 |
| | 2500 | 0.65 | 2.36 | 4.29 |
| | 3150 | 0.61 | 2.18 | 3.55 |
| 4000 | 0.53 | 1.92 | 2.72 | |
| 5000 | 0.49 | 1.65 | 2.15 | |

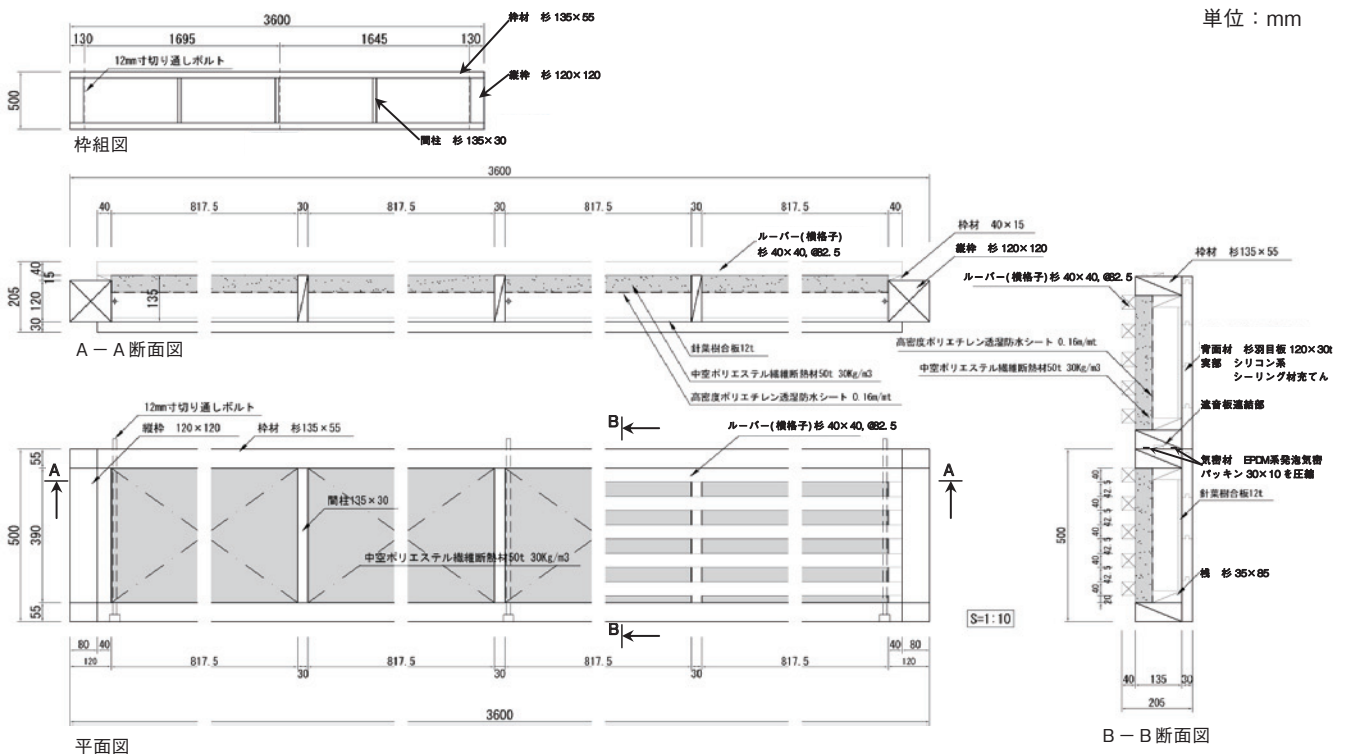


図2 試験体図 (遮音板詳細図)

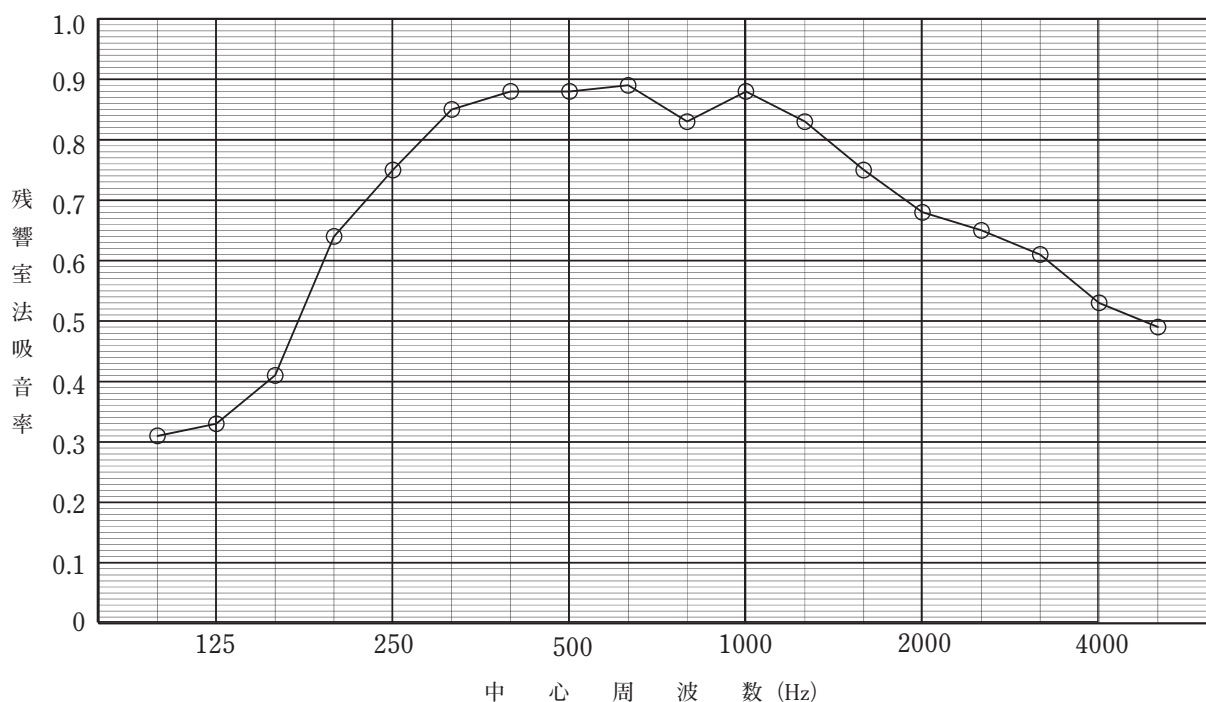


図3 残響室法吸音率試験結果

コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

遮音壁（防音壁）は、騒音を発生する施設から周辺への騒音伝搬を低減するために設置される壁で、特に高速道路、鉄道などの側面によく設置されている。

遮音壁の種類は、よく使用されている反射性（遮音タイプ）および吸音性（吸音タイプ）の遮音壁、遮音壁先端を回折して伝搬する音の減音効果を高めるために先端を吸音性にしたリ先端形状を変形させた先端改良型の遮音壁、都市部の一般道路にも設置できるように高さを1m程度とした低層型の遮音壁などがある。

遮音壁の構造は、遮音板と遮音板を保持する鋼製の支柱で構成されている場合が多いが、アルミニウム合金製枠を持つ遮音板を直に連結するものもある。

遮音タイプの遮音板の材質は、金属製、コンクリート製、木製、プラスチック製などであるが、吸音タイプのものは吸音材を金属板で包んだものが主流である。

遮音板を高速道路に設置する場合、高速道路各社が音響性能基準値を定めており、遮音性能はJIS A 1416（実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法）に従って求めた音響透過損失値が400Hzで25dB以上、1000Hzで30dB以上、また、吸音性能はJIS A 1409（残響室法吸音率の測定方法）に従って求めた吸音率が400Hzで0.70以上、1000Hzで0.80以上となっており、遮音タイプの場合は遮音性能値を、吸音タイプの場合は遮音性能値および吸音性能値をクリアする必要がある。

長野県の「県産材販路開拓協議会」は、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（2010年10月施行）等を受け、長野県の豊富な木材資源を活用し、低コストで景観にも優れた木製遮音板を開発した。従来の木製遮音板はほとんどが遮音タイプであったが、新たに吸音タイプについても開発した。

今回、紹介した試験報告は、吸音タイプの遮音板の吸音性能試験結果である。試験結果は、解説表1のとおりで吸音性能基準をクリアしている。

解説表1 吸音性能試験結果

| 周波数 | 残響室法吸音率 試験結果 | 吸音性能基準 |
|---------|-----------------|--------|
| 400 Hz | 0.88 | 0.70以上 |
| 1000 Hz | 0.88 | 0.80以上 |

なお、この吸音タイプの遮音板は別途に行った遮音性能試験でも遮音性能基準をクリアしており、高速道路各社が定める音響性能基準値に適合している。

なお、試験はJIS A 1409に従って行ったが、試験方法の詳細については本誌2013年12月号の「業務紹介」に掲載しているので参照されたい。

（文責：中央試験所 環境グループ 参与 鶴澤久雄）

業務紹介

凍結融解試験 (A法) について

材料グループ

1. はじめに

コンクリートの劣化要因のひとつに凍害があげられます。

凍害とは、コンクリート中の水分が凍結することにより水分が移動し、その際に発生する膨張圧や移動圧によってコンクリートが劣化する現象を言います。コンクリート中の水分が凍結と融解作用を繰り返すことで、コンクリートの組織が破壊され表面劣化、強度低下、ひび割れ、ポップアウトなどが顕著化するため、特に寒冷地におけるコンクリート構造物では、耐凍害性を有するコンクリートを使用する必要があります。

コンクリートの凍結融解に対する抵抗性を判断する試験方法として、JIS A 1148 (コンクリートの凍結融解試験方法) のA法 (水中凍結融解試験方法) があり、一般に、凍結融解作用の繰返し回数300サイクル時における相対動弾性係数が60%以上の場合には十分な耐凍害性があるとされています。また、日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事¹⁾では、特記の無い場合の相対動弾性係数は300サイクルで85%以上と定めています。

コンクリートの凍害対策として、適切な量の空気 (エントレイドエア) を連行し、凍結時にコンクリート中の水分の逃げ道を確認することがあげられます。このため、コンクリートに空気を連行する作用のある化学混和剤においては、JIS A 6204 (コンクリート用化学混和剤) で凍結融解に対する抵抗性がAE剤、AE減水剤、高性能AE減水剤、流動化剤において相対動弾性係数が60%以上と規定されています。

この度、中央試験所・材料グループでは、凍結融解試験機 (A法) を更新しました。ここでは、本試験機と凍結融解試験 (A法) について紹介します。



写真1 凍結融解試験機本体(外観)

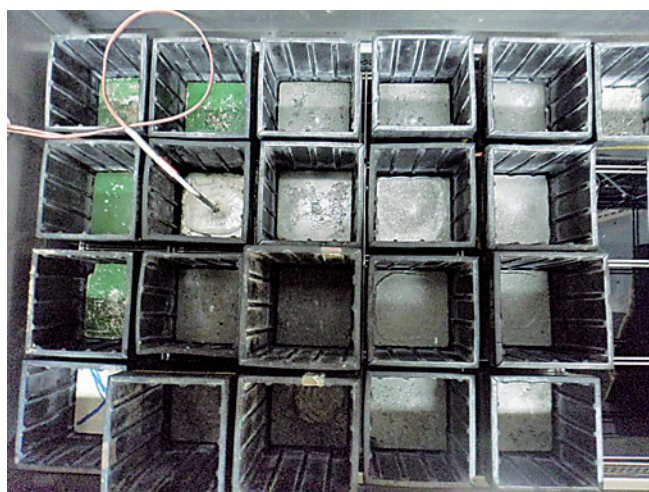


写真2 凍結融解試験機本体(試験槽)

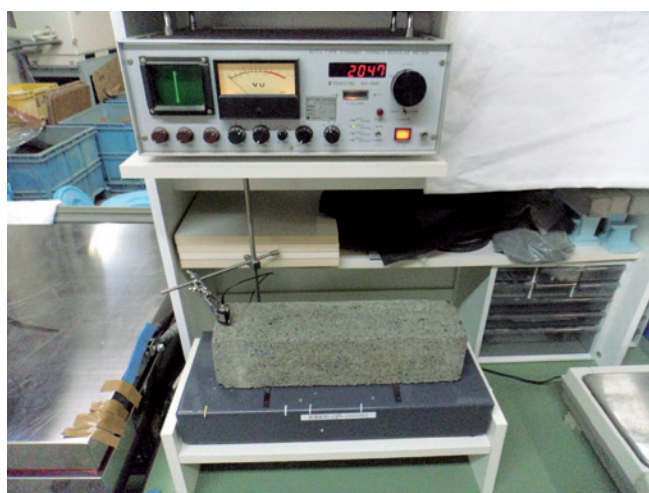


写真3 共鳴振動数測定器

表1 JIS A 1148の試験条件について

| 試験項目 | 試験条件 (JISに定められている詳細) |
|---------------|--|
| 供試体寸法 | 100mm × 100mm × 400mm |
| 供試体の個数 | 同一条件の試験に対して3個以上 |
| 試験開始材齢 | 28日 |
| 凍結融解温度の管理 | 試験するコンクリートと温度変化のほぼ等しくなるコンクリートで作った温度管理用供試体中心部の温度によって行う。 |
| 凍結融解の温度 | 1サイクルは供試体の中心部温度が、通常5℃～-18℃に下がり、また-18℃～5℃に上がるものとする。 |
| 1サイクルの所要時間 | 3時間以上、4時間以内 |
| 凍結又は融解行程の所要時間 | 凍結融解1サイクルのうち融解行程に要する時間は、25%以上 |
| 測定時期 | 水中養生終了後の試験開始前および凍結融解36サイクルを超えない範囲 |
| 測定の終了 | 300サイクルまたは、相対動弾性係数が60%以下になったサイクル |

2. 試験の概要

凍結融解試験に関する詳細は、前述のJIS A 1148に規定されています。また、相対動弾性係数の測定方法としてJIS A 1127 (共鳴振動によるコンクリートの動弾性係数、動せん断弾性係数及び動ポアソン比試験方法) があり、供試体の一次共鳴振動数を測定し、相対動弾性係数を求めます。凍結融解試験機本体を写真1および写真2に、共鳴振動数測定器を写真3に示します。

3. 試験の条件および相対動弾性係数算出方法

試験を行う場合は、JIS A 1148に規定されている試験条件で行うのが一般的です。ただし、規格によって試験条件が異なる場合もありますので、試験を行う前に試験条件を確認することが重要となります。JIS A 1148の試験条件を表1に示します。

相対動弾性係数の算出方法を次の式に示します。

$$P_n = \left[\frac{f_n^2}{f_0^2} \right] \times 100$$

ここに、

P_n : 凍結融解nサイクル後の相対動弾性係数 (%)

f_n : 凍結融解nサイクル後のたわみ振動の一次共鳴振動数 (Hz)

f_0 : 凍結融解0サイクルにおけるたわみ振動の一次共鳴振動数 (Hz)

4. 関連規格

この試験はさまざまな規格に引用されています。近年で

表2 関連規格の一例

| 規格番号 | 規格名称 |
|-----------------------|-------------------|
| JIS A 1171 | ポリマーセメントモルタルの試験方法 |
| JIS A 6204 | コンクリート用化学混和剤 |
| JHS 432 ²⁾ | 断面修復用吹付けモルタルの試験方法 |

は、一般的なコンクリートの凍結融解試験の依頼のほかに、高強度コンクリートやポリマーセメントモルタルなどの試験依頼や問い合わせが増えてきています。関連規格の一例を表2に示します。

5. おわりに

当センター材料グループでは、今回ご紹介しました凍結融解試験機 (A法) を2台所有しており、多種多様な条件の試験に対応することができます。

また、このほかにJIS A 1148に規定されている凍結融解試験方法B法 (気中凍結水中融解方法) の試験機も所有しておりますので、コンクリート以外のタイルやサイディングなどの試験にも対応することができます。

皆様のご利用をお待ちしています。

【お問い合わせ】

中央試験所 材料グループ

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

【参考文献】

- 1) 日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5」鉄筋コンクリート工事 2009
- 2) 株式会社高速道路総合技術研究所「NEXCO試験方法 第4編 構造関係試験方法」平成26年7月 第8版

(文責：経営企画部 調査研究課 泉田 裕介，
材料グループ 統括リーダー 鈴木 敏夫)

⑥建材に要求される耐風性能と水密性能 耐風圧性試験方法について(2)

1. はじめに

今回は、建材の耐風圧性試験のうち、建具を対象とする試験方法について紹介しました。今回は、建物外皮に占める面積の最も大きい屋根材および壁材を対象とする試験方法について紹介します。

屋根材や壁材には、耐風圧性・水密性・耐火性・断熱性・遮音性など、さまざまな性能が求められます。このうち耐風圧性は、建物の内部空間を安全かつ快適に維持するために必要な性能項目の一つです。建築基準法施行令第39条第1項においても、「屋根葺き材、内装材、外装材、帳壁その他これらに類する建築物の部分及び広告塔、装飾塔その他建築物の屋外に取り付けるものは、風圧並びに地震その他の振動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならない。」と規定され、屋根材および壁材の風圧に対する安全性の確保が求められています。

また、平成12年建設省告示第1454号および1458号では、建物の高さ・形状・場所などの条件を用いることで、各部位における風荷重(以下、設計用風圧力という)を算出する方法が示されています(算出方法について詳しくは、この基礎講座の②(2012年9月号)をご覧ください)。この方法で求められる設計用風圧力を最低基準値と捉えれば、屋根材および壁材は、その風圧力において脱落・破壊が起きないものとしなければならないと考えることもできます。

このような風荷重に対する屋根材および壁材の強度を検証する方法が耐風圧性試験です。ここでは、動風圧試験装置による各種屋根材および壁材の耐風圧性試験方法について紹介します。

2. 屋根材および壁材の耐風圧性試験方法

2.1 折板屋根

折板屋根の耐風圧性試験方法は、鋼板製屋根構法標準(SSR2007)第4章折板屋根の試験・評価4.4耐風圧性試験¹⁾に規定されています。試験には、図1に示すような動風圧試験装置を使用します。空気の圧力を等分布に载荷していくことで、屋根材の吹き上げ方向に対する強度の確認を行うことが可能です。この基準では、次の3つの加圧方法が規定されています(図2参照)。

1) 静圧試験(安全確認試験)

圧力0から設計用風圧力まで段階的に試験体を吹き上げ方向へ加圧し、破壊・脱落がないことを確認する試験となります。

2) 脈動圧試験

圧力0から設計用風圧力の範囲で脈動圧を加える試験となります。実際に生じる風の強弱を想定した試験といえます。

3) 静圧試験(破壊試験)

圧力0から試験体が吹き上げ方向へ破壊するまで段階的に加圧し、破壊強度(終局耐力)を求める試験となります。

これら3つの加圧方法は、試験の目的に応じて選択することになります。また、この試験では、圧力によって生じる試験体の異常を観察することはもちろん、図3に示すような位置で変位やひずみの測定を実施します。変位の測定を行うことで、折板のたわみ、折板と梁間の相対変位および残留変位を、ひ

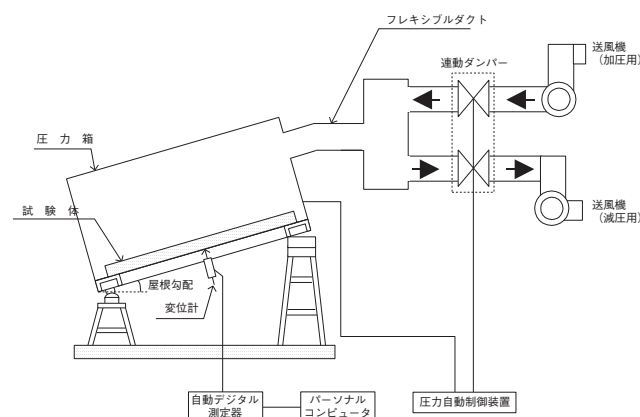


図1 動風圧試験装置

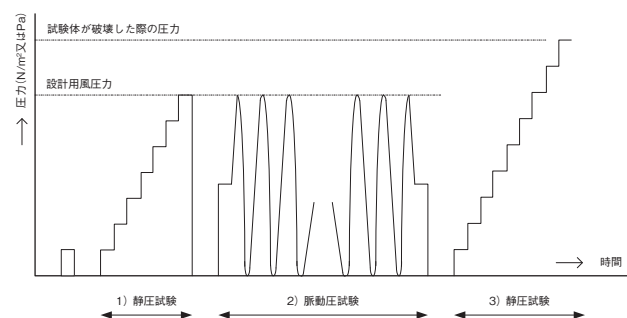


図2 加圧段階(文献¹⁾の図4.4.1を基に作図)

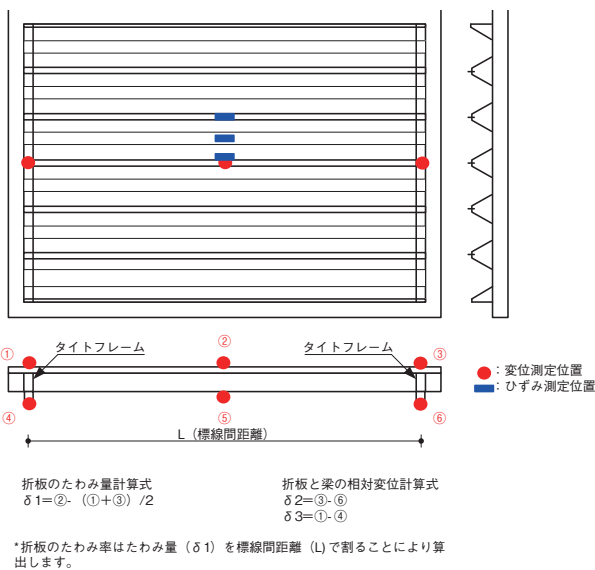


図3 折板屋根の試験体および測定位置の例
 (長さ方向1スパン, 幅方向6山の仕様)

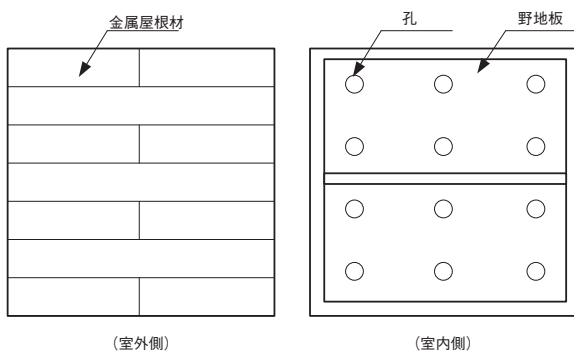


図4 折板屋根以外の金属製屋根材の試験体例
 (野地板に孔を設けた仕様)

ずみの測定を行うことで、測定した部位の応力を求めることができます。

なお、この試験で用いられる圧力の単位は、 N/m^2 または Pa となります。また、試験体の大きさは、長さ方向を1スパンまたは2スパン、幅方向を5山以上とったものが原則となっています。このうち評価対象は、試験体中央部となります(図3参照)。

2.2 折板屋根以外の金属製屋根材

折板屋根以外の金属製屋根材の試験についても、2.1で示す試験方法に準じて行うことができます。ただし、折板屋根と折板以外の金属製屋根材では断面構成が異なるため、適切な試験を行うためには試験体の製作に工夫が必要となります。

折板屋根は、主に折板・タイトフレーム・梁で構成されますが、動風圧試験装置により等分布荷重を加えた場合、主に折板に圧力が加わることとなります。実際の風が屋根材に当たる場合、圧力エネルギーとして最初に負荷がかかるのは葺き材です。したがって、2.1の試験方法は、葺き材である折板

に直接圧力を加える方法となるため、適当であると考えられます。

一方、折板屋根以外の金属製屋根材は、葺き材・防水材・野地板・下地材(母屋根材など)によって構成されることが一般的です。このような仕様の屋根材に対して、動風圧試験装置により等分布荷重を加えると、野地板など、葺き材よりも室内側に位置する気密性の高い材料に圧力が集中的に加わってしまう恐れがあります。この場合、葺き材には圧力が直接作用しなくなるため、適切な試験方法とはいえません。この問題を解消するため、この標準では、葺き材に直接圧力が加わるように、野地板に孔を設けるまたは野地板を設置しない試験体とすることが規定されています(図4参照)。

2.3 瓦屋根材

瓦屋根材は、瓦間のすき間が大きいので、そのままでは等分布の圧力を加えることが難しい建材です。そのため現状では、瓦屋根材を対象とする動風圧試験装置による耐風圧性試験方法は規定されていません。しかし、2.2と同様に、試験体の作製を工夫することで、動風圧試験装置による試験を行うことが可能です。具体的には、下地材(母屋根材および垂木)と瓦の間にビニルシートを設置します。ビニルシートは、気密性と柔軟性に優れているので、圧力を加えた際に瓦屋根材の形状に合わせて密着させることができます。これにより、瓦全体に等分布の圧力を加えて試験を行うことができます。

2.4 壁材

壁材の耐風圧性試験方法は、鋼板製外壁構法標準(SSW2011)第2章 設計 2.5.6 鋼板製外壁全体を対象とした試験²⁾で規定されています。試験方法はSSR2007とほぼ同一です。試験対象が外壁となるため、動風圧試験装置は試験体を地面に対して垂直に設置できるタイプのものとなります。

3. おわりに

前回から2回にわたり、動風圧試験装置による種々の耐風圧性試験方法を紹介しました。耐風圧性試験にはさまざまな試験方法・条件がありますが、適切な試験・評価を行うためには、試験対象や目的に応じた試験方法・条件を選定することが大切といえます。

【引用文献／参考文献】

- 1) 鋼板製屋根構法標準(SSR2007)：独立行政法人建築研究所監修，鋼板製屋根構法標準改正委員会編集，pp.162-171, 2008.1
- 2) 鋼板製壁構法標準(SSW2011)：独立行政法人建築研究所監修，鋼板製屋根構法標準改正委員会編集，pp.72-82, 2011.2

(文責：中央試験所 環境グループ 主幹 松本知大)



JIS A 6203 (セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂) : 2015 の改正について

1. はじめに

JIS A 6203 (セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂) : 2015 が 2015 年 2 月 20 日に官報公示され、改正された。

この規格は、ポリマーセメントモルタル、ポリマーセメントコンクリートなどに用いるセメント混和用ポリマーとしてのセメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂の品質、試験項目及び試験方法などが規定されている。

この規格は 1980 年に制定され、過去に 3 回の改正が行われ、今回の改正に至っている。当初、JIS A 6203 は、“セメント混和用ポリマーディスパージョン”として制定された。1996 年に、適用範囲を“セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂”に変更するとともに試験方法を充実させ規格名称を現状のものに変更して 1 回目の改正が行われている。2000 年の改正では、ポリマーセメントモルタルの試験に関する規定の一部を JIS R 5201 に整合させるとともに、試験方法に関する規定を JIS A 1171 (ポリマーセメントモルタルの試験方法) に移行し、製品規格としての位置づけを明確にした。その後、2008 年には、引用規格の改正に伴う追補改正が行われている。

ここでは、JIS A 6203 : 2015 の改正のポイントについて紹介する。

2. 主な改正内容

JIS A 6203 : 2015 の改正のポイントは、主に以下の 6 項目である。ここでは、改正されたこれらの規定内容について紹介する。

- (1) 用語の定義
- (2) 貯蔵安定性
- (3) 品質
- (4) ディスパージョン及び粉末樹脂の試験
- (5) 検査
- (6) 表示

2.1 用語の定義

この規格に用いる用語及び定義については、これまで“セメント混和用ポリマー”、“ポリマーセメントモルタル”、“ポリマーセメントコンクリート”、“ポリマーセメント比”及び“全固形分量”が規定されていた。

今回の改正では、貯蔵安定性に関する試験方法を附属書として新たに付け加えるにあたり、“貯蔵安定性”を新たに用語として定義する必要があるとの意見が出され、新規に定めることとなった。また、貯蔵安定性を確認する場合の貯蔵期間についても、製品を製造してからの使用限度を定める必要があることから、新たに“使用可能期間”を用語として定義した。

なお、“貯蔵安定性”の定義を定めるにあたり、類似の製品規格等に用語の定義がないか調べたところ、塗料と接着剤について、表 1 及び表 2 に示すような“貯蔵安定性”に関する用語の定義があることを確認した。

本文の箇条 3. (用語及び定義) に新たに用語として追加した“貯蔵安定性”については、これらの JIS で規定されている定義を参考として定義が定められた。

2.2 貯蔵安定性

セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化形粉末樹脂が一定期間貯蔵された後でも、使用に適する状態が保たれているかどうかについては、材料製造者と使用者の双方にとって重要な品質項目であるにもかかわらず、これまで、これに関する記載はされていなかった。そのため、製品の取り扱いについて、議論が行われた。

JIS 改正原案作成委員会では、まず、貯蔵安定性について、材料製造業者等に対する調査を実施した。その結果、ほとんどの材料製造業者は貯蔵安定性に関する試験を実施し、製品を市場に供給していることが明らかとなった。ただ具体的な試験方法や貯蔵期間が製造業者ごとに異なっており、それらの共通化を図る必要があるため、貯蔵安定性に関する試験方法について議論が行われた。

試験の項目としては、貯蔵温度と期間が重要であるが、温度は、わが国で試験室の環境温度として一般的に規定されている (20 ± 2) °C を踏襲することとなった。

表1 JIS K 5500 : 2000 (塗料用語) で規定されている貯蔵安定性に関する用語

| 用語 | 定義 | 対応英語 (参考) |
|------------------|---|-------------------------------------|
| 貯蔵安定性 | 貯蔵しても変質しにくい性質。塗料を一定の条件で貯蔵した後塗ってみて、塗る作業又はできた塗膜に支障がないかどうかを調べて判断する。 | storage stability, can stability |
| 貯蔵寿命, シェルフライフ | 通常の貯蔵条件で製造時の容器に密封して貯蔵したとき、塗料が良好な状態を維持している期間。 備考 通常の貯蔵条件という言葉は、他の温度が用いられることもあるが、通常は5℃～35℃の間で貯蔵することを意味すると理解されている。 | shelf life |
| 低温安定性 | 冷却しても常温に戻せば、元の状態に戻る性質。JIS K 5663 参照。 | low temperature stability |
| 凍解安定性 | 水性塗料が凍結・融解を繰り返しても常温に戻せば元の性質・状態に戻る性質。 | freeze-thaw stability |
| 希釈安定性 | 塗料を大量のシンナーでうすめたときの分散系の安定性。樹脂の析出、色の変化、顔料の分離などがないことが必要である。 | dilution stability |

表2 JIS K 6800 : 1985 (接着剤・接着用語) で規定されている貯蔵安定性に関する用語

| 用語 | 定義 | 対応英語 (参考) |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 保存性 (貯蔵安定性) | 接着剤が作業性、接着性などの基本特性を発揮できる期間。 | shelf life, storage life |

貯蔵期間については、製品ごとに異なっていること、また使用者の期待する期間も状況により異なるという実情を鑑み、特に定めず生産者の申告によるという方針で試験方法を作成することになった。

さらに試験方法の規格票内での位置付けについても議論が行われた。貯蔵安定性の試験方法は、製造業者等のいくつかの実験をもとに今回暫定的に作られたものであり、本格的なデータの蓄積はこれからの作業である。そのため、今回は本文の一部とはせず、附属書(参考)として規定されたものである。

よって、貯蔵安定性については、今後、本製品規格において実績データを蓄積し、次回改正時に内容の検討を行うとともに規定化を目指したいと考えている。

貯蔵安定性を規定するにあたり、品質項目として定められている“不揮発分”及び“揮発分”について、試験により貯蔵安定性が確保されていれば、品質項目とせずともよいのではないかとの意見も出された。近年の性能規定化の流れに従えば、試験で貯蔵安定性が確保されていれば品質を規定せずともよいことになる。しかし、現時点においては十分なデータが得られておらず、今回の改正においては、規定は変更せず、現行どおりとすることとした。しかし、今後は今回提案した試験方法に基づくデータが蓄積されることが見込めるため、蓄積されたデータに基づき品質規定についても検討を行う必要がある。

2.3 品質

現行の品質項目の中に、ディスページョンの濃度に関する規定があり、不揮発分を35.0%以上とすることが定められている。一方、市場にはすでに不揮発分35.0%未満の製品が出荷されている。これらの製品は、ユーザーのニーズも高く、今後、製品の出荷量が多くなることも予想される。そのため将来を見越した規格値の見直しを要望する意見もあり、その取り扱いについて検討が行われた。

不揮発分に関する規定は、貯蔵安定性を確保するための代替手段として定められたものであり、規格が制定された1980年当時の技術水準を踏まえて、採用された数値であった。その後、製品の品質は向上し、不揮発分35.0%未満でも貯蔵安定性にすぐれる製品が登場している。

改正原案作成委員会では、貯蔵安定性に関する試験を実施することによりこの数値規定を削除するという意見と、すでにこの規定が30年以上運用され、定着している実情を尊重して急な削除は慎むべきという、相反する意見が出された。材料を性能で記述するというこれからの時代を踏まえると、試験で貯蔵安定性を確保するという意見は妥当と思われるが、残念ながら現状ではそのことを証明するための十分なデータが得られていない。そのため、現時点では時期尚早と判断された。よって、今回の改正ではこの規定は変更せず、現行どおりとすることとなった。

ただし、不揮発分35.0%未満の製品については、現場から

の要望が非常に強いいため、今後は、附属書(参考)に記された試験方法を用いてデータを蓄積し、それに基づく議論が進められることが期待されている。不揮発分35.0%以上という規定については、次回改正作業の最優先事項として申し送ることとされた。

2.4 ディスパーション及び粉末樹脂の試験

ディスパーション及び粉末樹脂の試験として、新たに貯蔵安定性が追加された。貯蔵安定性は、製品の製造時と製造業者が推奨する使用可能期間の限度において製品に差が無いことを確認するために行うものという位置づけとされた。

なお、貯蔵安定性の測定項目は、ディスパーションの試験に規定されている項目(外観、密度、pH、粘度及び不揮発分)とし、製造後と製造業者が推奨する使用可能期間の限度において、変化の有無を調べることにしている。これは、ディスパーションを生産している製造業者に対して調査を行った結果を参考としたものである。製造業者のヒアリング調査の結果によれば、製品開発時に所定の期間保管した製品について、ディスパーションの各試験項目を行うことにより社内管理が行われ、製品が出荷されている。これにより、製造業者が推奨する使用可能期間においては、製品に変化がないことを保証しているものである。

また、粉末樹脂の貯蔵安定性の測定項目としては、粉末樹脂の試験として定められている項目(外観、揮発分、強熱残分及び見掛け密度)について、メーカーが推奨する使用可能期間の限度において、その変化の有無を調べることにした。

2.5 検査

ディスパーション及び粉末樹脂の試験に“貯蔵安定性”を定めたことにより、ディスパーション及び粉末樹脂の試験結果を取扱説明書、カタログなどに記載することを目的として本文の簡条10.(検査)のc)項に、貯蔵安定性が規定された。

2.6 表示

製品の使用可能期間が定義されたことに伴い、セメント混和用ポリマーの容器に、これまで記載されてきた“製造年月日又はその略号”とともに“使用可能期間”を記すことが規定された。

また、本文の簡条10.(検査)のc)項に“貯蔵安定性”を規定したことにより、本文の11.2へも“ディスパーション又は粉末樹脂の貯蔵安定性”を記すこととなった。

3. おわりに

JIS A 6203:2015の主な改正内容について紹介した。ポリマーセメントモルタルは土木・建築構造物の補修材料として広く用いられている。本規格の改正により、製品の適切な取り扱いに寄与することになると思われる。当該規格に適合する、高機能な製品が社会に普及することにより、建設工事に携わる技術者の皆様の一助となれば幸いである。

(文責：経営企画部 副部長 鈴木澄江)

「メールニュース」登録のご案内



メールニュースでは、セミナーのご案内や事業に関するお知らせ、機関誌最新号のご紹介など、当センターに関する最新情報を配信しております。

メールニュースは2015年4月にリニューアルしました。

以下のURLからぜひご登録をお願いします。

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

平成27年度事業計画

計画の概要

平成27年度のわが国経済は、緊急経済対策等の政策効果もあり、雇用環境が引き続き改善し、堅調な民需に支えられた景気回復が見込まれている。

建設投資については、政府建設投資は対前年度比で減少が予測されているものの、民間住宅投資は、前年の消費増税反動減からの回復と住宅関係の政策効果等により、増加が期待される。また、民間非住宅投資も、緩やかに持ち直すことが見込まれている。さらに、今後は、2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピック関連施設の建設も本格化していくものと考えられる。

平成27年度は、当財団にとって、「長期的な発展基盤の整備」を目標に掲げた「発展計画」の3年目となり、ちょうど折り返しの年に当たる。「発展計画」では試験機能の充実が大きな柱となるものであるが、中央試験所の拡張・整備については、既に用地確保の目処がついたことを受け、平成27年度は、新試験棟の整備着手を最大課題として業務を進めていく。また、既に整備を完了した工事材料試験所、西日本試験所においては、整備効果を活かしつつ、社会のニーズに応えとともに、業績の向上に取り組んでいく。

一方、ISOマネジメントシステム認証事業は認証件数の減少傾向が緩和しつつあり、性能評価事業及び製品認証事業については前年度計画を上回る事業量が見込まれることから、顧客への情報提供の充実やITシステムを活用した業務の効率化等に取り組んでいく。

1. 試験事業等

(1) 品質性能試験事業

中央試験所及び西日本試験所において、建設分野における材料・部材等の品質・性能を証明するための試験事業を、材料・構造・防耐火・環境の各分野において総合的に実施する。

平成27年度においては、経済状況や行政施策等から、試験

験分野ごとに需要動向を予測し、事業を計画する。また、試験設備の増設・新設効果を活かし、中央試験所においては防耐火試験、西日本試験所においては構造・材料試験分野の需要開拓を図る。

① 材料試験分野

住宅建築の長寿命化、ストック社会化に対応して耐久性に関連する試験需要が引き続き好調であり、需要の確保に努める。

② 構造試験分野

木造建築物の大型化に伴う構造試験、天井部材の耐震性向上に関する構造試験需要等が見込まれるため、新規導入した試験装置の有効活用など需要の確保に努める。

③ 防耐火試験分野

ビル用防火設備、区画貫通、木造建築物関連等の防耐火試験需要が見込まれ、引き続き、業務効率の向上に努める。

④ 環境試験分野

省エネルギー化に対応した断熱性試験需要を確実にとらえるとともに、音響試験、動風圧試験の需要確保に努める。

(2) 工事材料試験事業

工事材料試験所及び西日本試験所において、コンクリート・鋼材等の建築用材料試験、アスファルト・路盤材等の土木用材料試験について、迅速かつ公正な試験事業を実施する。

平成27年度においては、中核業務であるコンクリート圧縮試験・鉄筋引張試験・住宅基礎コンクリート試験の3事業を中心に試験需要の確保を図る。また、耐震診断に関連したコンクリートコア試験は一巡した観があるものの、建設投資の増加や維持管理需要の増大により拡大が見込まれる、土木用材料試験、モルタル試験等の需要確保に取り組む。

また、重要顧客であるコンクリート採取試験会社に対するサービス・支援を充実するための新たな体制づくりを進め、協力関係の強化を図る。

地域的には、前年度に仙台に開設した拠点を活用して、東北地域における業務エリアの拡大を図る。

(3) 校正業務

計量法校正事業者として、熱伝導率校正板の校正及び頒布、一軸圧縮試験機の校正業務を行う。また、塩分測定器の検定業務を実施する。

(4) 技能試験プロバイダ業務

試験所及び校正機関の品質管理や技術水準の向上のため、NITE 認定センター（IAJapan）の承認のもと、コンクリート圧縮試験及び高分子系材料引張試験の2分野において、試験所間の能力・精度の比較を行う技能試験プロバイダ業務を行う。

2. マネジメントシステム認証事業

(1) ISO マネジメントシステム認証事業

ISO/IEC17021に基づく信頼性の高いマネジメントシステム認証機関として、品質マネジメントシステム（ISO9001）及び環境マネジメントシステム（ISO14001）等の認証事業を展開するとともに、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS18001）の認証機関として業務を実施する。また、引き続き、新規事業分野における認証業務の拡大に取り組む。

平成27年度においては、品質・環境の両ISO規格の改定が予定されており、新規格への移行をスムーズに進めることにより、既存顧客の維持を図る。また、ISO17021についても規格改定がなされており、これらに対応して組織体制の見直し・強化を図る。

さらに、今後の事業環境の変化に柔軟に対応するため、他機関との協調体制づくりを進める。

(2) 建設分野におけるカーボンマネジメント関連業務の推進

温室効果ガス（GHG）排出量検証業務を東京・埼玉エリアにおいて推進する。

(3) マネジメントシステム登録組織との信頼性の向上

マネジメントシステム登録組織との信頼性向上のため、ISO連絡会の充実、情報提供サービスの充実を図るとともに、個客管理を徹底する。

(4) ISO マネジメントシステム審査能力の向上

教育・研修の充実により、審査員の審査能力の向上を図

るとともに、統合審査への対応等審査プロセスの改善・効率化、世代交代の円滑化を図る。

3. 性能評価事業

(1) 法令に基づく性能評価事業

建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく指定機関並びに登録機関として、引き続き評価・認定等を実施する。

平成27年度においては、防耐火分野を中心として、引き続き旺盛な試験・評価需要に対応し、人材の確保と教育により業務処理能力の向上を図るとともに、前年度に導入した工程管理システムを活用し、業務の効率化に努める。

(2) 建設資材・技術等の適合証明事業

防耐火試験に関連する試験体の製作管理業務を推進するとともに、建設資材や技術等について、自己宣言基準や製造者団体の基準、第三者基準に基づき、基準適合性を審査・証明する業務を行う。

4. 製品認証事業

(1) JIS 製品認証事業

JIS マーク表示制度の登録認証機関として、JISQ17065に基づき信頼性が高く適格な認証業務を遂行していく。

平成27年度は、審査の質の向上やセミナー等の情報提供を一層進め、認証件数の維持を図るとともに、認証範囲の拡大、関連団体との連携強化、広報活動の充実等により新規需要の開拓を図る。

(2) JAS 認定事業

JAS（日本農林規格）認定事業について、広報活動の強化等により、CLT等の木材製品を対象として需要の開拓を図る。

(3) 業務の効率化

前年度に導入した業務システムを活用し、業務の効率化、文書管理のデジタル化等を進める。

(4) 審査能力の向上

職員及び審査員を対象として、定期的に研修会を開催するなど、要員の力量向上を図る。

5. 公益目的支出計画実施事業

(1) 調査研究事業

試験事業との連携を図りつつ、社会ニーズが高く、かつ、当財団の業務と密接に関連する分野を中心に調査研究業務を進める。

(2) 標準化事業

当財団の実施する試験事業と関連する分野を中心に、JIS原案及び当財団の団体規格（JSTM）の作成業務を行うとともに、これまでに作成した規格のメンテナンス業務を行う。

国際標準化の分野では、ISOに関連する国内委員会の事務局業務を継続するとともに、関連機関における国際標準化活動に協力し、業務を実施する。

(3) 情報提供事業

機関誌「建材試験情報」、ホームページ、メールニュース等を活用して、試験技術、認証制度等に関する知識の普及を図る。また、新たに、事業紹介用の映像資料の作成に着手する。

(4) 技術研修・検定事業

建設工事現場においてフレッシュコンクリートの採取試験を行う技能者を対象として、一般コンクリート及び高性能コンクリート採取技能者認定試験を実施し、コンクリート採取技能者の認定・登録・更新を行う。また、採取試験技能者の育成を目的として、実務講習会を実施する。

試験・講習の実施地区として、東京地区・福岡地区に加え、鹿児島地区・仙台地区での実施も検討する。

単位水量測定実務講習会等については、受講者の動向を踏まえて、実施を検討する。

6. その他の事業活動

(1) 品質システムの維持・管理

各事業所において、ISO/IEC 17025 及び 17021, JISQ17065

等に基づいた品質システムを維持・向上させるとともに、内部監査体制の充実を図り、信頼性の高い第三者証明機関として顧客の要請に応える。

平成27年度は、中央試験所において、JNLA及びJCSSの更新審査を受ける。

(2) 施設・機器等の整備

① 中央試験所拡張・整備計画の推進

中央試験所の狭隘化、施設老朽化に対応するため、隣接地に確保した用地において、新試験棟（構造・動風圧）の建設に着手する。

なお、当該用地における既存施設の解体工事が遅延したことにより、引き渡しは平成27年度前半となる予定である。

② 試験機器の更新・導入

凍結融解試験装置（中央試験所・西日本試験所）、2000kN 万能試験機検力器改造（工事材料試験所）、2000kN 圧縮試験機（工事材料試験所）等試験機器の計画的な更新・導入を行う。

③ ITシステムの更新

業務の効率化を図るため、経理システムや各事業所の業務システムを見直し、順次更新を図る。

(3) 職員の教育・研修

技術の進化、事業環境の変化等に柔軟に対応できる職員を育成するため、新人から管理職に至るまで一貫した教育・研修計画を策定し、各層別を実施する。

また、外部の委員会活動等への参加、成果発表会の開催、提案研究の実施等を通じた能力の向上、自己啓発の促進に努める。

とくに、若手職員を対象とした品質管理に関する教育・研修、中堅・管理職員に対する研修においては、外部研修機関を活用することにより内容の充実を図る。

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 (2件) について平成27年2月9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 |
|-----------|----------|------------------------|--------|------------------|
| TC0214003 | 2015/2/9 | 気仙復興生コン有限責任事業組合 復興プラント | A5308 | レディーミクストコンクリート |
| TC0314006 | 2015/2/9 | (有) 岩瀬生コン | A5371 | プレキャスト無筋コンクリート製品 |

ISO 9001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業 (1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27年3月13日付で登録しました。これで、累計登録件数は2262件になりました。

登録事業者 (平成27年3月13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 |
|--------|-----------|------------------------------------|-----------|--|---|--------------------------------------|
| RQ2262 | 2015/3/13 | ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008) | 2018/3/12 | (株) LIXIL トータルサービス 本社(CS 統括部品質推進部、工事統括部第一工事部完成品グループ) | 東京都江東区大島 2-1-1 <関連事業所> 本社 CS 統括部品質推進部、本社 工事統括部第一工事部完成品グループ、東北支店、青森営業所、青森完成品チーム、秋田営業所、秋田完成品チーム、岩手営業所、岩手完成品チーム、宮城営業所、仙台完成品チーム、福島営業所、福島完成品チーム、埼玉支店、埼玉営業所、埼玉完成品チーム、東京支店、東京営業所、松戸完成品チーム、西東京営業所、立川完成品チーム(管理)、立川完成品チーム(組立)、神奈川支店、神奈川営業所、横浜完成品チーム | 住宅用サッシ製品(アルミサッシ、ドアセット等)の組立、取付後の調整・検査 |

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27年3月28日付で登録しました。これで、累計登録件数は701件になりました。

登録事業者 (平成27年3月28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 |
|--------|-----------|--------------------------------------|-----------|----------|----------------------|----------|
| RE0701 | 2015/3/28 | ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004) | 2018/3/27 | 妻神工業 (株) | 北海道雨竜郡妹背牛町字妹背牛 499-5 | 土木建造物の施工 |

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27年1月～3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27年1月～3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) | 129 |
| 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) | 23 |
| 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) | 17 |

あとがき

建材試験 情報

5
2015 VOL.51

建材試験情報 5月号
平成27年5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 経営企画部 企画課
TEL 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・総務部副部長）
中村則清（同・調査研究課課長代理）
志村明春（同・材料グループ主幹）
伊藤嘉則（同・構造グループ統括リーダー代理）
穴倉大樹（同・耐火防火グループ）
鈴木秀治（同・工事材料試験所主幹）
深山清二（同・ISO審査本部主任）
斉藤春重（同・性能評価本部主幹）
中里侑司（同・製品認証本部課長代理）
大田克則（同・西日本試験所上席主幹）

事務局

鈴木澄江（同・経営企画部副部長）
田坂太一（同・企画課主幹）
佐竹 円（同・企画課主任）
霧岡美穂（同・企画課）

制作協力 株式会社工文社

3月末から咲き始めた桜も4月に入って一気に満開となりました。あいにく雨の日が多かったため、ゆっくりと花見を満喫するタイミングを逃してしまいましたが、「桜花爛漫」とはこのことを言うのでしょうか、例年にも増して勢いのある美しい桜を見ることが出来ました。

先人の言葉に“おう桜ばい梅とう桃り李”とありました。言葉の要旨は、「四種類の花がそれぞれの個性を生かして咲くように、自分自身の良さを最大に発揮していきなさい。」との意味が込められていると伺いました。

新年度も始まり、毎日多忙な日々が続いています。西日本試験所も新構造棟、新材料棟を開設してから一年半が過ぎました。大変ありがたい事に、多くのお客様にご利用頂いております。心より感謝致します。これからも更にご多くの方にご利用頂けるよう努力して参ります。小生も日々の業務と格闘しながら、その中で“自分らしさ”、“西日本試験所らしさ”を考え、そして最大に発揮しなければと思っています。しかしながら現実“毎日反省”の日々です。

（大田）

編集をより

今月号では、「寄稿」として、足利工業大学 工学部創生工学科 齋藤宏昭 准教授に「生物劣化モデルによる屋根部の劣化事例に関する解析と検証—雨水侵入を考慮した腐朽度の予測と漏水発生時期の推定—」と題し、木造住宅の漏水に伴う劣化事例や、劣化した材料から漏水発生時期を推定する方法などについて、わかりやすくご紹介いただきました。

本稿でも記されていますが、日本の木造住宅の寿命は、欧米諸外国に比べ極端に短いことが指摘されています。この要因はさまざまですが、梅雨や台風など、雨の多い日本特有の気候（雨水侵入に伴う木材の性能劣化）も一因となっているそうです。総務省統計局の「住宅・土地統計調査」によると、日本の戸建て住宅は、木造住宅が9割以上を占めていることが報告されており、木材の長期性能の予測・評価は、非常に重要なテーマでもあります。

当センターにおいても、各種耐久性に関する試験や耐久性試験方法の標準化などを行っています。これらの業務をつうじて、建築・建材の長期性能の向上に貢献できるよう、取り組んでまいります。

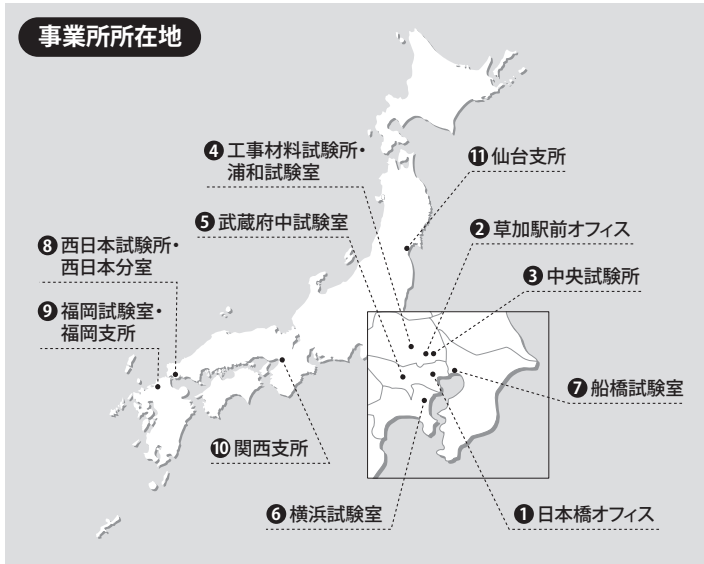
（田坂）

訂正とお詫び

本誌2015年3月号におきまして、次の誤りがありました。訂正してお詫び申し上げます。

38頁 鉄筋継手の基礎講座 左段上より10行目

（誤）…には、「科学的接合」、… →（正）…には、「化学的接合」、…



1 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

最寄り駅から

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線人形町駅(A4出口)より徒歩3分
- ・都営地下鉄新宿線馬喰横山駅(A3出口)より徒歩5分
- ・JR総武本線快速馬喰町駅(1番出口)より徒歩7分
- ・JR各線・新幹線東京駅(八重洲中央口)からタクシーで約15分

2 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
性能評価本部(6階)
TEL:048-920-3816 FAX:048-920-3823
総務部(3階)
TEL:048-920-3811(代) FAX:048-920-3820
経営企画部(6階)
企画課
TEL:048-920-3813 FAX:048-920-3821
調査研究課
TEL:048-920-3814 FAX:048-920-3821
顧客サービス室
TEL:048-920-3813 FAX:048-920-3821
検定業務室(3階)
TEL:048-920-3819 FAX:048-920-3825

最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅(東口)より徒歩1分

3 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:048-931-7208 FAX:048-935-1720

☞ 右段へつづく

最寄り駅から

- ・東武スカイツリーライン草加駅(東口)または松原団地駅(東口)からタクシーで約10分

高速道路から

- ・常磐自動車道・首都高速三郷IC(西口)から約10分
- ・東京外環自動車道草加ICから国道298号線を三郷方面に向かい約15分

4 工事材料試験所・浦和試験室

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8
管理課/品質管理室
TEL:048-858-2841 FAX:048-858-2834
浦和試験室
TEL:048-858-2790 FAX:048-858-2838
住宅基礎課
TEL:048-858-2791 FAX:048-858-2836

最寄り駅から

- ・JR埼京線南与野駅(西口)より徒歩15分

5 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

最寄り駅から

- ・京王線中河原駅よりバスで約15分
四谷六丁目循環バス四谷六丁目下車し徒歩2分
都営泉2丁目バス四谷泉下車し徒歩1分

高速道路から

- ・中央自動車道国立府中ICから約5分

6 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

最寄り駅から

- ・横浜市営地下鉄新羽駅(出口1または出口2)より徒歩15分
- ・東急東横線綱島駅よりバスで約15分
新横浜駅行, 新羽駅行, 新羽営業所行バス貝塚中町下車し徒歩約2分

7 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

最寄り駅から

- ・JR武蔵野線船橋法典駅よりバスで約10分
桐畑・市川営業所行, 桐畑・中沢経由ファイターズタウン鎌ヶ谷行バス藤原5丁目下車し徒歩3分

8 西日本試験所・西日本分室

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川
TEL:0836-72-1223(代) FAX:0836-72-1960

最寄り駅から

- ・JR山陽本線・山陽新幹線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路から

- ・山陽自動車道増生ICから国道2号線を小郡・広島方面に向かい約5分
- ・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を下関方面に向かい約40分
- ・中国自動車道美祿西ICから県道65号線を国道2号線(山陽方面)に向かい約15分

9 福岡試験室・福岡支所

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6
福岡試験室
TEL:092-622-6365 FAX:092-611-7408
福岡支所
TEL:092-292-9830 FAX:092-292-9831

最寄り駅から

- ・福岡市営地下鉄福岡空港駅より徒歩10分
- ・JR各線・新幹線博多駅よりバスで約20分
西鉄バス(30, 32, 33番路線)別府で下車し徒歩1分

高速道路から

- ・九州自動車道福岡ICから都市高速または国道201号線を福岡方面に向かい約20分
- ・九州自動車道太宰府ICから国道3号線を福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約20分
- ・福岡都市高速空港通ランプを福岡空港国内線ターミナル方向に向かい約5分
- ・福岡都市高速榎田ランプを福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約10分

10 関西支所

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-14
新大阪グランドビル10階
TEL:06-6350-6655 FAX:06-6350-6656

最寄り駅から

- ・市営地下鉄御堂筋線東三国駅(4番出口)より徒歩2分
- ・JR東海道新幹線・山陽新幹線新大阪駅(新幹線中央改札出口)より徒歩8分

11 仙台支所

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-5-22
宮城県管工事会館7階
TEL:022-281-9523 FAX:022-281-9524

最寄り駅から

- ・仙台市営地下鉄勾当台公園駅(北2出口)より徒歩5分
- ・JR各線・新幹線仙台駅(西口)より徒歩20分

