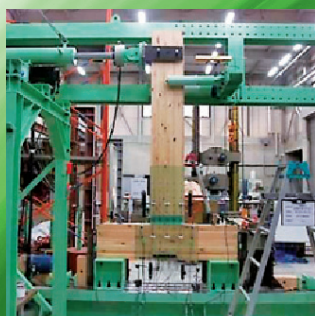
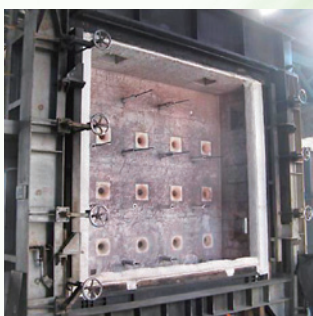


JTCCM JOURNAL

2015.4

建材試験

情報 Vol. 51



巻頭言 ————— 倉淵 隆

二酸化炭素濃度に基づく
換気基準の課題

寄稿 ————— 守屋嘉晃

「天井脱落対策に係る技術基準に
おける試験法および評価法」に基づく
特定天井の耐震性能の検証

技術レポート ——— 泉田裕介

粗骨材の乾燥収縮挙動に及ぼす
相対湿度の影響に関する実験

I n d e x

p1

巻頭言

二酸化炭素濃度に基づく換気基準の課題
／東京理科大学 工学部 建築学科 教授 倉渕 隆

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

技術レポート

「天井脱落対策に係る技術基準における試験法および評価法」に基づく
特定天井の耐震性能の検証
／中央試験所 構造グループ 主幹 守屋 嘉晃

p8

技術レポート

粗骨材の乾燥収縮挙動に及ぼす相対湿度の影響に関する実験
／経営企画部 調査研究課 泉田 裕介

p14

基礎講座

熱の基礎講座

第1回 快適性と省エネルギー
／経営企画部 企画課 主幹 田坂 太一

p18

試験報告

防音工の正負繰返し水平加力試験
／中央試験所 構造グループ 中村 陽介
副所長 川上 修

p20

規格基準紹介

JIS A 9521 : 2014 (建築用断熱材) の改正について
／断熱・保温規格協議会 専務理事 服部 幸夫

p24

連載

建物の維持管理 < 第18回 >

／(有)studio harappa 代表取締役 村島 正彦

p26

試験設備紹介

油圧式300kN金属材料曲げ試験機
／工事材料試験所 浦和試験室 室長代理 佐藤 直樹

p28

業務紹介

コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者認定制度
／経営企画部 検定業務室 室長 本田 裕爾

p33

建材試験センターニュース

p34

あとがき・編集たより

巻頭言

二酸化炭素濃度に基づく換気基準の課題

東京理科大学工学部 建築学科
教授 倉渕 隆

筆者は換気を専門とし、建材試験センターとはISO/TC163/WG10にて換気熱損失の評価に関連する国際規格や、業務用厨房における排気捕集率測定法／換気設計法の建材試験センター規格（JSTM）などの作成に関する委員会を通して関わりを持っている。そこで、本稿では換気の基準に関する最近の話題について紹介したい。

2013年5月15日、ハワイのマウナロアでのCO₂濃度が観測史上初めて400ppmを超過し、最近の濃度上昇は年間2.1ppmのペースとなっている。これは、建築基準法などで定められているCO₂濃度1000ppmに基づく必要換気量に影響し、およそ20年で2.5m³/h・人の増加に相当することから、実務上の問題と認識され始めている。建築設備定期点検などの行政の現場では、都心部におけるCO₂濃度の上昇を受けて、すでに運用上の緩和が行われ始めている。すなわち、外気濃度の上昇を考慮して、外気と室内のCO₂濃度差が650ppm以下であれば、必要換気量は満たされているものと想定してよいこととされている。内外CO₂濃度差を規制対象とする考えは、取り入れ外気量を規制するという意味で合理的であるが、それなら際限なく室内濃度が上昇してもよいのか、という疑問が残る。最近LBLで行われた純CO₂を用いた被験者実験では、室内CO₂濃度が600ppmから1000ppmに変化すると、意思決定能力が鈍るという結果が示されている。この実験結果の一般性については必ずしも明らかでないものの、1000ppm程度の低CO₂濃度であっても、生理的な影響が生じる可能性を示す結果といえる。その他、最近の国際学会等で注目されている話題に、換気量増加による知的生産性向上の可能性がある。建築基準法では必要換気量は20m³/h・人とされているが、ある調査によれば、54m³/h・人程度までは換気量が倍増するごとに知的生産性が1.5%向上するとしている。

これらのことから伺えることは、換気の効用には快適性や健康を損なわないといった消極的な面がある一方で、パフォーマンスを向上させる積極的な面があるとの主張があり、これが果たして単一の換気基準で規定できるのか、大いに疑問である。残念ながら、我が国の換気基準はその目的が必ずしも明確ではなく、特によりよい環境形成のための基準という視点のものがほとんどない。換気基準の合理化のために、換気が居住者のパフォーマンスに及ぼす影響に関する学術的知見の蓄積が求められている。



“財団法人”の試験研究機関

錦田 直一[※]

今から約10年前に、建築に関する公的な試験研究機関として、東京に「建材試験センター」が、それから約1年程遅れて、大阪に「日本建築総合試験所」が、いずれも“財団法人”というかたちで創設された。

従来建築に関する公的な試験研究機関がすべて国立か公立であるなかで、我々の両試験所だけが“財団法人”という性格をもっているのである。したがって、我々はお互に兄弟のような思いがするのである。我々は試験所の運営等について種々相談もし、頼りにも思い、同じことを悩みもするのである。「日本建築総合試験所」を預かってる私が日常考えていることを書けば、それは「建材試験センター」のことに通じると思うのである。

我々の両試験所が創設された当時は、我国では生産技術の発展が旺盛で、特に化学技術が飛躍的に伸展して、新材料が次々に現われた。又鋼材等の基幹材料の品質も次々と改良され、それに伴って新構法も種々考案された。これらの新材料・新構法も、その使用箇所、使用方法を誤ると弊害を起こすおそれがあり、種々問題も生じて来た。

こうした情勢に対処することが、東西に両試験機関がほぼ同時につくられた理由であろう。

したがって我々の試験データは、ユーザーの適切な判断材料を提供するものであるから、そのレポートは公正・正確なものでなければならぬと考える。

次に両財団法人とも、その設備資金は国又は地方公共団体の補助金と民間会社の寄附金によって賄なわれている。両者では資金の構成に多少の相違はあるが、

日本建築総合試験所の場合、設備資金の約70%が国、大阪府・市の補助金である。したがって我々の試験施設は国民の税金が入っていることになるから、我々の行なう試験研究は国民の福祉増進に役立つものでなければならぬ筈であると考えている。

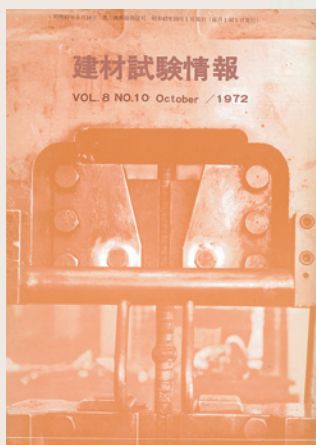
しかしながら一方、先きにも触れたように日本建築総合試験所では、その設備資金の30%は民間会社の寄附によっている。更に我々の経常経費はすべてこれを試験料によって賄うことになっているから、試験依頼者、特に寄附に応じた企業としては、自分達の試験施設で試験させているのだという気持があるのは当然であろうし、まして試験料が一般的に官公立の試験所のそれより割高であることを思えば、試験所に対する要求もシビヤになることも又当然であろう。

こういう気持に対応する我々の態度としては、依頼試験を迅速に行なうことであり、依頼者に対しては親切であることだと考えている。

勿論我々の試験は“公正”であって、些細な歪もあってはならぬ筈で、もし我々のレポートが信用を失えば、それは自殺行為であって、試験所の存在価値はなくなるものと思っている。

なお、我々の両試験機関はその生い立ちの初めに、建材試験センターは通産省所管で、日本建築総合試験所は建設省所管として発足したという経緯もあって、前者は材料試験に重点がおかれ、後者は構造物試験に重点がおかれて来た相違はある。しかし、現在両機関ともその試験項目の拡充に努力を重ねていて、いずれ近い将来、建築に関する総合的な試験研究機関に成長することを信じて疑いません。

※ (財)日本建築総合試験所副所長



建材の試験と現場管理

小池 迪 夫*

新材料と材料試験

化学工業の発達は建築に多くの材料をもたらした。それは好ましいことには違いないが、反面なかなかやっかいな問題を提起している。新しく登場した材料の多くは、人工的に合成されたものであるだけに、同じ名称と呼ばれながら、品質的には極めて広い範囲のものを包含していることが多い。

おまけに、実際の使用経験からの評価がなされる前に、品質が変っていく製品も少なくなく、多くの場合、性能についての確信のないまま設計がなされる。それは一種のカケといえる。不幸にしてカケに敗れたとき、建設関係者は一様に被害者をよそおうが、一番の被害者は建築の使用者であることを忘れてはならないと思う。

無謀なカケを避けるためには、設計段階における材料の性能および用法の検討が十分でなければならない。そのために材料試験と呼ばれる行為は有力な手段となるが、その立場は性能評価と指定材料の確認とに大別できる。

材料の性能評価

建築設計の立場からみると、材料の用いられる条件から、それが発揮し得る成果の予測が可能なが重要である。耐力や断熱など、対象とする現象が比較的単純で、基礎的な研究が進んでいる分野については、材料性能の評価およびそれにもとづく設計方法が定着している。しかしながら設計行為の大半は、一般に成果を定量的に把握し得ないまま行なわれる。

その原因は設計上期待する成果、すなわち建築としての性能の定量的な把握それ自体が未開拓であり、しかも建築のおかれている環境条件、そして建築に生じているいろいろな現象の解明が遅れているためである。

このような状況下では、材料性能の確かな把握がなされないまま、多くの新材料がわれわれの身のまわりにはらんすることになる。そこには共通した性能表示にとぼしく、同じ箇所に同じ目的で用いる場合でも、共通の評価ができないのが普通である。例えば、数多い防水工法の中から何かを選定しようとするとき、

どれほどの比較し得るデータがあるであろうか。

同じ箇所に同じ目的で使用する材料は、同じ尺度で評価する、というのが筆者の年来の念願であるが、最近ようやくその動きがみられるようになった。現在原案作成中の「建築用シーリング材の性能評価基準」のJIS規格も、そのひとつの現われであり、将来とも堅持すべき材料性能評価の姿勢である。

材料の現場管理

従来、建築家の不得意な材料は塗料とプasterだといわれた。視覚、触覚など五官でしか物の分別ができない建築家の弱点を、見事にいい当てた言葉と思われる。今では、新しい化学製品のほとんどすべてがこの仲間入りをして、材料面では盲同然となってしまった。盲にとって材料規格は有力なレーダーとなる。しかし、現場で使われる材料が、規格に合格するかどうかという疑問は依然として消えない。

材料を前もって搬入させ、抜き取り検査の結果を待って、工事に使うのがもっとも確実な方法といえるが、一般にはそんな余裕はない。また、このような方式の採用のため、材料試験が簡略化されることは望ましくない。

材料の現場管理の一策として、材料の品質は試験成績書の提出で確認して工事を進め、実際に使用した材料（二成分型の場合は硬化後の適当な試料）の一部を保存しておく。工事ごとに、いつでも保存試料を検査するのは実際のでないで、トラブルが生じた場合にだけ、その原因が材料によるものかどうかを、保存試料によりチェックする方法はどうであろうか。

また、有機材料ならば、赤外分光分析の利用はどうであろうか。赤外分光で材料の性能が判るものではないが、試験成績表の材料と、現場搬入のものとのidentificationには有力であり、同じような材料でも、組成や配合の微妙な違いが明瞭に判る。

このようにすれば、状況に応じて無断で品質を落したり、内容が変わったにもかかわらず、いつまでも合格した古い成績書を利用する不心得もなくなるのではなかろうか。

*東京工業大学助教授・工学博士



「天井脱落対策に係る技術基準における試験法および評価法」に基づく特定天井の耐震性能の検証

守屋 嘉晃

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震において、体育館、大規模ホールなど、多数の建物の天井が脱落し、甚大な物的被害とともに人的被害も発生した。これまでも、平成13年の芸予地震、平成15年の十勝沖地震などで天井脱落被害が確認され、国土交通省は、振れ止めの設置や天井と周囲の壁などとの間にクリアランスを設けるなどの技術的助言を発表してきたが、東北地方太平洋沖地震における被害を受けて、「建築物における天井脱落対策に係る技術基準」を公布し、平成26年4月1日より大臣が指定する「特定天井」について、大臣が定める技術基準に従って脱落防止対策を講ずべきことが定められた。技術基準の公布にあたり、国土交通省国土技術政策総合研究所および建築研究所を中心に「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説¹⁾」が作成され、その中で天井およびその部材、接合部の耐力、剛性の設定方法として標準的な試験法、評価法が明記された。

ここでは、これらの試験法、評価法の検討段階において、当センターで行った一般的に供給されている耐震仕様の天井ユニットの水平加力実験結果および試験法、評価法に基づく耐震性能の検証結果について報告する。

2. 試験体および実験概要

表1に試験体の仕様を、写真1および写真2に試験体の代表例を示す。試験体は、加力方向の中央の通りに斜め部材をV字に配置した在来工法およびシステム天井である。吊りボルトの配置を加力方向に2または3スパン、加力方向と直交する方向に2スパンとし、天井ふところは斜め部材の角度が45度となるように設定した。

在来工法の試験体は、吊りボルト間隔を900×900mmとしたA、B、CおよびDの4種類の仕様である。Aは、鋼製下地の仕様を実験実施時点で供給されている耐震仕様（従来仕様）とし、仕上げ材に厚さ9.5mmのせっこうボードを使用した。BおよびCは、鋼製下地はAと同じ仕様であるが、斜め部材の仕様を高耐力仕様とし、仕上げ材にBはロックウール

吸音板、Cはスパンドレルを使用した。Dは鋼製下地、斜め部材の仕様をすべて高耐力仕様とし、仕上げ材に厚さ9.5mmのせっこうボードを使用した。加力方向は、Aについては野縁方向（A-N）、野縁受け方向（A-NU）とし、その他の試験体については野縁方向のみとした。

システム天井の試験体は、従来仕様のクロスタイプであるE、FおよびGの3種類とした。なお、Gの鋼製下地の仕様はFと同じである。吊りボルト間隔は、Eが1200×1200mm、F、Gが900×1200mmとし、メインバーとクロスバーで構成する天井面のグリッドは、Eが900×1800mm、FおよびGが



写真1 在来工法試験体



写真2 システム天井試験体

表1 試験体の仕様

在 来 法	試験体記号	メーカー	吊りボルト 間隔 [mm]	加力 方向	鋼製下地の仕様			斜め部材の仕様			仕上げ材									
					野縁	野縁受け	追 加 野縁受け	斜め部材	上端接合部	下端接合部										
在 来 法	A-N	A社	900×900	野縁	JIS19形	JIS19形	JIS19形	C-25×19 ×5×1.0	従来金具	従来金具	せっこうボード (t=9.5mm)									
	A-NU			野縁受け			—													
	B			野縁			JIS19形					C-40×20 ×7×1.0	高耐力金具	従来金具	ロックウール吸音板 (t=9mm)					
	C															25型Wバー (t=0.8)	C-40×20 ×1.6	C-40×20 ×7×1.0	追加野縁受け にねじ留め	せっこうボード (t=9.5mm)
	D																			
システム 天井	試験体記号	メーカー	吊りボルト 間隔	加力 方向	鋼製下地の仕様			斜め部材の仕様			仕上げ材									
	バー材	野縁受け	吊り金具	斜め部材	上端接合部	下端接合部														
	E-M	A社	1200×1200	メイン バー	鋼製Tバー	JIS19形	従来金具	C-25×19 ×5×1.0	従来金具	野縁受け にねじ留め	グラスウールボード (t=25mm)									
	E-C	B社	900×1200	クロス バー	アルミTバー	JIS19形	従来金具					C-40×20 ×1.6	メッシュパネル (鉄線径6mm, 間隔100mm)							
	F																			
G																				

900×900mmである。仕上げ材は、EおよびFは厚さ25mmのグラスウールボード、Gはメッシュパネルとした。加力方向は、Eについてはメインバー（E-M）およびクロスバー方向（E-C）とし、FおよびGはクロスバー方向のみとした。

試験概要を図1に、実験実施状況を写真3に示す。

実験は、水平加力用鋼製フレームに試験体を組み立てた後、天井面（システム天井の場合はバー材）に加力用ジグを取付け、水平荷重を加えた。変位は、斜め部材を設置した中央の通りおよび両端の通りの仕上げ材（システム天井はバー材）の水平方向について測定した。なお、文献¹⁾では一方方向加力により破壊に至るまで加力を行い、その結果から繰り返し点を定め、正負繰り返し加力を行うこととしているが、本実験時において、試験法は検討段階であったため、正負繰り返し荷重の繰返し点を、メーカーが実施した一方方向荷重実験で

得られたデータを参考に決定し、正負繰返し加力終了後、試験体が破壊に至るまで加力を行った。



写真3 実験実施状況

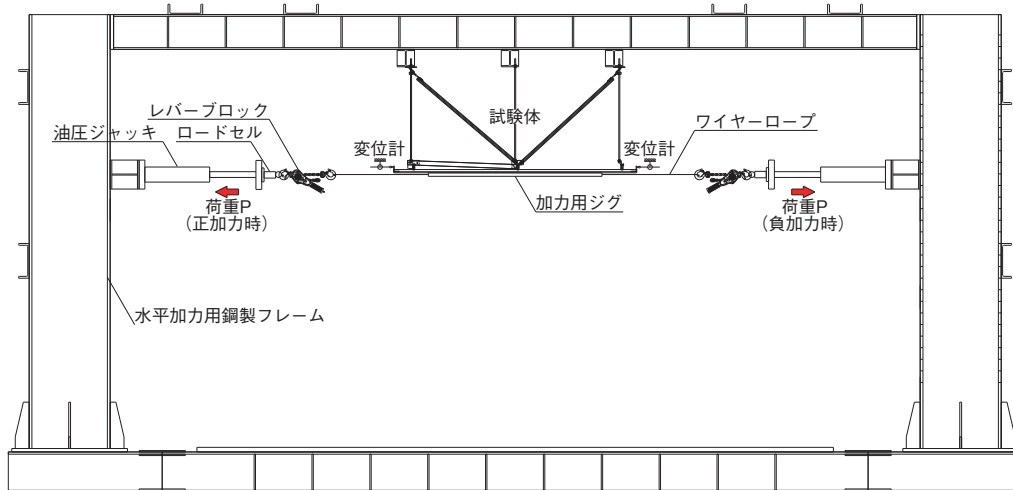


図1 試験概要

3. 実験結果

3.1 在来工法

図2に荷重-変位包絡線を示す。鋼製下地および斜め部材の仕様が従来仕様であるAの最大荷重は、野縁方向、野縁受け方向加力ともに4500N程度で、斜め部材上端の金物が破壊した。野縁受け方向加力のA-NUは最大荷重に至るまで十分な剛性を保持しているが、野縁方向加力のA-Nは、2000N近傍で剛性低下が生じている。これは、写真4に示す斜め部材下端近傍の野縁受けの曲げ変形が先行したことに起因している。B, C, Dは、斜め部材の仕様を高耐力仕様としたため、最大荷重が7500Nまで向上しているが、鋼製下地材の仕様がAと同じであるBとCでは、Aと同様、2000N近傍から剛性低下が生じている。一方、鋼製下地の仕様も高耐力仕様としたDでは、最大荷重に至るまで大きな剛性低下は生じていない。なお、Bは、加力ジグ近傍の仕上げ材が破壊し、最大耐力に達したが、加力部近傍の仕上げ材の破壊前に加力部近傍以外の仕上げ材に損傷が生じていること、鋼製下地および斜め部材の仕様が同じであるCが、Bとほぼ同じ最大荷重で斜め部材下端が破壊していることから、試験体は終局状態にあったと考えられる。

表2に実験結果の一覧を示す。実験で得られた包絡線から文献¹⁾の評価法に従って損傷荷重および許容耐力を算出した。なお、許容耐力の算出にあたり、損傷荷重の低減値は1/1.5とした。鋼製下地が従来仕様のA, B, Cは、損傷荷重は概ね1500N～2500Nとなったが、鋼製下地を高耐力仕様としたDは、従来仕様と比べて1.5～2.4倍程度向上している。算出した許容耐力から、水平震度を2.2に設定し、天井面構成部材の単位面積質量を用いて水平震度法による斜め部材1ユニットが負担可能な面積を算出すると、鋼製下地が従来仕様の場合、5.8～9.1m²となった。斜め部材をバランスよく配置するためには、最低でも1ユニットあたり3×3スパン程度の負担面積(7.29m²)が必要となるが、ダクトス

ペースの確保など実用性を考えると、鋼製下地が従来仕様のA, B, Cは実用的とは言い難い。一方、高耐力仕様としたDの負担面積は概ね12m²となり、負担可能面積が増加したが、より実用的な設計を行うためには、さらなる高耐力仕様の開発が望まれる。

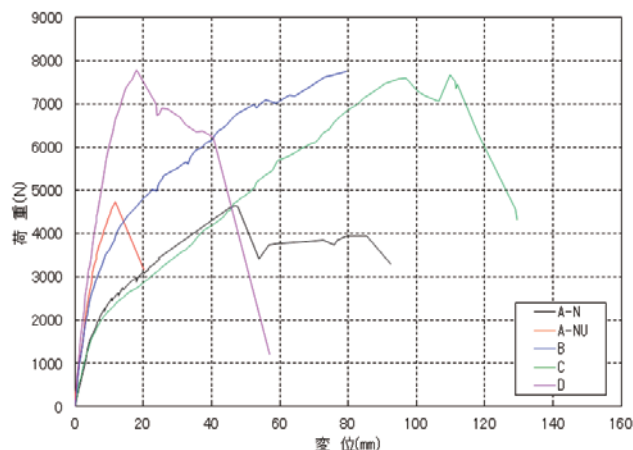


図2 荷重-変位包絡線

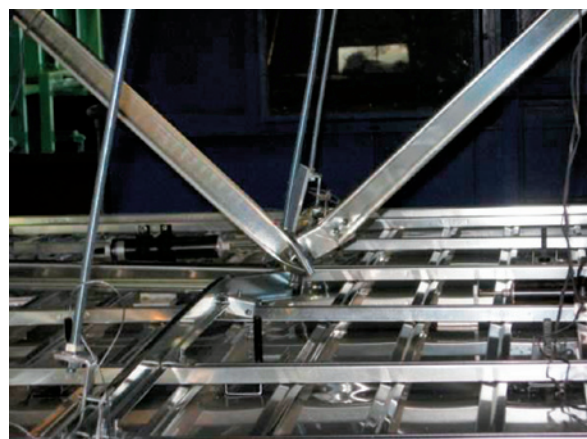


写真4 野縁受けの曲げ変形

表2 実験結果(在来工法)

試験体記号	加力方向	損傷荷重時		最大荷重時		許容耐力 (Pa) N	水平震度法による負担可能面積 m ²	破壊状況
		荷重 (Pd) N	変位 (d) mm	荷重 (P _{max}) N	変位 (δ) mm			
A-N	野縁	1890	6.3	4640	46.9	1260	5.8	圧縮側斜め部材上端金物の変形
A-NU	野縁受け	2540	4	4730	11.9	1690	7.8	圧縮側斜め部材上端金物の変形
B	野縁	2080	3.5	7750	79.6	1390	9.1	加力ジグ近傍で仕上げ材の破壊
C	野縁	1540	4.7	7680	109.9	1030	7.3	圧縮側斜め部材下端の破壊
D	野縁	3750	5.2	7790	18.1	2500	11.6	圧縮側斜め部材上端金物の変形および回転

(注) 水平震度法による負担可能面積の算出にあたり、天井面構成部材の単位面積質量は、せっこうボードの試験体で10.0kg/m²、ロックウール吸音板の試験体で7.1kg/m²、スパンドレルの試験体で6.5kg/m²とした。

3. 2システム天井

図3に荷重-変位包絡線を、図4に天井面各部における荷重-変位曲線の比較を示す。E-Mは、圧縮側斜め部材の座屈、E-Cはメインバーを吊っている吊り金具の野縁受けからのはずれ、Fは圧縮側斜め部材の座屈、Gは斜め部材下部近傍で野縁受けのねじり座屈で破壊した。いずれの試験体も加力初期の段階で写真5に示す吊り金具の曲げ変形およびメインバーのねじれが生じ、野縁受けと天井面の変形が増大するため、在来工法と比べて剛性が低いことがわかる。また、図4に示すように、在来工法は、斜め部材を設置した通りと設置していない通りの天井面の水平変位の差はほとんどなく、斜め部材の剛性に対する天井面の面内剛性が十分であったといえるが、システム天井では、斜め部材を設置した通りと設置していない通りの天井面の水平変位の差が大きく、斜め部材の剛性に対する天井面の面内剛性が十分でなかったといえる。

天井ユニットの試験は、主に計算ルートに必要な天井の許容耐力および剛性の評価を目的としているが、計算ルートでは、天井面が十分な面内剛性を有し、一体的に挙動することが前提となっている。このため、システム天井は原則ルートの対象外としているが、本実験ではその前提が裏付けられる結果となった。

4. まとめ

文献¹⁾の試験法、評価法の検討段階において、一般的に供給されている仕様の天井ユニットの水平加力実験を実施し、耐震性能の検証を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 鋼製下地が従来仕様の試験体の場合、1ユニットの斜め部材が負担できる面積は5.8～9.1m²となり、実用的とは言い難い。高耐力仕様とした試験体の負担面積は概ね12m²となり、負担可能面積が増加したが、より実用的な設計を行うためには、さらなる高耐力仕様の開発が望まれる。
- (2) システム天井は、原則として計算ルートの対象外となっているが、いずれの試験体も斜め部材の剛性に対して天井面の面内剛性が十分でなく、本実験ではその前提が裏付けられる結果となった。

【謝辞】

本検証実験は、天井脱落対策に係る技術基準の解説を作成にあたり、(一社)建築性能基準推進協会の依頼のもと実験を実施した。関係者各位に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所, (独)建築研究所, (一社)新・建築士制度普及協会: 建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説(平成25年10月版), 2013

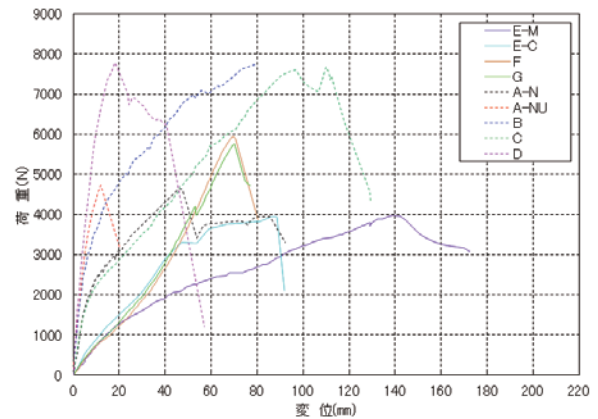


図3 荷重-変位包絡線

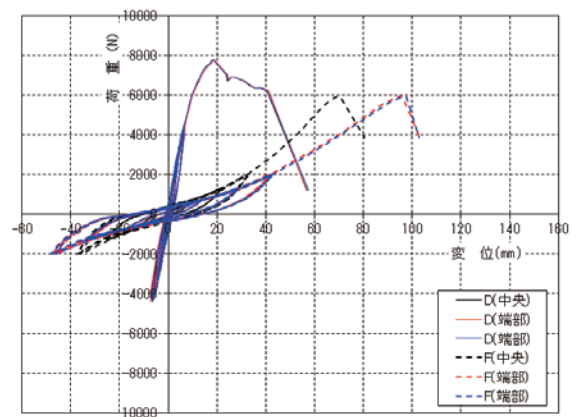


図4 天井面各部における荷重-変位曲線の比較



写真5 吊り金具の変形

*執筆者

守屋 嘉晃(もりや・よしあき)
中央試験所 構造グループ
従事する業務: 構造試験



粗骨材の乾燥収縮挙動に及ぼす相対湿度の影響に関する実験

泉田 裕介

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物に生じるひび割れの原因の一つに、コンクリートの乾燥収縮がある。コンクリートを、粗骨材およびモルタルマトリックスからなる二相系の複合材料として扱った場合、コンクリートの乾燥収縮は、粗骨材の乾燥収縮とモルタルマトリックスの乾燥収縮および各々の容積比ならびに静弾性係数比などの定数で表される¹⁾。また、単位水量や単位セメント量など、調合の異なるコンクリート間の乾燥収縮ひずみや静弾性係数の差は、粗骨材の岩種が同一の場合は比較的小さく、異なる場合は大きくなることが報告されている²⁾。これは、骨材の乾燥収縮に対する性質が、岩種や産地により異なるためである。この性質は、コンクリートの乾燥収縮に影響を及ぼすため、既往の研究でも、種々の粗骨材自体の吸水・乾燥に伴う挙動が報告されている。

一方、骨材の乾燥状態は相対湿度により変化することが知られているが、その変化が乾燥収縮に及ぼす影響についてはまだ十分に明らかにされていない。そこで、コンクリート中の相対湿度と骨材の乾燥収縮の関係を把握するため、周囲の相対湿度を変化させた場合の骨材の乾燥収縮および静弾性係数の実験を行い、粗骨材の種類、環境条件などにより粗骨材の乾燥収縮挙動がどのように変化するかを検討することとした。

2. 実験概要

2.1 供試体および養生方法

供試体は、骨材の原石から採取したコア供試体である。種類および物性を表1に示す。コア供試体の寸法は、静弾性係数試験用の供試体をφ60×120mm、乾燥収縮試験用の供試体をφ60×150mmとし、数量は実験条件ごとに3個とした。供試体の初期状態を一定にするために、コア採取後の供試体を20℃の水中に7日間浸漬させ、十分に吸水させたものを基準とした。なお、コア採取後に封かん状態にしたものおよび水中に1日浸漬させたものを比較のために準備した。

表1 使用材料の種類および物性値

記号	岩種	産地	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
Sk	硬質砂岩	茨城県桜川市産	2.63	0.23
O	硬質砂岩	東京都青梅市産	2.61	0.26
Sm	石灰石	岩手県住田町産	2.68	0.10

表2 供試体の養生および保管条件

条件	養生条件 (条件, 日数)	保管条件 (相対湿度, 日数)			
		ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4
A7	浸漬, 7日	80%, 14日	60%, 42日	40%, 42日	100%, 28日
B7		60%, 98日			
C7		40%, 42日	60%, 42日	80%, 14日	
A1		80%, 14日	60%, 42日	40%, 42日	
B0	封かん	60%, 98日			—

2.2 静弾性係数の実験方法

骨材の静弾性係数の測定は、供試体を温度20℃、相対湿度60%の恒温恒湿槽内に28日間保管した後、JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」に準じて行った。静弾性係数は、ワイヤーストレインゲージ(ゲージ長30mm)を供試体の相対する両面に貼付け、供試体に100kNまで荷重を載荷して応力ひずみ関係を求め、その結果を基に算定した。

2.3 乾燥収縮の実験方法

乾燥収縮の測定は、JIS A 1129-2:2010「モルタル及びコンクリートの長さ変化方法—第2部:コンタクトゲージ方法」に準じて行った。乾燥収縮ひずみは、ゲージプラグを供試体の相対する両面に貼り、その平均値を用いて算出した。供試体は、表2に示す温湿度条件に設定した恒温恒湿室または恒温恒湿槽に静置して保管し、実験開始時および各ステップ終了時に長さおよび質量を測定し、長さ変化および質量変化を求めた。測定時の恒温恒湿室の温湿度は、20±2℃、60±3%とした。また、長さ変化を求めるための標点間距離は100mmとし、コア採取または水中浸漬直後の長さおよび質量を基準とした。

3. 実験結果および考察

3.1 粗骨材の静弾性係数測定結果

粗骨材の静弾性係数測定結果を表3に示す。

一般的なコンクリートの試験を行う場合の環境条件である温度20℃、相対湿度60%で粗骨材を保管した場合、静弾性係数は粗骨材Sk < O < Smの順に大きくなる結果となっている。

3.2 養生時の粗骨材の乾燥収縮挙動

養生時の乾燥収縮ひずみ測定結果を図1に、質量変化率測定結果を図2に示す。

粗骨材SkおよびSmの乾燥収縮ひずみは、いずれの条件も同程度の値となり、養生条件の違いによる明確な影響は見られていない。一方、粗骨材Oの乾燥収縮ひずみは、浸漬養生1日および封かん養生に比べ浸漬養生7日の方が大きくなる結果が得られている。これは、粗骨材Oの乾燥収縮ひずみが粗骨材SkおよびSmよりも大きいためであると考えられる。

質量変化率は、いずれの粗骨材においても浸漬日数7日の方が大きくなっている。これは、浸漬日数が長くなると十分に吸水が行われ、水分の逸散が多くなるためと考えられる。

以上の結果から、浸漬日数の違いは乾燥収縮ひずみの大きい粗骨材Oの乾燥収縮挙動に影響することがわかる。しかし、一般にコンクリートに用いられる粗骨材は、表面乾燥飽水状態(表乾状態)のものであるので、各供試体の初期条件

を統一するため、以降では浸漬日数7日の結果を基準として用いる。

3.3 相対湿度を一定に保った場合(初期保管条件)の粗骨材の乾燥収縮挙動

実験開始直後の保管条件から相対湿度を変化させるまでの乾燥収縮ひずみおよび質量変化率の結果について、各々以下の式(1)および(2)によって回帰したものを図3に、式中の粗骨材Oの係数を表4および表5に示す。なお、条件A7は初期保管条件の期間が短いため測定点が4点のみと少ないが、ほかの条件と比較するために回帰曲線を示している。

$$\epsilon(t) = \epsilon_{\infty} \cdot \left(\frac{t}{\alpha + t} \right)^{\beta} \quad (1)$$

$$W(t) = W_{\infty} \cdot \left(\frac{t}{\alpha_w + t} \right)^{\beta_w} \quad (2)$$

ここに、 $\epsilon(t)$: 保管日数 t 日の収縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)

ϵ_{∞} : 最終乾燥収縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)

α, β : 乾燥収縮ひずみの進行度を表す係数

$W(t)$: 保管日数 t 日の質量変化率 (%)

W_{∞} : 最終質量変化率 (%)

α_w, β_w : 質量変化の進行度を表す係数

t : 保管日数

乾燥収縮ひずみは、若干のばらつきが見られたが、粗骨材Oの値が最も大きく、粗骨材SkおよびSmは小さくなる傾向にある。また、粗骨材SkおよびOの乾燥収縮ひずみは、相対湿度が低くなるほど大きくなる傾向にある。一方、粗骨材Smの乾燥収縮ひずみは、相対湿度80%および60%では大きな差はないが、相対湿度40%では大きくなる傾向にある。

表3 粗骨材の静弾性係数

記号	静弾性係数(kN/mm ²)
Sk	66.7
O	71.9
Sm	74.2

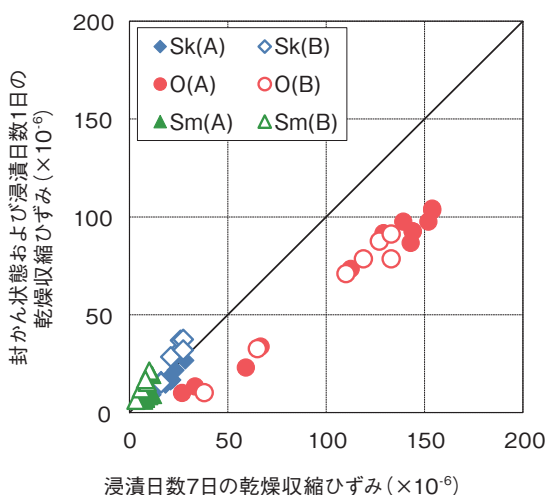


図1 乾燥収縮ひずみ測定結果

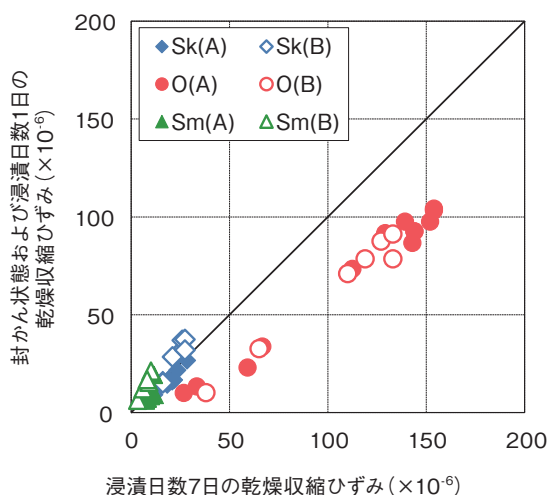


図2 質量変化率測定結果

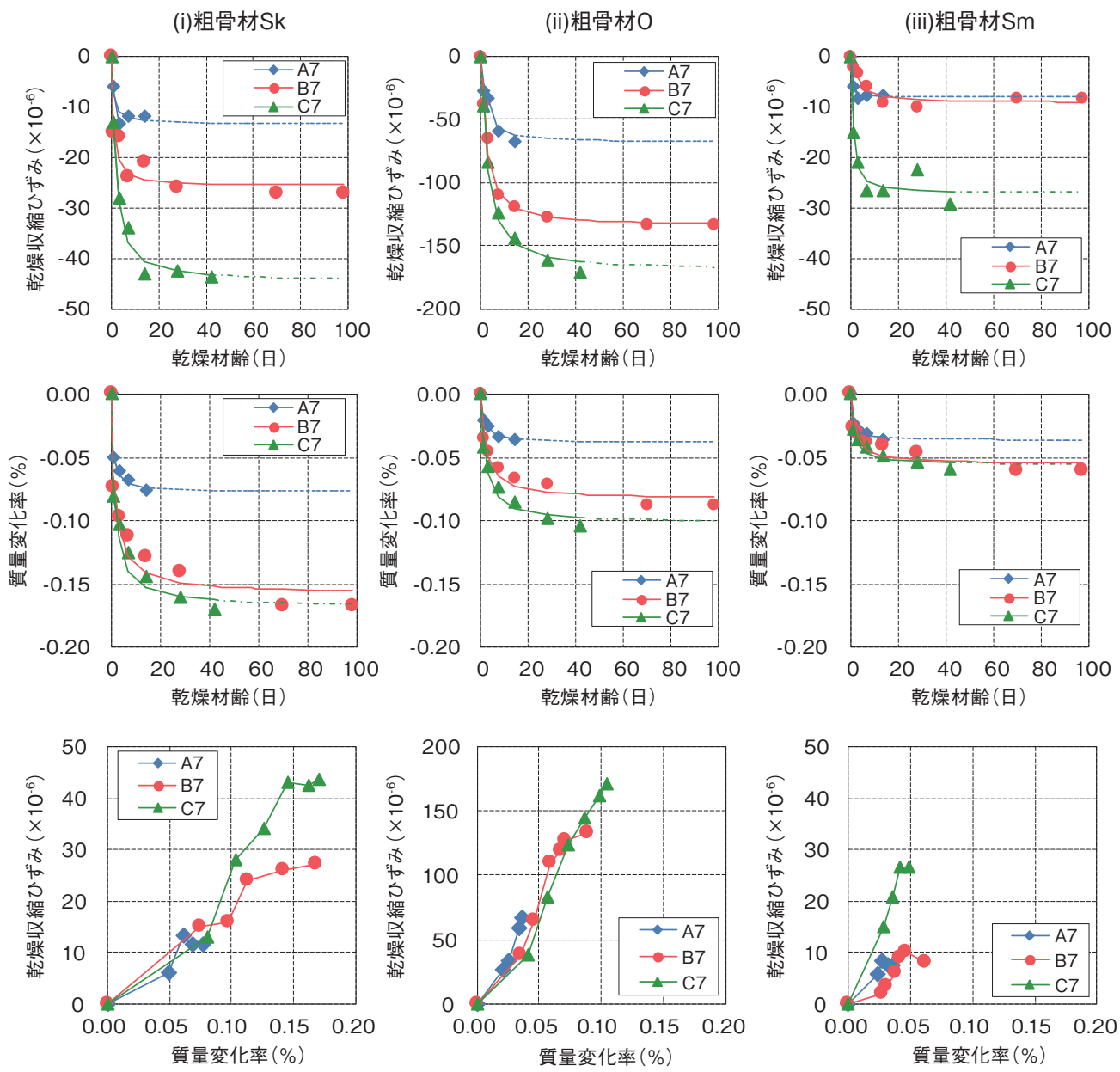


図3 相対湿度を一定の場合に保った場合の粗骨材の乾燥収縮挙動

また、静弾性係数試験の結果と比べると、粗骨材の乾燥収縮ひずみは必ずしも静弾性係数の大きいものが小さくなるとはいえないことがわかる。

質量変化率については、粗骨材Skが最も大きく、同じ硬質砂岩である粗骨材Oは小さいことがわかる。また、粗骨材Smの質量変化率は非常に小さく、相対湿度の変化による影響がほとんどないことがわかる。粗骨材Skは、粗骨材O、Smに比べ含有する水分量は多いが、乾燥収縮ひずみは小さい傾向にあるため、水分の逸散による収縮応力が小さいことが考えられる。一方、粗骨材Oは質量変化率が小さく、乾燥収縮ひずみが大きいいため、同量の水分の逸散に伴う収縮応力

表4 粗骨材Oの乾燥収縮ひずみ式の係数

相対湿度	ϵ_{∞}	α	β
80%RH	-68	3.7×10^{-3}	338
60%RH	-135	3.7×10^{-3}	439
40%RH	-170	3.7×10^{-3}	512

表5 粗骨材Oの質量変化率の式の係数

相対湿度	W_{∞}	α_w	β_w
80%RH	-0.04	1.22	0.84
60%RH	-0.08	1.22	1.43
40%RH	-0.10	1.22	1.38

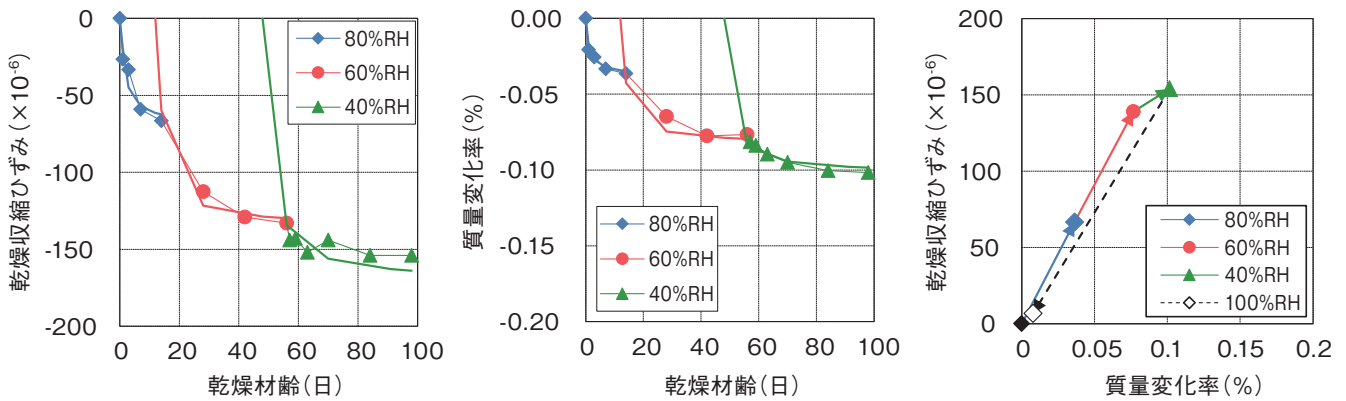


図4 相対湿度を順次低下させた場合(条件A7のステップ1～ステップ3)の粗骨材の乾燥収縮挙動

が大きいと考えられる。また、粗骨材Smは、質量変化率が小さく水分の逸散が少ないため、乾燥収縮ひずみも小さいことがわかる。これらの原因として、岩石の細孔構造や結晶構造の違いが影響していると考えられるが、今後の検討課題である。

乾燥収縮ひずみに対する質量変化率をみると、粗骨材Oはどの相対湿度条件の場合でも質量変化率に対する乾燥収縮ひずみは概ね一定であり、質量が0.10%減少すると乾燥収縮ひずみが 150×10^{-6} 程度生じることがわかる。粗骨材Skは、相対湿度が40%の場合には質量変化率に対する乾燥収縮ひずみが増加する傾向にあるが、相対湿度が80%および60%の場合には概ね一致する傾向にあり、質量が0.10%減少したときに乾燥収縮ひずみが 20×10^{-6} 程度生じることがわかる。粗骨材Smの場合も、相対湿度が40%の場合には質量変化率に対する乾燥収縮ひずみが増加する傾向にあるが、相対湿度が80%および60%の場合には概ね一致する傾向にある。また、粗骨材Smは、質量が0.05%減少したときに乾燥収縮ひずみが 10×10^{-6} 程度生じることがわかる。

3.4 相対湿度を順次低下させた場合(条件A7のステップ1～ステップ3)の粗骨材の乾燥収縮挙動

前述の結果から、相対湿度を変化させた場合の乾燥収縮挙動について考察する。ただし、粗骨材SkおよびSmは乾燥収縮ひずみが非常に小さく、正確に相対湿度の変化による影響を確認することが困難であるため、以降は乾燥収縮ひずみが大きい粗骨材Oについてのみ考察する。

粗骨材の試験条件うち、順次相対湿度を低下させた条件A7の環境条件に関して、相対湿度が粗骨材の乾燥収縮挙動に及ぼす影響について図4に示す。図4は、相対湿度を途中で低下させた場合、式(1)および式(2)によって求めた相対湿度が低い方の条件の回帰曲線をx軸方向に平行移動させ、相対湿度を低下させた時点に生じる乾燥収縮ひずみおよび

表6 平行移動後の乾燥開始材齢

変化	項目	t' (日)
80%RH → 60%RH	乾燥収縮ひずみ	12
80%RH → 60%RH	質量変化率	12
60%RH → 40%RH	乾燥収縮ひずみ	48
60%RH → 40%RH	質量変化率	48

質量変化率の値とつながっていくと仮定し、平行移動後の乾燥開始材齢を式(3)～(10)により求めたものである。式中で用いた係数 ϵ_{∞} 、 α 、 β 、 W_{∞} 、 αW 、 βW は前述の表4および表5に示す値である。

$$\epsilon_H(t) = \epsilon_{\infty H} \cdot \left(\frac{t}{t + \alpha_H} \right)^{\beta_H} \quad (3)$$

$$\epsilon_L(t) = \epsilon_{\infty L} \cdot \left(\frac{t - t'}{(t - t') + \alpha_L} \right)^{\beta_L} \quad (4)$$

$$t' = t_0 + \frac{e^k \times \alpha_L}{e^k - 1} \quad (5)$$

ただし、

$$k = \frac{1}{\beta_L} \left(\log \frac{\epsilon_{\infty H}}{\epsilon_{\infty L}} + \beta_H \cdot \log \frac{t_0}{t_0 + \alpha_H} \right) \quad (6)$$

ここに、 $\epsilon_H(t)$ ：相対湿度が高い方の条件の乾燥日数 t 日における乾燥収縮ひずみ($\times 10^{-6}$)

$\epsilon_L(t)$ ：相対湿度が低い方の条件の乾燥日数 t 日における乾燥収縮ひずみ($\times 10^{-6}$)

t' ：平行移動後の乾燥開始材齢

t_0 ：相対湿度を変化させた時の乾燥材齢

$\epsilon_{\infty H}$ 、 α_H 、 β_H ：相対湿度が高い方の条件の係数

$\epsilon_{\infty L}$ 、 α_L 、 β_L ：相対湿度が低い方の条件の係数

$$W_H(t) = W_{\infty H} \cdot \left(\frac{t}{t + \alpha_{WH}} \right)^{\beta_{WH}} \quad (7)$$

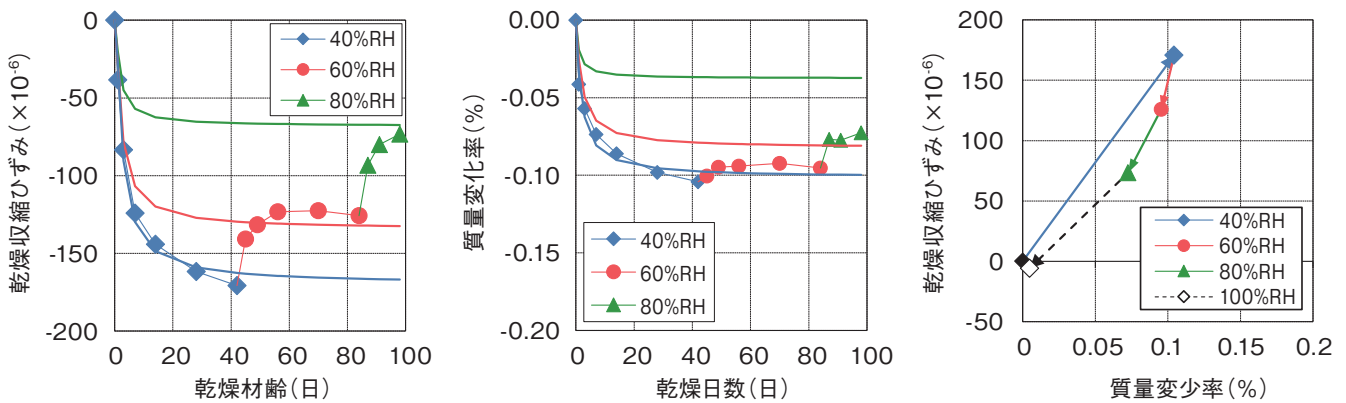


図5 相対湿度を順次増加させた場合(条件C7のステップ1～ステップ3)の粗骨材の乾燥収縮挙動

$$W_L(t) = W_{\infty L} \cdot \left(\frac{t-t'}{(t-t') + \alpha_{WL}} \right) \quad (8)$$

$$t' = t_0 + \frac{e^{k_w} \times \alpha_{WL}}{e^{k_w} - 1} \quad (9)$$

ただし,

$$k_w = \frac{1}{\beta_{WL}} \left(\log \frac{W_{\infty H}}{W_{\infty L}} + \beta_{WH} \cdot \log \frac{t_0}{t_0 + \alpha_{WH}} \right) \quad (10)$$

ここに, $W_H(t)$: 相対湿度が高いものの乾燥日数 t 日の質量変化率(%)

$W_L(t)$: 相対湿度が高いものの乾燥日数 t 日の質量変化率(%)

t' : 平行移動後の乾燥開始材齢

t_0 : 相対湿度を変化させた時の乾燥材齢

$W_{\infty H}, \alpha_{WH}, \beta_{WH}$: 相対湿度が高い方の条件の係数

$W_{\infty L}, \alpha_{WL}, \beta_{WL}$: 相対湿度が低い方の条件の係数

式(5)および(9)によって得られた平行移動後の乾燥開始材齢を表6に示す。また、図4中の破線は図3に示した粗骨材Oの回帰曲線を t' 日平行移動したものである。これより、粗骨材の乾燥収縮ひずみおよび質量変化率は、相対湿度を変化させると変化させた時点の乾燥収縮挙動から変化後の乾燥収縮挙動を示し、保管する相対湿度によってそれぞれの値は概ね一定の値に収束することがわかる。また、平行移動後の乾燥開始材齢は、相対湿度が同じであれば、乾燥収縮ひずみも質量変化率も同じであることがわかる。

3.5 相対湿度を順次上昇させた場合(条件C7のステップ1～ステップ3)の粗骨材の乾燥収縮挙動

粗骨材の試験条件うち、順次相対湿度を上昇させた条件C7に関して、粗骨材の乾燥収縮挙動を図5に示す。乾燥収縮

ひずみは相対湿度を上昇させると減少する傾向にあり、相対湿度の上昇により供試体中の水分量が増加し、粗骨材が膨張したと考えられる。各ステップ終了時の乾燥収縮ひずみは、同じ種類の骨材を同一環境条件下で保管した場合に生じる乾燥収縮ひずみと概ね同様の値に収束する傾向が認められる。

供試体の質量は、乾燥収縮ひずみと同様に、相対湿度が上昇すると増大する傾向にあるが、さほど大きな変化は見られていない。また、相対湿度を順次低下させた場合は、同じ環境条件下に保管した場合と同様の質量変化が見られているが、順次上昇させた場合は、そのような傾向は見られていない。以上より、粗骨材の乾燥収縮ひずみは、環境条件によって一定の値に収束するが、質量変化率は相対湿度が上昇してもあまり変化がないことがわかる。これは、低湿度の環境の時の乾燥により生じる収縮応力により細孔が収縮することで、水分が吸着することのできる表面積が小さくなるのではないかと考えられる。また、乾燥収縮ひずみと質量変化率の関係を見ると、相対湿度を順次低下させた場合と傾向が異なり、ヒステリシスを描くことが認められる。

3.6 相対湿度100%で保管した場合(ステップ4終了時)の粗骨材の乾燥収縮挙動

粗骨材の乾燥収縮試験後に相対湿度100%の環境条件下で供試体を保管した場合の乾燥収縮ひずみおよび質量変化率を表7および表8に示す。相対湿度が100%の環境条件下で供試体を保管した場合、粗骨材Oは、条件A1を除いて概ね基長と同程度の値に収束することがわかる。また、SkおよびSmは、乾燥収縮ひずみの値が非常に小さいため、最初に乾燥収縮ひずみが生じているところから試験を開始したのか、測定の際のばらつき範囲であるのか判断することが困難である。また、養生での水中浸漬日数が1日の場合は、7日の場合よりも基長に対する膨張量が大きくなる傾向にあることがわかる。これは、水中浸漬日数が短いときには供試体に十分吸水

表7 相対湿度100%の場合の乾燥収縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)

記号	Sk	O	Sm
A7	20	-7	27
B7	12	16	20
C7	-1	6	-8
A1	18	66	38

表8 相対湿度100%の場合の質量変化率 (%)

記号	Sk	O	Sm
A7	-0.02	-0.01	-0.01
B7	-0.02	0	-0.01
C7	-0.01	0	0
A1	0.03	0.02	0

がされないために7日のものと比べて基長の時点ですでに収縮が生じているものと考えられる。

相対湿度100%の環境条件で保管した場合は、質量変化率は概ね基準の値に戻る傾向にある。また、乾燥収縮ひずみの場合と同様に浸漬日数が1日の場合では、基準の質量よりも増加する傾向がみられる。以上より、骨材の場合は、相対湿度の影響による供試体中の水分の変化により収縮が生じるが、相対湿度100%の条件下では膨張し、もとに戻る事がわかる。そのため、コンクリートの乾燥収縮挙動は、モルタルマトリックス部分の乾燥収縮挙動が大きく寄与しているといえる。

4. まとめ

- (1) 粗骨材の静弾性係数は、硬質砂岩Sk < 硬質砂岩O < 石灰石Smの順に大きくなる
- (2) 粗骨材の乾燥収縮挙動は、同じ種類の岩石でも産地により、その物性が異なる。
- (3) 粗骨材の乾燥収縮ひずみは、石灰石Sm < 硬質砂岩Sk < 硬質砂岩Oの順に大きくなる。
- (4) 粗骨材の乾燥による質量変化は、石灰石Sm < 硬質砂岩O < 硬質砂岩Skの順に大きくなる。
- (5) 粗骨材Oの乾燥収縮において、相対湿度を順次低下させた場合は、乾燥収縮ひずみおよび質量変化率が、低下後

の環境条件の値に概ね収束する。一方、順次増加させた場合は、乾燥収縮ひずみは、増加後の環境条件の値に概ね収束するが、質量変化率は、若干の増加はあるが、ほとんど増加しない。

- (6) 粗骨材は相対湿度100%の環境条件では、粗骨材の乾燥収縮ひずみは減少し、基準としたものと同程度かそれよりも大きくなる。また、浸漬日数が短い場合は、浸漬日数が長い場合よりもその量が大きくなる傾向にある。
- (7) 今回は、乾燥収縮ひずみが比較的大きな値を示した青梅産硬質砂岩についてのみ検討を行った。乾燥収縮ひずみが小さいものは測定の限界に近かったため、他の骨材の検討は行えなかった。今後は、他の骨材でも同様の傾向が見られるのかの検討を行う必要がある。

【謝辞】

本報は、コンクリート工学年次大会2013(東海)に投稿、発表したものを加筆修正したものです。本実験を行うにあたっては、宇都宮大学名誉教授・榊田佳寛先生にご指導いただきました。また、(一財)ベターリビングつくば建築研究センター・大野吉昭博士には、共同で実験を行っていただきました。ご協力いただいた方々に心より感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 馬場明生：建築材料の乾燥収縮機構とその応用に関する研究，学位論文（東京大学），1975
- 2) 大野吉昭：コンクリートの乾燥収縮に及ぼす各種要因の影響の評価と予測式の設定に関する研究，学位論文（宇都宮大学），2012
- 3) 後藤幸正ほか：乾湿に伴う骨材の体積変化，土木学会論文報告集，第247号，pp.97～108，1976
- 4) 真野孝次，中村則清：碎石の品質がコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響に関する実験的研究（その1原石コアの品質とコンクリートの乾燥収縮との関係），日本建築学会大会学術講演梗概集（北陸），pp.933-934，2010.9
- 5) 中村則清，真野孝次：碎石の品質がコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響に関する実験的研究（その2原石コアの品質とコンクリートの乾燥収縮との関係），日本建築学会大会学術講演梗概集（北陸），pp.935-936，2010.9

* 執筆者

泉田 裕介（せんだ・ゆうすけ）
経営企画部 調査研究課
従事する業務：建材・建築分野の調査
研究・標準化



熱の基礎講座

第1回 快適性と省エネルギー

1. はじめに

私たちは、暑さや寒さなどを常に肌で感じており、熱は非常に身近な存在です。快適で健康な暮らしを送るためにも、住宅をはじめ建築物の熱環境を適切な状態に保つことが大切です。また、5年後の2020年には、住宅の省エネルギー基準が完全義務化される節目の年を迎えます。この基準では、建物外皮の熱性能を省エネルギー措置の判断基準の1つとしているように、住宅の熱性能は、快適性だけでなく、省エネルギーにも深く関わっています。そのため、住宅の熱性能を高めることが重要になっています。

住宅の熱性能を高めるためには、熱の性質をよく知ることが大切です。今月号からスタートするこの連載では、熱の伝わり方をはじめ、快適性や省エネルギーに関連する熱性能やその測定法など、当センターの業務との関わりが深い「熱」にまつわる内容について、できる限りわかりやすく紹介していきたいと思えます。

2. 快適性と省エネルギー

私たち人間は、古くから、雨風や暑さ寒さなどから身を守るためのシェルターとして「すみか」をつくってきました。次第にこの「すみか」には、アメニティとしての機能が求められるようになっていきます。そして、地域の気候風土に適した伝統的な民家に発展していきました。そのような民家は、ヴァナキュラー建築とも呼ばれ、今でも世界各地に存在しています(写真1)。その多くには、それぞれの地域で快適に過ごす(熱とうまくつきあう)ための建築的な工夫(パッシブな技術)をさまざまな形で見るすることができます。

一方、電気やガスなど、人工的なエネルギーが簡単に手に入る現代では、最低限の建築的な工夫を取り入れておけば、冷暖房機器などのアクティブな技術により、住宅の熱環境を簡単にコントロールできるようになっています。

しかし、利便性や快適性を追求し続けた結果、私たち人間は、大量のエネルギーを消費するようになりました(図1)。最近では、このような人間のエネルギー消費が、世界各地の気温上昇を招き(図2)、地球温暖化やヒートアイランドなど、地球環境の変化を引き起こす要因になってい

ることがわかっています³⁾。

家庭でのエネルギー消費も、年々増加しています。一般的に、エネルギー消費量は、産業部門・民生部門・運輸部門の3つに分類し試算されます。このうち建築が深く関わっているのが民生部門です。いずれの部門においても、エネルギー消費量は増加し続けていますが、なかでも民生部門は、過去からの増加傾向が著しいことが指摘されています⁴⁾。現在では、日本の最終エネルギー消費の3割以上を民生部門が占めており、そのうちの約4割は家庭でのエネルギー消費といわれています⁴⁾。そのため、私たちが日々生活する住宅でも、省エネルギーを推進していくことが強く求められる時代になってきています。

省エネルギーの一番の対策は、私たちが昔のようにエネルギーを使わない暮らしをすることです。しかし、これまでの社会の発展を全面的に否定し、私たちの価値観を大きく変えていくことは容易ではありません。社会の発展を勘案し、利便性や快適性を維持・向上させつつ、多くの人々が許容できる省エネルギー手法を考えていく必要があるといえます。



写真1 ヴァナキュラー建築の一例(日中の強い日射しと冬の寒さをしのぐための工夫がなされたチュニジアの穴居住宅「マトマタ」)

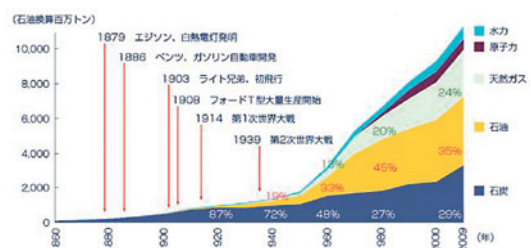


図1 産業革命以降の世界のエネルギー消費の推移¹⁾

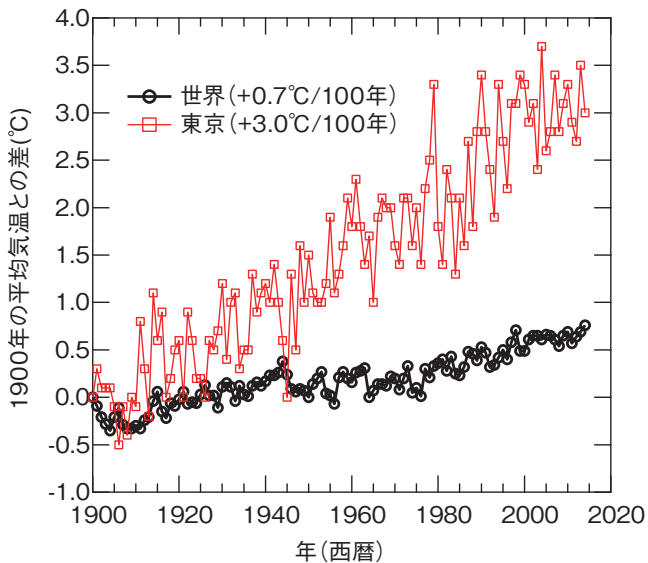


図2 1900年を起点とした世界と東京の年平均気温の推移²⁾(直近の約100年で、地球全体では約0.7°C、東京では約3.0°Cの気温上昇を観測)

3. 気候風土と建築的工夫

高い快適性と省エネルギーを実現するには、地域の気候風土を知ることが大切です。

日本の気候風土と建築的な工夫については、吉田兼好が書いたとされる随筆「徒然草」に、「家の作りやうは、夏をむねとすべし。」という有名な一文があります。日本の伝統的な家づくりを表すことばとしてたびたび引用されていますので、ご存知の方が多いのではないのでしょうか。確かに、日本の伝統的な民家は、窓(間戸)が大きく取られ、「開ける」機能に優れたつくりが特徴です(写真2)。このようなつくりは、暑さ対策として理にかなっています。徒然草に書かれているように、夏をむねとしていることがわかります。その反面、薄くてすき間の多い窓が大きく取られたつくりは、冬の寒さに対して無頓着ともいえます。

当時の日本は、今よりも暖かかったのでしょうか。今では鎌倉時代の日本の気候を詳しく知ることはできませんが、最近の東京の気候を諸外国と比べてみると、図3のようになります。ここ数年、国内の各地で観測史上最高気温を更新することが増えていますが、近年の東京の夏はジャカルタ並みの蒸し暑さであることがわかります。その反面、冬はパリとさほど変わらない気温まで下がっています。この図からわかるように、東京の気候は、季節による寒暖の差が激しく、また暑い時期に相対湿度が高くなるという特徴があります。このように夏蒸し暑く冬寒い地域では、夏と冬の両方に対する工夫(相反する性能)が必要になってきます。

さらに時代をさかのぼると、「日本書紀」の景行紀には、東国の蝦夷の住まい方について「冬は穴に宿、夏は櫓に住む」と記されています。これについては諸説あるようです

が、筆者の持っている書籍⁷⁾には、「穴」とは屋根に草の生えた竪穴住居、「櫓」とは木の巢で成り立つ漢字であることから樹上住居(ツリーハウス)ではなかったかと推察されています。

これによると、当時の蝦夷の人々は、冬は厳しい寒さから身を守るために閉ざされたシェルターに住み、夏は涼しさを求めて開かれたアメニティに住んでいた。つまり、気候に応じて、断熱と気密に優れた「冬の家」と、通風と日射遮へいに優れた「夏の家」を住み分けていたということになります。このように、気候に応じて性能の異なる2つの家を住み分ける方法は単純でわかりやすく、また設計もしやすいといえます。

現代では、このような暮らし方は現実的とはいえませんが、東京のように夏蒸し暑く冬寒い地域において、年間をととして高い快適性と省エネルギーを実現するためには、「開ける」機能と「閉じる」機能を併せもつことが必要といえます。具体的には、「開ける」機能とは通風、「閉じる」機能とは断熱と気密と日射遮へいにあたります。これらは現代でも、建築的な工夫の基本となる要素となっています。



写真2 開ける機能に優れた日本の伝統的な建築の一例(鎌倉時代に建てられたといわれる国宝「梶尾山高山寺石水院」)

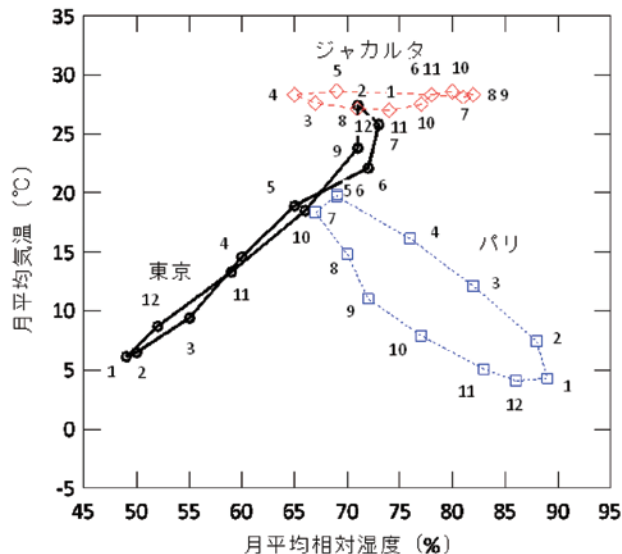


図3 世界の各都市のクリモグラフ^{5),6)}(図中の数値は月を示す)

4. 気候風土と省エネルギー

前述のように、私たち人間は、古くから、建築的な工夫により、住宅の快適性を高める工夫をしてきました。しかし、私たち現代人は、例えば、北海道の厳しい冬の寒さを断熱と気密だけで乗り切ることができませんし、東京の夏の蒸し暑さを通風と日射避けだけでしのぐことは難しくなっています。このような工夫だけでは、十分に満足できる熱環境をつくりだすことは難しく、多くの場合、冷暖房機器などの助けが必要になっていると思います。

では、皆様のご家庭では、冷暖房機器にどの程度のエネルギーを消費しているかご存知でしょうか。一般的な家庭では夏と冬に電気代が跳ね上がることが多いため、冷房と暖房の両方に多くのエネルギーを消費しているイメージがあると思います。しかし実際は、冷房よりも暖房のほうがはるかに多くのエネルギーを消費しています(図4)。当然、この傾向は、地域、建物の性能や立地、居住者の住まい方などにより大きくばらつきますが、沖縄を除く地域では、冷房に使用するエネルギーはさほど多くありません。

日本の地図上にデGREEデーを示すと、図6のようになります。この図からも、冷房よりも暖房の方が、遥かに必要性が高いことがわかります。したがって、冷暖房エネルギーの削減という観点からは、日本の多くの地域では、冬をむねとした家づくりを考える必要があるといえます。

いずれにしても、私たち現代人は、省エネルギーを達成するためのさまざまな知恵や技術を持っています。地域の気候風土を考慮した「パッシブな技術」、冷暖房機器のような「アクティブな技術」、さらには高性能な建材などをうまく取り入れ、快適性と省エネルギーを両立させていくことが大切といえます。

第1回目の今回は、私たちの生活に身近な存在である「熱」について、快適性と省エネルギーの観点から紹介しました。次回は、熱の伝わり方について紹介します。

【参考文献／引用文献】

- 1) 経済産業省 資源エネルギー庁：“エネルギー白書2011”，
http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2011pdf/whitepaper2011pdf_2_1.pdf, p.76, (参照2015-03-01)
- 2) 国土交通省 気象庁：“気温・降水量の長期変化傾向”，
http://www.data.jma.go.jp/epdinfo/temp/index.html, (参照；2015-03-01)
- 3) W.J.パロース著，松野太朗監訳；気候変動—多角的視点から，2012
- 4) 経済産業省 資源エネルギー庁：“エネルギー白書2014”，
http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014pdf/whitepaper2014pdf_2_1.pdf, p.140, (参照2015-03-01)
- 5) 国立天文台；理科年表，平成27年，第88冊
- 6) Weather forecast and climate data for the regions around the mediterranean sea：“Moyenne mensuelle des donn-es m-torologiques pour la r-gion du Paris en France”，
http://www.temperatureweather.com/mediterr/meteo/fr-meteo-en-france-paris.htm, (参照2015-03-01)
- 7) 藤森照信著；天下無双の建築学入門，2001
- 8) 一般財団法人建築環境・省エネルギー機構；自立循環型住宅への設計ガイドライン 入門編，p.12のグラフを基に作図
- 9) 株式会社気象データシステム；拡張アメダス気象データ (1991-2000)

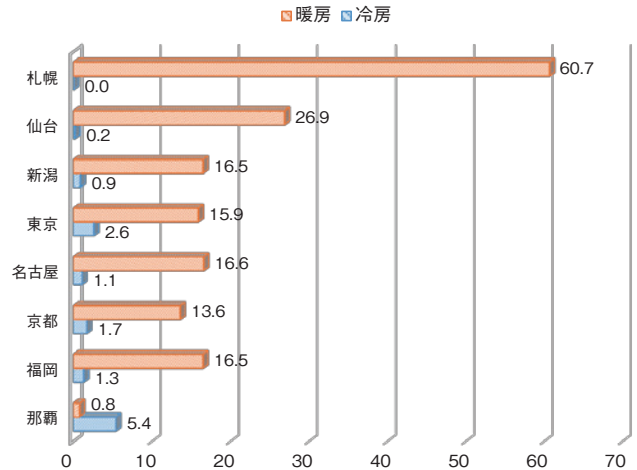


図4 家庭における冷暖房エネルギー消費の割合⁸⁾

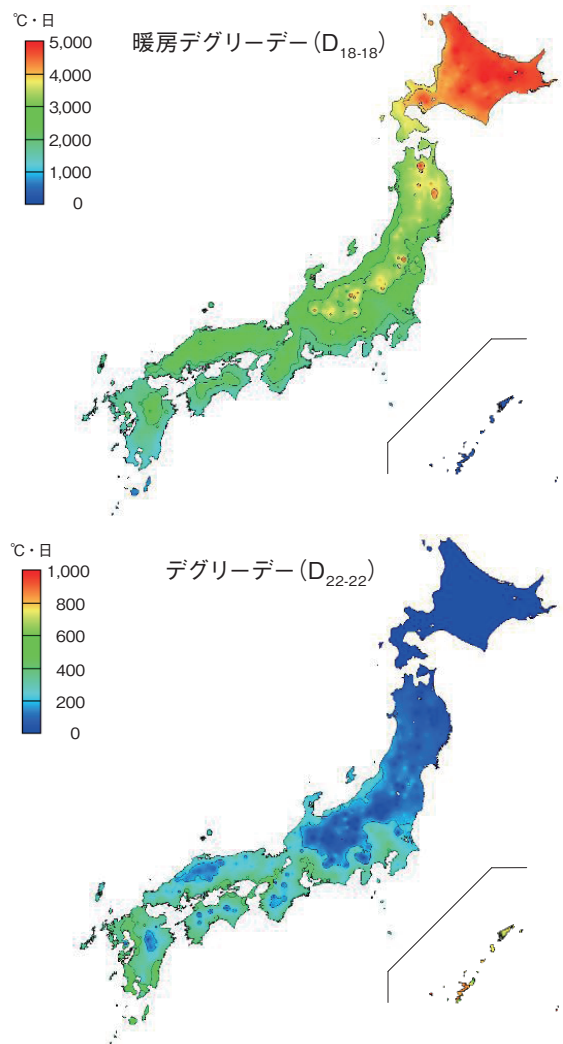


図6 暖房デGREEデーと冷房デGREEデーの分布 (拡張アメダス気象データ⁹⁾に収録されている標準年の気象データを基に、描画作成ツール「Color Map」により作図)

(文責：経営企画部 企画課 主幹 田坂 太一)



用語の解説

地球温暖化

地球の平均気温は、太陽から放射される熱エネルギーと、二酸化炭素などの温室効果ガスの温室効果により、約14℃に保たれています。しかし、19世紀以降の観測データから、地球の気温は上昇傾向にあることがわかっています(図2)。

気温上昇の原因は諸説ありますが、私たち人間のエネルギー消費の急激な増大に伴う温室効果ガスの排出により、地球の温室効果が強化され、温暖化が引き起こされていると考えられています。

温室効果ガス

温室効果ガスとは、太陽から放射される熱エネルギー(紫外線～近赤外線)は透過しやすく、地球から放射される熱エネルギー(遠赤外線)は透過しにくいガスのことを指します。代表的なガスとしては、二酸化炭素があげられます。

都市のヒートアイランド

人口の多い都市部では、地球温暖化の進行よりも気温上昇の傾向が顕著に現れています(図2)。特に東京は、ほかの都市に比べ気温上昇の進行が速いといわれています。ヒートアイランドは、建築物や自動車などからの排熱量の増加、コンクリート・アスファルト(建築物・舗装面)の増加、緑地・水面の減少、建築物の密集による風とおしの悪化などが主な要因といわれています。地図上に等温線で表すと、都市部のみ他の地域よりも気温が高くなり、島状に分布することから、ヒートアイランドと呼ばれています。

クリモグラフ(気候図)

気候要素には、気温、降水量、風速、相対湿度、日照時間などがあります。このうち2つの要素について、直交座標上にプロットし、年間の推移を示した図がクリモグラフです。建築分野では、図3のように、気温と相対湿度の気候要素で示されることが多くなっています。

デGREEデー(度日)

デGREEデーは、地域の暑さや寒さを示す指標の一つです。寒さの指標を暖房デGREEデーと、暑さの指標を冷房デGREEデーといいます。

暖房デGREEデーは、暖房が必要となる期間の毎日の日平均外気温と暖房時の室温の差を積算した値(単位:℃・日)となります。通常、「 D_{18-14} 」、「 ${}_{18}D_{14}$ 」などと表示します。この場合、平均外気温が14℃以下となる日に室温を18℃まで上げるために暖房することを示します。したがって、値が大きいほど、暖房に必要なエネルギーが大きいことを意味します。

同様に、冷房デGREEデーは、冷房が必要となる期間の毎日の日平均外気温と冷房時の室温の差を積算した値です。暖房デGREEデーに比べると、さほど使用される頻度は高くありません。

なお、暖房デGREEデーおよび冷房デGREEデーは、室内外の温度差のみを考慮したのですが、期間冷暖房負荷には日射・天空放射・内部の発熱・換気による負荷なども影響します。そのため、期間冷暖房負荷の計算には、これらを考慮した拡張暖房デGREEデーおよび拡張冷房デGREEデー(拡張デGREEデー法)を用いることが多くなっています。

住宅の省エネルギー基準

住宅の省エネルギー基準とは、エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、省エネ法という)に対応する、住宅の省エネルギー措置の判断基準を指します。省エネ法は昭和54年に施行され、この基準は翌年の昭和55年に制定されています。以後、平成4年、平成11年、平成25年と大きく3回の改正が行われ、そのたびに判断基準が強化され、現在に至っています。

昭和55年、平成4年、平成11年基準では、いずれも住宅の外皮の熱性能に関する判断基準が定められています。それぞれ、住宅性能表示基準の等級2、等級3、等級4に相当します。そのため、改正された現在でも、住宅の省エネルギー性能(外皮の熱性能)を比較する際の指標として広く用いられています。それぞれ、旧省エネルギー基準、新省エネルギー基準、次世代省エネルギー基準と呼ばれることもあります。

平成25年基準は、平成25年10月1日に施行(1年半の経過措置期間を経て、平成27年4月1日に完全施行)されました。今回の改正では、これまでの建物外皮の熱性能に加え、一次エネルギー消費量の判断基準が新たに設けられています。

この基準は現在、住宅の規模に応じ、届出義務または努力義務となっていますが、今後、床面積が2,000m²を超える規模の大きい住宅から順次適合義務化され、平成32年には床面積が300m²未満の規模の小さい住宅も適合義務化される予定になっています。あと数年で、所定の省エネルギー性能を満足しなければ、狭小住宅ですら建てることのできない時代を迎えます。さらに国のロードマップでは、2030年までに一次エネルギー消費量が正味ゼロとなる「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス」を標準的な新築住宅とする方針が示されています。

一次エネルギー

エネルギーを生み出す資源には、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料、原子力、水力・太陽光などの自然から得られるものがあります。これらの資源をベースとしたものを、一次エネルギーといえます。

私たちが住宅で使用する電気・灯油・都市ガスなどのエネルギーは、これらの資源が変換・加工されたもので、二次エネルギーといえます。二次エネルギーは、それぞれ異なる単位系(電気:kWh、灯油:L、都市ガス:MJ)が使用されるため、総エネルギー量を横並びで比較するためには、これを一次エネルギー消費量(単位: MJ)に換算する必要があります。

平成25年基準でも、一次エネルギー消費量で評価することになっています。

ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)

家庭では、冷房・暖房・給湯・調理・照明・家電など、さまざまな設備機器を使用することでエネルギーを消費しています。このエネルギー消費量は、太陽光発電などの創エネ設備によりエネルギーを作り出すことで、相殺することができます。これらの設備機器を導入するとともに、建物外皮の熱性能を向上させ、年間の一次エネルギー消費量がネットでゼロとなる住宅のことをネット・ゼロ・エネルギー・ハウスといえます。英語表記のZero Energy Houseから、ZEHと呼ばれています。

防音工の正負繰返し水平加力試験

(発行番号：第14A2506号)

この欄に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)。

1. 試験の内容

株式会社テスから提出された2種類2体の防音工について、正負繰返し水平加力試験を行った。

2. 試験体

試験体は既設防音壁を想定したコンクリート部材に嵩上げ用の支柱(H型鋼)をボルト固定した防音工である。試験体の一覧を表1に、試験体の形状・寸法を図1に示す。

3. 試験方法

試験条件及びデータのサンプリング方法を表2に、試験方法を図2に、試験実施状況を写真1に示す。

試験は、防音工に繰返し発生する正負の設計風圧力： $P = \pm 9\text{kN}$ (依頼者提出資料) を想定して行った。試験体をコンクリート底面の差し筋ボルト(M16)用いて、面内せん断試験装置に緊結した支持ジグにボルト固定した後、支柱頂部に、油圧サーボ振動試験機を介して表2の試験条件により変位制御による正負繰返しの水平荷重(以降、動的試験という。)を加えた。なお、動的試験開始に先立って $P = \pm 9\text{kN}$ の静的試験を行っており、動的試験の変位振幅は、静的試験の設計風圧力時における試験機ストローク変位の値を参考に定めた。

変位の測定は、図2に示す位置の支柱及びコンクリートの水平方向変位及び鉛直方向変位(試験体記号No.2のみ)について行った。ひずみの測定は、図2に示す支柱固定用ボルト:M22(試験体記号No.1のみ)、鉄筋について行った。

4. 試験結果

- (1) 静的及び動的試験における荷重-変位曲線を図3に示す。
- (2) 変位と繰返し回数の関係を図4に示す。
- (3) 代表的な繰返し回数時における荷重及び変位の時刻歴を図5に示す。

表1 試験体の一覧

試験体記号	寸法mm	主な構成材 mm		主な接合方法	数量
		支柱(嵩上げ用)	コンクリート(既設防音壁)		
No.1	300 × 2800 × 1500	・支柱(H形鋼) 寸法: H-150 × 150 × 7 × 10 ・ベースプレート 寸法: 200 × 200 × t=12 ・固定用プレート 寸法: 500 × 200, t=12	外寸: 300 × 1000 × 1500 呼び強度: 21 縦筋: D10, D13 横筋: D10 (SD295A)	・ボルト接合(4-M22) 締付けトルク: 320N・m ・PC鋼棒によるボルト接合(4-φ21mm) 締付けトルク: 800N・m	1

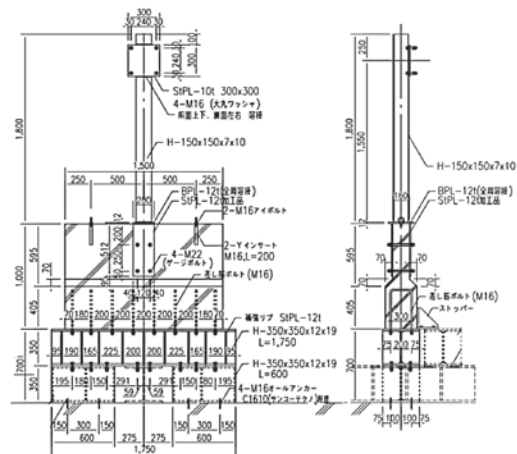


図1 試験体

表2 試験条件及びデータのサンプリング方法

試験体記号	試験条件		データのサンプリング方法
	制御波形及び繰返し回数	振動数及び変位振幅*	
No.1	変位制御による正負繰返し加力 ・制御波形: 正弦波 ・繰返し回数: 200万回	・振動数: 3Hz ・変位振幅: ±9.1mm	・サンプリング周波数: 500Hz ・測定1回あたりの時間: 2秒間 ・測定間隔: 600回間隔(2400回まで) 3000回間隔(11400回まで) 30000回間隔(上記以降)
No.2		・振動数: 4Hz ・変位振幅: ±12.0mm	

(注) *の変位振幅は、試験機ストローク変位の値を示す。

【謝辞】

本試験に際して、公益財団法人 鉄道総合技術研究所、日本板硝子環境アメニティ株式会社及び前橋工科大学 谷口望先生に技術協力をいただきました。ここに、心より感謝申し上げます。

コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

鉄道、高速道路などの土木構造物における防音工には、列車や自動車の通過により生じる風圧力や路面振動が繰返し作用しています。

このような時間的に変動する動的外力は、静的に加わる力に対する降伏応力よりかなり低い外力でも、構造物の弱点部にひずみを蓄積させ、最終的には破断を伴う疲労破壊を生じさせることがあります。

疲労破壊が生じる要因としては、1) 二次応力や応力集中に対する構造ディテールの不備、2) 溶接不良、3) 使用環境に起因する断面減少（部材の腐食）などが挙げられます。なかでも、2) 溶接不良は、動的外力の影響で、内部に潜在する傷が急激に進展し、部材の疲労強度を著しく低下させる恐れがあります。

そのため、溶接単体については、JIS Z 3103：アーク溶接継手の片振り引張疲れ試験方法や、鉄筋継手の200万回繰返し載荷試験（鉄筋定着・継手指針2007；土木学会）など、各種試験方法が定められています。

一方で、構造物全体の動的外力に対する応力分布は非常に複雑であるため、実大試験体での疲労試験を行い、構造解析結果との検証や、構造物の弱点部を把握する手法も数多く行われています。

構造グループでは、本報試験で使用した油圧サーボ振動試験機のほか、曲げ疲労や引張疲労試験に対応した500kN油

圧サーボ疲労試験機を所有しています。疲労試験についてご要望がありましたら、ご相談いただければ幸いです。

（文責：中央試験所 構造グループ 中村 陽介
副所長 川上 修）

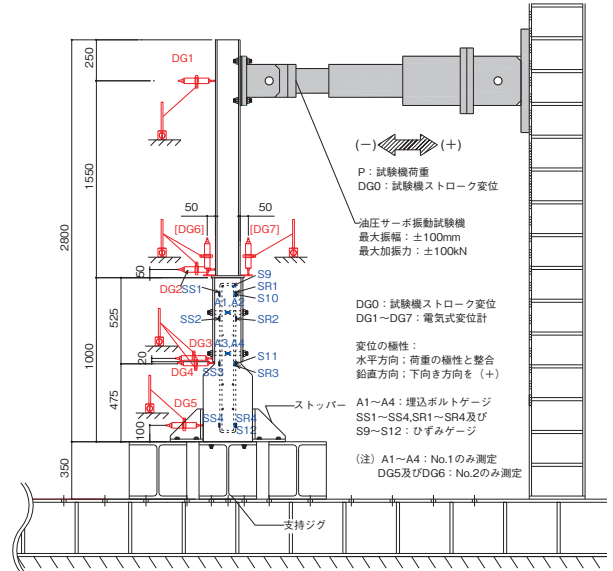


図2 試験方法

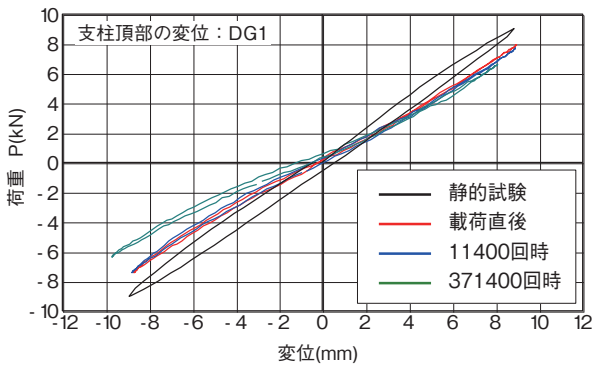


図3 荷重-変位曲線 (No.1)



写真1 試験実施状況 (No.2)

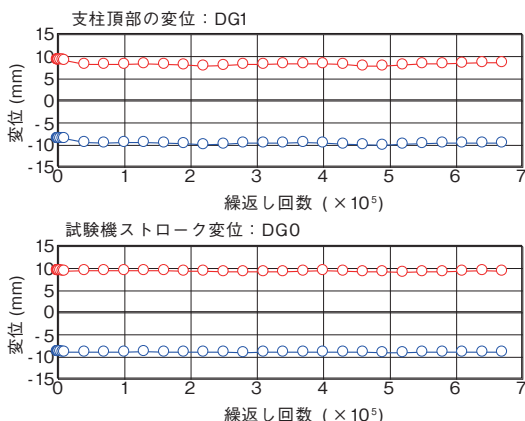


図4 変位と繰返し回数の関係 (No.1)

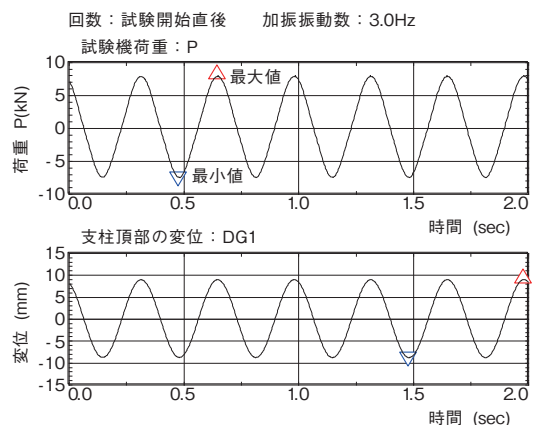


図5 荷重及び変位の時刻歴 (No.1)

JIS A 9521 : 2014 (建築用断熱材) の改正について

1. はじめに

改正前のJIS A 9521は、住宅用人造鉱物繊維断熱材という規格名称であり、その名の通り、人造鉱物繊維断熱材であるロックウール、グラスウール断熱材の製品規格であった。今回の改正により、建築用に使用される主な断熱材の製品規格となり、規格名称も建築用断熱材に変更された。これに伴い、適用範囲も大幅に拡大されたため、全体を見直す改正となっている。

本規格は、平成24年度より原案作成委員会を設立し改正原案を策定、昨年9月に改正公示された。本稿では、規格改正の趣旨と内容について述べる。

2. 断熱材と保温材

断熱材は、住宅からビル、発電所、化学プラントまで、あらゆる分野で幅広く使用されている。断熱材は、熱エネルギーの無駄な放散を抑制し、エネルギーの節約、環境負荷の低減に貢献していることは広く知られているが、その他にも、配管の凍結や結露の防止、重油等常温範囲で固化する流体の温度低下抑制等、熱に関するさまざまなニーズに対応している材料である。また、用途に応じて多くの種類の断熱材が使用されている。

一般的に、発電所や化学プラント等の工業分野及びビル空調等、建築設備の配管や機器等に使用される断熱材を「保温材」と呼び、住宅やビルの壁面・床・天井等に使用される断熱材を「断熱材」と呼ぶ。

断熱性を有する材料を総称して断熱材と呼ぶことも日常であるが、保温材、断熱材を扱う業界では「保温材」(以下、保温材という。)と「断熱材」(以下、断熱材という。)は異なる用途の製品と位置づけている。従って、JISにおいても保温材と断熱材は区別されており、JIS A 9521 : 2011 (住宅用人造鉱物繊維断熱材) に対し、JIS A 9504 : 2011 (人造鉱物繊維保温材) というように、同じ種類の製品でも個別の規格がある。両者は共にロックウール、グラスウールを使

用した製品であるが、名称を断熱材、保温材と使い分けており、類似した規格ではあるものの異なる要求性能を規定している。

大まかに分類すると、保温材は、-180℃の低温から1000℃の高温までの広い温度範囲に使用されること、板状だけではなく配管の形状に合わせた円筒状の製品もあること、また屋外使用が主で、かつ、可燃性ガスや化学薬品等特殊かつさまざまな環境で使用されることもあり、耐熱性・燃焼性・耐候性・耐薬品性等、使用箇所、用途等により異なる個別の要求性能がある。ただし、すべての要求性能を保温材単体で満たせるケースは少なく、外装材、防湿材、シール材等副資材を併用する等、施工システムにより機能を補完しているが、熱性能以外に求められる要求性能は多彩である。

これに対し、断熱材は、常温の範囲で使用され、外気と室内との間に設置されるという限定された環境条件で使用される製品であり、保温材とはこの点で大きな相違がある。断熱材は、常温における断熱性能が主要な要求性能となるが、この他に、火災安全性、ホルムアルデヒド放散特性等が重要な要求性能となる。

3. 建築用断熱材の種類

今回の改正により、建築用断熱材の適用範囲とした断熱材の種類は表1に示すとおりである。

表1には製品ごとの特長も示しているが、人造鉱物繊維系と有機繊維系は、細い繊維の集合体であり、繊維間に細密な空気層を形成することにより断熱性能を発揮する。発泡プラスチック系は、樹脂を発泡させることによりできる微小なセルに、空気やガスが封入されることにより断熱性能を発揮する。

4. 改正の趣旨

建築用断熱材は、前述の如く多くの種類が上市されているが、JISという面では従来は十分な整備がなされてい

表1 建築用断熱材の種類

種 類		特 長
人造鉱物繊維断熱材	グラスウール断熱材	熔融したガラスを繊維状に加工したグラウールを、バインダーを用いてマット状、ボード状に成型したもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
	ロックウール断熱材	熔融した石灰及びけい酸を主成分とするスラグ、及び鉱物を繊維状に加工したロックウールを、バインダーを用いてマット状、ボード状に成型したもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
発泡プラスチック断熱材	ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材	ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤、難燃剤（HBCDを含まない。）及び添加剤を加えた発泡ビーズを型内発泡成形又は発泡成形したブロックから切り出したもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
	押出法ポリスチレンフォーム断熱材	ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤及び添加剤を溶解混合し、連続的に押出成形したもの、又は押出成形したブロックから切り出したもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
	硬質ウレタンフォーム断熱材	ポリイソシアネート、ポリオール及び発泡剤を主剤として、発泡成形したもの、発泡成形したブロックから切り出したもの、又はシート状の成型面材の間で発泡させ一体化した成型面材付きのもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
	ポリエチレンフォーム断熱材	ポリエチレン又はその共重合体に発泡剤及び添加剤を混合して、発泡成形したもの。用途によりアルミ系、プラスチック系等のシートで被覆する。
	フェノールフォーム断熱材	レゾール樹脂、発泡剤及び硬化剤を主剤として、シート状の成型面材の間で発泡させ、サンドイッチ状に成型した成型面材付きのもの、又は成型面材を用いずに発泡成形した成型面材なしのもの。
有機繊維断熱材	インシュレーションファイバー断熱材	主に木材等の植物繊維を成型した繊維板。

かった。

表2に断熱材・保温材のJISを示す。これを見てわかるように断熱材を称するJISは、人造鉱物繊維のみであった。

発泡プラスチック系断熱材は断熱材のJISが制定されていなかったため、発泡プラスチック保温材の規格であるJIS A 9511（発泡プラスチック保温材）を建築断熱材用に便宜的に適用していた。

しかし、住宅等建築物の省エネを国の施策として推進する上で、断熱材を同じ視点で比較できる規格が不可欠であることから、断熱材規格の統合化が重要な課題となっていた。

このような背景から、当時としては唯一の成型断熱材規格であったJIS A 9521を改正し、人造鉱物繊維系、発泡プラスチック系、有機繊維系の断熱材を統合した製品規格とすることとなり、経済産業省より工業標準化法第11条により、断熱・保温規格協議会*1へ改正案の策定が委託された。

5. 改正にあたっての論点及び主な改正点

5.1 適用範囲

適用する断熱材は、「住宅及び建築物において、主として常温で使用する断熱材」とした。「住宅及び建築物」という表現の他に「住宅・非住宅」というような言葉もあり、種々の議論を行ったが、使用者から観て分かり易い「住宅及び建築物」という表現とした。

また、環境保護への配慮から、発泡プラスチック断熱材の発泡剤は、フロン類を使用しないこと、冷凍倉庫等常温以外の用途は対象外であること、空調等設備機器、配管に使用する保温材は対象外であることを明記することとした。

5.2 現場施工品の取扱い

断熱材の種類には、吹込み用繊維質断熱材（JIS A 9523）及び建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム（JIS A 9526）という現場施工型のものがあり、これらも本JISで

表2 保温材・断熱材のJIS

規格番号	規格名称	適用される製品	原案作成団体
JIS A 9504:2011	人造鉱物繊維保温材	グラスウール保温材 ロックウール保温材	(一社) 日本保温保冷工業協会
JIS A 9510:2009	無機多孔質保温材	けい酸カルシウム保温材 はっ水性パーライト保温材	(一社) 日本保温保冷工業協会
JIS A 9511:2006R	発泡プラスチック保温材	ビーズ法ポリスチレンフォーム保温材 押出法ポリスチレンフォーム保温材 硬質ウレタンフォーム保温材 ポリエチレンフォーム保温材 フェノールフォーム保温材	(一社) 日本保温保冷工業協会
JIS A 9521:2011 (旧規格)	住宅用人造鉱物繊維断熱材	グラスウール断熱材 ロックウール断熱材	(一社) 日本保温保冷工業協会
JIS A 9521:2014	建築用断熱材	表1 による	(一社) 断熱・保温規格協議会
JIS A 9523:2011	吹込み用繊維質断熱材	吹込み用グラスウール 吹込み用ロックウール 吹込み用セルローズファイバー	(一社) 日本保温保冷工業協会

注) 保温材又は断熱材という言葉が名称に入っている製品 JIS (2014.12 末現在)

取り扱うことを検討したが、工場出荷段階では素材として出荷し、施工現場において断熱材としての品質が作りこまれる製品であり、工場出荷段階で断熱材としての品質が確定している製品とは異なっていることから、一つの規格で品質を規定することは困難と判断し今回の改正では取り扱わないこととした。

5.3 異形断熱材の取扱い

発泡プラスチック断熱材において、廃棄物削減及び施工性向上を目的として一定の溝を設けたり、傾斜を付けたりした製品があり、これを異形断熱材と呼んでいる。現規格では、板状すなわち直方体の製品のみを規定しているが異形断熱材についても規格化の要望が使用者からもあり検討を行った。しかし、異形断熱材に関しては、規格化を検討する熱性能データ等、検討資料が不十分であったため、次回改正の懸案事項とした。

なお、経済産業省が実施している「平成26年度エネルギー使用合理化国際標準化推進事業」の一環として、異形断熱材の規格化を進めており、平成27年度を目途に改正原案を作成する計画である。

5.4 用語及び定義

(1) 断熱材

「断熱材」の定義を「断熱の目的で使用される材料であり、23℃における熱伝導率が0.065W/(m・K)以下のもの」とした。JIS A 0202:2008 断熱用語 附属書C(参考) 断熱の

概念では、建築物に用いられる断熱材は、常温で、0.065W/(m・K)以下の熱伝導率をもつものとされていることから、これを引用した。また、温度については、国際的に標準とされている23℃とした。

(2) 面材と外被材

断熱材は、表面にフィルムや不織布等を被覆して使用されることが多い。しかし、被覆材の呼称が、人造鉱物繊維断熱材と発泡プラスチック断熱材では異なっており、前者を「外被材」、後者を「面材」と呼んでいる。どちらもJISで使用されている呼称であることから、これを継承することとし、人造鉱物繊維断熱材に使用する被覆材を「外被材」、発泡プラスチック断熱材に使用する被覆材を「面材」と定義した。

5.5 製品の種類

住宅の省エネ化推進は国の政策であり、建築用断熱材の熱性能向上も要求されている。

旧規格では、原則として既に製品化されている製品について品質を規定しており、また、同一の種類で複数の製品があればその最低性能で規格値を決定することが通常であった。

しかし、今回の改正では新規に開発された高性能断熱材が消費者に認知されやすいよう、製品記号を細分化し、現状では市場に存在しない高性能断熱材の製品記号も規定した。高性能断熱材が開発されても、従来であればJISでは既存製品と同じ製品記号とされたが、この改正により、従来とは

異なる製品であることを容易にアピールできるようになる。

5.6 熱性能

「熱伝導率」は均一な断面構造を有する物質における製品固有の熱性能である。同じく熱性能を表す数値として「熱抵抗」があり、住宅の断熱性能表示によく使用されている。熱抵抗は、熱伝導率と厚さの関数であり、製品固有の特性値である熱伝導率と製品厚さから決定される。

異なる種類、厚さの断熱材の熱性能を比較する場合には、消費者にもわかりやすいということから、熱抵抗が住宅の断熱性能表示に使用されている。しかし、住宅・建築物の省エネ基準の改定等にもない、熱性能は製品固有の特性である熱伝導率を基準として評価されるようになってきたことから、改正においては熱伝導率で規定することとした。

なお、消費者への情報提供のため、熱抵抗を熱伝導率の値と厚さから換算して表示できるものとし、換算方法を規定に盛り込んだ。また、換算に用いる厚さは、製品に許容される最小厚さを用いることとし、消費者にとって安全側となるよう配慮した。

5.7 寸法

旧規格では、厚さ、幅及び長さという寸法は代表的寸法とし、その他の寸法については受渡当事者間の協定によるものとしていたが、使用者からの要求寸法が多様化してきていることから、寸法は最小値と最大値を規定し、その間の寸法は自由に設定できるものとした。これに伴い、寸法許容差はこの寸法範囲ごとに規定した。

5.8 ホルムアルデヒド放散特性

旧規格では、バインダーにユリア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂又はレゾルシノール樹脂のいずれかを使用している場合は、ホルムアルデヒド放散特性試験を実施することと規定し、これらの樹脂を含まないことが明らかな製品については試験を行わなくとも、ホルムアルデヒド放散が最も少ないことを示すF☆☆☆☆としてもよいと規定していた。しかし、新規格では、品種が増加し、また、外被材や面材等との複合品が増えたこと等から、ホルムアルデヒドを放散する樹脂を限定することは使用者にとってもリスクが大きいため、樹脂は例示とし、ホルムアルデヒドを放散する材料を使用していない製品については試験を行わなくとも、F☆☆☆☆としてもよいと改正し、対象とする材料を限定しないこととした。

5.9 製品の呼び方、表示

製品の呼び方を規定するとともに、製品又は包装への表示も統一した。これにより従来は梱包や製品に異なる表示を行っていた断熱材がすべて同一の表示となり、使用者にとっては利便性が高まる。

5.10 懸案事項

次回の改正において検討する事項は、次のとおりである。

- a) 発泡プラスチックの長期性能について、JIS A 1486 (発泡プラスチック系断熱材の熱抵抗の長期変化促進方法) が2014年7月に制定されたため、対応を検討する。
- b) 異形断熱材について、本規格に取り込むことを検討する。
- c) 施工の簡略化を目的に、近年、プラスターボード等の板状製品と発泡プラスチック断熱材との貼り合せ製品が増加しているが、これらの製品について、規格化を検討する。

6. おわりに

今回の改正では、特性が異なる断熱材を一つの規格にまとめるため、適用範囲や言葉の定義に始まり、非常に多くの議論がなされた。従来適用されていたJISとの整合性を配慮する必要があり、過去の規定を踏襲している箇所があるものの、建築用断熱材として一つの規格に統一された意義は大きいものと考えている。

なお、平成26年度より、異形断熱材の取り込みを中心に本規格の改正作業を進めている。平成27年度末を目途に、改正原案を策定する予定である。

本規格が活用され、住宅やビル等の省エネがさらに推進されることを期待している。

*1 断熱・保温規格協議会は、(一社)日本保温保冷工業会と協同し、保温・断熱に関するJISの原案作成・維持管理を行う任意団体である。

*執筆者

服部 幸夫 (はっとり・ゆきお)
断熱・保温規格協議会 専務理事



建物の維持管理

<第18回>

(有) studio harappa 代表取締役
村島 正彦

前回に引き続き、深刻な賃貸住宅の空き家の解消について、そのヒントを探ってみる。「平成25年住宅・土地統計調査」によると賃貸住宅の空き家率は18.9%と、およそ5戸に1戸が空き家だ。

賃貸住宅は、古くなると入居者にも敬遠される傾向にある。また、一般に賃貸住宅オーナーは、20年程度で事業収支を組んでおり、その期間を超え人気落ちると、建て替えを選択する傾向にある。これまでのようにスクラップアンドビルドを繰り返すだけでよいのだろうか。

国土交通省が借主DIYのガイドラインを示す

注目されるのは、2014年3月に国土交通省が示した「個人住宅の賃貸流通を促進するための指針(賃貸借ガイドライン)」だ(表)。借主のDIYを認め、原状回復を免除する契約書の考え方やひな形を示したものだ。増加する空き家を賃貸物件として市場に流通させ、適切に維持管理させる狙いがある。

賃貸物件は、貸主が入居前に修繕や設備更新を実施するの

が一般的な契約形態である。

ところが、近年、リノベーションやDIYの認知度の高まりもあり、借主側は「自分の好みにリフォームしたい」というニーズがある。貸主側は「多額のリフォーム費用を負担したくない」。両者の要望を結びつけ、空き家の解消を進められる。

既存の部屋が老朽化・陳腐化した賃貸住宅のリノベーションにおいて、この「借主負担DIYタイプ」の契約類型を適用することが可能だ。

このガイドラインが示される以前から、空き室に悩む不動産オーナーの理解を得ながら、賃貸住宅に借主のDIYなどを取り込み、建物再生・リノベーションと空き家解消に成功している事業者がいる。福岡市の吉原住宅(有)は、50年前に創業し貸ビルや賃貸住宅などを経営している会社だ。築古の自社物件を手始めにリノベーションし、空き室解消を実現してきた。ノウハウを蓄積したことから建物再生を行う新会社・(株)スペースRデザインを設立し、近年は不動産オーナーの所有する賃貸マンションを再生するコンサルタント事業に乗り出している。

借主DIYで築古賃貸が人気物件に

スペースRデザイン代表の吉原勝己さん(吉原住宅の代表と兼任)は「築古の難物件をリノベーションで再生・客付けするに当たって、借主にDIYを含む改修の機会を与えることは有効な解決手段です」と言う。

当初は、同社でリノベーションを行い、出来上がった部屋を見てもらい入居者を募っていたが、人気を博したことから、リノベーションをかける前から入居者を募るようになった。さらに、2011年からは同社が入居者をサポートする「リノベーション」と「いっしょ」を合わせた造語「リノっしょ」を立ち上げた。壁紙・柵・間仕切り壁などのカスタマイズアイテムを用意しており、ワークショップを開催するなどしている。

表 DIYを認める賃貸借ガイドライン

項目	入居前	家賃水準	入居中修繕(費用負担者)	原状回復
一般型	貸主が修繕、設備更新などを実施	市場相場並み	貸主が実施 (一部の小修繕は借主)	借主の義務 (通常損耗、経年劣化を除く)
借主負担DIY (小規模)	貸主は最小限の修繕の未実施	市場相場より若干低廉	借主が実施 (躯体などは貸主)	DIY実施箇所は免除
借主負担DIY (大規模)	貸主は不具合を修繕しない(躯体を除く)	市場相場より相当低廉	借主が修繕して居住 (躯体などは貸主)	DIY実施箇所は免除

(資料：国土交通省発表資料「賃貸借ガイドライン」を基に作成)



改修に当たって、企画段階に決まった入居者と壁塗装などのリノベーション工事を行った。(写真：スペースRデザイン)

中古マンション購入及びリフォームへの関心の高まりなどから「賃貸でも好きなスタイルで暮らしたい」「自分の手でリノベーションしたい」というニーズから、「リノっしょ」の人気は高まっているという。

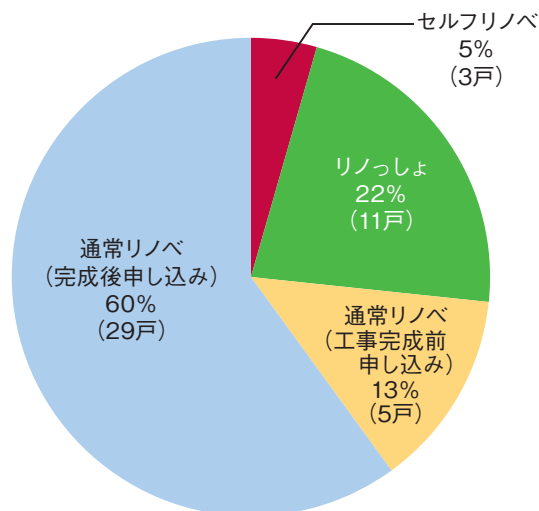
同社では、2008年から取り組んできた、築年が40年を超えるような難物件9棟・48戸についての成約実績について分析している(グラフ)。

入居者が完全に自分自身で取り組む「セルフリノベ」と、同社のサポートを得ながら入居者がリノベーションを行う「リノっしょ」を合わせると、14戸・27%が、入居者の希望を取り入れるリノベーションを施すことで入居者が決まったという。

賃貸マンションの再生に当たっては、同社のウェブサイトなどで企画段階から情報発信し入居者を募る。「セルフリノベ」と「リノっしょ」、そしてオーナーが改修する「通常リノベ」について、改修前に入居者が決まったのは、実に40%であったという。

吉原さんは、「セルフリノベ」と「リノっしょ」を、入居者意向を取り入れる形式として「カスタマイズ賃貸」と総称している。その上で、「福岡市においては、都心立地のマンションにおいて、入居者の意向を取り入れたカスタマイズ賃貸のニーズ・成約率が高い。SOHO利用したいなど、自分の希望をリノベーション段階に反映できることが人気の秘密のようだ。一方、一般の住宅地での再生の場合は、出来上がったリノベーション物件を見学して、気に入ったら借りるという傾向にある」という。

カスタマイズ賃貸は、入居者を先に決めるため、情報発信・募集に工夫を要する。その代わりに、不動産オーナーの投資額やリスク軽減に効果がある。また、入居者の希望を叶えることから、気に入った部屋へ長く住んでもらえるなど収益上のメリッ



グラフ 築古の9物件・48戸の成約状況
(2015年2月末現在)
(資料：吉原住宅・スペースRデザイン)

トも期待できる。

将来も見据えオーナーも納得できるルール作りも

ただし、気をつけるべきポイントもある。それは、DIY箇所の原状回復が免除されるものの、趣味性の高い改装を行うと、次の借手にそのまま貸せないといったトラブルが起こることも予想される。修繕や改装箇所の対応手順など、借借人と不動産オーナーとの間の細かなルール作りも欠かせない。仲介事業者やリフォーム事業者など、プロの適切なアドバイスも必要といえる。

老朽化した賃貸住宅の建て替えは、オーナーにとっては投資額も大きく、これからのわが国の人口減少も考慮して20～30年先を見通すと、賃貸事業の収益性確保も不透明な部分が多い。その点、既存建物を活かして、投資額も少なく済むカスタマイズ賃貸のような試みは、安定的な不動産事業の手法としても注目されてよいだろう。

【参考文献】

日経ホームビルダー、2014年8月号、日経BP社

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：「実家の片付け 活かし方」共著・日経BP社、「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

油圧式 300kN 金属材料 曲げ試験機

工事材料試験所 浦和試験室

1. はじめに

浦和試験室では、これまで鉄筋及び各種鋼材の曲げ試験は電動式 300kN 金属材料曲げ試験機（以下、旧試験機と称す。）を使用してきましたが、試験機の老朽化および効率化を図るため、2014年11月に油圧式 300kN 金属材料曲げ試験機（以下、新試験機と称す。）への買い替えを実施しました（写真1）。ここでは、新試験機の概要と実施可能な試験項目について紹介します。

2. 試験機の概要

新試験機は、鉄筋コンクリート用棒鋼および各種鋼材の JIS Z 2248（金属材料曲げ試験方法）に規定する押し曲げ法による屈曲試験を実施することが可能です。

浦和試験室では、新試験機の導入に当たり試験の効率化を図るため試験機メーカーと共同で旧試験機に無い新たな仕様を設けました。

その仕様は、以下のとおりです。

①試験速度の調整が可能

旧試験機は、ボタン操作で一定の速度でしか載荷・除荷ができませんでしたが、新試験機はレバー操作により載荷・除荷を行い、かつ、レバーの傾きにより試験速度の調整が可能となりました。

また、曲げ試験の途中でレバー操作を行うことにより、試験片の曲げ角度の確認が容易となりました。

②手動ハンドルで曲げスパンの微調整が可能

旧試験機は、支持ローラのスパンの調整をボタン操作の



写真1 油圧式 300kN 金属材料曲げ試験機

みで実施していました。その為スパンが規格内に収まらない場合は、収まるまで何度もボタン操作を繰り返す必要がありました。新試験機は、手動ハンドル（写真2）によりミリ単位でのスパンの微調整が可能となり、大幅に試験の効率化が図れました。

③圧力計による負荷の目視確認が可能

旧試験機は、載荷時のモーターへの負荷度合を目視で確認できませんでした。そのため、太径や摩擦抵抗の大きい鋼板の試験の際は、モーターが過負荷により故障しないように、モーター音を確認しながらの作業となり、非常に作業効率が悪いものでした。

新試験機は、試験機正面に圧力計を取り付けたことにより（写真3）、載荷時の油圧ポンプの負荷が目視で分かるようになりました。

また、過負荷防止自動停止装置も装備しており、安心して試験ができるようになりました。

新試験機の仕様および特徴を表1に示します。

表1 新試験機の仕様および特徴

型式	株式会社前川試験機製作所 BEH-301
押込最大容量	300kN
押込速度	0～300mm/min
戻し速度	0～600mm/min
押込ストローク	0～300mm
ラム昇降方法	レバーハンドルによる手動操作
曲げスパン (ローラ内側寸法)	38～500mm
スパン調整	電動兼手動切替
水平調整速度	200mm/min
支点ローラ	径φ50 幅160mm
安全装置	過負荷自動停止装置 本体左右に飛散防止カバー

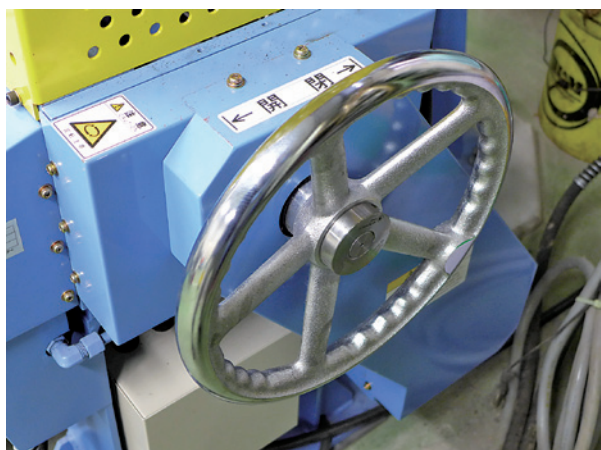


写真2 手動ハンドル

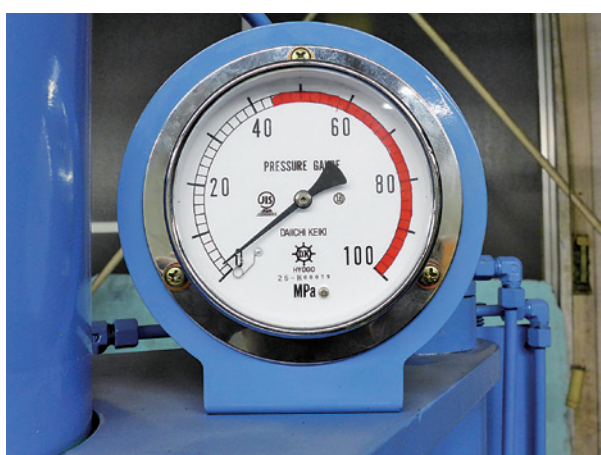


写真3 圧力計

表2 主な試験項目および対応する試験・製品規格

試験項目	試験・製品規格
鉄筋コンクリート用 棒鋼の曲げ試験	JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼)
	JIS Z 3120 (鉄筋コンクリート用棒鋼圧 接継手の試験方法及び判定基準)
	SD295A, SD345 : D10～D51 SD390, SD490 : D25～D51
突合せ溶接継手の 曲げ試験	JIS Z 3122 (突合せ溶接継手の曲げ試験 方法)
鉄筋コンクリート用 棒鋼の曲げ戻し試験	東日本高速道路, 中日本高速道路, 西日本 高速道路 : (コンクリート施工管理要領 曲げ戻し試験)

3. 実施可能な試験項目

新試験機で実施可能な試験項目および対応する試験・製品規格を表2に示します。

なお、各種圧延鋼材に関しては、保有する押し金具の内側半径が、試験に供する試験片に合致すれば対応可能となります。

また、新試験機の導入に合わせて新たにSD490 D51の押し金具を整備しました。これにより建設現場で使用される主な鉄筋の曲げ試験が可能となりました。

4. おわりに

鉄筋および鋼材の曲げ特性は、鉄筋および鋼材の加工や関連するその他の物性に対して重要な項目となります。

また、建設現場において鉄筋の試験結果は、その後のコンクリートの打設等、次工程に影響します。従って、正確さと共に試験の迅速な処理が重要視されます。

本試験機の導入により、建設業界の更なる発展の一助となれば幸いです。

【試験に関するお問合せ先】

工事材料試験所 浦和試験室

TEL : 048-858-2790, FAX : 048-858-2838

(文責 : 工事材料試験所 浦和試験室 室長代理 佐藤直樹)

コンクリートの現場品質管理に関する 採取試験技能者認定制度

検定業務室

1. はじめに

コンクリートは、建築工事、土木工事等あらゆる建設工事に使用され、その構造体の性能を左右する重要な材料であり、十分な品質管理が必要とされています。

建設工事現場でのコンクリートの品質管理は、主に荷卸し地点の受入検査で実施しています。この検査には、試料採取、温度測定、スランブ（又はスランブフロー）試験、空気量試験、圧縮強度試験用供試体の作製があり、必要に応じて、塩化物含有量測定、単位水量測定が行われています。

受入検査時の試料採取および試験方法は、JIS、日本建築学会の建築工事標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート工事（以下、JASS 5と称す。）、土木学会のコンクリート標準示方書（以下、コンクリート示方書と称す。）等によって規定されています。

このため、受入検査の採取試験実務者には、関係する規格、仕様書、示方書等を正しく理解し、適切な技能を有して実施することが要求されます。

建材試験センターは、平成2年から採取試験実務者に対して要求される技能と知識についての「コンクリート採取実務講習会」を実施し、適切な技能と知識を有する技能者には「講習修了証」を発行してきました。その後、講習修了者の普及に伴い、多くの施工者から「広義の資格」として推進して欲しいとの要望がありました。また、行政機関からも、品質管理システムの一環とした資格として活用出来るようにしてはとの要請もありました。

そのため、平成13年11月15日に「コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者認定制度」を発足し、第三者性の位置づけとして「採取試験技能者認定委員会」を組織して、この委員会が制度運営をすることとしました。

認定委員会は、榊田佳寛 宇都宮大学名誉教授を委員長に、研究機関、発注機関、行政機関、設計・施工・製造業の各団体および公的試験機関からなる委員構成となっています。

認定委員会のもとに「試験運営委員会」を設置し、認定

試験を実施しています。認定試験は、実務技能に関する「実技試験」およびコンクリートの知識に関する「学科試験」です。委員会の組織体制は、地域的要望に応じ、南関東以外でも認定試験が実施できるような組織としています（図1参照）。

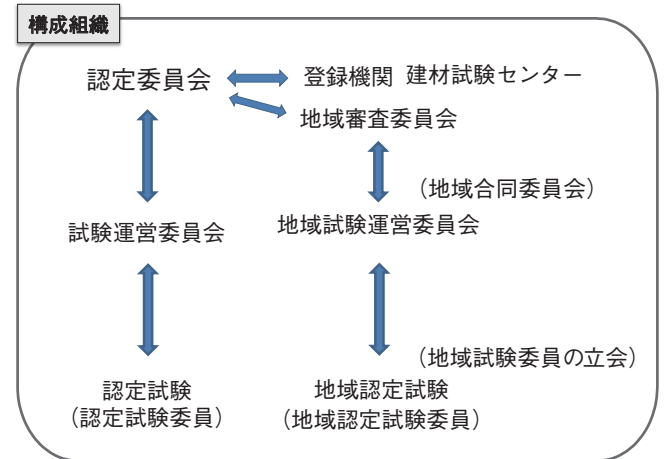


図1 委員会構成図

ここでは、当センターの検定業務室が実施している「コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者認定制度」を主に業務内容をご紹介します。

2. コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者認定制度

2.1 認定区分と受験資格

コンクリート採取試験技能者の認定区分は、コンクリートの品質・性能によって「一般」および「高性能」があり、「高性能」の認定技能者は、「一般」の技能も有しているものとしています。

「一般」または「高性能」の受験資格は、コンクリートの品質管理・品質試験等に関し、所要の実務経験があることを条件としています。認定試験の概要を表1に、実技試験実施状況を写真1に示します。

表1 認定試験の概要

認定区分	受験資格	試験の内容
一般	①コンクリートに関する実務経験が、1年以上の者 ②当センターが実施する「一般コンクリート採取実務講習会」を修了している者	①新規試験 学科試験 実技試験 ②更新試験 実技試験 ③再試験
高性能	「一般コンクリート採取試験技能者」としての実務経験が1年以上の者 ※「高性能コンクリート採取実務講習会」を修了している者は、1年未満でもよい。	①新規試験 学科試験 実技試験 ②更新試験 実技試験 ③再試験



写真1 実技試験実施状況

2.2 認定審査基準

認定審査は、実務技能に関する実技試験とコンクリートの試験方法等の知識に関する学科試験を認定試験として実施し、審査基準に適合している者を認定しています。認定審査基準は、次の規格等によっています。

- JIS A 1115 フレッシュコンクリートの試料採取方法
- JIS A 1156 フレッシュコンクリートの温度測定方法
- JIS A1101 コンクリートのスランプ試験方法
- JIS A1150 コンクリートのスランプフロー試験方法
(一般は除く)

JIS A1128 フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法

JIS A1132 コンクリート強度試験用供試体の作り方

その他、認定委員会が必要と認めた規格・仕様書・示方書等は、主に、JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)、JASS 5、コンクリート示方書、公共建築工事標準仕様書 (国交省営繕部監修) です。

認定試験は、上期、秋期および下期の3回開催しています。それぞれの開催場所、開催時期および認定区分を表2に示します。

表2 開催場所、開催時期および認定区分

開催場所	上期	秋期	下期
南関東	一般・高性能	一般	一般・高性能
福岡	一般	—	—
鹿児島	—	一般	—

2.3 認定までのながれ

認定試験の受験申し込みから登録申請までのフローを図2に示します。

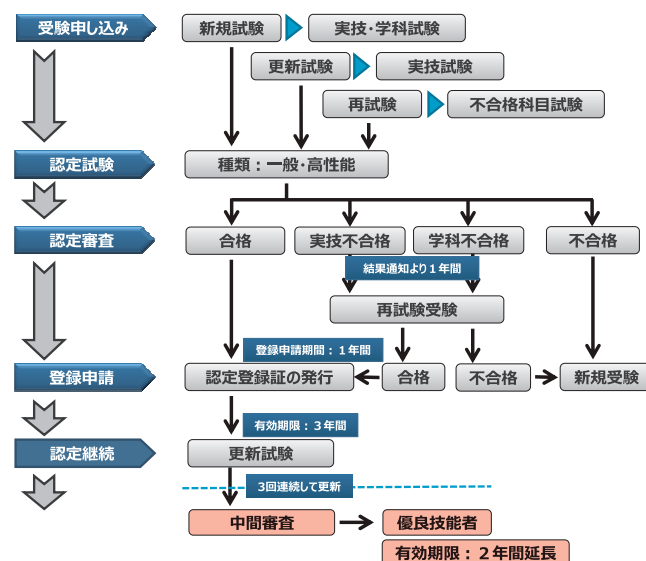


図2 受験から登録申請までのフロー

認定審査に合格した受験者は、認定登録を申請を行い、有効期間3年の「認定登録証」(携帯用)が発行されます。(図3参照)

この「認定登録証」に明示している有効期限までに、更新認定試験を受験し、合格者は認定が継続、不合格者は認定が失効となります。

また、平成25年度より、3回連続して更新した技能者(優良技能者)は有効期限の1年前からの中間審査を修了することにより、有効期限を2カ年延長できる制度を開始しました。

さらに、平成27年度より、新規受験者でコンクリート技士またはコンクリート主任技士の登録者に対しては、学科試験を免除する制度を開始します。

2.4 認定登録技能者の公表

認定登録技能者の名簿は、個人情報保護法を踏まえ、当センターのホームページの「コンクリート採取試験技能者認定制度」で公表しています。

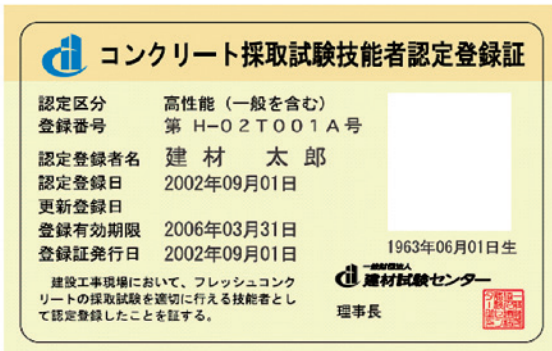


図3 コンクリート採取技能者認定登録証

認定登録番号	認定登録技能者名	登録日	登録の有効期限
第G-02T001A号	〇〇〇〇	2002年04月01日	2016年03月31日

図4 一般登録者名簿（例）

認定登録番号	認定登録技能者名	登録日	登録の有効期限
第H-03T001A号	〇〇〇〇	2003年04月01日	2017年03月31日

図5 高性能登録者名簿（例）

3. 本制度の仕様書等における紹介事例

本制度は、JASS 5や建築工事監理指針等の解説に紹介されています。

① JASS 5：2009年版（日本建築学会）

11節 品質管理・検査および措置

11.2 品質管理組織 解説より抜粋（p.350）

一方、11.5に規定する受入検査は全てJISの試験方法に基づいているが、これらの作業手順は比較的容易で、使用する装置・器具類にも特殊なものがない反面、少しの作業手順の違いや装置・器具類の整備不足が試験結果に大きな影響を及ぼす可能性がある。〈中略〉大都市圏を中心として特定評価機関

によるコンクリートの受入試験に従事する技能者の認定試験が進んでおり、(財)建材試験センターが実施しているコンクリートの現場品質管理に伴う採取試験技能者認定制度（一般および高性能コンクリート採取試験技能者）〈中略〉受入検査時の試験技能者が認定され、〈中略〉認定者とその所属先等が公開されている。

—以下省略—

② 建築工事監理指針：平成22年版

6章 コンクリート工事

10節 試験 より抜粋（p.429）

フレッシュコンクリートの試験の多くがJISの試験方法に基づいており、作業手順は比較的簡単で、装置・器具類に特殊なものが少ない反面、作業手順の違いや装置・器具類の整備不良により試験結果に大きな影響を及ぼす場合があるため試験作業者は十分な知識と技能を有している必要がある。〈中略〉大都市圏を中心として特定性能評価機関によるコンクリートの受入試験に従事する作業者の認定試験が行われている。(財)建材試験センター〈中略〉が実施している採取試験技能者認定制度によって〈中略〉試験技能者が認定され、〈中略〉ホームページ等で認定者とその所属先等が公開されているので参考にするるとよい。

—以下省略—

4. コンクリート採取実務講習会

認定試験を受けようとする者および現場での採取管理を担当する者を受講対象とした「コンクリート採取実務講習会」を、定期的に年3回（上期，秋期，下期）開催しています。講習区分を内容は表3のように分かれています。

それぞれの区分について、学科講習は採取試験に関する

表3 講習会対象者

講習区分	対象者
一般	JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）に規定される呼び強度36以下のコンクリートに関する現場品質管理に伴う採取・試験業務を扱う者。
高性能	上記のほか、高強度コンクリート（設計基準強度が60N/mm ² 以下）・高流動コンクリート等に関する現場品質管理に伴う採取・試験業務を扱う者。

必要な知識（品質管理、試験、検査、判定基準、関連規格）について解説するとともに、演習問題や模擬試験を実施します。実技講習は実際のフレッシュコンクリートを使用して、試料の採取、温度測定、スランブ試験、空気量試験および供試体の作製の実技実習を指導します（写真2および写真3参照）。



写真2 学科講習



写真3 実技講習



写真4 出前講習会風景（学科）

また、定期開催以外でも、要請があれば出前講習会の開催にも対応しています（写真4および写真5参照）。



写真5 出前講習会風景（実技）

5. その他の講習会

「コンクリート採取実務講習会」の他に、2つの講習会を不定期に開催し、受講者には修了証を発行しています。

5.1 設計基準強度60N/mm²を超える高性能コンクリートの単位水量および塩化物含有量の測定実務講習会

高性能コンクリート採取試験技能認定取得者を受講対象とし、高性能コンクリートを実際を使用して、単位水量および塩化物含有量の測定方法の実習講習を実施しています（写真6参照）。講習は、単位水量測定および塩化物量測定に使用する測定器の原理と使用方法等に関する知識・技量の習得を目的としています。



写真6 単位水量および塩化物量の測定実務講習会

5.2 電磁誘導法による鉄筋探査測定実務講習会

建築構造物のコンクリート中の鉄筋探査について、日本建築学会のJASS 5T-608：2009 電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置の測定方法 に従い、測定装置の取扱い、測定方法等の知識・技量を講習することによって、電磁誘導法に習熟した専門技術者を育成することを目的とした講習会です。



写真7 鉄筋探査測定実務講習会

6. おわりに

今後も、より広くコンクリート採取試験技術の浸透を図り、建設工事の品質管理充実のために貢献したいと考えております。

認定試験や各種講習会についての詳しい情報は、当センターのホームページをご覧ください。また、ご意見・ご要望等があれば下記までお問合せ願います。

【お問合せ先】

経営企画部 検定業務室

TEL：048-920-3819 FAX：048-920-3825

(文責：経営企画部 検定業務室 室長 本田裕爾)

2015年度の認定試験のスケジュールと申込み（予定）

	項目	試験講習など	実施予定日	募集期間
(1)	講習会	一般・高性能(南関東)	5月16日(土)	4月6日(月)～5月1日(金)
		単位水量(南関東)	5月16日(土)	4月6日(月)～5月1日(金)
	認定試験	一般(南関東)	6月13日(土) 6月14日(日)	5月1日(金)～5月29日(金)
		高性能(南関東)	6月20日(土)	5月1日(金)～5月29日(金)
		一般(福岡)	6月27日(土)	5月1日(金)～6月5日(金)
(2)	講習会	一般(南関東)	9月12日(土)	8月3日(月)～8月28日(金)
	認定試験	一般(鹿児島)	10月3日(土)	8月3日(月)～9月11日(金)
		一般(南関東)	10月18日(日)	8月31日(月)～10月2日(金)
(3)	講習会	一般・高性能(南関東)	12月6日(土)	10月19日(月)～11月20日(金)
	認定試験	一般(南関東)	1月9日(土) 1月10日(日)	11月16日(月)～12月11日(金)
		高性能(南関東)	1月16日(土)	11月16日(月)～12月11日(金)
(4)	講習会	探査(南関東)	2月28日(日)	2016年1月5日(月)～1月30日(金)

※希望者は募集期間内に、受験申込書(1枚)、受験票(1枚)、実務経歴書(1枚/一般認定のみ)に記入後、検定業務室へ送付してください。

※定員に達し次第締め切らせて頂きます。受験申込人数が少ない場合は、認定試験を中止する場合がございます。予めご了承ください。

※会場への交通案内図は受験票返送時に同封します。

認定試験受験料

種類	受験科目	一般	高性能	備考
新規試験A	実技試験及び学科試験	21,600	27,000	
新規試験B	実技試験のみ	16,200	—	コンクリート技士・主任技士登録者
		—	21,600	コンクリート主任技士登録者
更新試験	実技試験のみ	16,200	21,600	
再試験	実技試験	16,200	21,600	
	学科試験		5,400	
登録料	—		5,400	
再発行手数料	—		3,240	

※受験料には消費税を含みます。振込手数料等は受験者をご負担ください。

あとがき

本号では、JIS A 9521 (建築用断熱材)の改正について、断熱・保温規格協議会の服部様より解説いただいております。JIS A 9521は、規格名称が人造鉱物繊維断熱材から建築用断熱材に変わり、新たな区分が追加されるなど大きな改正となっています。製品認証本部では、JIS A 9521の改正に伴うJIS改正説明会を昨年12月に3回に分けて開催いたしました。私どもではJIS認証制度に関するセミナーを毎年開催していますが、個別のJISに関するセミナーを開催するのは今回初めての試みであり、数多くの方に参加していただけるのか不安がありました。当日は既存のJIS取得工場の品質管理責任者に加え、新たにJIS認証の取得をお考えの事業者も含め、総勢50社ほどの関係者にご参加いただき、JIS改正の要点からJIS改正に伴う手続きなどについて説明させていただきました。参加した方々から非常に有意義であったというご意見をいただき、JIS改正説明会を開催してよかったと思います。今後も、JIS改正に伴う説明会を開催していきますので、多くの方々に参加していただきたいと思っております。

(中里)

編集たより

四月は、新入社員の入社、人事異動、組織体制の編成などがあるため、新鮮さを感じます。

当センターは2013年10月に創立50周年を迎え、昨年7月に宮城県仙台市に仙台支所を開設しました。2015年度は、建設・土木分野の将来を見据え、新たな展開を目指し挑戦する年となる予定です。

機関誌においては、2014年9月に創刊50周年を迎え、本年度は新たな一歩を踏み出す年となります。また、本年度から新しい連載や基礎講座の掲載がスタートします。今月号から「熱の基礎講座」を新たに開始し、全12回にわたってご紹介する予定です。

読者の皆さまからのご意見・ご要望などを踏まえ、役立つ情報を積極的に発信できるように、より一層機関誌の企画・編集に取り組んでまいりたいと思っております。

(鶴岡)

建材試験情報

4 2015 VOL.51

建材試験情報 4月号
平成27年4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)

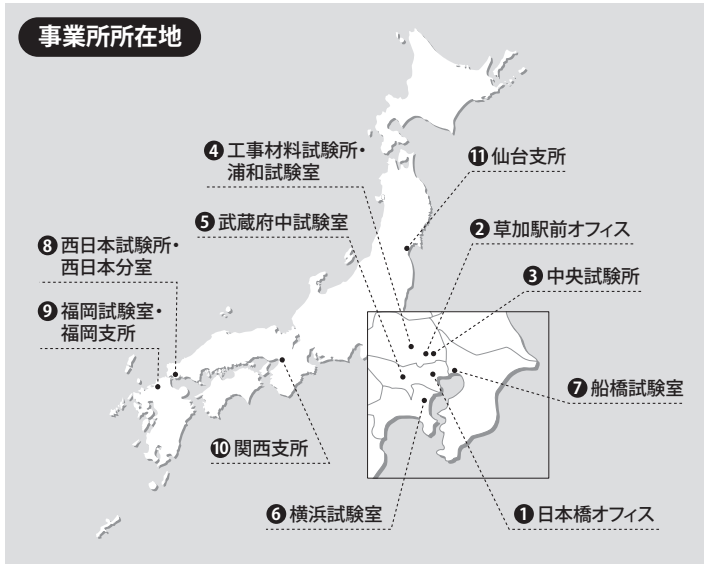
委員

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・防耐火グループ)
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)
鶴岡美穂 (同・企画課)

制作協力 株式会社工文社



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から国道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

