

建材試験情報

JTCCM JOURNAL

2020

3・4

March / April

Vol.56



- 02 **ご挨拶**
「スピードアップ」
理事長 福水健文
ご案内
2020年4月からの組織変更について
常務理事・事務局長 松本 浩
- 寄稿 ● 04 **施工性を考慮した
高強度コンクリートの調合と品質**
日本大学 理工学部 建築学科 教授 中田善久
- 技術紹介 ● 14 **試験報告**
ロックウール吸音材の吸音性能試験
中央試験所 環境グループ 小椋智高
- 16 **試験設備紹介**
アクチュエータ加力試験機の2台同時制御プログラム
中央試験所 構造グループ 林 健太
- 20 **規格基準紹介**
JIS A 4716(浸水防止用設備建具型構成部材)の制定について
中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 松本知大
- 24 **国際会議報告**
ISO/TC146/SC6(Air Quality / Indoor Air)
ドイツ・ザンクトアウグスティン会議報告
九州大学 総合理工学研究院 環境理工学部門 教授 伊藤一秀
- 31 **業務報告**
「住宅・ビル・施設Week2019」の出展報告
経営企画部 経営戦略課 主幹 守屋嘉晃
- 連載 ● 32 **建材への道のり**
Vol.9 セメント・コンクリート編
工学院大学 教授 田村雅紀
- 36 **基礎講座**
防耐火の重要性
Vol.15 構造部材の荷重支持能力を把握するための耐火試験
千葉大学大学院工学研究院 教授 平島岳夫
- 38 NEWS
- 42 SEMINAR & EVENT
- 43 担当者紹介
- 44 REGISTRATION

「スピードアップ」

理事長

福水健文



令和2年の新年度を迎え、いよいよ本格的な令和時代の幕開けです。
皆様のこれまでのご協力に心より感謝申し上げ、ご健勝をお祈り申し上げます。

昨今の世界情勢に目を向けると、米中摩擦、香港の大規模デモ、米イラン関係の緊迫化に加えて、気候変動や海洋プラスチックなどの環境問題といった、地政学的リスクの高まりを感じる場面が目立ちました。さらに、ここ数か月で新型コロナウイルスが猛威をふるい、人体への健康被害のみならず、世界経済への影響も深刻となっています。

今年はいよいよ東京オリンピック・パラリンピックが開催される予定であります。新型コロナウイルスによる感染が世界的に拡大し、WHOが「パンデミック」を宣言しました。各種大型イベントが中止されるなど、先行きは不透明です。この事態が早急に終息することを念ずるばかりです。

このような情勢のもとで、現状では苦しい状況ですが、社会を取り巻く環境やそれに伴う個人の価値観は、今後も一層、大きく変化していくことが予想されます。本格的なキャッシュレス時代の到来、次世代通信規格「5G」通信サービスの開始、新たな働き方への模索など、多くの分野に新しい可能性が広がり、これまでとは全く違う産業や娯楽、働き方の姿がみえてくるかもしれません。令和は従来の価値観が大きく転換する時代になっていくのではないのでしょうか。

私ども建材試験センターにとっても、今年度は大きく転換する年となります。

組織体制を変更し、4月より新たな体制でスタートいたします。ユニット制を取り入れ、総合試験ユニット、工事材料試験ユニット、認証ユニットの3ユニット6事業所体制となります。総合試験ユニットにおいては、試験事業と建築基準法などの法令に基づく性能評価事業のサービスを一体的に、より一層スピードアップして提供できる体制を実現してまいります。

また、福岡試験室も移転整備が完了し、4月より新たに工事材料試験ユニットとして、業務を拡充いたします。

新体制のもと、変化する社会ニーズを的確にとらえ、技術および施設をより一層向上させてまいります。私ども建材試験センターの重要な価値観である「信頼」は新たな時代にむけ、さらに重要な価値となっていくことを確信しております。

役職員一同、すべての業務をスピードアップさせることを目指して取り組んでまいりますので、どうぞ本年度も、皆様方のご指導、ご支援のほどお願い申し上げます。

2020年4月からの 組織変更について

常務理事・事務局長
松本 浩



(一財) 建材試験センターでは、この4月より、一層の業務の効率化を目指して、その組織体制を一部変更することとしております。

まず、従来6事業所(3試験所3事業本部)が独立した形で構成されていたものを、

- ・中央試験所、西日本試験所(本所)と性能評価本部からなる「総合試験ユニット」
- ・工事材料試験所(福岡試験室を含む)と検定業務室からなる「工事材料試験ユニット」
- ・ISO審査本部と製品認証本部からなる「認証ユニット」

による3ユニット6事業所体制に改めることとしました。

中央試験所と西日本試験所(本所)は、いずれも品質性能試験を行っており業務内容がほぼ同じであることから、「総合試験ユニット」として一つの傘の下に位置付け、同一の試験管理システムの下で一体的に運用することができるようになりました。また、性能評価本部については、性能評価業務は防耐火試験等の試験業務と一体不可分であることから、性能評価の申し込みを受けてから、試験体製作、試験実施、評価の流れが円滑かつ迅速に行われやすいよう、「総合試験ユニット」に位置づけました。これに併せて、性能評価本部は、そのオフィスを、草加の試験所内に移転することとしています。

一方、西日本試験所福岡試験室は、業務内容が工事材料試験所と同じであることから工事材料試験所の下に置くこととし、福岡試験室を含む工事材料試験所と検定業務室を合わせて、「工事材料試験ユニット」としました。福岡試験室については、工事材料試験所各試験室と同様の工材業務システムを導入します。

さらに、ISO審査本部と製品認証本部は、その業務形態が類似しており、業務効率化の観点から、「認証ユニット」としてとりまとめました。

また、これらの組織体制変更と併せて、既存の業務実施方法の見直しやシステムの再整備、役割分担の見直しや相互補完の円滑化などを進めることにより、相乗的な効果発揮を目指します。

福岡試験室においては、4月に、現在の場所から10km程東南東の場所で2019年度に新たに整備した新試験室に移転することとしており、また、中央試験所においては、2020年度には新防耐火試験棟の建屋建築を行うこととしています。

今回の組織変更については、このような施設整備を念頭に置きつつ、建材試験センターの持続的発展に繋がることを目指して実施するものであり、引き続き、関係する皆様方のご支援をよろしくお願いいたします。

施工性を考慮した 高強度コンクリートの調合と品質

日本大学 理工学部 建築学科 教授

中田善久



1. はじめに

2000年に建築基準法が改正され、建築基準法第37条により鉄筋コンクリート造建築物の主要構造部材に用いるコンクリートは、JIS A 5308に適合するものあるいは国土交通大臣が技術的基準書への適合を認定したもの（以下、大臣認定品という）になった。これに伴い、設計基準強度 36N/mm^2 を超える高強度コンクリートは大臣認定品が主流となり、2014年においてJIS認証工場¹⁾2,997工場のうち高強度コンクリートの単独申請工場²⁾が583工場になった。

この高強度コンクリートの品質は、「建築工事標準仕様書 JASS 5鉄筋コンクリート工事」³⁾（以下、JASS 5という）の「17節 高強度コンクリート 17.3 品質」において「フレッシュコンクリートは、適度な流動性を有し、材料分離を生ずることがなく型枠内に密実に打ち込むことができるものとする。」と記述されている。すなわち、高強度コンクリートもJASS 5の「3.6 ワークビリティ」と同様の性能を満足する必要がある。ただし、この高強度コンクリートのワークビリティは、「コンクリートは圧縮強度が高くなるほど低水セメント比となり、セメント量が増え、粘性が高く材料分離しにくいコンクリートとなる。反面、粘性が高いことから流動性や充填性が低下したり、ポンプ圧送負荷の増大などワークビリティが損なわれることとなる。高強度コンクリートのワークビリティの確保のため、高性能AE減水剤などの化学混和剤が用いられるが、過度の使用は、材料分離を生じたり強度や耐久性を損なうことにもなる。」と解説され、ワークビリティの問題点を指摘している。

この高強度コンクリートの調合は、JASS 5の「17.5 調合」において「計画調合は17.3に示す品質を満足し、設計が要求する構造体の性能が得られるように、試し練りおよび施工試験によって定め、工事監理者の承認を受ける。」

と記述され、「高強度コンクリートは、高性能AE減水剤を適切に用いることにより、単位水量を 175kg/m^3 以下でも良好なワークビリティを確保することができる。しかし、骨材事情によっては、高性能AE減水剤を用いても、この水量では良好なワークビリティを得るのが困難な場合がある。このような場合には、 185kg/m^3 以下の範囲で単位水量を増してもよい。」と解説されている。また、単位セメント量をできるだけ小さな値とし、ならびに単位粗骨材量を良好なワークビリティが得られる値とすることなどが解説されている。さらに、施工試験を行う場合は、①運搬による空気量およびワークビリティの経時変化、②ポンプ圧送性、③打込み・締固め性、④左官仕上げ性、⑤養生方法、⑥水セメント比と圧縮強度の関係、⑦構造体コンクリートの項目について調査し、調合選定の資料とすることが解説されている。

一方、関東地区のレディーミクストコンクリート工場の調査⁴⁾によると、高強度コンクリートの単位水量は、図1に示すように、単位水量が 175kg/m^3 以下となるようできるだけ小さくする傾向にあり、呼び名のスランプ（以下、SLという）およびスランプフロー（以下、SFという）ごとに単位水量を一定としている傾向が見られる。また、高性能AE減水剤を用いた目標SLが18cmのコンクリートにおける単位水量は、 170kg/m^3 という回答が多かった。この背景に高性能AE減水剤を用いた目標SLが21cmのコンクリートにおける単位水量を 175kg/m^3 としているためと考えられる。このように、高強度コンクリートのワークビリティは、分離抵抗性を有しているものの、粘性が高くなり写真1に示すように左官仕上げ性などの施工性能を低下させ構造体コンクリートの品質に支障をきたしている報告⁵⁾もある。

これまでに述べてきたように、JASS 5³⁾における高強度コンクリートの単位水量の増加について、骨材事情によ

コンクリートの種類	上段:単位水量										下段:アンケートの回答率									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
(1)21-18-20N	167~175 kg/m ³ 9.2%	176 kg/m ³ 5.1%	177kg/m ³ 3.1%	178kg/m ³ 10.2%	179kg/m ³ 19.4%	180kg/m ³ 20.4%	181kg/m ³ 9.2%	182kg/m ³ 13.3%	183~184 kg/m ³ 10.2%											
(2)24-18-20N	166~177 kg/m ³ 14.3%		178kg/m ³ 11.2%	179kg/m ³ 18.4%	180kg/m ³ 23.5%	181kg/m ³ 8.2%	182kg/m ³ 15.3%	183kg/m ³ 9.2%												
(3)27-18-20N	167~177 kg/m ³ 10.2%	178 kg/m ³ 5.1%	179kg/m ³ 10.2%	180kg/m ³ 18.4%	181kg/m ³ 13.3%	182kg/m ³ 25.5%	183kg/m ³ 14.3%	184kg/m ³ 3.1%												
(4)30-18-20N	170~176 kg/m ³ 6.1%	180kg/m ³ 6.1%	182kg/m ³ 14.3%	183kg/m ³ 33.7%	184kg/m ³ 21.4%	185kg/m ³ 11.2%														
	177kg/m ³ 4.1%	181kg/m ³ 3.1%																		
(5)27-18-20N	165 kg/m ³ 7.9%	166 kg/m ³ 4.5%	167 kg/m ³ 4.5%	168 kg/m ³ 7.9%	170kg/m ³ 58.4%	175 kg/m ³ 4.5%														
(6)30-18-20N	165 kg/m ³ 5.6%	167 kg/m ³ 6.7%	168 kg/m ³ 5.6%	170kg/m ³ 60.0%	175 kg/m ³ 6.7%															
(7)33-18-20N	165 kg/m ³ 5.5%	167 kg/m ³ 4.4%	170kg/m ³ 63.7%	175 kg/m ³ 6.6%																
(8)36-18-20N	165 kg/m ³ 5.5%	170kg/m ³ 61.5%	173 kg/m ³ 4.4%	175 kg/m ³ 6.6%																
(1)~(4)AE減水剤使用 (5)~(8)高性能AE減水剤使用 部分:その他																				

※その他とは、図中に示す単位水量以外の回答である

図1 各調査ごとの単位水量の調査結果⁴⁾



写真1 十分な均しができずに発生したひび割れ

り良好なワーカビリティを得ることが困難な場合は、185kg/m³以下の範囲で単位水量を増やすことが述べられている。しかし、単位水量を増やすと、同時に単位セメント量を増やすことになるので、むやみに増やさないことが解説されている。このように、高強度コンクリートのワーカビリティを改善とした僅かな単位水量の変化が流動性、分離抵抗性、強度、ヤング係数、乾燥収縮率および耐久性にどの程度の影響を及ぼすかは不明である。

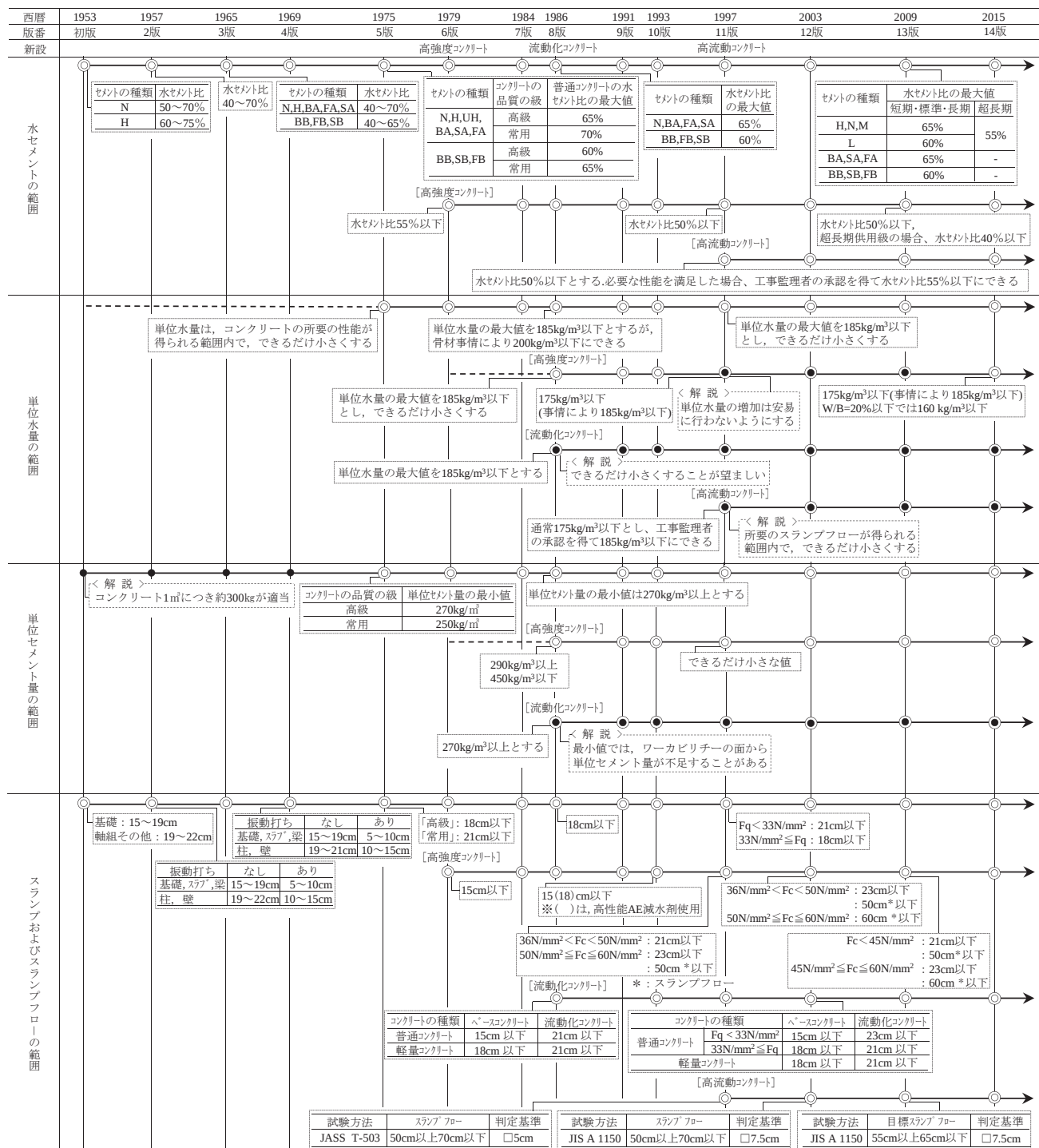
ここでは、JASS 5における高強度コンクリートの変遷と、単位粗骨材かさ容積を一定として単位水量を変化させた高強度コンクリートの性質、同一水セメント比（以下、W/Cという）における細骨材率を変えた高強度コンクリートの性質および高性能AE減水剤を用いた高強度コンクリートの可能性について述べている。

2. JASS 5における高強度コンクリートの変遷

JASS 5における水セメント比、単位水量、単位セメン

ト量、SLおよびSFの範囲の変遷⁶⁾を図2に示す。コンクリートに求められる重要な性能は、強度、耐久性および施工性であることから、JASS 5の3.3aにおいて使用するコンクリートは荷卸し時に所要のワーカビリティ、強度、ヤング係数、乾燥収縮および耐久性を有するものとされている。1953年のJASS 5初版において「ワーカビリティはJIS A 1101（スランプ試験方法）に基く。」と記述されており、このときのSLは基礎において15~19cmとされ、基礎以外では19~22cmとされていた。この記述が、これまでのコンクリートのワーカビリティがSLであると誤謬を招いてきた。この背景に、建築における部材の大きさが比較的に小さいことやセメント量の大きなコンクリートの製造が困難であり、単位水量の増加により安易に流動性を持たせると材料分離が生じるため、SLに制約を設けていたように伺える。このように、コンクリートのワーカビリティの改善は、SLすなわち流動性を高め、併せて材料分離抵抗性を付与することといえる。この流動性を考慮したコンクリートとして、流動化コンクリートが代表的である。この流動化コンクリートは、硬練りコンクリートの品質と軟練りコンクリートの施工性を併せ持つコンクリートとして、昭和50年に実構造物⁷⁾に適用された。

さらに流動性を高めた高流動コンクリートの始まりは、岡村甫博士が提案した締固め不要な自己充填性を有する「ハイパフォーマンスコンクリート」⁸⁾である。このハイパフォーマンスコンクリートは、高炉スラグやフライアッシュなどの粉体を多量に用いることで材料分離抵抗性を高め、また、高性能AE減水剤により流動性を高めてSFに

図2 JASS 5における水セメント比、単位水量、SLおよびSFの範囲の変遷⁶⁾

より管理するコンクリートである。ハイパフォーマンスコンクリートは、水結合材比を小さくすることにより、流動性や材料分離抵抗性を向上させただけでなく、併せて強度と耐久性までも向上させたものであり、現在の日本建築学会「高流動コンクリートの材料・調合・製造・施工指針(案)・同解説」⁹⁾(以下、高流動指針案という)の中の、「②セメント、高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュなどの粉体材料(結合材)を多量に使用するもの」に属している。このような高流動コンクリートの製造に対して高性能AE減水剤が大きな役割を果たし、1995年にJIS A 6204「コンクリート用化学混和剤」が改正され、高性能AE減水剤が追加された。

建築における高流動コンクリートは、高強度コンクリートの推進とともに開発されてきた。もともと、高強度コンクリートは、1979年のJASS 5(6版)に新設され、このときのSLは15cmであった。その後、1988年に旧建設省がこれまでの強度の2~4倍の強度を有する高強度で高品質なコンクリートおよび鉄筋を用いた新しい鉄筋コンクリート造建築物の開発を目的とした総合技術開発プロジェクト「鉄筋コンクリート造建築物の超軽量化・超高層化技術の開発」⁵⁾が行われ、1997年のJASS 5(11版)にSFにより管理される高強度コンクリートと高流動コンクリートが新設された。このように、施工性すなわちワーカビリティ(流動性と材料分離抵抗性)の改善が望まれ、高強度かつ高流動なコンクリートとなっていった。この中で、SLおよびSFに関する記述は、1957年のJASS 5(2版)において、振動打ちの有無によって部位ごとに大きく異なっていた。すなわち、締固めにおける振動機を用いた場合はSLを小さな値として材料分離抵抗性を確保していた。このように、締固め方法の違いによりコンクリートの流動性や材料分離抵抗性を付与する考え方が大きく異なっている。そのため、SLが8~15cm程度のコンクリートが得られる単位水量で、より大きなSLのコンクリートが得られる流動化コンクリートが使われるようになった。この流動化コンクリートがJASS 5に新設されたのは1986年(8版)であり、この中において、材料分離に配慮して流動化コンクリートのSLは21cm以下とされていた。現在のJASS 5(14版)における流動化コンクリートのSLは、 $33\text{N/mm}^2 \leq F_q$ (F_q : 品質基準強度)の場合は21cm以下、 $F_q < 33\text{N/mm}^2$ の場合は23cm以下と定められている。

その後、高流動指針案の中の、「②セメント、高炉スラグ微粉末あるいはフライアッシュなどの粉体材料(結合材)を多量に使用するもの」が研究開発され、実用化に至った。また、前述したように、SFにより管理する高強度コンクリートおよび高流動コンクリートがJASS 5に改定された

のは1997年(11版)であり、これは1995年にJIS A 6204「コンクリート用化学混和剤」が改正され、高性能AE減水剤が追加されてからのことである。この頃に、増粘剤1液型高性能AE減水剤を用いて流動性を高めたコンクリート¹⁰⁾が研究開発され、実構造物の適用まで行われた。このフローイングコンクリートの基本的な4つの考え方⁶⁾を以下に示す。

- ①セメントは普通ポルトランドセメントを主体にし、特殊混和剤(特殊増粘付与剤を複合)により高い流動性を得る。
- ②設計基準強度180~600kgf/cm²程度とし、一般に建築で用いられるコンクリートの調合をベースとする。
- ③打込み・締固め作業を軽減し、工事の迅速性と経済性を図る。
- ④す・豆板がない密実なコンクリートを得る。

このフローイングコンクリートとハイパフォーマンスコンクリートとの大きな違いは、締固め方法の違いである。

一方、高強度コンクリートがJASS 5に新設されたのは1979年(6版)であり、この頃は今のような高性能AE減水剤が開発されておらず、材料分離を配慮してSLは15cmとなっていた。現在のJASS 5(14版)において、高強度コンクリートは、W/Cを50%以下とし、設計基準強度の区分ごとにSLおよびSFの最大値が記述されており、単位セメント量あるいは結合材量ごとに材料分離に配慮して流動性を定めているものの、特に締固めの方法は作業標準を定めて締固め不足がないように入念に行うことが記述されている。また、高流動コンクリートは、W/Cを50%以下とし、SFは55cm以上65cm以下と定められており、締固めは原則不要であるが、高流動コンクリートの特性や施工条件により締固めの要否が述べられている。すなわち、JASS 5(14版)において、一般的にW/Cが50%以下で、SFが55cm以上65cm以下となると締固めが不要になる。

3. 単位粗骨材かさ容積を一定として単位水量を変化させた高強度コンクリートの性質

ここで、高強度コンクリートの調合において、同一水セメント比として単位水量を大きくするならば、セメントペーストの容積が増加し、その他の構成割合が次のように変化すると考えられる。

- ① 粗骨材の容積を一定として細骨材の容積が減少する場合
- ② 粗骨材と細骨材の容積比を一定に減少する場合
- ③ 粗骨材の容積比を減少させて細骨材の容積を増加する場合

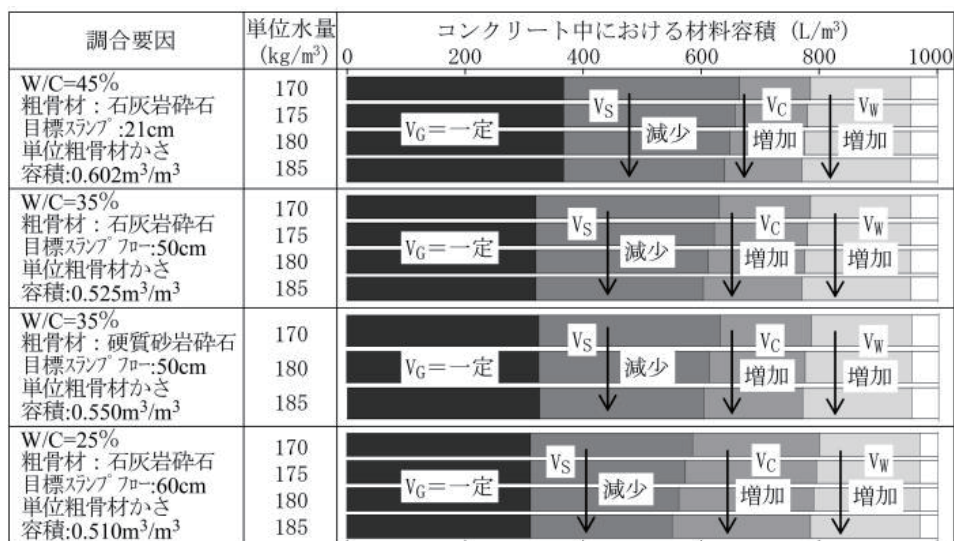


図3 本研究において対象としたコンクリート中の構成割合

④ 粗骨材の容積比を増加させて細骨材の容積を減少する場合

このうち「①粗骨材の容積を一定として細骨材の容積が減少する場合」を対象とし、単位水量を変えた高強度コンクリートの調査は、図3に示すようになる。このように、W/Cおよび粗骨材の種類ごとに粗骨材の容積 (V_G) すなわち単位粗骨材かさ容積を一定として単位水量を170、175、180および185kg/m³と変化させ、セメントペーストの容積 ($V_C + V_W$) を増加させ、細骨材の容積 (V_S) を減少させたものについて検討した。なお、W/Cごとに空気量を一定としたため、単位水量が大きいほど単位セメントペーストあたりの空気量は小さくなる。また、W/Cごとに目標SLおよび目標SFを設定し、高性能AE減水剤の使用量により調整した。

ここでは、このような単位水量の変化がワーカビリティ、強度、ヤング係数、乾燥収縮率および中性化に及ぼす影響と傾向について高強度コンクリートを対象に調べ、代表的な結果を紹介する。ここで取扱う高強度コンクリートは、図3に示すように、水セメント比を45、35、25%の3種類とし、セメントを一般的に高強度コンクリートに使用されている以下の3種類とした。

- ①普通ポルトランドセメント (記号：N)
- ②中熱ポルトランドセメント (記号：M)
- ③低熱ポルトランドセメント (記号：L)

また、粗骨材は、石灰岩碎石を用い、W/Cが35%の場合のみ硬質砂岩碎石を用いたものも検討した。詳細は、参考文献¹¹⁾を参照されたい。

目視による粗骨材の偏在の有無については、全ての調査

において粗骨材の偏在が見られなかった。セメントペーストや遊離した水の偏在の有無も同様に、全ての調査においてそれらの偏在は見られなかった。これは、高強度コンクリートのように単位セメント量が一定以上 (今回の実験の最小単位セメント量378kg/m³) になると、一定の材料分離抵抗性を有するようになるためであると考えられる。

コンクリートの状態の印象は、本実験で試料のかくはんや採取を行った3名の試験者 (50代男性、30代男性および20代男性) が練りフネ (公称容量120L) 中のコンクリート試料 (容量50L) に差し込んだスコップを水平方向に移動させるときのコンクリートの状態の印象を5水準の判断範ちゅう (①非常に扱いやすい、②扱いやすい、③ふつう、④扱いにくい、⑤非常に扱いにくい、いずれも絶対判断) で判定し、その結果を系列範ちゅう法により評価した。コンクリートの状態の印象に関する試験方法の概要を図4に示す。系列範ちゅう法により評価したコンクリートの状態の印象について、単位水量と試料の尺度値の関係を図5に示す。コンクリートの状態の印象は、いずれのセメントの種類およびW/Cにおいても単位水量が大きいほど試料の尺度値は大きくなり、扱いやすくなる傾向を示した。これは、単位水量を大きくすると余剰セメントペースト量が大きくなり、この余剰セメントペーストの増加量が大きくなったことが影響¹²⁾していると考えられる。この結果は、目標SLまたは目標SFを確保するために、高性能AE減水剤の添加率を調整するよりもセメントペースト量と細骨材量を調整する方が高強度コンクリートの扱いやすさに及ぼす影響は大きいことを示唆している。また、セメントの種類による試料の尺度値は、同一のW/Cおよび目標SL・目

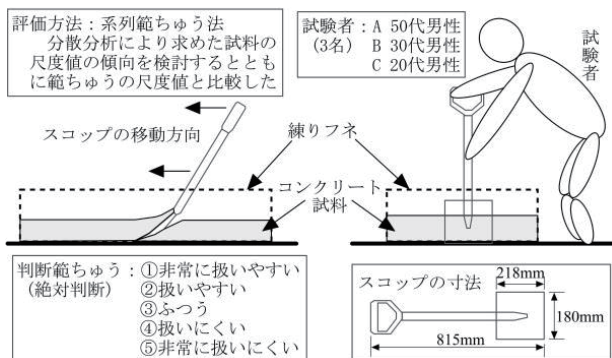


図4 コンクリートの状態に関する試験方法の概要

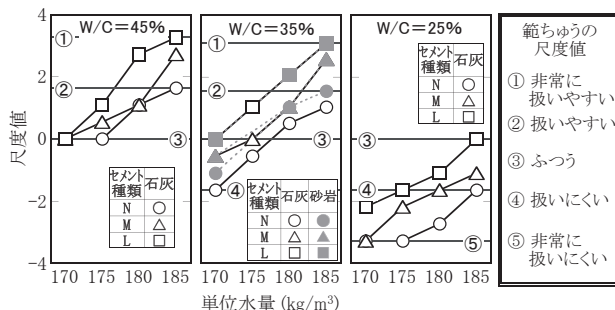


図5 単位水量と試料の尺度値の関係

標SFにおいて、粗骨材の種類にかかわらず「 $N < M < L$ 」となる傾向を示した。これは、次に述べるLフロー速度の結果に見られるように、W/Cおよび目標SL・目標SFが同一でもセメントの種類によりコンクリートの状態が異なるためと考えられる。なお、W/C=25%の場合における試料の尺度値は、Lの単位水量185kg/m³において範ちゅう「③ ふつう」の尺度値と一致した以外は範ちゅう「④ 扱いにくい」または「⑤ 非常に扱いにくい」の尺度値に近かった。これより、本実験の条件においてW/C=25%の場合に扱いやすいコンクリートを得るためには、目標SF=60cmの調合条件が若干小さい設定値であると考えられる。

W/Cごとの余剰セメントペースト量とLフロー速度の関係を図6に示す。Lフロー速度は、いずれのW/Cにおいても単位水量が大きく、すなわち余剰セメントペースト量が大きくなると速くなる傾向を示し、粗骨材の種類にかかわらず $M > L > N$ の順になった。また、W/Cが小さくなるほどLフロー速度が遅くなる傾向を示した。これより、同一のW/Cおよび単位粗骨材かさ容積（以下、図表中にGbvと表記する）で目標SL・目標SFが同一の場合、単位

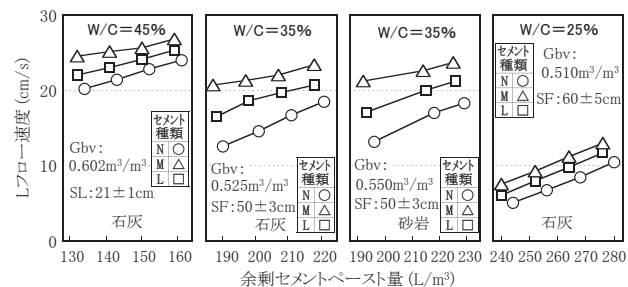


図6 余剰セメントペースト量とLフロー速度の関係

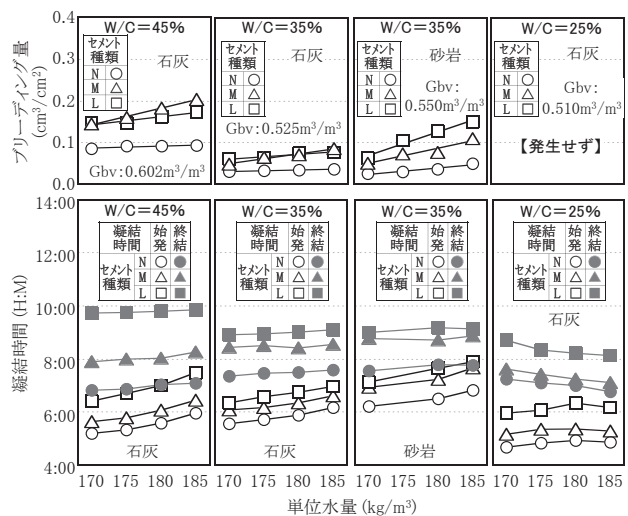


図7 単位水量とブリーディング量および凝結時間の関係

水量すなわち余剰セメントペースト量が大きくなると、Lフロー速度が速いほどコンクリートの粘性は低い¹³⁾と仮定するならば、フレッシュコンクリートの粘性は低くなると思われる。

W/Cごとの単位水量とブリーディング量および凝結時間の関係を図7に示す。W/C=45%およびW/C=35%の場合、MおよびLで単位水量を大きくすると、ブリーディング量が大きくなる傾向を示した。これは、単位水量を大きくすると細骨材量が小さくなり、それに伴い骨材総表面積が小さくなったことと、凝結の始発時間が遅れたことが影響したと考えられる。一方、Nは、単位水量を大きくすると粗骨材が石灰岩碎石の場合にブリーディング量はほとんど変化せず、粗骨材が硬質砂岩碎石の場合にブリーディング量は僅かに大きくなった。これは、Nの凝結の始発時間がMやLよりも早かったため、単位水量の影響がそれほど明確に示されなかったと考えられる。また、W/C=25%の場合はセメントの種類および単位水量にかかわらずブリーディングは発生しなかった。さらに、W/C=35%の場合、N、MおよびLのいずれも粗骨材が硬質砂岩碎石

の場合に粗骨材が石灰岩碎石の場合より単位水量の影響が大きくなる傾向を示した。これは、粗骨材が硬質砂岩碎石の場合における余剰セメントペースト量が、粗骨材が石灰岩碎石の場合よりも大きくなったためと考えられる。

凝結の始発時間およびW/C=45%とW/C=35%の終結時間は、セメントの種類にかかわらず単位水量を大きくすると遅くなる傾向を示し、W/C=25%の終結時間は、セメントの種類にかかわらず単位水量を大きくすると速くなる傾向を示した。これは、単位水量を大きくすると高性能AE減水剤の添加率が小さくなるため、セメントペーストの硬化速度は速まる傾向にあると考えられるものの、前者(W/C=45%とW/C=35%の終結時間)ではそれよりもふったモルタル分の試料に含まれる細骨材量が小さいために貫入抵抗値が小さくなる影響が卓越したと考えられる。一方、後者(W/C=25%の終結時間)の場合は著しい低水セメント比のため始発時間以降におけるセメントペーストの硬化が速く、セメントペースト量が大きいほどこれが貫入抵抗値に反映されたと考えられる。すなわち、単位水量の違いは、JIS A 1147試験方法により求める見掛けの凝結時間ではなく、直接的にはふったモルタル分の試料中におけるセメントペーストと細骨材の割合の違いが、貫入抵抗値に影響していると考えられる。各試験の結果をまとめると表1のようになり、W/Cごとに単位粗骨材かさ容

積を一定とした高強度コンクリートは、単位水量を僅かに大きくして、高性能AE減水剤の使用による分離抵抗性を確保しながら粘性が低くなり、コンクリートの状態の印象は良くなる傾向を示した。また、SLまたはSFの経時変化量が小さくなり、フレッシュコンクリートの性状が改善される結果が得られた。これは、セメントペースト量が大きく、細骨材量が小さくなるのに伴い、余剰セメントペースト量が大きくなったことで、粘性が低くなり扱いやすくなった一方で、高強度コンクリートの単位セメント量が分離抵抗性を確保するのに充分な量であったためであると考えられる。また、単位水量を大きくしても、その他のブリーディング量、凝結時間、強度、ヤング係数、乾燥収縮率および中性化に及ぼす影響は比較的小さかった。これは、高強度コンクリートはW/Cが小さく、単位セメント量が比較的大きいため、フレッシュコンクリートの分離抵抗性が大きく、硬化コンクリートの組織が緻密になるので、ブリーディング量、乾燥収縮率および中性化深さは比較的小さい傾向にある¹⁴⁾。このため、これらの品質において単位水量の影響は顕著に表れなかったと考えられる。また、圧縮強度は単位水量にかかわらず一般的なコンクリートと同様にW/Cによって定まり、ヤング係数は単位水量よりも単位粗骨材かさ容積を一定とする影響や圧縮強度の影響の方が大きいためであると考えられる。

表1 単位粗骨材かさ容積を一定として単位水量を僅かに大きくした高強度コンクリートの性質に関する傾向

項目			調査の種類 *		単位水量を僅かに大きくした 高強度コンクリートの 性質に関する傾向
			セメント の種類	W/C (%)	
調査要因	細骨材量		—	—	小さくなる
	混合骨材の実積率		—	—	小さくなる傾向
	高性能AE減水剤の使用量		—	—	小さくなる傾向
	余剰セメントペースト量		—	—	大きくなる傾向
フレッシュ コンクリート の性状	Lフロー速度		N,M,L	45,35,25	速くなる傾向
	材料分離	目視による粗骨材およびセメントペーストや遊離した水の偏在の有無			かわらない (すべて偏在が見られない)
					扱いやすくなる傾向
	コンクリートの状態の印象				小さくなる傾向
	SLまたはSFの経時変化量				
初期性状	ブリーディング量		N	45, 35	ほとんどかわらない
				25	かわらない (発生しない)
			M, L	45, 35	僅かに大きくなる傾向
				25	かわらない (発生しない)
	凝結時間	始発時間	N,M,L	45,35,25	僅かに遅くなる傾向
				終結時間	
			25	僅かに速くなる傾向	
硬化 コンクリート の性状	圧縮強度	材齢2日および7日	N,M,L	45,35,25	ほとんどかわらない
	圧縮強度 および ヤング係数	材齢28日	N,M,L	45, 35	ほとんどかわらない
			N	25	僅かに小さくなる傾向
			M, L		ほとんどかわらない
	長さ変化率 (乾燥期間26週)		N,M,L	45,35,25	僅かに大きくなる傾向
	促進試験による中性化深さ (促進期間26週)		N,M,L	45,35,25	僅かに大きくなる傾向

* 調査条件(Gbv, 目標SLまたは目標SFおよび目標空気量)は、W/Cおよび粗骨材の種類ごとに一定とした

4. 同一水セメント比における細骨材率を変化させた高強度コンクリートの性質

高強度コンクリートの調合を、セメントペーストの容積 ($V_c + V_w$)、細骨材の容積 (V_s) および粗骨材の容積 (V_g) に大別すると、前項3. のように粗骨材の容積を一定として、セメントペーストの容積と細骨材の容積が変化する場合と、 W/C と単位水量が一定の場合すなわちセメントペーストの容積を一定として、細骨材の容積 (V_s) と粗骨材の容積 (V_g) すなわち細骨材率 (s/a) が変化する場合がある。

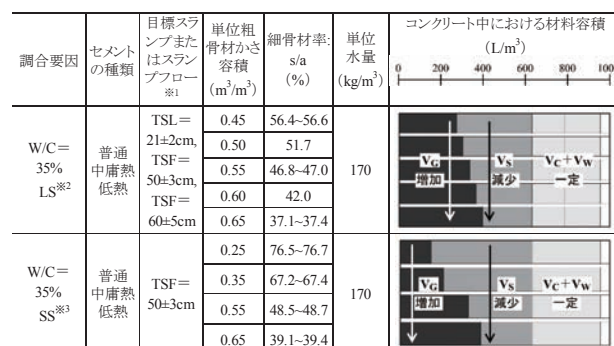
ここでは、セメントペーストの容積 ($V_c + V_w$) を一定としたときの細骨材率 (s/a) の変化が高強度コンクリートの性質に及ぼす影響と傾向を明らかにするために、 W/C を35%に一定として細骨材率 (s/a) を変えた高強度コンクリートの性質、ならびにこの同一 W/C における目標SL、目標SFおよび細骨材率 (s/a) を変えた高強度コンクリートの性質とその傾向を検討した。また、高強度コンクリートの性質である流動性、分離抵抗性、強度、ヤング係数、乾燥収縮および中性化に及ぼす影響と傾向についても検討した。詳細は、文献¹⁵⁾を参照されたい。

このような W/C および単位水量が一定の場合すなわちセメントペーストの容積を一定としたときに、細骨材の容積 (V_s) と粗骨材の容積 (V_g) すなわち細骨材率 (s/a) を変化したコンクリートの構成割合を図8に示す。これらのような調合が、高強度コンクリートの性質に及ぼす影響とその傾向について検討した。コンクリートの調合条件は、細骨材率を変化させるために調合の変化要因を単位粗骨材かさ容積とし、単位粗骨材かさ容積は、石灰岩碎石 (以下、図表中においてLSと表記する) を使用した調合では0.45~0.65 m^3/m^3 の範囲において5水準 (セメントがNの場合) または3水準 (セメントがMまたはLの場合)、硬質砂岩碎石 (以下、図表中においてSSと表記する) を使用した調合では0.25~0.65 m^3/m^3 の範囲において4水準で変化させた。ここで、0.25 m^3/m^3 は一般的な単位粗骨材かさ容積の範ちゅうより著しく小さいものの、細骨材率 (s/a) の変化が高強度コンクリートの性質に及ぼす影響とその傾向を検討するために対象とする水準に含めた。また、単位水量および練上がりにおける目標空気量は、セメントの種類および単位粗骨材かさ容積にかかわらず一定とした。その他の変化要因は、粗骨材の種類、セメントの種類 (3水準) および目標SL (以下、図表中においてTSLと表記する) または目標SF (以下、図表中においてTSFと表記する) である。また、練上がりにおけるSLまたはSFおよび空気量は高性能AE減水剤およびAE剤の使用量により調整し、いずれも全ての調合において目標値を満足した。

細骨材率 (s/a) と目標SLおよび目標SFを得るための高性能AE減水剤のセメント質量に対する添加率 (以下、添加率とする) の関係を図9に示す。

$W/C=35\%$ として、セメントペーストの容積 ($V_c + V_w$) を一定としたときの高性能AE減水剤の添加率は、いずれの目標SLおよび目標SFについても細骨材率が大きいほど大きくなる傾向を示した。この傾向は、細骨材率を大きくすると骨材中の細骨材の容積が大きくなり、これに伴い骨材の表面積が大きくなるため、同一の目標SLまたは目標SFを得るために高性能AE減水剤の量が必要になったものと考えられる。また、細骨材率が著しく大きい場合 (本実験では単位粗骨材かさ容積=0.25 m^3/m^3 の場合) において高性能AE減水剤の添加率が著しく大きくなった。これは、骨材の表面積が大きくなることに加え、余剰セメントペースト量が著しく小さくなったことが影響したものと考えられる。

硬質砂岩碎石を用いた場合における余剰セメントペースト量とLフロー速度の関係を図10に示す。図中には、前項3. における $W/C=35\%$ 、単位粗骨材かさ容積=0.55 m^3/m^3



※1 目標スランブを「TSL」、目標スランブフローを「TSF」と略記

※2 LS: 粗骨材の岩種が石灰岩 ※3 SS: 粗骨材の岩種が硬質砂岩

図8 本研究において対象としたコンクリート中の構成割合

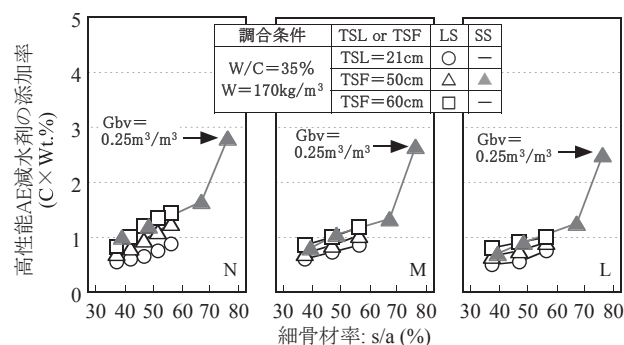


図9 細骨材率と高性能AE減水剤のセメント量に対する添加率の関係

m^3 、単位水量 $=170\sim185\text{kg}/\text{m}^3$ で硬質砂岩碎石を用いた場合の試験結果を併せて示した。 $W/C=35\%$ としてセメントペーストの容積(V_c+V_w)を一定としたときのLフロー速度は、セメントの種類ごとに余剰セメントペースト量が大きいほど大きくなる傾向を示した。また、前項3.において単位粗骨材かさ容積を一定として単位水量を変化させた場合においても同様な傾向が見られていた。

これより、Lフロー速度が大きいほどコンクリートの粘性が小さい¹³⁾と仮定すると、 W/C が一定の条件において単位水量や細骨材率のような調査要因の変化よりも、余剰セメントペースト量の変化要因の方がコンクリートの粘性に及ぼす影響が大きい可能性がある。なお、Lフロー速度はセメントの種類ごとに $M>L>N$ となり、セメントの種類によってコンクリートの粘性が異なることが確認された。

系列範ちゅう法により評価したコンクリートの状態の印象について、細骨材率と尺度値の関係を図11に示す。コンクリートの状態の印象に関する試験方法は、前項3.の図4と同様に行った。

$W/C=35\%$ としてセメントペーストの容積(V_c+V_w)を一定としたときの尺度値は、細骨材率が40~70%程度の範囲において明確な傾向が見られなかったが、細骨材率が40%未満の場合は若干小さくなり、細骨材率が70%を超える場合は大幅に小さくなる傾向を示した。これは、細骨材率が40%未満の場合(本実験では単位粗骨材かさ容積 $=0.65\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合)は、粗骨材量が大きいことに加え、高性能AE減水剤の添加率がやや小さいことから、セメントペーストの流動性が小さくなり、これに伴い尺度値が小さくなったためであると考えられる。一方、細骨材率が70%を超える場合(本実験では単位粗骨材かさ容積 $=0.25\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合)は、コンクリートの分離抵抗性が小さいために状態の印象が損なわれ、尺度値が小さくなったと考えられる。

日本建築学会「高強度コンクリート施工指針・同解説」

¹⁴⁾の解説表4.5に、高強度コンクリートにおける単位粗骨材かさ容積の標準値が W/C ごと、目標SLまたは目標SFごとに示されている。その中で、 $W/C=35\%$ に対する単位粗骨材かさ容積の標準値を、本実験の条件で細骨材率に換算すると、目標SL=21cmの場合における細骨材率の範囲は39.1~45.2%、目標SF=50cmの場合における細骨材率の範囲は42.0~50.7%および目標SF=60cmの場合における細骨材率の範囲は46.8~50.0%となる。したがって、本実験の結果から、細骨材率が換算した標準値を下回ると、尺度値は若干小さくなるものの、前述した高性能AE減水剤の添加率が著しく大きくならない範囲であれば、細骨材率が換算した標準値を上回っても、尺度値は小さくならないと推察される。

なお、目標SL=21cmにおける尺度値は、全ての調査で範ちゅう「③ 普通」の尺度値を下回っていた。これより、本実験の $W/C=35\%$ としてセメントペーストの容積(V_c+V_w)を一定とした高強度コンクリートにおいて、目標SL=21cmはやや小さい設定と考えられ、コンクリートの状態の印象が良好であるといえない可能性がある。

細骨材率とブリーディング量の関係を図12に示す。 $W/C=35\%$ としてセメントペーストの容積(V_c+V_w)を一定としたときのブリーディング量は、目標SLまたは目標SF、セメントの種類および骨材の種類にかかわらず、細骨材率が大きくなると大きくなる傾向を示した。これは、細骨材率が大きいほど凝結時間が遅くなり、ブリーディング終了時間が遅くなったことが影響しているためと考えられる。また、硬質砂岩を用いた場合は細骨材率が70%を超える場合(本実験では単位粗骨材かさ容積 $=0.25\text{m}^3/\text{m}^3$ の場合)にブリーディング量が著しく大きくなった。これは、前述したように、余剰セメントペースト量が小さく、高性能AE減水剤の添加率が著しく大きくなったことでセメントペーストの粘性が小さくなり、分離抵抗性が若干損なわれたため、試験の初期においてブリーディング量

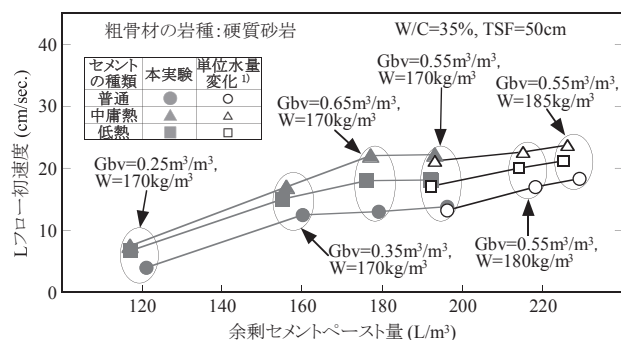


図10 余剰セメントペースト量とLフロー速度の関係

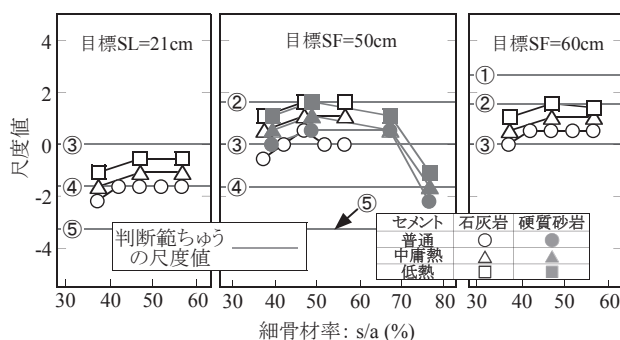


図11 細骨材率と試料の尺度値の関係

が急激に大きくなったことが影響したと考えられる。

以上のように、JASS 5³⁾の「17節 高強度コンクリート 17.5 調合」において「単位粗骨材量は、良好なワーカビリティが得られる範囲で、できるだけ大きくするのがよい。」と解説されるように、単位粗骨材量を大きく、すなわち細骨材率を小さくするほど硬化コンクリートの品質は向上する傾向にあるが、高強度コンクリートにおいてその影響はあまり大きくないと考えられる。したがって、フレッシュコンクリートの性状を考慮して細骨材率を分離抵抗性が損なわれない範囲で多少大きくしても（本実験では67.2～67.4%まで）、所要の品質の硬化コンクリートを得られる可能性がある。

5. 高性能AE減水剤を用いた高強度コンクリートの可能性

高強度コンクリートを用いた鉄筋コンクリート造建築物の施工実績からすると、高強度コンクリートの製造・施工技術は確立されたといえよう。この高強度コンクリートの製造に高性能AE減水剤が大きな役割を果たしたことはいうまでもない。この高性能AE減水剤の性能は、1995年にJIS A 6204「コンクリート用化学混和剤」に追加された頃のものと比べものにならないものになってきている。一方、この頃と比較すると、コンクリート工事の施工方法は発展途上に近いままの状況である。さらに、コンクリートを扱う技能者（圧送技能者、コンクリート工、均し技能者など）は減少しその技能レベルの維持も厳しい状況にある。しかしながら、これまで述べてきたように、高強度コンクリートの調合をほんの少し変えるだけで、この施工性も大きく変わってくる。より良い構造体コンクリートの品質を確保していくために、今一度、施工性を踏まえて高強度コンクリートの調合を見直していくべきかもしれない。

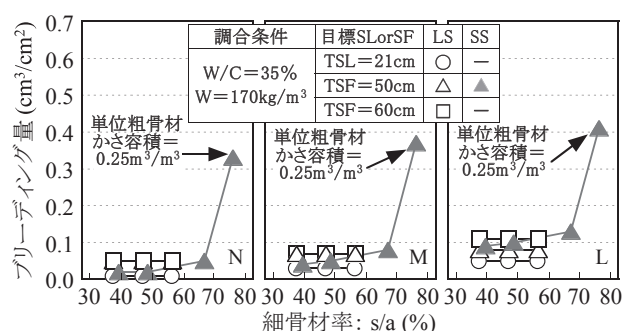


図12 細骨材率とブリーディング量の関係

参考文献

- 1) 日本工業標準調査会：データベース検索，認証取得者検索<http://www.jisc.go.jp/app/pager>（参照2014.11.28）
- 2) 生コン年鑑 第47巻2014年（平成26年）度版，セメントジャーナル社，2014.5
- 3) 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，2018
- 4) 飯生昌之，毛見虎雄，中田善久，高野肇：関東地区におけるレディミクストコンクリート工場の実態調査，コンクリート工学年次論文集，Vol.25，No.1，pp.101-106，2003.7
- 5) 斉藤丈士，中田善久，女屋英明，春山信人，關裕司，田村裕介：施工性を考慮した高強度コンクリートの調合に関する検討，日本建築学会学術講演梗概集（材料施工），pp.905-912，2009.8
- 6) 中田善久，宮田敦典，大塚秀三，梶田佳寛，湯本哲也，平野修也，萩谷祐介，菊地貴志：JASS 5における調合条件の変遷と文献調査に基づく流動性を考慮したコンクリートの調合条件に関する一考察，日本建築学会技術報告集，第56号，pp.1-6，2018.2
- 7) 桜井正春，岡田五十二，嵩英雄，池田正志：高性能減水剤を用いた高流動コンクリートの施工，施工，No.139，pp.25-36，1977.12
- 8) 岡村甫，前川宏一，小澤一雅：ハイパフォーマンスコンクリート，技報堂出版，1993.9
- 9) 日本建築学会：高流動コンクリートの材料・調合・製造・施工指針（案）・同解説，1997.1
- 10) 平石信也，笠井芳夫，飛内圭之，長田浩治：フローイングコンクリートの調合・流動性・強度・耐久性に関する実験研究，日本建築学会構造系論文集，No.467，pp.9-18，1995.1
- 11) 中田善久，斉藤丈士，梶田秀幸，大塚秀三，春山信人：単位水量の変化が単位粗骨材かさ容積を一定とした高強度コンクリートの性質に及ぼす影響の一考察，日本建築学会構造系論文集，Vol.82，No.738，pp.1145-1154，2017.8
- 12) 西祐宣，高山純一，松沢友弘，佐藤幸恵，梶田佳寛：コンクリートの材料構成比およびペースト軟度を考慮した調合設計方法に関する実験的研究 その2 余剰ペースト量および混合実積率とペースト軟度の関係性，日本建築学会大会学術講演梗概集（材料施工），pp.19-20，2015.9
- 13) 米澤敏男，嵩英雄，和泉登志，三井健郎，奥野享：高強度コンクリートの品質管理を目的としたL型フロー試験法に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集（A分冊），pp.263-264，1988.10
- 14) 日本建築学会：高強度コンクリート施工指針・同解説，2013.11
- 15) 中田善久，斉藤丈士，梶田秀幸，大塚秀三，春山信人：同一水セメント比における細骨材率の変化が高強度コンクリートの性質に及ぼす影響の一考察，日本建築学会構造系論文集，Vol.83，No.748，pp.751-761，2018.6

<プロフィール>

日本大学 理工学部 建築学科 教授 博士（工学）

専門分野：建築材料、コンクリート工学

最近の研究テーマ：コンクリートのヤング係数に関する研究

残響室法吸音率による多孔質吸音材の吸音性能検証

ロックウール吸音材の吸音性能試験

comment

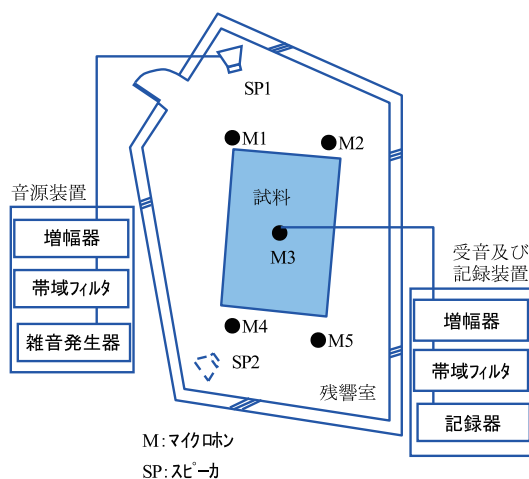
今回はロックウール工業会から依頼されたロックウール吸音材の吸音性能試験について紹介する。ロックウールは玄武岩や高炉スラグなどを原料とした無機繊維材料で、断熱材や吸音材として幅広く用いられている。ロックウール吸音材は、ロックウール繊維が板状やフェルト状に成型されたものであり、代表的な多孔質吸音材料である。

ロックウール吸音材のような平面吸音材料の吸音性能試験では、吸音の程度を示す値「吸音率」を測定する。吸音率は入射された音のエネルギーに対する、反射されなかった音のエネルギーの比で表される。吸音率は音の入射条件によりいくつかの種類があるが、その中で一般的に用いられているのが今回紹介する残響室法吸音率であり、JIS A 1409に測定方法が規定されている。残響室法吸音率は、音が均一に拡散するように設計された残響室で、試料を入れた状態、および入れない状態における室内の残響時間を測定することで求めることができる。試験装置の概要を解説図1に示す。

吸音率は、試料の厚さや設置条件などにより異なる。今回紹介する試験では、ロックウール吸音ボード（厚さ50mm）の剛壁密着（背後空気層なし）の条件で実施した。試験結果をみると、多孔質吸音材料において一般的な、低音域よりも中高音域で高い吸音率を示す、という特徴が確認できる（図2参照）。なお、周波数によっては吸音率が1を超えている箇所があるが、残響室法吸音率では試料端部周辺の剛壁からの反射音

が試料に入射する回折効果により1を超える場合がある。

本試験はロックウール吸音材の様々な試料、条件における吸音特性の確認を目的として実施した試験の1つで、今回紹介する試験条件以外に試験体の種類、厚さ、および背後空気層の条件を変えた場合の吸音率測定も実施した。同じ材質であっても、背後空気層の厚さや試料の厚さによって吸音特性が異なることが確認された。



解説図1 試験装置の概要

1. 試験内容

ロックウール工業会 建築産業部会から依頼されたロックウール吸音材について吸音性能試験を行った。

2. 試験体

試験体はロックウール吸音ボード（80K）である。試験体の詳細を表1に、試験体の概要を図1に示す。

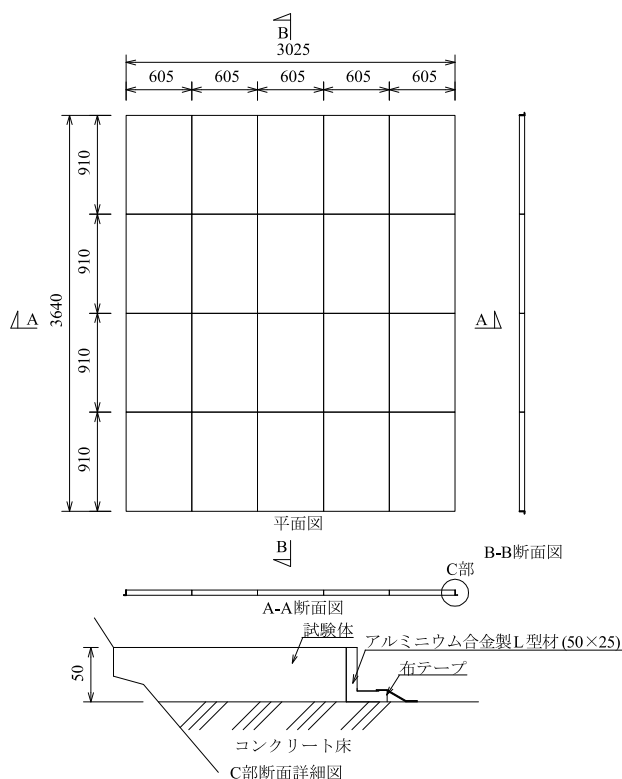


図1 試験体の概要

表1 試験体の詳細

名称	ロックウール吸音ボード (80K)
寸法	長さ3640mm 幅3025mm
呼び厚さ	50mm
面積	11.01m ²
備考	製品寸法は、長さ910mm、幅605mm、厚さ50mmである。また、剛壁密着条件で試験を実施した。

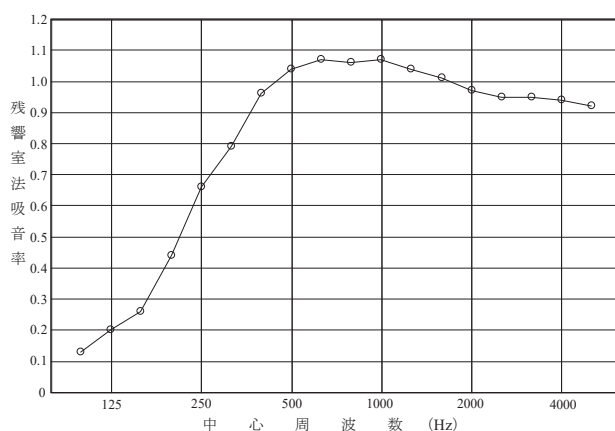


図2 試験結果

3. 試験方法

試験はJIS A 1409 (残響室法吸音率の測定方法) に従った。なお、試験体は剛壁密着で設置した。

4. 試験結果

試験結果を図2に示す。

5. 試験日、担当者および場所

期 間 2019年9月3日
 担当者 統括リーダー 萩原伸治
 主査 阿部恭子
 主査 緑川 信
 小椋智高 (主担当)
 場 所 中央試験所 (埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号)

(発行番号：第19R026号)

※この欄で掲載する証明書は依頼者の了解を得たものです(抜粋・編集して掲載)。

information

今回紹介した吸音性能試験は、多孔質性材料に限らず、様々な材料について行っております。ただし、温度、湿度の条件により、実施期間は原則5月から10月までとさせていただきますのでご注意ください。

中央試験所環境グループでは、この他に、空気音遮断性能試験、床衝撃音遮断性能試験なども実施しております。各種音響測定をご検討されている方は、ご活用いただければ幸いです。

author for comment

小椋智高

中央試験所 環境グループ
 <従事する業務>
 遮音性能試験、吸音性能試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 環境グループ
 TEL：048-935-1994
 FAX：048-931-9137

試験の手動式から自動式へ

アクチュエータ加力試験機の 2台同時制御プログラム

1. はじめに

建材試験センターでは、木造軸組並びに枠組壁工法耐力壁の面内せん断などの試験を実施する場合、加力の自動制御が可能なアクチュエータ加力試験機（最大荷重100kN及び200kN）を使用していますが、近年、直交集成板（Cross Laminated Timber）の国内への普及や木造住宅の高層化に伴い、試験機に求められる荷重やストロークが大きくなってきており、所有しているアクチュエータ加力試験機では対応できないケースが多くなってきています。このようなケースでは、大容量の手動油圧ポンプ式加力試験機を用いて対応しておりましたが、加力の制御が難しいため、試験に時間がかかるという問題がありました。こうした問題を解決するために、今年度、最大荷重が500kN、ストロークが1mの大型自動コントロール式加力試験機を導入するとともに、既存のアクチュエータ加力試験機を含めたハイブリットアクチュエータ加力試験機2台を同時制御できるPCプログラムを導入致しました。

2台同時制御プログラムは、試験機1と試験機2の荷重が互いに影響しあうような、2層加力試験などの制御に有効です。これまで、複合的な加力試験は手動で行っていましたが、手動式加力試験機から自動式加力試験機へ移行することにより、試験時間の短縮が見込めるとともに、試験実施者や加力スピードなどによるばらつきの要因を除去することができます。

本稿では、500kNハイブリットアクチュエータ加力試験機とアクチュエータ加力試験機の2台同時制御プログラムを紹介するとともに、実際にその試験機とプログラムを用いて試験を行った事例を紹介します。

2. 試験機紹介

2.1 ハイブリットアクチュエータ加力試験機

当センターでは、100kN及び200kNハイブリットアクチュエータ加力試験機を所有しておりましたが、新たに500kNハイブリットアクチュエータ加力試験機を導入致しました。これらの試験機は、試験で求められる最大荷重

表1 ハイブリットアクチュエータ加力試験機の性能

仕様			
500kN ハイブリットアクチュエータ 加力試験機	アクチュエータ本体 (質量約670kg)	形式	TH500S1005
		内径×ロッド径×ストローク	Φ180×Φ100×1000mm
		最大推力	引張・圧縮とも500kN
		速度範囲	V=0.05～7.5mm/sec
200kN ハイブリットアクチュエータ 加力試験機	アクチュエータ本体 (質量約350kg)	形式	TH20S7002
		内径×ロッド径×ストローク	Φ160×Φ71×700mm
		最大推力	引張・圧縮とも200kN
		速度範囲	V=0.05～10mm/sec
100kN ハイブリットアクチュエータ 加力試験機	アクチュエータ本体 (質量約190kg)	形式	TH10D6002
		内径×ロッド径×ストローク	Φ125×Φ75×600mm
		最大推力	引張・圧縮とも100kN
		速度範囲	V=0.05～20mm/sec

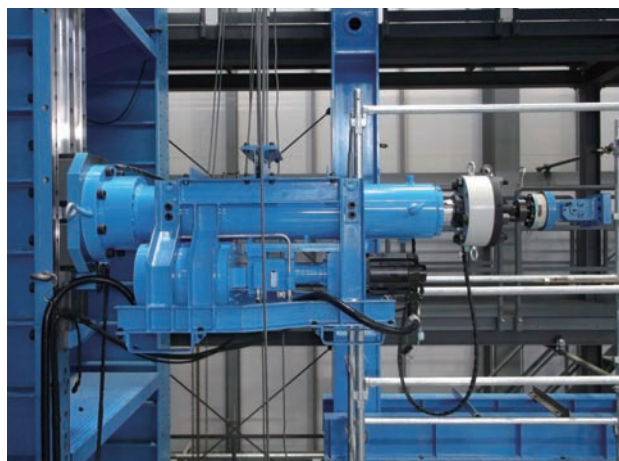


写真1 アクチュエータ部



写真2 制御操作盤

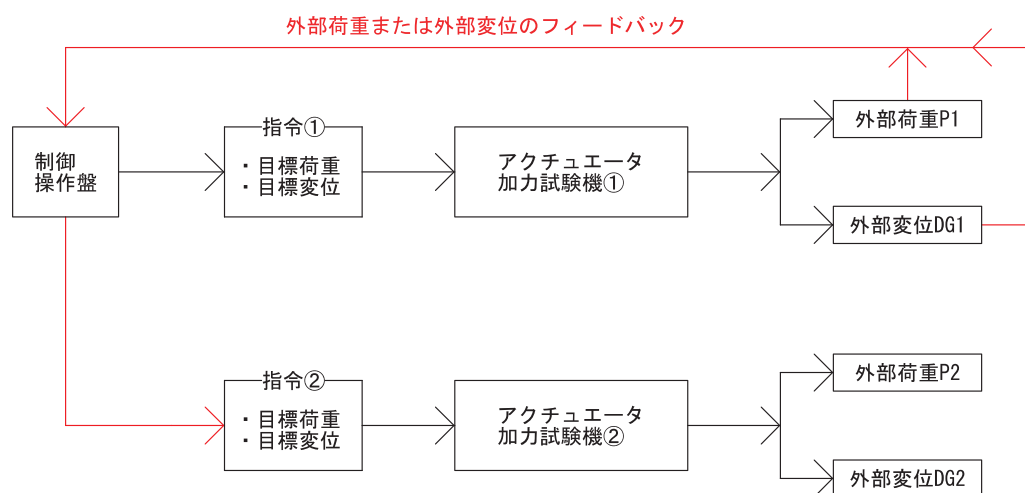


図1 2台同時制御プログラムの操作経路

や最大変形に応じて使い分けています。

表1にハイブリットアクチュエータ加力試験機の性能を、写真1及び写真2に試験機のアクチュエータ部と制御操作盤を示します。

2.2 2台同時制御プログラム

アクチュエータ加力試験機の2台同時制御プログラムは、1つの制御操作盤で2つの試験機を動かすことが可能な他、一方の試験機を動かしたときの荷重または変位をもう一方の試験機の目標に設定することができ、その設定値に任意の係数をかけることも可能です(図1参照)。

このプログラムを導入したことにより、多様な複合加力

試験が実施可能となりました。2台同時制御プログラムを使用する試験の一例を図2～図4に示します。

・2連水平荷重試験(図2参照)

同一高さの水平方向に加力試験機を2台配置し、幅が広い試験体の頂部近傍に荷重を加える試験

・2層水平荷重試験(図3参照)

異なる高さで同一構面の鉛直方向に加力試験機を2台配置し、2層の壁などの試験体に水平荷重を加える試験

・2方向荷重試験(図4参照)

鉛直方向に荷重を加え続けながら水平方向に荷重を加える試験

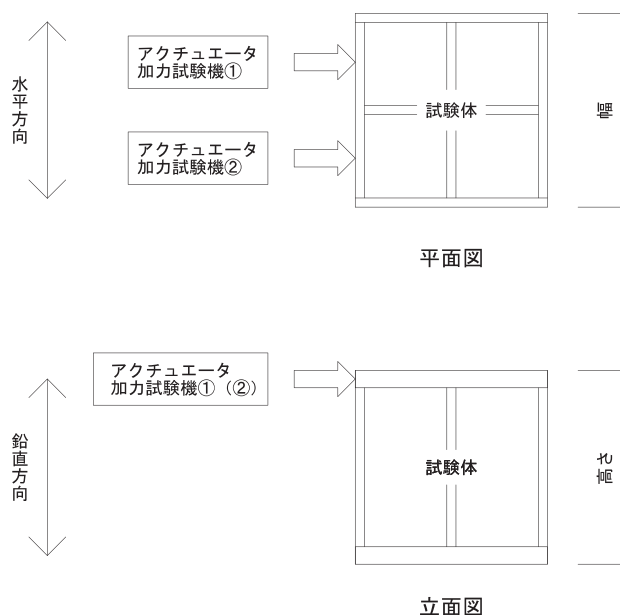


図2 2台同時制御プログラムを使用する試験の一例
(2連水平荷重試験)

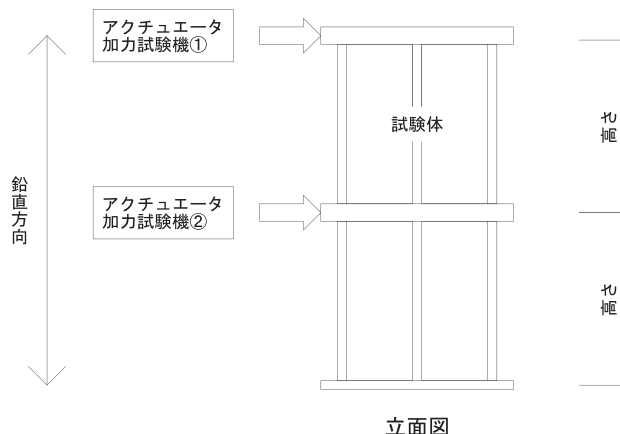


図3 2台同時制御プログラムを使用する試験の一例
(2層水平荷重試験)

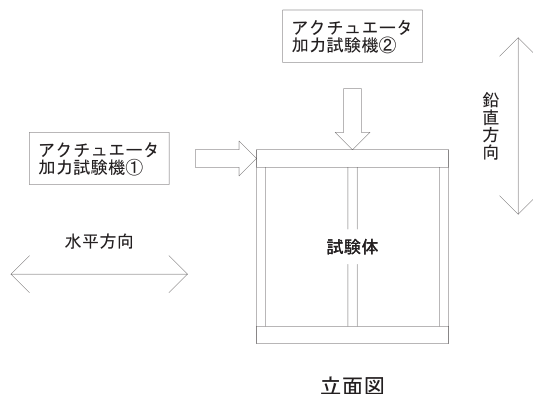


図4 2台同時制御プログラムを使用する試験の一例
(2方向荷重試験)

3. 2台同時制御プログラムを用いた2層耐力壁の 面内せん断試験

3.1 試験体

試験体は、在来軸組工法壁倍率2.5倍を想定した面材片面張りの2層耐力壁を用いました。

3.2 試験方法

図5に示すように、加力は、自動コントロール式加力試験機2台を使用して、次の順序で行いました。

1層のアクチュエータ加力試験機①は、変形制御とし、正負交番繰返し加力を行いました。繰返しは、見掛けのせん断変形角 γ_1 が $1/450$ 、 $1/300$ 、 $1/200$ 、 $1/150$ 、 $1/100$ 、 $1/75$ 、 $1/50\text{rad}$ の正負変形時に各3回、 $1/30\text{rad}$ の正負変形時に1回とし、その後、 γ_1 が $1/15\text{rad}$ に達するまで加力を実施しました。また、2層のアクチュエータ加力試験機②は、荷重 P_1 = 荷重 P_2 となるように制御を行いました。

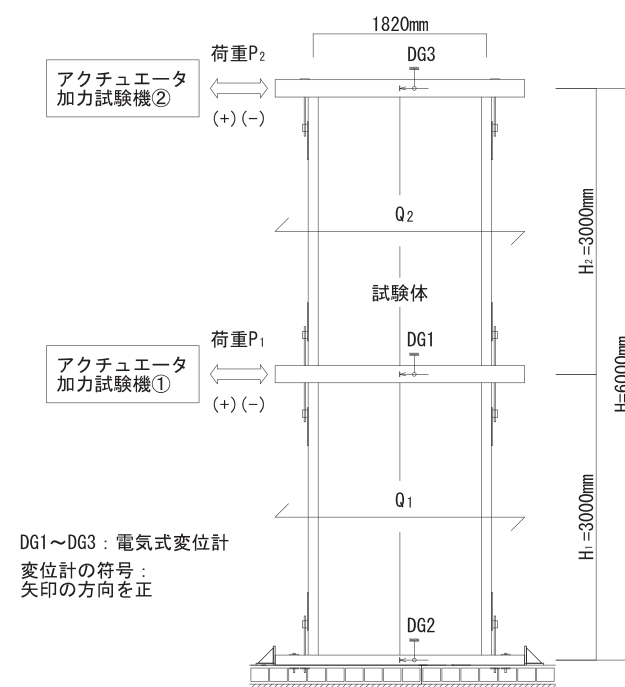


図5 試験方法

$$Q_1 = P_1 + P_2, Q_2 = P_2, \gamma_1 = (DG1 - DG2) / H_1$$

$$\gamma_2 = (DG3 - DG1) / H_2$$

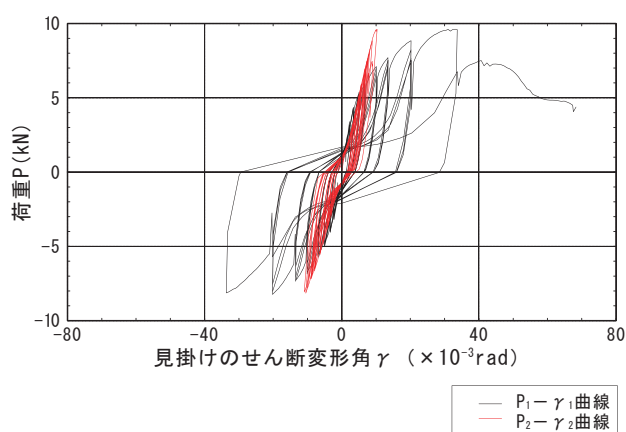
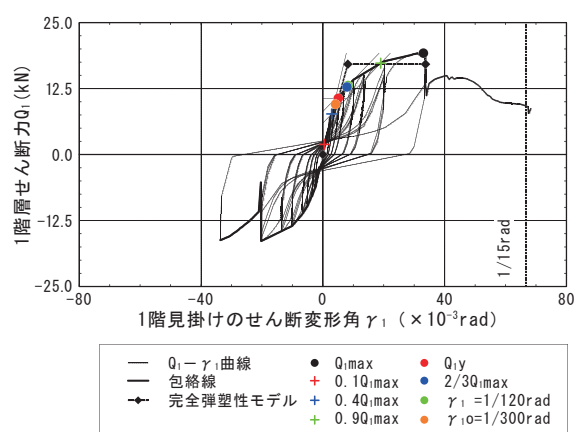
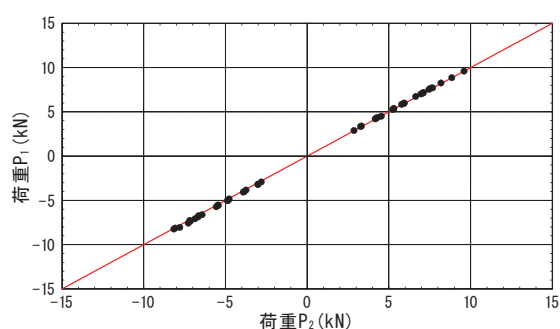
Q_1 : 1階層せん断力 (kN)、 Q_2 : 2階層せん断力 (kN)

γ_1 : 1階見掛けのせん断変形角

γ_2 : 2階見掛けのせん断変形角

3.3 試験結果

荷重 P - 見掛けのせん断変形角 γ 曲線を図6に、1階層せん断力 Q_1 - 1階見掛けのせん断変形角 γ_1 曲線を図7に、荷重 P_1 - 荷重 P_2 曲線を図8に、破壊状況を写真3及び写真4に示します。

図6 荷重P—見掛けのせん断変形角 γ 曲線図7 1階層せん断力 Q_1 —
1階見掛けのせん断変形角 γ_1 曲線図8 荷重 P_1 —荷重 P_2 曲線(目標変形角到達時)写真3 破壊状況
全景写真4 破壊状況
脚部近傍のパンチングアウト

author



林 健太

中央試験所 構造グループ

<従事する業務>
木造耐力壁の面内せん断試験
非耐力壁の層間変形追従性試験

4. おわりに

本稿で紹介したアクチュエータ加力試験機及び2台同時制御プログラムはお客様のニーズにお応えしつつ、建築基準法に基づく指定性能評価機関、JIS Q 17025に基づく試験所として、より精度の高い試験を行えるように今回導入致しました。

本稿で紹介しました試験をご検討の際には、ご相談いただければ幸いです。

【お問い合わせ先】

中央試験所 構造グループ

TEL : 048-935-9000

FAX : 048-935-1720

豪雨災害に備える 浸水防止用設備の性能基準を規定

JIS A 4716(浸水防止用設備 建具型構成部材)の制定について

1. はじめに

2018年10月、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第48回総会が、韓国の仁川で開催された。この気候変動に関する政府間パネル(IPCC)とは、国連環境計画(UNEP)及び世界気象機関(WMO)により1988年に設立された政府間機関で、世界各国の気象に関わる研究者数千名が参加をしている。この第48回総会において、特別報告書(1.5℃の地球温暖化)¹⁾が発表された。この報告書によると、産業革命前の気温を基準とした時、世界全体の平均気温は、2017年時点で約1.0℃上昇しており、このまま温暖化が進めば、2030年から2052年の間に1.5℃上昇する可能性が高いことが報告された。これに加え、1.5℃上昇することで予測される気候変動やリスクなども報告されている。例えば、陸域及び海域における平均気温の上昇、それに伴い海面上昇の危険性が高まること、いくつかの地域では、豪雨発生の頻度が今まで以上に増えることなどである。



写真1 2019年台風19号による浸水被害(筆者撮影)
(場所：埼玉県南埼玉郡、浸水高さ約50cm)

これを裏付けるように、最近の日本では、写真1のような豪雨による災害が頻発しており、特に、日本の都市部では、内水氾濫の発生回数が増加している。

この原因は、田んぼや畑といった土壌が少なくなったことで雨の吸水能力が減っていること、加えて、下水道の排水能力が、概ね50～60mm/h程度しかないため、記録的短時間大雨情報が発表されるような100mm/h前後の豪雨に対して許容オーバーとなってしまうことにある。この内水氾濫による被害軽減を目的として、近年、浸水防止用設備の活用が進められている。

本報告では、昨年に制定された日本産業規格(以降、JISと記す) JIS A 4716「浸水防止用設備建具型構成部材」について、その概要を説明する。

2. 制定の経緯

これまで、多種多様な浸水防止用設備が開発され、都市部を中心に設置数が増えてきた。この浸水防止用設備については、2014年に一般社団法人日本シャッター・ドア協会から協会会員向けに「浸水防止用設備ガイドライン」²⁾が発表され、2016年には、当センターの団体規格としてJSTMK 6401「浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法」³⁾が制定された。これらは、各種浸水防止用設備の概略説明の他、浸水防止性能及び耐水圧性能に関する試験方法が記されている。しかし、性能基準は設けられておらず、様々な浸水防止用設備がある中で、ユーザー側から性能の比較をすることができないといった意見が出ていた。そこで、2018年1月、一般社団法人日本シャッター・ドア協会を事務局として「建築物の開口部用浸水防止用設備鋼製部材建具型」JIS原案作成委員会が開催され、その後、複数回の分科会及び本委員会を経て、2019年11月20日にJIS A 4716「浸水防止用設備建具型構成部材」が制定された。

3. 適用範囲

JIS A 4716「浸水防止用設備建具型構成部材」(以降、本JISと記す)の適用範囲は、建築物の開口部などに使用する浸水防止用設備建具型構成部材について規定している。

すなわち、シャッターやドアといった建具に該当する設備を対象としている。一方、簡易的に設置することができる脱着型及び開口部設置型の止水板については対象外としている。しかし、これら止水板も本JISに準拠して用いられることが望まれると解説に記された。

4. 種類

本JISでは、浸水防止用設備建具型について、表1に示す型式及び動作区分によって分類されている。

表1 型式による分類

型式		動作区分
シャッター型	降下式	手動方式 又は 電動方式
ドア型	スイング式	
	スライディング式	

設備の種類として、シャッター型及びドア型に分類され、更にドア型については、スイング式とスライディング式に分類されている。加えて、シャッター及びドアの閉鎖に関わる動作区分として、手動方式及び電動方式に分類されている。また、これら設備が日常的に人の出入りなどで使用される場合を常用、浸水時のみに使用される場合を非常用として分類し、それぞれに対して満たすべき規格(JIS)が記されている(表2参照)。

表2 常用・非常用の分類

分類	満たすべき規格
常用	JIS A 4702又はJIS A 4705に適合し、かつ、JIS A 4716に適合する。
非常用	JIS A 4716に適合する。

5. 等級

浸水防止用設備建具型は、設定浸水高さに基づく漏水量によって、表3に示す6段階の等級に分類される。なお、本JISでは、最低でも $0.2\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 以下の漏水量になることが要求されている。また、これら等級に応じた使用場所の目安が本JISの解説に記されている。

Ws-1等級：比較的簡易な浸水防止用設備。一般的な土のうよりは浸水防止性能は高い。多少の浸水を許容できる場所又は排水設備が設置されている場所。(倉庫、駐車場など)

Ws-3等級：最も一般的に用いられる浸水防止性能。浸水に対して比較的重要度の高い場所。(機械室、一般家屋など)

Ws-6等級：最も浸水防止性能が高い。重要度が高く、で

きる限り浸水を防止したい場所に用いる。(電気室、ポンプ室など)

表3 漏水量による等級

等級	漏水量 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]
Ws-1	0.05を超え 0.2以下
Ws-2	0.02を超え 0.05以下
Ws-3	0.01を超え 0.02以下
Ws-4	0.004を超え 0.01以下
Ws-5	0.001を超え 0.004以下
Ws-6	0.001以下

6. 性能

浸水防止用設備に要求される性能は、浸水防止性能を含めて5つある。

6.1 浸水防止性能

浸水防止性能は、後述する試験を行ったとき、設定浸水高さまでの真水の静水圧において、漏水量が $0.2\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 以下となることが要求されている。

6.2 耐水圧性能

耐水圧性能は、「設定浸水高さによって生じる真水の静水圧又はこれと同等の負荷において、水圧を確保した状態及び水圧を解放した状態で使用上有害な損傷及び変形がなく、水圧から解放されたときには開閉に異常がなく、使用上支障があってはならない」と記されている。通常、この耐水圧性能の確認は、浸水防止性能を求める試験と同時に確認することになる。また、この耐水圧性能は、特に、たわみや残留変位といった基準は設けられておらず、目視による判断のみとしている。

6.3 操作の容易性

操作の容易性は、締付機構部品の操作力及び浸水防止用設備建具型の設置時間に基準が設けられた。

a) 締付機構部品の操作力

締付機構部品の操作力は、200N以下と規定されている。締付機構部品とは、シャッターの止水板又はドアの扉を枠に押し付ける又は締め付ける金物を指しており、代表的なものとして、締まりハンドルや回転ハンドルなどがある。一般的に、これら金物を人力によって締付けるため、力の基準値が設けられ、測定にはプッシュプルゲージやトルクレンチが用いられる。

b) 設置時間

シャッター型の場合、電動方式は5分以内とし、手動方式は10分以内と規定された。また、ドア型の場合は、電動方式及び手動方式のいずれにおいても5分以内と規定された。ドア型については、内り幅1000mm×内り高さ2000mm程度のドアを想定した設置時間としている。

シャッター型については、ドア型よりも大きく、締付機構部品も特殊なものがあるため、手動式に限り、長めの10分に設定された。電動方式はドア型と同じ5分に設定された。この測定は、全開状態から開始し、閉鎖状態になるまでの時間をストップウォッチなどで測定する。この測定を3回行い、その平均値を設置時間とする。

6.4 開閉及び締付けの繰返し性能

開閉及び締付けの繰返し性能は、次のように規定された。

a) 開閉繰返し性能

開閉繰返し性能は、常用でドア型の場合、JIS A 4702 (ドアセット) の箇条5 (性能) に規定する開閉繰返し性能、常用でシャッター型の場合は、JIS A 4705 (重量シャッター構成部材) の5.3 (開閉繰返し性能) によると規定された。それぞれのJISによると、JIS A 4702では10万回、JIS A 4705では電動方式で1万回、手動方式で500回となっている。

b) 締付繰返し性能

締付を受ける止水材 (ゴムパッキンなど) 及び締付機構部品の浸水防止性能を維持する部材は、200回の締付繰返し性能試験を行ったとき、使用上有害な損傷及び変形があつてはならないと規定された。これは、設備の使用期間を10年間として導き出された回数で、気象庁の資料に2003年～2012年の10年間で一時間降雨量が50mm以上を記録した回数が、沖縄で130回を記録したことや、点検を含め年20回程度の開閉 (10年間で合計200回) を想定したこと

を参考としている。

6.5 開閉性能

シャッター型の電動方式では、閉鎖中に障害物を感知して停止する装置を設けることが規定された。現在、JIS A 4705 (重量シャッター構成部材) をはじめ、防火設備としてのシャッターにも、同様の装置の設置が求められている。

7. 試験方法

7.1 浸水防止性能試験及び耐水圧性能試験

浸水防止性能試験及び耐水圧性能試験で用いる装置構成例を図1に示す。

試験装置である水槽に、注水装置、排水口、集水マス、水位計及び変位測定装置などが取り付け形で構成されている。

試験の手順としては、試験装置に浸水防止用設備建具型 (以降、試験体と記す) を設置し、その後、5回開閉を行う。この時、試験体の異常及び開閉に問題がないことを確認する。確認した後、真水の注水を行い、試験水位 (水圧) で一旦止め、その水位 (水圧) を1分以上保持する。1分以上経過した後、試験体からの漏水を1分間、集水マスで受け止め、質量測定を行う。これを3回繰り返し、3回の平均漏水質量を算出し、1時間及び水圧面積 1m^2 当たりの体積 (単位: $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$) に換算し、漏水量 (試験結果) とする。なお、水圧面積とは、水圧を受ける面積であり、“内りの幅×設定浸水高さ”で求めたものである。ただし、ドア型で設定浸水高さが内りの高さを超える場合は、“内りの幅

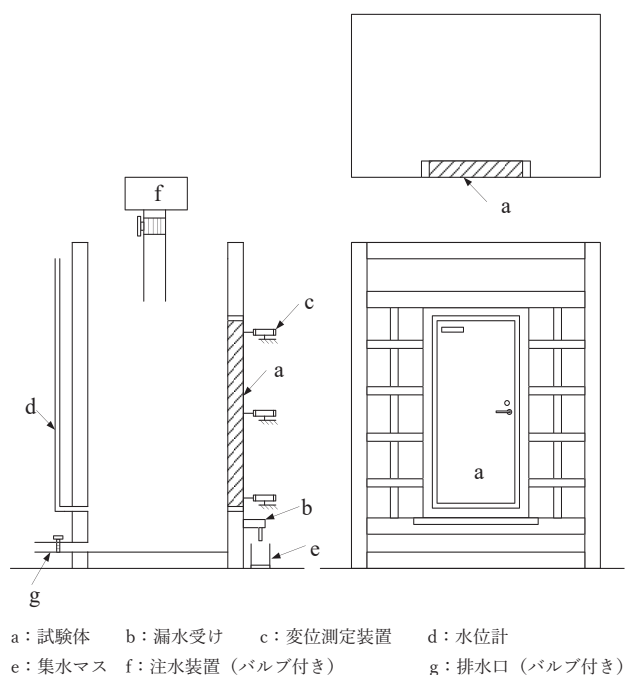


図1 試験装置構成例

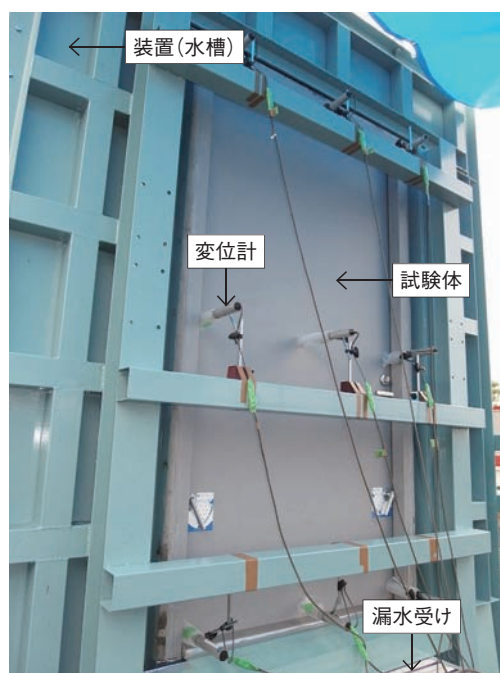


写真2 浸水防止性能試験及び耐水圧性能試験実施状況 (試験体: ドア型・スイング式・手動方式)



写真3 浸水防止性能試験及び耐水圧性能試験実施状況
（設定水位まで水を注水した状態）

×内のり高さ”の面積となる。また、試験体によっては、漏水が安定するまで長い時間を要する場合がある。この場合、3回の質量測定において、連続して増加又は減少することになるので、測定回数を増やし、安定した漏水量になったことを確認するなどの工夫が必要になる。その後、試験水位（水圧）を確保した状態で、試験体及び各部材に使用上有害な損傷、変形などが目視によって確認する。また、装置内の水を排水した後、同様に試験体及び各部材に使用上有害な損傷、変形などが目視によって確認する。加えて、開閉操作を行い、開閉に異常がなく、使用上支障がないことを確認し、浸水防止性能試験及び耐水圧性能試験が終了となる。

実際の試験実施状況を写真2及び写真3に示す。なお、本JISでは、試験体の変形及び損傷の確認を目視によって行うことにしているが、当センターでは変位計を用いた測定を行っている。

7.2 締付機構部品操作力の測定

締付機構部品の操作力の測定は、締付機構部品を浸水防止用設備建具型に設置し、プッシュプルゲージやトルクレンチなどを用いて行う。なお、レバー式ハンドル（図2参照）の場合、測定する場所によって操作力に違いが生じてしまうため、手で持つ部分の中央で測定することが規定された。

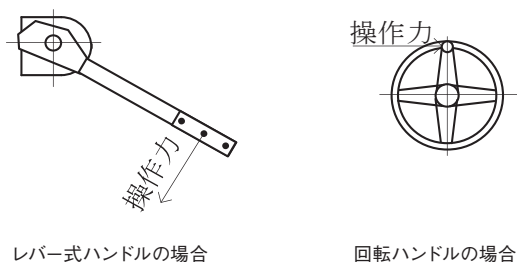


図2 ハンドル操作力の測定装置

8. 製品の呼び方

製品の呼び方は、浸水防止用設備建具型の型式、動作区分、等級、設定浸水高さの順としている。なお、常用・非常用の分類表記は、非常用の場合だけ末尾に追加すると規定された。

例1

シャッター型降下式—電動—Ws-3—2.0m—非常用
 型式 動作区分 等級 設定浸水高さ 非常用の場合だけ表示

例2

ドア型スイング式—電動—Ws-3—3.0m—非常用
 型式 動作区分 等級 設定浸水高さ 非常用の場合だけ表示

9. おわりに

JIS A 4716「浸水防止用設備建具型構成部材」について、概要を説明した。内水氾濫の抑制については、行政側の対策として首都圏外郭放水路をはじめ、貯留管や調整池といったハードの対策も進められている。しかし、これら施設を建設するためには、莫大な費用と長い年月がかかるため、自助の対策である浸水防止用設備の活用が今後も重要である。本JISによって性能が確認された設備が普及し、被害の軽減が図られることが望まれる。

参考文献

- 1) 環境省：1.5℃特別報告書政策決定者向け要約（SPM）の概要、<https://www.env.go.jp/press/files/jp/110087.pdf>（参照日：2019.3.27）
- 2) 日本シャッター・ドア協会：浸水防止用設備ガイドライン，2014
- 3) 建材試験センター：浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法 JSTM K 6401，2016

author



松本知大

中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理

＜従事する業務＞

建物外皮の気密性・水密性・耐風圧性能試験
防火設備の遮煙性能試験

ISO/TC146/SC6 (Air Quality / Indoor Air) ドイツ・ザンクトアウグスティン会議報告

国際会議報告

1. はじめに

ドイツのボン (Bonn) は、ドイツ分断時代の西ドイツの首都であり、ライン川沿いの落ち着いた街である。現在も首都機能の一部を分担しているとのことであるが、人口は30万人程度の非常にコンパクトな街である。2019年の国際標準化機構 ISO/TC146/SC6 会議は、このボン市街地からトラムで15分程度の郊外にあるザンクトアウグスティン (Sankt Augustin) という小さな町にある、ドイツ労働衛生研究所 (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance) を会場として開催された。

ISOではTC146がAir quality (大気)に関する規格化を担当するが、その傘下には6つのSC (SC1~SC6)がある。SC6がIndoor air (室内空気)を担当しており、一般環境中での室内空気関連の国際標準化を目的として活動しているが、近年は建築空間のみならず車室内などを含めた閉鎖空間一般を対象とした空気質測定法や評価法の国際標準化が積極的に進められている。現在までに、室内空気のサンプリング方法、化学物質の分析方法、小形チャンバー法、臭い、微生物関連のサンプリング法等の標準化が行われてきた。SC6で取り扱うISOは16000という番号が割り振られており、Part 1から順次規格に番号が付されている (車室内環境の基準はTC22とのJWGで審議されておりISO 12219という番号でPart 1から順次番号が付されている)。

室内空気に関する問題は非常に広範であり、社会的な影響も大きい。空気を流体として捉えた場合、外気として室内に取り入れた清浄空気の分配に関する問題、すなわち換気や換気効率の問題が存在する。外気導入は結果として空調負荷となることから、建築のエネルギー問題にも直結する。また、空気中に含まれる各種の化学物質の存在と人体影響という視点では、高濃度短期暴露の問題から低濃度短期暴露の問題まで非常に広範な健康影響問題が存在しており、人類が外界に対するシェルターとして、閉鎖空間を居住対象とした時代から現在に至るまで、室内空気と室内空気質の問題は変わることのない本質的かつ重要な人類共通の取り組むべき課題と認識されている。

我が国の室内空気 (Indoor Air) の制御は、二酸化炭素濃度1000ppmを閾値と設定した上で外気導入量を調整する方法が一般的であったため、諸外国と比較して、これまで過剰に外気導入が抑制されることなく、比較的清浄な室

内空気環境が作出されてきたと云える。しかしながら、気密性の向上した建築物の普及と新建材の使用などを原因として、特に1990年代後半に入り、我が国でも揮発性有機化合物による室内空気汚染問題、所謂シックハウス・シックビルの問題が顕在化した。この揮発性有機化学物による室内空気汚染の問題は、空気中濃度はppbレベルの非常に低濃度であったにも関わらず、居住者の生活の質に短期・長期の時間スケールで直接的な影響を与えた深刻な問題であった。このシックハウス・シックビル問題の対策は、行政レベルで非常に迅速に進められ、建築基準法改正や測定法・評価法に関する日本産業規格 (JIS) の改定などが行われたことで、喫緊の迅速対応が要求される一時のピークは過ぎたと云える。しかしながら、厚生労働省は2017年4月に開催したシックハウス検討会において、新3物質の提案や、既4物質に関する指針値の15年ぶりの改訂提案が行われるなど、我が国では室内空気環境関連の規制や測定基準などに関して継続的な検討が進められており、室内空気の問題は、現時点においても依然として継続対策が必要な重要課題である。

さて、本稿は2019年10月7日から11日の5日間にかけて、ドイツのザンクトアウグスティンで開催されたISO/TC146/SC6国際会議の審議の概略を報告するものである。今回の会議はSC6設立後、25回目となる国際会議である。

本稿の筆者である伊藤はSC6のエキスパートという立場の他、WG Ad hocのコンビーナであり、ISO/TC146/SC6の会議に継続的に参加することで室内空気に関するISO審議における我が国のプレゼンスを向上させること、室内空気関連の国際標準化動向を把握すること、国内の事情 (特にJISとの整合性) に合わせた意見を反映させること、知覚性空気質を用いた空気清浄装置の性能評価法に関するISO化を目指すWG Ad hocを正式なWGとして立ち上げ規格化を進めること、そしてSC6議長である早稲田大学の田辺新一先生のサポートを行うことなどが任務であった。本稿はこの立場からの会議参加報告である。

写真1は会議が開催されたザンクトアウグスティンにあるドイツ労働衛生研究所 (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance) の建物とエントランスの様子である。今回はTC146/SC6の他、SC2とSC3の会議も同時に開催されたが、会議室が4室のみと制限されていたため、非常に密なスケジュールで会議が進められた。

SC6は、TC146の中でも活発に活動しているSCの一つ

である。2019年現在、SC6で活動中のWG一覧を表1に示す。この中で、自動車関連のJWG13はTC22とのジョイントで開催されている。SC6では、実質的に9のWGに加えて、一つのAd hoc WGが活動を行っていることになる。



写真1 会場となったドイツ労働衛生研究所

表1 活動中のWG一覧

SC/WG/(Chairman/Convener)	
SC6	Indoor air (Shin-ichi Tanabe, Japan)
WG3	VOCs (Derrick Crump, UK)
WG10	Fungi (Regine Szewzyk, Germany)
JWG13	Determination of volatile organic compounds in car interiors (Roland Kerscher, Germany)
WG17	Sensory testing of indoor air (Birgit Müller, Germany)
WG18	Flame retardants (Michael Wensing, Germany)
WG20	Determination of phthalates (Michael Wensing, Germany)
WG21	Strategies for the measurement of airborne particles (Benjamin Bergmans, Belgium)
WG23	Determination of amines (Andreas Schmohl, Germany)
WG24	IAQ Management System (Paulino Pastor Perez, Spain)
WG Ad hoc	Air cleaning technology (Kazuhide Ito, Japan)

以下、ザンクトアウグスティン会議で審議された各WGの概要を順に報告する。

2. ザンクトアウグスティン会議の概要と報告

2.1 ISO/TC146/SC6/WG3:VOCs(揮発性有機化合物)

WG3は揮発性有機化合物VOCのサンプリング・分析法を扱うISO 16000-6の見直し業務を担当する。一般室内環境に加えて、車室内のVOCs測定にも深く関連すること

あり、米国フォード社のMark Polster博士と英国のDerrick Crump博士が共同コンビーナを担当していたが、Polster博士が社内での業務変更に伴いISO出席が困難になったとのことで、韓国のMan-Goo Kim教授が新たな共同コンビーナとして指名され、Crump博士と協力してWGを運営することとなった。

韓国の立場から見れば、SC6の主要なWGで初めてのコンビーナを担当することになり、韓国内では非常に名誉なことと位置付けられているようである。

本年度のWG3では、ISO 16000-6の改定に関して、2019年9月にCD投票が締め切られ、賛成多数となった結果を基に審議が進められたが、投票の際に各国から寄せられた合計200件近いコメントの中でテクニカルなものを丁寧に議論した。前回もタイトルで紛糾したが、今年も主要な審議事項であり、色々と紛糾したものの結果として規格タイトル修正案を"Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tube, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID"とする方針が同意された。同様に、Annexに記載されているTVOCの定義に関しても議論が行われ、TICで測定された結果を基に算出したTVOCの他、FIDで分析された場合のTVOCの定義(TVOCTIC/FIDと表記)も追加することとなった。

日本から指摘していたエディトリアルなコメントは全て採用となったが、特に、ベンゼンに関するテクニカルなコメント(丁寧にサンプリングして分析すればベンゼンも $\mu\text{g}/\text{m}^3$ レベルで十分な精度同定可能、との指摘)に関しては、各国から同意が得られた。ベンゼンを精度よく分析するためには総合的な精度に対する配慮が必要であることから、この部分のNoteは全て削除し、Annex Dに記述を移動する、との対応となった。

WG3のもう一つの主要な議題としてISO 16000-9とISO 16000-11の改定作業がある。韓国のMan-Goo Kim教授は、数年前よりCutting Edgeからの化学物質放散と化学物質放散に対するオンドル効果に関する規格化の可能性をSC6ならびにWG3に提案しており、継続して議論を進めてきたが、昨年度の会議にて、これらの記述はチャンバーの基準であるISO 16000-9と-11の改定作業に合わせて対応するのが妥当、との方針が同意されていた。本年度のWGでは、Kim教授より具体的なISO 16000-9と-11の改定方針に関して説明があり、Cutting Edgeからの放散と化学物質放散に対するオンドル効果を本文中に明記する案が示さ

れた。しかしながら、韓国を除くすべての参加国がこの方針に反対意見を表明したため、Edge effectならびにオンドル効果（温度効果）に関しては全て Informative Annex として追加することとし、ISO 本文の修正には反映させないこととなった。

その他、ドイツの Michael Wensing 博士から、ISO 16000-3 に記載されたアルデヒド類の測定法に従う場合、アクロレインは測定できないことが報告された。ISO 16000-3 の方法でアクロレインを分析した場合、他の測定法（ASTM など）を適用した場合の結果と比較して有意に濃度が低くなるため、アクロレイン分析に関して ISO 16000-3 が適切ではない、との事実を SC6 で同意すること、その上で、今後の規格改正に向けて議論を継続する方針が確認された。

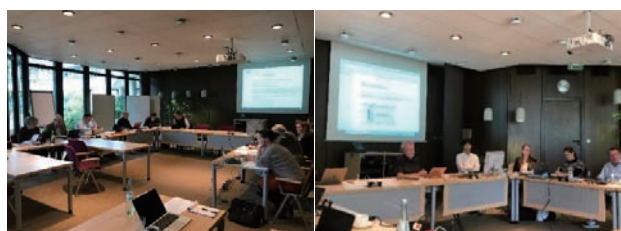


写真2 WGの様子

2.2 ISO/TC146/SC6/WG10 : Microbial Contaminants (室内微生物)

WG10 のコンビーナはドイツの Regine Szewzyk 博士であるが、近年は体調が優れないということで、代理での司会による WG が開催されたこともあったが、本年度は正式にコンビーナを辞退したいとの申し出があり、議論の結果、Judith Meider 博士（ドイツ）が新たなコンビーナに推薦され、WG ならびにその後の SC6 全体会議で同意を得た。また、米国の Lisa Rogers 博士が共同コンビーナを務めることとなった。

WG10 の主要な議題は、細菌を対象としたチャンバー法の ISO 16000-36 を基にした真菌の規格化（Assessing the reduction rate of culturable airborne fungi by air purifiers using a test chamber）であり、主に韓国からの提案によるものである。ドラフトは既に DIN 事務局に提出されており、NWIP の準備が進められている状況であるが、DIN 事務局の担当者変更などがあり、作業が滞っていたため、NWIP 投票に向けて作業を進める方針を確認した。現時点でドラフト案の詳細は各国に配布されていない状況

ではあるが、韓国側より規格案の概要が紹介された。韓国の規格案では試験対象の真菌として *Aspergillus brasiliensis* を対象としているが、その理由、その他の真菌の可能性などに関して議論が行われた。今後、韓国から正式に NWIP として提案される予定である。

酵素反応を対象としたマイクロバイーム（真菌）分析関連の NWIP（Detection and enumeration of mould by enzyme activity）に関しても、数年前から規格化の可能性を継続審議しており、本年度も具体的な進展は無かったにも関わらず、Lisa 博士担当でドラフト作成作業を進めるとの方針は維持された。

また、最近の ISO 中央事務の作業ミスとしては非常に珍しいが、ISO 16000-36 が FDIS から正式な ISO となった際、規格中の濃度に関する記述で誤植（ミス）が見つかった。単なる事務的なミスとのことであるが、現時点で公開されている ISO 16000-36 には誤記が含まれた状態であり、注意が必要である。修正版は、2020 年 3 月に発行される予定である。

2.3 ISO/TC146/SC6/JWG13 : Determination of volatile organic compounds in car interiors (車室内の VOC 試験法)

本年度の WG では、日本から提案の ISO/CD-12219-10 に関する審議が行われた。この規格はトラックやバスなどの大型車両を対象とした車室内の空気質測定法に関するものであるが、基本的には ISO 12219-1 に規定された測定法に準拠しながら空間の大型化に対応するという方針である。WG での審議を進めるうちに、ISO 12219-1 の不備や英語表現の拙さが顕在化する、という酷い状況を呈し、既存規格の ISO 12219-1 に主たる問題点があるにも関わらず、今回の提案規格の ISO/CD-12219-10 に問題があるかのような印象になっており、提案国の日本としては多少苦しい状況であったように感じた。

ロシアからは、大型車両内の空気質測定を 1 点の測定で代表させることに対する問題点、すなわち空間内は不均一濃度分布が存在し、少なくとも複数点で計測を行う必要性が指摘された。論理的には真つ当な意見であり、1 点で濃度を代表できる根拠を示すことは非常に困難であるが、結果として日本からの提案通りに進められることになった。これは、ロシアからの指摘が多少感情的にも思える物言いであったこと、特にロシアは JWG13 に対して積極的に貢献している国では無いこと、などが主たる理由と推察される。真摯かつ誠実に、更に程よく積極的に国際規格作成に

参加することの重要性を感じた。

ISO/CD-12219-10はCD投票が賛成多数で可決されており、ISO/DISのステージに進んでいる。

2.4 ISO/TC146/SC6/WG24 : IAQ Management system (室内空気質管理システム)

このWGで審議されているISO 16000-41はオーストリアの国内基準を基にISO化を試みているもので、コンビーナはスペインのPaulino Pastor Pérez博士が担当している。ISO/AWI 16000-41 (Assessment of Classification) は建物の空気質レベルを、濃度を基に分類(ランク)するもので、具体的に濃度の値を示しながら良否の規定を試みるものである。

歴史的には、SC6傘下のWGでは測定法などを議論するものの、直接的な人体影響の議論を避けるために濃度基準の審議は対象外としてきた。今回提案の規格には濃度基準値に相当する概念が含まれており、そもそもSC6での審議にはなじまない、守備範囲外の規格内容である、との指摘を日本から提出していたが、今回のWGでSC6議長の田辺新一先生からの具体的な指摘もあって日本からの指摘が正式に認められ、濃度を基準としたカテゴリ分類はInformativeに移動すること、また、各国で異なる濃度基準値やカテゴリを適用できる、との一文を入れる修正方針が承認された。

また、濃度指針値の一つとしてTVOCを用いることの妥当性に関しても議論を行い、TVOCは空気質のランク付け(Classification)に用いるべきではなく、空気質調査の最初に行うスクリーニングであり、健康影響などと直接関連するものではないことを明記することとなった。

2.5 ISO/TC146/SC6/WG21 : Strategies for the measurement of airborne particles (エアロゾル粒子)

今回のWGでは主にISO/AWI 16000-42 (CPCを用いたナノ粒子の測定) に関して議論を行う予定であったが、WDとして審議を進める方針が投票で認められていたこと、その際に本質的な修正に関する指摘が少なかったことなどから早めにCD投票へ進める方針を確認した。

その他、昨年度(2018年)のシドニー会議に引き続き、韓国からLow cost dust sensorの性能評価方法に関する規格案の内容が説明された。チャンバーを使用したエアロゾル粒子の濃度減衰法によるセンサー性能評価法であるが、多くの国からSC6の守備範囲であるIndoor Airとの関連性が少ないこと、規格化の目的が不明確であることなどが

ら、SC6での規格化には否定的な意見が寄せられた。韓国ではPM2.5による空気汚染の問題が社会問題化しているようで、喘息などの子どもたちが学校にPMセンサーを持参し、その濃度が高いことを理由に訴訟を起こす、といった事例もあるようで、質の高い濃度センサーに対する需要が高いとのことである。また空気質関連の公的資金の過半はPM2.5関連の研究に投資されているとのことで、韓国の問題意識とモチベーションの高さと、SC6の認識に大きなギャップがあるように見受けられた。

2.6 ISO/TC146/SC6/Ad-hoc WG : Testing air cleaners by the assessment of perceived air quality (知覚空気質による空気清浄装置の評価法)

このAd hoc WGは筆者である伊藤がコンビーナを担当するものであるが、実質的には、ISO/TC142で議論されている知覚性空気質を用いた空気清浄装置の評価法に関する基準に対し、SC6で知覚性空気質の測定法のみに着目した基準の制定を求められたことに対応して実施したものである。今回は、TC142側で基準策定を進めているデンマークのB.Olesen先生に参加頂き、規格化に向けた戦略、必要性などを説明していただいた後に議論を行った。

結果として、知覚性空気質の測定法に関するNWIPとしての意義はWG Ad hocとして同意に至り、SC6に対して新たなWGの設置を求めることを決定した。また、知覚性空気質の測定法に関して、SC6関連ではISO 16000-28とISO 16000-30が既存規格として存在するため、その内容との整合に配慮しながら、新たな規格として作成する方針を確認した。室内環境中で発生する汚染物質として、人体由来の汚染物質(Bio-effluent)が問題となっており、既存の化学物質に加えてこれらの汚染物質の除去が空気清浄装置には期待されており、この点で新たな知覚性空気質測定法の基準化が必要である、という結論に至ったことから、新たな知覚性空気質測定法の基準案を作成し、速やかに各国エキスパートに確認してもらった作業が必要となった。Olesen先生はTC142側で空気清掃装置の測定法基準を担当されているが、TC146側で何か作業を担当する訳でもなく、最終的な結論は本Ad hoc WGのコンビーナである伊藤が原案を作成する必要がある、ということのようである。

2.7 ISO/TC146/SC6 : Plenary Meeting (SC6全体会議)

SC6事務局であるElisabeth Hösen博士より事務局報告が行われた後、議長の早稲田大学田辺新一先生の司会で

SC6全体会議が進行された。全体会議の主たる目的はWGで審議された事項の最終確認作業であり、その内容は前述のとおりである。

その他の項目としては、TC146/SC4で全ての測定に関する Measurement Validation Stepに関する基準が検討されており、この基準が出来上がった場合は少なくともTC146傘下の基準に影響を与えることになる。SC6としてはSC4の動向に注視しながら必要に応じてSC6で検討されている基準へのフィードバックを検討する方針が確認されている。

リエゾンに関する情報として、Indoor Air Pollution Network (INDAIRPOLLNETと称する研究者ならびに研究成果のネットワーク)の概要がNehr博士から報告された。室内空気質、特に化学物質に関する知見を集めたネットワークで、産業界への貢献や国際標準化等を目的の一つとしている(www.indairpollnet.eu)。

我が国からは、国立衛生研の酒井先生よりフタル酸の測定法に関する最新の研究成果が報告された。WG20で議論されているISO 16000-33の改定作業に向けた技術的な情報であり、日本側で規格へ組み込みやすい形でテキストを作成し、改定時に内容を反映させる方針が確認された。

韓国からは漢陽大学のAhn教授より、昨年度に引き続いて、新規提案(NWI)もしくはAd Hoc WGの可能性を検討する目的で、Low cost dust sensor evaluation with Dynamic particle concentrationの概要が報告された。前述したWG21では規格化に関して否定的であり、更なる実験データの蓄積が必要との結論になっており、SC6でも同様の結論となった。WGやSCで一生懸命にプレゼンの機会を確保してアピールしているものの、各国は冷ややかな対応のように見受けられ、戦略を再検討する必要があるようにも感じるが、韓国側はこれをSC6の不寛容と受け取

っているようにも感じた。感情やメンツが大切な要素となることも理解できるが、国際的な同意を得るためには、やはり実益と戦略が重要である。

来年度(2020年)は、2020年9月21日から25日にフランス・パリ(La Plaine Saint-Denis)で開催予定である。

3. 最後に

TC146/SC6の伝統として、各国からのエキスパートはその専門にかかわらず、期間中に開催されるすべてのWGに積極的に参加する傾向があったが、近年は、役割分担が明確になる傾向にあり、WGのコンビーナも自身がオーガナイズするWGのみに出席し、終了するとすぐに帰国する、という傾向が強くなってきたように感じる。これまでのSC6はTC146の中でも突出して新規規格の提案が多く、組織として活発であると評価されてきたように推察されるが、今後もSC6が一つのグループとして求心力を保つことは容易ではないように思われた。

今回のSC6には韓国から合計15名のエキスパートが参加したが、常連のKim教授、Shim博士の他は、主に微生物分析の専門家、PM2.5関連の専門家であった。韓国は国を挙げて粒子状物質の対策に力を入れており、国家の手厚い経済的サポートの基で韓国基準の国際規格化を目指している。マンパワーと予算は競争力の源であり、各国のこれらに関する状況はSC6内での力学にも支配的な影響を与える。これまで日本が維持してきたSC6内での影響力や貢献度は、今後、韓国によって大きく浸食される強い懸念を覚えた。

現在、SC6議長は我が国の田辺新一先生が担当されており、このポストを日本が確保していることが現在の日本のプレゼンスの全てとも云える。世代を考慮した継続的なSC6への関与と戦略が必要に感じる。

来年度の会議はフランス・パリ(AFNOR)が決定しているが、その翌年の会議候補地に関してもメンバー間で重要な話題の一つとなっており、SC6の議長国である日本での開催を望む声も非常に強い。近年のSC会議は会議室とブレイクのためのコーヒー、昼食を用意することが求められるが、バンケットなどは開催されないことが多い。我が国での開催に関しては、国内審議委員会で前向きに議論する必要があるように思われる。

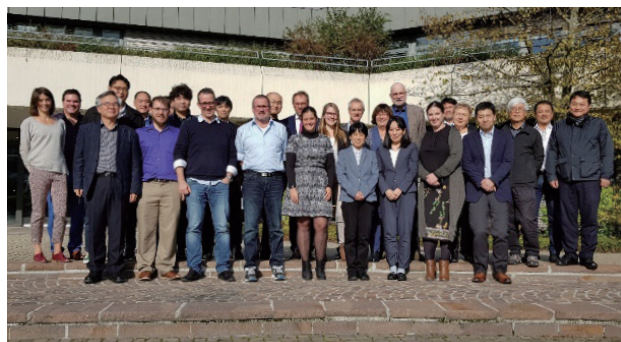


写真3 SC6参加者の集合写真

参考文献

現在、TC146/SC6で審議中もしくは新規提案中の規格タイトル一覧

- 1) ISO/CD 12219-1 (revision) Interior air of road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber — Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors
- 2) ISO/CD 12219-10 Interior air of road vehicles — Part 10: Measurement methods of diffused volatile organic compounds (VOC) — Trucks and buses
- 3) ISO/CD 16000-6 (revision) ISO 16000-6 "Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID"
- 4) ISO/WD 16000-9 (revision) Indoor air — Part 9: Determination of emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method
- 5) ISO/WD 16000-11 (revision) Indoor air — Part 11: Determination of emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimen
- 6) ISO/DIS 16000-28 Indoor air — Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers
- 7) ISO/AWI 16000-41 Indoor air — Part 41: Assessment and classification
- 8) ISO/AWI 16000-42 Indoor air — Part 41: Measurement of sub-micron particles

TC146/SC6で既に規格化されたISOタイトル一覧

(※；現在はSC3にて対応)

- 1) ISO 12219-1 Interior air of road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber — Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors
- 2) ISO 12219-2 Interior air of road vehicles — Part 2: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Bag method
- 3) ISO 12219-3 Interior air of road vehicles — Part 3: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Micro-scale chamber method
- 4) ISO 12219-4 Interior air of road vehicles — Part 4: Method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts

and materials — Small chamber method

- 5) ISO 12219-5 Interior air of road vehicles — Part 5: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Static chamber method
- 6) ISO 12219-6 Interior air of road vehicles — Part 6: Method for the determination of the emissions of semi-volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials at higher temperature — Small chamber method
- 7) ISO 12219-7 Interior air of road vehicles — Part 7: Odour determination in interior air of road vehicles and test chamber air of trim components by olfactory measurements
- 8) ISO 12219-8 Interior air of road vehicles — Part 8: Handling and packaging of materials and components for emission testing
- 9) ISO 12219-9 Interior air of road vehicles — Part 9: Determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts — Large bag method
- 10) ISO 16000-1 Indoor air — Part 1: General aspects of sampling strategy
- 11) ISO 16000-2 Indoor air — Part 2: Sampling strategy for formaldehyde
- 12) ISO 16000-3 Indoor air — Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air — Active sampling method
- 13) ISO 16000-4 Indoor air — Part 4: Determination of formaldehyde — Diffusive sampling method
- 14) ISO 16000-5 Indoor air — Part 5: Sampling strategy for volatile organic compounds (VOCs)
- 15) ISO 16000-6 Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID
- 16)* ISO 16000-7 Indoor air — Part 7: Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations
- 17) ISO 16000-8 Indoor air — Part 8: Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions
- 18) ISO 16000-9 Indoor air — Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method
- 19) ISO 16000-10 Indoor air — Part 10: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test cell method

- 20) ISO 16000-11 Indoor air — Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens
- 21) ISO 16000-12 Indoor air — Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)
- 22) ISO 16000-13 Indoor air — Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) — Collection on sorbent-backed filters
- 23) ISO 16000-14 Indoor air — Part 14: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) — Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry
- 24) ISO 16000-15 Indoor air — Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO₂)
- 25) ISO 16000-16 Indoor air — Part 16: Detection and enumeration of moulds — Sampling by filtration
- 26) ISO 16000-17 Indoor air — Part 17: Detection and enumeration of moulds — Culture-based method
- 27) ISO 16000-18 Indoor air — Part 18: Detection and enumeration of moulds — Sampling by impaction
- 28) ISO 16000-19 Indoor air — Part 19: Sampling strategy for moulds
- 29) ISO 16000-20 Indoor air — Part 20: Detection and enumeration of moulds — Determination of total spore count
- 30) ISO 16000-21 Indoor air — Part 21: Detection and enumeration of moulds — Sampling from materials
- 31) ISO 16000-23 Indoor air — Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde and other carbonyl compounds concentrations by sorptive building materials
- 32) ISO 16000-24 Indoor air — Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound concentrations by sorptive building materials
- 33) ISO 16000-25 Indoor air — Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds by building products — Micro-chamber method
- 34) ISO 16000-26 Indoor air — Part 26: Sampling strategy for carbon dioxide (CO₂)
- 35)* ISO 16000-27 Indoor air — Part 27: Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (scanning electron microscopy) (direct method)
- 36) ISO 16000-28 Indoor air — Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers
- 37) ISO 16000-29 Indoor air — Part 29: Test methods for VOC detectors
- 38) ISO 16000-30 Indoor air — Part 30: Sensory testing of indoor air
- 39) ISO 16000-31 Indoor air — Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds — Phosphoric acid ester
- 40) ISO 16000-32 Indoor air — Part 32: Investigation of buildings for the occurrence of pollutants
- 41) ISO 16000-33 Indoor air — Part 33: Determination of phthalates with gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)
- 42) ISO 16000-34 Indoor air — Part 34: Strategies for the measurement of airborne particles
- 43) ISO 16000-36 Indoor air — Part 36: Standard method for assessing the reduction rate of culturable airborne bacteria by air purifiers using a test chamber
- 44) ISO 16000-37 Indoor air — Part 37: Measurement of PM_{2.5} mass concentration
- 45) ISO 16000-38 Indoor air — Part 38: Determination of amines in indoor and test chamber air — Active sampling on samplers containing phosphoric acid impregnated filters
- 46) ISO 16000-39 Indoor air — Part 39: Determination of amines — Analysis of amines by (ultra-) high-performance liquid chromatography coupled to high resolution or tandem mass spectrometry
- 47) ISO 16000-40 Indoor air — Part 40: Indoor air quality management system
- 48) ISO 16017-1 Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1: Pumped sampling
- 49) ISO 16017-2 Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 2: Diffusive sampling



profile

伊藤一秀

九州大学 総合理工学研究院 環境理工学部門 教授

「住宅・ビル・施設Week2019」 の出展報告

[経営企画部]

business report 2020

1.はじめに

2019年12月11日(水)から12月13日(金)までの3日間、東京ビッグサイトの青海展示棟(東京都江東区)において、リード エグジビション ジャパン株式会社主催の「住宅・ビル・施設Week 2019」が開催されました。この展示会は、建材・住宅設備・工務店支援・ビル管理・運用システム・リノベーション技術・AI・IoT関連技術など、建築関連のあらゆる技術を対象とした建築総合展で、建材試験センターとしては初めての出展となりました。

本展示会は、建材、住宅設備に特化した「[高性能] 建材・住設EXPO」や次世代ビル設計・工事・管理に必要な技術を対象とした「スマートビルディングEXPO」など5つのゾーンに分かれており、当センターは、「[高性能] 建材・住設EXPO」に展示ブースを出展しました。ここでは、展示会の内容について概要を報告いたします。

2.出展概要

「住宅・ビル・施設Week 2019」は、総合建設業・ハウスメーカー・建材メーカー・工務店・設計事務所など、建築に係る様々な分野について、最新技術・製品・機器などの紹介を行う場となっております。出展企業数は約360社、来場者数は約25,000名(主催者の発表による)に及びました。

今回の出展では、建材メーカー・ハウスメーカーなど、試験・認証・性能評価に直接関わりの深い業種のお客様に数多くご来場いただき、ご興味のある分野の業務内容を中心に、関連する事業の内容を交えた説明をさせていただきました。

また、当センターをご利用したことがないお客様に対しては、第三者機関としての事業内容をご説明し、試験・認証・評価業務などを通じ建築物・土木構造物に使用される材料・部材などに信頼をプラスする、という役割について説明させていただきました。

展示ブースでは、試験・認証・評価業務を中心に、事業全体・品質性能試験業務・工事材料試験業務・JIS認証業務・性能評価業務などのパネルを展示するとともに、各事業所のパンフレット・リーフレットなどを用いた業務紹介や、モニターでの事業案内の放映、当センターが発行している機関誌の配布などを行いました。また、構造試験棟の大型構造物複合加力試験装置に関するLEDパネルの展示を行い、中央試験所における最新の試験装置の概要・特徴などについて紹介させていただきました。

3.おわりに

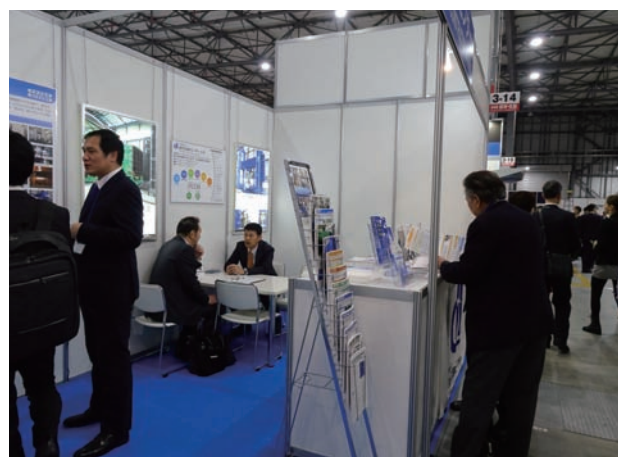
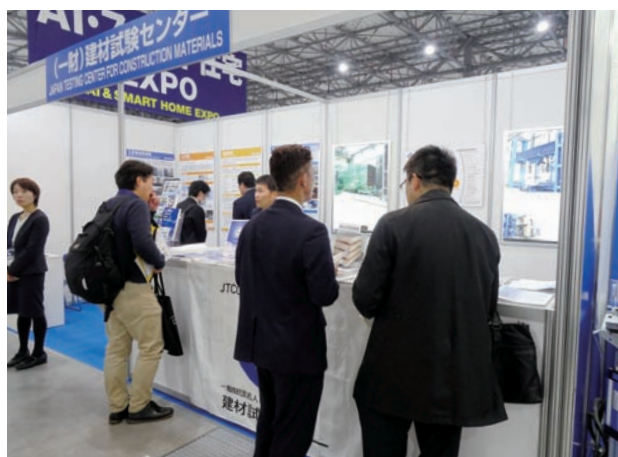
今回の展示会では、出展ブースへ約300名のお客様にご来場いただきました。ご来場いただいたお客様からは、試験・認証・性能評価に関するご質問・ご相談を頂きました。今後も、お気軽にお問い合わせいただけるように各種業務のサービス向上に努めてまいります。

建材試験センターの業務内容について、ご不明な点などがありましたら、お気軽にご相談・お問い合わせください。

author

守屋嘉晃

経営企画部 経営戦略課 主幹



展示ブースの様子

セメント・コンクリート編

工学院大学 教授 田村雅紀

1 はじめに

コンクリートは、言われずと知れた、世界に広がる基幹建設材料といえる。その主原料であるセメントの起源を再認識することは重要であり、想像を超える時間を遡ることになるが、今から5億年前の古生代のカンブリア初期における、地球に一斉に生物が誕生したとされるカンブリア大爆発を端緒に、海中にある珊瑚等の石灰質骨格生物の死骸堆積物がやがて石灰岩となり、セメント原料として広く利用されるに至った。骨材に関しては、マグマが冷却固化した火成岩、岩石風化物が地上・水中で蓄積した堆積岩、前2者が生成起源と相違した状態変化を遂げた変成岩による3つの成因区分の違いが考慮されており、コンクリートの主たる構成材料として長らく使用されてきた。このように、コンクリートは素材の生成起源を辿れば、加工度の高い他建材と比較すると、圧倒的に古くからの地殻形成のための基本材料を多用していることから、その恩恵を体感した上で、現代の社会基盤材料に転化させるという意識をもつことができる貴重かつ希有な材料群といえる。

2 セメント・コンクリートの歴史

表1にセメント・コンクリートに関わる歴史を示す。限られた情報となるが、世界全体に広がる石灰岩の賦存状況

表1 セメント・コンクリートに関わる歴史

年	項目
B.C.7000年頃	イフタフ（イスラエル）で、建物の床に石灰コンクリートを使用
B.C.7000年頃	大地湾（中国）で、焼成セメントを用いたコンクリートが登場
B.C.2500年頃	エジプトで、ピラミッド目地材に石膏を主原料とするセメントモルタルが使用
70～128年	古代ローマ帝国に建設が開始し、今も現存するパテオンやコロッセオ建設に石灰モルタルが使用される。その後、中世後半まで使用が途絶える。
1824年	水硬性石灰の発見後、ジョセフ・アスプディン（英）より、ポルトランドセメントが発明され世界的な普及が始まる。
1875年	明治維新後、日本初のセメント工場（深川）でポルトランドセメントが製造され、1900年代初頭より鉄筋コンクリート造建造物の建設が始まる。

を踏まえると、ここに記されない深層の歴史が実際には蓄積されている。なお現代における各種セメント系材料やコンクリートの誕生・普及に繋がる端緒は、すべてこれらの歴史が元になっている。

3 コンクリートの構成材料とその製造

表2にコンクリートの構成材料とその製造の流れを示す。まず基本的なこととして、コンクリートは、体積の7割を占める骨材に対して、残り3割のセメントペーストがのり材として繋ぎ合わせる役割を担う構成となっている。続いて、表2に関連するコンクリートの基本物質に関する概要を説明する。

まずセメントは、水と練り合わせ気中のみで硬化する気硬性セメント（石灰、石膏ほか）と、気中・水中で硬化する水硬性セメント（各種ポルトランドセメントー普通、早強、超早強、中庸熟、低熟、耐硫酸塩、白色ーほか）に大別される。一般に、前者は「乾燥して固まる」とも説明される硬化体で、漆喰仕上げ等の伝統的な左官仕上げに多用されているが、後者の「乾燥して固まるのではない」水硬性セメントの水和物と比較すると、両者は現在までに製造方法や対象建物の規模や構成に大きな違いを生じさせており、一見似たような材料ではあるが非常に興味深い展開の違いがある。

続いて、混和材料は、コンクリートの品質改善に用いるものであるが、比較的多い量を用いる混和材（高炉スラグ微粉末、フライアッシュほか）と、薬品的に少量用いる液体状の混和剤（化学混和剤等）がある。前者は、産業副産物起源材料が多く、微小な粒径で構成されることが多いため、硬化体の空隙充填と組織の緻密化に寄与し、コンクリートの高強度化と耐久性の改善を図ることができる。後者は、ミクロンレベルで分散相の相互に介在できる界面活性剤であり、粒子同士の分散作用に伴うコンクリートの流動性の改善、硬化速度の調整、分散型の微細空気の流れによる耐久性の改善等を図ることができる。

最後に骨材は、広くは天然骨材と人工骨材に大別される。天然骨材は、川や陸や海で産出される砂利・砂が中心であり、人工骨材は、地表部に堆積した砂岩や石灰岩等の岩石を破碎・分級した碎石・砕砂が中心であるが、昨今は、環境配慮の高まりと資源循環への対応が踏まえられ、再生骨材や産業副産物起源の各種スラグ骨材の開発と実工事への適用検討が積極的に進められつつある。

4 コンクリートの製造・施工

表3にコンクリートの製造・施工の流れを示す。コンクリートはミキサーを用いて練り混ぜられ、大半はレディーミクストコンクリート工場にて行われる。練り混ぜられたフレッシュコンクリートは、施工時において材料の分離がなく品質が安定し、打設作業が容易に行える必要がある。工事現場までの運搬は、トラックアジテータで行われる

表2 コンクリートの構成材料とその製造の流れ

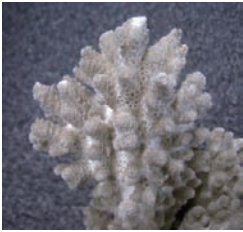
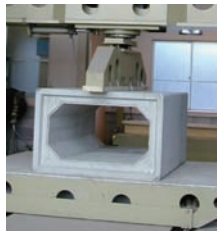
			
1) 白化した珊瑚：石灰化した生物死骸はやがて石灰堆積物となる	2) 石灰岩の採掘現場：数億年の地質変化の蓄積が感じられる	3) 石灰岩専用運搬車：100t近くの岩石を運搬することが可能	4) 採掘された石灰岩：国内産の純度の高さは結合材性能に影響
			
5) セメント工場のプレヒーターとキルン：最高品質の製造設備	6) 陸砂採取現場：高低差ある巨大な露天掘りも採取限界に近い	7) 製砂工場：陸砂の洗浄、粒度調整等を実施し出荷体制を整備	8) 天然砂利：碎石骨材の需要拡大前は様々な品質の混合砂利

表3 コンクリートの製造・施工の流れ

			
1) レミコン工場：材料計量から練混ぜまでを連続運転して出荷	2) 打設現場での品質確認：空気量とスランプ等の合否判定	3) コンクリートの打設：アジテータ車より、型枠内に打込み中	4) 受入検査コンクリートの採取：所定本数を確保し試験
			
5) 製品工場：プレキャスト製品は加温蒸気養生により早期出荷	6) 免震装置付PCaコンクリート基礎：現場での据付けの様子	7) 製品の強度試験：実施工製品のパフォーマンスで信頼性の確保	8) 各種コンクリートの出荷：環境対応型製品等も増加中

が、品質変化を抑制するため、通常は運搬時間が90分、打込み終了まで120分と定められている。なお、セメントの水和反応により、コンクリートが可塑性を失い固化する凝結現象があるが、打ち重ね続けたコンクリートが部材として一体性を確保するための適切な凝結時間の見極めが必要となる。現場に到着したコンクリートは、スランプ値(cm)と空気量(%)ほかが測定され、許容範囲内であれば、打込み箇所まで打設される。打ち込まれたコンクリートは、棒状または型枠振動機により締め固められ、コールドジョイント部からのひび割れ発生や漏水が生じないように一体化させる必要がある。

硬化したコンクリートは、諸々の屋内外環境を通じて長年に渡り安定的な品質を確保する必要がある。コンクリートが使用される主要部位(屋根、壁、柱、梁、床等)には、各種の要求性能(耐震性、耐風性、耐久性、耐火性、耐衝撃性、防水性、耐凍害性ほか)が一般に求められるが、その実現のために、コンクリートは所定の力学特性の確保が必要となる。中でも、コンクリートの圧縮強度は重要であり、それを左右するのは、水セメント比(W/C)である。セメントとの水和反応に寄与しない余剰水分が多すぎると、強度低下を起こすばかりか、乾燥環境下で水分が蒸発することで乾燥収縮が起こり、内部鉄筋ほか、外部から

の拘束により引張応力が生じ、やがてひび割れが発生する。更に、コンクリートは長期使用により物理化学的な劣化現象（凍害、中性化、塩害、化学的浸食、アルカリ骨材反応ほか）が生じるため、構造物が置かれた環境や、材料に固有の劣化現象を適切に評価して、耐久性の確保に努め、建物の長寿命化に寄与することが求められる。

5 コンクリートの環境影響と文化性

図1に国内の資源投入量と廃棄物における建築関連の割合を示す。現在、世界中にコンクリートは広がっているが、感覚的なその多さからもわかるように、2000年始め、

日本の人口最大時期における国内の総物質投入量（約20億t）のうち、約50%が建築物や土木構造物に蓄積され、その半分がコンクリートの製造に投入された。また、産業廃棄物排出量に関しては、年間4億t程度で推移しているが、そのうち建設廃棄物は全体の20%程度を占め、農業および電気・ガス・熱供給・水道業と並ぶ最大の排出業種となる。また、最終処分量に関しては国内全体の30%程度を占め、コンクリートがもたらす影響は非常に大きい。コンクリート系材料を中心に資源利用に関わる諸問題の解決に努めることが、建設業のみならず全産業における環境負荷の低減に繋がる重要な課題となる。

表4にコンクリート材料の選定と環境配慮の分類を示す。

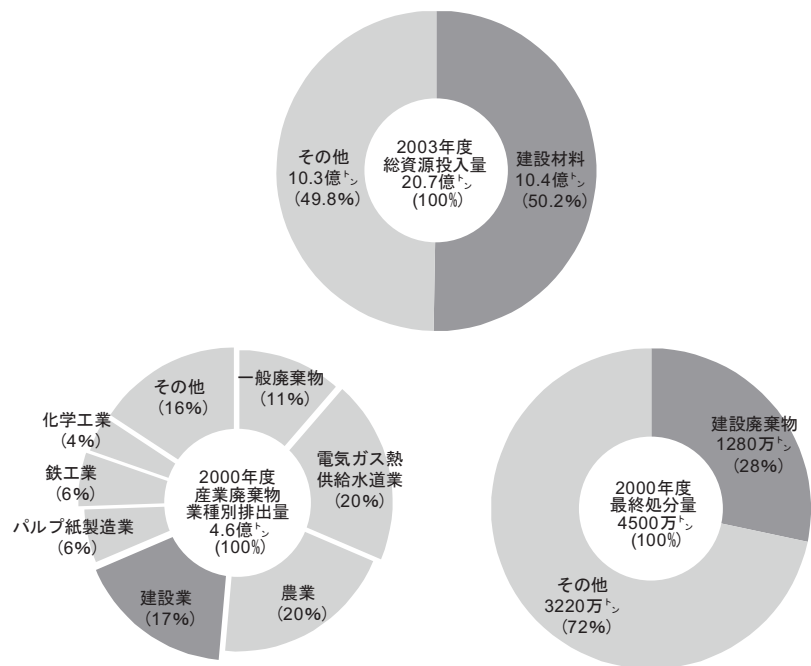


図1 国内の資源投入量と廃棄物における建築関連の割合

表4 コンクリート材料の選定と環境配慮の分類

材料の種類	省資源型	省エネルギー型	環境負荷物質低減型	長寿命型※
ポルトランドセメント	○			○
高炉セメント	○	○	○	
フライアッシュセメント	○	○	○	
エコセメント	○			
碎石、砕砂		○	○	○
再生骨材	○			
溶融スラグ	○			
人工骨材	○			
回収水	○		○	
上水道水				○
混和剤	○			○
混和材	○	○	○	
膨張材または収縮低減剤				○

設計段階：鉄筋コンクリート建築物の部材および構造体の設計を行う段階および他の段階における計画・設計を取り扱う段階

製造段階：原料の採取から材料・部材の設計・製造にいたるまでの段階

施工段階：鉄筋コンクリート建築物の施工計画から工事に関わる段階

供用段階：鉄筋コンクリート建築物の維持管理計画から使用に関わる段階

解体段階：鉄筋コンクリート建築物の解体計画から解体に関わる段階

廃棄段階：廃棄物の処理計画、最終処分および再資源化に関わる段階および他の段階における廃棄処理に関わる段階

※長寿命に関してはAE剤を除く

日本建築学会では、鉄筋コンクリート造建築物とその工事等における環境影響の大きさを鑑み、設計・監理者、製造者、施工者および建築主のステークホルダーの理解が踏まえられ、(1) 省資源型、(2) 省エネルギー型、(3) 環境負荷物質低減型、(4) 長寿命型による環境配慮の4つの型を提案し、環境配慮の目標を位置づけている。これら環境配慮の型は、建築物の設計から施工段階までのライフサイクルの各段階において、すべての型を満足する場合や、特定の型のみが対応できる場合等があり、ライフサイクルを通じ、環境配慮の程度の変化やトレードオフ関係になる場合も踏まえ、各段階で十分な環境配慮がなされるよう、コンクリート材料の選定や計画を適切に行うことが提案されている。

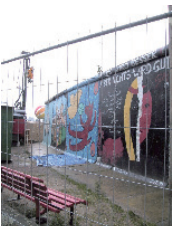
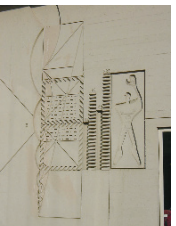
最後に、表5にコンクリートの環境配慮と文化性確保の流れを示す。コンクリート構造物は、環境に配慮しながら、最終的には「ゆりかごから墓場まで」のライフサイクル全体を通じ、その機能・性能が作り手のみならず、使い手の視点からも評価されるまでの道のりを構築する必要がある。

次世代に向けて環境配慮型の建物を建設するのみではな

く、それらの建築が長期に渡り適切に使用され、やがては文化性を確保するまでの道程を歩んでいけるかが重要になる。たとえば、表5に示すようにベルリンの壁の遺構の場合、1961年から89年の間に東ドイツと西ベルリンを隔てる全長155kmのコンクリート製の壁が、東西分断時代の象徴とされてきた。現在、壁は記念碑的に僅かに残されている程度であるが、分断の歴史を実物のコンクリートから伺い知ることはできる。また、ベルリンのユニテ・ダビタシオンは、1958年に竣工したル・コルビュジェによるものであり、一連の建築群は世界遺産指定されている。この頃はコンクリートを用いた彫塑的な要素や、壁画等の表現手法が数多く取り入れられるようになり、建物の寸法単位に人間の身体寸法に基づく黄金比を意識したモジュール単位が持ち込まれた。その結果、モデュロールマンがコンクリート壁に見事に造形され、技巧的なコンクリートの造形により、高い芸術性と作家のデザイン手法に関する背景を表現することが実現されている。

将来に向けて、コンクリートを作り、育む担い手は、建物と同時に、遺産的な情報を作り上げていることを意識する「文化人技術者」である誇らしい営みを行うべきであろう。

表5 コンクリートの環境配慮と文化性確保の流れ

			
1) 高炉徐冷スラグ：高温状態で放出し、徐冷後に製品利用	2) 再生骨材：高度処理で品質改善し、構造物利用を目標	3) 完全リサイクルコンクリート基礎：PCa製品として製造	4) 完全リサイクル住宅：2001年世界初のCRC住宅が竣工
			
5) ベルリンの壁の遺構：芸術的な作画が描写される(2001)	6) 琵琶湖疎水RC橋：1903年に竣工した国内初のRC構造物	7) ベルリン・ユニテダビタシオン：豊かなコンクリート造形	8) ル・コルビュジェの身体寸法：建物のモデュールマン

参考文献

- 野口貴文ほか：ベーシック建築材料，彰国社，2010
 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，2018
 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の環境配慮施工指針(案)・同解説，2008



profile

田村雅紀

工学院大学 教授

1973年岐阜県生まれ
 専門分野：建築材料学
 主要著書：「ベーシック建築材料」，
 「ものづくりからみた建築の仕組み」

構造部材の荷重支持能力を 把握するための耐火試験

1. はじめに

この基礎講座では、建築基準法に基づく主要構造部の性能評価試験について紹介されてきました。本稿では、火災時に非損傷性（荷重支持能力）が要求される耐火構造を対象として、その性能評価試験の課題について述べ、既往の研究事例を一部紹介します。

2. 耐火性能評価試験の課題

建築構造の実験では、多くの場合、その構造の限界荷重や破壊状況まで把握されます。構造物の限界状態を調べた実験データは、崩壊モードの制御や脆性的な破壊を防止するための資料になり得ます。そして大地震時のときに粘り強い構造となるような対策を施すことで、被害を低減させることができます。一方、現行の耐火性能評価試験（以下、耐火試験）では、所定の時間までの性能を確認した時点で、加熱あるいは載荷を止めてしまいます。よって、その構造部材が更に何分間耐え続けられるのかなど、荷重支持能力に関わる情報が十分に得られません。

地震の規模や特性が様々であるのと同様、建物火災の激しさも一律ではありません。耐火建築物で上から4階までの階では1時間の耐火構造とすることが要求されますが、実際

の火災時には標準的な1時間の火災よりも厳しい火熱を受けることも有り得ます。したがって、1時間の認定耐火構造であっても、耐火試験で失格となる時間まで試験を継続することは有用です。その構造部材の火災時における限界状態まで把握できれば、荷重が低減されたときに何時間まで荷重を支持し続けられるかなどの予測にも役立ちます。2000年の建築基準法令改定では火災時の性能を検証することによる設計法が整備され、性能ルートによる耐火設計の事例も増えました。耐火試験で所定の時間を超える場合までの耐火性能が把握できれば、性能ルートに基づく耐火設計においてより効果的に試験データを活用できる可能性があります。火熱による危険を伴う耐火試験で限界までの挙動や破壊状況を把握することは容易ではありませんが、ISO834の性能評価基準（以下、失格基準）に到達するまでの時間を取得できる選択肢を増やせる方向で、性能評価に関わる仕組みを改善することが望ましいと思います。

その仕組みを改善するためには、認定評価に関わる制度上の問題があるとともに、耐火構造に関しては技術的な課題もあります。日本の耐火構造の規定では、要求耐火時間までの性能のみならず、加熱終了後までの性能が求められます。例えば1時

間耐火構造で非損傷性が求められる柱や梁では、載荷しながら1時間の加熱を与え、1時間後に加熱を止めて更に3時間後までの荷重支持能力を有するかを確認します（木質系の場合は放冷24時間を区切りとして判定。本講座 vol.3 参照）。この方法では、失格基準に到達する時間を把握できません。一方で、不燃材料による耐火構造では、所定の時間に対して1.2倍の時間で耐火試験を実施し、評価することが可能です。もしこの1.2倍の考え方を性能ルートに基づく不燃系耐火構造の設計に適用できれば、失格基準に到達する時間を取得する意義が明確となります。最近の建築基準法の改正に伴い、1時間を超える準耐火構造の性能評価についての検討がなされていると思います。そこでは木質系の部材をどう扱うかなどの課題もありますが、その検討においては、試験データをより効果的に耐火設計に活かすための議論も望まれます。

3. 荷重支持能力を把握するための耐火試験の例

木質系耐火構造に関わる日本の耐火試験では、加熱終了後も含めた非損傷性に加えて、荷重支持部材が炭化していないことも要求されます。よって、その研究開発においては、荷重支持部材を炭化させないための

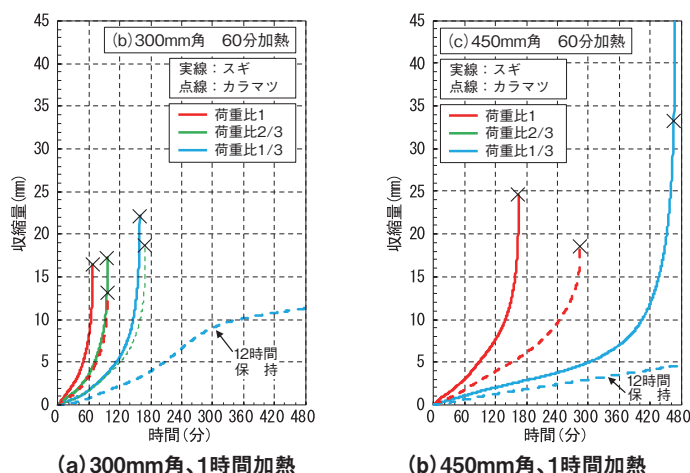


図1 柱の収縮量に関する実験結果²⁾



写真1 試験後の様子²⁾

被覆仕様に焦点が置かれています。この評価方法は、木質系耐火構造の安全性を高める上で寄与しておりますが、その荷重支持能力の限界を把握できません。そこで、木質系構造の荷重支持能力を把握するための耐火試験を実施しました。ここでは構造用集成材を用いた大断面柱の耐火試験²⁾の結果を一部紹介します。

図1は、その耐火試験で得られた柱の軸変形挙動に関する結果です。1時間の耐火構造に関わる試験と同様、1時間で加熱を終了し、載荷を継続した結果です。図中に示す荷重比は長期許容荷重に対する試験荷重の比で、一般的な耐火試験の荷重比は1です。図1(a)に示す300mm角断面で1時間の準耐火構造を想定すると、燃えしろを差し引いた残存断面は210mm角となり、荷重比1の場合でおおよそ短期許容荷重に相当します。この300mm角・荷重比1の結果によると、スギでは1時間加熱後から6分後に破壊したことから、燃えしろ設計で許容荷重ぎりぎりの設計をした場合はあまり余裕がないことが分かります。一方、荷重を低減することで破壊までの時間が増加することも分かります。カラマツが耐火性に有利な樹種であることは知られておりますが、この結果では荷重比1/3の場合で12時間まで荷重が保持されました。その12時間後に

限界に至るまで荷重を増加させたと、300mm角では約44%、450mm角では約58%、試験荷重に対して余力がありました。このように結果を分析することで、放冷24時間までの過酷な耐火試験を改善できるのではと思います。図1(b)に示す450mm角の結果を見ると、同じ荷重比でも300mm角の場合に比べ、破壊までの時間が大幅に増加していることが分かります。破壊するまで挙動を得ることで、断面寸法・荷重比・樹種などの影響が定量的に把握され、これらの試験結果を追跡できる解析ツールを開発すれば破壊時間の予測につながります。

写真1は、300mm角の柱が全体座屈して曲がった様子です。火災加熱を受ける柱は、外周部から炭化することで細長くなり、座屈しやすくなります。この一連の実験では、残存断面による柱の細長比が48を超えたとき、全ての柱で座屈破壊が見られました。数値解析のみで破壊状況を予測することは難しく、性能ルートに基づく木質構造の耐火設計を実現するためには、破壊まで実施した耐火試験データの更なる蓄積が必要です。

4. おわりに

建物火災を無くすことは不可能ですが、火災をある一定の区画に封じ

こめることでその被害を低減できます。火災時の非損傷性が求められる構造部材は、火災の延焼を防止するために区画部材を支えるという重要な役割を担います。社会的ニーズの変化や科学技術の進展に伴い、建築物の構造方法も多様化しております。その構造特性に応じて耐火性能をより合理的に評価できる仕組みを整備することが、耐火構造に関わる研究開発の促進とその科学技術の発展につながると考えます。

参考文献

- 1) 国土交通省住宅局建築指導課：2001年版 耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説，2001.3
- 2) 小森谷誠 他：標準火災加熱を受ける構造用集成材の変形挙動および破壊時間（その8. スギ構造用集成材による柱の載荷加熱実験結果），日本建築学会大会学術講演梗概集（防火），pp. 231-232, 2019

author



平島 岳夫
千葉大学大学院
工学研究院 教授

JTCCMセミナー（福岡）を開催

〔経営企画部〕

2020年2月4日（火）に経営企画部において「JTCCMセミナー（福岡）」を開催しました。

本セミナーは、2020年4月に福岡試験室が移転することから、新福岡試験室の概要を改めて紹介し、併せて第三者機関による工事材料試験の重要性や西日本試験所の概要、生コン業界における最新の課題などを提供する場として初めて福岡で開催しました。

当日は、川上理事の開会の挨拶に始まり、工事材料試験所 西脇副所長より、工事用材料試験の重要性及び新福岡試験室の概要として第三者機関における試験の意義や公平性、試験結果の透明性の確保の重要性や、福岡試験室が移転するにあたり、改めて福岡試験室で実施できる試験内容を説明しました。続いて西日本試験所 矢埜副所長より西日本試験所に導入されている試験装置や実施できる試験内容について説明しました。休憩をはさんだのち、製品認証本部 丸山本部長より生コン業界における最新の課題とし

て2019年7月1日に施行された産業標準化法やJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の改正に伴う対応状況及び不適合の傾向と事例について説明し、最後に真野理事の開会の挨拶で終了いたしました。セミナーへは約100人の方にご参加いただき、盛況のうちに終了しました。

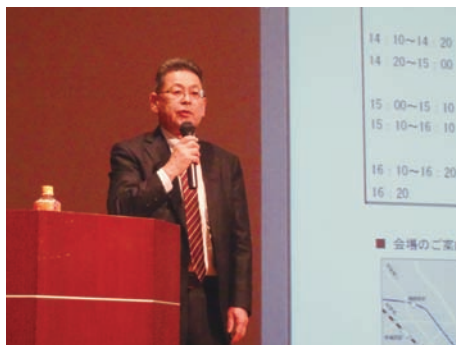
当センターでは、今回ご紹介したセミナー以外にも随時セミナーを開催しております。また、製品認証本部では、JIS認証制度セミナーを6月上旬から9月上旬にかけて全国17会場で実施する予定です。詳細は決まり次第ホームページでお知らせいたします。多くの方のご参加を心よりお待ちしております。

【お問い合わせ先】

経営企画部 経営戦略課

TEL：03-3527-2131 FAX：03-3527-2134

ホームページ：<https://www.jtccm.or.jp/>



川上理事による開会の挨拶



会場の様子



丸山本部長による講演の様子



真野理事による閉会の挨拶

新福岡試験室における業務開始について

〔工事材料試験所〕

福岡試験室は、1980年から志免町において、40年にわたり、第三者試験機関として九州各地の建築・土木工事の現場で使用される各種材料の試験を行ってまいりました。この度、建物の老朽化や狭隘化、近隣事情を考慮するとともに、設備の拡充を図り、さらなるニーズにお応えべく、現在地から東南東へ約10kmの、須恵町へ移転・新築し、業務を開始することとなりました。

また、組織改編に伴い、4月1日より関東に4試験室を擁する「工事材料試験所」へ編入いたします。工事用材料試験を行っている各試験室と相互に協力し、第三者試験機関としての公平性や、皆様からの信頼を維持するとともに、サービスの向上に努め、試験業務を行ってまいります。

なお、新試験室での業務の詳細については、次号(5・6月号)でご紹介する予定です。

今後とも、皆様の温かいご支援ご指導を賜りますようお願い申し上げます。



住所 〒811-2115 福岡県糟屋郡須恵町大字佐谷9 2 6

TEL 092-934-4222

FAX 092-934-4230

規模 敷地面積：約2300m²
試験室：約450m²

移転予定日 2020年4月1日(3月16日より業務開始)



アクセス

【九州自動車道】

- ・須恵スマートICより3.5km
／車で約8分

【一般道】

- ・門松交差点から約7km
／車で約15分
- ・志免町役場から約6km
／車で約15分
- ・太宰府、大野城方面
御笠川4丁目北交差点から
約8km／車で約15分

仙台支所閉所および住宅基礎業務編入のお知らせ

【工事材料試験所】

仙台支所は、「東北地方の復旧・復興への協力」を目的として2014年7月に開所し、業務を実施して参りましたが、当初の目的を概ね達成できたこと、現場でのコンクリート品質管理試験の第三者試験も普及してきたことなど、仙台支所の当初の役割は概ね達成したものと判断し、2020年3月31日をもって支所を閉所する運びとなりました。2020年4月以降のお取引に係る手配連絡および事務業務（報告書送付・請求手続き）は、仙台第三者連絡協議会の担当採取試験会社様に引き継がせていただきますので、何卒ご理解ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

また、住宅基礎業務はさいたま市（浦和試験室 敷地内）において業務を行って参りましたが、2020年4月1日より

船橋試験室に編入しました。2020年4月以降、試験のご相談やご依頼は船橋試験室にて承ります。

今後とも暖かいご支援ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

【お問い合わせ先】

※仙台支所に関わるお問い合わせ先

工事材料試験所 企画管理課

TEL：048-858-2841 FAX：048-858-2834

※住宅基礎業務に関わるお問い合わせ先

工事材料試験所 船橋試験室 住宅基礎担当（直通）

TEL：047-498-9507 FAX：047-498-9508

建材試験センター規格（JSTM）制定のお知らせ

【経営企画部】

当センター調査研究課では、団体規格として建材試験センター規格（JSTM）の制定・改正を行うとともに、規格の販売も行っております。

JSTMは、主に建築分野の材料、部材などの品質を把握するための試験方法や、構造材料の安全性、住宅の居住性、設備の省エネルギー性、仕上げ材料の耐久性に関する試験方法等を定めています。

2020年2月に、次の2件のJSTMを制定いたしました。



規格番号	規格名称	制定日	価格（税別：円）
JSTM J 6403	金属板葺屋根の水漏れ試験方法（送風散水試験法）	2020年2月6日	1,300
JSTM W 6401	キャビネット及び宅配ボックスの水漏れ試験方法（送風散水試験法）	2020年2月6日	1,100

JSTMのご購入を希望される方は、右記の宛先までお問い合わせください。

【お問い合わせ先】

経営企画部 調査研究課

TEL：03-3527-2133 FAX：03-3527-2134

URL：<https://www.jtccm.or.jp/publication/tabid/721/Default.aspx>

性能評価本部移転のお知らせ

[性能評価本部]

本誌でも紹介しておりますが、組織の改編に伴い、性能評価本部は中央試験所および西日本試験所と共に「総合試験ユニット」となりました。受付から試験、評価までを一体的かつ迅速に行うことができるように、中央試験所内に移転することとなりました。これを機に、相互の業務連携を一層密にし、当センターをご利用される皆様により充実したサービスを、スピード感をもって提供できるよう努めてまいります。

今後とも、皆様の暖かいご支援ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

住所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20（中央試験所内）

TEL 048-935-9001

FAX 048-931-8324

業務開始日 2020年5月8日（金）より

現所在地での業務は、2020年4月30日（木）をもって終了させていただきます。



アクセス

【最寄り駅から】

- 東武スカイツリーライン草加駅（東口）または獨協大学前＜草加松原＞駅（東口）からタクシーで約10分
- 獨協大学前＜草加松原＞駅（東口）から八潮団地行き東武バスで約10分南青柳下車徒歩10分
- 草加駅（東口）から稲荷5丁目行き東武バスで約10分稲荷5丁目下車徒歩3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

SEMINAR & EVENT

検定業務室からのお知らせ

[工事材料試験ユニット]

コンクリート採取試験技能者認定制度は、工事現場での品質確保の重要性に鑑み、採取試験に携わる方々を技能資格者として位置づけるとともに、コンクリート採取試験技能の向上を図ることを目的としています。

認定にあたっては、第三者性を有した「コンクリート採取試験技能者認定委員会」を設置し、認定試験および審査を行っています。また、あわせてコンクリート採取実務講習会も開催しています。本講習会を受講すると、実務経験が1年未満の場合でも採取試験技能者認定試験の受験資格を得ることが出来ます。

合格者には認定登録証を発行するとともに、「認定技能者名簿」をホームページにて公表しています。

2020年度に開催を予定している講習会および認定試験

No.	項目	一般・高性能	開催地	実施予定日	募集期間
1	講習会	一般・高性能	東京	5月16日(土)	4月1日(水)～4月24日(金)
	認定試験	一般	東京	6月13日(土)、6月14日(日)	4月6日(月)～5月22日(金)
		高性能	東京	6月20日(土)	
		一般	福岡	7月4日(土)	
2	講習会	一般	東京	9月5日(土)	7月20日(月)～8月14日(金)
	認定試験	一般	東京	10月3日(土)	8月3日(月)～9月11日(金)
		一般・高性能	宮城	10月10日(土)	8月10日(月)～9月18日(金)
		一般	鹿児島	10月17日(土)	8月10日(月)～9月18日(金)
3	講習会	一般・高性能	東京	12月5日(土)	10月5日(月)～11月14日(金)
	認定試験	一般	東京	2021年1月9日(土)、1月10日(日)	11月2日(月)～12月11日(金)
		高性能	東京	2021年1月16日(土)	

※講習会等の予定は変更することがあります。

認定試験受験料

種類	受験科目	受験料		備考
		一般	高性能	
新規試験 A	実技試験および学科試験	20,000円	25,000円	
新規試験 B	実技試験	15,000円	20,000円	コンクリート技士・主任技士登録者
更新試験				
再試験				
	学科試験	5,000円		
中間審査	—	7,500円		登録料を含む
登録料	—	5,000円		
再発行手数料	—	5,000円		

※別途消費税がかかります。また、振込手数料等は受験者でご負担ください。

【お問い合わせ先】

工事材料試験ユニット 検定業務室

TEL : 048-826-5783

FAX : 048-826-5788

ホームページ (<https://www.jtccm.or.jp/biz/kentei/tabid/480/Default.aspx>) で
随時予定をご案内しております。



建築業界の試験・評価のニーズを捉え、標準化への橋渡しを行います。

経営企画部 調査研究課

主任
原田七瀬

〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル
TEL : 03-3527-2133
FAX : 03-3527-2134

最近のトピック 2年前に息子が生まれ、生活の全てが彼中心です。最近、彼は鉄道に夢中で、図鑑を見ては電車に乗りたがるため、休日になると乗車を目的に予定を組んでいます。彼は2階建て新幹線「Max とき」が大好きなのですが、2020年度末に廃止予定だそうですので、近々新潟まで行ってきます。

業務について 経営企画部 調査研究課では、国内外の規格の標準化、規格の管理、技術開発を支援する試験・評価方法の開発を目的とした調査研究を行っています。規格の標準化として、当センターの団体規格「建材試験センター規格（略称：JSTM）」の制定、公開・販売も行っています。私は、この4月より、調査研究課に異動し、主に国内標準化活動に携わっています。標準化活動はその標準の利害関係者に「集まって考える」を行っていただき規格を形にしていく作業で、私たちはその調整役として、関係者の皆様、各人の強みを生かした審議を行っていただくことを心掛け、各種調整、会議の資料作成及び関連事項の調査等の業務を行っています。

最後に一言 調査研究課では、標準化及び調査研究事業だけでなく、第三者機関としての技術指導業務についても窓口として対応しております。ご相談等がございましたらお気軽にお問い合わせください。

担当者紹介



会計、税務業務を通じて、公正で効率的な組織運営に貢献します。

総務部 財務課

佐藤星哉

〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル
TEL : 03-3527-2130
FAX : 03-3664-9215

最近のトピック この4月で社会人2年目になり、どういう人間になりたいかを学生時代より現実的に考えるようになりました。小さい頃思い描いていた未来の自分像をおぼろげに覚えているのですが、それに恥じない自分になることをその指針のひとつにしてもいいのかなと、最近思っています。

業務について 財務課では、会計、税務、またそれらの組織全体の取りまとめを主な業務としています。近年はキャッシュレス化の推進や経費精算システムの導入を行うなど、業務の効率化を進めています。また、関連制度を組織内に説明する機会を設け、業務に携わる職員の知識や理解度の向上に取り組んでいます。お金や法令に関する業務が多くありますので、職員同士で相互に確認し合うことが重要となります。私は財務課業務のうち、取引に関する伝票の作成、毎月の各種残高確認及び源泉所得税の納付、組織内で発生する経費の取りまとめ等に携わっています。

最後に一言 第三者性が求められる試験、認証機関として、不正のない信頼性を求められていると思います。組織の管理や運営に携わる者としてそれを心に留め、今後とも自分の業務に取り組んで参ります。

R E G I S T R A T I O N

ISO45001認証登録

ISO 審査本部では、以下企業（1件）の労働安全衛生マネジメントシステムをISO 45001:2018（JIS Q 45001:2018）に基づく審査の結果、適合と認め登録しました。これで、累計登録件数は80件になりました。

登録組織

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RS0080	2020/1/20	ISO 45001:2018 (JIS Q 45001:2018)	2023/1/19	株式会社デック	神奈川県横浜市中区 相生町六丁目102番地	水道管・水管橋・鋼構造・各種パイプ ライン等に用いられる鋼製部材の設計 及び製造並びに施工、土木構造物の 施工、緊急用給水栓の設計及び製造

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、以下のとおり、JISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。

JISマーク認証組織

認証登録番号	認証契約日	JIS 番号	JIS 名称	工場または事業場名称	住所
TC0819002	2019/10/7	JIS A 5540	建築用ターンバックル	有限会社オーエーブレース 荒尾第二工場	熊本県荒尾市牛水字上磯2番
TCID19002	2019/10/7	JIS A 6901	せっこうボード製品	PT.YOSHINO INDONESIA	Kawasan GIIC,Blok CF No.1 Deltamas Cikarang Pusat,Bekasi Indonesia 17530
TCCN19059	2019/11/5	JIS G 3137	細径異形PC鋼棒	常熟市龍騰滾動体製造有限公司	中国江蘇省常熟市梅李鎮通港工業園華聯路158号
TC0319003	2019/11/15	JIS A 6111	透湿防水シート	旭・デュボンフラッシュス パンプロダクツ株式会社 宇 都宮事業所	栃木県宇都宮市清原工業団地19-2
TCCN19060	2019/12/2	JIS A 5908	パーティクルボード	万華生態板業（栖霞）有限 公司	中国山東省栖霞市官道鎮駐地

JIS マーク製品認証の検索はこちら <https://www.jtccm.or.jp/biz/ninsho/search/tabid/341/Default.aspx>

Editor's notes

— 編集後記 —

ペーパーレス化が大分、標準化され始めました。私自身もスマートフォンの画面で雑誌や論文などを閲覧する機会がかなり増えました。画面が小さいことが、熟読する上での最大のネックになっていますが、手軽さや時間の有効利用を考えると、デメリットの部分も薄らいでしまいます。閲覧する姿勢も様々で、電車で立ちながら閲覧する場面が多く、読みやすさの大切さを感じますし、後で、もう一度同じものを見つけることに少し苦勞する場面もあるので、整理方法にも容易さを求めています。どんな風に利用され、どんな風に読まれているのかなど、読者様の情報誌に触れる場面を思い浮かべながら、情報誌の内容を充実させることと同様に、これからもセンター誌の作成に取り組んでゆきたいと思います。

(阿部)

いよいよオリンピック・パラリンピックが近づいてきました。チケット問題が発生し、観戦できない国民がなんと多いことでしょう。公式リセールサービスが始まり、チケットが入手しやすくなるそうです。その中で幸運にもオリンピックのチケットに当選しました。種目はなんと、野球です。しかも準決勝!! 準決勝は2試合あるため、侍ジャパンを応援できるかは分かりませんが、白熱した試合が繰り広げられることは間違いないと思います。夏休みを消化して家族で応援したいと思っています。パラリンピックも観戦したいと思って挑戦していますが、今のところまだ当選していません（あきらめませんよ）。

現在、オリパラに絡んだイベントも数多く行われています。ぜひ皆さんも始まる前からオリパラを全力で楽しみませんか。

(長坂)

暖冬といわれた冬があけて、街に咲く花も色づき、いよいよ春らしい気候になってきました。この春で入社して8年目となりますが、今でもこの時期は緊張感と期待感が入り混じり、気が引き締まります。

4月からは新年度がスタートし、異動や転勤などで新しい生活が始まる方も多いのではないのでしょうか。

私ども建材試験センターも2020年4月より、組織体制を変更し、新たな体制で業務を開始します。

詳細は本号でも紹介させていただきましたが、従来、独立していた6事業所を3ユニット6事業所体制と改めることとなりました。

ユニットになることで、各事業所が持つ力を結集し、より迅速かつ正確なサービスを提供できる組織を実現してまいります。今後とも変わらぬご支援ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

(渡辺)

建材試験情報編集委員会

委員長	阿部道彦 (工学院大学 名誉教授)
副委員長	砺波 匡 (常任理事)
委員	長崎 新 (総務部財務課) 白岩昌幸 (経営企画部 部長) 宮沢郁子 (経営企画部調査研究課 課長) 林崎正伸 (中央試験所構造グループ 統括リーダー代理) 阿部恭子 (中央試験所環境グループ 主査) 志村孝一 (中央試験所防耐火グループ 主任) 室星しおり (中央試験所材料グループ 主査) 長坂慶子 (ISO審査本部・製品認証本部企画管理課 課長) 中村美紀 (性能評価本部性能評定課) 佐川 修 (西日本試験所試験課 主幹) 松井伸晃 (西日本試験所福岡試験室 室長代理)
事務局	高橋一徳 (経営企画部経営戦略課 主任) 渡辺奈央 (経営企画部経営戦略課 主任) 直井聡人 (経営企画部経営戦略課) 黒川 瞳 (経営企画部経営戦略課)

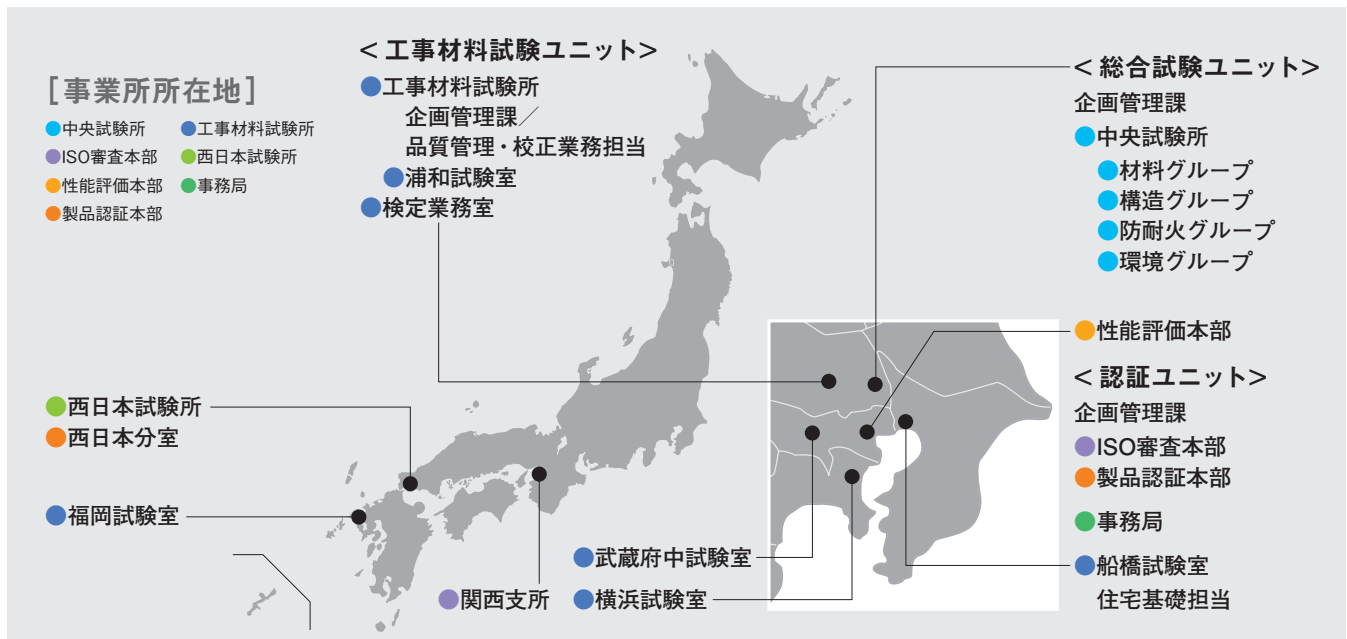
建材試験情報 3・4月号

2020年 3月31日発行(隔月発行)	
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
発行者	松本 浩
編集	建材試験情報編集委員会
事務局	経営企画部 TEL 03-3527-2131 FAX 03-3527-2134 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いたします。

<訂正とお詫び>

本誌2020年1・2月号において、次の誤りがありました。
訂正してお詫び申し上げます。
・連載「各種建築部品・構法の変遷」(その1)
30ページ左段 図11-6キャプション
(誤)ノ階段式血板を採用した『ニュー太陽』
(正)階段式血板を採用した『ニュー太陽』

事業所一覧



＜総合試験ユニット＞

企画管理課

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20

TEL : 048-935-1991(代) FAX : 048-931-8323

●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20

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 : 048-935-1720

防耐火グループ TEL : 048-935-1995 FAX : 048-931-8684

環境グループ TEL : 048-935-1994 FAX : 048-931-9137

●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

TEL : 0836-72-1223(代) FAX : 0836-72-1960

●性能評価本部(※)

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階

TEL : 03-3527-2135 FAX : 03-3527-2136

＜認証ユニット＞

企画管理課

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 2-8-4 日本橋コアビル 5階

TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

●ISO審査本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 2-8-4 日本橋コアビル 5階

TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

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

●製品認証本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 2-8-4 日本橋コアビル 5階

TEL : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

西日本分室

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川(西日本試験所内)

TEL : 0836-72-1223 FAX : 0836-72-1960

＜工事材料試験ユニット＞

●工事材料試験所

企画管理課／品質管理・校正業務担当

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8

TEL : 048-858-2841

FAX : 048-858-2834

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

浦和試験室 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8

TEL : 048-858-2790

FAX : 048-858-2838

横浜試験室 〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田 8-31-8

TEL : 045-547-2516

FAX : 045-547-2293

船橋試験室 〒273-0047 千葉県船橋市藤原 3-18-26

TEL : 047-439-6236

FAX : 047-439-9266

住宅基礎担当(※)

TEL : 047-498-9507

FAX : 047-498-9508

福岡試験室(※) 〒811-2115 福岡県糟屋郡須恵町大字佐谷 926

TEL : 092-934-4222

FAX : 092-934-4230

●検定業務室

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8

TEL : 048-826-5783

FAX : 048-826-5788

●事務局

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 9階

総務部

TEL : 03-3664-9211(代) FAX : 03-3664-9215

経営企画部

経営戦略課

TEL : 03-3527-2131

FAX : 03-3527-2134

調査研究課

TEL : 03-3527-2133

FAX : 03-3527-2134

※移転および編入のご案内

4月より工事材料試験所 福岡試験室は須恵町に移転し、住宅基礎業務は船橋試験室に編入します。

また、5月より性能評価本部は中央試験所内に移転します。

詳細はホームページよりご確認ください。

<https://www.jtccm.or.jp/>