

建材試験情報

JTCCM JOURNAL

2021

7・8

July / August

Vol.57



- 寄稿 ● 02 **建築基準法、品確法にみる
遮音構造認定の現状と評価法の課題**
 日本大学 名誉教授 **井上勝夫**
- 特集 ● 06 **認証ユニットにおけるWeb審査の活用状況
ICT(情報技術)を活用した審査の取り組みについて**
 認証ユニット ISO審査本部 マネジメントシステム認証課 課長 **林 淳**
- 08 **With Corona時代のJIS認証審査について —Web審査の活用—**
 認証ユニット 製品認証本部 JIS認証課 課長 **佐伯智寛**
- 技術紹介 ● 10 **技術レポート
鉄筋コンクリート造建物を対象とした
簡易な応答予測手法の提案 (その1 応答変位予測式)**
 総合試験ユニット 性能評価本部 性能評定課 主幹 **伊藤嘉則**
- 17 INFORMATION
- 18 **試験報告
フリーアクセスフロアの振動試験**
 総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ **菱沼 匠**
- 20 **試験設備紹介
防耐火試験棟建設の概要について**
 総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 統括リーダー **内川恒知**
- 22 **規格基準紹介
コンクリート用砕石及び砕砂の改正 JIS A 5005 : 2020←2009**
 常任理事 **丸山慶一郎**
- 24 **規格基準紹介
ISO 21901 [Thermal insulation - Test method for thermal
diffusivity - Periodic heat method] の制定について**
 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主任 **泉田裕介**
- 28 **業務報告
株式会社 三浦組の新入社員の皆様を迎えて研修会を開催**
- 30 **2021年度上期コンクリート採取実務講習会を開催**
- 連載 ● 32 **研究を通して学んだこと**
 Vol.2 見える化は現象理解の最高の手段
 東京工業大学 名誉教授 **田中享二**
- 37 担当者紹介
- 38 **基礎講座
コンクリートの試験の基礎知識**
 Vol.3 コンクリートに使用される材料 ～骨材～
 経営企画部 経営戦略課 主査 **若林和義**
- 42 **事業計画
2021年度事業計画**
- 45 VISITOR
- 46 NEWS
- 48 REGISTRATION

建築基準法、品確法にみる 遮音構造認定の現状と 評価法の課題

日本大学 名誉教授

井上勝夫



1.はじめに

昨年2月より新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、在宅勤務やリモートワークが増加し、特に共同住宅内の音環境性能の向上に対する要求が高まっている。よって、住宅内における音環境性能は、生活空間としての質の向上やプライベートの確保、事務空間としての性能確保など、より多面的な検討が必要な状況にあるといえよう。

住空間の音環境性能の確保を目的とした法的規制には、建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）の性能表示制度があり、特に品確法の性能表示制度は居住者（消費者）にとって非常に有益な制度と位置付けられる。しかし、音環境項目に関する制度の導入実績は極端に低く、現状での音に関するトラブルや紛争の状況を考えると、今後の普及に対する対応策の推進が強く望まれる。

以上のような状況を鑑み、本稿では建築基準法及び品確法に関わる特別評価方法認定の申請状況を俯瞰し、今後の方向性を示すこととする。更に、専門領域の立場から、遮音性能に関わる評価方法の将来について、筆者が考えるところを私見ではあるが、紹介、考察を試みてみようと思う。なお、特別評価方法認定等の申請状況の実態については、建材試験センターで扱ってきたものが多く、国内の同認定の状況を把握する上で十分であると判断できることを申し添える。

2.建築基準法、品確法に関わる認定の現状

現在、私は建材試験センターに設置されている、建築基準法や品確法に基づく「音響性能評価委員会」の委員として、界壁や床構造の特別評価方法認定に関与している。この音響性能評価に関する申請案件は、それほど多いわけではないが、材料や技術の開発に伴う業界の取り組みは確実に進んでいるため、一定数のコンスタントな申請はあ

る。これらの申請を受理、審査する国土交通省指定の外部試験機関は建築基準法4機関、品確法6機関あるが、これらのうちで建材試験センターに申請されている件数は非常に多い状況にあるため、建材試験センターへの申請件数・内容が国内の動向とみることができる。以下に、建築基準法関連（基準法施行令第22条の3に係わる界壁の遮音性能）、品確法（第3条1項の規定に係わる評価方法基準の音環境に関わる界壁、床の性能試験）の申請状況・内容に関する現状を俯瞰してみる。

図2-1に2000年以降の建築基準法30条に関わる遮音構造認定の建材試験センターへの申請件数を示す。また、図2-2に申請案件の遮音性能（透過損失の性能別内訳）を、図2-3に界壁の総厚さで整理した結果を示す。これらを見ると、申請件数は、年次ごとに特に増加や減少する傾向もなく、年間6件程度と安定しており、継続して技術開発が行われている様子がわかる。性能の年次変化をみると、最近の傾向として建築基準法の基準値であるRr-40をクリアするような案件が多くなっている様子が伺われるが、明確な傾向を示すとはまでは言えない。また、壁の総厚さによる年次変化（図2-3）をみると、150mm以下、平均で135mm程度の申請案件が多い傾向にあることがわかる。

次に、図2-4に品確法に対する界壁の透過損失等級の申請状況を示すが、品確法が施行された2000年直後の数年程度では、集中して申請が行われたが、近年の状況を見ると、性能表示制度の適用物件が少ないことと対応する形で申請案件も少なくなっている。申請案件の等級別（性能別）割合を図2-5に示すが、最高性能である等級4（Rr-55）の申請が全体の6割強を示しており、実建築物で遮音上のトラブルがほとんど発生しない性能Dr-50を上回る性能に対応する仕様の申請状況となっている。

また、品確法の床衝撃音関連の項目として、軽量床衝撃音レベル低減量に関する床仕上げ構造区分の申請状況を図

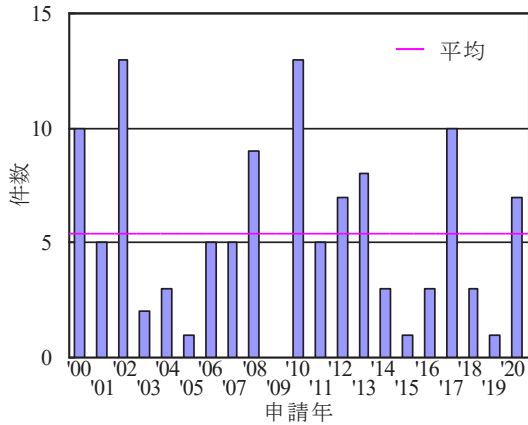


図2-1 建築基準法30条に関わる申請件数の推移

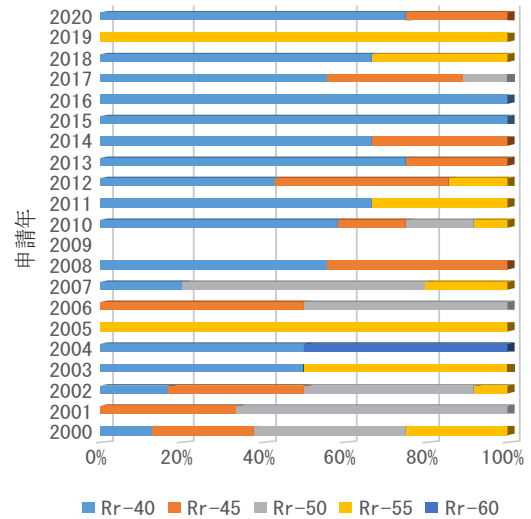


図2-2 遮音性能別内訳の推移

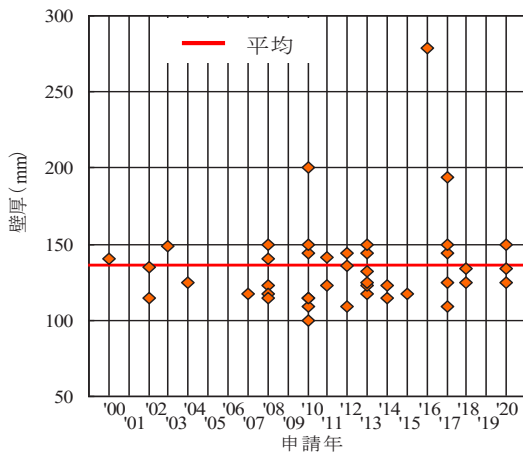


図2-3 界壁の総厚の傾向

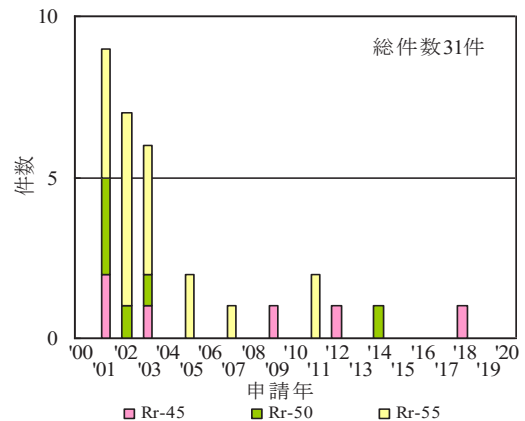


図2-4 品確法・界壁の遮音性能の申請件数の推移

2-6に示すが、これを見ると、この場合も界壁と同様、品確法の施行直後は5年間ほど申請案件が多かったが、性能表示制度の適用物件が伸びなかったことから2006年以降は非常に少ない。また、同申請案件の床仕上げ構造別集計結果は図2-7に示すとおりであり、乾式二重床構造が50%を上回る傾向にある。この傾向は、特に関東地方特有の状況であるかもしれないが、住宅建築の床構造仕様の最近の消費者ニーズの傾向を示すものと推察される。同様に、重量床衝撃音に関する床衝撃音レベル低減量の申請状況を図2-8、性能別集計結果を図2-9に示す。これらを見ると、申請案件は軽量床衝撃音と同様の傾向を示しており、性能別申請状況としては $\Delta L=0\text{dB}$ 以上の性能を有する床仕上げ構造の申請が多い傾向にある。これは、床仕上げ構造によって重量床衝撃音遮断性能を低下させない床仕上げ構造の要求が高いことを示すものであり、当然の傾向といえよう。また、図2-7の軽量床衝撃音の場合と同様、床仕上げ構造仕様としては、乾式二重床構造の場合が6割を超えており、関東地方を中心に

住宅の床構造としてのニーズは乾式二重床構造が高い傾向にある。

以上の状況を総括すると、建築基準法関連はともかく、品確法の性能表示制度は、確実に消費者ニーズに応えられる制度であり、制度導入が「音に関するトラブル、紛争防止」に大いに貢献するものと思われる。よって、次のような具体策によって将来の制度導入を促進させることが消費者・居住者に対して必要なことといえよう。

- 1) 性能表示制度、音響性能等に関する消費者理解を促進させること。
- 2) 学会や協会、行政機関等からの性能表示の奨励を広く行うこと。
- 3) トラブル、紛争等の未然防止、早期解決の為の出版書やPRを促進させること。

今後、建材試験センターとしての対応方法は、上記の2)、3)の項目について、具体策を検討・実行することが必要なのではないかと考える。

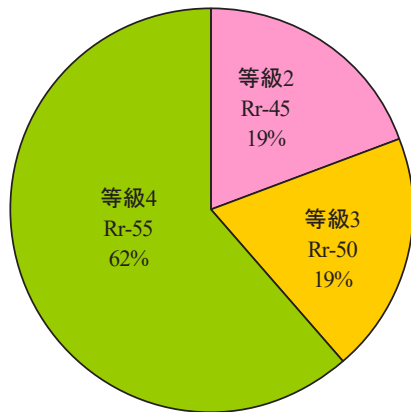


図2-5 透過損失等級別割合(品確法)

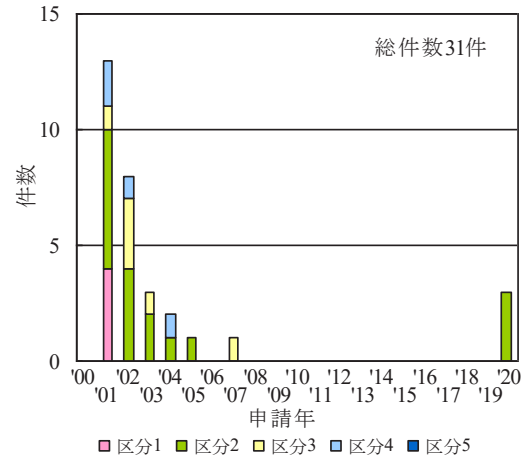


図2-6 床仕上げ構造区分の申請状況(品確法:軽量床衝撃音)

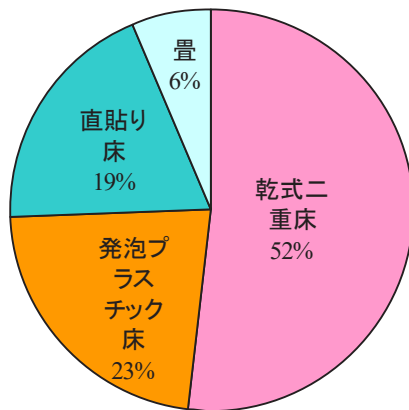


図2-7 床仕上げ構造別申請件数(品確法:軽量床衝撃音)

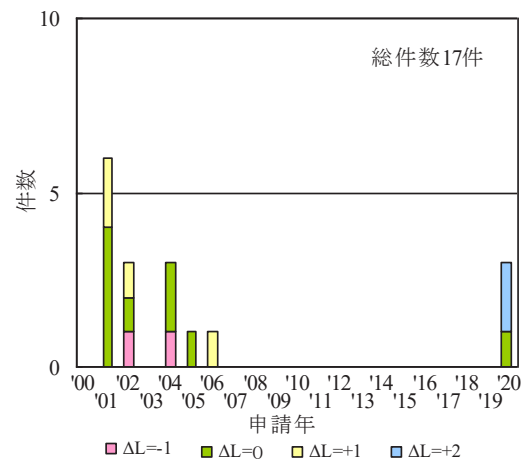


図2-8 重量床衝撃音レベル低減量 申請状況

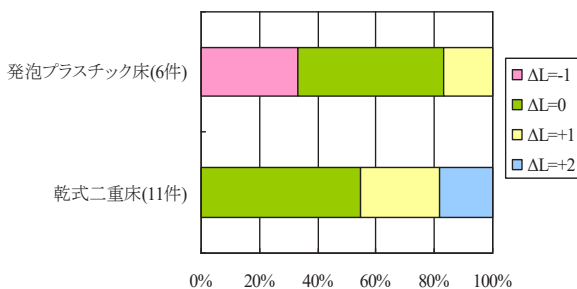


図2-9 床構造別・性能別申請件数(重量床衝撃音レベル低減量)

3. 遮音性能評価法の将来と課題

建築物の壁、床、外壁開口部等の遮音性能は空間音圧レベル差、透過損失等の物理量で評価されている。もともと、建築部位の物理的遮音性能は、これらの性能値で評価されて良いものと考えられる。しかし、実建築物の居住者が必要とする性能は、人の感覚的反応に対応し、更には実生活の中で感じる遮音性能を表すことのできる評価尺度が必要なのではないかと考える。そこで、本稿では筆者の私見が強くなると考えるが、今後の遮音性能に対する考え方

を考察してみる。なお、対象評価項目としては、空間遮音性能と空間の音環境性能を取り上げてみる。

3.1 空間遮音性能の評価曲線について

現状では、建築学会基準、JIS A 1419-1 (建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法-第1部:空気音遮断性能)などで、D曲線による遮音性能評価が基本的に行われている。同様の評価尺度としてISOによる評価曲線が同JISにも導入されている。

D曲線の導入根拠は、昭和40年代に用いられていた標準的界壁構造の透過損失周波数特性を参考にしたとの認識、理解が一般的である。そこで、これら2種類の評価曲線とA特性補正量を相対比較してみると、図3-1のようになる。

もともと、遮音性能を評価する基準曲線に必要な項目は以下の様なものが挙げられる。

- 1) 実壁の遮音性能の周波数特性
- 2) 実音の聞こえ方に根拠をおいた評価尺度
- 3) 特定帯域の遮音欠損の検出と対応策を検討できること
- 4) 現場での計測の容易性
- 5) 不具合やクレームへの対応

現在、学会基準等で示しているD曲線による評価方法は、上記の1)、3)、4)などを主目的としたものであり、接線法の導入と相まって、5)なども考慮された優れた評価尺度、評価方法と言える。しかし、**図3-1**をみると、1kHz以下はともかく、2kHz帯域や4kHz帯域でのISOやA特性補正量との格差が大きい。そこで、筆者らが、現状のD曲線について、文献^{1)、2)}などで報告しているように、高周波数域における遮音欠損は、ある程度(4dB程度)許容しても感覚上同様な評価が得られるとの聴感試験結果を得ており、現状のD曲線の周波数特性を見直しても良いのではないと思われる。

D曲線の成立根拠が実壁構造の遮音性能から来ているとするなら、この2kHz、4kHz帯域における4dB程度の許容は、人の感覚評価実験結果による²⁾に対する補正として妥当な根拠と言えるであろう。ただし、今後、更に検証実験を追加し、遮音性能評価尺度としての妥当性を検証することが必要ではある。本稿では、私見として特に2kHz、4kHz帯域の4dB程度の許容を提案しておきたい。

3.2 音環境性能の評価について

空間の音環境性能の評価項目として「不快感」「気になり感」「満足感」等を対象とした評価物理量や長期生活時の空間の音圧レベルの評価を考えた場合、音環境の生活実感としての評価は、現在から過去に遡って行われる。現状における長期にわたる時間範囲の評価は、等価騒音レベル等の等価継続的に考えた「エネルギー平均値」を基本とした物理量によって行われるのが標準的と捕らえられているが、果たして過去の音の暴露に対する扱い方がそれで良いのか疑問である。過去に暴露された音に対する人の反応は「記憶」に基づき評価されるものと考えられるので、この「記憶」を加味した暴露騒音の積分が必要と思われる。

時間経過した過去の暴露騒音に対する記憶特性は、**図3-2**に示すようにどのような時間特性を有するのか現状では判断できないが、このような特性の係数を発生・暴露音のエネルギーに乗算した値(**図3-3**)の積分量を基本として評価すべきではないかと考える。視覚や嗅覚に関しては、同様な調査事例³⁾もあるので、今後、音の分野でも「記憶と評価」の観点からの研究・調査が望まれる。なお、特徴として音の場合は、人によって記憶の方が係数1.0を上回る場合もあるかもしれないので、音に対する評価上での記憶特性について検討すべきかもしれない。

4.おわりに

本稿では、建築基準法関連(基準法施行令第22条の3に係わる界壁の遮音性能)、品確法(住宅の品質確保の促進等に関する法律 第3条1項の規定に係わる評価方法基準の音環境に関わる界壁、床の性能試験)の建材試験センターへの申請状況・内容を紹介した。現状では、申請件数等の特別な増加傾向はないが、近年の音環境に関する居住者意

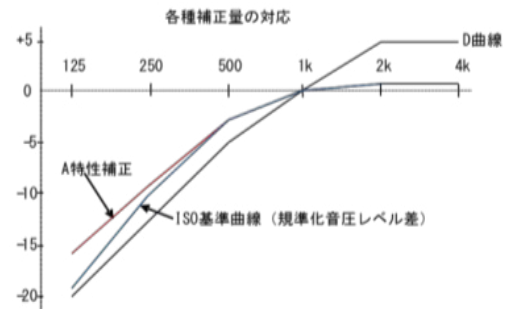


図3-1 D曲線・ISO基準曲線・A特性補正曲線の比較

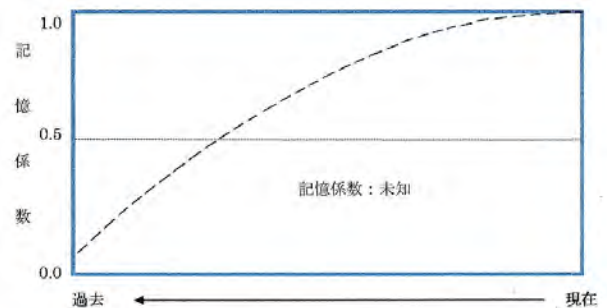


図3-2 暴露音に対する人の過去の記憶特性について

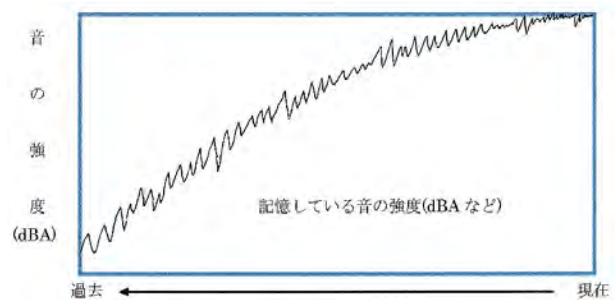


図3-3 過去の記憶特性を加味した暴露音の扱い方の例 (発生音のエネルギー×図3-2の記憶係数など)

識の向上、静かな住空間の要求、トラブル・紛争の発生数の増加等を考えると、今後重要な性能要因となることが伺われる。また、建築空間の音の程度を評価する場合、本来の評価内容である「長期生活特の居住者評価」に着眼した評価方法について研究すべきであると考えられる。

参考文献

- 1) 井上, 桑野ら: INCE 研究発表論文, 2019
- 2) 井上勝夫, 阪本一生, 平光厚雄: 集合住宅における遮音性能の評価方法と住宅性能表示制度に関する考察, 日本音響学会講演論文集, 令和3年3月
- 3) 吉田正昭訳: Trygg Engen 著: 匂いの心理学, 西村書店, 1990.10, p.116

<プロフィール>
 日本大学 名誉教授
 専門分野: 建築環境、音環境、振動環境

※2021年6月末まで当センターの技術委員をご担当いただきました。

ICT（情報技術）を活用した 審査の取り組みについて

1. はじめに

2020年は、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大防止のため、人と人との接触機会を減らすことが求められ、一般的なコミュニケーションツールとして、急速にWEB会議システムが浸透し、活用されようになった。マネジメントシステム認証審査においても、これを契機にWEB会議システム等のICT（情報通信技術）を活用した審査（以後、遠隔審査という）が普及した。

本稿では、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大下でのISO審査本部における遠隔審査の取り組みについて報告する。

2. マネジメントシステム認証における 遠隔審査の歴史

マネジメントシステム認証では、10年以上前より、遠隔審査の認証基準（IAF MD4）は発行されていた。しかし、審査は、現地での審査が要求されていること、また、そのことが業界内でも重要との認識もあり、一般的に遠隔審査は積極的に活用されていなかった。また、同基準の2018年度版が発行されるまでは、現地審査の30%以上を遠隔審査で行う場合、事前に認定機関から了承を得る必要があり、遠隔審査を適用することは、ハードルが高いという認識もあったが、その要求事項の削除後も、遠隔審査が広く普及することはなかった。

ISO審査本部も同様の状況であったが、2019年1月より、一部の審査対象に遠隔審査の活用を開始した。理由は、認証基準（IAF MD1）の改定に伴い、認証範囲に含まれる事業所は、規模や適用プロセスによらず、現地での審査が必須となったことによる。これには、例えば、建設業の営業プロセスのみの営業所も該当した。このような事業所の審査は、短時間で、現地に赴くことは非効率のため、遠隔審査を導入した。

但し、この段階では、事業所の特性上、ヒアリング主体の審査であった為、ICTツールは、主に電話（MD4でICTツールとして例示されている）であり、設計、製造、施工等の主要な活動、製品、サービスのプロセスを有する事業所には、遠隔審査は適用していなかった。

しかしながら、2020年4月7日に最初の緊急事態宣言が発出されると、ほぼすべての審査が延期となり、この状況は、少なくとも1年以上は続くとの判断から、全ての審査プロセスを遠隔審査で実施することに着手した。

3. ISO審査本部での全プロセスに遠隔審査を 適用するための取り組み

前述の通り、遠隔審査は、主に建設業の営業機能のみの事業所に限定しており、全ての審査プロセスを遠隔審査するための、手順・基準の整備を行った。

3-1 全プロセスを遠隔審査で実施するための準備

(1) 実施条件の設定と遠隔審査の試行開始

表1 遠隔審査の実施条件

No	客観的証拠の収集手段	遠隔審査における客観的証拠の収集方法
1	審査対象の要員へのヒアリング	WEB・TV会議システム、電話によりヒアリング
2	文書・記録等の確認	①電子媒体 ・WEB・TV会議システムの画面共有機能により確認 ・共有フォルダに保管したファイルを確認 ・メールで送付されたファイルを確認 ②紙媒体 ・WEB・TV会議システムを利用してWEBカメラを通じて確認 ・PDFに変換し、共有フォルダに保管したファイル又はメールで送信されたファイルを確認
3	現場の状態や作業状況の観察	WEB・TV会議システムを利用して、ウェアラブルカメラ、タブレット、スマートフォンを通じて、リアルタイムに現場の状態、作業状態を観察

表2 2020年度の遠隔審査の実施件数

実施月	7月 ^{※1}	8月	9月	10月	11月	12月	1月 ^{※2}	2月 ^{※2}	3月 ^{※2}
実施件数(件)	4	5	10	13	3	5	11	17	8

※1 審査の全プロセスを遠隔審査で実施開始を通知 ※2 緊急事態宣言下（2021年1月8日～3月21日）

全ての審査プロセスを遠隔審査で行うために、必要な条件の検討を行った。審査とは、審査により収集した客観的証拠をもとに審査基準への適合・不適合を判断するものである。客観的証拠は、1.審査対象の要員へのヒアリング、2.文書・記録等の確認、3.現場の状態や作業状況の観察、を通じて収集される。遠隔審査における客観的証拠の収集方法を検討して、表1の通り設定した。

又、その他の実施条件として、以下の①～③を設定した。

①事前接続テストの実施

WEB会議システムへの接続（通信障害の有無）、客観的証拠の十分な収集（音声及び視認性の状態）が可能であることを条件とした。

②受審組織側がWEB・TV会議システムを準備

原則、受審組織側がホストとなることを条件とした。

③審査側が指定する文書・記録類の事前提出

当日の遠隔審査を円滑に進めるために確認必須の文書・記録類の提出を条件とした。

4社を対象に遠隔審査を試行し、モニタリングした結果、実施条件が満たせれば、必要かつ十分な客観的証拠が収集できることを確認した。

(2) 運用開始に向けての取り組み

運用開始に向けて、遠隔審査WGを設置し、各種文書、案内、審査員向けの教育等の整備を行った。特に、審査員には、遠隔審査を行うための力量確保のために6月～7月にかけて、WEB会議システム（Zoom）の操作に係る教育を行い、ほぼ、全ての審査員が遠隔審査を行える体制を確保した。

7月中旬には組織に向けて、全プロセスの遠隔審査の実施について通知を行い、運用を開始した。

3-2 遠隔審査の運用開始と実施状況

(1) 遠隔審査の手続き

遠隔審査を行うまでに、次の3つのSTEPの手続き又は確認を行う。

STEP1：遠隔審査を希望する場合は、申請を行う。

申請は、「Web会議を利用した遠隔審査実施に係る調査書兼合意書」を提出する。

STEP2：ISO審査本部は、遠隔審査を行う形式的な基準を満たしているかを判断する

- 遠隔審査の対象とする事業所
- 審査員が遠隔審査を実施する場所
- 使用するWEB会議システム
- WEB会議のホストを受審側組織とするか、ISO審査本部とするか

STEP3*1：審査員と事前接続テストの実施を行い、遠隔審査が実際に行えるかを判断する

*1 STEP2で遠隔審査が実施可能と判断された場合

(2) 遠隔審査の実績

2020年度の遠隔審査の実績は、76件であった。表2の

月別件数より、受審組織は、緊急事態宣言下において遠隔審査を活用していることが伺える。なお、9月、10月も10件を超える実績があるが、審査繁忙期であり、実施率としては、月間審査件数の10%未満である。

(3) 遠隔審査のメリット

遠隔審査を通じて、受審組織及び認証機関で共通するメリットも多く、活用しやすい状況であることが伺える。具体的には、次の通りである。

①受審組織のメリット

- ・感染リスクの低減
- ・移動時間の考慮不要になることのメリット（審査期間の短縮、遠方の作業所をサンプリングがしやすくなり作業所サンプリングの柔軟性が増す、等）
- ・コストの削減（旅費・交通費の削減）

②認証機関のメリット

- ・感染リスクの低減
- ・移動時間の考慮不要になることのメリット（審査期間の短縮、遠方の作業所をサンプリングがしやすくなり作業所サンプリングの柔軟性が増す、等）
- ・審査員の配置が容易（拠点の配慮が不要）

4. 今後の課題

まずは、遠隔審査のデメリットを解決することである。特に、事前準備の負担増、審査の質低下への対応は、遠隔審査を推進するにあたり、重要なことである。また、デメリットとは別に、複合審査における遠隔審査の実施では、現地訪問時と同様の方法で進めることが難しいことが多い。そのため、遠隔審査仕様の方法を新たに検討する必要がある。

5. 今後の展望

現時点では、現地訪問での審査を希望されるケースが、圧倒的に多い。遠隔審査は、非常事態宣言下で活用されており、今後も、非常事態宣言下、又は、距離の問題で非効率となる事業所（作業所等）の審査での活用が見込まれると考えられる。

一方で、少数派ではあるが、全ての審査プロセスを遠隔審査で実施することを強く希望される受審組織もある。

ISO審査本部は、新たな時代に向けて、遠隔審査に磨きをかけてさらに発展させてゆきます。

author



林 淳

認証ユニット ISO 審査本部
マネジメントシステム認証課 課長

<主な担当業務>
マネジメントシステム認証の審査、審査員教育、GHG検証業務、セミナー講師など

With Corona時代の JIS 認証審査について

— Web 審査の活用 —

1. JIS認証審査の概要

JIS 認証事業者は、JIS 認証を維持するために3年ごとに1回以上の頻度で、定期の認証維持審査を受審することになります。この審査では、審査員が工場または事業場に訪問し、**図1**に示すように品質管理体制の審査と製品試験を実施します。品質管理体制の審査では、原材料から製造工程、検査、JISマーク表示、製品出荷までの流れを現認するほか、3年間の品質管理記録を確認することにより、産業標準化法に定める審査基準（認証指針、製品JIS）に適合して製造されていることを確認します。また、JIS適合品として生産された製品からランダムサンプリングして、製品試験を行うことにより、性能がJISに適合していることを確認します。

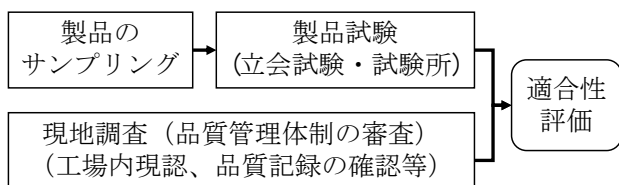


図1 認証維持審査の概要

2. JIS認証審査とWeb審査

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、日本国内には2020年4月から断続的に緊急事態宣言が発出され不要不急の移動が制限されました。審査における対応としては、法律上の猶予措置が適用されていないため、ご要望に応じて可能な範囲で審査日の延期を行っています。また、受審される場合には基本的な感染予防対策を確保いただいております。なお、一部の製品試験用サンプリングについては、Web会議システムを用いたりリモートサンプリングを取り入れています。

一方で、海外には2020年2月から実質的に渡航できない状態が続いています。海外の事業者であっても定期維持審査の受審が必要となるため、Web会議システムを用いたりリモート審査を導入するに至っております。

3. 事前サンプリングへの Web会議システムの活用

JIS 認証審査では、審査日に製品試験のサンプリングを行い、外観や寸法などの品質・性能項目の一部について立会試験を実施します。強度試験や耐久性試験などについては、認証機関の試験所に試験体を搬送して試験を実施します。時間が長くかかる耐久性試験について審査期間を短くしたい場合や、製品追加等の審査前に製品の品質がJISの規格に適合していることを確認する場合は、審査日に先駆けて製品試験のサンプリングを行います。これを「事前サンプリング」と称しています。

事前サンプリングでは、**図2**のように合格した製品置き場から審査員がサンプリングを行い、すりかえ防止のためサンプリング品に署名をして、試験所に搬送します。

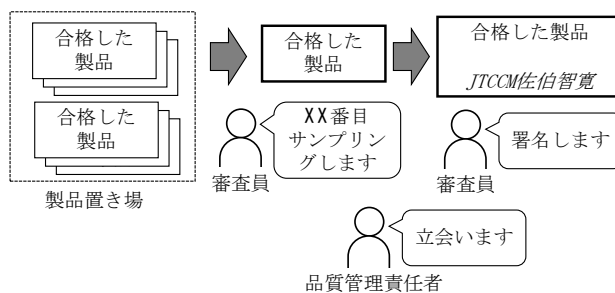


図2 事前サンプリングの流れ

Web会議室を用いたりリモートサンプリングでは、同様の手順により審査員がサンプリングを実施します。審査に先駆けて事前に、簡単な接続テストを行い、回線の安定性、基本的な操作方法などを双方で確認します。設備としてはWeb会議ツール「Zoom」が運用可能なスマートフォン等の機器を使用します。

審査日には、まず事業所の外観、看板、品質管理責任者の容姿等を撮影して、審査対象の工場であることを確認します。次に、サンプリング対象の製品について、製品検査記録を確認します。事務所内から製品保管場所までは撮影を止めずに移動します。途中で映像が途切れたり、確認で

きない場合があると、リモートサンプリングは不成立となります。製品についてJISに基づく表示事項がある場合は、その内容を確認したのち、審査員がサンプリング製品を指定します。試験体への署名は品質管理責任者が実施し、その内容をモニターで確認します(図3参照)。サンプリング実施報告書の署名はモニターで確認後、メールで送信いただくことになります。試験所に搬入された試験体は、記録したモニター画像と照合します。

このような手法で、現地訪問によるサンプリングと同等の審査の質を維持します。

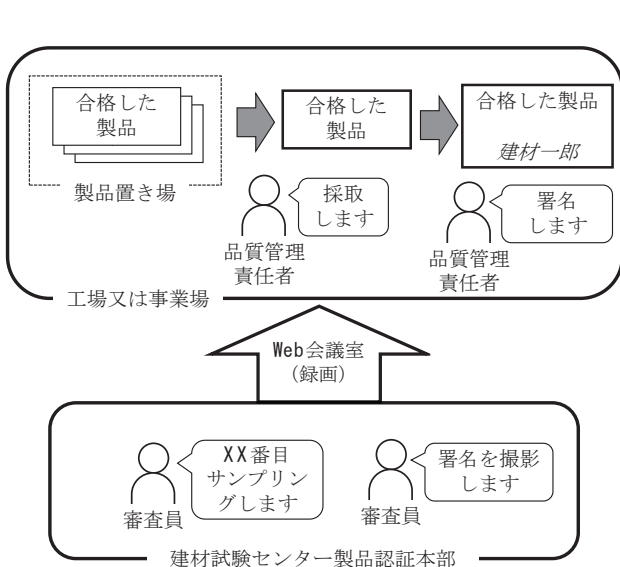


図3 リモートサンプリングの流れ

4. 海外事業者に対するWeb会議システムの活用

渡航制限により現地審査ができない事業者に対しては、Web会議ツールを用いたリモート審査を実施します(図4参照)。海外審査の場合は、通常2名の審査員が2日間かけて審査しますが、リモート審査でも原則同様に実施します。

審査は、オープニング会議やクロージング会議のように、関係者が集合する場面と、製品試験の立会など、審査チームが二手に分かれて実施する場面があります。また、事務所内で行う書面審査と、工場内の巡回確認、製品試験場所での立会試験など、事務所外で行う場合もあります。

事業者側には、会議室を2か所用意していただき、審査チームが二手に分かれて審査できるように協力していただきます。また、事業者の会議室内はカメラ付きパソコンを用意していただきます。一方、工場内や試験場所の撮影を行う場合には、スマートフォン等を利用します。

審査場所の確認は、リモートサンプリングと同様に、事業所の全景や看板等を撮影していただくことにより確認します。工場内審査は、スマートフォン等で場内を巡回撮影していただきながら、材料や設備等の現認を行います。外

観や寸法等の立会試験については、審査員の指示で撮影者がカメラを操作し、試験設備や試験体、試験状況を確認します。

品質管理記録の審査では、訪問による審査と同等の審査レベルを維持するために、審査対象となる記録は無作為に抽出します。紙媒体の記録はカメラでの撮影、電子化された記録は、画面共有機能による表示により確認します。特に必要なものは画像ファイルをメール送付いただき確認することもあります。

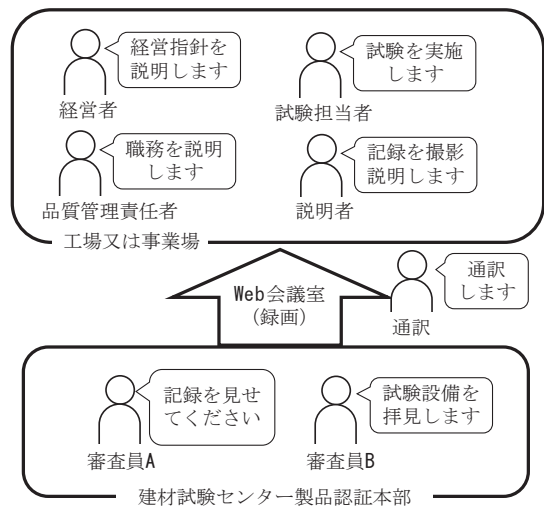


図4 Web会議室での審査の概要

リモート審査の場合、2日間で必要な審査結果が得られない場合は、審査日の延長を行う事があります。また、審査の結果、品質管理の持続性に疑問が残る場合には、次の審査までを3年開けずにフォローアップ審査を計画する条件付きとする場合もあります。

5. おわりに

リモート審査の場合、審査員の視点が制限されやすいため、審査範囲が限定されます。適切な審査のためには、審査員の手によるカメラ操作、品質管理記録への自由なアクセスの実現が望まれます。したがって、渡航制限が解除された暁には、Web審査と実際に訪問する審査を交えて、より合理的、効率的な審査活動に役立てることができると考えています。

author



佐伯智寛

認証ユニット 製品認証本部 JIS認証課 課長

<主な担当業務>

JIS認証業務の運営、JIS認証審査、審査員研修、セミナー講師

防災・減災の普及・促進を意図した耐震性能評価を目指して

鉄筋コンクリート造建物を対象とした 簡易な応答予測手法の提案 (その1 応答変位予測式)

1.はじめに(本報に関わる社会背景)

本報は、防災・減災の普及・促進を意図して、変位判定に基づく耐震性能の簡易な評価手法の提案を主目的とした一連の研究成果のうち、その1では地震動指標を用いた応答変位予測式^{例えは¹⁾~⁴⁾}について述べる。なお、1章および2章にて、本報を理解する上で重要な耐震性能評価に関わる社会背景と評価の現状などを述べ、3章より本題とする。

社会の風潮が自然災害をはじめとし如何なる有事が発生しても、人命確保はもとより経済活動を停止させない社会基盤を構築することが強く求められる時代になった。建物に関しては、生活拠点や社会インフラの維持に係る責務を果たす役割を担っている。その中で、巨大地震が発生した際に建物が被る地震被害は、大きな経済的損失を与えることになるので防災・減災活動としての耐震化が政府や自治体の重要課題の一つとなっている。その際には、単なる耐震化のみならず地震後の継続性使用や事前の復旧計画の策定を含めて考える時代になっている。すなわち、建物への耐震性能に関する要求性能が「倒壊を防ぎ人命を保護する最低限の耐震基準の達成」では不十分となっている。国土交通省においても、2018年5月に「防災拠点となる建築物等を対象とする継続性に関するガイドライン」を公開した⁵⁾。継続性の判定を行うには、地震時に生じる建物の応答変位を評価しなくてはならないが、その判定結果は、建物の耐震性の観点だけでなく非構造部材の損傷防止や設備機器の維持管理を行う上でも重要な判定項目となる。そのような観点を踏まえて、民間建物については、地震リスクを考慮した事業継続計画の策定、さらには不動産市場の証券化に伴うデューデリジェンスや地震保険を評価する際に利用さ

れるPML (Probable Maximum Loss) などにも建物の耐震性能が考慮されるになっている。民間建物に対して資産価値向上のための耐震補強が促進すれば、防災・減災を推進する上でも自動的・公助的に有用である。それゆえに、耐震性能の評価手法が広く認知され、かつ、受け入れ易いものとするのは防災・減災の普及・促進につながる。

一方で、中低層鉄筋コンクリート造建物は、集合住宅、事務所建物をはじめとする国内で最も建設棟数の多い建物となっている。しかし、その多くは、保有水平耐力計算(建物が保有する耐力をクライテリアとする耐震設計法)によって設計されているので、地震時に生じる応答変位が不明にある。過言すれば、建築基準法で想定するレベルの地震や想定外の地震が発生した際には、建物にどの程度の損傷が生じるかを把握できていない建物が多数存在していることになる。したがって、現行の耐震基準を満足している建物にあっても地震時に生じる応答変位を事前に把握したい場合は、改めて耐震性能評価を実施することになる。このとき、簡易に応答変位を算定できる手法があれば、膨大な数の建物の耐震性能を再評価する際に大変便利になる。

2.現行の耐震性能評価の特徴と問題点 (応答変位の算定法について)

建築基準法では、応答変位を陽に算定する手法として時刻歴応答計算と限界耐力計算による2つの計算法を提示している⁶⁾。時刻歴応答計算は、最も信頼度の高い計算法であるが、高度な振動知識が必要なうえ数値積分による演算処理を行う必要がある。対して、限界耐力計算は、応答スペクトルと等価線形化を用いた手法となり⁷⁾、時刻歴応答計算に代わる簡易計算法と位置付けられている。しかし、

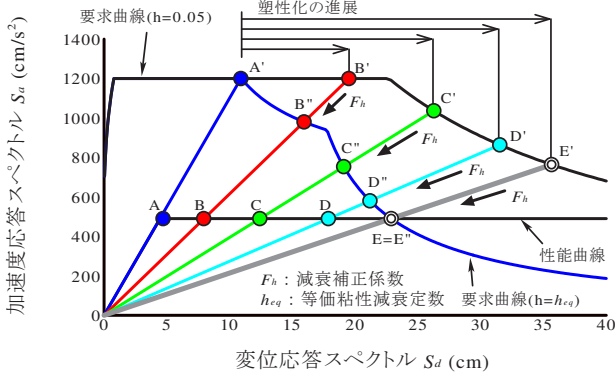


図1 限界耐力計算における応答変位予測法の模式図

限界耐力計算は、制定から約20年が経過しているが、期待されるほど利用されていないという意見がある(例えば8)。本章では、限界耐力計算の特徴からみえる現行の耐震性能評価の問題点を論じる。ここで、図1に限界耐力計算の概要を示す。

2.1 特徴

限界耐力計算では、内部粘性減衰定数5%での応答スペクトルで表された地震荷重による要求曲線と建物の性能曲線が用いられる。地震荷重を表す要求性能は、弾性の応答スペクトル(加速度もしくは速度)を変位応答スペクトルとの関係で表すことになっている。図1の模式図は、加速度応答スペクトルと変位応答スペクトルの関係で表わされた応答変位予測法を示している。建物の保有性能を表す性能曲線は、多質点系を等価1自由度系に縮約した骨格曲線を加速度応答スペクトルと変位応答スペクトルの関係で与え、要求性能との交点をもって応答変位点が判定される。具体的な交点を求める手順は、次による。

図1中の点Aは、建物の降伏点を示す。建物が地震荷重を受けると、点A～点Dの建物の加速度は、点A'～点D'の地震荷重の加速度より小さいので、応答変形が点B～点Dへと進展する。ただし、降伏点以降は、建物の履歴減衰により応答の低減効果が発揮する。限界耐力計算では、建物に生じる履歴減衰を地震荷重の低減で表しており、減衰定数5%時の地震荷重(点B'～点D')がそれぞれ点B''～点D''まで低減される。最終的には、建物と地震荷重の両者の加速度が一致した点Eが応答変位点となる。すなわち、原理的には、応答変位点を逐次設定し、設定した応答変位時の等価剛性から求まる等価周期と等しい弾性周期をもつ線形応答時の応答変位値(すなわち、非線形時の最大応答変位点と一致する等価粘性減衰定数)を繰り返し求める手法となる。

2.2 問題点

2.2.1 減衰性能の位置づけについて

上述の算定手法において、地震荷重を表す要求性能となる弾性の応答スペクトルは、建物が塑性化すると履歴減衰により減衰定数が初期時より大きくなる。このとき、応答

スペクトルの振幅値も小さくなる。塑性化時の減衰定数は、等価粘性減衰定数(記号： h_{eq})で表わされるが、実際の設計では等価粘性減衰定数 h_{eq} に応じた応答スペクトルを都度計算するのではなく、応答低減率(具体的には、減衰補正係数で、記号： F_h)に換算した値を初期時の応答スペクトルに乘じ、略算的に評価した応答スペクトルを用いている。

以上において、限界耐力計算での応答変位の解の精度は、採用する等価粘性減衰定数および減衰補正係数の算定式の推定精度に影響を受ける。その中で、減衰補正係数 F_h は、様々な提案式があり実務上有用とされる算定式もあるが⁹⁾、多くの研究成果をもっても未だにどの算定式が正解であるのか不明な部分がある。

2.2.2 応答スペクトルのばらつきについて

図2(a)に、建築基準法の告示(平成12年建設省告示第1461号)で規定されている第2種地盤による設計用スペクトル(極めて稀に起こる地震動レベル)に、降伏点以降は告示で与えられている減衰補正係数 F_h の算定式を乗じて低減した要求曲線と建物の性能曲線を示す。建物モデルは、降伏点周期(記号： T_y)を $T_y=0.86s$ 一定とし、降伏せん断力係数(記号： C_{yb})を $C_{yb}=0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9$ とした一例である。図より、降伏せん断力係数、すなわち、降伏耐力の低下とともに応答変位が大きくなる傾向にあるが、 $C_{yb}=0.5\sim 0.9$ の範囲においては変位一定則に近い傾向にある。しかし、実際の地震波は、図2(b)に示すように(設計用スペクトルに対してランダム位相を用いて作成した模擬地震波による一例)、様々な凹凸を有するスペクトル形状となり、図2(a)とは異なる変位応答点が得られるうえ複数の交点が存在することになっている。さらに、図2(b)で求まる応答変位点は、図2(a)の応答変位点に比べて降伏せん断力係数の変化によるばらつきもある。また、補足すると、告示式以外の減衰補正係数 F_h を用いると、得られる解が異なることが暗に判断される。

以上において、限界耐力計算では、応答スペクトルに有する凹凸によって得られる応答変位点にばらつきが生じる解法となっている。

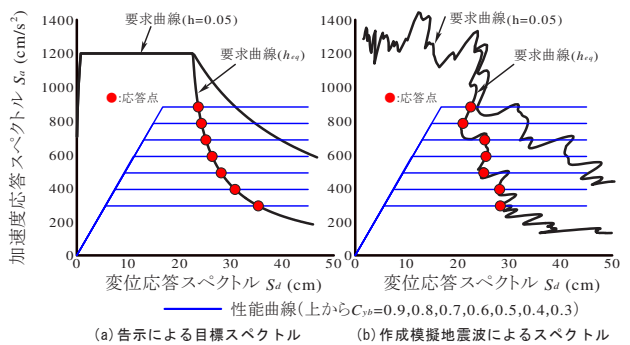


図2 要求曲線と性能曲線の関係(平成12年建設省告示第1461号の第2種地盤による一例)

2.2.3 図解法であることについて

限界耐力計算で利用している等価線形化法そのものは、予測変位ごとの等価粘性減衰定数に応じた要求曲線を求め性能曲線との交点を求める図解法となっている。建築基準法では、地震動の入力レベルに応じて定まる要求性能が使用限界・損傷限界・安全限界などといった段階的な状態が規定されている。しかし、図解法では、小地震から大地震に至る応答過程の連続値を関数式の形で直接算定できない。そのため、要求曲線のレベルを任意の大きさを繰り返し設定・検討したい場合は、応答点を都度求め直す不便さがある。

以上、限界耐力計算は、部材の断面設計時に用いる終局強度式のような計算式ではなく手法となっている。そのため、例えば鉄筋量の増大による建物の保有耐震性能の変動の把握などのように、パラメトリックに変化させた際の性能値を直感的に検討したい際の手法には不向きである。

3. 本報の目的と内容

本報では、2章で述べた問題点を克服したうえで、耐震性能評価に用いる簡易な応答変位予測式を考察する。具体的には、

- 1) 減衰補正係数 F_n および等価粘性減衰定数 h_{eq} を用いず、
- 2) 建物の塑性化を考慮でき、かつ、応答スペクトルに有するばらつきを平滑化できる物理的因子を定義し、
- 3) 図解法とは異なる具体的な数式による計算式によって応答変位を連続値で評価できる手法

を示す。なお、応答変位をもとにした耐震性能の評価手法を確立するということは建物に入力される地震動の大きさを評価し、その大きさに応じてどの程度の応答変位が生じるかを定量化することに帰結する。そのため、上記2)の物理的因子は、地震動の大きさをあらわす特性値（以下、地震動指標とする）に着目する。

4. 提案する地震動指標

4.1 速度応答スペクトルについて

建物全体の応答変位を簡易に算定する手法として、地震動指標を用いて評価する研究がある。地震動指標の因子は、地動の最大加速度、SI値、計測震度などがあり、これらの因子に係数を乗じて応答変位を評価する手法であることから簡易で取り扱いやすい利点がある。また、全国各地に地震観測網が整備されたことを受けて発生地震動の波形データが即時的に公開され、地震発生時の被害把握の初動調査やその後の悉背調査においても様々な地震動指標の因子を用いた分析がなされている。その中でも、地動の最大加速度は、直感的に地震動の大きさを把握しやすい因子であるため古くから現代に至るまで数多く採用されている。以上、例えば¹⁰⁾。しかし、最大加速度と被害の大きさ被災度（すなわち、建物に生じた最大応答変位）は必ずしも一

致していないことが明らかになっている。しかしながら、いずれの因子を採っても、簡易手法であるため最大応答変位に対する推定精度は高いとはいえない。そのため、同手法は、設計法や各種の基・規準などに採用されるまでは至っていない。さらには、筆者は次の問題もあると考える。採用する地震動指標の因子は、統計的手法がベースになっているので算定式の物理的および工学的意味が曖昧にある。また、統計的手法に用いたデータに普遍性を有していなければ、データを変えるたびに新たな算定式が無限に提案されることになる。以上の中で、採用すべき地震動指標の因子を考察する。

地動の最大加速度と建物に生じた最大応答変位との相関は、固有周期が大きくなるにつれ低下し、その間、最大速度による因子との相関が高くなる特徴がある¹¹⁾。変形性能を有する建物は、塑性化時に周期の伸びが生じることを考えると、短周期建物でも地震動指標の因子は加速度値より速度値の方が適している可能性がある。また、その際には、建物と地震動相互の周期特性を考慮した方がよい。その代表値として応答スペクトルがあり、そのうちの速度応答スペクトル（記号： S_v ）は、地震動が建物に与える最大のポテンシャルエネルギーと扱える¹²⁾。Housnerは、これを建物の損傷を表す入力エネルギー（ $mS_v^2/2$ ）として表し¹³⁾、 $mS_v^2/2$ は、建物の吸収エネルギーと対比される。ここで、 m は質量である。エネルギーの対比にもとづく耐震判定は、建物の損傷、すなわち応答変位を把握することにはかならないので¹⁴⁾、速度応答スペクトル S_v は最大応答変位を表わす地震動指標として工学的意味を有する因子となる。

4.2 速度応答スペクトルの平均値について

応答スペクトル S_v の最大値は、スペクトル曲線中のピーク点に過ぎない。図3に、速度応答スペクトルの一例として、図2で用いた模擬地震波について示す。2章で述べたように、実地震動から得られるスペクトル形状には局所的な凹凸があり、わずかな周期の変化でスペクトル値は異なる値（変動）をとる。したがって、塑性化に伴う周期変化への対応も含めて、速度応答スペクトル S_v を地震動指標の因子として取り扱う際には、平均的に捉えた値の方が変動の影響を少なくできる可能性がある。

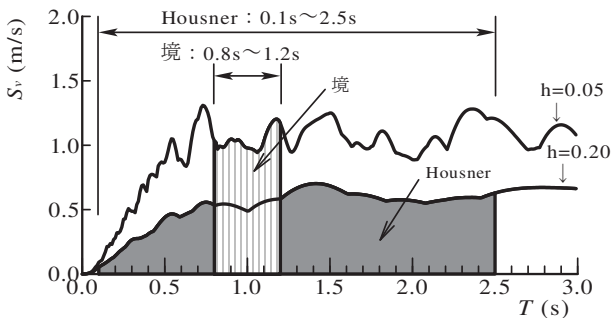
その一つとして、Housnerのスペクトル強度SI値¹⁵⁾（図3(a)）がある。スペクトル強度SI値は、速度応答スペクトルが周期軸と囲む面積（単位は、 m もしくは cm となる）をもって地震動の大きさを表す地震動指標の因子として定義されたものである。ただし、周期範囲は、特定の建物に限定せず如何なる建物にも適用できることを念頭に置いているので、周期が0.1～2.5s間と広い範囲にある。それゆえ、境らは¹⁶⁾、中低層鉄筋コンクリート造建物（固有周期は0.2～0.5s程度を想定）に限定する際の周期範囲として0.8～1.2sを提案（図3(a)）した。しかし、固有周期の α 倍

などの表現になっていないので、周期範囲に対する検証の余地はある。また、スペクトル面積は、地震動が持つ破壊力と扱われているが、一般に設計では応答スペクトルが採用されている。

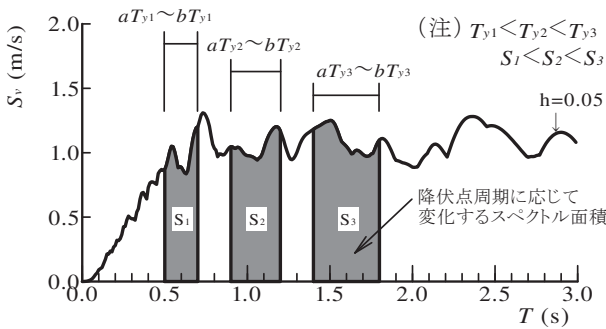
4.3 提案する地震動指標の因子

以上、地震動指標の因子として速度応答スペクトル S_v に着目する。このとき、建物の降伏点周期時 (T_y) のスペクトル値を読み取ることとし、かつ、 T_y に応じて周期範囲を変動させて求める平均値 (記号: $aveS_v$ とする) とする (図 3 (b))。式 (1) に、提案する地震動指標の因子となる $aveS_v$ の算定式を示す。同式中の周期範囲 ($aT_y \sim bT_y$) は、次節で述べる。

$$aveS_v = \frac{1}{bT_y - aT_y} \cdot \int_{aT_y}^{bT_y} S_v(h_{0.05}, T) \cdot dT \quad (1)$$



(a) Housnerと境によるスペクトル面積



(b) 提案するスペクトル面積

図3 速度応答スペクトルとスペクトル面積の考え方

4.4 速度応答に関する周波数応答関数

地震動による入力加速度を $\ddot{z}(t)$ とした1自由度系の運動方程式として、式 (2) を基本式とする。

$$m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + k_y y(t) = m\ddot{z}(t) \quad (2)$$

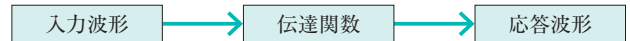
$\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$, $y(t)$: 相対加速度, 相対速度, 相対変位
 $k_y y(t)$: 復元力, c : 粘性減衰係数, m : 系の質量

式 (2) の両辺に $\dot{y}(t) dt$ を乗じ時刻 $0 \sim t$ で積分すると、式 (3) に示すエネルギーの釣合い式を得る。 $\dot{y}(t) dt$ は、地震

動によって生じる系の応答変位 $y(t)$ の増分 ($\dot{y}(t) dt = dy$) である。

$$\int_0^t m\dot{y}(t) \dot{y}(t) dt + \int_0^t c\dot{y}^2(t) dt + \int_0^t k_y y(t) \dot{y}(t) dt = \int_0^t m\dot{z}(t) \dot{y}(t) dt \quad (3)$$

式 (3) において、積分範囲を地震入力開始 ($t=0$) から地震終了時 ($t=T_d$) とすれば、右辺より地震動による総入力エネルギー (記号: E_I) が求まる。一般には、 E_I が最大になる瞬間時刻に最大応答変位が生じ¹⁷⁾、そのときの応答挙動は、地震動の卓越周期と建物の固有周期が一致する共振時となる。共振現象は、入力と応答の関係を図4に示す伝達特性で表すことができる。伝達特性は、時間軸上 (衝撃応答関数) と周波数軸上 (周波数応答関数) で扱える。



入力波形	伝達関数	応答波形
$\ddot{z}(t)$	$h(t)$	$y(t) = h(t) \cdot \ddot{z}(t)$
$\ddot{Z}(i\omega)$	$H(i\omega)$	$Y(i\omega) = H(i\omega) \cdot \ddot{Z}(i\omega)$

$\ddot{z}(t), h(t), y(t)$: 時間軸による座標系

$\ddot{Z}(i\omega), H(i\omega), Y(i\omega)$: 周波数軸による座標系

図4 入力と応答間の伝達特性

式 (2) による運動方程式は線形微分方程式であり、定常過程における応答変位の解 $y(t)$ は外力を $e^{i\omega_{ex}t}$ で表すとオイラーの法則より次式を得る。

$$\text{実数部: } \text{Re}\{e^{i\omega_{ex}t}\} = \cos\omega_{ex} \quad (4a)$$

$$\text{虚数部: } \text{Im}\{e^{i\omega_{ex}t}\} = \sin\omega_{ex} \quad (4b)$$

ω_{ex} : 地震動の卓越角振動数

式 (2) に上式の関係を用いると、 $y(t)$ に関する周波数変換が展開でき、それを $H_y(i\omega_{ex})$ で表し、図4の関係より変位応答は $y(t) = H_y(i\omega_{ex}) e^{i\omega_{ex}t}$ で表すことができる。さらに、速度応答 $\dot{y}(t)$ に関する周波数応答関数を記号 $H_v(h_{eq}, \omega_{ex})$ で表すと式 (5) が得られる。 ω_{eq} は、建物の等価角振動数である。

$$H_v(h_{eq}, \omega_{ex}) = i\omega_{ex} / (\omega_{eq}^2 - \omega_{ex}^2 + 2hi\omega_{eq}\omega_{ex}) \quad (5)$$

式 (3) の右辺で与えられる地震動の入力エネルギー E_I に対する時間軸は、周波数軸にも置き換えが可能である。そこで、地震動の入力波形 $\ddot{z}(t)$ と速度応答波形 $\dot{y}(t)$ のフーリエ変換 $\ddot{Z}(\omega_{ex}), \dot{Y}(\omega_{ex})$ を用い、入力と応答の関係を速度応答

による周波数応答関数を用いて $\dot{Y}(\omega_{ex}) = H_v(h_{eq}, \omega_{ex}) \ddot{Z}(\omega_{ex})$ で表すと、式(6)が与えられる。

$$E_I(h, \omega_{ex}) = -\frac{m}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H_v(h_{eq}, \omega_{ex}) |\ddot{z}(\omega_{ex})|^2 d\omega \quad (6)$$

式(6)中の $|\ddot{z}(\omega_{ex})|^2$ はフーリエ振幅の二乗値であり、パワースペクトル密度関数となる。したがって、速度応答の二乗平均値として表すと最終的に式(7)で書き換えられる。

$$H_v(h_{eq}, \omega_{ex}) = \sqrt{\frac{\omega_{ex}^2}{(\omega_{eq}^2 - \omega_{ex}^2)^2 + (2h\omega_{eq}\omega_{ex})^2}} \quad (7)$$

入力と建物の応答の関係を表す式(7)の周波数応答関数を用いて、提案する地震動指標の因子 $_{ave}S_v$ となる式(1)中の周期範囲 ($aT_y \sim bT_y$) を決定する。なお、一般に周波数応答関数は、その形状を考慮せず共振点 $\omega_{eq} = \omega_{ex}$ となる唯一の点のみが扱われる。一方、式(7)を振動数 ω との関係で表したパワースペクトル密度関数は、 ω 軸と囲む面積を表しており、これを等価な長方形面積に近似する手法がある¹⁸⁾。このとき、長方形の幅を共振周期の幅と考えれば、式(1)中の周期範囲を定義できる。加えて、 $H_v(h_{eq}, \omega_{ex})$ の最大点の1/2のときの周期を読み取るハーフパワー法がある。ハーフパワー法は、共振振動数の範囲を一義的に求めることができる。そこで、図5に、式(7)による周波数応答関数の計算値と周期の関係を示す。共振点となる固有周期は、中低層鉄筋コンクリート造建物の降伏点周期として $T_y = 0.5s$ および $T_y = 1.5s$ をパラメータとし、初期減衰定数 $h = 0.05$ とした。図において、最大値の1/2となる点の振動数を読み取ると、 $\omega_a = 0.92T_y$ 、 $\omega_b = 1.09T_y$ が得られる。

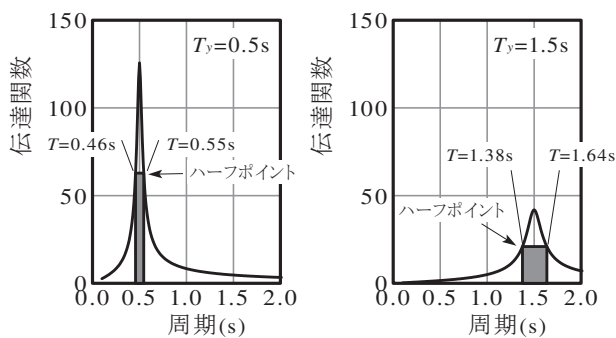


図5 伝達特性の計算値

5. 提案する応答変位予測式

5.1 応答変位予測式の誘導

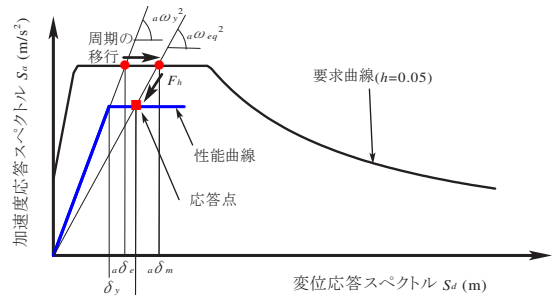
建築基準法では、設計用の応答スペクトルとして短周期時に加速度一定領域、中長周期時に速度一定領域となる形状を定めている。図6に、等価線形化法⁷⁾による応答変位の予測法を加速度一定領域および速度一定領域について示す。これを、具体的な応答変位予測式の構築を考察する。

図6の関係から降伏点周期および等価周期を割線剛性とする弾性応答変位を定義できる。また、等価周期時の弾性応答変位に減衰補正係数を乗じれば、求めたい弾塑性応答変位としての最大応答変位が得られる。表1に、これら応答変位の一覧を示す。表中の減衰補正係数 F_h として、告示で与えられている算定式 $_{law}F_h$ を式(8)に示す。

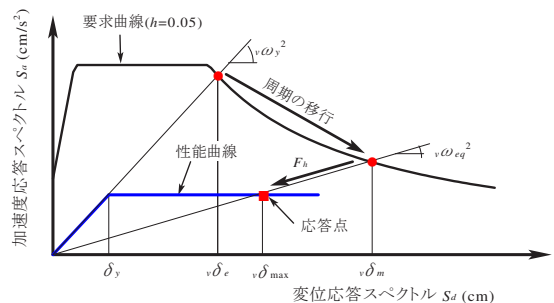
$$_{law}F_h = 1.5 / (1 + 10h_{eq}) \quad (8)$$

$_{law}F_h$ は、等価粘性減衰定数 h_{eq} の関数となっている。告示では、等価粘性減衰定数の算定式 $_{law}h_{eq}$ が塑性率(記号: μ_{eq}) を関数とした式(9)で与えている。

$$_{law}h_{eq} = 0.25 (1 - 1/\sqrt{\mu_{eq}}) + 0.05 \quad (9)$$



(a) 加速度一定領域



(b) 速度一定領域

δ_y : 降伏変位, $a\delta_{max}$, $v\delta_{max}$: 弾塑性最大変位, $a\delta_e$, $v\delta_e$: 降伏点時の割線剛性に対する弾性変位, $a\delta_m$, $v\delta_m$: 最大点時の割線剛性に対する弾性変位, $a\omega_y$, $v\omega_y$: 降伏点時の等価角振動数, $a\omega_{eq}$, $v\omega_{eq}$: 最大点時の等価角振動数
(注) 左下添え字「a」は加速度一定領域, 「v」は速度一定領域を示す。

図6 等価線形化法による応答変位の予測法

図6中に示す降伏点が等価周期点に移行し、減衰定数5%の要求曲線上の変位点に減衰効果(すなわち、減衰補正係数: F_h) を考慮して得られる弾塑性最大変位は、加速度一定領域および速度一定領域それぞれ $a\delta_{max}$ および $v\delta_{max}$ とすると、式(10)で示す各式が得られる。

$$a\delta_{max} = F_h \cdot a\delta_m \quad (10a)$$

$$v\delta_{max} = F_h \cdot v\delta_m \quad (10b)$$

表1中の ${}_a\delta_m$ 、 ${}_a\delta_e$ および ${}_v\delta_m$ 、 ${}_v\delta_e$ の関係、ならびに ${}_a\delta_e$ および ${}_v\delta_e$ を降伏点時の速度応答スペクトル $S_v(h_{0.05}, T_y)$ を用いた擬似変位で表わすと、式(10a)および式(10b)がそれぞれ式(11a)および式(11b)で書き換えられる。

$${}_a\delta_{\max} = F_h \cdot \mu_{eq} \cdot S_v(h_{0.05}, T_y) / {}_a\omega_y \quad (11a)$$

$${}_v\delta_{\max} = F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}} \cdot S_v(h_{0.05}, T_y) / {}_v\omega_y \quad (11b)$$

表1 各剛性に対する応答変位

応答変位	加速度一定領域	速度一定領域
降伏点時の割線剛性に対する弾性応答変位	${}_a\delta_e = {}_a S_a / {}_a\omega_y^2$	${}_v\delta_e = {}_v S_v / {}_v\omega_y$
最大変位点時の割線剛性に対する弾性応答変位	${}_a\delta_m = {}_a S_a / {}_a\omega_{eq}^2$	${}_v\delta_m = {}_v S_v / {}_v\omega_{eq}$

(注) ${}_a S_a$: 加速度一定領域の加速度値
 ${}_v S_v$: 速度一定領域の速度値

式(11a)および式(11b)中の $S_v(h_{0.05}, T_y) / {}_a\omega_y$ と $S_v(h_{0.05}, T_y) / {}_v\omega_y$ を式(1)中の $ave S_v$ で書き換えると、加速度一定領域および速度一定領域を対象とした応答変位予測式が、最終的に式(12a)および式(12b)で与えられる。

$${}_a\delta_{\max} = F_h \cdot \mu_{eq} \cdot ave S_v \cdot (T_y / 2\pi) \quad (12a)$$

$${}_v\delta_{\max} = F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}} \cdot ave S_v \cdot (T_y / 2\pi) \quad (12b)$$

5.2 減衰補正係数が提案式に与える影響

式(12b)中の $F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ について、減衰補正係数 F_h の算定式を用いて計算値の傾向を調べた。検証に用いる算定式は、式(8)で示した告示式 $law F_h$ とし、同式中の等価粘性減衰定数 h_{eq} の算定式は、式(9)で示した告示式 $law h_{eq}$ を用いる。図7に計算値 $F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ と塑性率 μ_{eq} の関係を示す。塑性率は、 $\mu_{eq}=1 \sim 5$ (μ_{eq} の刻みは0.1)とした。図より、塑性率の変動によりいずれも $F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ は異なる値を示すが、その計算値は0.94~1.16の範囲にあり、かつ、 $\mu_{eq}=1 \sim 5$ 間の平均値は約1.03となる。すなわち、変形の増大と履歴減衰の増加を、それぞれ $\sqrt{\mu_{eq}}$ および F_h で表した際の積 $F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ は、1.0に集約される。なお、減衰補正係数の算定式には

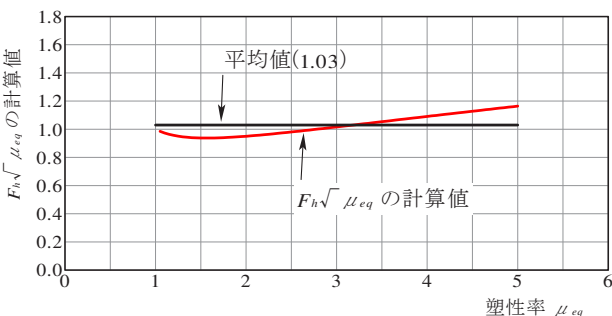


図7 $F_h \sqrt{\mu_{eq}}$ の計算値と塑性率 μ_{eq} の関係

告示式以外にも多数の提案があり、その場合、 $F_h \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ は異なる値に集約されることに注意する。

以上、式(1)の周期範囲を $0.9T_y \sim 1.1T_y$ と定義し、式(12b)を展開すると式(13)にて簡略化できる。なお、式(13)は、速度一定域を対象とした算定式であり、加速度一定領域に対しては式(13)の $\sqrt{\mu_{eq}}$ 倍となるが、以下の検証では省略する。

$$pro \delta_{\max} = 0.16 ave S_v'' \quad (13)$$

$$ave S_v'' = \frac{1}{0.2} \cdot \int_{0.9T_y}^{1.1T_y} S_v(h_{0.05}, T) \cdot dT \quad (14)$$

5.3 提案式と応答スペクトル法との関係性

限界耐力計算で用いられる応答スペクトル法では、地震荷重を表す要求曲線を加速度応答スペクトルと変位応答スペクトルの関係で表すことが多い。これを速度応答スペクトルで説明すると、以下となる。

図8に、速度応答スペクトルで説明した際の応答スペクトル法の基本概念を示す。なお、対象建物の骨格曲線はトリリニア型であるが、弾性限界点を降伏点とする考え方が一般にはあることから¹⁹⁾、弾性周期(弾性限界)を求める際の剛性は降伏点時の等価剛性で考える。図において、弾性範囲内では、スペクトル値が図中の点① $S_v(h_{0.05}, T_y)$ で与えられる。塑性化時は周期の伸びが影響し、その等価周期を T_{eq} とすれば点② $S_v(h_{0.05}, T_{eq})$ に移行し、これに履歴エネルギーによる減衰効果を考慮した点③ $S_v(h_{eq}, T_{eq})$ が求めるスペクトル値となる。これらの応答過程として、点③の時の疑似変位 ${}_p S_d(h_{eq}, T_{eq})$ が式(15)として得る。同式中の F_h / ω_{eq} を係数0.16、 $S_v(h_{0.05}, T_{eq})$ を式(1)で置き換えれば、提案する式(13)と類似の式が得られることになる。なお、 $F_h / \omega_{eq} \doteq 0.16$ の仮定も、式(8)で示した告示式 $law F_h$ と $T_{eq} = T_y \cdot \sqrt{\mu_{eq}}$ を用いて μ_{eq} との関係(ただし、 $\mu_{eq}=1 \sim 5$ の平均値)から得られる。

$${}_p S_d(h_{eq}, T_{eq}) = F_h S_v(h_{0.05}, T_{eq}) / \omega_{eq} \quad (15)$$

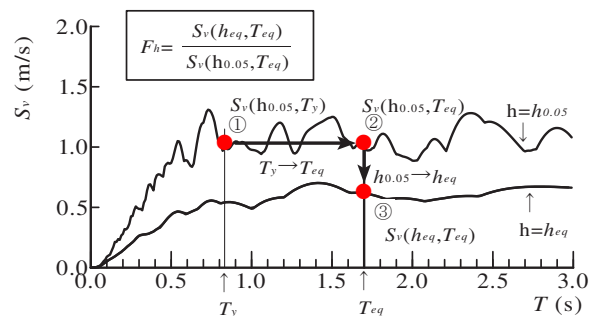


図8 応答スペクトル法の基本概念

6.まとめ

本報は、防災・減災の普及・促進を意図して、変位判定を規範とする耐震性能の簡易な評価手法の提案を主目的とした一連の研究成果のうち、その1として地震動指標を用いた応答変位予測式(例えば1)~4)について述べた。提案した応答変位予測式は、限界耐力計算における問題点に対して、

- 1) 減衰補正係数を用いず、
- 2) 応答スペクトルのばらつきを考慮でき、
- 3) 応答変位を連続値で評価できる

ことを解決し、式(13)および式(14)を提示した。なお、提案に際しては、統計的手法をもとに検証されてきた従来の研究と異なって、最大応答変位を説明する物理的意義を

有する地震動指標を定義した。

本提案式の妥当性として、統計的手法(回帰係数)に基づく検証からも式(13)中の係数0.16と概ね一致することの実証、推定精度は式(15)と同程度であることについては、次回(その2)で報告する。

謝辞

本報は、当センターの提案研究の制度を利用して、筆者が2016年12月より東京大学地震研究所に共同研究員として所属して取り纏めた成果の一部を報告した。研究をはじめに際しては、楠浩一 東京大学教授にて受け入れをご快諾いただき、ご指導を受けて提案手法を考察した。この場をもって、深い感謝の意を申し上げます。

引用文献

- 1) 伊藤嘉則, 楠浩一, 小川諄: 速度スペクトル平均値を用いた中低層RC造建物の最大応答変位の簡易予測式, 日本コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.2, pp.889-894, 2018
- 2) 伊藤嘉則, 楠浩一: 中低層RC造建築物を対象とした応答変位予測式と耐震性能評価法, 日本コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.2, pp.775-780, 2019
- 3) 伊藤嘉則, 楠浩一: 等価線形化法を応用した応答変位予測式と精度検証(曲げ降伏先行型の中低層RC造建築物を対象とした場合), 構造工学論文集, Vol.66B, pp.483-494, 2020.3
- 4) 伊藤嘉則, 楠浩一: 中低層RC造建築物に対する応答変位予測式の簡略化と等価線形化法の関係(減衰補正係数に着目した検証), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造IV, pp.431-432, 2020
- 5) 国土交通省住宅局: 防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン, 2018.5
- 6) 国土交通省住宅局建築指導課・国土交通省国土技術政策総合研究所・建築研究所・日本建築行政会議監修: 2000年版・2007年版・2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書, 2000, 2007, 2015
- 7) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート造建物の等価線形化法に基づく耐震性能評価型設計指針(案)・同解説, 2019
- 8) 日本建築学会構造委員会: 性能設計とその地震荷重の近未来像, 日本建築学会大会PD資料, 2018
- 9) 笠井和彦, 伊藤浩資, 渡辺厚: 等価線形化手法による一質点弾塑性構造の最大応答予測法, 日本建築学会構造系論文集, 第571号, pp.53-62, 2003.9
- 10) 日本建築学会: 大振幅地震動と建築物の耐震性評価, 巨大海溝型地震・内陸地震に備えて, 2013.9
- 11) 長橋純男, 小林啓美: 地震動の強さを評価する簡便な尺度としての地震動最大振幅, 日本建築学会論文報告集, 第181号, pp.15-22, 1971.3
- 12) 大崎順彦: 建築振動理論, 第2版, pp.84-87, 彰国社, 1999
- 13) Housner G. W.: Behavior of structures during earthquakes, Journal of the Engineering Mechanics Division. Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. EM4, p.109-129, 1959. 10
- 14) 秋山宏: 建築物の耐震極限設計, 第2版, 東京大学出版, 1987
- 15) Housner G. W.: Intensity of ground motion during strong earthquakes, Second Technical Report, California Institute of Technology, 1952.8
- 16) 境有紀, 吉岡伸悟, 瀧藤一, 壁谷澤寿海: 1999年台湾集集地震に基づいた建物被害を予測する地震動の破壊力指標の検討, 日本建築学会構造系論文集, 第549号, pp.43-50, 2001.11
- 17) 中村有紀子, 壁谷澤寿海: 瞬間エネルギーを用いた等価線形化法による弾塑性応答変形の推定, 第10回日本地震工学シンポジウム, pp.2573-2578, 1998
- 18) Bendat, J.S., Piesol, A.G.: Random data, analysis and measurement procedures, John Wiley & Sons, Third edition, 2000
- 19) 日本建築学会: 地震荷重と建築構造の耐震性, pp.134-160, 1976

author



伊藤嘉則

総合試験ユニット 性能評価本部
性能評定課 主幹

<従事する業務>
建築基準法に係る適合証明事業
(構造性能評価委員会、評価員)

I N F O R M A T I O N

品質性能試験報告書における電子発行スタートのお知らせ

[中央試験所・西日本試験所]

この度、総合試験ユニット（中央試験所・西日本試験所）では、試験報告書の早期発行によるサービスの向上及び紙資源削減による環境保全を目的として、現在、紙ベースでレールフォルダに綴じて発行している試験報告書^{※1}を電子化（PDF）し、電子メールにて発行することといたします。

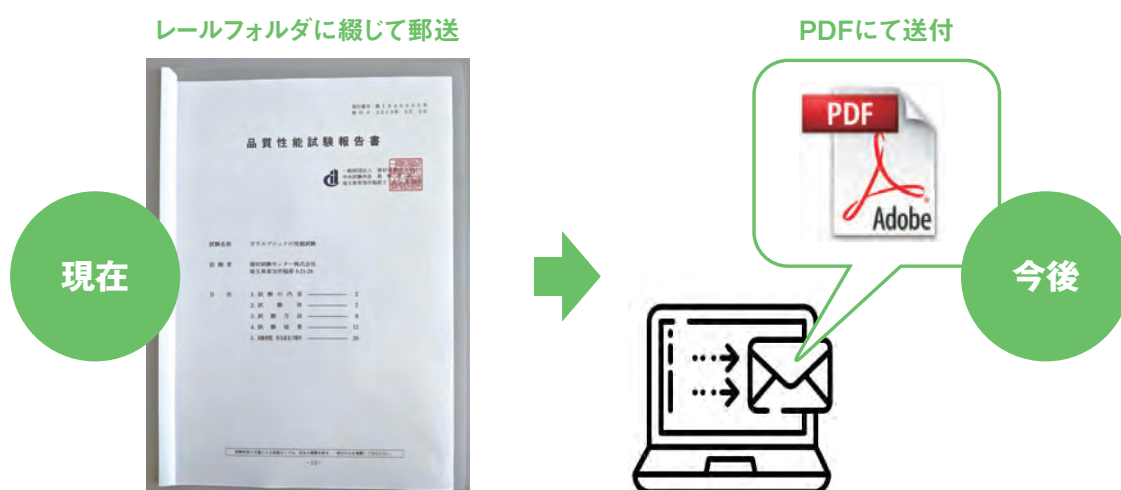
電子発行の運用開始は、2021年10月1日受託分からを予定しております。

試験報告書の電子化にとまなない、依頼者様へより早く試験報告書をお届けすることが可能となり、また、試験報告書を幅広くご利用いただけるなど利便性が向上するものと考えております。

引き続き、より満足していただけるサービスを提供すべく、努めてまいります。

何卒ご理解とご協力を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

※1 JNLA 試験報告書を除く。



【スケジュール】

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
お客様周知			←					
電子発行移行						→		

(2021年)

【お問い合わせ先】

中央試験所 業務管理担当 TEL：048-935-2093

西日本試験所 業務管理担当 TEL：0836-72-1223

機器設置時を想定した水平振動による床の影響を検証

フリーアクセスフロアの振動試験

comment

株式会社キタイ製作所（以下、依頼者と呼ぶ。）から依頼されたフリーアクセスフロアの振動試験について報告する。フリーアクセスフロアとは、二重床の一種である。二重床とは、床スラブと仕上げ材を直貼りせず、支持脚や緩衝材、パネルなどを用いて仕上げ材の間に空間を設ける構法である。空間を設けることで、通信用の配線や給水管、排水管などの配管を容易に設置できる利点がある。

フリーアクセスフロアは、支柱調整式と置敷式の2種類に大別され、主に事務室等で使用される。そのため、事務室で使用する什器、書棚及びサーバ等の設置を想定した場合や、事務室等で起こり得る物体の落下を想定した場合の影響を知るための試験方法があり、JIS A 1450（フリーアクセスフロア試験方法）によって規定されている。

本試験は、JIS A 1450に記載されている振動試験について行ったもので、地震後の避難の可否を判断することを目的としたものである。

試験内容は、機器等を想定した形状のおもりを設置した後、**図1**に示す入力波で水平振動させ、床の挙動及びおもりのロッキングによる床の損傷の有無を確認した。試験体は1000mm×2500mm以上になるようにパネル等を敷き詰め、床を構築したもの（**図3**参照）であり、設置は実際の施工状況を反映した。

試験条件は、おもりの質量200kg（適用例：一般的な書棚及びじゅう器の設置）、加振の加速度 1000cm/s^2 （適用例：中層階）とした（**表2**参照）。

試験の結果、パネルのせり上がり、床の損傷、パネル間の隙間及び水平移動はなく、試験体に異状はなかった（**写真1**及び**写真2**参照）。

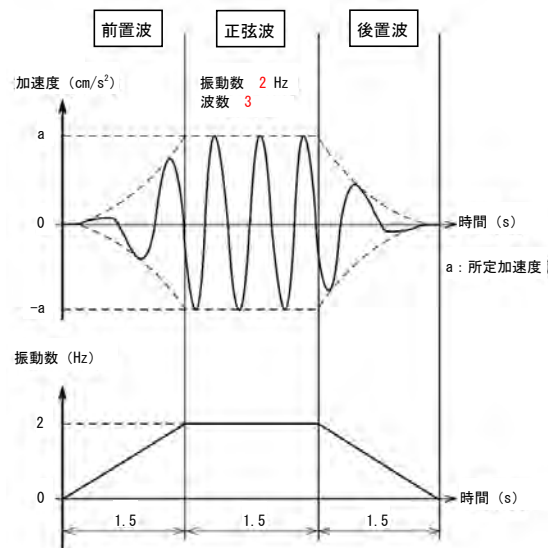


図1 入力波

1. 試験内容

依頼者から提供された置敷式フリーアクセスフロアについて振動試験について報告する。

2. 試験体

試験体の詳細を**表1**及び**図2**に示す。

3. 試験方法

試験条件を**表2**に、試験方法を**図3**に示す。

置敷式は、床スラブに据え置き、壁まで敷き詰めるため、試験架台に合板を設置し、合板の上に試験体を設置する。また、振動用架台に周囲壁を想定したアングルを設置し、試験体のストッパーとする。

4. 試験結果

計測波形を**図4**に、試験終了後の試験体状況を**写真1**及び**写真2**に示す。

表1 試験体の詳細

種類	置敷式
ユニットの高さ	96 mm
構成材	パネル：257.1 mm × 257.1 mm × 95 mm ベースシート：1.0 mm
表面仕上げ材	タイルカーペット 厚さ6.5 mm (アクリル樹脂系接着剤で貼り付け)

表2 試験条件

所定おもりの質量	200 kg
所定加速度	1000 cm/s ²

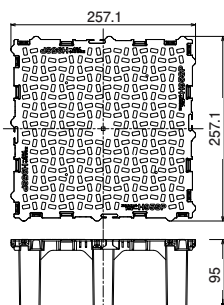


図2 試験体(パネル)の詳細

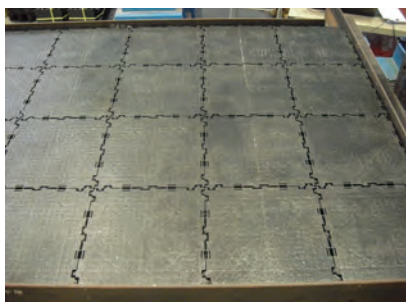
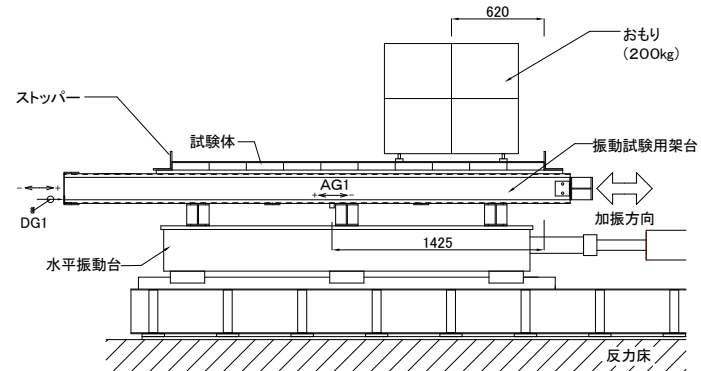
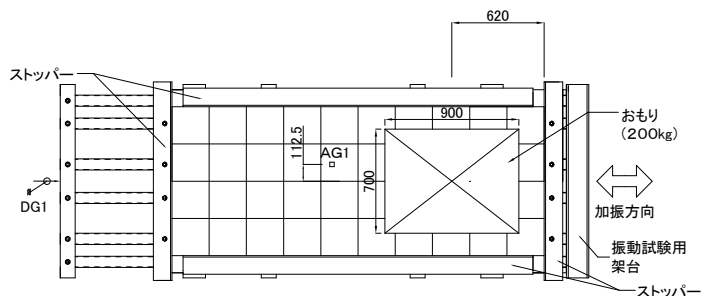


写真1 試験終了後の試験体状況



写真2 試験終了後の試験体状況



AG1: 振動試験用架台の加速度
DG1: 振動試験用架台の変位

図3 試験方法

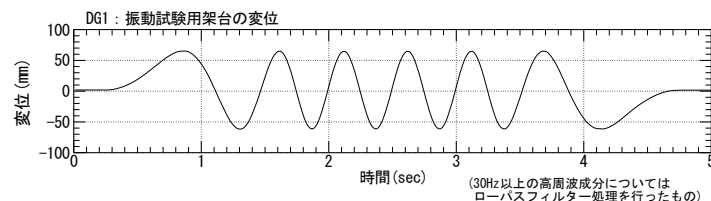
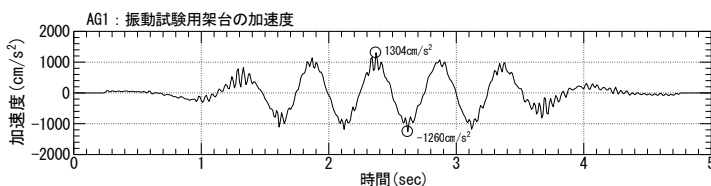


図4 計測波形

5. 試験日、担当者及び場所

期間 2021年3月16日
 担当者 構造グループ
 統括リーダー 上山耕平
 統括リーダー代理 林崎正伸
 林 健太
 菱沼 匠 (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20A3794号)

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

参考文献

1) JIS A 1450 : 2015, フリーアクセスフロア試験方法

author for comment

菱沼 匠

総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ
 <従事する業務>
 非構造部材の構造試験、RC部材の構造試験、
 アンカーの引張及びせん断試験

【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

防耐火試験棟建設の概要について

1.はじめに

建材試験センター中央試験所（以下、中央試験所）では、2015年より「中央試験所整備計画事業」を推進しています。第一期整備計画では、構造試験棟及び動風圧試験棟の建設・新規設備の導入を実施し、2017年より本格稼働をしています。構造試験棟には「複合加力試験装置」、「多層構面試験装置」等が新設され、動風圧試験棟には「大型送風散水試験装置」が新設されました。これにより、これまで対応できなかった試験の実施が可能となりました（建材試験情報2017年3・4月号、5・6月号参照）。

2021年度より第二期整備計画として、老朽化が著しい既存の防耐火試験棟及び試験設備の更新を目的の一つとし、新たに防耐火試験棟の建設がはじまります。本稿では、防耐火試験棟建設の概要について紹介します。

2.試験棟の概要

試験棟は中央試験所敷地の北西部に建設され、試験棟部と3階建ての会議室部で構成されます。寸法は、南北方向104m、東西方向12m、高さ14.7mの鉄骨造となります（図1、図2参照）。

2021年6月に着工し、2022年3月に竣工の予定です。防耐火試験を実施する建屋としては、国内最大規模の建屋となります。

3.試験設備の概要

試験設備としては、試験炉が6基、二次燃焼炉（脱煙脱臭炉）が7基のほか多目的試験室試験が設置される予定です（図3参照）。設備の設置工事は二段階に分けて実施します。第一段階は2022年度に実施し、水平炉、載荷壁炉、非載荷壁炉の計3基の試験炉と、多目的試験室を設置しま

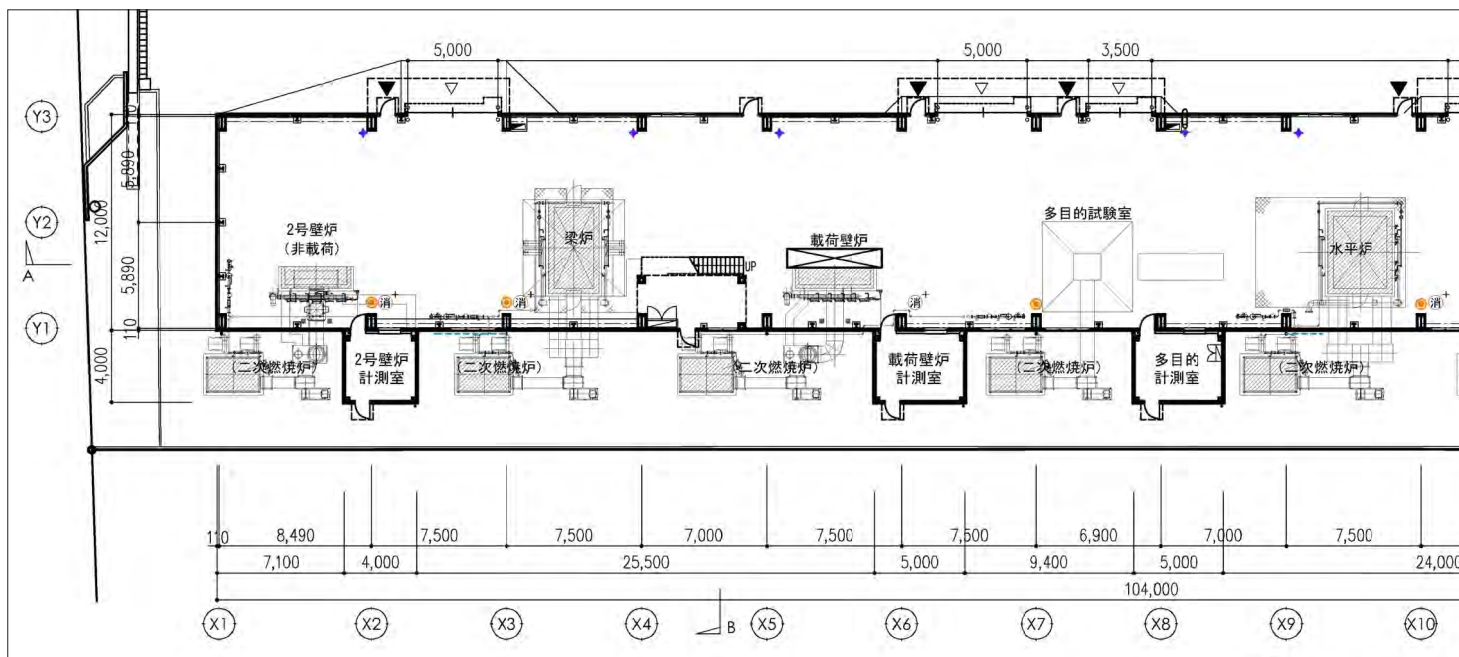


図3 試験設備配置図

す。第二段階は2023年度に実施し、柱炉、梁炉、非載荷壁炉の計3基を設置する予定です。それぞれの試験炉の仕様は現行試験炉と同程度の試験炉となります。二次燃焼炉はそれぞれの試験炉に設置されるため試験環境が向上するとともに効率的な試験実施が可能となります。

新設される多目的試験室は、集煙フードが設置されます。この試験室では、「飛び火試験」、「NEXCO試験方法738トンネル補修材料の炎症性試験方法」のほか、今まで建材試験センターで実施できなかった、防火材料の性能評価試験の一つである「模型箱試験」、「JIS A 1320建築内装用サンドイッチパネルの箱型試験体による燃焼性状試験方法」や小規模な燃焼試験などを実施する予定です。また、試験設備の詳細については、完成後本誌において紹介します。

4. 工事中の試験業務について

建設工事期間中は、既存試験棟で通常通り試験業務を実施しますので引き続き試験のご依頼をいただけますと幸いです。また、試験炉の空き状況、工事の進捗状況等はSNSで配信*しますのでご覧ください。

5. おわりに

2024年度に新しい防耐火試験棟での試験が本格的に始まります。また、中央試験所では2025年度以降に、第三期整備計画として「材料・環境試験棟」の建設を計画しております。次号では、中央試験所の整備計画全般について詳しく紹介します。

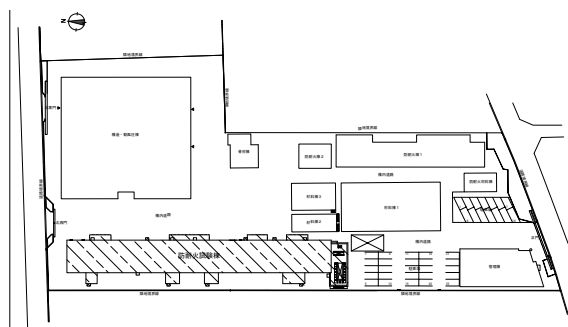
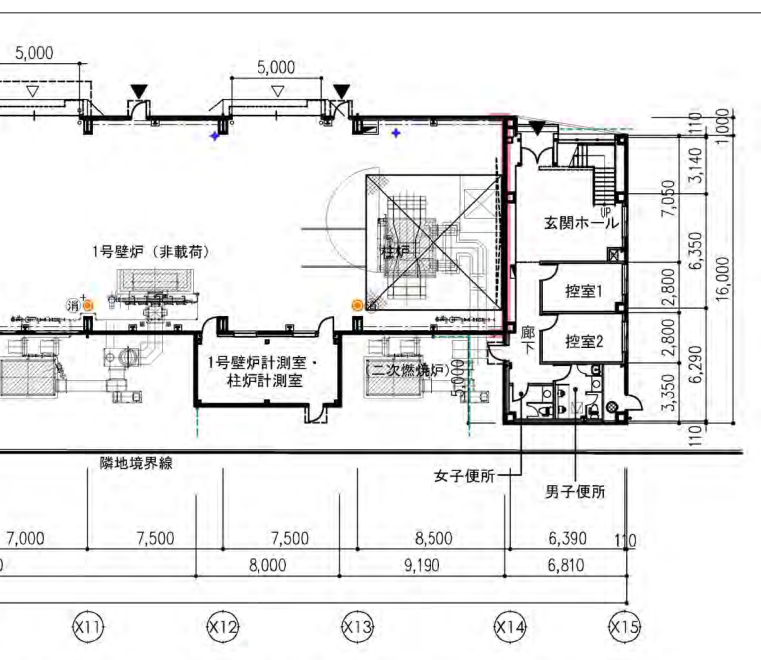


図1 防耐火試験棟配置図



図2 防耐火試験棟完成イメージ図(会議室側)



※建材試験センター公式SNS

Twitter : <https://twitter.com/jtccm5>

Facebook : <https://www.facebook.com/jtccm5/>

Instagram : <https://www.instagram.com/jtccm5/>

author



内川恒知

総合試験ユニット 中央試験所
防耐火グループ 統括リーダー

<従事する業務>
防耐火試験・防火材料試験

【お問い合わせ先】

防耐火グループ

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

変化する碎石砕砂市場の実態に合わせたJIS改正

コンクリート用碎石及び砕砂の改正 JIS A 5005 : 2020←2009

1. はじめに

コンクリート用碎石及び砕砂の規格が令和2年10月20日に改正された。この規格は1961年に制定されて以来、長きにわたり碎石・砕砂のJIS製造業者は元より、碎石・砕砂の最大ユーザーであるコンクリート業界にも活用されてきた。しかし、直近の改正は2009年と古く改正後10年以上が経過しており、市場の実態にそぐわない部分も出てきたことから、今回、全体的に見直しを行うこととなった。ここでは、主な改正点とJIS認証の取得工場が、JIS改正に伴って行わなければならない手続きについて紹介する。

2. 主な改正点

改正されたJIS A 5005の箇条番号に従って主な改正点を示し簡単に説明する。

2. 引用規格

追加2規格及び削除された1規格がある。削除された抜き取り検査に関する規格(JIS Z 9015-0係数値検査に対する抜き取り検査手順-第0部: JIS Z 9015抜取検査システム序論)は運用実績がないという理由から削除された。JIS A 0203(コンクリート用語)及びJIS A 1158(試験に用いる骨材の縮分方法)は追加となった。

4.1 種類及び粒の大きさによる区分

粒の大きさによる区分の名称に「碎石」が入っていることが、種類の「碎石」と重複しているということで、区分の名称から「碎石」を削除した。「砕砂」も同様に区分の名称からは削除された。この規格を下敷きとしている類似規格への影響も予見される改正となった。

5.3.3 粒度

2009年の改正で粒度試験に用いる試料は75 μ mのふるいに留まる量を対象としたが、今回の改正で洗った試料を用いるのが必須ではなくなったことから、この条項から削除して7.5粒度試験で試験方法として記述した。また、「隣接するふるいに留まる・・・」という表現が判りにくいということから「連続するふるいの間にとどまる・・・」と実態に即した試験名称に変更された。

7.1 試料の取り方

試料の採取方法に関する表現を、新たに引用規格となったJIS A 1158の表現に合わせた。

7.4 すりへり試験

碎石1005に関する規定がなかったため、JIS A 5001(道路用碎石)の13mm～5mmに関する規定を準用して、試料の量、試験に用いる球の数、試験機の回転速度を定めた。

7.5 粒度試験

2009年の改正で、試験の手間や時間が増えることとなり非常に評判が悪かった部分であるが、微粒分量が少ない湿式製法が増えていることから、微粒分量が少ない骨材に関しては、必ずしも洗った試料を使用する必要はないということになった。「微粒分量が少ない」という表現が曖昧だという意見もあったが、微粒分量は受渡当事者間の協議によって定めることになっている点からも、一律に規定することが適切とはいえないという結論になった。ただし、試験成績表の注記欄には利用者が識別できるように「ふるい分け試験の種別(0.075mm以上、微粒分込み)」を記載することとした。

8.1 検査ロット

引用規格から削除されたことにあわせて、JIS Z 9015-0は削除された。

9. 表示

送り状の表示に関しては、採取地の表記と出荷時に積載した質量または容積に関する修正を行った。採取地については、地名・地番を表示することになっていたが、ほとんどの工場では事務所もしくはプラント住所を表記していることから、適切とはいえないのではないかということから、原石の同一性を適切に示せる採取地名を代表地名としてもよいこととして、地名・地番まで求めないことにした。なお、現状の表示が適切である場合には、運用上は現状通りの表記でもよい事を改正説明会で確認した。

また、質量又は容積に関して、表面水の状態によって出荷時と納品時の質量に差が出る可能性があり、あくまで出荷時の状態を示すため「出荷時の質量又は容積」とした。(試験成績表の標準様式)

これらに対応すべく、試験成績表もいくつかの修正を行ったので、主な修正点を箇条書きにする。なお、成績表は標準様式としているので記載項目を網羅する範囲での変更は容認される。

(碎石の場合)

- ・採取地
- ・ふるい分け試験の試料の種別 (0.075mm 以上・微粒分込み)
- ・粗粒率
- ・粒度曲線の対数目盛化

(砕砂の場合)

- ・採取地
- ・ふるい分け試験の試料の種別 (0.075mm 以上・微粒分込み)
- ・ふるい分け試験の項目名：連続するふるいの間にとどまるものの質量分率、などが変更されている。

紹介した項目以外にも細かい部分で変更されている箇所があるため、規定を改正する際には規格書を確認してほしい。

3. 認証事業者の対応について

この規格は改正後の令和3年10月19日までの間は2009年版の使用が認められている。いわゆる移行措置が1年間付帯されているが、生産者のみならず使用者が広範にわたるために必要な調整を行った後、すみやかに2020年版へ移行することが望ましい。変更の可否に関しては各事業者の社内規格への規定内容や範囲に関連するため、ここでは改正が必要な項目★、必要に応じて改正となるであろう項目☆にそれぞれ印を付けてみたので、参考にされたい。変更が必要と思われる事項

- ・引用規格★
- ・粒の大きさによる区分★
- ・粒度☆ (規定内容による)
- ・連続するふるいの間にとどまるものの質量分率★
- ・試料の採り方★
- ・すり減り試験☆ (粒の大きさによる区分による)
- ・粒度試験☆ (微粒分の取り扱いを変更する場合)
- ・検査ロット☆ (規定内容による)
- ・表示★
- ・試験成績書★

① 変更申請の手順

変更対応のステップとしては、納入先との協議～社内規格の整備～認証機関への変更申請提出～変更の実施となる。

② 納入先との協議

今回の改正で一番問題となるのは、微粒分量の取り扱いとなる。最大ユーザーの生コン工場では、0.075mmふるいに留まる量を基準として受け入れ基準を定めていることから、微粒分量の扱いを変更するには十分な協議が必要となる。

次に大きな変化点としては、送り状と試験成績書がある。

送り状で協議が必要と思われる項目には、採取地がある。受け入れ側となる生コン工場では、採取地の変更は受

入検査項目の再確認を伴うために、表記の変更であって採取地自体の変更ではないということを事前に理解してもらう必要がある。JIS認証を取得しているユーザー(生コン工場)によっては、認証機関に変更申請を出すことになる可能性もあるため注意したい。

試験成績表では、表現や体裁が変わるために事前に新しい様式の周知をしておくことで、余計な問い合わせなどを減らすことが可能となる。

納入先との協議が終わると、社内規格の改正となる。改正に伴って、認証機関に提出している品質管理実施状況説明書の変更が生じる場合には、変更する2週間前までに認証機関に変更申請書を提出する必要がある(今回の改正では全事業者が対象となる)。

蛇足ではあるが、変更は移行期間内に完了しなければならない。変更申請書の未提出は未承認変更ということで正式な変更とはならないために、臨時審査などによる確認を伴うこともあるので注意すること。変更申請書に添付する主な資料を挙げると次のようになる。

- ・変更申請書(鑑)
- ・実施状況説明書の差替え部分又は全部
- ・社内規格改正時の議事録
- ・技術資料：微粒分の取扱いを変更する場合、品質基準を変更することの根拠試料が必要となる場合がある。

変更申請に関して不明点があれば製品認証本部に問い合わせさせていただきたい。コロナ対策として出勤者を制限しているため、メールでの問い合わせが確実な手段となる。

変更申請は提出後2週間以内には結果が返送されるので、内容を確認して社内規格の運用を開始してほしい。

4. おわりに

周知のとおり製品規格は5年毎に見直しが行われているが、昨今の社会環境はめまぐるしく変化している。今回改正されたJIS A 5005はコンクリート用骨材の草分け的な存在であり、リサイクル骨材などが次々とリリースされているものの当面の間は、中心的な役割を担ってゆくことと思う。規格を常に生きたものとするため、今後も関係の皆様には日々の努力を継続していただけることを切に願います。今回の改正原案作成委員会に参画できたことを感謝いたします。ありがとうございました。

author



丸山慶一郎

常任理事(認証ユニット担当)

脱炭素社会の実現を目指して—高性能断熱材の熱性能測定方法の確立

ISO 21901〔Thermal insulation - Test method for thermal diffusivity - Periodic heat method〕の制定について

1. はじめに

2021年2月25日に、ISO/TC163/SC1[※]から、ISO 21901 (Thermal insulation - Test method for thermal diffusivity - Periodic heat method: 断熱材—熱拡散率測定方法—周期加熱法)の国際規格が発行されました。なお、ISO/TC163/SC1の国内審議団体は、建材試験センターで担当しています。本記事では、ISO 21901の制定の背景・経緯や規格の概要について紹介します。

注: ISO/TC163 (Thermal performance and energy use in the built environment; 建築環境における熱的性能とエネルギー使用) /SC1 (Test and measurement methods: 試験及び測定方法) (議長国: ドイツ)

2. 規格制定の背景

我が国の産業分野で消費されるエネルギーは、日本全体の消費エネルギーの約43%を占め、その多くは熱(未利用熱)エネルギーとして、大気中に排出されています。この未利用熱エネルギーの有効活用は、省エネルギーやCO₂削減等の環境保全の観点から、世界的にも関心が高まっています。我が国においては、2020年10月に菅内閣総理大臣が2050年までのカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言していますので、カーボンニュートラルへの取り組みは今後の産業分野における重要課題となっております。

このような状況の中、産業分野での未利用熱エネルギーの削減に直接寄与する建材として、工業用高性能断熱材が注目されており、特に熱エネルギーのさらなる有効活用が期待されている工業炉においては、高温域(800℃以上)で利用可能な高性能断熱材へのニーズが高まっています。

断熱材の熱性能を把握する方法としては、JIS A 1412-1 (熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部: 保護熱板法(GHP法))が広く用いられています。しかしながら、GHP法に代表される定常法による熱伝導率測定を500℃以上の高温で行うことは容易ではないため、800℃以上

の高温域での熱性能については、500℃までの測定結果をもとに推定されていました。省エネルギーを推進するためには、実際の使用条件で測定された熱性能を設計等で用いる方がよいことは明らかであるため、高温域で測定できる方法が標準化されることが望まれていました。

このような背景から、高温環境下(800℃以上)で熱拡散率を測定し、計算によって熱伝導率を算出することができる周期加熱法を日本からISO (International Standard Organization [国際標準機構])へ提案し、国際規格として標準化されるための活動を行うこととしました。

周期加熱法による熱性能の測定方法を標準化することで、製品選択の際の判断基準とすることができるようになり、より優れた製品が選ばれやすくなるといったメリットがあります。また、ISO規格になることによって、我が国の優れた製品の優位性を示すことができ、日本のみならず、グローバル市場において日本製品のイニシアティブを獲得できることが期待できます。

3. 規格制定までの経緯

本規格開発については、平成26年度～平成28年度経済産業省委託事業〔高温環境下での熱拡散率測定方法(周期加熱法)に関する国際標準化〕及び平成29年度～平成31年度経済産業省委託事業〔断熱材の比熱の測定方法等に関する国際標準化〕において、国際標準化活動を実施しました。実施に当たっては、建材試験センター内に国際標準化委員会(委員長: 富村寿夫 [元・熊本大学教授、TC163/SC1/WG19コンビーナ])を設置し、規格開発や国際提案等に取り組んでおりました。

ISO規格として制定するためには、ISOに国際提案(NP提案[※])をし、ISOのフローに則って規格開発を進める必要があります。このため、規格の内容(測定装置、測定方法など)を検討・精査することはもちろんですが、提案先となるISOのTC [Technical Committee]、SC [Sub Committee]をどこにするのかを選定し、他国の参加メンバー



写真1

ISO/TC163/SC1でのプレゼンテーション風景 [ベルリン会議]



写真2

ISO21901審議風景 [TC163/SC1/WG19国際会議]

の賛同・協力を得ることが重要です。

本規格については、断熱材の熱性能を測定する方法であることから、「ISO/TC163/SC1」へ提案することとしました。

注：New work item Proposal (新規業務提案)

本規格の国際提案から発行までの取り組みを次に記載します。

1) 国際提案の事前準備

周期加熱法を国際提案するにあたって、試験装置の開発や測定を実施し、その結果を踏まえて、NP提案するためのドラフト(原案)を作成しました。また、提案先については、国内の関係者でISO/TC163/SC1への提案の方針を決め、ISO/TC163/SC1議長に対して新規提案の打診を行い、提案先としてISO/TC163/SC1で問題ないことを確認しました。また、議長が所属するFIW [Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (ミュンヘン断熱研究所)]を訪問し、規格の内容について意見交換を行いました。ここでは、NP提案に向けた課題の抽出と、提案への協力の要請を行いました。

2) NP提案

1)のように、ドラフトの作成及び各方面への調整を行った後、平成28年度に本規格のNP提案を行いました。規格の概要については、ISO/TC163/SC1の国際会議の場(平成28年度は、ドイツのベルリンで開催)で、SC1メンバーへのプレゼンテーションを行いました。また、NP提案した規格が承認され開発を進められるようになるためには、Pメンバー各国の賛成とエキスパート登録が必要となりますので、規格概要の説明をするとともに、NP投票での賛成及びエキスパートの参画を呼びかけました(写真1参照)。

3) 再度のNP提案

平成28年度に実施したNP提案においては、各国の賛同を得られたものの、NPの承認要件〔(1) Pメンバーの過半数の承認、(2) 5か国以上のエキスパートの参画〕のうち、(2)については、3か国のエキスパートの参画に留まってしまう、NPの承認要件を満たせなかったために、PWI [Preliminary work Item (予備業務項目)]という結果にな

ってしまいました。

この結果を受けて、各国からのエキスパート参画を促すために、本規格に興味を示してくれそうな国に対してさらなるロビー活動を行いました。また、平成29年度に東京で開催されたISO/TC163/SC1国際会議の場で、エキスパート参画の働きかけを再度行いました(写真2参照)。

4) NP承認とWGの設置

積極的な各国へのアプローチや国際会議の場で対面でのロビー活動を実施した結果、再度のNP投票において、NPの承認要件を満たすことができ、無事にNPが承認され正式にISO/TC163/SC1にWGが設置されました(WG19(コンビーナ：富村寿夫)、図1参照)。

これによって、日本から提案していた周期加熱法の規格開発をISOのプロジェクトとして正式に進めることができるようになりました。

5) 規格開発

WG設置後の規格開発については、順調に進捗することができました。平成30年度及び平成31年度の国際会議(オスロ(ノルウェー)、ソウル(韓国))において、WG会議を開催し規格内容について審議を行いました。WGにて審議した結果を踏まえ、本規格は、CD投票をスキップし、直接DIS投票にかけることになりました。DIS投票は、2020年4月16日～7月9日までの期間で行われ、賛成多数で承認されました〔賛成10、反対0〕。

6) ISO発行

DIS投票の際に、技術的なコメントが各国から出されなかったことから、FDISの投票もスキップされ、規格の様式的な部分の修正を行った後、ISO規格として発行されることになりました。

その後、2021年2月25日に、正式にISO 21901 [Thermal insulation - Test method for thermal diffusivity - Periodic heat method]として発行されました。

4. 規格の概要

本規格に規定する内容について、次に示します。(日本語訳については、筆者訳)

注) 2021年5月現在

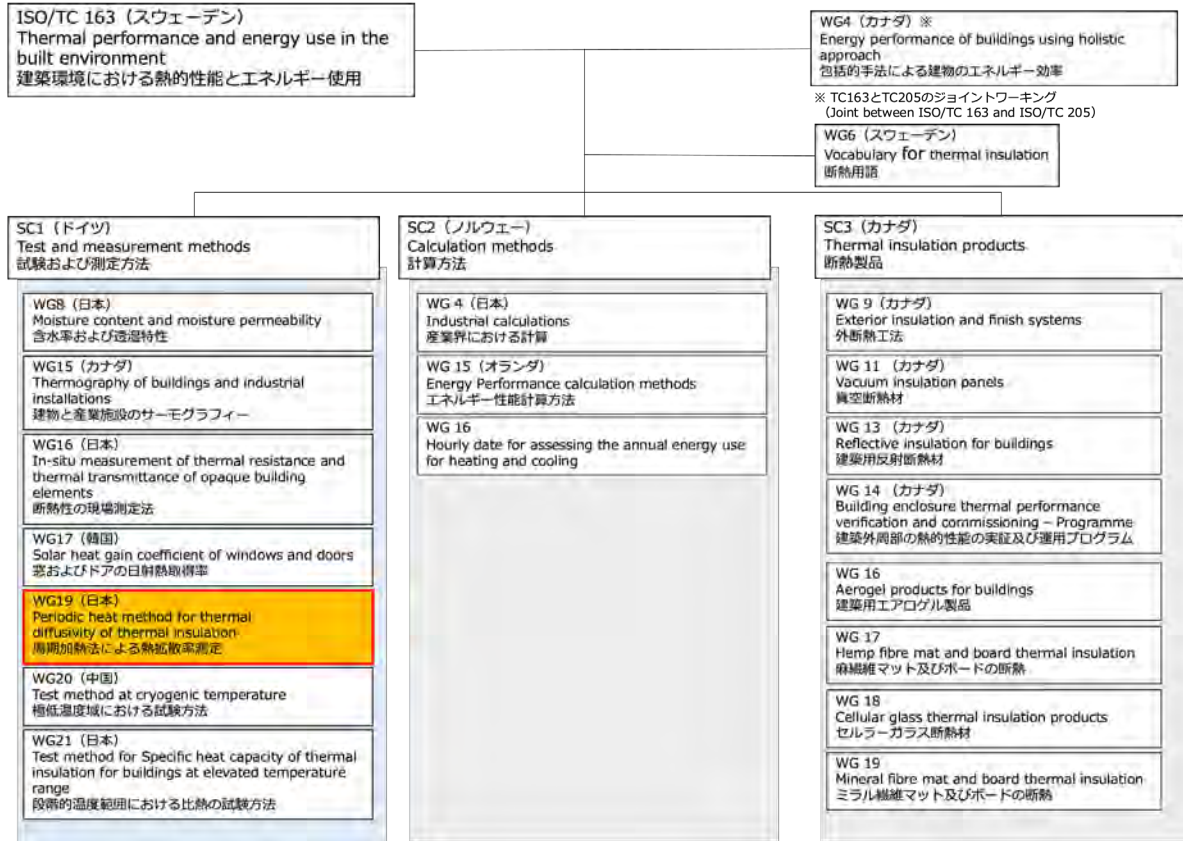


図1 ISO/TC163の構成とWG19の位置づけについて

1) 適用範囲 (Scope)

本規格は、平板状の断熱材の熱拡散率を測定する方法 (周期加熱法) を規定しています。

2) 引用規格 (Normative references)

本規格の引用規格としては、ISO 8302 [Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties - Guarded hot plate apparatus] (JISでは、JIS A1412-1 [熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法 - 第1部: 保護熱板法 (GHP法)]) を規定しています。

3) 用語及び定義 (Terms and definitions)

本規格内で用いる用語及び定義として、次の用語を規定しています。

- phase
- phase lag
- amplitude
- amplitude ratio
- period
- frequency
- angular frequency

4) 記号 (Symbols)

本規格内で用いる記号として、表1のように規定しています。

5) 原理 (Principle)

本測定方法の原理について主に次のように規定しています。
周期加熱法は、試験片内の異なる2点の温度を測定して

熱拡散率を求める方法である。熱拡散率は、試験片の一方の側面の温度を周期的に変化させることによって生じる二つの相の間の位相の遅れによって測定することができる。ここで、それらの温度は、加熱面上の任意の点と、試験片の内部 (熱拡散の方向に垂直な内面) の任意の点で測定される。

この測定方法は、試験片の片側の温度が時間の三角関数として変化し、その変化が一次元方向に伝播し、さらにその反対側の温度が一定に保たれる条件で得られる熱伝導方程式による。

6) 試験片 (Test Specimen)

本測定方法で使用する試験片について、試験片は試料から均質性を満足して採取しなければならないこと、試験片の寸法の詳細、試験片の加工方法などが規定されています。

7) 装置 (Apparatus)

本測定方法の試験装置について、装置の構成、温度測定器の要求事項が規定されています。装置の一例について、写真3に示します。

8) 手順 (Procedure)

本測定方法の手順について、温度変化の条件 (周期時間、振幅)、測定方法の詳細、熱拡散率の算出方法などが規定されています。

表1 記号

Symbol	Quantity	Unit
a	Thermal diffusivity	m^2/s
c	Specific heat capacity	$J/(kg \cdot K)$
D	Diffrence	%
d	Thickness of test specimen (total thickness of the two pieces when using two stacked test pieces in a measurement)	m
f	Period	s
i	Imaginary Unit	-
k	Damping coefficient	1/m
L	Length of one side of test specimen	m
l	Distance from periodic heating surface (dx-m)	m
m	Mass prior to measuring thermal diffusivity (prior to grooving)	kg
T	Absolute temperature	K
V	Volume prior to measuring thermal diffusivity (prior to grooving)	m^3
x	x coordinate	m
xm	Location of temperature measurement point inside a test specimen	m
ε	Phase lag on $x = 0$ surface	rad
η	Arbitrary phase	rad
θ	Temperature	$^{\circ}C$
λ	Thermal conductivity	$W/(m \cdot K)$
ν	Frequency	1/s
π	Circular constant	-
ρ	Density, bulk density	kg/m^3
ϕ	Phase lag at $x = xm$ cross section	rad
ω	Angular frequency	1/s

9) 試験報告書 (Test report)

本測定方法で試験した際の試験報告書への記載事項を規定しています。

10) 附属書 A (Annex A) 試験片のサイズおよび温度変化の時期 (Size of test specimen and period of temperature change)

附属書として、試験片の寸法 (L/d) を変化させたときの測定の精度 (結果の差) 及び、温度変化の周期による結果の差を示しています。

11) 附属書 B (Annex B) 測定に関する考慮事項 (Measurement considerations)

附属書として、本規格の測定に関して、注意すべき事項を記載しています。

5. まとめ

ISO 21901 は、冒頭に述べたように我が国の産業分野で消費されるエネルギーを低減・有効利用することが可能となる高性能断熱材の熱性能の測定方法を標準化したものに

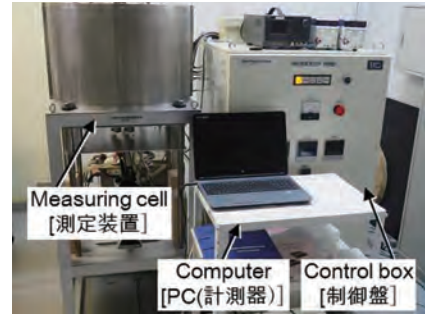


写真3 測定装置

なります。これから我が国においても、各分野において今まで以上に省エネルギー、カーボンニュートラルに対する取り組みが進められていくこととなりますので、国際規格として制定された当該規格が有効に活用され、我が国の産業の発展とともに、環境問題にも貢献することができることを期待しております。

なお、当該規格については、2021年度から建材試験センターにJIS原案作成委員会を設置し、ISO 21901をベースとしたJIS開発を進めております。JISが制定されることで、さらにこの試験方法が利用しやすくなることと思います。

建材試験センターでは、ISO 21901による試験依頼をお受けしておりますので、試験実施をお考えの際には、お気軽にお問合せください。

ISO 21901の国際規格制定にあたっては、WG19のコンビナーである富村寿夫先生をはじめ、ISO/TC163/SC1国内審議委員会の委員の皆様、WG19国内対応WGのメンバーの皆様、経済産業省委託事業委員会委員の皆様など、多くの方々に多大なご協力をいただきまして、国際規格発行までたどり着くことができました。ここに改めて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 一般財団法人建材試験センター：平成26年度～平成28年度 経済産業省委託事業〔高温環境下での熱拡散率測定方法(周期加熱法)に関する国際標準化〕成果報告書
- 2) 一般財団法人建材試験センター：平成29年度～平成31年度 経済産業省委託事業〔断熱材の比熱の測定方法等に関する国際標準化〕成果報告書

author



泉田 裕介

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主任

<主な担当業務>

防水材料等の有機系材料及びコンクリート等の無機系材料の性能試験・耐久性試験など

株式会社 三浦組の新入社員の皆様を迎えて 研修会を開催

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 武蔵府中試験室

1.はじめに

工事材料試験所武蔵府中試験室(写真1)では2021年4月23日(金)に、東京都府中市にある株式会社 三浦組の新入社員の皆様を迎えて、施設見学を兼ねた研修会を開催しました。本研修会は昨年(2020)の4月にも予定していたものの、新型コロナウイルス感染症拡大防止のための緊急事態宣言の影響で中止しました。そのため今回は二年ぶりの開催となり、二年目の社員の方も研修に参加されました。本稿では研修会の様子を報告します。

2.研修会の内容

(1) 開会挨拶(西脇経営企画部長、写真2)

前・武蔵府中試験室長である西脇経営企画部長より、過去の本研修会や、三浦組と当センターの合同業務発表会の話などを交えた開会挨拶がありました。

また、当センター公式SNS担当の建介(ナマケモノ)も登場し、公式SNSや当機関誌の内容を紹介しました。

(2) 事業紹介(赤城室長、写真3)

本研修会担当講師陣の自己紹介があったのち、赤城室長より、本研修会のスケジュール説明がありました。

そして、当センターの歴史・経営理念・各ユニットの事業内容、武蔵府中試験室の主な業務である①コンクリート試験、②鉄筋試験、③アスファルト試験について、紹介がありました。最後に、当センターが第三者機関として、生産者および使用者に「客観的で公正なデータ・情報の証明」を行っていることが強調されました。

(3) 工事中材料試験の実務と基礎知識(大角参事、写真4)

大角参事より、「工事中材料試験の実務と基礎知識」の講義がありました。

①Part1として、1) 東京都取扱要綱では建設工事における品質管理の重要性・要綱の目的・試験機関および検査機関

の定義・東京都登録試験機関の主な試験や要求事項、2) 試験機では試験機の定期点検・等級などが説明されました。

②Part2として、1) コンクリートの基礎知識ではコンクリートの構成材料、レディーミクストコンクリート(JIS A 5308)の製品種類、配合の考え方、2) コンクリートの現場採取試験では、採取・スランブ試験・空気量試験・供試体作製方法などが説明されました。

何れの講義も、新入社員の皆様は真剣に聞き入っていました。

(4) 施設見学および実習(大角参事、高館参事、岡本職員、写真5~写真8)

①高館参事より、アスファルトのコア供試体、アスファルトの試験に用いるマーシャル安定度試験装置・ホイールトラッキング試験装置・抽出試験装置の紹介がされました。

②岡本職員と大角参事より、鉄筋の引張試験やモルタルの圧縮試験に用いる万能試験機の紹介や、鉄筋の溶接継手・機械式継手の紹介がありました。

③新入社員の皆様にD51の鉄筋に触れて、重さや太さを実感してもらいました。D51は、建築ではあまり使われない、IISに規定されている最大径の鉄筋です。

④岡本職員指導の元、代表して2名の方が2000kN万能試験機を用いて、D51の鉄筋の引張試験を行いました。鉄筋が破断したときの迫力に、皆様も驚いていました。

⑤大角参事より、コンクリートの養生水槽と、コンクリートの圧縮試験機の説明がありました。電子黒板に前日に行われた三浦組からの依頼試験結果を表示させて、結果表記の説明がされました。

⑥大角参事指導の元、代表して2名の方が3000kN圧縮試験機を用いて、高強度コンクリートの圧縮試験を行いました。圧縮強度試験は所定の載荷速度で制御するのが難しそうです。供試体には爆裂防止カバーをしてはいたものの、破壊したときの音には皆様も驚いていました。



写真1
武蔵府中試験室の外観



写真2 西脇部長による
研修会の開会挨拶



写真3
赤城室長による事業紹介



写真4 大角参事による
工事中材料試験の実務と基礎知識



写真5 高館参事によるアスファルトのコア供試体の紹介



写真6 D51の太径鉄筋の実物見学



写真7 岡本職員指導による鉄筋の引張試験実習



写真8 大角参事指導によるコンクリートの圧縮試験実習

(5) 質疑応答と閉会挨拶(赤城室長、西脇経営企画部長、写真9)

質疑応答で、試験結果が規定値に入らなかった場合の対応に関する質問があり、依頼者・指定確認検査機関・東京都への報告についての説明がありました。

閉会挨拶では赤城室長と西脇部長から、配属先での活躍を祈ってエールが送られ、五感を研ぎ澄ますことが大切である、工事材料試験で困った際には当センター試験所を遠慮なく頼ってほしい、などのコメントがありました。

3. 研修レポート

後日、研修を受けた三浦組の新入社員の皆様から、デザイン性の高い素晴らしいレポートを頂きました。コメントの一部を抜粋させて頂き、以下に示します。

- (1) 人の作業から機械の作業に変化してく中であっても、常に「確認作業」は重要で怠ってはならないと感じました。現場で作業を行う際は安全確認をしっかりと行いたいです。
- (2) コンクリート供試体を作成する時に注意しなければならないことを知ることができました。五感を研ぎ澄ますことが大切だと教えて頂きました。
- (3) 学校にも同じような試験機械がりましたが、規模が違い、鉄筋が破断した時の音の大きさにはびっくりしました。

(4) 実際に鉄筋の引張やコンクリートの圧縮の試験を体験させていただき、それぞれ破壊の様子がわかりました。五感を研ぎ澄ますことが大切だと教わり、現場以外でも日々意識しようと思いました。

(5) 鉄筋を実際に持ってみるととても重く、破断時は非常に大きな音がしました。養生水槽は水温管理など徹底しており、品質が守られていることがわかりました。

4. おわりに

コロナ禍の感染防止対策で、マスク着用および距離を取りながらの短い時間の研修ではありましたが、三浦組の新入社員の皆様に、工事用材料試験の基礎知識や魅力が伝わったようで幸いです。

当センター講師陣にとっても、新入社員の皆様にどう説明すると工事用材料試験が理解しやすいか検討する機会となり、フレッシュな気持ちになったと思います。

このような施設見学や試験実習の相談や要望などありましたら、下記までお問い合わせ下さい。



写真9 質疑応答および閉会挨拶

【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
 工事材料試験所 武蔵府中試験室
 TEL : 042-351-7117 FAX : 042-351-7118

2021年度上期

コンクリート採取実務講習会を開催

工事材料試験ユニット 検定業務室

1.はじめに

検定業務室では、年に3回(上期、秋期、下期)、「コンクリート採取実務講習会」を船橋試験室で開催しています。

工事現場での品質確保の重要性を鑑み、レディーミキストコンクリートの採取試験に携わる方々の技能向上を図ることを目的としており、現場で採取管理を担当する方、初心者の方も受講可能な講習会です。

去る2021年5月15日(土)に、2021年度上期の講習会を開催しました。採取試験代行業者や生コンクリート製造業者の方を中心に、14名の受講生が参加されました。

2.講習会の内容

講習は「学科」および「実技」があります。講習会の主な内容を表1に示します。

(1) 学科講習(写真1および写真2)

学科講習は、スライドショーによる「コンクリートの基礎知識、採取試験方法に関わるJIS規格および関連規格、品質管理」の説明およびDVDによる「フレッシュコンクリート試験方法」の解説です。

最後に受講生が演習問題を解き、正答解説ののち、当センターの「コンクリート採取試験技能者認定制度」の学科試験や、日本コンクリート工学会主催の「コンクリート技士・主任技士」の試験でのポイントが説明されました。

表1 講習会の主な内容

講習区分	講習科目	講習内容
一般	学科	・一般コンクリートの採取試験に関する必要な知識の解説 (品質管理・試験・検査・判定基準・関連規格) ・演習問題(模擬試験)
	実技	一般コンクリートを実際に使用して、採取・スランプ測定・空気量測定・温度測定・供試体作製
高性能	学科	・高性能コンクリートの採取試験に関する必要な知識の解説 (材料・試験・検査・一般的性質・判定基準・関連規格) ・演習問題(模擬試験)
	実技	高性能コンクリートを実際に使用して、採取・スランプフロー測定・均一性確認・空気量測定・温度測定・供試体作製

[備考]「一般」は普通コンクリートを、「高性能」は高強度・高流動コンクリートを扱う講習である。

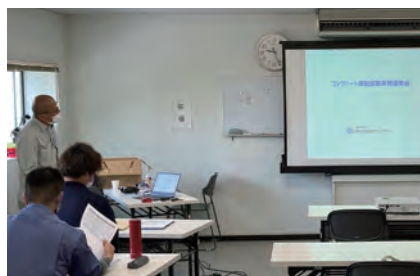


写真1 スライドショーでの基礎知識の説明



写真2 DVDでの試験方法の解説

(2) 実技講習(写真3~写真7)

実技講習は、各受講生が持参した試験器具に不備がないか、講師と共に確認することからスタートしました。

その後実際のレディーミキストコンクリートを使用した採取試験の実習となりました。

1回目の実習では、講師の指示を聞きながら受講生が、フレッシュコンクリートの①温度測定、②スランプ試験又はスランプフロー試験③空気量試験、④供試体作製の試験方法がJISに定められた手順で実施できているか、確認しました。

2回目の実習では、1回目の実習を踏まえて指示なしで、受講生が一通りの試験を実施しました。終了後に受講生がJISに定められていた試験方法と異なっていた点の指摘や助言を、講師から受けました。

3.講習会の修了証

本講習会を受講すると、修了証が発行されます(写真8参照)。さらに、コンクリート採取試験技能者認定制度の受験希望者には、実務経験が1年未満の場合でも「採取試験技能者(一般技能者)」の受験資格が与えられます。また、「採取試験技能者(一般技能者)」に合格・登録されると、資格取得1年未満でも「採取試験技能者(高性能技能者)」の受験資格が与えられます。



写真3 フレッシュコンクリートの採取



写真5 コンクリートのスランプフロー試験



写真7 コンクリートの供試体作製



写真4 コンクリートのスランプ試験



写真6 コンクリートの空気量試験



写真8 講習会修了証の授与

4. 講習会の開催予定

今後の講習会の開催予定を表2に示します。申し込みは公式HPをご確認下さい。実技に使用する採取試験器具(一輪車等の採取器具、スランプ試験器具、空気量試験器具等一式)は、各自ご持参ください。

そのほか、ご要請があればコンクリート採取試験実務担当者等を対象とした出前講習会を現地で開催できます。

5. おわりに

当日は気温も高く、感染防止対策をとっての開催となりましたが、受講生の皆様は熱心に取り組まれました。

当センターは、今後も本活動を通して、採取試験技能者の技術向上に貢献していきます。講習会への参加および採取試験技能者認定試験への挑戦をお待ちしております。

なお、本講習会でも使用しているフレッシュコンクリート試験解説動画はDVDにて販売しております(図1参照)。お申し込みは公式HP(下部QR)までお願いします。



図1 フレッシュコンクリート試験解説動画DVD

表2 講習会の開催予定

講習区分	講習日	会場	募集期間	募集人員
一般	2021/9/11(土)	船橋試験室	2021/7/12(月) ~ 2021/8/20(金)	一般 15名
一般 高性能	2021/12/4(土)	船橋試験室	2021/10/4(月) ~ 2021/11/12(金)	一般 15名 高性能 15名

【講習会のお問い合わせ先】

工事材料試験ユニット 検定業務室
TEL : 048-826-5783 FAX : 048-826-5788

【DVD販売のお問い合わせ先】

経営企画部 経営戦略課
TEL : 03-3527-2131 FAX : 03-3527-2134



vol.2 見える化は現象理解の最高の手段

随分昔のことであるが、大学の教養課程から建築学科に移行した時、仲間同士で建築を専攻した理由について語り合ったことがある。(私の卒業した大学では最初は理系という大括りで一般教養の教育を受け、2年生の半ばで希望と成績に応じて自分の専攻したい学科に移行するというシステムであった。)聞いてみると私のように何となく専攻してしまったという人以外にも、電気が苦手だからという人も何人かいた。理由は単純で、電気は目に見えないからというのである。そして私もその感覚をよく理解できた。講義で回路図を見せられ、電気がこう流れていると説明されても、途中で電気の流れが目に見えないからどこか不安なのである。

大学教員時代は実験のため試験装置を作ることが多かった。そして多くの装置では動作や温度の制御が必要であった。周りに製作の実務を教えてくれるひとがいなかったため、秋葉原電気街に行っては店員さんに直接教わりながら、部品を買い求めついでに制御回路も教えてもらったりして、後は自力で組み立てた。結果はというと、必ずどこかにミスがあり一回で思うように成功したことはなかった。一度は動力用の200V電源が漏電していたらしく、感電したこともある。100Vならばビリビリで済むが、200Vはビシッと来るので結構堪える。その時ほど電気が目に見えないことを恨んだことはない。

その点建築はわかりやすい。というより目に見えることを前提にすべてが作られている。頭にイメージしたことを他人に伝達する方法は図面であるが、回路図に比べるとはるかに具体的である。それが証拠に図面には縮尺が記載されていて、それを単純に拡大すれば原理的に実スケールの建築物になる。そして寸法通りに材料を切って組み立てれば、本物の建物は出来上がる。

コンクリートには すごく微細な空隙がたくさんある

実はこれと似たことを研究の分野でも経験したことがある。私の研究室の課題は防水を中心としたものが多かったが、防水を進めるうちに、防水層単体の話では研究が完結しない場面に遭遇することが多くなった。建築部材としての防水層は厚さが数ミリ程度の薄い膜状の材料であ

り、これをコンクリート下地の上にかぶせるようにして使われる。だから防水層の出来栄は下地の影響を受ける。例えば防水層のふくれである。コンクリートには多少の水が隠れており、それが過剰だと日中日射を受け膨張し、防水層を押し上げるのである。当時はこの問題に悩まされており、ふくれの発生機構についての説明が求められていた。それにはふくれを作り出す相方のコンクリート部分の研究も必要である。このような事情から、その後は研究室の勢力の半分以上をコンクリートの物性研究に注ぎ込むことになった。

ここからは少し話が専門的になり恐縮であるが、コンクリートの細かな話に付き合っていたきたい。固まった後のコンクリートの性質は、基本的にはコンクリートの細孔構造に依存する。特にセメントペースト部分の細孔構造に依存する。コンクリートの外見は石のように密実に見えるが、実は空隙がたくさんある。ただ空隙といっても微細であり、多くは数 μm あるいは数 nm レベルのものであるため、裸眼では簡単にその存在は認識できない。そして細孔構造では空隙のサイズと量が重要である。これがコンクリートの強度を支配するし、乾燥収縮も支配する。防水層のふくれに関してはコンクリートの透気・透水といった物性が関連するが、もちろんこれにも関与する。だから一般にコンクリートの物性研究者は、この細孔構造に関心をもつ。

1960年代の終わり頃、これを測定する画期的装置が我が国にもたらされた。水銀圧入ポロシメータである。これはコンクリートを真空状態にして内部の水分を除去し、空隙に高圧で水銀を押し込むことにより細孔状態を測定するものである。圧力を高めれば、より小さな細孔にまで水銀を押し込むことができるので、圧力ごとに押し込んだ水銀量を測定することにより、細孔の径と容積の分布を求めることができる。

この装置のおかげで、コンクリートの物性研究は大いに進んだ。そして遅ればせながら私の研究室でも購入し、コンクリートの透水・透気研究に利用した。一般に細孔径が大きく、その量が増えると透気・透水性は大きくなるのだが、これを定量的に知ることができる。当然空隙の多いコンクリートでは隠れ水の量が多くなり、結果として防水層はふくれやすくなる。ということでこの装置は防水層のふくれ研究に大活躍であった。

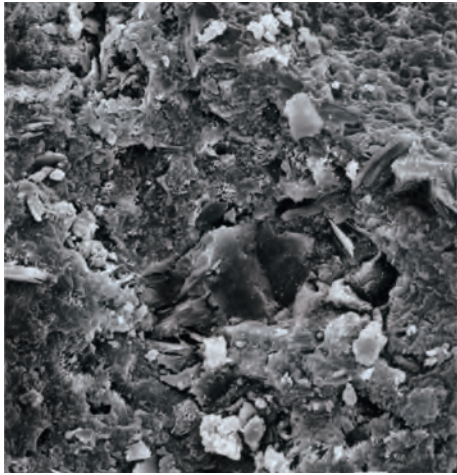


写真1 セメントモルタルの電子顕微鏡写真(倍率1000倍)

それはそれでよかったのだが、得られる細孔構造のデータには隔靴搔痒(かっかそうよう)の感が残っていた。確かに細孔径ごとに積算された細孔量のデータは取れているのだが、コンクリートの中でそれがどのような形で、どのように分布、繋がっているかまではわからないのである。細孔がどのようなになっているかを実際に見たい!

細孔構造の見える化

ところで細孔構造を見ようと思っても実は簡単ではない。大方のひとはコンクリートを割って、顕微鏡で拡大すれば見えるだろうと思うに違いない。実は私もそう思った。そして実際に電子顕微鏡で、セメントモルタルの破面を見てみた。写真1に顕微鏡写真を示すが、複雑な形のセメント水和物の凹凸が見えるだけで、細孔がどれなのかさっぱりわからない。まるでウサギ孔に落ちた不思議の国のアリスと同じ状態である。これは困った。

その時ふと思いついたのは、先ほどの水銀圧入ポロシメータである。この装置で細孔量測定を可能にしているのは、常温で液体状態である水銀を利用している点にある。これを加圧すれば水銀が細孔に入りこむ。しかし測定が終わり圧力を下げると押し込まれた水銀が再び外に出てしまう。だからこれを外に出てこないように固化すればよいのではないか。ただ水銀の融点は -38.8°C と極めて低い。さすがに装置全体を冷やすというわけにはゆかない。それならば普通に作業できる範囲で適当な融点をもつ材料はないか。

ここからは材料探しが始まった。低融点はんだとか、思いつくまま探しまくったあげく、ガリウムという金属にたどり着いた。これは融点が 29.8°C である。だから 50°C 位で液体状態にしてこれを細孔に圧入し、 20°C 位に冷やしてガリウムが細孔から出て来ないようにして、後でゆっくりとガリウムの分布状態を観察すればよい。

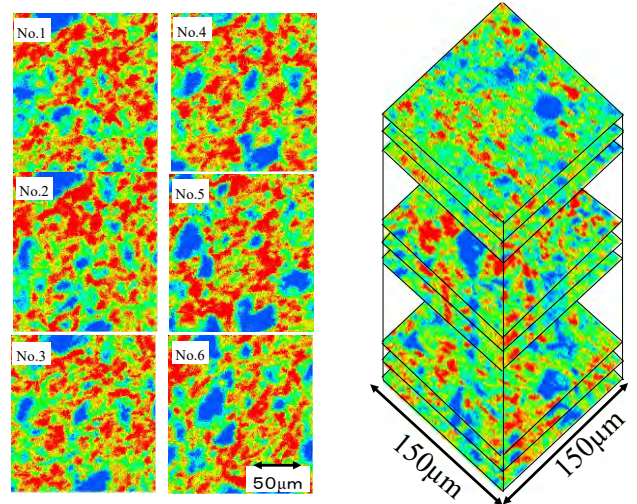


図1 セメントペースト空隙の可視化画像
(赤が空隙、青は全く空隙が存在しないことを示す。)

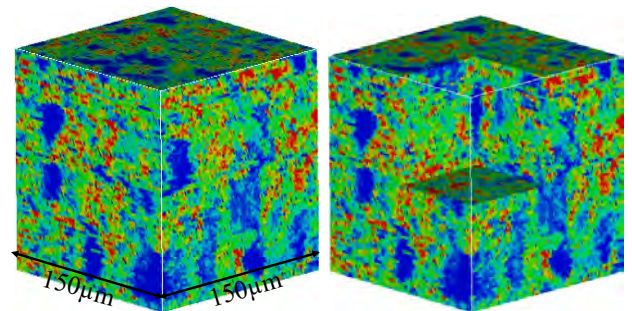


図2 水セメント比60%、材齢7日の空隙構造

次に高圧でガリウムを細孔に押しこむ装置が必要である。幸いなことに私の所属していた研究所には建築以外の分野の先生もたくさんいて、その中のおひとりが超高压物理学を専門としており、超高压装置を作るノウハウを持っていた。また研究所にはマシンショップが併置されており機械工作のプロもいて、なんとか装置を完成させることができた。なかに閉じ込めたガリウムの観察は、電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)という物体表面の元素の面分析装置を必要とするが、これもやはり研究所内の他の先生がお持ちであり、それをお借りして観察が可能であった。

図1が得られた画像である。これはセメントペーストを試料とした時のものであるが、試料にガリウムを押し込んで、EPMAで2次元画像を撮影する。この図の赤い部分はガリウム部分、すなわち空隙を表し、青の部分はペースト本体部分を表している。それ以外の黄色や黄緑部分は、残念ながら現在のEPMAの分解能が $1\mu\text{m}$ であるので、ガリウムとペースト本体とを完全に区別することができず、両者が混在して観察される部分である。これが現在のEPMAの分解能の限界である。もちろんもっと分解能に優れた装置が出現すればより詳細に識別できる。

次にこれを少しずつ(2 μ m程度)表層から研磨しながら多数の画像を撮影し、それらを重ね合わせて立体化する。画像は全データがパソコンに保存されているので、**図2**に示すように任意の面を取り出すことができる。そのため、赤の部分(ここは完全に空隙)を追跡すれば、細孔がどのように繋がっているのかがはっきりとわかる。あるものは裏面までつながっているし、あるものは途中で止まっている。繋がっている部分は優先して水や気体が通り抜ける。水セメント比が大きくなると、赤の部分が増え組織が粗っぽくなっていく。だから水を過剰に加えたコンクリートは通り道が多く残り、水や気体を透過しやすくなることもよく理解できる。ということで防水の観点から下地コンクリートの透水・透気背景がよく見えるようになった。

コールドジョイントを見る

そして早速これを漏水の多発している部位に適用した。まずはコンクリートのコールドジョイントである。コールドジョイントとは、例えば壁の型枠にコンクリートを打ち込む時、現場では一階の高さ分を一気に打ち込むのではなく、一般には2、3回にわけて打ち込む。一気に打ち込むと材料が分離する、あるいは混練水が上昇してコンクリートの物性が上下方向で極端な差が出来てしまい、均質なコンクリート壁とならないからである。現場での実作業としては、1台目の生コン車からコンクリートを受け取り、半分くらいの高さまで打ち込んだ後、2台目の生コン車の到着を待ち、残りの半分のコンクリートを打ち込む。

ただその時間間隔が空きすぎると、前に打ち込んだコンクリートは凝結が始まっているので、次のコンクリートと一体化せず、**写真2**に見られるように境界線が残る。これがコールドジョイントである。時々打ち放しコンクリート

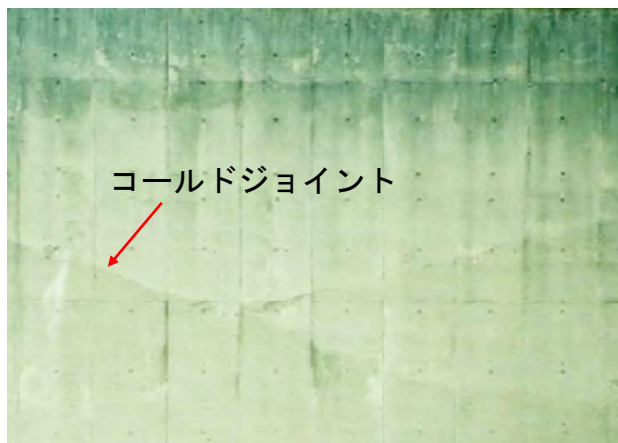


写真2 打ち放しコンクリート壁のコールドジョイント

壁に斜めに走る筋を見ることがあるが、これがそうである。今度打ち放しの壁を見ることがあったら気を付けて見ていただきたい。結構多く見られる。そしてここが水の通り道になる。よく考えてみたら当たり前である。凝結が始まろうとしているコンクリートの上に次のコンクリートが来て、さあ一体になりましようと言われても、簡単に、はいそうですかというわけにはゆかない。

そこで早速先ほどのガリウム圧入法を用いて観察した。**図3**は生コン車の到着時間をイメージして、打ち継ぎ時間を少しずつ遅らせて打ち継いだモルタルでの実験結果である。これには低温施工時と高温施工時のデータも示されているが、主に真ん中の標準的な温度20 $^{\circ}$ Cの列を見ていただきたい。2時間過ぎから赤の部分少しずつ目立ち始めている。4時間ではほぼ横一直線上に並んでいる。はっきりとした水の通り道である。ということで打ち込み時間間隔が空きすぎると、防水上脆弱なラインができるということがよくわかった。ついでに同図には高温時、低温時のデータも示してある。当たり前であるが、高温になるとセメントの水和が早くなるので、水の通り道の出来上がる時間が早くなる。そのため実務では硬化を遅延させるための薬剤を加えて調整する。

ちなみに標準仕様書類のコンクリート工事のところに

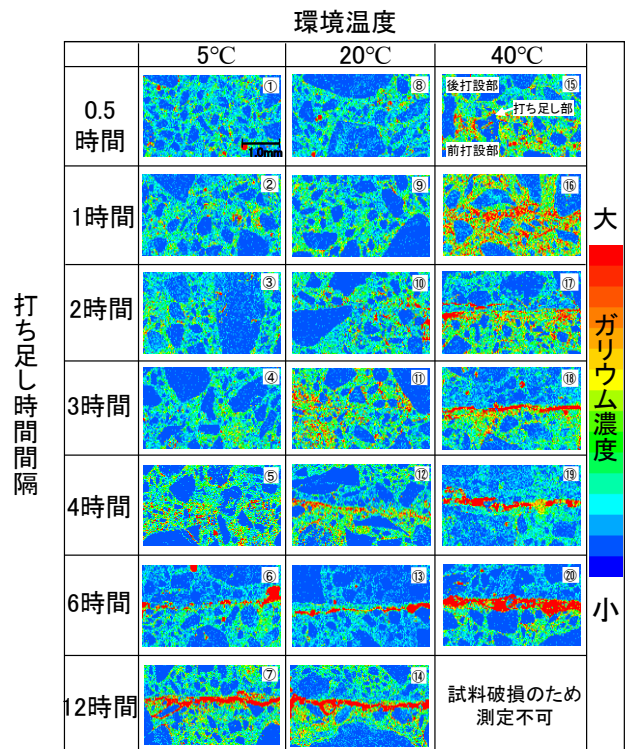


図3 コールドジョイント部の空隙
(赤が空隙、青は全く空隙が存在しないことを示す。)

は、普通の温度域では打ち継ぎ時間を2時間から2.5時間以内にしないと指示されている。我々の結果でも、その範囲内ならば赤の部分がごくわずかに点在しているだけで、横にはつながっていない。上下はほぼ一体化している。この結果を見て、打ち継ぎ時間の制限を定めた、当時のコンクリート技術者の判断的確さに改めて脱帽させられた。

セパレータ部分を見る

次はコンクリートのセパレータ部の問題である。最初にセパレータを説明する。私も学生時代に建築施工の講義でセパレータを習ったはずであるが、細かなことまでは覚えておらず、それを聞いた時それ何？という感じだったからである。

これには鉄筋コンクリートの壁を思ってもらおうとよい。現場の作業は荒っぽく見えるが、建築では厳密にミリ単位でコントロールされている。それが証拠にほとんどの設計図の寸法線はmmで書かれている。当然壁もmm単位で作られている。ベニヤで作られた型枠に、しかも鉄筋が錯綜している中に、数メートルの高さから石ころの混ぜられたコンクリートを落とし込んで、よく精度を確保できるものといぶかしく思うかもしれない。実はこれには種も仕掛けもある。

この種と仕掛けがセパレータである。写真3に示す丸いポツポツ部分がセパレータの隠れているところである。これは型枠の間隔をコントロールするために用いるためのものであり、両端にネジの切られた棒が壁の型枠を貫通して格子状に取り作られている。間隔は結構細かくて、おおよそ45cmから60cmピッチである。施工上大事な建築部品であるが、構造計算の対象ではないので表舞台に出ることはない。だから大学でさらっと習った程度では、それが忘

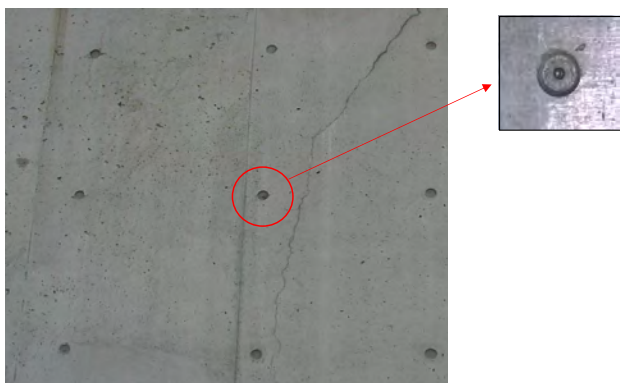


写真3 セパレータ

(丸囲いのところにセパレータが隠れている。右の写真は塞いであったモルタルを除いてセパレータを露出させたところ)

却のかなたに去っていたのも仕方がない。

施工中の壁部分を写真4に示すが、丸で囲ったところがセパレータである。これが格子状に配置されているのが見えると思う。それが取り付けられた後、手前側に内側の型枠を立て、ミリ単位で壁の厚さを調節した後、コンクリートが打ち込まれる。だから寸法通りの壁が出来上がるのである。そしてこのセパレータであるが、コンクリートの硬化した後どうなるかという、実はそのまま埋め込まれてしまう。だから実際の鉄筋コンクリート建物では、構造的には何の役割も持たされていないが、膨大な数の鉄の棒が

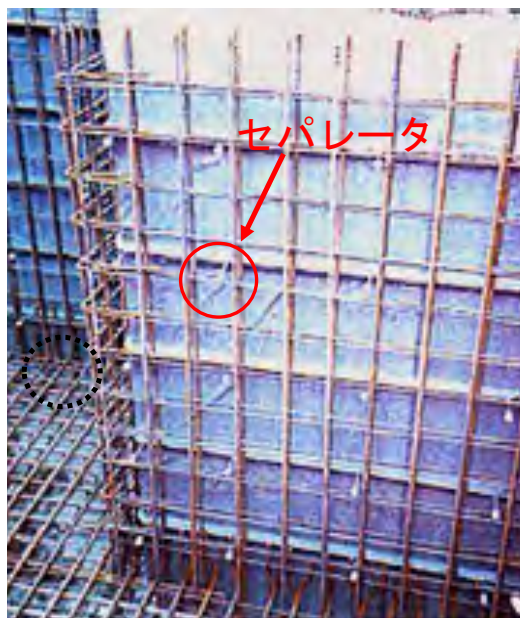


写真4 セパレータの設置

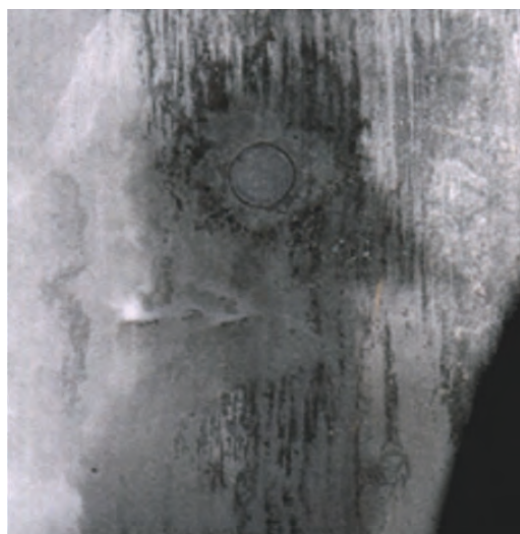


写真5 セパレータ部分からの雨水のじみ出し (周囲にかびが発生して黒くなっている。)

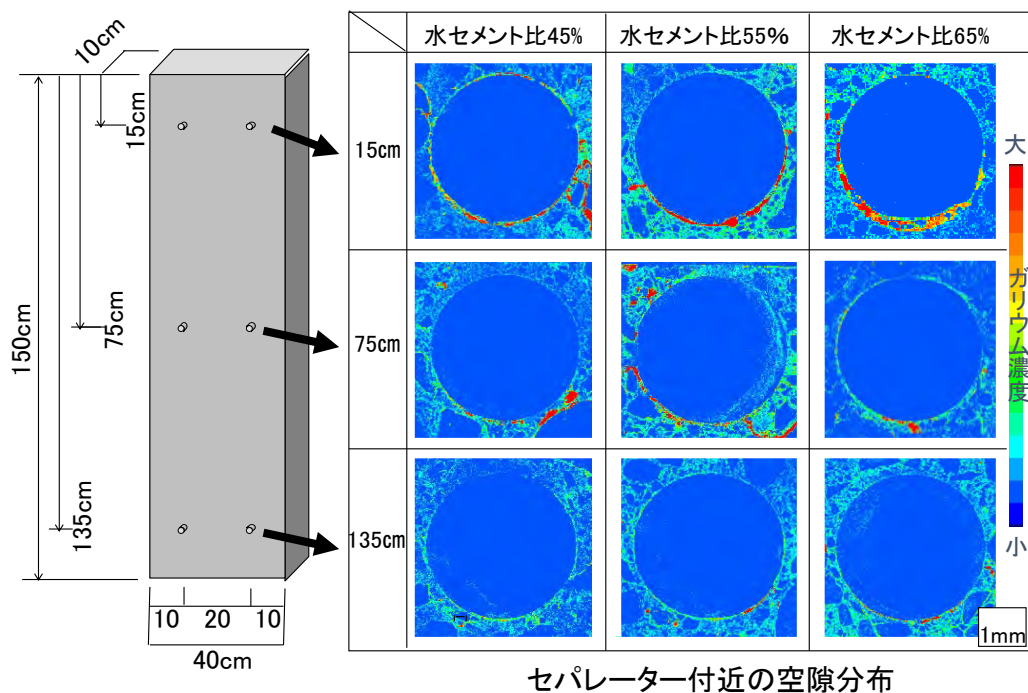


図4 セパレーター周りに生じている空隙

壁部材を貫通している。

そして防水的に見るとこのセパレーター周りが漏水危険部分となる。写真5はセパレーター周りからの漏水である。ちなみにこれは大雨の時に、当時の私の実験室の壁で撮影したものである。雨が漏れ出ているだけでなく、長いことそのまま放っておかれていたので、周りにカビが生えてきて黒ずんできている。

実はセパレーター周りのコンクリートの状態に興味をもったのは、地下防水の研究を始めたためである。地下室の漏水箇所を調査すると、セパレーター周りという例が非常に多いのである。地下は地下水があり、地上部分とは異なり水圧も作用するので、防水の観点から見ると漏水危険度が非常に高い。

さてこの部分の空隙がどうなっているかである。これもガリウム圧入法を用いて観察してみた。試験体は実際の建物のコンクリート壁をイメージして、高さ1.5mの型枠にセパレーターを設置しコンクリートを打ち込み、硬化後セパレーター周りのコアを切り出し、ガリウムを圧入して観察した。図4が結果である。写真の真ん中に大きな青い丸部分が見られるが、これはセパレーターである。そしてその周囲に沿って金環月食のように色のついた輪が見られる。特にセパレーターの輪の下側に太い赤い部分がはっきり見られるが、これが空隙部分である。これを見ればセパレーターの下側部分が主な水の通り道となっていることを実感できると思う。

さらに細かいことであるがセパレーターの取り付けられた位置も重要で、型枠の上の方のセパレーターでは、下の方に

設置されたものに比べて赤い部分が大きく、はっきりしている。型枠の上の方になるほどブリージング水が多くなり、セパレーター下側に蓄積されるためである。また水セメント比を変えたコンクリートについても調べたが、水量の多いコンクリートでは赤部分が極端に多くなっている。まるで水路である。だから過剰に水の加えられたコンクリート、いわゆる“しゃぶコン”が最悪であることも納得がゆく。

見える化は現象理解の最高手段

このようなことで水の通り道を目に見える形で提示することができたのであるが、大学の授業や講演でコンクリートからの漏水の話をする時、これらの写真を使うと、「ああそういうことか」と心底納得してくれる。それまでは透水試験結果を示して説明していたが、具体的イメージがわからないので、一応理解してくれたふりははしてくれるが、実感してくれていたかどうかは心配であった。ただこのような写真を見せると、本当によくわかってもらえる。やはり「見える化は現象理解の最高手段」である。



profile

田中享二

東京工業大学 名誉教授

1945年 札幌生まれ

専門分野：建築材料、建築構法、防水工学



公正・正確・お客様第一の第三者機関を目指して。

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 福岡試験室

室長代理
松井伸晃

〒811-2115
福岡県糟屋郡須恵町大字佐谷 926 番地
TEL : 092-934-4222
FAX : 092-934-4230

最近のトピック テレビ番組を見ていると、最近はスマートフォンを所有している前提で話が進められており、また接触確認アプリやキャッシュレス決済、交通系 IC カードのモバイル対応などの使用を考えると、そろそろガラケーからスマートフォンに機種変更した方が良いのかと悩んでいるところです。

業務について 工事材料試験所では、主に建築工事・土木工事の現場で使用される材料等に関わる試験業務を行っています。昨年までは主に試験業務を行っていましたが、今年度からは受付や管理業務も行っています。受付は依頼書の内容を確認し、システム入力などを行う業務です。入力でミスをしてしまうと報告書や電子黒板など入力後の作業に支障が出てしまうので細心の注意を払いながら行っています。来室された依頼者には挨拶と笑顔を忘れないように心掛けています。これからも福岡試験室に依頼して良かったと思って頂けるように努めて参ります。

最後に一言 福岡試験室の周りではキツネやタヌキなどが出没します。また今年も試験室にはツバメが巣を作りました。都会では味わえない自然豊かな環境で日々試験を行っています。

担当者紹介



肉眼で見えるものから見えないものまで、 材料試験業務を行っています。

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ

滝口悠太

〒340-0003
埼玉県草加市稲荷5-21-20
TEL : 048-935-1992
FAX : 048-931-9137

最近のトピック 昨年、息子が生まれた際に自治体から記念樹を頂いたのですが、てっきり枯れたと思っていました。しかし、今年になって新しい枝葉が伸びてきました。植物の再生力には驚かされると同時に、過酷な状況下でも生き抜こうとする生命力は、私も見習っていききたいと思います。

業務について 中央試験所の材料グループで、主にセメントやレディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水（上水道水以外の水）の品質試験及び無機分析を担当しています。具体的には、セメントの圧縮強さ試験などの物理試験、硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオン量の測定試験のような分析試験、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いたコンクリートコア表面等の観察及びエネルギー分散型 X 線分析装置（EDS）を用いての組成分析等を行っています。担当する分野の幅が広い為、悪戦苦闘の毎日ですが、出来ることを増やし、様々な試験に対応していきたいと思っています。

最後に一言 分析業務については、今年度から主担当となったため経験は浅いですが、柔軟に対応しつつ、正確かつ円滑に試験を進めていけるよう、精一杯努めたいと考えています。今後とも宜しくお願い致します。

コンクリートに使用される材料 ～骨材～

1. はじめに

本講座第2回では、コンクリートの構成材料のセメントと水について紹介しました。第3回である本稿では、コンクリートの骨にあたる「骨材」の概要について紹介します。

骨材の品質や各試験方法の詳細についてはJISをご参照下さい。

また、当センターより発行した建材試験ガイド「コンクリート用骨材・道路用砕石 試験のみどころ・おさえどころ」¹⁾、「建築材料・部材の試験評価技術」²⁾、(一財)日本規格協会と共同製作した試験方法教育ビデオ「骨材試験シリーズ」(DVD)等も是非ご覧下さい。

2. 骨材

2.1 骨材とは³⁾⁴⁾⁵⁾

骨材とはコンクリートに用いる砂利や砂などのことで、コンクリートの体積の約7割を占めます。

骨材を多く使用する理由は、①コンクリート硬化時の水和反応に伴う発熱の軽減、②乾燥収縮などによる収縮の低減、③コンクリートの強度や耐久性に寄与、④コストの低減、などがあげられます。

かつてはコンクリート用骨材として良質な河川産骨材(天然骨材)の入手が容易でした。しかし、近年は環境保全のために天然骨材の採取規

制がなされ、コンクリート用骨材は砕石・砕砂などの人工骨材に移行されています。

2.2 骨材の種類と概要³⁾⁴⁾⁶⁾

骨材は粒の大きさによって粗骨材と細骨材に区分されています。JIS A 0203(コンクリート用語)では、5mm網ふるいに質量で85%以上とどまる骨材を粗骨材、10mm網ふるいを全部通り5mm網ふるいを質量で85%以上通る骨材を細骨材、と定義されています。

骨材の種類は天然骨材から人工骨材まで多くの種類があります。骨材の種類と概要について表1および以下に、骨材の外観の一例を写真1～写真3に示します。

(1) 砂利・砂

自然作用で岩石からできた粗骨材および細骨材です。工業製品ではありませんが、コンクリート用骨材としてJIS A 5308(レディーミクストコンクリート)に品質規定がされています。採取場所によって川・山・陸・海・浜などの種類があります。

海砂は、近年は環境問題から採取量が減少しています。

(2) 砕石・砕砂

岩石をクラッシャなどで粉砕して粒度調整した骨材です。砂利・砂と同様に扱えますが、コンクリートのフレッシュ性状に影響を及ぼす粒度・粒形・微粒分に留意が必要です。

JIS A 5005(コンクリート用砕石及び砕砂)では、粒の大きさで砕石2005(20mm～5mmの粒の製品)など15区分の製品が規定されています。ただし、原石の種類による分類は行われていません。

2020年にJIS A 5005の改正がされました。改正内容については本号の規格基準紹介をご覧下さい。

(3) 軽量骨材

密度が小さい骨材で、コンクリートの単位容積質量を小さくし、構造物の自重を軽減できます。JIS A 5002(構造用軽量コンクリート骨材)では3種類が規定されています。JIS A 5308に使用されるのは人工軽量骨材ですが、近年は使用量も減少し、2021年7月現在では製造企業は1社となっています。

(4) 重量骨材

磁鉄鉱・砂鉄・鉄・重晶石などの遮蔽用コンクリート等に用いる密度の大きな骨材です。

(5) スラグ骨材

金属製錬などの際に発生するスラグを原材料として製造される骨材の総称です。コンクリート用スラグ骨材として5種類、JIS A 5011-1～5に規定されています。石炭ガス化スラグ骨材は、2020年にJIS A 5011-5として制定されました。

(6) 溶融スラグ骨材

一般廃棄物および下水汚泥または

表1 骨材の種類と概要³⁾⁴⁾⁵⁾

種類	概要	品質規格
砂利・砂	自然作用によって岩石からできた骨材。採取場所によって①川砂利・川砂、②山砂利・山砂、③陸砂利・陸砂、④海砂利・海砂、⑤浜砂利・浜砂などがある。	JIS A 5308
碎石・砕砂	岩石をクラッシュなどで粉碎し、粒度調整した粗骨材および細骨材。	JIS A 5005
軽量骨材	①人工軽量骨材：膨張頁岩・膨張粘土・膨張スレート・フライアッシュを主原料とした軽量骨材。	JIS A 5002
	②天然軽量骨材：火山れきを破碎して粒度調整した軽量骨材。	
	③副産軽量骨材：膨張スラグなどの副産軽量骨材およびそれらの加工骨材。	
スラグ骨材	①高炉スラグ骨材：溶鉱炉で銑鉄と同時に生成する熔融スラグを冷却し、粒度調整した骨材。粗骨材は絶対密度・吸水率・単位容積質量の値によってLとNの区分が定められている。粗骨材は6種類の粒度、細骨材は4種類の粒度が定められている。	JIS A 5011-1
	②フェロニッケルスラグ骨材：炉でフェロニッケルと同時に生成する熔融スラグを徐冷し、又は水・空気などによって急冷し、粒度調整した骨材。粗骨材は3種類の粒度、細骨材は4種類の粒度が定められている。	JIS A 5011-2
	③銅スラグ骨材：炉で銅と同時に生成する熔融スラグを水によって急冷し、粒度調整した骨材。4種類の粒度が定められている。	JIS A 5011-3
	④電気炉酸化スラグ骨材：電気炉で溶鋼と同時に生成する熔融したスラグを徐冷し、又は水や空気などによって急冷し、鉄分を除去して粒度調整した骨材。徐冷スラグには粗骨材と細骨材、急冷スラグには細骨材がある。骨材は絶対密度・吸水率・単位容積質量の値によって、NとHの区分が定められている。	JIS A 5011-4
	⑤石炭ガス化スラグ骨材：石炭ガス化複合発電時にガス化炉で石炭中の灰分を熔融スラグとして排出し、水冷固化して粒度調整した骨材。	JIS A 5011-5
熔融スラグ骨材	一般廃棄物、下水汚泥あるいはそれらの焼却灰を熔融し、冷却固化した骨材。スラグ骨材の一種であるが熔融スラグ骨材として区別されている。細骨材は粒度によって4種類に区分されている。	JIS A 5031
再生骨材	①再生骨材H：原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の高度な処理を行い、必要に応じて粒度調整をした骨材。	JIS A 5021
	②再生骨材M：原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の処理を行い、必要に応じて粒度調整をした骨材。	JIS A 5022
	③再生骨材L：原コンクリートに対し、破碎等の処理を行って製造した骨材。	JIS A 5023



写真1 碎石の一例

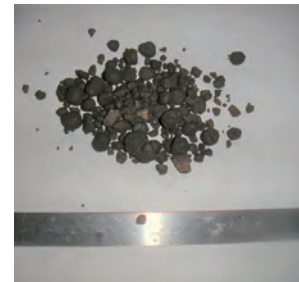


写真2 人工軽量骨材の一例



写真3 再生骨材の一例

その焼却灰を熔融固化した骨材で、JIS A 5031に規定されています。JIS A 5308では使用が認められていませんが、無筋コンクリート製品や設計基準強度35N/mm²以下の鉄筋コンクリート製品に使用されています。

(7) 再生骨材

再生骨材はコンクリート構造物の解体によって発生したコンクリート塊を原料とする骨材です。JISにおいて、品質の高い順にH・M・Lと分類されています。

Hは普通骨材と同等の品質を有し、JIS A 5308にも使用できますが、コストが高く、製造時のCO₂排出量や副産物も多いことが問題です。

Mを用いた再生骨材コンクリートM (JIS A 5022) や、Lを用いた再生

骨材コンクリートL (JIS A 5023) は、構造性能や耐久性能が求められない箇所への使用を想定されています。

2.3 骨材の品質²⁾³⁾⁴⁾

骨材の品質はコンクリートの性能に大きな影響を及ぼします。骨材の品質項目と試験方法およびコンクリートとの関係を表2に、品質規格の一例を表3および表4に、品質試験状況の一例を表5に示します。

(1) 配(調)合に関連する品質

粒度・密度・吸水率・単位容積質量・実積率などの骨材の基本的品質は、コンクリートの配(調)合計算にも使用する重要な数値です。

また、品質自体ではありませんが、骨材の含水状態(含水率)は、配合・計量などにおいて大切です(図

1参照)。配(調)合計算は表面乾燥飽水状態(表乾)がベースとなります。

(2) フレッシュ性状・硬化性状に関する品質

フレッシュコンクリートの1m³あたりの水量(単位水量)を抑え、所要のワーカビリティを確保するためには、形状は球形に近く、適切な粒度分布を持ち、吸水率の低い骨材が良いとされています。

また、骨材に付着した有害物質

絶対乾燥状態	気中乾燥状態	表面乾燥飽水状態	湿潤状態

図1 骨材の含水状態

表2 骨材の品質項目と試験方法およびコンクリートとの関係²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾

品質項目	概要	試験方法	コンクリートとの関係 ^{*1}		
			配(調)合計画	フレッシュ性状	硬化性状
密度	骨材の絶対乾燥状態の質量を骨材の絶対容積で除した値のことを絶対密度、表面乾燥飽水状態の骨材の質量を骨材の絶対容積で除した値を表乾密度という。	JIS A 1109 (細骨材の密度及び吸水率試験方法) JIS A 1110 (粗骨材の密度及び吸水率試験方法)	◎	○	○
吸水率	表乾状態の骨材に含まれている全水量の、絶対状態の骨材質量に対する百分率で表される。		◎	○	○
寸法・粒度	骨材の大小の粒の分布の状態。粒度が粗い細骨材を粗粒(粗目)、細かい細骨材を細粒(細目)と称することがある。	JIS A 1102 (骨材のふるい分け試験方法)	◎	◎	△
単位容積質量・実積率	所定の締固め条件で容器に満たした骨材の質量を、その容器の容積で除した値が単位容積質量。容器に満たした骨材の絶対容積のその容器の容積に対する百分率が実積率。	JIS A 1104 (骨材の単位容積質量及び実積率試験方法)	◎	◎	○
微粒分量	骨材に含まれる75μmふるいを通過する微粉末の量。天然骨材の場合は、粘土やシルトが、碎石・砕砂の場合は、石粉が対象となる。骨材の全質量に対する比率で表される。	JIS A 1103 (骨材の微粒分量試験方法)	△	◎	○
有機不純物	フミン酸やタンニン酸などコンクリートの凝結や硬化を妨げる有機不純物。	JIS A 1105 (細骨材の有機不純物試験方法)	△	◎	○
粘土塊量	骨材中に含まれる粘土塊の量。骨材の全質量に対する比率で表される。	JIS A 1137 (骨材中に含まれる粘土塊量の試験方法)	△	○	◎
塩化物量	細骨材中に含まれている塩化物の量。	JIS A 1144 (フレッシュコンクリート中の水の塩化物イオン濃度試験方法)	△	○	○
すりへり減量	回転するドラム中で骨材に磨耗や衝撃を与えた場合の所定回転数における骨材のすりへり損失量。骨材の耐摩耗性の判定に利用され、骨材の全質量に対する比率で表される。	JIS A 1121 (ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験方法)	△	△	◎
安定性	骨材の主に凍結融解作用に対する抵抗性を示す指標。骨材が硫酸ナトリウムの結晶圧によって、どの程度破壊・崩壊するかを示した値。	JIS A 1122 (硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法)	△	△	◎
アルカリシリカ反応性	骨材に含有される鉱物がコンクリートまたはモルタル細孔溶液中の水酸化アルカリとの間に生じるアルカリシリカ反応を起こす可能性の反応性。	JIS A 1145・JIS A 1146 (骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)・(モルタルバー法))	○	△	◎

*1：◎；非常に関係がある、○；関係がある、△；直接的にはあまり関係ない

表3 骨材の品質規格の一例〔砂利および砂(JIS A 5308)〕⁶⁾

種類	絶対密度(g/cm ³)	吸水率(%)	粘土塊量(%)	微粒分量 ^{*1} (%)	有機不純物	塩化物量(%)	安定性(%)	すりへり減量(%)
砂利	2.5 ^{*1} 以上	3.0 ^{*1} 以下	0.25以下	1.0以下	—	—	12以下	35以下 ^{*5}
砂	2.5 ^{*1} 以上	3.5 ^{*1} 以下	1以下	3.0 ^{*2} 以下	標準色液と同じ又は淡い ^{*3}	0.04以下 ^{*4}	10以下	—

*1：購入者の承認を得て、絶対密度2.4以上とすることができる、吸水率4.0以下とすることができる。
 *2：コンクリートの表面すりへり作用を受けない場合は5.0以下とする。
 *3：試験溶液の色合いが標準色より濃い場合でも、JIS A 5308附属書A10.1)に規定する圧縮強度分率が90%以上であれば、購入者の承認を得て用いてよい。
 *4：0.04を越すものについては購入者の承認を必要とし、その限度は0.1とする。プレストレストコンクリートは別途指定がある。
 *5：舗装コンクリートに用いる場合に適用する。

(塩化物、有機不純物、微粒分量、粘土塊、軟石など)は鉄筋コンクリート中の鉄筋を腐食させたり、セメントの水和を妨げたり、強度や耐久性を低下させることもあります。

コンクリートの耐凍害性には、硫酸ナトリウムによる骨材の安定性が影響します。舗装用コンクリートに

求められるすり減り抵抗性には、粗骨材のすり減り抵抗性が影響します。

一般的に吸水率が高いほど密度が小さく、安定性試験の損失量やすり減り量が大きいといわれています。

(3) アルカリシリカ反応性に関する品質

「反応性骨材」と呼ばれる骨材に

含有される所定鉱物と、コンクリート細孔溶液中の水酸化アルカリとの間に生じる「アルカリシリカ反応」という反応があります。同反応はコンクリートを膨張させ、ポップアウトやひび割れを起こします。

この反応性についてはJISに試験方法が定められており、アルカリシ

表4 骨材の品質規格の一例(人工骨材)³⁾⁴⁾⁵⁾

品質項目	JIS A 5005		JIS A 5011-1			JIS A 5011-2		JIS A 5011-3	JIS A 5011-4				JIS A 5011-5
	粗骨材	細骨材	高炉スラグ		細骨材	フェロニッケルスラグ		銅スラグ	電気炉酸化スラグ				石炭ガス化スラグ
			L	N		粗骨材	細骨材		粗骨材	細骨材	N	H	
絶乾密度 (g/cm ³)	2.5以上	2.5以上	2.2以上	2.4以上	2.5以上	2.7以上	2.7以上	3.2以上	3.1以上 4.0未満	4.0以上 4.5未満	3.1以上 4.0未満	4.0以上 4.5未満	2.5以上
吸水率 (%)	3.0以下	3.0以下	6.0以下	4.0以下	3.5以下	3.0以下	3.0以下	2.0以下	2.0以下	2.0以下	2.0以下	2.0以下	1.5以下
単位容積質量 (kg/L)	—	—	1.25以上	1.35以上	1.45以上	1.5以上	1.5以上	1.8以上	1.6以上	2.0以上	1.8以上	2.2以上	1.5以上
安定性 (%)	12以下	10以下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
すりへり減量 (%)	40以下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
粒形判定実積率 (%)	56以上*2	54以上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
微粒分量*1 (%)	3.0以下	9.0以下	5.0以下	5.0以下	7.0以下	5.0以下	7.0以下 10.0以下*3	7.0以下 10.0以下*3	7.0以下	7.0以下	7.0以下	7.0以下	9.0以下

*1：微粒分量は受渡当事者間の協議によって定める。採石の粒形判定実積率が58%以上の場合は5%以下とすることができる。
 *2：砕石8040、6040、4020には適用しない。
 *3：粒の大きさによって上限値が異なる。

表5 骨材の品質試験状況の一例

項目	① 粒度	② 密度・吸水率	③ 微粒分量	④ すり減り減量	⑤ 安定性
器具	ふるい、バット、はかりなど	はかり、金網かご、バット、水槽など	ふるい、バケツ、バットなど	ロサンゼルス試験機、鉄球、バットなど	安定性試験装置、ふるい、かごなど
写真					

リカ反応性によって「A：無害と判定されたもの」、「B：無害でない」と判定されたもの又はこの試験を行っていないもの、と区分されています。

2.4 品質管理³⁾

レディーミクストコンクリート工場では、骨材の品質、検査方法、保管方法を社内規格で規定し、運用しています。品質管理の一例を以下に示します。

- ①受入及び受入検査：製造業者、種類、産地、量目、外観（石質・粒径・異物）等を納入伝票、トラックスケール、目視（限度見本）で観察する。
- ②定期検査：密度・吸水率・粒度・粗粒率・塩化物量・粒形判定実積率・すりへり減量・安定性・ASR

反応性等について定期的に検査を実施。

- ③保管：貯蔵設備は生産者別、品種別に仕切をもち、大小の粒が分離しないように貯蔵設備に保管する。排水の処理を講ずるとともに異物が混入しないようにする。
- ④工程検査：表面水率、粒度、粗粒率、実積率、動荷重について、定期的に検査を実施。
- ⑤原材料供給→配合指示→計量→練混ぜ→出荷

3. おわりに

コンクリートの容積の多くを占める骨材を紹介しました。次回はコンクリートの性能改善・品質向上に関わる混和材料を紹介します。

参考文献

- 1) 建材試験センター：建材試験ガイド コンクリート用骨材・道路用砕石 試験のみどころ・おさえどころ, 2021
- 2) 建材試験センター：建築材料・部材の試験評価技術, 2014
- 3) 日本建築学会関東支部：コンクリートの調査と施工, 2015
- 4) 日本コンクリート工学会：コンクリート技術の要点'20, 2020
- 5) 建材試験センター：コンクリートの基礎講座, 2014
- 6) 日本コンクリート工学会：コンクリート技士・主任技士研修テキスト'20, 2020

author

若林和義

経営企画部 経営戦略課 主査

2021年度事業計画

計画の概要

2020年度は、新型コロナウイルス感染症（以下「感染症」という。）が猛威を振るう年であった。2020年の我が国の実質GDPは前年比▲4.8%のマイナス成長となり、三菱総研の経済見通しによれば、2021年度は同+3%台後半、2022年度は同+1%程度と予想される。

また、政府の公表する2月の月例経済報告では、景気の総括判断は「景気は、感染症の影響により、依然として厳しい状況にあるなか、持ち直しの動きが続いているものの、一部に弱さがみられる。」とされている。

建設業界については、建設経済研究所等による「建設経済モデルによる建設投資の見通し」(2021年1月)によると、2020年度建設投資は前年度比3.1%減、2021年度建設投資は前年度比2.4%減とされている。

このような状況の中で、建材試験センターにおいては、三密回避やWeb会議、Web立会、オフィス部門のテレワーク推進等により感染対策を徹底してきた。また、2020年度事業計画において予定していた中央試験所新防耐火試験棟建屋着工を1年間延期するとともに、超過勤務や不要不急の支出の削減を進めてきた。

2020年度第3四半期までの受注状況は、前年度比91%（金額ベース）となっており、また、2020年10月に取りまとめた2020年度執行見込みによれば、2020年度の経常収益見込みは41.7億円（前年度決算比5億円減、予算比2.4億円減）、経常損益見込みは、表示変更や施設整備特別資産充当想定費用を除いた定常ベースで、4.8億円（前年度決算比1.5億円減、予算比0.5億円増）となっている。

2021年度予算においては、感染症の動向については不透明ではあるものの、2020年度に行ってきた、

- ・感染症の影響下での効率的業務運営や積極的営業活動等の実施
 - ・ユニット化による業務の効率化と事業所間の連携強化
 - ・各ユニットの業務支援システム等の見直し推進
- などを生かして、2020年度予算比（定常ベース）で、収益減を最小限に留めるとともに費用縮減を徹底することにより増益を図ることとし、対前年度予算比で減収増益の予算を設定している。

また、1年間延期してきた中央試験所新防耐火試験棟建屋工事に着工し年度内竣工を目指す。なお、その後2年間での耐火試験炉整備を想定している。業務支援システム等の見直しに際しては、「IT化、クラウド化からDX化へ」を念頭に、業務実施方法の抜本的な見直しを行うとともに、新たな事業モデルの構築に繋がるシステム整備を目指す。

更に、これらと併せて、

- ・オフィス部門でのテレワークの継続的实施
 - ・希望者に対する週4日勤務（週休3日）等の導入
 - ・副業許可基準設定による副業対応の明確化
- 等による「働き方改革推進」を一層進め、職員のワーク・ライフ・バランスの充実に支援する。

これらの効率的な業務実施や施設整備等による業務実施能力向上などにより、顧客からの試験等の依頼に対して、より迅速かつ的確な対応が可能となることを目指す。また、職員の就業環境向上により持続的な発展を目指していく。

建材試験センターは、今後とも引き続き「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備に貢献する」ことを使命として、試験事業、性能評価事業、認証事業等を的確かつ公正に実施していく。

各事業における2021年度の実績を以下に示す。

1.総合試験事業

(1)品質性能試験事業（中央試験所及び西日本試験所）

総合試験ユニットの中央試験所及び西日本試験所（以下「両試験所」という。）において、建設分野における材料・部材等の品質・性能を証明するための試験事業を、材料・構造・防耐火・環境の各分野において総合的に実施する。

2020年4月に実施した組織再編（総合試験ユニットへの移行）については、業務の効率化や事業所間の連携強化には寄与したものの、現時点では、業績（収益、損益等の成果）の面では十分に結びついていない。2021年度においては業績への反映を目指す。

2021年度においては、両試験所で、2020年度から実施延期となっていた試験報告書及び請求書の電子化及び自動発行を前提とした試験管理システムの改修を行い、事業所

間の情報共有、業務の効率化、試験報告書の電子発行に取り組む。

感染症対策としては、会議や打合せは原則 Web 対応とし、また、2020 年度に防耐火試験で導入した Web 立会を全事業所及び全部署に普及させる。また、現場試験の Web 立会についても検討する。なお、Web 立会や試験状況のビデオ配信、動画提供については、無償・有償の閾値を明確にして対応する。

①材料試験分野

促進耐候性試験についてトライアル試験を導入し、中央試験所と西日本試験所との試験条件等の調整を行うことにより経済的・効率的な運用を行い、収益、損益の増加を目指す。また、試験設備の日常点検、定期点検の記録類の電子化に向けて、システムを構築し実施する。

一方、業務繁忙度のフラット化に向けて、引き続き無機、有機班の融合や相互補完制度の活用を進める。

②構造試験分野

中央試験所においては、新規導入した大型試験装置の稼働率が年々増加しており、より一層の受託確保を目指し、試験装置の外部への PR と併せて、2021 年度には大型複合汎用ジグを、また 2022 年度以降には十字型試験ジグや複合加力校正用ジグの導入を進める。

西日本試験所においては、木質系試験の受託増に向けてリピータの確保を図るとともに、アンカー試験及び木質構造用ねじの試験の受託を進める。

③防耐火試験分野

性能評価本部との連携を強化し、耐火試験炉の予約システムを「申請先行型」とすることにより稼働率の向上を目指す。

防火材料については、性能評価業務と試験業務を一体化させる。また、西日本試験所で行っている防火材料試験業務について、2022 年度を目途に中央試験所に集約する。

④環境試験分野

動風圧部門における記録・観察用カメラの導入、音響部門における音響測定装置の更新、熱部門における自動通信システムの導入等により、付加価値の向上や業務の効率化を図る。

また、西日本地域における現場試験（止水性能の現場試験等）について、西日本試験所と連携して対応することにより、西日本試験所への技術移転を進める。

(2) 性能評価事業 (性能評価本部)

建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律などに基づく指定機関並びに登録機関として、引き続き評価・認定等を実施する。また、試験体製作及び管理についても効率的で確実な業務を行う。

2020 年度からのユニット化及び草加への移転のメリットを活かし、中央試験所との連携によりワンストップ化を推進する。

具体的には、耐火試験炉の予約システムを「申請先行型」に移行するとともに、防火材料についての性能評価業務と試験業務の一体化や、評価委員会の開催頻度増により、申請案件の完了までの期間の短縮を図る。押印廃止等を踏まえ、性能評価申請の簡略化と電子化を進める。

また、業務管理システムについて検討し、2021 年度に要求定義及び要件定義を明確化し、2022 年度開発を目指す。

2. 工事材料試験事業 (工事材料試験所)

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

2021 年度においては、感染症による従来を下回る試験需要の水準を念頭に、試験料金の見直しを進める一方で、人員削減や経費節減を進め、減収下でも一定の損益が確保できる状況を目指す。また、企画管理課技術スタッフの効果的な活用や相互補完制度の活用により、繁忙に合わせた機動的な要員配置を行う。

また、新しい基幹業務システムについては、2021 年度に要求定義及び要件定義を明確化し、2022 年度開発を目指す。なお、校正業務については廃止する。

3. 認証事業

認証ユニットにおいては、ISO 審査本部と製品認証本部のユニット化に併せて、審査員等に関する管理業務を一元化し、共通する事業活動の効果的な運営を行う。

2021 年度秋には、2020 年度から開発を開始したユニットの統一的な新業務管理システムが完成することから、これを活用した効率的な事業実施を進める。

(1) ISO 審査事業 (ISO 審査本部)

JIS Q 17021 に基づく信頼性の高いマネジメントシステム認証機関として、品質 (ISO9001)、環境 (ISO14001) 及び

労働安全衛生 (ISO45001/OHSAS18001) の審査を業務の3本柱とし認証事業を展開する。また、GHG 検証業務を行う。

2021年度においては、工程の早期確定や事務処理プロセスの改善・合理化により業務の効率化を進めるとともに、2020年度より導入したWeb活用による遠隔審査を一層進める。

また、契約審査員の採用や育成を進めることとし、併せて、職員審査員の育成も推進する。なお、関西支所は廃止する。

(2) 製品認証事業 (製品認証本部)

JISマーク表示制度の登録認証機関として、JIS Q 17065に基づき信頼性が高く適格な認証業務を遂行していく。

2021年度においては、業務プロセスの標準化や電子化等により業務の効率化を図る。また、職員審査員の積極的活用を行うとともに、Web活用による遠隔審査を導入する。

なお、クリーンウッド法の登録実施機関業務については新規受付を終了する。

4. 公益目的支出計画実施事業

(1) 調査研究事業

試験事業との連携を図りつつ、社会ニーズが高く、かつ、当センターの業務と密接に関連する分野を中心に調査研究業務を進めるとともに、第三者証明機関としての信頼性と試験・調査研究の実績を生かした技術相談・技術支援業務についても今後とも依頼があれば確に対応していく。

(2) 標準化事業

当センターの実施する試験事業と関連する分野を中心に、JIS原案及び当センターの団体規格 (JSTM) の作成業務・メンテナンス業務を行う。また、国際標準化の分野で、ISOに関連する国内委員会の事務局業務や関連機関における国際標準化活動への協力を継続する。

(3) 情報提供事業

機関誌「建材試験情報」、ホームページ、SNS、メールニュース等を活用して、試験技術、認証制度等に関する知識・情報の普及を図る。

(4) 技術研修・検定事業

建設工事現場においてフレッシュコンクリートの採取試験を行う技能者を対象として、コンクリート採取技能者認定試験を実施し、技能者の認定・登録・更新、事前講習を行う。

5. その他の事業活動

(1) 品質マネジメントシステムの維持・管理

各事業所において、JIS Q 17025、17021、17065等に基づいた品質マネジメントシステムを維持・向上させるとともに、内部監査体制の充実を図り、信頼性の高い第三者証明機関として顧客の要請に応える。

(2) 施設・機器等の整備

① 施設整備

中央試験所新防耐火試験棟について2021年度は建屋の建築を行う。

また、2020年度に着手した認証ユニットの統一的な新業務管理システムを完成させるとともに、性能評価本部の新たな業務管理システム (既存システムの全面的更新) 及び工事材料試験所の新たな基幹業務システムについて、「IT化、クラウド化からDX化へ」を念頭に、2021年度に要求定義及び要件定義を明確化し、2022年度開発を目指す。

② 試験機器等の更新・導入

空気音遮断性能測定装置 (中央試験所)、試験管理システム改修 (中央試験所・西日本試験所)、自動遠心分離装置 (工事材料試験所) 等の試験機器等の計画的な更新・導入を行う。

(3) 組織の改正

品質保証担当を総務部から経営企画部に移すとともに、調査研究課を企画調査課に改め、経営企画部各課の業務内容を見直す。また、ISO審査本部関西支所を廃止する。

(4) 職員の教育・研修等

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

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

更に、業績と能力の双方についての的確な人事考課と本人へのフィードバックと併せて、人事考課結果の昇級や賞与への反映を進め、本人の能力向上へのインセンティブとしていく。

一方、テレワークの継続的实施や、希望者に対する週4日勤務 (週休3日) 等の導入、副業許可基準設定による副業対応の明確化等による「働き方改革推進」を一層進め、職員のワーク・ライフ・バランスの充実を支援する。

V I S I T O R

各試験所および試験室への施設見学来訪情報

2021年4月～2021年5月の期間に以下の団体・企業の方にご訪問いただきました。

日付	来訪団体企業等	訪問先	目的
2021/4/9	国土交通省住宅局建築指導課	中央試験所	性能評価に関連する試験施設の視察
2021/4/23	株式会社三浦組	工事材料試験所 武蔵府中試験室	三浦組の新入社員を迎えて研修会及び試験室見学
2021/5/28	株式会社ボラス暮らし科学研究所	中央試験所	大工養成学校の授業の一環として構造加力試験の見学

当センターでは、各試験所および試験室への見学を受け付けております。
以下までお気軽にお問い合わせください。

[中央試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 企画管理課

(所在地：埼玉県草加市)

TEL：048-935-1991

FAX：048-931-8323



[西日本試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 西日本試験所

(所在地：山口県山陽小野田市)

TEL：0836-72-1223

FAX：0836-72-1960



[工事材料試験所]

へのお問い合わせ

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課

(所在地：埼玉県さいたま市 他)

TEL：048-858-2841

FAX：048-858-2834



〈ホームページからのお問い合わせはこちらから〉

<https://www.jtccm.or.jp/contact/tabid/518/Default.aspx>

役員人事に関するお知らせ

[総務部]

当センターでは、2021年6月3日開催の第145回定時理事会および2021年6月29日開催の第117回定時評議員会において、役員および評議員の改選が行われました。改選後の役員および評議員は以下のとおりです。

役員名簿

2021年6月29日現在
(順不同、敬称略)

氏名	役職	担当分野・所属
福水健文	理事長	代表理事
松本 浩	常務理事	事務局長
真野孝次	常務理事	総合試験ユニット長
砺波 匡	常任理事	工事材料試験ユニット長
丸山慶一郎	常任理事	認証ユニット長
野口貴文	理事(非常勤)	東京大学大学院工学系研究科教授
阿部道彦	理事(非常勤)	工学院大学名誉教授
寺家克昌	理事(非常勤)	(一社)日本建材・住宅設備産業協会専務理事
平松幹朗	理事(非常勤)	(一社)プレハブ建築協会専務理事
渡辺 宏	理事(非常勤)	(一社)日本化学工業協会顧問
田中享二	監事(非常勤)	東京工業大学名誉教授
荒井常明	監事(非常勤)	(一財)建材試験センター監事

評議員名簿

2021年6月29日現在
(順不同、敬称略)

氏名	所属・役職
菅原進一	東京大学名誉教授
坂本 功	東京大学名誉教授
辻 幸和	群馬大学名誉教授
榊田佳寛	宇都宮大学名誉教授
加藤信介	東京大学名誉教授
井上照郷	日本建築仕上材工業会専務理事
北坂昌二	(一社)石膏ボード工業会専務理事
橋本公博	(一財)日本建築センター理事長
朝日 弘	(一財)日本規格協会理事長
上田洋平	(一社)日本建設業連合会専務理事
相沢幸一	(一財)日本ウエザリングテストセンター専務理事
西川和廣	(国研)土木研究所理事長
福山 洋	(国研)建築研究所理事
河野 守	東京理科大学教授

中央試験所 第二期施設整備計画(新防耐火試験棟建設)の再開について ～国内最大規模の防耐火試験棟の建設～

[総合試験ユニット 中央試験所]

総合試験ユニット 中央試験所では、延期していた第二期施設整備計画(新防耐火試験棟建設)を再開し、2021年6月10日に地鎮祭を行いました。

竣工予定は2022年3月で、以降、耐火試験炉を順次新設し、2022年度後半から新防耐火試験棟での試験を一部開始します。なお、新試験棟の建設工事期間中も既存試験棟で通常どおり試験業務を実施します。

新防耐火試験棟は、近隣環境に配慮すると共に、試験環境の向上、効率的な試験の実施などを踏まえた設計となっています。また、現在実施している試験の他に、新たに、

多目的試験室を新設し、「模型箱試験」などの小規模な燃焼試験も実施することが可能となります。

なお、中央試験所の施設整備計画の概要は、当センターの機関誌『建材試験情報9・10月号』(2021年9月末日発行)で改めて紹介します。

【お問い合わせ先】

総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ
TEL : 048-935-1995



地鎮祭の様子

JIS認証制度セミナー2021のお知らせ

[認証ユニット 製品認証本部]

製品認証本部では『JIS 認証制度セミナー2021』を2021年10月頃に開催する予定です。本年度も新型コロナウイルス感染拡大に伴い皆様の安全確保と感染防止に考慮し、Webセミナーでの実施を予定しております。準備ができましたら皆様にご案内させていただきますので、よろしくお願い致します。

【お問い合わせ先】

製品認証本部 JIS 認証課
TEL : 03-3808-1124
Mail : jis-seminar1124@jtccm.or.jp

REGISTRATION

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
TC0320011	2021/4/5	JIS R 3223	耐熱強化ガラス	日本板硝子ビルディングプロダクツ株式会社 製造部 千葉センター	千葉県市原市姉崎海岸6
TC0221001	2021/5/6	JIS A 6519	体育館用鋼製床下地構成材	三洋工業株式会社 仙台工場及び技術研究所	[仙台工場] 宮城県仙台市宮城野区扇町5丁目9-3 [技術研究所] 埼玉県久喜市河原井町4
TC0821001	2021/5/6	JIS A 5914	建材畳床	株式会社竹田コーポレーション	福岡県大川市大字下木佐木220番地1

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>

フレッシュコンクリート試験 解説動画販売開始! (普通・高流動)

社員教育や
学校教育に
活用頂けます

【解説動画内容】

- ・ 試料採取
- ・ スランプ・スランプフロー
- ・ 空気量
- ・ 供試体作製 など

ダイジェスト版を
無料公開中!



お申込みはこちら

建材試験センター 動画販売

検索

【お問い合わせ先】

経営企画部 経営戦略課
TEL : 03-3527-2131

Editor's notes

— 編集後記 —

2021年度4月に経営企画部に配属となり、併せて編集委員となりました西脇と申します。建材試験センターに入職してから約30年、試験畑（主に工事材料試験）で仕事をしてきました。初の事務局での業務、20年以上ぶりの編集委員会への参画と中々戸惑っているところもありますが、これからよろしく願っています。

先日、出席した編集委員会は、Web会議（Zoom）となっていました。私が以前出席していた頃は、委員会開始が夕方5時くらい（残業ありき？）、遠方の試験室から事務局の会議室へ行っていました。確かお弁当も出ていたような…。弁当を急いで食べて、試験室へ戻った記憶もあります。あの頃にWeb会議があったら、行ったり来たりする苦労は無かったのか、と思いながら出席しておりました。そもそも事務局もコロナ禍によりテレワークなども進み、打合せは会議室ではなくWeb会議で行うことが当たり前と大分変わっていました。現場から来た人間には色々とびっくりです。試験業務でテレワークは無理ですから。

また、経営企画部 経営戦略課では、SNS、YouTube配信などもセンターの情報発信の場として活用するなど20年前はもとより10年前でも考えられませんでした。

さらに、経営企画部の長年「調研（ちょうけん）」の名前で愛されていた(?)「調査研究課」が、今年度

から「企画調査課」とリニューアルされました。従来行ってきた調査・研究の業務の他に、センターの業務効率化、品質管理及び品質保証に関わる業務が追加されました。これまでも各事業所（ユニット）単体で、一般的な品質管理活動、フィードバック情報の収集や顧客満足度に係わる品質保証活動は行ってきましたが、今後これらの活動は建材試験センター全体で実施することとなります。

経営企画部は、DX化へ向けて一歩進みだしたような感じを受けています。ここでは、一から、頭の中を、身体を、現代の働き方・考え方に合わせないなりません。現場での「昔取った杵柄」は通用しなくなってきております。（こんな古い言葉を出すことが発展への弊害を招く？）新たな気持ちで精進していく所存です。

さて、本号では当センターの「認証ユニットにおけるWeb審査の活用状況」が特集となっています。コロナ禍の現状もありますが、審査スタイルも変わりつつあります。この「建材試験情報」もYouTubeで配信、そんな時代もすぐに来るのかもしれませんが。

皆様からの忌憚ないご意見・ご要望をいただき、「より良い情報を最先端な発信方法で!!」を心がけてまいります。どうぞよろしく願っています。（西脇）

※本号の業務報告「株式会社 三浦組の新入社員の皆様を迎えて研修会を実施」の武蔵府中試験室は、私が異動前に在籍していたところです。一読していただければ幸いです。

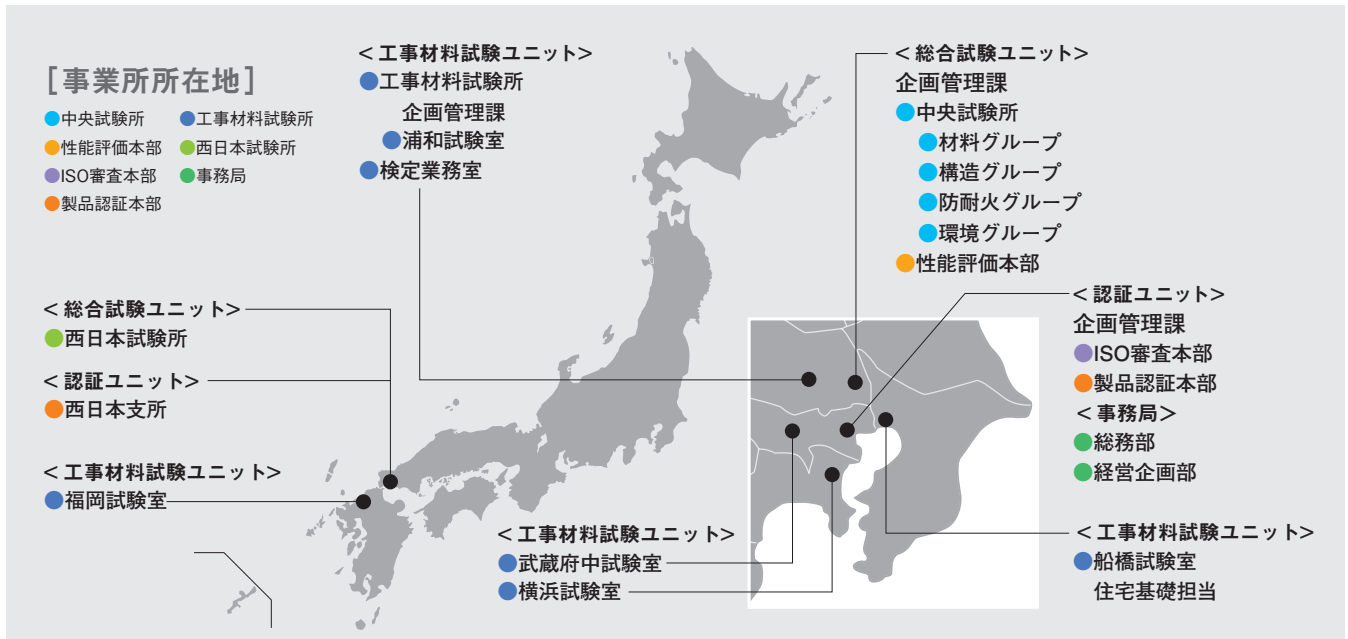
建材試験情報編集委員会

委員長	小山明男 (明治大学 教授)
副委員長	砺波 匡 (常任理事)
委員	真野孝次 (常務理事) 丸山慶一郎 (常任理事) 西脇清晴 (経営企画部 部長) 宮沢郁子 (経営企画部 企画調査課・経営戦略課 課長) 若林和義 (経営企画部 経営戦略課 主査) 高橋一徳 (経営企画部 経営戦略課 主任) 武田愛美 (経営企画部 経営戦略課・企画調査課)
事務局	長坂慶子 (経営企画部 経営戦略課 参事) 黒川 瞳 (経営企画部 経営戦略課)

建材試験情報 7・8月号

2021年7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1-10-15 JL日本橋ビル
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 03-3527-2134 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願っています。

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**
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL : 048-935-9001 FAX : 048-931-8324

< 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 1-10-15 JL 日本橋ビル 8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 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

● **製品認証本部**
〒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 : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

西日本支所
〒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
〒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東 8-31-8
TEL : 045-547-2516 FAX : 045-547-2293

船橋試験室 〒273-0047 千葉県船橋市藤原 3-18-26
TEL : 047-439-6236 FAX : 047-439-9266

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
企画調査課 TEL : 03-3527-2133 FAX : 03-3527-2134

