建材試験情報

JTCCM JOURNAL

2022

11.12

November / December

Vol.58





建材試験情報 | 11 •12

2022 November / December

10

	02	ご挨拶
•	UZ.	こ 1矢1夕

工事材料試験所長就任にあたって

常任理事・工事材料試験ユニット長/工事材料試験所長 芭蕉宮総一郎

建材試験センターの将来に託して(退任ご挨拶)

前常任理事・工事材料試験ユニット長/工事材料試験所長 砺波 匡

寄稿 ● 04 産業標準化法の施行及びJISマーク表示制度動向 経済産業省 産業技術環境局 基準認証調査広報室 室長補佐 **関野武志**

住宅を支える柱状改良体が抱える課題

合同会社for 業務執行社員 神村 真

特集 14 建物の長寿命化に伴い求められる建設材料の耐久性とその試験について

アルカリシリカ反応性試験 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 佐藤滉起

- 16 促進中性化試験 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 佐藤滉起
- ◆ 18 乾燥収縮試験 総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 主任 徳永拓哉
- 20 クリープ試験 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 齊藤辰弥
- 22 凍結融解試験(耐凍害性試験) 総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 松原竜馬
- 24 耐薬品性試験(耐硫酸性試験) 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 滝口悠太

技術紹介 26 試験報告

結晶化ガラスに取り付けたシアコネクターの固定耐力試験

28 試験設備紹介

テーバー形摩耗試験機(JIS A 1453対応)

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主査 安岡 恒

▶ 30 規格基準紹介

IIS A 6008(合成高分子系ルーフィングシート)の改正について

31 JIS A 6021(建築用塗膜防水材)の改正について

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理 **菊地裕介**

連載 ● 32 研究を通して学んだこと

vol.6 防水層の耐根性研究から学んだこと 相手の出方をよく見る。

東京工業大学 名誉教授 田中享二

▶ 37 資格取得者紹介

クレーン運転士免許について 総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 小野雄大

◆ 38 大樹七海の知財教室

Vol.2 SNS時代に身に着けたい著作権リテラシー

弁理士·作家(雅号) 大樹七海

44 基礎講座

コンクリートの試験の基礎知識 Vol.11 コンクリートの品質管理・検査

認証ユニット 製品認証本部 JIS認証課 課長 佐伯智寛

- ◆ 48 部門紹介 一工事材料試験ユニット 工事材料試験所 船橋試験室―
- 49 VISITOR
- **50** NEWS
- 52 REGISTRATION

工事材料試験所長 就任にあたって

常任理事・工事材料試験ユニット長/工事材料試験所長 芭蕉宮総一郎



10月20日より工事材料試験所長に就任しました。6月までは建築技官として国土交通省に勤務 し、国及び地方公共団体の建築・まちづくり・建設業行政等に携わっていました。この間、東北 地方整備局においては東日本大震災に、出向先の倉敷市においては平成30年7月西日本豪雨に遭 遇し、応急対応と被災地の復旧・復興にも取り組みました。それらの経験を踏まえ、今後は本試 験所の適正な運営を通じて、社会の安全・安心に貢献していきたいと考えていますので、関係者 の皆様には何卒よろしくお願い致します。

近年、著名な企業における製品検査等の不正が次々と明らかになり、ここ数年に限っても三菱 電機の鉄道車両向け空調装置の不適切検査、トヨタの一部販売店の不正車検、日野自動車のエン ジン性能試験の不正など枚挙にいとまがありません。翻ってコンクリート等の建材は、仮に強度 不足があっても日常使用で発覚する可能性が低く、目先の利益確保の誘惑に屈しやすい条件下に ありますが、昨今の建設費高騰による経費削減圧力を踏まえると、全ての関係者が、これまで以 上に建材の品質確保に留意する必要があります。

そのような中で、本試験所の運営において最も重要な点は何か、就任にあたって考えてみま したが、試験結果の信頼性の確保、という面白くもない結論しかなさそうです。正しい機器を用 い、正しい方法で試験を実施し、正しい試験結果を顧客に提示する、当たり前のことを愚直に継 続することです。そのため、今後とも機器の適切なメインテナンス・更新及び人材の確保とスキ ルの維持・継承を確実に行うとともに、情報を共有して気兼ねなく意見を言い合える、風通しの 良い職場環境を維持・増進していきます。

また、当試験所は、顧客サービスの絶え間ない向上に努めつつ、同時に絶対に不正に手を貸さ ない、第三者試験機関としての超然たる立場を堅持していきます。令和5年度から新しい試験受 注・管理システムの運用を予定していますが、同システムについても、顧客の利便性向上、業務 の効率化、ヒューマンエラーの防止等と並んで、試験結果の信頼性を一層確実に担保できるもの となるよう、鋭意開発を進めておりますので、その円滑な運用開始に向け、関係者の皆様の一層 のご理解・ご協力を切にお願いする次第です。

建材試験センターの 将来に託して(退任ご挨拶)

前常任理事・工事材料試験ユニット長/工事材料試験所長 砺波 匡



この夏は記録的猛暑と言われていましたがさすがに10月に入るとめっきり涼しくなり世の 中の活動も少し戻ってきた感じがします。さて私事で恐縮ですが、建材試験センター常任理事 を退任することとなりましたので、ご挨拶申し上げます。

振り返れば2015年6月に着任して最初は性能評価事業の担当をさせていただきました。東京 オリンピックに向けた施設の準備が進み始めた頃で、最初の仕事が大臣認定関連の試験であっ たことを覚えています。その後も防耐火分野を中心に、壁や窓などの性能評価案件が増えてい った時代で業務量も拡大傾向でした。

また、2018年には製品認証本部、ISO審査本部担当の理事も兼務いたしました。慣れない言 葉やロジックも多かったですが、モノとサービス、マネジメントシステムの認証というものは 社会の信頼を支え世の中を改善していくということを感じたところです。

さらに、2020年には工事材料試験所の担当理事に移り、コンクリート、鉄筋といった工事 材料の品質確認に関与させていただきました。単純で地味な面はありますが、安全・安心な建 築物やインフラを整備する上で重要・不可欠な仕事であると思います。試験料金が長らく手付 かずでしたが近年の物価高騰も踏まえ四半世紀以上ぶりに改定をさせていただきました。ま た、このころはコロナウイルス感染症が拡大してお客様の仕事や職員の健康管理にも留意した 時期でしたが、皆で協力して乗り切ってくることができました。

一方、これらの間を通じて、職員には積極的な技術力の向上を促し、私自身も各事業所にお いて、ISO9000審査員、国際認定アセットマネジャー、コンクリート技士などの資格を取得さ せていただきました。直接、現場で生かす機会がなかったことが少し心残りです。

最後に、これまで大過なく過ごさせていただいたのは、皆様のご理解・ご協力があってのこ とだと感謝申し上げます。今後とも建材試験センターが新たな人材や設備を取り入れることに よって一層の飛躍が図られることを期待して、また皆様からも引続きご支援を賜りますことを 心よりお願い申し上げて退任の御挨拶とさせていただきます。

我が国の標準化及び認証政策について

産業標準化法。の施行及び JISマーク表示制度動向

経済産業省 産業技術環境局 基準認証調査広報室 室長補佐

関野武志



1. はじめに

工業標準化法 (JIS法) は、国家規格である日本工業規格 (JIS) の制定・改正等及びその適合性評価制度である JIS マーク表示制度を2本柱として、1949年(昭和24年)に公 布・施行された。高度経済成長期までにおいては、製品の 品質の向上に貢献をし、近年は、1995年(平成7年)に締 結されたWTO/TBT協定(貿易の技術的障害に関する協 定) やグローバル化の進展、規制緩和等を背景に、2004年 (平成16年)にJISマーク表示制度は、①指定商品制度の 廃止、②国が認定する制度から国に登録された民間の認 証機関(認証機関の要求事項の国際規格であるISO/ IEC170652 に適合した機関を登録)による認証制度への移 行、③工場認定方式から製品認証制度への移行、④ JIS マークのデザインの変更等、の大幅な改正を行った。

今般、① JISの対象分野の拡大、② JIS制定等の迅速化、 ③ JISマーク表示制度の罰則の強化、等の措置を講じ、 JISの名称が「日本工業規格」から「日本産業規格」に、法 律名も「工業標準化法」から「産業標準化法」に変わるな ど、約70年のその歴史において基本的事項の変更の改正 を行い、2019年(令和元年)7月1日に全面施行された。

そこで、本稿では、法改正に至った背景や改正の概要に ついてJISマーク表示制度を中心に紹介し、現在の運用状 況や動向についても触れることとする。

2. 法改正検討の背景

今次の法改正を検討するに至った背景として第四次産業 革命 (Industry 4.0) 及び国際標準化をめぐるグローバルな 環境の変化が挙げられる。第四次産業革命においては、 IoT (モノのインターネット)、AI (人工知能)、ビッグデー タ等の技術革新により、これまでの産業革命とは根本的に 異なると言われ、製造業がサービス化し、あらゆるモノや サービスがつながるため、標準化の重要性が一層増大して いる。こうしたことから、例えば、IECにおいて、近年は、 スマートグリッド、スマートシティ等、機器とサービスを 含む大規模な社会システムに関する標準化が進展してい る。一方、標準化の対象の広がりだけでなく、図1に示す

ように標準化を行う時期の早期化とその開発スピードの加 速、標準化の位置付けも大きく変化している。すなわち、 従来は、研究開発・知的財産の確保、製品化、標準化、認 証や規制への引用が段階的に推移してきたのに対し、近年 は、研究開発や技術開発のスピードの加速、グローバル化 の進展も相俟って、欧米企業などを中心に、製品やサービ スが市場に出る前の研究開発段階から、将来的な市場確保 に必要な標準、規制及び認証について国際的に見据え、知 財戦略と一体的 (例えば、オープンクローズ戦略等) かつ 同時進行的に標準化を行うようになっている。

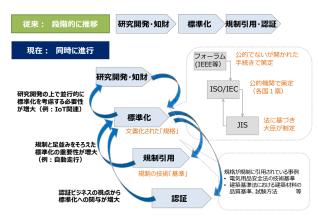
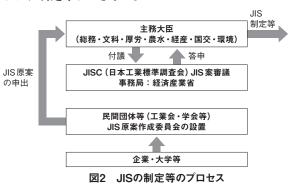


図1 国際市場における標準の位置づけの変化

こうした国際的動向に対し、JIS法では、その制定以来、 JISの対象を鉱工業品、鉱工業の技術及び建築物に限定し、 国際的動向の変化は解釈によって対応してきた。そのた め、例えば、ISO 9001等のマネジメント規格は、鉱工業 品の生産方法と解釈してJIS化してきていたが、近年、 ISOで制定された贈賄防止マネジメントシステム(ISO 3700等のマネジメント分野や、サービス産業分野等につ いては、JISが制定できない状況にあった。

また、現在、約11,000件のJISがあり、そのうち約9割 が約300の工業会・学会等の民間団体等に設置された原案 作成委員会で作成されたJIS原案が主務大臣に申出され、 制定等されているがIIS制定等のプロセスについては、図 2に示すように、民間団体等が作成した JIS 原案を主務大 臣に申出し、経済産業省に設置された日本工業標準調査会

(JISC)での審議を経て、主務大臣が制定等を行っている。なお、残りの約1割は、主務大臣自らが委託事業等によってJIS原案を作成しているが、同様にJISCの審議を経なければ、制定等ができない。



このような手続きを必要とするため、JISの制定又は改 正には、原案作成で約1年、その後のJISCにおける審議、 WTO / TBT協定に基づく60日間の意見受付や所要の事 務手続き等でさらに約1年程度を要し、最低でも原案作成 から制定までに平均約2年程度かかることになる(裏付け となる試験等が必要となる場合には、さらに数年を要す る)。また、JIS法のJISの尊重規定により、国及び地方公 共団体は、技術上の基準や調達の仕様等を定めるときは、 IISを尊重しなければならないことから、法令や調達基準 等に数多くのJISが引用されている(法令では、約270本 の法令に約7,000回のJISが引用。用紙の大きさや光ディ スク等を除く。2022年3月現在)。これら法令等にJISが引 用される場合は、通常、担当府省等おいて審議会での審 議、法令審査やパブリックコメント等を実施した上で公示 されることになり、ケースによって異なるが、数か月から 数年かかる。近年、法令や調達基準も国際的な動向や技術 進展を考慮する必要性が増しており、従来よりも、より柔 軟な技術基準等の改正が必要となっており、国際整合性や 定期的な見直しの仕組みが組み込まれているJISの活用に 期待する声もある。しかしながら、国際規格が制定されて から、JISを制定又は改正し、法令等に引用するまでの期 間が長く、新技術・製品を市場投入するのに欧米諸国と比 べて遅れてしまうといった指摘がある。さらに、日本から ISOやIECに国際規格案を提案する場合、JISのような国 家規格に基づいた提案であると審議が円滑かつ迅速に進む ケースもあることから、国際市場獲得のためにもIISの迅 速な制定等が求められている。

3. 法改正の概要及び現在の運用状況

このような背景から JIS 法の改正の検討が行われ、2018年 (平成30年)の通常国会で「不正競争防止法等の一部を改正する法律」として、可決成立し、同年5月30日に産業標準化法として公布され、2019年 (令和元年)7月1日の全面施行までに、この改正に伴う関連法令が全て公布され

た。産業標準化法の全体概要及び法改正部分は**図3**に示す とおりであり、次に主な改正点及び現在の運用状況につい て紹介する。

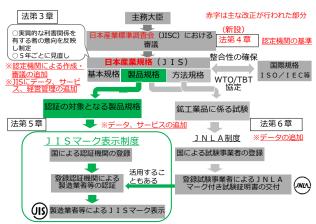


図3 産業標準化法全体概要及び法改正部分

3.1 JISの対象範囲の拡大

JISの対象にデータ(法律用語は「プログラムその他の電磁的記録」)、サービス(同「役務」)及びマネジメント(同「事業者の経営管理の方法」)を追加した。ここで、データについては、これまで鉱工業品の使用方法として、情報技術(X部門)のJISが数多く制定されてきているが、AI、IoT、ビックデータ等の進展を見据え、明確に定義し、また、マネジメントも前述のように鉱工業品の生産方法と解釈してきたものを明確に定義した。

こうしたJISの対象範囲の拡大に伴い、「日本工業規格」を「日本産業規格」に、法律名を「産業標準化法」に改めた。ここで、Japanese Industrial Standardsの略称であるJISは、Industrialには、工業と産業の両方の意味があり、広く国内外に認知されていることから変更していない。

JISの対象範囲が拡大したことに伴い、主務大臣は、これまでの7大臣(現在、実際にJISを制定しているのは、経済産業大臣、国土交通大臣、厚生労働大臣及び文部科学大臣の4大臣)に内閣総理大臣が追加された。内閣総理大臣は、具体的には、金融サービス等を所掌している金融庁及び古物営業等を所掌している警察庁である。

サービス分野のJISは、部門記号Yを用いることになった(データ及びマネジメントはこれまで制定されているJIS同様、それぞれX及びQを用いる。)。

2019年(令和元年)7月1日には、サービスロボットの安全な運用のために、サービスロボットの運用者(サービスプロバイダ)に対する安全上のガイドラインを規定したJIS Y1001がサービス分野のJIS第1号として発効したことを皮切りに図4に示すとおり、対象範囲が拡大したJISの制定等は、着実に実施されている。今後、これら新たな分野のJIS化を通じた合理化や取引の単純公正化及び制定されたJISに基づく国際規格化によって国際市場獲得などが期待される。

	役 (サー Yき		電磁的 (デ- X部	- タ)		経営管理 メント) 8門
	制定	改正	制定	改正	制定	改正
令和元年度	2	_	5	6	1	6
令和2年度	3	_	7	9	1	3
令和3年度	7	_	5	8	2	2
合 計	12	_	17	23	4	11

※令和元年度は、法施行後の令和元年7月1日以降の数字

図4 対象範囲が追加された分野のJISの制定・改正件数

3.2 JISの制定等の迅速化

JISの制定等を迅速化するために、「認定産業標準作成機 関(以下「認定機関」という。)」制度を創設した。これは、 図5に示すように、これまでのプロセスに加えて、JIS案 の作成に関する十分な能力等を有する民間団体等を主務大 臣が認定機関として認定し、認定機関から申出された適切 な JIS 案について JISCの審議を経ずに迅速に制定等を行う ことができるスキームである。このように、認定機関から の申出であればIISC審議を必要とせず、IIS案の主務大臣 への申出がされてから速やかに制定することが可能になる ため、国際規格の制定又は改正から期間を置かずにJISを 制定又は改正する、あるいは日本発の新技術についてJIS を迅速に制定し、その実績を基に国際標準化を迅速に進め る、等の効果が期待される。



	スキーム	原案作成着手 ~申出	申出~公示	合計期間
法改正前	JISC審議	約1年	約1年	約2年
注油工线	JISC審議	約1年	約6か月**	約1年6か月
法改正後	認定機関	約8か月	約2か月	約10か月

※運用改善により、期間短縮

図5 追加された認定機関のスキーム及びその実績

2019年(令和元年)9月18日に認定機関の第1号として 一般財団法人日本規格協会が一般機械 (B部門)、電子機器 及び電気機器(C部門)などの10区分44の範囲、2020年 (令和2年)3月31日に一般社団法人日本鉄鋼連盟が土木及 び建築(A部門)、鉄鋼(G部門)など7区分13の範囲でそ れぞれ、認定を受け、JIS案の作成業務を開始している。 これは、全体の約2割の制定・改正実績となっており、図 5に示すように従来と比べ公示までの作成平均期間も1年 2か月程度短縮する等、着実にその効果が現れてきている。

3.3 JISマーク表示制度の違反に対する罰則の強化

近年の国内製造業者の一連の品質データ不正事案の中で JISマーク表示事業者においても取消し等が少なからず発 生したことを踏まえ、法人重科を導入し、罰則を強化し

た。IISマーク表示制度は、図6に示すように主務大臣か ら登録を受けた民間の認証機関(登録認証機関)からの認 証を受け、事業者自らがJIS適合製品等にJISマークを表 示する制度であり、罰則を強化した部分は、①認証を取得 していない者がJISマークを表示した場合、及び②認証事 業者が主務大臣による報告徴収又は立入検査に基づく表示 の除去・抹消又は販売停止の命令に違反した場合、である。 具体的には、これまでは、行為者に1年以下の懲役又は 100万円以下の罰金、法人に対しては100万円以下の罰金 が科されるところ、法人の罰金を上限1億円に引き上げた。 これにより、事業者の法令遵守に向けた認識が高まり、 近年の事案のような不正行為の抑止、JISマークを用いた 企業間取引の信頼性が確保されることが期待される。

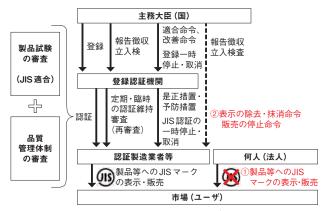


図6 JISマーク表示制度の概要及び罰則の強化

3.4 国際標準化の促進及び努力義務規定の追加

国内標準化活動を対象としてきた法目的に国際標準化の 促進を追加した。また、①国が国内外の標準化に関する支 援を通じて標準化の促進に努める、②国立研究開発法人、 大学及び事業者は、国内外の標準化に関する活動に主体的 に取り組むとともに、従事する者の適切な処遇の確保に努 める、③国、国立研究開発法人、大学及び事業者等は国 内外の標準化活動が効果的かつ効率的に実施されるよう適 切な役割分担を行うとともに、相互に連携を図りながら協 力するよう努める、といった努力義務規定を追加した。

4. JISマーク表示制度に関する改正及び 最近の動向

鉱工業品及びその加工技術に関する JISマーク表示制度 については、制度改正は行われていないが、JISの対象に 追加されたデータ及びサービスについてJISマーク表示制 度の対象に追加し、関連法令を整備した。ただし、マネジ メントについては、既に民間認証が確立、普及しているこ とからJISマーク表示制度の対象とはしていない。また、 近年の国内製造業者の一連の不祥事やこれまでの運用を踏 まえ、3.3で述べた罰則を強化するとともに、省令3)等に おいて運用上の強化を図った。そこで、次に主な改正ポイ

ント及び最近の動向について紹介する。

4.1 データ及びサービスの追加

データ及びサービスに関するJISマーク表示制度は、こ れまでの鉱工業品等と基本的骨格は同じであり、いずれも JIS 適合性試験 (サービスは評価) 及び品質管理体制の審査 を行い、基準に適合している者を認証する。しかしなが ら、認証可能な者及びJISマークの表示の対象は、それぞ れの特性によって異なる。すなわち、図7に示すように、 データは、モノではない状態で引き渡される場合と、CD やUSBなどの媒体に保存されて引き渡される場合とがあ り、前者については、引き渡されるときに交付されるデー タに関する書面にJISマークを表示し、認証の対象者に輸 出入業者はいない。後者については、媒体が鉱工業品であ るため、鉱工業品等と基本的に同じである。サービスにつ いては、提供した後にモノが残らないため、JISマークの 表示は、サービスを提供したときに交付されるサービスに 関する書面であり、認証可能な者は、サービス提供事業者 だけである。ここで、2.で述べたように、今後は、鉱工業 品、サービス及びデータは、益々一体的につながっていく ことが予想されることから、紛らわしくならないように、 JISマークの近傍にデータは、「Software」の文字を、サー ビスは「Service」の文字をそれぞれ表示することとした。

なお、これら特性の違いによる省令を鉱工業品等とは別 に、データ及びサービスについてそれぞれ整備しており、 それぞれの条構成は、鉱工業品等と同じとしている。

	認証可能な者 (国内)	認証可能な者 (海外)	審査方法	JISマーク 表示の対象
鉱工業品	製造業者 輸入業者 販売業者	製造業者 輸出業者	製品試験	鉱工業品 包装
加工 技術	加工業者	加工業者	品質管理体制	容器 送り状
電磁的記錄	電磁的記録 作成事業者 販売業者	電磁的記録 作成事業者	電磁的記録	電磁的記録に 関する電磁的 記録関係書面
電磁的 記録の 媒体	電磁的記録 作成事業者 輸入業者 販売業者	電磁的記録 作成事業者 輸出業者	試験 + 品質管理体制	記録媒体 包装 容器 送り状
役務	役務提供 事業者	役務提供 事業者	役務評価 + 品質管理体制	役務に関する 役務関係書面

図7 分野ごとのJISマーク表示制度の概要

データに関しては、2022年(令和4年)5月12日に量産 化される既製ソフトウエア製品 (RUSP: Ready to Use Software Product) に関する品質要求事項を定めたJIS X25051 (システム及びソフトウエア製品の品質要求及び評 価-既製ソフトウエア製品 (RUSP) に対する品質要求事項 及び試験に対する指示)について、一般財団法人日本品質 保証機構が第1号の登録を受け、業務を開始しており、既 に第1号の認証を行っている。

4.2 認証事業者が取消し又は一時停止を受けた場合の 運用上の強化

近年の国内製造業者の一連の不祥事を受け、省令におい て運用上、①取消しを受けた認証事業者に対して、再取 得の後、最初の3年間は毎年の審査の実施の義務付け (通 常は3年に一度の更新審査)、② IISマークの表示の使用の 一時停止を受けた認証事業者に対して、一時停止の解除 後、1年以内に審査の実施の義務付け、③ JISマークの表 示の一時停止を行った場合、登録認証機関はインターネッ ト上にその事実を公表(改正前は取消しのみ)、の三点の 強化を図った。これらは、一部登録認証機関の運用、又は 省令の解釈に相当する JIS Q1001 (適合性評価 - 日本工業 規格への適合性の認証 - 一般認証指針)4)において規定さ れていたが、統一的に省令で定めたものである。これは、 適切にIISマーク表示制度を運用している者に対しても強 化策を一律に講じるのは、公正性に欠け、登録認証機関の 運用にとっても効率的ではないことから、違反等を行った 事業者に対して、一連の強化策を講じることによって、こ れら事業者に対する継続的改善状況の確認や再発防止、あ るいは違反行為の抑止を狙いとしたものであり、ひいて は、JISマーク表示制度の信頼性の向上に寄与することが 期待される。

4.3 登録認証機関に対する運用上の強化

JISマーク表示制度が国による認定制度から民間の登録 認証機関による認証制度に移行して約15年が経過し、登 録数は23機関(国土交通省が主務大臣となるものも含む。)、 認証件数も約8,600となり、概ね問題なく制度が運用され ている。しかしながら、登録更新審査や立入検査等におい て一部の登録認証機関において問題となる事案等があった ことから、一部運用上の強化を行った。これは、ISO/ IEC17065の基準への適合について、登録認証機関が定め る自主的基準に基づく判断に委ねられ、登録認証機関間の 差異が大きいことにより、問題が顕在化した点について、 最低限の基準を明確にしたものである。

(1) 認証管理責任者の選任を義務付け

ISO / IEC17065では、トップマネジメントの規定があ り、業務の運営に関して責任及び権限を有さなければなら ず、要求事項の内容上、多くの登録認証機関においてトッ プマネジメントは代表者又は役員が担っている場合が多 い。ここで、登録認証機関の組織が大きい場合など、必ず しもJISマーク表示制度の運用に直接従事しているのでは なく、決裁権者として存在していることもあり、問題事案 が発生した場合、十分な対応ができない、あるいは、認証 部門とトップマネジメントとの間の事案又は対応方法の共 有化が十分図られていない、等の問題が少なからず発生し た。これらの問題は、登録認証機関自らがマネジメントシ ステムを改善すること等により、是正も可能であるが、認 証事業者に対して「品質管理責任者」の選任を義務付け、

長年の運用において、同様な課題に対して、効果的に機能 することが立証されていることから、「認証管理責任者」 の選任を義務付け、認証業務において統括すべき業務を明 確に規定するとともに、その力量としての実務経験年数及 び修了すべき講習を規定した。具体的には、トップマネジ メントの業務と重複する部分もあるが、①審査及び判定 に関する計画の立案及び推進、②業務規程等の制定、改 廃及び管理並びに周知及び遵守の統括、③従事する者へ の教育訓練の継続的実施、④審査結果の妥当性の評価、 ⑤苦情、異議申立て、第三者からの申立て等の統括、等 のJISマーク認証業務に必要となる最低限の統括業務を具 体化した。実務経験年数については、当該業務に関する法 令、業務規程等を把握、運用した上で、業務を統括するの に必要な最低限の年数として省令において3年以上と規定 し、修了すべき講習は、告示において「法令」、「標準化及 び品質管理」、「ISO/IEC17065」等の最低限修了すべき講習 を規定した。

なお、認証管理責任者は、トップマネジメントと同じ者 であっても、別の者であってもよく、組織の実態に合わ せ、適切な者を選任し、トップマネジメントと認証管理責 任者の役割とが有機的に連携することが求められる。

(2) 従事する者の実務経験年数及び講習の義務付け

ISO / IEC17065 においては要員の力量及びそのマネジ メント(力量の基準、教育訓練プログラム等)について定 め、維持管理すべき旨の規定があるが、これらの基準及び 力量の維持管理の方法は全て登録認証機関に委ねられ、具 体的な統一的基準はなかった。一部登録認証機関の更新審 査において、現地調査又は製品試験に従事する者におい て、JIS適合性の審査を行う観点から明らかに力量不足と 考えられる者が確認されたことから、省令及び告示におい て、「現地調査の業務に従事する者」及び「製品試験の業務 に従事する者」について、最低限の実務経験年数及び修了 すべき講習を定めた。具体的には、省令において実務経験 年数1年以上、修了すべき講習は、現地調査又は製品試験 を行う者によって異なるが、告示において「法令」、「標準 化及び品質管理」、「ISO/IEC17065」、「ISO/IEC17025」等 から必要な項目を規定した。

なお、認証管理責任者及び上述の従事する者に義務づけ られている講習については、登録認証機関自ら実施しても 外部の講習を受講してもよいが、「法令」、「ISO/ IEC17065」等や審査員としての実践的講習は、外部講習 の一般的なものがないことから、一般財団法人日本規格協 会が、JISCBA (JIS登録認証機関協議会:全登録認証機関 が加盟し、JISマーク表示制度の信頼性の確保等の観点か ら統一的な解釈やガイドライン等の策定の活動等を実施) の協力を得ながら、これらの省令及び告示が施行される前 の2020年(令和2年)1月から研修を開始した。これまで年 1、2回程度開催し、延べ5回約70名近くが履修した。研 修は、回を重ねるたびに、より実践的な内容に改善し、受 講者のアンケート調査においても講義内容と実践的ケース スタディによるロールプレイング等について極めて高い評 価を得ており、今後、修了審査員による力量及びJISマー ク表示制度の信頼性の向上に資することが期待される。

4.4 認証取得者情報に関する電子的報告

登録認証機関に対して、書面による届出を義務付けてい る認証取得者の情報(認証事業者名、認証内容、変更内容 等)について、e-jiscによる電子的報告を可能とした(書面 による提出は不要)。これにより、登録認証機関から報告 されたデータは、JISCのホームページ (https://www.jisc. go.jp/) で都度更新されており、JIS適合品の購入を検討す る者を始めとして国民に有益な情報となっている。

4.5 その他法施行後の動き

2020年 (令和2年) 2月頃から始まったコロナ禍は、大き な社会変化をもたらした。JISマーク表示制度では、上述 のとおり、電子化に積極的に取り組んできたが、申請書類 が大部に渡っていること、工場調査に関する審査は現地に 訪問することを原則としている等により、大きな影響を受 けた。コロナ禍の長期化に伴い、これまで段階的に各種の 取り組みを行ってきたので、最後にその概要について紹介 する。

(1) 押印等の廃止及び登録認証機関の申請等の 全面オンライン化

2020年(令和2年)7月に閣議決定された「規制改革実施 計画」の行政手続きにおける書面規制・押印・対面規制の 抜本的見直し方針に基づき、JIS法関連法令において申請、 届出等を行う全ての様式について押印又は署名を要しない 旨の改正を同年12月28日に公布・施行した。この改正に より、各種書類に押印又は署名は要しないことになった が、書類の郵送又はメールによる送付が必要であり、ま た、都度、国と申請者間で書類の真正性を確認する必要が あった。そこで種々の行政サービスを法人等が1つのID・ パスワードでログインすることができるGビズプライムア カウントを登録認証機関が利用し、その上で経済産業省が 各種申請·交付手続きをオンラインで可能とするGビズフ ォームによる電子申請を登録認証機関が可能とするよう整 備を行い、2022年(令和4年)4月から経済産業省の国内登 録認証機関による各種申請、交付等は全てオンラインで行 えるようにした(経済産業省の手続きとして後援名義等、 登録認証機関の手続きを含む9手続きが運用中。同年9月 現在。)。このGビズフォームは、単に書面をオンライン化 するだけでなく、基礎的情報はデータとして次回の申請等 の際、利活用できるので、現在、その利用は始まったばか りであるが、今後、手続きの合理化の効果が現れると思わ れる。

(2) web審査 (リモート審査) について

コロナ禍が長期化するにつれ、工場の現地調査を義務づ

けている定期審査、とりわけ海外事業者に対する審査をど うするのかが議論になった。コロナ禍前にリモート審査を 実施している登録認証機関はなく、web会議もコロナ禍に なって初めて試行錯誤の上、開始した機関ばかりであっ た。そこで、法令上、定期審査は、登録認証機関の判断に より、審査の一部を省略できることから、書面又はweb 審査によって可能な限り、通常の審査と同等の審査を行 い、現地訪問が可能となったときに、確認が十分でない部 分について現地を訪問し調査することとした。その後、 JISCBAでは、2021年(令和3年)1月にそれまでに試行錯 誤で実施したリモート審査の経験を踏まえ、感染症や災害 等により、審査員が現地に赴くことが適切ではない、ある いは赴くことができない場合等の条件における「リモート 審査実施要領」を策定した。当然のことながら、リモート 審査の実施に際しては、申請者の事前準備や協力(社内手 順書等の事前送付、通信環境の確保、各種機材の確保等) が必要であり、通常の審査と同等性を確保できる場合に判 定に用いることができるとした(確認できない部分は、後 日現地を訪問し確認する。)。

その後、さらなるコロナ禍の長期化に伴い、それまでの リモート審査実績を踏まえ、初回認証においても上記実施 要領を適用できるよう、同実施要領を2022年(令和4年)2 月に改正した。なお、リモート審査について多くの実績を 重ねた機関であっても、依然として、後日、現地訪問によ る確認が必要であることが共通認識として確認され、後日 現地を訪問して審査を実施する旨が同実施要領に記載され た。これは、申請者において、全ての記録類等が体系的か つ統計的に電子化されている事業者はほとんど存在せず、 また、審査側が自立的にこれらの確認をすることが困難で あること、webカメラの視界が現地訪問するよりも限ら れ、審査員が自立的に設備や工程を確認することが困難で あること、等の理由により、審査員がこれまで培ってきた 力量やノウハウが十分発揮できないといった課題があるか らである。完全なリモート審査の実現には、登録認証機関 及び審査員の一層の経験の蓄積や申請者の品質管理の全電 子化等の課題の克服が必要である。

5. おわりに

今次の法改正は、一般財団法人建材試験センター (ITCCM) の業務においては、大きな影響はないと捉える 向きもあるのではないかと思う。しかしながら、別の観点 からは、重要なターニングポイントの改正が行われたので はないかと考えられるので一考察を試みたい。これまで、 製品規格JISの制定等は、主として工業会を中心に検討が 行われてきた。このため、JIS化の主目的は、製造業者の 生産性や品質の向上、仕様の集約化、試験方法等の統一に あった。無論、今後もロボットやAI、IoT、ビッグデータ 等の技術革新により、これら製造業者を中心としたJIS化

のニーズや重要性が低下するものではないが、我が国が未 曾有の少子高齢化・人口減少を迎える中にあって、これら の標準化の余地に比べて、施工、補修、修理、維持、メン テナンスといった余地は格段に大きいと考えられる。実 際、これらは、労働集約型産業であり、事業者や職人の能 力、ノウハウに頼る部分も多く、事業者間の品質や能力を 比較する基準も少ないので、選択肢が価格や納期となるこ とも多い。また、豪雨や地震等の自然災害は、増加傾向に あり、高度経済成長期に造られた建築物やインフラが耐用 年数を迎える中にあって、これらの立て替えや補修、維持 等についても喫緊の課題となっており、こうした課題に対 応するために、標準化が重要な役割を果たすと考えられ る。さらに、建築物や構築物の客観的品質の評価が鉱工業 品と比べて難しいという特徴があることから、自己宣言や 第二者認証(受入検査)ではなく、第三者認証が重要な役 割を果たしている。こうしたことから、運用がし易く、か つ、合理的な基準及び認証方法の策定が重要となるが、そ のためには、これまでの工業会を中心とするJIS化だけで なく、JTCCMのような試験や認証を事業として行う者が (策定されたJISなどの基準に基づく認証や試験だけでな く)、常に第三者の立場で客観的に事業者を評価し、現場 ニーズを最前線で捉えられる立場から認証を見据えて、 IISの策定に積極的かつ主体的に関与していくことが期待 される。その際、図8にあるように一社の技術であっても 新市場制度を活用したJIS化を行う取り組みが行われてお り、本制度を活用する等して、標準化及びその適合性評価 制度が推進されることを大いに期待したい。

提案企業	標準化テーマ	規格番号	制定年月
増岡窯業原料(株) 有限会社CRD	きらを用いた舗装用 セラミックブロック	JIS A5216	2019年 4月
(株) プリンシプル	コンクリート用 火山ガラス微粉末	JIS A6209	2020年 3月
デクセリアルズ (株)	建築窓ガラス用 再帰性日射反射 フィルムの試験方法	JIS A1494	2021年 2月
Armacell Japan (株)	柔軟性発泡ゴム保温材	JIS A9516	2021年 12月

図8 土木・建築分野の新市場制度を活用したJIS化

参考文献

- 1) 産業標準化法(昭和24年法律第185号)
- 2) 日本規格協会: JIS Q17065: 2012 適合性評価-製品,プロセ ス及びサービスの認証を行う機関に対する要求事項,2012.12.20
- 3) 鉱工業品及びその加工技術に係る日本産業規格への適合性の認 証に関する省令(平成17年厚生労働省・農林水産省・経済産業 省·国土交通省令第6号)
- 4) 日本規格協会: JIS Q1001: 2020 適合性評価-日本産業規 格への適合性の認証-一般認証指針,2020.2.20

<プロフィール> 経済産業省 産業技術環境局 基準認証調査広報室 室長補佐

住宅を支える柱状改良体が 抱える課題

合同会社for 業務執行社員

神村 真



1. はじめに

私は、高専での卒業研究期間も含めると、30年以上、 地盤に関わる仕事をしてきましたが、その内の半分は、住 宅の基礎地盤の調査方法や補強方法を開発する仕事に携わ ってきました。今もその延長線上にいます。この業界で は、地盤に関わる技術者の不足に起因して、様々な問題を 抱えているのですが、ここでは、その課題の一つを紹介し たいと思います。

毎年建設される一戸建て住宅約40万棟(貸家は含みませ ん) 1) のうち、私の経験では30~50%の住宅で、何らかの 地盤補強が行われていると考えられます。地盤補強には 様々な方法がありますが、セメント系固化材と土を地中で 撹拌混合することで、柱状の固化体(以下、柱状改良体と 呼びます)を作り、これを杭として利用する方法が最も普 及しています(図1)。この柱状改良体を作る方法を、「深 層混合処理工法(柱状改良工法)」と呼びます。

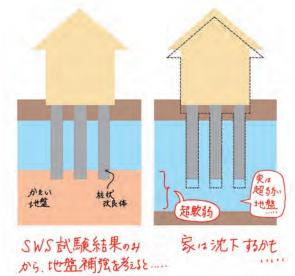


図1 住宅を支える柱状改良体の模式図

この工法は、改良体の長さを現場で自由に調整できる 点、掘削撹拌ビットを取り換えるだけで改良体の直径を簡

単に変更できる点、材料調達が容易で単価が比較的廉価で ある点など、工事費用に多額の予算を割けない住宅のため の地盤改良工法として、優れたメリットを多く持っていま す。しかし、この工法は、土と固化材を撹拌する条件を適 切に管理しなければ、設計で要求する品質の改良体を作る ことがとても難しいというデメリットも持っています。ま た、セメントは強アルカリ性ですので、酸性が強い土を固 めることが難しいといった問題もあります。

ところが、住宅分野では、深層混合処理工法のデメリッ トである難しい施工管理を行わず、「安くて便利な工法」 というメリットだけを手に入れようとする傾向がありま す。このことは、新築住宅の下に、品質不明の柱状改良体 を埋設していることを意味します。この品質不明の柱状改 良体は、将来の住宅建替え時には、必ず「ゴミ」として扱 われることになります。私は、この状況を、「持続可能な 社会の実現」の観点から看過することがどうしてもできま

ここでは、住宅分野での地盤改良の実態をご紹介するこ とで、皆様と問題を共有し、住宅の地盤改良というとても ニッチな分野からできる「持続可能な社会の実現」につい て考えてみたいと思います。

2. 深層混合処理工法とは

深層混合処理工法は、地中にセメント等の固化材を注入 して土と撹拌混合し柱状改良体を作る方法であることは既 に説明しました。住宅分野で広く用いられる固化材は、セ メントを主成分とし、固化を促進するために石灰等がブレ ンドされた軟弱地盤専用のものです。固化材と土を混合す る方法には、粉体の固化材を少量の水と一緒に地中に噴射 して、土と撹拌混合する「乾式」と、固化材と水を事前に 所定の割合で混ぜ合わせたもの (固化材スラリーと呼びま す)を地中に充填し、土と撹拌混合する「湿式」がありま す。住宅分野で「湿式」が一般的ですので、以下では、湿 式の施工方法や施工管理方法について説明します。

図2に、深層混合処理工法で広く利用されている施工設

備の一例を示します。施工設備は、スラリープラント、ス ラリー圧送ポンプ、地盤改良機の3つの機械で構成されて います(図中にはスラリーポンプを記載していません)。 スラリープラントで、固化材と水を所定の割合で練り混ぜ てスラリー状にした後、圧送ポンプで地盤改良機に圧送し ます。固化材スラリーは、ロッド頭部まで運ばれ、ロッド 内部を通過し、ロッド先端に取り付けられた掘削撹拌ビッ トの先端から噴射されます。地盤改良機では、固化材スラ リーの流量、掘削撹拌ビットの深度、昇降速度、回転速度 を計測・記録します。図3に、深層混合処理工法の一般的 な施工工程を示します。掘削撹拌ビットを右回りで地中に 回転圧入しながら、固化材スラリーを噴射させることで、 地中に固化材を充填しつつ、土と固化材スラリーを撹拌混 合します。掘削撹拌ビットが所定深度に到達したら、先端 部で練り返しを行い、貫入時とは逆の左回りで掘削撹拌ビ ットを引き上げます。このような一連の作業を行うこと で、地中に柱状改良体を作ります。



図2 住宅分野で広く利用される施工設備の一例

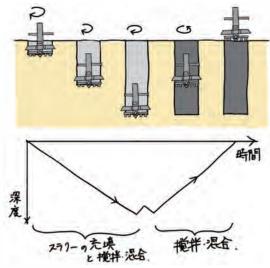
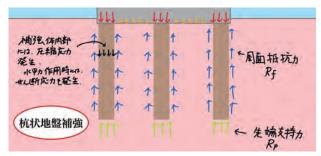


図3 深層混合処理工法の施工順序の一例

3. 柱状改良体の品質

2章で示したように、柱状改良体は、施工設備があれば、 誰でも作ることが可能です。しかし、柱状改良体には、求 められる「品質」があり、これを現場で達成する必要があ ります。図4に、柱状改良体が受ける力の模式図を示しま す。住宅分野では、柱状改良体は、住宅の重さを地表面よ りもより硬い地層に伝える「杭」として利用されるので、 改良体頭部には、建物の重さが作用します。現場では、こ の力によって改良体が破壊しない十分な強さを持つよう に、改良体を作らなければなりません。

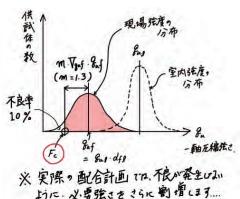


住宅を支える柱状改良体に作用する力

戸建住宅のような小さな建築物ではない一般建築物の場 合、必要な強さの改良体を作るために、工事前に、現場で 採取してきた土を使って、固化材添加量が異なる試験体を 作って、強度試験を行います。この試験のことを「配合試 験」と呼びます。日本建築センターとベターリビングが共 同で発行している指針によれば2、改良体の設計基準強度 は、式(1)で算定できるとされています。この式は、図5 に示すように、「改良体の強さが正規分布する場合、設計 基準強度は、信頼度90%以上を確保するように設定しま しょう」ということを意味しています。

$$F_{\rm C} = (1 - 1.3 V_{\rm quf}) \cdot \alpha \cdot q_{\rm uf} \qquad \qquad \vec{\Xi} (1)$$

ここで、Fc:設計基準強度、Vouf:改良体の現場強度の 変動係数、α:室内現場強度比、quf:改良体の現場平均強 度です。



おに、必要強さきさらに割増にます...

図5 柱状改良体の強度の分布と基準強度の関係

この式を活用するために、満足していなければならない 条件が以下の三つです。

- ・柱状改良体の強さが正規分布すること 柱状改良体のうち、同じ土質の地層から抜き取った試 験体の一軸圧縮強さが正規分布することを確認します
- ・改良体の強さの変動係数が明らかであること 複数の現場で改良体の一軸圧縮強さが正規分布するこ とを確認し、強さのばらつき(変動係数)が、常に同程 度であることを確認します
- ・現地で作った柱状改良体の強さが室内で作った改良体の 強さとどの程度異なるのかが明らかであること 複数の現場で、配合試験結果と柱状改良体から抜き取 って試験体の強さを比較し、どの程度の強度差がある かを確認します

このように、式(1)を利用するためには、膨大な実証試 験が必要になります。なお、上記の実証試験では、当然の ことですが、施工管理基準が明確に定められていて、どこ の現場でもそれを再現できる状態でなければなりません。



写真1 柱状改良体から抜き取られたボーリングコアの一例

建設技術審査証明協議会や日本建築総合試験所では、建 設技術審査証明や建築技術性能証明という制度によって、 定められた施工管理基準で施工された改良体が、どのよう な品質であるかということを証明してくれます。各制度と も、専門委員会で施工設備や施工工程等が適切に定義され ているか、実際に記録された一軸圧縮強さやその変動係数 が適切であるかなど、細かく技術審査が行われます。専門 委員による立ち合い試験も行われます。審査機関によって は、立ち合い試験時に作られた改良体から抜き取ったボー リングコア (写真1) の一軸圧縮試験を、建材試験センター などの第三者証明機関で実施するように求める場合もあり ます。

4. 住宅分野での柱状改良体品質の現状

一般建築物や擁壁下部の地盤改良工事等では、建設技術 審査証明や建築技術性能証明を受けた工法を利用すること が一般的ですが、住宅分野では、必ずしもそうではありま せん。

前出の指針では、一般建築物と住宅などの小規模建築物 では、柱状改良体に必要な品質検査の内容が異なります(表 1)。しかし、どちらの建築物でも、品質検査の前提として、 作った改良体の品質が明らかであることが求められます。

表1 品質検査の内容

	一般建築物	小規模建築物 (住宅など)
判定式	$ar{X}_N \geq X_L = F_c + k_a V_d ar{q}_{ud}$ $ar{X}_N \geq N$ 箇所での平均現場強度 X_L : 合格判定値 k_a : 抜取り箇所数によって決まる係数 V_d : 想定した強度の変動係数 $ar{q}_{ud}$: 想定した平均現場強度	$X_i \geq F_c$ X_i :採取した個々の強度
採取	・頭部 ・ボーリングコア	・頭部 ・深度 いずれもモールドコア で代用可能

例えば、住宅に代表される小規模建築物では、ボーリン グコアではなく、現地で採取した未固結の改良土(固化材 スラリーと土が撹拌混合されたもの)を型枠に詰めて作る 試験体 (モールドコア) を利用して強度確認をすることが認 められています (写真2)。しかし、モールドコアは、固ま る前の改良土を人間が型枠に詰め込んで作った試験体であ って、地中に出来上がった改良体とは異なる性質を持つ可 能性があります。このため、モールドコアを品質検査に利 用する場合は、モールドコアとボーリングコアの一軸圧縮 強さの相関性に関するデータの蓄積が必要とされています。

ところで、住宅の地盤調査結果や地盤改良工法の施工状 況を審査し、不同沈下の発生時に発生する修復費用の一部 を補償する「地盤補償」と呼ばれる市販の商品があるので すが、この地盤補償を扱う企業の集計では、第三者機関の 技術審査を受けていない深層混合処理工法は、全ての深層 混合処理工法を利用する案件の44~82%を占めることが 分かっています。つまり、モールドコアとボーリングコア の一軸圧縮強さの相関性や改良体の連続性に関するデータ の蓄積もない工法が、非常に高い割合で利用されているの です。このように多くの現場で、品質の確認を一度もした ことがないと考えられる施工設備と施工工程の組み合わせ で、地盤改良工事が行われています。



写真2 小規模建築物での品質検査で利用される モールドコア供試体 (直径50mm) の作成状況



(i) 開発初期段階



(ii) 開発完了時

写真3 深層混合処理工法の開発過程での柱状改良体の断面

写真3は、私が、ある深層混合処理工法の開発過程で記 録した改良体の断面写真です。これらは、同じ現場、同じ 深度での改良体の断面ですが、開発初期段階の断面(写真 3(i)) は、色が不均質で、大きな"くぼみ(ここには攪拌混 合がうまくできていない未改良の土が残っていました)" が見えるのに対して、開発完了時の断面(写真3(ii))は、 色が均質で、大きな"くぼみ"は見当たりません。このよ うに、開発初期段階と開発完了段階では、改良体断面の均 質さが全く異なります。これは、開発初期段階には、新型 の掘削撹拌装置に適した施工方法(最適な施工サイクル(図 3)、撹拌回数、回転速度、昇降速度等)が、全く分からな いためです。開発過程では、最適な施工方法を見つけ出す ために、試験施工と品質検査を繰り返します。その結果、 写真3(ii)のように均質な改良体を繰り返し作ることが可 能になり、式(1)によって改良体強度の算定が可能になる のです。

3章で述べた建設技術審査証明や建築技術性能証明等を取得した深層混合処理工法は、上記のような試行錯誤に基づく施工方法が確立されていて、式(1)で改良体強度の予測が可能です。このため、柱状改良体を作るのであれば、第三者機関で技術審査を受けた工法を採用することが、適切な選択だと言えるでしょう。

5. 住宅建設時に地盤改良を行う場合の注意事項

住宅は、個人の資金で建設されるために、「できるだけ 安く」という市場の圧力が働きがちです。深層混合処理工 法は、機械さえあれば簡単に柱状改良体を作ることが出来るので、行うべき施工管理や品質管理を行わないことで「安くて便利な地盤改良工法」として認知されてしまいました。しかし、深層混合処理工法は、決して安く杭を作ることが出来る工法ではありません。所定の品質を確保するためには、厳重な施工管理とそれを裏付けるための地道なデータの蓄積が必要です。第三者機関の技術審査を受けていない工法を利用する場合は、施工管理と品質管理を徹底することで、計画した品質を実現していくことが重要です。

また、地盤改良のようにやり直しができない工事には、時間と費用を掛けて、その土地に合った適切な改良方法を選定することをお勧めします。柱状改良工法(深層混合処理工法)を採用する場合は、第三者機関で技術審査を受けた工法を利用することを是非ご検討ください。

ところで、一般建築物の建替え等では、既存杭の再利用が行われています³)。既存の柱状改良体を再利用できれば、地盤改良費用を大幅に抑えることが出来るでしょうし、「既存改良体の撤去工事」という無駄な工事にエネルギーを浪費することやCO₂を排出することを避けることができます。第三者機関で技術審査を受けた工法の場合、品質も間違いがないでしょうから、再利用は十分に可能だと考えられます。ただし、そのためには、設計図書、施工報告書等、作られた柱状改良体の仕様が分かる資料が必要になります。住宅には、このような工事の品質を証明する資料を引き継いでいく仕組みがない点も、今の住宅建設業界での大きな課題です。建築行政におけるDXの推進は、SDGsの観点からも大きな役割を果たすことが期待できそうです。

【謝辞】

一般財団法人 建材試験センター工事材料試験ユニット 工事材料試験所 浦和試験室 若林和義様には、このような場を与えて頂けましたことに感謝いたします。

参考文献

- 例えば、国土交通省:報道発表資料、 建築着工統計調査報告(令和3年度計分)、 https://www.mlit.go.jp/report/press/joho04_hh_001053.html
- ベターリビング、日本建築センター:2018年版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針、 pp.33-38,2018.
- 3) 例えば、構造法令研究会編: 既存杭等再使用の設計マニュアル(案), pp.39-124, 2008.

合同会社for 業務執行社員

専門分野:土質力学、構造力学、地盤工学

最近の研究テーマ:微動計測結果を用いた住宅の耐震診断方法の開発、微動探査・表面波探査による住宅建設のための地盤調査方法の開発、住宅向けの地盤改良工法の開発など

神村真の宅地防災講座:https://pe-4.co.jp/

<プロフィール>

アルカリシリカ反応性試験

1. アルカリシリカ反応とは

アルカリシリカ反応(以下、ASRとします)とは、反応性を有する骨材がセメントや混和剤等からのアルカリ分と反応することで、コンクリートが体積膨張を起こし、ひび割れ等の劣化を生じさせる現象です。ASRはアルカリ骨材反応の一種で、アルカリ骨材反応にはASRのほか、アルカリ炭酸塩岩反応とアルカリシリケート反応(ただし今日ではASRと同一と考えられる)があります。なお、我が国においてアルカリ骨材反応とは一般にASRを示しております。

ASR は反応性鉱物を含む骨材 (反応性骨材) により引き起こされます。反応性鉱物には、非石英質系のシリカ鉱物 (トリジマイト、クリストバライト) および非晶質のシリカガラス、潜晶質、または隠微晶質あるいは微晶質の石英などがあります。前者の反応は比較的早期に発現し、後者の反応は比較的遅れて発現する特徴を有しています。これらを有する岩種としては、安山岩、玄武岩、流紋岩、チャート、砂岩、粘板岩、片麻岩などがあげられます。しかし、すべての骨材 (岩石) が有害な反応性を示すわけではありません。

ASR は反応性骨材とアルカリが反応することにより始まります。この反応によりアルカリシリカゲルが骨材の周囲に生成され、このゲルが水分を吸収することにより膨張します。ASR が進行すると、コンクリートにひび割れが入る、ゲルが析出されるといった劣化現象が発生します。ASR によるひび割れは部材内部まで達しない場合が多いため、ひび割れが発生しても部材耐力が直ちに低下することは少ないと言われていますが、伸び能力の低い鉄筋の曲げ加工部や圧接部周辺で鉄筋が破断したという事例もあり、無視のできる劣化ではありません¹⁾²⁾。

2. ASRの特徴

ASRによる有害な膨張は、①反応性鉱物を含む骨材が一定量以上存在すること、②細孔溶液中に水酸化アルカリが一定量以上存在すること、③コンクリートが湿潤状態に置かれていること。という3つの条件が同時に成立して初めて生じます。従って、反応性鉱物を含む骨材をコンクリートに使用しても、細孔溶液中の水酸化アルカリを低減するか、コンクリートへの水分の供給を遮断すればASRによる有害な膨張を抑制することが可能です。例え

ば、ASR抑制対策として高炉セメントやフライアッシュセメントの使用 (アルカリの低減)、含浸材や被覆材による表面保護工法 (水分の供給を低減) などが挙げられます。 また、近年では亜硝酸リチウムを使用してゲルの膨張を低減する工法が開発されています。

なお、ASRによる膨張は、コンクリート中に含まれる 反応性骨材の量が多いほど大きくなるわけではありません。ASRによる膨張が最も大きくなるときの反応性骨材 の割合をペシマム(ペシマム量)といいます。ペシマムは、 セメント中のアルカリ量、骨材の種類・粒度などによって 変化します。また、ペシマムのない骨材も存在します。反 応性骨材の混合率とモルタルバーの膨張率の関係の一例を 図1に示します。図中の記号F以外の反応性骨材は、すべ てペシマムを有しています。

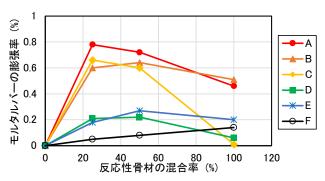


図1 反応性骨材の混合率と膨張率との関係の一例

3. アルカリシリカ反応性試験方法

骨材のアルカリシリカ反応性試験方法は以下の3種類が JISに規定されています。

①JIS A 1145 [骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (化学注)]

化学法はアルカリに対する骨材の潜在的な反応性を化学的に試験する方法です。所定の粒度の粉砕した骨材を80℃のアルカリ溶液で反応させ、その溶液のアルカリ濃度減少量(Rc)と溶解シリカ量(Sc)の関係から骨材の反応性を判定します。

②JIS A 1146 [骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (モルタルバー法)]

モルタルバー法は水酸化ナトリウムを添加してアルカリ量を1.2%に調整したセメントと粒度を調整した試験試料(骨材)で $40\times40\times160\,\mathrm{mm}$ のモルタル供試体を作製







し、脱型後は温度40±2℃、相対湿度95%以上の条件下に6カ月間(26週)保存し、反り、ひび割れ、ゲル析出等の有無の観察および長さ変化量(膨張量)を測定する方法です。

③ JIS A 1804 [コンクリート生産工程管理用試験方法 一骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (迅速法)] 迅速法は、主としてコンクリートの生産工程管理用に適用する試験方法であり、モルタルバーを高温・高圧で養生し、その特性の変化を測定することによって、骨材のアルカリシリカ反応性を迅速に判定する試験方法です。高温高圧養生の前後で長さ変化、超音波伝播速度、または動弾性係数を測定して判定します。

また、実際に施工に用いる調配合のコンクリートを使用する試験方法もあります。

・ JASS5N T-603 (コンクリートの反応性試験方法) 3)

JASS5N T-603はJASS5N 原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事の基準を規定したものです。原子力発電施設は一般の建築物と比較してより高い耐久性が求められるため、コンクリートの調配合条件を実施工に合わせたコンクリートによりアルカリシリカ反応性の有無を確認することが、ASR抑制対策として有効と言えます。

試験方法はモルタルバー法に近いものですが、供試体には写真1のような100×100×400mmのコンクリート角柱が用いられ(このことから、しばしばコンクリートバー法と呼ばれます)、アルカリ量も酸化ナトリウム当量で1.2、1.8、2.4kg/m³の3段階で調整されます。供試体は脱型後に基長を測定し、40±2℃で多湿の状態となるよう水に湿らせた吸水紙で包んだ状態で封をし、保管します。その後、1カ月ごとに6カ月までの膨張率を測定します。試験結果は膨張率が0.1%未満であるか、またペシマム現象を考慮し、各アルカリ量と膨張率から計算される、膨張率が0.1%となる予測のアルカリ量(臨界アルカリ量)が規定の範囲に収まっているかにより判断します。

また、類似の規格としては、(一社)日本コンクリート工学会制定のJCI規準 JCI-S-010 (コンクリートのアルカリシリカ反応性判定試験方法)があります。

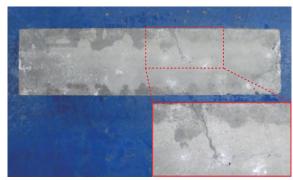


写真1 コンクリートバー法供試体とひび割れ状況の一例

4. その他の試験方法

その他の試験方法としては、JIS A 1804を再生骨材に対応させた JIS A 5021 (コンクリート用再生骨材 H) の附属書 D (規定)「コンクリート用再生骨材 Hのアルカリシリカ反応性試験方法 (再生骨材迅速法)」や、全国生コンクリート工業組合連合会規格 ZKT-206 (コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法) などがあります。 ZKT-206 はコンクリートの生産工程管理においてのアルカリシリカ反応性の有無を迅速に判定するための試験方法で、実際に使用する配合に水酸化ナトリウムを添加して作製した ϕ 100 × 長さ 200 mm のコンクリート円柱供試体を高温高圧条件で煮沸させ、煮沸前後の相対動弾性係数からアルカリシリカ反応性の有無を判定する試験です。

また、 ϕ 100×長さ250mm程度のコンクリートコアを温度40 ± 2℃、相対湿度95%以上の環境で密封して膨張量を測定するJCI-S-011 (コンクリート構造物のコア試料による膨張率の測定方法) や、コアを温度80℃のNaOH溶液中に浸漬させるカナダ法 (ASTM C1260法) など、既存コンクリート構造物を対象とした促進膨張率試験方法等もあります。

5. まとめ

本稿では、アルカリシリカ反応性試験についてご紹介させていただきました。当センターではJIS A 1145化学法およびJIS A 1146モルタルバー法について試験事業者登録(JNLA)を取得しています。また、JIS A 1804迅速法やJASS5N T-603コンクリートバー法などの試験も承っておりますので、お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) (一財) 建材試験センター: コンクリートの基礎講座, 2014.9
- 2) (一社) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート造建築物の品質管理および維持管理のための試験方法, 2007.3
- 3) (一社) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS5N 原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事, 2013.2

author



佐藤滉起

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ <従事する業務> コンクリート、モルタル、ボード類などに関 する試験

促進中性化試験

1. 中性化とは

鉄筋コンクリートは高アルカリ性で圧縮力に強いが引張 力に弱いコンクリートと、引張力に強いが腐食すると著し く強度の低下する鉄筋から構成されます。コンクリートの 短所とされる引張性能を鉄筋が補うとともに、コンクリー トが鉄筋の被覆材となって鉄筋の腐食を抑制することで構 造材料としての性能を発揮しています。中性化とは、この コンクリートのアルカリ性が低下することにより鉄筋の防 せい性能が低下する現象で、コンクリートそのものに対し て影響があるわけではありませんが、今日では構造物の寿 命にかかわる重要な因子として扱われています。

コンクリートの中性化は主に、大気中に存在する二酸化 炭素(CO2)によって引き起こされます。屋外ではCO2濃度 は約0.04%程度存在し、また、一般に室内の方が屋外と比 べてCO2濃度は高く、進行は早いといわれています。他に は自動車などの排気ガスや酸性雨が要因として挙げられま す。中性化の進行速度はコンクリートの材料や配合も影響 し、例えば水セメント比を低くする、単位セメント量を増 やすと進行は遅くなり、一方で高炉セメントなどを使用す ると進行が速くなります。また環境条件では、温度は30 ~40℃程度が、相対湿度は50~70%程度が最も進みやす いと言われています1)。他には日射や雨がかりの有無も影 響します。

コンクリートの使用材料や調(配)合を検討する、また は重要構造物や高耐久性を必要とする構造物などに用いる コンクリートについては、事前に促進試験や暴露試験によ って中性化抵抗性を確認することがあります。中性化は使 用する実環境に合わせて暴露試験を行い、抵抗性を評価す ることが理想的ではありますが、試験に時間を要するなど の理由から実際には促進試験を行うのが一般的です2)3)。

2. 促進中性化試験方法の概要

試験方法は、IIS A 1153 (コンクリートの促進中性化試 験方法)により規定されています。供試体には100×100× 400 mm のコンクリート角柱3体が用いられ、作製後の供試 体は脱型したのち、20 ± 2℃の水中または湿潤状態で材齢 4週まで養生します。その後、8週まで温度20 ± 2℃、相対 湿度 (60 ± 5)% で養生し、試験を開始します。なお、試験 面 (解放面) には供試体の長手方向の型枠面 (側面の2面) を使用し、残りの面はエポキシ樹脂やアルミテープにより



写真1 中性化促進試験装置

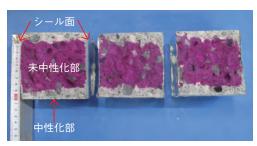


写真2 中性化状況の一例(上下端が解放面)

被覆して、CO2の浸入を防ぎます。試験には、CO2濃度を 調整できる写真1のような中性化促進試験装置が使用され ます。槽内は温度20±2℃、相対湿度(60±5)%、炭酸ガ ス濃度を5%とした状態で促進試験が行われます。

中性化深さは、JIS A 1152 (コンクリートの中性化深さ の測定方法) に従い、供試体を端から順に割裂して測定し ます。フェノールフタレイン溶液を割裂面に吹き付けると 未中性化部のみが赤紫に呈色するため、呈色部までの深さ より、中性化深さを測定します(写真2)。測定は試験面の 2面からそれぞれ5か所ずつ、3体で合計30か所について 行います。結果は各供試体の10ヶ所及び3体30か所それ ぞれの平均値として算出し、四捨五入によって小数点以下 1桁に丸めます。測定時期は一般的に、開始後1、4、8、 13、26週とされていますが、試験の目的によっては任意 の測定時期を設定することが可能です。なお、割裂した供 試体の残りは割裂部を再度被覆し、試験槽に戻します。

3. 中性化速度係数に関する注意点

試験結果を評価する際に、しばしば中性化速度係数 $(mm/\sqrt{3})$ が用いられます。これは式(1) から求められ ます。







$$A = \frac{d}{\sqrt{t}} \tag{1}$$

ここに、A: 中性化速度係数 $(mm\sqrt{3})$

d:t週時点での中性化深さ (mm)

t:週 (週)

図1の例ですと26週でのA配合の中性化深さは26.7mm なので、中性化速度係数Aは5.24 (mm/√週)となります。なお、この係数は中性化深さと促進期間をプロットした時の傾きでもあります。また、各測定値から回帰式を用いて係数を求める場合もあります。この係数は促進中性化試験の結果の評価に有効な数値ですが、これをもとに構造物の耐用年数予測を行うことは適当ではないとされています。促進中性化試験は定められた条件で基準のコンクリートと試験コンクリートを比較するものであり、実構造物とは温湿度や乾燥状態、養生条件などが異なり、促進結果が実環境の何年に相当するかを一概には決められないためです。

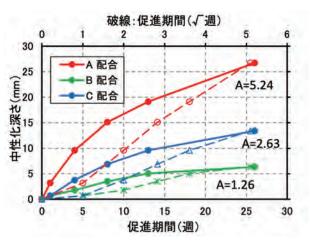


図1 促進中性化試験結果の一例

注 図中の A は各配合の 26 週での深さから求めた中性化速度係数 図中破線は促進期間を√週としたグラフ

4. 関連する規格、その他の用法

コンクリートの促進中性化試験は JIS A 1153 に規定され

ていますが、他の規格でも JIS A 1153が引用されていたり、また独自の条件による方法を規格内で定める規格もあります。一例を**表1**に示します。これらは混和材料や含浸材の性能を評価するために促進中性化試験を用いています。また、近年ではカーボンニュートラルに関する取り組みの一環として CO2 を吸着させたコンクリート材料に関する研究4)が行われ、その技術の研究開発に促進中性化試験装置が用いられているようです。そのほか、試験に供する材料や試験の目的により、試験体寸法や促進条件、期間を自由に設定して促進中性化試験が行われることもあります。

5. まとめ

本稿では、促進中性化試験についてご紹介させていただきました。当センターでは内寸 $700 \times 850 \times 1200 \,\mathrm{mm}$ ・温度 $20 \sim 60 \,\mathrm{C}$ ・相対湿度 $30 \sim 90 \,\mathrm{W}$ ・ CO_2 濃度最大 $20 \,\mathrm{W}$ の装置があり、この条件に適合する試験であればコンクリートに限らず、様々な材料の試験を承っております。また、促進処理のみのご依頼も承っておりますのでお気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 鄭載東ほか: モルタルの中性化速度に及ぼす温度・湿度の影響 に関する実験的研究, コンクリート工学論文集, 第1巻第1号, 1990.1. pp.85-94
- 2) (一社) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート造建築物の品質管理および維持管理のための試験方法, 2007.3
- 3) (一財) 建材試験センター: コンクリートの基礎講座, 2014.9
- 4) 松田信広, 伊代田岳史: 低品質再生骨材のCO₂吸着による改質 が再生骨材コンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響, コンクリー ト工学年次論文集, Vol.37, No.1, 2015, pp.1417-1422

author

佐藤滉起

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ

<従事する業務>

コンクリート、モルタル、ボード類などに関する試験

表1 促進中性化に関する試験規格の一例

規格番号 (規格名)	試験体寸法 (mm)	促進条件及び期間	備考
JIS A 1171:2016 (ポリマーセメントモルタルの試験方法)	100 × 100 × 100	温度30±2℃、相対湿度(60 ±10)%、二酸化炭素濃度 5.0%、期間は28日間	判定基準:なし
土木学会基準 JSCE-K 572-2012 (けい酸塩系表面含浸材の試験方法)	100×100×100の供試体 に含浸材を塗布したもの	条件は JIS A 1153と同様、 期間は28日間	含浸材塗布面と無塗布面を 比較する
NEXCO 試験方法 NEXCO 432 2006 (断面修復用吹付モルタルの試験方法)	100 × 100 × 400	JIS A 1153と同様	断面修復材試験体とコンク リート試験体を比較する
UR都市機構 保全工事標準仕様書 基材及び工法の品質判定基準 リフレッシュペイント (RP) の性能試験方法	100×100×100の供試体 にRPを塗布したもの	温度30℃、相対湿度60%、 二酸化炭素濃度5%、期間は 30日間	判定基準:中性化深さ3mm 以下

乾燥収縮試験

1. はじめに

硬化コンクリートは、荷重が作用しない場合であっても 自己収縮*1や温湿度などの影響によって体積変化を生じ、 その中でも乾燥によって収縮する現象を乾燥収縮と呼びま す。

乾燥収縮は、コンクリートが拘束されていない状態では それほど大きな問題となりませんが、拘束されている場合 は、中性化の進行や鋼材の腐食などの原因となるひび割れ が生じる恐れがあるため、あらかじめコンクリートにどの 程度の乾燥収縮が生じるのかを把握しておく必要がありま す。試験室における乾燥収縮の測定は、**写真1**に示すよう な角柱供試体を指定された環境下で一定期間保存して、規 定材齢における長さを測定します。所定の養生を行った直 後の長さと、規定材齢時の長さから算出した長さの変化率 を乾燥収縮率と呼びます。

コンクリートの乾燥収縮率の基準として、一般社団法人 日本建築学会の建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋 コンクリート工事2018では、長期*2および超長期*3の供 用を想定したコンクリートの乾燥収縮率について、特記が ない場合は8×10⁻⁴以下と規定しています。

- ※1 セメントの水和反応の進行によって、コンクリートの体積が減少し、収縮 オス円令
- ※2 一般的な劣化作用を受ける構造体の計画供用期間としておおよそ100年
- ※3 同200年

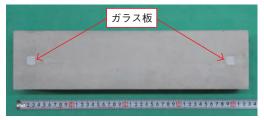


写真1 乾燥収縮試験用供試体[コンパレータ方法]

2. 乾燥収縮について

乾燥収縮のメカニズムについては諸説りあり、硬化コンクリートの細孔中の水分が乾燥によって吸い上げられ、細孔内が負圧となるため収縮を生じる毛細管張力説や、水和生成物であるゲル粒子に水分が吸着することで緩和されている表面エネルギー(表面張力)が、水分の散逸によって大きくなることで収縮を生じる表面エネルギー説(または表面張力説とも言います。)などがあります。

対策の方法としては、散逸する水量(単位水量)の減少などの配合に関わるものや、収縮低減剤の使用など化学的な方法などがありますが、コンクリートの約7割を占める

骨材の選定も重要となります。一般的には、セメントペーストの収縮に抵抗するため、弾性率の高い硬質な骨材を用いることが基本となりますが、硬度だけでなく、岩種によってもコンクリートの乾燥収縮率は異なり、特に石灰石においては乾燥収縮率が小さくなる²⁾ことが報告されています。しかしながら、岩種による乾燥収縮率の差についてはメカニズムの解明まで至っておらず、骨材自体の乾燥収縮率³⁾や、吸水率⁴⁾、細孔量⁵⁾など様々な要素について研究が進められています。

3. 測定方法

JIS規格に規定されるコンクリートやモルタルの乾燥収縮試験は、測定器によってコンパレータ方法 (JIS A 1129-1)、コンタクトゲージ方法 (JIS A 1129-2)、ダイヤルゲージ方法 (JIS A 1129-3)の3種類の方法があり、それぞれの規格の附属書 A (参考)「乾燥による自由収縮ひずみの測定方法」として掲載されています。測定に関する項目以外は共通であり、表1に示すような供試体の寸法や保存方法等が記載されています。なお、測定器の仕様により、コンパレータ方法およびコンタクトゲージ方法は供試体側面の長さを、ダイヤルゲージ方法はその中心軸の長さを測定することになりますので、当センターでは試験の目的に応じて使い分けています。

3.1.1 コンパレータ方法 (JIS A 1129-1)

型枠にガラス板を貼り付けてコンクリートまたはモルタルを打込む、もしくは脱型後の供試体にガラス板を貼り付けることにより、写真1に示すような供試体を作製し、専用の刻線具を用いてガラス板に刻線を行った後、写真2に示すように2台の顕微鏡を備えたコンパレータを用いて測定を行う方法です。

3.1.2 コンタクトゲージ方法 (JIS A 1129-2)

測定の標点となるゲージプラグを硬化した供試体に貼り付ける、もしくは打込みの際に埋め込み、コンタクトゲージを用いて測定を行う方法です。写真3に示すようにコンタクトゲージを押し当てた状態で手元のレバーを引くことにより、ゲージプラグと接するコンタクトポイントが前後に動いてゲージプラグに合致する機構となっています。

3.1.3 ダイヤルゲージ方法 (JIS A 1129-3)

打込み時に供試体の両端にゲージプラグを埋め込む、または硬化した供試体に穴を空けて接着剤などでゲージプラグを埋め込み、**写真4**に示すような専用の測定器を用いて測定を行う方法です。脱型から試験の終了までゲージプラグに衝撃を与えないことが重要となりますので、衝撃が加







表1 乾燥収縮試験の試験条件 [JIS A 1129-1, JIS A 1129-2, JIS A 1129-3の附属書Aより、粗骨材の最大寸法が25mm以下のコンクリートの場合を抜粋]

寸法	100×100×400mm (又は500mm) とするのが望ましい
個数	特に個数を定めないときは、同一条件の試験に対して3個
成形および 養生方法	成形後は型枠のまま20±2℃の室内で湿潤状態に保ち、成形後約24時間で脱型する。供試体は脱型後20±2℃の水中に 浸せきし、材齢が7日になるまで養生する
基長	粗骨材の最大寸法の4倍以上であり、測定器の目量が0.001 mmの場合100 mm以上、目量が0.01 mmの場合200 mm以上
保存	周辺の温度を20±2℃、湿度を(60±5)%に保つ。また、乾燥期間中の供試体は25mm以上の間隔をあけ、かつ、供試体下面からの乾燥を妨げないように保存する
測定材齢	脱型直後、材齢7日(基長)、保存期間が1週、4週及び8週並びに3か月、6か月、9か月および12か月
その他	長さ変化の測定と同時に質量の測定も行う

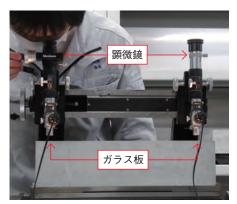


写真2 測定状況[コンパレータ方法]



写真3 測定状況[コンタクトゲージ方法]



写真4 測定状況[ダイヤルゲージ方法]

わりやすい脱型時は特に注意が必要です。

3.2 乾燥収縮率の計算

規定材齢時の乾燥収縮率は、以下の式により算出しま す。また、長さの測定と同時に質量の測定も行うことによ り、供試体の乾燥収縮率と質量減少率との相関関係を確認 することが可能です。

$$\epsilon = \frac{(X_{01} - X_{02}) - (X_{i1} - X_{i2})}{L_0}$$

ここに、ε:乾燥収縮率

Lo: 基長

 X_{01} 、 X_{02} : それぞれ基準とした時点における標準尺及

び供試体の測定値

Xii、Xii: それぞれ時点iにおける標準尺及び供試体

の測定値

ただし、Lo1、Xo1、Xo2、Xi1、Xi2の長さの単位は、同一 とする。

4. おわりに

本稿では、コンクリートやモルタルの乾燥収縮試験につ いて紹介いたしました。紹介した測定方法は、コンクリー トの乾燥収縮だけでなく、骨材のアルカリシリカ反応性 や、繊維板の吸水による膨張量など様々な用途に用いられ る測定方法となります。ご検討の際は、お気軽にご相談い ただけると幸いです。

参考文献

- 1) 収縮ひび割れの発生メカニズムと対策の考え方:鉄筋コンク リート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案), 一般 社団法人日本建築学会, pp.169-178, 2006
- 2) 岩清水隆, 米澤敏男, 井上和政, 松本竹史: コンクリートの乾 燥収縮に及ぼす骨材品質の影響に関する実験、日本建築学会大 会学術講演梗概集 (九州), 第11巻, pp.1079-1080, 1998
- 3) 山田 宏, 片平 博, 渡辺 博志: コンクリートの乾燥収縮率の粗 骨材品質による推定、土木技術資料、第54巻、5号、pp.18-21, 2012
- 4) 林 俊斉, 齋藤 淳, 宮里 心一: 粗骨材の吸水特性がコンクリー トの乾燥収縮に及ぼす影響、セメント・コンクリート論文集、第 74巻, pp.178-184, 2020
- 5) 井上 真澄, 山崎 新太郎, 猪狩 平三郎, 岡田 包儀:各種粗骨 材の品質がコンクリートの乾燥収縮特性に及ぼす影響、セメン ト・コンクリート論文集,第65巻,pp.261-267,2011

author



徳永拓哉 総合試験ユニット 西日本試験所 試験課

<従事する業務> 各種材料試験

クリープ試験

1. はじめに

本稿で紹介する「クリープ」とは、持続して荷重が作用 すると、時間の経過とともにひずみが増大する現象のこと です。コンクリートのクリープにおいては、鉄筋コンク リート部材のたわみやプレストレストコンクリート部材の プレストレスなどと深い関連性りがあります。

クリープ現象は、コンクリート以外にもプラスチックな どにもみられ、作用する力の種類には引張や曲げなどがあ りますが、本稿では当センターが行っている「コンクリー トの圧縮クリープ試験」について紹介します。また、コン クリートのクリープは、一般に変形性状の一つとして分類 されますが、試験が半年あるいは一年以上の長期間にわた ることなどから、本誌で連載している耐久性特集の一環と して紹介します。

2. クリープひずみとクリープ限度

クリープに関連する重要な用語は、コンクリート技術の 要点2)において以下の様に記されています。

2.1 クリープひずみ

弾性ひずみや乾燥収縮によるひずみを除いたクリープに よって生じたひずみをクリープひずみといいます。クリー プひずみが大きくなると、鉄筋コンクリート部材のたわみ の増大やプレストレストコンクリート部材のプレストレス の減少の要因となります。コンクリートのクリープひずみ が大きくなる因子を以下に示します。

- ①載荷期間中の大気湿度が低い (コンクリートが乾燥する とクリープが助長される)
- ②部材寸法が小さい
- ③セメントペースト量が多い
- ④水セメント比が大きい
- ⑤組織が密実でない骨材を用いたり、粒度が不適当で空隙 が多いコンクリートの場合
- ⑥載荷応力度が大きい
- ⑦載荷時材齢が若い

2.2 クリープ限度

クリープは載荷応力にほぼ比例しますが、ある程度以上 載荷応力が大きくなると破壊に至ります。これをクリープ 破壊と呼び、クリープ破壊の起こる下限の応力をクリープ 限度と呼びます。コンクリートのクリープ限度は、コンク リート強度のおよそ75~85%程度であるとされています。 なお、コンクリートの弾性域は、圧縮強度の1/3程度まで として扱われることが多いです。

3. コンクリートの圧縮クリープ試験

JIS A 1157 (コンクリートの圧縮クリープ試験方法) の 制定の経緯と概要を以下に紹介します。

3.1 JIS制定の経緯^{3)~5)}

我が国でのコンクリートの圧縮クリープ試験方法は、 1975年度および1976年度に、当時の通商産業省工業技術 院委託で当センターが実施した「構造材料の安全性に関す る標準化のための調査研究」において、JIS原案が作成さ れました。当時はIISとして制定されなかったため、日本 コンクリート工学協会の学会誌「コンクリート工学」1985 年3月特集号に「標準化を待つ試験方法」としてJIS原案が 公表されました。

当センターでは、JIS原案を基に建材試験センター規格 JSTM C 7102 (コンクリートの圧縮クリープ試験方法) を 1992年に定めて運営していました。その後、ISOでも同試 験方法の原案が検討(ISO1920-9は、2009年3月に制定)さ れるなど国内外を含め十分なニーズがあるものと判断さ れ、2010年8月10日にJISとして制定公示されました。

3.2 供試体

供試体は、圧縮力を継続して与える載荷供試体、乾燥収 縮を計測する無載荷供試体、載荷応力度を決定するための 圧縮強度試験用供試体を同一寸法でそれぞれ3体、計9体 を必要とします。供試体の作製は、JIS A 1132 (コンク リートの強度試験用の供試体の作り方)の 4.圧縮強度試験 用供試体によって行います。一般に、直径100mm、高さ 200mmのコンクリートを用いることが多いです。 載荷供 試体の端面は研磨によって規定の精度に仕上げます。無載 荷供試体の上下端面は、載荷供試体と乾燥条件を近づける ため、上下端面をシールします。

供試体の養生は、材齢7日まで標準養生を行い、以降は、 温度20±2℃、相対湿度(60±5)%の恒温恒湿室で保存 し、材齢28日から試験を行います。

3.3 試験方法

はじめに圧縮クリープ試験の載荷応力度(圧縮強度の 1/3) を決定するために、圧縮強度試験用供試体で圧縮強 度を求めます。構造物が受ける応力は1/3とは限らないた め、設計や試験の目的によっては依頼者の指定によって載 荷応力度を決定する場合もあります。

圧縮クリープ試験状況の一例を写真1に示します。載荷 は、載荷応力度の1/2となるように予備載荷を行い、供試 体に荷重が正しく作用していることを確かめてから、本載 荷を行います。載荷期間中は、載荷荷重が目標値の±2%







以内となるように載荷応力を保持します。

載荷供試体及び無載荷供試体のひずみの計測は、JIS A 1129-2 (モルタル及びコンクリートの長さ変化測定方法-第2部:コンタクトゲージ方法)によって10×10⁶又はそ れよりも高い精度で計測します。ひずみの計測長さ・計測 位置は、載荷供試体と無載荷供試体では同一条件で行いま す。



写真1 圧縮クリープ試験状況

3.4 試験結果と評価

載荷時に弾性ひずみの計測を、所定の計測時期に載荷供 試体及び無載荷供試体のひずみの計測を行い、以下の式で クリープひずみ(式1参照)、単位クリープひずみ(式2参 照) およびクリープ係数 (式3参照) を算出します。クリー プ試験におけるひずみの概要を図1に、載荷持続期間とク リープ係数の関係の一例を図2に示します。

$$\varepsilon_{\text{ct}} = \varepsilon_{\text{at}} - \varepsilon_{\text{e}} - \varepsilon_{\text{st}} \qquad \cdot \cdot \cdot (\sharp 1)$$

εct: クリープひずみ

ε at: 全ひずみ

ε。: 載荷時弾性ひずみ

ε st: 無載荷ひずみ

$$\mu_{\varepsilon ct} = \frac{\varepsilon_{ct}}{\sigma} \qquad \qquad \cdot \cdot \cdot (\vec{x}2)$$

μεct: 単位クリープひずみ [(N/mm²)-1]

σ: 載荷応力度 (N/mm²)

$$\phi_{t} = \frac{\varepsilon_{ct}}{\varepsilon_{e}} \qquad \qquad \cdot \cdot \cdot (\vec{\Xi} \vec{\zeta} \vec{3})$$

φ_t: クリープ係数

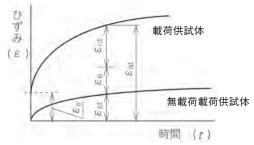


図1 クリープ試験におけるひずみの概要(JIS A 1157 図1)3)

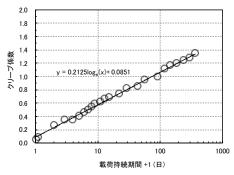


図2 載荷持続期間とクリープ係数の関係の一例

JIS A 1157は試験方法の規格であり、試験結果の評価に 対する規定や判定基準はありませんが、クリープひずみの 収束値やクリープ係数の収束値は、設計の重要な指標とな っており、それらの値の一例は日本建築学会「プレストレ ストコンクリート設計施工規準・同解説」などに示されて います。

4. まとめ

本稿では、コンクリートの圧縮クリープ試験について紹 介しました。通常のJIS方法以外にも、プレストレスによ るひずみ検証を目的とした若材齢での載荷、コンクリート パイルを対象とした円筒形供試体の載荷など、試験目的に よる様々な要望にも対応できるように努めております。ク リープ試験をご検討の際は、当センターをご利用いただけ れば幸いです。

参考文献

- 1) (一財) 建材試験センター 中央試験所:設計施工・技術開発・品 質管理に携わる技術者のための建築材料・部材の試験評価技術、 pp.113-114, 2014
- 2) (公社) 日本コンクリート工学会: コンクリート技術の要点
- 3) JIS A 1157: コンクリートの圧縮クリープ試験方法, 2010
- 4) 鈴木澄江: JIS A 1157 (コンクリートの圧縮クリープ試験方法) の制定について、建材試験情報 vol.47、pp.21-24、2011.3
- 5) 若林和義: コンクリートの圧縮クリープ試験について、建材試 験情報vol.51, pp.26-27, 2015.8

author



齊藤辰弥 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ <従事する業務> 無機材料の品質性能試験

凍結融解試験(耐凍害性試験)

1. 凍結融解作用とは

わが国は世界有数の多雪国であり、2月の積雪の深さが 50cm以上の地域または1月の平均気温の累年平均が0℃ 以下の積雪寒冷地域は、国土面積の約53%を占め、その 多くは日本海側に広く分布しています。このような地域に おける建築材料は、気温が氷点下になると材料内部の水分 が凍結し、その後の気温の上昇や日射などによって融解を 繰り返すことで徐々に劣化が進行していきます。このよう な作用を凍結融解作用といいます。写真1に示すように、 コンクリートではスケーリング・ひび割れ・強度低下などの 劣化が、ボード類ではひび割れ・層間剝離・強度低下など の劣化が、またタイルなどではひび割れ・素地又はうわぐ すりの剝がれなどの劣化が生じます。一般的に、凍結時の



写真1 コンクリートの凍結融解作用による劣化事例1)

最低温度が低いほどその劣化が大きくなり、また年間の凍 結融解回数が多いほど劣化が早く進行する傾向にあります。

劣化メカニズムについては、建築材料別に様々な研究が なされています。建築・土木材料として広く用いられてい るコンクリートの劣化メカニズムの解明については、「水 は、凍結するときに自由に膨張できるものとすると、9% の体積膨張を生ずるが、セメントペースト内部では空隙の 組織の壁によって膨張が拘束される。この体積膨張を緩和 するのに必要な空気で満たされた空隙が存在しない場合 は、大きな圧力が生じ、これが劣化の原因になると考えら れている。温度低下に伴い、まず大きな空隙中の水が凍結 し、つぎに小さな空隙中にできた氷晶により膨張が拘束さ れる。この膨張を緩和するだけの自由空隙が存在しない場 合は、大きな静水圧が空隙の壁に作用し、これが引張強度 に達したときにひび割れ(組織のゆるみ)が生じるものと 考えられる。この繰り返しにより、ついにはコンクリート 表面の破壊、あるいは剥落に至る。」としたT.C.Powersの 「水圧説」2)と、その後修正を加えた「浸透圧説」3)が一般 的に知られていますが、未だ明確に説明できるに至ってい ません。

2. 凍結融解試験とは

凍結融解試験とは、建築材料の凍結と融解作用の繰り返 しに対する抵抗性を検討するために、人工的に凍結と融解 を繰り返し行って建築材料の凍害に対する抵抗性を評価す る試験です。表1に示したとおり、試験方法の種類は日本 国内の規格では4種類あり、建築材料によって異なります。

表1 2	凍結融解試験方法の種類
------	-------------

試験方法の種類	適用対象の例示	凍結と融解の方法
水中凍結水中融解法 (水中凍結融解試験方法)	コンクリート、ポリマーセメントモルタル、 コンクリート用化学混和剤や比較的吸水率の 少ないレンガなど	試験体を水の入ったゴム袋内に静置し、 水中で凍結と融解を繰り返す。
気中凍結気中融解法	セラミックタイルなど、 比較的吸水率の少ない材料	試験片を立て置きし、気中で凍結、 同じく気中で散水しながら融解する。
気中凍結水中融解法 (気中凍結水中融解試験方法)	コンクリート、かわら、窯業系サイディング、 繊維強化セメント板など	コンクリート供試体は静置、 外壁材料は試験片をこば立てし、気中で凍結を行い、 その後試験槽内に融解水を導き、水中で融解する。
片面吸水凍結融解法	外装材の結露などによる影響が大きいところ で使用される場合	試験片の片面から水を吸水させながら、 気中で凍結と融解を繰り返す。







表2 主な建築材料の評価基準

材料の種類	準拠規格	試験方法	評価基準
コンクリート	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	JIS A 1148 水中凍結融解試験方法	300サイクルで相対動弾性係数は特記による、 特記のない場合は85%以上
1279-1	土木学会 コンクリート標準示方書 [設計編] 2017年制定	JIS A 1148 水中凍結融解試験方法	内部損傷に対する評価として、気象条件、部材断面、 構造物の露出状態により、相対動弾性係数の最小限 界値が定められている。
セラミック	JIS A 5209	JIS A 1509-9	試料5枚が全ての表面、裏面及び端部のひび割れ、
タイル	セラミックタイル	気中凍結気中融解法	素地又はうわぐすりの剝がれなどがないこと
窯業系	JIS A 5422	JIS A 1435 3.3.3	200サイクル行った後、表面の剝離面積率2%以下で著しい層間剝離がなく、かつ、厚さ変化率が10%以下
サイディング	窯業系サイディング	気中凍結水中融解法	
住宅屋根用化粧スレート	JIS A 5423	JIS A 1435 3.3	-20°C±3°Cの気中で約2時間の凍結及び20°C±3°Cの水中で約1時間の融解を1サイクルとして、300サイクル行った後、外観に著しい変化及び層間
	住宅屋根用化粧スレート	気中凍結水中融解法	剝離がないこと

なお、コンクリートの凍結融解試験方法はJIS A 1148 (コンクリートの凍結融解試験方法) に、セラミックタイルの凍結融解試験方法はJIS A 1509-9 (セラミックタイル試験方法-第9部:耐凍害性試験方法) に定められています。また建築用外壁材料の凍結融解方法はJIS A 1435 (建築用外装材料の凍結融解試験方法) に定められていますが、試験方法、サイクル数や品質規準については材料別に別途定めることもあります。

3. 評価方法

主な建築材料の評価基準については**表2**に示したとおりです。なお、2017年に制定されたコンクリート標準示方書[設計編]4)コンクリートの凍害に対する照査では、内部損傷と表面損傷(スケーリング)を分けて評価することが原則となっています。また、表面損傷を評価する試験は、劣化機構が異なるため、供試体上面に試験溶液を湛水させ凍結融解させるASTM C 672法や供試体下面から毛管現象により試験溶液を吸水させ凍結融解させるRILEM CDF法などを利用することでスケーリング量を求めることができます。

4. おわりに

JIS A 1148の1.適用範囲の注記に「この試験方法は、使用材料、配合などの異なるコンクリートの凍結融解抵抗性を相互に比較するためのものであって、コンクリート構造物における耐凍害性を直接的に評価したり、耐凍害性によって定めるコンクリート構造物の耐用年数を予測するためのものではない。」5)と記述されています。しかし、事前に凍結融解試験を実施することは、耐久性能の検証の一つの指標とすることができ、環境条件に応じた使用材料、配

合など設計段階で検討する上で極めて重要です。

当センターの総合試験ユニットでは、JIS A 1148の水中 凍結融解試験方法に対応している凍結融解試験機やJIS A 1435に準拠した多機能型凍結融解試験機を所有しておりま す。今後も、皆様に有効活用していただければ幸いです。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会: コンクリート構造物の劣化事例写 真集, p.30, 1996
- T.C.Powers: AWorking Hypothesis for Further Studies of Frost Resistance of Concrete, Proc. American Concrete Institute, Vol.41, pp. 245-272, 1945
- 3) T.C.Powers: Freezing Effects in Concrete, ACI Special Publication, SP-47, American Concrete Institute, pp.1-11, 1975
- 4) 土木学会: 2017年制定 コンクリート標準示方書 [設計編], p.166, 2017
- 5) JIS A 1148: 2010, コンクリートの凍結融解試験方法

author



松原竜馬 総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 <従事する業務> 材料試験

耐薬品性試験(耐硫酸性試験)

1.はじめに

コンクリートは主要な建設材料として様々な環境で使用 される為、コンクリートの劣化因子も多岐に亘ります。一 般的な使用環境においては、炭酸ガスや温度変化 (凍結融 解)、乾燥、アルカリ等が主な劣化因子として挙げられま すが、環境によっては酸などの液状の劣化因子が存在しま す。その様な環境で使用される材料や、補修材には、化学 的な浸食に対する耐久性能が求められる事から、表1に示 す通り、様々な材料について耐薬品性試験が規定されてい ます。

表1 耐薬品性試験が規定されている規格の例

規格	薬品 (例)	材料
日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物の腐食抑制 技術及び防食技術マニュアル」	5%硫酸水溶 液	耐硫酸モルタ ル、断面修復 モルタルなど
JCI SPC-16 [ポリマーセメントモルタルの耐薬品性試験方法 (案)]	5%塩酸	ポリマーセメン トモルタル
JIS A 1181 (レジンコンク リートの試験方法) の8.7 耐薬 品性試験	30%塩化カル シウム水溶液	レジンコンク リート

耐薬品性試験で評価される劣化因子のうち、化学物質に よる腐食の例として、下水道施設などに用いられるコンク リートの硫酸による腐食があります。下水道施設のような インフラに関わる設備は、一度運用を開始してしまうと停 止することは難しく、もし不具合が生じれば、私たちの日 常生活だけでなく社会経済活動にも大きな影響を及ぼす可 能性もあります。そのため、下水道施設における硫酸の 他、さまざまな化学物質の影響を受ける可能性があるコン クリート構造物は、適切な腐食対策を施し、健全な状態に 保つことが重要となります。腐食対策に用いられる材料の 評価には、「耐薬品性試験」を行うことも有効です。今回 は、いくつかある耐薬品性試験の中で、「耐硫酸性試験」 を主としてご紹介したいと思います。

2. 下水道施設のコンクリートの硫酸による腐食

2.1 硫酸腐食のメカニズム

下水道施設では、濃度の高い硫酸水素ガスが発生し、中 でも密閉性の高い場所ではコンクリートの腐食が発生しや すい傾向にあります。腐食の原因となる硫酸は、一般的に 以下のように発生し、コンクリートの腐食が起こります。

①嫌気性状態の下水中および汚泥中での硫酸塩還元細菌 による硫酸塩からの硫化水素生成

 $SO_4^{2-} + 2C + 2H_2O \rightarrow 2HCO_3^{-} + H_2S$

- ②液相から気相への硫化水素ガスの拡散
- ③密閉されたコンクリート構造物の気相部表面の結露水で の好気性の硫黄酸化細菌群による硫化水素からの硫酸生

 $H_2S + O_2 \rightarrow H_2SO_4$

④ 硫酸とコンクリート中の成分の反応によるコンクリートの 腐食

2.2 腐食対策

コンクリートの腐食対策としては、薬品や防菌剤・抗菌 剤を用いて硫酸を生成させない抑制技術の他、ライニング によるコンクリートの保護や硫酸に強い材料(耐硫酸モルタ ルやコンクリート)を使用するなどの防食技術があります。

3. 対象材料と試験方法

ここで、耐硫酸性及び硫酸浸透深さを例として説明しま すと、耐硫酸性及び硫酸浸透深さとは、耐硫酸モルタルや 断面修復モルタルなどの硫酸に強い材料を所定の濃度の硫 酸水溶液に所定の期間浸せきし、質量変化量や硫酸浸透深 さから硫酸に対する抵抗性を確認する試験となります。一 例として、日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物 の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」1)では、表2の ように耐硫酸モルタルおよび断面修復モルタルの品質規格 が定められています。

表2 品質規格の例1)

		品質材料		
項	目	耐硫酸モルタル		断面修復用
		B種	C種	モルタル
耐	条件	5%硫酸水溶液に	5%硫酸水溶液 に28日間浸せき	
酸性	規格値	質量変化率が±10%以内		
硫酸	条 件 5%硫酸水溶液に112日間浸せき		5%硫酸水溶液 に28日間浸せき	
硫酸浸透深さ	規格値	フェノールフタ レインの非呈色 深さが10.5mm 以下	フェノールフタ レインの非呈色 深さが 6.0 mm 以下	フェノールフタ レインの非呈色 深さが3.0mm以 下







試験の例として、断面修復モルタルの耐硫酸性及び硫酸 浸透深さの流れを以下に示します。

(1) 試験準備

① 試験体の作製

φ 75 mm × 150 mm の試験体3体を作製する。

②試験体の養生

材齢1日まで温度20 ± 2℃、相対湿度80%以上の試験 室内で養生を行ったのち脱型し、材齢28日まで温度 20 ± 2℃の水中で養生する。

③ 初期値の測定

水中養生終了後、表面の水分を拭き取り、質量測定する。

④5%硫酸水溶液の作製

5%硫酸水溶液(以下、試験液という)を作製する。な お、試験液の基準量は、試験体1個あたり0.0044m3 (4.4L)、7日ごとに試験液を全量取り替える。

(2) 耐硫酸性

①質量測定

浸せき終了後、試験体を水道水で1分間洗浄した後、 表面の水分を拭き取り、直ちに質量測定する(写真1 参照)。

②質量変化率の算出

質量変化率は、次式によって算出する。

$$\Delta M = \frac{m_{28} - m_0}{m_0} \times 100 \tag{1}$$

ここに、ΔM: 質量変化率 (%)

m28:浸せき終了後の試験体の質量 (g) mo: 浸せき前の試験体の質量 (g)

(3) 硫酸浸透深さ

① 試験体の切断

試験体の直径方向を半分に切断する。

②赤く発色した部分の測定

切断面に1%フェノールフタレイン溶液を噴霧し、図 1に示すように発色した部分の長さを5か所測定する。

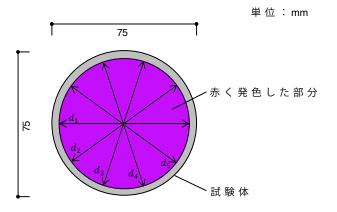


図1 試験体の赤く発色した部分の測定箇所

③ 硫酸浸透深さの算出

硫酸浸透深さは、次式によって算出する。

$$D = \frac{75 - d}{2} \tag{2}$$

ここに、D:硫酸浸透深さ(mm)

d:試験体の赤く発色した部分の直径方向の 長さ5か所の平均値 (mm)



写真1 硫酸により劣化した試験体

4. おわりに

以上のように、当センターで行っている耐薬品性試験の 一例として耐硫酸性試験を主にご紹介しましたが、他にも JCI SPC-16の化学的浸食量試験、JIS A 1181の耐薬品性 試験など、硫酸だけでなく塩酸や塩化カルシウム水溶液を 用いた耐薬品性試験も行っていますので、まずはお気軽に ご相談いただけますと幸いです。

参考文献

- 1) 下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュ アル (日本下水道事業団)
- 2) 下水道構造物に対するコンクリート腐食対策 腐食抑制技術と 防食技術 - (日本下水道事業団)

author



滝口悠太 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ <従事する業務>

無機分析、練混ぜ水・セメントの品質試験な



プレキャスト・コンクリート用のシアコネクターの引抜き時の荷重測定

結晶化ガラスに取り付けた シアコネクターの固定耐力試験

comment

本稿では、株式会社ウイング(以下、依頼者)から 提出された "結晶化ガラス (パリトーン PS シリーズ ホワイト) に取り付けたシアコネクター"について、 固定耐力試験を行った結果を紹介する。

結晶化ガラスは、ガラスを熱処理する事によってガ ラス内部に結晶を析出させたものである。大理石など の天然石材と比べ、曲げ強度が高い、吸水率が低く汚 染しにくい、酸やアルカリに対する耐久性に優れると いった特徴がある。また、硬度が高く傷が付きにくい 事からキッチンの天板や洗面台、化粧材などに広く使 用されている1)。過去には汚垂石として使用される結 晶化ガラスの繰り返し荷重試験について、本誌の 2021年11・12月号で紹介を行っている2)。

1. 試験内容

依頼者から提出された試験体(シアコネクターが取り付 けられた結晶化ガラス)について、固定耐力試験を行った。

2. 試験体

試験体の概要を表1に、試験体の詳細を図1に、試験前 の試験体の外観を写真1及び写真2に示す。

表1 試験体の概要(依頼者提出資料)

,		
一般名称	結晶化ガラスに取り付けたシアコネクター	
構成及び材質	結晶化ガラス、ステンレス製シアコネクター、エポ キシ樹脂系接着剤	
結晶化ガラスの商品名	パリトーンPSシリーズ ホワイト	
寸法	150 mm×150 mm×18 mm (ガラス部) 106 mm×41 mm、φ4 mm (シアコネクター部)	
数量	5体	

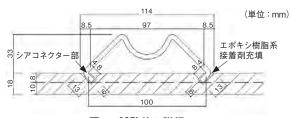
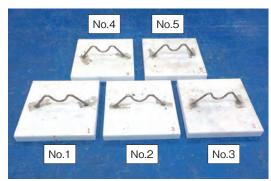


図1 試験体の詳細



試験前の試験体の外観(裏側)

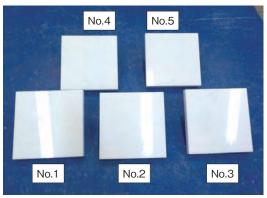


写真2 試験前の試験体の外観(表側)

3. 試験方法

試験は、日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS9 張り石工事」のJASS9T 202-2009 (石先付けプレキ ャストコンクリート用シアコネクターの固定耐力試験方 法)に準じて行った。

試験体ガラス部を20kN定速型万能試験機のクロスヘッ ドに固定したのち、加力ジグ(M12ボルト2本及びプレー ト2枚)を介して、試験体シアコネクター部に連続的に引 張力を加えた。載荷速度は1mm/min とし、最大荷重を 有効数字3桁まで求め、破壊状況を目視観察した。試験状 況の一例を写真3に示す。

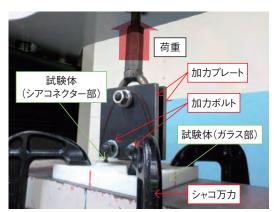


写真3 シアコネクターの固定耐力試験状況

4. 試験結果

固定耐力試験結果を表2に、試験後の試験体の破壊状況 を写真4に、試験後の破壊状況の例を写真5に示す。

表2 固定耐力試験結果

試験体番号	最大荷重 (N)	破壊状況	
1	1470		
2	1990		
3	2420	5体とも、結晶化ガラスの割れを伴う シアコネクターの引き抜け	
4	2310		
5	2310		
平均	2100	_	
標準偏差	387	_	

5. 試験の期間、担当者及び場所

期間 2019年9月2日 材料グループ 担当者

> 統括リーダー 藤巻敏之 主幹 渡辺 一 主査 若林和義(主担当)

齊藤辰弥

場所 中央試験所(埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号)

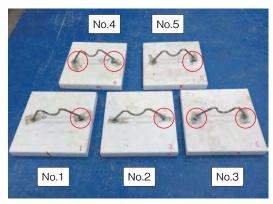


写真4 試験後の試験体の破壊状況 (○は破壊部を示す。)



写真5 試験後の破壊状況の例 (No.1)

(発行番号:第19A1245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) 公益社団法人 日本セラミックス協会: 建築用結晶化ガラス https://www.ceramic.or.jp/museum/contents/ pdf/2008 03 03.pdf (参照日2022.08.18)
- 2) 渡辺一:男性トイレ床の汚垂石に用いる薄型結晶化ガラスの繰 り返し荷重試験, 建材試験情報2021年11·12月号, pp.32-33

【お問い合わせ先】

中央試験所 材料グループ

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



試験装置の世代交代

テーバー形摩耗試験機 (JIS A 1453対応)

1. はじめに

JIS A 1453 [建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法 (研磨紙法)]に規定される摩耗試験装置は一般に"テーバー 形摩耗試験機"と呼ばれ、建材の耐摩耗性を評価する方法 として確立されています。

今回、今まで約50年間使用していたJIS A 1453対応の テーバー摩耗試験機(写真1)を老朽化により棄却し、同仕 様の新たな試験機(写真2)を購入いたしました。そこで心 機一転、改めて装置の紹介をさせていただきたいと思いま す。

2. 装置の概要と試験方法

装置の主な仕様を表1に、装置の概略を図1に示します。 旧装置と新装置の仕様・機能・機構は基本的に同一で、共 に IIS A 1453 を満たします。なお、新装置にはアーム (試 験荷重と摩耗輪がセットされる個所) に落下防止機能が追 加されており、アームの予期しない落下を未然に防止でき るようになりました。

試験方法はJIS A 1453に従います。板状の試験片を回 転盤に取り付け、既定の荷重をかけた1対の摩耗輪を試験 片の上に置きます。集塵のための吸引口をセットした後、 回転盤を回転させて試験片の表面を研削します。その際の 研削跡はドーナツ状となります。なお、摩耗輪に取り付け る研磨紙は100回転ごとに掃除し、500回転ごとに新品と 交換します。試験の総回転数は500回転、1000回転、また は試験対象が関連する日本産業規格に依りますが、当事者 間の協定により、任意の回転数とすることもできます。 試験結果の表し方は"外観の変化"、"質量変化""摩耗深さ (厚さの変化)"があり、この中から選択が可能です。

3. 試験対象と試験条件

試験対象は、IIS A 1453に規定されるレザー・壁布・合 板・繊維板・プラスチック板などをはじめとした、様々な 材料となります。



旧装置(棄却済み)



写真2 新装置(正面)

試験条件を**表2**に示します。また、今回ご紹介する試験 装置とは別に、もう一つの代表的な耐摩耗性試験規格の JIS K 7204 (プラスチック一摩耗輪による摩耗試験方法) も併記します。

耐摩耗性試験はJIS A 1453以外にも様々な規格内にみることが出来ますが、試験対象、試験条件さらには装置の詳細な寸法が規格ごとに異なるため、場合によっては当センターの装置の仕様に適合しない場合もございます(例:JIS K 5600-5-9 [塗料一般試験方法 - 5:塗膜の機械的性質 - 第9節:耐摩耗性(摩耗輪法)])。

なお、耐摩耗性は様々な材料で把握が求められる性能で

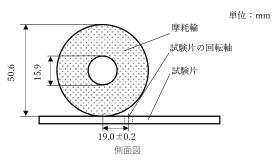
あるため、当センターでは**表2**の試験条件に限らず、可能 な範囲で依頼者様のご要望に沿う形で試験を実施しており ます。

4. おわりに

建材試験センターでは、今回紹介させていただくテーバー摩耗試験機の他に、JIS K 7204対応のテーバー摩耗試験機を1台保有しており、試験規格や要求される試験条件ごとに使い分けております。試験をお考えの際は気軽にご相談いただければ幸いです。

表1 装置の主な仕様

製造業者	株式会社東洋精機製作所
名称	ロータリーアブレージョンテスタ
型式	TS-2
製造年月	2022年7月
電源	AC100 V
寸法	幅275mm×奥行410mm×高さ500mm
回転速度	60rpm (50Hz時)
試験片形状	直径約120mmの円形 100mm×100mmの正方形



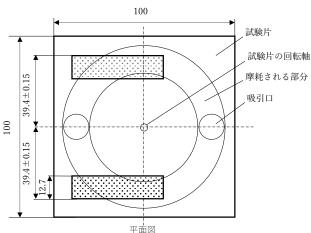


図1 装置の概略

表2 規格ごとの試験条件

規格	JIS A 1453	JIS K 7204
雰囲気	20±5℃、 RH (65±20) %	23±2℃、 RH (50±5) %
摩耗輪	ゴム輪+研磨紙	研削といし輪 ゴム輪+研磨紙
荷重	2.75±0.05N、5.20 ±0.05N	2.5~9.84N
回転数	500回転、1000回転	任意(25回転単位)
回転速度	60 rpm	60rpm (50Hz時) 72rpm (60Hz時)
評価項目	外観の変化 質量の変化 厚さの変化	外観の変化 質量の変化 厚さの変化、など

参考文献

- ·JIS A 1453: 2015, 建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法 (研磨紙法)
- ·JIS K 7204:1999, プラスチック—摩耗輪による摩耗試験方法
- ·JIS K 5600-5-9:1999, 塗料一般試験方法-第5部: 塗膜の機械 的性質-第9節: 耐摩耗性 (摩耗輪法)

author



安岡 恒 総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主査

<従事する業務> 有機系材料の性能試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 材料グループ

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



一般複合タイプの引張強さ算定時の荷重を「母材破断時の荷重」に統一

JIS A 6008(合成高分子系ルーフィング シート)の改正について

JIS A 6008 (合成高分子系ルーフィングシート) が2022 年3月22日に改正されました。合成高分子系ルーフィングシートは、固定金具を用いて機械的に固定する「機械的固定工法」や、プライマー・接着剤などを用いて接着する「接着工法」によってコンクリートなどの下地に施工することで、主に建築物の防水材として使用する材料です。

JIS原案は、合成高分子ルーフィング工業会が組織した JIS A 6008改正原案作成委員会(委員長:田中享二 東京 工業大学名誉教授)において審議・作成されました。

1. 主な改正点

合成高分子系ルーフィングシートは、均質シートと複合シートに大別され、複合シートはさらに一般複合タイプと補強複合タイプに分類されます(**表**)。一般複合タイプの複合シートの引張強さの算定するときの荷重が「最大荷重」から「母材破断時の荷重」に変更されたことが今回の改正のポイントです。

表 合成高分子系ルーフィングシートの種類

種類		JIS A 6008における用語の定義
	均質シート	合成高分子を主原料としたルーフィングシート
	複合シート	合成高分子を主原料としたルーフィングシート を母材とし、織布、不織布、その他を複合した ルーフィングシート
	一般複合タイプ	基布又はシート状ものを複合して寸法安定性、 力学的物性などを改善した複合シート
	補強複合タイプ	補強布に強度を依存する複合シート

一般複合タイプの複合シートは、母材となるルーフィングシートと基布とを複合したもので、引張性能試験を行うと、まず基布が破断し一旦荷重が低下して、次いで母材が破断します。試験時の伸びと荷重の関係は、基布破断時の荷重が母材の破断時の荷重より小さい場合(図1)と、基布破断時の荷重が母材の破断時の荷重より大きい場合(図2)の2パターンが生じます。旧規格では、試験によって得られた「最大荷重」から引張強さを算定する規定となっていたため、図1のように母材破断時の荷重を取る場合と、図2のように基布破断時の荷重を取る場合が混在していました。今回の改正では、この製品に求められる最も重要な性能である防水性を重視して、引張強さを算定するときの荷重を「母材破断時の荷重」に統一することとなりました。

なお、JISの「8.5 引張性能」のほか「8.7 温度依存性」の60 \mathbb{C} における引張強さも同様の変更となります。

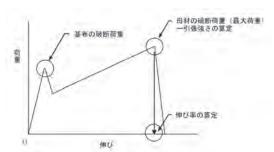


図1 伸びと荷重との関係 (基布の破断時の荷重<母材の破断時の荷重の場合)

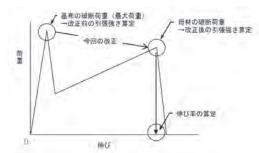


図2 伸びと荷重との関係 (基布の破断時の荷重>母材の破断時の荷重の場合)

2. 改正後の対応

2022年3月22日の改正公示日から2023年3月21日までの期間は、JISマーク表示認証において旧JIS A 6008 (2006年改正版)の適用が移行期間として認められています。JISマーク表示認証を取得されている方は、改正された試験方法で性能確認を行うなど、期限までに改正版への移行が必要となります。

参考文献

JIS A 6008: 2022. 合成高分子系ルーフィングシート. 解説

【JIS製品に関するお問い合わせ】

製品認証本部 JIS 認証課 TEL: 03-3808-1124

ウレタンゴム系を中心に軽微な改正

JIS A 6021(建築用塗膜防水材)の 改正について

JIS A 6021 (建築用塗膜防水材) が2022年3月22日に改正されました。建築用塗膜防水材は、主に鉄筋コンクリート造建築物の屋根、外壁に使用する防水材料です。

JIS原案は、日本ウレタン建材工業会が組織したJIS A 6021改正原案作成委員会(委員長:田中享二 東京工業大学名誉教授)において審議・作成されました。

今回の改正の要点は、次の3点です。

1.「ウレタンゴム系・高伸長形(旧1類)」の呼称変更

JIS A 6021では、建築用塗膜防水材の種類が「主要原料」、「製品形態」、「適用部位」の3つの観点で区分されています。

主要原料による区分では**表1**のように分類され、ウレタンゴム系はさらに引張強さ、伸び率、抗張積などの特性によって、高伸長形と高強度形とに区分されています。

旧規格で「高伸長形 (旧1類)」とされていた区分が、今回の改正において単に「高伸長形」と表現されることとなりました。2011年の前回改正時、各種仕様書などでJIS A 6021 (2006年版)の分類である「ウレタンゴム系1類」という呼び方が広く指定されていたことから、市場における混乱を避ける目的で「高伸長形 (旧1類)」という表現を用いていたものが、改正以降10年以上を経て「高伸長形」という表現が市場に浸透したことに伴って変更されたものです。呼称のみを変更したもので、要求される性能に変更はありません。

表1 建築用塗膜防水材の主要原料による区分

種類		JIS A 6021 における説明
ウレタン	高伸長形	ポリイソシアネート、ポリオール、架橋剤を
ゴム系	高強度形	主な原料とするウレタンゴムに充填材などを 配合したウレタンゴム系防水材。
アクリルゴム系		アクリルゴムを主な原料とし,充填材などを 配合したアクリルゴム系防水材。
クロロプレンゴム系		クロロプレンゴムを主な原料とし,充填材な どを配合したクロロプレンゴム系防水材。
ゴムアスファルト系		アスファルトとゴムとを主な原料とするゴム アスファルト系防水材。
シリコーンゴム系		オルガノポリシロキサンを主な原料とし,充 填材などを配合したシリコーンゴム系防水材。

2. 「屋根用・一般用」の呼称変更

適用部位による区分では表2のように分類されました。

旧規格において「一般用」に分類されていた種類は、今回の改正において「平場用」と表現しました。これは、「一般用」という表現が仕様書などで引用されたときに平場部に用いるものであるという認識が持たれにくいという指摘があって変更したものです。これも呼称のみを変更したもので、要求される性能に変更はありません。

表2 建築用塗膜防水材の適用部位による区分

種類	JIS A 6021 における説明
屋根用	主として,屋根に用いる防水材。
平場用	主として平場部に用いる防水材。
立上がり用	主として立上がり部に用いる防水材。
共用	平場部と立上がり部との両方に用いる防水材。
外壁用	主として,外壁に用いる防水材。

3. 硬化物密度から硬化物比重への変更

建築用塗膜防水材のうち、「ウレタンゴム系・屋根用」の製品には硬化物比重が表示値の±0.1であることが求められています。この表示を導入した当初は「硬化物比重」を試験し表示することを規定していましたが、旧規格の改正時はJIS全体で比重を密度に統一する流れを受けて「硬化物密度」に変更しました。その後、JIS Z 8807 (固体の密度及び比重の測定方法)が改正され、比重を用いることが容認されたため、今回の改正では再び「硬化物比重」による試験・表示を行う規定に戻すこととなりました。

以上のようにJIS改正の要点をご紹介しました。今回の主な改正点は、区分の呼称変更と、硬化物密度から硬化物比重への変更となっています。JISマーク表示認証を取得されている方は、呼称変更に対応してJISマーク付記事項を変更するなど、改正版への移行が必要となります。

参考文献

JIS A 6021:2022, 建築用塗膜防水材, 解説

author

菊地裕介

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理

<従事する業務>防水材料の性能試験、耐久性試験など

vol.6 防水層の耐根性研究から学んだこと 相手の出方をよく見る。

はじめに

長い間防水の研究をしていて、よもや近しく植物の相手 をさせられるとは思ってもみなかった。どう考えても防水 は植物から縁遠い存在である。しいて言えば屋上に土砂が たまり、それに雑草が生えていたといった類の、どちらか といえば迷惑な存在としてのお付き合いであった。

ただ防水が対象とするフラットルーフは、建築設計の観 点からは屋上に地面を作ることである。だからそこに土を 入れて植物を植えれば、緑化屋根となる。学生時代に習っ たル・コルビジェの近代建築五原則*の中でも、屋上緑化 が重要な一項目として選ばれている。そうは云うものの、 これは近代建築だけの専売特許ではない。我が国ではそれ より前からたくさん素敵な本格的緑化屋根は作られてい る。現存している最も有名な例は下関にある旧秋田商会 (1915年) の屋上である (写真1)。 東京では朝倉彫塑館 (1928-1935年) も有名である (写真2)。



写真1 旧秋田商会ビルの屋上緑化(下関)



写真2 朝倉彫塑館の屋上緑化(東京)

もちろんこれらはしっかり防水されている。建設時期か ら判断して多分アスファルト防水と思うが、このような樹 木を植えこむような本格的緑化では、防水層が裸のままで は危険である。そのため植物の根からしっかりガードでき るようにコンクリートで保護されている。

防水層の上に直接植栽する 緑化システムの登場

ところが最近、従来型の本格的縁化屋根に加えて、軽や かな緑化システムが登場してきた。発信元はヨーロッパで ある。これは重いコンクリートを省いて、防水層の上に軽 量土壌を置き、小型の植物、芝生やセダムといった草木類 を植えこむ緑化である。

屋上が重いと、柱・梁といった構造部材に負担がかかる。 屋上は少しでも軽くしたい。ちなみにコンクリートは、保 護層として必要な厚さ80mmの場合でも200kg/m²近くあ る。だから保護コンクリートの上に普通の土壌を用いて芝 生を植えると、全体で400-450kg/m²位になる。これが最 近のコンクリート層を省いた軽量人工土壌の緑化システム では全体で150kg/m²と一気に軽くなる。さらに進化した 薄層緑化システムでは60kg/m²と、構造設計者が泣いて 喜ぶくらいのわずかな荷重負担ですむ。

防水の観点からは緑化は怖い

構造設計者からは結構づくしの軽量緑化であるが、これ は防水の側からみるととんでもない大事件となる。今まで 雨しか相手にしてこなかった防水が、植物の根という新た な敵も相手にしなければならなくなるからだ。やわな防水 層では対抗できない。昔の緑化で重いコンクリートを防水 層の上に敷設した理由も、このような事態になるとよくわ かる。

これがなければどうなるか。写真3は丸い孔のたくさん 開いたパンチングメタルで作った容器の内側にアスファル ト防水層を敷設し、クマザサと芝を植えこみ様子を見たも のである。両者共防水にとって強敵である。これらの地下 茎が槍のように突き刺さるからである。案の定、試験開始 後わずか数か月で防水層はあっさりと突き破られてしまっ た。

地下茎を槍に例えたのには理由がある。研究の最初の 頃、地下茎がどのように、どのくらい伸びるかを調べたこ





クマザサ

ノシバ

写真3 地下茎はやわな防水層を突き破る

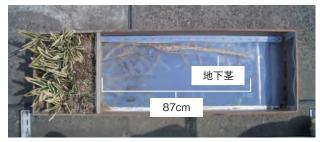


写真4 ひとシーズンを過ごしたクマザサ地下茎

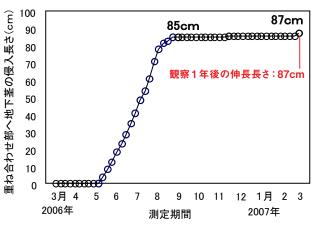


図1 クマザサ地下茎の伸び

とがある。その測定結果をみると、納得してもらえると思う。**写真4**は春先にクマザサを植え、ひと夏越した状況である。ざっと1m位伸びている。さらに地下茎の先端はとがっている。これは槍そっくりと思いませんか?

そしてこれがどのような勢いで伸びてきたのかを示したものが**図1**である。5月頃から測定域に地下茎の先端が到達したので、その日から毎日長さを測り続けた。そしてまたまた驚いた。すごい勢いで伸び続けるのである。ざっと1日約3mmである。ただ9月半ばになるとピタッと止まった。槍の名手は引き際もあざやかである。

防水層を突き破ろうとする力をどう測るか

実際の建物では、この地下茎の先端が最後に建築部位に 突き当たる。そして突き当り先が防水層ならばそれを突き 破るに違いない。なにせクマザサは腕の立つ槍の使い手な のだ。守備側の防水の立場ではその突き破ろうとする力を 知る必要がある。

ただ力をどう測ればよいのだ。ここからクマザサとのだましあいが始まった。実はこの研究と並行して、建築学会でも先ほどのパンチングメタル容器を用いた耐根性検討委員会が組織されていて、試験方法の検討作業が進められていた。そしてそこには園芸のプロの方も数名参加してくださっていて、そのなかのおひとりが、植物の根系**は水分と栄養分を求めて伸びるのですよと教えてくださった。

それならそれを餌にクマザサの先端をだまして我々の側に呼び込み、そこに防水層を押し付ける力を測る仕組みを取り付ければよいのではないか、そう考えて作ったのが**写真5と図2**に示す装置である。



写真5 地下茎先端の押しつけ力測定装置

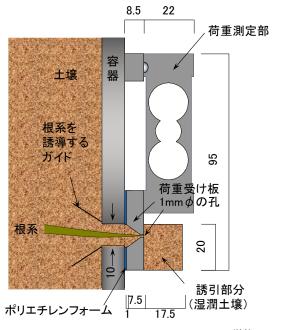


図2 測定装置の構成

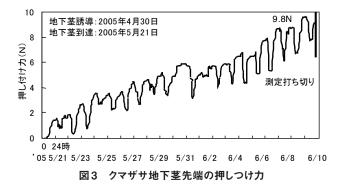
単位:mm

仕組みはこうである。まずクマザサの先端をメガホンのような形の円錐ガイドの中に呼び込む。それだけでは逃げてしまうかもしれないので、先ほどのアドバイスに従って、前方に湿った土壌を餌として設置する。そうするとクマザサは水が欲しいので、それを目指して伸びてくるに違いない。その途中に力を測定する道具、ロードセルを組み込む。念のため、ロードセルに取り付けられた地下茎先端の受け板に、小さな孔を開けておく。小さな孔は、地下茎は引っかかるが、餌となる水分は移動出来るようにするための工夫である。こう書くと、あっさりと測定装置が出来たかのように思われるかもしれないが、実は失敗の連続であった。当時研究室の修士課程の学生さんだった(現在は千葉工業大学准教授として活躍中)石原沙織さんと共に試作1号機を作ったのは2002年であるが、何とか測定できるようになるまでほぼ3年を要した。

クマザサ先端の押し付け力

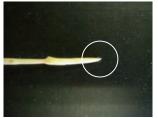
やっとクマザサを手なずけることが出来、データが取れたのは2005年である。試作何号機目かは忘れたが、4月の末に植え込んだクマザサの先端が5月の半ば過ぎになってやっと受け板に到達したらしく、ロードセルの出力が観測された。今回もまた失敗だったかと半ばあきらめかかっていた時だったので、冷静さを装っていたが、内心では飛び上がるほど嬉しかった。やっとクマザサの地下茎を捕まえた!

図3が測定結果である。クマザサの先端の押し付け力は右肩上がりで上昇し続けた。そして6月の初旬には9.8N(約1kgf)を記録した。その先もさらに上昇しそうであったが、ここで測定を打ち切った。実は植物の根系の力はたいしたものではないだろうと高をくくって、測定許容荷重の低いロードセル(そのかわり感度は良い)を使用していたからである。ところが観測されたのは、なんと想像をはるかに超える力であった。



ちなみにこれがどの位かをイメージしてもらうために、いつも次のように説明させてもらっている。まずは地下茎 先端の形状からである。これは**写真6**に示すように爪楊枝 の先端と類似している。だから「爪楊枝の先を水で濡らし少し柔らかくして、それを自分の手のひらに立て、1ℓの水の入ったペットボトルをその上に載せてください。」とお願いしている。私も実際にやってみたが、結構痛い。この力が防水層にかかるのだ。やわな防水層では、地下茎先端が簡単に突き抜けてしまうのは当然ということになる。





クマザサ

ノシバ

写真6 クマザサとノシバの地下茎先端

ついでにこの力の測定を通して、見つけたことがある。 脈動しているのである。昼間は低く、夜に高くなってい る。そして全体的に右肩上がりになっている。当初はこの 脈動の正体がなんであるのか皆目見当もつかなかったが、 植物学の本を読んで思い当たったのが、葉の裏側にある気 孔の存在である。これとの連動ではないかと思ったのであ る。植物は根が吸い上げた水を、日中はここから蒸散させ る。そして夜は閉じる。根は昼夜関係なく水を吸いあげ る。そのため水の出口が閉まっている夜間には、それが植 物内部に溜まり、強い力と化す。昼は水を気孔から排出す るため力は弱まる。このようなことをイメージしてデータ を読むと、まさしくその通りである。クマザサは夜に血圧 (?) が上がり、昼間は下がる。我々人間とは反対である。 ただこの話は防水層の耐根性評価とは全く関係はない。防 水の観点からは何の役にも立たないが、測定をして見ると 意外なことも解かり、「お前も結構大変だな」と植物の気 持ちにしみじみと寄り添うことができる。

簡便な耐根性評価試験法の開発

さて、ここまででクマザサの地下茎の押しつけ力を知ることができたので、私としては満足であり、この研究を終わりにしようと思った。ただ工学研究では、成果が具体的に何の役に立つのかも説明しなければならないというのが、最近の大学研究者に対する圧力である。個人的には何の役に立たなくても構わないではないかと思うが、研究所という職場に勤務している以上そうも云っていられない。そのため次の作業に取り掛かった。ここからは、当時研究室の留学生だった表淳珠さんとの共同作業である。

実は防水層の耐根性評価のために、先ほどの建築学会の 委員会では**写真7**に示すような、実際の植物を用いた試験 方法を提示していた1)。だから原則耐根性を評価すること ができる。ただこれはやろうとすると結構大変で、何より もまず植物を元気に育て続ける必要がある。テレビ番組 「趣味の園芸」の世界である。植物がしおれてしまうと根 系もダウンしてしまうため、試験にならないからである。 また、結果が出るまでに時間がかかる。これも実務ではつ らいところである。完成した緑化システムの防水層の試験 ならば、一回だけなので我慢できるかもしれないが、製品 開発という現場の一線にいる立場のひとにとっては、長時 間待つことはゆるされない。すぐ結果を知り次の改良に取 り掛かりたいはずである。そう考えて植物を使わずに評価 の可能な試験方法を検討したのである。



植物を用いた防水層の耐根性試験

防水層の耐根性評価試験装置

写真8が作り上げた試験装置2)である。基本的には針が 防水層に突きささるイメージである。この時先端の形状が 重要であるが、先ほどの写真6に似せて、先端を少し丸く $(0.5 \,\mathrm{mm}\,\phi)$ した直径 $2 \,\mathrm{mm}\,\sigma$ 鋼針とした。これを防水層に 押し付けるように力を加える。一方力を受ける防水層側で あるが、防水層を3mm oの貫通孔のある鋼板で挟み込ん だ。できるだけ局部的に力をかけるための配慮である。

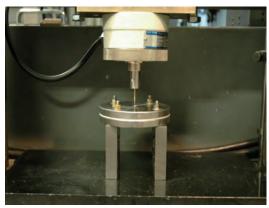


写真8 防水層の耐根性評価試験装置

これを力学試験機に取り付けて加力すると、当たり前で あるが荷重増加に伴い防水層は変形し始める。そして柔ら かいもの、薄いものでは途中で貫通する。試験であるから 力を加え続ければ、いずれ貫通するが、問題は防水層がど の程度の加力に耐えれば良いかである。我々の測定では 10Nであったが、その後の石原先生等の測定で、タケの地 下茎で20Nという値が観測されたとのことである。この ようなことを踏まえると、評価には安全をみて50N、個人 的にはこの辺が最低値かなと思う。すべての防水層につい て調べたわけではないが、普通の防水層では結構つらい数 値だと思う。

シート接合部の耐根性評価試験装置

ここまでで原則防水層の耐根性を調べることができるよ うになった。ただシート防水層ではシート同士の接合部が ある。根系はそこにも潜り込もうとする。そしてその部分 の強度が弱いと、写真9に示すように接合部に入り込み防 水層の裏側に回り込む。そして水みちを作る。そのためこ れも防水層の欠陥となる。この部分の耐根性も見ておかね ばならない。ということで、シート防水層接合部の耐根性 を調べる試験方法も考えることになった。



写真9 シート防水層の接合部への根系の侵入

写真10が作り上げた試験装置3)である。攻める側の模 擬針は同じである。ただこれを受ける側はシート防水層の 接合部を模擬しなければならない。そのため2枚のシート を重ね、長さ50mmで接着し、耳の部分を左右に開き固 定台に取り付ける。(この時の左右の固定台の隙間の寸法 がノウハウになるが、おおよそ、模擬針の直径2mm+シー トの厚さ+余裕寸法1mm位にすると具合がよかった。) 実 際に試験をすると模擬針はどんどん接合部に入り込むが、 入り込むに従い負荷荷重が大きくなる。そしてこれの耐根 性の評価であるが、先端が10mm潜り込んだ時の荷重で 判断できそうで、別途実際のクマザサで行ったシート防水 層接合部の実験結果と比較した。そしてその値が20N以 上ならばギリギリ大丈夫そうというのが、今の時点の判断 である。結局試験結果の評価としては、これも安全を見て 50N位が目安かなと思う。今までの測定の押しつけ力のチ ャンピオンデータは20Nであったから、そう的外れでは ないと思う。

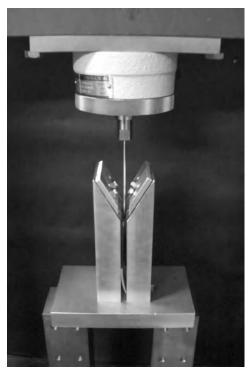


写真10 シート防水層接合部の耐根性評価試験装置

そうこうしているうちに海外でも、似た装置を使っての 耐根性試験法規格化の話が持ち上がっているとの情報が伝 わって来た。試験法には版権がないので、使われるのは仕 方のないことであるが、これは純日本発の試験法である。 これをしっかりわが国で位置付けて置く必要がある。そう 考えて、建材試験センター規格としていただいた。現在の 「JSTM G 7101 防水材料等の耐根性評価のための模擬針を 用いた試験方法」がそれである。

- * ル・コルビジェの近代建築五原則:西洋の伝統的な組積造 に対するアンチテーゼとして提唱された、近代建築を定義 づける5つの項目であり、「ピロティ」、「屋上緑化」、「自由 な平面」、「自由な立面」、「水平連続窓」のこと。
- ** 根系:植物体の地下にある部分の総称。

おわりに

ここまでたどり着いて、やっとクマザサとの長いつきあ いが終わった。動物と違って植物は反応が遅く、しかも無 言なので、相手の考えていることが分からず苦労したが、 なんとか結末を迎えることができた。時間をかけてじっく り相手と付き合うと、何となく対応の仕方が見えてくる。 とにかく「相手の出方をじっくりと見る」、これが植物相 手の研究から学んだことである。

実はこの研究には後日談がある。実験は研究室総出の作 業であったが、中でも表さんは中心的に活躍してくれた。 そして彼女には学位を取得させ、無事帰国させることがで きた。これで研究は完了したので、耐根性評価試験装置一 式は不要になった。ただせっかく作った試験道具なので、 建材試験センターの親友、清水市郎さんに、もし試験依頼 のあった時にはセンターで対応してくれる?と聞くと、い いですよという返事で、草加の中央試験所に持って行って もらった。その後たまに試験依頼がありますよという話 で、実務でも役立っているようで良かったと安堵した。

参考文献

- 1) 屋上緑化用メンブレン防水工法の耐根性評価試験方法:防水 工事標準仕様書 (JASS 8) · 同解説; 日本建築学会, pp.440-
- 2) 表 淳珠. 石原沙織. 宮内博之. 田中享二: 防水層の耐根性 評価のための簡便な試験方法の開発;日本建築学会構造系論 文集, 第603号, pp.35-41, 2006
- 3) 表 淳珠、宮内博之、田中享二:防水層・耐根シートのジョ イント部の耐根性評価のための簡便な試験方法の開発;日本 建築学会構造系論文集, 第73巻, 第623号, pp.43-48, 2008



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



クレーン運転士免許について



[総合試験ユニット中央試験所 防耐火グループ 小野雄大]

1. はじめに

基本的に大きな試験体を取り扱うことになる実大構造物 試験において、重量物のつり上げ・運搬を可能にするク レーンの存在は欠かせません。しかしながら、クレーンの 運転は危険を伴う作業であるため、クレーンの種類とつり 上げ荷重の大きさで区分される運転に必要な資格が、法令 (クレーン等安全規則(昭和四十七年労働省令第三十四号)) によって定められています。

今回はそれらの資格の中でも、移動式を除く全てのク レーンの運転が可能になる「クレーン・デリック運転士免 許」の取得に至った経緯を紹介致します。

2. クレーン等の運転に必要な資格

2.1 資格取得の経緯

2022年8月現在、防耐火グループで使用しているクレー ンは、「つり上げ荷重5t以上」の「床上操作式クレーン」で あり、「クレーン・デリック運転士免許」を取得する以外に も、「床上操作式クレーン運転技能講習」を修了すること でも運転することができました。しかし、来年度以降稼働 予定の新防耐火棟では「無線操作式クレーン」を導入予定 であり、こちらは「クレーン・デリック運転士免許」の有 資格者でなければ運転できません。そのため、防耐火グ ループに配属された時点で、クレーンの運転に必要な資格 を有していなかった私は、将来的に必要になる「クレー ン・デリック運転士免許」を取得することになりました。

2.2 資格取得の手順

「クレーン・デリック運転士免許」を取得するための手順 は、普通自動車免許を取得する手順とよく似ています。大 まかに分けると二通りの方法があり、一つはあらかじめ教 習所に通い、実技試験の修了証を得た上で、全国の労働安 全衛生技術センターで月に1~2回程度開催される学科試 験に合格する方法、もう一つは教習所に通わずに先述の学 科試験と同時に実技試験を受け、両方に合格する方法で す。クレーンを運転した経験のない私は前者の教習所に通 う方法で資格を取得しました。

3. 運転士免許教習と学科試験

3.1 運転士免許教習

私が通った教習所では、1週間程度の時間割が用意され、 予定された時間に学科試験に向けた授業、および実技修了 試験合格へ向けた練習が行われました。実技修了試験は教 習期間の一番最後に設定されており、天井クレーンを用い て荷をつり上げるところから開始し、規定時間以内に所定 の動作をこなしながら、コースを1周して荷を下ろす、と いった内容の試験でした。

最初の数日は荷が振れないように停止することもままな らず、無事に教習を終えられるか不安が大きかったのです が、最終的には減点なしで実技修了試験を終えることがで き、練習の大切さを実感しました。

3.2 学科試験

学科試験は「クレーン及びデリックに関する知識」「原動 機及び電気に関する知識」「クレーン等の運転のために必要 な力学に関する知識」「クレーン等に関する法令」の4つの 科目から10間ずつ、5者択一形式で出題され、全体の正答 率が60%以上、かつ各科目の正答率が40%以上で合格と なります。

なお、受験の際に選択した試験の種類によって、試験範 囲と免許の種類が、「限定なし」「クレーン限定」「床上運転 式クレーン限定」の3種類に分かれます。私はデリックを 運転する予定がないため、「クレーン限定」を取得しまし たが、取得後も必要に応じて限定免許解除試験を受けるこ とができます。

4. おわりに

教習所で指導されたことでもありますが、免許を取得す ることはゴールではなく、日々の業務の中で運転に習熟し ていく必要があります。クレーンを運転する作業には危険 を伴うことを念頭に置き、慣れや油断から事故を招くこと のないよう、安全第一で試験業務を行ってまいります。



author

小野雄大

総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ <従事する業務> 建築部材の防火性能に係る試験

大樹七海の

無知財教室

弁理士・作家(雅号) 大樹七海(おおきななみ)

~学術・実務・生活上のバランスを考えた、はじめて知財に接する方への誌上講義~



SNS時代に身に着けたい著作権リテラシー

1. はじめに

初回にあたる前回は、「大樹七海の知財教室」の連載コンセプトについてお話させて頂きました。コンセプトは小タイトル(見出し)にある通り「学術・実務・生活上のバランスを考えた、はじめて知財に接する方へ」というものになります。さて、第二回の今回は、知的財産権の中でも、最も身近で関心が高く、それでいて難解な「著作権」を取り上げます。特にSNS時代においては、企業や大学・自治体、個人事業等で、営利目的で画像や広告動画の投稿が行われるようになっていることを念頭に入れながら、著作権周り(著作権だけではないということです)のリスクを察知する能力、それを回避するための対策知識が身に着くようにお伝えできればと思います。

2. 著作権はわかりにくいし、 むずかしい…

著作権(に限らずですが)の捉え方は、様々な考え方を 考慮しながら臨む必要があります。

Ⅰ 「法学上の考え方」: 諸外国の法制度と条約、国内の他の法律等との兼ね合い、立法面と司法面のバランス等も考え将来の法制度を検討します。

Ⅱ「実務上の考え方」: 法律や業界慣行等をふまえ、主に ビジネスの観点からその間隙に生じる問題を独自のルール 作り、交渉、契約等により解決の糸口を検討します。

■「生活上の考え方」:著作権の違法性の検討とはまた別に、道徳心や市民感情、文化や芸術性や創造性に対して抱く尊敬、昔から尊重されている伝統、慣行やエチケットなど様々な感性から形作られる世論が、政策形成や企業や個人(デザイナーやプログラマー)の市場価値や評価に大きな影響を及ぼすことを忘れてはいけません。

まず1の現状ですが、平成30年(2018年)に大規模な著作権法の改正(平成30年法律第30号)が行われました。複雑な著作権の体系をどう未来のために使い易くするかという視点から、関係各所により10年を超える検討の末に結実した集大成です。例えばデジタル化・ネットワーク化の技術進展に伴い、将来更に色々な形態の新規ビジネスが創

出されても、その芽を摘むことのないよう、柔軟に対応できる法律の書き方にして(いわゆる「柔軟な権利制限規定」の整備)、個別具体的な議論は立法から司法(裁判)の場に解決を委ねる考え方が部分的に取り入れられました。米国でフェアユースと呼ばれる法理の日本版とも呼ばれています。続いて令和2年及び3年も引き続きインターネット上の海賊版対策、著作物利用の円滑性と利便性を高めるよう改正が行われています。

次にⅡの実務上の現状ですが、技術革新やビジネス手法 の進展は法律の改正よりも早く、使用態様の現状に合わせ た調整ルールが必要になります。契即時性と柔軟性の高い ルール作りの一つに「利用規約」が存在します。随時改訂 されるものであり、業務上使用するアプリやソフトウェ ア、サービス等の利用規約の最新情報を確認しましょう。 Ⅲの国民生活の現状では、軽微な使用で著作権者の利益を さほど害さず、社会に重大な影響を及ぼさない範囲であれ ば、黙認され看過されていますが、これがビジネスに移行 するとそうした状態が崩れⅡになりますから、無許可利用 はいつ権利行使を受けてもおかしくはありません。例えば 二次創作界隈ではエチケットが存在し、いわば「著作権者 との阿吽の呼吸で成り立っている」というのが現状です。 ちなみに、著作権侵害の罪は重く、それ以上にダメージが 大きいのは社会的信用です。SNSでの発信では個人アカ ウントの気分で企業アカウントを運営しないようにして下 さい。公私の切り分けやプロとアマ市場の線引きが大事で す。また、法律の専門家によれば必ずしも違法とは判断で きない事案でも、市民感情から忌避されることは往々にし てあります。例えば佐野研二郎氏デザインの五輪エンブレ ムの炎上は、別件であるサントリーのキャンペーンデザイ ンでの著作権侵害への心証が飛び火して同氏の評価に影響 を与えました。このように立場により異なる柔軟な対応が 求められることに加え、追い打ちをかけるようですが、以 下も著作権の扱いが難しいと感じる要因だと思います。① 著作権の対象と範囲がわかりづらい。素人然のものから アート分野からみると異質な存在のコンピュータープログ ラムまで含み、どこまで著作権が及ぶのかがわかりにく い。②同じような著作物にそれぞれ著作権が発生するので わかりづらい (特許などの産業財産権は「一発明一特許の

原則」で一つに限定される)③著作権者とその意志、更に所在がわかりにくく、許可を取るにも頓挫するケースがあります(孤児著作物問題と言われています)。芸名やペンネーム、無記名もあり誰が著作者や権利者なのかわかりにくく、更に著作権を主張しない人も強く主張する人もいるなど扱いも様々ですっ。この様に、著作権への接し方については、その複雑さに気が重くなり、戸惑う方が多いのだと思います。最も、知財法の大家である中山信弘先生が、「著作権法界の混迷は深まるばかりであり、『著作権法の憂鬱』は一向に晴れる気配すら見えない」3)と表現されるほどで、皆さんが「著作権はよくわからない」という印象を持たれるのも当然です。今回、このモヤモヤとした著作権を掴んでいくために、まずは1「著作権法の性質」を理解して頂くことから始めようと思います。

3. 著作権法の性質を理解する

3.1 著作権のはじまり

著作権は「支分権の束」と呼ばれています(図3)。これ は著作物に対して様々な権利が作られてきたため、それら の権利をまとめて著作権と称しています。著作権のはじま りは、**著作権=コピーライト** (copyright) が示すように 「複製権」から端を発しました。修道院での手稿から離れ、 印刷業者の技術革新により商業出版が盛んになると、国家 と出版業者の利益をコントロールする手段に用いられまし た。当時の海賊版ぶりも酷いものでした(現在の海賊版問 題はコラムへ)。従って著作権のはじまりは「著作者の権 利を守る」という意味合いがあるものではありませんでし た。そう考えると、現在は著作者や、著作者だけでなく実 演家 (俳優や歌手、ダンサーなど) を守る著作隣接権 4)と いう権利が生まれ、そして技術の進展により創出された表 現手法により、写真、映画、ゲームソフトなど様々な著作 物が保護対象となった今、法構成の複雑さは、権利が勝ち 取られ調整されてきた歴史の痕跡と言えます。そう思うと 少し興味が湧いてきませんか?

3.2 著作物とは

さて、まず著作権で最初に検討すべきことは、そもそも、対象が「著作物」であるか否かの判断です。「著作物に該当しないものは著作権法の対象外」なので、あれこれ著作権について考えなくて済みます。また皆さんもご存知のように「権利期間終了後」(パブリックドメイン、公共に帰したもの)も自由に使えるようになります。著作権の保護期間は、原則として著作者の生存年間及びその死後70年間です(5)に詳細)(50年と記憶している方は改正で延長になりましたのでご注意下さい)、この二点を最初の判断にお使い下さい。ではその「著作物」とはなんでしょうか。以下が法律上の定義です。「思想又は感情を創作的に表現」という部分は重要なので、この際、憶えてしまいましょう。

コラム [利用規約の例]確認する癖をつけよう!

いらすとや ~フリーという言葉に注意!~

以前、「新入社員の作成したプレゼン資料に『いらすとや』の素材が大量に使われていた」ことがTwitterで話題になりました。同ホームページの「ご利用について」には、21点以上使った商用デザインは有償対応との記載があるのですが、「世間的には全然知られていないのでは」、「利用規約を読むことが大切だ」という意見が出ました。『いらすとや』に限らず、多くの「フリー素材」の「フリー」は「無料」で「自由」に使えるという意味ではなく、利用規約に従えば「自由」に使えるという意味を指すと言えます。

任天堂と著作権 ~人気コンテンツを使いたい!~

任天堂の著作物を動画や静止画等で共有サイトに投稿する(ゲームの実況中継を含む)行為について、「ネットワークサービスにおける任天堂の著作物の利用に関するガイドライン」(2018年11月29日 同社 HP)が設けられ、ファンの想いに寄り添っています。また収益化を目指す場合のシステムも提供されています。同ガイドラインに従う範囲では著作権侵害の主張をしないとしています。

YouTubeと著作権 ~「歌ってみた」を合法に~

YouTubeのHP上に「著作権と著作権管理」の項目が設けられ、著作権侵害に対する異議申立ての手続きについても説明されています。ちなみに、「歌ってみた」という様な動画を上げたい場合、例えば日本最大級の音楽の著作権管理団体であるJASRACの「動画投稿(共有)サービスでの音楽利用」サイトがにあるフローチャートで手順を確認してみましょう。次に利用したい楽曲の著作権をJASRACが管理しており、上げたい先が「JASRACが利用許諾契約をしているUGCサービスの一覧(同サイトにリンクあり)」にあれば、一般ユーザーはJASRACへの利用許諾手続を経ることなく上げることができ、YouTubeはその一覧に入っています(他にニコニコ動画、Instagram、TikTok等も)。ちなみにUGC(User-Generated Contents)とは動画投稿・共有サイトやブログサービスのことです。

第2条(定義)

著作物 <u>思想又は感情を創作的に表現したもの</u>であって、文芸、学術、美術又は音楽の範囲に属するものをいう。

この定義により、単なるデータや事実そのものであった り、動物やAIが創作したりしたものは、思想又は感情を 創作的に表現したものに当たらず、著作物ではないので著 作権はありません(しかしAIと人の創作物には区別がつ かないものも多いので、実質上判断は難しくなります)。 他に実用的である家具、建築物、書体(タイプフェイス) には著作権が認められにくく(例外6)。また書籍のタイト ルやキャッチフレーズも短い文字数の場合は創作的な表現 に達しづらく、著作権が認められにくいです (例外7)。一 般に「ありふれている表現」は「創作的に表現」されていな いと裁判で判断される傾向にあります。もし、そうしたも の全てに著作権を認めて使用を制限することになれば、社 会の混乱を招くでしょう。このような傾向を大まかに把握 しつつ、事業に影響を与えるようなケースについて判断を 要する場合は、弁護士に相談し慎重に見極めをして下さい。

3.3 他の知的財産権(産業財産権)との違い

1) 法目的の違い

著作権法について理解するには、他の知的財産権との違 いを見るとその性質が際立ち理解に役立ちます。同時に知 的財産権の全貌も掴みやすくなり一石二鳥です。違いは 「目的」と「権利の発生」の2つが理解出来ればOKです。 知的財産権法である、特許法・実用新案法・商標法・意匠 法の四法は産業財産権と呼ばれ、経産省の外局である「特 許庁」が管轄しています。産業財産権と呼ばれる所以に、 条文の第一条に「産業発達に寄与することを目的とする」 と掲げられています。一方で著作権は「文科省」の管轄で、 著作権法の第一条は「文化の発展に寄与することを目的と **する**」とあり、法目的(目指している方向性)に違いがあ ります。つまり、産業という業 (ビジネス) ではなく文化 となると、壮大な話になってくるのです。そのためアマチ ュア(文化の次の担い手になる)からプロによるものまで 含まれ、またジャンルも表現形式も数えきれないほどにな ってきています。音表現、絵画表現、文章表現、動画表 現、身体表現(パフォーマンスアート)によるもののみな らず、議論の末にコンピュータープログラムも入りまし た。産業発展というビジネス視点からの整理であれば、初 期投資資金回収としての排他的権利行使に正当性が出てき ますが、文化発展となれば非営利も含み必ずしも権利を主 張しないケースがあり、また万人が使えるようにするべき だという力学が働くので、特定の人や企業が排他的権利を 行使することに激しい反対の声も起こります。このあたり の感覚も、著作権を産業発展のツールとも見立て、現代さ らに進展しつつあるビジネス手法に活用していこうとする と、産業財産権の保護手法と比較して、著作権の扱いには 難しい面が相当残っています。しかし、許諾手続きを取ら ない違法サイトのボリュームに押されて、コンテンツは無 料で見るものという思想が蔓延するとコンテンツ産業の健 全な成長が削られ、将来の文化の担い手がやせ細り、法目 的にも反していくことになります。他の知的財産権と並 び、オリジナリティという創造性が保護され、クリエイ ターへ適切に対価が還元され生活を支える権利になるよう に、取り組むべき課題が山積しています。

2) 著作権は登録不要で権利が発生する

次に、手続き面から言うと特許権をはじめとする産業財 産権は特許庁に出願し、厳正なる審査によって一定の水準 を満たす事が認められ、それを登録することで唯一の権利 が発生します (特許も商標も意匠も同じ)。これを登録主 義と呼んでいます。一方で著作権は何らの手続きも要らず に創作された瞬間に権利が発生します。これを無方式主義 と呼びます。そのため、特許権などと違い権利者が公示さ れませんし、許諾を求める相手を探し出せず著作物が利用 できないという問題(孤児著作物(Orphan works)問題) が、著作権の保護期間延長により更に深刻化しています。 また一定以上の水準を有する著作物に権利が与えられると いうものでもなく、著作物であればプロアマ問わず幼児の 描いた画でも著作権が発生しますし、同じ著作物に見えて も、パクリでなければ、それぞれ権利が発生します。更に は著作物をパクって創作された著作物(二次的著作物とい います) にも権利が発生します。またこのパクリ判断も一 般の感覚は大まかなので、専門家による諸状況を踏まえて の比較検討では結論が異なる場合があります。ここが世間 での炎上視点と違法かどうかの視点がずれる所以ともなり ます。以上見てきたように、著作権の発生はお手軽に見え る反面、渾沌状態が簡単に発生する扱いづらい権利と言え ます。

4. 著作権の種類は大きくわけて2つ

著作権の権利は、大きくわけると2つです(図1)。「著 作者人格権」と「著作権 (財産権)」です。重要なので覚え てしまいましょう。後者の「著作権 (財産権)」は他人に譲 渡可能ですが、前者の「著作者人格権」は他人に譲渡する ことが出来ません。そのため著作権の取引では、「著作者 人格権を行使しない」ことを契約書に盛り込むことが多い です。これは著作権を譲り受けた後に、著作者から著作者 人格権を行使されて、実質的には著作物が使用できない状 況が起きることを回避する意味合いがあります。一方で著 作者の方も、例えばクリエイターであれば自身のポートフ ォリオに著作物を掲載したいという要望が多いですから、 契約書の文面で調整することも行われています。

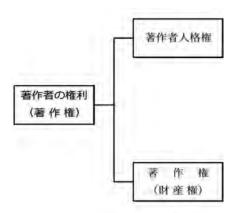
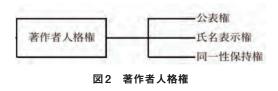


図1 著作権の種類は大きくわけて2つ

4.1 著作者人格権(第18条~第20条)

さて、この著作者人格権(図2)には3つの権利が含まれています。いよいよ著作権の本丸に近づいてきました。 「公表権」、「氏名表示権」、「同一性保持権」です。



1) 公表権 (第18条) ~著作権者の意志で公表決定~

未公表の著作物を公表するかどうか等を決める権利です。

2) 氏名表示権 (第19条) ~ SNS に潜むリスク~

著作物に著作者名を出すかどうか、出す場合の名義をど うするか、例えば実名表記やペンネーム表記等を決める権 利です。近年、SNSと著作物の関係で「リッイート事件」 が話題になりました。概略を述べると、写真家の撮影した 写真が無断でTwitterに投稿(ツイート)され、それがリ ツイートされたのですが、Twitterの仕様により自動的に 写真がトリミングされ、写真に記されていた写真家の氏名 が欠落した形で表示されました。それが「氏名表示権」の 侵害に当たる、と判示された事件です。「Twitter社の仕 様なのにリツイートした人に酷だ」という意見があり、し かし「出版や他のネット投稿に比べてTwitterなら著作権 侵害に配慮しなくて良いという理由にはならない」という 意見や、「出所がはっきりせず無断掲載のおそれがある画 像を含む元ツイートをリツイートする場合には、氏名表示 権の侵害になる」ということ等の意見が述べられました (尚本件は、特殊な事情も考慮すべき事件で、一般論化は 難しいです)。一般論としては「氏名表示に留意」(出典元 の記載なしでは後述の「引用」にもあたりません)、「権利 関係が不明な画像は避ける」「使う場合は権利処理を行う」 ことが実務上求められます。尚、「権利処理」とは、著作 権者の許諾を得たり、ライセンスを購入したり、利用規約 があればその範囲内での使用を行うことを指します。

3) 同一性保持権(第20条)~頻出の権利!~

同一性保持権とは、著作者の意に反する内容等の改変を受けないとする権利です。上記の事件では、リツイートにより自動トリミングで画像が勝手に改変されたとして、「同一性保持権」の侵害も認定されました。他に、雑誌掲載のために著作権者に許諾を取らずに句読点等を変えたことが、「同一性保持権」の侵害に当たると認定された事件も存在します®。なお二次創作、パロディ、オマージュも改変ですし、パロディは特に著作者の意に反する改変が行われるのが常で、パロディが容認された判決はまだ出ていません。後述する「翻訳権・翻案権」も絡んで頻出の権利です。

4.2 SNS時代に考える著作権

先ほど「著作権は支分権の東」と呼ばれ、沢山の権利があると説明しました。図で示すと以下のようになります。「著作権(財産権)」の方には沢山の権利がありますので、SNS時代に特に頻出なものに絞って解説します。以下の図にある「複製権」、「公衆送信権」、「翻訳権・翻案権等」です。

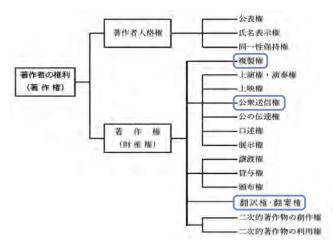


図3 著作権は支分権の束

1) 複製権 (第21条)

著作権のはじまりに出てきましたが、現在では著作物の印刷、模写のみならず、録音、録画、データを取り込む行為も複製行為になります。複製権と以下の翻案権は、パクリ・盗作問題で頻出する権利です。

2) 翻訳権・翻案権等(第27条)

翻案と複製の区別は、翻案は創作的要素が加わったものと言えますが、実際は同一性の範囲をどこまでと捉えるかは難しいです。パクリ問題では、著作権法上「誰かの真似ではないオリジナル作品」ならば問題はないのですが、真似かどうかは本人の胸の内にあり(法律界隈では「依拠」という言葉を使います)、下手(?)ならば真似たことにならないので、著作物の「類似性」が問題となってきます。この判断は丁寧に扱うべき事項であり、頁の都合上また別の機会に解説します⁹⁾。しかし、著作権法上の論理構成が

全ての免罪符になるわけではありません。モラルや敬意に 欠ける行為は炎上を招き易く、結果として作品や事業の実 施や継続に深刻な影響を与えます。他作品等のトレース発 覚による末次由紀氏のコミックス全巻絶版、北条裕子氏の 芥川賞候補「楽しい顔 | など枚挙にいとまがありません。

3) 公衆送信権 (第23条)

公衆送信権は、テレビ放送だけでなくインターネット等 で著作物を公衆に向けて送信することを権利のため、SNS 全盛時代には頻出の権利です。

5. 例外的に著作物が自由に使える場合

5.1 制限規定(第30条~第47条の8)

以上、駆け足で幾つかの権利をみてきましたが、社会状 況からみて公正で円滑な著作物の利用が妨げられると不適 切な結果を招くとして、一定のケースでは、著作権を部分 的に制限して「自由利用」を認めています。「制限規定」と 呼ばれており、使用頻度が高いゆえに誤解の多いものを中 心に、幾つか解説を加えます。尚、著作者人格権は制限さ れないことに注意して下さい。

■ラム インターネット上の海賊対策

海賊マンガサイト「漫画村」では約3,200億円(当時の CODA 調べ)、その後更に被害が拡大し、同様な違法サ イトでの試算可能なタダ読み金額は約1兆19億円(2021 年一般社団法人 ABJ 報告) とされ、現在係争中です11)。 日本最大級のリーチサイト「はるか夢の址」の被害は摘 発までの1年間で約731億円の被害と言われています。し かし依然として出版広報センターが把握しているだけで 500以上あり、アクセス数上位10サイトだけで月間6,500 万人が利用(このうち7サイトがダウンロード型海賊版サ イト)、という報告が出ています12)。そこで、リーチサ イト対策 (施行日:令和2年10月1日)、侵害コンテンツの ダウンロード違法化(施行日:令和3年1月1日)が講じら れました。読んだ人(有罪では2年以下の懲役・200万以 下の罰金) 広告を出稿した者も法的責任が問われる方向 です。被害を受けた方の対抗手段は、文化庁HP「イン ターネット上の海賊版による著作権侵害対策情報ポータ ルサイト」13)に詳しい手法が掲載されているので、ご活 用下さい。尚、法的措置に踏み切る場合は、弁護士にご 相談することを勧めます。不用意な行動を取った場合に は逆に法的リスクになり、また削除申請は申立人の情報 がそのまま海賊業者に開示される事が多く、代理人を立 てる事が行われます。

1) 私的使用のための複製 (第30条)

仕事目的ではなく家庭内で自ら行う複製や翻案であれ ば、お目こぼしされる位置づけですが、会社、学校、SNS となると影響が出てきますから適用外です。社会的影響の 大きい自炊代行業者の複製やコピープロテクションを解除 しての複製、違法ダウンロードと知った上での複製も適用 外、また映画の盗撮も適用外です。なおビジネス目的では 別の規定で、軽微な写り込み、著作権者に許可を取るため の事前のキャラクター商品検討等、新産業創出に繋がる一 定のAI開発やデータエンジニアリング等行為には配慮を 加え、著作権者の利益を不当に害さない範囲内での制限規 定が設けられています(第30条の2、30条の3、30条の4)。

2) 引用 (第32条)

「制限規定の王様」と呼ばれる便利な規定として、多く の著作物が無許諾で利用されており、公正な慣行、正当な 範囲内であることが求められます。判例や学説に、①主従 関係が明確、②引用の区別が明瞭、③引用に必要性があ る、④出典が明記されている、の全てを満たす説がありま す10)。例えばある記事に写真家に無許諾で写真が掲載さ れているとして、その写真そのものの鑑賞に重きが置かれ ているようなケースであれば、その写真が「主」であり、 記事は「従」と位置付けられ、引用とは認められません。

6. プログラム・AI・XR・NFT・メタバース と著作権

プログラムと著作権を実務面に絞ると、「ソフトウェア 開発委託契約」がポイントになるので、IPAモデル契約書 の参考資料を付します¹⁴⁾。次にAIですが、AIの創作物に は著作物性がないと言いましたが、AIビジネスを行うの であれば、まず特許権での保護を考えてみて下さい。現 在、XR(AR、VR)、NFT、メタバース周りと著作権につ いても様々な議論が始まっていますが、先に著作権の難し さを上げた通り、ビジネス紛争になった場合、特許権、商 標権、意匠権の観点からの権利行使を勧めます。この点、 連載の該当回で触れたいと思います。

7. 著作権侵害の罰と措置について

著作権侵害には様々あることを見てきましたが、著作権 侵害とみなされる行為も存在し、類型に応じて様々です (今回割愛します)。図4にある様に刑罰は重く、まず「親 告罪」と「非親告罪」があり、親告罪は著作権者からの告 訴がなければ刑事責任を問えませんが、非親告罪では告訴 なしに検察が自由に訴追できます。ちなみに氏名表示権の 存在が念頭にない投稿が Twitter で行われていますが非親 告罪です。尚、一時期TPP締結に伴い二次創作の非親告 罪化が懸念されましたが限定的にとどまり、海賊版に焦点が当てられています。

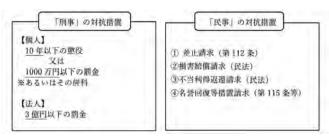


図4 出典 令和4年度著作権テキスト 文化庁

8. 著作権周りで問題となってくる法律・権利など

著作権周りでは、他の権利も関係する事を念頭に(例えば「ウェブサイト利用規約」を作る際等)、法務全般を弁護士、知的財産権を弁理士(両者はタッグを組んで支援に当たります)に相談する等、事業リスクに備えて下さい。

商品・サービスに関する知的財産権:特許権、実用新 案権、商標権、意匠権、不正競争防止法等の確認(尚、 商品化権に明文規定はない)

人格的利益に関する権利 (明文規定はない): 肖像権、 パブリシティ権、プライバシー権への配慮

ネット流通事業に関する法律(一部):プロバイダ責任制限法、個人情報保護法等の取扱い

9. まとめ

今回、著作権法について、とりわけSNS時代に身に着けておくべき著作権周りの知識について、法律面・実務面・生活面から簡単に解説させて頂きました。読み易さを優先した結果、法律用語をあまり使わずに大まかな解説にしています。実践と学習を深めたい方のために参考リストを付します。ぜひご活用下さい。



profile

大樹七海 弁理士・作家 (雅号)

https://note.com/ookinanami/ 政刊懇談会第21 回本づくり大賞優秀賞受賞。国立 研究開発法人(理化学研究所、産業技術総合研究所) にて半導体・創薬研究開発・国際業務を経て弁理士。 主著『世界の知的財産権』(経済産業調査会)、『弁理 士にお任せあれ』(発明推進協会)、『ストーリー漫 画でわかるビジネスツールとしての知的財産』(マ スターリンク)、内閣府知財教育選定書『マンガで わかる規格と標準化』(日本規格協会) 他。

補足解説、参考資料および学習に役立つ情報

- JASRAC動画投稿(共有) サービスでの音楽利用
 https://www.jasrac.or.jp/info/network/pickup/movie.html
- 2) 著作者の意志表示の一つにクリエイティブコモンズの「CC ライセンス」表示法の活用が考えられます。 クリエイティブ・コモンズ・ライセンスとは:

https://creativecommons.jp/licenses/

- 3) 中山信弘,著作権法 第3版,有斐閣,2020.9.4,はしがきより。著作権法の体系書です。また、田村善之,秋山卓也, 高部眞規子,中山信弘,成原慧,福井健策による「著作権法 50年を振り返って」論究ジュリスト34号4~29頁,2020年からも著作権法の感慨深い経緯をお読み頂けると思います。
- 4) 著作隣接権は著作物の創作者ではありませんが、著作物の伝達に重要な役割を果たしている実演家、レコード製作者、放送事業者、有線放送事業者に認められた権利です。
- 5) 著作者の権利の発生及び保護期間,文化庁 https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/ gaiyo/hogokikan.html
- 6) 幼児用椅子TRIPP TRAPP事件(知財高裁H27.4.14), 装飾 文字の趣と華事件(大阪地裁H11.9.21)
- 7) 交通安全スローガン事件(東京高裁H13.10.30)
- 8) 法政大学懸賞論文事件(東京高裁H3.12.19)
- - ・翻案権:「江差追分事件」(最高裁H13.6.28)) では以下の2 要件が示されています。
 - 「(1) 既存の著作物に依拠し、(2) かつその表現上の本質的な特徴の同一性を維持しつつ、具体的表現に修正、増減、変更等を加えて、新たに思想又は感情を創作的に表現することにより、これに接する者が既存の著作物の表現上の本質的な特徴を直接感得することのできる別の著作物を創作する行為をいう。」

尚、同問題を扱う最近の書籍に以下があります。

上野達弘, 前田哲男, 〈ケース研究〉著作物の類似性判断: ビジュアルアート編. 勁草書房, 2021.7.15

- 10) パロディ・モンタージュ写真事件 (最高裁 S61.5.30)、藤田 嗣治絵画事件 (東京地裁 S59.8.31)
- 11) KADOKAWA、集英社、小学館の3社が「漫画村」運営者に対し総額19億2960万2532円(推定損害額の一部)の賠償を求め2022年7月28日に東京地方裁判所に共同提訴。
- 12) 文化庁, 令和2年通常国会 著作権法改正について「著作権 法及びプログラムの著作物に係る登録の特例に関する法律の 一部を改正する法律 御説明資料」
- 13) 2022.6.1 に文化庁 HP に公開されました。初めての削除要請ガイドブックや著作権侵害 (海賊版) 対策ハンドブック等を入手することができます。インターネット上の海賊版による著作権侵害対策情報ポータルサイト,文化庁

https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/kaizoku/handbook.html

14) IPA 独立行政法人情報処理推進機構,「情報システム・モデル 取引・契約書」第二版,最終更新2021.5.10の第45条に「著 作権の帰属」があります。

https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20201222.html



コンクリートの品質管理・検査

1. はじめに

今回は、コンクリートの品質管理 と検査として、JIS A 5308 (レディー ミクストコンクリート) に基づき、 生コン工場が行うコンクリートの品 質管理と検査について紹介します。

生コン工場での品質管理は多岐に 渡ります。一般に、コンクリートの 原材料(セメント、骨材、練混ぜ水、 化学混和剤、混和材料) や、荷卸し 時のレディーミクストコンクリート の製品検査(強度、スランプ又はス ランプフロー、空気量、塩化物含有 量) は比較的知られていると思いま す。今回は、生コン工場が行う品質 管理として、工程検査も含めて紹介 します。

2. 生コン工場の品質管理

生コン工場では、原材料を購入・ 受入し、所有する設備 (バッチャプ ラント) にてコンクリートを製造し たうえで、トラックアジテータ(ア ジテータ車) に積込み、荷卸し地点 まで運搬します。コンクリートの製 造に関する品質管理としては、原材 料の受入検査、製造に使用する原材 料の工程検査、製造したコンクリー トの工程検査、荷卸し地点まで運搬 したコンクリートの製品検査となり ます。この他にも、品質管理の組織 的な運営(品質管理計画、教育訓練 の推進など) や、各種設備の管理、 外注管理などもありますが、ここで は省略します。

JIS A 5308に適合しJISマーク表 示製品として認証を受けるために は、JIS A 5308 に適合するほか、 JIS 認証の審査基準である JIS Q 1011 (適合性評価 - 日本工業規格へ の適合性への認証 - 分野別認証指針 (レディーミクストコンクリート)) に定める事項に適合することが必要 になります。ここでは「分野別認証 指針」として説明します。

分野別認証指針では、認証審査に おける工場審査と製品試験の実施の 条件などのほかに、工場審査にて確 認する品質管理体制 (製品の管理、 原材料の管理、製造工程の管理、設 備の管理、組織的運営など)の要求 事項が規定されています。

JIS A 5308及び分野別認証指針で は、様々な製品(普通コンクリート、 軽量コンクリート、舗装コンクリー ト及び高強度コンクリート) や、原 材料(回収骨材、スラッジ水など) も対象とした規格となっています。 本稿では、一般的なコンクリートと して、表1のコンクリートを対象と してご紹介します。なお、この記載 事項以外であっても、JIS A 5308及 び分野別認証指針に適合する場合が ありますので、ご注意ください。

3. 原材料の検査

3.1 原材料の受入検査

コンクリートに使用する原材料 は、①セメント、②骨材、③水、④ 化学混和剤、混和材に大別できます。

それぞれの原材料については、分 野別認証指針に基づき、次の受入検 査を行います。

①セメント

セメント製造業者が月1回発行す る、セメントのJISに規定する試験 成績表をもとに、JISに適合するこ とを確認します。なお、セメントの 密度は、配合(調合)計算に必要と なりますが、JISでは規定がありま せん。また、6か月に1回以上、圧 縮強度を確認します。

②骨材

JIS A 5308の附属書A(レディー ミクストコンクリート用骨材) に適 合することを、生産者が発行した試 験成績表、第三者試験機関の試験成 績表ないしは自社で実施した試験結 果で確認します。確認する試験項目 および試験方法は、分野別認証指針 の表 A.2.1 に規定されています。

表1 対象とするコンクリート

コンクリートの種類	レディーミクストコンクリート (普通コンクリート)
原材料	ポルトランドセメント、砂、砕砂、砂利、砕石、上水道水以 外の水 (スラッジ水を除く)、化学混和剤、混和材
製造	バッチャプラント
運搬	トラックアジテータ (アジテータ車)

(3)7k

上水道水以外の水を使用する場合 は、JIS A 5308の附属書C(レディー ミクストコンクリートの練り混ぜに 用いる水)に適合することを、第三 者試験機関の試験成績表ないしは自 社で実施した試験結果で確認します。 ④化学混和剤·混和材

フライアッシュ等の混和材は、月 に1回以上、生産者が発行した試験 成績表、第三者試験機関の試験成績 表で品質を確認します。化学混和剤 は、6か月に1回以上、防せい材は3 か月に1回以上、生産者が発行した 試験成績表、第三者試験機関の試験 成績表で品質を確認します。

3.2 原材料の工程検査

コンクリートの使用材料のうち、 セメント、水、化学混和剤及び混和 材については比較的品質変動が少な いため、検査間隔は比較的長めにな ります。一方で骨材については、表 面に付着する水分量により製造する コンクリートの性状に影響を受ける ことから、表2に示す表面水率の管 理が重要となります。つまり、表面 に付着する水分量は思いのほか多 く、無視できない量だ、ということ になります。特に粗骨材よりも細骨 材のほうが、表面水の変動によるコ ンクリートの性状への影響が大きく なります。

表2 骨材の工程検査の測定頻度

種類	管理項目	頻度	
細骨材	粗粒率	1回以上/週	
	表面水率	1回以上/午前	
	衣山小平	1回以上/午後	
粗骨材	粗粒率又 は実積率	1回以上/週	
	表面水率	必要の都度	

注:人工軽量骨材、回収骨材、再生骨材 H、 スラッジ水、高強度コンクリートは別途 管理が必要です。

細骨材の表面水率は、おおよそ3 ~6%程度の値となることが多いよ うです。粗骨材の表面水率は、細骨

表3 表面水率の測定方法

日本産業規格	概要
JIS A 1111 細骨材の表面水率試験方法	質量法と容積法が規定されている。多くの生コン工場ではこの方法で測定を行っている。 質量法:ピクノメーター(写真1)やメスフラスコなどを用いる。 容積法:チャップマンフラスコ(写真2)を用いる。
JIS A 1125 骨材の含水率試験方法及び 含水率に基づく表面水率の 試験方法	試料の含水率を測定するとともに、試料の吸水率を利用して、表面水率を求める。含水率の測定には、試料を乾燥させる工程が必要となる。
JIS A 1802 コンクリート生産工程管理 用試験方法-遠心力による 細骨材の表面水率試験方法	試料を4個同時に遠心分離機にかけて表面水を脱水することにより表面水率を求める。遠心分離機の保有が必要となる。

材よりも製品に与える影響が少ない ことから過去の経験に基づく値 (0.5%など)を使用する場合が多い ようです。

また、骨材の粒度の変動によりス ランプ等のコンクリートへの性状に も影響を及ぼしますので、粗粒率や 実積率で粒度を管理します。

3.2.1 骨材の表面水率の試験

細骨材の表面水率は、表3に示す 方法により測定します(分野別認証 指針 表 A.3 注 (1) 3.1) 参照)。

生コン工場では、JIS A 1111によ る表面水率の測定が多く行われてい るようです。細骨材の表面水率の測 定は、2回測定し、2回の結果の平 均値を採用します。また、それぞれ の測定値は、平均値との差が0.3% 以下となる必要があります。

搬入された骨材は、水分を含んで おり表面水率は変動するため、ス トックヤードやサイロに1日程度置 き、余剰水を切ってから使用するこ とが考えられます。

試験用のガラス器具は、試験作業 の効率化のため、所有している細骨 材の種類ごとに同時に測定できる数 の試験器具を保有するのが一般的で す。またガラス製の器具は破損しや すいので、予備の器具を保有してい ることが望ましいと言えます。

3.2.2 チャップマンフラスコを用い た表面水率の測定



写真1 ピクノメーター



写真2 チャップマンフラスコ

細骨材の表面水率の測定のうち、 チャップマンフラスコを用いた表面 水率の測定は次の手順で行います。

- ①2回分の試料 (400g以上) を採取 する。
- ②試料の質量を測定する。
- ③チャップマンフラスコの下側の目 盛りに規定量の水 (V_1) を入れる。
- ④チャップマンフラスコに量り取っ た試料を入れ、空気を十分に追い 出す。
- ⑤試料を含む水の容積の目盛り (V2) を読む。

試料で置き換われた水の質量を式 (1) で求める。

m: 試料で置き換われた水の質量 (g)

V: 試料で置き換われた水の容積 (ml)

 ρ :水の密度 $(1.0 \,\mathrm{g/cm^3})$

*V*₂: 試料を含む水の容積 (ml)

V₁: 規定量の水 (ml)

式(2)により、表面水率を求める。

$$H = \frac{m - m_s}{m_l - m} \times 100 \tag{2}$$

ただし、 $m_s = \frac{m_1}{r}$

ここに、

H:表面水率(%)

m: 試料で置き換われた水の質量 (g)

m₁: 試料の質量 (g)

ds:細骨材の表乾密度 (g/m³) 通常、月1回測定する。

日々の測定においては、試料の質 量m₁、規定量の水V₁は毎回同一に しておくことにより、読み取った V2の値から、表面水率を換算する ことができます。

3.2.3 細骨材の粗粒率の試験

細骨材の粗粒率の試験は、JIS A 1102 (骨材のふるい分け試験方法) か、これに代わる合理的な方法で行 うこととなっています。一般的には JIS A 1102により行うことが多い ようです。ふるい分け試験を行うた めには、骨材を乾燥させる必要があ るため、乾燥させる場所(試験室の 床など)、乾燥機、ふるい及び振動 機、はかりなどが必要になります。

粗粒率は、工場内で管理水準を決 めておき、管理水準を超えた場合 は、配合の修正を行い所定の品質を 有するコンクリートを製造するよう にします。

3.2.4 粗骨材の粗粒率・実積率の試験

粗骨材の粗粒率は細骨材と同様の 方法で実施します。

実積率は、JIS A 1104 (骨材の単 位容積質量及び実積率試験方法) に より実施します。単位容積質量測定 用ますに表乾状態(又は絶乾状態) の試料を入れ、単位容積質量を求め たのち、単位容積質量を試料の表乾 密度(又は絶乾密度)で除して実積 率を求めます。

粗骨材は、粗粒率および実積率で 管理します。工場内で管理水準を決 めておき、管理水準を超えた場合 は、配合の修正を行い所定の品質を 有するコンクリートを製造するよう にします。

4. 製品の製造工程の検査

コンクリートの製造は、コンク リートの種類に応じて決めた配合に 基づき、必要な原材料を計量したの ち、ミキサにて練混ぜて製造します。

製品の製造工程の検査は、分野別 認証指針により、コンクリートの練 混ぜ工程の管理として、表4に示す 品質特性について検査を行います。 つまり、生コン工場では午前と午後 それぞれ1回以上、試料を採取し試 験を実施することになります。

この工程検査は、コンクリートの 練混ぜが適切に行われているか管理 するために、毎日1回、検査を行う ことになります。つまり、使用する 原材料に異状はないか、計量に問題 はないのか、練混ぜは適切か等を確 認するために実施します。

練混ぜの管理項目は、練混ぜ方 法、練混ぜ時間、練混ぜ量、容積と なっています。これを管理するため に、練混ぜ量、強度、スランプ又は スランプフロー、空気量、塩化物含 有量について、表4に示す工程検査 を行うことになります。

練混ぜ時には、計画する練混ぜ量 通りとなったか、練混ぜ後にミキサ からホッパーにコンクリートを移動

表4 製品の工程検査

品質特性/ 管理項目	管理方法	頻度	
練混ぜ量	目視にておおよその量を確認する	全バッチ	
強度	代表的な配合について行う 強度試験は、標準養生とするか、温 水養生による促進判定としてもよい。 代表的な呼び強度がない場合は任意 の配合とする。 呼び強度が異なるものを用いる場合 は呼び強度比としてもよい	1回以上/日	
スランプ	目視	全バッチ	
~ // //	スランプ試験	1回以上/午前、1回以上/午後	
スランプ フロー	スランプフロー試験及び目視(材料 分離の有無)	1回以上/午前、1回以上/午後	
空気量	空気量測定試験	1回以上/午前、1回以上/午後	
塩化物	海砂、塩化物量が多い砂、海砂利、 再生骨材 H、普通エコセメントを使 用	1回以上/日	
含有量	上記以外で化学混和剤Ⅲ種を使用	1回以上/週	
	上記以外	1回以上/月	

させ、おおよその量を目視で確認してから、トラックアジテータに積載します。また、製造時にはミキサの稼働出力(電流計)の変動及び目視にて、スランプの値を確認します。

工程検査は、製造時に通常0.1㎡ 程度の割増しを行い、コンクリート を採取して試験を行います。試験 は、スランプ・スランプフロー、空 気量の測定を午前と午後にそれぞれ 1回実施します。塩化物含有量は、 使用する原材料の種類に応じて、塩 分量が多い原材料の場合は1日1回、 塩分量が少ない原材料は月1回検査 します。

5. 製品の運搬

製品は、主としてトラックアジテータに積載して運搬します。運搬の時間は原則として練り混ぜ開始から1.5時間以内となります。運搬時に品質変化が生じないようにするため、トラックアジテータは3年に1回以上、性能検査を行います。

JISマーク品の運搬ですが、1運搬車は1カ所の納品先に運搬し、納品します。納品の際には、JISマーク入りの納入書を提出し、受取者はサインを記入します。

6. 荷卸しした製品の検査

レディーミクストコンクリートの

検査項目と検査の方法は表5のとおりです。製品試験は、工事現場などの荷卸し地点で採取したコンクリートを使って行い、納入先に受け渡すための検査(受渡検査)として実施することもあります

強度の確認は、150 m³ につき1回 実施し、3回の試験結果でロットの 判定を行います。強度の管理は、呼 び強度ごとに出荷量を積算して1回 の試験が150 m³ を超えないように実 施します。スランプ又はスランプフロー、空気量の確認は、JIS A 5308 では「必要に応じ」としていますが、 強度試験用供試体の採取時にあわせ て試験を実施する場合が多いです。

納入の際、アジテータ内に水を加 える「加水」は、コンクリート強度 等の品質低下に直結するため、いか なる場合であっても絶対に行っては なりません。

コンクリートを荷卸しした際、荷卸しせず余ったコンクリートは「残コン」と呼ばれます。残コンは、所定の処分場に運搬して処分するか、生コン工場に持ち帰り、処分します。戻りコンクリートからセメント成分を洗い流して回収した骨材は、JISに従った標準化を行えば、回収骨材として再びコンクリート材料に使用することができます。

7. おわりに

コンクリートの品質管理、検査として、JIS A 5308に基づき生コン工場が行うコンクリートの品質管理と検査について紹介しました。

JIS A 5308 は様々な種類の材料や製造方法なども規定されております。今回は紹介していませんが、スラッジ水、回収骨材などを使用する場合は、別途要求事項があります。また、使用する製造設備や検査設備にも多岐にわたる管理基準があります。

コンクリートの検査は、原材料と 製品の品質が注目されがちですが、 生コン工場では適切な生産・出荷を 行うために、今回紹介した様々な検 査や管理を実施して品質の安定に努 めています。本稿にて、読者の理解 の一助になれば幸いです。

参考文献

全国生コンクリート工業組合連合会:生コン工場品質管理ガイドブック,2019

author

佐伯智寬

認証ユニット 製品認証本部 JIS 認証課 課長

<従事する業務> JIS認証業務の運営、JIS認証審査、審査員研修、 セミナー講師

表5 製品の検査

検査項目	検査方法
強度	150m³につき1回試験を実施し、3回の試験(450m³)で品質保証の範囲となるロットを構成する。 1回の試験は、任意の運搬車1台から採取した試料で作った3個の供試体の試験値の平均値とする。 試験は3回行い、1回の試験結果は呼び強度の85%以上、3回の平均値は呼び強度以上とする。 なお、3回の試験は、水セメント比と強度の関係が同一で、かつ同じ呼び強度のものであれば、スランプ又は スランプフローが異なっても良い。
スランプ又は スランプフロー	試験を行い、測定値が許容範囲内であればよい。 1回の試験で許容範囲を外れた場合は、同じ運搬車から新しく試料を採取して再度試験を行い、許容範囲内に 入れば合格とできる。
空気量	スランプ又はスランプフローと同じ
塩化物含有量	1回の試験で測定値が許容範囲内であればよい。 測定は工場出荷時に行うこともできる。 測定は、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) によるか、精度が確認された塩化物含有量測定器具 ((財) 国土技術研究センターの評価を受けた器具) によることができる。



部

9 | 紹

介



船橋試験室

東関東の拠点 船橋試験室

1. 工事材料試験所 船橋試験室

工事材料試験所は、関東に4試験室、福岡県に1試験室を置き、主に工事用材料であるコンクリートやモルタルの圧縮強度試験や、鉄筋コンクリート用棒鋼の引張試験などを行っています。関東の4試験室のなかで最も東側に位置する船橋試験室は、千葉県や茨城県を中心に関東圏各地の多くの試験をご依頼いただいており、東関東の拠点として、日々、工事現場の品質管理のための試験を実施しております。

2. 船橋試験室の特色

船橋試験室(**写真1**及び**写真2**)は2000kN多用途型万 能試験機を保有しており、長尺試験片の引張試験に対応 可能です。試験の条件に次第では、最大で約3m程度の 長い試験片も、引張試験を行うことができます。

その他に、地盤改良材等の土の一軸圧縮試験を行って おり、浦和試験と船橋試験室で対応しております。

また、工事材料試験所の中でも比較的広い試験棟を使用している船橋試験室は、この広い空間を活用し、「コンクリート採取試験技能者認定制度」の認定試験の会場にも使用され、その際は多くの受験生に利用されています。

新しい建物ではありませんが、試験棟に大きく書かれた船橋試験室の文字は特徴的で、遠くから見ても一目で分かります。





写真1 船橋試験室試験棟

写真2 船橋試験室事務所棟

それとは対照的に、試験等の隣にある事務所棟は比較的 新しい建物で、外観は無機質な鉄の箱がおかれているよう な印象です。お客様が試験の受付を済ませ、搬入までの動 線を考慮し、受付が試験棟近くに配置されています。

3. 船橋試験室の周辺環境

船橋試験室は住宅が多く、商業施設や運動公園、競馬場、 果樹園などもあり、交通量の多い地域に位置しています。 近くの果樹園では8月頃になると、船橋市の名産品である 梨が売り出されています。お昼休みになると梨を買いに足 を運びますが、売り切れていることもあります。

また、最寄り駅のJR船橋法典駅周辺には飲食店が数軒あり、行列のできるお店もあります。お立ち寄りの際はぜひ、ご利用になられてはいかがでしょうか?

4. 船橋試験室へのアクセス

電車でお越しの場合はJR船橋法典駅からバス、または タクシーをご利用ください(**図1**)。お帰りの際も近くのバス停または、すぐ近くのタクシー営業所がご利用できます。

船橋試験室へはお車でのアクセスがお勧めですが、道路の交通状況により、多少お時間がかかることがあります。 試験にお立会いになられる際は、お時間に余裕をもってお越しいただければ幸いです。



図1 船橋試験室周辺地図

〒273-0047

千葉県船橋市藤原3-18-26

TEL: 047-439-6236 FAX: 047-439-9266



各試験所および試験室への施設見学来訪情報

2022年8月~9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。

常時、各試験所及び試験室への見学を受け付けておりますのでお気軽に各企画管理課へお問い合わせください。

また、見学いただいた際の様子を当誌やSNSに掲載させていただける団体・企業の方、大歓迎です。

日付	来訪団体企業等	訪問先	目的
2022年8月3日	ニチコン株式会社 電源センター	西日本試験所	材料系全般の見学
2022年8月9日	日本鉄塔工業株式会社	工事材料試験所 福岡試験室	試験所見学 (試験機の確認)
2022年8月30日	コバックス株式会社 九州営業所	工事材料試験所 福岡試験室	試験所見学 (試験機の確認)
2022年9月13日	経済産業省 産業技術環境局 国際標準課	中央試験所	品質性能試験施設の視察
2022年9月30日	大建工業株式会社	中央試験所	品質性能試験施設の視察

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。

[西日本試験所]	総合試験ユニット 西日本試験所	TEL: 0836-72-1223
へのお問い合わせ	(所在地:山口県山陽小野田市)	FAX: 0836-72-1960
[中央試験所]	総合試験ユニット 企画管理課	TEL: 048-935-1991
へのお問い合わせ	(所在地:埼玉県草加市)	FAX: 048-931-8323

[工事材料試験所]工事材料試験ユニット 工事材料試験所TEL: 048-858-2841へのお問い合わせ企画管理課 (所在地: 埼玉県さいたま市 他)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

建材試験情報 2022 11.12 月号

NEWS

JIS認証制度セミナー2022(ウェビナー)を開催

[認証ユニット 製品認証本部]

認証ユニット製品認証本部では、JIS認証制度セミ ナー2022を2022年6月30日から2022年8月31日まで期間 限定で開催しました。本セミナーは、昨年度に引き続き YouTubeでのオンライン配信により行いました。

セミナーでは、JIS認証取得事業者様への最新情報の提 供を兼ねて、JIS認証制度に関する各種情報の報告のほか、 認証維持やJISマーク表示における注意点などについて動 画にて説明を行いました。オンラインでの期間限定配信 は、期間内であれば日時を特定せずに聴講でき、また容易 に繰り返し閲覧ができるため利用しやすいと好評頂いてお ります。

今後も、オンラインでの配信を活用した各種セミナーを

実施するほか、従来のセミナーにつきましても徐々に再開 すべく検討を進めております。

また、JIS制度に関する出前講座もオンライン、集合形 式の双方にて実施しております。ご要望等がございました ら、以下のお問い合わせ先までご連絡ください。

【お問い合わせ先】

認証ユニット 製品認証本部 JIS 認証課

jis_ninsyoka@jtccm.or.jp

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

認証ユニットは、テレワークと事務所勤務の併用体制としております。なるベくメー ルにてお問合せいただくようご協力をお願いします。

JIS認証制度セミナー2022の内容

- 1. 2021年度認証審査の総括
- 2. JIS改正情報
- 3. 指摘事項及び是正報告について
- 4. 品質管理責任者の職務について
- 5. 維持審査の手順及び変更申請について
- 6. IISマーク及び付記事項について
- 7. その他



国土交通大臣認定のための性能評価セミナー2022のお知らせ

[総合試験ユニット性能評価本部]

性能評価本部では、「国土交通大臣認定のための性能評 価セミナー2022(以下、単に「性能評価セミナー2022」と いう。)」を2022年11月21日(月)から開催しております。 昨年度までの開催後のアンケート調査結果で好評であった こと、並びに新型コロナウィルス感染防止に考慮して、本 年度もWebセミナーとして実施致します。

性能評価セミナー2022では、防耐火構造、防火設備、 防火材料 (屋根の飛び火) 性能評価に関する最新動向等の 紹介、試験体製作・管理の解説を予定しています。

また、本年度は、中央試験所 環境グループにて実施し ている高温時熱伝導率測定方法・試験装置について紹介さ

せて頂く予定です。同測定については、将来的に耐火被覆 材の性能を測る指標になる可能性があるものとして幅広く 興味を持って頂いているものとなります。

詳細はホームページでご案内させていただいておりま す。こちらからご確認ください。

https://www.jtccm.or.jp/biz/seino/tabid/710/Default.aspx

【お問い合わせ先】

総合試験ユニット 性能評価本部

TEL: 048-935-9001 FAX: 048-931-8324

第三者証明事業を通し 住生活・社会基盤整備へ貢献する

品質性能試験

建築物・土木構造物に使用される材 料、部材、建具、設備機器などを対象 に試験を行っています。地震・台風・火 災などの災害や地理・気候・使用など の環境条件に対して要求される安全 性・機能性・居住性・耐久性などについ て、試験を行っています。

工事用材料試験

建築・土木工事に使用されるコンク リート・モルタル・鉄筋・鋼材・アス ファルト・路盤材などの試験、耐震診 断に関連したコンクリートコアの強度 試験・中性化試験、住宅基礎コンク リートなどの品質管理試験を行ってい ます。

性能評価

「建築基準法」に基づく性能評価・型 式適合認定及び「住宅の品質確保の 促進等に関する法律」に基づく試験の 結果の証明・住宅型式性能認定を行っ ています。また、建設資材や技術の安 全性、環境貢献などに関する適合証明 を行っています。

製品認証

「産業標準化法」に基づく登録認証機 関として、建築・土木分野を中心と した8分類(約160規格)と幅広い製 品及び加工技術の JIS マーク表示の認 証を国内のみならず海外事業者も対 象に行っています。

マネジメントシステム認証

IS09001 · 14001 · 55001 · 45001 · 39001などのマネジメントシステム認 証を行っています。また、東京都・埼玉 県の条例に基づく温室効果ガス (GHG) の排出量検証を行っています。

調査研究・標準化

建築・土木分野における技術開発を支 援する調査・研究を行っています。ま た、JIS原案作成団体としてJISの原案 作成及び維持管理やISO/TC146/ SC6、TC163/SC1の国内事務局を 運営するなど、国内外の標準化活動を 行っています。



https://www.jtccm.or.jp | JTCCM

東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 JL日本橋ビル(事務局) TEL: 03-3664-9211 FAX: 03-3664-9215

〒103-0012

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

ISO 9001認証登録

ISO 審査本部では、以下の組織の品質マネジメントシステムを ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015) 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2318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
RQ2318	2022/09/20	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2025/09/19	株式会社星電業社	山口県山口市深溝 261 番地 1	電気設備の施工

ISO 45001認証登録

ISO 審査本部では、以下の組織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84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
RS0084	2022/09/30	ISO 45001:2018 (JIS Q 45001:2018)	2025/09/29	株式会社不動テトラ	東京都中央区日本橋小網町7番 2号	土木構造物、地盤改良の設計、 施工及び技術開発

建築基準法に基づく構造方法等の性能評価

性能評価本部では、2022年4月~2022年9月の期間において、以下のとおり建築基準法に基づく構造方法等の性能評価 書を発行しました。

性能評価完了状況(2022年4月~2022年9月)

分類	件数
防耐火関係規定(防耐火構造、防火設備、区画貫通部措置工法、屋根飛び火、防火材料等)	289
その他規定(耐力壁の壁倍率、界壁の遮音構造、ホルムアルデヒド発散建築材料、指定建築材料)	19

Editor's notes 🖉

——編集後記——

2022年も年末が近づきつつありますが、昨年に続き新型コロナウイルス感染症の広がりに追われた1年でした。建材試験センターでも感染力の強いオミクロン株の第7波では陽性者が何人も出ましたが、業務には影響の出ないようそれぞれの持ち場でカバーして乗り切ってきました。この編集委員会も一度谷間の時期に対面の会議を開きましたが、その後は再びWEBです。来年こそは平穏な年を迎えたいと願います。

あわせて今年はウクライナ危機などをきっかけに 諸物価の大幅な上昇に見舞われた年でもありました。 建材試験センターでも電気料金をはじめ資材・燃料 が高騰し、さらには部品などの入手困難から施設整 備のスケジュールにも影響が心配されます。早く平 和で落ち着いた世の中が来ることを祈りたいと思い ます。

暗い話を続けてしまいましたが、海外旅行者の訪日制限の緩和が進み、円安の追い風も受けて観光地では訪日客も戻りつつあるようです。11月にはJICA(国際協力推進機構)の技術協力により、カンボジアで設立される試験所の技術者がようやく来日して研修を受け、その一環として建材試験センターでコンクリート、鉄筋の試験を実技研修する運びと

なりました。人や国の理解や協力の一助となれば嬉 しいです。

社会インフラという視点では、9月に西九州新幹線が開業し交流の活性化がもたらされました。関東地域でも今年度末には新横浜を通る新線が開業予定されており、身内の話で恐縮ですが工事材料試験所横浜試験室が便利になります。この工事にはコンクリート試験などで施工に貢献させていただいたところです。

DX (デジタル・トランスフォーメーション。デジタル変革)の新時代に向けて、建材試験センターの各事業所では新しい基幹システムの構築・稼働を積極的に進めています。あらためて本誌で紹介する機会もあるでしょうが、業務の改善にとどまらずイノベーションをもたらし、皆様にもメリットを感じていただけるものとして運用していきたいと考えています。

建材試験センターは来年、創立60年を迎えます。 いろいろな時代を経ながら蓄積してきた知見をこれ からも大いに社会に役立てていきたいと思いますので、 引き続きご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

最後に、来年が皆様にとって良い一年となること を心よりお祈りいたします。 (砺波)

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 芭蕉宮総一郎(常任理事)

委員 真野孝次 (常務理事)

荻原明美(常任理事)

西脇清晴(経営企画部 部長)

緑川 信(経営企画部 企画調査課 課長)

志村重顕(経営企画部経営戦略課主査)

数納宣吾 (経営企画部 企画調査課・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 11・12 月号

2022年 11月 30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

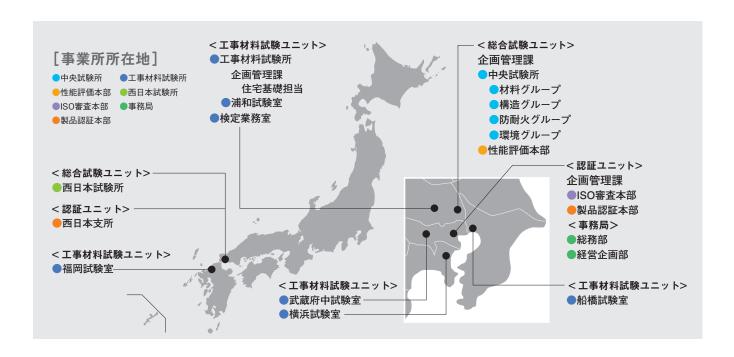
TEL 03-3527-2131 FAX 03-3527-2134

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。



ホームページでは、機関誌アンケートを実施しています。 簡単にご回答いただける内容となっておりますので、ぜひ皆様のご意見・ご感想をお寄せいただければ幸いです。 https://www.jtccm.or.jp/publication/tabid/670/Default.aspx

または左記QRコードよりアクセスできます。



< 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 住宅基礎担当 TEL:048-711-2093 FAX:048-711-2612

武蔵府中試験室 〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

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

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

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

<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·企画調査課 TEL: 03-3527-2131 FAX: 03-3527-2134







