

建材試験 情報 2024. 7・8

J T C C M J O U R N A L

VOL.
60

寄稿

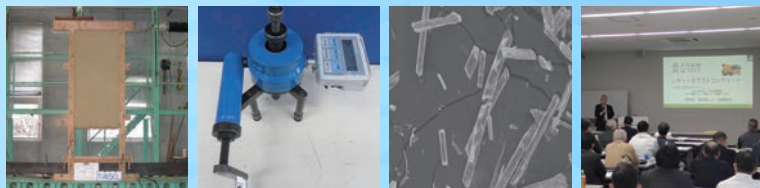
5S活動による組織改革 ～整理整頓で変わる企業文化～／山本 諭

伝統木造軸組における土塗り雑壁の耐力特性／山田 明

技術紹介

住民の暮らしと財産を守るための木造戸建住宅の水害対策技術

JIS A 5308 レディーミクストコンクリート：2024及び分野別認証指針の改正について



- 02 寄稿
5S活動による組織改革 ～整理整頓で変わる企業文化～
株式会社エイシン・エステー・ラボ 代表取締役 山本 諭
- 06 伝統木造軸組における土塗り雑壁の耐力特性
広島工業大学 工学部 建築工学科 准教授 山田 明
- 技術紹介 ● 12 技術レポート
住民の暮らしと財産を守るための
木造戸建住宅の水害対策技術
H.R.D. SINGAPORE PTE LTD R&D Dept. 和木 洋、株式会社一条住宅研究所 免震住宅推進部 高橋武宏、
株式会社一条住宅研究所 免震住宅推進部 品川恭一、株式会社一条工務店 工事・免震グループ 及川孝則、
株式会社一条工務店 特建設計部 平野 茂、株式会社一条工務店 工事・免震グループ 黒田哲也
- 19 部門紹介 — 総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ —
- 20 試験設備紹介
簡易引張試験器の紹介
工事材料試験ユニット 工事材料試験所 武蔵府中試験室 主任 岡本和也
- 22 規格基準紹介
JIS A 5308 レディーミクストコンクリート：
2024及び分野別認証指針の改正について
認証ユニット 製品認証本部 本部長 丸山慶一郎
- 26 JSTM紹介
JSTM K 6401-1及びJSTM K 6401-2
浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法
第1部：浸水防止シャッター及びドア、第2部：浸水防止板（止水板）
総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 主査 大西智哲
- 連載 ● 28 研究を通して学んだこと
vol.11 廃コンクリート微粉末の再資源化研究より学んだこと：他分野の専門家との共同研究は効率的
東京工業大学 名誉教授 田中享二
- 33 VISITOR
- 34 大樹七海の知財教室
vol.7 知財情報を活用して、事業経営を考えよう！ IPランドスケープとは？
弁理士・作家(雅号) 大樹七海
- 40 特別企画
「巻頭言」を振り返って
- 42 News
- 44 REGISTRATION

働きやすい職場を作る!

5S活動による組織改革 ～整理整頓で変わる企業文化～

株式会社エイシン・エステイー・ラボ 代表取締役

山本 諭



1. 苦い経験から得た教訓

「明日お客さんが来るから、作業場の整理しておいて！」
当時、化粧品の容器を作る工場で働いていた私に、少し慌てた様子の上司から指示が飛んできました。

「来客？まさか抜き打ちで監査！？」

「こんなに散らかっている作業場を見られたら大変だ…」

「でも今から整理するなんて、とても間に合わない…」

私は焦る気持ちを抑えながらとにかく“見た目”を良くすることだけを考えました。お客さんが現場に滞在するのはせいぜい10分程度。そのわずかな時間だけ綺麗な現場だと思ってもらえればいい。そんな思いで片付けを始めました。

作業場にあるモノはすべて部屋から出し、出したモノはお客さんが目にしない小さな倉庫に詰め込みます。デスク上のモノはすべて引出しの中に押し込み、散らばっていた書類はまとめてファイリング…。片付けは夜中まで続きましたが、モノが減ったことで、作業場は見違えるように綺麗になりました。

翌日、上司がお客さんの対応をしている傍らで、「どうですか！綺麗な現場でしょ！」と、私は心の中で誇らしげに呟きました。お客さんからは「すっきりした現場でとても良いですね」というお褒めの言葉を頂き、会社としても十分な評価を受け、一安心です。

しかし、ホッとしたのも束の間、お客さんが帰った後も大変です。作業場から出したモノを急いで元に戻さなければなりません。なにせ、必要なモノまですべて作業場から出してしまったのですから。大変な思いをして倉庫に移動したモノを、また作業場に戻します。ところがここで問題が発生します。後先考えずに倉庫へしまい込んだ為、何がどこにあったか分からなくなってしまったのです。しかも、倉庫に移動しただけなのに、なぜかモノが無くなっています…。不思議ですよ。

読者の皆さんはこの状況を聞いてどのように感じたでしょうか。「日頃から整理整頓しておかないからだよ」と、呆れている方もいれば、「笑えない…うちも一緒だよ」という方もいらっしゃるかもしれません。いずれにせよ、散らかった現場をお客さんに見られることは避けたいものです。

2. 5S活動の目的

お客さんは散らかった現場から、その会社の方針や管理状況、さらには価値観や従業員のモチベーションの状態で、あらゆる想像を働かせます。

「効率悪いだらうな…」

「図面の管理とか大丈夫？」

「トラブル多そうだな…」

「怪我とかしらないのかな…」

現場の整理整頓がされていないだけで、挙げたらきりがなく、会社の組織体制を疑われます。なぜ現場の状況からそこまでの想像ができるのでしょうか。そこにはある仕組みが関係しています。その仕組みこそが5S活動です。

5Sとは、整理 (SEIRI) 整頓 (SEITON) 清掃 (SEISOU) 清潔 (SEIKETU) 躰 (SHITUKE)、この“5つのS”のことを言います。トヨタ自動車が提唱した仕組みで、組織全体で5Sに取り組むことを“5S活動”と呼びます。5S活動を行うと様々な効果が得られます。その代表例が次の3つです。

- (1) 仕事の効率が上がる
- (2) トラブルが未然に防げる
- (3) 安全な職場環境が作れる

これらの効果はどの業種にとっても重要です。なぜなら、顧客満足に直結するからです。仕事の効率が悪く、トラブルが多発していて、劣悪な職場環境で労働災害が多い…。誰だって、そのような会社には仕事をしたいとは思いません。お客さんは現場の整理整頓状況を、5S活動と結び付けることによって、品質管理や安全性についての評価を行っているのです。

次に移った職場で、私は5S活動について詳しく学ぶ機会を得ました。知れば知るほどその奥深さに驚かされました。5S活動の効果は、先に挙げた3つだけではないのです。仕事をする上で大切なことを数多く学ぶことができました。少し大きめに言わせて下さい。

「大切なことはすべて5Sが教えてくれた」

まるで映画のタイトルのようなです (笑)。本稿では、5S活動の基本とともに、ビジネスパーソンとして大切な考え方についてもお伝えしていきます。

3. 教育の重要性

ここで読者の皆さんに質問です。

問. 5S活動の理解度は、次の4つの内どれですか？

- (1) 5S活動という言葉は初めて聞いた
- (2) 5S活動という言葉は聞いたことがあった
- (3) 5Sとは整理・整頓・清掃・清潔・躰だと知っていた
- (4) 5Sの定義まで詳しく理解し、5S活動を実践している

この質問を通じて、5S活動への理解度を図ることができますが、冒頭でお話した会社でも5Sという言葉はよく使われていました。来客時には書類が閲覧され、「作業場の5Sを徹底しておくこと」といった内容が書いてありましたので、従業員全員が(2)あるいは(3)の状態にはあったはずですが、結果はお話した通りです。5つのSが答えられるだけでは不十分ということが分かります。

私が次に移った職場では、普段から整理整頓が行われており、来客があっても慌てることはありません。いつでもウェルカムといった感じで、全員が(4)の状態です。

それでは、(1)～(3)までと(4)の間には一体どのような違いがあったのでしょうか。それははずばり“教育”です。5S活動の教育が従業員全員にされていたかどうか大きな分かれ目となります。5S活動がしっかり行われている現場では、間違いなく“教育の場”を会社側が提供しています。そのような会社では、5Sに限らず、その他の従業員教育も熱心に行われていると断言できます。どれだけ優れた仕組みがあっても、実行するのは従業員です。その従業員への教育を疎かにしている会社に顧客満足の向上はできない。これが1つ目の5Sから教わった大切なことです。

4. 目的を示す重要性

冒頭で、5S活動の目的は、整理整頓ではなく顧客満足の向上である、ということ丸々1ページ使い切って説明しました。私はいつも人に何かを伝える時、「なぜそれをやるのか」という“目的”を強調します。なぜなら、人は目的がなければ行動しないからです。

私の体験談では、「お客さんに綺麗な現場を見てもらう」という“目的”が上司と一致したからこそ、「整理して！」という指示に従い、夜遅くまで片付けをすることができました。もし、「いいから言われた通りにすればいいんだよ！」などと指示を受けていたら…。それなりに片づけはしても、定時になったらさっさと帰っていたことでしょう。

そしてもう1つ重要なことは、目的によって“手段”が変わるということです。「お客さんに綺麗な現場を見てもらう」ということが目的なら、作業場にあるモノを一時的に倉庫に詰め込むというのも手段の1つになり得ます（もちろん、おすすめしません）。しかし、「品質と納期を担保し、顧客満足を向上する」ということが目的であった場合、作業場のモノを一時的に倉庫に詰め込むという手段では、到

底その目的を達成することはできません。他の手段、つまり5S活動が必要になってくるわけです。目的を示す重要性和手段との関係性が、2つ目の5Sから教わった大切なことです。

繰り返しますが、5S活動を通じて、仕事をする上で大切なことを数多く学ぶことができます。5S活動が、新入社員から中堅社員に至るまで、人材育成の場になることは間違いありません。なんて素晴らしい活動なのでしょう（本稿を読み終えた時、この感動を読者の皆さんにも感じて頂きたい）。

5. 『整理』の定義とは

ここからようやく5S活動について触れていきます。5つのSには、それぞれ具体的な定義がされています。その定義を1つ1つ見ていきましょう。

まず、最初に取り組むのが整理です。整理と聞くと「片付ける」というイメージがあると思いますが、

『要るモノと要らないモノを分けて、要らないモノを捨てる』これが整理の定義です。洋服と一緒に、いわゆる断捨離です。要らないモノを捨てていかないと、どんどんモノで溢れて行って片付かないのです。

ここで1つ、整理の話をする前に、言葉を定義する重要性について触れておきたいと思います。

6. 言葉を定義する重要性

もし、この整理の定義をしないまま「この部屋、整理しておいて！」と、指示をしたらどうなるでしょう。恐らく、10人いたら10通りの整理の仕方があると私は思います。例えば、散らかっている書類を、要らないモノも含めてとにかく全部ファイリングしてしまったり、デスクの上に散らかっているモノを全部引出しの中に押し込んでしまったり…。しかし、指示をした人が「要らないモノを捨てて欲しい」というつもりで整理という言葉を使っていたとしたら。要るモノも要らないモノも全部引出しの中に押し込まれたその状態を見て、「何これ！全然整理できてないよね！」と、怒られても仕方ありません。しかし、整理した本人は、「机の上に何も置いてないし、これ以上どうすればいいの!？」と、心の中で思っているはずですが。

このようなコミュニケーションのすれ違いで上司と部下の関係が悪くなっていきます。あらかじめ整理の定義が共有できていれば「この部屋、整理しておいて」の一言で、指示を出した人の欲しい成果が得られたはずなのに…。

簡単な言葉ほど、言葉の定義をお互いが共有することが大切です。例えば、“マネジメント”などもそうです。「マネジメントができてない！」などと言われても、そもそもマネジメントとは？という共通の定義がなければ、言われた本人は永遠にマネジメントができるようにはなりません。コミュニケーション不足は、会話の量だけではなく、

言葉の定義が共有できていない場合にも起こります。もちろん、定義の内容は会社によって異なって構いません。それが企業文化と呼ばれるものになります。言葉を定義し共有する、これが3つ目の5Sから教わった大切なことです。

7. 整理の定義の落とし穴

整理の定義は共有したので、もう大丈夫!と、思ったら意外と片付かない…。これは5S活動が失敗するパターンの中の1つです。なぜ整理で躓いてしまうのか。実は、この整理の定義には大きな問題があるからです。その問題とは、要るモノと要らないモノを分けてと言われても、たいてい要らないモノが出てこないということです。

このようなご経験はないでしょうか。自宅の部屋の整理をしようと思い、朝から意気込んで片づけを始めると、懐かしいモノが出てきて思い出に浸ったり、単に置き場所を移したり、こんなことをしているうちに時間はどんどん過ぎていき、その割に部屋は片付かない…。モノを捨てるければ整理はできません。しかし、モノを捨てることは簡単ではないのです。その理由は、要るモノと要らないモノを分ける基準が人それぞれで違うからです。

ここで再び質問です。

問. ご自分のスマホは今どこに置いてありますか？

- (1) 手の届く所に置いてある。
- (2) 離れた所に置いてある。

恐らくほとんどの方が、(1)と答えたのではないのでしょうか。今の時代、スマホは肌身離さず持ち歩かなければ不便で仕方ありません。その理由は簡単で、“よく使う”からです。1日にスマホを持ち上げる回数は平均52回とも言われています。それだけよく使うモノを離れた場所に置いておいたら効率が悪すぎます。

では、同じスマホでも機種変更をして、1年に1回も使わなくなった古いスマホはどうでしょう。それこそ、家のどこかに置いてあって、もしかしたらどこにしまったかも分からなくなっているかもしれません。そのような状態であれば、たとえスマホであっても『要らないモノ』です。

そうです、要るモノと要らないモノを分ける基準は、使う頻度です。もう少し細かく言えば、よく使うものは身の回りに保管し、使う頻度が低くなればなるほど遠くに保管します。そして例えば、1年間に1度も使わなかったモノは捨てる、という基準を決めて、その基準を守れば必ず整理ができます。

整理ができれば、要らないモノがなくなるのでスペースが生まれます。そのスペースが生まれた時点で行うのが次の整頓です。整理をする前に整頓をしても片付きません。整理・整頓と言いうように、文字通りこの順番が大切です。

8. 『整頓』の定義とは

『必要なモノを誰でもすぐに取り出せる状態にしておく』

これが整頓の定義です。例えば、今日は事務のAさんがお休みです。Aさんがいないとモノの置き場所が分からず、仕方なくAさんに電話をしてしまいます。「もしもしAさん、お休みのところすみません。アレどこにありますか？」このような状態では整頓ができているとは言えません。

必要なモノを誰でもすぐに取り出せる状態にしておくには、ある仕組みを使います。その仕組みとは、3定と呼ばれるものです。5つの「S」の次は3つの「定」です。3定とは、定位置・定量・定品のことで、まずモノの置き場所を決めて(定位置)、その場所に必要な分だけのモノを置き(定量)、モノの名前を表記する(定品)。



改善前

改善後

写真1 「3定」を意識した現場改善事例

写真1は、私の支援先であるB社さんが3定を意識して行った実際の改善事例です。とても素晴らしい改善なので、ここでご紹介させていただきます。金色や銀色のロール状のものは“箔”と呼ばれ、文字やデザインが彫刻された版に熱を加え、箔と一緒に製品に押し当てることで、光沢感のある装飾をするのに使われるものです。

改善内容は次の通りです。まず要らないモノが処分されました。つまり整理です。それによってスペースが生まれます。その証拠に、改善後の写真では上から3段目の棚が丸々空いています。次に整頓です。ケースを用いることで種類ごとの置き場所が決まり(定位置)、ケースに収まる分だけ置くようにして(定量)、ケース前面に箔の名前を表記することで(定品)、誰でもすぐに取り出せる状態になっています。この3定のお手本のような改善で、改善前は必要な箔を探すのに時間がかかっていましたが、改善後は箔の種類が一目瞭然で、大幅にその時間を短縮することに成功しました。

ビジネスパーソンが1年間に探し物をする時間は約150時間もある、という話を聞いたことがあります。1日に換算すると約30分もの時間を、本来の業務から外れて探し物に費やしていることとなります。整頓を行うことで、このムダな時間を削減できれば、仕事の効率が上がるのは間違いありません。

9. 『清掃』の定義とは

清掃の定義はとてもシンプル。『清掃=点検』です。清掃というのは雑巾で汚れを拭いたり、ホウキで埃を掃いたりすることですが、5Sでいう清掃の定義には、同時に点検をすることが含まれています。例えば、ご自宅の冷蔵庫を開けた時、何かの汁がこぼれていたとします。汁を拭きとるのが“清掃”ですが、同時に何がこぼれていたのか、確認しますよね。原因が分からなければ、せっかく拭いてもまたこぼれてくるかもしれません。これが“点検”です。職場でもまったく同じことが言えます。ネジが落ちていたら、何かのネジが外れているかもしれません。油が垂れていたら、設備から漏れているかもしれません。それらは、異常が起こるサインです。清掃=点検という意識を持っていれば、トラブルを未然に防ぐことができます。またそのためには、常に綺麗な状態を保っておく必要があります。いつも床は油だらけ、ネジや部品が散乱している。そのような状態では、いつ油が垂れたのか、いつネジが落ちたのか、分かりようがありませんので…。

10. 『清潔』の定義とは

『整理、整頓、清掃を続けられる仕組み』

これが清潔の定義です。5S活動そのものが仕組みなのに、その仕組みの中にさらに続けるための仕組みがあるというのは興味深いです。それだけ継続することは難しいということです。「うちも5S活動やるぞ!」と、社長が意気込んで始めたものの、すぐに形骸化してしまう…。ダイエットなどもそうですが、根性論ではどうにもならないのが“継続力”です。

では、その続けられる仕組みとは、どういったものなのか。まずは5S委員会を立ち上げます。部署や役職などは関係なく、日頃から整理整頓に熱心な従業員を集めると良いです。そして、その中から5Sリーダーを決めます。リーダーと言っても重い責任があるわけではありません。したがって、社歴が浅い若手従業員を思い切って抜擢することをおすすめします。重い責任はなくてもリーダーとしてメンバーを束ねる、とても良い経験になります。

5S委員会では、5S活動に関する計画書を立案します。例えば、5S教育や現場巡回の日程などです(図1参照)。活動計画を立てて実行し、チェックして改善する。続けられる仕組みとは、言い換えればPDCAを回すことです。

“継続は力なり”分かっているでも続けられる人は、ほんの一握りしかいません。しかし、PDCAを回す仕組みさえ作れば、実は誰でもその一握りになれるのです。これが4つ目の5Sから教わった大切なことです。

11. 『躰』の定義とは

『ルールを守り自主的に5Sができる人を育てる』

これが躰の定義です。整理整頓の話から、人材育成の話になってきました。“自主的に”、この言葉には多くの上司が悩まされていると思います。しかし「最近の若者は、言われたことしかできない」などと嘆いていても何も変わりません。人が自主的に行動する理由として、次の2つの要素が考えられます。

- (1) 自分自身のためになる(自己成長)
- (2) 他の誰かのためになる(社会貢献)

したがって、部下の行動がこれらの要素に結びつくことを理解してもらうのが上司の仕事と言えます。1から10まで細かく指示をして、自分の思い通りに部下を動かすことが上司の仕事ではありません。

そして、躰においてももう1つ重要な点があります。それは、会社のトップである経営者自身が5Sの基本を理解し実践することです。これは安全管理でも同じことが言えます。例えば、『階段を上り下りする時には、手すりを掴むこと』というルールがあったとします。もし経営者が手すりを使わず、階段を駆け下りていたら、従業員がそのルールを守るでしょうか。

『上司がルールを守らなかつたら、部下が守れるはずがない』

5S教育で教わった今でも忘れられないフレーズです。5S活動に取り組むことで、経営者自身も学びの機会を得ることができます。会社の成長に最も必要なことは、経営者の成長であることは疑いの余地もありません。これが5つ目の5Sから教わった大切なことです。

12. おわりに

働きやすく、やりがいのある職場環境を増やしたい。これが私の切なる想いです。5S活動の本質を知ってもらうことは、その環境作りのきっかけになると考えています。企業文化を変える力を秘めた5S活動に、多くの企業が積極的に取り組まれることを心から願っています。

<プロフィール>

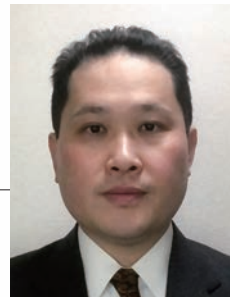
株式会社エイシン・エスティー・ラボ 代表取締役
製造業を中心に、人材育成、業務改善、5S活動、アンガーマネジメント研修、ISO9001認証取得支援、省力化、人事評価制度の構築などのコンサルティング業務を行う。

図1 5S活動計画書の例

伝統木造軸組における土塗り雑壁の耐力特性

広島工業大学 工学部 建築工学科 准教授

山田 明



1. はじめに

伝統構法木造住宅の主要な耐震要素は土塗り壁（土壁）であり、その耐力特性は多くの研究により明らかにされている。他方、耐震診断・補強の現場で目にする土壁は、研究で扱われている仕様から乖離している場合がしばしばある。例えば、写真1 (a) の壁では天井裏の壁土が塗られておらず、写真1 (b) の壁については、壁上部の梁が存在しない。このような土壁はいわゆる雑壁であり、これまでの研究では積極的に取り扱われていなかった。

このような雑壁の耐力を設計時に評価する場合、安全側の観点で耐力を無視するという割り切りもあろう。他方、ありのままの状態でも保有する性能を評価すること、さらに、設計上許容できる仕様を明らかにすることは、工学的に重要な課題であると考えられる。

このような背景の下、筆者は耐力壁の仕様を満足しない次のような土壁、

- 天井裏の壁が施工されておらず、梁下部に水平スリットを有する小壁（シリーズA）
 - 床下、天井裏の壁が施工されず、壁上下に水平スリットを有する土壁、および壁上部に梁を有さない土壁（シリーズB）
 - 壁内の開口位置をパラメータとした土壁（シリーズC）
- に着目し、それらの耐力・剛性の特性を明らかにすることを目的とした静的水平加力試験に取り組んできた。ここでは、これまでの筆者の取り組みについて紹介する。

木造耐力壁の壁倍率評価方法では、柱仕口の先行破壊を生じさせないことになっている。しかし、既存の土壁の仕口は短ほぞ程度であり、柱の抜け出しは完全に防がれていない。また、雑壁の柱が天井裏で途切れている場合には、柱は軸力を負担しない。本研究では、そのようなことも念頭に置き、実験は無載荷式で、仕口金物も軽微なものに限定した。したがって、実験中に柱梁接合部が割裂することも許容している。



(a) 天井裏の壁土が塗り込まれていない土壁

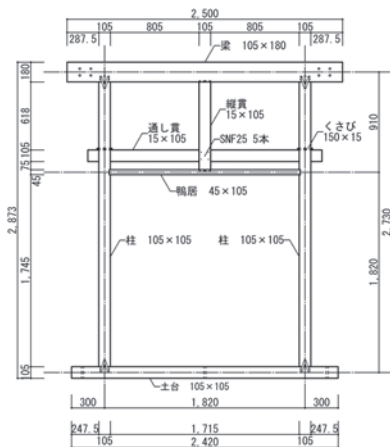


(b) 壁上部に梁がない土壁

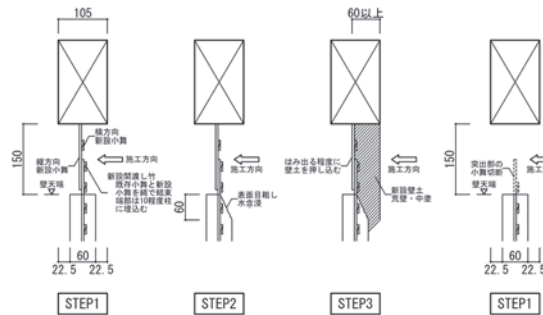
写真1 既存木造住宅の土壁

2. 試験体

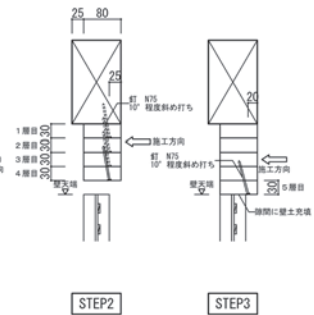
前述のA～Cの3シリーズの試験体を、耐力壁の面内せん断試験方法にならって設計する。部材断面、材料等は全シリーズで共通であり、柱・土台105×105mm、梁105×180mm、貫15×105mm、鴨居45×105mmである。樹種は梁を無等級ベイマツ、それ以外を無等級スギ、ともに見た目の品質は特一等である。壁は小舞の上に荒壁・中塗り壁の両面塗りとし、その総厚は60mm、荒壁上の貫伏せは藁である。小舞と壁土の仕様は告示に従う。柱頭・柱脚は



(a) 軸組図

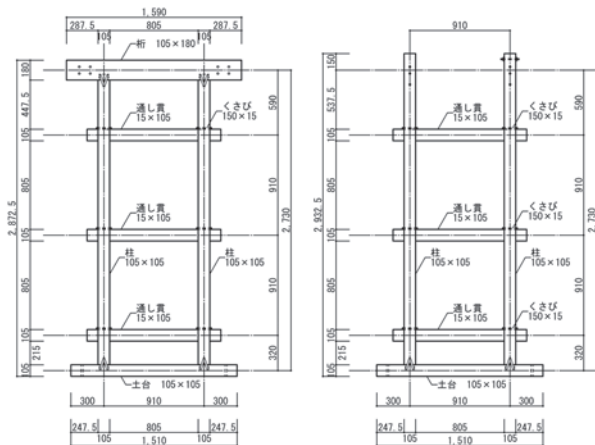


(b) A02a補強要領



(c) A02b補強要領

図1 シリーズA試験体



(a) 梁つき

(b) 梁なし

※シリーズCの貫の高さは壁に合わせて決める。

図2 シリーズB、C軸組図

35 × 85 × 52.5mmの短ほぞである。なお、壁土の材料と混合割合は地域によって異なるものであるが、建築基準法に適合する壁土を用いるように左官職人に申し付けた上で施工にあたった。

土台・梁からの柱の抜け出しを防止するための金物として、柱端部の両側面に山形プレートVPを取り付ける。試験体によっては、金物が柱の引抜力に耐え切れずに外れる可能性があるが、前述の理由により、あえて軽微なものに留めた。

縦貫、鴨居の端部は10mmの大入れとし、補助的に釘2本で固定する。

以下に、各シリーズの仕様について説明する。

(1) シリーズA

シリーズAでは、小壁上部のスリットの影響およびスリットの閉塞効果を確認するために、図1(a)、図3(a)に示すA00、A01(各1体)、A02(A02、A02a、A02bの3体)の計5体の試験体を製作する。A00は壁のない軸組、

A01は基準となる小壁、A02は梁下に150mmのスリットを有する小壁である。A02a、A02bはA02のスリットをあと施工により閉塞した小壁であり、A02aとA02bでは閉塞方法が異なる。通し貫は小壁下端に1段だけ設ける。小壁の高さは架構のその1/3である。

図1(b)、(c)にそれぞれA02a、A02bのスリット閉塞の施工方法を示す。A02aは湿式工法であり、スリット部分に補強用小舞を新設し、壁土を小舞の片面だけに塗る。既存の壁土と新設の壁厚の重ね代は壁厚(60mm)とする。A02bは乾式工法であり、梁下端に板材を積み増してスリットを閉塞する。A02a、A02bとも、補強作業は壁の片面から行なう。

(2) シリーズB

シリーズBでは、土壁上下部のスリットの影響と梁の有無の影響を確認するために、図2(a)、(b)、図3(b)に示す梁がある3種類の試験体(各1体)、梁がない5種類の試験体(各1体、後述のB11aのみ2体)を製作する。B00は通常の軸組、B01は通常の土壁、B02は最下段の貫の下部および梁下に215mmのスリットを有する土壁である。B10はB00から梁を取り除いた軸組、B11はB01と同じ壁仕様で梁がないもの、B12はB02と同じ壁仕様で梁がないもの、B11a、B12aはそれぞれB11、B12の上部に補強梁(105 × 105mm、端部傾き大入れ、ビス止め羽子板締め)をあと施工した土壁である。通し貫は3段とする。なお、B11aのみ、試験体数を2体とした(B11a1、B11a2)。なお、B12aの柱脚については、先に実施した実験の状況を考慮した現場判断により、金物(コンパクトコーナー(タナカ製))を追加した。B10~B12aについては、一方の柱は天井裏で止まり、頂部には直交梁を含めた部材が接続しないため柱頭が建物本体と同一変形せず、他方の柱(本研究では加力する方の柱)の頂部には部材が接続し、建物本体と同一変形するような状況に対応している。

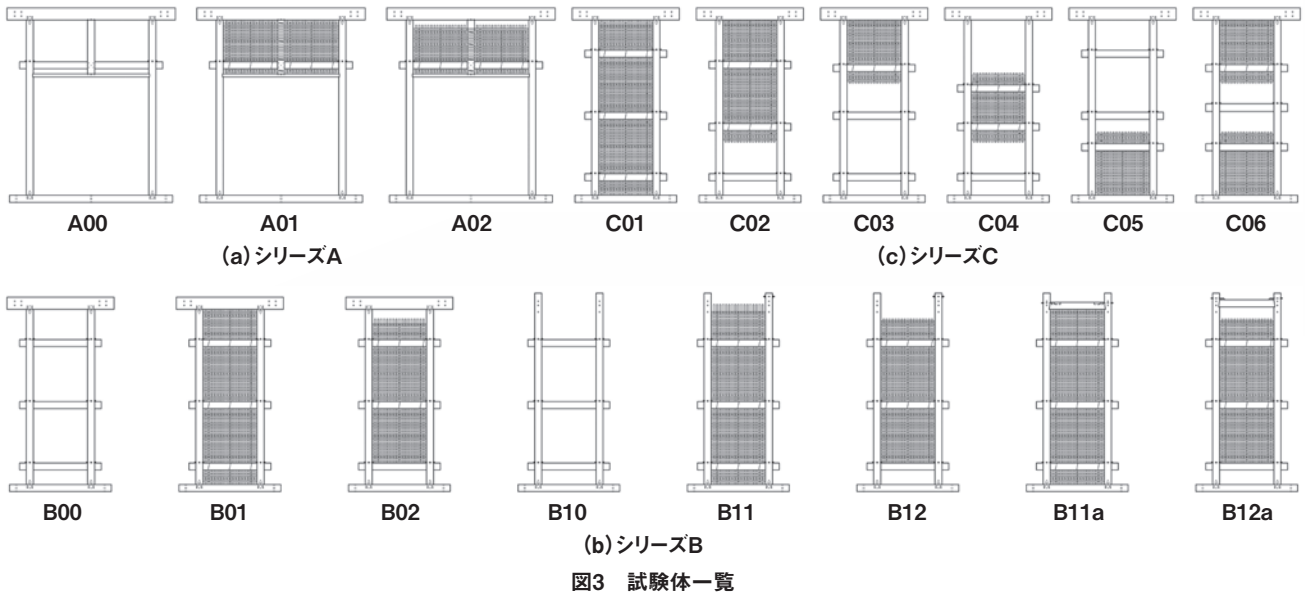


図3 試験体一覧

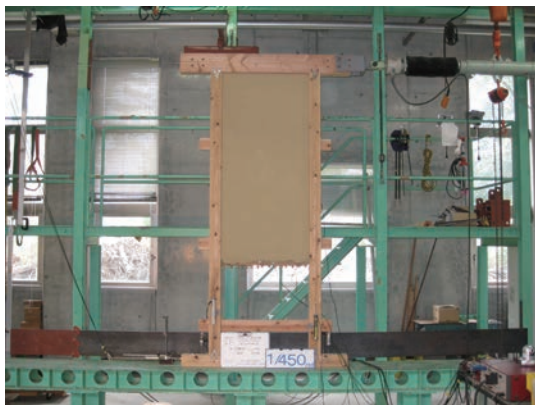


写真2 試験体の設置状況と加力装置

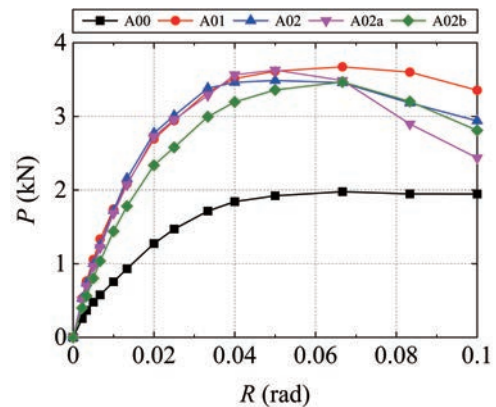


図4 シリーズAの包絡線(正負加力の平均)

(3) シリーズC

シリーズCは、シリーズBのスリットを拡大し、開口としたものである。その開口の大きさと位置の違いが土壁の力学的特性に及ぼす影響を確認するために、図2(a)、図3(c)に示す6種類の試験体(各1体)を製作する。C01は通常の土壁(B01と同様)である。C02はC01の下1/3を、C03は下2/3を開口とした小壁である。C04はC01の上下各1/3を開口とする。C05はC03の壁を上下逆にしたものであり、C06はC01の中央1/3を開口としたものである。なお、貫の高さは開口の大きさ・位置に合わせて適宜調整する。

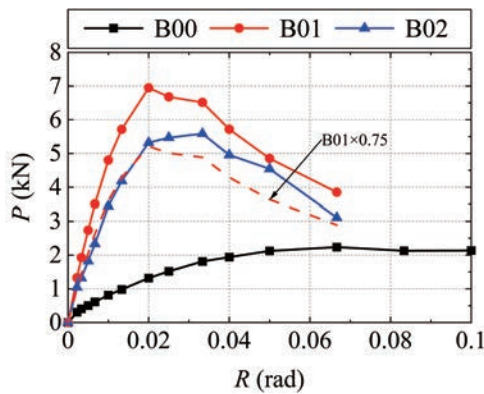
3. 実験方法

写真2に示すように、土台をアンカーボルトで鉄骨架台に緊結し、梁の右端部(B10~B12aでは右側の柱の柱頭)を水平方向に正負交番載荷する。正方向は、写真に向かって右方向(引き側)である。

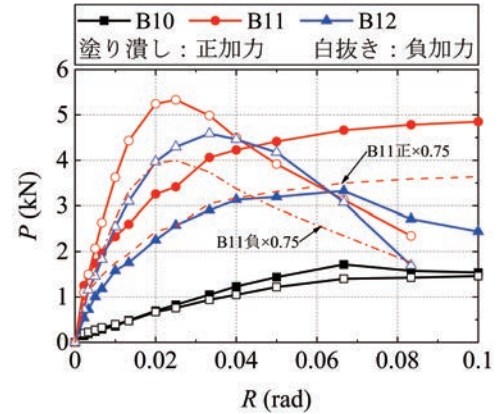
加力方法と変位の測定方法については、耐力壁の面内せん断試験方法に準じ、各振幅について正負3回加力する。加力終了後、可能であればシリンダのストローク限界まで押し切り・引き切りを行う。なお、試験中に土台の割裂等が生じ、試験の続行が不可能となった場合は、適宜試験を終了する。鉛直方向については、全試験体で無載荷とする。

4. 実験結果とその考察

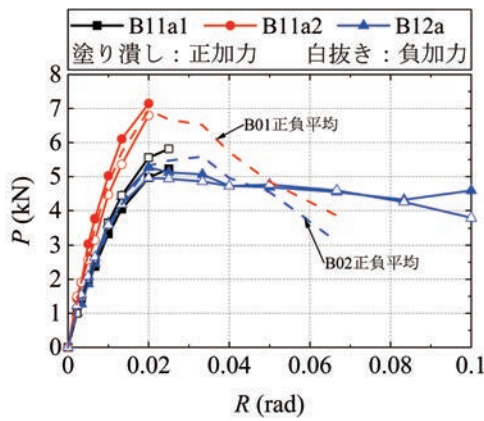
実験から得られた荷重-変形角関係の包絡線から、各雑壁の挙動について検討する。ここでは、変形角は真のせん断変形角ではなく、見かけのせん断変形角としている。これは、軽微な金物だけで補強されている場合には柱梁仕口の先行破壊が防止されないため、雑壁には土台や梁の割裂、柱脚の浮き上がりによる回転が起きた状態で、建物全体の変形に追従することを想定している。なお、B10~B12aについては、加力した右側の柱の変位を用いる。



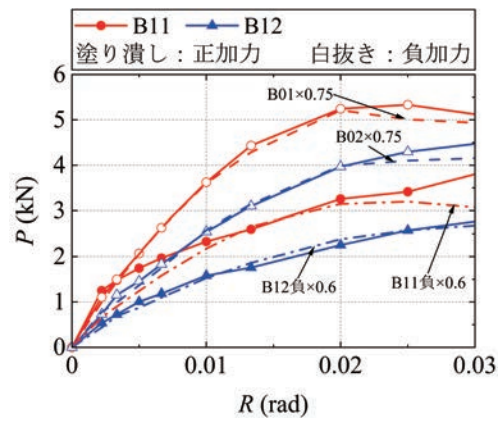
(a) B00~B02 (正負加力の平均)



(b) B10~B12 (正・負加力別)



(c) B11a1~B12a (正・負加力別)



(d) 包絡線の比較 (梁の有無)

図5 シリーズBの包絡線

(1) シリーズA

図4にシリーズAの包絡線を示す。シリーズAの荷重-変形角関係は正負方向で対称であったため、正負加力を平均した包絡線を図示する。同図のA00 (黒色の■)、A01 (赤色の●) については、当然のことであるが、変形が増大しても耐力は安定していることが分かる。他方、A02 (青色の▲) については、1/30 (0.033) radまではA01の耐力とほとんど同じであるものの、1/25 (0.04) rad以上では徐々に低下している。

スリットを湿式工法で閉塞したA02a (ピンク色の▼) では、1/20 (0.05) radまではA01とほぼ同じであることが分かる。しかし、それ以降は急激に耐力が低下し、1/15 (0.067) radではA02とほぼ等しく、1/15radを超えるとA02よりも低くなる。スリットを乾式工法で閉塞したA02b (緑色の◆) については、0~1/15radまでの間、A01~A02aより剛性・耐力ともに低いことが分かり、1/15 rad以上ではA02とほぼ同じ耐力になっている。

以上をまとめると、層間変形角を1/30rad以下に留めるのであれば、スリットの有無は剛性・耐力に無関係であり、あえてスリットを閉塞する必要はないと言える。1/30radを超える変形性能を期待する場合には、湿式工法でスリッ

トを閉塞する方が良いが、スリットなしと同等の耐力を期待できるのは、せいぜい1/20radまでである。

(2) シリーズB

図5 (a) に、シリーズBのうち、上部に梁が取りついたB00、B01、B02の包絡線を示す。この図についても、図4と同様に、正負加力を平均した包絡線を図示する。図5 (a) のB00 (黒色の■) については、当然のことであるが、変形が増大しても耐力は安定していることが分かる。B01 (赤色の●) では1/50 (0.02) rad、B02 (青色の▲) では1/30 (0.033) radを超えると急激な耐力低下が生じているが、これは山形プレート部分の土台の割裂に起因しており、一般的な土壁が保有する1/15radまでの安定した変形性能が確保されていない。このことから、現実の建物において、柱が上載荷重を負担してるか判然としない場合、柱梁接合部には、柱の長期軸方向力を無視して壁の水平耐力に見合った金物で補強しておく必要があると言える。このような壁を雑壁と見なして適切な金物で補強しない場合には、建物本体の終局変形時において、当該壁の余力を期待できない。

図5 (b) に、上部に梁が取りつかないB10、B11、B12の包絡線を示す。上部に梁が取りつかない場合、正加力 (加力する右側の柱が壁から離れる方向) ・負加力 (加力する柱

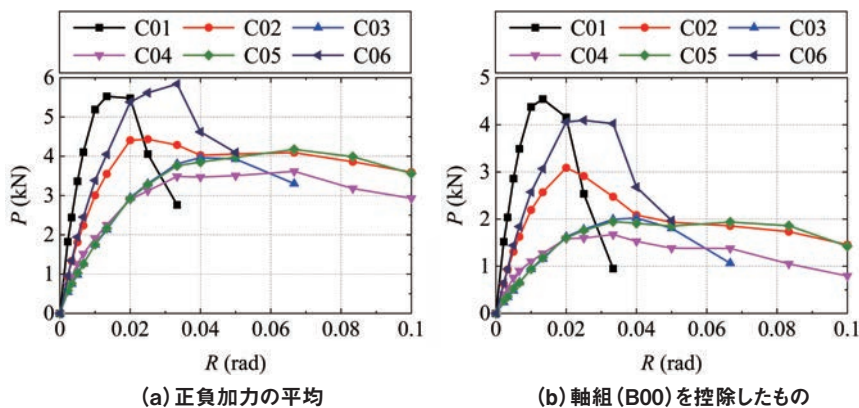


図6 シリーズC

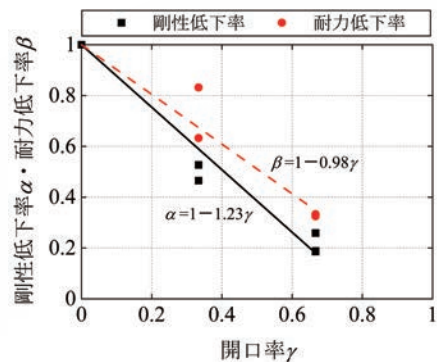


図7 開口率と剛性・耐力の包絡線低下率の関係

が壁を押し方向)で荷重変形関係の形状が異なることから、包絡線も正負加力で分けて図示する。まず、同図中のB10(黒色の■と□)については、正側・負側で包絡線の形状に大きな違いがないことが分かる。ところが、B11(赤色の●と○)、B12(青色の▲と△)では、正側・負側で包絡線が異なることが分かる。B11、B12とも、正加力側は負加力側と比べて剛性・耐力とも低いものの、急激な耐力低下は認められず、1/15(0.067)radの変形性能は保有している。他方、負加力側の耐力は高いが、B11では1/25(0.025)rad、B12では1/30radを超えると急激に耐力低下している。

図5(c)に、補強梁をあと施工したB11a1、B11a2、B12aの包絡線を正負加力別に示す。まず、全面に壁土が塗り込められたB11a1(黒色の■と□)、B11a2(赤色の●と○)の包絡線は相似的であり、B11a2の方が剛性・耐力ともに高くなっている。梁が取りついているB01の包絡線(赤色の破線)は、0~1/50radにおいて、B11a2とほとんど同じ形状になっていることから、梁をあと施工することで、梁が取り付けいている場合と同じ剛性・耐力を期待できると言える。なお、B11a、B01ではともに1/50rad時に土台に割裂が生じ、破壊形式は同様である。つぎに、壁の上下にスリットを有するB11a2(青色の▲と△)についても、0~1/50radではB02(青色の破線)とほぼ同じ包絡線になっていることが分かる。

スリットの有無に関して、包絡線を比較してみる。図5(a)のB01とB02は相似的な形状になっているので、B01に係数を乗じてB02と重ね合わせてみたところ、図5(a)中の赤色の破線に示すように、B01の包絡線の縦軸の値を0.75倍すると、0~1/50radにおいて剛性・耐力がB02によく合っていることが分かる。同様に、図5(b)のB11の正加力、負加力に係数を乗じてB12の正加力と負加力を重ね合わせてみたところ、同図中の赤色の破線、一点鎖線に示すように、B11の包絡線の縦軸の値を0.75倍すると、0~1/50radにおいて剛性・耐力がB12によく合っている。なお、1/50rad以降で合わないのは、土台の割裂破壊に起因すると考えられる。

梁の有無に関して、包絡線の比較をしてみる。図5(a)のB01(赤色の●)と図5(b)のB11の負加力(赤色の○)の形状はよく似ていることが分かる。図5(a)のB02(青色の▲)と図5(b)のB12負加力(青色の△)についても同様である。しかし、剛性・耐力は合っていない。そこで、B01、B02の縦軸の値に係数を乗じてB11、B12の負加力の包絡線と重ね合わせたものを図5(d)に示す。同図より、係数を0.75とすると、0~1/50radの範囲では、よく合っていることが分かる。

梁が取り付けかない場合の加力方向の違いに関して、包絡線を比較してみる。図5(d)中に示すように、B11、B12の負加力の縦軸の値に0.6を乗じると(赤色、青色の一点鎖線)、0~1/50radの範囲では、正加力におおむね合っていることが分かる。

以上をまとめると、壁の上下にスリットが入ると、スリットがない場合に対して、剛性・耐力はともに0.75倍に低下する。壁上部に梁が取り付けかない場合には、梁が取り付けく場合に対して、剛性・耐力はともに0.75倍に低下する。さらに、壁上部に梁が取り付けかない場合、加力する柱が壁を押し方向に対して加力する柱が壁から離れる方向では、剛性・耐力はともに0.6倍に低下する。壁上部に梁が取り付けかない場合、あと施工で梁を取り付けることで、梁が取り付けいている場合と同じ剛性・耐力を期待することができる。なお、これらの知見は、土台の割裂が生じるまでの0~1/50radについて言えることである。

(3) シリーズC

図6(a)に、シリーズCの包絡線を示す。この図についても、梁が取り付けいているので、正負加力を平均した包絡線を図示する。まず、C01(黒色の■)を基準にして他の包絡線を眺めると、開口を有するC02~C06の剛性・耐力は、C01より低くなっていることが分かる。もう少し丁寧にみると、C02(赤色の●)とC06(濃い青色の◀)では初期の剛性は等しいが、C02の剛性は徐々に低下し、1/25(0.04)rad以降はC05の包絡線とほぼ一致していることが分かる。C03(青色の▲)とC05(緑色の◆)では、包絡線

がほぼ等しい。C04（ピンク色の▼）の包絡線は、1/50 (0.02) radまではC03、C05とほぼ等しいが、1/50rad以降では剛性を失い、耐力が上昇していない。

開口の位置の違いを念頭に置いて図を眺めてみる。C03～05の包絡線は類似しており、とくに、壁の位置が上下で逆になっているC03とC05の包絡線はほとんど同じである。他方、壁が軸組の中央部に取付いたC04では、1/50 radを超えると、1/30、1/15rad時にわずかな耐力上昇があるものの、全体としては耐力低下が生じている。図4に示したA02についても、変形が大きくなると耐力低下を生じている。このことから、変形が小さい場合、壁の上側・下側・上下の開口（スリット）の違いは剛性・耐力には影響を及ぼさないが、変形が大きくなると、壁の上下の開口は耐力低下を引き起こすと言える。ただし、耐力低下が生じ始める変形角は、壁によって1/50～1/25radの違いがある。C02とC06では、開口の大きさは同じで、初期の剛性は等しいものの、C02では早期に剛性が低下し、耐力の伸びもない。これは、柱脚部の土壁の有無による柱仕口の回転の拘束度が関係しているものと考えられる。

開口の大きさ（この場合は開口高さ）の違いが剛性・耐力に及ぼす影響を確認するために、図6 (a) から軸組 (B00) の寄与分を控除し、図6 (b) に示す。同図を見ると、1/150 (0.0067) radまではほぼ弾性になっていることが分かるので、1/150rad時の耐力から剛性低下率 α を求める。また、1/50 (0.02) rad時耐力から耐力低下率 β を求める。ただし、C01では1/50rad時には既に耐力が低下しているので、 β の対象から除外する。開口率はC01では $\gamma = 0$ 、C02、06では $\gamma = 1/3$ 、C03～C05では $\gamma = 2/3$ とする。 α を検討するときには、C01の1/150rad時耐力を $\alpha = 1$ に基準化する。 β についてはC01を除外しているので、C03の1/50rad時耐力を $\beta = 1/3$ に基準化する。この設定の下で、図6 (b) から抽出した α と β をプロットしたものを図7に示し、同図中には、 $\gamma = 0$ のとき $\alpha = \beta = 1$ となるように線形近似したのも併記する。得られた低下率はつぎの通りである。

$$\text{剛性低下率} : \alpha = 1 - 0.98 \gamma \quad (1)$$

$$\text{耐力低下率} : \beta = 1 - 1.23 \gamma \quad (2)$$

5. おわりに

本研究から得られた知見はつぎの通りである。

(1) シリーズA

層間変形角が1/30rad以下であれば、スリットの有無は剛性・耐力に無関係であり、あえてスリットを閉塞する必要はない。1/30radを超える変形性能を期待する設計とする場合には、スリットは湿式工法で閉塞しておくのが良い。ただし、スリットなしと同等の耐力を期待できるのは、せいぜい1/20radまでである。

(2) シリーズB

壁の上下にスリットが入ると、スリットがない場合に対して、剛性・耐力はともに0.75倍に低下する。壁上部に梁がない場合、梁がある場合に対し、剛性・耐力はともに0.75倍に低下する。壁上部に梁が取り付かない場合、加力する柱が壁を押す方向に対して加力する柱が壁から離れる方向では、剛性・耐力はともに0.6倍に低下する。壁上部に梁がない場合、あと施工で梁を取り付ける効果は高く、梁がある場合と同じ剛性・耐力を期待することができる。

(3) シリーズC

変形が小さい場合、壁の上側・下側・上下の開口位置の違いは剛性・耐力には影響を及ぼさないが、変形が大きくなると、壁の上下の開口は耐力低下を引き起こす。開口が壁の中央にある場合と端にある場合では、初期の剛性は等しいが、開口が端にある場合は早期に剛性低下が生じ、耐力の伸びもない。開口の大きさに伴う剛性低下率・耐力低下率の実験式を示した。

(4) 金物について

本研究では、鉛直荷重も水平力も負担しない雑壁を想定し、柱仕口には軽微な金物を用いた。金物が壁の水平耐力に見合った引抜力に耐えられず、土壁に先行して軸組が損傷することも許容した。事実、強度の高い試験体において1/50 rad程度で柱端部の土台に割裂が生じて耐力低下が生じ、土壁特有の靱性を期待することができなかつた。したがって、設計において、壁を雑壁とみなして耐力負担を無視し、強度の低い金物を安易に用いた場合には、建物全体に期待する変形に達する前に雑壁が損傷してしまうことが容易に予想される。建物に余力を持たせるためにも、柱の軸力負担の状況を見極め、壁の水平耐力を過小評価せず、適切な金物で補強しておく必要がある。

付記

本論は、文献1)を再構成したものである。

参考文献

- 1) 山田明：雑壁仕様の土塗り壁の耐力特性に関する実験的研究、構造工学論文集, 70B, pp.49-57, 2024.4

<プロフィール>

広島工業大学 工学部 建築工学科 准教授

専門分野：耐震工学、建築振動学、木構造学

最近の研究テーマ：複数回の地震動を受ける伝統構法木造軸組の劣化特性、損傷した木造軸組の補修効果、常時微動計測を活用した文化財建築物の耐震性能評価など

実大浸水試験で性能を実証した一条工務店の「耐水害住宅」

住民の暮らしと財産を守るための 木造戸建住宅の水害対策技術

1. はじめに

気候変動の進行に伴い、豪雨発生頻度や降水量が増加しており、今後もさらに増加すると予測されている。ここ数年、国内各地で発生する甚大な水害被害を見聞きすることや、実際に猛烈な雨に遭遇して異常に感じる人が多いであろう。これら気候変動に応じて治水対策を強化できればよいが、国の債務増大や工期の観点から限界があり、期待し難い。こうした背景から、せめて人々の生活の基盤である住宅単体だけでも被害を防ぎたいという想いから、「耐水害住宅」の開発と実現に至った。



写真1 2階建て住宅の静加力実験



写真2 3階建て住宅の静加力実験



写真3 木造住宅の燃焼実験



写真4 2階建て住宅の振動台実験



写真5 2階建て住宅の実大浸水実験

ここで紹介する耐水害住宅は洪水による宅内浸水防止に加え、屋外の設備機器水没による故障も防止するものである。水害後もすぐに元の暮らしに戻ることができ、住民の暮らしと財産を守る技術と言える。

国内における木造住宅の歴史は他構造に比べて長く、経験と研究によって自然災害への対策を積み重ねてきた。また、戸建住宅は規模が小さいことから比較的容易に実大実験が可能であり、古くより震災・風災を想定した静加力実験、震災を想定した振動台実験、火災を想定した燃焼実験が実施されている(写真1~4)。もちろん要素実験も重要なプロセスであるが、最終検証として実大実験だからこそ分かることが必ずあり、これに勝るものはないと考える。

しかし、水災においては、治水対策に頼ってきたことから建築物単体の対策は発展しておらず、実大実験の前例もない。そこで、水災対策技術の確かな検証と実例をつくることで水災対策分野の発展に寄与すべく、実大浸水実験を実施するに至った(写真5)。

本稿では、国内における水害被害の実態や戸建住宅の水害対策方法、実際に実施した実大浸水試験を紹介していく。

2. 日本国内における水害被害

水害統計調査²⁾の直近10年(2011~2020年)をもとに、表1に家屋浸水被害棟数^{※1}及び家屋等浸水被害額^{※2}、浸水面積^{※3}を示す。10年間で床下浸水及び床上浸水をした家屋浸水被害は約37万棟、被害額にして約3.5兆円、浸水面積は2945.7km²に及ぶ。国内の可住地面積^{※4}が122,635km²³⁾であることから、10年間で可住地面積の延べ2.4%が浸水したことになる。また、図1のように家屋浸水被害を浸水深別の比率で見ると、浸水深0.5m以下の床下浸水被害が70%程度、床上浸水被害を含む浸水深1.0m未満が90%程度であり、浸水深1.0m以上の比率は小さいことが分かる。

表2に直近5年間(2018~2022年)の自然災害における保険金支払額⁴⁾⁵⁾を示す。加入する火災保険によるが、家屋または家庭用品被害が補償対象となるケースがある。風水害

による支払額は5年間で2.6兆円と多大で、地震災害の0.7兆円と比べると3.5倍である。気候変動による相次ぐ風水害で保険金支払額が増加したことから、2022年10月に多くの損害保険会社で火災保険料の引き上げが行われている。

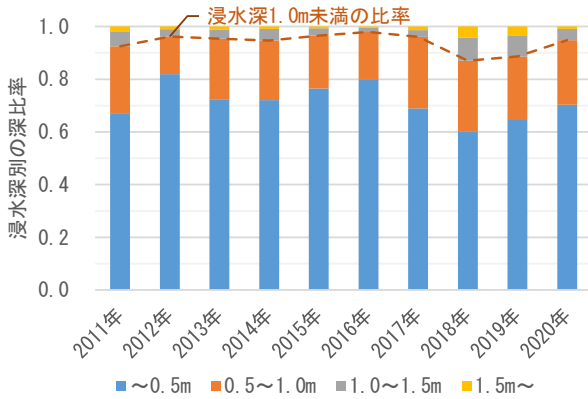


図1 家屋浸水被害の浸水深別の比率

表1 家屋の浸水被害棟数及び被害額と浸水面積

年	家屋浸水被害棟数(棟)			家屋等浸水被害額(億円)	浸水面積(km ²)
	床下浸水	床上浸水	合計		
2011	40,817	20,210	61,027	3,036	511.2
2012	39,582	8,764	48,346	1,641	118.1
2013	30,801	11,892	42,693	1,693	296.8
2014	20,417	7,933	28,350	1,265	127.6
2015	15,136	4,672	19,808	2,080	274.9
2016	9,612	2,439	12,051	1,485	102.9
2017	18,509	8,348	26,857	1,661	219.3
2018	27,487	18,164	45,651	8,064	285.9
2019	50,414	27,792	78,206	11,030	808.5
2020	7,101	2,994	10,095	2,846	200.6
合計	259,876	113,208	373,084	34,800	2945.7

表2 自然災害における保険金支払額

年度	風水害(十億円)		地震災害(十億円)	
	発生	支払額	発生	支払額
2018	7月豪雨	152.0	大阪府北部	124.8
	台風21号	920.2	北海道胆振東部	53.6
	台風24号	285.6	-	-
2019	台風15号	424.4	-	-
	台風19号	475.1	-	-
	10月25日の大雨	15.5	-	-
2020	台風10号	93.2	-	-
	7月豪雨	84.8	-	-
2021	7月1日からの大雨	6.5	福島県沖	250.9
	8月11日からの大雨	35.6	宮城県沖(3月20日)	18.9
	-	-	宮城県沖(5月1日)	8.1
	-	-	千葉県北西部	11.0
2022	台風14号	98.4	日向灘	11.9
	台風15号	33.3	福島県沖	265.4
合計		2,624.5		744.7

3. 被災住宅の復旧作業及び復旧工事費用

床下浸水の復旧作業として、床下を這いながらの泥水かき出し、その後は洗浄、乾燥、消毒、防腐防蟻処理を行う(写真6)。床上浸水の復旧作業では、それらに加え、泥水を被った家財道具の運び出し、住宅内の清掃や復旧工事を要する(写真7)。いずれも異臭を放つ中の過酷な作業となる。

実際の浸水被害の一例として、2019年台風19号(令和元年東日本台風)で被災した福島県いわき市の木造戸建住宅について調査した詳細を紹介する。調査住宅は、1990~2019年に竣工した52棟で、床下浸水は14棟、床上浸水は38棟である。構法の内訳は在来軸組構法13棟(25%)、枠組壁工法39棟(75%)、基礎仕様の内訳はベタ基礎46棟(88%)、布基礎6棟(12%)である。

復旧費用について、図2に浸水区分ごとの建築面積当たり工事費用を左軸に、設備の不具合発生率を右軸に示した。建築面積で除算する前の1棟当たり工事費用としては、床下浸水では9~121万円の平均49万円、工事項目は床下清掃に加えて外部設備の一部修理交換であった。床上浸水では概ね600~700万円、1,000万円超が7件で最大1,572万円、工事項目は床断熱材・床暖房パネル・床材・壁内断熱材・石膏ボード・壁紙・設備機器の交換等であった。

実際の被害額はこれら住宅及び住宅設備の復旧工事に加え、家具・家電製品・日用品といった家庭用品の買い替え費用や仮住まい費用などが加わる。さらに、費用では評価できない思い入れ・思い出のある所有物の損失、精神面・体力面の苦痛も伴うことを忘れてはならない。



写真6 床下清掃作業

写真7 床上浸水後

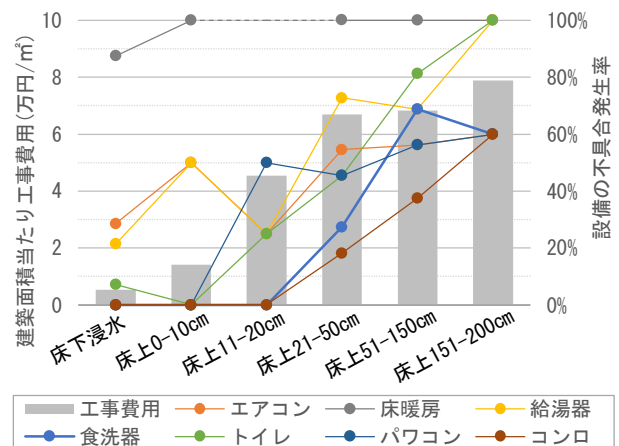


図2 建築面積あたり工事費用、設備不具合発生率

4. 従来の浸水対策の方法

従来から住宅の浸水対策の考え方について整理されており⁶⁾、「浸水を許容しつつ被害を減らす方法」と「浸水を未然に防ぐ方法」に大きく分類される。前者は、耐水性のある材料を用いることや、取り替えや乾燥、清掃が容易な材料と構法を選定する考え方である。後者は、過去の水害記録や浸水ハザードマップから想定した浸水深に対し、住宅が浸水被害を受けないように予め策を講じる考え方である。

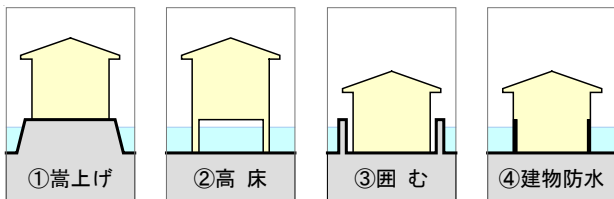


図3 浸水を未然に防ぐ方法

「浸水を未然に防ぐ方法」の中でも、①嵩上げ、②高床、③囲む、④建物防水の4つに項目分けされる(図3)。

①嵩上げは、盛土等で敷地全体を想定水位より上げることで、建物への洪水到達を防止する。前面道路との高低差が生じるため、敷地にアクセスするための階段やスロープを必要とし、工事費用も高額になる。

②高床は、高基礎やピロティ構造など建築物の構造によって、床位置を想定水位よりも高くする方法である。この方法も前面道路と床高に高低差が大きく生じ、構造や平面計画の制約を受け、工事費用が高額になる。

③囲むは、住宅の床高は通常の高さとし、防水能力のある塀や門扉で住宅を囲って浸水を防止する方法である。囲いの全周に渡って確実な止水施工を要し、工事費用は高額になる。また、水害発生時は止水用の門扉を閉じるなど、事前準備が必要である。

④建物防水は、想定水位高さまでの建物外壁部分に防水能力を持たせることで浸水を防止する方法である。外壁を貫通する設備配管経路等わずかな隙間の防水や、自重の軽い木造住宅においては、洪水で住宅が浮き上がらないように浮力を考慮した対策が必要である。

以上から表3に、浸水対策の方法と一般的な特徴をまとめる。④の特徴は仕様によって異なり、実例が少ない。

表3 浸水対策の方法と特徴

	①嵩上げ	②高床	③囲む	④建物防水
確実性	床レベルが物理的に高くなるので確実で現実的		止水方法や施工技術に依存し、現実性に乏しい	
現実性				
日常生活	高低差が生じ不便		一般住宅と同じ	
事前準備	不要		必要	仕様による
工事費用		高額になる		
浮力対策		考慮は不要		考慮が必要

5. 耐水害住宅の浸水対策の紹介

住宅及び外部付帯設備の浸水被害の防止対策を施した木造戸建の耐水害住宅を実例として、水災時に懸念される被害や対策ポイントを整理し、具体的に紹介する。

本住宅は前述の④建物防水をベースとした仕様である。既存の住宅構法に工夫を加えた止水方法や施工技術を確立し、低コストで日常生活への制約が少なく、水害時の事前準備を必要としない対策を実現できている。

対策項目として、「浸水」「逆流」「水没」「浮力」「復旧」の5項目に大きく分類する。

「浸水対策」は床下床上浸水の防止対策であり、床下浸水に対して基礎や床下換気口の対策、床上浸水に対して外壁面の防水や玄関・窓開口部の対策である。

「逆流対策」は、豪雨や洪水で下水管内の水位や水圧上昇による排水管を介した宅内への下水逆流の対策である。

「水没対策」は、屋外に設置した貯湯タンクやエアコン等の室外機、コンセント、太陽光パネル発電システムのパワーコンディショナー(以下、パワコン)、蓄電池などの水没故障の対策である。パワコンや蓄電池は設置しなければ被害を受けずに済むが、水災後の電力確保の観点で重要なアイテムである。

「浮力対策」は、水によって住宅が浮き上がろうとすることに対し、(1)住宅を浮上させずに地面に留める方法と、(2)安全かつ損傷なく浮上させつつ住宅の流失を防止する方法の2つに分類できる。

(1)は、想定水位の浮力で浮上・滑動しないように、a)住宅を地盤アンカーで地面に固定する方法、b)基礎スラブ増し打ちなどで重量を増やす方法、c)フェールセーフとして浮上水位に到達する前に宅内に注水する方法などが例として挙げられる(図4)。

(2)は、住宅の浮上と着地の妨げとなる基礎根入れ部、浮上の上下動に追従しつつ流失を防止する係留装置、浮上する水位と浮上時の水平バランスの計算、地面から住宅につながっている給排水管が対策ポイントである。

「復旧対策」は万が一のための対策で、床下浸水した場合の排水や清掃、住宅が浮上して着地時に住宅下に流入物が挟まった場合の除去、住宅が元の位置からずれて着地した場合の原位置復旧などの対策である。

表4に、これらの対策箇所と対策例をまとめた。

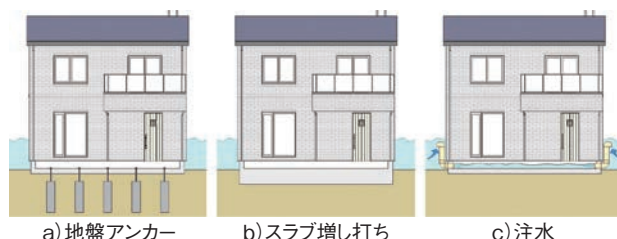


図4 住宅を浮上させない浮力対策

表4 浸水対策の方法と特徴

分類	浸水懸念箇所	対策例	参照	
浸水	基礎打ち継ぎ部、地盤を介した床下浸水	ベタ基礎を採用し、スラブと立上りを一体打ちまたは打ち継ぎ部の止水処理を実施。基礎スラブによって地盤を介した床下浸水も防止。	図5	
	設備配管の基礎貫通部	基礎に設けたスリーブに配管し、ブッシュやケーブルグランドで隙間なく施工することで止水。	-	
	床下換気口	フロート弁の入った上部に開口のあるタンクを床下側に設置、通常時は床下を換気、浸水時は流入水がフロート弁を浮上させて上部開口を閉鎖し、床下浸水を防止。	図5	
	壁面の防水	透湿防水シートを外壁面から基礎面まで張り伸ばし、防水接着剤で隙間なく接着。	図5	
	玄関扉・窓開口部	止水性能の高い中空パッキンを使用。鍵穴は想定水位よりも高所に設置。	-	
逆流	排水管の下水逆流	排水管路に逆流防止弁を設置し、排水時は弁が開き、逆流時は弁が閉じて止水。	-	
水没	貯湯タンク	水没すると故障してしまう電子部品を高所に配置した仕様の貯湯タンクを採用。	-	
	室外機	専用の架台を基礎立上がり部に設置し、水没しない高所に設置。	-	
	外部コンセント	外壁面の水没しない高所に設置。	-	
	パワコン、蓄電池	外壁面の水没しない高所に設置。水害時に停電になった場合も電力供給が可能。	-	
浮力	非浮上タイプ	地盤アンカー	地盤に施工した杭と基礎をワイヤや鉄筋で接続して地面に緊結して浮上を防止。	図4-a)
		基礎増し打ち	建物重量が浮力よりも大きくなるように基礎スラブを増し打ちして浮上を防止。	図4-b)
		宅内注水	住宅が浮上・滑動する水位に達する前に、床下に自動で注水するダクトを設置して浮上を防止。	図4-c)
	浮上タイプ	二重基礎	根入れを有し、浮上時も地面に残るベース下コンクリートの上に、浮上時は住宅と一体で浮上する基礎を縁切りした状態で施工。地面の乱れを防止し、スムーズな浮上と水平な着地面を実現。	図6
		係留装置	建物四隅に鋼製リングを通した係留ポールを設置、鋼製リングと住宅をワイヤで緊結し、浮上時の上下動に追従しつつも水流による流失を防止。圧縮バネ付きの復元材が元の位置に引き戻す。	図6
		給水管・排水管	地面と宅内取り込み部に着脱可能な接続部を設け、住宅浮上時には破損することなく切断。	-
		浮上水位・傾き	設計時に重量や浮力を計算し浮上水位と傾きバランスを確認。必要に応じて錘でバランス調整。	-
復旧	床下の排水	基礎立上がり部に蓋付きの水抜き孔を予め設置し、蓋を外して排水。	-	
	床下の清掃	通常よりもサイズの大きい床下点検口を1階床に設置し、清掃作業の効率を向上。	-	
	流入物の挟み込み	基礎外周部にジャッキ設置可能な切り欠きを予め設け、住宅の効率的なジャッキアップを実現。	図7	
	原位置への復旧	ジャッキアップ後、免震住宅に使用するスライダークを基礎下に設置、係留ポールを反力でレバーブロックで曳き戻しが可能。	図8	

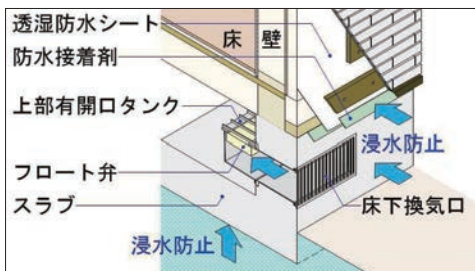


図5 基礎及び外壁面の浸水対策

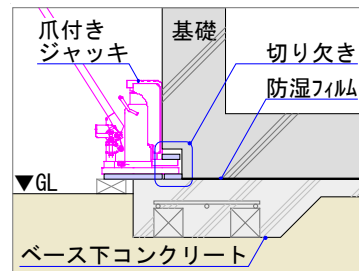


図7 ジャッキアップ方法

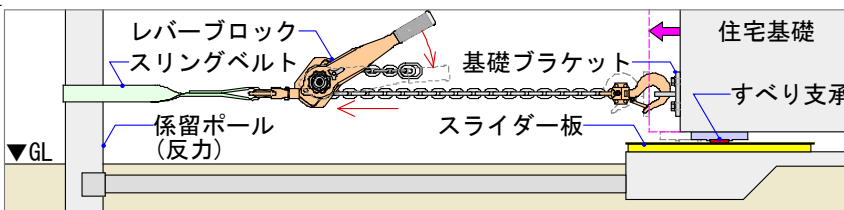


図8 原位置への復旧方法(曳家)

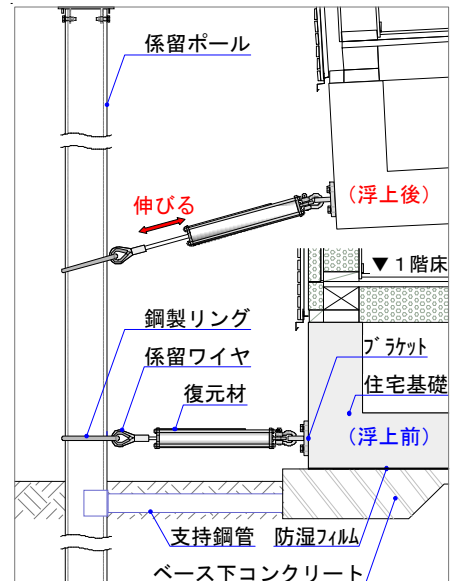


図6 二重基礎・係留装置

6. 浸水試験システム

実大浸水実験を実施するため、洪水による実大戸建住宅の浸水を再現する浸水試験システムを構築した(図9、10)。浸水試験システムは大型水槽及び貯水用の仮設プール、水中ポンプで主に構成される。大型水槽内に試験棟を建築し(写真8)、浸水試験を実施する。

6-1 大型水槽

大型水槽は幅30m×奥行40m×深さ3.5m、水路幅11mの周回形状である。実大の戸建住宅を配置可能なサイズで、流れるプールのように水を周回させて水流を発生できる形状である。大型水槽は鋼矢板による土留め及び掘削、コンクリートによる床付けを行い、地中に築造した。

6-2 仮設プール

仮設プールは試験に必要な水を貯水できる容量を地上に設置した。本試験地では有効水量1,500m³の地下水を備えた常設貯水槽があり、それに加えて有効水量500m³の仮設プール(写真9)を3基設置、合計3,000m³を試験水として貯水した。

6-3 水中ポンプ

水中ポンプは注水用及び排水用、水流用に区分される。注水用は仮設プールと貯水槽の底面にそれぞれ設置し、大型水槽まで配管を接続することで注水する。排水用は大型水槽底面に設置し、仮設プールまで配管を接続することで試験水を戻して排水する。水流用は大型水槽内に設置し、給水口から大型水槽内の水を取り込み、吐出口から再度大型水槽内に放水することで水流を発生させる(写真10)。

6-4 大型送風機

台風等の強風を再現するため、プロペラ直径2m、7440cc・431馬力エンジンを動力とした大型送風機(写真11)を試験棟に向けて大型水槽横の地上部に設置する。

6-5 浸水試験システムの汎用性

大型水槽は一般的な工法を用いていること、仮設プール及び水流ポンプはレンタルで入手可能であること、試験体サイズに応じて大型水槽のサイズを計画できること、試験条件に応じて注水・停止・注水再開・排水が可能な上、水を再利用した繰り返し試験も可能であるなど、合理的で汎用性のあるシステムとなっている。

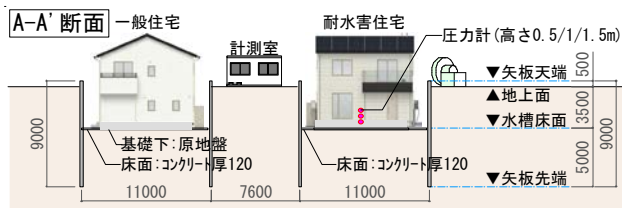


図9 浸水試験システム断面図(A-A')

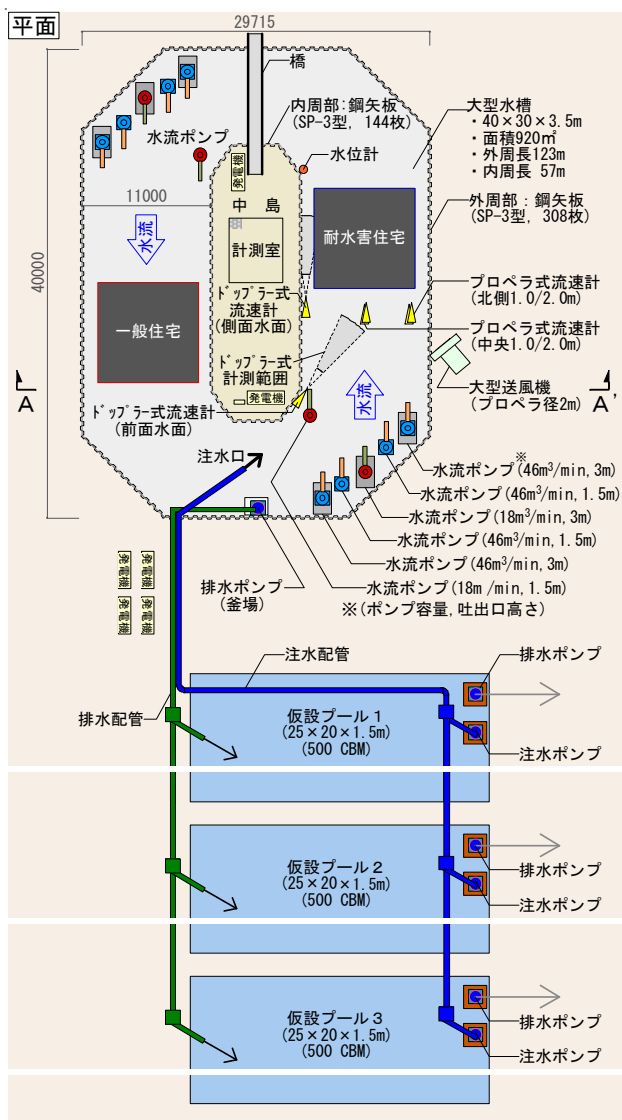


図10 浸水試験システム全体配置図

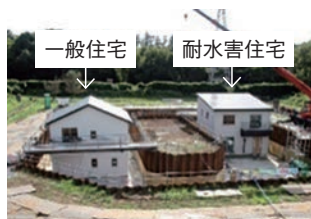


写真8 試験棟建築状況



写真9 仮設プール



写真10 水流用ポンプ



写真11 大型送風機

7. 実大浸水試験

7-1 試験棟

試験棟は、一般住宅及び浮上式耐水害住宅の2棟とし、同じ試験条件になるように大型水槽内に建築する。間取りも両棟とも同じとし、間口7.28m×奥行7.28mの2階建て木造戸建住宅である(図11)。

積載荷重として、1階には実際の生活空間の再現を兼ねて25kgf/m²の家具及び日用品を設置(写真12、13)、2階は積載荷重が30kgf/m²となるようにおもりとして鉄板を設置する。

一般住宅試験棟では屋内への浸水箇所や浸水状況を把握し、浮上式耐水害住宅では浸水被害を防止することや、浮上時も屋内が安全であることを確認しつつ、両試験棟の状態を比較・評価する。

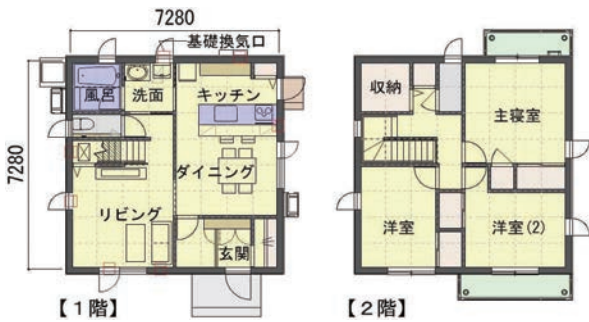


図11 試験棟平面図

7-2 試験条件

浸水試験の目標水位は3.0m、水位上昇速度は2.0m/hour(注水時間:1.5hour)とする。また、浮上式耐水害住宅が浮上した後に水流及び大型送風機による強風を発生させる。目標流速は2.0m/sec、風速は10m/secとする。

7-3 測定方法

水位を試験棟背面の中島側に設置した水位計、水面の流速を試験棟前面及び側面に設置したドップラー式非接触流速計(写真14-左)、水中の流速をプロペラ式流速計(写真14-右)、試験棟に生じる風圧力を風向風速計(写真15)、壁内等への浸水の有無を漏水センサー(写真16)、係留装置に発生する張力を荷重計(写真17)、外壁や窓面の面外変形を変位計(写真18)、試験棟の傾きを傾斜計及び加速度計(写真19)、試験棟浮上前後の移動量を方眼紙(写真20)、試験棟の浮上量を巻込型変位計(図12)で計測する。

試験棟の浮上量は、試験棟に設置した巻込型変位計と、大型水槽底面に常に接するように配置したキャスター付き単管パイプの相対変位量を測定することで、3次元画像計測器を使用しなくても簡易で安価に測定可能である。

7-4 撮影方法

試験棟内部及び試験棟周囲に水中カメラ及び防水カメラを設置する(写真21)。カメラは計測室に設置したモニタ及び収録機に接続し、試験棟に生じる現象をリアルタイムで観察しつつ、収録する(写真22)。測定器では捉えられない現象を確認する手段として、本試験では重要な役割を担う。



写真12 ダイニング家具



写真13 キッチン日用品



写真14 流速計(ドップラー式/プロペラ式)



写真15 風向風速計



写真16 漏水センサー

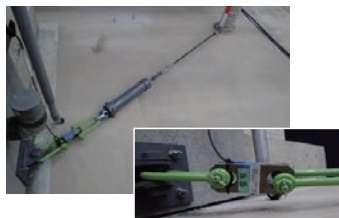


写真17 荷重計



写真18 変位計



写真19 傾斜計

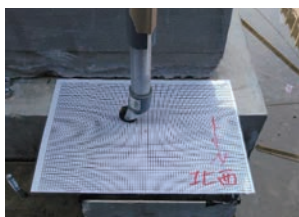


写真20 方眼紙



写真21 水中カメラ



写真22 モニタ及び収録機

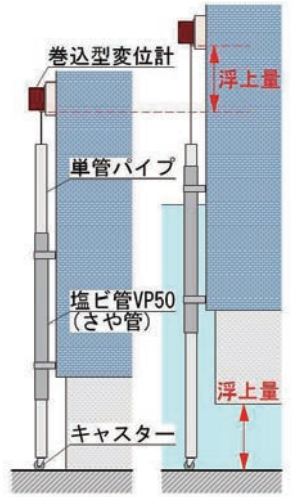


図12 巻込型変位計



写真23 試験棟-浮上前



写真24 試験棟-浮上後



写真25 試験棟浮上後の室内



写真26 基礎-浮上前



写真27 基礎-浮上後



写真28 設備機器



写真29 排水管接続部

7-5 試験結果

浮上式耐水害住宅試験棟の結果について紹介する。

大型水槽に注水し、水位が1449mmに達すると試験棟の南東角が浮上し始め、水位1580mmで試験棟は完全に浮き上がった(写真24、27)。その後、水位上昇に伴って試験棟は浮上し続けた。上昇中の試験棟は大型船舶のようにゆっくり揺れながら約2度傾いていたが、家具・日用品の転倒や移動が生じることはなかった。

水位3m時、試験棟の浮上量は約1.6mに達したが床下床上浸水は生じず(写真25)、水面最大流速は1.9m/sかつ風速11.1m/sの環境においても流失せず、確実に浮上・係留できることが確認された。

設備機器においても水没することなく、浮上中及び着地後もエアコン等の全機器が正常に稼働した(写真28)。給水管・排水管の接続部は試験棟浮上時に計画通り切断され、着地後のズレも小さく容易に再接続可能であった(写真29)。

水害時に長時間の浸水状態が続くことを想定し、水位3m・水流無し・無風で試験棟が浮上した状態を19時間継続試験したが、試験棟の水没や屋内浸水は生じなかった。

大型水槽内の試験水の排水後、試験棟は元の位置から最大移動量39mmで水平に着地した。給排水管の再接続に影響なく、その後の生活においても許容できる移動量である。

以上のように、浮上式耐水害住宅の有効性を実証できた。

注

- 注1 床上床下浸水とし、全壊・流失・半壊棟数は含まない。
- 注2 一般資産被害額のうち、家屋及び家庭用品、家庭応急対策費を家屋等被害額とする。
- 注3 宅地・その他・農地の合計とし、地下は含まない。
- 注4 総面積から林野面積と主要湖沼面積を引いた面積。

参考文献

- 1) 和木洋ほか3名：浸水試験システムで実証した水災から暮らしと財産を守る耐水害住宅，2023年日本建築学会賞(技術)，業績紹介，〈https://www.aij.or.jp/jpn/design/2023/data/2_3award_002.pdf〉，(参照2024-02-01)
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：水害統計，2011-2020
- 3) 総務省統計局：社会生活統計指標2021，Ⅱ基礎データ，pp.232～234，2021.2
- 4) 一般社団法人日本損害保険協会：近年の風水害等による支払保険金調査結果(見込み含む)，〈<https://www.sonpo.or.jp/report/statistics/disaster/weather.html#anchor-2022>〉，(参照2023-10-24)
- 5) 日本地震再保険株式会社：地震再保険金支払状況，〈<https://nihonjishin.co.jp/data/payment-status.html>〉，(参照2023-10-24)
- 6) 財団法人日本建築防災協会：家屋の浸水対策マニュアル我が家の大雨対策—安心な暮らしのために—，2001.7

関連情報

一条工務店公式チャンネル：

水害に負けない家を創る！実録映像ドキュメント「耐水害住宅実大実験2020」



<https://www.youtube.com/watch?v=resXK8CyUXw&t=35s>

author

和木 洋

H.R.D. SINGAPORE PTE LTD
R&D Dept.

品川 恭一

株式会社一条住宅研究所
免震住宅推進部

平野 茂

株式会社一条工務店
特建設計部

高橋 武宏

株式会社一条住宅研究所
免震住宅推進部

及川 孝則

株式会社一条工務店
工事・免震グループ

黒田 哲也

株式会社一条工務店
工事・免震グループ

部門紹介

防耐火グループ

材料から構造まで防耐火性能のことならお任せください

1. 業務内容の紹介

防耐火グループでは建築部材や材料の防耐火試験をはじめ、建築基準法に基づく指定性能評価機関として、防耐火構造、防火設備、防火材料等の性能評価試験を行っています。

2024年4月より新入職員1名と他部署からの異動者2名とを迎え19名（性能評価本部との兼任者2名を含む）体制となりました。グループ内は材料チームと構造チームの2部門に分かれており小さな防火材料の試験から、実物大の防耐火構造（柱・梁・壁・屋根・床等）、防火設備（窓・ドア・防火ダンパー等）などの試験まで幅広く対応しています。

2. 新防耐火試験棟の紹介

2023年12月から、中央試験所敷地内に新たに建設された国内最大級規模となる「防耐火試験棟」が本格稼働を開始しました。

新防耐火試験棟には従来と同様の各種試験炉（四面炉、非載荷壁炉、水平炉、載荷壁炉、大梁炉）に加え、新たに多目的試験場を設けました。この多目的試験場では、従来では対応できなかった、模型箱試験をはじめ、家具・家電等建材以外の燃焼試験など、非常に幅広いお客様のご要望にお応えすることが出来るようになりました。

また、排煙処理のための二次燃焼炉を、既存棟では全

体で一基を共用していましたが、新防耐火試験棟では、各炉に一基ずつ設けました。これにより、各炉で同時に試験を実施できるようになり、従来のように排煙処理のため、お客様にお待ちいただくことや、試験開始時刻や日程を調整していただく必要がなくなりました。

さらに、新防耐火試験棟には、控室棟も新設されており、耐火性能試験の立ち合い等、長時間試験所に滞在されるお客様にも、快適にお過ごしいただける環境が整っています。

2025年度までは既存防耐火構造試験棟と新防耐火試験棟を併用し、効率的にお客様からのご依頼に対応していく予定です。

3. グループの雰囲気

防耐火グループの職員はチームワークが良く、意思疎通を取りながら、業務に当たっています。特に構造チームが扱う試験体は実物大の壁や柱、梁、防火設備（窓やドア等）などで、人の力では動かすことすらできないものがほとんどです。そのため、基本的に一人で試験を行うことはなく、チームワークを発揮しながら複数人で協力し、試験業務を行っています。

そんな、完璧なチームワークを発揮しながら試験業務をこなしていく防耐火グループは、お客様の様々なご意見・ご要望にお応えできるよう日々努力しております。是非、お気軽にご相談・お問い合わせください。



新防耐火試験棟



防耐火グループメンバー

現場での試験にも対応、持ち運びできる簡易試験器

簡易引張試験器の紹介

1. はじめに

建築・土木工事において使用されている材料の一つにモルタルがあります。モルタルには、多数の種類、用途があり、床、壁、天井などの下地調整材、タイル、れんが、石材などの接着材、土間、通路、階段などの仕上げ材、コンクリート、モルタルのひび割れ、欠けなどの補修材など多岐にわたっています。

今回は、モルタルの接着性能を確認するために使用している簡易引張試験器を紹介します。

2. 試験器の概要

簡易引張試験器は、国立研究開発法人 建築研究所において、現場にて接着性能を確認するために開発したものであり、現在も幅広く使用されている試験器です。

以下に、所有している試験器の仕様及び特徴を示します。

2.1 簡易引張試験器①

主な特徴は、試験体に設置する試験器の4つの足の高さが調整可能であり、鉛直方向に荷重を20kNまで加えるこ

とができます。

簡易引張試験器①の仕様を表1に、外観状況を写真1に示します。

2.2 簡易引張試験器②

主な特徴は、試験体に設置する足が固定されているためセンターシャフトにユニバーサルジョイントを取り付け、鉛直方向に荷重を10kNまで加えることができます。

簡易引張試験器②の仕様を表2に、外観状況を写真2に示します。

3. 試験の目的と試験方法

接着強さ試験は、モルタルの下地調整材、接着材、仕上げ材、補修材に要求される性能の一つであり、JIS、建築学会、土木学会などの基準が定められています。接着強さについて試験箇所数や要求されている基準値がありますので各要領書等をご確認ください。今回は、最も試験実績がある方法を以下に紹介します。

①基板（コンクリート平板：300×300×60mm）に、モルタルを10mm程度塗布したものを試験体とし、現

表1 簡易引張試験器①

メーカー	サンコーテクノ(株)
型式	R-20000ND
最大測定荷重	20kN
荷重測定範囲	0～20kN
本体重量	4.3kg
電源	乾電池式
設置必要幅	約150mm



写真1 簡易引張試験器①の外観

表2 簡易引張試験器②

メーカー	オックスジャッキ(株)
型式	LPT-1000
最大測定荷重	10kN
荷重測定範囲	0～10kN
本体重量	4.0kg
電源	乾電池式
設置必要幅	約150mm



写真2 簡易引張試験器②の外観

場または試験室にて養生を行う。

- ②試験材齢の直近まで養生された試験体に、鋼製ジグ（40mm×40mm）を接着剤で貼付する。接着剤が硬化した後、コンクリート平板に達するまで切り込みを入れる。
- ③その後、試験体に試験器を設置し、鋼製ジグを介して鉛直方向に引張荷重を連続的に加え、最大荷重（N）を求め、次式によって接着強さ（N/mm²）を算出する。

$$\text{接着強さ (N/mm}^2\text{)} = \frac{\text{最大引張荷重 (N)}}{\text{鋼製ジグの面積 (mm}^2\text{)}}$$

接着強さ試験の状況を写真3に示します。

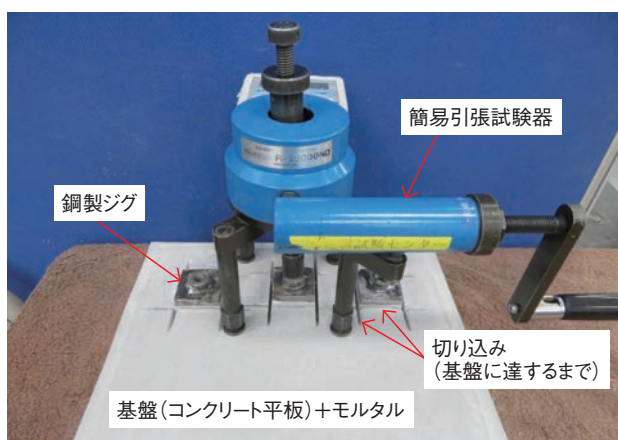


写真3 接着強さ試験状況

4. その他の簡易引張試験器

工事材料試験所では、前述した2台の簡易引張試験器の他に、荷重測定範囲やサイズの異なる3台の簡易引張試験器を所有しており、インサートの引張試験やあと施工アンカーの荷重の測定など、様々な引張試験に対応する事が可能です。

簡易試験器の仕様を表3、外観状況を写真4～6に示します。

5. おわりに

今回は、簡易引張試験器を紹介させていただきました。試験室内の試験だけではなく、現場試験にも対応していますので、ご相談、ご依頼をお待ちしております。

表3 その他の簡易引張試験器

メーカー	オックスジャッキ(株)	サンコーテクノ(株)	
型式	LPT-3000	AT-10D	AT-30D
最大測定荷重	30kN	100kN	300kN
荷重測定範囲	0～30kN	0～100kN	0～300kN
本体重量	総重量約10kg	6.1kg	総重量約25kg
電源	乾電池式	乾電池式	乾電池式
設置必要幅	約150mm	約150mm	約150mm



写真4 LPT-3000



写真5 AT-10D



写真6 AT-30D

参考文献

- 1) 今泉勝吉：建築研究報告「建築内装工事における接着工法に関する研究」, 第49号, 1967

author



岡本和也

工事材料試験ユニット 工事材料試験所
武蔵府中試験室 主任

<従事する業務>
コンクリート、鉄筋試験に係る業務

【お問い合わせ先】

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

時代のニーズを取り込んだ JIS A 5308の改正

JIS A 5308 レディーミクスト コンクリート：2024及び 分野別認証指針の改正について

はじめに

2024年3月にJIS A 5308が5年ぶりの改正公示となりました。定期的な5年見直しは中心ではありますが、世界的な流れとなったカーボンニュートラル対応や、より一層のリサイクル資源の活用が可能となるように時代のニーズを取り込んだ改正になっています。また、度重なるJIS違反の発生を受けて戻りコンクリートの再出荷を明確に禁止するなど、コンクリート業界以外の人を読んでもやっつけられない“禁止事項”が明確になるような記載内容も取り込みました。その一方で、就業人口の減少・労働環境にも配慮して、これまでのような一律の品質管理を要求するのではなく投資効果が活かせる“合理的”な運用が可能となるように、一定の条件を満たせば規定の一部を免除するなど、工場の運用実態にも配慮した改正を行いました。主な改正のポイントは次のようになります。

1. カーボンニュートラル(CN)への対応

今回の改正で、使用可能な材料の組合せに関して最も大きな方針の転換が行われました。最後まで、技術的な議論が継続された部分です。これまで、使用するセメントの種類は「製品の呼び方」で示されるとおりに、いずれかのセメントを指定する事になっていました。分野別認証指針(JIS Q 1011)にも“同一のバッチに異なる製造業者又は種類のセメントを用いて練り混ぜてはならない”と書かれていましたが、CN対応を推進する事が可能となるよう、大抵のプラントで常備している普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種の既存設備による“累加計量”での混合使用が条件付きではありますが解禁されました。当初は混合の範囲を「同一製造業者のセメントに限定する」というような議論もありましたが、2023年になって、累加計量に関する技術的な資料が公開されたことにより、製造業者を限定せずに運用することが解禁されました。また、累加計量では同時に3種類の混和材までの混合使用が可能となりました。

2. リサイクルの推進

安定化スラッジ水の活用が従来のスラッジ固形分率3%以下から、6%以下まで拡大されました。さらに、安定剤の構成成分を指標として管理された安定化スラッジ水は上澄み水に含めても良いことにしています。また、新たにJIS化されたJIS A 5011-5石炭ガス化スラグ骨材や、JIS A 6209コンクリート用火山ガラス微粉末が使用可能な材料に加わりました。石炭ガス化スラグ骨材はリサイクル材としての表示可能な製品にはノミネートされていませんが、使用実績が増えればリサイクルマークの表示も可能となる可能性は高いようです。

3. 業務の合理化

・試験業務の合理化

かねてから懸案となっていた、舗装コンクリートの管理方法に、従来の曲げ強度による管理に加えて、圧縮強度による管理方法が追加されました。当面の間は、発注者との協議が必要となり、試験方法の違いによる管理ロットは分けることとなりますが、曲げ供試体の質量を考えると、高齢化が進む現場の実情にもマッチした改正です。また、これまで荷下ろし地点で行う事になっていた製品試験(強度)の供試体採取を工場出荷時に行っても良いことになりました。業務多忙時に試験員を現場“荷下ろし地点”に派遣することや、狭隘現場では錯綜する作業スケジュールも現場におけるストレスとなっており、工場内での採取は今後の活用に期待されています。ただし、スランプや空気量の検査は運搬による影響を受けることから、従来通り“荷下ろし地点”での検査実施が残ることになりました。

・日常管理の合理化

コンクリートの品質を左右する細骨材の表面水率に関して、自動表面水率測定装置を活用しているプラントでは、午前・午後の測定を行わなくても良い事になりました。同時に、細骨材のストック量の規定“最大出荷量の1日分以上に相当する骨材を貯蔵”することについても、これを免除しています。また、大半のプラントで毎月実施してい

る、連続5バッチ以上の動荷重検査に関しても、印字記録装置が導入されているプラントでは、全バッチ目視による確認と記録は必要ですが、動荷重検査としての実施は不要となりました。

4. JIS改正の概要

ここからは具体的な改正点を規格条項の順を追ってご紹介します。恐縮ですが規格書をお手元に用意してご確認ください。

【序文、1 適用範囲】

一致する項目はごく一部ですが、対応する国際規格はISO 22965sであることが明記されました。一致する部分は限定的ではありますが分かりやすく識別されています。

【3 用語及び定義】

JISの基本様式に揃えるため、附属書に分散して収録されていた用語と定義も本体に移動しています。

【3.7 上澄み水】

近年“じょうとうすい”と音読みされることが多くなってきた読み方を、“上澄み水(うわずみすい)”と本来の形に戻しました。

【4.1 種類及び区分】

前回改正時からの課題でもあった、普通コンクリートのスランプ10cmが削除され、12cmの活用を促進するようにしました。

【舗装コンクリートの強度試験方法】

購入者との協議によって、曲げ試験に加え圧縮強度試験による評価方法が選べるようになりました。圧縮強度による評価方法では、曲げ強度に換算して評価します。この方法は、購入者との協議が伴いますので、ロット管理上、圧縮強度から曲げ強度に換算したものと従来通りの曲げ強度によるものとは分けて管理することになります。

【7 配合】

電子化対応として、配合計画書や技術資料には紙媒体以外のものも含まれることが明記されました。

【8.4 混和材料】

新たにJIS化されたJIS A 6209コンクリート用火山ガラス微粉末及びJIS A 6211コンクリート用収縮低減剤を追加しています。

【9.1.1 材料貯蔵設備】

細骨材の貯蔵量要求(最大使用量の1日分以上)を条件付きで緩和しました。

“細骨材を上屋を設けて貯蔵し、計量する都度、細骨材の表面水率を測定し、測定値に基づく計量値の補正が行われている場合は、この限りではない。”⇒表面水率自動測定装置の活用による合理化が可能になりました。

【9.2.1 計量方法】

条件付きで累加計量を可能にしました。

購入者が指定する方法で次の組合せの材料、計量印字記録から自動算出した単位量を納入書へ示せる場合、に限定

されてはいます。

- 1) セメント及び1種類又は2種類の異なる混和材
- 2) 3種類までの異なる混和材
- 3) 普通ポルトランドセメント及び高炉セメントB種を混合する場合で、セメントの種類の記事はBA+と表示します。この場合の高炉スラグ微粉末の分量は“BA以下”での仕様となりました。

【10.1 試料採取方法】

サンプリングの際に排出するコンクリートの量50～100Lを除き・・・を、廃棄ロスを減らすため検証データに基づき、20L～50L程度と減少させています。

【11.2 強度】

製品試験の頻度を高強度コンクリートも含めて150m³毎に統一しました。また、供試体の採取場所に荷下ろし地点のみではなく“工場出荷時”が追加されました。

【12 報告】

配合計画書と納入書の様式は電磁的記録の場合でも紙面と同様の様式にすることを明記しました。

・配合計画書は「様式」、納入書は「標準様式」なので、追加された項目が網羅されていれば、当面の間は、旧様式の使用が可能です。

【12.2 レディーミクストコンクリート納入書^{※11)}】

問い合わせ対応として、納入書に表示された単位量を基にした計算では、規定の許容差を満足しない場合があることを明記しています。

「これらの、納入書に示された単位量及び単位量から算出した水セメント比、水結合材比、細骨材率、スラッジ固形分率、回収骨材置換率は、次の事由のため、先に提出した配合計画書に示した値と異なることがある。

- －配合計画書の提出時に示した標準配合又は修正標準配合は、品質を保持するために、骨材の質量配合割合、混和剤の使用量を製造時に補正する場合がある。
- －計量配合(計量器への設定値)は、骨材の過大・過小粒の量、骨材の表面水の量、容積の割増しの補正が加わるため、配合計画書に示された単位量と異なる。・・・以下省略

【表9 レディーミクストコンクリート配合計画書】

水の区分⇒水の種類 に表現を変更しました。舗装コンクリートの強度試験方法に圧縮強度が追加されています。

【表9^{※a)}】

新骨材の計量設定値の補正において、回収骨材をA方法で使用する場合は、混合率の補正を行わなくてよいことを明記しています。

【表9^{※b)}】

目標スラッジ固形分率に安定化スラッジ水6%以下が追加されました。(安定化スラッジ水は上澄み水に含めても良い：“3用語及び定義”より)

【表11 リサイクル材】

回収骨材(B方法)が追加されました。(A方法)は新骨材

に対して1%以上の年間使用実績がある場合に限定してリサイクルマークを表示することが可能となりました。石炭ガス化スラグ骨材は実績不足によりこの表への掲載は見送られています。このためリサイクルマークの表示は出来ません。

【附属書JA(規定)レディーミクストコンクリート用骨材】

対応する国際規格が明確となったため、附属書が日本独自の規定であることを表すために、附属書Aから附属書JAと「J」を表示することになりました。以下の附属書も同様に従来の記号の前に「J」を表示することになりました。

規定内容としては、電気炉酸化スラグ骨材の直送ルールは削除されましたが、JISマーク品である要件は継続しています。また、“溶融スラグ骨材は使用する事が出来ない”が削除されましたが、解禁されたわけではありませんので注意が必要となっています。

あらかじめ混合した骨材の配合計画書への記載方法(混合割合を“産地又は品名”欄に記載)が追加されました。

塩化物量試験は、JIS A 5002構造用軽量コンクリート骨材の試験方法を引用せず「試験方法」に直接記述して、引用規格の改正に伴うリスクを回避しています。

【附属書JB(規定)アルカリシリカ反応抑制対策の方法】

石炭ガス化スラグ細骨材も対象としています。また、抑制効果のある混和材としてコンクリート用火山ガラス微粉末が追加されました。

【附属書JC(規定)レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水】

スラッジ固形分率の限度及びスラッジ固形分の取扱いが下記のとおり、安定剤の使用の有無によって区別されました。

A方法(安定剤を使用しない)

スラッジ水の固形分率1%未満は、連続濃度測定法の場合も水の質量は容積に含めて良く、スラッジ水の固形分率3%以下の場合、スラッジ固形分は水の質量に含めないが、容積は配合に含めてもよい。

B方法(安定剤を使用)

安定化スラッジ水の管理はバッチ濃度調整方式のみとし、スラッジ水の固形分率3%以下の場合にはA方法同様、スラッジ水の固形分率6%以下で使用する場合は、スラッジ固形分の容積は配合に含める。と利用時の詳細を規定しています。

【附属書JD(規定)付着モルタル及びスラッジ水に用いる安定剤】

基準モルタル⇒基準水を用いたモルタル、試験モルタル⇒安定剤を用いたモルタルとわかりやすく表現しています。語句以外の変更はありません。

【附属書JE(規定)安定化スラッジ水の使用方式】

練混ぜ水に関する附属書をまとめて連番にしたために附属書番号(G⇒JE)が変更となりました。

【JE3.2 最大使用量】

安定化スラッジ水の最大使用量は、水和を抑制する構成成分である、グルコン酸濃度や硫酸イオン濃度などをイオンクロマトグラフィーなどで測定して管理する場合は、“累計使用量”を超えても良いこととしています。

【附属書JF(規定)トラックアジテータのドラム内に付着したモルタルの使用方式】

塩化物イオン(Cl⁻)量及び全アルカリ量を求める計算式が修正されました。

【附属書JG(規定)軽量型枠】

附属書Eから附属書番号がJGとなり、様式全体を見直しています。繰り返し使用する型枠と、繰り返し使用できない型枠の検査方法を明確にして、繰り返し使用できない型枠の場合のみ3個抜取り検査を行う事が明記されました。

【附属書JH(参考)JISと対応国際規格との対比表】

対応国際規格が明確となったために対比表が追加されました。

5. 認証の維持に関する情報(JIS Q 1011の改正概要)

JIS A 5308の改正に合わせて、日常管理や認証のための指針であるJIS Q 1011適合性評価-日本産業規格への適合性の認証-分野別認証指針(レディーミクストコンクリート)も改正されています。主な改正点は次の通りです。

【本文】

- ・認証の区分では、普通コンクリートからスランプ10cmが削除されました。
- ・サンプルの抜取りでは、出荷時に強度試験用供試体の作製が可能になりました。
- ・電子化への対応方法を“受渡時に印刷またはディスプレイに表示できるものし、受け渡し後に改変できない方法”であることと明確にしました。

【附属書A(規定)工場審査において確認する品質管理体制】

- ・管理の基準となる附属書A(規定)は、全体の構成や表現方法を全面的に見直し、読み易く整理しました。
- ・高強度コンクリートのロットサイズが普通コンクリートと同じ150m³になりました。
- ・舗装コンクリートの試験方法に圧縮強度試験が追加されています。
- ・ロット判定の周期を“少なくとも年に1回はロット判定できるように”としました。また、原材料変更時の変化点管理を“ロットの大きさを小さくするなどして”3回の試験結果で早期に確認することを推奨した内容になっています。
- ・原材料では、品質が安定しているという実績から、セメントの抜取り検査が廃止され、骨材ではJISマーク表示製品の受入検査を“入荷の都度、種類、外観及びJISマークの確認によって受け入れてよい”と、他のJIS製品における原材料の取扱いに準じて大幅に合理化しています。

その一方で、骨材事情の悪化と共に、アルカリシリカ反応性試験で“無害でない”骨材の存在が目立ち始めていることから、普通コンクリートにおいては、アルカリ総量規制を超える配合の場合は推奨にとどめましたが、高強度コンクリートの場合は、36か月に1度は自工場で採取した骨材の第三者試験機関による試験が義務付けられました。

・工程の管理では、上屋を設けて細骨材の自動表面水率測定装置を活用している場合には、最大出荷量の1日分とされていた細骨材の貯蔵量要求を撤廃するとともに、日常の表面水管理も免除しています（投資効果による合理化）。

・計量印字記録装置を導入している場合は、毎バッチの目視確認は必要ですが、動荷重検査を廃止して現場の合理的な運営にも配慮しました。

・度々発生するJIS製品の不正出荷を防止する対策として、JISA5308に準拠した“積み込み”の項目を新設しています。残水同様に残コン（戻りコンクリート）のチェックを義務付け、戻りコンクリートの再利用を明確に禁止しています。

- 1) 運搬車に積載された戻りコンクリートに新たに練り混ぜたレディーミクストコンクリートを積み込み、運搬する。
- 2) 新たに練り混ぜたレディーミクストコンクリートに戻りコンクリートを積み込み、運搬する。
- 3) 戻りコンクリートを別の購入者に運搬する。

ここで言うところの“戻りコンクリート”は、いわゆる残コンと戻りコンを合わせて表現していますので、業界で使われている言葉の意味とは異なる点に注意が必要です。

・練混ぜにおいては、従来通り“同一のバッチに異なる生産者又は種類のセメントを用いてはならない”と初めに規定していますが、CN対応として“協議の上で購入者の指定があれば、普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種に限り高炉スラグの分量を30%以下とすることで”混合使用することを許容しています。この規定によって、大半のプラントでは既存設備／資材によるCN対応の実施が可能となりました。

・細骨材の表面水率調整幅（±0.5%）を明記しました。サイロなどに保管された材料は使用するに伴い、表面水が微妙に変化していきます。この変化を補正するために多くのプラントでは、オペレーターに細骨材の表面水率を調整する権限を与えて管理していますが、実はこの調整幅について明確な規定はありませんでした。昨今の傾向として、調整幅を独自に拡大する傾向も報告されたことから、今回は大半のプラントで採用している表面水率の調整幅±0.5%を規定し、さらにこれを超える場合には表面水の再測定を行うことを明記しました。なお、自動表面水率測定装置を活用している場合は、使用の都度この測定結果を用いることで、表面水の測定を行わなくて

も良いことにしています。

・累加計量についての合否判定を明確にしました。今回の改正で新たに追加された累加計量は次の3通りです。

- 1) セメント及び1種類又は2種類の異なる混和材
- 2) 3種類までの異なる混和材
- 3) 普通ポルトランド及び高炉セメントB種

異なる混和材の累加は認められていますが、高炉スラグ微粉末同士のように、同種の混合使用は認められていませんので注意してください。許容差が同じものに関しては、最初の計量値と累加後の計量値で判定します。許容差が異なるものは個別に判定することになります。さらに、累加計量を可能とする条件として“自動算出した単位量の納入書への表示”が必要となっています。協議によって累加計量が認められた材料を使用するので、リアルタイムに使用量を購入者に示せるようにするための措置です。

・設備の管理では、“出荷管理システム”が管理すべき設備として明記されました。計量指示から出荷に至るまでの管理システムを登録することになりました。

・軽量型枠に関しては、繰り返し使用する型枠は1回／年の全数検査を規定し、繰り返し使用できない型枠は3個の抜取り検査を適用することにしています。

これらの他にも紹介したいところは沢山ありますが、改正前後の規格が併記できない関係で、非常にわかりにくい説明になったと思います。最新版と併せて確認していただくと幸いです。

なお、今回のJIS A 5308改正に伴う移行期間は半年となっております。2024年9月20日までに既存の認証取得者は新しいJISへの対応を完了させる必要がありますので、早めに対応してください。変更手続きのモレや忘れ等の場合には、最悪、臨時審査の対象となる場合もありますので、改正予定が立ちましたら早めの変更申請提出をお願いいたします。疑問な点がありましたら契約先の認証機関に相談され、適切な改正対応を完了されるよう、重ねてお願いいたします。

参考文献

JIS A 5308 : 2024, レディーミクストコンクリート

JIS Q 1011 : 2024, 適合性評価 - 日本産業規格への適合性の認証 - 分野別認証指針（レディーミクストコンクリート）

author



丸山慶一郎

認証ユニット 製品認証本部 本部長

<従事する業務>

JIS認証に関連した、認証の取得相談から、維持、教育研修などに関連する業務。

浸水防止用設備の“水の侵入”を防ぐ性能を把握する

JSTM K 6401-1及びJSTM K 6401-2

浸水防止用設備の 浸水防止性能試験方法

第1部：浸水防止シャッター及びドア、第2部：浸水防止板(止水板)

1. 対象とする材料／部材

近年、豪雨による浸水被害が多く発生しています。全国アメダスの1時間降水量50mm以上の年間発生回数(図1)によると、1976年～1985年の10年間の平均年間発生回数は226回だったのに対し、2014年～2023年の10年間で330回となっており、約40年間で約1.5倍増加していることで、浸水被害のリスクが高まっております。

この被害を軽減するため、浸水防止用設備の需要が高まっております。この設備の浸水防止性能を検証する試験方法として、建材試験センターは、JSTM K 6401-1及びJSTM K 6401-2を制定しました。JSTM K 6401-1では、建築物の開口部などに使用する浸水防止性能を有するシャッター及びドアを対象とし、JSTM K 6401-2では、建築物の出入口などに設置する浸水防止性能を有する板状又はシート状で構成された止水板を対象としています。

2. 試験により把握できる性能

本試験規格では、豪雨による浸水の状況を試験装置の水槽に水を溜めることで再現し、浸水防止用設備に対して静

水圧を加える試験となります。この時、浸水防止用設備から漏出した水の量を測定し、浸水防止性能を把握します。その他に、水圧を受けた際に破壊や有害な変形が生じないこと、開閉・脱着操作及び設置等が容易かつ確実であることを確認します。

3. 試験結果(報告書)を活用できる場面

試験では、浸水防止用設備からの漏水を1分間集水した質量を測定します。この水の質量から1時間当たりの体積流量(m^3/h)に換算し、更に水圧面積(試験水位までの試験体内のり面積)で割ることで、水圧面積当たりの体積流量 $[\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)]$ を算出します。計算式は(1)式となります。こままで本試験規格の報告書の内容となり、試験条件及び試験結果例を表1に示します。

水圧面積当たりの漏水量の単位“ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ”は、旧郵政省が規定していた“郵便局構内における浸水防止性能”に採用されていたため、本試験規格でも採用しました。

$$L_w = \frac{60M}{1000\rho S} \quad (1)$$

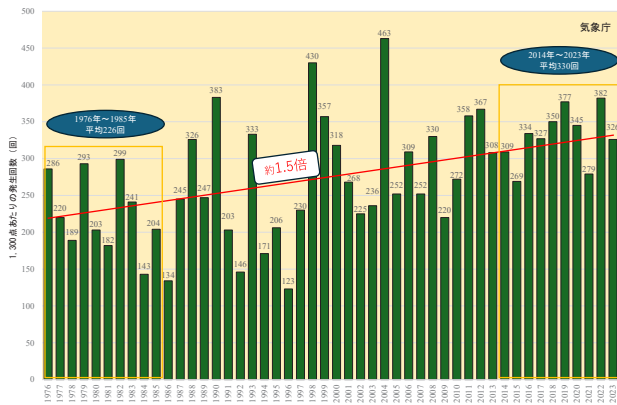


図1 全国の1時間降水量50mm以上の年間発生回数

表1 試験条件及び試験結果例

試験条件	試験体(設備)寸法(m)	内のり幅 Wm:1.2 内のり高さ Hm:1.5		
	試験水位(m)	1.0		
	水圧面積(m^2)	1.2		
	試験水温($^{\circ}\text{C}$)	18.0(密度 ρ :998.595 kg/m^3)		
試験結果	基準位置水圧(Pa)	9786		
	集水した1分間の質量(g)	90	110	100
	漏水量 $[\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)]$	0.0045	0.0055	0.0050
	平均漏水量 $[\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)]$	0.0050		

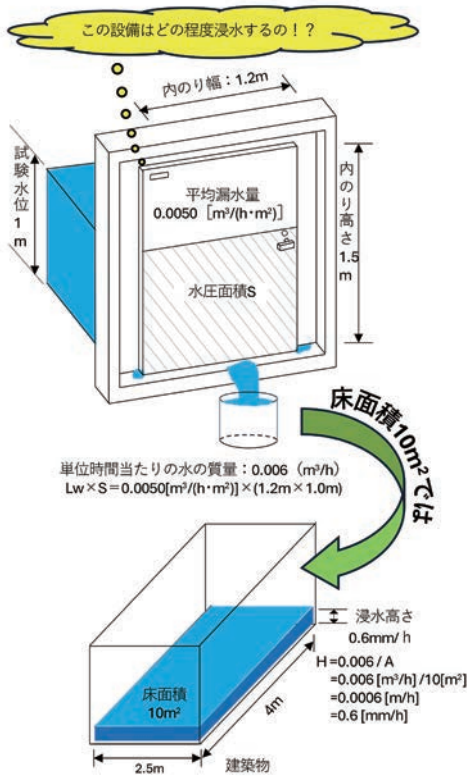


図2 浸水高さについての算出例

- L_w : 水圧面積当たりの漏水量 [$\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$]
- M : 集水した1分間の水の質量 (g)
- ρ : 試験時の水の密度 (kg/m^3)
- S : 水圧面積 (m^2)

では、設置した設備から“屋内側にどれぐらい浸水するのか”について、表1を基に図2で解説します。

表1の設備の漏水量 $0.0050 [\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)]$ を水圧面積 1.2m^2 で乗ずると、単位時間当たりの水の質量 $0.006\text{m}^3/\text{h}$ が算出できます。これを基に、設備を設置した建築物の床面積が 10m^2 だった場合、単位時間当たりの水の質量 $0.006\text{m}^3/\text{h}$ を床面積 10m^2 で除することで、1時間あたりの浸水高さ $0.6\text{mm}/\text{h}$ が算出できます。これは、(2) 式で示すことができます。表1の試験水位 1.0m の被害が24時間続いた場合では、 14.4mm の高さまで浸水することがわかります。

以上により、設備の漏水量と設置する場所の床面積がわかれば、おおよその浸水高さがわかり、浸水被害を想定することができ、事前に対策を講じることができます。

$$H = 1000 \times L_w \times S / A \quad (2)$$

- H : 室内の想定床面積の1時間あたりの浸水高さ (mm/h)
- L_w : 水圧面積当たりの漏水量 [$\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$]
- S : 水圧面積 (m^2)
- A : 室内側の想定床面積 (m^2)



図3 試験実施までの基本的な流れ

4. 試験概要

本試験規格の試験方法については、『[建材試験情報2016年6月号の規格基準紹介](#)』に詳しく掲載しています。また、2019年11月にJIS A 4716 (浸水防止用設備建具型構成部材) が制定されました。こちらについても、『[建材試験情報2020年3・4月号の規格基準紹介](#)』に詳しく掲載していますので、併せてご一読いただけますと幸いです。

5. 試験に要する期間

試験実施までの基本的な流れを図3に示します。水槽作製期間にもよりますが、初期の打合せから約2~3か月後に試験を実施することが多いです。試験体1体では、担当者の移動及び試験準備を含め2日間で試験を終えることが多いです。試験体数、試験場所、試験条件によって変動します。

6. 試験料金

現行の試験料金は、試験体1体で税別24万円、同日又は翌日などに複数の試験体を行う場合は、試験体2体目以降税別19万2千円となります。その他、操作の容易性、開閉及び締付けの繰り返し性能についても試験を行っておりますので、詳しくは担当部署にお問い合わせください。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ，“大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化”，https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html, (参照日：2024年5月14日)

author



大西智哲

総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 主査

<従事する業務>
開口部材の気密性・水密性・耐風圧性試験、送風散水試験など

vol.11 廃コンクリート微粉末の再資源化研究より学んだこと
：他分野の専門家との共同研究は効率的

はじめに

ある秋の昼下がりに、かつて私と一緒に研究をしていた橋田浩さんから電話がかかってきた。彼は小池先生の定年退職を機にゼネコンの研究所に移籍して（現在は中部大学教授）、当時は精力的にコンクリートの研究、特に解体建物から出る廃コンクリートの再利用の研究をしていた。ひとしきり昔話を花を咲かせた後、実は頼みがあるので、と切り出した。

話は、廃コンクリートから骨材を取り出すために加熱すりもみの技術を研究していたが、その取り出しに成功した。ただ同時になんかの量の微粉末も出る。ついては大学でこれの活用を考えてほしい、そして実験には彼のもとから人も送り込むからということであった。現在のコンクリート製造に使われる骨材のかなりは砕石だが、高度成長期より前に作られた建物では、良質な川砂利、川砂が使われていた。そのため、その頃作られた建物の骨材の品質はすべからず優れて良いものばかりであり、貴重な資源である。

幸い当時の我々の研究所では、他機関との共同研究も強く推奨されており、若干であったが研究費も補助してくれる制度があった。何よりもついこの間まで苦楽を共にしてきた仲間だったので、二つ返事で引き受けることにした。さらにまた研究所の約1/3は我々建築系だが、残りの2/3は無機材料系の教員から構成されており、無機系の先生の協力が得られれば何とかできるのではないかと、というや

や楽観的な見通しもあった。

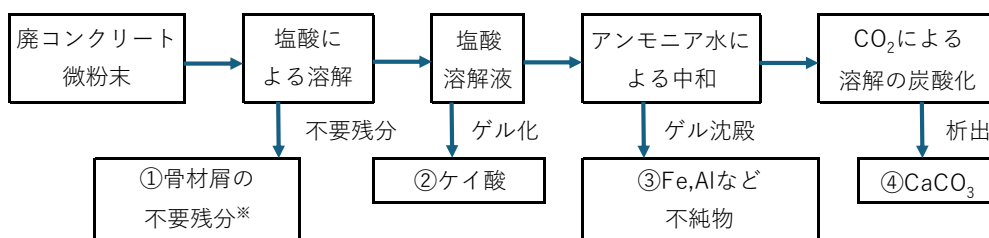
そしてゼネコン研究所から派遣されてきたのが竹本喜昭さんだった。実は彼も東工大建築学科材料講座出身のOBで、昔からの知り合いでもあった。そして研究所では無機材料化学がご専門の、榎本尚也先生と赤津隆先生に研究協力を頼み込んだ。お二人とも昔からの親友で、しかもお酒という共通のキーワードもあった。さらに研究室からは修士課程学生の新島瞬君に担当をお願いした。彼は、私の研究室としては珍しく無機材料を勉強してきた学生さんだった。これも幸運なことであった。ということできわめて仲良しクラブ的であるが、研究チームが出来上がった。だからこれからお話しする研究は、私は大した働きはせず、もっぱら竹本さんを中心とした榎本、赤津両先生、そして新島瞬君のがんばりによりできた仕事である。

廃コンクリート微粉末から
炭酸カルシウムを取り出す

廃コンクリートから出てくる微粉末は主にセメントペースト部分が粉になったものである。だからこの粉を原材料として、何か役に立つ材料を作ろうということになった。まずは成分を調べた。すりもみ過程では骨材部分も削り取られるため、その影響を見ておく必要があるからである。表1が成分表である。カルシウムとシリカが主体であったが、やはり骨材由来のケイ素成分が倍以上と多くなっていた。そして榎本、赤津両先生のアドバイスをもとに、廃コ

表1 ポルトランドセメントと廃コンクリート微粉末の内訳 (mass%)

種類	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Cl	Na ₂ Oeq
ポルトランドセメント	21.2	5.2	2.8	64.2	1.5	2.0	0.005	0.63
廃コンクリート微粉末	50.8	10.1	2.7	23.5	1.3	0.8	0.015	1.94



※ケイ酸を主成分とする石英、長石類、白雲母など

図1 新品の塩酸を用いた廃コンクリート微粉末の素材分離プロセス

ンクリート微粉末を酸に溶解させ、最終的にカルシウムに二酸化炭素を固定化させて炭酸カルシウムを取り出そうという方針が立てられた。

もちろん研究は、一筋縄では行かず苦労したが、最終的に図1に示すようなプロセスで炭酸カルシウムの取り出しに成功した。ちなみに最も効率よく取り出せるのは、濃度4Nか6Nの塩酸50mLに対して廃コンクリート微粉末5.0g～7.5g程度であることもわかった。

廃塩酸と廃コンクリートから炭酸カルシウムを作る

何とか炭酸カルシウムを取り出すことができ、行き場のなかった廃コンクリート微粉末の利用が可能になった。とりあえずここまでで橋田さんからの依頼に応えることはできたが、研究としては何となく面白味が感じられなかった。結果は予定調和的で、それはあたりまえでしょという感じなのである。

せっかくアルカリ性をもつ廃コンクリートを使うのだから、その相棒も廃棄物を使ってはどうかという話が、研究会の後の飲み会の時に出てきた。そもそもこの研究グループは、半分飲み会が目的に出来上がったところもあったから、その席は談論風発で盛り上がる。そして酔った勢いもあり、やろうということになった。

実は私の研究室でもコンクリート実験に使った後の洗いは、そのまま排水系に流せないで、一時的にピットに蓄えておいて、酸で中和してから排水系に流すようにしていた。だから酸も行き場のない廃酸を使えば、「廃棄物×廃棄物＝役に立つ材料」という図式が出来上がるのではないかと、乱暴であるが、そう考えたのである。

幸い身近なところに、出所のはっきりしている廃酸があった。それは屋外に放置された鋼材のさび除去に使用されたものである。ただ廃酸なので中身を調べる必要がある。

表2 廃塩酸の分析値

酸濃度	pH	溶解鉄分量	ヘキサメチレンテトラミン
5.08mol/L	0.01以下 (測定限界以下)	1.7g/L	3.5g/L

表2に分析結果を示すが、塩酸以外にもヘキサメチレンテトラミンが含まれており、さらに鋼材由来と思われる鉄分も微量、含まれていた。

最終的に研究会で作りに上げたプロセスを図2に示す。これで何とか炭酸カルシウムを作り上げることが出来ることになった。ただ炭酸カルシウムを取り出した後に残る溶液は、塩化アンモニウムで毒性をもつため、これをいきなり排水系に流すことはできない。そのため研究会では、環境負担を軽減するための更なる検討が進められた。基本は各段階での中和のために用いるアンモニア水や炭酸アンモニア水溶液を、ナトリウムベースとする水溶液に置換することを考えた。このようにして環境のことも配慮して完成させた改良プロセスを図3に示す。炭酸カルシウムを取った後の残りの溶液は塩化ナトリウム、要すればお塩なので安全である。

そしてこのプロセスで得られた炭酸カルシウムは、表3に示すように95.6%はカルシウムであったが、若干それ以外のものも含まれていた。結晶は写真1に示すような細長い米粒状で、炭酸カルシウムの安定相であるカルサイトであった。またいろいろ廃塩酸と廃コンクリート微粉末の混合割合を変えた実験により、カルシウムの回収は廃塩酸50mLに対して、廃コンクリート微粉末10gの組み合わせが適当であることもわかった。

表3 廃コンクリート微粉末と廃塩酸からとり出した炭酸カルシウムの分析値 (mass%)

CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O
95.6	1.1	2.0	1.3

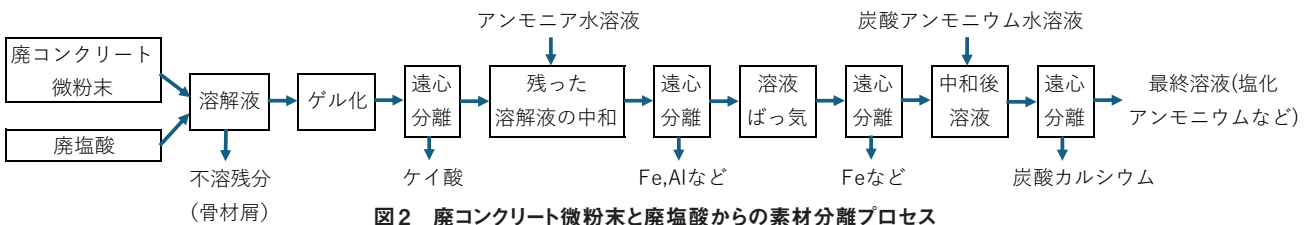


図2 廃コンクリート微粉末と廃塩酸からの素材分離プロセス

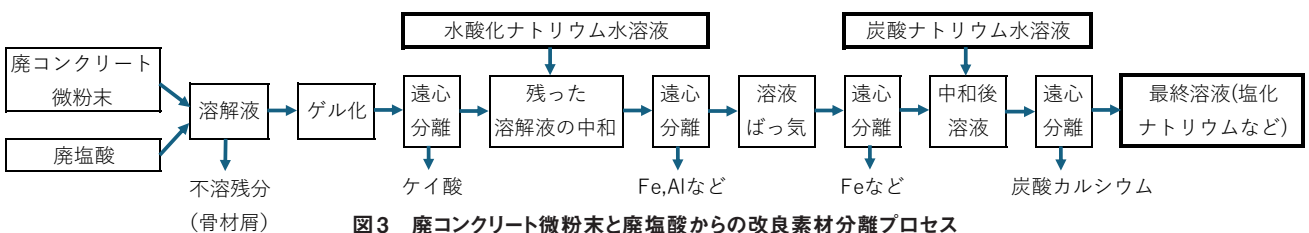


図3 廃コンクリート微粉末と廃塩酸からの改良素材分離プロセス

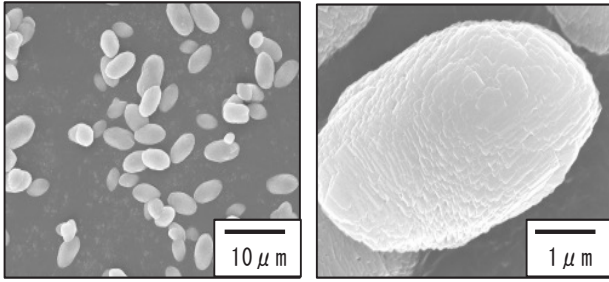


写真1 得られた炭酸カルシウムの電子顕微鏡写真

廃硫酸と廃コンクリートから石こうを作る

とりえず廃塩酸でできたので、もしかしたら他の酸でもできるのではないかとさらに頑張ることにした。さっそく竹本さんが、その存在を硫酸工業会まで行って詳細を調べてくれた。実は国内で生産されている酸の中で、最も多いのは実は硫酸なのだそうである。主に肥料や薬品製造、化学繊維製造に利用されている。また金属加工などの洗浄用としても利用されており、それらから出る廃硫酸は一部再利用されているものの、中和処理され廃棄される量が膨大であるとのことであった。この廃硫酸も同様に廃コンクリート微粉末処理に利用できれば、工業活動において排出される廃酸の処理可能範囲が広がり、環境負荷低減の観点からも望ましいのではないかと、やや我田引水的な理由もつけて、悪乗り感がなくても良かったが、やってみることにした。

プロセスは簡単で、廃硫酸と廃コンクリート微粉末を混ぜるだけである。そして今回使用する廃硫酸には、金属メッキの前処理に使った廃液をもらってきた。これには硫酸約50%とリン酸10%程度さらに微量の界面活性剤が添加されているものであるが、念のため中身を調べた。結果を表4に示すがやはり硫黄が圧倒的に多く、その他リン、鉄も少量であるが含まれていた。

次にこれをどの位の濃度で廃セメント微粉末と混ぜるかであるが、事前に新品の硫酸を使って予備的な検討を行い、0.05mol/L位が適当であることを見いだしていたので、濃度を0.025～0.2 mol/Lの範囲で実験を行った。結果を図4に示すが、0.075mol/Lの時が焼石膏の収率10mass%と比較的良好いことが分かった。pH値も6.3となり、さらに鉄分除去作業を行えば環境省の定める排水基準（pH5.8以上、8.6以下、リン16ppm及び溶解性鉄10ppm）もほぼクリアする。ちなみに写真2は取り出した焼石膏である。

一応ここまでで石膏を取り出すことは出来るようになったが、さらに欲を出して、収率をもっと上げることが出来るか、もうひと頑張りしてみた。プロセスは図5に示すように、1回目の操作で残った不要残分に、さらに新たな廃硫酸を投入して焼石膏を取り出すという方法であ

表4 廃硫酸の分析値 (g/L)

S	P	Fe	Na
29.0	9.7	5.8	0.01

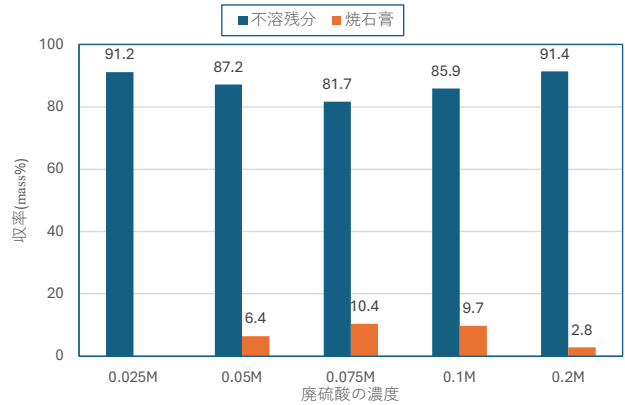


図4 廃硫酸の濃度と石膏収率との関係

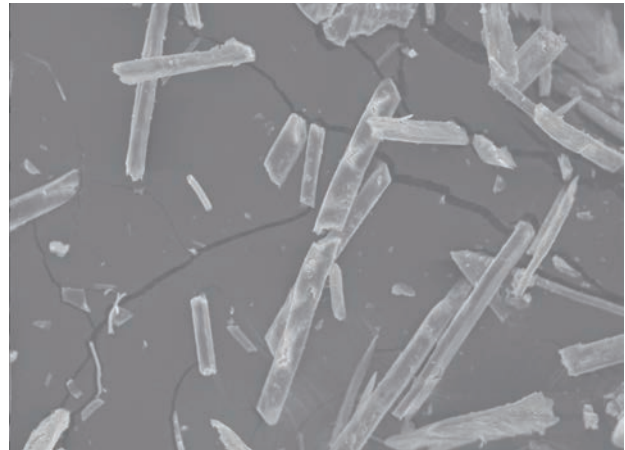


写真2 得られた石膏の電子顕微鏡写真

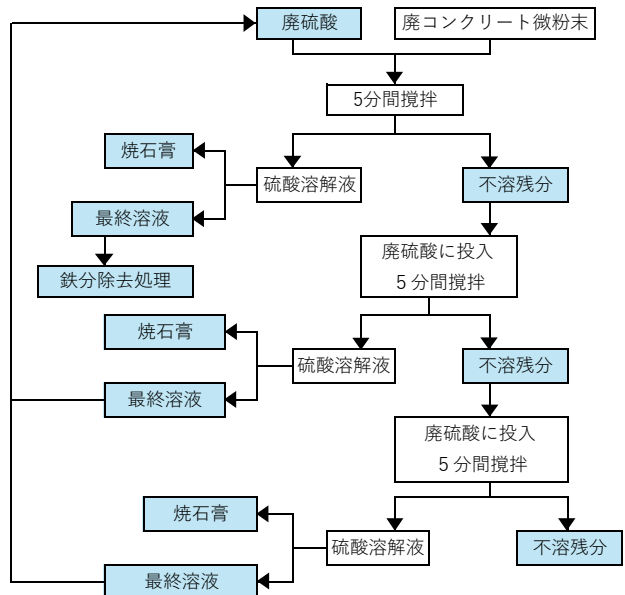


図5 廃硫酸を用いた廃コンクリート微粉末の繰返し処理プロセス

る。そしてそれを繰り返したのである。その結果は図6に示すように、さらに収率を上げることが出来、1回目と2回目の合計が22.0mass%と向上させることが出来た。さらにもう一押しということで繰り返したが、もう収率は向上せず横ばいであった。ただこうすることにより、使用する廃酸の量も増えるので当然pH値も下がり、排水は強い酸性となる。このような結果を見ると、無理をして収率を上げた方が良いのか、1回で止めて排水系に流出させる溶液のpH値を基準内に収めておく方の、どちらが良いのかは微妙である。個人的には無理をしない方が良いように思う。

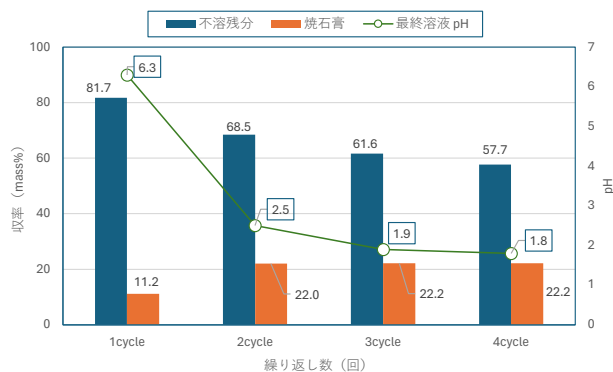


図6 繰り返し操作による石こう収率と最終溶液のpH値

研究に便乗して温泉にゆく

ところでこの研究にかこつけて楽しいこともあった。建築学会の大会が仙台で開催されたことがあった。東北は蔵王温泉をはじめとして酸性の温泉が多いが、なかでも強力な酸性で有名などころがある。秋田県の玉川温泉*である。当時は酸性の廃液を探し求めていたので、温泉水も一応検討の対象になっていた。ということで竹本さんと新島君と3人で探訪した。これにはもうひとつ理由があった。この温泉水は渋黒川という川に流れ込むのだが、酸性なのでこれを中和する必要がある。そのため途中に石灰石を通して中和する処理する玉川酸性水中和処理施設が作られており、ここもぜひ見学したいと思っていた。写真3は施設内の温泉水を中和するための中和反応槽である。

温泉はさすがに強烈であった。酸性の熱水 (pH1.2、温度98℃、約8400L/分) が写真4に示すように地中から湧き出している。水蒸気と熱のために写真を撮るのも苦勞する位である。温泉はこれを写真5に示すように湯畑で冷やし、さらに薄めて入浴するのであるが、その薄める濃度によって浴槽が酸性度の弱いものから強いものまで3段階に分かれていたのには、ビックリであった。もちろん弱い方に入ったが、それでも肌がヒリヒリする感じであった。帰りの車のなかで、我が国にはアルカリ性の温泉もあるので、酸性温泉水とアルカリ温泉水を混ぜたらどうなるのかと、能天気なことを話しながらの楽しい一日であった。



写真3 温泉水を中和するための反応槽



写真4 温泉水の噴出



写真5 湯畑

*玉川温泉は湯治場として有名である。温泉水は強い酸性 (pH1.2) である。そして1940年に発電所建設と農業振興を目的に、この水を田沢湖に引き入れた。その結果水質が酸性化し、水力発電所施設の劣化と農業用水酸性化が問題化し、その是正のため1972年に石灰石を使った、玉川酸性水中和処理施設が作られた。

おわりに

処理に困っていたもの同士を組み合わせることにより、役に立つ材料を作り出すことが出来るようになったので、この研究もここまでとした。ところでこの研究が役に立ったかどうかであるが、廃コンクリート、廃酸という、行き場のないもの同士から、炭酸カルシウムと石こうを作り出すプロセスはオリジナルであり、幸い特許として認められた。ただ苦心して取り出し物質は、材料としては極めて安価である。だから商業的にはまったく採算が合わない。ということで、本当に実務面で役に立つかどうかは疑問である。取り出したものが高価なものであったらとつくづく思うが、それは仕方がない。

このようにやや不純な動機を含みながら始められた研究であったが、他分野の専門家との共同研究は圧倒的に研究展開が速く、しかも効率的に仕事を進めることができた。そして中心となってがんばってくれた竹本さんには、研究の途中で私どもの大学の社会人博士コースに入学してもらった。博士課程はふつう3年間であるが、どんどん研究が進むので2年間という最短期間での学位取得が可能になった。(私は定年で最後まで面倒をみることはできなかったが、林静雄先生が後の指導を引き継いでくださって、無事終了させることができた。これには林先生のお骨折りも大きかったものと、今でも感謝している。)

それまではほとんど素人に近い学生さんと一緒に、ゼロから立ち上げるような研究ばかりしていたので、しょっちゅう壁にぶつかり、もたもたして学生さんによっては博士課程4年在籍という例もあった。だから私にとって2年は驚きであり、プロが集まって仕事をするとはいくつかと、そのパワーをしみじみと実感した。

ここからは本当に付けたしであるが、強く印象に残っているので書くことにする。この研究会の最終回を、私の定年直前の2011年3月11日の15:00からを予定していた。最終なので、当然終わった後飲もうという魂胆である。時間が近づき竹本さんが研究会の資料の準備を始めてくれた、その時である。突然建物が揺れ始めた。強い揺れであった。しかも揺れがいつまでも続く。これは大地震だと直感した。1968年に北海道大学の学生時代に経験した巨大地震、十勝沖地震のことを思い出したからである。すぐに別棟にあった実験室に行き安全確認を行い、その足で事務室に廻り、テレビで現地中継を見させてもらった。そこには津波に飲まれつつある町があった。

もちろん私の研究室も被害を受けた。**写真6**は揺れが収まった直後の私の机である。本は書棚から飛び出し、パソコンのモニターは横を向き、机の書類は飛び散る、であった。そうこうしているうちに、福岡から榎本さんがやっと研究室に到着した。もしかしたら途中で動けなくなってい



写真6 地震直後の私の机

るのではないかと、皆で心配していたが、電車は大学近くの駅で止まってしまったが、何とか来ることができたということであった。落ち着かない気持ちのなかでの研究会であったが、終了した。

これで研究会は完全に解散である。その後は打ち上げ会予定で、近くのお店を予約していたが、当然無理である。仕方がないので私の部屋でということになり、冷蔵庫に残っていたビールやウィスキーを取り出した。丁度準備を始めた頃、事務室から帰宅困難者のために大学で保有している非常食を供出する、との連絡があった。また研究室には私共の学生以外にも、他の研究室の学生さんも集まって来ていた。私も含め、皆ひとりでは不安なのである。非常食は率直に言って決して美味しいものではなかったが、それしかないので皆で感謝しながらいただいた。東日本大震災当日の研究室の夜の風景である。



profile

田中享二

東京工業大学 名誉教授・工学博士

1945年 札幌生まれ

専門分野：建築材料、建築構法、防水工学

V I S I T O R

各試験所および試験室への施設見学来訪情報

2024年4月～5月の期間に以下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以下の連絡先まで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
2024年4月3日	経済産業省 産業技術環境局	中央試験所	土木建築分野における標準化活動、規格活用及び試験業務等視察のため
2024年4月24日	株式会社 三浦組	工事材料試験所 武蔵府中試験室	新入社員の方への業務説明、施設見学会
2024年5月13日	岡山大学 (福本晃治准教授、 アルワジャリ ハモード准教授)	西日本試験所	構造試験立ち合い及び構造棟・材料棟施設見学
2024年5月13日	一般社団法人バサルトファイバー研究所	工事材料試験所 船橋試験室	試験所見学及び打合せ(試験の相談)

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

[中央試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 企画管理課

(所在地：埼玉県草加市)

TEL：048-935-1991

FAX：048-931-8323



[西日本試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 西日本試験所

(所在地：山口県山陽小野田市)

TEL：0836-72-1223

FAX：0836-72-1960



[工事材料試験所]

へのお問い合わせ

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課

(所在地：埼玉県さいたま市 他)

TEL：048-858-2841

FAX：048-858-2834





～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～

Vol.7

知財情報を活用して、事業経営を考えよう! IPランドスケープとは?

外からは自社は、どのように見えている?
～彼を知り己を知れば百戦殆うからず～

はじめに

先頃までは、知的財産の権利化に関するお話が続いていましたね。そのために権利にすることの意義や必要な作業について、お伝えしてきました。

今回は、いったん、自身のアイデアの権利化については、脇に置いておきましょう。そして「他社から自社がどのように見えているのか」、「他社はどのような取組みをしているのか」を知る、という観点から、「自社の強みと弱みを把握していく術」を身に付けていく話をしておきたいと思います。

この術を知っていることにより、市場の動向を掴み、他社の行動やアイデアを学んで、更に自身のアイデアもブラッシュアップすることができるので、よりよい権利化へと繋がり、知財力がアップしていきますから!

1. 知財情報とは

本講義の読者の皆様は、「経営や事業の方向性を判断する際に、知財の情報も活用できるようになったら、強いと思う!」との勘が働いていると思います。では、その知財情報とは、どのようなものなのか、から始めたいと思います。

知財情報とは、主に「特許」「実用新案」「意匠」「商標」の出願や権利化によって生み出された情報を指しています。従来型の調査は、「特許情報の活用」と銘打たれて説明されることが多く、以下に解説しておきます。

ちなみに、ここで云う「特許情報」とは、特許だけではなく(特許庁が、特許だけを扱っていないのと同じく)、**特許・実用新案・意匠・商標の出願や権利化に伴って生み出される情報**を指しています。私は混乱を避けるために、また、必ずしも特許・実用新案・意匠・出願の権利化に伴って生み出される情報に限るものでもないという意味合いも込めて、近年は「知財情報」と伝えるようにしています。さて従来から馴染みのある調査には、以下のタイプがあります。以下に簡単に各調査の目的を解説します。

- ①技術動向調査
- ②出願前の先行技術調査(新規性・進歩性調査)
- ③権利調査
- ④公知例調査
- ⑤企業動向調査

①「技術動向調査」

過去に存在した技術を把握してムダな重複研究を回避します。そして、今後開発すべき優れた技術を見出し、他社の権利侵害を回避する代替技術を把握して、知財紛争も回避します。

②「出願前の先行技術調査」

権利化すべきかの判断において、権利化の見込みのないムダな出願を回避したり、明細書作成における参考書として活用したりします。

③「権利調査」

権利侵害による製造販売中止・製造品破棄・損害賠償請求を未然に防止するために、しっかり調査を行う必要があります。権利範囲を特定した上で、場合によって代替技術の開発・ライセンス交渉・製品名やマークの変更等を検討します。

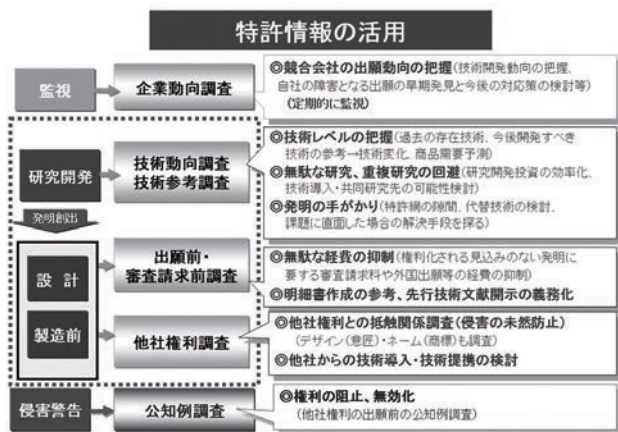
④「公知例調査」

他の権利者から警告を受けた場合等の対抗手段として、その権利を無効化するために出願前の公知例を調査します。

⑤「企業動向調査」

事業戦略のために競合他社の研究開発動向等を調査します。他社の出願動向を継続的に監視し、自社の障害となる出願の早期発見に努め、場合によっては特許庁に情報提供を行い、権利化を防ぎます。

こうした調査は、つまり権利化にあたり、どのような権利を取るべきか、そもそも権利にはなるのか、取るとどのようなメリットがあるのか、あるいは取らないとどのようなデメリットがあるのか、に主眼が置かれた調査となります。伝統的な調査項目と呼んでもよいでしょう。



出典：特許庁 2023年度知的財産権制度入門テキスト

2. 知財情報の活用・IPランドスケープとは

続いて、近年の知財情報の活用、IPランドスケープ (IPL) について簡単に解説します。

知財情報は、公開情報がベースにありますから、合法的に他社の状況を知る事ができます。逆に言えば、「公開されている重要な情報を知らない」というのは、ただ単に情報を取りにいないだけで、場合によっては、怠慢だと思われても仕方のないところがあるかもしれませんし、そうした情報を精査して、ポイントを絞り、積極的に経営陣や事業陣に提供して、上層判断と現場の方針を繋ぐことが出来れば、大変に重宝されます。

経営では常に重要な判断を迫られるので、判断の根拠となる情報を正確に収集することが必要となります。このような経営や事業上の課題に対するヒントに資するためになされる調査分析手法の全体を、近年、「IPランドスケープ」*と呼ぶことが多いです。IPとはIntellectual Property (知的財産)の略で、ランドスケープ (landscape)の訳は風景・景観・見通しで、要するに、知財の公開情報を中心に、戦略的に、自社の置かれている状況/景観を俯瞰する手法だとイメージして頂ければ良いかと思います。

知財情報の調査にあたっては、末尾のコラムに掲げたデータベース等を使用します。

※『知財人材スキル標準 (version 2.0)』(特許庁2017公表)において戦略レベルのスキルとして定義づけられています。

3. IPランドスケープの目的

皆様のご興味のあるところとしては、「調査結果をどのような目的に使うのか?」、そもそも、「どのような目的のために、どのような調査を行うものなのか?」ではないでしょうか。

「経営戦略に資するIPランドスケープ実践ガイドブック」

(特許庁2024年公表)に掲げられている、以下の代表的な4つの大項目(事業戦略、技術開発戦略・知財戦略、パートナーリング、活動の外部向け可視化)に仕分けされた①~⑬の目的について、簡単に解説を加えていきたいと思えます。

大項目	小項目	IPランドスケープ実施の目的
事業戦略	共通	①技術・プレイヤーのトレンド分析
	既存事業	②企業の強み/弱みの整理
		③新規顧客の探索
		④新規用途探索
		⑤有望新規領域探索
	新規事業	⑥想定競合企業の抽出
技術開発戦略・知財戦略	⑦出願を注力すべき領域の特定	
	⑧自社の知財上のリスクの洗い出し	
	⑨特許活用先の探索	
パートナーリング	⑩パートナー候補企業の抽出	
	⑪パートナー候補企業の技術力・知財力評価	
	⑫自社とパートナー企業との想定シナジー評価	
活動の外部向け可視化	⑬CGC対応	

出典：「経営戦略に資するIPランドスケープ実践ガイドブック」特許庁2024年

(1)「市場を把握する」

まず事業戦略の項目ですが、これは「市場を把握する」という風に捉えて頂ければと思います。「いま来ているトレンド、これから来るだろうと各社が予測しているトレンド」を把握し、その市場における各社の出願件数や開発状況のデータを見ていくことにより、「自社の手薄な部分や、気づいていなかった強み」に至るまで、炙り出していく調査となります。

また、「気づいていない」という観点では、今まで分野が異なるために、競合とはみなしていなかった企業をマークしたり、新規事業の立ち上げに際しては、逆に先行企業からマークされる立場になりますので、自社のポジション

がどこにあるのか、ということであったり、新規顧客開拓先の企業候補を見つけるのに役立っています。

(2)「知財戦略」

技術開発戦略・知財戦略の項目は、従来からの知財情報活用にあたるもので、「**自社の知財パワーの発揮**」における調査です。このケースは、既に、特定の分野における知財の取得経験のある方々に向けて、今後の知財取得の方向性や、既に取得している知財の更なる有効活用について、調査結果に基づき戦略を立てていきます。

ちなみに、知財戦略というのは、当然ながら、他社の動きも自社の動きも、社会の動きも、時々刻々と変化しているので、方針を立てる時はもとより、定期的なモニタリングとフィードバックを行います。

(3)「仲間探し」

パートナーリングの項目ですが、要するに「**仲間探し**」です。市場において、できる限り、仲間を増やしたいものですね！その時に、「**仲間になって欲しいと思う相手先候補を探索**」し、そして、「**その相手とどう仲良くなれると思うのか、仲良くなった先には、どのような未来を描けると思うのか**」、そうした相性と今後を推し語るのに、知財情報を含めた調査分析が生きるのです。

(4)「外部評価の眼」

コーポレートガバナンスコード (CGC) は、企業の経営体制や意思決定プロセスを適切に構築し、株主や利害関係者の利益を守るための仕組みのことで、2021年6月の改訂により、上場企業は、知財投資等についての具体的な情報の開示や取締役会による実効的な監督の実施が求められています。自社が保有する知的財産、ノウハウ及びそれらの活用戦略や、SDGs対応状況等について整理し、公開する情報を作成するのにIPランドスケープが用いられています。

4. 分析手法のバリエーション

「**どういう風に分析するの？**」ということについて、簡単にでもイメージできると良いですね。そこで、「経営戦略に資するIPランドスケープ実践ガイドブック」(特許庁2024年公表)にて、分析手法についても紹介されていますので、お読み頂ければと思います。特にスタンダードに思われる幾つかの直感的なイメージ図を中心に、簡単に解説を加えたいと思います。

(1) 技術開発状況の可視化 (バブルチャート)

図1は、「バブルチャート」と呼ばれるものです。母集合となる特許出願の抽出に技術が要りますが、そうして抽出

したデータを、下記のケースでは、「ある課題において、どの技術が使用される傾向にあるか」について、視覚的にわかりやすく表しています。

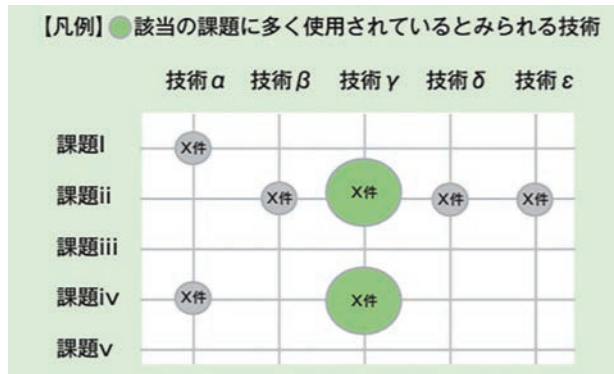


図1 技術開発状況の可視化 (バブルチャート)

(2) 技術開発状況の可視化 (テキストマイニング)

図2は「テキストマイニング」によるマップ作成例です。下記のケースでは、対象技術Aを構成する主な技術郡を出願からクラスタリングして、マップ表示にしています。

例えば以下では、各技術要の関係性 (例えばここでは技術αと技術β、技術γと技術δに相関又は類似性があることが伺える) であつたり、点の濃くなっている技術βは、開発が活発である等の情報が読み取れます。



図2 技術開発状況の可視化 (テキストマイニング)

(3) 業界の各市場における主要プレイヤー把握

図3は、スケールを大きくして、業界全体のプレイヤーをマップ化したものです。それぞれのセグメント (各市場) における主要なプレイヤーを、市場レポート・事業情報・出願数等から抽出することにより、整理していきます。このケースでは、スマートシティをテーマに様々なセグメントを設定し、細分化を試みています。

	インフラ業界向け アプリ A社、B社	自動車業界向け アプリ C社、D社	医療業界向け アプリ E社、F社	XXXX G社、H社
セグメント	データ分類 I社、J社	データ統合 K社、L社	分析 M社、N社	XXXX O社、P社
	クラウド Q社、R社	通信 S社	XXXX T社	XXXX U社
	スマートホーム デバイス V社、W社	モバイル向け デバイス X社	スマートフォン Y社	XXXX Z社

各セグメントの更に細分化したセグメント

図3 業界のセグメント毎の主要プレイヤーマップ

(4) 自社の知財力の把握

図4は、製品毎の特許の実施率を調べたもの、図5は、その製品ごとに関連する技術や出願の詳細を把握するもので、こうした情報を収集し整理していくことで、権利維持の判断や権利の活用における判断資料にしていきます。

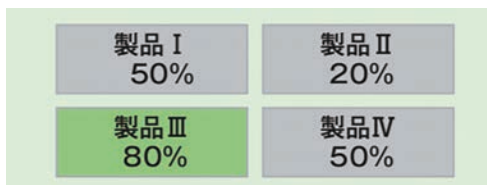


図4 出願の実施率評価

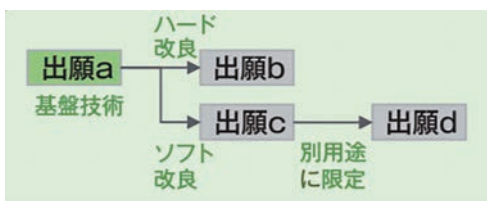


図5 特許の整理

(5) 他社動向・市場動向を時系列にて整理する

図6は、対象領域の母集団を抽出して、出願年と技術の件数を追ったもので、技術のトレンドを見ていきます。次の図7では、このトレンドを踏まえて、他社の事業化のタイミングと紐づけ、各社毎の参入時期等について時系列で整理を行い、他社の知財戦略を考察していきます。

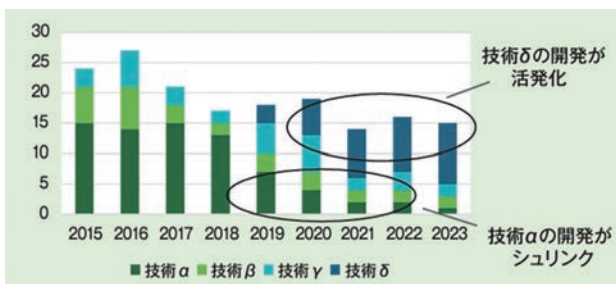


図6 出願年と技術の件数推移グラフ

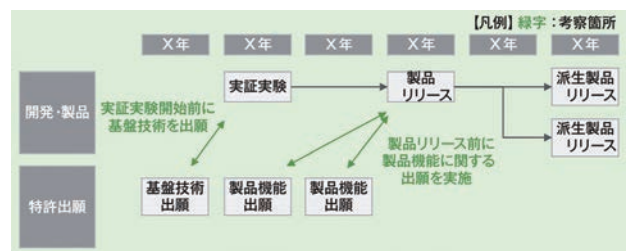


図7 事業・知財の時系列整理による戦略考察

(6) 潜在的なニーズより アイデアや新規顧客を探す

自社の技術をどのように展開していくかですが、自社出願の被引用出願から、想定外の活用領域や製品・用途等のアイデアを得る手法も有効です。

図8に示すような分析フローにより、異業種領域への適用や、自社技術を適用する製品案、新規用途のアイデアといったヒントを得るのに活用できます。続いて、図9は、自社製品を記載してくれている各種情報源を探索し、そこから見込みのありそうな顧客の候補リストを作成し、企業規模や現行の調達先等から、新規営業の余地を検討します。

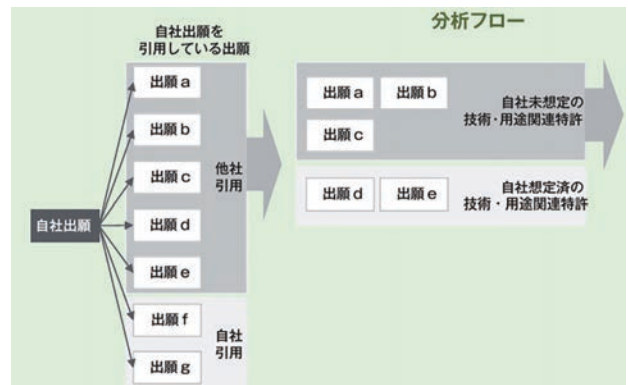


図8 分析フロー-1

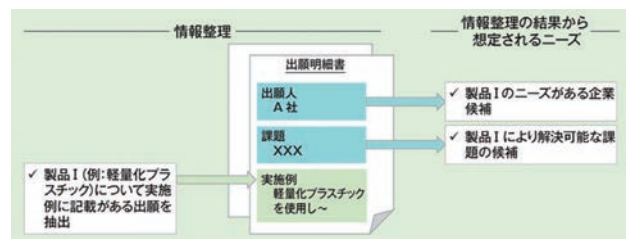


図9 分析フロー-2

以上、幾つかの分析手法を紹介しました。分析手法は他にも目的や用途に応じて様々にあるのですが、ここで大事なのは、「はじめにどのような目的で調査を行うのかを明確にすること」と、「その調査結果を有効に分析して、実際にどのような行動に結びつけるべきかまで、指針を立てていくこと」にあります。

5. IPランドスケープの活用

土木・建築分野から取組事例をご紹介します。このケースでは、建設工事・建設資材販売事業を行う企業の方が新工法を開発されました。その新工法は、かつての東日本大震災における大きな被害をきっかけに、独自に画期的ともいえる液状化対策技術の開発に至ったものです。

その新工法は、従来の地盤改良技術と比較しても、低コストかつ容易に施工可能であり、地震時の液状化による二次被害を抑制し、平常時には圧密沈下や路面の亀裂を防ぐなど、きわめて優れた工法ではあるものの、地方の中小企業が開発した全く新しい概念の工法ということもあり、業界で採用されるまでには、なかなか至ることができず、行き詰る状況におられました。

コラム IPランドスケープで使用される知財情報

参考までに、知財のプロフェッショナルが使っているデータベースの一部をご紹介します。一般の方でもJ-PlatPatによる簡易検索にて大まかな感覚を掴むことができます。プロの検索では、どこの国の、どの分野のどの領域を、どの程度の精度で、どのようなプロセスで調査すべきか、の判断を、クライアントの希望と予算と時間制約内に合わせた中で打ち出し、最高の調査結果を提供することが、腕の見せ所です。調査においては、そうしたプロセスを明確に設定することで、致命的な検索漏れを防いでいるのです。

そうした調査指針を打ち立ててからの結果を読み取り、クライアントにとって必要かつわかりやすくイメージができる各種の分析手法にて提示し、現状の問題点の指摘と将来への提言を含めた報告まで行えるのが、一流のIPランドスケープ専門家です。そうした外部専門家を活用して、コツを掴んでいって頂ければと思います。

データベース名	内容
J-GLOBAL	国立研究開発法人 科学技術振興機構が提供する総合的学術情報データベース
Cytoscape	生物学界隈のオープンソース
Google Patents	世界中の特許の翻訳や技術論文、書籍の整理とラベル付けを行うデータベース
J-PlatPat	独立行政法人工業所有権情報・研修館が提供する特許情報プラットフォーム
KIPRIS	韓国特許情報院が提供する特許情報
Espacenet	欧州特許庁が提供する特許公報の検索と機械翻訳を行うデータベース
Patent Center	米国特許商標庁が提供するサイト
Patent Public Search	米国特許商標庁が提供する1790年以降の米国特許を収録した特許検索データベース
開放特許情報データベース	独立行政法人工業所有権情報・研修館が運営するウェブサイト
AMED 研究開発課題データベース	国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) が助成するデータベース
arXiv	Cornell Universityが運営する物理学、数学、計算機科学などの論文が公開されているウェブサイト
EDINET	金融庁が運営する電子開示システム
大手メガバンクの業界レポート	みずほ銀行 https://www.mizuho.com/corporate/bizinfo/industry/index.html
	三菱UFJ銀行 https://www.bk.mufg.jp/rept_mkt/
	三井住友銀行 https://www.smbc.co.jp/hojin/report/
Google Scholar	学術文献を検索するためのウェブサイト
WIPO IP Portal	世界知的所有権機関 (WIPO) が提供するポータルサイト
GRANTS	国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) が推進する研究課題統合検索
KAKEN	国立情報学研究所が運営する科学研究費助成事業データベース
PubMed (米国国立医学図書館)	医学雑誌に掲載された文献データベース
researchmap (JST)	研究者の業績を管理・発信するデータベース型研究者総覧
経済レポート情報ナレッジジャングル	経済レポートやニュースのポータルサイト
情報通信統計データベース (総務省)	情報通信に関する各種統計データベース
成果報告書データベース (NEDO)	実施プロジェクト・調査等の成果報告書
大学発ベンチャーデータベース (経済産業省)	経済産業省が毎年調査する「大学発ベンチャー実態等調査」データベース。

そこで、IPランドスケープを依頼し、まず業界の技術動向を把握して、弊社工法が採用されるのに何が不足しているのかのヒントを探り、関連技術の分析を通じて、競合技術の存在の有無、競合他社の取り入れている工法、業界全体における技術動向等を把握して、同社独自の新工法の普及のために不足している点や解決すべき課題、他社技術に対する優位性等を明らかにすることにしました。こうした分析を踏まえて、「具体的な活用法提携先候補のリストアップ」を行いました。

また、他社の競合技術を精査することで、同新工法の特許権が満了する10年後を見据えた更なる改良工法の開発のヒントも得ようと考え、「他社の関連技術を施工法改良の検討材料に活用」されています。

IPランドスケープを通じて、経営者・事業者・開発陣・知財専門家が活発に意見交換し、継続した調査報告活用をされている好例です。

6. むすびに変えて

結論から言うと、IPランドスケープの目的とは、現在抱えている問題の所在や、その解決のためのヒントを「見える化」することに尽きるかと思います。

「見えていない」ということにおいて、例えば、「新たな市場が見えていない」ケースであったり、また、市場は見つけているけれども、競合他社が増えてきたため、「どう差別化していったらよいかが見えていない」ケースであったり、「新たな連携相手が見えていない」というようなケースというのが多いと思われます。その解決のヒントを見えるようにしていくことが目的であると思います。

例えば、新たな市場探索であれば、自社と類似技術で展開している市場を見てもありますし、差別化ということであれば、自社と他社の強みを踏まえて、展開していく方向性を探索し、連携相手の探索では、自社の強みとの相乗効果で、各種条件を設定し、価値を生み出せる相手をリストアップしていく作業という風に、調査・分析の方向性を検討していくこととなります。

IPランドスケープはそのために用いられるもので、従来の特許調査に加えて、例えば、連携相手の技術だけではなく、従業員数や事業所の所在地、バリューチェーンやサプライチェーンといった販売網の有無、加工設備を有している、資本提携かどうか、など、より事業と経営に近い検討のための方向性も絡めて提言していく点において、より威力を発揮していく手法となり得ます。

自社の今や未来が「見えていない」という場合、それをブレイクダウンして、一つずつ課題を「見える化」し、そのためのヒントやお手本となることも「見える化」していき、そうした情報を、自社の現在位置と将来の方向性への道筋として、皆で共有することで、持てる力を効率よく最

大限に発揮していかれて欲しいと願っています。

ご相談等ございましたら、事案に応じて適切な専門家・専門チーム・機関へとお繋ぎ致します。「IPランドスケープ相談」と明記し、下記にご連絡頂ければと思います。(大樹七海 ookinanami73@gmail.com)

参考

- (1) 2023年度知的財産権制度入門テキスト(特許庁)
https://www.jpo.go.jp/news/shinchaku/event/seminar/text/2023_nyumon.html
- (2) 知財人材スキル標準 (version 2.0) 平成29年4月(特許庁)
https://www.jpo.go.jp/support/general/chizai_skill_ver_2_0.html
- (3) 「経営戦略に資する知財情報分析・活用に関する調査研究」について、令和3年4月(特許庁)
<https://www.jpo.go.jp/support/general/chizai-jobobunseki-report.html>
- (4) 「経営戦略に資するIPランドスケープ実践ガイドブック」, 2024年4月24日(特許庁)
<https://www.jpo.go.jp/support/example/ip-landscape-guide/>
- (5) 令和5年度特許庁産業財産権制度問題調査研究「知財情報等分析・活用を通じて実施するIPランドスケープの具体的手法に関する調査研究」
https://www.jpo.go.jp/support/example/ip-landscape-guide/document/index/all_guidebook.pdf
- (6) 令和4-5年度 IPランドスケープ支援事業 市場・戦い方・連携相手を見極めるIPランドスケープマニュアル (INPIT)
<https://www.inpit.go.jp/katsuyo/ipl/index.html>
- (7) 特許情報分析支援事業2021年度支援事例集 (INPIT)
<https://www.inpit.go.jp/content/100875632.pdf>
- (8) 特許情報分析による中小企業等の支援事例集事業戦略に結び付く分析結果の活用法, 2020年 (INPIT)
<https://www.inpit.go.jp/content/100872508.pdf>
- (9) 特許情報分析による中小企業等支援事例集, 2019年 (INPIT)
<https://www.inpit.go.jp/content/100872420.pdf>
- (10) 特許情報分析による中小企業等支援事例集, 2018年 (INPIT)
<https://www.inpit.go.jp/content/100872421.pdf>



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・創業研究開発・国際業務を経て弁理士。著書「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)、「内閣府知財教選定書『マンガでわかる規格と標準化』(日本規格協会)、経済産業省「くらしの中のJIS」他。

「巻頭言」を振り返って

Vol.4

2001年11月号 Vol.37 巻頭言より

巻頭言

木質構造教育プログラムの構築を

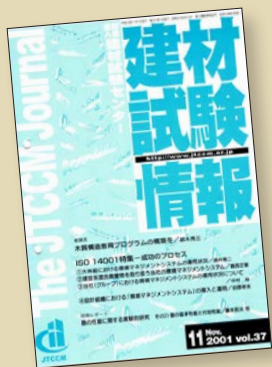
私の

ここが 選定ポイント!

この記事が掲載されたのは2001年11月号である。前年の建築基準法改正を受けて執筆されたと推察できる。ここでは、木質構造の教育プログラムについて熱く語られている。私は鈴木秀三先生らが執筆した教科書で木質構造を学んだ1人である。

四半世紀の時を経て、昨今では木造のビルやマンションが建設されるようになった。

木質構造の教育は着々と進んでいるように思うが、秀三先生は満足しているのだろうか。(数納)



阪神・淡路大震災を機に開かれた、1996年度日本建築学会大会(近畿)のパネルディスカッションにおいて、木造住宅の耐震性向上における最大の問題は「木質構造の耐震設計法を設計者・施工者・学生に如何に理解してもらうか」=「如何に教育するか」という点に行き着くと述べたことがある。これは、木造住宅の大部分に適用される簡易検討法、いわゆる壁率の前提・計算方法・留意点・問題点等を、木造住宅の設計者・施工者に理解・実践してもらうことが、耐震性の高い木造住宅実現の近道であると考えてのことで、同時に、木造住宅の構造について系統立てて教えてくれる場所・機会が十分に用意されていないことの問題についても言及した。

その後、性能規定化を目指したとされる建築基準法・同施行令および関連告示の制定、住宅の品質確保促進法による性能表示制度など、木造建築に設計・施工に関わる規定整備が進められてきているが、その内容は以前に比べてかなり詳細かつ複雑で、それを理解するためには従前にも増して木質構造に関する系統的な知識が必要とされる状況になってきているといえる。たとえば、今まで簡単な問題が出来れば良いと言われていた学生が、突如難しい問題を解けと言われたに等しい状況にあるように思える。また、これらの一連の流れに付随して、木質構造の構造体系の歴史的な経緯・背景を踏まえぬ議論が横行し、混乱に輪を掛けているようにも思われる。これも、全国の大学・短大・専門学校において、RC造やS造と同様な構造理論に基づいた木質構造の教育がなされてこなかったことを考えれば当然とも言えることで、今や、新しい法令・告示を踏まえた上で、自信をもって木質構造を教えられる教師すら皆無になりつつあるのが実態であろう。

今、我国の新規住宅の過半を担っている木造住宅の健全な発展を促すためには、設計者・施工者・学生そして教師に対して木質構造の構造体系を系統的に理解させることが必要とされており、そのためには各レベルに対応した教育プログラムを構築して実施していくことが焦眉の急であると思われる。



職業能力開発総合大学校
建築工学科
教授 鈴木秀三

「建材試験情報」の前身である「建材試験センター会報」が発刊されてから2024年で創刊60周年を迎えます。

これまで、機関誌では数多の記事を掲載してきましたが、その中の「巻頭言」記事から印象に残った記事を編集委員が選びました。当時へ思いを馳せてみてはいかがでしょうか。

2003年2月号 Vol.39 巻頭言より

巻頭言

最近の「日本語」論ブームに事寄せて

この2、3年、他人の文章を読むことが多くなった。気に入った本を手に入れて、読書三昧というわけではない。

当建材試験センターのISO品質マネジメントシステム審査の判定委員として、登録審査報告書(案)に目を通し、それらの文章を添削する仕事が増えてきたからである。A4ワープロ10ページ前後の報告文を、月に約100編読んでいる。

第1、3金曜日の定例判定委員会では、50件前後の報告書案を1日10時間もかけて議論し、登録の可否を判定している。ISO 9001の要求事項に適合しているか、審査登録機関として公平・中立を保っているか、の2点は判定基準の基本である。

これに加えて、読みやすい、理解しやすい、正しい日本語の報告書作りも念頭において討議している。これは、審査対象組織：依頼企業への報告書は審査登録業務の成果品であり、すぐれた報告書は顧客重視の証左である、とのポリシーからである。

1年前までには、下記のような悪文例が報告書に散見されていた。「指摘した不適合及び是正処置要求書についての確実な処置及びその維持、また規格・品質マニュアル等の理解についての不足部分の把握とその教育・訓練の実施」

昨今、このような文章に出合うことは、ほとんどなくなった。良い報告文を書く「教育・訓練」の奏効を考えたい。「教育・訓練」は、システムを継続的に改善する手段として、ISOで重視されている。

句読点を愛用せよ、改行を多用せよ、同じ語句を同一段落/文に使うな、を筆者は作文点検の3原則としている。丸・点を打つか打たぬか、行を改めるべきか、同じ言葉を用いていないか、と見直すとき、悪文やあいまい文、そして間違い文に気づくからである。

次のような、いわゆるワープロミスも目立つ。「種類作成のために…」、「第1回個運指審査」は、「書類作成」、「更新審査」の入力ミスである。筆者校正なしのミスであるため、ワープロ嬢のミスを判定委員が見つけなければならない。

審査チームリーダーが、報告書作成の全責任を果たさないやり方が、依然として改善されないのは、日程に追われている所為であるとされている。審査業務が多忙であることを承知していても、情けないことであると思わざるを得ない。

1994年版から2000年版にISO 9000シリーズが切り替わる最終期限は今年12月である。2003年も多事で、報告書を多読する1年であろうと覚悟している。

「美しい日本語」や「ほんものの日本語」などと題した出版物を多く見掛ける。息の長い日本語ブームが続き、正しい日本語を話し、書ける人が増え続けることを熱望したい。

わが登録審査報告書が「正確な日本語」によって作成されることを、常に願っており、そのために今年1年微力を尽くしたいと思っている。



中央大学
名誉教授 西澤紀昭

私の

ここが選定ポイント!

私が選んだ巻頭言は、2003年2月号に掲載された「最近の「日本語」論ブームに事寄せて」です。当時私はISO審査本部で判定委員会の事務担当をしており、西澤先生と審査員のやり取りに接してきました。

句読点の有無や入れる位置で、本来伝えなかった内容とかけ離れた文章になってしまう、そんな事例を何度も目にしてきました。

日本語は曖昧な言い回しがあって面白い。しかし曖昧であるが故に正確な意味を伝えるのが難しい。当時のことを思い出しながら懐かしく読ませていただきました。(森田)



JIS A 5308改正説明会を開催しました

[認証ユニット]

認証ユニット 製品認証本部では、2024年3月21日に改正されたJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の改正内容及びJIS認証事業者が取るべき対応について解説する説明会を開催しました。

説明会は、事前申し込み制の有料講習会として開催し、以下の4会場にて開催しました。



会場名、開催日時	開催場所
東京会場 2024年4月5日	日本橋社会教育会館 ホール
札幌会場 2024年4月11日	カナモトホール（札幌市民ホール） 第1・2会議室
北九州会場 2024年4月18日	北九州市ウェルとばた 多目的ホール
Web会場 2024年4月29日～ 2024年5月31日	YouTube 限定公開 ※東京会場での説明内容を録画したもの

説明会は、以下の内容について、製品認証本部長の丸山及びJIS認証課長の佐伯から説明を行いました。

各会場ともに多くの方が参加され、説明内容を熱心に聴講しておりました。

製品認証本部では、2024年度のJIS認証制度セミナーの開催も計画しております。当センターHPにて開催計画を掲載しております。併せてご確認いただければ幸いです。

主なセミナー内容

1. JIS A 5308の改正内容について

今回のJIS改正の趣旨、改正のポイント、留意点等について解説しました。

2. JIS Q 1011の改正内容について

JIS A 5308の認証審査の基準となるJIS Q 1011〔適合性評価—日本産業規格への適合性の認証—分野別認証指針（レディーミクストコンクリート）〕の改正の趣旨、改正のポイント、留意点等について解説しました。

3. JIS改正のQ&Aについて

今回のJIS改正に伴い寄せられたご質問事項のうち、代表的なものにつきまして紹介しました。

4. 変更申請について

JIS改正に伴い必要となる変更申請について、変更申請が必要な内容、変更申請の方法について解説しました。



聴講の様子



説明の様子

【お問い合わせ先】

製品認証本部 JIS認証課

jis_ninsyoka@jtccm.or.jp TEL : 03-3808-1124

製品認証本部 西日本支所（西日本試験所内）

jis_west_ninsyo@jtccm.or.jp TEL : 0836-72-1223

役員人事に関するお知らせ

[総務部]

当センターでは、2024年6月7日開催の第157回理事会および2024年6月25日開催の第121回定期評議員会において、役員および評議員の改選が行われました。改選後の役員および評議員は以下のとおりです。

役員名簿

2024年6月25日現在
(順不同、敬称略)

氏名	役職	担当分野・所属
渡辺 宏	理事長	代表理事
松本 浩	常務理事	事務局長
真野孝次	常務理事	総合試験ユニット長
荻原明美	常任理事	認証ユニット長
芭蕉宮総一郎	常任理事	工事材料試験ユニット長
野口貴文	理事(非常勤)	東京大学大学院工学系研究科教授
阿部道彦	理事(非常勤)	工学院大学名誉教授
寺家克昌	理事(非常勤)	(一社)日本建材・住宅設備産業協会専務理事
白井浩一	理事(非常勤)	(一社)プレハブ建築協会専務理事
田中享二	監事(非常勤)	東京工業大学名誉教授
荒井常明	監事(非常勤)	(一財)建材試験センター監事

評議員名簿

2024年6月25日現在
(順不同、敬称略)

氏名	所属・役職
河野 守	東京理科大学教授
坂本 功	東京大学名誉教授
辻 幸和	群馬大学・前橋工科大学名誉教授
榊田佳寛	宇都宮大学名誉教授
加藤信介	東京大学名誉教授
北坂昌二	(一社)石膏ボード工業会専務理事
橋本公博	(一財)日本建築センター理事長
朝日 弘	(一財)日本規格協会理事長
金井 甲	(一社)日本建設業連合会専務理事
永井裕司	(一財)日本ウエザリングテストセンター専務理事
伊藤正秀	(一財)土木研究センター理事長
福山 洋	(国研)建築研究所理事

REGISTRATION

JISマーク表示制度に基づく製品認証

製品認証本部では、以下のとおり、JIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

JISマーク認証取得者

認証登録番号	認証契約日	JIS 番号	JIS 名称	工場または事業場名称	住所
TC0224001	2024/4/30	JIS A 5373	プレキャストプレストレスト コンクリート製品	株式会社安部日鋼工業	岐阜県岐阜市六条大溝3丁目13番3号
TCCN24084	2024/4/30	JIS R 3211	自動車用安全ガラス	江蘇華尚汽車玻璃工業有限公司	中国江蘇省塩城市大豊区経済開発区風電産業園錦豊路36号
TCCN24085	2024/4/30	JIS H 4100	アルミニウム及び アルミニウム合金の押出型材	福建省ミンファアルミニウム 株式有限公司	中国福建省泉州市南安市東田鎮藍溪村

JIS マーク製品認証の検索はこちら <https://www.jtccm.or.jp/certification/product/jis-search>

フレッシュコンクリート試験 解説動画好評販売中! (普通・高流動)

社員教育や
学校教育に
活用頂けます

【解説動画内容】

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

ダイジェスト版を
無料公開中!



お申込みはこちら

建材試験センター 動画販売

検索

【お問い合わせ先】

経営企画部 経営戦略課
TEL : 03-3527-2131

Editor's notes

— 編集後記 —

早いもので2024年も半分を過ぎました。今夏は4年に一度のスポーツの祭典であるオリンピック・パラリンピックがフランス・パリで開幕しました。前回の東京大会はコロナ禍のため、1年遅れての無観客開催となりましたが、パリ大会は有観客での開催となり、世界各国からたくさんの観客が訪れることでしょう。経済的に余裕があれば現地に行って応援したいところですが、歴史的な円安ということもあり、財布のひもが緩むことは残念ながらなさそうです。

オリンピックには様々な競技があります。なんと32競技329種目もあるそうです。普段テレビなどで目にする機会が多いサッカーや水泳、また、今大会で初めて採用されるブレイキン（ブレイクダンス）があります。皆さんはどの競技に注目しているのでしょうか。

私がいちばん興味のある競技は今回から採用されたブレイキンでしょうか。とはいえ、自分自身は全くセンスも才能もなく、音楽に合わせて体を揺らしたとしても、酔っ払い程度の動きにしかなりません。だからこそ、華麗にキメて魅せる選手たちの卓越した運動能力とセンスに憧れます。全ての競技を観戦することは叶いませんが、

ブラウン管（古い？）を通して可能な限り声援を送って感動を分かち合いたいと思います。

さて、本号の技術レポートでは「水害から住民の暮らしと財産を守る耐水害住宅の技術開発」と題してH.R.D. SINGAPORE PTE LTDの和木様からご寄稿いただきました。近年は台風などの自然災害による被害が多発しており、対策を講じることが急務となっています。その中で、水害から住宅を守る技術についてご紹介いただきました。また、記事の最後に記載されたURLからは、水害の実大実験の映像を視聴いただけます。ぜひご覧ください。

水害だけではなく、その他の災害（地震や竜巻など）の脅威や地球温暖化による影響といった建築物を取り巻く環境も変化しています。建材試験センターでは、試験設備だけではなく技術力の向上にも取り組んでいます。これからも、第三者証明事業をとおり、住生活・社会基盤の貢献に努めて参ります。

（黒川）

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） 萩原伸治（経営企画部 部長） 緑川 信（経営企画部 経営戦略課 課長） 中里侑司（経営企画部 企画調査課・経営戦略課 参事） 志村重顕（経営企画部 経営戦略課 主査） 小林直人（経営企画部 経営戦略課 主査）
事務局	黒川 瞳（経営企画部 経営戦略課）

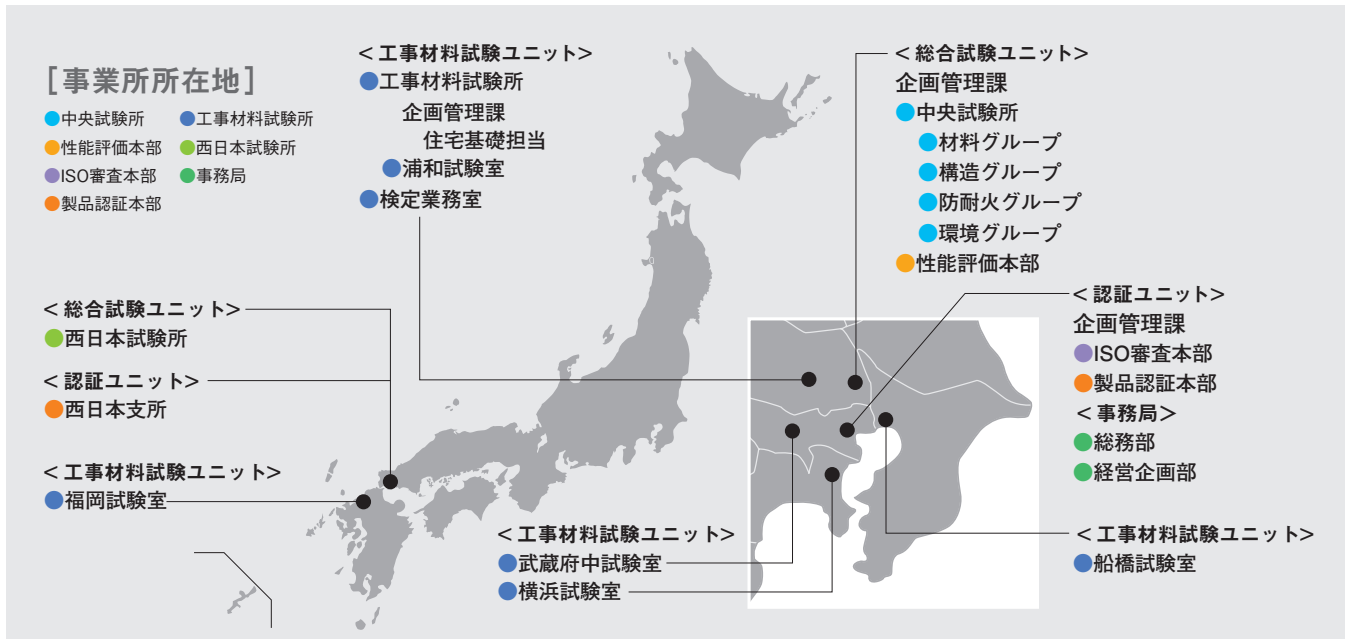
建材試験情報 7・8月号

2024年7月31日発行（隔月発行）	
発行所	一般財団法人建材試験センター 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 JL 日本橋ビル
発行者	松本 浩
編集	建材試験情報編集委員会
事務局	経営企画部 TEL 03-3527-2131 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/tech-provision/magazine/questionary>
または左記QRコードよりアクセスできます。

事業所一覧



< 総合試験ユニット >

企画管理課
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL : 048-935-1991(代) FAX : 048-931-8323

● **中央試験所**
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
材料グループ TEL : 048-935-1992 FAX : 048-931-9137
構造グループ TEL : 048-935-9000 FAX : 048-935-1720
防耐火グループ TEL : 048-935-1995 FAX : 048-931-8684
環境グループ TEL : 048-935-1994 FAX : 048-931-9137

● **西日本試験所**
〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川
TEL : 0836-72-1223(代) FAX : 0836-72-1960

● **性能評価本部**
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL : 048-935-9001 FAX : 048-931-8324

< 認証ユニット >

企画管理課
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

● **ISO審査本部**
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

● **製品認証本部**
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

西日本支所
〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川(西日本試験所内)
TEL : 0836-72-1223 FAX : 0836-72-1960

< 工事材料試験ユニット >

● **工事材料試験所**
企画管理課
〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8
TEL : 048-858-2841 FAX : 048-858-2834
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
TEL : 042-351-7117 FAX : 042-351-7118

浦和試験室 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8
TEL : 048-858-2790 FAX : 048-858-2838
横浜試験室 〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田 東 8-31-8
TEL : 045-547-2516 FAX : 045-547-2293

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

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

● **検定業務室** 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8
TEL : 048-826-5783 FAX : 048-858-2834

< 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

