



建築技術の総合情報誌

GBRC

2026.1(203) Vol.51 No.1

特別寄稿

脱炭素社会の実現に向けた住宅・
建築物分野の政策動向について

技術報告

接着系あと施工アンカーを用いた
鉄骨部材の接続方法の開発

一般財団法人日本建築総合試験所

卷頭言

2026年新春のご挨拶

一般財団法人 日本建築総合試験所
理事長 川瀬 博



2026年の新春を迎え、皆様方には平素より当法人の諸事業に対しまして、ご理解とご高配を賜っておりますことを深く感謝申し上げます。

昨年はGBRC創立以来初の試みとして、5月29日に試験研究センターの「オープン・ラボ」なる施設公開イベントを吹田本部・池田事業所にて開催いたしました。また、それに先立ち5月28日には、中之島会館にて「1995年兵庫県南部地震から30年、最新の強震動予測技術で明日の関西の揺れを考える」と題して特別セミナーを開催いたしました。おかげ様で多数の方々にご来場いただき、盛況のうちにこの2つのイベントを終えることができました。そのセミナーに際しましては特別講演をして頂きました京都大学名誉教授の入倉孝次郎先生と岩田知孝先生には改めて御礼申し上げます。

昨年はまた4月13日から6カ月間夢洲会場にて大阪・関西万博が開催されました。当初は前評判もそこそこで出足が鈍かったのですが、実際に足を運んだ方々の評判は頗る高く、終わってみれば2,500万人以上の一般来場者数となって1970年の大阪万博に次ぐ第二位の盛況ぶりとなり、成功裏に幕を閉じました。当法人は大屋根リングを始めとする多くのパビリオン・施設の構造設計審査・確認申請等のお手伝いをさせていただき、微力ながらもその成功に貢献いたしました。当法人が関係した物件のポイントを、機関誌GBRCの201号・202号の特集として、各設計担当機関からご紹介していただきましたのでご覧いただければ幸いです。

さて2022年に2030年までの中長期計画として我々が策定しましたVision and Action plan (V&A) 2030が今年度で丁度折り返しの時期となり、現在計画期間前半の進捗状況の確認と必要な見直し作業を進めているところです。経営状況はここ2年間で順調に改善に向かいつつあり、目標達成の目途がついてきたところですが、それには誠に不本意ながら昨今の経費の増大を背景に漸次進めてきておりますところの受託料金の改訂が大きく寄与していることは間違ひありません。改めて顧客の皆さまの変わりないご支援に深く感謝申し上げます。当法人としては目標としていますところの、既成概念に捉われないマインドの醸成と変容する社会ニーズ的確な把握に基づいて新しい価値を創造する事業展開を積極的に進める、というV&A2030の基本方針をこの機会に改めて全役職員と共有し、よりレベルの高いサービスの提供を引き続き目指していく所存です。

折しも昨年10月には高市新政権が発足し、矢継ぎ早に様々な施策を打ち出されています。そのスピード感はこれまでの政権には見られなかったものです。当法人においてもそのスピード感に負けないように、本年も役職員が一丸となって、お客様のご満足と価値創造に努力してまいりますので、より一層のご支援、ご鞭撻をお願い申し上げます。

目次 Contents**■ 1 卷頭言 理事長 川瀬 博**

2026年新春のご挨拶

■ 4 GBRCニュース

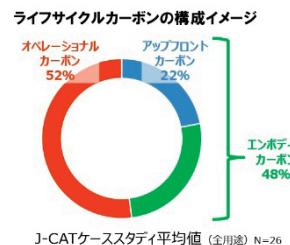
2025年度研修事業開催のご案内（2026年1月～3月開催分）

■ 6 特別寄稿**脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について**

／平山鉄也（国土交通省住宅局）

2025年2月に改定された地球温暖化対策計画やエネルギー基本計画の中で、CO₂の排出量を日本全体で2035年には2013年度よりも60%減、2040年には73%減とする、新たな目標が出されました。その実現のため、国土交通省では、住宅・建築物における省エネ対策や建物のライフサイクルカーボン削減など、脱炭素社会の実現に向けた施策が進められています。

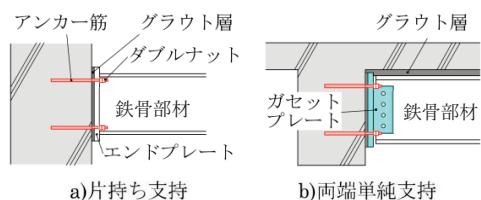
2025年8月に開催された「GBRC EXPO 2025」では、国土交通省の平山様に政策動向に関する特別講演を行って頂きました。本稿では当日の講演内容を抄録としてご紹介いたします。

**■ 17 技術報告****接着系あと施工アンカーを用いた鉄骨部材の接続方法の開発**

／香田伸次・横山一智・山野辺宏治・澤口香織・西尾淳・中川晴日・遠竹泉美（清水建設（株））

改修工事や新築工事において、精度確保や生産性向上、設計変更への対応などのために、あと施工アンカーを使用したいというニーズがあります。こうした背景から、長期荷重が作用する鉄骨部材とRC造・SRC造などのコンクリート躯体を接合するため、接着系あと施工アンカーによる接続方法が開発されました。

本稿では、同接続方法の概要、設計方法、および強度指定取得のために実施した短期・長期載荷実験、施工性確認実験の結果および適用実績と効果について、詳しくご紹介頂きました。



■ 28 試験・研究

ドリル削孔粉によるコンクリートの含水率測定に生じるばらつきに関する検討

／木野瀬透（材料部 材料試験室）

■ 36 研究速報

カーテンが窓面の結露に及ぼす影響に関する研究

【CFDによる自然対流場気流の検討】

／小早川香（環境部 環境試験室）

■ 38 テーマ解説

設計用サイト波のための南海トラフ巨大地震の大規模シミュレーション

－此花サイトを例として－

／ペトウヒン アナトリ（構造部 数値解析室）・川瀬博

■ 47 知っておきたい基礎シリーズ

連続テーマ「地震と地震動」②

知っているようで知らない地震と地震動の話

－震度とは何か、どうやって決めるのか

／構造部 数値解析室

51 JISマーク表示制度について

／認証部 審査課・登録課

■ 53 事業報告

製品認証、建築確認検査、性能評価完了案件、建築技術認証・証明、建設材料技術認証・証明、建築防災計画評定、建築技術安全審査、構造計算適合性判定（法定）、建築技術性能証明評価シート、建設材料技術性能証明評価シート

■ 103 センターだより

評価判定センター

〔業務案内〕構造計算適合性判定 テクニカルサポート（事前相談）

GBRC 業務説明会 開催報告「2025年度 GBRC 建築技術セミナー：GBRC EXPO 2025」

■ 106 SiTeC（On-Site Testing of Concrete）コンクリート現場試験技能者認定制度 2025年度前期の登録者について、LaboTeC（Laboratory Testing of Concrete）試験要員認定制度 2025年度前期の登録者について

■ 111 2025年度業務・研究報告会開催報告

■ 112 組織の動き、研修情報

■ 113 室課紹介／工事用試験室

■ 114 機関誌『GBRC』2025年総目次、編集後記



2025年度研修事業開催のご案内（2026年1月～3月開催分）

当法人では、2026年1月から3月までの間に、以下の研修を開催する予定です。開催日時、会場、申込方法等の詳細は、当法人のホームページ (<https://www.gbrc.or.jp/training/>) をご覧下さい。

1. コンクリート現場試験技能者認定制度 SiTeC (On-Site Testing of Concrete)

建設工事現場における各種試験または測定業務は、当該試験に関する知識及び技能を有する者が実施し、品質を管理、確保することが望まれています。そこで、当法人は2000年度から「コンクリート現場試験技能者認定制度」を設け、建設工事現場における各種試験または測定業務を適正に行う能力を有する技能者を認定・登録しています。

2025年度「コンクリート現場試験技能者認定制度」後期研修及び試験実施日

区分	開催地	日程		会場
フレッシュ コンクリートの 受入検査 (区分記号 F・Ft)	大阪	筆記試験	1月 25日（日）	マイドームおおさか
	東京	筆記試験	1月 25日（日）	人事労務会館
	札幌	筆記試験	1月 25日（日）	かでる 2.7（北海道立道民活動センター）
	福岡	筆記試験	1月 25日（日）	リファレンス大博多ビル
電子レンジ法 ^{*1} (区分記号 FB)	大阪	研修	1月 16日（金）	(一財) 日本建築総合試験所 本部
		試験	1月 31日（土）	
反発度の測定 ^{*2} (区分記号 HA)	東京	研修	1月 9日（金）	(株) ニューテック
		試験	1月 10日（土）	

*1：電子レンジ法によるモルタルの質量減少試験

*2：コンクリートの反発度の測定

2. 試験要員認定制度 LaboTeC (Laboratory Testing of Concrete)

建設工事の監理に関わるコンクリートの品質試験やコンクリート製造者による製品試験及び原材料の品質試験のうち、試験室で行われる試験業務を適正に行う能力を持つ試験要員を認定・登録しています。

2025年度「試験要員認定制度」後期研修及びテスト実施日

区分	開催地	日程		会場
コンクリートの 曲げ強度試験 (区分記号 LCB)	大阪	研修	1月 9日（金）	(一財) 日本建築総合試験所 本部
		テスト	1月 10日（土）	
コンクリート用 骨材の試験 (区分記号 LAA)	大阪	研修	2月 6日（金）	(一財) 日本建築総合試験所 本部
		テスト	2月 7日（土）	

3. 船内騒音測定技術者講習会 NoMS (Technical Expert for Noise Measurement on Board Ships)

SOLAS条約のもと2014年7月より義務化された船内騒音コード (MSC.337 (91)) では、建造時に船内騒音測定を実施することが規定されています。この中で、測定者に対して、測定技術及び同コードに関する知識等を有することが要求されています。

本講習会では、船内騒音測定を行う実務者を対象に、騒音測定の基本的な技術や船内騒音コードに定め

られている手順について講義を行います。また、講習会の最後には理解度確認テストを実施し、各受講者の力量を評価します。

なお、一部の講義は、Webサイトを活用した動画の事前視聴にて実施します。

2025年度「船内騒音測定技術者講習会」開催日

開催地	開催日	会場
大阪	1月16日（金）	(一財)日本建築総合試験所 本部
広島	1月23日（金）	RCC文化センター
福岡	2月6日（金）	キャナルシティ博多貸会議室
今治	2月13日（金）	今治地域地場産業振興センター

■お問い合わせ先

事務局 総務部 研修課 〒565-0873 吹田市藤白台5-8-1

TEL : 06-6834-4775 FAX : 06-6872-0413 E-mail : kensyu1@gbrc.or.jp

《研修事業のご紹介》



SiTeC (コンクリート現場試験技能者認定制度) とは

2000年に設立した当法人独自の認定制度です。

建設現場で実施されるコンクリートの現場試験を正確に行う能力(力量)をもつ技能者を認定、登録することにより、検査業務の更なる適正化と試験技能者の社会的立場を確立することを目的とするものです。



LaboTeC (試験要員認定制度) とは

2005年に設立した当法人独自の認定制度です。

建設工事の監理に関わるコンクリートの品質試験やコンクリート製造者による製品試験及び原材料の品質試験の内、試験室で行われる試験業務を適正に行う能力(力量)を持つ試験要員を認定登録することにより、工事監理業務や製造者品質管理業務の更なる適正化と試験要員の社会的立場を確立することを目的とするものです。



NoMS (船内騒音測定技術者講習会) とは

船内騒音測定を行う実務者を対象に、騒音測定の基本的な技術や船内騒音コードに定められている手順について、各専門の講師による講義を行います。また、講習会の最後には理解度確認テストを実施し、各受講者の力量を評価いたします。

当法人は、国土交通省より当該講習会の実施機関として認定されています。

コンクリート工事実務研修 とは

大阪府「コンクリート工事に関する取扱要領」に基づき、コンクリート工事に携わる関係者の知識・技術の向上を目的とした研修です。なお、本研修は兵庫県「コンクリート工法に関する指導要綱」における研修にも該当します。

特別寄稿

脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について

国土交通省 住宅局 参事官(建築企画担当)付 課長補佐 平山 鉄也



1. はじめに

国土交通省住宅局課長補佐の平山と申します。本日はどうぞよろしくお願ひいたします。

本日は「脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について」と題してお話をさせて頂きます。私は、建物の脱炭素化関係の施策を担当しております。本日の前半では省エネ関係の話題をご紹介し、後半では建物のライフサイクルカーボンの削減についても現状を簡単にご説明したいと思っております。

省エネに関しては2~3年ぐらいう前から建物分野でかなり注目されてきていますが、特に今年は省エネに加えて「ライフサイクルカーボン」も政府として力を入れて取り組んでおります。そうした最新状況を共有させていただければと思っております。

注:本稿は、2025年8月22日にマイドーム大阪（大阪市）で開催された「GBRC EXPO 2025」（主催：（一財）日本建築総合試験所）での特別講演の内容を、抄録として後日原稿化したものです。（図表は当日スライドの抜粋です）

2. 省エネ対策

我が国は元々、2030年に日本全体でCO₂の排出量を2013年度比で46%下げる目標にしていましたが、2025年2月に改定された地球温暖化対策計画やエネルギー基本計画の中で、2035年に60%減、2040年に73%減といった新たな目標が出され、2040年までの道筋が国全体で示されている状況になっております（図-1）。

従って、この新しい目標に応じて、建物を使っている段階でのエネルギー消費量についても、2035年や2040年に向けて、削減していくなければならない状況になってきております。

2020年に日本政府はカーボンニュートラル宣言を表

明しましたが、建物分野での取り組みが全然進んでいないことがかなり注目を浴びたことがありました（図-2）。

次期削減目標（NDC）



図-1 次期削減目標（NDC）

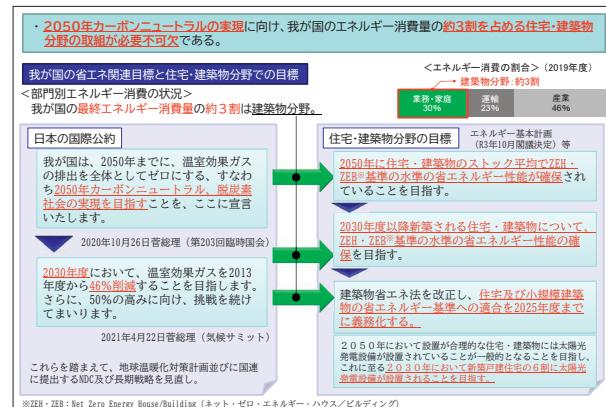


図-2 住宅・建築分野の省エネの必要性

ようやく本年4月から、改正された建築物省エネ法が施行され、一気に全ての建物について省エネ基準が義務化される状況になりました。今のところ全国的な混乱は生じていませんが、引き続きこの1年ぐらいは改正法の施行状況を注視していきたいと思っております。

ただし、4月の省エネの義務化はあくまでファースト

ステップだと捉えております。その次として2030年までに省エネ義務基準を引き上げることが既に決まっております。ZEH・ZEB水準と言っていますが、今よりも2割程度、厳しい基準に引き上げることになっております。最終的には、2050年に新築以外も含めたストック全体で省エネ性能をZEH・ZEB水準にすることを様々な閣議決定文書でうたっている状況になっています。

太陽光パネルについても2030年時点で新築戸建の6割程度には設置されるという目標を掲げており、こうした全体の目標を見ながら進めている状況です。

省エネへの取り組みは、元々オイルショックの70年代後半頃に始まり、そこから40年以上かけてじわじわと対象を広げてきた経緯があります。最初は工場や事業系から始まり、最終的には家庭分野や業務分野など建物分野のほうもしっかりと取り組まなければならぬというところで広がってきています(図-3)。

契機としては平成27年に建築物省エネ法を新たに制定したことが大きかったと思っております。この時にいわゆる建築基準関係規定ということで、しっかりと確認検査の中で省エネについても見ていくことになり、かなり厳しくなってきたという状況です。



図-3 省エネ法等の改正の経緯

省エネ基準については、2030年までにZEH・ZEB水準に性能を上げることが既に決まっております。また、その途中段階として、2024年に大規模、2026年に中規模の非住宅については一旦、中間的な基準に引き上げることが実は決まっております。2024年4月からは、ZEH・ZEB水準の少し手前ということで、用途によってBEIが0.75から0.85ぐらいまで、大規模非住宅建築物については一旦、引き上げています。また、来年4月より、 300m^2 から $2,000\text{m}^2$ の中規模非住宅建物も同じように用途によって0.75から0.85ぐらいに引き上

げます。最終的に、2030年にはこれが全体的にZEB水準、つまり0.6から0.7、小規模については0.8といった形になってくることを予定しています(図-4, 5)。

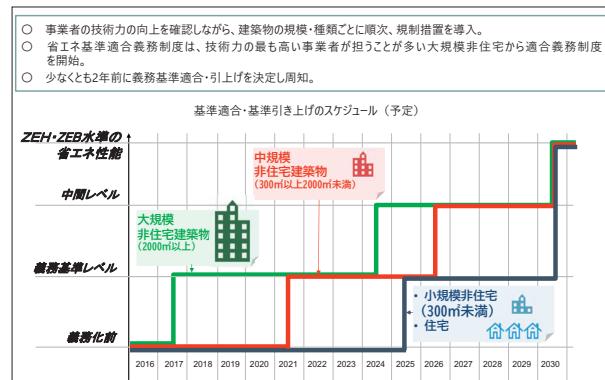


図-4 省エネ基準適合義務制度・基準引上げスケジュール

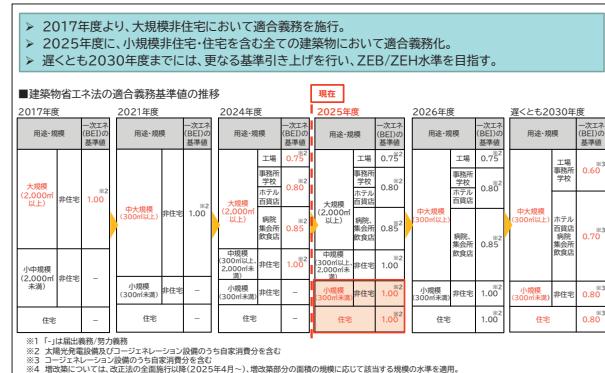


図-5 建築物省エネ法の適合義務基準の経緯

このうちZEB水準については、非住宅の中でも特にBEIが0.7になるホテル・百貨店・病院などの用途の一部では、2030年に向けてはかなり厳しいと思っており、我々もしっかりとフォローしていきたいと考えております。

現状の適合率は、ZEH水準とZEB水準で各々、図-6のような状況です。住宅はほぼ5割弱ですが、非住宅は4割弱であり、特に中規模・小規模が低い状況です。この辺りをリードしていくことが重要だと思っております。

新築建築物の環境性能に関するデータ		（出典）以下は、建築施工統計調査やアンケート調査に基づき、国土交通省が算出したものです。	
■省エネ基準適合率（令和5年度）		○非住宅	
○住宅		適合率	適合率
全体		89.9%	99.9%
大規模		89.5%	(適合義務化)
中規模		79.9%	(適合義務化)
小規模		95.4%	95.2%
■ZEH・ZEB基準の水準の省エネエネルギーへの適合率（令和5年度）		○非住宅	
○住宅		適合率	適合率 ^{※1}
全体		46.1%	38.9%
大規模		38.6%	45.0%
中規模		39.5%	19.0%
小規模		52.3%	24.3%(0.4% ^{※2})
※1：ZEH基準適合率（ZEH基準適合率を建築面積で割った値）のうち、ZEB基準適合率（ZEB基準適合率を建築面積で割った値）が大きいもの。 小規模の場合は、ZEB基準適合率（ZEB基準適合率を建築面積で割った値）が大きいもの。 ※2：ZEH基準適合率（ZEH基準適合率を建築面積で割った値）のうち、ZEB基準適合率（ZEB基準適合率を建築面積で割った値）が大きいもの。			
■新築戸建住宅の太陽光発電設備設置率（令和5年度）		36.5%	

図-6 新築建築物の環境性能に関するデータ

住宅については住宅性能評価制度があり、その中で、省エネ基準よりも少し高いレベルについて指標を示してきたという経緯があります。断熱については、義務基準が等級4、ZEH水準が等級5という中で、それを上回る等級6・等級7も既に設定されています。等級7の断熱性能は世界的にも厳しい基準ですが、この等級7を満たす商品も幾つか出てきている状況です。

一次エネルギー消費量には、ZEH水準の等級6よりも上の等級がなかったので、新しく等級7と等級8をつくることになりました。BEIは等級6が0.8、等級7が0.7、等級8は0.65程度とする形で考えています(図-7)。

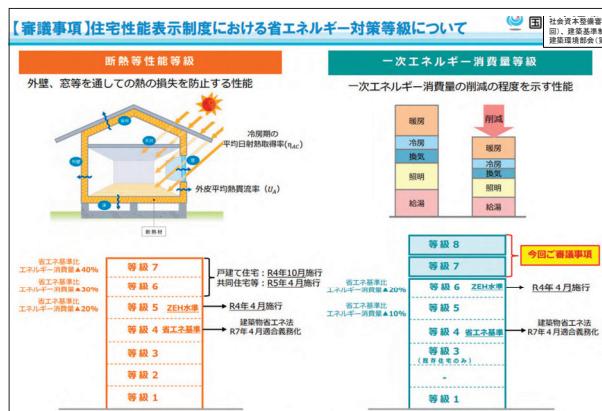


図-7 住宅性能表示制度における省エネルギー対策等級

ここまで新築住宅をメインに話をしましたが、既存住宅についてはなかなか難しい面があります（図-8）。特に住宅5,400万戸のうち現行の等級4レベルの外皮基準を満たしてるのはまだ2割弱で、残りの8割程度は現行の等級4の水準に達していません。

既存の性能を上げていくことは省エネに限らず難しくて、他の構造性能や防火性能についても同様にこれまで難しい状況があり、既存住宅に対して遡及して基準適合を求めるることはなかなか難しいという側面があります。このため、誘導的に補助金を使って省エネ性能を上げて

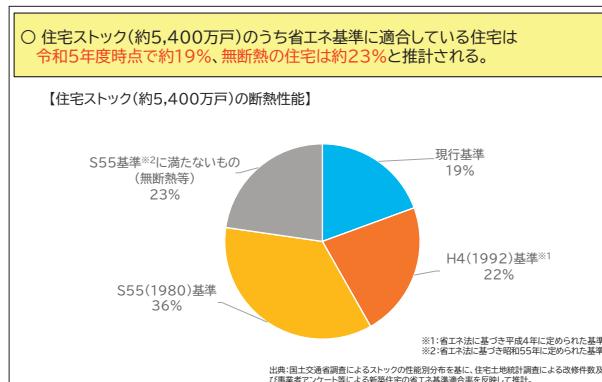


図-8 住宅ストックの断熱性能

いくことに一旦取り組んでいる状況です。

そうした中、既存を含めて住宅を中心に省エネ性能がしっかりと分かる形で流通させることが重要ということです、昨年4月から省エネラベル制度が始まっています(図-9)。これは、改正された建築物省エネ法に基づいて運用している制度ですが、図の左下のようにラベルを貼り、星で一次エネルギー消費性能を表現し、家のマークで断熱性能を表現しています。販売・賃貸時にこのラベルを貼っていただき、省エネ性能を見て建物や住宅を選ぶ環境をつくっていくことに取り組んでいます。今、かなり広まってきてることを実感しており、大手ポータルサイトでも表示例が増えている状況です。

▶ 2024年4月から、**住宅・建築物を販売・貯蔵する事業者**に対して、販売等の対象となる住宅・建築物の**省エネルギー性能**を表示することが努力義務化された。

▶ **省エネルギー性能を表示する際は、原則として規定のラベルを使用することが必要**である。

エネルギー消費性能表示制度

- ✓ **住宅・建築物を販売・貯蔵する事業者**は、その販売等を行なう建築物について、**エネルギー消費性能を表示する必要(努力義務)**。
※事業者であるかは反復確認して販売等を行なっているかで判断。
- ✓ **告示に定められたラベル**を使用して表示。
- ✓ 告示に従った表示をしていない事業者は勧告等の対象※。
※ 当初は社会的影響の大きい場合を対象に実施予定

表示制度をもっと知りたい！

表示制度の詳細や留意事項について整理したガイドラインやオンライン講座を国土交通省ホームページに公開中。

<https://www.mlit.go.jp/shoene-label/>

図-9 建築物の販売・賃貸時のエネルギー消費性能表示制度

ただし、既存建築物では前述のしっかりとしたラベルを作ることは難しく、性能が分からぬものも多いものと思われます。そのため、部位別の省エネ性能として、例えばリフォームした場合に、窓だけは高性能なもののが入っています、給湯設備は良いものが入っていますなど、部位の省エネ性能が高いことを表示する「部位ラベル」というのも昨年11月から始めております(図-10)。この例では、窓は改修してLow-Eの複層ガラスが入っているとか、給湯設備はハイブリッドが入っているとか、

図-10 住家における省エネ部位ラベル

そういう表示ができるようになっています。

これに加えて、もう少し全体の性能が分かる既存用のラベルも検討している状況です。今、幾つか案をつくっており、来年度以降、制度化しようと思っていて、どのぐらい詳細に既存の省エネの性能を示すかということが非常に悩ましいところですけれども、検討会を立ち上げて議論している状況です。

それから、太陽光発電の関係も最近動きがあります。住宅トップランナー基準といって、市場の約半分を占める住宅供給事業者の方々に、少し厳しい省エネの基準を課している状況になっています。その中で太陽光パネルの設置の目標をつくりました。建売戸建と注文戸建の事業者の方々に、2027年度を目標に各々、太陽光パネル設置率の基準を満たしていただくことにしています。

建売戸建では全体の37.5%、注文戸建では87.5%に設置いただくよう求めている状況です(図-11)。全国での目標は2030年で6割になっており、その内訳は、注文戸建では設置率が高い状況なので全体の8割、建売戸建については全体の6割を達成することを念頭に置いています。その中間の段階の2027年の目標として、住宅トップランナー基準を改正したところです。

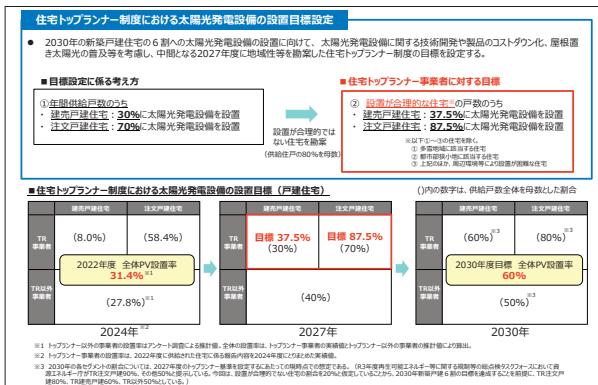


図-11 住宅トップランナー制度における太陽光発電設備の設置目標について

非住宅の関係についても少しご紹介します。元々、非住宅のWebプログラムの中で評価できる技術が限定的な状況です。通常のWebプログラムで評価して省エネ適判を通すものは図-12の左側「YES」という赤い線のルートになりますが、これに乗らない技術も真ん中の任意評定のルートで省エネ適判を通すことが可能になっています。

例えば、パッケージエアコンとか、下水熱とか、あるいは温泉水を利用したシステムについても、任意評定のガイドラインを使ってWebプログラムの中で評価をして省エネ適判を通すことが徐々に可能になってきている

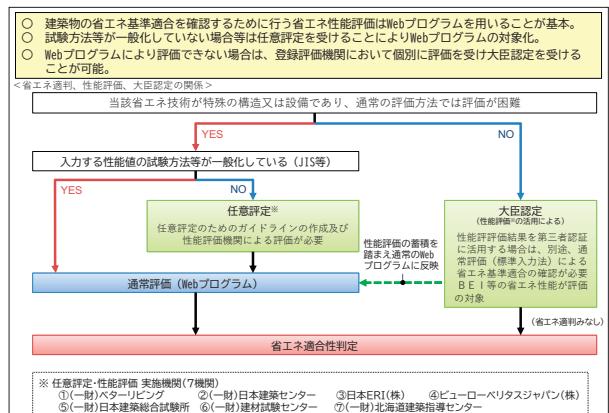


図-12 省エネ性能の評価の仕組み (大臣認定制度・性能評価)

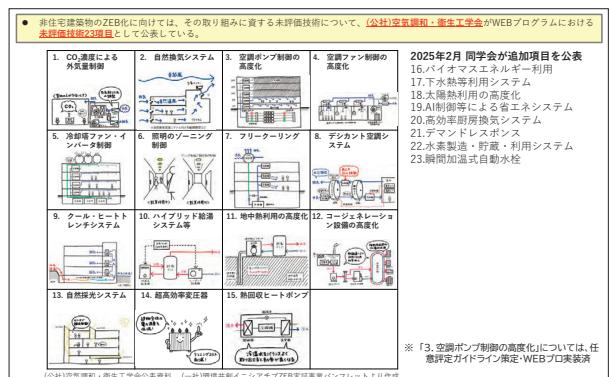


図-13 省エネ未評価技術の評価の円滑化 (評価の想定条件の整理)

状況です。

その他にも未評価技術ということで、図-13に挙げた15個の項目、さらに今年2月に空衛学会から追加されて現在は合計で23項目になっていますが、こうした技術については省エネ評価の中で見ることができるようにしていかなければいけない、と思っているところです。

省エネの取り組みは、建物利用者や居住者にメリットが還元されることをアピールしないと、CO₂削減や脱炭素だけを言ってもなかなか進まないだろうと思います。

1つめのメリットは光熱費の削減です。建物の利用者にとって、イニシャルコストは少し高くてもランニングコストとなる光熱費は削減できるということがアピールポイントです。

もう1つのメリットは健康に良いことです。特に住宅を中心に関心、国土交通省も10年ぐらい厚生労働省と一緒にになって研究を支援して、アピールしてきております。

図-14のようなパンフレットを作り、省エネ住宅は、実は血圧の低下に寄与しますとか、あるいは特に高齢者などが夜間トイレに行きたくなる「過活動膀胱」を抑制



図-14 断熱性能の向上と健康への影響

するのに効果的ですとか、そういった様々な医学的効果を調べて一般の方に広報しています。引き続きこうした取り組みも進めていきたいと思っています。

その他、補助や税制についても毎年取り組んでいます。今年は「住宅省エネキャンペーン2025」として「子育てグリーン住宅支援事業」などを行っています(図-15)。

その中のアピールポイントは、元々補助していたZEH水準より高いレベルであるGX志向型住宅(図-16)に対して、多くの金額を投じて補助を行うところです。ここは、まさにBEIが0.65、断熱等級が6、この辺りをターゲットにして、特に手厚い補助をしています。

税についても、住宅ローン減税として、省エネ性能に応じてローン減税の控除額の限度額が変わっている状況です(図-17)。令和8年以降の住宅ローン減税をどうするかについては目下議論が進んでいるところです。年末頃には打ち出されるだろうと思われます。

3. ライフサイクルカーボンの削減

後半は、ライフサイクルカーボンのお話をします。

今年はLCA(ライフサイクルアセスメント)Yearだと思っています(図-18)。これまで40年近く取り組ん



図-15 子育てグリーン住宅支援事業の概要



図-16 GX志向型住宅(イメージ)

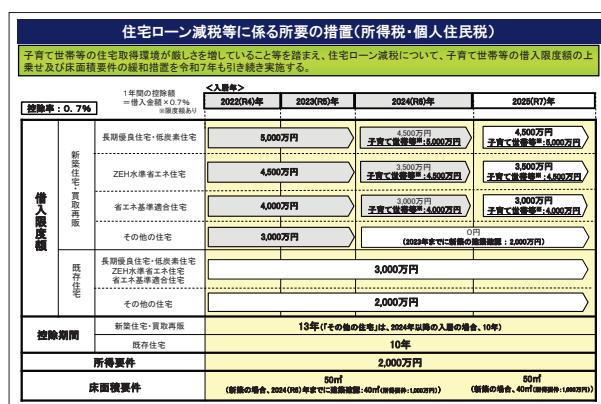


図-17 住宅ローン減税等に係る所要の措置

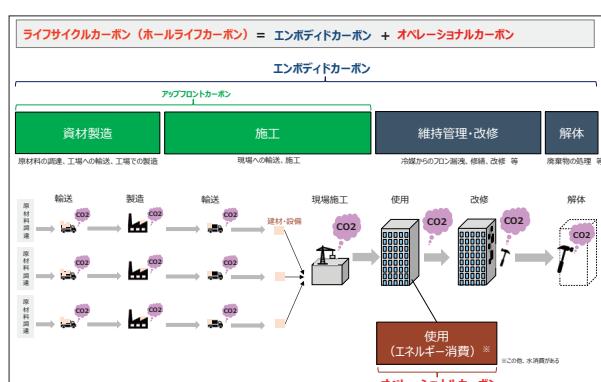


図-18 建築物のライフサイクルカーボンについて

できた省エネというのは、建物を使う段階でのエネルギー消費を減らすということなので、同図の下の茶色い部分しか見てなかった、ということになります。

この省エネ、「オペレーションカーボンの削減」に加え、建物を造ったり改修したり解体する段階で出てくるCO₂もしっかり捕捉して減らしていくかないと、トータルとして脱炭素にはつながりません。そのため、この数年、同図の緑の部分、すなわち、建物の建設に際し、建材・部材・設備を作る段階から出てくるCO₂、これらを全部足し合わせ、かつ、その施工現場で出るCO₂も足し合わせた「アップフロントカーボン」、さらに、建物を改修や解体する段階も足すと「エンボディドカーボン」になりますが、この「エンボディド」に「オペレーション」を加えた「ライフサイクルカーボン」全体を減らしていくこうとする動きが特に進んでいる状況です。

その中で難しいのは、アップフロントカーボンです。建物に使われている多数の部材・建材・設備のCO₂の量を積算して把握するところから始める必要があり、かなり難しいのですが、これをしっかりやっていこうと考えております。

元々、オペレーションカーボンについては、前半で申し上げたような省エネ基準の義務化や引き上げに取り組んできましたので、削減へ一歩進んでいます。ただ、エンボディドカーボンについては、産業分野、それから運輸分野で発生するCO₂です(図-19)。これら手つかずであった部分に取り組んでいくよう考えています。

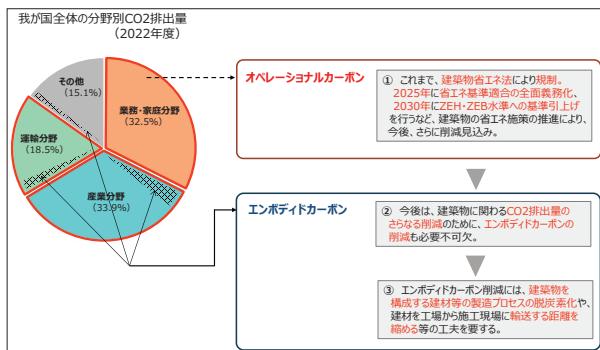


図-19 建築物のCO₂排出量の削減に向けて

図-20の右側の円グラフは、国内26件の建物に対するライフサイクルカーボンのケーススタディの結果です。約半分がオペレーション由来のCO₂、残り半分がエンボディドのCO₂という状況が分かります。元から対策してきた半分と、まだ手つかずの半分という状況ですので、この右側の緑色と青色の部分をしっかり減らしていくこうと頑張っております。

概念としてはそれほど複雑ではなく、いわゆる積算をCO₂で行うようなイメージだと思います。建物に使われている建材・部材・設備の使用量に、それぞれの単位量当たりのCO₂の量を掛け合わせていって全体のCO₂を出す、といった概念です。しっかりと現実に即して積み上げてやっていこうと考えております。

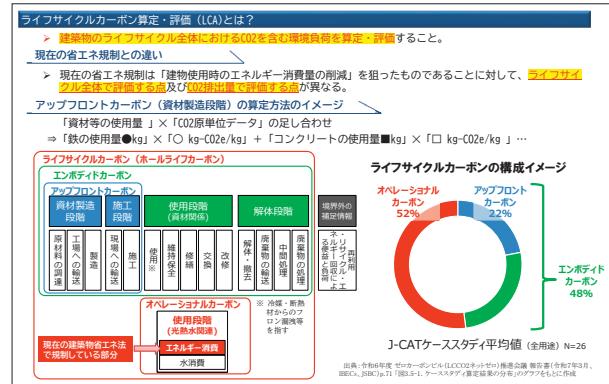


図-20 建築物のライフサイクルカーボン算定・評価(LCA)について

なぜLCAを頑張っているか、その理由の1つとして、国際的に、特にEUが建物分野のライフサイクルカーボンの削減に力を入れている状況が影響していると思っています。昨年4月、EUの建築物エネルギー指令が改正され、2028年1月から1,000m²を超える新築の建物についてはライフサイクルカーボンをしっかり計算して公表することが義務付けられました。

従って、これに基づきEU加盟各国が規制をつくっていくことになり、最終的に2030年には全ての新築建築物について、ライフサイクルカーボンの算定開示の義務化が予定されている状況です(図-21)。国によっては、北欧を中心に既に上限値規制として、一定のCO₂の量を下回らないと着工できない、という着工規制までやっている状況になってきています。

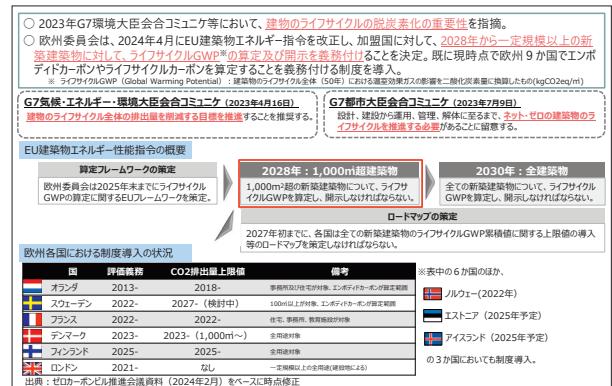


図-21 建築物LCAに関する国際的な動向

他方、企業のサステナビリティ情報の開示でも、いわゆるScope 3の開示を進めていこうとする議論が金融投資サイドであります(図-22)。自社が直接排出するCO₂などのScope 1や、自社で使う電気などのScope 2だけでなく、製品の配送や原材料に関して間接的に排出されるCO₂や、売った製品の使用中に発生するCO₂、これらの下流と上流のScope 3も合わせたCO₂も捉えてその企業のScope3として公表するという流れが、かなり進んできています。

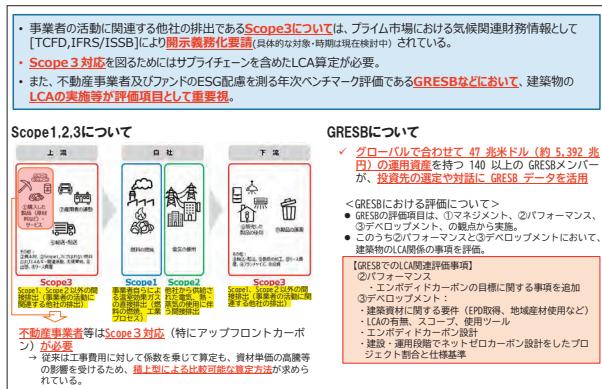


図-22 建築物LCAが求められる国内の動向（金融・投資）

金融庁でもこのサステナ開示の検討会をやっています。恐らく遅くとも2028年3月期から、プライム3兆円以上の企業については基本的に、有価証券報告書の中に今Scope 3の情報開示を義務づけるよう考えているようです。1年ごとに、次の2029年3月にはプライム1兆円以上、その次は5,000億円以上、あとは全部という段階で、徐々に対象となる企業を広げていくことが考えられているようです。こうした流れの中、特に不動産・建築分野のScope 3は正に建物のライフサイクルカーボンですので、しっかりと計算できる状況にしようと進めています。

今的内容をまとめたのが図-23です。昨年10月には、日本版のライフサイクルカーボン算定ツール「J-CAT」をゼロカーボンビル推進会議で開発して公表しました。

J-CATでは色々なモジュールごとに計算できるようになっています(図-24)。同図の左側の表のA1からA5でアップフロントカーボンを計算できます。また、改修や解体の段階も一定のシナリオを置いて計算できるようになっています。部分的に数字を入れ替えることもでき、例えば、フロンの漏洩防止対策をしている場合にフロンの漏洩率を変えるなど、モジュールBやモジュールCについても操作できます。その他、更新の周期を変えるとライフサイクルカーボンが変わりますので、そう

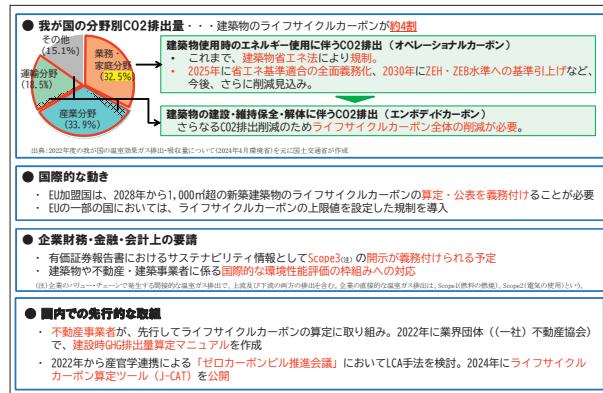


図-23 建築物のライフサイクルカーボン削減の背景（まとめ）

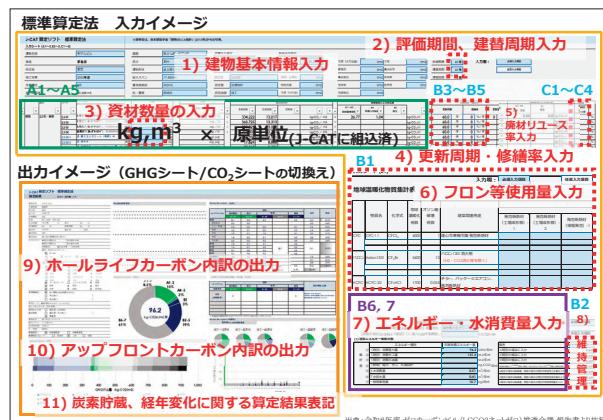


図-24 J-CATの入出力のイメージ

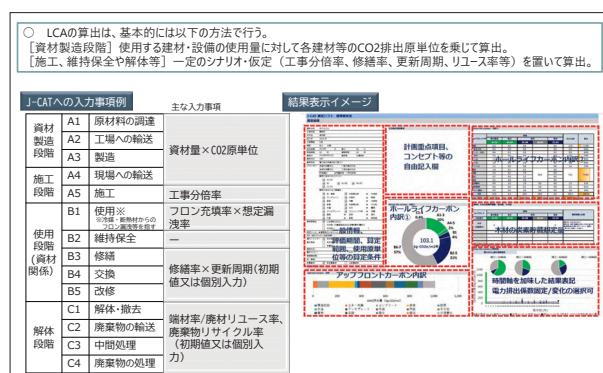


図-25 J-CATによる建築物のLCA算定イメージ

した操作もできるようになっています。最終的な結果として、建物全体でどのぐらいアップフロント、エンボディド、ライフサイクルがあるのかをグラフなどで示せるようなツールになっているものです(図-25)。

このJ-CATを用いて幾つかケーススタディをしてみました(図-26, 27)。大体30棟ぐらいで幾つかの用途で行ってみると、平均的には図-26の円グラフにあるように、エンボディドカーボンが4割から5割ぐらいを占めるという結果になりました。用途によっても異なりま

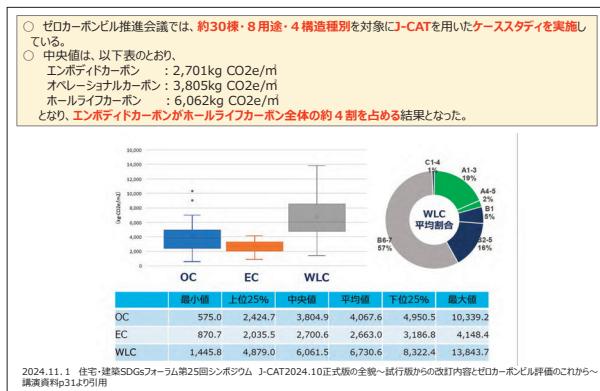


図-26 建築物LCAのケーススタディ結果の分析(1)

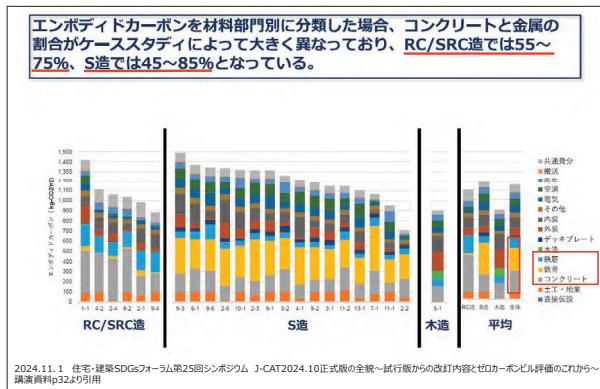


図-27 建築物LCAのケーススタディ結果の分析(2)

ですが、やはり木造かS造かRC造か、構造種別によっても結構変わってくるということがわかります。

基本的には、躯体に使うコンクリートや、鉄を中心とした金属が効いてきます(図-27)。RC造・SRC造だと約55～75%が躯体由来のCO₂、S造だと約45～85%が躯体由来のCO₂になります。従ってアップフロントを減らすためには、この躯体のコンクリートか鉄のCO₂を下げることが先ず重要になってくると思います。

あるいは、なるべく躯体の数量を減らすことも考えられますが、基本的には、例えば低炭素のコンクリートを使うとか、あるいはグリーンスチールとか、色々やっていますが、製造時のCO₂が低い材料を使う、そういう対策が必要になってくると考えております。

今、色々な会議体を立ち上げて検討しており(図-28)、ライフサイクルカーボンを算定・評価する制度を2028年度に開始することを目指しています。ゼロカーボンビル推進会議が同図の真ん中にあります、これに加えて昨年11月に関係省庁連絡会議という会議体をつくりました。これは省庁横断でライフサイクルカーボン削減を進めていこうというものです。その中で2028年度から制度を始めるこ

とを今年4月に打ち出し、もう少し詳しい制度の概要を検討するために右下の制度検討会を今年6月から開始し、制度化に向けた議論を急ピッチで進めております。

図-29は関係省庁連絡会議のとりまとめで、ゴールを2028年度に決めたところです。ただし、ライフサイクルカーボンを厳しく規制したり着工規制したり、そこまではできないと思っています。左下のアプローチに記載の通り、まずは用途や規模を限って始め、段階的に対象を広げていこうと考えております。

そのほか、建物として脱炭素化することに併せて、結局残り半分は建物の建材や設備など部材の脱炭素化をしっかり進める必要があります。建物サイドも頑張るし建材・設備サイドも頑張るという、2つの軸で進めていくことが必要だと思っています。

そういった中で、その素材や建材・設備についても、まずはCO₂を算出していこう、製品ごとのCO₂等排出量原単位をしっかり出していこうということを、図-28の左側に書いている建材EPD検討会議という会議体などにおいて各業界で頑張っていただいているという状況です。

今年の骨太の方針の中でもLCA制度の構築を打ち出

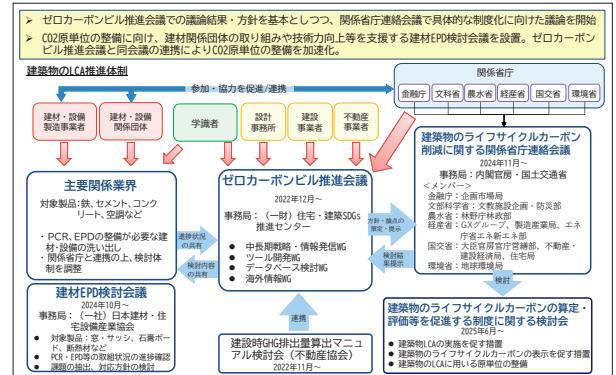


図-28 LCA算定手法の確立・制度化に向けた検討体制

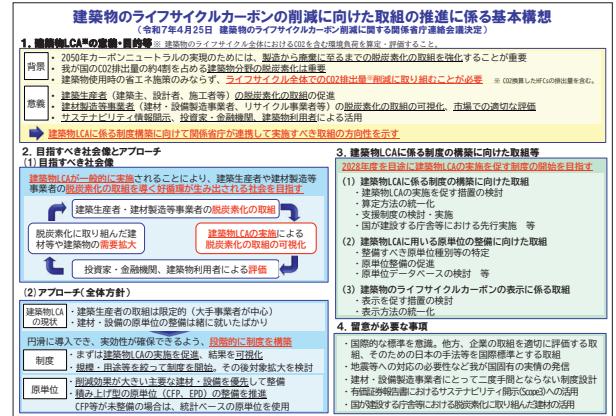


図-29 建築物のライフサイクルカーボンの削減に向けた取組の推進に係る基本構想

しており、政府としても本腰を入れてやっていくことを考えております。

今年6月から始まった制度検討会の中で、どのような議論が行われているか、ご紹介したいと思います。

今、第4回が終わったところですが、月1回のペースで開催しており、9月には中間取りまとめ案を公表し、最終的には来年1月にとりまとめを作成する予定にして急ピッチで進めています。

現在の検討状況ですが、規制的な措置ということでは、大規模なオフィスビルについては算定を義務化してはどうかという議論を行っています。様々な建物の用途がありますが、ニーズや建築主の方の経済的余裕を考えますと、病院や学校より、まず大規模なオフィスビルで算定を義務化してはどうかと考えております。

ただし、他の用途、非住宅のほかの用途については、義務化はしないけれども、例えば、設計した際の建築主へのLCA説明義務化を行ってはどうか、それから、規制的な措置ではないのですが、ライフサイクルカーボンの計算結果を表示する制度もつくって使えるようにしてはどうか、という議論が行われているところです。

1) 建築物ライフサイクルの各段階においてCO2等排出削減に取り組んだ企業努力が市場で適切に評価される環境の整備
① 建材・設備製造事業者の努力の評価 脱炭素、GX価値、炭素貯蔵、リサイクル、リユース等、環境配慮型の素材・建材・設備等が建築生産者側に選ばれやすくなる措置
② 建築生産者側の努力の評価 ライフサイクルカーボンを削減した建築物が投資家・金融機関、テナント等に選ばれやすくなる措置
2) 建築物ライフサイクルカーボンの算定・評価にこだまらず、事業者におけるCO2等の削減を促進するための段階的な制度導入 無理のない緩やかな規制的措置と誘導的措置をあわせて講じることで、まずは建築物ライフサイクルカーボンの算定・評価が一般的に行われるための環境整備を進めて、CO2等削減につなげていく
□段階的な制度導入における第1段階目の措置の意義、期待する効果と政策指標について ✓ 今回の制度化にあたっては、建築物ライフサイクルカーボンの削減を目的としつつも、主眼としてはまずは建築物ライフサイクルカーボン算定の一般化を目指す ✓ 第1段階としては、削減効果や算定ニーズが比較的大く、比較的大规模事業者等が携わることが多い大規模事務所ビル等を対象に、算定・自動的削減を進める ✓ 算定を通じて、CO2等の削減余地の可能性や他の機能・性能とのトレードオフ等の課題を探り、産学官連携のなど、知見・データ・事例を蓄積し、次のステップにつなげていく ✓ 当面の政策指標の例としては、建築物ライフサイクルカーボンの算定件数を位置づける

図-30 制度化にあたっての基本的な考え方と留意点

元々、建築の分野では様々な規制や誘導のイメージがありますが、図-31は建築物LCAにおいてあり得そうな段階的な基準・制度のイメージを示しています。右側に行くほど厳しいものになりますが、中段の規制的措置について、今回は大規模なオフィスビルについては届出義務、非住宅の大きなものについては計算義務、それ以外については努力義務、そのぐらいのグラデーションで制度化できないかということを考えています。上限値規制や、建築基準関係規定として着工規制をかけるというのは、まだまだ先の話なのかなと思っております。

あとは、先ほど申し上げた表示はやったらしいんじやないかということで、誘導的な措置として表示制度はつ

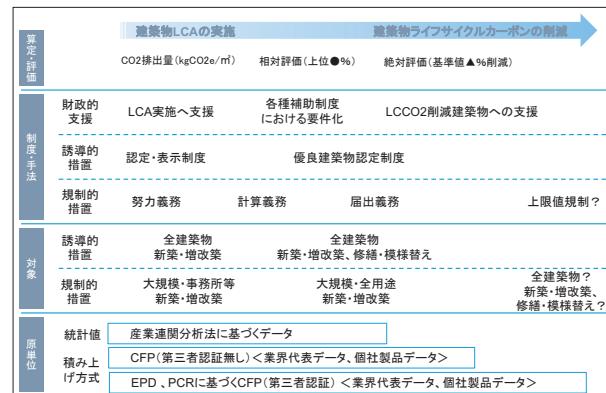


図-31 段階的な基準・制度等の導入・拡充のイメージ

くろうと思っています。今も省エネについてはBELSの表示制度がありますが、まさにそういうイメージです。第三者者がライフサイクルカーボンの算定結果をチェックし、マークをつけて表示する制度をやってはどうかといった議論が行われています。あとは、補助など財政的な支援もやるべきではないか、ということになっています。

その他、建物サイドに加えて建材・設備サイドでも、CO₂等排出量原単位をつくる必要があります。今、CO₂を含めた様々な環境負荷をEPDという認証を受けて表示するものがありますが、このようなしっかりとした原単位以外に一旦は第三者認証なしでもしっかり計算してカーボンフットプリント(CFP)を出していくということから始めてはどうかということで、これについても段階的に原単位の整備を進めていこうと考えております。

その中で、個社のレベルで個別の製品の原単位の表示が難しい場合には、その業界を代表してCFPの値を整備して表示することも意味があると思っています。例えば、断熱材の平均的な代表値として、あるいはカテゴリー別に発泡系だと○○、繊維系だと○○など、代表的なCFPの値をつくることも必要だと思っています(図-32)。

データ種類	作成主体・作成方法	建築物LCAにおけるデータ活用用途など
製品データ 【企業・業界団体】	個社製品データ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建材製造等事業者※1が個社として作成。 ・ 積上法によりCFPやEPDとして作成。
	業界代表データ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建材製造等事業者が業界団体等として製品カテゴリー別に作成。 ・ 積上法によりCFPやEPDとして作成。
	デフォルト値 【国】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国が作成。 ・ 既存データに基づいて、個社製品データおよび業界代表データの値よりも大きくなるように設定。
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 個社製品データ・業界代表データが製品カテゴリーごとに十分に整備されていない状況を鑑み、これを補完するものとして国が整備。

*1 建材・設備製造事業者やその上企業を含めたサプライチェーンの各構成企業やリサイクル事業者などの建築物の生産を支える主体

*2 現状の建設設計・見積・発注実務において、採用する建材・設備のメーカーは着工後に決まることが一般的。なお、建築主、設計者の立場があれども、実施設計段階で建材・設備のメーカー・性能値の指定も可能であり、その場合は、個社製品データ(EPD・CFP)・性能値が活用される。

図-32 建材・設備の製品データおよびデフォルト値

それが難しい分野については、国がそういう建材・設備の値をデフォルト値として決める必要かな、と思っています。

その中で、基本的な原単位データの整備方針についても検討会で議論して公表していきたいと思っています。今の案としては、図-33に示す通り、まずは左側にある当面の措置として、第三者検証を受けない建材・設備の原単位を含めてやっていく、デフォルト値も整備していくことを考えています。また、将来的には、そういった検証のない原単位やデフォルト値を使わずに、検証を受けたものを使ってLCAを行うことができるようになるとベストだと考えています。

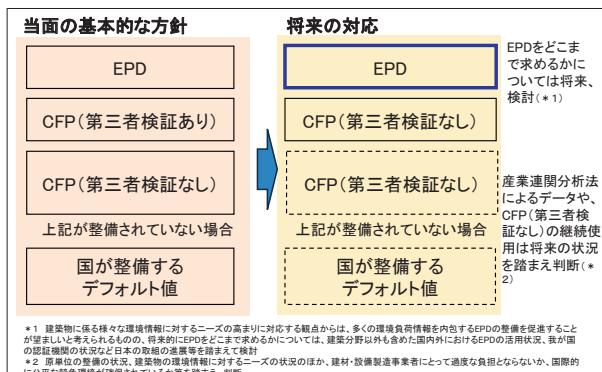


図-33 当面のデータ整備の基本的な方針と将来の対応

その際に、気をつける必要があると考えているのが、デフォルト値を国が整備するときに、個別の製品のCFPや、あるいは業界代表でつくったCFPの値より悪い値、大きな値になるように設定しないといけないということです。デフォルト値をどうつくるかということ自体はまだ議論が深まっていませんが、値の大小関係は図-34のようにデフォルト値のほうが悪くならないと、それより悪い値を個別に製品ごとにつくっていこうということになりません。従って、一旦大きなデフォルト値を設定しておいて、それよりも実はCFPが良いということをアピールできるように、製品データとか業界データをつくるインセンティブが働くように、デフォルト値を今後整備していくと考えております。

この点はヨーロッパ各国も悩んでいるようで、ドイツでは業界の基準的な値に対して一律で1.3倍とか1.1倍とか掛けた値をデフォルト値に設定して、それよりも低いというのなら実際に取得した原単位データを使って計算をしてください、というルールになっています。

日本も、EPDとかCFPがたくさんあるわけではないので、恐らく当面はデフォルト値を使って計算すること

になるだろうと思っています。EPDとかCFPを整備していくことにはヨーロッパも悩んでいるところですが、日本でもしっかり整備していきたいと思っています。

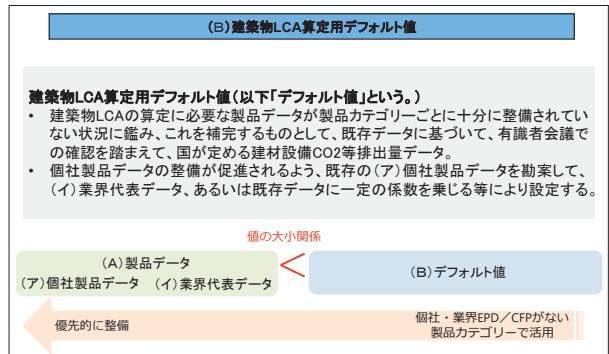


図-34 国が定める建材設備CO₂等排出量データ(デフォルト値)の整備方針

CO₂等排出量原単位の整備に対しては1原単位当たり400万円を限度に補助できる仕組みがあります。図-35の一番下のCO₂原単位等策定支援の事業ということを行っています。ただし、1原単位当たり400万円といいましたが1企業当たり1,000万円の上限があります。その中で、原単位の作成にかかる費用、検証を受けた費用、算定する費用が補助できるようになっています。

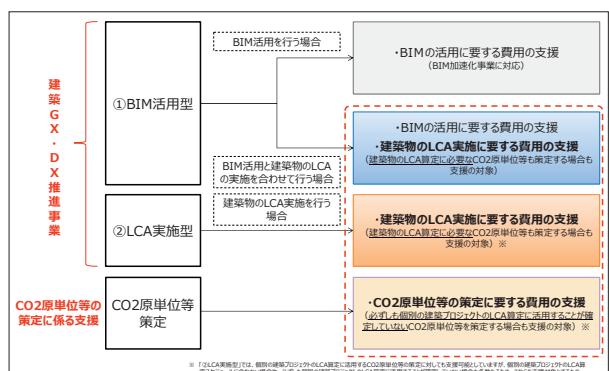


図-35 建築GX・DX推進事業CO₂原単位等の策定に係る支援

また、建物全体についても補助金があります(図-36)。昨年度の補正予算がついて今年もやっているものです。建物1物件の算定につき650万円を上限にかかった費用を補助するという条件で実施しております。

こうした補助金も、一般論として、スタート時には補助を受けやすいのですが、何年も経つと次第に要件が厳しくなり、上限の金額が低くなったり、様々な付随的な要件がついてきたり、厳しくなってくるのが通例です。補助金が始まった当初のまさに今がチャンスだと思っていますので、ぜひJ-CATなどを使って計算して補助金

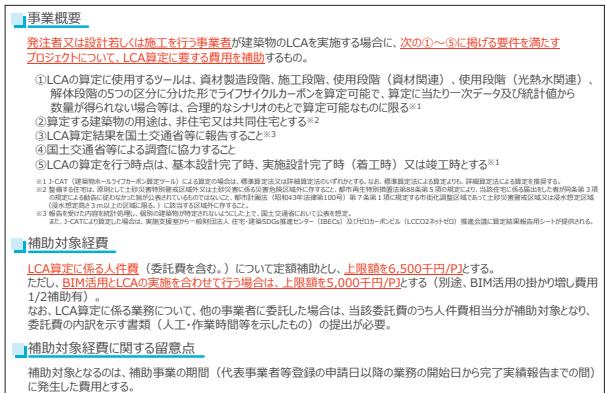


図-36 建築GX・DX推進事業（LCA実施型抜粋）

を申請いただければと思っております。2028年に制度をスタートしますから、ちょうどこの補助金制度を利用して頂きやすい時期なのかな、という認識でおります。

LCAの話は建物サイドとしても重要ですし、産業分野としても建材・設備を中心とした関連産業全体の脱炭素化を進めるという、非常に意義が大きいのかなと思っています。産業界を巻き込んで、建築が産業サイドの脱炭素化をしっかりと受け止めていくというような、そうしたGXの原動力になるような仕組みになっていければいいかなと思っております。

なかなか建築のほうで音頭を取って建材とか素材とか設備業界に働きかけていくという構図は、あまり今まで有りませんでした。私たち国土交通省としても珍しい取組みではありますけれど必ず将来のためになると思っています。

省エネはもちろん大事です。ライフサイクルカーボンの削減をやっていく中で、省エネを捨てるということは当然なくて、省エネの規制は省エネでやっていく中で、ライフサイクル全体もプラスして見ていくと、両方やっていくとということは考えております。

ライフサイクルというかアップフロントだけを考えると、例えば、トリプルガラスよりも単板ガラスのほうが製造時のCO₂は低いので、そのほうがいいんじゃないかという話になります。でも、やっぱり省エネを考えるとそれはそうじゃないよねということで、省エネとアップフロントのトレードオフはしっかり気をつけながら進める必要があると考えております。また、ライフサイクルカーボンだけで何か決まる訳ではないので、いろんな建物の性能との、本来満たすべき安全性とか性能とのトレードオフというのもしっかり考えながら、やはりバランスを取ってライフサイクルカーボンを減らしていくことを進めたいと思っております。

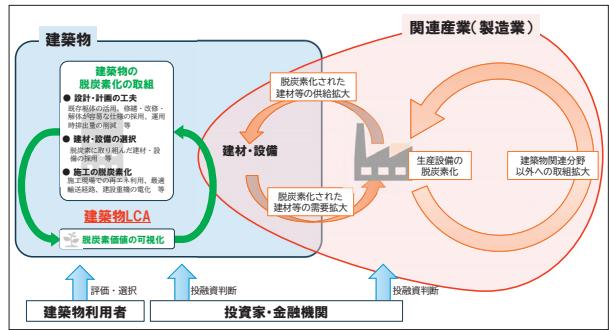


図-37 建築物LCA実施の意義

4. おわりに

社会的な要請で、建築に求められることが増えていくということになりますけれども、逆に言うと、いろいろPRができる機会が増えていくという、前向きな捉え方をしていただけるとありがたいと思っております。

省エネもどんどん突き詰めていくと、もう多分あまり変わらなくなってくるというか、工夫をしても投資をしても、費用対効果として、省エネ性能の違いはそれほど出てこなくなってくるというのが、多分、そろそろ来るのではないかと思っております。

そうなった時に省エネ以外の、実は省エネではあまり他と変わらないけれど、アップフロントで製造時のCO₂は低いですか、そういう別のアピールができる、そういう別のステージをつくっていくことが私達としては大事なのかなと思っております。ぜひ、ライフサイクルの話も前向きな視点で注目いただければと思います。2028年度からスタートしますけれども、もう今年度中に結構いろんなことが打ち出される予定ですので、先ほどの制度検討会も含めて、ぜひ注目いただけたとありがたいと思っております。

以上、脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について、お話をさせて頂きました。

ご清聴ありがとうございました。

技術報告

接着系あと施工アンカーを用いた鉄骨部材の接続方法の開発

Development of a Connection Method for Steel-members using Post-installed Adhesive Anchors

香田 伸次^{*1}、横山 一智^{*2}、山野辺 宏治^{*3}、澤口 香織^{*4}、西尾 淳^{*5}、中川 晴日^{*6}、遠竹 泉美^{*7}

1. はじめに

1.1 背景

2006年2月28日の国土交通省告示第1024号の一部改正により、耐震改修促進法に基づく耐震改修工事において、既存鉄筋コンクリート造（以下、RC造）等の部材とこれを補強するための部材の接合にあと施工アンカーの使用が可能となった。なお、従来から設備機器や設備配管の固定にはあと施工アンカーが用いられている。

しかし、社会的に、より幅広い目的であと施工アンカーを使用したいという強い要望があり、建築基準法整備促進事業等によるあと施工アンカーに関する調査・研究が行われた。その成果をまとめ、2022年3月31日に国土交通省告示第1024号の一部改正（令和4年国土交通省告示第413号）が行われた。この改正により、従来の既存建築物の補強に限定されず、鉄筋コンクリート造等の部材と構造耐力上主要な部材の接合にあと施工アンカーが使用でき、新築や増改築にも適用可能となった。

1.2 開発目的

改修工事や新築工事において、精度確保や生産性向上、設計変更対応またはデザイン性の高い部位等にあと施工アンカーを使用したいというニーズが高い。これらのニーズに応えることを目的として、長期荷重が作用する鉄骨部材とRC造・鉄骨鉄筋コンクリート造（以下、SRC造）の躯体を接合するために用いる接着系あと施工アンカーを開発した。

1.3 強度指定

強度指定を受けるには、図-1に示すように、あと施工アンカー単体の申請と構造部材の申請が必要である¹⁾。

本工法においては、単体の申請は日本ヒルティ株式会社が（一財）日本建築センターにて性能評定書を取得し、構造部材の申請は清水建設株式会社が（一財）日本建築総合試験所にて構造性能評定書を取得した。この2つの性能評定書をもって、2024年10月10日に接着系あと施工アンカーを用いた鉄骨部材の接続方法に関する強度指定を取得した。

本報告では、本工法の概要、設計方法、および強度指定取得のために実施した短期・長期載荷実験、施工性確認実験の結果および適用実績と効果について述べる。

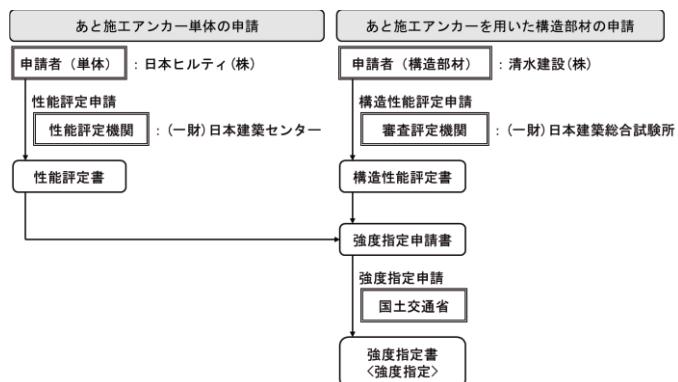


図-1 強度指定を受けるためのフロー

*1 KODA Shinji : 清水建設株式会社 生産技術本部

*2 YOKOYAMA Kazutomo : 清水建設株式会社 設計本部

*3 YAMANOBE Koji : 清水建設株式会社 技術研究所 建設基盤技術センター

*4 SAWAGUCHI Kaori : 清水建設株式会社 技術研究所 架構技術グループ

*5 NISHIO Atsushi : 清水建設株式会社 生産技術本部 生産計画部 構造エンジニアリンググループ

*6 NAKAGAWA Haruhi : 清水建設株式会社 技術研究所 架構技術グループ

*7 TOTAKE Izumi : 清水建設株式会社 生産技術本部 建築技術部 躯体グループ

2. 工法概要

2.1 接着系あと施工アンカーを用いる構造部材

本工法により支持される部材は鉄骨造の片持ち支持部材または両端単純支持部材である(図-2)。必ずしも水平に配置される小梁のみを対象とするものではなく、間柱や吊り材と称される垂直に配置される部材も対象としている。なお、地震や暴風などによる短期荷重を積極的に負担する構造部材には原則として適用しない。

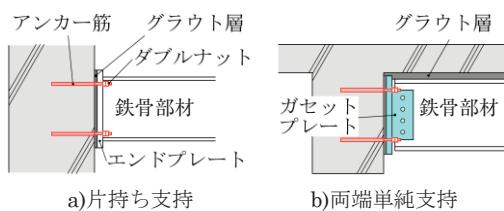


図-2 接着系あと施工アンカーを用いる構造部材

本工法に適用する鉄骨部材の材料は、原則として鋼構造許容応力度設計規準²⁾の「4.1 材質」に規定される鋼材とする。グラウトは、アンカー筋を固着する構造部材(以下、「母材」と記載する)のコンクリート強度以上の無収縮モルタルとする。

2.2 適用建築物に関する条件

適用建築物が新築または既存のどちらにおいても、その規模、構造種別、用途に対して特に制限を設けない。ただし、いずれにおいても、本工法による部材の追加およびこれによる面積や荷重の増加等に対して、建築基準法および関連法規の規定を満足させる必要がある。

2.3 アンカー筋を固着する母材の条件

母材は、RC造・SRC造の梁・柱(柱梁接合部を含む)・壁とする。母材コンクリートの仕様は、後述『2.5⑤』による。また、母材内の鉄筋・鋼材は、建築物建設時の規定による。

なお、アンカー筋は、これを固着する母材が大地震時等により塑性化すると予想され、ひび割れが進展することで、付着性能が低下する可能性がある領域には施工しない。

2.4 施工時及び施工後の環境条件と対策

本工法におけるあと施工アンカーの施工時および施工後の環境条件と対策は以下のとおりである。

- ・温湿度の変動が大きくならないよう適切に養生を行う。
- ・接着剤硬化後にその劣化を促す環境条件が発生しないよう、適切な対策を施す。
- ・耐火建築物に適用する場合には、耐火時間などの実情

を勘案し、適切な温度上昇対策を施す。

2.5 単体申請の条件

本工法では、日本ヒルティ株式会社による単体申請において性能評価された接着系注入方式アンカーを使用する。仕様は以下のとおりである。

①性能評定番号 BCJ評定-SS0059-01

②評定取得年月日および有効期間

令和5年12月15日取得

(令和10年12月14日まで有効)

③あと施工アンカーの分類(注入方式)

カートリッジ型ミキシングノズル式(エポキシ樹脂系)

④基準付着強度 15 N/mm^2

⑤適用範囲

・穿孔方法 : ヒルティ式ハンマードリル
(吸塵機能付)

・母材 : 普通コンクリート
 $18 \leq F \leq 36 \text{ N/mm}^2$

・アンカー筋種類 : 異形棒鋼(JIS G 3112)

・アンカー筋種別 : SD295, SD345

・アンカー筋径 : D10~D25

・有効埋込み長さ : $7d_a \sim 20d_a$ かつ500mm以下
(d_a : アンカー筋径)

・施工の向き : 下向き、横向きおよび上向き

⑥環境条件

・屋外使用の可否 : 可。ただし原則は屋内使用

・施工時温度 $5 \sim 35^\circ\text{C}$

・硬化後温度 $5 \sim 40^\circ\text{C}$

3. 設計方法

3.1 許容応力度

(1) 母材コンクリートの許容応力度

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説³⁾による。なお、適用対象が既存建築物であり、設計条件等が不明な場合には、アンカー筋埋込み部近傍より採取したコンクリートコアの圧縮強度試験結果にて強度の推定を行う。推定法は接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン¹⁾の記載による。

(2) あと施工アンカーの許容応力度

あと施工アンカーの許容応力度は、表-1による。表中の F_{safe} は、接着系あと施工アンカーの許容応力度および材料強度を設定するための安全率で、次式により算出する。

表-1 あと施工アンカーの許容応力度 (N/mm²)

1) 引張を受けるあと施工アンカーの許容応力度

断面の位置	記号	長期	短期
アンカー筋の断面	$b f_t$	$\frac{\sigma_y}{1.5}$	σ_y
コーン状破壊を生じる コンクリートの断面	$c f_t$	$\frac{0.23\sqrt{F}}{3F_{safe}}$	$\frac{0.23\sqrt{F}}{1.5F_{safe}}$
付着破壊を生じる コンクリートの断面	τ_{bavg}	$\frac{15\sqrt{\frac{F}{21}}}{3F_{safe}}$	$\frac{15\sqrt{\frac{F}{21}}}{1.5F_{safe}}$

2) せん断を受けるあと施工アンカーの許容応力度

断面の位置	記号	長期	短期
アンカー筋の断面	$b f_s$	$\frac{\sigma_y}{1.5\sqrt{3}}$	$\frac{\sigma_y}{\sqrt{3}}$
支圧破壊を生じる アンカー筋の断面	$c f_q$	$\frac{0.4\sqrt{E_c \cdot F}}{3F_{safe}}$ ただし、 $500 \leq \sqrt{E_c \cdot F} \leq 900$	$\frac{0.4\sqrt{E_c \cdot F}}{1.5F_{safe}}$ ただし、 $500 \leq \sqrt{E_c \cdot F} \leq 900$
コーン状破壊を生じる コンクリートの断面	$c f_t$	$\frac{0.23\sqrt{F}}{3F_{safe}}$	$\frac{0.23\sqrt{F}}{1.5F_{safe}}$

〔記号〕 σ_y : アンカー筋の規格降伏点 (N/mm²) F : 母材コンクリートの圧縮強度 (N/mm²) E_c : 母材コンクリートの静弾性係数 (N/mm²)

$$F_{safe} = a_1 \times a_2 \times a_3 \times a_4 = 1.5 \quad (1)$$

 a_1 : 材料係数 (設計に用いる母材の圧縮強度 σ_B の設定の信頼性に関する低減係数の逆数) (≥ 1.0) a_2 : ひび割れ係数 (施工後の外力によるひび割れ発生による低減係数の逆数) (≥ 1.5) a_3 : 施工係数 (施工の難易度、施工品質による低減係数の逆数) (≥ 1.0) a_4 : 設計係数 (あと施工アンカーに生じる応力の算定精度による低減係数の逆数) (= 1.0)

本工法は、あと施工アンカーを母材の塑性化が想定される部位に施工しないこと、施工指針に示す方法でアンカー筋設置位置に有害なひび割れや豆板等の不具合の有無(存在する場合は十分に補修する)を必ず確認することから、 $a_1 = a_3 = a_4 = 1.0$ 、 $a_2 = 1.5$ とした。

3.2 接着系あと施工アンカーの設計

(1) アンカー筋に作用する設計用引張力とせん断力

接着系あと施工アンカーに作用する引張力とせん断力は、ベースプレート底面(ベースプレートと無取縮モルタルとの界面)に作用する曲げモーメントとせん断力とから算定する。なお、単純支持梁のベースプレート下面の設計用曲げモーメントは、材端のせん断力 Q (図-3)

を用いてベースプレート底面における曲げモーメントを次式により算定する。

$$M = Q \times e_{mq} \quad (2)$$

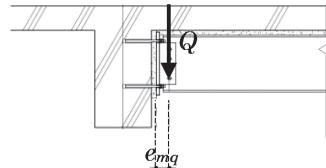


図-3 単純支持部材端部の設計用曲げモーメント

(2) アンカー筋およびコンクリートに生じる各種応力

ベースプレート底面の応力分布は、鋼構造許容応力度設計規準²⁾の「17.2 露出柱脚」に従い算出する。

(3) アンカー筋の許容引張力 p_a

あと施工アンカー1本当たりの許容引張力 p_a は、

$$p_a = \min (p_{a1}, p_{a2}, p_{a3}) \quad (3)$$

$$p_{a1} = b f_t \cdot s_c a \quad (4)$$

$$p_{a2} = c f_t \cdot A_c \quad (5)$$

$$p_{a3} = \tau_a \cdot \pi \cdot d_a \cdot l_e \quad (6)$$

ここに、

 $b f_t, c f_t$: 表-1.1) に示す許容応力度 $s_c a$: アンカー筋のねじ部有効断面積 A_c : コーン状破壊の有効水平投影面積 τ_a : へりあきおよびアンカー筋のピッチを考慮した接着系アンカー筋の引張力に対する付着強度で次式による。

$$\tau_a = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \tau_{bavg} \quad (7)$$

a_1, a_2, a_3 : へりあきおよびアンカー筋のピッチによる付着強度の低減係数。各種合成構造設計指針・同解説⁴⁾「第4編 6.1 接着系アンカー・A種の設計」による。

 τ_{bavg} : 表-1.1) に示す付着に関する許容応力度 d_a : アンカー筋(異形棒鋼)の呼び径 l_e : アンカー筋の有効埋め込み長さ(4) アンカー筋の許容せん断力 q_a

あと施工アンカー1本当たりの許容せん断力 q_a は、

$$q_a = \min (q_{a1}, q_{a2}, q_{a3}) \quad (8)$$

$$q_{a1} = b f_s \cdot s_c a \quad (9)$$

$$q_{a2} = c f_q \cdot s_c a \quad (10)$$

$$q_{a3} = c f_t \cdot A_{qc} \quad (11)$$

ここに、

 $b f_s, c f_q, c f_t$: 表-1.2) に示す許容応力度 A_{qc} : せん断力に対するコーン状破壊

(側面破壊) 面の有効投影面積

(5) 引張力 p とせん断力 q を同時に受けるアンカー筋

次式を満足させる。

3.3 鉄骨部材の初期たわみの計算とたわみ倍率

あと施工アンカーに支持される部材は、クリープを含めた経年変化により、たわみが増加する。長期載荷実験の結果から50年後のたわみ量を推定し、その値を初期たわみからの倍率（以下、たわみ倍率）で示した。本工法では、長期載荷実験結果より、たわみ倍率を3.0に設定した。なお、単純支持部材では、両端完全ピン支持として求められるたわみ量を超えることがないので、たわみ倍率の設定は行わない。片持ち支持部材の初期たわみの計算方法を下記に示す。

初期たわみ量は、元端の回転によるたわみ量 δ_{re} と、片持ち支持部材の弾性変形によるたわみ量 δ_{bs} との和で表される（図-4）。鋼構造許容応力度設計規準²⁾などには露出柱脚の回転剛性 K_{BS} を計算する式が提案されているが、本工法では実験結果を基に回転剛性計算式を提案している。

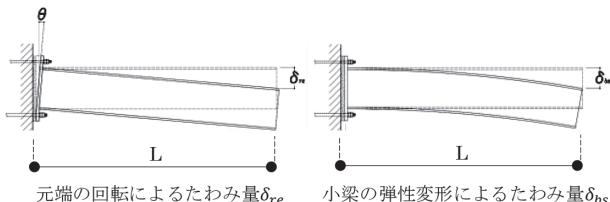


図-4 片持ち支持部材の初期たわみの2つの要因

3.4 冗長性の確保

片持ち支持形式は静定構造であり、アンカー筋の抜け出し等により支持力を失う懸念があるため、フェールセーフとして吊り材等を併用する。

4. 短期載荷実験

4.1 計画概要

設計法の妥当性を確認するため、引張力作用下のアンカーラインのせん断挙動および終局せん断耐力について短期載荷実験を実施した。

試験体の形状寸法を図-5に示す。試験体は実大とし、RC造大梁を模擬した版状部材(以下、スタブ)の両側に鉄骨小梁を片持ち支持で接合したものとした。鉄骨小梁は加力治具として扱えるよう剛強な断面計画とした。試験体一覧を表-2に示す。

試験体は片持ち支持形式の設計荷重を想定したCシ

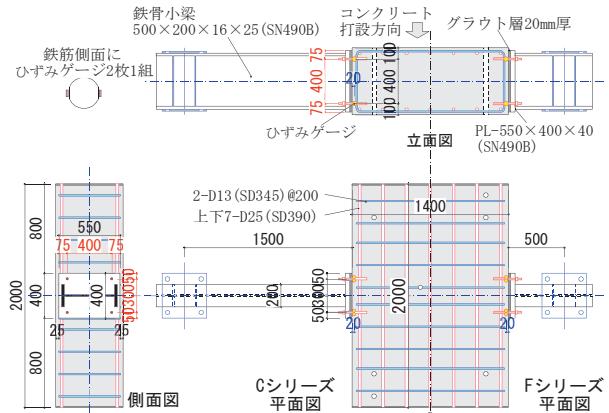


図-5 短期載荷試験体の形状寸法（実際は左右対称）

表-2 短期載荷試驗體一覽

番号	試験名	あと施工アンカー				コンクリート 計画圧縮強度 (N/mm ²)	シア スパン (mm)
		径	節形状	有効 定着長	穿孔深さ (mm)		
CNo.1	CT19-7dL	D19	竹節	7d _a	133	18	1500
CNo.2	CN19-7dL	D19	ねじ節	7d _a	133	18	
CNo.3	CT19-12dL	D19	竹節	12d _a	228	18	
CNo.4	CN19-12dL	D19	ねじ節	12d _a	228	18	
CNo.5	CT19-20dL	D19	竹節	20d _a	380	18	
CNo.6	CT19-7dH	D19	竹節	7d _a	133	36	
CNo.7	CN19-7dH	D19	ねじ節	7d _a	133	36	
CNo.8	CT25-7dL	D25	竹節	7d _a	175	18	
CNo.9	CT25-12dL	D25	竹節	12d _a	300	18	
FNo.1	FT19-20dL	D19	竹節	20d _a	380	18	
FNo.2	FT25-20dL	D25	竹節	20d _a	500	18	500
FNo.3	FN19-20dL	D19	ねじ節	20d _a	380	18	

リーズ9体(梁シアスパン1500mm)と、両端単純支持形式の設計荷重を想定したFシリーズ3体(同500mm)とした。試験体1体につき片側はあと施工アンカーによる定着、もう一方は埋込み鉄筋による定着としたが、本報ではあと施工アンカーの結果のみ報告する。実験変数はアンカー筋の径(D19, D25)、アンカー筋の節形状(竹節、ねじ節)、アンカー筋のスタブへの定着長($7d_a$, $12d_a$, $20d_a$)およびコンクリート圧縮強度(18N/mm^2 , 36 N/mm^2)とした。鉄骨小梁端部とスタブとの間には厚さ20mmのグラウト層を設け、無収縮モルタルを流し込み施工した。鉄骨小梁とアンカー筋の接続はダブルナットとし、竹節異形鉄筋にはねじ加工(D19にはM16, D25にはM22)を施した。鉄骨小梁端部のベースプレートの孔はねじ径に5mmを加えた直径とし、アンカー筋の鋼種はSD345とした。使用材料の材料試験結果を表-3および表-4に示す。

加力および計測計画を図-6に示す。梁荷重は油圧ジャッキに取り付けたロードセルを用いて計測した。またスタブからの相対変位として、梁載荷点の鉛直変位、鉄骨小梁元端の鉛直変位およびアンカー筋先端の水平変

表-3 コンクリートとグラウトの材料特性

番号	試験名	母材コンクリート				目地グラウト			
		圧縮強度 (N/mm²)	引張強度 (N/mm²)	継弾性係数 (kN/mm²)	ボアソン比	圧縮強度 (N/mm²)	引張強度 (N/mm²)	継弾性係数 (kN/mm²)	ボアソン比
CNo.1	CT19-7dL	21.6	2.05	25.5	0.224	69.1	2.65	22.6	0.246
CNo.2	CN19-7dL	20.0	1.67	25.5	0.208	69.1	2.65	22.6	0.246
CNo.3	CT19-12dL	23.0	2.10	25.3	0.222	73.0	2.38	22.8	0.243
CNo.4	CN19-12dL	23.0	2.10	25.3	0.222	73.0	2.38	22.8	0.243
CNo.5	CT19-20dL	21.6	2.05	25.5	0.224	69.1	2.65	22.6	0.246
CNo.6	CT19-7dH	45.9	3.55	33.4	0.248	73.3	2.21	23.3	0.244
CNo.7	CN19-7dH	45.9	3.55	33.4	0.248	73.3	2.21	23.3	0.244
CNo.8	CT25-7dL	23.0	2.10	25.3	0.222	74.2	2.73	23.9	0.248
CNo.9	CT25-12dL	23.0	2.10	25.3	0.222	74.2	2.73	23.9	0.248
FNo.1	FT19-20dL	20.4	1.84	27.6	0.198	63.4	2.39	21.2	0.241
FNo.2	FT25-20dL	22.9	2.01	27.2	0.209	66.8	2.54	23.1	0.242
FNo.3	FN19-20dL	20.4	1.84	27.6	0.198	63.4	2.39	21.2	0.241

表-4 鋼材の材料特性

名称	部位	鋼種	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	綫弾性係数 (kN/mm ²)	破断伸び (%)	降伏ひずみ (μ)
D19 竹節	アンカー(共通)	SD345	392	581	185	22.1	2114
D25 竹節	アンカー(共通)	SD345	371	569	188	27.5	1971
D19 ねじ筋	アンカー(C)	SD345	390	556	191	23.2	2044
D19 ねじ筋	アンカー(F)	SD345	391	555	189	23.8	2066
PL25	梁鍛骨 Fr(C)	SN490B	364	532	190	28.8	1921
PL16	梁鍛骨 Wb(C)	SN490B	382	528	207	27.2	1846
PL40	梁鍛骨 E.P.L	SN490B	353	542	183	30.0	1935
PL25-2	梁鍛骨 Fr(F)	SN490B	367	527	203	26.0	1803
PL16-2	梁鍛骨 Wb(F)	SN490B	369	521	205	29.0	1801
PL40-2	梁鍛骨 E.P.L(F)	SN490B	354	524	187	31.7	1890

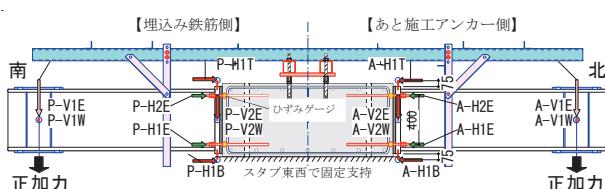


図-6 加力および計測計画

位を計測した。スタブ端におけるアンカー筋のひずみは鉄筋側面に貼り付けた2枚1組のひずみゲージによって計測した。

加力履歴を図-7に示す。両側の鉄骨小梁に同じ向きの荷重制御による漸増繰返し載荷を行った後、上側引張(正加力)の単調押切り載荷を行った。正方向で中途破壊した試験体では、下側引張(負方向)に押切り加力を行った。片持ち形式の試験体Cシリーズでは初期剛性を確認後、長期設計荷重 Q_f (長期曲げ、7.4kN)を、両端単純支持形式の試験体Fシリーズでは長期設計用せん断力 Q_{s2} (長期せん断、11.5kN)をそれぞれ基準にした繰返し履歴とした。

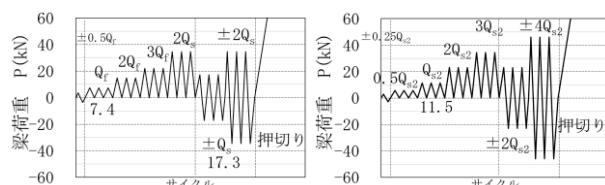


図-7 加力履歴

4.2 結果概要

あと施工アンカーによる鉄骨梁定着部の損傷状況例を写真-1に示す。いずれの試験体においても、長期設計荷重の繰返し1回目載荷時には、あと施工アンカ定着部周辺のスタブやグラウト層の損傷は確認されなかった。また図-8に示すようにいずれの試験体も長期設計荷重（試験体Cシリーズは Q_1 、試験体Fシリーズは Q_{s2} ）の3倍までは弾性的な挙動を呈した。



(a) 片持ち試験体 CNo. 1

(b) 兩端支持試驗体 FNo. 1

写真-1 長期設計荷重作用時の定着部損傷状況

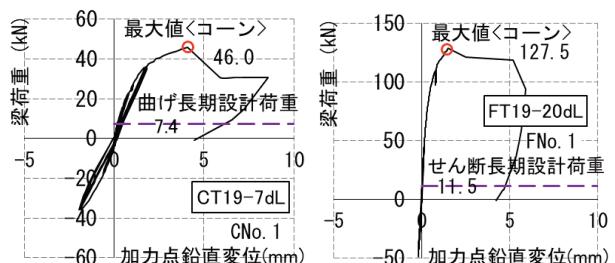


図-8 全体荷重変形関係（代表試験体）

4.3 設計法の妥当性検証

4.3.1 せん断力に対する設計法

両端支持形式とした試験体Fシリーズの実験結果を用い、せん断力に対する設計法の妥当性を検証した結果を表-5に示す。いずれの試験体も下端アンカー筋の側方コーン破壊となり、最大荷重はコーン状破壊により決定する長期許容設計荷重に対して9~20倍程度の余裕度があった。

表-5 せん断力に対する検証結果

試験体		破壊形式		最大荷重 P<max>(kN)	長期許容 せん断力 qa(kN)	余裕度 P<max>/qa
		実験最終	長期 [※]			
FNo.1	FT19-20dL	コーン	コーン	129	13.6	9.46
FNo.2	FT25-20dL	コーン	コーン	308	13.6	22.6
FNo.3	FN19-20dL	鋼材	コーン	201	13.6	14.8

※ 長期許容せん断力を決める破壊形式

4.3.2 曲げ引張力に対する設計法

片持ち支持形式とした試験体Cシリーズの実験結果を用い、曲げ引張力に対する設計法の妥当性を検証した結果

果を表-6に示す。コーン状破壊となった試験体の最大荷重は長期許容引張力に対して約4~6倍の余裕度があった。一方、鋼材によって許容耐力が決定した試験体の余裕度は約3倍以上であり、鋼材の長期許容応力度の安全率1.5を上回った。実験で観測された破壊形式は概ね想定通りであったが、試験体CNo.3 (CT19-12dL) はコーン状破壊ではなく鋼材によって破壊した。

表-6 曲げ引張力に対する検証結果

試験体	破壊形式		最大荷重 P<max>(kN)	長期許容 引張力 p _a (kN)	余裕度 P<max>/p _a
	実験最終	長期*			
CNo.1 CT19-7dL	コーン	コーン	46.0	7.51	6.12
CNo.2 CN19-7dL	コーン	コーン	43.4	7.37	5.89
CNo.3 CT19-12dL	鋼材	コーン	66.5	15.0	4.44
CNo.4 CN19-12dL	コーン	コーン	72.7	14.7	4.95
CNo.5 CT19-20dL	鋼材	鋼材	64.3	21.5	2.99
CNo.6 CT19-7dH	コーン	コーン	63.9	10.7	5.96
CNo.7 CN19-7dH	コーン	コーン	64.3	10.5	6.10
CNo.8 CT25-7dL	コーン	コーン	50.6	10.8	4.69
CNo.9 CT25-12dL	コーン	コーン	83.8	21.2	3.96

* 長期許容引張力を決める破壊形式

4.3.3 組合せ応力に対する設計法

片持ち形式とした試験体Cシリーズのうち、鋼材破壊が先行した2体（試験体CNo.3, CNo.5）について、曲げ引張力とせん断力の組合せ応力の検定を行った結果を表-7に示す。検定は曲げ引張側となる上端のアンカー筋に対して行い、式(11)によって求まるコーン状破壊により決定する許容耐力 q_{a3} 算定期時のアンカー筋のへりあきは500mmとした。試験体CNo.3 (CT19-12dL) および試験体CNo.5 (CT19-20dL) について、組合せ応力は長期許容応力度以下となった。

表-7 組合せ応力に対する検証結果

試験体	許容引張応力度時の曲げモーメント(kN-m)				許容せん断応力時の梁せん断力(kN)				$\alpha = 1$
	設計荷重 $L_u M_D$	鋼材 $L_u M_s$	コーン $L_u M_c$	付着 $L_u M_b$	設計荷重 $L_u Q_D$	鋼材 $L_u Q_s$	支圧 $L_u Q_p$	コーン $L_u Q_b$	
CNo.3	11.1	32.3	22.5	25.7	17.3	83.0	36.2	234	0.97
CNo.5	11.1	32.3	44.7	42.9	17.3	83.0	36.2	234	0.82

5. 長期載荷実験

5.1 計画概要

長期性能を確認するため、長期載荷実験を実施した。試験体の形状寸法を図-9に示す。

試験体は実大とし、コンクリートの目標圧縮強度21N/mm²のコンクリート母材 (600 × 1100 × 800mm, 以下スタブ) の両側に片持ち形式の鉄骨小梁を取付けた。鉄骨小梁のスタブ端より2000mmの位置にコンクリート製および鋼製錘を設置して、あと施工アンカーリング部に対して3年間の長期載荷を行った。梁鉄骨はH-300

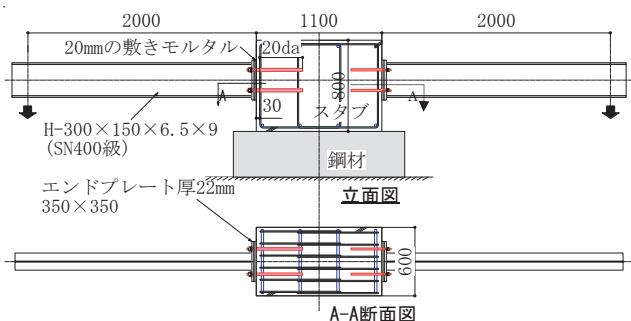


図-9 長期載荷試験体の形状寸法

× 150 × 6.5 × 9 (SN400) とし、端部プレートPL-22 (SN400) を溶接した。梁鉄骨端部とスタブとの間には20mm厚のグラウト目地を設け、アンカー筋と鉄骨小梁との接続には機械式定着板を用いた。機械式定着板には所定のトルク (D16:100N·m, D19:180N·m) を導入し、定着板とアンカー筋との間にエポキシ樹脂を注入して緩みがないよう固定した。スタブコンクリートの打設方向は上面からとし、スタブ断面には横補強筋を配筋した。横補強筋のかぶり厚30mmは、アンカー筋の定着長から除外した。試験体一覧を表-8に示す。試験体数は4体で、実験変数はアンカー筋の径 d_a (D16, D19) およびアンカー筋の定着長 (12 d_a , 20 d_a) および定着方法 (あと施工, 埋込み鉄筋) とした。アンカー筋には通常、竹節鉄筋にねじ切削加工をしたものを使用するが、付着性状確認を目的とした本試験では鉄筋降伏を許容しない。そのためアンカー筋には切削不要の高強度ねじ節鉄筋 (D16 : USD590, D19 : SD490) を用いた。ねじ節鉄筋の方が竹節鉄筋よりもコンクリートとの付着機構の形成が厳しいため、安全側の計画となる。使用材料の特性を表-9に示す。

表-8 長期載荷試験体一覧

試験体名	アンカー筋		コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)	作用付着 応力度 (N/mm ²)	孔深さ ^{※1} (mm)	錘 ^{※2} (kg)
	鉄筋径	定着長				
A-No.1-1	D16	20 d_a	21	3.3	350	1504(994)
A-No.1-2	D19					410 2305(1318)
A-No.10-1	D16	12 d_a	22	222	1098(504)	258 1404(846)
A-No.10-2	D19					

※1 定着長にかぶり厚30mmを加えた値、※2 括弧内はコンクリート製

表-9 使用材料の特性 (上：鉄筋、下：コンクリート)

名称	鋼種	降伏強度 (N/mm ²)		引張強度 (N/mm ²)		継弾性係数 (kN/mm ²)		破断伸び (%)	
		引張 (N/mm ²)	付着 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	付着 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	付着 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	付着 (N/mm ²)
28日強度		91日強度		1年強度		2年強度		3年強度	
圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)
20.1	—	22.3	—	24.6	2.14	26.1	2.15	26.6	2.18

加力および計測計画を図-10に示す。加力はスタブのコンクリート圧縮強度が目標強度以上となったことを確認後、梁鉄骨に接続した錐下部の支持材を撤去した。アンカー筋に貼った2枚1組のひずみゲージの平均値から生じている平均付着応力度を確認し、 3.3N/mm^2 となるよう鋼製錐の重量を調整した。目標値は、採用した接着剤の基準付着強度 15N/mm^2 に安全率 $3 \times F_{safe} = 1.5$ を見込んだ長期許容付着応力度である。またスタブからの相対変位として、鉄骨梁錐設置点の鉛直変位(梁たわみ)、梁鉄骨端部の鉛直変位および水平変位を防水型ないし防滴型CDPによって計測した。データの計測間隔は毎定刻時に1回とし、載荷開始時刻に最も近い計測点を日記録として採用した。

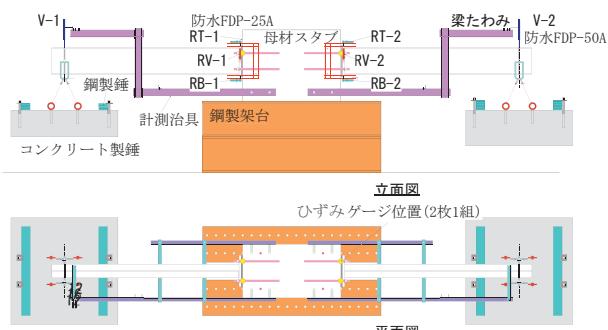


図-10 加力および計測計画

5.2 計画概要

5.2.1 長期観測結果の概要

あと施工アンカーを用いた鉄骨梁のたわみの日計測結果について区間数7の移動平均を求め、さらに載荷直後の梁初期たわみとの比を取り梁たわみ倍率を算定した結果を図-11に示す。梁たわみ倍率は載荷開始から60日後に平均で1.2程度となり、1年後に1.2~1.3程度、2年後に1.3~1.4程度、3年後には約1.5になった。一方、アンカー筋に生させた平均付着応力度の区間数7の移動平均の推移を図-12に示す。概ね目標値の 3.3N/mm^2 前後を維持したが、いずれの試験体にも季節変動が見られた。

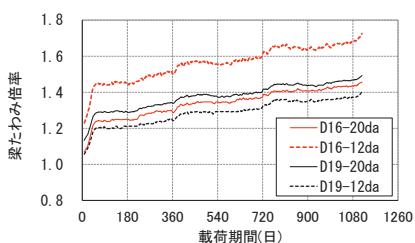


図-11 梁たわみ倍率の推移

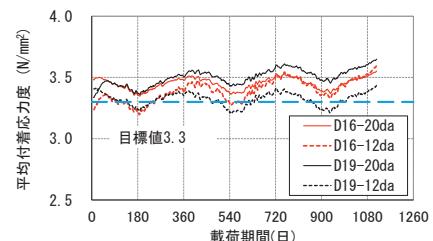


図-12 平均付着応力度の推移

5.2.2 長期の梁たわみ予測

計測された梁たわみ増分に対し、一般的なクリープ試験結果の考察に用いられる「べき則」を適用し、長期の梁たわみを予測した。まず対数に変換した梁たわみ増分(mm) - 対数に変換した載荷期間(日)関係において、式(13)に示す線形近似直線を求める。

$$\log \delta_c(t) = a \log(t) + b \quad \dots \dots \dots (13)$$

$\delta_c(t)$: 載荷 t 日経過後の梁たわみ増分で梁たわみ計測値から載荷直後の初期たわみ δ_0 を減じたもの

a : 試験定数で最小二乗法による

b : 載荷1日後の梁たわみ増分 $\delta_c(1)$ とする。

次に式(13)を変換して式(14)に示す梁たわみ増分の予測曲線 $\delta_c(t)$ を得る。

$$\delta_c(t) = At^N \quad \dots \dots \dots (14)$$

A : 載荷1日後の梁たわみ増分 ($b = \log A$)

N : 定数 ($N = a$)

さらに予定供用期間 $t_{service}$ 後の長期梁たわみ倍率は式(15)のように定まる。

$$\frac{\delta_{service}(t)}{\delta_0} = 1 + ct_{service}^N \quad \dots \dots \dots (15)$$

$\delta_{service}(t)$: 予定供用期間 t (日) 後の梁たわみ

δ_0 : 載荷直後の初期たわみ

c : 定数で A/δ_0 とする

2年間または3年間の梁たわみ増分の長期観測データを用い、予定供用期間50年の長期たわみ倍率を算定した結果を表-10に示す。計測データは生データと、季節変動を除去したデータの2通りとした。図-13に示すように、季節変動は区間365の中央移動平均を取ることで、区間7とした場合と比較して適切に除去できた。生データによる長期たわみ倍率の最大値は計測期間2年間、同3年間共に2.03で、両者の差は最大でも2%程度と小さかった。一方、季節変動を除去したデータを用いた場合は、すべての試験体で計測期間3年間のほうが同2年間より約5%大きかった。

次に生データによる長期たわみ予測に対し、季節変動の影響の評価を試みる。対数変換された次元において、

表-10 長期たわみ倍率（予定供用期間50年）

試験体	鉄筋径	定着長	生データ			季節変動除去データ		
			2年間	3年間	3年/2年間	2年間	3年間	3年/2年間
No.-1-1	D16	20da	2.03	2.03	1.00	1.96	2.04	1.03
No.-1-2	D19		1.74	1.77	1.02	1.87	1.93	1.03
No.-10-1	D16	12da	1.99	2.03	1.02	2.14	2.25	1.05
No.-10-2	D19		1.91	1.92	1.00	1.87	1.97	1.05

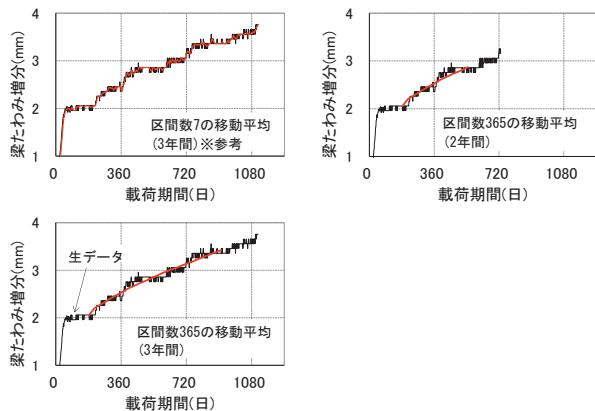


図-13 季節変動除去データの例 (試験体 No.1-1、D16-20d_a)

たわみ増分の予実差の標準偏差 σ を求め、母平均の区間推定の5%超過確率に対応する 1.65σ を式(15)に考慮すると、季節変動を考慮した長期たわみ増分 δ_{c2} の予測式(16)を得る。たわみ増分の予実差とは、載荷1日後から3年後までの3年間の生データを用いて求めた長期たわみの予測値と、梁たわみの実測値の差のことである。図-14に試験体No.1-1(D16-20d_a)の算定例を図示する。

$$\delta_{c2}(t) = A \cdot (10^{1.65\sigma}) \cdot t^N \dots \dots \dots \quad (16)$$

表-11に示すように季節変動を考慮した長期たわみ倍率は最大で2.16となり、季節変動を考慮しない場合の最大値2.03に対し約7%大きかった。

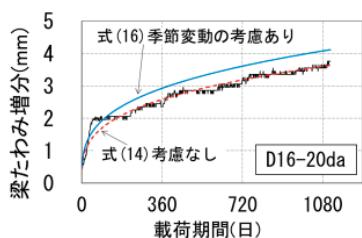


図-14 梁たわみ増分と季節変動

6. 施工性確認実験

6.1 計画概要

本工法では接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン¹⁾に示される穿孔深さ上限300mmを超える穿孔深さを適用範囲とした。また、穿孔と同時に孔内の清掃を行う施工法を採用した。そこで、本工法の施工精度をその他の一般的な方法と比較・検証する施工実験を実施した。各検証項目と精度確認方法を表-12に示す。検証項目は、①水平穿孔精度、②孔内の清掃程度、③接着剤の充填性の3点である。孔の施工向きは横向きとした。

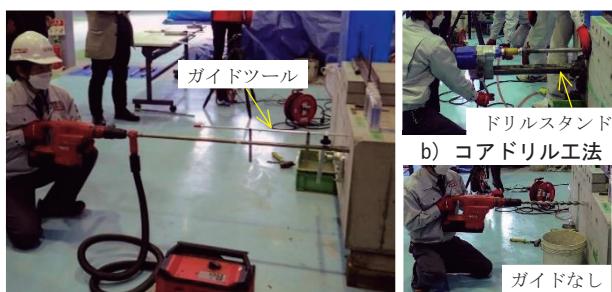
表-12 施工実験での検証項目

番号	項目	検証方法	検証内容	試験数/工法
①	水平穿孔精度	穿孔角度の計測	90°との差分	3 ^{※1}
②	孔内の清掃程度	重ね板	孔壁面の切粉量	3
		ファイバースコープ		3
③	接着剤の充填性	アクリルパイプへの注入	空隙・気泡の有無	2 ^{※2}

*1 コアドリル工法のみ2とする

※2 打継ぎ(カートリッジ交換)あり/なし1体

穿孔方法と清掃方法の組み合わせは、本工法、コアドリル工法、一般工法の3通りとした。各工法の施工状況を写真-2に示す。本工法は、ガイドツールを用い集塵機能付きハンマードリルにて穿孔し、穿孔と同時に清掃が完了する。コアドリル工法は、ドリルスタンド併用のダイヤモンドコアドリルで穿孔後、ナイロンブラシで孔内を清掃し、吸塵する。一般工法は、ハンマードリルで穿孔（ガイドツール未使用）後、ナイロンブラシで孔内を清掃し吸塵する。



（）本土法

6.2 施工試驗結果

C.2 水平穿孔精度

定着孔の水平穿孔精度は、孔内に挿入した計測用ボルトのコンクリート母材面に対する角度を計測することで検証した。計測用ボルトと計測方法を写真-3に示す。

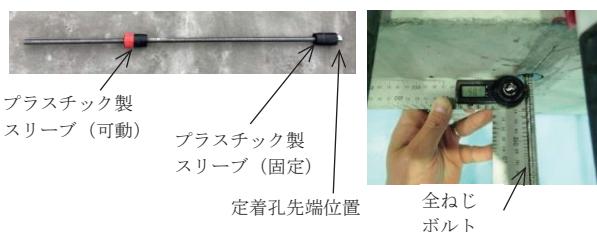


写真-3 計測用ボルトと穿孔角度の計測状況

計測用ボルトは、全ねじボルトにプラスチック製スリーブを取り付けたものである。点接触するよう加工したボルト先端を定着孔内の先端に当て、スリーブを先端付近と定着孔出口にセットし孔と内接させることで、計測用ボルトと穿孔された定着孔の軸が平行になるように工夫されている。デジタルプロトラクターを母材コンクリート面に密着させ、計測用ボルトの角度を鉛直上下・水平左右の4方向から計測することで、穿孔角度を求めた。さらに法線角90°と穿孔角度の差の絶対値を、施工精度として記録した。

ガイドツールを用いた本工法、ドリルスタンド併用のコアドリル工法、ガイドツール未使用の一般工法の3工法による穿孔角度の計測結果を図-15に、施工精度を整理した結果を表-13にそれぞれ示す。一般工法と比較して、ドリルスタンド併用のコアドリル工法とガイドツールを用いた本工法の穿孔角度は共に $90 \pm 1^\circ$ 程度となった。また本工法の穿孔角度の90°との差は最大でも 1.5° となり、深さ500mmの場合においても十分な施工精度を有していた。

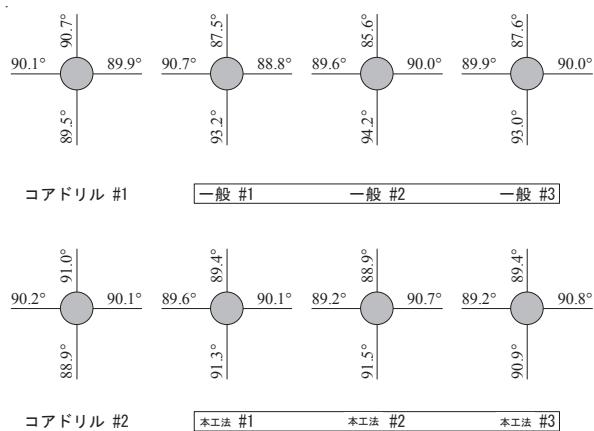


図-15 各工法の穿孔角度

表-13 各工法の水平穿孔精度

水平穿孔精度 [*] (°)								
本工法			コアドリル工法			一般工法		
1.3	1.5	0.9	0.7	1.1	-	3.2	4.4	3.0
平均		1.2	平均		0.9	平均		3.5

* コンクリート面の法線と穿孔軸のなす角

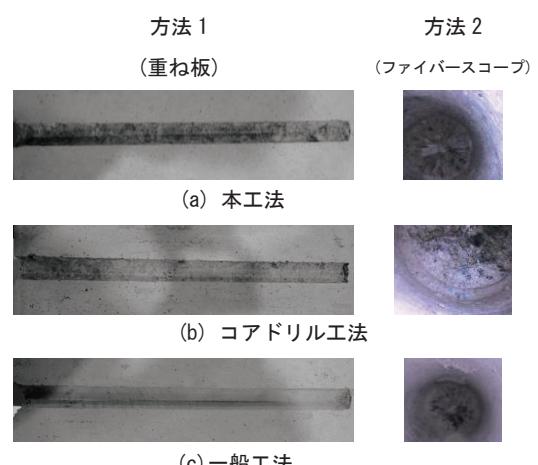
6.2.2 孔内の清掃程度

孔内の清掃程度は、2通りの方法で検証した。方法1は2枚重ねのコンクリート板状母材に対し穿孔後、板を分離して孔内を直接目視して確認した。方法2は施工した定着孔にファイバースコープを挿入して映像で確認した。白色に近いほど切粉が多く、清掃状態が悪いと判断できる。両試験の試験状況を写真-4に、孔内の清掃程度の確認結果を写真-5にそれぞれ示す。残留切粉量は本工法とコアドリル工法が同程度に少なく、一般工法は両工法より多かった。また一般工法では、微量ではあるが孔内へ切粉の付着も確認された。以上より、本工法は十分に定着孔内の清掃が可能であることを確認した。



a) 方法1(重ね板) b) 方法2(ファイバースコープ)

写真-4 孔内清掃状況の確認作業



*白っぽいほど切粉残留量が多い

写真-5 孔内清掃程度の確認

6.2.3 接着剤の充填性

本工法について、接着剤樹脂の定着孔内への充填性をアクリルパイプへの注入試験により確認した。カートリッジ交換などによる打継ぎの影響を確認するため、打継ぎ有無の2ケースを実施した。試験状況を写真-6に示す。いずれのケースにおいても、孔内に空隙や気泡の混入がないことを目視で確認した。以上より、本工法の接着剤充填性に問題がないことを検証した。

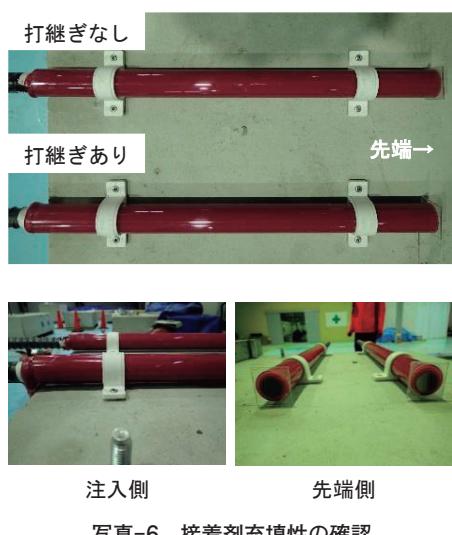


写真-6 接着剤充填性の確認

6.3 定着性状に対する穿孔方法の影響

あと施工アンカーの定着性状に対する穿孔方法の影響を、マッシブなコンクリート母材に直線定着したアンカー筋の単調引抜き試験によって検討した。コンクリート圧縮強度は 18.7N/mm^2 、アンカー筋は竹節とねじ節の異形鉄筋D25 (SD490)、有効定着長は $20d_a$ とした。

本工法とコアドリル工法の試験結果を図-16に比較して示す。図中の長期許容付着耐力は、表-1.1)に示す採用接着系アンカーの基本平均付着強度 τ_{bavg} を用いて求めた。 $(F_{safe} = 1.5)$

両者の荷重変形関係は同等であり、定着性状にあと施工アンカーの穿孔方法による違いは見られなかった。

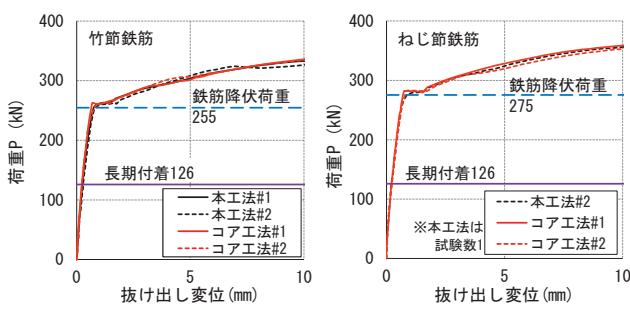


図-16 アンカー筋定着性状の比較結果

7. 適用実績・効果

本工法は2024年10月の強度指定取得から2025年10月時点(約1年)で、既に7件(改修4件、新築3件)で適用している。加えて、適用の相談・問い合わせが多数あり、新築・改修を問わず幅広いシーンでの活用が進んでいる。

本工法のメリットとして、短工期、低コストであり、かつ環境配慮型の工法であることが挙げられる。本工法を用いることで、従来の施工法(コンクリートを大きく研り取り、アンカーボルトをセットする)の工期と工事費、廃棄物の各発生量を100とすると、それぞれ約30、15、1にすることが可能である。

適用例1)

幅2375mm × 奥行1315mm (EPS) という狭小なスペースの中に鉄骨小梁を設置する改修工事であった。従来工法では、足場や支保工設置、水研り、型枠工事、コンクリート打設、鉄骨工事が必要である。また、研り工事により大きな騒音や粉塵が発生するため、使用継続しながらの改修工事は難しい。しかし、本工法を用いることにより、支保工設置や研り工事、型枠工事、コンクリート打設が不要となるため、狭小なスペースで、使用継続しながらの工事を実現している。

適用例2)

外壁受け間柱に本工法を適用した。従来工事はテンプレートや架台を用いてアンカーボルトを強固に固定する必要があり、コンクリート打設によるアンカーボルトの位置ずれが発生した場合、以下のような対応が必要となる。

- ・アンカーボルトの台直し
- ・鉄骨ベースPLの再製作
- ・水研り等

本工法を用いることで、容易に精度確保が可能となり、上記のような不具合対応を未然に防ぐことが可能となる。

8. まとめ

本報告では、2024年10月10日に強度指定を取得した接着系あと施工アンカーを用いた鉄骨部材の接続方法について、その概要、設計方法、短期・長期載荷実験、施工性確認実験の結果、および適用実績と効果を報告した。従来であれば、コンクリート研り後に、アンカー筋をセットし、コンクリートの再打設を行っていたところをアンカー径程度の削孔と接着剤の注入という最小限の工程でアンカー工事が完了することから、従来の工程に

伴う騒音・振動・塵埃を最小限に抑えたうえで圧倒的な工期・コスト・廃棄物削減を実現できることが本工法最大のメリットである。本メリットを活かし、今後も適用実績を積み重ねていくとともに、適用範囲拡大に向け、さらなる開発を続けていく。

【参考文献】

- 1) 日本建築防災協会, 接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン, 2024
- 2) 日本建築学会, 鋼構造許容応力度設計規準, 2021
- 3) 日本建築学会, 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 2018
- 4) 日本建築学会, 各種合成構造設計指針・同解説, 2024

【執筆者】



*1 香田伸次
(KODA Shinji)



*2 横山一智
(YOKOYAMA Kazutomo)



*3 山野辺宏治
(YAMANOBE Koji)



*4 澤口香織
(SAWAGUCHI Kaori)



*5 西尾淳
(NISHIO Atsushi)



*6 中川晴日
(NAKAGAWA Haruhi)



*7 遠竹泉美
(TOTAKE Izumi)

ドリル削孔粉によるコンクリートの含水率測定に生じるばらつきに関する検討

Evaluation of Variability in Measuring Moisture Content of Concrete Using Drill Dust

木野瀬 透^{*1}

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の耐久性を考える際、コンクリートの含水状態を評価することが注目されている¹⁾。

従来、RC構造物の供用限界の目安は、コンクリートの中性化の進行を基準に判断されてきた。これは、中性化深さが鉄筋のかぶり厚さを超えると、鉄筋の不動態被膜が破壊されて腐食環境に至るという劣化機構が一般的に認知されているからである。この考え方によると、高度経済成長期に建設された築50年を超える多くの建築物が供用限界を迎えることになる。一方で、著者らは、RC構造物の耐久性調査を通して、中性化の進行速度は含水状態の影響を受けること²⁾や、鉄筋まで中性化が到達しても、水分の影響を受けない環境では腐食しにくくなること³⁾を報告している。以上のように、RC構造物の鉄筋腐食環境を適切に評価するためにはコンクリートの含水状態を把握することが重要となる。

コンクリートの含水状態は、一般的に絶乾状態における質量に対する自由水（化学的に結合していない水）の量の比（含水率）で評価される。RC構造物では、写真-1に示すように削孔時に冷却水を用いない乾式によりコンクリートコア（以下、コア）を採取し、JIS A 1476「建築材料の含水率測定方法」に準じて105℃で自由水を乾燥させる方法（乾燥法）が用いられている。この方法では直接的にコンクリート中の水分量を測定できる一方で、一般的に普及している湿式によるコアの採取と比較して、コア採取に関わるコストや現場作業における労力が大きくなる。そのため、電気化学的特性値（電気抵抗や静電容量）⁴⁾の測定による含水状態評価や同様の原

理を利用した市販の含水率計を用いて測定されることがある。しかし、電気化学的な測定は測定対象とするコンクリートの使用材料、塩化物イオン量等の影響を受けることが報告されている⁵⁾。したがって、含水率計により測定された値は同一配合のコンクリートにおいて相対比較を行う上では有効であるが、適切な補正を行わなければ異なるコンクリート間での定量的な比較は困難である。それゆえ、乾式コアを写真-2のように振動ドリルで削孔した際に得られる粉末（ドリル削孔粉）に置き換えて質量法による含水率を簡易的に測定する方法が検討されている^{6), 7)}。硬化したコンクリートはセメントペースト、細骨材、粗骨材で構成される複合材料であり、自由水の多くはセメントペースト部分に存在するため、小径で削孔した際に、粗骨材の偏在による測定結果のばらつきが生じることが考えられる。田中ら⁷⁾は、刃径5mm、10mmおよび20mmの3種類のドリルビットを用いて10孔ずつから深さ40mmまでの削孔粉を採取してばらつきを評価しているが、ヒストグラムを描くためのサンプル数としては少ない。

そこで本研究では、振動ドリルの刃径による含水率のばらつきをさらに詳細に検討することを目的として、刃径5mm、10mm、20mmおよび26mmのドリルビットを用いて各30孔から削孔粉を採取して含水率を測定した。なお、乾燥したコンクリート粉は空気中の水分を吸湿しやすいことや、測定に用いるガラス器具等の絶縁体は加熱乾燥による静電気の影響を受けやすいため、目量の小さい高精度な電子天秤による正確な質量測定（計量）が困難になることがある⁸⁾。したがって、ド

*1 KINOSE Toru : (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 材料部 材料試験室 兼 構造部 耐震耐久性調査室
博士(工学)

リルビットの刃径の検討と併せて、ドリル削孔粉の適切な乾燥や計量方法および試験に用いる測定試料の必要量について検討することとした。



写真-1 乾式コアの採取状況



写真-2 振動ドリルによる削孔状況

2. 実験方法

2.1 ドリル削孔粉の乾燥に用いる器具の検討 (実験1)

2.1.1 測定試料の準備

実験にはコンクリート供試体から採取したドリル削孔粉を用いた。コンクリートの使用材料および配合を表-1および表-2に示す。コンクリートは練り混ぜ後、縦40cm、横30cm、高さ12cm程度のプラスチック製型枠に詰め込み、材齢28日まで封かん養生を施したのち脱型した。その後、供試体の側面および打設面をエポキシ樹脂でシールし、型枠底面側の一面を開放面として空調管理していない屋内で28日間乾燥させた。実験に用いた供試体の外観を写真-3に示す。

乾燥後の供試体から振動ドリルにより刃径26mmのドリルビットを用いて約100mmまでの深さで8箇所を35mm間隔で削孔し、得られたすべての削孔粉をポリエチレン袋中で十分に混合したものを測定試料とした。なお、刃径26mmのドリルビットで深さ100mmまで

削孔した際に得られる1孔当たりの質量は平均110gであり、合計880gであった。また、振動ドリルは無負荷回転数最大 $1,100\text{min}^{-1}$ (回/分)、全負荷回転数最大 $4,300\text{min}^{-1}$ (打撃/分) の性能を有するものを用いた。

表-1 使用材料

材料	記号	種類等
セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度 3.15g/cm^3
水	W	回収水・地下水
細骨材	S	京都府亀岡市産碎砂 表乾密度 2.65g/cm^3
粗骨材	G	京都府亀岡市産碎石 2005 表乾密度 2.69g/cm^3
混和剤	CA	AE 減水剤 (I種) リグニンスルホン酸およびポリカルボン酸エーテルの複合体

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)				
		W	C	S	G	CA
49	45.1	175	357	798	985	3.57



写真-3 実験に用いたコンクリート供試体

2.1.2 乾燥に用いる器具および計量方法

測定試料の乾燥には、導電性の異なる2種類の容器として、ガラスピーカー(公称容量100ml、約70g)または使い捨てアルミカップ(容量約50ml、約1.3g)を用いた。各容器に測定試料10gを30試料ずつ0.1g単位ではかり取り、 105°C の定温恒温器内で乾燥させた。次に、乾燥後の測定試料(容器含む)をシリカゲルデシケーター内で室温まで放冷したのち、乾燥後の測定試料と容器の質量を0.1g単位で測定した。なお、測定試料の乾燥は、 105°C 乾燥、放冷および質量測定の操作を24時間ごとに繰り返し、連続する2回の変化量が0.1%となった時の質量を測定試料の絶乾質量とした。また、使用する容器はあらかじめ 105°C で乾燥させてシリカゲ

ルデシケーター内で室温まで放冷したのち、質量を測定してから用いた。

なお、測定試料の質量は風防付き電子天秤（秤量220g、目量0.1mg）を使用した。また、粉体やガラス器具は加熱乾燥や低湿度環境において静電気を帯電しやすいため、静電気防止用イオナイザーを電子天秤の脇に設置して計量した。計量を行った室内の環境は、温度20°C、相対湿度25%であった。

2.1.3 含水率の計算

乾燥前後の測定試料および容器の質量から式(1)および式(2)により含水率を測定した。なお、含水率の計算結果は四捨五入により小数点以下2けたに丸めた。

$$M = \frac{m_{con, initial} - m_{con, dry}}{m_{con, dry}} \times 100 \quad (1)$$

$$m_{con, dry} = m_{all, dry} - m_{tool, dry} \quad (2)$$

ここに、M：含水率 (%)

$m_{con, initial}$ ：乾燥前の測定試料の質量 (g)

$m_{con, dry}$ ：乾燥後の測定試料の絶乾質量 (g)

$m_{all, dry}$ ：乾燥後の測定試料と容器の質量 (g)

$m_{tool, dry}$ ：容器の質量 (g)

2.2 含水率測定における必要量に関する検討 (実験2)

2.2.1 測定試料の準備

実験1と同様に作製したコンクリート供試体から乾燥日数28日時点において、刃径26mmのドリルビットを用いて約100mmまでの深さで28箇所を35mm間隔で削孔し、得られたすべての削孔粉（合計約3100g）をポリエチレン袋中で十分に混合したものを測定試料とした。

2.2.2 含水率測定に用いる試料の量および測定方法

測定試料をアルミカップに2g、5g、10g、20gおよび50gを30試料ずつ0.1mg単位ではかり取り、105°Cの定温恒温器内で絶乾状態まで乾燥させ、10分間シリカゲルデシケーター内で放冷してから各測定試料の乾燥後の質量を測定した。さらに、10分間放冷した測定試料を再度105°Cで3時間乾燥させ、シリカゲルデシケーター内で60分間放冷してから各質量を測定し、放冷時間が試験結果に及ぼす影響を検討した。10分間および60分間放冷して測定した各試料の質量を105°C乾燥後の質量として各放冷時間における含水率を求めた。

2.3 ドリルビットの刃径の影響に関する検討 (実験3)

2.3.1 供試体およびドリルビットの刃径

実験1で使用したコンクリート供試体から乾燥日数35日において、刃径5mm、10mm、20mmおよび26mmのドリルビットを用いて各刃径30箇所で深さ60mmまで削孔し、孔別に削孔粉を採取した。削孔間隔は、各刃径+5~10mmとした。なお、採取後の吸湿や乾燥を防ぐため、削孔粉はチャック付きアルミ袋に採取した。

2.3.2 含水率の測定方法

各削孔粉を測定試料として、実験1と同様に含水率を求め、刃径が含水率の測定結果に及ぼす影響を検討した。なお、刃径20mmまでのドリルビットで採取した削孔粉については実験1および実験2と同様に容量50mlのアルミカップを用いたが、刃径26mmで採取したものでは測定試料の量が多くなったため、容量70mlのアルミカップ（約1.5g）を用いて計量した。

また、上記では各孔のばらつきを評価するために1孔から採取した削孔粉を測定試料として含水率を求めたが、コンクリート中の骨材の偏在や部材上部下部等の多少の削孔位置の違い等によるばらつきが生じることがある。したがって、実際に構造物に適用する際には複数孔で試験して平均値を求めることが望ましいと考えられる。そこで、上記で求めた各刃径30孔の含水率から3孔ずつの組み合わせすべて（4060通り）の平均含水率を求め、平均含水率の発生確率を求めた。

3. 実験結果

3.1 ドリル削孔粉の乾燥に用いる器具の検討 (実験1)

各容器を用いて30試料ずつ測定した含水率の試験結果（最大値、最小値、平均値および標準偏差）を表-3に示す。また、使用した容器による含水率のヒストグラムを図-1に示す。図中の4.0%の位置は、含水率4.00%から4.09%までの度数を示している。

ガラスピーカーと比較してアルミカップを用いた含水率の試験結果の方が標準偏差は小さく、ばらつきは小さくなかった。また、ガラスピーカーを用いた測定では、デシケーターから取り出した直後に測定したものの、電子天秤の指示値が安定するのに時間を要することがあった。さらに、ガラスピーカーを電子天秤の計量皿に触れないように浮かせると、指示値に変動があり、静電気を帯電している状況が確認できた。加熱乾燥後のガラス器

具は静電気を帯びやすいため、本実験においてはイオナイザーを用いても完全に静電気を除去できていなかった可能性が考えられる。

また、アルミカップでは約10分で室温まで放冷したのに対し、ガラスピーカーでは約45分の時間を要した。放冷期間中のシリカゲルデシケーター内の相対湿度は9～12%であったが、長時間の放冷により測定試料が吸湿して乾燥後の質量（式（1）の $m_{con, dry}$ ）が大きくなった可能性がある。そのため、今回の実験結果で示される通り、ドリル削孔粉で含水率を測定する場合、誤差要因を減らすためにはできるだけ短時間で放冷し、静電気の影響を受けにくいアルミカップを用いて測定することが適切であると考えられる。なお、放冷時間による吸湿の影響については実験2で詳細に検討した。

表-3 各容器による含水率測定結果

容器の種類	含水率(%)			
	最小	最大	平均	標準偏差
ガラスピーカー	3.90	4.49	4.27	0.16
アルミカップ	3.98	4.26	4.15	0.07

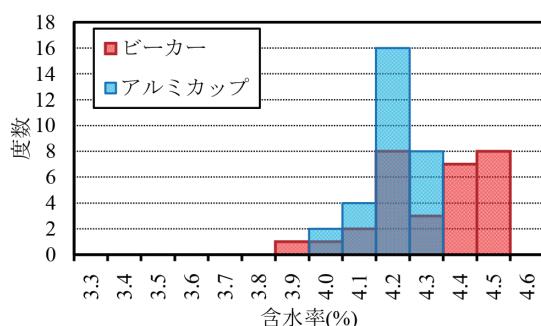


図-1 容器による含水率のヒストグラム

3.2 含水率測定における必要量に関する検討（実験2）

各計量値で含水率を測定した結果を放冷時間別に表-4および表-5に示す。また、計量値による含水率の比較結果を図-2に、各計量値で測定した含水率のヒストグラムを図-3に示す。

放冷による測定結果の差を比較すると、いずれの計量値でも放冷時間が長くなると含水率の平均値が小さくなる傾向が認められた。また、各計量値の標準偏差に大きな差はないが、計量値が小さいほど含水率が低くなった。この要因として、放冷期間中の吸湿により乾燥後の測定試料の質量が大きくなつたことが考えられる。つまり、計量値が小さいものでは、デシケーター内で空気に

曝される体積当たりの表面積が大きいことで吸湿しやすくなるため、10分放冷した時点で大きく吸湿したが、計量値が大きいものでは比較的吸湿が緩やかになったことが推察される。このように、少量試料では10分の放冷であっても含水率が低く評価されたと考えられる。なお、本実験において、計量値が10g以上では含水率の測定結果は概ね同様であるため、ドリル削孔粉により含水率を測定する場合、少なくとも10g以上採取し、105℃乾燥後の放冷はできるだけ短時間で行うとよいといえる。

なお、本実験では放冷時間10分と60分の2条件の比較のみであったが、放冷時間10分までの短期間の吸湿の影響や、乾燥期間中の測定試料の炭酸化により質量増加が生じる可能性については検討できていない。今後詳細な検討が必要である。

表-4 計量値による含水率測定結果（10分放冷）

計量値	含水率(%)			
	最小	最大	平均	標準偏差
2g	3.43	3.89	3.69	0.10
5g	3.70	4.24	3.96	0.11
10g	4.07	4.47	4.23	0.15
20g	3.98	4.54	4.25	0.16
50g	4.24	4.47	4.34	0.06

表-5 計量値による含水率測定結果（60分放冷）

計量値	含水率(%)			
	最小	最大	平均	標準偏差
2g	3.39	3.99	3.68	0.15
5g	3.78	4.08	3.92	0.08
10g	3.99	4.27	4.11	0.14
20g	3.88	4.43	4.12	0.17
50g	4.18	4.40	4.29	0.06

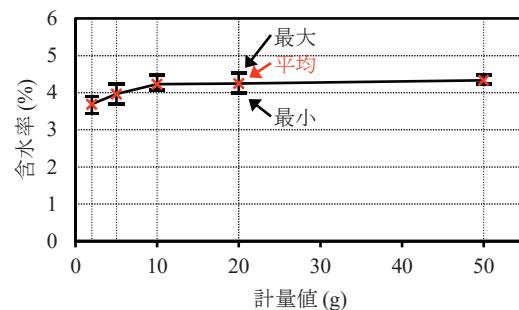


図-2 計量値による含水率の比較結果（10分放冷）

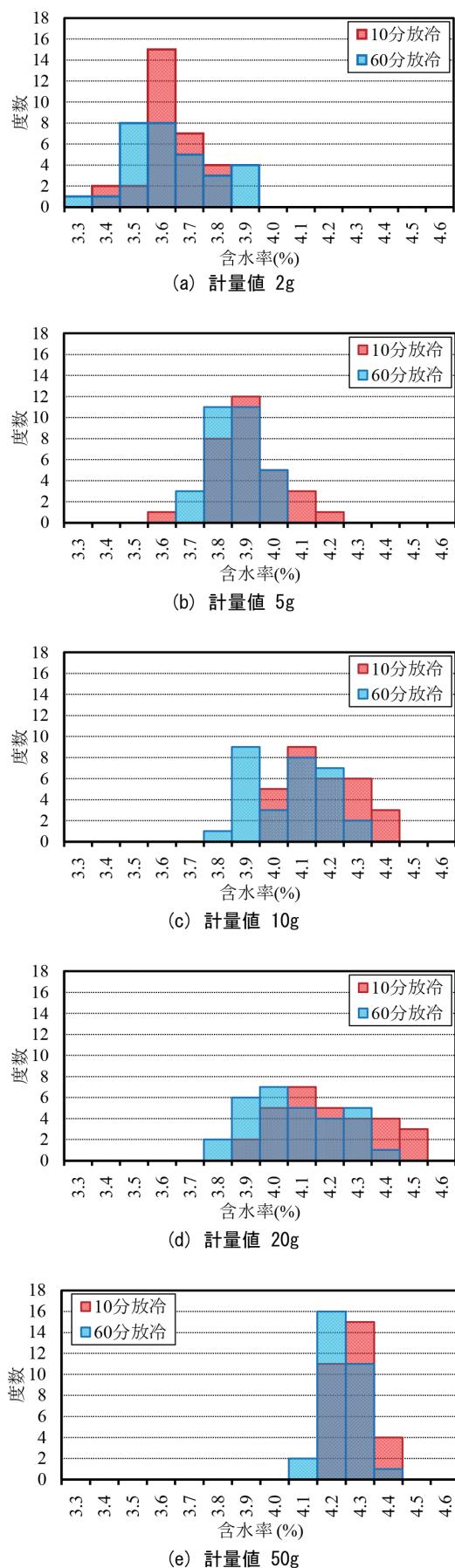


図-3 計量値による含水率のヒストグラム

3.3 ドリルビットの刃径の影響に関する検討 (実験3)

各刃径のドリルビットで得られた削孔粉の含水率測定結果を表-6に示す。また、刃径による含水率の比較結果を図-4に、各刃径で測定した含水率のヒストグラムを図-5に示す。なお、図-5中のヒストグラムは含水率0.2%間隔で示しており、例えば1.5%の部分は1.50～1.69%の含水率の度数を示している。

まず、各刃径の1孔当たりの採取量の平均値は、1.82g (5mm)、8.03g (10mm)、33.94g (20mm) および55.76g (26mm) であった。そのうえで、各刃径の試験結果を比較すると、刃径が小さいことで試料の採取量が少なくなったものほど含水率が低く評価され、計量値による比較実験(実験2)と同様の傾向を示した。なお、刃径20mmと26mmを比較すると、26mmの含水率の平均値が低くなった。今回用いた振動ドリルでは、削孔時の抵抗が大きく、摩擦熱による乾燥を生じた可能性がある。また、異なる孔から採取したことや、いずれの刃径においても同一試料を用いた計量値の比較実験より標準偏差が大きくなかった。これは骨材の偏在による影響と考えられる。

表-6 刃径による含水率測定結果 (1孔毎)

ドリルビット の刃径	含水率(%)			
	最小	最大	平均	標準偏差
5mm	2.14	3.84	2.84	0.42
10mm	1.84	4.99	3.52	0.68
20mm	3.29	5.38	4.29	0.44
26mm	3.54	4.59	4.06	0.26

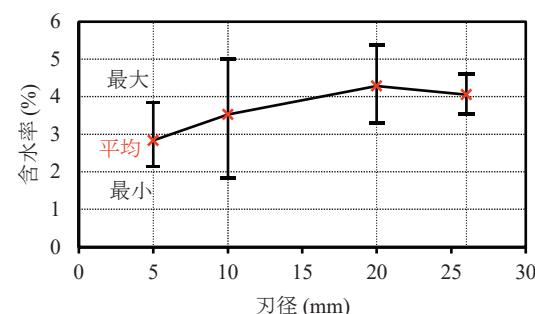


図-4 ドリルビットの刃径による含水率測定結果

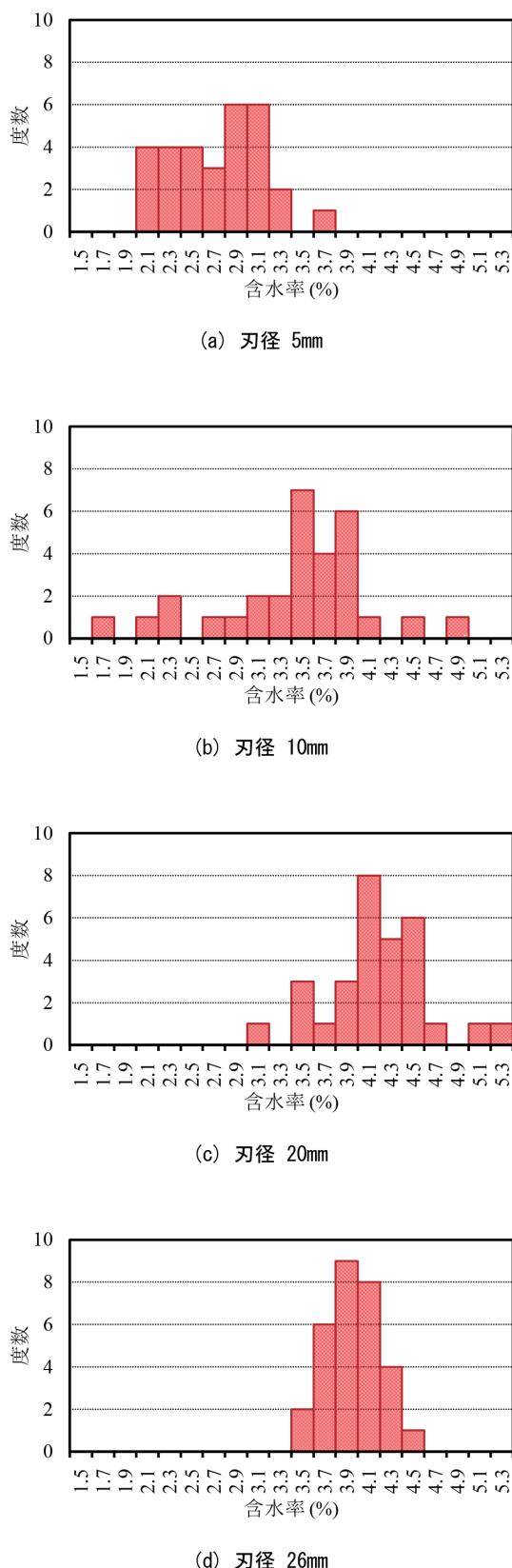


図-5 刃径による含水率のヒストグラム
(1孔ごとの測定結果)

次に、各刃径30孔の個々の含水率測定結果から3孔ずつ組み合わせた4060通りの平均含水率を求めた結果を表-7に、平均含水率の発生確率を求めたヒストグラムを図-6に示す。図中には、3孔の平均含水率の平均値、平均値の前後5%、平均値の前後10%の範囲を示す。

各刃径の計算結果について、刃径によらず1孔で求める場合と比較して3孔平均では標準偏差が小さくなり、骨材の偏在の影響を緩和した評価が出来たといえる。

また、各刃径の平均含水率の発生確率について、刃径20mmおよび26mmについては、それぞれ62.5%および82.7%の確率で平均値の前後5%の幅の範囲に、91.1%および99.8%の確率で平均値の前後10%の範囲に収まった。刃径20mmの平均含水率の一部に平均値より $\pm 0.8\%$ 程度となる値もあるが、確率としては極めて低く測定精度は十分であると考えられる。したがって、刃径20mmおよび26mmでは3孔から測定試料を採取して平均値を求ることで、含水率で前後0.4%程度のばらつきで評価できるといえる。一方で、刃径5mmおよび10mmでは、採取量が少ないとから複数孔から採取した削孔粉をまとめて約10g以上としたものを1試料として、3試料測定した平均値を求ることで精度の高い測定が行える可能性がある。

本研究では、ドリル削孔粉による含水率の測定結果のばらつきを検討したが、乾式コアと比較検証はしていない。現在、いくつかの配合のコンクリート供試体を用いて両手法を比較検討している⁹⁾が、まだデータ数が少ない。今後、様々なコンクリートを対象とした多くのデータを蓄積する予定である。また、実構造物から採取した場合、測定までに時間を要することがあるため、採取後の削孔粉の保管方法や乾燥までの時間が含水率測定に及ぼす影響等の詳細な検討が必要である。

表-7 刃径による含水率測定結果(3孔平均)

ドリルビット の刃径	含水率(%)			
	最小	最大	平均	標準偏差
5mm	2.18	3.55	2.84	0.24
10mm	2.12	4.64	3.52	0.38
20mm	3.48	5.12	4.29	0.25
26mm	3.63	4.51	4.06	0.15

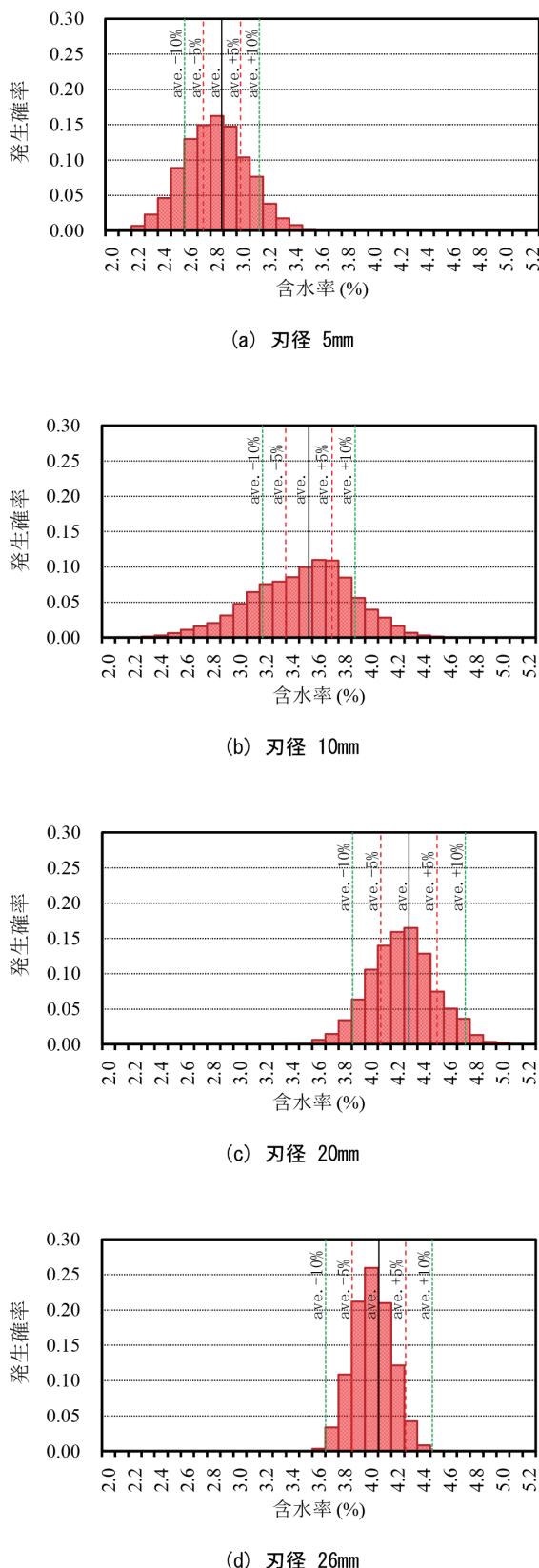


図-6 刃径による含水率のヒストグラム
(3孔平均、4060通りの発生確率)

4.まとめ

ドリル削孔粉によるコンクリートの含水率測定におけるばらつきに及ぼす各種要因について検討した結果、以下の結論を得た。

- ① 乾燥に用いる容器にアルミカップを用いることでガラスピーカーよりも含水率の測定結果のばらつきが小さくなった。ガラスピーカーのばらつきが大きくなつた要因として、加熱冷却で生じる静電気やデシケーター内での放冷に要する時間が長くなつたことが考えられる。
- ② 含水率測定に用いる試料の量が少ないと、放冷中の吸湿の影響を受けやすく、ばらつきが生じることが分かった。ドリル削孔粉により含水率を測定する場合、10g以上採取して、放冷時間はできるだけ短くすることが望ましい。
- ③ 異なる孔から採取したドリル削孔粉では、骨材の偏在により含水率の測定結果のばらつきが大きくなつた。20mm以上の刃径のドリルビットを用いて3孔から採取した削孔粉の平均値を求めて高精度の測定が行えることがわかった。

【付記】

本稿は、コンクリート工学年次論文集(Vol.47)に掲載された既報¹⁰⁾を再構成したものです。

【謝辞】

本稿の写真-1および写真-2は、日本工業大学 田中章夫准教授にご提供頂いた。ここに記して深謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の限界状態再考－中性化は寿命か？－、2017年度日本建築学会大会(中国)材料施工部門パネルディスカッション資料、2017.8
- 2) 木野瀬透、今本啓一、田沼毅彦、清原千鶴：コンクリート中の水分を考慮した中性化後における鉄筋腐食予測に向けた基礎的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.37、No.1、pp.601-606、2015
- 3) 木野瀬透、今本啓一、清原千鶴：実構造物の鉄筋腐食に影響を及ぼすひび割れ、中性化および含水率に関する実地調査、コンクリート工学年次論文集、Vol.38、No.1、pp.1227-1232、2016
- 4) E. H. Waters: Determining the Moisture Content of Concrete: The use of Electrical Resistance Methods, Building Science, Vol.9, pp.289-297, 1974
- 5) R. du Plooy, G. Villain, S. Palma Lopes, A. Ihmouten, X. Dérobert and B. Thauvin: Electromagnetic non-

destructive evaluation techniques for the monitoring of water and chloride ingress into concrete: a comparative study, Materials and Structures, Vol.48, pp.369-386, 2015

- 6) 田中俊成, 酒井雄也: ドリル掘削による含水率分布測定のための基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.42, No.1, pp.1534-1539, 2020
- 7) 田中章夫, 中田清史: 乾式工法を用いたコンクリートコア・ドリル削孔粉による含水率測定の基礎的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 材料施工, pp.1023-1024, 2021
- 8) 宮下文秀: “はかる”ための基礎知識 質量, 容量の正確な計量, ぶんせき, Vol.1, pp.2-10, 2008
- 9) 木野瀬透, 加藤猛, 田中章夫, 下澤和幸: 材齢22年屋外暴露されたRC実大壁試験体を対象とした各種非破壊試験その5 ドリル削孔粉による含水率と電気抵抗率の測定, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 材料施工, pp.55-56, 2025
- 10) 木野瀬透, 今本啓一, 田中章夫: コンクリートのドリル削孔粉を用いた含水率測定におけるばらつきに関する基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.47, No.1, pp.1926-1931, 2025

【執筆者】



*1 木野瀬 透
(KINOSE Toru)

1. はじめに

本研究では、カーテンの断熱性や吸放湿性が、カーテンと窓ガラスの間の空間（以後、窓部と呼びます）の温湿度や風速に与える影響を明らかにし、冬季における窓ガラス面の結露水量がどのように変化するかを予測することを目的にしています。

窓ガラス面に生じる結露水量は、窓部の熱収支、窓部の水分収支、結露による凝縮潜熱を考慮した窓ガラス面の熱収支から、式(1)～(3)で考えます。

$$-S_w \alpha_c (T_w - T_g) + S_c \frac{(T_i - T_w)}{R_c} + Q C_a (T_i - T_w) = 0 \quad \cdots (1)$$

$$-S_w \alpha' (X_c - X_g) + S_c \frac{(X_i - X_w)}{R'_w} + Q C_a (X_i - X_w) = 0 \quad \cdots (2)$$

$$\begin{aligned} \alpha_c (T_w - T_g) + L \alpha' (X_w - X_g) + \frac{\sigma}{\frac{e_c}{e_g} + \frac{1}{e_g} - 1} \cdot (T_w^4 - T_g^4) \\ = \frac{\lambda_g \cdot (T_g - T_{go})}{d} \end{aligned} \quad \cdots \cdots \cdots \cdots (3)$$

ここに、 S_w ：窓ガラスの面積 (m^2)、 S_c ：カーテンの面積 (m^2)、 α_c ：窓部の対流熱伝達率 ($W/m^2 \cdot K$)、 α_r ：窓部の放射熱伝達率 ($W/m^2 \cdot K$)、 α' ：窓部の湿気伝達率 ($kg/m^2 \cdot s \cdot (kg/kg')$)、 T_i ：室内側空気温度 (K)、 T_w ：窓部空気温度 (K)、 T_g ：窓ガラス室内側表面温度 (K)、 T_{go} ：窓ガラス室外側表面温度 (K)、 X_i ：室内側空気絶対湿度 (kg/kg')、 X_w ：窓部空気絶対湿度 (kg/kg')、 X_g ：窓ガラス面の絶対湿度 (kg/kg')、 Q ：窓部の換気量 (m^3/h)、 L ：水蒸気の凝縮潜熱 (= 2500.3 kJ/kg)、 σ ：ステファンボルツマン定数 = $5.67 \times 10^{-8} W/(m^2 \cdot K^4)$ 、 e_c ：カーテンの放射率、 e_g ：ガラスの放射率、 λ_g ：窓ガラスの熱伝導率 (W/mK)、 d ：窓ガラスの厚さ (m)

これらのうち、実験などで直接測定できないファクターが、窓部の対流熱伝達率 α_c 、窓部の湿気伝達率 α' 、窓部の換気量 Q です。対流熱伝達率は、ガラスを通過する熱伝達式を用いて、式(4)より同定します。湿気伝達率は式(5)によるルイスの関係から計算します。湿気伝達率特定に必要なルイス数については既報¹⁾で検討を行い、結露実験時のルイス数を特定することができました。

$$q = \alpha_c (T_w - T_g) \quad \cdots \cdots \cdots \cdots (4)$$

$$Le = \frac{\alpha}{\alpha' \cdot C_p} \quad \cdots \cdots \cdots \cdots (5)$$

ここに、 q ：窓ガラスを通過する熱量、 Le ：ルイス数 (-)、 C_p ：空気の定圧比熱 (= 1.006kJ/(kg·K))

換気量については既報^{2), 3)}で窓部風速を実測しましたが、風速測定位置が限定的であること、端部の詳細な風速測定が困難であることから、CFD (Computational Fluid Dynamics) 解析を利用して検討します。

窓部に生じる気流は、窓ガラスからの冷放射による自然対流ですが、CFD解析で自然対流場を扱った例は少なく、カーテンと窓ガラスの間の空間についての前例はありません。そこでカーテンと窓ガラスを平行平板と捉え、鉛直平行平板の自然対流に関する藤井らの研究⁴⁾をCFDで再現して、自然対流をCFDで検討することの有効性を確認することにしました。本報ではその結果について報告します。

2. 藤井らの実験概要⁴⁾

藤井らは、5枚の平板で構成される鉛直平板群から空気への自然対流に関する実験を行っています。図-1に実験装置を示します。それぞれの平板には面ヒータが内蔵されており、平板群は上下が解放されたアクリル板で囲まれた空間に設置されています。ヒータの発熱量と平板間隔を表-1に示す条件として、平板表面温度、平板間の風速などを測定しています。

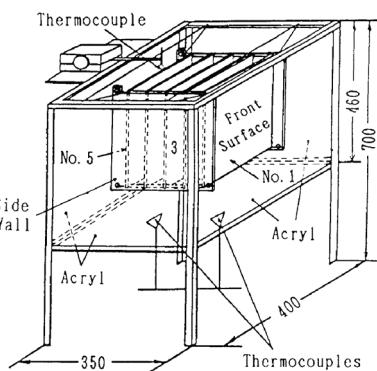


図-1 藤井らの実験装置 (出典: 参考文献⁴⁾)

表-1 藤井らの実験条件⁴⁾

平行平板の間隔 (mm)	9.7	14.7	19.7	34.7
発熱量 (W/m ²)	41.5	71.1	85.9	96.2

3. CFD 解析概要

解析には、3次元流体解析ソフト FlowDesigner (株アドバンスドナレッジ研究所) を用い、定常解析を実施しました。平行平板の厚さ (2mm) を考慮し、平板間の

最小格子は1~5mmとしました。図-2にモデルを示します。

乱流モデルは高い精度の解が期待できる空間平均モデルであるLESもありますが、計算容量を考慮してRANSモデルを使用することとしました。藤井らの実験から得られるレイノルズ数は、代表長さを平板高さ(285mm)とすると約4000です。一般にレイノルズ数が4000以上で乱流と言われていますが、本実験では遷移領域であった可能性もあります。そこで乱流モデルとして、最も適用例が多い標準k- ε モデルと、壁面近傍での減衰を考慮した低レイノルズ数モデルであるLauder-Sharmaモデル(低Re)を選択することとしました。

4. 解析結果

5枚の平板のうち中央に位置する平板表面の温度分布の解析結果を図-3に示します。k- ε モデルでは下部から上部へ段階的に温度が上昇しており、藤井らの実験と概ね一致した結果が得られました。一方、低Reモデルでは中央部付近の温度が最も高く、上部および下部で低温度になる結果となり、実験結果との整合が得られませんでした。

2枚目と3枚目の平板の間の空間風速について、平板間距離ごとにプロットし、藤井らの実験と比較したものを図-4に示します。平板間距離(平行平板の間隔)が9.7mmおよび34.7mmでは概ね実験と解析で良い一致がみられましたが、19.7mmでは両者の結果に乖離があります。全体の傾向として平板間距離の風速分布は、平板近傍で風速が小さく、中央部で大きくなる傾向で、実験と解析は一致していました。また、k- ε モデルよりも低Reモデルのほうが平板近傍の風速解析値が小さくなる傾向があり、これは壁面近傍の減衰が考慮された結果であることがわかります。

5. おわりに

自然対流をCFDで検討することの有効性を確認するために、過去文献の実験例をk- ε モデルと低Reモデルを用いてCFD解析で再現しました。その結果、実験結果と解析結果は、温度および風速で一部の不一致がみられましたが、風速分布など全体的な傾向が一致しており、CFD解析の有効性が確認できました。

今後は、メッシュ数の再検討や、LESモデルを用いた解析も視野に入れ、検討を進めていく予定です。

【参考文献】

- 1) 小早川香, 小椋大輔, 小南和也: カーテンが窓面の結露に及ぼす影響に関する研究 実験室実験による結露時のレイス数, 日本建築学会環境系論文集, Vol.819, pp.234-240, 2024年5月
- 2) 小早川香, 小椋大輔, 小南和也: カーテンが窓面の結露に

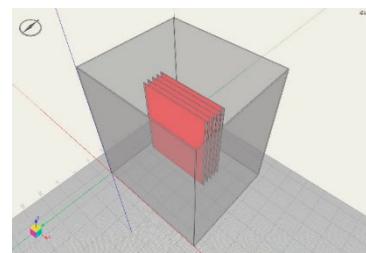


図-2 解析モデル

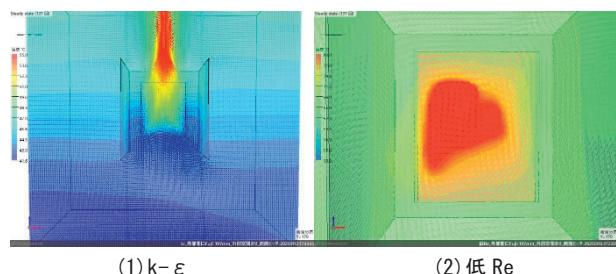


図-3 温度コンター図

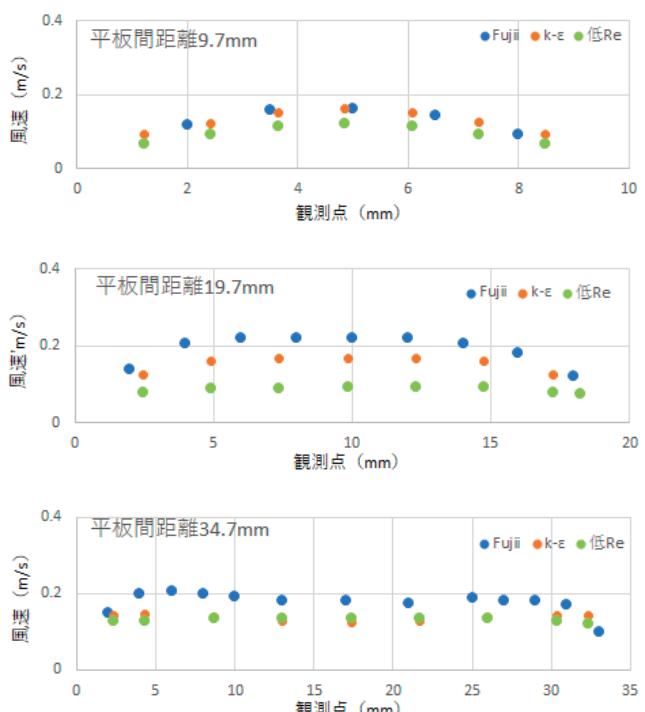


図-4 藤井らの実験結果との風速比較

及ぼす影響に関する研究 その1: カーテンと窓面の間の温度と風速の検討: 日本建築学会学術講演梗概集(関東), pp.931-932, 2020年9月

- 3) 小早川香, 小椋大輔, 小南和也: カーテンが窓面の結露に及ぼす影響に関する研究 その2: PIVによるカーテンと窓面の間の気流の可視化: 日本建築学会学術講演梗概集(東海), pp.585-586, 2021年9月
- 4) 藤井丕夫, 岩間悟, 富村寿夫, 張興: 鉛直平行平板群からの自然対流に関する実験的研究, 日本機械学会論文集59巻566号, 1993年10月

設計用サイト波のための南海トラフ巨大地震の大規模シミュレーション —此花サイトを例として—

Large Scale Simulation of Nankai Trough Mega-Thrust Earthquake for Site-specific Design Wave –Konohana KiK-net Site as an Example–

ペトウヒン アナトリ^{*1}、川瀬 博^{*2}

1. はじめに

機関誌GBRCでは、2023年発行の第48巻第1号において、テーマ解説として「設計用入力地震動の現状と課題」というタイトルで超高層・免震建物の構造設計に用いられる地震動の基本についてレビューし¹⁾、引き続き第2号において、特別寄稿として「地盤速度構造同定と設計用サイト波」というタイトルで大阪・関西万博会場における仮設建物専用に用意した設計用サイト波について報告した²⁾。第三弾として、本テーマ解説の記事では、Kik-net此花サイトをメイン・ターゲットとした南海トラフ沿い巨大地震の大規模な数値シミュレーションの結果を中心にして、サイト波作成のための最先端の長周期地震動評価スキームについて解説する。

2. サイト波の作成方法

設計用入力地震動には告示波、標準波、基整促波、サイト波の4種類があり¹⁾、目的に応じて適切に組み合わせて構造物の設計に使用される。サイト波は、建設サイト周辺の地震の発生状況や地盤構造の情報を反映させて、それらの影響を含む形で目的に応じて作成するテラーメイドの地震動である。自由度は大きいが精度よく予測するためには適切なモデルパラメータの設定方法を始めとする多くの技術的困難を乗り越える必要がある。

サイト波の予測手法として開発された手法は複数ある。それらのうち代表的なものを表-1に示す。物理モデルに基づくシミュレーションが主要なアプローチである。まずどの手法も、強震動予測レシピ³⁾によって提供される運動学的に規定された断層破壊モデルを使用する。レ

シピは、対象サイト近傍の想定断層の長さや幅といった巨視的パラメータを考慮し、震源インバージョン結果に基づいたスケーリング則を使用して巨視的断層パラメータから微視的断層パラメータを求め破壊モデルに変換する。次に、震源から対象サイトへの伝播の影響と、経験的グリーン関数法(EGF)以外は盆地内の長周期波の影響を計算するために3次元速度構造モデルが必要である。これらの速度構造モデルは、工学的地盤上面、すなわちS波速度 $V_s = 350 \text{ m/s}$ の層まで提供される。最後に、短周期(<2秒)波形を計算するには、工学的基盤よりも浅い表層を含む一次元速度構造モデルが必要である。ただしサイト波は工学的基盤で定義され、建物周辺の浅部の表層構造は構造設計の際に評価される場合も多い。

最も予測精度が高く多用されているのがハイブリッド法である。ハイブリッド法は、広帯域(0.1~10秒)のサイト波のシミュレーションが可能で、もっともよく予測波形の計算に用いられている。この方法では、長周期波形と短周期波形が、マッチング周期周辺のスペクトル領域で結合される。マッチング周期は、生成される波動の周期別のコヒーレントな性状および使用する速度構造モデルの精度に依存する。全国をカバーする三次元速度構造モデル(JIVSMおよびJ-SHIS)の精度限界は約2~3秒と推定されている⁴⁾。長周期波の実用的なシミュレーションには、通常は有限差分法(FDM)が使用される⁵⁾。一方、短周期波形のシミュレーションには、通常は統計的グリーン関数法(SGF)が使用される⁶⁾。今回のテーマ解説では、この長周期波形のシミュレーションに対するFDM法による独自のアプリケーション事例を

*1 PETUKHIN Anatoly : (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 構造部 数値解析室 上席調査役 博士(理学)
兼 京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 特任教授

*2 KAWASE Hiroshi : (一財)日本建築総合試験所 理事長 博士(工学)

紹介する。この方法を用いれば、対象サイトが限定されている時に、相反定理を使用して計算コストを大幅に削減することができる。

3. 不確実性（ばらつき）の考慮と解析手法

強震動予測における最大の課題は、断層破壊モデルの不確実性（ばらつき）である。不確実性には以下のような2種類がある。

【認識論的不確実性】 もっぱら強震動生成域（SMGAまたはアスペリティ）と破壊開始点の位置に関する（事前推定）知識が限られていることによる不確実性である。破壊開始点・SMGAの位置と対象サイトの位置の組み合わせは、ディレクティビティ・パルス（断層破壊の進行方向によって地震波の振幅が大きくなってくることで生成される大振幅パルス）の生成に大きな影響を与え、

その結果としてシミュレーションされたサイト波の振幅を大きく左右する。SMGAの位置に関する情報は、たとえば、過去の地震の震源インバージョン結果から抽出され、将来の地震のサイト波シミュレーションに適用できる。

このアプローチは、昭和南海地震と東南海地震の長周期地図の計算に効果的に使用された⁵⁾。しかし、内陸の断層の再来周期は1000～2000年の程度であり、既存または計画中の構造物の寿命よりもはるかに長いため、過去の地震から将来の地震へのこの種の外挿は非現実的である。現時点では、この不確実性を考慮するために、複数のケースについてサイト波をシミュレーションする必要がある。

【偶然の不確実性】 地震破壊過程そのもののランダムな性質に起因する不確実性（ばらつき）である。破壊の

表-1 サイト波シミュレーション方法の一覧

計算方法	要件	メリット	デメリット
経験的グリーン関数法 (EGF) ⁷⁾	対象サイトにおける小規模地震の波形。震源メカニズムは対象断層のメカニズムと同じであること	速度構造の影響は EGF によって適切に再現される。計算コストは最小限である	対象現場での長期観測が必要
統計的グリーン関数法 (SGF) ⁸⁾	対象サイトにおけるサイト增幅特性とエンベロープ。高域遮断周波数と応力バラメータに関する仮定	高周波波形が可能。盆地の影響を含む為にはその增幅特性とエンベロープを使う。内陸断層の場合、計算コストが小さい	ディレクティビティの影響は考慮されていない。巨大な沈み込み地震のシミュレーションには大きなコストがかかる
平行成層地盤の理論的グリーン関数法 ^{9,10)}	対象サイトの1次元速度構造モデル	EGF や SGF ほど低コストではないが以下の FDM 等に比べれば低コスト	表現できる高周波に制限がある。盆地生成表面波は含まれない
有限差分法 (FDM) ¹¹⁾	対象エリアの3次元速度構造モデル	長周期波に対して正確である。盆地生成表面波のシミュレーションが含まれている。相反計算が可能である	短周期の制限: 内陸地震の場合は約1秒、沈み込み地震の場合は約2秒が限界。計算コストが大きい
*相反 GF 法 ¹²⁾	対象エリアの3次元速度構造モデル	対象サイトが少數で対象断層・地震が複数ある場合、コストが小さい	大容量のストレージメモリ必要
ハイブリッド GF 法 ¹³⁾	FDM と SGF の要件	広帯域波形	スペクトルのマッチングに問題がある場合もある
有限要素法 (FEM) ¹⁴⁾	対象エリアの3次元速度構造モデル	堆積構造のインターフェースを正確に考慮する。 地盤と構造物の動的相互作用	計算コストが非常に大きい。メッシュ作成に時間が必要

*本稿ではこの相反法を用いたシミュレーション結果を示す

伝播は、断層上の初期応力の分布に依存する。また、初期応力は、断層の摩擦係数と、断層上の過去の地震サイクルに依存する。地震活動の全体的な複雑さにより、将来の地震の破壊過程の詳細を予見することは不可能である。よってシミュレーションされたサイト波の変動性を考慮するには、不均一な破壊の複数ケースをシミュレーションする必要がある。

高精度に偶然の不確実性を把握したいと思えば、数十から数百の断層破壊モデルについてサイト波を計算する必要がある。しかし実際の建設用サイト波の選択では、確率的アプローチを使用して行うことができるのと今まで数多くの計算は必要ではない。とはいえる通常のFDMシミュレーションでは多くのランダムなケースを求めるには高い計算コストが必要である。ただし、多くの地震工学アプリケーションでは対象サイトが1つしかないという利点を活かし、相反定理を使用できる。この定理は、震源とサイトの位置と方向を入れ替えて、同じ弾性応答が観察されることを示している。相反定理を使用すると、計算コストを大幅に削減し、限られた時間で対象サイトの詳細な地震動予測を行うことができる。

本稿では、これら2つの不確実性を断層破壊モデルで表現するために、階層的破壊モデリングを使用する。階層的不均一破壊は、レシピに従ったSMGA（アスペリティ）による特性化震源モデリングと、上記の断層面上の破壊の偶然の不確実性を組み合わせたものである。観測データに基づいた ω^2 （オメガ・スクウェア）震源スペクトル（コーナー周期より短周期の領域で、変位のスペクトルが周期の2乗に反比例して減少するというモデル）を再現する必要がある。不均一震源モデリングにより、すべりやその他の対象パラメータの分布を多数生成し、指定した超過確率で強震動が生じるケースを選択できる。このようにして、地震のランダム性を考慮すると、起これり得るが、破壊伝播の複雑さ、波伝播経路およびサイト特性の複雑さ、また観測時間が限られているため過去の観測から決定論的に予測できない稀なケースを見つけることができる。この方法は「物理的・経験的な制約条件を考慮したランダム・サーチ」とも言える。

強震動予測は、震源・伝播経路・対象サイトの3つの項目に基づいている。長周期地震動の場合、3次元速度構造モデルによる伝播経路と対象サイトの地盤增幅特性を表現できる差分法(FDM)シミュレーションが最も正確な方法であると言える。そして、レシピによる特性化震源モデル(Characterized source model)は、多くの震源インバージョン結果を参照して検証されており、建

物破壊の原因となるディレクティビティ・パルスを含む震源近傍の地震動を正確に再現できるため、強震動予測の標準となっている。特性化モデルでは、震源領域は、小さなすべりを持つ背景領域と、大きなすべりを持つ幾つかのSMGAに分割される。このアプローチは、震源モデリングに第1レベルの不均一性を導入する。文献⁶⁾は次の段階に進み、マルチスケール階層的不均一震源モデルを導入した。このモデルでは、フラクタルすべり分布と波数スペクトル k^a (k は波数、 a は約2.0) を使用している。文献⁶⁾の著者らはすべりの幅広いサイズ範囲における不均一性を考慮し、また、文献¹⁵⁾の研究に基づいて、破壊伝播速度(V_r)にも不均一性を導入している。

南海トラフで発生する巨大地震は、100～150年間隔で安定的に発生している。このため、南海トラフで発生する次の南海地震と東南海地震は、今後30年以内に「60～90%程度以上」という高い確率で発生すると予想されている（ただし、別のモデルを用いた計算では「20～50%」という予測値も出されている）。その際、両方の震源が同時に発生し、さらに南海トラフの東海セグメントと日向灘セグメントにも連動が生じて、M9の巨大地震(4連動型地震)を引き起こす可能性は否定できないと考えられている¹⁶⁾。このような巨大地震の地震動は、堆積盆地でその振幅が増幅され継続時間は伸長され、3～10秒の長周期の長い継続時間を持った強震動を生み出す。最悪なことに、これらの盆地には巨大な都市が発達しており、長周期地震動の影響を受けやすい超高層ビルや大型の吊り橋などの大規模長周期構造物が多数存在している。大阪盆地の中に発達した阪神地区はその1つである。

以下では、上記のアプローチを大阪盆地のほぼ中央に位置するKiK-net此花サイト（場所は舞洲）を対象として、著者らが行ったシミュレーション研究の結果を中心に、その手法と得られた知見を解説する。このサイトは盆地の陸側最深部に位置し、堆積物の深さは1550メートルである¹⁷⁾。さらに、此花サイトの周囲の湾岸地域には大規模な構造物が多数ある。その1つである咲洲庁舎の超高層ビルは、2011年の東北地方太平洋沖地震の際には、震源から800km離れた場所にあったにもかかわらず、頂部で最大1.3mの揺れが生じ、スプリングラーや間仕切壁などの非構造部材が被害を受けた。

4. 震源モデル

マルチスケール不均一震源モデリングの手法は、文献⁶⁾によって詳細に説明されている。本研究では、南海トラ

フの巨大地震断層モデル¹⁶⁾の特性化震源モデル（基本ケース、図-1参照）を使用して初期震源モデルを構築することから震源モデリングを開始する。この震源モデルは、1707年宝永、1854年安政東海、1854年安政南海、1944年昭和東南海、1946年昭和南海の過去M8クラスの地震の震度モデリングと観測データへのフィッティングの結果である¹⁶⁾。次に、個々の地震の震源モデルを組み合わせて、南海トラフで起こりうる最大のM9地震の震源を作成する。結果として得られたモデルは、深さ10～40kmのプレート境界をカバーする12のSMGA領域と背景領域で構成される。海溝近くの津波発生領域はこのモデルでは除外されている。

文献¹⁶⁾のモデルは、10kmメッシュ上の震源域をカバーする1077個の小断層から構成される。本研究では、使用したJIVSMモデルにおいて、小断層をフィリピン海沈み込みプレートの上部境界に再配置した。走向と傾斜角もプレートの形状に合わせて調整した。図-1はすべり分布を示し、次のように番号が付けられたSMGAの位置を示している。N1～N4は南海セグメントのSMGA、T1～T4は東南海セグメントのSMGA、H1とH2は日向灘セグメントのSMGA、S1とS2は駿河セグメントのSMGAである。モデリングの目標最短周期である3秒を考慮して、震源域上に440m間隔のグリッドが生成された。すべり量と立ち上がり時間の値は文献⁶⁾の特性化震源モデルと同じである。破壊時間は、SMGAの特定の地点に破壊が伝播してきた時そのSMGAの全体の破壊が開始されるという、所謂マルチハイポセンター（図-1の黒丸）破壊モデルと背景領域に適用される一定破壊伝播速度 $V_0 = 2.7\text{ km/s}$ を仮定して計算される。一部のSMGA、西方向と東方向の2つのマルチハイポセンターは、それぞれ西と東の破壊開始のケースにおいて参考する2地点を示している。

マルチスケール不均一性は、断層面上にランダムに分布したマルチスケール・サイズの円形パッチ内のそれぞれの値（すべり量と V_r ）を増加または減少させることによって、初期震源モデルのすべり分布と V_r 分布の両方に導入される⁶⁾。すべり変動の大きさは、波数領域でのべき乗分布を考慮してパッチの半径に比例するように選択される。一方、破壊伝播速度のそれはランダムであると仮定される¹⁵⁾。これらの変動は、震源インバージョン結果の統計値を参照して調整することが可能である。

本研究では、相反法が長周期地震動予測の確率的アプローチを実現する能力を実証するために、次の震源モデルセットをランダムに生成した。（1）破壊の偶然の不確

実性のみを考慮：すべり分布と V_r 分布のランダム・ジェネレータ設定の10ケース。（2）破壊の認識論的不確実性のみを考慮：標準偏差10kmを与えた時断層面におけるSMGAの正規分布ランダムシフトの10ケース（図-2を参照）。これは、文献¹⁶⁾の震度インバージョン結果におけるSMGA位置の不確実性とほぼ等しい。（3）破壊の認識論的および偶然の不確実性の両方を考慮：破壊開始が震源の中心と西側および東側のセグメントの3ケース（図-1を参照）。合計で300のモデルが準備された。図-3は、すべりと V_r の不均一分布のモデル例を示している。

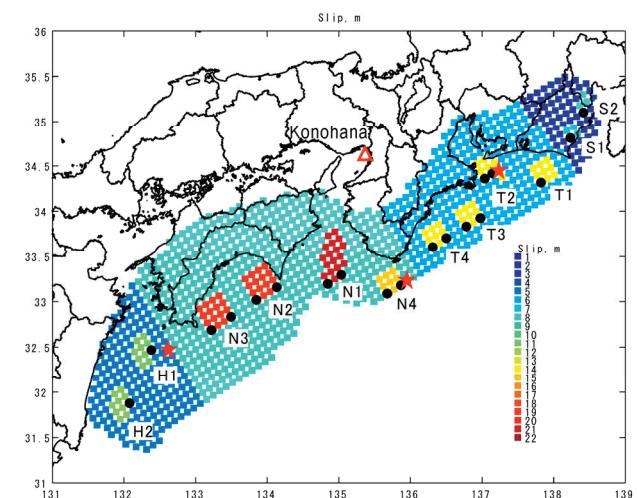


図-1 文献¹⁶⁾のM9南海トラフ地震の特性化震源モデルにおけるすべり分布。文字付き数字は、日向灘、南海、東南海、駿河セグメントのSMGAを示す。マルチハイポ破壊モデルが使用されている。赤い星印は全体の破壊開始点（西、中央、東）、黒い丸は各SMGA内のマルチハイポ破壊開始点を示す。

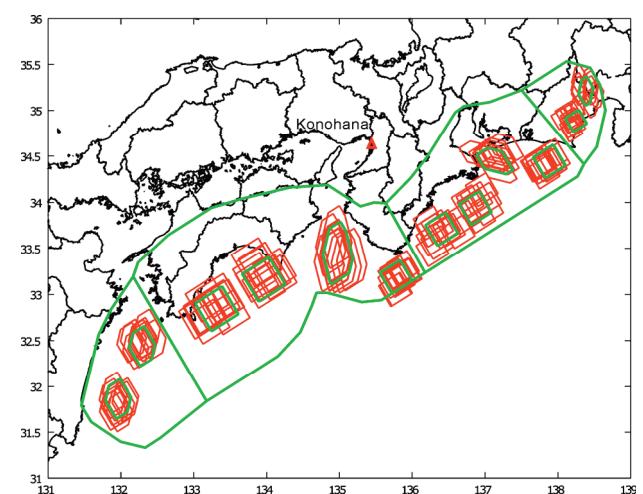
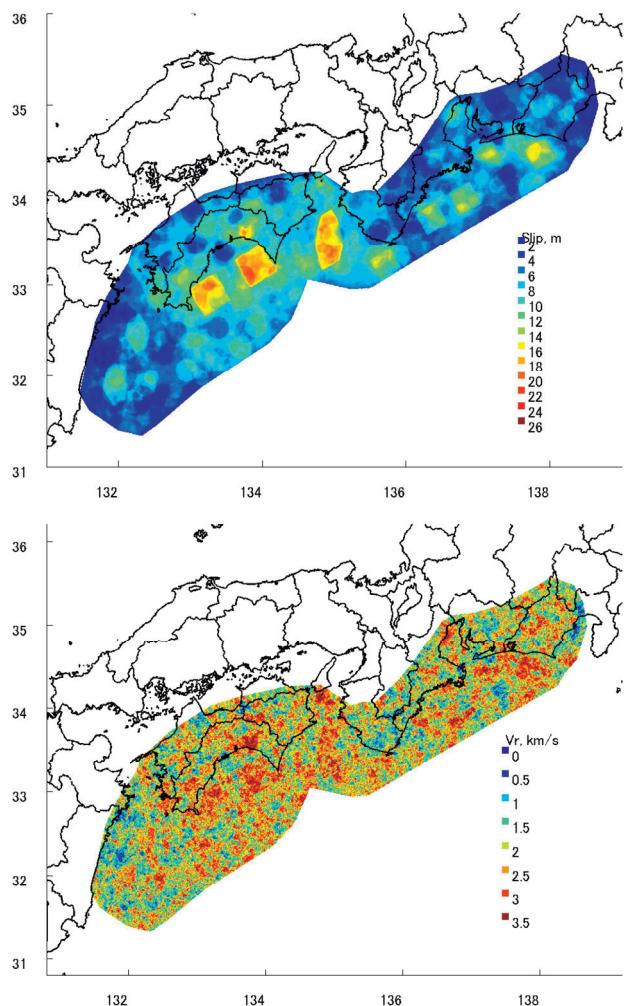


図-2 SMGAのランダム化された位置（赤）と文献¹⁶⁾の特性化震源モデルの初期SMGA（緑）。

図-3 不均一モデルのすべり（上）と V_r （下）分布の例。

5. 速度構造モデル

シミュレーションには、波形調整・検証済みの全国三次元速度構造モデル JIVSM⁴⁾を使用した。このモデルは堆積盆地モデルと地殻構造モデルの両方を統合しており、長周期波動シミュレーションに使用できる。モデルは23層で構成され、大阪盆地モデル、およびフィリピン海プレートの沈み込み境界面、付加体モデルを採用している。図-4は、震源域と対象大阪盆地を通るJIVSMモデルの V_s 断面を示している。日本海、大阪盆地、付加体の軟らかい堆積物は青で示されている。海洋地殻の2つの沈み込み層は、図-4の下の図の右側にある。

本研究では、速度構造をさらに改良し、文献¹⁸⁾による新しい大阪盆地構造を組み込んだ（図-5参照）。多くの地質調査データや反射法探査・微動探査データを単純に3層スプライン・モデルにコンパイルしたモデル^{19), 20)}とは対照的に、文献¹⁸⁾は、観測波形のヤコビ行列逆変換を使用してスプライン・モデルを調整した。その波形逆変換の対象周期は3~10秒であり、これは本研究の

ニーズに完全に適合している。新しい速度構造モデルをテストするために、地表／地震基盤間のスペクトル比をシミュレーション結果から計算し、2011年東北地方太平洋沖地震の際にKiK-net此花サイトで観測された地表および2008m深度の掘削孔底地震計のスペクトル比と比較した。スペクトル比の適合性は良好だった。

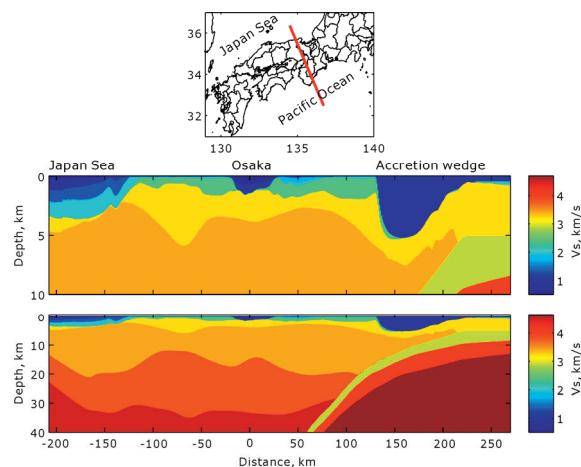


図-4 大阪盆地を横断する地殻構造モデルの断面図。上の図の赤い線は断面の位置を示している。真ん中の図は堆積層の詳細を示し、下の図は全体の構造を示している。

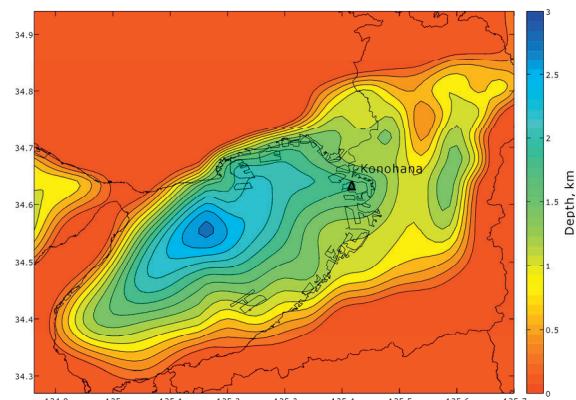


図-5 大阪盆地構造モデル：盆地岩盤基盤の深さ ($V_p = 5.5$ km/s)。△ - 此花サイトの位置。

6. 相反法

事前に計算されコンピュータ・メモリに保存されたグリーン関数(GF)合成に基づくシミュレーション手法は、多くの震源モデルに対する地震動を計算するのに効果的な方法である。しかし、マルチスケールの不均一震源モデルの場合、必要なGFの数は非常に多くなる。たとえば、本検討のモデルは570,000個の小断層で構成されており、更に、すべり角の分布に応じた波形をシミュレーションするために必要な2つのすべり角(90度と180度)を含むと、この数は2倍にする必要がある。こ

の場合、GFの事前計算は事実上不可能になる。シミュレーション時間を短縮するために、文献¹²⁾によって詳細に説明され、GF計算に採用されている相反法を使用した。

GFを計算する際、小断層毎にモーメント・テンソル $M(t)$ を表すダブルカップル力が付いている（図-6上）。相反法は、震源の3つの力（X、Y、Z方向）に対する対象サイトでの応答を計算するために使用できる。すなわち、相反法ではダブルカップル力を再現する為に必要である小断層毎に印加するXYZの力に対して生じる対象サイトでの変位応答を計算せず、代わりに対象サイトに与えたXYZの3方向の力 ($f_x(t), f_y(t), f_z(t)$) に対する歪テンソル応答を小断層毎に保存している（図-6下参考）。もっと具体的にいと、各小断層の周囲の6つの格子点（X、Y、Z方向ごとに2つずつ）での結果の波形を保存する。この情報は後にサイトにおける小断層のダブルカップル力の応答（モーメント・テンソル応答、すなわちGF）を作成するために使用される。この場合、此花サイトのすべての小断層のGFを計算するには、1,140,000回の計算ではなく、XYZ方向の加力に対応した3回のFDM計算のみが必要である。

文献²¹⁾では、南海トラフのGFを計算することで3次元相反法を検証した。これを行うために、南海トラフのさまざまな場所で、地震モーメント M_0 、傾斜角、走向、

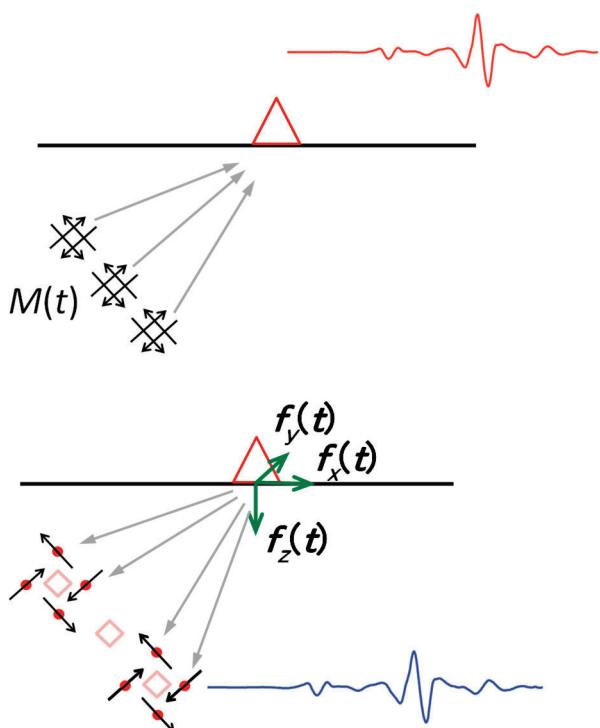


図-6 通常（上）と相反（下）のアプローチにおけるGF計算のスケッチ。

すべり角、および立ち上がり時間 T_{rise} を個別に特定した設定で3つの点震源の波動場を計算した。一方、相反法シミュレーションでは、傾斜角、走向、すべり角の指定が、FDMシミュレーション段階では必要ないことに留意する必要がある。これらは、より高速なモーメント・テンソル応答の計算段階で指定する必要がある。これは相反法のもう1つの利点である。スーパーコンピュータが必要なのは3回のFDM計算の実行だけで、その後はデスクトップ・コンピュータで多数の断層モデルの傾斜角、走向、すべり角の組み合わせをシミュレーションできる。

本研究では、面震源からの地震動のシミュレーションに、次の相反GF合成手法を使用した。

ステップ1 上記の相反法を使用して、570,000個の小断層のGF $G(t)$ を計算し、ストレージに保存する。地震モーメントのダミー値（あとで補正するための基準となる全小断層共通の値） $M_{0_d} = 10^{20}$ Nm、走向、傾斜、すべり角は基本モデルと同じ、震源時間関数は文献³⁾から修正（ローパス フィルター処理）、立ち上がり時間のダミー値は $T_{rise_d} = 5.0$ 秒と仮定する。この震源時間関数は、地震破壊の動的シミュレーション（すなわち物理的解析結果）から推定されるKostrov型に対応している。

ステップ2 相反法のFDMステップでは、ダミー値 T_{rise_d} に対してのみGFを計算できている。震源上で変化するターゲット T_{rise} 値のGFを計算するために、 T_{rise_d} のGFのフーリエスペクトルを計算し、次に式(1)を使用してターゲット T_{rise} のフーリエスペクトルに変換した。

$$G_i(f) = G_d(f) \cdot \frac{S(f | T_{rise_i})}{S(f | T_{rise_d})} \quad (1)$$

ここで、 $G_i(f)$ は i 番目の小断層におけるGFのスペクトル、 $G_d(f)$ はダミー T_{rise_d} のスペクトル、 $S(f | T_{rise_d})$ と $S(f | T_{rise_i})$ はそれぞれダミーとターゲット (i 番目の小断層) の立ち上がり時間の値に対する震源時間関数のスペクトルである。次に、逆フーリエ変換を行って i 番目の小断層のGF $G_i(t)$ を計算した。

ステップ3 事前に計算されたGFの合成によって波形を合成する。

$$V(t) = \sum_{i=1}^N G_i(t - t_{r_i}) \cdot \frac{M_{0_i}}{M_{0_d}} \quad (2)$$

ここで、 $V(t)$ はシミュレーションされた速度波形、 t_{r_i} と M_{0_i} は i 番目の小断層の破壊時間と地震モーメント、

$N = 570,000$ は小断層の数である。 $T < 0$ の場合、 $G_i(t) = 0$ と仮定する。

下の図-7は、図-3の震源モデルに対する通常シミュレーションと相反シミュレーションの結果の比較を示している。水平成分の波形は実質的に同じである。

時間のかかるステップ1およびステップ2は事前に実行でき、結果はストレージに保存される。この研究におけるマルチスケールの不均一震源モデルは、 $M_{b,i}$ および $t_{r,i}$ 分布のみが異なる。これらは、ステップ3で必要であり、それより前では必要がない。ステップ3の計算は高速で、多くの震源モデルの波形はデスクトップ・コンピュータで簡単に計算できる。

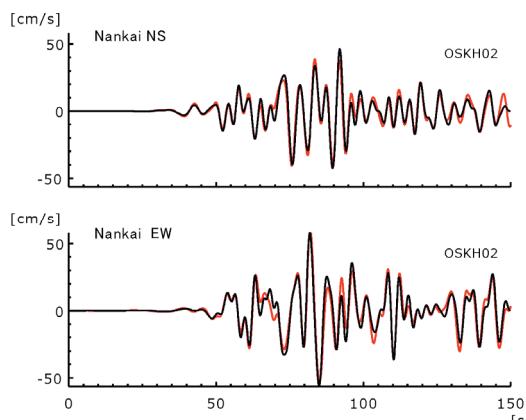


図-7 此花サイトにおける相反法の検証。2つの水平成分の波形は、通常（黒線）と相反（赤線）法を使用して計算されている。図-3の震源モデルが使用されている。

7. シミュレーション結果

ここでの三次元FDMシミュレーションは、スタッガード・グリッド4次スキーム¹¹⁾によって実行された。このアプローチでは、震源を簡単に導入でき、堆積層の影響を正確に考慮できる。最短対象周期は3.1秒であった。

不均一な震源モデルによって、広い範囲の最大速度値や応答スペクトル値を持つ地震動がシミュレーションされている。極端なケースでは、振幅が非常に大きくなることがあるが、その発生確率は非常に低い。確率的アプローチは、この場合の地震動を予測する効果的なツールである。まず、南海トラフのM9地震が発生した場合に許容される条件付き建物の破壊確率 P を想定する必要がある。 P 値は、人がいない無人の建物においては比較的大きく、重要な構造物（公共の建物、政府機関、発電所、病院など）では小さくなる。次に、想定 P 値に対して地震動を推定するために必要な震源モデルの数を推定する。目標地震動レベルを正確に推定するには、このレベルを

超えるケースが少なくとも $N_{src_min} = 5$ 必要であると考える。次に、必要なモデル数 N_{src} を式(3)のように推定できる。

$$N_{src} = N_{src_min} / P \quad (3)$$

これにより、 $P = 0.5$ （平均値）の場合は $N_{src} = 10$ 、 $P = 0.16$ （平均+標準偏差）の場合は $N_{src} = 30$ 、 $P = 0.05$ （重要な構造物における極めてまれなケース）の場合は $N_{src} = 100$ となっている。

本研究では、平均レベルと平均+標準偏差レベルの応答スペクトルを推定した。このため、中央、西、東破壊の3つの破壊開始ケース（図-1参照）、標準偏差10 kmでSMGAの正規ランダムシフトの10ケース（図-2参照）、およびすべりと V_r のランダム分布の10ケースにおいて、速度波形と Sv 応答スペクトル（減衰5%）を計算した。合計300ケースをシミュレーションした。波形の例を図-7に示し、全300ケースの応答スペクトルの結果を図-8に示す。

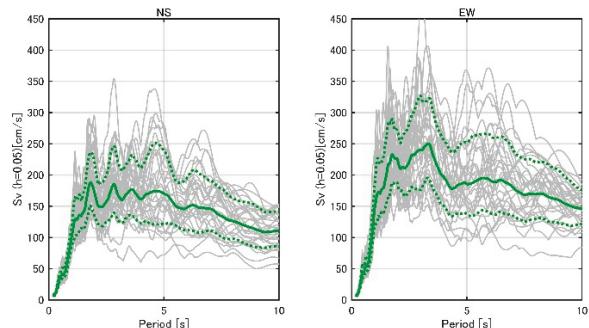


図-8 シミュレーションされたすべての300個の不均一震源モデルにおける速度応答スペクトル（灰色の線）、およびその平均（緑の実線）および平均+標準偏差（緑の破線）スペクトル。

KiK-net此花サイトでは、地震動は300秒を超える長い継続時間と、東西成分で5秒、南北成分で3~5秒の長い卓越周期を持つと推定された。これらの周期における速度応答スペクトルは、東西成分では平均190 cm/s、平均プラス標準偏差で250 cm/s、南北成分では平均170 cm/s、平均プラス標準偏差で220 cm/sである。東西成分の最大速度は80~125 cm/sの範囲で、南北成分では60~90 cm/sの範囲である。

図-9に示した破壊開始点が異なる結果の比較からは、ディレクティビティ効果により、応答スペクトルの振幅が ± 50 cm/sのレベルで大きく異なる可能性があることを示している。最大振幅は、EW成分の西側破壊の周期3秒で得られている。中央破壊の場合はほぼ西側破壊と

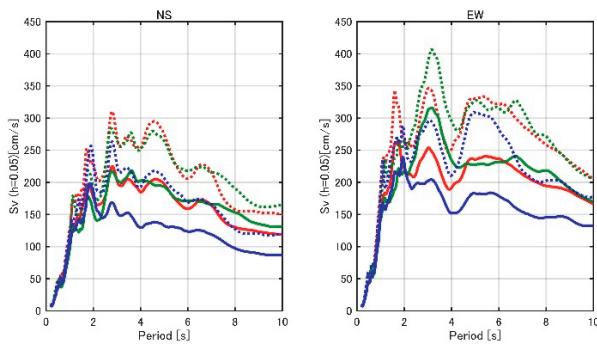


図-9 中央（赤）、西（緑）、東（青）の破壊の速度応答スペクトルの比較。実線は平均、破線は平均 + 標準偏差値である。

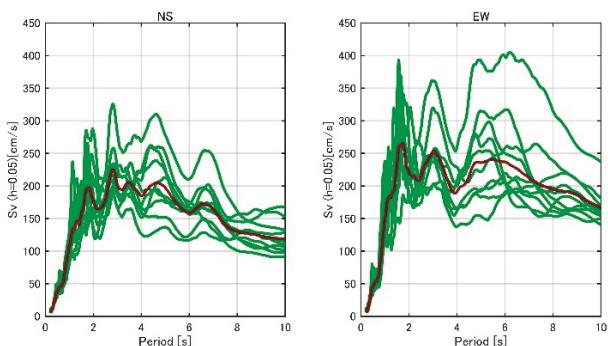


図-10 ランダムな SMGA 位置の 10 ケースにおける平均速度応答スペクトル（中央破壊の場合、緑線）ケースの平均スペクトル（赤）が参考として示されている。

同程度であるが、東側破壊の振幅は、すべての周期で最小である。

図-10 の SMGA のランダムな位置の 10 ケースの平均応答スペクトルの比較は、EW 成分において場合によっては周期 5~7 秒で 400 cm/s 前後の極端に大きなケースが発生する可能性があることを示している。この結果は、GF 振幅の分布により、SMGA の小さなシフトであってもシミュレーションされた振幅が大幅に増加する可能性があるという以前の結果²¹⁾を裏付けている。この様な可能性はあるが稀であり、その影響は確率ベースで評価する必要がある。

8. 結果の考察

破壊の不均一性は、断層付近の不均一な媒質の結果であり、このため、不均一はすべりと破壊伝播速度に限定されるべきではなく、高域遮断周波数 f_{max} 、立ち上がり時間 T_{rise} 、すべり角などの他の運動学的震源パラメータの不均一性も含める必要がある。一方、小断層の走向・傾斜角・深さは断層面によって規定され、固定できる。ほとんどの場合、不均一モデルは、初期特性化震源モ

デルよりも大きな振幅を持つ。これは、ランダムな変動が相補的に強調し合う場合が生じるからである。応答スペクトルは最大値指標であり、継続時間中に存在する最大振幅が増大すれば他の時間帯で減少していたとしても増大する。ただし、たとえば不均一 V によるディレクティビティ・パルスの破壊などにより、逆の傾向になる可能性もある。

上記の式 (3) により、ターゲット確率 P での応答レベルの正確な推定値を得るためにシミュレーションする必要がある不均一モデルの数を推定した。ただし、 P レベルを超えるモデルが 5 つしかないため、推定された P レベルに完全に適合するモデルを選択することが難しい場合がある。最も適合するモデルは、ターゲット・レベルの過大評価または過小評価につながる。特に広い周期範囲で良好な適合を得るには、式 (3) で推定されるよりも数倍多くのモデルをシミュレーションする必要がある。相反法は、このような状況に対処するのにも最適である。

地震動の確率を推定するために必要なケース数では、発生する破壊シナリオのセグメント化も考慮する必要がある。ここでは、南海トラフで起こり得る最大の破壊、つまり 4 個のセグメントが連続して破壊するケースを検討した。ただし、各セグメントが個別に破壊される場合、または 2~3 個のセグメントが連動して破壊される場合も、同様に扱うことができる。これらの追加ケースにより、ケースの総数は数倍に増加する。これらの追加ケースでは地震動の振幅が小さくなるため、結果として生じる発生確率 16% または 5% のケースの振幅も小さくなる。

大阪盆地モデルは、堆積層の深さの観測データをスプライン補間することによって作成されている（スプライン・モデル）。この方法は、例えば文献¹⁸⁾で使用された盆地モデルのチューニングに便利である。しかし、盆地端付近には活断層の運動による階段状の構造があり、これらの構造はスプラインではモデル化できない。このような場合を考慮するために、別のタイプのモデルが開発されている。文献²²⁾のモデルでは、速度など物性値は立方体メッシュの各グリッドポイントに直接割り当てられる（グリッド・モデル）。盆地構造のグリッド・モデルは、盆地端付近のサイト波を計算する場合には必要だと考えられる。

9. 謝辞

Robert Graves 氏および宮腰研氏との議論は、この研究で使用したソフトウェアと速度構造の開発に役立ちました。JIVSM 速度構造モデルは、地震調査研究推進

本部 (HERP) から提供された。大阪盆地構造のバージョンを提供してくださった岩城麻子氏および岩田知恵氏に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 中野富夫：設計用入力地震動の現状と課題，GBRC, Vol.48, No.1, pp.53-60, 2023, https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/gbrc/GBRC191_10.pdf.
- 2) 川瀬博：地盤速度構造同定とサイト波，GBRC. Vol.48, No.2, pp.18-29, 2023, https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/gbrc/GBRC192_06.pdf
- 3) 地震調査研究推進本部：震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）https://www.jishin.go.jp/evaluation/strong_motion/strong_motion_recipe/ (2020年)
- 4) 地震調査研究推進本部:全国1次地下構造モデル（暫定版）https://www.jishin.go.jp/evaluation/strong_motion/underground_model/ (2012年)
- 5) 地震本部：長周期震動予測地図 https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/lphsm/ (2012年)
- 6) Sekiguchi, H., Yoshimi, M. : Broadband ground motion reconstruction for the Kanto basin during the 1923 Kanto Earthquake. Pure Appl. Geophys. Vol.169, pp.609-630, 2010.
- 7) Irikura, K.: Prediction of strong acceleration motion using empirical Green's function, Proc. 7th Japan Earthq. Eng. Symp., Tokyo, pp.151-156, 1986.
- 8) Boore, D.M.: Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiation spectra, Bull. Seismol. Soc. Am. Vol.73, pp.1865–1894, 1983.
- 9) Bouchon, M.: A simple method to calculate Green's function for elastic layered media, Bull. Seismol. Soc. Am. Vol.71, pp.959–971, 1981.
- 10) Hisada, Y.; An efficient method for computing Green's functions for a layered half-space with sources and receivers at close depths (part 2) . Bull. Seismol. Soc. Am. Vol.85, pp.1080–1093, 1995.
- 11) Graves, R.W.: Simulating seismic wave propagation in 3D elastic media using staggered-grid finite differences. Bull. Seismol. Soc. Am., Vol.86, pp.1091–1106, 1996.
- 12) Graves, R.W., Wald, D.: Resolution analysis of finite fault source inversion using 1D and 3D Green's functions. I. Strong motions. J. Geophys. Res., Vol.106, pp.8767-8788, 2001.
- 13) 入倉孝次郎、釜江克宏：1948年福井地震の強震動—ハイブリッド法による広帯域強震動の再現—, 地震、第2輯, Vol.52, pp.129-150, 1999.
- 14) Yoshimura, C., Bielak, J., Hisada, Y., Fernandez, A.: Domain reduction method for three-dimensional earthquake modeling in localized regions. Part II: Verification and applications, Bull. Seismol. Soc. Am., Vol.93, No.2, pp.825-840, 2003.
- 15) 宮腰研, Petukhin, A.: 内陸地震の震源インバージョン結果に基づいた破壊伝播速度の不均質性に関する検討. 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集 (CD-ROM) S046-P002, 2005.
- 16) 中央防災会議：南海トラフの巨大地震モデル検討会, <https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/> (2012年)
- 17) KiK-net 此花 (OSKH02) サイトの土質図, <https://www.kyoshin.bosai.go.jp/cgi-bin/kyoshin/db/siteimage.cgi?0+OSKH02+kik+def>
- 18) Iwaki, A., Iwata, T.: Estimation of three-dimensional boundary shape of the Osaka sedimentary basin by waveform inversion. Geophys. J. Int., Vol.186, pp.1255–1278, 2011.
- 19) Kagawa, T., Zhao, B., Miyakoshi, K., Irikura, K.: Modeling of 3D basin structures for seismic wave simulations based on available information on the target area: case study of the Osaka basin. Bull. Seismol. Soc. Am., Vol.94, pp.1353–1368, 2004.
- 20) Iwata, T., Kagawa, T., Petukhin, A., Ohnishi, Y.: Basin and crustal velocity structure models for the simulation of strong ground motions in the Kinki area, Japan. J. Seismol. Vol.12, pp.223–234, 2008
- 21) Petukhin, A., Miyakoshi, K., Tsurugi, M., Kawase, H., Kamae, K.: Visualization of Green's Function Anomalies for Megathrust Source in Nankai Trough by Reciprocity Method, Earth Planet Sp, Vol.68, No.4, 2016
- 22) Sekiguchi, H., Asano, K., Iwata, T., Yoshimi, M., Horikawa, H., Saomoto, H., Hayashida, T.: Construction of a 3D velocity structure model of Osaka sedimentary basin. Paper presented at the 5th IASPEI / IAEE International Symposium: Effects of Surface Geology on Seismic Motion, Taipei, August 15-17, 2016, Paper P103B.

【執筆者】



*1 ペトゥヒン アナトリ
(PETUKHIN Anatoly)



*2 川瀬 博
(KAWASE Hiroshi)



連続テーマ「地震と地震動」②

知っているようで知らない地震と地震動の話
—震度とは何か、どうやって決めるのか

■震度とは？

この「知っておきたい基礎シリーズ」では連続シリーズとして、地震と地震動にまつわるテーマをその都度とりとめもなく取りあげて、筆者の気の向くままに解説していきます。今回はその第二弾で前回の続きになります。

前回の話題は震度とマグニチュードの違いについてでしたが、マグニチュードの解説をただで紙面が尽きてしまいました。その際に、震度はある場所の「地震動（地面の揺れ）」の強さを表している、ということを申し上げました。そしてマグニチュードと同様に、震度も揺れの強さを表す便利な尺度として発案された値であって、物理量ではないという話をいたしました。震度もマグニチュードほどではないのですがいくつかの種類があります。

しかし現在我々が普段から目にしている気象庁が速報している震度、いわゆる気象庁震度は1996年に導入された「計測震度」¹⁾で、それ以前の本来の、というか普通の「震度」（英語ではSeismic Intensity）ではありません。普通の震度とは何かについては最後の章で解説しますが、1996年以前の我が国では、専ら訓練された気象庁（測候所）職員によって、感じた揺れおよびそれが引き起こした被害を含む様々な事象に基づいて震度が判断されており、これは別名「体感震度」と呼ばれています。

一方、現状の計測震度とは、地震の発生後より速やかに一般市民に知らせたいという目的から、その速報性を重視して「震度計」という震度観測専用の機器、すなわち加速度地動を観測してその値から震度を計算する機能が付加された強震計（強い揺れを観測できる地震計のこと）を用いて求められる値のことです。それはどのように求められ、それがどういう意味を持っているかを、本来の震度との対比をしつつ、これから解説していきます。

ちなみに、現在震度を速報している国は我が国以外には台湾が知られていますが、台湾の震度は実は超高層住宅等に多大な被害をもたらした1999年の集集地震までは、加速度を測る普通の強震計で得た観測波形の最大加

速度PGA (cm/s²) をそのまま以下の「河角式」²⁾に代入して求める「加速度換算震度」でした（ただしPGA ≥ 400 cm/s²は震度VII^{2) 3)}）。

$$I_k = 2 \log (\text{PGA}) + 0.7 \quad (1)$$

なお集集地震以降は大震度域では最大速度PGV (cm/s) を用いた経験式による震度に変更されています³⁾。

このPGAを用いた河角式は現在の計測震度の計算¹⁾においても基本式として使われているのですが、実は河角のオリジナル論文²⁾においては、(1)式ではなく、体感震度 I_k からPGAを逆推定する次式が提案されていたのです。

$$\text{PGA} = 0.45 \times 10^{0.5 I_k} \quad (2)$$

この理由は、最大加速度が測られている地震計が置いてあったサイトに比して、体感震度 I_k が計測または推定されている地点の方が多かったので、経験式でPGAを推定するニーズの方が高かったからと考えられます。しかし、よく知られているように、ある変数（説明変数）から別の変数（従属変数）への写像として回帰（最小二乗法）で得られた線形関係は、同じデータを用いても逆の順序で回帰をすると必ずしも同じ線形関係とはなりません。両者が同じ関係になるのはデータの直線性が高く、回帰係数R²が1かそれに近い場合に限られます。当時の観測データの少なさと、そもそも体感震度は様々なパラメーターが影響する複雑な値であることを考えると、この(2)式から(1)式への変数の入れ替えは、今から見たらかなり乱暴なものだと言わざるを得ません。

なお河角の論文²⁾には各震度（正確には震度階級もしくは震度階）のPGAの上限と下限が示されており、次式

$$\text{PGA} = 0.800 \times 10^{0.5 I_k} \quad (3)$$

が I_k の上限、次式

$$\text{PGA} = 0.253 \times 10^{0.5 I_k} \quad (4)$$

がその下限とされていました。このことから例えば、旧震度の震度Vの下限（=震度IVの上限）はPGA換算では80 cm/s²、震度VIの下限（=震度Vの上限）は253 cm/s²、震度VIIの下限（=震度VIの上限）は800 cm/s²

になります(ただし、被害の様相に鑑みて震度VIIの下限だけは特例的に 400 cm/s^2 にすることを河角²⁾は提案していました)。ちなみに同じ換算方法で現在の計測震度の震度階級であるVI弱とVI強の境目を推定すると 450 cm/s^2 になります(V弱とV強の境目なら 145 cm/s^2)。

実はこの閾値は、2005年に姉歯問題が持ち上がった際に国土交通省がマスコミから「日本の耐震設計は震度いくつに耐えられるように計算しているのか?」と聞かれた際に「(旧耐震および一般構造物では)震度V弱程度の地震です」と答える羽目になった際の根拠でした。それは許容応力度設計の設計震度 $C_0=0.2$ を応答加速度 200 cm/s^2 と見なし、それに建物の応答倍率(地動に対する建物応答の比)を2.5として地動の加速度PGAに換算した値 80 cm/s^2 に相当します。この一次設計で 80 cm/s^2 相当の地震動、 $C_0=1.0$ の二次設計では同じ換算で 400 cm/s^2 相当(なので震度換算ではVI弱相当)の地動相当であるという設計荷重のPGA換算値は、実は新耐震設計法に C_0 を導入した際に既に色々な文献に提示されてしまっていたので変えようがありませんでした。もちろん国交省は「実際にはその設計でできた建物は震度VIIにも耐えられる」と注釈をつけることは忘れませんでしたが。

■計測震度とは?

では現在気象庁が速報値として提供している震度情報である計測震度はどのように求められているのでしょうか? 計測震度は次の6つのステップを経て観測された加速度波形の最大値から求められています^{1) 4)}。

- ①観測加速度波形3成分にフーリエ変換を施してそのフーリエ・スペクトルを求める。
- ②得られたスペクトルに図-1のようなバンド・パスフィルター特性を持つ振幅フィルターを乗じる。ここでローカットフィルターのカットオフ周波数は0.5 Hz(周期2秒)、ハイカットフィルターのカットオフ周波数は10 Hz(周期0.1秒)である。その間の周波数帯では $1/f^{0.5}$ の傾き(周期では $T^{0.5}$)を与える。
- ③得られたフィルター後スペクトル振幅と元の観測波の位相から逆フーリエ変換を施してフィルター加速度波形を求める。
- ④得られた3成分のフィルター加速度波形を時間軸上でベクトル合成する。
- ⑤合成した加速度波形で、その値を超える時間の合計が0.3秒になるような最大加速度値PGA_{0.3}を求める。
- ⑥得られたPGA_{0.3}を、係数を補正した河角式

$$I_{JMA} = 2 \log (\text{PGA}_{0.3}) + 0.94 \quad (5)$$

に代入して計測震度 I_{JMA} を求める。

ここで図-1のフィルター特性の意味を説明します。まず高振動数(短周期)域の地震動は体感や被害に大きな寄与をもたらさないのでシャープにカットします。同様に低振動数(長周期)域の地震動も徐々に影響度が下がるのでこっちは緩やかにカットします。中央部分の重要な振動数帯域は加速度のままよりも加速度と速度の中間的な尺度が体感や被害によく対応すると考えられるので、その中間的尺度に直すために周波数 f あるいは周期 T の平方根を取って補正します。なお図-1で旧計測震度とある赤線は、1988年の震度観測検討委員会が最初に提示した計器による震度の計算方法において提案されたフィルター特性です⁴⁾。最終版が青線になります⁵⁾。

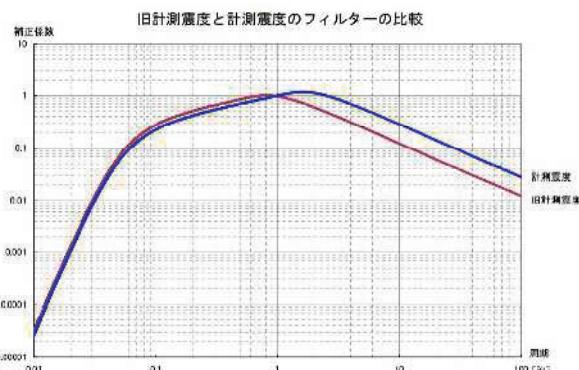


図-1 加速度波形から計測震度 I_{JMA} を求めるためのフィルター波形を計算するのに用いるフィルター特性(周期軸)^{4) 5)}

さて、ここからは細かい話です。式(5)と式(1)を比較すると、補正係数が片や0.94、片や0.7と異なっています。数式の上ではこの補正係数の差は図-1によって加速度波形の振幅を補正し、しかも⑤で0.3秒の継続時間を必要としていることから、式(5)で用いられるPGA_{0.3}は観測波形の生のPGAに比して小さめになることを反映したものと解釈することができます。しかし、そもそも震度問題検討会の報告書⁴⁾に記載のオリジナルの計算式は

$$I_{JMA} = 2 \log (\text{PGA}_{0.3}) + 0.7 + \log (k) \quad (6)$$

となっており、この k は最終案では1.75とされています。もしもそれが計測震度の正確な定義なら補正係数は $0.7 + \log (1.75) = 0.94304$ でなければなりません。しかし気象庁監修の解説本¹⁾に添付されている震度計算プログラム例でも式(5)の0.94が用いられており、0.003の誤差が生じています。私はこの差が気になって仕方ありません。

■震度と震度階級とは？

以上のように、気象庁は1996年11月以降速報する震度を全面的に計測震度に変えました。計測震度は(5)式で得られた値を小数点2桁目で四捨五入して小数点1桁の数値に直したものとされています。

一方、計測震度導入以前の震度は1884年に最初に全国規模で微・弱・強・烈の4段階で揺れが観測され報告されるようになった時点から歴史的に、連続値ではなく飛び飛びの値として認識されてきました。これを震度階級あるいは震度階と呼びます。これまで申し上げてきた体感震度はですから震度階級のことを意味していました。この震度階級の運用においては、それぞれの震度階級に対応する各種の事象が記述されており、それが震度を決める際の基準とされていました。従って地震の揺れによって発生する事象と震度階級とは一対一に対応し、ある事象が生じた場合にはその事象の出現によって震度階級が決まっていたわけです。例えば1948年福井地震を受けて木造建物倒壊率30%以上という震度VIIが制定される以前の、1936年版の震度階級表では強震Vとは

「壁に割れ目が入り、墓石・石灯籠が倒れたり煙突や土蔵も破損する程度の地震」

で、最上位の烈震VIとは

「家屋が倒壊し山崩れが起り、地割れを生じる程度以上の地震」

とされています（ここで地震と記載されているのは揺れのことです）。ただし、定義の最後が「～程度（以上）の地震」となっているのは、その事象が起こったことを実際に見た場合のみそう判断するということではなく、そういう事象が起こりうるレベルの揺れであったと訓練された測候所所員が判断するという意味でした。そういつも近くに石灯籠があるわけはないですからね。

しかし計測震度によって従来の震度が置き換えられた段階で、気象庁震度階級は小数点1桁で定義されている計測震度を0.5（V～VIの弱と強）または1（0～IV）間隔で丸めた値であると定義されました。このことは、地震の揺れによって生じる事象と震度階級との直接的な対応関係が切れてしまったことを意味しており、その結果防災情報としての意味が不明確になってしまいました。

そこで気象庁は、入力値の指標である計測震度が、地面の揺れによって生じる出力値としての各種事象の発生を的確に予測できるとの前提のもとで、計測震度の震度階級に対応した「震度階級関連解説表」なるものを作成し公表しました。これは震度階級ごとに、その観測点周辺でどのような現象や被害が発生することが多いかを、

細かく記述したものです。例えば木造建物の被害に関しては震度VI強では

「耐震性の低い住宅では、倒壊するものが多い。耐震性の高い住宅でも、壁や柱がかなり破損するものがある」

とされています。またそのとき人間は

「立っていることができず、はわないと動くことができない」

とされています。かなり危険な状況です。ただしこれらの事象の発生が保証されているわけではありません。

実際①から⑥の複雑なステップを踏んでも地面の揺れによって生じる様々な事象を的確に予測できる1つの尺度を求めるることは決して容易なことではありません。当初計測震度が提案された段階では体感震度を再現するよう式(5)の補正係数が決められたのですが、その際に用いられたのは全部が震度V以下の観測値でした。その後比較に用いる観測値が増えて2009年の検討会の報告書では大きな震度においても妥当だとされていますが⁵⁾、震度VIの体感震度を記録した地震動観測地点は4か所だけで、その計測震度は5.6、5.6、6.3、6.4となっています。確かにその4つの平均値は5.98で体感震度と平均的にはよく合っていましたが、統計的に有意に対応していると確信が持てる情報量ではありません。しかし現在では体感震度が把握されていませんので、これ以上の計測震度の妥当性に関する統計的な検証は困難となっています。

■普通の震度とは？

以上、我が国では1996年までの被害等揺れが引き起こす現象に直に対応していた体感震度と、1996年以降速報されている機械で計測された揺れの強さそのものを表す計測震度があり、現在全国で気象庁だけでなく地方自治体が設置した震度計も含めて4,000点以上の地点で震度が観測され、地震後可能な限り速やかに発表されています。ちなみに速報する観点から、先に説明した式(5)の計算は速報時には記録開始から10秒ごとに区間を区切って計算し、計算し終わり次第次々に気象庁本庁に送信する仕組みになっています。

それでは、最初の話に戻って、普通の震度とは何かについて話しましょう。世界で最初に震度を定義したのはイタリアの物理学者Domenico Pignataroで1780年代のこととされています⁶⁾。彼はイタリアの1,181個の地震をslight, moderate, strong, very strong, violentの5つに分類しました。この時点では、体感震度の最初の

定義と同様に、地震と地震動（揺れ）は峻別されていませんね。

その後、10段階の近代的震度階級が提案されたのは1883年のことで、イタリアのDe RossiとスイスのForelによって提案された⁶⁾ので「ロッシ・フォレル震度階」と呼ばれています¹⁾。1902年Giuseppe Mercalliはこの震度階級の最上位がおおざっぱすぎるとして、それを3分割して12段階のメルカリ震度階を作ります。その後1931年にWood and Neumannが、1956年にマグニチュードの生みの親であるCharles Richterがこのメルカリ震度階を改良しました。これを修正メルカリ震度階(MM震度階)といい¹⁾、米国で広く利用されてきました。

一方、ヨーロッパでは同じくメルカリ震度階を1931年に改良したMercalli-Cancani-Seiberg (MCS) 震度階を使い、その後さらにそれを1964年に改良したMedvedev-Sponheuer-Kárník (MSK) 震度階を使ってきましたが、1988年ヨーロッパ地震学会(ESC)がその改良が必要としてThe European Macroseismic Scale (EMS) を発表、さらに1998年にその改良版のEMS98を発表し、現在はそれが使われています。ちなみにロシアでは今でもMSK震度階を使っています。

このMM震度階やEMS98震度階の利用方法は、あくまで災害のインパクトを地震発生後に把握するための震度階なので、地震発生後の現地調査が前提となっています。例えば図-2にはTertullianiらが1976年イタリア・フリウリ地震の震度に関し2018年に発表した論文⁷⁾で引用されているKárníkらによる1978年の論文の等震度マップですが、Tertullianiらは同じ地震の被害情報を改めて収集しEMS98の基準で再評価して図-3のような等震度マップを作成しています。

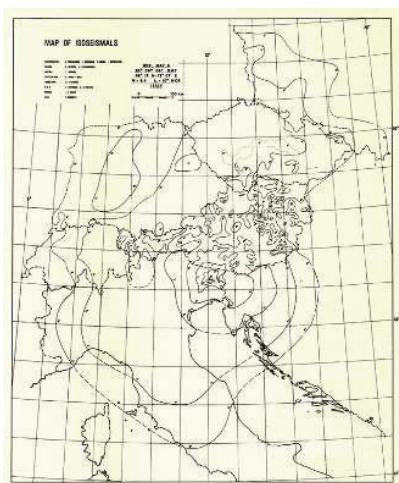


図-2 Kárníkらによる地震後のMSK震度階を用いた調査で作成された1976年フリウリ地震の震度マップ⁷⁾

以上、震度の話は色々学ぶことが多いのですが、PGAとの関係まで紙面が尽きてしまったので、次号ではPGVや他の尺度との関係について解説したいと思います。

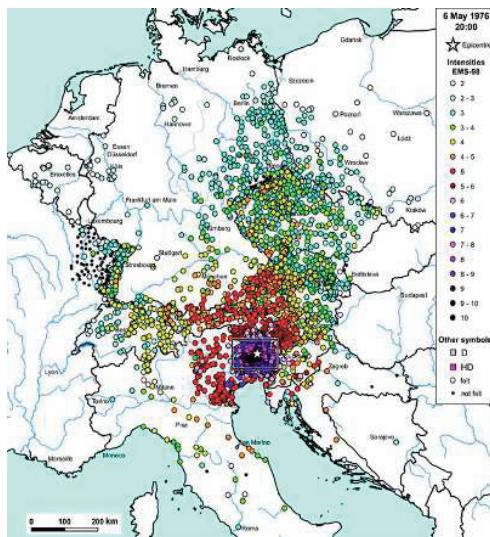


図-3 EMS98震度階により再評価された1976年フリウリ地震の震度マップ⁷⁾

【参考文献】

- 1) 山本孝二 (1996) : 震度を知る, 基礎知識とその活用, 株式会社ぎょうせい, p.238, ISBN-324-04992-0.
- 2) 河角広 (1943) : 震度と震度階, 地震, 15, pp.6-12, および震度と震度階(続), 地震, 15, pp.187-192.
- 3) Wu, Y.-M., Teng, T.-L., Shin, T.-Ch., and Hsiao, N.-Ch., (2003) : Relationship between Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity, and Intensity in Taiwan, B. Seismo Soc Am, 93 (1), pp.386-396, doi: 10.1785/0120020097.
- 4) 震度に関する検討会(気象庁) (2009) : 第二回検討会, 資料2「震度階級関連解説表」の見直し, 2-1参考資料 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/jishin/shindokentokai/kentokai2/index.html>
- 5) 国土交通省気象庁・総務省消防庁 (2009) : 震度に関する検討会報告書(平成21年3月), 1. 計測震度と被害との関係について, <https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/study-panel/shindo-kentokai/kentokai-houkoku/chapter1.pdf>
- 6) Alexander, D. (1993) : Natural Disasters (1 ed.), Springer, p.652, ISBN 978-0-412-04741-1.
- 7) Tertulliani, A., I. CeciC', R. Meurers, I. SoviC', D. Kaiser, G. Grünthal, J. Pazdírková, C. Sira, B. Gutcher, R. Kysel, T. Camelbeeck, T. Lecocq, and G. Szanyi (2018) : The 6 May 1976 Friuli earthquake: re-evaluating of macro-seismic data, Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, 59, pp.417-444, doi: 10.4430/bgta0234.

お問合せ先

試験研究センター 構造部 数値解析室
ペトゥヒン・アナトリ、川瀬 博
〒565-0873 吹田市藤白台5-8-1
Tel. 06-6872-0391 Fax. 06-6872-0784
E-mail : anatoly@gbrc.or.jp, h-kawase@gbrc.or.jp



JISマーク表示制度について



■はじめに

JISマーク表示制度は、使用者・消費者目線では製品の安全・品質に関して信頼できる判断材料を提供し、事業者目線では製品の信頼性や市場競争力を高める重要な手段となります。また、社会全体としては、JISマークが取引の単純化、品質の向上、鉱工業品等の互換性確保、安全・安心の提供、そして公共調達等の公正さを担保することにより、事故やクレームの低減、ひいては公正な取引の促進に大きく寄与する仕組みといえます。JISマーク表示制度は「鉱工業品」「サービス」「データ」を対象としていますが、ここでは「鉱工業品」に関する表示制度に焦点を当て、制度の基本的な考え方とその社会的位置づけやJISマーク表示のルールについて説明します。

■JISマーク表示制度とは

JISマーク表示制度とは、「国が定めた日本産業規格（JIS）に適合していることを登録認証機関（第三者機関）からお墨付きをもらった製品だけが付けられるマーク」の仕組みです。JISとはJapanese Industrial Standards の略で、工業製品等について寸法、性能、安全性、試験方法、表示方法といったルールを定めた国家規格を指し、土木及び建築をはじめ、一般機械、電子機器及び電気機械、鉄鋼といった製品等の分野ごとに20の部門に

分けられています。

JISマーク表示制度では、企業が「自社製品はこのJISに適合しています」と主張するだけではマークを表示することはできません。GBRCなどの国に登録された登録認証機関（第三者機関）に申請し、工場の品質管理体制の審査を受審するとともに、審査員が対象製品からランダムにサンプリングした製品に対し、該当規格で定められた性能・品質を製品試験で確認します。これらの審査と試験に合格した場合に初めて、その製品や包装、送り状等にJISマークを表示することが認められます。また、一度認証を取得すれば終わりではなく、定期的な審査と製品試験が行われ、継続的に基準を満たしているかが監視されます。

この制度の目的は、利用者や取引先が「この製品は一定レベル以上の品質や安全性がある」と判断しやすくなることがあります。JISマークが表示されていれば、国の規格に適合していることが第三者によって確認されているため、製品選定や調達の際の安心材料になります。一方で認証を取得した企業にとっては、品質への信頼をアピールできるほか、公共工事や大口取引で「JISマーク品であること」が有利に働く場合があります。

■JISマーク表示のルール

JISマークは、その図柄や表示方法について、産業標準化法の省令等で細かく定められています。形状としては図-2に示すように、「JIS」の文字を中心に、周囲を円形に囲むデザインが基本となっており、枠の比率、線の太さ、文字の大きさや位置関係などが規定されています。縮小・拡大して用いる場合であっても、縦横比や形状を変更してはならず、常に規定どおりのフォルムを保持して表示する必要があります。

表示方法については、製品本体に直接表示する方法や、包装、銘板、取扱説明書等への表示が認められています。また、JISマークの近傍には、その製品の認証を行った登録認証機関名やJISの番号等を併記することが

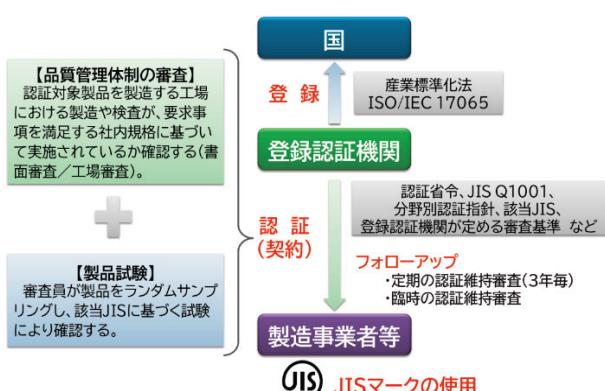


図-1 JISマーク表示制度の概要

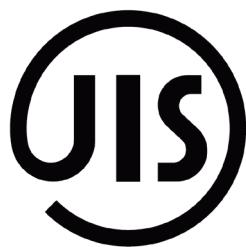


図-2.1 鉱工業品のJISへの適合を示すマーク

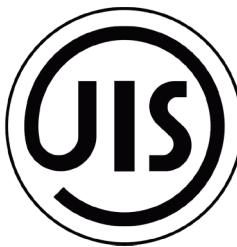


図-2.2 加工技術のJISへの適合を示すマーク

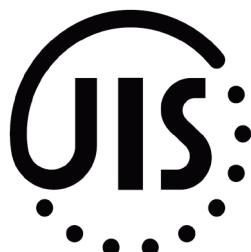


図-2.3 特定の側面について定められたJISへの適合を示すマーク

図-2 JISマークのデザイン規定

定められています。色については特定の指定色ではなく、マークが明瞭に判読できるような色やコントラストで表示することが求められます。

さらに、JISマークは、当該JISへの適合について登録認証機関から認証を受けた製品にのみ表示することが認められており、認証範囲外の製品に表示したり、紛らわしい類似マークを使用したりすることは禁止されています。

■ JIS法の改正

2019年7月1日、「工業標準化法」は「産業標準化法」へと名称が変更（同時に「日本工業規格」は「日本産業規格」へと名称変更）され、その内容も時代の変化に合わせて大きく改正されました。特に大きな改正点としては、標準化の対象となる産業分野が拡大されたことです。

以前の「工業標準化法」は、主に製造業が生産する「鉱工業品」の品質、性能、安全性に関する標準化を対象としていました。しかし、改正後の「産業標準化法」では、その対象が大幅に広がり、特に「サービス」と「データ」という新たな分野が加わりました。

「サービス」においては、サービスの品質が標準化されることで、利用する側はサービスを比較・選択しやすくなり、不必要的トラブルが減少しますし、提供する側も品質改善の指針を得やすくなることが期待されています。

また、「データ」においては、異なる分野、システムや組織間でのデータ共有・連携が容易になり、新たな知見や価値創造に繋がることなどが期待されています。

JIS法の改正は、単なる呼称の変更に留まらず、日本の産業構造の変化（サービス化、デジタル化）に対応し、将来にわたる日本の産業競争力強化と持続的な発展を目指すための社会基盤を作る重要な転換点となりました。これにより、ものづくりだけでなく、サービスやデータといった幅広い分野で、産業の標準化活動が進められることになりました。

■おわりに

本稿では、JISマーク表示制度の概要、JISマーク表示のルールおよびJIS法改正の概要について紹介しました。JISマークは、単なる表示ではなく、製品が関連JISに適合していることを登録認証機関が確認した証拠であり、使用者・消費者に対する重要な信頼の指標となるものです。

一方で、その信頼性は、認証取得時点だけでなく、認証取得後も継続的に適合性を確認し、適切な品質管理とマーク表示を行うことによって支えられています。事業者にとって、JISマークの取得・維持を通じて、自社製品の品質管理体制を見直し、品質・安全性への意識を高める契機とすることが重要です。

事業者の方々におかれましては、最新の法令・運用ガイドラインを継続的に確認しつつ、自社の製品・サービスの品質向上にJISマーク表示制度をぜひご活用いただき、また、製品を利用される方々におかれましては、JISマークが示す信頼性や安全性を製品選択の重要な基準として上手に活用していただけると幸いです。

【参考文献】

- (一財) 日本規格協会：力量のあるJISマーク品質管理責任者の実務 事例と解説, 2006
- (一財) 日本規格協会：JIS品質管理責任者セミナー 産業標準化テキスト, 2025.4

お問合せ先

製品認証センター 認証部 審査課・登録課
〒540-0026 大阪市中央区内本町二丁目4番7号
大阪U2ビル6F
Tel.06-6966-5032 Fax.06-4790-8631
E-mail : pcc02@gbrc.or.jp

事 業 報 告

■製品認証	55
■建築確認検査	56
■性能評価完了案件	
1. 指定建築材料	57
2. 図書省略	58
3. ホルムアルデヒド発散材料	58
4. 耐火構造・防火設備等	59
5. 防火材料	59
6. 屋根防火構造	61
■建築技術認証・証明	
建築技術性能証明	62
建築技術性能認証	63
■建設材料技術認証・証明	
建設材料技術性能証明	64
■建築防災計画評定	64
■建築技術安全審査	64
■構造計算適合性判定(法定)	65
 評価シート	
■建築技術性能証明	
・25-15号 表裏交差補剛スチフナ型鋼板耐震壁	66
・25-16号 鉄筋スポット先組工法(日工株式会社)	67
・25-17号 鉄筋スポット先組工法(株式会社垣内鉄筋工業)	68
・25-18号 鉄筋スポット先組工法(株式会社東和鉄筋工業)	69
・25-19号 SH-KPパイル工法－防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法－	70
・25-20号 ささっとウォール－鉄筋モルタル増設壁による耐震補強工法－	71
・25-21号 Dolacon Beam工法－異種強度で打分けたRC梁－	72
・25-22号 鉄筋スポット先組工法(株式会社塚本鐵筋)	73
・25-23号 大和ハウス式剛接小梁横補剛工法 －床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横補剛工法－	74
・25-24号 日本製鉄の剛接小梁横座屈補剛工法 －床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横座屈補剛工法－	75
・25-25号 Smart-PILECAP構法－SC杭の杭頭接合構法－	76
・25-26号 鉄筋スポット先組工法(株式会社イチカ)	77
・08-22号 改1 スーパーラップルエルニード工法 －スラリー系機械攪拌式ブロック状地盤改良工法－(改定1)	78
・09-07号 改10 環境パイル工法－防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法－(改定10)	79
・09-19号 改5 ETP-G工法－先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法－(改定5)	80
・12-22号 改3 H-C P工法 －H形プレストレストコンクリート柱状材を用いた地盤補強工法－(改定3)	81
・13-20号 改5 ガイアスーパー・パイル工法－先端翼を有する回転貫入鋼管ぐい－(改定5)	82
・14-28号 改2 UHYフープ－685Nmm ² 級高強度せん断補強筋－(改定2)	83
・17-35号 改2 アルファフォースパイルⅡ工法－回転貫入鋼管ぐい工法－(改定2)	84
・18-01号 改2 GIコラム-S工法－スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－(改定2)	85
・18-05号 改2 スクリューフリクションパイル工法 －螺旋状の節を有するセメントミルク補強体を用いた杭状地盤補強工法－(改定2)	86

・ 19-08号 改2	かん兵衛工法 -孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定2)	87
・ 19-09号 改2	かん兵衛ラフト工法 -孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた複合地盤補強工法 - (改定2)	88
・ 19-24号 改3	N-ECSパイル工法 - 回転貫入鋼管ぐい工法 - (改定3)	89
・ 21-03号 改1	竹中式あと定着アンカー工法 - 定着部に拡径形状を有する後打ちアンカー工法 - (改定1)	90
・ 22-08号 改1	パーフェクトプレス工法 - 凹型翼付補強材を用いた地盤補強工法 - (改定1)	91
・ 22-14号 改1	JFEの耐震壁 - 表裏交差形式のスチフナで補剛された鋼製耐震壁 - (改定1)	92
・ 22-16号 改1	W-ZERO工法 - 先端拡翼付細径鋼管を用いた複合地盤補強工法 - (改定1)	93
・ 23-27号 改1	JFEの木補剛制振間柱(改定1)	94
・ 04-14号 改3(更3)	P P G工法 - 小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定3)	95
・ 13-07号(更4)	エルコラム工法 - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 -	96
・ 16-04号(更3)	VSM工法 - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 -	97
・ 16-14号 改1(更2)	アイ・マーク工法 - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 - (改定1)	98
・ 16-15号(更3)	DK-F工法 - EPSブロックを用いた複合地盤補強工法 -	99
■建設材料技術性能証明		
・ 25-02号	高炉スラグ微粉末とカルシウム系刺激材を主たる成分とした粉体を用いた T-eConcrete/セメント・ゼロ型、Carbon-Recycle	100
・ 16-10号 改4	スラッジ再生セメントを含有する結合材を用いた低環境負荷コンクリート工法 (改定4)	101
・ 20-07号 改1	中性子遮蔽用混和材を用いたフジタ式コンクリート(FLASC) (改定1)	102
(広告)		
安心・信頼の指標 “JISマーク”		55
構造計算適合性判定の電子申請を受付中です		65

■製品認証

2025年7月から9月に実施した製品認証は以下の通りです。

鉱工業品の名称	実施件数
レディーミクストコンクリート	1
合 計	1

認証番号	認証日 (契約日)	認証取得に係る工場又は事業場の名称	規格番号	鉱工業品の名称
GB0925001	2025/9/3	西原産業合資会社	JIS A 5308	レディーミクストコンクリート

安心・信頼の指標 “JIS マーク”

製品認証センターは、建設分野における試験・研究で培った技術を活かし、登録認証機関として JIS マーク表示制度に基づく製品認証業務を行います。

【業務範囲】

- ① JIS A 土木及び建築 78 規格
- ② JIS R 窯業 8 規格
- ③ JIS S 日用品 4 規格

【業務区域】

日本国 他 34 区域
(アメリカ合衆国、インドネシア共和国、台湾、
中華人民共和国、マレーシア等)

【JIS 認証取得のメリット（取得者の声）】

- 品質管理に対する就業者の意識が向上した。
- JIS をベースに更なるステップアップが図られた。
- 認証取得で得られた信頼性から、非 JIS 品の受注も増えた。
- 非 JIS 品と差別化が図られ、海外でも信頼が獲得できた。



【お問合せ先】

製品認証センター 認証部 E-MAIL : pcc02@gbrc.or.jp

●審査課・登録課

大阪市中央区内本町 2-4-7 大阪 U2 ビル 6F
TEL : 06-6966-5032 FAX : 06-4790-8631

●審査課（東京）

東京都港区西新橋 1-5-8 西新橋一丁目川手ビル 4F
TEL : 03-3580-0866 FAX : 03-3580-0868

GBRC JIS 検索



■建築確認検査

2025年3月から9月に確認済証（計画変更確認を除く）を交付した案件は以下の通りです。なお、建築主の掲載承諾を得た案件のみ掲載しています。

確認済証番号	確認済証 交付年月日	性能評価等区分 ^{*1}	建築物等名称	主要用途	建築場所	延べ面積 (m ²) ^{*2}	高さ (m) ^{*2}	主たる 構造
R06 確認建築 GBRC00117	25/03/26	—	(仮称) 茨木市彩都 あさぎ 1 丁目 計 画	茨木市	診療所付共同 住宅	21,718.54	42.930	RC 造
R06 確認建築 GBRC00122	25/03/31	—	(仮称) 天王寺区空 清町 計画	大阪市	共同住宅	1,837.86	28.070	RC 造
R07 確認建築 GBRC00005	25/05/23	—	枚方市駅周辺地区 第一種市街地再開 発事業第一区施設 建築物 枚方 Woven (1階) 用途変更	枚方市	飲食店舗	256.29	27.020	S 造 一部 RC 造
R07 確認建築 GBRC00006	25/05/28	防災計画評定	(仮称) グランドメ ゾン難波宮跡公園	大阪市	共同住宅	3,295.58	43.507	RC 造
R07 確認建築 GBRC00026	25/07/28	—	西明石駅南自転車 駐車場建設工事	明石市	自転車駐車場	1,422.96	12.215	S 造
R07 確認建築 GBRC00031	25/07/31	—	(仮称) 京都市伏見 区久我東町計画	京都市	有料老人ホー ム	1,277.99	9.980	木造 一部 S 造
R07 確認建築 GBRC00053	25/09/18	—	枚方市駅周辺地区 第一種市街地再開 発事業第一区施設 建築物 枚方 Woven (地下1階) 用途変 更	枚方市	飲食店舗	954.46	27.020	S 造 一部 RC 造
R07 確認建築 GBRC00060	25/09/30	—	(仮称) 茨木市元町 計画	茨木市	共同住宅	3,712.76	21.980	RC 造

*1「性能評価等区分」は、当法人で実施したものと示しています。

*2申請部分について示しています。

■性能評価完了案件

2025年7月から9月（一部を除く）に性能評価書を交付した案件は以下の通りです。なお、申請者の掲載承諾を得た案件のみ掲載しています。

1. 指定建築材料

F_c：圧縮強度の基準値（設計基準強度）(N/mm²)

セメントの種類

N：普通ポルトランドセメント、M：中庸熟ポルトランドセメント、L：低熱ポルトランドセメント、

BB：高炉セメントB種、BC：高炉セメントC種、SFC：シリカフュームセメント、

SFPC：シリカフュームプレミックスセメント

混和材 F：フライアッシュ

特記事項：申請内容（使用材料、適用範囲など）の中で特記すべき事項。

・「建物限定」…当該コンクリートを特定の建築物に適用する場合

1) コンクリート（法第37条第二号に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	生コン工場 の所在地	セメント の種類	F _c	特記事項
24-061A-090 [25/06/04]	MCON-4896 [25/08/28]	西松建設㈱ 横山産業㈱ 大和工場	埼玉県	N	39～60	—
				M	45～85	
				SFC	80～130	
25-061A-002 [25/05/30]	MCON-4897 [25/08/28]	西松建設株式会社 城北小野田レミコン株式会社	東京都	N	39～60	—
				M	39～80	
				L	39～80	
				SFPC	80～135	
25-061A-003 [25/07/28]	MCON-4909 [25/08/28]	㈱鴻池組 大阪本店 タイコー(㈱) 枚方工場	大阪府	L	60～80	—
25-061A-004 [25/07/28]	MCON-4910 [25/08/28]	㈱鴻池組 大阪本店 寝屋川コンクリート(㈱)	大阪府	L	60～80	—
25-061A-008 [25/06/23]	MCON-4894 [25/08/28]	滑川生コン(㈱)	富山県	N	39～57	—
25-061A-009 [25/06/23]	MCON-4895 [25/08/28]	二上生コン(㈱) 射水工場	富山県	N	39～60	—
25-061A-010 [25/06/25]	MCON-4911 [25/08/28]	㈱大林組 大阪本店 (㈱)トーカイコンクリート	大阪府	L	60～80	—
25-061A-011 [25/06/25]	MCON-4912 [25/08/28]	㈱大林組 大阪本店 (㈱)栄和資材	大阪府	L	60～80	—
25-061A-012 [25/06/25]	MCON-4905 [25/08/28]	㈱大林組 大阪本店 新京都生コン(㈱)	大阪府	L	60～80	—
25-061A-014 [25/07/14]	MCON-4908 [25/08/28]	㈱ホリデン生コン 久留米工場	福岡県	N	39～60	—
				M	39～75	
25-061A-015 [25/07/08]	MCON-4907 [25/08/28]	京葉アサノコンクリート(㈱) 船橋工場	千葉県	N	39～60	—
				M	39～80	
				L	39～80	

2) コンクリート以外（法第37条第二号に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	建築材料の区分	申請者	件名
21-061B-012-01 [25/06/02]	MBLT-0209-1 [25/08/05]	高力ボルト	㈱フセラシ	ハック高力ワッソードボルト

2. 図書省略

基礎ぐいの許容支持力（建築基準法施行規則第1条の3第1項第一号口(2)の表3の各項に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日] 大臣認定番号 [認定日]	件名	申請者	くいの種類	許容支持力			適用範囲			
				α	β	γ	先端地盤種別	周辺地盤種別	最大施工深さ	適用する建築物の規模
25-381A-001 [25/05/27] TACP-0691 [25/07/25]	N-ECS パイル工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））	株三誠	先端翼付き鋼管ぐい	150	0	0	砂質地盤（礫質地盤を含む）	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から49.5m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-002 [25/05/27] TACP-0692 [25/07/25]	N-ECS パイル工法（先端地盤：粘土質地盤）	株三誠	先端翼付き鋼管ぐい	150	0	0	粘土質地盤	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から58.0m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-003 [25/05/30] TACP-0693 [25/08/06]	アルファオスパイ尔Ⅱ工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））	エイチ・ジー・サービス(株)	先端翼付き鋼管ぐい	300	2.0	0.2	砂質地盤（礫質地盤を含む）	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から65.0m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-004 [25/05/30] TACP-0694 [25/08/06]	アルファオスパイ尔Ⅱ工法（先端地盤：粘土質地盤）	エイチ・ジー・サービス(株)	先端翼付き鋼管ぐい	300	2.0	0.2	粘土質地盤	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から59.0m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-005 [25/05/30] TACP-0695 [25/08/06]	アルファオスパイ尔Ⅱ工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））	(有)天王重機	先端翼付き鋼管ぐい	300	2.0	0.2	砂質地盤（礫質地盤を含む）	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から65.0m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-006 [25/05/30] TACP-0696 [25/08/06]	アルファオスパイ尔Ⅱ工法（先端地盤：粘土質地盤）	(有)天王重機	先端翼付き鋼管ぐい	300	2.0	0.2	粘土質地盤	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から59.0m	延べ面積500,000 m ² 以下の建築物
25-381A-007 [25/07/11] TACP-0697 [25/09/17]	ガイアースーパーパイル工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））	ガイアーパイル(株)	先端翼付き鋼管ぐい	270	0.7	0.3	砂質地盤（礫質地盤を含む）	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から130Dかつ65.2m	延べ面積1,000,000 m ² 以下の建築物
25-381A-008 [25/07/11] TACP-0698 [25/09/17]	ガイアースーパーパイル工法（先端地盤：粘土質地盤）	ガイアーパイル(株)	先端翼付き鋼管ぐい	270	0.7	0.3	粘土質地盤	砂質地盤、粘土質地盤	くい施工地盤面から130Dかつ65.2m	延べ面積1,000,000 m ² 以下の建築物

3. ホルムアルデヒド発散材料

F☆☆☆☆建築材料（令第20条の7第4項に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名				商品名
25-083C-001 [25/08/07]	MFN-3949 [25/10/09]	大連柏特木木業有限公司	集成材				集成材

4. 耐火構造・防火設備等

1) 耐火構造(法第2条第七号に基づく)

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	部材名 時 間	構造名	商品名
25-011A-010 [25/07/28]	FP030RF-2073 [25/09/19]	日軽エンジニアリング株	屋根 30分間	アルミニウム合金製ハニカムコア充てん／アルミニウム合金板表張／発泡性ウレタン系樹脂塗料被覆アルミニウム合金板裏張／屋根	ろう付けアルミハニカムパネル

2) 防火構造(法第2条第八号に基づく)

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	部材名 時 間	構造名	商品名
24-011C-048 [25/04/14]	PC030BE-4270 (1) [25/07/10]	ハンツマン・ジャパン株	外壁 (耐力) 30分間	吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／有機質系繊維混入セメントけい酸カルシウム板表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	ダルトフォーム
	PC030BE-4270 (2) [25/07/10]			吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／有機質系繊維混入セメントけい酸カルシウム板・構造用面材〔木質系ボード、セメント板、せっこうボード又は火山性ガラス質複層板〕表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	
24-011C-050 [25/05/07]	PC030BE-4271 (1) [25/07/10]	ハンツマン・ジャパン株	外壁 (耐力) 30分間	吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／木繊維混入セメントけい酸カルシウム板表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	ダルトフォーム
	PC030BE-4271 (2) [25/07/10]			吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／木繊維混入セメントけい酸カルシウム板・構造用面材〔木質系ボード、セメント板、せっこうボード又は火山性ガラス質複層板〕表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	
25-011C-002 [25/05/21]	PC030BE-4272 (1) [25/07/10]	ハンツマン・ジャパン株	外壁 (耐力) 30分間	吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／樹脂塗装窯業系サイディング表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	ダルトフォーム
	PC030BE-4272 (2) [25/07/10]			吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／樹脂塗装窯業系サイディング・構造用面材〔木質系ボード、セメント板、せっこうボード又は火山性ガラス質複層板〕表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	
25-011C-006 [25/08/04]	PC030BE-4285 (1) [25/09/19]	ハンツマン・ジャパン株	外壁 (耐力) 30分間	吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／パルプ繊維混入セメントけい酸カルシウム板表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	ダルトフォーム
	PC030BE-4285 (2) [25/09/19]			吹付け硬質ウレタンフォーム充てん／パルプ繊維混入セメントけい酸カルシウム板・構造用面材〔木質系ボード、セメント板、せっこうボード又は火山性ガラス質複層板〕表張／せっこうボード裏張／木製軸組造外壁	

5. 防火材料

1) 不燃材料(法第2条第九号に基づく)

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名	商品名
25-021A-009 [25/05/14]	NM-6001 [25/08/04]	信和日動化学工業株	アルミニウム合金はく・ポリイソシアヌレートフォーム裏張／合成樹脂塗装アルミニウム合金板	アルミ不燃パネル200、アルミ不燃パネル200T
25-021A-010 [25/05/14]	NM-6002 [25/08/04]	信和日動化学工業株	アルミニウム合金はく・ポリイソシアヌレートフォーム裏張／ポリエステル系樹脂塗装アルミニウム合金板	アルミ不燃パネル200リブ

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名	商品名
25-021A-022 [25/06/04]	NM-5998 [25/08/04]	大成ロテック株	合成樹脂塗装／基材（不燃材料（せっこうボード及び金属板を除く））	ワンダーコーティングシステムW-TN
25-021A-023 [25/06/04]	NM-5999 [25/08/04]	有安裝室内装飾	アルミニウム合金はく張ポリエチレン系繊維織物裏張／せっこうボード	—
25-021A-025 [25/06/02]	NM-5994 [25/07/31]	アキレス株	ポリイソシアヌレートフォーム板裏張／両面薬剤処理ボード用原紙張せっこう板	アキレス不燃UDパネル
25-021A-026 [25/06/02]	—	アキレス株	ポリイソシアヌレートフォーム板裏張／両面薬剤処理ボード用原紙張せっこう板	アキレス不燃UDパネル
25-021A-027 [25/06/02]	—	アキレス株	ポリイソシアヌレートフォーム板裏張／両面薬剤処理ボード用原紙張せっこう板	アキレス不燃UDパネル
25-021A-028 [25/06/02]	—	アキレス株	ポリイソシアヌレートフォーム板裏張／両面薬剤処理ボード用原紙張せっこう板	アキレス不燃UDパネル
25-021A-039 [25/07/02]	NM-6015 [25/08/22]	株歴清社	塩化ビニル系樹脂フィルム・アルミニウム合金はく張紙壁紙張／基材（不燃材料（金属板を除く））	—
25-021A-046 [25/08/05]	NM-6030 [25/10/14]	株タカショ一	合成樹脂フィルム張／アルミニウム合金板	—
25-021A-048 [25/08/07]	NM-5358-1 (1) [25/09/19]	ニチレイマグネット株	金属はく張／両面薄葉紙張アルミニウムはく張火山性ガラス質複層板	—
	NM-5358-1 (2) [25/09/19]		合成樹脂フィルム・金属はく張／両面薄葉紙張アルミニウムはく張火山性ガラス質複層板	
25-021A-053 [25/09/02]	NM-4038-2 [25/10/14]	フジモリ産業株	合成樹脂フィルム張／鋼板付合成樹脂線入合成樹脂シート裏張／フェノール樹脂混入グラスウールフェルト	フジレックス／スーパーフジレックス／マルチタフ／2A

2) 準不燃材料（令第1条第五号に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名	商品名
25-021B-005 [25/05/14]	QM-1116 [25/08/04]	信和日動化学工業株	アルミニウム合金はく・ポリイソシアヌレートフォーム裏張／合成樹脂塗装アルミニウム合金板	アルミバス天200、アルミバス天200T
25-021B-006 [25/05/01]	QM-1102-1 [25/07/31]	玄々化学工業株 銘建工業株	ウレタン系樹脂・りん酸系薬剤混入アクリル系樹脂塗装／スギ材	—
25-021B-008 [25/06/09]	QM-1117 (1) [25/08/06]	合同会社サンパック	合成樹脂塗装木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／紙裏張／スギ板	単板貼り準不燃板すぎ
	QM-1117 (2) [25/08/06]		合成樹脂塗装木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／スギ板	
	QM-1117 (3) [25/08/06]		木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／紙裏張／スギ板	
	QM-1117 (4) [25/08/06]		木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／スギ板	
25-021B-009 [25/06/09]	QM-1118 (1) [25/08/06]	合同会社サンパック	合成樹脂塗装木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／紙裏張／合板	単板貼り準不燃針葉樹合板
	QM-1118 (2) [25/08/06]		合成樹脂塗装木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／合板	
	QM-1118 (3) [25/08/06]		木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／紙裏張／合板	
	QM-1118 (4) [25/08/06]		木質系单板・紙・アルミニウム合金はくガラス繊維織物積層材・紙張／合板	

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名	商品名
25-021B-013 [25/07/02]	QM-1119 [25/08/22]	(株)歴清社	塩化ビニル系樹脂フィルム・アルミニウム合金はく張紙壁紙 張／基材（準不燃材料及び不燃材料（金属板を除く））	—
25-021B-014 [25/08/06]	QM-1121 [25/09/29]	玄々化学工業(株) 銘建工業(株)	ウレタン系樹脂・りん酸系薬剤混入アクリル系樹脂塗装／ヒ ノキ材	—

6. 屋根防火構造

1) 市街地火災を想定した屋根の構造（法第62条に基づく）

評価番号 GBRC 建評 - [評価日]	大臣認定番号 [認定日]	申請者	材料名	商品名
24-031B-045 [25/03/03]	DR-2159 (1) [25/08/05]	(株)カネカ	太陽電池パネル・改質アスファルトルーフィング・木質系ボ ード・ポリスチレンフォーム板・野地板〔木質系ボード〕表 張／支持部材〔木製又は鋼製〕屋根	瓦型太陽電 池モジュー ル
	DR-2159 (2) [25/08/05]		太陽電池パネル・改質アスファルトルーフィング・木質系ボ ード・ポリスチレンフォーム板・野地板〔木質系ボード〕表 張／ポリスチレンフォーム板裏張／支持部材〔木製又は鋼製〕 屋根	
24-031B-046 [25/03/03]	—	(株)カネカ	太陽電池パネル・改質アスファルトルーフィング・木質系ボ ード・ポリスチレンフォーム板・野地板〔木質系ボード〕表 張／支持部材〔木製又は鋼製〕屋根	瓦型太陽電 池モジュー ル
24-031B-049 [25/04/02]	DR-2162 [25/07/10]	(株)中電工 JA ソーラー・ジ ヤパン(株) (株)カケフ住建	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	—
24-031B-050 [25/04/02]	—	(株)中電工 JA ソーラー・ジ ヤパン(株) (株)カケフ住建	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	—
25-031B-003 [25/06/10]	DR-2172 [25/09/05]	(株)キングフィ ールズジャパン JA ソーラー・ジ ヤパン(株)	太陽電池パネル表張／支持部材〔アルミニウム合金製又は鋼 製〕屋根	—
25-031B-005 [25/07/02]	DR-2174 [25/09/05]	トリナ・ソーラ ー・ジャパン(株) S-Rack(株)	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	ソーラーカ ーポート
25-031B-006 [25/07/02]	—	トリナ・ソーラ ー・ジャパン(株) S-Rack(株)	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	ソーラーカ ーポート
25-031B-008 [25/08/07]	DR-2182 [25/10/16]	日創プロニティ (株) JA ソーラー・ジ ヤパン(株)	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	—
25-031B-009 [25/08/07]	—	日創プロニティ (株) JA ソーラー・ジ ヤパン(株)	太陽電池パネル表張／鋼製下地屋根	—

■建築技術認証・証明

2025年7月から9月に建築技術性能証明書を交付した案件は以下の通りです。

なお、これまでに建築技術認証・証明を行った案件の概要については、当法人のホームページで紹介しています。

1) 建築技術性能証明

証明番号 GBRC 性能証明 〔発効日〕 <有効期限>	技術名称	取得者
第 25-15 号 [25/07/18]	表裏交差補剛スチフナ型鋼板耐震壁	(株)建設計
第 25-16 号 [25/07/17] <28/07/31>	鉄筋スポット先組工法（日工株式会社）	日工(株)
第 25-17 号 [25/07/17] <28/07/31>	鉄筋スポット先組工法（株式会社垣内鉄筋工業）	(株)垣内鉄筋工業
第 25-18 号 [25/07/17] <28/07/31>	鉄筋スポット先組工法（株式会社東和鉄筋工業）	(株)東和鉄筋工業
第 25-19 号 [25/07/24] <28/07/31>	S H - K P パイル工法－防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法－	積水ハウス(株) 兼松サステック(株)
第 25-20 号 [25/09/09]	ささっとウォール－鉄筋モルタル増設壁による耐震補強工法－	(株)大林組
第 25-21 号 [25/08/26]	Dolacon Beam 工法－異種強度で打分けた RC 梁－	前田建設工業(株)
第 25-22 号 [25/08/25] <28/08/31>	鉄筋スポット先組工法（株式会社塚本鐵筋）	(株)塚本鐵筋
第 25-23 号 [25/09/22]	大和ハウス式剛接小梁横補剛工法－床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横補剛工法－	大和ハウス工業(株)
第 25-24 号 [25/09/22]	日本製鉄の剛接小梁横座屈補剛工法－床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横座屈補剛工法－	日本製鉄(株)
第 25-25 号 [25/09/30]	Smart-PILECAP 構法－ SC 杣の杭頭接合構法－	ジャパンパイル(株)
第 25-26 号 [25/09/22] <28/09/30>	鉄筋スポット先組工法（株式会社イチカ）	(株)イチカ
第 08-22 号 改 1 [25/07/14] <28/07/31>	スーパーラップル エルニード工法－スラリー系機械攪拌式ブロック状地盤改良工法－（改定 1）	(有)ネオニード (株)エルニード東北
第 09-07 号 改 10 [25/09/02] <28/09/30>	環境パイル工法－防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法－（改定 10）	兼松サステック(株)
第 09-19 号 改 5 [25/09/02] <28/09/30>	ETP-G 工法－先端翼付鋼管を用いた地盤補強工法－（改定 5）	(株)コクエイ ジオテック(株)
第 12-22 号 改 3 [25/09/16] <28/09/30>	H - C P 工法－H形プレストレストコンクリート柱状材を用いた地盤補強工法－（改定 3）	會澤高圧コンクリート(株) (株)野村商店
第 13-20 号 改 5 [25/09/18]	ガイアスーパーpaiル工法－先端翼を有する回転貫入鋼管ぐい－（改定 5）	ガイアpaiル(株)
第 14-28 号 改 2 [25/07/22]	UHY フープ－ 685N/mm ² 級高強度せん断補強筋－（改定 2）	北越メタル(株) 北越メタルUHY フープ 加工工場グループ (代表会社) 北越メタル(株)雲出工場 (株)コーテックス
第 17-35 号 改 2 [25/08/07]	アルファフォースpaiル II 工法－回転貫入鋼管ぐい工法－（改定 2）	エイチ・ジー・サービス(株) (有)天王重機

証明番号 GBRC 性能証明 〔発効日〕 〔有効期限〕	技術名称	取得者
第 18-01 号 改 2 [25/09/02] <28/09/30>	GI コラムー S 工法ースラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－ (改定 2)	(株)ワイビーエムサービス
第 18-05 号 改 2 [25/07/24] <28/07/31>	スクリューフリクションパイル工法－螺旋状の筋を有するセメントミルク補強体を用いた杭状地盤補強工法－ (改定 2)	(株)サムシング
第 19-08 号 改 2 [25/09/02] <28/09/30>	かん兵衛工法－孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた杭状地盤補強工法－ (改定 2)	(一社) 先端地盤技術グループ 地研テクノ(株)
第 19-09 号 改 2 [25/09/02] <28/09/30>	かん兵衛ラフト工法－孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた複合地盤補強工法－ (改定 2)	(一社) 先端地盤技術グループ 地研テクノ(株)
第 19-24 号 改 3 [25/07/29]	N-ECS パイル工法－回転貫入鋼管ぐい工法－ (改定 3)	(株)三誠
第 21-03 号 改 1 [25/09/22]	竹中式あと定着アンカー工法－定着部に拡径形状を有する後打ちアンカー工法－ (改定 1)	(株)竹中工務店
第 22-08 号 改 1 [25/07/07] <28/07/31>	パーフェクトプレス工法－凹型翼付補強材を用いた地盤補強工法－ (改定 1)	(同) ユニオンフォーラム (株)シグマベース (有)サポートホールド (株)福田テクノ (株)宮崎 (株)明建 美和産業(株) (株)加藤急便
第 22-14 号 改 1 [25/07/18]	JFE の耐震壁－表裏交差形式のスチフナで補剛された鋼製耐震壁－ (改定 1)	JFE シビル(株) JFE スチール(株)
第 22-16 号 改 1 [25/09/02] <28/09/30>	W-ZERO 工法－先端拡翼付細径鋼管を用いた複合地盤補強工法－ (改定 1)	(株) SKT (株) SGL
第 23-27 号 改 1 [25/09/22]	JFE の木補剛制振間柱 (改定 1)	JFE スチール(株)
第 04-14 号 改 3 (更 3) [25/08/01] <28/08/31>	P P G 工法－小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法－ (改定 3)	(株)トラバース
第 13-07 号 (更 4) [25/07/09] <28/07/31>	エルコラム工法ースラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－	(株)エルフ
第 16-04 号 (更 3) [25/07/16] <28/07/31>	VSM 工法ースラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－	(株)沖仲建設 (株)エコチカ
第 16-14 号 改 1 (更 2) [25/07/09] <28/07/31>	アイ・マーク工法ースラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－ (改定 1)	(株)トラバース
第 16-15 号 (更 3) [25/07/01] <28/07/31>	DK-F 工法－ EPS ブロックを用いた複合地盤補強工法－	大東建託(株)

2) 建築技術性能認証

証明番号 GBRC 性能証明 〔発効日〕 〔有効期限〕	技術名称	取得者
第 25-01-1 号 [25/07/22] <28/07/31>	UHY フープ (株式会社コーテックス 前橋工場) － 685N/mm ² 級高強度せん断補強筋－	(株)コーテックス 前橋工場

■建設材料技術認証・証明

2025年7月から9月に建設材料技術性能証明書を交付した案件は以下の通りです。

なお、これまでに建設材料技術認証・証明を行った案件の概要については、当法人のホームページで紹介しています。

建設材料技術性能証明

証明番号 GBRC 材料証明 〔発効日〕 <有効期限>	技術名称	取得者
第 25-02 号 [25/09/02]	高炉スラグ微粉末とカルシウム系刺激材を主たる成分とした粉体を用いた T-eConcrete/ セメント・ゼロ型、Carbon-Recycle	大成建設(株)
第 16-10 号 改 4 [25/09/02]	スラッジ再生セメントを含有する結合材を用いた低環境負荷コンクリート工法 (改定 4)	鹿島建設(株) 技術研究所 三和石産(株)
第 20-07 号 改 1 [25/08/12]	中性子遮蔽用混和材を用いたフジタ式コンクリート (FLASC) (改定 1)	(株)フジタ

■建築防災計画評定

2025年7月から9月に、建築防災計画評定書を交付した案件は以下の通りです。なお、申込者の掲載承諾を得た案件のみ掲載しています。

防災評定番号 GBRC 建防 - 〔評定日〕	件名	申込者	建設 予定地	主要 用途	階数		建築物 の高さ (m)	建築面積 (m ²)	延べ面積 (m ²)	構造 種別
		設計者			地上	地下				
25-025 [25/07/02]	(仮称) 中央区 淡路町1丁目 計画 新築工 事	(株)プレサンスコ ーポレーション (株)国分建築設計 事務所	大阪市	共同住宅	15	1	43.94	155.98	2,000.54	RC 造
25-036 [25/08/07]	(仮称) プレサ ンス東大阪市 島之内一丁目 新築工事	(株)プレサンスコ ーポレーション (株)生原建築事務 所	東大阪市	共同住宅	12	—	35.71	223.19	1,672.44	RC 造
25-049 [25/09/26]	(仮称) 門真市 幸福町 計画	三井不動産レジ デンシャル(株) (株)日企設計	門真市	共同住宅 (分譲) (テナント・ オフィス付)	17	—	61.58	1,193.80	12,908.07	RC 造

■建築技術安全審査

2025年7月から9月に、審査書を交付した案件は以下の通りです。なお、申込者の掲載承諾を得た案件のみ掲載しています。

審査番号 GBRC- 〔審査日〕	件名	申込者	建設 予定地	主要 用途	階数		建築物 の高さ (m)	建築 面積 (m ²)	延べ面積 (m ²)	構造 種別
		設計者			地上	地下				
25-01 [25/08/08]	(仮称) ソフ トウェア・サ ービス新大阪 第2ビル新築 工事	(株)ソフトウェア・ サービス (株)奥村組西日本 支社一級建築士 事務所	大阪市	事務所	9	—	38.15	563.08	4,220.66	S 造 RC 造

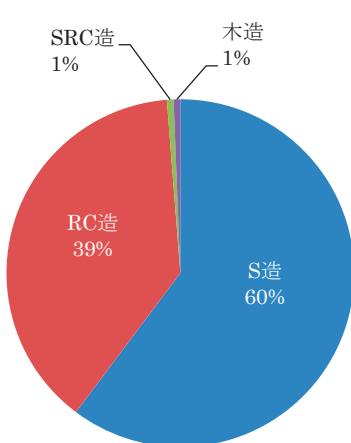
■構造計算適合性判定（法定）

2025年7月から9月に276件（内150件電子申請）の適合判定通知書を交付しました。

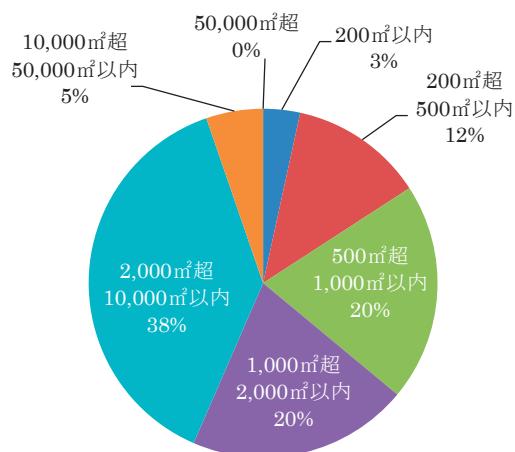
構造種別および延べ面積の割合を示します。

なお、四捨五入の関係によりパーセント表示の合計は100%とならない場合があります。

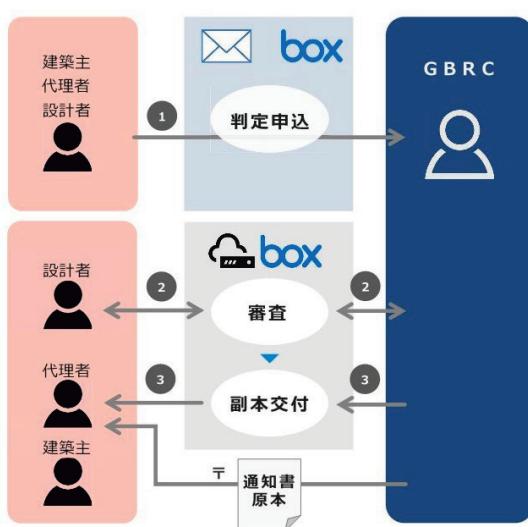
〈構造種別〉



〈延べ面積〉



構造計算適合性判定の電子申請を受付中です。



電子申請の割合が、今年度は5割を超過しました。

印刷と郵送の手間が不要で、副本の管理も楽になるとご好評をいただいております。

ぜひ電子申請をご活用ください。

問合せ先

評価判定センター 構造判定部 業務課

TEL : 06-6943-4680 FAX : 06-6943-4681

E-MAIL : hantei5@gbrc.or.jp

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 表裏交差補剛スチフナ型鋼板耐震壁	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-15号 性能証明発効日：2025年7月18日
【取得者】 株式会社日建設計	

【技術の概要】

本技術は、地震力等の水平力を負担するパネルと、そのせん断座屈を抑制するためのスチフナから成る。スチフナは表裏で交差するように配置されており、パネルと溶接接合されている。スチフナの高さ・枚数は、性能グレードに応じて設計が可能である。建屋骨組と本耐震壁は、ガセットプレートを介して高力ボルトまたは溶接によって接合し、ガセットプレートとパネルの間には外枠を設けることでパネル周辺の面外剛性を確保する。本鋼板耐震壁（性能グレードI、II）は、地震時等の正負交番繰返し荷重に対し、正負の両方向ともに、同等の耐力および塑性変形能力を発揮できる。

【技術開発の趣旨】

従来の耐震壁のスチフナ設計では、数値解析やFEM解析などを実施し、スチフナ補剛されたパネルの弾性座屈耐力が安全率（経験値）を乗じた降伏耐力を上回るように、試行錯誤的にスチフナの仕様を決定していた。本技術は、数値解析やFEM解析などを実施することなく、必要な性能グレードに応じてスチフナの高さ・枚数を設計可能である。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「表裏交差補剛スチフナ型鋼板耐震壁 設計施工指針」に従って設計・施工された鋼板耐震壁は、スチフナ高さおよび配置に応じて、同指針で定める変形性能および強度を有する。

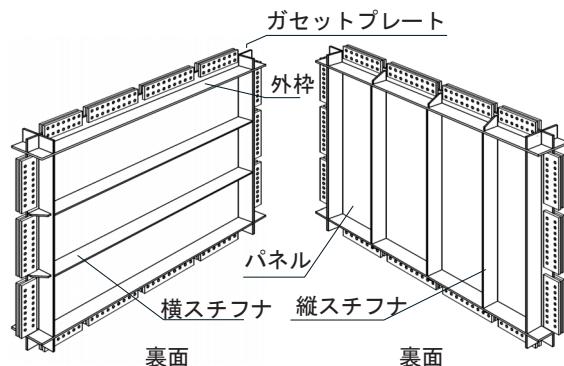


図-1 工法の概要

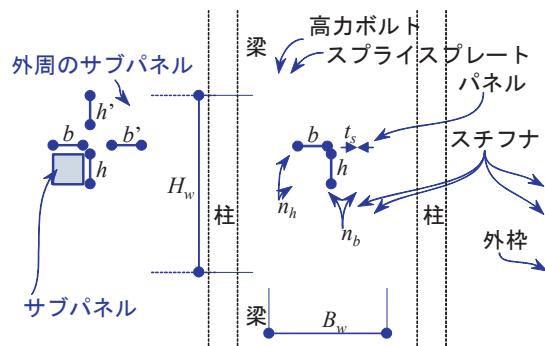


図-2 工法の構成

【本技術の問合せ先】

株式会社日建設計 担当者：二島
〒102-8117 東京都千代田区飯田橋2-18-3

E-mail : futashima.tota@nikken.jp
TEL : 03-5226-3030 FAX : 03-5226-3042

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 鉄筋スポット先組工法(日工株式会社)	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-16号 性能証明発効日：2025年7月17日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 日工株式会社	

【技術の概要】

本技術は、非構造材として取り扱う段取り鉄筋を工場にて使用鉄筋にスポット溶接により結合し、設計上必要な配筋ピッチ割で使用鉄筋をユニット化する技術である。スポット溶接によって使用鉄筋の機械的性質が損なわれることがないように溶接条件を設定し、溶接による使用鉄筋への影響を使用鉄筋の引張試験と溶接部のせん断試験(せん断強度上限値)により確認することとしている。

【技術開発の趣旨】

本技術は、鉄筋をユニット化することで鉄筋の長さ、ピッチ幅およびかぶり厚さを正確に確保することができ、配筋工事の施工性改善、作業能率向上、省力化を意図して開発されたものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「鉄筋スポット先組工法(日工株式会社) 標準製造要領書」に従ってユニット化された使用鉄筋は、溶接後においても当該鉄筋の機械的性質に関する規格値を満足するとともに、その管理手法として定めた溶接部のせん断強度が同要領書に定める値以下である。

十字試験体形状
(せん断強度・引張強度試験体)

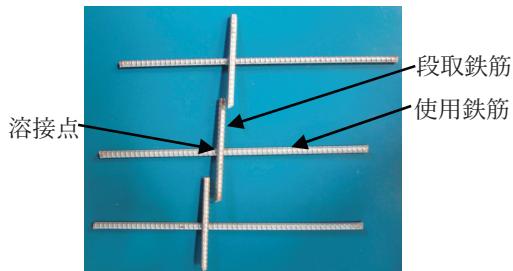


写真-1 十字試験体



写真-2 現場組み立て
鉄筋スポット先組工法ユニット

表-2 溶接条件

段取鉄筋	使用鉄筋	溶接電流	cyc	加圧力
SD295 D10	SD295D10	5,600A	15	0.50
	SD295D13	5,800A	15	MPa

表-1 溶接鋼種

種類	鋼種	呼び名
使用鉄筋	SD295	D10 D13
段取鉄筋	SD295	D10

表-3 溶接点のせん断応力判定基準 (N/mm²)

種類	鋼種	組合せ	せん断応力
使用鉄筋	SD295	D10+D10	180 以下
		D10+D13	200 以下

【本技術の問合せ先】

日工株式会社 代表取締役 日野 幹子
〒847-0031 佐賀県唐津市原1287-4

E-mail : nikkou-kk-01@outlook.jp
TEL : 0955-77-2583 FAX : 0955-77-2585

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 鉄筋スポット先組工法（株式会社垣内鉄筋工業）	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-17号 性能証明発効日：2025年7月17日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 株式会社垣内鉄筋工業	

【技術の概要】

本技術は、非構造材として取り扱う段取り鉄筋を工場にて使用鉄筋にスポット溶接により結合し、設計上必要な配筋ピッチ割で使用鉄筋をユニット化する技術である。スポット溶接によって使用鉄筋の機械的性質が損なわれることがないように溶接条件を設定し、溶接による使用鉄筋への影響を使用鉄筋の引張試験と溶接部のせん断試験（せん断強度上限値）により確認することとしている。

【技術開発の趣旨】

本技術は、鉄筋をユニット化することで鉄筋の長さ、ピッチ幅およびかぶり厚さを正確に確保することができ、配筋工事の施工性改善、作業能率向上、省力化を意図して開発されたものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「鉄筋スポット先組工法（株式会社垣内鉄筋工業） 標準製造要領書」に従ってユニット化された使用鉄筋は、溶接後においても当該鉄筋の機械的性質に関する規格値を満足するとともに、その管理手法として定めた溶接部のせん断強度が同要領書に定める値以下である。

十字試験体形状
(せん断強度・引張強度試験体)

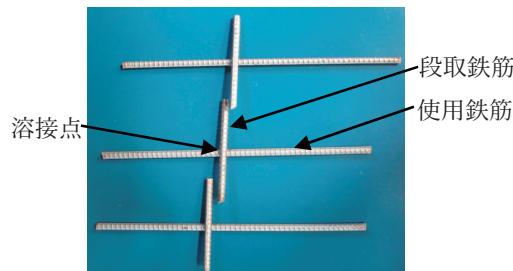


写真-1 十字試験体



写真-2 現場組み立て
鉄筋スポット先組工法ユニット

表-2 溶接条件

段取鉄筋	使用鉄筋	溶接電流	cyc	加圧力
SD295 D10	SD295D10	5,800A	20	0.50 MPa
	SD295D13	6,300A	20	

表-1 溶接鋼種

種類	鋼種	呼び名
使用鉄筋	SD295	D10 D13
段取鉄筋	SD295	D10

表-3 溶接点のせん断応力判定基準 (N/mm²)

種類	鋼種	組合せ	せん断応力
使用鉄筋	SD295	D10+D10	180 以下
		D10+D13	200 以下

【本技術の問合せ先】

株式会社垣内鉄筋工業 代表取締役 垣内 重行
〒857-0001 長崎県佐世保市烏帽子町142

E-mail : kakiuchi-t@khf.biglobe.ne.jp
TEL : 0956-24-7476 FAX : 0956-56-7233

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 鉄筋スポット先組工法（株式会社東和鉄筋工業）	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-18号 性能証明発効日：2025年7月17日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 株式会社東和鉄筋工業	

【技術の概要】

本技術は、非構造材として取り扱う段取り鉄筋を工場にて使用鉄筋にスポット溶接により結合し、設計上必要な配筋ピッチ割で使用鉄筋をユニット化する技術である。スポット溶接によって使用鉄筋の機械的性質が損なわれることがないように溶接条件を設定し、溶接による使用鉄筋への影響を使用鉄筋の引張試験と溶接部のせん断試験（せん断強度上限値）により確認することとしている。

【技術開発の趣旨】

本技術は、鉄筋をユニット化することで鉄筋の長さ、ピッチ幅およびかぶり厚さを正確に確保することができ、配筋工事の施工性改善、作業能率向上、省力化を意図して開発されたものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「鉄筋スポット先組工法（株式会社東和鉄筋工業） 標準製造要領書」に従ってユニット化された使用鉄筋は、溶接後においても当該鉄筋の機械的性質に関する規格値を満足するとともに、その管理手法として定めた溶接部のせん断強度が同要領書に定める値以下である。

十字試験体形状
(せん断強度・引張強度試験体)

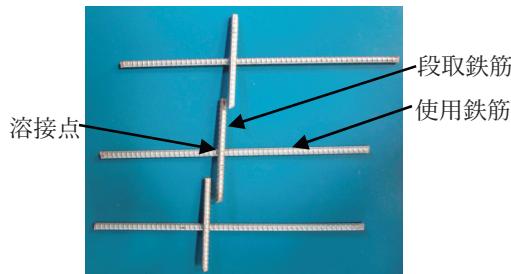


写真-1 十字試験体



写真-2 現場組み立て
鉄筋スポット先組工法ユニット

表-2 溶接条件

段取鉄筋	使用鉄筋	溶接電流	cyc	加圧力
SD295 D10	SD295D10	5,600A	20	0.50
	SD295D13	6,400A	20	MPa

表-1 溶接鋼種

種類	鋼種	呼び名
使用鉄筋	SD295	D10 D13
段取鉄筋	SD295	D10

表-3 溶接点のせん断応力判定基準 (N/mm²)

種類	鋼種	組合せ	せん断応力
使用鉄筋	SD295	D10+D10	180 以下
		D10+D13	200 以下

【本技術の問合せ先】

株式会社東和鉄筋工業 代表取締役 萩原 弘明
〒857-0001 長崎県佐世保市烏帽子町118-3

E-mail : towatekkin@view.ocn.ne.jp
TEL : 0956-24-2319 FAX : 0956-25-5454

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 S H - K P パイル工法 -防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法-	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-19号 性能証明発効日：2025年7月24日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 積水ハウス株式会社 兼松サステック株式会社	

【技術の概要】

本技術は、円柱状もしくはテーパー状に成形した木材を圧入型の専用重機を用いて地盤中に無回転圧入し、これを地盤補強材（以下、補強材と称す）として利用する技術である。本工法では、常水面以浅において、コンクリート製もしくは鋼製の頭部補強材を用いるか、JAS認定品もしくはAQ認証品である防腐・防蟻処理を施した木製補強材を用いることとしている。また、補強材の確実な支持能力を確保するために、施工時の圧入力による品質管理を行うこととしている。従来の圧入工法の多くで採用されるスクリューエイト貫入試験以外の地盤調査方法によっても先端支持力が評価できるようしていることで、硬質な地盤に対しても打ち止めができるこことを特徴としている。

なお、本工法による補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【技術開発の趣旨】

申込者においては、木製補強材を利用した地盤補強工法（環境パイル工法（GBRC性能証明 第09-07号 改9）を既に開発し、木製補強材の腐朽や蟻害等の耐久性能を改善した上で環境負荷低減を含めた木材利用の促進を図り、木製補強材を圧入施工した場合の支持力を評価可能としている。本工法は、既性能証明取得工法では、支持力の評価が困難であった硬質な地盤への適用性を向上させることを意図して開発された。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「S H - K P パイル工法 設計・施工基準」に従って設計・施工された補強材の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、同基準に定めるスクリューエイト貫入試験、標準貫入試験あるいは大型動的コーン貫入試験結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

【本技術の問合せ先】

積水ハウス株式会社 担当者：八木 正雄
〒531-0076 大阪府大阪市北区大淀中1-1-88 梅田スカイビル
タワーイースト14F
兼松サステック株式会社 担当者：中村 博
〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町3-3-2
トルナーレ日本橋浜町6F



写真-1 施工状況



写真-2 加圧注入機

E-mail : m-yagi@jt.sekisuihouse.co.jp
TEL : 06-6440-3430 FAX : 06-6440-3323

E-mail : h-nakamura@ksustech.co.jp
TEL : 03-6631-6569 FAX : 03-6631-6569

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 ささottoウォール -鉄筋モルタル増設壁による耐震補強工法-	性能証明番号 : GBRC 性能証明 第25-20号 性能証明発効日 : 2025年9月9日
【取得者】 株式会社大林組	

【技術の概要】

本技術は、コンクリートの代わりに高強度モルタルによって増設耐震壁を構築する工法である。



図-1 鉄筋モルタル増設壁の構成

【技術開発の趣旨】

本技術は、打設時に大掛かりな装置や配管を必要とせず、小型のモルタルミキサーのみで打設するため、省スペース・低騒音・低振動での施工が可能である。そのため、本工法では工事中の建物の使用性を損なわずに耐震補強を実施することが可能である。さらに、使用するモルタルは耐震補強対象建物に一般的に使用されているコンクリートよりも高強度であるため、従来のRC増設耐震壁よりも薄く、あるいは少ない枚数で効率的に耐震性能を向上させることができる。

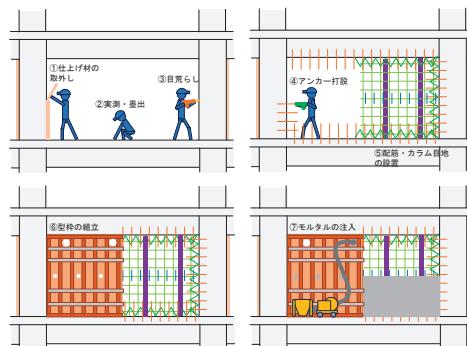


図-2 施工手順の一例

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「ささっとウォール 設計施工要領書」に従って設計・施工された鉄筋とモルタルで構成された増設壁は、同要領書で定める終局せん断耐力を有する。

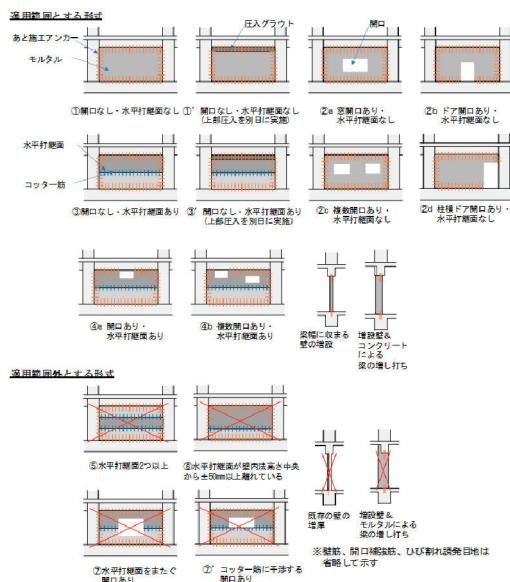


図-3 適用範囲及び適用範囲外とする壁の形式の例

【本技術の問合せ先】

株式会社大林組 担当者：中田 幹久
〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640

E-mail : nakada.mikihisa@obayashi.co.jp
TEL : 050-3829-2973

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 Dolacon Beam 工法 -異種強度で打分けた RC 梁-	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-21号 性能証明発効日：2025年8月26日
【取得者】 前田建設工業株式会社	

【技術の概要】

本技術は、鉄筋コンクリート梁をハーフプレキャスト部材とする場合に、現場で打設する梁部分のコンクリートをプレキャスト部分よりも低強度とした梁を施工する工法である。異なるコンクリート強度で一体となったこの梁の構造性能は等価コンクリート強度を用いて評価できるものとしている。また、この梁の非ヒンジ領域に開孔を設ける場合は既製開孔補強筋（ダイヤレンNS）により補強が可能であり、等価コンクリート強度を用いて既評定の設計施工法に準ずることができる。

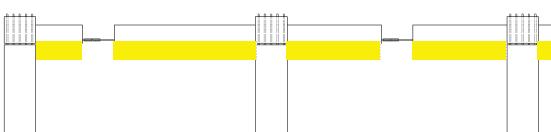
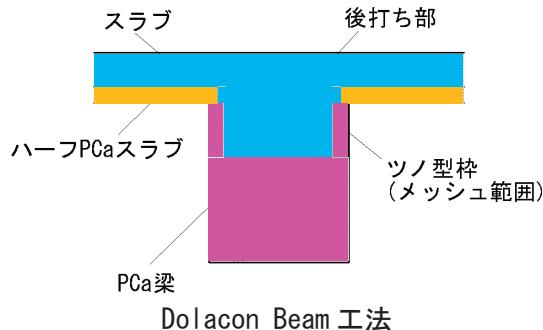
【技術開発の趣旨】

本技術は、ハーフプレキャスト梁の現場打設部分のコンクリートを床スラブと同等の低強度のコンクリートとすることでき、従来行ってきたコンクリート打ち分けのための作業が不要となり施工効率を向上させることができます。また梁に設ける開孔については、既評定の開口補強金物を使用でき施工の簡素化が期待できる。

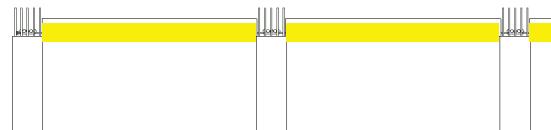
【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「Dolacon Beam 工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された鉄筋コンクリート造梁は、長期荷重時に建物使用に支障がなく、短期荷重時に修復性を損なうひび割れを起こさず、同指針で定める終局耐力および変形性能を有する。



(a) 梁中央継手



(b) 柱梁接合部内継手

本工法が想定する PCa 架構

■技術の適用範囲

○コンクリート

【種類】普通コンクリート

【設計基準強度 F_c 】

スラブ、現場後打ち部 : 30~48N/mm²

PCa、現場先行打設部 : 30~60N/mm²

○鉄筋

梁主筋 : SD390、SD490、SD590(大臣認定品)

せん断補強筋、孔周囲補強筋 :

SD295、SD345、SD390、SD490、SD785(大臣認定品)

既製開口補強筋 : SD785 (ダイヤレン NS)

【本技術の問合せ先】

前田建設工業株式会社 I C I テクノロジーセンター 担当者：茂木 順一 E-mail : mogi.j@jcity.maeda.co.jp
〒302-0021 茨城県取手市寺田5270 I C I 総合センター TEL : 0297-85-6171 FAX : 0297-85-6173

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 鉄筋スポット先組工法 (株式会社塚本鐵筋)	性能証明番号 : GBRC 性能証明 第25-22号 性能証明発効日 : 2025年8月25日 性能証明の有効期限 : 2028年8月末日
【取得者】 株式会社塚本鐵筋	

【技術の概要】

本技術は、非構造材として取り扱う段取り鉄筋を工場にて使用鉄筋にスポット溶接により結合し、設計上必要な配筋ピッチ割で使用鉄筋をユニット化する技術である。スポット溶接によって使用鉄筋の機械的性質が損なわれることがないように溶接条件を設定し、溶接による使用鉄筋への影響を使用鉄筋の引張試験と溶接部のせん断試験(せん断強度上限値)により確認することとしている。

【技術開発の趣旨】

本技術は、鉄筋をユニット化することで鉄筋の長さ、ピッチ幅およびかぶり厚さを正確に確保することができ、配筋工事の施工性改善、作業能率向上、省力化を意図して開発されたものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「鉄筋スポット先組工法(株式会社塚本鐵筋) 標準製造要領書」に従ってユニット化された使用鉄筋は、溶接後においても当該鉄筋の機械的性質に関する規格値を満足するとともに、その管理手法として定めた溶接部のせん断強度が同要領書に定める値以下である。

十字試験体形状
(せん断強度・引張強度試験体)

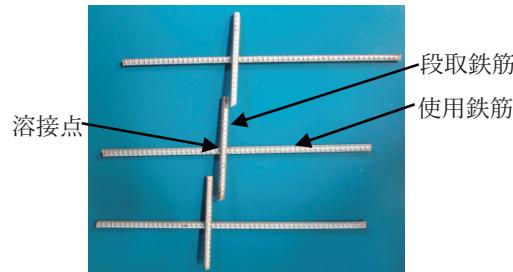


写真-1 十字試験体



写真-2 現場組み立て
鉄筋スポット先組工法ユニット

表-2 溶接条件

段取鉄筋	使用鉄筋	溶接電流	cyc	加圧力
SD295 D10	SD295D10	6,000A	25	0.40 MPa
	SD295D13	6,500A	25	

表-1 溶接鋼種

種類	鋼種	呼び名
使用鉄筋	SD295	D10 D13
段取鉄筋	SD295	D10

表-3 溶接点のせん断応力判定基準 (N/mm²)

種類	鋼種	組合せ	せん断応力
使用鉄筋	SD295	D10+D10	180 以下
		D10+D13	200 以下

【本技術の問合せ先】

株式会社塚本鐵筋 代表取締役 塚本 喜紀
〒849-0936 佐賀県佐賀市鍋島町大字森田2029-12

E-mail : tsuka.tetsu.011223@nifty.com
TEL : 0952-32-1077 FAX : 0952-31-2490

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 大和ハウス式剛接小梁横補剛工法 －床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横補剛工法－</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-23号 性能証明発効日：2025年9月22日</p>
<p>【取得者】 大和ハウス工業株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、床スラブ付き剛接小梁を対象に、床スラブによる上フランジの横移動拘束および回転拘束効果を利用して梁の横座屈補剛を行う工法である。小梁と床スラブはシアコネクタ（頭付きスタッド）によって連続的に結合されており、小梁は短期許容曲げモーメントに達するまで耐力劣化しない。

【技術開発の趣旨】

一般に、小梁端の接合部を剛接合とした場合、端部に負曲げ領域が生じるため、横座屈を考慮して低減した許容曲げ応力度 f_b が用いられている。一方で、床スラブと梁がシアコネクタによって結合される合成梁は、床スラブによって上フランジの横移動と回転が拘束されるため、梁の横座屈耐力が向上する。本工法はこれらの拘束効果を利用して、剛接合された小梁の横補剛を行うものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「大和ハウス式剛接小梁横補剛工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された床スラブ付き剛接小梁は、以下の性能を有する。

- (1) 許容曲げ応力度 f_b を許容引張応力度 f_t と同等として扱うことができる。
- (2) 短期許容曲げモーメントに達するまで耐力劣化しない。

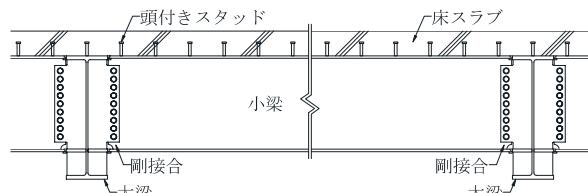


図-1 概要図

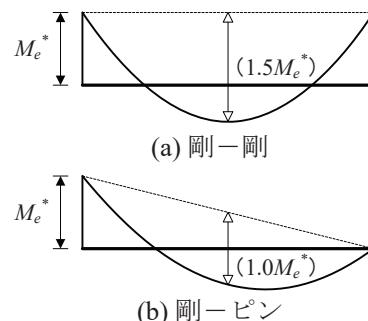


図-2 曲げモーメント分布の一例

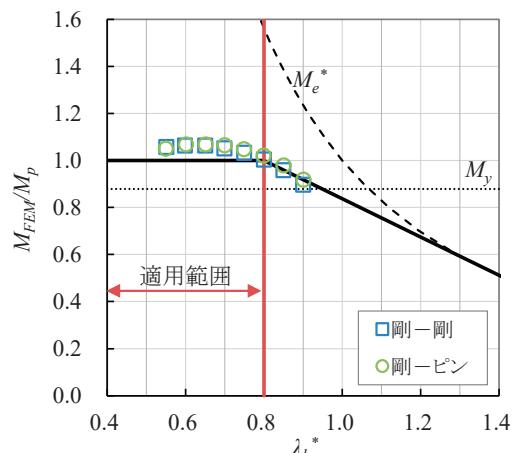


図-3 横座屈耐力と横座屈細長比の関係

【本技術の問合せ先】

大和ハウス工業株式会社 担当者：西 拓馬
〒631-0801 奈良県奈良市左京六丁目6-2

E-mail : m306924@daiwahouse.jp
TEL : 0742-70-2110 FAX : 0742-72-3063

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 日本製鉄の剛接小梁横座屈補剛工法 －床スラブで上フランジが連続的に拘束された剛接小梁の横座屈補剛工法－</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-24号 性能証明発効日：2025年9月22日</p>
<p>【取得者】 日本製鉄株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、床スラブ付き剛接小梁を対象に、床スラブによる上フランジの横移動拘束および回転拘束効果を利用して梁の横座屈補剛を行う工法である。小梁と床スラブはシアコネクタ（頭付きスタッド）によって連続的に結合されており、小梁は短期許容曲げモーメントに達するまで耐力劣化しない。

【技術開発の趣旨】

一般に、小梁端の接合部を剛接合とした場合、端部に負曲げ領域が生じるため、横座屈を考慮して低減した許容曲げ応力度 f_b が用いられている。一方で、床スラブと梁がシアコネクタによって結合される合成梁は、床スラブによって上フランジの横移動と回転が拘束されるため、梁の横座屈耐力が向上する。本工法はこれらの拘束効果を利用して、剛接合された小梁の横座屈補剛を行うものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「日本製鉄の剛接小梁横座屈補剛工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された床スラブ付き剛接小梁は、以下の性能を有する。

- (1) 許容曲げ応力度 f_b を許容引張応力度 f_t と同等として扱うことができる。
- (2) 短期許容曲げモーメントに達するまで耐力劣化しない。

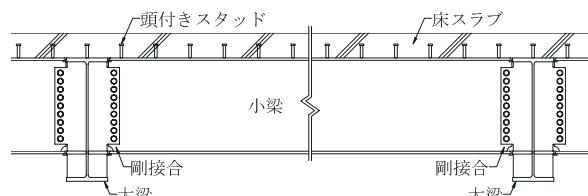


図-1 概要図

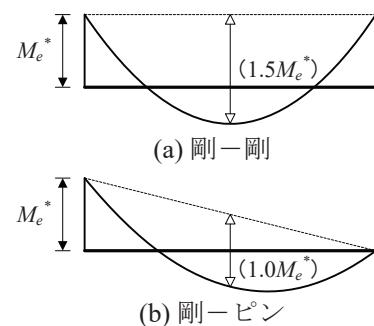


図-2 曲げモーメント分布の一例

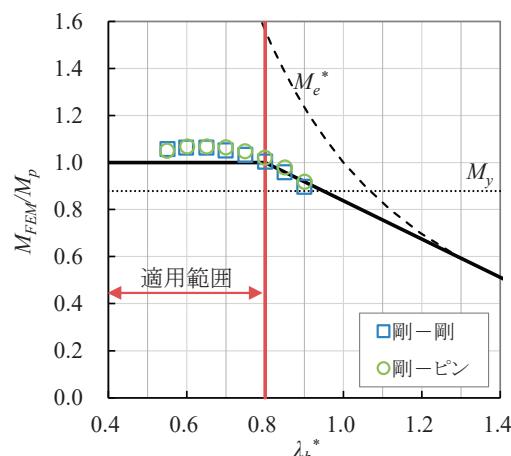


図-3 横座屈耐力と横座屈細長比の関係

【本技術の問合せ先】

日本製鉄株式会社 担当者：青柳 智
〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号

E-mail : aoyagi.hs9.satoshi@jp.nipponsteel.com
TEL : 03-6867-6385 FAX : 03-6867-4931

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 Smart-PILECAP 構法 – SC 杣の杭頭接合構法 –	性能証明番号 : GBRC 性能証明 第25-25号 性能証明発効日 : 2025年9月30日
【取得者】 ジャパンパイル株式会社	

【技術の概要】

本技術は、外殻鋼管付きコンクリート杭 (SC 杣) の杭頭部を、本技術独自の補強筋を配筋したパイルキャップに定着させる杭頭接合構造である。杭 – パイルキャップ – 基礎梁からなる構造実験を行い、抵抗機構や各種性能を確認した上で、杭頭接合構造として、定着筋方式、埋込み方式およびその二つを組み合わせた併用方式が採用できることを特徴としている。

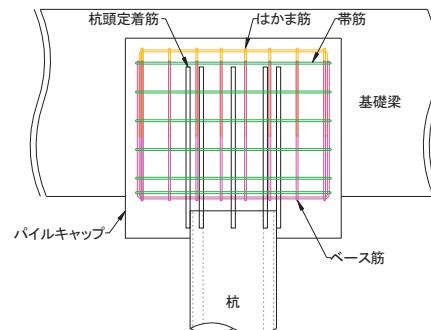
【技術開発の趣旨】

既製コンクリート杭における杭頭接合部の構造性能については未解明な部分が多い。本技術では、定着筋方式においては杭頭接合面耐力、埋込み方式においては埋込み部耐力をそれぞれ確認し、併用方式においてはそれらの累加が成立することを確認し、従来より合理的な杭頭接合部の設計を可能にしている。

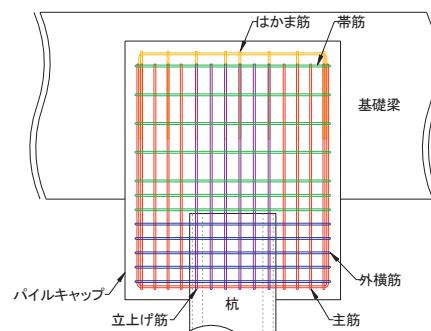
【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

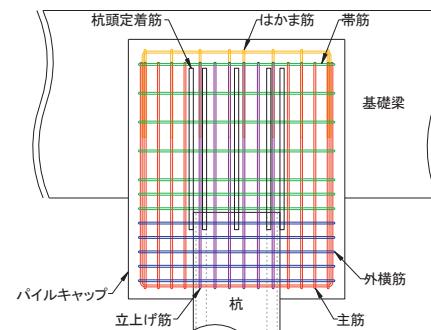
申込者が提案する「Smart-PILECAP 構法 設計指針」、「Smart-PILECAP 構法 施工指針」に従って設計・施工された本技術による杭頭接合部は、同指針に規定される長期・短期の許容耐力および終局耐力ならびに変形性能を有する。



(a) 定着筋方式



(b) 埋込み方式



(c) 併用方式

図-1 構造概要

【本技術の問合せ先】

ジャパンパイル株式会社 技術企画部 担当者：石川 一真
〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町36番2号

E-mail : kazuma_ishikawa@japanpile.co.jp
TEL : 03-5843-4196 FAX : 03-5651-1905

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 鉄筋スポット先組工法（株式会社イチカ）	性能証明番号：GBRC 性能証明 第25-26号 性能証明発効日：2025年9月22日 性能証明の有効期限：2028年9月末日
【取得者】 株式会社イチカ	

【技術の概要】

本技術は、非構造材として取り扱う段取り鉄筋を工場にて使用鉄筋にスポット溶接により結合し、設計上必要な配筋ピッチ割で使用鉄筋をユニット化する技術である。スポット溶接によって使用鉄筋の機械的性質が損なわれることがないように溶接条件を設定し、溶接による使用鉄筋への影響を使用鉄筋の引張試験と溶接部のせん断試験（せん断強度上限値）により確認することとしている。

【技術開発の趣旨】

本技術は、鉄筋をユニット化することで鉄筋の長さ、ピッチ幅およびかぶり厚さを正確に確保することができ、配筋工事の施工性改善、作業能率向上、省力化を意図して開発されたものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「鉄筋スポット先組工法（株式会社イチカ） 標準製造要領書」に従ってユニット化された使用鉄筋は、溶接後においても当該鉄筋の機械的性質に関する規格値を満足するとともに、その管理手法として定めた溶接部のせん断強度が同要領書に定める値以下である。

十字試験体形状
(せん断強度・引張強度試験体)

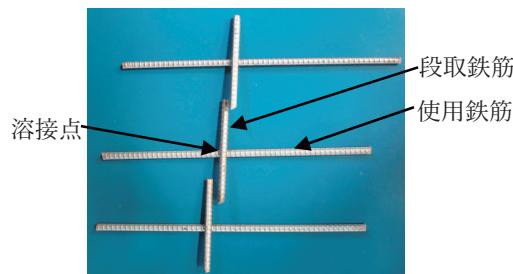


写真-1 十字試験体



写真-2 現場組み立て
鉄筋スポット先組工法ユニット

表-2 溶接条件

段取鉄筋	使用鉄筋	溶接電流	cyc	加圧力
SD295 D10	SD295D10	6,000A	20	0.45 MPa
	SD295D13	6,500A	20	

表-1 溶接鋼種

種類	鋼種	呼び名
使用鉄筋	SD295	D10 D13
段取鉄筋	SD295	D10

表-3 溶接点のせん断応力判定基準 (N/mm²)

種類	鋼種	組合せ	せん断応力
使用鉄筋	SD295	D10+D10	180 以下
		D10+D13	200 以下

【本技術の問合せ先】

株式会社イチカ 代表取締役 長本 力
〒733-0012 広島県広島市西区中広町2-4-1-202

E-mail : ichika@e-mail.jp
TEL : 082-503-3365 FAX : 082-503-3375

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 スーパーラップル エルニード工法 ースラリー系機械攪拌式ブロック状地盤改良工法－ (改定1)</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第08-22号 改1 性能証明発効日：2025年7月14日 性能証明の有効期限：2028年7月末日</p>
<p>【取得者】 有限会社ネオニード 株式会社エルニード東北</p>	

【技術の概要】

本技術は、掘削によってほぐした土を掘削部に投入し、これに固化材と水を添加して独自形状のバケットを用いて攪拌することでブロック状の改良体を築造する地盤改良工法である。本技術の特徴は、支持地盤を直接確認できること、未固結改良土の状態を直接確認し、固化材量や水量を調整しながら施工できることである。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第08-22号（2009年3月3日）
改定1：GBRC 性能証明 第08-22号 改1（2025年7月14日）
- ・施工管理体制に指定施工会社制度を導入
 - ・施工・品質管理指針の見直しによる記載内容の変更

【技術開発の趣旨】

直接基礎を支持しうる地盤が基礎底面から数mの深度に存在する場合、固化材粉体を用いた浅層地盤改良工法やラップルコンクリート工法が用いられることが多い。固化材粉体を用いた浅層地盤改良工法では、固化材を混合した掘削土を締固める必要があり、改良体の均質性に問題がある。また、ラップルコンクリート工法では、掘削土の処分が必要となり、経済性および環境面での問題がある。本工法は、これらの問題を解消することを意図して開発したもので、施工工程が少ないので工期を短縮できるとともに、掘削残土の発生量が少ない工法である。また、スラリー状の改良土を掘削孔内で十分に攪拌するため、均質性の高い改良体を築造できる技術である。

【性能証明の内容】

申込者が提案する「スーパーラップルエルニード工法 施工・品質管理指針」に従って築造される改良体は、砂質土で150～3000kN/m²、粘性土で150～2000kN/m²の設計基準強度を確保する事が可能であり、配合設計及び品質検査に用いる改良体コアの一軸圧縮強さの変動係数として砂質土で25%、粘性土で30%が採用できると判断される。

【本技術の問合せ先】

有限会社ネオニード 担当者：岡田 信彦
〒761-0113 香川県高松市屋島西町2107番41
株式会社エルニード東北 担当者：長洞 寿博
〒982-0037 宮城県仙台市太白区富沢西四丁目1-10

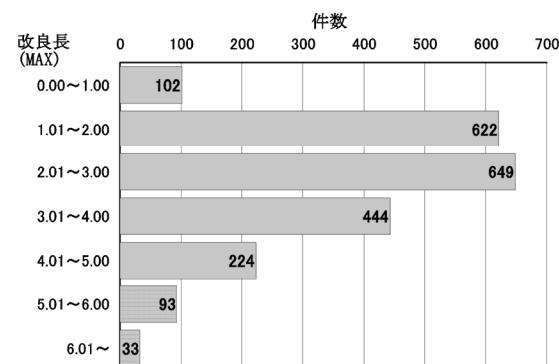
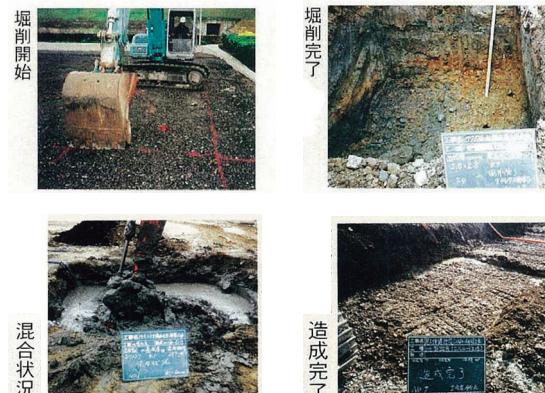


図5.1 改良長の施工実績

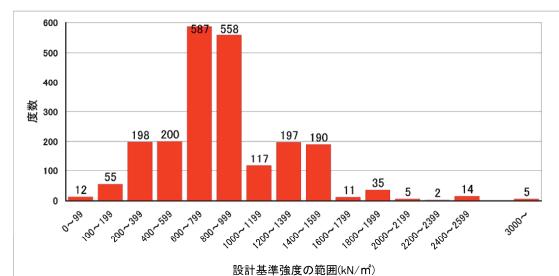


図5.2 (設計要求) 設計基準強度の施工実績

E-mail : okada@elknead.com
TEL : 087-841-0161 FAX : 087-841-8759
E-mail : nagahora@elknead.com
TEL : 022-743-6423 FAX : 022-743-6424

(一財)日本建築総合試験所 建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 環境パイル工法 -防腐・防蟻処理木材による地盤補強工法-</p> <p>(改定10)</p>	<p>性能証明番号 : GBRC 性能証明 第09-07号 改10 性能証明発効日 : 2025年9月2日 性能証明の有効期限 : 2028年9月末日</p>
	<p>【取得者】 兼松サステック株式会社</p>

【技術の概要】

本技術は、円柱状もしくはテーパー状に成形した木材を圧入専用重機にて地盤中に無回転で圧入し、これを地盤補強材として利用する技術である。本工法では、常水面以浅での木製補強材の利用を可能とするため、JAS認定品もしくはAQ認証品である防腐・防蟻処理を施した補強材を用いることとしている。また、補強材の確実な支持能力を確保するために、施工時の圧入力による品質管理を行うこととしている。

なお、本工法による補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して杭状地盤補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【改定の内容】

- 新規 : GBRC 性能証明 第09-07号 (2009年7月7日)
- 改定1 : GBRC 性能証明 第09-07号 改 (2010年10月29日)
 - ・工法運用体制の変更
- 改定2 : GBRC 性能証明 第09-07号 改2 (2011年6月21日)
 - ・補強材の材種(すぎ)の追加
 - ・継手使用による最大施工深さの拡大
 - ・防腐・防蟻処理薬剤(銅・第四級アンモニウム化合物系木材保存剤)の追加
 - ・適用建築物の規模拡大
- 改定3 : GBRC 性能証明 第09-07号 改3 (2012年9月24日)
 - ・補強材の材種(とどまつ)の追加
 - ・テーパー状補強材の追加
 - ・継手(連結継手)の追加
- 改定4 : GBRC 性能証明 第09-07号 改4 (2014年1月10日)
 - ・周面摩擦に関する支持力係数の変更
 - ・長期許容支持力算定表の定式化
 - ・φ120mm補強材の最大施工深さの拡大
 - ・地下水位以深の補強材の防腐防蟻処理省略
- 改定5 : GBRC 性能証明 第09-07号 改5 (2014年8月5日)
 - ・頭部補強材の追加
- 改定6 : GBRC 性能証明 第09-07号 改6 (2017年6月12日)
 - ・補強材の先端形状(ペンシル状)の追加
 - ・適用建築物の範囲変更
- 改定7 : GBRC 性能証明 第09-07号 改7 (2020年6月10日)
 - ・円柱状補強材の長期許容支持力上限の再設定(φ140、160および180mmの上限を65kNに変更)
 - ・圧入速度の変更(0.2m/秒以下を0.3m/秒以下に変更)
- 改定8 : GBRC 性能証明 第09-07号 改8 (2021年5月13日)
 - ・管理圧入力を載荷できない場合の管理値の設定
- 改定9 : GBRC 性能証明 第09-07号 改9 (2022年9月7日)
 - ・短期許容支持力の追加
 - ・べいまつ材の支持力上限の変更
- 改定10 : GBRC 性能証明 第09-07号 改10 (2025年9月2日)
 - ・適用範囲の拡大(適用する建築物の高さの上限を16m以下、擁壁の高さの上限を5m以下へ拡大)

【技術開発の趣旨】

従来の木杭を用いた地盤補強技術は、腐朽やシロアリ等の影響が懸念され、耐久性に問題があると考えられていた。また、設計を行う際に必要な支持力係数等が明確でないため、経験則により杭配置を行っていた。これらの問題点を解消するため、本工法では、円柱状あるいはテーパー状に成形した木材に防腐・防蟻処理を施すことで耐久性を向上させるとともに、載荷試験に基づいて設計に必要な支持力係数を設定している。さらに、自然材料である木材を地盤補強材として利用することによって、環境負荷の低減を意図している。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「環境パイル工法 設計・施工基準」に従って設計・施工された補強材の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、同基準に定めるスクリューエイト貫入試験結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

○支持力算定式

$$R_a = \frac{1}{3} R_u$$

記号 R_a : 地盤補強材の長期許容支持力(kN)。ただし、上限値は65kN(べいまつ材及び円柱状地盤補強材 φ120mmは45kN)とし、頭部補強材の使用部およびオーガーにて先行掘削を行った場合には、先行掘削部分の周面摩擦は無視する。また、補強材の先端がペンシル状の場合、先端抵抗力は無視する。

※詳細は評価概要書参照のこと

製造過程で

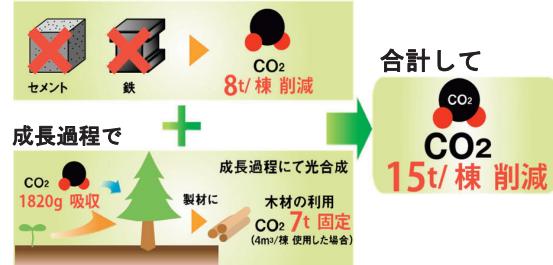


図-1 CO₂削減量



写真-1 環境パイル



写真-2 施工状況



写真-3 耐久性試験状況



写真-4 加圧注入木材保存処理

【本技術の問合せ先】

兼松サステック株式会社 担当者：中村 博
 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町三丁目3番2号
 トルナーレ日本橋浜町6F

E-mail : h-nakamura@ksustech.co.jp
 TEL : 03-6631-6561 FAX : 03-6631-6569

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 ETP-G工法 -先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法- (改定5)</p>	<p>性能証明番号 : GBRC 性能証明 第09-19号 改5 性能証明発効日 : 2025年9月2日 性能証明の有効期限 : 2028年9月末日</p>
<p>【取得者】 株式会社コクエイ ジオテック株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、鋼管の先端に円形の拡底翼と正三角形の掘削補助刃を溶接接合し、この鋼管を回転させることによって地盤中に貫入させ、これを杭状地盤補強材として利用する地盤補強工法である。なお、本工法による補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【改定・更新の内容】

新規：GBRC性能証明 第09-19号（2009年11月10日）
改定1：GBRC性能証明 第09-19号改（2010年10月18日）

- ・先端翼の供給関係を明確化
- ・支持力算定式から周面摩擦力の項を削除

改定2：GBRC性能証明 第09-19号改2（2013年1月10日）
・軸鋼管径および先端翼径の仕様の追加
・適用建築物の延べ面積を規定

改定3：GBRC性能証明 第09-19号改3（2015年12月9日）
・補強材耐力表の修正
・適用構造物の規模の変更
・適用構造物に擁壁および工作物を追加
・地盤調査の箇所数に関する規定追加

更新：GBRC性能証明 第09-19号改3（更1）（2018年12月4日）

改定4：GBRC性能証明 第09-19号改4（2019年9月27日）
・補強材の仕様を追加（先端翼径の拡大、軸翼径比の拡大）
・適用範囲の拡大（最大施工深さおよび補強材先端付近のN'の平均値）

更新：GBRC性能証明 第09-19号改4（更1）（2022年9月5日）

改定5：GBRC性能証明 第09-19号改5（2025年9月2日）
・適用範囲の拡大（適用する建築物の高さの上限を16m以下へ拡大）
・補強材仕様の追加（軸鋼管外径89.1mm、101.6mmで拡翼径比3.25～4.00での補強材仕様の追加）
・掘削補助ピット材質を追加（SM490A材の追加）

【技術開発の趣旨】

本工法は、施工性の向上を意図して開発したもので、回転貫入時の軸振れを防止するための掘削補助刃を装備するとともに、回転貫入時に大きな推進力が得られるように、拡底翼の一部を切り欠き、30°の勾配で上下に折り曲げていることに特徴がある。

【本技術の問合せ先】

株式会社コクエイ 担当者：青木 拓也
〒702-8024 岡山県岡山市南区浦安南町16-5
ジオテック株式会社 担当者：平間 之規
〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目20-21 広宣ビル3F

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「ETP-G工法 設計・製造・施工基準」に従って製造、設計・施工された補強材の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、設計基準に定めるスクリューウエイト貫入試験あるいは大型動的コーン貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適切に使用されている。

表-1 支持力係数一覧

先端地盤	支持力係数	適用範囲	地盤調査
砂質土地盤 (礫質土地盤含む)、 粘性土地盤	$a_{sw}=140$	$4 \leq N' \leq 20$	SWS 試験
		$10 \leq N' \leq 25$ $10 \leq N' \leq 20$	SRS 試験

SWS 試験：スクリューウエイト貫入試験

SRS 試験：大型動的コーン貫入試験

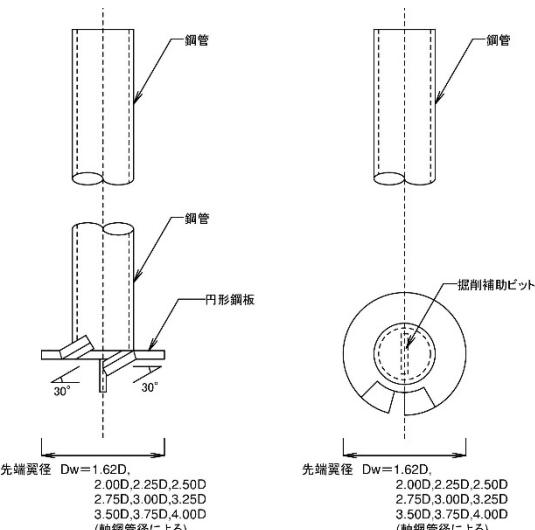


図-1 補強材の構造

E-mail : aoki@kokuei.com

TEL : 086-264-5821 FAX : 086-262-5399

E-mail : yhirama@jiban.co.jp

TEL : 03-5985-8191 FAX : 03-5985-5275

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 H-C P工法 - H形プレストレストコンクリート柱状材を用いた地盤補強工法 - (改定3)</p>	<p>性能証明番号 : GBRC 性能証明 第12-22号 改3 性能証明発効日 : 2025年9月16日 性能証明の有効期限 : 2028年9月末日</p>
<p>【取得者】 会澤高圧コンクリート株式会社 株式会社野村商店</p>	

【技術の概要】

本技術は、オーガーを用いて地盤を掘削した後、掘削孔中にH形の断面を有するプレストレストコンクリート柱状材を圧入し、これを地盤補強材として利用する地盤補強工法である。本工法の特徴は、施工機の圧入力が不足する場合に、あらかじめ回転貫入させた外周羽根付き鋼管の引抜き抵抗力を圧入力として付加することが可能であることである。本工法による補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して杭状地盤補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【改定・更新の内容】

- 新規 : GBRC 性能証明 第12-22号 (2012年11月1日)
- 改定1 : GBRC 性能証明 第12-22号 改 (2013年4月6日)
 - ・杭工法から地盤補強工法に表記の変更
 - ・補強材の最小長さを3.0mから1.5mに変更
- 改定2 : GBRC 性能証明 第12-22号 改2 (2016年4月28日)
 - ・適用建築物の規模の変更
 - ・地盤調査の箇所数に関する規定追加
- 更新 : GBRC 性能証明 第12-22号 改2(更1)(2019年4月1日)
 - GBRC 性能証明 第12-22号 改2(更2)(2022年4月18日)
 - GBRC 性能証明 第12-22号 改2(更3)(2025年4月14日)
- 改定3 : GBRC 性能証明 第12-22号 改3 (2025年9月16日)
 - ・適用範囲の拡大(適用する建築物の高さの上限を16m以下へ拡大、適用構造物に高さ5m以下の擁壁、高さ13m以下の広告塔および長期接地圧150kN/m²以下の工作物を追加)

【技術開発の趣旨】

従来の小口径コンクリートパイプ等の圧入工法では、補強材を所定の深度まで貫入させるのに必要な圧入力を確保するため大型の施工機が必要であり、狭小地では施工が困難な場合が多くあった。本技術は、あらかじめ回転貫入させた外周羽根付き鋼管の引抜き抵抗力を利用して載荷可能な圧入力を増加させることで、狭小地において小型機での施工を可能とし、施工性の向上およびコスト縮減を図ろうとするものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「H-C P工法 設計・製造・施工基準」に

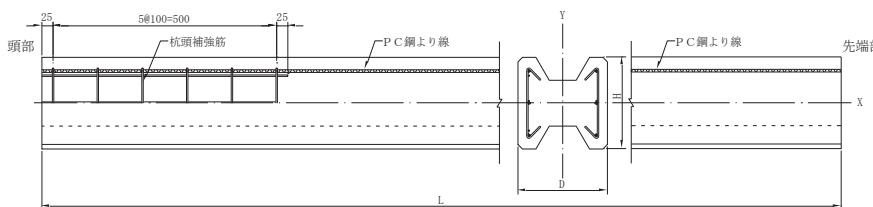


図-1 補強材構造図



写真-1 施工機械

【本技術の問合せ先】

会澤高圧コンクリート株式会社 担当者：青木涼
〒053-0021 北海道苫小牧市若草町3-1-4

E-mail : r.aoki@aizawa-group.co.jp
TEL : 0144-36-3131 FAX : 0144-36-5750

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 ガイアスーパーパイプ工法 -先端翼を有する回転貫入鋼管ぐいー(改定5)</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第13-20号 改5 性能証明発効日：2025年9月18日</p>
<p>【取得者】 ガイアパイプ株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、2枚の半円形先端翼（以下、拡翼と称する）を軸钢管（以下、くい軸と称する）に設けたスリットに挿入して溶接接合した先端翼付き钢管ぐいであり、これを回転させることにより地盤内に貫入して基礎ぐいとして利用する技術である。なお、本工法の地盤から定まる押込み方向の許容支持力については、国土交通大臣の認定：TACP-0697,0698および一般財団法人日本建築総合試験所の性能評価：GBRC建評-25-381A-007,008を取得しており、この性能証明は、本技術により設計・施工されたくいの地盤から定まる引抜き方向の支持力の評価に関するものである。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第13-20号（2013年10月25日）
- 改定1：GBRC 性能証明 第13-20号 改1（2016年10月13日）
 - ・くいの仕様を追加（材質、くい軸径、拡翼径、拡翼厚さ、拡翼の刃先加工）
 - ・適用範囲の拡大（最大施工深さおよびくい先端付近の値の平均値）
 - ・くい先端より上部地盤の耐力検討の規定を変更（先端地盤：粘土質地盤）
- 改定2：GBRC 性能証明 第13-20号 改2（2018年8月22日）
 - ・申込者名の変更（ガイアパイプ東日本株式会社からガイアパイプ株式会社に変更）
 - ・本体部（くい軸）の材質の追加（SEAH590の追加）
 - ・下ぐい（くい軸）の材質の追加（高強度鋼材（STK540およびSEAH590）の追加）
 - ・くい軸の仕様規定を追加（くい上部钢管内部にコンクリートまたは鉄筋コンクリートを充填することができる旨を追記）
 - ・施工指針の差し替え（大臣認定の施工指針と整合）
- 改定3：GBRC 性能証明 第13-20号 改3（2020年8月11日）
 - ・くい軸先端に切欠きを有する仕様の追加
- 改定4：GBRC 性能証明 第13-20号 改4（2022年6月9日）
 - ・本体部（くい軸）の材質の追加（SKK400、SKK490、HU590の追加）
- 改定5：GBRC 性能証明 第13-20号 改5（2025年9月18日）
 - ・くい仕様の追加（軸部径267.4mm～457.2mmで最大拡翼径比を3.55まで拡大したくい仕様の追加）
 - ・適用範囲の拡大（最小施工深さ、適用する建築物の規模、 \bar{N}_t 、 κ の拡大）

【技術開発の趣旨】

本技術は、くい軸の先端に半円形の拡翼2枚を水平面に対して15°に対称配置することで、施工性の向上を図ったくい工法である。

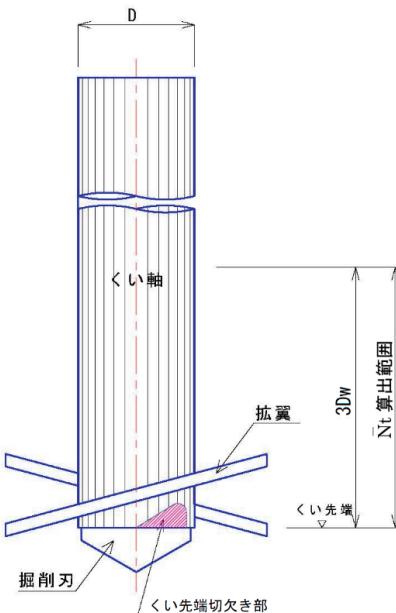
【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、单ぐいとしての引抜き方向の支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。
申込者が提案する「ガイアスーパーパイプ工法 設計指針」および「ガイアスーパーパイプ工法 施工指針」に従って設

【本技術の問合せ先】

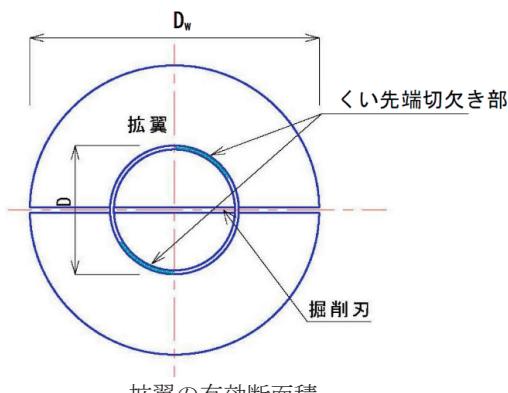
ガイアパイプ株式会社 担当者：柿澤 弘樹
〒462-0051 愛知県名古屋市北区中切町一丁目44番地の1

計・施工された先端翼付き钢管ぐいの短期荷重に対する引抜き方向の支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限引抜き抵抗力は、同設計指針に定める標準貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。



※図では切欠き部有を示しているが、
 \bar{N}_t 値の算出範囲は、無も同様である。

図-1 \bar{N}_t 値算出範囲



先端有効断面積 $A_p = \pi (D_w^2 - D^2) / 4$
※図では切欠き部有を示しているが、先端有効断面積の算出方法は、無も同様である。

図-2 先端有効断面積

E-mail : info@gaiapile-east.com
TEL : 052-913-5500 FAX : 052-913-6600

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 U H Y フープ - 685N/mm ² 級高強度せん断補強筋 - (改定2)	性能証明番号 : GBRC 性能証明 第14-28号 改2 性能証明発効日 : 2025年7月22日
【取得者】 北越メタル株式会社 北越メタルU H Y フープ加工工場グループ (代表会社) 北越メタル株式会社雲出工場 株式会社コテックス	

【技術の概要】

本技術は、北越メタル株式会社が製造する高強度せん断補強筋 U H Y フープ (大臣認定番号 : MSRB-9004) を用いて、北越メタル株式会社雲出工場、建国産業株式会社、株式会社コテックスが加工する高強度せん断補強筋である。U H Y フープは、フラッシュバット溶接による溶接閉鎖型のほか、フック型、キャップタイ型としても用いることができる。

【改定の内容】

- 新規 : GBRC 性能証明 第14-28号 (2015年2月12日)
改定1 : GBRC 性能証明 第14-28号 改1 (2023年6月29日)
- ・主筋がカットオフされた梁の設計法を追加
 - ・梁主筋の付着割裂防護の検討方法を追加
 - ・靭性保証型耐震設計指針に基づく終局せん断耐力式を追加
- 改定2 : GBRC 性能証明 第14-28号 改2 (2025年7月22日)
- ・溶接継手に係る性能の削除

【技術開発の趣旨】

高強度せん断補強筋は、鉄筋コンクリート造の梁、柱等の過密配筋防止の観点から開発され、申込者が平成2年に開発したU H Y フープも二十数年に渡り実用に供されている。本技術は、従来の設計施工指針に損傷制御のための短期許容せん断力式、および荒川mean式による終局せん断耐力式を加えることを目的として開発するものである。

【性能証明の内容】

- 本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。
- 1) 申込者が提案する「U H Y フープ 標準製造要領」に従って製造されたU H Y フープの溶接継手は「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」の解説に示された平成12年5月31日建設省告示第1463号に基づく「溶接継手性能判定基準」によるA級継手と同等の性能を有する。なお、性能証明申込者の溶接継手に係る性能の性能認証取得により、本性能証明の内容を削除する。
 - 2) 申込者が提案する「U H Y フープ 設計施工指針」に従って設計・施工された鉄筋コンクリート造梁、柱は、長期荷重時に使用上支障のあるひび割れ、および短期荷重時に修復性を損なうひび割れを起こさず、同指針で定める終局耐力および変形性能を有する。

【本技術の問合せ先】

北越メタル株式会社 担当者 : 品質保証部長 西原 浩
〒940-0028 新潟県長岡市藏王三丁目3番1号
株式会社コテックス 担当者 : 営業部 課長 今村 彰之
〒101-0045 東京都千代田区神田鍛冶町三丁目6番7号
ウンピングビル3階



図-1 高強度異形棒鋼SHD685の表面形状

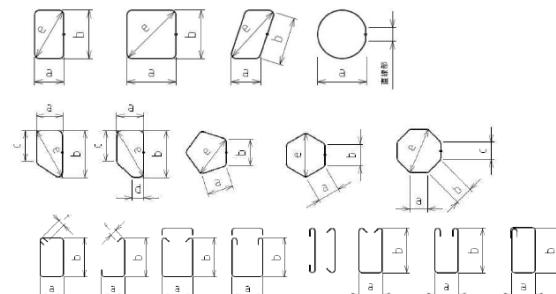


図-2 UHY フープの加工形状

使用性確保のための長期許容せん断力 Q_{AL}

$$Q_{AL1} = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_{sl} \quad (6.1.1)$$

梁において(6.1.4)によって短期設計を行い、かつ、せん断ひび割れの発生を許容する場合 Q_{AL2}

$$Q_{AL2} = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_{sl} + 0.5_w f_t \cdot (p_w - 0.002) \} \quad (6.1.2)$$

損傷制御のための短期許容せん断力 Q_{AS} (柱、梁とも)

$$Q_{AS} = b \cdot j \cdot \left\{ \frac{2}{3} \alpha \cdot f_{sS} + 0.5_w f_t \cdot (p_w - 0.001) \right\} \quad (6.1.3)$$

安全性確保のための許容せん断力 Q_A

$$Q_A = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_{sS} + 0.5_w f_t \cdot (p_w - 0.001) \} \quad (6.1.4)$$

$$柱の場合 \quad Q_A = b \cdot j \cdot \{ f_{sS} + 0.5_w f_t \cdot (p_w - 0.001) \} \quad (6.1.5)$$

(6.1.2)式では $p_w \leq 0.6\%$ 、(6.1.3)式～(6.1.5)式では、 $p_w \leq 1.2\%$ とする。

ここに、 b : 梁、柱の幅、 j : 梁、柱の応力中心間距離

f_{sl}, f_{sS} : コンクリートの長期、短期許容せん断応力度、 p_w : 梁の横補強筋比

α : 梁、柱のせん断スパン比による割り増し係数

$$\alpha = 4 / [(M/Qd) + 1] \quad (\text{梁の場合 } 1 \leq \alpha \leq 2, \text{ 柱の場合 } 1 \leq \alpha \leq 1.5 \text{ とする})$$

M, Q : 梁、柱の長期荷重による最大曲げモーメントおよび最大せん断力

d : 梁、柱の有効せい

f_t : UHY フープの許容引張応力度 (Q_{AL} では長期、 Q_{AS}, Q_A では短期許容引張応力度とする)

E-mail : hnishihiara@hokume.co.jp

TEL : 0258-24-5110 FAX : 0258-24-5113

E-mail : a-imamura@kotecs.co.jp

TEL : 03-6206-0511 FAX : 03-6206-0905

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 アルファフォースパイルⅡ工法 －回転貫入鋼管ぐい工法－（改定2）	性能証明番号：GBRC 性能証明 第17-35号 改2 性能証明発効日：2025年8月7日
【取得者】 エイチ・ジー・サービス株式会社 有限会社天王重機	

【技術の概要】

本技術は、鋼管の先端に先端蓋と先端翼を一体化した部品を溶接接合したもので回転させることで地盤中に貫入させ、これをくい材として利用する技術である。本工法の地盤から決まる押込み方向の支持力については、国土交通大臣の認定：TACP-0693～0696、および一般財団法人日本建築総合試験所の性能評価：GBRC建評-25-381A-003～006を取得しております、この性能証明は、本技術により設計・施工されたくいの地盤から決まる引抜き方向の支持力に関するものである。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第17-35号（2018年4月9日）
改定1：GBRC 性能証明 第17-35号 改1（2023年1月27日）
 ・軸钢管材質の追加
 （SKK400、SKK490、HU590、SEAH590材 の追加）
 ・掘削刃仕様の追加（タイプⅡの追加）
 改定2：GBRC 性能証明 第17-35号 改2（2025年8月7日）
 ・軸钢管材質の追加
 （STKN400W、STKN400B、STKN490B材の追加）
 ・掘削刃仕様の追加（タイプⅢの追加）
 ・先端地盤が粘土質地盤の場合で掘削刃タイプⅢの κ を62へ拡大

【技術開発の趣旨】

本技術は、先端蓋と先端翼を一体化した部品を用いることで、加工コストを低減させるとともに、加工精度を向上させている。また、先端翼をなめらかな螺旋形状とすることで、回転貫入時の施工性の向上を図っている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、单ぐいとしての引抜き方向の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「アルファフォースパイルⅡ工法設計指針」および「アルファフォースパイルⅡ工法 施工指針」に従って設計・施工された先端翼付き钢管ぐいの短期荷重に対する引抜き方向の支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限引抜き抵抗力は、同設計指針に定める標準貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

【本技術の問合せ先】

エイチ・ジー・サービス株式会社 担当者：樋口 雅久
〒260-0042 千葉県千葉市中央区椿森1-11-7
有限会社天王重機 担当者：山本 健一
〒435-0052 静岡県浜松市中央区天王町755-5

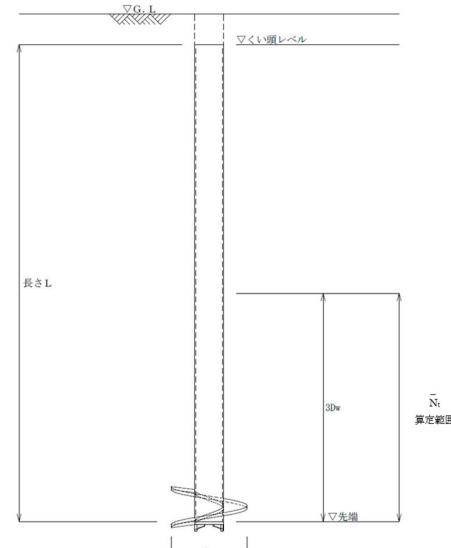


図-1 補強材の構成

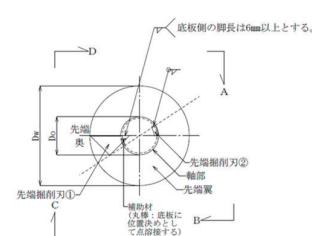
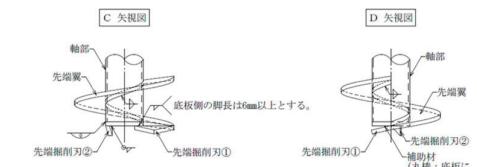
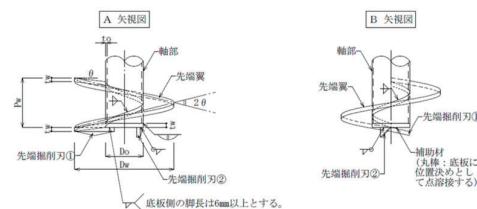


図-2 先端翼及び掘削刃の形状（タイプⅢ）

E-mail : cmh21jp@nifty.com
TEL : 043-290-0112 FAX : 043-290-0013
E-mail : tennoh@dune.ocn.ne.jp
TEL : 053-421-8766 FAX : 053-421-8722

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 GIコラム-S工法 －スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－ (改定2)	性能証明番号：GBRC 性能証明 第18-01号 改2 性能証明発効日：2025年9月2日 性能証明の有効期限：2028年9月末日
【取得者】 株式会社ワイビーエムサービス	

【技術の概要】

本技術は、セメント系固化材のスラリーを吐出しながら地盤を掘削攪拌することで、柱状の地盤改良体を築造する機械攪拌式深層混合処理工法である。本工法の特徴は、外側に縦板を設けた上下2段の攪拌翼を傾斜を逆にして取り付けた掘削攪拌装置を用いていること、および独自に開発した施工管理装置と施工支援システムにより、リアルタイムで施工状況を管理・確認できることである。

【改定・更新の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第18-01号（2018年5月1日）
更新：GBRC 性能証明 第18-01号(更1)(2021年5月6日)
改定1：GBRC 性能証明 第18-01号 改1(2022年9月9日)
・適用範囲の拡大（最大改良径を ϕ 1800mm 以下、最大改良長を 25m 以下へ拡大）
改定2：GBRC 性能証明 第18-01号 改2(2025年9月2日)
・性能証明のための説明資料および施工・品質管理マニュアルの見直しによる記載内容の変更

【技術開発の趣旨】

本技術は、セメント系固化材と地盤との攪拌性能向上させるために、上下2段の攪拌翼の傾斜を逆にして取り付けた掘削攪拌装置を用い、また、攪拌翼の外側に縦板を設けることで、改良体の鉛直性の向上を図っている。さらに、施工時のミスや手間を削減することを意図して、施工状況をリアルタイムで確認管理できる施工管理装置と施工支援システムを導入している。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「GIコラム-S工法 施工・品質管理マニュアル」に従って築造される改良体は、砂質土（しらすを含む）で800~2,000kN/m²、粘性土（ロームを含む）で600~2,000kN/m²の設計基準強度を確保することが可能であり、配合設計および品質検査に用いる改良体コアの一軸圧縮強さの変動係数として、砂質土（しらすを含む）および粘性土（ロームを含む）で25%が採用できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

○攪拌ヘッドの特徴

本工法に使用する攪拌翼は、下図のように先端から掘削翼、共回り防止翼、その上の上下2段の攪拌翼で構成されている。一般的な深層混合処理工法の攪拌翼との特徴は、上下2段の攪拌翼の傾斜角を逆方向としていることと、攪拌翼外側に縦板を設けていることである。攪拌翼の傾斜角を逆方向とした意図は、攪拌時の混合土の動きをランダムにし、攪拌混合効率を向上させること、攪拌翼外側に縦板を設けた意図は、攪拌翼の横ブレを防止し、改良体の鉛直性を向上させることである。

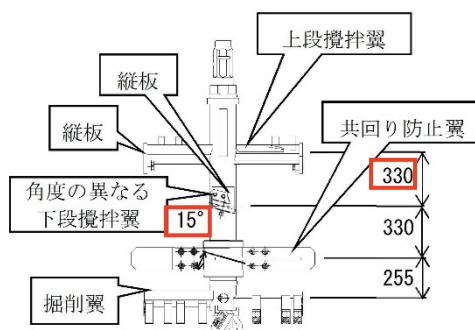


図-1 本工法の攪拌翼

【本技術の問合せ先】

株式会社ワイビーエムサービス 担当者：九十九 督
〒847-0031 佐賀県唐津市原1297番地

E-mail : ttsukumo@ybm.jp
TEL : 0955-77-6511 FAX : 0955-77-1901

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 スクリューフリクションパイル工法 －螺旋状の節を有するセメントミルク補強体を用いた杭状地盤補強工法－ (改定2)	性能証明番号： GBRC 性能証明 第18-05号 改2 性能証明発効日： 2025年7月24日 性能証明の有効期限： 2028年7月末日
【取得者】 株式会社サムシング	

【技術の概要】

本技術は、現場打ちセメントミルク柱状体を地盤補強体として利用する地盤補強工法である。セメントミルク柱状体は、一枚の掘削刃の付いた先端鋼製蓋を取り付けた鋼管ケーシングを所定の深度まで回転貫入し、先端鋼製蓋を取り外してセメントミルクを充填しながら鋼管ケーシングを引き抜くことで築造する。また、鋼管ケーシングの先端側面には軸掘削刃を取り付け、これを回転させながら引き抜くことでセメントミルク柱状体側面に螺旋状の節を形成し、周面抵抗力の増大を図っている。なお、本工法を用いた補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して杭状地盤補強体の支持力のみを考慮することとしている。

【改定・更新の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第18-05号 (2018年7月12日)
 改定1：GBRC 性能証明 第18-05号 改1 (2021年7月1日)
 　・混和剤（ペントナイト）の追加
 更新：GBRC 性能証明 第18-05号 改1(更1) (2024年7月12日)
 改定2：GBRC 性能証明 第18-05号 改2 (2025年7月24日)
 　・適用範囲の拡大
 　（適用する建築物の高さの上限を16m以下へ拡大）

【技術開発の趣旨】

セメント系固化材による柱状地盤改良では、残土処理や改良体の攪拌不良による品質低下が問題となる。本技術は、これらを軽減するために開発したものであり、先端閉塞ケーシングを回転貫入することでほぼ無排土での施工を可能とし、削孔径が確保されたケーシング内にセメントミルクを打設するため、掘削土が混入しない品質の安定したセメントミルク補強体が築造

できる。さらに、補強体側面に螺旋状の節を設けることで、同径の節無し補強体に較べて大きな周面抵抗力を確保することも意図している。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強体の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「スクリューフリクションパイル工法 設計・施工基準」に従って設計・施工された補強体の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、同基準に定めるスクリューウエイト貫入試験結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

○適用建築物、工作物

適用建築物は、地上3階以下、建築物の高さ16m以下、延べ面積1,500 m²以下（平屋に限り3,000 m²以下）とする。適用工作物は、高さ13m以下の看板及び高さ5m以下の擁壁等とする。また、土間コンクリート下への適用も可能とする。

○適用地盤

補強体先端部の地盤は、砂質土地盤（礫質土地盤を含む）及び粘性土地盤とし、周面地盤は砂質土地盤（礫質土地盤を含む）、粘性土地盤及び腐植土地盤とする。ただし、腐植土地盤の周面抵抗力は考慮しない。

○最大施工長

最大施工長は、施工地盤面から9.25mとする。

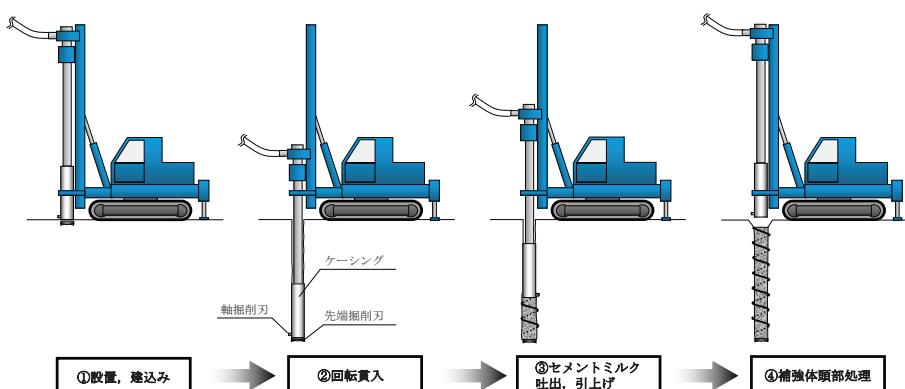


図-1 施工手順

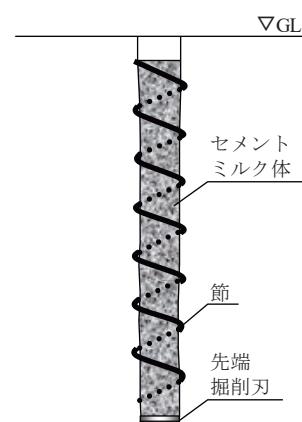


図-2 補強体概念図

【本技術の問合せ先】

株式会社サムシング 担当者：佐藤 公一郎
〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 豊洲フォレシア9F

E-mail : kouichiro_sato@s-thing.co.jp
TEL : 03-6770-9984 FAX : 03-4363-1155

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 かん兵衛工法 －孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた杭状地盤補強工法－ (改定2)	性能証明番号： GBRC 性能証明 第19-08号 改2 性能証明発効日： 2025年9月2日 性能証明の有効期限： 2028年9月末日
【取得者】 一般社団法人先端地盤技術グループ 地研テクノ株式会社	

【技術の概要】

本技術は、掘削爪と孔を有する先端金物を端部に溶接接合した鋼管を回転貫入して埋設し、杭状地盤補強材（以下、「補強材」と称す）として利用する地盤補強工法である。本工法に用いる先端金物の特徴は、鋼管と同一外径であること、先端コーンと掘削爪を有すること、2カ所の孔が設けられていることである。また、本工法の施工管理において、打ち止め後に衝撃載荷試験により支持力確認を行うことも特徴としている。なお、本工法を用いた補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【改定の内容】

- 新規：GBRC性能証明 第19-08号（2019年9月9日）
改定1：GBRC性能証明 第19-08号 改1（2022年9月7日）
・適用工作物の追加
・打止め管理方法および衝撃載荷試験の実施要件を変更
改定2：GBRC性能証明 第19-08号 改2（2025年9月2日）
・適用範囲の拡大
(適用する建築物の高さの上限を16m以下へ拡大)

【技術開発の趣旨】

従来の先端翼を有する鋼管を用いた杭状地盤補強工法は、大きな先端支持力が得られる一方、施工時に周面地盤を乱すことや施工時に生じるねじり力に抵抗できる鋼管仕様が求められる等の問題がある。また、先端翼を有しない鋼管を用いた杭状地盤補強工法は、先端翼を有する場合に比べて周面地盤を乱す程度は小さいが、回転貫入性能が劣る等の問題がある。そこで、本工法では先端金物について、鋼管と同一外径とすることで周面地盤を攪乱せず、かつ、コーンと掘削爪を配置して貫入性能の改善を図り、さらに、孔を設けて施工時の圧入抵抗と衝撃載荷試験時に生じる過剰間隙水圧の低減を図っている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「かん兵衛工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された補強材の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、同指針に定めるスクリューウエイト貫入試験または大型動的コーン貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

○適用構造物

- (1) 下記の①から③を全て満たす建築物
① 地上3階以下、② 建築物の高さ16m以下、③ 延べ面積1500 m²以下（平屋に限り3000 m²以下）

【本技術の問合せ先】

一般社団法人先端地盤技術グループ 担当者：菅野 直樹
〒252-0312 神奈川県相模原市南区相南4-23-15

(2) 工作物等

高さ3.5m以下の擁壁、高さ2m以下のボックスカルバート、土間スラブ、高さ13m以下の広告塔等

○適用土質および範囲

調査法	適用土質	先端地盤	周面地盤
SWS 試験	砂質土	$0.5 \leq N' \leq 20$	$2 \leq N_s' \leq 20$
	粘性土(ロームを含む)	$1 \leq N' \leq 17$	$18 \leq q_u' \leq 200$
SRS 試験	砂質土, 粘性土(ロームを含む)	$0.3 \leq N_d' \leq 14$	$0.5 \leq N_d' \leq 7$

○钢管外径、厚さ、钢管長

- (1) 钢管外径：89.1～165.2 mm
(2) 钢管厚さ：2.3～9.5 mm
(3) 钢管長：1 m以上、21.5 mかつ钢管外径の130倍以内



写真-1 地盤補強材

○打ち止め管理および支持力確認

施工時には、地盤調査結果と施工記録の対比および管理トルク値を超えるトルクを確認して打ち止め管理を行う。施工記録(打設時のトルク、圧入力、深度、回転数)が地盤調査結果や試験打設結果と大きく異なる場合には、衝撃載荷試験による支持力確認を行う。



写真-2 衝撃載荷試験

E-mail : info@sentanjiban.or.jp

TEL : 042-701-0902 FAX : 042-701-0912

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 かん兵衛ラフト工法 -孔を有する先端金物付きストレート鋼管を用いた複合地盤補強工法- (改定2)</p>	<p>性能証明番号 : GBRC 性能証明 第19-09号 改2 性能証明発効日 : 2025年9月2日 性能証明の有効期限 : 2028年9月末日</p>
<p>【取得者】 一般社団法人先端地盤技術グループ 地研テクノ株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、掘削爪と孔を有する先端金物を鋼管端部に溶接接合した杭状地盤補強材（以下、“補強材”と称す）を回転貫入して埋設し、この補強材の支持力と基礎底面下地盤の支持力を累加して利用する地盤補強工法である。なお、本工法に用いる補強材は、(一財)日本建築総合試験所 建築技術性能証明 第19-08号 改2として性能証明されているかん兵衛工法を用いることとしている。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第19-09号 (2019年9月9日)
 改定1：GBRC 性能証明 第19-09号 改1 (2022年9月7日)
 - ・適用工作物の追加
 - ・打止め管理方法および衝撃載荷試験の実施要件を変更
 改定2：GBRC 性能証明 第19-09号 改2 (2025年9月2日)
 - ・適用範囲の拡大 (適用する建築物の高さの上限を16m以下へ拡大)

【技術開発の趣旨】

本工法では、基礎底面下地盤の支持力を評価して補強材の支持力に累加することで、補強材のみで建物荷重を支える場合に比べて、補強材の径や長さ等の仕様を抑えることが可能となり、経済的な基礎の設計が可能となる。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、補強地盤の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下のとおりである。

申込者が提案する「かん兵衛ラフト工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された補強地盤の長期荷重に対する支持能力は、同指針に定めるスクリューウエイト貫入試験結果に基づく支持力度算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

○適用構造物

- (1) 下記の①から③を全て満たす建築物
 - ① 土上3階以下、② 建築物の高さ16m以下、③ 延べ面積1500 m²以下 (平屋に限り3000 m²以下)
- (2) 工作物等
 - 高さ3.5m以下の擁壁、高さ2m以下のボックスカルバート、土間スラブ、高さ13m以下の広告塔等

○適用土質および適用範囲

- (1) 基礎下地盤の適用土質および適用範囲

調査法	適用土質	適用範囲
SWS	砂質土	$\overline{W_{sw}} \geq 0.96 \text{ kN}$
試験	粘性土(ロームを含む)	$\overline{W_{sw}} \geq 0.46 \text{ kN}$

- (2) 補強材の適用土質および適用範囲

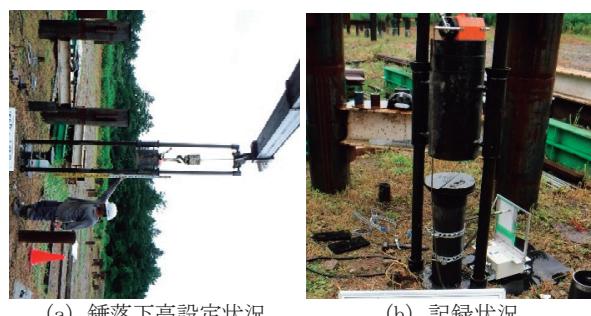
調査法	適用土質	先端地盤	周面地盤
SWS	砂質土	$0.5 \leq \overline{N} \leq 20$	$2 \leq \overline{N_s} \leq 20$
試験	粘性土(ロームを含む)	$1 \leq \overline{N} \leq 17$	$18 \leq \overline{q_u} \leq 200$

○補強材中心間隔、鋼管外径、厚さ、钢管長

- (1) 補強材中心間隔: 0.4 m以上 2.73 m以下
- (2) 鋼管外径: 89.1~165.2 mm
- (3) 鋼管厚さ: 2.3~9.5 mm
- (4) 鋼管長: 1.0 mかつ補強材1本あたりが負担する範囲の短辺幅の1.6倍以上、10 m以内 (※調査結果により、21.5 mかつ鋼管外径の130倍以内)

○補強材の打ち止め管理および支持力確認

施工時には、地盤調査結果と施工記録の対比および管理トルク値を超えるトルクを確認して打ち止め管理を行う。施工記録(打設時のトルク、圧入力、深度、回転数)が地盤調査結果や試験打設結果と大きく異なる場合には、衝撃載荷試験による支持力確認を行う。



【本技術の問合せ先】

一般社団法人先端地盤技術グループ 担当者：菅野 直樹
〒252-0312 神奈川県相模原市南区相南4-23-15

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 N-ECSパイル工法 -回転貫入鋼管ぐい工法- (改定3)	性能証明番号 : GBRC 性能証明 第19-24号 改3 性能証明発効日 : 2025年7月29日
【取得者】 株式会社三誠	

【技術の概要】

本技術は、鋼管に2枚の拡翼板と組立板を溶接接合し、この鋼管を回転させることによって地盤中に貫入させ、これをくいとして利用する技術である。本工法の地盤から決まる押込み方向の支持力については、国土交通大臣の認定:TACP-0691、0692および一般財団法人日本建築総合試験所の性能評価:GBRC建評-25-381A-001、002を取得しており、この性能証明は、本技術により設計・施工されたくいの地盤から決まる引抜き方向の支持力に関するものである。

【改定の内容】

- 新規: GBRC 性能証明 第19-24号 (2020年3月17日)
 改定1: GBRC 性能証明 第19-24号 改1 (2022年9月5日)
 - ・先端地盤に砂質地盤(礫質地盤を含む)を追加
 改定2: GBRC 性能証明 第19-24号 改2 (2024年2月26日)
 - ・先端地盤が粘土質地盤における適用範囲の拡大
 - (くいの軸鋼管径および最大施工深さ)
 改定3: GBRC 性能証明 第19-24号 改3 (2025年7月29日)
 - ・くい仕様に縮管型テーパー管を追加

【技術開発の趣旨】

本技術は、独自形状の拡翼板2枚を鋼管先端に取り付けることで、施工性の向上と支持力の増大を図ったくい工法である。なお、組立板はくい先端部の鋼材の組立てに使用するだけでなく、組立板先端を三角形状にすることで硬質な粘土質地盤であっても施工が可能なように工夫がなされている。

【性能証明の内容】

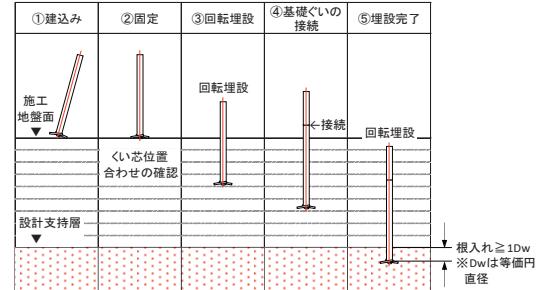
本技術についての性能証明の内容は、単くいとしての引抜き方向の支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「N-ECSパイル工法 設計基準」および「N-ECSパイル工法 施工指針」に従って設計・施工された先端翼付き鋼管ぐいの短期荷重に対する引抜き方向の支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限引抜き抵抗力は、同設計基準に定める標準貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

【本技術の問合せ先】

株式会社三誠 技術本部 担当者: 笠原 康弘
 〒104-0033 東京都中央区新川1-8-8 アクロス新川ビル9F

○工法概要



○適用範囲

(1) 適用する地盤の種類

基礎ぐいの先端地盤 : 砂質地盤(礫質地盤を含む)、粘土質地盤
 基礎ぐいの周囲の地盤 : 砂質地盤(礫質地盤を含む)、粘土質地盤

(2) 最大施工深さ

施工地盤面からの最大施工深さを下表に示す。

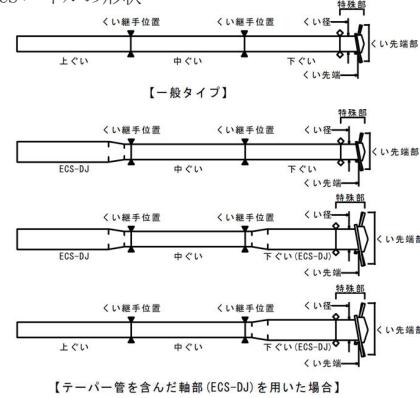
くい径 Dp (mm)	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	400.0	406.4
最大施工深さ (m)	押込み 方向 21.48	砂質・礫質 24.79	粘土質 28.12	押込み 方向 34.76	砂質・礫質 41.40	粘土質 46.22	押込み 方向 49.50	砂質・礫質 52.00
引抜き 方向 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 52.00	粘土質 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 52.83	粘土質 52.83

くい径 Dp (mm)	457.2	500.0	508.0	558.8	600.0	609.6	660.4
最大施工深さ (m)	押込み 方向 49.50	砂質・礫質 58.00	粘土質 58.00	押込み 方向 49.50	砂質・礫質 58.00	粘土質 58.00	押込み 方向 49.50
引抜き 方向 58.00	砂質・礫質 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 52.00	粘土質 52.00	砂質・礫質 58.00

(3) 地盤に接する最小くい長

3m と 10Dp のうちいずれか大きい長さ

(4) N-ECS パイルの形状



○短期引抜き方向支持力の算定

地盤から定まる引抜き方向の短期許容支持力(kN)

$$R_s = \frac{2}{3} \kappa \bar{N}_t A_{tp} + W_p$$

ここで、 κ : 先端抵抗係数

(粘土質地盤及び砂質地盤(礫質地盤を含む)) : $\kappa = 70$)

E-mail : kasahara@sansei-inc.co.jp

TEL : 03-3551-0211 FAX : 03-3551-0220

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 竹中式あと定着アンカー工法 －定着部に拡径形状を有する後打ちアンカー工法－ (改定1)</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第21-03号 改1 性能証明発効日：2025年9月22日</p>
<p>【取得者】 株式会社竹中工務店</p>	

【技術の概要】

本技術は、既設コンクリート躯体に専用の治具により円錐形拡径形状に削孔した後、その孔内にスタッド溶接により円形の定着板を端部に接合した異形鉄筋（以下、アンカー筋）を挿入し、両者の間隙に高強度無収縮グラウト材を充填することでアンカー筋を定着する工法である。

【改定の内容】

新規：GBRC 性能証明 第21-03号（2014年6月18日）
改定1：GBRC 性能証明 第21-03号 改1（2025年9月22日）

- ・アンカーボルトM16を追加
- ・適用部位に小梁、スラブ、鉄骨階段、間柱鉄骨、設備基礎を追加
- ・横向き施工を追加
- ・せん断耐力評価式を追加
- ・引抜耐力式における複数本配置の低減係数を追加
- ・へりあき、はしあきの規定を見直し
- ・長期引張荷重が作用する場合のアンカー筋有効定着長さを規定

【技術開発の趣旨】

従来、躯体のコンクリート硬化後にアンカー筋を固着させる施工法には種々の工法が提案されているが、いずれの工法も円柱形状に削孔された孔にアンカー筋を挿入するものであり、アンカー筋の付着破壊に対しては、接着剤もしくは充填材と既設コンクリートの付着強度に大きく依存する。本工法はこれらの点を踏まえ、円柱形状の削孔部に円錐形の拡径形状を形成することで、充填材とコンクリートの付着強度に加え、充填材の拡径部のせん断抵抗力を加味することができ、アンカー筋の定着耐力を高めることを意図して開発されている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「竹中式あと定着アンカー工法 設計・施工指針」に従って設計・施工されたアンカー筋の定着部は、同指針で定める長期許容耐力、短期許容耐力および終局耐力を有する。

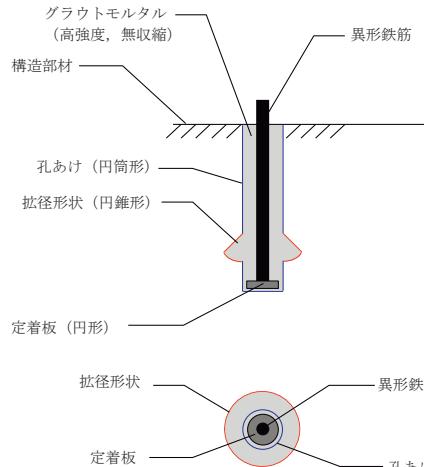
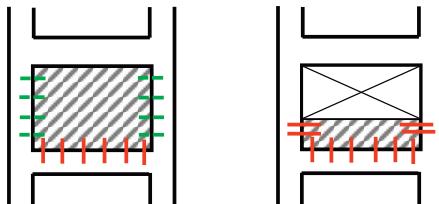


図-1 工法の概要

--- : 新築建築物への適用は対象外とする



※ただし、長期荷重の負担は不可

(a) 無開口耐震壁の壁筋 (b) 非耐震壁の壁筋



※ただし、跳ね出し部材は適用対象外

(c) 大梁に定着する
小梁主筋 (d) 大梁、小梁に定着する
スラブ筋

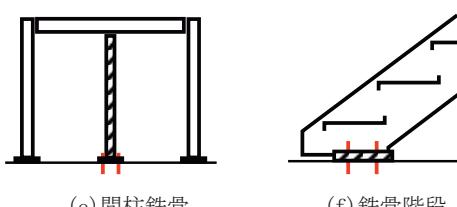


図-2 適用範囲例

【本技術の問合せ先】

株式会社竹中工務店 担当者：濱田 明俊
〒541-0053 大阪市中央区本町4-1-13

E-mail : hamada.akitoshi@takenaka.co.jp
TEL : 06-6263-9749 FAX : 06-6263-9712

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 パーフェクトプレス工法 -凹型翼付補強材を用いた地盤補強工法- (改定1)</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第22-08号 改1 性能証明発効日：2025年7月7日 性能証明の有効期限：2028年7月末日</p> <p>【取得者】 合同会社ユニオンフォーラム、 株式会社シグマベース、有限会社サポートホールド、 株式会社福田テクノ、株式会社宮崎、株式会社明建、 美和産業株式会社、株式会社加藤急便</p>
---	---

【技術の概要】

本技術は、鋼管に切り込み加工した凹型鋼板を取り付けた先端翼付き鋼管（以下、“補強材”と称す）の支持力と基礎底面下地盤の支持力を複合させることで、支持能力の増大を図った地盤補強工法である。

なお、本技術における補強材には、(一財)日本建築総合試験所 建築技術性能証明 GBRC性能証明 第15-17号 改3として性能証明されたハットウイング工法を用いることとしている。

【改定の内容】

新規：GBRC 性能証明 第22-08号 (2022年7月6日)

改定1：GBRC 性能証明 第22-08号 改1 (2025年7月7日)

- ・申込者の変更（株式会社出雲採石およびアルの脱退）
- ・補強材仕様の変更（先端軸部の最小厚さを3.5mmに変更）

【技術開発の趣旨】

本技術は、先端翼径を300mm～500mmとすることで補強地盤の設計に自由度を確保するとともに、鋼管をφ101.6mmに限定することで先行掘削装置なしに補強材を所定の深度まで貫入させることが可能となり施工性も向上させている。また、補強材に加えて、基礎底面下地盤の支持力を評価することで、補強材の支持力のみで建物荷重を支えるとする場合に較べて、補強材の数量や長さの低減が可能となり、経済的な基礎の設計が可能となる。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、補強地盤の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下のとおりである。

申込者が提案する「パーフェクトプレス工法 設計・製造・施工基準」に従って設計・施工された補強地盤の長期許容支持力度を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力度は、同基準に定めるスクリューウエイト貫入試験結果に基づく支持力度算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

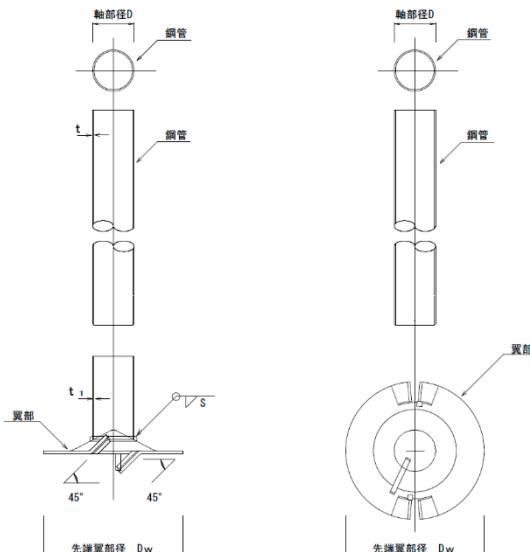


図-1 補強材の構成図

【本技術の問合せ先】

株式会社シグマベース 担当者：榎本 隆彦
〒130-0025 東京都墨田区千歳1-8-17 3F

E-mail : info@sigmab.co.jp
TEL : 03-3846-8294 FAX : 03-3846-8296

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 JFEの耐震壁 -表裏交差形式のスチフナで補剛された鋼製耐震壁- (改定1)</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第22-14号 改1 性能証明発効日：2025年7月18日</p>
<p>【取得者】 J F E シビル株式会社 J F E スチール株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、地震力等の水平力を負担するパネルと、そのせん断座屈を抑制するためのスチフナから成る。スチフナは表裏で交差するように配置されており、パネルと溶接接合されている。スチフナの高さ・枚数は、性能グレードに応じて設計が可能である。建屋骨組と本耐震壁は、ガセットプレートを介して高力ボルトまたは溶接によって接合し、ガセットプレートとパネルの間には外枠を設けることでパネル周辺の面外剛性を確保する。本鋼製耐震壁(性能グレードI、II)は、地震時等の正負交番繰返し荷重に対し、正負の両方向ともに、同等の耐力および塑性変形能力を發揮できる。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第22-14号 (2022年8月17日)
改定1：GBRC 性能証明 第22-14号 改1 (2025年7月18日)
- 保有水平耐力計算に適用する場合の設計方法の追記
(周辺柱梁・耐震壁の設計規定、耐震壁の部材種別)
 - 耐震壁のサブパネルのアスペクト比の規定を変更

【技術開発の趣旨】

従来の耐震壁のスチフナ設計では、数値解析やFEM解析などを実施し、スチフナ補剛されたパネルの弾性座屈耐力が安全率(経験値)を乗じた降伏耐力を上回るように、試行錯誤的にスチフナの仕様を決定していた。本技術は、数値解析やFEM解析などを実施することなく、必要な性能グレードに応じてスチフナの高さ・枚数を設計可能である。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「JFEの耐震壁 設計施工指針」に従って設計・施工された鋼製耐震壁は、スチフナ高さおよび配置に応じて、同指針で定める变形性能および強度を有する。

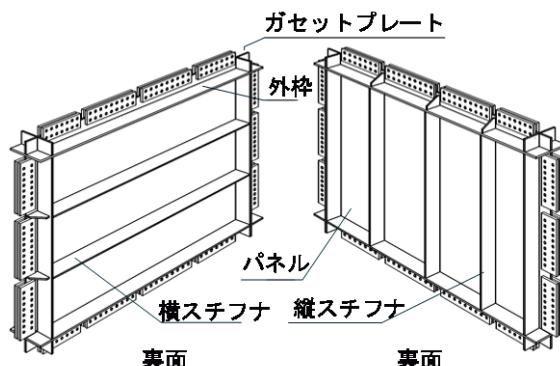


図-1 工法の概要

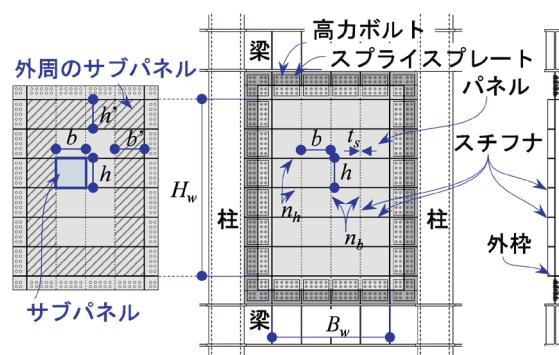


図-2 工法の構成

【本技術の問合せ先】

JFEシビル株式会社 担当者：佐藤 唯
〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目17番4号
JFEスチール株式会社 担当者：金城 陽介
〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号

E-mail : sato-yui@jfe-civil.com
TEL : 03-3864-3793 FAX : 03-3864-7315
E-mail : y-kaneshiro@jfe-steel.co.jp
TEL : 080-7292-4406 FAX : 03-3597-3825

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 W-ZERO工法 -先端拡翼付細径鋼管を用いた複合地盤補強工法- (改定1)	性能証明番号：GBRC 性能証明 第22-16号 改1 性能証明発効日：2025年9月2日 性能証明の有効期限：2028年9月末日
【取得者】 株式会社SKT 株式会社SGL	

【技術の概要】

本技術は、螺旋状の羽根を取り付けた先端拡翼部を接合した鋼管（以下、“補強材”と称す）の支持力と基礎底面下地盤の支持力を複合させることで、支持能力の増大を図った地盤補強工法である。

なお、本技術における補強材の先端部は、(一財)日本建築総合試験所 建築技術性能証明 GBRC 性能証明 第19-28号 改2として性能証明された暁工法の先端部の一仕様としており、この先端部に上蓋を介して細径鋼管を接続している。

【改定の内容】

- 新規：GBRC 性能証明 第22-16号（2022年9月9日）
改定：GBRC 性能証明 第22-16号 改1（2025年9月2日）
・適用範囲の拡大
(適用する建物の高さの上限を16m以下へ拡大)

【技術開発の趣旨】

先端翼付鋼管を用いる地盤補強工法では、材料費が高額である点が課題であり、可能な限り細径の鋼管を使用することで使用鋼材量の軽減を図っている。細径の鋼管は許容回転トルクが小さく、施工中に回転トルクの制限を受ける施工上の大きな問題がある。そこで、本工法は専用ヘッドに螺旋状の羽根を取り付けた先端ピース（先端拡翼部）を装着し、専用ロッドを用いて直接回転力を伝え、所定の深度まで回転圧入した後に細径鋼管を接合させる。それにより、補強材の先端支持力確保に必要な耐力を有する細径鋼管を使用可能としている。また、補強材に加えて、基礎底面下地盤の支持力を評価することで、補強材の支持力のみで建物荷重を支えるとする場合に較べて、補強材の数量や長さの低減が可能となり、経済的な基礎の設計が可能となる。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、補強地盤の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下のとおりである。

申込者が提案する「W-ZERO工法 設計・製造・施工基準」に従って設計・施工された補強地盤の長期許容支持力度を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力度は、同基準に定めるスクリューウエイト貫入試験結果に基づく支持力度算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。



写真-1 使用機材の一例



写真-2 専用ヘッド
(先端ピース取付け時)

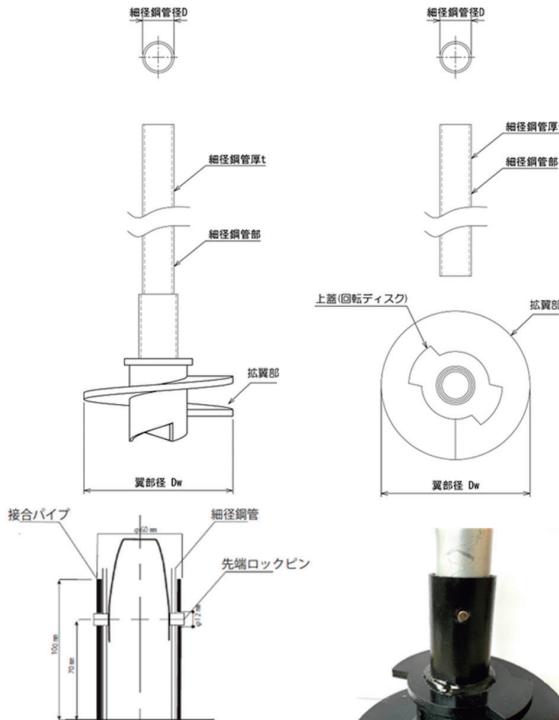


図-1 補強材の構成

【本技術の問合せ先】

株式会社SKT 担当者：丸山 康治

〒950-0911 新潟県新潟市中央区笹口3丁目14番地6 入山ビル2F

株式会社SGL 担当者：石橋 洋

〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東一丁目16番8号 ITビル7F TEL：092-260-9026 FAX：092-260-9027

E-mail : contact@skt-co.jp

TEL : 025-282-7676 FAX : 025-282-7620

E-mail : info@sgl-inc.jp

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 JFEの木補剛制振間柱 (改定1)	性能証明番号：GBRC 性能証明 第23-27号 改1 性能証明発効日：2025年9月22日
【取得者】 JFEスチール株式会社	

【技術の概要】

本技術は、鋼板パネルに長孔を設け、鋼板パネルの両側に補剛材（木材）をボルト接合して鋼板パネルの局部座屈を補剛することで鋼板パネルのエネルギー吸収性能を高める技術である。①木材 – 鋼板パネルの接合方法、②鋼板パネルの形状や木材の種類（剛性）に応じて木材の板厚を決定する設計式の妥当性を検証するため、実験及び解析を実施し、得られたデータより鋼板パネルの耐力上昇率、塑性変形性能ならびに疲労特性を評価している。

【改定の内容】

新規：GBRC 性能証明 第23-27号 (2014年1月22日)
改定1：GBRC 性能証明 第23-27号 改1 (2025年9月22日)
・木材の高さ（無補剛区間の高さ）の規定を変更

【技術開発の趣旨】

木補剛制振間柱のエネルギー吸収能力を確保するためには、鋼板パネルのせん断座屈を抑制するための適切な接合方法が求められるが、現状では制振部材の補剛材として木材を使用する場合の接合方法や木材の設計方法が確立されていない。本技術は上記①、②の設計法を定めることで、制振部材の補剛材として木材を使用する場合の設計法を明確化する。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「JFEの木補剛制振間柱 設計施工指針」、「JFEの木補剛制振間柱 製作・品質管理基準」に従って製作・設計・施工された制振間柱は、以下の性能を有する。

- (1) パネル変形角が0.02rad時のせん断耐力は降伏せん断耐力以上で、耐力低下しない。
- (2) 載荷振幅 0.02radの一定振幅において累積塑性変形倍率が250以上ある。

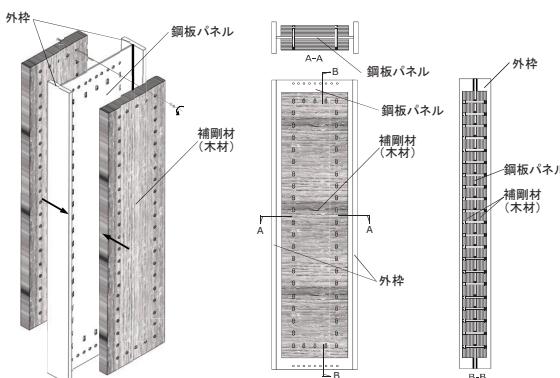


図-1 木補剛制振間柱の構成



図-2 載荷状況

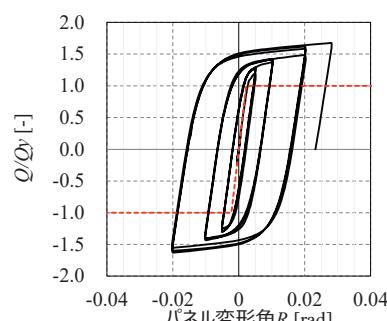


図-3 実験結果 (一例)

【本技術の問合せ先】

JFEスチール株式会社 担当者：植戸 あや香
〒100-0011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号

E-mail : a-ueto@jfe-steel.co.jp
TEL : 03-3597-4129 FAX : 03-3597-3825

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 PPG工法 -小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法- (改定3)	性能証明番号：GBRC 性能証明 第04-14号 改3(更3) 性能証明発効日：2025年8月1日 性能証明有効期限：2028年8月末日
【取得者】 株式会社トラバース	

【技術の概要】

本技術は、鋼管の先端に2本の掘削刃を取り付けた先端蓋（ストレート型の場合）もしくは先端拡底翼（拡底型の場合）を溶接接合したもの回転させることによって地盤中に貫入させ、これを杭状地盤補強材（以下、鋼管と称する）として利用する技術である。

なお、本工法による補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して杭状地盤補強材の支持力のみを考慮することとしている。

【改定・更新の内容】

新規：GBRC 性能証明 第04-14号（2005年1月11日）
改定1：GBRC 性能証明 第04-14号 改（2007年3月6日）
・鋼管仕様の追加（軸径、先端拡翼径の追加）
改定2：GBRC 性能証明 第04-14号 改2（2013年8月20日）
・鋼管仕様の追加（軸径の追加）
改定3：GBRC 性能証明 第04-14号 改3（2016年8月30日）
・適用建築物の規模の変更
・地盤調査箇所数に関する規定追加
更新：GBRC 性能証明 第04-14号 改3(更1)(2019年8月1日)
GBRC 性能証明 第04-14号 改3(更2)(2022年8月17日)
GBRC 性能証明 第04-14号 改3(更3)(2025年8月1日)

【技術開発の趣旨】

戸建て住宅等の小規模建築物に鋼管を使用する場合、基礎構造に特別な配慮をしない限り、鋼管の有する支持力を有効に利用できていないのが現状である。本技術は、戸建て住宅等の標準的な基礎の構造性能から決まる鋼管配置に応じた支持力を確保しつつ、施工性の向上およびコスト低減を図ろうとして開発したものである。特に、拡底型工法では、先端翼と先端蓋とを一枚板として鋼管先端に溶接することで鋼管の耐力の向上を図るとともに、翼部の刃（切り込み部）を2箇所対称に設け、かつ、翼の切り込み角度を45度とすることで、施工性の向上を図っている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「PPG工法 設計・製造・施工基準」に従って設計・施工された鋼管の許容支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限支持力は、同基準に定めるスクリューエイト貫入試験結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。



写真-1 先端部状況

表-1 仕様一覧表

タイプ	鋼管径 D (mm)	翼径 Dw (mm)	最大施工長 (m)
拡底型	89.1	250	11.58
	101.6	250	13.20
		300	13.20
	114.3	300	14.85
		350	14.85
	139.8	400	18.17
ストレート型	165.2	450	21.47
	89.1		11.58
	101.6		13.20
	114.3		14.85
	139.8		18.17
	165.2		21.47

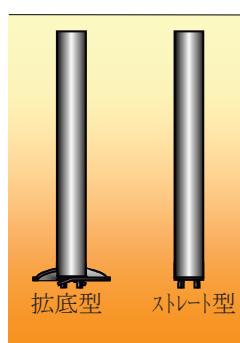


図-1 概要図



写真-2 載荷試験状況



写真-3 施工状況

【本技術の問合せ先】

PPG工法協会 担当者：相澤 彰彦
〒272-0121 千葉県市川市末広2-4-10

E-mail : aizawa@travers.co.jp
TEL : 047-307-6688

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 エルコラム工法 ースラリー系機械攪拌式深層混合処理工法-	性能証明番号：GBRC 性能証明 第13-07号(更4) 性能証明発効日：2025年7月9日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 株式会社エルフ	

【技術の概要】

本技術は、セメント系固化材のスラリーを吐出しながら地盤を掘削攪拌することで、柱状の地盤改良体を築造する機械攪拌式深層混合処理工法である。本技術の特徴は、掘削攪拌機の先端に設けた独自開発の吐出孔から固化材スラリーを吐出することで、土と固化材スラリーの混合攪拌性能を向上させていることである。

【更新の内容】

新規：GBRC 性能証明 第13-07号 (2013年7月2日)
更新：GBRC 性能証明 第13-07号(更1)(2016年7月11日)
GBRC 性能証明 第13-07号(更2)(2019年7月1日)
GBRC 性能証明 第13-07号(更3)(2022年7月1日)
GBRC 性能証明 第13-07号(更4)(2025年7月9日)

【技術開発の趣旨】

従来の機械攪拌式深層混合処理工法は、土が攪拌翼に付着して一緒に回転する共回り現象を低減するために、共回り防止翼の形状や機構などに独自の工夫を施した技術が多い。本技術は、従来のものより小径の固化材スラリー吐出孔を設けることで固化材スラリーの拡散力を高め、土と固化材スラリーとの混合攪拌性能を向上させて共回り現象を防止することを意図して開発したものである。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。
申込者が提案する「エルコラム工法 施工管理指針」に従って築造される改良体は、砂質土で $600\sim2,000\text{kN/m}^2$ 、粘性土で $600\sim1,500\text{kN/m}^2$ の設計基準強度を確保することが可能であり、配合設計および品質検査に用いる改良体コアの一軸圧縮強さの変動係数として、砂質土および粘性土で25%が採用できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

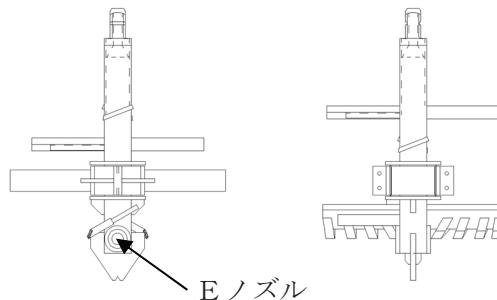


図-1 本工法の掘削攪拌機



写真-1 本工法の施工機械

【本技術の問合せ先】

株式会社エルフ 高松営業所 担当者：山口 普
〒761-0102 香川県高松市新田町甲2089-4

E-mail : welcome@elf-inc.co.jp
TEL : 087-843-1514 FAX : 087-843-1781

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 VSM工法 －スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－	性能証明番号：GBRC 性能証明 第16-04号(更3) 性能証明発効日：2025年7月16日 性能証明の有効期限：2028年7月末日
【取得者】 株式会社沖伸建設 株式会社エコチカ	

【技術の概要】

本技術は、セメント系固化材のスラリーを吐出しながら地盤を掘削攪拌することで、柱状の地盤改良体を築造する機械攪拌式深層混合処理工法である。本工法の特徴は、共回り防止翼直上の攪拌翼に、攪拌効率(強度増加)の向上を意図して鉛直縦方向の補助翼を配置していることである。

【更新の内容】

新規：GBRC 性能証明 第16-04号(2016年7月26日)
更新：GBRC 性能証明 第16-04号(更1)(2019年7月10日)
GBRC 性能証明 第16-04号(更2)(2022年7月27日)
GBRC 性能証明 第16-04号(更3)(2025年7月16日)

【技術開発の趣旨】

機械攪拌式深層混合処理工法では、改良土が攪拌翼に付着して一緒に回転する共回り現象を低減するために、共回り防止翼の形状や機構などに独自の工夫が施されている技術が多い。本技術では、攪拌翼に鉛直縦方向に配置した補助翼を設けることで、土の共回り現象による攪拌不良の低減および攪拌効率の向上を図っている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。

申込者が提案する「VSM工法 施工マニュアル」に従って築造される改良体は、砂質土および粘性土で400～2,000kN/m²の設計基準強度を確保することが可能であり、配合設計および品質検査に用いる改良体コアの一軸圧縮強さの変動係数として、砂質土で25%、粘性土で30%が採用できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

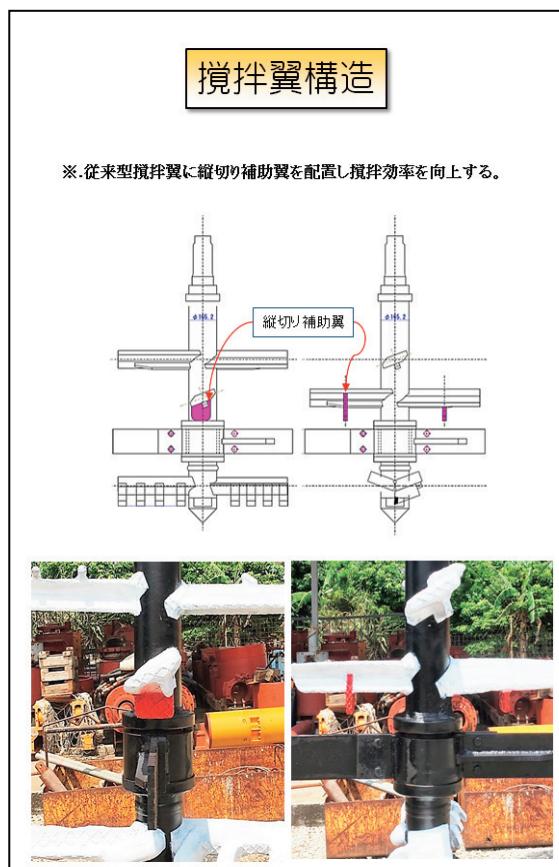


表-1 適用範囲

形状	杭状、ブロック状、壁状等
適用構造物	建築物、擁壁および工作物基礎
攪拌軸数	単軸
改良体径	Φ800 mm～Φ1000 mm
攪拌翼数	6枚翼(掘削翼を含む)
羽根切回数	360回/m以上
掘削・引上速度	1m/min以下
適用地盤	砂質土、粘性土
最大改良長	10.0 m
固化材配合量	150 kg/m ³ 以上で配合試験による
設計基準強度	砂質土400～2000 kN/m ² 粘性土400～1200 kN/m ²

【本技術の問合せ先】

株式会社エコチカ 担当者：岩崎 徳孝
〒901-2224 沖縄県宜野湾市真喜志2-4-8

E-mail : y-iwasaki@ecochica.co.jp
TEL : 098-987-5271 FAX : 098-987-5272

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 アイ・マーク工法 －スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－ (改定1)	性能証明番号： GBRC 性能証明 第16-14号 改1(更2) 性能証明発効日： 2025年7月9日 性能証明の有効期限： 2028年7月末日
【取得者】 株式会社トラバース	

【技術の概要】

本技術は、独自に開発した攪拌装置、施工装置、および未固化ソイルセメント採取器等を用いて高品質なソイルセメントコラムを築造するスラリー系機械攪拌式深層混合処理工法である。本工法の特徴は、地盤状況や施工機の仕様に合わせて4種類の攪拌装置を使い分けること、および攪拌装置の上部にもスラリー吐出弁を装着することで、引き上げ時にもスラリーを注入しながらの混合攪拌を可能としていることである。

【改定・更新の内容】

新規：GBRC 性能証明 第16-14号 (2016年7月12日)
改定1：GBRC 性能証明 第16-14号 改1 (2019年7月10日)
・小規模構造物における品質管理方法の変更
更新：GBRC 性能証明 第16-14号 改1(更1) (2022年7月1日)
GBRC 性能証明 第16-14号 改1(更2) (2025年7月9日)

【技術開発の趣旨】

深層混合処理工法では、改良体の築造過程を目視確認できないことに加えて原地盤を骨材とするため、あらゆる地盤に対して均質な混合攪拌を可能とする必要がある。本技術では、地盤状況や施工機の仕様に合わせた4種類の攪拌装置を使用することで、均質なソイルセメントコラムを築造可能としている。また、攪拌装置上部にスラリー吐出弁ユニットを装着する仕様を追加し、引き上げ時にもスラリーを注入しながらの混合攪拌を可能とし、施工効率の向上を図っている。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、以下の通りである。
申込者が提案する「アイ・マーク工法 品質・施工管理マニュアル」に従って築造される改良体は、砂質土(礫質土を含む)、粘性土およびロームで400～2,000kN/m²の設計基準強度を確保することが可能であり、配合設計および品質検査に用いる改良体コアの一軸圧縮強さの変動係数として、砂質土(礫質土を含む)で20%、粘性土およびロームで25%が採用できる。

また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

表-1 適用範囲

適用性	小規模建築物を含む建築物の基礎
	擁壁および工作物などの基礎
	山止めなどの仮設構造物
	液状化対策
改良形式	杭形式、ブロック形式、壁形式
適用地盤	砂質土、粘性土、ローム地盤
改良径	Φ 400～Φ 1200mm
最大施工深さ	17m
変動係数	砂質土:20%、粘性土:25%、ローム:25%

【本技術の問合せ先】

株式会社トラバース 担当者：高橋 健二
〒272-0121 千葉県市川市末広2-4-10



写真-1 上部吐出弁ユニットを装着した攪拌装置例



写真-2 出来型確認



写真-3 性能確認試験

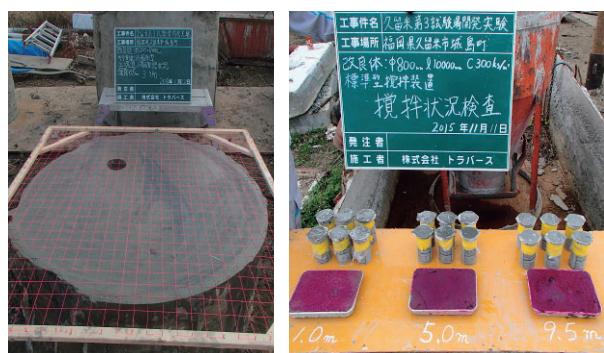


写真-4 性能確認試験



写真-5 揆拌状況検査

(一財)日本建築総合試験所
建築技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 DK-F工法 – EPSブロックを用いた複合地盤補強工法 –</p>	<p>性能証明番号：GBRC 性能証明 第16-15号（更3） 性能証明発効日：2025年7月1日 性能証明の有効期限：2028年7月末日</p>
<p>【取得者】 大東建託株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、軟弱地盤に小規模建築物を建設する場合の地盤への負担荷重の軽減を目的として、基礎下の地盤を発泡スチロールブロック（以下、“EPSブロック”と称する）で置換するとともに、支持力の増強および沈下の抑制（低減）を目的として、小口径場所打ちコンクリート柱状補強体（以下、“SSF-Pile”と称する）を施工するもので、施工したSSF-Pileの支持力に加えて基礎底面下地盤の支持力を累加して利用する複合地盤補強工法である。なお、SSF-Pileの支持力性能については、GBRC性能証明第13-28号改1を取得している。

【更新の内容】

新規：GBRC 性能証明 第16-15号（2016年7月7日）
更新：GBRC 性能証明 第16-15号（更1）（2019年7月3日）
GBRC 性能証明 第16-15号（更2）（2022年7月1日）
GBRC 性能証明 第16-15号（更3）（2025年7月1日）

【技術開発の趣旨】

厚い圧密層が存在する軟弱地盤に小規模建築物を建設する場合、一般的には杭状地盤補強工法が採用されることが多いが、杭状地盤補強工法の施工可能深度より深い位置まで圧密層が存在する場合には、工事費がかなり高額な杭工法を採用しているのが現状である。また、狭隘な敷地では、杭工法を施工するための大型重機での作業が困難な場合もある。そのため、未補強地盤を厚さ200～500mmのEPSブロックに置換することで地盤への負担荷重を軽減するとともに、SSF-Pileを施工することで支持力の増強および沈下の抑制（低減）が期待できる工法を開発した。

本技術についての性能証明の内容は、補強地盤の鉛直支持力のみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「DK-F工法 設計・施工指針」に従って設計・施工された補強地盤の長期荷重時の支持能力は、同指針に定めるスクリューウェイト貫入試験の結果に基づく支持力度算定式で適切に評価できる。

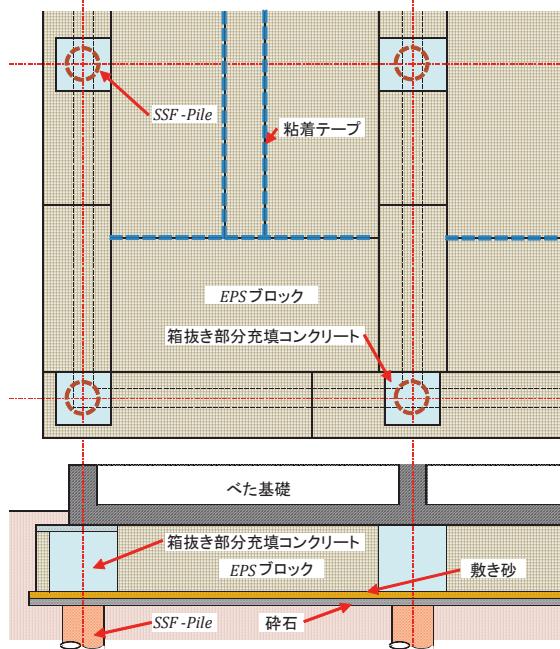
また、本技術については、規定された施工管理体制が適切に運用され、工法が適正に使用されている。

【本技術の問合せ先】

大東建託株式会社 担当者：小寺 大地
〒108-8211 東京都港区港南2-16-1

【性能証明の内容】

(1) DK-F工法標準図



(2) 適用建築物

- ・地上3階建て以下
- ・建築物の高さ13m以下
- ・延べ面積1,500 m²以下
(平屋に限り、3,000 m²以下)
- ・長期接地圧30kN/m²以下

(3) 支持力度算定式

$$q_{ra} = \frac{1}{3} \times \left\{ \omega \times q_d \times \left(1 - \frac{A_p}{A} \right) + \frac{3 \times R_a}{A} \right\}$$

ω : 地盤の寄与率 (2/3)、 q_d : 地盤極限支持力度
 A_p : SSF-Pile の断面積、 A : SSF-Pile 1 本の負担面積
 R_a : SSF-Pile の長期許容支持力

E-mail : kd071702@kentaku.co.jp

TEL : 03-6718-9355 FAX : 03-6817-9198

(一財)日本建築総合試験所
建設材料技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 高炉スラグ微粉末とカルシウム系刺激材を主たる成分とした粉体を用いたT-eConcrete/セメント・ゼロ型、Carbon-Recycle	性能証明番号：GBRC 材料証明 第25-02号 性能証明発効日：2025年9月2日
【取得者】 大成建設株式会社	

【技術の概要】

本技術は、コンクリートの材料製造起因のCO₂排出量を最大限削減するために、JIS (JIS R 5210等) に規定されるセメントを使用せず高炉スラグ微粉末とカルシウム系刺激材を主たる成分とした粉体を使用して硬化させたT-eConcrete/セメント・ゼロ型、さらに人工的にCO₂を吸収させて製造した炭酸カルシウムを添加したT-eConcrete/Carbon-Recycleを実現するものである。

【技術開発の趣旨】

カーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みとして、材料製造に起因するCO₂排出量を削減したコンクリートが開発されている。コンクリートの材料のうち、セメント製造に起因するCO₂排出量が全体の約90%を占めるため、近年ではセメントを高炉スラグ微粉末に置換した高炉セメント(相当)を使用したコンクリートが開発され、適用事例が増えている。

本技術は、CO₂排出量を最大限削減するために、セメントを使用しない環境配慮コンクリートを実現するものである。セメントを使用しない硬化体としては、高炉スラグやフライアッシュと水ガラス等の材料の縮重合反応で硬化させるジオポリマーや、高炉スラグ微粉末をアルカリ刺激材で硬化する方法等があるが、本技術では一般のセメントを使用したコンクリートと同様の水和物を得るために、後者の高炉スラグ微粉末をアルカリ刺激材で硬化する方法を採用した。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、次の通りである。
申込者が提案する「高炉スラグ微粉末とカルシウム系刺激材を主たる成分とした粉体を用いたT-eConcrete/セメント・ゼロ型、Carbon-Recycleの製造・施工マニュアル」に従って製造されたコンクリート(T-eConcrete)は、以下の性能を有する。

【本技術の問合せ先】

大成建設株式会社 技術センター 都市基盤技術研究部
担当者：加藤 優志
〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1

- (1) フレッシュコンクリートの性状はセメントコンクリートと同様に制御でき、材料分離が生じない。
- (2) 圧縮強度は、粉体水比で評価できる。
- (3) ヤング係数は、セメントコンクリートと同様に圧縮強度および単位容積質量との関係で評価できる。
- (4) ポアソン比と割裂引張強度は、セメントコンクリートと同等である。
- (5) 乾燥収縮率は、一般的な骨材 (JIS A 5308 附属書JA) と化学混和剤 (JIS A 6204, 6211) の組合せによって 8×10^{-4} 以下に制御できる。
- (6) 熱伝導率、比熱はセメントコンクリートと同等である。
- (7) 使用する粉体は、鋼材に有害な影響を及ぼさない。

表-1 粉体構成の例

粉体種類	粉体の構成割合[wt.%]		
	高炉スラグ 微粉末	カルシウム系 刺激材	炭酸 カルシウム
セメント・ゼロ型	86.7	13.3	—
Carbon-Recycle	45.5	9.5	45.0

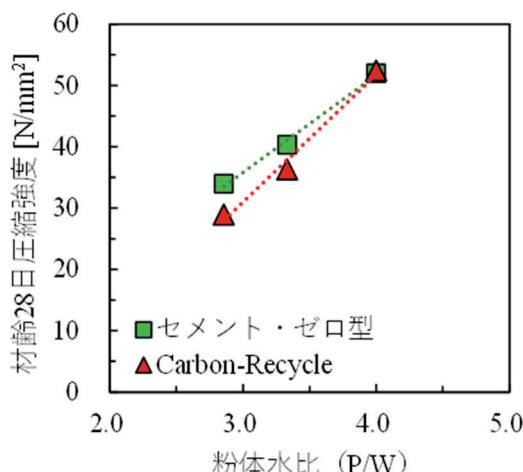


図-1 粉体水比と圧縮強度の関係の例

(一財)日本建築総合試験所
建設材料技術性能証明 評価シート

<p>【技術の名称】 スラッジ再生セメントを含有する結合材を用いた低環境負荷コンクリート工法(改定4)</p>	<p>性能証明番号: GBRC 材料証明 第16-10号 改4 性能証明発効日: 2025年9月2日</p>
<p>【取得者】 鹿島建設株式会社 技術研究所 三和石産株式会社</p>	

【技術の概要】

本技術は、未使用コンクリートを原料として製造するスラッジ再生セメントを10%～85%の範囲で結合材中に混和することで、環境負荷の低減を実現し、かつ耐久性を確保することが可能なコンクリート工法である。

【改定の内容】

新規: GBRC 性能証明 第16-10号 (2016年6月1日)

改定1: GBRC 性能証明 第16-10号 改1 (2018年10月30日)

- ・スラッジ再生セメント(SRyセメント)の製造拠点を追加
- ・低含有タイプ(L-SRコンクリート)の含有率の適用範囲を変更
- ・SRY研究会の役割・権限を変更

改定2: GBRC 材料証明 第16-10号 改2 (2019年6月4日)

- ・未使用コンクリート調達先を追加(SRY研究会の確認により可)

改定3: GBRC 材料証明 第16-10号 改3 (2021年1月13日)

- ・低含有タイプ(L-SRコンクリート)の設計基準強度の範囲を条件付で変更
- ・コンクリートのスランプフロー45cm以上60cm以下を追加(設計基準強度36N/mm²超に限る)

改定4: GBRC 材料証明 第16-10号 改4 (2025年9月2日)

- ・H-SRコンクリートの結合材の種類と割合の追加および生コンへの適用拡大
- ・設計基準強度の範囲と適用部位の拡充
- ・コンクリートのスランプフロー45cm以上60cm以下の適用条件「設計基準強度36N/mm²超」を「呼び強度27以上」に変更
- ・2022年版JASS5に準拠し、非腐食環境下の考え方を導入、仕上げ材の効果など耐久設計の手順を追加

【技術開発の趣旨】

未使用コンクリートは年間200万m³程度が排出されているとされ、膨大な廃棄物の原因となっている。しかし、その減量や再生利用に成功した例は少なく、これらを可能とする技術に対する社会的なニーズは高い。一方、コンクリートの原材料由来のCO₂を低減するため、副産物混和材等により使用するクリンカー量を抑制する試みが活発に行われている。クリンカー使用量の抑制のため、本技術では未使用コンクリートを原料とするスラッジ再生セメント(以下、SRyセメント)を製造し、混和材としてコンクリートに使用したクリンカーを代替する低炭素コンクリート(以下、SRコンクリート)を開発した。SRコンクリートの特徴は、通常の低炭素コン

クリートにおいてクリンカー量を減量し、環境性能を向上させるほど中性化抵抗性が低下する傾向を改善し、通常の鉄筋コンクリート構造部材に使用可能な耐久性を保持している点にある。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、次の通りである。申込者が提案する「スラッジ再生セメントを含有する結合材を用いた低環境負荷コンクリート工法 マニュアル」(以下、製造・施工マニュアル)に従って製造・施工されたSRyセメントを含有する結合材を用いたSRコンクリートは、別途定めている「技術の適用範囲」において、以下の性能を有する。

- (1) SRコンクリートに使用するSRyセメントは、コンクリート及び鋼材に有害な影響を及ぼさない。また、その品質および安定性が製造者により事前に確認されている(JIS A 5308 8.4.c)、およびJIS A 5364 4.1.4に相当)。
- (2) 低環境負荷に関して、結合材全体のCO₂削減率は、SRyセメントおよび副産物混和材の置換率に従い増大し、普通ポルトランドセメントに対して5～90%である。
- (3) 中性化による耐久性は、製造・施工マニュアルに従い耐久設計を行うことで、JASS 5-2022に定める計画供用期間の級が標準以上に制御できる。
- (4) フレッシュコンクリートの性状および硬化コンクリートの力学特性は、ポルトランドセメントを用いた場合と同様の調合手法により制御できる。

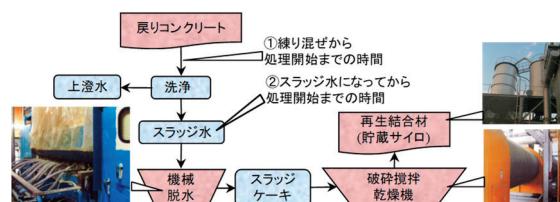


図-1 SRyセメントの製造工程



図-2 SRコンクリート概要

【本技術の問合せ先】

鹿島建設株式会社 技術研究所 建築生産グループ 担当者: 百瀬 晴基 E-mail: momoseh@kajima.com
〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 TEL: 090-5752-7068

(一財)日本建築総合試験所
建設材料技術性能証明 評価シート

【技術の名称】 中性子遮蔽用混和材を用いた フジタ式コンクリート (FLASC) (改定1)	性能証明番号 : GBRC 材料証明 第20-07号 改1 性能証明発効日 : 2025年8月12日
【取得者】 株式会社フジタ	

【技術の概要】

本技術は、炭化ほう素を主成分とする中性子を遮蔽する機能をもつ混和材FLAA（中性子遮蔽用混和材）を含有したコンクリート（フジタ式コンクリート（以下、FLASC））を放射線施設に使用することで、コンクリートの放射線遮蔽性能を向上させるものである。

FLASCは、一般的なコンクリートと同様にフレッシュ性状（スランプ及び空気量）および圧縮強度を制御することが可能であり、耐久性も一般的なコンクリートと同等である。

【改定の内容】

新規 : GBRC 材料証明 第20-07号 (2021年3月24日)
改定1 : GBRC 材料証明 第20-07号 改1 (2025年8月12日)

- ・プレキャストコンクリートの追加
- ・早強ポルトランドセメントの追加

【技術開発の趣旨】

放射線施設では、放射線源を適切に管理して使用することが求められている。すなわち、放射線源を適切に閉じ込めることや、外部へ漏洩する放射線を規制された数値以下の放射線量に抑え込むために必要な放射線遮蔽設計と遮蔽材料などが、施設管理として必須条件となっている。一方、放射線源から発生する放射線を遮蔽する過程で放射線が施設のコンクリートなどと相互作用することにより、そのコンクリート自体が放射線を発生する物質となってしまう現象（放射化）が施設運営や廃棄時に大きな問題となっている。

そんな中、本技術は、「核のゴミを次世代に先送りしない」ために、放射性廃棄物減容及び被ばく低減を実現する低放射化遮蔽設計や施工法などを含む総合的な低放射化遮蔽エンジニアリング・ソリューションの一部として、(株)フジタが長年開発してきた技術の一つである。

本技術は、後述する目標性能を達成できる技術として、2021年3月に建設材料技術性能証明を取得し、そ

の後、近年の一層のプレキャストコンクリート (PCa) 化の傾向に伴って、改定申請に至った。

【性能証明の内容】

本技術についての性能証明の内容は、次の通りである。
申込者が提案する「中性子遮蔽用混和材を用いたフジタ式コンクリート (FLASC) 製造・施工マニュアル」に従って製造・施工されたコンクリート (FLASC) は、以下の性能を有する。

- (1) 中性子遮蔽用混和材FLAAは、コンクリート及び鋼材に有害な影響を及ぼさず、所定の品質及びその安定性が確かめられている。
- (2) FLASCのフレッシュ性状（スランプ及び空気量）は、一般的なコンクリートと同様に制御可能である。
- (3) FLASCの圧縮強度は、一般的なコンクリートと同様に制御可能である。
- (4) FLASCの耐久性は、一般的なコンクリートと同等である。

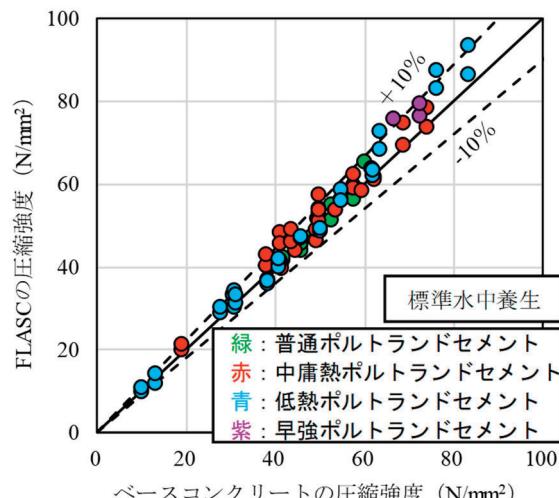


図-1 ベースコンクリートとFLASCの圧縮強度

【本技術の問合せ先】

株式会社フジタ 担当者：木村 健一
〒243-0125 神奈川県厚木市小野2025-1

E-mail : kkimura@fujita.co.jp
TEL : 080-9097-2114 FAX : 046-250-7139

業務案内

構造計算適合性判定 テクニカルサポート（事前相談）

はじめに

高度な構造計算を要する高さ20mを超える鉄筋コンクリート造など一定規模以上の建築物について、建築基準法に基づき、都道府県知事又は指定構造計算適合性判定機関による構造計算適合性判定が義務付けられています。

現在、当法人は、全国38道府県から委任を受け構造計算適合性判定業務を実施しています。

建築物の設計者が構造計算を行うにあたり、モデル化や諸数値の設定など工学的判断をする事項でお悩みの場合に判断されたことや考え方を具体的に示していただき、その内容が適切か否かについて、当法人の判定員がお答えします。費用は無料です。

直近3か年の実績

- ・2025年度(11月末まで) 70件
- ・2024年度 73件
- ・2023年度 44件

申し込み手順

◇対象建築物

原則、当法人に構造判定の申請を予定されている建築物を対象といたします。

◇申込方法

所定の様式(※)にご相談されたい趣旨を記入いただき、下記問い合わせ先にメールで送信、電話で連絡をお願いします。

(※)以下のURLからダウンロードをお願いします。
https://www.gbrc.or.jp/structure_judgment/#support



◇打ち合わせの方法

日程調整の上、面談、ZoomやTeamsによるWEB対応が可能です。

◇打ち合わせ議事録の作成と判定員による確認

打ち合わせ議事録を作成いただき、判定員が確認の上、メールでお返しします。指定確認検査機関等との協議や、適判申請の際に添付をお願いします。

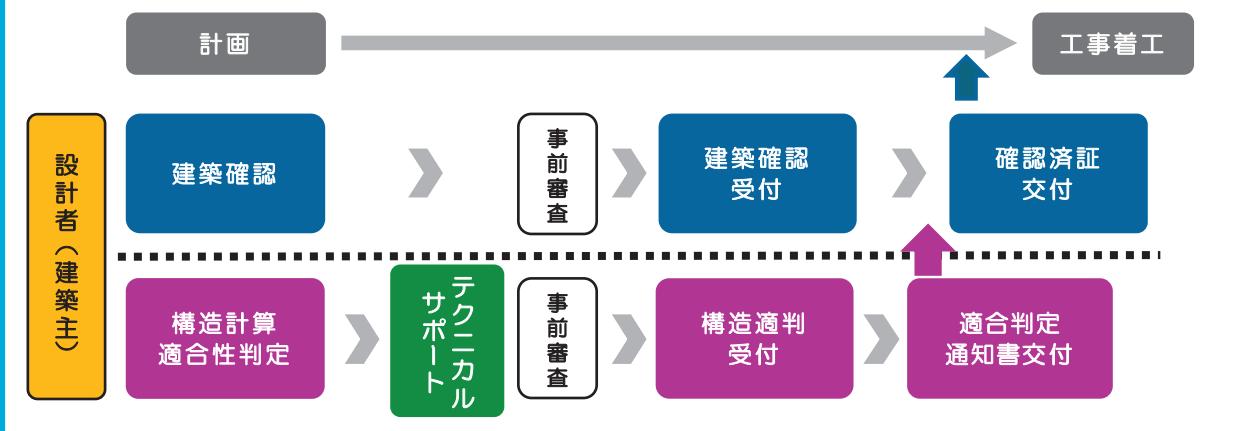
判定の際、当該内容を踏まえ、審査を行います。

◇留意点

テクニカルサポートは限られた時間のなかで判定員が対応するもので、審査ではありません。

なお、再度確認が必要な場合は遠慮なくお問い合わせ下さい。

■ 建築確認手続きの流れ



お問い合わせ先

評価判定センター 構造判定部 審査課・業務課
メール：hantei5@gbrc.or.jp
電話：06-6943-4680

GBRC 業務説明会 開催報告 「2025年度 GBRC 建築技術セミナー：GBRC EXPO 2025」

確認評定部では2025年8月、10月に「GBRC 建築技術セミナー」を開催しました。2025年度は『GBRC EXPO 2025』をメインテーマとして掲げ、大阪会場は『見て、聞いて、さわって、建築技術』、東京会場は『建築のイマとミライ』をサブテーマとし、2会場で建築技術セミナーを開催いたしました。両会場で実施した特別講演では、国土交通省様より脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について、株式会社大林組様より低炭素建築へ向けた構造部材リユースの取組みと高層純木造への挑戦について、ご講演いただきました。また、確認評定部、構造部耐震耐久性調査室の各職員より、業務説明と併せて各分野の技術的な最新情報について紹介させていただきました。

大阪会場では今年度新たな取り組みとして、講演会場と併せて体験型ブース会場を設けました。GBRC以外の企業や団体にもご出展いただき、次ページに示すような建築分野の最新技術に実際に触れて体験できるブースを合計9個設けました。どのブースも大変盛況で20、30代の若い世代の方々やお子様連れの方にも楽しんでいただき、ご参加頂いた方からは大変ご好評をいただきました。

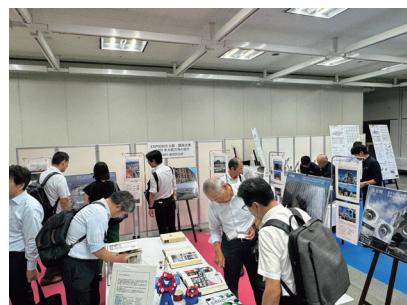
両会場とも設計事務所をはじめ、建設会社、研究機関、不動産、生コンクリート製造会社、メーカー、行政といった多業種の方々、また幅広い世代の方々に多数ご来場いただき、誠にありがとうございました。次回セミナーを鋭意計画中ですので、内容や具体的な開催内容が決まり次第お知らせいたします。次回セミナーも奮ってのご参加をお待ちしております。



体験型ブース会場の様子
(地震時の室内シミュレーションTAFT®)



講演会場の様子（大阪）



体験型ブース会場の様子（大阪）



講演会場の様子（東京）

業務説明会の概要（開催場所・開催日・参加人数）

開催場所	開催日	参加人数
大阪会場：マイドームおおさか	2025年8月22日（金）	244名
東京会場：一橋大学一橋講堂	2025年10月17日（金）	137名

業務説明会のプログラム

【大阪会場：体験型ブース】

内 容	
VR 火災避難体験	国立研究開発法人 建築研究所
地震時の室内シミュレーション TAFT®	株式会社 竹中工務店
耐震天井下地<OS シーリング>	株式会社 オクジュー
3D プリンター、3D スキャナー実機体験会	日本 3D プリンター 株式会社
耳で触れる建築 ~ GBRC ASMR ~	GBRC 試験研究センター
DX による現地調査の効率化と精度向上への取組み	GBRC 構造部 耐震耐久性調査室
3D プリンターで作る風洞実験模型ってこんなもの！	GBRC 環境部 耐風試験室
EXPO 1970-2025 大阪・関西万博展示	GBRC 確認評定部
挑戦！5 ジャンル業務クイズ	GBRC 確認評定部

【大阪会場：講演プログラム】

敬称略

時 間	内 容	敬称略
13:00 - 13:10	ご挨拶	評価判定センター長 多賀 謙蔵
13:10 - 13:30	超高層建築物の地震荷重と風荷重の比較に関する一考察	確認評定部 性能評定課 構造 G 勝間 溪太
13:30 - 13:50	建物の長期供用と不具合是正への技術支援	構造部 耐震耐久性調査室 本庄 敬祐／根津 達也
13:50 - 14:10	環境配慮型コンクリートを建築物に適用する際のポイント	確認評定部 性能評定課 材料 G 津平 公彦
14:20 - 15:10	脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について	国土交通省住宅局参事官（建築企画担当）付 課長補佐 平山 鉄也
15:20 - 15:40	避難安全検証：高さ判定法（ルート B2）の概要と要点解説	確認評定部 性能評定課 防災 G 中野 美奈
15:40 - 16:00	省エネ適合性判定手続きの今後のポイント	確認評定部 確認検査課 城ヶ原 達也
	バリアフリー法改正の要点と実務への影響	確認評定部 確認検査課 藤井 孝宏
『低炭素建築へ向けて～構造部材リユースと高層純木造への挑戦～』		
16:10 - 17:00	1 部：アップフロントカーボン（資材製造・施工時に排出する CO ₂ ）削減に向けた建築資材リユースの取り組み～構造部材リユースへの挑戦～	株式会社大林組 本社 設計本部 カーボンニュートラル設計推進部 部長 鈴木 勇二
	2 部：次世代型研修施設「Port Plus®」での取り組み～高層純木造耐火建築物への挑戦～	株式会社大林組 本社 設計本部 構造設計第三部構造設計第五課 課長 百野 泰樹

※東京会場も講演項目は同じですが、冒頭に法人紹介を行いました。

サイテック
SiTeC (On-Site Testing of Concrete)
コンクリート現場試験技能者認定制度
2025年度前期の登録者について

建設工事現場における各種試験または測定業務は、当該試験に関する知識及び技能を有する者が実施し、品質を管理、確保することが望まれます。

そこで、当法人は2000年度から「コンクリート現場試験技能者認定制度」を設け、「フレッシュコンクリートの受入検査」、「RI水分計によるフレッシュコンクリートの単位水量連続測定」、「電子レンジを用いたフレッシュコンクリートの単位水量推定のためのモルタルの採取方法および質量減少試験」、「コンクリートの反発度の測定」および「電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋のかぶり厚さ測定」について認定・登録を行ってきました。

なお、「RI水分計によるフレッシュコンクリートの単位水量連続測定」(区分記号：FA)については、2025年10月1日をもって、研修自体を終了しました。

本認定制度は、建設工事現場における各種試験または測定業務を適正に行う能力を有する技能者を認定・登録し、登録者が現場試験業務を実施することにより、試験業務の適正化を図ることを目的とするものです。

このたび、新たに以下の方々が2025年度前期試験において認定・登録されました。その結果、現在の登録者は「フレッシュコンクリートの受入検査」では1360名、「電子レンジを用いたフレッシュコンクリートの単位水量推定のためのモルタルの採取方法および質量減少試験」では78名、「コンクリートの反発度の測定」では101名、「電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋かぶり厚さ測定」では47名となりました。全登録者の名簿は、当法人ホームページに掲載しています。

2025年度後期登録者一覧

『フレッシュコンクリートの受入検査』(区分記号：F)

- 【認定・登録範囲】
- ・JIS A 1115： フレッシュコンクリートの試料採取方法
 - ・JIS A 1101： コンクリートのスランプ試験方法
 - ・JIS A 1128： フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法－空気室圧力方法
 - ・JASS 5 T-502： フレッシュコンクリート中の塩化物量の簡易試験方法
 - ・JIS A 1132： コンクリートの強度試験用供試体の作り方
 - ・JIS A 1150： コンクリートのスランプフロー試験方法
 - ・JIS A 1156： フレッシュコンクリートの温度測定方法

(敬称略)

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
F1252-0001	伏木 香菜子	F1252-0016	坂平 龍樹	F1252-0030	安田 海音	F1252-0044	前川 千帆
F1252-0002	金山 雄斗	F1252-0017	川原 裕太	F1252-0031	小里 圭生	F1252-0045	米澤 将悟
F1252-0003	楠本 大貴	F1252-0018	山本 吉彦	F1252-0032	楠本 健太	F1252-0046	西家 ゆり
F1252-0004	山田 竜輝	F1252-0019	山室 旭生	F1252-0033	喜畑 陽月	F1252-0047	花澤 裕樹
F1252-0005	為保 和真	F1252-0020	花岡 賢	F1252-0034	木村 浩哉	F1252-0048	横塚 大河
F1252-0006	奈須 忠昭	F1252-0021	多良 宣彦	F1252-0035	酒井 誠司	F1252-0050	長内 雄太
F1252-0008	皆川 裕美江	F1252-0022	高島 智	F1252-0036	西澤 秀和	F1252-0051	伊藤 大基
F1252-0009	塙見 迅那	F1252-0023	花谷 利明	F1252-0037	肥塙 一真	F1252-0052	渡邊 真一
F1252-0010	龍 大海	F1252-0024	天田 孝雄	F1252-0038	飯田 裕二	F1252-0053	鈴木 翔
F1252-0011	加藤 善紀	F1252-0025	住谷 浩輝	F1252-0039	村井 隆斗	F1252-0054	堀井 光稀
F1252-0012	森山 将樹	F1252-0026	馳川 拓也	F1252-0040	奥山 翔平	F1252-0055	中川 瑠陽
F1252-0013	中島 宏朗	F1252-0027	小松 孝也	F1252-0041	西川 侑汰	F1252-0056	山本 韶生
F1252-0014	若原 康夫	F1252-0028	亀田 剛志	F1252-0042	木村 和広	F1252-0057	渡邊 拓磨
F1252-0015	関野 新	F1252-0029	松浦 友美	F1252-0043	長岡 愛斗	F1252-0058	田ノ下 晴佳

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
F1252-0059	飯田 浩享	F2252-0004	須崎 将斗	F4252-0019	高島 堅史	F6252-0017	浅野 智也
F1252-0060	古橋 明日翔	F2252-0005	小山 稔雅	F5252-0001	中村 亨	F6252-0018	山本 浩平
F1252-0061	岩下 俊秀	F2252-0006	坪見 竜一	F5252-0002	尾崎 幸男	F6252-0019	木戸 理貴
F1252-0062	今津 賢人	F2252-0007	河野 成志郎	F5252-0003	市場 明彦	F6252-0021	平形 訓与
F1252-0063	池田 佐織	F2252-0008	渋谷 弘明	F5252-0004	三浦 学	F6252-0023	磯田 健一
F1252-0064	齊藤 正浩	F2252-0009	深澤 多貴	F5252-0005	西村 学	F6252-0024	根上 和也
F1252-0065	井口 風	F2252-0010	小林 直樹	F5252-0006	左直 三忠	F6252-0025	加藤 健一
F1252-0066	坂口 ふみ	F3252-0001	並木 喜久二	F5252-0007	岡 健一	F6252-0026	三山 嗣幸
F1252-0068	中葛 剛士	F3252-0002	岩間 俊弥	F5252-0008	池田 力也	F6252-0027	山口 裕史
F1252-0069	岩堀 伸明	F3252-0003	西村 明浩	F5252-0009	岡本 敦史	F6252-0028	高見 智一
F1252-0070	田原 康平	F3252-0004	高田 雅弘	F5252-0010	岡本 和也	F6252-0029	金原 博臣
F1252-0071	大川 純一	F3252-0005	岩本 永賀	F5252-0011	上本 克章	F6252-0030	内藤 芳裕
F1252-0072	齋藤 広明	F3252-0006	片山 つぐみ	F5252-0012	東 康彦	F6252-0031	三輪 純平
F1252-0073	新飯田 貴之	F3252-0007	水上 泰久	F5252-0013	樋口 智和	F6252-0032	平井 理進
F1252-0074	瀬戸 陵雅	F3252-0008	秋山 恭徳	F5252-0014	寺田 滋	F6252-0033	杉森 久始
F1252-0075	栗田 将大	F3252-0009	鈴木 秀典	F5252-0015	松島 真也	F6252-0034	井村 真康
F1252-0076	千葉 貞之	F3252-0010	大森 正孝	F5252-0016	芹澤 修	F6252-0035	馬渕 利徳
F1252-0077	吉岡 哲哉	F3252-0011	和田 元	F5252-0017	矢野 文章	F6252-0036	杉本 和明
F1252-0078	佐々木 敏雄	F3252-0012	村松 俊介	F5252-0018	服部 貴幸	F6252-0037	米山 健一
F1252-0079	八巻 宗美	F3252-0013	伊藤 侑治	F5252-0019	川原 清年	F6252-0038	小塙 誠
F1252-0080	後藤 幹仁	F4252-0001	岡田 昌樹	F6252-0001	山田 勇人	F6252-0039	田中 尋生
F1252-0081	藤堂 渉	F4252-0002	越智 一貴	F6252-0002	岡村 英樹	F6252-0040	富永 昌利
F1252-0082	道塚 雄二	F4252-0003	寶勢 和博	F6252-0003	濱口 秀紀	F6252-0041	山本 数馬
F1252-0083	結城 光	F4252-0004	大西 剛史	F6252-0004	前田 直樹	F6252-0042	飯塚 重人
F1252-0084	佐々木 大稀	F4252-0005	竹山 茂雄	F6252-0005	若槻 洋司	F6252-0043	鈴木 恒一
F1252-0085	遠藤 知也	F4252-0006	酒井 俊一	F6252-0006	野口 勝弘	F6252-0044	池田 博威
F1252-0086	佐野 洋	F4252-0008	牧野 伸二	F6252-0007	池田 秀一	F6252-0045	荻 信泉
F1252-0087	石ヶ森 宗彰	F4252-0009	山本 賢治	F6252-0008	安部 学	F6252-0046	近藤 博之
F1252-0088	今 修悦	F4252-0010	佐々木 磨	F6252-0009	垣瀬 幸一	F6252-0047	平田 充浩
F1252-0089	佐和 輝道	F4252-0011	越後屋 彰一	F6252-0010	深川 正博	F6252-0048	志田 勝
F1252-0090	佐藤 雅也	F4252-0012	中山 雅貴	F6252-0011	猶 嘉明	F6252-0049	萩原 吉雄
F1252-0091	氏家 勝典	F4252-0014	渡辺 千秋	F6252-0012	日比野 敏弘	F6252-0050	金刺 和仁
F2232-9001	小坂 杏奈	F4252-0015	太田 幸希	F6252-0013	安田 慎吾	F7252-0001	中川 貴司
F2252-0001	内匠 裕人	F4252-0016	井口 拓郎	F6252-0014	川口 純一	F7252-0002	室田 雅徳
F2252-0002	荻原 遼馬	F4252-0017	高田 享好	F6252-0015	石原 宏史		
F2252-0003	水落 正浩	F4252-0018	沙原 真治	F6252-0016	高山 達雄		

『フレッシュコンクリートの受入検査』(区分記号 : Ft)

【認定・登録範囲】 · JIS A 1115 : フレッシュコンクリートの試料採取方法

· JIS A 1101 : コンクリートのスランプ試験方法

· JIS A 1128 : フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法 - 空気室圧力方法

· JASS 5 T-502 : フレッシュコンクリート中の塩化物量の簡易試験方法

· JIS A 1132 : コンクリートの強度試験用供試体の作り方

· JIS A 1150 : コンクリートのスランプフロー試験方法

· JIS A 1156 : フレッシュコンクリートの温度測定方法

(敬称略)

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
Ft1252-0001	遠藤 大輝	Ft1252-0008	塩谷 優太	Ft3252-0003	岡崎 太一	Ft3252-0010	望月 慎一郎
Ft1252-0002	厚澤 勇二郎	Ft1252-0009	松田 大史	Ft3252-0004	小坂部 直人	Ft3252-0011	吉野 亮太
Ft1252-0003	菊池 莉央	Ft1252-0010	肱黒 晨乃介	Ft3252-0005	小宮 博和	Ft3252-0012	風間 俊一
Ft1252-0004	齋藤 麗皇	Ft1252-0011	津嶋 佑太	Ft3252-0006	矢島 正弘	Ft3252-0013	大塚 和幸
Ft1252-0005	新田 麻那	Ft1252-0012	米田 浩紀	Ft3252-0007	北村 浩之	Ft3252-0014	佐藤 晃人
Ft1252-0006	福森 航太	Ft3252-0001	鎌田 洋一	Ft3252-0008	三浦 賢司		
Ft1252-0007	福山 拓己	Ft3252-0002	山内 健	Ft3252-0009	高橋 理沙		

『コンクリートの反発度の測定』(区分記号：HA)

【認定・登録範囲】・JIS A 1155：コンクリートの反発度の測定方法

(敬称略)

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
HA1252-0001	大内 豊	HA1252-0009	松本 光司	HA4252-0003	泉谷 裕人	HA5252-0008	宮本 勇
HA1252-0002	金村 昌省	HA2252-0001	藤内 健司	HA5252-0001	堀 一夫	HA6252-0001	佐藤 誠
HA1252-0003	糸野 隆也	HA2252-0002	鴨井 康成	HA5252-0002	中村 徹	HA7252-0001	池川 瞳彦
HA1252-0004	田中 善隆	HA2252-0003	水谷 皆仁	HA5252-0003	池田 忠安基	HA7252-0002	高井 成基
HA1252-0005	関口 永吉	HA3252-0001	北脇 洋平	HA5252-0004	浅野 茂幸	HA7252-0003	釘嶋 秀樹
HA1252-0006	梅谷 凜	HA3252-0002	川崎 大司	HA5252-0005	原 圭佑		
HA1252-0007	坂上 潔桐	HA4252-0001	高山 和之	HA5252-0006	寺岡 修作		
HA1252-0008	伊藤 順平	HA4252-0002	沼尾 洋明	HA5252-0007	池田 暢弘		

登録番号の凡例

F1121-0055



■お問い合わせ先

事務局 総務部 研修課 〒565-0873 吹田市藤白台5-8-1

TEL : 06-6834-4775 FAX : 06-6872-0413 E-mail : kensyu1@gbrc.or.jp

**ラボテック
LaboTeC (Laboratory Testing of Concrete)**
試験要員認定制度
2025年度前期の登録者について

本認定制度は、建設工事の監理に関わるコンクリートの品質試験やコンクリート製造者による製品試験および原材料の品質試験のうち、試験室で行われる試験業務を適正に行う能力を持つ試験要員を認定・登録することにより、工事監理業務や製造者品質管理業務のさらなる適正化と試験要員の社会的立場を確立することを目的として、2005年に設立した制度です。本制度は、当法人内に設置した委員会が運営しており、専門性が高く、かつ当法人が豊富な経験と実績を有する試験項目を対象としています。

現在の認定項目は、「プレキャストコンクリート製品工場の試験」、「コンクリートの圧縮強度試験」、「コンクリートの曲げ強度試験」および「コンクリート用骨材の試験」の4項目です。

このたび、新たに以下の方々が2025年度前期試験において認定・登録されました。その結果、現在の登録者は「プレキャストコンクリート製品工場の試験」では519名、「コンクリートの圧縮強度試験」では47名、「コンクリートの曲げ強度試験」では6名、「コンクリート用骨材の試験」では60名となりました。全登録者の名簿は、当法人ホームページに掲載しています。

2025年度前期登録者一覧

『プレキャストコンクリート製品工場の試験』(区分記号 : LP)

- 【認定・登録範囲】
- ・JIS A 5371：プレキャスト無筋コンクリート製品
 - ・JIS A 5372：プレキャスト鉄筋コンクリート製品
 - ・JIS A 5373：プレキャストプレストレストコンクリート製品

(敬称略)

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
LP1252-001	河合 則幸	LP1252-025	瀬瀬 淳	LP2252-018	後藤 信一	LP4252-008	左近 平和
LP1252-002	住本 晋也	LP1252-027	熊谷 智	LP2252-019	早川 全	LP4252-009	中村 康男
LP1252-003	高橋 洋行	LP1252-028	今野 一矢	LP2252-020	阿部 正之	LP4252-010	橋爪 剛
LP1252-004	東 佑樹	LP1252-029	我妻 幸	LP3252-001	塙 崔 博之	LP4252-011	西村 順司
LP1252-005	黒田 雅宏	LP1252-030	浅野 尚幸	LP3252-002	藤川 善行	LP4252-012	宮崎 健一
LP1252-006	松島 信之	LP1252-031	渋谷 亮賢	LP3252-003	出羽 一磨	LP4252-013	佐熊 直人
LP1252-007	堂浦 啓介	LP2252-001	宇田 真也	LP3252-004	瀧山 俊也	LP4252-014	坂本 由樹
LP1252-008	大宮 健太	LP2252-002	土屋 武志	LP3252-005	塙本 忍	LP5252-001	梶谷 英昭
LP1252-009	梶原 資之	LP2252-003	邊見 敏	LP3252-006	古後 真太郎	LP5252-002	井上 和彥
LP1252-010	山田 敬重	LP2252-004	鈴木 愛	LP3252-007	大西 大悟	LP5252-003	國領 俊晴
LP1252-011	西澤 大河	LP2252-005	井上 祐貴	LP3252-009	白川 祥	LP5252-004	里西 善隆
LP1252-012	寺田 大翔	LP2252-006	岡森 和麻	LP3252-010	東地 爽	LP5252-005	寺崎 雄基
LP1252-013	須貝 憲太郎	LP2252-007	中林 瑛	LP3252-011	杉井 佳寿樹	LP5252-006	西村 幸真
LP1252-014	玉木 貴幸	LP2252-008	室谷 正純	LP3252-012	河原 和希	LP5252-007	橋本 竜優
LP1252-015	古川 真弘	LP2252-009	前阪 聖哉	LP3252-013	九萬原 篤史	LP5252-008	甲斐 隼人
LP1252-016	加藤 勇斗	LP2252-010	庄司 達矢	LP3252-014	小菅 勝美	LP5252-009	西野 岳典
LP1252-017	安田 海音	LP2252-011	佐藤 卓郎	LP3252-015	渡邊 忍	LP5252-010	谷川 庸造
LP1252-018	西野 賢	LP2252-012	松島 誉人	LP4252-001	藤原 義弘	LP5252-011	村岡 直樹
LP1252-019	永戸 清之	LP2252-013	高木 智	LP4252-002	市川 純也	LP5252-012	北川 直秀
LP1252-020	川崎 真奈美	LP2252-014	梶原 誠	LP4252-003	高橋 由征	LP5252-013	光岡 範之
LP1252-022	峰松 嵩	LP2252-015	小関 健一	LP4252-004	金子 一樹	LP5252-014	塙原 誠
LP1252-023	鶴田 健次郎	LP2252-016	東 祐宜	LP4252-006	山本 貴一	LP6252-001	則定 生也
LP1252-024	山口 英治	LP2252-017	濱田 光寿	LP4252-007	西脇 文哉	LP6252-002	皆藤 哲史

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
LP6252-003	内藤 陽司	LP6252-009	山口 領樹	LP7252-002	中野 敦行	LP7252-009	山口 武志
LP6252-004	岸田 真一	LP6252-010	原 玉秋	LP7252-003	薩田 優	LP7252-010	星川 誠
LP6252-005	生駒 拓	LP6252-011	三浦 伸之	LP7252-005	櫻井 敦	LP7252-011	鎌田 弘治
LP6252-006	林 晃	LP6252-012	佐々木 洋行	LP7252-006	小田 且巳		
LP6252-007	岡田 孝治	LP6252-013	齋藤 秀晃	LP7252-007	今村 仁		
LP6252-008	瀬尾 真也	LP7252-001	片山 政雄	LP7252-008	福島 竜彦		

『コンクリートの圧縮強度試験』(区分記号 : LCA)

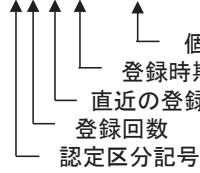
【認定・登録範囲】 · JIS A 1108 : コンクリートの圧縮強度試験方法

(敬称略)

登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名	登録番号	氏名
LCA1252-001	安達 清子	LCA1252-005	前田 真悟	LCA2252-002	井上 慎平	LCA3252-002	大波 慎吾
LCA1252-002	田中 健翔	LCA1252-006	中筋 健輔	LCA2252-003	塩田 那瑠	LCA4252-001	岡 秀俊
LCA1252-003	伊藤 誠哉	LCA1252-007	豊田 優心	LCA2252-004	廣田 智裕		
LCA1252-004	富本 剛史	LCA2252-001	林 岳士	LCA3252-001	稻田 晓		

登録番号の凡例

LP1121-055



個人番号

登録時期(1:4月1日登録、2:10月1日登録)

直近の登録年度(西暦下2桁)

登録回数

認定区分記号

■お問い合わせ先

事務局 総務部 研修課 ☎ 565-0873 吹田市藤白台5-8-1

TEL : 06-6834-4775 FAX : 06-6872-0413 E-mail : kensyu1@gbrc.or.jp

2025年度 業務・研究報告会 開催報告

本報告会は、法人業務や研究成果などの情報共有、ならびに職員のプレゼンテーション能力向上を目的として、法人内で毎年実施しています。今年度は、2025年11月15日（土）に中之島会館にて開催し、役職員159名が参加しました。

GBRCでは、2022年4月に10年後を見据えた新たな長期経営計画「GBRCビジョン&アクションプラン2030」(V&A2030)を策定し、「既存事業の強化・拡大」および「新規事業の創出」を事業目標として掲げ、目標達成に向けて取り組んでいます。

2025年度はV&A2030の中間にあたり、各部署の取り組み状況を共有することを目的に、本報告会のテーマを「V&A2030事業計画の現在位置－既存事業の強化・拡大および新規事業創出の取り組みを情報共有する－」としました。

この数年の業務・研究報告会はコロナ禍の影響によりライブ配信等での開催でしたが、今回は2019年度以来となる集合形式での開催とし、各部署の報告後には「現状の課題と今後の展望」をテーマとしたパネルディスカッションも行いました。参加した役職員がV&A2030事業計画の現状を正しく把握し、今後の展望を考える良い機会となりました。GBRCは今後もお客様や社会に貢献できる企業として、さらなる成長を目指して取り組んでまいります。

■各部署からの報告：発表者（部署）および発表タイトル

1. 貴志哲也（認証部）……………認証部の未来への道筋～V & A2030の軌跡と現状～
2. 鳥谷修平（確認評定部）…………連携が生み出す業務価値の最大化～建築トータルソリューションに向けて～
3. 小宮敏明（構造判定部）…………構造判定部のビジョン&アクションプラン～目標達成のために～
4. 本庄敬祐（構造部）……………未来予想図Ⅱ～DX COMES TRUE～
5. 丹羽大地（材料部）……………材料部の取組みとこれからの展望～ビジョン&アクションプラン2030～
6. 玉井裕介（耐火部）……………V&A2030目標達成に向けた耐火部の現状と課題
～選ばれ続ける唯一の機関になるために～
7. 村上智之、笠井祐輔（環境部）……環境部における収益基盤の強化と新たな事業への挑戦
8. 谷中啓一（総務部）……………損益目標を意識した研修事業のあり方・他部署とのさらなる関係強化について

■特別講演

- 西山峰広 副理事長 ………………最新計測技術が変える鉄筋コンクリート構造力学モデル



写真-1 各部署の報告状況



写真-2 パネルディスカッションの状況



写真-3 特別講演の状況

組織の動き

(2025年10月1日～2025年12月31日)

……………人 事 異 動 …………

(12月31日付)

退職

[事務局]

・総務部総務課主査

原部 正規

研修情報

(2025年10月1日～2025年12月31日)

以下のとおり実施しました。

►コンクリート現場試験技能者認定制度 (SiTeC)

・フレッシュコンクリートの受入検査

(区分記号F, Ft)

大 阪：実技試験 11/22

サーベイランス 11/20, 27, 29

実技試験 12/5, 6, 19, 20

東 京：研修 10/11

サーベイランス 10/11, 12/13, 14

実技試験 10/12, 12/13, 14

札 幌：研修 10/29

サーベイランス 10/29, 30, 31

実技試験 10/30, 31

福 岡：研修 11/12

サーベイランス 11/12, 13, 14

実技試験 11/13, 14

・電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋の

かぶり厚さ測定 (区分記号HB)

大 阪：研修 11/8

サーベイランス 11/9, 14

筆記試験 11/9

実技試験 11/9, 14

►試験要員認定制度 (LaboTeC)

・プレキャストコンクリート製品工場の試験

(区分記号LP)

札 幌：研修 10/16

新規実技・筆記テスト 10/17

更新テスト 10/17, 18

沖 縄：研修 11/13

新規実技・筆記テスト 11/14

更新テスト 11/14, 15

大阪Ⅱ：研修 12/4

新規実技・筆記テスト 12/5

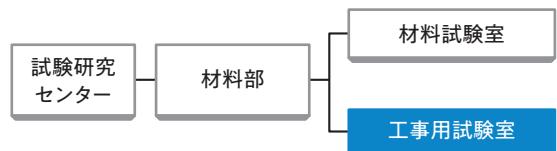
更新テスト 12/5, 6

室課紹介

第15回

工事用試験室

組織図（材料部）



■概要

工事用試験室は、試験研究センター材料部内に設置された2室のうちの1室で、19名の職員（兼務を含む）が業務に従事しています。

当室は、法人内で最も歴史のある部門として、長年にわたって培ってきた伝統を誇っています。

■業務内容

当室は、産業標準化法に基づく試験事業者登録制度（JNLA）において、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）より試験事業者として登録されています。また、大阪府内建築行政連絡協議会が定める「コンクリート工事に関する取扱要領」に示される登録試験所としても登録されています。

主な試験項目は、コンクリートやモルタルなどの強度試験（圧縮、曲げ、割裂引張試験など）、鋼材の各種試験（引張、曲げ、マクロ試験など）、および骨材の品質試験（塩化物量、安定性、すりへり、粘土塊量、粒度試験など）です。

当室では、約10年前から「速報クラウドシステム（CTP）」を導入しており、ご依頼者や工事関係者の皆様がPC、スマートフォン、タブレットなどの各種端末から24時間いつでも閲覧可能となっています。迅速かつ確実な情報提供に努めており、2026年度からは電子化した報告書（PDF）のダウンロード機能を追加する予定です。



<工事用試験室の正職員>

■供試体、試験体または試料搬入先

大阪府吹田市藤白台に当室を構えるほか、大阪府堺市西区浜寺石津町および京都府久世郡久御山町にも集積所を設置しております。これらの集積所から当室まで、「供試体・試験体・試料」の無料運搬サービスを提供し、利便性の向上を図っております。



■試験設備

主な試験設備として、コンクリート用耐圧試験機（3000kN、2000kN、1000kN、500kN）、万能試験機（2000kN、1000kN）、鋼材用曲げ試験機、骨材試験に関する設備や機器などを備えており、さまざまな試験項目に対応可能です。

■最後に

品質管理や構造体コンクリートの強度推定などに不可欠な技術・ノウハウを活かし、公益性・公正性をもって信頼性の高い試験業務を通じて社会に貢献いたします。また、高い専門性と迅速な対応力を活かし、皆様が気軽にご相談やお問い合わせをいただける環境づくりに努めてまいります。

お問合せ先：材料部 工事用試験室
所在地：大阪府吹田市藤白台5-8-1
TEL：06-6834-0561
FAX：06-6834-6657
E-mail：chuou@gbrc.or.jp



機関誌『GBRC』2025年総目次【Vol.50, No.1(199号)～No.4(202号)】

(号)

卷頭言

2025年新春のご挨拶	
川瀬博	199
ロケット・サイエンス	
西山峰広	200
変化への適応－DXへの期待－	
河津龍大	201
物価高時代にやるべきこと	
山本英樹	202

GBRC創立60周年記念セミナー特別講演抄録

住宅・建築の省エネルギー性能評価法の現状と課題 －2050年ネットゼロに向けて－	
澤地孝男（建築研究所）	199
脱炭素社会の実現に向けた建築物における木材の利 用促進－建築基準法の改正と高層化－	
五十田博（京都大学）	199

GBRC創立60周年記念座談会

－辻文三元理事長を囲んで	199
--------------	-----

機関誌GBRC発刊第200号記念特集

特別企画① 機関誌GBRCの歩み、特別企画「読者ア ンケート」ご報告	200
特別企画② 今後の建築技術の展望	
宇宙居住に向けた取り組みの歴史・現状・展望	
荒木慶一（京都大学）、十亀昭人（東海大学）、鶴巻 崇（Heatherwick Studio）、山出美弥（立命館大 学）	200
RX（ロボティクス・トランスフォーメーション） －建設業の未来に向けた、建設RXコンソーシアム の取組み－	
村上陸太（竹中工務店）	200

建設3Dプリント	
----------	--

寺西浩司（名城大学）	200
------------	-----

コンクリートの新技術	
------------	--

三橋博三（東北大学）	200
------------	-----

木造建築技術の今後の展望－混在と融合－	
---------------------	--

小見山陽介（京都大学）	200
-------------	-----

日本鉄鋼業のカーボンニュートラルへの取組み	
-----------------------	--

平川智久（日本製鉄）、吉田敦彦（神戸製鋼所）、安 永隼平・笹祐也（JFEスチール）	200
--	-----

再生可能エネルギー事業と地域共生～山形県遊佐町	
-------------------------	--

沖洋上風力発電のケース

諸富徹（京都大学）.....200

2025年日本国際博覧会特集 その1

2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）会場施設
の全体概要について

鈴木和弘（2025年日本国際博覧会協会）.....201

パビリオン・施設の紹介

パビリオンマップ／大屋根リング／FUTURE OF
LIFE いのちの未来（石黒館）／null²（落合館）／
いのち動的平衡館（福岡館）／いのちめぐる冒険（河
森館）／EARTH MART（小山館）／Dialogue
Theater – いのちのあかし –（河瀬館）／大阪ヘ
ルスケアパビリオン Nest for Reborn／三菱未
来館／パナソニックグループ パビリオン「ノモ
の国」～ファサード～／ウーマンズ パビリオン
in collaboration with Cartier／ガスパビリオ
ン おばけワンドーランド／飯田グループ×大阪
公立大学共同出展館／Blue Ocean Dome（ブ
ルーオーシャン・ドーム）／未来の都市／サステ
ナドーム（CUCO[®] – SUICOM ドーム）／森に
なる建築／オーストラリアパビリオン／ウズベ
キスタンパビリオン／アメリカパビリオン／中
国パビリオン／ハンガリーパビリオン／シンガポー
ルパビリオン／EXPO メッセ「WASSE」イベン
トホール棟／ポップアップステージ西／休憩所1
(fuku fuku)／EXPO アリーナ「Matsuri」（グ
リーンワールド工区）／EXPO アリーナ物販棟
2025年日本国際博覧会施設に対する審査等業務の
ご報告201

2025年日本国際博覧会特集 その2

2025年大阪・関西万博パビリオン・施設の安全審査
と構造デザイン

宮本裕司（大阪・関西万博施設安全審査小委員会）
.....202

大屋根リングと6つのパビリオンの技術的特色

大阪・関西万博 大屋根リングの構造設計

林将利（梓設計）、北山宏貴（大林組）、鷹羽直樹
(清水建設)、九嶋壯一郎（竹中工務店）.....202
いのち動的平衡館の構造設計

金子寛明・大平直子・花岡光（鹿島建設）.....202

シグネチャーパビリオンEARTH MARTの構造設計	
杉山進伍・渡辺征晃(大成建設)	202
パナソニックグループ パビリオン「ノモの国」ファサードの構造設計	
三井達雄・山口温弘(大林組)	202
Blue Ocean Domeの構造設計	
伊藤潤一郎・滝口雅之・筑賀啓太(Arup)	202
森になる建築～生分解性樹脂を構造材として利用した大型3Dプリント仮設建築～	
濱田明俊・増田寛之・内山元希・渋谷朋典・杉本涼太朗(竹中工務店)	202
サステナドーム(CUCO® - SUICOMドーム)の設計とその意義	
金子寛明・閑田徹志・巴史郎・荒井康昭(鹿島建設)	202

技術報告

立命館大学大阪いばらきキャンパスH棟における防災計画	
田中はづみ・城明秀(竹中工務店)	199

試験・研究

木造軸組大壁耐力壁の面材相互の接触を考慮した抵抗機構と耐力に関する解析的研究	
加藤百合子・五十田博(京都大学)、今西達也	199
木野瀬透君 博士(工学)の学位取得	201
フェノールフタレイン溶液を利用したコンクリート構造物の火害調査手法に関する研究(博士学位論文要約)	
木野瀬透	201

研究速報

防火設備の枠部分における遮熱性評価方法に関する実験的検討－裏面温度と離隔温度の関係－	
岸仁志・四元順也・豊田康二	199

テーマ解説

船内騒音規制に係る遮音性能試験および船内騒音技術者講習会(NoMS)	
田中学	199

知っておきたい基礎シリーズ

コンクリート②品質－フレッシュ性状、強度	
工事用試験室	199
避難経路と安全区画	
性能評定課	201
連続テーマ「地震と地震動」①知っているようで知らない地震と地震動の話－まずは震度とマグニチュードの違いについて	

数値解析室	202
-------------	-----

事業報告

製品認証、建築確認検査、性能評価完了案件、建築技術性能認証・証明、建設材料技術性能認証・証明、建築防災計画評定、構造計算適合性判定(法定)	199
製品認証、性能評価完了案件、建築技術性能認証・証明、建築防災計画評定、構造計算適合性判定(法定)	200
製品認証、建築確認検査、性能評価完了案件、建築技術性能認証・証明、建設材料技術認証・証明、建築防災計画評定、構造計算適合性判定(法定)	201
2024年度工事用材料試験結果の集計、製品認証、性能評価完了案件、建築技術性能認証・証明、建設材料技術認証・証明、建築防災計画評定、構造計算適合性判定(法定)	202

超高層建築物評価シート

立石駅北口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物 西街区《建評23-022A-004-01A》	202
--	-----

免震構造等建築物評価シート

横須賀共済病院《建評23-022C-009》	199
(仮称)千代田区三番町6-5プロジェクト《建評24-022C-005》	200
(株)富士ピー・エス 九州小竹工場リニューアルプロジェクト(IV期)《建評24-022C-008》	201

建築技術性能証明評価シート

鉄筋コンクリート梁に部分高強度鉄筋ダブルスタークを用いる工法(改定1)【再掲】《第20-17号改1》、鴻池式壁集約筋工法－壁筋の継手・定着工法－《第23-32号》、東京鉄鋼式梁貫通型柱RC梁Sハイブリッド構法－ふさぎ板を用いた梁貫通型柱RC梁S接合部構法－《第24-01号》、建築構造用高性能550N/mm ² 鋼材《第24-02号》、摩擦圧接を用いた杭基礎材の接合《第24-03号》、T・Wing4パイル工法－回転貫入鋼管ぐい工法－《第24-04号》、パワーブレンダー工法－スラリー系機械搅拌式混合処理工法(全層鉛直搅拌方式)－《第24-05号》、DKOM-RCS構法－ふさぎ板を用いた梁貫通型柱RC梁S接合部構法－《第24-06号》、Newタイガーパイル工法－縦溝鋼管を有するソイルセメントコラムを用いた地盤補強工法－《第24-07号》、AHBS構法(安藤ハザマ複合構造梁構法)－スパン	
--	--

中央部S造、材端部RC造またはSRC造の複合構造梁構法 – (改定2)《第04-01号改2》、竹中式波形鋼板耐震壁工法 – 付帯フレーム内に波形鋼板壁を組み込んだ耐震壁工法 – (改定5)《第06-20号改5》、NS構法 – スプリットティ引張接合による角形鋼管柱とH形鋼梁との剛接合構法 – (改定6)《第07-15号改6》、HySPEED (ハイスピード) 工法 – 柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法 – (改定5)《第09-20号改5》、アンドーパイル工法 – 既製RCパイルを用いた杭状地盤補強工法 – (改定5)《第10-07号改5》、ExPile工法 – 外構に用いる側圧抵抗板付き鋼管杭工法 – (改定2)《第12-01号改2》、ハットウェーリング工法 – 四型円盤翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – (改定3)《第15-17号改3》、SF-Pile工法 – 場所打ちセメントミルク杭状補強体を利用した地盤補強工法 – (改定3)《第16-13号改3》、木集成材で座屈拘束した平鋼プレース (改定2)《第19-03号改2》、ガイアF1パイルSR工法 – 先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – (改定3)《第19-15号改3》、okabe仮設開口補強工法 (改定3)《第19-17号改3》、MOMOTAROPILE工法 – 先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – (改定2)《第19-19号改2》、継角工法 – 沈下修復工事に用いる鋼管圧入工法の無溶接継手 – (改定1)《第21-02号改1》、T-HR構法 – 大成式ヒンジリローション構法 – (改定1)《第21-15号改1》、Mコラム工法 – スラリー系機械攪拌式柱状地盤改良工法 – (改定1)《第22-06号改1》、建築構造用520N/mm²鋼材及び建築構造用550N/mm²鋼材 (改定1)《第22-31号改1》、鉄筋組立スポット工法 – 組立スポット – (改定1)《第23-12号改1》、UTK鉄筋スポット先組工法 (改定1)《第23-17号改1》、鉄筋スポット先組工法 – 鉄筋スポット – (改定1)《第23-23号改1》、鉄筋スポット先組工法 (改定1)《第23-26号改1》、ソリッドキューブ工法 – スラリー系機械攪拌式ブロック状地盤改良工法 – (改定3)《第10-23号改3(更1)》、エルマッドS工法 – スラリー系機械攪拌式ブロック状地盤改良工法 – (改定3)《第11-14号改3(更2)》、環境パイルS工法 – 防腐・防蟻処理木材による複合地盤補強工法 – (改定6)《第11-29号改6(更1)》、SSコラム工法 – スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 – (改定2)《第12-07号改2(更2)》、ファインパイル工法 eco – 界面活性剤を用いたスラリー系機械攪拌式深

層混合処理工法 – (改定)《第12-25号改(更3)》、コラムZ工法 – スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 – (改定)《第12-26号改(更3)》、サンダーラフト工法 – 小口径場所打ちモルタル補強体を用いた複合地盤補強工法 – 《第15-10号(更3)》、アルファフォースパイルⅡ工法 – 先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – 《第17-33号(更2)》、ALKTOPⅡ工法 (拡底型) – 小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – 《第17-38号(更2)》、ALKTOPⅡ工法 (ストレート型) – 小口径鋼管を用いた杭状地盤補強工法 – 《第17-39号(更2)》、YC-X工法 – 既製コンクリート柱状材を用いた地盤補強工法 – 《第18-03号(更2)》、スクリューフリクションパイル工法 – 螺旋状の節を有するセメントミルク補強体を用いた杭状地盤補強工法 – (改定1)《第18-05号改1(更1)》、SEP工法 – セメントミルク柱状補強体による杭状地盤補強工法 – 《第20-27号(更1)》、すみ兵衛工法 – セメントミルク柱状補強体による杭状地盤補強工法 – 《第20-28号(更1)》、DGハイブリッド工法 – 縞鋼板製鋼管を有する地盤改良体を用いた杭状地盤補強工法 – 《第21-06号(更1)》……………199
D-TECPILE工法ⅡPLUS – 小口径鋼管及び碎石を用いた杭状地盤補強工法 – 《第24-08号》、ALKTOPⅡ工法PLUS (拡底型) – 小口径鋼管及び碎石を用いた杭状地盤補強工法 – 《第24-09号》、ALKTOPⅡ工法PLUS (ストレート型) – 小口径鋼管及び碎石を用いた杭状地盤補強工法 – 《第24-10号》、JP-Pile工法 – 先端翼付き回転貫入ぐい工法 – 《第24-11号》、ネジonicon鉄筋継手《第24-12号》、サクラコラムPro工法 – 先端に拡径部を有する柱状改良体を用いた地盤補強工法 – 《第24-13号》、TU-合成梁工法 – トラス筋を用いたプレキャスト合成梁工法 – 《第24-14号》、溶接ユニット鉄筋工法 – 溶接組立鉄筋による先組工法 – 《第24-15号》、タフネジバーグラウト継手 – ネジ節鉄筋の機械式継手 – 《第24-17号》、紹ジョイント工法 – 小口径鋼管を用いた杭状地盤補強材の機械式継手 – 《第24-18号》、タフネジバー無機グラウト継手FLタイプ《第24-19号》、RES-P工法 – 小規模建築物の基礎に用いる細径鋼管による地盤補強工法 – (改定12)《第04-02号改12》、QPパイル工法 (キューピーパイル工法) – 木材による地盤補強工法 – (改定4)《第12-18号改4》、スーパー

NP-PACK工法 eco - 回転圧入したストレート型鋼管を用いた地盤補強工法 - (改定2)《第12-21号改2》, くい丸工法 - 絞り加工を施した細径鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定1)《第15-18号改1》, サクラコラム工法 - 拡径部を築造可能なスラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 - (改定1)《第20-04号改1》, 竹中非梁貫通形式柱RC梁S接合構法 (改定1)《第20-20号改1》, ウルトラコラム工法 - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 - (改定4)《第08-06号改4(更1)》, Σ-i工法 - 先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定3)《第10-13号改3(更2)》, +NBZ工法 - 砕石と杭を併用した地盤補強工法 - (改定2)《第11-22号改2(更3)》, efコラム工法 - セメントミルクで囲まれた鋼管を有するソイルセメントコラムを用いた地盤補強工法 - (改定)《第13-18号改(更3)》, CDP工法 - 砕石を用いた地盤の密度増大工法 - 《第15-19号(更3)》, ベースグラウンドファウンデーション工法 - 細径鋼管を用いた地盤補強工法 - 《第18-18号(更2)》, SDS - ピュアパイル工法 (SDS - PP工法) - セメントミルク杭状補強体による地盤補強工法 - 《第21-09号(更1)》.....200
JDCRC-S構法 - 梁貫通型柱RC梁Sの接合構法 - 《第24-16号》, 奥村式鉄骨基礎梁工法《第24-20号》, PurePileMass IV (ピュアパイルマッシブ)工法 - セメントミルク杭状補強体による地盤補強工法IV - 《第24-21号》, 大和式異径柱接合工法《第24-22号》, FrameFinderシステムによる鉄骨建方測定工程の省力化管理手法《第24-23号》, 鉄筋スポット先組工法 (株式会社宮村鉄筋工業)《第24-24号》, 鉄筋スポット先組工法 (株式会社清進工業)《第24-25号》, PIE工法 - 繊維を混練した機械攪拌による山留め改良体築造工法 - 《第24-26号》, ダイナ・メガ・プレス工法II - 回転貫入ぐい工法 - 《第24-27号》, ビルトH梁端溶接タブ止め工法 - 梁端溶接の施工省力化と優れた耐震性能を両立するJFEのビルトH梁 - 《第24-29号》, 鉄筋スポット先組工法 (株式会社ダイニッセイ)《第24-30号》, JFEスチールの連続小梁構法 - 連続梁とした小梁架構の接合部および小梁省力化構法 - 《第24-33号》, JFEスチールの溶接組立箱形断面柱の角部部分溶込み溶接工法《第24-34号》, 鉄筋スポット先組工法 (有限会社佐藤技建)《第24-35号》, エスミコラム工法 - スラリー系機械攪拌式深

層混合処理工法 - (改定3)《第01-16号改3》, CUW工法 - 山留め壁の応力材と後打ち鉄筋コンクリート造壁を構造的に一体化させた壁体工法 - (改定1)《第02-13号改1》, パイルフィット継手工法 - 小口径鋼管の機械式継手工法 - (改定3)《第08-12号改3》, 大和ハウス式鉄骨梁横補剛工法 - 床スラブで上フランジが連続的に横移動拘束された鉄骨梁の横補剛工法 - (改定4)《第14-11号改4》, 日本製鉄の鉄骨梁横座屈補剛工法 - 床スラブで上フランジが連続拘束された鉄骨梁の横補剛工法 - (改定3)《第14-12号改3》, ピュアパイル工法type III - セメントミルク杭状補強体による地盤補強工法 - (改定1)《第18-24号改1》, RC扁平梁工法 (改定1)《第22-10号改1》, ニューフェローデッキスラブ - 鉄筋トラス付きデッキー - (改定1)《第22-12号改1》, フェロー床版 - 鉄筋トラス付きデッキー - (改定1)《第22-13号改1》, J-RCS構法 - ふさぎ板を用いた梁貫通形式RC柱S梁接合部構法 - (改定1)《第23-05号改1》, イチケン式柱RC梁S混合構法 - 帯筋またはふさぎ板を用いた梁貫通型柱RC梁S接合構法 - (改定1)《第23-22号改1》, アスコラムT Y P E II - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 - (改定3)《第06-09号改3(更2)》, ライジングW工法 - スラリー系機械攪拌式ブロック状混合処理工法 - (改定)《第13-02号改(更3)》, TG-m工法 - 先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定2)《第14-31号改2(更1)》, ウルトラピラー工法 - セメントミルク杭状地盤補強体を用いた地盤補強工法 - 《第18-20号(更2)》, 双工法 - 先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - (改定2)《第19-04号改2(更1)》, ニューバースコラム工法 - スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法 - (改定1)《第20-09号改1(更1)》, SQPile工法 - 先端沓付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法 - 《第21-16号(更1)》.....201
建築構造用冷間ロール成形角形鋼管「UコラムU365」(設計・施工)《第24-28号》, EcoX-G工法 (エコクロスジー工法) - 格子状補強枠による軟弱地盤補強工法 - 《第24-31号》, Y'sベースリングII工法 - 基礎梁貫通孔補強工法 - 《第24-32号》, 村本RCS構法 - 梁貫通・ふさぎ板形式柱RC梁S複合構造 - 《第25-01号》, J-SCS構法 - 薄肉鋼管で横補強した鋼管内蔵コンクリート柱・鉄骨梁混合構法 - 《第25-02号》, かべプラス工法 - 接着系

あと施工アンカーを用いた立上り壁の構築－《第25-03号》，スリムパイアルヘッド構法－接合定着筋と井桁補強筋を用いた場所打ちコンクリート杭頭半剛接合構法－《第25-04号》，鉄筋スポット先組工法（有限会社ホウザキ）《第25-05号》，住友ゴム式高減衰ゴムダンパー《第25-06号》，ネジonicon鉄筋継手（熱処理異形棒鋼SD700U）《第25-07号》，ネジoniconLタイプ継手（熱処理異形棒鋼SD700U）《第25-08号》，KS-Wall構法－鹿島式鉄骨系骨組－RC耐震壁架構－《第25-09号》，鉄筋スポット先組工法（株式会社ノーグチ）《第25-10号》，SIMデッキスラブ工法－鉄筋トラス付捨て型枠床版工法－《第25-11号》，ECS-DJ－異径継手を有する縮管加工鋼管－《第25-12号》，鉄筋スポット先組工法（有限会社山内工業）《第25-13号》，MIRACR構法－開口付き中板と三角スチフナを用いたRC柱S梁接合部構法－（改定1）《第06-13号改1》，ピュアパイアル工法（PP工法）－セメントミルク杭状補強体による地盤補強工法II－（改定5）《第11-28号改5》，オチT S工法－既製RC柱状材を圧入して用いる杭状地盤補強工法－（改定7）《第12-02号改7》，くし兵衛工法－スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－（改定2）《第13-03号改2》，しん兵衛工法－節付細径鋼管を有するソイルセメントコラムを用いた地盤補強工法－（改定3）《第13-04号改3》，CASシステム－溶接スタッド鉄筋工法－（改定1）《第14-16号改1》，S A Tコラム工法－スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－（改定2）《第18-28号改2》，S Hハイブリッドコラム工法－セメントミルク芯部を有する地盤改良体を用いた地盤補強工法－（改定2）《第18-29号改2》，刃工法－先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法－（改定3）《第19-04号改3》，暁工法－羽根付き鋼管による杭状地盤補強工法－（改定2）《第19-28号改2》，大和式ノンダイアフラム柱梁接合工法－溶接組立箱形断面を用いたノンダイアフラム柱梁接合工法－（改定1）《第20-23号改1》，炎工法－スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－（改定2）《第22-40号改2》，PCaパラレル基礎梁工法－プレキャスト複合コンクリート基礎梁－（改定1）《第23-21号改1》，溶接ユニット鉄筋工法－溶接組立鉄筋による先組工法－（改定1）《第24-15号改1》，ニューバースパイアルⅡ工法－先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法－（改

定4）《第09-02号改4（更1）》，セキスイハイムM3及びセキスイツユーホームW複合地盤補強工法－杭状地盤補強材による地盤補強工法－（改定4）《第09-06号改4（更2）》，クロスワイングコラム工法－スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法－（改定1）《第12-17号改1（更2）》，H-CP工法－H形プレストレストコンクリート柱状材を用いた地盤補強工法－（改定2）《第12-22号改2（更3）》，ライジングD工法－粉体系機械攪拌式ブロック状浅層混合処理工法－《第13-01号（更4）》，ニューバースパイアルV工法－先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法－（改定3）《第13-08号改3（更1）》，エコノミック・ベース工法－柱状碎石補強体を用いた地盤補強工法－（改定1）《第16-05号改1（更2）》，トルネードパイアル工法－らせん溝付鋼管を有するソイルセメントコラムを用いた地盤補強工法－（改定1）《第20-06号改1（更1）》，トルネードラフト工法－らせん溝付鋼管を有するソイルセメントコラムを利用した地盤補強工法－（改定1）《第21-05号改1（更1）》.....202

建設材料技術性能証明評価シート

仕上材を有するコンクリートの中性化抵抗性を確認するための透気試験複合法《第24-01号》，高炉スラグ微粉末高含有コンクリートを用いた炭酸化養生によるCO₂吸収型板状プレキャストコンクリート部材の製造方法《第24-02号》，暑中期のフレッシュ性状改善およびS値低減効果を有する化学混和剤を用いたコンクリート工法（改定1）《第20-05号改1》，凝結促進用混和材（ACF-WおよびACF-MU）を用いたコンクリート（改定1）《第21-02号改1》.....199
高耐久化のためのシート被覆した住宅基礎コンクリート《第24-03号》，H-BAコンクリート－長谷工式異種セメント併用による高炉セメントA種に相当するコンクリートの製造および施工－（改定1）《第22-05号改1》.....201
バイオ炭を用いたコンクリート（SUSMICS-Cs）《第25-01号》.....202

GBRCニュース

GBRC創立60周年記念セミナー開催報告，「オープンラボ」初開催のお知らせ，GBRC特別セミナー「1995年兵庫県南部地震から30年、最新の強震動予測技術で明日の関西の揺れを考える」開催予定のお知らせ，韓国KICTからの客員研究員の受入れ

に関するお知らせ、2024年度研修事業開催のご案内(2025年1月～3月開催分).....	199
GBRC特別セミナー「1995年兵庫県南部地震から30年、最新の強震動予測技術で明日の関西の揺れを考える」開催のご案内、「オープンラボ」開催のご案内、「健康経営優良法人2025(大規模法人部門)」に認定されました、2025年度研修事業開催のご案内.....	200
GBRC業務説明会開催のご案内「GBRC建築技術セミナー GBRC EXPO 2025」、2025年度研修事業開催のご案内(2025年7月以降開催分)	201
2025年度研修事業開催のご案内(2025年10月以降開催分)	202
センターだより	
[業務案内] 当法人風洞試験における3Dプリンターによる模型製作のご紹介、海外出張報告：国際会議“77th RILEM Annual Week and the 1st Interdisciplinary Symposium on Smart & Sustainable Infrastructures”への参加、国際会議“International Buildings Physics Conference 2024”参加報告.....	199
[業務案内] 建研式加力装置による柱部材・梁部材の逆対称曲げせん断実験、海外出張報告：国際会議“17th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete (ICAAR 2024)”参加報告、13th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology 2024への参加報告.....	200
[業務案内] 船舶関係の火災試験に関するご紹介、GBRC特別セミナー「1995年兵庫県南部地震から30年、最新の強震動予測技術で明日の関西の揺れを考える」開催報告、「オープンラボ」開催報告	201
[業務案内] コンクリートの硫酸劣化に関する試験のご紹介.....	202

その他

SiTeC (On-Site Testing of Concrete) コンクリート現場試験技能者認定制度2024年度前期の登録者について、LaboTeC (Laboratory Testing of Concrete) 試験要員認定制度2024年度前期の登録者について	199
SiTeC (On-Site Testing of Concrete) コンクリート現場試験技能者認定制度2024年度後期の登録者について、LaboTeC (Laboratory Testing of Concrete) 試験要員認定制度2024年度後期の登録者について	201
2024年度の事業報告、2025年度の事業計画	201
2024年度研究活動等報告	202
法人内「職員表彰」の紹介	201
新入職員のご紹介	199, 201
組織の動き・研修情報	199～202
室課紹介／経理課・経営企画室・構造試験室・構造判定部審査課	199～202
機関誌『GBRC』2024年総目次	199
お詫びと訂正のお願い	199
編集後記.....	199～202

編集後記

読者の皆さまは年始年末をいかがお過ごしでしょうか？私の周囲では「万博ロス」になっている方がちらほら。「もっと早い時期から行くべきだった」と臍を噛む者、延長された万博サテライト会場のスタンプラリーに邁進する者、大阪市立美術館で開催される「万博 イタリア特別展」のチケットが即完売で呆然とする者と三者三様です。当法人におきましても、万博特集記事への転載に関する問合せ、検索サイトからの万博特集記事への流入といった形で反響があり、「終わってほしくない」という気持ちはまだまだ強いようです。

2025年は万博以外にもオープンラボ、特別セミナー、機関誌GBRC200号とイベントが目白押しでした。2026年における当法人の広報関連としては総合パンフレットとHPの見直しが控えています。当法人の魅力を訴求し、新規依頼の獲得、採用応募者を増加させたいという広報業務への高い期待に押しつぶされて、

猫背になりながらも2026年の各イベントに取り組んでまいります。

2026年の嚆矢となる本号では、特別寄稿として国土交通省住宅局の平山鉄也様に「脱炭素社会の実現に向けた住宅・建築物分野の政策動向について」、技術報告として清水建設(株)の香田伸次様ほかに「接着系あと施工アンカーを用いた鉄骨部材の接続方法の開発」を執筆頂きました。前者は環境負荷軽減、後者は生産性向上と、どちらの記事も建築分野に寄せられる社会的な高い期待に応える、背筋の伸びる思いがする内容です。ぜひご覧ください。

2026年も当法人は機関誌GBRCを通じて、皆さまの取組みを発信してまいります。今後とも変わらぬご愛顧をお願いします。もちろん、環境負荷の評価や新技術の試験・評価などについてもお声がけいただければ幸いです。

(事務局 東村安嗣)

編集（2025年度広報委員会）

委員長	田 中 学	(試験研究センター 環境部(兼)経営企画室)
副委員長	市 岡 有香子	(試験研究センター 構造部 数値解析室)
委 員	小 林 雅 人	(評価判定センター 確認評定部 業務管理課)
	本 庄 敬 祐	(試験研究センター 構造部 耐震耐久性調査室)
	松 田 司	(試験研究センター 耐火部 防耐火構造・材料試験室)
	小早川 香	(試験研究センター 環境部 環境試験室)
	上 垣 拓 也	(試験研究センター 材料部 工事用試験室)
	永 田 洋 一	(製品認証センター 認証部 審査課)
	前 山 航	(評価判定センター 確認評定部 性能評定課)
	齊 藤 幸 代	(評価判定センター 構造判定部 業務課)
	谷 中 啓 一	(事務局 総務部 研修課)
事 務 局	東 村 安 嗣	(事務局 総務部 業務課)
	野々村 祥 代	(事務局 総務部 業務課)

GBRC Vol.51 No.1, 2026.1 (203号)

発行 2026年1月1日(季刊)

発行所 一般財団法人日本建築総合試験所
〒565-0873 大阪府吹田市藤白台5-8-1
TEL: 06-6872-0391
FAX: 06-6872-0784
URL: <https://www.gbrc.or.jp>

編集発行人 山本 英樹

本誌に関するご意見、ご感想、送付先の変更等は、事務局までお送りください。

本誌を転載する場合は、必ず発行所の許可を得てください。

お問い合わせ先 総務部 業務課

E-mail : kikaku@gbrc.or.jp

GBRC203号



https://www.gbrc.or.jp/gbrc_report/GBRC203/

メールニュース



<https://www.gbrc.or.jp/mailservice/>

公式SNS



<https://www.gbrc.or.jp/gbrcsns/>

一般財団法人日本建築総合試験所

事業所別部署一覧

お問い合わせ✉: info@gbrc.or.jp

本部	〒565-0873 大阪府吹田市藤白台5-8-1		
□事務局	・総務部 総務課、経理課、業務課（試験受託契約・広報） ・総務部 研修課（研修・講習）	Tel. 06-6872-0391 Tel. 06-6834-4775	Fax. 06-6872-0784 Fax. 06-6872-0413
□試験研究センター	・構造部 構造試験室（構造物の試験） ・構造部 耐震耐久性調査室（構造物の調査診断、技術資料の監修等） ・構造部 土質基礎試験室（土質基礎試験） ・構造部 数値解析室（数値解析・技術開発支援） ・環境部 環境試験室（音響・熱・建材試験） ・環境部 耐風試験室（風洞・動風圧試験） ・材料部 材料試験室（材料の物性・分析試験） ・材料部 工事用試験室（工事用材料試験） ・機器校正室（計測器の校正）	Tel. 06-6834-7913 Tel. 06-6834-5316 Tel. 06-6834-4787 Tel. 06-6834-5317 Tel. 06-6834-0603 Tel. 06-6834-0919 Tel. 06-6834-0271 Tel. 06-6834-0561 Tel. 06-6834-7916	Fax. 06-6155-5367 Fax. 06-6834-1230 Fax. 06-6872-0784 Fax. 06-6155-5367 Fax. 06-6834-0618 Fax. 06-6834-0995 Fax. 06-6834-0995 Fax. 06-6834-6657 Fax. 06-6834-5658
池田事業所	〒563-0035 大阪府池田市豊島南2-204		
□試験研究センター	・耐火部 耐火構造試験室、防耐火構造・材料試験室（耐火防火試験） ・耐火部 評価業務室（性能評価・試験体製作管理）	Tel. 072-760-5053 Tel. 072-768-8201	Fax. 072-760-5063 Fax. 072-768-8215
大阪事務所	〒540-0026 大阪市中央区内本町2-4-7 大阪U2ビル(5・6・7F)		
□製品認証センター 認証部（JIS製品認証審査）		Tel. 06-6966-5032	Fax. 06-4790-8631
□評価判定センター	・確認評定部 確認検査課（建築確認検査、省エネ適合性判定、住宅性能評価） ・確認評定部 性能評定課（性能評価・認定、安全審査、建築技術認証・証明） ・構造判定部（構造計算適合性判定）	Tel. 06-6966-7565 Tel. 06-6966-7600 Tel. 06-6943-4680	Fax. 06-6966-7680 Fax. 06-6966-7680 Fax. 06-6943-4681
東京事務所	〒105-0003 東京都港区西新橋1-5-8 西新橋一丁目川手ビル4F		
□東京連絡所（法人業務全般についての連絡窓口）		Tel. 03-3580-0866	Fax. 03-3580-0868
□製品認証センター 認証部 審査課（東京）（東日本における審査等）		Tel. 03-3580-0866	Fax. 03-3580-0868

評価委員会等開催予定日

(2026年1月1日～3月31日)

委員会名	開催日（予定）			備考
	1月	2月	3月	
建築構造性能評価委員会	13, 27	10, 24	10, 24	各月第2,4火曜日
木質構造性能評価委員会	未定	2	未定	申込案件毎に設定
基礎構造性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
材料性能評価委員会（コンクリート）	事前検討会	23	13	各月1回開催
	承認委員会	14	25	各月1回開催
材料性能評価委員会（鋼材関係）	9	6	6	各月第1金曜日
防耐火構造部材性能評価委員会	15, 28	9, 18	9, 24	月2回開催
防火材料性能評価委員会	26	25	25	各月1回開催
換気・防火設備性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
化学物質発散材料性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
建築物避難・耐火性能評価委員会	30	26	26	各月1回開催
音光環境性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
熱空気環境・設備性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
建築物エネルギー消費性能評価委員会	未定	未定	未定	申込案件毎に設定
建築防災計画評定委員会	8, 22	5, 19	4, 19	各月1回開催
建築技術性能認証委員会	6	3	3	各月第1火曜日
基礎技術性能認証委員会	20	17	17	各月第3火曜日
建設材料認証・証明委員会 (環境証明、PCa生産技術性能証明も含む)	14	25	18	各月1回開催
既存建築物耐震診断等判定委員会	16	—	19	奇数月第3金曜日

GBRC

General
Building
Research
Corporation



一般財団法人

日本建築総合試験所

大阪府吹田市藤白台5-8-1
TEL 06-6872-0391(代) FAX 06-6872-0784
<https://www.gbrc.or.jp>

