

建築と社会

Architecture and Society



特集 新素材の可能性
—材料の高機能化とハイテク素材—

2019 vol.100
10 No.1171
日本建築協会

生きた建築ミュージアム フェスティバル大阪2019 連携事業

スペシャルツアー 日本建築協会Presents! 天王寺の近代遺産 と下寺町の台地を歩く

日 時
2019年10月27日(日)
13:30～(約180分)

聖徳太子ゆかりの四天王寺、大坂夏の陣の茶臼山…、歴史ある天王寺界隈ですが、明治期には大阪初の博覧会が開かれ、跡地の天王寺公園には住友家ゆかりの庭園やモダンな美術館が、また再建された通天閣や鉄筋コンクリート造の四天王寺中心伽藍も存在し、近現代の大阪のあゆみも建築を通して感じることができます。今も変貌し続ける町を日本建築協会の記録資料とマップ片手に探訪します。

案 内 人 山形政昭(大阪芸術大学
建築学科教授)

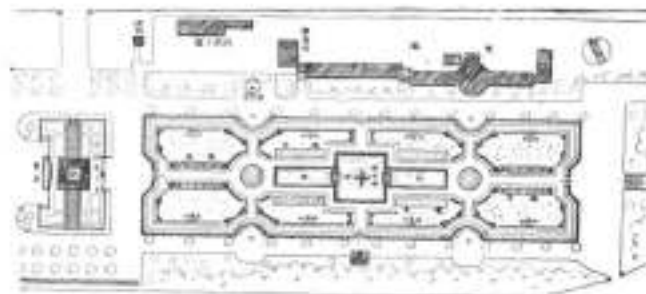
橋寺知子(関西大学環境
都市工学部准教授)

コ ー ス=四天王寺、一心寺、天王寺
公園など

定 員 30名

参 加 費 拝観料実費(450円 当日
徴収します)

申込方法 生きた建築ミュージアム大
阪実行委員会の公式ホーム
ページ(<http://ikenchiku.jp>)からお申し込みください。
(日本建築協会では申込
受付できません。)



「建築と社会」1934(昭和9)年4月号
特集「公園」「新天王寺公園グラフ」より「沈床花壇」

生きた建築ミュージアムフェスティバル 大阪2019公式ガイドブック販売のお知らせ

生きた建築ミュージアムフェスティバル大阪(通称:イケフェス大阪)
【開催 2019年10/26~27】の公式ガイドブック(A5サイズ・112頁・
オールカラー・エリアマップ付き)を日本建築協会事務局で販売します!

購入希望の方は、下記まで。

(郵送はしておりません。購入希望の方は下記事務局までお越しください)

■販売期間: 9月26日~12月25日

(販売時間 9:30~17:30 土・日・祝日除く)

■販売場所: (一社)日本建築協会事務局

〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31

OMM7F

TEL 06-6946-6981

■販売価格: 550円(税込)

【日本建築協会会員は450円(税込)にて販売!】



U-35委員会 展示企画& トーク企画の ご案内

◆展示企画 U-35活動紹介 (action、 talk baton)

◆トーク企画 「設計者の しごと」 ー組織で働く U-35世代と建築ー

■開催詳細

日時 2019年10月27日(日)

・パネル展示

13:00~17:00

・トーク企画

14:30~16:30

※予定

会場 大阪駅・中央口前

うめきたSHIPホール2階

(〒530-0011 大阪市北区大

深町4-1 うめきた広場)

入場料 1,000円

定員 30名(事前申込制)

トーク企画のみ定員あり

申込 ウェブサイトより申込み

<http://u35.aaf.ac/event/2019/form27.htm>



■開催趣旨

特定非営利活動法人アートアンドアーキテクトフェスタ(AAF)主催の『35歳以下の若手建築家による建築の展覧会(2019)』が10月18日から同月28日まで、うめきたSHIPホールにて開催されます。

会期中、展覧会に合わせて連日、様々な団体による関連イベント(コンペやワークショップ、レクチャーなど)が予定されておりますが、同世代の展覧会企画ということもあり、日本建築協会U-35委員会も昨年に続き企画に参加させて頂くこととなりました。

これまでのU-35委員会の活動(action、talk baton)をパネル展示という形でアウトプットすると共に、トーク企画として、「組織で働くU-35世代と建築」をテーマに、メンバーがこれまでに仕事を通して考えたことをプレゼンテーションいたします。本年度はゲストクリティックとしてRAD(Research for Architectural Domain)を主宰されています川勝真一さんをお迎えし、多様な視点で批評をしていただきます。U-35委員会のこれまでの活動や、メンバーの建築に対する考え方をご覧頂ける企画となっておりますので、ぜひご参加ください。

■U-35委員会とは

日本建築協会における「若手設計者を中心とした協会活性化のための新たな活動プログラム」として、関西を中心に活動する組織設計・ゼネコンの概ね35歳以下(U35)の若手設計者が集い、2013年4月より設立された組織です。

業種・組織を超えた同世代をつなげるプラットフォームの創出、U35世代の多角的な視野の獲得、建築における多様な価値の社会への発信を活動の目的としています。

HPやFacebookでもこれまでの活動内容をご紹介しますので、ぜひそちらもご覧下さい。



U-35委員会HP



<http://www.aaj.or.jp/u35>

U-35委員会facebook



www.facebook.com/U35.aaj

■2019年度 U-35委員会メンバー

石井衣利子(梓設計)

大畑 正彦(大畑正彦建築設計事務所)

興津 俊宏(竹中工務店)

加藤 大樹(西松建設)

河崎 菜摘(竹中工務店)

鬼頭 朋宏(大成建設)

粉川壮一郎(安井建築設計事務所)

小原 信哉(山下設計)

駒井 陽次(Style-A/PARK Lab.)

下田 康晴(東畑建築事務所)

高橋 里美(大成建設)

高畑貴良志(日建設計)

立松 裕規(東畑建築事務所)

出来 佑也(昭和設計)

平岡 翔太(大建設計)

廣富 純(佐藤総合計画)

広瀬 和也(東畑建築事務所)

三谷 帯介(鹿島建設)

箕浦 浩樹(大林組)

宮武 慎一(安井建築設計事務所)

森下 大右(昭和設計)

山本 和宏(昭和設計)

吉田 悠佑(大林組)

若江 直生(日建設計)

■U-35委員会 これまでの活動

・action: 1st:「建築と木材」 2nd:「建築と拡張」 3rd:「建築と共有」

4th: 協会創立100年記念事業「Architecture & Society/Architect in Society」

5th:「建築と未来」 6th:「建築とOSAKA」

・talk baton: 01:「建築と家具」 02:「建築と不動産」 03:「建築と庭」

04:「建築と地元」 05:「建築と農業」 06:「建築と街区」

07:「建築とコト」 08:「建築と美容」 09:「建築と地方」

10:「建築とリズム」 11:「建築とおもてなし」 12:「建築と大工」

13:「建築と壁画」 14:「建築とプログラム」 15:「建築と花」



第3回学生のための 現場見学会 「堺東駅南地区 第一種市街地再 開発事業 施設建 築物新築工事」

当プロジェクトは南海高野線堺東駅に近接した再々開発事業で、建築主は元建物の地権者で構成されており、再々開発事業として建築主のみならず各自治体や諸官庁、地域住民からも今回の新設建物が堺東駅のシンボルとなるよう望まれています。

建物は低層の地下2階から4階までが商業エリア、高層の5階から25階がタワーマンションで構成されており、低層（商業エリア）と高層（タワーマンション部）の間に免震層を設けた中間階免震構造となっています。見学会時点では10階躯体工事中（予定）ですが、集合住宅ならではの生産性向上を図り、柱・梁・バルコニー・階段のPCa化、専有部スラブはスパンクリート合成床版を採用し、合理的な省人化を図っております。

仮設ではタワーパーキング最上階の本設鉄骨梁を利用しクライミングステージ工法を採用。無足場計画を実現しております。低層エリアでは主にBIMを活用し、作業所内だけにとどまらず各ステークホルダーに対し「3次元での見える化」によるプレゼンテーションを実践しておりますのでご紹介いたします。

日時 2019年11月19日(火)
14:00~16:00(予定)
受付 13:30~
講師 株竹中工務店ご担当者
所在地 大阪府堺市堺区三国ヶ丘
御幸通154番、155番、156番
最寄駅 南海電鉄高野線堺東駅から徒歩5分
集合 現地(詳細は参加証に記載)
定員 30名(先着順)
参加費 500円(保険代)
申込方法 ①催し名

「堺東駅南地区再開発」

②学校名・学部・学科

③学生氏名(ふりがな)・学年

④引率者 職名・氏名(ふりがな)

※学生のみの場合不要

⑤参加証送付先住所

⑥連絡先電話番号・E-mail
上記項目を明記の上FAX
(06-6946-6984)か、E-mail
(jigyoka@aaaj.or.jp)にてお
申し込みください。

(担当:内山)

締切日 2019年11月11日(月)

*ただし定員になり次第、締め切らせていただきます。

【概要】

建築主 堺東駅南地区再開発(株)
基本設計・監理 (株)竹中工務店
実施設計 (株)竹中工務店
施工 (株)竹中工務店大阪本店
建築面積 3,184.61㎡
延べ面積 47,326.98㎡
階数 地上25階、地下2階、
塔屋2階
構造 RC造・中間階免震構造
建物用途 商業施設・集合住宅



<予 告>

第4回学生のための 現場見学会 「平城宮跡歴史 公園第一次大極 殿院南門復原整 備工事」

■日時
2019年12月4日(水)
13:30~(予定)

■定員 30名(先着順)

ご担当者からの概要説明、南門復原整備工事のほか、充実した見学内容を予定しております！
ぜひご参加ください。

■見学先
平城宮跡歴史公園(奈良市二条大路南3-5-1) 第一次大極殿院南門ほか

■アクセス
近鉄大和西大寺駅南口から徒歩20分
近鉄奈良駅・JR奈良駅西口から
・路線バス学園前駅行きにて「朱雀門ひろば前」下車すぐ
・ぐるっとバス 朱雀門ひろばターミナル着

「建築と社会」表紙写真募集のお知らせ

会誌「建築と社会」は当会事業の一環として大正6年に創刊され、1,000号を超える刊行の歴史を有します。表紙図案も第2集での募集に始まり、たびたび懸賞募集が行われていました。ここ数年は写真ベースの表紙デザインでしたが、より良いデザインを取り入れたいと考え、2020年の会誌「建築と社会」の表紙に使用する写真を募集することとなりました。

プロ、アマは問いません！

応募者ご本人が著作権を持つ未発表のデザインなら何点でもご応募いただけます。

たくさんのご応募をお待ちしています！

1. 募 集 内 容 ①テーマは「社会とつながる建築」。建物の外観だけではなくディテールやインテリア、建物の一部でも大丈夫です。
②サイズ A5変形判 タテ148mm ヨコ222mm 印刷色：墨1色
(会誌サイズはA4変型判 タテ297mm ヨコ222mmです。上下部分に黒背景、白文字で会誌タイトルおよび特集テーマ等が入ります。カラーでの応募も可能ですが、すべてモノクロで掲載します。)
③200字程度の撮影趣旨を一緒に提出してください。
④応募作品は応募者が著作権を持つ未発表の写真であること。
歴史的建造物や重要文化財などを撮影する場合の許可や費用、著作権処理等は応募者が責任をもって行ってください。また人物が特定できる（顔などが写っている）写真の場合は特定できないように加工するか本人の許可を取ってください。
⑤応募作品は返却しません。
2. 賞 入選者に賞状を贈るとともに、受賞作品を会誌「建築と社会」2020年1月号から12月号の表紙として掲載します。1作品につき1万円（税込み）をお支払いします。
3. 著作権・版權 著作権は応募者に帰属します。ただし本会にかかわる出版・印刷・Web媒体への掲載においては、一般社団法人日本建築協会が自由に使用することができるものとします。
4. 応 募 方 法 ホームページから応募用紙をダウンロードし、必要事項を記入の上、作品とともにお送りください。電子データでお送りいただく場合は、作品と応募用紙をPDFファイルで、下記応募先へメールにて応募用紙とともにお送りください。※採用の場合 印刷用のデータを再提出いただきます。
5. 参 加 費 用 無料
6. 参 加 資 格 不問
7. 選 考 方 法 審査員による審査
8. 審 査 員 (一社)日本建築協会 編集委員会委員
9. 審 査 結 果 応募者全員に通知する
10. 締 め 切 り 2019年11月11日（月）
※郵送の場合は当日消印、宅配便の場合当日の受付印有効。電子データ送信の場合は11月11日（月）23時50分まで。
11. 応募・問い合わせ先
一般社団法人日本建築協会
〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31 OMM7F
TEL.06-6946-6981 FAX.06-6946-6984 E-mail : jigyoka@aaj.or.jp

一般社団法人 日本建築協会
片岡安賞
(日本建築協会論考コンクール)
第3回 募集要項

日本建築協会創立100周年を機にスタートした論考コンクールも3年目を迎えました。いままでの2回とも力のこもった多数の論考を応募いただきました。今年度も第3回目の論考の募集を開始します。ふるってご応募ください。

■募集テーマ：「建築におけるダイバーシティとは」

昨今、ダイバーシティという言葉を目にする機会が増えました。ダイバーシティは日本語で多様性と訳され、一般的には「大多数の意見とは異なった意見や思想、個性といった多様な存在を排除せず、その存在意義を認め、これらを共存させていこうとする考え方」と説明されますが、その意味は多様かつ流動的であり一様な解釈がなされているものではありません。

一方、現在の社会に目を向ければ、少子高齢化による働き手不足から、外国人雇用が増加する傾向にあるほか、国籍や人種の違いだけでなく、社会的な少数者にも配慮する視点が重視されるなど、多様な存在をポジティブに受け入れ、協働していくことが必要な時代を迎えようとしています。そのような社会の実現には、いまだ多くの課題が山積しています。

また、建築の世界に目を転じてみれば、建築の創造活動は、建築家が主体的に芸術的、文化的価値を創造するものであるという側面は残しつつも、建築の社会的役割の変化、価値観の多様化、弱者への配慮、地域貢献、安全・安心な社会、ひっ迫する地球環境問題や持続可能性など、多様な視点を織り込む活動へと変遷してきました。

日本建築協会では、このような建築をとりまく状況の変化を踏まえ、今回の論考コンクールの募集テーマとして「建築におけるダイバーシティとは」といたしました。建築という視点からダイバーシティをどのようにとらえるのかについてお考えいただき、多くの方々から論考を応募いただけることを期待しております。

■審査委員会

審査委員長：舟橋國男（大阪大学名誉教授）

審査委員：岩前 篤（近畿大学教授）

花田佳明（神戸芸術工科大学教授）

弘本由香里（大阪ガス エネルギー・文化研究所）

山浦晋弘（安井建築設計事務所）

勝山太郎（本会編集委員長）

■審査方法

- ・全審査委員による査読の上、一次審査を行う。
- ・一次審査により選出されたものを対象とし、公開プレゼンテーションを開催する。その後最終審査を行い、受賞論考を決定する。

■応募条件

- ・投稿料は無料とする。なお選考に伴う旅費は応募者の負担とする。
- ・応募者の国籍、年齢、所属は問わない。
- ・応募論考は単著、共著を問わない。

- ・応募論考は未発表のものに限る。ただし、会誌『建築と社会』に掲載された記事の改稿による論考は可とする。
- ・使用言語は日本語に限る。
- ・質問は受け付けない。
- ・受賞者は本会会員になることとする。

■著作権・版權

- ・著作権は応募者に帰属する。
- ・ただし本会にかかわる出版・印刷においては、一般社団法人日本建築協会が自由に使用することができるものとする。

■執筆要領

- ・頁数は、会誌『建築と社会』掲載時4頁（12,000文字程度）。
- ・必要事項を記入した応募用紙とともに担当窓口へメール送付もしくはA4サイズに印刷したものを郵送する。
なお、応募用紙は本会ホームページからダウンロードする。
- ・電子データにて提出する場合、文書作成ソフトWord（Microsoft社）もしくはそれに類するもので原稿を作成する。添付画像は解像度300dpi以上とし、合計10MB以上になる場合は分割して送信すること。

■スケジュール

2019年6月	募集要項公開
10月31日	応募締切（消印有効、電子投稿の場合23時50分）
11月～1月31日	一次審査
2020年3月上旬	一次審査通過論考の公開プレゼンテーション 及び最終審査会開催（詳細は『建築と社会』に掲載）
5月	受賞論考・著者名発表（『建築と社会』2020年5月号）
6月	論考本文を会誌『建築と社会』2020年6月号に掲載
6月	表彰式（一般社団法人日本建築協会定時総会）

※なお後日受賞論考に基づく講演会・討論会を開催することがある。

■発表と表彰

- ・受賞論考の論題と著者名を会誌『建築と社会』2020年5月号にて発表し、全文を6月号に掲載する。
- ・同6月の本会総会にて表彰し、受賞論考著者には賞状及び副賞を贈る。

■提出先

一般社団法人 日本建築協会
〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31 OMM7F
電話 06-6946-6981 FAX 06-6946-6984
メールアドレス<hensyu2@aaj.or.jp>

主催：一般社団法人 日本建築協会 URL <http://www.aaj.or.jp>

後援：（公社）大阪府建築士会、（一社）大阪府建築士事務所協会、（公社）日本建築家協会近畿支部、（一社）日本建築学会近畿支部

金沢に泊まる 北陸三県 建築の旅

秋深まる北陸を訪ね、著名な建築をめぐるツアーを行います。ご家族をはじめ会員以外の方の申込みも可能です。是非ご参加ください。

○日 程

■11月29日 (金)

- 7:00 集合 (集合場所 JR名古屋駅新幹線口 銀の時計前)
- 7:15 名古屋出発<貸し切りバスで移動>
- 9:30 福井県年縞博物館/設計: 内藤廣建築設計事務所
- 10:50 若狭三方縄文博物館/設計: 横内敏人建築設計事務所
<昼食>
- 13:50 NICCAイノベーションセンター/
設計: 小堀哲夫建築設計事務所 見学
- 17:00 金沢21世紀美術館/
設計: SANAA (妹島和世・西沢立衛) <希望者のみ>
- 18:30 THE SHARE HOTELS KUMU金沢/設計: STプランニング
チェックイン
- 19:00 夕食 金沢市内 (寺町)

■11月30日 (土)

- 9:15 ホテル出発
- 9:30 鈴木大拙館/設計: 谷口建築設計研究所
- 10:20 金沢海みらい図書館
/設計: 工藤和美+堀場弘/シーラカンス K&H
<昼食とお買物>
- 12:45 谷口吉郎・吉生記念金沢建築館/設計: 谷口建築設計研究所
- 15:20 能作新社屋・工場/設計: アーキヴィジョン広谷スタジオ
工場見学 16:00~
<バスで移動>
- 17:15 新高岡駅または砺波駅 (希望者は下車)
- 21:00頃 名古屋駅西口着 解散



NICCAイノベーションセンター



KUMU金沢 フロント

○参加費 (入場料、昼食2回、夕食、朝食各1回を含む)

建築協会会員 ¥35,000 一般 ¥37,000 学生 ¥33,000

※会員は協会から補助を出すことにより価格を抑えています。

○申込締め切り 10月25日まで 先着20名 (予定)

○申込方法 ①催し名「北陸三県ツアー」、②氏名、③所属、④連絡先電話番号、⑤連絡先FAX番号、
⑥連絡先E-mailアドレス、⑦会員・一般・学生の種別、⑧2人部屋の希望の有無 (1人当たり¥3,600追加)
を明記しFAXまたはE-mailで、申込先まで送付してください。
※宿泊室は4名一室の相部屋です。日程時間は事情により変更となる場合があります。

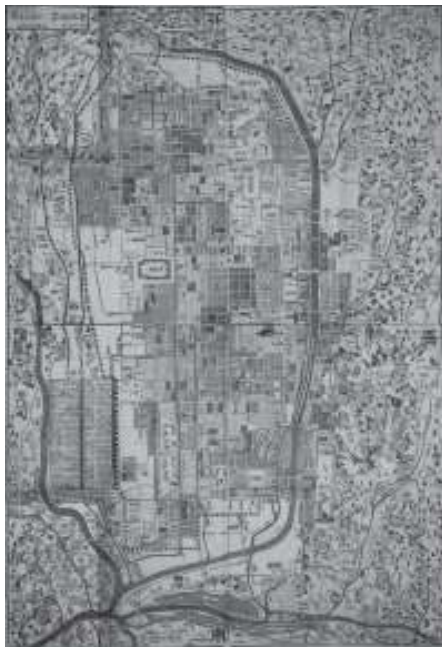
○申込先 (一社) 日本建築協会東海支部北陸三県建築ツアー担当宛
Tel 052-201-2201 Fax 052-201-3601 E-mail info@aaj-tokai.jp

○CPD 6単位 (各日3単位)

<東海支部HP <http://www.aaj-tokai.jp> 是非ご覧下さい>

主催：(一社)日本建築協会
京都支部
共催：(公社)日本建築家協会
近畿支部京都地域会

令和元年 セミナー第2回 「まちづくりと都市計画」－京都市の都市計画行政を省みて－



明治2年(1869年)京都町組図

吉田秀雄氏は、京大修士卒業後、京都市都市計画局(住宅局ではなく)に35年間勤務され、専ら土地の用途利用、交通計画との関係、また、景観行政にも長く従事され京都市の都市計画の礎を築られました。

京都市の「まちづくり構想」「都市計画」に関する多年にわたる御経験からその歴史を振り返ると共に今後の展望を語っていただきます。

(文責 日本建築協会京都支部長 長瀬博一)

■講師プロフィール

吉田 秀雄(よしだ ひでお)氏
1941年京都市生まれ。1961年京大建築学科入学。修士を終了し、1967年京都市に就職。まちづくり構想に始まり、土地利用、景観行政を担当。2003年創設「畿央大学」教授に就任。2007年退職。1983年に技術士、1993年に京大工博を取得。

■概要

1967年4月から2002年3月まで、京都市都市計画局に勤務し、35年にわたり、都市計画立案関係を担当した。今、居住者の減少、高齢化、高学歴化、少子化が顕著となり、戦後の昭和時代の開発主導から、新たな都市政策の理念が求められる。

1. 明治初期の京都と東京の都市政策
明治維新から府県制、市町村制が施行される明治21年(1888年)までの都市政策の違いを見る。
2. 都市計画と建築行政の経過
大正8年(1919年)に都市計画法、市街地建築物法が公布され、全国が同じ土俵に立ち、都市・建築行政が実施される。
3. 京都市、「まちづくり構想」20年後の京都―の発表
1969年4月、同上の長期構想が公表され、話題を呼ぶ。行政が「まちづくり」を用いた最初である。
4. 都市の成熟期とまちづくり
令和の時代を迎え、地域ごとに住民の暮らしを支援する仕組み、ルールが求められる。その一例として、古くて新しい「祇園町南側町式目」を紹介する。

■日 時

2019年11月22日(金)
18:30~20:30

(質疑含む)

■定 員

25名(先着順)

■講 師

吉田秀雄氏(工学博士
元 京都市都市計画局職員)

■参 加 費

会員1,000円(主催、共催者共)、一般1,500円、学生500円

■会 場

京都建設会館 別館4階
会議室(京都市中京区押小路通柳馬場東入橋町641)

■最 寄 駅

地下鉄東西線「市役所前」駅より徒歩7分、地下鉄烏丸線「烏丸御池」駅より徒歩10分

■申込方法

- ①講演会名
「11/22セミナー」
 - ②氏名
 - ③勤務先または学校名
 - ④当日連絡先
 - ⑤E-mailアドレスまたはFAX番号
 - ⑥会員・一般・学生の別下の申込書に記入するか、上記項目を明記して、FAXにてお申し込みください。
- ※受付後連絡のため、FAXまたはMailを必ずご記入ください。
- 申 込 先 (一社)日本建築協会
京都支部事務局
FAX075-255-6077

申込先：日本建築協会京都支部事務局 FAX：075-255-6077

11月22日セミナー第2回「まちづくりと都市計画」－京都市の都市計画行政を省みて－ 参加申込票

※受付後連絡のため、FAX又はMailを必ずご記入ください。

☐氏名

☐当日連絡先

☐勤務先

☐FAX/Mail

☐日本建築協会会員 / ☐日本建築家協会(JIA)会員

☐非会員 / ☐学生

※いずれかに☒印

※事務局使用欄

11月22日セミナー第2回「まちづくりと都市計画」－京都市の都市計画行政を省みて－
受付しました。当日会場へお越しください。

受
付
印

建築と社会

Architecture and Society

Journal of the Architectural Association of Japan

日本建築協会

2019 10

Vol.100 No.1171

■特集予告

●11月号／(仮) 最先端技術と建築と社会

●12月号／(仮) オープンマインドな空間

今月の表紙

「建築と社会」vol.40 1959年4月号 作品作風
「新歌舞伎座」外観

1958年(昭和33年)10月末竣工のこのビルは、地上5階、地下2階、鉄筋、鉄骨コンクリート造、銅板葺で、約2,000名を収容する劇場と、売店、食堂、事務所などが併設されていた。

設計は村野・森建築事務所(村野藤吾)。「設計者のことば」によると経営者の「桃山風」という要望に、名古屋城や二条城その他の資料を参考にしつつ、古式や伝統によらず自由に発想した、とある。『千鳥破風や唐破風のある建物など、凡そ、吾々には異質のもののように思われ、今まで設計する機会もありませんでしたが、やってみてそうでもないと思いました。』と村野は語っている。

老朽化から2007年に新歌舞伎座は移転。跡地には意匠を継承したホテルが2019年12月にオープンする予定である。



特集 新素材の可能性 —材料の高機能化とハイテク素材—

【総論】

新素材で建設産業を立て直す

～新材料(CFRTP)の挑戦を通して～●持田泰秀 12

【各論】

- 1 鉄筋を使わないCO2で固める素材
～水を使わない、新しいコンクリートの開発～●今川憲英 16
- 2 有機-無機ハイブリッドエアロゲルが実現する高性能断熱システム
●中西和樹 金森主祥 山地正洋 18
- 3 自己治癒セラミックス～キズを自ら治す～●長田俊郎 20
- 4 ビルの更なる省エネ化に向けて
～アモルファス合金変圧器導入の勧め～●中島 晋 22
- 5 銅からアルミへ～電線の材料変革～●隅 直人 瓜生陵太 首藤恵介 24
- 6 安全な空間作りへ～超軽量天井材～●稲葉信子 26
- 7 セメント系材料を用いた3Dプリンタの開発●坂上 肇 28

【編集後記】

30

会告

生きた建築ミュージアムフェスティバル大阪2019連携事業
スペシャルツアー日本建築協会Presents!天王寺の近代
遺産と下寺町の台地を歩く、生きた建築ミュージアム
フェスティバル大阪2019公式ガイドブック販売のお知らせ
展示企画&トーク企画のご案内◆展示企画U-35活動紹介
(action、talk baton) ◆トーク企画「設計者のしごと」
—組織で働くU-35世代と建築— 1

第3回学生のための現場見学会「堺東駅南地区第一種市
街地再開発事業 施設建築物新築工事」、<予告>第4回
学生のための現場見学会「平城宮跡歴史公園第一次大極
殿院南門復原整備工事」 2

「建築と社会」表紙写真募集のお知らせ 3

第3回片岡安賞(日本建築協会論考コンクール) 募集要項 4

東海支部主催 金沢に泊まる 北陸三県 建築の旅 5

京都支部主催 令和元年セミナー第2回「まちづくりと
都市計画」—京都市の都市計画行政を省みて— 6

「民間(旧四会)連合協定 工事請負契約約款契約関係
書式」等の価格改定について 55

第26回 会員作品特集号「私の空間作法」作品募集

作品作風 高島市役所 新館 8

gallery 風呂べら展●山下誠一郎 10

法令コーナー 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する
法律の一部を改正●高梨 潤 32

設備の頁 施工図の床面自動描画による生産性向上●酒本晋太郎 34

再読 心斎橋筋商店街アーケード●三宅拓也 35

関西の建築

建築と社会を 高齢者の居住移動と日本版CCRC●安藤孝敏 38
考える

Member's U-35委員会企画 6th action
Forum 「建築とOSAKA」活動報告 42

information 特別展 流転100年 佐竹本三十六歌仙絵と王朝の美／
富野由悠季の世界／日本・オーストリア友好150周年記
念 ハプスブルク展 600年にわたる帝国コレクション
の歴史／開校100年 きたれ、バウハウス—造形教育の
基礎—／辰野金吾と美術のはなし 没後100年特別小企
画展／違反建築防止週間 52
木材利用促進セミナーvol.9 地球環境時代における木造
建築の可能性：日本と世界の試みから

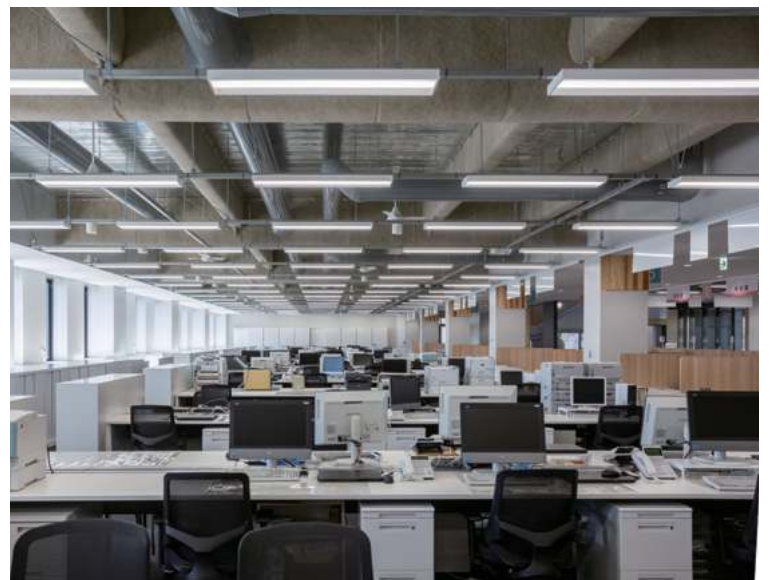
月間の動き 2019年8月 56



日射負荷を抑える水平底をもつ外観



高島産木材の温もりをもつエントランス吹抜空間



井水熱・地中熱を利用したスラブ輻射熱空調方式の執務スペース



明るい窓口廻り

所在地 滋賀県高島市新旭町北畑565
 敷地面積 16,734.40㎡
 建築面積 2,284.35㎡
 延床面積 4,296.86㎡
 構造規模 S造 地上3階
 工期 2017年8月～2019年3月
 最寄駅 JR湖西線 新旭駅
 撮影 津田裕之／エスエス大阪支店

高島市役所 新館

建築主 高島市
 設計・監理 安井建築設計事務所
 施工 建築：桑原組・杉橋建設・高島鉦建JV
 電気：アマナエレン・協阪電設JV
 機械：富士古河E&C西日本支社

新館の増築と既存本館を改修する高島市庁舎整備事業は、市民サービスや市庁舎機能の利便性向上、あらゆる災害に強い防災拠点整備、最新環境技術を備えたサステナブルな施設整備を目指し、5町1村が合併した新高島市の新しい顔となる市庁舎として計画した。

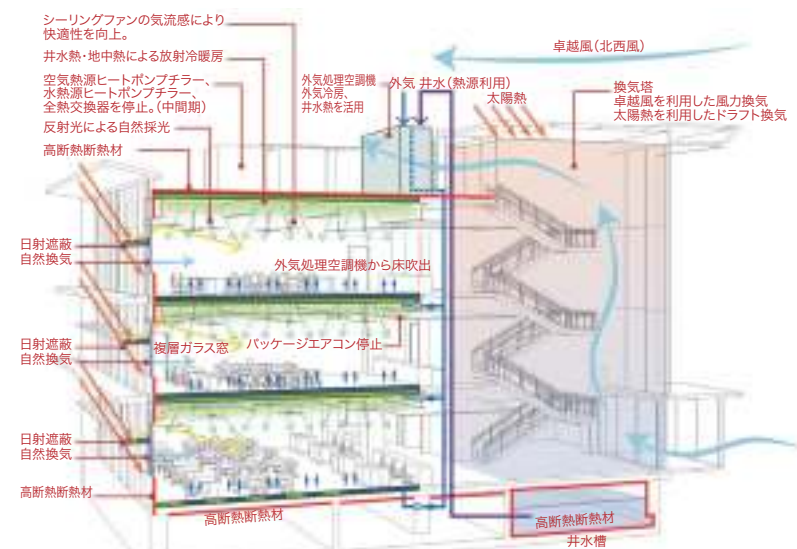
新館は現庁舎の本館と渡り廊下で接続することで、相互連携を高めた計画ができています。また、外観計画においても本館の意匠性の高い大屋根デザインに対し、新館建物トップに大屋根を感じさせる大型水平庇で調和を図ることや、外壁材料及び色彩の親和性を高めることで、新旧ひとつの市庁舎としての一体感を生み出した。

また、災害拠点機能を維持できるよう、新館は耐震性能を高めた構造計画としている。さらに、広域災害によって上下水道や電力等のライフラインが途絶えても庁舎単独での機能維持ができるバックアップ設備も備え、あらゆる災害に対しても強い防災拠点施設として計画した。

環境設備面では高島の気候風土を読み解き、潤沢な地下水、地中熱、自然通風等の自然エネルギーを活用したスラブ輻射熱空調方式など地域にあった環境技術を取り入れている。その結果、エネルギー消費、保守管理も含めたライフサイクルコストの低減を実現し、環境型庁舎としてZEB-Readyを実現できた。

市内針江区のエコシステム「川端（かばた）」を参考にし、新館空調システムに利用した地下水を再活用した水景広場は、市民が高島の恵みある資源を再認識できる場として計画している。

(南浦琢磨・高田英治／安井建築設計事務所)



ZEB-Readyを実現した環境技術



外観ディテール



地域の「かばた」を参考にした水景広場



既存庁舎と調和した外観

風呂ぺら展

空間デザイン

山下 誠一郎

神戸の知的障害者施設からこの施設の人たちが描いた作品を展示するアールブリュットの会場デザインをしてもらえないかと依頼が舞い込む。開催の日時と総予算を聞いて流石に10日後に迫る会期と驚くほどの低予算に断るつもりだった。しかし、せっかくの依頼、電話口で断るのも失礼かと思い一応会場となる元銭湯くすのき湯の見学と描かれた作品を見に行くことに。そして、その場で丁重に断るつもりだった。

2015年まで半世紀地域の人たちを温めてきた長田の元銭湯は、番台から脱衣棚、浴室との境の熱帯魚のエッチングガラスまで全てそのまま残っている。高い天井に設けられたハイサイドライトからは、柔らかな光がそれらをやさしく包み込む。現場を確認したその脚で施設に向かい作品を見せてもらうことに。そして、心を奪われた。

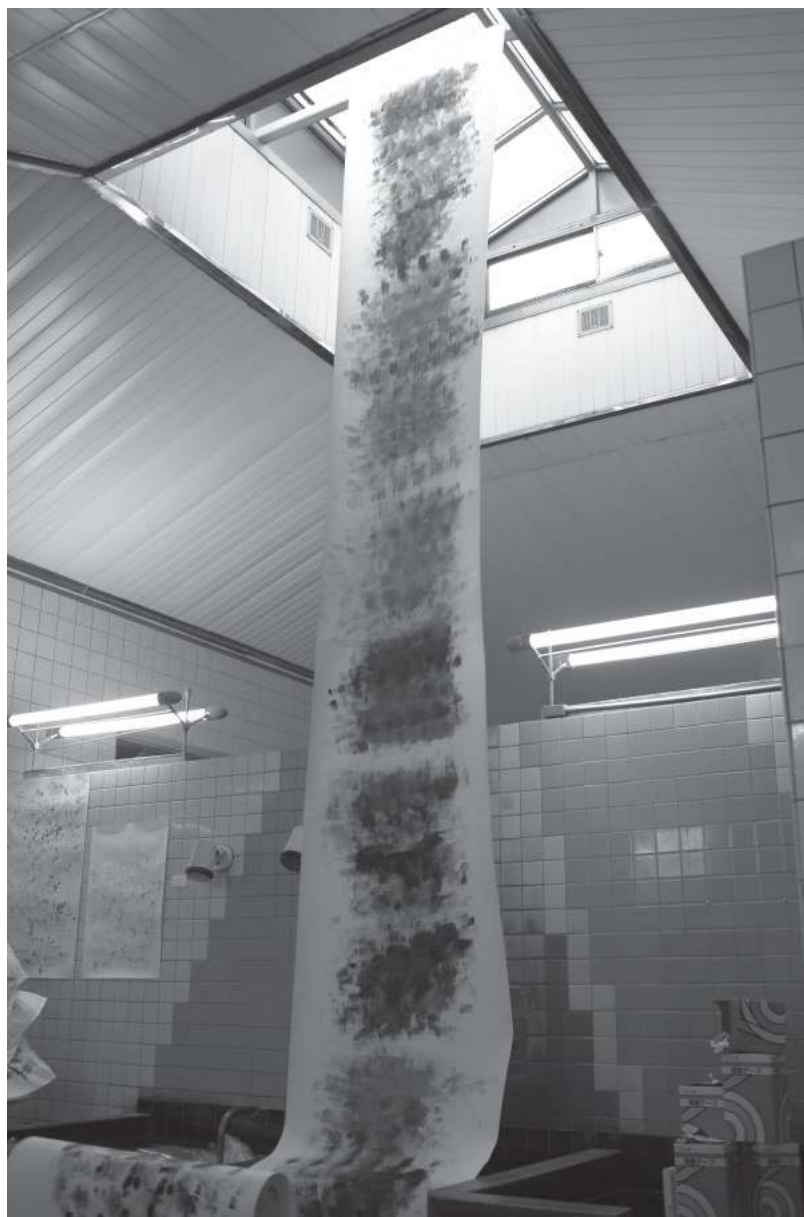
怒る感情を持たない彼が描いた画は、技法を凝らしたものでも奇をてらったものでもない。商業的な匂いも何もないこの作品をどれだけ引き立てられるか、その背景をなんとか実現したいと一瞬で心を突き動かされてしまった。

その思いを知り合いの材木屋さんに強く語り、端材を提供してもらい、古い付き合いの大工さんに予定を調整してもらい、そして会期前々日に見事に完成した。

人の心を動かすものは、それを作成する人の強い想いと改めて実感するいい経験だった。



会場の設営風景



山下 誠一郎（やました せいいちろう）

1967 兵庫県神戸市生まれ

1991 宇都宮大学卒業

1991 (株)浅沼組設計部

1996 宇都宮大学大学院博士課程前期修了

1996 針生承一建築研究所

上海集群建築設計有限公司

1998 atelier FISH ARCHITECTURE 共同設立

企画編集：澤田純一（作品作風小委員会）

特集

新素材の可能性

—材料の高機能化とハイテク素材—

各分野の素材として様々な高機能を有した新たな材料の開発が日々進んでいる。製造業でも利用が進み、長期的な性能などを確認できたものが建築や土木の領域に入ってくる。多くの技術は、こうした流れに沿って社会に浸透している。材料もその1つだ。だが近年、製造業から建設業に技術が移るスピードが加速。新しい材料の導入時期の違いは小さくなっている。なかには、使われる順序が逆になりそうな材料技術も出てきた。新しいプロダクトや建物、街を生み出す魅力的な新材料の開発の現状に焦点を当てた特集とした。

編集委員 吉居 哲

【総論】

新素材で建設産業を立て直す

～新材料（CFRTP）の挑戦を通して～

持田泰秀

【各論】

1：鉄筋を使わないCO2で固める素材

～水を使わない、新しいコンクリートの開発～

今川憲英

2：有機－無機ハイブリッドエアロゲルが実現する高性能断熱システム

中西和樹 金森主祥 山地正洋

3：自己治癒セラミックス～キズを自ら治す～

長田俊郎

4：ビルの更なる省エネ化に向けて～アモルファス合金変圧器導入の勧め～

中島 晋

5：銅からアルミへ～電線の材料変革～

隅 直人 瓜生陵太 首藤恵介

6：安全な空間作りへ～超軽量天井材～

稲葉信子

7：セメント系材料を用いた3Dプリンタの開発

坂上 肇

【編集後記】

新素材で建設産業 を立て直す

～新材料 (CFRTP)
の挑戦を通して～

立命館大学理工学部
建築都市デザイン学科教授

持田泰秀

1960年生まれ 福井県出身
1983年 福井大学工学部建築学科卒業
1985年 東京工業大学大学院理工学研究科
建築学専攻修士課程修了
2004年 福井大学大学院工学研究科システム
設計工学博士課程単位取得退学
1985年～2010年 清水建設株式会社
2010年～2012年 石川工業高等専門学校
建築学科教授
2012年～現在に至る
建築構造を中心に、生産・材料など幅広い分
野で研究を展開する。代表作に国立西洋美術
館本館免震レトロフィットなど。受賞歴にサ
イドプレート工法(日経優秀製品賞)、電気比
抵抗による品質管理を実現したエルマッド工
法(地盤工学会北陸支部技術賞)など。著書と
して、建築構造力学、コンクリート構造物の
震災復旧・耐震補強技術と事例などがある。

はじめに

世界的に有名な建築家にル・コルビュジェがいる。ル・コルビュジェは、西洋では組積造(石積み・レンガ積み)による建築が伝統的だった時代に、スラブ、柱、階段のみが建築の主要要素とするドミノシステムを可能とする鉄筋コンクリートを革新的に発案し活用した。装飾のない平滑な壁面、伝統から切り離し合理性を追求したモダニズム建築を実現した。その中では、プレキャスト、モディロールなどの工業化と同調するデザインも取込まれた。彼の代表作の多くは、主にフランスのパリから相当に離れた場所にひそかに存在する。当時とすれば新しい材料構法は社会になじまず、影響の少ない郊外に密かに輝かざるを得なかったのかとも感じる。新しい材料構法は、新しい建築生産の在り方を必要とし、それまでの材料構法により進められてきた方法に反する側面も有する。それらが市民権を得てマーケティングを確保するまでには相当の時間を有し、弛まない材料の生産性や機能性の更なる改善がなされ実現されてきた。

一方、2016年に世界遺産に登録された、「サヴォア邸」「ロンシャンの礼拝堂」「ラ・トゥーレット修道院」など、鉄筋コンクリートの建物が、無造作にひび割れや白華も生じたまま放置されている。対照的なのが、上野にある国立西洋美術館本館である。ひび割れなどの劣化はみられず、免震レトロフィット化し、まさに地震国日本においてサスティナビリティにあふれた存在とも言える。四季や地震のある日本では、建物の劣化や傷による耐震性への影響を神経質に捉える傾向のあることは否めず、維持管理の厳格さに目を見張るものがある。将来、海外の建築観が受け入れられるのであれば、日本の進化した新材料を用いた維持保全技術で、シャンディガール



写真1 ロンシャンの礼拝堂 (右側壁体にひび)



写真2 ラ・トゥーレット修道院 (天窓白華)

庁舎を含め、世界的な建築文化遺産の保存再生のための活動が出来ればと考える。

■新素材で少しでも良くしたい

2019年現在の日本では、建設業の新卒の求人倍率は十倍程度である。私の身近な建築を専攻する学生で、施工管理の仕事を希望する人数は非常に少なく、更に、年々希望する学生人数は減少すると予想される。施工管理の職場をみると、取得できても隔週の土曜日休み、夏場の暑さの厳しさ、各施工現場の繁忙度の不均衡など、働き方改革をめざす他の産業と、大きな違いを痛感する。施工現場を取り巻く今後の環境も、著しい職人の高齢化により、職人の不足する状況が慢性化している。現役高齢者がいなくなり、外国人技能者に頼るが、これまでの実施工技能作業の生産性が成り立たなくなることが予想される。本論を書くにあたり、このような建設施工現場の労働環境を、将来の新材料活用で少しでも良くしたい、という強い想いがよぎる。

私自身も、約10年前から新素材である熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材 (CFRTP) の研究を行ってきた。当時から、運搬中の鉄筋や現場での仮設材の落下事故で予期せぬ不幸が生じている状況を無くせないかと思った。本論の後半では、小松マテール(株)と共同で研究を進めた、軽くて強い熱可塑性炭素繊維複合材料ストランドロッドCABCOMA (CFRTP) に関する取組みを述べる。

更に、現在の日本の建設産業において、革新的ともいえる新材料への挑戦的な7事例の取組みにふれる。それらは、環境問題、省エネルギー、および建築業の発展を目的に、高機能性、高耐久性、高生産性などの付加機能を有する新材料の開発である。

各々は、取り巻く法的な、経済的なハード

ルを越えたものや、具体的な実績により、近未来にハードルを越える可能性に挑戦しているものもある。これらの新素材が、今後のイノベーションにより、スピーディーにマーケティングを得て、次世代に渡って建設産業を立て直す活動に結び付くことを期待する。

■日本の建設産業の現状

現在の日本は、少子高齢化が進む中、今後一層、その傾向が強くなると予想されている。その中でも、建設産業の高齢化は、顕著である。そのため、建設施工現場の自動化・ロボット化・プレファブ化や外国人労働者の活用などの推進により、生産性・経済性の向上が図られている。同時に、継続社会の実現に向けて、既存建物の維持管理における長寿命化・維持管理の平準化や、新築建物のライフサイクルを踏まえたデザインや省エネルギー化の取組みが進められている。

■建築材料と地球環境

建築材料も、地球環境問題において循環型社会システムの構築を求められる。製造に掛かる単位重量あたりの製造エネルギーや二酸化炭素排出量を少なくさせ、強度比や剛性比の優れている材料の開発から軽量化を実現し、イニシャルやランニングでの二酸化炭素排出量を少なくする。また、再生可能な素材を用いることで、使った後にリサイクルさせ、結果、二酸化炭素排出量を少なくする取組みもみられる。

■建物の長寿命化

建築の生産性の向上を図ると同時に、建物の長寿命化を可能とすることで、建物生涯における有効な消費エネルギーの活用を実現出来る。日本の建物寿命は、欧米に比べて建物寿命が極めて短い状況にあり、この改善を含めて長寿命化の計画を立案する必要性が明らかになっている。建物の寿命として、これまでの研究では4つの年数があげられる。一つが、法定固定資産の減価償却費算出のための法定耐用年数、次に建物躯体や構成材が物理的な要因により劣化し、要求される限界性能を満足しなくなる物理的寿命がある。次に継続使用するための補修・修繕費が、回遊費用を上

回る経済的寿命があり、最後に、使用の目的を当初から変更させ、建築技術の革新や社会的要求が向上し満足しなくなる機能的寿命があげられる。現在の日本の多くの建物は、最後の機能的寿命にて決定されると考えられる。この機能的寿命を長期化させる施策として、構造躯体は100年を目標とする耐久性耐震性を持たせ、出来ればフリーメンテナンスでの長寿命化を図る。部位・仕上げ・設備は、20年30年40年といった時代の用途や様式に合わせた変更を含めた定期的な大規模改修を定期的に計画実施する。近年の長寿命化計画の策定の基本と考えられる。

建築材料における構造材料では、更なる高耐久性高耐震性の対応、機能材料では耐久性は基より、優れた空間創造を可能とする付加価値の対応が重要となる。また、今後、構造躯体と仕上げ・設備との取り扱いにおいて、改修のしやすい材料・形態・接合が重要と考えられる。

所有する幾つかの建物の維持管理の総合費の毎年の平準化のために、期限付き建物やモバイル型住宅など、法令を緩和させ、安価にスピーディーに建設できる建物に適合する材料の開発も重要と考えられる。

■建築材料とAI

現在、IoT・人工知能（AI）などを活用する第4次産業革命の動きが活発化している。衛星などによる位置情報からの施工精度向上や建設ドローンなどの制御技術の発展から、メンテナンス調査、施工の空中搬送化や一層の自動化・ロボット化の推進がなされ、それに適した材料の採用により、更なる安全性生産性向上、創造的な建物の出現が期待される。

空中搬送化が導入された場合、モノの軽量化の一層の効果が発揮され、より短工期化や経済性の向上が期待できる。現在、建設現場で用いられる主な材料は、重量のある鋼材やコンクリートなどである。これらに代わる丈夫で軽量で付加価値のある材料があれば、施工現場の生産性や安全性の更なる向上が実現する。ITの活用やAIの発展、衛星などによる位置情報の精度向上、制御技術の発展から、丈夫な軽量な材料で建物を実現すると共に、既に構想があるように、海に浮かぶ家や空中

に浮かぶ家などの実現が高まる。今までに類のない建築空間が実現される時代になるのか。

これまで、自動化・ロボット化を促進させるために単純なユニット化やプレファブ化がなされてきた。軽量な材料を活用した建物の意匠・構造・設備設計段階で、軽量な材料の施工時の安全性・生産性を生かすビルトデザインにより、更に効果的な建築生産を実現する。同時に、施工情報・FM情報も包括した建物の設計基本データ（例えばBIM）を活用した施工の自動化やロボット化も重要となる。

■複合材料の取組み体制

新素材を活用した複合材料設計の取組み体制を、FRP材料の活用を例に述べる。材料設計を行うにあたり、複合する繊維と樹脂材料の各々のメーカーが協力できる体制の構築が必要となる。高強度繊維材料の特性として応力一歪関係が破断までほぼ線形であり、（構造）設計者は、基本となる許容応力度設計を行い、設計者と材料技術者とが密に共同する必要がある。設計者は、対象構造物の要求性能と複合材料の機械的性質を熟知し、複合材を用いる利点・欠点を理解した上で設計を行う。材料技術者は、対象構造物の要求性能と環境条件を熟知し、適切な成形法・材料選定・添加剤選定・表面仕上げに関する役割を担って設計を支援する必要性が生じる。

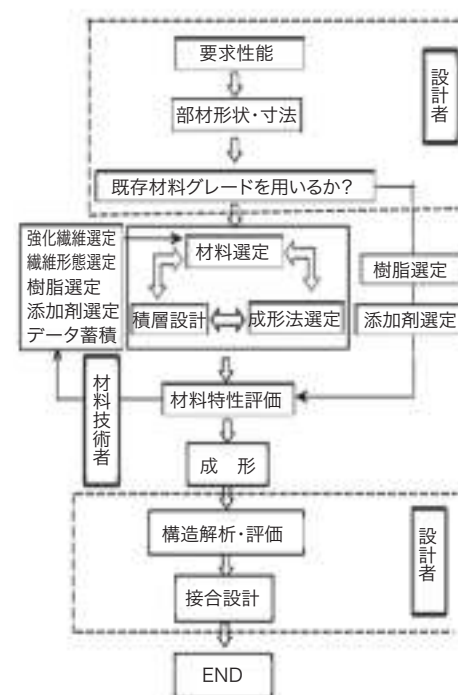


図1 FRP構造物の設計体制事例

■材料の動向

これまで活用されてきた材料の変遷において、金属・高分子・複合素材・セラミックスなどの活用は時代と共に大きく変化してきた。M.F.Ashby Material Scienceの図をここに示す。

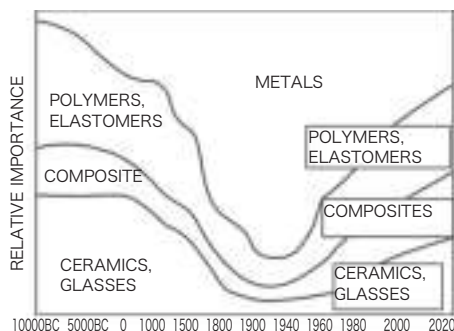


図2 M.F.Ashby Material Science

1万年前の古代から21世紀の現代を対数とした横軸と、各時代の各材料の使用比率を縦軸に示す。下に位置するセラミックは、石材・陶器から始まり、ガラス、セメント、ポルトランドセメント、セラミックス、超硬工業用セラミックなどに発展した。複合素材は、わら・レンガから始まり、紙、GFRP・CFRP・FRP、金属系複合素材、セラミック系複合素材などに発展した。ここでの複合材料は、2種類以上の材料を混合や組合せ、それぞれの材料特性の境界を残し、元の各々の材料より優れた特性を発揮する材料である。

高分子（ポリマー）は、木材・皮革・繊維から始まり、ラバー、ペークライト、ナイロン、ポリエチレン、ポリスチレン、エポキシ、ポリエステル、高弾性率高分子、高体温性高分子、導電性高分子に発展した。金属は、金・銅・ブロンズから始まり、鉄、鋼、鋼合金、超合金、ガラス状金属、アルミニウム・リチウム合金、ミクロ合金鋼、新超合金などに発展した。

人類が活用した材料は、入手のしやすさ、精錬技術、加工技術の需要と供給動向など、時代と共に変遷する。古代には木材、皮革、植物繊維、岩石、土などの材料が活用され、時代が進み火が自由に使えると、金、銀、青銅などの金属を溶解して使い、金属の使用比率が高まった。近代になり、第一次産業革命を迎えると大規模な溶解炉がつくられ本格的に鉄を使い、鉄で工作機械をつくる時代とな

る。19世紀後半から銅や軽金属が使われ、20世紀に入り、第一次、第二次世界大戦では特殊鋼、強力系合金が使われ、科学技術が進歩し、工業プラントで高分子材料が量産される時代となる。1945年付近から金属と他の材料の比率が逆転してくる。このような技術が融合して電子材料が生まれ、集積回路がつくられた。21世紀に入り、これらの材料を複合化し、新たな機能を持った新しい複合材料がつくられ始めた。

21世紀の第4次産業革命はロボット工学、人工知能（AI）、ブロックチェーン、ナノテクノロジー、量子コンピュータ、生物工学、モノのインターネット（IoT）、3Dプリンター、自動運転車、空中輸送などの多岐に渡る分野においての新興の技術革新がなされる。

特に、衛星などによる位置情報の精度向上や建設ドローンなどの制御技術の発展から、施工の空中搬送化や一層の自動化・ロボット化を推進させるためには、大きな比強度や比弾性率の材料など、それに適した軽量な材料の採用が生産性向上を実現させる。

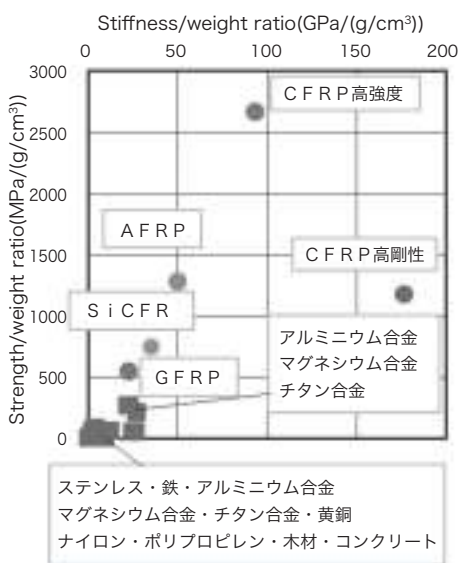


図3 各材料の比弾性率と比強度

現在、航空機に用いられる更に大きな比強度、比弾性率を有するカーボンナノチューブに代表するように、これまでの金属系、繊維系、建築の鉄やコンクリートに比べて一般の高強度複合材（CFRP、AFRPなど）でも大きな比強度、比弾性率を有し、軽量ではあるが強度、剛性の確保が容易となる。しかし、耐震構造に用いられる地震エネルギー吸収のための塑性変形能力が期待できず、線形の応

力-歪性状にて最終破断となる脆性的な材料といえる。構造材料としては安全率の十分な確保が必要となる。機能（仕上）材料や仮設材としては、その特徴を優位に発揮でき、防火・耐火性能を見据えながら、経済性向上の取組みが重要となる。複合材料や高分子（ポリマー）は、その材料開発も材料と人工知能（AI）の融合にて「マテリアルズ・インフォマティクス（MI）」でのイノベーションにより、スピーディーに的確な複合化の実現がなされ、今後使用比率が高まると推測される。

■熱可塑性炭素繊維複合材の活用

炭素繊維（CF）が注目されるようになったのは、複合材料の強化繊維に用いると金属の代替材料になるからである。その一つである炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は、比強度、比弾性率が大きい「軽くて強い」、鉄と比較すると比重で1/4、比強度で10倍、比弾性率が7倍ある。その他にも、錆びない、耐磨耗性、耐熱性、熱伸縮性、耐酸性、電気伝導性に優れることから、安全性を確保しつつ軽量化による燃費の低減につながる。1960年代にPAN系・ピッチ系炭素繊維が日本国内で発明された。1970年代以降、強化プラスチックの補強材や複合材料の素材として使われ始め、ロケットや航空機などからテニスラケットや釣り具など身近な道具に広がった。

こうした複合材料において、強化される側の部材をマトリックス（母材）と呼ぶ。繊維強化プラスチック（FRP）の場合はプラスチック、繊維強化金属の場合は金属、鉄筋コンクリートの場合はコンクリートがそれぞれマトリックスとなる。

現在、実際に使用されているCFRPのマトリックスのほとんどは熱硬化性樹脂を使用しており、容易には樹脂と繊維を分離できない。そのため、加工性に乏しくリサイクルが困難であり、加工技術（繊維加工、複合化、切削、接合等）の面で検討が必要とされている。

近年、熱可塑性樹脂による炭素繊維複合材料に対する関心が強まっている。これらが用いられる背景としては、熱硬化性樹脂に比べて、成形しやすく、加工コストが低く、容易にリサイクルを可能とする。これにより効率的な材料の運搬・加工が可能となる。

今回は、製造において、炭素繊維への含浸性、炭素繊維とのからみ具合、樹脂の硬化特性及び選定方法を検討し、樹脂の選定、組紐状複合体の構造体の構成の分析を行い、熱可塑性樹脂による炭素繊維と炭素繊維保護合成繊維からなる連続糸束の複合材を撚った丸棒形状の組紐状複合材料を開発した。名称は、CABCOMA（小松マテール㈱）で、以下に示す

材軸一方向に内層に炭素繊維を有し、主たる構造耐力と軸剛性を確保する。中層の合成繊維は炭素繊維束を製作中に形成するためのもの、外層のガラス繊維で紫外線などの外的な環境への耐久性を確保する。ストランドとし、24K（24000本）×3本を7本の炭素繊維複合材を外接させ、撚ることで7本の複合材を総合的に機能させる仕組みをなす。

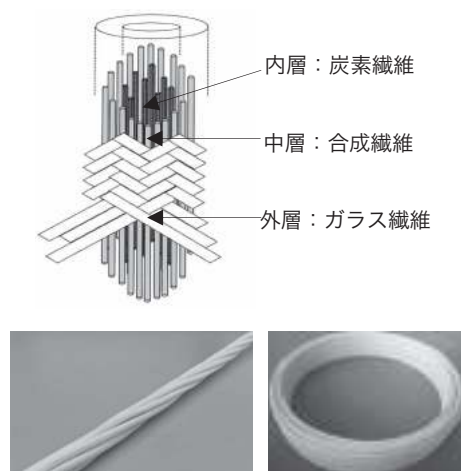


図4 CABCOMA（小松マテール㈱）概要

PCより線と同様に1本のユニット化により、2本3本7本19本と本数により必要耐力の対応を可能とする。撚りによる強度・剛性の低下についても考慮され、端部異種材料との接合を合理的に伝達でき、定着長さの低減や効果的な接着接合を可能とする。

破断荷重は、約40～90kNの範囲にあり、引張弾性率は、約85kGPaである。熱可塑性樹脂のため、温度依存性試験にて加熱・冷却状態における引張強度の確認も行われている。

■建築における法的なハードル

炭素性複合材は、建築指定材料以外である高強度繊維を建築の主要構造の要素へ適用することとなり、建築基準法第20条に基づく工法方法の個別認定を行うことが必要となり、認定のための審査に必要な評価を国土交通大臣が指定した指定性能評価機関が実施する

（建築基準法第68条の26）。さらに、汎用的な建築部材として高強度繊維を使用するためには、最近のCLTなどの例を参考にすると、個別認定で実績を積みながら、その部材の利用範囲や要求性能を明確化したうえで、材料、試験法、そして部材としてJIS化し、それをもとにした一般的な設計法を策定、告示化する方法が考えられる。これらのプロセスでは、使用する材料や部材の特性に関するデータを十分蓄積・評価することが必須となる。また、今回は耐震補強に用いることで、準不燃材料の範囲での複合材を用いた。今後、JIS化やフェノール系樹脂などでの不燃材料化の取組みの可能性もあり、今後の発展に期待したい。

■耐震補強への採用

CABCOMAを使用して、耐震補強が行われた実績となる建築物の紹介をする。対象建築は、1968年竣工の鉄筋コンクリート造3階建ての延床面積 2777m² 建築面積 959m² の事務所ビルである。隈研吾建築都市設計事務所が設計を手掛けた。



写真3 建物外観



写真4 内部補強

建物外部では、建物の上辺と地面をロッドで連結し、緊張力によって揺れを抑制する役割としてCFRTPが使用されている。屋内では、CFRTPを網目状に配置し耐震壁として使用されている。今回使用したCFRTPと同等の引張強度を有する鋼材は、単位長さ当りの質

量1.58kg/mの鋼材（16φ）となり、CFRTPでは単位長さ当りの質量0.089kg/mとなり、鋼材の質量の約1/20の軽量な材料を用いた。

■生産性の実証

鋼材との比較

CFRTPの実施工と鋼材（16φ）の標準的な施工内容の比較を行い、その違いから生産性の向上を検証した。

CFRTP内部補強工事は、4t車でロッドを搬入後、手作業で各部屋に揚重し、アンカーフレームにロッドを網目状に取付けた。鋼材工事でもナットの取付け箇所、取付け方式（2人1組）となり、ほぼ同等の工期・施工費となった。尚、CFRTP工事では取付に補助人員が必要ないが、鋼材工事では必要となった。

CFRTP外部工事は、ロッドを屋上に揚重機にて荷下ろしさせ、屋上にロッド上方側を先付けした。ロッド下方側にロープを付けて牽引し、地上に下ろした後、ロッド下方側を地面に設置したアンカーフレームに取付けた。CFRTPロッドはロープでの運搬であったが、鋼材工事では高所作業車を用いる必要が生じた。CFRTP外部工事全体では、既存建物とロッドの異種材料接合に長時間必要となった。結果、鋼材工事に比べてCFRTP工事では50%減の短工期を実現した。

CFRTPは鋼材に比べて柔らかく、ある程度の変形対応可能な特性がある。また軽量で重心位置が両端の金具部分にあり、ロープによる揚重が容易にできる。これより、CFRTP工事は、高所での取付け工事の生産性向上が実現でき、鋼材工事に比べて、施工費（材料費除）で約75%の削減を実現した。

■今後の展望

今回、新素材の建設産業への開発適用の事例として、金属、セラミックスおよび複合材の先駆的な取組みを紹介する。これらの取組みは、日本の近代化の発展時と同様に、経済的な競争に縛られず、エンジニア自身の可能性に挑んだものである。昨今、製造業の品質問題、理系離れがみられるが、夢を描く新材料の開発と共に、日本が、若者にとっても魅力的な工業（技術）立国として、大きく輝いていくことを期待する。（もちだ やすひで）

鉄筋を使わない CO2で固める素材

～水を使わない、
新しいコンクリートの開発～

東京電機大学名誉教授
・iCO2Lab.代表

今川憲英

1947年 広島県尾道市生まれ
1969年 日本大学理工学部建築学科 卒業
1978年 (株)TIS&PARTNERS設立
1999年 日本建築構造技術者協会 (JSCA) 理事
2017年 東京電機大学名誉教授
2018年 Material Speaks.com設立 代表
主な作品と受賞
住宅建築賞 (1993年 Mint House)
松井源吾賞 (1994年 石打ダム資料館)
日本建築学会賞 (1999年)
IASS Tuboi Award (坪井賞・2000年)
グッドデザイン賞 (2008年 工法ISGW)
JIA優秀建築選 (2009年 「リアスホール」)
東京建築賞優秀賞 (2001年 銀座資生堂ビル)
ユネスコ アジア・太平洋遺産賞優秀賞 (2010年 横浜赤レンガ倉庫)
こども環境学会賞デザイン賞
「南三陸町あさひ幼稚園」

■CO2エコストラクチャー

●素材の特徴

CO2エコストラクチャーは、建物が完成時までに多量のCO2を放出する鉄やコンクリートの素材と違い、素材の製作及び製造過程でCO2を削減するという環境に優しい建築材料である。

CO2ユニットはレンガ並みの圧縮強度があり、引張強度を向上させる化学材料を含浸したものは普通コンクリート同等の圧縮強度、更に3倍の引張強度が得られ、更に、耐水性も確保できる、約10年を用いて開発した現在は製造方法も確立している。

RC建築の寿命は中性化や鉄筋の腐食で約50年といわれている。鉄筋を使わないCO2エコストラクチャーはコンクリートに代わる新たな建築材料として、100年以上の寿命が可能と考えている。また、配筋工事が不要でプレファブ化が容易なことから、工期短縮による建設コストの削減も見込める。

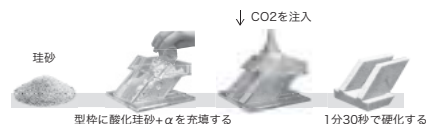


写真1 CO2エコストラクチャーの製法

■最新の性能

●被災地の復興

CO2エコストラクチャーは、災害復興時の地盤沈下を復旧する整地対策で路床として使用したり、ビルの補強などに素早い対応ができると考えている。被災者自身がユニットを組上げ、緊急に復興住宅を建設する、建設の素人でもハイテク技術の素材を使い、ローテクな施工法によって建設することができる。

またコンクリートに代わる耐久性を備え、構造体は、アーチ型、ドーム型、ボックス型など様々な空間に対応可能である。

V型ユニットによる構造体

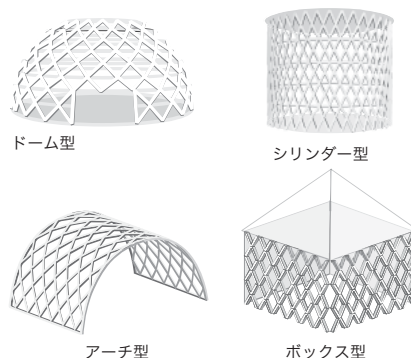


図1 自由な構造体の構成型のイメージ図

●斜面集落の再生

斜面地のように重機が入り込めない地域でも活用が考えられている。尾道は北側の山と南側の尾道水道に挟まれて、平地が少なく山肌に住宅や寺が密集している。道路も狭隘で傾斜するものが多く「坂の街」と言われ、文学や映画の舞台となっている。けれども山間斜面集落の多くは老朽化しており、建築資材の搬入も難しく建替えの工事が困難な地形である。

CO2エコストラクチャーはこうした地域の再生に適している。コンパクトなブロックは搬入が容易であり、現場で仮設無しに建て方ができる。また、地域一帯を同一の素材で建設する事によって、統一ある集落の景観が形成される。



写真2 CO2エコストラクチャーの丸屋根住居の試作



千光寺の集落

図2 斜面地に連続する住居のイメージ図

●災害対策恒久住宅

被災者が独力で、CO2-Ecoユニットと木造の屋根により組み上げる、恒久的な建物も計画できる。ライフスタイルに応じて多角形の建物の増殖を考え、ユニットで生成することで簡単に現場への搬入や設置ができる。格子状に組み上げた一体の壁は面外面内の力に抵抗する。接合部も負荷の少ない構造となっている。

おり、壁パネルを格子内に挿入することで耐震効果が得られる。



写真3 災害対策恒久住宅の模型

■素材の選択

●大地震から見た社会

2011年3月11日、東北地方を襲った東日本大震災より8年が経過した。当時、避難所建設の遅れなどの問題が、建築に携わる者として残念に感じていた。現地を周る際、津波によって多くの木造家屋が流された失望感もあったが、復興に対し前向きな現地の人々が復興に何かできないかと積極的になっている姿を見た。しかしそこには、現在の建設業に用いられる、大型な重機、高度な材料・技術を必要とし、結果として意欲のある現地の人々は復興を待つ状態となっていた。被災者自身が避難所を造れる。建築的な知識が無くとも安全な建物を建てることできる。そのように使える建築を構造の専門家としてアクションする為、新しい素材に注目していったことから始まった。

●アート作品「ピースドーム」

CO2エコストラクチャーの素材開発のアイデアは、鋳物の型枠であった砂型から始まった。主素材である珪砂は、珪酸分を主成分とする石英の砂で、地球の表層の海、川、山に自然に存在する。CO2エコストラクチャーの前身の研究は、自立する砂として、アート作品等に使用される砂が自立し、最低限の強度で自壊しない素材の構成を目指した。実際にピースおおさか大阪国際平和センターの中庭に建設された大阪空襲死没者を追悼し平和を祈念する場として「ピースドーム」で実現している。銅板とガラスの間に砂を挟む架構で、砂は自立し、銅名板とガラスに負荷を掛けず、様々な形にデザインされている。



写真4 ピースおおさか「刻の庭 ピースドーム」

●物理の建築に化学を取り込む

珪砂と水ガラスの混合物に二酸化炭素を吹付けると加水分解によりゲル化し、乾燥によって固化することは一般的に知られている。この現象の大きな特徴が、固化するまでの時間が短く、瞬時の反応である点である。そして、大きな欠点が、脆く、水分に驚くほど弱い点があげられる。シリカゲルとなると乾燥剤として使われるほど水分との反応が優先され崩壊する。この点を改良しつつ、瞬時に固まる性質を維持し、建材でも使用できるほど高強度の素材を開発した。

また、固化させるために二酸化炭素を消費して生成する素材である点も特徴である。自然環境問題や地球温暖化などが懸念される二酸化炭素を構造体に固定させる、今までに無い新しい素材として注目されるようになった。

■実験を公開

●UIA2011東京大会 一夜城プロジェクト

UIA2011 TOKYO大会では、野外広場にて、建て方2日・解体半日で実現したセルフビルドのフォーリーで内部にネット遊具を計画した。事前に建物の立体解析も行い、安全面の確認を行った上で、建設から使用、撤去までを想定したプロジェクトであった。ここでは、ユニット3層までは学生たちが組立し、大型重機等を使わずに建てられた。



写真5 UIA2011「Children's Garden」外観



写真6 UIA2011「Children's Garden」内観

短期間で、しかも施工の素人も参加しながらプロジェクトを実現することができたのは、一見してその構成を認識でき、単純な作業の繰り返しで完成する組積造の特質であり、この成功によってCO2エコストラクチャーのさらなる発展に向け、手応えを得ることができた。

■おわりに

●海外への挑戦

現在では、海外での素材展開にも挑戦を考えている。特に、南アジアや南アフリカの地域で展開する為、耐火措置も兼ねて躯体被覆することが高温の地域での対策にも繋がると考えている。

●素材の未来

建築は22世紀に向かって化学が中心となる。人類は鉄を手にして以来、CO2を排出して建築をつくり続けてきた。しかし、CO2を利用して酸素を排出する（未だ検証中ではあるが）という自然界の原理を利用した建築をつくることで、増加し続けているCO2排出量を少しずつ削減することができる。この研究開発の最終目標はCO2と含浸材を進化させることで、木の光合成作用を代替する建築の実現である。また、建設の素人も施工に参加できるローテクな施工法の確立、そして材料となる酸化珪砂は世界中どこでも手に入り、簡単につくることができること、これらの条件が、CO2エコストラクチャーがローカリティ豊かな建築の文化を創造することができ、近未来において汎用的建築資材となる可能性を持っている所以である。

(いまがわ のりひで)

有機－無機 ハイブリッド エアロゲルが 実現する 高性能断熱システム

～High-performance
thermal insulation
systems materialized by
organic-inorganic hybrid
aerogels～

名古屋大学未来材料・システム研究所 教授

中西和樹

京都大学大学院理学研究科 助教

金森主祥

ティエムファクトリ(株) 代表取締役社長

山地正洋

中西和樹：1983年京都大学工学部工業化学科卒業、1991年博士（工学）取得。1986年京都大学助手、1995年助教授、2019年より現職

金森主祥：2000年京都大学工学部工業化学科卒業、2005年博士（工学）取得。2007年より現職

山地正洋：1999年慶應義塾大学理工学部卒業、2004年博士（工学）取得。2012年にティエムファクトリ株式会社を設立し、代表取締役社長に就任。

■はじめに

持続可能な社会の構築を考えると、産業分野・民生分野ともに適切な熱マネジメントによる総エネルギー消費量の抑制が急務であることは論を俟たない。高真空状態に匹敵する熱伝導率を常温常圧で実現し、所望の形状やサイズに自在に加工のできる固体材料があれば、オフィスや住宅のみならず、自動車・航空機等の次世代の熱マネジメントにとって極めて有用である。その候補物質のひとつが「エアロゲル」であり、可視光に対してほぼ透明で、 $0.1\sim0.2\text{ g cm}^{-3}$ 程度の密度をもち、常圧で静止空気の半分程度の熱伝導率を示す。このような優れた物性にもかかわらず、無機成分に基づく従来のエアロゲルは非常に脆く、製造・取扱いの困難さから固体材料として実用には堪えないと見なされてきた。

筆者らは、エアロゲルの網目を構成する成分を、シリコーン樹脂と類似の柔軟性をもつもの（有機無機ハイブリッド）に変更し、エアロゲルとしての物性を損なわずに力学強度を向上させ、その結果として超臨界乾燥を要しない作製プロセスを確立することに成功した。本稿では、実用材料としての大きな一歩を踏み出したエアロゲルの、材料としての特徴を紹介するとともに、ベンチャー企業による社会実装への取り組みも紹介したい。

■有機－無機ハイブリッドエアロゲル

●高性能断熱材料としてのシリカエアロゲル

低密度の無機多孔体であるシリカエアロゲルは1931年に初めて報告されて以来、最も低い熱伝導率を示す固体として活発な研究・開発の対象となってきた。しかしながら、水ガラスやテトラアルコキシラン（ Si(OR)_4 ）から液相法により得られる湿潤ゲルはナノスケールにおける脆弱な細孔構造からなるため、これを収縮・破壊することなく乾燥させてエアロゲルとするためには表面張力をもたない超臨界流体を用いた特殊な乾燥法を用いる必要があった。これは、バッチ式の高圧プロセスであるため高コストであり、また、得られるエアロゲル自身の強度も低いため汎用性の高い断熱材として普及させることは極めて困

難であった。実際に、シリカエアロゲルは手で軽くハンドリングするだけで端部から崩壊するような極めて脆弱な材料である。

●常圧乾燥法で作製可能なエアロゲルの開発

筆者らは、シリカエアロゲルのこのような欠点を克服するため、無機シリカゲルのネットワーク構造を有機物で修飾したポリ有機シロキサン、いわゆるシリコーン組成とする試みを行っている。なかでも、シロキサン（ Si-O-Si ）結合のみからなる無機シリカゲルに対し、それぞれのケイ素に有機部位であるメチル基が1つ結合したポリメチルシルセスキオキサン（PMSQ）はメチルトリメトキシラン（ $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$, MTMS）という前駆体から得られ（図1）、80%の圧縮変形に対して破壊することなく、圧縮力を取り除くとまた元のサイズ・形状に変形回復するスポンジに似た変形挙動を示すことが分かった。このことは、湿潤ゲル中の溶媒を常圧下で蒸発除去する際にも重要な役割を演じる。すなわち、ゲル内から溶媒が蒸発する際に発生する毛管力によりゲルには圧縮変形が加わる（魚を乾かして干物にするときと同様）が、この圧縮変形に対しても同様に可逆的に応答し、ゲル内から溶媒が無くなると元のサイズ・形状に変形回復することで、結果的に超臨界乾燥で作製したエアロゲルと遜色ない低密度多孔体が得られる。すなわち、高圧の超臨界流体を用いた乾燥プロセスではなく、溶媒の単純な蒸発による乾燥プロセスによってエアロゲルが得られるようになったのである。このようにして作製したPMSQエアロゲルはシリカエアロゲルと同等の高い断熱性能を示し、また、可視光に対して高い透明性を併せもつため、断熱や採光のできる高性能透明断熱材としての応用が期待されている。家屋やビルの高断熱窓をはじめ、発電や製鉄、石油化学など様々な工業プロセスにおける熱プロセスの高効率化や排熱の有効利用、自動車や電車、航空機における冷暖房の高効率化など、低消費エネルギー化に対する重要な要素技術として、高効率の断熱システム構築への道が開けた。この成果を利用して、次項に述べるようなエアロゲルの工業化を目指した取り組みを進めている。

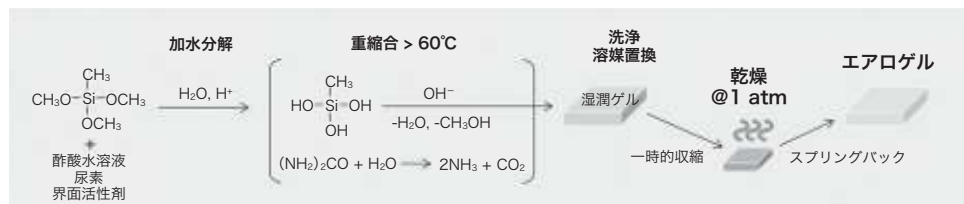


図1 常圧乾燥によるPMSQエアロゲルの作製プロセス。MTMSの加水分解・重縮合反応をそれぞれ酸性、塩基性条件で行い湿潤ゲルを得たあと表面張力の低い溶媒に置換し、一時的収縮とスプリングバックを伴う常圧乾燥によってエアロゲルが得られる。

●分子レベルからメソスケールでの構造制御によるさらなる高柔軟化

筆者らは、さらに高い強度と柔軟性を示すエアロゲルを得るために分子レベルのネットワーク構造や細孔を形成するナノスケールの骨格構造の最適化を目指した研究を行っている。これまでの新しいゲル合成法を含む検討の中で、シロキサンネットワーク中においてケイ素とケイ素をつなぐ炭化水素鎖が存在すること、また、細孔構造を構成する骨格を繊維状に形成させることでエアロゲルの圧縮・曲げ変形に対する柔軟性や透明性をさらに高めることができるようになってきた。これらの構造の最適化を行うことで、エアロゲルの工業プロセスがさらに低コスト化され、ハンドリング性や成型性に優れた透明断熱材として普及させることが可能であると考えている。

■エアロゲルの工業化とエアロゲルを基材とした断熱システムの構築

常圧乾燥可能なPMSQエアロゲルは、エアロゲルの実用化と普及という観点においてこれまでにない大きな技術的ブレイクスルーである。この材料によって初めて実現し得るハイレベルな熱マネジメントは、持続可能な社会の実現のために必要不可欠な要素であり、その事業化をミッションとしてティエムファクトリ株式会社は設立された。同社ではSUFA（Super Functional Air）という名称で製品展開を進めており、製品としては2タイプに分けた開発を行っている（図2）。1つはその透明性を生かしたモノリスタイプ（板状）であり、建物や自動車、家電等の窓の断熱に用いる。もう1つはパウダータイプ（粉状、顆粒状）であり、樹脂や繊維材料と複合化することにより透明性は損なわれるものの、様々な素材に高い断熱性能を付与することが

できる。ここでは同社が社会実装に向けて取り組んでいる事業領域およびこれまでの実装例について紹介する。

エアロゲルがターゲットとする最大の市場は、建材窓である。日本を含めた各国で断熱基準の厳格化が進むなか、建物の外皮でこれまで唯一断熱材が使えなかった箇所をカバーできる商材となるため、非常に大きな期待が寄せられている。同社はこの建材窓の事業化にあたって、YKK AP株式会社と共同で様々な取り組みを進めている。そのひとつの実施例として、YKK APショールームに展示されている「UPDATE GATE」がある（<https://update-gate.jp/>）。UPDATE GATEは幾つかの新しい要素技術を取り入れたドアであり、その両袖にある固定窓の二重ガラス内部に顆粒状のSUFAが充填されている。プライバシーを守りつつある程度の光を取り入れることが求められる玄関においては、高断熱かつ採光

可能な顆粒状SUFA充填窓が適している。また1×2メートルサイズの大判のモノリスタイプのSUFAが搭載された窓の開発についても、2024年度の製品化を目途に目下共同開発を進めている。また、エネマネハウスという大学と民間企業とが新技術による新しい住まいを提案する展示会においては、2017年の京都大学の出展の中で顆粒状SUFAを搭載した新しい障子の提供を行った（<https://www.enemanehouse.jp/college/kyoto/report/02.html>）。SUFAと他材料の複合による壁断熱材の開発も建材メーカーと共同で目下進めており、今秋にはプレスリリースされる予定となっている。

■おわりに

材料としてのエアロゲルとその基本的な特性は古くからよく研究されてきたが、本稿で紹介した大学と企業との共同研究・開発により、超臨界乾燥を用いずに高強度・高柔軟性のエアロゲルが作製できるようになった。今後もさらに進んだ材料開発とスケールアップ生産のためのプロセス開発により、このユニークな高性能断熱材の工業化を推し進めたい。

（なかにし かずき、かなもり かずよし、
やまじ まさひろ）



図2 ティエムファクトリ社によるモノリスタイプ（左）およびパウダータイプ（右）のPMSQエアロゲル製品SUFA

自己治癒 セラミックス

～キズを自ら治す～

(国研) 物質・材料研究機構
超耐熱材料グループ

長田俊郎



1981年生まれ 静岡県出身
2000年 静岡県立韮山高等学校 卒業
2000年 横浜国立大学 入学
2009年 横浜国立大学 博士課程後期修了
2009年 物質・材料研究機構 ポスドク研究員
2012年 横浜国立大学 特任教員(研究教員)
2013年 物質・材料研究機構 研究員
2016年 物質・材料研究機構 主任研究員
2016年 デルフト工科大学 客員研究員
2019年 物質・材料研究機構 主幹研究員
自己治癒セラミックス、Ni基超合金等耐熱材料の研究に従事。その間、科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞、本多記念研究奨励賞、日本鉄鋼協会・研究奨励賞、日本金属学会・奨励賞など、受賞多数。

■はじめに

我々生物の活動を支えている骨は、損傷が発生したとしても、炎症期、修復期、改変期を通した自己治癒反応を適切に作動させ、損傷を自ら修復することができる。これにより、骨は脆い材料であるにもかかわらず長い寿命を持つ。この様な骨の機能・構造は、地球の重力下で安全に活動するため進化し到達した、構造材料としての最適解の一つと言えるだろう。近年これら「自己治癒」機能を人間が設計する材料である、コンクリート、ポリマー、セラミックス、金属等に積極的に取り込もうという挑戦が世界中で活発化している。例えば、建築分野では、オランダ、デルフト工科大学のヨンカース教授が提案したバクテリア含有型の自己治癒コンクリートが話題となっている^[1]。

本稿では、建築分野とは少し離れるが、航空機エンジン等に使用される耐熱材料として期待されている耐熱セラミックスの自己治癒メカニズムの概略や「治癒活性相の3次元ネットワーク構造」という新たな材料設計概念について紹介する^[2]。

■自己治癒材料とは

自己治癒とは、突発的に発生する過大な荷重による損傷発生を引き金にし、化学反応が使用環境下で自律的に起動し、損傷により失われた性能・健全性を完全に回復させる機能である。自己治癒材料には基本的に化学反応を誘発する「自己治癒エージェント」と呼ばれる複数の物質が予め配置されている。これを、損傷発生時だけ化学反応させる工夫が、自己治癒材料設計の重要なカギとなる。

例えば、自己治癒エージェントとしてバクテリアを含有した自己治癒コンクリートにおいては、通常時は冬眠していたバクテリアが、き裂発生による酸素と水の供給を引き金に活動を再開、炭酸カルシウムを生成し、き裂をしっかりと埋めた後に、再び冬眠する。き裂発生による引張強度低下を回復させることはできないが、雨水の侵入による鉄筋腐食を防ぐことが可能となる。材料工学と生物学の融合がもたらした、水密性を自律的に回復する画期的な自己治癒材料と言える。

一方、高温・高応力下の厳しい環境での使

用が想定される自己治癒セラミックスの設計には更なる工夫が必要となる。1000℃を超える高温下は、自己治癒エージェントとしてバクテリアのような生物の活用はできない。更に、材料本来の高温強度を失わないためには、き裂を充填しやすい液相を自己治癒エージェントとして配置することは避けなければならない。そのような制限の中、1995年に横浜国立大学の安藤教授らによって提案された自己治癒セラミックスとして、「酸化誘起型」自己治癒セラミックスがある(図1a)。本材料は、酸化物系セラミックス内に自己治癒エージェントとして非酸化物系セラミックス(炭化ケイ素SiC等)が分散した構造を有している。き裂が発生すると、自己治癒エージェントが外気の酸素と「自律的に」酸化反応(炎症反応)し、生成した酸化物がき裂を「完全」に充填・接合し、強度を完全に回復することが可能である。特に長年の研究において、アルミナ(Al_2O_3)に炭化ケイ素(SiC)を複合した Al_2O_3 /SiC複合材は優れた自己治癒能力と高温特性を有することが実証されている。しかしながら、例えば1000℃という温度においてはき裂完治まで1000時間もかかり、き裂治癒速度の高速化が大きな技術課題となっていた。

■骨から学ぶ治癒活性相の設計

●自己治癒機構の解明

治癒速度の高速化のために、著者らは未解明部分の多かった自己治癒機構の解明に着手している。詳細は他の文献[2]に譲るが、構造解析の結果、自己治癒セラミックスにも、骨の治癒の素過程である炎症・修復・改変期に類似した素過程があることを解明した。き裂が入ると、外部から侵入してきた酸素とSiCが反応して酸化物(SiO_2)が生成される(炎症期)。その後、 Al_2O_3 が生成した SiO_2 中に固溶し、 Al_2O_3 - SiO_2 の過冷却融体(粘度の低いガラス相)を一時的に生成してき裂を充填する(修復期、図1b)。さらに、過冷却融体が結晶化し、機械的に強固なクリストバライトとムライトの結晶相を生成する改変期に類似した素過程が存在していることを明らかにした。(図1c)。即ち、 Al_2O_3 /SiC複合材の自己治癒機構は、SiCの炎症反応だけではなく、骨の自己治癒の様に修復期、改変期の三段階

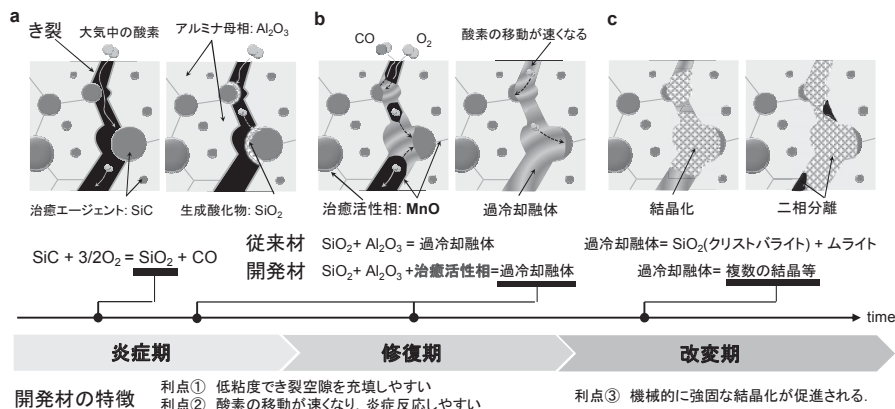


図1 自己治癒セラミックスのき裂治癒機構と治癒活性相添加の効果^[2] a き裂発生を引き金に、大気中の酸素が流入し自己治癒エーゼントであるSiCと反応を開始する（炎症期）。b 生成したSiO₂に周囲のAl₂O₃及び治癒活性相が微量に固溶し、生成した過冷却融体がき裂の空隙を充填する（修復期）。c 過冷却融体から結晶相が析出を開始し、機械的に強固な結晶によりき裂が治癒される（改変期）。

の素過程を持つことで、自律的で完全な強度回復をもたらす優れた自己治癒材料であることが証明された。また、それには今まであまり研究がなされていなかったAl₂O₃が大きな役割を果たしていることが明らかとなった。

●治癒活性相の探索

次に、Al₂O₃と同じ役割を担い、修復・改変期の反応速度を格段に高速化する物質を「治癒活性相」と命名し、熱力学平衡計算を用いた新物質の探索を実施した。本研究では、1000℃付近で使用される高温部材を想定して、酸化マンガン（MnO）が極めて有効であることを計算により見いだした。炎症反応によって生成したSiO₂に周囲のAl₂O₃とMnOが僅か固溶することで、強ガラスとして知られるSiO₂はその構造を破壊され、粘性の低い過冷却融体を生成し、複雑な形状のき裂の隅々まで容易に移動できるようになる（修復期、図1b）。更に、MnOの添加はSiO₂のガラス構造を不安定化させるため、き裂治癒部がより早く結晶

化することが予想され、高速でき裂を完治できる（改変期、図1c）。

●治癒活性相の配置

一方、MnOの配置に関しては、骨細胞とそのネットワーク構造（図2a）から着想し、き裂進展経路である、Al₂O₃/SiC相界面やAl₂O₃の粒界に添加場所を限定・局在化させた（図2b）。これにより、どこにき裂が入っても、必ずき裂面にMnOが高濃度で存在することになり、微量添加であっても効果を最大化することが可能となる。最適な温度でAl₂O₃、SiC及びMnOの混合粉末を焼結し、最終的に治癒活性相の3次元ネットワーク構造を有する新たな自己治癒セラミックスの開発に成功した（図2b）。

●強度回復速度の高速化

治癒活性相の3次元ネットワーク構造をとることによって、MnO添加量が1%以下の微量であっても、従来比6万倍にあたる、最速1分で微細な亀裂を完治可能であることが実

証された（図2c）。更に、添加量を極微量に抑えることができたため、強度や破壊靱性値等の重要な性能を犠牲にせず、治癒速度のみを向上できたことも重要なポイントである。このような高速化により、例えば、航空機エンジンの低圧タービン翼の燃焼ガス温度に相当する、市販のガスライターの炎であっても、微細なき裂を治癒することが可能となった（図2d）。

■おわりに

国際線の航空機エンジンから排出されるCO₂量は、このまま燃費改善が進まない場合、2050年には全世界で42億ト（日本総排出量の約3.5倍相当）に達することが見込まれる。これらの問題の解決には、自己治癒セラミックスを含む新たな耐熱材料の開発が急務となる。本材料はまだ解決しなければならない問題を多く持つが、今後も、「運転中に発生した微細なき裂を自ら治癒し、着陸時の熱衝撃に備えることのできるタービン動翼」の開発を目指し、微力を尽くせればと思う。また、材料・部材の損傷とどう向き合っていくかは、耐熱材料だけでなく、勿論建築分野の材料にも共通した重要課題である。本稿で紹介した自己治癒の仕組みが、建築用部材に画期的な自己治癒機能を付与するためのヒントの一つになれば幸いである。

（おさだ としお）

参考文献

- [1] Jonkers, H. M. et al. Application of bacteria as self-healing agent for the development of sustainable concrete. Ecol. Eng. 36, 230-235 (2010).
- [2] Osada, T. et al. A novel design approach for self-crack-healing structural ceramics with 3D networks of healing activator, Sci. Rep., 7, 17853 (2017).

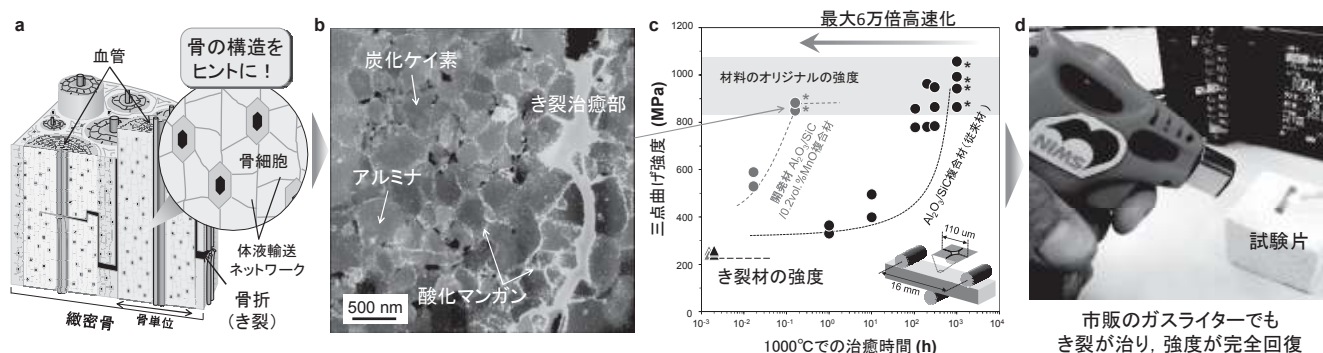


図2 治癒活性相の配置方法と、自己治癒による強度回復の高速化^[2] a 緻密骨におけるき裂進展と骨細胞のネットワーク構造、b MnOを粒界・相界面に数nmの厚さで配置した結果得られた治癒活性相の3次元ネットワーク構造。c 1000℃で治癒した試験片の三点曲げ強度。d 航空機エンジンの燃焼ガスを模倣した市販のガスライターでき裂を治癒する様子。

ビルの更なる 省エネ化に向けて ～アモルファス合金変圧器 導入の勧め～

日立金属株式会社
機能部品事業本部
パワーエレクトロニクス統括部
エンジニアリングフェロー

中島 晋

1958年生まれ 茨城県出身
1982年 山梨大学 工学部 電気工学科卒業
同年日立金属株式会社入社
主としてアモルファスおよびナノ結晶軟磁性合金を用いた応用製品の開発、および同合金ならびにその応用製品の実用化と普及活動に従事
ナノ結晶軟磁性材料の開発で2005年度文部科学大臣表彰 科学技術賞（開発部門）を受賞

はじめに

地球温暖化を抑制する観点から、化石燃料に依存しない風力発電や太陽光発電などの再生エネルギーの活用が進展している。また、CO₂排出量の少ない電気自動車を始めとする省エネ機器の導入も進んでいる。国内では、エネルギー消費機器ごとに一定の省エネ基準を定め、これを満たした機器の導入を奨励するトップランナー制度が導入されている。電力インフラでは必須の変圧器においても、電力会社向けを除く配電用変圧器のうちオフィスビル、マンション、スーパーマーケットなどの商業施設、あるいは工場などに設置されている配電用変圧器がトップランナー制度の対象になっている¹⁾。ここでは、ビルの更なる省エネ化の観点から、高効率な配電用変圧器、具体的にはアモルファス合金をその鉄心を使用したアモルファス合金変圧器について、その省エネ効果と経済性について紹介する。

■アモルファス合金

自然界に存在する金属は結晶構造を持つ結晶質であり、現在、実用化されている金属材料の大半は結晶質である。変圧器の鉄心に用いられている電磁鋼板（鉄を主成分としこれにケイ素を含む合金、ケイ素鋼板ともいう）も結晶質である。これに対し結晶構造を持たないのがアモルファス（非晶質）合金であり、溶けた金属を結晶の成長速度より早く凝固させることにより得られる²⁾。変圧器の鉄心に使用されるアモルファス合金は、鉄を主成分とし、これにケイ素とホウ素を含む合金で、溶けたこの合金を一秒間に百万℃以上という超急冷却速度で凝固させる（超急冷 casting）ことで得られる。このような超急冷 casting が必要なことからアモルファス合金をバルク（塊）状態で作製するのは困難であり、その形態は薄帯、細線、微粉、および薄膜の4形態に限られる。このうち写真1に示すアモルファス合金薄帯は、最も量産性に優れ低コストであることから、各種鉄心用の合金としては電磁鋼板に次ぐ生産量になっており、その全世界生産量は約15万トン／年と推定される。また、アモルファス合金の最大の用途は配電用変圧器の鉄心であり、その生産量の90%以上を占めている。



写真1 アモルファス合金薄帯

材質	アモルファス合金	電磁鋼板
種類	Metglas® 2605HB1M	23P085
呼称厚さ (mm)	0.025	0.23
密度 (kg/dm ³)	7.33	7.65
固有抵抗 (μΩ-m)	1.2	0.50
鉄損 W _{10/50} * (W/kg)	0.049typ.	0.27typ.
磁束密度 B ₈ ** (T)	1.63typ.	1.87min.
占積率	0.86min.	0.945min.

表1 アモルファス合金と電磁鋼板の比較^{3) 4)}

* 50Hz, 1.0Tにおける鉄損、
** H=800A/mにおける磁束密度

変圧器鉄心用のアモルファス合金と電磁鋼板の比較を表1に示す。アモルファス合金は電磁鋼板に比べて、厚さは1/10程度と薄く、その占積率も低い。また、磁束密度も低いが鉄損が約1/5と極めて小さいことが最大の特長である。

■アモルファス合金変圧器

交流電圧を高効率で降圧し需要家に給電するのが配電用変圧器であり、国内のビルなどでは一般に高圧交流6.6kVを入力として、低圧交流100V、200Vあるいは400Vを出力する。変圧器の一例を写真2に示す。変圧器は、鉄心とこれに巻かれた巻線（銅もしくはアルミ線）、冷却と絶縁を目的に使用する絶縁油、この絶縁油を封入するための油入槽、入力および出力端子と油入槽の絶縁をするための碍子などで構成されている。なお、ビルなどの屋内に設置する場合には消防法の制約により絶縁油を使用しないモールドタイプなどの乾式変圧器が使用される。変圧器の損失には、鉄心で発生し、変圧器の出力によらず常に一定の値で生じる待機電力に相当する無負荷損と、

鉄心に巻かれた巻線で発生し、巻線に流れる電流の2乗に比例して発生する銅損がある。

代表的な配電用のトッランナー対応3相1,000kVAモールドタイプのアモルファス合金変圧器と電磁鋼板変圧器の比較を表2に示す。変圧器の定格出力容量と実際の出力の比を負荷率と呼んでいる。トッランナー変圧器では、変圧器の出力容量ごとに定められる基準負荷率（500kVA以下は40%、これを超えると50%）での全損失を規定値以下とする必要がある。また、トッランナー変圧器は対応するJIS規格で定められる定格出力時の効率の下限値を満たす必要もある。アモルファス合金変圧器は鉄損の少ないアモルファス合金を鉄心に使用するため、電磁鋼板変圧器の1/3程度の無負荷損になっていることが最大の特長である。負荷率が小さい場合、変圧器の全損

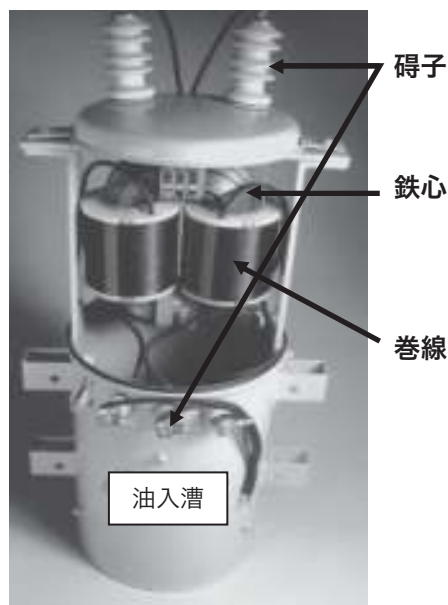


写真2 高圧受配電用変圧器の一例（単相油入）

	アモルファス合金変圧器	電磁鋼板変圧器
定格容量 (kVA)/周波数 (Hz)	1,000	
1次巻線電圧/2次巻線電圧 (V)	6,600/210	
無負荷損 (W)	400	1,290
定格出力時の負荷損 (W)	8,780	7,750
負荷率20%時の全損失 (W)	351	1,600
年間全損失電力量 (kWh)	3,075	14,016
年間全損失電力量対応電気料金* (¥)	54,120	246,682
CO ₂ 排出係数** (t-CO ₂ /kWh)	0.000500	
CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /年)	1.538	7.008

表3 アモルファス合金変圧器と電磁鋼板変圧器の省エネ効果の比較

* 電気料金：17.6¥/kWh（平成28年度版電気事業便覧）から算出した平均値

**環境省・経済産業省公表 平成29年度一般送配電事業者の代替値

失に占める無負荷損の割合が大きくなるため、無負荷損の小さいアモルファス合金変圧器は電磁鋼板変圧器に比べて全損失が小さく、優れた省エネ効果を発揮する。

■アモルファス合金変圧器導入によるメリット

ビルに設置される配電用変圧器は、想定されるピーク消費電力（通常、冷房用のエアコンがフル稼働する夏場の昼間）に対し余裕を持つ出力容量のものが選定される。このピーク消費電力に対し夜間などの使用電力は極端に少ないため、一般のビルなどに設置される配電用変圧器の年間を通じての平均特化負荷率（負荷率の加重平均）は20%程度とされる⁷⁾。表3に表2の2種類の3相1,000kVA配電用変圧器の負荷率20%での省エネ効果の比較を示す。アモルファス合金変圧器の年間全損失電力量は3,075kWhと電磁鋼板変圧器の14,016kWhの約1/5であり、大幅な省エネ化が可能と

なる。また、これに対応する年間稼働コスト（電気料金）の差は平均で192,562¥と推定される。さらに、年間CO₂排出量もアモルファス合金変圧器は電磁鋼板変圧器の約1/5であり、地球環境にやさしいeco製品である。

■おわりに

ビルの更なる省エネ化の観点から、アモルファス合金変圧器の設置の有効性について具体例を挙げて説明した。アモルファス合金変圧器は、現状、電磁鋼板変圧器に比べて割高とされる。しかし、平均耐用年数が油入配電用変圧器で26.2年、モールド配電用変圧器で25.7年とされ⁸⁾、省エネ化による稼働コストを考慮したライフサイクルコスト低減、および地球環境保護のためのCO₂排出量削減の観点からアモルファス合金変圧器の採用を検討してみてもはどうだろうか。

（なかじま しん）

	アモルファス合金変圧器	電磁鋼板変圧器
定格容量 (kVA)/周波数 (Hz)	1,000	
1次巻線電圧/2次巻線電圧 (V)	6,600/210	
無負荷損 (W)	400	1,290
定格出力時の負荷損 (W)	8,780	7,750
エネルギー消費効率* (W)	2,595	3,228
定格出力時の効率 (%)	99.09	99.10
寸法：長さ×幅×高さ (mm)	1,340×825×1,580	1,320×730×1,440
質量 (kg)	3,110	2,580

表2 アモルファス合金変圧器と電磁鋼板変圧器の比較^{5) 6)}

* トッランナー規格で規定される負荷率50%の時の全損失（3,230Wが規定上限値）

**JIS C4306：2013で規定される下限値は98.82%

参考文献

- 1) 日本電機工業会：「トッランナー変圧器2014」、https://www.jema-net.or.jp/jema/data/2014_top.pdf
- 2) 増本、鈴木、藤森、橋本：「アモルファス金属の基礎」、オーム社、pp.7（1982）
- 3) 日立金属カタログ：「アモルファス合金薄帯 Metglas®」、HJ-B10-B、2014.5
- 4) 日本製鉄カタログ：「方向性電磁鋼帯」、D004je_01_201904f
- 5) 日立産機システムカタログ：「超高効率変圧器 SuperアモルファスZero」、ST-148X、2019.02
- 6) 日立産機システムカタログ：「SuperトッランナーⅡ」、ST-147U、2018.03
- 7) 天兒：「配電用変圧器の高効率化規格の動向」、J. IEE Jpn, Vol.31 No.8, pp. 607（13）
- 8) 資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会 第1回変圧器判断基準小委員会：資料4、「変圧器の現状について」、pp.11（2010）

銅からアルミへ

～電線の材料変革～

竹中工務店調達本部 部長

隅 直人

竹中工務店九州支店 主任

瓜生陵太

西日本電線 部長

首藤恵介

隅 直人

1965年生まれ 大阪府出身

1987年 同志社大学工学部電子工学科卒業

1987年 株式会社竹中工務店入社

2019年 竹中工務店調達本部 部長

建築設備の設計及び調達業務を担当

電気設備学会施設奨励賞など受賞

瓜生陵太

1983年生まれ 福岡県出身

2008年 北九州市立大学大学院 修士課程修了

2008年 株式会社竹中工務店入社

2012年 竹中工務店九州支店生産統括部

主任

首藤恵介

1970年生まれ 大分県出身

1992年 大分工業高等専門学校機械工学科卒業

1992年 西日本電線株式会社入社

2008年 マレーシア現地法人へ出向

2019年 モジュール機器エンジニアリング部部長

プレハブ分岐ケーブル、電力用機材、熱収縮チューブに関する技術を担当

■資源としてのアルミ

アルミニウムは、アルミ缶や窓のサッシなど私たちの身の回りにも多く使われている馴染みの深い金属であり、鉄や銅と比較して軽量で耐久性もある金属として知られている。原料は、鉱石のボーキサイトであり生産段階で電気分解を行なうため、大量の電力を必要とする。そのため、アルミニウムの精錬は電力の安い国で行われる傾向が強く、日本ではほとんど行なわれていない。

一方で、アルミニウムの溶解は、融点が銅や鉄などの主要金属の中では低く、少ないエネルギーで行うことができるため、ボーキサイトからアルミニウム地金を生産するのに比べ、アルミ屑からアルミニウム地金を生産するのはわずか3%の電力消費で済む。こうした利点があるため、アルミニウムは日本国内において最もリサイクル化が進んでいる金属になっている。(Wikipediaより引用)

さらに、資源量としてのアルミニウム(ボーキサイト)は、銅の7.2億トに比較して世界中で280億トの埋蔵量がある。また、その可採年数は100年以上あり銅(40年程度)と比較すると枯渇しにくい資源であると思われる。

そして、希少な資源をより豊富に存在しリサイクルしやすい資源に代替していくことは、持続可能な循環型社会の形成に必要不可欠な取り組みであると考えている。

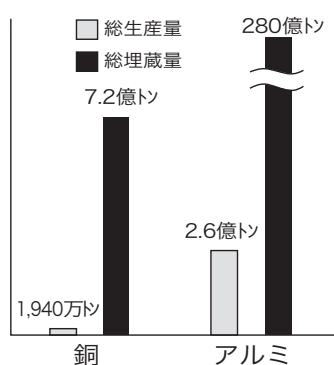


図1 銅とアルミの埋蔵量と生産量

■アルミケーブル採用の背景

一般的にビルなどで使用されるケーブルの導電材料には、銅を使用する事が一般的であるが、相場によって銅の価格は変動するため、銅を使用するケーブルの価格も連動して変動する。また、銅の相場は、アルミニウムの相場と比較すると、変動しやすいため、特

に、長工期で大量に銅ケーブルを使用するプロジェクトには、ケーブル調達に対してリスク及び不確実性が含まれるため、アルミニウムで代替える意義は大きい。

また、アルミニウムの導電率は、銅に比べて約6割であり、計算上断面積は約1.6倍になってしまうが、比重は銅に比べて約3割であるため、導体に使用される材料の重さは約半分となり、軽量化を図ることが可能となる。これは、技能労働者の減少や高齢化に対応し、生産性向上にも寄与する。

このようにアルミケーブルはコスト削減効果があり海外ではアルミケーブルの採用は重量比率で見ると、インド約30%、米国約20%、ドイツ、フランスで約10%と日本に比べると採用率が高く、また中国でも2015年に低圧アルミ電線が規格化され、今後のアルミ採用率がより一層高まるものと考えている。

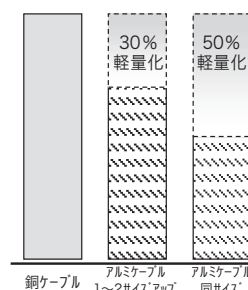


図2 銅ケーブルとアルミケーブルの重量比較

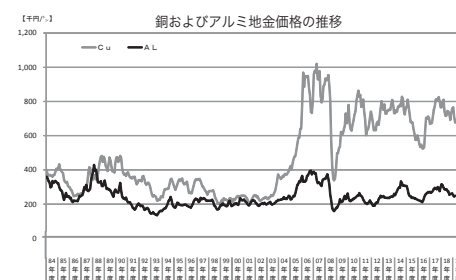


図3 銅 建値 アルミ 建値 比較資料

■アルミケーブルの特徴と課題

アルミニウムは銅に比べ軽量で耐食性に優れているため、高電圧・大容量の架空送電線の材料として広く使用されている。しかしながら、アルミニウムは抗張力が低いため導体中心に銅心を用いて補強を行っている。同様に架空配電線についても、アルミニウムを導体材料とした絶縁電線が広く使用されている。また、近年では、自動車内に張り巡らされたワイヤーハーネスのアルミ化が進んでおり、自動車の軽量化に繋がっている。

一方で、一般建築物で使用される汎用の絶

縁電線（IV等）・ケーブル（CV、CVV等）は銅導体が一般的で、アルミニウムは普及されていない状況である。アルミニウムが普及しない理由として、アルミニウム対応の接続機材・接続端末等の配線材料が希少であることやアルミニウム特有の接続工法等が挙げられる。

アルミ導体は、誤った接続材料・工具の使用、不適切な施工方法による接続部での接触抵抗の増大→接続部の発熱→火災の発生等の事故の懸念や、一般建築物での配線アルミ化が行われていないため、電気施工会社が施工未経験であることが考えられる。アルミニウムは空気に触れると酸化被膜を形成する特徴があり、この酸化被膜により優れた耐食性を有するが、一方で高い絶縁性能を有することになるため、銅と異なり、接続時には酸化被膜を除去する必要がある。また、異種金属との接触腐食の課題として、イオン化傾向の大きいアルミニウムとイオン化傾向の小さい銅との金属間に電解質を含む液体（水分）が存在すると局部電池を形成し腐食が発生するため、銅導体との接触部分には防水対策が必要である。アルミ導体対応の接続材には防食コンパウンドが用いられており、接触抵抗の減少や酸化被膜の生成防止と接触腐食の防止を目的とした材料で構成されている。

現状、アルミ導体対応の屋内配線材料が市場にほとんど出回っていないため、配線材料が入手困難である。電気工事の施工は、さまざまな電気工事業者が行うため、誰でも簡単に接続が可能で、汎用性の高い配線材及び工具と接続技術を広く普及させることが求められる。

■バイメタル端子の導入

アルミ導体のケーブルを使用するにあたり、従来設備に接続が可能な端子・コネクタ等の接続材料が必要となる。銅導体ケーブルで一般的に使用される丸形の裸圧着端子と異なり、JISに規格化されているアルミ用圧縮端子は、電力会社向け等の製品として一般的に販売されているが、機材との接続面となる端子羽子板部の面積が大きく、汎用のプレーカー等への接続には不向きであり、また銅製機材への接続は異種金属接続となるため、端子羽子板

部に銅板接着加工を施した仕様となっている。

アルミ用圧着端子の開発に着手した国内端子メーカーへヒアリングした結果では、端子圧着部とアルミ導体の密着性の課題により接触抵抗値が増大する傾向にあり、端子構造及び圧着工具（ダイス）の開発に苦慮している状況にある。

そこで、配線アルミ化が進んでいるマレーシア市場を調査したところ、銅の接続端子部とアルミの導体圧縮部を摩擦圧接した構造のバイメタル端子がマレーシア電力にて使用されている情報を入手した。IECサイズ用のバイメタル端子をJISサイズ対応へ応用できないか検討を行い、追加加工を施すことで、汎用圧縮工具にて接続加工ができることを確認し、評価試験にて良好の結果を得た。このバイメタル端子は、国内汎用のアルミ用圧縮端子と異なり、機材接続面の面積が小さく、汎用機材との接続ができ、接続端子部が銅であるため銅製機材への接続が可能である。アルミ用の屋内配線接続材料として、諸々の課題をクリアすることができ、バイメタル端子の採用に至った。



図4 バイメタル端子



図5 バイメタル端子実験風景

■アルミケーブルによる効果の予想

銅と比較すると、資源量として豊富であり安価でかつ価格が安定しているアルミを採用すれば、コスト低減が期待できる。例えば、次のような条件では（ケーブル長さ：20m ケーブルサイズ：銅ケーブルCVT-100mm²、アルミケーブルCVT-150mm² 銅建値：70万円/t アルミ建値：25万円）、約20%程度のコスト低減となる。

一方で、ケーブルのアルミ化を図ると、導電率により一般的にはサイズが1から2サイ

ズ大きくなることにより配線スペースが多く必要になる。そのため、ケーブルラックやキュービクルが大きくなりそのコストアップがデメリットとなる。さらに、今回導入したバイメタル端子の価格は、銅ケーブルで使用している一般的な端子と比較すると高価なものとなるため、導体金属の使用量が少ない38mm²以下のケーブルでは、アルミ化によるコスト低減が打ち消されてコスト削減効果が得られなくなる。

また、施工のしやすさについても、作業員の「生の声として」アルミ化すればケーブルサイズが1から2サイズ大きくなっても、重量比で30%程度軽量化されるため施工が楽になるとの評価もある一方で、アルミケーブルは曲げた際の反発力が強く曲げづらいとの指摘や、銅ケーブルでは不要だったケーブル接続時に酸化被膜をブラッシングして除去する作業が発生するなどのマイナス要素も否定できない。

上記のようにアルミケーブルにはメリットとデメリットが存在するため、適材適所を見極めて使用する必要があるが、現在想定しているプロジェクトでは、電力幹線工事の10%以上のコスト削減が期待されている。

コスト比較				
比較条件として： 銅圧着端子 100mm ² ×3 CU-CVT 100mm ² 20m バイメタル端子 150mm ² ×3 AL-CVT 150mm ² 20m				
建値	銅/アルミ	ケーブル 価格比率 (7%に100)	端子価格比率 (7%に100)	合計比率 (7%に100)
600B	銅	258%	2.5%	108%
700B	銅	285%	2.5%	119%
800B	銅	313%	2.5%	131%
250B	アルミ	100%	100%	100%

図6 銅ケーブルとのコスト比較（材料）について

■今後の展開

アルミケーブルは、電力会社の架空送電などでは広く使われて普及しているが、建築設備では導入が始まったばかりで、「公共建築工事標準仕様書」にも記載されていない状況である。そのため、アルミケーブルの特長や情報を適切に発信して、発注者や実際の工事を担当する技能労働者の理解を得るようにして採用実績を可能な限り増やし、貴重な銅資源の消費抑制とコスト削減を両立させたいと考えている。

（すみ なおと、うりゅう りょうた、しゅとう けいすけ）

安全な空間作りへ ～超軽量天井材～

帝人フロンティア株式会社
繊維資材第一部かるてんグループ

稲葉信子

2004年 帝人株式会社入社
建築エンジニアとして、帝人グループの建屋、工場の設計、工事監理、保全等に従事。
2015年より、現所属の前身となる、帝人株式会社 軽量天井材(かるてん)推進チームへ配属、帝人グループ内組織編制を経て現在に至る。

■はじめに

●吊り天井の落下防止対策の動き

近年の大地震において吊り天井の落下被害がしばしば発生している。2013年に国土交通省は、脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井、具体的には6m超の高さにある、面積200㎡超、質量2kg/㎡超の吊り天井を対象とする天井脱落対策に係る一連の技術基準告示を公布、翌年施行した（平成25年国土交通省告示第771号）。

これに該当する天井は「特定天井」と呼ばれ、建築確認申請を実施する際に規制対象となり、告示に沿った耐震性確保が必要になる。天井下地に耐震金物や天井ブレースを用い堅固にした「耐震天井」とするわけだが、天井ブレースの数は多く、天井裏の空間確保が困難で、設計、施工共に制約が大きい。

一方で、本告示内で、天井質量に制限を設けられたのは落下時のインパクトを考慮したものと考えられる。軽量柔軟な天井ならば、万が一の落下時にも重篤な事故となるリスクを減らせるという考えから、天井材と下地材からなる構成部材が質量2kg/㎡以下の「軽量天井」という考え方が誕生した。

吊り天井を「軽量天井」の仕様にする、と、「特定天井」の要件から外れるため、告示に定められた検証（天井の構造計算等）が不要になり、設計が容易になるメリットもある。

■高機能繊維技術を天井材に

●ポリエステル系縦型不織布V-Lap®

帝人グループでは長年、炭素・アラミド・ポリエステル等の原糸原綿を製造・販売しているが、さらに近年は原糸原綿の売り切りのみではなく、川中領域である不織布や複合材料等の中間材、及び川下領域であるそれらを加工した最終製品の販売にも力を入れている。

V-Lap®はその中のポリエステル系不織布のブランドである。一般的な不織布は繊維が横方向に配向した構造を持つが、V-Lap®は特殊な製造方法により、繊維が縦方向に配向している。縦配向により繊維剛性がそのまま生かされるため、より嵩高な構造が可能となり、高反発性、軽量、高透気性等の性能を持ち、また曲げやすく、易成型性等の特徴も有す。この特長を生かして、寝具・住宅用断熱材、

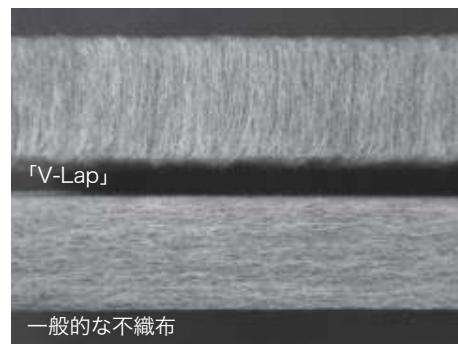


写真1 V-Lapの断面図

自動車内装材を主要用途として展開している。2011年の東日本大震災の際、帝人グループは福島県富岡町の仮設住宅に様々な支援を行い、このV-Lap®は壁用断熱・吸音材として提供された。建材としての評価を受ける中、前述のとおり、重たい天井の危険性が明らかになり、天井の安全対策が求められるという状況を知り、これを軽量な天井材として提供できないかと開発がスタートした。

●求められる「不燃」

住宅用の壁用断熱材用のV-Lap®を天井に転用するには、高いハードルがあった。「不燃材料」認定である。

開発段階において設計事務所、ゼネコンへヒアリングすると必ず「不燃材料」であることを求められた。もちろん法的に必須であることが多く、そうでない場合も設計思想として求められることが殆どであった。

ポリエステル製のV-Lap®はそのままでは不燃認定は取得できない。断熱、吸音の性能は損なわず、重量を増やさず、不燃性能を持たせる、そこで考え出したのが、V-Lap®を不燃性の繊維で挟んだサンドイッチ構造である。

性能の条件は満たしたものの、実際に製造すると今度は製造上の課題が次々と現れた。

例えば、二種類の材料を組み合わせる事で、成型の段階でシワやゆがみが生じてしまう。試行錯誤の末、車のパーツを成型する際に使用するプレス技術に改良を加える事で、課題を克服し、さらに面材としての剛性を安定させることに成功した。

こうして完成した天井材「かるてん®」は厚み4.5mm、重さ0.7kg/㎡という超軽量の天井ボードである。この厚さ、薄さで、従来の天井材料と比べ遜色ない断熱性・吸音性を持つ、今までにない繊維系ボードとなった。

	かるてん® 厚さ4.5mm	岩綿吸音板 厚さ9.0mm	吸音石膏 ボード 厚さ9.5mm
重量 (kg/m ²)	0.7kg/m ²	3kg/m ²	6.5kg/m ²
熱伝導率 (W/m・k)	0.033	0.046	0.145
熱抵抗値 (m ² ・k/w)	0.121	0.196	0.069
残響室法吸音率	0.5	0.61	0.29

表1 かるてん性能比較

■設計、施工方法の選択肢を

超軽量天井材「かるてん®」をどのように施工するか。「かるてん®」は今までにない材料であるため、帝人グループとして、仕上げ材料としてだけでなく、施工方法も含めた開発を行っている。法的な規制がある空間、不特定多数の人が集う空間での安全対策に用いるためには、その天井工法の設計思想を明らかにしておくことが重要と考えた。

●天井質量 2 kg/m²以下の軽量天井工法

メインとなる工法は、「特定天井」規模となる空間に提案する、質量 2 kg/m²以下の「軽量天井」工法である。

「軽量天井」はその軽さゆえに、天井の構造計算等は不要とされており、その耐震性が不明な工法も多い。

「かるてん®」を使った軽量工法においては、2 kg/m²以下とするだけでなく、軽量天井であってもどのような耐震性能を持つか検証できるよう、告示第771号に沿った設計仕様を定めている。この軽量天井工法は2種類あり、一つは、システム天井のようにアルミの金属フレームを格子状に組み、「かるてん®」を留め付ける、「かるてんTB工法」である。

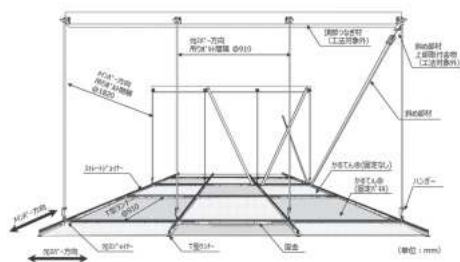


図1 かるてんTB工法



写真2 かるてんTB工法施工例

もう一つは従来の天井のように野縁と野縁受けで構成される専用アルミ下地に「かるてん®」をビス留めする「かるてんTL工法」である。前者は、すっきりしたグリッドの意匠性の高い天井であり、後者は下から簡単にビス留め出来る施工性を優先した工法である。

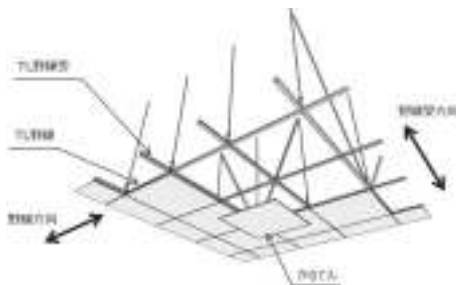


図2 かるてんTL工法



写真3 かるてんTL工法施工例

両工法は、天井が高く、不特定多数が集う空港ターミナルや大型ショッピングモール等での採用が多い。

●従来の下地を使い、軽量化を図る在来工法

2 kg/m²以下までは求めないものの、少しでも天井を軽量化したい、割れない天井材に変えたいという場合には、従来の軽量鉄骨下地に「かるてん®」をビス留めすることが出来る。一般的な天井下地との組合せであることから「かるてん在来工法」と名付けている。軽量鉄骨下地材は重く、天井質量は2 kg/m²以下とならないが、それでも一般的な天井の1/3程度の重さとなり軽量化が図れる。

一般的な天井に比べると費用が割高となる軽量天井は、法規制を受けない空間では採用のハードルが高いと当初考えていたが、今、この分野も大きく伸び始めている。用途としては、災害時の重要拠点となる防災センターや、BCP対策が必要な生産工場、サーバールーム等だ。写真4は某消防本部災害対策室の天井だが、決して天井が高く、大面積というわけではない。しかし「割れない素材」であることを評価され、採用となった。天井の

安全対策への関心が強まり、対策検討の範囲が広がっていると感じている。



写真4 かるてん在来工法施工例

また、在来工法においては、安全対策だけでなく、室内環境改善で検討されることも多い。元々天井がない大規模空間で、空調負荷の軽減や音環境改善のために天井設置を検討する際、構造体への荷重の負担を小さくするため、軽い材料にしたいというものだ。この場合も「かるてん®」の軽さ、薄さ、吸音・断熱性能が生かされる。

●増え続ける選択肢

当初は自社で下地を含めた工法開発を行い、建築業界へアピールしてきたが、「かるてん®」の認知度が上がり評価が高まるにつれ、取引先の建材メーカーからも「かるてん®」を用いた独自の工法が開発されている。天井裏のプレスのない工法や、伝統的な格天井のデザインを表現した工法等、建材メーカーごとに特色がある。軽量天井の中でもこのような選択肢の多さを評価され、2017年のGOOD DESIGN AWARDを受賞した。

■より付加価値を高めて

前述しているが軽量天井の普及の障害となっているのはコストである。そのため、より付加価値を高めるための改良検討が続いている。

意匠性や性能アップのための素材検討は、メーカーとして当然だが、施工方法の改良もさらに重要である。より仮設を簡単に、工期を短く、作業を楽に、といった、現場に貢献できる付加価値は、材料費の割高さを十分カバーできる。帝人グループの技術だけでなく社外のような知見、技術を取り入れ、高機能素材を生かした、新しい製品づくりを今後も進めていく。

(いなば のぶこ)

セメント系材料を用いた3Dプリンタの開発

株式会社大林組技術研究所
生産技術研究部 副課長

坂上 肇

1984年 奈良県生まれ、神奈川県育ち
2007年 東京理科大学工学部卒業
2009年 東京工業大学総合理工学研究科卒業
2009年 株式会社大林組入社

■はじめに

断面形状を積層して立体を造形する製造方法を3Dプリンティングと呼び、その製造装置を3Dプリンタと呼ぶ。材料としては熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂などの樹脂系が普及しており、建設分野でも竣工建物の模型や部材の試作に盛んに用いられている。また、材料を粉末状にして結合することで金属やセラミックも利用できる。

本報では、セメント系材料を用いた建設用3Dプリンタの課題と、大林組における開発状況を紹介する。

■セメント系材料を用いた3Dプリンタの課題

3Dプリンタを建設構造物に用いる場合、求められる強度と耐久性を有する材料を使用する必要がある。そのため、従来から構造物に用いられているセメント系と金属系の材料が用いられている。海外ではすでに、住宅・オフィス・小規模な橋梁等を実現した事例があるが、セメント系材料を用いたものが大勢を占めている。

セメント系材料を用いる場合、あらかじめ練り混ぜた未硬化の材料をポンプで圧送し、ノズルを移動させて積層する方法が一般的である。材料の流動性が高く硬化時間が遅いと圧送し易いが、材料吐出後の形状保持性が乏しく積層が難しい。反対に流動性が低く硬化速度が速い場合には積層は容易だが、圧送途中で閉塞する可能性が高まる。そのため、材料の設計と管理が重要である。

ポンプには、コンクリート圧送で馴染みのあるピストン式やスクイズ型ではなく、一定量を脈動なく圧送するスネーク型を用いる。

3Dプリンタ本体は、ロボットアーム型、門型クレーンに上下移動機構を加えたガントリー型、パラレルリンク機構を用いたデルタ型などがあるが、先端のノズルの移動速度を一定に保つ仕組みが必要である。

ノズルについては、ノズルの移動とポンプ圧送に連携したバルブ機構が必要である。バルブ機構が無い場合、一筆書きが可能で交差しない積層経路を設計する必要があり、製造できる形態が制限されてしまう。

セメント系材料に限らないが、3Dプリンタ

による造形では積層した材料の層間の痕（以下、積層痕）が残る（樹脂系材料の場合は積層厚が0.1mm程度であるため目立たない）。セメント系材料の3Dプリンタを実用化するためには、積層痕を隠すための仕上げを施すか、意匠として耐えられる美観が求められる。

セメント系材料を用いた3Dプリンタの実用化に当たっての最大の課題は、引張力の負担である。一般にセメント系材料は、構造物に生じる圧縮力を負担する。鉄筋コンクリート構造が、コンクリートが圧縮力を、鉄筋が引張力を、それぞれ負担する複合構造であることはご承知のとおりである。そのため、3Dプリンタの実用化については、鉄筋などの鋼材との組み合わせや、繊維補強コンクリートなどを使用する方法が検討されている。

■大林組における開発

3Dプリンタ開発のねらい

セメント系材料を用いた3Dプリンタの実用化には前述のような課題があるが、大林組では2016年から開発に取り組んでいる。そのねらいは、型枠を用いる従来方法では実現できない形態を製造できるため、トポロジー最適化などの構造最適化によって導かれた形態の製造に活用できる可能性があるからである。また、ノズル制御と材料供給を自動化できれば、部材製造を自動化できるためである。

3Dプリンタ用特殊モルタル

使用する材料には、ポンプによる圧送時に閉塞しない流動性、積層時の自立性、積層を重ねても変形しないための急硬性が求められる。特に、圧送時にポンプによる圧力を掛けると流動性があるが、積層時に圧力から解放された時に自立性がある性質をチキソ性と呼ぶ。そこで、ポルトランドセメント、細骨材、硬化促進剤、チキソ性調整剤、有機繊維を予め混合したプレミックスモルタル粉体を水で練り混ぜたものを用いた（以下、特殊モルタル）。これに凝結遅延剤を加え、硬化速度を調整して使用する。

3Dプリンタの制御

3Dプリンタ本体にはロボットアーム型を採用し、市販の7軸型ロボットアームを導入した。これは、ロボットアームがすでに建設自動化の研究開発に利用されており、制御技術

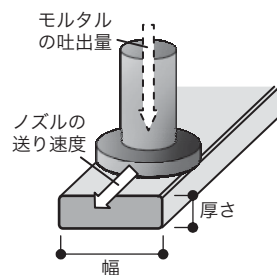


図1 出来形寸法



写真1 アーチ状ブリッジの製造状況



写真2 アーチ状ブリッジ

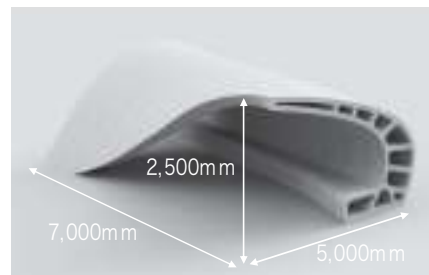


図2 シェル型ベンチ

の共用・展開が期待できるためである。

3Dプリンタの制御では、出来形寸法（図1）、特に積層幅を設計通りに制御することが求められる。これは、積層幅が造形物の肉厚に相当するため、積層幅が狭いと設計上の耐力を保証できなくなるためである。また、後述する複合構造の場合、積層幅が広いと充填する側の材料に設計上の耐力を期待できなくなるためである。

ポンプによる特殊モルタルの圧送量と積層厚さを一定とすれば、理論上の積層幅はノズルの移動速度に反比例する。しかし、実際には、特殊モルタルの自重による変形なども考慮する必要があり、実際に測定実験を行って確認した¹⁾。

アーチ状ブリッジの製造

2017年にはそれまでの研究開発の実証として、モルタルブロックで構成するアーチ状ブリッジを製造した²⁾。その製造状況を写真1に、当社の技術研究所内に設置した状況を写真2に示す。モルタルブロックは、3Dプリンタの特性を生かした中空を有する形状で、積層時の平面寸法は約500mm×250mm、高さは500mmである。この時点ではノズルのバルブが未開発だったため、ノズルの経路は一筆書きができるものとなっている。このモルタルブロック6ピースをアーチ状に組立てた。アーチ状ブリッジに生じる応力は圧縮力が支配的であるため、鉄筋などの鋼材による補強は行っていない。

3Dプリンタの実用化に向けた技術開発

実用的な構造物を製造するには、引張力の負担が課題であることは前述した。当社は、単独で構造物の材料として使用できる超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート®」³⁾を保有している。そこで、特殊モルタルで構造物の外形を製造し、その内部にスリムクリート®を充填して一体化する複合構造を開発

した⁴⁾。

また、設計の自由度を向上するため、ノズルの移動とポンプ圧送に連携するバルブ機構を開発した。

そして、3D形状をからノズルの移動経路を自動生成するプログラムを開発した。これによって設計の変更や微調整に対して、製造プロセスを容易に対応できるようになった。

シェル型ベンチの製造

開発した複合構造の実証として、セメント系材料を用いた3Dプリンタでは国内最大規模となる「シェル型ベンチ」（幅7,000mm、奥行き5,000mm、高さ2,500mm）の製造に着手した。図2に完成イメージを示す。また、図3に複合構造の概要を示す。設計に際しては、型枠を使用せずに複雑な形状を製造できるという3Dプリンタの特長を生かし、曲面と中空で構成されている。また、内部のトラス状の構造の形態の検討では、トポロジー最適化を用いて構造的な合理性を追求した。長手方向に12ピースから成り、すべて形状が異なっている。ほとんどのピースが片持ちで、スリムクリート®の引張強度が発揮される設計である。

写真3は特殊モルタルの積層状況である。積層した“壁”の間にスリムクリート®を充填する。スリムクリート®は自己充填性があるため、打込み作業は容易である。

各ピースはスリムクリート®の養生期間を置いて、技術研究所内に組み立てる。シェル型ベンチの完成は、2019年10月末を予定している。完成後は、暴露試験などの耐久性評価に活用する予定である。

■おわりに

セメント系材料を用いた3Dプリンタの課題を示し、大林組での開発状況を紹介した。今後も、複雑なデザインと強度や耐久性を兼ね

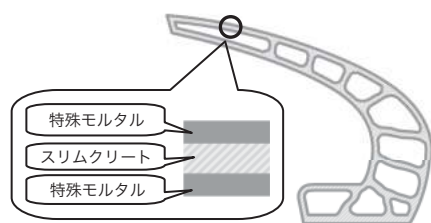


図3 スリムクリート®との複合構造



写真3 シェル型ベンチの製造状況

備えた構造物を製造できる次世代技術の一つとして、3Dプリンタの研究開発を進める所存である。

謝辞

特殊モルタルの設計・製造には、デンカ株式会社様のご協力を頂いています。ここに礼申し上げます。

(さかがみ はじめ)

[参考文献]

- 1) 坂上肇ほか：積層工法による部材製造に関する研究 その2 出来形寸法の制御と力学的性能の考察，日本建築学会大会，pp.1295～1296，2018
- 2) 坂上肇ほか：積層工法による部材製造に関する研究 その1 ロボットアームを用いたモルタルブロックの製造，日本建築学会大会，pp.1293～1294，2017
- 3) 平田隆祥ほか：常温硬化型UFC材料「スリムクリート」の開発，セメント・コンクリート，Vol.782，pp.24～28，2012
- 4) 坂上肇ほか：積層工法による部材製造に関する研究 その4 超高強度繊維補強モルタルを用いた複合構造，日本建築学会大会，pp.1259～1260，2019

昨今、新素材に業界の熱い視線が集まっています。新素材に期待される機能・性質は多種多様であり、新素材が将来大きな市場を形成するかも知れないといった期待感からだと思います。今回執筆いただいた原稿を拝読しますと、研究・開発されている皆様の知恵と工夫を多く知る事ができ、それを裏付ける努力を感じる事ができました。貴重な原稿を執筆いただきました皆様に感謝いたします。

(吉居 哲)

新材料開発の原稿を拝読し、新素材と建築をつなぐきっかけは何だろう、開発の道は苦勞も多いのだろう等と思慮しました。多種多様な材料で構成される建物は、どこかに新しい材料・製品が使われていますが、これらも同じ過程を経て世の中に出てきたものと鑑みると、建築と他産業との関わりを再認識させられました。今回の特集で紹介された新素材に出会える日を楽しみにしています。

(門野 陽)

建物の主要材料は全く変化がないのですが、労働力不足に対応して、その使われ方はかなり変化してきていると思います。今回取り上げた新素材も、その取り上げ方、使われ方として、やはり省人化や労働力軽減につながるものに有望な可能性があるように思います。海外ではかなり実績のある工法もありますので、法的規制などが緩和されて、働き方改革にも貢献できるようになればと思います。

(桜井和男)

約30年前、4回生の私はCFRCの調合、混練を行い、梁部材の破壊性状についてRC梁との比較を行っていた。学会では繊維補強全盛期であったように思われ、外装材やモニュメントなどで実用化されていた。現在では、総論にあるCFRPとしての利活用が進められているが、課題も多い。今後、新素材が広く普及し、建設現場の働き方改革や循環型社会システムの構築の一助となることに期待したい。

(高橋秀一)

現在、多くの建物は、鉄骨造もしくは鉄筋コンクリート造ですが、これらを使用した建物が日本で初めてできたのが、100年ちょっと前です。100年の間に新しい素材が、世界中、世界中を席卷した訳です。今回紹介されている素材は今のところは、そこまでのものではないかもしれませんが、200年後、300年後にどんな素材で建物が建てられているかが楽しみです。(確認できないけど。)

(藤丸啓一)

私は会社に入って以来、強度等の性能の向上はありましたが、同じ材料、同じ工法で施工をしてきた気がします。そんな中、本号での各論はいずれも新鮮なもので、大変興味深いものとなっています。これからの建設業界は労働力の確保など、様々な難題を抱えていますが、解決の糸口となる画期的な新しい材料が今後も続々と開発されることを祈っています。

(山口紀宏)

編集後記

施工材料分科会

「新素材の可能性」今号の本特集により、各分野の素材として様々な取り組み、高機能を有した新たな材料の研究開発が進んでいることを実感いたしました。循環型社会や国際連合によるSDGs（持続可能な開発目標）など、昨今よく見聞するキーワードではありますが、魅力的な新材料は必ずや一助になると感じました。たいへん興味深い貴重な原稿を執筆いただきました皆さまに感謝いたします。

(河合智寛)

材料も人間と同様、生命が与えられていると考えると、老化（劣化）により治療が必要となってくる。今回の特集では、自然治癒力により回復する材料が開発されていることに目を見張った。自然治癒力の驚異には驚かされる思いであるが、今後とも、材料の高機能化の技術が思いも及ばない様々な展開を見せることを期待していきたい。執筆の労を取って頂いた先生方には深く感謝申し上げます。

(吉田正友)

出版図書一覧

当協会会員の方で、当会でのご購入を希望される方には、特価：本体価格の1割引＋税にて販売しております。
詳しくは（一社）日本建築協会事務局（TEL 06-6946-6981、FAX 06-6946-6984、E-mail soumu@aaj.or.jp）まで。

最新刊 平成31年4月発行

図解 間取りの処方箋 暮らしから考える住宅設計・改修のポイント

玄関・トイレ・LDK・寝室など住まいの8つの空間について、人が暮らしていく上で不都合が生じる「お困り間取り」と改善ポイントを分かりやすいイラストで解説。

著者 堀野和人・小山幸子
A5判 184ページ
定価 本体2,600円＋税

近刊 平成30年10月発行

図解 建築と設備の接点 トラブル予防のツボ

騒音・振動・漏水・結露…など問題につながりやすい建築と設備の接点（取り合い）を部位別に一覧し、トラブル予防法を設備別にイラストで詳細に図解。

著者 仲本尚志・馬渡勝昭・赤澤正治
A5判 232ページ
定価 本体2,800円＋税

近刊 平成30年3月発行

直感で理解する！構造力学の基本

手描きイラストをもとに構造力学の基本をやさしく解説。力学とその先にある構造設計の魅力が見えてくる一冊。

著者 山浦晋弘
A5判 216ページ
定価 本体2,400円＋税

近刊 平成30年1月発行

原因調査と対策のポイント 図解 雨漏り事件簿

雨漏りの原因調査と対策にプロ集団「雨漏り110番」が、多数の生の事例をもとに実務に役立つポイントを解説。

著者 玉水新吾・唐鎌謙二
A5判 216ページ
定価 本体2,500円＋税

図解 住まいの寸法

堀野和人・黒田吏香 著
A5判 200ページ 定価 本体2,600円＋税

図解 一発で通す！確認申請

野口元・平沢隆志・仲本尚志 著
B5判 192ページ 定価 本体3,200円＋税

直感で理解する！構造設計の基本

山浦晋弘 著
A5判 216ページ 定価 本体2,400円＋税

設計・監理・施工者のための 建築品質トラブル予防のツボ

仲本尚志・馬渡勝昭 著
A5判 248ページ 定価 本体2,800円＋税

改訂版 イラストでわかる 消防設備の技術

中井多喜雄 著 石田芳子 イラスト
赤澤正治・岩田雅之・西博康 改訂監修
B5判 216ページ 定価 本体3,000円＋税

写真マンガでわかる 住宅メンテナンスのツボ

玉水新吾・都甲栄充 著
A5判 248ページ 定価 本体2,800円＋税

主婦建築家と考える 住まいづくりのウソ？ホント？

井上まるみ 著
四六判 184ページ 定価 本体1,800円＋税

プロが教える 住宅の植栽

藤山宏 著
B5判 176ページ 定価 2,800円＋税

〈プロのノウハウ〉シリーズ

建築現場のコンクリート技術

柿崎正義・玉水新吾 著
四六判 220ページ 定価 本体2,000円＋税

写真マンガでわかる 工務店のクレーム対応術

玉水新吾・青山秀雄 著
四六判 220ページ 定価 本体2,000円＋税

現場直伝！躯体工事の100ポイント

中川徹 著
四六判 220ページ 定価 本体2,200円＋税

写真マンガでわかる 建築現場管理100ポイント

玉水新吾 著
四六判 224ページ 定価 本体1,900円＋税

建築主が納得する住まいづくり Q&Aでわかる技術的ポイント

玉水新吾 著
四六判 224ページ 定価 本体1,900円＋税

建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正

高梨 潤

国土交通省住宅局住宅生産課建築環境企画室

はじめに

我が国のエネルギー源は、その中心である化石燃料の大半を輸入に頼るという根本的な脆弱性を抱えており、エネルギーの安定的確保が常に大きな課題とされている。特に2011年3月に発生した東日本大震災以降、エネルギー需給構造の安定化が不可欠となり、エネルギーの安定的供給とともに省エネルギー対策の徹底が求められている。こうした中、2015年7月、2030年度のエネルギー需給構造のあるべき姿を示した長期エネルギー需給見通し（経済産業省）が策定され、さらに2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画の中で、その実現を目指すこととされている。長期エネルギー需給見通しは、省エネルギー対策の見通しとして、2030年度のエネルギー消費量を省エネルギー対策前と比較して約13%削減することが掲げられている。

また、2015年12月に、温室効果ガス排出削減のための国際的な枠組みである「パリ協定」が採択（2016年11月発効）され、同協定を踏まえ、地球温暖化対策計画（2016年5月閣議決定）において、長期エネルギー需給見通しと整合的なものとして、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度と比較して26.0%削減する中期目標が掲げられた。

このように、エネルギーの需給構造の安定化と地球温暖化対策の両面から、省エネルギー対策の推進は不可欠とされる中、地球温暖化対策計画等に基づく住宅・建築物分野における2030年度の中期目標等の達成に向け、住宅・建築物分野においては、2030年度のエネルギー消費量を2013年度と比較して約2割削減することが求められており、住宅・建築物の省エネルギー性能（以下「省エネ性能」という。）の向上を図ることは喫緊の課題である。

住宅・建築物の省エネ性能等の実態

住宅・建築物の省エネ性能の向上を進めて

いくためには、規模・用途ごとの省エネ性能の実態等を踏まえ、実効性の高い総合的な省エネ対策を進めていくことが必要となる。建築物の規模・用途ごとの省エネ性能に関する実態等は、以下のとおりである。

■省エネ基準への適合率

2017年度における住宅・建築物の規模別の省エネ基準への適合率は、中規模（延べ面積300㎡以上2,000㎡未満）建築物（住宅以外）は91%と比較の高い水準にある一方で、住宅及び小規模（延べ面積300㎡未満）建築物（住宅以外）は60%～75%にとどまっている。

■新築件数とエネルギー消費量

2017年度の新築件数とエネルギー消費量については、大規模（延べ面積2,000㎡以上）住宅、中規模住宅及び中規模建築物（住宅以外）は、合計エネルギー消費量の全体に占める割合に比して新築件数の全体に占める割合が小さい。一方、小規模住宅・小規模建築物は、合計エネルギー消費量の全体に占める割合に比して新築件数の全体に占める割合が非常に大きくなっている（図1）。

■関連事業者の省エネ基準への習熟状況

（公社）日本建築士会連合会が実施したアンケート調査によると、小規模住宅の設計を担っている建築士事務所のうち、省エネ計算が実施可能なものの割合は概ね50%となっている。また、（一社）リビングアメニティ協会が実施したアンケート調査では、中小工務店のうち、省エネ計算が実施可能なものの割合は概ね50%と規模が小さい工務店ほど低い結果となっている。

■届出制度の執行状況

所管行政庁を対象としたアンケート調査によると、省エネ基準不適合物件への指示を行っている所管行政庁は約8割存在している。省エネ基準不適合物件への指示を行う上

での課題を聞いたところ約7割が省エネ基準への適合審査に係る業務負担が大きいと回答しており、約6割が省エネ基準不適合物件のうち指示の対象とするものの具体的な考え方を定めることが困難であることを挙げている。

法律の改正概要

以上の背景や住宅・建築物の省エネ性能等に係る実態を踏まえて、

- ①中規模の建築物の適合義務制度の対象への追加
- ②大規模・中規模の住宅に係る届出義務制度の監督体制の強化
- ③注文戸建住宅及び賃貸アパートの住宅トップランナー制度の対象への追加
- ④小規模の住宅・建築物における建築士から建築主への説明義務制度の創設
- ⑤複数建築物連携型プロジェクトの容積率特例制度の対象への追加

等の措置を総合的に講じることを内容とした「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律」（以下「本法律」という。）が本年5月17日に公布された（図2）。上記の法改正事項の②、③及び⑤については、本法律の公布後6ヵ月以内、①及び④については、本法律の公布後2年以内の施行を予定している。以下、本法律の具体的な内容について詳述する。

■中規模の建築物の適合義務制度の対象への追加

- 中規模建築物については、
- ・省エネ基準への適合率が9割程度の水準に達しており、円滑に適合義務化を進められると考えられること
 - ・新築件数が比較的少なく、必要となる審査体制が円滑に整備されると見込まれること
 - ・省エネ基準への適合のための投資に係る効

○適合義務の対象となる建築物は、新築着工棟数全体の3.4%（大規模建築物0.6% 中規模建築物2.8%）であるものの、エネルギー消費量では全体の52.2%（大規模建築物36.3% 中規模建築物15.9%）を占める。

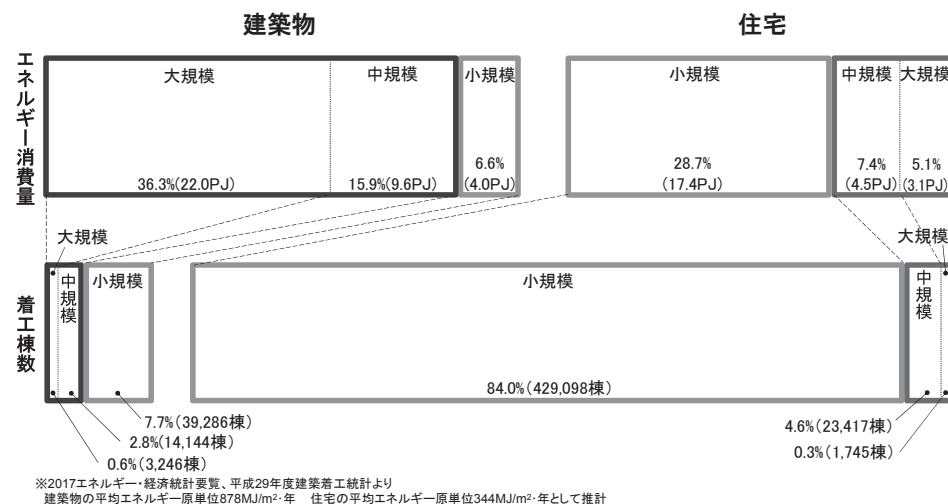


図1 住宅・建築物の規模別のエネルギー消費量と着工棟数との関係

背景・必要性	
○ 我が国のエネルギー需給構造の逼迫の解消や、地球温暖化対策に係る「パリ協定」の目標・達成のため、住宅・建築物の省エネ対策の強化が喫緊の課題 *我が国のエネルギー需給構造の逼迫の解消や、地球温暖化対策に係る「パリ協定」の目標・達成のため、住宅・建築物の省エネ対策の強化が喫緊の課題 *我が国が国連の目標（2030年度）：温室効果ガス排出量の削減（2013年度比） *本法に基づく設備的な措置の強化は、「地球温暖化対策計画（2016.5閣議決定）」「エネルギー基本計画（2018.7閣議決定）」における方針を踏まえたもの ⇒ 住宅・建築物市場を取り巻く環境を踏まえ、規模・用途ごとの特性に応じた実効性の高い総合的な対策を講じることが必要不可欠	
公布日：2019年5月17日	
法律の概要	
オフィスビル等 マンション等 戸建住宅等	オフィスビル等に係る措置の強化 法公布後2年以内施行 建築確認手続きにおいて省エネ基準への適合を要件化 ○ 省エネ基準への適合を建築確認の要件とする建築物の対象を拡大（延べ面積の下限を2000㎡から300㎡に見直すことを想定）
	複数の建築物の連携による取組の促進 法公布後6ヶ月以内施行 複数の建築物の省エネ性能を総合的に評価し、高い省エネ性能を実現しようとする取組を促進 ○ 省エネ性能向上計画の認定（容積率特例）*の対象に、複数の建築物の連携による取組を追加（高効率熱源（コージェネレーション設備等）の整備費等について支援（※予算関連）） *新築等の計画が誘導基準に適合する場合に所管行政庁の認定を受けることができる制度。認定を受けた場合には、省エネ性能向上のための設備について容積率を緩和
	マンション等に係る計画届出制度の監督体制の強化 法公布後6ヶ月以内施行 監督体制の強化により、省エネ基準への適合を徹底 ○ 所管行政庁による計画の審査（省エネ基準への適合確認）を合理化（民間審査機関の活用）し、省エネ基準に適合しない新築等の計画に対する監督（指示・命令等）体制を強化
	戸建住宅等に係る省エネ性能に関する説明の義務付け 法公布後2年以内施行 設計者（建築士）から建築主への説明の義務付けにより、省エネ基準への適合を推進 ○ 小規模（延べ面積300㎡未満を想定）の住宅・建築物の新築等の際に、設計者（建築士）から建築主への省エネ性能に関する説明を義務付けることにより、省エネ基準への適合を推進 大手住宅事業者の供給する戸建住宅等へのトップランナー制度の全面展開 法公布後6ヶ月以内施行 大手ハウスメーカー等の供給する戸建住宅等について、トップランナー基準への適合を徹底 ○ 建売戸建住宅を供給する大手住宅事業者に加え、注文戸建住宅・賃貸アパートを供給する大手住宅事業者を対象に、トップランナー基準（省エネ基準を上回る基準）に適合する住宅を供給する責務を課し、国による勧告・命令等により実効性を担保
＜その他＞ ○ 気候・風土の特性を踏まえて、地方公共団体が独自に省エネ基準を強化できる仕組みを導入 法公布後2年以内施行 等	

図2 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律

率性が比較的高いと試算されること等を総合的に勘案し、適合義務制度の対象に追加している。

■大規模・中規模の住宅に係る届出義務制度の監督体制の強化

現行制度では、大規模・中規模の住宅については、着工の21日前までに省エネ性能に関する計画書を所管行政庁に届け出なければならない。所管行政庁は、その計画が省エネ基準に適合せず必要と認める場合、計画の変更の指示等を行うことができる。

しかし、多くの所管行政庁においては、計算書等のチェックに係る事務負担が大きい等の理由から、不適合物件に対する計画の変更の指示等を十分に行えていない。このため、民間の審査機関により発行される評価書の活用により、審査手続きの合理化を進める。

具体的には、省エネ基準に適合していることを証明する民間審査機関による評価書（例えば、住宅品質確保法に基づく住宅性能評価書）を計画に併せて提出する場合には、評価書のみの確認で審査が可能となることから、届出期限を現行の「着工の21日前」から最短で「着工の3日前」に短縮した。また、併せて届出時に提出する書類についても、こうした評価書が提出される場合には、大幅に簡素化することとしている。

こうした事務手続きの合理化により、所管行政庁における計算書等のチェックに係る事務負担を軽減することが可能となり、これにより生み出される事務能力を、基準不適合物件への対応の強化につなげていくことを所管行政庁との連携のもと進めていきたい。

■注文戸建住宅及び賃貸アパートの住宅トップランナー制度の対象への追加

トップランナー制度は、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」に基づき分野横断的に創設された。製品等の省エネ性能の水準に大きな影響力を持つ大手事業者に対して、先進的な省エネ技術が採用された製品等の供給を促すために、市場での技術開発の状況等を踏まえて、高い水準の基準（トップランナー基準）の目標年次を設定のうえ達成することを努力義務として課す仕組みである。

住宅分野においては、2009年度より自らが建築主となり多くの住宅を建築したうえで販売する大手の戸建分譲住宅事業者を対象に制度が導入され、制度施行後5年目（2013年度）に対象住宅のトップランナー基準への適合率が96%に達するなど、省エネ性能の向上に大きな成果を上げてきた。

現在住宅トップランナー制度の対象とされていない注文戸建住宅や賃貸アパートを供給する大手住宅事業者は、自ら建築主とはならないものの、請負契約を結ぶ建築主に対して、規格化された住宅の建築を提案・受注することを通じて、住宅の省エネ性能の決定に大きな役割を果たしている。

こうした住宅は、住宅市場の約6割を占め、本分野の大手住宅事業者に対し先進的な省エネ技術の採用を促すことは、住宅分野の省エネ性能の向上に大きな効果があると考えられることから、本法律においては、住宅トップランナー制度の対象に、注文戸建住宅や賃貸アパートを供給する大手住宅事業者を追加した。

■小規模の住宅・建築物における建築士から建築主への説明義務制度の創設

小規模の住宅や建築物は、建築に関する専門知識を持たない個人が建築主であることが多く、住宅・建築物の省エネ性能に関する建

築主の理解の不足が省エネ性能向上の課題の一つとなっていると考えられる。

一方で、小規模の住宅や建築物は、建築主自身が当該住宅等の居住者や利用者になることが多く、設計時点における建築主に対する省エネ性能に関する情報の提供が、省エネ性能向上のきっかけとなるケースも少なくない。

このため、本法律では小規模住宅等を設計する建築士に対し、

- ・当該住宅等が省エネ基準に適合するか否か
- ・適合しない場合には、省エネ性能確保のための措置

を建築主に対して書面をもって説明することを義務付けた。

■複数建築物連携型プロジェクトの容積率特例制度の対象への追加

省エネ性能向上計画の認定制度は、高い水準の省エネ性能の住宅や建築物の新築等に係る計画を所管行政庁が認定した場合に、省エネ性能の確保のために必要となる設備の設置に必要となる床面積について、容積率算定上の延べ面積に算入しないことを特例的に認める仕組みである。一方で、高い水準の省エネ性能を確保するプロジェクトは、近年、複数の建築物のエネルギー供給設備を一つの建物に集約するものが増加してきている。

現在の省エネ性能向上計画の認定制度は、こうした複数の建築物が連携したプロジェクトを想定していないため、容積率の特例が十分に活用できなくなっている。このため、本法律においては、複数の建築物が連携したプロジェクトを想定した規定を追加することにより、プロジェクト全体の計画を認定したうえで容積率の特例が行える仕組みへと見直すこととしている。

本改正を通じて、複数の建築物が連携して高い省エネ性能を実現するプロジェクトの促進を図りたい。

【おわりに】

パリ協定を踏まえた2030年度の中期目標等の達成に向け、新築の住宅・建築物において実現すべきエネルギー削減量を達成するために、まずは本法律に盛り込まれた措置を適確に推進することが重要と考えている。

今後は、本法律に盛り込まれた措置の円滑な施行に向け、審査者、関連事業者、建築主等が住宅・建築物の省エネ性能向上の必要性や制度の内容を理解するとともに、関連事業者が省エネ基準等に習熟するため、説明会の実施等により、省エネ性能向上の必要性、制度の内容、省エネ基準等について、積極的な周知徹底に努めてまいりたい。

（たかなし じゅん）

施工図の床面自動描画による生産性向上

酒本晋太郎

新菱冷熱工業株式会社
技術統括本部 中央研究所

はじめに

働き方改革関連法が施行され、2024年の建設業への適用に向け、施工現場における生産性向上は「待ったなし」の状況である。筆者らは、建築設備工事に欠かせない墨出し作業に注目し、従来の墨出しの概念を超えて床面に実物大の施工図を描くロボットにより、墨出し作業工数の削減はもちろん、設備取り付け作業の工数削減が可能であると考えた。

本報では、床面に施工図情報を描いた場合の工数削減効果を検証した結果を示し、開発している施工図自動描画ロボットの概要を紹介する。そして、このロボットを実現場で試用した結果について述べる。

施工図を描画する効果

建築設備工事における従来の墨出しでは、制気口や照明器具、スリーブの位置と寸法など、建築工事と直接関係する要素は必須とし、その他に天井設置機器の機番と位置などが記される。しかしこれでは、配管・ダクト工事を行うための情報として十分ではないため、施工業者は施工図に基づいてコンベックス等で計測しながら必要な墨出しをして、設備の取り付け工事を行う。一方、床面に施工図が実寸で描かれていたら、施工業者は施工図を持たずとも床面の情報に従って工事をすればよいと、生産性の向上が期待できる。そこで、その効果を定量化するために、以下のような検証を行った。

従来の墨出しで記されている情報に加えて、系統名やサイズ、床上高さが書き添えられた配管・ダクトルートや、継手やバルブ、ダンパの位置と種類など、施工に必要な十分な情報を床面に描画したのち、配管・ダクトの取り付け工事の様子を動画撮影して作業分析を行った。その結果、従来の墨出しに基づく工事に比べて、「施工図の確認と墨出し」に要する工数が大幅に削減され、全体として平

均約10%以上の工数削減となった。しかし、施工図を描画するための工数が大幅に増加してしまうため、ロボットなどにより自動化されることが必要条件となる。

ロボット概要

施工図描画ロボットの外観を写真1に、主要諸元を表1にそれぞれ示す。個別に駆動する2つの駆動輪と1つの受動輪を持ち、前後進と回転が可能な自律移動ロボットである。2自由度の走査機構（X-Yプロッタ）をロボットの底部に搭載し、圧縮空気によるインクの噴射により線や記号、文字を床面に描画することができる。ロボット本体に3色のインク用タンクと洗浄水タンクを搭載しており、噴射ノズルの自動洗浄とインクの自動切り替えが可能であるため、工種ごとに色を変えた描画が可能であるとともに、作業後のメンテナンスが非常に簡単である。

ロボットの上部には、その水平回転角の計測が可能なレーザー距離計を搭載し、現場の2か所の基準点に設置した基準ボールまでの距離と角度を計測することにより、ロボットの自己位置を認識する。ロボットの位置認識精度、つまり描画精度は±5mm以下である。表1の「最大描画範囲」とは、基準ボールを2本設置した際に±5mm以下の精度を保証することができる描画範囲であり、基準ボールを増やすことによりさらに広い範囲の描画が可能である。

描画するデータは、3D-CADで描かれた施工図について、制気口や天井機器、点検口などをシンボル化するとともに、配管・ダクトを単線化する。さらに、型番や記号、サイズ、系統名、床上高さなどの必要な文字情報を適切に配置した2Dの描画データを作成する。



写真1 施工図描画ロボット

	項目	仕様
1	外形寸法	790mm×590mm×400mmH
2	重量	48kg
3	最高速度	0.45m/s
4	自己位置認識精度	±5mm
5	描画線太さ	約4mm
6	描画文字寸法	50mm
7	最大描画範囲	9m×9m
8	使用インク	水性顔料

表1 主要諸元

このデータをロボット操作のタブレットPCに読み込んで制御コマンドに自動変換する。その際、描画対象エリアに仮置きされた資機材や段差などの障害がある場合は、タブレット上で「描画不可能エリア」として指定することで、それを避けるルートで制御コマンドを自動作成する。描画履歴はデータファイルとして保存されるため、障害物が撤去されたのち、改めてその部分だけを描画することも可能である。

現場での試用

本ロボットを施工中の建築工事現場に試験導入した。ロボットによる描画時間は、約7m×9mのスパンでおおむね2時間から3時間程度を要し、傾向としてシンボルが多くなるほど描画時間が増加した。自己位置認識方法の特性上、描画精度を確保するためには基準ボールの計測と自己位置補正が必要となり、その回数が多くなるほど描画時間は長くなる。

床面に描画した施工図は、例えば写真2に示すように、配管・ダクトのルート線上に市販のレーザー墨出し器を置いてインサートの位置を目視で確認する、あるいは高所作業車の作業台の上から床面の施工図を目視確認して取り付け作業を行うなど、有効に活用されていた。線の太さや文字の大きさは、高所作業車の上からでも明瞭に見ることができると、作業員には好評であった。

一方、場内での移動については課題がある。今回の試行では、専用の台車を製作して運搬したが、ロボットの重量が大きいため、建屋への搬出入はもとより床面の段差乗り越えも容易ではなかった。ロボットの実運用に向けて、台車の改良とともにロボット本体の小型軽量化が必要である。

(さかもと しんたろう)



写真2 床面に描画された施工図の活用例

●酒本晋太郎

1997年、新菱冷熱工業株式会社入社、同年から中央研究所にて主に施工合理化技術の研究開発に従事。2004年、名古屋大学にて博士（工学）を取得。

心齋橋筋商店街アーケード

設計・施工：竹中工務店

(1986年6月号ほか)

三宅拓也

京都工芸繊維大学
助教

所在地	大阪市中央区心齋橋筋
道路幅員	6m
延長	569.09m A棟（1丁目）299.75m B棟（2丁目）269.34m
高さ	軒高 12.65m 最高高さ 26.00m 天井高 8.00m
構造	ケーブル吊構造とトラス梁の複合構造、鉄骨造
竣工	1990年7月

■心齋橋筋に架かる「吊り橋」

大阪・ミナミの賑わいの中心、心齋橋筋。そこに「吊り橋」があることはあまり知られていない。橋といっても、通り名の由来となった心齋橋のように川に架かるものではなく、商店街を行き交う人々の頭上にあるのがそれである。心齋橋筋商店街のアーケードは、世界でも珍しい「吊り橋」式なのだ。

心齋橋筋商店街は、心齋橋筋の長堀通と宗右衛門町通の間を占める南北約580mの商店街である。1990年に竣工した「吊り橋」式のアーケードは、交差点に建てた高さ26mのタワーから、長大なトラス梁の「橋桁」をアーケードの屋根として街区間に吊り下げることで最大約90mのスパンを確保し、商店街全体にほぼ無柱の歩行空間を実現させた。その構造は、正確に言えば、吊りケーブルとトラス梁が鉛直支持荷重を1/2ずつ負担するハイブリッド構造である。極めて特殊な構造ゆえに、『建築と社会』1989年4月号の「構造の頁」コーナーで取り上げられ、詳解されている。

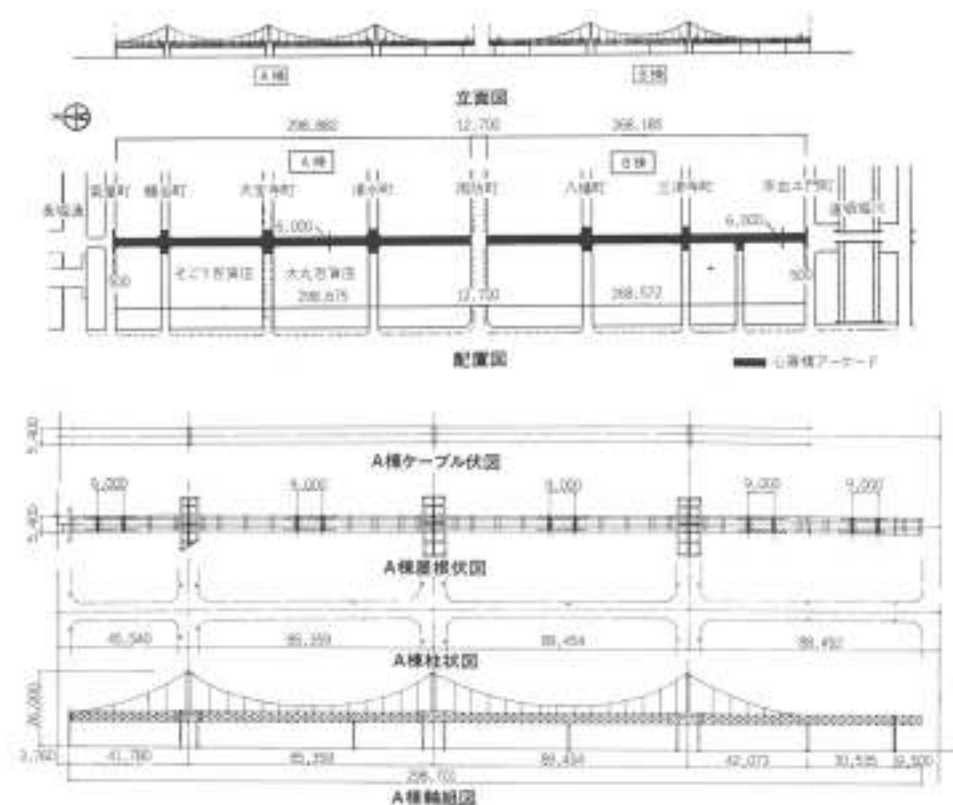
『建築と社会』誌上に初めて登場したのは1986年6月号で、「心齋橋筋の活性化—心齋橋アーケード改修コンペに竹中工務店案が当選」と題した記事である。ここに明かなように、独創的なアーケードはコンペの産物であった。その主催者はコンペを機に設立された心齋橋筋商店街振興組合である。既存施設の老朽化と、大規模複合型商業施設の台頭による経営上の危機感を抱いた商店街が¹、「日本を代表する商店街にふさわしい話題性と、21世紀に

通用する商業施設という理念」²のもと、心身双方のリフレッシュを図って企画したのがアーケード改修コンペであった。

■先代のアーケード

そもそも心齋橋筋商店街に本格的なアーケードが架けられたのは1959年のことである³。戦災を受けた商店街は復興に向けて立ち上がり、1946年頃に復興委員会を結成した。それは間もなく協同組合となり、1950年には通りにテント屋根を張るなどしたが、次第に活動は停滞したらしい。そうした状況を打破するべく、商店街有志は大丸・そごうの両百貨店とPR委員会を結成し、商店街と地域の宣伝活動に努めた。そのなかで、1958年に至ってアーケードの建設計画が持ち上がり、建設会社数社への相談の結果、坂倉準三が率いる坂倉建築研究所の設計を得て実現した。

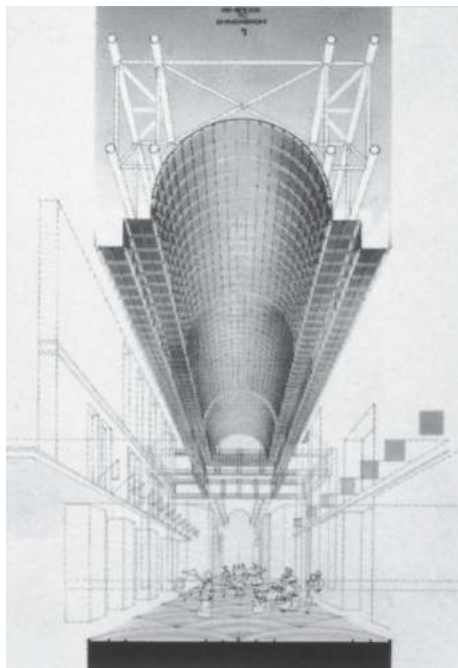
当時の商店街は木造2階建店舗が多勢であり、建て替えも進んでいたから、アーケードはもちろん自立しなくてはならない。しかし店舗前に柱が建つことを誰も望まない。そのため、既存の電柱位置に柱を建てざるを得ないが、それは必ずしも道路を挟んで向かい合うように立っておらず、門型フレームを並べることは叶わない。そこで、不規則に柱を建て、沿道方向に強靱な梁を架けた上で両側を繋いでフレームをつくり、そこから半透明の天井パネルを吊り下げる構造とした。吊り下げ式の天井パネルは、道路幅いっぱいの長さを持つパネルを梁下に並べることで、消防用



①心齋橋筋商店街アーケード 立面図・配置図／A棟伏図・軸組図（『建築と社会』1989年4月号より）



②先代アーケード竣工時に発売されたレコード「とってまたのしくしてあげましょう／花の大馬路通り」のジャケット（提供：株式会社JVCケンウッド・ビクターエンタテインメント）



③アイデア・コンペ 北島道生・長瀬信博案（『建築と社会』1991年11月号より）



④竹中工務店グループのコンペ当選案（内観模型）（『建築と社会』1986年6月号より）

に求められたデッキを含めて上部構造を隠し、天井パネル自体も支えなく空中に浮いているごとく見せるというデザイン上の工夫でもある。構造を支持する柱は、結局、道路に張り出す看板に隠れたため、構造体の存在を感じさせない、明るく軽快なアーケードとなった。

アーケード建設と同時に行われた路面舗装も坂倉が手がけた。黒御影と錯御影のテラゾーブロックによる波型縞模様の舗装は、坂倉がブラジルの路地で見て気に入る、採用したという⁴（坂倉は1951年に第1回サンパウロ・ビエンナーレ国際美術展の審査員として同地を訪れている）。それは商店街側や、案件担当者である西沢文隆の代案を退けるこだわりのようだった。結果としてその選択は奏功し、波型模様の舗装は心斎橋筋商店街の代名詞的存在となる。

ちなみに、商店街はアーケード竣工を記念してレコードを作成している。作詞・佐伯孝夫、作曲・吉田正のムード歌謡で、「とってまたのしくしてあげましょう」（歌：和田弘とマヒナ・スターズ、松尾和子）と「花の大馬路通り」（歌：藤本三三代）の2曲が、新装なれる商店街での「心ブラ」を歌いあげた。ジャケットを飾るのは設計時の完成予想パース（図②）。アーケードは新時代の象徴だった。

■560mストリートのリフレッシュ

しかしながら、時代を築いたアーケードも手入れがままならず、竣工後20年が経つ頃には「くたびれ」が目立ち「もうアーケードなんてはずしてしまえ」という意見も出るようになる⁵。背景にはアーケードという共有財

産の維持管理のための費用と体制の不十分もあり、設計者として当初から警鐘を鳴らしていた西沢は「いちいち悩んでいては」と複雑な心境を吐露している。やがてアーケード改修の機運が高まり、1985年4月にアーケード建設特別委員会が組織され、冒頭に触れた改修コンペが開催されるに至る。大阪の街全体が、「国際花と緑の博覧会」の開催（1990年）と、関西国際空港の開港（1994年）を控え、国際都市を意識して装いを新たにしつつあったことも無関係ではないだろう。

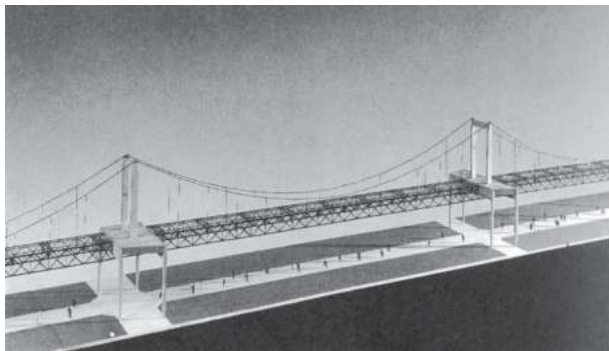
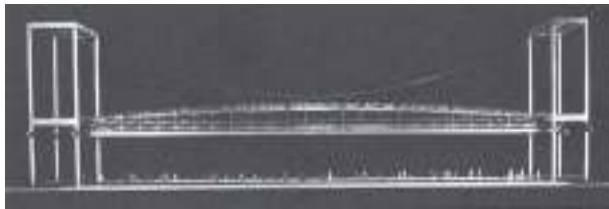
アーケード架け替えのために民間の商店街が一般公開のコンペを開催するというおそらく日本初の試みは、街づくりコンサルタントである都市問題経営研究所の提案による⁶。主催者としての受け皿をつくるため商店街振興組合も設立され、コンペの開催は街づくりの機運醸成の意図も込めて市民や店主らの参加を促す仕掛けが込められた。例えば、一般公募のアイデア・コンペを踏まえて指名の実施コンペをおこなうという二段階方式、審査への店主らの参加、コンペに際しての文化フォーラムの開催などである。

コンペの正式な事業名称は「心斎橋筋コンペ〈アーケード・カラー舗装等560mストリートのリフレッシュを求めて〉」で、テーマに「21世紀へ向かって、国際的に魅力ある大阪都心の商店街へ」が掲げて広く公募された。実施コンペの審査委員長は作家の藤本義一、審査委員には建築家・安藤忠雄、都市計画家・鳴海邦碩、再開発プランナー・藤田邦昭、社会学者・上野千鶴子、さらに商店街からアーケード建設特別委員2名が名を連ねる。アイ

デア・コンペの審査には、これに加えて落語家・桂三枝、ファッションデザイナー・コシノヒロコ、大阪21世紀協会理事・加藤良雄、流通問題専門家・鎌田穰、大阪・神戸フランス総領事（心斎橋筋商店街とニース歩行者天国商店会は姉妹商店街だった）が加わる。大阪の各界を代表する錚々たる顔ぶれだった。

アイデア・コンペは、アーケードや舗装にとどまらず、コンセプト、システム・装置、商店街に対する提言の各部門と、それらを合わせた総合部門で募集された。その結果、総合部門入賞の北島道生・長瀬信博⁷が提案した、通りに柱を配置しなくてよい「吊り橋」式のアイデア（図③）が採用され、これが実施コンペの前提条件となる。

実施の指名コンペでは、商店街の営業を中断することのない施工方法など、デザイン計画の段階から実現可能性の検討が求められるため、設計者・アーケード建設会社・総合建設会社の3者を1組として、竹中工務店グループ、大成建設グループ、鴻池グループの3組で争われた。審査委員会では竹中工務店と大成建設が拮抗したが、地元商店街のアーケード建設特別委員会での評決により、竹中工務店案が当選した。提案においては新設アーケードを既存アーケードの上方に新設したあとに既存アーケードを撤去するというプロセスも含めて提案されている⁸。その後、実施に向けた調整を経て1989年1月に着工、1990年7月に全面竣工した。



左上⑤ コンペ当選案の模型写真（『建築と社会』1986年6月号より）
左下⑥ 実施案の模型写真（『建築と社会』1989年11月号より）



現在のアーケード（中央上から時計回りに）

⑦戎橋側のゲート

⑧アーケード内部

⑨ガラス天井の詳細：半透明なガラスの上方にトラス梁の構造が透けて見える

⑩交差点に建つタワー：心斎橋筋に交差する東西の通りからは、「吊り橋」の構造がよくわかる（筆者撮影）

■桜の花の通り道

『建築と社会』で報じられた竹中工務店の当選案が図④⑤である。交差点に建つ四角いフレーム状のタワーの中央上部から放射状に吊りケーブルを垂らし、中央を膨らませたトラス梁を支える。実施案とは異なる部分もあるが、基本的な構造は変わらない。実施案では屋根面より上はひとつの門型フレームとなり、平行な2本の吊りケーブルで、フラットなトラス梁を支持する方式となっている。フレーム状のタワーはインテリジェント・タワーと呼ばれ、情報の発信装置としても位置付けられていたが、形状変更もあってか実装はされなかった。

「吊り橋」式という前提があったが、実施コンペでは独自の提案も加味された。それは「桜の花の通り道」という言葉で表される⁹。「吊り橋」に取り付けられた沿道の屋根パネルは花びらの形状で、道路両側から心斎橋筋を包み込む。中央部分は幅2mにわたって開閉でき、晴天時に開放することで「吊り橋」の構造と青空を見上げることができるようになっている。青空の下桜は、大阪の春の風物詩、造幣局の桜の通り抜きのイメージである（屋根が開閉機能を持つのは先代も同様で、いずれも消防・防災上求められた機能であった）。閉鎖時であっても、屋根全体が半透明ガラスのため、柱なしに浮かぶ姿と相まって、明るく軽快な空間を作り出している。なお、

当初は天候に合わせて開閉されていたが、間もなく開放時の日射による商品の日焼けなどが問題となったため、現在は閉じられている。

花びら屋根のフレームは、「本物志向」の素材選択によってアルミダイキャストで作られている。本物志向は舗装にも現れ、道路は大理石で覆われた。コンペ案の段階では先代の波型のデザインが意識されていたが、最終的には幾何学模様となった。その模様には、ゲート部のフレームと同様に、「日本人が長い間持ち続けてきたスケール感を再現」するため、畳のスケールが持ち込まれている¹⁰。

■アーケードの現在

完成から30年近く経った現在も、アーケードはほとんど完成時のまま使われている。それは独創的な構造により通り上の柱をなくしたことで獲得されたアーケード内部の自由度の高さ、そして維持管理を担う振興組合の存在が大きいだろう。

2007年には「心斎橋まちづくり推進協議会」が発足、2013年には「心斎橋筋景観協定」が発効した¹¹。景観協定では、建物や屋外広告等の位置や大きさの基準が、アーケードとの関係で定められており、アーケードは商店街全体の統一した街並みづくりの基盤としても機能している。心斎橋筋の「吊り橋」はアーケードとしての機能を果たすのみならず、地域をつなぐ未来への架け橋となっている。

¹ 速水紘八郎「商店街による心斎橋筋コンペ」（『地域開発』1986年6月号）。

² 伊藤公一「アーケード建設の経過」（『心斎橋商店街 新アーケード完成記念』心斎橋商店街振興組合、1990年）。

³ 西澤文隆「心斎橋アーケード 設計者の記録」（『商店建築』1987年8月号）、白羽政蔵 談「日本初の心斎橋筋アーケードが意図したもの」（同前）、「座談会 心斎橋よもやま話」（『大阪春秋』86号、1997年3月）。

⁴ 注3参照。カラー舗装の波型模様は、尾形光琳の障壁画の流水や、同様のリオ・デジャネイロのコパ・カパーナ海岸の歩道舗装（ロバーロ・ブール・マルクスによる設計。ポルトガル伝統的な路面舗装をモチーフにデザインされたという）がアイデアの源泉との指摘もあるが、後者の完成は1970年である。

⁵ 「心斎橋はどっこい生きている」（座談会）（『商店建築』1987年8月号）。

⁶ 注1に同じ。

⁷ 「心斎橋筋コンペ結果発表」（『新建築』1986年1月号）、関西の昭和生まれの建築家 設計者のプロフィール47：北島道生（『建築と社会』1986年6月号）「Gallery まち・建築・ひと：NOBUHIRO NAGASE ARCHITECT & DESIGN OFFICE」（『建築と社会』1991年11月号）。

⁸ 川北英「心斎橋筋アーケード」に向けて」（『月刊大建協』1986年7月号）。

⁹ 狩野忠正「設計にあたって」（『心斎橋商店街 新アーケード完成記念』心斎橋商店街振興組合、1990年）。

¹⁰ 注9に同じ。

¹¹ 『心斎橋筋まちづくりガイドライン』（心斎橋商店街振興組合）

本稿をまとめるにあたり、福井駿さん、荒木菜見子さん（いずれも京都工芸繊維大学大学院生）の協力を得ました。記して感謝します。

高齢者の 居住移動と 日本版CCRC

横浜国立大学教授

安藤孝敏

1983年早稲田大学第一文学部哲学科心理学専攻卒業、1989年早稲田大学大学院文学研究科心理学専攻博士後期課程単位取得退学、早稲田大学助手、財団法人東京都老人総合研究所助手、横浜国立大学教育人間科学部助教授、同教授を経て、2017年より横浜国立大学大学院環境情報研究院教授。専門分野は社会老年学（ジェロントロジー）、高齢者心理学、人と動物の関係学。主な著書として、『改訂・新社会老年学—シニアライフのゆくえ』（編著、ワールドプランニング、2008）、『エイジング心理学—老いについての理解と支援』（分担執筆、北大路書房、2007）など。

■はじめに

少し前の2015年6月、日本創成会議・首都圏問題検討分科会が『東京圏高齢化危機回避戦略』⁽¹⁾を公表し、東京圏（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の一都三県）の高齢化問題への第4の対応策として、東京圏高齢者の地方移住環境の整備が提言された。やや唐突とも思われるこの移住策に対して、公表直後から賛否両論、さまざまな意見が出されたことは多くの方が記憶していることであろう。提言された高齢者の地方への移住が東京圏高齢化問題への有効な手立てなのかということを考える前提として、筆者は高齢期の移動の状況とその影響を理解する必要があると考えている。そのうえで、日本版CCRCを含めて、どのような住まいや施設、コミュニティが好ましいのかという議論になるのではないだろうか。

本稿では、最初に人口移動の状況からみた高齢者の移動と高齢期の移動タイプを確認し、次に研究成果が明らかにした生活拠点の移動（移住、転居）による心理的影響を紹介する。これらに基づいて、提言された高齢者の地方への移住策と日本版CCRCについて考察する。

■高齢期の居住移動

●高齢期の居住移動の現状

国勢調査では、「5年前の常住地」（過去5年間の居住移動）をとらえて、中期的な人口移動の状況を把握している。平成27年国勢調

査の移動人口の男女・年齢等集計結果⁽²⁾によると、総人口の約2割（21.9%）がこの5年間に住所を移動していた。年齢別にみると、進学、就職・転職および転職、結婚などの理由で、20歳代と30歳代の人たちの移動率がきわめて高く、半数前後がこの5年間に一度は移動を経験したことになる。

高齢者の移動率は70～74歳で7.0%と最低になり、その後に上昇する。65歳以上の高齢者全体でみると、その移動率は10.0%とそれほど高くはないのが現状である（図1）。男女別では、65～69歳の年齢層を除いて、男性に比べて女性の移動率が高くなる。これは高齢になるにしたがって単身の女性高齢者が多くなり、子どもや親族のところ、施設等に移動する人が多いからである。また、高齢者の移動では都道府県の境を越える人の割合が少なく、同じ市区町村内や同じ県内の市区町村などの近距離の移動が多いのも特徴である。

●高齢期の居住移動のタイプ

都会で暮らす息子や娘に呼ばれて、住み慣れた地方から都会へと転居する「呼び寄せ老人」、高齢期の生活が快適にかつ安心して暮らせるようにと、介護福祉サービスの充実した地域へと移り住む「介護移住」、職業生活から引退した後の「Uターン・Iターン・Jターン」など、高齢期の移動に関する話題が取りあげられるようになってきた。これは、近年の急速な人口高齢化にともない、移動する高齢者も一定程度、存在することが国勢調査の

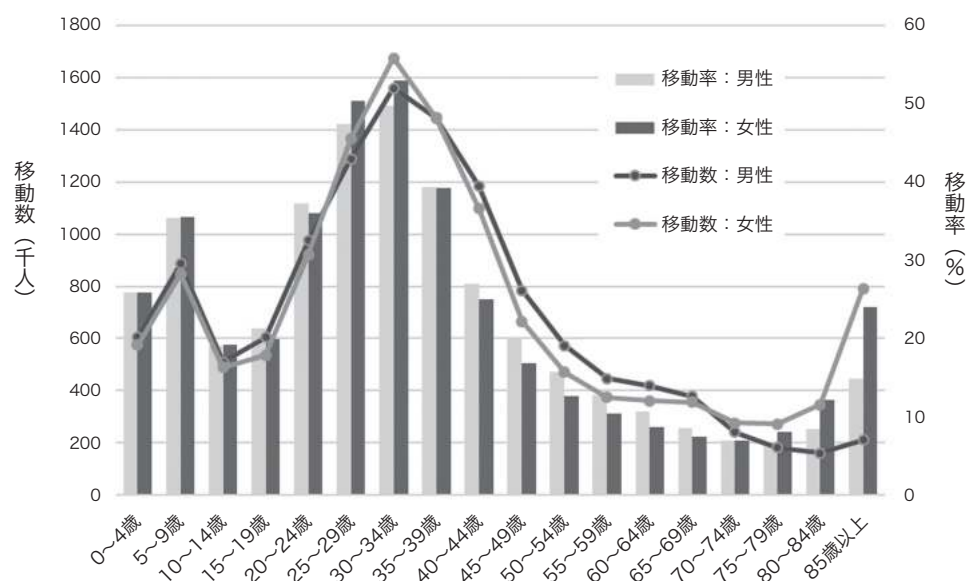


図1 性・年齢階級別の移動数と移動率（平成27年国勢調査結果）

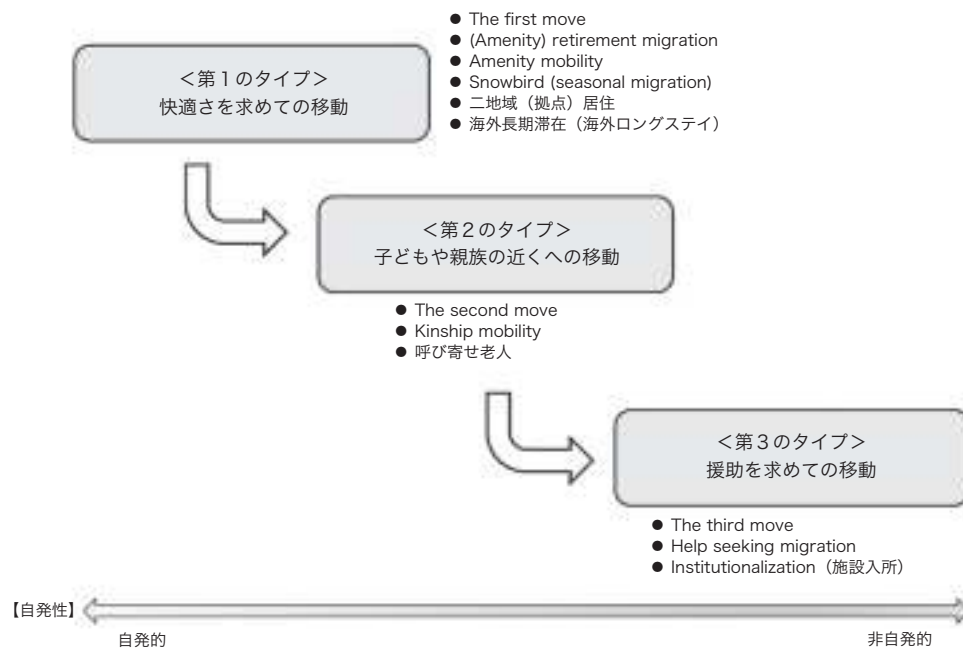


図2 高齢期の移動タイプ

データなどから指摘されるようになったからである。

高齢期の居住移動を取り扱った海外の研究では、移動先、移動理由、移動者の特徴などから移動を分類し、3つのタイプに整理している^{(3)～(5)}。すなわち「快適さ（アメニティ）を求めている移動」「子どもや親族の近くへの移動」「援助を求めている移動」である（図2）。第1の「快適さを求めている移動」は、職業から引退した後、夫婦ともに健康であり、経済的にも余裕があるときに、今よりも快適な生活を求めてなされる移動である。第2の「子どもや親族の近くへの移動」は、配偶者と死別したときや、健康状態がやや悪くなったときの、子どもや親族の家の近くへの居住移動である。海外では、成人した子どもやその家族と一緒に生活するということがあまりなく、行き来がしやすい子どもの家の近くに移動するということである。そして第3の「援助を求めている移動」は、健康状態がさらに悪化して自立した生活ができなくなり、介護が必要となったときの福祉施設などへの入所や、それに代わりうるような生活の場への移動である。

日本においては、「呼び寄せ老人」の事例に見られるように、第2と第3の「子どもや親族の近くへの移動」と「援助を求めている移動」がほとんどであって、「海外ロングステイ」などの言葉で知られるようになった海外への移

住生活、都市と田舎を行き来しながら生活する二地域（拠点）居住などのような第1の「快適さを求めている移動」はまだ少ないのが現状である。

●高齢期の居住移動の心理的影響

これまで高齢者はほとんど移動しないものと考えられ、高齢期にみられる居住移動もしくは生活の場の変更に関する研究はあまり行われてこなかった。一部の自治体や研究機関で簡単な居住移動に関する実態調査が行われているが、高齢期の転居後の生活の再編・再適応に焦点をあわせた調査研究ではなかった。

居住移動は誰にとってもストレスの多い出

来事であり、それを契機として心身の不調に見舞われる人も少なくない。特に高齢者の居住移動は、身体的、経済的、ならびに人間関係的な資源が減少しつつあるなか、長年にわたって作りあげてきた生活を再編し、新しい生活の場に適応していかなければならないので、ストレスの多い危険な出来事になる可能性がある。しかし、どのような居住移動であればストレスが少なく、その後の生活の再編と適応がうまくいくのか、どのような特徴を有する高齢者であれば居住移動もストレスでなくなるのかなど、移動の過程や再適応の状況については明らかにされていないことが多いのである。

筆者らは、（財）東京都老人総合研究所の長期プロジェクト研究「中年からの老化予防・総合的長期追跡研究」社会班の調査⁽⁶⁾で得られたデータを用いて、地域高齢者の転居とその影響についての追跡研究⁽⁷⁾を行った。第1回調査は、1992年に東京都内に居住する55歳以上の男女3,000人を対象として訪問面接法により実施され、2,255人より回答が得られた（回収率は75.2%）。第2回調査は、第1回調査の2年後に、死亡者を除く2,183人を対象として訪問面接法により実施され、1,975人から回答が得られた（回収率は90.5%）。第2回調査の回答者のうち、第1回調査時点で65歳以上の人は1,003人であり、この2年間に、39人の高齢者が転居（転居の割合は男性3.0%、女性4.5%）していた。転居した人に対しては、転居した理由に加えて、転居が自発的に

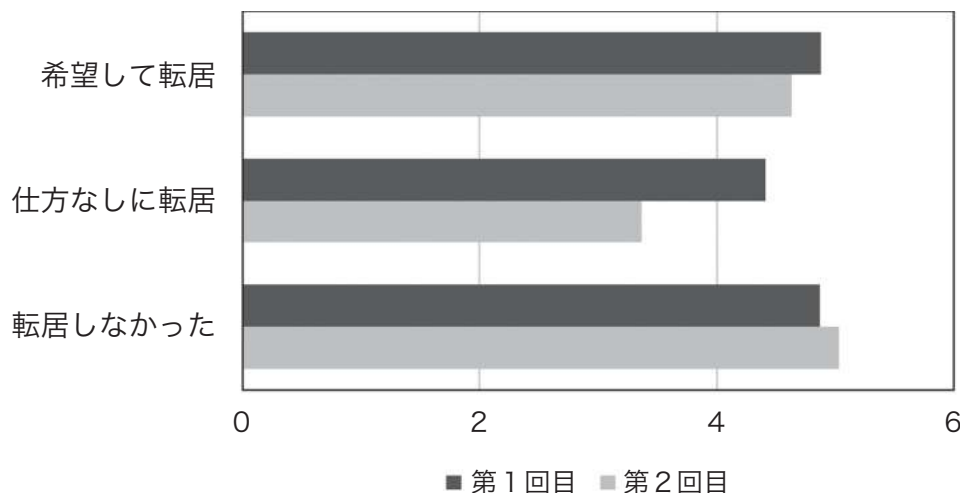


図3 転居後の生活への適応状態の比較：生活満足度の得点
[得点が高いほど、心理的適応が良好であることを表す]

なされたものかどうかを尋ねた。転居の自発性は「(どちらかといえば) 自分が望んだ」もしくは「(どちらかといえば) 仕方がなかった」という2件法で回答を求めた。39人の転居者のうち、16人は希望して転居した人、22人は仕方なしに転居した人であった(1人については、この回答が得られなかった)。

第1回調査時点での持ち家の比率には大きな差があり、仕方なしに転居した人は希望して転居した人に比べて住宅を所有している人が少なかった。この違いは転居した理由にもはっきりと現れており、仕方なしに転居した人では「立ち退き・賃貸住宅の期限切れ」が多く、希望して転居した人では「住宅の入手」と「引退・仕事の都合」が多かった。転居した高齢者のうち、約6割が仕方なしに転居しており、高齢期にみられる転居などの居住移動が困難な状況下でなされていることを示唆する結果であった。

生活への適応状態を心理的な視点で評価する生活満足度の得点によって示したのが図3(前ページ)である。転居の自発性をもとに分けてみると、希望して転居した人と転居しなかった人では、生活への適応状態に変化が認められなかった。一方、仕方なしに転居した人では生活満足度の得点が低下し、転居後の生活への適応が悪くなる傾向がみられた。この結果は、仕方なしの転居では、転居後の生活への適応に問題が生ずることを示すものであった。

高齢期の居住移動は、それまでに長い歲月を経て形成し維持してきた生活全体を、減少しつつある対処資源のもとで再編し、新しい生活の場での再適応を余儀なくするために、その後の生活への心理・社会的適応は一般的

に悪く、あまり望ましくないことのように思われがちである。しかし、地域で生活する高齢者の居住移動の影響を取り扱った海外の研究では、移動後の適応が悪くなるのは、仕方がなかったという非自発的な移動、もしくは強制的な移動の場合であって、自発的に希望しての移動であれば、その後の適応が比較的良好、もしくは移動前の状態とほとんど変わらないと報告されている⁽⁸⁾。

また、先に示したように、筆者らの研究でもこれまでの研究とほぼ同様の結果が得られており、居住移動が自発的に希望してなされたのかどうか移動後の心理的な適応状態を左右する重要な要因であることが確認できた。ただし、居住移動の自発性と移動理由にはそもそも関連があり、そこに至る社会的な背景も十分に考慮して、高齢者の居住移動とその影響を検討することが必要である。

■日本版CCRCとは？

●日本版CCRCの特徴

アメリカでは、1960年以降、高齢者(主に55歳以上)が集まって生活する退職者コミュニティが新たに作られ、アリゾナ州にあるSun Cityのような人口数万人規模のコミュニティも珍しくない(図4)。それらは「シニア・コミュニティ(Senior Community)」「アクティブ・リタイアメント・コミュニティ(Active Retirement Community)」「コンティニューイング・ケア・リタイアメント・コミュニティ(Continuing Care Retirement Community: CCRC)」などと呼ばれて、それぞれに特徴がある。前期高齢者はアクティブ・リタイアメント・コミュニティの高齢者用戸建て住宅に住み、さまざまなレジャーやスポーツを楽し

み、後期高齢者は継続的な医療やケアサポートのある高齢者向け集合住宅で生活支援等を受ける傾向がみられる。

日本版CCRCはアメリカの退職者コミュニティを参考に行っているが、高齢者だけが生活するのではなく、他の世代も生活し、多世代が交

流するコミュニティであり、一つの施設だけでなく、コミュニティ全体で健康な時から医療・介護が必要となる時期まで継続的にケアやサービスが担保され、安心して暮らし続けられるコミュニティを構想している。

表1(次ページ)に示したように、日本版CCRCと従来の高齢者向け住宅を比較すると、その特徴が明確になる⁽⁹⁾。日本版CCRCの居住者は健康な時から、生活を楽しまたい、役に立ちたいという理由で入居し、地域に開かれたコミュニティで、多世代と交流、社会ともかかわるなど、コミュニティの担い手になる。高齢者だけの閉ざされた場所ではなく、交流や活動がうまくできる仕組みが作られているなどの特徴がある。

日本版CCRCの好事例として、石川県金沢市にある「シェア金沢」が注目されている。ここは、社会福祉法人佛子園が2013年から運営し、サービス付き高齢者賃貸住宅、学生向け住宅、障害児・者施設、レストラン、共同売店、天然温泉、個性的な店舗などの多様な建物が広い敷地の中に木造を中心とした平屋または2階建てで配置されている(図5・図6)。あらゆる人が分け隔てなくふれ合う「ごちゃまぜ」の環境が備えられており、高齢者や学生、障害者が多世代交流、ボランティア活動、農作業、住民自治などを行いながら生活している。



図5 シェア金沢：「ニューももや」から



図6 シェア金沢：共同売店から



図4 Sun City in Arizona

	日本版CCRC	従来型の高齢者住宅
入居時の健康状態	健康な時から	具合が悪くなってから
入居動機	楽しみたい、役立ちたいから	不安だから
事業収益視点	公的保険に依存しない	公的保険に依存
地域接点	地域に開かれたコミュニティ	地域との接点なし
世代視点	多世代共創型コミュニティ	高齢者だけのコミュニティ
建物	可能な限りストックを活用	新規に建設
居住者の位置づけ	担い手、共助する人	支えられる人
居住者の自治組織	あり	なし
関連雇用	公的保険外サービス中心	公的保険サービス中心

表1 日本版CCRCと従来型の高齢者住宅の比較

■ 地方へ的高齢者の居住移動と日本版CCRC

高齢者の居住移動に関してまとめると、次のようになる。①高齢化が進行するものの、現状では高齢者の居住移動はそれほど多くはないし、これからも急増するとは考えられない。②高齢期の移動タイプで示した「快適さを求めている移動」は、長くなった高齢期の生活をデザインするうえで、重要な選択肢の一つである。しかし、現在の高齢者の移動は第2と第3の「子どもや親族の近くへの移動」と「援助を求めている移動」がほとんどであり、今後もこの傾向に大きな変化はないと考えられる。③高齢者の居住移動が自発的に決められ、周到な計画と十分な準備をもって行われれば、移動は悪い結果にはならず、好ましい出来事となる。しかし、高齢者の移動は予期しなかった健康の悪化などの理由で生じる可能性が高く、計画と準備がうまくできないことが多い。

日本版CCRCの基本的なコンセプトをまとめると、①健康で主体的な生活の実現、②必要なケアやサポートの継続的な提供、③地域社会との共働、④自立した生活ができる居住環境の提供、⑤居住者の参画のもと、透明性が高く安定した事業運営によるコミュニティの形成と指摘できる。

これらをベースにして、日本創成会議の『東京圏高齢化危機回避戦略』に示された東京圏高齢者の地方移住環境の整備について考えてみると、個人の人生後半の幸福な生活として、複数ある選択肢の中から、快適さを求め

て地方への移住が考えられ、それが上手く実現できる条件や支援が整備されるのは好ましいことであろう。定年前の少し早めの時期から、自発的に移住に関する周到な計画と入念な準備が行われれば、好ましい出来事としてスタートを切ることができるだろう。

しかしながら、この快適さを求めている移動は、夫婦ともに健康であり、経済的にも余裕がある時になされるものであって、実際は非常に少ない。日本創成会議が指摘するような医療・介護・福祉のトータルコストの節減に結びつくほどの地方への移動量はほとんど期待できないと考えられる。

このことに関して、継続的な医療・ケアのサービスが提供される「日本版CCRC」が大いに期待されているようだが、地方に日本版CCRCを作って、そこへ高齢者を呼び込むことは非常にハードルが高い。移動するとしても、近い範囲での移動が多く、都道府県の境をまたぐ移動は少ないからである。また、地方の日本版CCRCに移住しても、健康状態が悪くなくてもずっとそこに住み、ケアサービスを受け続ける人たちがどれだけいるのだろうか。高齢期の移動タイプで示したように、第2か第3の移動タイプへと移行する可能性もあるからである。ケアサービスを受けながら住み続ける要介護高齢者が増えたと、いずれは高齢者介護施設と同じような状態になってしまい、健康で主体的な生活や地域社会との共働という日本版CCRCの基本的なコンセプトの実現に問題が生じる。このように考えると、日本版CCRCを受け皿とする高齢者の

地方への移住が東京圏高齢化問題への有効な対応策であるのか大いに疑問であるといわざるをえない。

高齢期の居住移動の現状を見る限り、地方への移住よりも、住み慣れた地域や自宅で日常生活を送ることを望む高齢者が多いといえる。このようなことから、現在、2025年を目途に、要介護状態となっても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを最後まで続けることができるよう、住まい、医療、介護、予防、生活支援が一体的に提供される地域包括ケアシステムの整備が急がれている。特に東京圏高齢化問題の有効な対応策として、それぞれの地域特性に応じた包括的な支援・サービス提供体制の構築・整備が望まれる。

注)

図4は<http://www.55places.com/arizona/communities/sun-city/overview>より引用。

図5と図6の画像は筆者が撮影。

文献

- (1) 日本創成会議・首都圏問題検討分科会 (2015) 「東京圏高齢化危機回避戦略：一都三県連携し、高齢化問題に対応せよ」日本創成会議 <http://www.policycouncil.jp/pdf/prop04/prop04.pdf> (2015年6月10日)。
- (2) 総務省統計局 (2017) 平成27年国勢調査：移動人口の男女・年齢等集計結果 <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka/idoul/pdf/gaiyou.pdf> (2017年1月27日)。
- (3) Litwak, E., & Longino, C. F., Jr. (1987) Migration patterns among the elderly: A development perspective. *The Gerontologist*, 27, 266-272.
- (4) Speare, A., Jr., & Meyer, J. W. (1988) Types of elderly residential mobility and their determinants. *Journal of Gerontology: Social Sciences*, 43, S74-81.
- (5) Haas, W. H., & Serow, W. J. (1993) Amenity retirement migration process: A model and preliminary evidence. *The Gerontologist*, 33, 212-220.
- (6) 古谷野巨・安藤孝敏・富家恵海子ほか (1993) 都市部における中高年対象訪問面接調査の回収率 老年社会科学, 15, 68-73.
- (7) 安藤孝敏・古谷野巨・浅川達人ほか (1997) 地域老人における転居後の適応；2年間の追跡研究。長期プロジェクト研究報告「中年からの老化予防・総合的長期追跡研究 (TMIG-LISA)：5年間の中間報告」東京都老人総合研究所, 216-220.
- (8) 安藤孝敏 (1994) 地域老人における転居の影響に関する研究の動向 老年社会科学, 16, 59-65.
- (9) 三菱総合研究所サステナブル・プラチナ・コミュニティ政策研究会 (2015) 「サステナブル・プラチナ・コミュニティ (日本版CCRC) 政策提言」 http://platinum.mri.co.jp/sites/default/files/page/mri_spc_20150128.pdf (2015年2月1日)。

(あんど う たかとし)

Member's Forum

会員投稿の頁



U-35委員会企画 6th action
「建築とOSAKA」活動報告
第2回フューチャーセッション
2019年4月13日(土) 10:00~
会場: Atelier Union / Osaka

企画趣旨

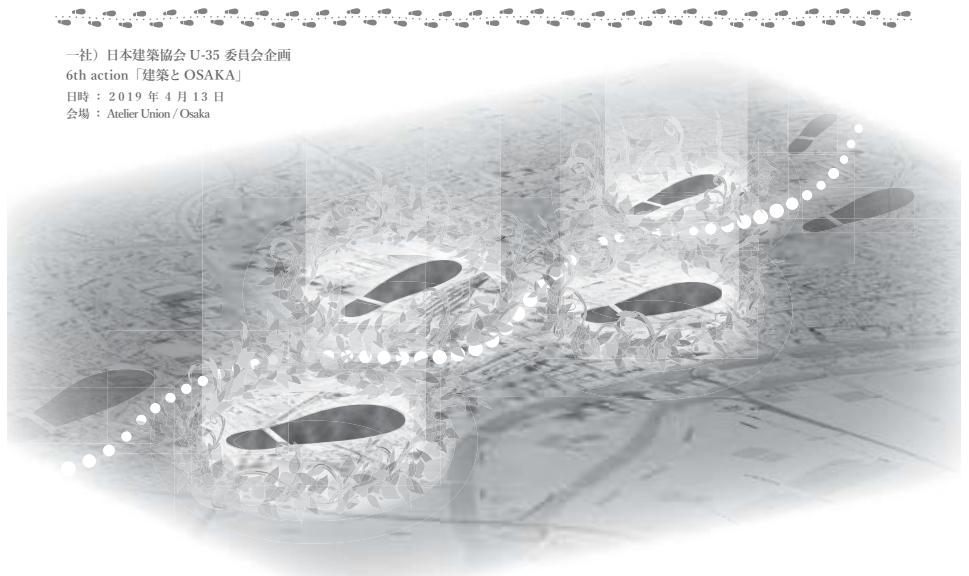
6th actionでは、2025年の万博開催が決定し、東京オリンピック後の期待感が膨らむ大阪について、未来の大阪を探るため、外国人観光客の方々の力を借り、世界の目から見たOSAKAの魅力を探りました。

外国人観光客の視点をヒントに、新しい大阪の魅力を発見し、「愛される」OSAKAの未来についてアイデアを生み出す企画です。

大阪を舞台とし、未来の大阪をつくる担い手となる建築設計者やその他の分野、世代を超えた多様な参加者を募り、フィールド調査で得た結果を基に議論します。多様な立場の人を参加者に迎えることで、参加者同士が刺激を受け合い、様々なアイデアを生み出せるように“フューチャーセッション”形式を採用し、大阪の未来について語り合いました。

当日の流れ

- 9:45 集合・受付
- 10:00 イントロダクション
インスピレーショントーク
チーム分け
- 11:15 各インタビューフィールドへ移動
- 14:00 会場に戻りディスカッション
・中間発表・トークセッション
- 15:30 休憩
- 15:40 試作・発表
- 17:20 まとめ・講評
- 18:00 閉会・解散



第2回フューチャーセッション テーマ:

....“愛される”OSAKAの未来....

ゲスト:



稲垣 淳哉 (いながき じゅんや)

1980年愛知県生まれ

早稲田大学卒業・修了。後、同助手(古谷誠章研究室)

2009年~Eureka(エウレカ) 共同主宰

2017年~早稲田大学芸術学校准教授

Eurekaは、建築の計画・意匠デザイン、構造・環境エンジニアリングを行い、建築を通じて、持続可能で活力ある地域社会づくりを目指している。

主な作品に「Dragon Court Village」など

主な受賞に2014年The Architectural Review AR HOUSE Awards 2014 Highly Commended(英国) など



前田 昌弘 (まえだ まさひろ)

1980年奈良県生まれ

京都大学卒業・修了。後、同助教を経て、同講師

専門は建築計画学、住まい・まちづくり

2004年インド洋津波被災地の住まい復興のフィールドワークで研究を開始し、その後、国内の災害復興、地域まちづくりから、海外のNGO・大学との協働による災害復興・地域再生支援まで幅広く研究・実践活動を展開。

著書に『津波被災と再定住- コミュニティのレジリエンスを支える』『建築フィールドワークの系譜- 先駆的研究室の方法論を探る』など

コーディネーター: 宮武慎一 (U-35委員会)・司会進行: 鬼頭朋宏 (U-35委員会)

■インスピレーショントーク

議論の場を活性化させるため、Eurekaの稲垣先生と京都大学の前田先生にインスピレーショントークを行って頂きました。

稲垣先生からは、「臨床性」というテーマを軸に、3つの建築作品についてお話をさせて頂きました。フィールドワークを行うことがどのように設計と結びつくかを、実践を持って教えて頂きました。

一つ目の作品は、「Dragon Court Village」(建物用途：集合住宅)：敷地周辺環境をフィールドワークし、街並みという大きな視点でこの場所を捉えた時、建物の顔を道路に面して出すことが重要と認識され、建物の表情や内部の活動が前面道路に滲み出るような空間構成を計画されています。街並みとしての連続性が損なわれることを避けるため、駐車場を敷地外郭に計画し、建物を前面に計画することで、街並みとの連続性を保った計画としています。また、建築環境に対しても、フィールドワークを通じて得た知見をもとに設計に組み込まれています。亜熱帯化する日本において、自然環境との親和システムをどのように構築すべきかを、東南アジアの都市や住居のフィールドワークを通じて、そこで暮らし方に見られる知恵や工夫を学び、軒下空間の計画や風環境の解析などを行い、今回の建築に反映されています。次に、「NAGI Town Grand Design」(建物用途：地域交流

施設)：現地での調査を通じて、街に点在する風景の重要性や薄れつつある人々と街との関係に気づかされ、それらを回復するような計画が行われています。地域全体に回遊性を持たせるような計画を行うことで、建物単体ではなく、人の活動と地域が再び関係性を構築できるように計画されています。最後に、「Nagasaki Job Port」(建物用途：就労継続支援事業所)：現状を詳細に観察すること(フィールドワーク)を実践することで、その場所で行われる活動や集団が持っている習慣を把握し、その状況の微細な単位を発見し、それを秩序立てるように設計が行われています。例えば、その場所には自然光が必要なのか、人工照明が良いのか、自然光を完全にシャットアウトするのが良いのか、など。対象を観察するという行為を通じて、個別性に寄り添う設計が行われていました。

前田先生のトークでは、フィールドワークの意義や都市の見方や良い都市の条件などについて、お話して頂きました。

フィールドワークとは：実体に触れ、記録・記述を通じて、現実を獲得すること。建築や都市への向き合い方を学び、フィールドワークを通じて、他者性や外的存在を介して、変わるの自分たちであるといわれています。

都市の見方について：そこに人がどのように居られるか(思い思いに過ごす、たたずむ・・・など)。どういう人がどういうふうに

街にいるか。**Mobility (流動性)**：偶然が集まりどのような集合体を形成するか。それらを観察することが重要と言われました。**良い都市とは**：誰もが居場所を見つけられ、能動的な関わりを持てることのできる包容力のある都市。公共空間に対して、愛着や信頼が持たれるような場所があること。そして、Resettlement (再定住) をキーワードに上げられました。さらに、**都市を発展させる重要な要素**：「つくる人：専門家」と「使う人：住民、ユーザー」の複合的発展が必要と言われました。その為の有効な方法として、空間の社会的生産、つまり、遊びの空間や祭りの空間を都市に設けることで、使用価値と交換価値を寄せ集め、止揚することが重要と言われています。

以上のインスピレーショントークを受けて、今回のフィールドワークの意義やアウトプットのイメージを膨らませ、街頭インタビューを行いました。

■フィールドワーク開始

ご来場頂いた参加者とU-35メンバーを14チームに分けて、大阪のキタとミナミでフィールドワークを開始。

各チームはインタビュアーとサンドイッチマンと記録者の3名を基本に構成され、キタはスカイビル周辺、ミナミは心斎橋から難波を対象エリアとしてインタビューを行いました。

We're surveyors of
urban planning.

Please show us
a picture
of your favorite place

that doesn't appear
in a guidebook of
Osaka.

私たちは建築・都市の調査をしています。あなたが撮った大阪の観光ガイドブックに載っていないお気に入りの場所の写真を教えてください。



①「私たちは建築・都市の調査をしています」



②「あなたが撮った大阪の観光ガイドブックに載っていないお気に入りの場所の写真を教えてください」



③ スマートフォンで撮影済み写真を撮影



④ 撮影した画像はTwitterで共有

Member's Forum

会員投稿の頁

■ディスカッション

午前中のフィールドワークを終えて、持ち寄った写真をもとに各テーブルにつき2チーム一組で議論をしました。途中でメンバーを入れ替えるワールドカフェ方式を採用することで、短時間で他チームの意見を取り入れることが可能となり、新たな発想や刺激を生み出すことができました。



まずは、フィールドワークを行った上で得た大阪の印象と、将来像を描く上でキーワードとなる言葉を、テーブル毎に発表していただき、先生方によるトークセッションを行いました。

●中間発表

テーブル1 (A=キタ & G=ミナミ)：大阪＝アナログ的とごちゃごちゃ感があるなという印象。外国人が撮っている写真を見ると、わりとアナログな提灯だったり、石畳だったりというものが多く撮られていた。新しいものというよりも、もっとアナログ的なところが大阪っぽいのかなという印象がある。東京はグローバルな感じだが、大阪はアジアっぽいねという話もあった。都市的なところも、現代的な建物のすぐ後ろに住宅があったり、そういうごちゃごちゃ感、入り混じっている感じが大阪らしいなという意見が出て、大阪＝アナログ、ごちゃごちゃ、という言葉がキーワードにしました。

テーブル2 (B=キタ & H=ミナミ)：道頓堀の食をとりまく環境をキーワードにしました。道頓堀は、食をとりまく夜景が綺麗で少しエンタメチックな場所性もあり、そういうところに惹かれる人も多いのではないかと思います。その中でも日本的なものも見えて、提灯があったり、石畳の風景があったりという、そういったところから大阪のビジョンが見えてくる部分があるのではと思いました。

テーブル3 (C=キタ & I=ミナミ)：ポジティブなごちゃつき感、をキーワードに挙げました。それを支えるのが、歩きやすいとか

コンパクトな都市とか、あとは無秩序が秩序になったというような、大きな構構みみたいな街をぎゅっとまとめたというようなことが、ポジティブなごちゃつきを支えている要素かと考えています。さらに、時間と集積という二つのサブキーワードみたいなものが生まれました。

テーブル4 (D=キタ & J=ミナミ)：議論の中で一番大きかった4つのキーワードは、雑多さ、古い感じの街並みなので親近感がわく、水都大阪、川沿いの風景が挙げられました。昔から動線の要衝であったことから、そういった場所が魅力として挙げられたような気がします。

テーブル5 (E=キタ & L=ミナミ)：水の景観に沿ってビルが林立している風景が新鮮だという話が出たり、東京に比べて大阪の方が特徴的な風景があるように感じました。特徴的な雰囲気に加えて、すこしずれた場所、例えばゲームセンターや名所ではない自然の風景など、独自の視点で街を少し拡大していきながら、大阪の日常の風景を楽しんで頂けるような、いろんな繋がりが感じられようような街の作り方、というのがひとつ魅力のキーワードになるのではないかと思います。

テーブル6 (K=ミナミ & N=ミナミ)：チーム内の議論では、ごちゃごちゃやピースフル、京都の観光地のようにお邪魔するという意識とは違う、自由に遊べるところが魅力的という話ができました。最終的には、ミナミはボーダレスなテーマパークではないかという話が出ました。

テーブル7 (F=ミナミ & M=ミナミ)：自己主張をキーワードとしました。大阪人は基本的には自己中だという考えです。そういう氣質が海外の人から好まれているのではないかと思います。看板建築やアーケード、黒門市場など、全くまわりのことを考えていない、お店の利益のことしか考えていない、逆に言



うと隣の店の人から言うと、自分は干渉されていないという距離感や隙がある居心地の良さみたいなものが、外国の方には入り込みやすいのではないかと感じました。チュニジアの方が、大阪はピースフルでアットホームと言われていたのが印象的でした。また、こういう場所が肌に合わなかったら梅田のような綺麗な場所があるから逃げられる、そういう多様性が大阪の良いところと感じました。

●トークセッション

各チームのフィールドワークの発表を終えて、集められた写真の第一印象をゲストのお二人にお聞かせ頂きました。



稲垣：まず、印象として大阪の都市のイメージは固まらないな、ということを思いました。記号性があるシンボルイズムが強い対象と、それらが埋没してしまうほど無数にある記号性のないものが共存してるのが特徴かもしれない。また、記号性とかシンボルイズムの軸と別に地域性、土着的なものの軸が大阪らしさを表しているのかなと思いました。商業主義や消費にからめとられないような、人の営みに着目している写真などおもしろいな、という感想です。

宮武：テーマパークに近いくらい大阪的なものが、生活とどのように結びついているかが重要な視点のように思われます。

前田：東京は中心性が強い都市構造だが、大阪はモザイク状になっているところが大きく異なるところで、アジアという言葉ではくれない面白さがあると思いました。もう少し丁寧に分析してみると傾向が表れてくるかもしれません。

宮武：難波と梅田はかなり違うし、難波方面はボーダレスなテーマパークという話もありいい表現だと思いました。テーマパーク的な商業空間を作っているわけではなく、それがボーダレスに自然にテーマパーク化していったという過程が大阪の魅力の一つだと感じま

した。あと、東京と大阪の違いが重要に思えました。自己主張が強いという話もありましたが、そういうエネルギーなところが今後の大阪の街づくりの視点では重要になるのかなと感じました。東京で住まわれている稲垣さんは、大阪と東京はこういう違いがあるとか、東京はこうなっているけど、大阪はもうちょっとこうなった方が良くも、というようなアドバイスはありますでしょうか。

稲垣：関西は、大阪や京都や神戸、奈良など深い背景をもって出来上がっているし、ごちゃごちゃというキーワードがありました。京都の街もごちゃごちゃしていますが、その中にはゆるぎない構造があって、大阪とは全く違う都市の様相を呈しています。都市間の相対的な魅力が関西にはありますが、関東は都市の相対性は薄まっているように思われます。

宮武：おっしゃる通りだと思います。そういう魅力をなくさずに、どう伸ばしていくかみたいなことが問われているのだと思います。

稲垣：大阪にきた経験から言っても、地域間の差異をすごく感じた。この偏差が薄まらない状況がすごくおもしろいと思います。

宮武：逆に関東が薄まっているのは、同じような再開発をしているからなのでしょう。

稲垣：都市開発について専門ではないですが、巨大大規模都市再開発がある意味定式化して、それがある種の成功モデルとなっています。六本木ヒルズや虎ノ門ヒルズだったり、ミッドタウンなどができ、これは商品的な差異はもちろん明確に作られており、たくさんの人を集めることに成功しています。商品としては成功していますが、商品として以外の側面で都市として違いがあるかというところ、そこまで差異を作り出せるようなシステムにはなっていないように、ただしそれを評価するにはまだまだ時間がかかると思います。

宮武：少し話は変わりますが、個人的な印象

として大阪はやはり水の街だということが言われてて、自分は大阪生まれの大阪育ちですが、あまり普段生活の中で意識することはありませんでした。しかし、外国人の方の写真を見ると水辺に魅力を感じているものが多いように感じ、水都という言葉は正しいんだと思うようになりました。前田先生は、海外の水辺空間など調査をされていると思いますが、その知見から大阪らしさについてお話いただけますでしょうか。

前田：少し話は違いますが、水辺の風景のような、わかりやすい大阪らしい風景に加えて、面白いと思うのは、水槽に入った魚のアップとか、お墓とか、図と地で言うと地の部分だけを取り出しているようなところに外国人の方の目が行くのが面白かったです。こういった場所を含めて都市を、どのようにデザインしていくかというところが、難しくもあり本質的な部分ではないかと思いました。

宮武：ポンピドゥーセンターやナントの広場などの話がありましたが、大阪にはそういう広場的な場所が不足しているのかなという印象です。

前田：写真を拝見すると、ラジオ体操をしているところが写っていたり、会所での将棋か囲碁かが写っていたり、都市の中の居場所があります。一方で、うめきた広場で今回調査をされている方が注意されて排除されましたが、ミナミの方ではそういうことは言われませんでした。

稲垣：キタではサンドイッチマンが排除され、ミナミに行った人たちは逆にサンドイッチマンが目立たないくらいに溶け込んでいて、都市の包容力の違いを身をもって体験しました。

宮武：最後に最終プレゼンに向けたアドバイスがあればいただけますでしょうか。

前田：アンコントロールな部分とか、誰もが排除されない空間とか、些細だけれども都市に魅力的に見せるようなファクターをどのようにして都市の中に作り出していくかが、求められているように感じました。

稲垣：リージョナルやグローバルやカオスや秩序など、そういう性質を軸に、マトリックスを考えてみると、現在の都市から発見できる要素がプロットできない場所が見えてくると思います。そのエリアへ、新しいポイン

ト、つまり今の都市に不足している性質をもった場を挿入するように、提案を考えてもいいかもしれません。

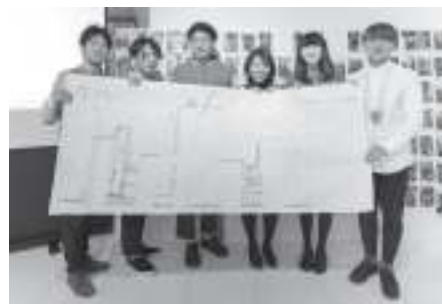
前田：それと、歩いていておいしそうな匂いがしたり、五感で都市を体験できるのも大阪らしさに含めて考えて頂きたいと思います。

■発表

ゲストのお二人の意見を参考に、最終発表に向けて再び議論を行いました。

以下に、各テーブル毎の試作のタイトルと発表内容を記します。

テーブル7：知らん我NA



商店街に代表されるように、それぞれの店舗が自己主張をしまくるのが、都市の魅力であり、それによって居心地の良さが生まれるということ表現しています。メンバーそれぞれが自己主張をしまくる建物を想い描きました。まとまりが見られませんが、この主張を許容できる包容力が大阪の潜在的な魅力であり、自己主張に突き進むことも愛される大阪の理想像ではないかと考えました。

テーブル6：ボーダレスターマパークOSAKA



ゆるさ、ごちゃごちゃさやピースフル、テーマパーク性といったキーワードが大阪の魅力であり、あえてコントロールしすぎずに、雑多性をそのまま残そうという発想でドローイングを行いました。様々な色がそれぞれ強い個性を表しており、その個性が複雑に絡み合っている状態が大阪の特徴であり、魅力という視点で作成しました。



Member's Forum

会員投稿の頁

テーブル5：消費と消費のあいだ



道頓堀やスカイビルなどこのガイドブックを見ても載っているような風景と風景の間の空間が面白いという視点です。例えば、地藏の前を掃除したり、見たこともないような公園だったり、ヨガをやったり、ガイドブックに載っているような風景と風景の間の空間で様々な活動が行われており、その場所を外国人の方が回遊するときに面白がっている。そういう空間を作るには、自分の街を愛したり、生活を楽しむ、日常を楽しむことで、自然と生まれると思います。さらにその空間を外国人の方が面白がるようになり、大阪に来てくれるきっかけになればと思っています。

テーブル4：ミナミチャニアー自ら育つカイワレシティー



ミナミチャニアとは、コペンハーゲンにあるクリスチャニアという自治区があり、デンマークの法律とは別軸で動いている特殊なエリアで、そこは大麻が合法であったりと、違う文化が育っているという街があります。それを、ミナミに作りたいという思いで、ミナミチャニアとうたっています。大阪の魅力を考えてとき、雑多である、自然が近くにある、ロケーションが良い、などのキーワードが出てきましたが、これは東京とそこまで違ってなく、日本の都市の特徴と言えるのではないかと考えました。ただ、大阪の大きな特徴は、東京と違っていたい、東京とは違うんだ、という大阪のソウルがあると解釈

しています。大阪の街は、民間主導で発展してきた街であるし、その考えを内に持った大阪の人もいます。では、どのようにして大阪の魅力を発信していくか、キタは洗練されているので、東京のように発展してください、と。一方で、ミナミはカオス、カラフル、雑多、その辺りのポテンシャルを全開に開放させようと考えました。その為に、国家戦略特区をミナミに設けます。逆景観条例を設けて、汚い街をつくれ、吉本による景観審査、など。先駆的な技術の実験場として、木造のビルを建てるとか、ほかのエリアじゃできないような実験的な建築もここではできるエリアをミナミの一部に設けて、なにわにクリスチャニアを作りたいという思いで、ミナミチャニアを描いてみました。カイワレは、ほおっておいても勝手に育つので、大阪にはその魂があるという意味での副題です。

テーブル3：まゝ、知らんけどー住んでみたい「国」OSAKAー



先ほど、知らんがなというキーワードが一つ出ましたけれども、それと似たワードで、まゝ知らんけどという、大阪の先端マインドではないかと考えています。これから大阪を作るのに必要なキーワードと考え、自信をもって提案させていただきます。まゝ知らんけど一度住んでみたい「国」OSAKA ということで我々考えました。

テーブル2：おせっかいすぎるOSAKA



大阪はシンボリックなものが多く、分かりやすいものを目当てに観光に来られていること

が多いように感じました。シンボリックなものの隙間に、小道や商店街などカオスな街並みがあって、そういうものがぐちゃぐちゃと街ができてきたという中で、その中の人とかかわりがやっぱりぐちゃぐちゃで、活発に行われています。そういう状況が、大阪人のノリとか、ボケ突っ込みみたいな、そういった要素に繋がるのではないかと思います。そういった大阪の文化の良さみたいなものも、まだまだ伝わっていないんじゃないかというところに問題があるなという話になりました。例えば、挨拶を一回するごとに飴ちゃん一個あげるとか、一日一突込み条例を作るとか、出国時に漫才の審査をされるとか、外国人にもおせっかいすぎるくらいに関わりを持って行って、大阪の良さを知ってもらおうという考えです。将来像としては、外国人と大阪人のつながりをもっと増やして、外国人が大阪の文化に繋がることで新しい文化ができていくと考えています。

テーブル1：大阪RPGーみんなノリツッコミを覚えろー



[寸劇により、大阪のいいところと、将来どうなっていほしいかなという未来像を表現]
大阪RPGをキャッチコピーとして考えてみました。表現したかったのは、ごちゃごちゃした街並みがあったりとかいう以上に、人のコミュニケーションが大阪らしい、良いところかなというところと、人との突然の出会いが、ワクワクする大阪ということに繋がるんじゃないかなと思いました。大阪RPGというテーマにしたが、大阪をイメージしたゲーム、っというとなりやすいのではないかと思います。初めて大阪に来たときは、ノリに戸惑うところがあるかもしれないけど、何回も訪れることで、大阪レベルが上がっていく、より大阪を楽しめるようになるという考えです。偶発的で印象的な人と景色とかが交わって出会える素敵な大阪が作っていけるん

じゃないかと思います。

■まとめ・講評

稲垣：発表を聞いて、いくつかの傾向があるように思われました。ひとつは、一種雑多なもの、混沌としたものを礼賛しどのように計画に持っていけるかを考えられていました。適宜混在する状態とか、同時共存の状態、例えばボーダレステーマパークの発表で描かれていた7色のドローイングの混ざり合った部分に着目されていて、この共存している部分をどう計画に結び付けるかが非常に難しく、難しいからこそシンプルな形で表現されたのではないかと思います。

消費と消費のあいだやミナミチャニアのように特区を作る提案は、具体的に明快だと思います。ミナミの街は簡単に言ってしまうとテーマパーク的だけれども、時間の重層性の中で出来上がった非常に演劇的なコミュニケーションが可能になるもので、必ずしもRPGのようにして、バーチャルリアリティーな体験をさせるというよりは、都市自体がこういった体験だったり、アトラクターとなる人間をすでに持っているということを表現しようと思われたのではないかと思います。

そこが、情報技術だったり、テクノロジーだけに依存してしまうような人間の主体性を奪ってしまうようなものではなく、すでに街に演劇性みたいなものが存在していることをどのように計画に落とし込むかを考えられた

と思います。人を介しながら人がいることで風景を見たり、楽しんだりということをしようとする、ライフスケープというか生活景みみたいなものを見に来られているのではないかと思います。強く共感させられました。

前田：私は普段は京都という、わりと保守的な土地柄で活動しているということもあるかもしれませんが、何を提案しても面白ければ受け入れられるという雰囲気が大阪にはあり、そこに都市の魅力や活力を感じました。

テーマパークという言葉は、都市計画の分野では一般的にあまりいい意味では使われてないと思います。テーマパーク化は、消費されつくしてそれが表面的なものとして、キッシュなものとして誤った形で伝わっていくような、そういう悪い使われ方もあると思いますが、今日の発表を聞いて考えが少し改められたところがあります。今回の提案で扱われていたような、交換価値にからめとられないような、生活者を含めて都市を利用する人側からの様々な活力がどんどん湧いてくるとすれば、それはそれで、消費されつくさないような持続的なテーマパークになるんじゃないでしょうか。道頓堀のような都市の一部にエンジンみたいなエリアがあることは、大阪の特質であり、そうした都市内部の特異点を起点とした特区のアイデアも面白いと思いました。

「知らんがな」とか「ええんちゃう」とかっていうのは、まさに大阪的なコミュニ

ケーションを表していると思います。京都の場合は、親密なコミュニケーションさえ儀礼化されているようなところがあります。建前の比重が大きく言葉もどこか人工的で、付き合いが洗練されているということが京都以外の人から見ると少し冷たく見えるかもしれません。しかし、一方で都市の中で知らない人とか、好きじゃない人とかが共存していくような仕組みにもなっていて、僕はそれは面白いなと思っています。大阪の場合は、そういった知らないけれども受け入れるっていうようなこととか、本音でなにかすぐ相手をいじり倒したりとかということが、直接的だけれどもノリとツッコミとか、そういった一種の遊戯性をもって社会を成り立たせるっているところがあります。日常の出来事をイベント化していくよう大阪の人のマインドを拡張して、よその人とか知らない人が来たときに、それをもっと包摂していけるかどうかという挑戦が今回の提案の中にはあったと解釈しました。そういった日常をどうやって祭りにしていくかということが、消費されず、交換価値に還元されずに、利用者として使用価値というものが、どんどん湧いていく原理があると感じました。今日は、有意義な時間を過ごさせて頂きまして、感謝しています。ありがとうございました。

(文責：大畑正彦)



Member's Forum

会員投稿の頁

■U-35座談会

●6th action の目的と成果について

鬼頭：6th actionは前回に引続き、フューチャーセッション形式にて行いました。今回は「建築とOSAKA」という標題でしたが、アンケートや当日の来場者の話をお聞きする限り大盛況で、好評を得ることができました。本日の座談会にて6th action自体の振り返り、反省と、次回以降のactionのあり方について議論できればと思います。

私としては、前回（5th action）の座談会で挙げた「抽象的な議論に収束してしまった」「ローカルな視点の話が薄かった」という考察に対し掲げたテーマが、今回の「建築とOSAKA」だと認識しています。フィールドに出て皆でOSAKAを体感することで、前回の課題をひとつクリアできたと思う反面、各グループの最終成果物としてはローカリティな要素、例えば場所毎の課題を見つけて、そこに対する提案を行うような、より実地的な案が少なく、結局抽象的な発表が多かったように思いました。

宮武：フィールドワークによる発見をもっと具体化するような案が出るのかという気がしていましたが、皆コンセプトチャルな表現を選択していたように思います。例えば特区を定めて、その中ではあえて猥雑さを表出させるような逆景観法条例を定めるといった案もありました。考え方は面白いのですが、今在る猥雑さや多様性のようなものは様々な規制の中で少しはみ出して存在しているからこそ受け入れられ、なおかつ面白いのではないかと感じました。そういう意味では実地的な弱さはありません。

立松：多くのチームが中間発表段階で挙げていた純粋なOSAKAの魅力が、未来について模索する意味でも大切な事のように思いました。いざプレゼンする最終成果品はとなると、私のグループも含め、どうしても抽象的な案にならざるを得なかった部分があります。時間の制約もありました。

山本：プレゼン方法を決定するのにも予想以上に時間を要し、案を議論する時間が取られてしまいました。グループ毎の色が見えて面白いのですが、どう発表するのかは事前に決めておいてもよいかもしれません。

高畑：前はアウトプットをアクティング（演技）と決めていました。発表方法として最適だったかは分かりませんが、恥を忍んで皆で演じるにより生まれる一体感のようなものは、場づくりとしてとてもよかったように思います。

興津：改めて感じたのは、前回上田先生（5th actionゲスト：同志社女子大学教授 上田信行氏）に教えていただいたマインドセットの大切さです。参加者の皆さんに、前向きな考え方や失敗しても前にどんどん進んでいける心の姿勢を持っていただく。先生の力もあり、前はそれがとても上手いきき、場の一体感や盛り上がりは素晴らしいものがありました。今回はそれが少し甘かったということはないでしょうか。他要因もあるとは思いますが、参加者の満足度はおそらく前回の方が高いのではないかと思います。

高畑：今回は皆で街頭インタビューしに行くことがマインドセットになるかと期待していましたが、十分ではありませんでしたね。

鬼頭：次回に向けての改善点として、我々なりのマインドセットの手法を考案する必要がある

ありそうです。但し我々も含め様々な分野の人がフィールドに出てインタビューをし、成果物を皆で考える環境を創ったという意味では、この活動で目的としている一定の成果は挙げているように思います。

興津：インタビューで得た参加者全員の写真を共有することが叶わなかった事と、アウトプットとしてはもう少し発表時間が欲しかったです。背景を省略して一部だけを話すので、尚更抽象的に聞こえたかもしれません。

宮武：講評者とのやり取りがもっとあれば、更に具体的になったのではと思います。

高畑：発表した後、最後にチーム同士で意見を交わせる時間があればもっと互いの案の理解が深まったかもしれません。

興津：一日でこなせる分量とのバランスは今後も要検討ですが、是非第3回フューチャーセッションも開催したいと思える一日でした。

●世界の目から見るOSAKA

鬼頭：今回のテーマのきっかけとして、インバウンドの力や万博、つまり世界の目から見るOSAKAという視点がありました。実際インタビューや議論を重ねて、外国人と日本人の感覚の差異のようなものは感じましたでしょうか。

立松：私は難波でフィールドワークを行いました。ある意味予想通りでしたが、割と高い割合で商店街の写真を見せてくれました。ただ驚いたのが、場所の感想を聞くと「Beautiful」と言うわけです。決して商店街に対しネガティブな印象を持っているわけではないですが、我々が人間の生活と商業主義の混じった猥雑さのような印象を受ける場所を、複数の方が美しいという視点で捉えているこ

座談会出席者



大成建設
鬼頭朋宏



日建設計
高畑貴良志



安井建築設計事務所
宮武慎一



鹿島建設
三谷帯介



日建設計
若江直生



竹中工務店
興津俊宏



大林組
吉田悠佑



大林組
箕浦浩樹



大建設計
平岡翔太



東畑建築事務所
立松裕規



昭和設計
山本和宏



大成建設
鈴木里美



竹中工務店
河崎菜摘



安井建築設計事務所
粉川社一郎

とが印象的でした。

興津：私はさほど差が無かった印象です。今回良かったと感じたのは、外国人の方から大阪のまちの特徴をピュアに表現する言葉が出たことです。例えば東京と比べてごちゃごちゃしている等、我々が先入観を持って見ているのに対し、フィルターを外して純粋な目で見ていることに気付きました。OSAKAを形容する外国人の言葉が自分の中ではまった瞬間に、日本人も同じような感覚を持っているのではと再認識しました。実際日本人観光客が難波周辺を訪問する時も、いわゆる商店街的な場所を求めて目的地を決めていると思います。

河崎：京都などと異なり、大阪という場所は観光地としてキレイではない事を少し恥かしむような所があると思います。それをあえて定義づけた、聞き入れた事は大きな成果ではないでしょうか。またフィールドワーク中はガイドブックに載ってない場所の写真を目標に出掛けるのですが、中々求めているイメージに出会えませんでした。実際的には建築・場所など、文化的で目的のある、つまりガイドブックに載っているような場所を求めているのではと感じました。

粉川：私は梅田担当でしたが、それでもミナミの写真が出てきました。特に北欧系の方々はいわゆる道頓堀辺りのネオンなど、あの界限を自分たちが見たことのない風景としてポジティブに捉えているという印象でした。

高畑：映画「ブラックレイン」のような分かりやすい世界観をひとつの風景としてOSAKAに求めているということかもしれません。また絶えず生活者が街を更新していく様を、持続可能なテーマパークと前田先生がポジティブに形容していました。商業主義に対する考えが変わったとも仰っていた通り、私たち自身がOSAKAのまちをポジティブに見つめなおす必要があるかもしれません。話は少し変わりますが、何度もOSAKAに訪れている観光客と初めての方で異なる印象を感じた方はいますか？私がプレ調査の際にインタビューした中で、何度も訪れている方は通な場所に訪れている印象がありました。例えば大阪天満宮の境内の写真を見せて、こういう落ち着ける安全な場所が街中にあることが羨ましいと仰っていたのが印象的でした。

山本：大阪在住の方に話を聞けたのですが、コナカフェや桜など、街ではなく自然や個人の趣味を撮影している印象がありました。

平岡：大阪に何度も足を運んでマンホールの写真をコレクションしている方にも出会いました。

河崎：同じようにコアな路線ですと、高島屋の自転車駐車場を見せてくれた人もいました。

鬼頭：割と我々が理想形として想定していた回答も回収できているわけですね。今回は「ガイドブックに載ってない場所」というフレーズを設定しましたが、少なくとも我々が今後まちづくりを考える上では、主観的なフィルターを外して考えるということが必要と認識できました。

●OSAKAの魅力とは

宮武：少し話は変わりますが、ベトナムに行った際に飲み屋通りのものすごいエネルギーに感動した思い出があります。人々が自分達の好きなようにまちを使いこなすパワーを感じました。外国人も同じような印象をOSAKA（特に難波周辺）で感じているのではないのでしょうか。

立松：難波周辺がお題に挙げられがちですが、撮影場所を見ていくと実は多岐に及んでいて、それぞれが個別の色を持っている。そしてそれらを整備された交通機関で容易に周遊可能なコンパクトなまちという在り方は、OSAKAのひとつの個性だと思います。

興津：容易に周遊可能なまちという意見は同感で、特に初めて訪問した方は「難波」「阿倍野」といった地域毎のまとまりと無関係にシームレスにまちを散策していると思います。また好きなようにまちを使いこなすエネルギーという観点は確かにベトナムなどと近いものを感じますが、もう少し地域毎に個別の色がある、つまり持続可能なテーマパーク的なまちの作られ方は同じだが、どこを撮っ

ても同じ風景が映らない状態こそOSAKAの魅力ではないでしょうか。

高畑：色々な意見があると思いますが、actionの最後に設楽会長が良いことを仰っておられました。OSAKAは外国人が入り込む、もしくは居ても違和感が無いある種の隙を持っている。それは大大阪時代から継承されている自由さを重んじる風土が起因しているのではないかという話でした。もしかするとこの「隙」こそが外国人にとっては一番の魅力なのかもしれません。

●アウトプット

鬼頭：今回のフューチャーセッションは、「多量のデータを取扱うことで見える事」がひとつの目的でした。皆さんにはツイッターを通して沢山の写真をアップロードいただきました。action当日は網羅的な写真の把握や実地的な考察ができなかったのが、この機会にまとめるのはいかがでしょうか。ある一定のOSAKAの傾向が見えたうえで、設計する立場としてどう接続できるか、社会に提案したいと思いました。

興津：設計の提案となると少々一足飛び感があるので、リサーチとしてまとめてはいかがでしょうか。稲垣先生からも何か軸を設定して写真をマッピングすると、まちが有する性質が見えるのではないかと助言いただきました。

宮武：軸設定のヒントとなる話として、記号性が強いもの／個人の思い出に近い記号性がないものが共存している状態がひとつの特徴なのではと、仮説も掲げておられました。

ー以上を踏まえて次頁以降にアウトプットを記すー



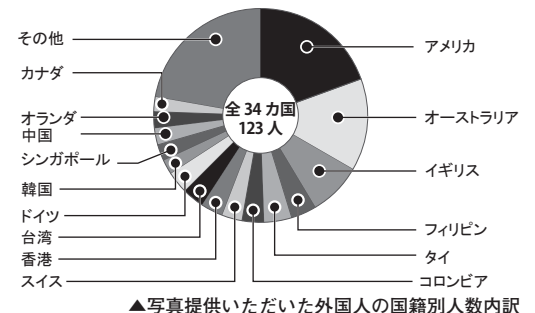
Member's Forum

会員投稿の頁

■ 収集写真検証

フィールドワークにより外国人の方から収集できた写真と参加者に持ち寄っていただいた写真は、計145枚となりました。ここではゲリラ的に集めたビッグデータにどのような特徴があるのか、果たしてOSAKAの未来につながるヒントは隠されているのか、2軸4象限のマトリクスに分類することで定量的な分析を図りました。

なおフィールドワークに協力いただいた外国人の方は、右図に示すように全34カ国123人でした。アメリカ人が最も多く24名、次にオーストラリア人が続き17名で、1又は2人の国籍はその他に配分しております。



1. 収集写真

まずは収集した写真を以下に並べます。全ての写真を配置する事はスペース上困難なため、無作為に選定して掲載することとします。



※本頁、次頁に掲載の写真は全てフィールドワークにより収集した写真である

2. 分類

次に収集した写真を右図のように分類しました。

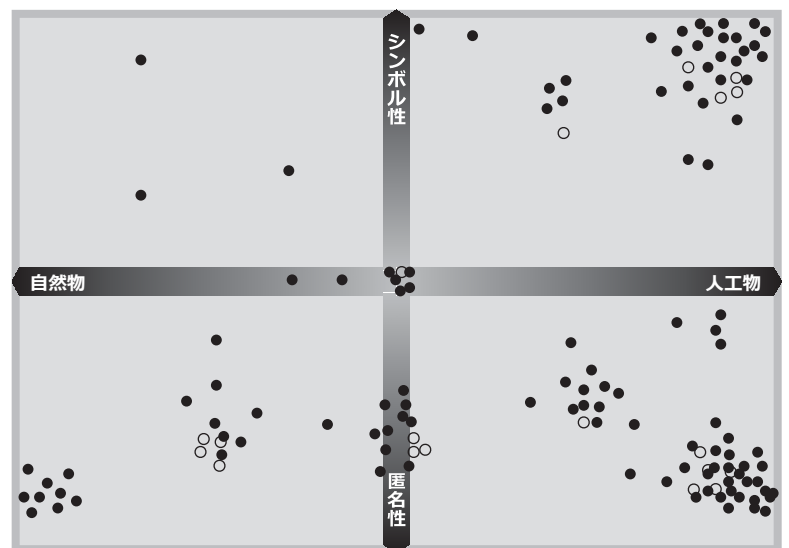
横軸：物理軸 自然物⇔人工物

OSAKAを構成する無限の要素の中で、外国人は何を見て写真を撮りたいと心を動かされたのでしょうか。まず視覚的・心理的印象の強い軸として、物理軸を設定しました。言葉通り人手が加わっていないものを自然、その反対を人工とします。

縦軸：意味軸 シンボル性⇔匿名性

先に設定した横軸に、被写体の有する「モノの持つ意味」を掛け合わせます。

被写体を見て、「誰でも名称を言うことができ、特異的なモノ」をシンボル性が強いと判断します。反対に「どこにでもあるありふれたモノ、又は個人的感情の高ぶりから撮影したであろうモノ」を匿名性が強いと判断します。シンボル性の強いものが1枚の写真の中で多量に写っている場合、撮影者が一の特異的な対象物を注視していないであろうという推測から、ここでは匿名性が強いと位置付けました。



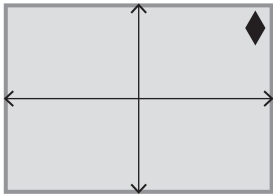
● 外国人撮影写真 ○ 来場者持参写真

▲収集写真をマトリクスに分類

3. 考察

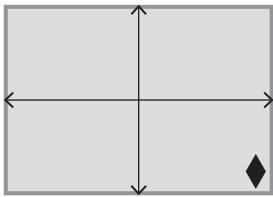
マトリクスを設定して収集した写真を分類してみると、ある一定のまとまりを持って配列されることが分かります。ここでは特に密度の高い5地点について、代表的な写真を交えながらひも解きます。

A. 高人工高シンボル



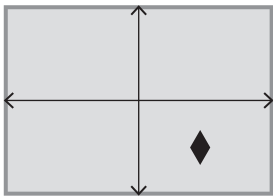
大阪城／スカイビル／海遊館など、いわゆる観光マップに載っているような観光地が多く集まりました。物理的な形状としてもアイコンックなものが多く、容易に形態が言語に変換できます。一方で道頓堀界限などで散見される、特徴的な立体看板もこのエリアに該当しました。

B. 高人工高匿名



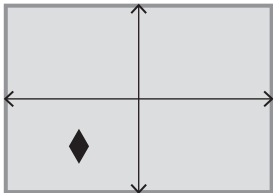
心斎橋や千日前商店街に多く見受けられる、看板や人々が集積し混然一体となったカラフルな情景、またOSAKAのまちを総体として捉えるような展望写真が多く集まりました。何か一つを注視するのではなく、まちの持つ雰囲気を俯瞰するような心持ちで撮影したのではと考えられます。

C. 中人工中匿名



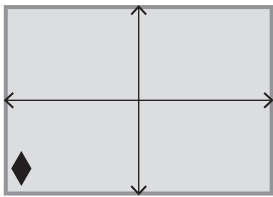
道頓堀や堂島川などの水景と都市を同時に収めたような写真が多く集まりました。どちらを主題に撮影しているかは不明ですが、河川がつくる都市のボイド空間は外国人にとって格好の視点場になっているようです。道頓堀＋看板群のセットは、収集写真の中で最も多い構成でした。

D. 中自然中匿名



Cと近い印象の写真も多く、自然を主体にまちを背景として撮影した写真が多く集まりました。同様に水景絡みの構成も多いですが、かなり整然とした都会的な印象を受けます。どちらかと言えば「キタ」エリアが多く、写り込む要素を限定して撮影しているように見受けられます。

E. 高自然高匿名



いわゆる「日本らしく良い自然風景」のような情景が多く集まりました。季節柄もあり桜の写真が人気でした。OSAKA的な要素はあまり見当たりませんが、我々日本人が日本らしいと感じる風景を受け入れて、写真に収めていることが分かります。

4. 小結

こうして概観するとOSAKAの中には、いわゆる観光地的スポット／生活と商業主義が混然一体となった猥雑な情景／整然とした景観／日本的な美しさなど様々な質が点在しており、外国人にも「写真を撮りたい」と思わせる魅力を沢山有している事が分かりました。その中でも一般的にOSAKAらしさを想起する地点は、混然一体のミナミと整然としたキタの両雄を有する「B」と言えるでしょう。「A・E」のような質は日本中の観光地にありそうです。しかし「C・D」に見られる自然の背景に様々な街模様が映る情景こそ、OSAKAらしさではないかと私は考えます。ほぼ全ての写真がアイレベルに近い位置から撮影されていますが、手前に水景や自然が存在することで近景から遠景までを見通すことができます。街中の自然に目を惹かれ振り向けば、その背景には特色ある都市が立ち並んでいた。その名前のないシンボル性にレンズを向けたと言えるかもしれません。よく水都大阪と謳われますが、街中に張り巡らされた水景は市域を繋ぐのみならず、誘目性という見えない効果によりOSAKAにしかない質を支えているのではないのでしょうか。

(文責：立松裕規)

●6th actionを終えて 今回の企画ではU-35委員会が普段活動しているOSAKAの未来について、多様な立場の方々に参集いただき活発な議論を展開することができました。前回(5th action)のテーマ「20年後、幸せに“すまう”」の続編でもありましたが、当日収集したデータや知見を改めて編集することで、より体系的にOSAKAの魅力を認識できたのではないのでしょうか。最後に、ご参加いただきました皆様、稲垣先生、前田先生、カメラマン本田様、会場を利用させていただきました株式会社ユニオンの皆様、ご協力いただきましたメーカーの皆様に深く感謝申し上げます。

1

特別展 流転100年 佐竹本三十六歌仙絵と王朝の美



重要文化財《佐竹本三十六歌仙絵 小大君》(部分)
鎌倉時代 13世紀 大和文華館蔵
後期 (11/6～11/24) 展示

三十六人の優れた和歌の詠み人「歌仙」を描く、鎌倉時代の名品《佐竹本三十六歌仙絵》。かつて二巻の絵巻物だったこの作品は、大正8年(1919)に一歌仙ずつに分割され、別々の所有者のもとに秘蔵された。2019年は《佐竹本三十六歌仙絵》が分割されてからちょうど100年を迎える年である。これを機に、展覧会としては過去最大の規模で、離れ離れとなった断簡37件(※)のうち31件(2019年7月現在)が一堂に会する。

※三十六歌仙に住吉大明神図を加え三十七図

期 間 10月12日(土)～11月24日(日)
9:30～18:00(金・土曜日は20:00まで)
※入館は閉館の30分前まで
※会期中、一部作品展示替えあり
主な展示替: 前期10/12～11/4
後期11/6～11/24

休 館 日 月曜日(ただし10/14、11/4は開館)、
10/15、11/5

会 場 京都国立博物館 平成知新館
京都市東山区茶屋町527
TEL.075-525-2473(テレホンサービス)

観 覧 料 一般1,600円、大学生1,200円、高校生700円
*中学生以下無料
*障がい者手帳等をお持ちの方とその介助者1名は無料

2

富野由悠季の世界

『機動戦士ガンダム』(1979年)、『ガンダム Gのレコンギスタ』(2014年)などのガンダムシリーズのほか、『伝説巨神イデオン』(1980年)、『聖戦士ダンバイン』(1983年)といった数多くのオリジナルアニメーションの総監督を務め、国内外のアニメーションに多大な影響を与えてきた富野由悠季(1941年生まれ、神奈川県小田原市出身)のこれまでの仕事を回顧、検証する初めての展覧会が開催される。



『機動戦士ガンダム』
©創通・サンライズ

「虫プロダクション」に入社して『鉄腕アトム』の制作に関わった駆け出しの頃から現在に至るまで、55年にわたる富野の仕事を通覧する。そして、氏がこれまでに監督してきた各作品の映像的特質を、富野直筆の絵コンテや、富野と仕事を共にしたクリエイターたちのデザイン画、原画、撮影に使われたセル画などの原資料をもとに検証する。また、自らの作品世界を掘り下げた小説、主題歌などの作詞、様々な分野の人々との対話など、富野のマルチな活動と才能も見逃せない。同展では、こうした側面にも焦点を当てる。時代や人々に与えてきた影響と、氏が訴え続けたメッセージは何かをひも解く。

期 間 10月12日(土)～12月22日(日)
10:00～18:00
(金・土曜日は20:00まで)
※入場は閉館の30分前まで

休 館 日 月曜日(ただし10/14、11/4は開館)、
10/15、11/5

会 場 兵庫県立美術館
神戸市中央区脇浜海岸通1-1-1 [HAT神戸内]
TEL.078-262-0901

観 覧 料 一般1,400円、大学生1,000円、
70歳以上700円、
障がい者手帳等をお持ちの方は一般350円、
大学生250円(要証明)、介助者1名は無料
*高校生以下無料

3

日本・オーストリア友好150周年記念
ハプスブルク展
600年にわたる帝国コレクションの歴史

13世紀末にオーストリアへ進出後、同地を拠点に勢力を拡大し、広大な帝国を築き上げたハプスブルク家。15世紀以降、神聖ローマ皇帝の位を世襲し、ナポレオン戦争を引き金に同帝国が解体したのは、後継のオーストリア帝国（1867年にオーストリア・ハンガリー二重帝国に改組）を統治した。数世紀にわたって広い領土と多様な民族を支配し、ヨーロッパの中心に君臨し続けた同家は、まさに欧州随一の名門と言えるだろう。ハプスブルク家の人々はまた、豊かな財とネットワークを生かして、質量ともに世界屈指のコレクションを築いた

ことでも知られている。そのうちオーストリアを拠点とし続けた同家本流による蒐集品の主要部分は、今日のウィーン美術史美術館における収蔵品の核となっている。オーストリアと日本の国交樹立150周年を記念する本展では、同館の協力のもと、絵画、版画、工芸品、タペストリー、武具など約100点、5章7セクションから、そのコレクションの歴史をみていく。ハプスブルク家のコレクションの礎を築いた神聖ローマ皇帝マクシミリアン1世（1459-1519）から、美術史美術館の建設者でもあるオーストリア・ハンガリー二重帝国「最後の皇帝」ことフランツ・ヨーゼフ1世（1830-1916）まで、同家の人々の紹介も兼ねつつ、時代ごとに蒐集の特色やコレクションに向けられたまなざしを浮き彫りにしていくことが本展のねらいである。

期 間 2019年10月19日(土)～2020年1月26日(日)
9:30～17:30（金・土曜日は20:00まで。ただし11/30は17:30まで）
※入館は閉館の30分前まで

休 館 日 月曜日（ただし11/4、1/13は開館）、
11/5、12/28～1/1、1/14

会 場 国立西洋美術館
東京都台東区上野公園7-7
TEL.03-5777-8600（ハローダイヤル）

観 覧 料 一般1,700円、大学生1,100円、高校生700円
*中学生以下無料
*障がい者手帳等をお持ちの方とその介助者1名は無料



マリー・ルイーズ・エリザベト・ヴィジェ＝ルブラン
《フランス王妃
マリー・アントワネットの肖像》
1778年
油彩／カンヴァス
ウィーン美術史美術館
Kunsthistorisches Museum Wien

4

開校100年 きたれ、バウハウス
—造形教育の基礎—

1919年、ドイツの古都ヴァイマルに、建築家ヴェルター・グロピウスにより造形学校「バウハウス」が開校された。今年はその誕生から100年目を迎える。ナチスの弾圧を受け1933年に閉鎖されるまで、わずか14年という短い活動期間であったが、実験精神に満ち溢れ

たこの学校は、造形教育に革新をもたらし、今日にいたるまで、アートとデザインに大きな影響を及ぼしている。

バウハウスでは、ヴァシリー・カンディンスキー、パウル・クレーなど時代を代表する芸術家たちが教師として指導にあたって、優れたデザイナーや建築家が育ち、画期的なデザインが生まれた。とりわけ入学した学生が最初に受ける基礎教育で教師たちが試みた授業はユニークなものであった。

本展覧会では、バウハウスの基礎教育を中心に各教師の授業内容を紹介するとともに、その一端を体験することができる。さらに、そこから発展した様々な工房（金属、陶器、織物、家具、印刷・広告、舞台など）での成果や資料など約300点を展示。また、実際にバウハウスに入学した日本人留学生・水谷武彦、山脇巖、山脇道子、大野玉枝、4名の活動を一堂に紹介する初めての機会となる。



《カンディンスキーの授業》
撮影者不詳 制作年不詳
ミサワホーム株式会社蔵

期 間 10月12日(土)～12月1日(日)
10:00～17:00
※入館は16:30まで

休 館 日 水曜日

会 場 西宮市大谷記念美術館
兵庫県西宮市中浜町4-38
TEL.0798-33-0164

観 覧 料 一般1,000円、高大生600円、小中生400円
*障がい者手帳等をお持ちの方とその介助者1名は無料
*西宮市在住65歳以上の方は一般料金の半額（要証明）
*ココロカード・のびのびパスポート呈示の小中生は無料

▶辰野金吾と美術のはなし 没後100年特別小企画展

明治から大正にかけて日本の第一世代の建築家として活躍した辰野金吾（1854－1919）が没して2019年で100年を迎える。辰野が設計した東京駅の中で活動する東京ステーションギャラリーでは、これを機に美術を切り口に辰野の事績を振り返る特別小企画展を開催する。

幕末の唐津に生まれ、幼いころから勉強熱心だった辰野は、苦学の末、政府が設立した大学を首席で卒業し、3年間の英国官費留学のチャンスを得る。帰国後は教育者、在野の建築家として活躍し、日本の建築界の近代化に貢献した。重要文化財に登録された代表作の日本銀行本店や東京駅のほか、裁判所、学校、住宅などその生涯でさまざまな建築を手がけている。本展は辰野が留学時代に会った洋画家・松岡壽との関係に着目し、学生時代の資料や東京駅の図面、松岡による絵画など約70点を3章に分けて紹介する。



松岡壽《辰野金吾肖像》
1921年 辰野家

期 間 11月2日(土)～24日(日)
10:00～18:00 (金曜日は20:00まで)
※入館は閉館の30分前まで

休 館 日 会期中無休

会 場 東京ステーションギャラリー 2階展示室
東京都千代田区丸の内1-9-1
TEL.03-3212-2485

観 覧 料 一般500円、高大生300円
*中学生以下無料
*障がい者手帳等をお持ちの方は100円引き、
その介助者1名は無料

■本展は、京都文化博物館、日本銀行金融研究所貨幣博物館にて開催の辰野金吾没後100年に関する展覧会との連携企画である。

【連携企画情報】（詳細は各館ホームページを参照）

●文博界隈の近代建築と地域事業

期間 10月27日(日)まで
会場 京都文化博物館本館〔別館が旧日本銀行京都支店〕

●辰野金吾と日本銀行—日本近代建築のパイオニア—

期間 12月8日(日)まで
会場 日本銀行金融研究所貨幣博物館〔日本銀行本店本館〕

*〔 〕内は関連する歴史的建造物。
すべて辰野金吾設計の国指定重要文化財

▶違反建築防止週間

国土交通省及び各特定行政庁においては、建築基準法令違反の建築物の是正及びその発生予防に努めており、その一環として全国一斉に「違反建築防止週間」を定めて実施している。

人生の中で最も大きな買い物であるマイホームに重大な欠陥があつては大変である。適切な工事監理が行われると共に、建築基準法に定められた中間・完了検査を受検し、欠陥のない適法な住宅を供給できるよう、建築士に大きな期待がよせられている。

また、昨年6月に発生した大阪府北部を震源とする地震では、建築基準法に適合しないコンクリートブロック塀の倒壊により甚大な被害が発生した。このように違法な建築物等の放置が大きな被害につながる場合があり、所有者、管理者には常時適法な状態に努めることが求められている。

期 間 10月15日(火)～10月21日(月)

また、違反建築防止に関するパネル展を下記の場所・日時において開催する。

①大阪府咲洲庁舎 1階

10月1日(火)～10月31日(木) (土曜日・日曜日は除く)

②大阪住宅センター花博展示場

10月1日(火)～10月31日(木) (水曜日は除く)

問合せ 大阪府住宅まちづくり部建築指導室建築安全課

TEL 06-6941-0351 内線4326・6282

ホームページ

http://www.pref.osaka.jp/kenshi_anzen/anzen_kaigi/campaign.html

本欄掲載の1～4の美術館等の招待券ご希望の方は、電話等で申し込み後、招待券送付用の切手（84円）を日本建築協会事務局までお送りください。

「民間（旧四会）連合協定 工事請負契約約款契約関係書式」等の価格改定について

この度、民間（旧四会）連合協定工事請負契約約款委員会より、約款価格改定の通知がありました。

つきましては2019年10月1日（火）販売分より、以下の通り販売価格を変更いたします。

書式名	現行価格 (消費税 8 % 込)	改定価格 (消費税 10 % 込)
■工事請負契約約款 契約書関係書式 構成内容 1. 工事請負契約書（2部） 2. 民間（旧四会）連合協定工事請負契約約款（2部） 3. 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律第13条及び省令第4条に基づく書面（2部） 4. 仲裁合意書（2部） 5. 特定住宅建設瑕疵担保責任の履行に関する特約（2部） 6. 民間（旧四会）連合協定工事請負契約約款・契約書使用上の留意事項（2部）	864円	930円
■小規模建築物・設計施工一括用 工事請負等契約書類（書式・約款） 構成内容 1. 小規模建築物・設計施工一括用 設計契約書（2部） 2. 小規模建築物・設計施工一括用 工事請負等契約書（2部） 3. 小規模建築物・設計施工一括用 工事請負等契約約款（2部） 4. 重要事項説明書（1部） 5. 工事監理報告書（1部） 6. 利用の手引き（1部）	864円	900円
■リフォーム工事請負契約書類（書式・約款） 構成内容 1. 請負契約締結時必要書類 ①リフォーム工事請負契約書〔表紙〕（2部） ②リフォーム工事請負契約書（2部） ③打合せ内容・依頼事項書（2部） ④リフォーム工事 仕上表（2部） ⑤民間（旧四会）連合協定リフォーム工事請負契約約款（2部） 2. 工事着手後必要書類 ①工事変更合意書（2部） ②工事完了確認書（2部） 3. 利用の手引き（1部）	540円	580円
■マンション修繕工事請負契約約款 契約書関係書式 構成内容 1. マンション修繕工事請負契約書（2部） 2. 民間（旧四会）連合協定マンション修繕工事請負契約約款（2部） 3. 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律第13条及び省令第4条に基づく書面（2部） 4. 仲裁合意書（2部） 5. マンション修繕工事請負契約約款利用の手引き及び解説（2部）	864円	930円

編集委員会

第5回広告企画・編集合同委員会

8月20日（火）18:00～19:00

日本建築協会会議室

出席者 勝山委員長ほか5名

議 事（1）9月号特集 災害。逃げる

（2）10月号特集（仮）新素材の可能性
～材料の高機能化とハイテク素材～

（3）11月号特集（仮）最先端技術と建築と社会

（4）12月号特集（仮）オープンマインドな空間

（5）1月号特集 Osaka Bay エリアの再生

第4回設備分科会

8月8日（木）18:00～19:00

日本建築協会会議室

出席者 有尾委員ほか4名

議 事（1）「設備の頁」の企画

第5回法令分科会

8月28日（水）16:30～17:30

日本建築協会会議室

出席者 福岡幹事ほか4名

議 事（1）法令コーナーの企画

（2）2020年度特集の企画

第3回作品作風小委員会

8月22日（木）19:00～19:45

日本建築協会会議室

出席者 東井委員長ほか5名

議 事（1）作品の選定

（2）作品の掲載状況、予定

（3）gallery掲載報告、予定

（4）その他

教育委員会

第2回講習会小委員会

8月5日（月）18:00～20:20

日本建築協会会議室

出席者 川井委員ほか3名

議 事（1）建築実務講習会テキスト改定内容
の検討

第5回大阪府住まい・まちづくり普及協議会

8月16日（金）16:00～17:30

大阪建築会館会議室

報告・議題

（1）出前講座

（2）補助金

（3）その他

未来創生プロジェクト

第5回建築次世代委員会

8月22日（木）18:35～19:20

日建設計コンストラクション・マネジメント会議室

出席者 菅原委員長ほか5名

議 事（1）学生のための現場見学会

（2）学生のための会社見学会

第6回2040委員会

8月8日（木）19:30～

PARK Lab.

出席者 駒井リーダーほか3名

議 事（1）企画内容

（2）今後の委員会活動

第7回2040委員会

8月19日（月）19:30～

PARK Lab.

出席者 駒井リーダーほか4名

議 事（1）企画内容

（2）今後の委員会活動

第5回U-35委員会

8月6日（火）19:30～

大林組会議室

出席者 高畑リーダーほか7名

議 事（1）活動／予定

（2）次回予定／その他

編集委員会（2019年度）

■副会長

米井 寛

■編集担当理事

◎勝山 太郎

佐藤 榮一

竹中 統一

西 博康

松崎 公一

船越 淳久

吉村 英祐

■副委員長

○戸川 勝之

■特集小委員会

■計画分科会

★計画系

飯田 匡

鈴木 克彦

△田中 直人

松田奈緒子

守井 辰

吉村 英祐

★建築計画系

桑原 悠樹

下坂 浩和

東 拓郎

樋口 展寛

△松岡 英緯

三谷 帯介

米山 剛史

渡部 剛

★インテリア・住宅系

赤川貴世友

東 奈生子

今井 充彦

岩田 圭司

川合 隆之

河西 孝平

△黒柳 亮

塚口 洋之

ペリー史子

■構造分科会

△宇野 綾真

岡田 健

岸本 光平

古島 正博

正野 和司

瀧野 敦夫

竹本 孝輔

萩原 学

宮久保秀樹

向井 洋一

■設備分科会

有尾清二郎

木谷 晃之

北野 勝也

佐々木章二

寺井 千佳

夏井 重行

△橋本 直樹

梶井 貴廣

宮崎ひろ志

森山 正和

山本 雅洋

■施工材料分科会

門野 陽

桜井 和男

高橋 秀一

藤丸 啓一

山口 紀宏

河合 智寛

吉田 正友

△吉居 哲

■法令分科会

岡田 耕介

垣内 明

河野 学

高田 大輔

△福岡 誉顕

■作品作風小委員会

▲東井 嘉信

居内 章夫

池上 明

稲垣 和江

太田 栄治

加嶋 章博

菊池 浩輔

倉瀬奈千子

澤田 純一

高木 秀晃

榎野 淳司

西田 佳代

芳谷 晴彦

平野 尉仁

増田 敬彦

■広告企画小委員会

小川 雄介

金築 雄

小山 昭

野山 将男

藤田 昌宏

▲前田 衛

山辻 直樹

（順不同）

◎委員長

○副委員長

▲小委員会委員長

△幹事

印刷 2019年9月26日

発行 2019年10月1日

発行人 一般社団法人日本建築協会

大阪市中央区大手前1-7-31

電話 06-6946-6981

印刷所 株式会社弘文堂印刷所

定価 1254円（税込）

©「建築と社会」誌の記事の無断転載を禁じます

お客様の抱える問題やニーズに より速やかに、より丁寧に対応できるために

企画・デザイン、制作、製版、印刷

株式会社 中島弘文堂印刷所

本 社 〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目6番8号
TEL.06-6976-8761 / FAX.06-6976-8765

東京支社 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町1丁目4-2 風雲堂別館ビル2階
TEL.03-3526-5580 / FAX.03-3526-5582

<http://www.n-kobundo.co.jp/>

地球環境を守り、100年建築に貢献する

NACL のアルミ表面処理

株式会社 日本電気化学工業所

<http://nacl.jp> E-mail: sc@nacl.co.jp

本部営業部 〒560-0036 大阪府豊中市蛍池西町2丁目7番26号 NACLビル2階

TEL (06)6843-1235(代) FAX (06)6853-1632

東京事務所 〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目6-7

TEL (03)3862-0978(代) FAX (03)3862-7098

information

木材利用促進セミナーvol.9

地球環境時代における木造建築の可能性：日本と世界の試みから

地球環境負荷低減に向かう社会に呼応して、国内外で木造建築の再評価が進んでいます。サステナビリティへの国際協調を契機に、木造建築が「再発見」された格好です。将来振り返ったときに、変革の端緒は今この時代だったと見なされることになるのかもしれませんが。基調講演では、日本におけるCLT・都市木造建築のパイオニアである武松幸治氏に、今年度日本建築学会賞を受賞した新豊洲Brilliaランニングスタジアムをはじめとする木質建築の大小様々な取り組みをご紹介します。日本建築学会賞の受賞記念講演は関西圏では予定されておらず、その意味でも貴重な機会となるでしょう。話題提供1では、設計者・研究者の視点から国内外の事例を多く視察している小見山陽介から、特に欧州における中大規模木造建築の最新動向を報告します。話題提供2では、真庭市のSDGsに向けた取り組みと木造建築の果たすべき役割について、国内外に広い視野をお持ちの銘建工業社長中島浩一郎氏より紹介いただきます。パネルディスカッションでは関西で活躍する建築家たちを交えて木造建築の実践を紹介するとともに、地球環境時代における木造建築の可能性と一歩踏み出すための手がかりを登壇者たちと広く議論します。国内外の最新動向を実例に即して伝える本セミナーの開催が木造建築の裾野を広げ、関西在住の設計者・学生たちのあいだでも機運がますます高まることを期待しています。

■開催日時 2019年11月8日(金) 14:00~17:00 (13:30開場)

■講 師 武松幸治 (E.P.A環境変換装置建築研究所)

小見山陽介 (京都大学)

中島浩一郎 (銘建工業)

■参加対象 一般、JIA会員、学生

■定 員 200人 (申込み先着順)

■参加費 1,000円 (学生は学生証提示で無料)

■会 場 綿業会館新館7F大会場

■住 所 大阪市中央区備後町2-5-8

■申し込み方法

お名前、所属、ご連絡先(電話番号又はメールアドレス)を明記の上、

下記にメール又はFAXにて10月31日(木)までにお申し込みください。

(公社)日本建築家協会 本部事務局 北沢将司 (Shoji Kitazawa)

FAX: 03-3408-7129 Mail: skitazawa@jia.or.jp

■主 催 (公社)日本建築家協会環境会議、同近畿支部環境委員会

■協 賛 ジャパン建材株式会社、株式会社キーテック、秋田グルーラム株式会社、物林株式会社、株式会社MIYAMORI

■問い合わせ先 Tel: 03-3408-7125 (JIA館4階、北沢) e-mail: skitazawa@jia.or.jp



地下鉄御堂筋線「本町」駅 1番出口または3番出口より徒歩5分
地下鉄堺筋線「堺筋本町」駅 17番出口または12番出口より徒歩5分

『建築と社会』2020年2月号

「第26回 会員作品特集号 “私の空間作法”」

作品募集

モノクロ

掲載無料

『建築と社会』2月号では、会員作品発表の場として、「第26回 会員作品特集号 “私の空間作法”」を企画しています。

対象は、建築・ランドスケープデザイン・インテリアデザイン・まちづくり・アート等、空間に関わるすべてとし、完成作品、計画案を問いません。また表現方法は、写真、CG等の別を問いません。



■掲載内容

1. 写真：外観、内観、ディテール、模型写真等。(プリントの場合、サイズはキャビネ判程度。電子データの場合、解像度300dpi以上)
CGやパース、コンセプト図等でも可。
2. 説明文：①ページタイトル(作品固有の名称とは別に、作風を伝えるタイトルをご検討ください)、②作品についての解説文(300字程度)
3. 概要：作品名称、所在地、設計者、施工者、建築面積、延床面積、構造規模、工期など。

※イラストレーターで原稿作成用のフォーマットをご準備しています。必要であれば、担当までご一報ください

■掲載に際しての補足

1. 応募できる人は、本会会員に限ります。
入会は日本建築協会ホームページ(<http://www.aaj.or.jp/>)の入会フォームからお願いします。
2. 写真の撮影者名は必ず付記願います。
写真に著作権等が生じる場合は、応募者にて処理願います。
3. 掲載ページ数は、原則として1社(1人)1頁とします。また、竣工予定の作品を掲載希望の場合、写真等の原稿期日は配慮いたしますので、ご連絡ください。
4. 建物の特徴や特殊な事柄については、簡単な補足説明をお願いする場合があります。
5. 作品の掲載順および誌面レイアウトの修正を含む特集全体の構成は、作品作風小委員会にて担当いたします。
6. カラー掲載をご希望の場合は、応募時にご一報の上、30,000円をご負担ください。

■掲載申込締切日および原稿送付先

1. 掲載申込締切日：
2019年10月17日(木)
2. 送付先：(一社)日本建築協会
「会員作品特集号」係
〒540-6591
大阪市中央区大手前1-7-31
OMMビル7階
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
E-mail: hensyu@aaj.or.jp
担当：井筒

会員のみなさの
個性あふれる作品のご応募を
お待ちしております