



建築と社会

Architecture and Society

2019 vol.100
11 No.1172
日本建築協会

特集 最先端技術と社会

JR講演会第2弾！ JR西日本建築グループの駅づくり

日 時

2019年12月20日(金)
14時～16時(予定)

- ・ JR西日本建築グループについて
- ・ 駅の形態
- ・ 駅の作り方
- ・ 事例紹介
- ・ 将来プロジェクト

JR講演会第二弾として、建設部門の幹部を講師に招き駅を中心とした話を伺います。街中に建つ建物とは違う「駅」、誰もが「どうやって設計するのだろう？電車が走行している中、乗客が大勢いる中でどうやって工事をやるのだろう？」こんな疑問に答えます。駅の形態についても事例を紹介しながら「橋上駅、新駅、駅ビル等」の説明をしていただきます。「駅」が「人とまち、未来、そしてみんなでつないでいく」。この講演会をきっかけとして一人でも多くの方に興味を持っていただければと思っています。

(ジェイアール西日本

コンサルタンツ 榎田)



京都駅ビル



サウスゲートビルディング

■講師プロフィール

村田 直紀(むらた なおき)

1991年JR西日本入社。

多数の駅建設のほか、京都駅ビル、大阪ステーションシティの建設に関わる。

建設工事部担当部長。

大阪府出身。



大阪駅 時空の広場



広島駅



新山口駅

■申込み詳細

定 員 ●名(先着順)

参加費 会員1,000円、一般1,500円
学生500円

会 場 新大阪中央ビル 8 階会議室
(大阪市淀川区西中島5-4-20)
※新大阪ワシントンホテル
隣り

最寄駅 JRあるいは地下御堂筋線
「新大阪」駅より徒歩 5 分

■申込方法

- ①講演会名
 - ②氏名
 - ③勤務先名
 - ④E-mailアドレスまたはFAX番号
 - ⑤会員/一般(非会員)/学生の別
- 上記項目を明記しFAXかE-mailにてお申し込み下さい。

■申 込 先

日本建築協会(内山)

FAX 06-6946-6984

E-mail: jigyoka@aaaj.or.jp

締 切 12月10日(火)



京都鉄道博物館

第65回工高生 デザインコンクール 入選者発表

—設計課題：
2025年のお祭り広場—

日本建築協会主催による平成30年の標記コンクールの入選者が、右記のとおり決定いたしましたので発表します。

なお、入選作品は2020年1月号に掲載いたします。

●応募校数/12校

●応募作品数/97点

入選・最優秀賞	田中 滯梨	兵庫県立兵庫工業高等学校	3年
入選・優秀賞	鯖戸 暖香	三重県立四日市工業高等学校	2年
入選・優秀賞	長尾 柚季	東京都立蔵前工業高等学校	2年
入選	植木ほの香	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	大澤 愛美	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	坂田 葵	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	萩原 杏菜	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	藤本 らな	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	藤本隆之介	大阪市立都島工業高等学校	3年
入選	森田 創 和田 翔樹 芳野 虎	北海道名寄産業高等学校	3年

順不同・敬称略

2019年 建築関係団体 合同忘年懇親会

関西建築界恒例行事として、日本建築協会、大阪府建築士会、大阪府建築士事務所協会、日本建築家協会近畿支部関係者が集い、忘年懇親会を開催し親交を深めてまいりました。

本年は、大阪府建築士事務所協会が当番会として下記の通り開催することになりましたので、多数ご参加をいただきますようご案内申し上げます。

日 時 2019年12月13日(金)
午後6時～8時
(受付5時30分より)
会 場 太閤園ガーデンホール
大阪市都島区網島町9-10
TEL.06-6356-1110

参加者 約300名予定
会 費 7,000円
申込み 11月22日(金)までに、会費を添えて日本建築協会事務局までお申込み下さい。
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
振込先 ・三井住友銀行大阪中央支店
普通 0860034
・三菱UFJ銀行瓦町支店
普通 0210054
・郵便振替口座
00910-9-39975
名義はいずれも
シャ)ニホンケンチクキョウカイ
一般社団法人日本建築協会

お願い ①出席者名簿の作成のため、申込みの際には氏名(ふりがな)・勤務先をFAXでお送りください。
②申込者で11月28日(木)までに欠席のご連絡がない場合は会費のご負担をお願いします。
③当日は会員同士の親睦を深めるため、名刺を多数お持ちください。

2020年 在阪建築15団体 合同新年交礼会

日 時 2020年1月6日(月)
15:00～16:00
会 場 リーガロイヤルホテル2階
「山楽の間」
大阪市北区中之島5-3-68
TEL.06-6448-1121

参加者 600名予定
会 費 3,000円

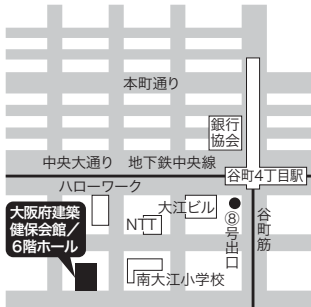
申 込 12月3日(火)までに会費を添えて日本建築協会事務局までお申し込み下さい。
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
振込先 ・三井住友銀行大阪中央支店
普通 0860034
・三菱UFJ銀行瓦町支店
普通 0210054
・郵便振替口座
00910-9-39975
名義はいずれも
シャ)ニホンケンチクキョウカイ
一般社団法人日本建築協会

お願い ①出席者名簿の作成のため、申し込みの際に氏名(ふりがな)・勤務先をFAXでお送りください。
共 催 (一社)日本建築協会
(公社)大阪府建築士会
ほか13団体

2019年度 建築工事实務講習会

【この講習会は、建築CPD情報提供
制度認定プログラムです。(6単位)】

■講習会会場(大阪府建築健保会館)
交通：地下鉄谷町線・中央線谷町
四丁目駅8号出口より徒歩5分



日 時：2020年 1月16日(木)
9:00~17:30
会 場：大阪府建築健保会館
6Fホール
大阪市中央区和泉町2-1-11
TEL: 06-6942-3622
定 員：100名(先着順)
受講料：16,000円(含テキスト代 税込)
※テキスト当日配布

■申込方法

FAXまたはE-mailにて、
①催し名「実務講習会」
②受講者氏名(年齢)
③事業所名
④受講票送付先住所
⑤担当責任者
⑥E-mailアドレス
⑦電話番号
⑧受講料支払方法
(銀行振込、郵便振替、等)
⑨CPDを申請される方は、申請先の団体名と参加者IDをお知らせ下さい。
受講料は、前納制となっておりますので、併せて銀行振込、郵便振替等で納入して下さい。受講料入金確認後、受講票を送付します。
なお、当会HPからお申し込みいただけますので、<http://www.aaj.or.jp>をご覧ください。

■申込先

(一社)日本建築協会(担当 内山)
〒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
URL: <http://www.aaj.or.jp>

<振込先>

●三井住友銀行
大阪中央支店 普通 0860034
●三菱UFJ銀行
瓦町支店 普通 0210054
●りそな銀行
北浜支店 普通 0272234
●郵便振替口座 00910-9-39975
名義 シャ)ニホンケンチクキョウカイ
一般社団法人日本建築協会

■趣旨と内容

●本講習会は、建設業はもとより、官公庁・設計事務所・設備会社など幅広い分野の中堅以下の技術者を対象としたものです。
●現場実務の基礎である「施工計画」と「仮設見積」に重点をおき、講義します。
●都市環境の変化に伴う法令・基準の改正なども加え、技術の進歩に即応した知識の習得をはかります。

■科目・講師

施工計画

谷本 達哉 氏

(株)浅沼組大阪本店
建築部品質管理室主任

永野 浩一 氏

(株)竹中工務店大阪本店
技術部企画管理グループ部長

施工計画は、品質を確保し、安全で効率よく経済的に本体工事を進める鍵をにぎっています。この講習会では、仮設から地下、躯体、仕上、設備にわたり、適切な施工計画の要点をわかりやすく解説します。

仮設見積

山口 紀宏 氏

(株)大林組大阪本店
建築事業部生産技術部計画第三課長

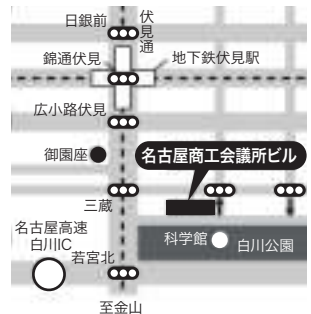
仮設工事費は、非常に把握しにくい面があって、つつい単位面積当たり、あるいは請負金比率のみで処理されがちです。施工計画に基づいた合理的で迅速な見積方法を解説します。

日本建築協会東海支部主催 建築工事实務講習会

【この講習会は、建築CPD情報提供
制度認定プログラムです。
(公社)愛知建築士会(6単位)】

■講習会会場

(名古屋商工会議所ビル)



日 時：2020年 1月22日(水)
9:30~17:00
会 場：名古屋商工会議所ビル 9階
愛知建築士会内
名古屋市中区栄2-10-19
定 員：60名(先着順)
受講料：16,000円(含テキスト代 税込)
※テキスト当日配布

■申込方法

FAXまたはE-mailにて
①講習会名
②郵便番号・住所
③受講者氏名・年齢
建築CPD単位申請希望者は氏名の下にCPD登録番号を明記
④事業所名
⑤申込担当者名
⑥電話番号・FAX番号・E-mailアドレス
⑦受講料支払方法(銀行振込等)
受講料は前払制となっておりますので、併せて銀行振込等で納入して下さい。受講料入金確認後、受講番号をE-mailまたはFAXで通知します。なお、日本建築協会東海支部HPから受講申込書のダウンロードができますので、<http://www.aaj-tokai.jp>をご覧ください。
■締切日 2020年1月14日(火)
但し、定員に達し次第締め切ります。

■申込先

(一社)日本建築協会 東海支部
〒460-0008
名古屋市中区栄2-10-19
名古屋商工会議所ビル・9階
(愛知建築士会内)
TEL: 052-201-2201
FAX: 052-201-3601
E-mail: info@aaj-tokai.jp
URL: <http://www.aaj-tokai.jp>

<振込先>

●三菱UFJ銀行
栄町支店(普通 0167157)
シャ)ニホンケンチクキョウカイトウカイシブ
一般社団法人日本建築協会東海支部

■趣旨と内容

●本講習会は、官公庁・設計事務所・建設業をはじめ、設備・営繕など幅広い分野の技術者を対象としたものです。
●現場技術者の初級者を対象に、とくに取り付きにくい施工計画と仮設見積、現場実務の基礎である積算業務に重点をおき、講義します。
●都市環境の変化に伴う法令・基準の改正なども加え、技術の進歩に即応した知識の習得をはかります。
●積算業務では具体例により、その着工準備から完成に至るまでをわかりやすく解説します。

施工計画

日吉 智紀 氏

清水建設(株)名古屋支店
生産技術統括部生産技術グループ主査

適切な施工計画を立案できることが建築現場技術者の必須条件です。安全で、経済的な施工計画を解説します。

仮設見積

相原 仁史 氏

(株)大林組名古屋支店
建築工務部建築生産技術第一課長

仮設工事費は、一般には非常に把握しにくい面があって、つつい単位面積当たり、あるいは請負金比率のみで処理されがちです。施工計画に基づいた合理的で迅速な見積方法を解説します。

積算業務

木原 陽 氏

(株)竹中工務店名古屋支店
見積部建築3グループ主任

見積業務のなかで基本となるのは、数量積算です。この手順・基準を基本に、より合理的で正確な積算業務を解説します。

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
集合員 現地(詳細は参加証に記載)
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



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」

当事業は、国営平城宮跡歴史公園第一次大極殿院建造物復原整備計画に基づき、奈良時代前期に現存していた第一次大極殿院の建築物を復原整備するものです。

平城宮跡一帯には、文化庁により往時の建築物が数等すでに復原整備されています。これらに引き続き、第一次大極殿院の建築物群を復原整備することで、正殿（既設）を中心に回廊で取り囲まれた空間が実大で再現され、見学者に古代宮城空間を体験してもらうことでその理解をより深めてもらうことが可能となります。このためには、建築物の形態や規模などは厳正な復原が必要であり、材料・工法に関しても可能な限り往時の再現が望ましいとされています。今回の当建物南門復原工事は、上記の『復原原案』の内容を踏まえうえで、様々な制約条件（遺構の保護、税量の入手や工法の再現が困難なもの、関係法令順守による制約など）を精査し、現代において実現可能な『復原整備案』として設計した成果を施工しているものです。

日時 2019年12月4日(水)
13:30~16:40 (予定)
講師 清水建設ご担当者様ほか
所在地 平城宮跡歴史公園(奈良市二条大路南3-5-1)
最寄駅 近鉄大和寺駅南口から徒歩20分
近鉄奈良駅・JR奈良駅から路線バスにて「朱雀門ひろば前」下車またはぐるっとバス「朱雀門ひろばターミナル」下車
集合員 現地(詳細は参加証に記載)
30名(先着順)
参加費 500円(保険代)
申込方法 ①催し名
「南門復原整備工事」
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25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】

事業主 国土交通省近畿地方整備局
建設部
発注者 国土交通省近畿地方整備局
営繕部
復原検討 国立文化財機構奈良文化財研究所
復原設計 公益財団法人文化財建造物保存技術協会
施工 清水建設(株)関西支店
工期 2017年11月20日
~2022年3月18日

対象建物

	建築面積	延床面積	最高高さ	構造
南門	449.92㎡	195.68㎡	19.15m	木造
素屋根見学デッキ	2143.96㎡	2143.96㎡	30.02m	鉄骨造
院管理施設外構	127.75㎡	127.75㎡	7.86m	鉄骨造

南門：五間三戸二重門
(ゴケンサンコノニジュウモン)
間口22.1m×奥行8.8m×高さ20.0m

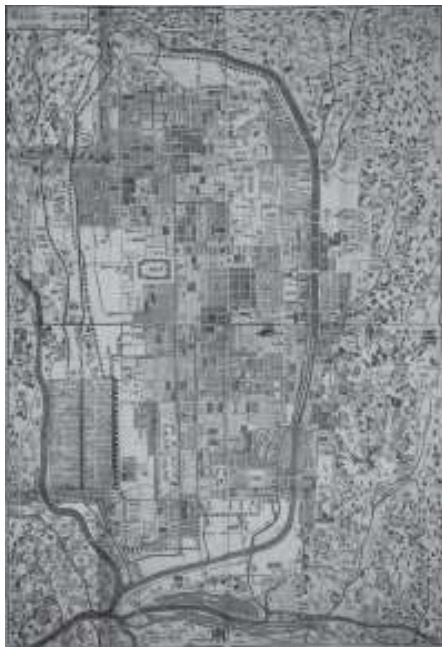
主催：(一社)日本建築協会
京都支部
共催：(公社)日本建築家協会
近畿支部京都地域会

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－

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)



明治2年（1869年）京都町組図

■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 11

Vol.100 No.1172

■特集予告

●12月号／オープンマインドな空間（仮）

●1月号／大阪ベイエリアの再生（仮）

今月の表紙

「建築と社会」vol.11 1928年8月号 巻頭写真より「京都ホテル大広間」

昭和3年（1928年）3月に竣工したこのホテルは、地上7階、地下1階、鉄筋、鉄骨コンクリート造、耐震耐火造と工事概要に記載されている。

設計施工は清水組。

この号と同じ写真が当時の会誌の表紙に使用されており、8ページにわたり豪華な正面玄関、屋上のファウンテン（噴水）、レストランや宴会場、和室と洋室の客室などが紹介され、仕上げや設備の内容も細かく記載されているが、設計や施工担当の話は残念ながら残されていない。

1991年から休業し全面改築を行い、1994年7月リニューアルオープン、現在の姿となった。



特集 最先端技術と社会

【総論】

ゆっくり進化する建築が、技術と社会をつなぐプラットフォームに

●金田充弘 10

【各論】

〔建築系〕

1 近未来の建築には生命が宿る～EQ Houseでの取り組み～

●花岡郁哉 14

2 SYNCVR プロフェッショナル・サービスの取り組み●福島孝志 16

3 品質工学とスパコンによる木造建築耐震設計の取り組み

●角 有司 18

〔非建築系〕

4 水産業とAI～技術の継承～●和田雅昭 20

5 「人工脳SOINN」の可能性●長谷川修 22

6 金属3Dプリンター用合金の造形パラメーター開発
～金属3Dプリンターの普及を目指した金属材料ラインアップの
充実に向けた取り組み～●佐々木信也 24

7 木材研究は樹の力の借り方～セルロースナノファイバー～
●矢野浩之 26

【編集後記】 28

会告	JR講演会第2弾！JR西日本建築グループの駅づくり 第65回工高生デザインコンクール入選者発表ー設計課題 「2025年のお祭り広場」ー、2019年建築関係団体合同忘年 懇親会、2020年在阪建築15団体合同新年交礼会 2019年度建築工事実務講習会（本部、東海支部） 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」、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」 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」ー京都市の都市計画行政を省みてー	1 2 3 4
作品作風	読売テレビ新社屋	6
gallery	低く囲う住まい●長谷守保	8
構造の頁	RM造を美しく見せる構造デザイン ～アサヒファシリティズ蛭池寮 楓～●河合智樹	29
再読	大阪市庁舎（第Ⅰ期 第Ⅱ期）●山形政昭	31
関西の建築		31
Member's Forum	＜第5回建築セミナー＞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	35
法令コーナー	建設業の働き方改革～建設業法及び公共工事の入札及び 契約の適正化の促進に関する法律の一部を改正する法律 の改正～●国土交通省土地・建設産業局建設業課	36
建築と社会を 考える	インドア郊外～効率の最大化で変質する居住環境～ ●岩佐明彦	38
information	大阪と歩んだ100年ー大阪信用金庫 第2代理事長 片岡 安の功績ー／未来と芸術展：AI、ロボット、都市、生命ー 人は明日どう生きるのか／みんなのミュシャ ミュシャ からマンガヘー線の魔術／人、神、自然ーザ・アール・ サーニ・コレクションの名品が語る古代世界ー／JSCA 法人化30周年関西支部企画 EXPO'70から半世紀、いのち 輝く未来へ向けた構造デザイン／日暮別邸記念館 開館 1周年記念特別企画展 建築家 野口孫市と日暮別邸 ー明治後期、時代の先端を走っていた建築家がいいたー	42
月間の動き	2019年9月	44



所在地 大阪市中央区城見1丁目3番
 敷地面積 12,495.9㎡
 建築面積 6,976.39㎡
 延床面積 51,193.54㎡
 構造規模 S造・SRC造・RC造 地上17階・地下1階
 工期 2016年11月～2019年1月
 最寄駅 OsakaMetro 大阪ビジネスパーク駅
 撮影 古川泰造



配置図



読売テレビ新社屋

建築主 読売テレビ放送株式会社
設計・監理 竹中工務店
施工 竹中工務店

敷地は大阪京橋OBP地区の南玄関に位置し、第二寝屋川を介して大阪城公園の広大な緑に面する。「関西から世界へ情報を発信する」をコンセプトに、1・2階部分に、にぎわい広場としてまちに開かれた屋外ピロティーと円形ロビーを配した。これら一連のエリアは、トンカジアロ（円形壁）、スクピラ鋸目（床面）、杉板本実型枠打放し（RC柱）、と木質素材でまとめ、市民が自由に立ち寄ることができる、OBP地区の賑わい空間を目指した。

一方で、厳しいセキュリティが求められる放送局機能は3階以上に配置し、コンテンツ制作工房となる低層部（3-7階）ではOBPと川の2軸により最大平面を確保し、本社機能としての高層部（8-17階）はOBP街区から45度振れた軸により大阪城に正対させた。まち・川・城の3つの軸線を利用して低層部と高層部をダイナミックにつなげ、途中軸の移り変わる場所をキャラクターの異なる屋上庭園とし、大阪城公園の広大な緑地とつながる緑あふれるテレビ局とした。

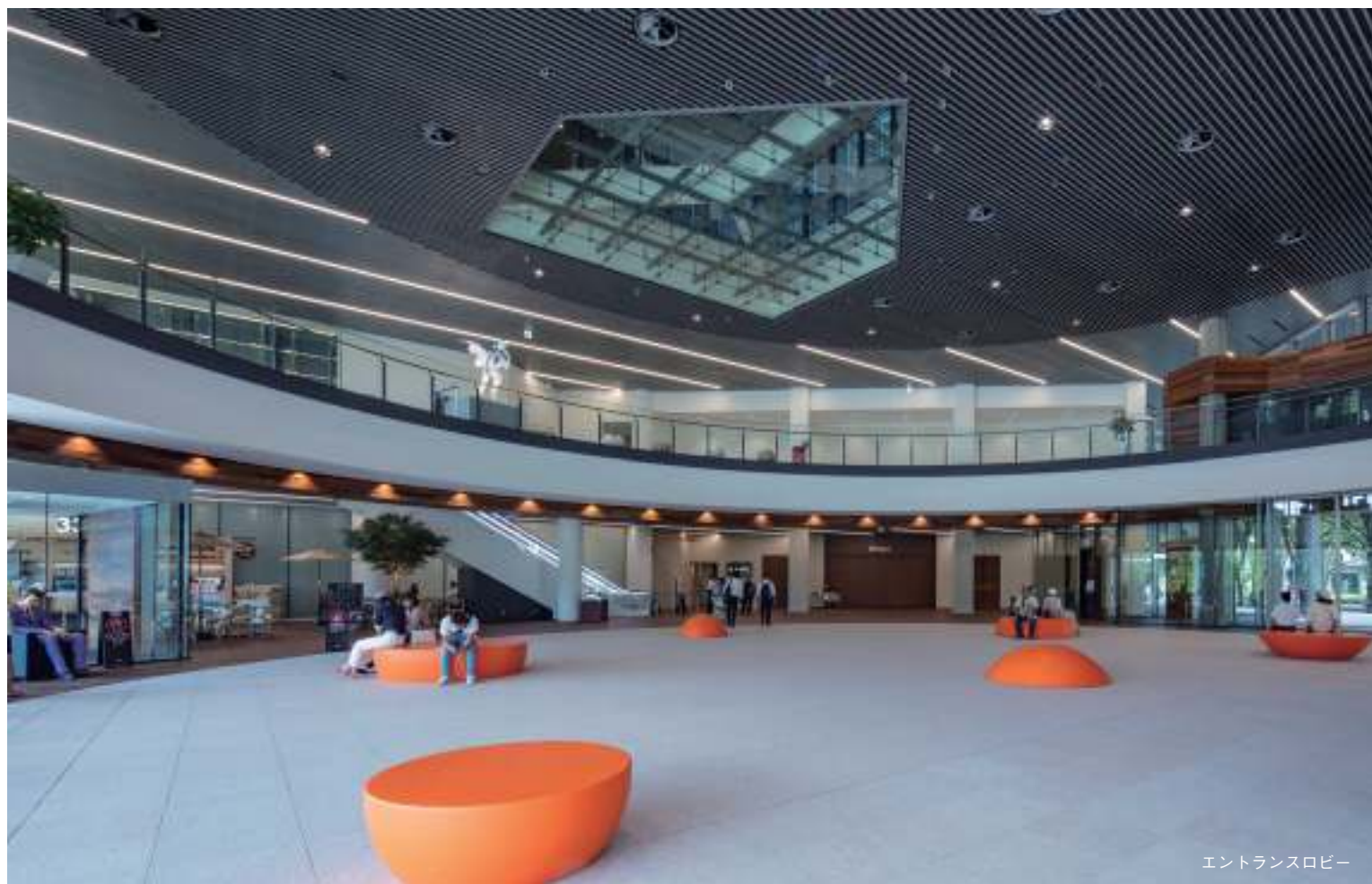
外装デザインでは、高層部は段差のあるダブルスキンとし、眺望と日射負荷低減を両立。低層部ではハニカム構造のアルミキャストすだれにより、日射を遮蔽しつつ室内の明るさ感を確保した。また、高層低層に共通してRCスラブの水平線を徹底的に通し、複雑なボリュームを軽やかな線の造形に昇華させることを狙った。

内部では、窓を設けられる外周部から順に必要な諸室を配置し、中央部に残る空きスペース部分を吹抜けとして、その周囲に内階段を組み込んだ。使いづらい床を無くすことで光が落ち、その周りを人々が動き、視線が交錯する。この吹抜けはガラス床を通してエントランス円形ロビーにもつながり、コミュニケーションを誘発する新社屋の幹となることを意図した。

構造的には、免震構造に中間層集中制震を組み込んだプレミアムセーフティ架構を採用し、最高レベルの耐震安全性を確保した。環境的にも、放送局ならではの環境配慮技術の採用により、非常時エネルギー自立と省CO2を実現し、国土交通省サステナブル建築物等先導事業に放送局として初の採択をされ、CASEBEE Sランクの認証も取得した。

人々が集まり、議論し、コンテンツを作り、発信する。読売テレビ新社屋が船のごとく「関西から世界へ」漕ぎ出し、世界に広く情報発信をしてくれるなら、設計者としてこれ以上の喜びは無い。

（須賀定邦・岩井正和・加野隆司・桑原悠樹・川村明寛／竹中工務店）



低く囲う住まい

設計者

長谷 守保

広めではあるが三方の狭い道路と住宅に囲まれた南北に長い敷地をどのように使い切るか。そこでパブリック、プライベートの二つの中庭をできるだけ広く確保したプランを考えた。そのためにも道路ぎりぎりまで外壁を寄せる必要もあったが、新参者として周辺環境に少しでも圧迫感を与えない上品な佇まいとするために道路ぎわの軒先を極力抑える断面計画とした。

結果、塀がぐるっと囲っているだけのようにも見えながら、内部にはとても豊かな広がりのある住まいができた。昔のお屋敷というのは塀や植栽に囲まれ、建物自体も垣間見えなく、それによって周辺地域に与える落ち着きや、もちろん生活というものが外部に晒されないことによる生活自体の落ち着き、という質を持っていた。そして、この住まいでもその質を得たいと考えた。

また私が設計の拠点とする浜松市は天竜杉の産地でもあり、今まで多くの杉材を使ってきた中で、節のない赤身や柃目材の美しさや耐久性の高さを再認識してきた。そして今回もそれをより生かすようなディテールとしながら内外連続する天井や床に全面的に使っている。確かに沢山は取りにくい材だけれども、植林され年々育つ大きな丸太からはそのような材も取りやすい。それでも施主や設計者には天竜杉の存在とその良さを認識されておらず、加工・流通やコストの関係で採用されることが少ないのは、森林や林業の価値を高め守るためにも大変勿体無いことだと思っている。

長谷 守保（はせ もりやす）

1971年 浜松市生まれ

1994年 大阪大学工学部卒業
（株）徳岡昌克建築設計事務所
（現徳岡設計）入社

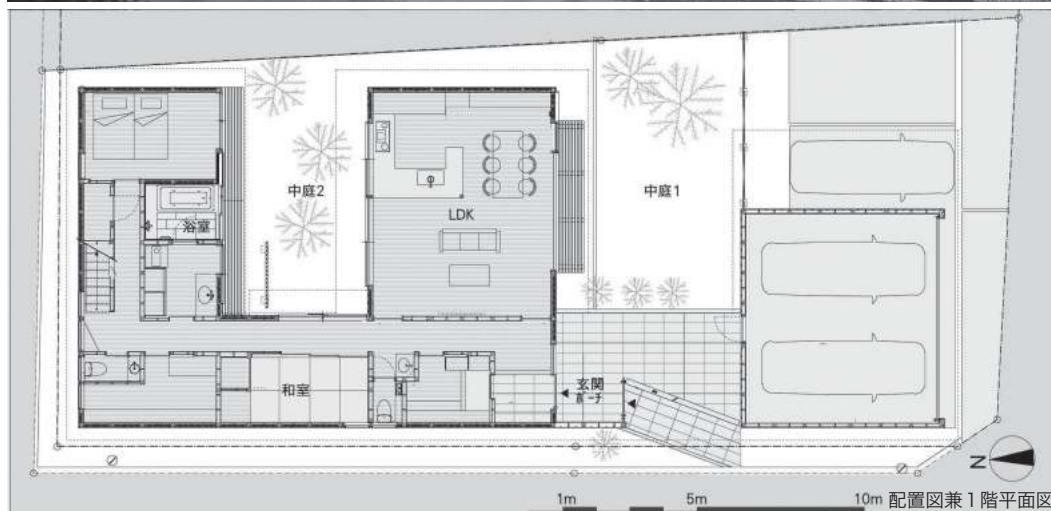
2000年 長谷守保建築計画 設立

2007年 （株）長谷守保建築計画に改組

企画編集：居内章夫（作品作風小委員会）



西面外観



和室と中庭2



浴室より中庭2



LDKと玄関ポーチ

特集 最先端技術と社会



リアルとバーチャル 旧都市市民会館 ©3D Digital Archive Project

都城市の協力のもと、有志で3次元計測されデジタルアーカイブされた旧都市市民会館。そのデータを加工し、QRコードを使って誰でも簡単にAR体験できるようにした。近隣在住の方がこのARを使って、解体直前のリアル市民会館との重ね合わせショットを撮った1枚。リアルな都市をデジタル記述することで、より多くの人が、多様な方法で建築・都市を経験し、楽しむ、「社会と建築の新しい関係」が拓かれる可能性を感じさせる。(金田充弘)



速さ、小ささ、美しさ、快適さ、高精度、高性能等を求めて、AI（人工知能）やICT（情報通信）の技術はあらゆる産業に取り込まれて、最先端の技術が発展し続けています。そして建築分野においても様々な最先端技術を取り込み、他産業とコラボレーションする試みが行われています。

多くの最先端技術が生まれ、利用される中で社会に寄り添う技術や利用法とはどのようなものでしょうか。建築分野を主とし様々な分野の最先端技術と社会のつながりを取りあげるにより、今後の更なる発展が期待される技術や社会が望む技術を伺い知り、それらの有用性や必要性をあらためて認識することができるのではないかと今回の特集を企画しました。
(構造分科会)

【総論】

ゆっくり進化する建築が、技術と社会をつなぐプラットフォームに

金田充弘

【各論】

〔建築系〕

- 1 近未来の建築には生命が宿る～EQ Houseでの取り組み～
- 2 SYNCVR プロフェッショナル・サービスの取り組み
- 3 品質工学とスパコンによる木造建築耐震設計の取り組み

花岡郁哉
福島孝志
角 有司

〔非建築系〕

- 4 水産業とAI～技術の継承～
- 5 「人工脳SOINN」の可能性
- 6 金属3Dプリンター用合金の造形パラメーター開発～金属3Dプリンターの普及を目指した金属材料ラインアップの充実に向けた取り組み～
- 7 木材研究は樹の力の借り方～セルロースナノファイバー～

和田雅昭
長谷川修
佐々木信也
矢野浩之

ゆっくり進化する 建築が、技術と 社会をつなぐ プラットフォームに

東京藝術大学准教授
Arup シニアアソシエイト

金田充弘

1970年東京生まれ。カリフォルニア大学バークレー校で建築デザインと構造エンジニアリングを学ぶ。1996年に同大学大学院を卒業後、ロンドンを本拠地とし世界の90以上の都市に展開するエンジニアリング・コンサルティング事務所Arupに所属し、ロンドンと東京で設計活動を開始。レンゾ・ピアノのメゾンエルメスや伊東豊雄の台中オペラハウスなど話題の作品を数多く担当。2007年より東京藝術大学美術学部建築科准教授。異分野間のテクノロジー・トランスファーや日本発のデザイン・テクノロジーの可能性を模索。

■はじめに 建築は数周遅れ…

建築業界は救いようもないほど遅れている。しかし、それは一概に悪いとは言えない。ご存知のように、建築・土木技術は人類の長い歴史の大半で技術の最高峰に位置してきた。ピラミッドを作るための計画、調達、測量、施工など、4,500年前の技術力の高さには今でも驚かされる。ローマの水道橋の精度、ゴシック教会の高さへの挑戦、千年以上建つ日本の木造建築の気候風土への適合、古今東西どの地域でも、建築を計画し建設することは、その社会の持てる技術の集大成であり、総合芸術としての文化の集大成でもあった。

しかし近代化以降の数々の発明により、マクロな宇宙空間からミクロなナノテクノロジーの世界まで、技術の輝かしい進歩から建築は取り残されてきた。人工知能（AI）に代表されるコンピューターサイエンスの進歩など、現在の最先端技術は、建築より遥かに先を凄まじいスピードで進んでいる。特に日本の建築業界は、設計も施工も、人の優秀さに依存して、デジタル化が数周遅れた惨憺たる状況である。裏を返せば、建築以外の分野に目を向けることで、いくらでも学び、技術移転することで、建築分野を前進させる可能性に満ちていることを意味している。結局のところ、技術のみの進歩では、社会がついてこない。現在、技術の進歩に取り残されているように感じる人が多いのではないだろうか。

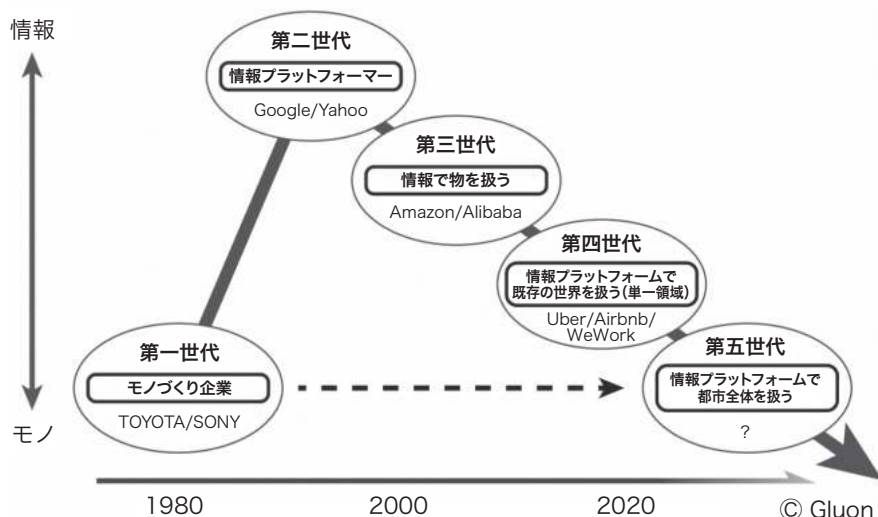
そんな今、進歩の最後尾をゆっくり進む建築分野こそが、進化する技術と生身の人間の社会をつなぐプラットフォームになりうるのではないだろうか。技術世界の最古参として

の建築分野特有の知見とは何だろうか。

■データ駆動社会への期待と不安

今はデータが価値を持つ時代だという。そのデータを一手に握っているのは、巨大なIT企業であるのは周知の事実である。現在のイノベーションは、IT技術を駆使する情報プラットフォームによって押し進められている。その領域は情報の世界からリアルなモノの世界へと向かう方向に拡張し続けている。図1は、情報プラットフォームが必然の流れの中で都市へとその影響領域を拡張している流れを示している。自動運転開発に火をつけたのは自動車業界ではなくグーグルであった。電気自動車の普及を加速させたのも既存の自動車メーカーではなくテスラであった。それらのイニシアティブは既存プレーヤーからすれば破壊的な参入かもしれないが、ユーザーからすればイノベーションを加速して社会を前進させる役割を担ったことは賞賛に値する。

スマートシティ開発も既存の建築・建設プレーヤーではなく、トロントでグーグル（サイドウォーク・ラボ）、ニューメキシコでマイクロソフト、杭州でアリババと、莫大な資金力・開発力を持つテック・ジャイアントによって進められている。しかし、思ったような成果が上がっていないという。なぜだろうか？リアルなモノの世界としての都市は、計算リソースをつぎ込むことで加速可能なデジタル世界と全く異なり、生身の人間が営む、古臭い慣習や矛盾に満ちた法制度という見えない城壁に守られているからである。現在のところ、情報プラットフォームは、歴史や文化



© Gluon

図1 モノと情報の価値の推移

を背負ったローカル世界の実態の複雑さの壁を突き破れず、そこに住む人々は、自分達を置いていくかのようなスピードで進化するテクノロジーに対する不安と不満を募らせている。

データが価値を持つ世界で、プライバシーの問題も避けては通れない。データ駆動社会の未来都市像が、情報側からの視点で描けないのであれば、最もモノ側の建築分野をベースに情報技術を実装することで見える未来像があるのではないだろうか。周回遅れの側としては、そこに可能性を見出したい。情報化の波に乗り遅れた日本企業の活路もそこにあるのではないだろうか。

■ 建築を取り巻く分野との領域融合

建築・都市を取り巻く領域は、列举するのが不可能な程に幅広いが、その中の幾つかをダイアグラム化したものを図2に示す。様々な分野が領域融合的に接続する可能性は、先進分野から建築への一方通行の技術移転より、遥かに大きな可能性を持つことは想像に難くない。しかし建築の世界に今まで無かった何かが突然生れるわけではない。バラバラに存在したものを繋げることによって新たな価値を見出す、それが社会との密接なつながりを持つ建築の分野での技術に対する期待である。設計と施工、建物とモビリティ、働くことと暮らすこと、学ぶことと遊ぶこと、サイバー

とリアル等々、データを共有するプラットフォームを持つことで境界を越えた連携が価値を産むと期待されている。

これまで技術の進歩・深化は、専門分野の細分化を進める圧力になっていた。現在進行中のAIに代表される先端情報技術が、これまで細分化されてきた様々な領域を「つなげる力」となることに期待している。それぞれの分野の効率化・最適化のための技術としてではなく、既存分野の新たな組み合わせや再統合にこそ可能性があるのではないだろうか。建築と農業、都市とゲームなど、通常建築の外と考えられる領域に開いた議論により、接続するあらゆる分野とのコラボレーションを考える絶好のタイミングである。本特集の各論の建築以外を専門とする執筆者の方々の、建築分野に対する期待と外から見た率直な助言が、新鮮な視点の獲得に大いに役立つに違いない。

しかし、都市は実に難しい。難しすぎる。まずは都市の要素を含んだ、より限定的なエリアでの小さな実験を様々なクライテリアで行い知見を蓄積することが最初のステップとして必要である。デジタル技術はどこでも同じものが追加コストなく横展開できることが強みの一つだが、リアルな都市では、先ずはそのローカルな状況に合ったモデルの開発を目指すべきだろう。そこで期待されるのが、2025年の大阪万博である。

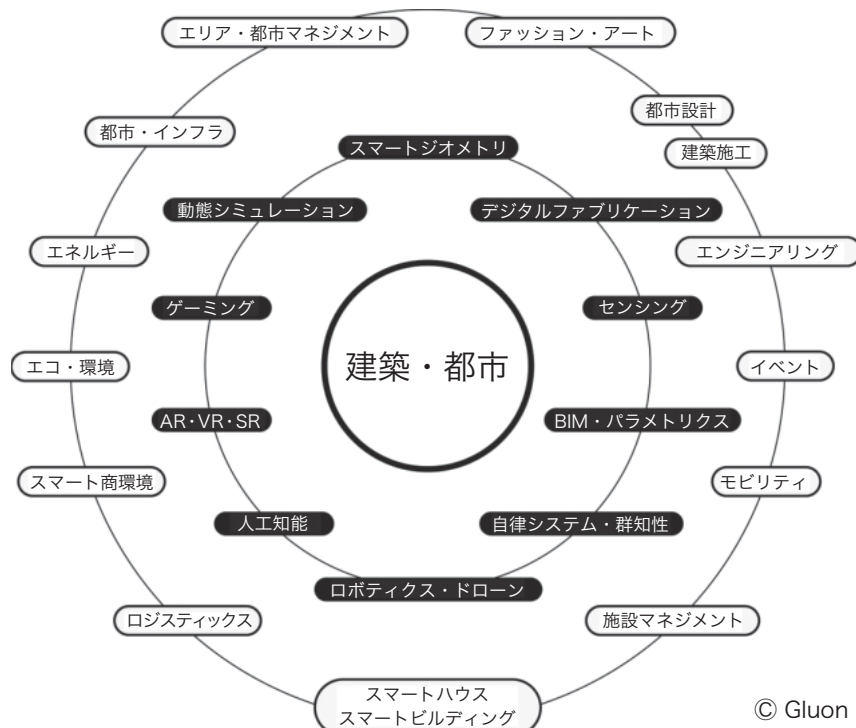


図2 建築・都市を取りまく接続領域

■ 東京オリンピックと、大阪万博の違い

2020年に開催される東京オリンピックと、2025年に開催される大阪万博の5年の差が炙り出す変化は興味深い。2020年の東京オリンピックに向けて建築業界は、設計・生産・施工のデジタル化を強力に推し進めようと思論んだ。その象徴がザハ・ハディッド設計の新国立競技場だったはずだ。その目的がどれくらい達成されたかは別として、目的はモノの作り方の改革であった。僅か5年の差しかないが、大阪で議論されているのは、体験の作り方とその改革であると思う。

● 大阪万博に期待するスマートシティの実験場

1970年の大阪万博の資料を見ると、現在見ても未来的な要素に満ちた会場だったことに驚く。半世紀後の2025年万博は、前回のような未来的な建築群の競演は見られないだろう。そこを目指すべきでもない。仮設都市を作ることのサステナビリティに気を配り、リアルとバーチャルを併せた来場者数で過去最高を目指すべきだろう。

歴代万博の来場者数ランキングを見ると、1位は2010年の北京万博の7300万人。2位は1970年の大阪万博の6400万人。3位は1世紀以上前の1900年パリ万博の5000万人となっている。2025年の来場者数の見込みは2800万人とされている。前回の大阪万博の半分以下であるが、時代の変化の影響が何より大きい。バーチャル空間に万博会場のデジタルツインを作り、アバター等で遠隔参加を可能にし、地球の裏側からでも誰でも比較的安価に参加できるようにする。リアルな来場者とバーチャルな来場者を併せて1億人というような新たな目標を立て、そのためのテクノロジーを今から仕込んでおくが必要になる。

アバターを使った遠隔参加の実験や、そのためのリアル会場側のセンサー設置などの知見は、万博後に大阪発の新しいスマートシティのモデルになりうるだろう。そのためには、単なるバーチャル万博ではなく、リアルな会場と連動したコモングラウンドとしての会場整備が必要となる。2025年までに大阪発のスマートシティモデルを何らかの形で考案し、万博会場で実装・実験してみるには、もう待ったなしのタイミングにきている。

■すでにスマートと認識しよう

スマートシティ、スマートオフィス、スマートハウス、スマートウォッチ、スマートウォレット、スマート○○…となんにでもスマートが着いてくる昨今。まず重要なのは、我々が手にする全てのものが既に途轍もなくスマートであると再認識することである。目の前にあるものは、つい当たり前と思いがちだが、例えば東京という都市は、あらゆるものが有機的に融合して機能し、まるで生きているかのうように実にスマートに機能し続けている。災害などで一時的に機能不全に陥ると、普段どれだけその恩恵を受けていたかを痛感する。東京も大阪も、すでに十分にスマートシティなのである。

それに対して現在模索されている新たなスマートシティ像は、エネルギーや交通の効率化ばかりにフォーカスしている点はまだ大いに発展の余地があるところであろう。既にスマートな我々の都市を更に効率良くしても、そこに暮らす人も訪れる人も、どちらにとってもより幸せな都市体験をもたらすとは考えにくい。もっと都市を楽しみ、生活を豊かにするためのテクノロジーの使い方に期待したい。

一世を風靡した（まだ多くのファンがいる）ポケモンGoは、効率ではなく人々が外に出て都市を探索することに重きを置き、子どもから老人まで実に大勢の人々に街に出て探索するきっかけを作り、街の隠れた魅力の気づきに貢献したことは特筆すべきことだと思う。全てのナビが同じように最短コースを示すと、その最短コースがパンクする。最短コース以外にも、ユーザーの気分や時間の余裕に合わせて、意図的に遠回りを示すような気の利いたナビが都市オペレーターAIと連動して機能するような都市であれば、今よりスマートだと認めよう。

■人工知能と自然知能（我々）

スマート○○で忘れてならないのは、もちろん私たち人間である。少なくとも現在、我々の自然知能が人工知能に追いつかれそうな気配は皆無だと言ってよい。我々自然知能の面白いところは、その柔軟な適応能力にあると思う。アンドロイドが人間のオーケストラを指揮するアンドロイド・オペラ「Scary Beauty」をご存知だろうか。アンドロイド研

究で有名な石黒浩氏、複雑系研究者の池上高志氏、音楽家の渋谷慶一郎氏が協働したプロジェクトである。アンドロイドに指揮された芸大音楽学部の人話によると、アンドロイドの指揮は当初なかなか上手くいかなかったという。音楽に疎い私などは、メトロノームのように正確に、あるいは偉大な指揮者の名演奏の完全コピーをアンドロイドに振り付けられただけなのではないかと安易に考えたが、全くそんなことは無いらしい（音楽関係者のみなさん、失礼しました）。

試行錯誤の中で、人間の演奏者は、指揮者の呼吸を感じ取って演奏しているらしいことが分かってきたという。そこでアンドロイドの肩を呼吸のように僅かに上下させたところ、人間の奏者がそれを呼吸であると上手に誤読してあげることで演奏が成立したという。また、アンドロイドも指揮を続けていると、微妙にヘタってくるらしい。そして動きに変な癖があったりすることに、人間が気付くと、そのダメなところに共感し、共感することによって演奏者と指揮者の関係が成立するのだという。機械の精度を上げることで成功したのではなく、人間の共感を生むことで、人とロボットのコラボレーションが上手くいったという点が興味深い。この人間の柔軟性、適応能力こそが侮れないスマートさだと思う。人間、恐るべし。

■設計とAIについて

●構造エンジニアとして

確かに人間の能力は素晴らしいが、ときに裏切る。快適性をテーマにしている環境設備の研究者から、重力は不変で裏切らないから構造の世界が羨ましいと言われたことがある。環境設備の世界で快適性を追求していくと、必ず人間に裏切られるという。確かに人間の嗜好は十人十色だけでなく、同じ人間でも気分や体調で簡単に変わり、100%の正解は存在しないことは想像に難くない。意匠設計の世界も似たようなものであろう。それに比べて構造は、明確な目的関数に対して最適化することに向いている。しかし、それは裏を返せば自動化に最も向いているということだ！つまり、建築分野の中で、自動化によって最初に消滅する職能は構造設計かもしれないと、一構造設計者として背筋に寒いものを感じる。

人間相手に裏切られ続ける意匠や環境設備が羨ましい…。2017年11月（本号出版の2年前）に竹中工務店とAI将棋で有名なHEROZが、設計分野でのAI活用のさきがけとして、構造設計支援ツールの開発に共同で着手したことを発表した。「構造設計がさきがけ」というのは、上記の理由で理にかなっていると納得した。「構造設計のルーチン作業の70%を削減」という数値目標に衝撃を受けた関係者も多かったはずだ。目標とする2020年までに、どれだけの成果が上がるかは、既に重要ではない。この発表を号砲として、大手各社が設計や施工にAIを活用することに真剣になった。自動運転業界を加速させたグーグルのような役割を担ったことになる。

私の個人的な見解としては、構造設計は実はAIに最も向いていない分野だと思っている。構造設計は自動化には間違いなく向いているし、実際に自動化は急速に進むだろう。しかし、その自動化を可能にするのはAIとは対極にあるルールベースのプログラムになるだろう。それはAIの強みである「予測」が構造設計に向いていないからである。構造設計そのものは、予測作業ではなく、後から他の設計者（例えばピアレビューアー）によって検証可能なプロセスで解を出さなければならない。「説明できないけど、そういう結果になる」では困るのである。AIは、なぜだか説明できないが、多くの人が快適と感じる環境を提案するといった不確定要素に満ちた（そしてその要素が何かも分かりにくい）人間を相手にした分野の方が、本質的な使い道としては向いていると思う。AIはきっと人間を裏切らないが、人間は確実にAIの予測を裏切るだろうが…。

AIによる予測か、ルールベースのソフトによる自動化か、いずれにしても職能縮小の憂き目に遭いそうな構造設計者同志諸君、我々はどうしたらよいのだろうか。悲観する必要は全くない。建築設計分野で最もテクノロジーに長けた人材を多く抱えているのが構造設計分野だとすると、狭義の「構造」に囚われず、その技術指向性を職能の拡張に活かすべきだと思う。我々を取り巻く環境は全て、抽象化し、モデル化し、解析し、流れを把握するという観点からは、構造エンジニアの得意分野だと言える。きっと、大丈夫。多分。

●AI+ (設計者0人／1人／チーム／…1億人…)

アンドロイド・オーケストラでの人と機械のコラボレーションも面白いが、将棋の電王戦も非常に興味深い。プロ棋士とAI将棋ソフトの対決は既に2017年に終了したが、プロ棋士とAI将棋ソフトがペアを組むケンタウロス型のペア同士で戦う電王戦タグマッチへと進化している。人間がAIとどう共存できるのか、他の分野でも参考になる事例となるであろう。AIが短時間で「最適」と計算した指し手をペアを組む人間は採用しても良いし、自分の直観を信じて採用しなくても良い。勝つために人間がどうAIをパートナーとして活用するのが良い結果につながるのか、人間側の手綱さばきが問われる。

ここで建築設計と人工知能の組み合わせを考えてみたい。通常、設計はチームで行う。チームのサイズはプロジェクトに依存し、またどこまでを「一緒に設計する」行為に参加しているかを見なすかにもよるが、仮に同じテーブルを囲んで議論できる程度としよう。では、将棋のように、AIが設計者と共同して設計する、あるいはAI自体が単独で設計する場合、設計するという行為はどんな可能性を持っているのであろうか？将棋ソフトが単体で対戦できるように、AI建築家も人間に頼らずに設計できると仮定すると、設計に必要な人間はゼロということになる。あるいは、AIパートナーにサポートされたひとりの建築家が全ての設計をするというケースを想定すると、設計に必要な人間は1人。AI設計ツールを大勢がコラボレーションするためのツールとして使えば、大勢が協働設計に参加することも可能かもしれない。デジタルツールの利点を生かせば、会議のテーブルに着くというような物理的な制約はないので、理論上、何人でも設計に参加できることになる。例えば日本国民全員でも。設計とAIを考えると、省力化・効率化のためのツールとして期待するのか、創造性・集合知を形成するプラットフォームとして期待するのか、全く別のアプローチがあることが分かる。技術の問題ではなく、技術を使って人間が何を成し遂げたいのか、設計という行為自体を考え直すきっかけになる。建築設計の醍醐味のひとつに、異なる職能の出会いによって、それぞれではたどり着かなかったよ

うなアイデアを生み出すことが挙げられる。

丹下と坪井や、菊竹と松井など、素晴らしい協働関係の事例は多い。AIとパートナーを組んだ建築家に、代々木体育館を生み出すようなコラボレーションが可能だろうか？あるいは、AIが単独で、ガウディのサグラダファミリアを無から想像する日が来るだろうか？

■人間を見つめ直す

建築の進歩について問われたときに、当時東京芸大の客員教授だった横文彦氏が「人間自体がそれほど大きく変わっていない、例えば身長が2倍になったりしていない、だから2000年前のローマの建築が現代でも通用する」と語ったことを思い出す。人間は変わらない。それでいて、人間は簡単に状況・環境に適応してしまう。良い面も悪い面もある。

およそ2年前、日本の空港の入国審査で顔認証システムの運用が開始された。初めて利用したときに違和感を覚えた。イギリスの空港では15年前から、眼球の光彩を認証に使うIRISシステムが導入されていて非常に便利だったという経験があったので、顔認証システムが導入されたことに対して技術的な驚きはなかった。驚いたのは、私はそんなシステムに登録した覚えが無かったからだ。自分のパスポート写真が使われたことを知らなかったからである。

イギリスでIRISを使った時は、わざわざ登録するために行列に並んだ。利便性を優先して個人情報を提供したわけだが、それは自分の明確な意思に基づいていた。顔認証システムにパスポート写真が使われることには、きっとパスポート申請時に署名した何かのスモールプリントに書かれていたのだろう。しかし、そこには個人情報を提供する明確な意識は、少なくとも私には無かった。勝手に認識対象として個人情報が使われたことに対する違和感、気持ち悪さは、顔認証ゲートを数回使っているうちに、利便性に負けて薄れていった。便利で実害が無さそうに思えると許容値のハードルを下げてしまう自分の感覚の順応性を実感した。当てにならない。当たり前が変化していく。建築設計とは、そんな当てにならない人間と社会を設計する度に見つめ直す作業の繰り返しなのではないか。だからこそ、社会と技術をつなぐプラットフォー

ムとして、技術が持つ意味を建築の空間や社会の仕組みとして解釈する装置として、役割を持てるのではないだろうか。

■おわりに 日本という文脈で考える

現在の最先端技術の1つである人工知能は、今回は第3次ブームだという。これまでのブームと冬の時代の浮き沈みのサイクルを、日本の人口・経済成長率の推移と重ね合わせて考えてみたい。前回の第2次AIブームは、1980年代後半をピークとし、日本はバブル経済真っただ中、人口も緩やかに右肩上がりの時代だった。この頃、大手ゼネコン各社はAIを搭載したロボティクスを現場に導入する研究開発を競って行った。バブル崩壊と歩を合わせるように第2次AIブームも冬の時代を迎えた。現場の自動化が全く実現しなかった背景をきいてみると、バブル崩壊で需要が減ったことと、まだ人口増加中だった日本では優秀で安価な労働力が簡単に確保できたからだという。現場を自動化することは、技術的なハードルを前に頓挫したのではなく、社会的なニーズが無くなることで20年近く停滞してしまった。

それでは第3次AIブームの現在、日本が置かれている状況はどうだろうか。世界の最先端で少子化・高齢化社会を迎え、既に人口減少のベクトルは明確にその方向を示し始めた。抽象的なニュースの話題ではなく、実際に日常生活の様々な場面で実感するレベルになってきている。グローバルレベルでのAIブームの波とは別に、日本ではこの特異な状況を踏まえた上で、人工知能による個人の能力の拡張や、ロボティクスの活用による物理世界の生産性の向上に地道に取り組んでいくことは必須であろう。それは新たなチャレンジであり、チャンスであると信じる。鉄腕アトムやドラえものの国でしかできないような、人間と機械の融合的共存関係の創出を、日本の社会の柔軟性・適応力に期待したい。そのためのヒントの幾つかが、建築専門家、建築分野外の専門家による各論の中にある。

本特集は、あらゆる領域とつながる建築の未来を考えるきっかけになるに違いない。目の前の課題を、少し先の未来からの視点で捉えることが重要だと思う。(かなだ みつひろ)

近未来の建築には 生命が宿る

～EQ Houseでの 取り組み～

株式会社竹中工務店東京本店設計部
設計第2 部門設計 4
(アドバンスト デザイン)
グループ長

花岡郁哉

2001年東京大学大学院卒。同年竹中工務店入社。2016年より同東京本店設計部にて、先進的な取り組みを行うアドバンストデザイングループのリーダーを務める。

主な受賞歴として日本建築学会作品選集新人賞、日本建築士会連合会賞、日本建築家協会環境建築賞、東京建築賞、BCS賞、グッドデザイン賞、Design for Asia Awards、International Architecture Awardsなど。

■EQ Houseとは

●背景と目的

かつて実空間と対比的に捉えられることが多かったIT領域は、もはや当たり前のように私たちの暮らしに浸透し、リアルとデジタルが融合した環境を生み出している。この環境を背景とし、コンセプト立案、設計、施工、運用までの全てのフェーズに対してIT技術を積極的に活用する試みを、実際の建築プロジェクトであるEQHouseで行った。それにより、建築や建築行為に、どのような発展の可能性があるかを検証した。

●プロジェクト概要

EQ Houseは、メルセデス・ベンツ日本と竹中工務店のコラボレーションによって、モビリティとリビングの双方から未来を描く施設として2019年3月に六本木の「Mercedes me Tokyo」に隣接して開設された約2年間の期間限定の建物である。

家形のシルエットの中にはキッチンやベッドルーム、洗面やシャワールームも備えられ、法規上も主用途をショールーム、従用途をホテル・旅館とし、実際に泊まり、生活ができる仕様となっている。モビリティについては、メルセデス・ベンツの電気自動車のブランドであるEQをプロモーションするための施設となっている（写真1）。



写真1 外観および内観

■コンセプト

●建築に生命が宿る

コンセプトフェーズにおいて、IT技術を活用することで生まれる建築の可能性を追求した。IoTとAIの活用により、人と建築との関係に変化が訪れる。建築は人とコミュニケーションし、好みを理解する。人は建築や環境に、より積極的にコミットし、カスタマイズする。リアルとデジタルが同時にデザインされることで、希薄になりつつあった人と建築との関係が再構築される。建築は人の好みを理解し、学び、共に成長する。リアルとデジタルを一体的にデザインし、人と建築との距離を縮めることで、これまで人工物と思われてきた建築に生命が宿っているように感じられる状態が生まれる。

●Archiphiliaという概念

建築に生命が宿っているように感じ、人が建築に感情移入できる現象を、Archiphilia™と呼ぶことにした。Archiは建築（Architecture）を、philiaはギリシャ語で、自発的、相互的な親愛関係を意味している。建築が饒舌に語れば距離が縮むとは限らない。Archiphilia™は、その人、あるいは人々と建築との距離感を、目的に合わせて丁寧にデザインすることで実現される。

■設計・運用

●空間構成

リアルとデジタルを高度に融合することにより、空間構成についても新しい展開が期待できる。内と外、建築と環境、モビリティとリビングなどの関係性がIT技術を伴いながら変化する可能性が高まる。例えば、CASEによってモビリティのシェア、自動化が進むと、人が目的に応じて車を選び、その車が自動運転によって人の側まで来るというシーンも想定できる。電動化によりモビリティが家の中まで入り込むことが可能になり、生活空間とシームレスに繋がることも考えられる。EQ Houseでは、家の中にモビリティが入り込み、その前に設置された透明なインターフェースには、家や、モビリティ、暮らしの様々な情報が空間に浮かび上がる（写真2）。

全体を覆うアルミパネルには、コンピューショナルデザインとデジタルファブリ



写真2 インターフェースに室内環境を表示させている様子

ケーションの活用によって実現した細かな開口が設けられて、プライバシーを守りつつ、心地良い立体的な縁側のような中間領域と、木漏れ日のような美しい光環境を生み出し、中と外、人と自然を繋いでいる。

●人工と自然の境界を超える

「生命が宿る建築」を実現するため、人工物というよりは、自然の一部のように感じられる建築を目指した。人と自然をつなぐ試みは、空間構成、ディテール、制御において一貫している。木漏れ日の様に心地よい光環境を生み出すため、アルミパネルの開口は、遺伝的アルゴリズムを活用した365日24時間の日射シミュレーションによって、明るさ、日射負荷、コストを変数とした多目的解析を行い、最適解の集合（パレート境界）を求めた上で、輝度分布が最も美しくなる一案を選定している。コンピューターの中で数十世代に渡って育った結果とも言える。結果として、1200枚に及ぶパネルのうち、1000枚以上が異なる開口形状となっている。

一方で、自然現象の不確定性や人の好みに対しては、竣工後にデジタル的に補正できることとした。空間を包むガラスの透過度を電氣的に制御し、例えば眩しい時は曇り、場所によっては、人が近付くと透明になり、人と環境の両方に呼応している。機械的な建築ではなく、呼吸をしているような、あるいは皮膚をまとっているような建築を目指した。

また、内部、中間領域、外部の温熱環境や風環境を常にモニタリングし、水盤や植栽經由の自然換気が有効な際にはメッシュ状のパネルから外の空気を取り入れ、新鮮な空気が

建物を緩やかに巡る建築としている。

●IoTとAIの実装

人と建築と環境がダイレクトにつながるIoTを実現するため、統一されたプロトコルで全ての機器をつなぎ、センサーや機器からの情報をAIによって学習し、制御にフィードバックするという一連のループを開発し、これにより人の好みを学び、共に成長する建築を

実現している。

全ての機器が繋がっているため、センシング対象（温湿度、風向風速、照度、輝度、音声、人の姿勢、位置、バイタルデータなど）の情報に対し、制御対象（空調、照明、音、音楽、香り、通電フィルム、換気パネル、ガラスインターフェースの情報、水盤への水供給など）のうち、何をどのように制御するかは、プログラムを変更することで自由に設定が可能になっている。これにより成長、あるいはカスタマイズできる建築となっている。

●建築を育てる

建築に人の好みを反映させるということは、人と建築のコミュニケーション方法を構築した上で、環境構築の主体を人に委ねることでもある。EQ Houseは、環境制御システムにAIを搭載することで好みを学習するが、環境制御の履歴だけでなく、スマートウォッチによるバイタルデータも学習に活用している。これにより、人と建築をダイレクトにつないでいる。また、その時の光環境や熱環境を好きだと感じた時には、スマートウォッチのいいネ！ボタンで家に伝え、言わば褒めて育てることもできるようにしている（写真3）。



写真3 スマートウォッチで建物に好みを伝える

■施工

●IT技術を活用した施工アシスト

コンピューテーショナルデザインの特徴として、従来に比べて複雑な状況をシミュレートできることが挙げられるが、その結果として生まれる建築を、どのように施工するかが課題となる。EQ Houseにおいても1200枚のアルミパネルのうち、1000枚が異なる形状のため、施工においてもデジタルツールの活用を試みた。設計情報から得られた各アルミパネルに対するGUIDを、QRコードに変換し、ヘッドマウントディスプレイを装着した状態で覗き込むと、各パネルの取り付け箇所を、MR（拡張現実）によって指示する仕組みを開発した（写真4）。この仕組みの中で、取り付け作業の進捗のログも取れるようにする事で、歩掛りの分析を可能にしている。



写真4 MRを活用した施工アシスト

■今後の展開

●広がるデザイン領域

コンセプト立案から運用まで、一貫してリアルとデジタルを統合的に扱うことで、人と共に成長し、暮らしを優しく見守る建築を実現できると考えている。可能性は住宅に留まらず、病院、学校、店舗、ホテル、図書館、オフィスなど、用途を問わず展開できる。建物の目的やコンセプト、訪れる人々が求めていることに対して、何を、どれくらいの解像度で把握し、どのように解析し、反応し、何をフィードバックとして受け取り、どのような体験を生み出すか。リアルとデジタルが当たり前のように融合した現代において、それらを統合した建築のあり方が求められている。建築に対する潜在的な期待と共に、新たに広がるデザイン領域に、今後とも取り組んで行きたい。

（はなおか いくや）

SYNCVR

プロフェッショナル・サービスの取り組み

日建設
構造設計グループ
ダイレクター

福島孝志

1978年 埼玉県生まれ
2001年 Uehara Corporation (Mexico) 入社
2005年 日本大学大学院修了
2005年 株式会社日建設入社
一級建築士、構造設計一級建築士

■はじめに

今回紹介する地震体感サービス「SYNCVR」は、地震動再現装置とVR（ヴァーチャルリアリティ）を組み合わせたもので、紙面上で伝えることは難しい耐震性能の向上によりもたらされる安心感の違いを分かりやすく伝えることができる（写真1、図1）。弊社が標榜するプロフェッショナル・サービスの一環として、取り組んでいる。開発の背景・目的・経緯を説明し、最後に少し取り組みの進捗状況を紹介させていただく。

■社会に対する建築の役割を考える

巨大地震に備えた強靱な都市をつくり、最悪のシナリオを避けることは我が国の重要なテーマの一つである。持続可能な開発目標（SDGs）に掲げられた到達目標の一つに以下がある。

「2030年までに（中略）災害による死者や被災者数を大幅に削減し、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす」。

災害（我が国では主として地震）に対して、安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現しなければならない。

主語は、国か、建築主か、国民か。そしてプロフェッショナルとして我々は、何ができるだろうか。

■建築産業界の現状を考える

ショッキングな事例を紹介する。自動車産業界でも同様に、「世界の道路交通事故による死者数を半減させる」という到達目標がある。彼らは早々に目標を到達する見込みであり、期限を2020年に繰り上げている。ここまでの差はなぜ生じたのか。

例）SDGsターゲットのブレイクダウン

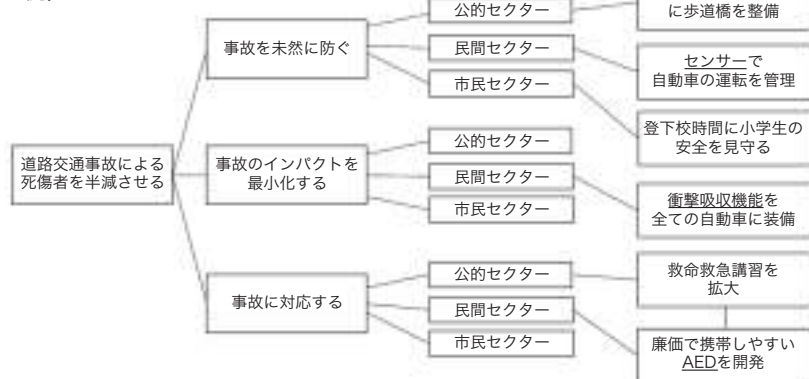


図2 SDGsターゲットのブレイクダウン（自動車産業界）
経済産業省「地殻変動の胎動—イノベーション経営のISO化とSDGs起点のイノベーション活動（2018.4.20）」より引用

自動車産業界では、公的（政府）セクター、民間セクター、市民セクターの三セクターが共同し、確実に履行する手段を充実させて進捗しているからだと言われている（図2）。製品（プロダクト）ということもあり性能向上の効果を消費者層に見せやすいという性質も大きい。

一方、建設産業界も技術開発を怠ってきたわけではない。しかし既存ビルの改修はなかなか進まないし、新築ビルでは特殊なビルを除いて、耐震性に対する消費者層の関心度は、他の機能に比べて必ずしも高くない。真価が発揮されるのは地震時であり、常時には価値が見えにくい（訴求力が低い）という特性も要因だろう。



写真1 地震体感サービス「SYNCVR」

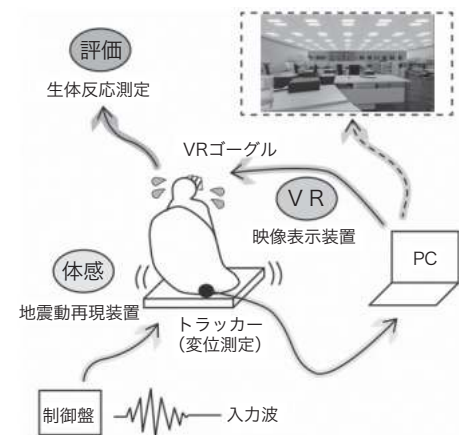


図1 SYNCVR構成図

■コミュニケーションツールに着目した背景

高度な技術、製品があっても需要が無ければならないものと同じである。どのように顧客やその消費者層に価値を届けるか、プロフェッショナル自身が考えなければならない。

背景には、設計のコモディティ化とIT技術革新がある。性能は目的（クライテリア）に対して、限りなく収斂できる時代になるだろうし、それを得意とする技術革新（たとえばAI技術）も迫っている。性能を目的関数としたコスト最小化も可能になってきた（図3）。

クライアントが要望する性能を実現するだけでは（性能設定の下駄を建築主に預けたままでは）、都市の強靱化は進まないだろう。建築主＝設計者の二者だけで実現できる時代ではなくなってきているし、かといって国の導きにすべてを期待する時代も終わっている。

消費者層の需要そのものを掘り出すことで、自ずと社会をレジリエントにする手段として、コミュニケーションツールを用意する必要があると考えた。

■SYNCVR開発経緯

そもそも「SYNCVR」を開発しようと思ったのは、ある特殊な超高層の架構形式を決定するというミッションを成し遂げる際の苦悩がきっかけであった。

一般的に建築物は、柔らかくすることで加速度が減り、代わりに頂部変形量が大きくなるというトレードオフの関係にある。超高層建築である本計画では、従前のシステムのままでは地盤の周期と共振する可能性があった。

これに対して、我々が提案した架構形式はいくつかの問題を解決し得る革新的なアイデ

アだったが、首脳陣の同意がなかなか得られない。「どちらの架構が地震時に、より安心できるのか。投資価値に見合う効果に確信をもたせてほしい」という言葉に対し、紙面上で納得してもらうことを何度か試みたが、かなわなかった。

そこで、白山工業の「地震ザブトン」を使った体感プレゼンを行うことにした。数十名へのアンケートの結果、架構形式を決定することになったのだが、このときは、独自の入力波形に自動対応する映像や音を提供するものが無かった。これが整えば、設計中の建築物の地震動の揺れをあらかじめ疑似体感できるようになる。建築主にとっても設計者にとっても、効果的なツールになるのでは、との直感があった。

■地震体感サービス「SYNCVR」の紹介

SYNCVRの地震動再現装置には、上述の地震ザブトンを用いている。地震ザブトンは、超高層建築の頂部の挙動を再現できることに加えて、会議室等にも持ち運びが可能な他に類を見ない高性能の地震動再現装置である。VRは、時刻歴応答波形により仮想空間自体を動かし、什器等の振る舞いをリアルタイムに演算し、VRゴーグルに映像や音を表示再生する。波形さえ作れば、どこの階の地震動の揺れでも表現できる「地震体験プラットフォーム」という革新的な開発コンセプトで設計した。

SYNCVRを利用して地震時の建物の揺れをリアルに疑似体験することで、人々が建物の耐震性能を安心感という尺度で共有することができ、BtoB（建築主対設計者）での意思決

定プロセスを変革する可能性に期待している。さらにはテナントリーシングや不動産販売、賃料の向上などBtoBtoC（企業対消費者間取引を支援・促進する）に有効に活用する建築主も現れるかもしれない（図4）。

■コンシューマー層の需要を掘り起こす

以前から白山工業は、自治体等へ向けて、地震ザブトンの販売や出張運用サービスなどを行っていたが、そこでもSYNCVRを活用し始めている。表1は、2019年3月以降の実施一覧表である。

この活用を推進することで、たとえば過去に起きた九州の熊本地震や北海道の胆振東部地震、これから起こる名古屋の南海トラフ地震など、地域に関連する地震を住民が身近に疑似体験することができ、震災伝承や防災啓発にも役立てることができると考える。

No	開催日	出張運用先	会場名	体験人数
1	2019/3/1	大手不動産会社	超高層ビル地下広場	51
2	2019/3/24	都内特別区	タワーマンションエントランス	62
3	2019/5/20	大手損保会社	同社本社会議室	64
4	2019/5/29	危機管理カンファレンス2019春	コンベンションホール	45
5	2019/6/2	地方自治体（関西）	同自治体管理施設会議室	133
6	2019/8/8	大手スポーツ会社	同社会議室	84
7	2019/11	地方自治体（関東）	同自治体ホール	予定
8	2019/12	スマートビルディングEXPO	コンベンションホール	予定

表1 実施一覧表（2019年3月以降）

■おわりに

2030年までに、災害に対して、安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現するために、プロフェッショナル・サービスとして手薄だ感じていたコミュニケーションツールを今回整備した。この分野の需要が盛り上がることを期待している。

（ふくしま たかし）

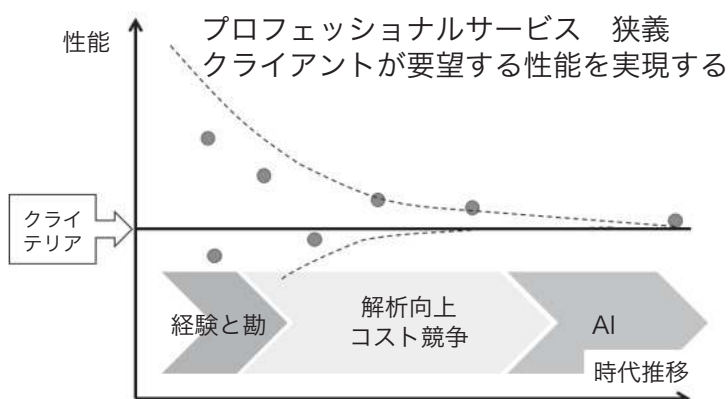


図3 コモディティ化と性能とAI

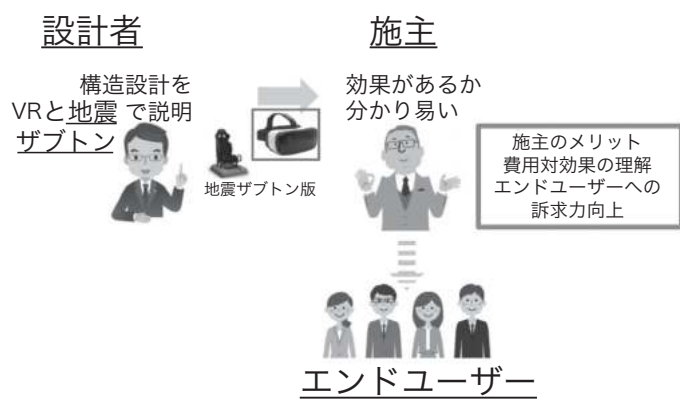


図4 BtoB,BtoBtoCのプロフェッショナル・サービス

品質工学と スパコンによる 木造建築耐震設計 の取り組み

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
安全・信頼性推進グループ
主任研究開発員

角 有司

広島学院高等学校、早稲田大学理工学部機械工学科、東京大学大学院船舶海洋工学専攻を修了し、1995年石川島播磨重工業(現IHI)船舶海洋計画グループにて、VLCCタンカー、客船、液漂兼油回収船、等の一般商船の基本設計業務に従事。2001年より宇宙開発事業団(現：宇宙航空研究開発機構)にて、衛星の設計支援システムの開発、H2Aロケット用LE-5Bエンジンの開発、地球観測衛星の開発、等の業務を経て、現在は宇宙機設計標準(<http://sma.jaxa.jp/TechDoc/>)の取りまとめ業務を行いながら、品質工学を導入した設計支援システムの研究を実施している。

■ JAXAにおける品質工学の取り組み

皆様は「品質工学」というものを聞いた事がありますか？品質工学とは、材料のバラつき、環境のバラつき、使われ方の違い等の様々な外乱に対して安定して性能を発揮するための方法論である。日本製造業の得意分野と言われる事もあるが、元々は日本人の田口玄一氏が考案し、1980年代にアメリカの自動車産業で流行して成功し、日本の自動車・電気メーカ等が逆輸入して広まったものである。品質工学は、用語や使い方が難解である。私自身も未だに全てを理解できていないが、現時点ではその特長は「ノイズ因子」と「実験計画法」の2つにあると思っている。

一般的に設計者は、自分が担当する製品の設計は試行錯誤するが、担当外の外乱などは最悪ケースを想定して固定値で検討する傾向がある。しかし想定外が起こるのが設計である。品質工学では、設計者が操作できるパラメータを「制御因子」、操作できない外乱等のパラメータを「ノイズ因子」として、それら全ての組み合わせを検討する手法である。しかし、本当に全てを検討すると数が多くなりすぎるので、実験計画法(直交表)という、ある程度の網羅性を確保しながら少ない計算で済ませるための「魔法の表」を使う。表1のL18直交表は国内で最も良く使われる表で、18回の計算で総当たり4,374回の計算と同様の網羅性を狙ったものである。ちなみに、実験計画法を考案したのは統計学の父と言われるR.A.フィッシャーであり、1920年代に農業試験から着想して考案したとされる。

宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、2017年に品質工学の考えを取り入れ、シミュレーションと繋いで利用する一種の最適化ソフト(JIANT)を開発し、宇宙機開発への適

	A	B	C	D	E	F	G	H
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2
実験1	1	1	1	1	1	1	1	1
実験2	1	2	2	2	2	2	2	1
実験3	1	3	3	3	3	3	3	1
実験4	2	1	1	2	2	3	3	1
実験5	2	2	2	3	3	1	1	1
実験6	2	3	3	1	1	2	2	1
実験7	3	1	2	1	3	2	3	1
実験8	3	2	3	2	1	3	1	1
実験9	3	3	1	3	2	1	2	1
実験10	1	1	3	3	2	2	1	2
実験11	1	2	1	1	3	3	2	2
実験12	1	3	2	2	1	1	3	2
実験13	2	1	2	3	1	3	2	2
実験14	2	2	3	1	2	1	3	2
実験15	3	3	2	1	2	3	1	2
実験16	3	3	2	1	2	3	1	2
実験17	3	3	2	1	2	3	1	2
実験18	3	3	2	1	2	3	1	2

表1 直交表の例(L18直交表)

用を推進した。使い方を図1の①～④で示す(詳細は文献[1][2]を参照されたい)。

- ①PLAN：シミュレーションのパラメータを洗い出して、制御因子とノイズ因子に分けて、それぞれの組合せを直交表で生成する。
- ②DO：直交表で作成したパラメータの組合せに対してシミュレーション計算を実施する。
- ③CHECK：品質工学の統計計算(感度、SN比等)で処理し要因効果図というグラフを作る。
- ④ACTION：要因効果図を見て、結果に対して感度が高い制御因子を選択し、制約条件を満足できる様に範囲を狭くする。

絞り込まれた範囲をもとに、再度①～④の作業を繰り返していくと、徐々に制約条件を満足する割合が多くなり、やがて全て満足できる範囲が得られる。

■ 耐震設計との出会い

JIANTを使って超音速機、人工衛星等の設計に適用して少し成果が出てきた頃に、京大大学生存圏研究所の中川貴文先生(当時は国土交通省国土技術政策総合研究所)と知り合う機会があり、木造建築の耐震設計を研究する事となった。

木造建築の耐震問題は非常に解決が難しい問題である。その特徴を①～⑥に示す。

- ①木造建築は基本的に一品生産ものであり、施主によって構造様式が異なり、引き渡し後の使われ方や改築状況も様々である。
- ②地震波はいつ、どこで、こういった特性のものが発生するか、予測する事が極めて困難である。
- ③耐震設計問題は共振問題であり、建物と地震波の組合せで結果が変化するため、過去の実績があまり参考にならない。

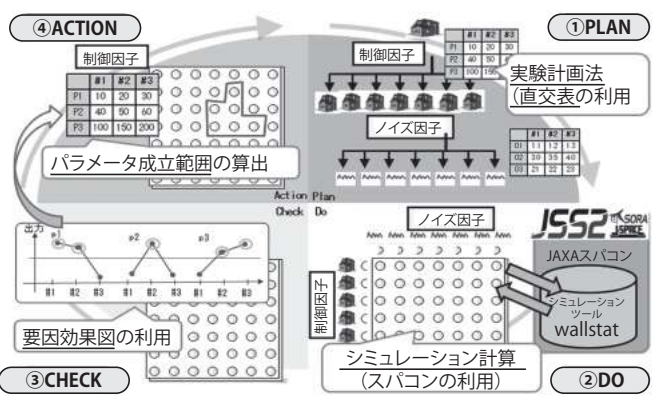


図1 品質工学のフロー (PDCAサイクル)

④満足すべき制約条件が複数（大地震で倒壊しない、中地震で変形しない等）存在する多目的最適化問題である。

⑤木材は金属等に比べ材料・加工のバラつきが大きく、完成時の性能保証が難しい。

⑥建築ストック問題や古都の景観維持への対応として、古い建物を低コストで耐震化したいという要望がある。

■新たな研究のはじまり

中川先生から耐震シミュレータのwallstatと、2階建て木造建築の部分耐震モデルをお借りして研究を開始した。部分耐震は、既存建築を低コストで耐震化するものであり、最先端の研究であったが、当時の私は良く知らないまま手探りで検討に着手した（図2）。

少し検討を進めてみると、木造建築の耐震設計では、1種類の地震波で評価している点が気になった。人工衛星の設計ではロケット打上時の振動で壊れない様に、様々な周波数の振動を与えて評価するのが一般的である。

そこで様々な地震波の検討をするために、地震波をノイズ因子としL49直交表を使い、木造建築はL121直交表を使う事とした。これらは多水準直交表と呼ばれる直交表であり、過去に使用例が無く、存在すら知られていない直交表である。JIANTではこれらの直交表を採用する事で、地震の共振のような非線形問題へ対応している。計算量は $49 \times 121 = 5,929$ 回となるが、これは総当たりで6億回の計算と同等の網羅性となる。またwallstatの計算は1回あたり約40分程度かかるので、全部で約160日かかる事になる。そこでJAXAスパコン^[3]を使ってみる事とした。スパコンの効果は大きく、速度は約3倍早く、数十個を並列処理できるので、5,929回を1日で終える事ができ

た。ここで「品質工学」「木造建築の耐震設計」「スパコン」という、珍しい組み合わせの研究が生まれることになった。

■成果の概要

図3はwallstatを使った計算結果を表示した例である。建物と地震波のちょっとした違いで、倒壊の様子が全く異なる事が観察できた。図4の上の表は、使用した地震波の定義である。第二種地盤の極稀地震の地震動（BSL2）に対して、振幅・方向・周波数を変化させて与えている。それらの地震波に対して、建物を下表で強調表示している範囲にすれば、計算上では100%耐えられる（層間変位1/30rad以下となる）結果が得られた。

木材は材料・加工のバラつきが大きいという課題に対しては、あらかじめ様々な木材で試験してバラつきを定量的に評価し、安全率などに変換し、その分だけパラメータ範囲を狭くして利用すれば対応できると考えられる。

今後の課題としては以下が提案されている。

- ①建築基準法の地震波だけでなく、阪神・淡路大震災など、過去の震災の地震波で評価をする。
- ②現実に近い状況として、家具を分散配置し、さらに腐食や積雪等を考慮した評価をする。
- ③建物を特定し、地震波の方を制御する検討をする。地盤改良や制振装置の検討である。

■JAXAと耐震設計

本研究を発表すると「JAXAがなぜ耐震設計をやっているのか」と質問される事がある。その時は、「JAXAは公的機関であり我が国の課題解決のためにやっている」「品質工学を非線形問題へ適用する際のノウハウを獲得するため」等と回答している。

また、木造建築はオープンな研究がしやすいという利点がある。日本と同様な木造建築は世界で利用されているが、完成品を輸出入される事が極めて少ないため、技術流出による経済への影響が少ないのがその理由である。

建築分野は宇宙分野に比べ、歴史が長く、産業が大きく、技術とデザインが融合する分野^[4]であり、個性的な作品が多くみられる点に魅力がある。建築分野で技術を磨くことで、宇宙分野に何かを持ち帰る事を期待している。

■今後の取り組み

耐震設計に取り組む中で、日本の林業問題が深刻である事を知った。文献^[5]によると、日本には主伐期を迎えた森林が多く存在しているが、国内消費に結びついていないという事である。理由の一つが木造建築は地震に弱いという偏見にあるらしい^[4]。

今後は研究を進め、様々な巨大地震レベルに対して100%耐えられる中高層の木造建築を実現したい。それにより、日本の木が多く使われる様になり林業が持続的に発展していく事が期待できる。引き続き建築、林業分野の皆様のご協力をお願いしたい。

まずは一緒に、実験計画法から使ってみてはどうだろうか。もともと農業実験から生まれた技術なので、建築木材の実験や林業試験との相性は良いと想像する。（かど ゆうじ）

<参考文献等>

- [1] 角有司、中川貴文、“多様な地震波に対するロバストな木造建築の耐震設計法の研究”，第27回品質工学研究発表大会2019
- [2] 田口玄一、吉澤正孝、“開発・設計段階の品質工学（品質工学講座）、日本規格協会、1988
- [3] JSS2, (<https://www.jss.jaxa.jp/>), 2019-8-30
- [4] 内藤廣、“構造デザイン講義”，王国社、2008,pp
- [5] 田中淳夫、“絶望の林業”，新泉社、2019.8

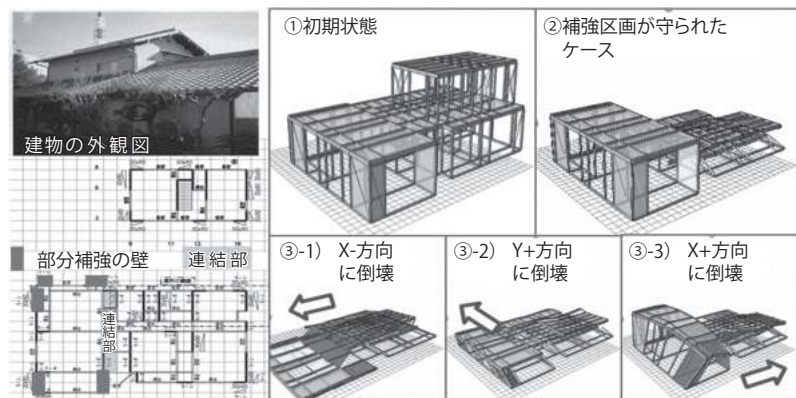


図2 対象とした木造建築



図3 wallstatによる検討結果

図4 得られたパラメータ成立範囲

水産業とAI

～技術の継承～

公立はこだて未来大学 教授

和田雅昭

1993年北海道大学水産学部卒業。同年株式会社東和電機製作所入社。機械化による沿岸漁業の支援に従事。2004年北海道大学大学院水産科学研究科博士後期課程（社会人特別選抜）修了。博士（水産科学）。2005年公立はこだて未来大学着任。情報化による沿岸漁業の支援に従事。2012年度北海道科学技術賞、2014年度北海道総合通信局長表彰、2015年度総務大臣賞等を受賞。著書に「マリンITの出帆一舟に乗り海に出た研究者のお話」がある。

■はじめに

2016年3月、コンピュータ囲碁のAlphaGo（DeepMind）がプロ棋士に勝利したというニュースがネット上を賑わせた。いまから4年ほど前の出来事である。情報通信白書（総務省）によると、第三次人工知能ブームの幕開けは2000年代とされているが、人工知能（AI）の専門家を除けば、または、少なくとも筆者にとってはAIブームの幕開けとなる出来事であった。

筆者の専門分野はIoT（Internet of Things）であるが、本学の主要な専門分野のひとつはAIである。本学では、カフェテリアでのランチタイムに、たびたび異分野の教員からレクチャーを受ける機会に恵まれる。そのため、筆者は比較的早い段階で、AlphaGoで使われている深層学習（ディープラーニング）と従来の機械学習（マシンラーニング）との違い、さらには、ディープラーニングの概要について学ぶことができた。

筆者らの研究グループは2004年から水産業にIoTを導入し、漁船や海洋のデータを蓄積している。4年ほど前、ディープラーニングによるデータの付加価値創出に可能性を感じた著者が「これからは水産業もAIの時代になりますよ」と話したときは、漁業者は不思議そうな表情を浮かべていた。ところが、いまでは漁業者もAIに興味を示しはじめている。本稿では、水産業とAIについて紹介する。

■AIがまぐろを救う？

回転寿司ネタの人気ナンバーワンは、なんといっても「まぐろ」である。日本人が食べ過ぎたことが直接の原因かどうかは定かではないが、まぐろの資源量が激減している。そのため、日本だけではなく各国が協力して漁獲規制を実施し、資源回復に努めている。日本では、大間に代表される一本釣りが有名ではあるが、まぐろの多くはまき網か定置網で漁獲されている。このうち、能動的に魚を獲るまき網は漁獲をコントロールすることができるが、受動的に魚を獲る定置網は漁獲をコントロールすることができない。

定置網の水揚げのうち、まぐろの占める割合はわずか数%であり、まぐろのために定置網を禁漁にはできない。また、混獲されたま

ぐろは多くの場合、瀬死の状態であることから、放流してもその後の生存は難しい（写真1）。そのため、漁獲せずに逃す必要がある。まぐろの群れは、ある日突然来遊し、すぐに離遊する傾向があることから、漁獲前にまぐろの有無がわかれば、漁業者は一時的に出口を作ってまぐろを逃し、混獲を回避することができる。



写真1 混獲されたまぐろの放流

筆者らは、定置網用の魚群探知機を開発し、全国の定置網に浮かべている。魚群探知機は音を使って海中を可視化する道具であり、音響画像を取得することができる。そこで、まぐろが漁獲された日の音響画像を集めて、まぐろの有無を判別するAIを構築した。写真2はまぐろアラートであり、AIがまぐろの有無を3段階で通知してくれる。現在、まぐろアラートの精度は50%程度であるが、精度が向上すればまぐろの救世主になるものと漁業者からも期待されている。



写真2 まぐろアラート

■水産業の課題

まぐろに代表される資源の減少に加えて、魚価の低迷、人手の不足、燃油の高騰など、水産業は多くの課題を抱えている。なかでも、筆者が喫緊の課題と考えているのは技術の継承である。熟練漁業者の引退は、漁業就業者数の減少という意味だけではなく、技術継承

の機会喪失という意味で、水産業にとって大きな損失となる。そのため、高齢化による熟練漁業者の引退が避けられないとしても、その技術を残すことが後継者の育成につながる。

読者のみなさんが思うよりも、近年の漁業者はオープンである。若手漁業者が熟練漁業者に質問すると、親切に応じてくれる。例えば、たこの樽流し漁業において「樽の流れるスピードはどれくらいに調整していますか?」と聞くと、「速すぎると小さいたこしか獲れないからダメ、遅すぎるとまったく獲れないからダメ、だから速すぎず遅すぎすだね」と、身振り手振りを交えて真面目に答えてくれる(写真3)。おそらく、熟練漁業者は頭の中に樽が流れるイメージを持ちながら説明しているものと思われるが、若手漁業者にはそのイメージは伝わらない。



写真3 熟練漁業者と若手漁業者との対話

このように、熟練漁業者の身体に染みついた技術である暗黙知を共有することは容易ではない。そこで、熟練漁業者が現役のうちに、IoTを用いて漁船の動きや漁具の動きなどをデータとして蓄積することが重要となる。データさえ蓄積すれば、AIが熟練漁業者の暗黙知を形式知に変換し、若手漁業者へと技術を継承することができる。そして、蓄積したデータが多ければ多いほど、すなわち、AIが経験を積み重ねるほど、AIの勘は熟練漁業者の勘に近づく。近い将来、AIによって世代や地域を越えて伝説の漁業者の暗黙知を共有できるようになることで、技術継承の形も変わるものと思われる。

AIにより蓄積したデータは大きな付加価値を創出することから、熟練漁業者のデータを共有し後継者育成に活用することは、水産業の成長産業化へとつながり、その貢献は計り知れない。一方で、データを提供した熟練漁

業者へのリポートについても、議論されるべきである。退職金のない漁業者にとって、価値のあるデータを換金することができれば、引退後も安定した生活を営むことができる。その結果、老後の備えとして資源の減少に目をつぶって過度な漁獲をするような発想はなくなり、資源の保護にもプラスの効果をもたらす。今後は、データと経済が循環する仕組みづくりも重要な課題になると考えられる。

■技術の継承

筆者は2019年から琵琶湖の小糸網漁業におけるデータの蓄積と暗黙知の可視化に取り組んでいる。小糸網漁業とは春から夏にかけて行われるあゆの刺網漁業であり、引退を控えた熟練漁業者の漁場選択の技術を次世代に継承することが課題となっている。そこで、7名の熟練漁業者を対象として、漁船の位置(GPS)と網を仕掛けた深さ、水温、水揚げの蓄積を開始した。

図1に航跡を示す。7名の漁業者の漁場選択はさまざまであり、水揚げも同様にさまざまであることから、水揚げに応じて漁場を評価することができそうである。しかしながら、熟練漁業者へのヒアリングでは、胃袋に砂を含んだあゆは佃煮に使えないことから商品価値がなく、量だけではなく質も考慮して漁場を選択していることがわかった。蓄積したデータを可視化するだけではなく、対話を重ね熟練漁業者の考えを理解したうえでAIの構築に取り組む必要があることを学んだ。



図1 小糸網漁業の航跡

■水揚げ予報

地球温暖化による海水温の上昇は、生産だけではなく、流通、加工を含む水産業全体に影響を及ぼしている。水揚げの減少に加えて、漁獲される魚種や時期の傾向が変わってきた

ことで、地元の加工場では計画的な原料の仕入れができず、ラインの稼働率が低下している。自然を相手にしている以上、生産、流通、加工のすべてにおいて不安定さを受け入れる必要があるが、許容を超える変化に水産業全体が難儀している。

しかしながら、根本の原因は変化ではなく、変化を予測できていないことにある。筆者は天気予報ならぬ水揚げ予報が実現すれば、変化に強い水産業をつくり上げることができると考えている。台風の進路予測に相当するぶりの来遊予測、大雨警報に相当するまぐろ警報、週間天気予報に相当する週間水揚げ予報(図2)など、AIによって新たなサービスが創出されることを期待している。



図2 週間水揚げ予報のイメージ

■おわりに

筆者は、データ駆動型社会(Society 5.0)において、水産業を支えるのはデータとAIであると考えている。しかしながら、水産業を含む一次産業では、将棋や囲碁のようにコンピュータが時間を加速してデータを増やし、学習を促進することはできない。あくまでも、データは実時間の流れの中で蓄積されていくことに一次産業ならではの難しさがある。そのように考えると、一夜にして城が築かれるわけではない建築業は、水産業よりも技術の継承が難しいのかも知れない。

建築家にとって、構造物として形を残すことが次世代に技術を継承する数少ない方法のひとつなのだとすると、朽ちることのない建築家の暗黙知を再現し、100年先もその先も伝説の建築家として後継者を育成するAIが誕生することで、技術継承の方法も多様化していくものと思われる。

(わだ まさあき)

「人工脳SOINN」の可能性

SOINN株式会社
代表取締役

長谷川修

1993年 東京大学大学院 電子工学専攻
博士課程修了 博士（工学）
通商産業省 工業技術院 電子技術
総合研究所 研究技官
1999年 米国カーネギーメロン大学 ロボ
ティクス研究所 客員研究員
2000年 経済産業省 産業技術総合研究所
主任研究員
2002年～ 東京工業大学 准教授(2018.3退職)
2014年～ SOINN株式会社 代表取締役/CEO
<https://soinn.com/>

■「人工脳 SOINN」とは何か

筆者は2002年から16年間、東京工業大学に専任教員として奉職した。その間に学生らと研究開発したのが「人工脳 SOINN」と呼ぶ独自の機械学習技術である^[1, 2]。

SOINNはDeep Learning (DL) と同じニューラルネットワークの一種であるが、DLが「誤差逆伝搬法」で学習するのに対し、SOINNは「競合学習法」で学習する。一般にDLは階層構造をなし教師付きで学習させるが、SOINNは階層ではなく教師なしでも学習できる。またSOINNはニューロンの数を入力データに応じて自動生成（増殖・成長）する（図1）など、以下の特性を有する（表1）。

①実用性

SOINNは計算が非常に軽く、高性能GPUやクラウドによる大規模計算が不要で、ノートPCやタブレットのCPUでも学習や運用が可能である。これにより建築現場といった計算機資源や電源、ネット接続に厳しい制約がある環境下でも運用できる。

②汎用性

SOINNの「転移学習」機能により、ある現場で学習させたAIを、他の現場にスムーズに転用できる。すなわち、既学習の現場と新たな現場で「AIの使いまわし」ができる。この機能はビルごとに最適なBEMS開発の効率化などに用いている。

③経済性

SOINNはコストパフォーマンスが非常に高い。高額なハードウェアの購入や、大規模クラウドの利用料、多額の電気料金の支払いなどが不要である。

④自己学習に基づく成長性

SOINNは自己学習機能を有しているため日々の業務データを継続的に投入するだけ

で、多様な現場を学習させる（「経験」を積み、成長させる）ことができる。ダム危険水位の予測では、最近の異常気象条件下でのダムの水位実測値を常時学習させ、現状に即した予測をさせた。

SOINN：情報をエサとして増殖する人工細胞群

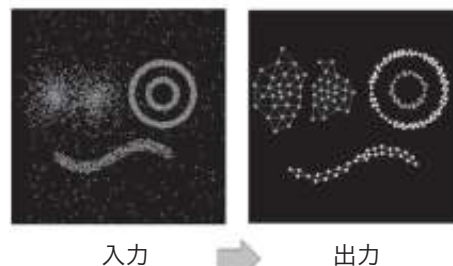


図1 SOINNの学習例

その際、現場の担当者にSOINN や機械学習に関する専門知識は必須ではない。勝手に学習が進むのは好ましくない場合は、SOINNに未知データに対する判断を保留させ、担当者に「学習させる／させない」の判断を求めさせることもできる。

⑤説明性に基づく安全性

SOINNはいわゆるブラックボックスではない。学習済のネットワークを解析することで、何をどう学習したのか、その結論を得た根拠は何か、次に何をすべきと判断しているのか、などを表示させ確認することができる。この機能は機器やロボットの安全運用の目的に活用している。

さらに、特定の知識を確実に学習するよう、学習済ネットワークを部分的・直接的に編集することもできる。このSOINNの説明性（透明性）を活用することで、担当者がSOINNの学習内容や挙動を十分に理解し、安全性を確認した後に、運用に移行することができる。

⑥情報セキュリティ上の安全性

SOINNの自己学習機能を活用することで、SOINNに学習させたいデータやノウハウをSOINN社に開示することなく、学習させることができる。学習済みのSOINNモデルについても、当社に開示することなく、そのまま管理下に置いていただくことができる。

	Deep Learning	SOINN
画像、音声などの認識精度	◎	◎ or ○ (用途別を選択可)
説明性の有無	無	有
マルチモーダル情報の処理	研究レベル	実用実績あり
ノイズありデータの学習	難	可
必要な教師データ数	膨大	教師なし学習
ロボットの制御	学習に難	高速学習&FF制御
学習済AIの使いまわし	△	○
学習に要する電源と演算量	膨大	極少量

表1 DLとSOINN機能比較

⑦拡張性

SOINNは画像やテキスト、センサー信号、制御信号など、あらゆるデータを複合的に学習することができる。例えばボーリングなどに基づく地盤のデータ、建築材料や設計図などのデータ、日々の気象や作業員の健康状態などのデータを複合的に学習させることで、より安全、高精度、高効率な業務遂行に寄与するAI運用が期待できる。

■実装事例

弊社はこれまでに、SOINNを活用したBEMSや、ビルの制震装置の制御、広域災害予測、ドローンやロボットの自動制御等の分野で、SOINNモジュールを構築・実装した実績がある。以下に、それら実績の概要を示す。

①BEMS

日本電技様が運用されるeneREyes向けに、ビルにおける各種エネルギーの運用実績と、その地域の気象情報から自動的に学習し、エネルギーの需要予測を行うSOINNモジュールを構築^[3]。

②ビルの制震装置の制御

IHI様のビルの制震装置向けに、地面やビル最上階の加速度、風向風速などのデータから学習し、ビルの制震装置を制御するAIモジュールを構築^[4]。



図2 SOINNで稼働するヒューマノイド
(東京工業大学：旧長谷川修研究室)

③ダム危険水位予測

八千代エンジニアリング様と共同で、各種の気象情報とダム周辺の地形情報から、ダ

- ① 現場のデータをAIに投入、AIは逐次学習して推論
- ② エキスパートが現場の状況を加味して性能評価
- ③ 評価結果をAIにフィードバックし追加学習

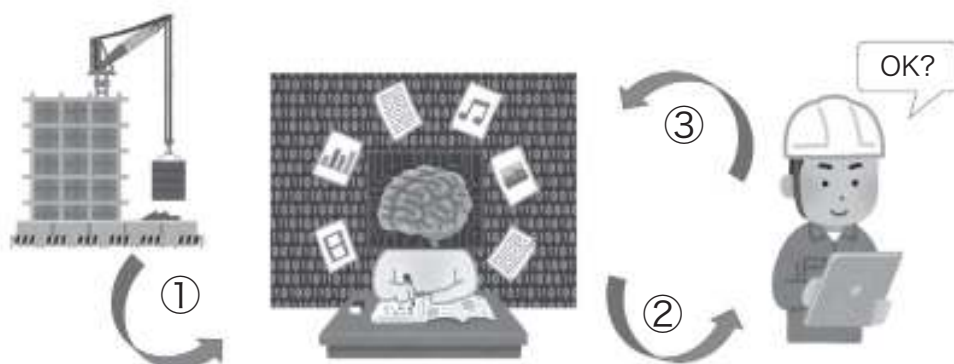


図3 SOINNの特性を活用したAI運用イメージ

ムの危険水位予測を行うモジュールを構築^[5]。

④ドローンの自律飛行

東工大・旧長谷川修研究室において、ドローンのセンサー情報と制御情報から15分程度で学習し、ドローンの自律飛行（外乱のある環境におけるホバリング）を行うSOINNモジュールを構築^[6]。SOINNに学習させた情報は、ドローン前方のカメラ映像、ロール・ピッチ・ヨー方向の加速度情報、モーターの制御信号である。

⑤ヒューマノイドの制御

東工大・旧長谷川修研究室において、SOINNにより日常生活環境にある物体の一般的な知識「かたい、赤い、軽い、まるい、割れやすい」等を学習し、それらの物体を適切に使い、様々な課題を自律的に解決するヒューマノイドロボットを構築（図2）^[7]。このロボットは、学習した知識を他のスペックの異なるロボットに転移させる（ロボットがロボットに教える）こともできる^[8, 9]。

■まとめ

近年、建築・建設業界でも、ベテランのリタイアや人手不足が深刻である。AIやIT技術は長足の進歩を続けており、ベテラン技術者や熟練職人が現役のうちに、その豊富な知識や経験、技のデータ化に取り組み、将来貴重な資産や知財になる可能性は極めて高い。

SOINNは多様な情報から、特殊な計算資

源を使うことなく、現場の指示により、その場で学習・運用できる可能性がある（図3）。SOINNを現場の知見やノウハウのデータ化・AI化に御活用いただければ誠に幸甚である。

(はせがわ おさむ)

<参考文献>

- [1] S.Furao and O.Hasegawa, "An Incremental Network for On-line Unsupervised Classification and Topology Learning", Neural Networks, Vol.19, No.1, pp.90-106 (2005)
- [2] H.Hongwei et al. "A Load-Balancing Self-Organizing Incremental Neural Network", IEEE Trans. Neural Net and Learn Sys, Vol.25, Issue6, DOI:10.1109/TNNLS.2013.2287884, (2013)
- [3] 酒井他：「スマート対応 BEMS 開発におけるエネルギー需要予測」，空気調和・衛生工学会大会，Vol.9, pp.21-24, (2017)
- [4] A.Kawewong, Y.Koike, O.Hasegawa, F.Sato: "Fast and Incremental Neural Associative Memory Based Approach for Adaptive Open-Loop Structural Control in High-Rise Buildings", ICONIP, pp.47-56, (2011)
- [5] 天方他：「SOINN（自己増殖型ニューラルネットワーク）を活用したダムの流入量予測に関する研究」，電力土木，No. 389, pp. 9-15, (2017)
- [6] H.Pei-Hua, O.Hasegawa: "Associative-memory-recall-based control system for learning hovering maneuvers", IEEE-IJCNN, DOI: 10.1109/IJCNN.2015.7280554, (2015)
- [7] 巻潤他：「実世界における一般問題解決システムの提案とそのヒューマノイドロボットへの実装」，信学論D, Vol.J93-D, No.6, pp960-977, (2010)
- [8] D.Kimura, R.Nishimura, A.Oguro, O.Hasegawa: "Ultra-fast multimodal and online transfer learning on humanoid robots", 8th ACM/IEEE HRI, DOI: 10.1109/HRI.2013.6483553, (2013)
- [9] N.Makondo, et al: "Accelerating Model Learning with Inter-Robot Knowledge Transfer", IEEE ICRA, DOI:10.1109/ICRA.2018.8461218, (2018)

金属3Dプリンター 用合金の造形 パラメーター開発

～金属3Dプリンターの
普及を目指した
金属材料ラインアップの
充実に向けた取り組み～

東京理科大学
工学部 機械工学科 教授

佐々木信也

1986年東京工業大学大学院修士課程修了後、工業技術院機械技術研究所入所。1991年東京工業大学より工学博士。1995年英国オックスフォード大学客員研究員、2000年組織改組により産業技術総合研究所機械システム部門副部門長を経て、2007年4月より現職。ナノ物性評価、トライボロジー、レーザー応用表面改質技術などの研究開発に従事。2013年より経済産業省の経済産業省地域オープンイノベーション促進事業の一環として、金属3Dプリンター技術普及のための技術開発に取り組んでいる。

■はじめに

近年、機械部品等の形状創製において、従来の除去加工や変形加工に代わるものとして、付加製造（Additive Manufacturing）技術の動向に多くの関心が寄せられている。光造形法による高分子材料のラピッドプロトタイピング技術が設計支援ツールに留まることなく製品製造プロセスとしても普及する中、2013年2月に行われたオバマ大統領による一般教書演説は、ものづくり革命をもたらす新しい技術潮流を先導するものとして、金属3Dプリンターへの期待を一気に高めるきっかけとなった。ただ、6年を経た現在でも実用化は期待されていたほどは進んでおらず、一部の複雑な3次元構造を有する鉄鋼製金型、チタン製バイオマテリアル、耐熱合金製の航空宇宙用部品などに用途は限定されているのが、特に我が国における現状である。

これは高い製造コストに見合うに十分な高付加価値製品が限定されているということもあるが、従来の除去加工や変形加工では困難とされる製品製造においても、造形可能な材料種の限定などにより、技術的優位性が発揮されていないことによるものと考えられる。

しかし、IoT社会が進化していく中で、デジタル情報を“重さと形”のある“モノ”を変換するツールにも革新的な変革が必須になると考えられ、その中核を担うものとして金属3Dプリンター技術が果たすべき役割は、ますます大きなものとなると予想される。その技術が従来の除去加工や変形加工技術と同様に使いこなすようになるためには、多くのノウハウの蓄積に加え、金属冶金学をはじめとした科学的アプローチに基づいた知見裏付けが必要になる。また、金属3Dプリンター技術を広く普及させるためには、素材となる粉末種を増やすことが喫緊課題であり、造形物の特性把握と設計指針の確立、そして品質と信頼性の向上を同時に進めていく必要がある。

本稿では、レーザーを熱源とする積層造形法（Selective Laser Melting、SLM）の紹介と、この手法による各種金属材料の造形物の特性などを紹介する。

■3Dプリンター技術の進展

3Dプリンターによる製造技術は、第3

のものづくり法である付着積層加工として、ASTM（American Society for Testing and Materials）では、Additive Manufacturing（AM法）として分類される。積層造形技術として捉えた場合、その基本的なアイディアは1980年に名古屋市工業研究所の小玉秀男氏⁽¹⁾が出願した「特開昭56-144478：立体図形作成装置」まで遡る。

その後、米国のCherls W.Hulls氏が1984年に光造形法による3Dプリンターの特許「米国特許US4575330A：“Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography”」を出願し、1986年には世界初の実用光造形機の発売とともに、3DSystems社を創業した。紫外線硬化樹脂を使った光造形機は、設計における3D-CADの普及とともに、3Dデータを容易に具現化するツールとして広く普及した。

その後、造形物を直接、製品に使うというニーズに応える形で、光造形樹脂の改良に加え、粉末や細線を溶融して積造形する装置が実用化された。同じころ、高出力ファイバーレーザーの普及により、造形精度高い金属3Dプリンターが市場展開されるようになった。現在、金属3Dプリンターと呼ばれるものには、レーザー式（SLM）と電子ビーム式（EBM）からなる粉末床結合法（Powder Bed Fusion）の他、最近では指向エネルギー堆積法（Directed Energy Deposition）や結合剤噴射法（Binder Jetting）による各種市販装置がある。

■SLM法の原理と特徴

金属3Dプリンターの中で、最も普及しているのがSLM法である。写真1に金属3Dプリンター装置の外観を示す。造形に際しては、ま



写真1 金属3Dプリンター装置の外観
(3DSystemss社 ProX320)

ず、CADで作成した3次元形状データを、金属3Dプリンターに伝送する。伝送するファイル形式は、STLが事実上標準となっている。

図1に、SLMによる造形原理の概略を示す。リコーターにより平均粒径 $30\mu\text{m}$ 程度の金属粉末を $30\sim 60\mu\text{m}$ の厚さになるよう、造形プレートの上に敷き詰める。次に、出力数百W程度のファイバーレーザー光を $100\mu\text{m}$ 程度に集光しスキャンすることで、選択的に金

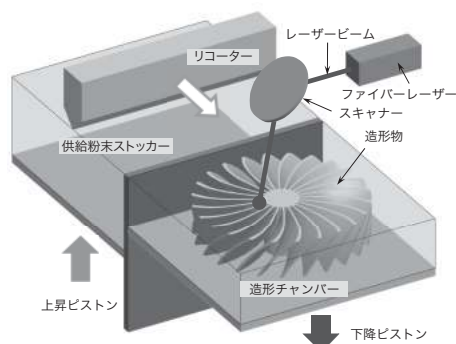


図1 SLM法による造形原理の概略

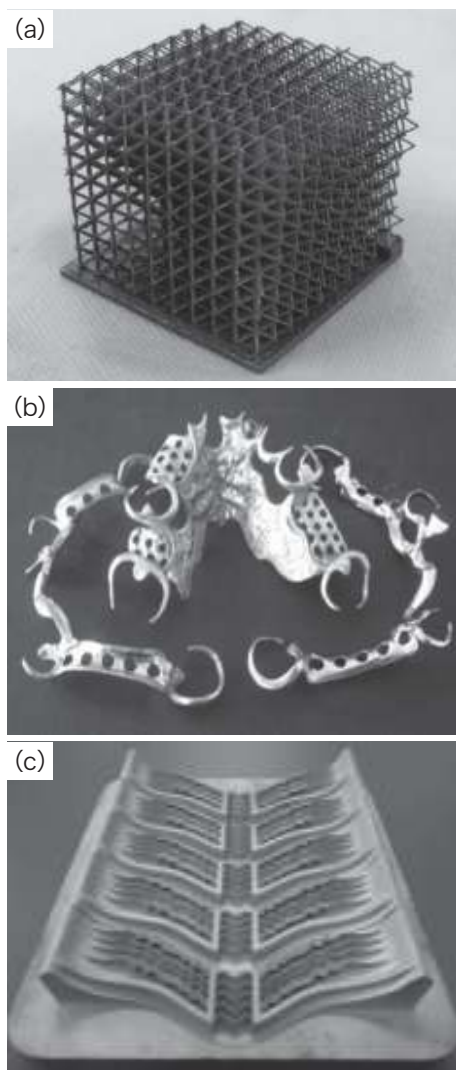


写真2 SLM法による造形物の例
(a) ラティス構造
(b) 歯科用技工品
(c) タイヤ用金型

属粉末を溶融・凝固させる。このプロセスを繰り返すことにより、3次元構造体を積層造形する。

造形物の形状精度は、レーザー集光径以下にはならないものの、数百 μm の微細構造を造形することは難しくはない。

写真2に造形例を示す。SLM法の特長として、3次元微細構造体の造形性に優れる点が挙げられる。細線や薄壁からなるラティス構造は、軽量ながら強度と剛性を発現すると構造体として機械部品等への展開が期待されている。なお、歯科用技工製品や人工骨、精密金型などはすでに市場での存在感を拡大しつつある。

課題とその対策

金属3Dプリンターの普及が進まない原因として、高い製造コストが一番に挙げられることが多い。装置自体の価格もさることながら、材料費や造形前後の処理にかかる費用は、普及と裏腹の関係にあり、現状の製造プロセスのように利用が拡大すれば、コストの問題もある程度は解消される見込みはある。今、最も必要とされているのは、金属3Dプリンターの特徴を理解し、その特徴を活かす需要を喚起することにある。そのためには、個別部品の設計や製造方法の抜本的な見直しはもとより、一体構造化や交換部品のストック対策など、様々な視点からの検討が必要になる。

ただし、その段階まで設計・生産技術者の意識を高める上では、金属3Dプリンターに適用できる材料種を充実させることが必要不可欠となっている。SLM装置メーカー各社が標準材料を提供している主な材料を表1に示す。

鉄系	マルエージング鋼、SUS316、SUS630
アルミ系	AlSi12、AlSi10Mg、Scallmaoy
チタン系	純チタン、TiAl5V4
耐熱合金	Inconel718、625、Hastelloy
銅合金	CuSn10

表1 SLM装置の標準材料

通常、標準材料は造形パラメーターとともに提供される。造形パラメーターは装置に依存することはもちろん、材料ごとに異なり、また、成分の微量な違いや粉末性状によっても変わるため、標準材料のラインナップはなかなか増やせないというジレンマに陥ってい

る。我が国の製造現場を見れば、鉄に次いで最も多く使用されているのはアルミ合金である。金属3Dプリンターの普及を促進する上では、様々な特徴を持つアルミ合金を、金属3Dプリンター材料としてラインナップすることが、当分野で先行する欧米との差別化を図る上でも重要であると考えている。そこで、アルミ素材メーカーの協力のもと、標準材料にはないアルミ合金の造形レシピ作りと造形物の物性データの構築に取り組んでいる。

比強度に優れるジュラルミン、A7075は、図2(a)に示すように造形物内部には積層方向に平行な大きなクラックが発生し、密度も96%を上回るものは造形できない。しかし、Siを数%添加することにより、図2(b)に示すような緻密な組織が得られ、密度も組成比による理論値のほぼ100%まで高められることが明らかとなった。また、Siを数%添加したA7075合金の造形物は、500MPaを超える高い引張強さを示すことが確認された⁽²⁾。SLM法による造形物が、通常のパルク材に比べて高い強度を示すことは知られており、他の合金でもパルク材に比べて高い強度を発現することが確認されている。

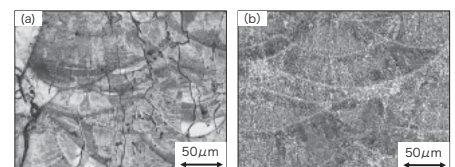


図2 Si添加によるA7075合金の造形性改善

おわりに

金属3Dプリンター技術の進展は、ここ数年でさらに加速させることが予想されている。ここで紹介したSLM法に限らず、その発展と社会実装には、装置のハードウェア以上に、その活かし方を含めたソフト面の充実が大きな鍵を握る。そのためにも、従来の機械部品製造の枠を超えた、新しい発想が強く求められている。

(ささき しんや)

参考文献

- (1) 小玉秀男、3次元情報の表示法としての立体形状自動作成法、電子通信学会論文誌、Vol.J64-C No.4、237-241、1981
- (2) 大谷ほか、Selective Laser Meltingにより作製したSi添加A7075造形物の組織と機械的強度、粉末及び粉末冶金、66、3、109-115、2019

木材研究は 樹の力の借り方

～セルロース
ナノファイバー～

京都大学生存圏研究所教授

矢野浩之

1959年長野県生まれ。1986年京都大学農学研究科林産工学専攻博士後期課程中退。1986年京都府立大学助手。同講師、京都大学木質科学研究所助教授を経て2004年より現職。農学博士。2014年～2016年ナノセルロースフォーラム会長。セルロースナノファイバーの製造と利用に関する研究により、2005年セルロース学会 林治助賞、2009年日本木材学会賞、2016年第37回本田賞、2017年米国紙パルプ技術協会ナノテクノロジー部門賞を受賞。

■木材は最先端材料

凄い材料が世の中にある。結晶性のナノ繊維で補強され、3次元的に構造制御された多孔性高分子複合材料。アメリカの化学会でこの材料の化学的構造制御について紹介するといったら、立ち見が出るほど人が集まった。同じ内容を“木材の化学修飾”というタイトルで話した時には全く人が集まらなかったのに。アメリカの著名な木材研究者から聞いた笑い話である。

何億年も前から地球上に存在する木材は、古くから人類の生活に溶け込み、あまりに身近すぎて、その高性能素材としてのポテンシャルを考えることが無かった。改めて木材の構造を眺めてみると、鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄の5倍以上の強度を持つ結晶性ナノファイバー（セルロースナノファイバー）から出来た3次元多孔性高分子複合材料である（図1、図2）。

さらに、木材は二酸化炭素の排出削減、脱炭素社会の構築といった21世紀の人類が抱える重要な課題においても先端材料である。すなわち、製造過程で二酸化炭素を吸収固定し、それを長期間貯え、廃棄にあたっては地球環境下での分解性をコントロールできる。しかも、その生産に要するエネルギーは、金属やプラスチック、セラミックスと比べ圧倒的に少ない。そのため価格も安い。

出来ればこの様な優れた環境特性を損なうことなく木材を加工して利用したいのだが、

作り手である樹木の思いは、使いたい人間の思いと必ずしも一致しない。樹木が生きているために広げていた枝の根元は節となり、風を受け流すしなやかな組織は乾燥時の割れや反りの原因となる。しかたなくエネルギーをかけて丸太を挽いて乾燥させ、さらには単板（ベニヤ）や小片にまで加工し、接着剤を塗って再度エネルギーをかけて合板やパーティクルボードといった木質材料とするのだが、得られた材料では鋼鉄の5倍以上の強度を持つセルロースナノファイバー（以下「CNF」という。）の特性は大きく失われている。なぜ、その様なことになってしまうのか。何億年も前に地球上に現れ、厳しい環境下で進化してきた植物、樹木が作り出す素晴らしい構造を上手く使いこなす知恵が人間にないからだ。

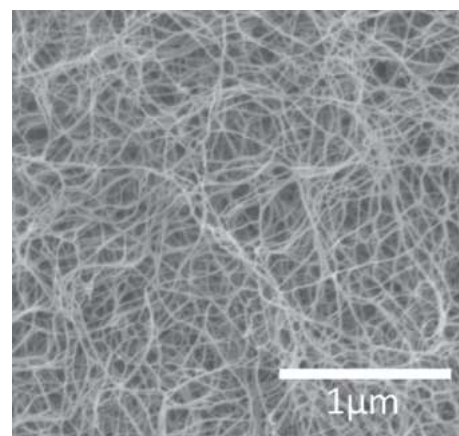


図2 木材細胞壁中のセルロースナノファイバー

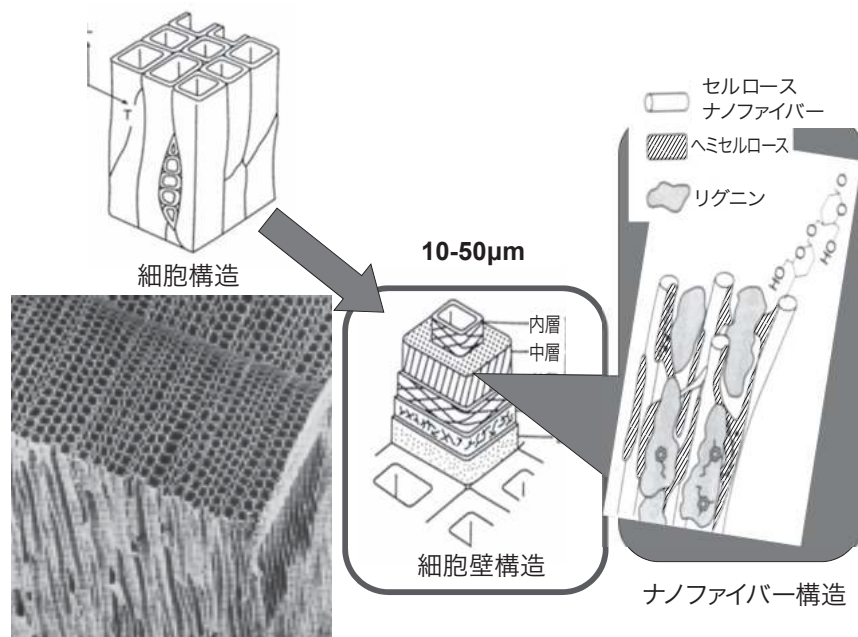


図1 木材の階層構造とセルロースナノファイバー

■材料のポテンシャルを追求

近年、木材からその5割を占める結晶性ナノファイバーを取り出し、材料とする取り組みが世界中で進んでいる。CNFの製造、機能化、構造・複合化に関する研究である。木材の作り手である樹木の立場から考えれば、省エネルギー的に作られた木材からエネルギーをかけてCNFを取り出して、エネルギーをかけて再構築するなど、どこが最先端か、と言われるかもしれない。しかし、まずは鋼鉄の1/5の軽さで、その5倍以上の強度を有し、線熱膨張がガラスの1/50であるCNFから出来た材料のポテンシャルを追求することから始めている。

■高強度CNF材料

軽量・高強度の特性を活かした構造用途として、CNFシートにフェノール樹脂を注入後、積層、硬化すると繊維率約90%で鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄なみの強度の成形体が得られる。また、化学変性したCNFをポリプロピレンやナイロン6といった熱可塑性プラスチックに10%混ぜると、強度は2～3倍も向上する。

■CNFによるゴム補強

CNFをゴムの強化に活用する研究も進んでいる。オレイン酸など二重結合構造を有する不飽和脂肪酸を表面に導入した変性CNFはイオウを介してポリイソプレンと架橋を形成する。このため天然ゴムに3%添加し加硫（イオウ架橋）すると、破断ひずみは600～700%で変わらずに、ゴムの弾性率：1.7MPaが12.7MPaまで8倍近くも増大する。線熱膨張係数も大きく低下し、変性CNFを5%添加した場合は18ppm/Kと鋼鉄並み、ガラスの約2倍の値にまで低下する。

■京都プロセス

紙の原料である針葉樹パルプは長さが2～3mmで髪の毛の半分ほどの太さだが、それは何百万本ものCNFから出来上がっている。最近、我々はパルプ中のCNFの表面をすべて疎水化変性した乾燥パルプを樹脂と熔融混練することで、パルプをナノ化し樹脂中に均一分散させる技術（京都プロセス）を開発した。

従来はパルプを水中でナノファイバーにまで解繊し、水を除いてから疎水化変性を行い、それを樹脂と複合化していたが、この京都プロセスによりCNF強化樹脂材料の製造が大幅に簡略化された。星光PMCは京都プロセスのスケールアップに取り組み、CNF樹脂複合材料：STARCELとして商用化した。さらに、アシックスと共同でSTARCELのランニングシューズ、ミッドソール部分への適用に取り組み、軽量化と強度・耐久性という相反する機能を高次元で両立させることに成功している。CNF材料を搭載したランニングシューズはすでに全世界で累計500万足以上の販売を達成したと聞いている。

■CNF強化透明材料

可視光波長（400～800nm）に比べ十分に細いCNFは可視光の散乱を生じないため、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などの透明樹脂を、その透明性を大きく損なわずに補強できる。得られた透明複合材料は、高強度で、プラスチックの様にフレキシブルでありながらガラスのように線熱膨張が小さい。また、熱伝導率もガラス並に高い。

この様に、CNFから鋼鉄・アルミ合金・プラスチックだけでなくガラスも置き換える可能性のある材料を作ることができる。このことは、製材品、合板、パーティクルボードも将来は高強度になり鋼鉄やアルミを置き換える、あるいは透明になりガラスを置き換える可能性があることを示している。

■おわりに

植物資源に基づく次世代材料の開発は時代の要請である。その際、植物が環境に優しいプロセスの中で作ってくれたものを人間が使わせていただく、という姿勢が大事である。言い換えれば、CNFを始めとする木質バイオマス利用研究は、その作り手であ

る樹木の力の借り方と言っても良い。どの様にこの材料を使うのが作り手の思いに沿うのか、樹木はどうありたいと思ってこの構造を創り出したのか、ということを一生涯懸命考え、その機能を借り受ける。その際、生物材料の構造や特性には、生物が長い進化の過程で創り出した必然があることを忘れてはいけない。その必然を損なうことなく材料の形を変えて行くことで、省エネルギー的に高機能材料を製造することができる。

この観点から未来のバイオマス材料の方向を予想すると、図3に示す様になる。樹木にとってはグルコースよりはCNF。CNFよりはパルプ。パルプよりは木材の方が材料としての完成度が高い。すなわち、“結晶性ナノファイバーから出来た3次元多孔性高分子複合材料”である木材を、直接、飛行機や自動車の材料に変換する方が、CNFを作り再構築するよりも高性能の材料を省エネルギー的に製造できるはずである。そのための革新的技術がどのようなものかはまだわからない。ただ地球上に豊富に存在する持続型バイオマス資源を使い、人間の知恵を越えて未来社会を作るには、その方向しかないと考えている。21世紀型の発展として、我々は自然と共生し、そこに身を委ねても良いのではないだろうか。

建築は作り手の思いと住い手の思いが出会い、融合する場であると素人ながらに思う。その様な世界に身を置く読者の方々には筆者の思いを理解いただけるのではないかと思う次第である。

(やの ひろゆき)

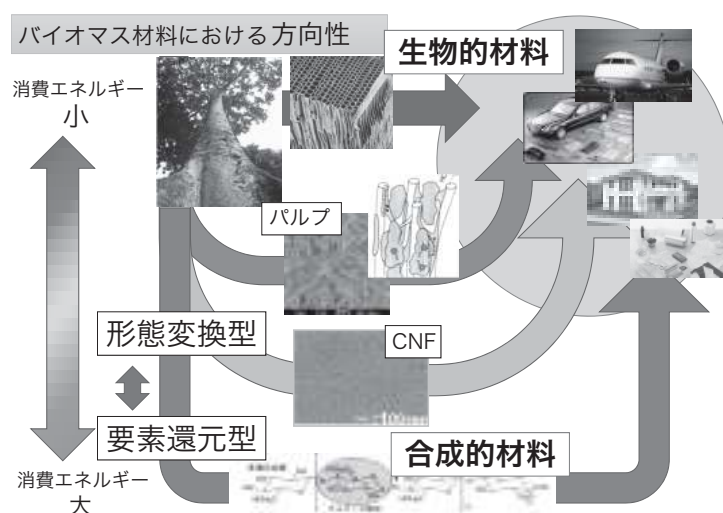


図3 木材の階層構造と要素還元型から形態変換型への将来的利用

編集後記

構造設計に携わる人にとって新しい技術とは関心を集めるものかと思います。私自身、今後はAIの活用により構造設計への取り組み方も変化するのではないかと思います。具体的な想像はできないでいました。今回の特集では建築へのAIの活用や建築材料への採用が期待される新素材、また他業種におけるAIの採用例等が紹介され、建築の未来を垣間見ることができる興味深い企画になったと思います。そして今後、技術の発展に伴いより自由な構造設計が可能になるのではないかと思います。記事執筆にご協力いただきました皆さまに深くお礼申し上げます。

(宇野綾真)

2014年から編集委員を務めさせていただいて今年で6回目の特集号になりますが、これまで一番難しいテーマになりました。AI、IoT、ロボティクス…言葉は身の回りにあふれるようになりましたが、相変わらずのローテク設計者生活に浸っていたので、何しろ何が最先端なのか、自分にその審美眼が全く備わっていないのです。わからない者は、その道を知る者に教を乞うしかありません。今回の特集は委員の皆様と執筆者の方々のおかげで多岐にわたる内容が集まりましたが、一番得るものが多かったのは私だと思われま

(岡田 健)

例えば、4、50年前の設計者は、CADやメールを当たり前のように使っている今の建築設計や施工を思い描いていたのでしょうか。漫画や映画の中での空想やあこがれだったものが次々と現実のものとなり、テレビやネットだけでなく、会社の中でもAIやBIMという言葉は良く使うようになりました。また最近では、建築以外の様々な分野でいろんな技術が組み合わさって、新たな世界を生み出していることを目にします。このようにコンピュータ技術の革新が今後の社会そして建築や構造をどのように変えて行くのか、その最先端を

覗いてみたいと思いました。ご執筆いただいた皆様に、感謝いたします。

(岸本光平)

建築業界は、ICT、AI関連技術の活用への関心が高まっており、水産業および農業などの産業でもそれらの活用方法に対する試行錯誤が繰り返されています。医療分野ではAIが画像から病気を見つけ出してくれるなど、大量の文書や情報の中から適切な回答や解析結果を見つけ出してくれるようになっており、人間の仕事を肩代わりすることで、深刻な労働力不足を解消しています。今後、建築でもさらにAIを活用して、生産現場での職人不足を解消し、より高度な技術に適用させ進化していくことを期待しています。

(古島正博)

10月より構造分科会に参加させていただいております。「最先端技術」というテーマと記事に示された様々な技術を目の当たりにして、日々目の前の仕事をこなすだけの自分を改めなければならないと感じさせられました。2045年に訪れるといわれている技術的特異点に向けて、私は今後設計者としてどのような立ち振る舞いをすべきかを考えていきたいと思っています。人工知能の台頭により職を失うのか、はたまたそれらを扱う側にまわることができるのか。このたびご執筆いただいた皆様の記事を楽しく拝見させていただきました。お礼申し上げるとともに、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

(正野和司)

学生の頃によく携帯電話を持ち始め、でもまだパソコンは完全に普及しておらず研究室に入って本格的に触り始めた当時はまだメモリがMBの世界。当時の先生からは、昔は穴のあいたカードを使って計算していたなど昔話を聞かされつつ、建築はローテク産業だからと教えてもらった記憶があります。今回の記事を読むと、そんな建築産業にもようやくハイテクの波が少しずつ押し寄せてきているように見え、あと20年もしたらもっと変わっているのだろうと期待しながら記事を読ませていただきました。記事執筆にご協力いただきました皆様に深く感謝申し上げます。

(瀧野敦夫)

総論の「設計とAIについて」の内容は、以前から関心を持っていたテーマでした。記事によれば、単純な作業をAIがサポートすることで、仕事の効率化を図り、創造的な部分により注力できる環境を整えるとのこと。仕事のツールとして上手く使いこなせるのであれば、前向きな動きと思っています。一方で、働き方の視点で考えると、意匠や設備がなかなか決まらずに構造設計の期間だけが短縮される状況に向かうのであれば考えものかもしれません。今回の特集ではAIを含めた最先端技術との付き合い方を数多く紹介いただき、これからの方向性の一端を知ることができたと思います。記事執筆にご協力頂いた皆様に、深くお礼申し上げます。

(竹本孝輔)

「AI」と聞くと、漠然と人工知能・最先端技術であることは多くの人が知っていることだと思います。しかし、AIをどのように活用し、何に役立てているのかについては、あまり知られていないと思います。今回の特集記事では、建築分野だけではなく、様々な分野からあまり知られていない「AIと社会のつながり」に関する話が記載されています。私自身は、技術が進歩することは素晴らしいことだとは思いますが、技術の進歩により人間性というものが見失われるのではないかと、という疑問が少しばかり残ります。特集記事執筆にご協力いただいた皆さまに深く御礼申し上げたいと思います。

(萩原 学)

働き方改革が進められる中、「AI・ICTを導入して、これだけの業務効率化が可能になった」という事例を、最近よく目にします。経験工学といわれている我々建設業も、AI・ICT活用が徐々に進んでいます。今回の特集では、効率化だけではなく、各分野での様々なアプローチによる最先端技術を知ることが出来ました。最先端技術の今後の進歩によって、より便利な社会になることが期待される一方、アナログ人間な自分は、その進歩に置いて行かれはしないか、少し不安も感じてしまいました。特集記事の執筆にご協力いただいた皆様に御礼申し上げます。

(宮久保秀樹)

RM造を美しく見せる 構造デザイン

～アサヒファシリティズ
蛍池寮 楓～

河合智樹

株式会社竹中工務店 設計部 構造部門 構造4G

本建物は、大阪府北部の住宅街に建つ3階建ての社員寮である。そこに暮らす社員や地域の住民にとって親しみやすい建物外観であることに加えて、閑静な住宅街における環境配慮型の建設や、建設技能者の減少という社会背景への対応といった要素を包括する1つの回答として、その構造形式にRM造を採用することを考えた。

RM造

RM造は、Reinforced Masonry（『補強された組積造』の意）の略語に由来し、組積造をRCと組み合わせて補強することで、地震への抵抗性を高めた構造形式のことを指す（図1）。

施工手順は非常にシンプルで、工場で生産される規格化されたコンクリート製の組積ユニット（以下「RMブロック」という。）と壁横筋の配置を交互に繰り返した後、上部から壁縦筋を挿入し、RMブロックを型枠としてコンクリートを打設する。この組積作業を行う際に特別な資格や工具は求められず、型枠と仕上げを兼用するRMブロックの存在により、騒音の少ない作業や廃材の削減が可能である。

また、構造上そのようにしてコンクリートと一体化したRMブロックはRC造と同等の耐震壁として評価されるため、RM造の壁をバランスよく配置することにより、極めて耐震性の高い構造を実現することができる。

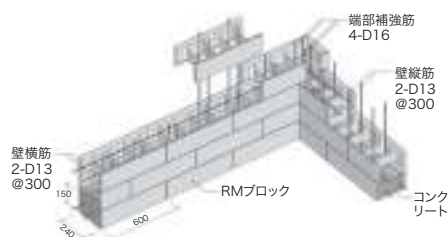


図1 RM造概略図



図2 建物基準階伏図

本稿では、このRMブロックを構造要素としてだけでなく、積極的に表に出すデザイン要素として捉え、建物を美しく見せるために各所に行った工夫を紹介する。



写真1 建物内側より撮影

設備開口のパターン化

本プロジェクトにおいては、その建築計画に基づいて、各種規格の中から幅600×高さ150×奥行240という寸法のRMブロックを採用した。この寸法が、建物を構成する基本ユニットであることを共通の認識として、意匠設計者、設備設計者と早期に協業することで、壁に設けられる設備開口サイズを規格に合わせてパターン化し、RM造の壁に馴染んだ設備開口を実現した（写真2）。



写真2 廊下に面した総合盤の納まり

片持ち壁梁による寮室の大開口

建物の出隅部は、壁で閉じることなく2方向の片持ち壁梁として設計することで、大開口を実現し寮室に開放感を持たせた。また、逆梁することにより梁上を腰掛けとしても利用できるなど、効率的な空間利用に関する工夫を取り入れた。元々は独立した部材であるRMブロックを片持ち部材とすることで、浮遊感も演出している（図3、写真3）。

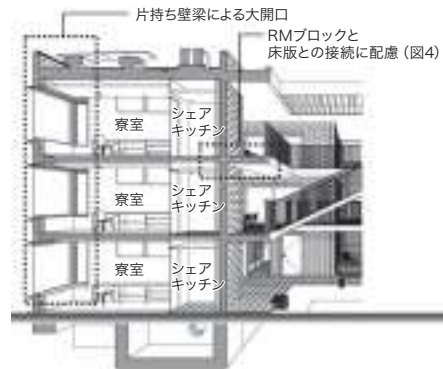


図3 断面パース

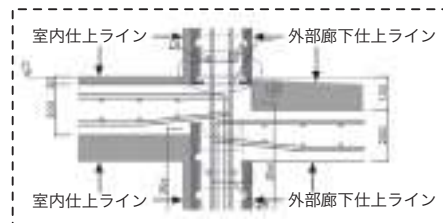


図4 壁・床版取り合い部

RM造との接続に配慮した床版

前述の通り、建物の壁はRMブロックにより構成されるが、床版はRC在来工法によるため、その境界部の見え方に配慮したデザインを試み、見上げた時には床版の下端レベルが見下ろした時には仕上げの上端レベルが、RMブロックの150mmの高さのリズムに合致するように接続部を納めた（図3、図4）。

同時に、各フロアの床版を不要な梁型を出さずに設計することで、RMブロックの水平ラインが強調されるようにした（写真3）。



写真3 建物南側より撮影

おわりに

RM造は、RMブロックの規格寸法を意識した設計が必要とされ制約も多いが、細やかな所への配慮を行うことで、統一感や繊細さを効果的に表現することのできる構造形式であると考えられる。

（かわい ともし）

●河合智樹

1992年生まれ。2017年株式会社竹中工務店入社。

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・黒田史香 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

大阪市庁舎 (第Ⅰ期)

(1982年 6 月号)

(第Ⅱ期)

(1986年 6 月号)

山形政昭

大阪芸術大学建築学科
教授

建設顧問	竹腰健造 村野藤吾
設計監理	大阪市都市整備局 日建設計
施 工	第Ⅰ期 大林組・鴻池組共同企業体 第Ⅱ期 竹中工務店・銭高組共同企業体
工 期	第Ⅰ期 1979.4.~1982.1. 第Ⅱ期 1982.5.~1985.12.
主 構 造	鉄骨鉄筋コンクリート造
階 数	地下4階、地上8階、塔屋3階
延床面積	75,010㎡

■はじめに

淀屋橋から中之島に向かうと、明治期以来の日本銀行大阪支店と向き合って、長大な大阪市庁舎が目に入る。その南側には「みおつくしプロムナード」と呼ばれる遊歩道が通っている。土佐堀川に沿う中之島公園の緑と一体となり、東に進むと重要文化財の中之島図書館、中央公会堂に通じ、その先にはライオン像のある難波橋が遠望される。当地における市庁舎の歩みは、先代庁舎の建った1921年(大正10)より数えてまもなく100年に至り、中之島は大阪のシティー・センターとして、また土佐堀川沿いの沿道は美しい都市景観を誇る所となっている。

大阪市域の設置は1879年(明治12)に遡るが、市政の始まりは1889年(明治22)における市会及び市参事会の開設による。当初の市会は西区江之子島に所在した府庁舎内に置かれていたが、その頃の1894年(明治27)に滯標(みおつくし)が大阪市の徽章と定められている。

最初の大阪市庁舎は1899年江之子島内に置かれた仮庁舎で、その後1912年に北区堂島に新庁舎を建てて移転した。当時より大正期にかけて大阪市は市域の拡張、近代都市を目指す市区改正(都市計画)に着手されている。そうしたなかで中之島を市の中核と定め、明治末年に大阪市公会堂と前後して大阪市庁舎の設計コンペが実施され、公会堂の竣工した1918年に市庁舎の建築に着手し、1921年に先代の市庁舎が竣工した。また、建築中の1919年には都市計画道路の第一号として、御堂筋の幅幅整備が決められており、ここに御堂筋を

挟んで日銀大阪支店と対面して建つ市庁舎の立地が定まったのである。

この先代市庁舎は、地上5階建て、小ドームのランタンを置く塔屋を配置したネオ・ルネサンス様式の近代建築で、歴史的建築としても注目されていた。^{(*)1} 一方で1960年代に至り、都市の拡大、行政の拡充が進行するなかで、様々な市庁舎建築問題があり、1964年には庁舎東側に在った豊国神社跡の敷地に別館が建てられ、1971年に「市庁舎問題調査委員会」(委員長は大阪市助役、ここでは「調査委員会」と記す。^{(*)2})が設置され、「中之島東部地区開発構想」が紙面に報じられた。それに即応して日本建築学会近畿支部、中之島の歴史と景観をめぐる議論が数年にわたり重ねられていったことなど、関係者においては、今なお鮮明に記憶されている。^{(*)3}

そうした経緯を経た1976年8月の第10回調査委員会において、「新市庁舎構想案」として、3地域4案^{(*)4}が示され、同年末に至り現地における建替え方針が決まり、翌年、「現本庁舎のメモリーを継承し、市庁舎としての重厚で風格あるものとし、長く市民に親しまれ、後世に残りうるものとする」(「市庁舎問題について」調査委員会)新市庁舎の建設計画が決められ、規模は地下4階、地上8階、高さ(8階軒高)35m、延べ面積約7万㎡と示された。

■市庁舎の計画と設計

1978年春より、新市庁舎計画は大阪市建築局に新たに置かれた市庁舎建設準備室が担当し、4月には大島靖市長の肝いりで、竹腰健造、村野藤吾の両氏を顧問に迎え、足立孝、三輪雅久らを委員とする懇談委員会(コンペ審査会)を設けて、新市庁舎計画案(デザイン構想)指名設計競技^{(*)5}を実施、8月に日建設案(図2)が設計条件に対する詳細な検討内容と、種々の提案が認められたことで採用案として選出された。その後、実施設計は市庁舎建設準備室と日建設計(薬袋公明チーム)による共同体制がとられ、竹腰、村野顧問の助言を受けて進められた。

そこで、建築計画、デザインにおいて留意されたこととして、次の諸点が記されている。

(*)6

1. 外壁意匠/正面は南北両翼をはりだし、中央部は奥行きをもたせて、彫の深いデザインとし、また最上階は壁面の多い意匠とした。1階及び議場を設けた8階の階高を高くする



①淀屋橋より大阪市庁舎を望む(2019年8月 筆者撮影※)



②新市庁舎計画案（デザインコンペ）日建設計応募案、1978年5月
『大阪市庁舎建設記録』（大阪市都市整備局）より



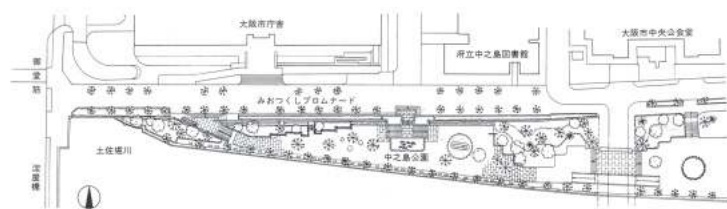
④市庁舎南面



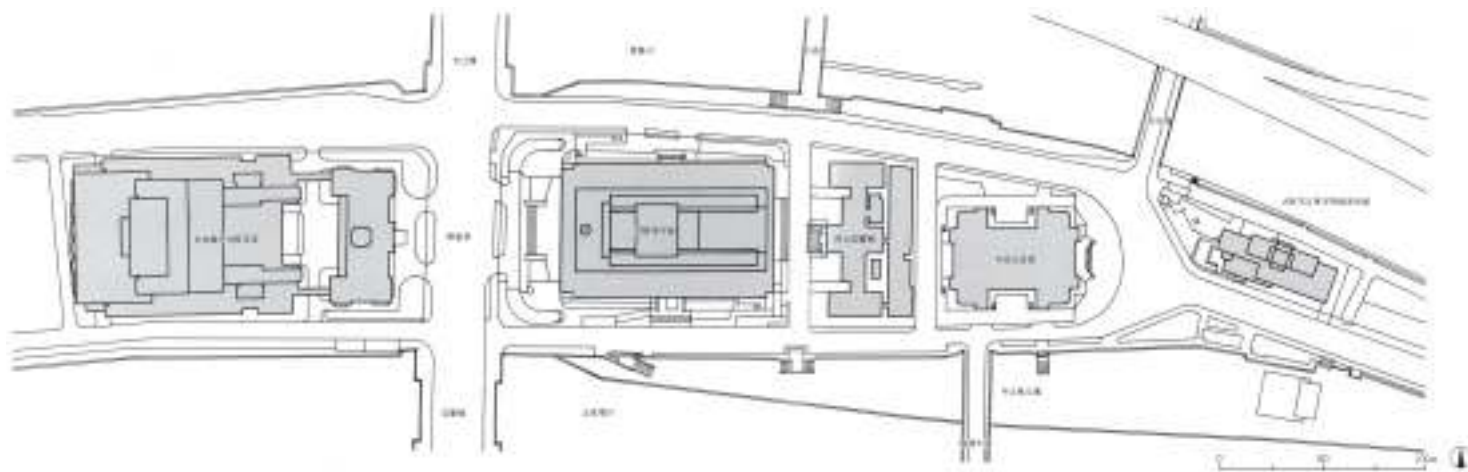
③市庁舎西正面（撮影：東出清彦氏）



⑤「みおつくしプロムナード」



⑥中之島公園と市庁舎



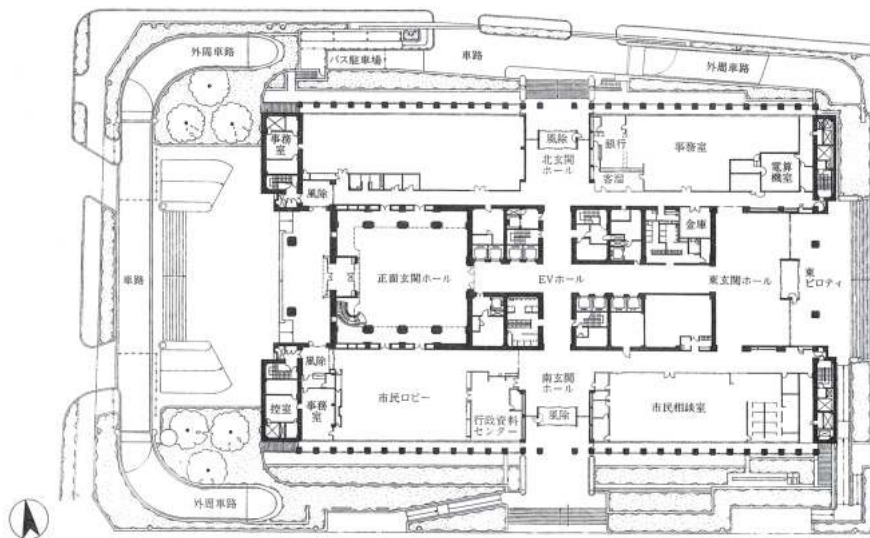
⑦中之島東部地区建物配置図



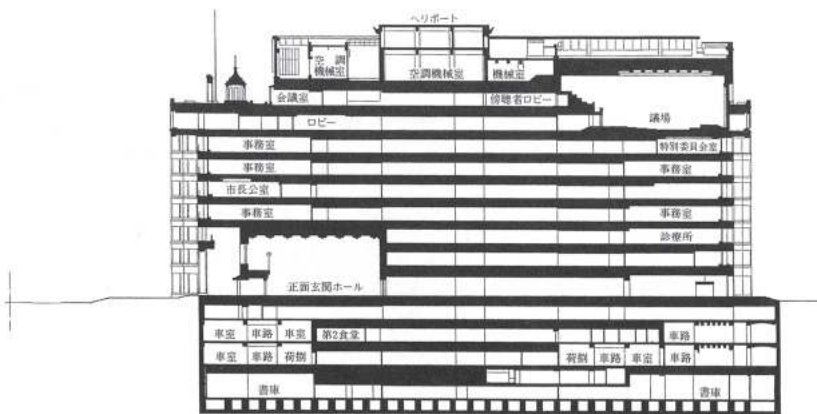
⑧ 1階 正面玄関ホール (※)



⑨ 8階 議場 (※)



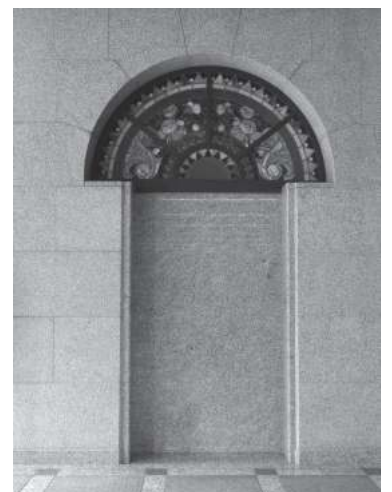
⑩旧市庁舎議場『建築と社会』1921年6月号



⑪1階平面図 (上) ⑫東西断面図 (下)



⑬屋上 みおつくしの鐘 (※)



⑭ 1階 市民ロビー西壁のステンドグラス (※)



⑮淀屋橋より中之島東部を望む (※)

写真③④⑤、図⑥⑦⑪⑫は
『建築と社会』1986年6月号所収

など、現本庁舎のイメージを発展させた。2. 緑青屋根／2層高さをもつ議場空間及び、塔屋全体を銅板葺きの腰折れ屋根の下に収め、周囲の景観との調和を図った。3. 屋上柱廊／屋上階と大屋根を結び、調和ある屋上景観とした。4. ヘリポート／防災拠点施設とする設備。5. みおつくしの鐘（図13*7）／塔の最上部を屋上に復元して整備し、現本庁舎のメモリーとした。6. 玄関回り／風格ある広々とした正面玄関広場を設け、正面・東玄関とともに、南北にも玄関を計画した。7. 重厚で風格あるデザイン。8. 中之島にふさわしい周辺整備／東部中之島の景観を充実させるため、南側及び東側道路の遊歩道化とともに周囲は中之島公園と一体化する緑化を図る。9. 市民に親しまれる市庁舎／中之島公園につながる1階南側に新たに市民ロビーを設け、市民相談室を充実させる。10. 災害対策機能の充実。11. 省エネルギー設備の採用。外観、内部の意匠について、二人の顧問からは「窓の彫はもう少し深い方がいい」といった助言も多くあったことが伝えられており、両大家在晩年の情熱を傾注させていたことも分かる。

新市庁舎の設計は1979年春にまとまり、工事は現地建替えという状況により、第Ⅰ期を東側部分とし、4月に着工、1982年1月に竣工。西側部分の第Ⅱ期工事は、同年9月に着工、1985年12月に完成した。その記録は本誌上において「特集 大阪市庁舎（第Ⅰ期）」（『建築と社会』1982年6月号）、「グラビア特集 大阪市庁舎（第Ⅱ期）」（『建築と社会』1986年6月号）に収録され、建築計画をはじめ、構造、設備、構法等かなり詳しく記されている。

その記録によると、計画・意匠においては、「旧庁舎のメモリーを発展させた」として、花崗石（アルゼンチン産グリスペルラ）貼りで細やかなディテールを駆使した外観意匠。様式的縦長窓などによるデザインの統一。旧庁舎の議場を範とした2層吹抜けの議場空間の構成、その半円形の正面壁アーチの意匠と中心飾り（図9）。天井高10.75mとした玄関ホール（図8）は旧庁舎玄関・広間の3層吹抜け空間に因み、三面の側壁にギャラリーを付し、大理石（スペイン産クレイママルフィル）本磨き仕上げの壁面、その西側正面には6窓のステンドグラス飾り窓が入り、華やかさと品格を備えている。外部の門灯、外灯も旧庁舎の灯具を再現したものであるという。旧庁舎のメモリーには、塔の再現に加えて、1階市民ロビー壁面には、旧庁舎の北木島産花崗石が再利用されており、さらにステンドグラスの一部が装飾として生かされている（図14）。

「物」の保存として記念的なものであるが、それを目に留める人は多くはないようだ。

次に構法と工事においては、精緻な石張表現のため実施された、「花崗石打込みPC版打込み工法（GPC-W工法）」のこと、そして特殊なブロンズサッシ窓や市章をアレンジしたデザインのキャストアルミパネルやルーバー天井の活用があり、地下地盤工事に際しては地下35mに達する連続土留壁により、地盤の支持と遮水性を保持したことなど。なお、この地中連続壁工事は後年の大阪市中央公会堂保存再生工事（1999～2002）においても応用されることとなった。

また、第Ⅱ期工事の記録では、大阪市公園局・ランティック計画事務所による中之島公園の整備についても記されている。それは市庁舎の外構工事及び「みおつくしプロムナード」（図5、6）とともに、淀屋橋袂から中央公会堂辺りに至る公園整備で、歴史的建築群との調和ある景観を目指し、親しみのある川べりの環境整備を図ろうとしたものだった。

■日建設計の作品として

大阪市庁舎に至る、注目される日建設計の作品に、新住友ビル（*8）がある。土佐堀川に面して日銀と向き合って建つ、地下4階地上12階のビルで、1962年に竣工している。凡そ100m四方の敷地に建つ巨大な建築で、浅いバルコニーを付した連続窓のコーナーを大理石の研り壁でおさえた印象深いファサードと、典型的なセンターコア・プランを特色としたものだ。北面玄関ホールは2層分の高さがあり、そこからエレベータホールに向かう空間は、花崗石の床、大理石の壁面で明快にして格調が高い。

センターコア・プランの建築には、同年（1962年）に完成した日本生命本館（*9）にも見られるものだ。尤も、この日生本館は長谷部竹腰建築事務所時代の1937年に計画され、北側半分は1938年に外壁石張りを未完のまま残して竣工していたものである。ともかく玄関ホールを中央に設けるコア式プランと、古典的プロポーションを踏まえたモダンなファサード表現は日建設計の下に培われてきた手法であったといえる。また、この建築の特別な立地（サイト）と外観の古典的な品格という点で、かつての長谷部竹腰建築事務所の作品である北浜の旧大阪株式取引所（1935年、玄関コーナー部分は現存、*10）と対比できるように思う。

そして、市庁舎の外観トップの特色である緑青銅板屋根は明治の日銀大阪支店そして中之島図書館のドーム屋根と連なる景観を意図したものと分かる。その日銀においては、新

本館の設計が市庁舎と並行して進められており、1980年に5階建ての新本館が竣工し、つづいて旧館の保存再生工事に着手し、1982年に完成している。また、同年秋には大阪市立東洋陶磁美術館（*11）が中央公会堂の東に竣工している。この設計も大阪市都市整備局と日建設計の共同によるもので、煉瓦風の磁器タイル張りの建築で、同じく緑青銅板屋根をかけている。

幅63mとした市庁舎の正面間口は、旧庁舎の間口より絞り（*12）、日銀の正面間口に等しくし、かなり広い前庭空間をとることで、御堂筋を挟んで新旧の建築が対峙する公的な空間を生み出している。一方で、東西長さ103m、軒高35mの巨躯を具現しているのがあるが、川縁の遊歩空間、そして庁舎1階を東西に抜けるホールの設置によって、中之島固有の歴史的都市空間を確たるものとしたのだった。

- （*1）旧大阪市庁舎の写真等『建築と社会』1921年5月号、6月号に収録されている。
- （*2）委員会は建築工事期間を通じて1987年の第25回までつづいた。
- （*3）『建築と社会』（1974年1月号）では「歴史的環境保全」が特集され中之島の歴史的環境と景観、そして保全に関する論考などが収録されている。
中之島をまもる会編『中之島—よみがえれわが都市』1974年4月、も詳しい。
- （*4）A中之島案、現庁舎の東に新庁舎を建築する。B中之島案、現庁舎を撤去し新庁舎を建築する。C法円坂案、市立中央体育館跡地に建設。D大阪駅前案、大阪駅前ビルを活用する。
- （*5）指名5社は浦辺建築事務所、大建設計、東畑建築事務所、日建設計、安井建築設計事務所。
- （*6）第12回「調査委員会」資料による
- （*7）大阪市婦人団体協議会により、母の愛を象徴する記念鐘として制作され1958年に旧庁舎塔上に設置されていたもの。鐘の音は電氣的に増幅しスピーカーで出されている。
- （*8）新住友ビル『建築と社会』1962年8月号
- （*9）日本生命本館『建築と社会』1962年7月号
本建築及び新住友ビルについては、『モダンエイジの建築』（日本建築協会、2017年3月）に安達英俊氏の論考がある。
- （*10）大阪株式取引所『建築と社会』1935年6月号
- （*11）大阪市立東洋陶磁美術館『建築と社会』1983年1月号
- （*12）旧市庁舎は間口85.5m、奥行18.2m、地上5階、塔屋5階の規模があった。旧市庁舎の写真等は『建築と社会』1921年5月号所収。

*資料として大阪市都市整備局営繕部「大阪市庁舎建設記録」1987年、を閲覧しているほか、本取材に関し、大阪市教委文化財保護課植木久氏、日建設計広報室前田衛氏、元所員の横川隆一氏にお世話になりました。記してお礼申し上げます。

〈第5回建築セミナー〉

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

講師 堀野和人

一級建築士事務所スマイルズム。

司会進行 西博康

日本建築協会出版委員会委員長

記録 入谷明宏 日本建築協会事務局

2019年9月20日（金）、TOTOテクニカルセンター大阪において、〈第5回建築セミナー〉が開催されました。

セミナーのテキスト「図解 間取りの処方箋」は、堀野氏の前著「図解 住まいの寸法」の実践版として、実際の間取りを見たとえで「住まいの寸法」に照らし合わせ、その良しあしを考えてほしいという思いで執筆されました。

セミナーは、新聞などに折り込まれるチラシの「お困り間取り」を「間取り女子」が生活目線であぶり出し、「設計課長」が処方箋を出して改善プランを紹介するというテキストの構成に合わせて進められました。

ケーススタディでは実際の「お困り間取り」が「玄関」「トイレ」「水回り」に集中することから、以下のような例を中心に取り上げました。

〈ケース1：玄関〉「土間収納があり、コンパクトな玄関」を売りにしているチラシでは、間取り女子から「ホールから使える下駄箱がないから狭い空間が靴の海になる」とダメ出しすると、設計課長が、土間収納を削減し、効率的に使える下駄箱の設置を優先して

考える処方箋を示しました。また、玄関を開けた最初の景色は、特に大事な「ビューポイント」であることも付け加えました。

〈ケース2：トイレ〉「リビング扉と向かい合ったトイレ」では、「お客様が帰り際、リビング扉を開けると、トイレの扉が見えるのはどうかしら」との指摘では、「まずリビングへのアクセスを考えて、面積を変えることなく玄関から見えにくい所にトイレを移動しては」との提案でした。

〈ケース3：水回り〉「キッチンを通らない洗面台、風呂に行けない」というお困り間取りでは、「キッチンの配置を反転させ、勝手口の代わりに掃き出し窓にすることによって家事動線、冷蔵庫の使いやすさも実現できる」としました。

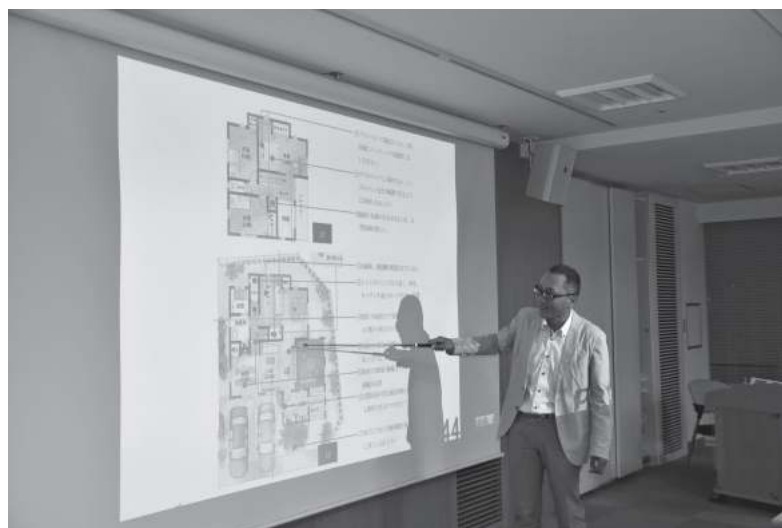
処方箋は、フォルム・外見は極力変更しない、間取りの変更範囲は最低限にとどめる、改善前よりベターである、ことを原則にしているとのこと、複数の改善プランについて、堀野氏が聴講者に意見を求める場面もありま

した。

会場からは「リビングアクセス」についての質問があり、リビングから階段が見えるタイプの双方について、家族のコミュニケーションの機会、空調・防音等の観点からメリット、デメリットを説明されました。

堀野氏は「実際にすること、したいことができる広さを施主さんと共に考えながら、部屋のつながりを実現すれば、住みやすい家につながるのではないかとし、「普段からそういう目で新聞のチラシを見てほしい」と締めくくられました。

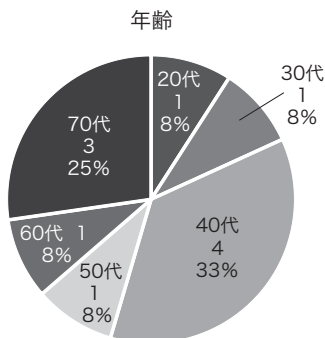
ご参加いただいた皆様に御礼を申し上げますと共に、堀野氏を始め関係各位、会場を提供いただいたTOTO様に改めて感謝申し上げます。なお、「間取りの処方箋」「住まいの寸法」は共に中国語で翻訳出版されるなど、外国からの注目も高く、当日、ご参加いただけなかった方にも、ぜひご購入いただければと存じます。



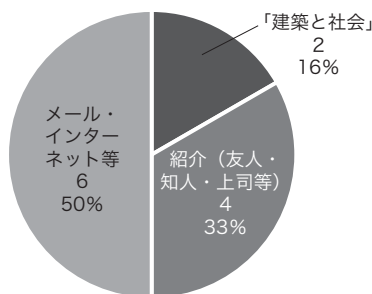
建築セミナーで講演する堀野氏

アンケート集計結果

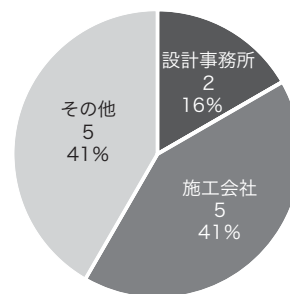
参加者の年齢層は20代から70代まで幅広い。セミナーを知ったきっかけでは、最近の傾向を反映してメール・インターネット等が半数となった。所属では施工会社が4割超となったほか、その他ではハウスメーカー関係者もあり、本書の特徴が表れていた。



セミナーを知ったきっかけ



所属



建設業の働き方改革

～建設業法及び公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律の一部を改正する法律の改正～

国土交通省

土地・建設産業局建設業課

令和元年6月5日、「建設業法及び公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律の一部を改正する法律」が成立し、同月12日に公布された（令和元年法律第三十号）。本改正法は、建設業の将来の担い手を確保し、建設業の持続性を確保するため、建設業の働き方改革の促進、建設現場の生産性向上及び持続可能な事業環境の確保の観点から改正を行ったものである。

この改正法の概要等について解説する。

本改正の背景

建設業は、我が国の経済成長を牽引する「基幹産業」であり、地域の暮らしの安全・安心を支える「守り手」である。建設業就業者数は約500万人に及ぶが建設業就業者の2018年度の年間の実労働時間の平均は、2036時間で、全産業の平均（1697時間）と比べて300時間以上長く、製造業（1954時間）とは約80時間長い。年間の出勤日数は、建設業は年間250日で、全産業の平均（220日）や製造業（233日）と比べて高い水準である。また、他産業ではここ10年ほどの間で労働時間の短縮が進んできている中、建設業は横ばいで推移しており、長時間労働となっている。

さらに、平成31年4月1日より施行された改正労働基準法では、時間外労働は原則月45時間かつ年間360時間までとされ、特別条項

でも上回ることでない罰則付き時間外労働時間の上限が設定された。建設業においても5年の猶予期間を経て令和6年4月から上記の時間外労働の上限規制が適用されることとなっており、建設業の働き方改革は喫緊の課題である（図1）。

改正法の内容

■建設業の働き方改革の促進

（1）工期に関する基準の作成等（建設業法第34条関係）

受発注者双方による適正な工期設定の取り組みを促進するためには、まず、受発注者に対して中立な立場から工期についての考え方を明確にすることが重要である。そのため、建設工事の受発注者及び有識者で構成され、中立性の高い中央建設業審議会が、建設工事の工期に関する基準を作成し、その実施を勧告できる。

（2）著しく短い工期の禁止（建設業法第19条の5及び第19条の6関係）

長時間労働の是正のためには、技能労働者に長時間労働を強いることを前提とするような工期設定でなく、雨天日など様々な事項を考慮した上で適正に建設工事の工期を設定することが重要である。このため、以下の事項を規定した。

①建設工事の注文者は、通常必要と認められる期間に比して著しく短い期間を工期とする請負契約を締結してはならない。

②実効性の確保の観点から国土交通大臣等は、著しく短い期間を工期とする請負契約の締結禁止に違反した建設工事の発注者に対し必要な勧告をすることができる。勧告に従わなかったときは、その旨を公表できる。その勧告・公表を行うため、当該発注者に対して、報告又は資料の提出を求めることができる。

（3）建設工事の工期の見積もり（建設業法第20条関係）

（2）において注文者に対し、著しく短い期間を工期とする請負契約を締結することを禁止した。その際、建設業者からどの程度の工期が必要であるか見積もりが示されること

は、注文者としても適切な工期で契約するために重要な要素である。このため、建設業者は請負契約を締結するに際して、工事の工程ごとの作業及びその準備に必要な日数を明らかにして、建設工事の見積もりを行うよう努めなければならない。

（4）入札契約適正化指針の記載事項の追加（入契法第17条関係）

建設業は、年度における繁忙期と閑散期の工事量の差が大きい。繁忙期においては長時間労働が発生する一方、閑散期においては仕事が少なくなり、収入が不安定となるといった問題がある。そのため、適正な工期の設定や繁忙期と閑散期の工事量の差を小さくする平準化の取組が不可欠であることから、公共工事の入札及び契約の適正化に係る指針の記載事項として、公共工事の施工に必要な工期の確保及び地域における公共工事の施工の時期の平準化を図るための方策に関する事項を追加した。

（5）受注者の違反行為に関する事実の通知（入契法第11条関係）

著しく短い工期の禁止について、国土交通大臣等の許可行政庁が違反を把握する機会を確保する観点から、各省各庁の長等は、公共工事の受注者である建設業者が著しく短い期間を工期とする下請契約を締結していると疑うに足る事実があるときは、当該建設業者の許可行政庁に対し、その事実を通知しなければならない。

（6）請負契約における書面の記載事項の追加（建設業法第19条関係）

受発注者双方の共通ルールとしてその遵守を促し、働き方改革を促進するため、建設工事の請負契約の締結に際して書面に記載する事項に「工事を施工しない日又は時間帯の定めをするときは、その内容」を追加する。

（7）工期等に影響を及ぼす事象に関する情報提供（建設業法第20条の2関係）

建設工事の手戻りを防止し、適正な工期による施工を推進するため、建設工事の注文者は契約を締結するまでに、建設業者に対して、工期又は請負代金の額に影響を及ぼす事象の発生のおそれがあると認めるときは、その情報を提供しなければならない。

（8）下請代金の支払方法（建設業法第24条の3関係）

建設業従事者の働き方改革や処遇改善を図る上で、下請建設業者が雇用している労働者に賃金を円滑に支払うことのできる環境の整備は重要である。このため、元請負人は下請代金の労務費相当分は現金で支払うよう適切な配慮をしなければならない。

■建設現場の生産性の向上

（1）建設工事従事者の知識及び技術又は技能の向上（建設業法第25条の27関係）

職長、登録基幹技能者をはじめとした高度なマネジメント能力を有する熟練技能者など、建設工事に従事する者一人一人がより高いレ

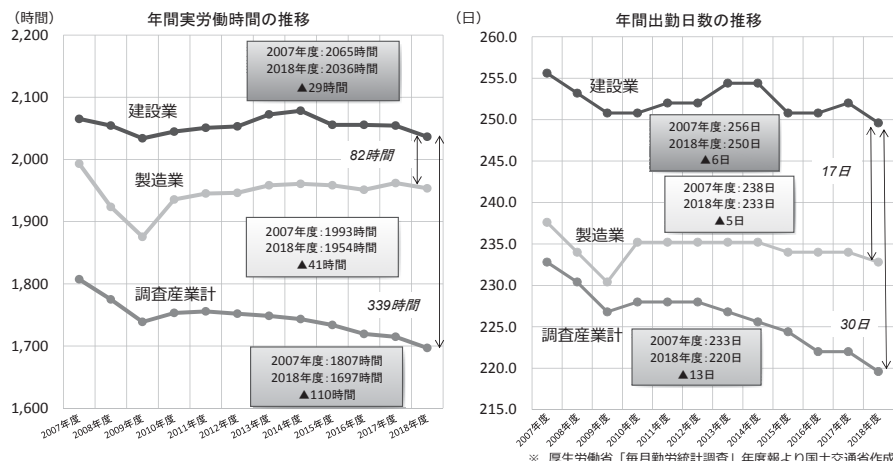


図1 実労働時間及び出勤日数の推移（建設業と他産業の比較）

ベルにステップアップしていく意識を醸成することを通じて、生産性の向上や資格、経験に見合った処遇の実現を図るため、建設工事に従事する者は、建設工事を適正に実施するために必要な知識及び技術又は技能の向上に努めなければならない。

(2) 監理技術者の専任義務の緩和（建設業法第26条関係）

情報通信技術の発展や建設生産現場での活用の状況などを踏まえ、工事現場に監理技術者を専任で置くべき建設工事について、当該監理技術者の職務を補佐する者として、当該建設工事に関し監理技術者に準ずる者として政令で定める者を専任で置く場合には、当該監理技術者の専任を要しない。監理技術者に準ずる者として政令で定める者としては、今回創設する1級技士補等を想定している。

(3) 主任技術者の配置義務の合理化（建設業法第26条の3関係）

今後、技術者不足が懸念される中、技術者配置の合理化を図るため、特定の専門工事につき、一定の要件を満たす場合、元請負人が工事現場に専任で置く主任技術者が、下請負人が置くべき主任技術者の職務を併せて行うことができる。この場合、当該下請負人は、主任技術者の配置を要しない。なお、この場合あらかじめ注文者の承諾を得た上で、元請負人と下請負人が合意する必要がある。また、元請負人は1年以上の指導監督的な実務経験を有する主任技術者を専任で配置しなければならない。さらに、当該下請負人は、その下請負に係る建設工事を他人に請け負わせてはならない。

(4) 技術検定制度の見直し（建設業法第27条関係）

将来的な技術者不足が懸念される中、若手技術者の育成を図るとともに、監理技術者等となる一歩手前にいる技術者の活用を図ることが必要である。そのため、技術検定を第一次検定及び第二次検定に再編した上で、それぞれの検定の合格者は政令で定める称号を称することができる。政令で定める称号については、第一次検定の合格者は級及び種目の名称を冠する技士補、第二次検定の合格者は級及び種目の名称を冠する技士とすることを想定している。

(5) 建設資材製造業者等に対する勧告及び命令等（建設業法第41条の2関係）

建設生産物の高度化・多様化や、工事作業の効率化、工期短縮の観点から、建設現場において工場製品が活用されるようになってきており、工場製品の品質が現場の適正施工を左右するようになっている。一方で、建設企業以外の工場で加工・組立・製造される工場製品については、建設業法の規定が適用されず、これまでは、工場製品に起因して建設生産物に問題が生じた場合に、当該工場製品の製造企業に対して指導監督ができなかった。

今後、建設企業が良質な工場製品を安心して利活用し、エンドユーザーに対して良質な建設サービスを提供するため、工場製品に問題が生じた場合について以下の規定を整備した。

①国土交通大臣等は、建設業者等に指示する場合は当該指示に係る違反行為が建設資材に起因するものであると認められ、かつ、当該建設業者等に対する指示のみによっては当該違反行為の再発を防止することが困難であると認めるときは、これを引き渡した建設資材製造業者等に対して再発防止を図るため適当な措置をとるべきことを勧告できる。

②国土交通大臣等は、勧告を受けた建設資材製造業者等が当該勧告に従わないときはその旨を公表し又は正当な理由がなくて当該勧告に係る措置をとらない場合において、建設工事の適正な施工の確保が著しく阻害されるおそれがあると認めるときは、当該建設資材製造業者等に対して、相当の期限を定めて、その勧告に係る措置をとるべきことを命ずることができる。

③①及び②の実効性を確保するため、国土交通大臣等は、建設資材製造業者等に報告徴収及び立入検査できる。

■持続可能な事業環境の確保

(1) 建設業の許可の基準の見直し（建設業法第7条関係）

建設業の許可の基準のうち許可を受けようとする建設業に関し5年の経営業務の管理責任者としての経験を有する者等を役員等として配置することとしている要件について、事業の継続性の観点から見直しを行った。これまでは、個人の経験により担保していた経営の適正性を、建設業者の体制により担保することとし、建設業に係る経営業務の管理を適正に行うに足る能力を有するものとして国土交通省令で定める基準に適合する者である改めた。国土交通省令で定める基準は、現行の基準を満たしている場合に加え、建設業の役員のみならず相応の管理職の経験等を考慮したものを規定することなどを検討している。また、建設業者として加入すべき社会保険に加入していることについても規定する予定である。

(2) 承継規定の整備（建設業法第17条の2・第17条の3関係）

これまで建設業の譲渡や建設業者の合併・分割があった場合には、事業を承継した者が新たに建設業の許可を受ける必要があった。今回、事業承継の円滑化を進める観点から、建設業の全部を譲渡、合併、分割する場合において、事前に国土交通大臣等の認可を受けることで、事業の承継の日にこの法律の規定による建設業者としての地位を承継する。また、建設業者が死亡した場合においても、死亡後30日以内に申請し、認可を受けることで、相続人は被相続人の建設業者としての地位を承継する。

(3) 不利益な取扱いの禁止（建設業法第24条の5関係）

下請負人が元請負人から不当に低い請負代金で契約を締結させられたなどの場合に、元請負人からの報復措置を恐れてその違反行為を許可行政庁に報告することをためらうことが懸念される。下請負人からの適切な情報提供を担保し、建設業の適正取引を推進するため、元請負人は、その違反行為について下請負人が国土交通大臣等に通報したことを理由として、不利益な取扱いをしてはならない。

(4) 建設業者団体の責務（建設業法第27条の40関係）

災害時において建設業者と地方公共団体等との円滑な連携を図る上で、事前の災害協定の締結、協定に基づく調整など建設業者団体は大きな役割を果たしている。このため、建設業者団体の役割を明確化する観点から、建設業者団体は、災害が発生した場合において復旧工事の円滑かつ迅速な実施が図られるよう必要な措置を講ずるよう努めなければならない。

(5) 標識の掲示義務の緩和（建設業法第40条関係）

これまで下請業者も含め工事現場で施工する全ての建設業者に許可証の掲示が義務づけられていたところ、負担軽減の観点から、発注者から直接請け負った工事のみを対象とする。なお、引き続き適切な情報提供を行うため、施工体系図の記載事項等について省令の改正を行う予定である。

おわりに

本法律は、法律の公布日から起算して1年6月を超えない範囲内において政令で定める日から施行することとしている。ただし、(4) 技術検定制度の見直しについては、法律の公布日から起算して2年を超えない範囲内において政令で定める日から施行することとしている。

建設業は、国民生活や産業活動を支える根幹的な基盤である社会資本や住宅、オフィスビル等の建築物の良質な整備を通じて、我が国の経済成長に貢献していくという役割を担うとともに、近年多発している災害からの応急復旧や防災・減災など国民の安全・安心に寄与することも求められている。建設業が引き続きこうした使命を果たしていく上での最大の課題は、全産業的に生産年齢人口の減少が進む中での担い手確保である。

今後、建設業をより魅力ある産業とし、若年層や女性への入職を促進し、将来の担い手を確保するためには長時間労働の是正や週休2日などの建設業の働き方改革を強力に推進していくことが不可欠である。

まずは、本改正の円滑な施行を図りつつ、建設業の働き方改革の実現に向けたさらなる改善に取り組んでいく。

インドア郊外 ～効率の最大化で 変質する居住環境～

法政大学デザイン工学部
建築学科・教授

岩佐明彦

1970年兵庫県生まれ。東京大学大学院博士課程修了。新潟大学工学部准教授を経て、2015年より法政大学デザイン工学部建築学科教授。近著に『仮設のトリセツ』（主婦の友社、2012）、『まち建築—まちを生かす36のモノづくりコトづくり』（日本建築学会編、彰国社、2014）、『まちの居場所—まちの居場所をみつめる/つくる』（日本建築学会編、東洋書店、2010）などがある。受賞に日本建築学会教育賞（業績）、日本建築学会著作賞、人間・環境学会賞、JAABE BEST PAPER AWARD、グッドデザイン賞など。

■はじめに

自動車交通が極度に発達した地方郊外で何が起こりようとしているのか、少し古い研究を掘り起こして紹介したい。私は法政大学にお世話になる前に、2000年から2015年まで新潟大学で勤務していた。新潟大学はキャンパスが郊外にあり、自動車交通が非常に発達することで都市が変質している事例を目の当たりにすることとなった。自動車交通も一種のテクノロジーである。テクノロジーの一つの側面として効率の最大化があり、その効率の最大化によってどのように都市空間や建築空間が変質されているのだろうか。

■没場所的な郊外の風景

上越新幹線で新潟に向かう時、長いトンネルを抜けていよいよ広大な越後平野にたどり着くと、最初に目に飛び込んでくるのはブラットロードサイドショップが並んだ幹線道路の風景である。実は広大な水田よりもこちらの方が「いよいよ新潟に戻ってきた」という実感が湧きさえる。新潟というと田中角栄の道路（インフラ整備）などが記憶にある人も多いと思うが、自動車交通が極めて発達した地域である。きれいに整備され道幅も広い道路に沿って、車での利用がしやすいように工夫をこらしたロードサイドショップが並んでおり、新潟で生活している者にとっては日常的で、実はいちばん普段接している風景はこの車窓風景に近い。幹線道路沿いに並んでいるのは全国展開しているファストファッションの店舗やドラッグストアなどで「この写真は新潟だ」と言われないとこの場所で撮ったかわからない（fig.1）。東京郊外の幹線道路ぞいでも同じような場所はいくらかもある。こうした「没場所」的な風景が新潟では目につく。

■インドア郊外とその成立原理

こうした郊外の居住環境を作っているのはどういう要因なのか。自動車交通が新自由主義的な市場経済の価値観と結びつき、利便性と売上効率の最大化が追求されることにこの要因が



fig.1 新潟郊外の幹線道路

あるのではないかと考えられる。私はこういう現象を、「インドア郊外」という用語で対象化し、調査・研究を進めてきた。「インドア郊外」という語は、郊外という外側（アウトドア）が内部（インドア）化するという矛盾を含んでいるが、まさに矛盾に満ちた郊外を論じる上でふさわしい言葉であると考えている。

「インドア郊外」の気付きになったのが、私自身が郊外のショッピングモールを訪れた時に感じた違和感である。2000年に新潟に赴任してショッピングモールを訪れる機会が増えたが、そこで目にするのは寝間着のようなスエットやジャージ姿サンダル履きでモール内を闊歩し、我が家のようにリラックスして過ごす家族連れやカップルである。一体なぜこんな格好で公の場に出てくることができるのか、こういう環境が作られるということは、店舗だけではなくその周辺も含めた空間の成り立ちに原因があるのではないか。良し悪しは別として、郊外に住んでいる人が、車を利用してどういう環境に生きているのかを調べる必要があるのではないかと考えたのがこの研究のきっかけである。

fig.2はインドア郊外の概念図である。住居と公の空間（商業施設）がシームレスにつながっていることが、我が家さながらに商業空間を利用することにつながっていると考え、

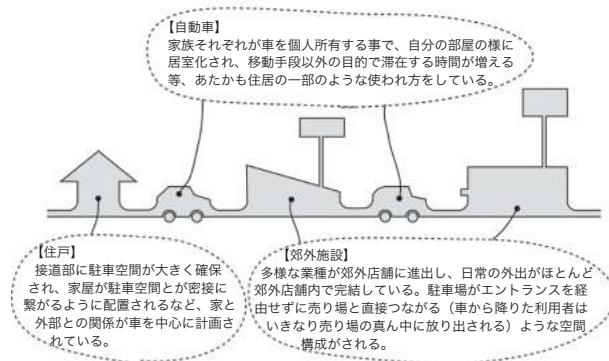


fig.2 インドア郊外概念図

その要因を図式化した。一般的な居住形態では公の場（商業施設）にアクセスするためには家から外出し、公共交通を利用したり街路を移動する必要があるが、このモデルでは住居と目的である商業施設は障壁が最小化された自家用車で結び付けられている。

インドア郊外は大きく3つの要因で形成されていると考えられる。

- (1) 車を1人1台所有することで、パーソナライズされて自分の部屋のように利用している（車内空間の居室化）。
- (2) 郊外の住宅が車の利用を最大化するような作り方をされている。車との接続性を上げ駐車車両数を増やすために、家と道路の間の障壁要素が排除され家屋が街路に対して露出した状態になっている（むき出し住宅）。
- (3) 店舗と自動車の接続性の向上が図られ、いつの間にか店舗に入っているような空間設計がなされている（車直結店舗）。

以上の3つについて詳しく述べていきたい。

(1) 車内空間の居室化

10年以上前になるが、自動車所有者に自分の自動車の撮影を依頼する調査を行った。車内の設えは個人によってパーソナリゼーションされており、助手席に置かれた巨大なぬいぐるみなど、明らかに移動に必要がないものが持ちこまれ、移動以外の用途でも利用されていることが伺われた（fig.3）。



fig.3 車内空間

自動車利用の頻度を尋ねたところ、ほぼ毎日（週平均で6.27日）、平均で1日80分以上、平日よりも休日のほうが積極的に利用していた。さらに車内でどのようなことをしているか尋ねた（fig.4）。「歌を歌う」など移動の途中で暇つぶしのような行動もあるが、インタ

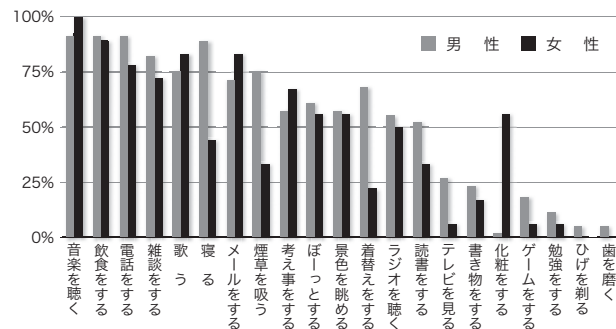


fig.4 車内で行う行為

ビューをしてみると、家が狭い、家人に干渉されるなどの理由で、勉強やゲームなどを車の中でしている例もあることがわかった。「歌を歌う」に関しても歌の練習を街中ではできないし、わざわざカラオケボックスに行くのも変だが、車の中なら熱唱しても問題がないと、郊外の駐車場に車を止めて歌っている事例もあった。

このように家の中や街の中でできないことを行う場所、ちょっと退避的なスペースとしても車内が使われていることが分かってきた。自動車は単純に移動する以外にも、いろんな使われ方をしており、部屋プラスアルファのような位置づけとなっている。他にも「停車した車に一定時間以上滞在したことはありますか」と尋ねたところ、7割近くの人たちが移動以外の理由で車中に滞在したことがあると回答した。滞在時間を尋ねたところ、30分程度の短時間の事例が多いものの、中には1時間近く居たり、4時間以上滞在する人もいた。週末などには車で移動するだけではなく、少し空いた時間や移動と移動の合間に車内で居室のようにまったりと過ごすといったことが行われている。

そうした車内を居室的に使用する中で、どんなものを持ち込んでいるのかを見ていくと、荷物をちょっと置いたり、サラリーマンがビジネスバックやスーツハンガーを置いたりするほか、車内を物入れ的に使っている例があった。他には運転しながら飲食ができるようにしたいなどの理由で、いろんなアイテムが持ち込まれている。持ち込まれるアイテム数は平均15.5にものぼり、いろんなものが実際に車の中に積み込まれて、移動する以外のことには供用されていることがわかる。

さらに細かく見ていくと、持ち込まれるアイテムの傾向として、移動（運転）を快適す

るためのアイテムがある一方で、おもちゃとかぬいぐるみなど、車の移動には関係がなく、車内を自分の部屋の様に個室化したり、趣味の空間にするためのアイテムが持ち込まれている。背景には車を1人で1台所有するという地方郊外のライフスタイルがあり、自分専用の車を自分の部屋のように飾り付けたりすることが可能になっている。いろいろアイテムが持ち込まれて、移動をスムーズにするとか快適にするというだけではなく、趣味嗜好が強く反映された車になっているものもあった。今回は割愛するが、研究では自動車のパーソナルゼーション（個室化）の傾向をラウンジ化や物置化などいくつかの傾向に分類した。

このように郊外の車は単なる移動手段ではなくて、いろんなことが行われる場になっており、家の中や街の中でできないことを補完するような、都市に従属した場所のようになっていることが分かってきた。

(2) むき出し住宅

居室化した車が自宅で駐車する空間をみていくと、たくさん車が駐車しやすいように敷地の間口いっぱい道路との接続を広げ、植栽などもできるだけ排している。また、家屋から出て車に乗り込む際もできるだけスムーズに乗り込めるようにデザインし、家屋のすぐキワまでコンクリートの駐車舗装面が広がっている。結果、家屋が街路に対して何の目隠しもなく露出し、一般にはこういう状態を「オープン外構」と呼ぶ場合もあるが、我々は家屋側に着目し「むき出し住宅」と呼んでいる（fig.5）。



fig.5 むき出し住宅

こうした「むき出し住宅」の年代ごとの頻出度をみていくと平成以降の宅地造成で頻出している。また、敷地形状で分類してみると南側に植栽が多く配されることもあって、北入りの敷地の場合は頻度が高く、敷地の接道

幅（間口幅）が狭いほど駐車幅が優先されむき出し住宅となる頻度が高いことが分かった。

ニュータウンの北入り住宅で敷地幅（間口幅）が狭い住宅が並ぶ街路ではfig.6のような風景になる。壁面の後退距離などの景観上のデザインコードが存在するわけではないが、各住戸が車1台分セットバックをした結果、見事に壁面線が揃っている。特にデザインコードを決め、デザイン上のルールを作っているわけでないが、みんなが同じく効率を追求した結果、似たような建物がずらっと並んでいて、ある意味整った街並みになっているという非常に皮肉なことが起きている。



fig.6 むき出し住宅が連続する街路

（3）車直結店舗

ゴールとなる郊外店舗も自動車との接続性が重視されている（fig.7）。天候が悪い新潟では、車を降りてから傘をささなくていいように、駐車場内までアーケードを伸ばし、駐車場が積層されて建屋に組み込まれている。大きく見える建物も上半分ぐらいが駐車場になっている場合もある。上階や屋上に接続される車路は一説によると走行体験を考慮しているとも言われており、学生からは「車でガーッと走ってきて、このスロープをドォワーッと上っていく瞬間が一番楽しいですよ」という声も聞かれた。車で入店していく体験というのが、1つのエンターテイメントとして準備されている。



fig.7 店舗との接続性を高めた駐車場

車から降りて店舗に入るまでの空間構成の分析を進めると、車を降りてから傘もささず扉も開けずいつの間にかお店に入っているような、障壁がなくスムーズにつながる空間構成が増えていることが分かってきた。こうした空間構成を実現するために行われていることの一つに出入口の大量設置がある。郊外型のショッピングモールでは、建物の外周や屋上は駐車場で埋め尽くされており、それぞれの駐車位置からすぐに店舗に入店できるように建物には10以上の出入口がある（fig.8）。

結果、車を降りたらいつの間にか店内に入っているという空間体験が実現している。これは従来の百貨店の作り方と大きく異なる点である。老舗百貨店では大通りに面して重厚なファサードがあり、ライオンが並んでいるような格調の高いエントランスから入るとメインホールに迎え入れられる様になっているが、郊外ショッピングモールには明確な正面はなく、工場のようなそっけない外観をしており、沢山の入口から中心の大きな吹き抜け空間にアクセスできるようになっている。



fig.8 むき出し住宅が連続する街路

以上3つに分けて考察してきたが、これらが一体となって作用することで、家と公共空間がシームレスにつながり、公と私が曖昧な領域が誕生している。コンデンサーが基板上に並び裏側でつながっているIC基盤のように、郊外にはいろんな建物が建っており、それぞれがシームレスにつながっているもののお互いは干渉していないというイメージが想起される。

■リビング化するインドア郊外

もちろんショッピングモールの内部空間も様々な工夫が凝らされている。商業施設では消費者の滞在時間を増大させることが売上につながるものが明らかになっており、滞在性を上げることが大命題となっている。店舗（賃貸）部分と通路などの共有部分の比率（レ

ンタブル率）を見ていくと、かつては店舗部分の比率が大きかったが、最近は共有部分の比率が上がっている。共有部分を含むモール内にできるだけ長く滞在させ、買い物や食事、映画などのレジャーなどを楽しみながら家族連れが一日を過ごすことができるように工夫されている。

滞在性を向上させる工夫は内部空間の仕上げにも見られる。2000年にできたショッピングモールの床はメンテナンスを重視したりノリウム貼りなどで、売り場と通路は明快に分けられ、沢山の蛍光灯で店内は均質に明るく照らされている。一方、現在のショッピングモールの床はじゅうたん貼りで照明は間接照明となっており、売り場というよりかホテルや家のように演出されている。また、昔から沢山のベンチが設置されており、かつては電車のプラットフォームのようにズラッとベンチが並んでいたが、今はソファなどいろいろなタイプの椅子が散りばめられており、より居室的なしつらえとなっている（fig.9）。先述したジャージでサンダル履きの家族がくつろいでいる空間は、滞在性の向上と公私領域の曖昧さが生み出したものと言えるだろう。



fig.9 より居室的なしつらえへ

記号的に「居場所」が付加される点も見逃せない。ショッピングモールの吹き抜けに面するようにオープンデッキ（内部空間ではあるが…）が設けられたおしゃれなカフェが配され、「居場所」感を演出している（fig.10）。



fig.10 記号的に設置される「居場所」

■街なか化するインドア郊外

店舗自体の作られ方もどんどん工夫され、滞在性が上がった客をいかに自然に店舗内に引き込むかを競い合っている。ある書籍店では襜（かん）を作るようにして通路スペースを店内に引き込み、そこをカフェとしその周りに商品の本棚を配している。また、アルコーブ状のキッズスペースも併設されている（fig.11）。こうした店舗側の工夫も相乗効果となり、ショッピングモール内は領域が曖昧で全体的にゆったりしたスペースに商品が散らばっているような空間構成になっている。売り場とそれ以外のスペースを比較すると、中心市街地の閑散とした商店街と郊外型ショッピングモールではその比率に実は大差がないという指摘もある。



fig.11 進化する店舗

このように車依存、郊外化が進む地方においては、インドア郊外は主たる公共圏、みんなが過ごしている場所になる可能性があるのではないかと考えられる（fig.12）。お祭りの神輿（かみゆ）がショッピングモールの中を練り歩き、出初め式（でしめしき）を吹き抜けて行うということも一般的になりつつある。また、行政の出張所が開設されたり、投票所を学校よりもショッピングモールに設置したほうが投票率が上がるのではないかという指摘もある。（ただし、ショッピングモールに集う人々の政治志向が政権与党にとって不都合であることや、セールスの内容によって来場者をコントロールできる（投票属性を調整できる）危惧が指摘されてい

る）。

健康のためにショッピングモールの中を街路のようにウォーキングしようという活動もある。年間を通して気候もよく雨もふらず歩きやすいモールの中は確かにウォーキングに向いている。喉が乾いた時の水分補給も簡単で、すぐに食べ物も食べられる。これは「モールウォーキング」といわれ、世界中のショッピングモールで起きているムーブメントである。歩き方指導の専門家が来場するイベントや、ウォークラリーが開かれ、わざわざ車でやってきてウォーキングする人もいる。

他にも吹き抜けて結婚式を挙げるというイベントも人気があり、個人を祝祭するハレの場として認識されているとも言える。すでにいわゆる中心市街地の街なかよりも街なか的な使われ方をしていると言えるだろう。また、ベビーカートや車椅子にも対応しているショッピングモールは実は最も社会的包摂（ほうえつ）が実現した空間であるかもしれない。



fig.12 街なか化するショッピングモール

■増殖するインドア郊外への懸念

しかし、インドア郊外の発展はもちろん手放して評価できるものではない。車を持っていない人、アクセスできない交通弱者にとってここは非常に阻害的な空間である。特定の営利目的で運営されている場所がコミュニティの拠点となっていくのかという疑問もある。そもそも環境負荷が極めて大きい空間でもある。公と私が無秩序に混在しているような空間が、果たして主たる公共圏にふさわしいかどうかは十分な検討が必要である。また、囲い込まれる外側にある中心市街地の衰退や没場所的な空間に懸念を示す声もある。

そして何よりもインドア郊外の形成原理の根底にあるのが新自由主義的な営利追求であることが見逃せない。中心市街地を衰退に追いやったショッピングモールが未来永劫（えいこく）の地

域の中心地ではなく、新規参入するショッピングモールとの規模勝負のゼロサムゲームが繰り返されている。結果、「勝ちショッピングモール」の周辺には数多くの「負けショッピングモール」が存在し、インドア郊外圏のほころびとなる可能性がある。

こうした懸念が顕著化している事例もすでにいくつかある。競合するショッピングモールが同時期に建てられ、オープン数年でほぼすべてのテナントが撤退してしまった例も見られる。その閑散とした様子がネットでは「世界一美しい廃墟」として話題になったりした。競合に敗れて店舗が撤退したところでは忌避施設（きひしせつ）を誘致し、起死回生を図るところもある。あるショッピングモールではテナントを埋めるために場外券売（ばがふせんばい）場を誘致した結果、その隣に消費者金融のキャッシュディスプレイ（ディスプレイ）が設置されるなど、殺伐（ころはく）とした空間になっている。

■インドア郊外とどう折り合うか

利便性と効率が最大化された「インドア郊外」は自由主義経済の時流に乗り、一気に郊外を席卷（せきけん）したと言える。我々はこの「インドア郊外」とどう折り合っていけばいいのだろうか。作ってしまった以上、これも一つのインフラだと言い聞かせて使いこなしていくロジックも必要となっていくだろう。「インドア郊外」に利便以上の価値をどう見出していくか、薄く広がる地域をうまくつなげる場かもしれないし、旧来的な町内会や「向こう三軒両隣」とは異なった人のつながりの可能性がここにはあるだろう。

私は「ロードサイドキッズ」と呼んでいるが、親の車に乗って移動するということが日常化し、インドア郊外がぴったり生活圈と合致した環境で成長してく世代もある。こうしたロードサイドキッズには新しい都市観、社会観の萌芽（もが）はないだろうか。また、インドア郊外の商業主義とどう折合うかも重要となってくる。正攻法で批判していくというスタンスもあるが、極めて深刻な事態に対してある種の開き直りを持ち、負の側面をポジティブに取り上げてくダーティリアリズムのようなタフな理論も求められるだろう。

（いわさ あきひこ）

1

大阪と歩んだ100年—大阪信用金庫 第2代理事長 片岡安の功績—



大阪市中央公会堂（片岡安設計）
大阪市中央公会堂提供

明治から昭和にかけて日本を代表する建築家として活躍した片岡安は、関西工芸専門学校（現・大阪工業大学）を設立する一方、経済界においては大阪信用金庫第2代理事長に就任し、中小事業者のための金融の円滑化に尽力。さらに大阪工業会第3代理事長、大阪商工会議所第13代会頭を務め、商工業者の育成・発展と地域経済の振興に貢献するなど、幅広い分野で多大な功績を残した。

また、大正6（1917）年には関西建築協会（後の日本建築協会）を創立、初代理事長に就任している。

本展は、片岡の功績を紹介するパネルに加え、著書や設計した建築物の写真、模型、肖像画などを展示。あわせて2020年2月に100周年を迎える大阪信用金庫の足跡を紹介するとともに、同金庫が支える大阪の中小企業の魅力を発信する。

期 間	2020年2月12日（水）まで 10：00～17：00（水曜日は20：00まで） ※入館は閉館の30分前まで ※会期中、展示物の追加・入れ替えあり
休 館 日	日・月曜日、祝休日、年末年始（12/27～1/6） （ただし11/17は「関西文化の日」にあわせ入館無料にて開館）
会 場	大阪企業家ミュージアム 大阪市中央区本町1-4-5 大阪産業創造館B1階 TEL.06-4964-7601
観 覧 料	大阪企業家ミュージアム入館料（大人一人300円）に含む
協 力	大阪信用金庫、学校法人常翔学園、 一般社団法人日本建築協会、 大阪市立住まいのミュージアム

2

未来と芸術展：AI、ロボット、都市、生命 —人は明日どう生きるのか

本展は、「都市の新たな可能性」、「ネオ・メタボリズム建築へ」、「ライフスタイルとデザインの革新」、「身体拡張と倫理」、「変容する社会と人間」の5つのセクションで構成し、100点を超えるプロジェクトや作品を紹介する。AI、バイオ技術、ロボット工学、AR

（拡張現実）など最先端のテクノロジーとその影響を受けて生まれたアート、デザイン、建築を通して、近未来の都市、環境問題からライフスタイル、そして社会や人間のあり方を共に考える展覧会である。



ビャルケ・インゲルス&ヤコブ・ランゲ
《球体》
2018年
撮影：Michael Filippoff

期 間	2019年11月19日（火）～2020年3月29日（日） 10：00～22：00（火曜日は17：00まで） （ただし11/19、12/31、2/11は22：00まで） ※入館は閉館の30分前まで
休 館 日	会期中無休
会 場	森美術館 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー53階 TEL.03-5777-8600（ハローダイヤル）
観 覧 料	一般1,800円、高大生1,200円、 4歳～中学生600円、65歳以上1,500円

3

みんなのミュシャ ミュシャからマンガへ—線の魔術

アール・ヌーヴォーを代表する芸術家アルフォンス・ミュシャ（1860—1939）。彼が紡ぎだした、「線の魔術」ともいえる華やかな作品は、没後80年経った今なお、世界中の人たちを魅了し続けている。本展では、ミュシャが手がけたポスターなどのグラフィック作品はもとより、ミュシャ幼少期の作品、蔵書や工芸品、アトリエで撮影された写真、祖国チェコへの想いを込めた作品などを通して、ミュシャの多様な魅力に迫る。ほかにも、ミュシャの作品から影響を受けた明治期の文芸誌から、1960—70年代のイギリス・アメリカを席巻したグラフィック・アート作品、日本のマンガ家やイラストレーターの作品まで、およそ250点を展示する。



アルフォンス・ミュシャ
《ヒヤシンス姫》
1911年
カラーリトグラフ
ミュシャ財団蔵
©Mucha Trust 2019

期 間 2020年1月13日(月・祝)まで
10:00~18:00(金曜日は19:30まで)
※入室は閉室の30分前まで

休 館 日 月曜日(祝日の場合は開館、翌日休館)、12/28~1/3

会 場 京都文化博物館4・3階展示室
京都市中京区三条高倉
TEL.075-222-0888

観 覧 料 一般1,500円、高大生1,200円、小中生500円
*未就学児は無料(要保護者同伴)
*障がい者手帳等をお持ちの方とその介助者1名は無料
*学生料金で入場の際には学生証提示

4

人、神、自然—ザ・アール・サーニ・コレクションの名品が語る古代世界—

古代の人々は、自分たち自身をどのように表現したのだろうか。神々や死後の世界、自然界をどのように認識したのだろうか。古代の美術工芸品には、当時の人々の意識や世界観が投影されている。

本展では、カタール国の王族であるシェイク・ハマド・ビン・アブドラ・アール・サーニ殿下が収集したザ・アール・サーニ・コレクションの中から、世界各地の古代文化が生み出した工芸品117件を厳選して紹介する。



《王像頭部》赤碧玉
エジプト
前1473~前1292年頃
©The Al Thani
Collection

期 間 2019年11月6日(水)~2020年2月9日(日)
9:30~17:00(金・土曜日は21:00まで)
※入館は閉館の30分前まで

休 館 日 月曜日(ただし1/13は開館)、12/26~1/1、1/14

会 場 東京国立博物館 東洋館3室
東京都台東区上野公園13-9
TEL.03-5777-8600(ハローダイヤル)

観 覧 料 一般620円、大学生410円
*高校生以下、18歳未満、70歳以上の方無料(要証明)

▶JSCA法人化30周年関西支部企画
EXPO'70から半世紀、
いのち輝く未来へ向けた構造デザイン

■日 時:11月28日(木) 15:00~17:10
■場 所:建設交流館8階グリーンホール
大阪市西区立売堀2-1-2

■当日スケジュール

13:45~受付開始
14:00~EXPO'70建設ビデオ上映(プレイベント参加自由)
15:00~講演会(参加費無料)

【第一部】太陽の塔の今昔

浅野康弘氏(昭和設計) 垣内博氏(大林組)

【第二部】人類の進歩と調和

未来へ向けた構造の役割とビジョン

川口健一教授(東京大学)

17:20~意見交換会(参加費6,000円)

■申込方法の詳細は下記URL参照

<https://www.aba-osakafu.or.jp/info/1910/pdf/index08.pdf>

■申込・問い合わせ先

JSCA関西支部事務局

fax:06-6446-6224

E-mail:jscaweb@kansai.email.ne.jp

建築構造士更新評価点対象プログラム・建築CPD情報提供制度
対象講習会申請中

主催:(一社)日本建築構造技術者協会関西支部

後援:(一社)日本建築学会近畿支部、(一社)日本建築協会

(公社)大阪府建築士会、(一社)大阪府建築士事務所協会

(一社)関西建築構造設計事務所協会

▶日暮別邸記念館 開館1周年記念特別企画展
建築家 野口孫市と日暮別邸
—明治後期、時代の先端を走っていた建築家がいた—



日暮別邸

期 間 11月1日(金)~30日(土) 9:00~16:30
休 館 日 月曜日、祝日
会 場 日暮別邸記念館(愛媛県新居浜市王子町1-11)
TEL.0897-31-5017

観覧料 無料

■講演会案内■(定員150名 入場無料)

日 時 11月9日(土) 14:00~15:00

テーマ 「日暮別邸の日本近代建築史における意義」

講 師 林 和久氏(株)日建設計元顧問 工学博士)

会 場 住友金属鉱山株式会社 星越館大ホール

(日暮別邸記念館となり)

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。

常任理事会

第4回常任理事会

9月25日(水) 16:00~17:50

日本建築協会会議室

出席者 設楽会長ほか4名

- 議 事 (1) 日本建築協会Presents! 天王寺の近代遺産と下寺町の大地を歩く
 (2) 2020年在阪建築15団体合同新年交礼会と15団体会長・支部長午餐会
 (3) 新しい組織の動き
 (4) 11月通常理事会、支部長会議の議題、タイムスケジュールと今後の日程
 (5) 展示企画: U-35活動紹介とトーク企画: 設計者の仕事
 (6) 2040委員会の活動報告冊子
 (7) 「大阪と歩んだ100年~大阪信用金庫第2代理事長「片岡安」の功績~」
 (8) 『建築と社会』復刻版の重版準備に係る書籍データの借用申請
 (9) 海外研修事業の可能性
 (10) ARCHI-4KANSAI提言書「未来にむけた6つの提言」費用

編集委員会

第6回広告企画・編集合同委員会

9月17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4名

- 議 事 (1) 10月号特集 新素材の可能性~材料の高機能化とハイテク素材~
 (2) 11月号特集 最先端技術と建築と社会(仮)
 (3) 12月号特集 オープンマインドな空間(仮)
 (4) 1月号特集 Osaka Bay エリアの再生(仮)
 (5) 2月号特集 第26回私の空間作法

第5回設備分科会

9月4日(水) 18:00~18:55

日本建築協会会議室

出席者 橋本幹事ほか4名

議 事 (1) 「設備の頁」の企画

第6回法令分科会

9月18日(水) 15:00~17:00

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4回作品作風小委員会

9月26日(木) 19:00~20:00

日本建築協会会議室

出席者 東井委員長ほか4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

事業委員会

第4回情報見学小委員会

9月12日(木) 18:00~19:25

日本建築協会会議室

出席者 中尾委員長ほか11名

- 議 事 (1) 本年度事業の検討
 (2) イケフェス2019スペシャルツアーについての検討
 (3) 令和2年在阪建築15団体合同新年交礼会

出版委員会

第5回出版委員会

9月24日(火) 18:00~19:10

日本建築協会会議室

出席者 西委員長ほか5名

- 議 事 (1) 既刊書籍経過報告
 (2) 制作進行中の書籍
 (3) 今後の出版テーマ
 (4) 建築セミナー

教育委員会

第6回大阪府住まい・まちづくり普及協議会

9月20日(金) 10:30~12:00

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6回建築次世代委員会

9月27日(金) 18:40~20:10

日本建築協会会議室

出席者 菅原委員長ほか6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8回2040委員会

9月4日(水) 19:30~

PARK Lab.

出席者 駒井リーダーほか5名

- 議 事 (1) 企画内容
 (2) 今後の委員会活動

第9回2040委員会

9月17日(火) 19:30~

大林組会議室

出席者 駒井リーダーほか2名

- 議 事 (1) 企画内容
 (2) 今後の委員会活動

第6回U-35委員会

9月9日(月) 19:30~

山下設計会議室

出席者 高畑リーダーほか11名

- 議 事 (1) 活動/予定
 (2) 次回予定/その他

U-35委員会「talk baton 16」

9月29日(日) 13:00~15:00

高野山大学202号室

参加者 粉川委員ほか6名

ゲスト 高井良知氏

講演会

「第5回建築セミナー」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

9月20日(金) 18:30~20:00

TOTOテクニカルセンター

講師 堀野和人氏

参加者 20名

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

榊井 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

鞆野 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10月29日

発行 2019年11月1日

発行人 一般社団法人日本建築協会

大阪府中央区大手前1-7-31

電話 06-6946-6981

印刷所 ㈱中島弘文堂印刷所

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ように**

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

年間広告のご案内

会誌「建築と社会」では、後付部分に
広告スペースを設けております。

1年を通じて、社名広告を掲載されませんか？

掲載期間：4月号～翌年3月号までの1年間

掲 載 料：48,000円（消費税込み）

サ イ ズ：1/12頁（タテ40mm×ヨコ90mm）

※毎月掲載誌をご送付します。

※原稿は1年間同じ原稿を使用します。

お問い合わせ先

一般社団法人 日本建築協会 内山・井筒

TEL : 06-6946-6981 FAX : 06-6946-6984 E-mail : koukoku@aj.or.jp

日本建築協会創立100周年記念誌 頒布のお知らせ

日本建築協会は、2017年3月30日に創立100周年を迎えました。その記念すべき年にあたり、100周年記念事業の一環として、3冊の記念誌を発刊いたしました。

それぞれの誌面では協会100年の歴史を振り返るのみならず、本会が社会の中で果たしてきた役割を見つめ直すとともに、かつて会誌に掲載された貴重な記録を再発見するほか、現在の建築に携わる人々の想いなど、様々な視点から「建築と社会」を取り上げております。

つきましてはこの度、記念誌を頒布することとなりましたので、ぜひお手元に備えていただきたく存じます。

<お申し込み方法>

ご注文の書籍名（もしくは3冊セット）、お名前、ふりがな、ご住所（〒から）、電話番号、メールアドレスをご記入の上、下記宛てにFAXまたはメールでお申し込みください。ご記入いただいたご住所に請求書をお送りしますので、お振込をお願いします。ご入金確認後に冊子を発送いたします。※価格はいずれも税込、送料別です。

お申込先 一般社団法人日本建築協会

FAX: 06-6946-6984 Mail: soumu@aaj.or.jp

◆3冊セットでご注文の場合は

特別価格 **¥5,000** にてご提供いたします。

■日本建築協会100年史1917-2017

¥2,000

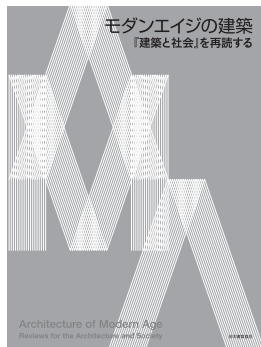


<目次> (全96頁)

- 序 香西喜八郎
- 第1部 日本建築協会100年の概要
石田潤一郎/石川祐一/平井直樹/玉田浩之/三宅拓也
- 第2部 座談会
 - 1 座談会 回顧と展望一坂本勝比古先生を囲んで
坂本勝比古/佐野吉彦/山形政昭/設楽貞樹/和田康由
 - 2 座談会 大阪万博から阪神淡路大震災復興の時代
上田篤/鳴海邦碩/小林郁雄/天野直樹/大井昇二/設楽貞樹/橋爪紳也
 - 3 座談会 21世紀を拓く建築
本多友常/鈴木 毅/安原 幹/横山俊祐
 - 4 座談会 支部活動をめぐって
香西喜八郎/高松隆夫/篠原佳則/長瀬博一
- 第3部 年表(1917-2017)
- 第4部 協会活動の記録

■モダンエイジの建築『建築と社会』を再読する

¥3,000



2009年~2016年にわたって会誌『建築と社会』に掲載された連載「再読 関西近代建築」をまとめたものです。会誌に収められた貴重な建築記録や論考を取り上げ、解説しています。

<目次> (全352頁)

- はじめに 史料研究会一同
- 第1部 『建築と社会』の100年 山形政昭
- 第2部 建築作品編
 - 1 官庁・公共建築・学校(泉布観・大阪城天守閣ほか全13件)
 - 2 業務ビル(旧住友ビルディング・御堂ビルほか全22件)
 - 3 会館・劇場・博物館(綿業会館・自泉会館ほか全15件)
 - 4 ホテル・病院・駅舎・百貨店(宝塚ホテル・新大阪駅ほか全16件)
 - 5 住宅・住宅地(千里山住宅地・住宅改造博覧会ほか全6件)
- 第3部 論考・記事編(全10件)
- 第4部 掲載記事一覧

■関西の建築界/群像

¥2,000



2009年より70回にわたり『建築と社会』に掲載された、建築に携わる方々へのインタビュー記事をまとめたものです。(追録あり)

<目次> (全164頁)

- 関西の建築界/群像 本多友常
- 「群像」全70組
- 「大阪」フォトギャラリー 撮影:河合止揚
- 公開討論会 1987年と2017年の「関西」
倉方俊輔、本多友常、岡村吉展、奥 貴人、清原健史、河合止揚、駒井陽次、杉山美納、藤原芳寿、三谷勝幸、三矢大祐、吉永規夫
- 委員プロフィール