



**A-Forum**

Archi-Neering Design Forum

**F 2022-2023  
Forum**



# 目次

はじめに (斎藤公男) .....	2
できごと .....	6
A-Forum コアメンバー紹介 .....	8

## AF- フォーラム

■ コラム：建築に比べ圧倒的に寿命の長い都市の耐震 ―免震・制振を第一に考えよう (和田章) .....	10
第 40 回「施工から見た基礎杭の今日的課題」 .....	12
コーディネーター：神田順    パネリスト：加倉井正昭、橋本友希	
■ コラム：第 2 回アーキニアリング・デザイン・アワード (AND 賞) 報告 (斎藤公男) .....	16
第 41 回＋超高層研究会講演会「超高層建築の耐震・耐風設計とトポロジー」 .....	18
コーディネーター：和田章    パネリスト：ビリー・スペンサー	
第 42 回＋KD 研 1-5「軽い木の特徴を活かした“モクビルプロジェクト”」 .....	28
コーディネーター：斎藤公男    パネリスト：加藤詞史、中西力、小野塚真規	
第 43 回「建築士制度を問う」 .....	34
コーディネーター：金田勝徳    パネリスト：三井所清典、仙田満、今村雅樹	
■ コラム：WHAT MUSEUM 夏休み特別イベント「ドームをつくらう！」(斎藤公男) .....	46
第 44 回「震災復興まちづくり」 .....	48
コーディネーター：神田順    パネリスト：益子智之、葉袋美奈子、小俣裕亮	
第 45 回＋KD 研 1-8「さらば”東・海”1974」 .....	54
コーディネーター：斎藤公男    パネリスト：橋本功、岩井光男、小西義昭	
■ コラム：第 3 回アーキニアリング・デザイン・アワード (AND 賞) 報告 (斎藤公男) .....	60
第 46 回「E-Defense の隣に建設される E-Isolation 実大免震試験機」 .....	62
コーディネーター：和田章    パネリスト：竹内徹、吉敷祥一	
第 47 回「新型コロナ禍が変えた私達の生活 ―コロナ後を考える」 .....	68
コーディネーター：金田勝徳    パネリスト：篠崎洋三、中村幸悦、宮里直也	
■ コラム：唐丹プロジェクトのその後 (神田順) .....	78
第 48 回＋KD 研 I-9「どうする、テンション__。」 .....	82
コーディネーター：斎藤公男    パネリスト：鷺海昂、北茂紀、松村正人、島村高平、小山聖史、田川英樹	
■ コラム：E-Isolation 見学会 .....	90
第 49 回「機械に頼る耐震安全性の考え方」 .....	92
コーディネーター：神田順    パネリスト：福田隆介、市村隆幸、麻生直木	
▶ 研究会報告 (KD 研・AB 研・AJ 研) .....	98
▶ 書籍紹介 (斎藤公男、金田勝徳) .....	104
e-mail magazine 冒頭エッセイ no.92~115 .....	112

# <はじめに> - A-Forum 冊子 第5巻 (2022-2023) 発刊に当たって A-Forum 10周年によせて

齋藤公男

2023年12月、A-Forumは設立10周年を迎えることができました。十年一昔と言われますが、あっという間の10年のようにも感じられ、感無量の思いが募ります。

A-Forumのオープニングパーティーが行われたのは2013年12月19日(木)の夕刻。会場となったレモンパートIIビルの1階(トラットリア レモン)と5階(A-Forum)は100名近い方々の熱気に包まれました。集まったメンバーの顔触れからは、新しい活動の場が予見され、タテ・ヨコの強いネットワークが感じられた瞬間でした。素晴らしいスタートが切れた喜びと一抹の不安。はたして期待に応えられるか。自分たちが思い描こうとしているビジョンはどのような形で実現されるのか。その時の私自身の偽らざる気持ちは、おそらく運営スタッフ全員も同じだったでしょう。神田順さんも、こんな一文を寄せてくれました。「姉歯事件以来の昨今の、建築、特に構造分野の閉塞感に元気を吹き込みたいという思いがあります。これからA-Forumの空間でどんなことが出来るか、想像するだけで疲れも吹っ飛ばす思いです。皆様、お楽しみに。そして様々な提案をお寄せください」(A-Forum e-mail magazine no.1「A-Forum 始動」2014.2.12)と。「皆さんと共に、このA-Forumを“え〜フォーラム”にしましょう」。パーティーでの私の挨拶もこの言葉で締めたことを思い出します。「初心忘れるべからず」—10年間、抱き続けた気持ちです。

今、目の前には、これまでに発刊されたA-Forumの4巻の「冊子」が置かれています。1号(2014-2015)、2号(2016-2017)、3号(2018-2019)、4号(2020-2021)の表紙は各々、青・緑・橙・茶に彩られています。見事な装丁、編集を含めたすべてのワークを一手に引き受けて頂いている麓絵理子さんにはあらためて感謝する次第です。

「冊子」を構成しているのは〈できごと〉〈AF-フォーラム〉〈コラム〉〈e-mail magazineの冒頭エッセイ〉〈研究会報告〉など。各号の頁をめくっていると、A-Forumで展開されてきた活動が実に多岐にわたって継続してきたことに驚かされます。特に4人のコアメンバー(齋藤・和田・神田・金田)が交替でコーディネーターを務め、隔月程に開催される「AF-フォーラム」は10年間で計49回。120名を超えるパネリストの方々に参加して頂き、話題提供と議論が盛り上がりました。ここでは構造・技術・建築・都市の諸問題から、法・基準の有様、倫理・歴史・評論、災害や事故の検証、構造設計者・技術者と建築家の協働、といった興味深くも意義深い今日的課題がとりあげられています。(表1)

ここに現れるキーワードを一覧するだけで、この時間に積層された諸相—さまざまな重要な課題の数々が読みとれそうです。

多い時には40人近くの出席者で懇親会も盛況だったAF-フォーラムですが、コロナ渦の影響でこの形は再考を余儀なくされました。設立以来、順調に活動してきたA-Forumは6年目を経て大きな転換を迫られます。2020年2月1日に新型コロナウイルス(Covid-19)が「指定感染症」とされ、さらに4月7日には初の「緊急事態宣言」が発令(～5/25)。東京オリンピックの開催も延期となり(3/24)、4月に予定されていたA-Forum主催の「AND賞」の設立シンポジウムも急遽中止。いよいよオンライ

表1 AF-フォーラム一覧

年	NO	日	タイトル	コーディネーター
2014	1	4/21	専門家として建築主に安全をどう説明するか	神田
	2	6/21	使える超高層が壊されるのは何故	和田
	3	8/28	それぞれの、建築の安全	金田
	4	10/21	建築とメディア	安達
	5	12/8	大規模な空間構造の計画と技術 - 新国立競技場をめぐる多様な視点	斎藤
2015	6	2/25	伝統木構造を生かす道	神田
	7	4/23	構造工学の科学から社会の韌さと脆さ	和田
	8	6/26	耐震偽装事件発覚から10年 - 事件は日本の構造設計界に何をもたらしたのか -	金田
	9	8/27	大屋根が動く、ということ	斎藤
	10	10/15	基準と法律	神田
2016	11	2/9	建築の設計と生産 - その歴史と現在の課題をめぐって	斎藤
	12	4/21	長周期かつ長時間続く設計用地震動の議論	和田
	13	6/23	どうする？構造設計	金田
	14	8/30	わかりやすい木構造の魅力	神田
	15	10/25	「空間 素材 構造」	斎藤
2017	16	2/23	「本当のプロとは」	和田
	17	4/21	ネットの「炎上」を考える	金田
	18	6/22	高さをつくる心と力	神田
	19	10/2	空間と構造の交差点	斎藤
	20	11/30	大震災の起きない都市を目指して	和田
2018	21	2/22	シカゴ・ニューヨーク超高層視察報告会	和田
	22	4/24	設計・監理報酬を考える	金田
	23	6/21	専門家の責任とは	神田
	24	8/28	東京2020オリンピック競技場の建設現場はいま	斎藤
	25	10/15	ウイトルウィウスの建築十書を学ぶ	和田
2019	26	2/13	建築構造設計に関わる基・規準の行方	金田
	27	4/9	リスクをどう語るか	神田
	28	6/11	モダニズムの軌跡(1964 - 2020) - 建築(家)と構造(家)の融合をめぐって	斎藤
	29	8/21	地球温暖化により激しくなる豪雨と都市計画・土木・建築	和田
	30	11/14	建築構造設計に関わる基・規準の行方 その2 - 現行法基準の問題点を解決・改善するために目指すべき法基準の姿	金田
2020	31	2/17	現代社会における設計行為と法規制 - イタリアン・セオリーから考える -	神田
	32	6/17	世界遺産への道 - レガシーとしての「代々木」を考える -	斎藤
	33	8/21	ポストコロナの暮らしと仕事、住まいと都市	和田
	34	10/10	AND 賞シンポジウム	斎藤
2021	35	2/18	日本の木造建築と林業	金田
	36	4/15	シドニー・オペラハウスの魅力を語る	神田
	37	6/12	ロバートソンの思い出を語る	和田
	38	9/4	熱く闘いし、構造家たち	斎藤
	39	11/9	「建築構造設計に関わる基・規準の行方 その3 - 「新耐震法」施行40周年～次の「新耐震法」を考える」	金田
2022	40	2/24	「施工から見た基礎杭の今日的課題」	神田
	41	3/5	「超高層建築の耐震・耐風設計とトポロジー」	和田
	42	6/25	「軽い木の特徴を活かした“モビルプロジェクト”」	斎藤
	43	8/27	「建築士制度を問う」	金田
	44	10/18	「震災復興まちづくり」	神田
	45	12/24	「さらば“東・海”1974」 - 東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐって	斎藤
2023	46	3/2	「E-Defenseの隣に建設されるE-Isolation 実大免震試験機」	和田
	47	5/19	「新型コロナ禍が変えた私達の生活 - コロナ後を考える」	金田
	48	7/22	「どうする、テンション。」	斎藤
	49	10/25	「機械に頼る耐震安全性の考え方」	神田

ンでの活動継続への模索がスタートしたわけですが、Zoom や YouTube を通じて A-Forum と交流できる輪が広がったことが実感されてきました。そして A-Forum の流れを途切れさせずにいくつかの新しい企画が生まれたことは何より喜ばしいことと思っています。

新しい企画は2つ。ひとつ目は「AND 賞」の創設です。コロナ渦で延期された「AND 賞・記念シンポジウム」も開催され(2020.10.10)、第1回の募集・一次選考・最終選考・表彰式・記念講演会(2021.2.27)を成功裡に行うことができました。今年で4回目を迎える AND 賞ですが、既存の JSCA 賞、JSDC 賞(日本構造デザイン賞)などと異なった評価軸が理解され、応募作品の多様性や密度の高さにはいつも驚かされます。選考委員の方々と熱い議論を通じて、“選ぶこと”の難しさをあらためて感じています。設計者や完成された作品だけでなく、単独でもチームでも、複数・再応募も可とする AND 賞ですが、評価したい視点は

- ▶ 発想から実現に至るデザイン・プロセス
- ・ 個性的作品だけでない普遍的技術
- ・ システム・素材・ディテール・工法などの新しい発想・工夫

新築・恒久だけでなく、再生・適合・仮設もあり、スケールの大小、多様な用途、部位なども本賞の対象ですが、何より合理性と美しさの融合への関心度が問われるでしょう。



ふたつ目は KD 研の発足です。それまでの「超高層建築研究会」「アーキテクト&ビルダー研究会 (AB 研)」「(2016.2.9 ~)」「建築とジャーナリズム研究会 (AJ 研)」「(2021.7.3 ~)」といった研究会とは異なる視座があります。第38回 AF-フォーラム(2021.9.4)「熱く闘いし、構造家たち」がこの研究会のキック・オフとなりました。近年、あるいはこのコロナ渦の中で他界された、私達が敬愛した恩師、先輩、同士や仲間。思いもかけない急逝の知らせに言葉を失ったことが何度もありました。内田

祥哉(1925-2021)、川口衛(1932-2019)、播繁(1938-2017)、渡辺邦夫(1939-2021)、新谷真人(1943-2020)、さらに海外では Jörg Schlaich(1934-2021)、Leslie E. Robertson(1928-2021)。いずれの諸氏も「松井源吾賞」あるいは「日本構造デザイン賞」を受賞した著名な構造家です。その業績が高く評価されることは言うまでもありません。それと共に各々の真摯な態度と熱き情熱、建築や構造デザインへの愛着といった“志”を次の世代へのメッセージとして伝えたい。そうした思いがこの研究会の設立を促した原点です。

A-Forum の背景となっている「アーキニリング・デザイン (AND)」とは、建築と技術を結ぶ2つのベクトル—融合・触発・結合の有様や成果を見つめようとする言葉です。「空間構造デザイン研究会 (KD 研)」にもそのコンセプトは通底しています。ここでは2つのテーマ、すなわち「空間と構造のデザイン」および「空間構造のデザイン」からヒントを得て、2つの Part が設定されました。

Part I: 「空間と構造の交差点」…話題のプロジェクトやテクノロジーをめぐって

## Part II: 「空間構造」の軌跡」…実践的挑戦と世界の潮流

KD 研発足から約 2 年、Part I は 10 回、Part II は 13 回を実施することが出来ました。A-Forum にリアルで出席するパネリストや学生・院生と、Zoom での参加者により活気ある研究会が進められてきたものと感謝しています。YouTube を多くの方々に見て頂いていることも嬉しい限りです。

「KD 研」や「AND 賞」といった A-Forum の新しい活動を促したものは一体何なのか、と自問することがあります。「構造デザインとは何か」の問いと通じているかも知れません。「構造デザインとは、構造設計 +  $\alpha$ 」。本来、構造設計者とは設計者の全知全能をかけて取り組む職務であり、安全性の担保さえそう簡単ではないはずで、「 $\alpha$ 」をどうめざすのか、それが個人の命題であり、努力目標。歴史に学び、先人の業績や足跡を辿りながら様々な議論や話題に関心を抱くこと。若い人達に強く伝えたいメッセージは A-Forum に集まる人々にとって共有されているものと確信しています。

IT 時代、という言葉が聞かれなくなって、しばらくの時が経ちます。AI やデジタルデザインの話が高まる中で、コンピューターを背景にした解析や施工技術の展開は、かつてアンビルドとして果たせなかったカタチやスケールを実現可能にしてくれる。それは個人にとっても社会にとっても危うい錯覚を誘い出しているかも知れません。先見性を磨き、創造力を培うこと。知力と IT をどう連動させるかは「 $\alpha$ 」に内在する大きな課題と考えます。



この秋、韓国の Seoul で開催された第 8 回 SEWC (世界構造技術者会議、2023.10.18-20) に参加しました。2011 年のイタリア・コモ湖での SEWC 以来でしたが懐かしい海外の方々とも再会でき、和田章会長の堂々たる国際人としての姿も誇らしく、楽しくも有意義な時間を過ごしました。

何か元気の出る話を、と依頼された基調講演 (45 分) は題して『Dream and Challenge – Own Experiences of Spatial Structures During 60 Years』。最初のスライドは世界遺産“マチュピチュ”

のスケッチを背景に私の好きな寺山修司の言葉—“No bird can fly higher than the human imagination.” を挿入しました。アンデスのはるか山頂に舞うコンドルさえも人間の想像力より高くは飛べないのだ—。A-Forum 冊子 4 号 (202-2021) の〈はじめに〉で、和田章さんも“think before type”と題する一文のなかでこう書かれています。「2022 年はコンピューターに頼るのは程々にして、想像力を深めることを目指し、世界の人に感動を与える素晴らしい建築を作って欲しいと思う」と。

10 年目を記念してつくられたこの冊子が、A-Forum の活動の軌跡を明らかにし、私たちを鼓舞するものと信じています。皆様の一層のご活躍と A-Forum の未知にして大いなる発展を期待してやみません。

2023 年 12 月吉日 齋藤公男

# できごと 2021.11 ~ 2023.12

年月	A-forum	建築	社会
2021年11月	6日【防災学術連携体】ぼうさいこくたい2021/防災教育と災害伝承 6日【防災学術連携体】防災教育と災害伝承への多様な視点-東日本大震災から10年を経て- 6~7日【(株)唐丹小浜濱まちづくりセンター】ぼうさいこくたい2021参加 ★9日【第39回フォーラム】「建築構造設計に関わる基・規準の行方 その3「新耐震法」施行40周年 ー 次の「新耐震法」を考える」 13日【第24回AB研】建築家として生きるー職業としての建築家の社会学<松村淳> 18日【唐丹小浜濱まちづくりセンター】株主総会 20日【KD研Part2-3】B. フラーとスペースフレームの世界		1月 3代目新 500円硬貨発行 13日 COP26 成果文書「グラスゴー気候協定」を採択 19日 月食 30日 Covid-19 オミクロン株感染者の国内初確認
2021年12月	●18日【第2回AND賞】一次選考 25日【KD研Part2-4】B. フラーとスペースフレームの世界 その2		16日 台風22号が、セブ島を直撃 22日 Covid-19 オミクロン株による第6波
2022年1月		4日~30日「白井晟一 入門 Back to 1981 建物公開」渋谷区立松涛美術館	6日 令和4年の大雪その1 12日 上野動物園ジャイアントパンダの双子を初めて一般公開 15日 フンガ・トンガ噴火
2022年2月	●5日【第2回AND賞】最終選考会 16日【KD研Part1-3】「高層木造の可能性」 ★24日【第40回フォーラム】「施工から見た基礎杭の今日的課題」	2日 大阪中之島美術館が開館	1日 ネオジム磁石開発者・佐川眞人が第6回エリザベス女王工学賞受賞 6日 令和4年の大雪その2 21日 ゴッサム・シティ (BATMANに出てくる架空の都市) と福山市が世界初の友好都市提携を締結 24日 ロシア、ウクライナへ全面侵攻
2022年3月	★5日【第41回フォーラム】+超高層研究会講演会「超高層建築の耐震・耐風設計とトポロジー」 19日【KD研Part2-5】跡のプロジェクター「代々木」と「シンドニー」をめぐって	12日 多摩川スカイブリッジが開通 19日~6/19「吉阪隆正展 ひげから地球へ、パノラマ」東京都現代美術館	6日 牽牛子塚古墳の復元整備工事が完了 7日 ロシア政府が日本を含む48の国と地域を「非友好的な国や地域」に指定 16日 福島県沖地震 28日 海底火山「噴火浅根」噴火/ドライブ・マイ・カー、アカデミー国際長編映画賞を受賞 31日 ASIMOが実演を引退
2022年4月	16日【KD研Part1-4】「歴史的建造物のリノベーション」 22日【第25回AB研】若手建築家③ VUILD- 秋吉浩気	1日 東京都江戸東京博物館が大規模改修のため休館 12日 「中銀カプセルタワービル」の解体工事が開始 28日~10/1「建築模型展-文化と思考の変遷-」ワットミュージアム	1日 改正民法施行。成年年齢が18歳に引き下げ、他に改正少年法施行、年金制度改正法等施行など/うまい棒が12月に値上げ 14日 東北新幹線、全線で運転再開 23日 知床遊覧船沈没事故
2022年5月	9日【防災学術連携体】自然災害を取り巻く環境はどのように変化してきたか 21日【KD研Part2-6】IT時代のデザインをめぐる構造評論	18日~8/6「ドットアーキテクツ展 POLITICS OF LIVING 生きるための力学」TOTOギャラリー・間	13日 改正道路交通法施行 15日 ゆっくり茶番劇商標登録問題/沖縄復帰50年
2022年6月	4日【AJ研第2回】建築メディアの新たな潮流 ★25日【第42回フォーラム】+KD研1-5「軽い木の特徴を活かした“モクビルプロジェクト”」	1日 あきた芸術劇場ミルハス開館 8日~9/11「未光弘和+未光陽子/SUEP -Harvest in Architecture 自然を受け入れるかたち」TOTOギャラリー・間 21日~8/28「令和4年度取藏品展「こどもの国」のデザイン-自然・未来・メタボリズム建築」国立近現代建築資料館	1日 改正動物愛護管理法施行 10日 外国人の入国制限が緩和 16日 Internet Explorer サポート終了 19日 能登半島地震 22日 アフガニスタン地震 25日 群馬県伊勢崎市で気温40.2度を観測(6月に気温が40度超は観測史上初)
2022年7月	23日【KD研Part2.7】手さぐりの空間構造(その1)ーかたちとちから (A) 30日【第26回AB研】サブコン③「木質建材の現状と課題から多様なしつらえの供給構造について考える」	9日~8/13「時をつなぐ建築」amanaTIGP 16日 石川県立図書館がリニューアルオープン 16日~10/16「ジャン・ブルーヴェ展」東京都現代美術館	2日 日本最古級のイグアノドン類の尾椎と歯の恐竜化石が発見が発表/KDDI通信障害 7日 インターネット上の誹謗中傷対策で侮辱罪の法定刑を引き上げ厳罰化する改正刑法が施行 8日 安倍晋三銃撃事件 18日 2025年日本国際博覧会公式キャラクター名「ミヤクミヤク」を発表
2022年8月	2日【防災学術連携体】自然災害を取り巻く環境の変化と防災政策 6日【KD研Part1-6】「CLTを用いた構造デザイン」 ★27日【第43回フォーラム】「建築士制度を問う」		3日から大雨とそれに伴う災害が多発 31日 パレットタウン全館閉館
2022年9月	10日【第27回AB研】サブコン④BIM2「建材供給BIM化の最先端」 17日【KD研Part2-8】手さぐりの空間構造(その2)ーかたちとちから (B)	7日~2023/2/12「百貨店展-夢と憧れの建築史」高島屋史料館 TOKYO	8日 エリザベス2世逝去 23日 西九州新幹線が開業
2022年10月	●10日【第3回AND賞】募集開始 15日【第28回AB研】若手建築家④Eureka-稲垣淳哉+佐野哲史+永井拓生+堀英祐 ★18日【第44回フォーラム】「震災復興まちづくり」 22日【防災学術連携体】自然災害を取り巻く環境の変化-防災科学の果たす多様な役割- 22日【KD研Part1-7】「3Dプリンタによる建築空間の可能性」	27日~11/13「さわれる!建築模型展」ワットミュージアム 21日~2023/3/19「How is Life」TOTOギャラリー・間	11日 Covid-19を巡る外国人の入国上限規制を撤廃 27日 イーロン・マスクがTwitterを買収 29日 ソウル梨泰院踩踏事故



年月	A-forum	建築	社会
2022年11月	17日【唐丹小白浜まちづくりセンター】株主総会 19日【KD研Part2-9】手さぐりの空間構造(その3)―ITへの取り組み 26日【A]研第3回】建築メディアと一般メディア―建築界の「界」を問う	3日 首里城正殿再建の起工式 5日～2023/4/2日「被覆のアナロジー - 組む衣服／編む建築」インターメディアテク	1日 ジブリパーク開業／東京都パートナーシップ宣誓制度運用開始
2022年12月	★24日【第45回フォーラム】+KD研1-8「さらば”東・海”1974」 ●17日【第3回AND賞】一次選考	13日～9/10「ガウディとサグラダ・ファミリア展」東京国立近代美術館 13日～3/5「原広司 建築に何が可能か―有孔体と浮遊の思想の55年―」国立近現代建築資料館 28日 磯崎新逝去	
2023年1月	28日【KD研Part2-10】手さぐりの空間構造(その4)―設計・製作・施工の相関		20日「サクマ式ドロップス」の佐久間製菓が廃業
2023年2月	●4日【第3回AND賞】最終選考会 27日【防災学術連携体】令和5年トルコ・マラッシュ地震に関する緊急報告会		1日 緊急地震速報の発表基準に「長周期地震動」を新たに追加 6日 トルコ・シリア地震 21、22日 上野動物園・ドベンチャーワールドのジャイアントパンダが中国へ返還
2023年3月	★2日【第46回フォーラム】「E-Defenseの隣に建設されるE-Isolation 実大免震試験機」 18日【KD研Part2-11】ポストモダンからの脱出―張弦梁はどこから生まれたか	14日「エスコンフィールドHOKKAIDO」が開業 23日 熊本空港の新ターミナルビルが開業 17日～6/4「ヘザウィック・スタジオ展：共感する建築」森美術館	7日 H3ロケット試験機1号機の打上げ失敗 13日 Covid-19対策としてのマスクの着用について個人の判断に委ねられる 27日 文化庁、京都府京都市での業務を開始 31日 箱根★サン＝テグジュベリ 星の王子さまミュージアム閉館
2023年4月	1日【第29回AB研】若手建築家⑤ COA- 岡野道子+長曾我部亮 11日【防災学術連携体】気候変動がもたらす災害対策・防災研究の新展開	13日 2025年日本国際博覧会（2025年大阪・関西万博）起工 14日 東急歌舞伎町タワー開業	1日 こども基本法施行／こども家庭庁発足／改正道路交通法施行 など 15日 岸田文雄襲撃事件
2023年5月	★19日【第47回フォーラム】「新型コロナウイルス禍が変えた私達の生活 ―コロナ後を考える」 20日【第30回AB研】若手建築家⑥工藤浩平建築設計事務所		5日 新型コロナウイルス感染症の緊急事態宣言終了を世界保健機関が発表／能登群発地震 8日 Covid-19の感染症法上の位置づけが2類相当から5類に変更
2023年6月	3日【KD研Part2-12】ポストモダンからの飛翔―サラブレッドからハイブリッドへ 10日【第31回AB研】「スクラップアンドビルドから、持続可能な循環型建築社会の実現へ」	13日～9/10「ガウディとサグラダ・ファミリア展」東京国立近代美術館	1日 アカミミガメ及びアメリカザリガニが条件付特定外来生物に指定 2日 台風第2号及び梅雨前線の影響で、国内各地で大雨 16日 としまえん跡地にメイキング・オブ・ハリー・ポッターが開業
2023年7月	8日【防災学術連携体】関東大震災100年と防災減災科学 15日【第32回AB研】「RC工事における『施工BIM』の最先端」 ★22日【第48回フォーラム】+KD研1-10「どうする、テンション__。」	2日 中野サンプラザ閉館 3日 日本一高い高層ビル、麻布台ヒルズ森JPタワーが完成 25日～10/15「日本の近現代建築家たち」国立近現代建築資料館	3日 イスラエル軍がヨルダン川西岸地区ジェニンで軍事作戦を実施。 15日 韓国豪雨 24日 Twitter、「X」へ名称変更
2023年8月	26日【第33回AB研】若手建築家⑦ MARU。architecture - 高野洋平+森田祥子		8日 ハワイ・マウイ島山火事 24日 ALPS 処理水の太平洋への排水開始
2023年9月	9日【KD研Part2-13】テンセグリティを超えて 16日【第34回AB研】若手建築家⑧中川エリカ建築設計事務所	14日～11/26「西澤徹夫 偶然は用意のあるところに」TOTOギャラリー・間 25日 通潤橋が国宝に指定 29日 Kアリーナ横浜開業 30日～24/2/25「感覚する構造―力の流れをデザインする建築構造の世界―」WHAT MUSEUM	1日 関東大震災から100年/ツヤハダゴマダラカミキリ及びヒサビロクワカミキリが特定外来生物に 10日 リビア東部で大雨による洪水、地すべり、ダム決壊が発生 19日 ナゴルノ・カラバフ衝突 30日 COVID-19治療薬に係る薬剤費の全額公費負担が終了
2023年10月	●10日【第4回AND賞】募集開始 ★25日第49回AFフォーラム「機械に頼る耐震安全性の考え方」	24日～11/9「シミズの構造設計展2023 遺伝的多様性」清水建設本社	1日 インボイス制度が開始 7日 パレスチナ・イスラエル戦争勃発 11日 藤井聡太棋士が史上初の八冠達成
2023年11月	5日【唐丹小白浜まちづくりセンター】株主総会	16日 HANEDA INNOVATION CITY 全面開業 24日 麻布台ヒルズが開業	3日 ネパール地震
2023年12月	2日【KD研Part1-11】若き構造家達はいま ★19日A-Forum 開所10周年 ★20日10周年記念パーティー 9日【KD研Part2-14】発想から建設まで その1		



## 齋藤 公男 Saitoh Masao

### 【略歴】

- 1938 群馬県前橋市出身  
群馬県立前橋高等学校卒業
- 1961 日本大学理工学部建築学科卒業
- 1963 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程  
建築学専攻修了
- 1973～91 日本大学理工学部建築学科 助教授
- 1991～2008 日本大学理工学部建築学 教授
- 2007 第50代日本建築学会会長
- 2008 日本大学 名誉教授

### 【主な資格、受賞】

工学博士、一級建築士  
 日本建築学会賞（業績）（1986）、松井源吾賞（1993）、Tsuboi Award（1997）、Pioneer Award（2002）、BCS 賞（1978, 1993, 2003, 2004, 2021）、作品選奨（2003）、Aluprogetto Award 1st prize (oval dome/bio structure/Motenashi-Dome)（2006）、日本建築学会教育賞（教育分野）（2007）、IASS Torroja Medal（2009）、日本建築学会大賞（2018）、瑞宝小綬章（2018）

### 【主な著作】

建築の構造とデザイン（1996、共著、丸善株式会社）  
 つどいの空間（1997、共著、日本建築センター）  
 空間 構造 物語（2003、彰国社）  
 建築の翼（2012、監修、建築技術）  
 風に向かって（2013、彰国社）  
 新しい建築のみかた（2014、エクスナレッジ）



## 和田 章 Wada Akira

### 【略歴】

- 1946 岡山県生まれ
- 1968 東京工業大学理工学部建築学科 卒業
- 1970 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻  
攻修士課程 修了、株式会社日建設計 入社
- 1981 工学博士（東工大）
- 1982 東京工業大学助教授
- 1989 東京工業大学教授
- 1991 MIT 土木工学科 客員教授
- 2000 イタリア・カタニーア大学 客員教授
- 2011 東京工業大学 名誉教授、日本学術会議会員
- 2011～2013 日本建築学会会長
- 2013～2017 IABSE 副会長
- 2014～2022 日本免震構造協会会長
- 2021 防災学術連携体代表理事
- 2021 免震研究推進機構代表理事
- 2021 SWEC 会長

### 【主な資格、受賞】

工学博士  
 Fazlur R. Khan Lifetime Achievement Medal by the CTBUH（2011）、第6回日本構造デザイン賞・松井源吾特別賞（2011）、第21回BELCA賞（ベストリフォーム部門）（2011）、SEWC Roland Sharpe Medal（Structural Engineers World Congress）（2019）、日本建築学会大賞（2019）、上海市国際科技合作獎（2022）



神田 順 Kanda Jun

【略歴】

- 1947 岐阜県生まれ
- 1970 東京大学卒業
- 1972 東京大学大学院修了、竹中工務店入社
- 1979 Edinburgh 大学 PhD
- 1980 東京大学建築学科 助教授
- 1989 Johns Hopkins 大学 客員助教授
- 1995 Stanford 大学 客員教授
- 1996 東京大学大学院工学系研究科 教授
- 1999 東京大学大学院新領域創成科学研究科  
社会文化環境学専攻 教授
- 2003 建築基本法制定準備会会長
- 2012 日本大学理工学部建築学科特任教授  
東京大学名誉教授
- 2017～2023 日本大学理工学部建築学客員教授

【主な資格、受賞】

- 一級建築士、Ph D (エディンバラ大学)
- 日本建築学会霞ヶ関ビル記念賞 (論文) (1991)、  
日本建築学会賞 (論文) (1996)、日本風工学会功  
績賞 (2015)、JIA 東北住宅大賞奨励賞 (2018)

【主な著作】

- 建築物の耐風設計 (1996 年、共著、鹿島出版会)
- 耐震建築の考え方 (1997 年、岩波書店)
- 東京の環境を考える (2002 年、共著)
- 限界状態設計法の挑戦 (2004 年、監修)
- 安全な建物とは何か (2010 年、技術評論社)
- 建築構造計画概論 (2012 年、共立出版)
- 小さな声から始まる建築思想 (2021 年、現代書館)



金田 勝徳 Kaneda Katsunori

【略歴】

- 1968 日本大学理工学部建築学科卒業
- 1968～1986 石本建築事務所
- 1986～1988 TIS & Partners 共同代表
- 1988～2017 構造計画プラス・ワン 代表取締役
- 2017～現在 同 会長
- 2005～2010 芝浦工業大学工学部建築学科 特任教授
- 2010～2014 日本大学理工学部建築学科 特任教授
- 2011～2017 日本建築構造技術者協会 副会長
- 2020～2022 日本構道家倶楽部 会長
- 現在 構造計画プラス・ワン 会長

【主な資格、受賞】

- 工学博士、一級建築士、構造設計一級建築士、  
JSCA 建築構造士
- JSCA (日本建築構造事務所協会) 賞 (1993)、第  
10 回松井源吾賞 (2000、榊原信一氏と共同受賞)、  
日本建築学会賞 (作品) (2010、北山恒氏と共同  
受賞)、日本建築学会作品選奨 (2019、宇野亨氏と  
共同受賞)、他 BCS 賞等

# 建築に比べ圧倒的に寿命の長い都市の耐震

—免震・制振を第一に考えよう—

和田章

建築の耐震技術は、材料の開発、施工法の進展、構造解析技術の進展、免震構造・制振構造などの新しい構造のように今後もさらに進むに違いない。このようななかで、日々新しい建築が設計され建設されているが、大河の流れが急には曲がれないように、耐震設計は従来の方法から脱却できていない。研究も同様であり、分野の伝統を守ることが重要になり、靱性骨組など研究はますます精緻に進んでいるが、同じ研究が繰り返されているように感じる。



"Designed to protect life in extreme event, but damage is expected"  
Prof. Stephen Mahin, The University of California.

一方で免震・制振の研究も進んできた。靱性期待の構造の強度と靱性確保のための設計施工の複雑さを考慮すると、設計施工の単純な免震構造・制振構造の方が初期建設費だけでも安価で合理性があることを知ってほしい。中国の設計者はこのことに気づき、毎年2000棟以上の免震建築を建てている。しかし、日本では「免震・制振を第一に考えよう」となっていない。

「関東大震災100周年日本建築学会提言（案）—日本の建築・まち・地域の新常識—」をまとめている川口健一副会長は作り手の新常識として「大地震後も損傷なく住み続けられ社会的損失を減らす、免震構造を建築構造の基本としましょう」と書いている。川口先生は、免震によって塑性変形・靱性設計から解放され、低減された設計剪断力のもとで許容応力度設計が可能な建築構造、獲得される自由な建築設計、使いやすく暮らしやすく美しい建築の実現など、地震が襲う前に多くの良さを享受できることを主張されている。そして大地震後にも続けて使える。免震構造は制振構造も含め、良いことばかりである。

1960年代後半に地震の発生原因がプレートテクトニクス理論で説明された。ある地域の地震に注目したとき、ここを襲う地震は運悪く起こるのでなく、いつか必ず起こる地震がそのときに襲ったと考えるようになった。一つの建築が取り壊されるまでの数十年の間に、数百年に一度の規模の大地震に襲われる可能性は低い。建築存在の数十年の期間に注目して考えると、人命を守ることを前提に、損傷を許容しつつ大地震後に使えなくなることを許した靱性設計の適用に、合理性があるように多くの人が考える。しかし、そうではない。世界中の地震国の土木・建築を靱性期待の構造物で埋め尽くし、数十年ごとに同じ方法で建て直したとする。国や都市の寿命は1000年、2000年以上のように長いから、村やまち、大きな都市は中小地震だけでなく、いずれ大地震を受ける。この時、これらの建築は人命を守るであろうが、塑性変形した多くの土木構造、建築物は使えなくなる。



"Cities built with a group of buildings, designed depending on the ductility of structures, may become ruins following a severe earthquake"  
Dr. Hiroki Kawai, 1990

本年2月に起きたトルコ地震の写真を示すが、ここに写っている多くの集合住宅は倒れてはいないが損傷が激しく、誰も住んでおらず、取り壊しを待っているようだ。人々の命を守っても、普段の生活、社会の活動、大都市の命は守れない。同じことは靱性設計を始めたカンタベリー大学のあるニュージーランドのクライストチャーチでも2011年2月に起き、2/3の建物が取り壊されてしまった。このまちの再建には、免震構造・制振構造が多用されている。

今を生きる我々は、「大都市の長い歴史のある期間を受け持ち、未来に責任を持って建築を設計し建てている」と考える必要がある。免震構造・制振構造は上手に設計すれば高くなく安く容易である。



大震災後、倒壊は防止したが誰も住まない集合住宅群 トルコ・カフラマンマラシュ 2023.02.06 (撮影：関戸博高)

## テーマ：施工から見た基礎杭の今日的課題

コーディネーター：神田 順

パネリスト：加倉井 正昭、橋本 友希

地盤の評価と不可分な杭の設計については、近年の技術開発、環境配慮や施工性、コストなど、判断要素も複雑です。地盤や基礎に関しては、建築基準法上の規制が上部構造に比べると少ないこともあり、設計者に委ねられる部分が多いとも言えます。その反面、現実には地震で杭が破損していたことが判明したり、支持地盤の確認不足など、課題も多く指摘されています。

今回は、基礎構造について長年研究を続けてこられたパイルフォーラムの加倉井正昭氏と、実務での経験から一般読者も対象とした著書「杭の深層」（建築画報社 2021年11月）を出版された橋本友希氏をパネリストにお呼びします。杭基礎構造については、さまざまな課題がありますが、本フォーラムでは主に施工にかかわる諸課題を中心に加倉井・橋本の両氏にそれぞれのご経験を踏まえて議論いただきます。構造技術者のみならず、建築設計者も含めて自由に議論できる場となるよう、今回のフォーラムを企画しました。



### 加倉井 正昭

Kakurai Masaaki

パイルフォーラム株式会社 代表取締役社長

1944年 東京都生まれ、工学博士。1970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、1970～2004年 竹中工務店、竹中技術研究所、2005～2009年 東京ソイルリサーチ常務取締役、2009年～2020年 東京理科大学客員教授、2010年～パイルフォーラム株式会社代表取締役社長。



### 橋本 友希

Hashimoto Tomoki

T&Y PARTNERS 代表

1958年 和歌山県出身、1984年 東京大学大学院 建築学専攻 修了、1984～2015年 三菱地所。設計者として半導体工場、美術館、集合住宅、超高層建築に携わり、また、再開発事業等ではマネジメント業務を行ってきた。現在は、超高層建築の専門家として、設計から管理運営、基準作りなどのコンサルティングを行っている。著書に「タワーマンションの真実（建築画報社、ISBN：978-4901772976）」「杭の深層（建築画報社、ISBN：978-4909154682）」など。USGTF ティーチングプロ、建築写真家。

地盤の評価と不可分な杭の設計については、近年の技術開発、環境配慮や施工性、コストなど、判断要素も複雑である。地盤や基礎に関しては、建築基準法上の規制が上部構造に比べると少ないこともあり、設計者に委ねられる部分が多いとも言える。その反面、現実には地震で杭が破損していたことが判明したり、支持地盤の確認不足が社会的にも表面化するなど、課題の存在も多く指摘されている。

今回のフォーラムでは、基礎構造について長年研究を続けてこられたパイルフォーラムの加倉井正昭氏と、実務での経験から一般読者も対象とした著書「杭の深層」（建築画報社 2021年11月）を出版された橋本友希氏をパネリストにお呼びした。杭基礎構造については、さまざまな課題があるが、主に施工にかかわる諸課題を中心に加倉井・橋本の両氏にそれぞれのご経験を踏まえて議論いただくこととした。

討論のためのキーワードの意味を込めて、はじめに神田からいくつかの課題が紹介された。まずは、日本建築学会の規準・指針と法規制による基準について、1960年代70年代に果たしていた学会規準の役割が議論されたときから、今日の大匠認定の杭が多く使われるようになり、問題のあり方も変化して来た。関連して設計者が杭選定にあたり、認定杭などでは特にその性能がサブコンの技術力に全面的に負っており、コストに対して性能評価がみえづらい。それは、場所打ち杭と既製杭の技術開発という点でも共通の問題になっている面がある。また安全余裕をどのように解釈するかという点では、鉛直支持力と地震力、そして使用限界と安全限界に対して、必ずしも定量化された形で、ばらつきを把握して評価するというようになっていない。

まずは、橋本友希より、「杭の深層」についての表題で、10ページのスライドにより著書の訴えたいポイントの紹介がされた。


2016年に「タワーマンションの真実」（建築画報社）を刊行し、その反応を踏まえて、設計や監理の経験から、次世代に残すべきと考えるノートを整理したものである。杭の設計・選定は誰がやっているのか、コストと工期が事業に大きくかわることから、事業者の判断が優先してしまっている実態がある。改めて杭について考えると、わが国の地盤の多様性が問題の根源にある。2000年以降の性能規定化による確認のため、基準法に基づく規定にないことはなるべく考えないという傾向が目立つようになったことが指摘できる。業界の構図は大いに気になるところである。多重構造化が一層進んでしまっている。

柱下複数の杭でより安定した性能が期待できるが、コストから柱下1本の杭が採用される場合が多いという例を紹介した。

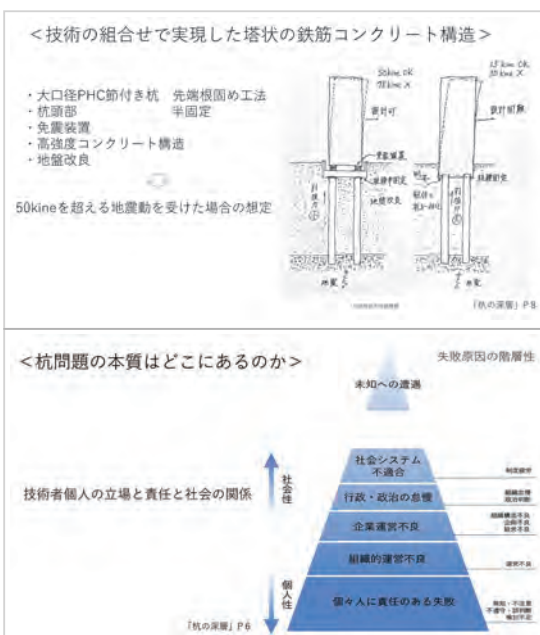
杭頭半固定、免震基礎により50kineを超える地震動への対応を検討したことがある。多くの建物は、倒壊する可能性が高いという結果をどう考えるか。

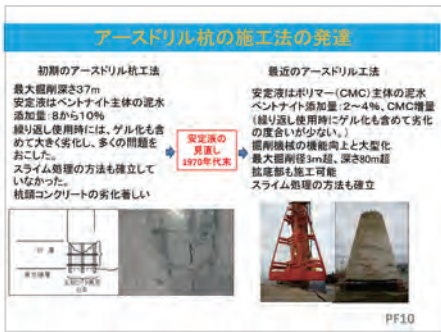
杭問題の本質は階層化した社会のシステムで発生している。個人の倫理が反映されにくい制度になっている。

### 杭基礎施工の技術と実際



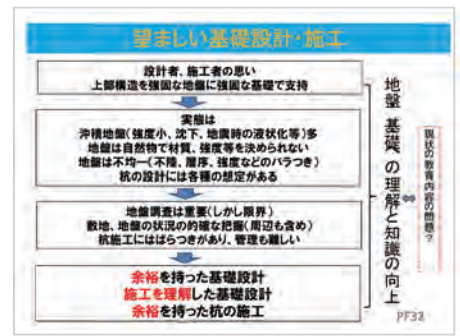
- \* 日本建築学会の規準・指針と法規制による基準  
1960年代70年代の基礎構造設計規準から今日の認定杭まで
- \* ゼネコンとサブコンの技術力  
杭選定におけるコストと性能評価
- \* 場所打ち杭と既成杭の技術開発  
施工管理の現状と課題
- \* 安全余裕をどのように解釈するか  
鉛直支持力と地震力 使用限界と安全限界





次に、加倉井正昭より「施工を中心として杭の現状と今後」の表題で、32枚のスライドにより技術者として気になる一端が紹介された。場所打ち杭は、かつて多く使われたベント杭やリバース杭工法は減り、ほとんどがアースドリル工法となり、既製杭はプレボーリング工法が一般的である。場所打ちコンクリート杭、既製コンクリート杭ともに、コンクリートが高強度になり、同時に杭径が大きくなってきた。その裏には、施工機械の高性能化が挙げられる。深い支持地盤への対応可能性が広がった。現実の問題

としては、地盤条件の把握が不十分な場合が多い。東京礫層でも大阪天満層でも40m離れると支持層深度は2mは変わる。地下水については中間層の被圧水位に注意しなくてはならない場合がある。事前の地盤調査だけでは不十分な場合が少なくない。学会の地盤調査Q & A (2015)なども参考になる。杭基礎のトラブルが発覚し国も対応を示したが、とても十分とは言えない。既製杭では支持層変化への対応について課題は多い。着工前検討会は有効だが着後検討会も提案したい。関係者間での施工情報の共有により品質向上が期待できる。施工管理技術の開発が必要である。川上で解決するという意味で設計者責任が大きいと考えるべきであろう。荷重伝達を計測してみると基礎スラブが荷重分担していたことが判明した例がある。余裕をもった設計、施工を理解した設計に向けてさらに地盤基礎への理解の向上が求められるが、大学教育においても基礎構造の科目を充実させてほしい。



次に、参加者からの質問をもとに討論を進めた。

まずは韓永輝（東急建設）から既存杭の再利用に関する質問があり、加倉井より既存杭の扱いは環境の視点からも重要なテーマで、建築界では共有されており、6月ころには地盤工学会で報告会もあるように聞いている。

岡本憲尚（岡本建築構造研究所）から柱下1本の杭は余裕さえあれば良いのではないかの質問に対し、橋本からは、以前は柱下に複数の杭を配置していたのが、最近ほとんどが1本の杭支持となっていることについては、コストや工期優先でリスクに十分対応しないと問題が起きやすいとの意見が示された。加倉井からもリスクに十分対応した設計や施工を心がけてほしいと補足された。

今津賀昭（構造設計者）から杭破損の対処についての技術開発についての質問に対しては、加倉井から、阪神淡路震災時には、廃棄物処理ができない理由で杭破損に対してコストをかけて補修したという例が報じられた。

学会規準と国の規制との関係について神田より問題提起に対して、加倉井の国の対応が十分でないということの真意は、国に頼ることではないし、学会規準に期待すればよいというものではないが、国としてももう少し基本的なところですべきことがあるのではないかの指摘である。杭というものが一般の人には知られなかった存在であった。マンションの全棟建て替えというような事件をきっかけに、杭の技術を正面から捉える方向になることを期待したい。地盤調査にしても、以前よりは、その役割やが見えるようになり、重視するようになってきている。橋本からは、一般には設計図通りという監理になりがちで、それが現実との食い違いを生ずることで事故につながる面があるとの指摘もあった。

加倉井の基礎における荷重伝達の計測については、設計にフィードバックするという形にはなっていないが、



現実はどういうことが起きているかについて理解を得ることとなった。パイルドラフト工法へのきっかけにもなっている。場所打ち杭の荷重伝達を把握するのは難しい。変位も考慮した設計という状況はまだまできていない。

金田勝徳より、JSCAの技術委員会中に基礎地盤系部会があり、年に数回の報告会でその時々テーマに沿った話題提供がされているが、それが構造技術者の杭に関する技術レベルアップに寄与しているかというところもとない。多くの杭の支持力算定方法が大臣認定となっていて、その技術情報がブラックボックス化している面がある。そのため設計者自身で杭の設計をしていないケースが多く、構造設計者が杭の設計をもっと自分たちの技術として手元に取り戻さなくてはいけないと感じている。

既存杭の再利用について質問を投げられた、二木からは、さまざまな工法が開発されてきているが、今も一般社団で取り組んでおり、さらに技術開発が実用化されていくことを検討しているとされた。

教育についての補足として、加倉井からは建築の基礎構造の先生の数が足りないと言われた。

三輪富成より、鋼管杭の施工実態から、地盤の不陸への対応について。PHC杭に対しても杭頭を合わせよという設計監理が行われていることが問題。杭頭のレベルが異なることを許す設計を考えてほしい。河川の近くでは、水位、水流の話もとても大切。対応を十分に考えとくべき。

金田より、多くの構造設計者を代弁する形で、杭の設計が構造設計者から遠のいていることが反省させられるとまとめられた。

構造は外から見ただけではわからないと言われるが、地震については、まれに大きな地震動が発生することに対して、どの程度の余裕を持っておけばよいかという議論が成熟していない。ある意味では安全余裕を見ているがために、設計や施工上の不具合が隠れてしまっていることも現実には存在する。基礎構造については、地盤のばらつきが大きく、経験的に安全余裕を見込んでいるために、同様な現実があることを認識する必要がある。地盤はより丁寧な調査からより精度の良い予測評価は可能であるが、ばらつきを定量化して設計に反映するようになっていないと、十分な調査のインセンティブが働きにくい。杭の場合は、特殊な工法が大臣認定工法として商品化されると、技術の実態や性能の特性が、単に支持力と工期とコストとしてしか現れなかったりするので、施工時の現実的問題が設計者に十分伝わっていないのではないことの問題がいろいろ指摘された。今回のフォーラムでは、その意味での今日的課題を見ることはできたものの、とても十分な掘り下げには到らなかった。さらに機会を見て、議論の場を企画したい。

## 第2回アーキニアリング・デザイン・アワード2021

AND賞 第2回最優秀賞はまれびとの家「伝統Xデジタルファブリケーションに構造的な価値付けをする」が受賞

第2回アーキニアリング・デザイン・アワード2021の最終選考会の様様が2月5日、建築会館ホールよりYouTubeでオンライン中継された。選考作品一覧は右を参照。

最終選考会は、はじめに実行委員長の齋藤公男氏（A-Forum代表）が「コロナで大変な時期だが、皆さんの協力で第2回を迎えられたことを嬉しく思っている。熱い選考会が行われることを期待している。AND賞のANDとはアーキニアリング・デザインという建築学会から2007年に発信された理念。今回は40点もの応募があり、本日は10作品のプレゼンが行われるが、どれも力のある作品ばかりである。AND賞の特徴として作品や人物だけに焦点を当てるのではなく、プロジェクトに込められた様々なプロセスの物語や個性的であっても普遍的な価値を持つものを選んでいきたい」と挨拶した。

続いて、今回から選考委員長を務める福島加津也氏が「今回、はじめて審査に関わらせていただき、応募案の多様さに非常に驚いた。この審査を通し、日本の最先端の建築を学ばせていただく気持ちで望んでいきたいと思っている。活発な発表と議論の活性化を願っている」と述べた。

5時間に渡る発表と議論の中、AND賞は公開で選考され、最優秀賞1作品、優秀賞3作品が選ばれた。

※RYUBOKU HUT流木を構造体とした縄文建築には審査員の陶器浩一氏が構造で関わっている。公平性を保つために、この作品の審査に関しては最初から最後まで陶器氏は参加していない。

第2回 アーキニアリング・デザイン・アワード 2021の最終選考のアーカイブは以下より視聴できる。

<https://www.youtube.com/watch?v=4J0UvJGlnUw>



最終審査会は感染症対策を徹底し、少人数で行われた

### 最優秀賞

まれびとの家  
「伝統Xデジタルファブリケーションに構造的な価値付けをする」

### 優秀賞

- 甲陽園の家 LVLを用いた組木アーチフレーム
- 懸垂銅板が空に漂うKAIT広場
- 閑上の掘立柱  
震災後に高上げされた堤防と共存するオフィス

### 入賞

- GALLERY U/a
- 山並みに呼応するCLTの連続円筒シェル屋根  
南予森林組合新事務所
- Dタワー 西新宿
- CLT二方向フラットスラブ  
木の美しさを活かした環境型ターミナルの設計を通して
- HIROPPA  
ありきたりな材料とローテクでつくられた上品な建築
- RYUBOKU HUT  
流木を構造体とした縄文建築

### 入選

- ロッドネットで織物表現 桐生ガススポーツセンター  
(桐生市民体育館)
- FUJIHIMURO "氷六"
- Digital Garage "Pangaea" | Super Furniture
- SQUAWAVE 木質パビリオンから始まる人と空間の相互作用



最優秀賞 まれびとの家



優秀賞 甲陽園の家



優秀賞 KAIT広場



優秀賞 閑上の掘立柱



選考委員、運営委員、実行委員

2021/10/10	募集開始
2021/12/10	応募締め切り（応募40作品）
2021/12/18	一次選考（非公開）
2021/12/24	一次選考通過者発表（HP）
2022/02/05	最終選考会、受賞結果発表
2022/02/26	表彰式・受賞記念講演会



AND賞記念品

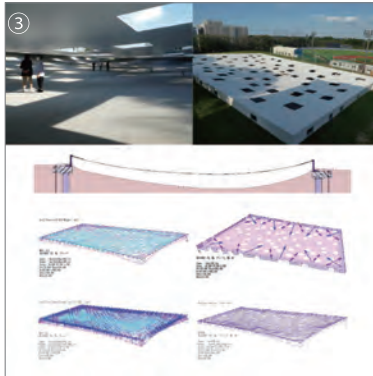
## 第2回 アーキニアリング・デザイン・アワード 2021

### 最優秀賞

- ① まれびとの家「伝統 X デジタルファブリケーションに構造的な価値付けをする」  
金田 泰裕 (yasuhirokaneda STRUCTURE)

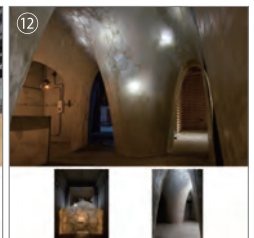
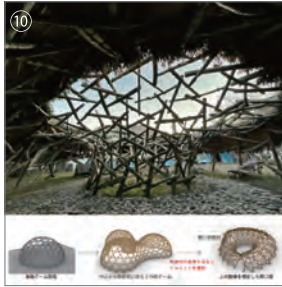
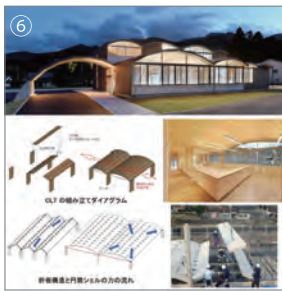
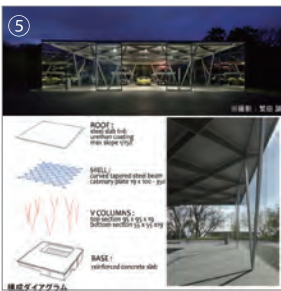
### 優秀賞

- ② 甲陽園の家 (LVL を用いた組木アーチフレーム) 畑友洋 (畑友洋建築設計事務所)  
③ 懸垂鋼板が空に漂う KAIT 広場 佐藤 淳 (佐藤淳構造設計事務所、東京大学)  
④ 閉上の掘立柱 - 震災後に嵩上げされた堤防と共存するオフィス -  
小俣 裕亮 (new building office)



### 入賞

- ⑤ GALLERY U/a      ⑥ 山並みに呼応する CLT の連続円筒シェル屋根 <南予森林組合新事務所>  
⑦ D タワー西新宿      ⑧ CLT 二方向フラットスラブー木の美しさを活かした環境型ターミナルの設計を通してー  
⑨ HIROPPA 「ありきたりな材料とローテクでつくられた上品な建築」  
⑩ RYUBOKU HUT ー 流木を構造体とした縄文建築ー



### 入選

- ⑪ ロッドネットで織物表現ー桐生ガススポーツセンター (桐生市民体育館)ー  
⑫ FUJIIHIMURO "氷穴"  
⑬ Digital Garage "Pangaea" | Super Furniture  
⑭ SQUWAVE~木質パビリオンから始まる人と空間の相互作用~

編集：鉄構技術

## テーマ：超高層建築の耐震・耐風設計とトポロジー

コーディネーター：和田章

パネリスト：Billie F. Spencer, Jr.

建築と構造の設計を行うとき、考えることが多い。災禍としての地震や強風、豪雨と豪雪などの理解と把握、建築物を支える地盤と基礎の考察、そして建築物、構造を設計する。内外装の安全性を考え、中に暮らす人々と生活のことまで考える。もちろん、部材断面の持つ合理性、施工性、美しさ、建築全体の合理性、美しさを考える。

地震と強風を受ける建築物とその中に暮らす人々を考えると、安全性の確保はもちろん、安心して暮らせる空間を構築することも重要である。これらは構造物の強さと、揺れの程度で決まる。空間構造の形態理論の発達と同時に、強度と変形を考慮した高層建築の形態理論も進んでいる。

ドバイに建設された高さ 829.8m のブルジュ・ハリファの設計者 SOM の William Baker は基礎的な力学が得意で、超高層建築の形態についても深く考察している。Baker が工学博士を取得したイリノイ大学にこの分野の研究を進めている Billie F. Spencer, Jr. 教授がおられる。2021 年末に同済大学（中国）を中心に WEB を利用した国際会議が開催されたとき、Spencer 教授による興味深い講演があり、講演直後に日本向けの WEB 講演を 3 月 5 日（土）の午前をお願いした。

Zoom の録画から文字起こししたものを AI 翻訳し修正したが、式展開は追っていない。これからの時代に注目される講演と感じられたため、本冊子にて紹介することとした。



### ビリー・スペンサー

Billie F. Spencer, Jr.

イリノイ大学教授

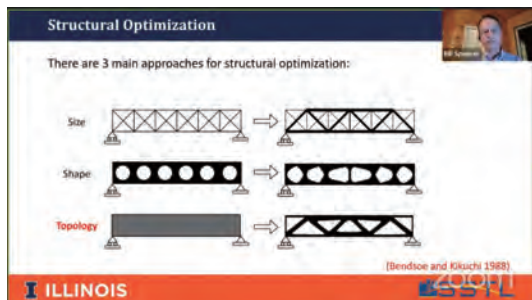
1985 年から 2002 年までノートルダム大学で教授を務めたのち、イリノイ大学に転出し構造力学、構造力学、構造信頼性の大学院および学部課程で教鞭をとる。

機械工学学士号（ミズーリ大学ローラ校 1981 年）、理論・応用力学修士号および博士号（イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 1983 年、1985 年）。米国土木学会（ASCE）のフェローであり、構造制御委員会の創設委員長、疲労・破壊信頼性委員会の元委員長（いずれも ASCE 構造部門）。Journal of Structural Control 誌の編集委員を務め、ASCE Journal of Structural Engineering 誌の副編集長も務めた。

【主な著書】『On the Reliability of Nonlinear Hysteretic Structures Subjected to Broadband Random Excitation』（Springer-Verlag 1986 ISBN：978-3-540-16863-8）

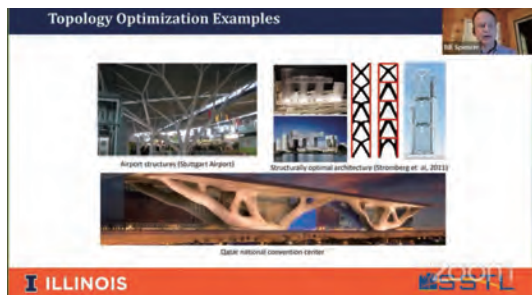
『Random Fatigue：From Data to Theory（Academic Press 1992 ISBN：978-0126542257）

本日は、確率的加振を受ける構造物のトポロジー最適化に関する我々の最近の研究成果をご紹介します。  
 今回の講演で、日本に多くの友人や同僚がいることがいかに幸運なことであるかを考える機会を得ました。  
 1993年にカリフォルニアのパーム・スプリングで初めて家村浩和教授にお会いしてから、30年近くが経ちました。その後、ホノルルで西谷章先生と藤野陽三先生にお会いし、1995年に初めて日本を訪れる機会を得て、日本各地を旅行しました。そのときに土木学会が主催する「第3回構造物の振動制御に関する懇話会」で講演を行いました。1996年、ワシントン州シアトルで川島一彦教授、和田章教授にもお会いできました。2002年にノートルダム大学で田村幸雄教授がハッサン・カリームを訪問した際にも、一緒に時間を過ごすことができました。その他の方々も、私に親切にしてくれ、共同研究者になってくれました。その結果、多くの学生や研究者が私を訪ねてきて、会うことができました。



最初にトポロジー最適化について簡単に紹介します。まず、はじめになぜ私たちが興味をもったのかをお話します。次に、問題の定式化・数値計算の実装について説明し、その応用について述べます。最後に結論を述べます。  
 構造的なアプローチには3つあります。1つ目の最適化は、サイズ最適化と呼ばれるものです。構造部材の位置関係を固定し、これらの部材の大きさを調整するだけです。形状最適化と呼ばれるものもあり、基本的には構造の形状は

決まっているのですが、特定の形状を調整することができます。そして、トポロジー最適化です。1998年、トポロジー最適化に関する最初の論文が発表されました。ミシガン大学の日本人教授とデンマークの別の教授によるもので彼らの考えは、材料の位置と接続性を選択できるようにすること、つまり構造のニーズに最も合うようにすることでした。



トポロジー最適化の最も有名な例の1つが、エアバスA380（旅客機）で、前縁で約500キログラムの軽量化を実現したのです。土木分野では、シュトゥットガルト空港をはじめ、トポロジー最適化を利用した構造物が数多くあります。カタール・ナショナル・コンベンション・センターは代表例といえます。

スライド右上のアプリ・ソフトウェアはビル・ベイカーと、以前イリノイ大学にいて現在ではジョージア工科大学にいるグラウシオ・H・パウリノが開発したものです。トポロジー最適化を試すことができる99行のmatlabコードと、いくつかのアプリがあり、スマホで最適なトポロジーが何であるかを見ることができます。(https://www.topopt.mek.dtu.dk/apps-and-software)



35年近くにわたる研究にもかかわらず、トポロジー最適化アプリケーションの大半は、静的負荷または単純決定的な動的負荷しか扱っていません。確率的な動的荷重を受ける構造物のトポロジー最適化の研究は、これまで非常に限られていました。地震荷重、風荷重、波荷重など、土木構造物が受ける荷重のほとんどは確率的な性質を持っています。この特殊な状況にどのように対処するか、問題設定を通じて説明します。

**Modeling of Stochastic Excitations**

Stochastic excitations are often modeled as filtered white noise processes

Example: Kanai-Tajimi model

White Noise  $w(t)$  → Excitation Model → Stochastic Excitation  $a_s(t)$

$$\ddot{z}_1 + 2\zeta_1 \omega_1 \dot{z}_1 + \omega_1^2 z_1 = w(t)$$

$$\ddot{a}_s + 2\zeta_2 \omega_2 \dot{a}_s + \omega_2^2 a_s = z_1$$

1985 Mexico City Earthquake

この例では、金井-田治見モデルで、ホワイトノイズを励起モデルやフィルタに取り込んでいるのがわかります。出力は確率的な励起であり、励起の非定常性を与えるためにエンベロープを置くこともあります。単純な2次フィルタだけでなく、より複雑なフィルタに一般化でき、ベクトル化したホワイトノイズ入力、つまり、構造物の負荷を表すランダムフィールドランダムフィールドを作成することも可能です。1993年に書かれた本に、この種の確率モデルの良い概要が書かれています。

**Augmented System: Excitation + Structure**

White noise  $w(t)$  → Excitation Model  $f(t)$  → Structural Model → Stochastic Structural Response  $y$

Augmented system  $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix} w(t)$

Stationary Responses:  $\bar{\theta} = A_1 \Gamma_1 + \Gamma_2 A_2^T + 2\pi B_1 S_1 B_1^T$

Non-stationary Responses:  $\bar{f}_1 = A_1 \Gamma_1 + \Gamma_2 A_2^T + 2\pi B_1 S_1 B_1^T$

Response Covariances:  $\Gamma_2 = E[(x_1 - \bar{\mu}_1)(x_2 - \bar{\mu}_2)^T]$

$\Gamma_1 = C_1 \Gamma_1 C_1^T$

(Soong and Grigoriu, 1993)

その励起モデルを使って、それを構造モデルに入力し、確率的な構造応答を得ます。中央の2つのボックスを組み合わせて、拡張されたシステムを作成しました。入力がホワイトノイズなので、共分散行列によって特徴づけられる応答があり、これはリアプノフ方程式または非定常リアプノフ方程式を満たします。これらの定常応答は代数方程式、つまり静的方程式  $f = KX$  タイプの方程式で、非定常応答は単純なベクトル化線形常微分方程式によって支配されていますので、ガンマ値が決まれば、構造物のどの位置、どの種類の応答でも計算することができます。

**Problem Formulation**

Find element densities  $z = [z_1, z_2, \dots]$ :

$$\min J(z) = \theta(\Gamma_1(z), z)$$

$$\text{s.t. } F(z) \leq F_{\text{lim}}$$

$$z_i \in [z_{\text{min}}, z_{\text{max}}] \text{ for } i = 1, 2, \dots, N_d$$

Objective function: displacements, drifts, accelerations, for one or many DOFs, maximum values, failure probabilities, etc.

$J(z) = F(z); \Gamma_1(z)$  where  $F = C_1^T C_1$

$z_i$  is relative density of element  $e$

$z_1 = 1$  (white)
   
 $z_2 = 0.5$  (black and white)
   
 $z_3 = z$  (grey)

私たちが行うのは、これをトポロジー最適化のフレームワークと組み合わせ、要素密度を求めることです。この図の右側にある要素の密度を選択します。白は最小の密度で、これはそこに構造がないことと同じです。私たちの目標は、確率的構造反応に基づくある種の目的関数を定式化することであり、制約条件を満たすことを確認することです。この主観的関数Jは、構造エンジニアにとって

重要な変位や層間変位、加速度、あるいは自由度の最大値、さらには破壊確率のようなものを表すことができます。そして、その定式化は、ここに示すような関数関係として、共分散が密度変数zの関数になるようにします。

このようにすると、確率的トポロジー最適化問題は、応答の共分散の観点から、同等の決定論的最適化問題に変換されたことになります。この問題をどのように解決するのか。問題を初期化し、代替方向交互陰解法で解析を行い、方程式の負値を解き、感度を計算します。共分散を得るために組んだ機械は感度も解くことができるので、提案したアプローチと従来の有限差分法を比較します。標準的な移動漸近法を用いて更新し、収束するかどうかを尋ね、収束しない場合は解析を繰り返し、収束する場合は最適なトポロジーを得ます。

Numerical Solution

$\Gamma_n = ZZ^T$   
 $Z = [V_1 \ V_2 \ \dots \ V_n]$

ILLINOIS ZSOFT

Numerical Solution

Method of Moving Asymptotes (MMA)

ILLINOIS ZSOFT

Numerical Solution

ILLINOIS ZSOFT

Min-max Objective Function

Many problems of interest in structural optimization require the use of inefficient non-gradient-based methods

Maximum response is a non-smooth function in the region of interest

Non-smooth optimization requires non-gradient-based algorithms, which are inefficient in large problems, i.e.  $N \gg 1000$  (Sigmund 2011)

ILLINOIS ZSOFT

Min-max Solution: KS Formulation

- Kreisselmeier-Steinhauser function
 
$$J_{KS} = \frac{J}{\rho} - 1$$

$$J_{KS}(x, \rho) = J \left[ 1 + \frac{1}{\rho} \ln \left( \sum_{i=1}^n e^{\rho J_i} \right) \right] \approx \max \{ J_i(x) \}$$

$$\lim_{\rho \rightarrow \infty} J_{KS}(x, \rho) = \max \{ J_i(x) \}$$
- Solve sequential problems with increasing values of  $\rho$ : increase the value every 10 iterations

ILLINOIS ZSOFT

Min-max Solution: KS Formulation

Min-max Formulation: non-smooth

$$\min_x \max_{i=1, \dots, n} J_i(x)$$

s.t.  $g(x) \leq 0$

Objective function

KS Function Formulation: smooth

$$\min_x J_{KS}(x, \rho)$$

s.t.  $g(x) \leq 0$

Objective function

ILLINOIS ZSOFT

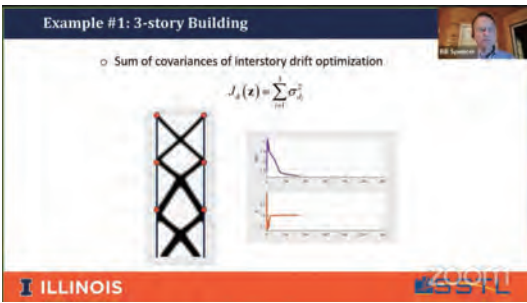
左の図は実際の目的関数、ミニマックス目的関数です。目的関数を取って、黒い線で近似を示します。何回か繰り返して、それに近づけます。そして、行を増やします。これは行が1に等しい場合です。で、これはrhoが100に等しいので、近づきにつれて、最適解に収束するまで、よりシャープに変化させることができます。私たちの仕事の特徴の一つは、階数間のドリフトの最大値や、関心のある変数の最大値を最小化することが多いことです。ミニマックス関数を使うと、計算時間がものすごく増えると思うかもしれませんが、この例では7.5倍程度にしかありません。

Example #1: 3-story Building

- Kanai-Tajimi
- Max. volume: 30%
- Columns: 0.40 x 0.40
- Rayleigh damping: 2% first two modes
- SIMP, filter R = 0.35

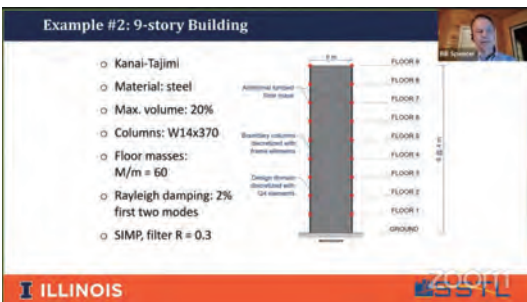
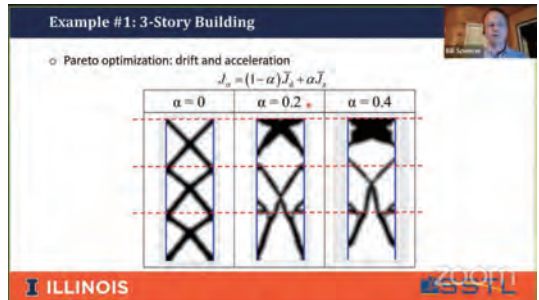
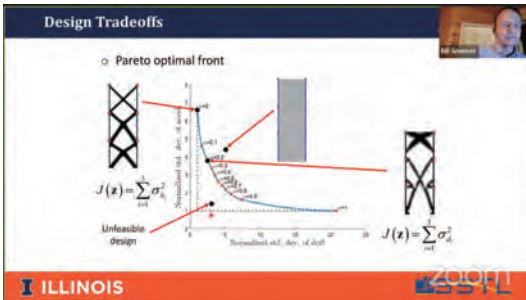
ILLINOIS ZSOFT

アプリケーションについてお話します。最初のアプリケーションは、3階建てのシンプルな建物で説明するものです。容積の制約があるため、面積の30%が素材となり、100%だと真っ黒になります。上側が性能関数、目的関数、下側が制約条件となります。この層間ドリフトを最小化するのは、層間ドリフトの3つの分散の合計です。その結果、非常に早く構造が判明し、その1つが私たちが知っているのは、最大階間ドリフトや安全への配慮だけでなく、サービス性にも関連していることです。

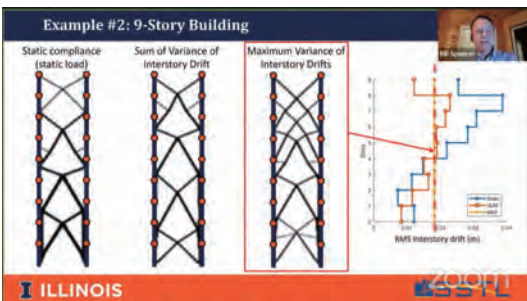


ボストンのジョン・ハンコック・タワーでは、上層階は激しい揺れに見舞われました。そのため、300 トンの TMD を 2 台設置して、加速度と変位のレベルを妥当な範囲にする必要がありました。ですから、私たちが考えている処方方は、変位変位の目標に対応できるだけでなく、加速度の目標も含めることができますので、設計にさまざまな味付けをすることができます。

加速度と変位、あるいはその 2 つの組み合わせを考慮した場合、最初の構造では変位を最小化することだけを考えています。2 番目の構造は加速度に 0.2 の重み付けをし、3 番目の構造は加速度にもっと重み付けをします。このようにして、すべての実現可能な設計がある pareto-optimal front を持つことができます。変位を最小にする構造は最下層にあるので、変位は最小になりますが、その結果、加速度が高くなります。この pareto-optimal front によって、加速度を最小化することと、加速度を最小化することの間で設計のトレードオフを行うことができます。



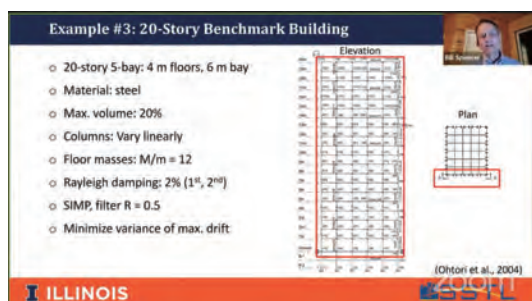
これは、ノースリッジ地震後に Consortium SAC によって設計された 9 階建てのベンチマークビルです。今回も金井-田治見スペクトルを使用し、質量を一括りにしています。左右に重力荷重を受ける柱があり、ブレースシステムを検討する必要があります。ここではブレースシステムを最小化する方法を紹介します。



この青い線に対応する静的コンプライアンスは、低層階での層間ドリフトは非常に良好ですが、高層階ではかなり高い層間ドリフトが発生していることがわかります。最初の例でお見せしたように、多くの人が行っている分散の合計を最小化する場合、最初の例で示したように赤い曲線ができます。先ほどお見せしたミニマックス問題を解くと、すべての階で同じ層間ドリフトが得られるので、これがミニマックス問題に対する最適設計となります。

別の問題を見てみましょう。これもベンチマーク構造で、20 階建てです。ノースリッジ地震の後、カリフォルニアの Consortium SAC によって設計されたもので、私たちがここで見たのは地上階だけです。地下 2 階はモデル化しておらず、モーメントフレームの 1 面だけをモデル化しているので、20 階建ての 5 ベイ（柱間・梁間）です。床は 4m、鉄骨造は 6m で、体積は 20%、柱は線形に変化するので、第 1 モー

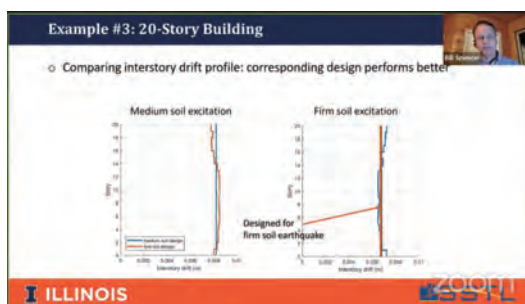
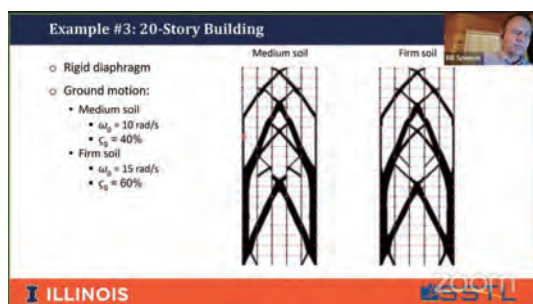




ドと第2モードでレイリー減衰が2%、目標は最大ドリフトの分散を最小化することです。この建物と関連するコードは、1990年代後半にノートルダム大学を訪れた大鳥靖樹教授によって開発されました。

そこで、2つの地盤構成を検証しました。1つは中程度の地盤構成で、ここでは床に剛性の高いディアフラムを想定し、非常に優れたメガブレース構成を見ることができます。もし固い土だったらと考えたところ、設計はほぼ同じであることがわかりました。この場合、メガブレースシステムの設計は、入力地震に関する仮定とあまり関係がないことがわかります。上階は剛性の高いディアフラムなので、ブレースをあまり追加する必要はありません。しかし、フレキシブルディアフラムの場合は、上部のさまざまな柱の動きをまとめるために、追加のブレースが必要になることがわかります。

いくつかの違いがあることがわかりますが、概してこの2つの構造は似ています。その結果、層間変位の完全な等変量は得られませんが、それほど大きくはズレていないことがわかります。そして、最適な設計とは、中程度の地盤加振があり、それを考慮して設計した場合、最適な層間変位のばらつきが得られるということです。同様に、固い地盤でより高い周波数の加振があった場合、固い地盤用に設計すれば層間変位は等しくなり、この結果から、私たちの設計は地震パラメータに対して屈強であることがわかりました。



ここで、トポロジー最適化とダンパーの配置を同時最適化問題として考えてみたところ、非常にnonintuitiveな結果が得られました。この建物では、固有周期と固有減衰の両方があります。そして、建物内に配置された分散ダンパーは、層間速度に比例し、構造物の応答を最小化することになります。材料とダンパーを構造体の適切な場所に配置することで、トポロジーを最適化し、このような設計になります。

トポロジーを最適化した後に構造を設計し、ダンパーを配置して層間振動を最小化した場合、その位置と大きさは次のようになります。層間ドリフトを最小化することができます。

トポロジーとダンパーを同時に最適化すると、異なるタイプのトポロジーになることがわかります。

このブレイキングが下のほうで変わっているのがわかると思います。上部のサポートが変わり、ダンピングの分布が変わりました。1階には大きなダンパーが必要で、上部にもダンパーを設け、バタバタしないようにします。

実際、さまざまなレスポンスの比較を見ると、トポロジーとダンピングの同時最適化によって、同じようなレスポンスが得られています。トポロジーとダンパーを別々に最適化した場合でも、かなり良い結果が得られますが、同時最適化した場合よりも10～15%ほど高くなります。

ダンパーを設置する従来のアプローチも見てください。ダンパーをすべて1階に設置すると、1階の変位は減少しますが、上階の内階層のドリフトはまだ大きいことがわかります。1階と2階にダンパーを設置し

でも同じような問題があります。また、構造体全体に均一なダンパーを設置しても、高層階には大きな層間ドリフトが発生しています。つまり、トポロジーとダンパーの位置とサイズを同時に最適化することで、nonintuitive な解決策が得られ、他の一般的なアプローチよりも大幅に改善されるという結論です。

**Example #4: Topology and Damper Optimization**

Damping is non-proportional  
 $C = C^i(\mu) + C^d(\mu)$   
 $f_i \propto \Delta \dot{u}_i$

Minimize  $J(\mu) = \int_0^T \dot{u}^T C \dot{u} dt$  for  $i=1,2,\dots,N_f$   
 $f(\mu) = \Delta u \leq 0$   
 $u_i \in [u_{min}^i, u_{max}^i]$  for  $i=1,2,\dots,N_f$   
 $\sum_i \mu_i \leq 1$

**Example #4: Topology and Damper Optimization**

Simultaneous optimization of topology and damper placement yields competitive solutions that are significantly better than strict common approaches.

**Modeling Stochastic Wind Fields**

Wind field given PSD  
 1774m mean wind speed  
 1774m mean wind speed  
 1774m mean wind speed

**Example #5: 76-story Benchmark Building**

- 76-story 4-bay, 4 m floors, 9 m bay
- Material: steel
- Max. volume: 30%
- Columns: Vary linearly
- Floor masses: M/m = 5.5
- Rayleigh damping: 2% (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>)
- SIMP, filter R = 1.5

Frequencies: 0.55, 0.765, 1.002 Hz  
 Total mass: 133 000 ton  
 Total height: 305 m  
 Aspect ratio: 7.3  
 No. Nodes: 76  
 Elements: 8 = 60 GHz,  $f_c = 60$  MHz  
 (Yang et al., 2004)

**Example #5: Interstory Drift**

The opposite large interstory drifts at the top of the building are due to rigid body rotations of the floors.

**Example #6: Wind Excited Structure**

Along-wind excitation  
 • static mean + stochastic dynamic fluctuation

Three Design Objectives minimizing the variance of:

- Roof displacement  $J_{dis} = \text{Var}(u_{top}^w)$
- Maximum harmful interstory drift  $J_{drift} = \max_k \{\text{Var}(d_k^w)\}$
- Combination of both using  $\alpha = 10^{-1}$   $J_{comb} = J_{dis} + \alpha J_{drift}$

風荷重による建造物のトポロジー最適化を行った人はいますが、風荷重を静的なものとして扱うことがほとんどです。ビル・ベイカーは、風荷重を6つに離散化しました。もし7つもしくは8つに離散化していたら、毎回違う構造になっていたでしょう。そこで私たちは、確率的な風速場のモデル化について研究しました。

**Example #6: Along-wind Excitation - Comparison**

The combined design effectively limits harmful interstory drift, while yielding both small roof displacement and floor accelerations

パワースペクトル密度の周波数領域でカーブフィッティングを行い、構造体にかかる n 個の離散的な荷重を求めることでモデルを得ます。

**Example #7: Across-wind Excitation - Comparison**

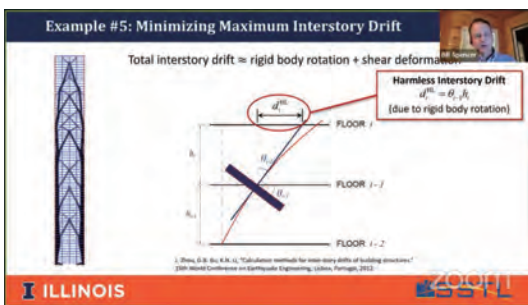
Across-wind excitation  
 • stochastic dynamic field

Three Design Objectives minimizing the variance of:

- Roof displacement  $J_{dis} = \text{Var}(u_{top}^a)$
- Maximum harmful drift  $J_{drift} = \max_k \{\text{Var}(d_k^a)\}$
- Combination of both using  $\alpha = 10^{-1}$   $J_{comb} = J_{dis} + \alpha J_{drift}$

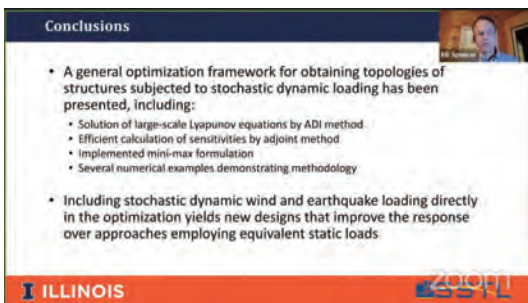
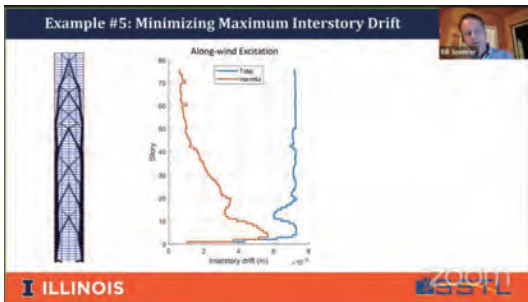
今日お見せするのは、76 階建てのベンチマークビルです。静的平均に確率的な揺らぎを加えた加振を考慮します。そして、RMS 層間ドリフトを見ると、建物上部の層間変形は、建物下部の層間変形より大きいということになります。

低層階で何が起きているかを見てみましょう。非常に高い建物では、主な変形は層間ドリフトはほぼゼロになることがわかります。しかし、上層階では剛体の回転のために、見かけ上大きなたわみと大きな層間ドリフトが発生します。この層間ドリフトとは、2つの節点移動した相対相対的な距離を表しています。トポロジーの最適化が得られていることがわかりますし、測定した階間ドリフトも大幅に減少しています。



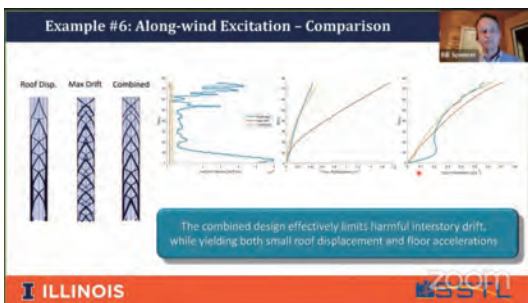
2012年に開催された第15回世界地震工学会議において、多くの研究者がこの研究を発表しています。

この論文では、内層ドリフトは剛体回転とせん断変形で構成されると説明されています。そして、その剛体回転をi マイナス 1 階から下層階まで取り込み、その結果生じた無害な内層ドリフトと呼ばれるものを予測しました。その結果、層間振動の総和からそれを差し引くことで、主に変形による有害な層間振動と呼ばれるものが算出されました。この構造で階間ドリフトの総量を見た場合、このデザインでは、有害な階間ドリフトを見ると、下階の有害な階間ドリフトは大きく、非常に小さいという結果になります。高層階で発生する有害な層間ドリフトは intuitive に予想できるのですが、問題は、最適化において有害な層間ドリフトを最小化したいとしたらどうするかということです。



この例では、長時間の風を想定して、3つの設計目標を検討します。屋根の変位を最小化すること、層間ドリフトの最小化、その2つの組み合わせについてです。

左側の3つのデザインは、最大屋根変位を最小化するデザインで、有害な層間ドリフトがあることがわかります。この区画の有害な変形は、全体的にかなり大きかったため、非常に良い結果が得られました。

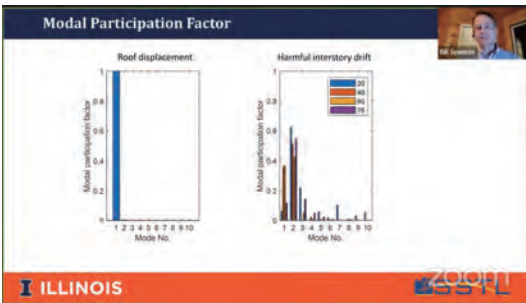


最大限の階間ドリフトを最小化することと、屋根の変位を何分の一かにすることを組み合わせたらどうなるでしょうか。少なくともここでは、最大層間ドリフトを最小化するよりも、はるかにきれいなブレースデザインが得られることがわかります。

しかし、他にも考慮しなければならないことがあります。ここにあるのは、床面の総変位です。屋根の最大変位を最小化すると、青い線になり、これが最も小さい結果になることがわかります。

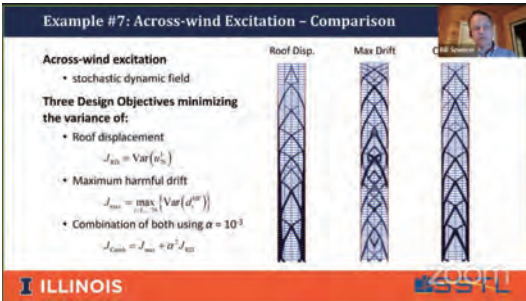
屋根ドリフトと層間ドリフトの線形結合を最小化することで、非常に優れた床変位を得ることができます。層間変位を最大にすると、屋根の変位が大きくなり、最小の結果が得られることがわかります。

屋根の変形を最小化することと、有害な層間ドリフトを最小化することの組み合わせは、非常に効果的です。床変位または屋根上変位が非常によくなり、さらに床加速度も非常によくなります。屋根の変位を最小にすれば、下部の加速度は大きくなり、上部の加速度は小さくなります。目的関数を組み合わせることで、すべてのベストを得ることができるのです。屋根の変位と床の加速度を小さくしながら、有害な層間ドリフトを制限することができます。



これは屋根の変位に対するモデル因子を示したのですが、ほとんど第1モード応答であるのに対し、有害な層間ドリフトには応答に寄与する多数のモードがあります。したがって、このトレードオフを利用して構造の挙動を形成することができます

最後にもう1つ簡単な例をお見せしましょう。これは横風による加振と比較です。3つの設計目標を設定しました。少し複雑ですが、目的関数を組み合わせて使用すると、非常に良い結果が得られます。



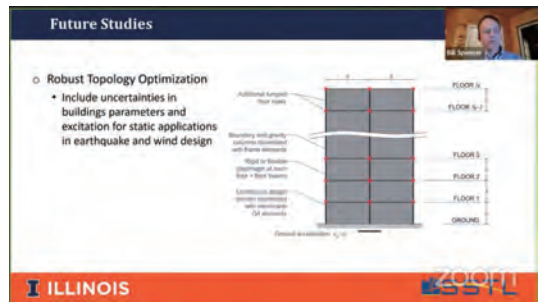
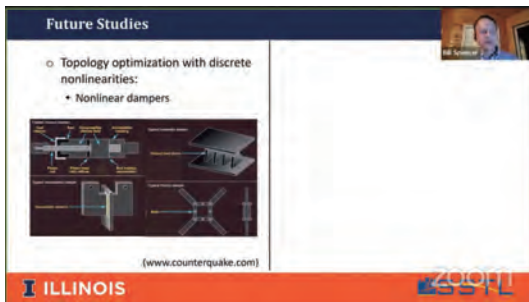
最後にいくつか結論を述べたいと思います。

まず、今日は、確率的な動的荷重を受ける構造物のポルトポロジーを得るための一般的な最適化フレームワークをお見せできたと思います。また、大規模なオープンオフ方程式

を交互方向陰解法で解いたことをお見せしました。

アドジョイント法による感応度の効率的な計算、ミニマックス定式化の実装、その方法論を示すいくつかの数値例を見てきました。

このように、確率的な動的荷重や地震荷重を直接取り入れることで、同等の静的荷重を用いたアプローチよりも応答性が向上した新しい設計を実現することができます。今後は、現在非常に人気のある非線形ダンパーを含む減衰最適化を検討・拡張する予定です。



また、この研究を3次元トポロジー最適化にも拡張するつもりです。この研究の2人の共同研究者は、私の博士課程の学生でした。一人目はフェルナンド・ゴメスで、彼は現在エクアドルのサン・フランシスコ・デ・キト大学で助教授を務めています。もう一人のホアン・キャリオンはエクアドルのクエンカ大学で教授をしながら SOM の Structural Engineer としてリモートでも働いています。

今日私がお話しした論文はウェブからダウンロードできます。お役に立てれば幸いです。本日はご清聴ありがとうございました。



講演動画



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## テーマ:軽い木の特徴を活かした“モクビルプロジェクト”

コーディネーター: 斎藤 公男

パネリスト: 加藤 詞史、中西 力、小野塚 真規

木質系の建築技術が、大スパンから高層化へ向かう現在、江戸川区に竣工した「モクビル」を題材に「高層木造の現在」を考える機会とします。

2010年に施行された公共建築物等木材利用促進法や温室効果ガス発生抑制などの社会的ニーズにより、木質構造による中高層建築物の規制緩和を背景にした建設会社と設計事務所の「民間企業」による取り組みがその特徴です。カーボンニュートラル、免震による都市部の質向上（強靱化）などの課題解決と新しい価値の創出をテーマとしています。

題材の南葛西モクビルは、上階4層の木質構造と下階5層の立面混構造建物に免震装置を加えた構成となっており、都市部をフィールドとして建設、不動産を中心に多角的に事業を展開するスタートアップCAMと木質系技術を背景に活動・設計を行ってきた加藤詞史（加藤建築設計事務所）の共同開発プロジェクト（試設計）を背景に生まれた建物です。

南葛西モクビルの原型となった共同開発の想定モデル建物は、地上8~11階建て、床面積1,000~2,000m<sup>2</sup>前後の中小規模の建物で、上層4層の木質化と免震を組み合わせたものです。

木質化の取り組み内容は以下となります。

### ▷ 上層4層木質化の特徴

- ・告示仕様の汎用性のある耐火構造。
- ・120角柱を基本とする一般住宅流通材を使用。
- ・「構造用合板張耐力壁」の構成。
- ・耐風圧性能、通気構法などによる持続性に配慮。
- ・遮音試験による居住環境の性能確保。

### ▷ 下層5層RC部の特徴

- ・上層木質化（木重量はRC重量の1/6）による構造躯体量および杭の軽減を（同じ9階建てRC造比）。

### ▷ 免震部の特徴

- ・混構造に最適化した免震装置の選定。
- ・斜め柱による容積最大化（免震離隔距離確保）。

このプロジェクトの先進性は、汎用性の高い告示を中心とした仕様と部材構成による高層木造の実現に加え、下部躯体・地盤への負荷軽減を中心にして、構造、施工的なメリットを反映、同規模の全階RC造（耐震）と同程度の建設コストによる免震建物を実現した点です。「見せる木」とは異なる「軽い木」を活かす、材を性能面から活用する取り組みとなっており、木の材料特性を引き出しています。

施工においては、林産県の加工工場との連携による都市部と地方との人材交流と補完をはかっています。

また、住居空間と親和性が高い木質構造により、より快適な温熱空間を実現。住空間の代名詞ともいえる勾

配屋根の採用で、最上階の住まいをより豊かにしています。

将来的な改修や減築、解体負荷の低減など、建設～解体までを包括するプロジェクトとしても位置づけています。複数棟、量産メリットを視野に入れた取り組みとなっています。



## 加藤 詞史 Kato Kotofumi

加藤建築設計事務所 主宰

早稲田大学理工学研究所研究員、芝浦工業大学非常勤講師、日本建築学会建築文化事業委員会幹事、会誌編集委員会委員

1989年 早稲田大学建築学科卒、同大学院修了、1991年 池原義郎・建築設計事務所、2008～10年 早稲田大学建築学科助教、2010年～ 理工研客員研究員等。

【主な作品（賞）】下関唐戸市場（BCS賞、2003ほか）、西調布の家（日本建築士会連合会賞優秀賞、2012／JIA優秀建築100選、2013ほか）、梅郷礼拝堂（木材活用コンクール優秀賞、2016／AACA芦原義信賞、2018／東京建築賞最優秀賞、2018／木の建築賞ムクファースト崇秀記念賞、2020ほか）

【受賞】村野賞、小野梓芸術賞、佐藤武夫賞、石膏ボード工業会功労賞、等

【研究等】木造3階建学校実大火災実験



## 中西 力 Nakanishi Tsutomu

スターツCAM取締役 スターツ免制震構造研究所 所長

日本免震構造協会 審議員、理事、試験施設運用委員会

1970年 富山県生まれ、1993年 名古屋工業大学卒、1995年 同大学院修了・清水建設（株）本社構造設計部入社。2011年 スターツCAM入社、免制震の技術開発や海外への免震普及等に従事する。2020年 同社執行役員、2023年～同社取締役。

【受賞】日本免震構造協会 国際アイディアコンベンション 優秀賞（2003）、日本免震構造協会 業績賞「岡崎信用金庫様資料館・免震レトロフィット」（2023）



## 小野塚 真規 Onotsuka Masaki

オノツカ 代表取締役

1996年 日本大学工学部建築学科卒業、1998年日本大学理工学研究科建築学専攻修士修了・三井木材工業株式会社入社、2005年 銘建工業株式会社入社、2006年 オノツカ入社。

【主な加工実績】岡山県立大学同窓会館（2013）、福島市宮畑遺跡史跡公園体験学習施設（2015）、埼玉工業大学ものづくり研究センター（2016）、梅郷礼拝堂（2016）、柳小路南角（2018）、SYNEGIC office（2018）

【受賞】杉山英男賞（三次元加工による中大規模木質構造への貢献、2021）



AFフォーラム (42回)

# 空間構造デザイン研究会(KD研)

## Part I 空間と構造の交差点—話題のプロジェクトやテクノロジーをめぐって

2022年6月25日開催

### 第5回「軽い木の特徴を活かした “モクビルプロジェクト”」

田村 恵子 (金箱構造設計事務所)  
齋藤 公男 (A-Forum)

第42回

KD研Part1第5回、AFフォーラム42回の共同開催となったこの日は、建築家の加藤詞史氏、スターツCAMの中西力氏、木ファブリケーターの小野塚真規氏をパネリストとしてお迎えし、3人が担当されたモクビルプロジェクトについて、建築、構造、製造の異なる立場からレクチャーいただいた。齋藤代表からは、社会的に注目を集めている高層木造について、様々なプロジェクトを通じて現状を捉えようという企画であるという説明があり、中高層木造の可能性や新しい捉え方について議論を深めた。

#### 1. パネラー：加藤詞史(加藤建築設計事務所)

加藤氏からは、まず1950年代から現在までの日本の木質構造を俯瞰し、現在の木質構造の背景について解説していただいた。続いて都市型中高層木造の可能性という観点からモクビルプロジェクトの全体について紹介いただいた。

モクビルプロジェクトは2022年3月に竣工した集合住宅である。環状7号線の幹線道路沿いで、葛西駅から徒歩7〜8分に立地する。狭小地に建つペンシル型の集合住宅で、25m<sup>2</sup>-40m<sup>2</sup>弱のワンルームを中心とした居室が2階から9階までの8層分、1階がエントランスと駐車場・防災備蓄倉庫という構成である。クライアントは民間の個人である。都市部をフィールドとして建設と不動産を中心に多角展開するスターツCAMと立ち上げた「モクビル研究会」で、木質化の話題やメリットについて議論を続けており、このプロジェクトでは「耐震と同コストで免震構造を作る」という枠組みを目標設定した。設計は建築を加藤建築設計事務所とスターツCAMの設計部、構造はRC造部分と免震構造をスターツCAMの中西氏、木造部分をKMCの蒲池健氏が担当した。

下層5層がRC造、上層4層が木造で、木造部は告示仕様の60分耐火構造である。上層の木造部分は下層RC造の約1/6の重量であるため、概ねRC造5階建ての上に1層分のRC造が載っている重量感である。この上層部分の軽量化により、杭及び下部RC造の躯体を軽減し、さらに木造部を一般住宅に使用する在来木造で作ることによりコストを抑え、免震化のコストを捻出する。耐震壁は12mmの構造用合板、柱は120角の流通材、金物は全て一般流通金物を用いている。立面混合構造免震をオープンな技術を組合せて、低コストで実現したところが特徴である。CO<sub>2</sub>排出量も木質化により大きく削減している。また今回はコストを抑えるため、仕上げに木を使わないことをベースに設計した。個別認定の耐火木材料が注目されることは十分理解できるが、既存技術をリノベーションしていく視点も重要だと思っている。

#### 2. パネラー：中西力氏

(スターツCAM株式会社/免震構造研究所)

中西氏からは主にモクビル(免震)の構造とモクビル研究会について紹介いただいた。

「RC耐震」と同じコストで「モクビル免震」をつくることをコンセプトに掲げた。極力補助金に頼らないで事業性を確保するために、コストの読みが一番重要になる。上部4層を完全な木造とするのか、RC造のエレベーターや階段室をコアとして立ち上げるのか、施工性含めて様々な検討をした結果、完全な木造とすることにした。また木造だからと仕上げに木を貼るとコストがかかるため、あえて木の見えない「モクビル」とした。

上部を完全な木造とすると質量差が大きいと、木造部が大きく振られることになる。そのため壁量を確保し、軽くて剛性の高い構造とすることが構造計画のポイントとなる。どの程度の壁倍率の壁を選択するかは設計の自由度やコストと関係する。今回は事業性を考慮して一般住宅に使用する12mmの構造用合板で壁量を確保する計画とした。

杭は場所打ちコンクリート杭で支持層深さは42m。免震装置は高減衰積層ゴムを4基配置した。RC部分はX方向が耐震壁付きラーメン構造、Y方向がラーメン構造である。1階の1方向は隣地との隔離を確保するため斜め柱を採用した。木造部分はX,Y共に十分な壁量をバランスよく配置することを重視した。プラン上バルコニー側の壁量が確保しにくいいため、三重壁を採用した(12mm構造用合板6枚使用)。壁脚部は一般的な鋼製接合金物+アンカーボルトとし、柱と木土台は経年、地震時も含めためり込み防止のため柱勝ちとした。

上部構造はRC造、木造ともに許容応力度設計となる。レベル2で木造部の変形角は1/150以下をクライテリアとした。

モクビル研究会は、2021年より早稲田大学の早部先生に加わっていただき、共同で立面混合構造免震を対象に、RC造と木造階の階数の異なるモデルを検討し、最適解(RC造と木造の比率、必要な木部の壁量や免震の必要性能など)を模索している。

#### 3. パネラー：小野塚真規(株式会社オノツカ)

小野塚氏からは、木ファブリケーターの立場から木質材料、プレカット、構造木工事について紹介いただいた。

土台はひのき、柱梁は欧州アカマツ集成材、甲乙梁と垂木はベイマツ製材、間柱はスギ製材、耐力壁は構造用合板である。企業物価指数での材料発注時の価格はコロナ前に比べ集



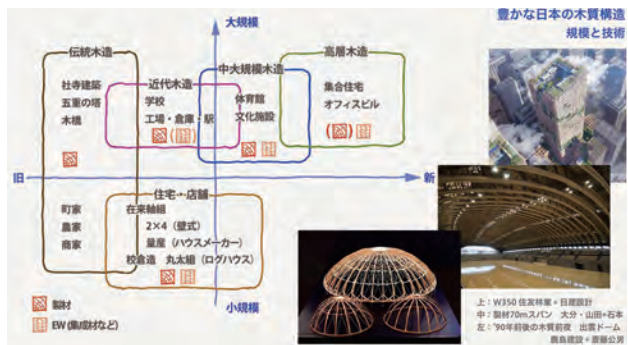
KD研 Part I 幹事 : 小澤雄樹、青木真、大野博史、多田修二、田村恵子、廣石秀造、宮里直也、山我信秀、与那嶺仁志



成材が1.6倍、製材が1.4倍、合板も1.2倍となっていた。また調達自体も困難な時期で全国から材料を集めた。

金物は全て流通金物で、柱梁の接合部はタツミのテックワン金物、柱どうしのつなぎや梁と柱のつなぎはほぞパイプを使用した。引き抜き耐力が大きいため、高耐力のホールダウン金物、柱脚用の高耐力金物を使用している。

ブレカットは2011年に導入したフンデガー-K2iで行った。断面300mm、幅1250mm、長さ16mまで加工可能で、特殊な物件から一般的な住宅まで対応可能な加工機である。建て方は加工した材料を積んだトラックからタワークレーンで荷揚げを行った。金物を工場に取り付けた各部材を現場で組み立てた。



日本の木造建築

講演後、早部先生にモクビル研究会での早部研究室での取り組みや感想などについてお話いただいた。

立面混合構造の時刻歴応答解析などを行っている。当初免震を採用すれば剛性差はそれほど問題にならないと予想していたが、地震動によってはかなり厳しい状況となるというのが実感として出てきた。僕自身は足下で緩めるソフトファーストストーリーを展開してきたが、その逆で上部が柔らかくて振られるということの制御について色々な課題が見えてきたところだ。



モクビル外観

講演を拝聴し、今後の展開が非常に注目されるプロジェクトだと感じた。「上層を軽量化することによって杭や躯体のコストを軽減し、免震構造を採用するコストを捻出する」というアイデアはよくあるものだが、実際に実現するにはコストコントロールが非常に難しい。今回紹介いただいた建物はさらに上部に木造を採用するという高いハードルを設定して実現している。立面的組合せのパターンについて丁寧に検討を重ね、また木造部分は在来木造の技術で作ること、仕上げに木を用いないことなどコストコントロール上の優先順位を明確にしていることが実現の鍵だと感じた。また上層が木造という構成は、SDGSの観点からも期待される構造であろう。講演終了後斎藤代表からは以下のコメントがあった。

寒い時期に現場を拝見したが、都会の真ん中でどうやって建て方をしたのかと思うような離れ業だと感じた。最近の高層木造のプロジェクトは敷地に余裕があって、また高コストのものが多く感じる。厳しい敷地条件の中で、一般的な技術の組合せで実現させた取り組みの姿勢が重要だと思う。また、加藤さんは素材への強いこだわりがある人だが、木を見せないで問いかける躯体の表現、これもまた新しいデザインの始まりだと思うし、これから色々考えてみたいと思う。

和田先生からは免震構造の有効性について、神田先生からは、伝統木造の技術に学んで工夫すべき余地があるのではという問題提起があった。会場からは、木が表しにならなくても身体感覚で感じるものがあるのではないか、これをプロタイプとしてどのような展開を考えているのか、木造部分とRC部分で家賃の違いはあるかなどの質疑があった。

上記KD研の内容はA-ForumのHPに掲載される。過去のアーカイブもみることができるので興味ある方は参照されたい。

<https://a-forum.info/sg/kd/kd.html>

### モクビル（普及型中高層木造+免震構造）コンセプト

『RC耐震』コストで『モクビル免震』を

・高層木造建物は大地震に見舞われた経験がない。  
⇒地震リスクの軽減⇒免震は必須

・普及型高層木造⇒事業性⇒上部4層  
⇒施工性等⇒完全切り替え式混構造  
⇒木仕上げ無し（※茶色に見せないモクビル）

モクビル（普及型中高層木造+免震構造コンセプト）



施工状況

内観（施工中）



柱・梁の接合

柱頭

# 学生からの声

(日本大学)

第42回

## 笠間 拓人さん (M2)

一番印象に残ったのは、1959年の「建築防災に関する決議」により、地域の実情に合わせて防火・耐風水害のために木造が禁止されていたというお話です。「失われた非住宅の20年間」があったということには驚きました。さらに、現在では木材利用促進法などにより木造建築物が望ましいとされ、規制の緩和もなされていますが、1950年代では木材消費の抑制や建築物の不燃化の促進がなされていたということを知り、かなり対照的で面白いと感じました。そして、このことからおよそ60年間で、耐火の規制を緩和できるようになるほど技術が発展したということや、環境に対する関心が非常に高まったということを実感しました。

## 松崎 浩靖さん (M2)

軽い木の特徴を活かしたモクビルプロジェクトとのテーマをお聞きし、木を大々的に表に出して来るかと想像して、今回のKD研に臨みましたが、今プロジェクトではあえて木造部分の木を見せない選択をして、その他RCやS造の現しへの問題提起をしていた事について驚きました。

## 沖山 広樹さん (M1)

今回の事例のような下階と上階で材料が違う建物では接合部がどうになっているのか気になっていましたが、木造とRC造のつなぎ目部分ではRCの屋上部分を木造の基礎としていて柱勝ちにすることでめり込みなどを防止していることが出来ました。

## 鮎沢 康太さん (M1)

木材を利用しつつRCと似たような空間や耐力を持った建築を作れるのであれば、世界的に見ても非常に有用だと感じました。

## 高野 敦士さん (M1)

低層階がRCで高層階が木造の混合構造は知らなかったのも、とても興味深

かったです。継ぎ目や混合構造としたことによる構造特性の変化など、気になる点が多く研究テーマとしても面白そうだと感じました。

## 山内 健史さん (M1)

木が常に時代の変化と共に、使用方法や法律などの扱われ方が変化していくことから、これからも建築に携わる者としてSDGsや火災への安全確保方法など、様々な点から考えていくことが大切だと感じました。また、構造設計面から見た際に高層木構造のヒントとして歴史的木造の法隆寺などからヒントを得るという考え方は、自分の中になかったのも、最新技術のみを見るのではなく、歴史的な建築もみることをしてみたい。木フレームに関して現在研究を進めていこうと考えており、接合部の検討に難しさがあるので歴史的建築物の接合方法から、近年用いられる金物も、ちいた接合方法へも基礎調査をしてみようと感じました。

## 山中 洋輝さん (M1)

RCだけで建てた時に比べてCO2排出量も少なく遮音性能もよく地震力風荷重に関してでも有利になるという事に驚いた。木造がRCより軽いという点が大きなメリットになっていると感じた。また、減価償却費も同規模のRCより大きくなるという点は投資家や会社経営者にとっては大きなメリットになるため、これから超高層のW造の需要が高まりそうだと感じた。モクビルでは上層階のW造とRC造の剛性の差が構造設計の計画で重要になることがわかった。

## 島田 郁晴さん (4年)

上層部と下層部を木造とRC造にしたことにより、外観が変わるので意匠的にも魅力的なものになっていると感じた。内装が同じような雰囲気だったので内装も外観と同じように上層部と下層部で変化させるのも面白いと思ったが、建設コ

ストの面から難しかったのだと考えた。木造部に一般流通材である120角柱を用いることで建設コストを抑えたことで実現に繋がったのだと思った。

## 城土 悠さん (4年)

木材の活用方法について、木造の住宅流通材をビルの上層部に用いることでハイブリッド建築を安価に成立させる方法は、合理性の高い選択だと感じた。高層の木造建築が大きな地震を経験していないのは不安要素だと考える。実際に挙動を確認できれば木造建築の普及につながると思う。構造システムの多様化を進めるために、構造への理解がさらに必要になっていくと感じた。

## 小倉 聖矢さん (4年)

RC造と木造の混構造ということですが、耐火被覆、仕上げを施した空間では性能的にRC造と木造がほとんど等しいということに驚きました。加えてビルの上半分を木造とすることで、全層RC造の耐震構造と同コストで免震構造が可能になるということで、“モクビルプロジェクト”は性能面とコスト面の両方で木構造のメリットを最大限に引き出していると感じました。

## 萩原 健太さん (4年)

講義で平面図において剛性のバランスを考え、偏心に気をつける必要があると学んだことがあるが、上下方向にも似たような考えが適用されることが分かった。剛な下部構造に柔な上部構造だと、剛性差で上部構造が外力に振られてしまうようなのでハイブリッドの難しさも分かった。

## 瀧口 和也さん (4年)

RC造による高層ビルは馴染みがあったが、鉄筋コンクリート造と木造の組み合わせというものはあまり馴染みがなく、新鮮だった。高層の建物はRC造や鉄骨造で、木造は一般住宅に用いられるという先入観は無くし、さらに広い視点で適材適所に構造を選択するべきなのではないかということ考えた。

(まとめ: 篤海昂)

鉄構技術 2022年9月号より



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## テーマ：建築士制度を問う

コーディネーター：金田 勝徳

パネリスト：三井所 清典、仙田 満、今村 雅樹

1950年に建築士法が建築基準法と同時に制定されました。当時は戦災によって壊滅状態にあった都市の復興のため、短期間に大量の建築物の建設が迫られていました。それに伴って建築の質の低下を防ぐために生まれた建築士制度が70年以上に渡って大きな改正がないまま、現在までに38万人を超える一級建築士が誕生しています。

その中で、現在建築士として実務に就いている建築士の人数を知ることは容易ではありません。試みに、現行の建築士法によって建築士事務所に所属する建築士に義務付けられている3年ごとの定期講習修了者の数から推定してみると、推定可能な2010年から2021年の12年間に渡って一級・二級・木造建築士のいずれもが漸減傾向にあり、その間の減少率は30%を上回っています。

こうした現象に対する危機感から、建築士の人材を継続的かつ安定的に確保することを目的とした建築士法改正が、2020年3月1日に施行されました。その改正では一級建築士試験の受験資格の見直しと、受験機会の拡大が行われています。

具体的には、第一に一級建築士の受験資格であった大学卒業後2年の実務経験が必要なくなり、大学卒業後直ちに一級建築士試験を受験できるようになりました。第二は建築士登録までに必要な2年間の実務経験の適用範囲が大幅に拡大されました。第三に、設計・製図試験を受験するのに必要な学科試験合格の有効期限が3年から5年に延長され、その5年間の3回までは学科試験が免除されることになりました。

一方、この改正の副作用として、大学の受験予備校化、受験塾のさらなる肥大化などが考えられ、結果的に、建築設計のプロを目指す若者の生活や大学教育の在り方が、歪められるのではと危惧されます。こうした一連のことは建築士制度の在り方にかかわる問題であり、放置すれば日本の建築界に大きな禍根を残すことになりかねません。

そこで8月のA-Forumでは、長年建築設計事務所を主宰しながら大学教育とを両立されてきた3人の先生をパネリストにお招きして、建築士制度の現状と、今後のあるべき姿を皆様と共に自由に話し合うことを企画しました。多くの皆様のご参加と、活発な意見交換を期待しております。



### 三井所 清典

Miisho Kiyonori

芝浦工業大学名誉教授

日本建築士会連合会名誉会長 アルセッド建築研究所代表

1939年 佐賀県生まれ、1963年 東京大学建築学科卒業、1968年 東京大学大学院博士課程修了・芝浦工業大学講師、1970年 アルセッド建築研究所を設立主宰、建築及び地域に関する調査・研究開発・設計を行う。佐賀県・有田町の公共施設計画やホープ計画、富山県旧上平村の克雪タウン計画を契機に地域住宅やまちづくり活動をはじめ。1988年から伝統構法を活かした

大型木造建築の開発設計に取り組み、地域の森林組合や製材業者、地域ゼネコン、大工や工務店が参加できる木造建築の地域化に努めている。また、震災復興支援活動として、中越地震の被災地・旧山古志村の住宅復興や、中越地震の被災地柏崎市えんま通り商店街の復興、その後も東日本大震災、熊本地震等の被災地復興に携わった。2012年より2020年まで日本建築士会連合会会長を四期継続し、同年より名誉会長に就任、現在に至る。



## 仙田 満

Senda Mitsuru

東京工業大学名誉教授

環境建築家・環境デザイン研究所会長

1941年 横浜生まれ、1964年 東京工業大学卒、工学博士。菊竹清訓建築設計事務所を経て、1968年 環境デザイン研究所を設立。琉球大学・名古屋工業大学・東京工業大学・放送大学教授、日本建築学会会長、日本建築家協会会長、日本学術会議会員、こども環境学会会長等を歴任。現在、東京工業大学名誉教授、こども環境学会代表理事。

【主な作品】東京辰巳国際水泳場、茨城県自然博物館、愛知県児童総合センター、国際教養大学図書館棟、広島市民球場（マツダスタジアム）、軽井沢風越学園、小田原市三の丸ホール、石川県立図書館

【主な著書】子どもとあそび（岩波書店、ISBN：978-4004302537）、人が集まる建築（講談社、ISBN：978-4062883665）、SENDA MAN 1000（美術出版社、ISBN：978-4568600407）、こどもを育む環境 蝕む環境（朝日新聞出版、ISBN：978-4022630704）、遊環構造デザイン（左右社、ISBN：978-4865282870）

【主な受賞】毎日デザイン賞（1978）、日本造園学会作品賞（1996）、日本建築学会作品賞（1997）、村野藤吾賞（2011）、日本建築学会大賞（2013）、日本建築学会著作賞（2019）



## 今村 雅樹

Imamura Masaki

今村雅樹アーキテクト代表 日本大学大学院 非常勤講師

1953年 長崎県生まれ、1979年 日本大学大学院理工学研究科建築学専攻博士課程前期修了、1992年 今村雅樹アーキテクト設立、2000年～2004年 日本大学理工学部建築学科助教授、2005年～2019年 同教授。2020年～2023年 同特任教授。

【主な作品と受賞】LIGHT-FISH（軽井沢の別荘）（東京建築賞 1991）、YMDビル（山田照明新社屋）（東京建築賞 1992）、ヨックモック青山カフェ（商環境デザイン賞 1993）、太田市総合ふれあいセンター（日本建築家協会 JIA 新人賞 1999 / 日本建築士会連合会賞 2000 / 日本建築学会作品選奨 2001）、熊本県西合志町保健福祉センター（日本建築学会作品選奨 2004 / インテリアプランニング賞 2005）、太田市立沢野中央小学校（文部科学省文教施設協会賞 2004 / 日本建築士会連合会賞奨励賞 2005）、再生日本大学理工学部5号館（BELCA 賞 2009）、日大船橋キャンパス新サークル棟（千葉県建築文化賞奨励賞 2009：共同受賞）、熊本県医師会館（照明デザイン賞 2019 他）、建築トークイン上越（日本建築学会教育賞 2019：共同受賞）

【主な著書】パブリック空間の本（彰国社刊・共著、ISBN：978-4395023110）

## 金田勝徳による趣旨説明

本日は「建築士制度を問う」というテーマで、現行の建築士制度にどのような問題があって、将来どのようなあるべきか、という壮大なテーマに取り組みたいと思います。

まず、日本における建築士ないしは建築士法の歴史をごくおおざっぱにたどると、1914年に「全国建築士会」が設立され、その翌年に「日本建築士会」と名称を変えた後、現在の「日本建築士会連合会」になりました。しかし当時はまだ建築設計者が社会的地位を確立しているとはいえない状況だったようです。

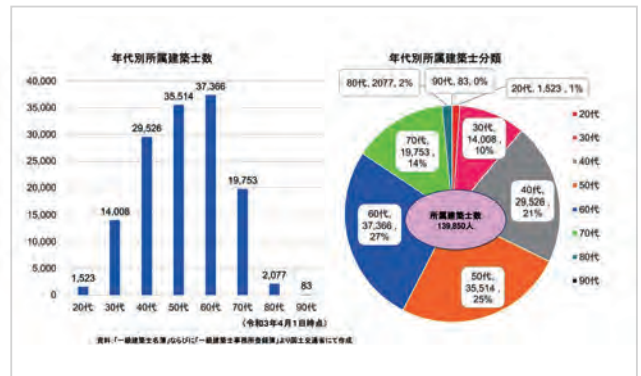
その後の1950年に戦災復興に伴う建設ラッシュに対応すべく、建築基準法と建築士法が同時に制定されて建築士が国家資格になりました。その後、これまでの70年間以上に渡って細かな改正はあったものの、根本的な改正がないまま今日に至っているように見えます。今や建築士資格に制度疲労が起きているのではないかという声もしばしば聞こえてきます。

その中の一つに、建築士の高齢化がという問題があるかと思っています。現在の一級建築士の数は昨年（2021年）の4月現在で、登録者数37万3000人で、その内、建築士事務所に所属している1級建築士が約14万人とのデータがあります。年齢構成を見ると、20代～30代が11%、40代を含めても32%で、50歳以上が70%近くを占めています。（国交省HPより）

もうひとつ、大きな問題として、資格取得に要す

る若年層の負担が大きいということが挙げられます。一級建築士の合格率は、毎年10%前後と結構な難関で、資格取得受験塾に通わないとなかなか合格しないという現実があります。その間どのくらいのお金がかかるかを、大手受験塾2校に聞いたところ、ゆうに100万円を超えるとのこと。このことが若者たちにとって、時間的にも費用的にも大きな負担になっています。

こうした中で2020年に一級建築士試験の受験資格の見直しを主とした建築士法の改正がありました。今回はこの点を中心話題としたフォーラムを企画しました。今日のパネリストには、長らく大学で教鞭をとりながら建築設計事務所を主宰されていた3人の先生にお願いをしております。



## 三井所清典による話題提供

私が日本建築家連合会の会長をしている間に、2回の建築士法改正があり、今日のテーマは2回目の受験要件が変わるということについてのお話だと思います。士法を改正するというのは、大変なプロセスと手間と多くの人の努力がいるということ、最初の改正の時に初めて知りました。日本建築士会連合会・日本建築家協会・日本建築士事務所協会連合会の3つの関連団体の合意が必要で、それまでが大変です。それぞれ立場が違い、見解も価値観も違います。そういう中で合意してでき上がった建築士法の受験要件についてお話をさせていただきたい。

まずは建築士の人材を継続的かつ安定的に確保するために、建築士の受験機会が拡大されました。具体的には、「実務経験」が試験を受ける際には必要なく、大学卒業すると同時に試験を受けることができ、合格後実務経験を2年積みれば免許登録ができます。いろいろな経歴によって実務の時間が異なり、高等専門学校卒の場合のや二級建築士を持っているの場合など、かなり細かく区画割りされています。

次にどのような仕事を「実務」に入れるかを見直しました。姉齒事件の後の2006年に、実務経験として認められる実務が、設計そのものに限定されました。しかし日本の建築士の資格は、設計だけのための資格ではなく施工・教育・行政・研究開発の人たちにも必要です。建築を仕事としてかかわる人たちは、建築はどのようなものでどういう性格のものであるかということを知っていかなくてはならない。だからこれらの仕事も実務経験の対象に入れてほしいという強い要望を受け、検討された結果、実務の範囲が広がりました。

それから、学科試験を免除する仕組みの見直しがあります。学科試験合格の有効期間が、今までは3年間で改正後は5年間となり、その間学科試験免除で2回の受験資格がある、というように変わりました。製図の勉強に時間がかかるので、学科試験の免除期間を延ばして製図の勉強ができるようにしました。これは製図の勉強時間を取るのが難しい施工の現場に一級建築士がいてほしい、設計側の図面がきちんと読めて安全や性能が理解できるような人がほしいという思いがあって合意に至りました。他には建築士事務所が保管しなくてはならない設計図書とその期間の見直しがされています。

**新たな受験資格要件及び免許登録要件**

	受験資格要件		免許登録要件	
	学歴(卒業学校)	学歴(卒業学校)	実務経験	
一級	大学・短期大学・高等専門学校	大学	2年以上	3年以上
		短期大学(3年)	3年以上	
	二級建築士	短期大学(2年)・高等専門学校	4年以上	二級建築士として4年以上
		二級建築士	二級建築士として4年以上	
国土交通大臣が同等と認める者 建築設備士	国土交通大臣が同等と認める者	所定の年数以上	建築設備士として4年以上	
	建築設備士	建築設備士として4年以上		
二級 木造	大学・短期大学・高等専門学校・高等専門学校	大学・短期大学・高等専門学校	なし	2年以上
		高等専門学校・中等教育学校	2年以上	
	実務経験7年*	—	7年以上	
	都道府県知事が同等と認める者	都道府県知事が同等と認める者	所定の年数以上	

\*実務試験のみで二級・木造建築士試験を受験する場合は、引換規程、受験規程要件として、実務経験が必要で、  
例えば、建築に関する科目を履修して大学を卒業した者が一級建築士試験を受験する場合、大学卒業後に建築実務の経験を2年以上経ることが必要であったところ、新しい建築士制度では、  
● 大学卒業直後から実務経験を積なくても一級建築士試験を受験可能  
● 試験に合格した上で、大学卒業後の建築実務の経験が2年以上あれば一級建築士として登録することが可能  
となりました。

図文書 住宅用建築師等 資料19

**3. 学科試験免除の仕組みの見直し**

新たに建築士となる者の資質を確保しつつ、受験機会を柔軟化する観点から、学科試験免除の仕組みについて、学科試験に合格した建築士試験に引き続き行われる4回の建築士試験のうち2回(学科試験に合格した建築士試験の設計製図試験を免除する場合は3回)について学科試験を免除するよう見直しました。

**【改正前】学科試験合格試験の後の2回の学科試験**

**【改正後】学科試験合格試験の後の4回の試験のうち2回の学科試験**

図文書 住宅用建築師等 資料19

### 仙田満による話題提供

建築士制度だけでなく建築制度そのものの、いくつかお話ししたいテーマがあります。

これまでの20年間を踏まえてみた時に、私たちの国がもっと美しく魅力的になるための建築制度の改変がなかなかうまくいかない。ほとんど100年以上前の法律の部分的な改正でも非常に難しく、日本の制度の硬直性というのを感じるのです。法改正とか、社会制度の改変って役所内が握っていて、国会で議員立法をつくらうとしても、それを支援してくれるシステムがない。だからどうしても役所に頼ってしまうところが大きい問題ではないかと思います。

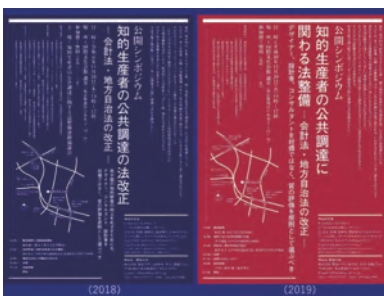
私は日本の建築、街並み、あるいは自然景観を含めてもっと美しくするための制度全般の改変を考えていて、そのためのエンジンみたいなものも見直していく必要があると思う。そのための建築制度の改変には、以下の5つぐらいがあるのではないかと思います。

- A. 建築基本法—これについては神田順先生もやっています
- B. 建築士制度
- C. 建築関連法規
- D. 建築家、技術者の選定システム
- E. 建築家教育、建築士教育

私は今このうちのDとEに注力しているわけです。もちろん、変わらない部分というのはありますが、日本では一度作ってしまったシステムをなかなか変えられない。建築士制度の問題については、今の法律は戦後復興に対応した制度だと思うんですが、その意味での量的な確保はできてきた。そうであれば、美しく強靱な建築作り・国づくりをするための質的な変革をするために、建築士制度そのものを見直す必要がある。専門建築士をつくる方向、例えば統括建築士という形の質的向上が必要と考えています。

私が建築学会会長の時（2001～2003）にやったことに、良い建築と環境をつくる社会システムと設計者選定と、資格制度と能力開発がありました。建築家協会の会長をしていた時（2006～2008）に姉歯事件（2005）があって、構造建築士と設備建築士がそろい踏みしたわけですが、その他の建築士についても意匠と統括に分けるべきではないかというのが私の考えです。今の建築士の受験科目あるいはその評価には、デザインだとかいう項目は全くない。欧米では、認定された大学を卒業して教授がOKすれば建築家として活動できるというような制度で、その中でデザイン能力をある程度評価しているのです。

日本の建築、建物をより良くしていくための、戦後復興時代の建築士制度から変えていくことと合わせて、知的生産者としての建築家選定システムの確立も必要です。これについても学会・家協会・士会・事務所協会・建設業協会で提言を出したんですけども、ほとんどうまくいきませんでしたね。



2017年から3年間、法律や経済等他分野の先生方とも協力して、知的生産者の救済になる法整備をしないといけない、そのためには、会計法・地方自治法の改正をしないといけないという報告書を出してシンポジウムもやってきたんです。その過程で2021年8月31日に「学校施設的设计における創意工夫を図るためのプロポーザル方式等の適切な運用について」という国交省・文科省・総務省、3省合同通知ができました。しかし、役所や地方自治体は、これは通知で法律でないからすぐには動かない。今は、これに合わせて選定費用に対する補助金を出すように働きかけています。さらに2024年10月までに「知的生産者選定法」の制定を目標としています。なぜ建築だけでないのかというと、現在の会計法は知的サービス全てに渡って価格競争が原則なのです。



最後になりますが、大学の建築家教育・建築士教育に実務家がどんどん入る必要があるのではないかと考えています。建築計画においても美しく、効率的な建築をつくれるかという研究項目はまだまだあるし、もっと挑戦してほしいと思います。そのためによりよい社会システムの提案とその実現が必要であると思っています。

### 今村雅樹による話題提供

数日前、建築学会の方からアンケートが来ておりました。インターンシップについての調査と、建築士の受験に関する調査、という2つの調査でした。アンケートでは、一級建築士の試験を大学院生の間に受けることができることによって、研究活動に支障があったのかを聞いています。併せて、企業インターンシップについても、研究活動に支障が出ているかを聞いています。アンケート結果によれば大学生、大学院生共に受験塾に通ってる人が少しずつ増えているのではないかと感じます。



次に一級建築士試験を受験した理由を設計系の大学院生にヒアリングしてみました。その結果以下の様な答えが返っていました。

- ・就職は内定しているけど面接試験の時に（その会社の）役員から「次は一級建築士だね」と言われた
- ・親からの勧め、学生のうちに資格を取りたかった
- ・受からずとも知識を増やしたかった
- ・就活で合格していることを強みにしたかった
- ・社会人になると忙しいため、学科だけでも取っておきたかった
- ・学生の時に受験する方が勉強時間を確保しやすいと考えた
- ・親と相談した結果
- ・資格が欲しい
- ・試験の経験をしておきたかった など

これらからみると現代の学生気質は、非常に安全志向です。アンケート結果に「親からも言われた」というのがありますが、自分達も早く取れる資格は取っておきたいけれど、一級建築士は取得が非常に難しい資格になっています。合格者は受験生の1割ぐらいと言われていて、私のアトリエにいる院卒のスタッフ達も、取るのに7～8年ぐらいかかる人もいますので、そういう先輩たちを見ていると早めにとっておきたいということがあるんだろーと思います。もう一つは、就職先が、大規模設計事務所やスーパーゼネコン設計部に大学院生の志向が偏っています。なぜかと言うと、院生達は多額の奨学金を借りていて、その返済の苦勞があることから、建築家を目指してはいるけども、アトリエ志向ではなく大きな設計事務所やゼネコンを志望する動機になっているのではないかと思います。

また、働き方・ワークライフバランスも合わせて、現代学生の気質の中から「院生の内に受けられるものなら受けておきたい」という志向が出てきているんじゃないかなと感じられます。

もう一つ、更なる専門性のある構造設計一級建築士と設備設計一級建築士の資格に強みがあり、ここを到達点だと考えれば、大学院生の頃から早目に取れる資格は取っておくことなのではないかと思えます。

いくつかの原因と課題

- 現代学生気質
  - ※ 安全志向（早く取れる資格は取っておく）、大企業就職志向（奨学金問題）働き方改革（ワークライフバランス）等
- 構造設計一級建築士、設備設計一級建築士
  - ※ 資格条件：一級建築士として5年以上の構造・設備設計にかかわる経験後講習会の受講・試験
  - ：設備設計からすると**プロポゼルのため**に有資格者を増やしたい、早く一級建築士を取らせたい？
- 3年ごとの建築士資格更新講座「受講終了後の確認試験」の在り方
  - ※ 試験に不合格者：不合格・再受講している人ほとんどが設計事務所自営の高齢者（70歳過）

さらに一級建築士取得後、設計事務所に所属する建築士が3年毎の受講が義務付けられている定期講習会では、1日掛かりで受講した後、受講終了考査があります。これに不合格になる方の大半は70歳を超えてらっしゃるような高齢の方たちです。3年ごとの受講の制度は必要だろうとは思っていますけども、この考査に合格しないまま、建築士として設計事務所を経営ないしは勤務することができないのです。事務所の経営者である高齢の一級建築士がなかなか最後が大変である、という実態もあります。ここら辺が今後どのような影響を及ぼすのかなという気がしています。各大学OB会で、一級建築士の受験の後押しをするようなシステムがあると思いますが、今後の大学の院生、学部生たちをどういう形で応援をしていくのかということが重要になってくるんじゃないかなというふうに思っています。

**主な討論：**

金田：パネリストの皆様、大変興味深く充実した話題提供を頂きありがとうございました。早速討論に入らせて頂きます

鈴木あるの（京都橘大学 教授）：実務要件が拡大のお話がありましたが、工業高校の先生と専門学校の先生はOK だけれども、大学教員の教育は一切認められないと聞きます。研究に関しても黄表紙（建築学会論文集）に発表がない限り認められないということを知りました。20年ぐらい前までは大学の教育研究も特にそういう規定なしに認められていましたので、どうして、今そうなるのかをお伺いできれば幸いです。

三井所：設計製図を含めて、国土交通大臣が定めている科目の全ての科目に触れられるような立場の先生がだめということではありません。大学の先生で設計製図を教えられている場合でも「国土交通大臣が定めている科目の全ての科目に触れられるような立場」という解釈が可能ははずです。今は高校とか大学と区別はなしに定義がされています。

鈴木：建築士連合会が大学じゃダメっておっしゃるんです。科研費で研究していてもダメっていうのはちょっとどうなのかなと思いましたので、三井所先生からも確認をよろしく願いいたします。

金田：三井所先生のお話の中に、できるだけ広い職域の人たちが一級建築士を取って、日本の建築界の全体のレベルを上げ上げたいというお話がありました。一方で仙田先生からは、一級建築士の意匠と構造と設備など、そんなに増やさないでそれぞれの専門領域で一級建築士をきちんと確立すればいいのではないかというお話がありました。

仙田：数を増やすのではなくて質を高めるところに持っていきたい。その質というのが効率だとか、コンプライアンスだとかという方向ばかりに向かっている感じがするのでね。

三井所：社会の実態は一級建築士がいろいろな分野に分かれているわけですね。設計をしている人だけではありません。建築士会では藤本会長の時代に専攻建築士という仕組みを作ったんです。（<https://www.kenchikushikai.or.jp/senko-new/summary.html>）



統括設計専攻建築士は良いと思っています。数を増やすのではなく、意匠設計・統括をやる人たち、あるいはその他の領域でそれぞれが誇りをもって名乗れるようなになればいいと思います。

仙田：私はそうした運動っていうのは限界があると思うんですよ。社会システムとしてちゃんと作らないと全体は動いていかない。

三井所：賛成です（笑）。社会システムに一気に持っていければ言うことなく、現実的には設計3会の合意を得て、国交省の人たちと理解しあい、自民党の設計議連の人たちに理解してもらい、それを自民党の人がほかの党の委員会の委員の説得に回る。社会システムを一気に作るということは今は簡単ではない。

仙田：それは私も感じます。けれども、運動で満足してはいけないのです。

金田：仙田先生は以前から学術会議の中で設計入札のシステムを変えたいというお話をされていました。

仙田：学会や協会や学術会議で政府に対する提言を作ってきたんだけどなかなか難しい。運動で満足しているのではなく次の世代にきちんと伝え、社会的なシステムの変革までいかなければいけないと考えています。

三井所：もうひとつ前の改正は設計事務所協会連合会が提案をしました。これは何十年もやっているけれど、建築士会連合会は反対なんです。運動してきたものを、何からどういう風に変えていくかを考えな

ければいけないということがやってみてやっとわかりました。

仙田：そりゃあ、もちろんそうだよ。そういつも業界がまとまっているわけじゃないからね（笑）。設計者選定の話だってまとまりません。美しい街・建築をつくる、あるいは丈夫なものをつくるというところでつなげながら、全体をまとめていくのはすごく難しい。

金田：東京都庁の中に設計者選定委員会がありましたよね。あれはどうしてなくなったんでしょう？

三井所：東京みたいにたくさん発注できる自治体であれば、その中のいくつかは選定委員会で選び、他のいくつかはプロポーザルで、入札で生きている方もいるのでこれくらい入札にしましょうとか、建物の質によって分けながら、役所がそれをやってくれると実現性があると思う。全部プロポーザルにしてみると、生きていけない人が出てしまいますからね。

仙田：そうじゃなくて、ちゃんとプロポーザル的なあるいは競争的な形でやらないと、若い人のチャンスが無くなります。設計入札をやっている国は日本ぐらいしかありません。

三井所：若い人達を育てるために、例えばアンダー 40 の人たちの競争の枠をつくる、とかね。面倒だけでも丁寧な発注方式を考えていかなきゃいけない。

仙田：設計者選定委員会というのは良いシステムでした。プロポーザルもやりましたが、純推薦という、委員がこれだと思う建築家を推薦する方法もありました。それがつぶれたのは私達にも責任があります。それをバックアップする上位の法律までつくれなかったのです。業界の一部の反対と、設計者選定がわかっていない首長への交代でなくなりました。とにかく質的評価を原則とする法律をつくらねばなりません。

金田：今村先生から、現役の大学院生が試験を受けられるようになったことで、大学院生、あるいは大学生が受験塾に通うということになってしまうというお話がりましたが、改正を提案される際にこうしたことは想定されていたのでしょうか？

三井所：学科試験でどういう問題を出すべきかとか、受験資格にある関連科目に関して学会なんかで検討してもらって、大学で勉強していれば合格できるような問題にしていけばいいと僕は考えています。

今村：先程、学会からのアンケートをお見せしましたが、院生は研究をするために大学院に来ているのですが、大学院修了しないと希望する就職への道が開けない、ということも事実なんです。僕らは建築家の下で勉強したいと思っていましたが、今は建築家がいるアトリエに行くで一級建築士の資格をとるための勉強をする時間がないということが。これからは、アトリエに就職する学生もできるだけ大学院生時代に資格を取っておきたいという気持ちが変わっていくことが在り得るかもしれません。

金田：先程、科目と単位数の説明が三井所先生からありましたが、大学の授業をきちんと受けて単位を取っていれば受験塾に通わなくても学科は受かるように思われます。様子を見ていると問題は製図じゃないかのように感じられます。

神田順：試験問題の中身が問題だというのはまさにそうだと思うけど、一番問題なのは、今の試験が「合格後に専門家として役割を果たせる試験になってるか」という検証をどこがどうやってやっているか、ということだと思うんです。試験に通ったって、5年10年、実務を積んでようやくできるようになるわけです。じゃあ、今の問題をもっと易しくしてどこに問題が起きるんだろうってということだと思うんです。建築学科4年間に必要な単位を全部取った人は、自動的に建築士の資格が与えられてもいいぐらいだと思うんですよ。そうすると、今まで難しい勉強をやってきたのに、今までよりも易し

くするとは何事だって文句を言う方がいるです。だけど、一級建築士の試験問題が全部頭の中に入ってるのでしょうか。3年ごとの講習だってその時に話された内容だけのことです。だから一級建築士の試験問題、3年ごとの講習の中身が本当に必要なことなのかということの検証は、業界じゃできない。1950年に作られた現行の建築士制度がそのまま放置されていていいのかが一番の問題じゃないかと思います。

三井所：先程、登録建築家と統括設計建築士のお話をしましたが、一級建築士をベースとしてその中で修練を積んだ人が登録あるいは統括建築家になれるというシステムです。その数がすくないという話もあるんだけど、山のすそ野の方々も重要で、必要なんです。

今村：先程の仙田先生のお話に建築科教育というキーワードが出ていましたけども、大学院まで6年間で、学部の4年間で単位の修得をして、残り2年間で全部ひっくるめての建築家教育だと思うんですね。だから大学院を修了すれば、一級建築士資格がもらえるというくらいにすれば、大学院は研究に没頭できる。

仙田：大学院というのは研究もあるんだけど、建築家として必要な意味では、建築紛争に対する対処の仕方だとか、そういう部分に対する教育などもとり入れるべきなんじゃないかなあと。

今村：今、大学も仙田先生が言われたように授業の中にとり入れていますね。

速水清孝（日本大学 教授）：僕は法律の問題と運用の問題は分けて考えるべきだと思っています。今日は法律が悪いって話が結構ありましたが、内容的には運用が悪いという風にしか聞こえない。運用は建築家の人たちがいろいろ言い過ぎたのがいけないと思ってます。もともと建築士法は技術者全体のもので、設計者制度ではなかったはずですが。それを建築家が建築家の法律がほしいということと言い過ぎた結果、役所が建築士法は設計者の制度であるという風に誤解をし始めて、何かおかしい方向に行っている。

僕が一番問題だと思ってるのは運用です。建築士の数が把握できていない、その位置づけが設計者資格だと誤解されている、設計士が資格なのかどうなのかわからないなど議論になっている。なので、建設業の中でどれぐらい資格者が必要なのかという議論にもならない。その結果、ものすごくおかしいことになっているというふうに僕は認識しています。

三井所：日本の技術者として、あるいはアーキテクトとしての立場がどういう風に作られてきて、そういう延長上で今もあると思っています。けれども、今で満足しているわけではなく、仙田先生が「学会の中でもまとまらなかった」とおっしゃっていましたが、そういうことをどうやってまとめていくかということは、やっぱりまず運動が必要なんです。

鈴木あるの：意匠設計士と統括設計士を分ける場合、その基準は何になるのでしょうか？

三井所：登録建築家も専攻建築士の選考も、設備や構造、JIAなどいろんな団体が「考える会」を作って協議している段階です。

仙田：町並に合わせた複合的な建築、あるいは何人かの建築家が協働してつくっていくようなものが必要になってくると思うんです。そういう点でも、そういう統括建築士というような資格は必要だと思います。

今村：若者たちの建築家像は僕らの頃と変わってきています。僕らが思い描いていた巨匠の時代から随分変わってきました。何か、そういう若い人たちが住宅ばかりじゃなくて、公共的なものに携われるようなうまい仕組みがあると建築家像もまた広がっていくのではないかと思います。

三井所：建築士会では沢田光奥さんが会長をされている時代に、「まちづくり」を取り上げて、  
今までずっと継続して発展してきました。(https://www.kenchikushikai.or.jp/torikumi/machizukuri/  
index.html)



今も士会の中に「まちづくり委員会」があって、景観・歴史・福祉・街中・防災の部会があり（その後、木のまちづくり部会が出来ている）、地域の中でまちづくりをしていく。そういうような連携をしながらやっていくってするので、青年会委員会も含めた若い建築家・建築士が育っています。その委員会では、地域や景観などいろいろな意識を持った建築士がつながっていていますし、単に敷地の中で建築をつくるだけではない建築士が育っています。建築士会に入会していない建築士にはそういう情報が伝わらないので困ります。

神子久忠（神子編集室）：今日は、皆様がいろんなジャンル・年代にわたる問題をたくさん提起されました。どれも大きな問題ですが、それを歴史的なスパンでみたらどう位置付けられるのか。連合会は、JIA は、学会は、その他もろもろ、それぞれがどうなのか、それらをトータルでおさえたものが無いんです。最近、偶然にも日本建築士連合会創立 70 周年記念誌「70 年のあゆみ」という冊子をまとめました。今日、皆さんがお話されてた色々なテーマが全部そこに盛り込まれています。ぜひご覧頂ければと思います。(会誌「建築士」9月号 https://www.kenchikushikai.or.jp/torikumi/kaishi/  
index.html)



布野修司：僕はずっと 40 年ぐらい教育現場にいまして、今日の議論ではいっぱい言いたいことがあったんですけど、そういうのは議論自体が若い世代に伝わればいいかなと思っています。上の世代の理念みたいなものを伝えるのではなくて、こういうことを悩んで考えてきたけど、君たちはどういう道を選択するんだ、という教育の場であってほしいし、自分のところへ話が来たら思うことを貫いてほしい。

斎藤：法規の問題は難しいので、今日の議論がキックオフになればと思っていました。質問をすると長くなってしまいますので、感想だけ。

2011 年に UIA の東京大会がありました。私も参加しましたが、やっぱりその一番思ったのは、日本の建築家っていうのが国際的に見えてこないということがあまりにも不自然だと。そういう意味では一級建築士というベースの上に建築家という専門職の位置づけを早くしてもらいたいな、というのが一つ。

もう一つは三井所さんのお話にもありましたが、非常に重要な教育問題や未来を語ろうとするときに、学会がどういう形で絡んだのか、紛糾したのか、全く聞こえてこなかったことが本当に残念です。なぜ学会はコメントでいなかったのかということも機会があれば聞きたいなと思っております。

金田：チャットでもご質問をいただいていたんですが、全部にはお答えいただけませんでした。予測はしていましたが、1 回では終わりそうもないので続きはいずれまたということで。

今日をご参加いただけなかった方達からも、メールでご意見をいただいています。その中からいくつかを紹介させていただきます。

五十嵐敬善（弁護士）：阪神淡路大震災のぐらいまでは建築家がいた。東北大震災のときは建築家がいなくなってしまったのではないかと。今建築家の職能が危うい。土法を建築家基本法に変えるべきなのではないか

金箱温春（金箱構造設計事務所）：建築士法制定時に比べて、設計の専門性が増しているにもかかわらず一人の一級建築士がすべての権限を有しているのは現実的ではない。設計の資格は専門分野ごとに与えるべき

堀川秀夫（建築家・美術家、某資格学校設計製図講師）：資格学校の存在が、資格試験の難易度を上げている。実務の経験と一級建築士試験は乖離していて、受験者が膨大な時間とお金を無駄に使っていることに理不尽を感じる。資格学校は 建築を教えるのではなく、受験のテクニックを教えている。建築士の裾野を広げ過ぎたために、矛盾の多い資格になっている

本日は広範かつ貴重なご報告と議論をして頂きありがとうございました。またお忙しい中をご参加いただきました皆様にも、深くお礼を申し上げます。司会の不手際もあり、とても時間内に収まる内容ではありませんでしたが、今回のようなテーマが今後とも次世代に引き継がれ議論が重ねられること願って、本日はひとまずこれにて終了とさせていただきます。



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

# ドームをつくろう！



## WHAT MUSEUM

### 小学生向けワークショップ「家族が暮らす小さなドームのおうちを制作」

WHAT MUSEUM（東京都品川区）は8月29日に小学生向けワークショップ「ドームをつくろう！」を午前の部（10：00～11：30）、午後の部（14：00～15：30）の二部制で開催した。午前、午後各10組の小学生と保護者が参加した。

今回のテーマは「家族が暮らす小さなドームのおうちを制作」。講師は斎藤公男氏（A-Forum 代表・日本大学名誉教授）と山田誠一郎氏（dos 代表）。はじめに近藤氏（WHAT MUSEUM／建築倉庫ディレクター）が開催趣旨などについて挨拶。講師の紹介の後、斎藤公男氏が海外や日本にある様々なドーム空間を紹介し、集いの空間の魅力について講義した。

その後、いよいよドーム作り開始。山田誠一郎氏がわかりやすく模型の作り方を説明。手順に沿いながら子供たちの進行状況に合わせて進めていく。すらすら進んでいく子から首をかじげながら悩む子まで反応は様々。ドーム完成後は庭やドーム内部、このドームに入る「人」や「動物」などを作成する。用意された紙粘土やモール、ビー玉や造花など好みのパーツを選んで思い思いの装飾を作り上げた。ドームに対して人やものの大きさは？スケールを調整したりしながら熱心に作業を進めていた。その間に保護者は「建築模型展—文化と思考の変遷—」を見学した。最後に出来上がったドームをプレゼンし、イベントは終了した。制作したドームはお土産として各々が持って帰った。



斎藤公男氏による講義



挨拶する近藤以久恵氏\*



進行役の山田誠一郎氏



#### <概要>

日程 2022年8月29日（月）  
午前の部 10：00～11：30  
午後の部 14：00～15：30  
定員 各回10組程度（小学生+保護者）  
会場 WHAT MUSEUM  
主催 WHAT MUSEUM  
協力 一般社団法人日本建築文化保存協会  
A-Forum





ドームを制作するようす



午前の部の参加者の集合写真\* 中央には今回制作したドームの拡大版が (WHAT MUSEUM スタッフ制作)



ドームの装飾は参加者がこの中から好きなものを選んだ



午前の部のプレゼンのようす



プレゼンの前に各々のドームを展示



午後の部のプレゼンのようす



午後の部の参加者の集合写真

## テーマ：震災復興まちづくり

コーディネーター：神田 順

パネリスト：益子 智之（東京都立大学）、薬袋 奈美子（日本女子大学）  
小俣 裕亮（new building office）

震災復興まちづくりには、さまざまな視点からの議論が必要である。東日本大震災から11年余りを経過し改めて検証の意味も含めて振り返ってみたい。

今回のフォーラムでは、イタリアにおける震災復興の研究を取りまとめられた益子智之、複数の地域での震災復興にかかわっておられる薬袋奈美子、そして、震災復興に関するプロジェクトを通じて設計者の立場からの視点で建築設計小俣裕亮、3人のパネリストをお呼びして意見交換の場としたい。



### 益子 智之

Mashiko Tomoyuki

東京都立大学 都市環境学部 観光科学科 助教

2014年 早稲田大学 創造理工学部 建築学科 卒業、2016年 イタリア・フェッラーラ大学 建築学部 修士課程、2017年 早稲田大学 大学院創造理工学研究科 建築学専攻 修士課程、2021年 同博士課程。2020年 早稲田大学理工学術院助手、2021～2022年 同助教、2023年 東京都立大学 都市環境学部 観光科学科 助教。

【受賞】日本建築学会大会学術講演若手優秀発表賞（2018）、復興デザイン会議第1回全国大会 復興研究論文賞 奨励論文賞（2019）、日本都市計画学会論文奨励賞・前田記念工学振興財団山田一字賞・日本建築学会奨励賞（2022）



### 薬袋 奈美子

Minai Namiko

日本女子大学家政学部住居学科 教授

日本女子大学を卒業後、東京都立大学大学院工学研究科建築学専攻にて修士・博士号を取得後、福井大学等に勤務の後に現職。住民が主体となるまちづくり（住環境整備）について、災害への備えと復興、子どもの遊び空間の研究と併せて、主体的に住まい・まちづくりに係る住教育についての研究をしてきた。

福井市内の田原町界隈、川崎市内の生田緑地周辺、豊島区の雑司ヶ谷界隈のまちづくりに係りつつ、いわき市豊間地区や釜石市唐丹地区の復興まちづくりにも携わる。

【主な著書】「生活の視点でとく都市計画」（彰国社、ISBN：978-4395320608）、「住まいの百科事典」（丸善出版、ISBN：978-4621305812）、高等学校家庭基礎教科書「Agenda 家庭基礎」（実教出版、ISBN：978-4407204926）等。

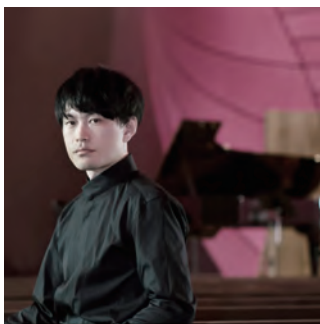


Photo Yu Terayama

## 小俣 裕亮

Komata Yusuke

new building office 代表

1982年 宮城県生まれ、筑波大学大学院芸術研究科修士課程終了後、磯崎新アトリエ勤務。2016年 new building office を設立。2019年～東京大学大学院工学系建築学専攻 T ADS 学術専門職員。

【主な作品】 マキさんの住宅 (2020)、閑上の掘立柱 (2021)

【受賞】 第1回 AND 賞最優秀賞 (イソザキ・アオキ アンド アソシエイツでの応募、2021)、第2回 AND 賞優秀賞 (2022)

はじめに、コーディネータの神田から、問題意識を提示した。大学院を出て建設会社で構造設計実務を担当していたときは建物に耐震性を確保することを考えていたが、大学に戻り研究として耐震安全性をテーマとして扱うようになると、耐震基準のあり方や設計法の議論をしていた。1998年に建築基準法の改正から法規制のあり方に疑問をもち、2003年から建築基本法制定に向けての運動を展開している。東日本大震災後は釜石市唐丹町において津波被災調査を実施したのを機に、唐丹町の震災復興にかかわるようになった。薬袋先生には、毎年のように学生も参加してのワークショップでお世話になっている。2015年には株式会社唐丹小白浜まちづくりセンターを立ち上げ、2017年には復興拠点としての事務所兼住宅「潮見第」を土地の杉を用いて伝統木造工法で建設した。

震災復興まちづくりの課題として、6点ほど挙げてみる。

- ① 震災被害をどのように捉えて復興まちづくりを考えるか。
- ② 神戸、山古志、三陸、福島、熊本、それぞれの地域性。
- ③ 建物の耐震性とまちづくり。
- ④ 専門家と市民のかかわり。
- ⑤ 国の仕事、自治体の仕事。
- ⑥ まちづくりにおける建築の意味。

本日は、さまざまな視点から議論をするということでパネリストに話題提供をお願いしているが、時間は限られており、部分的な議論になることをお許しいただきたい。



唐丹町小白浜、2011年6月19日



唐丹町小白浜、2023年7月25日

**2.戦後イタリアにおける地震災害の概要**

	1968 Belice	1976 Friuli	1980 Irpinia	1997 Umbria Marche	2009 Abruzzo	2012 Emilia- Romagna	2016 Central Italy
最大マグニチュード (Mw)	6.1	6.4	6.9	6.1	6.3	5.9	6.5
死者数 (人)	295	965	2,735	11	308	27	299
避難者数 (人)	100,000	45,000	280,000	22,600	65,000	45,000	40,000
被災自治体数 (市)	14	137	687	76	57	60	140
被災面積 (m <sup>2</sup> )	5,725	5,500	17,000	4,160	3,565	2,700	8,000

**2.戦後イタリアにおける地震災害の概要**  
震災前後の歴史的市街地の様子(2016年被災地アマトリーチェ)



**3.ヴェンゾーネ(1976)における震災復興まちづくり**  
震災復興まちづくりの効果検証



**4.ノヴィ・ディ・モデナ(2012)における震災復興まちづくり**  
公共空間と公共建築物を再価値化するためのパイロット事業  
・ Piazza Diffusa di Novi



まず初めは、益子から「イタリアの震災復興まちづくり」について話題提供いただいた。

早稲田大学の学生のと看に、石巻市門脇地区で災害ボランティアとして墓地清掃の手伝いに参加した。また浪江町での住民参加型震災復興支援活動に参加する中で、イタリア、フェッラーラ大学に交換留学の機会を得て、ラクイラ市の災害復興都市計画シンポジウムにかかわったことからイタリアの震災復興に興味をもった。

イタリアを対象として震災復興研究をする意義としては、ヨーロッパの中で災害対策先進国であること、少子高齢化や市街地縮退など成熟社会の課題を共有していること、地方分権と市民参加が実践されていること、平時の都市計画を改訂する形での復興が進むなどが挙げられる。

イタリアでの成功事例としてはフリウリ（1976年）の震災復興があり、さらにエミリア（2012年）では完璧な形になったと言われる。戦後は、7回の大規模地震災害が発生しているが、北から南まで広く分布している。地震規模としてはマグニチュード7を超えない程度である。フリウリ地震で被害を受けたヴェンゾーネをしてみる。2度の地震で歴史的市街地の建物はほぼ全壊した。市民組織を中心に歴史的建造物の復元についての議論が繰り返され、復興のための地区詳細計画が作られた。復興過程も詳細に記録されており48の事業単位の追検証も可能である。発災から18年かけて歴史的市街地のすべての建物を復元した。

次は、エミリア・ロマーニャ地震で被災したノヴィ・ディ・モデナを取り上げる。歴史地区と郊外の工場地帯が被災した。計画策定において住民参加型のプログラムを展開している。性格の異なる3つのアーバンコアからなる。ノヴィの集落は貴族の週末住宅を起源としている。公共空間と公共建築を再評価するパイロット事業が子供たちの意見も反映してできた。5つの広場のつながりをワークショップでデザイン検討提案して進んでいる。いずれの例も市民社会レベルでの復興アプローチが大いに参考になる。

次に葉袋より、住生活の視点から阪神淡路、トルコの震災を見てきて復興を語ってもらった。災害は、そもそも潜在していた問題が現れるので復興は+（プラス）のスパイラルにすることを考えるべきである。トルコではパンケーキクラッシュが大変気になった。また、構造設計者の弁として、建築主が安全性よりも面積を選択したとか、被災をしても財産保証の形で復興が進められるなど基本的考え方の違いを感じた。

過去の災害を振り返ると、津波被害を受けた男鹿半島加茂青砂集落では、小屋は海辺にあるが、主屋は少し高い絶妙の位置にある。蔵や神社はさらに高いところにある。女川町の竹浦集落でも新しい住宅は海辺にあって大被害を受けているが、古くからの家はやや高いところにあって若干の被害は出ても避難もしやすい場所であった。海を眺められる生活が基本。高台移転で海辺の暮らしができるのか気になるところである。福井県足羽川流域の洪水被害の例で考える。見舞金の配布方法が多様化してきて自治体による姿勢が現れた。地域によって、住宅でなくても小屋も生活に不可欠となると対象とされた。

ボランティアの役割も大きい。復興初期に勇気づけられる。いわき市豊間での復興と災害への備え。生活と産業の話し合いを続けてきた。復興で何をめざすかと考えると時代が大きく反映している。住み続けられる暮らしのためには、時間をかけた支援が必要だし、地域らしさは災害の前から話しておくことが重要。

最後に小俣より設計者の目線から見た復興の話題。宮城県塩釜市出身で、磯崎新アトリエにおいて海外のプロジェクトを経験。

ルツェルン・フェスティバルが被災地を巡回して被災者を勇気づけたいという依頼がきっかけで、移動できるコンサートホールを空気膜構造（500人収容）の設計を担当した。2013年に松島の海辺の高台の公園でスタート。次は2014年に仙台市内のスケートリンク跡、2015年は福島県福島市の住宅地、また2017年には東京ミッドタウン内の公園で設営された。

F.ランチェスターによる空気膜構造の最初の提案からおおよそ100年間の技術の編集がトラック1台で運べるコンサートホールを可能にした。ほぼ1時間で膨らませられる。

### 財産を保証する形になっていた 1999年の震災時のトルコの住宅復興



実は日本でも、他国から見たら驚くようなことをしてないだろうか？

### 見舞金の多様化（戦略の見舞金）

見舞金	用途別				地域別	
	全費	半費	一部補助	床下	床下	床下
福井県庁民営見舞金	10万	10万	10万	10万	10万	10万
福井県庁民営見舞金	20万	15万	12万	10万	10万	10万
福井県庁民営見舞金	20万	20万	10万	10万	10万	10万
福井県庁民営見舞金	45万	30万	10万	10万	10万	10万
福井県庁民営見舞金	20万	15万	10万	10万	10万	10万

将来住み続ける住民の確保  
生活に必要な小屋などの被災に対する配慮  
義捐金・県費による多くの人への支援

### これからの復興（防災）の視点



磯崎事務所から独立して挑戦した建物は、関上の海辺地域の事務所ビル。海拔7.2mの河川堤防と海拔3.7mの防潮堤に囲まれた敷地。海を視界に取り込むために掘って柱で3階高さまで建物を持ち上げた。土木の技術の編集で建築を設計した。地面に対するインパクトの小さいこともメリット。鋼管杭がそのまま鉄骨柱になっている。

いずれの例も、震災あるいは復興の過程で翻弄されるかもしれない敷地状況を見据えて技術を生かしたものである。建築の異形さが自然災害に向き合う姿を示している。



その後30分ほど意見交換の場となった。コーディネータからは、益子氏の論文の中で都市計画の編集という言葉が使われていたことと小俣の技術の編集が、違う場面であっても復興というキーワードの中で共通に使われて興味深いとの指摘があった。

大越俊男（元日本設計・構造設計者）からはイタリアで震災復興の話をした経験から、1958年の震災後に町を放棄して5km離れたところに新しい町を作ったが衰退してしまった例があるとの指摘があった。また、諏訪湖地域などは、地震危険性から住むべきでない土地として残すところかもしれない。益子からは、ラクイアの場合でも郊外に免震住宅を建てるというそれに近いことが行われたが、今回紹介した例は、その反省に立った復興計画といえるもの。震災復興事例としても1976年から2012年まで技術の編集ということも見て取れる。

イタリアで住民の声が反映するしくみも1970年代の都市計画法の改正が契機となっている。15年に一度くらいずつ見直しもなされ、日本の先を行っている感じがする。災害と共に生きるということを認識されてきている。葉袋も、災害があることを踏まえた住民の議論があれば東日本でも震災の発生状況も変わっていたであろうとコメントした。ミクロなレベルでも災害可能性を都市計画にもっと反映しなくてはいけない。金田勝徳からは歴史的建造物の耐震性についての質問があり、益子から、そのままということではなく現行の建物の60%程度は満足する必要があると説明された。

最後に、斎藤公男により、今回は幅広く考える機会となったが、これからも繰り返し議論されるべきテーマであるとまとめられた。



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## テーマ：さらば”東・海”1974

—東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐる

コーディネーター：斎藤 公男

パネリスト：橋本 功、岩井 光男、小西 義昭

年代を経ても市民に活用されているさまざまな建物を見てみると、「解体」か「保存・再生」かという今日的課題についての議論の大切さをあらためて考えさせられる。老朽化、強度や機能の低下といった物理的問題よりも、「壊すこと」や「残すこと」に対する人間や社会の認識・評価に多くが託されているということだ。まずは建築界の人々がそれを自らに問い、答えねばならないだろう。「建築」にとって難しい命題である。

今年も建築会館ギャラリーにおいて「AND展2022」（11/2～9）が開催された。昨年と同様、「構造デザインフォーラム」と連携する企画とした。展示内容はAND賞2021の受賞作品を主としたが、特別展示として「レガシー4作品」のコーナーを設けた。国立代々木競技場「代々木」（1964）に次ぐ1960年代の空間構造の代表作として、下関市体育館（「下関」1963）、香川県立体育館（「香川」1964）、岩手県立体育館（「岩手」1967）に秋田県立体育館（「秋田」1968）を加えることとした。展示パネルと並んだ構造模型（1/200）はいずれも学生たち（武蔵野大学と日本大学）が制作してくれた。

すでに「下関」は解体が決まり、「岩手」は耐震・内装改修後に現役続行（2020年Docomomo登録）、「香川」の先行きは不透明だが風前の灯、「秋田」は改修中だが先行きは不安、となっている。ところで「1960年代のレガシー展」の企画のヒントは2つ。ひとつは小澤雄樹のエッセイ「構造に夢を見た時代—代々木だけではない」（a+u、2019.10）。いまひとつはTMIBを愛する会の書籍—「えっ！ホントに壊す！？東京海上ビルディング」（建築ジャーナル、2021）。「東京海上」（1974）の建築計画のスタートは1965年頃。超高層の曙「霞が関ビル」とほとんど同じである。今回、「さらば”東・海”1974」と題して、都市・建築・技術をめぐるフォーラム（第45回AFフォーラム）を企画した。「築くこと、残すこと、壊すこと」といった様々なテーマについて議論を深めたい。





## 橋本 功 Hashimoto Isao

前川建築設計事務所 所長

1945年 神奈川県生まれ、1970年 日本大学理工学部建築学科卒業、前川國男建築設計事務所入所。1994年 前川建築設計事務所取締役、2000年 代表取締役役に就任、現在に至る。

【主な担当作品】福岡市美術館（1979）、埼玉県立自然史博物館（1981）、国立音楽大学・講堂（1983）・付属幼稚園（1984）・附属中高等学校増築（1995）・付属小学校（2008）、千葉県東総文化会館（1991）、埼玉県児玉

町総合文化会館（1995）

また全国の使われ続けている前川建築の保存改修や前川建築に関する様々な活動に精力的に係り続けている。



## 岩井 光男 Iwai Mitsuo

元 三菱地所設計

1970年 日本大学理工学部建築学科卒業、三菱地所入社。1996年～同丸ビル改築室長、2001年 同丸の内設計部長、2005年 同執行役員 兼 同設計副社長、2008年～メック・デザイン・インターナショナル取締役社長兼務、2012年 退職。

【受賞】日本建築学会設計競技最優秀賞（課題：小学校建築）（1970）、丸の内ビルディング（BCS賞・AACA特別賞・グッドデザイン賞、2004）、日本工業倶楽部会館の保存と活用（日本建築学会業績賞、2005）、日本工業倶楽部会館・三菱UFJ信託銀行本店ビル（日本建築学会作品選奨、2006）、丸の内仲通り（日本建築家協会作品選奨、2008）、三菱1号館美術館（AACA特別賞・日本建築学会業績賞、2010）、KITTE（東京中央郵便局）（日本建築学会作品選奨、2013）



## 小西 義昭 Konishi Yoshiaki

小西建築構造設計主宰

1937年 石川県金沢市生まれ、1965年 京都大学大学院工学研究科建築学専攻修士課程修了、1965～73年 横山建築構造設計事務所勤務を経て、1973年 小西建築構造設計を石川県金沢市に設立。1975～80年 国立石川工業高等専門学校建築学科助教授、1980～2007年 石川高専・金沢工業大学・金沢美術工芸大学非常勤講師。金沢地方裁判所専門委員、金沢市設計技術顧問、石川県耐震診断等評定委員会委員などを務める。

【主な構造設計】金沢港クルーズターミナル、いしかわ動物愛護センター、金沢城鼠多門、金沢城河北門、若鶴大正蔵、金沢工業大学21号館、手作り木工館もく遊りん、クロスランドおやべタワー、金沢市民芸術村、パーク獅子吼獅子ワールド館

【主な受賞】国土交通大臣表彰（2005）、黄綬褒章受章（2012）



# 空間構造デザイン研究会(KD研)

## Part I 空間と構造の交差点—話題のプロジェクトやテクノロジーをめぐって

2022年12月24日開催

### 第8回「さらば”東・海”1974」—東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐって—

山我信秀(NTTファシリティーズ) / 小西泰孝(小西泰孝建築構造設計)  
斎藤公男(A-Forum)

KD研Part I の第8回は、第45回AFフォーラムと共同で開催された。今回は、「さらば”東・海”1974」—東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐって」というテーマで、橋本功氏(前川事務所)、岩井光男氏(元三菱地所設計)、小西義昭氏(小西建築構造設計)にご発表いただいた。「築くこと、残すこと、壊すこと」といった様々なテーマについて議論が行われた。

#### 1. 「前川國男と「東海」、前川氏との思い出(学生時代の自主講座など)」

橋本 功(前川建築設計事務所)

前川建築設計事務所の所長である橋本氏からは、前川國男と東京海上日動ビルと、前川氏との出会い、学生時代の思い出についてご説明いただいた。

東京海上日動ビルは、1963年の市街地建築物法の撤廃を受けて計画された建物で、はじめは高さ130m、32階建てのビルで設計されていたが、東京都の確認申請不許可や美観論争などにより、最終的には高さ100m、25階建てとなった経緯が説明された。その東京海上日動ビルが一昨年(2021年)の3月25日に解体が決定し、建て替えが計画されていることが発表された。前川建築設計事務所のOBを中心に「東京海上ビルディングを愛し、その存続を願う会」を発足し、書籍の出版、シンポジウムや見学会が開催された。解体に関する東京海上側の質問状に対しては、建物の耐久性や設備的な機能性状況を図るための改修コスト、オフィス面積の狭さなどを総合的に判断し、解体を決定した、と回答を受けている。また、ここには最先端の技術設備を採用して環境負荷を低減して、脱酸素社会への貢献、SDGSを目指す循環型社会の実現に取り組むという内容も含まれていた。

建て替えの背景のもう一つに、建築設計の著作権の問題がある。国土交通省の建設設計監理業務委託の契約約款第8条に、著作者人格権の制限という項目があり、設計者は建築に対して建物を増築、改築、修繕若しくは建て替えにより改変し、又は取り壊すことを許容する、という内容が書かれており、建築設計家は壊すことに著作権法で文句を言うことができない状況であることが問題である。

現在の丸の内の風景を見ると、高さ197m、37階建ての新丸ビルがそびえており、東京海上日動ビルの計画時の美観論争はどのような意味があったか疑問に感じるが、東京海上日動ビルは解体が始まっている。その後にはレンゾピアノ設計の

地下3階地上20階建て、高さ100m、延床13万㎡のビルが計画されている。今日文化資産と言われる戦後の建築が今次々と壊されている。市民がそこに介入する余地は全くない。このような状態が現在の都市計画の実態という認識をしなければいけない。一方で、建築を身近な大切な環境として見直すとする活動が、全国で今起こり始めており、市民レベルでのまちづくりの視点で地域文化財として資産を守ろうとすることが、本来の源流であると感じていると説明いただいた。

2つ目のテーマである前川氏との思い出は、橋本氏が1968年6月に第1回建築学会大賞受賞記念特別シンポジウムの依頼のために事務所に訪問した時から始まった。その後、前川氏に学園闘争中の自主講座の講師の依頼を引き受けていただいた。「生半可な気持ちで建築をやるならやめなさい」と厳しい批判の言葉を学生に投げかけていたが、そこには、学生のみみんなに頑張ってもらいたいという気持ちを感じたという。

#### 2. 街づくり：景観の背景

岩井光男(元三菱地所設計)

岩井氏より、三菱地所のひとつの街に対する考え方を述べながら、東京海上の話について説明いただいた。大手町・丸の内・有楽町地区は全体で120ヘクタールあり、4000を超える事業体がある。就業人口は24～25万人程度と言われており、この地区の事業体が日本全体の1/4程度を占めており、経済的にも中心となる場所である。このような場所で三菱地所は、30数棟のビルを所有し、長い間、街づくり・街のマネジメントを行っている。三菱の2代目の岩崎弥之助氏が丸の内の町づくりについて、ロンドンのような近代国家を目指すため、石造りや煉瓦造りなどでの街づくりをする目的で、ジョサイアコンドルを呼んだ。最初に馬場先通り周辺のオフィスを計画した。軒の高さは15mで、馬場先通りの両側及びその裏側一帯をオフィス街として整備していった。明治以降、日本の経済発展に伴い、都心のオフィスの需要が高まっていった。馬場先通りは、煉瓦で作られた軒高15メートルの街づくりが始まった起点であり、当時の人はロンドンに似ているので「一丁倫敦」呼んでいた。大正期になると東京駅が完成し、それにより交通網が整備され、東京駅付近に様々なビルが移ってきてくることになり、曾瀬達蔵が設計担当をした東京海上ビルや丸ビルが建設された。丸ビルは、当時としては非常に巨大なビルで、一辺100m、高さ31m。地下1階から地上2階に商業施設があり、その上はオフィスになっていた。昭和初



期に吉田鉄郎が設計した東京中央郵便局が建設されるが、軒の高さを丸ビルと合わせることを意識されていた。

戦後の第三次開発では、煉瓦街をひとつの区画にまとめて100m角、軒高31mのビルが建っていった。高さを31mに揃えていく一つの景観を、今の丸ビルが建て替えられる前までに、三菱地所がつくってきた。丸ビルの建て替えが検討された際に、将来に渡る丸の内の再開発を含め真剣に検討した。これを21世紀の再開発と位置付けている。低層部の上に高層棟をのせて街並みが連続するタイプや北に空地をとって高層化していくタイプで、作った空地をネットワークとしてつないでいくことで全体の街づくりを推進していくことを考えていた。

なぜ建物を更新しなければならないのかということについては、社会的な状況、経済も含めて考える必要がある。日本のオフィスビルの平均寿命は、30-40年程度で建て替えている。この理由の一つとして企業環境がある。企業の評価は単に株主だけではなく、ステークホルダーが大変多様化しており、流動化の激しい国際社会にもなっている。企業の環境は、常に変化しており、それに対応する必要がある。また、日本は短期間で変化するものに対応しなきゃいけない。長期的な展望があまりない。それが建物を建て替える一つの大きな原因ではないか。東京海上の新店ビルについては、東京海上という会社が、前川先生が設計した時から相当違った会社になっており、M&Aで合併を繰り返し、グローバルな会社になっていった。そのような背景を考えなければ、建て替えに対する判断はできないのではないかと考えていると説明されていた。

### 3. 東京海上ビルディングの構造計画について

#### 小西 義昭(小西建築構造設計)

小西氏より、東京海上日動ビルディングの構造計画やそれにまつわる前川氏とのエピソードなどについて、説明いただいた。小西氏は、現在は石川県金沢市で事務所を構えるが、1965～73年の8年間、横山建築構造設計事務所に勤務し、東京海上ビルのほか、大阪万博日本自動車工業会パビリオン、熊本県立美術館など、前川事務所の建築の構造設計をいくつか担当している。

前川事務所と横山事務所は同じビルのそれぞれ3階と2階にあり、お互いの事務所を行き来しながら、協同作業ができる環境であった。前川氏もしばしば横山事務所に来てスタッフに声を掛けていたようである。東京海上ビルで採用されたチューブ構造は、水平荷重時にシアラグ(せん断遅れ)により出隅部の柱に大きな軸応力が発生する。特にこの建築は前川氏の強い意向で雁行状のプランが採用されたため、出隅部が多く、必然

的に応力集中する柱が多くなる。これを前川氏に説明したところ、それであれば、この現象をそのまま建築で表現しよう、と話が進み、3.0mの均等ピッチの柱を出隅部のみ柱間隔を近づけ、応力集中を緩和する柱配置が採用された。

構造設計は、横山建築構造設計事務所と東京建築研究所が協同している。前述のチューブ構造の解析では、2社が異なるアプローチでプログラム開発を行い、結果の比較を行いながら、慎重に設計が進められた。また、同じくチューブ構造であり、同時期に設計・施工が行われたアメリカのWTC(ワールドトレードセンター)からも情報を得て計画が行われている。小西氏らは柱の伸縮の影響を考慮し、シアラグ理論より立体ラーメンを近似的に解く方法を提案した。今でこそ全構造部材を忠実にモデル化した構造解析をパソコンレベルで容易に行うことができるが、当時はIBMの最新コンピューターを用いても1週間以上の時間がかかった。しかも、当時は使用料1秒〇円の時代である。それが新たに開発した解析手法を用いれば、20分程度の計算時間で設計に必要な精度の応力・変位を求められたという。経費削減は勿論であるが、同時に意匠・構造・設備の緊密なコラボレーショ

ンによるフィードバック作業には、この近似解法による計算時間短縮が大いに貢献していたのは容易に想像がつく。

もうひとつ興味深い事実が報告された。この建築は“美観論争”により30階から25階に下げざるを得ないことを余議なくされたが、柱・梁などの断面は、30階の時とほぼ同じで設計を終えたという。階数が減り長期荷重による負荷は小さくなったものの、逆に地震荷重時の応答値が増加し、結果的に各部材の断面に変化はなかった。原設計のスレンダーな建築プロポーションは、単に建築的観点からだけではなく、構造合理性とのバランスから導き出された最適解だったのである。

パネラーからのご講演を拝聴し、東京海上日動ビルディングの意匠計画、構造技術や丸の内の街づくりについて、学ぶことができた。東海ビルに限らず、「壊すこと」や「残すこと」に対して、建築界の人々が再考するよい機会、きっかけになった。老朽化、強度や機能の低下といった物理的問題もそうであるが、「壊すこと」や「残すこと」に対する人間や社会の認識・評価に多くが託されていると感じた。

KD研Part1は今後も4カ月に1度程度のペースで開催予定である。上記の内容はA-ForumのHPからアーカイブを見ることができる。

<http://a-forum.info/>

「さらば『東・海』1974」—東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐって  
■前川国男と「東海」 ■前川氏との思い出(学生時代の自主講堂など)

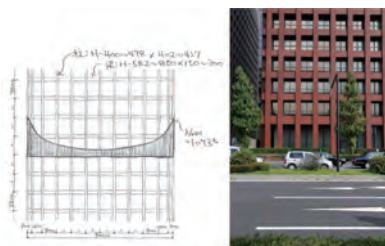


第1次開発 東京駅上空からの写真



1993年の丸の内。手前に「東京中央郵便局」、奥に建設中の「明治生命館」。

1993年の丸の内の写真



シアラグによる応力分布と柱配置

岩井氏より、本冊子用に原稿をいただいたのでここに掲載する。

## 東京海上ビル・都市・建築・技術をめぐって

岩井光男

東京駅と皇居に挟まれた大手町・丸の内・有楽町地区（大丸有地区）の街づくりの歴史と現在の街づくりの考え方そして東京海上ビルのお話をさせて頂いた。現在、大丸有地区は敷地面積、約 120ha、立地事業所、約 4,000 社、東証 1 部上場企業 76 社が集まり、日本の GDP の約 1 / 4 を占め、就業人口は約 24~25 万人の国内屈指のビジネスセンター（BCD）である。明治 23 年丸の内の土地の払い下げを受けた三菱社の二代目社長岩崎彌之助は英国建築家ジョサイヤ・コンドルや曾禰達蔵らを雇い入れ、馬場先通りの三菱一号館（明治 27 年竣工）建設から丸の内の街づくりをスタートさせる。その後、馬場先通りを中心に軒高 15m で統一された煉瓦造のオフィス街が建設されて行った。当時、この街並みがロンドンの街に似ているということで「一丁倫敦」と呼ばれ、絵葉書になるなど市民には親しまれていた。

大正 3 年東京駅が開業し、東京の交通網が整備されて行くと、アメリカ式高層鉄骨オフィスビルへの関心が高まり、東京駅周辺には曾禰達蔵が設計を担当した軒高 31m の東京海上ビル、日本郵船ビルそして桜井小太郎設計の一辺 100m の敷地に軒高 31m の巨大な丸ビル（大正 12 年竣工）が建設される。丸ビルは地下 1 階から地上 2 階に商業施設、3~8 階はオフィスの大型複合ビルであった。以来、丸ビルは東京の名所となり、これらの街区の景観は「一丁紐育」と呼ばれ人々に親しまれた。第二次大戦後、日本の高度経済成長期には都心のオフィス需要が高まり、丸の内では丸ビルのような大型ビルの建設が望まれていた。そのため丸の内は馬場先通りの煉瓦造のオフィス街を 100m 四方の街区に区画整理をして、丸ビルに習って軒高 31m の大型ビルに建て替える再開発が進んで行った。大手町、丸の内から有楽町まで続く軒高 31m に揃えられたビルのスカイラインは都心の丸の内を象徴するものとなり、皇居のお堀や緑との景観とともに落ち着いた日本的都市景観として親しまれていた。私が三菱地所に入社して 4 年目の 1974 年、前川國男設計の東京海上ビルディングが竣工する。当時のメディアは東京海上ビルの改築について皇居の隣接地におけるビルの高さに焦点をあてた「景観論争」に終始し、超高層ビルによって創り出される都市環境についての深い議論はなかったようである。その結果、当初計画を変更して高さ 100m、25 階建てのオフィスビルになったのであるが、この高さは現在、皇居に面する敷地に建設される大丸有地区のビルの高さの基準となっている。

ある時、前川先生から東京海上ビルの 2 期工事を想定したスケッチを見せていただいたことがあった。それは映画館、劇場、ホールといった街の賑わいを創出する施設を低層部に配して、街並みを形成するものであった。それから 20 年後、21 世紀を目前にした 1990 年代、バブル経済崩壊によって経済が停滞し、都心は寂れて活気のない状況になっていた。「都心再生」は国、地方自治体、企業共通の課題となった。平成 12 年東京都の「東京構想 2000」では多機能型の空間形成による都心再生を提言している。大丸有地区では地権者の組織である「大丸有地区再開発推進協議会」と地権者と行政の合意形成の場である「街づくり懇談会」という二つの組織によって再開発のための「まちづくりガイドライン」が作成され、都市計画学会、学識経験者による検討を経て実施に向けた法制度が整備されて行った。丸ビルの改築で始まった 21 世紀の大丸有地区の再開発はいままでの業務特化された街から脱却する多機能型複合開発へと舵を切ることになり、ビルの超高層化がスタートしたのである。2023 年現在、大丸有地区は高さ 100m を超える超高層ビルの林立する街に変わりつつある。そのなかで現在、建て替えの為、東京海上ビルディングの解体工事が進んでいる。東京海上ビルの寿命は 48 年ということになる。私が過ごした丸の内での 40 年間、日常の景観として東京海上ビルディングに接してきた私にとっては寂しい限りである。



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## 第3回アーキアリング・デザイン・アワード2022

AND賞 第3回最優秀賞は「Yamasen Japanese Restaurant」が受賞

第3回アーキアリング・デザイン・アワード2022の最終選考会の様子が2月4日、日本大学CSTホールよりYouTubeでオンライン中継された。選考結果は右の表を参照。

最終選考会は、はじめに実行委員長の斎藤公男氏（A-Forum代表）が「AND賞のANDとはアーキアリング・デザインという建築学会から2007年に発信された理念。芸術と技術、イメージとテクノロジーの融合というコンセプトではじまった。AND賞とはなにかという説明が難しいが、毎年冊子を作成しており、A-ForumのHPからも見ることができるのでぜひ見ていただければと思う。どういうふうな視点で選ぶか？ 今日の議論を通じて皆さんと賞を育てていきたいと思っている。選考委員はアーキアリング・デザインに大変強い想いを持たれている方々。プレゼンを熱く受け止めて議論がはじまると思う。それをとても楽しみしていて我々も勉強させてもらおうと思っている」と挨拶した。

続いて、選考委員長を務める福島加津也氏が「いくつかの建築の賞の審査員をこれまでさせていただいたが、このAND賞の内容、応募作は私の経験の中でも最も幅広いものになっている。また、プレゼンの内容は選考委員から見ても勉強になる。今日も勉強させていただこうと思っている。最優秀を取るためにどのようなプレゼンが必要なのかとかなり強く思っ頂かないとなかなか最優秀賞は取れないと思う。審査の経緯を含めて建築界にとって大変深いものになると我々選考委員一同思っている」と述べた。

4時間に渡る発表と議論の中、AND賞は公開で選考され、最優秀賞1作品、優秀賞4作品が選ばれた。

第3回 アーキアリング・デザイン・アワード 2022の最終選考のアーカイブは以下より視聴できる  
<https://www.youtube.com/watch?v=fG5svrZp6B4&t=68s>



最終審査会は感染症対策を徹底し、少人数で行われた

### 最優秀賞

- Yamasen Japanese Restaurant  
ウガンダの地元技術と素材を用いた、ユーカリによる木造建築の実現

### 優秀賞

- Stealth brace（ステルスブレース）  
開放的な歴史的木造建物への耐震補強
- 一松山 本興寺 本堂建替計画
- 出窓の塔居
- グラウンドルーフ

### 入賞

- ステンレスの新しい表情を持つ "HAGOROMO BENCH"
- 流山市立おおぐろの森中学校  
～サプライチェーンの構築から普遍的な技術の創造まで～
- 千光寺頂上展望台 PEAK  
一山頂に浮かぶ水平と螺旋の構造
- WASTE PAVILION
- 斜と構



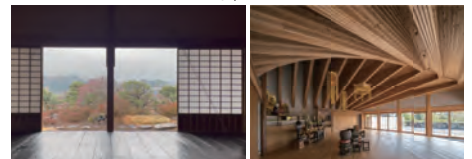
選考委員（左から磯氏、堀越氏、福島氏、陶器氏）



最優秀賞 Yamasen Japanese Restaurant



AND賞記念品



優秀賞 Stealth brace（ステルスブレース） 優秀賞 一松山 本興寺 本堂建替計画



優秀賞 出窓の塔居 優秀賞 グラウンドルーフ

2022/10/10	募集開始
2022/12/8	応募締め切り（応募27作品）
2022/12/17	一次選考（非公開）
2022/12/23	一次選考通過者発表（HP）
2023/02/4	最終選考会、受賞結果発表
2023/02/23	表彰式・受賞記念講演会

# 第3回 アーキニアリング・デザイン・アワード 2022



## 最優秀賞

- ① Yamasen Japanese Restaurant ウガンダの地元技術と素材を用いた、ユーカリによる木造建築の実現  
小林 一行 (TERRAIN architects/ テレインアーキテクト)

## 優秀賞

- ② Stealth brace (ステルスブレース) 開放的な歴史の木造建物への耐震補強  
北 茂紀 (北茂紀建築構造事務所)
- ③ 一松山 本興寺 本堂建替計画 新関 謙一郎 (NIIZEKISTUDIO)
- ④ 出窓の塔居 藤 貴彰 (tyfa/ Takaaki Fuji + Yuko Fuji Architecture)
- ⑤ グラウンドルーフ 藤村 龍至 (RFA)

## 入賞

- ⑥ ステンレスの新しい表情を持つ HAGOROMO BENCH
- ⑦ 流山市立おおぐろの森中学校 - サプライチェーンの構築から普遍的な技術の創造まで
- ⑧ 千光寺頂上展望台 PEAK - 山頂に浮かぶ水平と螺旋の構造
- ⑨ WASTE PAVILION ⑩ 斜と構



編集：鉄構技術

# テーマ：E-Defense の隣に建設される E-Isolation 実大免震試験機

モデレーター：和田章

パネリスト：竹内徹、吉敷祥一

文明社会は多くの工業製品とそれらの組合せで成立っている。建築も構造も同様に非常に多くの工業製品が組立てられ、人々、社会と建主の要求する性能を発揮させる。建築の性能には色々あるが、「雨が漏れない」「冷暖房が効く」などは日常的なことなので、建築を使い始めた時にすぐに確認ができる。

地震は数百年に一度のように極めて稀にしか起こらず、「大地震に耐える建築」と言っている設計者や施工者が生きている間に、実際の性能を知ることが出来ないことの方が多い。

大地震時に骨組の損傷を防ぎ、建築を続けて使うことのできる免震構造・制振構造は着実な進歩発展を続けている。ただし、日本には大地震時を想定して、実大の免震部材、制振部材の動力的性能を試験し把握できる第三者の公的試験施設がなかった。多くの関係者の願いが叶い、本年3月に兵庫県三木市のE-Defenseの隣にE-Isolation（実大免震試験機）が公設民営方式で完成する。

2021年に内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP-2）「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」分野において、研究開発課題名「高精度荷重計測機構を有する動的試験機を活用した解析法の開発」が公募された。京都大学、東京工業大学、一般財団法人免震研究推進機構はこれに応募し、厳しい審査を受けて採択され、「大型動的試験機技術の設計・開発と施工を進めると同時に、竣工後には、検証用試験機を共同利用施設として活発な利用を推進する」ことになった。

第46回



竹内 徹 Takeuchi Toru

東京工業大学建築学系 教授

1984年 東京工業大学修士終了、1984～2002年 新日本製鐵、1990～1992年 英国 Ove Arup & Partners、2003年～ 東京工業大学、2023年～ 日本建築学会会長、日本学術会議会員。

【主な作品（構造設計）】東京工業大学附属図書館、香港中環中心

【主な受賞】：日本構造デザイン賞（2006）、日本建築学会賞（論文）（2011）

A-Forum 講演として「実大免震試験機の事前実験と2022年12月の性能検証実験」と題し、2023年3月2日18:00より講演を行った。東京工業大学 和田章名誉教授からの紹介に続き、竹内の方からは実大免震試験機E-Isolationのコンセプトおよび提案システムを用いた縮小実験の概要、そして建設の様子について紹介した。



## 【E-Isolation のコンセプトと新しい反力計測方式】

免震・制振構造は大地震においても構造物の損傷を防止し、安全性のみならず継続使用の実現を可能とする技術であり、今後のレジリエントな社会の形成に不可欠な技術である。ただし重要な要素である免震支承の動的特性は、各種の载荷条件、製品の大きさ、载荷速度などに大きく依存し、これらの支承の実際の特性と性能は、実物大の試験体を用いて動的実荷重条件の下で確認することが必須である。しかし、このような能力を備えた試験施設の数はまだ世界の中でも限られており、かつ、それらの動的载荷試験機の水平荷重測定には、試験機の水平可動部分に大鉛直荷重によって生じる摩擦力、および大重量の加振台の慣性力が含まれてしまい、正しい試験結果を得るのが難しいという問題がある（図 1 (a)）。この問題を解決するため、E-Isolation では摩擦や慣性力の影響を受けないように、直接反力を計測するシステムを提案した。

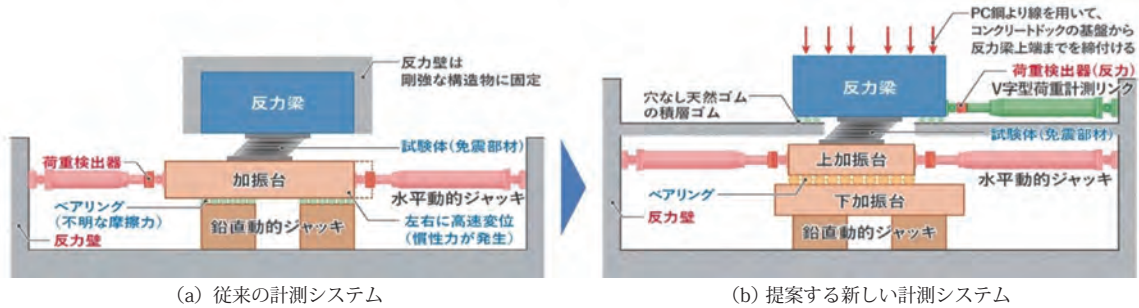
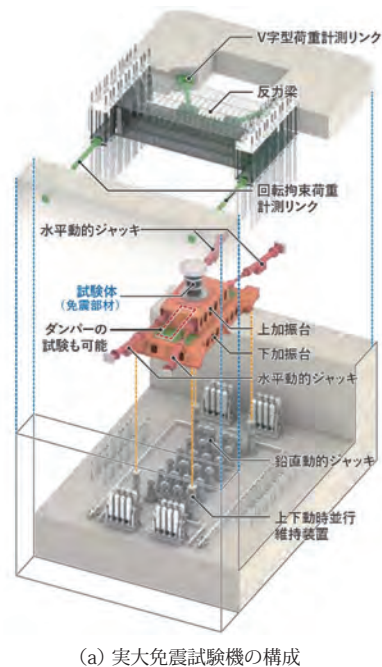


図 1 従来システムと提案する新しい計測システムの比較

図 1 (b) に示すように、まず剛性の高い反力梁を剛強な RC 反力壁上の 12 台の天然ゴム系積層ゴム支承の上に設置し、試験体はこの反力梁の中央下面に設置する。これらの積層ゴム支承の水平方向の剛性は非常に小さく、垂直方向には高い剛性を有する。4 本の反力計測リンクを反力梁と RC 反力壁の間に水平に接続すると、水平方向の反力の大部分は、これらの反力計測リンクを介してリアルタイムで測定され、反力梁の動きは数 mm 以内のため、反力梁の慣性力はほとんど発生しない。反力梁を支持している天然ゴム系積層ゴム支承の部分の水平変位が小さく積層ゴムの剛性が十分に小さいため、この支持層を介して伝達される水平方向の力は全体水平力のわずか 1% 程度以内に留まる。天然ゴム系積層ゴム支承は安定した線形特性を有し、支承を介して伝達される残りの水平力を正確に捉えることができる。

実験装置の構成と鉛直・水平ジャッキの様子を図 2 に示す。兵庫県三木市に建設されたこの新しい試験施設は、鉛直方向 36,000kN (静的)、30,000kN (動的) の载荷能力、250mm の上下可動、70mm/ 秒の速度能力、水平方向 6,500kN (静的)、5,100kN (動的) の载荷能力、± 1,300mm の可動、800mm/ 秒の速度能力を有する。



(b) 鉛直動的ジャッキ



(c) 水平動的ジャッキ

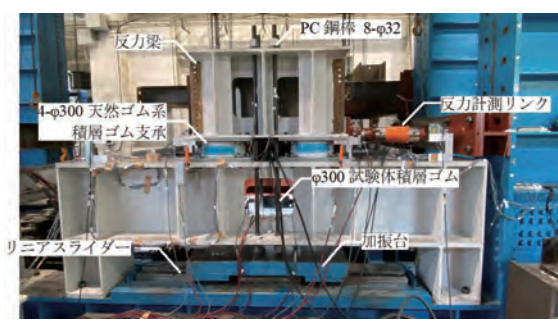


図3 小型パイロット試験実験装置

【小型パイロット試験】

続いて、提案した計測システムの有効性を検証するために2022年に東京工業大学で行われた、小型パイロット試験について報告した。図3に示すように提案する反力計測リンクを組みこんだ実験装置を製作し、ゴム径φ300mmの天然ゴム系積層ゴム3種を試験体として、動的载荷実験を実施した。図4(a)の静的無鉛直軸力の履歴を見ると、摩擦力や慣性力が計測器に混入する従来システム履歴(青線)は提案システム(赤線)と概ね同等の値を示しているが、鉛直軸力が加わった動的载荷下図4(d)では、従来システム履歴(青線)が摩擦による履歴ループを描き、更に折り返し部に慣性力によるパルスが生じ誤差が大きくなる一方、提案システム(赤線)は安定した荷重-変位関係を示し、提案した計測リンクが摩擦力・慣性力を有効に除去できることが確認できた。さらに、本システムを用いたハイブリッド・シミュレーション実験も実施し、従来システムに対し誤差のない正確な応答評価が得られることが確認された。

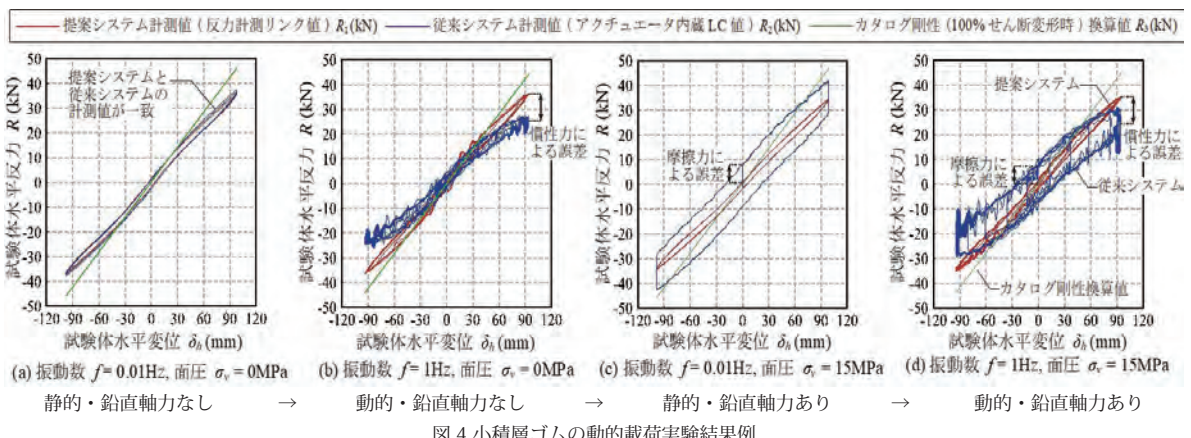


図4 小積層ゴムの動的载荷実験結果例

【建設状況】

E-Isolationは2022年3月に着工し、小型パイロット試験が実施されている間にも2022年12月末の性能確認実験を目指して建設が急ピッチで進められた。小型パイロット試験で得られた知見は実大試験機の製作に反映された。特に巨大なRC反力壁やそこに埋め込まれる積層ゴムを押しえつけるPC鋼棒が内蔵されるシーす管は、11mの高さに対し1/1000を目標とした高い施工精度が要求された。2022年12月には反力梁や鉛直・水平ジャッキおよび加振台も設置され、雪の吹き込む仮設屋根のもと、曲りなりにとも性能確認実験が行えるところまで漕ぎ着けた。まさに奇跡とでもいべき工程であり、ご努力された大成建設、三菱重工を始めとする関係各者に深謝したい。(でも皆2度とやりたくないとの感想)

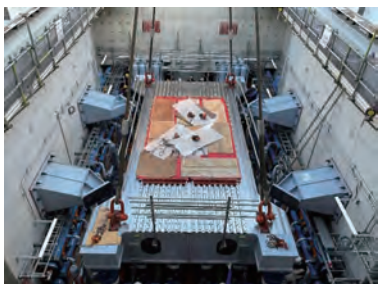


図5 加振台の設置 (2022.12.1)



図6 反力梁の設置 (2022.12.21)



図7 粉雪舞う中での性能確認実験



## 吉敷 祥一 Kishiki Shoichi

東京工業大学 科学技術創成研究院 教授／多元レジリエンス研究センター長  
1978年 埼玉県生まれ。2006年 東京工業大学大学院総合理工学研究科 修了後、東京工業大学 建築物理研究センター 助手（助教）。2012年 大阪工業大学 工学部建築学科 専任講師。2015年 東京工業大学 建築物理研究センター 准教授、2021年より現職。また、2023年4月より多元レジリエンス研究センターの設立と同時に、同センター長に就任。

### 【主な授賞】

日本建築学会 査読功労者表彰（2023）、日本鋼構造協会 論文賞（2020）、日本免震構造協会 技術賞（2017）、日本コンクリート工学会 年次論文奨励賞（2015）、日本地震工学会 大会優秀論文発表賞（2012）、日本建築学会 奨励賞（2011）

「実大免震試験機の事前実験と2022年12月の性能検証実験」と題し、A-Forumにて講演を行う機会を得た。東京工業大学 竹内徹教授からの実大免震試験機 E-Isolation の概要説明に続き、その完成に至るまでの事前実験と年末にバタバタと行った性能検証実験について説明させていただいた。本稿では講演会の概要を改めて説明したい。

### 【事前実験】

E-Isolation の最大の特徴は、剛強な反力梁を、鉛直方向に堅く、水平方向には柔らかい天然ゴム系積層ゴムにて支持し、水平力をリンクと称する部材にて計測する点であると言える。積層ゴムには1～2mm程度の微小な水平変形しか生じない想定であったが、この際に線形挙動を示すか否か、これが事前実験の始まりだった。2021年末から2022年始にかけて直径300mmの天然ゴム系積層ゴムに1～5mmの微小変形を与える実験を行った。福岡大学・多田英之先生が1981年に行った方法と同様、2台の積層ゴムを重ね、その中間部分を押し引きする方法であり、2台の平均の性能ではあるが、摩擦力を混入せずに性能を確認できる。1mmの変形時の荷重はわずか0.4kNと非常に小さな荷重領域での実験であるが、天然ゴム系積層ゴムは微小変形でも高い線形性を示すことを明らか

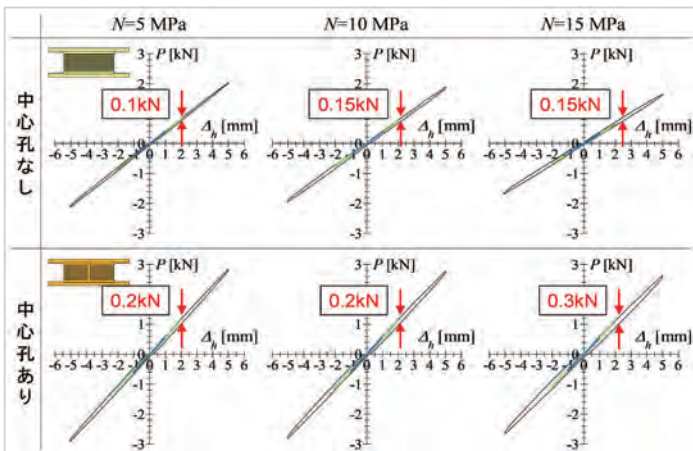


図1 天然ゴム系積層ゴムの微小変形実験  
(微小変形でも高い線形性が確認でき、E-Isolation 実現への突破口が開けた)

となった(図1)。これがE-Isolationにおける新機構の実現が確信に変わった瞬間であったと思う。

その後、2022年7月末には大阪工業大学・八幡工学実験場の载荷装置をお借りし、実際にE-Isolationにて用いられる直径650mmの天然ゴム系積層ゴム12台に対して同様の実験を行い、微小変形下における高い線形性を確認すると共に、僅かではあるが、6組12台のバラツキを得ることでバランスの良い配置を決定した。

## 【2022年12月の性能検証実験】

2022年末には提案機構の検証を行うことが要求され、E-Isolationの建設も完成に近づき忙しい中、研究室として建設現場に入っの計測準備や検証実験を行った。約20年の研究生活の中でも建設現場にて職人さん達と並行しての実験は初めての経験であった。積層ゴムが配置された段階で学生共々ハーネスを身につけ、11月末には足場の上で計測機器を設置し、反力梁の設置、PC鋼より線の緊張に伴う積層ゴムの沈下量を計測した(写真1)。事前実験にて得た鉛直剛性との比較を行うことができた。



写真1 初々しいハーネスの装着、現場での計測機器設置、実測風景

性能検証実験は大きく3つを計画し、実施した。1つ目は“実験0(ゼロ)”と我々が呼んだ、W先生の無茶振りにて実現した「反力梁の剛性確認実験」である。これは計測リンクを取り付けていない反力梁がどの程度の水平剛性を有しているかを確認する実験である。すぐに実験の重要性は理解したが、建設スケジュールがタイトであったため、この実験の実施が如何に大変かもすぐに分かった。現場との調整のなか、実験を行うことができた。学生と一緒にクレーンを極力使わないコンパクトかつ軽量の装置を設計した(写真2)。写真の右端の写真に示すように巨大な反力梁である。これをH125x125の鉄骨を介して反力をとり、小さなジャッキ、ロードセルで5mm程度まで押した。この様子を見ていた職人さん達は「こんなに小さな仕組みで、こんなに大きな鉄骨梁が動くのですか?」と驚いていたようだ。実験では、事前実験で得た水平剛性およびPC鋼より線の幾何剛性により説明できる、とても小さな水平剛性(約19kN/mm)および線形性を得た。この実験結果はE-Isolationにおける提案機構の成功を確信させるものであったと考えている。



写真2 反力梁の剛性確認実験で計画した手で持てる装置と実験時の様子

続いて提案機構の検証実験として、“実験1”「ジャッキによる反力計測」および“実験3”「鉛直力を含む場合の反力計測」を実施した。“実験1”は反力梁と上加振台の間に油圧ジャッキを挿入し、静的に荷重を与えるものである(図2)。油圧ジャッキに取付けたロードセルの計測値をリンクにて正しく計測できるかを確認した。ジャッキロードセルの計測値を横軸に、リンクの計測値を縦軸にして実験結果を図3に示す。実験結果は45度線上にあり、リンクは非常に高精度にて荷重を計測できることが分かった。

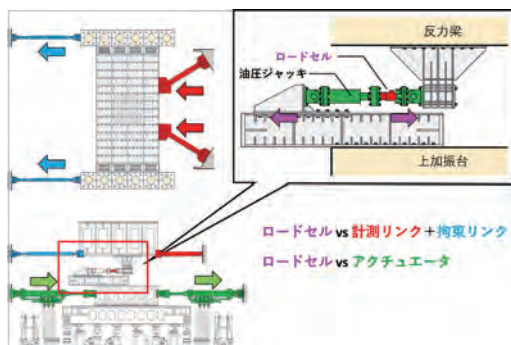


図2 油圧ジャッキを用いた検証実験

この実験が終わったのが12月24日(土)のクリスマス・イブであった。

最後に、“実験3”では、直径800mmの天然ゴム系積層ゴムアイソレータを試験体として用意し、油圧ジャッキの代わりに挿入し、かつ鉛直力5,000kNを負荷した状態での水平加力実験を行った。実験より得られた荷重変形関係を図4に示す。緑色線は荷重をアクチュエータのロードセルから得た結果、黒色線は荷重をリンクのロードセルから得た結果である。アクチュエータのロードセルでは加振台を支えるリニアスライダの摩擦が混入して膨らみを有するのに対し、リンクのロードセルでは天然ゴム系積層ゴムに特有の線形的な履歴を示していることが分かる。またせん断変形が±25%と非常に小さな変位振幅においても綺麗なデータが得られている。なお、アクチュエータとリンクの荷重差から得たピンク色線は、よく知る摩擦を表す矩形の履歴となっており、その摩擦係数は0.5%である。この実験は12月27日、年内ギリギリに終了し、良い結果と共に新年を迎えることができた。

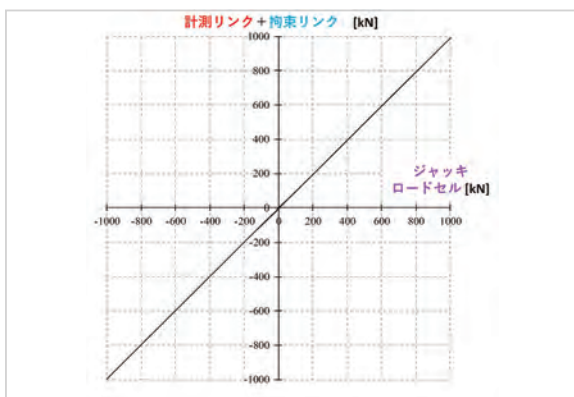


図3 油圧ジャッキのロードセルによる計測値とリンクによる計測値の比較

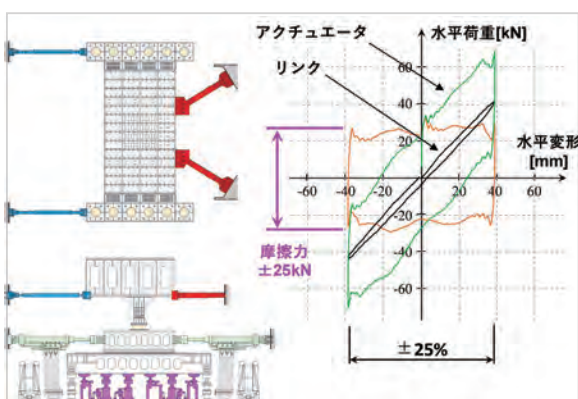


図4 天然ゴム系積層ゴム(直径800mm)における性能検証実験

以上、ハラハドキドキの1年間であったが、建設現場で様々な人と協働しながら実験はとても貴重なものであった。様々な立場の方が実験にかかわり、それぞれの立場での苦難を乗り越えるために互いに協力し合うことができたため、期限内の実証実験の成功に結びついたのだと思う(写真3)。また、実験には博士課程の学生も多数参加しており、彼ら彼女らにとっても思い出深く、E-Isolationに愛着を持って、今後活用していくことになるのだと信じたい(写真4)。2023年度からはE-Isolationが本格的に始動し、既に貴重な実験データが得られている。今後も若い研究者を含め、この施設が免震・制振技術の発展に寄与し、この分野が更に活性化していくことを期待したい。



写真3 年末最後の検証実験終了後に記念撮影(それぞれ達成感のある顔をしています)



写真4 E-Isolation建設現場にて計測を行う若き研究者・技術者

# テーマ：新型コロナ禍が変えた私達の生活

## ーコロナ後を考える

コーディネーター：金田 勝徳

パネリスト：篠崎 洋三、中村 幸悦、宮里 直也

新型コロナウイルス感染症は、人の移動を束縛し、人々が集うことを阻み、容赦なく人間関係を分断してきました。人間は、社会を脅かす災害に直面した時、それが地震などの自然災害ならば、災害を契機として絆を深め、寄り添いながら立ち向かうこともできます。ところが新型コロナ禍では、医療や社会的なインフラなどに関わる人々の献身的な行為に感謝をしながらも、自らはなすすべもなくひたすら感染拡大を恐れ、断絶を強いられるばかりでした。

新型コロナウイルス感染の報に初めて接したのが 2019 年 12 月。一方、それまで政府によって唱えられていた「働き方改革」推進のための「働き方改革関連法」が、同じ年の 2019 年 4 月から順次施行されました。厚労省は、この法制定の目的を「労働者がそれぞれの事情に応じた多様な働き方を選択できる社会の実現」としています\*<sup>1)</sup>。これらの法施行後間もなく、新型コロナウイルスによるパンデミックが、在宅勤務、リモートワーク、テレワークなどの働き方を生み出しました。はからずも「働き方改革」が推進されたように見えます。

その新型コロナも、今年（2023 年）5 月の連休明けには感染法上の位置づけが、5 類感染症に引き下げられるとのことです。大丈夫か？と疑いながらも、コロナ禍がやっと沈静化に向かうことが期待されます。これまで 3 年余りの間、私たちは感染者数の増減が繰り返される度にピークが高くなるグラフに驚き、医療機関や保健所機能崩壊の警鐘に脅え、馴染みのお店のシャッターに貼られた「閉店のお知らせ」に胸を痛めてきました。こうして何度もパニックの瀬戸際に追い込まれながら、社会情勢や生活環境も多くの変化を遂げてきました。

コロナ禍の中から生み出された多様な生活様式の中で何が残り、何が消えていくのだろうか。歴史家が指摘する通り、かつてないほど多くの難題を抱え、的外れの情報に溢れる今を正確に見通し、未来を予測することはほとんど不可能なのかもしれません。とはいえ、次世代を担う若者たちの思考の変化や、仕事環境の変化を読み取り、それらがどのような意味を持つのかを理解することが、今後を見通す上で大切な課題であることに変わりはないはずです。

今回のフォーラムではこうした課題に焦点を当てて、コロナ後に何を期待し、どのように備えるべきかを皆様と共に考えたいと思います。多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。



\* 1)：厚生労働省 HP 「働き方改革」の実現に向けて <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000148322.html>



## 篠崎 洋三

Shinozaki Yoza

大成建設 設計本部副本部長 執行役員

東京工業大学大学院修士課程終了 建築学専攻、1985年 大成建設設計本部入社、1993年～1994年 米国 LeMessurier Consultants 企業留学、2022年 大成建設執行役員、免震研究推進機構理事。

【主なプロジェクト】成建設志村独身寮（S造制振 /14F、1989）、クアラルンプール国際空港（1995）、湯河原研修センター（免震レトロフィット、1996）、慶應義塾大学三田新校舎（免震、2004）、代々木ゼミナール本部校代ゼミタワー（免震、2006/JSCA 賞受賞）、広島八丁堀計画（TASMO 制振 /21F、2008）



## 中村 幸悦

Nakamura Kouetsu

織本構造設計 代表取締役

1957年 秋田県生まれ、1984年 東京都市大学（旧武蔵工業大学）大学院修士課程修了、同年 織本匠構造設計研究所（現織本構造設計）入社、2020年 同社代表取締役就任、現在に至る。

武蔵野美術大学非常勤講師、ASDO 理事、STREC 理事

【主な構造設計】国連大学本部施設（丹下健三）、福井県立恐竜博物館（黒川紀章）



## 宮里 直也

Miyasato Naoya

日本大学理工学建築学科 教授

1975年 宮崎県生まれ、1998年 日本大学理工学部建築学科卒業、2003年 同 大学院理工学研究科博士後期課程修了、2004年～2008年 構造計画プラス・ワン、2008年～2013年 日本大学理工学部助教、2013年～2017年 同 准教授。2017年～ 同 教授。

主に、ケーブルや膜を使ったドーム、スタジアムなどの空間構造を研究。

【主なプロジェクト】唐戸ブリッジ(2001)、バイオ・ストラクチャー(2005～、愛知万博他)、柏の杜(2007)、哲西ギャラリー(2005)、3331 Arts Chiyoda(2010)、近畿管区警察局災害警備訓練施設(2015)

【受賞】Aluprogetto Award ex-aequo 1st prize(2006)、日本建築学会教育賞 教育貢献(2007)、JSCA 賞業績賞(2017)

【主な著書】くわしすぎる構造力学演習 I～III(共著、彰国社 ISBN:978-4395320110 他)、ケーブル構造設計指針・同解説(共著、日本建築学会 ISBN:978-4818906532)

## 金田勝徳による趣旨説明

最近ようやく新型コロナウイルスによるパンデミックが沈静化に向かっているように見えますが、まだ私の周辺では、症状は軽いようですが感染者が続出しています。パンデミックが始まって以来3年半になる今、私たちの生活様式はさまざまに変化しました。そうした中で、新型コロナ禍後の世界は、これまでの価値観やシステムを見直すチャンスだともいわれています。

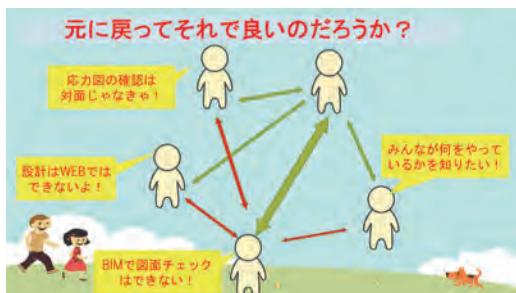
しかし世界は気候変動、各地での戦乱、10億人をはるかに超える難民問題など多くの難題を抱えています。その上、始末の悪いことに、信用できない情報、いわゆるフェイクニュースが世にあふれていて、何を信用してよいのか分からないという状況です。そうした中で、これからの社会を予測することは、大変難しいとも言われています。とはいえ、私たちにとって身近な仕事や生活様式がこのパンデミックによって何が変わったのかを検証し、今後を見通すことが、重要なことに代わりありません。

今回のフォーラムは、こうしたことに焦点を当てて「新型コロナ禍が変えた私たちの生活—コロナ後を考える」をテーマとしました。大規模ゼネコンの構造設計部を統括されている篠崎洋三さん、日本最大級規模の構造設計事務所代表である中村幸悦さん、日本大学教授の宮里直也さんの3人にパネリストをお願いしております。

## 篠崎洋三による話題提供

今回与えられた命題は「コロナ禍中の職場の状況は?」「その状況をどのように克服したか?」「今後変わらずを得ない職場環境を少しでもより良くするためにどの様なことが考えられるか?」などから、今後の働き方を模索することでした。

大成建設構造設計部の若者からシニアクラスにわたる広い年齢層そして、構造設計だけでなく工事監理やBIMなど色々な分野の社員から生の意見をヒアリングしました。そこからは、人によってはかなりの無理をせねばならなかったコロナ禍の苦しい状況、一方で期待以上にだんだん進化した在宅での仕事のやり方、そして独身者・子育て世代・介護世代など多様な立場から多様な意見があることを垣間見ることができた。その多様な意見の背景には、「少子高齢化に伴う生産年齢人口減少」「働く人のニーズの多様化」「SNSを使いこなして育った世代の労働感覚」「政府による時間外労働の上限規制」「日本社会における労働環境の成熟」などの社会変化が起きていることも大きいと感じます。



今や男性も女性も関係なく、設計という仕事一筋でなく子育て・介護・趣味・自己啓発など多くの事に時間を有効に使える時代が求められていることを痛感した。ややもすると「若い世代が主体となって…」とか「若者がこれからは背負うのだから…」などの、社会をリードする世代が第三者的になり責任を逃避しがちな傾向があるが、この時代の変化をしっかり受け止めねばならないのはここまでを牽引してきた世代でないだろうか。高齢者層も逃げてはいられません。

- ・コロナ禍は「負の出来事」ではなく変化の「きっかけ」…。
- ・構造設計への価値観を柔軟に「常にオンリーワンじゃなくても…」
- ・とことんやれる労働環境も必要。
- ・適当にやってる人も(?) 仲間にできないか。



耐震設計が地震被害のつど進化してきたように、コロナ禍をきっかけとして社会生活の多様性を受け入れ、構造設計をより楽しめる環境に改善していくことが重要と考えます。

## 中村幸悦による話題提供

織本構造設計における新型コロナ流行後からこれまで流れは以下の通りです

2019年12月 感染が発覚

- 2020年1月 日本国内でも急速に感染拡大
- 2020年3月 中村代表取締役役に就任 最初の仕事はコロナ対応  
ーリモートワーク環境の整備 ー在宅勤務を想定した業務対応
- 2020年4月 新入社員入社式
- 2020年4月 一斉在宅勤務開始
- 2020年6月 一斉在宅勤務解除、徐々に入社へ

その後、社内アンケートの実施、テレワーク委員会の設置を経て紆余曲折を経て、現在は週1日在宅勤務に落ち着きました。

在宅勤務実施の結果、以下の様なメリットとデメリット（問題点）が分かりました。

- メリット
  - ・感染リスクの低減
  - ・いらなくなった通勤時間の有効利用
  - ・パンデミック再来時以外の災害発生時の対策にも有効
- デメリット
  - ・社員同士のコミュニケーションの低下
  - ・業務環境の問題（家族、パソコン環境、etc）
  - ・若手社員の育成
  - ・業務の円滑な遂行に多少なりとも弊害がある

在宅勤務に関する試行錯誤と検討結果は以下の通りです。

コロナ禍における試行錯誤の内容

- ・感染状況（感染者数の増減）に伴う在宅勤務日数の増減
- ・時差出勤の実施（早出、通常、遅出）
- ・社員アンケートの実施
- ・テレワーク委員会での検討
- ・社員全員への社長面談

その結果として、基本的には出勤勤務を会社の方針としつつ、在宅勤務のメリットを活かすことは必要であると考え、「週一日在宅勤務制度の制定」「時差出勤制度の制定」を行いました。

その他の社内業務環境の整備に関しては以下のようなことを行いました。

- 業務方法の見直し：コロナにより、業務における社員同士の会話の重要性があらためて見直されたいま、担当者に任せっきりの傾向があった仕事の仕方を、会社全体として改善する
- 新人育成プログラムの作成と実施：コロナ前はあまり気づけなかった新人の指導、育成についての問題点を洗い出し、きちんとしたプログラムに則った育成を行う

コロナ禍によって変わったこと、分かったことは以下の通りです。

### 1. 社内交流の重要性

感染防止のために会話自体を悪とする流れにより

- ・社員同士の会話が減少し、社内に閉塞感が生まれる
- ・次第に本人も気が付かないうちに、体に変調をきたしていく
- ・会社が率先して社内環境を改善していくことが重要



主な討論

金田：宮里先生、日大理工ではコロナを機に代わったことが、その後もそのまま移行していきそうな感じですか？

宮里：最近では力学の授業を普通に黒板でやっていますが、今後も使えるものは使おうという感じです。動画等は結構使えます。例えば、4年生から「2年生の力学を勉強し直しているので、その動画を視聴させてくれないか」とのメールがあった時に、以前に撮りためた動画を見せてあげる、というようなことはできるようになりました。

金田：教科書をもう一度見るといよりも、その方が良いですか？

宮里：動画内でちゃんと説明しているので、そっちの方がわかりやすいのだと思います。

金田：学生さんは、学校に通えなくてすごく不満が溜まってるといいうことを、マスクミなどから見聞きするのですが、そのあたりはどうですか？

宮里：直接聞いたことはないです。コロナ禍の最中は演習科目の時だけ登校でしたので、「知っている人は一緒に演習に来ていた人だけ」という状況ではありました。オンライン授業で良かった点としては、プレゼンが上手な学生が増えている事です。

金田：篠崎さんに伺います。私などは図面や計算書を紙ベースで見ながら紙をなでたり、線を引いたりしながらチェックしていかないとなかなか実感が湧かないんですけど、モニター上でのチェックには、もう慣れましたか？

篠崎：これまでは「僕は紙じゃなきゃできない」って言ってたんですけど、このフォーラムのパネリストになったこと機に、みんなの話を聞いてみると、自分自身が変わらなければいけないということに気づいたので始めようかなと思っています。同様に社内でも50歳以上はそういう傾向が強いので、そういうところは自分たちが変わらなきゃいけないんだよ、っていうことを伝えていけるとと思います。

金田：このままでは紙の資源がもったいないということもありますね。間もなく変わりそうですが、確認申請なんかものすごく厚い紙の束を提出しなければならない。このままでは提出する側、される側双方がその書類の作成、保管に苦勞している。

金田：中村さんのお話にあった、一人一人と対面での面接はその後毎年やられているのですか？

中村：毎年秋口に、部長クラスは省略することもあります、そこから下の人間全員を対象に実施しています。

金田：とても大切なことだと思いますが、職場環境が異なる篠崎さんはこうしたことをどのようにされていますか？

篠崎：構造設計は200人位いて、2年に一回くらいはみんなと話をしています。今の時代は子育ても介護もある。そういうことも全部満足させてあげられるわけではないけども、話を聞くということは大事なことです、なるべくやるようにしています。在宅勤務の中にも、育児中だったり介護中だったりという事情がある方もあって、会社としても対応はできると思います。昔とは社会背景が違いますよね。

金田：そうですね。私達の若い頃というよりも、今でも、会社にいる間は目いっぱい仕事して、家に帰ったら風呂に入って晩飯食ったらもう寝る時間で、在宅で仕事なんてとてもできない。

しかし、篠崎さんのお話の中にあった「在宅の方が仕事が効率よくできる」ということは無視できない今の感覚だと思います。

中村：当社のテレワーク委員会で一番問題になったのが、在宅の日の勤務状況をどのように管理するのかということです。色々検討の結果、最終的に行きついたのは、「在宅の時は一切管理をしない」ということでした。どうせできないんだから止めよう。それより仕事の成果が一番大事で、例えば1週間でやるべき業務がちゃんとできるのであれば、在宅の1日は、どのように仕事をするかは本人に任せる、ということに落ち着きました。

ただ、やる人間はすごくやっています。家でやる方が電話も来ない、人から話しかけられない、通勤もしなくていい。その結果、集中できる。そもそも弊社は裁量労働制ですから、残業したところで残業代が出るわけではないのです。本人がどれだけの仕事ができるのか、を見ています。

金田：そこで難しそうなのは、どのくらい誰に仕事を預けるかですね。

中村：そうなんです。できる人間はできますので、やっぱりいっぱい仕事を渡しちゃうから、どうしても忙しくなってしまう。だから、今後やらなければいけないのが、個人評価をどうするかを再考です。自分ができないと思っている人はいないので、皆「報酬をあげてくれ！」と思っているわけです。

金田：篠崎さんの所ではできる・できない問題どうしていますか？

篠崎：我々もつい、仕事はできる人の所に持って行ってしまいう傾向があるんです。だけども、そうではない、仕事半分・家庭半分の力の配分でやっている人もいていい。そういう方々にどう仕事を振るかを考えるのも私達の裁量です。「全員フルスロットルで構造設計をめざせ！」というのと、それが合う人にはいいんですけど、全員が全員そうじゃない。

神田順：篠崎さんのお話にあった「常にオンリーワンでなくてもいい」ということについてもう少し詳しく教えていただけますか？

篠崎：仕事をするとき、前とは違う構造設計を目指すっていうのが、僕らの一つのモチベーションだと思うんですけど、そればかりでなくて前とほぼ似たようなものでもいいじゃないかと思ってるということです。

大畑勝人（竹中工務店）：篠崎さんのお話されてることはほとんどうなずきながら聞かせて頂きました。うちの会社もやはり同じで、2020年の4月に一斉在宅勤務になった時、最初の1月ぐらいいは、まだオンラインシステムが急ごしらえだったこともあって、非常にストレスが溜まる状況でした。こんなので在宅なんてやっていいのか、みたいな自問自答もありました。でも、その後、その点は急速に改善してきて、徐々に在宅でも仕事がそれなりに進んで行くような状況が構築できた。このコロナ禍というのは、それによって変わらざるを得なかったというよりも、変わるきっかけだったのだと思います。振り返ると、もうあと1年コロナ禍が早く来ていたら、とんでもないことになったんじゃないかというぐらい、かなりギリギリのタイミングだったように思います。ちょうど2019年ぐらいいからJSCAでもZoomを使って、オンラインで他支部との会議を始めたばかりでした。そういう背景があったから、2020年の4月にどうしても在宅勤務をしなければいけなくなった時に、何とか間に合ったのではないかと思います。世の中がICTのシステムを使って変わっていく時期とコロナ禍が偶然にも重なって、コロナ禍が我々を後押しするように、世の中のデジタルトランスフォーメーションに向けて、建築業界も変えていかなきゃいけないということを示唆したんじゃないかなと強く感じました。弊社もやはりこの4月から原則的に出勤になりましたが、在宅勤務も併用していくっていうのは、多様な人材・優秀な人材をこれからも留めておく為には有効なシステムでないと思いました。

もう1点、宮里先生のお話を聞かせてもらおうと、2020年2021年と激動の中で、ビデオなんかも多用されてもの凄く御苦労されたというか頑張られてたのだなとあらためて敬服いたします。先生も学生もよく対応しましたよね。

宮里：先生方は皆さん年齢関係なく対応しました。若手から年輩まで、当初は「崖から全員落とされた」みたいな感じですね。やらざるを得ない。

和田章：オンライン授業を3年やって、1年目に作った資料があるから、2年目3年目では少しは楽になりましたか？

宮里：やっぱりアーカイブも更新をどうしてもしたくなるんです。初年度に作ったものをベースにスライドも作り直して、動画も取り直しちゃう。結局、同じ講義を3回撮りました。今は日付も抜いた「アーカイブ用セット」を置いてある状況です。

金田：今回のパンデミックは、亡くなられた多くの方には不謹慎な言い方になりますが、タイミングとしては不幸中の幸いだったところがある。もしオンラインのシステムがそこまでできてない時にパンデミックがおこっていたら社会は崩壊していたかも知れない、と考えている識者もおられます。社会が分断され、まったくコミュニケーションがとれない状況にもなり得たというのです。

中村：感染による死亡リスクがあると、当然出社はできないことにはなると言うんです。オンラインがなかったとしたら、一斉在宅勤務という決断はできなかったかもしれません。

篠崎：僕は逆に、今回のパンデミックが起きたことで、オンライン技術が進まざるを得なかった側面もあると思う。IT技術が遅れていたものが追い付いた感じ。せっかく変わったのだから、今後も生かせばいいのにも思う。

中村：パンデミックが起きる前年、残業が多くて、社内で問題になったんです。どう対策していこうかな、と思っている矢先にコロナ禍になって、在宅になって、仕事も減った。相乗効果で残業時間も減って、何の心配もしなくてよくなっちゃったんです。あの時にそうなったことで、みんなが「そんなに無理してる残業しなくても」という風にスムーズに変わりました。

宮里：オンラインがなかったら…大学はどうしていたんでしょうね。分散登校か、1年思い切って休校か…。昔、学園紛争のために休校措置がだされたように、特例措置があってもいいのかも知れない。

神田：今日お話を聞いていて、ペーパーレスというのは時代でもありますよね。「紙じゃなきゃ」っていう感覚は僕もすごく持ってるんですけど、それは訓練して慣れれば大丈夫なものなのか、それともやっぱり紙でないと思考とか吸収がうまくできないところがあるのか、その辺はまだちょっとよく分かんない。例えば論文を審査する時に、膨大な量だったものが、PDFでざっと見られるようになる。全体をざっと読む、あるいは1ページ1ページ順番に見ていけば、紙とほぼ同じかなとも思いつつも、やっぱり紙がしっくりくるっていうのもある。その辺は経験次第だとも思うんですが…。

篠崎：僕は試しに、この4月から新聞を電子版にして、ipadで読むことにしたんです。大きな紙面をめくるよりも、文字も大きくできるし、断然便利です。道具として使い慣れればそうなるのかな、と思います。

松永直美（レモン画翠）：コロナ禍の最中、レモン画翠はずっと店は開けていました。レストランは東京都の要請に従いました。レモン画翠は一般のお客様は減りましたが、大手企業が在宅になってしまった

ので模型を会社で作らない分売り上げは下がりました。ですが、オンラインショップの売り上げが上がりました。お店にも学生さんがいらしてたんですが、先生方が、事前に買うものを決めて、質問がある場合は電話で問い合わせしてから行くようにご指示くださったようです。つまり、店での滞在時間を短くしなさいと。

事務仕事の勤務体系については、換気を徹底すればある程度安全であることは専門家の研究で解っていましたので、特に大きな変更はありませんでした。手を洗えない状況になったらこまめにぬれタオル等で手を拭くことで対応しました。

和田：先程大畑さんのお話で、2019年の時点でJSCAがZoomを使ったオンライン会議を行っていたという話がありましたが、こういう時代が来ることを予測されていた方がいたということですね。でも、もしコロナ禍がなかったら、今のようにはならなかったでしょう。そういう意味では、亡くなった方には申し訳ないけども、コロナ禍のお陰で情報革命がおきちゃった。

紙かデジタルか、の話でいうと、高橋航一先生が「手の先までが脳だ」って言うておられた。高橋先生は右ききだけど、左手でもレオナルド・ダ・ヴィンチみたいに鏡文字が書ける人でしたから。手で何枚も何枚もスケッチ描いて…本当はそのほうが良いのかも知れませんね。

金田：思考が違ってくるかもしれませんね。できるものも変わってくるでしょう。「図面は絶対手描き」を主張されている建築家が、「線を引いてる間に考えてるんだ。フリーハンドで図面を描けないうちは定規を使うな」って所員に命じていたという話もあります。いきなりCADで、ある点からある点をプロットすれば一瞬でその間の線が引けて寸法も分かるのとは、図面を描く意味が違って当然かもしれません。

和田：あるプランを考える時に、最初は手書きで考えるのと、最初からCADで考えるのではと違うでしょうね。

金田：いくら世の中が変わろうとも、残すべきことは必ずあるはずですよ。それを大切にしながら日々進んでいこうとすることが大切だと思います。

最後に、世界的な哲学者であり歴史家でもある、ユヴァル・ノア・ハラリの言葉で締めさせていただきます。

「コロナは全世界共通の敵だから、バラバラに戦っても勝てるはずがない。

**お互いに信頼して、連帯する。お互いの思いやり以外、コロナに勝てる術はない」**



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

# 唐丹プロジェクトのその後

神田 順

東日本大震災の津波被害からの復興は、12年が経過した。さすがに多くの地域で日常に戻っている。その例外は福島で、放射能汚染水の処理についての対応や帰宅困難地域の扱いなど、まだまだとても日常とはいえないことを忘れてはいけないと思いつつも、自分の問題として捉えることは少なくなっている。

三陸の各地においては、被災した小学校・中学校や復興公営住宅が竣工し、多くの海岸に12m~14mの防潮堤が建設され、また、盛り土による宅地造成も広範囲になされた。復興記念館も、有名建築家の設計により多くの市に建設された。

この冊子では、4年前に「唐丹プロジェクト便り」と題して、(株)唐丹小白浜まちづくりセンターの活動を報告した。その後2020年3月くらいから今年の2023年前半くらいまでは、人が対面で集まることが憚られたこともあり、ほとんど活動らしいことができないでいた。ようやく、今年になって活動再開という状況である。

2022年の株主総会で賛同を得て、唐丹の海産物の頒布を小規模ではあるが、事業として始めることができた。唐丹在の株主3人をお願いして、希望者に年6回、海産物を宅急便で送ってもらうというしくみである。ワカメ、ウニ、ホタテ、鮭、ホヤ、アワビなど、素晴らしい海産物を新鮮なままに受け取れることで、いまのところ好評である。また、食のつながりで都会と唐丹の距離が縮まることを期待している。残念なことに8月9日にはホタテに貝毒が発生し、また釜石より北の産でないと食用できないということもあって、苦労もあった。まだ1年分の頒布が終了していないが、できれば拡大したいと考えてはいるものの、生産側の体制づくりが課題でもある。鮭が片岸川に遡上して来なくなったという問題も、気候変動と関係しているのかもしれない。簡単に解決できることではない。大槌でサクラマス（鮭の一種）の養殖が軌道に乗って市場にも出ているが、唐丹漁協としても、何か新しい取り組みができるとういのに、外野の人間としては、思っている次第である。



潮見第の潮見の間の窓から見える唐丹湾と少し整備された低地部 2023年7月





小学校オンライン交流会の様子、潮見第にて 2023年7月24日

震災復興の活動の可能性として、震災直後から、都会と唐丹の小学生の交流ができないかと何度か学校を訪問して打診してきていた。幸い、コロナ禍ということで小学生もタブレットでの通信ができる環境が整ったこともあり、わが母校の大田区立馬込第三小学校と唐丹小学校のオンライン交流会を企画して、実施することができた。

馬込第三小学校では、夏休みの1週間で、「わくわくサマースクール」という形で、さまざまな企画の募集があり、7月の24日と25日にそれぞれ1時間半を枠として申し込んでもらった。ありがたいことに、後輩の同窓生2人の協力が得られ、家庭科教室を使用して、Zoomによるオンライン交流の体制を作ることができた。

唐丹小学校では、学校としては直接かかわれないが、唐丹公民館が対応していただけるということで、2月頃から何度か打合せをして企画を進めた。唐丹公民館事業「とうに寺子屋教室」と題し、夏休みオンライン交流会として教育委員会からノートパソコンを借用することができた。場所は潮見第（唐丹小白浜まちづくりセンターの建物の屋号）、学童で児童館に来ている生徒を児童館の先生に連れてきていただいた。

それぞれの小学校で、ポスターを展示して参加者を募った。馬込からは5年生1人、6年生2人、唐丹からは5年生2人、6年生3人の参加となった。

第1日目は、それぞれがパソコン越しに顔を見せて自己紹介し、その後は、カメラでお互いの全体の様子が見えるように設定したうえで、学校のこと、地域のことについて、伝えたい内容を話し合って整理した。第2日目は、潮見第の神田の司会で、お互い順にそれぞれの学校の特徴や地域の様子を紹介し、さらに自由に質問を交換した。馬込では、校長、副校長からも一言いただいた。最後に、小学生に感想を書いてもらって終了し、報告書を作成、それぞれの小学校に届けた。オンライン交流ではあるが、小学生による都会と唐丹の交流であり、今後とも、うまく継続できると良いと思っている。



左：カルタ作りの説明の様子  
唐丹児童館にて  
2023年8月4日  
右：カルタ遊びの様子

震災翌年から毎年、建築基本法制定準備会の支援をいただき、唐丹まちづくりワークショップを開催して来ている。今年（2023）は4年ぶりの第9回ということで、日本女子大学の葉袋奈美子研究室の修士の学生3人の企画で、「唐丹魅力かるた」づくりをワークショップとして、8月3日から5日にかけて実施した。第1日目は、潮見第で打合せ。第2日目午前、元教育長の河東真澄氏と唐丹語り部の会の磯崎よし氏から、唐丹の歴史や防災教育などについての話を伺った。第2日目午後は、児童館にて、小学生7名と職員3名とともに、「唐丹魅力かるた」の絵札、読み札を作成した。当初は、一般の住民の参加も期待していたが、今回は児童館での開催ということからかなわなかった。



大石海岸での海祭り 2023年8月5日



唐丹の日のカルタ展示 唐丹小学校体育館 2023年10月1日

第3日目は、これも4年ぶりということであるが、唐丹大石海岸で海祭りが開催され、家族で集まって、シーカヤックに挑戦したり、スイカ割りを楽しんだ。浜辺に「唐丹魅力かるた」27枚を展示して、参加者に見てもらった。このことをきっかけとして、10月1日に、開催された、第18回「唐丹の日」地域安全大会&公民館まつりにおいて、学校体育館に、解説を付けて展示する機会ももらった。

4年前に紹介した、唐丹のお祭りである、3年に1度の春の「さくら祭り」（大名行列）と夏の「夢あかり唐丹の灯」は、コロナ禍により中止が続き、まだ実施できていない。コロナ禍という時代の洗礼を受け、都会における仕事の場の流動性が生まれたが、三陸の集落にあっては、変化はあまり見られない。人口減少、高齢化問題は、都会よりも一足先に訪れており、「年寄りには住みにくい」という声も聞かれる。教育、医療・福祉、漁業、林業など、どれをとってみても、まちにとっての課題は多い。唐丹小白浜まちづくりセンターとしても、都会との交流が、大人だけでなく小学生にも広がったのは前進であり、まちの活性化としてもさらに見えるようになるまで、これからも活動を続けたいと考えている。

参考文献：釜石市唐丹町における震災復興の歩み、神田順、建築ジャーナル 2023年9月号



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## テーマ：どうする、テンション\_\_。

コーディネーター：斎藤 公男

パネリスト：鴛海 昂、北 茂紀、松村 正人、島村 高平、小山 聖史、田川 英樹

テンション (tension) を辞書でひけば、「張り詰めること、緊張、張力」とある。「張力材」を大別すると、極めて薄い面材としての膜 (織布やフィルムといったメンブレン) と、細くて長い線材としての弦 (ケーブルやロッドといったストリング) がある。どちらも圧縮力には耐えられない非抗压材。構造部材として評価されるためには、部材取り付け後に初期張力を導入することが求められる。この導入張力が消失するまでは、圧縮力を吸収するが可能となる。したがって、構造設計の段階から、構造解析の手法やモデル化だけでなく、ディテールや施工法も考えておくことが重要であり、一般的な鋼材や木材と異なる部材特性に注意したい。さて、ここでいうテンションとは「ケーブル」のこと。その理由の第一は IASS の活動の中心ともいべき WG のテーマに起因している。

1959 年にトロハが創設した IASS (International Association for Shell Structure: 国際シェル構造学会) の「SS」は 1971 年頃に Shell & Spatial Structure を表すように改名された。1690 年頃から出現した数多くの鉄骨スペースフレーム、ケーブルネット吊屋根、空気膜構造などを含めた「空間構造」の世界が認知されることになり、IASS にもいくつかの WG が設けられた。たとえば 1974 年には WG6-Tension Str. (主査: J. シュライヒ、1992 年に Tension & Membrane Str. に改名)、WG7-Pneumatic Str. (主査: Y. 坪井、1992 年に Membrane Str. に改名)、WG8-Spatial Steel Str. (主査: Y. 坪井) などである。ここからも Tension が意味するものは“Cable”であることが理解されよう。

まずは「ケーブル小史」。

かつて山岳の急流を渡る古代の吊橋は、あたりに植生する“蔦: つた”でつくられていた。18 世紀末の産業革命を経て、吊り材は鉄のチェーン (鎖) でつくられるようになる。19 世紀初頭からはフィンレイにより鉄の吊橋を皮切りに、T. テルフォードや I.K. ブルネルらビクトリアン・エンジニア達による大規模かつ革新的な吊橋が次々に英国の地に出現する。

一方、故国ドイツからアメリカ大陸に渡った J. ローブリングは鋼線工場を設立し、初めての高強度ワイヤー、垂鉛メッキ、平行線ケーブルのエアスピニング工法を考案し、ナイアガラ渓谷の鉄道橋 (1855) に続き、父子二代にわたる世紀の名橋—ブルックリン橋 (1883) を実現。ここに近代的ケーブル構造への道が拓かれた。20 世紀に入ると、1000 m をこえる吊橋が隆盛を誇る中、完成間もないタコマ橋が墜ちる (1940)。驕れる技術への警鐘が鳴り響いた。



左から：プリマウス近く、テイ川をまたぐロイヤルアルバート橋 / ワールドトレードセンターの展望台よりブルックリン橋を望む。

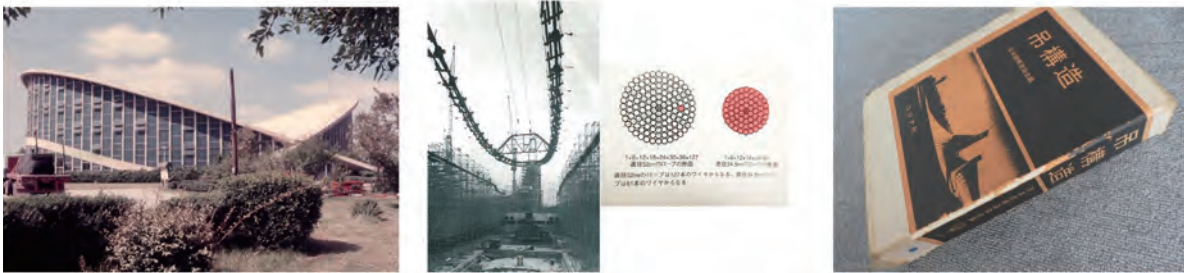
つぎにケーブルとは何者かである。

ケーブルとは一般的に高強度の素線を束ねたものの総称。“撚り”によって形成されるロープには、ストラ

ンド、スパイラル、ロックドコイルなどがある。いずれも比強度、柔軟性、長尺性の点で通常の形鋼やロッドに比べ格段にすぐれており、その特性を生かしたさまざまなテンション構造への挑戦がスタートする。橋梁から建築へ。建築空間へのケーブル構造の本格的利用の第一号は、M. ノヴィツキ(A)とF. シヴィラッド(E)によるローリーアリーナ(1953)。スパン1280mのゴールデンゲート橋(1937)に遅れること16年後であった。

欧米に続き我が国でもケーブルネット吊屋根によるいくつかのスポーツ空間が実現されていった。たとえば西条(1960)、佐賀(1963)、香川(1964)、岩手(1967)などである。しかし何といても世界に圧巻のインパクトを与えたものは「代々木」のメインケーブルであろう。E. サーリネンのエール大学・ホッケーリンクに示唆を得て、若戸大橋に多くを学んだとはいえ、壮大かつ魅力的な空間と形態を生み出した建築家と構造家の協働の力は計り知れない。2本のメインケーブルの架設風景を記録した映像は、今も若い人々の感動を誘っている。

「代々木」の完成後、しばらくして、JSSC(日本鋼構造協会)において「吊構造小委員会」(主査:坪井善勝、1968-1983)が設置され「吊構造」(コロナ社、1975)の刊行に取り組んだ。橋梁と建築、研究者と技術者(設計・メーカー)、総勢18名の活動に参画できたことは貴重な財産となった。さらに調査・研究・討議を通じてケーブルの設計・施工指針の制作をめざしたが、何よりも望まれたのはケーブルネットや斜張式吊屋根に替わる「新しいケーブル構造」の出現であった。



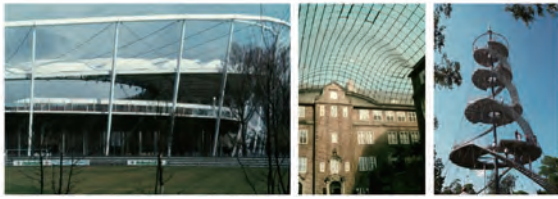
左から：ノースカロライナのローリーアリーナ(1953)、「代々木」(1964)のメインケーブル、「吊構造」(コロナ社、1975)

小さなプロジェクト「ファラデーホール」(1978)の実現のルーツのひとつはここにあったと確信している。その流れをグリードーム前橋(1990)や、有明体操競技場(2019)へと続けることができた。今回の東京オリンピックで、もしもZ.Hadidの新国立競技場(案)がより良い形で実現していたら、おそらくケーブル構造はもとより、建築界もまた全く違った展開をみせていたにちがいない。それが残念であった。



左から：「ファラデーホール」(1978)、グリードーム前橋(1990)、有明体操競技場(2019)、新国立競技場(Zaha Hadid案)(2012) ©JSC

視線を海外に向ければ、1986年のIASS(大阪)において「Hybrid Tension Str.」を提唱し、実践したJ. シュライヒを忘れることが出来ない。彼が挑戦し続けたケーブルによる透明建築、軽量構造の数々は今も輝きを放っている。今日のSDGsの理念にもつながっている。



左から：G.ダイムラー・スタジアム（1993）、ハンブルグ歴史博物館（1989）、シュットガルトの展望タワー（2001）

「ケーブル」には未開のポテンシャルが存在している。今回のフォーラムではそこに視線を向けながら、大小さまざまなプロジェクトを通してケーブル構造の魅力や課題をめぐる今日的な議論を深めたいと思います。

〈プログラム〉

開催日時：2023年07月22日（土）14：00～

テーマ：ケーブル構造の魅力と可能性をさぐる

コーディネーター：斎藤 公男                      司会：与那嶺 仁志

14：00      趣旨説明 斎藤 公男

14：10～   話題提供

1) 「私にとってのテンション構造—期待と課題」 鴛海 昂（10分）

2) 「ケーブルの新しい可能性を拓く」 北 茂紀（20分）

3) 設計・施工の現場から「広島スタジアムをめぐる」（30分）

▷計画（基本構想・デザイン）：松村 正人

▷構造設計：島村 高平

▷施工：小山 聖史

4) 「ケーブル構造の現状と対応」 田川 英樹（10分）

15：30 討論（Q&A）会場およびZoom 参加者を交えて— モデレーター：斎藤 公男



鴛海 昂                      Oshiumi Akira

日本大学理工学部建築学科 助手

2017年 日本大学理工学部建築学科 卒業、2019年 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程建築学専攻 修了、2019～2022年 日建設計 エンジニアリング部門構造設計グループ 勤務、スタッフとして国内建築プロジェクトの構造設計

を担当、2022年～現在 日本大学理工学部建築学科 勤務、助手として研究及び教育活動を行う。



北 茂紀                      Kita Shigenori

北茂紀建築構造事務所 代表取締役

ものづくり大学、日本大学大学院非常勤講師、伝統木構造の会理事

2000年 近畿大学理工学部卒業、意匠系設計事務所を経て2004年に青年海外協力隊員としてジンバブエ国に赴任。2010年 日本大学大学院前期博士課程卒業、

増田建築構造事務所入社、2014年 北茂紀建築構造事務所設立、現在に至る。主に文化財建物の耐震改修と

途上国の支援業務を行う。

【主な受賞】耐震改修優秀建築賞（2020、2021）、第3回 AND 賞優秀賞（2023）



## 松村 正人 Matsumura Masato

大成建設 常務執行役員 設計本部長

1963年 千葉県出身、1985年日本大学理工学部建築学科卒業、大成建設株式会社設計本部にて勤務。

【主な建築作品】軽井沢高原ゴルフ倶楽部（1995）、胎内高原ゴルフ倶楽部（1997）

長野オリンピック関連施設（1998）、高崎市総合保険センター高崎市立中央図書館（2011）、愛媛県立中央病院（2014）、長崎みなとメディカルセンター（2017）、藤沢市民病院（2018）、市立吹田市民病院（2018）、新国立競技場（2019）



## 島村 高平 Shimamura Kohei

大成建設 設計本部構造設計第2部長

1968年 東京生まれ、1990年日本大学理工学部建築学科卒業、大成建設株式会社設計本部にて勤務。

【主な建築作品】札幌ドーム（2001）、愛媛県立中央病院（2014）、等々力陸上競技場メインスタンド（2015）、ソフトバンクフォークスファーム本拠地球場

（2016）、栄光学園創立70周年事業新校舎（2017）、大宮区役所・大宮図書館（2019）、大成建設技術センター風のラボ（2019）、新宿住友ビルアトリウム（2021）

【受賞】日本構造デザイン賞受賞（2021）



## 小山 聖史 Oyama Kiyoshi

大成建設 中国支店 サッカースタジアム等整備事業作業所

1983年 千葉県生まれ、2006年日本大学理工学部建築学科卒業後、大成建設に勤務。建築工事作業所にて現場施工管理を担当。

【主な担当物件】東京ディズニーランドホテル（2008）、西新井警察署（2009）、ガーデンシティ品川御殿山（2011）、学校法人 成城学校成城中学校 成城高等学校

新校舎（2015）、DNP 市谷鷹匠町ビル（2016）、新国立競技場（2019）、エディオンピーススウィング広島（2023）



## 田川 英樹 Tagawa Hideki

FABSPACE JAPAN 代表取締役社長

長崎県長崎市出身、九州工業大学開発土木工学科卒業

神鋼鋼線工業 退職後、FABSPACE JAPAN 代表取締役社長、現在に至る。

【受賞】JSCA 賞業績賞（2014）、第3回 AND 賞優秀賞（2023）



# 空間構造デザイン研究会(KD研)

## Part I 空間と構造の交差点—話題のプロジェクトやテクノロジーをめぐって

2023年7月22日開催

### 第9回「どうするテンション…。ケーブル構造の魅力と可能性をさぐる。」

鷺海昂 (日本大学理工学部建築学科) / 斎藤公男 (A-Forum)

#### 1. 趣旨説明 斎藤 公男 (A-Forum)

テンション(tension)を辞書で引けば「張り詰めること、緊張、張力」。構造素材としては、膜(織布やフィルム)と弦(ケーブルやロッド)があるが、いずれも初期張力が必要であり、一般的な鋼材や木材とは異なった特徴をもつ。今回とりあげる「テンション」とはケーブル(Cable)。その理由の第一はIASS(国際シェル・空間構造学会/1959年創設)のWG6(Tension & Membrane Str.)の活動に由来している。1960年代、我が国でもケーブルネット吊屋根が建設されたが、何といっても大きなインパクトを与えたのは「国立代々木競技場」(1964)のメインケーブルであろう。その後、ケーブルの設計・施工指針や解析法などの発展はあったものの、何よりも望まれたのは「新しいケーブル構造」の実現であった。小さなプロジェクト「ファラデーホール」(1978)誕生のルーツはこの要請にあり、その流れは「有明体操競技場」(2019)にもつながっている。また、J.シュライヒらによる優れた透明建築や軽量構造は大きな成果を示している。「ケーブル」には未開のポテンシャルが存在しているはずである。今回のフォーラムでは、大小さまざまなプロジェクトを通して、その魅力と可能性をめぐる今日的な議論を深めたい。

#### 2. 私にとってのテンション構造—期待と課題

鷺海 昂(日本大学理工学部建築学科)

テンション構造、特にケーブル構造における期待と課題について。ケーブル構造における期待と課題は、相反するものであると考えられる。そのことを踏まえ、①近年の傾向、②設計・施工、③普及、の3つのテーマに着目し、それぞれの期待と課題をまとめた。③普及に関しては、近年張弦梁を代表とするテンション構造が普及しつつあり、期待が高まる一方、施工ミス等を原因とする事故も発生しており、テンション構造の特徴の周知も含めて普及していく必要があるといった課題も見えている。

#### 3. ケーブル構造の新しい可能性を拓く

北 茂紀(北茂紀建築構造事務所)

伝統木造建築のケーブルを用いた耐震補強を中心とした内容。伝統木造建築は小屋裏空間や床下空間といった普段見えない空間が建物の構造上重要な役割を担っており、例えるなら“優雅な白鳥が水の中ではバタバタと頑張っているようだ”。また、伝統木造建築のケーブル補強においても、隠れた空間

で構造上重要な役割を担うという点が前述の魅力と似ている。

事例紹介の1つ目は、「Stealth brace—開放的な歴史的木造建物への耐震補強」、Archi-Neering Design AWARD 2022(第3回AND賞)で優秀賞を受賞した、好文亭楽寿楼の耐震補強。日本の伝統木造建築の特徴として、高い開放性が挙げられ、耐震性能の確保との両立が難しい。そこで、直径7ミリの亜鉛メッキ鋼線を2枚の障子のわずかな隙間に仕込むことによって、開放性を損なわずに耐震性能を確保した事例である。亜鉛メッキ鋼線は通常束ねて橋梁のケーブル等に用いられ、1本での使用は前例がなかったため、実験を重ねながら設計を進めた。また、障子の間に配置することを考慮して、鋼線に圧縮力が生じぬよう、端部金物の納まりも工夫した。

事例紹介の2つ目は、日本最古の学校、国指定史跡足利学校の大成殿の耐震補強。日本建築防災協会第10回耐震改修優秀建築賞を受賞することができた。建物は、内陣、脇間、外陣から成る主空間と、裳階による裏方空間の2つに大きく分かれ、利用目的は年に2回行なわれる釈奠という儀式である。裳階は裏方空間ではあるものの、儀式時には動線として利用される。そのため、裳階空間を利用した補強とする場合は、一般に垂壁や床下空間を用いた補強が考えられるが、既存建物の状態が悪く困難であった。そこで、裳階内に構造用ストランドロープ7×7をたすき掛けに配置し、動線は確保しつつも、裳階空間に部材は存在するという方法で耐震補強を施した。同賞の審査委員であった和田章氏が当時表現した。「この補強は見えているが見えない、黒衣のようだ」と。

#### 4. 設計・施工の現場から「広島スタジアムをめぐって」

- ・計画(基本構想・デザイン)松村 正人(大成建設)
- ・構造設計 島村 高平(大成建設)・施工 小山 聖史(大成建設)

広島スタジアムは、日本初の都心交流型スタジアムパークの実現を目指しており、試合が開催されない時どのように活用するか、スタジアム自身が賑わいをどのように生み出すかが大きなテーマであった。広島駅から約1.8kmの範囲を回遊できる、まさに街なかスタジアムである。計画においては、①開かれた回遊型スタジアムパーク、②スタジアムパークがつなぐ交歓の環、③みんなのシンボルとなる希望の翼、の3つをテーマとした。スタジアムの特徴でもある四隅を大きくえぐった形状は、それぞれの四隅が周辺の町、公園、川とつながり、円滑なアプローチや回遊性を促す。また、スタジアムと公園をシームレスにつなぐだんだんテラスやレストラ









Kurilpa Bridge (ブリスベン) Cox Rayner Baulderstone Queensland & Arup 2009



**斎藤**：篤海氏から紹介のあったケーブル屋根に関しては、細澤氏が新国立競技場の設計の際に色々と思いを巡らせていたと聞いています。ぜひコメントをいただきたい。

**細澤治**：ケーブルはやはりコストが高いというイメージがあり、普及にはコストに関しても努力が必要です。また、ケーブルを使えば、より面白いものができると思うので、若い人達も是非挑戦して、どんどん失敗しながら頑張ってください。

**斎藤**：小山氏は新国立競技場と広島スタジアムの2つを続けて担当しましたが、どのような違いを感じましたか。

**小山聖史**：片持架構の連続で工期を優先した新国立競技場と比べると、ケーブルを用いた広島スタジアムは同じ屋根でも軽やかさが大きく異なっていると思います。

**斎藤**：広島というあれだけ素晴らしい立地条件の中に、設計された広島スタジアムについて、デザイン・都市計画の側面から青木氏にぜひ感想をお聞きたい。

**青木真**：原爆ドームから平和祈念館の強い軸線に対して、新しい回遊性を作るといふ、都市に対する新しいアプローチだと感じました。また、それと絡めて街に開く新しいスタジアムというのはずばらしいと感じました。

**斎藤**：私が前から、テンション構造を語る際にはぜひ一言喋って欲しい研究室OGの塩澤さんがおり、事前に現場からの動画にてコメントをもらっています。吉野さんよろしくお願ひします。

司会・まとめ：篤海 昂

**塩澤里香**：卒業後、ケーブル工事に携わってからもうすぐ30年になります。同じものがないというところが難しさでもあり、興味深さでもあります。形状も違えば、最適な施工方法も異なります。関係者と現場で会い、ケーブル構造についてお話できる日を楽しみにしています。



**徳増絢史**：現在は屋根鉄骨の施工の計画管理の業務に従事しています。広島スタジアムの現場で、10代頃からの夢であったサッカースタジアム建設に携わることができました。また、広島で色々な会社の方と仕事をしていますが、斎藤研究室出身の方に10名以上お会いしていることに驚いています。

## 学生からの声 (日本大学)

**瀬戸謙太 (M1)**

テンションを使用した事例を通して、これからのテンション構造がどうなっていくのか、どうなるべきなのか、考える

きっかけとなりました。今回の事例から、テンション構造は、ケーブルやロッドの断面の小ささを利用して景観を重視することから、構造体として前面に出すことで迫力のある大スパン架構を創造することまで多様な空間を生み出すことができると感じました。ケーブルは、引張強度の高い材料であり、伝統木造の耐震性の確保や、MJG 構法におけるガラスの面外方向への変位抑制など、張力導入により大きな剛性を生み出すことができます。なかなか住宅レベルでケーブルが使われることは少ないと思いますが、耐震性や剛性の確保としてもっと積極的に利用されるべき材料だと考えます。

**瀧口和也 (M1)**

今回のKD研ではテンション構造に関して様々な視点から現状と今後の展望についてのお話を伺うことができました。放射型ケーブル屋根架構やケーブル補剛、張弦梁構造など、ケーブルを用いた様々な構造についてのお話はどれも興味深かったです。特に張弦梁構造を用いた広島サッカースタジアムは構造、施工の両視点からのご説明があり、設計の概要だけでなく、それぞれ立場における考え方や計画の工夫など、非常に貴重なお話を伺うことができました。テンション構造は海外に比べ、日本での導入が遅れているというお話もありましたが、個人的にもテンション構造は構造的な合理性や軽量感などに多くの魅力があると感じます。そのため今後、日本においても様々なテンション構造が導入できるようにテンション構造への理解をより深めたいと思います。

**橋本慧吾 (4年)**

今回のKD 研ではテンションの原理を深く理解する良い機会となった。事例紹介などもあり、実際にどのように使われているのかイメージを膨らますことに繋がった。まだまだ可能性を秘めていることから私自身もテンション材にとっても興味を持った。今後、機会がありましたら自分なりに今後の使い方について考えてみようと思います。またこの話を踏まえたいうえでもう一度船橋キャンパスにある事例を観ることで新たな発見ができると期待しています。



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**

## 2023年9月12日 実大免震試験機（E-Isolation）見学会



2023年3月末に完成した  
実大免震試験機（E-Isolation）の  
見学に行ってきました。



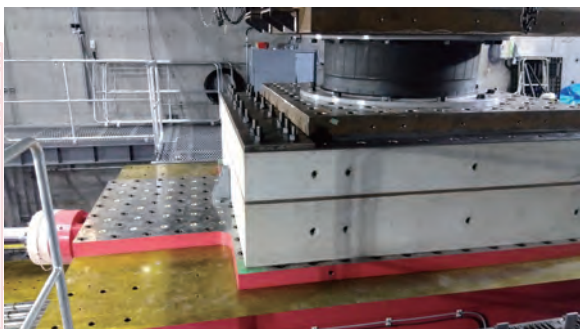
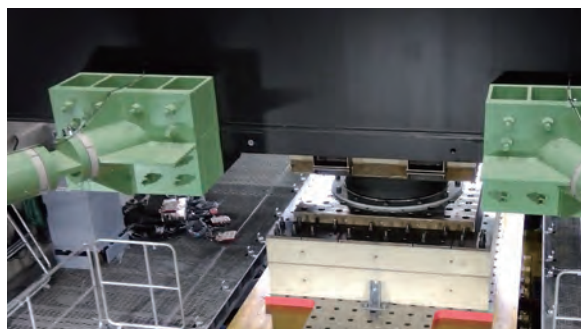
和田先生から模型を使った免震試験機の説明



オープンスペースにて免震試験機の説明



物理的な試験を行うとコンピュータによるモデリングが即時に表示される



テーマ：機械に頼る耐震安全性の考え方

コーディネーター：神田 順

パネリスト：福田 隆介、市村 隆幸、麻生 直木

建築構造は、さまざまな外乱に対して大きな変形を生ずることなく、安全性や使用性を確保するものと考えられる。構造設計にあっては、多くの場合それを計算によって確認することが含まれる。そこでは機械や装置に頼るということに対する考え方は必ずしも一般的ではない。

制振技術は建築構造に不可欠な技術としてある程度確立しており、減衰を付与することによるパッシブ制振は、さまざまなタイプのものが実用化されている。一方でアクチュエータを介したアクティブ制振については安全性に関しての基準が明らかでなく、正しく作動しなくても耐震性が担保されていることが条件として認められているのが実態である。地震動を感知することで建物を浮かす AIR 断震についても、一般的な基準としての認可に到っていない。

自動車の衝突時のエアバッグや鉄道車両の耐震安全性については、走行時に感知して安全に作動するシステムが実用化しているが、建築の場合は、構造安全性が電気や機械に頼ることについては保守的であり、そもそもどの程度の安全性を必要と考えるかについての共通規範が明らかでないことが実用化にとっての壁になっている面もあるのではないかと。大規模の遊戯施設においても、耐震安全をどう担保するか、同様な視点から議論ができる。機械に頼ってもコンピュータには頼るべきでないとの考え方もある。

今回のフォーラムでは、「機械に頼る耐震安全性」について、異なる構造やシステムについて設計経験をお持ちの方をパネリストにお呼びし、建築構造のあり方としての議論を広げ、共有できる論点を整理したい。アクティブ制震について福田隆介（鹿島建設）、AIR 断震について市村隆幸（親交設計）、大規模遊戯施設支持架構について麻生直木（構造設計者）より話題提供いただいた。建築構造のあり方としての議論を広げ、共有できる論点を整理したい。

### （建築＋機械）の耐震性の判断

- 機械の作動の信頼性
- 機械の誤作動に対する安全性
- 動くことの評価
- モデル化の適切さ



有明コロシウム（1987）。  
1991年に屋根が付き、日本初の開閉式屋根を備えるスタジアムとなった。



## 福田 隆介

Fukuda Ryusuke

鹿島建設 建築設計本部

1974年 愛知県生まれ、1996年 名古屋大学工学部建築学科卒業、1998年 同 大学院工学研究科建築学専攻修士課程修了、鹿島建設入社、現在に至る。その間、2009年 名古屋大学大学院環境学研究科非常勤講師、2017年 博士(工学)。

【受賞】日本鋼構造協会特別賞(2005)、日本建築学会技術部門設計競技最優秀賞(2011)、第45回日本産業技術大賞文部科学大臣賞(2016)、第19回日本免震構造協会技術賞(2018)、第24回日本免震構造協会賞技術賞(2023)

【著書】応用力学シリーズ12 建築構造設計における冗長性とロバスト性(分担執筆、日本建築学会 ISBN:978-4818906112)



## 市村 隆幸

Ichimura Takayuki

親交設計 代表取締役

1975年 京都市生まれ、1999年 大阪大学工学部建築工学科卒業、和田建築技術研究所入社、2009年 同社 取締役東京事務所長就任、2011年 同社 退社、親交設計 代表取締役就任、現在に至る。

2019年 東京構造設計事務所協会(ASDO) 副会長

【主な構造設計作品】シティタワー梅田イースト、アクアリーナ川崎、ジオグランデ梅田、八王子消防署、道玄坂通



## 麻生 直木

Asou Naoki

元 竹中工務店

1959年 生まれ、1983年 日本大学理工学部建築学科卒業、同年 竹中工務店入社、2020年 竹中工務店を退職。

【主な構造設計作品】逗子マリーナクラブハウス、東京宝塚ビル、さいたま新産業拠点(SKIPシティ)A街区、東京ドームシティ「LaQua(ラクーア)」、サウスウッド、水天宮御造替、PARK WOOD 高森

【受賞】新都市ハウジング CLT 構造賞(2003)、国際ショッピングセンター協会国際デザイン開発賞優秀賞(2006)、日本コンクリート工学会技術賞(2015)、日本コンクリート工学会作品賞(2017)、日本免震構造協会作品賞(2018)、日本免震構造協会技術賞(2019)、ウッドデザイン賞運営事務局 農林水産大臣賞 ウッドデザイン賞最優秀賞(2019)、木材利用優良施設コンクール 林野庁長官賞(2019)

## 鹿島の制震構造開発の歴史

- 1980 制震5層前(小嶋、雅博)
- 1985 業界に先駆けて制震構造の研究開発開始
- 1989 鹿島ビル(ジョイントダンパ)竣工
- 1989 京橋成和ビル(AMD)竣工(世界初セパティブ制震)
- 1990 技術研究所21号館(AVS)竣工(世界初セパティブ制震)
- 1992 ハニカムダンパの開発
- 1993 アクティブ変位制御装置DUOXの開発
- 1995 パッシブ型オイルダンパHIDAMの開発
- 1995 兵庫県南部地震
- 2000 減衰係数切替型オイルダンパHIDAX-e(電気制御式:セミアクティブ)の開発
- 2001 スーパーRC
- 2003 十勝沖地震(長周期地震動問題の発露)
- 2004 新潟県中越地震
- 2005 減衰係数切替型オイルダンパHIDAX-e(パッシブ型)の開発
- 2007 新潟県中越沖地震
- 2011 東北地方太平洋沖地震
- 2013 大地震対応TMD(D'SKY)の開発
- 2015 エネルギー回収型オイルダンパHIDAX-R(電気制御式:セミアクティブ)の開発



福田からは、鹿島建設における制震構造の開発の歴史が簡単に紹介され、京橋センタービル(旧京橋成和ビル)に採用したアクティブ制震システム、可変剛性システムのアクティブ制御システムが紹介された。一般的な減衰係数固定型オイルダンパの特徴、減衰係数切替型オイルダンパの開発と順に紹介された。減衰係数切替型は制御弁の開閉によりエネルギー吸収能力を大きくできるが、電気を用いて制御する

セミアクティブ型の特徴と課題および課題を解決したパッシブ型が紹介された。安全のみならず安心感のニーズからエネルギー回生を利用したさらに高性能なオイルダンパを開発している。セミアクティブ型に必要なフェイルセーフ機構について考え方や機構が説明され、様々な事態を想定することの重要性が話された。

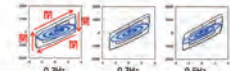
## 減衰係数切替型オイルダンパの概要



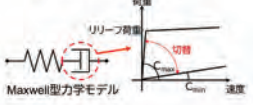
セミアクティブ動作型のHIDAX-e(2000)



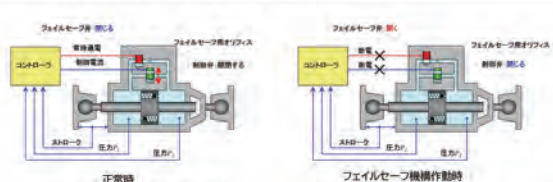
パッシブ動作型のHIDAX-e(2005)



制御弁を開閉制御することで、一般的な減衰係数固定型を大きく上回る振動数に依存しない減衰ループを実現



## 油圧回路とフェイルセーフ機構(油圧系)



- コントローラから電源供給を停止すると
- 制御弁…パネによって強制的に閉じられる
- フェイルセーフ弁…パネによって強制的に開かれる
- フェイルセーフ用オリフィス特性を有するパッシブ型ダンパとして動作する

## エネルギー回生型オイルダンパ

①地震エネルギー  
②建築物の振動エネルギー  
③回生タンク内の油のひずみエネルギーとして回収  
④抵抗力を向上するタイミングで再利用

従来は一気に熱に変えて消散していたエネルギーを一旦回収し、再利用することでエネルギー吸収量を向上

## エネルギー吸収性能の比較

• 減衰固定型に対するエネルギー吸収量の比

加振動数	0.2(Hz)	0.25(Hz)	0.3(Hz)	0.4(Hz)	0.5(Hz)
エネルギー回生型	4.3	4.3	4.1	3.8	3.6
従減衰係数切替型	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1
減衰固定型	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

約2倍 (比較: 従減衰係数切替型 vs エネルギー回生型)

約4倍 (比較: 減衰固定型 vs エネルギー回生型)

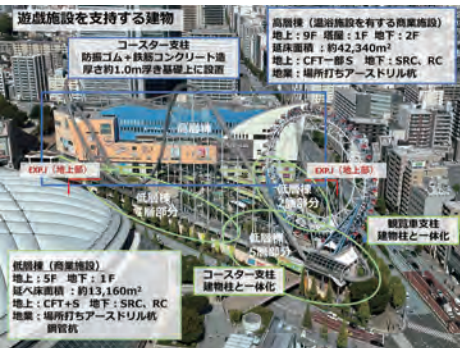
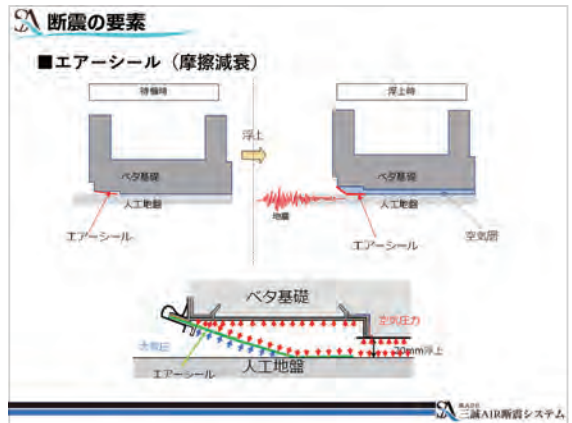
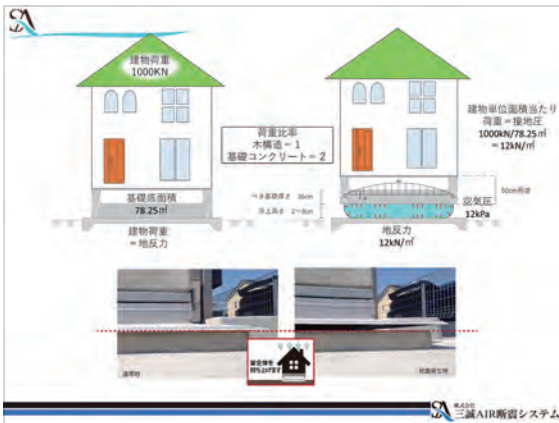
エネルギー理論通りの性能を発揮  
従来の減衰係数切替型と同様に最適設定は不要



市村および稲葉欣司(三誠 AIR 断震システム)から、AIR 断震システムの紹介がされた。対象は木造戸建てであり、地震を感知してべた基礎と人工地盤の間に圧縮空気層を形成することにより地震力が基礎に伝わらないようにしたものである。つくばの防災科学技術研究所における振動台での実験映像が紹介された。実装されたものについては、月に1回浮上テストを行うようになっている。

一般的な木造2階建て住宅で12kPaの空気圧で浮かせることができ、5秒程度で20mm浮上する。大臣認定の取得実績は約8年間で5棟。現在、一般認定への取り組みを行っている。告示免震の計算方法を準用した手法を開発している。線形の復元ばねを組み込んでいる。普及を図っている段階。





麻生から、大規模遊戯架構の設計について紹介された。2003年に竣工したコースターおよび観覧車の支持架構の設計の概要である。コースター支持架構は、異なる高さの建物の頂部に載っている。最大高さ80mのテンションロッド構造で、最大径90φのロッド材使われている。

YouTube動画によるコースターの挙動により加速度Gのかかり方を紹介された。

コースターレールは139.9φパイプによるトラス構造となっている。

当初は、高さの高い工作物について時刻歴応答解析は求められないこと、設計スケジュールの関係で許容応力度設計を主に設計を行い、時刻歴応答解析で全体の挙動・力のやり取りの確認・検証を行っている。後に、コースターレールに落下防止柵を取り付ける時点で、法改正により必須となった時刻歴応答解析により検証を実施し、一部補強が行われている。

コースター支持架構と建物は一体の構造モデルとして解析している。主な設計用荷重であるコースターの動荷重は、加速度を静的な係数に置き替えて扱っている。接合部の疲労設計、鋼材の温度上昇による影響も検討している。

□鋼構造評定対象範囲

評定対象範囲

- ①建物（高層棟・低層棟）
- ②コースター支持架構
- ③観覧車支持架構

であり、コースターレール（受梁）、駆動部、観覧車回転部は、対象外（日本建築設備・昇降機センター審査範囲）

コースターレール

コースターレール支柱以下が 建築・工作物の審査範囲

観覧車

観覧車リンク支持架構 観覧車支持架構

低層棟

リング支持架構以下が 建築・工作物の審査範囲

□設計荷重（2）

コースター運行時の動荷重（I.L.）

- ・逸心力による動荷重は、コースターレール2メートルピッチ毎に算出し、荷重方向は車輛長さを考慮したベクトル和とし、柱頂部に集中荷重として加えて検討
- ・割増し係数は1.5としているが、動荷重が上向きの場合1.0としても検討している。
- ・なお、制動区間には1.0Gの外力が働くものとして検討
- ・曲率の無い区間（直線部分）についての運行時の逸心力荷重は無いものとして検討

## 質疑応答および討論

新宮清志（日本大学名誉教授）：エアー断震の上下動に対する検討はされているか？

稲葉：空気層は剛性としては大きいので上下方向には免震効果はない。

市村：浮上しなかった場合の考え方について補足する。可動変位量は45cm。それを超えるとシールが破断するので着地する。着地した状態では、通常の耐震設計をしている。

福田：アクティブ制震でも同様で、あらゆる事態を考えてフェイルセーフ機構を考えている。フェイルセーフ状態でもより性能が向上するような開発ステップを踏んでいる。

高橋治（東京理科大学）：エネルギー回生機構はどうしてフォークトモデルになるのか。

福田：バルブの開閉により力がどう流れるか、どこでエネルギーが消費されるか考えるとフォークトモデルになることが分かる。

高橋治：フェイルセーフで、パッシブとして働くというだけでなく、もっとアクティブということで攻めてほしい。

神田：フェイルセーフを組み込むことは良いとして、その場合のクライテリアをどう考えるかは今後の課題。

西山功（ベターリビング）：一部のセミアクティブ機構が作動しないときに、セミアクティブとパッシブが混在するが、組み合わせ状態の観測をしているか。

福田：実験では、いろいろな条件を再現して検討している。減衰係数切替型は最適設定が不要なため、混在した状態でも問題なく動作する。

市村・稲葉：電源の供給としては、地震時の停電は想定しておく必要がある。その時はバッテリーに切り替わる。コンプレッサー・タンクは停電しても10回程度の浮上は可能。

高橋：着地したらコンクリート面の摩擦になる。

市村：滑り基礎として摩擦係数0.3。

和田：機械が絶対に大丈夫ということはない。10回浮上というよりは、何分という言いの方がよい。

三輪：停電時には、トリガーレベルを上げて、浮上するタイミングを遅らせる。

和田：コンピュータ・ソフトウェアのミスということも過去に多い。

神田：自動車や船の安全の考え方と建物とは違っている。電源の作動しない場合も確率として評価できるとクライテリアについても違うレベルを採用できる可能性もある。

斎藤：機械のあるなしを設計で考えるのは面白い。空気の扱いは興味深い。気密性に対する考えも聴きたい。

稲葉：地震の継続時間との関係で考えている。それが3分程度という結果になっている。

斎藤：余震に対しては考えておく必要があるだろう。

三輪：ステンレスの長尺シートが材料としては今のところ良さそう。気密性の検討は続けている。

斎藤：遊戯施設について20年前に見学したことを覚えている。構造システムをどうするか、今の形にたどり着くまでの話も聴きたい。

麻生：ある程度方向性が決まってから設計を引き継いだので、わからない部分もありますが、都心の一等地のアーバンコンプレックス施設として、建物機能を重視し透明感のある開放的空間を創出するため、建物と遊戯施設の柱を一体としたコースター架構として、テンションロッド構造を採用しました。

和田：地震のときには、コースターは停止するのか。

麻生：コースターは、位置エネルギーを運動エネルギーに変えて走行するので、止まらないでそのまま動くことになります。

神田：討論は続きそうですが、今回は、ここで終了とします。



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**



## キックオフ

### 2021/09/04 第38回 AF-Forum+ 第0回 空間構造デザイン研究会「熱く闘いし、構造家たち」

「内田祥哉 (1925/5/2 - 2021/5/3)」 松村 秀一 (東京大学大学院工学系研究科建築学専攻)

「川口衛 (1932/10/21 - 2019/5/29)」 松尾 智恵 (明星大学准教授、たにおか設計社代表取締役)

「播繁 (1938/2/22 - 2017/9/5)」 中田 捷夫 (中田捷夫研究室代表取締役)

「渡辺邦夫 (1939/12/2 - 2021/4/9)」 萩生田 秀之 (株式会社KAP)、金箱 温春 (金箱設計事務所)

「新谷真人 (1943/10/12 - 2020/8/23)」 森部 康司 (yAt 構造設計事務所、昭和女子大学准教授)

・鉄構技術 2021年12月号掲載

## 特別企画

### 2021/09/08 「船の体育館」(旧香川県立体育館)のいままでとこれから—再現計画から再生計画—

「経緯と方向性」 名和 研二 (なわけんジム)

「保存運動に向けての状況」 河西 範幸 (船の体育館 再生の会)

「構造計算書から読み解く」 田中 正史 (武蔵野大学)

## Part I: 「空間と構造の交差点」…話題のプロジェクトやテクノロジーをめぐって

幹事: 青木 真、大野 博史、小澤 雄樹、多田 修二、田村 恵子、廣石 秀造、山我 信秀、与那嶺 仁志

### 2021/10/30 第1回「鉄のデザイン」

「Gallery U/a、Gallery U/a、Works with Takahashi Gogyo」 岡田 哲史 (岡田哲史建築設計事務所、千葉大学院准教授)

「空に漂う鋼構造デザイン: KAIT 広場、Zoorasia レストラン棟、Cloud Arch、Lattice<sup>3</sup> = Lattice × Lattice × Lattice、Jasmine Dimple」 佐藤 淳 (佐藤淳構造設計事務所、東京大学大学院准教授)

「高橋工業の歩みと技術」 高橋 和志 (高橋工業 代表取締役)

・鉄構技術 2022年2月号掲載

### 2021/12/04 第2回「メンブレンの空間と構造」

「Botswana Project」 阿知波 修二 (隈研吾建築都市設計事務所)

「膜構造の夜明けから現代まで—ゼネコンの構造設計者の立場から」 西谷 隆之 (清水建設)

「膜構造の可能性 (past-present-future)」 野口 明裕 (太陽工業)

・鉄構技術 2022年4月号掲載

### 2022/02/16 第3回「高層木造の可能性」

「三菱地所グループの木造木質化事業の取組」 海老澤 涉 (MEC Industry、三菱地所設計、三菱地所)

「高層純木造耐火建築『OY Project』」 百野 泰樹 (大林組)

「木造の最前線と今後の展望」 安達 広幸 (シェルター)

・鉄構技術 2022年5月号掲載

## 2022/04/23 第4回「歴史的建造物のリノベーション」

「歴史的建造物の耐震改修実例—福岡倉庫—」江尻 憲泰（江尻建築構造設計事務所、日本女子大学）

「京都市京セラ美術館について」西澤 徹夫（西澤徹夫建築事務所）

・鉄構技術 2022 年 6 月号掲載

## 2022/06/25 第5回「軽い木の特徴を活かした“モクビルプロジェクト”」→ P28

「都市型中高層木造の可能性」加藤 詞史（加藤建築設計事務所）

「構造 PART STARTS × MENSIN」中西 力（スタート CAM）

「木質材料・プレカット・構造木工事について」小野塚 真規（オノツカ）

・鉄構技術 2022 年 9 月号掲載

## 2022/08/06 第6回「CLTを用いた構造デザイン」

「CLTが導く構造デザインの形」梶田 洋子（桃李舎）

「CLTを用いた構造デザイン」蒲池 健（KMC）

・鉄構技術 2022 年 10 月号掲載

## 2022/10/22 第7回「3Dプリンタによる建築空間の可能性」

「3D PRINTED HOUSES」曾野 正之（Clouds Architecture Office）

「コンクリート 3D プリント施工技術を用いた住宅の設計：フジツボモデル」益山 詠夢（慶応義塾大学 特任准教授）

「セメント系材料を用いた 3D プリンターの開発」坂上 肇（大林組）

「3D プリンター実証棟」鈴木 貴博（大林組）

・鉄構技術 2023 年 1 月号掲載

## 2022/12/24 第8回「さらば”東・海”1974

—東京海上日動ビルディングの都市・建築・技術をめぐって— → P54

「・前川國男と「東海」・前川氏との思い出」橋本 功（前川事務所）

「街づくり：景観の背景」岩井 光男（元三菱地所設計）

「構造計画について」小西 義昭（小西建築構造設計）

・鉄構技術 2023 年 5 月号掲載

## 2023/07/22 第9回「どうする、テンション\_\_。ケーブル構造の魅力と可能性をさぐる」→ P82

「私にとってのテンション構造—期待と課題」鴛海 昂

「ケーブルの新しい可能性を拓く」北 茂紀（20 分）

「設計・施工の現場から「広島スタジアムをめぐって」」

・計画（基本構想・デザイン）：松村 正人 ・構造設計：島村 高平 ・施工：小山 聖史

「ケーブル構造の現状と対応」田川 英樹

・鉄構技術 2023 年 10 月号掲載

## 2023/11 第10回「特別企画 No.2 「東北の空間構造を訪ねて」

・鉄構技術 2023 年 11 月号掲載

## 2023/12/02 第11回「若き構造家達はいま」

これからの時代の構造設計を担っていく若き構造家の3名に建築や構造設計の状況や課題などをどのように考えているか、また、設計においてどのような思考・思想を持ち、何を目指しているのかなどを、建築作品を紹介いただきながら語っていただきます。

安藤 耕作 (ANDO Imagineering Group)、川田 知典 (川田知典構造設計)、高橋 寛和 (コウゾウケイカクロナンナン)

## Part II: 「“空間構造”の軌跡」…実践的挑戦と世界の潮流

幹事: 井上 祐子、鴛海 昂、田村 恵子、山下 美帆

### 2021/09/18 第1回「プロローグ—空間構造への誘い」

・鉄構技術 2022年5月・6月・7月号掲載

### 2021/10/02 第2回「1960年頃—構造デザインの曙」

・鉄構技術 2022年8月号掲載

### 2021/11/20 第3回「B. フラーとスペースフレームの世界(その1)」

・鉄構技術 2022年9月号掲載

### 2021/12/25 第4回「B. フラーとスペースフレームの世界(その2)」

立体トラス構造を拓いた人々

・鉄構技術 2022年11月号掲載

### 2022/03/19 第5回「奇跡のプロジェクト—“代々木”と“シドニー”をめぐる」

国立代々木競技場『代々木』(1964)、シドニー・オペラハウス『シドニー』(1973)、ミュンヘン・オリンピック競技場『ミュンヘン』(1972)、モントリオール・オリンピック競技場『モントリオール』(1976)、北京・オリンピック競技場『鳥の巣』(2008)、Z.H.の新国立競技場(案)『Z.H.』(2012)

・鉄構技術 2022年12月号掲載

### 2022/05/21 第6回「IT時代のデザインをめぐる構造評論」

- ・内藤廣「構造デザイン講義」をめぐる
- ・Z.H.の「新国立」を再考する—プロセスと基本構想・多様な言説とAND展
- ・「代々木」からのメッセージとは

・鉄構技術 2023年1月号掲載

### 2022/07/23 第7回「手さぐりの空間構造(その1)—かたちとちから(A)」

山形アーチのデザイン: 下関市体育館 (1963)、秋田県立体育館 (1968)、茨城県立武道館 (1983)

・鉄構技術 2023年2月・3月号掲載

## 2022/09/17 第8回「手さぐりの空間構造（その2）—かたちとちから（B）」

・キールアーチとケーブルネット・岩手県営体育館をめぐって

・鉄構技術 2023年6月号掲載

## 2022/11/19 第9回「手さぐりの空間構造（その3）—ITへの取り組み」

千葉商科大学体育館（1970）、笠松運動公園体育館（1974）

ゲスト：池田 一郎（1965日大卒、元S.H.C.R）、広瀬 正行（1968日大院卒、元構造計画）、松林 隆道（1969日大院卒、元フジタ）

・鉄構技術 2023年7月・8月号掲載

## 2023/01/28 第10回「手さぐりの空間構造（その4）—設計・製作・施工の相関」

・スペースフレーム「ポートピア'81 国際広場」・サスペンション膜「つくば万博'85 駅前シェルター」

ゲスト：岡田 章、中島 肇、真柄 栄毅、工藤 恭一、奥原 剛彦、郷田 哲雄

・鉄構技術 2023年10月号掲載

## 2023/03/18 第11回「「ポストモダンからの脱出 —張弦梁はどこから生まれたか」

2つの張弦梁構造（BSS）：ファラデーホール（1978）、理工スポーツホール（1985）

## 2023/06/03 第12回「ポストモダンからの飛翔—サラブレッドからハイブリッドへ」

IASS'86、グリーンドーム前橋'90

ゲスト：宮田 勝利、幕田 圭一、小野里 匡章

## 2023/09/09 第13回「テンセグリティを超えて」

つくば万博'85/2つのプロジェクト—富士通館と燦鳥館

## 2023/12/23 第14回「発想から建設まで（その1）」

天城ドーム（1991）、出雲ドーム（1992）





# アーキテクト / ビルダー（「建築の設計と生産」）研究会（AB 研）

幹事：布野 修司＋安藤 正雄＋斎藤 公男

## 2022/04/02 第 25 回 これからを担う若手建築家の活動と実践③ V U I L D 秋吉 浩気

「デジタルファブ리케이션とメタアーキテクトの可能性」秋吉 浩気（V U I L D）

コメンテーター：小笠原 正豊（小笠原正豊建築設計事務所、東京電機大学）、伊礼 智（伊礼智設計室）、木藤阿 由子（建築知識ビルダーズ 編集長）

## 2022/07/30 第 26 回 建築生産を支える専門職（サブコントラクター）の世界 3

「木質建材の現状と課題から多様なしつらえの供給構造について考える」

企画趣旨説明：中村 良和

「畳の現状と課題」：神辺 泰典（カンベ 代表取締役社長）

「木製建材の現状と課題」：井上 伸夫（住友林業クレスト 取締役執行役員）

## 2022/09/10 第 27 回 建築生産を支える専門職（サブコントラクター）の世界 4

「BIM は部品・建材の流通／設計施工プロセスをどのように変えるか」その 2 建材供給 BIM 化の最先端

コーディネーター：田澤 周平（東洋大学）

シリーズ企画解説「BIM は部品・建材の流通／設計施工プロセスをどのように変えるか」安藤正雄

「BIM に立脚した建材設計施工の DX 化」山崎 芳治（野原 HD CDO）、後藤 庸幸（野原 HD、建設 DX 推進統括部）

コメンテーター：濱地 和雄（芝浦工業大学）、小笠原 正豊（小笠原正豊建築設計事務所、東京電機大学）

## 2022/10/15 第 28 回 これからを担う若手建築家の活動と実践④

Eureka 稲垣 淳哉＋佐野 哲史＋永井 拓生＋堀 英祐

コーディネーター：香月真大（SIA 一級建築士事務所）

「コレクティブな建築をめざして」稲垣 淳哉＋佐野 哲史＋永井 拓生＋堀 英祐（Eureka）

## 2023/04/01 第 29 回 これからを担う若手建築家の活動と実践⑤

「株式会社 COA 一級建築士事務所 / Chosokabe Okano Architecture」

コーディネーター：香月 真大（SIA 一級建築士事務所）

「近作について」岡野 道子＋長曾我部 亮（株式会社 COA 一級建築士事務所）

コメンテーター：赤松 佳珠子（CAI）

## 2023/05/20 第 30 回 これからを担う若手建築家の活動と実践⑥ 工藤浩平

コーディネーター：小笠原 正豊（小笠原正豊 建築設計事務所／東京電機大学）

「現代のブルネルスキを目指して」工藤 浩平（工藤浩平建築設計事務所）

コメンテーター：難波和彦（界工作舎）

## 2023/06/10 第 31 回 スクラップアンドビルドから、持続可能な循環型建築社会の実現へ

コーディネーター：渡邊 詞男（METAVORTEX Architects）



「スクラップアンドビルドから、持続可能な循環型建築社会の実現へ」杉本 龍一（全国古民家再生協会 理事長）  
「古材利用のための法改正」腰越 予志裕（古材リユース推進協会東京支部 支部長）

### 2023/07/15 第32回 RC 工事における『施工 BIM』の最先端

趣旨説明・司会：安藤 正雄

「鉄筋工事における生産情報の連携」曾根 巨充（芝浦工業大学 SIT 総合研究所）

「国内外の鉄筋の自動加工機利用」大越 潤（芝浦工業大学大学院 地域環境システム専攻）

### 2023/08/26 第33回 これからを担う若手建築家の活動と実践⑦

「MARU。Architecture – 高野洋平＋森田祥子／一級建築士事務所」

コーディネーター：香月 真大（SIA 一級建築士事務所）

「近作について」高野 洋平＋森田 祥子（MARU。architecture）

### 2023/09/16 第34回 これからを担う若手建築家の活動と実践⑧

「中川エリカ建築設計事務所 | Erika Nakagawa Office」

コーディネーター：香月 真大（SIA 一級建築士事務所）

「近作について」中川 エリカ（中川エリカ建築設計事務所）

討論：建築家教育、これからの建築家について

コメンテーター：西田 司（オンデザインパートナーズ、東京理科大学准教授）、柿木 佑介（PERSIMMON HILLS ARCHITECTS）



## 建築とジャーナリズム研究会（AJ研）

幹事：斎藤 公男、和田 章、神子 久忠、布野 修司、磯 達雄、今村 創平、青井 哲人

### 2021/07/03 第1回 基調報告「建築ジャーナリズムの来し方行く末」

コーディネーター：布野 修司

基調講演：神子 久忠（建築評論家、ジャーナリスト、神子編集室主催）

コメンテーター：斎藤 公男、和田 章、磯 達雄、今村 創平

### 2022/06/03 第2回 建築メディアの新たな潮流

コーディネーター：磯 達雄（建築ジャーナリスト Office Bunga）

「ウェブコンテンツ：TECTURE MAG」加藤 純（TECTURE MAG 編集長）

「出版社・編集プロダクション：millegraph」富井 雄太郎（ミルグラフ代表取締役）

コメンテーター：今村 創平（千葉工業大学教授）、青井 哲人（明治大学教授）

### 2022/11/26 第3回 建築メディアと一般メディアー建築界の「界」を問う

コーディネーター：布野 修司

「マイパブリックとグランドレベルをめぐって」田中 元子＋大西 正紀（グランドレベル、mosaki）

「建築界を拓くー出版界と建築界」真壁 智治（プロジェクト・プランナー、M.T.VISIONS 主宰）





## 書籍紹介



### 多様化する構造デザイン

2022年5月発行 ISBN: 978-4767701714

日本構造家倶楽部多様化する構造デザイン編集委員会 著、建築技術

金田勝徳、金箱温春、金田充弘、小西泰孝、竹内徹、山田憲明、多田脩二、与那嶺仁志、伊藤潤一郎、今川憲英、大野博史、小澤雄樹、向野聡彦、佐藤淳、中田捷夫、萩生田秀之、浜田英明、原田真宏、原田公明、細澤治、榎田洋子、満田衛資、宮里直也、山脇克彦、早稲倉章吾、斎藤公男、佐々木睦朗

日本の構造デザインを牽引する構造設計者が集う日本構造家倶楽部会員が執筆を担当。バブル絶頂期から崩壊、リーマンショックを経て、グローバル化、SDGs と変動する 1990~2020 年の 30 年間である平成時代が対象。阪神・淡路大震災や東日本大震災を経験し、耐震偽装事件が起き、建築基準法改正など法整備が進められている。

超高層、地震応答制御、耐震改修、大空間構造、テンション構造、膜構造、RC シェル構造、RC・PC 構造、鉄骨構造、ハイブリッド構造、木造構造の 11 アイテムで平成の 30 年間の建築技術の進展および構造デザインの変遷を解説し、アフターコロナの構造デザインを模索する。さらに、海外で活躍する日本の構造設計者も登場。

若手構造設計者や建築設計者、さらにそれを目指す人たちの道しるべとなる一冊。

#### 【目次】

1. 構造デザインの過去・現在・未来
2. 平成時代の構造デザイン
3. 構造デザインに影響を与えた学術研究の動向
4. テーマ別にみる 1990 ~ 2020 年の構造デザインを取り巻く諸問題
5. 世界の中の日本の構造デザイン

## 刊行にあたり

金田勝徳（日本構造家倶楽部会長）

数ある建築関係の雑誌の中で、建築総合雑誌として特異な存在であった『建築文化』（彰国社）が、2004 年 12 月号を限りに惜しまれながら休刊した。その『建築文化』が、今から 60 年前の 1961 年 4 月号で「構造設計への道」という特集を発行している。当時は、これより 10 年前の 1951 年に日本初の建築基準法が施行され、戦後の建築構造設計・技術が発展の途に就いたばかりの頃であった。

その特集から 30 年後の 1990 年 11 月に、同じ『建築文化』で特集「建築の構造デザイン」が発刊された。そこでは、当時の建築構造設計界に大きな影響を及ぼしていた構造家・建築家・学識経験者によって、1960 から 1990 年にいたる 30 年間の構造デザインの潮流が論述されている。

この特集「建築の構造デザイン」が論考の対象とした当時の日本は、東京オリンピック（1964 年）や大阪万博（1970 年）に象徴される高度経済成長に始まり、1970 年代中頃にそのピークに達している。そして、

80年代前半には、経済成長の成果として強まったジャパンマネーが、国際政治経済に大きな影響を与えていた。

それまでの日本は、欧米先進国に追いつくことを共通目標に掲げて、その先にあるはずの豊かな生活を信じ、集権的で画一的であることに疑いをもつ人は少なかった。以降、急速にその目標が達成され、人々がそれなりに豊かさを感じられるにつれて、中央集権よりも地方分権、画一性より多様性を重視する動きが強まっていった。

その間に建築界では、装飾や象徴性、地域性や場所性などの多様な要素を切り捨ててきたモダニズムに変わって、再びこれらをデザインに取り込もうとするポストモダンと呼ばれる新しい建築様式が登場した。

続く1985年のプラザ合意を契機とした急激な円高により、日本は国際競争力の減退をきたし、円高不況に陥った。時の政権は、この不況を内需によって克服するために積極的な金融緩和に踏み切り、潤沢に供給されたマネーが景気回復を促した。そのことが、民間企業のみならず公共部門にも財政的余裕を生み出し、地方自治体主導の文化施設やスポーツ施設など、多くの大型建設プロジェクトが立ち上げられた。

冒頭に紹介した特集「建築の構造デザイン」は、この時代を「コンピュータとジャパンマネーが結びついて構造デザインが革命的飛躍を遂げた時代」として、「ジオフロント、テクノガーデン、アーバンコンプレックス、海浜ニュータウン、空へ、海へ、地下へ、メガロマニアへの挑戦が次々と実現していく時代」<sup>1)</sup>と論じている。良きにつけ悪しきにつけ、まばゆいばかりの繁栄であったことに間違いはない。

本書はその時代に続く、1990～2020年の構造デザインの軌跡を後世に語り継ぎ、次代の構造デザインの姿を探ることを目的としている。

1990～2020年の30年間は、あらゆる分野で多様化が言われ、構造デザインの分野もその例外ではなかった。そこで本書の表題を「多様化する構造デザイン」とした。また、対象としている1990～2020年がほぼ「平成」と重なることから、副題を「未来へと繋ぐ平成時代の軌跡」としている。

90年代の日本は、バブル経済の崩壊に始まった。バブル崩壊は経済に深刻かつ長期的なダメージを与え、ジャパンマネーとその背景にあった日本型経営の栄光を終わらせた。それから現在までの日本は、グローバル化への対応や技術革新の不十分さによる国際競争力の低下だけでなく、少子高齢化に伴う人口減少などを要因とする停滞感や、閉塞感に直面している。それらに追い打ちをかけるようにして、それまでの観測記録を次々と塗り替える大地震、暴風、豪雨などによる甚大な災害も発生している。

さらに、1990年代から現在に引き継がれている大きな課題に、気候変動（地球温暖化）問題がある。その原因である温室効果ガスの大半とされているCO<sub>2</sub>の日本における年間排出総量は、中国、米国、インド、ロシアに次ぐ多さのまま、各種省エネ技術の開発にもかかわらず、年々増加傾向にある。地球環境を脅かす、もうひとつの要因である産業廃棄物は毎年漸減傾向にあるとはいえ、その最終処分場の残余年数は、2020年時点で僅か21.4年と推定されている。これらの年間排出総量の内、建設由来のものがCO<sub>2</sub>では1/3以上、産業廃棄物では1/5を占めているという<sup>2)、3)</sup>。

この間の建築構造の設計環境を顧みれば、構造計算書の偽装をはじめ、構造にかかわる各種の検査・管理データの改ざんなど、多くの不祥事が発覚して社会の信頼を揺るがせた。

こうした状況は、日本が「経済大国」から「災害大国」に変わり、「科学技術立国」の看板を「観光立国」にかけ替えたかのように見える。そして、その「観光立国」にはずみをつけるはずだった東京2020オリンピック・パラリンピックが連日過去最大の新型コロナ感染者数を記録するなかで、無観客のまま強行された。社会・経済の専門家は、日本のこの30年間を「失われた30年」と分析し、「惨憺たる状況」と評している。しかし同じ言葉で、建築設計分野も一括りにしてしまうとしたら、あまりに浅慮ではないだろうか。

思い起こせば、90年代初頭の建築界は、バブル崩壊直後の余熱に加えて、サッカーJリーグ設立（1993年）や長野オリンピック（1998年）、2002 FIFA ワールドカップ（2002年）開催に伴うスタジアムの建設などを追い風として、80年代末から続く大型建設プロジェクトが継続的に推進されていた。それらのいくつかは「バブル景気の落とし子」と揶揄されながらも、大空間建築を中心とした構造デザインへの関心が高まり、東京2020オリンピック・パラリンピックに向けた施設群に引き継がれている。

他方、建築様式がそれまでの力強い形態を主張するポストモダンから、「薄い」「軽い」などをキーワードとして、ガラスで覆われた「透明で開放的な建築」へと大きく変化した。そこでは、構造体を仕上げで覆い隠すのではなく、架構形状やディテールがそのまま表現されている。また、多様に開発された構造材、免震・制振材料などを駆使した新しい架構形態や、異なる構造材ないしは架構方式を合理的に組み合わせたハイブリッド構造などが生まれた。そして、中・大規模木造建築が、永い雌伏の期間を経た今、躍進の真っただ中にある。これらがコンピューティング技術と情報化社会の発展とともに、構造デザインの大きな潮流となり、日本独特の繊細な建築デザインと相俟って、国際的にも高い評価を得ている。

このように構造設計者・技術者は、構造設計や構造材の性能に関連する不祥事発覚のたびに、規則や制度が強まる逆境の中にありながら、めげることなく逞しく、前に進むことを止めていない。見方を変えれば、構造デザインにとってこの30年間は、それ以前の30年間にも増して飛躍し、多様に進化を遂げ続けた時代なのではないか。確かに構造設計の今が、細かすぎる法規制によって自由を奪われている側面があることは否定できない。その一方で、日本ほど自由な構造デザインが実現している国は外にないとの声も少なくない。これらの状況を背景にして、構造設計を志望する若者が少なくなったと言われながらも、次世代を担う構造家たちが続々と名乗りを挙げ、意欲的な仕事の成果を残している。本書の発刊には、そうした構造家たちが、コロナ禍の中にありながらも積極的に参画し、大きな役割を果たしている。

さまざまな課題が懸案事項のまま2020年代に残されている今日、かつてこれほど未来を予測することが難しい時代があっただろうか。このときに、本書が少しでも構造デザインの未来、さらには社会の未来を考える手掛かりになるとしたら望外の喜びである。

本文とキャプション中で、人名や建物名の表記は執筆者の意向により、一部異なっています。また、撮影者と提供の表記に務めました。遺漏がありましたらご容赦願いたい。

また、2022年2月に金箱温春氏が日本構造家倶楽部の新会長に就任されていますが、本書では旧体制の表記のまま刊行することをご了承願います。

#### [参考文献]

- 1) 建築文化 1990年11月号 特集 建築の構造デザイン、彰国社
- 2) 秋山宏、伊香賀俊治、木俣信行：地球環境問題への建築学会の取り組みと展望、建築雑誌 Vol. 114、No. 1444 日本建築学会、1999年10月
- 3) 環境省、国土交通省国土計画局作成資料
- 4) 五十嵐太郎：現代建築が語ること、UC Card magazine 2014年3月
- 5) 待鳥聡史：政治改革再考、新潮新書、2020年5月27日

## 構造家がめざすもの—日本構造家倶楽部の軌跡

2023年11月発行 ISBN: 978-4-904894-60-6

『構造家がめざすもの』制作委員会: 金田勝徳、金箱温春、向野聡彦、斎藤公男、多田脩二

『構造家がめざすもの』製作ワーキンググループ: 江坂佳賢、喜多村淳、木下洋介、坂田涼太郎、鈴木啓、田尾玄秀、多田脩二、萩生田秀之、山田憲明、与那嶺仁志

編集協力・発行: フリックスタジオ

建築界の第一線で活躍する構造家たちが日々考えている、構造デザインに対する自らの理念や姿勢をまとめた記録集です。

本書を監修する日本構造家倶楽部は、松井源吾賞および、その後継である日本構造デザイン賞の受賞者を会員とする団体です。本書の前半部分では、倶楽部設立から17年目を迎え、今後も創立時の背景やめざしたことを継承していくために、日本構造家倶楽部の成り立ちや意義について記録しています。後半では、会員一人ひとりによる構造デザインへの想いを発信する寄稿文を収録。

本書における「構造家」とは、構造設計者だけでなく建築構造を愛する建築家、研究者、技術者が含まれています。そうした構造家たちが「めざすもの」とは何か。構造設計に携わる人・構造デザインを愛する人にとって、これからの構造デザインを考えるヒントが詰まった1冊です。(JSDC 会長 金箱温春)

### 構造設計の高みをめざして—松井源吾賞から日本構造デザイン賞へ

名誉会員 斎藤公男

#### ポストモダンの波濤をこえて —ふたたびの、構造家への期待

1960年代、「国立代々木競技場（代々木）」(1964)を頂点とする構造デザイン、特に空間構造における建築家と構造家の協働の高まりはめざましかった。コンピューターが未だ構造設計の本格的 TOOL として登場する以前の約20年間のプロジェクトの数々は、すでに失われたものを含め、その輝きは今も鮮烈である。しかし1970年頃から顕在化してきた「ポストモダン」の潮流は激しかった。「構造表現主義の墓碑銘」として完成直後に批判の矢面に立ったのはシドニー・オペラハウス。磯崎新の強い言説は、メディアも巻き込みながら瞬間に建築界に広がり、空間と構造の相関や創造的協働への関心も話題も遠のいていった。

本質の意味も解せず、あの「代々木」や「ミュンヘン」さえもその一派とみなされた。当時の社会的状況や超高層に向かう建設業界の動向に加え、建築家自らも行くべき道に不安を抱いていた背景もあろう。そして構造家にとっても、力学的合理性を重視してきた構造システムの有様やコンピューターの普及・発達への取り組み方について多くの課題がつけつけられていた。そして何よりも問われたのは構造設計者の職能の明確



ポストモダンの時代、「構造表現的建築」と表され、構造デザインへの道はしばし遠のいた。  
国立代々木競技場（1964）、ミュンヘン・オリンピック競技場（1972）、シドニー・オペラハウス（1973）

化と社会的役割の確立だった。

横山不学が自らの構造設計の図面に記名・署名を实践したのはその先駆的現れであろう。さらに日本建築家協会(JIA)における同志的集まりである構造委員会(1967)も生まれた。そこには織本匠、坪井善勝、青木繁、山口昭一らといった構造家達も名を連ねている。そしてその後続く、木村俊彦を中心とした次の世代が中心となり、新耐震設計法の成立をきっかけに「構造家懇親会」が結成されたのは1980年のことである。

その設立趣旨には「個々に全国の構造設計者の中核をなす第一線の構造家を糾合し、専門的職能集団として社会の業績に應えるために」と表されている。「構造家」の位置づけへのイメージが伝わってこよう。優れた構造技術者に対する顕彰制度もつくられたようである(第一回JSCA賞は1990年)。任意団体であるこの懇談会は当初の「社会での認知」「社会への貢献」を推し進めるため、設立8年目の1989年に解散し、会員数約2500人による「(社)日本建築構造技術者協会(JSCA)」が発足した。法人化され、「構造家」から「構造技術者」へと名称が変更された。それは似て非なるもの一。そうした強い異論があったとも聞く。建築設計者に対してマイノリティであった構造設計者集団の組織化は悲願であったことはいままでもないが、任意団体からの脱却を図ったのは第一に経済的理由であったと思われる。行動することにより社会と関わりたいとして、副会長の一人であった木村は、独自に退任した。

これと期を同じくした「松井源吾賞」の創設は1990年。早稲田大学教授・松井源吾(1920-1996)の退職を記念して設けられた。その趣旨文(田中輝明)にはこう記されている。「現在、建築の優れた作品に対しては、意匠関係のみにさまざまな褒賞制度があります。しかしその作品が十分な社会的役割を果たすためには、参加した構造設計者の優れた資質の寄与が必要であります。今日まで、そのような構造設計者に陽があたることはほとんどありませんでした。松井源吾先生は秀でた学者であるばかりではなく、ユニークな構造設計者として、数多くの作品を発表され、建築構造界に大きな影響を与えておられます。これらの先生の業績を記念すると共に、優れた構造設計者を育てるべく、この『松井源吾賞』を設けました。この賞が若い構造設計者の励ましとなり、建築界の発展に寄与することが目的となっています」。記念事業資金は趣意書を送付して寄付を募った結果、約6600万円余りが集まったという。賞牌のデザインは建築家であり盟友の菊竹清訓。構造デザインの最大の理解者であり、永年の協働のパートナーである。

松井先生がかつて坪井研究室に在籍(1956)していた先輩であり、1965年頃にスタートしたという「研究と設計の共存」一研究結果を設計へ、設計から研究テーマへ、という活動には深く共感し、私にとってもめざすべき目標であった。ご一緒させて頂いた広島博・メインステージ大屋根(1989)の設計やエア・ハンガーのコンペへの応募なども懐かしく思い出される。同学年の安藤膳男を見て建築デザインから構造へと進路を変えた昔話も私の過去と妙に重なった。退職される1年前の4月、松井先生から「松井源吾賞」の設立構想と、私に第1回の審査員をやって欲しい旨を記した手紙を頂いた。そして構造家の青木繁・田中彌壽雄、建築家の菊竹清則・内田昭蔵と共に、受賞者として、第一回到川口衛・佐々木睦朗、第二回到草場基成・播繁の各氏を選ぶことができた。構造デザイン、あるいは構造家という言葉がよりリアルな響きを持ち始めたのはこの賞のおかげだ。今でも誰もがそう実感しているにちがいない。

1990年3月の初め、70歳の退職を目前にした松井先生から一通の手紙が届いた。「酒に酔っての骨折、ということで全く面目ない次第。2月9日退院し、恐るおそる歩いています。(中略)最終講義も期待されると困るのですが、ともかく私の素顔を見て頂こうと思っています。在職47年6ヶ月となり、本当に長い間お世話になったものだと思つづく思いました」。最終講義のテーマは「研究と設計」であった。そして素晴らしい講義を終えた先生へサプライズの花束贈呈(+ウィスキー)。そこに、スポットライトを浴びて歩み

寄った人影は、あの名女優・司葉子さんだった。往年の大スター・池部良にも似てダンディでロマンティスト、それでいて照れ屋な松井先生の、美しき人を前にした素敵な笑顔は今も忘れられない。坪井先生がいつも発していた言葉とつながった。「構造は美しくなければいけない。構造設計にはロマンが必要だ。人生も然りー」と。

1993年に日本建築学会賞（業績）を受賞した後、1996年に逝去（76歳）。水泳がお得意でお酒を好んだ先生の早すぎる死は残念であった。「松井源吾賞」の15回（31人の顕彰）をまとめた「作品集」の出版は2005年。そして翌年の2006年には志をつなげた日本構造家倶楽部が設立され、第一回の「日本構造デザイン賞」が授与された。新旧2つの賞の運営のしくみには大きな違いはあるものの、その目的は同じといえよう。

## 構造デザイン —2つの舞台をめぐる

構造設計は生命がけの仕事だ、ということは力学やコンピューターがなかった時代も、科学や工学が成熟した今日も変わらない。構造設計者の果たすべき役割は1つではないが、その最も大きな責務は昔から現代まで少しも変わっていない。「安全」な構造を「合理的（経済的）」につくること。できれば構造自身が美しい方がいい。誰しも異論はないはずである。

「松井源吾賞」では顕彰の対象を「優れた構造設計者」と呼称した。これを独自の見解で、より広く、やや抽象的な「構造家」に拡張する。主催する「構造家倶楽部」のいう「構造家」は構造設計者だけでなく「建築と構造」を愛する技術者、研究者、建築家が含まれている。所属は問わず、作品やプロジェクト、研究や言説の成果だけでなく、「人」つまりここでいう「構造家」の資質や姿勢、貢献度を評価しようとする視座も、作品中心のJIA賞やJSCA賞、あるいは物語性を評価するAND賞とは異なる特徴といえよう。見事受賞し、会員となる事が榮譽となり、憧れの存在になること。それが「倶楽部」のめざす姿である。

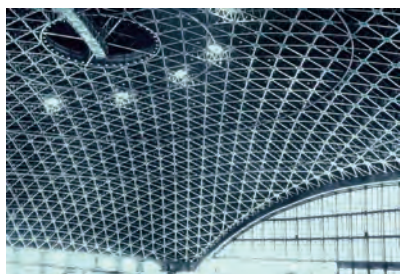
ところでStructural Designを直訳すれば構造設計であり、欧米ではStructural Engineer（構造技術者）の言葉しか通じないだろう。Architectを建築家と称するような解り易さがない処に、しばしば混乱や誤解が生まれ、意見が分かれるところとなる。しかし、そうした話題が継続的に語られることこそが、「倶楽部」の活動の源になるにちがいない。ここでは「構造デザイン」について私の考えの一端を述べ、今後の議論の活性化につながればと思う。

まず、構造デザインとはなにか。

結論から言えば、私は「構造デザインとは構造設計+ $\alpha$ 」と考える。「構造設計」とは先に述べたエンジニアとしての最も基本的な責務を全うすることである。真の「構造設計者」は社会的にもリスペクトされるべき職能といえる。「 $\alpha$ 」には2つの意味があろう。ひとつはデザインプロセス—基本構想・基本計画・実施設計を通じての「建築家との協働」。実現すべきイメージ（空間・形態）を解くための“解”を発想・工夫し、検証・選択する力が求められる。時として“閃き”が鍵となり、品格・人格と気力・体力の充実が大切となる。いまひとつはシステムからディテール・施工にわたるエンジニアや個人による「構造（技術）の考案・開発」。かつていわれたアーキテクト・エンジニア、たとえばR.マイヤール、E.トロハ、P.ネルヴィ、B.フラール、F.キャンデラ、F.オットー、H.イスラー、J.シュライヒなどの「独創の世界」、あるいはF.カーンやL.ロバートソンが拓いた高層建築の展開もある。さまざまな素材や新しい構法・工法の開発は今日にも見出し得る。スケールの大小にかかわらず新しい構造空間を拓く構造技術者の独壇場でもある。

おそらくは構造家や構造デザイナーと自らを（他から）呼称する（される）人はこの2つの舞台のいずれか、あるいは双方において優れた実績を示し得る構造設計者であろう。

著名な構造家の活動にもこうした「協働と開発」の2つの舞台を見ることができる。たとえば坪井善勝にみる「代々木」と「晴海」、O. アラブにみる「シドニー」と「ダラムの歩道橋」など。川口衛の「サンジョルジュ・パレス」では2つの舞台が共存している。磯崎新との協働とパンタドームの考案だ。「松井源吾賞」と「日本構造デザイン賞」に共通した特徴のひとつに海外の構造家を顕彰していることがある。両賞を通じ8名の受賞者を数える。既に本文中で名をあげたL. ロバートソン、H. イスラー、J. シュライヒの他にはP. ライス、C. バーモント、A. バーデン、R. ネイ、W. ゴーベック。彼らが自らをどう呼称するかは分からないが、実践してきた構造デザインの数々は2つの舞台で展開されている。



「協働」と「開発」の2つの舞台で活躍する構造家  
晴海ドーム (1959、村田政真+坪井善勝)  
サンジョルジュパレス (1990、磯崎新+川口衛)

## 美しさと合理性のはざままで

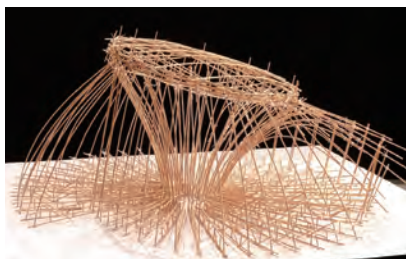
いうまでもなく構造デザインにとって「合理性と美しさの融合」は評価軸のひとつ。しかしここにも2つの見方があると考えます。

「建築の美は構造的合理性の近傍にある (Architectural Beauty exists at a slight deviation from the Structural Perfection)」とは、かつて坪井善勝が発した名言としてつとに知られている。時として誤解(?)され、合理性から外れたところに美しさがある、などと利用されてしまうが、正しくは「美しさは合理性に立脚しながら、そこから少しはずれたところで創造するもの」であろう。

その一方、別の見方から次の言葉を発したい。すなわち「合理性の近傍には、美しさがある」と。建築の「美しさ」もそうであるが、そもそも「構造の合理性」とは何か、は深遠にして難しいテーマである。

しかし構造家自らがめざすべき合理性の獲得に真摯に向き合い、美しさへの憧れや夢を抱きながら努力する時、必ずや美しい構造体、魅力的な構造空間が生まれてくるにちがいない。主語(主役)を入れ替えたこの2つのフレーズの違いは、先に述べた構造家の活躍する「2つの舞台」の有様でもあるここにさまざまな構造デザインの可能性や目標が見えてこよう。

構造デザインの世界は深く、広い。構造家の個性も価値観も多様であり、各々が自らの感性や哲学を育み能力を磨かねばならない。建築と構造に愛着をもち、その高みをめざす人々が互いをリスペクトし、切磋琢磨する。そのような「日本構造家倶楽部」の発展を心より期待したい。



テンポラリーな構造空間(形態)からのメッセージー「合理性の近傍には美しさがある」。  
ジャンボ鯉のぼり(1988~)、竹の会所—復興の方舟(2011~)、テンセグリティ。フラワー(2011~)





## 日本の構造デザインガイドブック

2023年11月発行 ISBN: 978-4767701837

一般社団法人日本建築学会 編、建築技術

一般社団法人日本建築学会のシェル空間構造運営委員会に設けられた構造設計小委員会を中心に、企画・編集を行ってきました「日本の構造デザインガイドブック」が2023年11月中旬に建築技術から刊行されます。本書は、2019年に刊行された「世界の構造デザインガイドブックⅠ」の続編になります。日本国内の全137作品を地域ごとに取り上げ、それぞれの作品を図版や写真を豊富に用いながら初学者にもわかりやすく解説しています。また、構造デザイン上の工夫や設計者の意図を読み解き、作品をより深く理解するためのヒントになるような、重要な要素技術や、作品群の時代背景を解説するコラムも充実しています。

古来より伝統木造技術を駆使して実現されてきた日本の大空間建築は、近代以後、海外から新技術が流入し伝統文化と融合することで、西欧諸国の近代化とは異なる独自のプロセスを経て急速に発展してきた。特に戦後、高度経済成長期を迎えてからの勢いは凄まじく、これほど急激かつ多様に空間構造技術が発展した国や地域は世界を見回しても他に類を見ない。この間に高度に成熟した技術、建築と構造の高い次元での統合、構造デザインの多様性が、近年世界的に高い評価を受けている日本建築の魅力の大きな部分を占めていることは疑いの余地がない。

本書は日本国内のドームやシェル、膜、テンション構造などの大空間を支えるシステムや、立体的な力の流れを有する構造、いわゆる「空間構造」の作品を取り上げている。超高層や一般的な骨組構造の建物などは他書に委ねることとし、逆に何かしらの「空間構造」的な仕組みを有する作品であれば、個人住宅からスタジアムなどの大空間、タワーに至るまでを幅広く対象としている。公共性の高い大空間建築などこれら空間構造作品は、時代や地域を象徴する作品が多く、数々の個性的な作品が日本の建築史を彩ってきた。建築と構造が高い次元で統合したこれら名建築は一見毅然としていて隙がないようにも見える。しかし、仔細に観察すれば、そこに関わった設計者やエンジニア達の意図や工夫、時には苦悩の痕跡さえも発見することができる。本書はそういった構造的に特徴ある作品を訪れる際に理解の手引きとなるガイドブックとして計画されたものである。本書の解説に目を通してから建物を訪ねれば、作品そのものとの対話、あるいは作品を通し時代を超えて作り手たちと語り合うことも可能になるだろう。

本書は、2019年に刊行された「世界の構造デザインガイドブックⅠ」の続編に当るものであり、日本建築学会のシェル空間構造運営委員会に設けられた構造設計小委員会を中心に企画・執筆を行った。本シリーズは建築を学ぶ若者が構造デザインに関心を持つきっかけとなり、構造系の学生や設計者が構造技術の多様性と奥深さに触れるための入門書となることを目的としている。第二弾として日本国内の全137作品を地域ごとに取り上げ、それぞれ図版や写真を豊富に用いながら初学者にもわかりやすく解説している。また、構造デザイン上の工夫や設計者の意図を読み解き、作品をより深く理解するためのヒントとなるような、重要な要素技術や、作品群の時代背景に迫るコラムも極力充実させた。

本書が専門家はもとより、一般の方にとっても日本の構造デザインの魅力を知っていただく一助となれば幸いである。

(「はじめに」(日本建築学会)より抜粋)

# 五感と建築

神田順

東日本大震災から10年ということで、今年の防災推進国民大会は岩手県釜石で開催された。11月初めに2か月ぶりに訪れた釜石市唐丹町での復興まちづくりの活動も10年になるということだ。リアス海岸の斜面に育った杉を玉切りし、製材したのち、剣持猛雄棟梁（今年8月に逝去された）の手によって山形県鶴岡で刻んで、建ててもらった潮見第も、もう4年になる。今でも、玄関に入ると杉の香りに包まれる。階段で2階に上がると、靴下だとよく滑る床板の、足裏の柔らかい感触がまた心地よい。

建築はふつう空間を論ずるので、広さやプロポーション、明暗など目の世界である。音環境もけっこう意識されることはあるが、建築で音を論ずることは少ない。近所の工事騒音、モーターの機械音や繰り返し流されるスピーカからの音は、だいたい不快感が募る。建築は静かで十分だ。面白いもので、家の前の車の音はうるさいと思うだけだが、遠くの電車の音は、そんなに不愉快でなかったりする。夕方5時にスピーカから流れる雑音入りの音楽などは、いきなり音の世界を邪魔されたという感じで嫌だが、潮見第で夕方6時に聞こえる盛岩寺の鐘の音は、もう6時かと穏やかに耳に入る。「火の用心」も、人の声が遠くから聞こえたり、近づいたりするのは、不愉快でないが、防災スピーカから毎日聞こえるのは、騒（うる）さいだけだ。

般若心経には、「色即是空」という有名な言葉があって、形あるものはいずれは壊れてなくなるからこだわるなど教えられるのであるが、建築が本来の建築として十分使われることなく、ただ形を作っては壊しということが繰り返されていることを悲しく思ったりする。浜松町の世界貿易センタービルも、皇居前の東京海上ビルも立派な超高層ビルを壊す必要が本当にあるのだろうかと思う。人間のわがままだ。そういう人間の寿命は延びているのに、建築の寿命が日本ではやたら短い。どうして建築を大切にしないのだろうか。

般若心経はその後に「無眼耳鼻舌身意」とあり「無色声香味触法」と続くのであるが、ふだん生きているということは、色と声の世界だけでなく、香や味や触に心地よさを思えることを嬉しく思うのだ。子どものころ、人の家に遊びに行くと我が家と違った匂いを感じたものだが、最近は都会で匂いを感じるお宅にお目にかからない気がする。さらに昨今のコロナ禍は、悲しいかな目と耳だけの世界に我慢させられているようでもある。

もちろん、食べ物を食するとき、香りに始まり、味も舌触りも総合して旨いと思うものであるし、さらに言えば目で見て味を予感し、囁む音がさらに旨味の効果を増したりする。建築も形や色だけでなく、その中で暮らすときには、音や触感や香りが心地よさの要素として加わっているのだ。

逆にITを駆使した仮想現実とやらは、それこそ目と耳だけの世界。ゴーグルをつけて仮想世界に身を置くのだが、形や色や音だけで、触や香はない。工業製品と自然素材との違いも、少しそれに近い。同じ仮想現実のはずなのに、眠っているときの夢の世界には、香りも触感も豊富なのが面白い。人の脳の不思議さということか。

なんだか行方もなく言葉の上での彷徨っている。建築の世界も設計図の上では、目だけの世界といいながら、実物が時間を経ると、そこに音や肌触りや香りさえも感じられる世界なのだ。言葉を変えると、存在し続け

るということで、時間が建築に味をつけているということだ。建築を味わうことと人間の五感とを堂々巡りをしてきた。

A-Forum e-mail magazine no.92 2021/12/25

## 今度は国家によるデータ改ざん — 日本は大丈夫？

金田勝徳

昨年（2021年）末、新型コロナ禍をかいくぐりながら、学生時代の友人4人でミニ忘年会を強行した。私を除く他の3人は、いずれも建築家ないしは建築事務所で意匠設計担当者として働いていた同級生である。そのため建築関連の話題で盛り上がる中で、日本ではなぜ、建築がほとんど一般メディアに取り上げられないかの議論になった。

渡航の機会が多い友人たちによれば、全てではないにしても海外では建築に関する新聞記事を多く目にし、建築をテーマとしたテレビ番組も少なくないという。タクシーに乗れば、運転手からその町が誇りとしている新旧の建物や、運転手ご本人が好きな建物の自慢話を聞かされた挙句に「お客様の好きな建物は？」と質問され、一般市民の建築に対する関心の高さに驚かされるという。一方、日本の状況を見れば一部の例外があるにしても、一般メディアで建築に関する話題が取り上げられることはごく限られている。ましてはタクシーに乗った時、観光案内をされることがあっても、その町の建物自慢を聞かされた経験はない。この違いはなぜなのか。

その時の結論は、日本では建設にまつわる話題には官民間わず薄汚れた話が多く、建設業界といえば胡散臭い集団といったイメージが強いからではないか、とのことになった。古くから建設工事にまつわるスキャンダルは絶えることなく、たまに建築がマスメディアで話題になるときの殆どが、業界性悪説に基づいた内容となる。発・受注を巡る汚職、各種施工・製品検査データの改ざん、手抜き工事、構造計算書偽装など挙げればきりが無い。

私たちがこんな居酒屋談義に花を咲かせた忘年会の2日後に、こともあろうに建設業界を所轄する国交省によって、データの不正書き換えが行われていたとの報道に仰天することとなった。不正に書き換えられたデータは「建設工事受注動態統計」で、国交省が各都道府県の担当者に指示した書き換えは、遅くとも2010年代前半から始まっていたという。2019年に会計検査院から問題指摘がされた後も、引き続き本省自らが各都道府県からの鉛筆書きデータを消しゴムで消して、水増しした受注額データを上書き保存していたと聞く。身内の監視機能に甘さはなかったのか。一連のことが新聞で報道された後、国交大臣が「不適切な処理があった」と認め、首相は「大変遺憾」と言いながらも、この詳細については、現在も国民に説明がなされていない。私たちの怪しげな居酒屋談義を裏打ちするようなこうした事件に、言葉を失う。

国によるデータの書き換えと言えば、私たちの親や祖父の時代の日本が「大本営発表」という偽りの情報に翻弄され、悲惨な結末を体験させられたことが思い起こされる。そこまで歴史をさかのぼらなくても、2018年には厚労省による「毎月勤労統計」データ不正事件もある。これらは、いずれも国の情勢を実態より見栄え良く見せようとしてなされたことだと思われるが、こうした報に接するたびに、日本の民主主義は大丈夫？との心配が募る。

A-Forum e-mail magazine no.93 2022/01/14

# 懲りない日本人と専門家の責任

和田章

ニューヨークは「犯罪が多く怖い処か」とニューヨーク育ちの米国人教授に聞くと、日本の男は自ら危ない横道に入るから怖い目にあう。五番街をまっすぐ歩いていて、危ないことはないと断言する。日本に災害が多いのは、自然の猛威が大きいことだけが理由ではなく、辛いことを忘れやすい国民に問題があり、重ねて防災に関わる研究者の説明や行動に説得力がないことが問題である。耐震工学の仲間たちは耐震改修されていない建物の会議室で「耐震性不足」の議論をする。その後の懇親会はさらに危ないお店で行われ、隅田川や江戸川の下を通る地下鉄に乗って帰宅する。このような姿を見て、一般市民が防災減災の専門家の言うことを聞くはずはない。人々の悩みごとは防災や減災だけではなく、親の病気、子供の将来、自らの老後など沢山あるから、市民は防災・減災について、腑に落ちる理解がなければ行動しない。

世界の国々の中でも、日本は地震・台風など自然の猛威に多くおそわれる国である。さらに、島国であり急峻な地形が多く、平地が少なく、もろい地盤の上に人々は暮らしている。これに加え、上に述べたように日本の「人々」は楽観的で忘れやすく、過去に大津波が来た海の近くに住み、昔は海だった処を、欲望に駆られて埋め立ててまちを作り、川の氾濫域と分かっている処にまちや村を作っている。「自然」はなんでも覚えていて、これらの人工的な地形は大地震や洪水、津波を受けると元の形に戻ってしまい、余程の対策をしていない限り氾濫は止められない。東日本大震災で起きた液状化により被害を受けた高級住宅街の人々は気の毒ではあるが、開発そのものに問題があったと考える方が、自然の摂理にあっている。

特定の地域に注目したとき、大災害は人間の寿命を超えた年月に一度しか起こらない。それでも、過去に東北の太平洋岸を津波が襲ったことはそれほど昔のことではない。しかし、専門家は大槌町や女川などの多くの地区に津波を忘れて都市計画を行い、建築家、技術者や大工さんは建築や家を建ててきた。鉄道や道路も同じように計画され作られてきた。しかし、これらの悲惨な経験は同じ地に暮らす孫の世代になると忘れられ、弱い建築物、弱い橋や堤防は補強されずに使われていく。東京への一極集中も大問題であり、一方で賑わいを失う地方が増えていることも大問題である。

東京オリンピック・パラリンピックが終わり、北京で冬季オリンピックが開かれた。次の大きなイベントは大阪夢洲で2025年に開催される大阪万博である。数年前の台風で関西空港が冠水し、連絡橋にタンカーが衝突したところの北で埋立てが進む人工島で開かれる。災害発生は、地震、豪雨や津波の災禍 (hazards) の襲うところに、人間活動の弱さ (vulnerability) が重なることによって起こる。一時的な催しで恒久的な建築は作らず、終了後には元の海に戻すなら良いかもしれないが、この地域の経済活性のために皆で危ないことをするのはやめた方がよい。

建築を建てるためには発注者がいて、建築家と構造設計技術者などが設計図をまとめ、建設会社が具体的に施工する。新聞などで新しい建築が紹介されるとき、施工した会社の名前や建築家の名前が載ることはあるが、構造設計者の名前が語られることは少ない。40年ほど前に、日本建築学会の委員会に弁護士をお呼びし、構造設計者の立場を高め発言力を増すための策を聞いたことがある。答えは、何かトラブルが起きたときに責任を取らず、建築基準や施工会社の責任にして、構造設計者は「問題から逃げる」からだと言われた。

東日本大震災の大災害を受けて、我々研究者や専門家は、自ら行ってきた過去の研究や発言、行動が十分に至っていなかったことを、社会にきちんと述べてこなかった。あまりに大きな災害であったため、個人的に責任を取ることはできないが、起きた災害について、建築家や構造設計者に市民からの追求がないことをよしとして、逃げていたように感じる。研究者も同様であり、研究が至っていなかったと発言することは少ない。このようにしていたのでは、社会は研究者や技術者のいうことに素直に耳を貸さず、行動も起こさない。

原子力発電所が津波災害を受けにくいように、東北電力女川発電所では東京電力福島発電所より立地を高くしたと言われている。女川において立地を高くすべきと言っていた研究者や専門家は、東京電力福島発電所が津波に対して弱点があることをなぜ指摘しなかったのか、指摘していたとして、なぜ対策は実行されなかったのか疑問が残る。原子力発電所の重要施設の揺れに関する耐震設計は一般建築より3倍強く設計している。発電機や配電盤などの電気施設が水に弱いことは、水に落としたラジオや携帯電話がすぐに壊れることから子供でも知っている。すべての関係者が津波対策が疎かだったことに反省すべきである。2011年以前の原子力発電所の耐震設計審査指針に、「津波」の単語は「7. 地震随件事象に対する考慮」に一度出てくるだけであった。この基準はホームページに公開され、誰でも見ることができた。その意味で、この基準を執筆した関係者や原子力発電に関わる技術者や許認可に関わった人々だけでなく、小生も含めて地震工学・津波工学に関わるすべての研究者・技術者に大きな問題があったと言わざるを得ない。

---

原子力発電所の耐震設計審査指針より抜粋（2006年9月19日原子力安全委員会決定）

#### 7. 地震随件事象に対する考慮

施設は、地震随件事象について、次に示す事項を十分考慮したうえで設計されなければならない。

- (1) 施設の周辺斜面で地震時に想定しうる崩壊等によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと（周辺斜面の安定性）。
- (2) 施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があるとして想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと

---

A-Forum e-mail magazine no.94 2022/02/15

## 内田先生からのメッセージ

齋藤公男

2022年2月24日（木）、寒さ厳しい晴天の午前、「内田祥哉先生に感謝し想いを語る会」が明治記念館で行われました。白菊を供える献花台の上には先生の凛としたお顔写真と天皇陛下のお名前。命日は96歳の誕生日の翌日、2021年5月3日。その7か月後、この「偲ぶ会」がコロナ禍の中でやっと出来たとのこと、実行委員の皆さんのご苦労が思われます。

献花の後、300名をこえる歓談の場が用意されていた。司会は松村秀一氏、開宴の挨拶（坂本功氏）と献杯に続く奥様（内田明子氏）のご挨拶は会場を静かな感動で包みこみました。亡くなられる3ヶ月ほど前に電話で元気に話された内田先生。その後の容体の急変と最後の立ち合いシーンには思わずこみあげるものがありました。

近年の内田先生の活動の紹介(深尾精一氏)の後、出席者を代表して4名にスピーチの指名があった。原広司、小川信子、寺田尚樹の各氏に先立って私が一番目とのこと。内田研卒業生でもなく、著名な先輩諸氏を置いてなぜ私が一との思いもありましたが、大変光栄なことと考え壇上に立ちました。私の「感謝を込めた想い出」のスピーチ、内容は以下の様です。

---

ただいま紹介いただいた斎藤です。名前はキミオではなくマサオ。内田先生にはいつもハムさんと呼ばれていました。ご指名、大変光栄におもいます。

深尾さんからはSKIの話はしないようにとされています(笑)。佐藤芳夫、小川伸子さんがいるから一と。

私の卒研は東大・生研の坪井研究室。当時は西千葉にありました。構造とデザインの両方を勉強したいと思い研究室のドアを叩きましたが、ちょっと甘かったようです。当時の坪井研は丹下さんとの協働を中心に熱いつぼのようでした。「代々木」の基本構想が始まる直前の激動の時代でした。「愛媛県民館」(1953)に続く「晴海ドーム」(1959)が完成した直後で、RCシェルからスペースフレームへの移行期。坪井先生から課せられた私へのミッションは「B. フラーの正体をさぐれ!」でした。夏休みにフラードームの模型をつくってお見せしたら「やはり俺の“晴海”の方がキレイだな」と。私への卒研指導は3分程で終わりでした。

その後、建築雑誌で内田先生の記事を度々みかけました。たとえば日本のジオデシックドーム第一号である「電気通信中央学園講堂」(1956)、B. フラーとの二度の出会い、高橋訖一氏と共に徹夜で制作したフラードームのこと、等。私にとって内田先生はフラーと共に憧れの師となった次第です。片思いですね。私は勝手に内田研の卒業生のひとりと決めていました。

その後、内田先生に個人的にお会いしたのは1987年頃。先生が東大を退官されて直ぐ、明大の研究室にご相談に伺いました。私の故郷の群馬県前橋市が大きな国際イベントホールを建設したいとのことで、その計画・建設を市長さんから相談されていたわけです。

内田先生には2つお願いしました。ひとつは「コンペ方式」。当時「東京ドーム」(1988)や「あきたスカイドーム」(1990)が話題でしたが、各々、特命やゼネコンのみのコンペで、公共建築ではまずいのではないかと問題視されていました。そこで、予算・工期を条件にデザインを競うような設計事務所とゼネコンを組み合わせるコンペ方式を提案した処、内田先生も了解。このコンペ方式を「前橋方式」と名付けましたが、その後、建築家+ゼネコンの組合せなどヴァリエーションが広がった。今日は隈研吾さんも出席ですが、2段階目の「新国立競技場」もその延長でしょう。

いまひとつは「コンペ要項」。当時、市から建築学会に委託された「基本構想」において得られた結論は「機能空間、コストを満足させる最適解は“張弦梁”」であり、そのことを要項に書けないだろうかと内田先生にお願いした処、「もっとよいアイデアが生まれるかもしれない。今回は“張弦梁を考えている”ということにしよう」とのお答えでした。結果として、応募案は全て張弦梁を採用しており、最優秀案(松田平田・清水)による大空間の実現は日本から世界へむけて誇らしく発信できたわけです。張弦梁による軽量な空間構造の世界はここから本格的にスタートしたように思います。「新しい技術は、みんなの力で普及・発展される方が望ましい」。これも内田先生らしい言葉ですね。

それから30年、東京2020オリンピックのために「有明体操競技場」がつくられました。複合式木質張弦

梁と呼称されたこの構造方式には多くの人々の工夫と努力が集積されています。五輪施設で唯一、2021年のBCS賞を受賞できたのも、内田先生のお陰と感謝する次第です。

内田先生の沢山の業績のひとつに著作活動があります。数々のご著書の中で私が一番関心をもったのは「造ったり、考えたり」（1986、内田先生の本刊行委員会）。造ったけど考えていなかったり、考えていたけど造れなかったり。重く深い言葉ですね。「内田祥哉追悼展」（建築学会会館、2022/3/14～22）のテーマにもなっています。特に“はじめに”に書かれている芸術・科学・技術についての短い論考は「アーキニリング・デザイン」の理念の発想にも深くつながっていると感じます。“技術”についての言及はO.アラブのそれともよく似ている。曰く、「技術は解の唯一性を求める科学とはちがう。すぐれた技術は時として芸術となり得る」と。さらに「技術の価値の表現に一般性を持たせようとするならば、時代とともに変わる目的に技術がどう対応し得るか、あるいは対応してきたかを表現する以外に方法はないと考える」と述べています。この視点が「内田賞」\*の設立（1988）へと導いているものと考えられます。そこには長い時間の中で普及・洗練されていたモノと無名の人々、歴史に対する強いリスペクトが感じられます。

私達が一昨年（2020）立ち上げた「AND賞」（Archi-Neering Design Award）はこの内田賞にもヒントを得ています。人物や作品だけでなく、デザインから施工に至るプロセス・物語、個別的だけでなく普遍的な創造性、美しさと合理性と社会性、さまざまな協働の様相など従来にない評価軸を持ちたい。「内田賞」がその時代を築いた社会的成果を問うていたとすれば、「AND賞」は多様な分野の知力と情熱が交差する、生き生きとしたデザインやものづくりの有様に目をこらそうとする。「技術」は時代と共に変わるものとするのが「内田賞」であるとするれば、「Archi-Neering Design」という“術”はいつの時代でも存在するはずというのが「AND賞」。プロダクトデザインと構造デザインの違いなのかも知れない。両者の違いはそこにあるといえそうです。

最後になりますが、やはりちょっとSKIの話を一。私が建築学会会長の折（2007）、たまたま内田先生の学士院会員推薦を松村さんとお手伝いさせてもらいました。そして2010年頃から「内田スキー会」に誘われました。白馬八方尾根から奥志賀高原へ。内田先生の豪快な山スキー風の滑り、毎晩の千夜一夜風の内田談義も忘れられません。

先生がスキーを止めた年齢まで私にはまだ少し間があります。今しばらく頑張ってから、また先生とお会いしたい。白い雲の上の広いゲレンデで一緒にスキーを楽しみたいものと夢んでいます。いろいろと有難うございました。

#### \*「内田賞」について

内田先生の退官祝賀会（1986）の余剰金を資源に設立（8件に限定）。顕彰対象は「誰の成果かはわからない多くの人たちの努力で、日本の社会の隅々まで普及したもの」—第1回（1988）「目透かし天井」～第8回（2001）「畳」。審査員は池田武邦、高橋航一、林昌二、太田利彦、沢田光英の各氏。（内田賞顕彰業績集「日本の建築を変えた八つの構法」2002.9）



# ウクライナの戦争について思うこと

神田順

ロシアがウクライナ国境付近に軍を展開しているというニュースがしばらくあって、まさかと思っていたところに、現実には侵略戦争が勃発した。そしてすでに40日を超える戦闘が繰り返されている。毎日、火器・銃器・砲弾に蹂躪された都市の惨状が新聞の第1面に、ラジオ・テレビに登場し、悲しい現実をどのように受け止めればよいものかと思うばかりだ。

戦争は国が不安定なときに必ず起きる。日本歴史の中では鎌倉時代の歴史から、承久の乱（1221）がどのようにして起きたかと、思いを巡らせた。鎌倉3代将軍実朝が甥の公暁に暗殺された（1219）のがきっかけである。かねてより武家政治を快く思わなかった後鳥羽上皇が北條義時の鎌倉方を攻め滅ぼそうと兵を挙げたが、逆に関東勢幕府軍の力の前にあえなく総崩れとなった。結果として、鎌倉殿の専制体制から合議制の北條執権政治が確立したと言われる。

実朝は、京文化を好み和歌や蹴鞠や宴会を頻繁に催していたということは、後鳥羽上皇には好感を持たれていたのかも知れない。しかし、国司・荘園領主が無力化し、地頭が実質経済を握るようになってくると、後鳥羽上皇としては、危機感を覚えたのであろう。表向きは文化の違いを唱えても、実質は年貢取り立ての経済問題ということのようだ。

プーチン大統領がウクライナをロシアと同じ文化の同胞と思いたいのにも、経済圏としても離反していく状況を許せなかったことが構図として重なって見える。情報統制により、国内的に侵攻を是とする状況を作って、戦争が始まって、戦いの現場では、士気が上がらないということや、中枢でどれだけの情報が把握できているのかなど、時代、規模や装備は違っても、あらゆる戦争に同じような状況がある。

わが国も、鎌倉時代から徳川幕府成立までは、ほとんどの時期に戦火が絶えることなく、悲惨な状況が繰り返されていたと想像する。徳川の260年間は平和が続いたが、第2次世界大戦からはまだ80年も経っていない。第1次世界大戦の後に国際連盟ができたが、すぐに瓦解し、2次大戦後には、その反省に立って、国際連合が作られたのにとっても役割が果たせているとは言えない。

歴史の真相はなかなか明らかでないことが多いが、終わってみれば、いかに戦争遂行が愚かなことであっただかはわかるのに、まだまだ現実はこの先も繰り返されるのだろうか。それにしても、戦争は、侵略は、許してはならないという世界世論がこれだけ高まって、外交による妥協点がどのようなところで見えてくるのかわからない。ロシアへの経済制裁も、本当に困るのは庶民であってプーチンではない。新型コロナウイルス感染症や気候変動という、地球上で国を超えて共通の課題に取り組む機運が、協調社会を生むきっかけのように見えたのに、現実の戦争を目の当たりにして、人類の愚かさから抜けられない悲しさを思う。

参考：太宰治：右大臣実朝（新潮文庫）、石川進：日本の歴史7 鎌倉幕府（現代公論社）

A-Forum e-mail magazine no.96 2022/04/12



# 建築家の建築への熱意

金田勝徳

常日頃、建築家の創作活動に対する並々ならぬ熱意に敬服している。自らの生業に、これほどの情熱を傾けられる職域はそう多くはないのではないか。

大分昔の話になるが、建築家谷口吉生氏がある施設の実設計が終わる頃、発注者から「工事監理は別の会社に依頼する」と言い渡された。それに対して、谷口氏は「監理をせずに竣工する建築は私が設計したものでなくなるので、図面から一切私の名前を削除して欲しい」と応じた。結果的に工事監理は、「別の会社」との共同監理、設計者は谷口吉生／谷口建築設計研究所として無事竣工している。改めて、建築家の建築への強い愛着と職能に対する矜持を目の当たりにした出来事であった。

以来、谷口氏とは長くお付き合いを続けて頂き、2019年に竣工した「谷口吉郎・吉生記念 金沢建築館」の建設の際にも、谷口氏と周囲の皆様の変わらぬ熱意に接することができた。

この建築館の入り口近くに掲げられた銘板に、「この施設は、金沢市名誉市民第一号である建築家谷口吉郎氏が暮らした家の跡地に、金沢市が建設した建築と都市に関する美術館です」とある。その施設の工事中であった2018年1月の夜、谷口氏が単身、丸めたA1判の図面の束を抱えて私の事務所に来所された。「工事着工後の今になってもまだ、設計変更をしたい個所がいくつかある」とのことだった。設計終了後、設計者が「設計意図伝達」と称する僅かな残務の外は、そのプロジェクトから退場させられることが少なくない昨今の状況とは、別の世界を見ている想いがする。

その建築館で2021年11月16日から2022年5月29日まで、「静けさの創造 谷口吉生の美術館建築をめぐる」という企画展が開催されている。そこでは谷口氏の設計による資生堂アートハウスから金沢建築館までの11の美術館が精緻な模型と多くの展示パネルで紹介され、別室では展示美術館の映像が映し出されている。谷口氏は、その展示会のポスターに「建築とは、与えられた条件の下で、理想とする環境を創造する芸術であると考えます。(中略) 私が設計した11の美術館に目指したのは『静けさの創造』による作品鑑賞のための環境です」と記している。

この展示会を準備された谷口研究所のスタッフの方たちのご苦勞が、いかばかりのものだったかは、お聴きするまでもないが、あえてそのご苦勞の一端を谷口研究所のAさんに伺ってみた。案の定、苦勞話は尽きないとのこと返事が戻ってきた。中でも、会期直前まで展示内容が定まらず、展示レイアウトも決まらなかったこと、Aさんが撮影者と共にニューヨークの美術館10館の映像を撮ってまわったこと、それを僅か20分程度のビデオに編集したこと、展示パネルに使うシナ合板を真夏の倉庫に並べた500枚の中から均質な60枚を選び出したこと等々、会期間際まで続けられたご苦勞は想像をはるかに超えるものだった。Aさんはこうした苦勞話の最後に、「展示を見てこれら一連の(騒々しい)ドラマがあったことが感じられない展示になっているとしたら、少しは(谷口氏が言う)『静けさの創造』に近づいたと言えるのかも知れません」と、話を結んでいる。なんという熱意と執念だろうか。

A-Forum e-mail magazine no.97 2022/05/11

# 耐震設計の起承転結

和田章

朝日新聞の「天声人語」、日経新聞の「春秋」などを読まれる方が多いと思います。目がウルルとなる文章、おっしゃる通りと納得する文章が多いように感じます。短い文章でも学会論文でも、説得力ある文章の基本は「起承転結」がしっかりしていることだと思います。

地震がなぜ起こるかについては解明されていますが、いつどこで起こるかは誰にも分かりません。プレートのずれ、プレート内部の破壊によって揺れが始まり、これが地中を伝播します。表層の地盤の方が地震波の伝播速度が遅いので、海の波が海岸に向かってくるように、地震波は徐々に上向きに伝わると言われています。表面波もあり簡単ではありませんが、地震波が敷地地盤に到達すると、地盤の揺れと建物の揺れには相互に関連し建物が大きく揺れます。ここまでの起承転結の「起」と考え、次の耐震設計法の考察を「承」とします。

地震動の大きさと性質によりますが、骨組は弾性的な揺れから塑性変形をとまらなう揺れを受けます。関東大震災のあとに起きた柔剛論争は有名ですが、京都大学教授の棚橋諒先生は「建築物は強度があっても、脆ければダメ、柔な骨組みを作って変形させれば良い訳でもない、適度な剛性とある程度の抵抗力、これに靱性(塑性変形能力)が必要である」とエネルギー吸収の重要性を訴えられました。昭和の一桁、コンピュータの「コ」もない頃のことですが、現在の耐震設計法のルーツであるに違いありません。

このような進んだ研究があったにもかかわらず、耐震設計法は「静的地震力と許容応力度計算」によっていました。武藤清先生は塑性変形能力を無視していたわけではなく、鋼材や鉄筋の降伏応力度を短期許容応力度に決めた時、これらには十分な塑性変形能力があるのもっと大きな地震が来ても骨組は塑性変形を起こすからすぐには壊れないはずだと書かれています。社会が棚橋先生の考えに乗ったのは、新耐震設計法が施行された昭和56年6月ですから、50年近くあとです。

ここからが小生の問題なのですが、構造計算書の初めに設計方針を述べる時、S造の場合は、「十分な変形能力を持たせるようにFA部材を用いたのでDsを0.25にした」、RC造の場合は、「梁の曲げ降伏型の骨組にしたのでDsを0.30にした」のようにDsを小さく設計することが善のように考えていました。

新耐震設計法を纏められた梅村魁先生、渡部丹先生にDsが0.45、0.55のような建物をどのように考えておられたのか、聞きたかったと思います。「塑性変形能力を無視したダメな耐震設計であり、単にそのペナルティとして強度過剰な設計を強いたのですと言われるか、それとも、強度と変形能力を上手に組み合わせたい良い設計だと言われるか」。天国に行けて、お二人にお会いできたら伺いたいと思っています。

そして設計した建築が地震を受けます。これは「起承転結」の「転」に相当しますが、Dsを小さくした建築は、人命を守ることができても、研究者・設計者・行政が考えていた通りに、構造物は大きな塑性変形を起こします。

次は「結」ですが、ヒビだらけになった建物は取り壊されてしまいます。Dsが0.25、0.3のように保有水平耐力の小さな建築は最悪です。取り壊し費用は、建て主でもなければ、設計者でもなく、国や県の予算で進められます。住人は二重ローンをかかえて次の住宅を取得せねばなりません。小生の今の気持ちは「建築として成り立つなら、強度型のDsが0.55が最高に良い耐震構造」だと思っています。とにかく強度が十

分で壊れないのですから、良いに決まっています。

地震の研究、耐震構造の研究を進め、耐震設計法がまとめられ、構造設計者も研究者も行政も施工会社も、社会に向かって「この建物は耐震設計してあります」と言って建築を建てています。しかし、全ての関係者は「ヒビが入ったら、あとは知りません。済みませんが、公的な予算で片付けてください」が今の状況です。今の耐震設計は起承転結が成り立っておらず、すっきりしません。

A-Forum e-mail magazine no.98 2022/06/15

## 芸と技術と社会資産と

齋藤公男

### アーキニリング・デザインとは何かー

2021年12月9日、The Okura Tokyoにおいて「日建連表彰2021」の表彰式が行われ、筆者らは「有明体操競技場」に対して栄ある第62回BCS賞を受賞することができた。東京五輪の新施設としては唯一の受賞である。その設計者として日建設計、清水建設とともにA-Forumの名を連ねさせていただいた。式の会場で何人かの方から声をかけられた。「A-Forumって何ですか?」「どんな設計事務所なんですか?」と。

A-ForumとはArchi-Neering Design (AND) Forumの略。ANDの理念の実現と構造設計・構造デザインに関心を抱く方々に積極的かつ自由に活用していただくための「集いの場(フォーラム)」として2013年に設立した。更にANDとは、ArchitectureとEngineering Designの融合・触発・統合の様相(有様・成果)を意味する言葉。2007年に日本建築学会(AIJ)から発せられた理念である。意外にも、この日本建設業連合会が発行している「ACE」もArchitecture & Civil Engineeringとなっており、両者の比較は意義深い。ところでAIJが目指すべき目標は、学術・技術・芸術の発展としている。まず、学術と技術の関係である。今学術を科学と工学に分けて考えてみよう。科学・工学は技術を駆使する際のToolであることは言うまでもないが、時として認識を誤ることがある。例えば力学や材料・施工・コンピューターが成熟していれば何でもできると錯覚し、大きな失敗を招くことがある。新しいアイデアや閃きは人間力であり、解の唯一性を求める「科学」と、多様な選択肢から最適な解を模索する「技術」とは違う。今日、そのことをしつかり理解することの大切さは言うまでもない。

通常の「想像から実現へ」のベクトルだけではなく、「テクノロジーからイメージ」へのベクトルを加えた相対的なベクトルの有様が「AND」の理念にはこめられている。ここからAIJ主催の「AND展」(2008年~)がスタートし、更にA-Forum主催の「AND賞」(2020~)が設立され、現在も活動中である。

果たして「AND」なる理念が生まれた起点はどこなのか。遡って振り返れば、そこには約60年前に建設された「国立代々木競技場」(「代々木」1964年)がある。

### 「代々木」からのメッセージー日本を飛翔させた大空間

「代々木」は奇跡のプロジェクトと言われる。完成した「代々木」は20世紀を代表する建築として世界の絶賛を浴び、日本の建設力の高さを世に知らしめた。60年後の今もその輝きと評価は少しも変わらない。ところで「代々木」が残したメッセージとは何であろうか。

第一に建築(家)と構造(家)との高いレベルでの融合(協働)、第二に基本構想・基本計画における「空間と構造」の発想・予見、第三に設計と製作・施工を包括したホリスティック・デザイン、第四にテンショ

ン（ケーブル）構造を主役とした軽量構造・空間構造の世界。こうした挑戦の数々が、個性的だけでない普遍的創造を「代々木」にもたらしたと言えよう。

### 空間構造の世界—継承される「技」と「美」のレガシー

「代々木」が拓いた「空間構造」の世界は、同じ頃胎動し始めた国際的学会をも強く揺り動かした。1959年、スペインのE・トロハが創設したRCシェルの学会はその後、大きく発展するなかで名称を変える。国際シェル・空間構造学会(IASS)である。IASSを背景にして、日本の空間構造は大きく飛躍していった。「空間構造」の代表は軽量かつ大規模な無柱空間や集いの空間。なかでもスポーツ施設としてのドーム建築は注目される。こうした大規模建築は「存在」そのものが周辺に大きな影響を持つ。従って単体としてのデザインは内部空間（機能）だけでなく外部形態（外観）にも意を尽くさねばならない。美しさと合理性とともに、「社会資産」としての価値を認識する必要がある。今回BCS賞をいただいた「有明体操競技場」もまた「空間構造」の世界を世に問う代表だと考えたい。

### 五輪のレガシーは今

20世紀後半の近代建築で世界遺産の登録第一号は「シドニー・オペラハウス」(1973年)。同世代の「代々木」も昨年、日本での重要文化財指定を受け、次に目指すのは世界遺産である。近年、大規模な耐震改修もなされ、60年前の五輪施設が新しいレガシーとなることを世界が注目している。そしてオリンピックの体操競技場から展示場への利用転換が計られる「有明体操競技場」に望まれるのは「仮設から恒久建築」への道。「代々木」とともに「芸術・技術・社会」をつないだ五輪のレガシーとして生き続けて欲しいと願わずにはいられない。

(一般社団法人日本建設業連合会「ACe 建設業界」2022年6月号)

A-Forum e-mail magazine no.99 2022/07/05

## ものづくりと言葉

神田順

今までも、仲間との議論とかコミュニケーションとかについて、何度か書かせてもらっているが、もう少し考えてみたい。

構造家とか建築家とかは、ものづくりの専門家である。材料のことも設計のことも施工のことも配慮しなければ実現しない。一方でものづくりを上手く進めるためには、関係者が十分に議論して、問題を解決しながら進むことが必要だ。そのときには、コミュニケーション、すなわちお互いが共通の言葉で議論しなければ議論にならない。もちろん、スケッチや模型が言葉以上に語ることもあるが、お互いに何か違うという時には、言葉が必要になる。

例えば、法律は法律の中では一貫した定義のもとで使われているが、学術用語としても、ものづくりのためとしても、的確性が確認されているとは言えない。構造性能に関わる言葉にしても、設計段階での議論を考えると、法律の言葉は法律の言葉でしかないことを誰しも感ずる。経済性が求められると言われても、初期コストを考えているか、ライフサイクルを考えているかで、条件が全く異なる。

ものづくりにおいてもいろいろ制約があり、専門家にすべてお任せ、という時代では無くなったようだ。一方で、専門家に委ねないと良いものができないのも事実である。

その点、わが国の大学では、建築を学ぶとなると、4年間にわたり意匠も構造も設備も一通りのことを学ぶということになっていて、それが専門家間で共通の言葉で議論ができるということにつながっている面はある。

今の社会でよい建築とは何かとなれば、当然、空間が心地よいこと、安全性が十分なこと、機能に便利なこと、長く使えること、などの言葉が出てくるが、それを実現させるためには、やはり、言葉で建築主にそのことを説明できることが求められるし、行政には法律的に問題ないことを説明できなければいけない。

最近、イタリアン・セオリーの延長で「アセンブリ」（アントニオ・ネグリ、マイケル・ハート著、岩波書店、2022）を読んだ。かつて、同じ著者の「帝国」で20年前に論じられたように、国際規模での金融市場経済の行き過ぎが21世紀になっても止まらない問題をあぶり出しているのであるが、その中から「個々の生産者は、みずからネットワークを構成し、生産のための機械を、資本家から奪取して自らのものとせよ」という呼びかけとして理解した。資本家により貨幣を増やすことが自己目的化することで格差が生まれ争いが生じている社会を、生産者個々に敬意を払ってその生産物の価値をお互いに享受できる社会に変革せよ、ということであろうか。

構造家とか建築家とかの場合は、もっとも紙と鉛筆だけからとは言わないが、別に資本家から与えられているわけでない手段で設計をしていると思う。そこでは生産者集団としてのネットワークがポイントでもある。社会にとって、このことはとても基本的なことで、かつ、よいものができる必須条件でもある。現実には、経済力イコール権力の下で、それが今までにない建築を生むというようなこともあるが、その場合でも、ものづくりの人間がものづくりの仲間の中で十分な意思疎通のネットワークがあって初めて実現する。

このような思考に基づくと、建築のものづくりが新しい社会が生まれることにつながる。A-Forumでの議論が、フォーラムでの言葉の蓄積が、これからも生きたものになることを夢見つつ、貴重な第100号の紙面を埋めさせていただいた。

A-Forum e-mail magazine no.100 2022/08/10

## Aフォーラム「建築士制度を問う」より

金田勝徳

2020年の3月に改正建築士法が施行された。この法律は、1950年に制定されて以来70余年に渡って基本的な見直しもないまま現在に至っている。このことは建築士に対する社会的な関心の薄さを象徴しているように思われる。「建築士」という職業を具体的に知ったのは、2005年に発覚した姉歯元一級建築士による構造計算書偽装事件の時が初めて、という人も少なくない。

国交省の調査によれば、2021年4月時点で、資格を持って建築士事務所に所属している建築士の総数は約14万人とのことである。その年齢構成を見ると、20～30歳代の合計が11%程度に対して、60歳代以上が43%を占めているという。建築士の高齢化現象も、多くの他分野に劣らない。今回の士法改正は、こうした現実に強い危機感を持った建築士会連合会・建築家協会・建築士事務所協会の3団体の働きかけによるものだった。主な改正点は、「建築士の人材を継続的かつ安定的に確保する」ことを目的とした建築士試験制度にあった。

それを機に、A-Forum では先月末（2022/8/27）に「建築士制度を問う」をテーマとしてフォーラムを開催した。当日は三井所清典、仙田満、今村雅樹の各先生をパネリストにお招きして、それぞれの立場からの話題提供をして頂き、その後の討論が活発に行われた。

フォーラムでの話題が多岐に及ぶ中で、一級建築士試験の受験要件であった2年間の実務経験が、一級建築士登録要件に変更されたことに関心が集まった。この改正によって、大学で一定の単位を取得していれば、実務経験がなくても一級建築士試験を受験できることになった。今回の法改正を牽引された三井所先生はその趣旨を「若くて頭のさえている時に試験に合格しておいて、その後の2年間は仕事に専念しながら仕事を憶える時間に割いてほしい」と説明する。言い方を変えれば、大学生や大学院生が大学での講義受講や研究活動の合間に、受験勉強を「することができる」、ないしは「しなければならない」ということになる。これらのことが次世代を担う若者にどのような影響を与えるのだろうか。

ある受験塾の経営者は「今回の法改正は私たちにあって追い風」と言い切っていた。一方これまで通り働きながら受験塾に通う若者からは、「早く合格しないと現役大学生ばかりが合格して、君たちが合格できなくなる」と講師から煽られているという話も聞く。さらに今村先生によると「給与が少なくても建築家を目指して尊敬する建築家に師事したい学生・院生が、在学中に積もった多額の奨学金返済のために、卒業後の安定収入を求めて大きな組織の一員として働かざるを得ない傾向にある」という。

そして仙田先生から「建築士の量的な確保だけでなく、美しく強靱な建築造り、国造りをするための質的な変革を遂げるには、建築士制度そのものを見直す必要がある」との意見があった。できるだけ早くこの通りになって街並みが整い、建築がより人々に親しまれて建築士に対する社会的な関心も高まることを期待したい。

A-Forum e-mail magazine no.101 2022/09/08

## エントロピー拡大と無意味な戦争

和田章

熱力学第二法則、エントロピー増大の原理とも言われるが、この法則は「宇宙は時とともに整然から混沌の方向へ進む」ことを説明している。整然としているときはエントロピーが小さく、混沌としているときはエントロピーが高いという。別の見方では、価値またはポテンシャルの高い不安定な状態から、価値またはポテンシャルの低い安定な状態へ変化することと同意である。身近なことで言えば、塩と砂糖が別々の皿に載せられている状態が整然、これらを混ぜてしまい区別がつかなくなった状態が混沌である。整然とした状態を保つのは難しく、混沌とした状態は安定であり、何もしなければその状態が保たれる。

エントロピーを増大させるとき人々は快感を感じる。ある分野の学問が脚光を浴び、その教授の育てた若手研究者が次々に大学の助教授に採用されたとする。これらの若手の中には、それほどの能力のない研究者も混じってしまう。要するに、整然から混沌への移行である。このとき、弟子が次々に助教授の職を得ることは教授にとって快感である。ただし、結果として研究者のポテンシャルは下がって行く。

このようにどこにでもある宇宙の大原則に反して、我々建設に携わる人たちは、混沌から整然を作っている

ように見える。鉄鉱石は酸化鉄であり、これから鋼を作り出すプロセスは、混ぜってしまった塩と砂糖から両者を分離することと似ている。この融けた鋼を板や形鋼にして、構造部材を作ることも整然を作り出して、宇宙の原理の逆プロセスである。重たい構造材料を工場から大きな都会に運び、位置エネルギーの高い不安定なところへ資材を持ち上げ、超高層建築の骨組や橋を建てる動作も明らかに混沌から整然へ向いている。

しかし、このとき忘れてならないことは、これらのプロセスには外部からエネルギーがつき込まれていることである。溶鉱炉では鉄鉱石と同時にコークスが投入され高温で還元を起こしている。形鋼の生産にも鋼を高熱にしなければならず、形鋼のロールにもエネルギーが必要である。建設資材を都会に運ぶには、トラックとガソリンが必要であり、現場の組み立てには大きなクレーンと電気が使われる。我々の建設の仕事も地球規模の全体で考えると、整然から混沌を生んでいることが分かる。建設地に整然とした高いポテンシャルの高層建築が作り上げられているとき、高層建築の建設にとっては外部である地球や大気を普通以上に混沌な状態にしていることになる。要するに総量として、我々の建設産業は何も整然を生んではおらず、混沌を産んでいて、宇宙の原理は正しいことになる。

戦後のまちの変化は激しかった。例えば新橋、新宿などのバラックは次々に大きなビルになり、東京タワーが建設され、地下鉄が次々に完成し、高速道路の建設が始まった。外見上は混沌から整然、エントロピーの低下である。しかし、これは、全体としては混沌、エントロピー増大であった。男達はこの時代が懐かしく、最も良い時代だと言っている。

東京のような大都市は必ずしも整然とは見えないが、綺麗なビルが建ち並び、夏の冷房、冬の暖房が快適にコントロールされ、高速道路や地下鉄が整然と決まった時間に走り、これらがスケジュール通りに機能している状態はやはり整然と言え、エントロピーが低い。だから人々を呼び寄せる力があるとも言える。ただ、大都市がこの低いエントロピーの状態を維持するためには、大量なエネルギーを外部から投入しなければならず、地球規模で考えるとエントロピーを増大させている。

このようなことを以前から考えていたが、戦争は最悪だ。せつかく作った集合住宅、道路や鉄道、発電所を人的に壊しているのは見ていられない。多くの人々が怪我をしたり亡くなられているのも悲しい。自由に思ったことを話せないのも辛いと思う。こんなとき、物理学やエントロピーの議論をしていても虚しいが、戦争は無意味なエントロピーの拡大である。アインシュタインは、「宇宙は無限」と「人類はばか」の二つは確かだと言われたそう。最近の研究では、宇宙が無限かどうかは分からないそうだが、アインシュタインの言われたように、人間はばかなことは確かだと思う。コロナ騒ぎで2年半、海外に行けないだけでなく、世界が分断していることも悲しくて仕方ない。

A-Forum e-mail magazine no.102 2022/10/12

## L ガシーとしての大空間建築のゆくえ—秋田県立体育館をめぐる

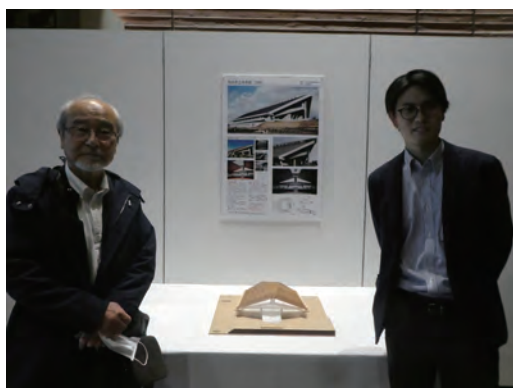
齋藤公男

10月中旬、秋の東北に向かった。行く先は秋田市。久しぶりの再訪である。かつては長時間の列車行であったが、いまは4時間余の新幹線の旅。どうしたことが、翌日、秋田空港に着く予定の知人達の2つのフラ

イトは雲の停滞のため羽田までひき返したとか。車窓から見る風景、ゆったりと流れる時間と安心感が私は好きである。秋晴れの秋田駅に降りるとどこからともなく津軽三味線の音。巨大な秋田犬“わさお”も出迎えてくれた。今夏には3年ぶりに恒例の竿燈まつりも行われたという。

今回、秋田市を訪ねた目的は3つあった。

ひとつめは「建築士会全国大会（第64回）秋田大会」の会場となった「秋田芸術劇場・ミルハス」（2022.06開館）のホワイエに“あるもの”を展示することである。“あるもの”とは「秋田県立体育館（以下「秋田」）」のパネルと模型（制作は日本大学・空間構造デザイン研究室）。事務理事の鴛海浩康氏のお誘いも幸運だった。展示が始まると直ぐに人だかりが生まれた。「秋田」への関心を高めることができるはず、との期待がわいてきた。仙田満（JIA元会長）、三井所清典（士会前会長）両氏にお会いすることもできた。「解体か再生か」が話題となる昨今、竣工後54年を経た「秋田」のゆくえが今、何よりも気がかりであった。



「秋田」の完成は1968年。時の建築雑誌—新建築や建築文化では、設計：日本大学齋藤研究室、施工：大成建設となっている。当時学部長であった齋藤謙次先生が主導し、その設計メンバーは「建築」は小林美夫・若色峰郎・津路次郎・関弘志・杉浦定雄・坪井幸生、「構造」は小野新・齋藤公男（協力—千代田建築研究所）であった。設計チーム13人中、既に11名が没している。秋田駅を西へしばらく進むと「秋田」が見えてくる。やや高台となった敷地を活かして、ダイナミックな合掌型大屋根を“飛翔体”のごとく浮き上がらせる

重厚かつスピード感を誘う象徴的大空間建築は今も健在であった。不定形で彫刻的な建築形態と最小かつ有効的な建築空間を、合理的な構造計画と設備計画によって融合したところに「秋田」の最大の特徴があると考えられる。長い積雪期間にも拘らず、約60mスパンの縁梁のPS工事も要したこの体育館の工期は何と僅か10か月であった。

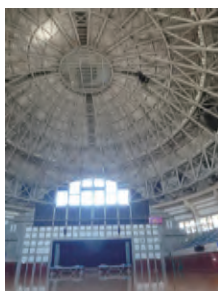
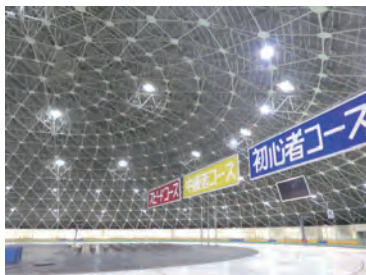
ところで、私が日本大学の建築学科へ入学したのは1957年。当時「構造の日大」の呼び名を耳にしていたが、戦前・戦後を通じてその礎を築いた佐野利器、小野薫は各々1956年と1957年に相次いで没していた。一方、戦後復興期において日大教授として設計教育に力を注ぎ、建築文化に関する優れた論考と作品を残したのは吉田鉄郎（1894-1956）である。構造とデザインに興味を抱いた学生は多く、小林美夫（1928-2017）もその一人だったという。卒業論文を齋藤謙次（1912-1970）の下で「RCラーメンの柱・梁断面の仮定法」としてまとめる一方で、吉田鉄郎にあこがれ、デザインの師と仰いだ。東京中央郵便局にみるような吉田の教え—「素直に、単純に、無理なく」「清々しいプロポーション」が小林美夫のめざしたものであろうと伊澤岬は述べている（建築家・小林美夫デザイン論 / 私家版、2016）。「秋田」には2人の大学の師＝齋藤と吉田の理念が繋がっている。簡潔にして躍動的な、凜とした姿形。時間を越えた「市民のための建築」の力。50年余、大地を踏まえて立ち続けている「秋田」を前にして、そんな感慨があらためてわいてきた。



「秋田」は天井改修工事の真っ最中であつた。膜パネルを鉄骨トラス下に全面にわたり取り付けるといふ。やはり、という思ひであつた。山形アーチのトラス助梁の下弦材（T型鋼）とガセットプレートによる「構造表現」。原設計の内観デザインはこれが狙いである。改修設計の担当者は、はたしてそのことを理解してくれていたのだろうか？ いずれにしろ、「解体」ではなくて「改修」ということは、しばらくは「秋田」の命運はつながっているはずである。しかし残された時間は少ない。

「秋田」の模型・パネルを展示会場に設営した後、私は鴛海昂君（日大助手）を誘つて秋田市内に点在するいくつかの建築を訪ねた。

●秋田市スケート場（1971）：ダイヤモンドトラスによる大空間の迫力は建設当時と変わらず、あらためて極小トラス材と接合プレートによるトラス・システムを考案した先人のアイデアに感服。滑走路には氷が張られ、大勢の市民の声が響いてきそうであつた。



●秋田市立体育館（1994）：異才の建築家・渡辺豊和（秋田県出身）によるこの建物の出現は、当時多くの話題を集めた。建設費をめぐって一時は「他の設計者で」という市の決断に対して訴訟も辞さないという事態に発展。強い個性と独特の世界観をもち、「異形異類」と自身を捉える渡辺のデザインは理解に難しいがおもしろい。まさに「秋田」と対照

的。訪ねた館長曰く「市民の利用と学生の見学者も多い。雨漏りはともかく、国際級のバドミントン選手からクレームがつくドーム天井が高すぎてダメだ」と。

●秋田県立武道館（2004）：山下設計と協働して設計した大屋根は集成材による張弦梁構造。ここでも天井改修工事が施されていた。「秋田」と異なり、大梁間に懸垂状に膜曲面が取り付けられた。その為アリーナ内観の現状は現設計と余り変わらない印象であつた。ますます、「秋田」の改修後の有様が気になってくる。



こうして年代を経ても市民に活用されている建物を見てみると、「解体」か「保存・再生」かという今日的課題についての議論の大切さをあらためて考えさせられる。老朽化、強度や機能の低下といった物理的問題よりも、「壊すこと」や「残すこと」に対する人間や社会の認識・評価に多くが託されているということだ。まずは建築界の人々がそれを自らに問い、答えねばならないだろう。「建築」にとって難しい命題である。

今年も建築会館ギャラリーにおいて「AND展 2022」（11/2～9）が開催された。昨年と同様、「構造デザ

インフォーラム」と連携する企画とした。展示内容は第2回 AND 賞の受賞作品を主としたが、特別展示として「レガシー4作品」のコーナーを設けた。国立代々木競技場「代々木」(1964)に次ぐ1960年代の空間構造の代表作として、下関市体育館(1963)、香川県立体育館(1964)、岩手県立体育館(1967)に「秋田」(1968)を加えることとした。構造模型はいずれも学生たち(武蔵野大学と日本大学)が制作してくれた。すでに「下関」は解体が決まり、「岩手」は耐震・内装改修後に現役続行(2020年 Docomomo 登録)、「香川」の先行きは不透明だが風前の灯、「秋田」は改修中だが先行きは不安、となっている。

ところで「1960年代のレガシー展」の企画のヒントは2つ。ひとつは小澤雄樹のエッセイ「構造に夢を見た時代一代々木だけではない」(a+u、2019.10)。いまひとつは TMIB を愛する会の書籍「えっ！ ホントに壊す！？ 東京海上ビルディング」(建築ジャーナル、2021)。「東京海上」(1974)の建築計画のスタートは1965年頃。超高層の曙「霞が関ビル」とほとんど同じである。AF フォーラム(KD 研)でも「さらば“東・海”1974」と題して、都市・建築・技術をめぐるフォーラム(第45回 AF フォーラム)を企画している。「築くこと、残すこと、壊すこと」といった様々なテーマについて議論を深めたい。

A-Forum e-mail magazine no.103 2022/11/11

## 宮沢賢治の思い

神田順

三陸岩手での震災復興にかかわるようになって、このところ宮沢賢治(1896-1933)が気になる存在になってきている。明治三陸津波の年に生まれ、37年後の昭和三陸津波の年に没しているのが不思議な巡りあわせだ。2018年の1月に、宮沢家ゆかりの花巻の大沢温泉を訪れたときに、たまたま直木賞に門井慶喜の「銀河鉄道の父」が選ばれたというニュースに接したのも偶然のタイミングだ。早速に読んだことを覚えている。そして、父親の目からみた賢治の評価を確かめたくて、筑摩書房の全集とちくま文庫の全集を買って、じっくり読み始めた次第である。

童話にしても、ちゃんと読んでいなかったもので、読むほどに何が起きたのかと立ち止まると、自然とどうつきあうか、さまざまに語りかけてくれる。空想の世界が心地良く広がった。さらに書簡というものは、特定の個人とのコミュニケーションなので、作品とはまた別の形で賢治の思いが伝わる。

弟の清六氏の書、今福龍太の書、中村稔の書など、いずれも興味深い。そして最近になって、谷川徹三の「宮沢賢治の世界」を読んで、草野心平が「宮沢賢治は天才だ」と言っていた意味がわかるような気がした。単に詩人というだけでなく、自然科学についても実体験と結び付けた理解をしている人であり、気持ちよく暮らすことに向けて体を動かした人である。詩を読むなどということは、普段はしないのであるが、中村稔が何を言いたいのか、谷川徹三が何を言いたいのかを考えると、全集を引っ張り出して、どちらの言っていることに共感できるか詩を何度も読んで確かめてみる。こんな読書も楽しめた。

谷川徹三が頻繁に引用する「農民芸術概論要綱」という賢治の著作がある。農民の間に入って、科学的知識を応用し肥料のやり方を指導したり、東北砕石工場にかかわって、石灰肥料の販売の宣伝文句を考える。そんな自分の行動の原点といった感じのものでもある。

知識の豊かさをもとにして、農業の生産者が協働して働くことの意味を語るのは当然としても、そしてそこ

に芸術が入り込んでいるのが新鮮である。そこに技術と芸術の融合がある。働くことの中に創造性を持っていくことで喜びが生まれる。まさにアーキテクト・デザインにも通じる精神ではないか。構造設計がいつの間にか、マニュアルに沿った構造計算に終わっていたりする現実があると、形を生むための技術の部分と芸術の部分の融合こそが大切だ、と声を上げたい。そしてなによりも芸術の部分があることで喜びが生まれる。これはあらゆる生産的活動において言えることかも知れない。

「雨ニモマケズ」手帳への書付の中に、賢治はすでに死の近づいていることを感じ、できなかった多くのことを思い返す。生きるとは、働くとはどういうことかを、やさしい言葉にして連ねている。宮沢賢治を読み返すことから、まだまだ学ぶものを見つげられるように思うのだ。

A-Forum e-mail magazine no.104 2022/12/13

## オンラインは人間社会に何をもたらすのか

金田勝徳

長引く新型コロナ禍のなかにあって、人間社会の在り方が様々に変化し、その中のいくつかは、感染終息後もそのまま残ることが予測されている。中でもとりわけ社会に大きな影響を及ぼすのは、様々な分野でのオンラインの活用ではないだろうか。

新型コロナ感染拡大以降これまでの3年間を見ると、「3密」と呼ばれている密閉・密集・密接による感染防止を目的として広まったオンラインには、確かに一定の効果が見られている。感染者数のピークが過ぎて「3密」の規制が緩められると、その後直ぐに感染者が急激に増え、そのたびにピークが高くなるのがいまだに繰り返されている状況を見れば、その効果の確かさが窺える。またオンラインは、移動に要する時間と費用を削減し、会場準備の手間や費用も少なく、地域に関係なく多くの人が集まれる等、都合の良い副産物も生み出している。

しかしその一方で、人間社会は簡単には取り戻せないものを手放しているのでは、との懸念が付きまとう。

霊長類学者の山際寿一博士<sup>\*)</sup>は、人類の脳の大きさがゴリラの3倍に進化した理由を、人間が持つ自己を抑制してその場の雰囲気に合わせて合わせる能力が、他の霊長類に比べて圧倒的に高いことによるものとしている。つまり人類は言葉や文字を手にする前から、同じ場に集まり、体の動きを他者に同調させて、リズムに乗せながら全体を調和させる音楽的なコミュニケーション能力が高かったというのである。この説は現代においても、コンサートホールやスタジアムで、居合わせた見知らぬ人達が交歓している様子を目にすれば、容易に納得できる。

このことは、講演会や仕事の間でも同様であることは言うまでもない。また定められた場所に行くまでに要する時間は、効率的ではないにしてもその時間が自由な思考に使えることで、様々な可能性を潜在させている。そして同じ目的で同じ場に人が集まり、そこで対話が生まれるという当たり前の日常が、社会生活にとって重要なことのように感じられる。少し大げさな言い方かもしれないが、こうしたことが、古代から人間社会が培ってきた文化であるとも言えるのではないか。

オンラインが、情報を共有するのに効率的で、これまでにない便利さを持っていることに間違いはない。し

かしこれに頼り過ぎると、前述の様な移動、集会、対話の自由を手放してしまうことになりかねない。だとすると、このことによって人間社会は少なからずの影響を受け、代わりに何を手に入れるべきなのかが、次世代の課題になるように思える。

\*) やまぎわ・じゅいち：ゴリラが専門の霊長類学者 京都大学前総長、日本学術会議前会長

A-Forum e-mail magazine no.105 2023/01/12

## 飛躍する構造デザイン、その先にあるもの—渡辺邦夫からのメッセージ

齋藤公男

2023年4月3日は渡辺邦夫さんの三回忌という。過ぎ去る月日は早い。2019年7月、建築倉庫ミュージアムにおいて「構造展—構造家のデザインと思考」が開催された。副館長でキュレーターの近藤以久恵氏に請われて企画段階から関わることが出来たのは幸いだった。展示に参加した構造家は45人。パネルと模型に加え映像による各人の「構造デザイン」への熱い思いが会場に溢れた。会場入口は5月に急逝した川口衛氏のコーナーとして飾られ、そこに並んだのは「東京国際フォーラム」の大きな模型。突然の「遠路より運び込みたい」という申し出にOKを出させたのは渡辺さんのパワーにちがいない。車椅子にのりながらも嬉しそうな満足顔をうかべていた。私が会った元気な姿はその時が最後となった。



「構造展」(2019.7) 会場オープンを集まった出展者



展示会場入口に置かれた「東京国際フォーラム」の模型

逝去を悼み、多くの方々が彼の足跡をみつめながら、その類まれな人柄と業績について述べられている。ここでは私にとって忘れ難いいくつかのエピソードと、彼が時折発していた言葉の中から印象的なメッセージを語りたい。

1963年、日本大学建築学科卒業の渡辺さんは私の2年後輩になる。クニさんとカナベさんとか呼ばせてもらってきた。当時人気の「構造研究会」の中でも目立つ存在であり、デザインにも興味を持つ点でも相通じるものを感じていた。私は随分悩んだ末に坪井善勝研究室に辿り着いたが、彼が構造の道を選んだ理由は実に明快かつおもしろい。「同級の優秀な意匠希望者が10人いた。従って、日本中で考えると、10(人)×100(校)×10(前後年)=1万人になる。数少ない建築家をめざして1万人と競うことになる。その人生は大変で意味がない。それに比べ構造を選ぶ優秀な人間は同級生にはいない。となれば全国でもせいぜい100人ほど、競争率が二桁ちがう。だから就職先は構造でいこう」と。そこで4年生になる前の春休みに横山不学先生に会いに行く。東大や京大の卒業生が多かった当時、横山先生はびっくりしてすぐにOK、早く来なさい、と云われたという。

卒研で選んだのは佐藤稔雄研究室。佐藤先生は私が東大生研の坪井先生の紹介で引き取って預けられた斎藤謙次先生（当時学部次長）の一番弟子になるが、当時もっとも人気のない研究室を渡辺さんが選んだ理由は自分勝手のことができそうだった、という。盟友、石丸辰治（故人）も含めた4人組が生まれた。卒論のテーマは「塑性座屈」。東大生研の田中尚、東工大助手の平野道勝とも交流し、入りびたっていた横山事務所では気鋭の木村俊彦に憧れ前川國男を神の存在と感じたという。卒業設計では見事に「桜建賞」を受賞している。

1960年に開催された世界デザイン会議（WODECO）に刺激されて設立された全国学生デザイン会議にも積極的に参加したことは彼にとって学生時代の最大の成果といえよう。日大にとどまらず明治、東大、日本女子大、早稲田、東工大などの学生達と交流した。このネットワーク作りは奇しくも私も同じ。この頃院生に進んだ私自身も黒川紀章の国際会議出席の協賛金集めに企業訪問をしたことを懐かしく思い出す。

いずれにしろ、抜きんでた行動力・建築への好奇心と構造への情熱が育ったのは多人数教育の日大故かとも想像する。大学時代からすでに渡辺さんの世界は限りなく広く、ダイナミックに息づいていることがうかがえよう。

横山事務所に入所して一年経った時、大谷幸夫が「京都国際会議場」のコンペに勝ち、これを機に独立した木村の許へと移る。多くのことを学びながらの6年間、やがて疑問が加速する。「たしかに木村さんは有名建築家とつき合い、きら星のような作品に自分も参加できるかも知れない。しかし世の中の建築はあまり変わっていかないし、いいものができていない」と感じたという。1969年、29歳で独立。私の研究室の卒業生、高橋一正君も第一号の所員となった。横山事務所からの同僚、相原俊弘氏も加わり、青葉台のマンションの一室で「構造空間論」を熱く語った日々が思い出される。やがて両者が分かれる時、“SDG”と“構造設計集団”の名をどちらがとるのか、の議論も忘れられない。小さな住宅やマンションにも心をこめ、構造デザインに情熱を燃やし続けた。

やがて1970年後半、オイルショックに代わってポストモダニズムの思潮が台頭しはじめる。空間と構造は乖離し、構造の有様に耳を傾けるメディアも建築家も消えていく。1984年頃であろうか。木村先生を囲む恒例の品川テニスコートでの早朝練習の折、奥様が涙ながらに洩らした言葉がある。「渡辺さんはひどい。木村先生が居なければ僕らにも仕事に来るのに。消えてほしいというんです」と。その頃のスタッフは8人位。いよいよ事務所をたたもうとしたその時「幕張メッセ」のコンペの記事を読み、今回は槇文彦さんが有望であると知る。最後のチャンスをものにすべく早速訪ねて売り込んだ。「僕は今、非常に実力も充実しているし、気力も体力も人生の中で最高だ」。槇氏も応じた。「いや私もそうなんです」。その言葉に、自分の未来を重ねたのであろうか。終生忘れ得ぬ言葉として感動したという。

恩師木村の恩情も支えになったであろう。「幕張メッセ」（1989）は快心の出来映えであった。渡辺さんは大きく前へ飛躍し始めた。内藤廣氏との「海の博物館」（1992）のスタートも1987年頃であろうか。その後「東京国際フォーラム」（1996）、「ウルサン競技場」（2001）、「横浜港ターミナル」（2002）といった壮大なプロジェクトが実現していったのである。

渡辺さんと私は立場や目線が違ってはいても「構造デザイン」への夢や実践を共有しながら長年、よきライバルだったと思う。1990年1月、渡辺さんの企画で1年越しの「新春対談」（鉄鋼技術）があった。渡辺さんは幕張メッセ、わたしはグリーンドーム前橋や出雲ドームのプロジェクトに加え、念願だった博士論文

をやっと手にした頃。二人とも気合十分だった。9頁にわたる対談記事は互いの構造デザインへの思いに溢れていたが、特に印象的な彼の発言が2つあった。ひとつは大空間への批判である。「内部はいいが外観は大体ダメだ。典型的なのは「晴海ドーム」(1959)。構造設計や空間には感動を覚えるが外から見るとゴロツとして全然面白くない。ローマのコロセウムの方がずっといい」。ひどいことをいうな、分かってないな、と思った。



幕張メッセ (1989)

いまひとつはエッフェルへのリスペクト。「様々な職能の軍団やスタッフを持ち、自分の責任でまとめていることをめざしたい。プロジェクトも協力しながらじっくりつくりこんでいく。最初からあまり決まっていな方がいい」と。これは私と違う。危ういものを感じた。さらに驚くような発言もあった。「正直言って私自身は張弦梁はそれほど面白いと思っていないし魅力的なシステムとも思っていない。その最大の原因はなぜわざわざ引張り上げなければいけないか、ということ。「理工スポーツホール」(1985)も見せてもらい略算したけど、上弦トラスのせいを大きくすれば下弦ケーブルはいらんでしょ」と。なるほど外観(低ライズのアーチ曲面)は似ている「幕張」と「前橋」の違い(必然性)を理解することは彼ほどの熟達者でも難しいのか、とあらためて教えられた次第となった。

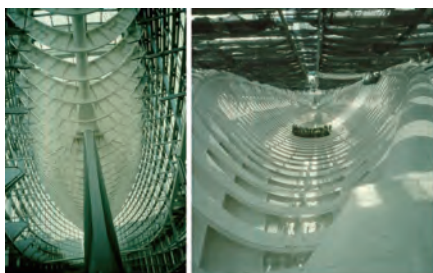
エンジニアの社会的役割について、将来はより積極性が必要だろうとの私の発言に対して「私は逆です。将来も先生と私は行き会う場所が全くないという感じですね。私は今まで建築界全体に非常に熱心に付き合ってきた。しかしそのやり方では妥協が多く、満足出来ない。私はますます職人になりたい。ある意味で閉鎖性が無いと無理だと思う」と反駁してきた。その後生じてくるJSCAとの軋轢の伏線はこの辺りにあったのかもしれない。渡辺さんの理念の強さであろうか。

しかしそうした見解の違いをこえて私に協働をもちかけてくれた2つのプロジェクトがあった。まさに彼のいう専門が異なる者との協働に重きを置く彼のストラテジーなのかと敬服したものだ。



天城ドーム (1991)

ひとつめは「天城ドーム」(1991)。基本構造の段階で行き詰ったという。私は小さな構造模型を正月明けにSDGへもちこんだ。そこを起点として「東京ドーム」(1988)に代わる超軽量にして日本初の「張弦ストラットドーム」が動き出す。D. ガイガーの通称「ケーブルドーム」とは異なる新しい構造空間は建築家の木島安史、橋本文隆氏にも大変好評であった。しかし何故か渡辺さんの著書「飛躍する～」には紹介されていない。これも謎である。

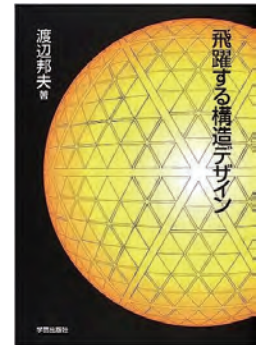


東京国際フォーラム (1996)

ふたつめのプロジェクトは「東京国際フォーラム (TIF)」。1990年頃であろうか。基本構想が動き出した当時、私は渡辺さんとNYへ向かった。持参した小模型を前にヴィニオリ事務所で議論が弾んだ。「ポストモダンに初めからさよならだよ」という建築家・ヴェニオリの流麗なスケッチ。広大な事務所入口近くに置かれたピアノを独り弾いている姿も忘れ難い。結局、私のこの時の唯一の提案は「2本足の間に舟形のデプスを利用したケーブルとアーチを挿入したらどうか。彫刻的で過大な重要なガラス屋根を実現するにはこ

れしかない」だった。剛腕で力づく、それでいて論理的で美的感性に溢れた渡辺さんならではの仕事ぶり。圧倒的な熱量に敬服しつつ、これは彼が作りたい構造芸術（彫刻）だと納得することにした。時代も味方してくれたいと思う。

2002年9月、念願の渡辺さんの自著「飛躍する構造デザイン」が出版された。そしてその翌年の1月29日、出版をテーマに「建築家フォーラム」が開催された。企画したのは近江栄 日大教授。対談の相手役に私が選ばれた。印象的なこんな発言があった。「数年前に構造設計界全般を点検したことがある。一言でいえばひどい状況です。僕はこの事態を改善するために本を出そうと考えた。これから建築設計界に巣立とうとする学生さんに読んで頂きたい、という目的以外に何もありません。単純に“構造デザイン”の重要さ、面白さ、ライフワークにふさわしい仕事だということを、若者相手に叫んでいるに過ぎない」「組織には当然個人的に尊敬する人々がいます。しかし日建や Arup といった巨大組織と戦うことが楽しいし、建築エンジニア界を席卷している現状を打ち砕こうと闘志が湧いてくる。実に厭な性格ですね」「この本の題名“飛躍する”は、実は“飛躍したい”を願って付けたものです。とにかく、ここ数年かけて私は頑張ります」。—そして、この僅か7か月後、あの事件が起きたのだ。



2003年8月26日、使用開始3ヶ月後の朱鷺メッセの連絡デッキが突然落下した。人身事故がなかったのがせめての救いであった。場合によれば北朝鮮からテポドンが飛んできたかも、と想像すると背筋が凍り付いた。「構造設計をしたのは自分だから」と、契約者でもないのに自ら被告に名乗り出た渡辺さんは結局、裁判には勝ったものの、10年間にわたる社会的制約をうけ、膨大なエネルギーを消費した。事故発生当時、秋山宏会長の下で副会長だった私は、職能団体でありながら司法の場での関わりが持てない建築学会の難しさ、むなしさを感じ得なかった。真実は闇の中。ディテールや部材構成に問題があるとも考えられるがそれ以上に何かがある。設計と施工が緊密に連動・相関しなかったその時の不運な状況と判断の誤りが悔やまれてならない。

2013年に損害賠償請求は棄却された。失われた10年という“時間”は取り戻せなかったが、渡辺さんは力をふり絞ってあらたな活動へと進む。1万冊の蔵書は38のカテゴリーに分類され、模型群に囲まれた事務所の「SDG Library」（2012.4 -）や「渡辺邦夫日曜学校」は全国からの学生でにぎわったという。「5次元の構造設計」の論考はやや難解であるが、物理的なXYZの実空間である3次元の座標軸に加え、歴史に学び未来に提言するという時間軸とIT時代をのりこえる精神軸の設定はいかにも渡辺さんらしい。構造家としてはこうしたメッセージを常に胸に携え、建築に投影する設計者。JSCA や JSDC の活動もこうした思潮を共有して活動すべき、と語っていた。

最後のエピソードは「Z.Hの新国立競技場」である。もう10年前になる2013年9月、渡辺さんは“考える会”のシンポジウムに参加直後、意見を表明した。「コンペの審査は適切かつ適正に行われたのか？（建築技術、2013.12）」の投稿理由は榎文彦の提言に対して急に責任を感じたからだという。彼の社会的正義感が為せるアクションに敬服する。そこにはコンペに対する義憤と提案がこめられている。「まずは要項の不備であり、外苑敷地も見ずに欠席したロジャースとフォスターの審査は不可能だ。もし審査結果が無効になったら、（この後、まさか白紙撤回になるとは知らない）再コンペとする。参加資格を見直し、オープンとし、

敷地も再考。当然開閉屋根は止めて、現在の「国立」は保存・活用すべきだ。Z.Hの当選案は当初の予算でできるはずがない。いずれにしろ、この案は破綻するとタカを括っていたのが間違いではないか」と。こうした渡辺さんの意見に私も同感だった。

その一方で、アドバイザーの任を果たせなかった自省をこめていくつかのシーンを思い描くことがある。日本が Zaha Hadid を選んだ以上、そのイメージを日本の土俵と建築界の中で制御し実現すべきだったし可能なら、その問題点や課題を風化させるわけにはいかない。基本構想段階で渡辺さんが参加できていたら、というタラ・レバの夢もみる。

「構造デザインはプロジェクトのプロセスにも責任がある」とは渡辺さんが常々語っていた言葉である。まずは最小の建築要求と超大のスケールを可能とする「構造空間」を創ること。そこから世界に発信し得る、日本の若者が自信を持てるながれ未来が芽生えることが期待されたにちがいない。「東京国際フォーラム」も「横浜港ターミナル」も「Z.Hの新国立競技場」も Arup が基本構想に関わったといわれる。3つめのプロジェクトを実現した時、彼のいう「飛躍したい構造デザイン」を見届けることが出来たかも知れない。異才にして孤高の構造家、渡辺邦夫さんを偲ぶばかりである。

A-Forum e-mail magazine no.106 2023/02/20

## 塑性ヒンジは点ではない

和田章

コンピュータ利用は 1940 年頃、戦前の米軍が弾道計算のために開発したことで始まり、インターネットも同じ米軍から始まっています。人類は戦うとなると研究開発に力が入るのだと思います。このようにして開発された技術は諸刃の剣と言われ、軍事だけでなく平和にも大きな力を発揮します。

地震国に高層建築を設計できるようになったのは、コンピュータとソフトウェアで骨組解析、応答解析ができるようになったからといえます。新型コロナウイルス感染症の広がりの中で多用されるようになった WEB 会議もこれからの社会を変えたいと思いますし、弊害はあるとしても元に戻ることはできないと思います。一貫構造計算プログラムも同様に大きな弊害はありますが、元の手計算には戻れません。

コンピュータには高速計算と大容量メモリーの特徴があり、人間と異なり単調な計算を嫌がらずに黙々と行う強さもあります。小生は学部で 3 年生の冬にこの魅力に取りつかれ、たくさんの構造解析プログラムを作りました。この頃に作った鋼構造平面骨組の弾塑性解析ソフトは今でも動きます。

建築分野だけでなく土木・機械の研究者・技術者が勉強した洋書に、英国の地盤工学の教授 O. C. ZIENKIEWICZ の THE FINITE ELEMENT METHOD という教科書があります。序文に、「科学の進め方の定石として、対象物を細かく分け、個々の性質を把握してから、再度理論的に組み立てれば、対象物の挙動を把握することができる」と書かれていました。

現在の科学の進め方は、これほど簡単ではないと思いますが、1960 年代後半の一人のエンジニアにとって、飛びつきなるほど明快な考え方でした。

その頃の建築構造の教科書は、静定トラスの解き方、不静定トラスの解き方、静定・不静定ラーメンの解き



方など、対象とする構造物に応じて解き方が別々だったのですから、上記の喜びは、今の人にはわからないと思います。今になってこれを振り返ると、解きたい対象によって、モデル化と解き方が異なる方が、人間的で頭をしっかりと使うので優れているのではないかと感じる場合があります。鶴亀算を、「鶴と亀のいる池のほつりを思い浮かべて、全部鶴だとしたら課題の足が余る、その分亀がいるはずだ」と考える方が、鶴をX、亀をYとして連立方程式を無味乾燥に解くより、はるかに知性的なことと同じです。

今の設計者はもっと良くない病気にかかっていると思います。先日(3/15)、ASDO・JSCA 東京共催 技術研修会で、50年前のプログラムをご参加の皆さんと一緒に使ってみることができました。軸力の作用している柱にヒンジができる時、塑性化は危険断面だけに生じるのではなく軸方向に分布し、点ではないことなどよくわかり、もちろん弾塑性座屈の計算もできます。興味のある方はダウンロードして試してみてください。



[https://a-forum.info/img/maga/maga107\\_wada.zip](https://a-forum.info/img/maga/maga107_wada.zip)

ファイルの中身

- ① 50年前のプログラム (NONPLANE.EXE)
- ② NONPLANE のデータ記入法 (NONPLANE\_DATA\_METHOD.PDF)
- ③ データ記入例 2種 (EXAMPLE1.TXT、EXAMPLE2.TXT)

A-Forum e-mail magazine no.107 2023/03/17

## 災害にパッシブに備えるかアクティブに備えるか

神田順

建築の耐震安全性に対して、機械に頼ることには何となくためらいがある。いざというときに予定通り動いてくれなかったら大変なことになるからであるが、そのリスクがどの程度か評価できれば実現性についての判断が可能になると思う。宇宙空間や月世界に居住するなどというときは、そもそも機械に頼らざるを得ないし、極寒気候の中では暖房なしに生活できないわけで、機械に頼ることがだんだん当たり前の社会になっていることも現実としてある。

免震装置は、剛性や減衰を調整することで、地震動に対して建築側のパッシブな対応である。制振装置は、現状は減衰を付加するパッシブなものも多いが、アクティブ制御も可能である。ただし大量生産品ではないので、建築に使うとその信頼性を実証することはなかなか難しい。エレベータやエスカレータは当たり前の建築の構成要素になっているが、機械制御ということになると、最近は電子制御ということでもあり、そういったものに身を任せるといった感覚に抵抗があるのかもしれない。福島原発事故も、津波に対しては、電源喪失という意味で、パッシブ防御もアクティブ防御も十分でなかった。

自動車の自動運転化が進んでいる。運転席に座ってハンドルに手を置いているだけで、電源を積んだ車という機械が、車線や前方視野を認識し、アクセルとブレーキを自動的に制御してくれる。そんな機械に身を任せるのは、ある種の快感でもあったりするが、ストレスも同時に感じている。建築や住宅の中でそのようなストレスを感じたくないが、飛行機の中では人任せ機械任せの安全性を受け入れているわけである。これからも、生活する中で、機械に安全性を委ねる時間が延びて行くことになるだろう。

自然が建築の能力を超えた力を発揮すると建築は倒壊する。そのようにして災害が生まれる。12年前の東日本の津波被害でも、28年前の神戸の地震被害でも、あるいは、火災や戦災でも、同じような悲しい光景

を呈する。自然の発生する力を適切に評価できれば対応は可能となるが、アクティブ防御のリスクが十分に小さいことを、社会としてどう納得するか、もう少し時間がかかるのかも知れない。あるいは、パッシブを旨とすべしとわきまえることを選択すべきなのだろうか。

仮に戦争というような事態が起きれば、地下室やヘルメットなどパッシブな防御するしかないと思っていた。ところが、今の政府から、アクティブな敵基地攻撃能力というような言葉が飛び出した。思わず、耐震安全性をどう担保するかの連想に広がってしまった。

A-Forum e-mail magazine no.108 2023/04/11

## 例外であるべき厳戒態勢

金田勝徳

4月末の日曜日、自宅近くの幹線道路を車で走行していた時、気が付くといつの間にか、時速40kmでゆったりと走る警察のパトカーに追いついていた。私はその時、特に急いでいたわけでもなかったけれど、パトカーを片側2車線の右車線から追い超して左車線に戻った。その道路の速度制限は時速50kmであること、近くの右側車線を走行する車がないことを確認して、道交法に沿った追い超しのはずだった。ところがその直後、私の車への停止命令がパトカーのスピーカーから聞こえてきた。「なぜ？」と思いながら車を道路左側に寄せ、ハザードランプを点灯して警察官を待った。

警察官は開口一番「驚かせてしまい済みません。現在、車内の危険物検査強化中なので、積み荷を見せてもらっていいですか」と言い、私に運転席から降りよう指示した。そして車内を覗き込み、積み荷であるゴルフバックを見た警察官は表情を和らげ、どこのゴルフ場に行ってきたのか、ゴルフはどのくらいのスコアなのかなどの雑談後、今まで同じような経験をしたことは？と聞いてきた。空港近くのゲートでの荷物検査はともかくとして、普通の路上では初めての経験であった。

帰宅してその日の朝刊をみると、「襲撃再び 厳戒認める空気<sup>1)</sup>」という見出しが目についた。その記事には、昨年7月元首相が街頭演説中に襲撃された事件を契機に、警察庁が政治家の演説会場での積極的な職務質問や所持品検査、警察官の配置増強を全国の県警本部に指示したとある。それから9か月余り経った今年の4月には、岸田首相の街頭演説会場に筒状の爆発物が投げ込まれ、続く5月には広島G7サミットの開催が予定されている。新聞の見出しにある「厳戒認める空気」は、こうした昨今の社会情勢を考えれば厳戒態勢も仕方なしと受け入れている国民感情を指してのことであった。

私が運転中にパトカーから呼び止められたのは、この厳戒態勢の一環だったのかと推測される。私がパトカーを追い超したときに、車内にあったゴルフクラブにパトカーの金属探知機が反応したのかも知れない。パトカーに呼び止められて少なからず驚かされはしたが、私自身も今の社会状況下では仕方がないのかと忖度し、「お疲れ様です」との言葉を交わして警察官と別れた。

しかし社会がこうした治安維持権力の強化に慣れてしまい、気が付くといつの間にか抜き差しならない状況に追い込まれてしまう危険性を感じる。新型コロナウイルスの感染拡大が世界中に広がった時、当時のドイツ首相だったメルケル氏が、感染抑制のために「家の外での生活」をできる限り自粛することを、国民に切々と訴えた。同時にこのことによって、民主国家として最も大切な基本的人権を制限してしまう「痛みと例外

性」を強調している<sup>\*2)</sup>。日本の政治家から同様の発言を聞いたことはないが、この種の態勢が長引くことによる弊害は、日本が昭和初期から20年間にたどった歴史を思い起こすまでもない。国民の国政への関心を拒絶しかねず例外であるはずの厳戒態勢が、早く元の日常に戻るよう目を凝らすことにしよう。

\*1) 朝日新聞 2023.4.30 朝刊

\*2) 「コロナウィルス対策についてのメルケル独首相の演説全文」(2020.3.18)

A-Forum e-mail magazine no.109 2023/05/10

## 関東大震災火災100年、ますます重要な学協会連携

和田章

漢字「私」の隣の「ム」にも“私”の意味がある。「ハ」にはその形から分かるように抑える意味がある。自らを思い直してわかるように、人は基本的に我儘なものである。多くの人が集まる社会の平穏のために、個人の我儘は適度に抑えなければならない。「公」の文字はこの意味を表している。個人の領域を超えて集団や私企業、社会にも欲望がある。これを野放していると、社会の平穏は保たれず、このような処に大きな自然の災禍が襲った場合、被害はなおさら甚大になる。平常時から手綱を引いて社会の行き過ぎを抑制する必要がある。一般的には多くの法律が抑制の役割を担っていると思うが、欲望に推された社会の要請があると、法律は緩和されてしまう。確かに抑制だけに力を入れて、何にも取り組もうとしない社会は生きている意味がない。欲望と抑制の適度な釣り合いが重要であり、この定まりにくい釣り合いの線が、日本各地の村、まち、都市、社会を形作っていく。

大正時代の児童文芸雑誌「赤い鳥」を主宰していた鈴木三重吉は震災の2ヶ月後の同誌11月号に18ページにわたる「大震災火災記」を書いている。最後に「これまで多くの人々はふだんの平和に甘えて、だらけた考えに堕ち、お金の上でも間違った、無駄の費いへの多い生活をしてきた点がどれだけあったか分かりません。今度の震災を機会として、全ての人が根本に態度を改め直し、勤勉質實に、本當の合理的な生活をする習慣を固め上げなければならないと思ひます」と書いている。どこにもあることだが、この気持ちは年月が過ぎると薄らいでくる。

人のDNAは基本的に100年過ぎても進化はせず、自然の災禍として大地震は必ず起こる。100年の間に我々の社会は、強い欲望と弱い抑制の中で大きく変わってきたが、必ずしも強靱になったとは言えない。最も大きな問題は人間の活動であり、産業や人口の集中により、埋立を進め、高い防潮堤、堤防を作り、山を削り谷を埋めて、ハザードマップの危険領域を広げつつ、人間活動の領域を危険性のあるところに広げてきたことにある。一つひとつの土木構造・建築の耐震性は向上したが、大都市に過密に建てられていること、電気・電子に支えられ、生活や交通、通信などを、過度に便利にしてきたことは、失うものを大きくしているといえることができ、大問題である。一方で地方の過疎化が進んでいることは、日本全体として間違った方向である。次の関東大震災は、100年前と同じ様相ではないだろうが、必ず起こるに違いない。

日本工学会は明治12年、工部大学校（東京大学工学部の前身）の土木・電信・機械・造家・化学・鉱山・冶金の7学科の第1期卒業生23名により始められた。独立心の強い日本建築学会は早期に離れ、公共心の高い土木学会は最後まで残ったと言われている。防災減災だけが工学系の課題ではないが、大正から盛んになった学会の独立に問題があったように思う。

平成 23 年 3 月に起きた東日本大震災を受け、分散化した多くの学会や協会の密な交流や連携が必要であるとの大反省から、防災学術連携体の活動は始まった。この 10 年余の間に学協会の間の交流と連携は進んでいるが、さらに密な連携が必要であり、場合によっては他学会の懐に入った真剣な議論も必要である。これらの活動が、社会と時代を俯瞰した理想的な欲望と抑制の新しい釣り合いを作っていくことを期待する。

A-Forum e-mail magazine no.111 2023/07/14

## 伝統木造の未来を思う

神田順

20 年ほど前から、わが国の林業の課題が、農水省や国交省でも大きく取り上げられ、建築における国産材の活用が、さまざまな形で現れてきている。木材自給率も 18% くらいから 40% くらいまでに回復しているようである。特に公共建築では、10 年ほど前に、木材利用の推進を法律にまで制定し、国の政策としても展開している。

このたび、岩手県の住田町の町役場を訪れて、木造建築のことを思った。人口 4600 人ほどで、山間地にあり、「日本一の林業のまち」を目指している。そのためのシンボリックな町役場は、斜めの格子壁と木造の張弦梁による現代工学を体現した木造建築である。

話題になった新国立競技場においても日本全国の木材が多用されている。木材利用推進という意味では、プラスチックやアルミを使うよりも優れた選択であると思うのだが、改めて置いて行かれたのが、大工棟梁による伝統木造の住宅建築である。

戦前までは、建築基準法もなく、木造住宅は仕口・継手は大工の手刻みによる伝統工法によっていた。それが、大工の腕に依存しないでも金物でつなげばよいことが、建築基準法上の木造在来工法として位置づけられてしまった。大量生産・工業化の波は建築界にもやってきて、ハウスメーカーは、鉄骨系、RC 系も含めて、多くのシェアを占めるようになり、わが国の住宅から伝統木造が押し出されてしまった。効率化が質の良さを駆逐した例である。

神社・仏閣にあっては、一時はほとんどが RC に傾いたときもあるが、今は、また古来の木造が復活しているように感じている。歴史・文化ということを考えれば、伝統木造がこのような形で消えることはないと思う。しかし、量的には、住宅とは比べ物にならない。

住田町役場には、樹齢 100 年を超える杉の柱が 4 本使われていたり、引っ張り材としての木材に伝統的継手が用いられたりするが、象徴的に扱われているにすぎない。実際にまちの中で、伝統木造の家がどれだけ作りやすい環境になっているかは大いに疑問である。

その土地に育った杉や檜を、大工が自分の目で見て、柱や壁に選択し、製材した上で加工する。そんな木造住宅であれば、補修や改築も、地元の大工の手で対応もしやすい。建築としては、理想的な持続可能社会ではないか。社会制度的にもそこまで踏み込んで、自治体としての対応を期待したいものである。

今年の 1 月に増田一眞氏が亡くなった（享年 89 歳）。多くの大工や構造設計者に向けて、木構造の教材を自ら作り、多くの地域で講義を行ってきた。この 9 月には追悼の会が計画されている。氏は、構造設計は工法を考えなくてはいけないことを強調し、また、RC 造については、プレキャストの活用を発信していた。

伝統木造については、1930年代まで広くその技術は発展し、多くの大工が育っていたのに、今や急激にその数を減らしている。

集成材が使いやすいことやプレカットが効率的であることのすべてを否定することはないが、地場の木材を人の目で選択し手で加工するという原点を失うことなく、循環的に森と住まいが回っていく社会を育てたいものである。「構造は美しくなければいけない」は、増田一眞の言葉でもある。伝統木造を思うとき、アーキニアリング・デザインの実践者としての増田の存在が大きかった。未来に向けて、これからも生かすべきわが国の技である。

A-Forum e-mail magazine no.112 2023/08/23

## 未来は想定外？

金田勝徳

8月中旬の夏休みが始まる前日、いつも会社の机の上に置いたままのノートパソコンを自宅に持って帰った。言うまでもなく、やりかけの仕事を休み中に進めておこうと考えてのことだった。しかしあろうことか、短い休みの間に殆んど電源が入ることのないままだったパソコンを休み明けの朝自宅に置き忘れて出社してしまった。我が身のあまりの情けなさにあきれながらも、その日一日ぐらいは何とかやり過ごせるかと机の前に座ってみたものの、思いの外パソコンなしではほとんど仕事ができなかった。しばらくウロウロと無駄な時間を過ごした挙句、結局は昼休みの時間を延長してパソコンを取りに、自宅と職場を往復する羽目になった。

その行き帰りに、いつもの通勤電車より空いている電車の中を見渡すと、居眠りをしている人以外は、私を含めて乗客のほとんどがスマホの画面を見つめるか、指先で画面を擦っている。その様子は、人々がパソコンもスマホもなければ日常が送れないかのような光景であった。振り返れば、私自身も支払いのほとんどをスマホやカードで済ませ、たまに現金で支払った後のお釣りが、いつまでも小銭入れに重たく残っているのを煩わしく思ったりしている。

そんな日常の傍らで、これまで期待と不安が入り混じった想いで進化の成り行きを傍観していたAIが、ChatGPTの出現でいきなり身近に迫ってきた。なくてはならないはずのパソコンもスマホもろくに使いこなせていない私がAIに関してなにがしか言及することはためられるが、あえて考えてみたい。

今、AIに関連した論考や社会現象が連日多くのメディアを賑わしている。まず日々の生活に直結する言説を見ると、「AIは人間独自の技能であった多くの分野で人間を凌駕しつつあり、人間には無縁の持続性や更新可能性などの能力を享受している」という。それによって「地球上に何億人もの失業者が生み出される」「生成AIが、建築産業にも破壊的な影響を与える」などが目につく。

また社会や政治問題では「何十億もの人が失業し格差が広がれば、自由と平等を標榜する民主主義が蝕まれる」「最も重要な資産が、これまでの土地や生産機械からデータに代わり、政治はそのデータの流れを支配するための戦いとなる」と予測する。だから「データの所有をどう規制するかの問題は、私たちの時代のもっとも重要な政治的課題」であり、失敗すれば「デジタル独裁制の台頭への道を拓きかねない」と警告している。

さらに国際問題では「私たちは今、AIによる膨大な情報の真偽の見分けが困難になり、民主主義が崩壊しかねない恐るべきポスト真実の時代に生きている」として、「AIを用いて他国の言語を操り、覇権主義国家が民主主義国家に介入しているとの懸念が、国際社会で深刻化している」と説く。したがって「地球の気候変動問題と同様に、AIに関する国際的なルール作りが待ったなしである」という。そして、「AIの方が私達より優れた判断を下すようになった時、意思決定の権限が人間からコンピュータに移行する」との予測に行きつく。

かつて大きな自然災害が起こるたびに「想定外」が多用され、ともすれば本来責任を負うべき人の言い逃れの言葉の様に聞こえたことがあった。しかし「未来のことは想定外」と言って放り出すことなく、たくましくAIの健全な成長を支援し活用して、新しい仕事と快適な生活を創生しようと努力を続ける人々は必ずいる。身近な建築界を見ても深い専門知識を活かして想定を超える自然災害と対峙し、未来社会の安全確保に人生を掛けている人が多く目にしている。我が身のだらしなさは柵に上げて、こうした人々と接することの多い日常に、人間社会がまだまだ捨てたものではないとつくづく感じている。

引用文献：ユヴァル・ノア・ハラリ著 柴田裕之訳「21世紀の人類のための21の思考」2019年11月20日河出書房新社  
朝日新聞、日経アーキテクチャー 他

A-Forum e-mail magazine no.113 2023/09/21

## 構造設計の曙

齋藤公男

19世紀末、明治初期の日本には「建築」の言葉もなく、「近代化」とは「西洋化」のこと。そこには2つの目標があった。ひとつは石造や煉瓦造という新しい技術の習得であり、いまひとつは西歐的な美的感覚の吸収である。この頃の建築家は新しい耐火的な組積造をマスターする一方で、意匠を中心とする設計意識を高めることに熱意を示していた。

1886年（明治19年）、造家学会（1897年建築学会に改称、1947年日本建築学会に改称）が創設され、1898年には辰野金吾が会長となった。この時期、欧米ではすでに鉄骨造が普及し、RC造の芽生えと共に近代にふさわしい構造システムが確立されつつあった。この変化に気づかず石造や煉瓦造が今後の日本建築の基本だと信じ続けた日本の建築家たち。この流れは明治末期まで続く。当時、辰野金吾も述懐していたという。「日本には地震があって欧米風のArchitectureでは安全性に自信がない。困ったものだ。（『佐野利器と日本大学高等工学校』日本大学桜門建築会創立80周年記念誌、2002.10）」

大正期に入ると、耐震性を考慮した日本独自の構造技術を模索する動きが加速する。すぐれた研究者たちは「構造家」として、日本の、今日に続く近代建築を拓いていった。そうした先駆者を牽引したのは言うまでもなく佐野利器（1880-1956）である。

濃尾地震（明治24年）の惨事は当時小学校4年生であった佐野の脳裏にどう刻まれたのであろうか。仙台の高校時代から建築学会に学生会員として入会していた佐野が大学入学当初から欧米のSchool of Architecture（建築学部）風の建築教育になじめず悩んでいたことはよく知られている。大学卒業の3年後（明治39年）にはカリフォルニア大地震の調査団に加わり、さらにその5年後には3年間の欧米へ留学する。留学先のドイツから投稿した佐野の一文がある。「建築家を大別したならば、美術を主とする建築家（芸術家）と科学を主とする建築家（技術家）の2つとなすことができる。（中略）日本の建築家は主として須く科学を基本とする技術家であることは明瞭である。（建築学会雑誌275号、明治44年）」

1987年5月、小さな冊子がつくられた。題して「小野薫先生を偲ぶ」。発行者は偲ぶ会の代表、田中尚・加藤渉。没後30周年の記念誌という。寄稿者は13人。武藤清、坪井善勝、高山英華、前田敏夫、伊藤喜三郎、小堀鐸二といった著名な方々の名が連なる。30年の歳月を越えて寄せられた小文に溢れる回想の数々に心打たれる。小野薫(1903-1957)は当時学部長であった佐野利器に請われて昭和4年から日本大学教授であったが、昭和14年の佐野退陣と共に退職。昭和16年には内田祥文に請われて満州から東大第二工学部設立のため帰国している。終戦と共に日大理工学部の再建にも尽力した。私が日大に入学したその年に亡くなられたので直接お会いしていないのが残念であるが、恩師の斎藤謙次、小野新(薫先生のご長男)の両先生を通じ、並々ならぬ大きな人格・人柄・才覚を感じている。構造力学の大家、絵画の達人、熱心な教育者、スポーツとお酒が好き、知より情、などなど。今日、自分がここにいるのも薫先生のおかげと思わずにいられない。冊子の中で坪井善勝(1907-1990)が書いている。「東大第二工学部(現・生産技術研究所)の設立者、日大理工学部の基礎固めの功労者、骨組力学の創始者、…建築学の教育者としての小野薫先生の天才的活躍の短い生涯(53歳)は日本の盛衰と一体となった波乱の歴史である。(中略)小野先生をはさんだ20世紀は19世紀から今まで、明治維新、第二次大戦、日本の一時崩壊と復興と目まぐるしく早かった日本の歴史を感じて止まない。もう少し長生きして頂いて今日の混乱期に何か明るいご教示を念願するのは私だけではないはずである。初めて会ったスペインの偉才、故エドワルド・トロハ(1899-1961)にまず親近感を覚えたのは、何となく小野先生を重ねたからであった。1959年秋のことである。」

小野薫による「撓角法」(1948)は骨組架構のバイブルといわれるが、同じ頃、小野は当時日本最大の曲面構造—「鶴見倉庫のRCシャーレ」(1951)の構造設計を行い、加藤渉の協力を得て実現している。戦時中、ガソリタンクを爆片から守るための直径40m、高さ9m、厚さ約40cmの円筒RC外壁のリングの上に薄肉シェル(中央厚さ10cm)をのせたもの。採光用のガラスブロックが円環状に美しく配されている。倉庫としての再利用も興味深い。因みに加藤は佐野利器工学部長の辞任騒動の学生リーダーであり、斎藤謙次と共に佐野の復帰運動に力を注いでいる。

1951年といえばまず想起されるのは「リーダーズダイジェスト東京支社」の出現。建築家A.レイモンドと建築家P.ワイドリンガーの協働である。あたかも1本足で爪先立つバレリーナのようなデザインと特異な構造形式が大きな議論を呼んだ。いわゆる「リーダイ論争」である。日本が戦後の混乱期を抜け出したこの時代、この時の中心的論者は東大の同期で建築研究所にいた竹山謙三郎と坪井善勝(当時44歳)であった。かつて武藤清(1903-1989)に学んだ坪井は小野薫の招きで第二工学部に籍を置きながら、戦前からの「平板構造」に続き「壁式構造」に取り組んでいた。地震国日本の耐震技術の安全性を自負していた新任教授・坪井は声を大にしたに違いない。この論争の高まりは驚きであり、建築会、特に建築家へのインパクトは大きかったが、日米の考え方もあり、議論自体はあいまいに終わった。10年後の解体時の水平加力実験によって当時予想された以上に建物の剛性は高く、固有周期もほぼ妥当であった。処女作というべきか。P.ワイドリンガーには構造設計者としての確固たる自信がここから生まれたにちがいない。「リーダイ論争」の当否は別として、より重要なことは、ここにわが国の「構造デザインの夜明け」ともいえる新しい舞台がつけられた、ということであろう。坪井の中に芽生えた視点は2つと考える。ひとつは当時の多くの建築家が予感し、期待したであろう構造家像。すなわち基準法や既成の型にはまらない新しい建築空間の創出には意欲的な構造設計者のサポートが必要であること。両者の有機的協働が強くイメージされたにちがいない。研究者や技術者とは異質な職能としての「構造設計者」や「構造家」への道が意識されてくる。いまひとつはリーダイ論争の陰で認識できなかった柱頭の精緻なピンジョイントに象徴されるようなディテールや力学的メカニズム。そうした創意につながる構造デザインへの興味であろう。

それからわずか2年後の1953年、運命に導かれたとも言われる「愛媛県民館」の完成と共に、坪井善勝・丹下健三の協働が本格的に始動しはじめる。それに続く有能なエンジニア達によってわが国の「構造デザイン」への道が展開されていったのだ。

今思えば奇跡のような物語である。「愛媛」の前には「広島」があった。丹下は終戦直後から設計の中にシェルを度々とり入れている。1949年「広島平和記念公園」のコンペを勝った丹下は、1951年「広島子供の家」の設計を依頼されるが、魅力的な朝顔シェルの初期スケッチは沖種郎によるとされる。丹下の指示により沖は構造家・小野薫を訪ねた。あいにく不在だった小野に代わって相談にのったのは坪井善勝。丹下・坪井の協働がスタートした奇跡的瞬間といえようか。こうした出会いの物語は他にもありそうである。たとえば、戦後初めて登場する専業構造事務所を開いた創設者には、横山不学（1903-1989）と木村俊彦（1926-2009）がいる。横山は教室主任の佐野利器の指示で日本銀行建築部へ勤務し、その後さまざまな官公庁の役人として約20年間、技術的実績を重ねた。「役所勤めはやめて、一緒に新しい建築をめざそう」。そう声をかけたのは建築家・前川國男（1905-1986）。そして横山が設計事務所を立ち上げる一年前には木村が前川事務所に入社している。数学と絵画の才もあった木村を建築の世界に誘い、さらに卒業後、前川事務所を紹介したのは指導教授の小野薫であった。そして「しばらくは構造をやってくれないか」。そう口説き落としたのは、ここでも前川であった。「自分は小野先生に騙され、前川先生に煽てられ仕立てられて構造設計者になった」と、木村はよく冗談交じりに話していた。佐野利器、小野薫、前川國男—そうした先達が居なかったら構造デザインの世界は拓かれなかったかもしれない。構造設計に進む軌跡や動機が多様であることは、若い人達にとっても自身の“選択”を考える上で参考になろう。

ところで坪井が「構造デザイナー」としての役割と魅力にめざめ、それを指向すべきだと確信させたものは「晴海ドーム」（1959）だったと述懐している（「直観の復活」建築雑誌、1986.5号）。いろいろなプロジェクトを通じて次第に、あるいは突然、構造デザインへの関心が深まっていく。これも構造設計のおもしろさといえよう。

A-Forum e-mail magazine no.114 2023/10/18

## 絶賛免震建築

（建築雑誌、1997、11月号より）

和田章

### はじめに

兵庫県南部地震からもうすぐ3年になる。人々の関心は徐々に薄れ、「天災は忘れたころにやってくる」の状況に近づいていく。我々、建築構造に関係しているものは、こんな雰囲気にはたっているわけにはいかない。今回の地震で何が起きたか、これらをよく知って、次の耐震建築を真面目に考えなくてはならない。

ポートアイランドなどの埋め立て地では液状化が起き、岸壁が崩れ、大きなニュースになったが、建物はいくつも建っていたのに大きな被害はなく、亡くなった人もいない。基礎工法の進歩の成果と言えるが、地震時の入力エネルギーが周辺の地盤の動きによって吸収されたと考えることもできる。同様な地区にあった高強度PC杭上の低層建築の場合、すべての杭頭がクラッシュして、建物が水平に移動しただけでなく30cmも沈下したが、上部建物や建物内部には何も被害がなかったと言う。杭の破壊によって建物全体が運良く免震構造になったと考えられる。三宮地区で多く見られた10層前後のビルの中層破壊において、それぞれ破壊した層の被害は甚大であったが、それ以外の層の被害の少なかったのに驚かされた。

建築構造物の地震応答を計算するとき、建物の各床を一つの質点におき、これらをつなぐ柱や壁の構造をばねに置き換え、串団子モデルを作る。このような直列モデルが大きな地震動を受けて破壊するとき、2カ所の層が同時に壊れることはないと言える。1枚の紙を縦に引っ張って切ろうとすると、あらかじめ数カ所



の位置に水平方向の切り込みを入れておいたとする。切れるときには、どこか一つの切れ込みが進展して2枚の紙に別れるのであって、2カ所の切り込みが同時に進展して3枚の紙に別れることはほとんどありえない。建物の地震被害も同じである。

弱い層があればそこに被害は集中する。柔らかい層を作っておけば、そこに変形を集中させることができる。この層を、変形してもよいから壊れないように作っておけば、建築全体を救うことができる。これが免震建築である。

## 明快な免震建築

耐震設計における条件設定で最も不明解、不明確なのは地震動そのものである。

免震建築の場合、この不明確さは免震層の変形振幅の不明確さに置き換えられる。この変形に対する限界にある程度の余裕を持たせておくことで、耐震性を保証することができ、免震建築は分かりやすい明快な構造と言える。

一般の建築の場合、地震動の不明確さは構造骨組の各所の塑性化の程度の不明確さに置き換えられる。その高さ方向の分布の不明確さおよび個々の部材への塑性化の不明確さが加わるため、各部材に確保しておくべき塑性変形能力の総量は、地震入力エネルギーの総量に比べ、かなり大きなものにしなければならない。免震建築は明快な構造、一般の建築は不明解で無駄の多い構造と言える。

## 性能設計と免震建築

建築構造物の力学的特性を表すためには、初期剛性、降伏耐力、降伏時変形、最大耐力、最大耐力時変形、耐力が劣化するまでの変形能力、繰返し荷重を受けたときの挙動などが必要である。ただ、これらは構造設計者にとって必要なだけであって、建築を使う側には直接関係のない物理的性質である。使う側に立つならば、地震時の建物内部の揺れを表す加速度、速度、変位、さらに残留変形などが評価尺度になる。必要なのは強度の軸ではなく、変形の軸である。

現行の耐震設計法で設計される建物は、強度抵抗型設計と靱性保証型設計に大きく分けられる。強度抵抗型の代表、壁式鉄筋コンクリート構造は地震時に壊れにくいであろう。しかし、建物内部に生じる加速度、速度は非常に大きく、食器戸棚が倒れ、テレビが飛んでくることになる。靱性保証型の代表として鉄骨純ラーメン構造があるが、一次設計の変形制限が階高の1/200となっており、二次設計ではその5倍の地震入力を考えているから、最大変形は階高の1/40を超え1/30程度に達するであろう。30mの高さの建物が前後左右に1mの振幅で揺れるわけである。残留変形も小さくはない。人命を守ることはできても、建築として耐震性能を論じられるようなものではない。

免震建築は、建物内部の加速度の低減効果、構造物に生じる変形、残留変形の低減効果を有している。耐震性能を議論できるのは免震建築だけである。

## 耐震構造にかかる費用

寺田寅彦は人間の寿命が今の100倍になるか、日本の農耕に適した気候、つまり五日に一度風が吹き十日に一度雨が降るように、地震が来るのなら、地震災害はなくなると書いている。滅多に來ない地震のために何をすべきかで、設計者はみんな悩む。

柱と梁は地震がなくても建築として必要である。これを少し丈夫に作って、耐震性を持たせようとするのが従来のやり方である。建築の部屋を区切るのには壁が必要である。これを耐震設計に活用したのが耐震壁であり、建物全体をこの考えで作ったのが壁式鉄筋コンクリート構造である。どの方法を見ても、建築として

必要なものを増強して耐震性を持たせていることに変わりはない。

免震建築の採用に踏み切れない人たちがいる。耐震のためにしか役立たないものをあらかじめ設けておくことに対する抵抗感があるのだろう。しかし、一般社会の要求する耐震性のレベルはますます高まっていく。この要求に応えるために、従来の方を進めていっても答えはない。免震建築を採用した方が早道である。場合によっては従来の方より少ない建設費になることもあり、多少建設費が上がったとしても、得られる性能の高さは圧倒的に高い。

### 建築認可手続きの簡素化

一般の建築の耐震設計法は、数十年前の静的震度を用いた単純な方法に始まり、構造物の塑性化を考慮した設計法、動的応答を考えた設計法というように徐々に難しくなっている。免震建築は先にも述べたように、地震時の挙動の明快な、分かりやすい構造である。ただ、現状の設計法、建築の認可手続きが簡単とは言えない。

建設地に発生する地震動の想定から始まり、免震構造としての応答解析、免震部材の実験、その特性と設計との関係など、申請書類の作成から特別な審査を通すまで多大な労力と費用を要する。理想論を言えば、すべて必要なことかもしれない。しかし、基礎固定の一般の構造の方が何倍も多くの問題を持っている。免震建築の良さが分かっているにもかかわらず、申請手続きが面倒なために止めてしまうことだけは避けなくてはならない。明らかに免震建築の方が高い性能を持っているのだから。

### おわりに

米軍の研究者は、世界各地の軍事基地内の建築の標準化を推進するために、地震国には免震建築を採用することを考えている。高層建築はそれ自体で長い固有周期を持っており、免震建築には向かないと言われていたが、最近では高層建築にも免震構造が有効であることがはっきりしてきた。個人住宅への免震建築の適用例も増えてきた。多くの研究も行われた。これからが本格的な免震建築の時代である。

国の機関や自治体などの大きな組織では、長年の慣習を守ることが重要であり、免震建築などの新しい技術を取り込むのは簡単ではない。それでも、兵庫県南部地震の前に、郵政省は神戸に免震建築の計算センターを建設していた。建設省もつくばの研究所に免震建築を採用しているし、ル・コルビュジエの設計になる上野の国立西洋美術館を免震建築化する工事も進めている。流れが、大きく変わってきた。免震建築にとって、過去の慣習は抵抗にならなくなっている。望むことではないが、次に大きな地震が起き、そして再度、免震建築の素晴らしさが実証されたら、免震建築への需要は爆発的に増えるであろう。

国際化の問題もある。武田壽一は国際会議を開催して議論するのもよいが、日本の耐震技術、免震技術そのものを国際的に広めることに重心を移すべきと言っている。日本だけでなく、世界に免震建築を普及させなくてはならない。

A-Forum e-mail magazine no.115 2023/11/21



**A-Forum**  
**2022-2023**  
**Forum**



2022年7月12日 メールマガジン 100号を記念して

## A-Forum Forum 2022-2023

編集・著作人 A-Forum

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1丁目5番5号  
レモンパートIIビル5階

tel: 03-5281-7880 fax: 03-5281-7881 URL: [www.a-forum.info](http://www.a-forum.info)

運営委員会

斎藤公男 和田章 神田順 金田勝徳

安達功 佐々木大輔 松永直美 三輪富成 春藤元宏 麓絵理子

Special Thanks 鉄構技術、日経アーキテクチャー

印刷所 株式会社 グラフィック

Instagram <https://www.instagram.com/aforum4/>

FaceBook <https://www.facebook.com/profile.php?id=100068847421870>

X (旧 Twitter) <https://twitter.com/AForum9>







Saitoh Masao Wada Akira Kanda Jun Kaneda Katsunori  
Kakurai Masaaki Hashimoto Tomoki Billie F.  
Spencer, Jr. Kato Kotofumi Nakanishi Tsutomu  
Onotsuka Masaki Miisho Kiyonori Senda Mitsuru  
Imamura Masaki Mashiko Tomoyuki Minai Namiko  
Komata Yusuke Hashimoto Isao Iwai Mitsuo Konishi  
Yoshiaki Takeuchi Toru Kishiki Shoichi  
Shinozaki Yozo Nakamura Kouetsu Miyasato Naoya  
Oshiumi Akira Kita Shigenori Matsumura Masato  
Shimamura Kouhei Oyama Kiyoshi Tagawa Hideki  
Fukuda Ryusuke Ichimura Takayuki Asou Naoki