

# Adaptive Design

8th March 2024

オルタナティブな未来へ：  
木質材料の新しいデザイン・加工・組立システム



Kodama Kanazawa  
Taichi Sunayama  
Yoshihiro Tanigawa  
Shinichiro Masui  
Noriko Matsuda  
Toshikatsu Kiuchi  
Masahiro Kinoshita  
Kazutoshi Tsuda  
Tomohide Mizuchi  
Daijiro Mizuno  
Makoto Muramoto  
Yasuhiro Yamasaki



# Worldview Design

18th May 2024

生存の未来—未来の生存



Christophe Girot  
Yoshiro Ono  
Setsuko Nakajima  
Erwin Viray  
Masahiro Kinoshita  
Toshikatsu Kiuchi  
Matthias Vollmer

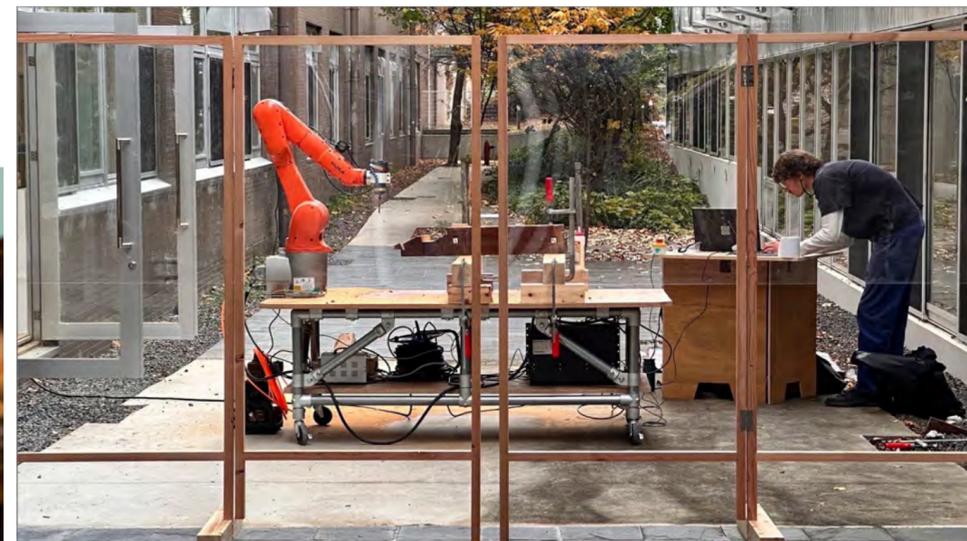
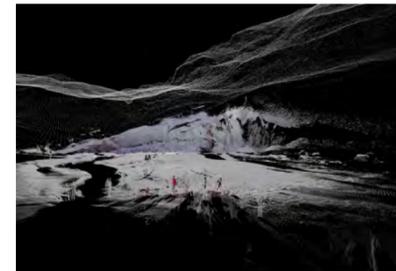
Gilles Retsin  
Hiroaki Yamagami  
Kei Atsumi  
Toshikatsu Kiuchi  
BARNÁ Gergely Péter  
Yo Tomura  
Ng Ming Shan



# Landscape Design

16th September 2023

風景の未来  
—誰が風景を変えているのか？

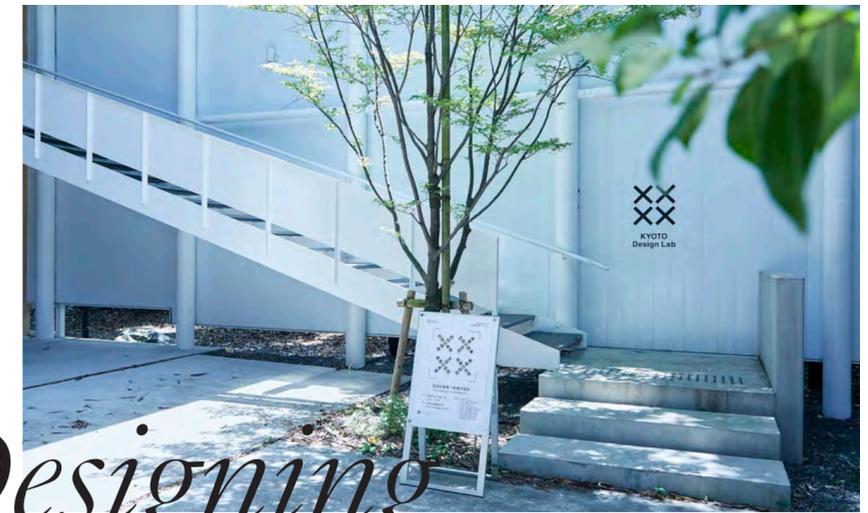


# Dynamic Heritage

10th February 2024

文化財保存における新しい方法論

Kimihide Okamoto  
Takumi Ikeuchi  
Takayuki Shimodaira  
Mizuki Hayashi  
Shigeatsu Shimizu  
Eisuke Mitsuda  
BARNÁ Gergely Péter  
Makoto Muramoto



# Designing Possible Futures



## Symposium Report

2014年に発足した京都工芸繊維大学 KYOTO Design Labは、世界有数の研究機関とのコラボレーションを展開し、国内屈指の規模でデジタルデザインの教育・研究を行う拠点組織へと成長しつつあります。地球規模の気候変動のもとで循環型社会の構築が求められる今、私たち自身のあり得べき未来像とは何でしょうか？創設から10年を迎えた2023年、私たちはおよそ1年をかけて5回の連続シンポジウムを開催し、都市・デザイン・建築に関わる5つの領域からその議論を深めました。



## KYOTO Design Lab 千年の未来へ！

KYOTO Design Labは十周年を迎えました。この節目の年は、これまでを振り返り、未来への道筋を描く貴重な機会です。そのために、今後の主要な研究領域について議論し、計画を明確にするシンポジウムを開催しました。

**サーキュラーデザイン**  
環境負荷を抑えた製品やサービスの開発だけでなく、テキスタイル産業の複雑な分業構造とそのための情報開示も、システムデザインにおける困難な課題であることを示します。

**ランドスケープデザイン**  
景観を地域社会の共有財産と捉え、地域の暮らしや文化を反映させ、未来に受け継がれる「共有空間」として、場所、村、都市にアプローチする方法を模索します。

**ダイナミックヘリテージ**  
データセントリックAIを活用し、モデルではなくデータそのものに着目する新たなアプローチを取り入れます。

**アダプティブデザイン**  
解体された不揃いな木材を再利用する研究プロジェクト、「アダプティブデザインと再生木材を活用した組立システム (Adaptive Design and Assembly System Utilising Reclaimed Timbers)」について議論します。

**ワールドビューデザイン**  
未来に生まれ得る多様な世界観を構想し、人々の体験を通じてその世界を深く理解することを目指します。

このような新たな挑戦と取り組みを通じて、これからの十年、さらには千年先の可能な未来を探求し、すべての人のためのKYOTO Design Labとして歩みを進めていきます。

エルウィン・ビライ  
京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab ラガ長  
未来デザイン・工学機構 教授



# Circular Design

25th August - 27th August 2023

システム移行を前提とした循環デザイン

Yoko Akama  
Eri Amasawa  
Daichi Iwase  
Satoko Okubayashi  
Shogo Kudo  
Ikuho Kochi

Motomi Saito  
Shuji Soga  
Tomohiro Tasaki  
Hiroya Tanaka  
Kazutoshi Tsuda  
Yutaka Nakamura

Yuriko Hayabuchi  
Tomohide Mizuchi  
Daijiro Mizuno  
Shogo Minemura  
Ryohei Yuasa  
Re:Public inc.





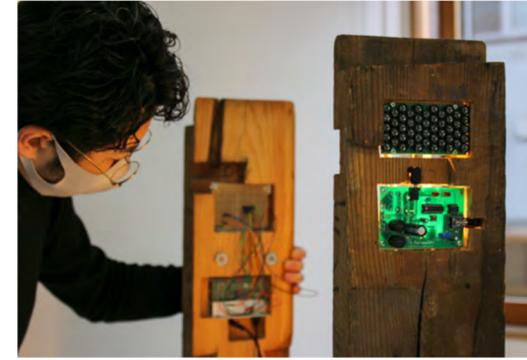
2015 都市を形作る食:  
京都の食とアーバンイズム



2017 資源の再利用  
繊維廃棄物から持続可能なデザイン素材へ



2018 テキスタイル  
サマースクール  
丹後ちりめんにおける  
伝統と革新



2020 和楽庵サイバーハウス化プロジェクト  
P11- Dynamic Heritage



2021 School of Fashion Futures



2015 家庭用疾患治療薬  
スクリーニングキットのデザイン



2016 和紙の再生  
吹き付け和紙の  
用途開発



2017 サイエンスアゴラ2017



2018 Kyoto Startup  
Summer School



2018 錦市場  
リブランディング  
プロジェクト



2019 Drinkscape:  
ビエモンテワインと宇治茶の文化的景観



2020 食の未来



2021 ファブビレッジ・プロジェクト



2024 Adaptive Design & Assembly System  
Utilizing Reclaimed Timbers  
P15- Adaptive Design



2014 介護者のための衣服デザイン



2015 つくることを通して考える  
再構築のための脱構築



2017 成長の知性  
付加製造のための自律的デザイン

# 2014

# 2024 X



2014 思いやりのあるロボット、  
人をケアするロボット



2015 日本庭園の風景と音の計測 一寺院と町屋  
P07- Landscape Design



2016 海洋の竹



2018 歩きはじめる女性



2019 Food Shaping Kyoto  
一京都をかたちづくる食



2021 未来の下着  
P03- Circular Design



2024 プロシージャルデザイン×  
セラミック3Dプリンタ・ワークショップ



2015 京左官がつくる土壁の  
繰り返し載荷実験



2015 伝統的織物の立体表現



2017 社会的な昆虫と現実  
一運転手のいない未来のための  
分散型ライドシェア



2018 点群庭園  
一音と映像の3Dレコーディングワークショップ



2020 Dynamic Heritage  
(KYOTO STEAM 2020)



2021 嵯峨大仏及び正法寺大仏殿 3次元測量調査

# KYOTO Design Lab 10years 237Projects

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

多摩美術大学 教授

**早瀬百合子**

九州大学 准教授

**水内智英**

京都工芸繊維大学 准教授

**水野大二郎**

京都工芸繊維大学 教授

**峯村昇吾**

造形構想株式会社 代表取締役

**湯浅亮平**

慶應義塾大学 特任講師

**市川文子**

株式会社 Re:Public

**神尾涼太**

株式会社 Re:Public

**田村 大**

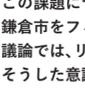
株式会社 Re:Public

**増井尊久**

株式会社 Re:Public

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

多摩美術大学 教授

**早瀬百合子**

**水内智英**

京都工芸繊維大学 准教授

**水野大二郎**

京都工芸繊維大学 教授

**峯村昇吾**

造形構想株式会社 代表取締役

**湯浅亮平**

慶應義塾大学 特任講師

**市川文子**

株式会社 Re:Public

**神尾涼太**

株式会社 Re:Public

**田村 大**

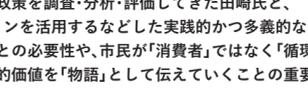
株式会社 Re:Public

**増井尊久**

株式会社 Re:Public

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

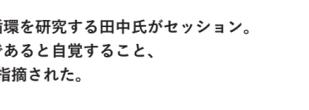
**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

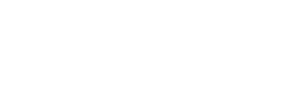
**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

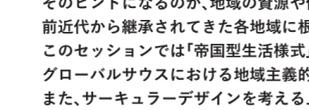
**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

**西塔大海**

合作株式会社 取締役

**曾我修治**

日立製作所 研究開発グループ

**田崎智宏**

国立環境研究所 資源循環社会システム研究室

**田中浩也**

慶應義塾大学 教授

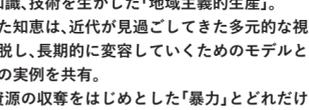
**津田和俊**

京都工芸繊維大学 准教授

**中村 寛**

1st Program

## 自律分散的な資源循環



### システム移行を前提とした循環デザイン

**2023年  
8月25日(金)-8月27日(日)**

**京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab**

**赤間陽子**

Associate Professor, RMIT University

**天沢逸里**

東京大学 特任准教授

**岩瀬大地**

東京造形大学 准教授

**奥林里子**

京都工芸繊維大学 教授

**河内幾帆**

金沢大学 准教授

**工藤尚悟**

国際教養大学 准教授

Report

サーキュラーデザインの実践のために求められる学習環境とは

## サーキュラーデザインの人材育成

サーキュラーデザインの実践は、物質が実際に循環する土地の伝統や風土、その土地に生きる利害関係者やその場を取り巻く自然環境といった多様な要素の上に成り立っている。サーキュラーデザインを実践する人材の教育にあたって、土地ごとの文脈に深く入り込むことを可能にする学習環境への移行が求められているといえる。このセッションでは、新たなデザイン教育のあり方を実践を通して模索している工藤氏と水野氏が、今後のあるべき学習環境について議論。専門性や研究手法に重点を置く一方で認識論を疎かにする日本の高等教育の問題点、学問領域を横断するリベラルアーツ的なデザインの必要性などが語られた。

水野 サーキュラーデザイン人材の育成に必要なのは何かを考えると、これからはみんなが置いておいてしまった問題に取り組まなくてはいけないという前提がありますよね。その問題の多くは「厄介な問題」で、1+1=2のような正確な答えもなければ、答えを出した瞬間に別の問題が発生するといったような、厄介な性質を帯びていると。そうしたなかで、探索的なやり方——あらゆる可能性を示し、どのようなポジティブ／ネガティブのインパクトを生むのかを話し合い、民主主義的な合意形成に基づいて探索結果を地域や企業行政組織に挿入するというデザインラーナーなり方があると思うんです。でも、よくわからないけれど、みんなあんまり好きじゃないんですよ。そこには権力関係の問題というもひとつあるだろうと思うんですが、もうひとつは「先生これで合っていますか」問題。つまり、一発で正確な答えを出して全員を納得させないといけないという謎の風潮があって、「失敗したら死ぬ」と思っている。探索的であるというのはひとつの態度表明だと思うんですけど、それを阻害する、組織的な何

か、あるいは学習して後天的に取得された何かがあるんじゃないかなと。それがちよっと問題としては大きいかなと思いますね。工藤 いまの水野先生のポイントにも繋がるんですけど、その探索的にやるときの「私はどこにいるのか」ということに、私はすごく興味があるんですね。従来の西洋近代的な科学、いわゆるデカルト的な科学というのは、自分の取り組む対象をいったん自分の外に出すんですよ。そこで客観的に分析し、方法や解決を導く。こうした従来の「課題解決型」の限界を我々は危惧している。私自身は、秋田県の五城目町という過疎高齢化が進む地域を拠点にして、自分がシステムに入るということをしています。議論しようとしている客体がシステムとしてあって、「研究者としてそこにいる」のではなく「私がここにいる」んですね。ということは、考え方としては、私に変化することで、システムに変化を起こすことが可能になるんです。なので、学生たちにも自分のポジションリティを問うようなかかわり方、暮らすようにか

かわってほしいと思い、プログラムを構成しています。そして、自分たちの身の回りを良くすることで自分の暮らしが豊かになる、一番の受益者が自分というかたちの変化を連続的に起こしていくと、システムとして全体が変容するのではないかと。実際、スケールアップするためのアントレプレナーシップではなく、日々の暮らしを良くするための企てという意味での「ロカール・アントレプレナーシップ」が起きているように感じています。



3～5 ワークショップの終盤に行われたアクティビティの様子。参加者がキャンパス内を探索し、人や自然、人工物が互いに作用しあう「多元世界」のきっかけだと感じたものを絵馬に記した。  
6 赤間陽子氏による基調講演の様子

Keynote Speech

## Sailing to the islands [Speaker : 赤間陽子]

シンポジウムの締めくくりとしておこなわれた、デザイン研究者であり蒙RMIT大学准教授である赤間氏の基調講演。講演では、ドミナントデザインを植民地主義の構造になぞらえうえて、支配的なドミナントデザインの価値観が身体や土地に根付いていないデザイナーを生んでしまっている指摘。アンラーニングとして、相互関係を前提とする関係的・非バイナリーのなあり方や多様性の概念を可能にする「アーキペラゴ＝群島の考え方」が提示された。

中盤には株式会社Re:Publicの田村氏と市川氏を交え、福岡県八女市の「うなぎの寝床」の取り組みについてトーク。地域産業やそこで生活する人々によるイノベーションの可能性についてインタビューが展開された。また、サーキュラーの概念は円滑で完璧な循環システムだとみなされているもの実際には汚染や摩擦、不平等などが存在し、同時にわたしたちの体と心が概念図の中に入っていないという問題が挙げられ、サーキュラーに代わって

「縁」として捉えてみる視点を提案。そこには偶然の出会いの可能性や、失われた大切なものの不在への気づきがあることが語られた。さらに「コ・デザイン」を、「心の頭文字をとった「こ・デザイン」として捉えたとき、現在の協働的な方法論からより膨らみが生まれるのではないかという可能性についても言及がなされた。



赤間 Circular Design Praxisを、多くの島々、アーキペラゴに向けた出航だと考えてみましょう。群島はつねに複数であり、孤立していません。互いに結びを築き、支配されていた近代の大陸から出発する勇気、サポート、インスピレーションを見つけることができるかもしれません。しかし、群島に航海するときには出発も旅もそれ自体が困難で、価値観の違い、世界観の違いなどを覚悟しておかなければなりません。群島の間を流れる海の流れは圧倒的で、穏やかな海路はありません。海に

入るときには潮の引きやうねり、深さに警戒する必要がありますと同じように、絡み合う状態こそが我々の既存の状態であると認識し、知ること、アクセスすること、理論化できないことに対してつねに注意深く敏感に反応できる状態で、敬意と感受性を持って「違い」にかかわらなければならないと思っています。これからみなさんと島々へ出航、航海するのを楽しみにしています。ありがとうございます。



(基調講演から抜粋)

持続可能な経済・技術的システム構築を進展させるために必要な論点を整理

## サーキュラーデザインの制度設計

2022年4月にプラスチック資源循環促進法が施行され、現在は資源有効利用促進法の対象品目に太陽光パネル、蓄電池、衣類・衣服を追加するなどという同法の見直しをはじめとし、サーキュラーエコノミーの実現に向けた法律や制度の整備が進められている。しかし、土地に根ざしたサーキュラーデザインの実践を社会に広く促すためには、制度的な諸課題が山積しているのが現状だ。このセッションでは、現行制度の源流をたどったうえで、個別産業や循環社会を目指す自治体の現場からの視点、システムの可視化・共有の必要性など、サーキュラーデザインの実践を促進するために必要なポイントが数多く挙げられた。

早瀬 気づけば、企業はScope3（サプライチェーンにおいて事業者の活動に関連する他社の温室効果ガス排出量）の計算をしなくてはならないとか、自治体もカーボンニュートラル宣言を打ち出すなどしていますが、国際的な大きな流れを押さえておくと、企業がサプライチェーン全体の温室効果ガス排出量を求められるようになった原点は、パリ協定の前文のなかに「Non-Party Stakeholders」、政府ではない企業や自治体、NGO、市民などの役割につい

て言及されたことを受けてのものでした。また、企業がパリ協定の水準に沿った削減目標をつくるSBT（Science Based Targets）の認定など、パリ協定を契機にして、ターゲットを設定し、どういう取り組みが必要なのかを考える流れが生まれました。一方、私は排出量の計算だけではなく、自治体でプラスチックの組成調査もおこなっているのですが、そうした現場で感じるのは、行政が制度をつくってトップダウンで下ろすのではな

く、その前段階として分別と焼却炉使用の差をていねいに説明したりワークショップをおこなったり、住民判断としてどんな将来を選択するのかということを考える機会を設けることの大切さです。それがあって、政策が実行されたときの参加や貢献にも大きく影響があると指摘されています。

峯村 僕はアパレル産業に携わってきましたが、現場レベルでは、政策を気にしたことはほぼありませんでした。そもそも、国内には繊維製品の廃棄リサイクルにかんする法規制がなく、産業全体として市場における経済性が優先されていて、認証取得にしても「予算が出るからB Corp認証を取りたい」といった動機に基づいているように感じます。

アパレル産業の問題点の例としてわかりやすいのが、産業間連携によるPETボトルの産業からアパレルの産業への移行です。PETボトルは回収率が96.7%、再資源化率88.5%と非常に高く、そのうちアパレル産業に約30%が流れていると言われていますが、アパレル業界の回収率は32%、サーキュラリティも34%しかありません。PETボトル業界からしてみれば、ほとんど循環しない業界にわざわざ資源を流すことはいらないと言われると思うのですが、社会課題に取り組むことを営利活動として捉えると、アパレル業界としては再生ポリエステルを採用したいんですよね。このようにふたつの産業を俯瞰してみても、制度やシステムづくりがとても大事だと思います。

Contribution

## 複雑な「系」をデザインする:持続可能なプロセスの構築 水野大二郎

過去数十年の間に「持続可能な開発」という概念は、生態学および社会的危機に対処するための政治的指針、あるいは倫理的指針として急速に発展し、現在のデザイン・建築に多大なる影響を及ぼしている。この概念は1987年に世界環境開発委員会（通称ブルントランド委員会）によって世界的に導入されたものだが、その起源は1713年の鉱山監督者ハンス・カール・フォン・カールヴィッツによる木材資源不足の予測にあるとされる。つまり当初から枯渇性資源である鉱山や、非枯渇性資源である森林の持続性と関連づけられたように、広範なデザイン領域を対象とするのが「持続可能性に関する問題である。枯渇性・非枯渇性資源双方の活用を前提とした循環型経済の実現のためのデザインであるサーキュラーデザインも、持続可能性に関するデザインであ

るため極めて複雑な産業生態系や自然生態系などを考慮に入れる必要がある。つまりシンポジウムのテーマであった「システム移行を前提とした循環デザイン」とは産業的側面のみならず、環境学的側面、人類学的側面、経済学的側面と絡まり合う既存の「系」をより望ましいものへと移行させるためのデザインであった、と振り返ることができるだろう。多様な有識者との活発な意見交換をへて、シンポジウムの成果は「みらいのファッション人材育成プログラム」（経済産業省デジタル等クリエーター人材創出事業、事務局：株式会社インフォバー）や「Circular Design Week 2024 Taiwan Conference」（主催：Circular Design Praxis, 5% Design Action, Republic）などの活動に結節しつつ、KYOTO Design Labでの研究活動に新たな方向性を示すにい

たった。本学繊維科学センターとの繊維製品循環に関するコラボレーションの形成である。製品の易リサイクル性向上やライフサイクル評価など、今後EUを中心とした国際的な繊維製品に対する規制や基準の厳格化が予想されている。しかし環境負荷を下げる製品・サービスの開発や、複雑に分業化した繊維産業を包括的に捉えた情報開示は、極めて厄介な「系」のデザインの問題である。そこで多様な条件を満たすのが困難な後者と、多数の利害関係者の構成を把握するのが困難な後者、双方をめぐるテクノロジー、ビジネス、デザイン、環境が一体化した新たなデザイン領域を研究対象とした、再製造やリサイクル製品の開発を目指した研究体制の構築を現在鋭意検討中である。

D-lab Related Projects



### 未来の下着 (2020-2021)

生分解可能かつ個人の身体に最適化した下着を提案することを目的としたワコール人間科学研究所との共同研究。微生物発酵やキノコなどの菌糸体によるバイオデザイン、伸縮性が求められる部位のアルゴリズムックデザイン、さらに3Dプリンタを組み合わせ下着の試作を行い、サービスとして展開した際のシナリオを策定した。



### ファブビレッジ・プロジェクト (2021-)

国内の農村地域における地域資源の活用や課題解決のために、地域でのデジタルファブリケーションやDIYの可能性を模索する「ファブビレッジ」構想。そうした地域の取り組みに併走しながら、デザインリサーチ、プロトタイピング、オープンデザインの実践的研究を行い、地域をともにつくっていくことを目指す。

Report

# 世界、そして京都から見つめる 来るべき風景の未来

気候変動によって環境危機に直面しているいま、「風景の未来」に対してどのようなアプローチで取り組んでいく必要があるのか。今回のシンポジウムでは、KYOTO Design Labの創設当初から点群データに関する共同研究を行ってきたスイス連邦工科大学チューリッヒ校(以下、ETH)から、クリストフ・ジロー名誉教授を招聘。3Dスキャンによって風景を点群データに取り込んで解析するというデジタル技術の先駆者であるジロー教授によって、世界の第一線から見た今後のデジタルアーカイブのあり方が語られた。さらに、3人の研究者による講演とディスカッションでは、世界と京都の過去と現在、ランドスケープというキーワードを通して、さまざまな側面から風景の未来を取り巻く課題についての議論が行われた。



## 溶けていく風景と変わっていく庭園

[Speaker: クリストフ・ジロー]

気候変動が加速化し、これまでの景観の伝統を維持することが困難になっているが、クリストフ・ジロー氏は「景観の伝統を気候変動にどのように適応させていくかが重要な課題だ」と語る。たとえば、スイスではケルト民族が暮らした時代から存在するリンデンの木々が現在では乾燥に耐えられなくなり、ドイツ・ヘッセンの森ではブナの若木が育たなくなっている一方、外来種の木が青々と茂るというような現象が起こっているという。

こうした状況を受けて、ハイパースペクトル技術やレーザースキャナーなどを活用し、生物学的あるいは物理的な変化をモニタリングしていくことの重要性を指摘した。

さらに、「京都の庭園の伝統が今後も継承されるのか、変わることを余儀なくされるのか。京都の景観の進化、そしてそれを再定義することを考えることが急務」と言及。京都においては、気候変動による植生の変化に合わせて「家と庭」「都市と公園」「川と流域」という相互に関連する3つのスケールに沿ってランドスケープの変化を研究していく必要があると述べた。「私たちはいま、真剣に自然について考えなければいけないときに来ている。美しさは一時的、一過性のものであることを表す『ものあはれ』という言葉があるが、この『ものあはれ』の瞬間がいま非常にめまぐるしく起こっているということ。将来に向けて何を見ていくのか、それに対して知的にどう動いていくのかということだ」(クリストフ・ジロー氏)

## 風景の変容と風景への眼差しの近代

[Speaker: 中嶋節子]

京都は三方を山に囲まれた盆地にあるが、山によって視覚的な境界がつくれ、山は京都の風景として人々に共有、身体化されてきた。中嶋氏の講演では、近代の京都の山の景観をめぐって起こった出来事から、近代以降、現在に続く「風景へのまなざし」を検討し、風景の未来について考える講演がおこなわれた。

まず、前近代には、山の麓の有力社寺や村落の人々が山の管理・保護を担い、山は「生活や文化を反映した『commonsの風景』」としてあった。しかし、近代に入って管理が国ほかに移ると山々は一時期荒廃した。それを眼の当りにした人々は山の風景が京都の価値のひとつであることを再発見し、共有することになる。そこでは、京都の市街地をとりまく山々は、「commonsの風景」から「視覚によって切り取られた『眺めとしての風景』」へと変化し、行政主導による景観保護のための計画の策定がおこわれるようになった。計画や技術によって風景をコントロールするという「風景の客体化」だ。さらに戦後は、開発が進むなかで「風景」に加えて「緑地」としての価値が見出されるようになる。そして、現在。風景には「緑地」「眺め」「美しさ」に加え、「持続可能性」や「生物多様性」、さらには環境指標としての性格が重視されるようになったという。

中嶋氏は「現在は国や地方自治体のほか、市民や企業の参加が必須となり、責任も問われている」と指摘。「こうした変化のなかで、未来の風景をどう考えていくのか。我々にかかっている」と講演を締めくくった。

## 変化する景観のための点群の手法

[Speaker: マティアス・フォルマー]

10年にわたって実施されてきたKYOTO Design Labとクリストフ・ジロー教授が率いるETH Zürichのランドスケープ研究室との共同研究において、3Dレーザースキャナーを用いた点群データの編集法や活用法を指導してきたマティアス・フォルマー氏。今回は、ランドスケープの研究をさらに一歩進めるために極めて重要となるこれらの技術について、作業工程や実例を振り返りながら解説をおこなった。

たとえば、点群データのモデリングでは、対象とする空間の文化的・社会的な構造を理解することが重要になってくる。レーザースキャニングにおいては対象となる空間の社会構造のネットワークまでを重ね合わせることができるが、「非常に正確なモデルを物質的な空間において得るだけでなく、それを適切に読んでいくとすることが必要。それにより目に見えない力がそこに働いていることも理解することが可能になる」と言う。

また、京町家を対象とした記録では、点群データによって現代と伝統的な世界に繋がりを持たせ、社会的、文化的、歴史的な観点がそれぞれ重要な役割を果たし、新しいデザインがなされていることを可視化。「環境の変化に適応するという意味で、京都というのは非常に良い場所。点群データによって新しいこの環境と町の環境とを繋ぎ合わせていくことができると考えています」と語った。

## 編集される風景と人新世の植生

[Speaker: 小野芳朗]

季節感、祭り、宗教行事、芸能、農事、俳句、和歌、能などを通じ同じナラティブを語るという文化の共有により日本人は「風景」を想起してきた、と語る小野氏。この講演では、急激な気候変動で植生や植物生理が変化し「風景」が変わると、共有してきた記憶やナラティブが失われ、文化の消滅を招く可能性が指摘された。

たとえば、日本の春を彩る風景に桜があり、古典においても伝統的に春の気候と桜が結びつき、桜がある風景を美しいとしてきた。また、近現代にはクローン種ゆえに花が一齐に咲き一齐に散るソメイヨシノが人為的に列植されたことにより、桜の記憶は入学式や入社式など「新年度の始まり」という文化的紐付けられ方がなされてきた。しかし、桜が開花するためには「休眠打破」と呼ばれる冬の厳しい寒さが必要であり、温暖化が進んでいくと、開花前線の逆行や、そもそも開花しなくなる可能性がある。これは秋の風景である紅葉も同様で、温暖化によって葉が紅葉せずに枯れてしまう現象が起こっている。

温暖化のみならず、近代は経済財・観光の道具化や植生の規制などにより風景と一体であったcommonsを無視、あるいは破壊することで、風景は変容してきた。こうした植生・風景の変容を踏まえた上で、小野氏は「風景を共有財とするソフトウェアとしての物語の再興」を提言。「変わってしまった植生は修復不可能だが、共有世界の具現としての物語をもう一度位置づけていくこと、適応のためには文化を記憶として継承していくことが必要ではないか」と語った。



撮影協力: 無邪電

# Landscape Design

1.東山全図其二「再撰花洛名勝図会 東山之部」元治元年(1864)江戸時代の京都・東山をパノラマで描いた図。よく見ると、寺社の部分には豊かな植生が描かれている一方で、背景の山は植生が乏しい状態であったことがわかる。  
2.無鄰寺庭園の点群データ(2020)かつて手書きで記録していた風景は、写真や動画の技術の発展を経て、点群データという形により立体的に記録することが可能になった。今や風景のデータは過去の環境や文化を読み取るためのものではなく、今ある風景を未来に繋いでいくためのツールへと進化を遂げているといえる。

Discussion

# 答えのない未来を模索する「適応」と点群データの可能性

4人の講演のあとは、木内俊克・京都工芸繊維大学特任准教授を交え、ディスカッションを実施。その模様を編集・抜粋して一部紹介する。

## 京都におけるランドスケープ学

**木内** 本日、中嶋先生と小野先生からは京都の風景についてお話をいただきました。中嶋先生のお話では、人々の営みが積み重なってきた京都のランドスケープができていく歴史とともに、いまは風景を人工的に制御するのではなく、いかにあるべき振る舞いに寄り添っていくかというようなアプローチに移行しつつあることがわかり、勇気づけられるというか、こういったアプローチがありうるのだと気づきがありました。また、小野先生のお話では、昔から私たちは行事やコンモズの営みのなかで風景をめぐるという行為を獲得したのだから、これからも新しく変わっていかざるをえない環境のなかで、今の時代の営みに即した風景を見出していくことができるのではないかという、非常にダイナミックな仕組みのお話をしていたのだと思っています。

**ジロー** 先生は、京都の風景と適応という視点において、中嶋先生と小野先生のお話をどのように受け止められましたか？

**ジロー** 私たちには適応していかなければいけないという事実がありますが、日本は津波や地震といった自然の大きな変化に生き延びただけでなく対応してきました。どの土を、木を選ぶかということのみならず、そうしたところが重要になっていきます。日本の文化においては、仏教や神道、そうした側面もあります。非常に不思議な魂、そして伝統がそこにある。一番大切な点は、日本の人々が自然にどう近づいていくかということ。自然に対してどのような姿勢、行動や感覚を持つのか。虫の音、鳥の声、花の香り、こうしたシンプルなことについての認識の仕方、ここがとても面白い機会になると思います。ランドスケープ学というのが京都に生まれれば、生態学的に正しいかと技術的に正確な解決策であるかということだけではなくて、我々がつくっている美的感覚、フィリングがどうであるか、それがどう変化しているかを理解することが大事になるでしょう。そして、気候変動をアドバンテージとして、新しいものの考え方や学派をつくっていく。それが良いやり方ではないかと思っています。

また、中嶋先生と小野先生が言及されていたように、森林を管理しなければ自然は劣化していく。それをどう再生していくかというのが大きな課題になりますが、人が自然をマネージし、直接の接点を持つ。ここに立ち返らなければいけないと思います。



1

## 変化への受動的な姿勢と適応との境界はどこにあるのか

**木内** 自然にどう接していくかという課題に教育の制度をつかって取り組んでいくというご提案は具体的に可能性を感じます。一点、たとえば自然の脅威に対し適応したんだということと、単に起こってしまう変化を否応なく受け入れているだけの状態に何か違いはあるのか、適応したということと、ただ受け入れるということの境目はどこにあるのでしょうか。

**ジロー** それに対して答えはないですね。非常に難しいと思います。でも、ひとつ言えることをオープンに申し上げますと、60年前に植物の専門家たちが始めたレシビ本のような生態学の取り組み——正しい木を選び、植えようというやり方は、うまくいかないし正しいやり方ではないんです。なので答えはないのですが、これはとても良いことだと思います。学校が学校としてあるためにはあらゆることに準備された答えがあってはいけません。学校というのは知らないことがあるということだけでなければ意味がない。そこにいる学生たちがそれを知らないということを知っているということが大切であって、そこから前に進むことができるわけです。

**中嶋** 適応して新しい環境を受動的に受け入れるのか、あるいは能動的に受け入れるのかというのは、両方の側面があるというふうに思っています。たとえば、近代は計画という概念ですべてをコントロールしようという性格を持っていますが、計画にないものどう対応するのかを考えない時代が長くつづき、近年は計画の概念に対する疑問がいろんな分野から出てきてい

ます。どのように環境を受け入れて、それに対応していくのか。それがいま、まさに問われているのかなと。一方で、害虫に抵抗する木や花粉の少ないスギやヒノキなどの開発が進められているように、環境に抗いながら環境を受け入れるという、アダプトされた風景というものも生まれています。我々は、ジロー先生がおっしゃったように、つねに自然と対話しながら、対話のなかで形づくられていく風景、景観というものに参加していく必要があるなとあらためて感じています。

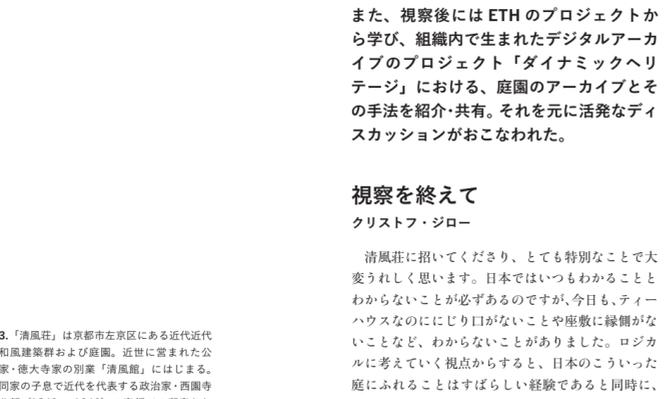
**小野** 京都を囲む山々から昭和40年代にはアカマツは全く消えたのに、松の割木を燃やす盃蘭盆会の五山送り火の文化はいまも残っています。最近では、自分のところの山に前年の割木のための松がほしいということでアカマツの苗木を植樹しはじめています。割木として使えるまで成長するのに50年かかります。それでも、アカマツの山に戻りたいというのが村人の切なる願いであり、送り火という祖先の精霊への祈り、自然への思いは今も変わっていない。風景は変わるかもしれないけれど、文化というものを変えなければ、代替するものや再生することが出てくるのではないかと僕は思っています。

## テクノロジーがもたらす気候変動への迅速な適応の可能性

**木内** ここからはちょっと違う角度から、本日の環境の変化とそれへの適応という視点に対し、点群データという技術がもつ可能性について、マティアスさんにもお話を伺いたいと思います。

**マティアス** 点群は今日のトピックのなかでもとても大切な要素だと思っています。気候変動によって環境は予想できないかたちで変わっていき、景観も植生も、想像もしなかったかたちで変わっていつてしまっているわけです。このスピードの変化にどう対応していくのかといえば、選択肢は適応することしかありません。そうすると、変化に合わせて新しい文化が生まれたり、テクノロジーを使って新たに文化や行動が決まってくるということがどんどん起こってくるでしょう。環境との情報交換の早さが、変わってきていると思うんですね。そういう点で、点群の技術を使うことで街の情報を短時間で明確にアップデートできますし、いま起こっていることに素早く対応することも可能になります。

点群データを慣れているので当然のように使っていますけれども、他の3Dのモデルを使うと現実とは程遠いと感じます。つまり、点群データによって異なるモデリングが可能になり、リアルワールドのなかでも設計していくことができるようになった。これは非常に新しいデザインのやり方であり、点群データで可能になった点だと思います。



3

3.「清風荘」は京都市左京区にある近代近代和風建築群および庭園。近世に営まれた公家・徳大寺家の別業「清風館」にはじまる。同家の子息で近代を代表する政治家・西園寺公望（1849～1940）の京都での邸宅として実弟の十五代住友吉左衛門友純（1864～1926）によって大正初期に整えられ、「清風荘」となった。建物は二代目八木甚兵衛と上坂漢次郎、庭園は七代目小川治兵衛が手がけた。昭和19年に京都大学が譲り受け現在に至る。12棟の建物が国重要文化財、庭園は国名勝に指定されている。一般には非公開。  
4.清風荘庭園にてアカマツを観察する視察団の様子。  
5.左から、クリストフ・ジロー氏、マティアス・フォルマー氏  
6.左から、津田和俊准教授、井上智博氏。清風荘の一室で行われた、点群データに関するディスカッションの様子。

Contribution

## 清風荘の視察

シンポジウムの翌日である2023年9月17日、クリストフ・ジロー氏やマティアス・フォルマー氏、KYOTO Design Labメンバーらで「清風荘」の視察を実施した。また、視察後にはETHのプロジェクトから学び、組織内で生まれたデジタルアーカイブのプロジェクト「ダイナミックヘリテージ」における、庭園のアーカイブとその手法を紹介・共有。それを元に活発なディスカッションがおこなわれた。

## 視察を終えて クリストフ・ジロー

清風荘に招いてくださり、とても特別なことで大変うれしく思います。日本ではいつもわかることとわからないことが必ずあるのですが、今日も、ティエハウスなのにじり口がないことや座敷に縁がないことなど、わからないことがありました。ロジカルに考えていく視点からすると、日本のこういった庭にふれることはすばらしい経験であると同時に、つねに何かはぐらかされているような気持ちになり、そこが面白い部分です。

ETHとKYOTO Design Labは10年間にわたってコラボレーションしてきましたが、しっかりと京都というトピックを引き継いでいながら、そこに3Dスキャナーの新しい技術を入れ込んでいくという部分において、確実に引き継ぎと変化の両方が起こっているということがとても印象に残りましたし、大事な点だと思います。いま我々がタッチしているような新しい技術と、京都に積み上がった伝統的なプロトコルを組み合わせ、どのように未来に送り出していけるか。関心を持っています。



3



6

## 気候変動を見据えた景観デザイン——革新と伝統の融合 木下昌大

KYOTO Design Lab [D-lab] が10周年記念シンポジウムとして開催した「風景の未来——誰が風景を変えているのか?」では、気候変動や社会的変化に適応するランドスケープや建築のあり方について、豊かな議論が交わされた。このシンポジウムで得られた知見は、D-labの研究活動に具体的な方向性を与え、気候や文化の変化を受け入れつつ、未来の風景を創造する新たなアプローチを模索するきっかけとなっている。現在D-labが取り組む伊根町の研究は、シンポジウムで議論された「伝統と適応の融合」を具体化するプロジェクトだ。伝統的建造物群保存地区として知られる伊根町は、舟屋をはじめとする独特のランドスケープが特徴だが、漁業の近代化や担い手不足、さらに高潮や水位上昇といった環境変化に直面している。舟屋群はもはや本来の漁業のための機能を果たせなくなり、観光資源として利用される一方、その基礎部分の高上げなど維持・更新の必要性が高まっている。こ

した状況を踏まえ、D-labでは3Dスキャン技術を活用し、舟屋群とその周辺をデジタルデータとして記録することで、歴史性を尊重しつつ現代の技術やニーズに応える建築デザインを模索している。また、マティアス・フォルマー氏がシンポジウムで強調した「点群データの活用」は、このプロジェクトの中核をなしている。D-labでは「点群クラウド」と呼ばれる設計手法を実践し、設計対象地の3Dスキャンデータに別の場所の点群データを重ね合わせることで、新しいランドスケープデザインを生み出そうとしている。これは、従来の二次元平面図から三次元へ変換する手法とは異なり、最初から三次元データを扱い、そのまま設計に反映させる革新的なアプローチだ。環境変化が加速する中、この手法は迅速な対応を可能にし、気候変動に適応するデザインの新しい可能性を切り開くと考えられる。さらに、シンポジウムで小野芳朗名誉教授が提起し

た「風景を共有財として再定義する」という視点も、伊根町のプロジェクトに深く影響を与えている。舟屋や主屋、蔵といった建築群は、単なる観光地ではなく、地域の生業や文化が反映された「共有の場」であり、未来へと引き継ぐべき価値を持つ。D-labでは、AI技術を活用してこれらの建物のファサードパターンを生成する試みを進めており、文化的背景を尊重しつつ現代的な更新を行う方法を探っている。この取り組みは、技術革新と伝統的ランドスケープの保存を両立させるものであり、地域住民や観光客を巻き込んだ新しい価値創造につながる可能性を秘めている。「Designing Possible Futures」というスローガンのもと、D-labはこれらの取り組みを通じて、気候変動時代におけるランドスケープデザインの新たな可能性を追求し続ける。シンポジウムで得られた知見を基盤とし、未来の風景を描くプロセスを社会や地域とともに進めていきたいと考えている。



2

D-lab Related Project

## 点群庭園一音と映像の3Dレコーディング (2015-2018)

データレコーディングによる空間把握と設計手法の革新を模索する、スイス連邦工科大学チューリッヒ校との共同研究。京都の庭園を題材に3Dスキャンとサウンドレコーディングを行い、得た点群データをもとに実在の場所を映像化するだけでなく、測定した庭の中に新たな空間を設計した。



## 今宮神社御旅所プロジェクト (2017-2021)

京都最古の祭のひとつ今宮祭が抱える課題に対する方策を見出し、建築やデザイン工科大学チューリッヒ校との共同研究。京都の庭園を題材に3Dスキャンとサウンドレコーディングを行い、得た点群データをもとに実在の場所を映像化するだけでなく、測定した庭の中に新たな空間を設計した。



1. 「世界中のあらゆる文化やそれぞれの自然は国によって違う。その違いというのが一番大切な点だと思います。生態学的アプローチによって全ての問題が解決するという考え方は危険ですね。」とクリストフ・ジロー氏。  
2. 左から、木内俊克特任准教授、マティアス・フォルマー氏、小野芳朗名誉教授、クリストフ・ジロー名誉教授、中嶋節子教授、木下昌大准教授

## Report



### 先端技術は建築遺産をいかに拡張させるか

[Speaker: 清水重敦]

これまで建築遺産の継承は、「保存」「安全・安心」「再生・活用」という3つの側面から考えられてきた。なかでも建築遺産の保存は“高度なローテク”を用いるかたちで一般解ではなく個別解を積み重ねてきた分野だ。たとえば、日本においては木造建築の保存に際して解体修理が手法として用いられてきた。だが、3Dスキャンの導入などにより、この修理のあり方も考え直す必要に迫られている。

このような現状について、清水氏は「個性性とローテクを積み重ねてきた文化財保存の世界を、すべてハイテクに置き換えることは現実的ではない。保存・安全・活用の3つの側面に寄り添う先端技術の応用のあり方をいかに追求していくのかを考えることが、ダイナミックヘリテージの求める目標ではないか」と指摘した。

その上で、清水氏は学生たちによる先端技術を応用した研究事例を紹介。「すでに存在しているものに先端技術を当てはめることによって建築遺産の世界を広げる、あるいは先端技術の応用可能性を広げることができる」と、研究の成果を報告した。

### 伝統的木造建築物の構造性能確認を見据えた 点群情報の構造利用

——構造部材情報の抽出から構造解析モデルの作成まで

[Speaker: 満田衛資]

伝統的建築物の構造性能確認に点群データを活用する上で課題となってくるのが、点群データと建築構造設計に有効な情報の質が異なる、という問題だ。たとえば、構造性能確認のために点群データのままの表面情報から柱や梁といった構造部材の情報を抽出しなければならないが、膨大なデータの中から手動で抽出することは非効率であり、構造部材を抽出するセグメンテーション手法を開発する必要がある。

この課題について、満田氏は「メッシュ化することなく点群デジタルデータのままで構造部材として抽出することが、ある程度、良好な精度でできるようになった」と研究成果を報告。部材芯情報や断面情報を把握することも可能になったとし、今後の課題として「手動作業のさらなる縮減と、構造化・非構造化を判定する機能や構造解析モデルの精度の向上」を挙げた。さらに、「一番難しいのは、おそらく部材同士の接合関係の把握」としたが、「そう遠くない状況で構造解析モデル化ができ、耐震診断が比較的早くできるようになるのではないかと」展望を語った。



ダイナミックヘリテージ

### Dynamic Heritageとは

「ダイナミックヘリテージ」とは、多層的で複雑な文化遺産の価値を静的にまとめるのではなく、動的に時間軸を持った状態で記録し、物や人も含めて文化遺産の保存の判断プロセスをデジタル技術によって支えることを意味する。今回のシンポジウムでは、文化財保存において現状を詳細に記録できる点群データなどの先端技術の活用例の報告をはじめ、先端技術というメディアを通して人と人、建築と人をどのように繋げることができるかなど、文化財保存の未来を描くために必要な提言がおこなわれた。

### 職人の動作を集める

[Speaker: 村本 真]

伝統建築を継承するのに欠かせないのは熟練した技能を持った職人の存在だが、職人の減少が課題となるなか、いかにデジタル技術を活用することができるか——。構造解析を専門とする村本氏が取り組んでいるのが、モーションキャプチャを用いた左官職人の技能のアーカイブ化と、そのデータを利用したロボットアームによる左官作業の実践。「職人の動作をアーカイブすることは技能の種として文化を後世に残すことに貢献する」と語り、MRデバイスなどを活用することによる職人育成の学習ツールとしての利用も検討されているという。こうしたデータは左官職人にかぎらず、大工など多様な職人を対象として展開できる。

伝統建築の生産現場においても施工の機械化が進むことが将来的には想定されるが、研究において最終的なビジョンとして想定されているのは「職人とロボットが一緒に働く未来の建設現場」。デジタル技術を活用した伝統的な技能の継承の意義の大きさについて考えさせられる成果発表となった。

### 職人を支える先端技術

——デジタル拡張による伝承支援や質的効率化

[Speaker: バルナ・ゲルゲイ・ペーター]

歴史的建築物である和楽庵（旧細畑勝太郎邸洋館）の移築再生プロジェクト为例に、バルナ氏は歴史的建築物の改修・修復において、職人が持つ技能と並行し、どのようにデジタル技術を活用しうるかについて語った。

和楽庵は洋館でありながら、社寺建築の古材を転用した「藁股」や斜めの削り加工を施した「ナグリ板」が使われており、藁股の欠損部は植物由来のフィラメントで3Dプリントしたもので復元。ナグリ板は3Dデータを元に職人とともに治具を作成し、木工用電動工具であるルーターを用いて学生にも容易に施工可能なシステムを構築した。「最終的にはアナログだが、治具を設計するにはデジタルデータが非常に大事だった。デジタルがメディアとして存在し、それを通して仕事のさまざまなフェーズが繋がった」という。

その上で、バルナ氏は「職人による作業の価値的な効率をどう目指すか、そこではどんなふうにデジタル加工を導入できるかを考えないといけない」「職人がこれまで積み重ねてきた知恵の上に接合点をつくり、先端技術の導入の仕方を研究していきたい」と述べた。

## Report



### デジタル宮大工

[Speaker: 池内 匠]

「デジタルゼネコン」を掲げる清水建設で設計を担当する池内氏からは、文化財のデジタル化事例として「曹洞宗の寺院・皓台寺の再建計画」と「曹洞宗の大本山・永平寺のデジタルツイン制作」を紹介いただいた。

まず、皓台寺では本堂・僧堂・幼稚園の建替工事をおこなったが、宮大工がデジタル技術を有していたこともあり、伝統建築のデジタル化のためのワーキンググループ「Digital宮大工」を発足。3DCADやドローン、ARを活用した。また、永平寺では伽藍内の文化財19棟の3次元点群測量を実施し、デジタルツインを制作したという。

社寺のデジタル化について、池内氏は「点群データをアーカイブとして保存するのももちろん、今後は耐震診断や構造解析、学術的な調査、仮設計画などに用いる予定」と説明。「設計においてデジタルデータを作成することによりシミュレーションが無限にできる」とし、「手仕事を大切にしながら、デジタル化、ロボット化も進めていきたい」と締めくくった。

### 文化財の保存・ 活用の新しい流れ

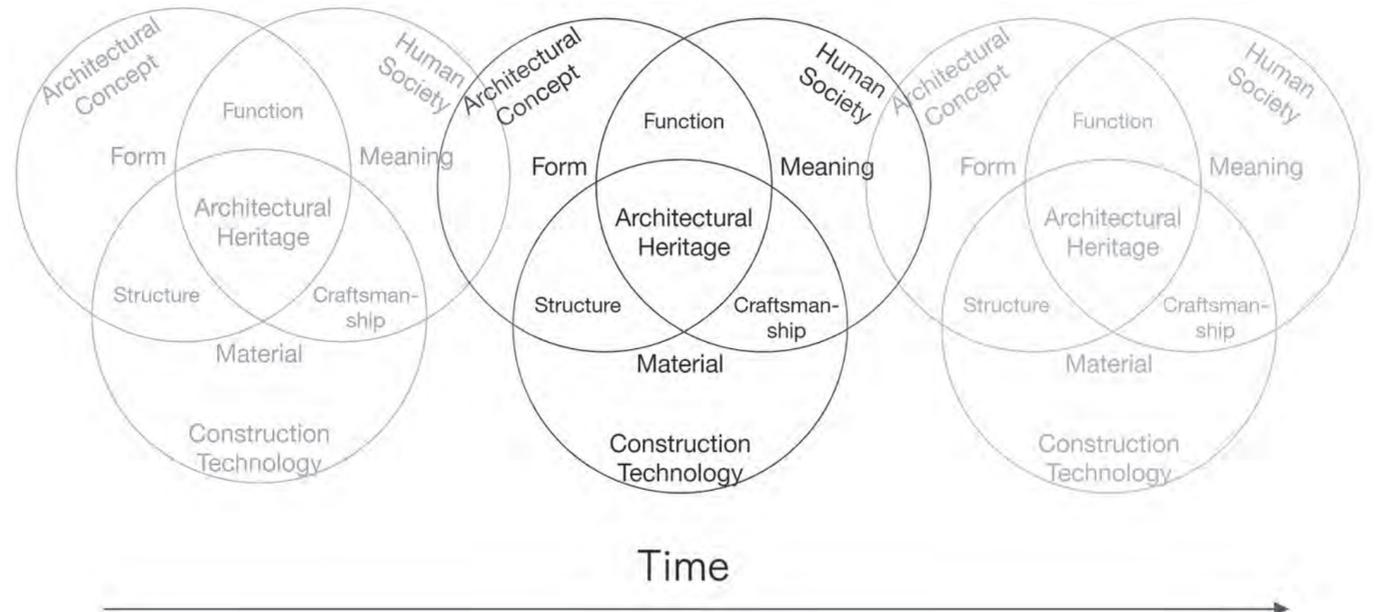
[Speaker: 岡本公秀]

日本の総人口は2070年には9000万人を割り込むと推計されているが、人口減少の一方で加速しているのが都市部への人口集中だ。2050年には地方部の6割以上の地域で人口が半減以下になり、全体の約2割の地域が無居住化すると見られているが、そうしたなかで文化財が失われていくのではないかと懸念されている。実際、山口県萩市や石川県金沢市、東京都台東区谷中地区といった地域では、5年間で10%の文化財（未指定）が喪失したというデータがあるという。

岡本氏は「文化はひとつの文化財で語れるものではない。神社を例にすると、本殿だけが重要文化財に指定されていたとしても、鳥居や御神体の山、祭りといったものがなければ神社として一体性が残らない」と指摘。さまざまな文化財がリンクして文化は成り立っており、その全体を残していくためにも先端技術の活用は大きなウエイトを占めていくことになるのではないかと、所感を語った。

伝統的建造物のプロジェクトでは設計者と施工者のあいだに重ならない領域が生まれることがあると林氏は、「そのあいだを新技術で繋ぐことによって、うまくプロジェクトを進めることができる」とコメント。新技術で繋ぐという職人の必要性を認識させられる講演となった。

シンポジウムの冒頭に行われたバルナ・ゲルゲイ・ペーター氏によるダイナミックヘリテージについての説明資料の一部。複雑に構成された文化遺産の価値を時間軸と共に動的に記録していくことの重要性が表されている。



# Dynamic Heritage

Discussion

# 文化財保存 × 先端技術のより良い未来に向けて

講演後におこなわれたディスカッションでは、さらに議論を深めるべく、**2D から 3D への接続や、職人の技術・技能とロボットの今後の展開、導入が進む BIM 化に際しての注意点など、多岐にわたる意見交換がおこなわれた。**  
そのディスカッションの様子を、編集・抜粋して一部紹介する。



## 2D と 3D の接続について

**清水** 点群データに関して興味深かったのは、林さんや池内さんから、2Dの図面を経ずにいきなり3Dから施工に結び付けるといったお話があったことです。大工の仕事は2Dで考えられてきていますが、どのように3Dに接続しているのか、とても気になりました。

**林** 私自身は「何をどうやってつくりたいのか」という情報を伝える際、この相手には2Dで伝えたほうが良さそうなら2Dで伝える……といった感じで、最適に意思伝達するための情報、モデルを整備することに重きを置いています。なので、必ずしも3Dというわけではなく、目的に応じて使えるモデルをつくり、いろんなアウトプットができる状態にしたいな、と考えています。

**清水** 文化庁の記録はこれまででは2Dのものですが、今後3Dの扱いはどうなっていくのでしょうか？

**岡本** 現在は重要文化財の図面の管理なども基本的には紙ベースで、PDFになっているものも手書きの図面をスキャンしているような状態なんです。ただ、きょうのお話を聞いていますと、3DやBIMといった建物の情報をかなり内包した状態で後世に受け継いでいくことができるようなアーカイブになるということですから、文化財全体を管理している立場としては今

後考えていくべき課題であることに気付かされました。

**清水** なるほど。では、3Dスキャンの点群データをベースにした展開について、満田さんはどのように考えていますか。

**満田** 私の場合は「構造技術者の役に立つためには点群データはどうあるべきか」という点がベースにあります。とくに京都の町家はすぐに潰れてしまうような状況ですので、3Dスキャンで簡単に測量できる、簡単に耐震診断できる状態を目指しています。

## ロボットを活用した技術の継承

**清水** パルナさんと村本さんからは、職人の技能と先端技術をめぐる研究や取り組みのお話がありました。ぜひ、池内さんや林さんにゼネコンの立場から感想をお聞きしてみたいのですが。

**林** 池内さんも発表のなかでお話されていましたが、私も宮大工さんのデジタル技術の普及率が高いような印象を持っているんですね。自分たちがつくる建物がより良くなるのであればなんでも貪欲に取り入れていきたい、という方がすごく多い。なので、新しい技術といままでの技術をハイブリッドさせていくことにマッチしている職種だというふうに感じています。

**池内** 宮大工さんって、頭の中が3次元と2次元を簡単に行き来できるように鍛えられているのかな、と思うことがよくあります。

**清水** 宮大工さんの場合は先端技術をどんどん取り入れていける可能性が高い、と。ただ、その絶対数が減っている現状をどうするのか。村本さんはその状況を研究を通してフォローしていると考えているわけですね。

**村本** そうですね。たとえばですが、今後の教育として大学で3Dについて学び、左官職人になって起業するといった流れが期待できると、日本の新しい施工現場が生まれてくるのではないかなと思います。

**清水** 政府は文化財の存続に欠かせない重要な技術を保護するために「選定保存技術」の制度を設けていますが、岡本さんは伝統技術とロボットについて、どのようにお考えでしょう。

**岡本** そうですね。単純作業をロボットに任せ、精密さが求められる部分を人間が担うという未来は現実的かと思いますが、文化財に関し

ては、清水さんがお話されたように個別解というものが非常に多くて、それぞれの部材ごとに扱いが変わってくるということがあり得ますよね。それをどういふように対応していくのかを考えていかなければいけないと思います。

## BIM 化で注意すべきこと

**清水** パルナさんに訊きたいのですが、林さんが紹介された「3Dモデルをつくって検討し更新していく」という事例は、ラビッドプロタイプングですよね。

**パルナ** そうですね。大事なのは、BIM化すること、特殊なフレームワークを開発して固めていくのではなく、発生している問題によって柔軟に手段を選ぶことだと思います。

**清水** たしかに、BIM化で可能性が広がったり合理化が進んだりするのだけれど、たとえば復元事業では当時の設計者の想いのようなものに迫れなくなることはないだろうか、システム化が想いへの接近を阻むことにならないだろうか少し心配にもなりました。

**林** 20～30年前に手書きからCADになったときにもやはり同じようなことが言われていたのですが、その点は絶対に気に付けなければいけない話だと思っています。新しい技術が変わるときにはやり方が変わるので、何かがつまづりとか抜け落ちてしまうリスクが出てきてしまう。伝統建築ももちろんそうですし一般的なプロジェクトでも、とにかくBIMを活用すればいいと考えることには注意が必要だと考えています。

**清水** ありがとうございます。きょうはダイナミックヘリテージというタイトルで、先端技術を建築遺産に適用したときにどういふ世界が開けるかについて話をしてきましたが、未来をつくるための可能性を強く実感できるイベントになったのではないかと思います。我々の大学における試みも一定の意味がありそうだと思慮できましたし、文化庁の政策やゼネコンのみなさんが取り組んでおられることについても、情報の共有、同じプラットフォームをつくって育てていくことがとても大事だということも認識することができました。本日お集まりいただいたみなさまにも、あらためて感謝申し上げたいと思います。

## Contribution

# 伝統建築 × AI × ロボティクス——次世代の建築技術がもたらす可能性 村本 真

様々な業界で、漫画や映画の未来予想が現実となりつつある。その背景には、情報技術の発展が寄与している。Dynamic Heritageにおけるプロジェクトも同様であり、点群データを単なる測量技術として用いるにとどまらず、伝統木造建築の価値共有のメディアとして活用されている。また、点群データの詳細な記録を構造解析等のエンジニアリングのための基礎データとしても利用している<sup>[1]</sup>。Dynamic Heritageでは、変わる文化財のありようを「いま」の技術で捉えることがおもしろい。

Dynamic Heritageの関連プロジェクトでは、点群データを活用した建物の耐震診断が実施されている。全天球カメラによる写真データも併用し、建物の性能評価の議論に役立てられた。情報技術を積極的に活用するヒトが異なる分野から集まり、ひとつのプロジェクトに参加した。学生のプロジェクトへの参加は、大学院における実践的な改修あるいは構造設計の学びの場となっている。参加学生には、点群データの処理や解析モデルの構築において、これまで以上に情報技術にフレンドリーであることが求められているが、刺激的な学習環境でもある。

大学院の演習では、従来は手作業での測量結果を基に、耐震性能評価や構造解析を実施していたが、

現在はデジタルデータに基づいて性能評価モデルの構築が進められている。全ての処理が自動化されているわけではなく、人の判断が必要な場面も多いが、デジタルデータの活用により判断の定量性が向上している。

筆者の研究では、これまで「未解明の課題の解明」に注力してきた。特に、土壁の性能解明により古い木造建築の保存を可能とし、その設計への活用を図ってきた<sup>[2]</sup>。しかし、Dynamic Heritageのプロジェクト等を経て、「これまで不可能だったことを可能にする」ことを目指す研究へと展開した。

具体的には、Dynamic Heritageの実現のための要素技術の開発に取り組んでいる<sup>[3]</sup>。古い木材の材料特性を非破壊検査によって、その性能曲線（応力－ひずみ関係）まで把握すること、木部材の性能を高精度に評価する解析手法（解析モデル）の開発、職人（ヒト）と協働できるロボット施工法の開発である。これらの成果は文献[4]に述べたが、建築構造から、ヒトとロボットによる建築工法・施工の研究に領域が広がったことが大きな変化である。

これらの研究は、Data-centric AIの活用によって実現される。Data-centric AIは、Andrew Ng氏によって提唱され、モデルよりもデータに主眼を置

くアプローチである。Dynamic Heritageでは、他分野で開発された手法を建築に応用し、伝統木造建築の保存・再生における新たな可能性を切り開く。Data-centric とするには、データの収集と作成に工夫が必要であるが、それ自体が興味深い挑戦である。こうした技術の進展により、伝統木造建築の構造設計や耐震性能評価で、建物全体の解析モデルをつくることには変わりないものの、過去の実験データから予測される耐震要素や材料性能を活用できるようになることが期待される。現在、この基盤構築に向けた取り組みが進行中である。

### 参考文献

- [1] 加芝亮, 平岡隼, 満田資貴: 機械学習アルゴリズムを応用した伝統的木造建築物における点群情報からの構造部材セグメンテーションと3次元構造解析モデルの作成手法, 日本建築学会構造系論文集, 第99巻, 第824号, pp.1176-1183, 2024
- [2] 京都市都市計画局建築指導部: 「京町家できること集ー建築基準法の適用除外制度の紹介と建築基準法の下でできることー, 令和3年改訂版, pp.62-64, 2021
- [3] 京都左官協同組合: 「京都左官協同組合京土壁仕様」の特徴と使い方, <http://kyotosakan.com/021.html>, (2025.1.17参照)
- [4] 村本真: 木造建築を安全に使い続けるための技術ー特集 続ける, Re: Building Maintenance & Management, Vol.46, No.2, pp.10-13, 2024

1.名古屋城天守のBIMモデル（竹中工務店）  
2.左から、清水重敏教授、岡本公秀氏、池内匠氏、林瑞樹氏、パルナ・ゲルグレイ・ペーター氏、満田資貴教授、村本真准教授



2

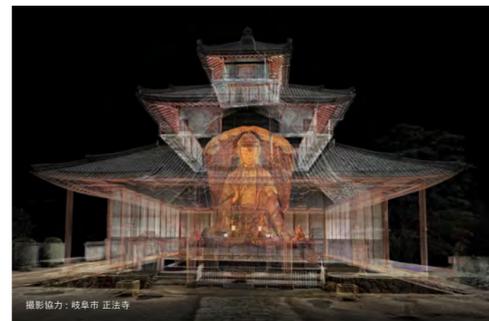


## D-lab Related Project



## 和楽庵サイバーハウス化プロジェクト (2019-2021)

京都工芸繊維大学に移築された歴史的建築物である旧和楽庵洋館を、先端技術により「生きた建築」として再生するプロジェクト。「拡張」というテーマのもと5つのプロジェクトが開発され、職人技術によって製作される外壁のなぐり板をデジタル技術で復元製作する取り組みは、ウッドデザイン賞2021を受賞した。



## 岐阜大仏及び正法寺大仏殿 3次元測量調査 (2020-2021)

江戸時代後期に造営された日本最大規模の塑像である岐阜大仏とその大仏殿を3Dスキャナー測量を用いて実測し、その構造・技法・意匠の特徴を分析、保存修理に貢献することを目的とするプロジェクト。高精細の点群データをデジタルアーカイブし、その利活用マニュアルや3Dスキャンデータに基づくVR映像を制作した。

Report

# オルタナティブな未来へ： 木質材料の新しいデザイン・加工・組立システム

未曾有の社会及び気候変動に直面し、近代主義的な価値観は今まさに転換を迫られている。同じ品質のものを素早く大量に供給することから、カスタマイズされた製品をその都度適切な量だけ流通させることへと、社会の関心は移行しつつある。このような関心に対応するため、近年のデジタル技術を活用したオルタナティブな木質材料のデザイン・加工・組立システムについて、幅広い視点・立場から議論がおこなわれた。



撮影：木竹舎社

Web Report



Program Title

オルタナティブな未来へ：  
木質材料の新しい  
デザイン・加工・組立システム

Date

2024年  
3月8日(金)

Location

京都工芸繊維大学  
KYOTO Design Lab 2F

Speakers

**ジル・レツィン**  
co-founder and CTO / ChiefArchitect,  
Automated Architecture Ltd.

**山上浩明**  
株式会社山翠舎 代表取締役社長

**厚見 慶**  
筑波大学 博士研究員 兼 三菱地所設計

**木内俊克**  
京都工芸繊維大学 特任准教授

**バルナ・ゲルゲイ・ペーター**  
京都工芸繊維大学 特任研究員

**戸村 陽**  
京都工芸繊維大学 特任研究員

**呉 明珊**  
京都工芸繊維大学 教授

木内氏は、解体木材をはじめ、販売経路にのらない間伐材などウッドチップや燃料にしかならなかったものに建材用途を与え再生した非規格材の総称としての「Reclaimed Timbers (再生木材)」の活用についてのプロジェクト「アダプティブデザイン&アセンブリシステム」について発表。3Dスキャンニングによる一本一本異なる形状をもつ再生木材の計測や、それら複雑な形状をもつ木材を構造物のグリッドに配置するコンピューショナル手法の提案と検証、接合部の構造性能の特定など、再生木材を活用するにあたって重要となるデザインシステムを実際に沿って紹介した。また、再生木材の収集と供給の面では、解体、回収、洗浄、乾燥、保管、流通といった物理的な側面のみならず、データ管理が課題になるという指摘や、それぞれ異なる特性を持つ再生木材を構造物として活用するためには3Dスキャンで得られる形状データと、構造強度のデータを共にビッグデータとして蓄積し、マシンラーニングによる強度推定を可能にしておくことの必要性などが語られた。

マス・カスタマイゼーションやインテリジェントなサプライチェーン、IoTなどが重要視されてきた「インダストリー4.0」から、より人を中心に据えた「インダストリー5.0」へと産業界は移行しつつあると指摘したバルナ氏は、伝統的な大工の道具を紹介したうえで、いまあるものを捨てるのではなく、伝統的な手

法とプログラミングや3Dスキャンニングといったデジタル技術を融合させていくことの必要性について説明した。またこれらのデジタル技術が伝統的な技術と融合していく為には、それが誰にとっても物理的・技術的にアクセスしやすいものであるだけでなく、経済的にもアクセスしやすいものであることが求められることを指摘した。ツールをいかに組み合わせやすいかたちで組織化し、アダプティブに使うかが大切だと語った。

木内氏、バルナ氏とともにプロジェクトに参加する戸村氏からは、プロジェクトチームで教育プログラムとして実施しているスタジオの将来の展望が提示された。そのひとつが、AR技術を用いた人の手とデジタル技術の融合。たとえば3DモデルをARにより直接空間の中で制作可能にすることで、専門スキルがなくても空間を構想できるようになる。また、直感的にツールを操作できることで、手仕事にそなわるクラフトマンシップをデジタル側に取り込むことができるという。さらに今後はアダプティブシステムデザインの構築によって人とマシン、パーソナルスペースとフィジカルスペースのあいだを繋いでいくことを構想。このイノベーションによってクリエイティブデザインがさらに強化されるものになるはずだと締めくくった。

- 1.Adaptive Design & Assembly System Utilizing Reclaimed Timbers (2024年)
- 2.山翠舎が所有する古木の倉庫 (長野県大町)。
- 3.TSUGINOTE TEA HOUSE (2023年)
- 4.AUAR robotic micro-factory photo credit: AUAR

Report

## Use of “Ancient Trees” as Circular Economy Practice

[Speaker : 山上浩明]

古民家再生、古木の解体/回収/流通から、古木による建築の設計施工にわたるまでの取り組みのリーディングカンパニーとして知られる山翠舎 (さんすいしゃ)の山上氏は、山翠舎におけるこれらの取り組みについて「サーキュラーエコノミー」と「アップサイクル」をキーワードにして解説。「古い木を活用していくには人間の手仕事、職人の技が必要不可欠」と述べたうえで、手仕事を核としながらも、積極的にデジタル技術活用を組み合わせたプロダクト製作の事例を紹介した。また、今後は古木の管理や3Dスキャンニングの高速化・効率化、将来的にはロボットアームを使った加工の手仕事との融合などを京都工芸繊維大学と共同研究する予定であるとし、歴史と伝統を受け継ぎながら新たな価値を創出していくこと、そして地域に根付いた循環型社会を実践するリーダーとして邁進していきたいと抱負を語った。



2

## Assembly and Fabrication of Double-Curved Panel Structures Using Japanese Wood Joints Created with Desktop 3D Printers

[Speaker : 厚見 慶]

厚見氏は、3Dプリント技術と伝統的な木工継手仕口の技術を組み合わせて共同設計した「TSUGINOTE TEA HOUSE」について解説をおこなった。「TSUGINOTE TEA HOUSE」で目指したのは、設備投資を要する大規模なプリンターで大きな構造物を出力するという発想ではなく、デスクトップ3Dプリンターで印刷できる小さなモジュールの組合せで大きな構造をいかにつくれるのか、日本の木の指物を曲面パネル構造に応用するとどうなるのか、ということ。最終的には1000個以上のピースをデスクトップ3Dプリンターで製作、継手と仕口を曲面パネル形状に対応した形で適用することで分解・移設を可能とし、木質フィラメントを使用することで環境にも配慮した。今後このシステムを住宅建築にも応用する取り組みが始まっているが、「3Dプリンティングのパネルを持ち運び、好きな場所で組み立てて生活できる」という将来的なビジョンも明かされた。



3

## Discrete automation with timber building blocks

[Speaker : ジル・レツィン]

床にも壁にも適用できるレゴのような木質ブロックを建設単位とし、そのブロックをロボットにより組み立てるマイクロファクトリーを、小規模だが分散的に配置したネットワークをつくることで、既存の木造建築と比較して圧倒的な建設スピード、コスト削減、持続可能性の実現を提案している「Automated Architecture」(AUAR)。AUARではロボットやロボットセルのためのソフトウェアを既存のビルダーに提供し、技術ライセンス契約によるコラボレーションで事業を展開している。「建築というのは誰にとっても手に届くものでなければならない。すなわち大量につくれる建築物でなければなりません」と話す共同創業者兼CTOのジル氏は、「ロボットやAIを使うことの鍵となるのはデザインから建築まですべてやるということ。私たちの会社名は「Automated Architecture」ですが、これは「Design To Architecture」と言ってもいいかもしれない」とし、今後はロボットセルの活用により、地域の特性に応じた住宅づくりの環境をロボット自身が整備し、さらには都市やコミュニティの自律的な形成につなげていくビジョンを示した。



4

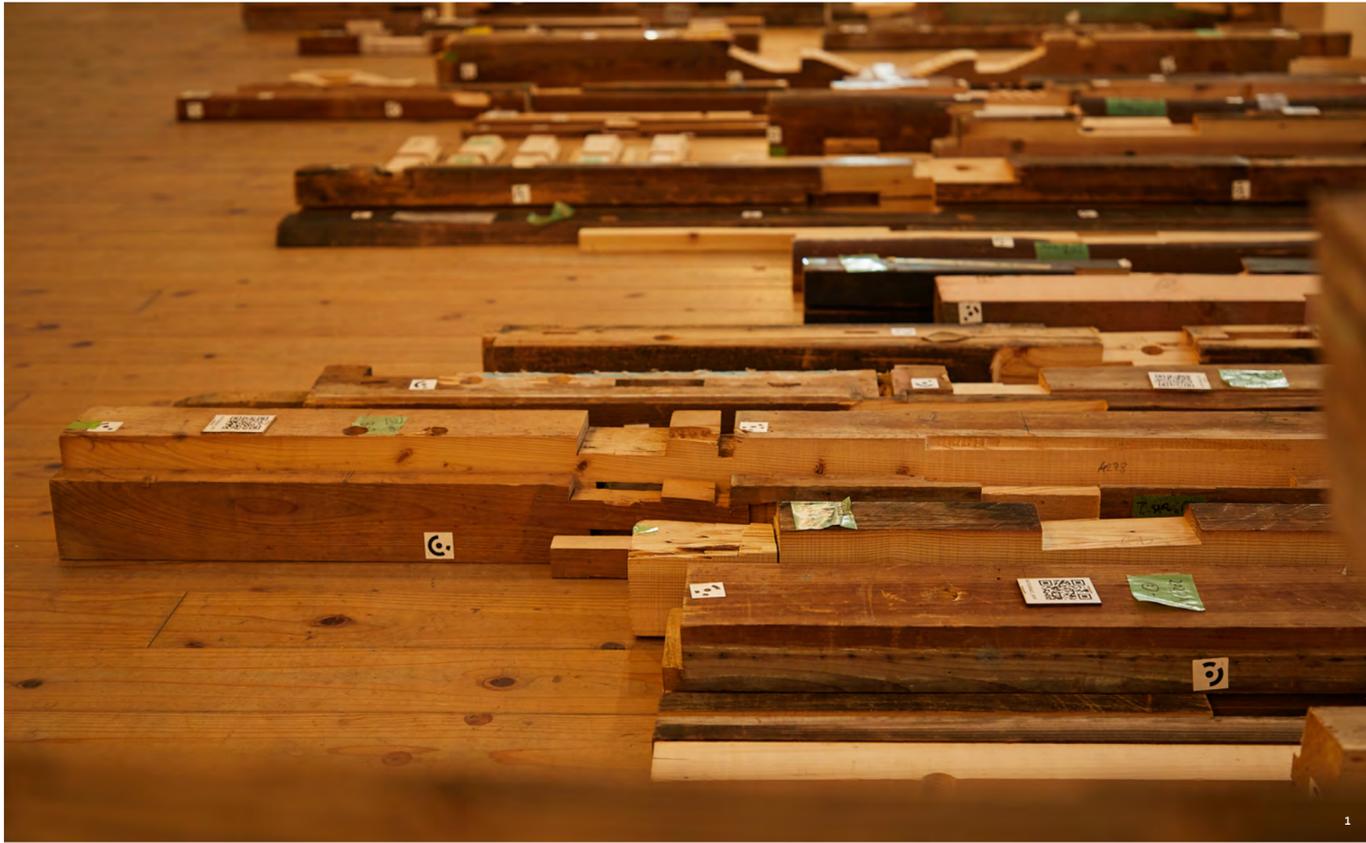
## Large-scale Timber Construction: State-of-the-art Digital Design and Digital Fabrication

[Speaker : 呉 明珊]

建物環境における複雑なシステムをいかに解決するのか、人を中心に据えた社会をどのようにつくっていくのかについて研究を進める呉氏。産業界のデジタル化の遅れ、生産性の低さの理由について呉氏は「細分化」を原因に挙げ、「どのよう

にマテリアルを動かしプロジェクトを進行するかということだけではなく、他の分野といかに統合・融合していくのが重要」と指摘。インテグレートド・プロジェクト・デリバリーなどのプロジェクトモデルを紹介した。また、デジタル化が遅れる建築業界の大規模なロボティクスの実現のためには自動車業界や製造業界からの学びが必要であることや、リーンシックスシグマの重要性が語られた。

# Adaptive Design



1

Discussion

## アダプティブデザイン

7名による講演のあとには、木内氏が進行を務めるかたちで締めくりのパネルディスカッションを実施。それぞれの登壇者の講演で考えたこと、さらにアダプティブデザインの社会的な実装に向けて必要と考えられる視点が多角的に議論された。そのディスカッションの模様を、編集・抜粋して一部紹介する。

**厚見** 本日より取り上げられたプロジェクトに共通して大事だと感じられたのは、やはりどうビジネスを考えるかということでした。たとえば再生木材は2つとして同じものではなく、その構造や製品の質をコントロールするのが難しい。これを市場にスケールアップしていくときに、どうやって質をコントロールするのか、どう定義するのが非常に重要になってきます。たとえば、どのように処理をするのか、どのように加工するのか。定義が可能になったとして、では異質なエレメントにおいてそれらをどう制御可能な範囲で担保するのか……といったように、必要なアクションを定めていく必要があります。

**山上** ビジネスが大切だというお話は、そのとおりですね。今日、私が伝えたかったことも、

どうやって価値をつくり出すか、ということです。コストダウン以上に、どれだけビジネスの対象となる古民家や古材の単価を押し上げる価値をつくることができるのか。みなさんのお話を伺って、今後業界全体がどういうところに向かっていくのか、いろいろな考え方を得ることができ、とても勉強になりました。

**戸村** 建築家として興味深かったのは、インダストリー5.0、それからカスタマイゼーションやフレキシビリティの話です。たとえば山上さんのケースでは、設計が素材そのものを起点に考えられている。ジルさんのケースはユニットデザインを採用し、それを地元の産業基盤に埋め込んでいくかたちで構成されている。少し時代をさかのばれば、設計も大工さんなどつくる人たちが直接的に担っていたわけで、そうした状況にいま戻りつつあるのかなと感じました。将来どうなっていくのかも興味があるところですよ。

**バルナ** たんに自動化やデジタルツールを使うということだけではなく、新しい質を生み出していくということが重要だと感じました。自動化やデジタルツールを用いることで、設計やつくり手といった枠を超えたそれぞれの役割を果たす人々が、より大きな自由度を手に入れることができると思います。建築だけではなくどの分野でも言えることだと思います。山上さんもおっしゃったように、社会のなかで新たな枠組みをつくっていくことができればと思います。

**呉** コストが高すぎてうまくいかないことがあるように、ビジネスが成り立つかどうかは非常に重要なことだと思います。たとえば、すべてのコストに関わるサプライチェーンがどうなっているのか考えることも重要ですし、どのようにさまざまなステークホルダーと協働して実現



3

に動くかということも重要です。今日のシンポジウムでは、多様な分野の人が集まり、建築業界の将来について話し合うことができたことが良かったです。

**ジル** 産業界を考えるうえで大切なことは、イノベーターと技術のスタートアップがつねに協力することです。協力することができるからです。たとえば、ごく初期の段階でテックインダストリーからフィードバックを得ながらプロジェクトを進めていく。コントラクターやエンジニア、建築家、皆が一緒になって進めていくことが大切だと考えます。

私の最終目標は、革新的な製造プロセスをつくることにあります。同時に、既存のものもすべて活用したい。システムというのは、拡張しようと思うのであればオープンであることと、コンパティビリティの両方が必要になります。そしてすでにマーケットに存在する既存のものに適用できるものでなければならないと思います。

**木内** デザインするシステムがオープンであること、また既存の別のシステムに対しても接続性があることは、そのままアダプティブ=適合的であることの定義に重なってきますね。本日はありがとうございました。

Contribution

## オープンシステムとしての建築デザインの実践

KYOTO Design Lab 10周年記念連続シンポジウム「アダプティブデザイン」では、本学でも取り組んでいる木材及び木質材料のデザイン・加工・組み立てにおけるデジタル技術導入の最新事例を軸に活発な議論を行った。重要な論点として、導入する最新のデジタル技術がもたらすデザイン・加工・組み立てのシステムがオープンであること、つまり既存の別のシステムに対して接続性があることが、そのシステムがアダプティブ=適応的であるということであり、最新のデジタル技術導入が既存マーケットにおいて有効に働くか否かの重要な鍵を握るのではないかと指摘があった。

国際社会における日本の特徴として、伝統的な木造技術が現在でも生きたかたちで継承されつつ、一方で同技術を担う職人数の減少により同時にその存続がややぶれてもいるという状況がある。そこで適切なデジタル技術導入により量的にも質的にも伝

統的な技術の不足を補い、また人の手とデジタルの融合を、そのどちらだけでも達成できない新しい技術領域につなげていく未来が、切迫感をもって要請されていると筆者は考えている。そしてその描くべき未来において、新しく導入する技術を、上述の意味でのアダプティブ=適応的なものにしていくことは外せない必要条件となるだろうことを、本シンポジウムではあらためて認識させられた。

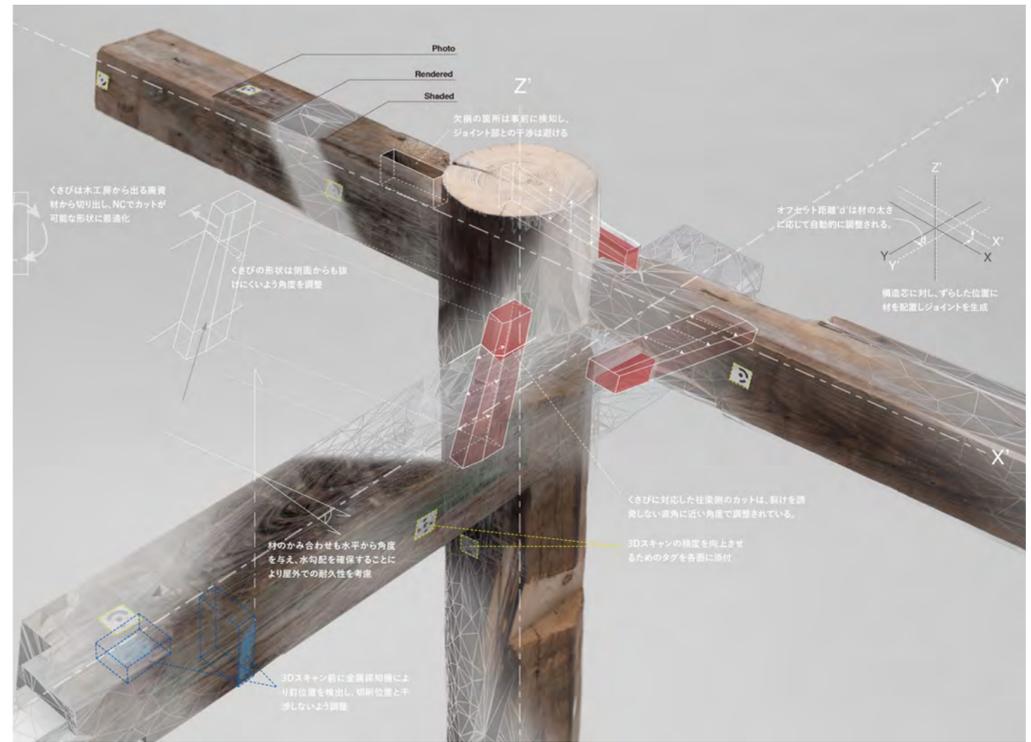
筆者らが本学で取り組んでいる「Adaptive Design and Assembly System Utilizing Reclaimed Timbers」のプロジェクトでは、曲がりやほぞ穴といった個別・固有の不定形部位をもつ解体木材のリユースを3Dスキャン及び伝統木造の継手仕口をCNC切削可能なかたちで再解釈した接合部で実現する研究の、第一弾プロトタイプとなった構造体が2024年8月に竣工した。さらに、同プロトタイプの成果を受けて抽出された課題を起点に、不定形木材

**木内俊克**  
京都工芸繊維大学 未来デザイン工学機構 特任准教授。専門は建築設計、デジタル・ファブリケーション。3Dスキャンを起点とした建築デザインやリユース資材の活用など、建築・都市領域におけるコンピュータショナルデザインを研究。

木内俊克

の3Dスキャンの高速化研究や、さらなる3Dスキャンデータの機械学習による解体木材の非破壊構造的な検査、第二弾のプロトタイプ建設を含む複数のリサーチプロジェクトが分岐し、スタートしている。また分岐していく各プロジェクトに共通し、横断的な連携のベースとなる3Dスキャンデータを適切に管理運用していくためのデザインシステムを、オープンソース化していく試みも議論されている。

いかに既存の対象にある複雑さを様々なスケールで丁寧に計測し、あるいは読み解き、その複雑さをハンドリング可能なかたちに落とし込んで、必要な対応を準直に実現していくか。既存の技術群がもつ仕組みはそれ自体が十分に複雑で、そこに適応的に介入していける研究と実践を架橋する取り組みこそが、現代における最もクリエイティブな領域になると考えている。



1.シンポジウム会場で展示されていた木材。1つひとつにバーコードがつけられ、木材の情報を読み取ることができる。  
2.左から、山上浩明氏、厚見慶氏、ジル・レツィン氏。  
3.左から、バルナ・ゲルゲイ・ペーター氏、戸村陽氏、木内俊克特任准教授。



2

D-lab Related Project



### 小豆島ハウスのプロジェクト (2022)

高度成長期に建てられ、古民家のような価値に達していない空き家の利活用可能性を検証するプロジェクト。新建築社と砂木との協働により、香川県小豆島に建つ空き家を精緻に3Dスキャンし、スキャンデータを活用したレーザーカット・CNC切削による梁補修や仕上げ加工を行い、ワーケーション施設として改修した。



### Adaptive Design & Assembly System Utilizing Reclaimed Timbers (2024)

解体木材を含む非規格材のもつ個別の魅力を引き出しつつ、構造耐力を担わせ、一般的な木造工事の中で取り扱うことを可能にするデザイン/加工/組み立てシステムの研究。材の一本一本から取得した3Dスキャンデータにより、古材から直近の規格材まで、特徴が異なる材同士の接合部加工を一つのプログラム上で処理可能とする。

## Introduction

## 「Worldview Design」とはなにか

「サーキュラーデザイン」「ランドスケープデザイン」「ダイナミックヘリテージ」「アダプティブデザイン」をテーマに実施されてきた連続シンポジウムを締めくくる今回は、「ワールドビューデザイン」をキーワードに設定。

シンポジウムのイントロダクションでは、「生存の未来—未来の生存」というタイトルについて、未来デザイン・工学機構（デザイン学）でメタ・デザインを研究する水内智英氏が「私たち自身のありうるべき未来像を描くという意味で、今回のシンポジウムをどのようにまとめていくべきかを考えるなかで生まれた言

葉」と説明。そのうえで、「過去4回のシンポジウムで扱ってきたトピックの背景にはどのような世界観があるのかということをもう一度深掘りし、これからのデザインや建築に求められる世界観や、世界観の創出が可能であるならばどのような方法や技術、態度によってなされるのかについて議論を深めていきたい。さらには研究拠点としてのKYOTO Design Labの未来をどういうふうに想像することができるのかについても話を進めていきたい」と目的の共有がおこなわれた。

## Review

Circular Design [サーキュラーデザイン]  
「システム移行を前提とした循環デザイン」

[シンポジウムを振り返って—水野大二郎氏コメント]

「循環型経済・循環型社会を実現するためのデザインをテーマにしたこのシンポジウムでは、じつに多様な領域の話がなされました。自律分散的な資源循環、ビジネスとインダストリアルエコロジー、環境に人間が介入することの暴力性、人材育成や制度設計の課題、土地に根ざしたサーキュラーデザイン——人類学的・環境学的な話から技術的な話まで、いろんな観点からサーキュラーリティとデザインについて議論がおこなわれた3日間になりました」

**金澤** 私が身を置いている現代美術の世界でも、環境の変化やサステナビリティに向けた取り組みとあったものをテーマにした作品が発表されています。なので、使っている言葉は違えども重なっている部分があって、そこが面白いと思いつながらシンポジウムを拝見していました。

資本主義がどんどん進んでいくにつれ、それが自己目的化して止められなくなり自分自身の住む環境を食いつくそうとしている。そんななかでどうやっとうまくフレキシをかけるのか、私たちが生きつづけているが何かをストップしていくためのビジョンを

探っているんだ、ということがわかりました。

**水野** なるほど。望ましい方向を指し示すことが得意なのが現代美術の世界だとすれば、デザインはブレーキを踏むことではなく走る道を変更することに役割が変わりつつあるのかもしれないね。

**増井** 自分たちはそこまで大きな世界の話はまだできていないと思うんですけど、たとえば、いま大学機関はどういう人を育てようとしているんでしょう？ 先ほど水野さんは「市場経済」という話をしていますが、大学で学んでいる人たちは何を目指して卒業して社会に出ていくのか、ちょっと想像が

できないなど。

**水野** 僕が期待しているのは、放擲された資源を再び価値とみなせるような活動展開です。創造的に再解釈できるようにし、自分たちの営みをいかにつくり出すかということに非常に興味や関心があります。そういう意味では、多元的なビジョンに対してデザインは何か可能なかということや、それぞれの場所で展開できるようなデザイナーを増やしていく必要があるのではないかと思いますね。



# Worldview Design

Text：岡田芳枝 Edit：光川貴浩／窪田幸亜 Photo：石本正人

## Review

Landscape Design [ランドスケープデザイン]  
「風景の未来—誰が風景を変えているのか？」

[シンポジウムを振り返って—木下昌大氏コメント]

「このシンポジウムの内容をまとめると、ひとつは気候変動に適応するかたちで風景を考えていくしかないということ。もうひとつは、それをここ京都で考えたとき、歴史的・文化的に記憶されてきた風景が現代の風景とずれていくことをどう考えるのかということでした。現代の気候変動に適応する風景を未来に向けてデザインしていくうえで、〈物語〉が重要なテーマとなる。そのことが浮かび上がる議論となったと思います」

**松田** 点群データについてお聞きしたいです。たとえば現状の庭をアーカイブすることを目的に点群データをとることが紹介されましたが、庭のデジタルアーカイブにはそれ以外にどういうことがあるのでしょうか。

というのも、庭が都市のなかに埋め込まれている貴重な土の面だとすると、その意味合いは決して視覚的なデザインの完成度の問題だけではなくてきているところがあるのではないかと思っていて、またそういう観点から庭や都市の中の土に対して新しいアプローチをする人たちが少しずつ出てきています。そうした試みがネットワーク化していくことで、

都市の中の土壌の環境、ひいては水循環なども変わっていく。だとしたらそれは大きなことですし、絶望しない自然との関わり方なのではないかというふうに思っています。そういうことにデジタルでできる技術やアーカイブはどんな風に関われるのでしょうか。

**木下** 視覚的なデザインの問題だけではないというのは、まさしくそのとおりです。見えないものを見るようにすることによって、いろんな人がコミットできる状態、理解ができる状態になると思うんですけど、その目に見えないものを見えるようにするとき点群データがプラットフォームになるんですね。

スキャンしたものは基本的に3次元の点の集まりで

1個1個の点に分解されて情報を持っています。位置情報としてビジュアルとして見せるときにはRGBの色の情報が載っているのですが、その点に情報を追加することによって、温度分布や湿度分布に置き換わる。つまり色の情報としては連続感がなかったもが、温度で視覚化したときには庭園から出てどこまでも続いている、同じ問題系のなかにあるようなことが視覚化できる。そのようにデザインするために、もしくは最適化・適応するためのツール、プラットフォームとして点群データを使うことができる、ということなんです。

## Dynamic Heritage [ダイナミックヘリテージ]

## 「Dynamic Heritage—文化財保存における新しい方法論」

[シンポジウムを振り返って—村本真氏コメント]

「多層的で複雑な文化遺産の価値を、時間軸を持って残していくためにはどうすればいいのか。シンポジウムでは、これまでのローテクの手法と先端技術を組み合わせしていくことの重要性のほか、ロボットアームなどデジタルツールの活用、職人技術をアーカイブすることや、大工の仕事と先端技術の親和性の高め方など、伝統建築を未来につなげていくためのさまざまな課題が提示されました」

**村本** 日本では文化遺産を修理するとき、全ての部材を解体して修理等を経てあらためて組み上げる方法をとることが多いと思います。点群スキャンにおいても、データは解体後のそれぞれの部材を取得するか、建物全体のデータを表面だけになるという取得するという二通りになる。データの残し方についても、これから議論を深めていかないと、歴史的な保存とうまくミックスしていかないのかなという気がしています。

**砂山** 木内（俊克）さんに聞いた話ですが、スイスの教会建築は木材が曲がったまま何年も成立してい

て、保存するときには曲がった木材を使わないと建物が崩壊するので3Dスキャンして曲がった材料を入れ替えるというんですね。いわゆるエンジニアリングの要素だけではない、物自体の存在みたいなものにデジタル技術が追いついているということか。

よく「3Dスキャンは写真を撮るよりもコストも労力もかかるのになんでそれをやるのか」「人間が寸法を測って図を起こすことはナレッジが蓄積されている技術なのだから、それを使ったほうが早いんじゃないか」という指摘がありますよね。その点について、芸術学を教えている立場からちょっと歴史的な観点

からお話しますと、たとえば100年前に写真が登場したころの人たちも、どうでもいい写真をいっぱい撮っているんですよ。そして、とりあえず撮ったようなその写真は、100年後を生きる人間にとってほとんども活用可能なものなんです。というのも、100年前に撮られた写真をもとにいま現在の我々は100年後の未来を予想することができる。つまり、いまデジタル技術を活用しデータとして保存しておけば、100年後、そのとき人類がうまく活用してもらえるかもしれない。そうした「未来にかける」というやり方もあるのではないかと思っています。

## Adaptive Design [アダプティブデザイン]

## 「オルタナティブな未来へ:木質材料の新しいデザイン・加工・組立システム」

[シンポジウムを振り返って—木内俊克氏コメント]

「〈アダプティブデザイン〉がシンポジウムのタイトルですが、その下に〈木質材料の新しいデザイン・加工・組立システム〉といったサブタイトルをつけました。具体的な分野を設定することにより、既存のものとはどう異なっているのか、どのように前に進んでいるのかといったことを議論しやすくなるのではないかと考えてのことですが、ゲストスピーカーの方々からは多岐にわたるオルタナティブな実例、視点を示していただけたと思います」

**谷川** アダプションというのはプロセスだと思うんですけどね。つまり、この言葉を使えば、「現在の状態ではなく、別のどこかに動いていくプロセスのことを言いたい」という感じは自然と伝わると思います。スタート地点から別のところに行こうとしている時間的なニュアンスがこもっているということは合意できる。ただ、何に適応しているのかというのはよくわからなくて。

**木内** たとえば解体木材とかリノベーションとか、いまあるコンテキストをそんなに変えないで少し手を加えていくと良いものになっていくというのは、一般的な建築のデザインプロセスにくらべるとオルタ

ナティブになっていますよね。サーキュラーデザインなどのコンテキストで考えても、社会的にもバリエードされていますし、実際問題そっちのほうが良さそうだという話もあって。ただ、やはりそれ自体に魅力がないと物事は動かない。なので、それ自体の探索という側面もアダプテーションのなかに入ってくるのかなと思っているんですけども。

**谷川** なるほど。でも、その魅力を活用するのは、自分たちだけではいけないわけですね。一般ユーザー、いわゆる公衆に、どういう魅力や欲望を求められるかっていうことが大事になってくる。その点、みんなが魅力を発信している社会のなかでどうすれ

ばいいのか、何かアイデアはありますか。

**木内** これはもう私の感覚ですけど、一点突破しないことが大事なのではないかと。

**谷川** リソースの多様性みたいなことですか。

**木内** 「この一点でいきます」という話を持っていかないことが大事かなと思っていて、最近はずれぞれで地味にちょっとずつ使える要素をきちっとつくるということに関心があります。仕組みとして、いかようにでも組める可能性がある、といったような。そのあたりが揃っているし、今おっしゃったことにアプローチできるのではないかとという予感しています。

## D-lab Review

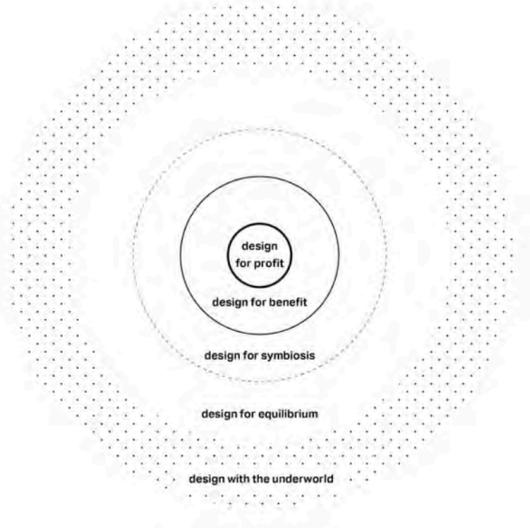
# これまでの D-lab プロジェクトについて 水野大二郎

これまでの計4回のシンポジウムの振り返りとともに、2019年から京都工芸繊維大学に着任した水野大二郎教授よりが10年間のD-labのプロジェクトを振り返り、次のように語った。

「KYOTO Design Labではこの10年間、デザインの教育や研究が抱えている危機的状況に対して何が可能かということを検討してきました。こんにちのデザイン教育や研究の領域は非常に拡大傾向にあり、その問題の所在を捉えるのは非常に難しいという状況にあります。

これまでのデザイン、とくに近代化に向けたデザインとは片利的な利益追求のためのものでした。それが、自然環境に代表されるような、あるいはMore than Human的な発想に関係するような“調整的な関係”をどのように結んでいくのかということ、さらに循環型社会の実現といったように枯渇性資源を前提とするなかでどのように動的平衡を目指すのかということに拡張していきました。しかし、すでに自然と人工物の見分けがつかない空間が外に散らばっているなかで、今日の状況を捉えなければいけません。このような世界観の展開、不可能なものまでもが広がっている状況下において、我々は異なる複数の世界観を貫くような領域を検討していかなければいけないと考えています。また、デジタル技術に関しても、持続不可能な状況からどのように移行していくかが考えるべきポイントであると捉えています。

いま問われているのは、ブルリパースといわれる多元世界に向けたデザインをどう実現するのか、市場経済やテクノサイエンスをどう場所に根ざした暮らしに従属させるのか、ということ。持続可能性から再生可能性、さらには望ましい生存可能性への移行を考慮しながらデザインの領域を広げていく。この考え方をKYOTO Design Labで展開することができれば、新たな可能性が生まれると感じています」



## Contribution

# 複雑な社会とデザインの未来——分散的・協調的アプローチの可能性 水内智英

「世界のことを知れば知るほど無力感に苛まれるような情況」とWorldview Designシンポジウムで現代を評したのは、アート・デザインのコンサルティンクを長年行ってきた金澤韻だった。全てのデザインや建築の実践は特定の世界観に依拠しており、もしその世界観がこれからの時代にそぐわないものだとするならば、世界観それ自体をデザインの対象にすべきである。Worldview Designという言葉に込められたのは切迫感に根ざした大胆なアプローチでもある。パラダイム移行を目的としたトランジションデザインやシステムミックデザインといった領域に近年関心が集まってきたのもそうした時代へのデザイナーやデザイン研究者からの応答といえよう。

近年私は、日本におけるシステムミックデザインの展開を図るべくシンポジウムや展覧会の開催、論文や書籍の執筆を進めると同時に、実践的なプロジェクトへの展開を計画している。システムミックデザインとは、システム思考の蓄積をデザインに援用す

ることで、社会の複雑さへ対応しようとする方法である。それはこれまでデザインが有してきた過度なユーザー中心主義や短期的な時間軸を反省的に捉え、「長期的・副次的影響関係の把握」、「多様なレベル・属性のステークホルダーが参加する基盤づくり」、「非人間（生物・機械）との協働」、「パラダイムや世界観への働きかけ」、「実験的試行の重要視」といったデザインする枠組そのものを問い直すメタ的な側面を含む。デザイン理論家や実務家との対話を繰り返すうちに、この研究はデザインが本来的に持つコントロール幻想からいかに逃れ、分散的かつ協調的なデザインの現場をいかにオーケストレーションすることができるのかという、デザインの根源的な問いにも直面している。それはWorldview Designシンポジウムでの、多元的に異なる世界観に根ざす人々がお互いに共感することは果たして可能か、という議論とも呼応する。

併せて、京都大学、京都市立芸術大学、京都工

芸繊維大学の3大学を中心に運営されているKyoto Creative Assemblage（文部科学省「大学等における価値創造人材育成拠点の形成事業」）では、水野大二郎教授とともに、今後起こりうる世界観を構想し、そこに生きる人々の体験を伴ってその世界を理解するために、即興演劇的手法であるLARP（Live Action Role Playing）を取り入れた教育プログラムを展開している。即興劇を通じて、当初は想定されなかったステークホルダー間での葛藤が顕にされるのである。

世界観形成に影響を与えるのは、政治経済の変化や技術的發展だけではなく、それらとの関わりの中に生きる人々の内的感情の機微でもある。私たちは、そうした翻訳が困難で個的で微視的なレベルと、時代のパラダイムのような巨視的なレベルとをいかに繋ぎ抜くことができるだろうか。

水内智英  
京都工芸繊維大学 未来デザイン工学機構 准教授。専門はメタデザイン、ソーシャルノーション、システムミックデザイン。さまざまな主体との協働デザインに関する研究活動や実践のプロジェクトを行う。

## D-lab Related Project



## Kyoto Creative Assemblage (2022-)

京都大学、京都市立芸術大学、京都工芸繊維大学の3大学を中心に運営している、社会人を対象とした創造性育成プログラム。新しい世界観を提示することで時代を切り開く人材の育成を目指し、人文科学、アート、デザインの視座から社会を読み解き、新たな価値を創造するための考え方や方法論を提供している。



## 翻訳書籍「多元世界に向けたデザイン」(2024)

デザインと人類学を中心に様々な分野を横断しながら、西洋近代資本主義的な単一の未来ではなく、場所に根ざした複数の未来をつくるための手立てを模索する、人類学者アルトゥーロ・エスコバルの著作『Designs for the Pluriverse』を翻訳・監訳。翻訳書籍『多元世界に向けたデザイン』としてBNNから2024年に出版された。

## Afterword

# 未来へのあとがき

京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab[D-lab]が2014年に発足して10年経った。その10周年の節目を機会として、D-labが進めるデジタルデザイン研究の方向性を、5つの領域に取れんさせた連続シンポジウムを開催し、結果をまとめたのがこの冊子である。

シンポジウムは2023年度から2024年度にかけ、D-labデザインファクトリーと60周年記念館という私たちのホームグラウンドを会場として実施された。実はこのイベントは前ラボ長かつ創設者である小野芳朗先生が企画した、最後のプロジェクトでもある。シンポジウムの内容を議論し始めた頃、これまでの10年を振り返るのではなく、これから先のD-labを展望できる会にしてほしいとおっしゃっていたことを覚えている。景観研究を専門とする小野先生らしい、将来の人材のために知的なインフラストラクチャーを残すような機会を想定されていたのかもしれない。そこで私たちは、ノスタルジックに記念碑を建てるようなまとめの会よりも、未来志向のブレインストーミングのような会を連続的に開催するべきだと結論づけた。D-labをインキュベーターとして育てってきた研究領域の現在とこれからを議論し、これから先のD-labの方向性を照らすべく実施したのが、本書に収録された5つのシンポジウムなのである。

地球規模の環境負荷を俯瞰して理解し、手だてを講ずるための議論から始まり、今見える世界の風景を長大な時間軸の経過点として捉える景観史研究を経て、人類が生み出してきた文化的成果を次代への遺産として引き継ぐための理論的、実践的研究につながった。D-labで培われた思考は、空間的にも時間的にも、大きなスケールと小さなスケールを自在に横断し、

人間の存在とその実践の歴史を包括する世界観の認識にまでたどり着こうとしている。私たちの試みがどのような射程を持ちうるものだったのかは、未来の読者の判断を待つほかない。

それぞれの詳細について今さら再度解説するのは蛇足だと思われるので、一つだけ声を大にして述べておきたい。それはこれまでD-labのプロジェクトに参画してくださった教職員と学生への感謝である。これまで私たちは、大学本部のバックアップのもと、デザイン・建築学系の教員を中心に、世界各国の研究機関の協力を仰ぎながら数え切れないほどの国際ワークショップやレクチャー、共同研究を積み重ね、数々の書籍や論文、展覧会としてアウトプットしてきた。スタッフの力も同様にとても大きい。それらに注ぎ込まれた情熱と時間、想像力と体力のすべてに連続して、私たちの手によりこれからのD-labを築いていくことをここに約束したい。

最後に、私たちにとっての10周年を、大学・ラボ内の区切りとしてではなく、より広い文脈の中に位置づけようと努めてくださったバンクトウの光川貴浩さんと窪田令亜さんに深く感謝申し上げます。お二人のねばり強い関わりと熱意によって、私たちの取り組みは未来に開かれることになりました。本当にありがとうございます。

京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab 副ラボ長  
未来デザイン・工学機構 教授  
山崎奈寛

# Designing Possible Futures



KYOTO Design Lab [D-lab] は、京都工芸繊維大学がデザインと建築を柱とする 領域横断型の教育・研究拠点として設立した、コラボレーションのためのプラットフォームです。2014年の発足以来、研究や実践をおとした未来の社会的課題の探索や解決をミッションとして、さまざまな専門性が交差するインキュベーターとして活動を展開しています。



KYOTO Design Lab  
10th Anniversary Symposium Series  
Designing Possible Futures

山崎奈寛  
水内智英  
飯田隼矢

Editorial & Design  
光川貴浩 (bankto LLC.)  
窪田令亜 (bankto LLC.)  
吉田健人 (bankto LLC.)

Symposium Logo Design  
綱島卓也

Photographer  
石本正人 (Cinq) [シンポジウム記録写真]  
※その他の写真は各プロジェクトおよび登壇者より提供

Translator  
南菜緒子

印刷  
株式会社 京都新聞印刷

発行元  
京都工芸繊維大学 KYOTO Design Lab  
〒605-8585 京都市左京区松ヶ崎機上町1  
info@d-lab.kit.ac.jp | Tel.075-724-7283  
www.d-lab.kit.ac.jp



著作権などの知的財産権について  
本冊子の無断複製や転載は、著作権法上での例外を除き禁じられています。ご使用にあたっては、info@d-lab.kit.ac.jp までご一報をお願いいたします。

点群データについて  
本冊子に記載する点群データにかかわる知的財産権は、京都工芸繊維大学に帰属します。点群データご利用の場合は、京都工芸繊維大学 (dpoint@kit.ac.jp) までお問い合わせ下さい。