

3D Digital Archive

Miyakonojo Civic Center

旧都城市民会館



「建築や都市は閉じた機械であってはならず、
新陳代謝を通じて成長する有機体であらねばならない」

『METABOLISM/1960』より

1966年竣工。
戦後日本を代表する建築家・菊竹清訓氏
によって設計された旧都城市民会館。
建築も都市も自然や社会のように新陳
代謝していくという「メタボリズム」の建
築思想に基づいて設計され、鉄筋コンク
リート造の下部構造の上に、梁を放射状
に並べた鉄骨造の屋根がかかる特徴的
な形状が存在感のある建築物だ。

1966年の開館から約40年にわたり、
都城市の文化振興拠点として利用され
ていた。



Miyakonojo Civic Hall 3D Digital Archive Project

3D Digital Archive Projectでは、建築・都市の3次元計測技術を活用し、
デジタルアーカイブとして文化財や未観測建築物の新たな保存手法の構築と
名建築の価値を後世へ継承していくことを目指している。

I. 建物の記録

II. データの生成

III. データの活用

Digital Archive

旧都城市民会館を3次元で記録

2019年7月。解体を目前に控えた旧都城市民会館をデジタルデータで記録に残すため、宮崎県都城市を訪れた。計測当日は、あいにくの大雨となったが、レーザースキャンによる点群データの取得、地上からカメラで撮影した写真と、ドローンで上空から撮影した写真を組み合わせ、複雑な形状や構造を立体的に計測した。



3種の技法を組み合わせ計測を実施



01

Laser Scan

レーザースキャン

豊富な測量実績をもつクモノスコーポレーションの3次元スキャン技術によって、建物の形状を立体的に記録。4台のレーザースキャナを用いて取得したデータは、高さ(X)/横幅(Y)/奥行き(Z)の座標情報を持った点の集まりによる「点群データ」と呼ばれ、非常に精度の高い位置測定を行なった。

計測地点：約250箇所



02

Photogrammetry

フォトグラメトリ

フォトグラメトリとは、デジタルカメラを用いて、建物をさまざまなアングルから撮影し、専用のソフトで画像を解析、統合して立体的な3DCGモデルを作成する手法。少しずつ角度や位置を変えながら隣り合う写真と写真がオーバーラップするように、建物の屋内外を撮影した。

撮影枚数：約8,000枚



03

Drone

ドローン

特徴的な屋根の形や構造を記録するため、ドローンによる写真測量を実施。建物の上空を飛行しながら、撮影範囲が重なるように写真を撮影し、つなぎ合わせることで、3次元データを生成する。高度な飛行スキルでドローンを操縦しながら、一定の密度で屋根の上を満遍なく記録した。

撮影枚数：約2,000枚



2007年に閉館後、使われることがなかったホール。電気も止まっているため、真っ暗な環境での計測となった。



増築部分や機械室も含めて、計測漏れが無いように入念に図面を確認。



測量分野に日本で最初にレーザースキャナを導入したクモノスコープレーション。スキャナ4台を持ち込み、計測を開始。



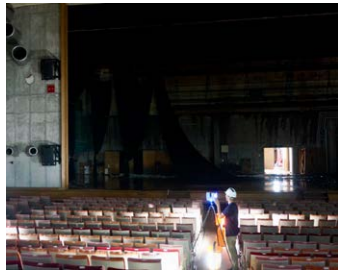
本実仕上げによる打ち放しコンクリートでできた天井部はフォトグラメトリで記録。



日向国・宮崎にちなんで、日の出をモチーフにしたとされる木製サッシュ。日の出



フォトグラメトリでは環境が変わらないように素早く写真を撮り終える必要があるため、機動性が高い一脚を活用して撮影した。



スキャナから、レーザー光を照射し、物体に当たって反射した光を受け取ることで位置座標を取得。3次元形状を計測した。



フォトグラメトリでは、写真がオーバーラップするように少しずつ移動しながら撮影を行っていく。



正面玄関にそびえる中央の柱には雨樋が仕込まれており、水平梁を兼ねた横樋から、縦樋を伝って雨水が流れる。



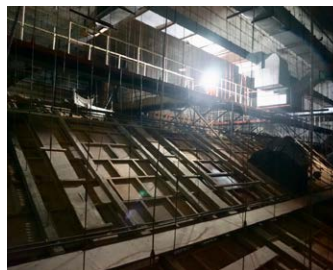
雨が止んだ瞬間を狙いドローンによる空撮を実施。ドローンが飛ぶ姿は地元の小学生にも人気だった。



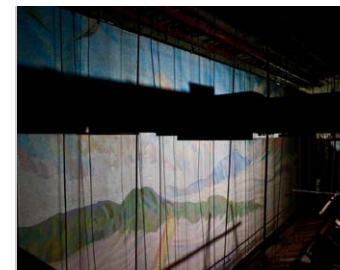
楽屋には、ブラウン管テレビやカレンダー、灰皿などが残っており、まるで時が止まったかのよう。



竣工時は客席として使われていた椅子も残されていた。客席が付け替えられた後は、ストリートファニチャとして使われる予定だった。



屋根裏には、コントロールルームやフライタワー、垂直に降る緞帳など舞台機構が収まっている。



屋根裏のキャットウォークから明かりを照らすと、色鮮やかな緞帳が残されていた。



屋根裏のコントロールルームからは、舞台が見えます。かつては、ここで多くの催しが開かれた。



都城から帰京して思うこと。 gluon 豊田 啓介

今回3Dスキャンをしてきた都城市民会館、現代建築の名作であることは間違いないし、解体されるのは本当に残念。いろいろな保存運動が価値を持つことは確かだし、今から思えば改修の可能性や価値化の試みも実際もっと選択肢はあり得ただろうと思う。しかし今回、実際に建物の状態と建物を取り巻く環境を見て、ああこれは解体されるべき建築なんだなと思った。

事前にある程度調べて、驚くくらい低予算で建てられたホールであることは知っていた。しかし、実際行ってみて、あの凄まじいまでの違和感を伴う存在感は、内臓と骨格を外気に晒したまま立ち続ける生物未満の有機体としてのもので、期間限定、時代限定で機能する前提で生み出された仮設建築物なのだと強く感じた。そもそもあの外観は、通常のホール建築なら内壁を構成する部材がそのまま外壁になることを強いられている状態で、構造も本来はもう一重の外皮で囲われているべきもの。要は、外皮がない。断熱や遮音その他、本当は様々な機能的サポートが必要な弱い内臓を直に外気に晒すことで、なんとか生きながらえている。表現とかいう次元を超えて、凄まじい生き様を曝している。その圧倒的な不足の中で、なんとかあの建物に生を与えようとした菊竹さんの設計に、これまでの皮相的な理解をはるかに超えた凄まじさを感じたし、あの不完全な、痛ましくも内臓と骨格を風雨にさらすしかなかった不思議な生き物を、これだけの期間生きながらえさせてきたこと自体がすごいことだと思う。

現状で、現代のホール建築のスタンダードとして最低限必要な遮音も断熱もなく、設備的な更新余地もない。防水も今ならあり得ない構成だし、実際の雨漏りはひどかった(雨漏りというレベルではなかった)。改修するとなると、外皮をあらたに外側に作るか、今ある内臓を外皮に変換して内部に新しい内臓をつくるかが必要になるし、それに伴って新しい循環器(水系統や空気系統、電気系統の様々な設備)も必要になる。確実に新築より高くつくし、それでも駐車場すらないので、利便性を考えると地方都市としては致命的だ。

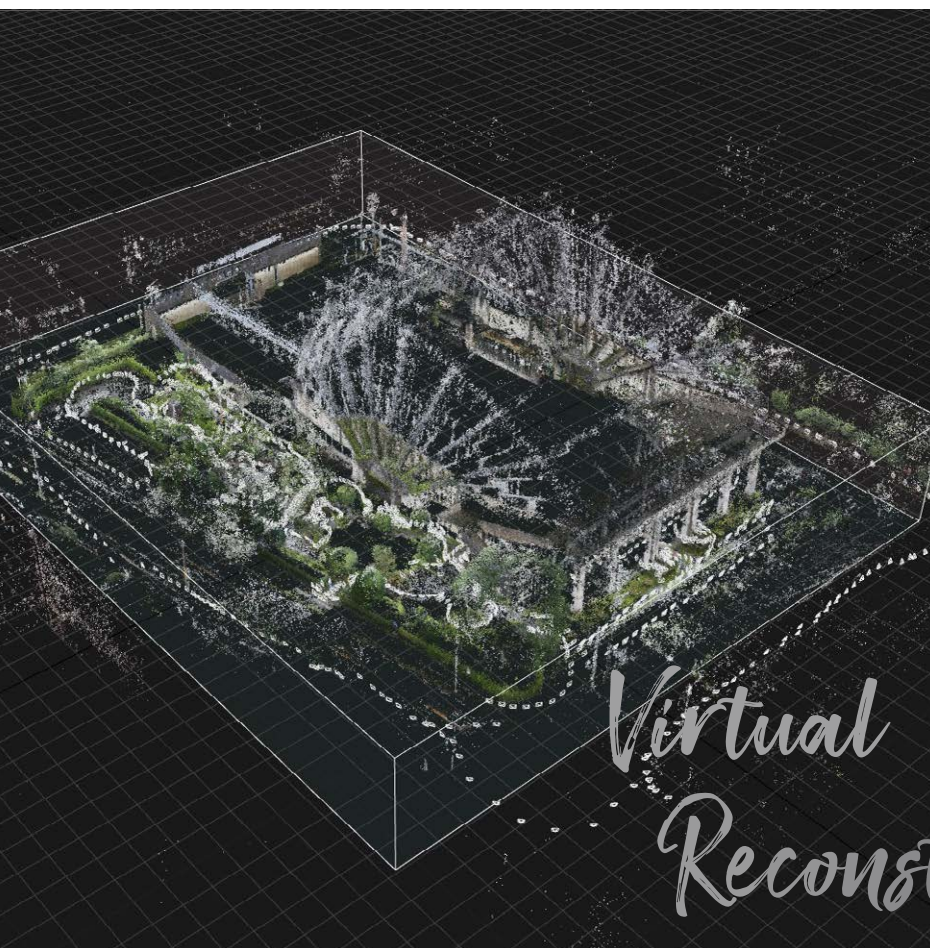
あの内臓と骨格を外気に晒しながら昭和と平成という時代を生き続けた、建築としての生の凄まじさを称えるなら、もうそっと休ませてあげたほうが、土に還してあげたほうがいい。今回いろいろ調査して、改めてそ

う思った。保存延命ばかりが建築のためではない。あの建物はきれいに終わらせてあげるべきだ。

これからの時代、都市や建築という領域も物理的な場所や構造だけでは、社会に求められる機能の一部しか担えないようになっていく。その中で多様なデータとして残ること、活用機会が拡張されることで、新しい価値は物理的な存在という領域外にも広がっていく。むしろ建築界は保存や文化財指定とは異なる、そういう新しい領域開拓の指針や手法こそ研究・開発して示すべきなのではないだろうか。

そういう意味で、今回の都城市の解体という決定は、広い社会の持続性という観点から正しいことだと思うし、建築界はただモノの保存というところ(それももちろん大事ではあるが)以外にも、もっと柔軟に、もっと外の視点から拡張・貢献する姿勢を養っていくべきなのではないかと改めて感じた。建築界の議論や価値が、あきらかに建築界の内部に閉じすぎているし、その割に自らは身を切っても広く価値や関心を広げる活動をしているわけでもない。自分達だけ安全地帯に身を隠しながら、一般社会にだけ身を切ることを求めるのはおかしい。それにしても、時代と状況の産物とはいえ、あの狂気、凄まじい生への執念を形にした菊竹さんの設計に、あらためて心からの尊敬と畏怖を感じる。虫っぽいとかオームとかいわれるけど、あれは骨で組んだやぐらの上にぼてっと置かれて脈動をつづける心臓だったんだなと。安らかに生を全うしてほしいし、新しい拡張的な生を楽しんでほしい。

これからデジタルデータとなった都城市民会館を公開していくことで、あのホールの中で、上で、いろんな新しいイベントが始まり、むしろバーチャルイベントの聖地になる、アイコンになるくらいのところにまで持っていけたらいいと思う。デジタル世界であれば、外皮もつけてあげられるし、手足つけて歩き出したり、トランスフォームだってできる。あとは、解体される建物のアーカイブとしてのスキャンばかりでなくて、現役の建物のデジタルツインを作ることで、今までとはまったく異なる価値化、モノとデジタルデータが重なり合うことで(コモングラウンド化することで)初めて生まれる活用方法や運用の仕組みを探る機会も、他の事例でどんどん開拓していきたい。



◀
撮影した位置に写真を配列。
四角い小さな点が撮影した場所
と写真を示します。

計測から数週間後、
解体工事が始まった。
建物は仮囲いに覆われ、
市民会館の姿が見えなくな
っていく一方で、取得し
たデータの解析が始まり、
バーチャル空間上では
デジタルの市民会館が着
々と生成されていった。



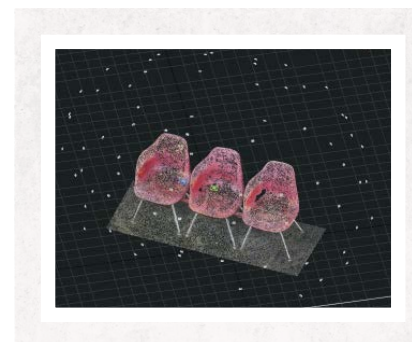
解体が進む中、取得データからモデル構築
が進み、リアルとバーチャルそれぞれで、解
体と生成が同時進行で進んだ。



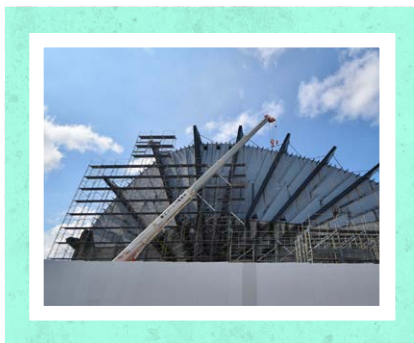
フォトグラメトリでは、大量に撮影した写
真から特徴点を検出し、画像処理を行っ
ていく。



写真を専用ソフトに取り込み、アラインメ
ントを開始。カメラの撮影位置・角度を解
析する。



薄い素材は生成が難しく、モデルに穴が
開いてしまうことも。欠損した部分は手作
業で修復していった。



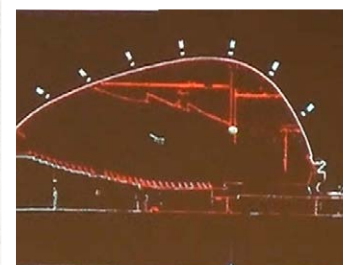
街のランドマークであった特徴的な屋根も、工事の足場に覆われ、だんだんと姿が見えなくなってきた。



時には、生成がうまくいかないことも。トライ&エラーを繰り返しながら、精度を高めていく。



複数の解析ソフトを使い分け、設定を少しずつ調整。筋交いやボルトもくっきりと見えてきた。



地上からレーザースキャナーで計測したデータと、上空からドローンで撮影したデータを重ね合わせ、建物の点群データが完成した。



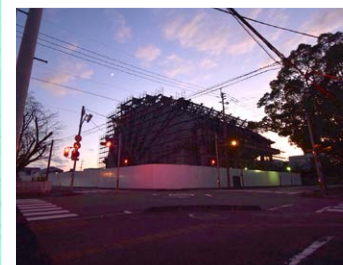
測量やCGモデリングなど異なる専門性をもつメンバーどうし、オンライン上で知見を交換しながら生成を進めた。



フォトグラメトリによって写真から生成された立体モデルは、長い年月を経て、苔むした庭の質感も再現されている。



地上から撮影した写真も組み合わせ、実寸大で建物を体感できるようにVRを制作。バーチャルで再び建物の姿を蘇らせた。



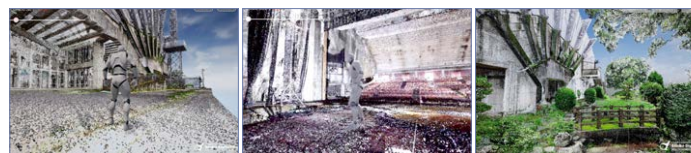
ひとつの役目を終えて、土に還っていく建物。データとして残すことで、今の時代ならではの新たな活用機会を広げていきたい。

点群データを活用したデジタル市民会館も登場。

公開した点群データをもとに、新たな創作活動も始まっている。クリエイターの手によって、今後どのような市民会館が生み出されるのか注目ください。

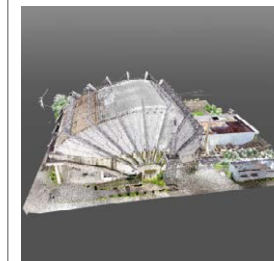


点をボクセル化し、ブロックのような市民会館を作成。作り方の手順もWebで公開されている。(reisyuさん)



ゲームエンジンを使って点群ビューアーを作成。市民会館の内外を縦横無尽に走れるモードと、最大6人まで同時に会話ができるVR対応型のマルチプレイモードが公開された。(mirakoさん/スタジオ・デジタルプラス)

Open Data 点群データの公開



計測した点群データの軽量版は、研究や教材としての活用や、作品制作に役立つようオープンソースとして公開している。

点群データのダウンロードはこちら。
<https://bit.ly/33pVaBS>

点群密度: 100mm
点群総量: 屋外190万点/屋内170万点
データ容量: 屋内 83MB/ 屋外91MB

※点群データを使って作成した作品についてはハッシュタグ「#3DDA #旧都城市民会館」をつけて投稿してください。

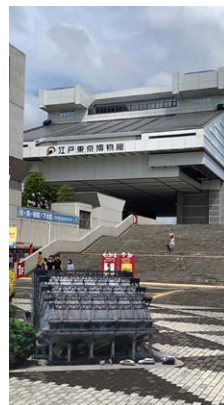
※高解像度データを使用したい場合はinfo@gluon.tokyoまでお問い合わせください。



スマートフォンをかざすことで、旧都城市民会館が手元に現れるAR(拡張現実)を制作。建物を懐かしむ声をはじめ、現地を訪れることができなかった人や海外に住む人からも反響があった。また、建物の特徴的なデザインと、デジタル世界で新たな生命を宿した生き物のような姿が話題となり、全国各地からARで撮影された市民会館の写真が多数投稿された。



AR



精巧な建築模型!?

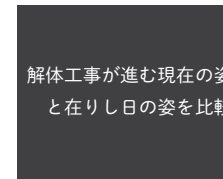
菊竹建築とツーショット
江戸東京博物館 (1993)
島根県立図書館 (1968)



時代や距離も超越して
メタボリズムの代表作が並ぶ
中銀カプセルタワービル
(1972)
旧都城市民会館
(1966)



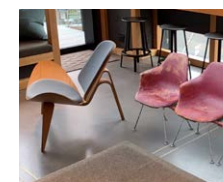
名建築コレクションのひとつに



解体工事が進む現在の姿
と在りし日の姿を比較



2つの市民会館が並ぶ写真は
読売新聞にも掲載された



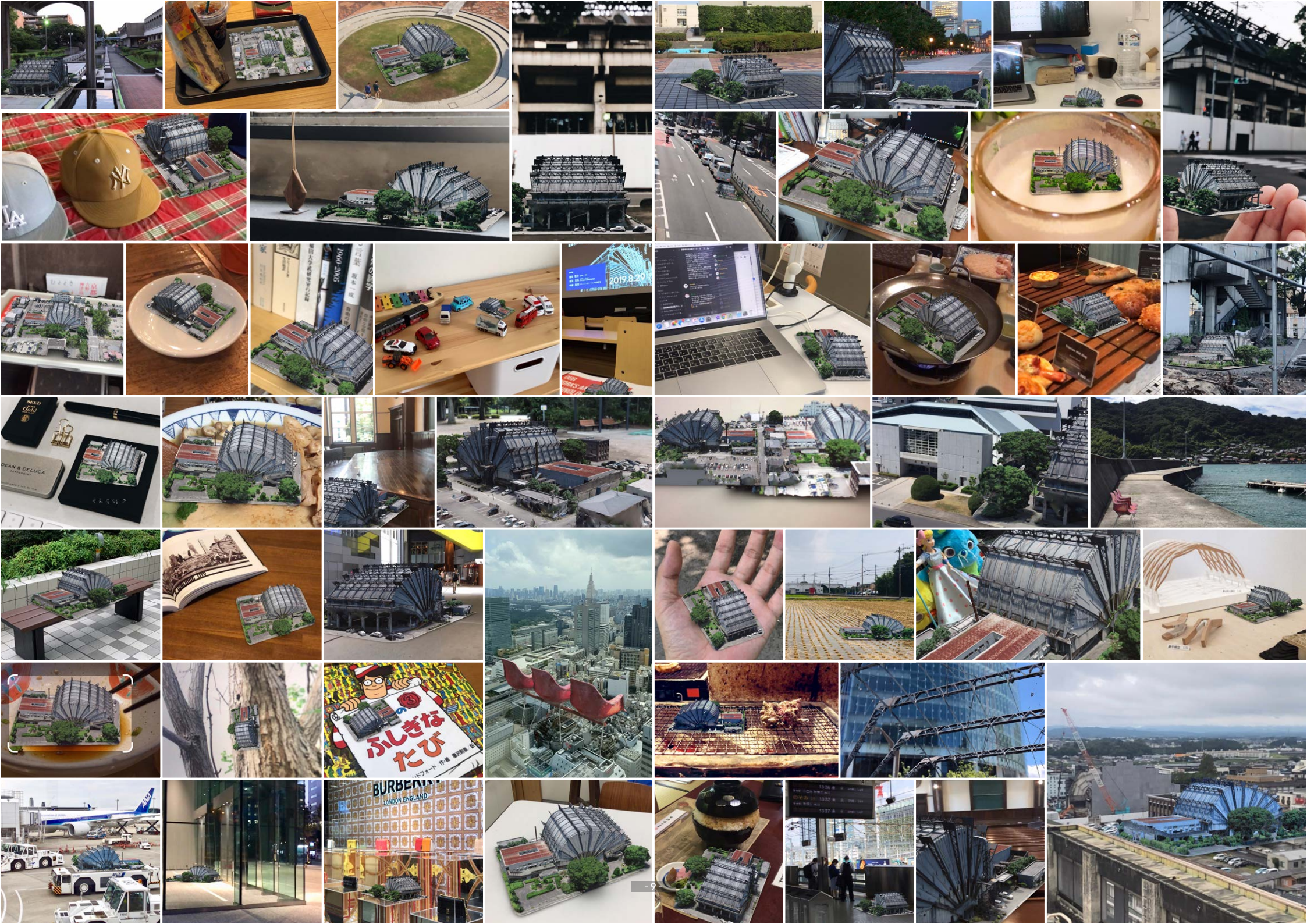
竣工当時は客席として
使われていた椅子も AR に

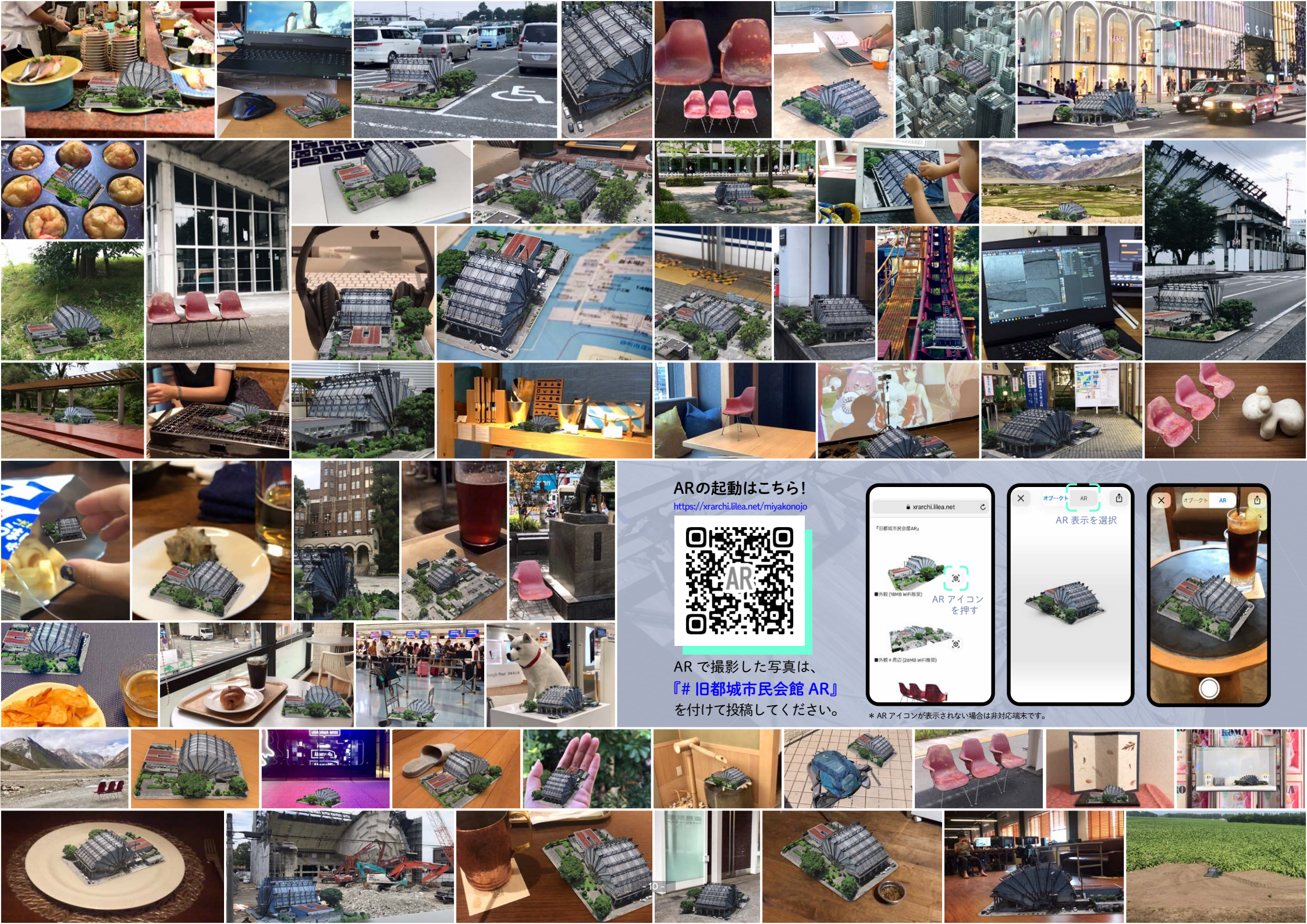


小動物の住処



富士山頂の日本一高い市民会館



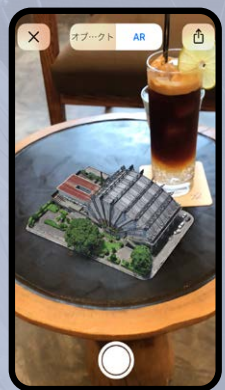
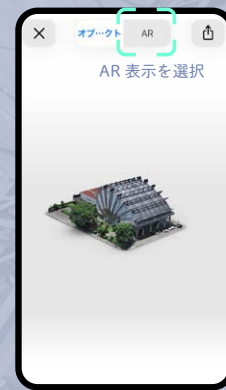


ARの起動はこちら！

<https://xrarchi.lilea.net/miyakonojo>



ARで撮影した写真は、
『#旧都城市民会館AR』
を付けて投稿してください。



* ARアイコンが表示されない場合は非対応端末です。

TALK SESSION

建築の3次元デジタルアーカイブの未来はどこへ？

トークセッションレポート

トークセッションには、クモノスコーポレーションの中庭和秀氏をお招きし、gluonの豊田啓介、金田充弘が登壇。現地での計測・解析協力をしたHoloLabの藤原龍氏、CGデザイナーの長坂匡幸氏、福岡大学の大隣昭作氏も参加した。

旧都城市民会館の「残る部分」

菊竹建築設計事務所によって設計され、1966年に竣工した都城市民会館。変わらない部分と社会の変化や技術の発展によって変わっていく設備などの部分を分け、屋根は部品化された部材を用いて、交換可能なものとして設計されたメタボリズムの思想が取り込まれた建築である。竣工してすぐに掲載された建築専門誌『新建築』の解説で、菊竹氏は「残る部分」について、建築は「残った部分」こそが「かつての空間を如実に物語る場合」があるという。

建築のもっとも根本的な問題として、共通に人道的空間をどう獲得し確保するかということがある。それは部屋のレベルをこえた建築総体としての問題である。あまり適切でないが〈焼跡の空間〉といういい方をすれば、玉石とか暖炉とかが、まざまざと空間を再現してくれる“残る部分”としての強さをもって残っている場面を見ることがある。これはひとつの示唆を与えてくれる。とくに残った部分が、かつての空間を如実に物語る場合であって、“残る部分”が的確に空間の基本的構造を支えるという認識と、耐火的な部分だけが残ったという認識である。この認識には差異があらう。しかしこれは、新しい問題として、どういう部分を残し、残すためにはどうすればいいかという問題の手掛かりを与えるという点で、また建築の主要な空間をどう処理するかということを考えさせてくれる上で、新しい視覚を提供してくれる。

都城市民会館ホールの残るべき部分はどこか。それは残すべく計画されねばならない。“残る部分”こそ建築のもっとも基本的空間でなければならないからである。私はそれをすべてコンクリートでつくることにした。台座ともいべき下部構造の主要部分が、鉄筋コンクリートで構築してあるのは、この意味である。“残る部分”に対して、“変わる部分”がある。時代とともに、技術の進歩、社会の変化によって利用のされかたの違いができて、新しいものに交換され、捕捉され、修正が予測される。

(『新建築』1966年7月号)

しかしながら物理存在としての「旧都城市民会館」は2019年解体されることが決定した。それでは、「旧都城市民会館」という建築が持っていた空間は未来永劫失われてしまうのだろうか。いや、そうではない。

菊竹氏が触れている「変わる部分」について考えてみよう。

ここで菊竹氏は「技術の進歩、社会の変化によって利用のされかたの違いができて、新しいものに交換され、捕捉され、修正が予測される」とし、コンサートホールの設備などは変わっていくものだとしている。つまり、建築は避けがたく（少なくとも一部は）変化していくものだということが明言されている。そこから考えてみると50年以上の時間は「旧都城市民会館」という建築を大きく変化させた。それは菊竹氏が考えていた「残る部分としての鉄筋コンクリート」を飲み込むほどに。

つまりとて、この建築の解体が決定するのはそうした「変わる部分」の帰結だと言えるのかもしれない。しかし一方で、50年以上の時間がもたらした変化は「旧都城市民会館」自体が「残るべき部分」ともされるような存在となったと考えられるのではないだろうか。今回のデジタルアーカイブの試みや技術は、「新しい建築の残る部分のあり方」を提示しているのかもしれない。



8月下旬、スキャンデータの解析が行われ、「建築のデジタルアーカイブ」をテーマにトークセッションが行われた。

大雨の中での計測。 天井からの雨漏り、 床の水たまり ...

まずは、計測当日の様子が話された。期せずとして、予定していた計測日の九州は災害級の大雨となった。先に現地入りしたメンバーは土砂崩れにより交通が分断され、まったく動けなくなるなどのトラブルがあり、考えうる限り最悪のコンディションでの計測となったという。



豊田：屋根からの雨漏りはひどく、iPhoneから警報が鳴り響く中での計測となりました。

中庭：今回使用した計測機は何千万円もする機材。防水じゃないので、

壊れてしまうのではないかとドキドキしました（笑）

金田：計測では建築全体をスキャンするため、代表的なホールだけでなく、裏側の部分まで撮影する必要があります。屋根裏のキャットウォークは昔のものなので木でつくられており、明らかに腐っている。いつ踏み抜いてしまうかヒヤヒヤしながらの計測でした。

豊田：とはいえ、計測中の金田さんの楽しそうな顔が印象的でした（笑）

金田：普段は見られない裏側の構造部分まで見ることができるので、菊竹さんがここで何を考えたのかを読み解いていくような貴重な経験ができました。

写真で立体を記録する。 フォトグラメトリとは。

今回の計測では点群データを生成するレーザースキャナによる計測に加えて、フォトグラメトリによる3Dモデルを生成するため、一眼カメラ+ドローンによる撮影が行われた。レーザースキャンによる計測では、すでにgluon+クモノスの成果として「デジタル芸大」がある。

一方で、フォトグラメトリは今回が初の試みとなる。そのため、フォトグラメトリに詳しい藤原氏、長坂氏、そしてドローンによる空撮技術を持つ大隣氏が計測メンバーに加わることでとなった。

豊田：芸大のスキャンデータを公開したところ、藤原さんたちによって点群データから「点描芸大」が生まれるなど、思いも寄らないクリエイティビティ

の連鎖が起きました。その縁で今回、フォトグラメトリの部分で協力していただくことになりました。

藤原：フォトグラメトリは写真から3Dモデルを立ち上げる技術です。中でも、私が取り組んでいるのは広域フォトグラメトリ。これは非常に手間がかかるもので、取り組んでいる人があまり見当たらない分野でした。成果として公開した「銭洗弁天VR」は、Twitter上で12,000のリツイートや、各種メディアにも取り上げられ、海外の人からもリアクションがありました。非常に反響が多くて驚きました。「銭洗弁天VR」は3,600枚の写真から構成され、処理に1週間丸々かかりました。これを聞いたら広域フォトグラメトリは非常に手間がかかりそうだなということが分かりますよね。

長坂：私は品川の開発で取り壊される予定だった高輪橋架道橋をフォトグラメトリで3Dモデルとして構築した「Takanawa Underpass」を公開しています。ここは頭がぶつかるような非常に天井が低いトンネルで、この場所での体験は単なる写真や動画じゃ伝わりません。そこで、実際に中に入って体験できるようにしようと思い、フォトグラメトリモデルを制作しました。大変だったのは、トンネル内が非常に暗いことでした。暗いところは特徴点が把握しにくいので、フォトグラメトリが上手くいきません。なので、写真自体を明るくして対応しています。また、ここでは音が重要なため、音の取り方もトンネルの位置ごとに変えています。豊田：VRで体験しましたが、空間だけではなく、現地で収録した音もあるため、非常に臨場感を感じるものになっていましたね。

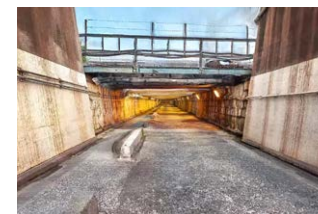


「デジタル芸大」
(gluon+クモノス、東京芸大金田研究室)

上野にある東京芸術大学のキャンパス空間をまるごとデジタルスキャン。物理的なキャンパスとデジタル空間を組み合わせた「コモングラウンド」を構築。リアルな物理空間と、デジタルの情報が重層的に存在する空間で、自律走行の検証やゲーム実装などの試験的な実証実験を試みている。また、点群データは学生やクリエイターの方々に公開され、デジタルのキャンパス内で多種多様な表現手法や楽しみ方が生まれた。



「銭洗弁天VR」
(制作：藤原龍)



「Takanawa Underpass」
(制作：長坂匡幸)



フォトグラメトリによって生成された屋根の筋交い部分

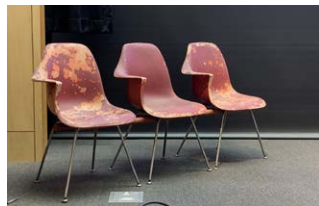
レーザースキャンと 写真を組み合わせ

手持ちカメラだけでは屋根部分などの撮影ができない。
そのため今回は、ドローンによる写真測量に関する研究をする福岡大学の大隣氏も参加した。



大隣：非常に天気が悪かったため、現地に行ってもドローンは飛ばせないのではないかと思っていました。雨の止んだ少しの合間を狙って撮影を行いました。写真測量の場合、網目状にドローンを飛ばし撮影を行うのですが、今回は建物を記録するというので、より詳しく撮ろうと思っていました。しかし、藤原さんや長坂さんが非常に細かく撮っていたので、これはとても時間が足りないと思います、まずは全体のイメージをつかめる写真を撮って、別の日に細かい写真を撮影することにしました。
藤原：当日は天気が悪く、建物の中は暗い上に、屋根からの雨漏りもひどい。水たまりもあるので、そこが反射してうまく撮影できるか心配でした。今回のプロジェクトでは「空間の雰囲気も含めて現在を切り取ることができるフォトグラメトリ」と「高精度な計測ができるレーザースキャンによる点群データ」を組み合わせ

せて建物を記録しています。つまり、見た目はフォトグラメトリ、精度は点群ということが可能になります。一眼カメラとドローンの撮影で合わせて 10,000 枚の写真を撮影しました。これをソフトに入れて解析の上、フォトグラメトリを行います。ソフトの選択肢としては Reality Capture または 3DF Zephyr。今回は Reality Capture を使用しています。こちらの方がメッシュの精度がより高く、建物のエッジがはっきりと出ます。
金田：建物だけでなく、ヒューマンスケールの家具も記録しました。竣工当時はホールのお客として使われていた長谷川逸子さんがデザインした椅子も撮影しています。



シンポジウム会場には、旧都城市民会館に残されていた椅子の現物が持ち込まれた。こちらの椅子も 360° 観察できるよう AR で公開している。

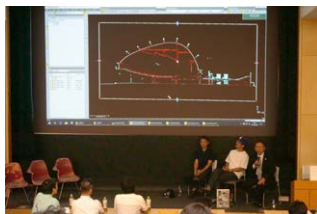
大隣：普段は Metashape や Pix4D というソフトを使っていますが、今回初めて Reality Capture を使ってみたところ、筋交いの部分まできれいに処理されていました。線とか面をきっちり出すのに向いていると感じました。処理や制作に関しては xR と建築の未来を考える場として発足されたコミュニティ「xRArchi」の discord 内にチャンネルをつくり、デ

ィスカッションしながらブラッシュアップしていています。情報をオープンにし、知見を交換することで精度が高まっていくのは現代的だなと思いました。

データで現れる 旧都城市民会館

3 次元計測は、数々の測量を行い、豊富な実績を持つクモノスコーポレーション（以下、クモノス）が担当した。トークセッションの会場には解析用のパソコンが持ち込まれ、その計測の結果が公開された。

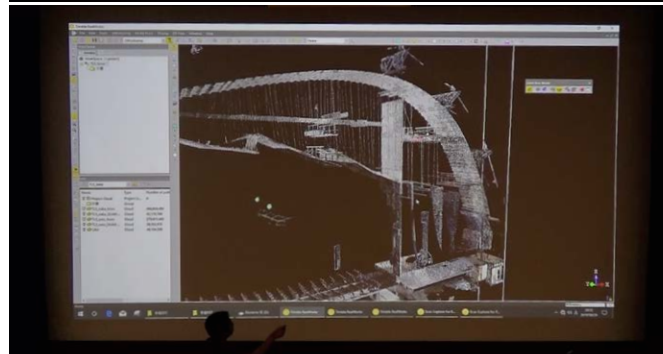
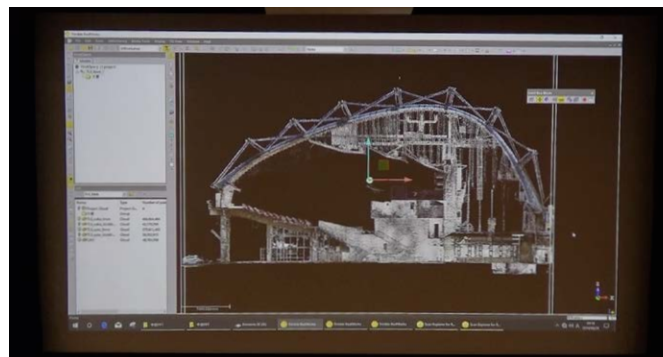
生川（クモノス）：今回は「FARO® LASER SCANNER FOCUS」という機材を使用しています。これは無色透明のレーザの反射距離と RGB の情報でスキャンングし、点群を生成するものです。レーザースキャナ自体の距離精度は 1mm。今回の計測では内部と外部合わせて 100GB ほどのデータ量になりました。



上空からドローンで撮影したデータと地上からレーザースキャナーで計測したデータを重ね合わせる。

生川：大隣さんがドローンで撮影されたデータと重ね合わせて見ると、おおよそ 5cm 以内の誤差に収まりました。今回、公開するデータは「Realworks」というソフトで処理を行っています。

藤原：一眼カメラからフォトグラメトリを生成すると実際のサイズと誤差がかなり出るため、特徴点を手作業で指示していく必要があります。しかし、今回はレーザースキャンで取得した点群があるので、フォトグラメトリで生成された点群をこの位置に合わせることで高い精度が得られそうです。また、スキャンした点群をモデル化して貼り合わせることも



点群として生成されたデータは、さまざまな角度から断面を切り出して見ることができる。

できるので、データの生成手法の選択肢はかなり増えます。
金田：屋根裏から地下ピットまですべて三次元化されているので、断面図のように見ることも可能です。今回、計測に行って分かったのですが、「旧都城市民会館」の緞帳は織り上げではなく、1 枚まっすぐでつくられています。断面図を見るとフライタワーより緞帳の納まる部分が高く、それを覆うような形で躯体ができていくことが分かります。



金田：近代的な劇場だと空調は床吹が一般的ですが、当時はまだそのよ

うなものはありません。ここの設備は代々木競技場を担当した井上宇市氏が設計しており、代々木競技場と同じくノズル式の巨大なバズーカが出てくるのが分かります。
豊田：コンサートホールは音響などを考慮しなければならないため、入れ子のような構成となっているのが一般的です。しかし、「旧都城市民会館」はひとつのシェルだけで囲われています。本来なら外壁がないとおかしい。空調ダクトもないのに、50 年以上も造形的に芸術的な作品として保たれたことは驚くべきことで、設計者の凄みのようなものを感じます。
金田：また、この建築は時代的には大量生産時代よりも少し前に建てられたものであり、オリジナルのディテールが豊富です。ここにしかないディテールがたくさんあり、それをデータとして保存できたのはよかったです。

豊田：その部分で言えばフォトグラメトリは、質感とかが如実に表現されているので。ありのままの姿を記録するには適しています。雨樋の苔むした感じもフォトグラメトリで再現されています。



フォトグラメトリによって生成された 3D モデル。建物のディテールや質感も再現されている。

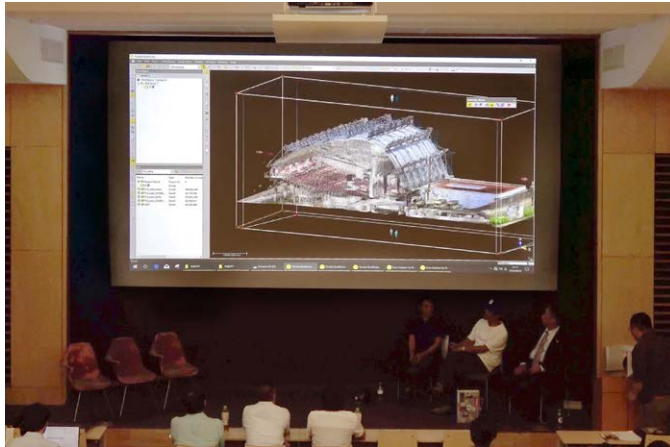
金田：今回、「旧都城市民会館」の 3 次元デジタルアーカイブに取り組もうと思ったのは、既に取り壊されてしまった築地市場を撮らなかつたことを後悔していたことからでした。それを聞いた gluon の瀬賀が都城市に掛け合ってくれて、今回のプロジェクトが始まりました。このプロジェクトではまず残すことが重要だと考えていますが、さらには、そのデータをいかに活用していくか、それを考えていくことが非常に重要なことだと考えています。

データをいかに活用するか。 クモノスコーポレーションの事例から

今回取得した 3 次元データをどう活用するか。まずは、長年 3 次元測量に関わるクモノスコーポレーションがその活用事例を紹介した。

仮想空間のアクティビティ

中庭：ヤンマースタジアムのプロジェクトでは、取得したデータを活用して、設置する看板のシミュレーションなどを行えるようにしました。また、長居公園のプロジェクトでは公園自体を点群で取得し、新しいレストランの配置計画に活用しています。
金田：データがあるだけでフィジカルでなくてもさまざまな使い方を想像できますね。たとえば、データを整えていけば、バーチャル空間上で



イベントもできます。
豊田：VR空間の中でのイベント会場として貸し出すことができるようになるかもしれません。そうすれば、バーチャル空間上で得た利益を本体維持のための費用に使えることもできます。

データを比較する

中庭：改修のために2007年に阪神甲子園球場を点群データとして残しました。2019年現在の阪神甲子園球場とどこが変わったか、重ね合わせて比較することができます。高精度の点群なので、たとえば、グラウンドとブルペンではマウンドの高さが違うなど、細かいデータの比較も行えることができます。
金田：データとして比較できるというのは面白いですね。
中庭：同様の事例としては、改修前の2002年の東京駅もデータとして保存しています。
中庭：空襲で焼け、その後再建された上屋が、仮の姿のままデータで残されているのは重要なことですね。

設計に応用する

中庭：大阪万博公園の「太陽の塔」の改修では、3次元スキャンデータを設計施工に活用しています。



中庭：ここでは120カ所から計測したデータをモデリング化して図面と突き合わせ、耐震工事のための正確な図面を割り出しています。また、中央の「生命の樹」にはそもそも図面が存在せず、さらには貴重な作品のため触れることができないので、足場を組み立てるにあたり正確な3次元データが必要となりました。結果として工事は1年4カ月で完了し、3次元スキャンデータが非常に役立ちました。

クモノスコーポレーション

1995年、阪神・淡路大震災の復興への貢献を目指して、大阪府箕面市で創業。“測れないものを測る”をモットーに、常識を覆す測量システムを創造している。さらに、創業当初から導入している3Dレーザースキャナの活用により、建築・土木の分野のみならず、文化財・スポーツ施設・観光資源などの維持メンテナンス、映画・VRなどのコンテンツビジネスなどの各分野でも実績を重ねている。最先端の測量技術によって、建築物の維持管理、リニューアルに寄与している。

では、旧都城市民会館のデータをどのように活用していくか。
クモノスコーポレーションの紹介事例を受け、最後に今回のプロジェクトで取得した3次元データをどのように活用するか話し合われた。

金田：建築家や建築学生が活用するだけでなく、都城市に還元できる形で活用していきたいと思っています。他の事例では、データをオープンにすることはハードルが高く、公開される機運がまったくないのが現状です。なので、公共建築のデータを公開すると良いことあるよねという成功体験をつくっていくことで、もっと事例を増やしていきたいと考えています。今回のアーカイブプロジェクトでは、旧都市にも協力いただき、基本的にデータはオープンにしていと言われているので、まずは市民の方々も見ることができ形にしていきたいと思っています。しかし、今回の100GBの容量のデータをシェアするのは難しい。簡単に共有できるプラットフォームは何かいいの、悩みのですね。また、こうしたデータのバリエーションが増えていけば、どんな発信ができるのか考えることも重要になってくると思います。
豊田：最近、出版業界では発売前に本の内容を全文公開する新たな潮流が生まれています。全文公開なんてしたら売れないと思われていた今までの慣例から、いざ全文公開してみると、実は売れる、なんてことが起こっているようです。日本中の観光名所を3Dデータで公開したら、実際に現地に行きたくない人も増えるのかもしれない。
藤原：「銭洗弁天VR」もVRを体験した方から、懐かしい、また行きたくなった、実際に現地へ行ってきたとの声をいただき、新規訪問のみでなく、再訪問のきっかけにもなっていました。また、多言語音声ガイドや、海外や遠方から来る人ができない人にも参拝ルートを体験してもらうなど、デジタル空間ならではの新しい価値を持たせられると感じています。

旧都城市民会館 AR

藤原：プロジェクトの当初の予定にはなかったのですが、「旧都城市民会館AR」を制作しました。これは大

隣さんが撮ったドローンベースのフォトグラメトリモデルがあまりにも精巧で、ぜひいろんな人に見てもらいたいと思ったのがきっかけでした。Twitterのハッシュタグ「#都城市民会館AR」には100件を超える写真が投稿されており、建物だけドットみたいについで一緒にいる存在として親しまれているのが面白いなと感じました。
金田：海外で撮影されているものもあり、こういう楽しみ方もあるのだなと感心しました。いろんなところでいろんな人が建築で遊んでいるのは新鮮ですね。
豊田：可愛いと感じるのは新鮮。東京都庁だって可愛くなるかもしれない。愛着の持たせたの新たな可能性としてありえるなと思いましたね。お気に入りのものがミニチュアになった時の嬉しさに似ています。



名建築をスマートフォンで見ることができ「旧都城市民会館AR」はP10のQRコードのリンク先から体験することができる。

バーチャルイベント会場

豊田：ソーシャルVRプラットフォーム「VRChat」では、ユーザー自らが3Dモデルでつくった「ワールド」をアップロードすることができます。たとえば、内側だけカスタマイズした「旧都城市民会館」をワールドとしてアップロードするなど、いろんな人が変えて楽しむというあり方も考えられます。
金田：市民会館を設計する際に、建物サイズの決め方はイベントによって決まるそうです。一般的に、一番大きなイベントは成人式や結婚式など、この建築にとってイベントは重要だった。そういう意味では、バーチャル上で成人式や結婚式などのイベントをやるなど、再び集まる場所になることにも非常に可能性を感じられますね。

リアルとバーチャルを繋ぐ

豊田：現状、デジタルデータはデジタル世界で閉じています。解体が終わった敷地にARマーカーを置いてタブレットやスマートフォンをかざすとARで見られるなど、リアルと接続できる可能性はたくさんあると思います。例えば、現在進んでいる2025年の万博の会場でも3Dデータを活用できるようになると面白いのではないかと考えています。1970年の万博の会場を全部3D化して、VRで見られるようにしたり。データが足りないところを当時参加していた人から集めていくなど、さまざまな可能性が考えられます。
先日、xRArchiが主催するVR空間のデザインコンテスト「VRAA01」の審査イベントに参加しました。ここでは現実の会場を3Dスキャンし、ミラーワールドをつくることで、リアルとバーチャルを繋げたイベントを行っていました。このようにリアルとバーチャルの両方の空間を実験的に探っていくといいですね。



「VRAA MeetUp」
フォトグラメトリによって会場を3Dモデルで立ち上げ、バーチャル会場を制作。スクリーンを介してリアル会場とバーチャル会場が常時繋がった「ミラーワールド」を舞台に、実空間とVR空間を行き来する試みも行われた。

金田：取得した現実のデータがあるからこそ試みやすいですね。ノートルダム大聖堂が焼失した時も、たまたま3Dデータが残っていたので、失われた部分の再建に活用できるのではないかと聞いています。そもそもデータが残っていることの重要性は非常に高いと言えます。
豊田：熊本城も3Dスキャンされていますが、崩壊後のものしか残っていませんでした。国宝文化財は必ず3Dスキャンするくらいに当たり前にならなければいけないと思います。

取得した3次元データの活用については、さまざまなアイデアが登場した。こうした議論はそもそもデータがないと始まらない。そして、その活用例はどんどんと実装されていかなければ知見を蓄積することもできない。たとえば、映画の制作現場ではGoogle Earth ProやGoogle Earth studioが活用され、都市の3次元データがアングル決めやロケハンの下見、そして映像自体に使われることが増えている。またカメラで撮影したものを立ち上げた建築や都市の3次元モデルも使われているらしい。このように思わぬところに建築や都市の3次元データの活用の可能性が潜んでいるかもしれない。そのような観点でも、こうしたプロジェクトが自発的に起こり、クラウドファンディングを通して多くの人の支持を得たことは大いに価値があることだろう。今回のトークセッションは未だ見ぬ可能性について語り合う機会となった。『旧都城市民会館』の3次元デジタルアーカイブプロジェクトは現在進行中だ。これからも引き続き動向に注目していきたい。

(レポート作成：hukukozy)



トークセッションの終了後には旧都城市民会館のVRをデモ。ヘッドマウントディスプレイを付けて、バーチャルで建物見学を体験してもらった。



会場では、参加者から「デジタルデータで後世に残したい名建築」を集め、地図に貼っていった。

Digital Civic Hall

文化ホールとして、コンサートをはじめ成人式や結婚披露宴など、市民が集い、さまざまな催しが行われた旧都城市民会館。

アーカイブとして残すだけでなく、デジタル空間として生まれ変わった市民会館では、AR、VR、MR、xR 技術を活用してどんなことができるだろうか。

例えば ...



バーチャル建物見学

VR ゴーグルを付けて原寸大の建物を見学したり、屋根の上に登ってディテールを観察したり、あらゆる角度から鑑賞し、視点も大きさも自由自在。



バーチャルコンサート

往年のスターをバーチャル空間に召喚し、コンサートを開くことも可能。時空を超えてスター同士が、夢の共演を実現することも夢ではありません。



3D 教材

図面や写真による従来の教科書が、2次元から3次元になることで、建物を立体的に把握したり、断面にして内部の構造を理解したり、教材として活用することも可能。



バーチャル写真展

思い出の詰まった写真を集め、バーチャル空間に展示。かつての成人式の写真を並べ、各地で暮らす同級生とバーチャル同窓会を開くこともでき、市民が集う場として利用することも考えられる。



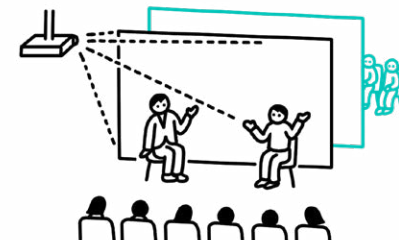
バーチャル落語

落語家が扇子をコントローラに持ち替え、遠隔地からアバターとなって寄席を行うことも可能。バーチャル空間での新しいエンターテインメントによって、再びホールは笑いに包まれるかもしれない。



バーチャル展望台

現実の風景と 3D モデルの市民会館を重ね合わせ。今後、建物が姿を消した後も、山の稜線を背景に、建物がこの場所に存在した記憶を呼び起こすことができる。



バーチャルトークセッション

会場とリアルタイムで繋がったオンライン会場を用意し、リアルとバーチャル両方から楽しめるトークセッションを開催。多様な参加形態を創出する。



バーチャルパビリオン

未来の博覧会では、時代も距離も超えて、名建築やアンビルト建築が一堂に会するパビリオンをつくることも不可能ではない。デジタルの時代において、建築の楽しみ方は、より広がっていくでしょう。

xR時代における建築の新陳代謝

gluon 瀬賀 未久

新陳代謝することがなかった名建築

1960年代に日本の建築家・都市計画家のグループによって展開された建築運動「メタボリズム」。生物学用語で新陳代謝を意味し、社会の変化に合わせて変化する建築や都市を計画した。しかし現在、これらの建築の取り壊しが次々と進んでいる。1966年に竣工した宮崎県都市にある旧都城市民会館もそのひとつである。メタボリズムの思想が取り込まれ、「残る部分」と「変わる部分」が分けて設計され、鉄筋コンクリートの基壇の上に鉄骨屋根がかかる特徴的な形状が存在感のある建築物だ。竣工から50年以上が経って、建物の老朽化が進み、保存か解体かを巡ってさまざまな議論が巻き起こった。2007年に閉館後、活用案も検討されたが、10年以上施設が使われることはなかった。改修保存や維持管理には多額の費用がかかることから、市は解体も止むを得ないとの判断に至り、メタボリズムの代表作とされる建築でありながら、新陳代謝することなく解体着工が決まった。

記録は2次元から3次元へ

物理的な建物の保存が難しいのであれば、別の形でその姿を残せないだろうか。

そのような想いから「3Dデジタルアーカイブプロジェクト」が立ち上がり、これまで空間のデジタル記述で培ってきた3次元計測技術を活用し、歴史的建造物や未観測建築物の新たな保存手法の構築と、名建築の価値を後世へ継承していく試みが始まった。建物の記録は、写真や図面による従来の2次元での記録から、立体的に記録する3次元へ。実測に基づいて建物全体をスキャンすることで、実空間の情報をまるごとデータ化。平面的な図版だけでは把握しきれない複雑な形状や構造を正確に記録し、3次元データとして残していく取り組みだ。

計測に使われたのは土木や建築の現場で多く使われるレーザースキャナ。計測地点は延べ250箇所以上に及び、ホール空間や屋根裏の構造など細かく計測していった。距離を正確に測ることができるレーザースキャンに加え、カメラで撮影した写真から3Dモデルを立

ち上げるフォトグラメトリによる記録も実施。撮影した写真の総数は10,000枚を超えた。計測を終え、早速、取得データの解析が始まる。現地では市民会館の解体工事が始まり、建物は仮囲いに覆われ姿が見えなくなる一方で、バーチャル空間上では、デジタルの市民会館が着々と生成されていった。

データの解析・生成には、測量やCGモデリングなど異なる専門性をもつメンバーが集い、オンライン上で知見を交換しながら協業で進んだ。レーザースキャンによる精度の高い測量データと、フォトグラメトリによる質感のあるモデルを組み合わせれば、実物と同サイズの旧都城市民会館の3Dモデルを作ることも可能だ。また、今回のプロジェクトでは、市の協力のもと、データをオープンソースとして公開している。データを広く公開することで、教材としての利用や、ゲームエンジンを使った新たな創作活動などが行われており、自発的な作品づくりや開発を通して、モデリングの改良とノウハウ蓄積が進んでいる。建物同様、取得したデータは保持するだけでなく、積極的に公開していくことで使い続ける仕組みをつくることが大切である。

デジタルアーカイブの可能性

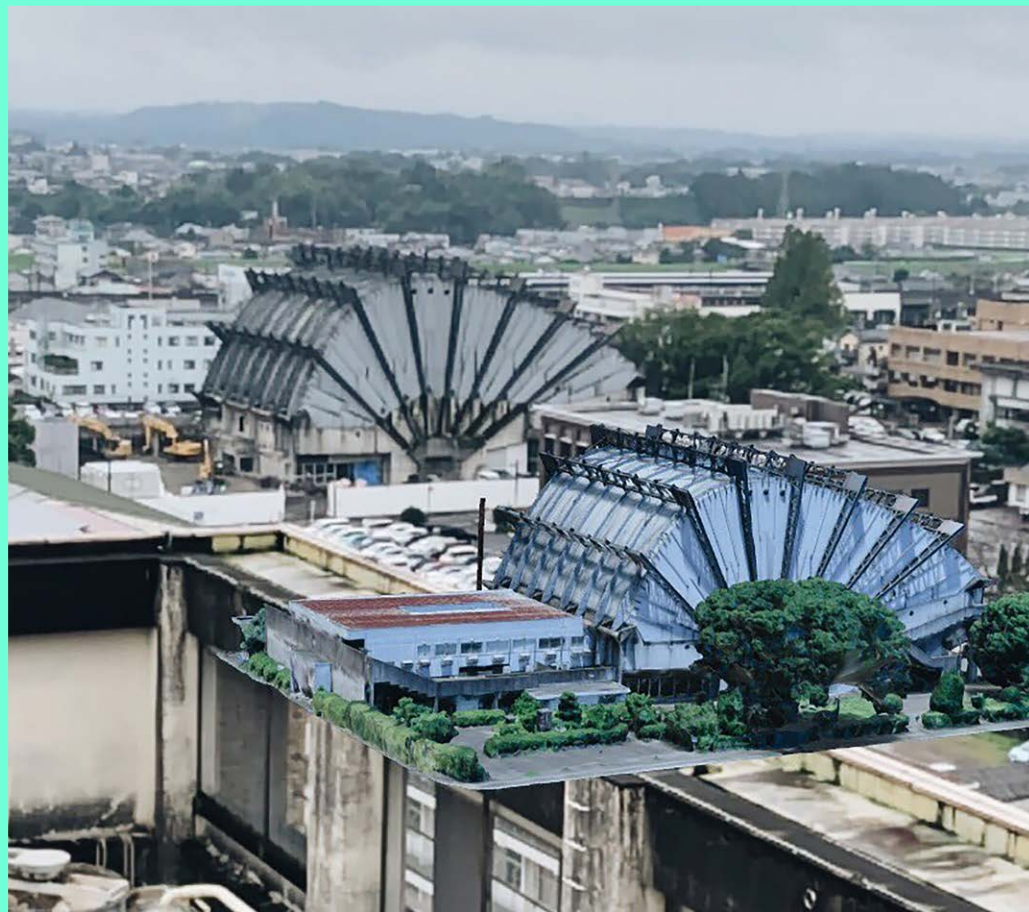
都城市民会館がこの街にあった記憶を後世に残したいという想いから始まったプロジェクトではあったが、デジタル化することで、xR時代における新たな活用方法も広がっている。例えば、スマートフォンをかざすことで市民会館が手元に現れるAR(拡張現実)を公開したところ、建物を懐かしむ声をはじめ、現地を訪れることができなかった人や海外に住む人からも反響が寄せられた。加えてミニチュアにすることで、建物の特徴的なデザインと、新たな生命を宿した生き物のような姿が話題となり、全国各地からARで撮影された写真が多数投稿された。VRの制作も進んでおり、今後は実寸で建物を体験できるようにする予定だ。もし都城市民会館が、2007年の閉館時に解体着工されていたら、このような形でデータとして残すことはできなかったかもしれない。デジタルは虚構であるという捉え方もあるかもしれないが、デジタル化することで、より多くの人が建物に触

れる機会を創出でき、結果、オリジナルの認知度と存在感を高め、デジタル空間ならではの新しい楽しみ方が広がっている。また、この技術が活用できる領域は、解体される建物の記録だけに留まらず、文化財や遺跡の保護、災害現場の記録、失われた建物の復元にも役立てることができよう。

第三の選択肢として

今後、日本全国で近代建築の老朽化が進み、保存か解体かを巡って多くの議論が起こることが予想されるが、今の時代に適した保存方法と活用の仕方は必ずしもひとつではない。保存か解体かの二者択一ではなく、現代のテクノロジーを使うことで「デジタルで残す」という第三の活かし方も、広い社会的な視野から、選択肢のひとつとして取り入れていくことが今後必要なのではないだろうか。





Project Member

[企画]

gluon

豊田啓介 / 金田充弘 / 堀川淳一郎 / 瀬賀未久

[3次元計測・点群データ生成]

クモノスコーポレーション

[空撮・点群データ生成]

大隣 昭作

(福岡大学工学部社会デザイン工学科)

[フォトグラメトリ・AR・VR制作]

藤原 龍

(HoloLab)

[フォトグラメトリ]

長坂 匡幸

(CG デザイナー)

[3次元計測]

秋田 亮平 / 塩崎 拓馬

(東京藝術大学美術学部建築科金田研究室)



[協力]

都城市

[協力]

クラウドファンディングに
ご支援いただいた皆様

[協力]

xRArchi

[トークセッションレポート]

hukukozy

[解体記録写真]

K