



Photo: Nobutada Omote

## ウーマンズ パビリオン in collaboration with Cartier

### ドバイ万博日本館

日本と中東の繋がりを象徴するパビリオン

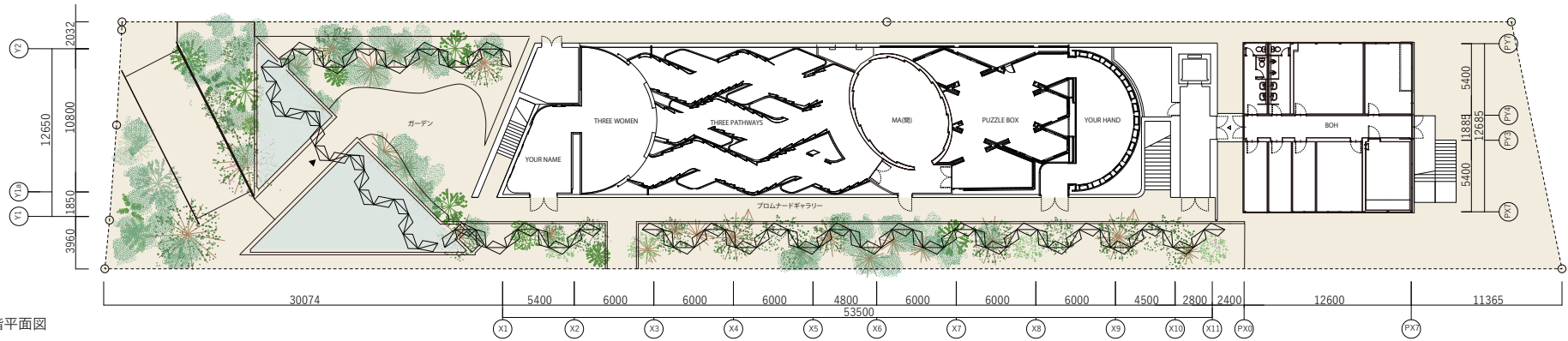
2020年ドバイ国際博覧会のテーマ「Connecting Minds, Creating the Future」を受けて、日本と中東の繋がりを文化、環境、技術の側面から表すことを考えた。両文化の伝統的な「幾何学文様」。どこか似通っている文様はシルクロードを介した両文化の繋がりを想起させる。日本の伝統的な麻の葉文様を立体格子にし、建物を覆う構造体とした。立体格子「KUMIKO ファサード」は見る角度によって複雑なアラベスクのような文様が生まれ、2つの文化を示す文様が表現される。格子に約2000枚の小さなテント膜を張り、強い日差しから建物を守る。小さな膜が風に揺れ建物全体が微振動し、繊細な光と影を生む。1970年万博でも多くの膜建築が生まれた。その多くは一体膜で覆われていた。KUMIKO ファサードの中に生まれた三角のフレームには小さなピースの膜が張られる。ピースにする事で風を通しながら木漏れ日を生み出す優しい境界体が生まれている。

### ドバイ万博日本館から継承されたウーマンズ パビリオン

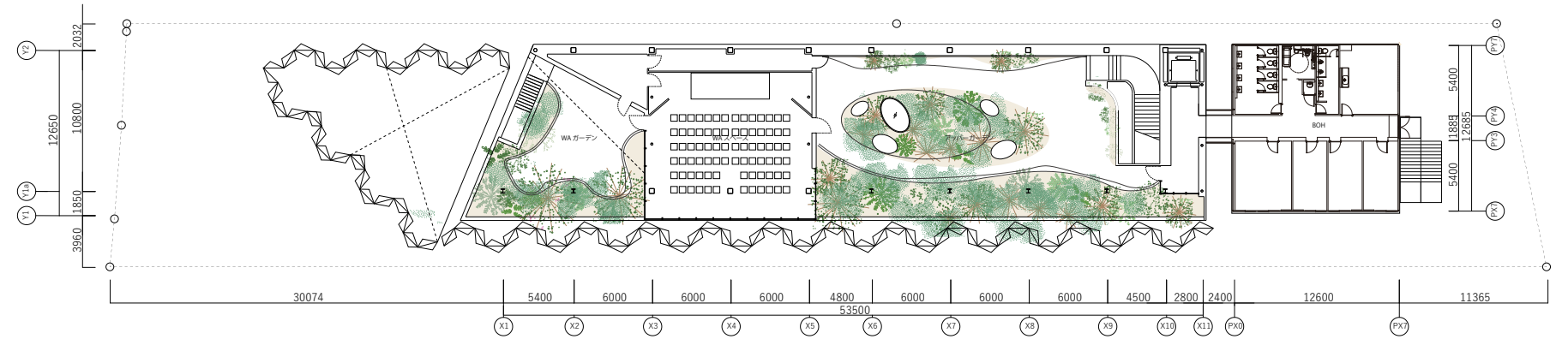
ドバイ万博から引き続き出展され、日本館 KUMIKO ファサードをリユースしたウーマンズ パビリオンは、ジェンダー平等について全ての人考えるきっかけをつくることをテーマにした館である。日本で男女雇用機会均等法が制定されたのは1985年。ドバイ万博日本館の公募に参加した2018年当時、サウジアラビアでは女性の自動車運転が初めて認められ、その出来事に驚くと同時に、中東における女性の社会参加の状況に強い関心を抱いた。

ドバイ万博日本館の提案書では、女性を含むすべてのジェンダーや世代が語り合える場とすることを提案した。2018年のジェンダー・ギャップ指数（GGGI）では、日本が110位、UAEが121位と、順位は近く似た状況にあった。しかし実際のUAEでは、ドバイ万博事務局長が女性であり、大臣にも多くの女性が就いていた。その後、2024年のGGGIでは、日本は118位にとどまった一方、UAEは大きく順位を上げ74位となっている。こうした「Women's Pavilion」の継承の流れに加え、ドバイ万博日本館のファサード構造を大阪・関西万博へとリユースする取り組みが重なり、このプロジェクトが始動したのである。

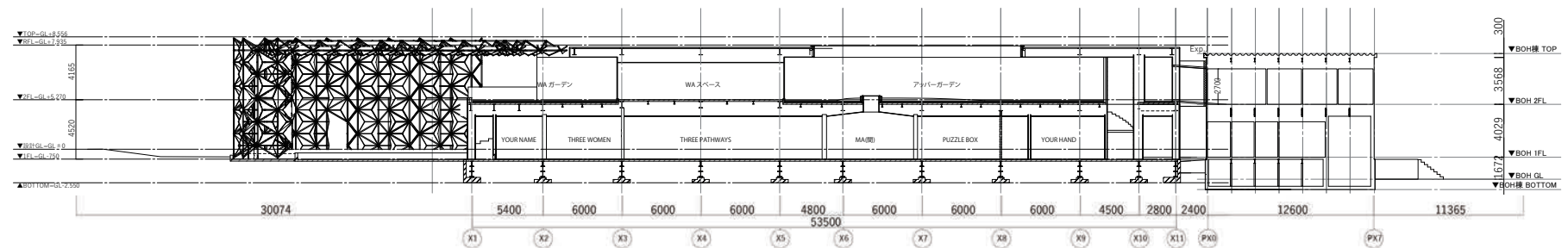
2箇所を経てきたKUMIKOファサードは2027年国際園芸博覧会にて3箇所目の建築にリユースされる。ウーマンズパビリオンの3倍の大きさとなる屋内出展施設となる。リユース材だけでは足りないのでリース材のポールジョイントを組み合わせ、全く違う形にトランスフォームされる。



1階平面図



2階平面図



断面図

敷地は西側で「大屋根リング」に面し、東へと奥行きが伸びる18m × 110mの細長い形状で、奥に向かって約2mの高低差がある。まるで京町家のような敷地にに対し、前方と中央に中庭を、脇には通り庭を設け、ドバイ万博からリユースされたKUMIKOファサードでやさしく包み込んだ。これにより、光と影が織りなすバッファゾーンが生まれている。庭には大阪近郊の山から集められた木々を植栽し、その上にKUMIKOファサードからこぼれる木漏れ日が降り注ぐ。まるで森の大樹のように、木々が強い日差しや豪雨から守られる構造である。

ドバイ万博での二等辺三角形の構成から、大阪・関西万博では細長い敷地形状へと大きく変わり、異なる空間体験へと展開された。リユースという物語を紡ぎながら、新たな表現を獲得したのである。さらに2階には、ドバイ万博のWomen's Pavilionにあった「マジリス」を継承した「WA」スペースが設けられた。この場合は、偶然にも日本館の提案書に盛り込んでいた「語らいの場」の構想と重なり、二つの万博を通じて最初に描いた想いがついに形となった。

## 01 | 意匠計画 各種デザイナーとの協業

### ■ 植栽・仕上げ計画



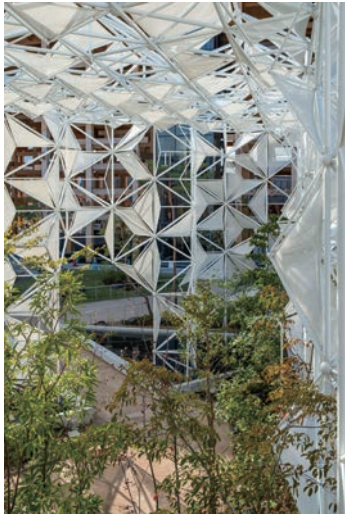
日本の原風景を表現したエントランス



土色の壁がファサードを際立たせる



水を模した鏡面に植栽が映り込む



2階からエントランスが見える



植栽との融合がドバイ万博との相違点

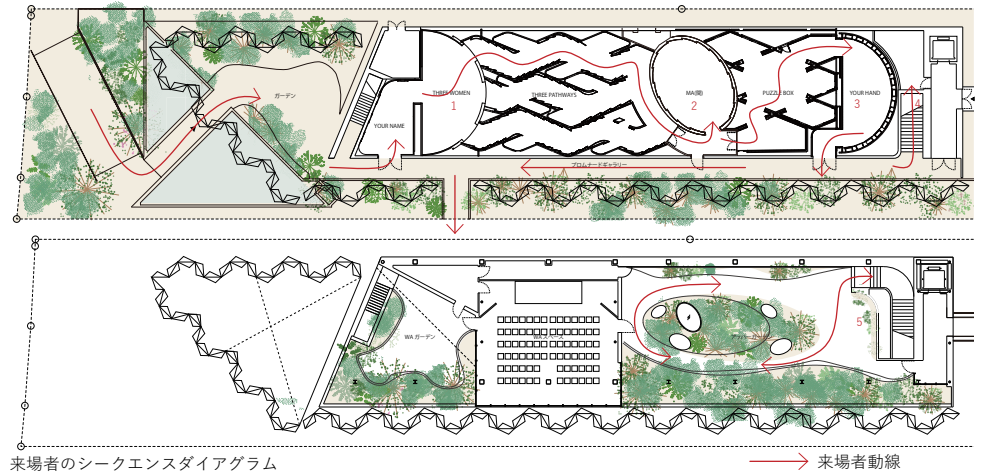
「マザーアース（母なる地球）」をテーマのひとつに掲げ、造園家・荻野寿也氏とともに植栽計画を行った。植栽は大阪府内に自生する野草や山取りの木を中心に構成され、万博終了後には元の山に戻したり、新たな場所で再利用される。大阪の自然風景や気候、歴史との調和を目指し、建築と植栽を一体的にデザインすることで、来場者がまるで自然の中に身を置くような体験を得られるようにしている。

植栽の多くは KUMIKO ファサードの中にある、木々とファサードのあいだを通る光や風、影がバッファーゾーンを生み出す。それにより、強い日差しや豪雨から庭を守る機能も備えている。

さらに、壁や天井には自然を感じさせ植物とも調和する土色の左官仕上げを施し、舗装には特殊な土舗装を採用することで、建築と植栽の一体感をより一層高めている。

Photo: Nobutada Omote

### ■ 展示計画

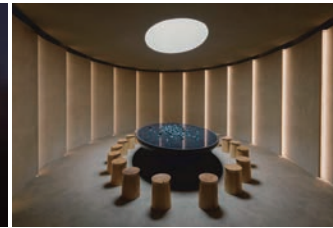


来場者のシーケンスダイアグラム

→ 来場者動線



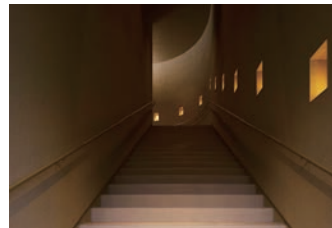
1. THREE WOMEN



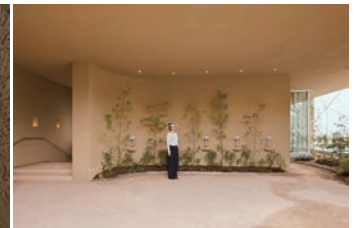
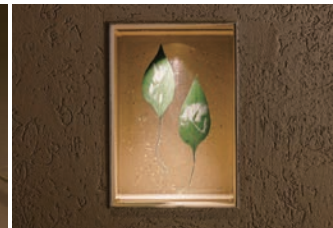
2. MA



3. YOUR HAND



4. 千葉壽とメラニー・ロランによる作品



5. オフィーリアをテーマとした VR 作品

Photo: Victor Picon (c)Cartier

パビリオンのような施設では、映像や光の演出の都合上、閉ざされた箱型の建築が求められることが少なくない。しかし、本プロジェクトでは建築と展示を切り離すのではなく、一体の体験として統合することを重視した。コンテンツのクリエイションとキュレーションを担当したエズ・デヴリン氏とは、空間とコンテンツをいかに有機的に結びつけるかについて継続的に対話を重ねた。結果として、建築的な制約を表現の可能性へと昇華させるような設計が実現できたと考えている。

空間そのものが語りかけてくるような、建築と展示が一体となった体験を創出することができた。

まずエントランスのガーデンにて「外界との緩やかな接続」を作ることにより、来場者の心と身体を落ち着かせ、展示体験へと自然に移行させることを意図している。

展示体験の中では、音・映像・光・緑を組み合わせ、五感を使ってストーリーを体験させる。これにより、ただ「観る」だけではなく、身体や感覚に働きかけることで、より深い体験を促す。

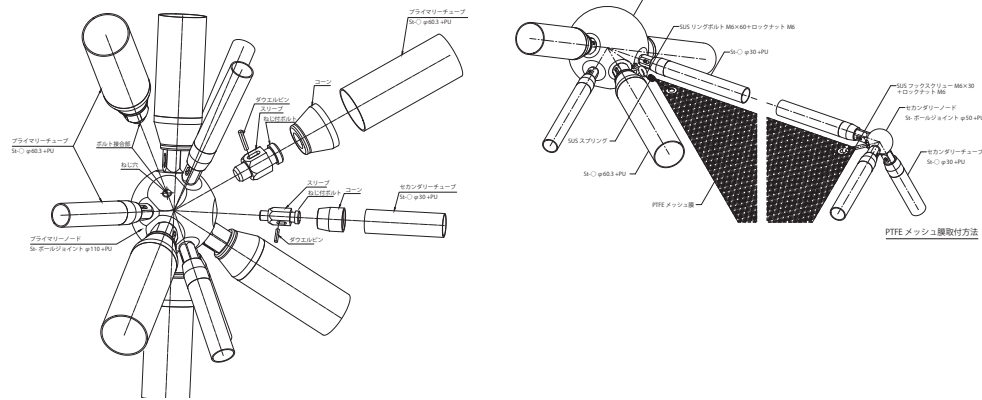
たとえば、展示室内「MA」にはトップライトを設け、暗くなりがちな展示室内に内部と外部のつながりをつくり出した。

## 02 | ファサードリユースの工夫

### ■ボールジョイントの機構

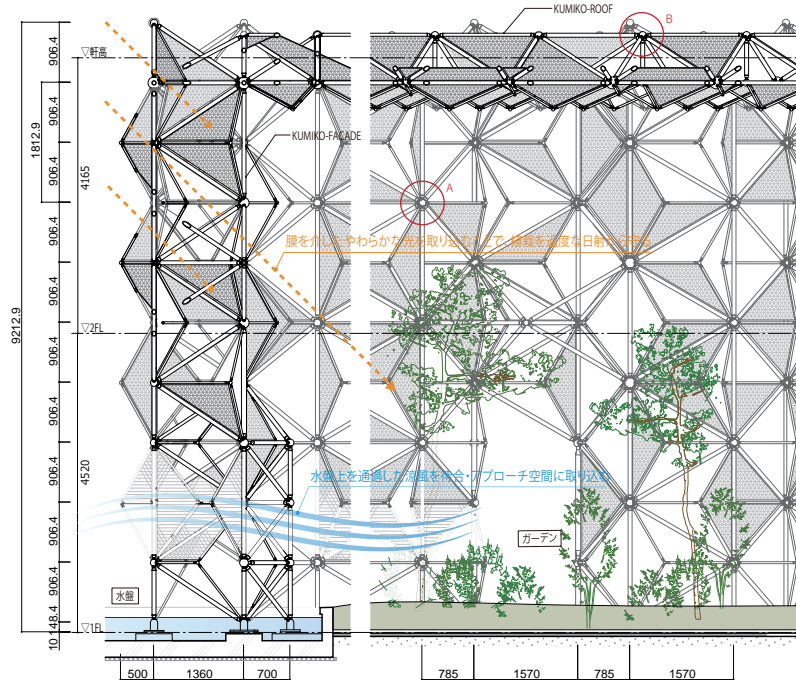
ドバイ万博日本館の提案時からリユースを見据え、1970年万博の大屋根に使われていたボールジョイントシステムによってファサードを構成した。ファサードはチューブ（棒状部材）、ノード（球状部材）、PTFEメッシュ膜（膜材）の三種類で構成されている。ノードとチューブはボルト接合によって固定され、ダウエルピンによって施工後はゆるまないよう設計されている。分解・再構築が可能のため、効率的に輸送することで再利用が実現した。

ノードとチューブはそれぞれ構造を支持するプライマリー部材と、膜を固定するセカンダリー部材に分けられ、それによってファサード自体が自立する構造と、ランダムに配置される膜の意匠性の両方を担保している。このデザインはドバイ万博日本館の設計時に、日本の伝統的な麻の葉文様を立体格子にすることで、見る角度によって複雑なアラベスクのような文様が浮かび上がるよう設計したものである。



詳細 A ボールジョイントシステム（ノードとチューブの取合）

詳細 B PTFEメッシュ膜取付



### ■解体・運搬の過程

閉幕後に丁寧に解体され、その部材は40フィートのコンテナ約1個半に収められて大阪の倉庫へ運搬された。解体後には、部材をひとつひとつ点検し、数量・品質を厳密に確認している。

高効率な解体・運搬を可能にしているのは左記のボールジョイントのシステムがあるからであり、その機構が今回のリユースの根幹にあると言える。

大阪に運び込まれた部材を確認する中で、1つ1つのノードに個別の識別番号が振られており、それらの情報の集約が再構築に向けての最優先事項であることが分かった。

Photo: Takamitsu Miyagawa

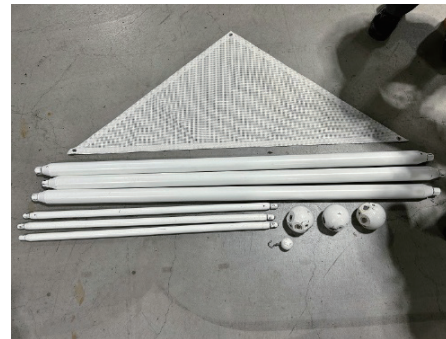


ドバイでの解体様子

大阪でのファサード検品

### ■再構築のシステム

解体された部材を再構築して施工するにあたり、前述した組み換え操作の結果をスムーズに現場に伝える必要があった。各部材が持つ識別番号や種類・寸法等の情報をデータで管理し、それをQRコードと紐づけることで一元管理している。大林組のビジュアル工程管理システム「プロミエ」と連動させることで、どの部材がどこに使われていたか、どこに配置されるのかを現場で即座に把握できるようになった。この仕組みにより、品質管理や仕分け作業の精度が向上し、組立・施工の効率化にも寄与している。適した機構や管理システムをすべて揃えることによって初めてファサードのリユースが実現した。



「チューブ（棒状部材）」「ノード（球状部材）」「白い膜」の3つで構成



ノードに張り付けたQRコード

## 02 | ファサードリユースの工夫

### ■ファサード部材の組み換え操作

プロポーションの異なる新たなパビリオンへ部材を転用するにあたり、組み換え操作に苦心した。ノードは、取りつくチューブの長さに応じて径・面取り寸法・穴の向きがそれぞれ異なり、すべてが個別に識別された固有のかたちを有している。チューブも、一見同形であっても構造最適化のために肉厚が異なる部材や、膜取付金物の有無によってミリ単位で長さの異なる部材も存在する。膜材は六種類のパターンがあり、前回の万博では約10,000部材が使用され、そのうち新パビリオンでは約70%近くを再利用した。仕様の異なるこうした部材を転用するにあたり、部材同士の整合性を図るため“パズル”的に適材適所に配置しなおす組み換えを実施した。図においては、各パビリオンで同じ色の網掛けがなされている部材群が、切り分けられた同一ブロックを示している。



2020年ドバイ国際博覧会日本館



### ドバイ万博日本館

敷地面積 5,000 m<sup>2</sup>、二等辺三角形で高さ 10.5m の建物形状に合わせて作られた高さ 12m の KUMIKO ファサードは構造補強用の部材が端部にあり、建物との接合用の特殊部材が中段に配置されるなど要所に工夫が凝らされている。これらの特殊部分をうまく活用しながらウーマンズパビリオンに合わせて組み換えを成立させるために細かいブロックに分割して考えていく必要があった。

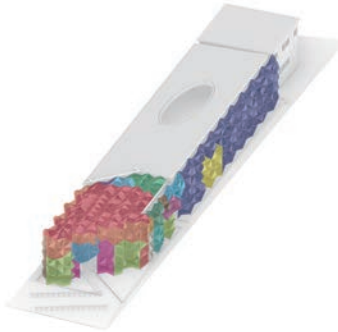


Photo: Nobutada Omote



### ウーマンズパビリオン

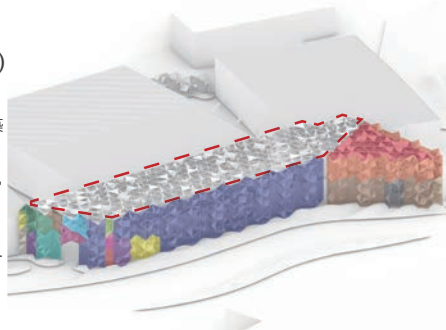
敷地面積 2,000 m<sup>2</sup> (間口 18m、奥行き 110m) の細長い敷地形状と、会場の高さ制限に合わせ、ファサードを低くそして長く配置できるよう組み替えた。使用したファサード部材はドバイ万博日本館のうち 7000 個程度で、チューブ約 4300 個 (117 種類)、ノード約 1500 個 (1500 種類)、膜材約 1200 個 (6 種類) におよび、全体で 1600 種類近くの部材をコントロールし、組み換えチェック・構造チェックを繰り返すことで、取り付け・補強部材を除くトラス部材についての新規作成部材は 0 に抑え、完全なリユースが実現できた。



### 2027年国際園芸博覧会

#### 屋内出展施設 (仮称)

2箇所を経てきた KUMIKO ファサードは 2027 年国際園芸博覧会にて 3箇所目の建築にリユースされる。ウーマンズパビリオンの 3倍の大きさとなる屋内出展施設となる。リユース材だけでは足りないのでリユース材のボールジョイント (右図: 赤点線部) を組み合わせて、全く違う形にトランスフォームされる。



## 03 | 照明について

夜遅くまで開会している万博会場は夜間照明が非常に重要になる。ウーマンズパビリオンではファサードの白い膜に白色の照明を当てて、昼とは異なる表情を見せる。ライトアップにより照らされた膜が水盤に映り込み、幻想的な雰囲気を作り出す。

Photo: Nobutada Omote



## 04 | 次のリユースにおける新たな膜の可能性について

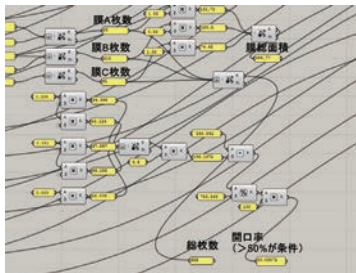
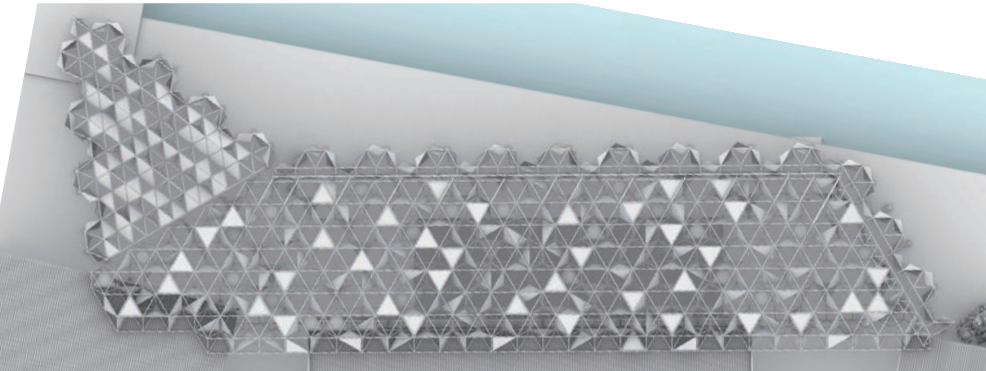
### ■レンタルシステムトラス (TM トラス) への膜の取付

2027年国際園芸博覧会 屋内出展施設 (仮称) において、リユースを繰り返す KUMIKO ファサードと併せて国内産のレンタルシステムトラスを用いて、全体を1つのファサードに見せる工夫をしている。

KUMIKO ファサード同様にランダムな配置による木陰のような演出をするため、既成のシステムトラスの形状に対して膜を取付ける金物の設計、配置のルール検討、Grasshopper を用いた全体イメージの統合を試みている。



2027年国際園芸博覧会 屋内出展施設 (仮称) のファサード内のイメージ



TM トラス用 膜枚数

膜 A : 85 枚

膜 B : 210 枚

膜 C : 61 枚

合計 : 356 枚

開口率 : 50.095%

Grasshopper を用いた 開口率を担保しながらランダムなデザインを実現する過程

### ■モックアップによる検討

KUMIKO ファサードと TM トラスの接合や、膜の見え方の確認のためモックアップを作成し、見え方の検討を徹底して行うことで、新たな膜の可能性を模索している。

(下記写真はモックアップ確認時の写真。)



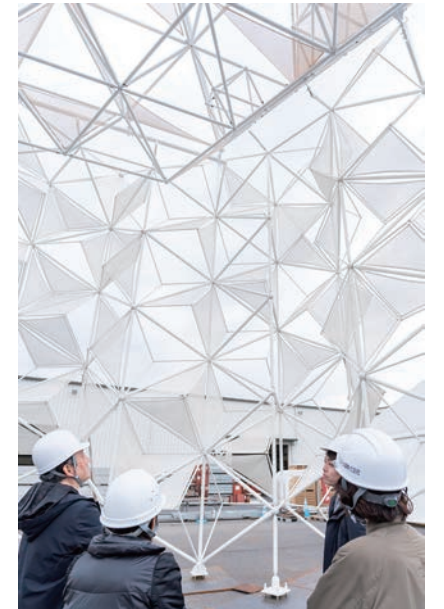
モックアップの全景写真



KUMIKO ファサード× TM トラスの接合部



KUMIKO ファサードの膜留め付け金物部分



トラスと膜の見え方を議論する設計者