

CLT-Geometric-Dome



背景

近年 CLT による建物には法律の整備に始まり、研究、実験と様々な取り組みが行われている。しかし実際の施工物件としては規模が小さく、使用方法としても面材（床・壁・屋根）として用いられることが多い。また、日本における大規模木造建築と言われるものにおいても、構造部材としては集成材によるものが多く、CLT の普及には至っていないという印象を受ける。

そこで本計画では 2025 年の大阪万博におけるパビリオンという大規模建築に CLT という新素材を用いることにより、これからの循環型社会に対する CLT の使用方法や普及のきっかけになることを期待したい。

万博と技術と大空間

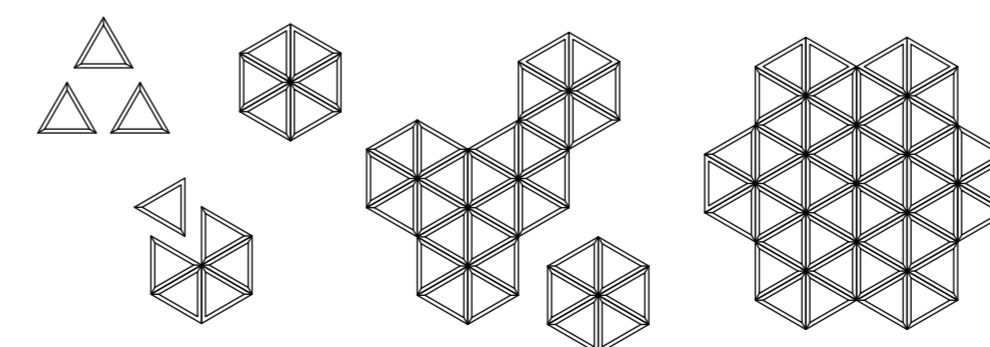
1851 年のロンドン万博を皮切りに現在までに数多くの万博が世界中で開催され、各国の技術や知識を共有してきた。また、それらを展示・披露するために求められ続けてきた大空間は、各時代における新素材・新技術が使われているだけでなく、解決すべき建築の問題も浮き彫りにしてきた。つまり万博の歴史は大空間建築の歴史とも言えるのではないかと。

21 世紀は木の時代とも言われており、特に大規模木造建築は注目を浴びている。本計画では CLT という新素材で大空間を計画することで、これからの循環型社会・森林資源の有効活用に対する一例を示したい。

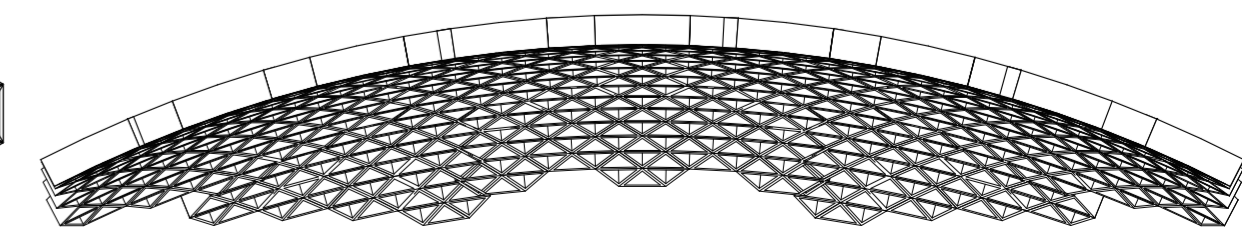
提案—ユニット部材が集合することで生まれる大空間—

以上を踏まえ、CLT という規格化及び品質管理が徹底されていて、材料異方性が少なく、それ自体が構造体にも現しにもなるというメリットを活かしたドーム構造による大空間【CLT-Geometric-Dome】を提案する。

CLT-Geometric-Dome は 4,000×2,400×270 の CLT パネルを加工し、それら 3 枚からなる三角形ユニット部材を基準にして構成されており、施工・解体を容易にした循環型社会を見据えた次世代の木造ドームとなっている。また仕切りのない大空間となるので、展示内容に関してフレキシブルな対応ができる。



パネルからユニット部材を構成していく



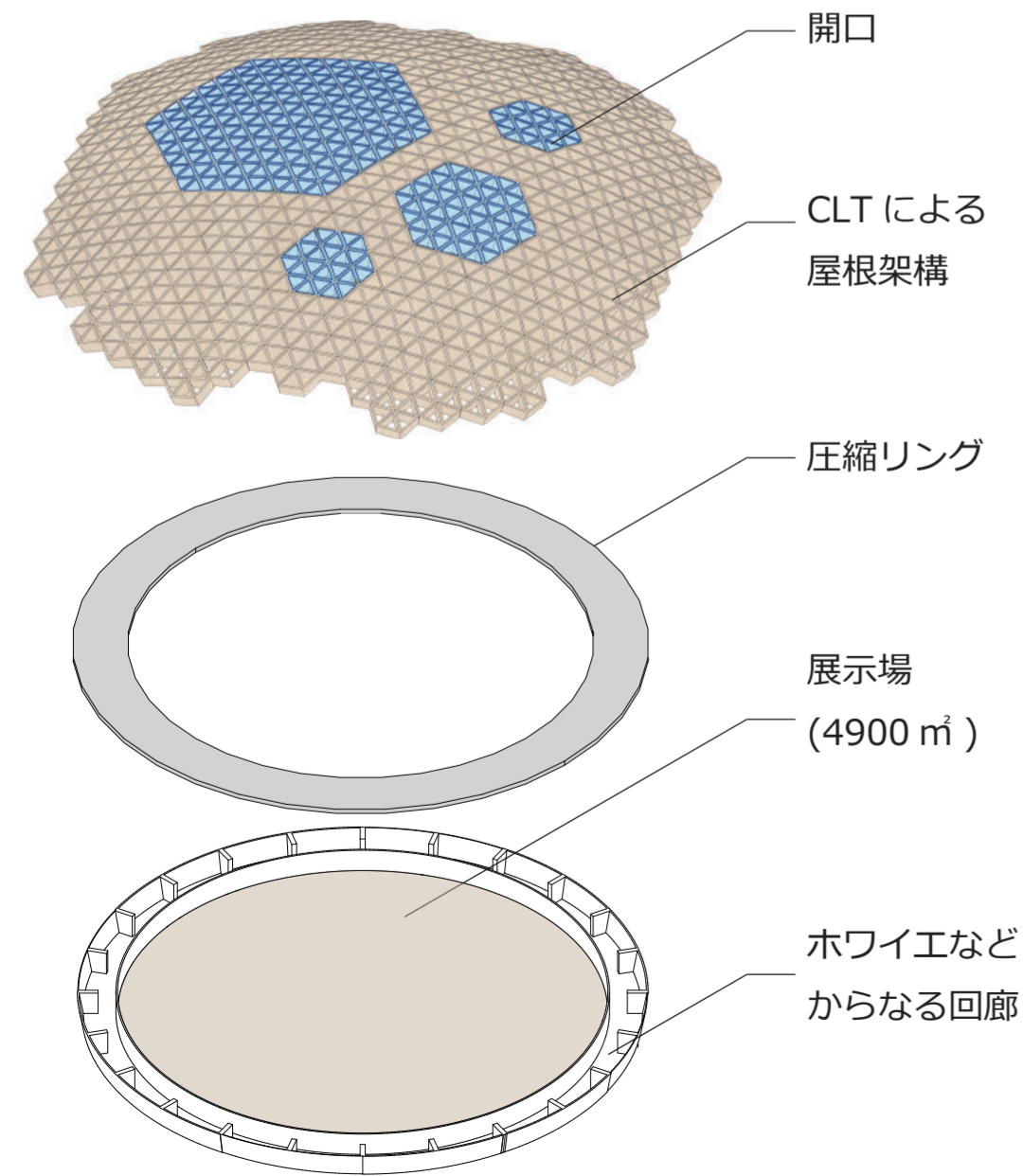
ユニット部材が集合することで生まれる大空間



■ 計画概要

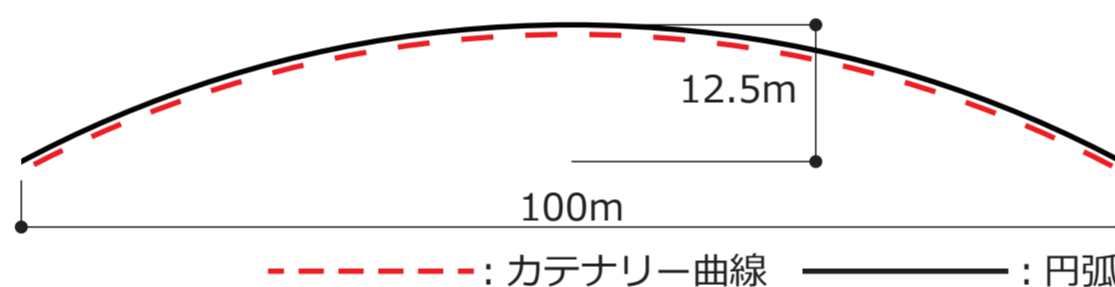
本計画は直径 100m、最高高さ 17.5m の木造のパビリオンで中心に展示場、周縁にホワイエなどからなる回廊で計画されている。構造としてはドーム形式を採用しており、主部材は9層9プライのCLTを使用している。ドームの特徴としては、CLTパネルによるユニット部材から全体が構成されていることであり、工期短縮や万博開催後の解体についても考慮した計画としている。

■ 全体構成



■ 構造計画

ドーム形状においてはカテナリー曲線が有効だが、これをライズ比 1/8 にすることにより、円弧に近似した形となるため、部材の標準化が可能となっている。

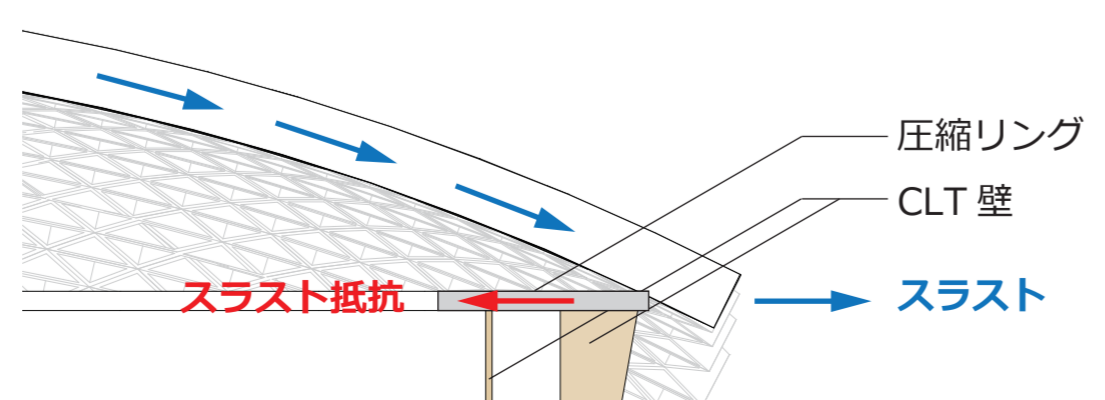


■ 梁材として用いる CLT

今回、外観の印象としても現れている CLT は面材だけでなく、梁材としての機能も持たせている。これはドーム全体に曲げ抵抗力を持たせることで、低ライズによって生じる曲げモーメントへの対処方法として計画している。




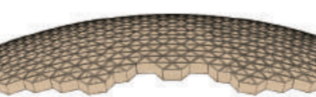
■ 圧縮リングの計画

今回、提案するドームはライズが小さいため、周縁部では外側に開こうとするスラストが大きくなる。これを拘束するために、ドーム周縁部には圧縮リングを用いる計画としている。圧縮リングはコンクリート内部に緊張材を通したポストテンション方式を採用しており、鉛直力については CLT 壁によって支持する。



■ 施工性について

CLT パネルは運搬性を考えて、工場にて製作・加工を行う。現場では組立・接合のみとすることで短工期の施工及び解体を可能とする計画とした。

①	 (幅 2.4m, 長さ 4m)	工場で作各パネルを製作・加工し、運搬可能なサイズにより効率良く現場まで輸送する。
②		各パネルの接合・組立を地組で行い、ユニット部材を作成する。
③		ドーム周縁部からユニット部材同士の接合・組立を行っていく。
④		最後にジャッキダウンを行い、圧縮リングと一体化する。

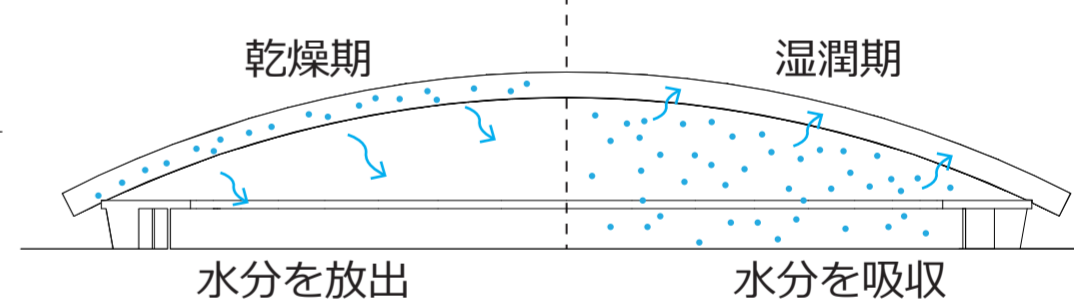
■ SDGs との関わり

11 住み続けられるまちづくりを
木材の特徴である断熱性や調湿性により、外部環境の変動による熱負荷の低減を図ることで、エネルギー消費の少ない快適な空間を提供することができる。

13 気候変動に具体的な対策を
木材を大量に使用して中・大規模木造を建設することにより二酸化炭素の固定化を図り、地球温暖化防止に貢献することができる。

■ 木材のもつ断熱・調湿性能について

木材はコンクリートに比べ 3 倍、鋼材に比べ 7 倍という高い断熱性能を持っている。また湿度が高くなると水分を吸収し、湿度が低くなると吸収していた水分を放出することで、室内環境を一定に保つ調湿性能も持ち合わせている。万博開催期間である 5 月～ 11 月は気温・湿度ともに気候の変動が大きい。木材による大空間は来場者に対して快適な環境を与えることができる。



■ 耐火・延焼対策

本計画では屋根及び壁を 120 分の燃え代設計とすることで建物全体を木の現しとし、火災時には周縁に計画された圧縮リングによって延焼を抑える計画としている。

12 つくる責任 つかう責任
ドーム屋根の構成部材は、適切な施工・運用・解体のサイクルを想定しており、万博開催後においても建築資材として再利用をすることができる。

15 陸の豊かさも守ろう
中・大規模木造を建設することにより、伐採時期を迎えた大量の木材を使用することが出来るだけでなく、森林資源の循環利用を促進することができる。