

—愛・地球博日本館における環境配慮の取り組み—

国土交通省 中部地方整備局 営繕部 建築課

1. はじめに

中部地方整備局営繕部では、愛知県を舞台に開催される「愛・地球博」に、ホスト国として長久手会場及び瀬戸会場にそれぞれ日本館を建設しています。この国際博覧会は「自然の叡智」をテーマとしており、日本館の建設にあたっては環境負荷抑制のための様々な取り組みを行っています。

そこで、長久手及び瀬戸の2つの日本館について主な取り組みの概要を説明いたします。

2. 長久手日本館

長久手日本館は「こいの池」に面する日本ゾーンに「名古屋市館」と隣接して建設されます。

このパビリオンでは、「日本の経験、20世紀の豊かさから21世紀の豊かさへ」をテーマに、新しい素材や技術を積極的に導入するとともに、自然素材を活用し、環境技術を体感できる「実験型パビリオン」として計画しています。



長久手日本館：木造2階建、延べ6,000㎡

2-1. 竹で覆われたパビリオン

長久手日本館は、日射量を低減させるとともに、新たな景観を創造する目的で外部を竹で覆う構造とし、これを「竹ケージ」と称しています。

竹ケージは、長さ90m、幅70m、高さ19mの竹かごで、フレーム、メッシュ、竹トラスの3つの部分で構成されています。フレームは、直径約6cm、長さ約7mの真竹2本を束ねて六つ目に編んで構成しています。次にフレームにさらに細かく六つ目に編んだこまい竹のメッシュで覆っています。そして、約20mの長さの竹トラスの支柱で支えます。

この竹ケージの開口率は約70%で、これにより約23%の熱負荷の軽減を想定しています。

また、使用する竹の本数は、約23,000本を予定しています。

竹材の引張強度は鉄材の半分程度、圧縮強度はコンクリートと同程度あります。そういった長所がある反面で、割れやカビの発生及び表面劣化等の、耐候性に乏しいという短所があります。

長久手日本館の設計においては、耐候性に乏しい竹材の処理方法を探るために、「燻煙処理を行った竹」、「油抜きした竹」、「油抜きして小口にロウを塗った竹」、「青竹のままの状態」について経年変化を調べました。その結果、燻煙処理した竹は劣化の度合いが他に比べ少ないことがわかり、実際の施工に反映させています。

また、事前に、モックアップにより強度及び組み立てにおける作業性の確認を行い、改良を行った上で実際の施工にあたることとしました。

竹は国内に広く分布し、成長が早く3～5年で建材としても使用可能となる安価な材料です。

古くから日本家屋の床や土壁のこまいとして用いられてきた伝統的な建材です。しかし近年ではプラスチックや新建材が多用され、竹材はあまり見られなくなりました。そして竹林は放置され、杉林をあらず元凶として扱われてきました。竹材の可能性を探る試みにより利用範囲が大きく拡大すれば、里山を良好な環境で維持することに貢献できるのです。

2-2. 間伐材が支えるパビリオン

長久手日本館は間伐材の柱がパビリオンを支えています。

間伐は山林保護のために必要な活動です。小径で短いために利用価値の乏しかった材料も、束ねて接合することにより所要の強度を確保することが可能です。本パビリオンは間伐材170φを心材とし、周囲に100φの間伐材を8本束ねた柱を4本でやぐらに組み、2層吹き抜けで18mスパンの屋根を支える構造としています。これを「組み柱」と称しています。また、各材の接合には解体の容易さやリユースを考慮し金物は使わず、「竹のコネクター」と接着剤で接合しています。



竹トラスの試験組み立て状況



間伐材の束ね柱



竹トラスのモックアップ状況

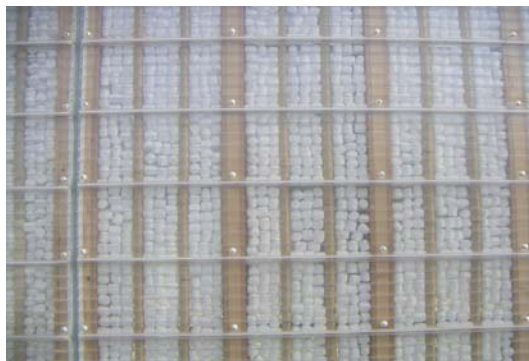


組み柱の施工状況

2-3. 地球環境にやさしい外壁の考案

長久手日本館は、でんぷん及び食品廃棄物を原料としたプラスチック（ポリ乳酸プラスチック）と発泡緩衝材とエアキャップとが組み合わされたパネルユニット型の外壁を考案し採用しています。硬質で透明感があり、断熱性能も備えるこの外壁は、コンポスト化すると1から4週間で微生物が分解して土に帰ります。自然に帰る材料は、広い意味で地球との循環関係を築いていくことが期待されています。

また、竹ケージの下、長久手日本館の外壁には、コクマザサが繁茂しています。パネルユニットの苗床が外壁に取り付けられ、自動灌水装置も備えています。植物の葉には蒸散効果があり、周辺を涼しくすると同時に建物の外壁も冷やします。竹林にいるようなさやさやとした葉音もあいまって、観客の待ちスペースを自然の力で快適なものにしたいと考案しました。



生分解性ポリ乳酸プラスチック外壁



コクマザサの外壁

3. 瀬戸日本館

瀬戸日本館は「海上（かいしよ）の森」に面した丘陵地に「愛知県館」と隣接して建設されます。このパビリオンでは、「自然と生きる、日本人の知恵・技・こころ」をテーマに、日本の伝統手法を現代風アレンジして取り入れることで里山と調和する自然融合型のパビリオンとして計画しています。

3-1. さわやかな風が通り抜ける内部空間

古来より日本の家屋はそれぞれの部屋が障子や襖で仕切られていて、それを開けることで自然の通風が確保でき、「呼吸する建築」によって夏の高温多湿な気候に対応してきました。

本パビリオンでは、風の塔（ソーラーチムニー）を設置し、ドラフト効果で暖まった空気が風の塔の上部から外部に流れ、新鮮空気を1階軒下から流入させ、本パビリオンのメイン催事である群読叙事詩劇「一粒の種」が演じられる円形シアターに、春と秋の自然さわやかな風を送り込む計画としています。

風の塔は外部の温度・湿度や風雨などの気候条件が窓の開放に支障ない場合、窓と軒下の吸気ダンパーを同時開放するシステムを採用しています。

また、夜間においては自然換気による躯体冷却（ナイトパージ）を行い、翌朝立ち上がり時の冷房負荷を低減する計画です。



瀬戸日本館：鉄骨造4階建、延べ3,000㎡



円形シアター内部

3-2. 日本初の準耐火性能を有する外壁木質パネル

2000年6月からスタートした、建築基準法の「性能規定」化により、木質材料による防耐火設計の幅が大きく広がりました。

それ以前の「仕様規定」時代の耐火構造の要件は、鉄筋コンクリート造やれんが造等、「基本的に不燃材で造る」ことが必要でした。しかし、性能規定化により「非損傷性」、「遮熱性」、「遮炎性」等の要件を満たせば、木質材料であっても耐火性能の国土交通大臣認定取得が可能となったわけです。

瀬戸日本館は里山の自然との調和を目指したパビリオンであることから、日本建築における代表的素材である木材を外壁に採用したいと考えました。

そして、愛・地球博の場で木材の可能性を広くアピールしたいと考え、日本初の耐火性能を有する、「外壁木質パネル」の国土交通大臣認定取得を目指しました。実寸大のパネルによる試験を行い、パネル本体や目地部分の改良を行い、準耐火の性能評価試験に合格しました。このことにより、近い将来、中高層ビルであっても木肌を表した外壁の採用の可能性が広がりました。



準耐火性能を有する外壁の木質パネル

3-3. ヤシ殻マットにより屋上緑化システム

4階の屋根は防水処理を施した金属成型板のうえに、やし殻マットを置いた屋根緑化工法を採用し、室内熱負荷の低減に寄与しています。植物は瀬戸会場近辺の芝の種子を使用して「海上の森」の植物環境に影響を与えないよう考慮しています。また、本システムは置いているだけの状態であるので、そのまま他へ運ぶことが可能であり、リユースにも配慮したシステムです。



ヤシ殻マットによる屋上緑化状況

4. おわりに

日本館では、今回紹介したほかにも様々な地球にやさしい試みを行っています。是非、実物をご覧になり、「人と自然のつながり」を多くの来場者に体感して頂きたいと願っています。

それでは愛・地球博でお会いしましょう。