



ルイ・ヴィトン財団、 セントリグラス®とダウコーニングのシリコーンを使って パリ・ブローニュの森に浮かぶ帆船のような美術館を実現

セントリグラス®アイオノマー樹脂製中間膜とダウコーニングのシリコーンが、ヨーロッパでも屈指の斬新で鮮烈な建築物の完成に決定的な貢献をしました。パリのブローニュの森の北端に位置するアクリマタシオン公園に作られた、このうえなく魅力的なガラス屋根を持つルイ・ヴィトン財団の美術館がそれです。この建物はガラスでできた極めてユニークな曲面の“帆”12枚で覆われ、森の木々の上に浮かぶ帆船のようなたたずまいを見せています。

ルイ・ヴィトン財団、
セントリグラス®とダウコーニングのシリコーンを使って
パリ・ブローニュの森に浮かぶ帆船のような美術館を実現



ルイ・ヴィトン財団が、このうえなく魅力的なガラス屋根をもつ美術館を創立

LVMH(モエ ヘネシー・ルイ ヴィトン)の会長兼最高経営責任者を務めるフランスの実業家で美術品収集家としても知られるベルナール・アルノー氏のイニシアティブで作られたこの美術館は、中央のエリアから外へ向かって“チャペル”と呼ばれる多様なギャラリーが配置され、建物全体は19世紀末のガラス建築に着想を得た何枚もの白いガラスの“帆”で覆われています。

アメリカの建築家フランク・ゲーリーが設計したルイ・ヴィトン財団美術館は、LVMHグループが広くフランスおよび世界の人のために現代芸術の創造活動を支援し推進する目的で作ったものです。利用可能な床面積は約7000m²で、3850m²の美術館スペースと11の展示ギャラリー、そして360席~1000席のホールひとつで構成されています。

ガラス屋根の面積は合計1万3300m²以上あり、さまざまな曲げ半径(ほぼ平面から3mまで)と曲げ方向(垂直主軸に対して-90度から+90度まで)を持つ3600枚の特殊なパネルの組み合わせでできています。ほとんどのパネルは、設計、製造、試験、検証、施工を担った多士済々の建築チームおよび工学チームの渾身の挑戦の成果を体現しています。

開発作業の最初の段階は、ユニークな12枚の“帆”をどうやれば実際に作れるかの検討が中心となり、そこにガラスパネルの物理的構成と外見の検討が組み合わせられました。目を奪う美しさを何よりも重視するプロジェクトにおいて、ガラスパネルの長期耐久性は必須条件です。ガラスの構造では、透明度/透光性、色、コーティング、そして言うまでもなく重要な中間膜など、多くの要素が考慮されます。“帆”は非常に複雑かつ多面的で、1枚1枚のパネルが独自の形状でなければならないため、明らかにセントリグラス®を使ったガラスパネルが最適なソリューションだと判断されました。

最大の課題は、それぞれに形状の異なるガラスパネルをどうやって作るかでした。型を使って熱間曲げでパネルを作る方法は即座に却下されました。パネルごとに異なる型を用意しなければならず、莫大なコストがかかるためです。また、冷却の過程でガラスが焼きなましされることで、強化ガラスよりも強度が低くなり、熱衝撃で割れやすくなります。冷間曲げも、主に一部のパネルの曲面率が高いことから同じくらい多くのデメリットが挙げられます。この問題に解決策をもたらしたのは、型を使わずにさまざまな曲げ半径と強度でガラスパネルを曲げることのできる最新のガラス曲げ装置でした。

しかし、そのガラス曲げ装置には、パネルを円筒状に曲げることしかできないという大きな欠点がありました。そのため、円筒状のパネルが当初設計された帆の形に最もうまく適合するよう、特殊な幾何学的最適化が行われました。最終的には、建物のガラスパネル供給業者であるサングラス社が曲げオープンを改良し、異なる2種類の曲げ半径を持つガラスパネルの製造を可能にしました。曲げ角度の調整がより自由になったことで、最初に設計された形状に近い“帆”を作ることができました。

パネルの構造は6mm(0.24インチ)強化ガラス、1.52mmセントリグラス®中間膜、8mm強化ガラスの組み合わせで、6mmのガラスには、内側になる面に反射コーティングと50%遮光の白いフリット加工が施されています。この最適構成のガラスパネルをフレームに強力・高性能に接着して美しいガラスの帆を実現させた頼もしい味方が、ダウコーニング® 993シリコーン・構造ガラスシーラントです。

複雑な配置の曲げガラスユニット同士をつなぐ非常にワイドなエキスパンション・ジョイントのシール剤には、ダウコーニング® 791耐候性シリコーンが採用されました。どちらも中間膜に直接接触するため、このふたつの製品がセントリグラス®中間膜との化学的適合性が非常に高いことは重要なポイントでした。中間膜とシーラントの組み



ルイ・ヴィトン財団が、このうえなく魅力的なガラス屋根をもつ美術館を創立

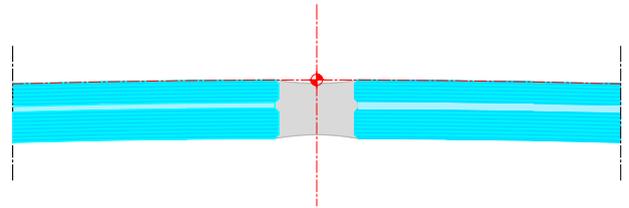
合わせの有効性と寿命の長さを調べ、どの組み合わせが目的に最適かを建築家やガラス積層加工業者が決める際の根拠とするために、数多くのテストが行われました。ダウコーニングの1液型と2液型シーラント16種類以上、および他の大手メーカー7社の多数の製品が試験され、その試験結果から導かれた事実を基に、エンジニアが合わせガラスとシーラントの組み合わせを決定しました。

また、合わせガラスの機能には、フリットとの親和性も大きく影響します。フリット加工した面が合わせガラス中間膜と接する場合、フリットと中間膜の親和性がどのくらい保持できるか検証することが重要です。さらに、これらの組み合わせによって視覚的な問題や密着性の面で測定可能な相違が生じないことを確認するためにも、試験が重ねられました。

ガラスパネルを望みどおりの厚さにできた最大の要因は、セントリガラス®を採用したことです。ガラスパネルの構造が前例のないものだったため、ファサード建築業者とガラス製造業者はこの特殊なガラ

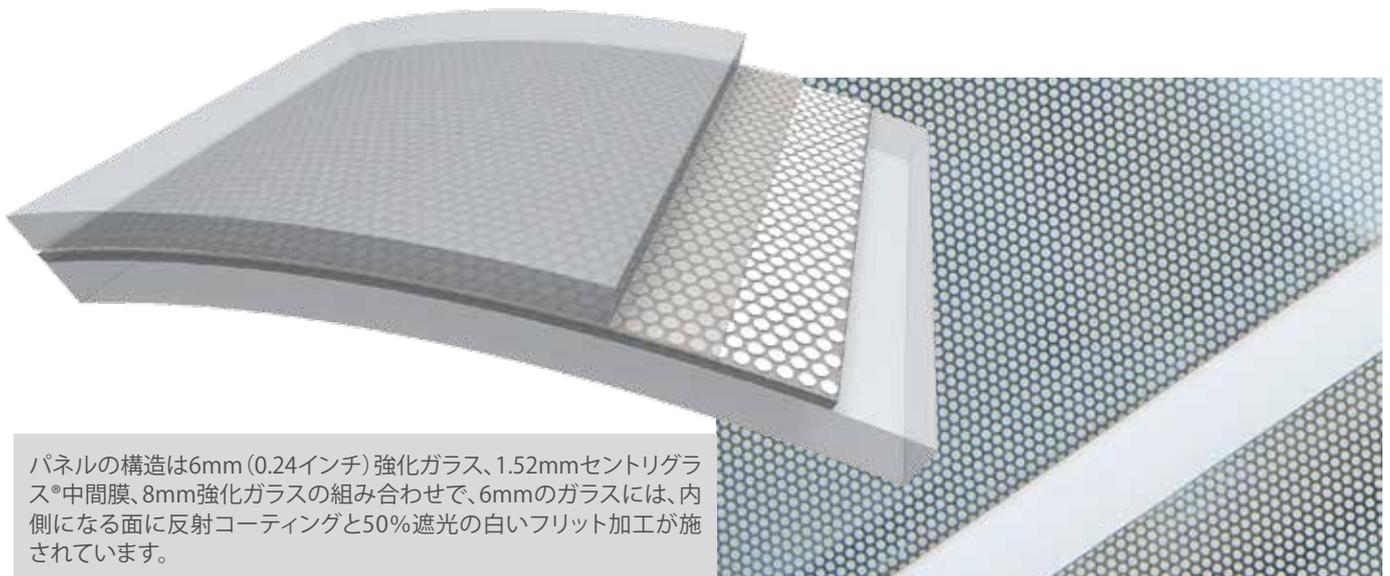
スパネルの構成について、フランスで必要とされるすべての証明を行いました。各地域に建築法で義務付けられた基準がありますが、セントリガラス®はこれまでに多くの施工例で繰り返し屋根や天井や天窓に使われ、つねに基準を上回る安全性を提供してきています。

「ガラスの機械的性能に関する私たちの主目標は、パネル成形での冷間曲げの使用や支持部のたわみによって生じる応力を制御するために、ガラスの抵抗力としなやかさを最大にすることでした」。こう説明するのは、コンセプトエンジニアリングを担当したRFR/TESS (RFRとTESS両社による一時的パートナーシップ) のジャック・レイノー氏です。「セントリガラス®中間膜は2枚のガラスの間での剪断力伝達能力が高いのでガラスパネルの厚みを(従って慣性力を)削減することができ、おかげで望ましい結果が得られました。また、万一割れた場合の抵抗力が優れているため、両面に強化ガラスを使うことが可能になりました」。



ダウコーニング ファサード シリコン(ダウコーニング® 791 シーラント及びダウコーニング® 993シーラント)は直接セントリガラス®と接触。合わせガラスに対して安全性と適合性が確認されたシステムです。

美術館は2008年に建築が始まり、2012年に要となるガラスの帆が取り付けられ、2014年10月に竣工しました。建設に携わったチームには、フランスとアメリカでいくつかの建築賞が贈られています。ベルナール・アルノー氏はこう述べています。「私たちが願ったのは、このパリに芸術と文化のためにとびきり素晴らしいスペースをプレゼントし、フランク・ゲーリーに21世紀を象徴する建物づくりを委ねることで思い切った大胆さと心をゆさぶる感性を示したいということでした」。途方もないビジョンと最先端の工学とセントリガラス®によって、息をのむほど見事な空間が完成したと言えるでしょう。



パネルの構造は6mm (0.24インチ)強化ガラス、1.52mmセントリガラス®中間膜、8mm強化ガラスの組み合わせで、6mmのガラスには、内側になる面に反射コーティングと50%遮光の白いフリット加工が施されています。



DOW CORNING

KURARAY REGIONAL CONTACT CENTERS

Kuraray Europe GmbH
Business Area PVB
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf, Germany
Phone: +49 (0) 22 41/25 55 - 220
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

Kuraray America, Inc.
Applied Bank Center
2200 concord Pike Suite 1100
Wilmington, Delaware 19803
Phone: +1 800 635 3182

株式会社クラレ
東京都千代田区大手町1-1-3大手センタービル
PVB事業部
電話:03-6701-1508

YOUR DOW CORNING CONSTRUCTION CONTACT DETAILS

For English : +32 64 511 156
For French: +32 64 511 149
For German: +49 611 237 500
For Italian: +32 64 511 170
For Spanish: +32 64 511 163

Your Dow Corning contact details (emails):

Technical inquiries: eutech.info@dowcorning.com
Marketing: construction.marketing@dowcorning.com
Quality Bond[™]: qualitybond@dowcorning.com
EHS inquiries: europe.ehs@dowcorning.com
Reach inquiries: reachsupport@dowcorning.com

Learn more about the Dow Corning full range of High Performance Building Solutions, including service and support, at dowcorning.com/construction. Dow Corning has sales offices, manufacturing sites, and science and technology laboratories around the globe. Find local contact information at dowcorning.com/ContactUs.



For further information
about SentryGlas[®], please visit
www.sentryglas.com

For further information about
Dow Corning, please visit:
dowcorning.com/construction



Copyright ©2015 Kuraray and Dow Corning Corporation. All rights reserved. Photos: L. Bargagli / Kuraray
SentryGlas[®] is a registered trademark of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates for its brand of interlayers. It is used under exclusive license by Kuraray and its sub-licensees.
Dow Corning is a registered trademark of Dow Corning Corporation. We help you invent the future is a trademark of Dow Corning Corporation. Quality Bond is a trademark of the Dow Corning Corporation.
LIMITED WARRANTY INFORMATION - PLEASE READ CAREFULLY: The information contained herein is offered in good faith and is believed to be accurate. However, because conditions and methods of use of our products are beyond our control, this information should not be used in substitution for customer's tests to ensure that our products are safe, effective, and fully satisfactory for the intended end use. Suggestions of use shall not be taken as inducements to infringe any patent. Dow Corning's sole warranty is that our products will meet the sales specifications in effect at the time of shipment. Your exclusive remedy for breach of such warranty is limited to refund of purchase price or replacement of any product shown to be other than as warranted. TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, DOW CORNING SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY OTHER EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY. DOW CORNING DISCLAIMS LIABILITY FOR ANY INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.
DEVELOPMENTAL. Lit No: 62-1810