



Case Study:

パリ エッフェル塔の新しいガラス床と手すり壁——
キーポイントはセントリグラス®のガラス破損後の高い安全性能

世界で最も観光客が集まるモニュメント、エッフェル塔。その第1展望台に新設されたガラス製の床と手すり壁に安全性をもたらし、来訪者の保護に貢献しているのが、セントリグラス®アイオノマー樹脂製中間膜を使った合わせガラスです。

TO LEARN MORE ABOUT PUSHING THE LIMITS OF GLASS, VISIT
WWW.SENTRYGLAS.COM

kuraray

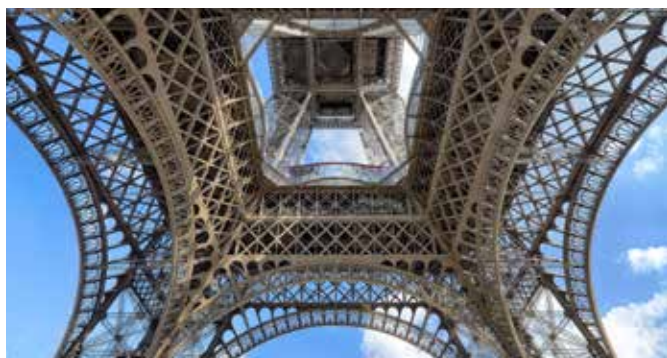
パリ エッフェル塔のガラス製の床と手すり壁に、ガラス破損後の安全性に優れるセントリグラス®が採用されました。



第1展望台の眺望ポイントの上では、来場者は地上57メートルの空中を歩いているかのような気分を味わえます。従来から人気の観光名所だったエッフェル塔に、またひとつ大きな目玉が加わりました。

エッフェル塔の管理会社SETEは、5000平方メートルある第1展望台のスペースをパリ屈指の“必見スポット”にする仕事を、モアティ&リヴィエール建築事務所に依頼しました。リニューアルされたエッフェル塔第1展望台は2014年10月にオープンし、パリの街の素晴らしい眺望とタワーそのもののユニークな眺めという二重の魅力で人々を惹きつけています。

この斬新なリニューアルは、塔の中央の開いた部分を取り囲む透明なガラスのガードレールと、その外側に設置された透明ガラスの通路によって実現されました。第1展望台の眺望ポイントの上では、来場者は地上57メートルの空中を歩いているかのような気分を味わえます。従来から人気の観光名所だったエッフェル塔に、またひとつ大きな目玉が加わりました。



もともとあった不透明な床も、一部が128平方メートルのガラス床に改装されました。この第1展望台のガラス床と、せり出すように傾斜したガラス手すり壁の両方に、セントリグラス®中間膜を使った合わせガラスが採用されています。



ガラス構造物として何が可能かを建築家に助言し、ガラス床とファサードと手すり壁の設計試算を行い、施工業者の図面や現場管理をチェックしたのは、プロジェクトの構造工学面を担当したRFR社です。RFRのマネージングディレクター、ニコロ・バルダッシーニ氏は次のように述べています。「これほど高名な公共建造物のプロジェクトでは、あらゆる安全規定や保安規定に適合していることが絶対条件です。エッフェル塔は多くの人々が訪れる場所ですから、大勢が集まるフロアスペースは最高に厳しい建造物安全基準に合わせて設計

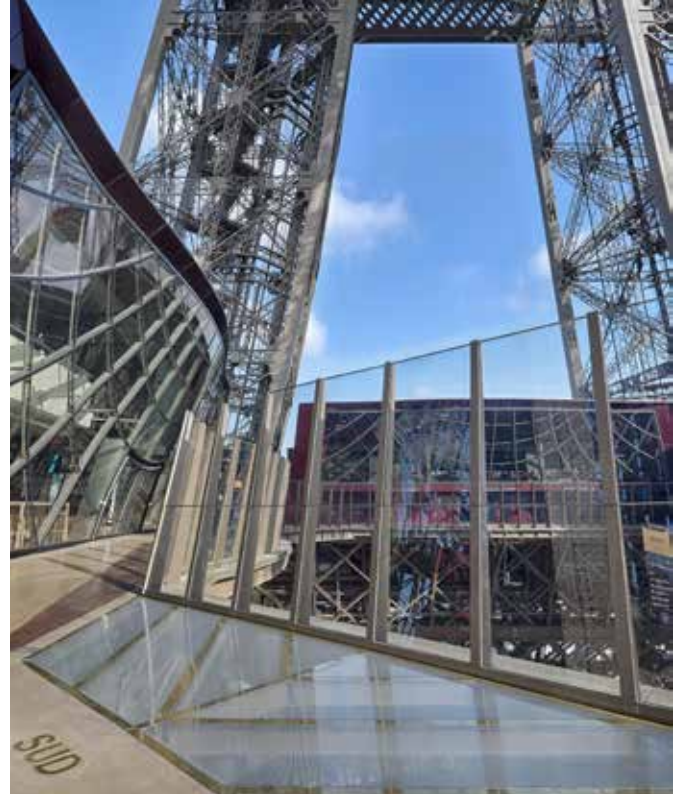
パリ エッフェル塔のガラス製の床と手すり壁に、ガラス破損後の安全性に優れたセントリグラス®が採用されました。

され試験されていると、100パーセント確認する必要がありました。ガラス製の床と手すり壁は、フランスにおいてこの分野を担う国家機関CSTB(建築科学技術センター)のATEX(実験的技術評価) No. 1968として試験されました。

同氏は、「ガラスの床と手すり壁にセントリグラス®中間膜を選んだ一番の理由は、ガラスが割れた場合の性能が非常に優れており、全層が破損してもガラスが間違いなくその場にとどまってその形状を保持することができるため、来訪者の安全が最大限確保されるからです。中間膜としてPVBの使用も検討しましたが、PVBは破損後の安全性に問題があるうえ、セントリグラス®中間膜のようにガラスの厚さ(=重量)を削減できません。加えて、ガラスの手すり壁に関してはセントリグラス®中間膜の透明度と小口安定性も重要なポイントでした」と語っています。

同氏によれば、RFRIは、今回のプロジェクトでガラス床および手すり壁の実施設計、試験、施工を担当したベラパート社と密接に協力しながら仕事を進めたといいます。

ベラパートのプロジェクトディレクターであるヌリア・ギタルト氏は「セントリグラス®中間膜を使った合わせガラスは、ガラス破損後の安全性能が抜群だけでなく、屋外使用時の耐候性がすばらしく、大きいスパンのガラス板の使用も可能です」と語っています。



「構造上の理由で、使用するガラスの重量には制限があります。PVB中間膜も考えましたが、それではわれわれが第1展望台プロジェクトで必要とする重量(ガラスの厚さ)の削減ができませんでした。ガラス床と手すり壁の透明度も必要だったため、その点でもセントリグラス®中間膜に軍配が上がりました」とギタルト氏は言います。

厚さ32mmの床用ガラスは、1枚のサイズが3.87m×0.7mで、3層構造になっています。3層の内訳は、厚さ10mmの倍強度ガラス、1.52mm(60ミル)のセントリグラス®、厚さ10mmの倍強度ガラス、1.52mm(60ミル)のセントリグラス®、そして一番上になる8mmの滑り止め強化ガラス層(可能な限り透明さを保ちつつ歩行安全性を確保するため、表面にフリットでドットパターンを加工)です。

ガラスの手すり壁は、下部パネルと上部パネルで構成されています。下部パネルのガラスは、6mmの倍強度ガラス、1.52mm(60ミル)のセントリグラス®中間膜、6mmの倍強度ガラス、1.52mm(60ミル)のセントリグラス®中間膜、6mmの強化ガラスを合わせた3層構造になっています。上部パネルは、8mmのフロートガラス2枚に1.52mm(60ミル)のセントリグラス®中間膜を挟んだ2層構造です。

ギタルト氏は、施工前にセントリグラス®中間膜を使った合わせガラスの試験を何度も行ったと言います。実施された試験には、耐衝撃性試験、ガラスを30℃まで熱しての等分布荷重/たわみ試験、ガラス破損事故の場合のガラスパネル全体の安定性を検証する破損後試験が含まれています。

パリ エッフェル塔のガラス製の床と手すり壁に、ガラス破損後の安全性に優れるセントリグラス®が採用されました。

セントリグラス®を使った合わせガラスの利点

世界的に、小売店、商業施設やオフィス、民間および公共のビルにガラスの床や手すり壁を採用する傾向が高まっています。このトレンドは、より開放感のある空間やユニークでスタイリッシュなデザインを求める声の高まりに後押しされています。セントリグラス®中間膜を床に使用した場合の主な機能として、上に人が乗ったり歩いたりしても、それに耐えられる高い強度、安定性、安全性に加えて、万一割れた時でもガラスがその場にとどまることが出来る特性などが挙げられます。

セントリグラス®中間膜を使用した合わせガラスを床に使用した場合の利点:

- セントリグラス®アイオノマー樹脂製中間膜を使用した合わせガラスは、たとえ割れた場合でも、その形状を保持することが可能です。
- 床や通路に求められる高い耐負荷基準を、優れた強度とたわみ特性によって容易にクリアします。PVBに比べてより高剛性です。
- セントリグラス®は、PVBを使った場合よりも薄い合わせガラスで高い建築安全基準を満たすことができます。そのため、多くの場合ガラス部分を支持する構造を軽量に設計でき、見た目をより優雅にすることが可能です。

Companies Involved

Architect:	Moatti-Riviere
Structural Engineer: Execution design,	RFR
Installation and Test:	Bellapart
Laminators:	Cristec (Spain) and Eckelt (Austria)

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

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

Copyright © 2015 Kuraray. All rights reserved. Cover photo: Bellapart, other 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 license by Kuraray.

The information provided herein corresponds to our knowledge on the subject at the date of its publication. This information may be subject to revision as new knowledge and experience becomes available. The data provided fall within the normal range of product properties and relate only to the specific material designated; these data may not be valid for such material used in combination with any other materials or additives or in any process, unless expressly indicated otherwise. The data provided should not be used to establish specification limits or used alone as the basis of design; they are not intended to substitute for any testing you may need to conduct to determine for yourself the suitability of a specific material for your particular purposes. Since Kuraray cannot anticipate all variations in actual end-use conditions, Kuraray make no warranties and assume no liability in connection with any use of this information. Nothing in this publication is to be considered as a license to operate under a recommendation to infringe any patent rights. Document Ref. KIS-LGN-2015-05