

蓄光性ガラス建材「ベルーナ」

日本電気硝子株式会社 建材事業本部営業部

大谷 尚弘

Luminescent Glass material「VELUNA」

Hisahiro Otani

*Nippon Electric Glass Co, Ltd
Building Material Division, Sales*

1. はじめに

近年、建築物におけるガラスは工業化による大量生産によって価格が低下したことで、多量に使用されるようになった。また、高機能で高付加価値のガラスの開発により用途が多様化している。

特に、最近では光を使って機能性、装飾性を向上させたガラス建材が使用されるケースが増えており、空間の演出に役立っている。例えば、建物の内外装材の光壁、通路や階段の光床、モニュメントやオブジェ、補助的な誘導灯などである。

しかし、光源として電球や蛍光灯などの照明器具が不可欠であり、設計の自由度が制約される上にメンテナンスが必要である。これらの光源を必要とせずに自ら発光するガラスは省エネルギーの点からも有効であるため、市場から求められているガラス建材の1つであった。今回開発した蓄光性ガラス建材は光エネルギーを吸収し、そのエネルギーを放出することにより長時間にわたって自ら発光するガラス建材で、

〒532-0003 大阪市淀川区宮原4丁目1-14
TEL 06-6399-2728
FAX 06-6399-2740
E-mail: hotani@neg.co.jp

集積法という製造技術により製品化した。集積法による当社のガラス建材も併せて紹介する。

2. 蓄光性ガラス建材

(1) 概要

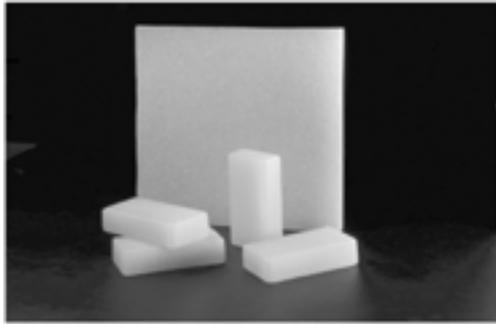
蓄光性ガラス建材「ベルーナ」は、特殊組成のガラスに酸化物蓄光材を分散させて焼成し一体化させたもので、蛍光灯などの光を一定時間以上照射することにより、消灯後も1時間以上にわたって発光し幻想的な空間を演出することができる。

照明下では淡い黄緑色の半透明のガラスが、暗闇では青緑色に発光する（図-1）。形状は表-1に示す。レンガ状タイプと板状タイプがありソリッドなガラスである。

建材としての用途は、インテリアの補助的発光材料として壁面やカウンターの化粧材、またはモニュメントやアート用の意匠材など幅広い使用を見込んでいる。

(2) 酸化物蓄光材

蓄光材料は硫化亜鉛に銅などを添加した非酸化物材料（ZuS）が主流であったが、輝度が低く残光（燐光）時間が短かった。近年、酸化アルミニウムと酸化ストロンチウムからなる化合



照明下では半透明の黄緑色



消灯後は青緑色に発光

図-1

表-1 ベルーナのサイズ・重量

	ガラスレンガ状タイプ brick	板状タイプ panel
規格寸法 Size(mm)	約 97×約 197 約 50t	約 447×約 447 約 18t
重量 Weight(g)	約 2250	約 8700

物に希土類元素のユウロピウムとジスプロシウムを添加した高輝度かつ長時間発光する酸化物蓄光材料（ SrAl_2O_4 結晶に少量 Eu_2O_3 , Dy_2O_3 添加）が開発されている。この材料の特長は次の通りである。

- ・粉体状の結晶体で不透明である。
- ・残光時間が長く従来の 10 倍以上である。
- ・比重は 3.6 で重い。
- ・耐熱温度は 800℃ 程度である。
- ・組成の変更で数種類の発光色が可能である。

(3) 集積法

集積法とは、まずガラスを熔融したあと水砕などでザラメ粒子にしておく。それをムライト系の耐火物製の棚板に敷き詰めて焼成するとガラスは軟化して相互に融着し、一体化する製法である。この製法は、当社が開発した建材「結晶化ガラス ネオパリエ」で完成したもので、一体化したガラスはザラメ粒子が模様となり独特の風合いを作ることができる上、需要に応じて生産できるメリットもある。また、ガラスの材質や粒径を変えることによりユニークなガラス製品が可能となる。

「ベルーナ」はこの集積法を用いて製造している。適切な粒径にした特殊組成のガラスと酸化物蓄光材を均一に混合し、高温で焼成し一体化した。ガラスの材質や粒度、蓄光材の粒度と温度条件はガラスの流動性や透明性、さらに蓄光材の輝度が確保できるよう最適化を図った。特に酸化物蓄光材は高温でユウロピウムが酸化し発光性が劣化するため、一体化する温度は極力低い方がよい。

この製法で、比較的安価な蓄光性ガラスの製造が可能となった。しかも、耐火型の形状を変えれば形は自由であり、酸化物蓄光材の種類を変えれば、他の発光色も可能である。

(4) 発光性能

波長が長い紫外線（約 360 nm）を含む光を一定時間照射することにより酸化物蓄光材が励起され、蓄光ガラスは暗闇で光を放つ。図-2 はレンガ状タイプに蛍光灯（1000 LX）を 20 分間照射し、その後の残光時間と輝度を示したものである。初期輝度は 780 mcd あり 1 時間後では 30 mcd まで減衰するが、肉眼でも十分光っていると認識できる光である。

輝度はガラスの厚みに影響されるため、板状タイプはレンガ状タイプの約半分の性能である。

(5) 耐候性能

図-3 にサンシャインウエザーメーターによる促進耐候試験後の輝度（0 時間、50 時間、200 時間）を示す。

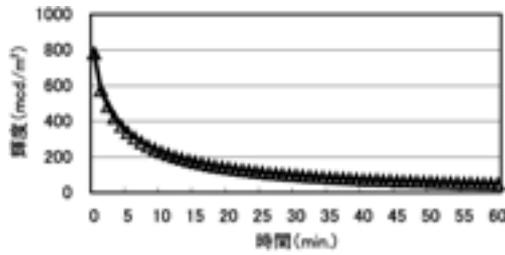


図-2 レンガ状タイプの輝度

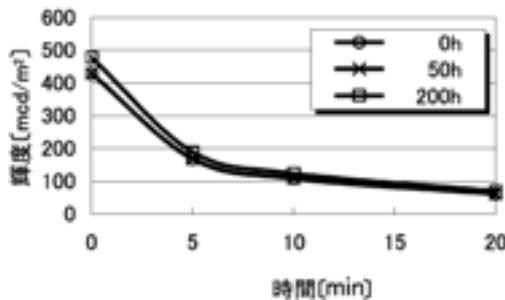


図-3 促進耐候試験による板状タイプの輝度比較

表-2 ベルーナの曲げ強度

厚み (mm)	平均破壊荷重 (kN)	平均曲げ強度 (Mpa)
60	26.7	17.7
18	2.2	16.9

酸化物蓄光材はガラス内部に分散し保護されているため、湿度や熱などの外部環境による影響が少なく、輝度の劣化は見られない。

(6) 曲げ強度

曲げ強度を表-2に示す。酸化物蓄光材の粉末を樹脂や塗料に混ぜ込んだ材料はあるが強度が十分でないため、床材としては使用が限られていた。ガラスと一体化することによりレンガ状タイプで17.7 MPaの曲げ強度が得られる。

インターロッキング協会の基準が床材として5 MPa以上を推奨しており、床としても十分に使用に耐えうるものである。板状タイプはレンガ状タイプの1/10以下であり使用を十分考慮し、限定する必要がある。



図-4 グラソア

3. 集積法によるガラス建材

(1) ガラスレンガ「グラソア」

特殊組成のガラスを箱状の耐火物に詰め、集積法にてレンガ状に成型したガラスが「グラソア」である。このガラスは、焼成の過程でガラス界面に結晶が析出するため白濁している。ガラスが積層に焼結しており独特の風合いがある(図-4)。

特長は、荒い粗面を持つテクスチャーと光の拡散性で、床や壁に照明器具と共に使用することで芸術的な空間の演出が可能となることである。表-3に示す通り床材としても適した性能である。

図-5はチャペルのバージンロードに使われた事例である。

(2) 気泡入り装飾ガラス「アクラス」

18 mm厚のガラスに大小の気泡を無数封じ込めた装飾ガラス「アクラス」は、ガラス界面に気泡が残るよう焼成温度を調整し集積法にて製造している。結晶はなく透明度が高い(図-6)。

特長はガラスに閉じこめられた気泡が、光を美しく乱反射することである。店舗などの内装材としてはもちろん、開口部材として用いても気泡が太陽光を拡散し綺麗である。

図-7は水族館のエレベーター内部に使われ

表-3 グラスの性能データ

	単位	試験結果	インターロッキングブロック JASS7 M101
密度	(g/cm ³)	2.54	—
吸水率	(wt%)	0.007~	—
曲げ強度	(Mpa)	18	5以上
圧縮強さ	(Mpa)	80	32以上
耐摩耗性	(g)	0.002~ 0.005	—
凍り 抵抗係	乾燥状態 (BPN)	85~91	40以上
凍り 抵抗係	湿潤状態	40~42	

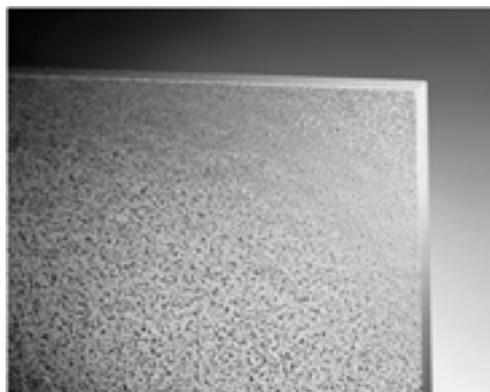


図-6 アクラス



図-5

ホテルモントレ神戸 チャペル「フェリーチェ」
所在地：神戸市中央区
設計：KAJIMA DESIGN
施工：鹿島建設㈱

た事例である。

4. おわりに

ガラスのイメージは「冷たい」と感じる方が多いが、今回紹介した集積法によるガラスは、素朴で温かみのあるガラスとして評価を頂いており、空間に潤いを与えている。

また、蓄光性ガラスはインテリアを中心に演出用や補助灯として使用され始めている。しかし、発光性能により使用用途が限定されるため、さらに長時間で高輝度発光のガラスが望ま



図-7

大分マリンパレス水族館「うみたまご」
所在地：大分県大分市
設計監理：榎日建設計
施工：竹中・佐伯共同企業体

れている。また、本当の省エネルギーを考えれば、昼の太陽光を蓄えそのエネルギーで一晩中輝くガラスの開発を今後の課題としたい。