

【技術分類】 3-6-1 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／軽量構造材

【 F I 】 C 0 8 J 9 / 0 4

【技術名称】 3-6-1-1 自動車・車両

【技術内容】

自動車内装部品への要求性能は、高級材質感、広い室内空間、軽量、組み付け簡素化など高度になっている。こうした中、発泡樹脂材料が内装部品として自動車の様々の部分に広く採用されている。なお、天井材には、成形天井、貼り天井、吊り天井などがあり、成形天井が主流である。

成形天井は、基材と表皮からなり、素材としては、発泡ポリプロピレン(PP)、発泡ポリウレタン(PU)、グラスウール、ダンボール、樹脂製ハニカム構造体、発泡変成 PPE などが使用され、表皮材としては、織物(ファブリック)、不織布、TP0(熱可塑性ポリオレフィン系エラストマー)、軟質ポリ塩化ビニル(PVC)などが用いられている。基材としては、PP の採用例が多い。

基材に要求される特性は、軽量性、リサイクル性、成形性、高剛性、耐熱性、吸音性などである。

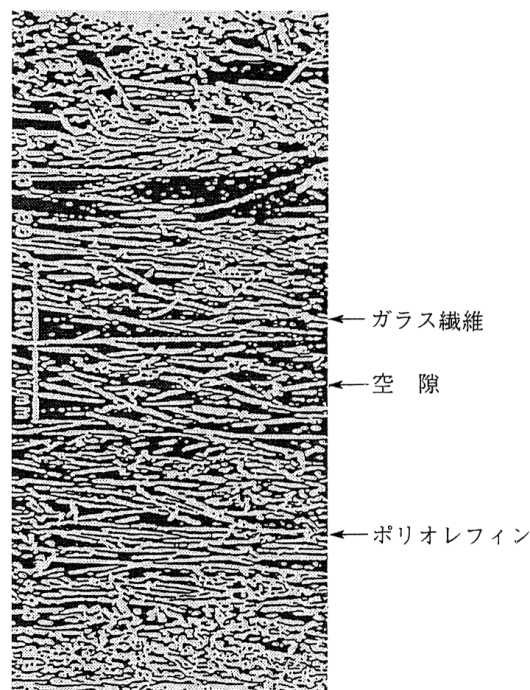
基材と表皮材の組合せにより、プレラミネーション法、同時ラミネーション法、ポストラミネーション法などがある。

発泡 PP 基材は、ポストラミネーション法により製造される場合が多い。ポストラミネーション法では、PP 中にガラス繊維や有機繊維を複合混入させて発泡状態のシート状に加工し、その後熱プレスにより、表皮を積層させ所定の形状に賦形することで成形天井部材として作製されている。

図 1 に、ポリオレフィン多孔質体を用いた熱可塑性複合材料の断面を示す。

【図】

図 1 熱可塑性軽量複合材料の断面成形天井材料の例



出典：「熱可塑性軽量複合材料の開発と自動車天井への利用」、「プラスチックスエージ Mar.1992」、1992 年 3 月、山路克彦、中村雅則、原保信著、株式会社プラスチックスエージ発行、195 頁 写真 2 熱可塑軽量複合材料の断面

図 1 の説明：ポリオレフィン多孔質体を用いた成型天井熱可塑性複合材料の断面を示す。

【出典／参考資料】

「熱可塑性軽量複合材料の開発と自動車天井への利用」、「プラスチックエージ Mar.1992」、1992年3月、山路克彦、中村雅則、原保信著、株式会社プラスチックエージ発行、194-200 頁

「2.4 樹脂材料」、「自動車の材料技術」、1996年9月1日、社団法人自動車技術会編、株式会社朝倉書店発行、63-82 頁

【技術分類】 3－6－1 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／軽量構造物材

【 F I 】 C 0 8 J 9 / 1 6

【技術名称】 3－6－1－2 土木・建築

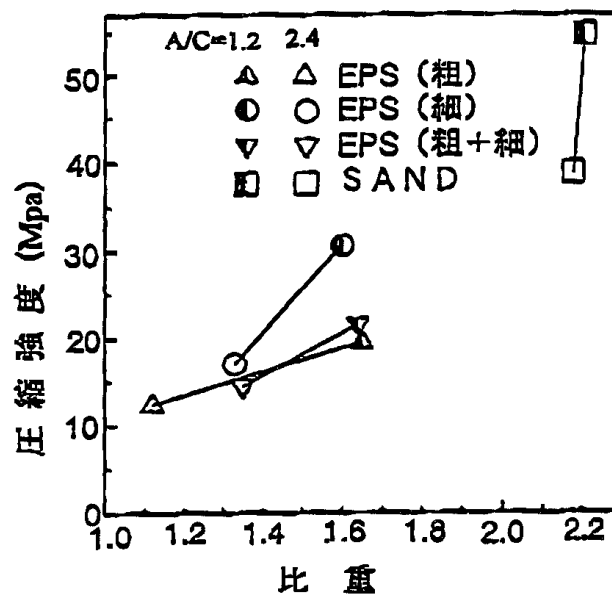
【技術内容】

プラスチック発泡体の中で最も広範に使用されているポリスチレン発泡体は、ビーズ融着成形と溶融押出成形に大別される。融着成形ではペンタンなどの脂肪族炭化水素を発泡剤として含有する発泡性のポリスチレンビーズが使用される。発泡過程（二次発泡）で融着により成形され、高発泡も可能である。融着成形に使用される予備発泡粒（一次発泡粒）は骨材として利用される。

発泡ポリスチレンビーズ（EPS）の予備発泡粒は粒体中の約 98% が空気であり、かさ密度が $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ と非常に軽く、また吸水率はほぼ零に近い。また、混練時にその粒子が壊れにくい性質を有している。そのため、気泡を粒体としてコンクリートの中に分散させることが可能であり、軽量骨材として利用される。しかし、骨材としての強度はかなり小さいため、モルタルマトリックスの高強度化によって、コンクリートの軽量化が行われた。図 1 に示すように、水結合材比 20～25%程度の配合条件で、コンクリートの比重が 1.5 以下で、圧縮強度が 19.5 Mpa 程度の軽量コンクリートの製造が可能であることが確認されている。

【図】

図 1 圧縮強度と比重の関係



出典：「発泡ポリスチレンビーズを骨材に用いた軽量コンクリートの基礎的研究」、「第 6 回資源循環型生産システム国際シンポジウム 平成 13 年」、2001 年、大野正徳著、名古屋都市産業振興公社発行、132 頁 図-7 圧縮強度と比重の関係

図 1 の説明：ポルトランドセメントを使用し、骨材には 2～3mm 粒径に発泡した粗粒、0.962mm に発泡した細粒の 2 種類のポリスチレンビーズと、比較のための標準砂（表乾比重 2.60）を使用して軽量コンクリートを製造した。骨材セメント比（容積比）を 1.2 及び 2.4 とした場合の、粗粒、細粒の EPS 及び砂を骨材とする軽量セメントの圧縮強度と比重の関係に示されるように、比重が 1.5 以下で、圧縮強度が 19.5 Mpa 程度の軽量コンクリートの製造が可能である。

【出典／参考資料】

「発泡ポリスチレンビーズを骨材に用いた軽量コンクリートの基礎的研究」、「第6回資源循環型生産システム国際シンポジウム 平成13年」、2001年、大野正徳著、名古屋都市産業振興公社発行、129－135頁

【技術分類】 3-6-1 有機高分子多孔質体の用途／発泡樹脂材料／軽量構造物材

【 F I 】 C 0 8 G 1 8 / 0 0

【技術名称】 3-6-1-3 その他（硬質ウレタンフォーム）

【技術内容】

ウレタンゴム弾性体フォームは感覚的な硬さから軟質、半硬質、硬質に区分され、その特徴は密度、樹脂特性、気泡状態などに支配され、軽量性はもちろん、緩衝性、断熱性、吸音性などが発揮される。この中で硬質ウレタンフォームは主として断熱材として使われており（比重 0.03-0.05）、一部の高比重成形品が装飾工芸材料として実用化されてきた。耐熱性、強度などの点で建築材料として使用できないが、ここでは強化による可能性を追求した。

硬質ウレタンフォーム（R-PUF）は注型特性を利用した古くからある成形技術に加え、生産性の高い高比重成形分野に高圧発泡機を用いた反応射出成形法（RIM）が導入され、さらに曲げ、引張り、圧縮など重要な機械特性の向上のため、短繊維強化（R-RIM）から長繊維強化硬質ウレタンフォーム（FRU）へと改革が進んだ（表 1 参照）。長繊維強化は一次元、二次元（エアライト FRU）、及び三次元強化が考えられている。

二次元強化製品であるエアライト FRU は、連続ガラス長繊維ストランドマットを強化材として金型を用いる特殊な圧縮成形法によりバッチ式で製造される、硬質ウレタンフォームをマトリックスとする複合材料であり、天然木材に最も近い特性を持っている。エアライト FRU の成形面の特徴としては、大面積、自由形状、厚肉及び偏肉成形、比重選択性、小成形収縮、深絞り成形、表面強化層、表面材一体成形、インサート成形、等が、また物性面の特徴としては、軽量高強度、断熱性、耐食性、電気絶縁性、寸法安定性、後加工性、等が挙げられる。従って、用途は多岐にわたるが木材の代替用途として耐食構造材料（水処理用部材、船舶用部材等）が考えられ、断熱構造材料としても期待が持てる。

【図】

表 1 FRU と RIM、R-RIM との物性比較例

成 形 方 法 強 化 材	エアライトFRU	RIM	R-RIM
	プレス成形 ガラス長繊維	反応射出成形 無強化	反応射出成形 ミルドガラス繊維
成形密度 (g/cm ³)	0.6	0.6	0.6
圧縮強さ (kg/cm ²) //	270	220	150
	52	100	72
引張り強度 (kg/cm ²) //	560	180	110
曲げ強さ (kg/cm ²) ⊥	750	350	200
曲げ弾性率 (kg/cm ²) ⊥	20,000	9,500	10,000
衝撃強度（シャルピー）(kg・cm/cm ²)	45	10	18
線膨張係数 (°C ⁻¹) //	1.2×10 ⁻⁵	5~9×10 ⁻⁵	2.3×10 ⁻⁵
熱伝導率 (kcal/mhr°C) ⊥	0.045	0.065	0.055

ただし//は成形品の平面方向の物性を示し、⊥は厚み方向の物性を示す。

出典：「硬質ウレタンフォーム複合材」、「合成樹脂 VOL.40 No.4」、1994 年、森本清武著、社団法人日本合成樹脂技術協会発行、22 頁 表 1 FRU と RIM、R-RIM との物性比較例

表 1 の説明：硬質ポリウレタンフォームにより同一密度（0.6g/cm³）に成形した FRU と RIM、R-RIM

のそれぞれの物性を比較したもの。

【出典／参考資料】

「硬質ウレタンフォーム複合材」、「合成樹脂 VOL.40 No.4」、1994 年、森本清武著、社団法人日本合成樹脂技術協会発行、21－24 頁