

減容スチロールのマテリアルリサイクル

化学技術部 化学材料チーム 益田 英之
(有)テクノクリーン 山野上 敏夫

シトラスオイル系減容液を用いて魚箱等の廃棄発泡スチロールを減容し、この減容したガム状スチロールから減容液を除去しながらスチロールを硬化させて球状物を形成した。この球状物を成形型内に充填し、シトラスオイル等の揮発溶剤を用いて球状物の表面を溶解して球状物同士を接着することにより、隙間のある成型品（浸透櫛等）を成形する方法を開発した。

キーワード：減容スチロール、マテリアルリサイクル、シトラスオイル、発泡スチロール、球状化

1 はじめに

発泡スチロールはそれぞれが独立した細かな空気の部屋で仕切られ、製品全体(体積)の98%が空気であるため軽量で断熱性・衝撃吸収性・整形性等に優れて廉価であることから、家電製品などの梱包材、食品用トレイ、緩衝材、保温材、建設資材などとして大量に利用されている。

廃棄された発泡スチロールを再利用するマテリアルリサイクルは2004年には41%でサーマルリサイクルの28.3%を合わせると69.3%が有効利用されている。残りは埋立が22.0%、単純焼却が8.7%となっている¹⁾が、焼却処分すると大量のCO₂を発生して地球温暖化・環境破壊につながるという問題がある。

マテリアルリサイクルのインゴット化法は、熱で溶かしたり圧縮したりして板状・棒状に固めてインゴットにしてプラスチック再生製品の材料として再利用する。石油系溶剤や天然系溶剤を用いた溶剤処理法では溶解あるいは減容し、蒸留装置にてスチロールと液を分離・再利用する。

当所では、天然シトラスオイル系減容液を用いた減容処理とスチロールの有効利用として、簡便な方法で成型品とする方法を検討してきた。インゴットを用いる方法では、先ずインゴットを粉碎しなければならず、粉碎コストがかかるほかその際に発生する微粉末は成形材料として使用できず、廃棄されるため歩留まりが悪いという欠点があった。石油系溶剤等による発泡スチロールの溶解または減容処理では、環境や臭気の問題等があるために環境保全しながら処理する方法が求められていた。

そこで、グレープフルーツ等の柑橘類から抽出したリモネンを主成分としたシトラスオイル系減容剤にて減容したガム状の廃棄発泡スチロールから、減容剤を除去しながら発泡スチロールを硬化させて球状物を形成し、この球状物を成形型内に充填し、シトラスオイル等の揮発溶剤を用いて球状物の表面を溶解して球状物間を接着することにより

隙間のある成型品（浸透櫛等）を成形する方法を開発したので、その概要を報告する。

2 実験

シトラスオイル系減容液を用いて発泡スチロールを減容するとガム状物となる。このガム状スチロールから成型品を成形する工程は次のように行った。①発泡スチロールをシトラスオイル系減容液に浸漬して減容する。②減容してガム状になったスチロールを加熱し減容液を除去する。③減容液が除去されたガム状スチロールを球状化する。④球状化したスチロールを成形型内に充填し、シトラスオイル等の揮発性溶剤により球状スチロール表面を溶かして球状物同士を接着し、硬化してから脱型して浸透性のある成型品（浸透櫛等）を成形した。

3 結果と考察

用いたシトラスオイル系減容液と発泡スチロールの比は約1:1であった。減容直後のガム状スチロールは接着性が著しく高かったが、常温下で自然放置しておくとも80%の減容液が蒸発し、減容液の除去量が増加するにつれて粘性は無くなり、球状物の硬度は増加していった。

ガム状スチロールの初期重量0.3gの球では、2週間後に恒量になり重量は0.25gで直径は8.5mmであった。同様に1.7gの球では1.4g(14.5mm)、5.05gでは4.1g(21mm)であった。図1に球状化したスチロールの重量と直径の関係を示した。さらに球を大きくした35mm直径のものでは約27g(乾燥重量)であった。

図2に減容液を除去して球状に加工したスチロールを示す。このようにして球状化したスチロールは図3から図7に示すような用途別の成型型内に充填し、溶剤により球状物同士を接着・硬化させてから脱型して浸透性のある成型品（浸透櫛等）を成形した。図3は浸透櫛の成形例である。この形状の浸透櫛では内側及び外側から水を流しても、水

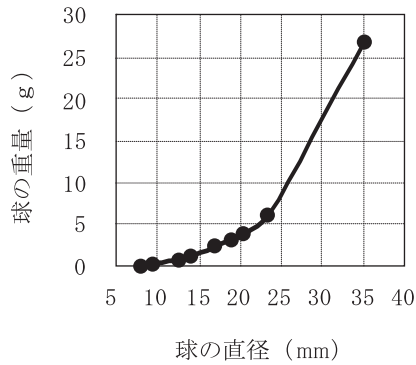


図1 球状スチロールの重量と直径の関係

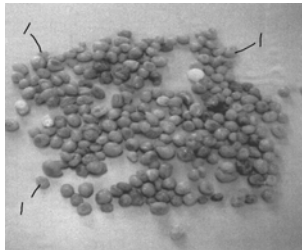


図2 球状スチロール(1)の成形例

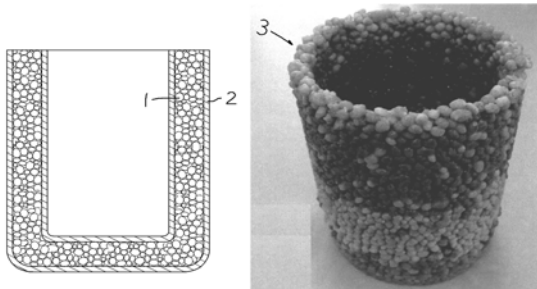


図3 浸透樹(3)の成形例 (1は内枠、2は外枠を示す)

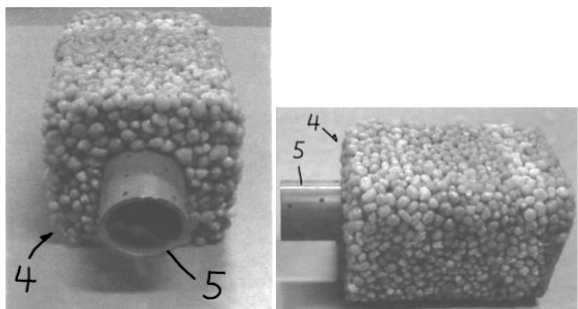


図4 ドレイン管(暗渠)(4)の成形例 (5は円周に排水孔のある塩ビ管)

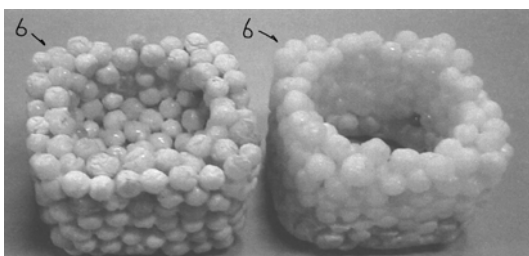


図5 植木鉢状(6)の成形例

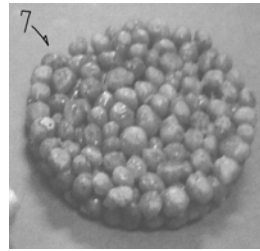


図6 コースター状(7)の成形例

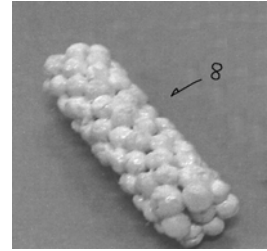


図7 ツボ押し棒状(8)の成形例

は抵抗なくスムーズに流れ浸透樹としての性能を示した。

図4はドレイン管(暗渠)の成形例である。塩ビ管はオスメス構造にしてあり、図の面ではオスとなっているが反対の面では同じ長さがメス構造になっており、この塩ビ管を連結して所定の長さのドレイン管にできる。水を外側から流すと抵抗なく球状スチロールの隙間から浸透し、排水孔から塩ビ管に入り、ドレイン管としての性能を示した。

図5に植木鉢状の成形例、図6にコースター状の成形例、図7にツボ押し棒状の成形例をそれぞれ示す。

球状化することにより、簡便に任意形状の成型品に成形でき、スチロールの有効利用が可能なが示された。

4 まとめ

シトラスオイル系減容液を用いて廃棄発泡スチロールを減容し、この減容したガム状スチロールのマテリアルリサイクルとして、球状に加工する簡便な方法により、浸透性のある成型品とする方法を開発した。

文献

- 1) 発泡スチロール再資源化協会(東京)ホームページ (2005/8月現在). <http://www.jepsra.gr.jp/>