

複合樹脂系廃棄物のマテリアルリサイクル

～タイルカーペットからタイルカーペットに～

リファインバース株式会社 事業開発部部长 加志村 竜彦

はじめに

オフィスやデパートなどのフロアを彩るタイルカーペットは、フリーアクセスフロアの電線被覆材の機能の認知に加え、そのデザイン拡張性が高い評価を受けており、その市場規模は年々拡大を続けている。最近ではタイルカーペットが敷物類の中で最も早く地球環境への取り組みを開始したことからシェアをさらに拡大している。リファインバース（株）ではその地球環境への取り組みに対して、今から 10 年以上も前からタイルカーペットのマテリアルリサイクル事業、技術開発に取り組んできた。

1. タイルカーペットマテリアルリサイクルの課題

タイルカーペットは表面の繊維層に塩ビバック層（裏打ち層）を貼り合わせた構造となっているため、そのまま破碎すると糸が絡むなどの問題もあって、従来は使用済み製品の殆どが埋め立て処分されていた。環境意識が高まる中、各種のリサイクル手法が検討されてきたが、複合素材であるため、すべてを粉碎する一般的な手法ではタイルカーペット原料に効率的に戻すことは難しい上に、その組成から、別用途への適用も非常に難しいのが実情であった。当社では、その複合構造に着目し、「切削加工」という独自技術により、表面繊維層から塩ビバック層を分離することに成功、分離された再生塩ビコンパウンドは、再びタイルカーペットのバック層材に利用されるといったタイルカーペット to タイルカーペットの完全循環型マテリアルリサイクルシステムを実現した。図 1 にタイルカーペット自己循環型マテリアルリサイクルのフローの概要を示す。

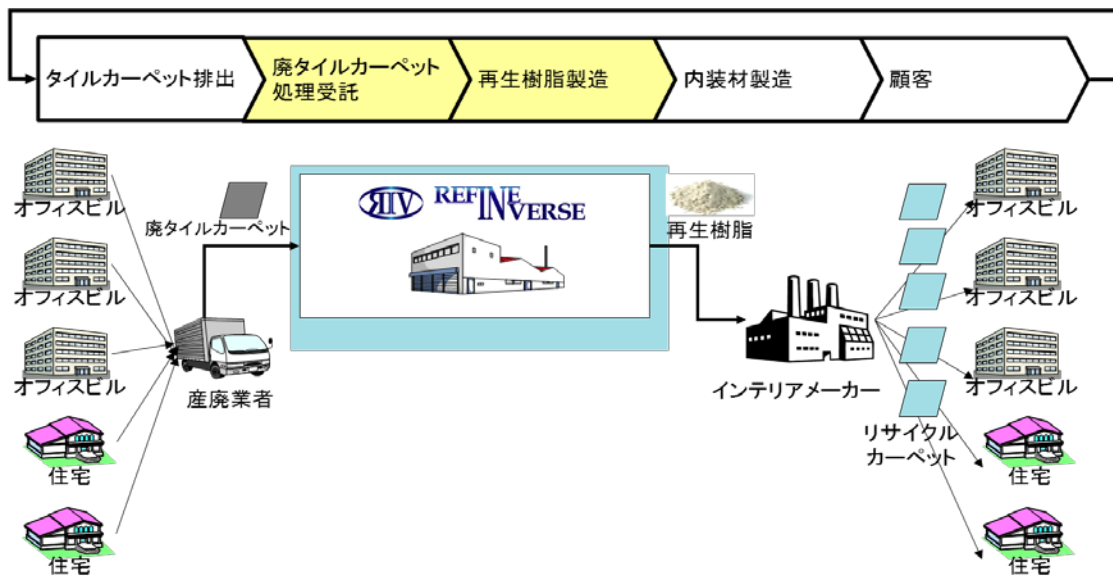


図1 タイルカーペット自己循環型マテリアルリサイクルのフロー

2. タイルカーペットマテリアルリサイクル技術

タイルカーペットとは、正方形に加工された、タイルのように床に敷き詰めて使用が可能なカーペットである。50 cm角が一般的で、設置には、通常、接着剤やピンを使用せず、必要な部分に敷き並べるだけで簡単に施工ができる。表面繊維には重歩行環境対応として、ナイロン繊維が多く使用されている。構造は各メーカーほぼ共通で、ポリエステル製の不織布にナイロン繊維をタフティングしたタフト層と、重石の役割も果たす塩ビバックキング層を貼り合わせた構造となっている。(図2) 製品品質にも関わる部分であり、かなり強固に接着されている一方で、前述の通り、この構成がリサイクル時の弊害の一つとなっている。

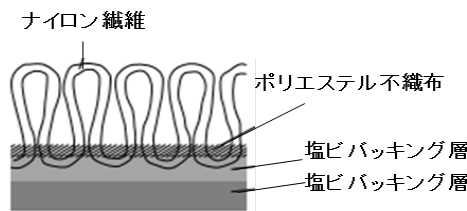


図2 タイルカーペットの構造模式図

弊社では、この構造に着目し、再生塩ビコンパウンドのみを分離、回収する「タイルカーペット切削分離装置」を開発した。(図3)

微細な刃がついた円筒体を回転させて、繊維層から塩ビバックキング層を分離すると同時に 0.5 mm サイズの粉末（再生塩ビコンパウンド、写真 1）に加工を行う。刃の形状や回転速度、投入速度を調整して一定の粒度の再生原料を安定的に生産することができる。破碎、粉碎加工の場合、同サイズの粉末までに加工するためには、数回の工程（粗粉碎、細粉碎、微粉碎）が必要であるのに対して、切削加工では、1回の処理で、同サイズの粉末までの加工が可能であり、エネルギー消費的には非常に効率的な加工方法である。

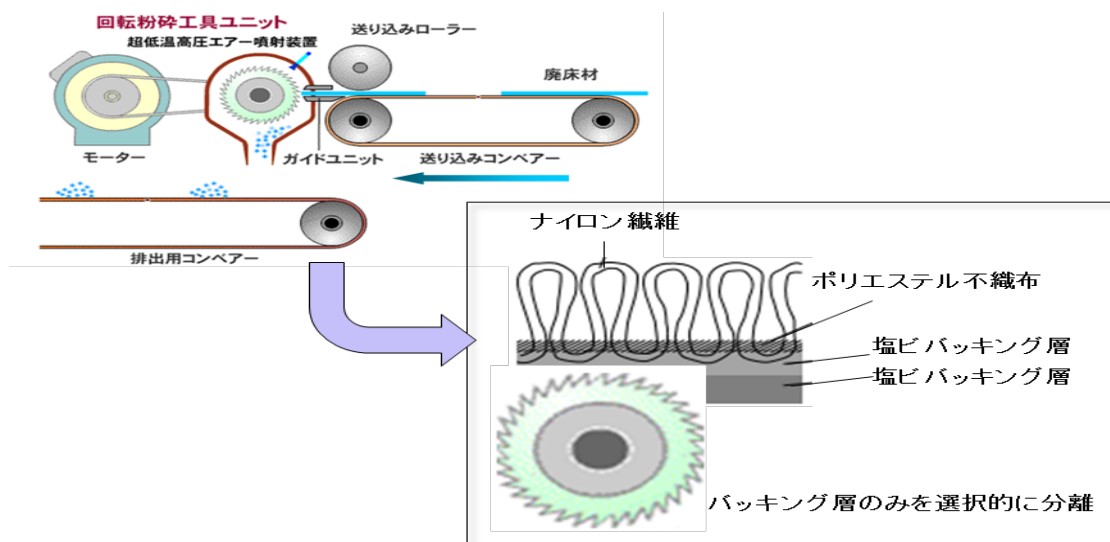


図3 タイルカーペット切削分離装置

当社では、中核となる本切削加工技術の他にも、千葉工場のプラントはいろいろな技術的特徴を備えている。特に異物混入には細心の注意を払っており、目視による受入検査、選別に加え、(1) 切削粉を数種類に分級し混入した繊維玉などを取り除く振動分級装置、(2) 最後にわずかな金属の残りを取り除く磁選装置（マグネットドラム）など、徹底的な異物除去工程を経て高品質の再生塩ビコンパウンドを製造している。

再生塩ビコンパウンドは、粒度及び異物混入コントロールに加え、本加工においては、熱を加える工程がなく、熱劣化影響も少ないため、再生材としての繰り返し使用も可能である。実際、当社千葉工場には、再生塩ビコンパウンドを使用したリサイクルタイルカーペットの搬入もあり、複数回リサイクルも実証されている。

3. リサイクルシステムの構築とその効果

当社では切削加工技術の中核として、廃タイルカーペット回収からリサイクル処理、そして新たなタイルカーペットに、という完全循環型リサイクルシステムを確立している。

オフィスビル等の新築、改築現場から回収された使用済タイルカーペットは中間処理業者等を経由して、当社千葉工場に搬入される。千葉工場では、受入検査、処理不適品選別を行った上で、使用済タイルカーペットはリサイクルプラントに投入される。前述の切削加工技術により製造された再生塩ビコンパウンドはカーペットメーカーに供給され、再び新たなタイルカーペットとして生まれ変わる。

現在、タイルカーペットの生産数量は年間約 2,500 万㎡（重量換算 12 万 t）であり、東京オリンピックに向けた旺盛な需要を受けて、今後数年間は年率 5%前後での成長が予測される。首都圏を中心とした張替需要の増加に伴い廃棄数量も増加、年間約 10 万 t の廃棄数量が発生しており、生産数量と比例しているため、今後も増加する見通しである。

当社千葉工場は、年間 18,000t の処理能力を有しており、現在首都圏を中心に使用済タイルカーペットをほぼ処理能力に近い数量を受け入れており、稼働率も安定している。

国内タイルカーペット市場も、再生塩ビコンパウンドを全面採用し、2011 年に発売された住江織物（株）の「ECOS」シリーズ（*1）をきっかけに、リサイクル製品が主戦場となり急拡大している。

（*1）市場に流通しているリサイクルタイルカーペットは、再生材比率が 25%～40%強のものが、ほとんどであるのに対して、従来品を大きく上回る再生材比率、最大 77%を達成している。

当社リサイクルシステムの確立に伴い、エコマーク基準の改定では「水平リサイクル」の概念が初めて基準化された。インテリア業界で実現された「タイルカーペット to タイルカーペット」はリサイクルの理想型として高く評価されている。

おわりに

切削加工というリサイクルではユニークな独自技術と、使用済廃棄物の完全循環型リサイクルシステムの構築という二つの局面から当社のタイルカーペットリサイクルシステムの紹介をした。切削加工技術に関して、その応用範囲を前述の可能性含め、幅広く探索していきたいと考えている。