

時代を先取りした、人に優しい耐火断熱材 スーパーウール

新日化サーマルセラミックス(株)

優れた耐火断熱効果を持ちながら、体内に蓄積されない人に優しい『スーパーウール(SUPERWOOL®)』。現在、世界的に使用禁止となったアスベストはもちろん、セラミックファイバーの代替繊維として期待・注目されている。今回は、その優れた性能を紹介する。



営業部 次長
大霜 紀之

戦略商品「スーパーウール」で 世界展開の一翼を担う

新日化サーマルセラミックス(株) (以下STCC) は、1997年4月に新日鉄化学(株) (以下新日化) とモルガン・クルーシブル社(本社: イギリス) (*1) との合併会社として設立された。セラミックファイバー事業における製品バリエーションの拡充・商品力強化が目的だ。

現在、STCCが新しく開発し注目されている商品が、Bio-Soluble Fiber (生体溶解性繊維) と呼ばれる新たな耐火断熱材『スーパーウール』だ。営業部次長の大霜紀之は、日本初となる同製品の発売経緯を次のように説明する。

「当社はセラミックファイバーの専業会社としてスタートしましたが、近年、海外、特にEUを中心に、セラミックファイバーの発ガン性が疑われるようになりました。EUではそうした懸念のある材料使用を避ける傾向が強く、親会社のモルガン・クルーシブル社では代替繊維の開発を進め、セラミックファイバーと同等の耐火断熱性能を持ちながら、人体に対して安全な材料として『スーパーウール』を開発しました。現在、世界規模での拡販を展開する中で、日本国内の販売を当社が担当しています」

2003年6月には、同製品の輸入販売に加えて、STCC堺工場にモルガン社の技術者を招き、本社フランス工場の品質をしのぐ材料製造を可能にする生産体制をアジア地域で初めて確立し、本格的商業生産をスタートさせた(今年度400~500t)。これにより世界戦略商品『スーパーウール』の生産は、EU(フランス)、南北アメリカ、アジア(日本)の3拠点体制となった。

人体への安全性を実証した 「スーパーウール」

現在、EUやWHO(世界保健機関)では、人造鉱物繊維(人造非晶質繊維)に対する発ガン性分類(EU指令97/69/EC等)により使用規制を行っている(図1)。カテゴリ-1(あるいはグループ1)はほぼ100%ガンの起因となる物質。カテゴリ-2の物質を使う製品は、製品販売は可能だが、発ガン性を警告する表示を入れることが義務付け

られている。特に人と接触する機会が多い製品、例えば、家庭用の厨房機器や、かつてアスベストが問題となった住宅の耐火被覆などに対してはセラミックファイバーを使用しない動きが強まっている。特にドイツでは規制が厳しい。

『スーパーウール』は、優れた耐火断熱性能を持ちながら、人間が吸引しても人体の生理作用で体外に排出されて、体内に蓄積されない生体溶解性繊維です。動物実験などを通して、その安全性が確認されており、発ガン性分類において適用除外物質に認定されています。現在では世界的に使用禁止となったアスベストはもちろん、セラミックファイバーの代替繊維として期待されており、市場が拡大しつつあります」(大霜)

安全性のポイントは、「原料組成」と「繊維形状」だ。さまざまな実験でデータを蓄積・分析し、融点の高い原料による高い耐火性能、細繊維形状による断熱性能を実現しながら優れた安全性を確立した(1998年特許取得)

まず、体外に排出されやすい新たな原料組成シリカ(SiO₂)、カルシウム(CaO)、マグネシウム(MgO))を導き出した。そして、人体に入りにくい「繊維形状」を実現した。径が太いと人体(肺)に入りにくい、断熱性能が落ちる。そこで『スーパーウール』は断熱性能を保ちながら人体に入りにくい4μmを実現した(*2)

現在、同製品には最高使用温度1,100℃に対応するタイプと1,260℃に対応するタイプの2種類ある。日本では完全不

図1 発ガン性カテゴリ分類比較表

発ガン性	EU	IARC (WHO)
↑ ある	カテゴリ-1 アスベスト	グループ 1 アスベスト、タバコ喫煙
	カテゴリ-2 セラミックファイバー	グループ 2A 紫外線照射
	カテゴリ-3 グラスウール、ロックウール、スラグウール	グループ 2B セラミックファイバー、コーヒー等
		グループ 3 ロックウール、グラスウール
↓ 低い もしくは ない	カテゴリ-0 適用除外物質 スーパーウール (SUPERWOOL) ガラス長繊維	グループ 4 ウオラストナイト、セピオライト、茶、コレステロール ガラス長繊維

*1 セラミックファイバー(高温用耐火断熱材)や金属溶融用ルツボの世界的トップメーカー

*2 人体に蓄積されやすいアスベストは1μm以下、セラミックファイバーは3μm程度。

燃材として建築基準法による不燃材認定を取得しており、かつ、一般の断熱材が含む有機系バインダーを一切含まないため、高温時に有害ガスも発生しない。さらに、平均繊維径4 μmの細繊維構造によって、常温から高温までの高い断熱性能と、低周波から高周波まで優れた吸音性能を発揮する。廃棄時には一般のガラス屑として処理でき、再び他の繊維原料に戻すことも可能だ。

一方、製造方法にも独自技術が生かされている。繊維化技術には「スピニング法」(遠心力により繊維化)と、「ブローイング法」(圧縮空気により繊維化)があり、同製品は、原料となる純度の高い金属酸化物を約2,000 で熔融し、粘性があるその溶液を遠心力で繊維化するスピニング法を採用している。

「スピニング法は綿あめを作る原理に似ています。ブローイング法より高強度・高品質の材料が製造できますし、生体溶解性繊維はスピニング法でなければ製造できません。国内同業他社は4社ありますが、そのほとんどがブローイング法を採用しています。それは高速回転技術(1万回転/分以上)などの技術的ハードルが高いためだと考えられます」(大霜)

無害・軽量が評価され着実に広がる市場

すでにEUでは、発ガン性分類規制を背景に、家庭用・業務用の厨房機器(オープンレンジなど)の断熱材(写真1)や、船舶の耐火被覆材や排ガスダクトの断熱材としての市場を確立している(商品名: FireMaster 607ブランケット)。特に船舶は火災に対する材料認定が厳しいため、従来の耐火材(ロックウール)に比べて耐火性能に優れ、断熱材の大幅な軽量化を実現する『スーパーウール』への期待は大きい(写真2)。

日本では本格的市場開拓はこれからだが、すでにいくつかのプロジェクトが進行している。その一つが三井造船(株)と国土交通省が開発を進める「テクノスーパーライナー」だ。空港整備が行えない小笠原諸島と本土を高速アルミ船で結ぶこの国家プロジェクトにおいて、『スーパーウール』は従来比30~40%(約30t)の軽量化が高く評価され、耐火被覆材としての採用に至った。また、(株)IHマリンユナイテッドが建造を進める大規模LPG浮体式生産・貯蔵・積み出し設備への採用も決まった。この設備の事業体はEUにあり、セラミックファイバーの使用禁止が条件になったため、同製品の採用がいち早く決定したものだ。

大霜は、厨房機器の断熱や船舶の耐火被覆に加えて、日本で今後期待される有望市場が2つあると言う。新日鉄などの素材メーカーが持つ各種加熱炉向けと、自動車材料分野だ。

「高い断熱性能による加熱炉の省エネや労働環境の改善といった観点から、断熱レンガなどの代替材料として、Z型に折り畳みブロック化したスーパーウール(商品名: Z-BLOK)(写真3)の採用が進んでいます。自動車材料において、ディスクブレーキを挟むパッド(摩擦材)に実用化されました(写真4)。かつてアスベストだったディスクパッドは、現在、セラミックファイバーからスーパーウールの加工成形品に置き換わりつつあります」

写真1 コンベクションオープン



写真2 アルミ高速船



写真3 Z-BLOK施工例



写真4 ディスクパッド製品例



性能を高め、新たな用途開発

現在、日本におけるセラミックファイバーの全生産量は年間約15,000t。今後、多くの分野で人に優しい『スーパーウール』へ代替していくことが期待される。STCCは国内販売について、業務提携先のイビデン社と共同で市場開拓に取り組み、3年後には年間約2,500tの販売を達成する計画だ。自動車や厨房機器など輸出、特にEUに向けて輸出される製品への採用は急速に進むだろう。STCCではフランスからの輸入をベースに、今後の需要増に対しては日本独自の繊細な生産管理ノウハウを活かし、国内における生産能力と品質の向上を目指していく。

現在モルガン・クルーシブル社の研究所では、高温・高耐久性材料に関する原料組成の研究開発を進めている。(耐熱温度: セラミックファイバーが1,260~1,400、スーパーウールが1,260)

「『スーパーウール』のさらなる性能向上は、セラミックファイバーの代替需要を喚起し新たな用途開発を広げるきっかけとなります。現在、新日鉄との協業によって、トンネル耐火材への実用化も検討中です。今後、新日鉄グループ各社の加熱炉や、鉄鋼関連分野にも広げていきたいと考えています。また、屋上緑化に使用する土の代替材料として、軽量で屋根の断熱効果も大きいため期待できます。ヨーロッパでの評価や、『テクノスーパーライナー』など話題性あるプロジェクトの実績をアピールしながら、常に50年先の使用環境・法制化を見据えて、時代を先取りした『スーパーウール』の普及を目指していきます」(大霜)

会社概要

商号	新日化サーマルセラミックス株式会社 Shinnikka Thermal Ceramics Corporation	
資本金	4億9000万円(2003年4月1日現在)	
設立年月日	1997年4月1日	
株主	新日鉄化学株式会社	50%
	モルガン・クルーシブル株式会社	50%