

ガラス繊維の話

硝子繊維協会

津田 通利

Glass fiber story

Michitoshi Tsuda

Glass Fiber Association

1. はじめに

私がガラス繊維と出会ったのは、1980年に縁があってガラス繊維メーカーに就職した時である。当時は、第二次石油危機の頃で79年秋の就職活動はまだまだ厳しい状況であった。文系出身の私は、漠然と金融系ではなくメーカーへの就職を希望し、食品・化学・建設メーカーなどの就職活動を行っていた。その時、大学の就職ガイダンスでガラス繊維を扱う将来有望なメーカーがあるとの話を聞き、その教授に紹介を依頼したのがきっかけである。しかし、私はガラス繊維と聞いて当時話題になっていた光ファイバーを連想する程度の知識しかなかった。そんな私がガラス繊維メーカーの最終面接まで残り、役員面接で人事担当役員から「君はガラス繊維を知っているか」の質問に、「光ファイバー」と答え、「当社では残念ながら光ファイバーは扱っていない。」と言われた時、「仕舞った！落ちた！」と思った。しかし、先に頂いた化学メーカーの内定者会から帰った私に、内定通知

が届いていた。

2. ガラス繊維

大きく分ければ2つの仲間に

一般的にガラスをイメージするとき、窓ガラスやガラスびんを思い浮かべる方が多いと思う。ガラスの繊維？「繊維が作れるの？」「折れないの？」「なぜ繊維にするの？」「どんなところに使われているの？」??? 疑問がたくさん湧いてくるのではないだろうか。

ガラス繊維は、ガラス短繊維「グラスウール (Glass Wool)」とガラス長繊維「グラスファイバー (Glass Fiber)」に分かれる。

グラスウールとは、リサイクルガラスを主原料に高温で溶解し綿状に繊維化した細い繊維の集まりである。この細い繊維が絡み合ってグラスウール中に連続空気室をつくっており、この連続空気室の中では空気が静止していて動かないため熱が移動しにくく、高い断熱性能を発揮する。

一方、ガラス長繊維とは、太さ数ミクロンから十数ミクロンに成形したガラスの糸である。その工程では、摂氏1,600度の高温窯で熔融したガラスの素地を白金ノズルから毎分約3,000mのスピードで引き出すことで成型される。グラスファイバー（長繊維）は機械的強度



Glass Wool



Glass Fiber

が高く、優れた複合材料を生み出している。

3. ガラス繊維の歴史

ガラス繊維の歴史は古く、オリエント時代にはガラス壺のまわりにガラスの糸を巻きつけ、まだ固まらないうちに櫛などで紋様をつけた工芸品が数多くみられる。

ガラス繊維が工業材料として注目されたのは、第一次世界大戦からでヨーロッパでは船舶用の断熱材として使われていた石綿が不足し、代替品として研究が始まった。後1930年頃からアメリカを中心に製造されるようになり、現在では多くの用途で使われている。

日本におけるガラス繊維の工業化は昭和12年(1937年)頃から開始されたが、特に成長したのは戦後の高度成長で諸工業の成長と一般生活の向上に伴い、その需要と生産が飛躍的に増大した。ガラス繊維全体の生産量は、昭和29年(1954年)約16百トン、昭和39年(1964年)には、約24千トンと10年間で約15倍に増大した。ちなみに、平成28年(2016年)の生産量は約420千トンである。

4. ガラス繊維に関する疑問

ガラス繊維はガラスなのに「なぜ折れないの?」という疑問が湧いてくる。ガラス繊維の太さは、およそ髪の毛の10分の1、5~10ミクロン程度の太さである。

ガラス繊維もただのガラスの棒であれば折れてしまう。このガラスの棒に、バインダーと呼ばれる集束剤を添加することにより折れにくいガラス繊維が生まれる。また、ガラスを繊維状にする事によって、一般的に知られている板硝

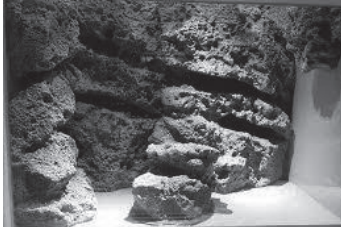
子やガラスびんとは全く違う特徴を持つ。その特徴は、綿状のグラスウールと長い糸状の長繊維によっても異なり用途も違う。

5. 省エネで活躍するグラスウール (Glass Wool) の話

グラスウールの特性は、断熱性・不燃性・吸音性・耐久性・リサイクル性などがある。また、繊維径や密度のバリエーションが多く、成形された製品は他の繊維系断熱材に比べて復元力に優れている。グラスウールの活躍の場は、主に断熱材用途である。市場としては、住宅、非住宅、産業用に分けられるが、全体の約70%は住宅用断熱材として使われている。日本の住宅は、兼好法師が徒然草で「家のつくりようは夏をもって旨とすべし」と残しているように断熱意識は低く、現在でも十分とは言い難い。それが2度のオイルショックを経て急速に住宅に対する断熱市場が拡大することになった。

グラスウールの用途の変遷をみると、オイルショック前では冷蔵庫用の用途が多かった。それが薄くて性能が出るウレタン断熱材に置き換わったところ、第二次石油危機を契機に昭和54年(1979年)に省エネ法が制定され、住宅の断熱に対する意識の高まりから住宅向け断熱材としての需要が急速に拡大した。その後省エネ基準は数度の改正を経て、平成29年4月に建築物省エネ法が施行され今日に至っている。

住宅向け断熱材市場は、新築着工件数が減少するなかでも1戸当たりの使用量が増えることで総需要は今後も拡大する事が期待されている。そのため、断熱材市場には、繊維系断熱材のほか、発泡系断熱材など多くの素材が参入し



FRP製擬岩



FRP製携帯電話フレーム



東京ドーム

ており、グラスウールと競争している。

グラスウールは、決して万能ではない。断熱性だけ見れば、発泡系断熱材の方が薄くて高い断熱性を持つ。不燃性だけ見れば、ロックウールの方が耐熱性は優れている。

しかし、断熱性能の高い発泡系断熱材は不燃性の問題があり、優れた断熱性についても経年劣化の危険性がある。また木造建築では木材の収縮により施工時には気密性があったものに隙間ができて結露をする可能性がある。一方、耐熱性に優れたロックウールは、施工性が悪く、製品のバリエーションも少なく配送コストが高いなどの課題を持っている。

断熱性・吸音性・不燃性・施工性・耐久性そして低コストであるグラスウールは、総合的な評価で他素材との競争で有利と考えられる。そして絶対的な強みは、ほぼ全国を網羅する供給体制を備えている事である。グラスウール断熱材は、断熱材需要の高まりで今後も安定した需要が見込まれると考える。

6. さまざまな用途で活躍する長繊維 (Glass Fiber) の話

長繊維の特徴は、高い引張り強度、寸法安定性、電気絶縁性、耐熱性が高い不燃繊維、繊維としての吸水性がない、耐薬品性など多くの特徴をもっている。その性質は、①重さは鉄の1/5、アルミの1/2でしかも強さは金属なみ。②弾性にすぐれ、一般金属より衝撃エネルギーを吸収する。③水、海水、汚水、各種化学薬品に優れた耐蝕性がある。④比較的自由に複雑な

成形や着色ができる。⑤電気絶縁性、電波透過性に優れている。⑥-50～+120℃の温度領域に耐える。⑦錆、腐食に強く、コストパフォーマンスも良い素材である。

ガラス長繊維は、プラスチックを強化した複合材料として用いられる。熱硬化性樹脂の場合FRP (Fiber Reinforced Plastics)、熱可塑性樹脂の場合FRTP (Fiber Reinforced Thermoplastics) と称され、樹脂の種類によって、宇宙・航空産業をはじめ建設、住宅、医療、自動車、船舶、スポーツ器具、遊具など幅広い分野で利用されている。

具体的には、FRP 漁船、ヨット、新幹線、自動車部品、樹脂タンク、家電部品、パラボラアンテナ、テニスラケット、ベンチ、橋梁、擬岩、浴槽、洗面台、キッチン、プリント基板、携帯電話フレームなど、身の回りの多くもので使用されている。

ただし、ガラス繊維そのものが直接目に触れるものはあまりないが、実際に見ることができる代表例としては、東京ドームの屋根はガラスクロス of 二重構造となっている。

最後に、ガラス繊維が「夢の繊維」と言われたのは遠い昔のことかもしれない。現在はガラス繊維に変わろうとする繊維の研究もされている。しかし、ガラス繊維の短繊維と長繊維が持つそれぞれの特徴は、大変優れた特性を持っており需要予測では拡大すると見込まれている。今後も、時代のニーズに合わせて益々用途が拡大していく事を期待する。