

CFRP 加工技術の動向

小松技術士事務所 小松 勇*

炭素繊維（英熟語 Carbon Fiber で、CF という略号で表されることが多い）は日本の大手3社が世界市場の70%以上を抑える製品で、筆者が20年ほど前にデンマーク国立技術研究所を訪ねたとき、すでにCFをアルミニウム製ガスボンベに巻き付けて高耐圧にする実験をしており、このときのCFは日本製であった。CF以前の軽量強化繊維はガラス繊維（Glass Fiber GFと略される）があり、単体使用の強化繊維や断熱材が主であったが、樹脂と複合されGFRP（ガラス繊維強化樹脂複合材料）として自動車、家電製品、建築材料など現在も多様に使われている。

複合される樹脂としては成形生産性から熱可塑性樹脂が多いが、耐熱性と熱が加わっても変形しない特性を活かして熱硬化性樹脂も多くの分野で使われている。CF以前には熱硬化性GFRPがF1のレーシング性能を大きく進化させたともいわれたが、現在は一般車でも適材適所でCFRPとGFRPが使い分けられるようになった。

*(こまつ いさむ)：所長 技術士
〒252-0211 相模原市中央区宮下本町 1-24-9
TEL・FAX:042-755-8927

2000年代に入ってからポルシェの高価格車やホンダ、トヨタをはじめとするF1カーにCF採用が始まり、軽量化と強度向上にCFがなくてはならない素材となり、少し遅れて旅客機に採用が始まり、現在ではCFの生産重量のほとんどを航空機産業が占めている。

2010年代に入り急速に進展し始めたのが熱可塑性CFRPである。それ以前に熱可塑性GFRPの素材製造技術は確立していたから、GFがCFに変わっただけなのでCFRP複合材料の製造も容易と思われたのであるが、GFとCFの大きな違いが立ちはだかり、GFの伸びを遅くせざるを得ない状況にある。そこで、現在の問題点とこれらについて述べてみたい。

熱可塑性・熱硬化性CFRPの成形技術

炭素繊維（CF）の製造方法と性質などについて解説する。

1. CFの製造

資料によれば、1959年にユニオンカーバイド社（米）が合成樹脂のレーヨン原料として製作

表1 GFとCFと鋼の物性値

原料	密度 (g/cc)	引張強度 (MPa)	引張弾性率 (GPa)	繊維性状	繊維径 (μm)
CF (PAN系)【アクリロニトリル】	1.74~1.95	4,900	240~350	長繊維	5~7
CF (ピッチ系)【等方性難黒鉛化性】	1.6		~40	短繊維	12~18
CF (ピッチ系)【違法性易黒鉛】	1.72~2.2		低弾性率形 6~ 高弾性率形 600~	長繊維	7~10
無アルカリガラス繊維	2.55	3,430	74		
鋼 (SPCC)	7.8	270	210		