

金型技術者が知っておきたい

CFRP・CFRTPの
基礎知識

(有)CAST 代表取締役

富田 隆広 Takahiro Tomita

〒470-1112 愛知県豊明市新田町門先5-2

TEL(0562)92-8135 Email:tomita@lab-cast.com

URL:http://lab-cast.com/

熱硬化性、熱可塑性を問わず炭素繊維複合材の設計から製作まで請け負う企業を経営している。各地域の産技センターなどと連携して炭素繊維複合材の可能性を探りつつ、CFRPに携わってから約20年の経験を活かし、炭素繊維複合材の有効利用などについて各地でセミナーや講演活動を行うなどの啓蒙活動も行っている。

第2回

CFRP・CFRTP それぞれの長所・短所

前回、炭素繊維の工業化から現在に至るまでの概要や市場動向などを解説した。日本から生まれた炭素繊維は、国内炭素繊維メーカー3社の弛まぬ努力により着実に用途展開を進めてきた。水質浄化用途など炭素繊維単体で使用するケースも一部あるが、炭素繊維のもつ比強度に優れた特性(図1、図2)を利用するため、補強材として各種樹脂など他材料と組み合わせて複合材料として使用するケースが多い。これらの複合材は炭素繊維のもつ優れた性能が発現し、比強度に優れる、形状の自由度が高いなどの特徴を有する(表1)。これらの特徴を理解したうえでうまく利用し、炭素繊維と各種樹脂を適切に複合して要求値を満たす機能を得られるよう、さまざまな形状に成形を行うことが当社など成形業者の業務である。

表1 CFRP・CFRTP の特性の一例

優れた特性(一例)	課題・問題(一例)
軽くて強い	製品が高価
寸法安定性に優れる	圧縮には弱い
疲労特性に優れる	評価が困難
減衰特性に優れる	耐用年数が不明確
形状の自由度が高い	修復が困難
高い意匠性	量産効果を出しにくい

炭素繊維複合材料における樹脂の役割

CFRP、CFRTPは炭素繊維を補強材とした複合材料の総称であるが、大きな相違点は複合するマトリクス(樹脂)の違いである。CFRPは熱硬化性樹脂、CFRTPは熱可塑性樹脂と複合したものである。CFRP、CFRTPのもつ優れた特性は、主に炭素繊維の性能に負うところが大きい。そもそも樹脂の役目は何なのか。それは引張り、圧縮などの応力に対して炭素繊維の一本一本に確実に力を伝えることである(図3)。繊維単体では繊維緩みや断裂繊維などの影響からほとんど役に立たない。CFRP、CFRTPの優れた特性を語るうえでは炭素繊維のもつ特性に重きをおき、また、炭素繊維の特性を活かすためには各種樹脂の特性が大変重要な役割を担っているのである。

炭素繊維と複合する樹脂は、表2に示すように熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂に大きく二分されて、さらに各種別に細分されるが、現時点では当社に限らず熱硬化性樹脂を使用した成形品、なかでもエポキシ樹脂を使用した成形品が主流である。CFRP、CFRTPはいずれも「軽量」で「強い」という最大の特徴はそのままに、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の相違によりそれぞれ異なる特性や特徴を有する(表3)。今回は現在の主流である熱硬化性樹脂を主体として、各種樹脂