

新規材料 NCF を FRP に適用するための基礎知識

(要約版)

第五回 一般的な中間材料と一線を描く NCF の特徴

【NCF は一般的な FRP 材料と何が違うか】

NCF の特徴は「配向精度維持」と「真直性維持」による機械・物理特性の発現といえる。

一般的な FRP 材料として、強化繊維を一方向のみに配向させた UD シート (UD : Uni Directional) や、樹脂含浸して半硬化させた UD プリプレグがある。FRP の材料としてベーシックな材料であるが、FRP 製品を成形する際には製品に求められる性能に応じてこれらの材料を様々な角度に配向させながら積層を行っていくのが一般的である。この積層工程において人の手で配向させる場合は、配向精度のバラツキが大きくなり、設計した機械的特性が得られない懸念がある。これに対して NCF では各強化繊維層の配向が機械的に行われているため、配向精度のバラツキが小さくなり設計狙い通りの特性が得やすくなる。

また、織物と比較すると織物はたて糸とよこ糸の交互の交絡で構成されており、それぞれの糸が厚み方向にクリンプしている構造になっている (図 1 a)。このクリンプは材料目付が重くなるほど大きくなり、強化繊維の真直性が失われるため物理特性は低下する傾向がある。一方、NCF は強化繊維の真直性を維持しながら配向させた層を積層しているため、このようなクリンプはなく強度発現しやすい構造となっている (図 1 b)。

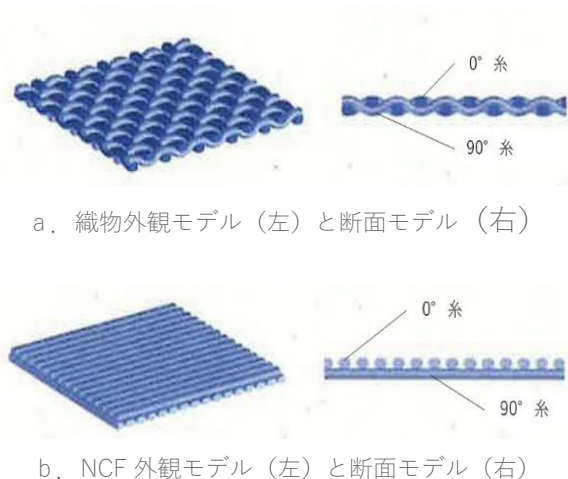


図 1. 織物と NCF の構造概要図

以上のような機械・物理特性以外には、NCF はステッチ糸により樹脂の流路が確保されるため樹脂含浸性が比較的良好であることも挙げられる。また、ステッチにより強化繊維

維を保持しているため、材料の形態安定性が良く材料端部から強化繊維がほつれず、樹脂流動による強化繊維の配向の乱れが抑制できる特徴もある。

【NCF の構成要素】

1. 積層構成

一般的に用いられる NCF の積層構成は、 0° 、 90° 、 $+45^\circ$ 、 -45° を組み合わせて作られることが多いが、弊社では配向角を $\pm 30\sim 90^\circ$ に設定することも可能である。これらの積層順はある程度調整可能で、例えば $+45/-45$ の積層構成の材料に対して、対称積層とするための $-45/+45$ の積層構成とした材料を製造することができる。また、強化繊維層の層間に不織布やフィルム、チョップドストランドマットなどの材料を挿入することも弊社では対応可能である（不織布を用いた弊社製品例に SHIMTEQTM Resin-Ply¹⁾ 等がる）。

2. ステッチパターン

多軸挿入機で強化繊維を配向した層を積層し、ステッチゾーンでステッチングするが、このステッチの組織（ステッチパターン）は大別して2種類の組織がる。一つはチェーンステッチ（図2 a）、もう一つはトリコットステッチ（図2 b）である。基本的な組織はこの2つであり、これらを組み合わせたチェーン・トリコット（当社呼名：変則トリコット／図2 c）ステッチを合わせた3種類が主なステッチパターンとして使われる。

これらのステッチパターンにより材料の変形特性すなわちドレープ性が変化するため、NCF の仕様を決める上でステッチパターンも重要な要素の一つと言える。



a.チェーン

b.トリコット

c.チェーン・トリコット

図で黒色が炭素繊維、白色に移っているのがステッチ糸

図2. 主なステッチパターンの外観

【参考文献】

1) 笠川英寿、土屋芳信（株式会社 SHINDO）：連続圧縮成形などのプレス成形に適用できる NCF 新製品のご紹介、<https://www.shindo.com/jp/material/news/112/>

【著者】

笠川 英寿

株式会社 SHINDO IM カンパニー 開発部リーダー

URL：<https://www.shindo.com/jp/material/>