

## S R T Mモノコックフレームの改良

### 1. はじめに

平成元年度より研究を開始したモノコックフレームの試作研究は、フレーム体と前ホークの2つの部位についてそれぞれ開発を行ってきた。今回フレーム体についてすでに既報のデータを基に改良、および追試を行ったので一部を報告する。

特に、重量が重い、成形サイクルが長い、部品取り付け形状が悪い等の問題点が指摘されていた。

### 2. ショートショット実験

型内での樹脂の流れをみるために図1のEより注入したショートショット成形実験を行った。その結果を図2に示す。

樹脂は後づめの下方部の注入口よりバリ部分を先行して流れ、遅れて繊維間に含浸している。

板状の平面の成形ではなくパイプ形状の立体物の成形のため、かみこみを避けるためにバリ部分をあらかじめ

成形型に設定してあるためにこのような結果になったものと考ええる。

後づめ上方部、ハンガ部、ヘッド部の順に樹脂はフローし、約1250gにて3か所からフローした。1500gではほぼ全域に含浸したが細かい気泡が残っていた。

樹脂流れをさらに重力との関係から見ると、低い位置より先に含浸するわけではなくヘッド部より高い位置にある後づめの上方部から含浸している。

### 3. 注出口の改良・注入条件再実験

樹脂成形型の注出口は、エンド部・ハンガ部・ヘッド部の製品端より外側のセパレート上にあるため、成形品上部にエアだまりが発生した。特にハンガ上部は多く見られたので、この個所の注出口をハンガ上部に移動し改善した。(図3)

これにより、ハンガ部のエア抜き、含浸性は良好となり、ポイドも減少した。

改良を行った型を使用して注入条件の再実験，注入速度増の方向へ成形実験を行った。

第1報において3～5 g/secの注入量（注入量によって注入圧がコントロールされる装置を使用している）においてエアだまりが生じない成形が可能であると報告した。

今回5 g, 10 g, 15 g, 20 gと注入量を増して注入した。このときプリフォームはT300・4 plyパッチ方式，CSM 1 ply（全体ではなくクロス状のみ使用）を使用した。

その結果，15 gまでは適正に含浸した。20 gでは後裏面に未含浸部，またメインパイプにも一部未含浸部が認められた。

注出口の適正な配置によって注入量（注入速度）が増え，注入時間の短縮が可能となった。

一方，注出口より樹脂が注出した後，後加圧すると報告したが，今回，注出口より注出した段階で終了させる成形実験も行ったが，ほぼ含浸することがわかった。一部に小さな気泡が残ったり，未含浸部が生じたが，後加圧による対処ではなく，適正なプリフォームによって対処するのが本筋であろう。

4. 繊維基材変更実験

現在 GF・CSM を樹脂の含浸性向上の目的で使用しているが，GFを使用しない方法によって，プリフォームの簡略化，重量の軽減，さらに芯材にクロス材がタイトにプリフォームできる等考えられる。

CF量 4 ply と現状と同じ構成で CSM を使用しない

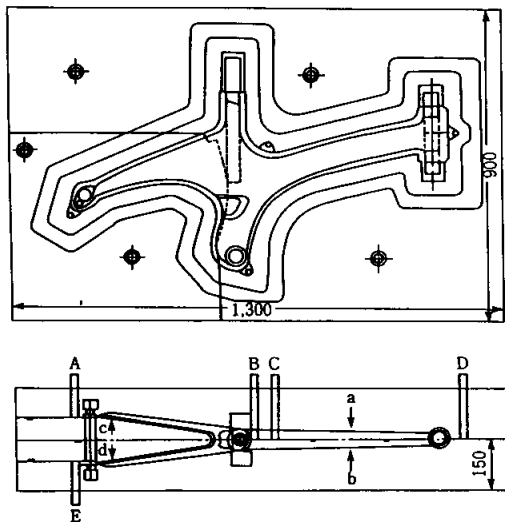


図1 成形型と注出入口

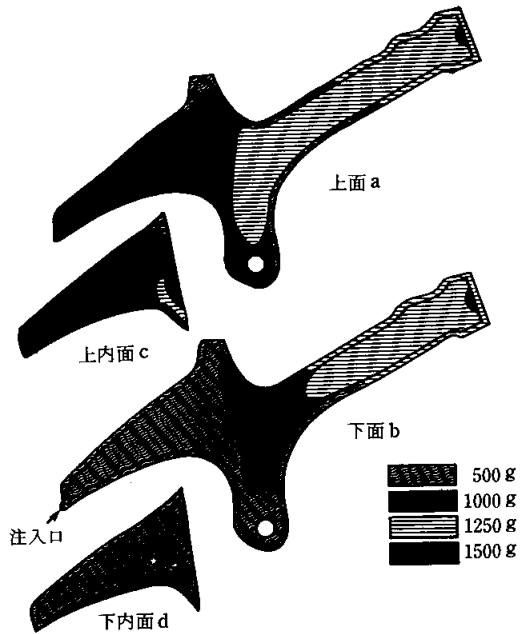


図2 ショートショット成形実験結果

プリフォームを用意し，注入速度 5 g/sec で実験を行った。その結果，後三角内側に一部未含浸部が認められたが，ほぼ含浸しており可能であることがわかった。さらに細かいプリフォームができれば問題も生じないと考えられる。

5. スキン層変更実験

現在，スキン層 3 mm にて成形を行っている。図4に示すように左右部分では 4 ply (1 ply 約 0.25 mm)，GF・CSM 1 ply (厚さ可変であるが 0.5 mm とする) にて合計 1.5 mm しかない。

今回，コア材成型型に 2 mm のスペーサーをかませて左右のスキン層は 2 mm，上下のスキン層は 3 mm のコアを製作した。

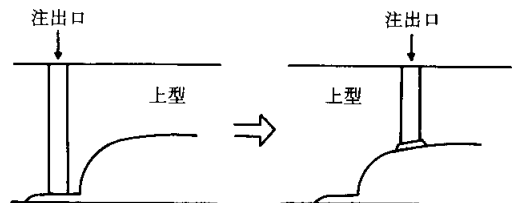


図3 注出口の改良

メインパイプにおいて断面積の減少量を試算した。3 mmの断面積  $A=443\text{mm}^2$ 、2 mmの断面積  $A'=358\text{mm}^2$ 、 $A-A'=85\text{mm}^2$ 、この箇所での断面積の減少量は19%であった。ただし実際には基材が同量チャージされているため重量的には少なめの減少になると思われる。

表1に試作品の各工程重量およびVfを示す。

重量は約1850gでスキン層3mmの2200~2000gと比較して約10%の軽量化となった。

Vfはヘッド部付近で45.7、後つめ付近で35.7と3mm肉厚のそれより高い値を示した。

横剛性試験、ねじり剛性試験結果を図5、6に示す。

以上の結果より、2mm厚の成形品は剛性もほぼ満足し、重量、Vfも良い結果が得られた。

#### 6. 形状の改良

部品取り付け部形状が悪いという指摘に対応して成形型の改良を行った。

- 変速レバー取り付け位置が平行でなく取り付けにくかったため平行に改良した。
- フロントディレイラ取り付け位置が小さく変速時

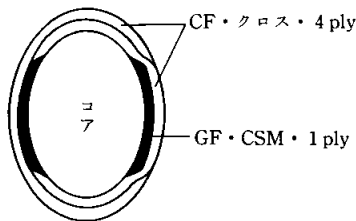


図4 積層模式図

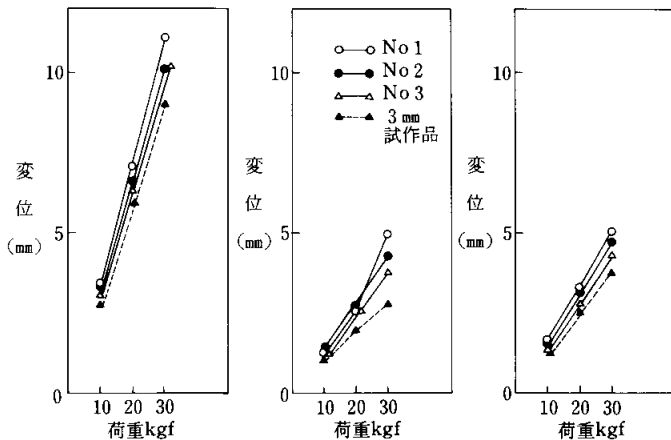


図5 スキン層2mm試作品の横剛性試験結果

表1 スキン層2mm試作品

|         | No.1      | No.2 | No.3 |
|---------|-----------|------|------|
| コア重量    | 588       | 590  | 607  |
| 装着部品重量  | 215       | 217  | 217  |
| CF重量    | 385       | 384  | 367  |
| GF重量    | 46        | 40   | 42   |
| 樹脂重量    | 592       | 578  | 615  |
| バリ取り後重量 | 1826      | 1809 | 1848 |
| 計算上のVf  | 47.1      | 47.6 | 43.1 |
| Vf      | 45.7/35.7 | —    | —    |

(ヘッド部/後つめ部)

に動作部分がフレーム体に当るため、取り付け部の形状を改良した。

#### 7. おわりに

フレーム体の改良、各種実験を行った結果の課題が明らかとなった。

- 芯材がフレーム体で約500gあり軽量化へのネックとなっている→中空RTM成形手法の確立
  - バリ取り仕上げ加工によるコスト高、作業環境が問題である。→ノンバリ成形および成形型の準備
  - 後三角が弱い等の問題に対して設計で対応できない。→FEM他
- なお実用化へ向けての課題にむけて更に調査を行う予定である。

(モノコックフレーム自転車の試作研究グループ)

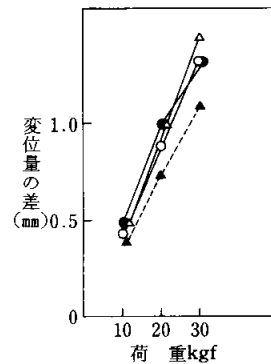


図6 スキン層2mm試作品のねじり剛性試験結果