

# 実験用フェルターの試作

高橋 裕

乾式繊維板の製造条件の検討にあたり、所定のファイバーマットを抄造することが、まず仕事の第一歩となる。この場合、いかに均一なマットを、できるかぎり短時間で作るかが、研究のスピードアップの一要因にもなるが、単に研究スピードの観点のみならず、レジンの性質、ファイバー水分などにより、フォーミングに余り時間をかけすぎると、変動因子としてとりあげた効果があいまいになったり、さらには固定因子として考えた要因が、逆に変動をきたすなどの研究手法上の問題も起きる。

従来は手すきを主体としていたが、ファイバーの形状によってはとくに抄造困難なものもあり、異常な時間を費やすことがある。このようなファイバーにあつては、中間プラントのフォーミングマシンで抄きあげ、所定寸法に裁断したりしたが、この場合は所定ファイバーの数倍量のファイバーを要したり、きわめて不便をかこつ場合が多かった。

今回、以上の観点から実験用の小型フォーミングマシンを試作し、良好な結果をおさめているのでここに紹介する。

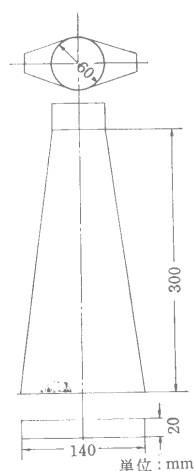
## 1. 設計基礎

ファイバーマットの寸法は、小型ホットプレス熱板大きさから、40×40cmとし、ファイバーのフロック化の防止と均一散布を目的として、バキューム型で設計をおこなった。

### 1) 吹き出しノズルの形状

バキューム型フェルターは、上部のノズルからファイバーを空気流にのせて吹き出させ、下部の金網上にファイバーを堆積させる。搬送空気は金網を通過して外

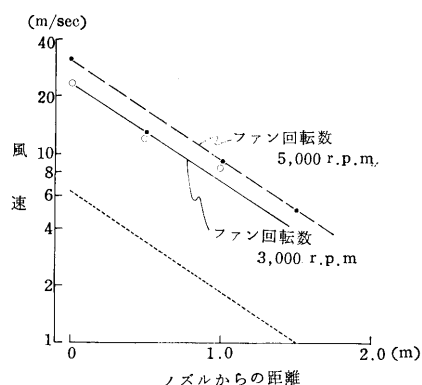
部に放出される。このためノズルの形状によって、金網上に散布されるファイバ一群の広がりがきめられるが、基礎テスト段階ではノズルの寸法を第1図のようにきめた。ノズルは丁度、魚の尾びれの形をしているが、吹き出し部の寸法は、入口円筒部の断面積と同じ断面積をとるように設計してある。



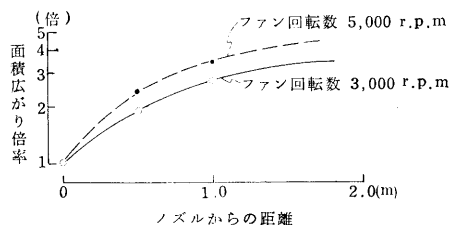
第1図 使用ノズルの寸法

### 2) ノズルと空気の広がり

ノズルに可変排風機を接続し、これを2m位の高さに設置して、ノズルから空気を下方に吹き出させ、ノズルからの距離と空気流の広がりを測定した。当然



第2図 ノズルからの距離と風速の経過



第3図 ノズルからの距離と面積広がり経過

ノズルからの距離が遠くなれば、風速は弱くなっていくので、この分だけ広がりが出たものとみなし、その断面積から面積広がりが倍率を求めた。この結果、試験風速の程度では、ノズルからの距離1m位の位置で空気の広がりが面積は3倍位であった。これらの関係を図示したのが第2図、第3図である。

### 3) ファイバーの安定性

ノズルから金網上に降らせたファイバーが、風によって舞い上ったり、飛散したりする状況を観察するために、ノズルの高さを1.5m, 2.24m, 2.74mと徐々に高くして、その時に送り込んだファイバーの挙動を観察した。ファンの回転数3,000r.p.mで、高さが1.5mのときは金網上に富士山状の堆積がみられたが、周辺部はつねに吹きとばされ、全般的に不安定であった。2.24mではやや落つきがみられたが、完全に安定したのは2.74mの高さのときであった。この2.74mのときの金網周辺の風速を第2図から推定すると1m前後と考えられる。したがって堆積ファイバーを攪乱しない風速は、この程度と考えた。

### 4) ノズルの高さで吹き出し風速の推定

以上の結果から、空気流の広がりはノズルの高さ1.5m位から広がりが倍率の増加は緩慢になること、ファイバーマットの安定風速は1m位であることが知れる。これらの点から、ノズルから1.5mの距離において風速が1mとなるノズルの吹き出し風速を、第2図(点線で示す)から推定すると6~7m/秒であることが分る。このときの空気の広がりが倍率は3倍以下であろう。一応ノズルの先端の長手方向で1.5倍位の広がりがあつたものとし、ノズルを左右にスウィングすることで広がりの不足をカバーすることとした。

## 2. 設計製作

上記設計基礎から、ノズルの高さでノズルの吹き出し口の大きさの概略が決定された。これにより細部仕様をつぎのとおり決めた。

### 1) フォーミングボックスの高さ

ノズルと金網を収容するフォーミングボックスは40×40cmの正方断面とし、高さは吹き出し風速によ

って広がりが異なるので、上記から求めた1.5mを中心として上下50cm高さを変えようとした。さらに内部の堆積状況を観察出来るように、ガラス窓を設けた。出来上りマットのとり出し口は、鉄板のスライド形式の扉にした。

### 2) ファイバーの供給装置

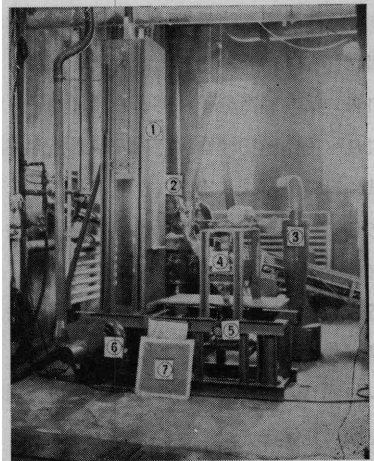
ファイバーは供給ファンの吸入部に直接、手送りで供給することとし、立上りダクトを経てノズルに供給されるが、ノズルを左右にスウィングできるように、ダクトとノズルの接続部はフレキシブルチューブで連結した。このフレキシブルチューブの関係からノズルの入口直径を7.5cmとし、出口はこの入口と同断面積の矩形とするために、長手方向の広がりを1.6倍として25cm、巾1.8cmとした。したがって、この断面より7m/秒位の風速で吹き出させるとすれば、風量は2m<sup>3</sup>/分位であるが、ダンパー制御で風量を調節できるように、送風機は10m<sup>3</sup>/分の能力のあるものを選定した。

### 3) 吸引部

底部吸引風速をできるだけ均一にして、密度むらの少ないマットを作るために、金網下部に風量調節ダンパーを4枚入れて、この平板ダンパーの角度を自由に代えて風量を調整し、ファイバーの偏りを防止するように配慮してある。なおフォーミングボックスとの接続部は外部空気の吸入がないよう充分シールした。吸入空気はファンを経てサイクロンで微粉を分離放出される。ファンとサイクロン分離部、つぎに述べる厚さ規正部と共通に使用することにしたので、ファンの容量は主として厚さ規正部の仕様によってきめた。

### 4) 厚さ規正部

フォーミングマットの厚さが全面にわたって、一様であれば、所定ファイバー量をフォーミングすればよいが、部分的な偏りを生じた場合を考慮して、シェブオフ・カッター方式の厚さ規正部を設けた。フォーミングされたマットは、ボックスから引き出して、厚さ規正部の下におかれたパンタグラフ方式の載物台にのせ、表面削りしろの分だけ載物台を押し上げることにした。削りとられたファイバーは、吸引部と共用の



- ① フォーミングボックス
- ② バキュームファン
- ③ サイクロン
- ④ シェブオフカッター
- ⑤ パンタグラフ式載物台ハンドル
- ⑥ 供給ファン
- ⑦ 移動金網

第4図 試作実験用フェルター

ファソ(20<sup>m</sup>³/分)でサイクロンに送られる。したがってファンの入口はふたまたダクトにして、それぞれ

より導入できるようにした。どのダクトにも風量調節ダンパーを具備している。

以上の仕様よって製作されたフェルターを第4図に示す。なお、ファイバーマットは、ボックス底部に固定した金網の上に金網製の移動板をおき、この上にフォーミングされ。

### 3. 使用結果

固定金網の上に風速計をおいて、平板ダンパーを調節しながら、風速分布が均一になるようにつとめたが周辺部より中央部の風速が大きくて完全に同じにすることは無理であった。これは、底部吸引ボックスの構造によるもので、試験機としての性格上、充分の深さがとれなかったため、空気の整流部に入れられなかったことによるものと考えられる。このような状態で、

ファイバーマットを製造した結果、一般に中心部が薄く、周辺部の厚いマットになる。しかし、極端なすきむらにならなければ、実用的には問題とならないし、まして手すきよりも非常に短時間にできることが、大きな利点となる。ガラス窓を通してすき上り状況を観察しながら、ノズルを左右にスウィングするようにしているが、一般にはノズルをあまり動かさなくとも見かけ上、大きなすきむらは生じていないようである。すき上げに要する時間は、供給ファンに送り込む時間で済むが、わずか数分間で十分であり、とくに、からみ合いが大きく、手すきでは1時間を要するファイバーについても、なんら支障なくすき上げができ、手すきの場合に比較して数十倍の偉力を発揮する。

さらに厚さ規正が自由にできるように、シェブオフカッターを具備しているので、マットが所定重量になるまで表層部を削りとれるため、あらかじめ所定量よりも多いファイバーをすき上げておいて、一定厚さ、所定重量のマットにするのはきわめて容易であり、この点も利点ではあるが、移動金網の上にすき上げて、所定のマットになった状態で、金網をとり除くために、鉄板の間にはさみこんで、ひっくり返す必要があるため、あまり薄いマットとか、ファイバー自身にからみ合いの少ないマットの場合は、失敗しやすい欠点がある。手すきの場合は、直接下板鉄板の上にフォーミングするため、この点は有利であるので、ファイバーの状況によっては、手すきの併用もおこなっている。

また、実験用装置であるので、使いやすく、かつ、コンパクトに設計したが、かなりの床面積(4m<sup>2</sup>)を必要とするし、手すき器具のように自由に移動するのは困難である。

- 試験部 繊維板試験科 -