

平成13年度 “通信教育造船科講座”

スクーリング試験問題

F R P 船 工 作 法

受講者番号	第	号	氏 名
-------	---	---	-----

採		講	
点		師	
		印	

問題1. 樹脂の特性で粘度と撓変度について作業性との関係を説明しなさい。

解答：流れる液体の中で速度が異なると、速度を一様にする向きにせん断応力が現れ、この性質を粘性と言ひ、流れ難さの程度を表した数値を粘度と言う。粘度が高いとガラス基材に含浸し難いが、斜面や立面での積層で樹脂が下流し難い事で作業性が増すが、気泡が抜け難く、樹脂含有率が高くなり易い性質になる。粘度が低いとガラス基材に含浸し易く、脱泡作業も容易になり空洞率も下がるが、樹脂の下流による空洞や樹脂溜まりが生じ易く、物性は低下し、樹脂痩せや経年劣化などが発生し易い。粘度は高くても低くても良くない。4～5ポアズが良いと言われている。撓変度は静止すると半固体（ゲル）状態を示し、かき混ぜたり振り回したりするなどの運動を与えると流動性の液状（ゾル）状態に戻る性質を撓変性と言ひ、ゾルを静止してゲルに至る時間（ヒステリループに囲まれた面積）の度合いを撓変度と言ひ、樹脂の垂れる現象を表す。撓変度を上げるには無水珪酸を少量添加すると垂れ止めになり作業性が向上するが、過度に添加すると耐水性に欠陥を生じるので撓変度は2以上の物が望ましい。

問題2. マットライフが作業要領や積層計画（タイムスケジュール）を作る上で重要な理由を説明しなさい。

解答：マットライフとは液状樹脂に硬化剤を添加し、ガラス基材に含浸させてから、ゲル化するまでの時間を言う。従って、環境温度と硬化剤の量によってコントロール出来るもので、樹脂を塗布しMを積層して脱泡作業の後、また樹脂を塗布しRを積層して脱泡が完了するまで、(M+R)積層がウエット・オン・ウエットで完了する作業に対してマットライフを設定する。積層計画はウエット・オン・ウエットで積層するガラス基材の量と作業員の数からマットライフを45分から60分以内に設定し計画するのが望ましい。作業性からマットライフを長く設定する為には硬化剤が少量となり、攪拌が不確実になって硬化不良を起すので、一時間を超えるマットライフは好ましくない。

問題 3. 積層には非空気硬化性樹脂を使用し、トップコートには空気硬化性樹脂を塗布する理由を説明しなさい。

解答：空気硬化性樹脂にはパラフィンワックスが添加されており、それが分離して積層表面を覆い、空気を遮断して樹脂を完全硬化させる。パラフィンワックスは次層との接着を阻害するので、MR層を打ち継ぎするような積層板の場合や、骨などを2次接着する場合は非空気硬化性の樹脂を使用する。全ての2次接着が終わった段階で、完全硬化させる事と積層面を保護する意味で、パラフィンワックスを添加した空気硬化性樹脂トップコートを塗布する。

問題 4. $(M600 + R800) \times 10m$ が1作業区分である積層がある。必要な樹脂の調合量を算出しなさい。

又、 $(M450 + R580) \times 15m$ の必要樹脂量を算出しなさい。

解答：樹脂の量を調合するには、マットの場合はガラス含有率を30～35%に設定するとガラス重量に対して1：2の割合となる。ロービングの場合はガラス含有率を50～55%に設定するとガラス重量に対して1：1の割合となる。

$$(M600 + R800) \times 10m = (600 \times 2 + 800) \times 10 = 20kg$$

$$(M450 + R580) \times 15m = (450 \times 2 + 580) \times 15 = 22.2kg$$

問題 5. 船殻の積層計画に必要な図面や要領書にはどんな情報が必要か説明しなさい。

解答：船殻の積層計画に必要な図面は船体線図、中央横断面図、一般構造図、船体展開図等があり、それを基に積層要領書を作成する。

積層要領書には各断面の積層構成、積層順序、シームラップ位置、また各層のバットラップ位置、展開図、カッティング要領、タイムスケジュール等を表記する。

作業要領の詳細にはガラス構成、ラップ寸法、シフト寸法、作業手順、使用工具、作業評価基準、精度標準などを表記する。それぞれの作業要領が規定されている工場では要領書の索引や番号で作業要領を呼出す場合もある。

積層板の品質を保証する為に最も重要なものは作業記録である。積層板の強度は積層作業によって左右されるもので、その品質は作業記録によって保証する事になる。従って、使用した材料の量、環境温度・湿度、作業時間、硬化時間を作業ごとに記録を残す事が必要である。