

1. 緒言

接着接合は、1940年代の航空機製造への導入を契機に普及し始め、一般の機械・構造物の分野でも広く使用されるようになってきた。その大きな特徴としてボルトなどに比べ軽量に接合出来ること、異種材料の接合が可能であることなどが挙げられる。今後ますますその用途が広がることが予想され、このような機器を設計する際には、その接着継手の強度を把握することが必要不可欠となる。また、長時間にわたる機器の信頼性を確保することも重要となる。代表的な接着剤としてエポキシ系接着剤が挙げられるが、このような高分子材料の環境劣化、特に吸湿による強度低下については十分な注意を要する。

本研究では一液加熱硬化型接着剤の引張強度特性と吸湿の影響について調査を行った。

2. 材料及び実験方法

使用する接着剤は一液加熱硬化型接着剤 XA7416(住友スリーエム)である。試験片の形状及び寸法は図1に示す。図1に示す寸法にくり抜いた厚さ2mmのテフロン板に100℃に加熱した材料を型込めし10分間真空脱泡し、その後両面をテフロン板で挟み込み固定してオープンにて120℃、60分の条件で硬化させた。硬化後はハンドグラインダーで表面を研磨した。

試験片の一部は室温及び40℃に保った精製水中に浸漬した。所定の浸漬時間ごとに重量を測定(電子天秤 AR2130, 最少表示1mg)し浸漬前の重量との差から含水率を求めた。

引張試験は万能試験機 SHIMAZU AUT-GRAPH(負荷容量100kN)を使用した。クロスヘッドスピードは0.5mm/minとした。

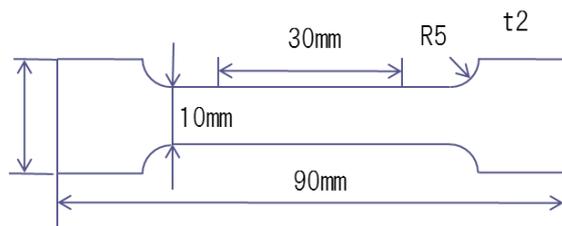


図1 引張試験用試験片

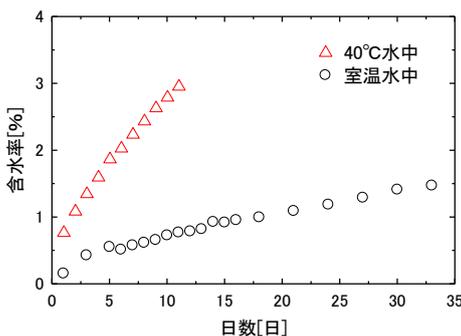


図2 含水率と日数

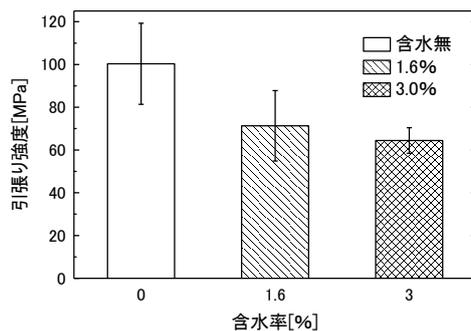


図3 引張り強さ

3. 実験結果および考察

浸漬試験における含水率変化を図2に示す。この値は室温での20本、40℃での6本の平均値を示している。いずれの温度においても測定した期間内で含水率は時間とともに単調に増加した。また40℃では室温に比べ約3倍の含水率になることがわかった。

硬化させたままの材料及び浸漬により含水率1.6%及び3.0%と吸湿させた材料の引張り強さを図3に示す。吸湿させていないものに比べ平均強度が1.6%含水で28.9%、3.0%含水で35.8%低下した。

破断後、破面には多くの気孔が確認された。本実験で使用した接着剤はかなり粘度が高いため、真空脱泡しても硬化後に気孔が残存する。このため、強度を統計的に検討する必要があるワイブル統計を用いた、ワイブルプロットを図4に示す。ワイブル分布における単位体積に対する生存確率Sは式(1)で表される。

$$S = \exp\left\{-\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m\right\} \quad (1)$$

ここでσは破断応力、σ₀、mは尺度母数、形状母数と呼ばれるパラメータでありそれぞれ生存確率が1/e=0.37になる強度およびばらつき度合を表す。含水なしと含水率1.6%を比較すると、ばらつきに大きな差異はみられない。3.0%でmが大きいのはサンプル数が少なかったためと思われる。

表1 ワイブル分布パラメータ

	形状母数	尺度母数
吸水無	5.20	108.7
1.6%	4.44	78.0
3.0%	9.18	67.5

4. 結言

- (1)含水量は時間とともに増加しその増加割合は温度に依存することが分かった。
- (2)1.6%含水させることで引張強度が28%低下する。

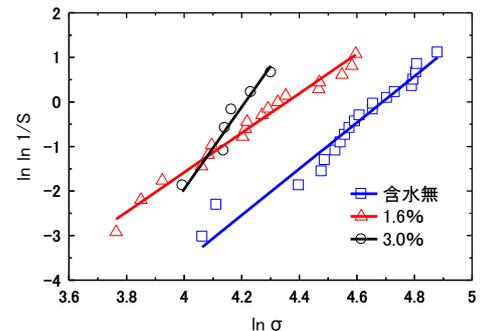


図4 ワイブルプロット