

V-515

ガラス繊維強化プラスチックの水浸劣化試験

建設省土木研究所 正会員 西崎 到
 正会員 佐々木 巖
 正会員 坂本 浩行

1. はじめに

ガラス繊維強化プラスチック(GFRP)は、その軽量、高強度、高耐食性などの特長から、既に様々な分野で一般構造材料として利用されている。土木分野においても、繊維強化プラスチックのみを用いた歩道橋が既にいくつか建設されているように¹⁾、構造材料として利用されつつあり、本格的に利用するにあたっては、耐久性評価が必要となっている。本報告ではGFRP引抜き成形材の劣化に対する、劣化環境因子としての水の影響を調べるために、引抜き成形材の水浸劣化試験を行った結果を報告する。

2. 試験方法

(1)試験材料

試験材料は土木用構造材料として適したもののひとつと考えられる、GFRP引き抜き成形材とした。マトリックス樹脂はビニルエステル樹脂、繊維含有率:70%、密度:1.9g/cm³である。元の形状は、厚さ4mm、1辺50mmの中空矩形を断面としており、この引き抜き成形材より、幅15mm×長さ84mm×厚さ4mmの試験片を切り出して、所定の条件により劣化試験を行った。

(2)試験方法

試験片は5個1組とした。水の温度は、0℃、20℃、40℃、60℃のそれぞれの一定温度と、10℃12時間～30℃12時間の温度サイクルの5条件とした。試験片の評価は質量変化と3点曲げ試験(JIS K 7055に準拠)によった。3点曲げ試験は、浸せき時間:20(480)、40(960)、60(1440)日(時間)の3回で測定したが、質量変化はこれ以外の時間でも適宜測定した。

3. 試験結果

(1)質量変化

質量変化の結果を図-1に示す。時間の経過に伴い、水の浸透により質量が増加した。温度が高いほど質量増加は大きく、浸透しやすくなっていると考えられる。60℃の場合は20日目を境に、その後質量が減少しているが、これはマトリックス樹脂の脱落による²⁾と考えられる。10℃12時間～30℃12時間の温度サイクルは、平均温度である20℃一定の水浸試験とほぼ同様の値となった。20日間40℃に浸せきした試料を、0℃の水槽に移して20日間浸せきしたものは、図-2のように質量増加が遅くなること判った。

(2)曲げ強度

曲げ強度の結果を図-3に示す。曲げ強度は浸せき

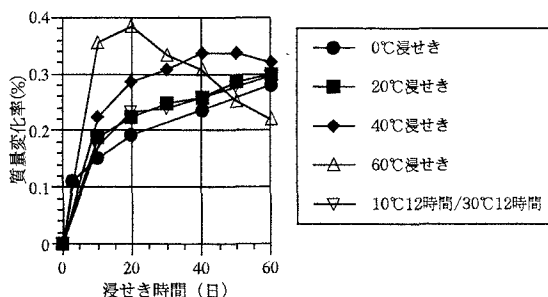


図-1 質量変化の結果

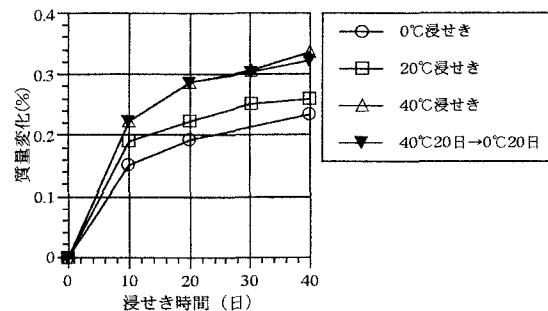


図-2 質量変化の結果2

キーワード: GFRP、ガラス繊維強化プラスチック、水浸試験、質量変化、曲げ強度、耐水性
 〒305 茨城県つくば市旭1 TEL 0298-64-4892 FAX 0298-64-4464

時間とともに、わずかに減少を示した。減少の程度は、0℃の場合には殆ど変化が無い(60日目で初期値の92%)のに対し、60℃の場合には60日後に初期値の72%までに低下した。ここでも質量変化と同様に、温度が高いほど曲げ強度低下が速い傾向が見られた。但し、20℃と40℃の間には逆転も認められている。10℃12時間～30℃12時間の温度サイクルは、20℃一定の水浸試験とほぼ同様の値となった。質量変化でも同様の結果が得られていることから、一日分程度の温度変化については平均値をとっても大差無いものと考えられる。20日間40℃で浸せきし、そのあと0℃に20日間浸せきした試料は、曲げ強度の回復が認められた。

(3) 浸せき後の乾燥

60℃に40日間浸せきし、質量が増加し曲げ強度の低下した試験片を乾燥条件においたときの、質量と曲げ強度の変化を図-5に示す。乾燥条件は60℃の乾燥室に静置した。浸水により0.3%程度増加した質量は乾燥によって急激に質量が減少し、-0.49%になった。これは、初期の試験片には既に相当分の水分が含まれており、それが、後で浸透した分も含めて蒸発したものの考えられる。また、質量の減少とともに、曲げ強度もほぼ初期の値まで戻ることが判った。

4. まとめ

GFRP引き抜き成形材の水浸試験により、時間の経過に伴い水が

浸透し質量が増加した。温度が高いほど質量増加は大きく、浸透しやすくなった。温度が比較的高い60℃の場合は20日目を境に質量が減少した。曲げ強度は浸せき時間とともに、わずかに減少を示した。減少の程度は、0℃の場合には少ないのに対し、60℃の場合には60日後に初期値の72%までに低下した。この場合も質量変化と同様に、温度が高いほど曲げ強度低下が速い傾向が見られた。10℃12時間～30℃12時間の温度サイクルは、質量変化、曲げ強度ともに、20℃一定の水浸試験とほぼ同様の値となったこと

から、一日分程度の温度変化については平均値をとっても大きな問題が無いものと考えられる。浸水により質量が増加したGFRPも乾燥によって質量が減少し、曲げ強度もほぼ初期の値まで戻った。

参考文献

- 1) I. Nishizaki, I. Sasaki, H. Sakamoto and K. Katawaki, Proceedings of the First International Conference on Composites in Infrastructure, pp1174-1185, January (1996)
- 2) J. F. Harper and M. Naem, 14th Reinforced Plastics Congress 1984, pp173-176 (1984)

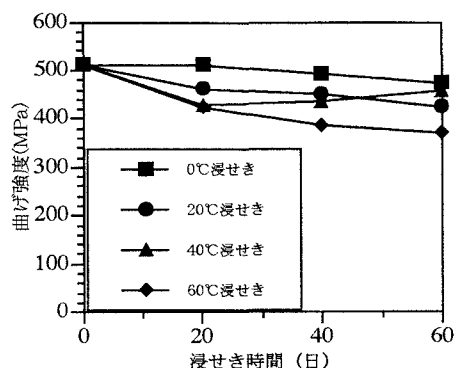


図-3 曲げ強度の結果

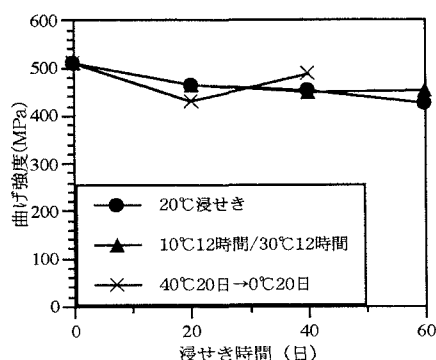


図-4 曲げ強度の結果 2

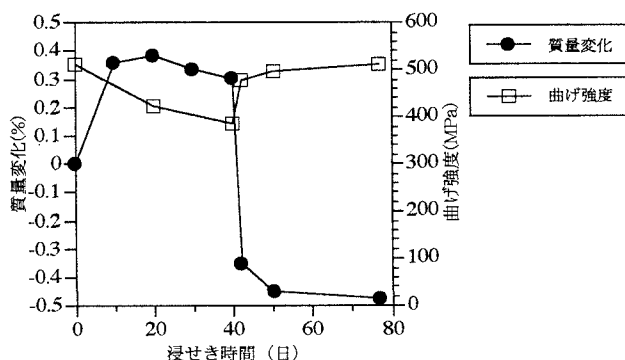


図-5 浸水後に乾燥した試験片の質量変化と曲げ強度