

(V - 6) FRPシートを巻立てたコンクリートの圧縮性状に及ぼす温度の影響

茨城大学大学院 学生員 須田康之
茨城大学工学部 正会員 福澤公夫
茨城大学大学院 学生員 三井雅一
茨城大学工学部 阿部聡

1. はじめに

近年 FRP シートによる構造物の補強が盛んに行われているが、FRP の成形に一般に用いられる高分子系樹脂は高温になると強度が低下するといわれている。本研究はコンクリート円柱供試体に FRP シートを巻立て、供試体温度を実用温度範囲内で変化させて圧縮試験を行い、供試体温度が FRP シートで巻立てたコンクリートの圧縮性状に与える影響について検討をしたものである。

2. 実験方法

供試体作製に用いたコンクリートの配合を表-1に示す。供試体には 100 φ× 200mm の円柱供試体を使用した。細骨材には砕砂を、粗骨材には砕石を使用した。巻立てを行うコンクリート表面は、サンドペーパー処理した後、プライマー塗布を行った。巻立ては各供試体にエポキシ樹脂および MMA 樹脂を含浸させた炭素繊維シートを 1 層巻立てた。ラップ長は 100mm とした。供試体温度は -15℃、0℃、20℃および 40℃の 4 水準とし、供試体をそれぞれの温度に設定した恒温槽に定常状態まで静置した。载荷は 2000kN の圧縮試験機を用いた。载荷試験中は厚さ 4mm の発泡スチロールシートを巻き付け、試験中の温度の低下が少なくなるようにした。また供試体表面に貼付した熱電対によって試験中の供試体表面温度をチェックした。圧縮に伴うひずみは図-1に示すように貼付したひずみゲージ（ゲージ長 6mm）を用い、軸方向および周方向ひずみを測定した。また大変形時のひずみを測定するため、変位計にて载荷板間の軸方向変位を測定しひずみを求めた。

3. 実験結果及び考察

3.1 無補強供試体の応力-ひずみ関係

図-2に無補強供試体の応力-ひずみ関係を示す。圧縮強度は 45 ～ 50MPa 程度となっている。供試体温度が上昇するのに伴って圧縮強度が若干低下している傾向が見られるものの大きな違いはない。破壊時の軸方向ひずみについてはいずれも大きな差は見られない。

キーワード：FRP シート、巻立て補強、供試体温度、圧縮性状

連絡先：〒 316-8511 日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学都市システム工学科、TEL 0294-38-5162、FAX 0294-38-5268

表-1 コンクリートの配合

W/C[%]	s/a[%]	スランブ[cm]	空気量[%]
56.0	43.0	8.0	4.0
単位量[kg/m ³]			
W	C	S	G
176	315	769	1027

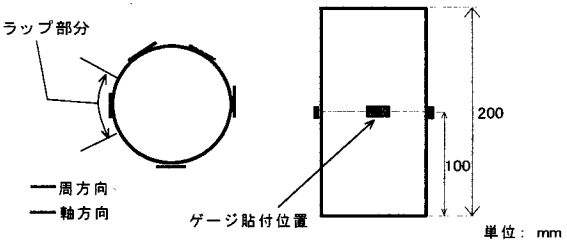


図-1 ゲージ貼付位置

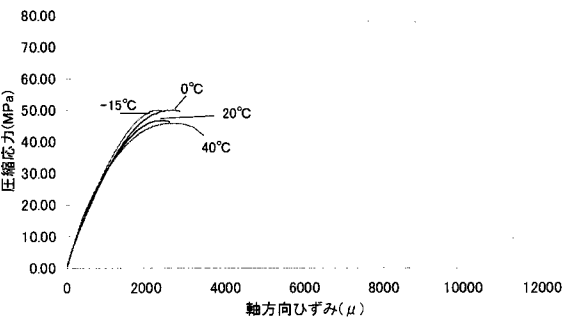


図-2 無補強供試体の応力-ひずみ関係

3.2 補強供試体の応力-ひずみ関係

図-3にエポキシ樹脂を用いて補強した供試体の応力-ひずみ関係を示す。無補強のコンクリートの強度である 45MPa 付近が変曲点となり、そこからひずみが大きくのびている。0℃の供試体の変曲点時応力が低くなっているが、曲線の形状はいずれも類似しており、強度および破壊時の軸方向ひずみもほぼ同様の値を示している。

図-4に MMA 樹脂を用いて補強した供試体の応力-ひずみ関係を示す。エポキシ樹脂を用いた場合と比較して 40℃の圧縮強度が低下しており、また破壊時の軸方向ひずみがいずれの温度においても低下しているが、変曲点時の軸方向ひずみの値や曲線の形状などは温度を変えても大きな変化はない。

3.3 周方向ひずみ-軸方向ひずみ関係

図-5にエポキシ樹脂を用いた補強供試体の周方向ひずみ-軸方向ひずみ関係を示す。図-3の応力-ひずみ関係において変曲点となる軸方向ひずみ 2500 μ 付近からグラフの傾きが大きくなる点についてはどの温度についても共通している。2500 μ 付近まではコンクリートのみで荷重に抵抗し、2500 μ を越えてコンクリートの強度に達すると外側の FRP シートが拘束効果を発揮するという過程を経ていると考えられるが、それは供試体温度を変えても変化していない。また 2500 μ 以降の傾きの大きさと供試体温度との関連は見いだせなかった。

3.4 圧縮強度比・単位ひずみエネルギー比

図-6にそれぞれの温度における補強供試体と無補強供試体の圧縮強度の比、および応力ひずみ曲線の面積の比である単位ひずみエネルギー比を示す。圧縮強度比、単位ひずみエネルギー比とも、-15℃から 40℃までの本実験の範囲内ではほぼ同様の値を示していると言える。

4. まとめ

コンクリート円柱供試体に FRP シートを巻立て、供試体温度を変えて圧縮試験を行った場合、本研究の試験の範囲内では供試体温度が圧縮性状に及ぼす大きな影響は見られなかった。

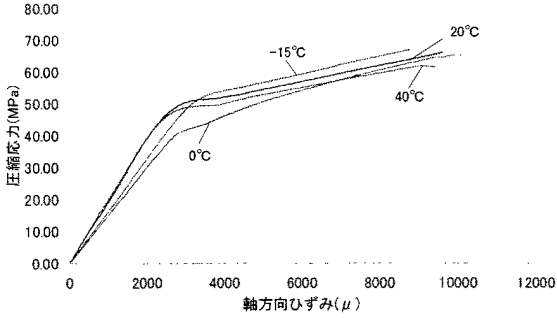


図-3 補強供試体の応力-ひずみ関係(エポキシ)

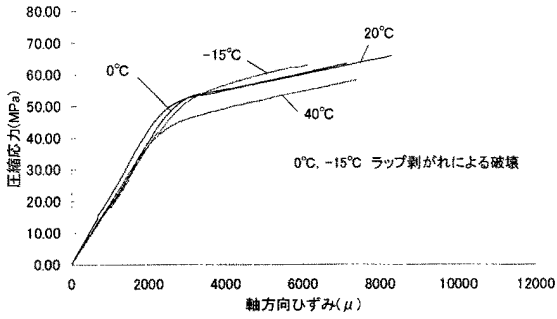


図-4 補強供試体の応力-ひずみ関係(MMA)

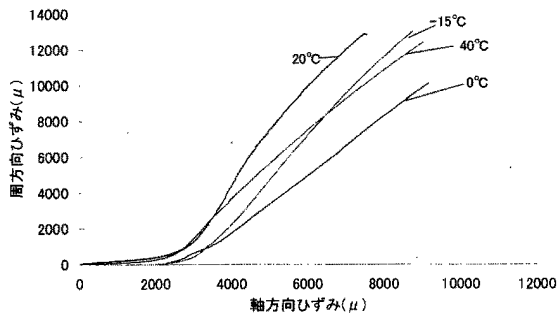


図-5 補強供試体(エポキシ)の周方向ひずみ-軸方向ひずみ関係

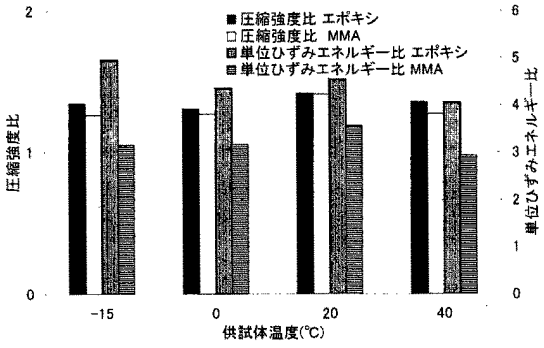


図-6 圧縮強度比及び単位ひずみエネルギー比