

V-155

繊維シートの弾性係数が橋脚のじん性補強効果に及ぼす影響

大成建設技術研究所 正会員 宇治公隆

同上 正会員 細谷 学

同上 正会員 堀口賢一

1.はじめに

阪神大震災を契機に、コンクリート構造物の耐震補強が活発に行われている。補強方法としてはRC巻立て工法や鋼板巻立て工法が一般的に知られているが、クレーン等の重機が配置できない土木構造物や、供用中のオフィスビルでは、施工性の優れている炭素繊維シート工法による補強が検討されており、適用実績も増加している。

本研究は、橋脚のじん性向上を目的として、橋脚基部にフープ方向に炭素繊維シート、あるいはアラミド繊維シートを巻き付けた場合において、繊維の弾性係数の違いが横拘束効果に及ぼす影響について検討したものである。

2.供試体

供試体は3体作製した。補強前の供試体の諸元は3体ともすべて同じで、かつ武村ら¹⁾の実験供試体と同一のものとしている。供試体の形状・寸法・配筋は図-1に示す通りである。柱の隅角部は、R50で面取りを行った。

試験時のコンクリート強度は38.3~40.1N/mm²である。鉄筋は軸方向筋にSD345のD13、フープ筋にSD345のD6を使用した。各供試体の要因を表-1に示す。炭素繊維シート(300g/m²)とアラミド繊維シート(235g/m²)は1枚当りの繊維量が相違している。本研究では、炭素繊維シートはそれぞれ1枚、アラミド繊維シートは2枚貼付した。

その結果、アラミド繊維シートは他の約1.5倍

の補強量となっている。補強範囲は基部から供試体上部までの全面で、繊維をフープ方向に配列するように貼付けた。フープ方向のシート同士の重ね合わせ長さは20cmとした。

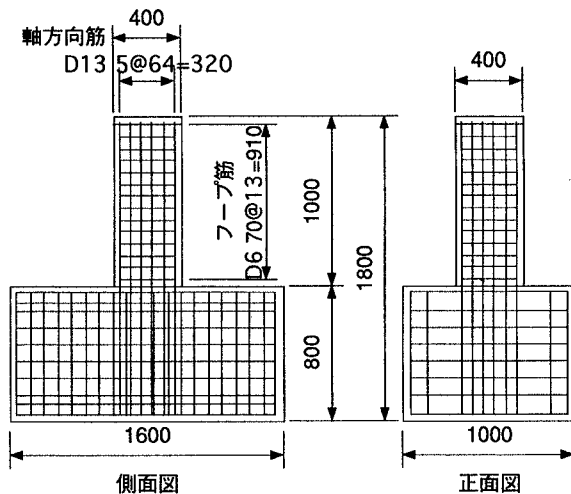


図-1 供試体の形状・寸法

3.実験方法

実験は、上部工の荷重を想定した、

表-1 供試体の要因

1.0N/mm²の鉛直力を作用させた状態で水平加力を行った。載荷装置の概略を図-2に示す。水平加力は、正負交番載荷とし、軸方向鉄筋が降伏するまで載荷し、その時の変位を降伏変位(δ_y)として、順次、その整

供試体	巻き立て繊維	補強量 (g/m ²)	補強材の性質		
			弾性係数 (GPa)	引張強度 (GPa)	伸び率 (%)
T1	普通強度炭素繊維	300	249	4.17	1.67
T2	高強度炭素繊維	300	643	2.60	0.40
T3	アラミド繊維	235×2	81	3.05	3.77

数倍の変位をそれぞれ3回づつ繰返し作用させた。実験は最大荷重の8割に荷重が低下した時点あるいは炭素繊維シート、じん性、補修、補強

〒245 横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL045-814-7228 FAX045-815-7253

10 δy で終了することとした。

4. 実験結果

各供試体の荷重・変位関係の包絡線を図-3に示す。なお、包絡線は、各変位における1回目の荷重および変位の値を用いている。図-3には武村らの実験結果を無補強供試体として合わせて示す。

無補強の場合、5 δy 以降急激に耐荷力が低下するのに対し、炭素繊維シートあるいはアラミド繊維シートで横拘束することによりじん性の向上が期待できることがわかる。

高弾性タイプ炭素繊維シートで補強した場合、包絡線は他の2体の補強供試体に比べて若干上側に位置しているが、7 δy で鉛直力を保持できず破壊に至った。これは、高弾性タイプの炭素繊維は横拘束力が他に比べて大きいものの、伸び率が0.4%程度と小さいため、変形が大きくなった場合はらみに対する変形性が劣るためと考えられる。

普通弾性タイプ炭素繊維シートは9 δy で炭素繊維の部分的な破断が生じ、荷重の低下が大きくなっている。

弾性係数が普通弾性タイプ炭素繊維シートの1/3程度であるアラミド繊維シートで補強した場合、荷重の増加は他に比べて小さい。ただし、繊維の伸びが3.8%程度あることから、供試体の変形が大きくなっても、繊維自体の破断は見られなかった。

普通弾性タイプの炭素繊維シートで補強した供試体と、アラミド繊維シートで補強した供試体の荷重・変位関係の包絡線は7 δy （正方向荷重の場合）あるいは8 δy （負方向荷重の場合）で交差している。

補強量が相違するため単純には比較することができないが、8 δy 程度までは普通弾性タイプの炭素繊維シートの方が拘束効果が高いと言えるが、8 δy 程度以降の変形が大きい場合には、伸び率の大きいアラミド繊維シートの特徴が発揮され、荷重の低下を抑えていることがわかる。

5. まとめ

橋脚の耐震補強を目的として炭素繊維シート、あるいはアラミド繊維シートによる横拘束効果について検討した。その結果、弾性係数の相違により荷重・変位関係の包絡線に違いが見られた。弾性係数の高いものは拘束効果が高いものの、伸び性能が一般的に小さいため繊維の破断が早い段階で生じる。一方、弾性係数が通常の炭素繊維の1/3程度であるアラミド繊維シートの場合には、8 δy 程度までは普通弾性タイプの炭素繊維シートより拘束効果が小さいが、10 δy の大変形でも荷重の低下を抑えている。

【参考文献】

- 1) 武村ら：繰返し載荷実験に基づくRC橋脚の終局変位の評価、第43回構造工学シンポジウム、1997.4

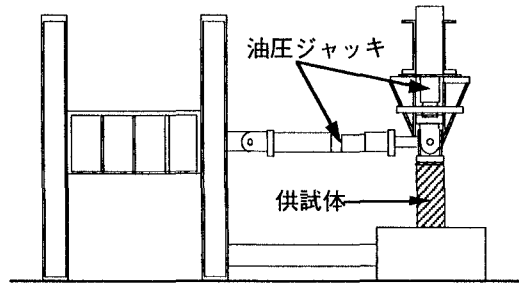


図-2 載荷装置の概略

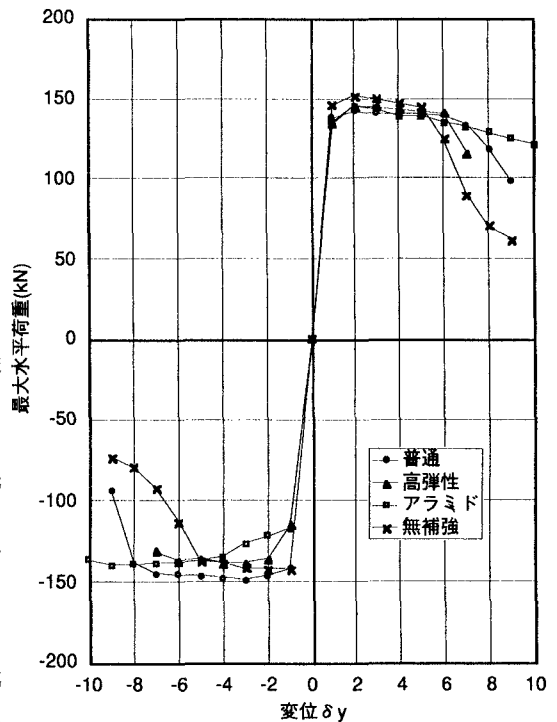


図-3 荷重・変位関係の包絡線