

軸方向張り付け補強に4面巻き付け補強を併用した コンクリートはりの曲げ挙動に関する実験的研究

北海道建設工学専門学校 正員 鈴木久夫
北海学園大学 正員 高橋義裕

1 はじめに

筆者らは、現環境下に於けるコンクリート構造物の強度劣化及び崩壊を防止するコンクリート補強技術の開発を目的とする基礎的実験を進めてきた。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾

筆者らの補強技術は、コンクリートを被覆拘束することによって特色を持つことから「被覆拘束補強 CRRC*」とした。筆者らは、被覆拘束材として炭素繊維に注目し、一般的な補強材である棒鋼を炭素繊維に置き換えて曲げ実験を行い従来の補強技術と補強効果を比較してきた。

その結果、以下の効果を得た。

- ①、被覆拘束することによって同一断面及び同一鉄筋補強を有する、はりと比較し補強効率が低い。
- ②、コンクリート面を巻き付け補強することにより曲げ耐力は向上する。
- ③、供試体圧縮面に開放部を設けることにより変位量は増加する。

今回は、以上の効果の中で、従来の補強技術には見られなかった変位量を増加させる補強手法と曲げ耐力増加において効果の高かった補強手法を併用し、供試体が示す挙動を前回までの結果と比較する目的で曲げ実験を行い、その結果を報告する。

2 実験

前回までの実験は、曲げ耐力の向上、変位量の増加を目的として進めてきた。

それぞれの目的は、概ね解決出来たものと考えられる。

そこで、今回は、前回までの実験で、変位量が大きく弾性体に近い挙動を示した補強形状を維持したA供試体と、曲げ曲げ耐力向上が良好だった、4面巻き付け補強をA供試体の形状に併用したB・C、3本の供試体を作製し前回までの結果と比較する目的で曲げ実験を試みた。

A供試体は、従来の実験で用いてきた炭素繊維方向を供試体の軸方向と同じにして貼り付け、B供試体は、A供試体の形状に、三等分点載荷によって発生するせん断領域のみを「四面巻き付け拘束手法1層巻き」を用いて補強した。C供試体は、B供試体の四面巻き付け拘束部を2層巻きにして拘束力を強化した。

今回の供試体にも、炭素繊維の剥離防止を目的としてGFRPにより外層被覆を施した。

また前回の実験で変位促進効果が見られた開放部を圧縮領域に 30mm X 1200mm の形状で設けた。

この実験に用いた供試体形状を図-1～3に示す。

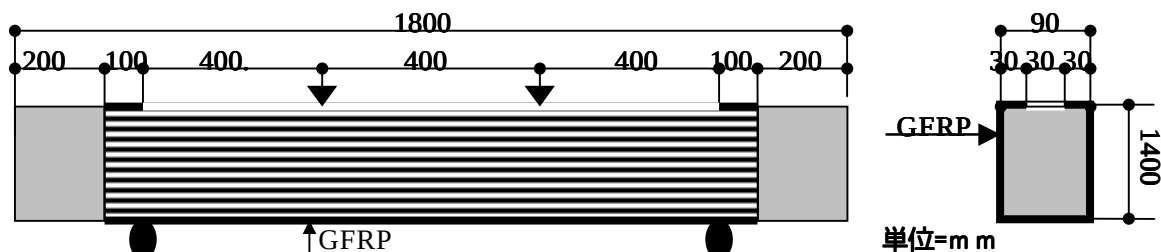


図-1 炭素繊維を軸方向に貼り付けた A 供試体の形状及び寸法図

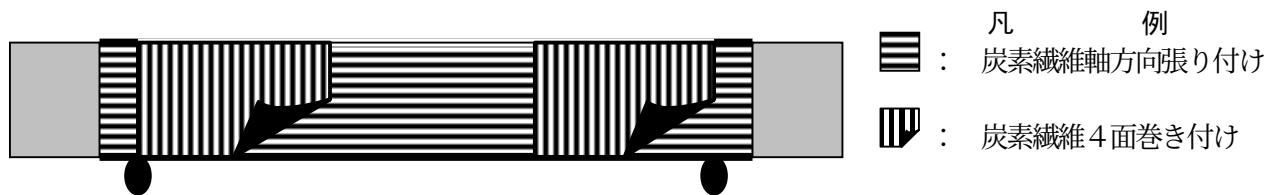


図-2 炭素繊維を4面巻き付け1層張り付けした B 供試体の形状図

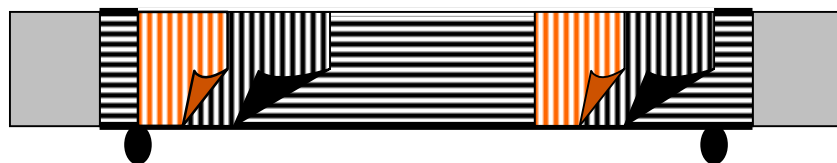


図-3 炭素繊維を4面巻き付け2層貼り付けした C 供試体の形状図

キーワード：新素材・補強・連続繊維

連絡先：札幌市清田区平岡2条2丁目1-35

TEL・FAX 011-881-1514

3—結 果

この実験の結果を荷重—変位関係として図—4に示す。この図から A・B・C 供試体とも類似性の高い挙動を示したことがわかる。

最大荷重においては、それぞれ変化を示し、巻き付け補強を併用した B・C 供試体に減少が見られ、特に2層巻き付けし拘束力を強化した C 供試体の最大荷重が最も低い値となった。しかし、その終局変位は30mm近くまで達し最も大きな変位量を示している。

前回までの実験では最大荷重到達点で急激な曲げ破壊が発生していたが、今回の実験では、最大荷重到達以降変位量を増加させる挙動を示した。

これは、拘束力を開放することによって発生する圧壊が外力を消化する働きによるものと考えられる。

この圧壊は A・B・C 供試体とも荷重作用点区間に、60KN から 70KN の載荷範囲

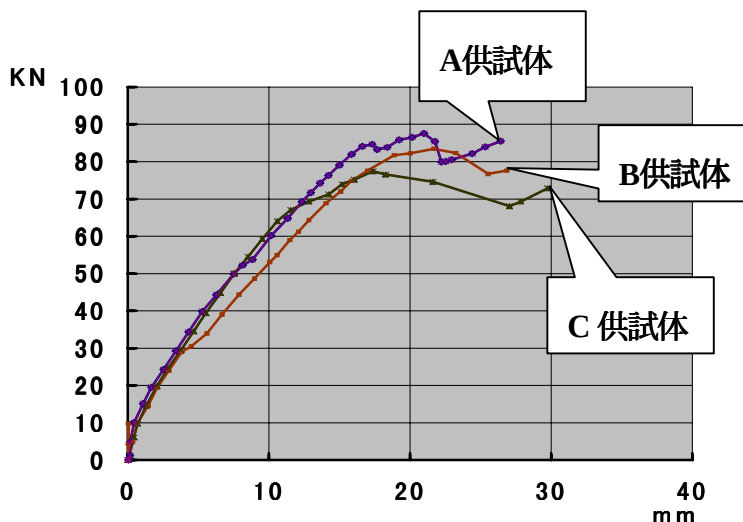
で発生し、圧縮面上部より A 供試体は 20mm、B 供試体は 25mm、C 供試体は 30mmそれぞれ下降した位置で終了していた。

また、変位量に付いては、圧壊深度と極めて高い相関性を示したことがグラフより読み取ることが出来た。

今回の実験では、A・B・C 供試体とも最大荷重到達以降変位量を増加させる靱性挙動を示し、終局状態に達している。

このことは、前回まで供試体が生じた破壊形態とは異なる挙動であると考えられる。

この現象は中立軸の下降速度に圧壊の成長が追従出来なく、その結果荷重は増加しないものの変位量のある程度増加させる挙動を示したものと思われる。



図—4 荷重—変位関係

4—まとめ

今回は、前回までの実験で見出した良好な補強手法を併用した供試体の挙動を見たものである。

その結果、降伏点を持たない補強材料を用いてコンクリートを補強する場合、開放部を設け圧壊を発生させ外力を消化させることは有効な補強手法になると考えられる。また、今回は軸方向張り付けに4面巻き付けを三等分点載荷によって発生する剪断領域に併用し拘束力を強化した。その結果は、圧壊領域の成長を適度に制御する働きが有ることが解った。

また、最大荷重と変位量との関係は、段で示した圧壊量と極めて高い相関性を持つことも今回の実験で解った。

5—おわりに

この補強技術は、コンクリートを被覆拘束する事により構成される点を考えると、昨今問題となっている鉄路の高速化によって発生する気体の圧力差によるコンクリート強度の劣化崩落事故に対する有効な防止対策と成りうると考える。

今後は、今回の実験で新たに発生した、破壊形態を解消するための補強手法と最大荷重を増加させるための補強手法を見いだす実験を行う計画である。

今回の実験に当たり、ご支援とアドバイスを賜った(株)アーキの作山一利様にこの場を借りて謝辞を申し述べたい。

参考文献

1)「被覆拘束補強されたコンクリートの基礎的曲げ実験」

1993年第48回土木学会全国大会 講演概要集第6部門 高橋義裕・鈴木久夫

2)「被覆拘束補強されたコンクリートの曲げ実験」

1996年第51回土木学会全国大会 講演概要集第5部門 高橋義裕・鈴木久夫

3)「持続する社会資本を構築する新しいコンクリートの補強技術」

1997年建築学会第14回 PLEA 国際会議釧路学術講演集「材料及び部材編」 高橋義裕・鈴木久夫

4)「多層被覆はりの曲げ挙動に関する実験的研究」

1998年第52回土木学会全国大会 講演概要集第6部門 高橋義裕・鈴木久夫

5)「被覆拘束補強されたコンクリートの曲げに関する実験的研究」

1999年第53回土木学会全国大会 講演概要集第5部門 高橋義裕・鈴木久夫

*Coated Restriction Reinforced Concrete