

V-477 被覆拘束補強されたコンクリートの曲げ実験

北海学園大学 正眞 高橋義裕
北海道建設工学専門学校 正眞 鈴木久夫

1—はじめに

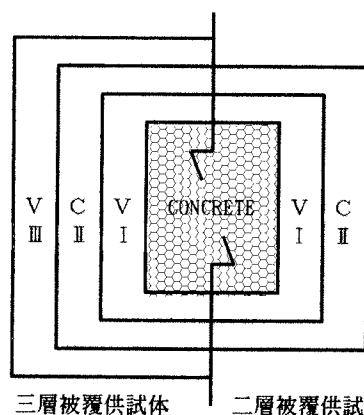
従来行われてきたコンクリートの補強は、計算された面のディメンジョンを持つ鉄筋必要断面積（以後 A_s ）の値を体積に置き換え鉄筋を格子状に配置し引っ張りや曲げに対し線的に抵抗しようとする手法であるが、この A_s の値は量的変形をせずに外力にたいし面的に用いるべき性質の数値と考える。しかしながら棒鋼を格子状に配置するため外力にたいし必要とする応力面積が大幅に減少し非補強面を形成する事になる。よって計算過程で表された A_s を面的に全数量有効に活用出来ない状況になる。よって外力が鉄筋に集約され物理的な付着力によって安定していたコンクリートが体積変形を起しひび割れが発生する。このひび割れが媒体となって、増加傾向にある酸性雨、二酸化炭素、等の影響によりコンクリートの中性化が促進されて崩落、欠落、強度低下が発生するものと思われる。

そこで、筆者らは、鉄筋補強コンクリートの劣化の問題に対しその解決策として、線的な格子状補強にたいし計算された A_s をコンクリートが受ける外力に抵抗する応力場と捉え、補強効率の減少を防ぐために A_s を線的に変化させず面的性質を残した状態で、応力面として活用しようとする補強技術を被覆拘束補強（以後CRRC=Coated Restriction Reinforced Concrete）¹⁾として提案した。

前回は、CRRCによる補強技術の有効性を確かめる目的で、被覆拘束材に市販のFRP型枠を用いて鉄筋補強梁との曲げ耐力の比較を行い、その有利性を見いだした。今回は前回比較に用いた鉄筋補強コンクリートの物理的強度を基準として被覆拘束材の強度変化に伴ったコンクリートの曲げ強度の変化を見たもので良好な結果が得られたので報告するものである。

2—実験

今回は、前回報告した鉄筋補強梁に用いた棒鋼の材質強度 40Kg f/mm^2 、コンクリートの曲げ強度 29.4Kg f/cm^2 を基準として、ガラス繊維強化塩化ビニール（以後FRV）と、一般用塩化ビニールプレート（以後V）及び炭素繊維（以後C）を用いて、コンクリートの曲げ強度の変化を見たものである。それぞれの被覆材の物性値を表-1に示す。被覆構造に関して、じん性を高める為には単層被覆構造¹⁾が有効か、多層被覆構造が有効かを確かめる目的で二層被覆構造の供試体と三層被覆構造の供試体を作成しその性能を見た。その各供試体の断面構造を図-1に示す。それぞれの供試体について一週及び四週の曲げ強度試験を三等分点荷重により行った。それぞれの供試体形状と荷重位置を表-2に示す。使用した、コンクリートについては、前回と同様の水セメント比55%、単位水量 212g を用いた。



三層被覆供試体 二層被覆供試体
I:V一次被覆材 II:C二次被覆材 III:V三次被覆材
図-1 多層被覆拘束供試体の模式構造図

3—結果及び考察

被覆拘束に用いる素材の強度、及び被覆拘束強度を変化させることによる、コンクリートの曲げ強度の変化を見るための実験を行った。その結果、鉄筋補強で用いた棒鋼の断面力（ $f \cdot A_s$ ）に対して18%の断面力を有するFRVとの比較に於いては、強度の減少率30%、又15%及び7%の断面力を有するVに関しては、減少率がそれぞれ35%、50%に止まった。その結果を図-2に示す。被覆拘束材が強度限界に達し、一次被覆材が破断後、コンクリートの曲げ強度を維持させる目的で二次被覆材に炭素繊維を用いたが、一次被覆材が破断された段階で強度増加は見られなかった。この傾向は三層被覆構造供試体でも認められることより、被覆拘束補強に於いては一次被覆材の性能によって強度が左右されるものと考えられる。また炭素繊維を用いたことにより、コンクリートの終局的な破断は発生せずコンクリートがせん断破壊に至った状況に於いても塑性変形的

な様相を示し残留変形が生じた。

表-1 被覆材の物性

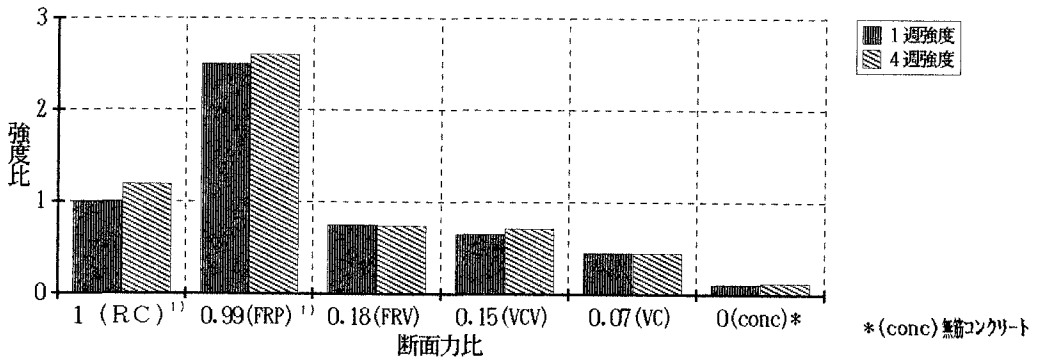
	引張強度 kgf/mm ²	曲げ弾性率 kgf/cm ²	比重
FRV	7.8	3.9X10 ⁴	1.4
V	7.0	3.5X10 ⁴	1.4
C	355.0	2.3X10 ⁶	1.8

表-2 共試体の形状

	b	d	L	ℓ	凡 例
FRV	8.89	18.75	80	60	
VCV*	7.45	18.96			
VC**	6.98	18.42			

*三層被覆構造二層目に炭素繊維装着
**二層被覆構造二層目に炭素繊維装着

単位 = cm



この結果よりじん性を高める為には、単層被覆構造より多層被覆構造が有効である様に思われる。C R R Cに関して、断面力を減少変化させた状態に於いても、強度の減少が少なかった事は、被覆拘束補強の有効性を示す結果と思われる。又、二次被覆材に用いた炭素繊維によりコンクリートが破壊された後でも形状を保つことから高強度の素材の使用位置によっては、終局破壊を回避出来るものと思われる。

4 ま と め

今回は、被覆材の断面力の変化に伴う曲げ強度の変動を見たもので、被覆拘束補強されたコンクリートの強度は、断面力の減少変化より少ない事から有効なコンクリートの補強手法と成る様に思われる。又、多層被覆構造供試体の実験結果より、高強度素材の使用位置や的確な素材の選定によって、被覆拘束補強はコンクリートのじん性を高めると共にコンクリートを終局破壊より守る働きをするものと思われる。

今後は多層被覆に用いる高強度素材の選定や使用位置を的確に決定する為の実験を行う計画である。

最後に、今回の実験に対し快く協力していただいた、セメダイン株式会社の熊谷建基様、近代技術開発株式会社、並びにアーキエンジニアリング株式会社の皆様に紙上をもって謝意を申し述べたい。

参考文献

- 1) 高橋義裕・鈴木久夫：被覆拘束補強された梁の曲げ実験、土木学会第48回年次学術講演会講演概要集1993年9月