

連続繊維シートのRCはりの補強効果について

信州大学大学院 学生員○齊慶将敏

信州大学工学部 正会員 大上俊之

長野工業高等専門学校 正会員 遠藤典男

信州大学工学部 正会員 小山 茂

1. 諸言

近年、高度経済成長期に建設された土木構造物が老朽化により劣化し始め、各自治体で深刻な問題となっている。老朽化する土木構造物の全てを再び建設するには、膨大な費用と期間が必要であるため、既存の構造物に何らかの補修、補強を行い、維持管理する施工方法が求められている。特に支間長15mを超える橋梁は全国で13万橋以上ありその半数が昭和30年～50年に架設されたものであり、早急に補強対策等が必要といわれている。

既設橋梁の補強では、RC部材に対する補強方法としてはコンクリート増し打ち、鉄板貼り付け、連続シート補強張り付け工法等が有用とされており、施工実績も多い。鉄板巻きたてやRC巻きたて施工は、重機を使用し、長期間の工事が必要とされるが、連続繊維シートによる補強方法は、鋼材の加工や組み立て時間を省略でき作業人数を少なくできる等、コストや工期の大幅な削減が可能となる特徴を有している^{1), 2)}。

本研究では、連続繊維シートをコンクリート梁の底面および側面に接着することによる補強について、汎用構造解析ソフトウェアANSYS³⁾を用いて解析しその効果について検討する。

2. 解析モデル概要

図－1に解析モデルのRC梁の側面図と断面図を示す。軸方向にD25の鉄筋を4本配置し、断面厚、断面幅はそれぞれ500[mm]とし、梁の長さは4000[mm]とした。

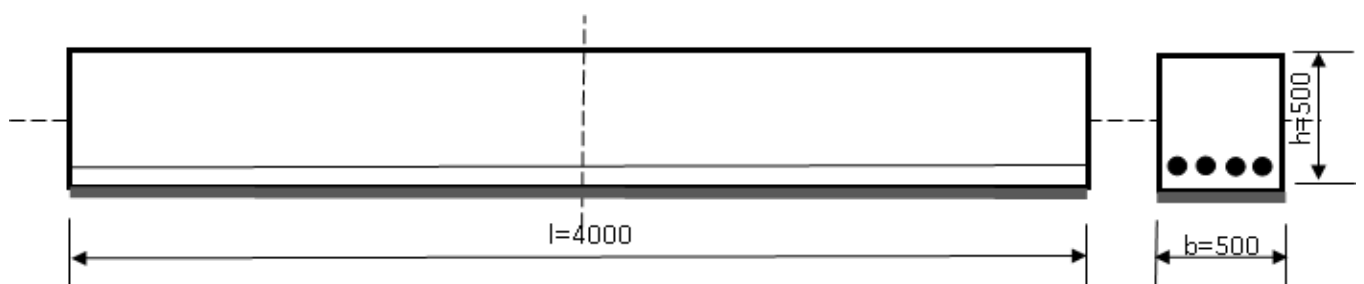
本研究では連続繊維シートをRC梁の底面、側面、および底面と側面の三面を補強し、それぞれ補強の定着長を1000[mm]から4000[mm]と1000[mm]ピッチで変化させる。RC梁の上面に荷重を作用させた場合について解析を行い、亀裂状況と応力について、無補強RC梁と比較し考察する。

補強に仕様した連続繊維シートはアラミド繊維シートを採用し、解析上の厚さは1[mm]とした。連続繊維シートの接着は完全接着とし、外力によるずれや摩擦は考慮しない。

表1に材料の物性値を示す。亀裂発生については引張応力による亀裂発生状況に関して検討する。

表1 材料の物性値

	ヤング率 (GPa)	ポアソン比
コンクリート	28	0.2
繊維シート	120	0.3
鉄筋	200	0.3



図－1 解析モデル

3. 解析結果

梁の上面に等分布荷重を作用させた場合の解析結果を図一2から図一5に示す. R C 梁を透過表示し, 亀裂状況を表示している. 要素中心部の○印が亀裂発生箇所である.

図一2は無補強のR C 梁の亀裂状況を示したもので, 曲げ引張りにより下縁に亀裂が発生している.

図一3に示す繊維シートの接着長が 1000[mm]では無補強R C 梁と比べて亀裂箇所が減少しており, シートの接着長が 1000[mm]においても亀裂の抑制効果があることが分かる. しかし繊維シートの接着端付近に亀裂が発生している. 図一4に示す繊維シートの接着長が 4000[mm]では, R C 梁下縁中央の隅端部に亀裂の発生が確認できた. この場合, 接着長が 1000[mm]の時に見られた繊維シートの端部における亀裂の発生は生じなかった.

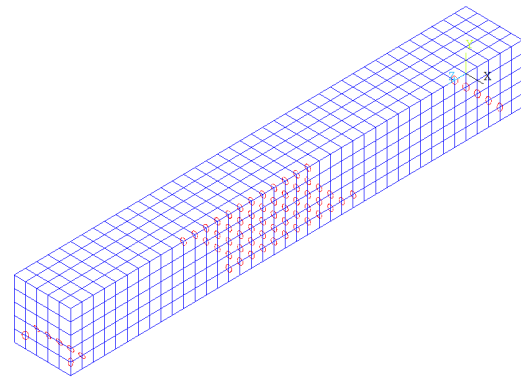
R C 梁底面に補強を行う場合, R C 梁下縁の亀裂の発生は大きく減少する. 特にシートの接着長を大きく確保した場合はその効果が著しい. しかしR C 梁下縁中央の隅部に亀裂の発生が確認された. 隅部における亀裂の発生は底面のみの補強では十分でなく, 繊維シートによる補強を側面まで延長する必要があることを示している.

図一5にR C 梁の側面の補強(接着長 4000[mm])を行った場合を示す. R C 梁の側面を補強した場合は, 底面を補強(接着長 4000[mm])した場合と比べ, コンクリート下縁に亀裂が多く発生し, 無補強のR C 梁とほぼ同様な亀裂発生状況となった. R C 梁を繊維シートで補強を行う場合, 側面のみの繊維シート補強では曲げ引張りに対しての補強効果はほとんどないことが分かる.

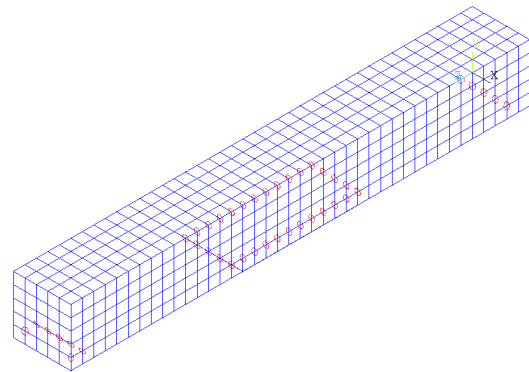
今回は曲げ引張りによる亀裂のみの表示であったが, せん断による亀裂も考慮し, R C 梁内部の応力状態や亀裂の進展等の詳細について当日発表する予定である.

参考文献

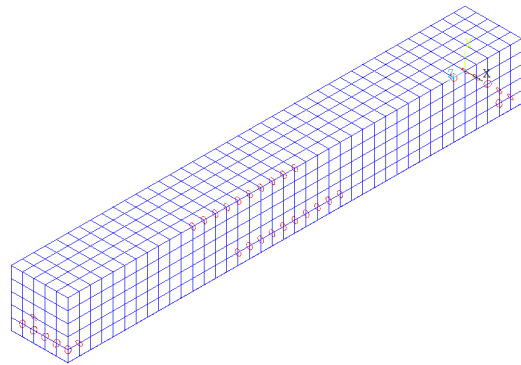
- 1) 土木学会：連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針, 丸善, 2000
- 2) 日本建築学会：連続繊維補強コンクリート系構造設計施工指針案, 丸善, 2002
- 3) CAD/CAE 研究会：有限要素法解析ソフト ANSYS 工学解析入門, 理工学社, 2001.



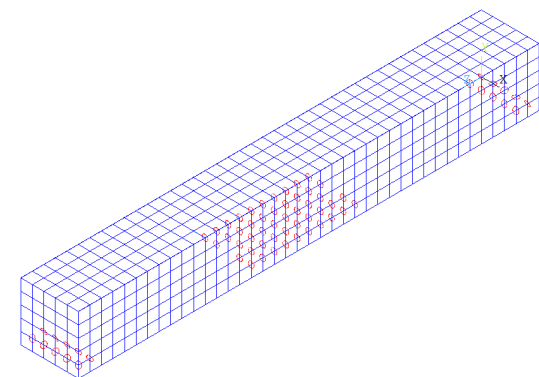
図一2 亀裂状況 無補強



図一3 底面の補強 接着長 1000[mm]



図一4 底面の補強 接着長 4000[mm]



図一5 側面の補強 接着長 4000[mm]