

破壊履歴がアラミド繊維補強 RC はりに与える影響に関する実験研究

日本大学 学生員 ○田村 章典 日本大学 正会員 木田 哲量
 日本大学 正会員 澤野 利章 日本大学 正会員 阿部 忠

1. はじめに

我が国の多くの鉄筋コンクリート（以下、RC と称す）構造物は、経年変化による老朽化や度重なる地震による劣化・損傷がいたるところに顕在化し、RC 部材の耐力の低下が懸念されて社会問題の一つとなっている。しかし公共設備投資の削減により、公共構造物を新設することには理解が得られず、補修・補強による既存構造物の延命が求められている。なかでも、連続繊維シートを用いた補強工法は経済性、施工性、環境面において有効な手段として注目されている。

そこで本研究では、破壊履歴のない無垢な RC はりと曲げ破壊を履歴した RC はりにアラミド繊維シート（以下、シートと称す）を用いて補強を施したものを供試体として、載荷荷重増加に伴う共振振動数とたわみの変化より、破壊履歴が補強効果に与える影響について考察する。

2. 実験概要

2-1 供試体

供試体は、鉄筋 SD295A、D16 を圧縮側に 2 本、引張側に 3 本配置した RC はりを用いる。各供試体呼称および断面寸法を表-1 に示す。新規 N 供試体は無垢の RC はりである。破壊履歴補強 D-R 供試体は、N 供試体の実験後に補修・補強を施したものである。補修・補強手順は、残留たわみを有している N 供試体のたわみを除去し、断面欠損部分には表-2 に示す配合により新たなコンクリートを打設して断面補修を行い、微細なクラックにはエポキシ樹脂を注入する。その後、供試体下面引張側にシートを貼り付けて、補強を行う。新規補強 N-R 供試体は無垢の RC はりにシート補強を施したものである。供試体概略図を図-1 に示す。

2-2 実験方法

本実験では、補強効果を考察するために共振実験と載荷実験を行う。共振実験は、支間が 2000mm となるように油圧式アクチュエタに供試体を設置し、支点から 100mm の位置に強制鉛直振動を与え共振振動数を測定する。荷重載荷実験は支間中央部に集中荷重を載荷させ、その直下のたわみを測定する。なお、荷重載荷実験における載荷荷重を 9.8kN ずつ増加させるごとに共振振動実験を行い、供試体が破壊に至るまで繰り返す。

3. 結果および考察

3-1 共振振動実験

各供試体における共振振動数の変化を示したものを図-2 に示す。これより、N 供試体の破壊後と D-R 供試体の補強後の共振振動数を比較すると、N 供試体は破壊直後に 23.8Hz の共振振動数であったが、D-R 供試体としての補強を施した直後には 65.5Hz まで上昇している。N 供試体の初期共振振動数は 90Hz 程度であることから、破壊履歴した場合は無履歴状態の初期共振振動数の約 70%

表-1 呼称および断面寸法

供試体タイプ	呼称	幅(mm)	高さ(mm)	全長(mm)
新規	N	300	250	2800
破壊履歴補強	D-R			
新規補強	N-R			

表-2 コンクリート配合表

最大粗骨材寸法 (mm)	水セメント比 W/C (%)	単位体積重量 (kg/m ³)			
		水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
20	45	206	458	658	1004

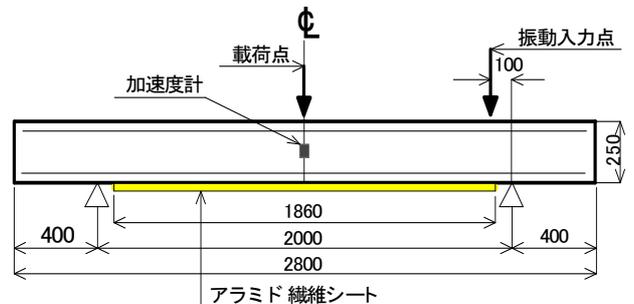


図-1 供試体概略図

キーワード： RC はり、連続繊維シート補強、共振振動実験、

連絡先： 〒275-8875 千葉県習志野市泉町 1-2-1 TEL. 047-474-2429

程度まで戻っていることが確認された。次に、N 供試体と N-R 供試体を比較すると、両供試体ともに 78.4kN 荷重時まで約 10Hz 程度の差異が認められるが、破壊直前では約 74Hz、破壊直後においては約 25Hz となっており、補強の有無は破壊時の共振振動数に大きな影響は与えないと考えられる。また、共振振動数の変化傾向は N 供試体、N-R 供試体ともに荷重初期段階から緩やかに減少しているが、D-R 供試体は 60Hz~70Hz 程度の共振振動数を維持したまま破壊した。

3-2 荷重荷重実験

各供試体における荷重とたわみの関係を図-3 に示す。N 供試体の最大荷重荷重である 78.4kN 荷重後の残留たわみを比較すると、N 供試体は 3.14mm、D-R 供試体は 1.72mm、N-R 供試体は 2.34mm であることから、残留たわみは補強を施すことで減少することが確認された。また、D-R 供試体、N-R 供試体ともに 98kN 荷重後から残留たわみが急激に増大している。これは、曲げによるひび割れが進行したためと考えられるが、シートが荷重荷重に抵抗したためにすぐには破壊には至らず、シートの伸びに伴うたわみの急増が現れたものと推察される。

次に、各供試体における最大荷重荷重時の荷重とたわみの関係を図-4 に示す。各供試体の最大荷重荷重は、N 供試体では 78.4kN、D-R 供試体では 117.6kN、N-R 供試体では 107.8kN であり、D-R 供試体は N 供試体の 1.4 倍、N-R 供試体は 1.3 倍に耐荷力が向上したことから、破壊履歴の有無に関係なく同等の補強効果が得られたと考えられる。また、N 供試体がたわみを急激に増加させた 78.4kN 荷重時の各供試体のたわみを比較すると、N 供試体では 7.41mm、D-R 供試体では 6.50mm、N-R 供試体では 6.19mm となり、補強を施した供試体の方が小さく、急激な増加も生じなかった。しかし、D-R 供試体は荷重初期段階からたわみが大きいことから破壊を履歴した影響により供試体の剛性が低下していると考えられる。

4. まとめ

- ① 破壊を履歴した供試体に補修・補強を施した場合、破壊無履歴供試体の初期共振振動数の 70% 程度の回復が確認できた。
- ② 荷重初期段階のたわみと共振振動数から、破壊履歴の影響により供試体の剛性が低下する。
- ③ 破壊履歴の有無に関係なく、補強することで耐荷力が同程度まで向上することから、破壊履歴の有無が補強効果に与える影響は少ない。

参考文献

新井 学, 曲げ破壊履歴 RC 梁の繰り返しアラミド繊維シートによる補強効果に関する実験、第 38 回日本大学生産工学部学術講演会, 土木部会, (2005), pp. 21-24

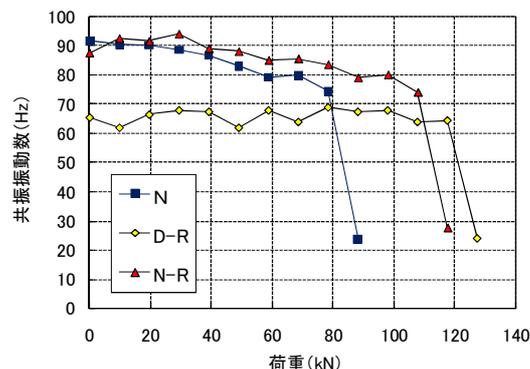
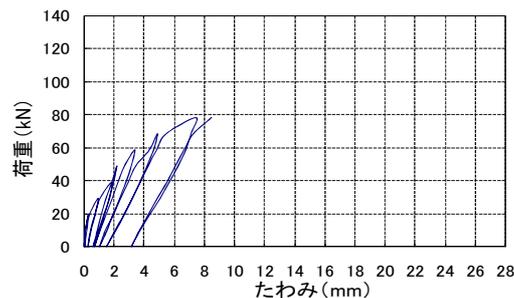
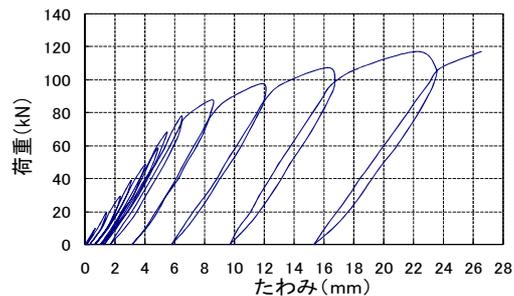


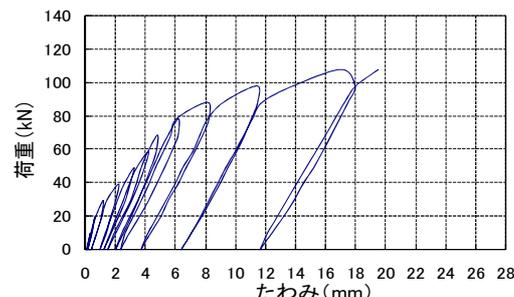
図-2 共振振動数の変化



(a) N 供試体



(b) D-R 供試体



(c) N-R 供試体

図-3 荷重とたわみ

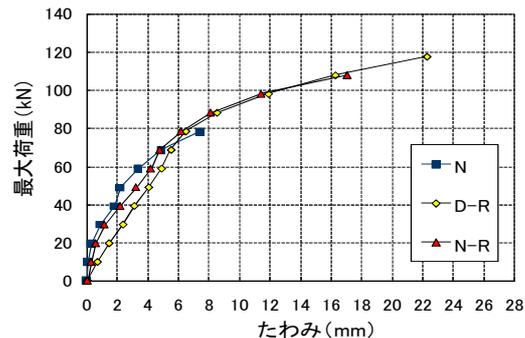


図-4 最大荷重とたわみ