

V-470

連続繊維シートによるコンクリートの補強とその耐酸性

京都大学 (正) 服部 篤史 建設省 (正) 福本 仁志
 サンユレジン(株)(正) 嘉指 成詞 京都大学 (正) 宮川 豊章 (正) 藤井 学

1. はじめに

本研究では種々の仕様の連続繊維シート貼付けによるコンクリートの曲げ性状の改善効果と、下水道施設への適用を考慮して、その酸浸漬後の経時変化について検討した。

2. 実験概要

供試体には、 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の無筋コンクリートの下縁中央に深さ25mmのノッチを設け、下縁全面に連続繊維シートを貼付けたものを用いた。図1に示すように、載荷スパン300mmで中央一点

載荷の曲げ試験を行った。試験要因を表1に、連続繊維および連続繊維シートの特性を表2に示す。樹脂は、シートへの含浸性を考慮した標準的なもの(普通)、架橋構成の調整により耐酸性を高めたもの(耐酸)、および後者と引張強度が同程度であるが架橋密度をやや低くして伸びを高めたもの(柔軟)の3つのタイプを用いた。樹脂の特性を表3に示す。酸浸漬後の経時変化は、劣化促進を目的として同様の供試体の連続繊維シート貼付け面を10%硫酸水溶液に室温($5 \sim 10^\circ\text{C}$)にて所定の期間浸漬した後、同様の曲げ試験を行うことにより評価した。0ヶ月時のコンクリート強度は44.1MPaであった。供試体は一要因につき3ないし2体作成した。

3. 実験結果および考察

樹脂の違いによる顕著な差がみられなかったため、以下、主として普通タイプについて示す。図2に示すように、炭素およびアラミド繊維シートでは、曲げひび割れ発生後、ノッチを挟んで角折れのような割裂ひび割れが発生し、それが剥離ひび割れへと進展した。シートの破断は見られず、剥離ひび割れが支点に達した時点で載荷を終了し除荷した。剥離がコンクリートに発生したため、樹脂の影響が小さかったものと思われる。

図3に示すように、どの仕様についても曲げひび割れ発生荷重の増大効果がみられるが、繊維のヤング率

表1 試験要因

記号	連続繊維シート	エポキシ樹脂	積層方法	硫酸水溶液浸漬期間
C	炭素繊維シート	普通: 軸1層、軸2層、軸1層+軸直角1層	記号: 1、2、P	0(非浸漬)、1、2ヶ月 (軸1層のみ)
A	アラミド繊維シート	耐酸、柔軟: 軸1層		
G	ガラス繊維クロス	普通2	軸1層	0(非浸漬)、1、2ヶ月
S	樹脂モルタル(セラミックパウダー+普通3)		3mm厚	

表2 連続繊維および連続繊維シートの特性

種類	比重	引張強度 (kN/mm^2)	ヤング率 (kN/mm^2)	目付量 (g/m^2)	断面積 (mm^2/m)
炭素繊維	1.80	3.43	230	300	167
アラミド繊維	1.39	3.43	72.5	233	168
ガラス繊維	2.54	1.47	72.5	102*	40.2

*軸方向繊維量で、クロスとしては203g/m²

表3 樹脂の特性

樹脂	比重	引張強度 (N/mm^2)	伸び (%)
普通	1.1	0.490	3
耐酸	1.1	0.250	8
柔軟	1.1	0.210	20

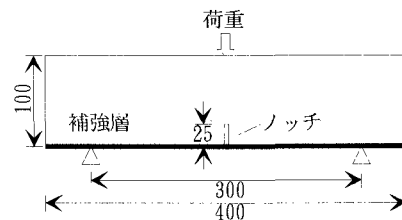


図1 曲げ試験

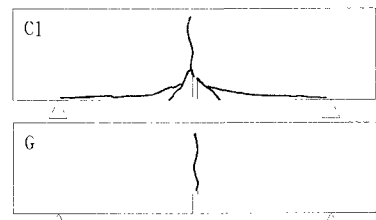


図2 ひび割れ状況

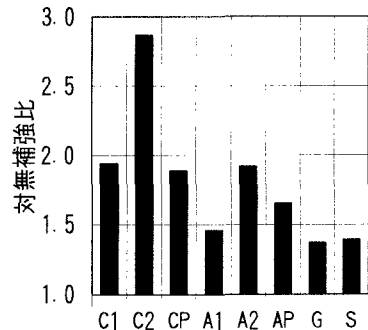


図3 曲げひび割れ発生荷重

が高い炭素繊維シートが最も効果大きい。また軸2層では軸1層のほぼ倍であるのに対し、軸1層+軸直角1層では軸方向の繊維量が軸1層のものと同量であるため同程度で、補強層の軸方向の引張剛性が大きいほど曲げひび割れ発生荷重は大きくなっている。

図4に示すように、曲げひび割れ発生後も耐力が増加しており、その曲線は前述のひび割れ状況に対応して3領域に分類できるようである。炭素繊維シートはヤング率が大きいため曲げ剛性は大きく、同荷重での変位は小さい。RC部材を補強する場合は、アラミド繊維シートを適用すれば靱性が確保できる可能性も考えられる。また、積層枚数を軸2層とすればひび割れ発生以降の曲げ剛性が増加するが、剥離ひび割れが顕著な時期には低下し軸1層とほぼ同程度となった。一方、ガラス繊維クロスや樹脂モルタルでは曲げひび割れ発生とほぼ同時に補強層が破断し、その後の耐力増加はなかった。

下縁中央から軸方向に沿った0(中央)、25、50および100mm位置のシート表面ひずみを図5に示す。荷重が上昇してシートの剥離が中央部から支点へと進展していることからわかる。

曲げひび割れ発生荷重の硫酸水溶液浸漬による経時

変化を図6に示す。いずれの仕様の供試体も浸漬による顕著な低下はみられない。また、ひび割れ状況や他の曲げ性状についても、非浸漬の供試体とほぼ同様の結果が得られている。2ヶ月までの酸浸漬では、いずれの補強層もコンクリートを十分に保護しており、補強層自身も酸に対してコンクリートの曲げ性状に影響を与える程度の影響を受けていないといえる。

4. まとめ

- (1)補強層の軸方向の引張剛性が大きいほど、曲げひび割れ発生荷重は大きくなる。
- (2)炭素およびアラミド繊維シートでは曲げひび割れ発生後もシートが破断せず引張剛性に依りて耐力が増加するが、剥離ひび割れにより曲げ剛性は低下する。
- (3)10%硫酸水溶液への2ヶ月間浸漬では補強効果は低下せず、連続繊維シートによりコンクリートが酸に対して保護され、補強層自身が受けた影響も、曲げ性状に顕著な影響を与えるものではなかった。

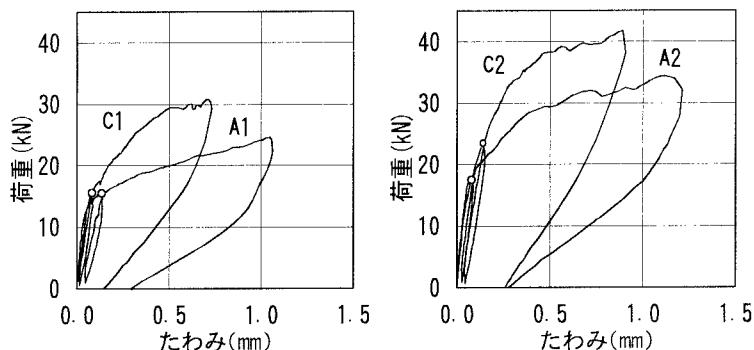


図4 荷重—たわみ曲線(○: ひび割れ発生)

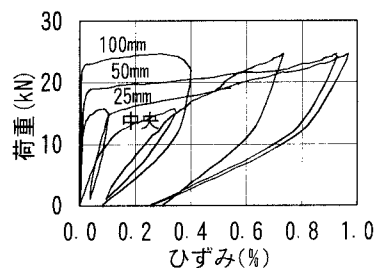


図5 連続繊維シートのひずみ(A1)

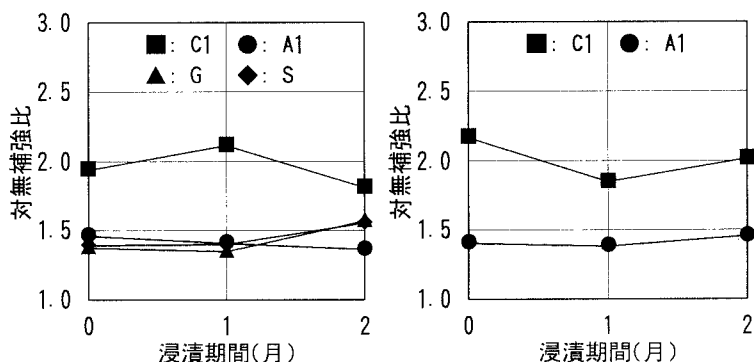


図6 曲げひび割れ発生荷重の経時変化(左: 普通、右: 柔軟)