

PCM 吹付け工法による打継目を有する低鉄筋比コンクリート部材のせん断補強効果

九州大学 学生会員 ○山下翔真
九州大学大学院 学生会員 金丸亜紀
九州大学大学院 フェロー会員 日野伸一

1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災により土木構造物は大きな被害を受けた。そこで、今後発生が予測される大規模な自然災害に備え土木構造物への耐震補強が急がれている。老朽化したコンクリート構造物の中には構造用鉄筋がない、コンクリートが極端に低強度、打継目が多数存在する、および敷設された設備の取り合いから部分的な断面補強しかできない等の場合が考えられる。以上の問題に対して、PCM（ポリマーセメントモルタル）吹付け工法による曲げ補強効果およびその設計法については既に検討された¹⁾。一方、軸方向鉄筋が配置されていない打継目位置での保有せん断力は設計上ゼロと見なされるが、せん断抵抗力を確保し得る方法として PCM 吹付け工法により増厚された補強部の軸方向鉄筋のダウエル作用によるせん断抵抗が期待される。そこで、本報では軸方向鉄筋が過少かつ打継目を有するコンクリートはりを対象に PCM 吹付け工法により増厚補強された RC はりのせん断試験を実施し、軸方向補強筋のダウエル作用によるせん断補強効果と断面内部分補強の影響について検討した。

2. 試験概要

本試験は、曲げモーメントが打継目部に作用しない純せん断試験とした。試験体形状について打継目は全試験体共通で、既設部は上下対称の低鉄筋比断面とした。試験体概略図を図-1に、材料特性値を表-1に示す。Type1は無補強試験体、Type2は全周補強した試験体である。そして、補強量はType2と同じだが部分補強の試験体Type3と、補強量をType3に比べ1.7倍とした部分補強試験体Type4がそれぞれ1体ずつの計4体製作した。既設部は4体とも共通で打継目部は軸方向筋 D22 SD345（降伏強度 400N/mm²）は不連続で D6 SD295（降伏強度 334N/mm²）10本のみ連続している。せん断補強筋には D19 SD345（降伏強度 418N/mm²）を用いた。補強部は軸方向筋が D13 SD295（降伏強度 360N/mm²）せん断補強筋が D10 SD345（降伏強度 379N/mm²）となっている。また、変位計は打継目部の上下方向の相対変位を測定するため目地をはさんで左右等間隔、幅方向に3組計6体設置した。

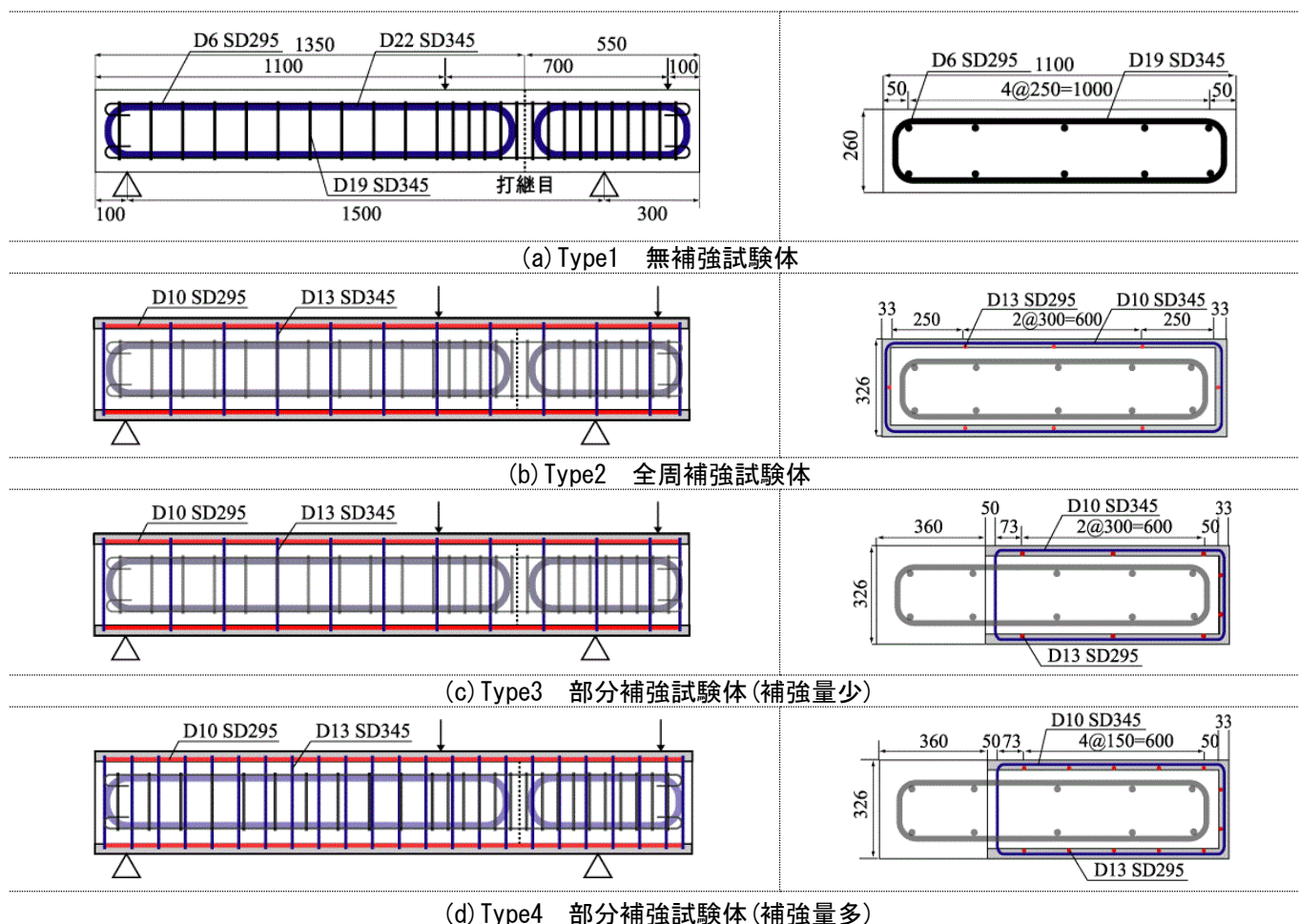


図-1 試験体概略図

3. 試験結果および考察

破壊形状の一例を図-2に示す。破壊形態はすべて共通して打継目部の相対変位増加に伴うせん断破壊であった。軸方向鉄筋のダウエル作用によるせん断耐力計算式として式(1)を使用した。図-3より、無補強試験体の最大荷重は270kNであったが、これは打継目部コンクリート界面における摩擦力に起因するものと考えられる。補強試験体については、補強部せん断補強鉄筋は最大荷重到達後に降伏したため、既設部および補強部軸方向筋のダウエル耐力のみを設計値として採用した。表-2より部分補強試験体Type3のせん断耐力は、同一鉄筋量全周補強試験体Type2に比べ17%程度低下したが、補強量を1.7倍増加させた部分補強試験体Type4ではType2に比べ16%程耐力が増加した。またType3に対するType4のせん断耐力比は設計上1.5であるのに対して試験値は1.4となり同程度のせん断耐力増加となった。本試験で得られた補強後のせん断耐力は、軸方向鉄筋のダウエル作用を考慮したせん断耐力式の85%、又、部分補強の場合は70%の耐力であることが確認された。

$$V_{sd} = \frac{f_{syd}}{\sqrt{3}} \times A_s \cdots (1)$$

V_{sd} : 軸方向鉄筋のダウエル作用による

補強せん断耐力

f_{syd} : 鉄筋の降伏強度

A_s : 打継目を貫通する軸方向筋の総断面積

4. 結論

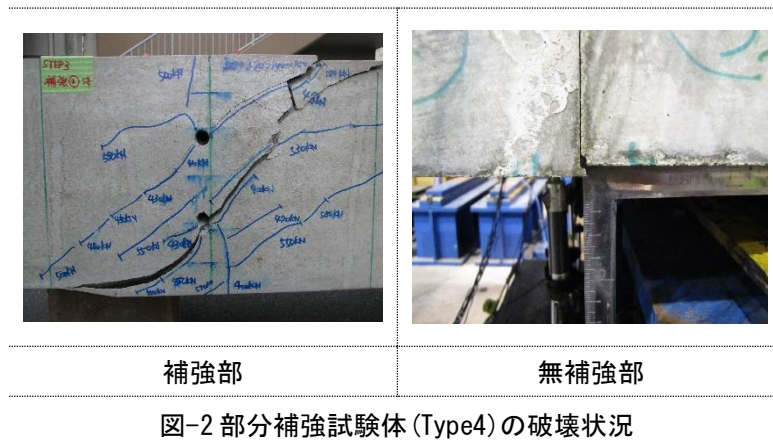
軸方向鉄筋が過少かつ打継目を有し、部分的な断面補強しかできない場合、軸方向補強筋のダウエル作用によるせん断耐力の向上は確認でき、本試験の範囲内においてPCM吹付け工法によるせん断補強効果が確認された。

謝辞

本研究の実施にあたり、元九州大学助教、(現(一財)橋梁調査会)の山口浩平氏に大変お世話になった。ここに記して謝辞を表明します。

参考文献

1) 繁戸赳文, 日野伸一, 山口浩平: PCM吹付け工法による無筋コンクリート部材の曲げ補強効果, 第68回年次学術講演会, V-185, 2013



補強部

無補強部

図-2 部分補強試験体 (Type4) の破壊状況

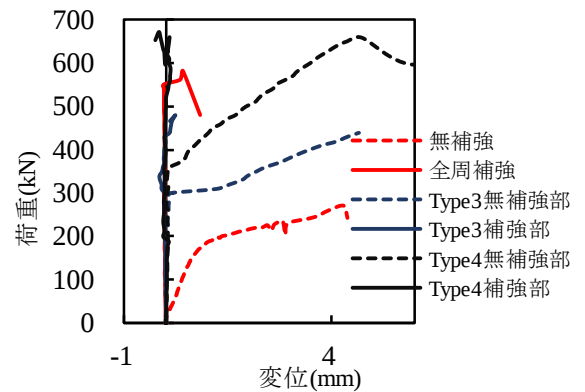


図-3 打継目相対変位図

表-1 材料特性値

材料	圧縮強度(N/mm ²)	曲げ強度(N/mm ²)	引張強度(N/mm ²)	ヤング係数×10 ⁴ (N/mm ²)
コンクリート	44.3	5.38	3.46	2.42
PCM	72.3	12.9	3.23	2.7

表-2 試験結果

試験体	設計せん断耐力(kN)			せん断耐力(試験値) (kN)	試験値/設計値
	既設部(軸方向筋)	補強部(軸方向筋)	合計		
Type1	61	-	61	108	1.77
Type2	61	211	272	233	0.86
Type3	61	211	272	192	0.71
Type4	61	316	377	269	0.71