

鋼繊維補強コンクリートの支圧特性に関する研究

愛知工業大学 大学院工学研究科  
愛知工業大学 工学部

○関俊力  
瀬古繁喜  
山田和夫

1. まえがき

筆者らは、従来から鋼管形式による杭頭半剛接工法の確立を目的とした一連の基礎的研究を行っており、別報りでは杭頭部を想定した1/10サイズのモデル試験体を用いて、鋼管および帯筋によって横補強されたモデル試験体の1軸支圧載荷時の変形特性について検討を行った。本研究では、引き続き、鋼繊維によって内的拘束を受ける鋼繊維補強モルタルを取り上げ、鋼管および帯筋の外的拘束による補強効果との違いについて検討を行った。

2. 実験の概要

2.1 試験体

本実験では、表1に示すように、何れの試験体も直径(D)×高さ(H)がφ150×300mmの実大に対して1/10サイズの円柱体を使用し、実験要因としては、水セメント比(W/C=40、65および90%の3種類)、鋼繊維混入率(Vf=0.00、0.64および1.27%の3種類)、並びに支圧径(B=50、75、100および145(全面加力)mm)の4種類)を取り上げた。

表1 実験の概要

実験シリーズ	W/C (%)	試験体寸法 (mm)	支圧径 B(mm)	鋼繊維混入率 Vf (%)
W40-V00	40	φ150×300	φ145, φ100,	0.00
W40-V06			φ75, φ50	0.64
W40-V12				1.27
W65-V00	65	φ150×300	φ145, φ100,	0.00
W65-V06			φ75, φ50	0.64
W65-V12				1.27
W90-V00	90	φ150×300	φ145, φ100,	0.00
W90-V06			φ75, φ50	0.64
W90-V12				1.27

2.2 加力および測定方法

本実験では、既往の実験と同様に、載荷板間の荷重一軸変位関係および最終破壊状況の観察・撮影を行った。

3. 実験結果とその考察

3.1 破壊状況

写真1は、プレーンおよび鋼繊維補強モルタルの最終破壊状況の例を示したものである。写真によれば、W/Cおよび鋼繊維の混入の有無に関わらず全面加力の場合はせん断滑りによって破壊しているが、支圧加力の場合は数本の割裂ひび割れにより破壊したことが確認できる。

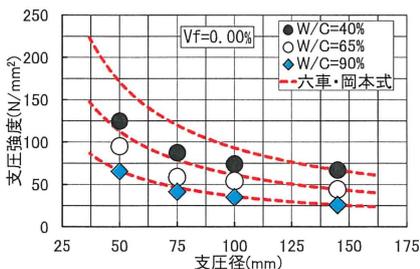


(a) Vf=0.00%の場合

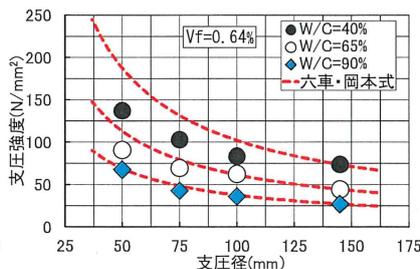


(b) Vf=0.64%の場合

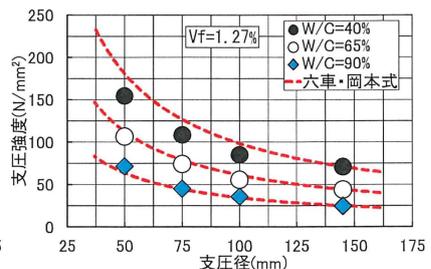
写真1 試験体の最終破壊状況(W/C=40%の場合)



(a) Vf=0.00%の場合

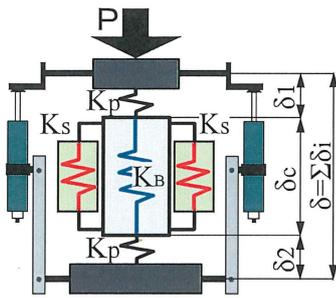


(b) Vf=0.64%の場合



(c) Vf=1.27%の場合

図1 支圧強度と支圧径との関係



【注】  
 $K_p$ : 試験体端面と荷重板間との界面の凹凸の影響を反映した線形バネ  
 $K_B$ : 横拘束による多軸効果の影響を反映した非線形バネ  
 $K_S$ : 支圧部界面のせん断抵抗の影響を反映した非線形バネ

図2 解析モデル

3.2 支圧強度と支圧径との関係

図1は、支圧強度と支圧径との関係に関する実験結果を示したものである。なお、図中には次の六車・岡本式<sup>2)</sup>による支圧強度推定値（図中の破線）も併示してある。

$$F_B = F \cdot (A/A_t)^{0.439} \quad [1]$$

ここに、 $F_B$ : 支圧強度 ( $N/mm^2$ )、 $F$ : 全面圧縮強度 ( $N/mm^2$ )、 $A$ : 支承面積 ( $mm^2$ )、 $A_t$ : 支圧面積 ( $mm^2$ )。

図によれば、支圧強度と支圧径との関係の実験結果は、 $W/C=90\%$ の低強度の場合では、鋼繊維混入量( $V_f$ )に関わらず六車・岡本式による推定強度と比較的良く一致しているが、 $W/C$ が小さくて強度が大きくなると、鋼繊維混入量の少ない脆性的な破壊を示すモルタルでは、六車・岡本式による推定強度は過大評価となることがわかる。

3.3 支圧載荷時の荷重-軸変位関係

本研究では、別報<sup>1)</sup>と同様に、図2に示す力学モデルを用いて荷重-軸変位関係の解析を行った。すなわち、本解析モデルでは、試験体端面と荷重板間との界面の凹凸の影響を線形バネ（バネ剛性： $K_p=160MPa/mm$ ）でモ

デル化し、支圧載荷時の鋼繊維補強モルタルの変形特性を、エンドクロニック理論を適用して算定した多軸効果成分とせん断抵抗成分による効果を反映した非線形バネ（バネ剛性：それぞれ $K_B$ と $K_S$ ）でモデル化している。

図3および4は、図2の解析モデルを用いて算定した鋼繊維補強モルタルの荷重-軸変位関係に関する実験結果と解析結果の比較を支圧径および鋼繊維混入率別に示した例である。これらの図によれば、実験結果と解析結果は、プレーンモルタルを含めて全体的に良く一致しており、支圧部モルタルに対する鋼繊維およびかぶりモルタルの横拘束による多軸効果成分と支圧部側面でのせん断抵抗成分の和として合理的に評価できることがわかる。

4. まとめ

本研究の結果、低強度の鋼繊維補強モルタルでは、六車・岡本式による支圧強度推定結果と実験結果は良く一致するが、高強度で鋼繊維混入量が少なく過大評価となること、荷重降下域を含む支圧載荷時の鋼繊維補強モルタルの同一軸変位時の荷重は、鋼繊維およびかぶり部の多軸効果と支圧部側面で生じるせん断抵抗による荷重成分の和で評価できること、などが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 小野晃ほか：支圧荷重を受けるコンファインドコンクリートの変形特性に関する研究、第65回セメント技術大会要旨、No.66、pp.98-99(2012)
- 2) 六車熙、岡本伸：局部荷重を受けるコンクリートの支圧強度に関する研究、プレストレストコンクリート、第5巻、第5号、pp.22-29(1963)

