

メッキ加工鋼繊維補強コンクリートが鉄筋との付着強度に及ぼす影響について

福島工業高等専門学校 学生員 ○三富 愛奈
福島工業高等専門学校 正会員 緑川 猛彦
福島工業高等専門学校 学生員 芳賀 大輝
(株) 富士ピー・エス 正会員 杉江 匡紀

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の合理化施工を目指しプレキャスト工法を採用するケースがある。プレキャスト工法では部材の接合が不可避であるが、複雑な構造物ではプレキャスト部材から伸びた鉄筋が複雑に配置され過密配筋となることがある。過密配筋はコンクリートの締固め不足の原因¹⁾となり、構造物の強度を低下させるとともに早期劣化を誘発することになることから、鉄筋とコンクリートとの付着力を確保しつつ、過密配筋とならないような工夫が必要である。

本研究では、過密配筋を防ぐ工夫として鉄筋の定着長を短くすることを想定している。部材の接合部に繊維補強コンクリートを用いることでコンクリートの引張強度を増加し、鉄筋との付着力を増加し結果的に定着量の短縮を図ることを目論んでいる。今回特にメッキ加工鋼繊維を用い、コンクリートと鉄筋との付着性状を検討した。

2. 実験概要

2.1 実験概要

メッキ加工鋼繊維混入率とコンクリートの設計基準強度を変化させ、鉄筋の引き抜き試験、圧縮強度試験、割裂引張強度試験を実施した。

2.2 コンクリートの配合

表-1 に実験に用いたコンクリートの配合を示す。設計基準強度を変化させるために W/C=37%, 50%, 60%の3種類とすると共に、メッキ加工鋼繊維混入率を 0.5%, 1.0%, 1.5%の3種類とし、合計9ケースの実験を行なった。

2.3 試験方法

鉄筋の引き抜きは、JSCE-G503-213「引き抜き試験による鉄筋とコンクリートの付着強度試験法」に準拠して行った。付着応力度-すべり曲線から最大付着応力度を用いて検討した。コンクリートの圧縮強度および引張強度はそれぞれ、JIS A 1108「コンクリートの圧縮試験方法」および JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」に準拠して実施した。

3. 結果および考察

図-1 に繊維混入率と引張比強度との関係を示す。作製した供試体の圧縮強度にばらつきがあったため、引張強度がその影響を受けることを考慮し、割裂引張応力度を圧縮応力度で除した単位圧縮強度当たりの割裂引張強度を引

表-1 示方配合

f'ck(N/mm ²)	w/c(%)	s/a	単位量(kg/m ³)					
			W	C	S	G	SP(%)	AZ(%)
24.0	60.0	46.4	164.5	274.2	817.8	888.9	1.0	0.8
30.0	50.0	44.4	164.5	329.0	762.7	1001.0	1.5	0.8
50.0	37.0	41.0	155.0	418.9	683.9	1030.2	0.9	0.8

張比強度と定義した。いずれの設計基準強度のコンクリートにおいても引張比強度は繊維混入率に伴い増加しており、良く知られているように、繊維を多く入れるほど引張強度が増加することが確認された。

図-2 に繊維混入率と付着比強度との関係を示す。引張比強度と同様に、圧縮強度のばらつきによる影響を削除するために、付着強度を圧縮強度で除した付着比強度で表している。設計基準強度が低い 24N/mm^2 のケースでは、繊維混入率が増加するにつれて付着比強度が低下する傾向を示しているが、設計基準強度が増加するに従いこの傾向は逆転し、設計基準強度 50N/mm^2 では繊維混入率が増加するにつれて付着比強度も増加する傾向に転じた。これは引き抜き試験時の破壊形態に関係していると思われる、強度が低いケースでは鉄筋が文字通り「引き抜け」たのに対して、強度が高いケースではコンクリートに割裂破壊が生じた。鉄筋の引き抜けは、鉄筋の節と節の間にあるコンクリートが鉄筋の引張り力に対抗できずにせん断破壊を生じることが原因と考えられることから、このような破壊形態においては繊維混入の効果が低かったものと考えられる。一方、割裂破壊に対しては図-1 に示すように繊維混入率が有効であったものと思われる。したがって、繊維混入の効果はコンクリートの強度に影響を受ける推察される。

図-3 に圧縮強度と付着強度の関係を示す。設計基準強度のより違いはあるが全体的に圧縮強度が増加するにつれて付着強度が増加することがわかる。一般に付着強度は圧縮強度の $2/3$ 乗に比例することが明らかになっているが、本研究でもそのことが確認されると共に繊維混入の効果が圧縮強度に大きく影響を受けることが明らかになった。

図-4 に引張比強度と付着強度との関係を示す。繊維混入の効果はコンクリートの引張強度を改善し、その結果付着強度も大きくなると予想したが、引張比強度と付着強度には特に強い相関が見られなかった。これは先にも示した通り、コンクリート供試体の破壊形態に関係すると思われる、今回の試験では「引き抜け」型の破壊形態が混在していたためにバラツキが大きくなったものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、過密配筋を防ぐ工夫として鉄筋の定着長を短くすることを想定し、部材の接合部にメッキ加工鋼繊維補強コンクリートを用いる際のコンクリートと鉄筋との付着性状を検討した。本実験範囲内で以下の知見が明らかになった。

- （１）コンクリートの圧縮強度に関わらず、メッキ加工鋼繊維混入率が増加するに従って引張強度が増加した。
- （２）付着強度改善の効果はコンクリートの圧縮強度が大きい場合のみであり、これは引き抜き試験時の破壊形態に関係すると思われる。特に割裂破壊を生じるような場合に繊維混入は有効である。

【参考文献】

- 1) 國分正胤：新旧コンクリートの打設目に関する研究，土木学会論文集，第 8 号，pp.1-24，1950

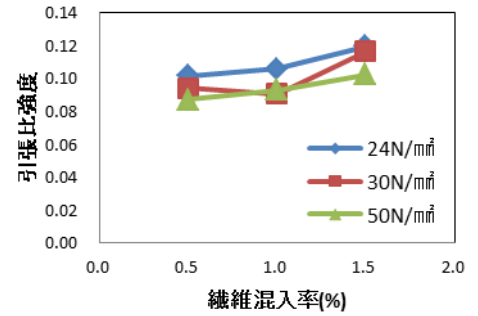


図-1 繊維混入率と引張比強度との関係性

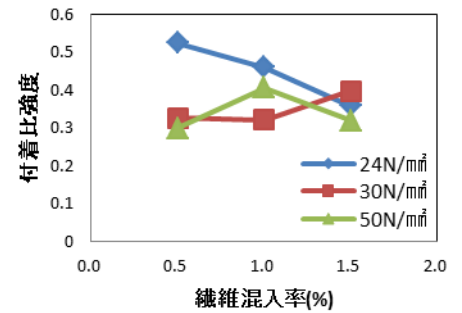


図-2 繊維混入率と付着比強度との関係

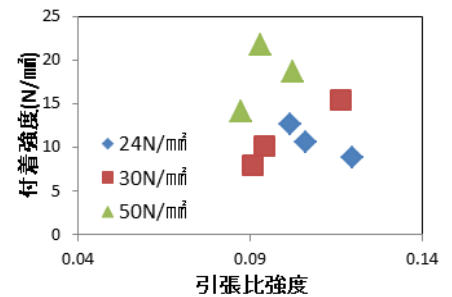


図-3 引張比強度と付着強度との関係

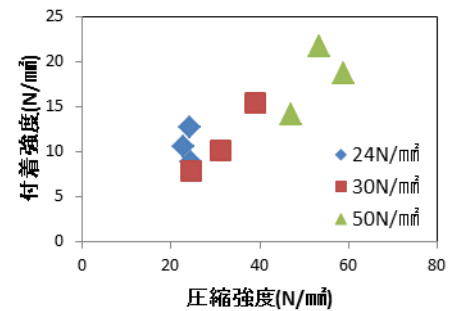


図-4 圧縮強度と付着強度との関係