

突起付き T 形鋼の表面処理がコンクリート付着性能に及ぼす影響

川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 ○小島 実 川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 上村 明弘
川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 神田恭太郎 川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 高須賀丈広

1. はじめに

突起付き T 形鋼（以下 DFT と称す）は、ずれ止め機能を有する鋼材として種々の鋼・コンクリート合成構造に利用されている。そのずれ止め効果については、コンクリートの付着性能に着目した場合に、突起寸法が類似する異形鉄筋 D51 と同等以上であることが確認されている¹⁾。

従来、合成構造用鋼材はコンクリートに埋め込まれる部位を裸仕様とし、それ以外の部位については塗装や耐鋼性鋼材を使用して防錆処理が施されている。これが近年においては、腐食耐久性や維持管理性の向上を目的として防錆仕様を溶融亜鉛メッキとすることや、施工中の錆汁の流出防止を目的としてコンクリート埋込み部位をジンクリッチプライマーで防錆するといったニーズが生じており、裸仕様以外の鋼材表面状態に対する付着性能を検証する必要性が生じてきた。

本報では、DFT 突起面の表面処理状態がコンクリートの付着性能に及ぼす影響を、異形鉄筋 D51（裸仕様）との相対比較によって明らかとすることを目的として実施した DFT の引抜き試験の概要について報告する。

2. 試験体と試験方法

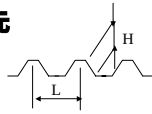
(1) 試験体

DFT の突起寸法と材質は表-1 に示すものを使用し、引抜き材片は図-1 に示すとおり、フランジ端部および中央部から幅 50mm を各 2 枚ずつ切り出して背合せとし、突起がない切断面にはコンクリートが付着しないように発砲スチロールを貼付した。また、比較用の異形鉄筋 D51（以下 D51 と称す）の材質は SD295A とした。引抜き材片の表面処理の種類と数量は表-2 に示すとおりで、引抜き試験体は $\phi 267.4 \times 6$ mm (STK400) の鋼管中央に引抜き材片を設置して、呼び強度 30N/mm^2 の普通コンクリート（膨張材 30kg/m^3 ）を打設して製作した。引抜き試験は試験体数が多いため数日間に渡って実施することとし、コンクリート圧縮強度試験は各試験日において実施した。コンクリート圧縮強度の全平均値は 41N/mm^2 であった。

(2) 試験方法

引抜き試験の要領は図-2 に示すとおりで、引抜き材片を鉛直下向きに引き抜くように载荷を行ない、载荷荷重と引抜き材片の滑り量を測定した。滑り量は、引抜き材片の伸び量が含まれないよう荷重载荷とは反対側のコンクリート面における引抜き材片の相対変位量として、変位計により測定した。

表-1 DFT の突起寸法



DFT	諸元（規格値）	突起間隔	突起高
		L(mm)	H(mm)
Type 1 (SM490Y)		21	2.1
Type 2 (SM400A)		15	1.5

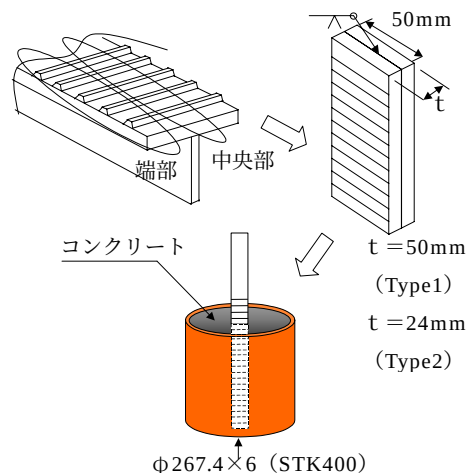


図-1 試験体製作要領

表-2 試験体数および表面処理

試験体 表面処理	DFT Type1 (材質: SM490Y)		DFT Type2 (材質: SM400A)		異形鉄筋 D51 (材質: SD295A)	合計
	中央部	端部	中央部	端部		
① 黒皮	—	—	1	1	3	5
② ショットブラスト	1	1	1	1	—	4
③ 赤錆	1	1	1	1	—	4
④ ジンクリッチプライマー (15μ)	1	1	1	1	—	4
⑤ 溶融亜鉛メッキ (膜厚: 550g/m ²)	1	1	1	1	—	4
合計	4	4	5	5	3	21

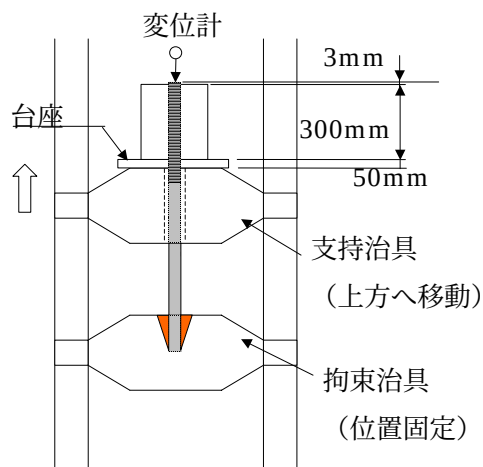


図-2 試験要領

キーワード：突起付き T 形鋼，表面処理，付着特性，引抜き試験

連絡先：川鉄橋梁鉄構(株) 橋梁事業本部 技術部

〒111-0051 東京都台東区蔵前 2 丁目 17 番 4 号 TEL：03-5825-1757, FAX：03-5825-1697

3. 試験結果と考察

(1) 平均付着応力の算出要領

平均付着応力 τ_{mb} は、引抜き荷重をコンクリートに埋め込まれた突起面の総断面積で除した値とし、コンクリート付着性能の評価は、平均付着応力と滑り量の関係（ τ_{mb} － δ 曲線）において勾配が急変する時（初期滑り時）の値を用いた。

(2) Type1 の引抜き試験結果

Type1 試験体ならびに D51 の平均付着応力と滑り量との関係は図-3 に示すとおりで、Type1 試験体については端部と中央部の滑り傾向が同様であったため中央部の結果を、D51 については初期滑り量が最大となった結果を示す。また、初期滑り時の平均付着応力 τ_{mb} は表-3 に示すとおりで、Type1 試験体については端部と中央部の平均値、D51 では3体の平均値である。

初期滑り時における Type1 試験体の平均付着応力度 τ_{mb} は、表面処理の種類によらず D51 と同等以上の値であり、道路橋示方書等に規定される許容付着応力および付着強度よりも大きな値である。また、全体的に初期滑り量が極めて小さく、Type1 試験体については初期滑り以降においても平均付着応力の増加が D51 と比較して大きいなど、DFT はずれ止めとして効果的に機能すると言える。

(3) Type2 の引抜き試験結果

Type1 の場合と同様に、Type2 試験体ならびに D51 の平均付着応力 τ_{mb} と滑り量との関係は図-4 に、初期滑り時の平均付着応力 τ_{mb} は表-4 に示すとおりである。

いずれの結果についても Type1 の場合と同様の傾向を示しており、平均付着応力の値は Type1 より大きな値を示している。なお、同じ表面処理状態でも Type1 と Type2 の試験体では初期滑り時の平均付着応力の相対関係の相違は、試験体数が少ないことによるバラツキであると考えられ、それを考慮しても D51 と同等以上の付着性能を有していると言える。

4. まとめ

鋼管で周囲を拘束された条件下における DFT および D51 の相対比較を目的とした引抜き試験の結果より、下記のことが明らかとなった。

- (1) DFT の初期滑り時の平均付着応力は、表面処理の種類によらず D51 と同等以上の値である。
- (2) DFT は初期滑り以降においても平均付着応力の増加が D51 と比較して大きく、ずれ止めとして効果的に機能すると言える。
- (3) Type1 と Type2 の試験体において突起面の表面処理と平均付着応力の相対関係の相違は、試験体数が少ないことによるバラツキであるとともに、各々の数値には有意な差異はないと考えられる。

【参考文献】

佐藤他：平鋼および突起付鋼材とコンクリートの付着特性，第2回コンクリート工学年次講演会，pp365～pp368，1980

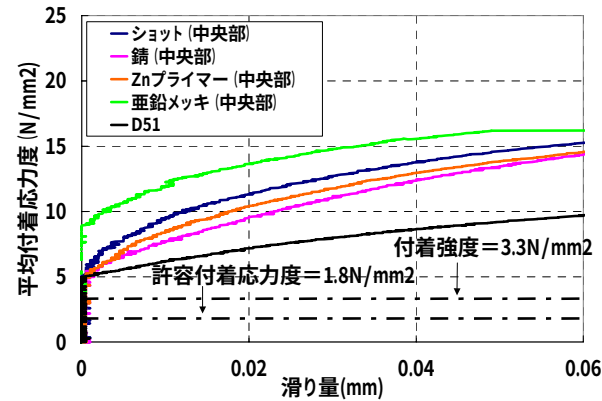


図-3 平均付着応力度 τ_{mb} と滑り量の関係
Type1（中央部試験体）

表-3 Type1 の平均付着応力度 τ_{mb}

	表面処理	平均付着応力度 τ_{mb} (N/mm ²)
		初期滑り時
D51 (3体の平均値)	裸	4.5
DFT Type1 (中央部と端部の平均値)	ショットブラスト	5.3
	赤錆	4.8
	メッキ	6.5
	ジンクリッチプライマー (15 μ)	4.6

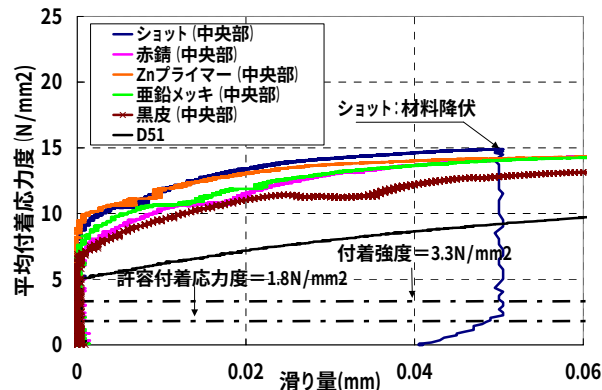


図-4 平均付着応力度 τ_{mb} と滑り量の関係
Type2（中央部試験体）

表-4 Type2 の平均付着応力度 τ_{mb}

	表面処理	平均付着応力度 τ_{mb} (N/mm ²)
		初期滑り時
D51 (3体の平均値)	裸	4.5
DFT Type2 (中央部と端部の平均値)	黒皮	6.2
	ショットブラスト	6.6
	赤錆	6.0
	メッキ	6.8
	ジンクリッチプライマー (15 μ)	8.8