

前田建設工業（株） 正会員 伊藤 始
前田建設工業（株） 正会員 原 夏生
前田建設工業（株） 正会員 三島徹也

1 はじめに

自己充填性を有する高強度コンクリートと高強度鉄筋を組み合わせた構造形式の開発が行われている。これらの設計・施工を示したものとして「超高性能コンクリート構造物設計施工指針（案）」¹⁾（以下、高強度指針案と記述）がある。同指針においては、上記材料を用いた付着に関する実験データが少ないことから、「シリカフュームを用いたコンクリートの設計・施工指針（案）」²⁾を参考に付着強度とその材料係数 γ_c を設定している。

同指針における基本定着長は、重ね継手の実験結果から求められたものである。そこで、本研究においても上記材料の組み合わせによる重ね継手試験を行い、基本定着長の検討を行った。

2 実験概要

試験体の形状寸法を図-1に示す。試験体は矩形断面鉄筋コンクリート梁部材であり、引張側主鉄筋の-span中央位置に重ね継手を用いた配筋である。実験は、重ね継手を含むように等曲げ区間を配置し、単調載荷で継手部分が破壊するまで順次荷重を増加させた。

試験体の一覧を表-1に示す。試験体のパラメータは横方向鉄筋の間隔および継手長 l である。 α_b は横方向鉄筋と鉄筋かぶりに関する係数で、鉄道標準³⁾に定義されているものと同一である。

$$\alpha_b = (0.75/K_c) + 0.2 \quad (0.5 \leq \alpha_b \leq 1.0) \dots\dots\dots$$

ここに、 K_c ：鉄筋間隔と横方向鉄筋量に関する係数³⁾

主鉄筋は D19、USD685 を、横方向鉄筋は D10、USD785 をそれぞれ用いた。鉄筋の物性を表-2に示す。また、実験に使用した高強度コンクリートの配合表を表-3に示す。

表-1 試験体一覧

試験体	横方向鉄筋間隔 (mm)	α_b	継手長 l/ϕ
K1	-	0.68	24.4
K2	150	0.58	21.1
K3	60	0.50	18.1
K4	150	0.58	24.3

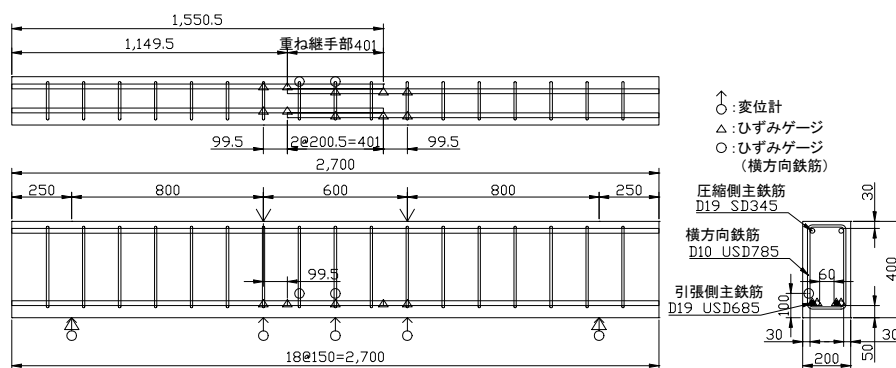


図-1 試験体図 (K2 試験体)

表-2 鉄筋物性

材質	f_y	f_u	$E_s (\times 10^5)$
USD685	719.9	910.0	1.93
USD785	971.5	1117.8	1.40

単位：N/mm²

表-3 配合表

配合強度	スランプフロー	空気量	W/C	s/a	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	SP
N/mm ²	cm	%	%	%	*1	*2			
72	60±5	5.5±0.5	33	51.4	165	500	846	801	1.6

*1 セメント：低熱ホルトランドセメント

*2 高性能AE減水剤：SP-8S(B)

キーワード：高強度コンクリート、高強度鉄筋、基本定着長、付着強度、重ね継手

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL 03-3977-2246 FAX 03-3977-2251

3 実験結果

各試験体の荷重 - たわみ関係を図- 2に示す。K1 試験体は主鉄筋が降伏する前に継手部において破壊した。K2 は主鉄筋降伏と同時に継手破壊に至った。K3 および K4 は主鉄筋降伏後、継手破壊に至った。

4 付着強度に関する考察

(1) 付着強度の特性値

表- 4に各試験体におけるコンクリートの付着強度の実験値と計算値を示す。計算値は 式により求めた。一方、実験値は 式を用いて実験より得られた鉄筋の最大応力から求めた。

計算付着強度(指針式)

$$f_{bo,cal,1} = 0.28 f'_c{}^{2/3} \dots\dots\dots$$

実験付着強度

$$f_{bo,exp} = \alpha_b f_{s,max} \phi / 4L \dots\dots$$

ここに、 $f_{s,max}$: 鉄筋の最大応力

表- 4および図- 3に α_b と付着強度比の関係を示す。鉄筋のかぶりや横方向鉄筋の影響は、鉄道標準と同様に、 α_b で考慮できることがわかっている。ただし、付着強度については、 式より1割程度低下する傾向を示すため、平均値が1.0となるように 式を新たに提案する。

計算付着強度(提案式)

$$f_{bo,cal,2} = 0.25 f'_c{}^{2/3} \dots\dots\dots$$

(2) 付着強度の設計用値と材料係数

設計付着強度 f_{bod} は γ_c を用いて $f_{bod} = f_{bok} / \gamma_c$ で与えられる。高強度指針案では設計式の不確定性を考慮して $\gamma_c = 1.5$ としている。 式を用いれば、付着強度比のばらつきは小さく、普通コンクリートと同様に $\gamma_c = 1.3$ としても十分に安全な評価がなされるものと考えられる。

5 まとめ

高強度材料を用いた今回の研究より得られた知見について以下にまとめる。

- コンクリートを高強度とした場合、圧縮強度に比べ付着強度の増加率は少ないため、付着強度の特性値を求める算定式の係数を小さめに設定する必要がある。
- 実験結果より付着強度比のばらつきは小さく、本研究の対象とする高強度コンクリートにおいては $\gamma_c = 1.3$ としても十分に安全な評価であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 超高性能コンクリート構造物設計施工指針に関する委員会：超高性能コンクリート構造物設計施工指針（案）,1996
- 2) 土木学会：コンクリートライブラリー 80・シリカフェムを用いたコンクリートの設計・施工指針（案）,1995
- 3) 鉄道総合研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 - コンクリート構造物,1992

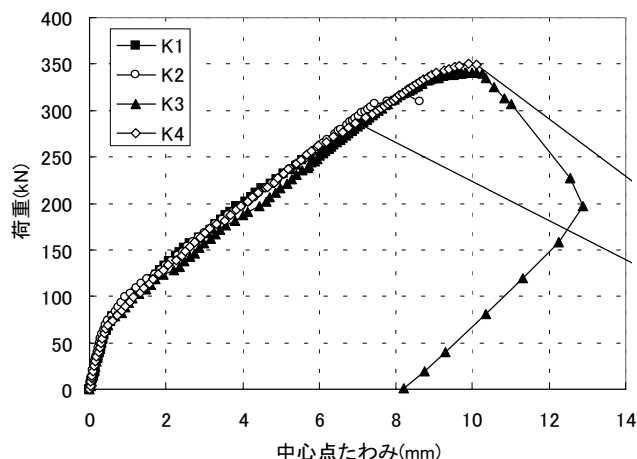


図- 2 荷重 - たわみ関係

表- 4 付着強度の比較

試験体名	コンクリート強度 f'_c	付着強度			付着強度比	
		実験値 $f_{bo,exp}$	計算値		指針式 $f_{bo,exp}/f_{bo,cal,1}$	提案式 $f_{bo,exp}/f_{bo,cal,2}$
			指針 $f_{bo,cal,1}$	提案 $f_{bo,cal,2}$		
K1	88.1	4.59	5.54	4.95	0.83	0.93
K2	88.1	4.97	5.54	4.95	0.90	1.01
K3	89.5	5.39	5.60	5.00	0.96	1.09
K4	89.5	4.83	5.60	5.00	0.86	0.97

強度単位：N/mm²

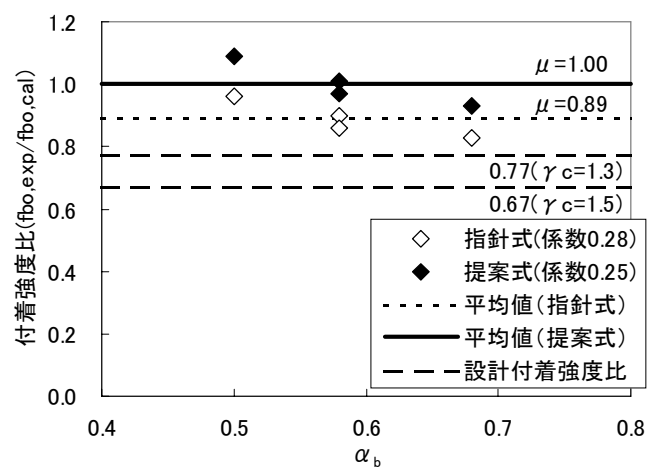


図- 3 付着強度比