

ねじふし鉄筋の無機グラウト継手性能に関する研究

東京鉄鋼㈱ 正会員 ○小曾根茂雄
東京鉄鋼㈱ 正会員 大橋 茂信

1. はじめに

近年、建設工事の合理化の中で、鉄筋の継手にねじふし鉄筋を用いた継手が広く使われている。このねじふし鉄筋は、異形鉄筋のふしがねじ状に形成されており、これに適合するカプラーとロックナットにより継手が構成されている。接合には、継手内のねじの空隙部にグラウト材を注入し固化させるグラウト固定方式が主流を占めている。

本研究では、新しく開発した継手（JIS G 5503 オーステンパ製鋼製品：FCD900A 社）およびグラウト材（超微粒子セメント）を使用したねじふし鉄筋（JIS G 3112：D19～D41，SD295A・SD345・SD390）の継手性能が、土木学会の「鉄筋継手指針」で提案されている「鉄筋継手評価指針（案）」を満足していることを実証したので報告する。

2. 試験概要

2.1 供試体 試験に供するねじふし鉄筋と継手の構成図を図1に、継手寸法を表1に、グラウト材の性状を表2に示す。

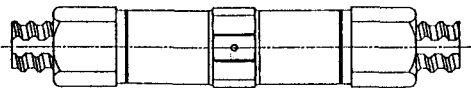


図1 ねじふし鉄筋と継手の構成図

表1 継手寸法

呼び名	継手径 mm	継手長さ mm	呼び名	継手径 mm	継手長さ mm
D 19	31	180	D 32	52	300
D 22	36	205	D 35	57	310
D 25	41	220	D 38	62	335
D 29	46	245	D 41	67	340

表2 グラウト材の性状

組成	SiO ₂ 17 % Al ₂ O ₃ 6 % Fe ₂ O ₃ 3 % CaO 62 % MgO 2 % SO ₃ 5 % ig. loss 5 %	品質	比表面積： 10,000 (cm ² /g) 比重：3
----	---	----	--

2.2 試験方法 供試体の製作は、ねじふし鉄筋どうしをカプラーにより螺合させ、専用トルクレンチを用いて両端のロックナットをトルク18kgf・mで締付けた後、カプラー内にグラウト材を注入した。継手性能試験は、7日間養生した後に、ハイドロパルス160/128ton 疲労試験機で図2～5に示す様に各試験項目ごとに各サイズ各鋼種3本ずつ実施した。

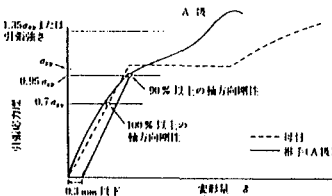


図2 継手の静的耐力性能の概要図

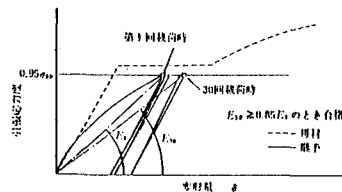


図3 高応力繰返し耐力性能の概要図

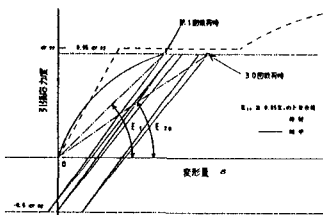


図4 高応力正負繰返し耐力性能の概要図

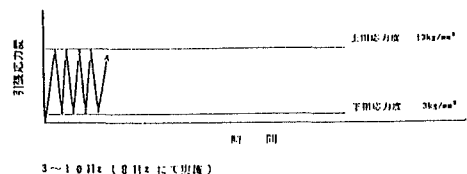


図5 高サイクル繰返し耐力性能試験の概要図

3. 試験結果

土木学会の「鉄筋継手評価指針（案）」に基づく各継手性能試験結果は、

- (1) 静的耐力性能については「A級」
- (2) 応力繰返し耐力性能については「性能あり」
- (3) 高応力正負繰返し耐力性能については「性能あり」
- (4) 高サイクル繰返し耐力性能については「性能あり」

であった。SD345を代表にして以下、母材鉄筋の試験結果を表3に、静的耐力性能試験結果を表4に、高応力繰返し耐力性能試験結果を表5に、高応力正負繰返し耐力性能試験結果を表6に、高サイクル繰返し耐力性能試験結果を表7に示す。なお、表中の値は平均値（強度は最小値）で、表外の（）内数値はSD390、SD295Aのデータである。

表3 母材鉄筋の試験結果

サイズ	強度	軸方向剛性
		みかけのヤング率 ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)
	破断応力 (Kg/mm^2)	0.7 σ_{ss} 時
D19	58.4	1.86
D22	59.0	1.82
D25	56.1	1.87
D29	57.8	1.85
D32	59.3	1.91
D35	55.2	1.85
D38	61.0	1.90
D41	59.8	1.91

(SD390: 61.3-65.9, 1.84-1.92, SD295A: 53.2-57.9, 1.80-1.90)

表4 静的耐力性能試験結果

サイズ	強度	軸方向剛性		
		みかけのヤング率 ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)		
	破断応力 (Kg/mm^2)	0.7 σ_{ss} 時	0.95 σ_{ss} 時	0.95 σ_{ss} 時
D19	57.9(破断)	2.25(1.18)	2.25(1.18)	0.04
D22	58.8(破断)	2.14(1.13)	2.14(1.13)	0.06
D25	56.0(破断)	2.18(1.15)	2.18(1.15)	0.06
D29	58.0(破断)	2.14(1.13)	2.14(1.13)	0.06
D32	59.4(破断)	2.29(1.20)	2.29(1.20)	0.06
D35	55.0(破断)	2.20(1.16)	2.20(1.16)	0.07
D38	62.0(破断)	2.12(1.12)	2.12(1.12)	0.11
D41	60.0(破断)	1.98(1.04)	1.98(1.04)	0.15
A級基準	>1.35 $\times 35$	>1.00	>0.90	<0.3

(SD390: 60.6-64.6, 1.05-1.19, 0.95-1.06, 0.06-0.14)

(SD295A: 53.3-56.7, 1.09-1.23, 0.99-1.10, 0.03-0.08)

表5 高応力繰返し耐力性能試験結果

サイズ	1回載荷0.95 σ_{ss} 時の みかけのヤング率: A ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)	30回載荷0.95 σ_{ss} 時の みかけのヤング率: B ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)	B/A
D19	1.97	1.79	0.91
D22	1.98	1.80	0.91
D25	1.89	1.76	0.93
D29	1.93	1.76	0.91
D32	2.08	1.85	0.89
D35	2.05	1.90	0.93
D38	1.96	1.77	0.90
D41	1.83	1.61	0.88
性能基準	—	—	>0.85

(SD390: 性能0.88-0.92, SD295A: 性能0.89-0.93)

表6 高応力正負繰返し耐力性能試験結果

サイズ	1回載荷0.95 σ_{ss} 時の みかけのヤング率: A ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)	20回載荷0.95 σ_{ss} 時の みかけのヤング率: B ($\times 10^4 \text{Kg}/\text{mm}^2$)	B/A
D19	1.91	1.76	0.92
D22	2.04	1.84	0.90
D25	1.87	1.68	0.90
D29	2.00	1.79	0.89
D32	2.07	1.82	0.88
D35	1.93	1.77	0.92
D38	1.94	1.72	0.89
D41	1.83	1.61	0.88
性能基準	—	—	>0.85

(SD390: 性能0.87-0.93, SD295A: 性能0.87-0.91)

表7 高サイクル繰返し耐力性能試験結果

サイズ	全振幅応力度 (Kg/mm^2)	200万回載荷結果	残留変形量 (mm)
D22	10.0	破断せず	0.08
D38	10.0	破断せず	0.05
D41	10.0	破断せず	0.05
性能基準	≥ 10.0	破断せず	<0.2

4. まとめ

ねじふし鉄筋の無機グラウト継手は、土木学会の「鉄筋継手指針」で提案されている「鉄筋継手評価指針（案）」に基づく継手性能を十分満足しており、土木対応継手として極めて優れた性能を有していることが確認された。

参考文献：

- 1) 土木学会編：コンクリート・ライブラリー「鉄筋継手指針」■昭和57年2月■第49号■