

I-51

帯鉄筋をワイヤーロープとしたRC部材に関する検討

日本道路公団	正会員	松田 哲夫
日本道路公団	正会員	○緒方 紀夫
日本道路公団	正会員	西田 宏司
(株)大林組	正会員	小畠 克朗
(株)大林組	正会員	大野 了

1.はじめに

橋脚の建設において施工の省力化、工期の短縮を目的として、種々の省力化工法が検討されている。そこで、本研究では、市販されているワイヤーロープを帯鉄筋として主鉄筋にスパイラル状に巻付ける工法の研究開発を続けている。ワイヤーロープは、通常の鉄筋よりも高強度であることから、必要断面積を小さくすることが期待できる。しかし、高強度筋を帯鉄筋として用いた研究は少なく、その構造性能を検討する必要がある。

本報では、ワイヤーロープの帯鉄筋としての構造性能を検討することを目的とし、2種類の静的載荷試験を実施したのでその結果を報告する。

2.実験内容

表-1に試験体一覧を、図-1および図-2に試験体形状寸法を示す。

試験は、(1)梁型試験（試験体4体、せん断補強筋；鉄筋またはワイヤーロープ）、(2)橋脚試験（試験体1体、帯鉄筋；ワイヤーロープ）の2種類からなり、(1)については、単純梁形式の曲げ試験およびせん断試験とし、せん断補強筋の違いを検討した。(2)については、正負交番繰り返しの曲げ試験とし、ワイヤーロープの帯鉄筋としての適用性を検討した。

鉄筋およびワイヤーロープの量は、斜引張筋の最小鉄筋量により定め、ワイヤーロープは、次式により鉄筋換算することとした。

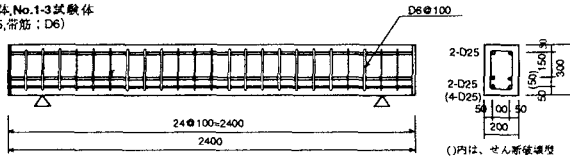
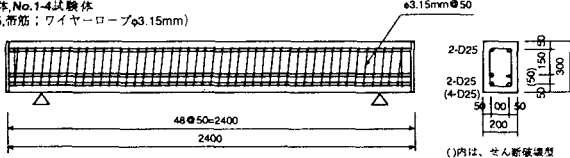
No.1-1試験体No.1-3試験体
(主筋：D25;帯筋：D6)No.1-2試験体No.1-4試験体
(主筋：D25;帯筋：ワイヤーロープφ3.15mm)

図-1 試験体形状・寸法（梁型試験）

表-1 試験体一覧

試験体	載荷方法	a/d (a/D)	破壊形式	コンクリート 圧縮強度 (kgf/cm ²)	せん断補強筋			
					種類	断面積 (cm ²)	降伏強度 (kgf/cm ²)	P _w σ _{wy} (kgf/cm ²)
No.1-1	単純梁形式 2点載荷	3.60 (3.00)	曲げ破壊	290	鉄筋 (D6)	0.32	3540	0.32
No.1-2					ワイヤー (φ3.14)	0.035	16900	0.069
No.1-3	単純梁形式 2点載荷	2.67 (2.00)	せん断破壊	255	鉄筋 (D6)	0.32	3540	0.32
No.1-4					ワイヤー (φ3.14)	0.035	16900	0.069
No.2-1	片持梁形式 正負交番 繰り返し載荷	6.82 (6.50)	曲げ破壊	315	ワイヤー (φ8)	0.30	15500	0.099

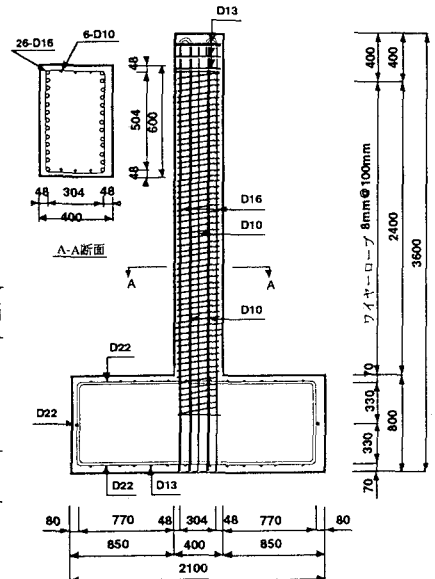


図-2 試験体形状・寸法（柱型試験）

(Pwσwy)鉄筋=(Pwσwy)ワイヤー

Pw；横補強筋比

σwy；横補強筋の降伏強度

なお、ワイヤーの降伏強度は、破断強度に0.84を乗じた値とした。

3.実験結果と考察

3-1 梁型試験

試験結果の一覧を表-2に示す。No.1-1試験体とNo.1-2試験体の破壊性状は、曲げひび割れ発生後主鉄筋が降伏し、コンクリートが曲げ圧壊した。両試験体の最大耐力を比較すると、ほぼ同等の値となっている。また、実験値と計算値を比較しても、顕著な差は見られない。

No.1-3試験体とNo.1-4試験体の破壊性状は、曲げひび割れおよびせん断ひび割れ発生後、主鉄筋が降伏することなく、せん断破壊した。両試験体の最大耐力を比較すると、No.1-4試験体の方が、約10%小さい。これは、No.1-4試験体は、ワイヤーロープの曲げ加工部での強度低下のためと考えられる。ワイヤーロープは、曲げ加工部の半径により強度が低下することが知られており、本試験体の場合、強度効率率は、約88%低下している。

また、実験値と計算値を比較すれば、最大耐力は、実験値が計算値を上回り、既往のRCに適用されるせん断耐力評価式で安全側に評価できる。

次に、No.1-3試験体とNo.1-4試験体の荷重Q～変位δ関係を図-3に示す。両試験体を比較すれば、せん断ひび割れ発生以後最大耐力までの剛性の低下が、No.1-4試験体の方が大きい。この要因の一つとして、鉄筋の弾性率が、 $2.14 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ に対し、ワイヤーロープのそれが $1.21 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ と約57%小さくなっていることが考えられる。

3-2 橋脚試験

試験結果の一覧を表-3に示し、荷重P～変位δ関係を図-4に示す。破壊状況は、正負とも6δy（主鉄筋の降伏変位の6倍）時に橋脚基部の主鉄筋の座屈によりそれまで保持していた耐力が低下した。また、実験値と計算値を比較すると、曲げひび割れ発生荷重、鉄筋降伏荷重、最大耐力とも同等の値となり、帯鉄筋をワイヤーロープとした曲げ降伏型の橋脚は、通常のRC橋脚と同等の構造性能を有する。

4.まとめ

帯鉄筋をワイヤーロープとしたRC部材の構造性能を検討するために実施した実験の結果、以下のことが明らかとなった。

梁型試験から、ワイヤーロープは、RC部材のせん断補強筋として利用でき、そのせん断強度は、既往のRCに適用される評価式で安全側に評価できる。その際、ワイヤーロープの引張強度を曲げ加工部の半径による強度効率も考慮して評価する必要がある。

橋脚試験から、ワイヤーロープを曲げ降伏型のRC橋脚の帯筋として利用でき、その構造性能は、既往の評価式を適用することができる。

表-2 試験結果一覧（梁型試験）

試験体	曲げひび割れ発生時		せん断ひび割れ発生時		最大耐力時	
	実験値 (tf)	計算値 (tf)	実験値 (tf)	計算値 (tf)	実験値 (tf)	計算値 (tf)
No.1-1	1.18	1.27 (0.93)	2.77	3.18 (0.87)	11.46	9.84 (1.16)
No.1-2	0.86	1.27 (0.68)	2.14	3.18 (0.67)	10.74	9.84 (1.09)
No.1-3	1.73	1.80 (0.96)	6.71	4.13 (1.62)	17.50	8.95 (1.96)
No.1-4	2.00	1.80 (1.11)	6.52	4.13 (1.58)	15.53	9.44 (1.65)

()内は、計算値に対する実験値の比を示す。

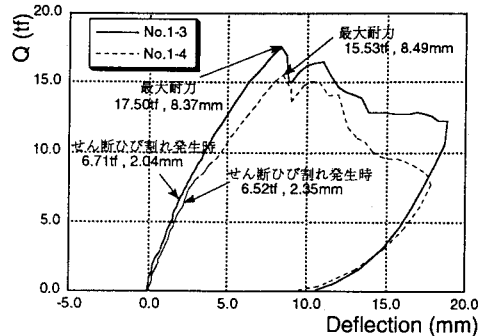


図-3 せん断力～変形関係（梁型試験）

表-3 試験結果一覧（柱型試験）

試験体	曲げひび割れ発生時		主鉄筋降伏時		最大耐力時	
	実験値 (tf)	計算値 (tf)	実験値 (tf)	計算値 (tf)	実験値 (tf)	計算値 (tf)
No.2-1	2.75	2.82 (0.98)	13.48	12.70 (1.06)	14.30	13.77 (1.04)

()内は、計算値に対する実験値の比を示す。

計算は、道路橋示方書V耐震設計編に準拠して実施した。

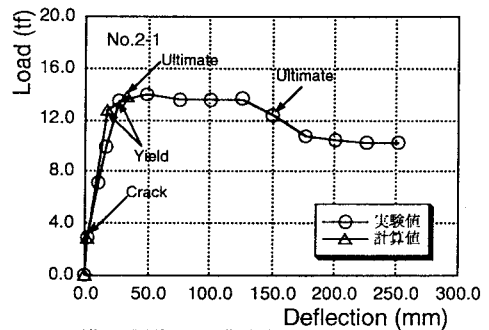


図-4 荷重～変形関係（柱型試験）