

V-71

鋼板巻き補強した橋脚モデルの交番載荷実験

国鉄構造物設計事務所 正会員 斎藤 俊彦

国鉄構造物設計事務所 正会員 石橋 忠良

国鉄構造物設計事務所 正会員 宮本 征夫

1. はじめに

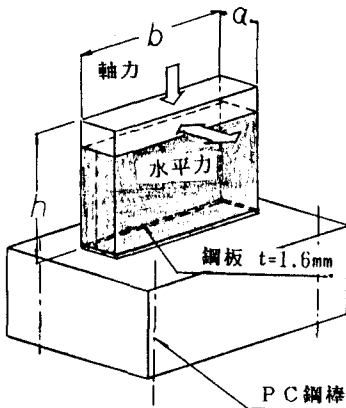
橋脚や柱の耐震補強方法として鉄筋コンクリート巻立て補強がもっとも一般的であり、設計法も確立されている。しかし、施工性を考慮すると補強厚さは、15 cm以下とすることが難しいため橋脚重量の増加を免れない。そこで橋脚の重量を大幅に増加せずにじん性能を向上する手段として鋼板巻き補強方法を取上げ、この補強を施した橋脚モデルを用いて変形性能を実験的に調査したので、ここに報告する。

2. 実験概要

R C部材の変形性能を支配する要因としてせん断スパン比、引張鉄筋比、帯鉄筋比等があげられる。今回の場合、これらの要因を一定として橋脚幅を変化させた供試体を製作し、補強したものと補強しないものを比較して鋼板の拘束効果と変形性能の向上度を調査した。供試体は、鉄筋の途中定着部で破壊が予想されるものと、く体下端で破壊が予想されるものの2種類である。

表-1に供試体の諸元を示す。

表-1 供試体の諸元



No.	補強の有無	供試体寸法 $a \times b \times h$ (cm)	せん断 スパン比	引張鉄筋 比 (%)	予想 破壊箇所
1	無	30×30×100	2.38	0.27	途中 定着部
2	有	30×30×100			
3	有	30×60×100			
4	有	30×90×100			
5	有	30×120×100			
6	無	30×30×77	2.53	0.79	く体 下端部
7	有	30×30×77			
8	有	30×60×77			
9	有	30×90×77			
10	有	30×120×77			

注) 供試体には帯鉄筋を配置しなかった。

実橋脚の鋼板厚さとしては、4.5～8.0mmを考えているので、縮尺を1/5として供試体の鋼板厚は、1.6mmとし（材質：SPCC）、載荷面に直角な側面で溶接で接合した。なお、鋼板とコンクリート面とは摩擦により接合されていると考え、ボルト等で固定しなかった。また、く体下端部でも鋼板をフーチングに固定しなかった。載荷は、実橋脚の上部工による軸方向力として5 kg/cm²を考慮した一定鉛直力を加えながら変位制御で繰返し行った。基準の変位は、引張縁の鉄筋のひずみが降伏値に達した時の変位（ $\delta 1$ ）とした。以後、この $\delta 1$ の整数倍を片振幅として交番載荷を各変位（ $\delta 1 \times 1, 2, 3 \dots$ ）で10回繰返すことを原則としたが、最低3回繰返した後の荷重-変位曲線が前サイクルとほぼ同じであれば次の変位段階に進むものとした。終局変位（ δu ）は、 $n \delta 1$ 時の1回目の繰返し時の荷重が計算で求まる降伏荷重を下回った時、 $n-1$ 回目載荷時における最大変位（すなわち $(n-1) \delta 1$ ）とした。

3. 実験結果

表-2に供試体の「耐力の計算結果と測定結果及びじん性率」を示す。供試体 No.1~5の計算による降

伏荷重および終局荷重の検討断面は、途中定着部より $d/2$ （ d ：引張鉄筋有効高さ）下った位置とした。
また、供試体 No. 6~10 についてはく体下端とした。なお、この計算値には鋼板を考慮していない。供試体 No. 2~5 は、鋼板巻きによって耐力の向上がみられたが、No. 7~10 は、耐力の向上はみられなかった。

図-1 に荷重-変位曲線を示す。鋼板巻き補強を行った全供試体は、無補強の供試体に比べ、その変形性能は向上した。

図-2 に実験後の供試体の破壊状態を示す。無補強の供試体は、大きな斜めひびわれが生じたが、同じ供試体に鋼板巻き補強を施した場合は、載荷後鋼板を取去ると小さなひびわれが多く発生していた。なお、く体幅の大きな供試体でも小さなひびわれが多く発生していたが、鋼板の撤去後一部コンクリートは剥落した。

4. まとめ

耐震性能に劣る橋脚モデルに鋼板巻き補強を施した場合耐震性能が向上することがみとめられた。

一般に鉄筋コンクリートが交番載荷を受けると表面のコンクリートの剥落で耐力が低下するが、鋼板巻き補強することでこの剥落がおさえられ、変形が大きくなっても耐力が低下せず、その結果変形性能が向上すると考えられる。しかし、いずれもこの効果は、く体幅の狭い範囲で大きく、広くなるにつれて減少する傾向にあるものと考えられる。

表-2 耐力の計算結果と測定結果

No	補強の有無	測定値 (ton)		計算値 (ton)		じん性率 *
		基準の荷重	最大荷重	降伏荷重	終局荷重	
1	無	4.38	4.55	4.18	4.41	2.1
2	有	6.85	9.10	4.18	4.37	18.4以上
3	有	10.43	13.15	8.37	8.78	(10.7) *
4	有	17.20	19.05	12.55	13.26	14.4
5	有	20.83	22.10	16.74	17.77	13.3
6	無	9.30	10.10	9.32	9.59	2.0
7	有	9.48	10.05	9.32	9.59	6.7
8	有	18.20	20.85	18.63	19.13	4.8
9	有	26.65	30.45	27.94	28.82	3.8
10	有	38.78	39.50	34.67	38.57	3.5

注) * じん性率=終局変位/基準の変位

* フーチングの回転の影響が無視できない

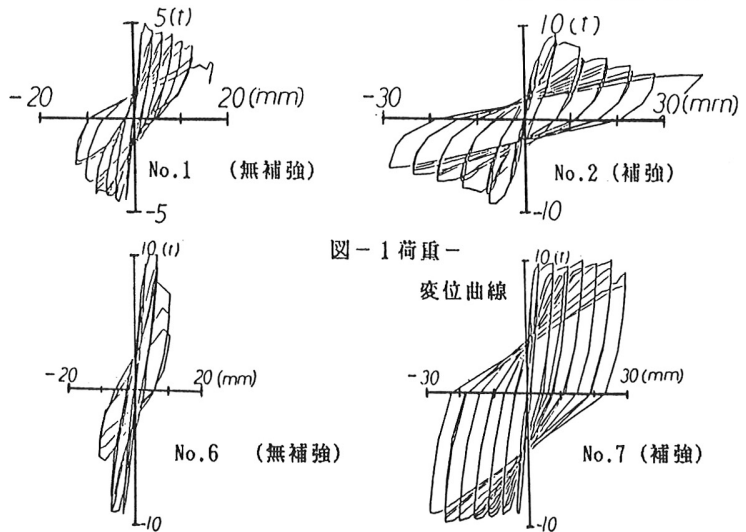
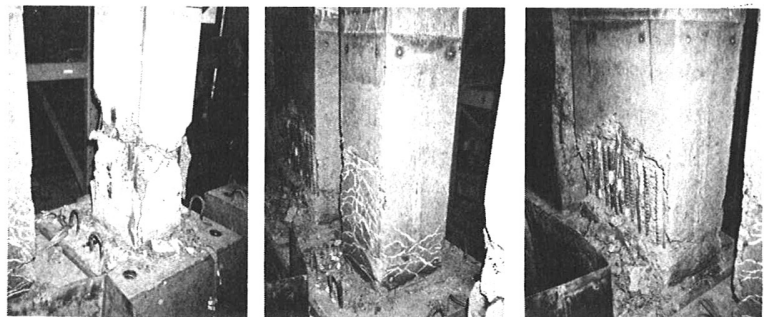


図-1 荷重-変位曲線



No. 1 (無補強)

No. 2 (補強)

No. 3 (補強)

図-2 供試体の破壊状況