

大阪市立大学大学院 正会員 ○松村 政秀 大阪市立大学大学院 正会員 北田 俊行
大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司 大阪市立大学工学部 学生員 大黒 裕之
国土交通省近畿地方整備局 川西 誠一

1. 目的 既設橋梁を構成する箱形断面柱では、角部の溶接が十分でない場合、レベル 2 の強地震が作用すると角溶接部の割れの発生が懸念される¹⁾。しかし、このような橋梁の補強方法は少ない。そこで、本研究では、サイズが不足する角溶接により接合された実際のアーチリブ断面を参考にして角部の補強方法について検討するため、その角部を部分的にモデル化した模型を用いて載荷実験を実施する。角部の補強としては、外側から山形鋼をボルト接合する方法を基準とする。実験では、角部の補強効果、すなわち、角部の形状保持、および角溶接の割れ防止効果に着目する。

2. 供試体の製作 補強対象の箱形断面には、図-1 に示す変形モードの発生が想定される。そこで、図-1 に

示す断面の角部周辺を部分的にモデル化し、荷重の偏載を避けるため、図-2 に示すような左右対称な供試体を製作した。板厚は、上側 22mm と下側 25mm とし、それらをサイズ 7mm の角溶接により接合した。板幅は 270mm とした。山形鋼の取付けには、断面の外側から締結可能なワンサイドボルトを使用した。表-1 および図-3 には、実験供試体の内訳と種類とをまとめた。表-2 には、使用鋼材

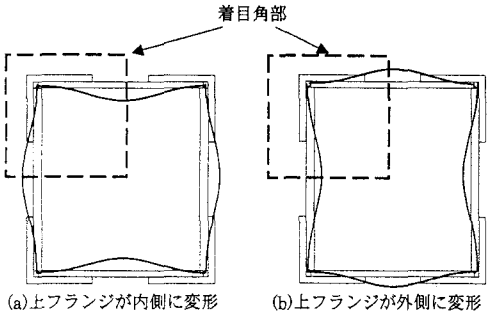


図-1 想定される補強後の断面の座屈変形モード

表-1 供試体の内訳

供試体No.		使用材料	隅角部の溶接	ボルト配列	ボルトピッチ
1	現況	SM490	7mm角溶接	—	—
2	ボルト補強		7mm角溶接	千鳥配置	60mm
3	ボルト補強		7mm角溶接	1列配置	85mm
4	ボルト補強		7mm角溶接	1列配置	170mm
5	溶接補強		7mm角溶接	—	—
6	ボルト補強		完全溶け込み溶接	1列配置	85mm
7	ボルト補強改(内側)		7mm角溶接	1列配置	85mm

表-2 引張試験結果

規格	ロール方向			
	試験片寸法 厚×幅 (mm)	降伏点 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	伸び率 (%)
SM490A	24.72×40.1	399	548	30
	24.75×40.1	396	551	31
	19.96×40.1	397	550	26
	20.09×40.1	397	552	25
	規格値	315以上	490~610	21以上

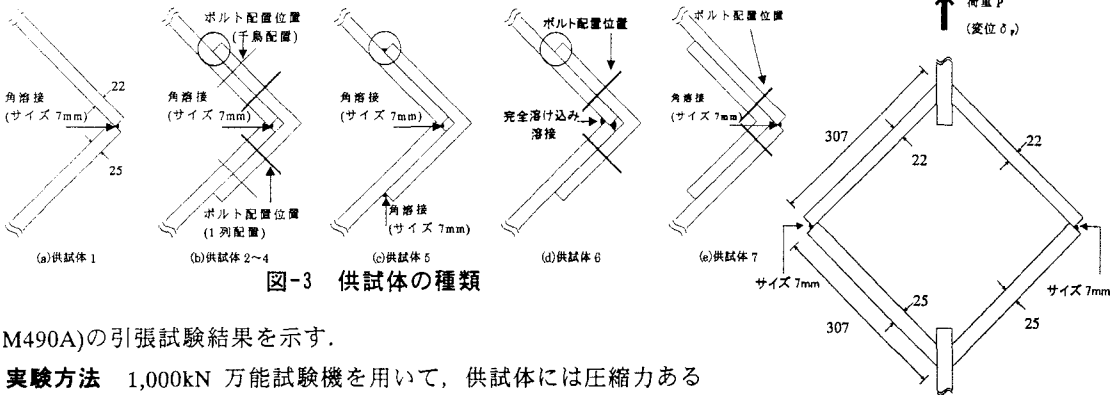


図-3 供試体の種類

(SM490A)の引張試験結果を示す。

3. 実験方法 1,000kN 万能試験機を用いて、供試体には圧縮力あるいは引張力を載荷する。これら、それぞれの実験を圧縮実験および引張実験と称する。載荷方向の変位量、および補強部材先端の供試体からの離間量 δ_s (図-3○印)を測定する。

図-2 供試体の断面 (単位:mm)

4. 実験結果 図-4 には、荷重－載荷方向の変位曲線を示す。表-3 には、引張実験時の角溶接が割れた時の荷重 P_b と載荷方向の変位 δ_{pb} を、表-4 には圧縮実験時の離間量 δ_s が 0.5mm の時の荷重および載荷方向の変位をまとめる。

図-4(a)および表-3 より、供試体 2, 3, および 4 を比較すると、補強部材を取付けるためのボルト本数の違いは、圧縮実験および引張実験とも見られない。荷重 P_b は、供試体 2 が最も高い値を示している。

同図(b)および同表より、補強山形鋼をボルトで取付ける場合よりも溶接で取付ける場合の方が、引張実験時の角溶接部の破断荷重、および圧縮実験時の耐力が最も高い。これは、圧縮実験時、山形鋼をボルトで取付ける場合ではボルトより外側において山形鋼と箱断面構成板とが離間するが、山形鋼を溶接した場合は離間せず、引張実験時にも山形鋼と構成板とでズレが発生しないためと考えられる。

同図(c)より供試体 3 と供試体 6 との違いを比較すると、圧縮実験時は同様の曲線が得られたが、引張実験時には大きな差が見られた。これは引張実験では、角部内側に応力が集中するため、角部の溶接状態が耐力に及ぼす影響が大きいことがわかる。また圧縮実験時は、表-4 より、山形鋼を溶接で取付ける方法が有利である。

同図(d)より供試体 3 と供試体 7 とを比較すると、圧縮実験では内側補強が有利である。内側補強の場合は圧縮時に山形鋼と供試体とが一体となり変形するためと考えられる。ただし、今回実施していないが、引張実験では、圧縮実験ほどの補強効果が得られないものと推測される。

5. まとめ 角溶接のサイズが 7mm の箱形断面の角部を部分的にモデル化した実験供試体を製作し、角部の形状保持、および角溶接の割れ防止とを目的とし、断面外側から山形鋼を追加設置する角補強効果を載荷実験により検討した。本研究より得られた主な結果は、下記のとおりまとめられる。

- ① 山形鋼を溶接で取付ける方法が良好な補強効果を示したが、既設実構造物への作業性、および施工性を考慮すると、最適な補強方法は、山形鋼をボルトで取付ける方法である。
- ② ボルト本数の違いが補強効果に及ぼす影響が少ないため、コスト面、および作業効率を考慮すると、ボルトは 1 列配置で 170mm ピッチが最適と考えられる。

参考文献 1) 兵庫県南部地震道路震災対策委員会：兵庫県南部地震における道路橋の被災に関する調査報告書，建設省，1995 年 12 月

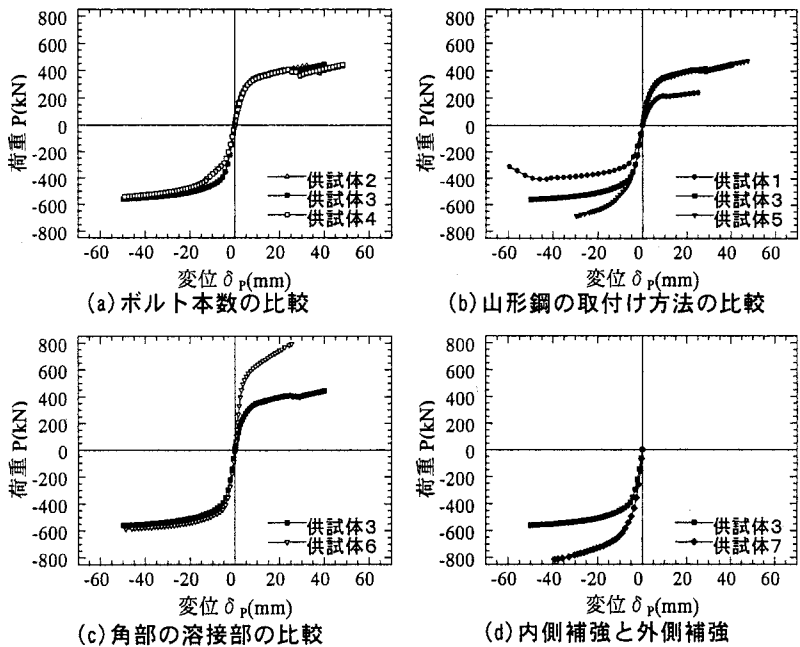


図-4 荷重－変位曲線

表-3 角溶接が割れた時の荷重 P_b と変位 δ_{pb}

供試体No.	荷重 (kN)	鉛直変位 (mm)
1	243.8	26.7
2	392.6	31.4
3	392.4	34.7
4	436.0	32.8
5	406.0	25.0
6	405.0	24.3
7	474.0	48.4

表-4 離間量 δ_s が 0.5mm の時の荷重と載荷方向の変位

供試体No.	荷重 (kN)	鉛直変位 (mm)
3	296.6	3.2
6	404.5	12.2