

I-101

コーナー部を円弧状とした柱をもつ鋼製ラーメン橋脚の
梁・柱隅角部の応力性状に関する実験的研究

大阪市立大学研究生 正員 坂口三代治 大阪市立大学 正員 中井 博
阪神高速道路公団 正員 松本 雅治 大阪市立大学 正員 北田俊行

1. まえがき

最近、景観上の理由から、断面のコーナー部に曲率を設けた鋼製橋脚柱¹⁾(以下、R付橋脚柱という)が積極的に採用されるようになってきた。この種の柱をラーメン橋脚に採用する場合、梁・柱隅角部の合理的な構造形式や、応力の流れ、および応力集中現象などを明らかにしておく必要がある。

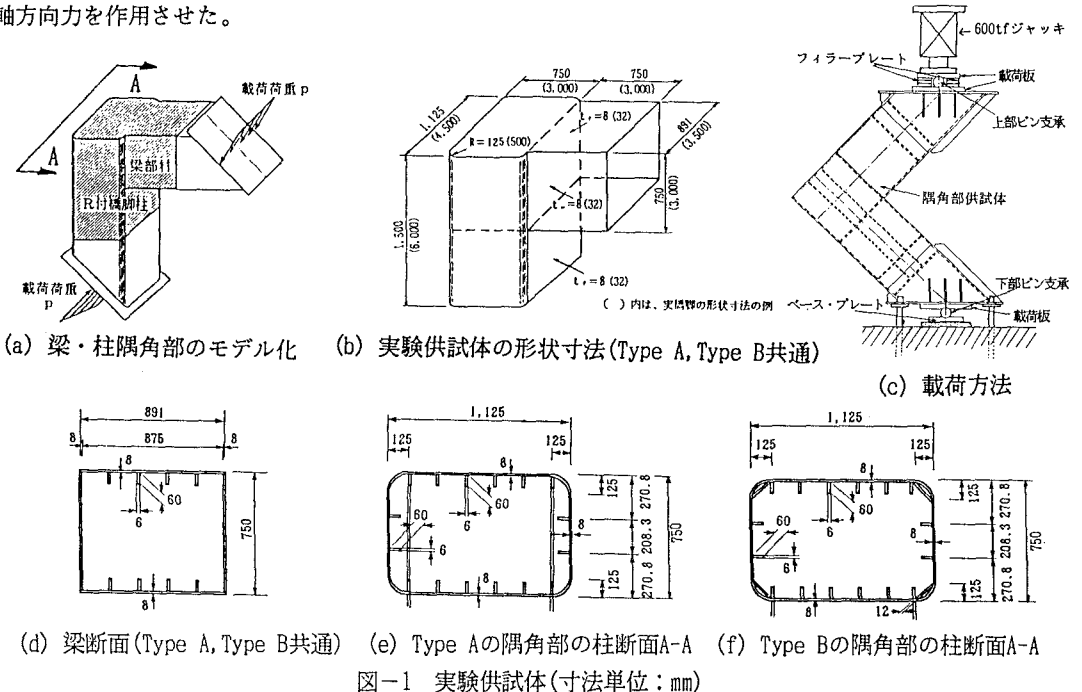
すでに、阪神高速道路公団では、この種の部材を活用するべく、「曲率を有する鋼製橋脚の設計・施工案」²⁾をとりまとめている。それによると、梁・柱隅角部の構造形式については、隅角部に対する安全性を確保するため、梁腹板(梁は、箱形断面)を柱部材の中に割り込ませた二重構造とし、その外側部分に化粧版を取付けることによって、柱部材が外見的に曲率を有している構造を採用している。しかしながら、この構造形式は、製作・施工性、経済性の面で種々な問題点を残している。

そこで、本研究では、R付橋脚柱の梁・柱隅角部の合理的な構造形式を検討するために、2種類の構造改良案を選定し、その応力の流れ、応力集中現象、および、せん断遅れ現象などの力学的特性を実験的に明らかにすることを目的として一連の実験を行った結果を報告する。

2. 実験概要

図-1には、選定した2種類の構造改良案に対して、梁・柱隅角部をモデル化した実験供試体を示す。供試体は、隅角部内部の製作性を考慮して、実橋脚の形状寸法の約1/4とした。すなわち、Type A供試体は、梁腹板が柱部材の中に割り込んだ二重構造(ただし、外側部分も応力部材)である。また、Type B供試体は、柱断面のコーナー部に補強プレート(以下、コーナープレートという)を取り付けた構造である。

載荷荷重としては、図-1(c)に示すように、集中荷重を与え、供試体に曲げモーメント、せん断力、および軸方向力を作用させた。



3. 実験結果

図-2には、各供試体の梁・柱接合部の付け根断面の垂直応力度分布を示す。図中には、F. E. M. 解析値、梁理論値、および現行設計基準³⁾による計算値も示している。これらの図より、以下のことがわかる。

- ①梁断面(箱形断面)の上下フランジには、両供試体とも、顕著なせん断遅れ現象が現れている。両供試体を比較すると、Type B供試体の方がType A供試体よりも、せん断遅れ現象が、若干、大きく現れている。
- ②柱断面(R付断面)の上下フランジでは、両供試体とも、梁断面と比較して、せん断遅れ現象がかなり緩和されている。両供試体を比較すると、①とは逆に、Type A供試体のほうがType B供試体よりも、せん断遅れ現象が、若干、大きく現れている。
- ③紙面から割愛したが、接合部断面からB/2(B: 梁と柱とのフランジ幅)離れた位置においては、両供試体とも、初等梁理論による応力分布とほぼ一致しており、せん断遅れ現象が消失している。

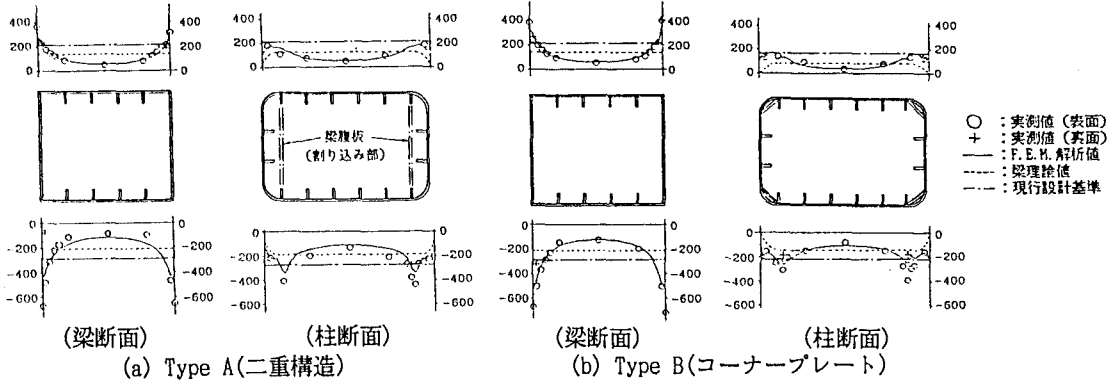


図-2 梁・柱接合部の付け根断面の垂直応力度分布

(荷重: $P=12tf (=117.6N)$, 単位: kgf/cm^2 , $1kgf/cm^2=0.098MPa$)

図-3には、各供試体の腹板の断面内のせん断応力度分布を示す。これらの図より、以下のことがわかる。

- ①梁・柱接合部では、両供試体とも、下フランジとの接合部近傍の梁腹板において、せん断応力が局部的に大きくなっており、顕著な応力集中現象が発生している。両供試体を比較すると、Type B供試体のほうが、Type A供試体よりも応力集中現象が大きく現れている。
- ②Type Bの実験結果によると、梁腹板を割り込まさなくても、せん断力を正常に伝達することができる。

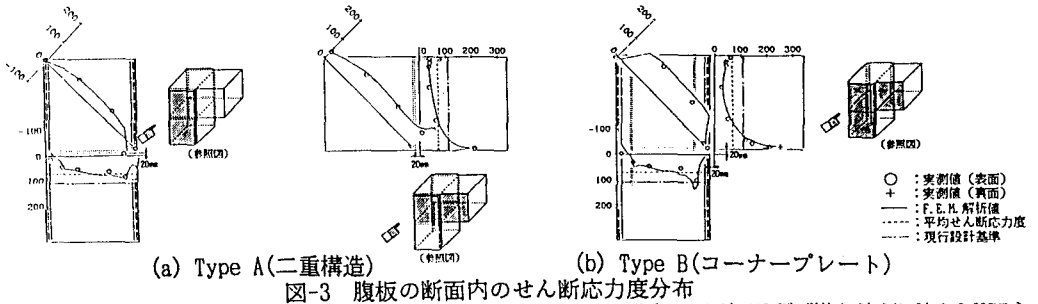


図-3 腹板の断面内のせん断応力度分布

(荷重: $P=12tf (=117.6N)$, 単位: kgf/cm^2 , $1kgf/cm^2=0.098MPa$)

4. まとめ

両供試体とも、梁腹板において相当な応力集中現象が見られる。しかし、その他の部分の応力の流れは正常であると判断され、梁・柱隅角部の構造形式の1つとして、今後、適用可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 中井博他: 半径500mmの曲面を持つ鋼製橋脚の設計・施工、橋梁と基礎、Vol. 21、No. 2、1987年2月
- 2) 阪神高速道路公団: 曲面を有する鋼製橋脚の設計・施工基準(案)、昭和63年4月
- 3) 阪神高速道路公団: 構造物設計基準、第2部、平成2年6月