

鋼製ラーメン隅角部の Shear Lag応力特性に関する実験的研究

大阪市立大学工学部 正員 中井 博

阪神高速道路公団 正員 福岡 悟

㈱ 栗本鉄工所

正員○福岡利之

1. まえがき

鋼製ラーメン橋脚の設計上の大きな問題として、隅角部の Shear Lag現象があげられる。これまで、有限要素法(F.E.M.)などを用いた隅角部の立体応力解析が数多く行われているが、F.E.M.によると煩雑な解析は避けられず、隅角部の応力をパラメトリック解析によって定量的に把握するのは困難である。そのため、現行の各公団・公社の設計基準¹⁾では、弾性学に基づいて平面応力解析を行った奥村・石沢²⁾の方法を準用している。本研究では、ラーメン隅角部の弾性実験および Shear lag応力解析³⁾を行って、従来の設計法の妥当性を調べるとともに、大型・多様化したラーメン隅角部の応力算定法について検討しようとするものである。

2. 実験供試体と実験方法

図-1および表-1に示す箱形断面からなるラーメン隅角部供試体を4体(KS1~KS4)製作した(図-2参照)。荷重Pは図-2に示すように載荷し、隅角部に实际的な断面力(軸力N、曲げモーメントM、せん断力Q)が作用するようにした。

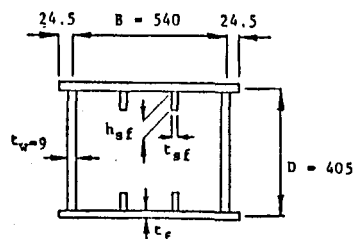


図-1 供試体の断面図(寸法単位:mm)

表-1 供試体の断面寸法(単位:mm)

寸法 供試体	t_f	h_w	t_b
KS1	9.0	42.0	6.0
KS2	6.0	34.0	6.0
KS3	4.5	28.0	4.5
KS4	6.0	34.0	6.0

3. Shear lag 応力解析のためのモデル化

まず、梁・柱取付断面(図-3の点2,5)のせん断力の大きなステップを考慮できるように、隅角部を含めた梁および柱部材を、図-3のような張り出し部を有する単純梁にモデル化した。そして、フランジ・プレートの垂直応力度分布を二次放物線に仮定した文献³⁾の解析法に従って、Shear lag現象を考慮した隅角部の応力解析を行った。

4. 実験結果と解析結果および現行設計基準との比較・考察

荷重P=10tonにおける供試体KS2の梁・柱取付断面内(④, ⑤)および部材軸方向の垂

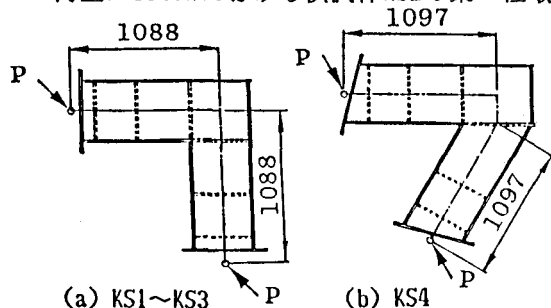


図-2 供試体の立面図および載荷方法(寸法単位:mm)

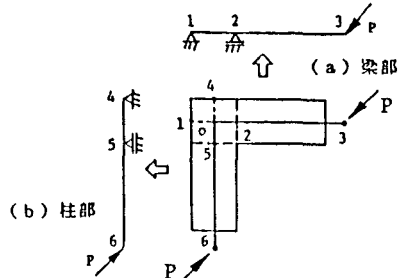


図-3 供試体KS1~KS3の解析モデル

Hiroshi NAKAI, Satoru FUKUOKA and Toshiyuki FUKUOKA

直応力度分布を、実験結果と解析結果および現行設計基準と比較して、図-4に例示する。この図からわかるように、断面①、②のフランジ・プレートでは顕著なShear lag現象が認められる。しかしながら、この断面から離れるにしたがってShear lagによる応力は急激に減少し、フランジ・プレートの幅Bの半分離れた位置では、初等梁理論による応力分布とほぼ一致することがわかる。

また、断面内および部材軸方向の垂直応力度分布は、本文のShear lag解析結果とよく一致し、現行設計基準も、隅角部の最大垂直応力度をうまく押さえていることがわかる。

5. まとめ

ラーメン隅角部に起こるShear lag現象は従来文献2)の方法で解析されてきたが、この方法は有効であることを別途行った解析と実験によって確認することができた。ラーメン隅角部が直角でないものについての実験結果等は、当日報告する。

参考文献 1)阪神高速道路公団：構造

物設計基準第2部，昭和55年4月，
 2)奥村・石沢：土木学会論文集，No. 153，昭和43年5月，pp.1~18， 3)中井・村山：土木学会論文報告集，No.256，1976年12月，pp.21~33

2)奥村・石沢：土木学会論文集，No. 153，昭和43年5月，

pp.1~18， 3)中井・村山：土木学会論文報告集，No.256，1976

報告集，No.256，1976

年12月，pp.21~33

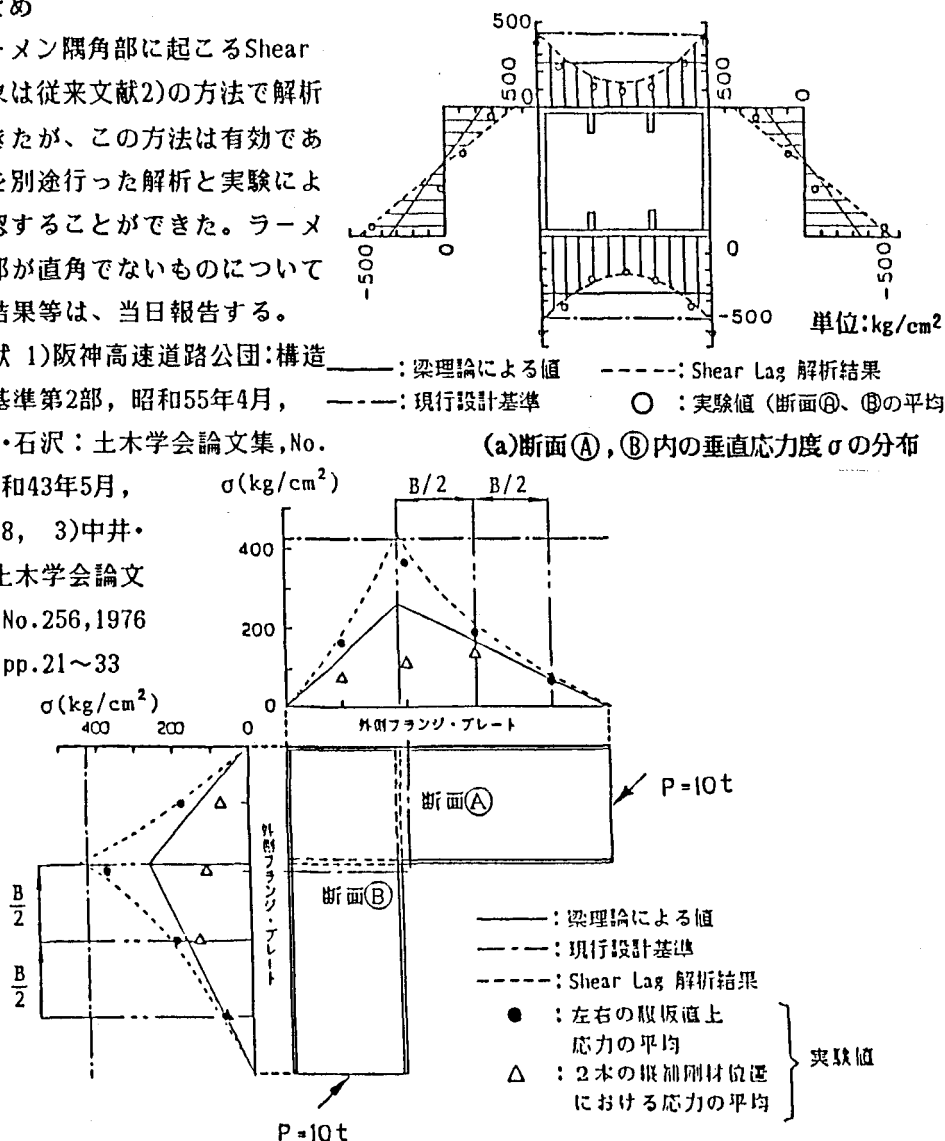


図-4 断面内および部材軸方向の垂直応力度分布の実験結果と解析結果
 および現行設計基準との比較(供試体KS2、P=10t)