

I-58

梁部材に段差を有する鋼製ラーメン隅角部の応力性状

信州大学大学院 学生員○中農正彦

信州大学工学部 正 員 清水 茂

1 まえがき

近年、都市内に建設される高架道路橋において、箱形断面のはり・柱からなる鋼製ラーメン橋脚が多用されている。このようなラーメン構造では隅角部は一種の荷重集中点となるため、応力集中の影響が大きく、初等梁理論により算出される応力よりかなり大きな応力が発生することが知られており、多くの研究が行われている¹⁾²⁾。しかしそれらの研究の多くは、逆L字形の隅角部を扱っており、複雑な形状の隅角部についてはあまり研究が行われていないため、その応力性状も明らかではない。そこで本研究では、高架道路橋のランプ部に用いられているような、梁部材に段差を有する鋼製ラーメン橋脚の隅角部について有限要素法によるパラメーター解析を行い、その応力性状を調べる。

2. 解析モデル

図-1に本研究で用いた解析モデルの一部とその断面図を示す。解析モデルでは、各部材の断面寸法を梁部材で 30×40 cm、柱部材で 40×40 cmとし、モデルの対称性を考慮して断面の1/2の部分を解析対象としている。本解析ではパラメーターとして図-2に示すような梁部材の軸線のずれ(以下、オフセットと呼ぶ)を用いた。オフセットは梁部材の高さに対する比(以下、オフセット比と呼ぶ)で与え、その比は0~1まで1/3ずつ与えており、オフセット比が0のモデルはT字形のモデルである。荷重については、図-3に示すように面内力として梁部材のウェブに下向きのせん断力、梁部材のウェブとフランジに曲げモーメントを載荷した。

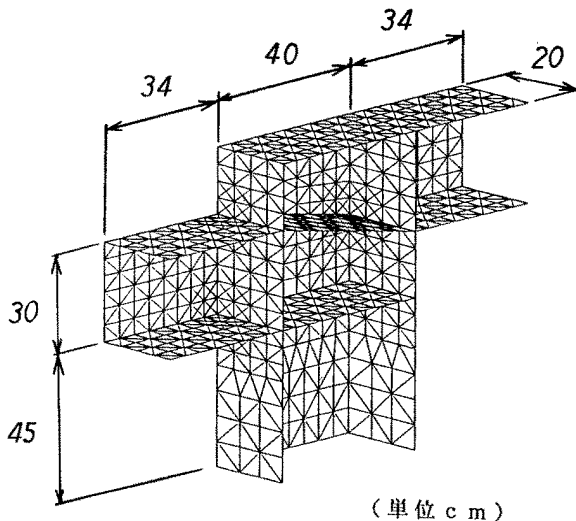
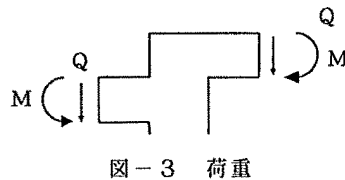
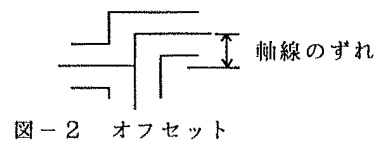


図-1 解析モデル



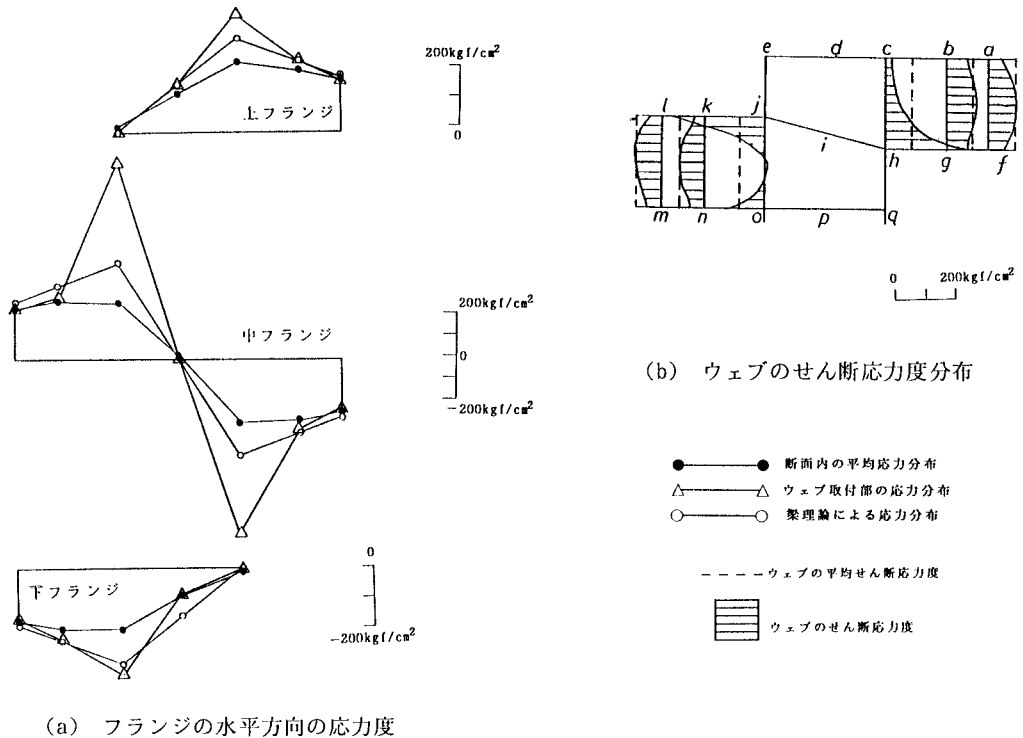


図-4 梁部材の応力分布図

3. 解析結果

図-4にオフセット比が2/3のモデルについて、梁部材の各パネルの応力分布図を示す。梁フランジの水平方向応力度分布については、比較のために初等梁理論による応力度分布(以下、計算値と呼ぶ)を図中にプロットしてある。図-4(a)を見ると、断面内の平均の応力度は計算値よりも最大40%程度小さいが、上下フランジについては、その応力度分布はほぼ同じであることがわかる。また、ウェブ取付け部の応力度分布を見ると、上下フランジでは梁理論による分布とほぼ同じであるが、中フランジについてみると、ほぼ計算値と同じ様な応力分布を示しているが、隅角部(h, j点)での応力の値は梁理論による応力度の約1.6~2倍大きな値となり、特にj点では、最大応力を示し、応力集中が著しいことがわかる。図-4(b)に示すウェブのせん断応力度分布を見ると、その分布は、梁理論により得られる分布と同じ様な分布をしているが、隅角部でのせん断応力度分布は大きく乱れ、応力集中の影響が見られ、特に、点j, hにおける応力の値は、梁理論による平均せん断応力度の約3倍近い値を示していることがわかる。また、今回、図は示していないが、オフセット比が1のモデルでも、ほぼ同じ様な傾向を示している。なお、今回は弾性域に限って解析を行ったが、今後、耐荷力などについても解析を行う予定である。

4. 参考文献

- 1) 奥村・石沢：薄板構造ラーメン隅角部の応力計算について、土木学会論文集、No153、1968.5
- 2) 中井・福岡・酒造・明橋：鋼製ラーメン隅角部とShear lagと耐荷力に関する実験的研究、構造工学論文集、Vol.33A、1987.3
- 3) 酒造・事口：鋼製ラーメン隅角部の崩壊性状と変形性能に関する実験的研究、構造工学論文集、Vol.37A、1991.3
- 4) 中井・酒造・橋本：せん断遅れ現象を考慮した鋼製ラーメン隅角部の限界状態設計法について、土木学会論文集、No455、1992.10