

I - A241

beam-line 法と B_1/B_2 法を併用した半剛結鋼骨組の簡易構造解析

建設省土木研究所	正 員	横 地 和 彦
室蘭工業大学	正 員	岸 徳 光
名古屋工業大学	正 員	後 藤 芳 顯
室蘭工業大学	正 員	小 室 雅 人

1. はじめに

本研究では、半剛結接合のみならず、剛結接合が併用されている骨組に関する著者等の提案する簡易断面力算定法の適用性について検討を行った。対象とした骨組は過去の研究に用いた 8 層 4 径間骨組であり、著者等の提案する簡易断面力算定法による解析結果を弾性二次解析結果と比較することにより、その妥当性について検討を行っている。

2. 簡易断面力算定法

本研究で提案する手法では、接合部の剛性特性に関しては beam-line 法を用いて線形にモデル化している。断面力算定法としては、従来の B_1/B_2 法において水平方向分布荷重を集中荷重に置換して解析を行う場合、 $B_1 = 1$ となることが明らかとなっていることより、簡易性を図るため、与えられた載荷荷重に対して直接線形解析を行い、これに B_2 係数を乗じて断面力の算定を行う手法 (B_2 法)を採用している。

3. 数値解析仮定

本研究では、図-1に示すような 8 層 4 径間骨組を対象として解析を行った。図に骨組の形状寸法、使用形鋼および柱番号を示す。ここで骨組の奥行き中心間隔は 7.62 m としている。形鋼の呼称については AISC-LRFD の設計規準書¹⁾に準拠している。本研究では図-2に示すように剛結接合と半剛結接合を組み合わせた骨組を想定して解析を行った。なお、断面力算定のための載荷荷重は、梁に作用する等分布荷重 $W_R = 12.41$ kN/m, $W_F = 37.08$ kN/m, 風荷重による水平方向集中荷重 $P_R = 17.37$ kN, $P_F = 34.73$ kN である。本研究では、半剛結接合部にアンゲル系接合の一つである top- and seat-angle with double web-angle 接合を採用している。なお、接合部の非線形な剛性特性に関しては、著者等が提案した三要素パワーモデル²⁾を用いて評価している。これは接合部初期剛性、限界曲げ耐力、形状指数の 3 つのパラメータから構成される接合部剛性評価モデルであり、アンゲル系接合の場合、各パラメータはアンゲル材の主形状寸法より決定することが可能となっている。図-3に解析に用いた接合部の $M-\theta_r$ 曲線を示す。

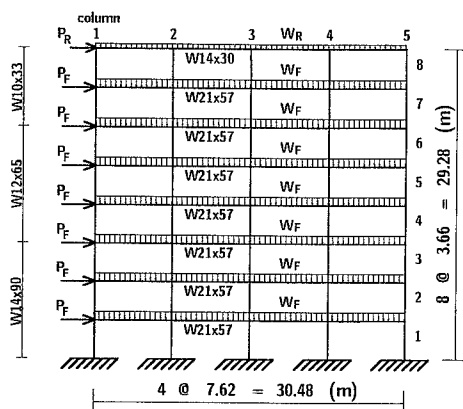


図-1 解析に用いた骨組

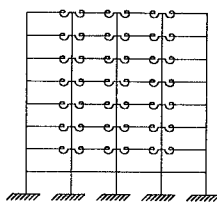
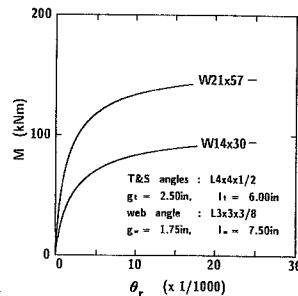


図-2 解析ケース

図-3 $M-\theta_r$ 曲線

キーワード：高層多径間骨組, 半剛結接合骨組, B_2 法, beam-line 法
 連絡先：〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 TEL 0143-47-3168 FAX 0143-47-3169

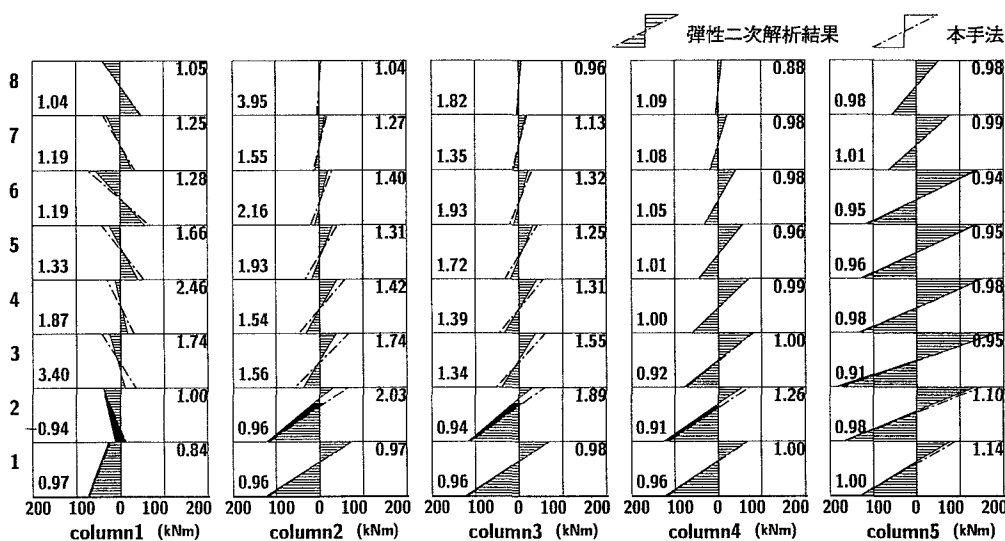


図-4 数値解析結果

4. 数値解析結果

本研究で提案する簡易断面力算定法(本手法)による解析結果の妥当性は、弾性二次解析結果との比 m^* を用いて検討することとした。すなわち $m^* \geq 1.0$ の場合には安全側の値を、 $m^* < 1.0$ の場合には過小評価の値を与えることを意味している。図-4に解析結果を示す。図は各柱ごとに整理し、横軸に曲げモーメント値をとっている。なお、図中には各柱材端の m^* を付記している。また、解析結果に黒色を施した部分は、本手法が弾性二次解析結果に対して過小評価を示した箇所である。まず、外側の柱(column1, column5)に着目すると、風上側柱(column1)において、 m^* の値が $-0.94 \sim 3.40$ と比較的大きな誤差を示している。また、二層目の柱ではモーメントの分布特性も異なっていることがわかる。しかしながら、column5 においては、 m^* が 1.0 近傍の値を取っており、概ね良い結果を与えている。次に内側の柱(column2 ~ column4)に着目すると、column2 および column3 の二層目以上の柱で比較的大きな誤差が大きいことがわかる。一方、column4 においては m^* が 1.0 近傍に分布し、大略良い結果を与えている。このことから、左右双方の梁との接合部が半剛結接合であり、かつ断面力の小さな柱において、本手法は比較的大きな誤差を示すものと考えられる。しかしながら、一般に骨組構造物は左右対称に設計され、安全性の照査は断面力の大きな柱を対象とするため、外側の柱では column5、内側の柱では column4 が照査の対象となる。両柱とも弾性二次解析結果との誤差が小さいことを考慮すると、本手法は工学的に妥当な結果を与えているものと判断される。

5. まとめ

本論文では既往の研究成果を踏まえ、著者等が提案する beam-line 法と B_2 法とを組み合わせた簡易断面力算定法の剛結接合と半剛結接合を組み合わせた高層骨組構造への適用性について検討を行った。検討結果、著者等の提案する簡易断面力算定法は、風上側柱および内側の柱において弾性二次解析に対する誤差が比較的大きくなるものの、断面力の大きな柱(風下側柱)における誤差が小さいことなどを考慮すると、工学的には実設計に十分適用可能であるものと判断される。

参考文献

- 1) American Institute of Steel Construction, Load Resistance Factor Design Specification for Structural Buildings 2nd Edition, Chicago, IL., 1993.
- 2) Chen, W.F. and Kishi, N. : Semi-rigid steel beam-to-column connections : Data base and modeling, Journal of Struct. Engrg., ASCE, 116(ST7), pp.1813-1834, 1990.