

構造形状に及ぼす設計条件の影響について

京都大学工学部 正員 白石成人
 京都大学工学部 正員 古田 均
 日本国有鉄道 正員 北園茂喜
 京都大学大学院 学生員 入江新吾

1. まえがき

筆者らは最小重量の点からトラス構造物の形状に影響を与える要素について考察を加えてきたが、最適形状を考える場合、座屈条件が特に重要であることが判明した。座屈は実際の構造物の破壊の大きな原因ともなり、これを設計にどう取り入れるかは重要な問題である。そこで本論文では、座屈を制約条件式として直接的に取り扱う際の問題について考察し、その近似手法を提案する。また、形状は外荷重条件によって大きく影響され、より一般的な荷重として外荷重を考える必要がある。その場合、制約条件式が増大し、容量計算時間、収束性に問題が生じるので、制約条件式の選択を行ない改善を試みる。

2. 座屈条件式の分離による節点座標の決定

制約条件として応力、座屈条件式をとり、また設計変数として部材断面積、節点座標をとる場合、座屈条件式のみを用いて節点座標を決定し、しかる後に既に得られた形状について応力の制約条件式を導入して部材断面積を修正する手法を考える。一つの節点に集まる部材の中に圧縮材が存在する場合、その節点の最適座標は、引張材よりも、むしろ圧縮材により大きく左右されると考えられる。即ち、このことは座屈荷重 P_n の式の形からも想像に難くない。この手法は制約条件式の減少にもつながり、次節以下で述べる制約条件式の減少の一つの手法にもなる。この手法のフローチャートを Fig. 1 に示す。数値計算の結果、節点位置はすべての制約を用いた場合の最適節点座標に近く、重量的には少し重くなっているが、計算時間は約 1/2 程度になり、この手法は有効と考えられる。

3. 制約条件式の取捨選択による制約条件式の減少

外荷重条件の場合、制約条件式の数が増大することは前述したが、ここでは長が提案した制約条件式の取捨選択手法を形状を求める問題に適用してその妥当性について言及する。この手法の概略は次のようである。「各段階において、その段階の初期値 x がその制約条件の境界の近傍もしくは境界の外になっている場合にだけ制約条件に採用する。」この手法をトラスで構成したテナーゲートに適用し、最適節点位置と部材断面積を求めた。最適化途中で選択した制約

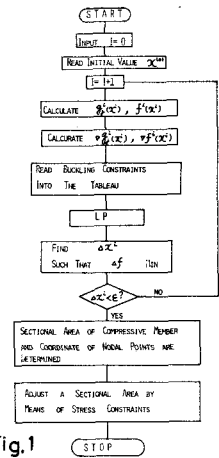


Fig. 1

