

鉄塔用鋼材基礎の提案

株式会社オガワ構造設計 正員 小川勝三
○余合克己
名城大学 フェロー 久保全弘

1. まえがき

現在、鉄塔用基礎には直接基礎（逆T字型基礎、べた基礎等）、くい基礎（既製コンクリートぐい基礎、場所打ちコンクリートぐい基礎等）、ピヤ基礎（深礎基礎、井筒基礎等）等さまざまな基礎が使用されているが、そのほとんどが鉄筋コンクリート構造の基礎となっている。しかし、近年、立地環境は年々厳しさを増し、特に山地の基礎については一般的に採用されている逆T字型コンクリート基礎の工事費コストが高騰している。

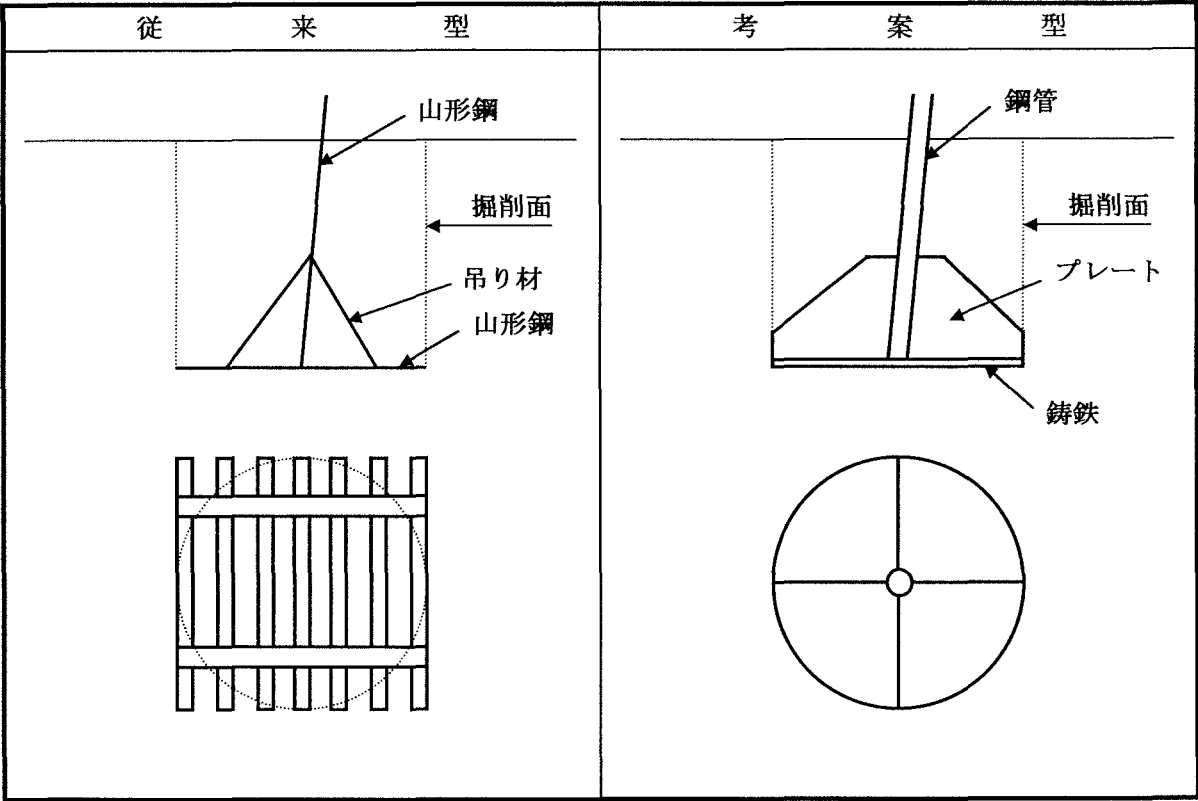
そこで、比較的小規模な鉄塔を対象に、逆T字型コンクリート基礎に替わる基礎型として、鋼材基礎に着目しその構造、設計手法を紹介するものである。

2. 基礎の概要

従来の鋼材基礎は山形鋼などの鋼材によって構成され、床版部を井げた状に組み立てる（四角床版）ものである。しかし、山地の基礎の場合、施工の安全性を考慮して土止めにはライナープレート（円形）が使用されるのが一般的となっているため、従来の四角床版基礎の場合、掘削が床版の内接円にて行われるため、床版部の施工性は悪い基礎となっている。

そこで、今回考案した鋼材基礎は円形床版を採用し、さらにその材料として分割された鑄鉄板を使用すること、さらに、吊り材に替わってプレートを使用することにより、基礎工事の簡易化、能率化を図ることにより、経済性を計るものである。図-1に基礎の概要図を示す。

図-1 基礎の概要図



3. 基礎の安定・断面計算

鉄塔用基礎には鉛直力（圧縮力、引揚力）と水平力が同時に作用する。このため、基礎の安定計算は圧縮力作用時、引揚力作用時について行う。また、基礎の構造上、鉛直方向の変位に対しても検討する必要がある。引揚力作用時はその掘削方法（鉛直掘削）より、基礎体および床版直上の土砂質量と床版上部にある地盤のせん断抵抗力にて耐力を算定するせん断法によるものとする。圧縮力作用時は基礎底面に生じる最大接地圧に対して、Terzaghiの支持力式にて算定した地盤の支持力にて検討するものとする。また、鉛直変位量の算定は弾性床土上の円板にて行うものとする。

部材の断面計算はプレート、鋳鉄材、鋼管材、ボルト各々について行うものとする。床版部の検討は地盤の状況を考慮して周面単純支持の円形板として行うものとする。

表-1に各計算を示す。

表-1 安定・断面計算

安定計算	・引揚力作用時 $T \leq R_{ta}$ T : 引揚力 (kN) R _{ta} : 許容引揚支持力 (kN)
	・圧縮力作用時 $\sigma_{max} \leq q_{ca}$ σ _{max} : 基礎底面に作用する最大接地圧 (kN/m ²) q _{ca} : 地盤の許容圧縮支持力度 (kN/m ²)
	・鉛直変位量 $\delta_v \leq \delta_{va}$ δ _v : 基礎底面の鉛直変位量 (m) δ _{va} : 基礎の許容鉛直変位量 (m)
断面計算	・プレート $\sigma \leq \sigma'_{sa}$ $R_{Bmax} \leq S_B$ σ : プレートの合成応力度 (N/mm ²) σ' _{sa} : 鋼版の許容曲げ応力度 (N/mm ²) R _{Bmax} : ボルト群に発生する最大反力 (N) S _B : ボルトの許容せん断強度 (N)
	・床版部 $\sigma \leq \sigma_a$ σ : 床版に生じる応力度 (N/mm ²) σ _a : 許容座屈応力度 (N/mm ²)
	・鋼管 $\sigma \leq \sigma_{ca}$ σ : 鋼管に生じる応力度 (N/mm ²) σ _{ca} : 鋼管の許容圧縮応力度 (N/mm ²)

4. 考察

前項の仮定のもと、安定・断面計算を行った結果、床版部に鋳鉄材、吊り材に替わりプレートを使用した円形鋼材基礎は安定上、構造上ともに所要の支持力、所要の許容応力度内に収まる形状であることが確認できた。

鋼材基礎は逆T字型コンクリート基礎とは違い、土と鋼材・鋳鉄材が直接触れるために腐食の問題があるが、地上に比べ腐食の進行速度は遅く、ある程度の腐食しろ（2mm）を考慮して部材断面を決定しておけば対処できる。

5. あとがき

今回、床版部に鋳鉄材を使用した円形鋼材基礎を考案したが、その構造は、従来の四角床版の鋼材基礎に比べ簡略化が進み、基礎工事の能率化が図れるものと確信している。そして、特に山地の基礎については、従来の逆T字型コンクリート基礎に比してかなりのコスト削減が期待できる基礎となる。

今後は、実験、FEM等でさらなる解析が行えればと思っている。

【参考文献】

- 1) 「土木学会 コンクリート標準示方書」
- 2) 「(株)クボタ ダグタイル管ハンドブック」
- 3) 「(株)中部コーポレーション 情報BOX用鉄蓋計算書」