

(8) 山岳地大型送電鉄塔の安定性に関する 評価手法について

東電設計(株) ○清水 肇
東電設計(株) 岡 信彦
東電設計(株) 田中志朗
東電設計(株) 打木弘一

1. はじめに

近年、架空送電線の超高压化および広域系統運用化にともない、送電鉄塔に万が一事故が発生した場合その社会的影響および損失は甚大なものになると予想される。しかしながら、既設鉄塔の多くは、建設時において一基毎に十分な調査が行なわれているとはいいがたく、また建設時に調査が行なわれていたとしても建設に伴う伐採、切り土、捨て土等により建設後の状況は、必ずしも建設前の状況と同じではない。

この様な背景の中で鉄塔周辺斜面の安定性を含んだ鉄塔基礎地盤の評価を確実に行なうことは、重要な課題となってきた。

そこで本手法は、膨大な数にのぼる鉄塔基礎の安定性を効率的かつ的確に評価することを目的として考案したものである。この手法を用いることにより、各鉄塔基礎地盤の問題を明確に把握でき、また全体を同一レベルで検討することができるためその結果今後の保守管理を効率的かつ精度良く行なうことが可能になると考えられる。

2. 手法概要

本手法による調査の概要は、図-1のフロー図に示す通りであり、大きく分けて、机上調査、現地調査および保守管理の3段階より構成されている。

机上調査における評価項目としては、素因評価として、地形、地質を考え、現象評価として地すべり・崩壊および社会的影響度の意味を含めた各指定地域（地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険地域、砂防指定地）、誘因評価として、気象（降水量）を取り上げた。これらの項目より、机上調査という制約のもとで評価が可能なものを各要因として抽出し、検討を行なう事とした。

現地調査は、調査表（カルテ）方式を採用した。この調査表は、地形、地質、植生、地すべり、崩壊および土木構造物などの性状、問題点についてもれの無い調査ができるものとした。この調査表を用いて現地調査を行なう事により、調査項目のもれを防止し、調査精度の均一化を図ることができ各鉄塔地盤の安定性の検討が容易になるものとする。

3. 机上調査

机上調査は、送電線路沿いの幅10Kmの地域を対象に実施する。この幅の決定にあたっては、主に地すべり・崩壊の分布頻度を決定する上で、あまり狭い範囲では、その集計にもれが多くなり、地域特性を把握できなくなることを考え決定した。

3-1. 資料収集

収集する資料の種類は、大別して次の4種に区分される。

- 1) 地質図、地質関係文献資料
- 2) 地すべり・崩壊の分布資料および地すべり防止区域などの指定地に関する資料

本図は、収集した資料から送電線路沿いの地質構成、層序、構造の他、変質、変性状況等について読み取り、先に示した基図に記載する。本図を作成することにより各鉄塔の地盤構成や、鉄塔への影響斜面内に分布する断層等構造線の有無、あるいは、キャブロック構造等特異な地質条件が存在するか否かの判読を行なうことができる。

2) 地すべり・崩壊分布図

本図には1)で用いたものと同じものを基図として用いる。

本図は、空中写真判読で判読された地すべり・崩壊および文献等に記載されている地すべり・崩壊を記入するとともに資料収集で得られた地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域、砂防指定地などの行政による指定地域の範囲を記入する。これに加え文献に示されている断層・活断層および空中写真判読による明瞭なリニアメントなどについても合わせて記入した。本図を作成することにより鉄塔周辺の地すべり・崩壊の分布や各種指定地に指定されているか否かの判断ができるとともに地質・構造図と合わせることで、地質および地質構造と地すべり・崩壊との関係についても読みとることができる。

3) 空中写真判読図

本図には、1/2,000地形図に各鉄塔位置を記入したものを基図として用いる。

本図は、おもに地形、植生について空中写真判読を行ないその結果を記入するものである。主な判読項目としては、遷急線、リニアメント、崖錐等未固結堆積物、段丘、池沼、湿地、人工改変地、地すべり・崩壊とそれに関する微地形、崩壊危険斜面および植生分布などである。本図は、縮尺が大きいことから鉄塔および周辺斜面に存在する様々な危険要因と鉄塔との位置関係について把握することができる。

4) 気象(降水量)関係図。

本図には、市販の1/500,000地形図に送電線路および概略の鉄塔番号を記入したものを基図として用いる。

本図には、次の3項目をコンターマップとして記載する。

- ・再現期間50年の日降水量
- ・確率時間降雨強度(10年確率)
- ・年最深積雪深

本図を作成することにより、斜面安定に関する誘因の多少や地域としてみた降水状況を把握することができる。

3-3 副表の作成

副表は、鉄塔一基一基の状況を、地形、地質、地すべり、崩壊、気象の各項目別にそれぞれ要因を整理記載する内容である。

各要因には、それぞれ何段階かに分けた水準を設定し、それぞれに点数をあたえ、後の集計および判断の基としている。

3-4 現地調査優先度の決定

現地調査の優先度決定にあたっては、各鉄塔地点の危険度判定を行ない、その後ゾーン評価を行なって優先度順位を決定するという手順を踏む。

各鉄塔地点の危険度判定は、各評価項目毎の合計点より、ランク決定を行ない、このランクを用いて地形、地質評価および地すべり・崩壊評価を行なう。この素因・現象の二評価の組合せによりA₁、A₂、A₃、B₁、B₂、B₃、C₁、C₂、C₃、Dの8段階に区分を行ない、これに誘因となる気象評価のⅠ～Ⅲのランクを加え、地点総合評価とした。(ex. A₁、Ⅰ、B₂、Ⅱ)

ゾーン評価は、前述の地点総合評価をベースとし、これに既往の保守点検結果、対策工実施状況および

地形、植生などの人工改変の最新情報を加味し、隣接鉄塔の評価を考慮して、現地踏査優先順位としてのゾーン評価を行う。このゾーン評価はA、B、Cの3段階とし、その基本的な考え方は、

A：現地調査が直ちに必要と考えられるもの。

B：現地調査が必要と考えられるもの。

C：現地調査を行った方がよいと考えられるもの。である。ゾーン評価Aは、概ね地点総合評価が、A₁、A₂、A₃により構成され、ゾーン評価Bは、概ねB₁、B₂により、ゾーン評価Cは概ねC₁、C₂、Dにより構成される。

4. 現地調査

現地調査は、実施する鉄塔基数が多いため調査に従事する人数も多くなる。このため、調査精度の向上および均一化のため調査表（カルテ）方式を採用した。この調査表は、6種類で1組になっており、地質、土木、植物の各専門家が調査を行う。

各調査表の内容は、概ね以下の通りである。

- ①鉄塔地点周辺調査表：この表は、鉄塔位置およびその周辺の地形、地質、水文の各状況を調査記載する内容で、地質の専門家が実施する。
- ②鉄塔敷地状況および構造物調査表：この表は、主に鉄塔敷の排水設備や切土・盛土の状況および構造物の状況を調査記載する内容で、土木の専門家が実施する。
- ③鉄塔敷地および周辺植生状況調査表：この表は、鉄塔敷に施されている植生工の状況および鉄塔周辺の植生状況を調査記載する内容で、植生の専門家が実施する。
- ④地すべり調査表、⑤崩壊（崩壊危険斜面）調査表：この表は、鉄塔に影響を与える斜面内に、地すべり、崩壊（崩壊危険斜面）が認められる場合この表により調査記載を行う。調査内容は、各現象の規模および素因、誘因を明かにできるもので、地質の専門家が実施する。
- ⑥鉄塔地点調査集約表：この表は前述の①～⑤までの調査表による調査結果を集約し、まとめて記載する。また調査結果を踏まえた今後の保守管理の方針について記載する。

5. 解析および総合評価

調査結果を各項目毎に整理・解析し、各鉄塔の安定性について総合的に検討し危険度判定を行う。

6. その後の保守管理

現地調査の実施により明かになった各鉄塔の問題点は、その種類および危険度により次の方針により、その後の保守管理を行うように提案する。

現地調査で明かとなった問題箇所になんらかの対策工が必要か否かの判断を行い、必要な場合には、対策工の選択、設計を行い、施工する。一方、対策工が必要でないと判断された場合は、問題箇所の状況により、1)調査計測による動態観測、2)目視による監視強化を行い、変状等の進行状況の監視を行う。この他軽微な問題箇所については、補修工の実施等を考える。この様な方針でその後の保守管理を行えば、その後は、定期点検、空中写真撮影および空中VTR調査等により、新たな危険箇所の有無を監視する事で充分であると考えられる。なお、各調査表は点検時には携行が望ましく、何等かの状況変化が見られたり、新しく何かが変わった場合等は追加記入することにより調査表を管理台帳化する事が望まれる。

7. まとめ

本手法により、既設鉄塔敷および周辺斜面の地盤状況を的確かつ詳細に把握できると同時に、各鉄塔地点の地盤の安定性評価が容易となり、その後の保守管理が適切かつ合理的に行えるものとする。

(8) INVESTIGATION METHOD FOR THE SLOPE STABILITY
AROUND THE LARGE TRANSMISSION TOWER FOUNDATION

Hajime Shimizu (Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.)
Nobuhiko Oka (Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.)
Shiro Tanaka (Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.)
Kohichi Utsugi (Tokyo Electric Power Services Co., Ltd.)

ABSTRACT

Recently, with increasing the voltage of transmission lines, It is necessary to reexamine the stability of transmission tower foundation, especially slope stability around the tower because;

- ① it is not enough to have already investigated the transmission tower foundation.
- ② the condition of foundation might be changed.
- ③ the maintenance of the foundation is usually not enough comparing that of structure

This paper suggests the method of investigating the stability of the foundation around the transmission tower and examine the administration system using this method

This method is composed of the preliminary survey and the field survey. The aim of the preliminary survey is to search the perilous points which has many disadvantage factors. By the other hand, the aim of field survey is to assure the results of preliminary survey and to check the condition change the foundation.

The Karte of each transmission tower foundation is useful to;

- ① estimate the stability of the transmission tower foundation,
- ② predict the the accidents which would occur in future,
- ③ make the counter plan for preventing the transmission tower from accidents,
- ④ administrate the transmission towers effectively and strictly.