

照明柱・標識柱基部の風による応力頻度分布の計測

名古屋大学 学生員 ○ 山田 聡
 名古屋大学 学生員 高橋 章
 名古屋大学 正員 山田健太郎
 名古屋高速道路公社 荒木 準一

1. はじめに

高架やビルの谷間など風やその乱れの影響を受けやすいところに取り付けられた照明柱や標識柱は、その脚部に橋梁の振動と共に相当量の繰り返し応力を受けていると思われる。実際に門型標識柱やL型標識柱で腐食と繰り返し応力が原因で破壊した事例が報告されている¹⁾。こうした照明柱や標識柱は、風による力を静荷重として考慮している。たとえば、名古屋高速では風速60m/sの風による力を設計に用いており、静的な荷重に対しては十分な安全を確保している。しかしながら、動的な振動や、風の乱れなどによる繰り返し応力は考慮されておらず、またこれらを解析によって求めることは、不確実性が多く困難である。そこでヒストグラムレコーダを用いて、実際の標識柱で、実測により実応力を求めたので報告する。

2. 計測の概要

計測には、ヒストグラムレコーダを用いる。これは、ひずみゲージから出力された信号をブリッジボックスを介して、ヒストグラムレコーダが頻度分布の結果として記録するというものである。ヒストグラムでは、任意期間の頻度分布を記録することができるので24時間を1ユニットとする。頻度分布の分析には、疲労解析を目的とするため、極大極小値法、レインフロー法を併せて用いる。

実測現場は、名古屋高速道路1号線東新町入口付近の標識柱(図-1.2)を選択した。この地点は南北方向に道路が走り、風通しがよく、道路の両側には中層のビルが並んでいる。測定期間は、台風が接近すると思われる9月12日から10月1日までの20日間とした。また、ゲージの貼付位置は図-3のように標識柱の4方向にNo.1-4を、そして柱の軸対称性を考慮して、8つのガセット中の4ヶ所の溶接止端部付近をNo.5-8とした。

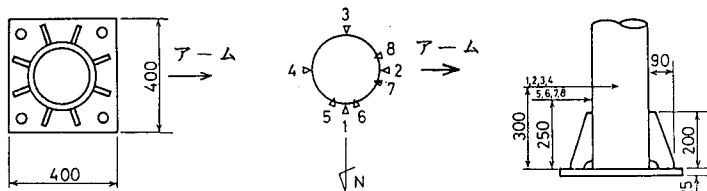


図-3 ひずみゲージ貼付位置とゲージ番号

3. 計測結果

計測は、1990年9月12日午前10:50に開始し、10月2日午前10:50頃終了した。すなわち、10:50から翌 10:50までの24時間、つまり 86400秒を1ユニットとした20ユニットが得られたことになる。計測期間中9月19日夜半から台風19号が、また9月30日昼ごろ台風20号が観測され、勢力の

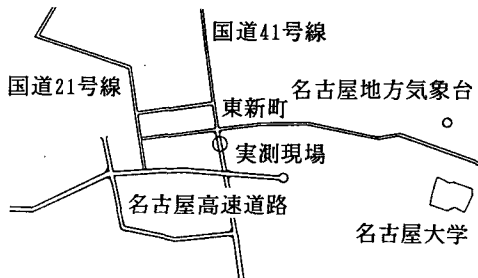


図-1 実測現場の概略図

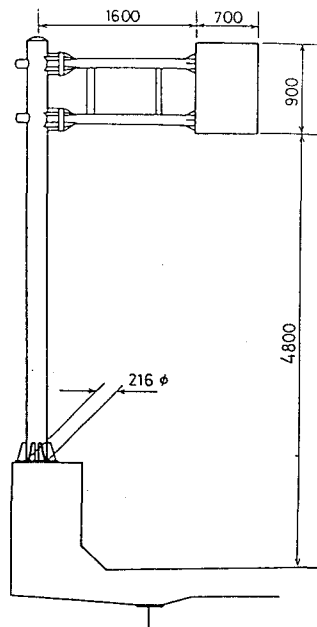


図-2 実測対象となった標識柱の概略図

強かった台風19号通過時に、9月20日午前0:27より3:30まで停電したため、その間の3時間3分は欠損となった。よって、9月19日のデータは翌20日の13:53分までの86400秒を1ユニットとするため、以後同様にスライドし、最終日の10月1日のデータは、74761秒を1ユニットとする。

計測結果として、期間中名古屋地方気象台で観測された最大瞬間風速と、極大極小値法計測結果の比較、およびレインフロー計測結果の最大応力範囲との比較を図-4に示す。極大極小値法結果、レインフロー結果とも、大体は、風速結果によく追従している。特に台風19号通過時は、際だった最大応力および最大応力範囲を示し、強風時に標識柱が受ける応力を評価する基準となると考えられる。また期間中の風向きは、南及び南東方向からのものが多く、極大極小値はゲージNo. 5に多く発生し、レインフロー法ではゲージNo. 5, 6に多く発生した。平常時に風向きと極大極小値法およびレインフロー法による最大値があまり一致しないのは、気象台と実測現場の距離が離れていることによる風速の違い、また、ビルによる風の乱れが原因と考えることができる。

次に、平常時と台風時の同一のゲージにおける極大極小値応力の頻度の比較を行う。図-5はゲージNo. 1における比較である。平均的であると思われる時は、応力はおよそ $\pm 100 \text{ kg/cm}^2$ の範囲におさまリ、頻度も、ゲージNo. 1-4では5,000カウント前後、No. 5-8では10,000カウント前後であるが、台風時には、No. 1-4で80,000カウント、No. 5-8で150,000カウント程度となる。台風通過時の約3時間の停電を考慮すると繰り返し数はさらに大きくなると推定され、疲労検討の有意性を示す結果となった。

名古屋高速道路の照明柱・標識柱は、設計風速60m/sを想定している。通常時には、風速は10m/s以下であることが多く、また、繰り返し数も多くない。現在、照明柱・標識柱をモデル化した疲労試験を行っているが、疲労については問題にならないと思われる。また台風時についても、最大瞬間風速が観測されたのが、9月20日0:19の40.1m/sであり、設計風速と比べ小さく、台風の頻度を考えれば、腐食などの別の要因が重ならない限り致命的とはならないといえる。

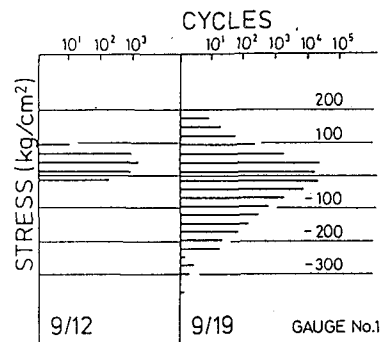
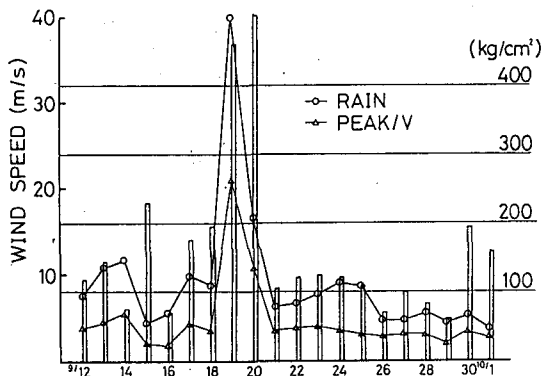


図-4 最大風速と最大応力および最大応力範囲の比較 図-5 同一ゲージにおける発生応力の頻度分布

4. あとがき

本計測にあたり、台風時の停電によるデータの欠損をどう取り扱うか、が問題となった。また、日にちによっては、計測中の何らかの影響で結果に特異な値が出ているものもあり、そうしたデータは、除外してある。現在、計測に用いた標識柱をモデル化した供試体で疲労試験を行っており、その結果と、今回、実測により得られたデータからマイナー則で疲労寿命評価を行った結果を発表する予定である。

参考文献

- 1) 阪神高速道路公団保全施設部：阪神高速道路における土木構造物補修事例集(1982.3)