

差動トランスを用いた歪計による構造物応力の積算について

大阪工業大学

正員

○ 岡村宏一

大阪設計コンサルタンツKK

正員

竹村泰弘

1. まえがき

構造物(例えば橋梁等)に及ぼす活荷重の影響は、交通条件、*random* な荷重性状に支配されて、現状に於ては、設計荷重に相当する載荷状態の発生する頻度が殆んど考えられぬ場合も屡々見受けられる。旧構造物対策、或いは構造物の管理 *data* を作成する仕事の一部として、荷重の特性理論上の仮定の下、一致施工条件により混入される偏差等の一切を包絡する実応力、変形等の或期間に亘る *data* を処理して定期診断的なカルテを作成し、例えば橋梁台帳等に添附しておくのも有益なことであらう。又構造物各部位の力の配分についても *random* な荷重性状のつき重みによつてその普遍化された実情を知る事が出来よう。しかしこの様な目的に沿った *data* を蒐集するためには長時間に亘る安定した計測と、龐大な *data* を自動的に処理する方法によつて、労力を最小限に軽減しなければならぬ。いわゆる頻度計の使用に關しては、目下各方面で開発されている称であるが、この種の機器は計測の目的に応じた妥當な設計と、特に現場使用に關しての充分な検討が加えられねばならない。われわれは以上の見地より、主として橋梁構造物等を対象として、歪、たわみの *data* 処理を行う一種の頻度計を試作し現場実験を行つたので参考に供したいと思う。

2. 変換器及び長時間使用時の *drift*

Transducer としくは種々なものが考えられるが *data* として全時に必要となるはずみとたわみの計測に兼用出来ること。長時間使用に対する安定度が高い。既にいゝわれの発生している RC 橋等の曲率を計測出来る。等の諸要より差動トランスを用いることにした。写真-1 は頻度計の本体を示す。図-1 は歪計として使用する場合、差動トランス絶縁用の Bs、駆動桿及び支持片によつて形成され、接着剤により堅固に取付けられる。駆動桿は鋼橋の場合には鋼棒を用いるが、RC 橋の場合については現在まだ実験を行つていない。標尺距離は 150-500mm の範囲で使用し、特殊な応力集中の箇所を除いては殆んどの場合使用出来る。写真-2 は歪の波形を抵抗線歪計のそれと比較したものであつて全く全一の応答を示す。長時間使用時の *drift* は差動トランス自体の *drift* よりも温度変化による *drift* の方が問題になる。差動トランスの温度補償

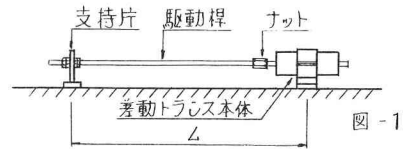


図-1

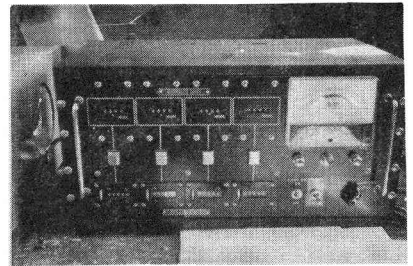


写真-1

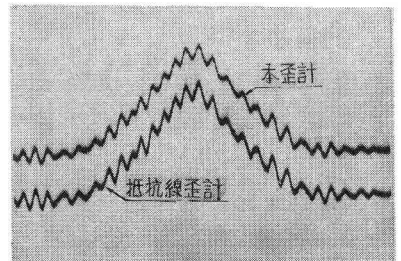
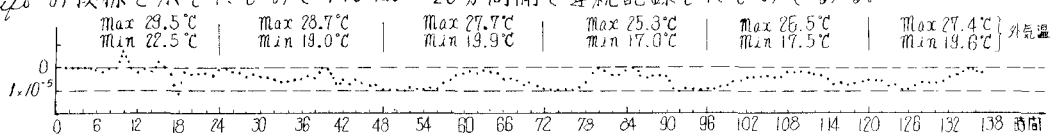


写真-2

は回路的に解決されている。駆動埠はそれ自体温度補償の役割りとするが構造物との熱容量の差等によって *drift* を発生する。図-2 は、本器と鋼橋に使用した場合の温度変化及び *drift* の模倣を示したもので 140 hr 20 分間隔で連続記録したものである。



この場合鋼材応力として 20 kg/cm^2 程度の偏差を発生しているが重要な判定 data についてはほとんど問題にならない。現在 1 week 毎の補正を目的としているが低い level のひすみに関する正確な data を得るためには目下の段階では中間補正が必要である。

3. Data の処理の方法及び精度の検討

ひすみ、たわみの各 level の頻度分布、又最も重要な最大値附近の稼相と適確に把握するには振動による *ripple* の処理法が問題になる。従来各種の橋梁の実測によって得られた多数の波形と検討した結果、次の処理方式を用いることにした。すなわち、図-3 に示す稼相に低レベルの data に対しては時間積算を更に高レベルの data に対しては時間積算と全時に回数カウントを行い、平均持続時間を算出してその稼相と把握することにした。data の精度を左右する Sampling の過程に於て時間積算の精度が最も重要である。必要最小検出能力と 0.1 sec とし種々の Pulse を与えて加電圧時間と実積算とを比較した結果、 0.075 sec までは誤差を無視出来る。最終 data は Counter により表示される。

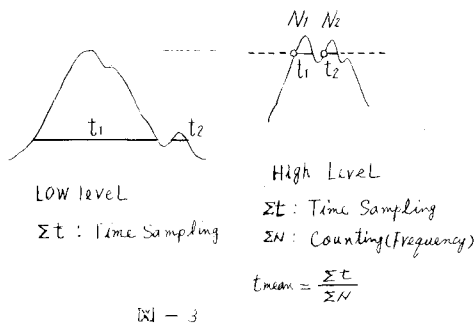


図-3

4. 計測例 本例は比較的短時間(24 hr)の data であるが、安治川大橋(単純桁部 聖間

50 m)の聖間中央下突縁応力の頻度分布である。本橋は始の 1 week の連続計測を行う予定であったが、実応力が低く、基礎的実験であったために低レベルで多くの分割を行い、zero adjust を行つて求めたものである。この data の範囲内では一般交通荷重による応力は小さい。最大値附近の平均持続時間は 0.4 sec であり、オシロスコにより予備調査された大きな波形にみられる連の半周期 0.2 sec に接近している。長期的 data についても後日報告したいと思つてゐる。

終りに、橋梁の試験的実測に御許可頂いた道路公団大阪支社補修課、京阪神急行電鉄工本部、計器の製作に御協力頂いた新光電機ビルナマに深謝の意を表する。

