

神戸大学工学部	学生員	○平塚 元康
アーバン・エース(株)	正 員	庄 健介
神戸大学自然科学研究科	学生員	牛垣 勝
神戸大学工学部	正 員	北村 泰寿

1. はじめに

橋脚の健全度判定法として、重錘打撃による固有振動数を指標とする方法が適用されている。この方法では、固有振動数と振動モードの実測値と計算値の比較が重要な役割を果たしている。本研究では、この方法に打撃加振力に対する応答量も指標に入れることを考え、重錘打撃力の特徴を把握し、また簡便に打撃力波形を得ることを意図した。実験装置の関係で現場試験における大きな打撃力は再現し得ていないが、現場試験への適用に有用な情報として報告する。

2. 実験の概要

重錘打撃によって構造物を加振する方法は簡便であるが、重錘重量や振幅等から構造物に加えられる力を推定することができない。簡単には、重錘に加速度を取り付け、重錘質量×重錘加速度（以下、換算力と略す）から打撃力を推定する方法が採用される。本研究では、換算力で構造物を加振する力を評価できるかどうかを確かめるため、構造物側に取り付けたロードセルでも打撃力（以下、ロードセル力と略す）を測定した。図-1 に実験方法の概要を示す。

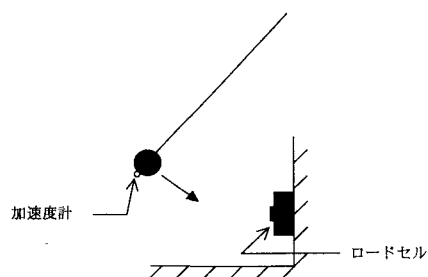


図-1 実験の概要

重錘に取り付けた加速度計は TEAC 606ST (max.5000G)、ロードセルは TEAC TU-GR10T (定格容量 10tf) である。ロードセル力は、ロードボタン（受圧面は緩やかな円弧状）を介して加えられる力を測定している。また、重錘はゴムを貼り付けた鉄球で、重量が 21.50kg と 13.75kg の 2 種類を用いた。重錘を約 1.8m のロープで釣り下げ、振り幅をパラメータとして加振力を制御した。

3. 換算力とロードセル力の対比

図-2 (a)は重量 21.50kg に対する対比、図-2 (b)は重量 13.75kg に対する対比を図示したものである。なお、図中の太い黒丸は、打撃力波形と周波数スペクトルを後掲するデータを意味している。重量が 13.75kg の場合、換算力とロードセル力の対応はよく、構造物を加振する力を重錘の加速度から計算で求めてよいことが分かる。一方、重量が 21.50kg の場合には、打撃力

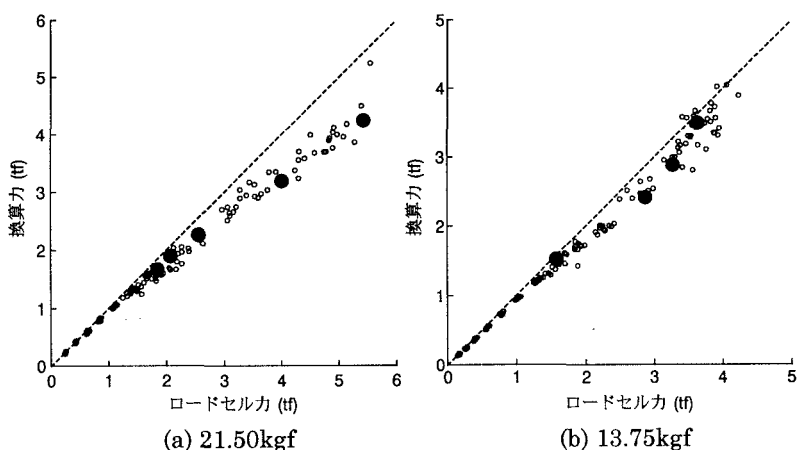


図-2 換算力とロードセル力の対比

が大きくなるほど換算力が小さくなる傾向となっている。両重錘間の違いとしては貼り付けたゴム厚の違いがあるが、さらに 21.50kg の重錘には打撃される構造物の汚れ防止用にガムテープを貼り付けてある。また、21.50kg の重錘では、図-1 のように重錘を引き上げるときに補助装置を利用している。これらの諸点と後掲の波形、周波数特性等に見られる若干の差異も勘案して、筆者らは 21.50kg の重錘加速度が小さく測定されていると考えているが、更なる検討を要する。

4. 打撃力の波形と周波数特性

重錘打撃による加振力は継続時間が短いため、その周波数特性は平坦特性に近いと言われている。図-3、4 は、換算力とロードセル力の波形と周波数スペクトル(図-2 の太い黒丸に対応)を示したものである。

図-4(b)の 13.75kgf のロードセル力では、ほぼ同一のスペクトル図となっているが、他のスペクトルでは数 Hz 以下の成分で変動が見られる。重錘打撃による加振試験では、固有振動を発生させるために、加振力の周波数特性は平坦であることが望ましい。低周波数成分で多少の変動はあるが、加振力スペクトルとしてはほぼ許される程度のものであると考えられる。

また、換算力とロードセル力の加振力波形およびスペクトルに注目すると、13.75kgf の継続時間幅は、21.50kgf のそれよりも若干短く、スペクトルは平坦に近づく傾向を示している。加振力波形が鋭くなれば、周波数スペクトルが平坦になることを裏付けている。

5. あとがき

重錘に取り付けた加速度計の最大受感方向と加振方向の一致が問題となるが、実験結果については講演時に示したい。

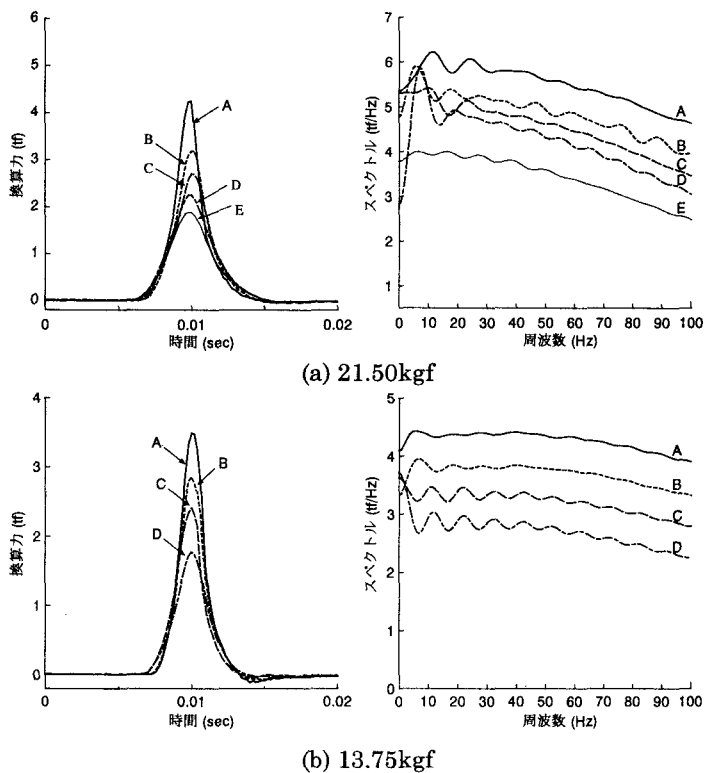


図-3 換算力の波形と周波数スペクトル

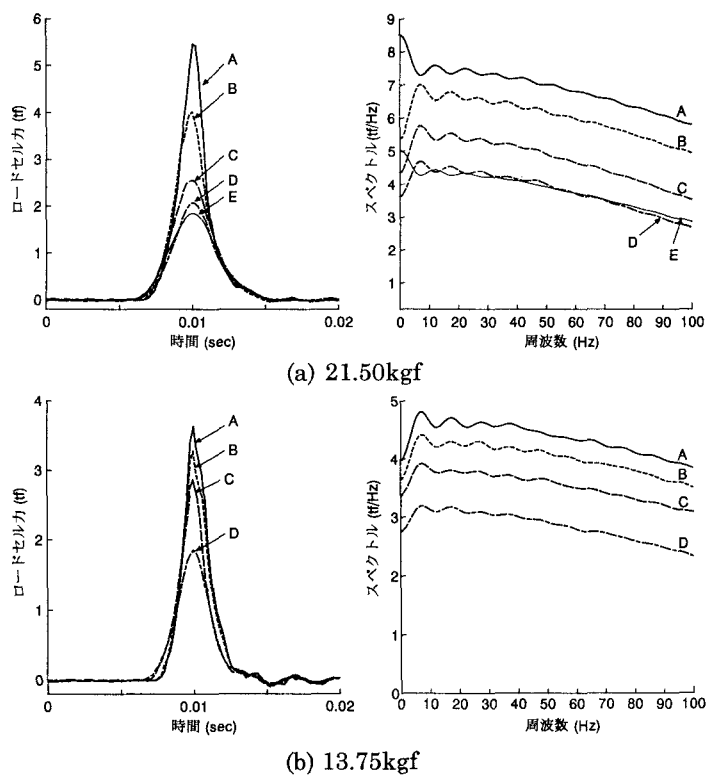


図-4 ロードセル力の波形と周波数スペクトル