

金沢大学工学部 正会員 小野一良

金沢大学大学院 学生員 ○渡田利雄

金沢大学工学部 学生員 平木幸一郎, 田島和文

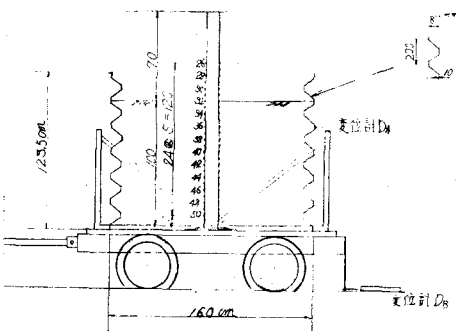
1) 緒言

これまでに橋脚、井筒または基礎杭の地震時における挙動に関し理論または実験による研究が多数なされて来た。これらの研究の大部分は地震によって直接構造物が動かされ、構造物の変位によって土圧の大きさが定まるとしており、地震によって直接周囲の土の層が動かされることを考慮していない。よって着者等は地震によって先ず土の層が動き、この動きによって構造物に作用する土圧が変化することを考慮して研究を進めた。このためには土の層に振動を加える必要がある。単に箱の中に入土を入れて振すだけでは箱の側板によって土の自由な運動が妨げられる。このため箱の側板は土の横方向の振動に抵抗しないような構造とし、土の層に対しては底からだけ振動が伝達される機構とした。

2) 実験装置および方法

図-1 実験装置の概略図

図-1に示すごとく両側面を波型鋼板としてこれを平鉄で連結した砂槽をトロ台車上に載せ、この中央に模型井筒および橋脚として外径 105.5 mm 、肉厚 2 mm の中空塩化ビニルパイプを立てた。この両側面にワイヤストレーンゲージを 5 cm 間隔に貼り付けた。トロ台車と砂槽との相対的振動を測定するために変位計 D_A を取付け、トロの振幅を測定するために変位計 D_B を置いた。



橋脚の上には荷重として $1, 1, 2.5$ または 3.6 kg の錘

りを置き、台車のストロークを 1 または 2 cm としてこれらの各組合せに対してそれぞれ振動数 $0.95 \sim 1.30\text{ cps}$ の範囲で実験を行なった。なお井筒および橋脚の剛度は静的曲げ試験の結果より $2.56 \times 10^6\text{ kg}\cdot\text{cm}^2$ となった。

3) 実験結果および考察

測定記録の1例を図-2に示すが、井筒の上部では(a)のごとく基本振動の上に振中の大きな高周波が重なり、井筒の下部では(b)のごとく高周波は非常に小さい。こ

の高周波の振動数は $9 \sim 11\text{ cps}$

であって井筒の固有振動と考えられる。この固有振動によって生ずる曲げモーメント分布および台車振動数との関係を図-3, 4に示した。図-4によれば振動数の増加とともに何回も極大、極小を繰り返しながら次第に曲げモーメン

図-2 測定記録

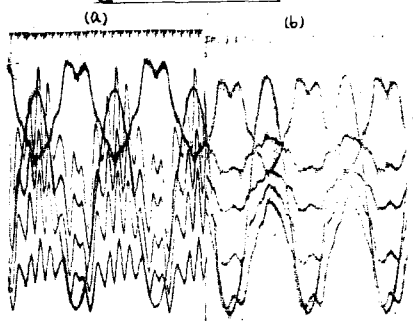
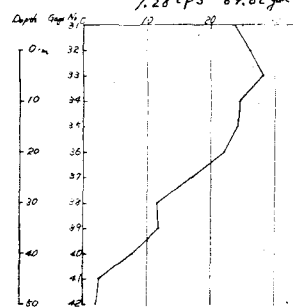


図-3 曲げモーメント(高周波)分布

荷重 2.5 kg ストローク 2 cm
 1.28 cps 69.62 gal



トが増加する。これらの極大値は台車の振動数が井筒の固有振動周期の整数倍になったときであろうと推定される。波型鋼板の壁体の振中と台車加速度との関係を図-5に示すが、この間には比例関係が認められる。井筒の基本振動によって生ずる曲げモーメントと台車の加速度との関係を図-6に示すが、曲げモーメントは加速度のはば1.5乗に比例していることが認められる。基本振動によって生ずる曲げモーメントは荷重の大きさによってほとんど変化が認められないが、高周波に関しては表-1に示すごとく荷重とともに増加する傾向にある。基本振動に関する曲げモーメント分布の一例を図-7に示したか、これを4次式と仮定し最小自乗法によって分布曲線を求めた。この曲線を2回積分し(井筒の)ねじりを求め、また2回微分し(上圧の分布を)計算したか、図-8に示すかごとく上圧分布に関してはEngel式との類似が認められた。

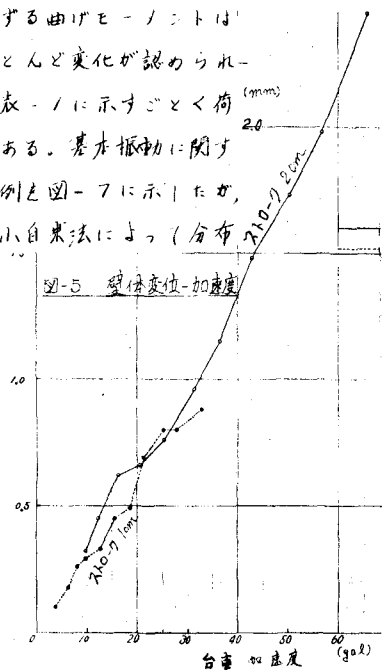


表-1 荷重-最大曲げモーメント(高周波)
(kg-cm)

	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0	3.524	4.072	4.417	3.917	4.691	4.214	3.572	2.262	2.071
1.1	25.155	27.501	28.501	24.250	27.024	24.965	19.738	13.000	11.548
2.5	24.727	27.584	34.453	26.965	30.155	28.429	22.512	16.179	14.417
3.6	30.048	31.465	35.025	37.596	33.048	31.465	26.060	18.036	3.952

図-7 曲げモーメント(基本振動)分布
荷重 2.5kg ストローク 2cm

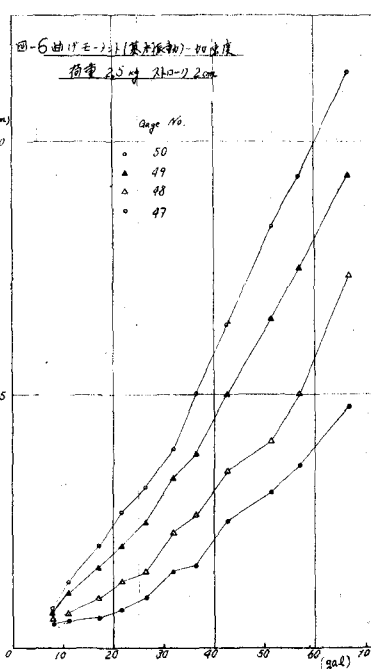
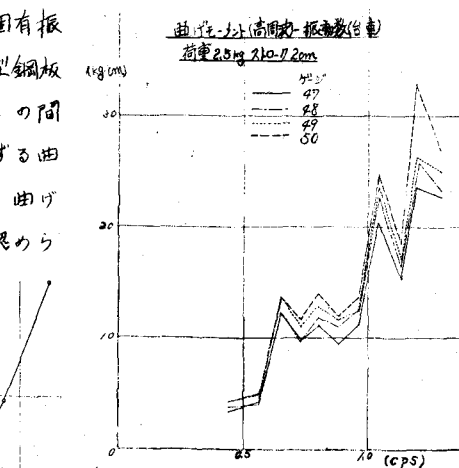
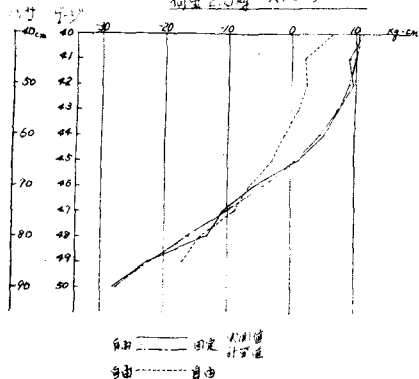


図-8 荷重 2.5kg ストローク 2cm
1.20 cps
56.79 gal

