

大阪市立大学 正員 中井 博

" " 事口 寿男

" 学生員 大南 亮一

1. まえがき

けた橋上に自動車が行くと、橋端の継目や路面の凹凸によって自動車が振動し、それによってけた橋は強制振動する。この強制力は、橋上を走行する自動車の種類や路面の粗度によって常に異なり、不規則なものである。この報告は、単純けた橋（スパン 59.1m, 幅員 9.73m, 合成箱けた橋）上に3台の自動車も走行させて振動実験を行ない、連行荷重による動的応答も確定論的方法に基づきシミュレーションしたものと、一方、不規則振動論によって解析したものとを比較し、自動車によってどのような外力がけた橋に作用しているかを検討したものである。

2. 実験方法と実験結果

図-2 けた中央のたわみ

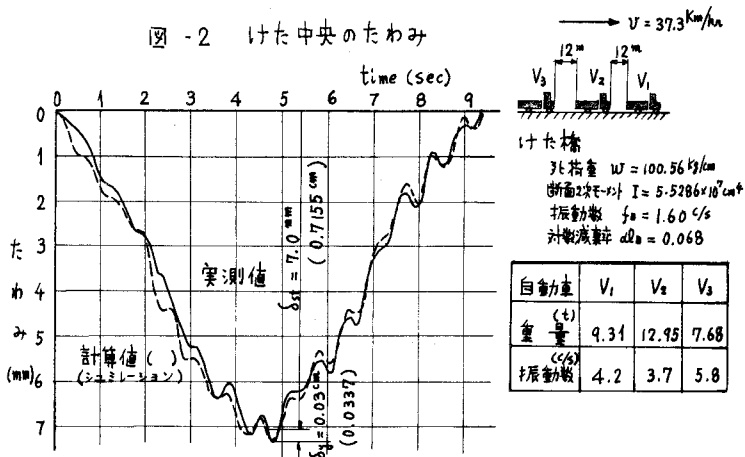
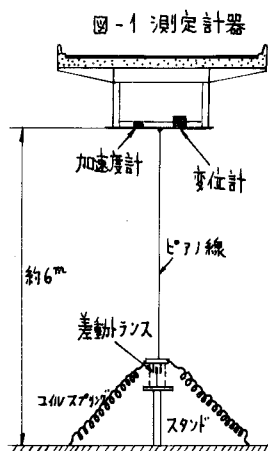


図-3 加速度の記録

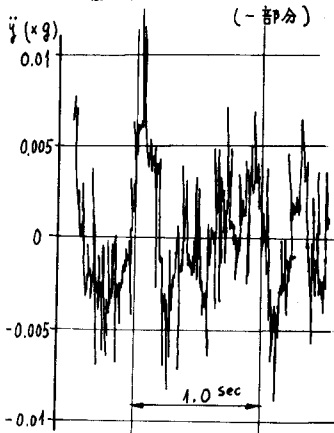


図-4 変位の記録

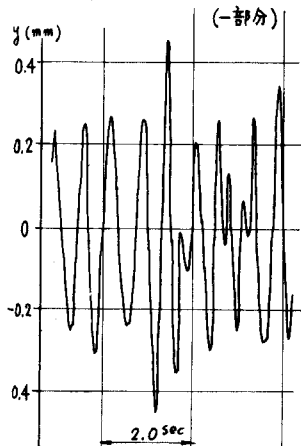


図-1に測定計器を示すが、けたのたわみ（差動トランス）、変位（静的たわみを除いた振動成分）、および、加速度も同時測定した。こゝでは、すべてデーターレコーダーに記録して、AD変換機でデジタル化し、XYプロッターによってグラフ化した。代表的な結果を図-2~4に示す。なお、図-2中の点線は、各自動車の鉛直起振力を 2.0^t として、確定論的方法によって計算したものである。

3. 不規則外力についての考察

けた橋に作用する外力は、 $F(t) = M_0 \ddot{y} + C_0 \dot{y} + K_0 y$ (M_0 : けたの質量, C_0 : 減衰係数, K_0 : バネ定数, $\ddot{y}$: 加速度, $\dot{y}$: 速度, y : 変位) で与えられるが、 $\ddot{y}$ の影響を無視して

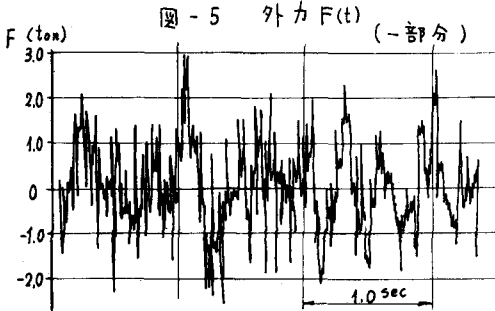


図-5 外力 $F(t)$ (-部分)

、図-3, 4 より $F(t)$ を求めたものを図-5 に示す。また、図-6 はけたの変位 y 、加速度 $\ddot{y}$ 、外力 $F(t)$ の自己相関係数を示す。

さて、外力のパワースペクトル密度 $S_F(f)$ を求めたものを図-7 に示す。このスペク

表 - 1

算 定 方 法	変位 $y_{2\sigma}$ (mm)
図-4より直接計算	0.325
シミュレーション(連行荷重)	0.337
不規則外力 S_F より算定	0.415
文献 2) より算定	0.356

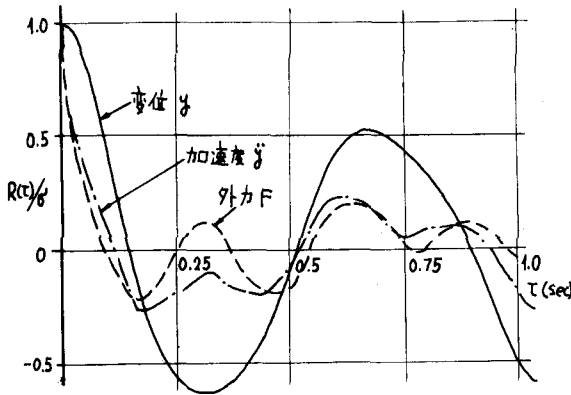


図-6 自己相関係数

トルを用いて変位 y のスペクトル密度 $S_y(f) = |H(f)|^2 S_F(f)$ より求めたものを図-8 に示す。この図で点線は、図-4 の変位 y を直接スペクトル密度で表わしたものと併記したが、若干の差異がある。なお、参考のために、文献2) に基づき路面の凹凸のみをインプットして変位のスペクトルを求めてみたものも図-8 中にプロットして

ある。

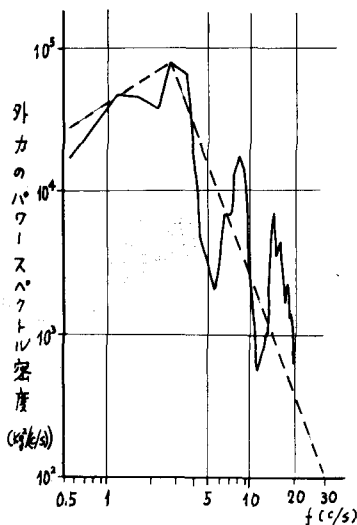


図-7 $S_F(f)$

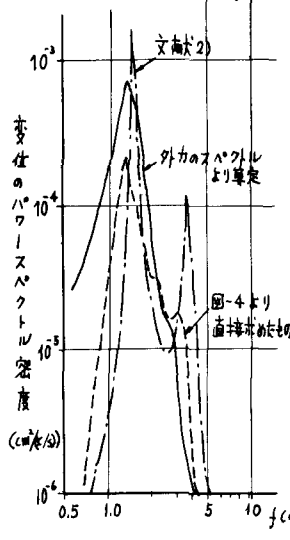


図-8 $S_y(f)$

つぎに、図-8 の $S_y(f)$ より変位 y の分散を $\sigma^2 = 2 \int_0^\infty S_y(f) df$ より求め、 $y_{2\sigma}$ を比較したものを表-1 に示す。

4. あとがき

この報告は、自動車によってけた橋に作用する外力のスペクトル密度 $S_F(f)$ を求めることを試みたものであるが、速度 $\dot{y}$ の影響を考慮することや、種々の橋梁について実際の交通流が作用する場合を対象としてデータを集積することが必要であると思われる。

1) 小松・中井・事口；曲線けた橋の自動車による動的応答と衝撃係数に関する研究；論文報告集投稿中

2) 山田・小堀；活荷重に対する道路橋の動的応答—衝撃係数に関する研究；土木学会論文 148号 (昭.42.12.)