

彙報

橋の構造

第21巻第11號 昭和10年11月

走行自動車に因る道路橋衝撃試験

會員 工學士 小澤久太郎*

1. 緒論 道路橋の衝撃係数を如何に採るか云ふ事は道路橋の設計には重大なる問題であつて、此の問題に關しては理論的に實験的に種々研究されてゐるのである。筆者も本誌第20巻第10號に橋面を完全なる平面と假想して其の上を通過する自動車と橋桁強制振動の關係を論じたが¹⁾、本問題には將來分明されなければならぬ箇所が數多あるのである。筆者は昭和9年5月27日(晴天微風)東京府、千葉縣の境にある葛飾橋(東京市より3連目)に於て東京府の撒水自動車を借用して(總重量7.1t)橋梁の振動を測定したが、今其の結果を掲げ研究者の參考に資せんとするものである。

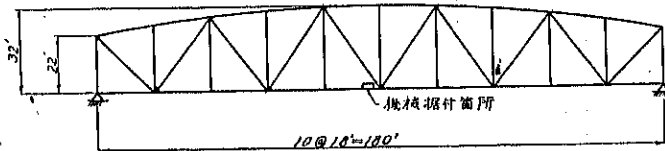
2. 測定機械 測定機械としては大森式振動計(明石製作所製)並に田邊式撓度計(島津製作所製)を用ひた、大森式振動計にては橋梁の振動を、田邊式撓度計にては橋梁の撓度と振動とを測定した。

3. 自動車 自動車は東京府の撒水自動車を借用した。東京瓦斯電氣會社製で

總重量: 7.1t (前輪 1.90t, 後輪 5.20t), 車體長: 5.99m,
輪軸距: 3.89m, 輪帶: 空氣入輪帶, 後輪は複輪帶

4. 橋梁 (第1圖参照)

第1圖



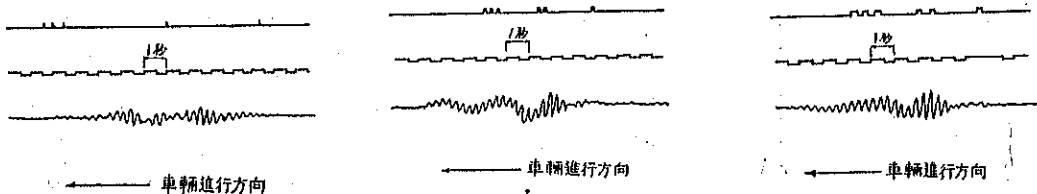
橋型: ワーレン式橋, 支間: 180', 有效幅員: 24', 樑心間隔: 27',
鋼重量: 102.830t (高欄を含む), 鋪裝: グラノリシック厚 2.5', 床版厚: 0.5' } 重量 234.207t

5. 實験 本實験は自動車が或る速度にて橋面上を疾走せる際の橋梁の振動、並に撓度を測定し靜荷重と動荷重との橋梁に及ぼす影響を比較研究せんとするものである。振動計は支間中央部上流寄り橋面上に、撓度計は中央部上流側下弦材上に据ゑた。振動計不動點の振動週期は約2秒なれば橋梁の振動を測定するには充分である。

第2圖 (1) 實験番號 4

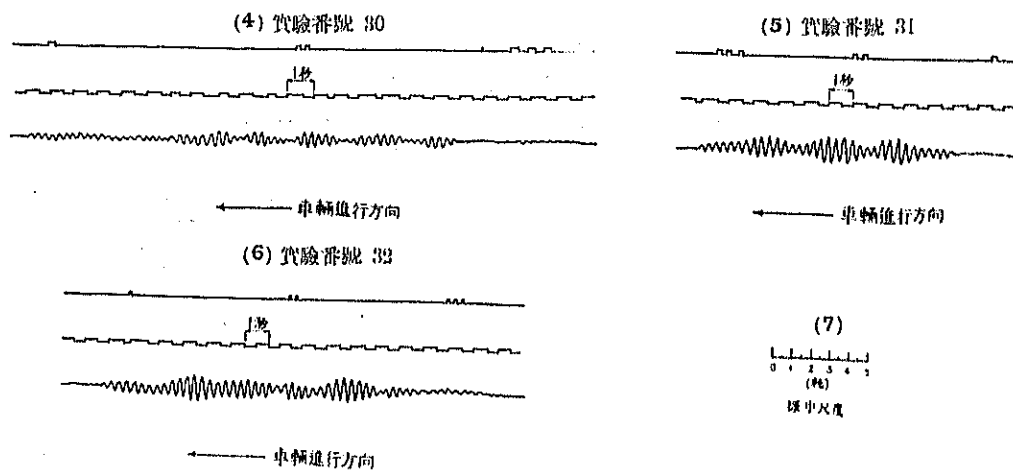
(2) 實験番號 12

(3) 實験番號 20



* 内務技師 内務省土木局第一技術課勤務

(1) 筆者“走行自動車に因る橋桁強制振動の理論。”土木學會誌第10巻第10號 1229頁



第 1 表

實驗番號	自動車速度		最大振幅 (m.m)	衝擊係數(%)
	時速 (km)	秒速 (m)		
1	10.4	2.90	0.5	20
2	15.7	4.35	0.55	25
3	19.8	5.49	0.49	47
4	22.4	6.22	0.41	48
5	27.4	7.62	0.58	68
6	32.9	9.14	0.47	58
7	39.0	11.00	0.55	65
8	42.8	11.90	0.57	67
9	41.0	11.40	0.62	70
10	36.9	8.57	0.54	49
11	30.7	10.20	0.70	53
12	40.4	12.00	0.61	72
13	19.8	5.49	0.59	60
14	16.2	4.50	0.60	78
15	19.0	6.28	0.60	66
16	15.4	3.71	0.63	74
17	39.0	8.57	0.53	62
18	32.9	9.14	0.64	75
19	31.0	8.65	0.61	72
20	42.8	11.90	0.61	78
21	23.5	6.53	0.38	46
22	20.1	5.60	0.44	52
23	19.8	5.49	0.42	49
24	34.1	9.48	0.39	40
25	2.0	0.10	0.46	54
26	20.3	5.63	0.72	88
27	24.2	7.84	0.57	67
28	39.0	8.57	0.69	81
29	14.5	4.03	0.45	53
30	0.5	2.04	0.34	40
31	19.8	5.49	0.59	60
32	15.2	4.22	0.58	68
33	14.6	6.18	0.47	58
34	15.0	4.17	0.50	59

第 2 表

實驗番號	橋梁中央部に於ける撓度 (m.m)
1	0.68
9	0.75
22	0.90
23	0.80
24	0.70

實驗は自動車の速度は 10~40 km の範圍内で種々に變へ 34 回行つた。今振動計にて測定せる記録中よりエキザンプルを示せば第 2 圖の如く、記録を整理して表にすれば第 1 表の如くなる。又撓度計にて測定せる結果より撓度を計算すれば第 2 表の如くなる。今走行自動車と橋梁強制振動との關係を明にするために横軸に自動車の速度、縦軸に橋梁中央部の最大振幅をとり圖面上に點示すれば第 3 圖の如くなる。本圖よりも明なるが如く或速度にて振幅が極大に達し其より速度の増加するに従つて一度減じてより再び増大する事が判る。之は興味ある事實であつて走行自動車を一つの轉走荷重と考へれば速度と共に最大振幅が増加するのみにて極大極小はなく(拙著“走

車に因る橋梁強制振動の理論”參照)、單なる週期的外力と考へれば其の外力の週期が橋梁の自己振動週期たる際極大となりて其の前後は振幅が減少するのである。故に上記の考方にては問題を解く事が出来な

いのである。筆者は此の點に關し最近解決し
度いと思つて居る。

猶ほ振動計に依り測定せる記録より計算に
由りて橋梁中央部の撓度を求め之を撓度計に
由りて測定せる結果と比較照査せんとするに
橋梁の自己振動数は

$$n = \frac{\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{EIJ}{Ar}}$$

にて求めらる。

但し

- n : 振動數/秒,
- l : 支間,
- EJ : 橋梁の撓曲に對する剛性率
- A : 橋梁の斷面積,
- r : 橋梁材料の單位體積當り重量,
- g : 重力に因る加速度

振動記録より

$$n = 3.25, \quad l = 80' = 54.86 \text{ m},$$

$$Ar = \frac{307.040}{54.86} = 0.7385 \text{ t}$$

故に橋梁の撓曲に對する剛性率は

$$EJ = \frac{4l^4 n^2 (Ar)}{\pi^2} = \frac{4 \times 54.86^4 \times 3.25^2}{3.1416^2} \times \frac{0.7385}{0.8} = 28\,635\,000 \text{ t} \cdot \text{m}^2$$

にて與へらる。更に斯る剛性率を有する橋梁の中央部に P なる集中荷重が加はるとすれば撓度 d は

$$d = \frac{1}{48} \frac{Pl^3}{EJ}$$

にて與へられ、 $P = 7.1 \text{ t}$ なるを以て

$$d = \frac{1}{48} \times \frac{7.1 \times 54.86^3}{28\,635\,000} = 0.00085 \text{ m}$$

此を撓度計より求めし $0.68 \sim 0.90 \text{ mm}$ と比較すれば斯る種類の實驗としては良く一致する事を知るのである。

又静荷重の撓度を 0.85 mm として動荷重に由る撓度の増加（即ち振幅）との比を求めれば第 1 表後欄の如くなり相當大なる數値に達する事を知るのである。

第 3 圖

