

自動車荷重による仮設桁および懸垂管の振動性状について(その1)

大阪市 〇正員 道田淳一
 日本開発研究所 正員 吉田隆一
 中央復建 正員 横山康夫

1、はしごき：地下鉄、下水道工事など道路を開さく工法で大規模に掘さくする場合、路面下に配置されていた埋設物は露出して懸垂保護される。これには普通図-1, のような仮設桁によることが多い。すなわち土留杭頭部に支承金物をしうけ、これに架けた懸垂桁から吊り下げる構造となるのである。しかし路面荷重を支える覆工桁と同じ支承金物によって支折されているので、路面荷重は覆工桁→支承金物→懸垂桁→懸垂管の順序で伝達され、懸垂管に路面活荷重の影響があらわれる。

本測定はこれらの構造系が覆工板上を通る自動車荷重によって受ける振動性状を測定し、これら相互の伝達や、減衰状況を把握し、さらに懸垂ボルト及び懸垂管継手の応力等をも測定して、今後の埋設物懸垂に資する基礎資料を得んとするものである。

2、測定箇所(図-1)

(1)振動加速度の測定：覆工桁④、支承金物②③、懸垂桁⑥、懸垂管⑦。

(2)応力の測定：懸垂ボルトφ13^{mm}⑤⑥⑦、懸垂管継手部測点1, 2, 3, 4。

(3)たわみ測定：覆工桁⑧

3、測定計器

振動加速度：非接触抵抗線

型、容量1G, 2G, 5G, DPM-6AT動歪測定器, FR101電磁オシログラフ。

ひずみ：単軸6^{mm}, 2軸20^{mm} ポリエステルゲージ, DPM-6AT, FR101。

たわみ：ハチ代KY-1。

4、荷重

(1)一般車走行によるもの：大型トラック、バス等大型車を選択し、約30台の記録をとる。

(2)試験車の走行によるもの：大型トラック；満載17^t、空車7^t。速度30, 40, 50^{km/h}。走行位置、覆工桁スパン中央及び支承寄り。測定回数3回。

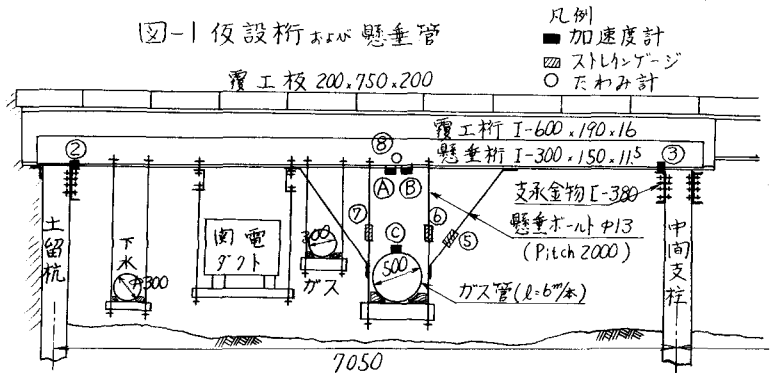
(3)静的載荷：最大たわみの生ずる位置

(4)自由振動：試験車の車両を覆工板上の障害物に乗り上げ、次に落下させ桁に自由振動を発生させる。

5、測定結果

(1)一般車通過時の構造系各部の振動性状

図-1 仮設桁および懸垂管



覆工板上を走行する車による振動は覆工桁とそれを支拂する杭とからなる構造系によって吸収されるが、支承金物によって懸垂桁につたえられ、漸次減少しながら懸垂管まで伝達される。その値は表-1に示す通りである。

(2)振動と車両の重量、走行速度との関係
振動は車両の重量、速度によって増加するが、表-2からわかるように重量よりも速度の影響の方が強い。

(3)覆工桁のたわみ(表-3)

(4)覆工桁から懸垂管への振動の減衰状況

表-2. 車両重量速度と振動加速度(約gal) N113

測点	満載車(17t)			空車(7t)		
	30	40	50%	30	40	50%
覆工桁(A)	887	1013	1426	781	1119	1821
支承金物(B)	88	90	118	54	65	68
懸垂桁(B)	54	61	87	41	51	78
ガス管(C)	21	21	41	23	26	21

表-4に示す通り、

り、ガス管の振動Cは覆工桁の振動Aの10%以下であることがわかった。

(5)覆工桁、懸垂板の固有周期

表-5の実測値と計算値の差は支点の条件のちがうと思われる。

(6)懸垂ボルトの応力(表-6)

懸垂ボルトの見かけの応力は 225 kg/cm^2 以下である。さらにガス管の死荷重を考慮すると実際の応力は 220 kg/cm^2 と推定され、 $\phi 13 \text{ mm}$ で十分安全である。

(7)ガス管継目部の応力

図-2の測点1, 2, 3, 4, について測定したが動歪はすべて 5×10^{-6} 以下であり、継目部にはほとんど応力の発生をみなかった。

図-2

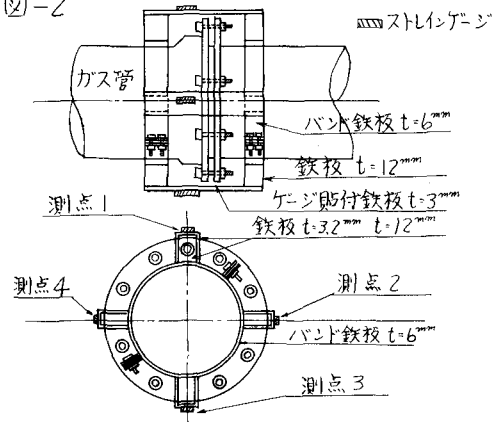


表-1 振動加速度最大値(gal)

測点	N113	N107
覆工桁(A)	1980	1516
支承金物(B)	68	55
懸垂桁(B)	139	109
ガス管(C)	47	60

N113, N107: 懸垂桁の番号

表-3 覆工桁の最大たわみ(mm)

測定箇所	最大たわみ	備考
N113	5.78	ℓ/1320
N107	5.15	ℓ/1370

但し 一般車走行時

表-4 振動の減衰状況(%)

測定箇所	車種	比	スパン中央	スパン内側
N113	満載車	B/A	4.0~10.3	9.7~11.2
		C/B	32.8~53.8	32.8~52.6
		C/A	1.9~5.0	2.2~5.1
	空車	B/A	3.7~6.3	4.0~12.0
		C/B	28.9~60.4	30.2~46.3
		C/A	1.1~3.4	1.5~5.5
N107	空車	B/A	10.6~17.0	15.2~23.3
		C/B	59.3~61.1	26.1~50.2
		C/A	4.5~7.3	5.2~10.4

表-5 固有周期

測点	箇所	固有周期(sec)	
		実測値	計算値
覆工桁	N113	0.072	0.086
	N107	0.069	
ガス管	N107	0.064	0.079

表-6 懸垂ボルトの応力(kg/cm^2)

測定箇所	最大応力	N113	N107	摘 要
見かけの応力	$\sigma_1 \text{ min}$	-67	-160	$E_1 \text{ min}$ に対応する応力
	$\sigma_2 \text{ max}$	101	176	$E_2 \text{ max}$ "
	$\sigma_3 \text{ max}$	57	76	$E_3 \text{ max}$ "
	$\sigma_4 \text{ max}$	124	225	$E_4 \text{ max} = (E_1 + E_3) \text{ max}$
実応力	$\sigma \text{ min}$	77	-16	$\sigma \text{ min} = \sigma_2 + \sigma_1 \text{ min}$
	$\sigma \text{ max}$	201	220	$\sigma \text{ max} = \sigma_4 + \sigma_3 \text{ min}$

左は仮設管の自重による応力

右は圧縮 引張

基線