

日本道路公団 正会員 田中克則

日本道路公団 石橋 忠

日本道路公団 正会員 中村正人

1. まえがき

橋台の耐震性の検討は、観測事例がほとんどないことや構造解析の難しさから十分に行なわれているとはいえない。耐震設計資料を得るため東名高速道路にある軟弱地盤地帯の盛土上に施工された橋台に地震計を設置し観測を行なっているものでその概要を報告する。

2. 観測橋台および観測地点の地質概要

地震観測対象橋梁として、本目的の主旨を満ちし地震発生頻度の高い地域にある東名高速道路、江尾橋・長町橋の2橋を選定した。

江尾橋は、愛鷹山地山麓にあり侵蝕の著しい谷の出口付近につくられた谷底平野に位置し、名古屋側橋台部はピート層が傾斜をもったかなり厚く堆積した地下水位の高い軟弱地盤上約14mの盛土部に施工されたくい基礎橋台である(図-1)。地盤性状図及び弾性波速度の測定結果を図-2に示す。高盛上下に約20mの沖積層があり、有機質粘性土層(A_{pc})、礫混り粘性土層(A_{cg})、砂礫層(A_g)によって構成されている。それ以深は支持層の安山岩質凝灰角礫岩(I_b)で橋軸方向と直角方向に傾斜している。N値は-34.2mまで3~35、-34.2m以深では1300以上である。S波速度は-28mまで80~370%, -28m~-34.2mで580%, -34.2m以深では1300%である。また-15m付近まで圧力の高い根圧水がある。

長町橋は、厚木市南側を流れる恩曽川、新玉川にはさまれた流域にあり、層厚20m程度の軟弱地盤地帯を横越する。東京側橋台部は軟弱地盤層厚10mをサンドコンパクション工法によって地盤改良した後に、約7mの盛土を行ないその上に施工された直接基礎橋台である(図-3)。地盤性状図及び弾性波速度の測定結果を図-4に示す。盛土下に厚さ20mの沖積層があり、有機質粘性土(A_{pc})、粘性土層(A_c)、砂質土層(A_s)によって構成されている。それ以深は支持層である固結質シルト固結砂(D)の互層となっている。N値は-27.05mまで4~14、-27.05m以深では70以上である。またS波速度は-27.05mまで70~210%, -27.05m以深では580%である。

3. 観測システム

地震計配置には、地震時の橋台、地盤の挙動及び連成された振動特性が分離できるように努め、橋台についてはロッキング振動が把握できるように留意した。江尾橋には、橋台部4ヶ所、橋台前面盛土(-0.8m, -8.5m)2ヶ所、橋台基礎地盤(-19.5m, -3.5m)2ヶ所、自然地盤(-2m, -14m, -32m)3ヶ所の計11ヶ所に23成分の加速度計を他に桁と橋台間に相対変位計を設置した。また基礎が傾斜していること、地下水位が高いことを考慮し橋台前面盛土部に傾斜計(-20m, -24m, -28m)と間隙水圧計(-20m)を設置した(表-1)。長町橋には、橋台裏め地盤1ヶ所、橋台1ヶ所、橋台前面盛土1ヶ所、橋台基礎地盤(-6m, -15m)2ヶ所、自然地盤(-0.8m, -14m, -30m)3ヶ所計8ヶ所に22成分の加速度計を設置し、その他に桁と橋台間に相対変位計を設置した(表-2)。

地震計の多成分の信号は、増幅装置、遅延装置を通してデータレコーダに送られる。地震発生により設定値以上の加速度を起動装置が感知するとデータレコーダが作動し、磁気テープにデジタル記録を収録する。遅延時間10.24秒の遅延装置を備え地震動の初期部分の記録を収録できる。この他に地震記録波のスケールアウトを防ぐ自動感度切替装置、充電式バッテリーによる無停電電源装置、地震の発生時刻及び最大値を全成分について印字する最大値検出装置を備えている。

4. 観測記録

現在、長町橋に71984年3月6日鳥島近海地震(M=7.9)による記録が得られている。この地震による基盤(I)、自然地盤地表(G)、橋台(C)における橋軸方向水平成分の最大加速度はそれぞれ、8gal、23gal、16galであった(図5)。増幅率は自然地盤部で2.9倍、橋台部で2倍となっている。

5. あとがき

軟弱地盤上橋台の多点集中地震観測計画の概要を紹介した。今後観測を行ない、結果をもとに耐震設計に反映させたいと考えている。

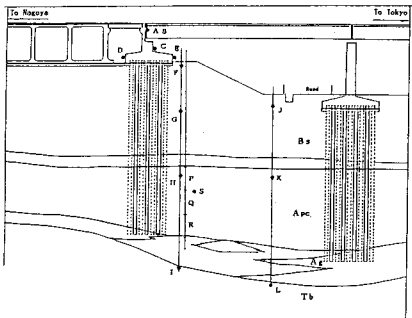


図-1 江尾橋

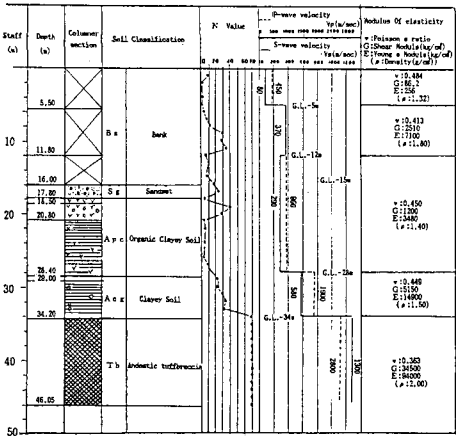


図-2 P S 検層結果図 総合柱状図 (江尾橋)

Symbol	Sensor	Direction	Set-Point
A	Relative Displacement Meter	X	Main Girder-Parapet
B	Accelerometer	X,Y	Center Of Parapet
C	Accelerometer	X,Y	Center Of Abutment
D	Accelerometer	Z	Center Of Abutment
E	Accelerometer	Z	Footing
F	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 1.0m
G	Accelerometer	X,Y	Depth - 8.5m
H	Inclinometer	X,Y	Depth -18m~22m
I	Inclinometer	X,Y	Depth -22m~26m
J	Inclinometer	X,Y	Depth -26m~30m
K	Pore Pressure Meter		Depth -22.3m
L	Accelerometer	X,Y	Depth -18.5m
M	Accelerometer	X,Y	Depth -35.0m
N	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 2.0m
O	Accelerometer	X,Y	Depth -13.0m
P	Accelerometer	X,Y,Z	Depth -32.0m

X:Bridge Axis Y:Bridge Square Crossing Axis Z:Vertical

表-1 検出器一覧表 (江尾橋)

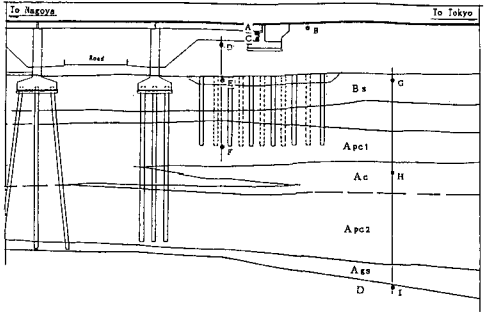


図-3 長町橋

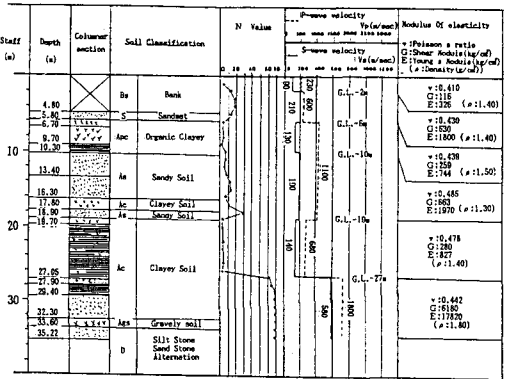


図-4 P S 検層結果図 総合柱状図 (長町橋)

Symbol	Sensor	Direction	Set-Point
A	Relative Displacement Meter	X	Main Girder-Abutment
B	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 0.8
C	Accelerometer	X,Y,Z	Center Of Abutment
D	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 0.8m
E	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 6.0m
F	Accelerometer	X,Y	Depth -15.5m
G	Accelerometer	X,Y,Z	Depth - 0.8m
H	Accelerometer	X,Y	Depth -14.0m
I	Accelerometer	X,Y,Z	Depth -30.0m

X:Bridge Axis Y:Bridge Square Crossing Axis Z:Vertical

表-2 検出器一覧表 (長町橋)

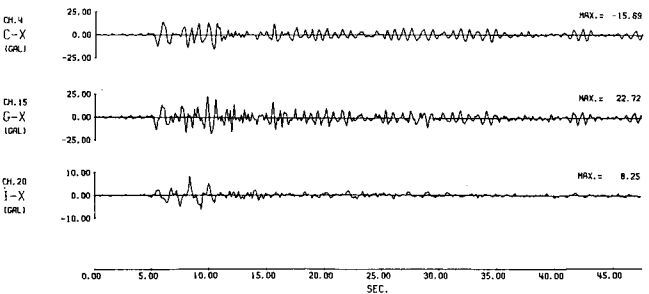


図-5 観測加速度波形 (長町橋)