

首都高速道路公団 正員 小森 和男

" 海老根 昭

" 岩永 国男

1. まえがき

首都高速道路葛飾川線、KS48工区の構造形式は、パイルベント形式の3径間連続RC中空床版橋であり、上部構造と脚柱が剛接合されたラーメン高架橋となっている。

この構造形式は、下部構造が水平方向に移動しやすく、不静定構造物特有の乾燥収縮および温度変化に対する応力が緩和されるため、多径間の構造が可能となる。しかし、構造解析にあたっては、不確定な要素が多く、まだ問題点が多分に含まれている。

従って、設計計算における手法、仮定などに対して、実橋を対象として、現場載荷試験を行うことにより、計算値と実測値の比較、応力の流れと伝達機構を把握し、高架橋の性状を説明し、今後の設計資料とするものである。

試験は、柱の横方向地盤反力係数の測定および床版に水平荷重を作用させる水平載荷試験の2段階によって行なった。

2. 横方向地盤反力係数の測定

設計計算に用いる横方向K値は、ボーリングデータなどの土質調査結果から技術的判断に基づく仮定を含めて決定される。ここでは実際の構造物に対する横方向K値を決定することを目的として載荷試験を行なった。

試験方法としては、上部構造が施工されず上端が自由状態にある橋脚柱にセンサー・ホールジャッキを用いて水平載荷し、脚柱および基礎の変位をダイヤルゲージにより測定した。測定値(変位量)と荷重の関係から、横方向K値を求めた。詳細については、当日発表会場にて示したいと思っております。

3. スラブ橋の水平載荷試験

高架橋のスラブに水平荷重を載荷し、橋脚の変位、橋脚および床版のひずみを測定し、その諸性状を把握し、今後の設計資料とするものであり、主な解析項目は、次の通りである。

(1) ラーメン構造として解析する場合における計算上の仮定と実橋の挙動との関係、(2) 床版に生じる応力とたわみ性状について、(3) 今後の設計上、特に注意の要する点を見出す。

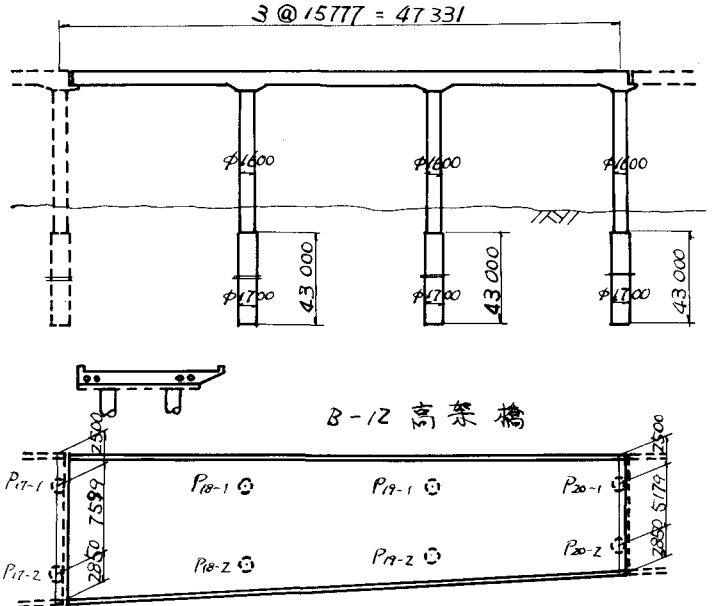


図-1 測定構造物概略図

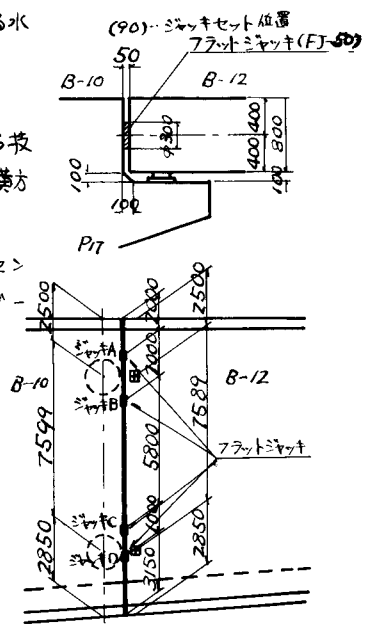


図-2 載荷位置 詳細図

試験方法としては、床版周囲にフラットジャッキを設置し、隣接の高架橋に反力を負担させて載荷した。鉄筋のひずみは、ワイヤーストレインゲージをあらかじめ床版の鉄筋に貼付して測定し、変位はダイヤルゲージを用いて測定した。測定対象構造物はB-12高架橋とし、その概略形状は図-7に示す通りである。載荷機材としては、フラットジャッキ(FJ-50, 最大荷重 50t)を8台用い、載荷位置は図-2に示す通りで、ジャッキの反力はB-10高架橋にとらせる方法を用いた。載荷方法は、フラットジャッキA,BとC,D,との2組に分け、最大40tまで全載荷および偏心載荷を行なった。載荷2日目を終えた後、24時間後に残留変位を測定した。なお、B-12高架橋の主版荷重による地震時水平力は、平面ラーメンとした時の柱1列当たりそれぞれ110t前後である。

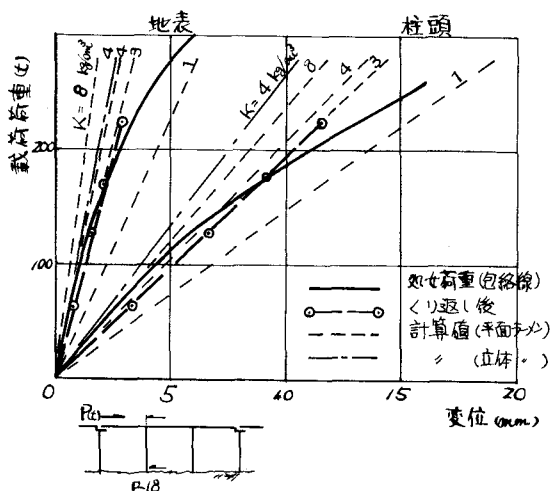


図-3, 如き荷重およびくり返し後の変位(P18)

4. 試験結果と考察

水平載荷試験の結果、下記のことから明らかになった。

- (1). 荷重-変位の関係は、如き荷重時ではあまり弾性的ではないが、くり返し後では弾性的性状を示す。(図-3)
- (2). 支承部は、連続高架橋にある程度力を伝達していることが示された。(図-4参照) 本試験の範囲ではB-12に載荷した荷重の20% (最大60t程度) が伝達されたものと推定される。この力の伝達はアンカーボルトの作用によるものと思われる。
- (3). 計算値(平面ラーメン)に於いて、連続高架橋の影響を除いた補正荷重により検討すると、横方向K値が適切であれば、柱頭および地表面変位とも計算値と実測値とが一致する。(図-3参照)

計算値(立体ラーメン)に於いては、地表面変位は平面ラーメンとした場合と一致するか、柱頭部変位は77%程度であり、実測値より小さくなる傾向となった。

- (4). ラーメン各列(橋軸方向)が分担する荷重の分担率は55:45であり、平面ラーメンとしての計算値が3:47、立体ラーメンとしての計算値(A載荷33:44, B載荷55:45)にはほぼ一致した。(表-1参照)

(5). 鉄筋応力度より逆算した柱頭部曲げモーメントは計算値(平面ラーメン)とほぼ一致するものと推定されるが、床版の鉄筋応力度については、その測定値が小さく誤差の範囲内で、その傾向をつかむことができなかった。

以上より、適切な仮定に基づき、水平荷重に対しては平面ラーメン解析によって大旨推定することができる。

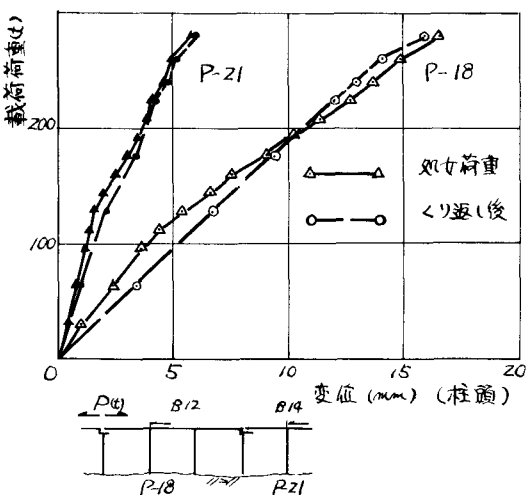


図-4 B/2高架橋P-18とB/4高架橋P-21の変位の比較(柱頭)

表-1

		フラットジャッキ			
2-0	A	0-4	0-6	0-8	
1-0	B	0-3	0-5	0-7	

A点載荷時

柱上部ゲージ位置

変位(mm)	2	1	4	3	6	5	8	7
30 ⁺ 変位	0.71	0.55	1.32	1.08	1.20	0.86	1.35	1.27
比	56:44	55:45	58:42	57:43	51:49	56:44	55:45	49:51
50 ⁺	1.40	1.16	2.38	1.77	2.15	1.60	2.35	2.22
比	56:44	55:45	58:42	57:43	51:49	56:44	55:45	49:51
80 ⁺	2.65	1.95	3.53	3.17	3.65	3.00	3.36	3.56
比	56:44	55:45	58:42	57:43	51:49	56:44	55:45	49:51
平均	56:44	55:45	57:43	51:49				

(全平均 55:45)