

首都高速道路公団 正 ○ 秋元泰輔
同 正 高津和義
鴻 池 組 伊藤克彦

1. まえがき これまでの都市内高速道路高架橋は単純げた橋が多く、立地条件等から支間長が長くなり、3径間程度の連続げた橋となる場合もあった。このような構造においては、伸縮継手箇所も多くなり、走行性が阻害され、また、継手部から発生する騒音や振動の問題が生じることが多くなってきている。このような問題の一つの解決策として、連続径間数を増した多径間連続橋の構造形式を採用することが考えられ、具体的に図-1に示すような12径間連続げた橋(橋長507.5m)を設計し、現在下部工が完成している。多径間連続げた橋を設計するにあたっては、地震の影響による水平力と温度変化による水平力とのバランスをうまくとる必要があり、検討した結果、フーチング基礎に比較して曲げ剛性の小さいRCパイルベント橋脚を採用し、完成した実際の橋脚に対し、仮定した曲げ剛性が得られるかを確認する目的で水平載荷実験を行なったので、その結果の概要について述べる。

2. 実験方法 水平載荷実験は、1本杭のパイルベント橋脚(T25~T26)および2本杭のパイルベント橋脚(T28~T29)をPCストランドケーブルを用いて互に引きよせるようにして水平荷重を載荷した。荷重の大きさは、各橋脚の鉄筋応力度が最高1500 kg/cm²程度になる値とした。(T25~T26)については、温度変化による水平力の方が大きく、12時間程度の長期荷重を載荷させてクリープ変形について検討した。(T28~T29)については、地震の影響による水平力の方が大きく、短期荷重のくり返しによる影響について検討した。測定は、インバー線による橋脚の変位、鉄筋のひずみ、などについて行なった。

3. 実験結果および考察 (1)荷重と変形の関係 ----- T26とT29の荷重と変形の関係を図-2および図-3に示す。変形の計算は、1本杭の場合、地盤の横方向反力係数 α 値、全断面有効として求めたコンクリートの引張強度が一定値以上となった場合にはひびわれが生じるものとして、コンクリートの引張応力を無視したRC断面(RC化と記す)の範囲、2本杭の場合はさらに、杭の鉛直バネ係数値、脚鉄筋のフーチングからの抜け出しの影響、などの要因を考慮して行なった。橋脚のRC化については、図-4より、T26の場合は引張応力度が35 kg/cm²以上、T29の場合は25 kg/cm²以上とした。これらの値は、実験誤差により相違したと思われる。(G_{ck}=350%)実測値は、1本杭の場合、橋脚のRC化を考慮した計算値に近く(資料は省略するが、T25とT26とでは断面形状は同じであるが、鉄筋量が異なり、その影響をうけて変形量が異なった。)、2本杭の場合はさらに、フーチングからの抜け出しによる回転変形を考慮した計算値に近い値となった。したがって、RC橋脚の曲げ剛性を検討するにあたっては、RC化および鉄筋の抜け出しの影響を考慮する必要がある。(2)長期荷重によるクリープ変形 ----- 図-5に載荷時間と荷重の大きさ、橋脚天端と地表面の変形量、地表面付近の鉄筋の応力の関係を示す。一定載荷時間は12時間程度であるが橋脚天端と地表面の変形量を見るとクリープ変形しているのが認められる。図-6より、双曲線関数を用いて最終変形量と推定し、最終変形量と載荷直後の初期変形量の比を求めてみると、載荷荷重が80t程度で橋脚天端において1.5程度、地表面において1.7程度であり、載荷荷重が120t程度でそれぞれ1.25および1.32程度となった。ただし、載荷荷重が大きくなると時間がたつにつれて変形量が急に大きくなる現象が認められ、抵抗地盤のフロー現象か新らしいひびわれが生じたのか、さらに検討が必要と思われる。(3)設計設定値に対する検討 ----- 図-7および図-8に荷重-変形曲線を示す。温度変化の影響に対する地盤の横方向反力係数 α 値は設計において0.5~2.0、地震の影響に対しては1.0~4.0としてパイルベント橋脚は設計されたが、実験結果から、ほぼこれらの仮定が適切であることが認められた。

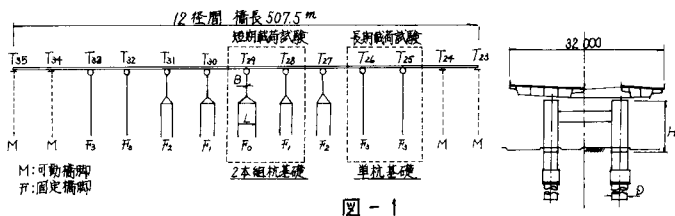


図 - 1

対象橋脚	T29	T28	T26	T25
橋軸方向 径中 D (mm)	2.8	2.4	1.6	1.6
柱高 H (m)	10.5	11.5	11.0	11.0
桁柱 D (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0
橋脚間 L (mm)	3D	2.5D		

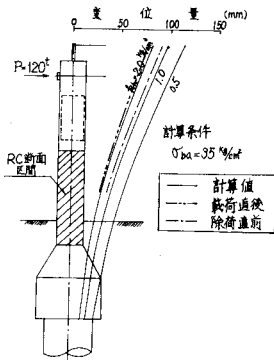


図 - 2

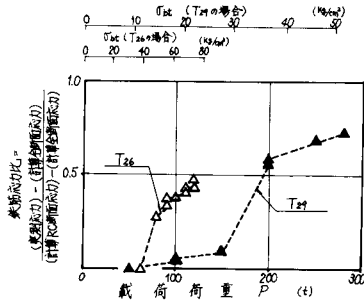


図 - 4

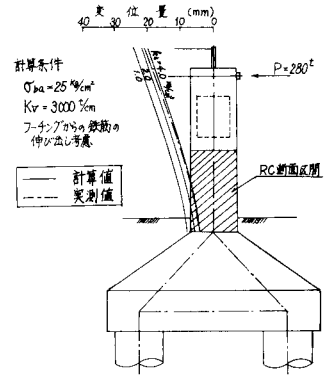


図 - 3

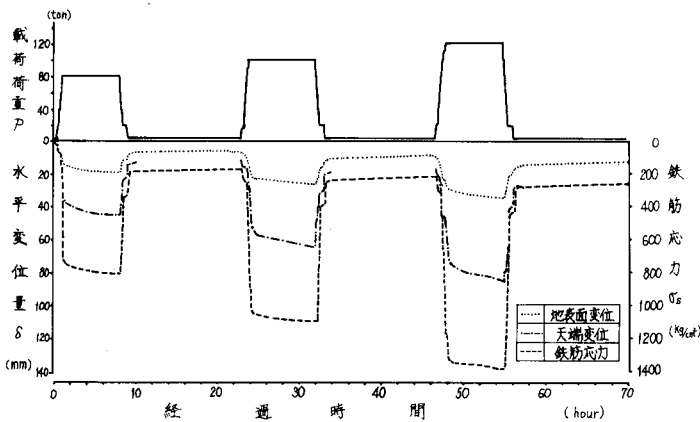


図 - 5

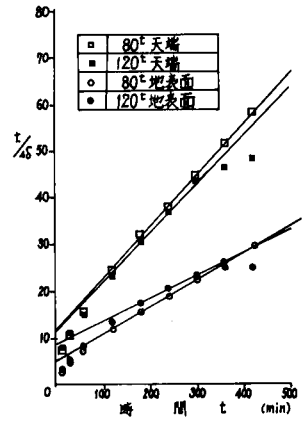


図 - 6

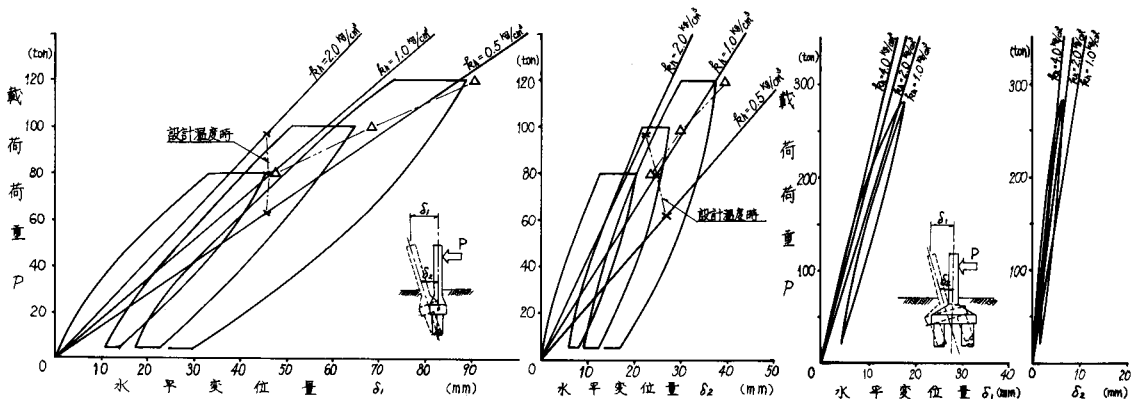


図 - 7

図 - 8