

I-146 軟弱地盤上の8径間鋼道路橋動的性状について

新潟県庁

正員 堀田秀敏

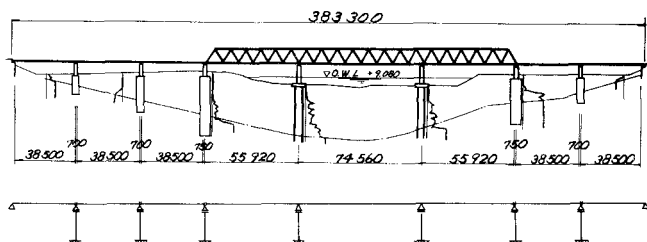
(株)橋梁設計事務所 正 深水正保 正 高津知己 正 佐藤忠三

前言.

渡部橋は、スパン 38.5 の合成桁 3 連及 2 連の中間に、スパン 186.4 の三径間連続桁トラスを含む全長 382.5、中員 6.0 の鋼道路橋である。その特徴とする所は、附近一帯の地層が軟弱で、特に架橋附近中央部は頁岩層まで深さ 30 数米の非常に軟弱な粘性土層で占められていることである。下部型式は、基礎地盤の最も悪い連続トラス中間の可動支承に対し大径鋼管杭基礎を用い、トラス両端の可動及固定支承に対してはニューマチック・ケーソン、其他の橋脚には井筒基礎が計画されたが、これらの上・下部構造の構造全体としての、地震時振動に対する地盤の影響を検討するため、本解析を行った。

解析の方法及計算仮定

構造全体の運動を弾性限内にあるものとして、地震記録に基づく平均応答スペクトルを利用するハクスナーの方法によった。応答スペクトルは



建設省土木研究所作成資料を用いた。橋軸直角方向について、橋梁全体を上図の様な振動計算のモデルに置換え、上部構造の振動解析の手段として動力学的 3 連モーメントの定理を用いた。各支間の間は断面一定とし、橋台及橋脚と桁とはピン結合とし、せん断力は橋脚を通じては達されるものとし、橋脚の捩り抵抗は無視した。下部構はウェル型式と杭基礎上の橋脚躯体の 2 種に分けられるが、ウェル型式はウェル自身を剛体とし、この剛体が基礎の支持層に対して水平運動及回転運動を行うものと仮定した。杭型式の橋脚については、橋脚頭部の変位は基礎鋼杭の変位及回転によるものと見られる。従って、躯体下面に水平バネ及回転バネを取付け剛体と見做した。以上により、ウェル型式と杭基礎とも同じ力学系に置換える事が出来る。

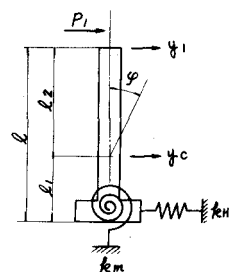
即ち、右図の如き力学系により運動方程式を立て、これを橋梁全体の振動計算に使えるように下記の様に変形した。

$$P_1 = E_0 \cdot y_1$$

P_1 : 橋梁頭部にかかる荷重

y_1 : 橋脚頭部の変位

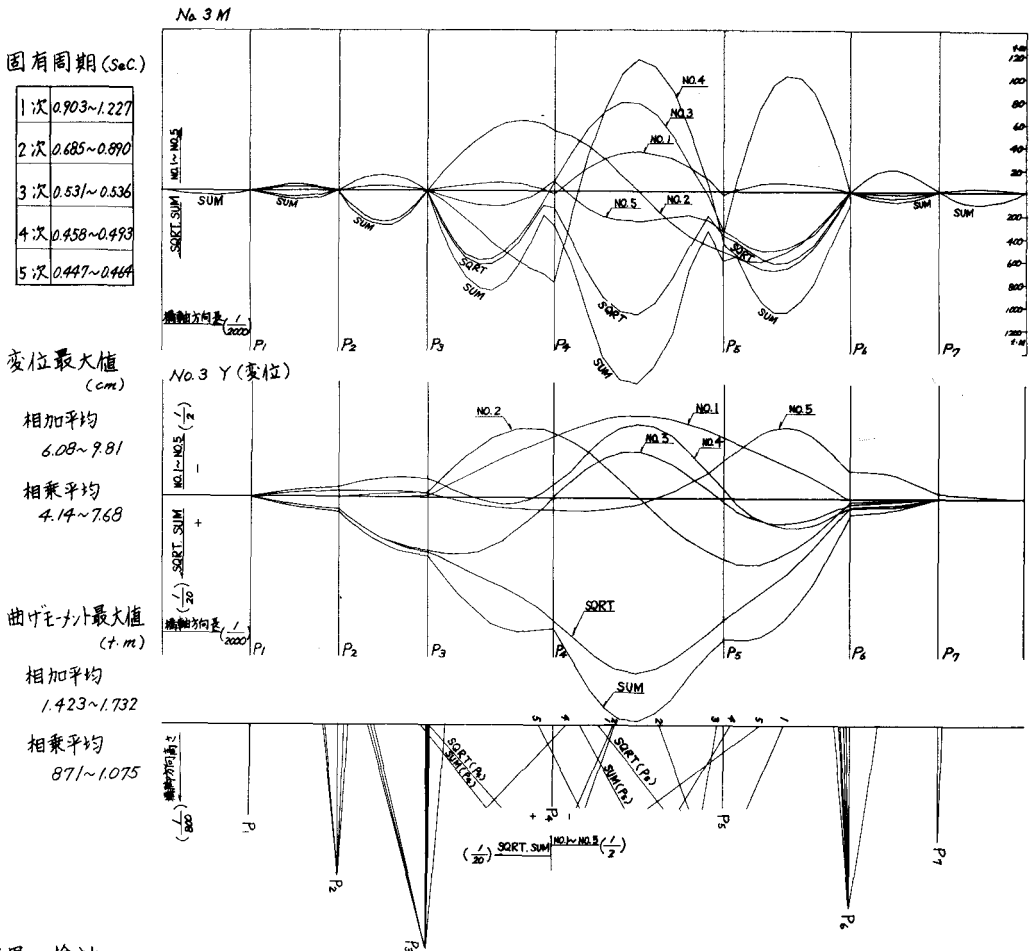
E_0 は 下部構の重量、回転二次モーメント、重心位置及地盤の K 値から決まる 水平バネ、回転バネ定数によって決まる。



計算結果

計算するに当って最も大きい要素は、地盤の K 値である。本検討に当ってこの K 値を数種採用し、この変化による橋全体への効果を調べた。即ち、連続桁中間支点の鋼管杭橋脚 P_4, P_5 に於て、フーテング底面が地表面にある場合、底面から 5 m の深さまで土がない場合、同じく 10 m の深さまで土

がない場合、以上について杭の垂直方向の変位を最大と最小とした場合の、6つのケースについて計算した。残りの橋脚は全て同一の条件とした。又応答スペクトルの減衰常数の取り方は系全体として5%とした。



結果の検討

固有振動周期は地盤の変化に伴い、1次は0.9~1.2秒と比較的長い。基本波形で見ると、1次及び2次波形に於ても連続トラス部分の両端を支点とした形状で、その中間橋脚の影響は、はっきりと表れていない。しかるに3次波形はいずれの場合もP3に於て最大に近い変化を起し、下部工の影響が大きく表れていると思われる。以下4,5次と複雑な変化を示すが、1次から5次までのEffective Massの合計は上下部重量合計の約43%となり、振動性状を一層明かにするためには、更に高次の計算を必要とする。5次までの範囲に於ては、3次の値が非常に大きく1次の値に対する割合は、2~3倍となる。従って、本振動系に於てはP3橋脚の影響が最も重要で、この部分の条件を変えた比較が望ましい。

本解析の電算プログラムは、プログラムとしてもなるべく簡単になる様努力したが、下部工の部分についても、直接曲げモーメント、せん断力が得られる様に改良したいと考えている。