

建設省土木研究所 正員 田原保二 福岡正巳

大阪市内淀川下流阪神電鉄本線新淀川橋梁は明治36年施工のものであって、上部構造は両31.09mワーレントラス2連 31.24mワーレントラス20連は、昭和23年から同25年の間に溶接補強を行ったものであるが、下部については、その後門キヨ式石積み込めコンクリート橋脚の石積目地切れ著しい橋脚に対し、厚さ15cmの鉄筋コンクリート補強被覆を施工してその安全を計っているに止まり、木群杭基礎については何等の補強も行わず今日に至っている。しかも現地の基礎地盤は所謂軟弱沖積層であって、河床より約30mに至ってはじめて荒砂内至は砂利層が認められる。しかしその間の沖積層は大別して3種の地層に分類され、低水敷部橋脚No12と高水敷部橋脚No19とで、これ等の地層と基礎底面及び杭の下端との関係はほぼ同じ状態にあつて、これら基礎は完全な摩擦杭基礎として設計されており、杭端より、荒砂内至は砂利層に至る12

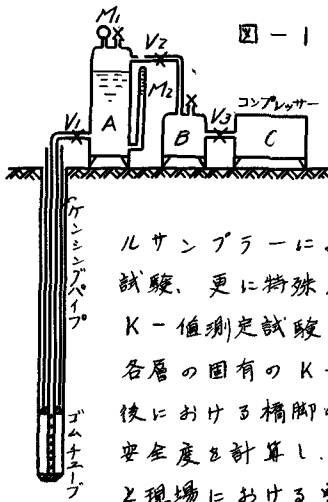


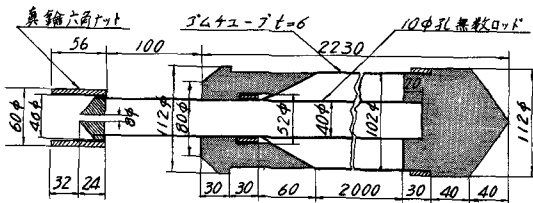
図-1

～17mの軟弱層の長年月に亘る圧密により、橋梁は著しい沈下を示し、橋梁の嵩上工事が要請されている。著者等は現橋脚の嵩上げを行った場合、その地震時耐荷力の安全性を判定するため若干の現地調査試験を行ったのであるが、この報告でその一部を紹介するものである。すなわち、シンウオール

サンブラーによる基礎部の土質試験、スエーデン式貫入試験機による貫入抵抗試験、更に特殊な装置の考案に基く地中各層のK-値を直接測定する試験機でのK-値測定試験を行つて、これらの実測値相互の相関を検討し、その結果により各層の固有のK-値を推定し、この値を用いて、地震時における橋脚及び嵩上げ後における橋脚の振動性状と橋脚躯体各部、基礎杭の応力、地盤の水平支抗力の安全度を計算し、更に現状橋脚について、橋脚の固有振動周期を計算しその結果と現場における実験によって得られた結果を比較校算し、測定K-値の妥当性を

確認する様努めたものである。図-1はK-値測定試験装置の原理を示すものであって、地中のボーリング孔内に挿入するゴムチューブ（図-2参照）を主体とする部分、圧力水を送るタンクA、圧縮空気を貯えるタンクB

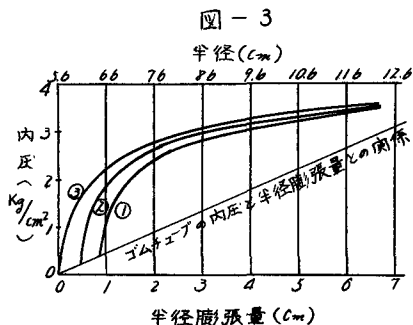
図-2



及びコンプレッサーからなる。ゴムチューブ内に圧力水を送ると、ゴムチューブは膨脹し、ボーリング孔をその周辺に沿つて圧する。この場合ゴムチューブ内の圧力は、マンローメーターM1によつて示される。空気圧とタンクAの側方に設けられた水位計M2によつて示される自然水圧の和によつて計量される。この内圧からゴムチューブの弾性による圧力を差引いたものが外圧として、ボーリング孔壁に加わるものである。一方ゴムチューブの半径膨脹量は水位計M2の変化によつて読み取ることが出来る。

けられた水位計M2によつて示される自然水圧の和によつて計量される。この内圧からゴムチューブの弾性による圧力を差引いたものが外圧として、ボーリング孔壁に加わるものである。一方ゴムチューブの半径膨脹量は水位計M2の変化によつて読み取ることが出来る。

半径膨張量に対応する外圧を求めればK-値が求まる。実際の測定に当っては空気圧を0.5気圧づつ、段階的に加圧してこの操作を繰返し、2〜3気圧まで上げた後、逆に0.5気圧づつ、段階的に減圧の操作を行って元の0にかえした。図-3はこの様な試験により得



①、②、③は内圧が0.4 kg/cm²に達したときの孔の半径すなわち、ゴムチューブの外径がそれぞれ5.6 cm、6.05 cm、6.5 cmの場合の内圧と半径膨張量の関係を示す

附近でのK-値は1〜5 kg/cm²、最大値3.4 kg/cm²と推定されたが、その深さに沿った各層での分布状態は、残念ながら試験資料不足のため確認出来なかった。しかし一般的傾向としてK-値は寧ろ土質と非常に深い関係があり、土質にかかわらずに深さと共に増加するという事はない様にかがえた。従って今の場合K-値の推定を1 kg/cm²及び5 kg/cm²の2種とし、その分布を単純に図-4の如く假定し、Rayleigh法による反力載荷法を用いて計算した現状橋脚No 12についての固有振動周期を求め、現場における実測固有振動周期と比較すると、表-1の如く、両者は極めてよく合致した。またNo 12、No 19橋

図-4

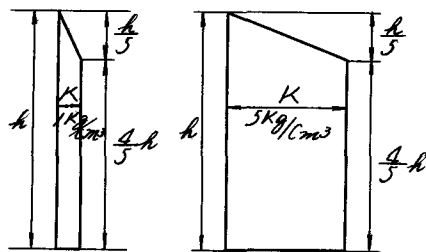


表-1

W t/m²	K 1 kg/cm²	K 5 kg/cm²	実測
0.6	0.650	0.661	0.50 ~ 0.60
1.0	0.654	0.662	
1.6	0.660	0.664	

求め、夫々の値を表-2に示した。これによれば明らかにEngel氏法ではK-値の実測による厳密計算法に比し、構造物に対しては、安全側の応力を地盤に対してはやゝ不安全側の土圧を示すものと云えよう。特にこの場合の実測K-値が静的なものであり、動的には更に大きな値を示す傾向にあることを考慮すれば上表の結果は注目に価する。

表-2

応力	地盤反力 kg/cm²		曲げモーメント t-m		せん断力 t	
	No 12	No 19	No 12	No 19	No 12	No 19
橋脚番号	No 12	No 19	No 12	No 19	No 12	No 19
Engel法	0744	0703	956	450	190	125
K=1 kg/cm²	105	098	882	405	151	99
K=5 kg/cm²	134	110	855	400	142	98