

■-84 埋設フレキシブルパイプに関する一実験

大阪大学工学部 正 員 伊 藤 富 雄
同 学生員 ○松 井 保
日本道路公団 正 員 西 野 泰 司

1. はしがき

フレキシブルパイプ、すなわち一般にコルゲートパイプといわれるものを地中に埋設して、築堤を横断する道路・水路などとする例が最近よく見受けられるが、この種のパイプには設計上不明確な点が少なくない。そのため、われわれは、フレキシブルパイプで組立てたアーチに活荷重によっていかなる応力と変形を生ずるかを実測し、またそれらからいかなる土圧が作用していたかを推定してみた。以下その結果につき報告する。

2. 実験の装置および方法

実験に用いたアーチは、大山道路の横断道に使用されているもので、直径5mの半円形であって、下部には鉄筋コンクリート製の側壁と床版を持ち、パイプの下端は固定と考えてもよい構造になっている。路体には5cm厚のアスファルト舗装、13cm厚のソイルセメント、30cm厚の切込砂利および河川敷から採取した砂・砂利・レキ・玉石の混合した良質土がこの順で用いられており、パイプの頂点より舗装面までの土被りは1.90mである。このようなパイプの全長13.65mの中央断面について下記測定を行った。

パイプの応力は図-1に示す5個所にはった各4枚のストレインゲージによって求め、その4枚をパイプの隣接する山と谷各2点にはりつけて断面力の算定を行う。またこれらのゲージのすぐ近くにダイヤルゲージを当て、パイプの変形を実測する。

載荷は、砂利満載のトラック2台を並列させて、後軸を図-1の各位置に停止

させて行い、それぞれの場合につき測定を行う。なおトラックのホイールベースは4.20m、それぞれの前軸荷重は3.62、3.70t、後軸荷重は13.56、13.84tである。

3. 実験結果

上記の荷重状態ⅣおよびⅤの場合について、パイプの変位とストレインゲージの測定値から算出した曲げモーメントと軸方向力を図示すると図-2のごとくなり、全体の測定を通じて最大値は、荷重状態Ⅳ、Ⅴのときパイプの頂点において生じ、変位は0.87mm、

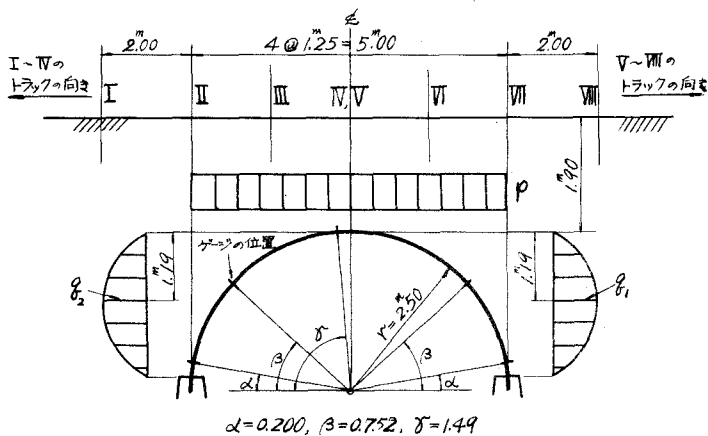


図-1

応力は -90 kg/cm^2 である。したがって荷重の偏心による影響は問題とならず、また上記の最大値はきわめて微小であるといえる。

4. 土圧の推定

図-2 に示す荷重状態Ⅳ、Ⅴにおける各点の曲げモーメントおよび軸方向力の平均値をもとにして、活荷重による水平土圧と鉛直土圧とを推定してみる。まず図-1 に示すように、水平土圧が頂点および固定端で 0 なる放物線分布をなし、鉛直土圧は等分布するものと仮定して、パイプを半円形固定アーチとして解き、応力測定を行った 5 断面に生ずる曲げモーメントと軸方向力を計算し、図-1 に示す p , g_1 , g_2 を未知数とする式を立てる。そして実測した応力から求めた曲げモーメントと軸方向力を上記の各式に代入する。そうすれば結局 10 個の条件式が得られるので、それらから最小自乗法によって未知数を求めたところ、その結果はつぎの通りである。

$$p = 0.896 \text{ t/m}$$

$$g_1 = 0.953 \text{ t/m}$$

$$g_2 = 0.952 \text{ t/m}$$

5. 土圧の推定結果に対する検討

トラックの後軸荷重が、アーチの頂点直上の路面に集中荷重としてかゝるものとし、それが水平と 45° 以下の角度をなして下方に広がり、路面下 1.9 m のアーチの頂点の高さでは半径 2.5 m の円内に等分布すると仮定すれば、実測を行ったアーチの断面では、4 輪の活荷重の合計値 p' が 1.42 t/m となる。ところがこの値は前記の土圧 p の約 1.5 倍にも達している。したがって鉛直荷重として $p' = 1.42 \text{ t/m}$ を採用するとすれば、非常に大なる水平土圧を想定しない限り、実測値とよく合うような計算値は得られない。かようなことからして、路面上の活荷重が下方のパイプに与える影響は非常に小さいと考えざるを得ないのであるが、その理由としては、土に比して舗装の剛性が大なるために、荷重の広がり角度が 45° よりかなり小となること、および土中のアーチアクションにより荷重がパイプの外方に伝えられることの 2 点が挙げられる。このことは前記の g_1 と g_2 が p より大なることからしてもうなずかれるようである。

なお前に求めた g_1 と g_2 の値は、当然のことながらよく一致しているが、それらの値はパイプの変位と外方の土の反力係数から考えても、妥当なものと思われる。

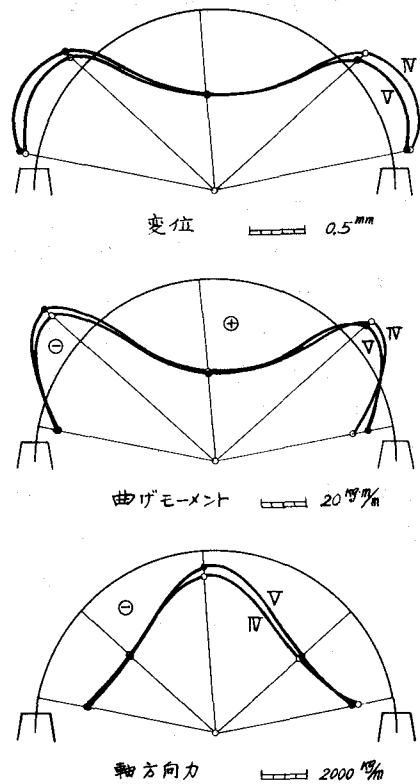


図-2