

I-15 アーチの変形に関する解析

東大生産技術研究所 正員 久保慶三郎
東大生産技術研究所 正員 O吉田 裕

1. 概要

最近、排水路、用水路等にコルゲートパイプが多く用いられているが、土圧のように構造物の変形に伴って荷重が変化する場合、その解析の手段の一つとして試算しながら正解に近付ける方法を考えられる。先日荷重が変形量の関数として与えられるコルゲートアーチについて数値計算を行なったが、その際、無鉸及び二鉸の放物線アーチ、曲率中心方向に荷重を受ける円弧アーチの変形について支間 L と拱矢 f の比を変えて各種計算したので、ここにその結果の一部を表示し、 f/L の値及び部材断面積が変形に及ぼす影響等について図示する。

2. 計算方法

アーチの荷重作用点の変形量 $\delta X_L, \delta Y_L, \delta Z_L$ に関して連立一次方程式を組み、これの係数行列の逆行列を求め各荷重状態に於ける変形量を計算する。荷重が変形量の関数で与えられる場合は、この得られた変形量に関して荷重を計算し、その荷重による変形量を求める操作を繰返し収斂させる。

3. フログラム

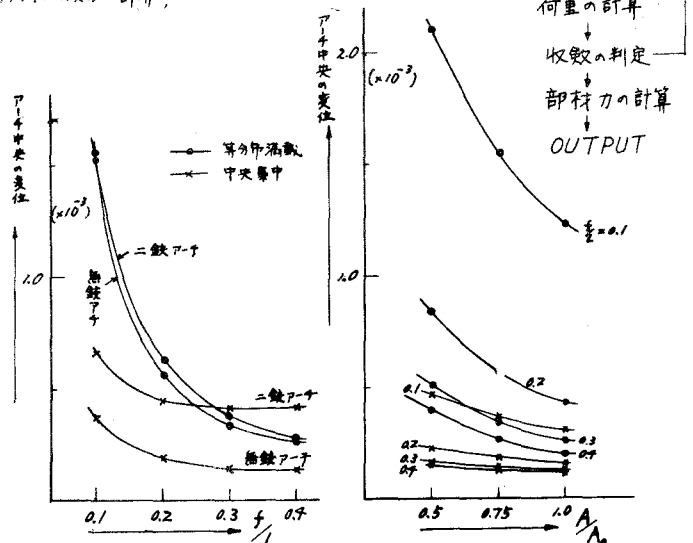
INPUT DATA ; $f/L, L$ (又はパイプの直径), 断面積 A_L , 曲率剛性 I_L

OUTPUT DATA ; 変形量, 部材力, 荷重

INPUT DATA → X軸, Y軸に関する部材形を計算 → 各部材の変形量と部材力の関係を決める行列の成分の計算 → Stiffness Matrix K の組立て → K^{-1} の計算 → 変形量の計算 → 荷重の計算 → 収斂の判定 → 部材力の計算 → OUTPUT

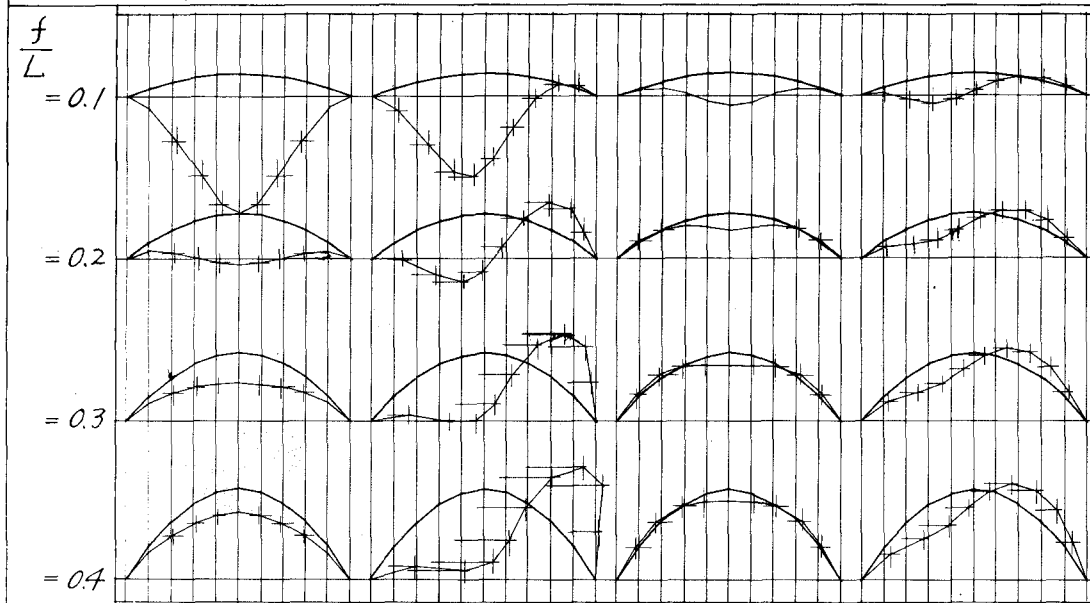
4. 結果

f/L が大きくなると対称荷重による変形量は小さくなるが非対称荷重による変形量は大きくなる。又断面積の変化が変形量に及ぼす影響は f/L が小さい程大きく集中荷重、非対称荷重の場合より等分布満載荷重が作用する場合の方がその影響が大きい。又当然のことであるが二鉸アーチの場合は無鉸アーチに比べてアーチ端部の変形が大となる。



荷重	等分布満載	等分布半載	中央集中	$\frac{3}{10}$ 点集中

無鉸ア-4



二鉸ア-4

