

岐阜大学工学部 正員 四野宮哲郎

地下道等のように、巾方向に同じ断面が続くラーメンを、3個の平板の結合したものと考へる次元的に解くことを考へて見た

図-1のようにラーメンの垂直部を 90° 廻転(以下廻転体という)して3平板を同一平面内に持って来れば、連続平板になる。これを適当な網目で蔽って階差法で解くのである。荷重は図-2のように対称、逆対称に分け、各の場合を解く。

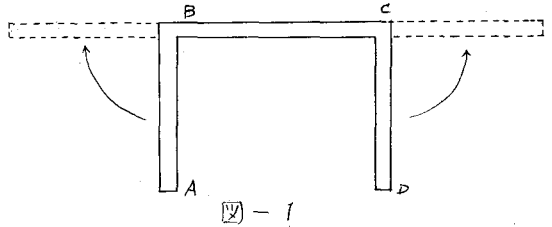


図-1

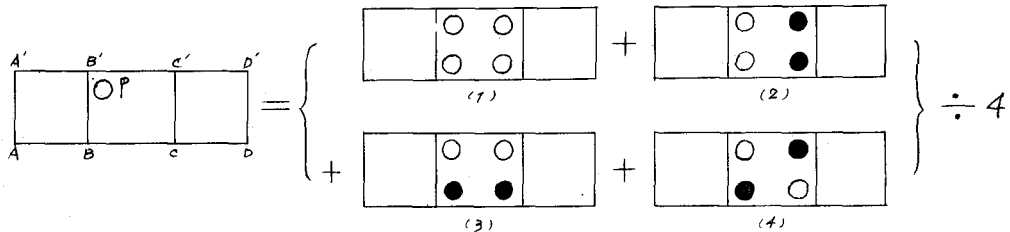


図-2 (○1個がP ●はPの下から上向きに作用)

(1), (3)の場合 展開体は連続平板と全く同じである

(2)の場合 展開体のためみは BB' , CC' 辺(隅角部)において0, AA' , DD' 辺で上下にためみ $\pm \chi$ を生ずる(図-3)

この χ は AA' , DD' 辺上の反力

の合計が0(荷重がBC間のみ)

又は $2P$ (荷重がAB, CD間)

になるという条件から求める

この場合ラーメンのA, D 点の

水平反力従つてAB, DC間の

モーメントは生じない。



図-3

(4)の場合 χ は AA' , DD' 辺上で一定でなく、中央で0になり直線的に変化する。実際には AA' , DD' は移動せず BB' , CC' が移動して、矩形平板 $BB'C'C$ は垂直軸の周りに廻転するが(図-4)その影響は小さいから、 BB' , CC' は不動と考へ 変位は相対的に AA' , DD' 辺に移して考へる。 χ は中心線 m についての釣合の条件式 $\sum M = 0$ から求める。

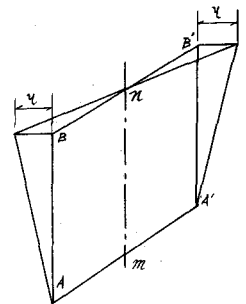


図-4

計算例

図-5のラーメン(高さ:巾:支間=4:4:5)が支間中央部に2集中荷重を受けたときの、各部のたわみ、曲げモーメント等を求めて見た。この場合は2軸対称であるから、図-6のように四分の一の範囲内の網目交点について階差方程式を立て、解けばよい。網目は細い程よいが、連立方程式の元数が増加すると、解くのが面倒なので、まず粗い網目(図の太線)で蔽

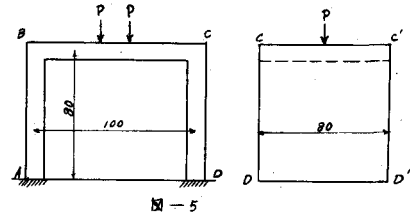


図-5

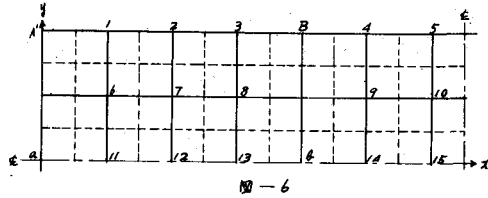


図-6

て、15元連立方程式を解き、校必要に応じて実線のように網目を細分した。初めから細分すると60元になるから、15元で解いた解から近似値を求め、逐次近似計算^{*2}を行うのである。

15元を解いた結果により、曲げモーメント M_x , M_y の分布状態を図示すると 図-7, 8

のようになる(図は計算した実と結んだもので、もっと滑らかな曲線になる)

なお、以上の計算には、ポアソン比が関係するが、別に 図-5 の寸法で、コンクリート ラーメンの模型をつくり、実際に荷重をかけて電気抵抗線歪計で、ひずみを測定したので、その材料について求めたポアソン比 σ_1 を使用した。(B-B' 線上では、たわみが0となるが M_y が0にならないのはそのためである。) ひずみの実測値と計算値とは 30-40% の誤差の出た点もあったが、大体よく一致した。計算に使用するヤング率は、別に

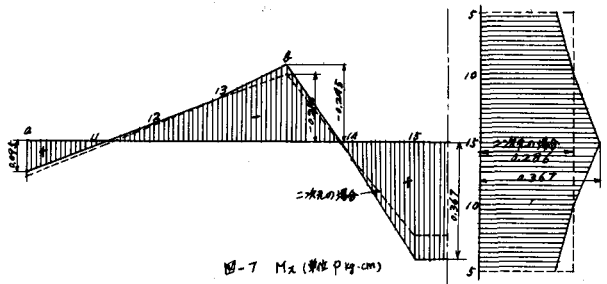


図-7 M_x (単位 kg-cm)

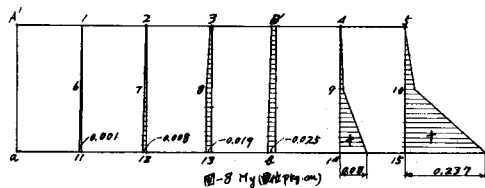


図-8 M_y (単位 kg-cm)

供試体をつくり、ポアソン比と共に測定し $E = 4.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ を得た。

最後に、本研究は 文部省科学研究費によるものであることと付記し 謝意を表す。

*2 著者「逆行列の逐次近似計算」(岐阜大学工学部研究報告 才五号)

“「平板の数値解法(弛張法)」(“ 才七号)