I —20　　相対２辺が単純支持される帯板の曲げクラック解析法に関する基礎的な研究

岐阜大学工学部　学生員　○水谷優兆
岐阜大学工学部　正会員　藤井文夫
正会員　中川建治

I　まえがき

面外力をうける薄板において荷重の増加と共に曲げクラックがどのように発生して進行するかを解析する方法として，有限要素解析法が専ら活用されている[1)]。本研究でもクラックの発生機構の微視的な過程を不問にして，巨視的な観点でクラックの進行状態を追跡する解析方法の一試案を提示する。

連続関数を用いる解法であるから，クラック要素に強い仮定を設けてあるとしても進行状況については有限要素法よりはきめ細かな検討を可能にする有望な解法である。解法の全体を述べるに先立って基本となる事項を述べる。

1）　板の形状；　長方形であればよいが，最初の段階として相対２辺が単純支持された無限板とする。外力は中央の円形領域に等分布する円形荷重pとする。このpが増加してクラックが生じる。

2）　外力による基本解１；　クラックの生じていない帯板に円形分布荷重$p=1$が載荷する場合の解をw_1, M_{x1}, M_{y1},とする。これは著者の創意による群荷重法[2)]によって導く。

3）　クラック付き無限板；　宙に浮いた無限板の中央に長さ２Cのクラックがy軸方向に生じていて，このクラック部分にM_x^0のまくり上げモーメントが外力として作用しているために，クラック部で，w^0, M_x^0, M_y^0, V_x^0（反力）が連続でたわみ角w_x^0のみが不連続で　$w_x^0|_{x=+0} - w_x^0|_{x=-0} = \theta(y)$ となる。

$$\left.\begin{array}{ll}\theta(y)=0 & C<|y| \\ \theta(y)=f_2(y)=4\pi(-2y^3-3Cy^2+C^3) & -C<y\leq 0 \\ \theta(y)=f_1(y)=4\pi(2y^3-3Cy^2+C^3) & 0<y<C\end{array}\right\}\cdots\cdots(1)$$

4）　クラック基本解２；　相対２辺が単純支持される帯板の任意点にy方向に長さ２Cのクラックが生じている場合のw_2, M_{x2}, M_{y2}を求める。これは３）W^0と群荷重法との組合せによって得られる。

II　解析法

板の$\sigma-\varepsilon$関係は，棒構造の塑性解析とほぼ同様な仮定をもって，「曲げによる板の縁応力がσ_yを超過するとクラックが生じるが，クラック以外の部分は完全弾性体である」と仮定する。クラックの形状は　式(1)の形で，個数と位置と大きさCは板全体でM_x, M_yがM_y（σ_yのM）を超しないように定める。すなわち，次のような過程で逐一解析する。

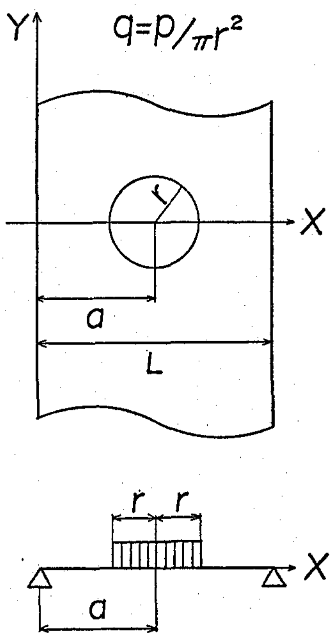
1°　外力による基本解w_1の$M_{x\,max}=M_y$となるように$p=p_0$を設定する。

2°　p_0をΔp増加させて　曲げモーメント$M_x=(p+\Delta p)M_{x1}$，$M_y=(p+\Delta p)M_{y2}$　を求める。

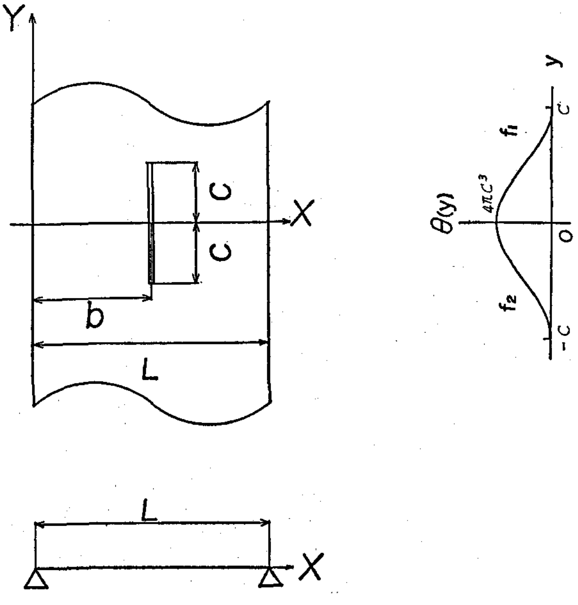
3°　クラック基本解２の寸法C_1と係数β_1を適当に定めて，$|M_x+\beta_1 M_{x2}|<M_y$，
　　$|M_y+\beta_1 M_{y2}|\leq M_y$　となるようにする。

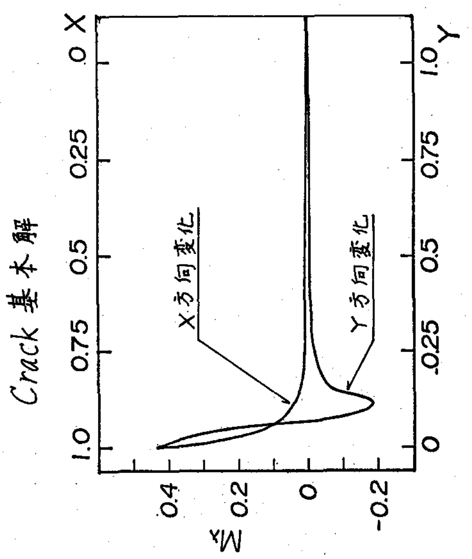
4°　さらにpをΔp増加させて　2°へ戻る。　クラック数と位置と長さは逐次決定する。

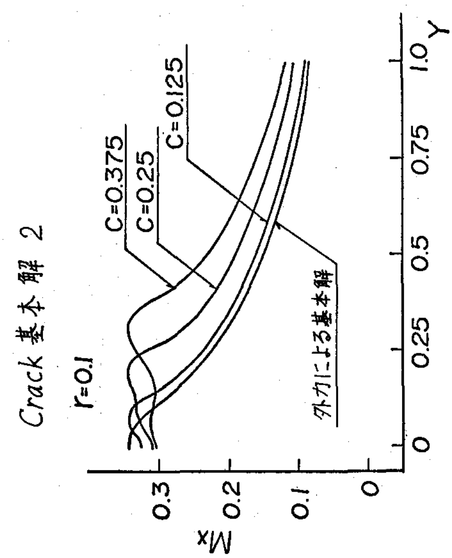
外力による基本解 1



Crack基本解







参考文献

1）　F.FUJII ; Berechnung gerissener stahlbeton platten,　Beton und stahlbetonbau,　8/1979,　pp. 189 ~ 193

2）　松浦，中川；単純支持された矩形板の特異点法と群荷重法による解析，土木学会中部支部講演会概要集　昭和 52 年 1 月　pp. 17 ~ 18