

N-80 重戸式コンクリート舗装板の強度試験について

大阪市立大学工学部 正員 倉田 宗章

" " 辻 康男

" " 谷 平 勉

★はじめに.

Precast舗装板を道路に適用する目的で、今図1のような正方形の凸起を有するコンクリート板を上下に2戸又は3戸に交互にずらして敷きつめ舗装するといふ方法が実用化されるなら、非常に簡便であると思われる。今回はその第一歩として弾性基礎上の、コンクリートのような脆い板の強度の取扱を主とした、力学的問題にのみ視点を置いて実験を行いその性状を調べた。その経過をここに報告する。

★弾性基礎上の板の破断線解法

平板の極限解析として知られる、いわゆる破断線解法は幾何学的に変形適合な破断線を仮定して、エネルギー法により最も小さい破壊荷重を与えるような崩壊形式を探する方法であるが、無筋コンクリートのような脆い材料でも破壊の瞬間には、エネルギー授受に関し保存則が成立つものと仮定して、外力のなす仕事と内力のなす仕事を等置して弾性基礎上の平板の破壊荷重を算定してみた。

コンクリートのような材料よりなる板は、厚さと辺長の比がある程度以上大きいと破断直前までは、ほとんど剛体的に沈下し反力は等分布と考えられる。今図2-Aのような破断線を仮定すると、

$$\left. \begin{aligned} \text{外力がなす仕事} &= Ps \\ \text{等分布反力がなす負の仕事} &= \frac{1}{2} \alpha^2 p \\ \text{内部仕事} &= 4\delta M \end{aligned} \right\} \begin{aligned} & (M: \text{板の単位中} \\ & \text{あたりの} \\ & \text{破壊モーメント}) \end{aligned}$$

$$\alpha^2 p = P \text{より}$$

$$P = 8M$$

図2-Bのような破断線を仮定すると

$$P = 12M$$

真の破壊モードはPの最小値を与えるモード

であるからM一定の場合(A)のモードで破壊すると考えられる。今一般に図3のように十字型破断線がθねじれたものを考え、更に四隅にRなる荷重を考えると、 $(\frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{3\pi}{4})$

$$P = 24M \cdot \frac{1 + \cos^2 \theta}{3 + \cos^2 \theta} + 4R \cdot \frac{3 - \cos^2 \theta}{3 + \cos^2 \theta} \quad \dots (1)$$

図4に示した如く(1)式は、 $R < 2M$ の場合(A)のモード、 $R > 2M$ の場合(B)のモードで破壊する事を示している。

$$\left. \begin{aligned} P + 4R &= W \text{ (全載荷重)} \\ P &= \beta W \end{aligned} \right\} \text{として(1)式を} \\ \text{変形すると、}$$

$$W = \frac{1 + \cos^2 \theta}{6\beta - 3 + \cos^2 \theta} \cdot 24M \quad \dots (2)$$

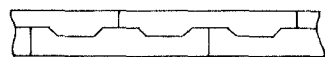
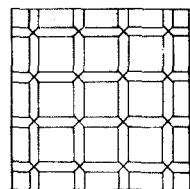


図 1

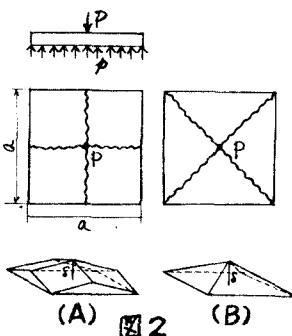


図 2

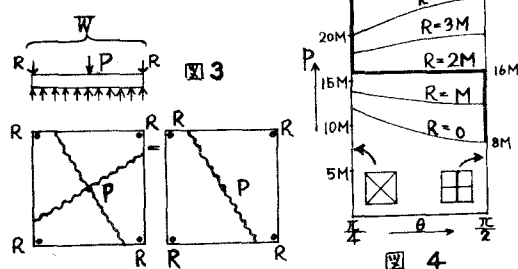


図 4

★線又は桌で支持された板の破断線解法

図5のように辺から $\frac{1-\frac{\pi}{2}}{2}a$ の位置で桌又は線支承され、中央負載荷により、辺より $\frac{\pi}{2}a$ のところで破断線が生じた場合の破壊荷重は、

$$P = 4M \cdot \frac{1}{2(1 - \frac{1-\frac{\pi}{2}}{2})} \quad \dots (3)$$

以上の各式はすべて弾性基礎係数に無関係となっている桌を注意したい。

★試験板及実験方法

約170cm四方の箱に、川砂30~40cmの深さに敷き、水でよく締固めて弾性基礎とした。試験板は一边40cmのモルタル製で数種類の板について、2尸に重ねた場合の実験を主として行った。地盤反力係数は30cm平板載荷試験による値で $k=5\sim7 \text{ Kg/cm}^3$ 程度であった。Mの値は板をこわした後の破片を片持梁としてこわし、数個の値の平均をとった。

★実験結果

・上尸板中央載荷： 上尸の板は図5のようなわれ方をする。凸起のある方の面が引張側となり、凸起の境界にそってこわれる。4x4の凸起の板は $\eta=3/8$ 、6x6の板は $\eta=5/2$ の位置でこわれる。上尸の板は多数の面又は桌で支えられていると考えられる。その状態を、力学的に等価な支持桌の位置で表わすと、(3)式のようになるがこの式から各板の破壊時の荷重により、逆算すると、 $\beta=0.6\sim0.9$ の間にあるようである。

・上尸板四隅突合せ部載荷： 下の板に対して中央負載荷状態となり下の板が破壊する。上部に載荷した荷重が下に伝わる際そのまゝ下にかゝらず、ある程度分散する為、破壊荷重が大きくなる。その分散量を四隅にRなる荷重がかゝるとして置きかえる。即中央負にかゝるPは βW であると考え(2)式を適用すると、実験破壊荷重及破断線から求めた β は $\beta=1.0\sim0.8$ 程度である。

・上尸板辺中央載荷： 上の板が図5右のようにわれ、上尸板中央載荷と同様な取扱が出来ると考えられる。

★むすび

$P=24M$ を越えるような大きな荷重になる事はなかゝたのですべて(A)のモードでこわれる筈であるが、実験では相当数(B)のモードが現れた。これはこのような凸起を有する板の場合(B)のモードの破断線に沿って凹部があり(B)のモードでこわれる方が内部エネルギーが小となり、(B)のモードに近い斜十字でこわれる傾向があるものと考えられた。が一般に単板の場合 $P=8\sim12M$ を中心に、又重ね合せた場合、それよりやゝ大きいPが得られるようである。以上の実験を通じて、このような板にも破断線解法が適用出来るのではないかと思われる。

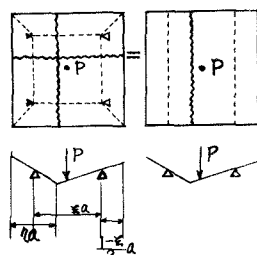


図 5

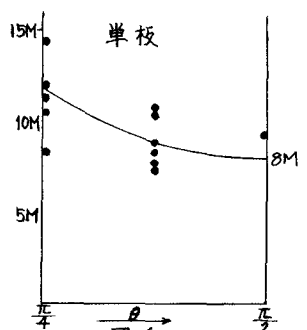


図 6

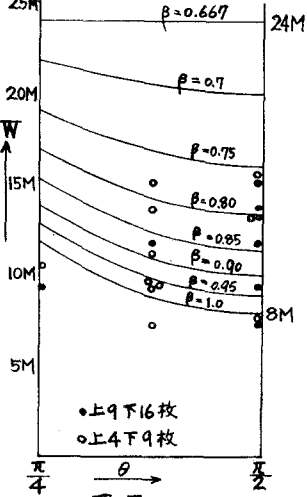


図 7