

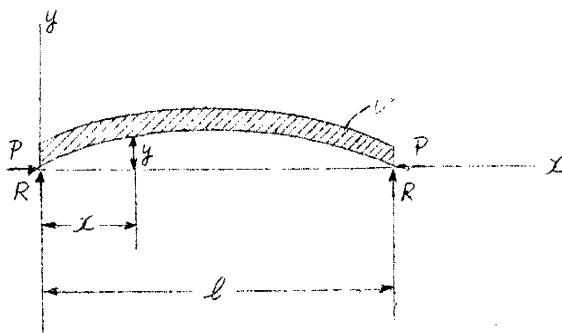
コンクリート舗装版の目地の間隔に就て

九州地方建設局

高橋 健二

米國ポルトランドセメント協會著「コンクリート舗装設計法」によると膨脹目地を設けない場合は補設時のコンクリート中の温度と夏季との温度差が 30°C の場合約 80 kg/cm^2 の圧縮応力を生ずるのみであるから膨脹目地を設ける必要はないと述べてある。圧縮応力のみについて考へるは確かにそうであるが、この応力が版に挫屈を起させはしないかどうかを検討して見る。

舗装版を單位巾の柱に分けて考へ Euler の長柱公式と同様の考へ方で危険荷重を求める。



Euler の長柱公式
に版の自重による縦の
方向の力を考慮に入れ
れば、図の様に撓んだ
状態の撓み曲線の方程
式は

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = -py + \frac{1}{2}wlx - \frac{wx^2}{2} \quad \text{----- (1)}$$

但し、 E : コンクリートの弾性係数

I : 断面二次モーメント

w : 版の單位長さの重量

$$\frac{P}{EI} = a^2, \quad \frac{w}{2EI} = b \quad \text{とおけば}$$

$$y = -\frac{2b}{a^4} \cos ax - \frac{2b}{a^4} \tan a \frac{l}{2} \sin ax + \frac{b}{a^2} \left\{ -x^2 + lx + \frac{2}{a^2} \right\} \dots\dots (2)$$

中央の撓を δ とし $\frac{l}{2}a = u$ とおくと、

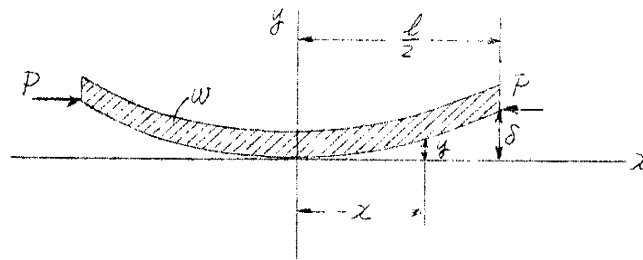
$$\delta = -\frac{b \cdot l^4}{8} \left(\frac{\sec u - 1 - u^2/2}{u^6} \right) \dots\dots\dots (3)$$

$u < \frac{\pi}{2}$ では δ は負、 $u > \frac{\pi}{2}$ となると u は正となり $u = \frac{\pi}{2}$ で δ は無限大となる。この時の P が危険荷重である。

$$u = \frac{\pi}{2}; \quad P = \frac{EI\pi^2}{l^2} \dots\dots\dots (4)$$

これは両端ヒンジの棒と同じ。

次に反対の方向に撓んだ状態を考える。



この撓み曲線の方程式は

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = P(\delta - y) - \frac{w}{2} \left(\frac{l}{2} - x \right)^2 \dots\dots\dots (5)$$

$$y = \left(\frac{b \cdot l^2}{4a^2} - \frac{2b}{a^4} - \delta \right) \cos ax - \frac{b \cdot l}{a^3} \sin ax + \delta + \frac{2b}{a^4} - \frac{b}{a^2} \left(\frac{l}{2} - x \right)^2 \dots\dots\dots (6)$$

$x = \frac{l}{2}$ で $y = \delta$ でなければならぬから

$$\delta = \frac{b}{a^2} \left(\frac{l^2}{4} - \frac{2}{a^2} \right) - \frac{b \cdot l}{a^3} \tan a \frac{l}{2} + \frac{2 \cdot b}{a^4} \sec a \frac{l}{2}$$

$a \frac{l}{2} = u$ とおいて、

$$\delta = \frac{b \cdot l^4}{8} \left(\frac{\frac{u^2}{2} - 1 - u \tan u + \sec u}{u^4} \right) \dots\dots\dots (7)$$

前と同様に $u < \frac{\pi}{2}$ では δ は負となり $u > \frac{\pi}{2}$ で δ は正となり $u = \frac{\pi}{2}$ で δ は ∞ となる。 $\therefore$ 危険荷重は

$$P = \frac{EI\pi^2}{l^2}$$

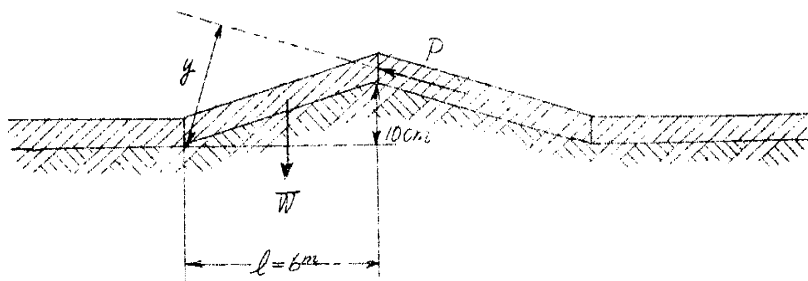
各枚縮目地の間で接むのであるが $l = 6m$ 以下となり $P = 569000 kg$ stress にて $284 kg/cm^2$ となり柱屈に対しては絶体大丈夫であるが、実際のふくらみ上げ一つの目地を挟んで両側の版が山形に浮き上がるものと思はれる。そうすると収縮目地間隔を $6m$ に取った時は $l = 12m$ となり版の厚さ $20cm$ 、 $E = 240000 kg/cm^2$ とすると、

$$P = \frac{200 \times 284 \times 66788 \times 314^2}{2888 \times 1288} = 119600 kg$$

$$Stress = 119600 / 20 \times 100 = 54.8 kg/cm^2$$

これは完全に平らに舗設された場合であるが、施工不良のため最初から盛り上って補設された場合はより小さな圧縮力で浮き上がるであらう。

図のように中間の目地が両側の目地より $10cm$ 高く舗設された場合につき計算して見る。



$$Pg = W \cdot \frac{l}{2}$$

$$P = \frac{Wl}{2g} = \frac{2640 \times 6}{2 \times 0.2} = 39600 kg$$

$$Stress := 39600 / 2000 = 19.8 kg/cm^2$$

目地開口の巾を $20mm$ としその中 $10mm$ だけ縮み得るものとするは $30^\circ C$ の温度差のある場合伸縮目地間隔 $47m$ で上の $20 kg/cm^2$ の stress となる。