

神戸大学工学部 正員 西村 昭
 清水建設(株) 正員 長沢 保紀
 前田建設(株) 正員 堀内 敬太郎

はじめに

ここ数年、道路橋鉄筋コンクリート床版の破壊が問題となり、その原因の究明と、破壊床版に対する対策が講じられてきているが、床版にひびわれが発見された場合、それが床版の機能上どの程度有害なものであるかといった判定法について、現在のところまだ有効な方法は確立されていない現状である。

本研究は、床版ひびわれの有害度の定量的評価法をうめるために、輪荷重通過時にひびわれが示す挙動をとらえるためのひびわれ計を試作したので、その概略を報告するものである。従来のひびわれ計が、単にひびわれ幅の変化のみを測定するのに対して、試作計はひびわれ上の一点において、ひびわれ幅の変化と、ひびわれ両側の鉛直方向ずれとを同時に測定するものである。

試作ひびわれ計

図-1に試作計の形状・寸法を示す。使用材料は、厚さ0.6mmのばね鋼で、焼入れせずに用いている。この両脚固定の門型ラーメンの柱、およびはりの特定位置の表裏にワイヤーストレインゲージを貼ってあり、ひびわれ幅の変化に対してははり部のひずみゲージが、ひびわれ両側の鉛直方向ずれに対しては柱部のひずみゲージが感ずる。

図-2について試作計の原理を説明する。図(b)はずれ δ_v が発生した場合を示し、図(c)はひびわれ幅が δ_H だけ変化した場合を示す。図(b)の場合、はりスパン中点Bは変曲点となり、柱は一称曲げを受け、その曲げモーメント M_v は

$$M_v = \frac{6EI_2}{(k+6)\ell^2} \delta_v \quad (1)$$

となる。ここに k : 剛比 $= (I_1/I_2)(\ell/h)$
 また、柱部表面のひずみは、

$$\varepsilon_c = \frac{3t_2}{(k+6)\ell^2} \delta_v \quad (2)$$

となる。

つぎに図(c)の場合、はり部は一称曲げを受け、その曲げモーメント M_H 、および表面ひずみ ε_B はそれぞれつぎのようになる。

$$M_H = \frac{3}{2k+1} \frac{EI_1}{h^2} \delta_H \quad (3) \quad \varepsilon_B = \frac{3t_1}{2(2k+1)h^2} \delta_H \quad (4)$$

また、柱部には変曲点が生じ、その距離 x_c は、

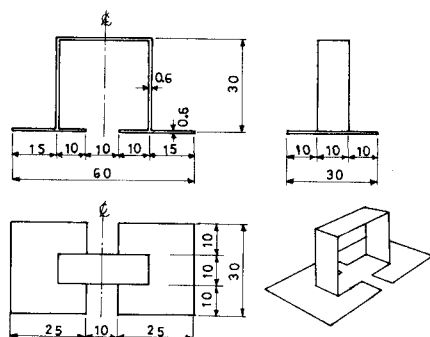


図-1

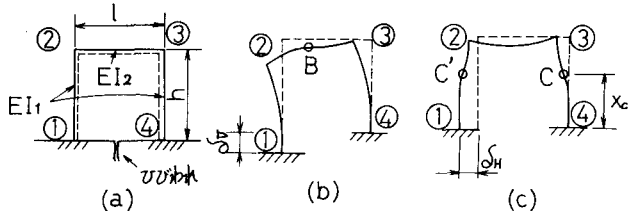


図-2

$$x_c = \frac{k+1}{k+2} l \quad (5)$$

で与えられる。

したがって、はり、柱の各変曲点、すなわちはりスパン中点、および柱の x_c 点にひずみゲージを貼布すれば、 δ_v 、 δ_H が同時に生ずる場合でも、それらが微小であれば、各ゲージ読みから、 δ_v と δ_H とを区別して測定することができる。

図-1の寸法を用いると、式(2)、(4)より δ_H 、 δ_v (単位: mm) と測定ひずみとの関係は、表裏にひずみゲージを貼布し、2ゲージ法によることから、

$$\varepsilon_H = 2\varepsilon_B = \frac{3}{2k+1} \frac{t_1}{l^2} \delta_H = 1.50 \times 10^{-3} \delta_H \quad (6)$$

$$\varepsilon_v = 2\varepsilon_C = \frac{6}{k+6} \frac{t_2}{l^2} \delta_v = 1.29 \times 10^{-3} \delta_v \quad (7)$$

実橋への適用例

図-3は2主桁(主桁間隔3.8m)の単純合流桁で、支間約32m、床版には網目状のひびわれが発生しており、ひびわれ幅は最大0.1mm程度であった。これらのひびわれの中から4測点 No. 5~8を選び測定した。

図-4は、4.8tの輪荷重を、測点を中心に種々の位置を通過せしめたときの δ_v 、 δ_H をプロットしたものである。

むすび

試作計の数橋に対する試用を通じ、機能的にはほぼ満足しうるものであることがわかった。ただ、ひずみゲージの貼布誤差があるため、 δ_H のみを与えたとき、本来0であるべき δ_v が測定されることがあり、検定結果を見て、このようなものは除外する必要がある。この点は、手作業を中心とする本試作ゲージに不可避のものである。試作計各部の寸法・板厚などを最適値とするには、なお検討の余地が残されていると考えるが、ここに諸元を掲げて参考以供するものである。

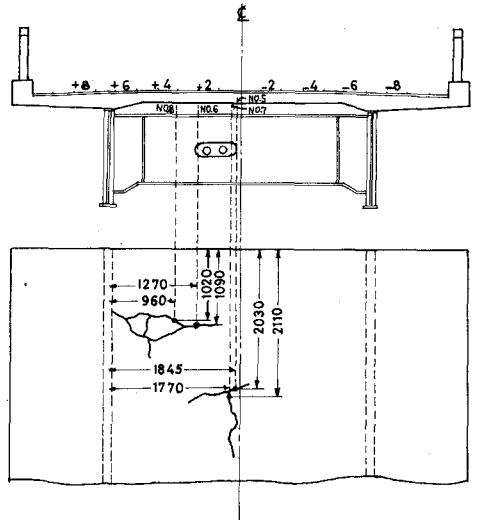


図 - 3

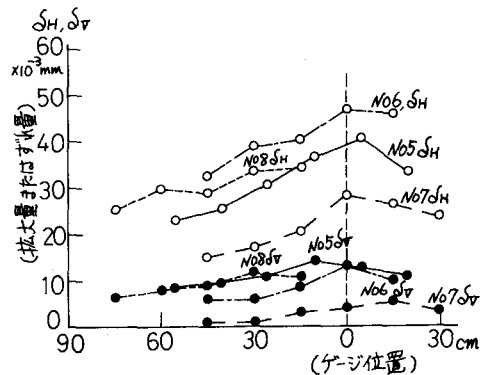


図 - 4