

北海道工試 正員 関口信一郎
北海道工試 正員 太田 利隆
北海道工試 正員 中鋸 真

1. まえがき

塑性ヒンジを仮定して鉄筋コンクリート橋の耐荷力を予測する場合、あらかじめ予想される崩壊形式を考え、そのうちの最小の崩壊荷重を耐荷力とする解析法があり、簡単な構造系に対して比較的容易にその耐荷力を求めることができる。しかし、複雑な構造系に対して多くの崩壊形式を考えなければならぬという欠点がある。

本研究は格子げたの塑性解析法を応用して容易に鉄筋コンクリート橋の耐荷力と変形が求められることを示し、実験によってその妥当性を確かめることを目的とする。

2. 解析方法

弾性解析に対して確立した手法をもとに、塑性解析における塑性ヒンジの概念を導入して格子げたの弾塑性解析を組織的に行なった²⁾。この解析法の利点は各荷重段階での塑性ヒンジの形成順序と変形が求められることである。部材の断面力は曲げ、ねじりおよびせん断力としたが、鉄筋コンクリート部材の場合、スタラップの適正な配置により、マセン断破壊を防ぐことができるので、塑性ヒンジの形成判定は von Mises の降伏条件を用いた。

実験により曲げとねじれによる塑性ヒンジの形成箇所が違うことがわかっているので、塑性ヒンジを曲げとねじりに抵抗しない“曲げヒンジ”と、ねじりに抵抗しない“ねじりヒンジ”の2種類に分けた。

格子げたの崩壊判定は全体剛性マトリックス $[K]$ の逆マトリックスが存在しない場合

$$K_2 = 0 \quad (1)$$

また、1958年に山田博士の提案した塑性回転能 θ_p の式

$$\theta_p = \frac{8 + 4(1 - \beta)(1 - \beta/2)/\beta \cdot (E_{cu} - E_{ce})}{(1 - \beta/2)} \quad (2)$$

$$\beta = (p\sigma_{sy} - \alpha p'\sigma_{sy}')/\sigma_{cu} \quad (3)$$

ここに、 β : 鉄筋指数

p, p' : 引張および圧縮鉄筋比

$\sigma_{sy}, \sigma_{sy}'$: 引張および圧縮鉄筋降伏点強度

α : 圧縮鉄筋応力の σ_{sy}' に対する比(圧縮を正)

E_{cu}, E_{ce} : 弾性限界および最終段階におけるコンクリートのひずみ

から、塑性回転角 $\theta = \theta_p$ となる場合とした。

3. 実験方法

実験は鉄筋コンクリートTげた橋の模型19橋(4本主桁橋12橋、3本主桁橋4橋、2本主桁橋3橋)に対し、主桁上に載荷して行ない、橋長、幅員はそれぞれ285cm、150cmに統一した。

たわみは変位計、鉄筋およびコンクリートのひずみはワイヤストレーンゲージで測定した。

解析と実験の詳細は当日発表する。

参考文献

- 1) S. U. Pillai & S. D. Lash; Ultimate Strength of reinforced concrete grid and slab bridges, First international symposium on concrete bridges design, ACI publication SP-23, pp 361~384, 1969.
- 2) 成岡, 服部, 加藤, 後藤, 上田; 骨組構造解析, 培風館, P. 230, 1971.