

正会員 吉沢孝和 ○学生員 河井博

**研究目的** 既存のけた橋に対して、梁以外の部材を利用してその耐荷力を増大せしめる工法としてトラスドビーム式補強は古くから鉄道橋などで利用されてきた。近年、高張力鋼線を用いて梁の高さ以内の空間を利用するだけで補強をなす工法が開発されこれにかわるようになった<sup>1)</sup>。交通量の増大と過大な荷重に対して橋の補強は重要なことである。

また最近、橋を利用する人間の使用感覚を考慮して、橋の安全性と使用性と同じ設計理念で評価すべきであるという理論<sup>2)</sup>が発表されているが、これは橋を利用する者は人間である以上、十分に考慮されねばならない事項である。橋の使用感覚に影響する因子のひとつとして、橋の剛度があると思う。この剛度は高張力鋼線の力学特性を利用してある程度調整できるものである。

本研究は、歩道橋を対象とし、ピアノ線またはタイロッドを梁の中に組みこんで系全体のたわみ特性を調整することを目的とするものであり、(1) 架設後にも張力を調整して橋の剛度を変えうるような補強材の配置形式 (2) 高欄の構成部材にも荷重を分担させること、の2点を主眼として考察する。

**梁のたわみの調整** 梁の高さ以内の空間を利用して高張力引張材を配置し、プレストレスの与え方と引張材の配置方式により梁のたわみ特性の効果的な調整法を検討する。図1に梁の諸数値を示す。ここではアームは梁の腹板に剛結され、その先端にタイロッドが結合された場合を示す。アームとタイロッドの自重は無視する。図のような一様分布荷重の作用に対して、引張力の発生する部材は破線で、圧縮力の発生する部材は点線で示した。タイロッドは圧縮力を負担できないものとして解析を進める。

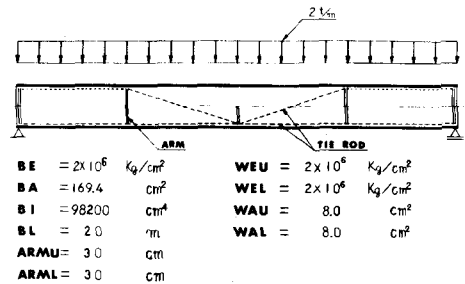


図1 タイロッドで補強した梁の諸量

タイロッドの配置方式による梁のたわみの調整効果を比較したものを表1に示す。TYPE1は補強材を有しない通常の単純梁であり、これに一様分布荷重を作用させる。TYPE2～TYPE18は梁の4等分点ごとにアームをとりつけそこにタイロッドを各種の方式で配置したものである。タイロッドの断面積はすべての系で一定とし、図1の値をとる。TYPE1と同じ载荷条件のもとで、梁の中央と4分の1点とのたわみを求め、TYPE1との比を表に示した。表の中の $\alpha$ はタイロッドを取りつける節点間の距離とタイロッドの初期長との比である。よって、 $\alpha = 1.0$ の場合はプレストレスは導入されず、 $\alpha$ の値が1.0よりも小なるときに梁にプレストレスが発生することになる。表の中に示した折線は中央点のたわみ比をグラフ化したものであり、右側に張り出すものほどたわみが小さくなることを示す。これによると、TYPE2～TYPE8は効果が大きい、TYPE9以下の系では一様分布荷重の作用に対しては効果が少ない。プレストレスを導入した場合には、たわみをさらに減少させることができるが、効果の大小の順位は $\alpha = 1.0$ の場合と大差ない。

つぎに、タイロッドの断面積および $\alpha$ の値を変化させた場合のたわみの調整効果を述べる。表1で効果の大きかった系TYPE5について検討する。図2には $\alpha$ の3種の値について、タイロッドの断面積を0から梁の断面積の10%まで増していった場合のたわみ比の変化を示す。縦軸がたわみ比、横軸がタイロッドの断面積である。いずれもゆるやかな曲線を示すが、この図からプレストレスの大きい程

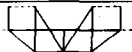
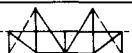
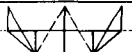
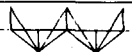
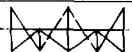
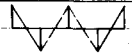
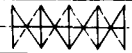
- 1) Charles K. Increasing the Load Carrying Capacity of Existing Steel Structures, Civil Engineering, ASCE, 1968.
- 2) 梶川・小堀 動的応答からみた歩道橋の使用性に関する確率論的考察, 土論集, 1977. 10.

たわみは減少することが分かる。特にタイロッドの断面積を増加してもたわみはこれと比例して減少しない点に注意したい。

図3はタイロッドの取付点および $\alpha$ の値を変化させた場合のたわみの調整効果と同じくTYPE5について $\alpha$ の3種につき示したものである。縦軸がたわみ比、横軸が両側のパネル長の全長に対する比( $a/L$ )である。 $\alpha$ の値にはほとんど関係なく緩やかな曲線を示すが、図から $a/L=0.3$ を境にしてタイロッドの調整効果はなくなる。特にこの値が0.3より大きくなるとタイロッドがたわみ量を増加させるように作用すると考えられ、0.5近辺ではたわみ量が20%も増加されることになる。逆に $a/L$ が0.3より小さくなると調整効果は顕著となってくる。この場合には、タイロッドの断面積による調整よりも有効であり、たわみ比を0.5まで調整することも可能と考えられる。

以上は、TYPE5という系に関して一様分布荷重という条件下において特定の要素の値の変化に対するたわみの調整効果について検討したものである。今後は、各種荷重条件、梁の応力分布、材料費、施工費等の関連を考慮して、表題の目標を追究することが必要である。

表1 タイロッドの配置方式による梁のたわみの調整効果

| TYPE |    | $\alpha=1.0$ |      | $\alpha=0.99975$ |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|------|
|      |                                                                                     | $w/w_0$      | $c$  | $w/w_0$          | $c$  |
| 1    |    |              |      |                  |      |
| 2    |    | .938         | .938 | .924             | .925 |
| 3    |    | .938         | .938 | .925             | .924 |
| 4    |    | .938         | .938 | .925             | .924 |
| 5    |    | .937         | .937 | .922             | .924 |
| 6    |    | .944         | .942 | .933             | .930 |
| 7    |    | .944         | .942 | .933             | .930 |
| 8    |    | .943         | .942 | .930             | .930 |
| 9    |    | .982         | .984 | .975             | .977 |
| 10   |    | .982         | .984 | .975             | .977 |
| 11   |    | .982         | .984 | .974             | .978 |
| 12   |    | .982         | .984 | .974             | .978 |
| 13   |    | .981         | .984 | .972             | .977 |
| 14   |   | .985         | .983 | .979             | .975 |
| 15   |  | .985         | .983 | .979             | .976 |
| 16   |  | .984         | .982 | .976             | .975 |
| 17   |  | .998         | .998 | .995             | .998 |
| 18   |  | .999         | .999 | .998             | .998 |

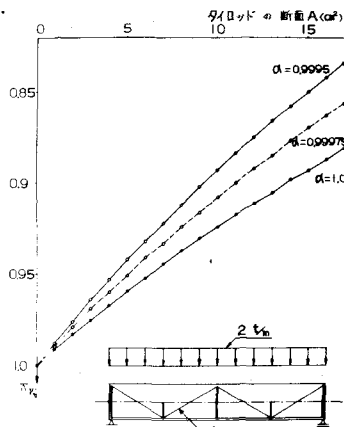


図2 タイロッド断面積の影響

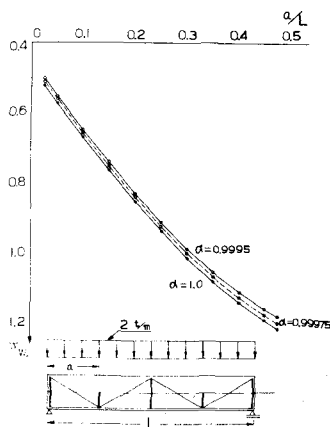


図3 タイロッド取付点の影響