

(I - 8) 活荷重見直しに対する鋼連続合成桁の補強検討

株式会社 近代設計 正会員 徳堂 義敦
西島 晃
仲川 宏之

1. 概要

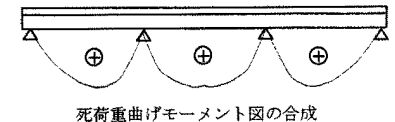
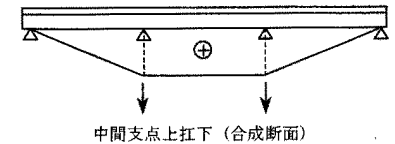
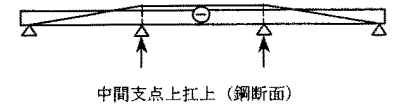
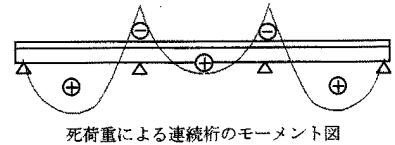
東名高速道路は今から 30 年程前に施工されており、交通事情の変化と老朽化に伴って補修・補強の必要性が高まっている。今回の補強は、車両大型化に伴う設計荷重の見直しと床版上面増厚および路肩防護柵改良（壁高欄および遮音壁の設置）に対して行うものであり、両側の張出し部に主桁を増設して増加荷重に抵抗する主桁増設工法による補強設計を行った。

2. 既設橋概要

本橋は昭和 42 年に架橋された橋梁であり、連続合成桁として設計されている。連続桁はその性質上中間支点部に負のモーメントが発生するため、合成後の中間支点付近の床版部に引張り応力が生じ、コンクリート床版にとって不利な構造となる。

そのため、負の曲げモーメントの解消を目的として以下の工法でプレストレスを導入されている。まず鋼桁架設後の状態で中間支点を^{こじり}上させ上フランジに引張り応力を発生させた状態で床版打設を行っている。合成作用が完了した時点で鋼桁剛度の数倍の剛度を持つ合成桁を同量^{こじり}下させる事によって^{こじり}上時の数倍にあたる正の曲げモーメントを生じさせ、床版打設後中間支点付近に発生した引張応力を解消させている。

この方法は架設時の精度管理が難しく工程も煩雑になるため、現在ではほとんど採用されていないのが現状である。



3. 補強方針

一般に車両大型化に伴う増加荷重に対する補強工法としては、縦桁の主桁化や鈑桁の箱桁化等が考えられるが、今回の改良箇所においては張出し部が長く、増加死荷重による大幅な断面力増となることから、張出し床版部の補強を兼ねられる主桁増設補強を採用した。なお、本橋のようにプレストレスにより発生応力の分布状態が特異なケースに対しても、主桁の補強に関する考え方は変わらないものと判断したものである。

主桁増設補強とは、両側の張出し部に主桁を増設し、増加した死荷重（床版増厚・壁高欄・遮音壁）を直接支持すると共に、分配の良い横桁構造で既設桁と結合することにより、活荷重による断面力を 4 本主桁から 6 本主桁で分担する効果を利用した補強工法である。

ここで、増設した主桁は床版と一体化されるが、新旧床版継手部のクリープ乾燥収縮の影響など複雑な問題も生じるため、既設桁と一体化した合成桁としての評価が難しいと判断し非合成桁と考えた。

4. 補強結果

解析値による応力度照査結果を以下に示す。

1) 既設主桁断面照査

照査断面は①側径間中央②中間支点上③中央径間中央の3断面について照査したが、路肩側G8桁の許容応力度超過は③断面において最大45%の超過が見られた。

2) 既設縦桁の主桁化照査

他の補強工法として既設桁間の縦桁を主桁化する工法との比較を試みたが、主桁増設工法のほうが既設断面に対して効果的であった。

3) 主桁増設照査

主桁増設を行なうと、後死荷重および活荷重は増設桁に再分配されるものの、既設主桁の超過応力度を解消するまでには至らない。この理由として、既設の死荷重は既設桁のみで負担していることと、荷重分配効果についても合成断面の既設桁から剛度の小さい非合成断面の増設桁への効果は小さいことによるものである。

この補強によって路肩側主桁の下フランジ応力度の超過率は21%まで軽減され、同桁上フランジおよび中分側主桁の上下フランジについての応力度超過は解消されるまでの補強効果が得られた。

4) 既設桁フランジ断面の追加

主桁増設後の応力超過部分についてはフランジ断面増厚相当としてL形部材を製作し、下フランジの上面付近のウェブにボルトで固定させるものとした。

5. 考察

本橋は^{こうしょうこうか}引上り下によりプレストレス導入された連続合成桁で建設されたものであるが、今日まで導入したプレストレスに変化が生じていないものと想定した場合、従来行なわれている増設主桁補強工法を採用しても以下の点で十分な評価が得られることが判明した。

①張出し床版部の補強に対して有効である。

②後死荷重および活荷重については荷重再配分の効果により有効と言える。

③増設桁が受け持つ断面力は増加荷重のみであり、既設の死荷重に対しては大部分が既設桁でのみ受け持つことから、既設桁の応力超過を改善するまでには至らない。

増設桁の断面は、荷重分配効果を高めるため既設桁の合成断面剛度に近づけたく、発生応力度に余裕が生じるが最大の曲げ剛度の得られるフランジ厚50mmを採用した。

既設桁が負担する死荷重についても荷重分配効果を期待するためには、張出し部床版を一体化する前に各支間内に多数のベントを設置し引上りにより死荷重応力を開放し、床版硬化後に引下すれば死荷重についても大幅な再分配が可能と考える。