

(I - 70) 経済性と耐久性を目指した鉄道トラスの試み (常磐新線トラス橋の例)

日本鉄道建設公団 正 種田 昇
日本鉄道建設公団 正 保坂鐵矢
日本鉄道建設公団 正 杉本一朗

1. はじめに

鉄道トラス橋では軌道構造、騒音対策、経済性、維持管理の省力化等からコンクリート床版を有する構造が多く採用されている。コンクリート床版を有するトラス床組構造には図-1 に示すように縦桁・横桁の上にコンクリート床版を結合する縦桁方式(a)と、下弦材と横桁上に床版を直接載せる横桁方式(b)がある。縦桁方式ではコンクリート床版は下弦材直上に設けたコンクリート縦ばりと鋼縦桁を支点とし、下弦材と直結するために格点部において耳桁を設けている。横桁方式は縦断線形を抑える場合に有利であるが、下弦材に曲げが入り断面が大きくなるという点がある。以下ここでは縦桁方式において経済性と耐久性向上を図ったのでその概要を紹介する。

2. トラス格点部

格点ガセットの所要厚さは 2 面添接の場合を想定して鋼種に関係なく 22P/b が適用されているが、2 枚のガセットで受けているためガセットが厚くなる。近年では 4 面添接方式も用いられるようになってきており、格点部まわりのガセットをコンパクトに出来ると考えられる。このようなことから格点部をモデル化した FEM 解析を行い、この部分の応力の流れを明らかにした。本試験では鉄道橋のため活荷重の大きさと載荷位置が決まっていることよりこれらの解析モデルにおいても評価が十分に可能であると考え採用した。比較した構造を図-2 に、その結果を図-3 に示す。ガセットを小さくした 4 面添接方式の合理化タイプであってもガセットプレートには極度に大きな応力集中は発生せず、格点部 4 面添接方式でガセットを小さくすることが可能であることが明らかとなった。この方式ではフランジ面もつなぐためゴミが溜まりにくく保守上優れたディテールとなっている。

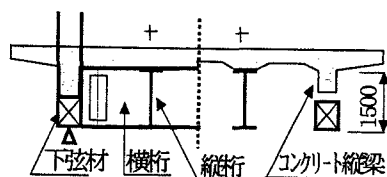
3. コンクリート床版

3.1 伸縮目地

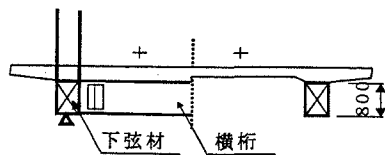
コンクリート床版の伸縮目地を横桁位置に設けると橋軸方向の床版の応力が開放され、床版のひび割れ防止に効果がある。一方で伸縮目地材の耐久性や目地部の鋼材の腐食等により維持管理上の弱点ともなっている。常磐新線では伸縮目地をなくした連続床版を使用した(図-4)。この場合、応力が輻輳する斜材が突出する格点付近は箱抜きし、コンクリート床版と伸縮目地を設け、後打ち施工する構造とした。

3.2 床版の連続化

床版を連続構造にした場合、ジベル構造を考慮した応力挙動を的確に把握して、耐力評価や床版のひび割れ用心鉄筋等の構造に配慮する必要がある。



縦桁方式



横桁方式

図-1 コンクリート床版の結合方式

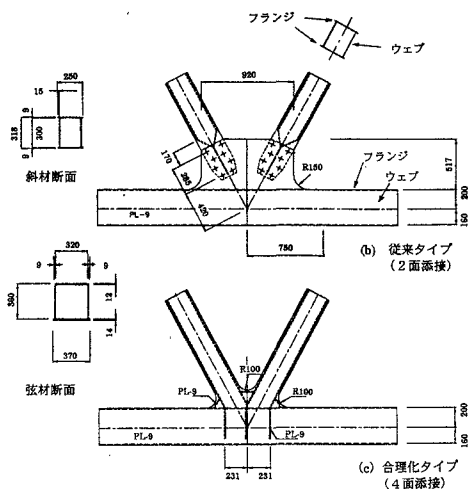


図-2 格点構造の比較

キーワード：トラス、格点ガセットのコンパクト化、コンクリート床版、目地、ジベル

連絡先 〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 tel 03-3506-1861 fax 03-3506-1891

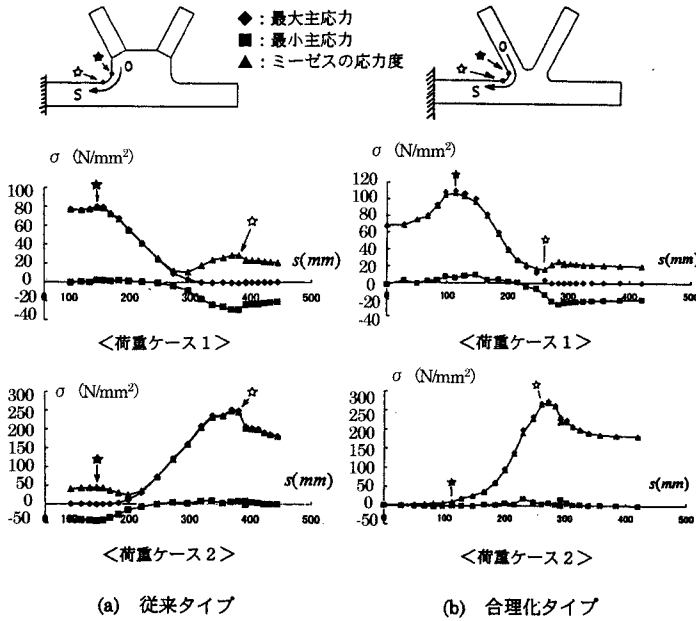


図-3 ガセット部の応力

この時、乾燥収縮やクリープの影響についても配慮することが望ましい。また、コンクリート縦ばりに耳桁をつけ格点部で下弦材と一体化することにより縦桁と下弦材の伸縮差を押え込むことが出来、横桁も面外方向に変形しない構造としてしている。これよりコンクリート床版に横剛性を期待して下横構を省略した構造とした。なお、床版には重量を軽減するために軽量コンクリートを用いている。

3.3 ジベル

コンクリート床版と床組との定着は図-6 のように、一般に正曲げ区間がスタッド、負曲げ区間が柔ジベルを標準としている。スタッドジベルは合成効果が期待できるため、合成断面とした本数の配置やコンクリート強度を考慮することとした。また、縦桁形式の横桁間にある分配桁にもジベルを配置しコンクリートを打ち下ろす構造として

3.4 鉄筋の配置

鉄筋は床組み方式により適切に配置する。コンクリート床版が橋軸方向において連続構造となり、橋軸方向の中間支点となる横桁近傍は負曲げ区間となるためひび割れ防止用心鉄筋を考慮した。中間支点部や格点横桁部では負曲げが卓越することから長期的耐久性を考慮して余裕代として鋼繊維コンクリートを用いる方法も考えられる。橋軸方向の負曲げ区間に柔ジベルを配置する場合にはスタッドジベルとの境界に水平せん断力が卓越するため応力分散鉄筋を配筋することとした。さらに桁端部床版および伸縮目地を設ける床版端部には乾燥収縮および温度差に対して用心鉄筋を配置することとした。

4. おわりに

以上のような検討を踏まえて、現在、常磐新線のトラス橋を建設中である。今後も関係各位のご指導、ご協力を頂きながら検討を行っていきたいと考えている。

＜参考文献＞

- 1) 保坂：経済性を追求した鋼鉄道橋の試み、第一回鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集、1998.8.
- 2) 保坂、堀地、磯江：箱断面トラス各格部の合理化に関する研究、土木学会第 54 回年次学術講演会、1999.9.

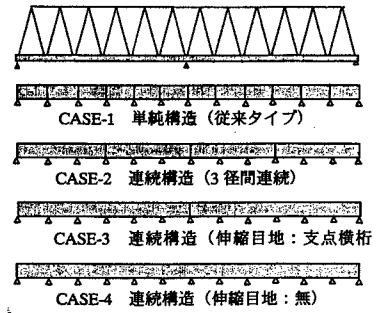


図-4 伸縮継目工の位置

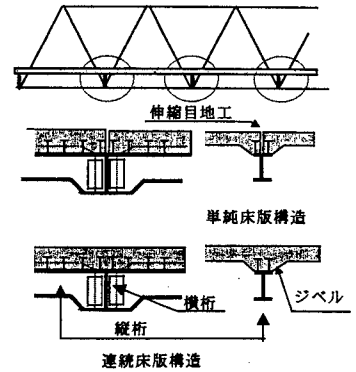


図-5 縦桁形式床組概念図

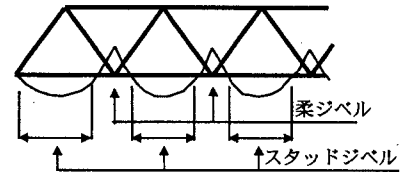


図-6 縦桁形式のジベル配置例