

鉄道 1 箱連続合成桁の有効幅に関する一検討

(株)復建エンジニアリング
(株)復建エンジニアリング
鉄道・運輸機構
鉄道・運輸機構

正会員 永井 紘作
正会員 井口 光雄
正会員 保坂 鐵矢
正会員 鈴木 喜弥

1. まえがき

大規模河川を渡る鋼鉄道橋では、大支間の連続合成桁が用いられることが多くなった。しかし、鋼・合成鉄道橋設計標準では連続合成桁について特に規定されていない。このため、いくつかの仮定をしながら設計を行うこととなり、連続合成桁の一般的な断面設計にあたって最初に必要となるスラブや鋼桁の有効幅については、鋼鉄道橋設計標準では等価支間長に対応した式が与えられているが、連続合成桁の場合にも、この規定をそのまま適用しても良いのか判断に迷うこととなった。

本報告では、FEM 解析を行い直応力分布から有効幅について検討するものである。

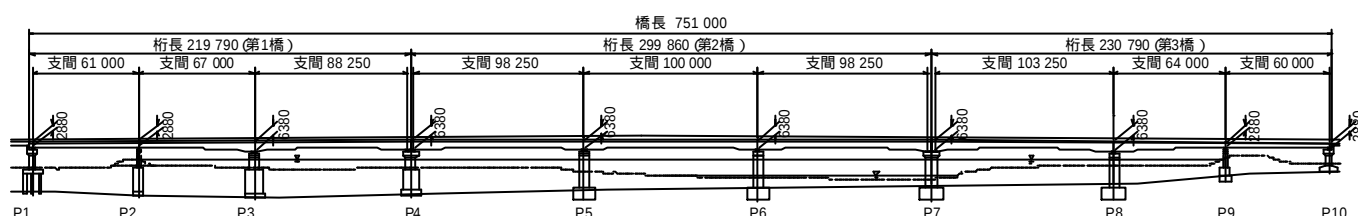


図-1 橋梁全体図

2. 構造解析

(1) 橋梁概要

図-1 には、橋梁全体図、図-2 には概略断面図を示す。

(2) 解析モデル

解析には、左右対称な第2橋に着目して図-3 に示すモデルを作成した。解析モデルの作成では荷重の対称条件を考慮し橋軸方向に 1/2 モデルとし線路方向の境界条件は曲げ及び軸方向を拘束した。モデル作成にあたり、上フランジ及び下フランジ、ウェブのリブは省略したが、ダイヤフラムはモデルに組み入れた。

鋼材
 $E = 2.1 \times 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}, \lambda = 0.3$
鉄筋コンクリート
 $E = 3.4 \times 10^5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}, \lambda = 0.167$

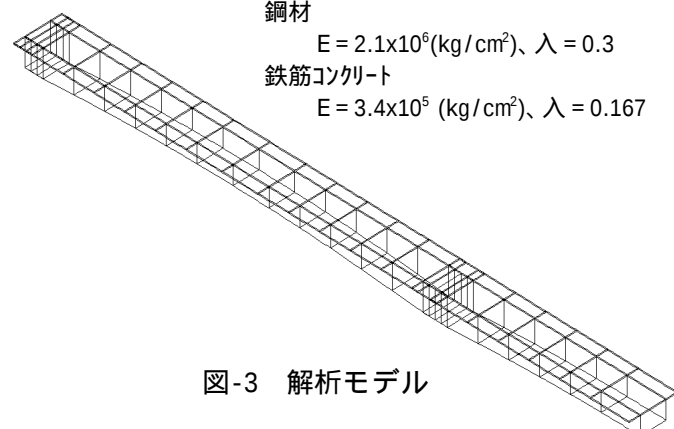


図-3 解析モデル

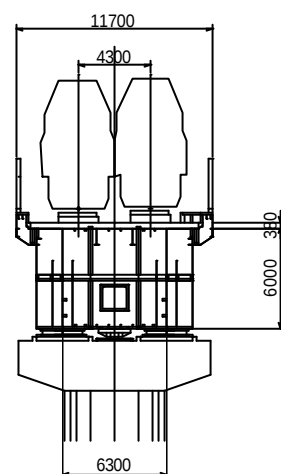


図-2 断面図

モデル作成に使用した要素は、桁鋼部材は全て 4 節点 4 辺形厚肉シェル要素、コ

ンクリート部材は 8 節点ソリッド要素を用いたソルバーには COSMOS/M を用い線形解析とした。解析ケースは単線載荷 (CASE1)、複線載荷 (CASE2) の 2 ケースとし、荷重はウェブ上に与えた。要素数は 25656、節点数は 29783 である。

キーワード：連続合成桁、FEM 解析、有効幅

連絡先：〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-11-12、(株)復建エンジニアリング、TEL03(5652)8563 FAX03(3660)9374

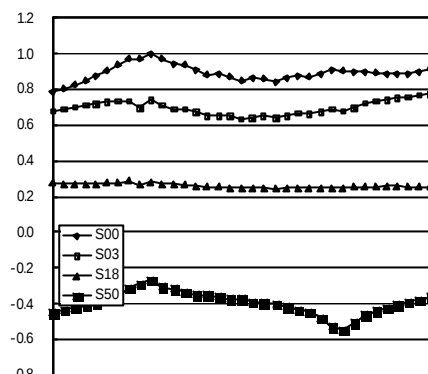
（３）解析結果

スラブ、上フランジ、下フランジの橋軸方向の直応力分布を図-4、図-5に示すCASE1は単線載荷、CASE2は複線載荷の結果である。ピックアップは、中間支点上（S00、UF00、LF00）

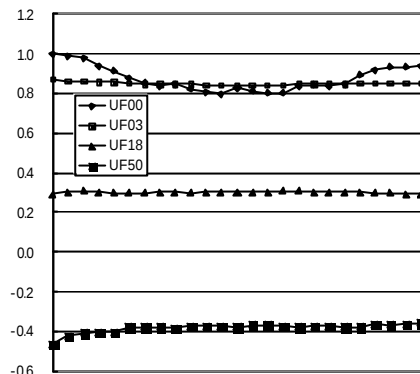
支点から3mの位置(S03、UF03、LF03)、支点から18mの位置(S18、UF18、LF18)、支点から50mの位置(S50、UF50、LF50)についてピックアップした。また、それぞれの応力値はグラフの最大値で正規化している。この結果から判断すると、スラブ及び鋼桁上フランジの直応力分布は支点上では変動するものの、大きな変動ではない。支点から3m離れるとほぼフラットになり、18mでは完全にフラットとなっている。このことから連続合成桁のスラブ、上フランジでは、ほぼ全幅有効としても問題ないと推測される。また、鋼桁下フランジでも同様な傾向であるが、支点部での変動は大きい。これは、鋼鉄道橋設計標準に示す考え方と符合している。単線載荷、複線載荷によっても特徴的な変動は無いようである。図-6に鋼鉄道橋設計標準による方法で計算した有効幅を示す。

３．まとめ

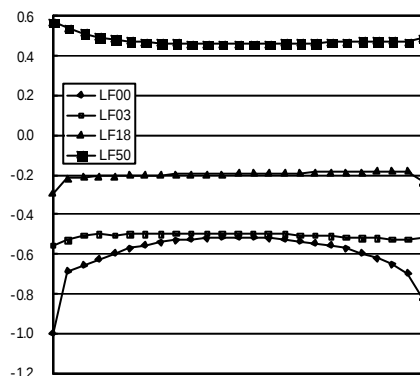
以上、鉄道用連続合成桁に対して断面設計に必要な有効幅についてFEM解析を行い検討した。この解析のみで予断することはできないが、大型箱断面連続合成桁の有効幅算定は、現状の鋼鉄道橋設計標準の手法を用いて算定しても十分安全であることが推測できた。今後もパラメータを変えてさらに検討を行う予定である。



スラブ応力図

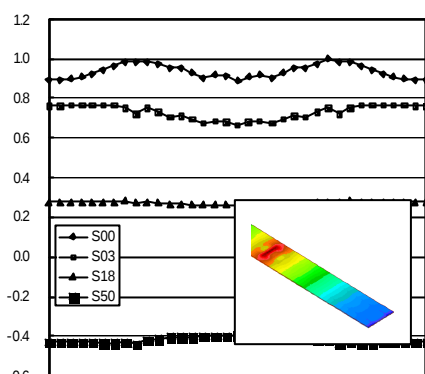


上フランジ応力図

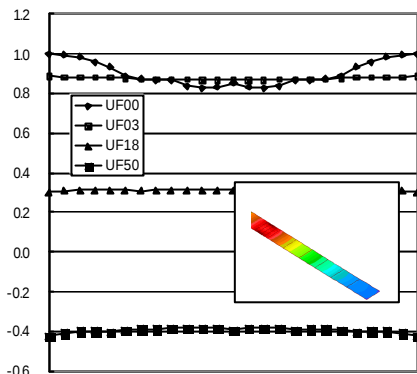


下フランジ応力図

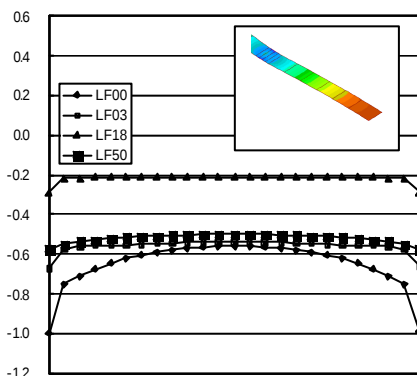
図-4 応力図（CASE1）



スラブ応力図



上フランジ応力図



下フランジ応力図

図-5 応力図（CASE2）

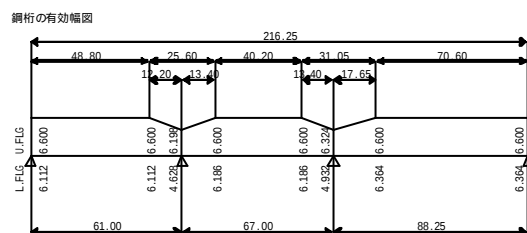
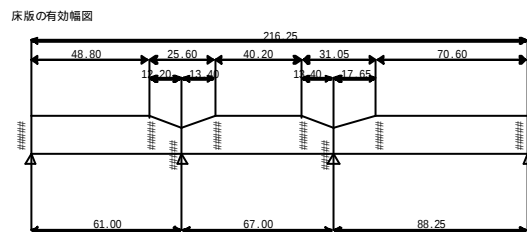


図-6 設計標準による有効幅