

合成鉄桁橋と非合成鉄桁橋の終局耐荷力の比較(その2)

川田工業(株) 正会員 ○吉田順一郎
 JIP テクノサイエンス(株) 村田 芳春
 JFE エンジニアリング(株) 井上 武也
 日本工営(株) 中田 隆

1. 目的

「合成鉄桁橋と非合成鉄桁橋の終局耐荷力の比較(その1)(以下(その1)と示す)」では、合成鉄桁橋は、過積載車両の荷重の約3倍まで耐荷力を有していることが、解析にて確認された。解析で用いた支間36mの単純桁では、合成鉄桁橋は非合成鉄桁橋に比べて、鋼重で約2割、上部工事費で約1割程度の低減が可能で、コスト縮減には有利である。ここでは、非合成鉄桁橋について(その1)と同様に過積載車両に対する耐荷力を解析により明らかにすると共に、終局耐荷力の比較を行った。なお、本研究は、東海構造研究グループ(SGST)の平成17年度研究奨励の助成を受けて行ったものである。

2. 解析の条件

解析モデルについては、図-1に示すように、橋長・幅員・桁配置について(その1)と同様の橋梁を、単純非合成鉄桁橋として格子解析により各部材断面を決定した。次に、立体FEM解析(弾性解析)により、荷重載荷位置の決定・着目部位の確認・解析モデルの妥当性を確認し、最終解析モデルを確定した。各部材の要素は、図-1に示すように設定した。床版要素分割は、荷重の載荷位置を考慮した分割とした。

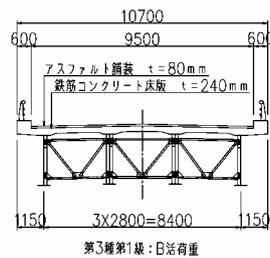
コンクリート床版と主桁の接合条件は、橋軸方向固定無しとした場合とスラブアンカーによる接合を考慮した場合の、2ケースを設定した。

解析フロー、解析ソフト、載荷荷重(図-2, 3参照)については、(その1)と同様とした。

3. 解析結果

床版と鋼桁上フランジの橋軸方向の固定が全く無いとした場合のG4桁の変形図を、図-4に示す。この場合、クレーン荷重倍率で0.9にて、支間中央付近の鋼桁腹板上部に座屈が生じる。

実際には鋼桁は、上フランジ上面に設置されるスラブアンカーにて床版と結合され、合成桁に近似した挙動を示す。このため、スラブアンカー(φ16mm, 1mピッチ)を解析に反映した。スラブアンカーのずれ定数は、参考文献1)を



対象部材	使用要素	
コンクリート床版	ソリッド要素	
(スラブアンカー)	バネ要素	
主桁	フランジ	シェル要素
	ウェブ	シェル要素
	水平補剛材	シェル要素
	垂直補剛材	シェル要素
横桁	シェル要素	
対傾構	はり要素	
下横構	はり要素	

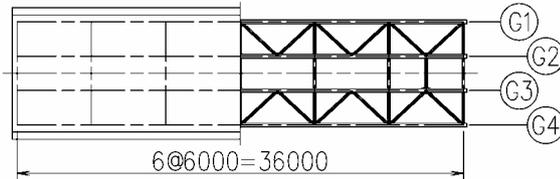


図-1 解析モデルと要素

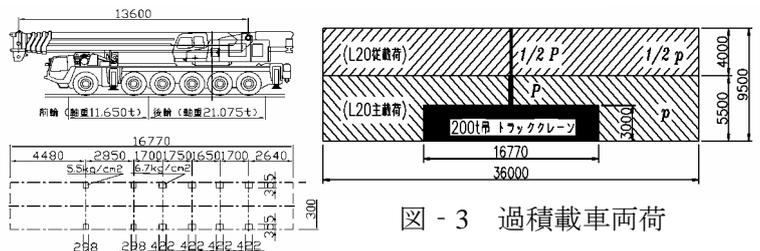


図-3 過積載車両荷

図-2 過積載車両荷

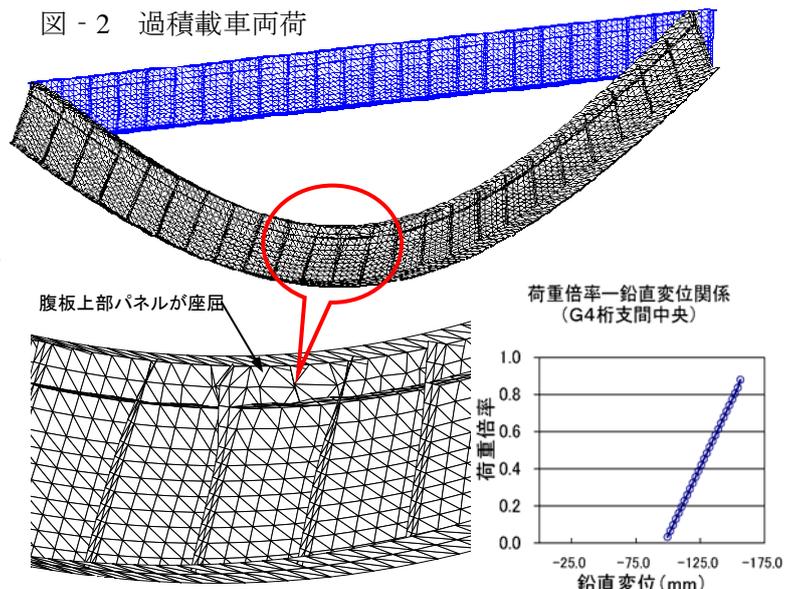


図-4 G4桁の変形(床版と鋼桁の固定無しの場合)

キーワード 合成鉄桁, 非合成鉄桁, 過積載車両, 終局耐荷力, 弾塑性有限変位解析, スラブアンカー

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦2-14-21 川田工業株式会社 名古屋営業所 TEL052-222-6166

参照して 400kN/mm を採用した。

スラブアンカーによる接合を考慮した場合の解析結果を図 - 5, 図 - 6 に示す。図 - 5 は過積載車両の荷重値を増加させた結果である。約 3 倍の荷重で載荷位置直下の主桁下フランジが終局に至っている。図 - 6 では、過積載車両荷重値の約 3 倍の荷重を境にして、G4 桁の端支点部で座屈が生じている。

4. 合成鉄桁橋と非合成鉄桁橋の比較

スラブアンカーのせん断抵抗を反映した非合成鉄桁橋の解析結果は、概ね(その 1)の合成鉄桁橋の解析結果と同じである。桁の終局時には、非合成鉄桁橋のスラブアンカーには、図 - 7 に示すような大きな水平せん断力が作用しており、最大位置では、スラブアンカーの最大せん断耐力の 2 倍程度である。図 - 8 に示す、G4 桁の支点から 4m 位置のスラブアンカーにおける荷重倍率と作用力の関係から、最大せん断力点を終局耐荷力点と想定すると、過積載車両荷重値の約 1.7 倍程度が終局耐荷力と推定される。

一方、合成鉄桁橋においては、床版と鋼桁の接合は一般的に鋼桁上フランジ上面にスタッドジベルを密に配置して行われる。参考文献 1)では、1 個のスラブアンカーの最大せん断耐力が、2 本のスタッドジベルに相当することが実験で確認されている。一列あたり 3 本のスタッドジベルが 250mm ピッチで配置された場合には、スラブアンカーの 6 倍程度の水平せん断耐力を有するため、合成鉄桁ではほぼ解析値どおりの終局耐荷力が確保出来ると推定される。

5. 今後の課題等

非合成鉄桁橋においては、スラブアンカーの非線形挙動を考慮した解析、合成鉄桁橋においては、スタッドジベルの非線形性を考慮した解析、輪荷重による床版の耐荷力や劣化を評価した解析等を行い、より実際に近いモデルでの耐荷力評価を行う必要がある。

参考文献

- 1) 渡辺, 高田, 宮地, 梶田他(2002.1): スラブアンカーの静的ずれ耐荷力特性に関する実験的研究, 川田技報, Vol.21, pp24 - 29

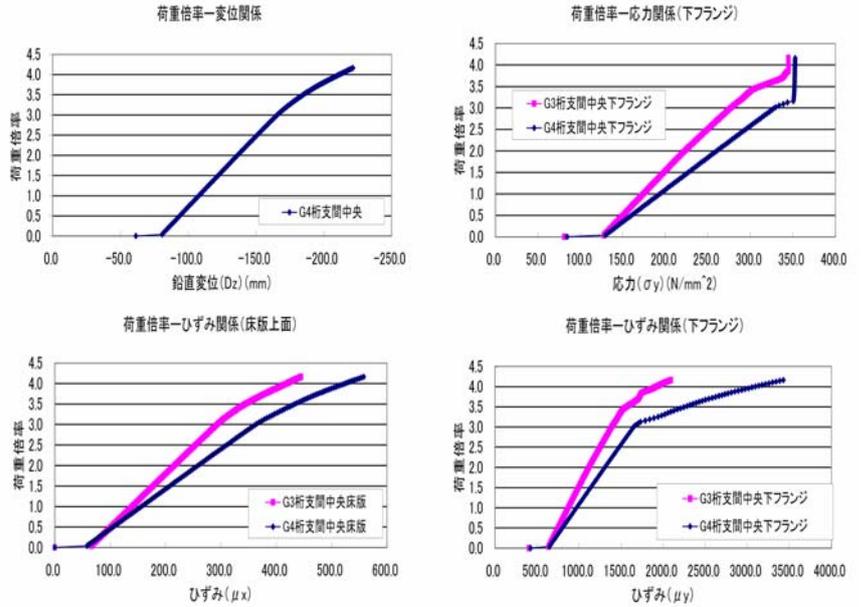
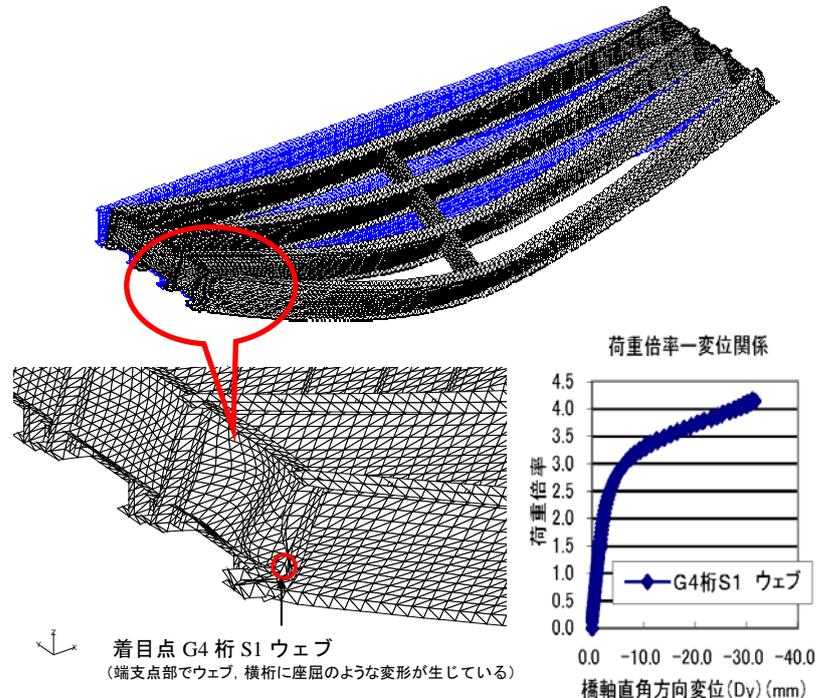


図 - 5 床版, 下フランジの応力・ひずみ



着目点 G4 桁 S1 ウェブ (端支点部でウェブ、横桁に座屈のような変形が生じている)

図 - 6 終局時の変形荷重図

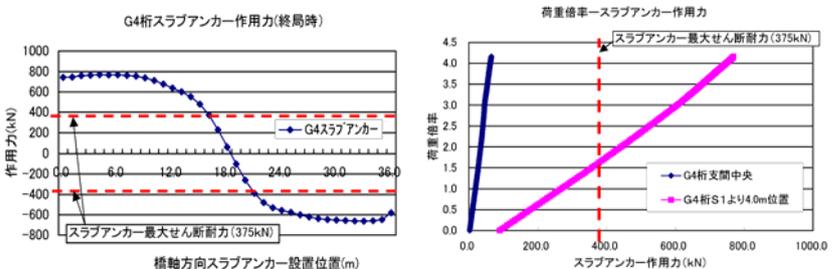


図 - 7 スラブアンカー作用力 図 - 8 スラブアンカー作用力