(Ⅰ－61)

トラス橋の弦材に対する床組の協力作用

足利工業大学　学生会員　渡邊　喜紀
足利工業大学　正会員　阿部　英彦
足利工業大学　正会員　黒田　充紀

1. はじめに

鉄道の開床式トラス橋の設計では通常，縦桁は単純桁または連続桁として軌道から直接荷重を受けて，これを横桁に伝達するものと仮定して計算している．しかし実際には，下横構や横桁などを介して，縦桁はトラスの弦材に作用する応力の一部を分担していることが多い．そのために縦桁に作用する応力は仮定より大きくなったり，縦桁と下横構との結合部に過剰な力が伝達されて，これらの部材に変状を来す可能性がある．縦桁が応力を分担する割合は，①縦桁とトラス弦材の断面積比，②トラスの下横構の断面積，③縦桁と下横構の結合構造，④横桁の橋軸方向の水平曲げ剛度など，いろいろな要因により影響を受ける．

今回の研究では，③の影響に着目した．

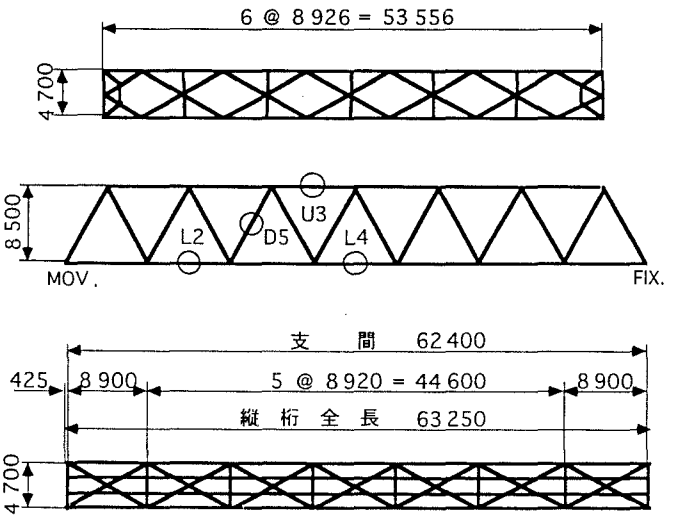
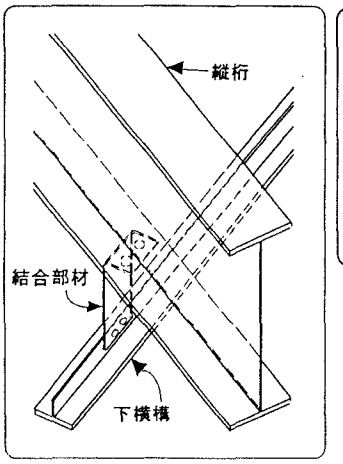


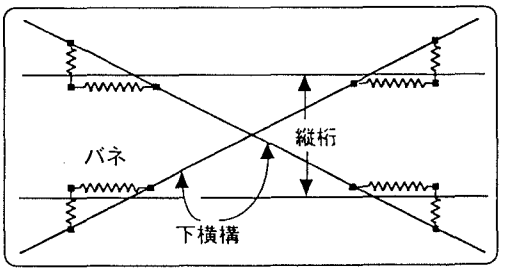
図-1　対象とした橋梁の概要と着目部材

2. 対象とした橋梁と解析方法

対象とした橋梁は，図－1に示す様に支間62.4 m，主構間隔4.7 mで7格間の下路ワーレントラス鋼鉄道橋である．解析では，汎用プログラムMARCーバージョンK.6を用いて線形弾性立体骨組構造として計算した．また各部材に対してそれぞれ断面形を定義した．縦桁と下横構との結合部の剛度の影響を調べるために，両者の間に水平面内でどの方向に対しても等しいせん断剛性を持つような結合ユニットを挿入した．この結合ユニットは，橋軸方向とこれに直角方向とに等しい剛性を持つ2つのスプリングから成り，解析ではこの剛性を広い範囲で変化させた．なお垂直方向に対しては結合していない．下横構と結合する部分のモデル化と概要図を図-2および図-3に示す．

また，荷重条件は図-4の様





上；図－3　結合部にスプリングを設けた構造のモデル図

左；図－2　縦桁と下横構の結合部の概要

キーワード：橋梁，耐久性，数値解析，構造
連絡先：〒326　足利市大前町268－1　TEL 0284-62-0605　FAX 0284-64-1061

に簡略化して，弦材の応力の検算のためには全格点に 10.0tf (98kN) の集中荷重を載荷し，斜材 D5 に対しては，格点 3～6 までの格点に載荷した．

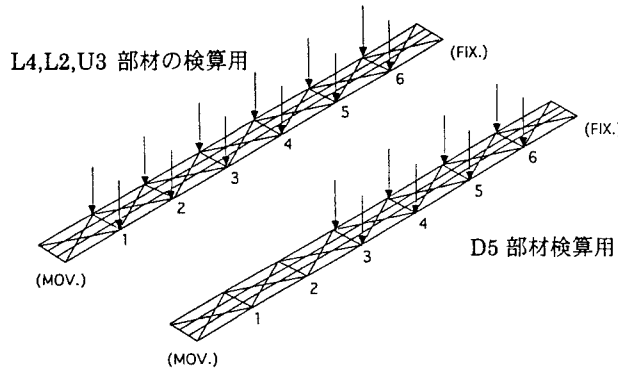
3.解析結果

表-1は，縦桁の協力作用が無い構造と実構造について，トラスの代表的な部材 (図-1参照) の応力の差異を示す．なお，縦桁と下横構とは剛結合と仮定した．縦桁が協力作用を持つ場合は，持たない場合に比べて下弦材 L4 において約 55％，下弦材 L2 においては約 49％となる．しかし上弦材，斜材においては 3％程度しか減少しない．この様に縦桁は主として下弦材のみに対して大きく協力作用を持つ事がわかる．

図－5 は，縦桁と下横構とをスプリングを介して結合した場合，その剛性の変化により下弦材 L4 の応力がどの様に変化するかを示す．バネ剛性が 1E3 程度までは応力はほぼ一定であり，1E3 程度~1E6 程度の間で急激に低下し，1E6 程度以上になるとほとんど一定である．この様に 1E6 程度より上では剛結に近く，1E3 程度より下では無結合に近いということがわかる．これにより縦桁と下横構の結合による剛度の影響を明らかにすることができた．

4．おわりに

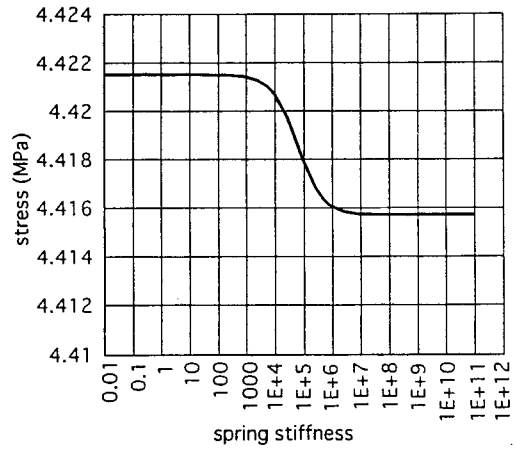
今回は「トラスの下弦材の応力に対する縦桁の協力作用の程度」と「縦桁と下横構との結合の剛性」との関係に着目した．今後，「はじめに」に示した①，②および④の影響や，実橋に採用されている縦桁と下横構との結合部の種々型式がどの程度の水平せん断剛性をもっているか調べ，部材の安全性を検討する計画である．



図－4　トラス部材の応力検算のための荷重ケース

着目点	構造形態	応力(MPa)	%
下弦材 L4	実構造	4.32	55
	縦桁協力作用なし	7.90	100
下弦材 L2	実構造	3.68	49
	縦桁の協力作用なし	7.53	100
上弦材 U3	実構造	-3.87	2
	縦桁の協力作用なし	-3.96	100
斜材 D5	実構造	-4.31	1
	縦桁の協力作用なし	-4.36	100

表－1　各着目部材での応力



図－5　下弦材 L4 における応力－バネ剛性の関係図

＜参考文献＞

1) 黒田，長井，藤野，柄川，川井：並列 I 桁橋の有限要素モデル化に関する検討，構造工学論文集 vol.42A, 1996.

2) 長井，藤野，黒田，山崎，柄川，下見：I 桁橋の横方向補剛材撤去に伴う鉛直荷重下の全体，局所変形挙動，構造工学論文集 vol.42A, 1996.