

クレーン・ガーダーの立体挙動について

熊本大学 学正員 河野 勝仁 熊本大学 正 員 山尾 敏孝
 熊本大学 正 員 崎元 達郎 川崎製鉄㈱ 正 員 川井 豊

1. まえがき:

著者らは、面構造のクレーン・ガーダーと線構造のバック・ガーダーが一体となった天上クレーン走行ばりの全体挙動を、図1に示すようにクレーン・ガーダーをトラスに置換する方法を用いて、立体トラスとして解析し明らかにしてきた^{1)・2)}。本報告は、組合せ荷重を受ける場合のモデル化の妥当性を検討するため、曲げとねじりをうける場合の挙動について調べた。さらにバック・ガーダーの形状を変化させた場合のクレーンの全体挙動について実験結果と比較検討したものである。

2. 各置換トラス部材の断面積の計算方法:

プレート・ガーダーをトラスに置換する方法については、文献1)に詳しく示しているのでここでは省略する。この手法を用いれば、図2に示すよう非対称断面のプレート・ガーダー場合においては、上下弦材の断面積 A_{cc} , A_{ct} , 斜材一本の断面積 $A_{d'}$ 及び垂直材の断面積 A_v は次式のように表わせる。

$$A_{cc} = I / (h_c + h_t) h_c, \quad A_{ct} = I / (h_c + h_t) h_t \quad (1)$$

$$A_{d'} = \frac{3 A_w G}{2 \mu E \sin \theta \cos^2 \theta} \quad (2), \quad A_v = \frac{6 A_w G}{\mu E \tan \theta} \quad (3)$$

ここに、 h_c , h_t : それぞれ中立軸より上, 下フランジ端までの距離, I : プレート・ガーダーの断面2次モーメント, A_w : プレート・ガーダーのウェブ断面積, G : セン断弾性係数, μ : 断面形状によって決まる定数及び E : ヤング係数である。

3. 解析モデルと解析結果:

(1) 曲げとねじりを受ける立体トラス解析

立体トラスが曲げやねじりを受けた場合の立体挙動について骨組解析³⁾結果と比較検討した。解析対象モデルは図3(a)に示すような箱型断面を有する単純ばりとし、载荷条件はねじり荷重及びねじりと曲げ荷重を支間中央に载荷する2ケースとした。図3(b)には骨組解析とトラス解析のモデルを示す。分割数は骨組解析では軸方向に20分割し、トラス解析では10パネルとした。図4はねじり荷重のみを载荷した場合の、図5は鉛直およびねじり荷重を载荷した場合の変位分布をそれぞれ示したものである。トラス解析値は骨組解析値に比べて、非常によい対応を示していることがわかる。

(2) クレーン走行桁の解析

解析結果は別途実施された実験結果と比較検討を行った。実験供試体の形状寸法、実験装置及び载荷

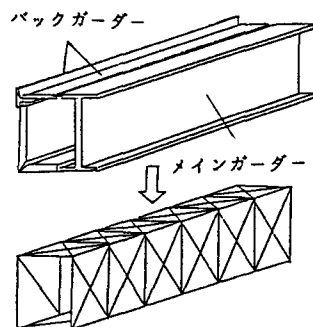


図1 クレーンばり

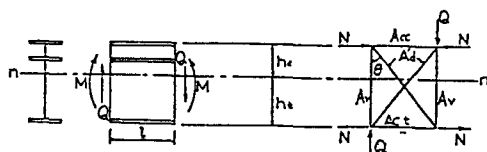
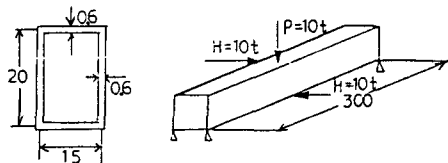
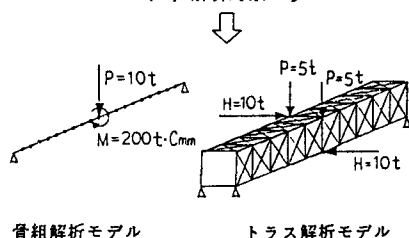


図2 プレート・ガーダーの1パネル



(a) 解析対象ばり



(b) モデル化

図3 解析対象モデル

方法等は文献2)と同様である。解析モデルは表1に示すように垂直と水平補剛材付のメイン・ガーダー (MG)と、上面のみが板、他はトラス形式の箱形断面、すべてトラス形式で三角形断面および箱形断面である3形式のバック・ガーダー (BG)を有する立体トラスである。また、供試体タイプ、载荷条件、分割数等も表1に一緒に示す。図6はMB Iタイプの鉛直载荷時のMGの上下フランジ部材及びMGの下フランジにプレストレスを導入した場合のMGのひずみ分布図である。下フランジについては解析値とはほぼ一致するが、上フランジは差を生じている。支点条件(実験では半固定の支持状態)を考慮して解析値を平行移動するとほぼ一致する。図7はMB IIタイプに鉛直及び水平载荷した場合の载荷点での断面変形状を示したものである。断面変形の形状は似ているが実験値と多少差を生じている。これはトラスモデルに置換する際、実験供試体の断面積に比ベモデルの断面積が多少大きく計算されたためだと考えられる。図8はMB IIIタイプに鉛直载荷した場合の载荷点での断面変形状を示しているが、解析値は実験値によく一致していることがわかる。他の計算結果については当日発表する予定である。

参考文献： 1)椎原他：西部支部講概集，1988.2 2)椎原他：第43回年講概要集，1988.10 3)崎元：土論集，No.252,1976

表1 载荷形式と解析モデル

タイプ	断面図	備考	分割数
MB I			12
MB II			8
MB III			8

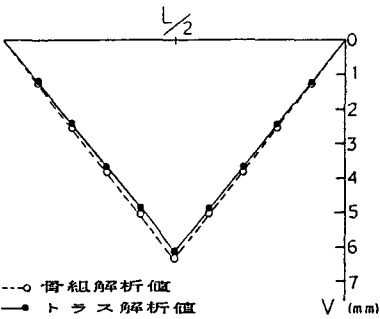


図4 ねじり荷重時の変位分布

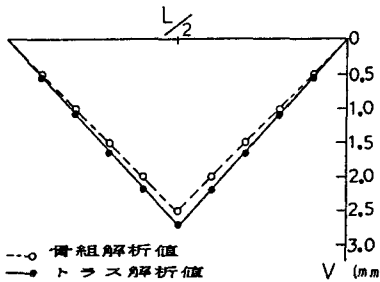


図5 組合せ荷重時の変位分布

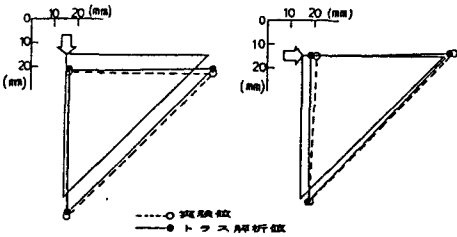


図7 断面変形図 (MB II タイプ)

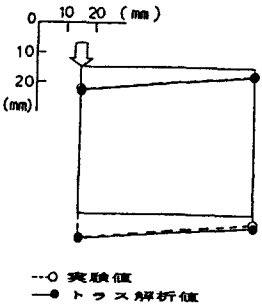


図8 断面変形図 (MB III タイプ)

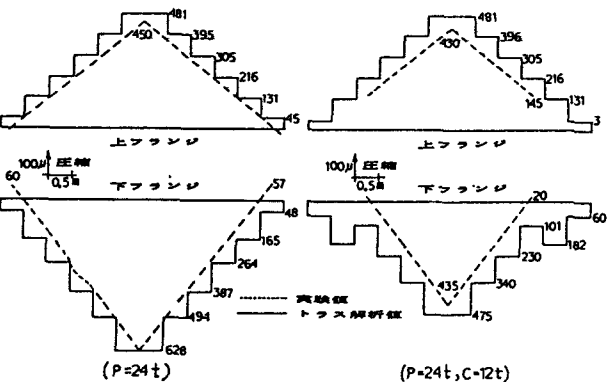


図6 ひずみ分布図 (MB I タイプ)