

I-175

斜角CS橋の簡易構造解析法について

東日本旅客鉄道(株)	正員	堀山 功
北海道大学工学部	正員	林川 俊郎
北海道大学工学部	正員	渡辺 昇
(株) 釧路製作所	正員	井上 稔康

1. まえがき

CS橋(コンクリート合成鋼床版橋)は、鉛直突起板のついた主桁と主桁との間に、スタッドを溶植した鋼パネル板をはめこみ、高力ボルトで結合させた後、コンクリートを打設した合成構造物である。コンクリート打設時には、鋼パネル板および主桁がそれぞれ型枠、支保工の役割を果たし、架設が容易で合理的な構造形式である。昭和62年度札幌市内において、野々沢川1号橋、2号橋(直橋タイプのCS橋)が施工された^{1,2)}。さらに、今年度は斜角橋タイプのCS橋の架設が計画されている。

そこで、本研究では、斜角CS橋の実用化を目指して、供試体による載荷実験を行ない、その構造特性を明らかにするものである。加えて、その簡易構造解析法の確立を目的として、格子桁理論および直交異方性板(有限要素法)の適用についても考察した。

2. 計算方法

供試体は図-1および図-2に示すように、斜角 60° 幅員300cm、斜め支間190cm、鋼パネル板厚6mm、コンクリート床版厚13cmである。本供試体の最も適切な解析モデルとしては、コンクリート床版と鋼パネル板が合成された異方性板として、主桁のH形鋼により片側補剛された構造物として取り扱うことが考えられる。しかしながら、データ入力複雑さから、ここでは簡易構造解析法として、格子桁理論および直交異方性板理論による解析モデル化について以下のように検討する。

2-1. 格子桁理論へのモデル化

図-3には、供試体を格子桁理論へモデル化した格子桁を示している。主桁方向には、有効幅入を含む主桁4本と、仮主桁と名付けた縦桁3本より構成されている。さらに、斜め支間方向の床版を8等分割し、7本の横桁にモデル化した。ここで、各縦桁および横桁の曲げ剛性はコンクリートの引張部の断面を無視した

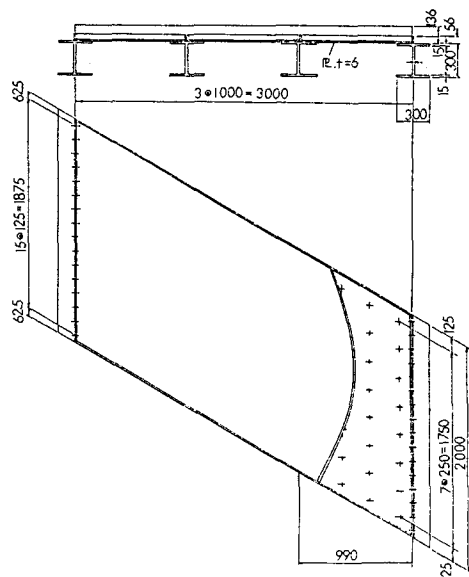


図-1 実験供試体 (mm)

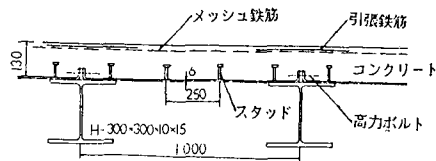


図-2 供試体断面詳細 (mm)

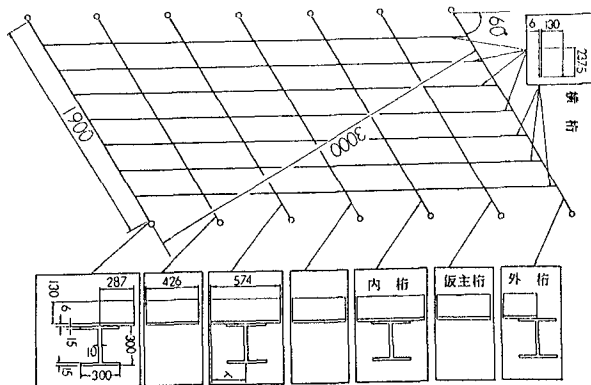


図-3 格子桁理論へのモデル化 (mm)

合成断面より算定した。また、ねじり剛性はコンクリート部のねじり定数を鋼に換算して、鋼部のねじり定数との和より求めた。

2-2. 異方性板理論へのモデル化

図-4は、供試体を直交異方性板にならし、幅員方向に6分割、斜め支間方向に4分割した状態を示している。板の曲げ三角形要素は、要素をさらに副要素に分割し、要素全体では区分的多項式を用い、自由度をあまり大きくしないHCT適合三角形要素を用いた³⁾。境界条件は両辺単純支持、他の二辺自由である。

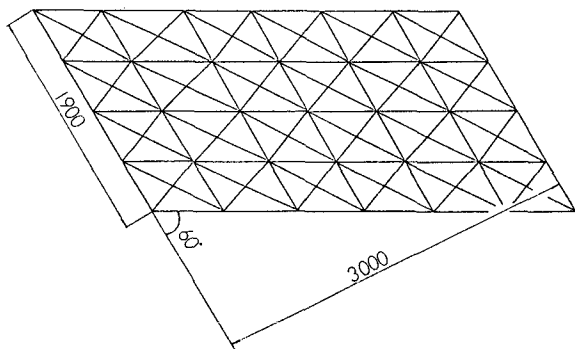


図-4 直交異方性板理論へのモデル化 (mm)

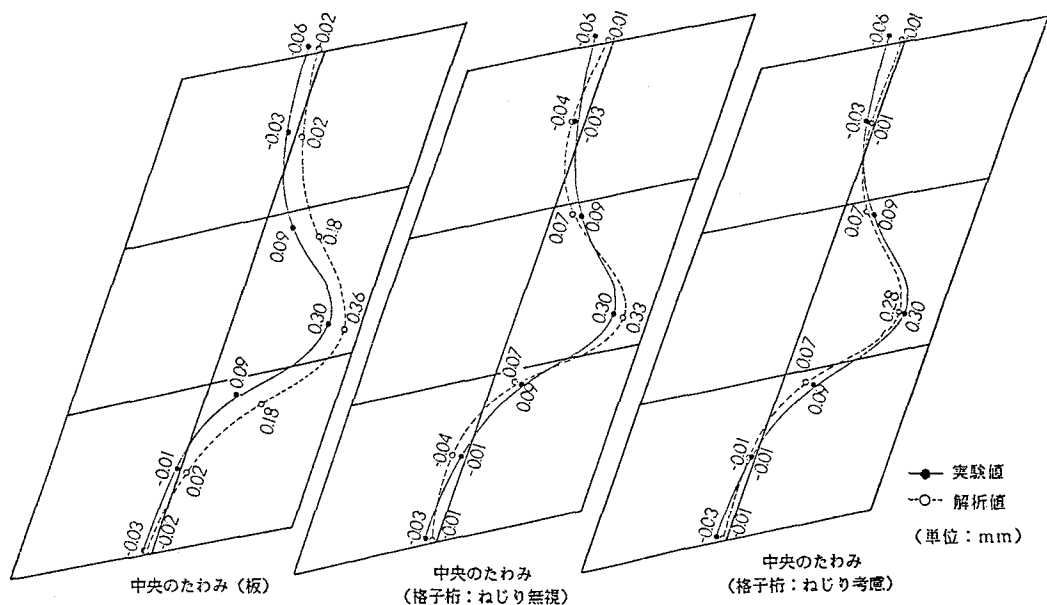


図-5 直交異方性板理論および格子桁理論により求められたたわみと実験値との比較

3. 数値計算結果と実験値との比較および考察

実験は、図-1に示すような斜角板の中央部一点集中荷重载荷により行なった。支承は丸鋼を溶接したH型钢を用いた。また、供試体の鋭角部には負反力が生じて浮き上がるおそれがあるため、ボルトで外桁の下フランジと支承とを固定した。荷重は力計によって計測した。変位の測定点は斜め支間中央点において7ヶ所、4本の各主桁の1/4点において4ヶ所、主桁の両端の支点沈下の補正のために8ヶ所設けた。

図-5は、 $P=10.0t$ 载荷時の斜め支間中央部における数値計算および実験によるたわみ曲線を示している。直交異方性板理論による計算結果は、どの測定点においても値が大きめに出的。これは、供試体の主桁本数が少ないのにもかかわらず、板にならしたためではないと思われる。格子桁理論による計算結果は、ねじり剛性を無視した場合および考慮した場合とも実験値とほぼ一致している。したがって、このような斜角CS橋の構造解析には、格子桁理論による解析が比較的簡易であり、有効と考えられる。

(参考文献) 1) 渡辺・林川・及川、土木学会北海道支部論文報告集、第44号、pp.73-76。 2) 渡辺・佐藤・林川・井上、同上、第44号、pp.61-64。 3) 有限要素法ハンドブック、I 基礎編、培風館、1981