

室蘭工業大学 正員 ○中村作太郎
室蘭工業大学 正員 志村 政雄

1. 緒言

図-1に示すような支間 78.45 cm の溶接立体トラス橋の模型を製作し、アムスラー式圧縮試験機により載荷試験を行い、各部材の応力度および中央部のタフミなどをストレーン・メーターおよびダイヤル・ゲージによって測定し、理論計算値と比較吟味した。

またその差異の生ずる原因についても種々考察し、横方向の撓りモーメントによる影響も無視出来ない事を見出した。

2. 実験方法

図-2、(1)の通り、Strain Gage (Type: KP-5, Gage length : 6 mm, Resistance : 120 Ω , Gage Factor : 2.01) をトラスの各部材に3枚ずつ 表裏総計 150 枚貼り、Strain Meter (SM 4J) 1 台, Switch Box 3 個 (24 点 Switch Box 2 個, 6 点 Switch Box 1 個) により各部材の歪を測定記録した。また Dial Gage 5 個 (垂直変位測定用 3 個, 水平変位測定用 2 個) を図-2、(2)の通り取付け、5ヶ所の変位 (垂直, 水平変位) を測定記録した。載荷装置には、アムスラー型圧縮試験機 (最大力量 150 t) を使用し、中央部の縦桁上に取り付けた載荷用の横桁に、集中線荷重として載荷した。荷重は 2.0 t まで 500 毎に、2.0 t 以上は 1.0 t 毎に追加し、その都度測定記録した。

試験は慎重を期し、次の通り三回に分けて行った。すなわち、第一回目実験：模型の端から 2 格間のストレーン・ゲージ 54 枚を荷重 8.0 t まで載荷してストレーン・ゲージの読みを測定し、同時にダイヤル・ゲージの読みも測定してから 0.0 t に戻す。第二回目実験：模型中央の 2 格間のストレーン・ゲージ総数 54 枚を荷重 7.0 t まで載荷し、第一回目と同様な操作を繰返して後、0.0 t に戻す。第三回目実験：残りの 2 格間のゲージ数 16 枚を模型の破壊まで載荷し、その間のストレーン・ゲージの読みおよび 12.0 t までのダイヤル・ゲージの読みを測定した。

3. 実験値と理論値の比較

立体溶接トラスの各部材応力度を図示すれば図-3、図-4が得られ、荷重-変位曲線を画けば、

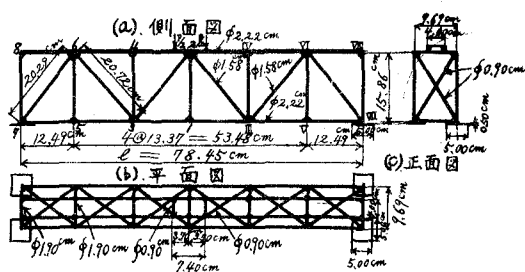


図-1 立体溶接トラス橋の模型寸法図

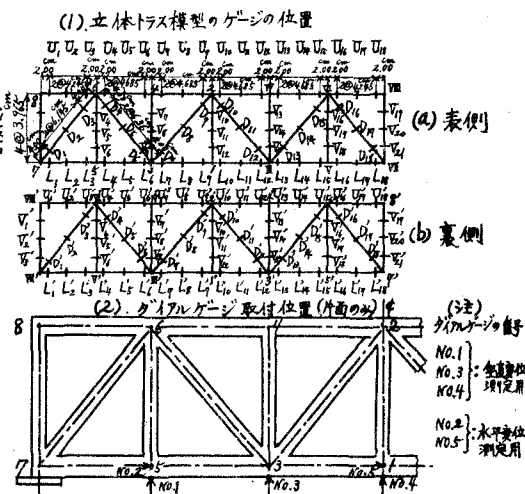


図-2 立体トラス模型のゲージ取付位置

図-5の通りになる。次に各部材の理論応力度、理論破壊荷重、理論弾性限度荷重、弾性限度荷重を示せば表-1の通りになる。

これに対し載荷重、表-1、各部材の理論応力度、理論破壊荷重、理論弾性限度荷重

6.9 tで上部中央載荷横桁の溶接ヶ所が変形を始め、載荷重9.0 tで上部中央横桁斜材(φ90 mm)の溶接ヶ所が弾性破壊、載荷重11.2 tで部材Ⅱ-VI、次いで部材Ⅲ-IV、部材3-6の斜材が次々と下方溶接結合より弾性破壊し、載荷重12.0 tで上部中央載荷横桁(載荷直下部材)の溶接ヶ所が完全に破壊した。更に、13.6 tで部材Ⅲ-IVおよび部材Ⅲ-IVの垂直材が溶接結合(上部)より欠壊した。

4. 考察

各部材応力の実験値は、総合的に見れば理論計算値と近接の傾向にあったと思う。すなわち、その一部の部材にあつては実験値と理論値は非常によく接近していたし、かなり差異が見られ、はうつきのある部材においても、第1回目、第2回目、第3回目の実験結果の平均値をとれば割合に理論計算値と近づく傾向が得られた。なおその部材応力度における理論と実験の差異は勿論実験誤差によるものもあると思うが、横方向の捩りモーメントなどによる付加応力によるものと推定された。

また下弦材格梁の実験水平変位は、ほぼ理論計算値に接近していたが、実験垂直変位(タワミ)は理論計算値よりもかなり(約25~60%)大きく出たのが注目を引いた。これは溶接格梁における二次モーメント、変形による偏心モーメントの影響のほか、横方向の捩りモーメント、溶接部の変形の影響などを受けた結果ではないかと考察した。

弾性破壊は主として溶接結合より起り、しかも集中荷重の載荷された載荷横桁に生じたので理論破壊荷重とはかなり違った破壊現象を呈した。しかし荷重を更に増加する事により、弦材よりも腹材すなわち、斜材、垂直材の方が弾性破壊しやしい事を見出した。上弦材、下弦材は連続桁のように作用するものと考えられ、理論計算通りには破壊しなかった。

なおこの模型トラスの部材断面は、実在の鉄道橋トラスを参照し、支間と各部材の断面比にある一定比率をかけて定めたもので、出来るだけ実在性のあるトラスとして製作したものである。ただ、模型が小さいので溶接ヶ所が割合に弱く、しかも集中荷重の局部応力の影響により割合に早く弾性破壊したのは残念であつた。しかしこの実験により立体トラスとしての基礎的現象は捕える事が出来た。

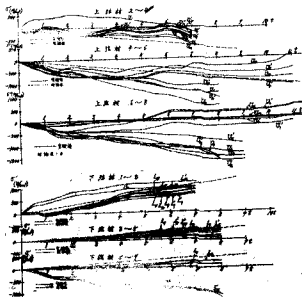


図-3. 弦材の荷重-変位曲線

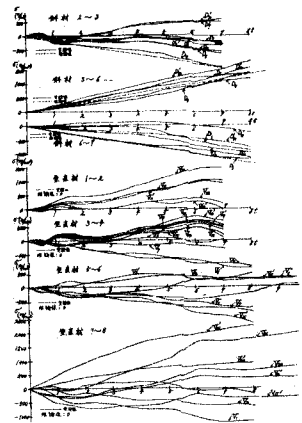


図-4. 腹材の荷重-応力度曲線

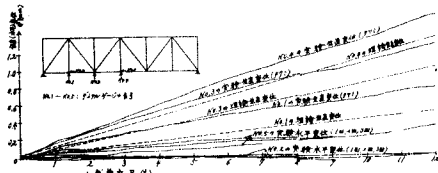


図-5. 下弦材の荷重-変位曲線