

II-53 ワーレン・トラス橋の模型実験について

室蘭工業大学	正員	○中村作太郎
室蘭工業大学	正員	番匠 勲
室蘭工業大学	正員	志村政雄

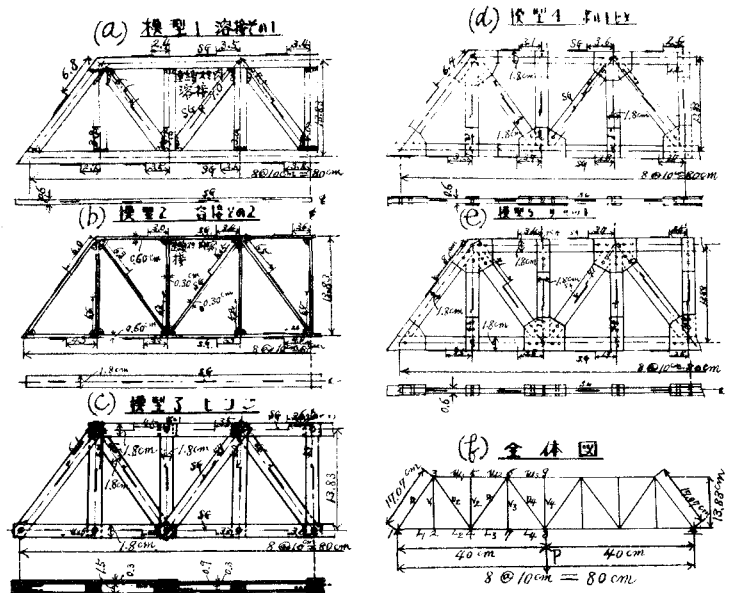
図—1のようなワーレン・トラス橋の模型5種類（溶接節点1種類、ヒンジ節点1種類、ボルト締め節点1種類、リベット節点1種類、支間 $\ell=80\text{ cm}$ の小形模型）について、中央点に集中荷重を載荷（20tの万能試験機を使用し、部材応力測定には下弦材中央点に、撓み測定には上弦材中央点に載荷する。）し、部材応力並に撓みを詳細に測定し、尚且つ、その破壊するまでの状況を観測した。部材応力の測定には抵抗線歪測定器を用い、撓みの測定には、ダイヤルゲージ及び讀取顕微鏡を用いる予定であつたが設置箇所が狭く取付困難のため、ダイヤルゲージの遠隔装置（抵抗線歪測定器使用）を用いた。目的は節点固定度の影響を調べるための基礎研究であり、実物の橋とは異なるけれども出来るだけ簡単な矩形断面 $1.80\text{ cm} \times 0.60\text{ cm}$ 、 $1.80\text{ cm} \times 0.30\text{ cm}$ の平鋼（構造用軟鋼）を用いた。すなわち、模型1、模型2、模型4、模型5は、何れも上弦材・下弦材に中 1.80 cm 厚さ 0.60 cm のもの、斜材・垂直材に、中 1.80 cm 厚さ 0.30 cm のものを用い、模型3にだけは、上弦材・下弦材に中 1.80 cm 厚さ 0.30 cm のもの2枚並列に、斜材・垂直材には中 1.80 cm 厚さ 0.30 cm のもの1枚を用いた。

部材応力の測定では荷重を弾性限度以内にとどめたが、撓み測定にあつては破壊するまで載荷し、破壊現象まで具に観察した。更に、同模型について各部材の一次応力、二次応力並に、その合成応力と撓みの理論計算を行ない、実験値との比較・吟味を試みた。

図—2は、荷重—部材応力曲線の代表的な数種を示したものであり、図—3は、中央点の荷重—撓み曲線（下弦材中央点の撓み）である。

理論と実験を總体的見地より比較し、大体の傾向について考察して見る、先づ、各模型共、荷重—部材応力の実験曲線は、載荷始めの小さな荷重の範囲で

は、可成り応力の割きが悪く、ストレインメータの讀みが不確実であり、理論計算値ともかけ離れていた。しかし、ある荷重以上になると、可成りの振れはあるが理論計算値（二



図—1、ワーレン・トラス橋の模型の図

次応力の影響も考える)に近づいて来ていることがわかる。但し、模型1、模型2、模型4、模型5に比べ、模型3(ヒンジ結合)は、總体的に見て部材応力が可成り大きく出ているようであり、理論線(一次応力のみ)と比較しても相当大きく出ていることが多い。これは、節々がヒンジになっているトラスの部材応力を算定する計算理論に検討の余地を與えるものと思う。また、撓み及び破壊について観測したところによると、模型2(溶接その2)を除いては殆んど同じように、350kg~650kgの荷重で急激に撓みが増大し、横撓り挫屈または、部材の極部挫屈を起している。これらの中で、模型1、模型2の溶接結合が最も撓み難いことは、節々の大きな固定度の影響によるものと考ええる。また、模型2は他の何れの模型よりも、撓み難く、理論撓みの線に接近した実験撓み曲線を示していることは注目に値する。模型3(ヒンジ結合)、模型4(ボルト締め結合)、模型5(リベット結合)の場合は、溶接結合の模型に比べ、荷重の増大と共に急激に撓みが増大しているがこれはもつともなことである。

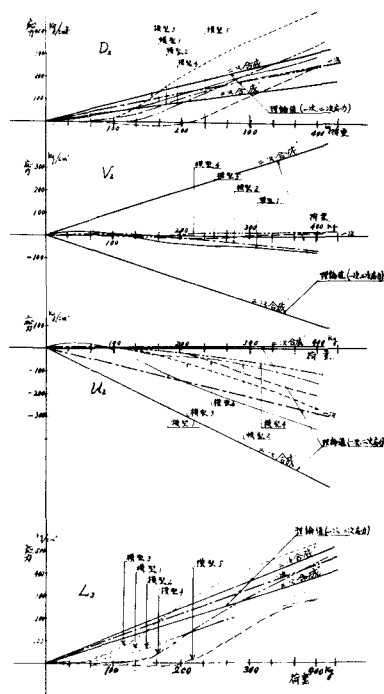


図-2. 荷重-部材応力曲線の図

以上の結果を総合すると次のことが云える。

溶接結合は、撓みを減少させるのには極めて役立つが、時折、二次的縁応力の影響が或はまた、荷重載荷附近に於て極部的応力集中の影響など受けるためか、理論計算値とは全く異った断面応力を示す部材が数箇所あるのは、更に吟味研究を要すると思う。これに対し、ヒンジ結合は、撓みが荷重と共に著しく増大するほか部材応力も大きく、ヒンジ結合をもつトラスの部材応力並に撓みに関する理論的吟味研究を必要とする。

撓みを減少させ、横撓り挫屈を防止する方法としては、溶接結合で、横方向の安定度を充分考慮した断面形を用いると共に、全体が一体として働き得るような構造形式と細部の連結方法を工夫すべきである。勿論、溶接結合の温度応力、極部的応力集中の問題は緊急なる研究課題であろう。詳細については、当日発表の豫定である。尚、本研究に対しては、室蘭工業大学土木工学科学生、工藤一行、近江英樹、岡野拓雄の諸君に協力して頂いたことを付し、心から感謝の意を表する。

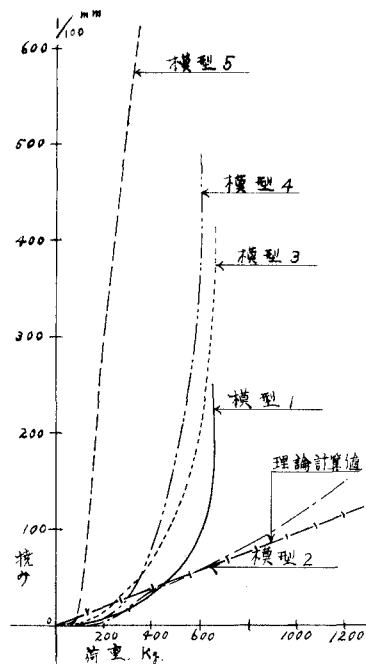


図-3. 荷重-撓み(下材快)曲線の図