

開口部を有するTSC鋼板の引張り性状について

宮崎大学 学○荒巻 真二

宮崎大学 正 今井 富士夫

1. まえがき 発電所の配電管用大型地下孔には荷物搬入のリフト昇降口を設置するため、開口部を有するRC床版が使用されている。著者らは立体トラス型ジベルを用いた合成版（以下、TSC合成版と称す。）をこの床版に利用しようと考え、昨年、その基礎的研究として、実際に供用される構造形状のTSC合成版モデルによる静的載荷実験を実施するとともに、有限要素法による解析も行った^{1), 2)}。そこでの実験・解析モデルは、隣接する2つの開口部を有し、加えてその開口部周辺の断面力も一様となっていないため、前報では構造系全体の変位挙動を明示したにとどまり、本構造特有の立体トラスの影響などについては細かく検討できなかった。そこで本報では、本構造、特に架設系構造が曲げ変形するときの開口部周辺の応力度とトラスの力学性状の関係を把握することを目的に、1つの開口部を有するTSC架設系モデルが等曲げを受けた場合の解析を行い、曲げによって生じるTSC鋼板の引張り挙動の解明を試みる。

2. 解析モデル 図-1は、本解析に用いた4つの架設系モデルの平面図である。各構造要素の仕様は、底部鋼板の板厚4.5mm、上弦材D16、斜材φ6で、トラスの構高は10cmである。また、解析には有限要素法を用いた。

架設系が受ける実際の荷重は鋼重と打設コンクリートの重量であるので、その挙動は曲げが支配的となる。そこで本解析では、図-2に示すように、橋軸方向のトラス1パネルでの荷重として、底部鋼板には $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、上弦材には 4.5kgf を負荷することにより、解析版に等曲げが載荷されるようにした。

3. 解析結果および考察 ここでは、紙面の都合上、主として、Case4の結果について考察する。

図-3は架設系構造のたわみモード図である。図中の線分的位置は、橋軸直角方向の自由端からのものである。

図から明らかなように、たわみは開口部の中央に近づくにしたがい、大きくなっている。特に開口部のたわみは、はりの自由端のものと同様な性状を示すようである。

図-4は鋼板の面内の変形を図示したものである。ここでは、TSC鋼板のトラス材の開口部に対する影響を考察するため、鋼板のみを $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ にて引張った解とTSC鋼板の曲げ引張り解とを比較する。

単純引張りを受ける単一鋼版の変形(a)には開口部の影響が大きくみられ、外力の方向には開口部

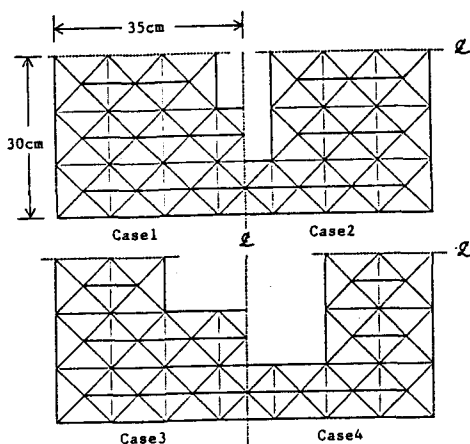


図-1 解析モデル

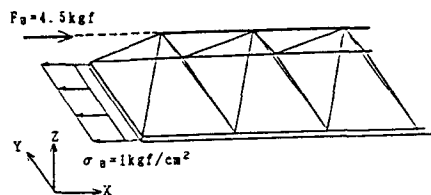


図-2 荷重モデル

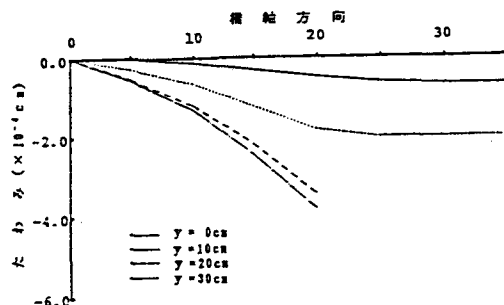


図-3 たわみ形状

は大きく開き、これと直角な方向の変位は弓反りとなっている。これに対して、TSC鋼版の変形(b)には、開口部の影響はほとんどみられず、ほぼ一般的な引張りの変形となっている。

この変形での相違は、図-5の応力度分布にも顕著に現れている。図の左側は主応力度を、右側は橋軸方向の垂直応力度を表わしている。なお、左側の破線は主応力度の算定点を、右側の一点鎖線は板の全引張り力を開口部の断面積で割った値である。

単一鋼板では開口部の隅角部近傍に応力集中がみられるが、TSC鋼版での応力度はほぼ均等な分布となっている。また、橋軸方向の垂直応力度についてみると、単一鋼板の断面応力度の総計は全引張り力と等しくなっているが、TSC鋼版での応力度の総計は全引張り力には至っていない。

この理由は、以下に示す図-6のトラス部材の軸力によって明らかとなる。図中の()の値は開口部のないTSC鋼版(無口版)の解析結果である。

無口版では、端部のトラス斜材のみは外力を負担するようであるが、中間部の斜材の部材力はせん断力が作用しないので、0となり、上弦材のそれはいずれも一様となった。ただし、上弦材の部材力は、端部斜材の影響から、入力した外力の約85%となっている。ところが、開口部を有するTSC鋼版のトラスでは、開口部の隅角部の橋軸線上に位置する斜材に無視できない部材力が生じ、そのため、上弦材も大きく変化している。斜材に部材力が生じたのは、斜材が鋼版の応力度の分散に寄与したためと考えられる。

4. まとめ 本報で得られた結果を整理すると、次のようになる。開口部を有する架設構造に曲げが作用したときのTSC鋼版の挙動は、単純引張りのものとは大きく異なり、トラス斜材は、開口部周辺の応力集中を低減する効果を有している。

《参考文献》

- 1) 鬼東俊一 他：土木学会西部支部講演概要集、1989
- 2) 谷川征嗣 他：土木学会西部支部講演概要集、1989
- 3) T.Ohta et al.: Pacific Conc. confer. & Trade

Exhib., 1988

- 4) 西田正孝：応力集中、森北出版、1984

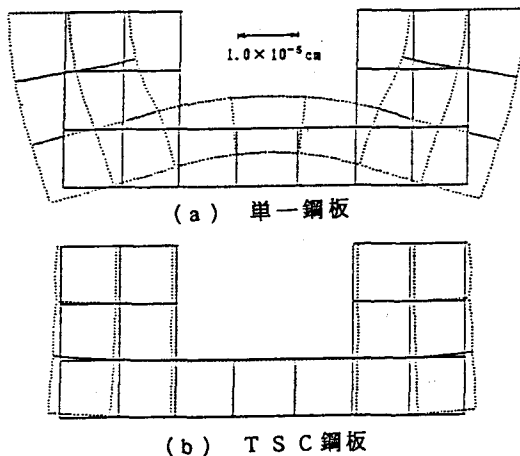


図-4 鋼板の面内変位形状

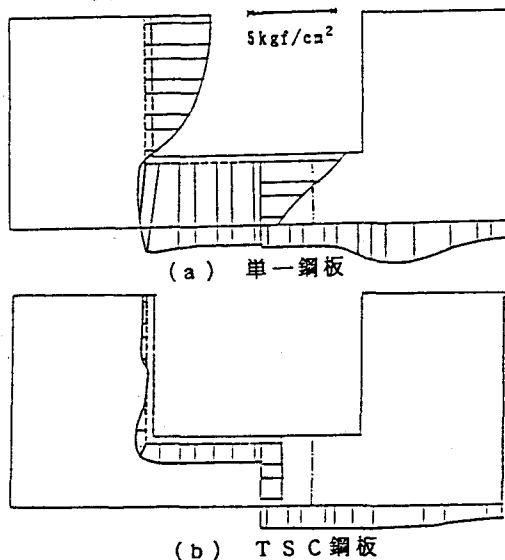


図-5 応力度分布

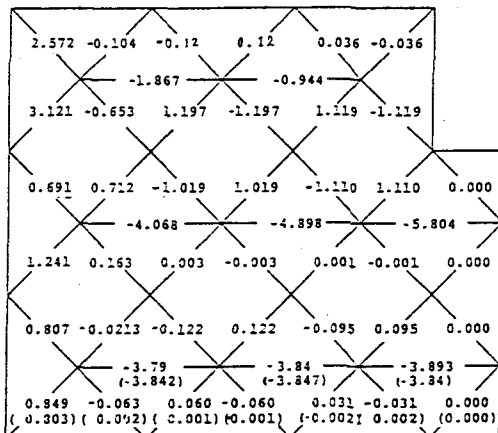


図-6 トラス軸力