

九州大学 正員 山口栄輝

九州大学 正員 太田俊昭

九州大学 正員 日野伸一

福岡市 正員 井ノ畑寿

1. まえがき

鋼板とコンクリートより成る合成版部材は、優れた力学特性を持つだけでなく施工性においても利点を有するため、近年活発に研究開発されている。またこうした合成部材を単に床版としてではなく、合成桁橋における主桁に活用することも考えられている。しかし、その際には、施工時において圧縮力を受けることとなる底鋼板の座屈に対する検討が必要となり、多くの補剛リブが底鋼板に取り付けられることも少なくない。これに対し、著者らが一連の研究を行ってきた立体トラス型ジベル(TSC)を有する合成部材¹⁾の場合、ジベルが補剛リブ機能を発揮するため、架設系においてもかなりの座屈強度が期待できる。本研究では、その定量的な補剛効果を明らかにするべく、TSC鋼板の座屈実験を通してこの点の検討を行なった。

2. 実験概要

図-1に実験桁と載荷装置を示す。

載荷は両端に2台ずつ配置した油圧ジャッキを用いて行ない、桁の純曲げ区間の上フランジ部にTSC鋼板を組み込むことにより圧縮力を加えた。供試体には、板厚3.2mm、幅(主桁間隔)1.5m、長さ3.0m(縦横比2.0)のタイプⅠ、および長さ2.4m(縦横比1.6)のタイプⅡの2種類、各タイプにつき2体ずつ、計4体を用いた。この供試体

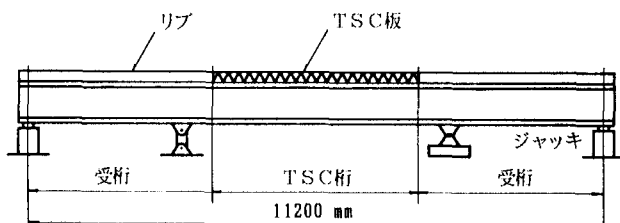


図-1 実験桁及び載荷装置

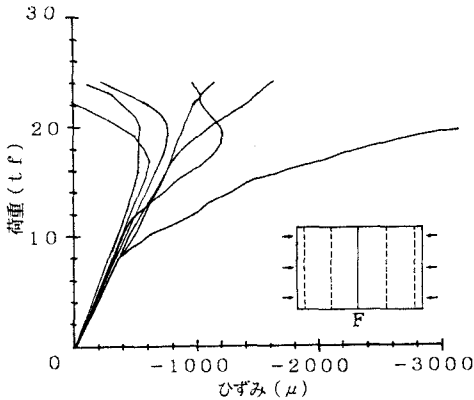
の大きさは実橋で用いるもののおよそ1/2となっている。なお、今回の実験では製作が比較的容易な鋼板打ち抜き型のTSCを採用しており、各供試体にはこのジベルを橋軸直角方向に7列配置した。

3. 実験結果および考察

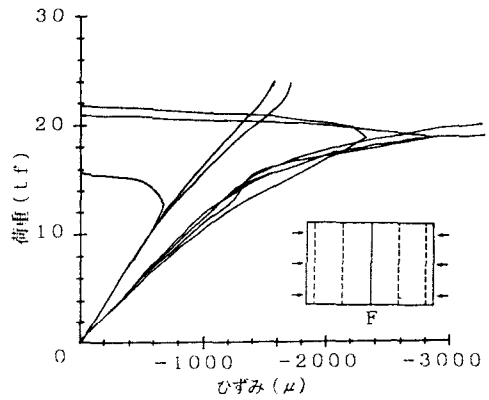
図-2に実験結果の一部を示す。これはタイプⅡのFラインに沿った鋼板および上弦材における荷重-ひずみ曲線を表している。なお、Fラインは供試体中央の橋軸直角方向のラインのことであり、荷重とは1台当りのジャッキ荷重を意味している。

図-2からもわかるように、荷重が増加するにつれ荷重-ひずみ曲線に非線形性が現われ、16tfを越えるあたりからひじょうに多くの測定箇所ではひずみが急速に増加し始めるか、あるいはひずみが戻り始める現象が見られる。16tfより小さな荷重でこうした現象が生じる箇所もあるが、それらは局所的な挙動にすぎず、本研究では、16tfの荷重をこの供試体の耐力力とした。これは通常の耐力力の定義とは必ずしも一致しないが、完成系において多くの初期不整を残すのは好ましくないとの判断からこのように定めた。実験結果は表-1にまとめている。耐力力に関してはタイプⅠ、Ⅱの間にあまり差は見られないが、タイプⅠでは鋼板の座屈が生じたのに対しタイプⅡでは上弦材が座屈しており、座屈モードの点では顕著な差が見られた。

また、本研究ではTSC鋼板を補剛板と見なして座屈荷重を算定した。その際にはジベルの斜材部の剛性は無視し、基準耐力力曲線には道示²⁾に定める補剛板のものをを用いた。TSC板においては、上弦材の



a) 鋼板-Fライン



b) 上弦材-Fライン

図-2 荷重-ひずみ曲線（タイプII）

局部座屈も検討する必要がある。ここでは上弦材の格点間距離を座屈長とした上で、道示²⁾に規定されている部材の基準耐力曲線を適用し、その強度を求めることとした。

実際の設計では、安全性を考え、四辺単純支持の仮定のもとで板の耐力力を求めるのが普通である。したがって、まずこの条件下で計算を行なったが、表-1に示す計算結果は実験値に比べてひじょうに小さな値となっている。これは実験において鋼板の四辺を高力ボルトで桁に締結していることに起因していると考えられるため、次に四辺固定の条件で耐力力を求めた。こうして得られた値と上弦材の耐力力を組み合わせると、結局、タイプIでは15.6tf（板の座屈）、タイプIIでは16.0tf（上弦材の座屈）が理論値となる（表-1参照）。この結果は、座屈モードも含めて実験結果をひじょうによくとらえている。またこの計算において座屈係数 k はタイプI、IIにつきそれぞれ338、516であり、TSCによる補剛効果が確認された。

表-1 TSC板の耐力力

供 試 体	実 験 値		理 論 値		
	No.1	No.2	a	b	c
タイプI	17	16	4.0	15.6	16.0
タイプII	15	16	6.1	20.1	16.0

ここに、

- a : 四辺単純支持TSC板の基準耐力力
- b : 四辺固定支持TSC板の基準耐力力
- c : 上弦材の基準耐力力

であり、また表中の数値の単位はtfである。

4. まとめ

TSCによりかなりの補剛効果が認められるため、TSC合成版を合成桁橋の主桁圧縮フランジの一部として用いる際には、架設時に補剛材の量をかなり低減できると考えられる。またその設計に際しては、TSCを補剛リブに置き換えて、補剛板として取り扱えばよいことが判明した。

最後に、本実験に際してご尽力頂いた、九州橋梁・構造工学研究会の「TSC合成版構造の開発に関する研究分科会（主査 太田）」の委員および関係者各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 太田、日野ほか：立体トラス型ジベルを有する合成版構造の力学特性と設計法に関する研究、構造工学論文集、Vol.34A、1988。
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、1980。