

I-139

開口部を有する鋼・コンクリート合成版の静的曲げ挙動

九大工学部 学生員○鬼東 俊一
 九大工学部 正 員 太田 俊昭
 九大工学部 正 員 日野 伸一
 東京電力 正 員 山崎 剛

1. まえがき

市街地などにおける配電管用大型地中縦坑は、図-1に示すように送電機器の搬入・搬出やメンテナンスのための孔を有する数層の床構造となっている。従来、この床構造には場所打ちコンクリートによるRC床版が使用されてきたが、その施工には現場作業の煩雑さや、下段より1段毎に順次施工せざるを得ないことによる工期の長期化等が問題とされている。これに対し、立体トラス型ジベル付き鋼・コンクリート合成床版（TSC床版）¹⁾は、立体トラス構造による大きな曲げ剛性と耐荷力によってコンクリート打設時の支保工が不要となり、したがって、1度に数段の床版施工が可能となるなど、大幅な工期の短縮、現場施工の簡略化、省力化が期待できるものである。

本研究は、TSC合成版構造の大型地中縦坑への適用性の検討を目的として、施工時ならびに完成後の各構造系における有孔TSC床版の曲げ挙動について実験及び解析的研究を行うものである。

2. 実験概要

従来の地中縦坑RC床版では、スパン方向鉄筋を側壁にアンカーした固定支持版として設計上の取扱いがなされているが、これに代わるTSC合成床版の場合には、その構造的な施工性から、単純支持が合理的な支持形式と考えられる。

本実験では、図-2に示すような実構造のおよそ1/4スケールのTSC合成床版と、それとほぼ等価な断面諸元を有するRC床版の両供試体を作製し、静的曲げ実験を行った。実験は、施工時荷重を想定したコンクリート打設前のトラス構造（架設系）とコンクリート硬化後の合成構造（完成系）の2ケースについて実施した。載荷荷重は等分布荷重による曲げモーメントモードに近似した図のような2点線載荷とした。

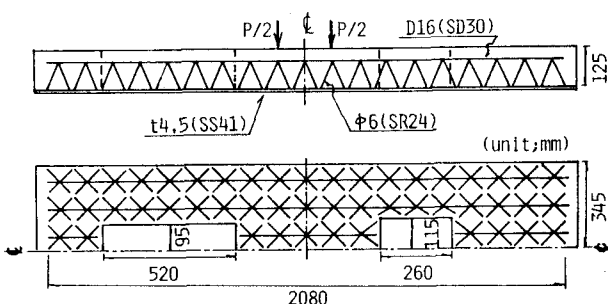


図-2 TSC供試体諸元

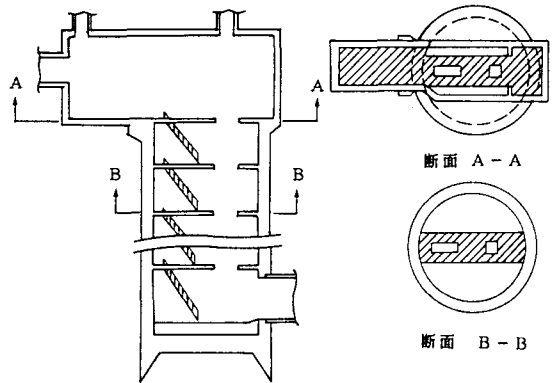


図-1 大型地中縦坑概略図

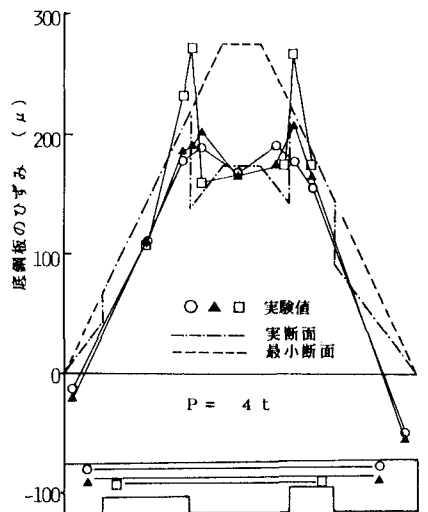


図-3 底鋼板のスパン方向ひずみ分布

3. 実験結果および考察

紙面の都合上、ここでは完成系の結果についてのみ考察を行う。

図-3は、合成床版の底部鋼板のスパン方向ひずみモードを示したものである。図中、○、▲、□は各ラインにおける実験値を表している。また、供試体は一方スラブといえ、アスペクト比からはり構造とみなしうると考え、点線は開口部の最小幅の断面の曲げ剛性を、一点鎖線は各々の位置の断面に対応した曲げ剛性を用いてはり理論により求めた計算値である。実験値は、開口部付近でかなりの応力集中が生じており、これをはり理論で追跡することは困難である。しかし、開口部の補強を除いては、設計上、最小幅断面を用いたはり理論の適用が実用的と考えられる。

図-4は、底部鋼板のスパン方向ひずみのスパン直角方向分布を示すものである。図中、FEM解析値は、ソリッドなコンクリート中に任意の方向に複数の補強部材を挿入できる3次元Aranea要素を用いた有限要素法²⁾による解析結果である。図より、開口部の断面急変部より離れた位置では、はり理論解により実験値をほぼ把握できるが、開口隅角部付近の応力挙動は表現できず、これに対して本FEM解析値は、これらを定性的によく表現できることが明らかにされた。

図-5は、RC床版、TSC床版の破壊後のひびわれ状況を示すものである。両供試体のひびわれは、いずれも開口部の内壁隅角部から始まり、側面に比べて開口部内壁に集中する傾向が認められ、その傾向はRC床版に顕著にみられた。また、供試体の最終破壊は、中央載荷点付近のコンクリートの圧壊にともなう曲げ破壊であった。

表-1は終局耐力の比較を示す。RC床版の終局耐力の実験値は、前述した開口部へのひびわれの集中等の影響により曲げ破壊モーメントの計算値と比べて若干低めの値を示すが、TSC床版の方は計算値と比較して所要の曲げ耐力を保有している。なお、開口部の応力集中や架設系の結果については、講演時に報告する。

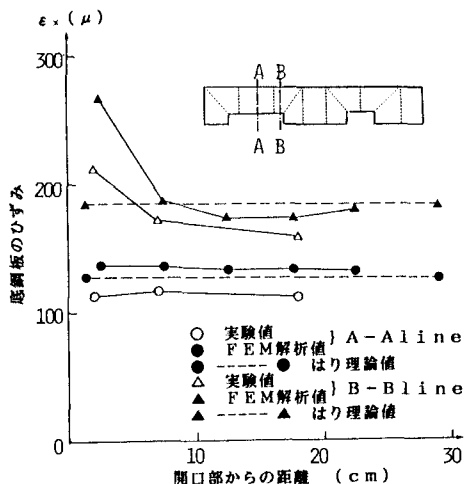


図-4 底部鋼板のスパン直角方向ひずみ分布

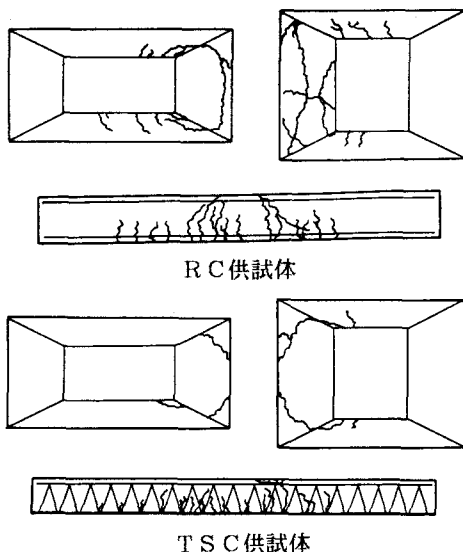


図-5 ひびわれ分布

表-1 終局耐力の比較

供 試 体		実験値 (tf) ①	計 算 値 (tf)		実 験 値 / 計 算 値	
			(最小断面) ②	(全断面) ③	①/②	①/③
RC床版 (単純)	No. 1	16.4	11.3	17.0	1.45	0.96
	No. 2	21.6	13.7	20.5	1.58	1.05
TSC床版 (単純)	No. 3	23.5			1.72	1.15

《参考文献》

- 1) 太田 他：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. 3.
- 2) 太田 他：3次元Aranea要素を用いた複合構造の有限要素解析，九大工学集報，61-5, 1988. 10.