

I-58 補剛材方向に引張力、補剛材直角方向に圧縮力を受ける補剛板の終局強度に関する実験的研究

大阪市立大学大学院 学生員 秦野啓司
大阪市立大学工学部 正 員 北田俊行
大阪市立大学工学部 正 員 中井 博

阪神高速道路公団 正 員 宮坂佳洋
大阪市立大学研究生 正 員 古田富保

1. まえがき 現在、大阪湾岸道路において建設中のニールセン橋の鋼床版は、従来のものに比して、極めて幅員が広い構造となっている。したがって、この種の橋梁の鋼床版には、橋軸方向にタイ部材としての引張応力が生じるとともに、橋軸直角方向にも横桁の圧縮フランジとしてかなりの圧縮応力が発生する。

本文は、大阪湾岸線内のニールセン橋（以下、本ニールセン橋という）の鋼床版に対する文献¹⁾の理論的な座屈照査結果の妥当性を実験を通じて確かめ、さらに、2方向面内力を受ける補剛板の合理的な設計法を確立するために必要なデーターを入手することをも目的として行った研究について報告するものである。

2. 実験方法 本ニールセン橋の鋼床版の作用応力状態を再現するような補剛板の実験供試体に対して、2方向面内力が作用せしめる座屈実験装置を開発し、実験を行った。本研究で再現した供試体に対する作用応力状態は、次の2通りである。

- (1) 補剛材直角方向に圧縮力のみを作用させる場合
- (2) 補剛材直角方向に圧縮力、補剛材方向に引張力を同時に作用させる場合

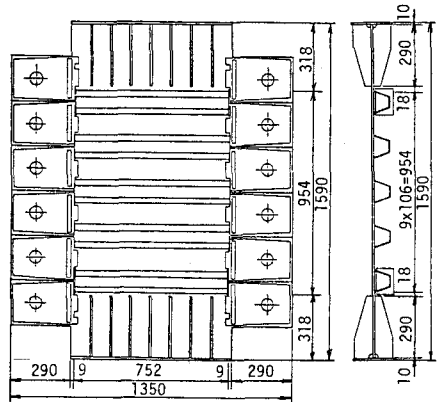
また、本研究の供試体における補剛材の形状は、次の2通りである（図-3参照）。

- (1) 開断面リブ
- (2) 閉断面トラフリップ

表-1には実験供試体の内訳を示す。そして、図-1には実験供試体を、図-2には本研究に用いた座屈実験装置を示す。

表-1 実験供試体の内訳

作用力	補剛材断面形状	
	開断面リブ	閉断面リブ
補剛材直角方向--圧縮 補剛材方向-----なし	NCO	NCT
補剛材直角方向--圧縮 補剛材方向-----引張	TCO	TCT



(a)平面図 (b)断面図
図-1 座屈実験供試体TCT(単位:mm)

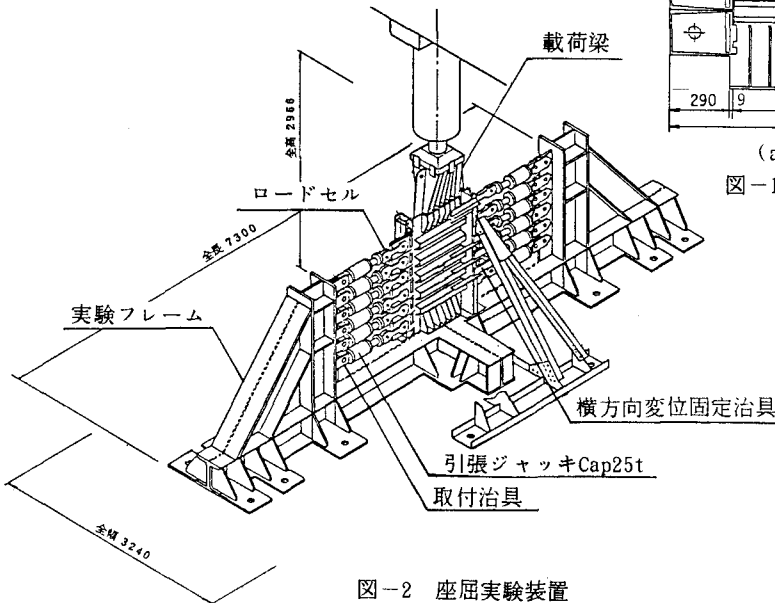
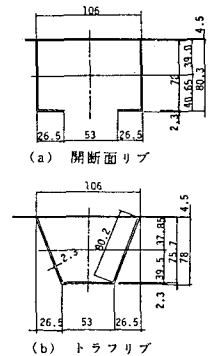


図-2 座屈実験装置



(a) 開断面リブ (b) トラフリップ
図-3 補剛材断面

(寸法単位:mm)

3. 実験結果 4体の実験供試体の終局荷重と終局強度とを、表-2にまとめる。また、表-3には実験供試体に用いた材料の引張試験結果を示す。

表-2 実験供試体の終局荷重と終局強度

供試体	補剛材直角方向 $P_{\max}$ (tf)	補剛材方向 $T_{\max}$ (tf)	補剛材直角方向 σ_{ym}/σ_Y	補剛材方向 σ_{xm}/σ_Y
NCO	65.0	---	0.654	---
NCT	62.5	---	0.629	---
TCO	64.6	90.0	0.650	0.500
TCT	58.0	90.0	0.584	0.500

表-3 引張試験結果

部分名	板厚 t (mm)	降伏点 σ_Y (kgf/cm ²)
板パネル	4.30	3000
補剛材	2.09	3070

4. 解析結果 本縮尺模型の補剛材間の板パネルに対して有限要素法を用いた弾塑性有限変位解析²⁾を行い終局強度を算出した。この解析結果を、以下のデータとともに図-4の相関図上にプロットする。

- (1) 文献3)の簡易計算法により算出した終局強度相関曲線・・・①
- (2) von Misesの降伏条件曲線・・・②
- (3) 弾塑性有限変位解析の結果・・・③
- (4) 供試体NCOの終局状態・・・④
- (5) 供試体NCTの終局状態・・・⑤
- (6) 供試体TCOの終局状態・・・⑥
- (7) 供試体TCTの終局状態・・・⑦

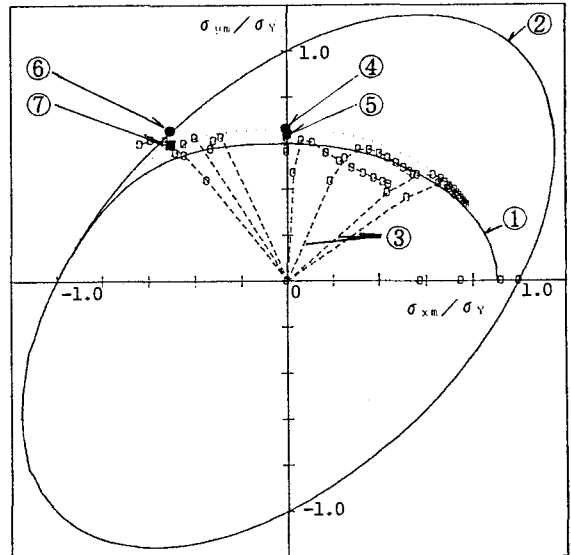


図-4 終局強度の相関曲線

5. まとめ 本ニールセン橋鋼床版の縮尺模型の補剛板供試体4体(NCO, NCT, TCO, TCT)を用いた座屈実験により、以下の結果を得た。

- (1) 文献3)の簡易計算で求めた終局強度は、実験結果に対して10%ほどの安全側の値であった。
- (2) 開断面リブとトラフリブを有する補剛板においては、終局強度特性および終局状態に至るまでの挙動については、両者で大きな差異はなかった。
- (3) 弾塑性有限変位解析による結果は、簡易計算法による結果と比較して、第一象限では良好に一致しているが、第二象限では数%ほど大きめに位置していることがわかる。
- (4) 弾塑性有限変位解析による結果と実験結果は、良好に一致した。

<参考文献>

- 1)阪神高速道路公団、(財)大阪都市協会・都市技術研究所:2方向面内力を受ける補剛板の設計法に関する研究、1988年3月
- 2)小松定夫・北田俊行・宮崎清司:残留応力および初期たわみを有する圧縮板の弾塑性解析、土木学会論文報告集、第244号、1975年12月、pp. 1~14
- 3)北田俊行・中井 博・古田富保・鈴木宏昌:2方向面内力を受ける補剛板の極限強度に関する研究、構造工学論文集、Vol. 34A、土木学会、1988年3月、pp. 203~214
- 4)北田俊行・中井 博・宮坂佳洋・古田富保・秦野啓司:縦方向に引張力、横方向に圧縮力を受ける補剛板の終局強度に関する実験的研究、土木学会関西支部年次学術講演会概要集、1-54、1989年5月