

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

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
 ○大阪市立大学大学院 学生員 秦野啓司

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、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. 実験概要 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、2方向面内力を作用させて座屈実験が行える装置を新たに開発し、実験を行った。図-1には、本ニールセン橋の鋼床版の補剛板パネルの1/3に縮尺した供試体の一例を示す。図-2には、座屈実験装置を示す。本研究で再現した作用応力状態は、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

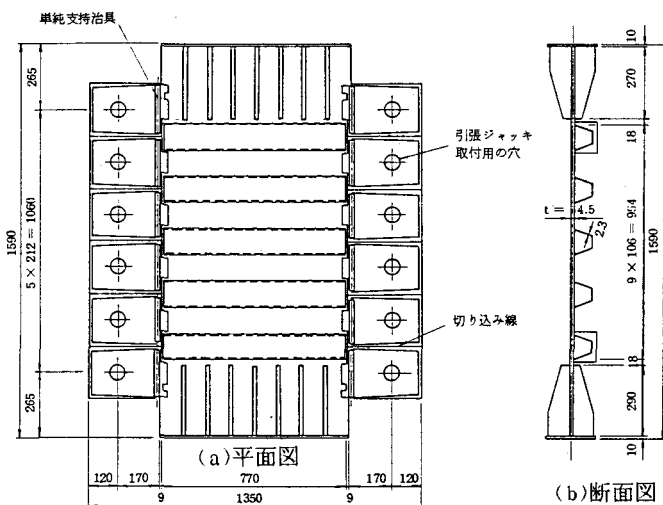


図-1 座屈実験供試体TCT(単位:mm)

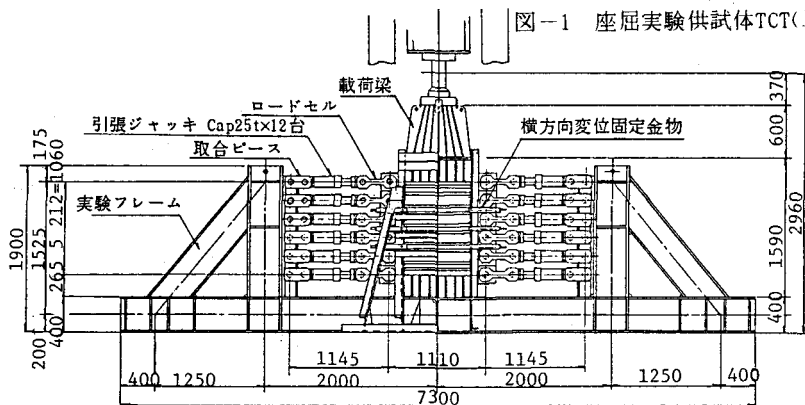


図-2 座屈実験装置(単位:mm)

Toshiyuki KITADA, Hiroshi NAKAI, Yoshihiro MIYASAKA, Tomiyasu FURUTA and Keiji HATANO

3. 実験供試体 表-1には、実橋鋼床版の補剛板パネルと実験供試体との座屈関連パラメーターの比較を示す。表-2には、座屈実験用供試体の内訳を示す。

4. 実験結果 4体の実験供試体の終局荷重と終局強度を、表-3にまとめる。また、実験終局強度を以下のデータとともに、図-3の相關図上にプロットする。

- (1) 文献1)の簡易計算法により算出した終局強度相關曲線(a)
- (2) 終局強度相關曲線(a)を相似率(安全率) $\nu=1.7$ を用いて縮尺した許容応力相關曲線((a)/1.7)
- (3) von Mises の降伏条件式
- (4) 本ニールセン橋鋼床版の最も厳しい作用応力状態を表す点K

5. まとめ 本ニールセン橋鋼床版の1/3の縮尺模型の補剛板供試体4体を用いた座屈実験により以下の結果を得た。

- (1) 図-3に示すように、本ニールセン橋の鋼床版の応力状態を再現した実験供試体(TCT)の実験結果の点Dに対応する点K(本ニールセン橋鋼床版の作用応力状態²⁾)の実安全率 ν' は、
$$\nu' = \frac{\sqrt{0.584^2 + 0.500^2}}{\sqrt{0.231^2 + 0.167^2}} = 2.70 \sim 1.7$$
となり、本ニールセン橋の鋼床版は、道路橋示方書³⁾で期待する安全率 $\nu=1.7$ を十分に上回る安全率を有することがわかった。
- (2) 文献1)の簡易計算で求めた終局強度は、実験結果に対して若干安全側の精度のよい推定値となることがわかった。
- (3) 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。

表-1 実橋鋼床版の補剛板パネルと実験供試体との座屈関連パラメーターの比較

比較項目	モデル	実橋鋼床版	実験供試体		相似率(供試体:実橋)	
			閉断面	開断面	閉断面	開断面
Deck PL 板厚 t(mm)		14.0	4.304	4.304	1:3.253	1:3.253
補剛材板厚 t ₀ (mm)		6.0	2.090	2.090	1:2.870	1:2.870
1パネル長さ a(mm)		2343	752	752	1:3.116	1:3.116
補剛材間隔 b ₁ (mm)		330	106	106	1:3.110	1:3.110
アスペクト比 $\alpha=a/b_1$		7.1	7.1	7.1	1:1.000	1:1.000
幅厚比 b ₁ /t		23.57	24.63	24.63	1:0.957	1:0.957
幅厚比パラメータ R		0.513	0.492	0.492	1:1.043	1:1.043
補剛材とDeck PL面積比 δ		0.467	0.489	0.479	1:0.955	1:0.976
補剛材とDeck PL剛比 r ₁		62.20	66.86	64.58	1:0.930	1:0.963
補剛材細長比パラメータ λ		0.339	0.323	0.319	1:1.050	1:1.068

表-2 座屈実験用供試体の内訳

補剛材の種類	閉断面リブ (トラフリブ)	開断面リブ (平リブ)
応力状態		
補剛材直角方向圧縮のみ	N C T	N C O
補剛材方向引張 補剛材直角方向圧縮	T C T	T C O

表-3 実験供試体の終局荷重と終局強度

記号	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
A	NCO	65.0	---	0.654	---
B	NCT	62.5	---	0.629	---
C	TCT	64.6	90.0	0.650	0.500
D	TCT	58.0	90.0	0.584	0.500

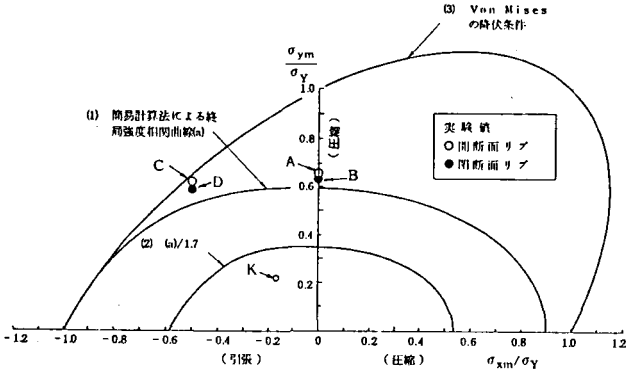


図-3 終局強度の相關曲線

<参考文献>

- (1) 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
- (2) 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
- (3) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説、II・鋼橋編、丸善、1980年2月