

V-203 P C斜張橋東名足柄橋の斜材定着部模型実験 —（その1）主塔部分模型実験—

日本道路公団 小川 篤生 住友建設㈱ 正員 熊谷 紳一郎
日本道路公団 正員 角谷 務 大成建設㈱ 正員 ○田中 茂義

1. はじめに

東名足柄橋は、東名高速道路（大井松田～御殿場間）改築工事の一環として建設中の、橋長 370.0m、中央支間長 185.0mの3径間連続P C斜張橋である（図-1）。本橋の主塔側斜材定着部では切欠きによる断面欠損が生じておりこの部分は、斜材の交叉によるねじりモーメントに加えて地震による大きなねじりモーメントが作用するため、特別な補強を要する箇所である（図-2）。また、斜材定着部は斜材からの大きな力を受ける重要部材であるが、この部分の補強方法は、いまだ確立されていないのが現状である。

以上の観点から、斜材定着部模型実験を2段階に分けて実施した。第1段階では切欠きを有する主塔定着部のねじりモーメントに対する補強方法と耐荷力に着目した主塔部分模型実験を行なった。第2段階では、この実験に基づく主塔のねじり補強方法の検証と、主桁も合わせた定着部近傍の補強方法に着目した主塔・主桁全体模型実験を行なった。

本橋では、主塔部分模型実験について報告する。

2. 実験方法

試験体の縮尺は、製作精度、使用材料、反力台および実験ヤードの大きさ等を考慮して1/4とした。断面寸法は、ねじりモーメントの影響が大きい最上段から3段目の斜材位置の主塔断面をモデル化した。斜材は2段設け、境界条件は下端固定、上端自由とした（図-3）。相似率は、応力度を合わせることににより考慮した。

斜材張力によるねじりモーメントは、切欠き部に配置した斜材に相当するP C鋼棒により、また、地震時に作用する主塔全体のねじりモーメントは、試験体の上方自由端に水平に配置したP C鋼棒により与えた。ねじりモーメント以外の作用力としては、死荷重時相当の軸力を鉛直に配置したP C鋼棒により与えた。

荷重ケースは、実橋の設計照査状態に準じて、設計地震荷重作用時および終局荷重作用時を考慮した。また、最終的には、部材のねじり耐力を確認した。

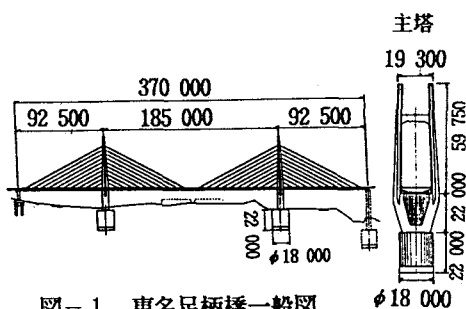


図-1 東名足柄橋一般図

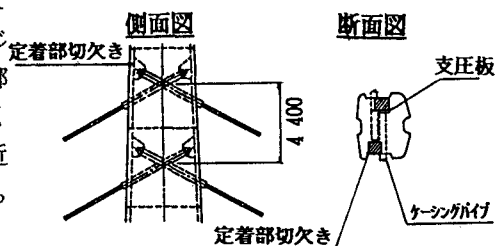


図-2 主塔側 斜材定着部の構造

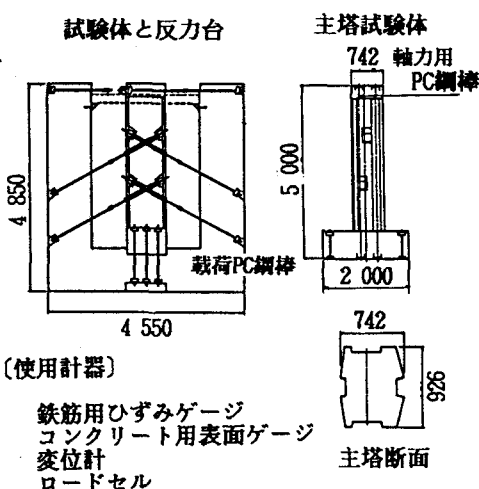


図-3 部分模型試験体

3. 実験結果と考察

3.1 実験結果の評価方法

実験結果の評価は、ねじりせん断応力度 $\tau_t = M_t / K_t$ および、立体FEMによる解析値を基に行なった。この際、主塔の有効断面のとり方を何種類かの単純な断面形状に近似して比較したが、代表的な断面を表-1に示す。

3.2 実験結果

(1)主塔の有効断面は、以下の断面がコンクリート応力度、ひびわれ発生モーメントとも実験値と一致した（参考文献 1））。

標準断面 : A-2

切欠断面 : B-1

(2)上記の有効断面を用いて算出した τ_t は立体FEM解析の結果とも一致した（表-2）。

3.3 考察

切欠断面では、上下の標準部によるそり拘束の影響を受けるため、矩形の集合体としてのねじりせん断応力度の分布とはなっていない。この部分のねじり抵抗は、コア部分の純ねじり抵抗とその他の部分のそりねじり抵抗の合計と考えられる（参考文献 1））。実験および試算の結果から、コア部分で全ねじりモーメントの約70%を、その他の部分で約30%を受けもつものと考えてよいことがわかった。

4. 設計方法の提案

本実験で得られたねじりモーメントに対する設計方法を表-3に示す。

5. おわりに

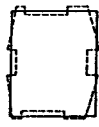
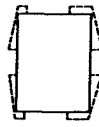
本実験に基づき、複雑な断面形状を有する主塔のねじり補強方法を提案することができた。また、引続き実施された縮尺1/2の全体模型実験により、この補強方法の妥当性が検証された（参考文献 2））。

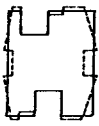
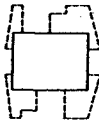
（参考文献）

1) 太田, 新井, 田中: P C斜張橋東名足柄橋の主塔部分模型実験と解析, 第16回関東支部技術研究発表会 講演概要集

2) 角谷, 太田, 新井, 市橋: P C斜張橋東名足柄橋の斜材定着部模型部分（その2）, 第44回年次学術講演会 講演概要集

表-1 有効断面のとり方とねじり係数 K_t
(K_t : 上段 長辺, 下段 短辺)

	標準断面	
	A-1	A-2
有効断面のとり方		
K_t (比率)	1.0	0.77
	1.0	0.77
備考	A, I が等価な矩形	溝に接する矩形

	切欠断面	
	B-1	B-3
有効断面のとり方		
K_t (比率)	0.74	0.36
	0.74	0.32
備考	A-1 から切欠部を削除	溝に接する矩形

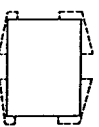
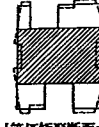
注) K_t の値は、(A-1) の長辺, 短辺のそれぞれに対する比率を示す。

表-2 ねじりせん断応力度の比較
(単位: kg/cm^2)

値 別		有効断面				
		A-1	A-2	B-1	B-3	
せん断応力度	$\tau = M_t / K_t$	長辺	4.0	5.2	5.1	10.5
		短辺	3.7	4.8	4.8	11.1
	立体FEM解析	長辺	4.9		6.2	
		短辺	4.2		5.5	

(常時の設計荷重作用時)

表-3 ねじりモーメントに対する設計方法

断面項目	標準断面	切欠断面
設計断面形状	 溝に接する矩形断面	 A, I 等価矩形断面から切欠部を削除した断面 (矩形の集合体ではない)
設計方法	道路橋示方書に基づき、矩形断面としてねじりせん断応力度、補強鉄筋の算定を行う。	補強鉄筋の算定は、全ねじりモーメントを純ねじりモーメントとそりねじりモーメントとに分けて設計することにより行う。 $\Sigma M_t = GJ \frac{d\phi}{dz} - EC \omega \frac{d^2\phi}{dz^2}$ GJ : 純ねじり剛性 $EC \omega$: そりねじり剛性