

V-204 PC斜張橋東名足柄橋の斜材定着部模型実験 —（その2）全体模型実験—

日本道路公団 正員 角谷 務
住友建設（株）正員 ○新井英雄

日本道路公団 正員 太田哲司
大成建設（株） 市橋俊夫

1. はじめに

東名足柄橋¹⁾は、主桁側の斜材が図-1に示すように主桁両端に張り出したコンクリートブロックに定着されており、斜材鉛直分力の大部分が横桁と斜めスラブのせん断力として主桁に伝達され、横桁が主桁を支える構造である。定着部付近の応力状態は複雑であるが、この部材の破壊が先行することによる構造系の脆性的破壊性状は避ける必要がある。橋梁全体の健全性を確保するためには、PC斜張橋に特有な斜材定着部付近の部材の耐荷性能をいかに適切に評価するかが問題となる。

このような定着構造に関する設計法は確立されておらず、また、定着部全体に関する実験はこれまで行われていない。そこで、定着部を含む全体模型実験を実施することにより、部材の安全性の確認並びに設計方法、補強方法の検証を行うこととした。なお、本試験は、先に実施された^{1/4}スケールの主塔部分模型実験の確認試験²⁾を兼ね合わせたものである。

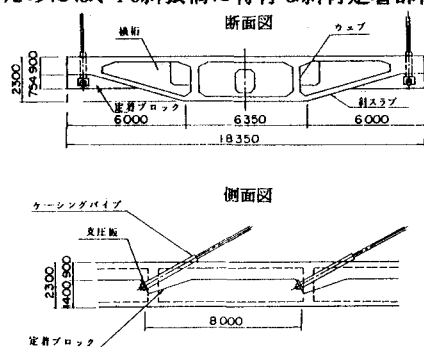


図-1 東名足柄橋主桁構造図

2. 実験の概要

(1) 試験体

図-2に試験体の構造図を示す。実橋との縮尺は荷重能力等を考慮して^{1/2}とし、形状寸法はF.E.M.解析に基づき不適当な拘束力を極力除去できるように決定した。桁先端をゴム支持として鉛直方向にPC鋼棒で補強し、また、コンクリートは実橋と同じ $\sigma_{ck}=400\text{kg}/\text{cm}^2$ として骨材径、補強鋼材等は相似率に照らして縮小した。

(2) 荷重方法

表-1に荷重方法を示す。最大荷重 $P_{max}=300\text{t}$ としたが、これは実橋の斜材引張強度 P_u に相当する値である。荷重レベルとして、設計荷重時、施工時、地震時、並びに斜材破断時相当を設定し、各々1～3回繰返し荷重を行った。荷重は斜材の緊張力として荷重し、ロードセルで管理した。

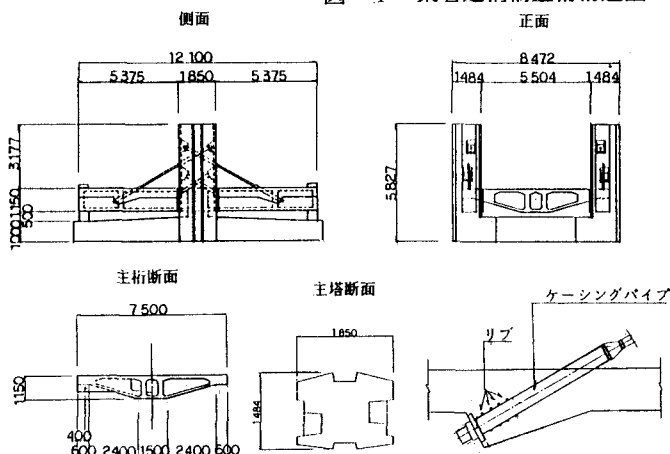


図-2 全体模型試験構造図

表-1 荷重荷重

$P_{max} = 300\text{ ton}$

ケース	CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
荷重	0 ↓ 1 ↓ 1	0 ↓ 1 ↓ 1	0 ↓ 1 ↓ 1	0 ↓ 1 ↓ 1
重	0.4 P_{max}	0.5 P_{max}	0.6 P_{max}	1.0 P_{max}
サイクル数	3	1	3	2
荷重の意味	設計荷重時 相当	施工時相当	地震時相当	斜材破断 相当

3. 実験結果

(1) 斜材定着部について

図-3に定着局部の2つの補強パターンを示す。ひとつは、F.E.M.解

析で現われる隅角局部の引張力に対する補強とせん断力の伝達に着目して鉄筋並びに鉄筋とプレストレスで補強するものであり、ひとつは、定着プレート背面支圧部の割裂応力に着目して施工性の異なるスパイラル筋並びにグリッド筋で補強するものである。これらを組み合わせて実験を行った。

図-4に割裂補強筋の応力度分布をF.E.M.結果と対比して示す。各々の補強方法による顕著な差は見られず、さらに、表面のひび割れ発生荷重がいずれも $0.9P_{max}$ 時であることから、本橋の補強方法は鉄筋+グリッド筋で十分であることが判明した。

F.E.M.解析は2つの条件下で解析している。FEM1はケーシングパイプの付着があるものとし、FEM2はリブのみに伝達効果を持たせたものである。両解析を比較すると、リブ自体支圧力を負担し、この場合割裂応力が深く分布することがわかる。実験値はFEM2に近く、ケーシングパイプの付着は切れてリブの効果が現れていると考えられる。表-2では支圧板とケーシングパイプの張力伝達比率を比較した。実測でのリブ効果が20%程度あるのであるが、これはF.E.M.に比べて小さ目となっている。これらのことから、リブは有効に作用するとともに、リブを用いる場合はグリッド筋の配列は支圧板付近を厚くして、かつリブ全体に対して配慮する必要があるといえる。

さらに、発生ひび割れは最大0.1mm程度で支圧板周辺に集中しており、定着部全体の安全性が確認された。

(2) 主塔定着部について

主塔斜材定着部では割裂引張応力に加えて、斜材の交差に伴うねじれによる引張偶力が作用する。この力について実験値とF.E.M.解析値を比較すると総量において約1:2程度の比率となっている。従って、解析に基づく配筋量は安全側であることがわかる。図-5にこの部分の配筋状況を示す。また、1/4スケールの主塔部分模型実験と応力等の比較を行った結果、分布性状が良く一致しており前実験の妥当性が確認された。

4. 結び

斜材定着切欠き部のねじり耐荷性能に関する主塔部分模型実験に引き続いて全体模型実験を実施し、本橋斜材定着部の安全性が確認されたとともに、設計方法と補強方法を提案することができた。これらの一連の大型試験体を用いた実験結果と検討内容が今後のPC斜張橋の設計に参考となれば幸いである。実験にあたり貴重な御助言を頂いた東名足柄橋施工検討委員会 伊藤学委員長並びに委員の方々に感謝申し上げます。

（参考文献）

- 1) 小野、古川、太田、榎野：東名足柄橋（PC斜張橋）の計画概要について、プレストレストコンクリート Vol.29, No.1 1987
- 2) 小川、角谷、熊谷、田中：PC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-、第44回年次学術講演会

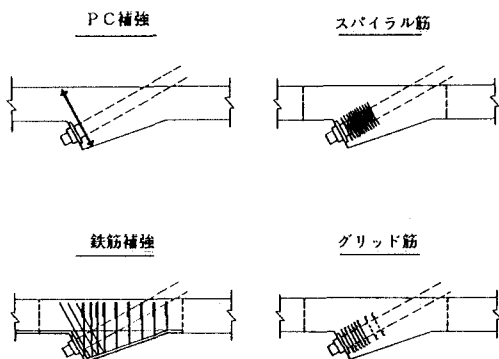


図-3 定着部補強図

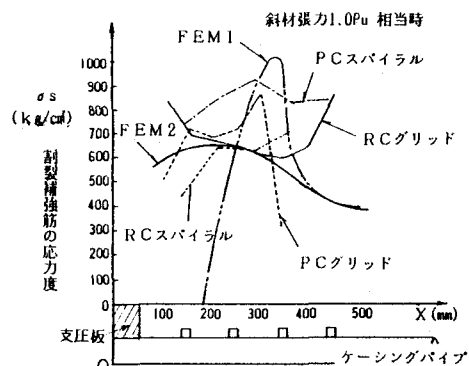


図-4 割裂補強筋の応力度分布

表-2 斜材張力分担比率（%）

種別	実測値	FEM-2
分担部材		
支圧板	7.8	7.2
ケーシングパイプ	2.2	2.8

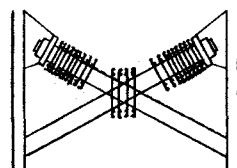


図-5

主塔定着部の補強図