

I-311

新猪名川大橋PC受梁の設計概要

阪神高速道路公団 正会員 井口 斉
阪神高速道路公団 正会員 前川順道
阪神高速道路公団 正会員 溝渕修治

1. まえがき

阪神高速道路大阪池田線（延伸部）に建設中の新猪名川大橋は、橋長400m・橋面よりの主塔高90mを有する2径間連続形式のPC斜長橋である。本橋梁の主塔部の橋脚は、河川条件等により大きく制約されることになり、主塔の受梁に変断面のPCコーベルを用いることになった。

PCコーベル部材の一般的設計法が既往の設計基準類に明示されていない。そのために、「新猪名川大橋設計指針（案）」にもとづき本橋を対象とした実験成果とこの分野における従来の研究成果をふまえ、PC受梁の設計方針を提案しその安全性について検討したものを紹介する。

2. 設計基本方針

主塔受梁部は以下の方針に従って、PC棒部材およびコーベル部材としての設計をおこなう。

2-1 PC棒部材としての設計

PC棒部材として、「道路橋示方書」にしたがい、設計荷重作用時および終局荷重作用時につて、曲げモーメントおよび軸方向力、せん断力、ねじりモーメントに対する検討をおこなう。

2-2 コーベル部材としての設計

水平引張材と傾斜した圧縮材からなるトラスと考虑して解析する。

(1) 曲げモーメントおよび軸方向力に対する検討

終局荷重作用時について、水平材の引張力に対して引張鋼材の応力が降伏点強度以下であることを照査する。

(2) せん断力に対する検討

せん断力に対するコーベル部材としての設計法は「道路橋示方書」には規定されていない。また、「コンクリート標準示方書」には等断面RCコーベルのせん断耐力式が示されているものの、大断面で桁高が変化する（変断面）PCコーベルである本橋の主塔受梁部に、この式を適用するのは妥当ではないと考えられる。そこで、大断面かつ変断面PCコーベルのせん断耐力算定手法を開発する目的で、主塔受梁部の縮小模型による実験を実施し、そこで得られた結果をもとに大断面かつ変断面PCコーベルのせん断耐力算定法を提案する。

安全性の照査は、提案されたせん断耐力算定法をもちいて実施する。

3. PCコーベルとしてのせん断耐力評価式の提案

本橋におけるPCコーベルのせん断耐力評価式として、以下のように提案する。

(1) せん断補強鋼材のない大断面かつ変断面PCコーベルの設計せん断耐力

「コンクリート標準示方書」に示されているRCコーベル部材の設計せん断耐力式のもととなった「二羽式」を基本とし実験成果から、

- ・断面形状（桁高）が変化している影響（テーパー効果）による耐力の減少
- ・プレストレス効果による耐力の増加
- ・寸法効果

等を考慮し設計せん断耐力式とする。

(2) せん断補強鋼材が負担する設計せん断耐力

「二羽式」においてはせん断補強鋼材の影響が含まれていない。コーベル部材に配置されたせん断補強鋼材が負担するせん断力を、棒部材として算出されるせん断補強鋼材のせん断力に低減係数をかけることにより得られるとした、「角田らの提案式」を参考に算出する。

4. PCコーベルとしてのせん断耐力の照査

一連の実験結果を対象にし、上述の提案式を考慮して算定した計算値を実験値と比較した結果、寸法効果を考慮していない段階で、計算値と実験値の対応がとれていることがわかった。

よって、上述の提案にしたがって変断面PCコーベルとしての終局せん断耐力を照査した結果を示す。

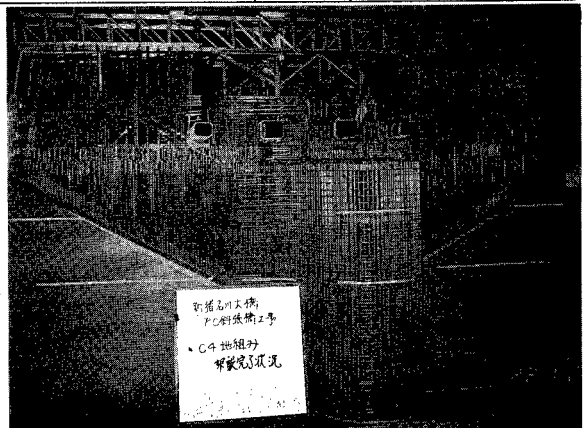
考慮する項目		評価式	評価値 (tf)	備考
二羽式 (基本式)	せん断補強鋼材のない等断面 RC コーベルのせん断耐力	$V_1 = 0.53 b_w d f_c^{2/3} (1 + \sqrt{p_w})$ $\left(1 + 3.33 \frac{r}{d}\right) / \left\{1 + \left(\frac{a}{d_c}\right)^2\right\}$	37,460	V_1 は実験式による平均値
	同・設計せん断耐力	V_1' $V_1' = 0.85 V_1$	31,841	非超過確率 10% に対応
テーパー効果	せん断補強鋼材のない変断面 RC コーベルの設計せん断耐力	V_2 $V_2 = 0.7 V_1'$	22,289	実験結果より
プレストレス効果	せん断補強鋼材のない変断面 PC コーベルの設計せん断耐力	V_3 $V_3 = 1.15 V_2$	25,632	実験結果より
寸法効果	寸法効果を考慮した、せん断補強鋼材のない変断面 PC コーベルの設計せん断耐力	V_4 $V_4 = (1/28)^{1/4} V_3$	11,143	安全側より 1/28 を採用
せん断補強鋼材の効果	せん断補強鋼材 (鉛直スタレーアップ+鉛直絡 PC 鋼棒) が負担するせん断耐力	$V_5 = \phi (V_p + V_s)$ V_p : 鉛直絡 PC 鋼棒負担分 = 13,442 tf V_s : 斜引張鉄筋負担分 = 8,665 tf ϕ : 低減係数 = 0.7	15,775	V_5 は実験式による平均値 (角田らによる) $\phi = k + \ell (a/d) + m/p_o$ a/d : せん断スパン比 p_o : せん断補強鋼材比 k, ℓ, m : 定数
	同・設計せん断耐力	V_5' $V_5' = 0.86 V_5$	13,309	非超過確率 10% に対応
設計せん断耐力	せん断補強鋼材の影響を考慮した変断面 PC コーベルの設計せん断耐力	V_{ud} $V_{ud} = V_4 + V_5'$	24,452	
作用せん断力		V_{rd} 終局荷重作用時: 1.7 (D+L)	23,455	$V_{ud}/V_{rd} = 1.04 \therefore \text{OK.}$

今回の PC コーベル部材の設計せん断耐力式を用いて終局荷重作用時の安全性を照査した結果、その安全性が確認されたものとする。

5. あとがき

PC コーベル部材の設計の結果、その構造は非常に複雑かつ鋼材の配置は密なものとなり、今後の施工段階においては高度な施工技術を要するものとおもわれる。

今後この施工についても報告して行きたい。



参考文献: (1)二羽 他: ディープビーム的な RC 部材の設計方法に関する提案—第 5 回コンクリート工学年次論文報告集, 1983 年

(2)角田 他: せん断補強鉄筋を有する RC ディープビームの強度について—第 12 回コンクリート工学年次論文報告集, 1990 年