

(Ⅵ－9) PC斜張橋の斜材定着部横げたの有効幅に関する検討

—— 那須グリーンCC PC斜張橋 ——

株式会社 間 組 ○ 正員 工藤 朗太
株式会社 間 組 正員 中村 哲

1. はじめに

本橋は橋長55.4mの2径間連続ラーメン構造で、斜材は独立一本柱による一面吊りである。

本橋の構造上の特徴としては、

図-1に示すように左右非対称支間であること、斜材定着部用切り欠き部がけた高・けた幅に比して大きいこと(図-3等参照)が挙げられる。また、設計上の問題点としては、中空床版構造を一点で吊り上げる構造に対する斜材定着部横げたの有効幅の設定方法が明確でないこと、斜材定着部用切り欠き部への応力集中が懸念されることなどが挙げられる。

このため、FEM解析を行い斜材定着部横げたの有効幅の設定とその安全性について検討した。本論文はその結果について報告するものである。

2. 解析概要

解析に用いた構造モデルと荷重ケースを図-2、表-1に、横締めPC鋼材配置

を図-3にそれぞれ示す。解析は有限要素法による汎用構造解析プログラム(MSC/NASTAN)により行った。解析結果のうち、スラブ上面のY方向応力度(σ_y)の分布を図-4に示す。

3. 有効幅について

道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編(以下

下道示と略称)における有効幅の設定方法は、次の二つの考え方に分けられる。

- (1)直接支持されたけたに対しての考え方: 考え方(1)
- (2)間接支持されたけたに対しての考え方: 考え方(2)

PC斜張橋の斜材定着部横げたの設計においては、道示・考え方(2)に準じて行われているのが一般的なようである。よって、有効幅の検討に当たっては当解析結果と道示・考え方(2)を対比することとした。

横げた上縁の応力度分布の比較を図-5に示す。

3.1 曲げモーメントに対して(荷重CASE-1)

FEM解析で得られた図-6に示す応力度分布をもとに、式①により求められる有効幅を用いて算出した断面②の応力度を表-2に示す。

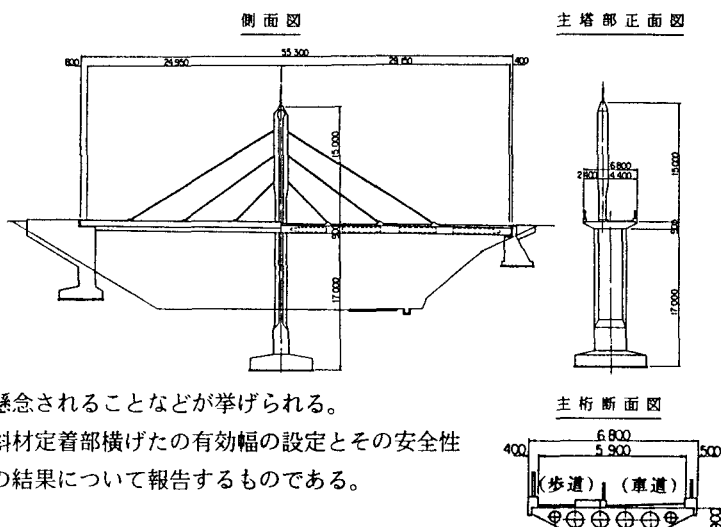


図-1 構造一般図

表-1 荷重ケース

ケース名	対象荷重	目的
CASE-1	主桁自重、橋面荷重、斜材調整力	曲げモーメントに対する有効幅の検討
CASE-2	横締めプレストレス力	軸方向力に対する有効幅の検討
CASE-3	CASE-1 + CASE-2	設計荷重時 ^(*) の横げたの安全性の確認
備考(※1) 活荷重により横げたに発生する応力度は死荷重に比して小さいことから、解析には考慮していない。		

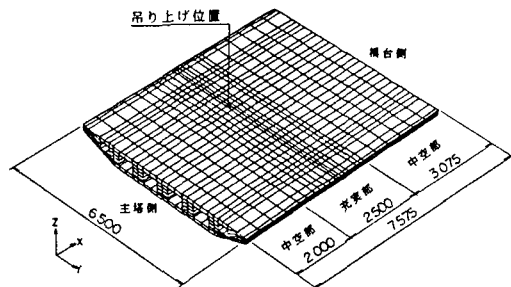


図-2 解析モデル

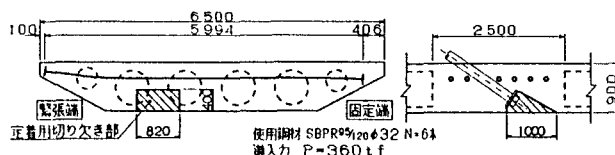
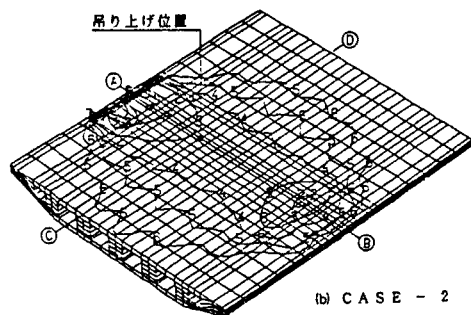
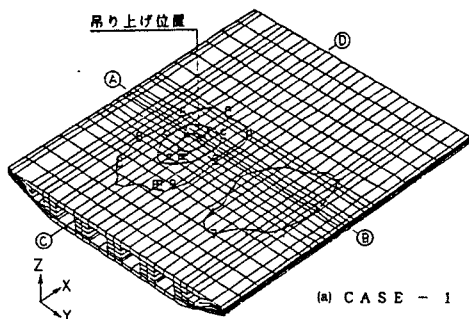


図-3 横締めPC鋼材配置



$$b = \int_0^L \sigma_y dx / \sigma_{y \max} \quad \text{—— 式① (b : 有効幅)}$$

表 - 2 有効幅と発生応力度の比較 (断面②)

	有効幅 (cm)	引張応力度 (kgf/cm ²)	備 考
本 検 討 結 果	270(0.7)	1.9	式①による
道示・考え方(2)	384(1.0)	1.4	

記) () 内数値は比率を示す

この結果より、道示・考え方(2)では曲げモーメントに対する有効幅が過大に設定される傾向にあると考えられる。

3.2 軸方向力に対して (荷重CASE-2)

断面②～④の範囲でFEM解析値の方が5 kgf/cm²程度小さな圧縮応力度となっている。このことから、道示・考え方(2)で算出される有効幅は、軸方向力に対して過大に設定される傾向にあると考えられる。

4. 斜材定着部横げたの安全性について

本橋の場合、1. で述べたように有効幅の設定方法や斜材定着用切り欠き部周辺の応力集中など不確定な要因もあったが、当FEM解析により、切り欠き部周辺での若干の応力集中傾向は見られるものの、全体としてバランスのとれた圧縮応力状態であることが確認できた。

5. まとめ

中空床版構造を一点で吊り上げた場合の斜材定着部横げたは、直接支持されたけたと間接支持されたけたとの中間的な特性を持つと思われる。本橋においては、有効幅に関して直接支持されたけた(道示・考え方(1))に近い結果が得られた。

PC斜張橋における斜材定着部横げたは、橋梁全体の安全性に対し重要な部材である。したがって、その設計に当たっては斜材定着部横げたの構造、斜材型式および斜材定着用切り欠き形状などの構造特性を十分に考慮して有効幅を設定する必要があると考える。

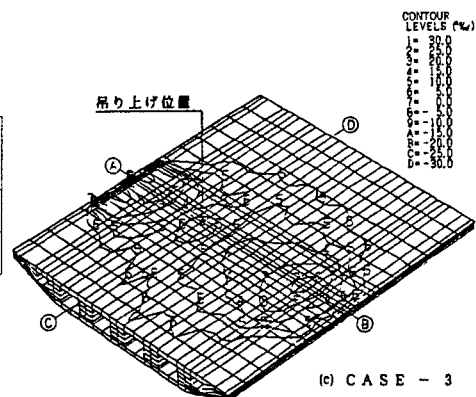


図 - 4 スラブ上面の σ_y 分布

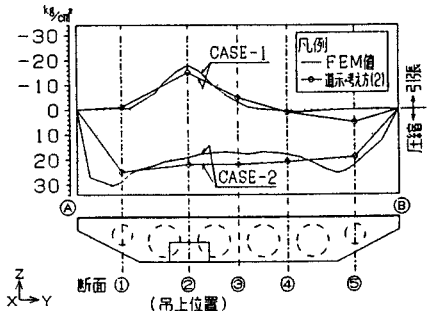


図 - 5 応力度の比較 (図 - 4 断面④ - ⑤)

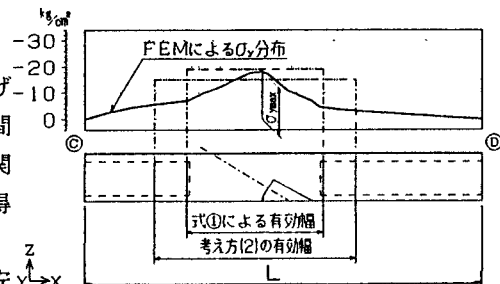


図 - 6 有効幅と応力度分布