

阪神高速道路公団

正会員 岩永 巧

阪神高速道路公団

正会員 幸左賢二

阪神高速道路公団

正会員 斉田浩一

(株)東京建設コンサルタント

正会員 ○ 郡 政人

1. はじめに

斜版付箱桁橋（以下斜版橋と呼ぶ）は通常の箱桁橋に対し、斜材のケーブルをコンクリートで被覆しPC部材として剛性を増した構造である。この斜版橋は世界的にみても数例しか施工実績がないことから明確な設計及び解析手法は確立されていないと考えられる。本報では、現在計画中の3径間連続桁（75+140+70m）を対象に簡易耐荷力解析を行い、その特性を把握した。

2. 全体系簡易耐荷力解析

斜版橋全体としての耐荷力特性を簡易的に調べるために、各断面における破壊抵抗モーメントを求め、設計荷重に対してどの程度の安全度を保有しているかを照査した。すなわち、主要断面についての設計荷重レベルにおけるモーメント・軸力を求め、次に抵抗モーメントと設計モーメントの比を求めて安全度の目安とした。なお、検討したモデルは図-1に示す橋長285mの3径間連続橋モデルとして断面力の照査を実施した。

結果は表-1に示すように、主桁の中央断面および中間支点部で安全度が3.1程度と比較的小さくなるが、さらに斜版主塔結合部での安全度が2.5程度と小さくなり、もっともクリティカルであることがわかる。

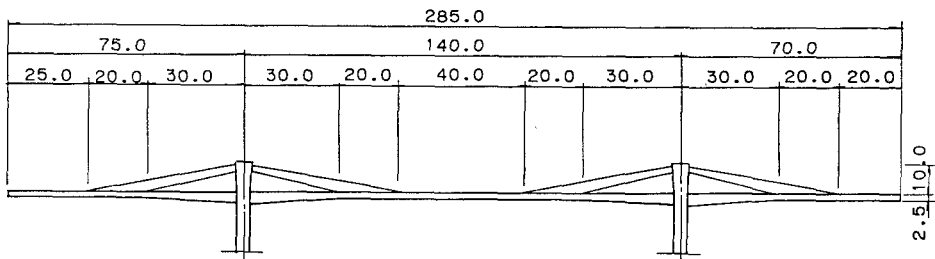


図-1 橋梁一般図（単位 m）

斜版主塔結合部のNu-Mu相関曲線を図-2に示すが、これは道路橋示方書に基づくPC鋼線およびコンクリートの応力-ひずみ関係と算出方法とを用いて求めたものである。ただし、高軸力の引張を生じる領域でのNu-Mu相関関係について言及されたものは少ないため、実験的な照査が必要と考えられる。

表-1 部材安全度一覧表

部材番号	α	β
主桁	① 14.4	4.1
	② 9.1	3.2
	③ 6.7	3.6
	④ 14.0	3.7
	⑤ 5.0	3.1
斜版	A 5.8	2.6
	B 5.3	2.5
	D 5.3	2.8

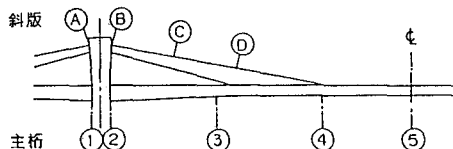
$$D + \alpha L = MR$$

$$\beta (D + L) = MR$$

MR : 破壊抵抗曲げモーメント

D : 死荷重による外力

L : 活荷重による外力



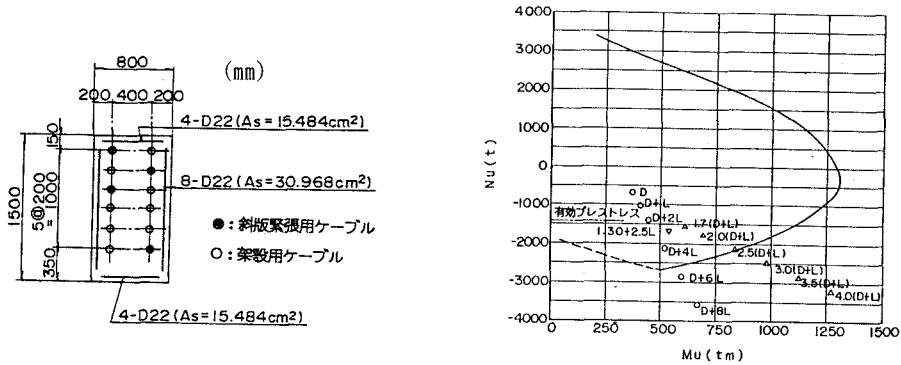


図-2 斜版主塔結合部Nu-Mu相関曲線図

3. 斜版主塔結合部の影響度解析

安全度の最も小さい斜版主塔結合部に着目して、再分配後の断面力を算定した。解析方法として以下の2ケースについて検討した。

1) ケース1 斜版主塔結合部が先ず破壊に至ると考えられることから、主塔結合部を極端に考え、ピン結合とした解析を行った。この場合の外力としては、斜版打設後に作用する斜版自重と橋面工とした。

2) ケース2 斜版主塔結合部は、曲げとせん断力に加えて高レベルの軸引張力が作用するため、曲げ剛性(EI)だけでなく軸剛性(EA)の大幅な低下が予想される。この軸方向の剛性低下を簡単に評価するために、斜版主塔結合部から影響度の大きいと考えられる部材長の1/4区間は、コンクリートを無視した斜材ケーブルのみの剛性とした。作用外力はケース1の場合と同様とした。

検討結果を図-3に示すが、ケース1の場合の主桁断面力は「剛結合」の場合とほとんど同じで、中間支点部においてわずかに数%増加しただけである。それに比べてケース2の場合は、曲げモーメントが1.6~2.0倍となり、主桁断面力に大きく影響を及ぼす。さらに斜版部材は、主桁側の曲げモーメントが約4倍の値となった。以上のことから、斜版主塔結合部は曲げ耐力だけでなく、軸剛性低下の影響評価も重要である事がわかる。

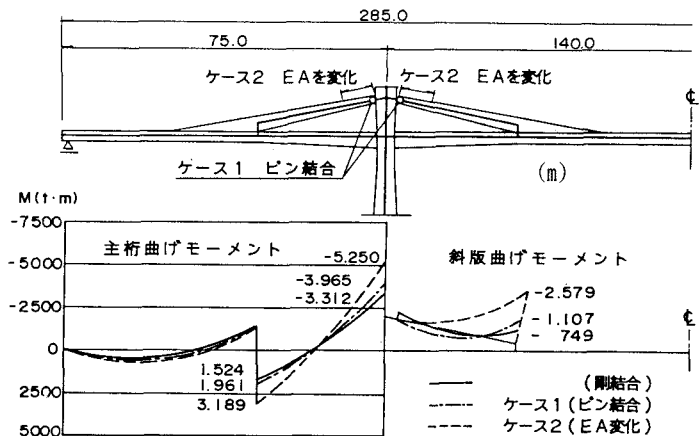


图-3 斜版·主桁断面力

4. あとがき

PC斜版付箱桁橋の簡易耐荷力解析を行った結果、PC斜版の主塔結合部が最もクリティカルとなった。この斜版部材は設計荷重に対応すべくプレストレスが導入されているが、終局荷重には曲げ、せん断に加えて高レベルの軸引張力が作用する。このような軸引張力作用下での断面耐力について言及しているものは少なく、設計上の判断が難しい問題となる。さらに、この部材は軸剛性の低下による断面力の再分配に与える影響が大きい事がわかった。