

V-53

PC斜版橋の構造解析モデルについて

東日本旅客(株) 東北工事事務所 正会員○斉藤 啓一
 東日本旅客(株) 東北工事事務所 正会員 佐々木光春
 東日本旅客(株) 東北工事事務所 村井 剛之
 東日本旅客(株) 東北工事事務所 正会員 庄司 公男

1. はじめに

東北本線・名取川橋梁は、仙台市郊外に計画中的の下路桁形式の2径間連続PC斜版橋である。本橋は、橋梁前後のアプローチ部の取付制限、および車窓からの景観の確保を前提として、構造形式を検討し、本構造形式を採用した。橋梁の下部構造は、中央部をケーソン基礎、他は場所打ち杭を計画している。橋梁の概要を図-1に示す。

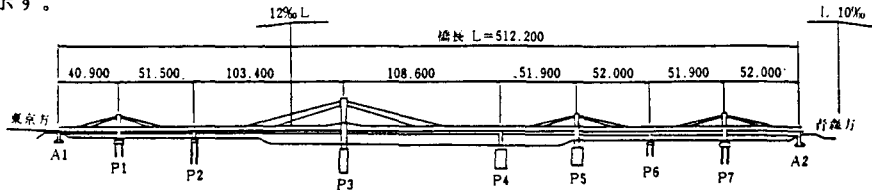


図-1 橋梁の概要

一般に、橋梁の設計は上部工と下部工に分離し（上下部分離モデル）、それぞれの構造モデルにより検討が行なわれている。本橋梁においても、上部工は、中央の橋脚下端を固定として検討し、下部工は上部工で得られた断面力により検討を行うという従来の設計手法を踏襲している。今回、主として基礎の回転の影響を検討するため、上下部分離モデルと上下部を一体として解析したモデル（一体モデル）による比較検討を行ったので以下に報告する。

2. モデルの検討

(1) 現行設計手法（上下部分離モデル）

現行設計手法における構造解析モデル[1]を図-2(a)に示す。上部工については、主塔部橋脚下端を固定として解析し、下部工については、上部工の解析により得られた断面力を用いて検討を行う手法である。

(2) 一体モデルによる検討手法

一体モデルによる構造モデルを図-2(b)に示す。解析では地盤バネを適切に評価することが重要である。一般的な地盤バネのモデルを図-3に示す。本検討においては、計算上の簡略化のため(a)を採用した。

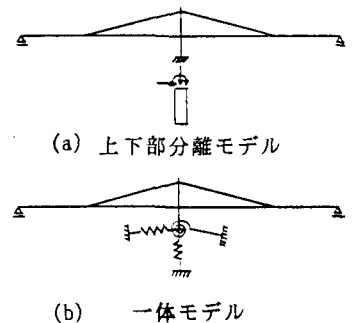


図-2 構造解析モデル

3. 骨組みについて

検討に用いた骨組みを図-4に示す。

部材の断面定数ならびにバネ定数を表-

1, 2に示す。また、本橋梁では、地震

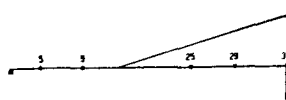


図-4 骨組み

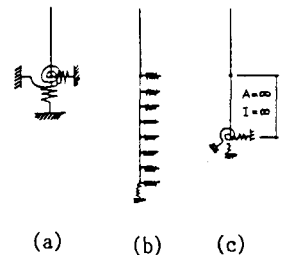


図-3 地盤バネのモデル

時の橋軸方向の水平力はすべて中央の橋脚で負担し、両側の橋脚には分散させないこととしている。

4. 荷重について

現行設計では、影響線を用いて構造解析を行った。上下部一体モデルによる検討では、現行設計の検討結果を基に、列車荷重を計算の簡略化のため、常時の検討では図-5(a)の6ケースとし、地震時の検討では同(b)に示す2ケースとした。

5. 解析結果および考察

(1) 耐力について 主桁の曲げ破壊安全度〔荷重の組み合わせ：1.7*(死+列車+衝) 地震時：死+列+1.5*地(Kh=0.2)〕の比較を表-3, 4に示す。これより、二つのモデルによる計算値は、ほぼ同様な値を示し、主桁については、二つのモデルの間に大きな違いはないようである。

(2) 変位について 変位量(Kh=0.3)の計算結果では、現行設計法が中央橋脚の主桁上での水平変位量が11mmであるのに対して、上下部一体モデルによる計算結果では54mmとなり、計算結果は約5倍の違いとなった。

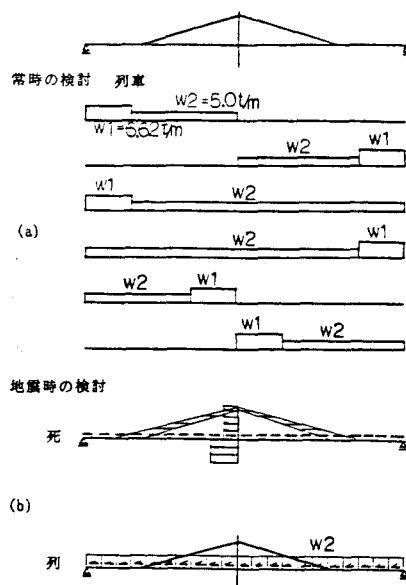


図-5 荷重

	σ_{ck} (kgf/cm ²)	断面積 A(m ²)	断面2次モーメント I(m ⁴)
主桁	450	14.0~10.5	44.0~10.1
主塔	400	27.0~9.0	45.6~6.8
斜板	400	7.3~4.0	16.5~2.8
橋脚	240	54.6	68.6

	K
鉛直方向 K_v	6.4×10^5 tf/m
水平方向 K_H	11.2×10^5 tf/m
回転 K_R	1500×10^5 tfm/rad
連成 K_{HR}	113×10^5 tfm/rad

表-3 曲げ破壊安全度

〔荷重の組み合わせ：1.7*(死+列+衝)〕

検討 断面	上下分離モデル		一体モデル	
	Mmax	Mmin	Mmax	Mmin
5	1.246	-	1.226	-
9	1.163	2.407	1.118	2.342
25	1.558	3.561	1.529	-
29	-	2.109	-	2.120
36	-	1.108	-	1.084

表-4 曲げ破壊安全度

〔荷重の組み合わせ：〔死+列+1.5*地〕〕

検討 断面	上下分離モデル		一体モデル	
	Mmax	Mmin	Mmax	Mmin
5	5.770	5.875	4.485	3.155
9	-	4.064	-	2.867
25	3.561	-	3.163	-
29	35.83	5.439	9.285	3.460
36	-	2.438	-	2.197

6. まとめ

本橋梁における下部構造や地盤の条件下では、主桁の耐力の検討では上下部分離モデルと一体モデルとの間には大きな違いはないが、変位の検討ではかなりの違いが生じるようである。

本検討にあたり、本社建設工事事務所海野担当部長・東京工事事務所石橋室長の御指導をいただいたことを記して、感謝致します。

〔1〕石橋・大庭・竹内 PC斜版橋の構造解析モデルの検討 プレストレストコンクリート技術協会, 研究発表会 1988. 11