

阪神高速道路公団 正員 ○ 冨田 穰
 , , 加藤 修吾
 , , 吉川 紀
 , , 瀬川 章彦

1. はじめに

もしも道路からジョイントがなくなれば、それは、画期的なことである。

従来から道路のジョイントは最大の欠点であり弱点とされてきた。特に高架橋梁形式の道路の場合には、温度変化による橋梁の伸縮に対応するためにジョイントが設けられているが、走行性の問題、段差による衝撃とそれから伝播されてくる振動問題、隙間からもれてくる騒音問題と雨水による腐食問題、また構造的に最も破損しやすい箇所であり補修頻度が高く補修費用の問題、補修工事によるたび重なる交通渋滞問題と騒音問題等いろいろの問題点をかかえている。

したがって、高架橋梁形式の道路のジョイント部をいかに改良するのかが長年の大きな命題である。

そこでこのような諸問題点を解消、改良するためにジョイント部において鋪装を連続的にならしむ方法すなわちノージョイントとすることを計画した。以下その手法について概説する。

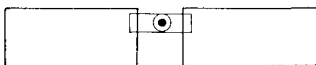
2. ノージョイント化の手法

橋梁自体が温度変化により伸び縮みするため、相隣りあう橋梁のジョイント部において問題を必要とする。そしてこの間隙が相対的に拡大、縮小することによって、橋梁の温度変化を吸収する。この相対の間隙を保つためにジョイントが設けられているが、相隣りあう橋梁の桁を連結してしまえば、温度変化による橋梁の伸縮に対して、その2つの橋梁を同一方向に同一量の移動すなわち水平移動させることができるので、そうなるとジョイント部の間隙は不要のものとなる。しかし、相隣りあう橋梁の桁につづいて床版も連続性のものとする、通常の連結ではいわゆる連続桁構造となり、支点付近において大きな負の曲げモーメントを生じることとなるが、この曲げモーメントの大きさからは床版の補強だけではおさまらなくなる。この問題を解決する方法は、曲げモーメントを伝達しないようにすれば良いのである。すなわち、相隣りあう橋梁の桁をピンで連結することにより、そして相隣りあう床版を力学的に不連続とし、その上に鋪装を連続的に打設すれば良いのである。こうして既設高架橋(鋼桁部)のノージョイント化を図ることが可能となる。

3. 桁連結の方法

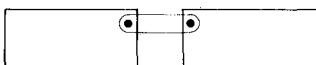
モデル-1 腹板ピン連結(1ピン)

相隣りあう桁を連結する方法として、主桁腹板を中立軸付近でピン連結することを考えるがその具体的なモデルとして図-1に示すような3タイプ



を設定し、これらの連結モデルは全て桁端の回転変形を許容することによって曲げの伝達を防ぎ、連結部および他部材へ及ぼす影響を小さくしようとする構造であり、モデル-1とモデル-2、3との差は剪断力の伝達の有無により区別される。さらにモデル-3はモデル-2と単に連結位置が異なるのみであるが、現実的には主桁上フランジを添接板で連結する構造であり、連結部の鋪装・床版への影響度に差を生じるものと思われる。

モデル-2 腹板ピン連結(2ピン)



モデル-3 上フランジピン連結



しかしながら、いずれの方法によるとしても、路面の連続化のためには、隣接桁間の桁端における相対変位を鋪装・床版の

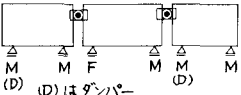
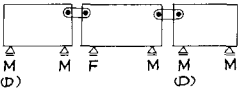
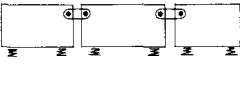
図-1 桁連結の方法

連続化が可能な範囲で、あるいは、車両の走行性に支障のない範囲で拘束する必要があり、この相対変位の拘束により支承や下部工等他部材への影響は回避することはできない。したがって、活荷重による桁端の回転変形の拘束や温度変化による桁の伸縮の拘束により生ずる主桁の内部応力や支承・下部工等他部材への影響を減ずるため、現橋の支承条件の変更は不可避と考えられる。

3. ノージョイント化最適形式への選定

連結方法および支承条件を種々変化させてモデルに、活荷重および温度変化による連結化の影響を解析し最適形式の選定をする。検討は桁端部遊間の水平(Δx)、鉛直(Δy)変位、支点反力および他部材への影響等について行なった。表-1 に解析結果の代表例を比較して示す。この結果、モデル-2 および前述のモデル-3

表-1 最適形式選定のための比較表(三径間 $L=30^m+33^m+35^m$, 巾 $B=17.6^m$)

		モデル-1	モデル-2	モデル-1'	モデル-2'
概略図					
連結構造		1ピン構造とし、桁間の上下方向変位を拘束	2ピン構造とし、桁間の上下方向変位を許す	モデル-1に同じ	モデル-2に同じ
支承条件		固定支承を可動支承とし、活荷重、温度変化時の水平反力の発生を防ぐ。地震時水平力についてはダンパーにより対処する。	同 左	現橋支承を全てゴム支承とし、活荷重、温度変化時および地震時の水平反力の減少および分散を図る。	同 左
遊間の 変形量 (mm)	活荷重	$\Delta x = 0 \sim 2.14$ $\Delta y = -0.46 \sim 0.46$	$\Delta x = 0 \sim 2.18$ $\Delta y = \pm 0.50$	$\Delta x = 0 \sim 2.14$ $\Delta y = -0.11 \sim 0.11$	$\Delta x = 0 \sim 2.14$ $\Delta y = -0.28 \sim 0.31$
	温度	$\Delta x = 0$ $\Delta y = 0$	$\Delta x = 0$ $\Delta y = 0$	$\Delta x = \pm 0.05$ $\Delta y = \pm 0.01$	$\Delta x = \pm 0.06$ $\Delta y = \pm 0.03$
最大反力 (t)	活荷重	$R_x = 0$ $R_y = -304^2 \sim -326^0$	$R_x = 0$ $R_y = 0 \sim 22.8$	$R_x = \pm 1.3$ $R_y = -184 \sim 38.5$	$R_x = \pm 1.3$ $R_y = 0 \sim 22.8$
	温度	$R_x = 0$ $R_y = 0$	$R_x = 0$ $R_y = 0$	$R_x = \pm 6.9$ $R_y = \pm 0.6$	$R_x = \pm 6.9$ $R_y = \pm 0.6$
問題点 その他		i) 過大な正負反力の処理 ii) 連結桁端の全体移動量の処理 iii) ダンパーの信頼性 iv) ピンの摩耗、腐食および疲労、騒音 v) 繰返し変形による目地材の機能低下	i) 負反力は生じない ii) 同 左 iii) 同 左 iv) 同 左 v) 同 左	i) 負反力の処理 ii) 連結桁端の全体移動量はモデル-1より小さい。 iii) 走行車両による振動が大きい。 iv) 同 左 v) 同 左 vi) 弾性支承となるため、主桁、横桁等の照査	i) 負反力は殆んどない ii) 同 左 iii) 同 左 iv) 同 左 v) 同 左 vi) 同 左
評価順位		4	1	3	2

が最適であると判定した。

4. 実施設計

実施設計は、i) ダンパーとそれによる反力分散、ii) 現橋下部工への影響 iii) 温度差応力に対する主桁への影響 iv) 橋軸直角方向の水平力 v) 下横構への影響 vi) 連結桁端のジョイントへの影響、vii) 連結部構造詳細、等について検討を加えた。

5. おわりに

今回の実施設計を踏まえて、本線での試験施工を予定しているところであり、今後とも積極的に取り組みたい。