

I-126

ノージョイント連結部に及ぼす弾性支承の影響に関する検討

建設省土木研究所 正員 西川 和廣
建設省土木研究所 正員○山本 悟司

1. まえがき

道路橋の伸縮継手部に起因する騒音・振動や維持管理作業等に関わる数多くの問題を解消するために、既設単純げた橋のノージョイント化が進められてきている。ノージョイント工法は、埋設ジョイントで変形を吸収する埋設型と、床版や主げた等を連結して継手部をなくす連結型に分類される。埋設型は舗装面のみで変形を吸収するため、橋梁本体にはほとんど影響が及ばないが、連結型は変形を拘束するため、特に連結したけた端部付近には活荷重の荷重により大きな応力が生じる。こうした影響を低減するため、けた等を連結するにあたっては、連結構造を工夫したり、支承を弾性化する方法等が考えられている。本文は、床版連結工法において支承を弾性化する場合に着目し、弾性支承が連結部床版の応力状態に与える影響等について試算した結果を報告するものである。

2. 対象構造および試算条件

試算は、表-1に示す建設省標準設計の単純活荷重合成プレートガーダー橋を、床版連結工法によって3径間連結する場合を対象とした。床版連結工法とは、主げた上フランジに連結板を高力ボルトで連結し、その上に床版との分離層を設け、鉄筋コンクリート床版の既設鉄筋に連結鉄筋を継ぎ、床版コンクリートを打設して一体とした構造のものである（図-1参照）。

連結部の断面力を算出するにあたり、連結部付近の構造をいくつかパラメータとして設定し、各パラメータが断面力に及ぼす影響を把握することとした。パラメータとして、対象げたの支間、連結板の板厚および支間、支承の鉛直バネ定数、鉄筋の配筋状態、床版材料等を考慮したが、本文では、連結部床版に及ぼす床版材料および弾性支承の鉛直バネ定数の影響について試算した結果を報告する。床版材料および弾性支承の試算条件を表-2および表-3に、その他の連結部の条件を表-4に示す。

3. 試算結果

連結部床版の断面力は、図-1に示すように連結部床版を両端固定ばりとして仮定し、支間部にL-20荷重が載荷した場合のけた端部に生じる変位に対して算出した。けた端部に生じる変位とは、支間部のたわみに伴うけた端部のキックアップのことであり、支承を弾性支承とした場合には、さらにその鉛直バネにより生じる変位についても考

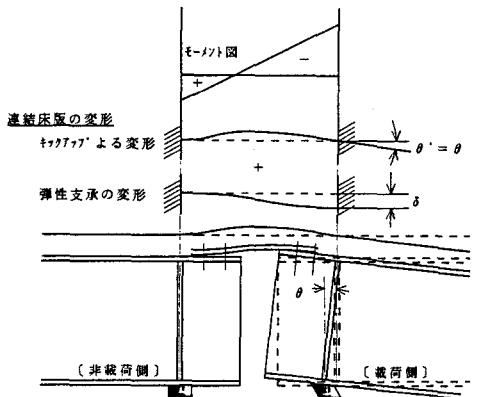


図-1 床版連結部の断面力

表-1 試算橋梁

橋 種	鋼単純活荷重合成 プレート・ガーダー橋	
橋 格	一等橋	
支間長	30.000m	
伸縮けた長	30.600m	
主げた	本 数	4 本
	けた高	1.600m
	間 隔	2.600m
床版厚	21cm	

表-4 連結部試算条件

対象橋梁	表-1のとおり	
対象げた	中げた (G2, G3)	
連結条件	けた遊間	100mm
	はつり幅	けた端より900mm
連結板	幅	220mm
	厚さ	15mm
連結床版	主鉄筋	D19 ctc150mm
	配力鉄筋	D16
	床版支間	640mm
	床版厚	224mm
	分離層	ゴム板、22mm

表-2 床版材料

	材料	ヤング係数	設計基準強度 (kgf/cm ²)
CASE-1	普通コンクリート	280000	300
CASE-2	樹脂コンクリート	200000	500
CASE-3	樹脂モルタル	80000	450
CASE-4	ソフトモルタル	20000	150

表-3 支承バネ定数

鉛直バネ定数	備考
10,000	
20,000	
22,000	
30,000	
34,100	
50,000	
100,000	
150,000	
∞	鋼製支承

慮した。この連結部の断面力は、一般に片側のけたにのみ活荷重を載荷し、他方のけたには載荷しない場合の載荷側連結部固定端付近が大きくなるため、この場合の断面力に対して試算を行った。

図-2は、連結部の応力に及ぼす床版材料および支承の鉛直バネ定数の影響を把握するために、連結部床版の活荷重載荷側固定端における床版表面および鉄筋の応力を示したものである。これらの床版部の応力は、引張側のコンクリートは無視しRC断面として計算した。

床版材料について着目してみると、材料のヤング係数が小さいほど、つまり柔らかい材料ほど連結部に生じる応力が小さいことがわかる。鉄筋に生じる応力度は、バネ定数 ∞ の場合、CASE-1の $2,300\text{kgf/cm}^2$ 程度からCASE-4の $1,200\text{kgf/cm}^2$ 程度となっている。したがって、本試算条件でCASE-1の普通コンクリートを用いて連結部床版を設計すると、鋼製支承の場合（バネ定数 ∞ に相当）あるいは弾性支承でも鉛直バネを設計に評価しない場合は、計算応力度が許容応力度を大きく超えることになる。図-3にバネ定数が ∞ の場合の、床版材料のヤング係数と応力の関係を示す。ヤング係数が小さくなると、鉄筋の応力よりも床版自体の応力が小さくなり、ヤング係数は鉄筋より床版材料自身の応力度に大きく影響を及ぼすことがわかる。

次に図-2において弾性支承の影響に着目してみると、バネ定数が小さくなると連結部に生じる応力も小さくなることがわかる。しかし、バネ定数が $26,000\text{tf/m}$ 程度よりさらに小さくなると、床版の反対面の応力が著しく大きくなる。これは、バネ定数が大きい場合は、けたのたわみによるキックアップにより床版上側が引張となるが、バネ定数が小さくなると鉛直方向の変位が大きくなり、逆に床版下側の引張が大きくなるためである。図-4は、鋼製支承に対する弾性支承を適用した場合の計算応力度の比を示したものである。弾性支承を適用すると鋼製支承に比べて計算応力度を著しく小さくすることができ、そのバネ定数が及ぼす影響は、鉄筋、床版とも等しい。以上のことから、連結部に生じる応力はバネ定数により影響を受け、床版上側および下側の応力度がともに小さくなる最適なバネ定数があることがわかる。連結部の設計において、弾性支承のバネ定数を適切に設定しそれを設計に反映させることが、連結部の応力を低減させることに有効であることが確認できた。

4. まとめ

本検討では、ノージョイント連結部の応力を低減するための方法として、弾性支承の鉛直バネの影響等の検討を行った。これまでも連結型ノージョイント工法は各機関で適用されてきているが、ここでの検討が今後のノージョイント工法の設計あるいはその評価に活かされれば幸いである。

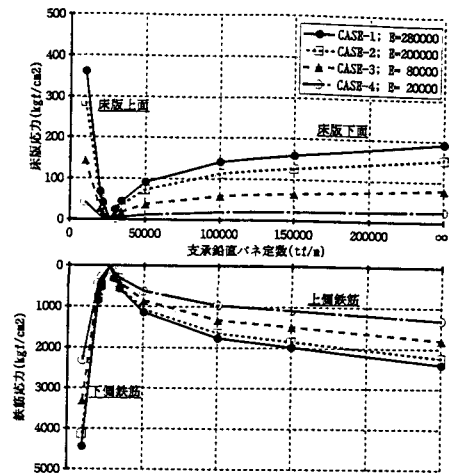


図-2 連結部の応力

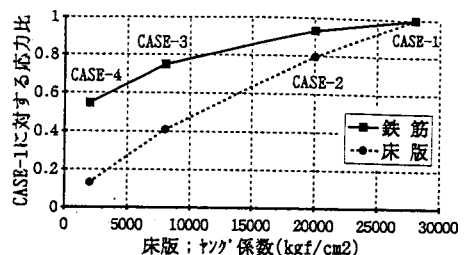


図-3 床版材料の影響

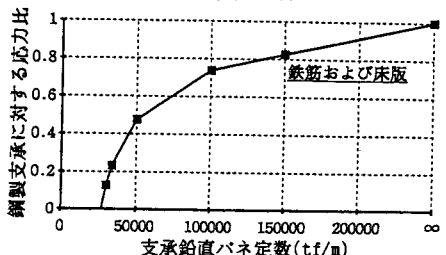


図-4 支承鉛直バネ定数の影響