

橋梁形式が床版挙動に及ぼす影響の比較

日本道路公団 東京管理局 神田 一夫 (社) 施工技術総合研究所 正会員 ○渡辺 真至
 同 杉崎 幸樹 同 正会員 谷倉 泉
 コサカ設計・アソシエーツ 正会員 上阪 康雄

1. はじめに

東名高速道路においては、交通量の増大等に伴って床版の疲労損傷も見られるようになってきた。このため、JHでは比較的損傷が著しいRC床版については、上面増厚による補修を予防保全的に実施しているが、上面増厚の施工後約10年を経過した鋼トラス橋において、最近、界面はく離に起因すると推定される舗装のポットホールが散見されるようになった。

本論文は、この発生原因を究明するための基礎資料を得ることを目的として、トラス橋と鋼桁橋を対象に、荷重車による実橋載荷試験およびFEM解析を実施し、結果の比較、検証を行ったものである。

2. 実橋載荷試験

調査対象としたトラス橋は、図-1に示すように主構間隔8mの4径間連続橋である。鋼桁橋は、図-2に示すように3本主桁の4径間連続橋（非合成）で、主桁間隔は4m×2である。床版はトラス橋、鋼桁橋ともに上面増厚補修が行われており、版厚は23cmである。

橋軸方向の輪荷重載荷位置はスパン中央とし、図-3に示すように、20t荷重車の後輪タンデム軸の前輪をスパン中央に配置した。橋軸直角方向については、図-1および2に示すように、増設縦桁上に車両中心が載るように載荷した。

載荷試験で実測された横断面のたわみ分布と、両端の主構あるいは主桁のたわみ量をゼロと仮定して求めた相対たわみの分布を図-4に示す。この図から、総たわみは鋼桁橋の方が若干大きくなるが、相対たわみで見るとトラス橋の方が2倍以上となった。すなわち、中央部の主桁あるいは縦桁を含む両橋の荷重分配性状の違いが、断面のたわみ分布に大きく影響していることがわかった。

3. FEM解析

解析モデルは、トラス橋・鋼桁橋ともに2径間をモデル化し、載荷断面付近は細かく要素分割を行った（図-5）。トラス橋では、床版を既設コンクリート・増厚コ

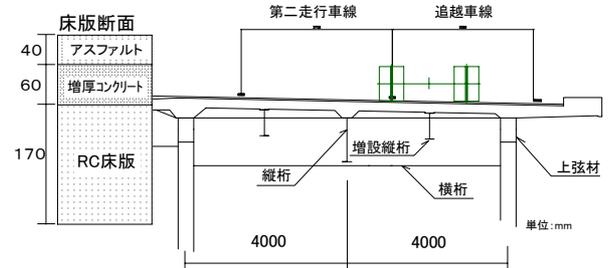


図-1 トラス橋の断面図および載荷位置

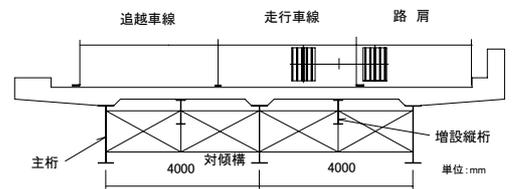


図-2 鋼桁橋の断面図および載荷位置

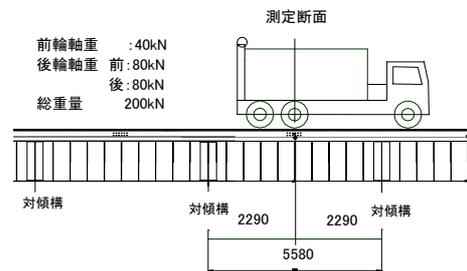


図-3 橋軸方向載荷位置（例：鋼桁橋）

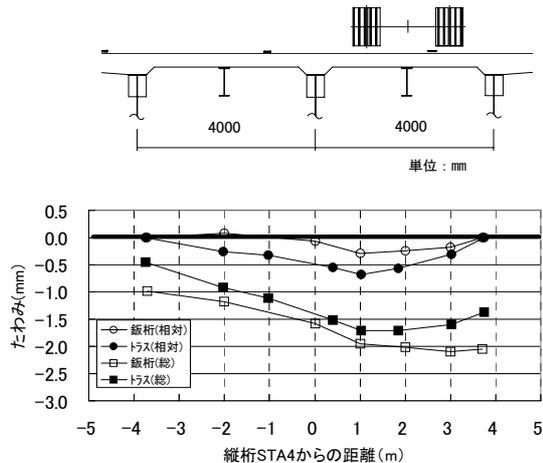


図-4 総たわみ、相対たわみ実測値の比較

キーワード トラス橋，鋼桁橋，実橋載荷試験，FEM解析，内部応力

連絡先：〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 TEL. 0545-35-0212 FAX. 0545-35-3719

ンクリート層・アスファルト舗装の3層に分け、それぞれを板要素として設定し、各板要素間はバネ要素にて結合した。また、トラス部材および下弦材には梁要素を配置した。鋼鈹桁橋では、床版はトラス橋と同様とし、鋼桁に梁要素を配置した。両橋ともハンチを考慮したRC床版と鋼桁とはバネ要素にて結合した。

解析モデルは表-1に示す要素定数を用いて、実測たわみと概ね90%以上合致することを確認した(図-6)。トラス橋および鋼鈹桁橋の床版に生じる応力状態を推定するため、このモデルに実橋と同じ条件で活荷重を載荷し、床版上下面の主応力分布、増厚界面のせん断力、鉛直力を求めた。

図-7および8に床版下面の曲げ主応力影響面を示す。この影響面から、同じ応力が発生する面積はトラス橋の方が鋼鈹桁橋よりも大きいことが分かる。また、両橋とも載荷点直下に引張最大主応力が生じているが、トラス橋では2.06MPaであるのに対し、鈹桁橋では1.73MPaと2割程度少ない。

表-2には増厚界面に生じる内部応力を示す。ここで、せん断応力は境界面に作用するズレの力を表し、マイナスの鉛直力は境界面をはく離させる力を表している。表より、トラス橋の方が鋼鈹桁橋よりせん断力・鉛直力ともに5~6割大きな発生応力となった。これより、増厚界面に作用する応力はトラス橋の方が鋼鈹桁橋よりも大きくなっていることが推定される。

表-2 床版内部に生じる最大応力の比較

	増設縦桁直上載荷	
	せん断応力 (kN/m ²)	鉛直力 (kN/m ²)
トラス橋	3.37(1.64)	-0.45(1.64)
鋼鈹桁橋	2.06(1.00)	-0.31(1.00)

5. おわりに

2橋の実橋載荷試験により、床版の版厚や支持間隔はほぼ同じであっても、支持構造の違いによって床版挙動が大きく異なることが確認できた。このことが増厚界面のはく離にどのような影響を及ぼしているのか、さらに検討を加える余地は残されているが、解析的な面から橋梁形式の影響をある程度推定することができたと考える。今後はさらに踏み込んだ総合的な観点から、床版補修対策を検討していきたい。

謝辞：本研究は「増厚床版補修検討会」（委員長：大阪大学 松井繁之教授）での審議を反映させながら検討を進めてきた。関係者各位に感謝の意を表します。

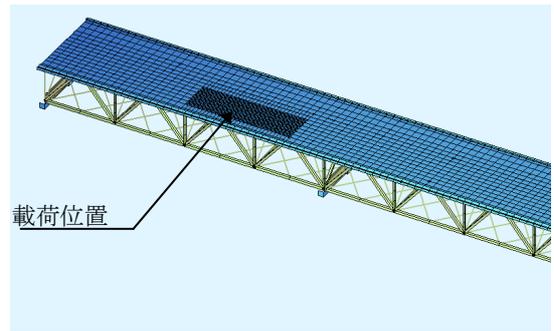


図-5 解析モデル（トラス橋）

表-1 要素材料定数

要素名称	弾性係数 (MPa)	ポアソン比
RC床版コンクリート	27.4	0.167
増厚コンクリート層	36.3	0.230
アスファルト層	1.0	0.167
鋼材	210.0	0.300

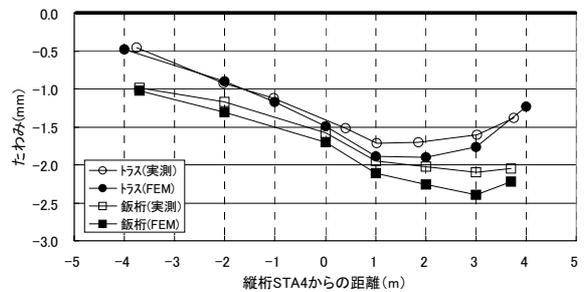


図-6 実測値と解析値の比較

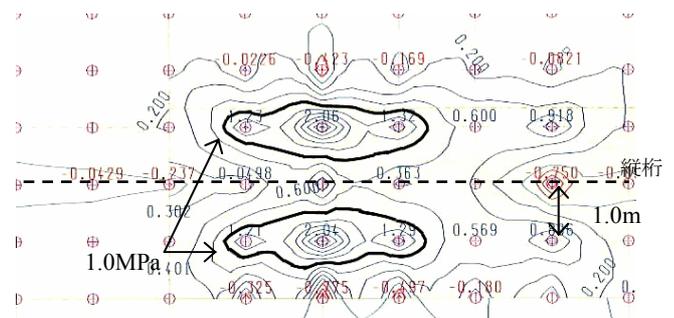


図-7 床版下面の曲げ主応力影響面（トラス橋）

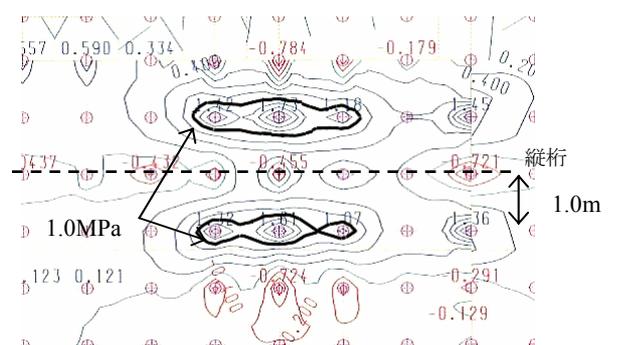


図-8 床版下面の曲げ主応力影響面（鋼鈹桁橋）