

I-172

鉄道用合成床版橋の実橋計測

NKK 正員 植村 俊郎
 NKK 正員 加納 勇
 NKK 正員 丸安 雄二
 NKK 正員 田中 征登

1. まえがき

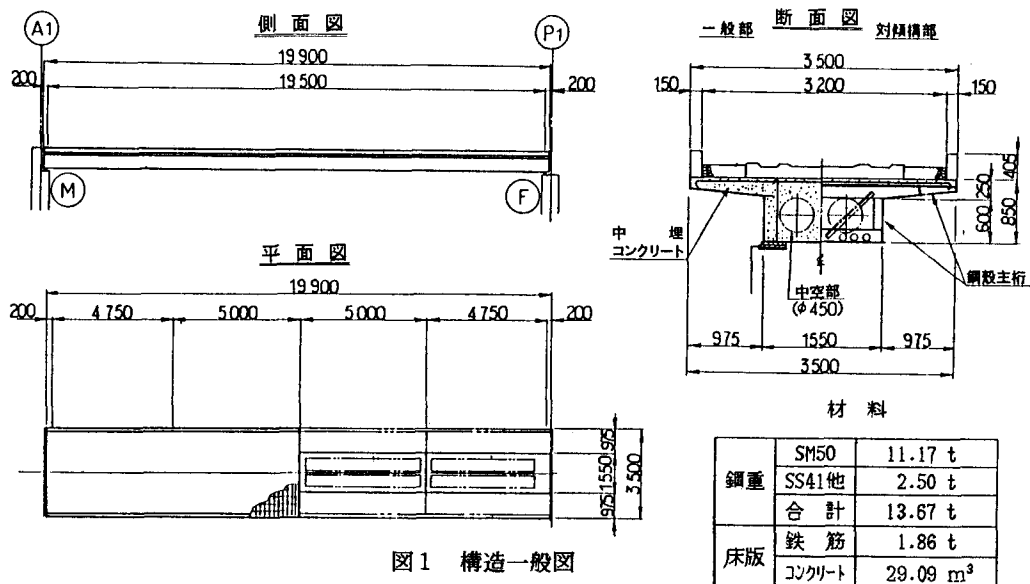
橋梁上部工の建設においては、建設用地の取得や既設構造物、街路などとの関連から、さまざまな制約を受けるケースが増大している。既設道路、鉄道の上空、下空を横断する場合や河川改修による架替え、新設をする場合などで、橋梁の路面高が制限され、これに伴ない低桁高の橋梁が要望されている。また現地工事における桁下用地、工期、工事中および完成後の振動、騒音など、いわゆる環境問題の解消も強く望まれている。合成床版橋はこれらのニーズに対応した経済的な橋梁形式であるため、これまでも多くの建設実績がある。今般鉄道用合成床版橋建設の機会を得たため、実橋計測を含めてその概要を報告する。

2. 設計・構造概要

図1に示すとおりであるが、断面構成は以下のとおりである。鋼板を用いてビルドアップした鋼殻にスタッドジベルを溶接し、中空型枠および鉄筋を配置して、現地において流動化コンクリートを打設したものである。設計活荷重は軸重7tの電車荷重であり、JR建造物設計標準およびコンクリート示方書に従って設計した。設計の基本コンセプトは、鋼殻自重およびコンクリート自重に対して鋼殻断面、後死荷重および活荷重に対して合成断面とし、両者の重ね合せとしている。また、せん断力に対しては、鋼殻ウェブだけで負担する考えに加え、コンクリート断面に分配されるせん断力に対して、コンクリート断面の許容せん断応力度を満足するように設計している。

3. 実橋計測結果

現地において実橋に軸重5tの電車を、静止および走行状態で載荷し、コンクリート、鉄筋、鋼殻の応力度、桁のたわみを静的・動的に測定し、さらに電車走行時の騒音を測定した。結果の概要を表1、図2に示



す。桁断面各部の測定応力度および活荷重たわみを設計計算値と比較すると、全般に小さめであるが、ヤング係数比の設定など、計算上の仮定を考え合わせると良く一致しているものと考えられる。

			鋼殻上フランジ (kg/cm ²)	鋼殻下フランジ (kg/cm ²)	床版鉄筋 (kg/cm ²)	たわみ (mm)
列車 載荷時	静止	計測	-45	208	-105	6.2
		設計	-69	302	-149	8.9
	走行 40km/h	計測	-45	213	—	6.2
		設計	-86	377	—	11.1

表1 支間中央の計測値

一方、図2に示す断面のひずみ分布を見ると、幅方向に関して均等な分布を示し、桁高方向に関して直線分布している。これらの結果から、設定した設計計算法は妥当であるとともに、JR建造物設計標準に従うことにより、合理的で安全な設計ができることを確認した。

騒音について、電車を60Km/Hで通過させ、軌道中心から1.0m、地上1.2mの位置で測ったところ、67dB(A)の結果を得た。この騒音値はPC桁、コンクリート桁と同等であるとともに十分小さなものである。このことから合成床版橋は、鉄道橋にも適した低騒音橋梁であることを確認した。

また振動計測から、構造減衰（対数減衰率）は0.10を得、振動特性も良好であることを確認した。

4. あとがき

実測により設計法の妥当性と安全性、さらに低騒音、低振動橋梁であることを確認したが、合成床版橋は以下の特長を有する。

- (1) 桁高を低くできる。桁高と支間の比は、経済的最適桁高の範囲において、1/30～1/40であり、条件によっては1/50～1/55程度まで低くできる。
- (2) 鋼板を用いたビルドアップ構造であるため、断面寸法の選定に当っては、設計上必要に応じて合理的に自由に選定できる。断面構成も本件に示すボックススラブタイプの他に、ソリッドスラブタイプ、ホロースラブタイプなど条件に応じて選定可能であり、さらに連続桁にすることにより、より経済的となる。
- (3) 鋼とコンクリートの合成構造であるため、桁高を低くしても高強度・高剛性であり、またねじり剛性も大きいので、曲線桁や斜角を有する橋梁にも適している。
- (4) 鋼殻がコンクリート打設時の型枠・支保工・足場を兼ねるため、現場工事が単純化され、現地工期が短縮され、安全性も向上する。
- (5) 鋼橋は一般に防食対策を必要とするが、合成床版橋の塗装面は単純平面から成る外面だけであるため、塗装面積は鉄桁の約半分であり、維持管理に関しても経済的となる。
- (6) 騒音・振動が非常に小さい。
- (7) 非常にスレンダーでシンプルな外観であるため、美観上好ましい。

これらの特長は、合成床版橋特有のものであり、道路橋や鉄道橋さらに人道橋などの分野において、前記の厳しい条件に適應した、合理的・経済的橋梁形式の一つとして発展が期待される。

参考文献：合成床版橋—雲出橋の建設—，NKK技報 No.118(1987)