

I-A313

充填鋼管とコンクリートとの鉄道複合橋梁

—北陸新幹線・北陸道架道橋（3 径間連続充填鋼管複合桁）—

日本鉄道建設公団	正会員	生馬 道紹*
日本鉄道建設公団	正会員	保坂 鐵矢*
日本鉄道建設公団	正会員	小林 素一*
パシフィックコンサルタンツ		八巻 康博**

1. はじめに

丸形鋼管（UO鋼管）は断面効率が悪いが、鋼管内部にコンクリート系材料を充填することにより、優れた耐力および荷重変形性能が発揮できることから橋梁の主桁に採用した構造を実用化した。充填鋼管構造は市場性のある市販材を用いることから溶接鋼桁に比べ製作加工工数が少なく、施工性においてもコンクリート打設の型枠代わりにもなる建設コストの低減効果を有すると共に、列車走行に伴う騒音・振動を軽減することも期待できる。また、丸形鋼管は形状特性から雨水の水切れが良いことから、鋼橋の最大弱点である補修塗装等の維持管理の省力化にも効果がある。紹介する橋梁は飛来塩分付着量の激しい日本海・親不知海浜地域で新しい耐候性鋼（海浜耐候性鋼）を用いた無塗装桁として採用できた。本稿ではこの新形式橋梁システムの概要を報告する。

2. 実用化に到る研究概要

鋼管に充填する材料の有無および種類の異なる試験桁による静的・動的载荷試験に数値解析を併用し、曲げ性能に関する耐力評価や、騒音・振動低減効果について実験・評価した。

1) 曲げ性能に関する耐力評価¹⁾：図-1に示すように、試験体は非充填の鋼管試験体を基準に、材料特性の異なる材料を充填した鋼管部材の試験の結果より以下のことが判明した。

①非充填の鋼管試験体では鋼管の降伏以降圧縮縁に局部座屈が発生し、以降急激に耐力を消滅するが、軽量骨材コンクリートおよび普通コンクリートを充填した試験体では、鋼管に局部座屈が発生しても、全塑性耐力を上回り、しかも耐力低下は認められない変形性能を有する（図-2）。②発泡モルタルの強度が 50kgf/cm^2 以上の材料を充填すれば、部材の靱性と変形性能が向上でき、③充填材の充填施工性から、一部未充填をも考慮した試験体（鋼管の上または下に空隙 2cm ）での 200 万回の動的载荷試験による終局耐力は若干の低下が認められたが、全塑性耐力を上回り、同等の変形性能を有する疲労履歴特性が確認できた。

2) 騒音・振動低減効果²⁾：鋼管にコンクリート系材料を充填することにより、鋼桁に騒音低減対策とし

	PH-1	PH-2,3,4			PH-5,6
充填材	非充填	発泡モルタル			軽量骨材管 コンクリート 通 コンクリート
配合強度 (kgf/cm^2)	—	3	10	50	300
断面形状					

図-1 充填鋼管载荷試験体の例

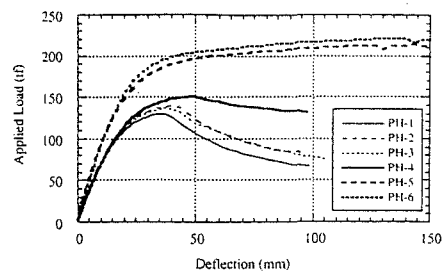


図-2 耐力評価：作用力-変形曲線

キーワード：充填鋼管・複合橋梁・混合構造・

* 〒100-0014 千代田区永田町 2-14-2（山王グランドビル）

** 〒163-0725 新宿区西新宿 2-7-1（新宿第一生命ビル）

Tel 03-3506-1860 Fax 03-3506-1891

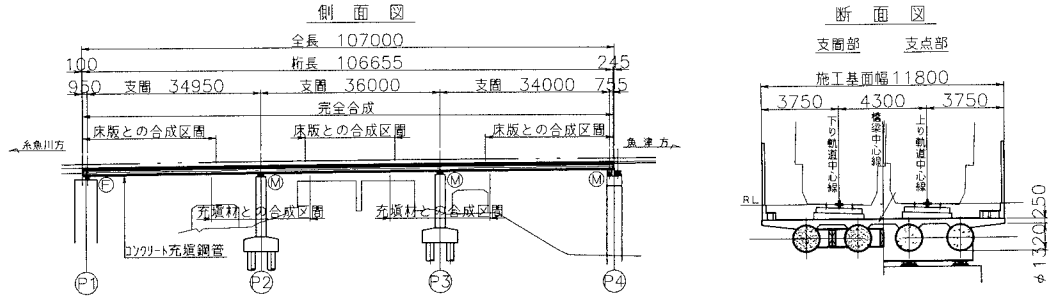
Tel 03-3344-0626 Fax 03-3344-0806

て広く用いられている制振コンクリートを設置した I 桁試験体と同等評価を得られた。

3. 実橋への適用概要：北陸新幹線・北陸道架道橋

（1）構造：3 径間連続・複線 4 主桁（支間 34.95m+36.0m+34.0m）

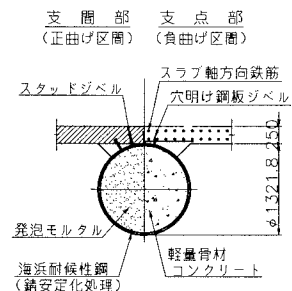
コンクリート床版とコンクリート系材料を充填した鋼管との鉄道複合橋梁である。一般図および断面概要図を図－3、図－4 に示すとともに以下に示す。



図－3 一般図

- （2）架設施工性と主桁高さ制限：支保工が省略できる架設施工性と支間/30 というシャローの充填鋼管複合桁である。
- （3）海塩粒子高飛来環境下における維持管理の省力化：新しい素材である海浜耐候性鋼を用いた無塗装仕様で、初期の錆汁対策と均一な安定錆の生成を考慮して、雨水が鋼桁表面を均等に流下する円形鋼管に全断面現場溶接を採用するとともに、錆安定化処理を施した。
- （4）混合構造：複合構造の一種類である混合構造

- ①負曲げモーメントの卓越する中間支点部近傍では、引張領域のスラブ軸方向鉄筋と鋼管を鋼部材とし、圧縮領域の充填コンクリートとの複合構造とした。
- ②正曲げモーメント区間はコンクリート床版と鋼管との合成構造とし、この区間の充填材は発泡モルタル（ $\sigma_{ck}=50\text{kgf/cm}^2$ 、比重 $=0.5\text{t/m}^3$ ）とした。
- ③ジベル構造・穴明け鋼板ジベル：正曲げモーメント区間では主桁断面が円形であることから、鉄道橋で多く用いている馬蹄形ジベルに代わり、スタッドジベルを用いている。また、負曲げモーメント区間は耐疲労性から新しい工夫を加えた穴明け鋼板ジベルとした。
- ④床版のひび割れ対策・SFR C：中間支点部近傍の負曲げモーメント区間の床版は、有害なひび割れ幅、乾燥収縮、鉄筋の周長率や床版に占める鉄筋比等々の検討を行うとともに、軸方向鉄筋を合成していること等から、この区間の長期的な耐久性を確保するために鋼繊維を配合した SFR C 床版とした。



図－4 断面概要図

4. おわりに

本稿で紹介した複合構造は、比較的シンプル構造で耐久性を有する構造であると共に、製作工数や現場施工の省力化にも評価ができる構造のつもりであるが、供用後の追跡調査を行い、構造細目に反映しながら検討を行い、合理的な構造にするつもりである。関係者の指導をいただきながら合理的な構造物の研究・開発・実用化に努力していく所存である。

参考文献：1）保坂、西海、中村：圧縮強度ならびにヤング係数の異なるコンクリート系材料を充填した鋼管の曲げ性能に関する実験的研究、構造工学論文集 Vol. 44A（1998. 3）、2）保坂、光木、西海、中村：鋼とコンクリートとを組み合わせた鉄道用鋼桁の騒音・振動に関する実験的研究、構造工学論文集 Vol. 44A（1998. 3）