

■ 乗り心地の良い橋



玉井 真一*

昨年富山で開催されたシンポジウムに先立つワークショップにて、「新幹線 PC 橋建設の歩み－東海道新幹線から北陸新幹線まで－」という題で講演する機会を得ました。その際、「新幹線と道路の PC 橋の設計はどこが違うのか？」というご質問をいただき、「設計荷重に対して断面を決めて行くプロセスは変わらないが、設計荷重を考える際に列車の動的作用を考えて衝撃荷重を決めている点が異なると思う」と回答いたしました。この点について、この場を使って少々補足したいと思います。

鉄道橋ではすでに平成 16 年から性能照査型設計法を導入しており、安全性、使用性、復旧性の要求性能に対して極力、定量的な照査を行って説明責任を果たすことを目標としています。概念的には道路橋の設計と何ら変わるところはないと思いますが、新幹線橋梁の場合は、橋梁の変位が関係する安全性、使用性の検討に力を入れる必要がある点に特徴があります。

新幹線は 200 km/h を超える速度で走行していますので、軌道に横方向の変位、つまり折れ曲がりが生じると脱線の危険性があります。折れ曲がりが生じる可能性が高いのは地震時ですので、桁は橋脚に対して横方向に変位しないように移動制限装置（ストッパー）で固定しておく必要があります。道路橋では免震ゴム支承が使用されていますが、鉄道橋では移動制限装置がゴム支承の変位も制限してしまうために、山陽新幹線以来のダンパー式ストッパー（橋軸方向のみに移動可能）による水平力分散構造が長らく使われています。

軌道に上下方向の変位が生じると、車両も上下しま

すので、乗り心地が悪くなります。上下方向の変位がもっとも生じやすいのは橋梁上、つまり桁のたわみによるものですので、たわみの少ない“乗り心地の良い橋”とする努力が必要です。たわみや振動を極力小さくするためには、桁の剛性を高めるのが良いのですが、いたずらに桁断面を大きくすることは経済的ではありませんし、耐震設計的にも不利になります。そこで、実際の乗り心地を勘案しながら、必要な剛性を与えることが新幹線橋梁設計の要点となります。

新幹線の開業前には試験車両による桁のたわみ測定、軌道の変位測定、車両の加速度測定が行われ、安全性と使用性に問題がないことが検査されます。また、試験車両による測定は開業後も定期的に行われています。したがって、必要な剛性とは、試験車両による検査で問題データが出ないような剛性ということになります。残念ながら橋梁は機械装置のように試運転中に調整して不具合を直すことができませんので、設計時に精度の高い設計計算ができるかどうか成否を分けることとなります。そこで、私たちは新たな線区が開業するたびに、設計と実測との比較を行い、設計精度を高めるように努めています。その結果はシンポジウムや会誌にて報告していますのでご覧いただけますと幸いです。

橋梁が目指すものとして、美しい橋、耐震性の高い橋、耐久的な橋とともに“乗り心地の良い橋”を加えたいと思います。そして、プレストレストコンクリートがこれらの望みをかなえてくれると信じています。

* Shinichi TAMAI : 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 設計技術部長
本工学会 理事