

IV-479

工事桁の無徐行化に向けた挙動測定

西日本旅客鉄道株式会社 正会員○後藤田育司
同 南野 信行
同 正会員 谷田 聡
同 正会員 菊田 憲弘

1、はじめに

近畿圏アーバンネットワークをはじめとする高速高密度運転線区では、列車の定時運転の確保がサービス面からこれまで以上に重要となっている。一方、バブル期の公共事業の拡大により、沿線自治体からの受託工事、特に工事桁工法による線路下構造物の建設工事件数も増加傾向にある。工事桁工法では長期間の徐行運転が強いられ、列車の遅れの一因となっている。

このため当社では、工事桁の各種挙動測定を実施し、安全性を確認しながら段階的に速度向上に取り組む、今回、工事桁としては初めて120km/hへの速度向上を実施した。

ここでは、高速走行時の工事桁の挙動測定結果について報告すると共に、今後の課題である仮受状態での速度向上の可能性について報告したい。

2、工事桁のたわみと速度の関係について

従来は工事桁区間では徐行を行なうことを前提としており、たわみの限度値は $L/600$ （スパン比）としていた。しかし、今後徐行速度の向上を実施するためには、本設橋りょうと同様の $L/800$ を確保することが必要となる。

そこで速度向上を実施した場合でも、設計上のたわみの限度値を確保できているか確認するため、たわみ測定を実施した。測定は東海道本線塚本構内、門樋川B下り外側線で、電車列車と機関車列車について実施した。測定時期に桁の受け替があり、速度向上前よりたわみの値は小さくなった。

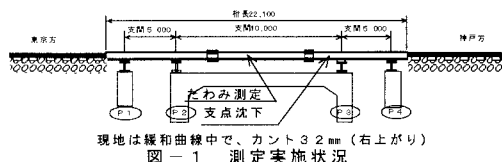


図-1 測定実施状況

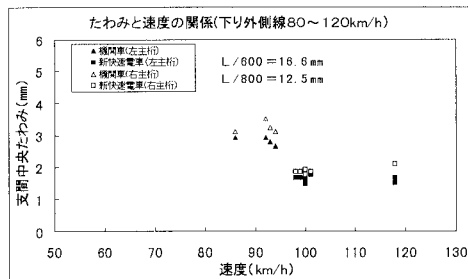


図-2 たわみと速度の関係

その結果、桁のたわみには80km/h以下の速度領域では、ほとんど速度依存性は認められなかったが、80km/hを超えると、若干の速度依存性がみられる。しかし、100km/h以上でも、懸念されたような急激なたわみの増加傾向は認められなかった。また、左右の主桁でたわみの大きさに差があるのは、現地が緩和曲線中にあり、遠心力の影響を受けるためと考えられる。

この結果、工事桁の徐行速度を向上する場合でも、120km/hまでの測定結果では、たわみの急激な増加は認められず、桁の補強などを実施することなく、設計上のたわみ限度値である $L/800$ を確保することが可能であることが確認できた。

3、下横構の必要性について

工事桁の左右の主桁は、横桁（マクラギ受け）により連結しているが、線路直角方向の剛性が低く、80km/h以上の速度では桁のねじれ、横振れが大きくなり、列車の左右動揺に影響を及ぼすことが懸念された。

桁の横振れ対策としては、下横構を設置して桁の線路直角方向剛性を高める方法が考えられる。そこで、対策の有効性を確認するために、下横構を設置した場合としない場合の、桁の横振れ・ねじれの量を測定した。測定方法を図-3に示す。

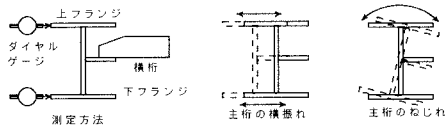


図-3 桁の横振れ・ねじれ

	横振れ	ねじれ
下横構なし	3.30mm	1.00mm
下横構あり	0.65mm	0.15mm

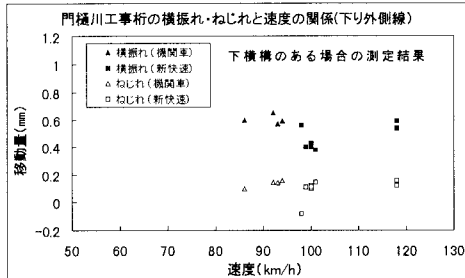
表-1
下横構の効果


図-4 桁のねじれ・横振れと速度の関係

図-4は列車速度と桁の横振れ、ねじれの関係を示したグラフである。グラフから、桁のねじれ量については、荷重や速度に関わらず、ほぼ一定の値を示している。一方、桁の横移動については、荷重の大きい機関車列車の方が、また速度が上がるに従って移動量が増加する傾向が読み取れる。

また下横構のある場合と無い場合を比較してみると、下横構により横振れ、ねじれともに大幅に抑制されている様子が分かる。（表-1）

今回の測定で、下横構を設置すれば列車動揺に悪影響を与えるような桁の横振れ・ねじれを抑制できることが確認できた。

4. 速度向上時の仮受台の挙動について

これまで仮受台で工事桁を支持している期間は、速度向上の対象外としてきた。これは、仮受台の大きさは線間距離、受台を設置する能力などで決定されており、厳密な安定計算により決定したのではなく、徐行により安全を確保していたためである。しかし仮受期間が比較的長く、ダイヤに長期間にわたり影響を与えることから、沈下測定を実施し、速度向上が可能か検討した。

測定箇所は工事桁の設置が完了し、端部を含め4箇所を仮受台で支持された桁長36mの工事桁である。桁端部付近に不動点を設置しダイヤルゲージで仮受台の沈下量を測定した。結果を示す。

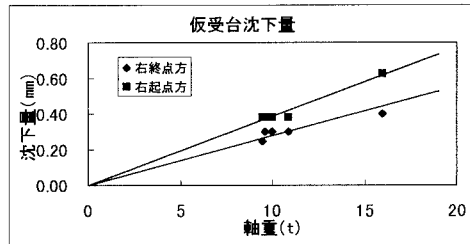


図-5 仮受台の軸重と沈下量

仮受台の沈下量は、起点方終点方で沈下量に差が認められるものの、軸重にほぼ比例しており、支持地盤の弾性変形により沈下が発生しているものと思われる。

一般に仮受台の支持地盤は、線路直下に位置し、列車荷重により締め固められている。仮受台の変位量を一定の値に収めるためには、底面の圧力を下げる必要がある。当社では、軌道構造準則の中で、路盤圧力の許容値として、 2.88 kgf/cm^2 と定めている。今回の工事桁では、最大反力を仮受台底面積で割った最大発生路盤圧力は 2.04 kgf/cm^2 となり許容値以下であった。今後は路盤発生圧力と、仮受台の沈下データを収集するとともに、保守周期の延伸をはかり、合理的な仮受台設計につなげたい。

5. 結論

速度向上時の工事桁の挙動測定から次のような結論を得ることができた。

- 1、工事桁上で、 100 km/h 以上の高速走行を実施した場合、たわみが増加する傾向が認められるものの増加率は小さく、たわみの限度値である $1/800$ を確保することが可能である。
- 2、工事桁の線路直角方向の横振れについては速度向上とともに増加する傾向にある。しかし、下横構を設置することで、横振れ・ねじれ共に抑制することができる。
- 3、工事桁架設時に使用する仮受台については、補強により、列車通過時の沈下量を抑制することができるため、今後速度向上を積極的に進めるとともに合理的な設計手法を確立したい。

【参考文献】

- ・西井学ほか、現場計測による工事桁を支持する枕の安全性検証：講演概要集
- ・後藤田ほか、工事桁の徐行速度向上に伴う挙動測定：講演概要集ほか
- ・鉄道総合技術研究所、鉄道構造物等設計標準・同解説鋼橋構造物編：92-10