

IV-358 東京圏老朽鉄桁対策策定のための累積通過車両数調査

東日本旅客鉄道(株) 正会員 相沢 文也 野澤伸一郎 菅野 洋一
 賛田 秀世 広瀬 長行 中村 裕二

1. まえがき

E電区間を中心とした東京圏の鉄桁橋梁は、現行の設計疲労条項で想定している耐用期間60年を越えるものが約半数を占めている。これらの橋梁は近年の列車回数の増加等によって設計時の想定寿命（設計時に想定した列車荷重とその通過本数より計算したもの）より厳しい条件で供用されているものが多い。実際に山手線の目黒乗越し線線路橋では、疲労亀裂が発生し取り替え工事を施工中である。

現在、検査体制の充実及び修繕工事の実施により安全性は確保されているが疲労亀裂の発生が集中する前に老朽橋梁の現状を把握し、合理的な維持管理および修繕・取り替え等の中長期的な計画を策定することが必要となる。

老朽鉄桁の状態を把握し耐用年数及び余寿命を定量的に評価するためには、実働荷重（実軸重、実通過列車）とその本数の把握が不可欠となる。そこで今回は、老朽鉄桁の累積した疲労損傷度を評価する重要な要因である「実繰り返し回数」を把握するために東京圏の主要線区において開業時からの通過列車本数・列車編成及び車両形式を調査し、累積通過車両数を算定した。

2. E電区間における鉄桁の現況

表-1 E電区間における鉄桁現況

E電区間における鉄桁の経過年数と構造種別毎の現況は表-1のとおりである。経年60年以上の老朽橋梁は、全体の49.5%と約半数を占めている。

又、その内訳は、デッキタイプ43.5%、スルタイプ42.5%とGd、Gtが全体の85%以上を占めている。

3. 調査方法

累積通過車両数という数値は、過去の統計資料に存在しない。そこで文献調査を実施し列車回数/日・列車編成等を抽出し、下記の方法により累積通過車両数を算定した。

〔算定式〕

$$\text{年間通過列車本数〔千両〕} = (\text{列車回数/日}) \times 365 \times \text{基本列車編成/1000}$$

$$\text{累積通過車両数} = \sum_{i=\text{開業年}}^{H2} \left[\text{N年の年間通過列車本数} \right]$$

単位 (%)

経年 種別	0～30	31～60	60年 以上	Total
I	1.0	0.5	7.0	8.5
Gd	10.5	7.0	26.0	43.5
Gt	17.0	10.0	15.5	42.5
Tt	4.0	0.5	1.0	5.5
Total	32.5	18.0	49.5	100.0

累積通過車両数の算定にあたっては、調査線区の変遷史が複雑であったり駅間でその本数も異なることから以下の事項を基本とし、列車の運行に対し安全側の評価ができる手法で算定を行った。

- ①列車回数/日は、駅間毎に異なることから得られた資料の中で最も回数の多い区間の数値を用いる。
- ②列車本数/日や基本列車編成が不明な年は、明確になった前後の年の大きい方の値を用いる。
- ③基本列車編成は基本編成数に付属車両を加えたものとし、その年の最大値を用いる。
- ④貨物線の列車編成については、個々に列車編成が異なることから鉄道統計年報記載の1列車平均連結数（貨）を用いる。

以上の他に山手線・京浜東北線・中央急行線/緩行線・東北本線については、変遷史が特に複雑なことから個々に算定手法を定め累積通過車両数を算定した。

4. 調査結果

調査対象線区は図-2の調査対象エリアに示すE電区間を中心とした19線区である。

疲労亀裂が数カ所で発生した山手線と本調査結果で最も累積通過車両数が多かった東海道本線について以下に述べる。

山手線 …… 明治18年に品川～赤羽間で単線運転を開始し、その後中央線を含めてのノ字運転を行った後に現在のような環状運転が大正14年から実施された。そこで本調査では東京～品川、東京～田端、品川～田端の3区間に分けて調査を実施した。累積通過車両数と年間通過車両数の推移を図-3に示す。開業年の最も早い区間である品川～田端で51,500千両と3つの区間の最大値が算定された。この区間が現在疲労亀裂の発生している区間でもある。しかし、3区間の差は最大で4,000千両と大きな差はなかったため累積通過車両数は昭和初期以降の列車回数/日と基本列車編成により定まると言える。

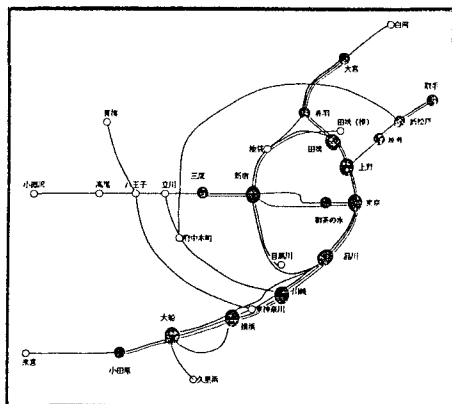


図-2 調査対象エリア

東海道本線 …… 累積通過車両数66,500千両と本調査における19線区中で最も多い累積通過車両数が算定された。累積通過車両数と年間通過車両数の推移を図-4に示す。最大値が算定された要因には①開業年が最も古い明治5年で現在まで119年が経過している②品川～大船間が明治22年～昭和5年まで横須賀線と共用していた③列車編成が他の線区に比べ開業当時より多かった等が上げられる。

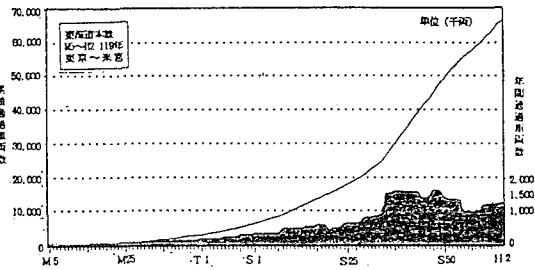
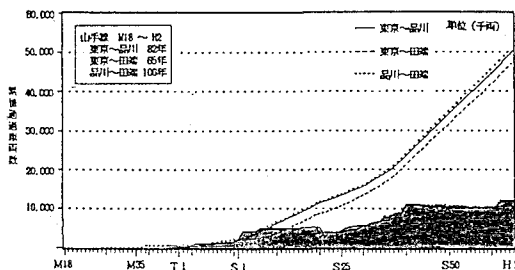


図-3 山手線 累積通過/年間通過車両数推移

図-4 東海道本線 累積通過/年間通過車両数推移

本調査を実施した19線区の累積通過車両数を図-5に示す。19線区のうち山手線と同様に累積通過車両数が50,000千両以上算定された線区は6線区存在することがわかった。これらはどれも現在の都市交通の重要な役割を担っており、累積通過車両数の推移は今後さらに上昇傾向を示すことが予想される。

5. あとがき

疲労亀裂の発生は、橋りょう形式・部材等により異なるが、少なくとも累積通過車両数の多い7線区を中心に対策を立てればよいことがわかった。

繰り返し荷重による疲労を顕著に受ける鉄道橋梁において、本調査で実施した累積通過車両数の把握は、これからの保守計画において非常に重要になると考える。今後は、本調査結果に基づき老朽鉄桁の合理的な維持管理および修繕・取り替え等の中長期的計画を策定していきたいと考えている。

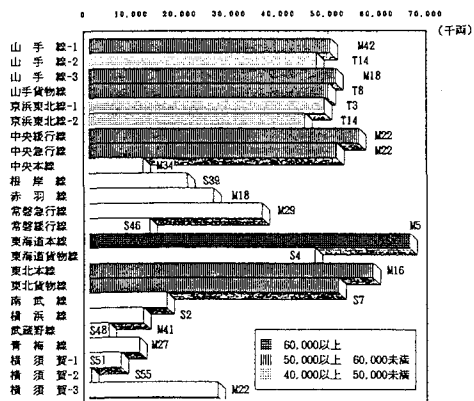


図-5 線区別累積通過車両数調査結果