

東北学院大学工学部 学生会員 ○高橋秀充
 " " 菅原 淳
 " " 鈴木賢治

1. まえがき

鉄筋コンクリートに発生するひびわれはある程度止むを得ないものであるが、その大きさによっては構造物に少なからぬ影響を与えるものである。即ちひびわれが発生することによって鉄筋は腐食しやすくなり、或はひびわれに侵入した水の凍結、融解等によってコンクリートは浸食を受け、構造物の耐久性を著しく害し、またコンクリートの剛性を低下させる。

本研究においては、鉄筋コンクリート鉄道橋のひびわれについて調査し実際に使用されている正常状態の構造物におけるひびわれの実状を整理、解析することを目的とした。

2. 実態調査

2.1 構造物

調査した鉄筋コンクリート鉄道橋は両端が単純桁、中央部分が6径間のラーメン高架橋であり、これらについてひびわれ幅、ひびわれ長さ、ひびわれ間隔、ひびわれ相互のなす角度、ひびわれの方向、およびひびわれ幅と間隔の関係などを実測記録し析についてのみ統計的に整理した。なお、上述した構造物には普通棒鋼中28が用いられコンクリートの設計強度 σ_{ck} は200 kg/cm^2 である。実荷重としてはキハ10、キハ11、キハ23、キハ52等の車輛が載荷している。

図-1 主桁におけるひびわれ分布図

2.2 調査方法

2.2.1 ひびわれ幅

ひびわれはその形状より荷重応力によると思われるものと、乾燥収縮およびその他の原因によると思われるものに大別し、荷重応力によるひびわれについては主桁の最下端部の幅を実測し、乾燥収縮その他によるひびわれについてはその最大幅を実測した。

2.2.2 ひびわれ長さ

ひびわれ長さは主桁側面に生じているひびわれについてのみ実測した。荷重応力によるひびわれについては、主桁側面の下端を基準にして実測し中立軸との関係を調べることにした。また、乾燥収縮によるひびわれについてはその全長を実測した。

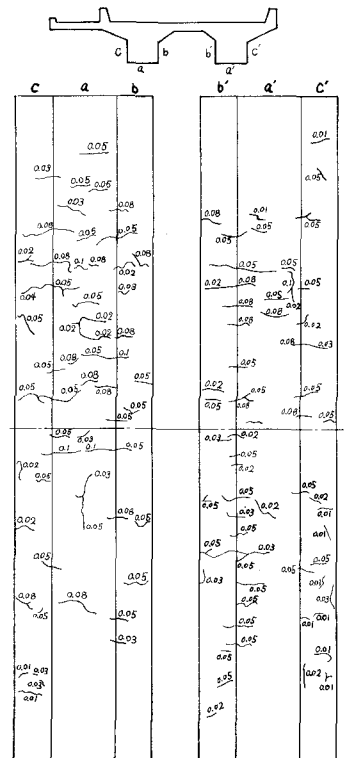
2.2.3 ひびわれ間隔

ひびわれ間隔は荷重応力によるひびわれについては桁の最下端部を実測し乾燥収縮によるひびわれについては、ひびわれのほぼ平行と思われる部分において実測した。

2.2.4 ひびわれ相互のなす角度

最も直線に近い形状を有するもの、およびひびわれが連続しているもの、これらを最初のひびわれと仮定しこのひびわれを基準として、これに交わる第2のひびわれの最小角度、最大角度を実測した。

2.2.5 ひびわれの方向



ひびわれの方向は荷重応力によるひびわれについてのみ実測し主桁下面、スラブ下面、主桁側面に分類しその方向を調べた。方向を調べるにあたり、線路直角方向を基準として右回りに実測した。

(c) ひびわれ幅と間隔の関係

ひびわれ幅とひびわれ間隔は対にして記録し、両者の相関性を調査した。

3. 調査結果

(a) ひびわれ幅

主桁部分にひびわれが数多く生じているので図-1にその分布状態を示した。また、図-2はひびわれ幅と数量の関係を示したもので0.05mm以下のひびわれ幅が全数量(310個)の90%以上あり、そのうち乾燥収縮によるひびわれが大部分を占めている。

(b) ひびわれ間隔

ひびわれ間隔とその数量については、図-3に示す通り荷重応力によるひびわれについては5~50cmのものが全体の90%以上占め、そのうち30cmのものが最も多く全数量の23%を占めている。乾燥収縮によるひびわれについては5~20cmのものが全体の64%占めている。なお、ひびわれ間隔とスターラップの間隔とは大体一致していた。

(c) ひびわれの方向

ひびわれの方向は、主桁下面、主桁側面、スラブ下面について調査したが図-4は主桁下面のひびわれ方向について表わしたものである。これによると線路直角方向又はこれに近い方向のものが多く全体の80%近くみられる。

4. 鉄筋応力度とひびわれ幅の関係

鉄筋応力度とひびわれ幅の関係については、スパン $\frac{1}{6}$ 点、 $\frac{1}{4}$ 点、 $\frac{3}{8}$ 点、 $\frac{1}{2}$ 点において、キハ52の載荷時におけるひびわれ幅をCEB-FIP式、および岡村式より求め、実際に生じたひびわれ幅と比較すると図-5のようになる。この図より、実測値は理論値よりいずれの点においても小さい値となった。

5. あとがき

鉄筋コンクリート構造物においては、ひびわれは避けられないものであり一般には、0.2mmまでは許容されている。

調査した鉄筋コンクリート鉄道橋においてはひびわれは数多く見うけられたが実荷重が小さいためひびわれ幅を小さく、現在のところほとんど構造物に交障を与える影響はないようである。しかし、将来実荷重やくり返し荷重の増加に伴うひびわれ幅の成長については、今後とも長期的な観測を続けたいと考える。

なお、この研究には東北工業大学の高田良二も参加し、仙台鉄道管理局施設部の方々の御指導をうけたことに、深く謝意を表する次第である。

