

V-214 現地測定ひびわれ幅を用いた既設鉄筋応力の非破壊による推定方法に関する一考察

日本鉄道建設公団 正員 柴田 剛志  
 日本鉄道建設公団 正員 新山 純一  
 日本鉄道建設公団 伊藤 浩  
 パシフィックコンサルタンツK. K. 正員 森 康晴  
 パシフィックコンサルタンツK. K. 正員 藤本 吉一

1. はじめに

損傷を受けた構造物を補強する場合に問題となるのは、既存の部材に発生している応力状態を正確に把握することである。例えば、コンクリート中の鉄筋の発生応力度を正確に把握する最も確実な方法は、現段階では鉄筋を切断して応力解放により測定する方法である。しかし、この方法の問題点は、既存の構造物の耐久性に与える影響が大きく、かつ測定に要する費用が高いことである。そのため、トンネルのように延長が長い構造物全体を調査する場合、鉄筋切断箇所を少なくする必要がある。

したがって、本調査では代表的な何点かを選定して、鉄筋切断による応力解放から鉄筋の実応力を測定し、その他の箇所については、鉄筋応力度の実測値とひびわれ幅の相関関係を用いて発生応力を推定する方法を用いた。本報告はその測定結果と鉄筋応力の非破壊手法に対する考察を示す。

2. 測定方法

対象とした構造物は、延長約2kmのトンネルであり、その代表断面を図-1に示す。ひびわれは、図-2に示すように主にカルバートの上床版全面に縦方向のひびわれが発生しており、最大のひびわれ幅は、1mm程度にも達している。

測定は、図-3に示すように実施した。鉄筋切断による実応力度の測定点数は11点とし、横断方向のひびわれ幅の測定は、トンネルの土被りが変化している等の理由により、4m間隔とした。

3. 測定結果及び考察

(1) 鉄筋応力度の測定

表-1に応力解放により測定した鉄筋の応力度とその位置でのひびわれ幅の合計を示す。ここで、ひびわれ幅の合計は、図-4に示すように2種類について集計した。

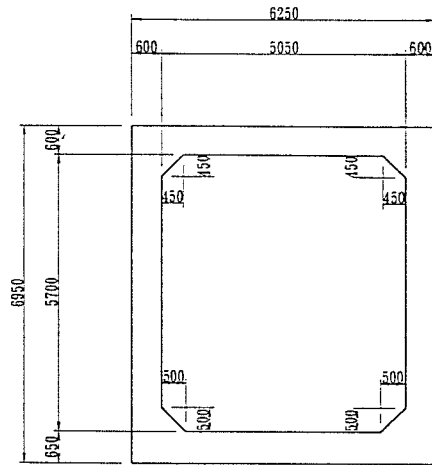


図-1 標準断面

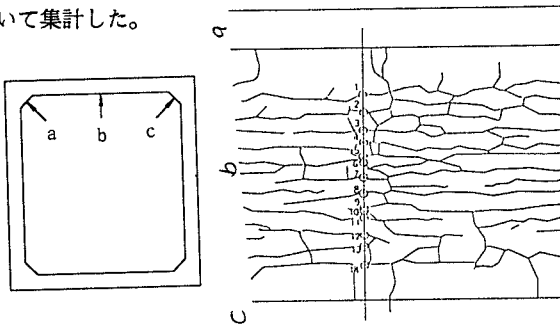


図-2 上床版のひびわれ図

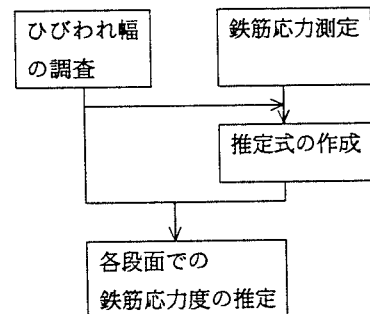


図-3 調査手順

タイプ1……上床版全面のひびわれ幅の合計

タイプ2……曲げモーメントが卓越すると考えられる範囲のひびわれ幅の合計

それぞれの相関を図-5、-6に示す。これから、曲げモーメントを対象としたひびわれ幅と鉄筋応力の実測値とは相関関係が高いことが分かる。次にその関係式を示す。

$$w = 0.00127 \times \sigma_s - 1.130 \quad \cdots (1)$$

ここで、 $w$ ：ひびわれ幅の合計 (mm)

$\sigma_s$ ：鉄筋の発生応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

## (2) 考察

次に角田<sup>1)</sup>のひびわれ幅と鉄筋の発生応力度との推定式と比較した。

角田の式

$$w = 0.00117 \times \sigma_s - 0.369 \quad \cdots (2)$$

となり、発生応力度に対する係数はほぼ同じになる。しかし、一般に乾燥収縮の影響またはクリープの影響と考えられている定数項は、実測結果に基づく(1)式のほうが大きくなっている。これは、今回鉄筋に発生している応力度が鉄筋の降伏応力度に近い場合、残留ひずみの影響も加味されて大きくなったことも考えられる。

この調査結果から、ひびわれの種類を特定し、推定式の定数項を決めるために数点の実応力測定を実施すれば、ひびわれ幅でコンクリート中の鉄筋の発生応力度をある程度正確に推定することは可能であるといえる。

実際の検討では、鉄筋応力推定時に測定値の分散から超過確率を考慮して決定した。

## 4. あとがき

ここでは既存の構造物の鉄筋に発生している応力度が、ひびわれ幅から推定することが可能であることを示した。この手法を用いることにより、既設鉄筋の応力度を経済的に推定することができた。

今後、この方法で得られた結果に基づいて、ひびわれの発生しているボックスカルバートの補強方法について検討する予定である。

## 参考文献

- 1) 角田与史雄：鉄筋コンクリートの最大ひびわれ幅，コンクリートジャーナル，Vol. 8, No. 9, 1970. 9

表-1 測定結果

| 測定点 | ひびわれ幅 (mm) |      | 鉄筋発生応力度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-----|------------|------|--------------------------------|
|     | タイプ1       | タイプ2 |                                |
| 1   | 1.45       | 0.86 | 1579                           |
| 2   | 2.26       | 1.56 | 2006                           |
| 3   | 2.57       | 1.89 | 2114                           |
| 4   | 1.16       | 0.84 | 1625                           |
| 5   | 3.05       | 2.03 | 2680                           |
| 6   | 2.25       | 2.11 | 2915                           |
| 7   | 4.05       | 2.88 | 3063                           |
| 8   | 5.20       | 2.85 | 3299                           |
| 9   | 3.00       | 2.71 | 3179                           |
| 10  | 3.50       | 3.08 | 3063                           |
| 11  | 1.50       | 1.09 | 1649                           |

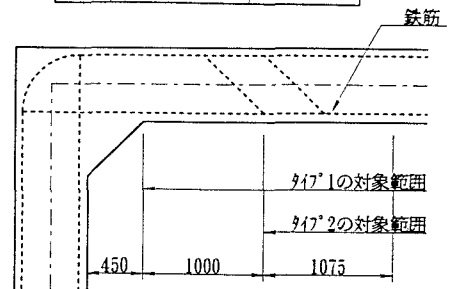


図-4 ひびわれ幅の測定範囲

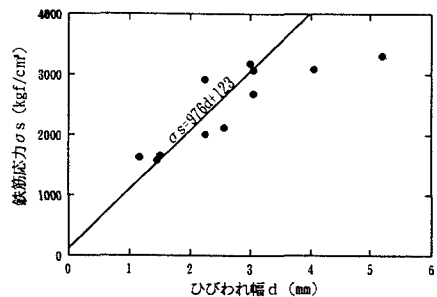


図-5 タイプ1のひびわれ幅の合計と鉄筋発生応力度の関係

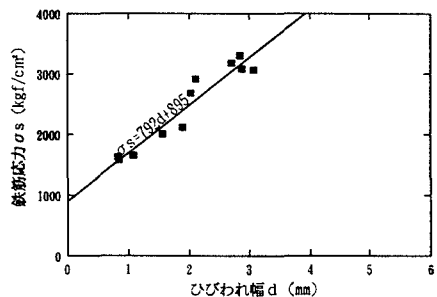


図-6 タイプ2のひびわれ幅の合計と鉄筋発生応力度の関係