

V-598

A E 法による港湾コンクリート構造物の健全度評価

東京工業大学工学部	正会員	鎌田 敏郎
同 上	学生会員	岩波 光保
同 上	正会員	長滝 重義
同 上	正会員	大即 信明

1. はじめに

港湾コンクリート構造物は、常に厳しい劣化環境に曝されており、長期間にわたって適切に維持管理するためには、的確な健全度評価を行うことが必要となる。しかしながら現時点においては、ほとんどが目視による評価に頼っており、目視のみでは把握が困難な構造物内部の劣化状況を的確に評価するための手法の確立が強く望まれている。そこで本研究では、現在供用中の栈橋の鉄筋コンクリートはりについて、ダンプトラックの車輪荷重により载荷した場合のA Eの発生特性から、はりの健全度評価を行う手法の検討を行った。

2. 実験の概要

2. 1 構造物の概要

評価の対象とした栈橋の基本構造を、図-1に示す。実験では、図中に示した法線平行方向の鉄筋コンクリートはりについて、連続する2つのはりa、bのA E計測、ひずみの計測を行った。

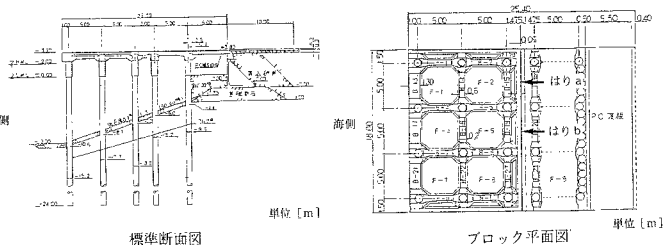


図-1 栈橋の基本構造図

A E計測を行う直前の、はりの目視検査の結果を図-2に示す。これによれば、はりaでは底面部分に補修跡が確認されたもののひびわれは見られなかった。これに対してはりbでは、周方向に3ヶ所のひびわれが認められ、一部に錆汁が見られた。

2. 2 荷重条件

はりに対する载荷は、20tダンプトラックの車輪荷重によって行い、積載する水の量を調節することによって、全重量が11.3t（無積載）、14.2t（半載）、17.1t（満載）の異なる3つの条件について行った。

载荷の方法としては、図-3のように車輪の位置を、図-2 目視検査結果およびA Eセンサ配置はりの一方の端部から、もう一方の端部へ移動させた(No.1)後、同じ軌道上を再び元の位置まで移動させた(No.2)。そしてさらにこの载荷を繰り返した(No.3), (No.4)。

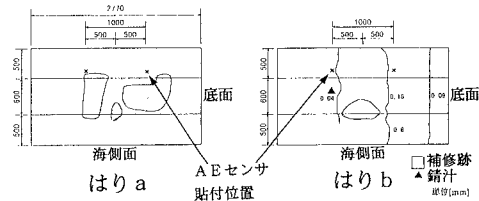


図-2 目視検査結果およびA Eセンサ配置

2. 3 計測条件

A E計測は、図-2に示す位置にセンサを配置することにより行った。使用したセンサは、60kHz共振型のものである。計測のシステムとしては、PAC社のPACBUSを用い、ゲインについてはプリアンプで40dB、メインアンプで18dBとし、しきい値を42dBに設定した。またプリアンプにて、3kHzハイパスのフィルターを用いた。また鉄筋のひずみの計測は、はりの主筋を1本はつりだし、鉄筋の側面にひずみゲージを貼付することにより行った。

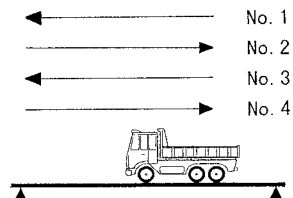


図-3 载荷方法

3. 実験結果および考察

ダンプトラックの1回の通過により生じた鉄筋のひずみの最大値は、はりaがはりbの4/5程度となった。これから、はりの鉄筋コンクリートとしての剛性は、はりaの方が大きく、はりaははりbよりも健全であることが推察される。はりaでは荷重中にA E

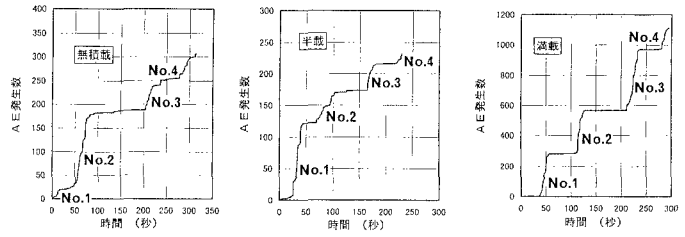


図-4 A E発生数の累積の経時変化

よって本実験条件の範囲においては、はりaでは新たなひび割れ等の発生がないことや、ダンプトラックの車輪と舗装表面での摩擦あるいはその他の要因による雑音は、本計測に対してほとんど影響を及ぼさないことが明らかとなった。次に図-4に、はりbにおけるA E発生数の累積の経時変化を、無積載、

半積載、満積載の場合についてそれぞれ示す。これによれば、無積載および半積載の場合は(No.2),(No.1)についてそれぞれA Eの発生が多くそれ以外では極端に少ない。これに対して、満積載の場合はすべてのケースについてほぼ同様なA Eの発生が確認された。これらから無積載、半積載の場合は荷重の繰り返しの2回目ではA Eの発生が見られないことから、いわゆるカイザー効果

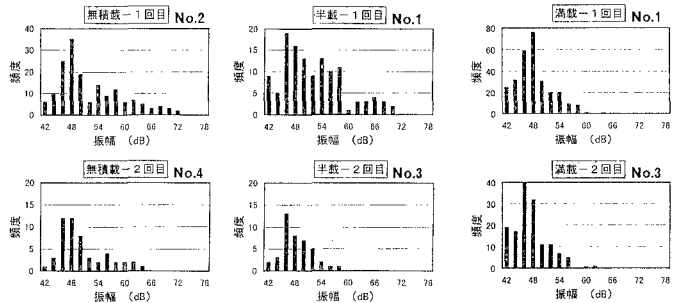


図-5 A E振幅分布

の成立する、コンクリートの曲げひび割れによるA Eが支配的であり、満積載の場合には、せん断すべり型のひび割れによるA Eが発生していたものと考えられる。そこでさらに、これらのA Eの振幅の分布を、荷重の繰り返しの1回目と2回目と比較した結果を、荷重の大きさ毎にそれぞれ図-5に示す。これによれば、無積載および半積載では、1回目に存在した比較的振幅の大きなものが2回目では認められていない。これに対して、満積載では、1回目も2回目もほぼ同様な分布となっている。これらから、荷重の繰り返しの初回においてひびわれのかみ合わせがはずれる場合に振幅の大きなA Eが発生し、ひずみが一旦解放された後はひび割れ面での接触状態が安定し、接触面におけるすべりに起因するA Eが発生するようになったものと考えられる。また満積載では、初めからたとえば鉄筋とコンクリートのすべりに起因するA Eが発生し、これが2回目の荷重においても同様な機構で発生したものと考えられる。これらについては目視検査の結果によっても、あるいは別途に行った自然電位測定の結果からも、評価の妥当性を確認することができた。

4. まとめ

以上の結果から、実構造物におけるA E計測によって、構造物の健全度あるいは部材の劣化状況を推定することが可能であることが明らかとなった。今後さらに周囲の計測環境、センサの周波数帯域あるいは配置間隔、しきい値の設定などについて検討を加えていく必要があるものと考えられる。

謝辞

現地実験の全般にわたって、運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所の方々、日本フィジカルコースティクス

の湯山茂徳氏に多大なる御助力を頂きました。ここに記して深く感謝の意を表します。