

鋼・コンクリート合成床版(SCデッキ)の健康診断

～アコースティック・エミッション (AE) 法の適用～

The Inspection Method of SC Deck by Acoustic Emission

伊藤 剛
Takeshi ITOH

川田工業(株)橋梁事業部技術部
東京技術部技術開発課

伊藤 博章
Hiroaki ITOH

川田工業(株)橋梁事業部技術統括部長

橋 吉宏
Yoshihiro TACHIBANA

川田工業(株)橋梁事業部技術部
東京技術部技術開発課課長

はじめに

現在、鋼・コンクリート合成床版の採用が急増しております。しかしながらRC床版であるならば床版下面から床版の状態を目視で確認できますが、SCデッキでは写真1に示すように下面が鋼板で覆われているため床版の状態の確認が困難となります。そこで状態を確認する方法の開発が急務となっております。



写真1 SCデッキ下面

非破壊検査方法の選別 (AE法とは)

そこで様々な非破壊検査方法を検討した結果、AE法を適用することとしました。

AEとは材料に局部的な変形や割れの進展が生じた際に出る弾性波のことをいいます。その弾性波をセンサーにてキャッチし、その特性を把握することによって対象物の状態を把握する方法をAE法といいます。

地震に例えると、地震計がセンサーであり、震源地が局部的な変形や割れの発生箇所と考えることができます。複数のセンサーを用いることによりひび割れ位置(震源地)を推定し、弾性波の大きさや波形で損傷度合

い(震度、マグニチュード)を推定するのがAE法です。

AE法は構造物の健全度の調査、監視、診断がリアルタイムにできる特徴を持つ非破壊検査方法であり、以下の利点があります。

- ・ 供用中の計測が可能
- ・ 随時計測が可能
- ・ 計測範囲の設定が自由

SCデッキへの適用

以上のような特徴を持つAE法を用い、SCデッキの検査方法の開発を進めています。ここで、SCデッキの損傷として着目する項目は以下のようになります。

- ・ 亀裂の進展度合い
- ・ 亀裂位置の推定
- ・ 下鋼板とコンクリート間の水の確認

実験概要

SCデッキが損傷した際のAEを確認するために、実物大の2/3モデルを製作し、輪荷重走行試験(詳細は本誌論文報告p.8を参照)中にAE計測を行いその特徴を把握しました。供試体は2 300×4 500 mmの床版厚154 mm、下鋼板6 mmとしました。AE検出には、写真2に示します150 kHz共振型のセンサーを床版下面に設置し、固定には実橋計測にも適用可能なグリースとマグネットによる方法としました。



写真2 AEセンサーの設置状況

写真3に実験状況を示します。輪荷重走行載荷試験は荷重を段階的に変化させ30往復万回行い、そのAEの発生状況を観察しました。その後、床版上面に水を張り10往復万回行い、さらに亀裂からの水を浸入させ、その際の発生状況も観察しました。



写真3 実験状況

実験結果

ここでは、水の浸入の際に発生するAEの特徴を示します。この特徴が現れるということは、床版に大きな亀裂が発生しさらに防水層が損傷して、下鋼板とコンクリート間に水が浸入していることを表しています。

まず、AE法による整理方法として一般的に用いられるパラメータを図1に示します。このようなパラメータ整理することにより波形の特徴を捉えます。

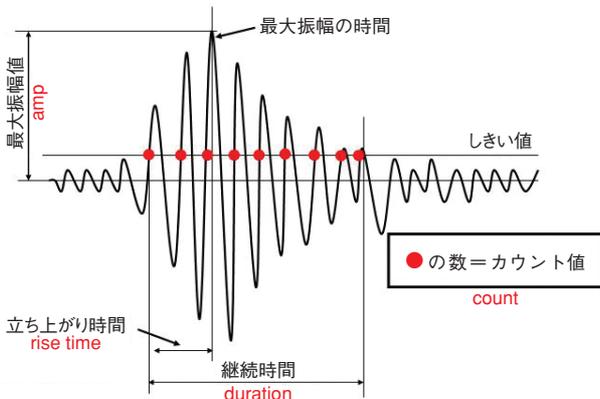


図1 AEパラメータ

図2にパラメータのうち継続時間—カウントの関係を示します。水浸入前においては、継続時間とカウント値、2つのAEパラメータの関係はほぼ比例であるのに対し、水浸入後においては、大きな継続時間を示しながらカウント値は小さなAEが発生していることが特徴的となっています。そこで、そのようなAEパラメータを持つAEがどのAEセンサーで受信したかを確認したところ1, 6, 7chであり、図3の水浸入位置のスケッチに示すように、このAEセンサーは防水層に傷を入れ水が浸入させたひび割れ箇所付近であり、水の浸入をAEのパラメータによって確認することができました。

おわりに

水の存在を確認方法としてAE法が有効であることが確認されました。現在実用化に向けて詳細な検討を行っております。

また、鋼構造物にも適用を考えており、一度に広範囲の計測を行うことが可能な方法であるAE法を用いることにより橋梁の点検・検査を簡易に行えるように開発しています。

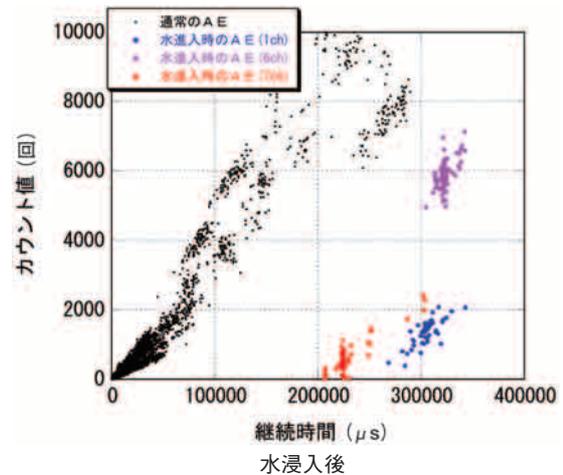
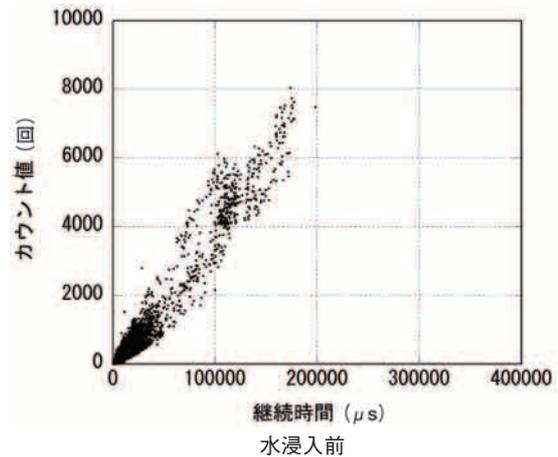


図2 継続時間—カウント値の関係

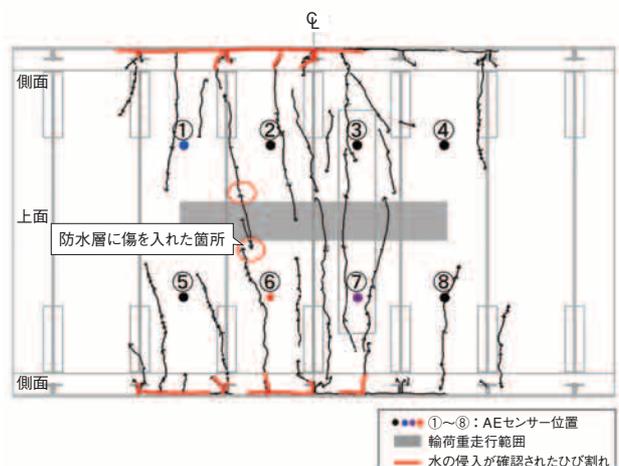


図3 水浸入位置のスケッチ