

列車荷重による A E を利用した下部工の震害調査法の現場検証

（その 1 現場計測概要および AE 源の標定）

鉄道総合技術研究所 正会員 ○羅 休，稲葉智明
飛島建設技術研究所 正会員 塩谷智基，中西康博

1 まえがき

鉄道橋梁の震害調査や耐震診断を行う際に，上部工については，目視調査を中心に損傷の有無，位置および程度を確認することができる．一方，基礎を代表とする下部工は，地中にあるため，目視調査をすると，地盤の掘削により高いコストと長い工期を必要とする上，供用中の列車走行に支障をきたすため，現実的ではない．このような状況を鑑み，著者らは供用中の列車荷重により，構造物の損傷部から誘発させたアコースティック・エミッション（二次起因の AE）を利用することにより，橋梁下部工に適する有用な震害調査法を提案・検討してきた¹⁾．また，手法の適用性を検証するために，列車荷重を利用した多数の現場 AE 計測を行った．本文（その 1：現場計測概要および AE 源の標定）では，ある震害を受けた高架橋の柱を対象とした AE 計測の概要と AE 源の標定を紹介し，続く（その 2：損傷指標および評価法の検討）では，構造物の損傷程度を表す指標および評価法について紹介する．

2 現場計測の概要と目的

今回計測対象であったラーメン高架橋の柱の状況および AE センサ網の配置パターンを図-1 に示す．比較検討のため，地震で被災した柱（図-1（a））と被災後補修した柱（（b），健全と見なすもの）を対象とした．

被災された柱は，地上部で顕著な損傷は認められなかったが，掘削後，基部に種々の様式の亀裂が確認された．そのスケッチを図-2 に示す．ここで，西側面は掘削調査していない．同図(a)より北側面は，フーチング上部で幅 0.7 mm の曲げ亀裂，フーチング上部 1m 位置に幅 0.5 mm のせん断亀裂が特徴的であった．図(b)東側面より，北側から連続したフーチング上部での幅 0.7 mm の曲げ亀裂が観察された．その他，同種，同幅の曲げ亀裂が数本観察された．図(c)南側面より，他の側面から連続するフーチング上部の曲げ亀裂が観察された．これらの観察結果から，フーチング上部に生じた曲げ亀裂は柱を貫通しているものと推察され，さらに北側ではせん断亀裂に至る程度の高い損傷が認められた．

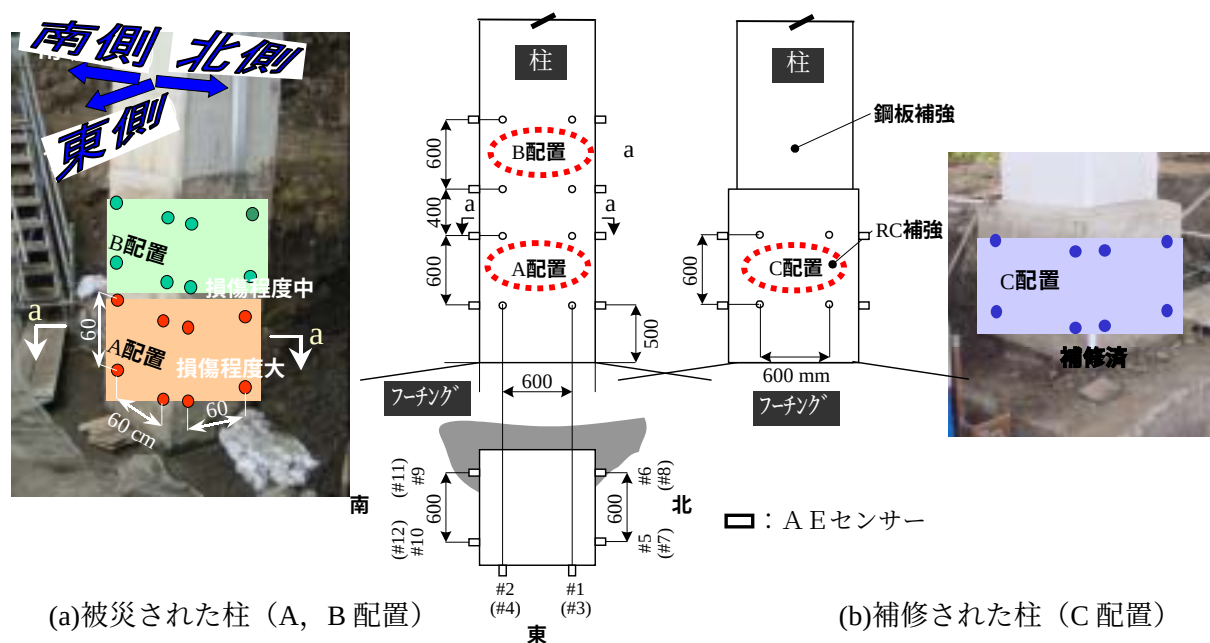


図-1 計測対象構造物および検討目的に応じた AE センサ網の配置パターン

キーワード：二次起因の AE，震害，列車荷重，柱，非破壊検査法，現場実験

連絡先：〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38

Tel: 042-573-7262

Fax: 042-573-7248

今回の計測は適用性の検討を念頭に、以下の事項に着目した。

- ・ 高速列車の通過により損傷箇所からの AE を検出できるか？
- ・ AE 特性に有意な特徴が認められるか？
- ・ 目視判断される損傷程度と AE の規模, AE 損傷パラメータに有意な関連があるか？
- ・ AE センサ網（センサが囲む範囲）の内、または網の外での AE 源の特定が可能か？

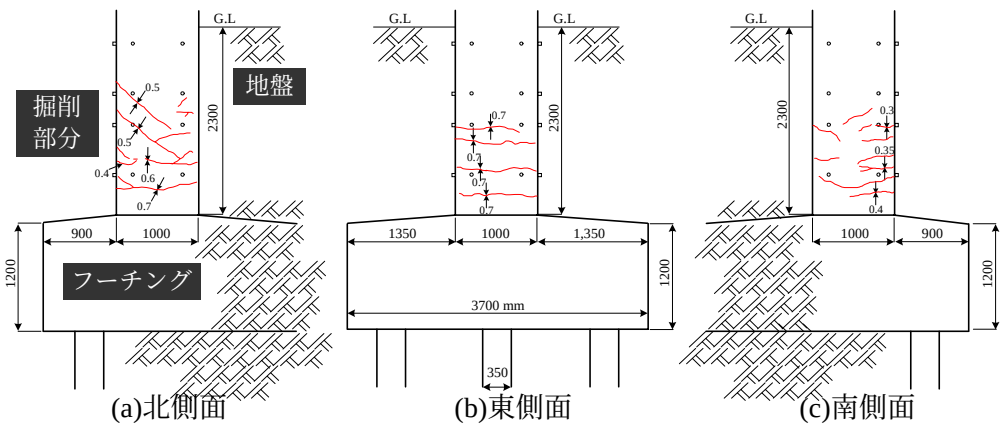


図-2 被災された柱の各側面より亀裂のスケッチ

3 計測結果 (A, B 配置による AE 源の標定)

補強された柱の C 配置では、有意な AE イベントが得られなかった。損傷を有する柱の A, B 配置による AE 源の標定結果を図-3(a), (b)に示す。ここで、AE 源の大きさは、AE 源算出に寄与した全 AE ヒットの平均値として示している。A 配置は上下線、各 6 本、4 本の列車で、B 配置は上下線ともに各 2 本の列車のみでの結果である。したがって、サンプリング母数が異なるので、各配置（損傷差異）と AE 源の数量に関して言及することはできないが、AE 源の規模（円直径の大きさ）について、A 配置は B 配置より大きいことが分かった。また、AE センサで検出可能な最も深い深度は、約 2~3 m であることから、AE センサー網の外挿により目に見えない基礎の損傷調査が可能であることを示唆している。

4 まとめ

本報では、地震で被災された高架橋を対象に高速列車の通過を利用した AE 計測の概要および AE 源の標定結果を紹介した。AE 損傷指標および評価法の検討については、本報に引続きその 2 で報告する。

参考文献

- 1) 羅休, 羽矢洋, 稲葉智明, 塩谷智基, 中西康博: AE 法による橋梁下部工の震害調査法の研究, 土木学会地震工学論文集, CD-ROM, Vol.27, No.198, 2003/12

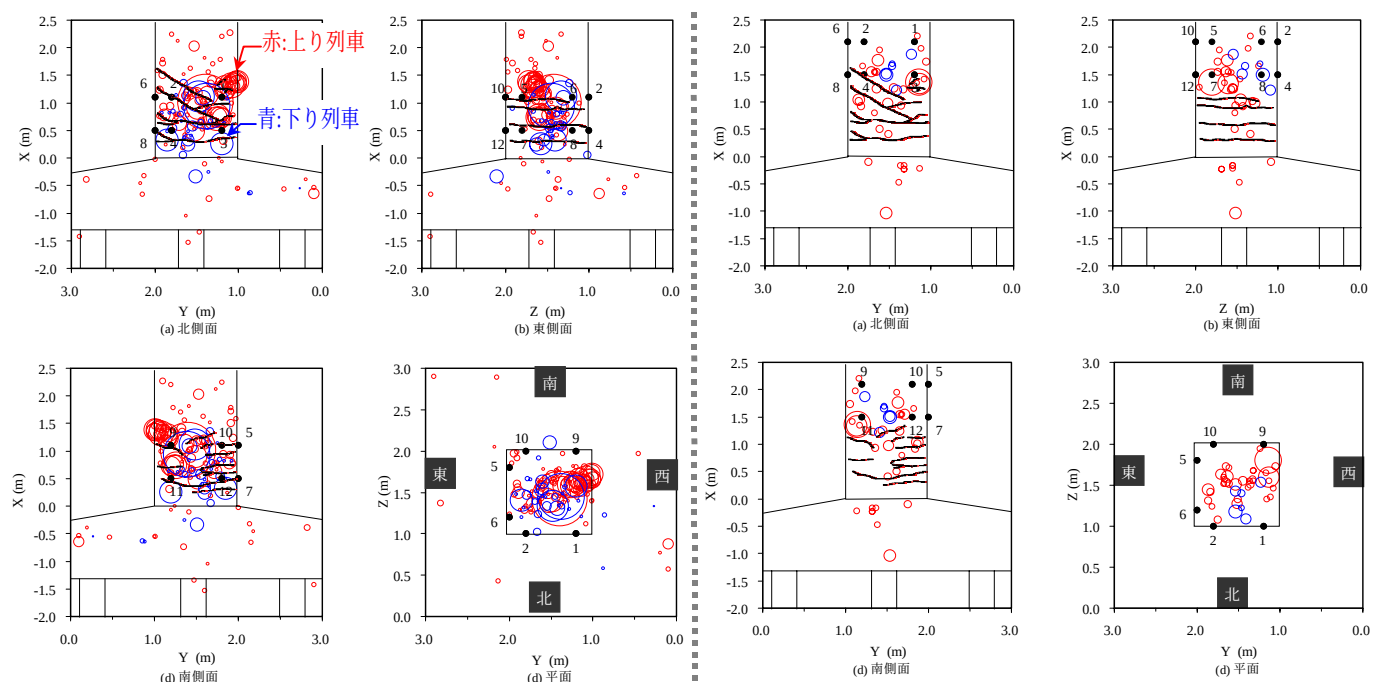


図-3 (a) A 配置(重度損傷)による AE 源の標定

(b) B 配置(中度損傷)による AE 源の標定