

III-B 16 AEを利用したコンクリート杭破損調査法におけるサスペンション型導波棒の適用

飛島建設技術研究所 正会員 岩城圭介
 飛島建設技術研究所 正会員 森伸一郎
 飛島建設技術研究所 正会員 塩谷智基
 飛島建設技術研究所 正会員 境野典夫

1.はじめに 著者らは、杭の破損部から発生するであろう AE を利用した基礎杭破損調査法を考え、室内実験¹⁾および地震で被災した構造物を対象とした現地実験²⁾により手法の妥当性を検討している。現地実験での AE 検出は、AE センサ内蔵の導波棒を計測孔に挿入し、孔壁と導波棒の間隙へのセメント充填により地盤に密着固定したが、以下の問題点があった。

- 1) セメント充填固化後（数日間）まで計測不能。
- 2) 導波棒および AE センサが回収不能。

そこで、現場に適用可能な「サスペンション型導波棒」を考案し、1995 年兵庫県南部地震で被災した神戸市中央区の建築構造物 2 物件（A 物件：高層建物 10 階、B 物件：中層建物 5 階）の基礎杭破損調査に適用^{3) 4)}した。なお、調査時（1995 年 10 月、11 月）には 2 物件とも建物の上部は解体・撤去され、フーチング以下の基礎を残すのみであった。以下、適用結果について報告する。

2. サスペンション型導波棒計測概要 「サスペンション型導波棒」の概要図を図-1 に示す。導波棒はアルミ製中空棒（外径 ϕ 80mm）の両端に AE センサ（60kHz 共振型）を内蔵したものである。対象杭近傍にケーシングで孔壁保護を施した計測孔を設け、昇降装置により導波棒を計測孔内の任意の位置に設置する。導波棒による AE 計測では AE センサ間（導波棒長）が位置標定範囲であるため、計測対象範囲が導波棒長より広い場合は対象範囲を網羅できるよう導波棒を順次移動し計測する。サスペンション型導波棒の適用により以下の点が改善できる。

- 1) 準備工事（削孔、ケーシング建込み）の簡易化による準備期間の短縮。
- 2) 導波棒設置が簡易でかつ回収可能。
- 3) 1)2) より同時期に複数の地点が計測可能。

3. A 物件調査結果

3.1 調査方法 調査対象は、 ϕ 1,100mm、長さ 10.5m の場所打杭である。図-2 に示す計測位置に計測孔を削孔し、スラム沈降等に起因する AE を避けるため削孔後 2 日間放置し AE 計測した。AE は、フーチング上部に重機を載せ 3 方向でのアーム伸縮による繰返し荷重により誘発し、図-3 に示す上下 2 ゾーンに設置したサスペンション型導波棒（L=5m）により計測した。なお、計測期間は 2 日間であり、準備工も含めた調査期間は 7 日間程度であった。また、AE 法調査の検証を目的に、図-2 に示す A～D 杭を対象に目視観察（杭頭から 1.1m）および IT 試験（杭頭より 0.8m 以深）も併せて実施した。

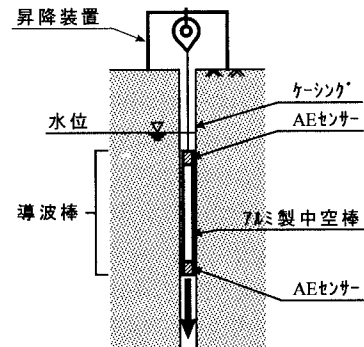


図-1 サスペンション型導波棒の概要図

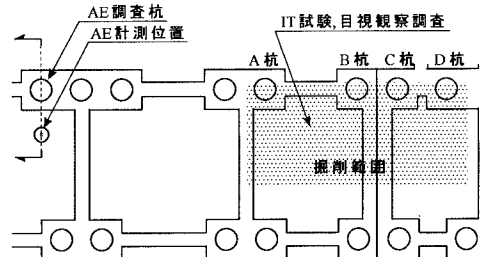


図-2 AE計測位置平面図

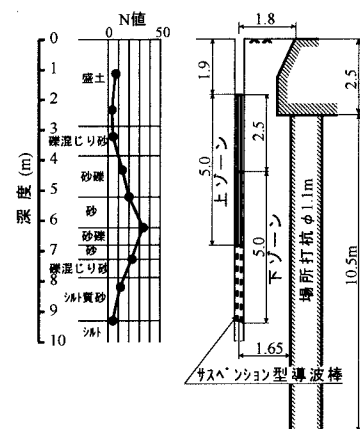


図-3 AE計測断面図

3.2 調査結果 図-4にAE

計測，目視観察，IT試験の結果を示す。AE計測結果の横軸は各々の深度で検出されたAEのリングダウンカウント（破壊源規模パラメータ）の累計である。図よりAEが集中している「①杭頭付近」，「②杭頭より3.5m～4.5m」に破壊を有することが

が推定された。また，目視観察により杭頭部にひびわれ，コンクリートの剥落等の破壊が確認され，IT試験によりC杭「杭頭より4.4m付近」，D杭「杭頭より3.5m付近」の破壊が推定された。対象杭は異なるが，AE計測で推定された破壊位置2箇所は，目視観察およびIT試験の結果を反映するものであった。また，推定破壊位置②は，N値のピークが確認された深度と一致し，杭の破壊は地層境界近傍で生じる可能性が高いことから，信頼性の高いものといえる。以上よりサスペンション型導波棒によるAE法調査で杭の破壊が推定可能と考えられる。

4. B物件調査結果

4.1 調査方法 調査対象は，φ350mm，長さ3.0mのRC杭である。

図-5に示す計測位置にA物件と同様に削孔し，2日間放置しAE計測した。導波棒（L=3m）の設置位置は同図のように上下2ゾーンとし，AEを誘発させる外力はA物件と同様に重機による。なお，B物件についても計測期間は2日間，調査期間は7日間程度であった。

4.2 調査結果 図-6にAE計測結果を示す。AEが認められた深さは，ほぼ杭長範囲と一致し，杭先端に深でのAEはほとんど認められない。また，AEが集中している3箇所が破壊位置として推定された。

5. 結論 AEを利用した杭破壊調査法における「サスペンション型導波棒」の実構造物基礎杭への適用により以下の結果が得られた。

- 1) A,B物件の調査結果より，サスペンション型導波棒は現場での杭の破壊位置推定に有効な手段である。
- 2) サスペンション型導波棒の適用により，調査期間の短縮ならびに調査コストの低減が可能である。

従来の導波棒設置方法や他手法との直接的な比較検討により手法の検証を行うことが今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 森伸一郎，宇良成泰，塩谷智基，藤井清司：コンクリート杭のAE破壊調査法におけるAEパラメータの検討，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集Ⅲ，pp.950-951,1995。
- 2) 森伸一郎，塩谷智基：AEを利用したコンクリート杭破壊調査法の軟弱地盤上構造物への適用，第31回地盤工学研究発表会投稿中，1996。
- 3) 森伸一郎，塩谷智基，岩城圭介，境野典夫，田中幹夫：AEを利用したコンクリート杭破壊調査法の高層建築物基礎への適用と検証，日本建築学会大会学術講演投稿中，1996。
- 4) 森伸一郎，境野典夫，塩谷智基，岩城圭介，小堀隆治：AEを利用したコンクリート杭破壊調査法の短杭構造物への適用，日本建築学会大会学術講演投稿中，1996。

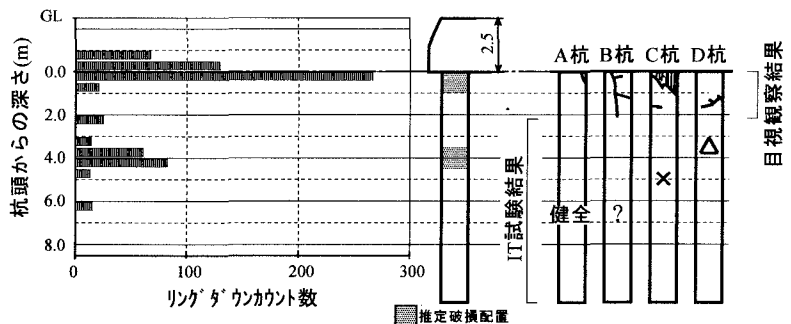


図-4 AE計測，目視観察，IT試験結果(A物件)

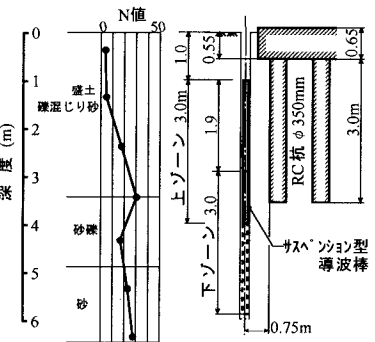


図-5 AE計測位置

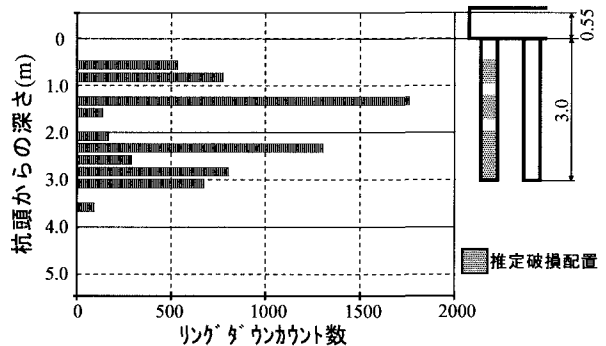


図-6 AE計測結果(B物件)