

V-185 アンカーボルトの引き抜き試験とAE破壊源探査

岐阜大学 正会員 小柳 治 六郷恵哲
関ヶ原工業(株) 正会員 岩瀬裕之
岐阜大学 ○学生員 齊藤保則

1. まえがき

コンクリート中に埋め込まれたアンカーボルトが引き抜かれ、コーン状の破壊を生じる場合の破壊の進展の様子を観察し、耐力の評価に役立てることを目的として、アンカー引き抜き試験時にAE破壊源探査を行った結果を著者らはすでに報告している¹⁾。しかしながら、ボルトの埋め込み深さが10cmや15cmと大きい場合には、用いた供試体の寸法が小さい(60×60×30cm)ため、完全なコーン状破壊とはならなかった。また、AEの発生から記録までに約40秒を要した。ここでは、後述のように、ボルトの埋め込み深さが10cmの場合の供試体寸法を大きく(100×100×30cm)して試験を行うとともに、マシン語によるプログラムを用いてAE波の処理時間を約6秒に短縮するなど、試験方法を改良して行った結果について報告する。

2. 実験概要

① 供試体： 供試体は、ボルトの埋め込み深さの違いによる破壊性状の違いを観察するために、埋め込み深さ5cm、10cmの2種類とし、各3体ずつの供試体を作成した。供試体寸法は、支点部の拘束を受けずにコーン状破壊するように、埋め込み深さ5cmの場合は引き抜き面60×60cm、厚さ30cmとし、埋め込み深さ10cmの場合は引き抜き面100×100cm厚さ30cmとした。アンカーボルトについては、鋼材の降伏がコンクリートのコーン状破壊に先行しないよう、公称径17mmのP C鋼棒(SBPR-110/125)を用いた。P C鋼棒の先端ネジ部に、対角距離40、4mm、高さ27mmのナットを留め、ナットの上に直径44mm、厚さ3、2mmのワッシャーを瞬間接着剤で固定した。また、引き抜き力をアンカープレートの支圧力のみで抵抗するようにアンカーボルト軸部にグリスを塗布し、ポリエチレンラップを巻きつけてコンクリートと鋼棒の間の付着をなくした。粗骨材最大寸法15mmの普通コンクリート(圧縮強度55.4kgf/cm²)を用いた。

② 载荷方法及びAE計測： 载荷方法を図1に示す。アンカーボルトと供試体の角(変位しない部分)との相対変位を変位計で測定した。AE計測は、6チャンネルのシステムで計測した。図2に計測システムの構成を示す。AEセンサーは供試体の各面に1個ずつ配置した。周波数帯が30～80kHzのAEを計測した。プログラムはBASICおよびマシン語で作られており、AE信号取り込みからハードディスクに記憶するまで1事象あたり約6秒要する。試験後に記録した波形の到達時間差を読み取りAE破壊源を求めた。引き抜き試験の前に供試体の任意の点にAEセンサーを貼付し、逆にここからパルス波を入力して求めたAE破壊源の位置標定の精度は30mm以内であった。

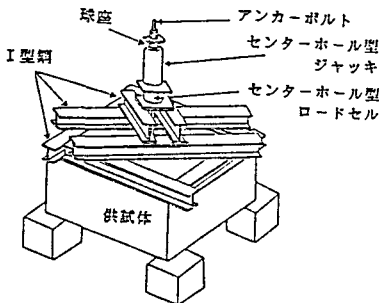


図1 载荷装置

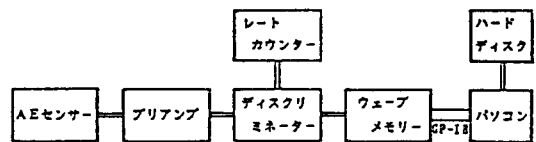


図2 AE計測システム

3. 結果と考察

各供試体ともアンカーボルトがコンクリート片を伴った完全なコーン状破壊が生じた。埋め込み深さ10cmの場合を一例にとり、図3に荷重変位曲線を、図4にAE発生時の荷重変位を示す。図3と図4より、荷重変位曲線の包絡線上に沿ってAEが発生していることがわかり、カイザー効果が現れた。またアンカーボルトを引き抜いた後のコーン状破壊面の形状を実測しグラフィック表示したものを図5に示す。AE破壊源位置をアンカーボルトの軸方向からみた場合と、直角方向からみた場合(横軸はボルトからの距離)にわけて図6、図7に示す。図6、図7とも(a)は、载荷開始後101事象目から最大荷重付近の200事象目まで、(b)は、366事象目から最終的な破壊の465事象目までを示したものである。これよりAE発生位置は最大荷重付近までは、ボルト付近に集中しており、その後破壊は周りに徐々に広がっていくことが

わかる。埋め込み深さ5 cmの場合も10 cmの場合と同様に最大荷重まではボルト付近にA E破壊源が集中していた。これらのことより、最大荷重までの引き抜き力に抵抗しているのはボルト近傍の領域であり、ここで起こった後に破壊が徐々に広がっていくと考えられる。

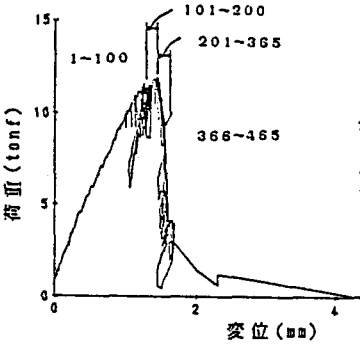


図3 荷重変位曲線

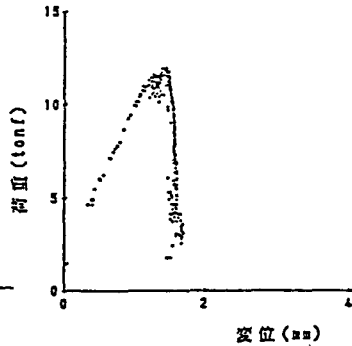


図4 A E発生時の荷重変位

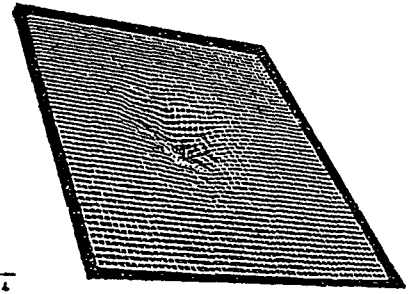
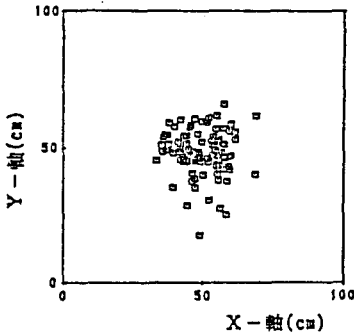
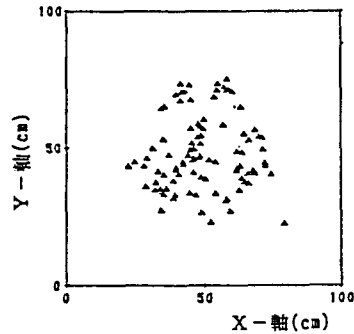


図5 コーン状破壊の様子

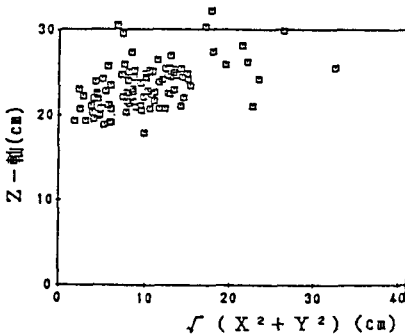


(a) 101事象目～200事象目

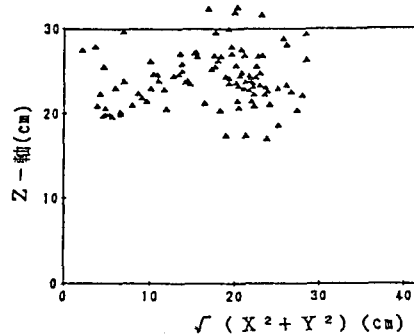


(b) 366事象目～465事象目

図6 A E破壊源位置



(a) 101事象目～200事象目



(b) 366事象目～465事象目

図7 A E破壊源位置

4. まとめ

アンカー引き抜き試験においてA E破壊源探索を行い次の結果が得られた。（1） コーン状破壊面とA E破壊源とはほぼ一致しており、A E破壊源探索により破壊の進展もよくとらえることができる。

（2） 最大荷重付近までは、A E破壊源がアンカープレート近傍に集中しており、この領域が主に最大荷重付近までの引き抜き力に抵抗していると考えられる。

参考文献1) 岩瀬・津曲・六郷・小柳：アンカーボルトの引き抜きとA E計測，コンクリート工学年次論文報告集，9-2, pp.573～578,1987