

前田建設工業技術研究所 正会員 首藤 芳久

同 上 正会員 牧野 英久

東京大学生産技術研究所 正会員 魚本 健人

1. まえがき

プレストレストコンクリート構造物（PC構造物）の建設にあたって、耐久性保持の観点から導入プレストレスト力およびグラウト注入の厳重な管理が要求されている中、ポストテンション方式でPC構造物を建設する場合、グラウト充填が十分であるか否かを計測する適当な方法が存在せず、施工時のグラウト流出確認だけが行なわれているのが現状である。本研究は、グラウト硬化後PC構造物のシース内グラウトの充填度を判定する方法としてAE計測方法を考え、その適用性を明らかにすることを目的として実施したものである。グラウト充填度の判定方法として、1) グラウト注入直後および2) グラウト硬化後実施する方法が考えられるが、本文ではグラウト硬化後に行う方法について報告する。表1 コンクリートの配合

2. 実験概要

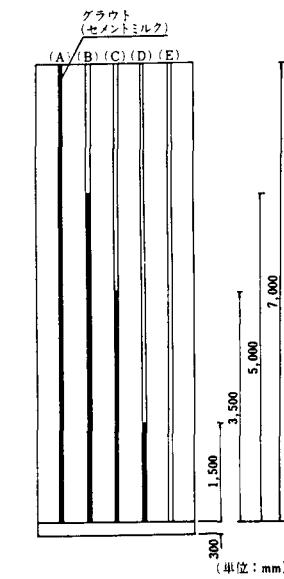
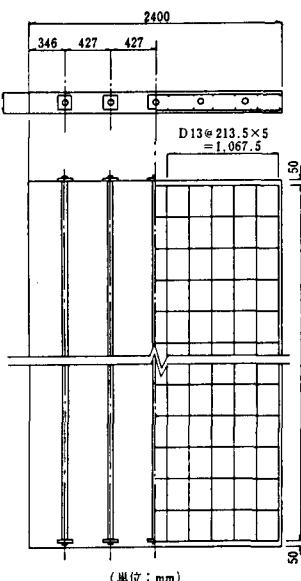
実験用コンクリート壁は、図-1に示すように $2.4 \times 7.0 \times 0.2$ mの大きさで壁内に5本のシース管（φ38.1mm）を配し、その中にφ26mmのPC鋼棒（SBPR 95/110）を各1本配したものである。コンクリートは、表-1に示す配合とし、材令7日で $416\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧縮強度を示すものである。PC鋼棒には材令3日で各10tonのプレストレスを導入し、この直後、表-2に示す配合のセメントミルクを図-2に示すような高さ（0m, 1.5m, 3.5m, 5.0m, 7.0m）となるよう注入した。試験に用いたAE測定器はボータブル型で、AEセンサーは共振周波数150kHzのものである。試験は、AEセンサーを試験体上端のPC鋼棒端面または支圧板上に真空グリースで取り付け、打撃器を用いてシース管を打撃し、その際に伝播されるAEエネルギーを計測した。

3. 実験結果

3.1 打撃位置とAEエネルギー

グラウト高さが異なるシース管の側面を位置を変化させて打撃し、計測したAEエネルギー比(E/E_0)と打撃位置との関係を表わしたものが図-3である。なお、ここで示したAEエネルギーは、測定された電圧の3乗に比例するものと仮定し、また、AEエネルギー比は、打撃位置が0mの場合を1.0として求めた。

図1 実験用プレストレストコンクリート壁



この図から、シース管内のグラウト高さのいかんにかかわらず、打撃位置がセンサー位置から遠くなるほどAEエネルギー比は小さくなる。また、グラウトの有無は大きな影響を及ぼしており、グラウトが充填

されていない場合にはほとんど減衰していない。シース管内にグラウトが全長にわたって充填されているAと全く充填されていないEでは、対数表示のAEエネルギーがほぼ距離に比例して減衰しているものと考えられ、下式で表わされるが、Cの示すように、グラウトが途中までしか注入されていない場合には空隙とグラウトとの境界部で大きく減衰していることが明らかである。

$$E/E_0 = e^{-\alpha X}$$

ただし、E：AEエネルギー計測値 X：打撃位置での距離(m)

$$E_0: \text{打撃位置 } 0 \text{ m} \text{ での AE エネルギー } \alpha: \text{減衰常数}$$

上式を用いて、 α を求めると、グラウトが全く注入されていないEでは、 α は約0.04(1/m)となり、グラウトが完全に注入されているAでは約2.2(1/m)となる。このようなグラウトの有無がAEエネルギーの減衰に与える影響の違いを利用すれば、グラウトの充填度の判定が可能になるものと考えられる。

3.2 グラウト量とAEエネルギー

打撃位置を7mと一定にして、注入されたグラウト量とAEエネルギー計測値との関係を示したものが図-4である。

この図から、グラウト注入量が大きくなるほど、AEエネルギー比は小さくなるが、注入高さが3.5m以上になると、AEエネルギー比はほぼ一定となっている。

このことは、打撃によるAEエネルギーには、減衰する成分とほとんど減衰しない成分とが存在することを示し、さらに、この減衰しないAEエネルギーは非常に小さな値であることから、減衰する成分が残存する領域(図-4のグラウト注入高さが3.5m以下)において、AEエネルギーを計測すれば、グラウト充填度を評価しうるものと考えることができる。

4. 実構造物への適用

実構造物への適用を図るため、高さ約10mの壁状PC構造物でAEエネルギー計測を行った。打撃位置は上端から1.5mの箇所とした。図-5は、空隙長さに相当するグラウト再注入量とAEエネルギーとの関係を示したものでバラツキは大きいが、グラウト注入量の大きいものほど、AEエネルギーが大きいことを示しており、特に空隙の有無は明瞭に判別することができる。

5. あとがき

本報告は、PC構造物中のシース管内のグラウト充填度を判別する方法として、AE計測手法の適用を図ったもので、グラウトが硬化した後の実構造物において十分適用することができた。今後、さらにグラウトが硬化する前における充填度の判定方法について検討する予定である。

<参考文献>魚本・首藤：AE計測によるプレストレストコンクリートのシース内グラウト充填度判定方法 生産研究,39-4,62年4月

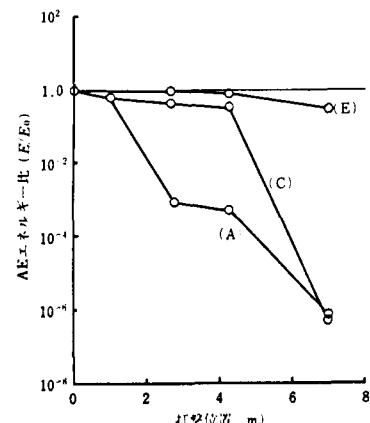


図3 試験体上端からの打撃位置とAEエネルギー比との関係

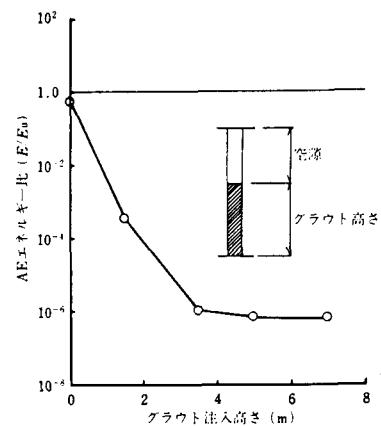


図4 打撃高さ7mにおけるグラウト注入高さとAEエネルギー比との関係

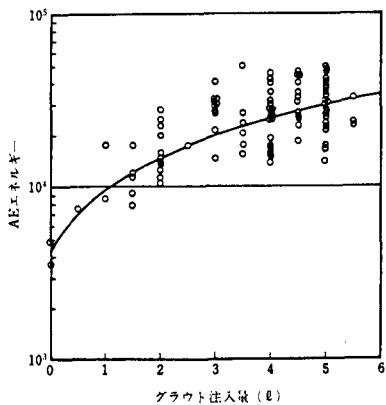


図5 実構造物におけるグラウト再注入量とAEエネルギー計測値との関係