

小径コアによるコンクリート部材の現有応力測定法に関する試験研究

銭高組	正会員	○野永健二	コミヤマ工業	深沢且典	
前田建設工業	正会員	伊藤 始	日本国土開発	正会員	佐原晴也
福田組		関塚 真	山梨大学	正会員	平嶋健一

1. はじめに

応力が作用しているコンクリート構造物の表面に、ひずみ計測ゲージを貼り周辺を溝切り切断して解放応力を測定する方法は、これまでいろいろ提案されているが、精度を確保する上で技術的に解明されていない部分が多く実用的なシステムになっていない。コンクリート用には一般に 60mm ゲージが使われるが、その周辺をコアリング切削するためにはφ100mm 程度の径となり構造物への損傷影響が大きい。そこで、径を小さくして構造物への損傷を極力少なくするためにφ30mm 以下の小径コア⁽¹⁾で計測出来るシステムを研究することにした。3 軸 6mm のユニットゲージを試作しφ30mm 小径コアカッターでのオーバーコアリングにより連続的に応力測定する試験である。試験に用いる応力解放ドリルは、作業の全過程を観測出来るように山梨大学平嶋研究室等で試作改良されたものである。この計測法のモルタル供試体での試験適用はすでに紹介されているが⁽²⁾、コンクリートに適用する小径での計測が可能であることは今回の試験で初めて確認した。ここではその内容の一部を中間的に報告する。6mm のゲージを使用することで計測誤差が発生しやすくなることについては、別途実施した試験で計測数を増やすことで解決する見通しを得て採用することにした。

2. 試験概要

(1) 試験体の作製

コンクリート試験体としては他の構造のものも準備したが本報告での供試体は直方体 450mm×250mm×1,000mm のサイズで、P C 鋼棒(SBPR930/1180 φ32mm)を配置し緊張導入による載荷を行うために写真-1 のような定着部の鉄筋補強をしている。



写真-1. 供試体配筋状況

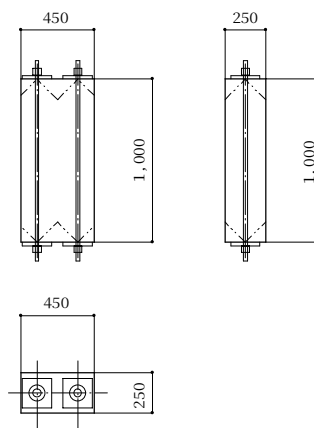


図-1. 試験体説明図

コンクリートの配合条件 配合基準強度 24N/mm²、Gmax 20mm、早強セメント使用、スランプ 12cm、空気量 4.5%

(2) ゲージの配置および試験体への載荷

試験体への載荷時のひずみを測定するために 30mm ゲージ 10 枚と 60mm ゲージ 2 枚を、部材長手方向中央部 4 面に配置した。コアリングによる解放ひずみを測定するひずみゲージは 6mm の 3 軸ゲージと温度ゲージをコンパクトにユニット化して測定位置にとりつけた。写真-2 試験体中央部の黒い部分が配置したゲージである。載荷はφ32mm 2 本の P C 鋼棒を緊張する事によって行っている。写真-2 の供試体上部に見えるのはロードセルである。このケースの載荷は 2 本合わせて約 925 kN で載荷応力を断面積で換算すると 8.2Mpa である。



写真-2. 供試体試験状況

小径コア、応力解放法、ひずみ測定、コンクリート、現有応力、連続的計測法

〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー11F

株式会社銭高組土木本部技術部 Tel. 03-5323-5761

（３） コアリング計測

コアリングによる計測は刃口周囲を水冷しながら行い、切削 1mm 毎にコア表面部のひずみおよび温度の変化を連続的に計測している。コアリングの深さは、別途採取コアで弾性係数を測定することもあり、直径の 2 倍である 60mm 以上の深さになるようにした。

３．試験結果例とその考察

図-2 に示した計測ひずみ変化図は供試体で試験した結果の一例である。周辺に配置したひずみゲージで測定した平均ひずみは約 300 μ で、試験体ヤング係数を載荷応力より計算すると約 27,000N/mm² となる。図-1 のひずみは穿孔開始時で鉛直方向（載荷方向）で 320 μ 、水平方向（載荷直角方向）で -67 μ 、45° 方向は 149 μ を示している。周辺ひずみ計測に比べ 7% 位大きめの数値を示している。穿孔深さ 18mm 付近で 3 軸のひずみが 70 μ レベルで交差しその後変動しながら再度穿孔深さ 60mm 付近で 3 軸のひずみが

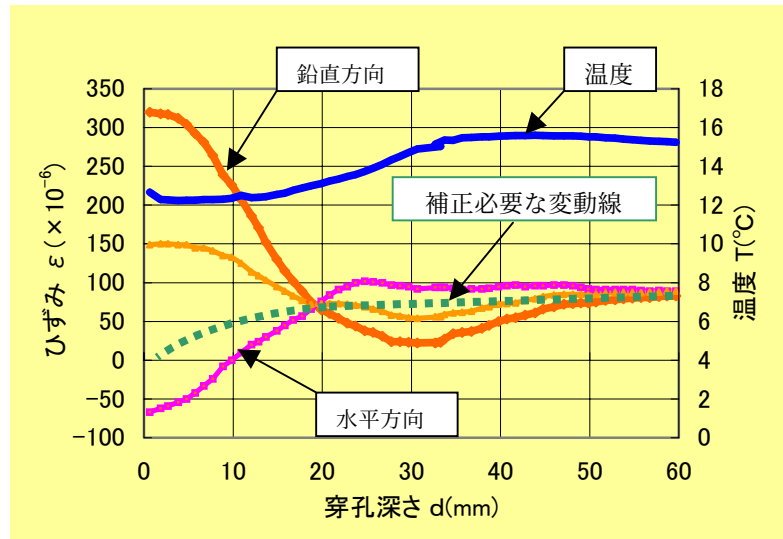


図-2. 計測ひずみ変化図の例

が 85 μ 付近で収束している状況を観測した。鉛直方向に解放されたひずみだけを着目すると 235 μ で載荷平均ひずみの 78% 分を観測したことになるが、載荷前の 0 値に戻っていない。このデータは 3 軸方向収縮ひずみ分の補正の必要性を示している。水平方向載荷応力成分が無いものとしてこの約 85 μ の収縮ひずみ成分を加算補正すれば 320 μ となり 7% 大きい当初の観測ひずみを得ることが出来る。温度変化・冷却水浸水・載荷以外の部材内外ひずみ差の影響等（図-2 の補正必要な変動線）を補正する必要があることを示している。観測した温度変化は今までの試験で 16 本のコアリング観測データをとっている。やはり変動はあるが同様の傾向は全般に観測されている。この結果だけでは、解放ひずみ量として特定出来ないが、継続して要素特性を抽出する試験を行っており、最終的には、それらの結果を踏まえた、補正方法を示し精度を上げる考えである。実構造物での計測は、既に応力の存在する状態で測定ゲージをとりつけるので、穿孔開始点が 3 軸方向すべて 0 μ からのスタートとなり、図-2 のような収束点を求めるのにはデータを補正する必要がある。

４．今後の技術課題

小径コアによる現有応力測定法は径を小さくすることで損傷影響を少なくする計測法であるが、3 軸ひずみ観測を径の 2 倍以上の深さまで連続観測するところに特徴がある。計測は複数の測定値を平均することで精度をあげる手法をとることになる。小径コアリングでの 3 軸ひずみ観測手法をとることにより、さらに精度を上げる補正法を確立する事になるが、そのためにもう少し多くのデータを得る必要がある。

- ① 温度変化・冷却水浸水・内外湿乾差・内外温度差・ユニットゲージの特性等を要素試験で明らかにする。
 - ② FEMモデル解析でのシミュレーションにより検証できるようにする。
 - ③ コンクリートの強度や骨材の条件の違いによる観測データのばらつきを補正する方法を確立する。
- これらは重要な課題であり、現在同時に検討を進めているが、継続研究報告で逐次明らかにしていきたい。

参考文献：(1) 寺田謙一他 3 名，小径コアによる構造物コンクリート強度の推定法，コンクリート工学，Vol.39, No.4, 2001

(2) 種 健 他 3 名，構造物表面及びその近傍の現有応力の継続的計測法，土木学会関東支部講演概要集Ⅲ-58, 2002