

## 小径ドリルによる削孔がPC版表面のひずみ分布に与える影響

株式会社カンチ総合技術研究所 正会員 ○池田正昭  
 岐阜大学 正会員 鎌田敏郎, 学生会員 内田慎哉, 山下賢司  
 株式会社カンチ総合技術研究所 正会員 市川治徳  
 株式会社市川工務店 非会員 鈴木真宏

## 1. はじめに

PC タンク内部のコンクリート壁面の劣化に対する補修工法として、ステンレス板をコンクリート表面にアンカーボルトにより固定するものがある。この工法では、アンカーボルトによりステンレス板を固定する際、コンクリートに直径約6mm程度の穴を500mm間隔で開ける必要がある。したがって、本工法の施工にあたっては、削孔が、プレストレスにより発生した部材応力に与える影響を把握することが重要である。

そこで本研究では、PC タンクに生じている応力状態を簡易的に模擬するため、PC 版供試体（以降、供試体）を作製し、削孔が、PC 鋼棒の緊張力およびコンクリート表面のひずみ分布に与える影響について検討を行った。

## 2. 実験概要

## 2.1 供試体作製概要

写真-1 に供試体寸法およびPC 鋼棒の配置位置を示す。供試体寸法は、幅 600mm、高さ 200mm、長さ 1000mm とした。PC 鋼棒 A および B は、供試体の長さ方向に配置した。なお、鋼棒の中心間距離は 400mm とし、鋼板から 100mm かつ製作台から 120mm の位置に PC 鋼棒を設置した。一方、幅方向の PC 鋼棒 C および D は、中心間距離を 600mm、鋼板から 200mm、製作台から 80mm の位置に配置した。また、PC 鋼棒端部には、緊張力を導入するための定着具もおおの設置した。使用した PC 鋼棒は、直径 26mm、C 種 1 号 SBPR 1080/1230 である。さらに本研究では、コンクリート表面の削孔が PC 鋼棒の緊張力に与える影響について把握するため、全ての PC 鋼棒（A～D）にひずみゲージを貼った。

以上のように作製した型枠に、粗骨材の最大寸法が 25mm、普通セメントを使用したコンクリートを打設した。材齢 28 日におけるコンクリートの圧縮強度は、36.4N/mm<sup>2</sup>

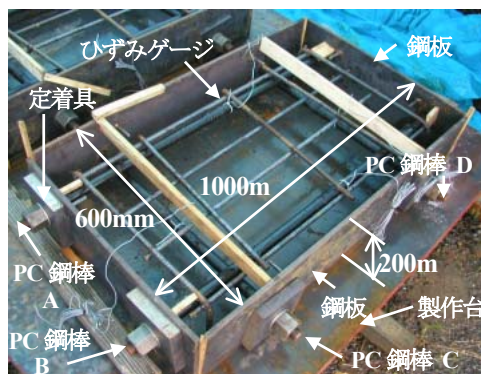


写真-1 供試体寸法およびPC 鋼棒配置状況

である。

## 2.2 緊張力の導入方法

コンクリート打設終了後、供試体を一定期間気中養生し、その後写真-2 に示す油圧ジャッキを使用して、PC 鋼棒に緊張力を導入した。緊張管理には、鋼棒のひずみを用いた。表-1 に、緊張後の PC 鋼棒のひずみと緊張力、および緊張によって供試体表面に生じた圧縮応力をそれぞれ示す。表に示す緊張力は、導入したひずみに鋼棒の断面積 530.9mm<sup>2</sup> と弾性係数 200kN/mm<sup>2</sup> を乗じて算出した。また、圧縮応力の算出に用いたコンクリートの弾性係数は、28kN/mm<sup>2</sup> とした。

## 2.3 ひずみゲージの配置方法

ひずみゲージの貼付け位置を写真-3 に示す。本研究では、小径ドリルによる削孔がコンクリート表面のひずみ分布に与える影響を把握することが目的であるため、主応力の作用方向は考慮せず、以下に示す方法により供試体表面にひずみゲージを 23 枚配置した。

すなわち、削孔の中心から 28mm の位置にひずみゲージ長手方向の中心が来るように、コンクリート表面にひずみゲージ（写真中の 1）を貼付けた。続いて、反時計回りに 90° ずらし、削孔中心から 33mm の位置（写真中の 2）に配置した。このように、削孔中心位置から各ゲージの中心



写真-2 PC 鋼棒の緊張状況

表-1 ひずみ、緊張力、圧縮応力

	ひずみ ( $\mu$ )	緊張力 (kN)	応力 (N/mm <sup>2</sup> )
PC 鋼棒 A	2658	282	11.3
PC 鋼棒 B	2656	282	
PC 鋼棒 C	2226	236	
PC 鋼棒 D	2332	248	

キーワード：プレストレスコンクリート、小径ドリル、削孔、緊張力、ひずみ分布

連絡先：〒500-8373 岐阜市大池町 61 株式会社カンチ総合技術研究所 Tel : 058-253-5004 Fax : 058-251-2320

までの距離を 5mm 間隔とし、各ゲージが重ならないように順次反時計回りに角度をずらして貼付けた。このような流れにより、削孔中心から 138mm の位置（写真中の 23）までゲージを配置した。ゲージ長は 40mm とした。

**2.4 小径ドリルによる削孔方法**

小径ドリルによる削孔状況を写真-4 示す。写真に示す直径約 6mm のドリルを使用して削孔を行い、削孔深さが約 10mm 増すごとに作業を一時中断し、PC 鋼棒とコンクリート表面のひずみ、およびノギスにより削孔深さを計測した。このような一連の流れによりひずみを計測し、削孔深さが約 50mm となるまでひずみ計測を実施した。

**3. 結果と考察**

表-2 に、緊張後（この時点では削孔を行っていない）と実験終了時（削孔深さ 48.80mm）に計測された PC 鋼棒のひずみおよび変動幅を示す。この表に示す変動幅とは、緊張後と実験終了時でのひずみの差と緊張後のひずみとの比率である。これによれば、緊張方向の違いに関わらず、いずれも変動幅は 1%以下であった。このことから、ドリルによる削孔が PC 鋼棒の緊張力に与える影響は極めて小さいことが確認できた。

各削孔深さごとに、ひずみ変化量と削孔中心位置からひずみゲージまでの距離の関係を図-1 に示す。図に示すひずみ変化量とは、削孔の前後でのひずみ量の変化を示す。いずれの削孔深さの場合においても、削孔中心位置からひずみゲージまでの距離（以降、距離）が 33mm で最大値を示している。また、削孔深さが深くなるほど最大値は大きくなっていることも確認できる。さらに、ひずみ変化量は、距離が長くなるほど小さく、削孔深さが浅くなるほど小さくなる傾向を示している。

表-3 に、中心位置から 50mm 間隔ごとの領域（0~50mm, 50~100mm, 100~150mm）における、ひずみの平均値と平均値から算出した応力および応力変動幅を示す。ここでは、削孔深さが 48.80mm のケースのみ記述する。また、表に示す応力変動幅とは、ひずみの平均値から求めた応力と初期の圧縮応力（表-1）との比率である。これによると、応力変動幅は、削孔箇所近傍（50mm まで）で約 8%程度である。しかしながら、応力変動幅は削孔箇所から距離が離れるに従い小さくなり、100mm 以上離れた領域では 1.7%と極めて小さいことがわかった。以上のことから、本実験で行ったレベルでの削孔がコンクリートの圧縮応力に与える影響は、非常に小さいことが確認できた。

**4. まとめ**

以下に、本研究で得られた結果を示す。

- 1) 深さ約 50mm の削孔が PC 鋼棒の緊張力に与える影響は極めて小さく、その変動幅は 1%程度以下であることが確認できた。
- 2) 直径約 6mm 程度の削孔がコンクリート表面のひずみ分布に及ぼす影響は極めて小さく、また、削孔箇所から距離が遠くなるに従い、ひずみ変化量が小さくなることも把握できた。

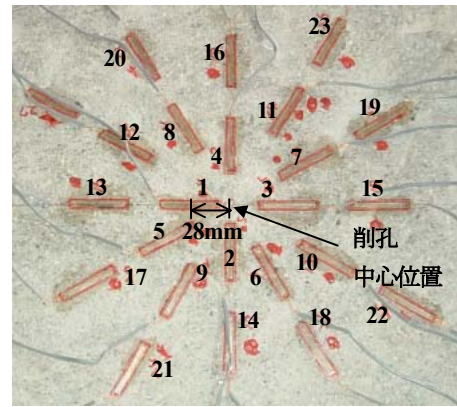


写真-3 ひずみゲージ配置状況



写真-4 小径ドリルによる削孔状況

表-2 PC 鋼棒のひずみとその変動幅

	緊張後のひずみ (μ)	実験終了時のひずみ (μ)	変動幅 (%)
PC 鋼棒 A	2658	2649	0.34
PC 鋼棒 B	2656	2646	0.38
PC 鋼棒 C	2226	2207	0.85
PC 鋼棒 D	2332	2317	0.64

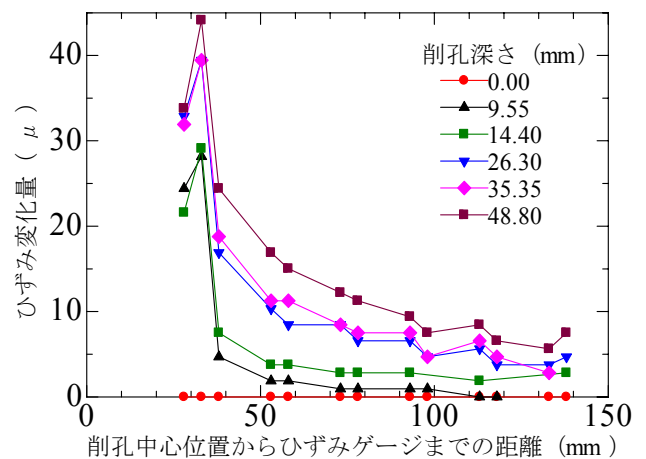


図-1 ひずみ変化量

表-3 ひずみ, 応力, 応力変動幅

	ひずみ平均値 (μ)	応力 (N/mm <sup>2</sup> )	応力変動幅 (%)
0~50mm	34.12	0.96	8.5
50~100mm	12.05	0.34	3.0
100~150mm	7.04	0.20	1.7