

側面水圧による打継目の新しい評価方法

広島大学工学部 正会員 田澤 榮一
 広島大学大学院 学生会員 ○下 満
 広島大学工学部 学生会員 吉森 誠

1. はじめに

コンクリート構造物の大型化が進むにつれ、打継目を有する構造物が増加している。その構造物の弱点となりうる打継目の強度を調べるためには、本来直接引張試験を行うべきであるが、その試験は非常に困難であり、従来は曲げ試験や割裂試験によって行われてきた。ところで、コンクリート円柱供試体の側面に直接水圧を作用させた場合、あたかも直接引張試験を行ったような結果が得られており、もし打継目を有する場合にも同様の結果が得られるのであれば、従来の試験法よりもより均一に応力を作用させることができ、より容易に、より正確に打継強度を調べることができ、打継強度の試験法として確立できるのではないかと考え、実験結果をもとに評価を行うことを目的とした。

2. 実験概要

供試体の配合は、 $W/C=50\%$ とし、旧コンクリートを打設後、材令3日で新コンクリートを打継ぎ、旧コンクリートの材令7日まで水中養生し、試験を行った。次に、実験方法を述べる。

図1のように、供試体を鋼製枠に挿入する際、グリースを塗布したO-ring、バックアップリング、および鋼製のリングを供試体端部に装着した。また、試験時にO-ringとコンクリート表面の気泡との間隙から漏水するのを防ぐため、供試体側面のO-ringと接する位置にポリプロピレンテープを巻き、さらに、O-ringによる摩擦の影響を低減するため、ポリプロピレンテープの表面にグリースを塗布した。すると、図2から確認できるように、鋼製枠、供試体、およびO-ringによって止水された部分ができる。その部分に水を注入することにより、供試体側面に水圧を载荷した。载荷は水圧を単調に増加させる方法とし、供試体には、図2のようにあらかじめ中心部分（打継部分）に埋込型ひずみゲージを配置し、これより、円柱軸方向、半径方向のひずみを測定した。

打継目の施工については、12種類の方法で行い、打継強さの比較をした。また、従来の打継試験方法である曲げ試験による実験も行い、側面水圧試験の結果と比較し、検討した。

3. 実験結果および考察

I. 破壊状況

本実験で破壊した供試体のほとんどが円柱軸に垂直な単一面で破壊した。ここで、ひずみの状況を図3に示す。これは、旧コンクリート表面のレイタンスを取り除き、新コンクリートを打継いだもので、破壊時の水圧は5.5MPaであった。ひずみは、軸方向に引張ひずみ、半径方向に圧縮ひずみが生じている。軸方向ひずみは、破壊直前まで直線的であり、あたかも直接引張を行ったような結果となっている。これは、すべての打継方法について共通であった。また、いずれの打継条件も、側圧に対するひずみの変化率はほぼ同

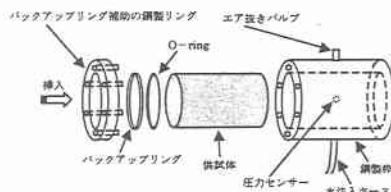


図1 実験装置

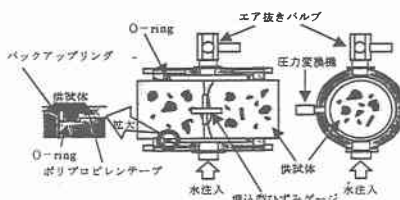


図2 断面概略図

程度であった。荷重時間と側圧の関係を図4に示す。これは、旧コンクリート表面の処理を行い、新コンクリートを様々な方法で打継いだ供試体のものである。この図を見ると、荷重速度の異なるものが存在することが認められる。しかし、上述のようにいずれの打継方法も、側圧に対するひずみの変化率はほぼ同程度であったことから、荷重速度の違いが、打継強さに及ぼす影響は極めて少ないと思われる。

II. 打継強さの比較

コンクリート円柱供試体の側面に直接水圧を作用させると、引張ひずみが限界に達して破壊が生じると考えられており、このことは、打継目を有するコンクリート円柱供試体の場合も同様のことが言えると思われる。そこで、破壊直前の軸方向ひずみ（引張ひずみ）から、打継強さの比較を行った。図5に様々な打継方法における破壊水圧と破壊直前の軸方向ひずみの関係を示す。打継目を有しない供試体にひび割れが発生する限界的な引張ひずみが $100 \sim 200 \times 10^{-6}$ であることから、点線よりも上に位置する打継方法においては、打継目を有しない供試体が破壊する時と同程度の引張ひずみに達した段階で、破壊に至っていると考えられる。つまり、破壊が起こった箇所がどこであるかに関わらず、破壊直前の打継部分の引張ひずみは、打継目を有しない供試体と同程度の値まで達していることから、これらの打継方法は、打継目の施工に適していると思われる。逆に、点線よりも下に位置する打継方法においては、打継部分の引張ひずみの限界値があまりにも低いため、本来コンクリートが持っている引張ひずみの限界値に達するまでに破壊に至っている。ゆえに、これらの打継方法は打継目の施工に適していないのである。このことから、打継目の施工にあたっては、旧コンクリート表面の処理を行い、モルタルやセメントペーストを塗布した後、新コンクリートを打継ぐ必要があることが分かる。

III. 打継試験法としての評価

本実験で破壊した供試体は、いずれも直接引張を受けたような破壊形式であった。打継強さの点では、曲げ試験で行った打継試験の結果と比較しても、さほど違いはみられなかった。また、従来の打継の試験法に比べて、本実験法では、均一に応力を作用させることができ、より容易に、より正確な値が得られると思われる。これらのことを考慮すると、側面水圧試験法は打継の試験法として適していると考えられる。しかしながら、破壊時の水圧を強度として捉えてよいのか定かとなっておらず、この点に関しては更なる検討が必要である。

4. 結論

打継条件に関わらず、破壊したすべての供試体はいずれも軸方向のひずみが破壊直前まで直線的に増加しており、あたかも直接引張を行ったようであった。また、荷重時の側圧を加える速度は、単調に荷重を行いさえすれば、打継強さにさほど影響を及ぼさないことが明らかとなった。打継方法による打継強さの比較においては、旧コンクリート表面の処理を行い、モルタルやセメントペーストを塗布した後、新コンクリートの打継ぎを行えば、一体打ちコンクリートと同程度の強さが得られることが分かった。

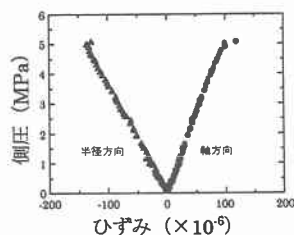


図3 側圧—ひずみ関係

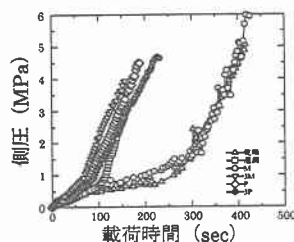


図4 荷重時間—側圧関係

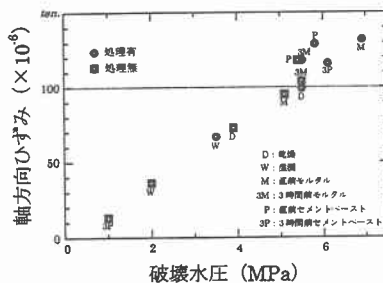


図5 破壊水圧—軸方向ひずみ関係