

コンクリート打継ぎ部のせん断特性に関する研究

福島工業高等専門学校 横田光一郎
 福島工業高等専門学校 正会員 山ノ内正司

1. はじめに

コンクリートの破壊挙動は複雑であるため、不明な点が多く存在する。中でも、せん断破壊の理論は解明されておらず、実用的なせん断試験法の確立がされていないことが現実である。そのため、コンクリートのせん断挙動に関する研究もあまり進められていない。さらに、コンクリート構造物の打継ぎ部は破壊の際、弱点になりやすいことが言われている。そこで、本研究では、圧縮試験機を用いた試験法の検討とともに、AE法によるコンクリート打継ぎ部のせん断特性について実験的に考察する。

2. 供試体および実験概要

2.1 供試体作製

コンクリートの配合条件は最大骨材寸法 20mm、水セメント比は 50%とし、早強ポルトランドセメントを使用した。また、コンクリート打設後 14 日間 20℃ の水中養生を行った。供試体の打継ぎ部はワイヤブラシにより目荒らしを行うこととし、その設定条件と作製方法についてはそれぞれ表 1 と図 1 に示す。

供試体は 140mm × 150mm × 300mm の角柱を用い、図 2 のように幅 2mm のスリットを供試体中央位置まで切削した。また、この 2 つのスリット間隔を 50mm とし、鉛直方向にせん断面に沿う形の深さ約 20mm のスリットを供試体の両側に入れ、せん断破壊を促すこととした。

2.2 せん断試験法

8 チャンネルの AE センサと垂直方向および鉛直方向にパイ型変位計を取付けた。試験方法は、圧縮試験機を用いて両載荷面にステンレス角材を設置することで、集中荷重を供試体中央部にかけることとし、一定の速度で加力した。荷重はロードセルを用いて計測し、せん断面積は破壊後に実測により算出した。

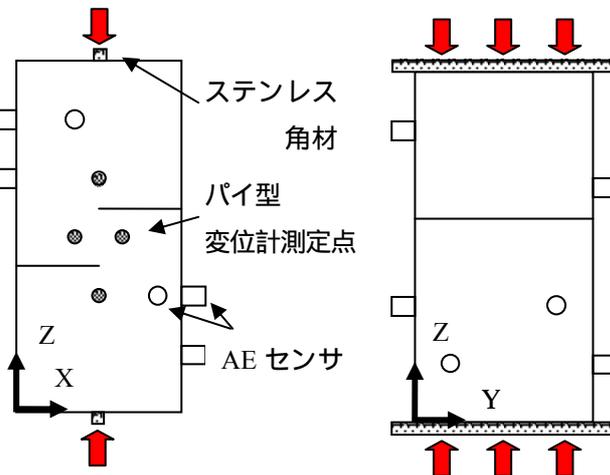


図 2 . 供試体と試験方法

表 1 . 打継ぎ部の条件

	打継ぎ時間 (h)	目荒らし度
No1, No2		打ち継ぎなし
No3, No4	5	粗骨材表面が確認できる程度
No5, No6	7	表面に筋ができる程度

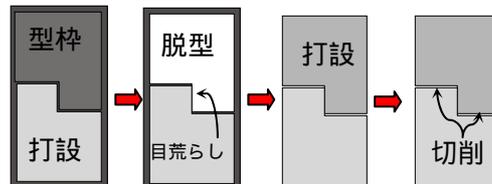


図 1 . 供試体作製方法



写真 1 . せん断破壊状況

3. 実験結果および考察

3.1 破壊状況

いずれも写真 1 に示すようなスリットの先端部を結ぶせん断破壊となった。打継ぎ部のない No1, No2 のせん断面は、凹凸が激しく、コンクリート片が多く形成された。それに対し、打継ぎ部のある供試体のせん断面は、平坦な面となり、コンクリート片はあまり生じなかった。また、No.5, No.6 は比較的平坦となり、コンクリート片も最も少なくなる結果が得られた。

3.2 実験結果

せん断破壊時の載荷荷重 P (kN)とせん断面積を $A(\text{mm}^2)$ とし、せん断強度を $\tau(\text{N}/\text{mm}^2) = P/A$ により求め、表 2 に示す。この表に示した同じ条件の 2 体の供試体を比較すると、強度に大きな差が生じていることが読み取れる。No.1 については、粗骨材の表面がせん断面に平行になるように存在して

表 2 . 載荷荷重とせん断強度

	荷重 $P(\text{kN})$	せん断面積 $A(\text{mm}^2)$	せん断応力 $\tau (\text{N}/\text{mm}^2)$	平均せん断応力 $\tau_A (\text{N}/\text{mm}^2)$
No.1	33.0	5273	6.3	6.7
No.2	39.0	5450	7.2	
No.3	32.5	5208	6.2	5.4
No.4	23.9	5238	4.6	
No.5	28.2	5594	5.0	5.3
No.6	31.7	5611	5.6	

いたため、強度が低下したと考えられる。No.4 については No.5 に比べ、せん断面のモルタル部が多かったことが原因といえる。

3.3 せん断特性

図 3 は No.6 の載荷荷重と水平方向の変位を示したものである。荷重とともに徐々に変位量が増加し、B の範囲から急激に変位が上昇している。

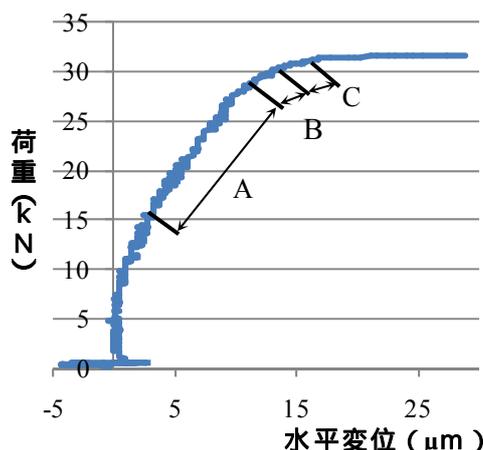


図 3 . 荷重-水平変位曲線

図 4 は No.6 における AE 発生位置を載荷時間毎に分けて、横軸に Y 方向(供試体の奥行き)を、縦軸に Z 方向(供試体の高さ)としたものである。図 3 より、AE がせん断面の端に集中して発生して、徐々に左方向に推移していったことが読み取れる。C の範囲以降の AE は連続で発生したため、位置標定を行うことができなかったが、No.6 はせん断面の端部からひび割れが発生し、徐々に内部に進行して破壊したと考えられる。

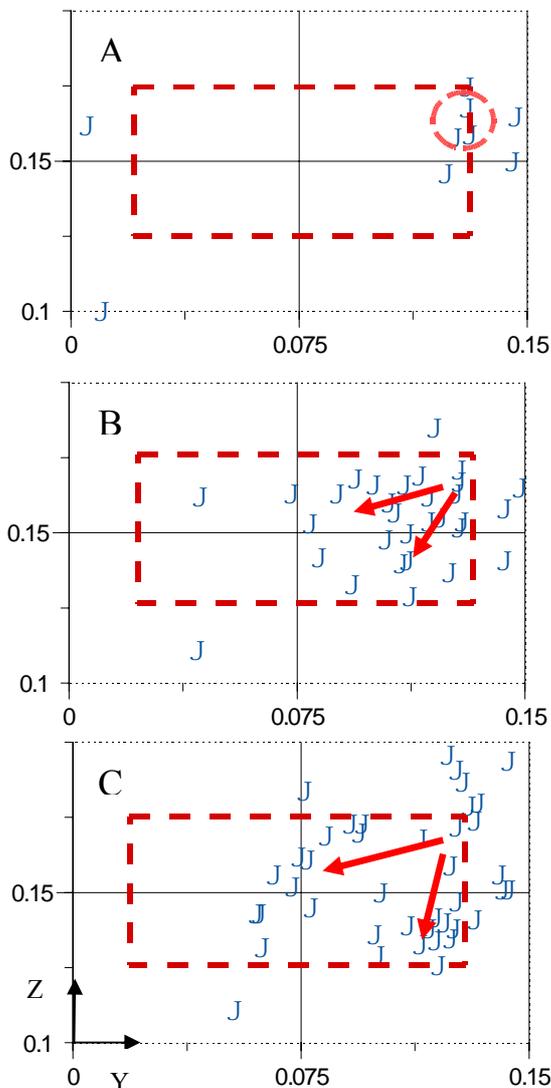


図 4 . AE 発生点の載荷時間毎の推移

4. まとめ

打継ぎ部のない供試体とある供試体では、強度の他に破壊状況とその破壊過程が異なることが今回の実験で明らかになった。そのため、今後はこの違いをより詳細に比較・検討したいと考えている。また、供試体に鉛直方向のスリットを入れることで、安定したせん断破壊を起こすことができた。しかし、No.6 のようにせん断面の端からひび割れが発生した 1 つの要因として、スリットを切削したことにより、せん断面の端部が脆弱化したことが挙げられる。そのため、鉛直方向にスリットを入れずにせん断面積を小さくした供試体を作製し、同様の試験を行い検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 塩原等・佐藤幸史：コンクリート打継ぎ部の簡易型一面せん断試験、コンクリート工学年次論文報告集 Vol.13-2、pp653-658、1991
- 2) 高野真希子・木田哲量・加藤清志・阿部忠・加藤直樹：コンクリートの実用せん断強度の定式化と RC はりのせん断圧縮破壊強度算定への適用性、日本大学生産工学部研究報告 A、第 36 巻第 1 号、pp41-44、2003