

ジオポリマーコンクリート部材の接合部における付着性状について

福島工業高等専門学校 学生員 藺邊 孝裕
 福島工業高等専門学校 正会員 緑川 猛彦

1. はじめに

ジオポリマーコンクリートは加温養生を必要とすることから、プレキャスト部材としての利用が考えられる。プレキャスト部材では部材間の継手は不可避であり、また、構造上および耐久性上の弱点となりやすいことから、入念な施工が求められる。一般的に打継面は、チッピングや高圧水の噴射等によりコンクリート表面層の除去が行われ、さらに打設面の乾燥を避けるために水湿しが行われるが、作業の省力化の観点からはできるだけ作業量の少ない方が望ましい。

本研究では、ジオポリマーコンクリートをセメントコンクリートの代替として使用する際に必要となる、部材の接合部に関する付着性状のデータを蓄積するために、打継面のせん断強度や引張強度について実験的に検討することとした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

ジオポリマーの作製には、フライアッシュ (II種, 密度 2.13g/cm^3), 高炉スラグ微粉末 (粉末度 $4000\text{cm}^2/\text{g}$, 密度 2.93g/cm^3), 1.5 倍希釈 1 号水ガラス, 48% 水酸化ナトリウム溶液, 細骨材 (山砂, 密度 2.56g/cm^3 , 粗粒率 2.88), 粗骨材 (陸砂利, 密度 2.68g/cm^3 , $G_{\text{max}}=20\text{mm}$) を使用した。アルカリシリカ溶液は、水+水ガラス+NaOH を混合した状態の密度が 1.36g/cm^3 として配合計算を行なった。また、全粉体に対する高炉スラグ微粉末の混入率は容積比で 30%, $A/W=0.101$, $Si/A=0.720$ とした。コンクリートの配合を表-1 に示す。

2.2 供試体の作製

図-1 に直接せん断試験用供試体の概形を示す。100mm×100mm×190mm の鋼製型枠の L 字型の片側に先行ジオポリマーコンクリートを打設した。脱枠後約 1 ヶ月に電動タガネを用いて打継面の目荒しを行った。その後、気中養生を 2 ヶ月間行った後、供試体を再び鋼製型枠に設置し、後行ジオポリマーコンクリートを打設して一体化した。打継面は 30 分前からスプレーによる水湿しを行うものと、乾燥状態のもの 2 種類とした。

図-2 に割裂引張試験用供試体の概形を示す。直径 100mm×高さ 200mm の鋼製円柱型枠の片側に木製の仕切りを設置し、先行ジオポリマーコンクリートを打設した。その後、気中養生を 2 ヶ月間行った後、供試体を再び鋼製円柱型枠に設置し、後行ジオポリマーコンクリートを打設して一体化した。打継面は 30 分前からスプレーによる水湿しを行うものと、乾燥状態のもの 2 種類とした。

2.3 目荒し面の定量的評価

打継面の目荒し程度を定量的に評価するために、断面の凸凹度を計測した。凸凹度の計測にはレーザー変位計を用いて 1mm 間隔で断面の高さを 0.1mm の精度で計測し、高さの差と測定間隔から実距離を求め、面積の増加率を凹凸係数として表した。

表-1 ジオポリマーコンクリートの配合

骨材容積 (Vol.%)	s/a (vol.%)	単用量(kg/m ³)							スランプフロー (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
		W	1.5 WG	48% NaOH	FA	BS	S	G				
65	50	50.2	153.6	23.7	186.4	109.9	832.0	871.0	62.5	2.3	15.8	8076

キーワード ジオポリマーコンクリート, 付着性状, せん断強度, 引張強度, 凹凸係数

連絡先 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 福島工業高等専門学校 TEL 0246-46-0835

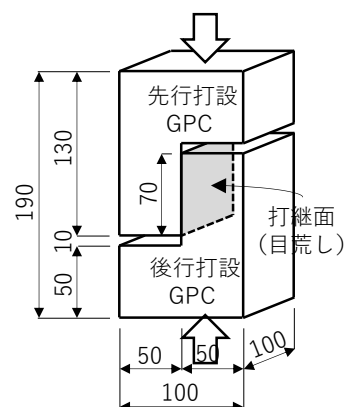


図-1 直接せん断試験供試体

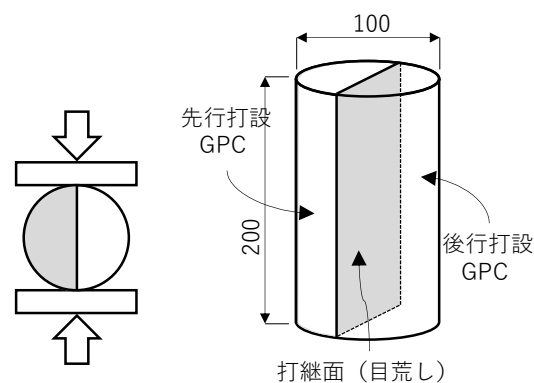


図-2 割裂引張試験供試体

2.4 載荷試験

図-1に示す直接せん断試験用供試体の先行打設部と後行打設部との間に π 型変位計を設置し、載荷荷重と変位量を1秒毎に自動計測した。また、図-2に示す割裂引張試験用供試体を用い、JIS A 1113「コンクリートの割裂引張試験方法」に準拠して試験を行い、最大荷重から割裂引張強度を求めた。

3. 結果および考察

図-3に凹凸係数とせん断強度との関係を示す。電動タガネの未熟さゆえ、打継面の目荒し程度に大きな差を付けることができなかったが、図は凹凸係数の増加に従ってせん断強度が増加する傾向を示した。せん断強度は打継面の噛み合わせに大きく関係すると考えられることから、打継面が粗になるに従ってせん断強度が大きくなったものと推察される。一方、ばらつきはあるものの、打継面が乾燥していても水湿しを行ってもせん断強度の傾向に変化はなかった。従って、せん断強度は断面のざらつきにのみ関係し、面打継面の乾湿状態には影響されないものと考えられる。

図-4に凹凸係数と引張強度との関係を示す。ここでも打継面の、目荒し程度に大きな差を作ることができなかったが、凹凸係数と引張強度との近似曲線の傾きが小さいことから、引張強度は凹凸係数にあまり影響を受けないものと考えられる。凹凸係数が大きくなると断面の表面積が増加し接触面積が増えることから引張強度が増加すると予想されたが、この範囲ではその影響は微少であることが明らかになった。

図-5および図-6にジオポリマーコンクリートとセメントコンクリートとのせん断強度と引張強度の比較を示す。セメントコンクリートのデータは、筆者らが先に実施した実験結果を参照した。特に目荒しがない場合において差が大きく、セメントコンクリートでは、打継面を水湿しすることが常識であり、また強度も増加することが明らかであるが、ジオポリマーコンクリートでは打継面の乾湿の状態にほとんど影響を受けず、むしろ水湿しを行わない方の強度が増加した。

4. おわりに

ジオポリマーコンクリート部材の接合部に関する付着性状のデータを蓄積するために、打継面のせん断強度や引張強度について実験的に検討した。本研究範囲内で得られた知見を以下に記す。

- 1) ジオポリマーコンクリート部材の打継部では目荒しによりせん断強度が増加するが、引張強度はほぼ変化しない。
- 2) ジオポリマーコンクリート部材の打継部では、断面の乾湿の影響を受けずむしろ乾燥状態での接合において強度が高くなる傾向を示した。

【謝辞】本研究は一般社団法人東北地域づくり協会の技術開発支援を受けて実施したものです。ここに感謝の意を評します。

【参考文献】

- 1) 緑川猛彦, 吉次優祐, 正木守, 杉江匡紀: 吸水調整剤の塗布が断面のせん断抵抗や引張抵抗に及ぼす影響, 第75回セメント技術大会, pp.52-53, 2021.5

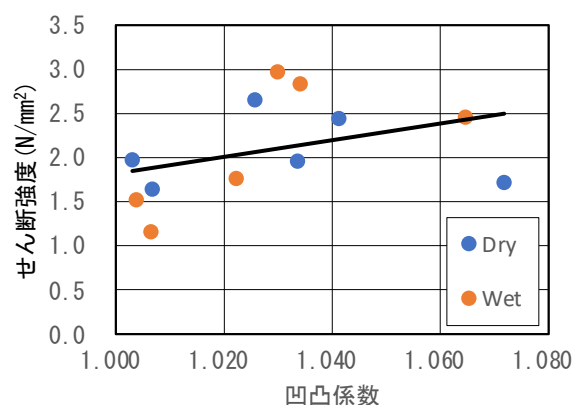


図-3 凹凸係数とせん断強度

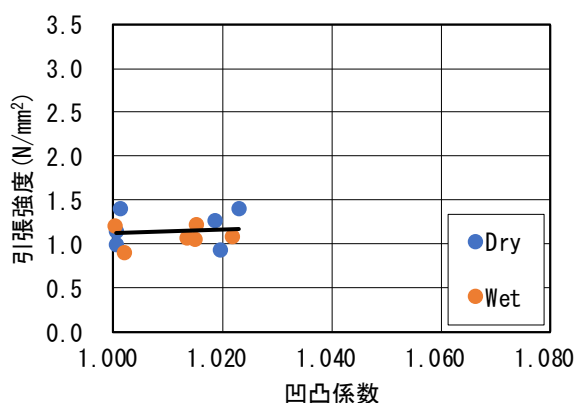


図-4 凹凸係数と引張強度

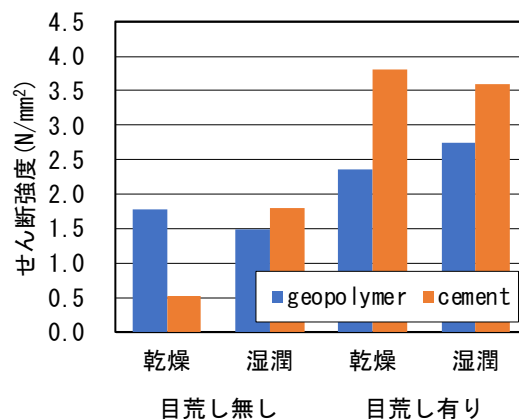


図-5 せん断強度の比較

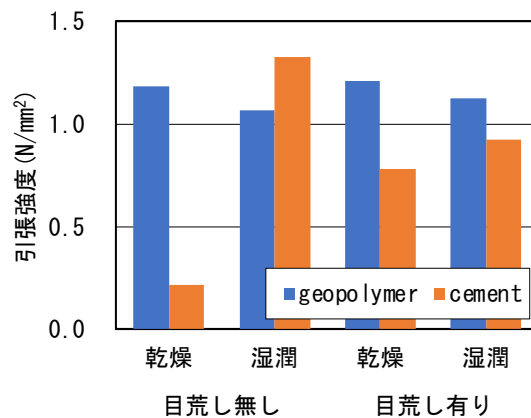


図-6 引張強度の比較