

重曹ブラストを適用した打継面のせん断伝達特性

前田建設工業(株) 正会員 技術研究所 伊藤 始, 原 夏生 TPMプロジェクト室 三島徹也
 中部支店 山田尚義, 岩田 誠

1 はじめに

鉄筋コンクリート構造物の耐震補強工事において, 構造的なコンクリート断面の不足を補うために, コンクリートの増厚工法が用いられる. 増厚工法の既設コンクリートと新設コンクリートの打継面では, 適切な打継面処理を施すことで, せん断強度を確保することが必要となる. 打継面処理工法には, はつり工法が多く用いられるが, 騒音や粉塵による作業環境, 人力であるための作業効率, 打撃による既設コンクリートの品質など問題点が多い.

そこで, 本研究では, 打継面処理工法に重曹ブラスト工法を適用することを検討した. 重曹ブラスト工法は, 比較的新しい技術であり, 知見が少ないため, はつり工法に比べ打継面のせん断伝達特性が劣ることが懸念された. そのため, 打継を施した試験体の一面せん断実験を実施して, それぞれの工法を用いた場合の打継面のせん断耐力および摩擦係数を比較・検討した.

2 実験概要

2.1 実験ケースおよび試験体概要

一面せん断実験は, 打継面処理工法を重曹ブラスト工法とはつり工法に変えた2ケースについて各2体を実施した. 試験体は, 図-1のように, 長さ600mm, 高さ250mm, 幅150mmのコンクリート直方体とした. 試験体には, 断面高さ方向に2本の鉄筋(D10/SD345, $f_y = 383.2\text{N/mm}^2$)を配置し, 長さ方向中央部にひび割れ誘発のための切り欠きを設けた. 試験体の製作は, 先打ちコンクリート打込み, 打継面処理, ひずみゲージ貼付, 後打ちコンクリート打込みの順序で行った.

2.2 荷重方法

本実験で用いた図-2の荷重方法は, 断面力図のように, 打継面に曲げモーメントが発生せず, せん断力が一様に分布する方法である. 上面の荷重点間距離および下面の支点間距離を300mmとし, 中央部の等せん断力区間を100mmとした. 計測は, 荷重, 変位(ズレ, 開き), 鉄筋ひずみについて行った.

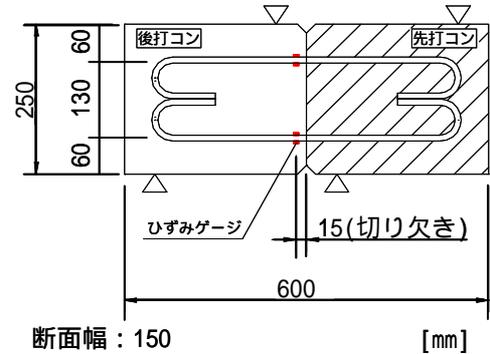


図-1 試験体の形状寸法

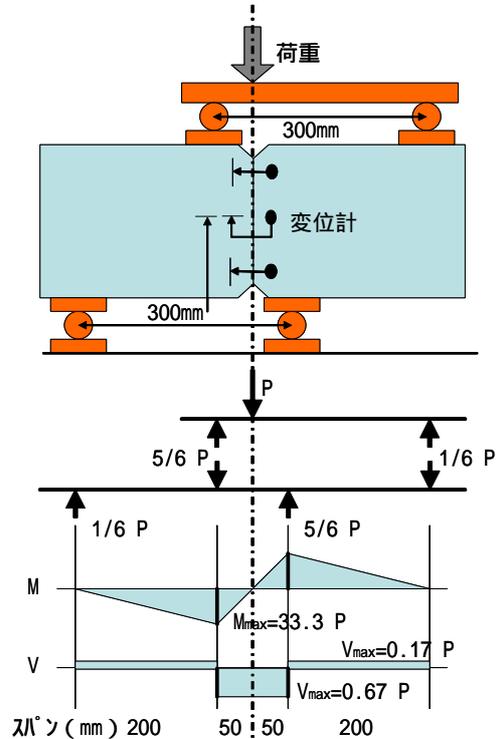


図-2 荷重方法と断面力

3 せん断力 - ズレ変位関係と破壊形態

実験から得られた作用せん断力とズレ変位の関係を図-3に示す. 同図には, 以下に示すせん断耐力の計算値をあわせて示す. プラスト1およびプラスト2ではせん断力120kN程度でひび割れが発生し, はつり1では70kN程度, はつり2では50kN程度でひび割れが発生した. ひび割れは, すべての試験体で切り欠きを通り, 打継面を貫通して発生した. ズレ変位は, 図-3

キーワード 重曹ブラスト, 打継面処理工法, せん断伝達特性, 一面せん断実験

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL03-3977-2295 FAX03-3977-2251

に示すように、ひび割れ発生前においてほとんど増加せず、ひび割れ発生後に急激に増加した。

4 せん断耐力

実験の最大荷重とせん断耐力を表 - 1 に示す。せん断耐力の計算値は、鉄道構造物等設計標準・同解説(以下、鉄道標準)を参考に、以下の式で計算した。

$$V_d = \mu \cdot n \cdot A_s \cdot f_y$$

ここに、 μ ：摩擦係数(1.4)、 n ：鉄筋の本数(2本)、 A_s ：鉄筋1本の断面積(mm^2 , $71.33\text{mm}^2/\text{D}10$)、 f_y ：鉄筋の降伏強度(N/mm^2 , $383.2\text{N}/\text{mm}^2$)

ブラストケースのせん断耐力は、計算値の156%であり、計算値を大きく上回った。はつりケースのせん断耐力は、計算値の93%であり、計算値を若干下回った。この結果から重曹ブラストを用いても打継面の十分なせん断伝達特性を確保できることが確認できた。

5 摩擦係数

鉄道標準に示される打継面の摩擦係数1.4は、鉄筋降伏時のものである。載荷過程での摩擦係数を把握するために、図-4に示す直応力とせん断応力の関係を検討した。同図には各試験体の最大荷重点(ピーク点)と鉄筋降伏点をあわせて示す。直応力とは、打継面の直交方向に作用する荷重を鉄筋ひずみから算出し、打継面の断面積で除した値である。せん断応力、直応力、摩擦係数 μ は、以下の式を用いて計算した。

$$\mu = V / A_c = n A_s E_s \epsilon_s / A_c$$

ここに、 A_c ：打継面の断面積(mm^2 , $150 \times 220 = 33000 \text{mm}^2$)、 E_s ：鉄筋のヤング係数(N/mm^2 , $187800 \text{N}/\text{mm}^2$)、 ϵ_s ：鉄筋ひずみ、なお、鉄筋のヤング係数は、鉄筋の引張試験の試験値であり、鉄筋ひずみは、試験体のひ

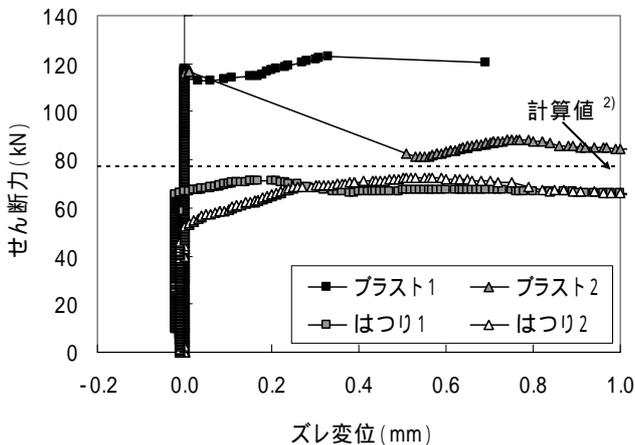


図 - 3 荷重 - ズレ変位関係

ずみゲージより測定した計測値である。

鉄筋ひずみは、ズレ変位と同様にコンクリートのひび割れ後に急激に増加した。はつりのケースの摩擦係数は、鉄道標準で示された1.4をピーク点で上回るものの、鉄筋降伏点において1.4を下回った。それに対して、ブラストのケースの摩擦係数は、鉄筋降伏点においても摩擦係数1.4を上回る結果となった。

6 まとめ

- 重曹ブラスト工法を適用した打継面のせん断耐力は、はつり工法の値に比べ大きく、鉄道標準の式で計算した値に比べても大きくなった。
- 重曹ブラスト工法を適用した打継面の摩擦係数は、鉄道標準で示される1.4を満たした。

謝辞：本研究の実施にあたりご指導、ご協力をいただきました名古屋大学・中村光教授、上田尚史助教、愛知県知多建設事務所の方々に御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 舟橋政司ら：高性能軽量コンクリートを用いたRC部材のせん断耐力評価手法，土木学会論文集，No.767/V-64，pp.211-226，2004。
- 2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説，開削トンネル，pp.102-105，2001。

表 - 1 最大荷重とせん断耐力

	最大荷重 (kN)	せん断耐力 (kN)	計算値に対する割合
ブラスト1	184	123	156 %
ブラスト2	175	117	
はつり1	107	71	93 %
はつり2	108	72	
計算値	-	77	-

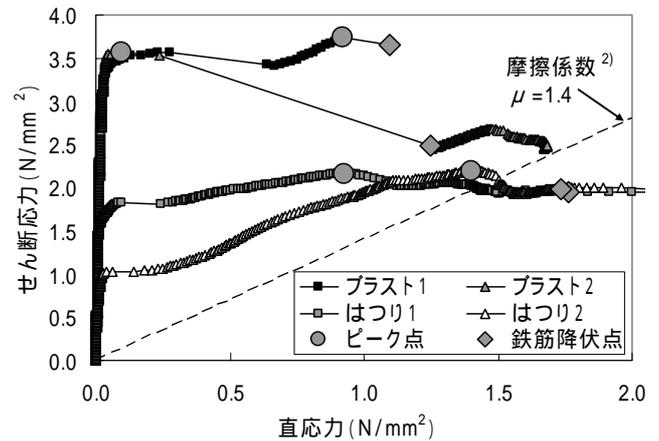


図 - 4 直応力 - せん断応力関係