

気泡混合流動化処理土の打継ぎ強度の特性

清水建設(株) 正会員 ○上村 一義

藤田 豊

清水建設(株) 正会員 峯沢 孝永

正会員 西岡 利康

エースコン工業(株) 阿部 智博

1. はじめに

流動化処理土は、現地発生土に水とセメント等の改良材を攪拌混合した混合処理土として有効活用されている。この際、流動性と自硬性を有しているため施工方法としては、コンクリートポンプ等を用いて流し込みによる連続充填方法で打設していき、翌日の施工に際しても重ね合わせる方式で打設して、一般的に締め固めは行わない。打設された流動化処理土は、打設地点が高く、離れるに従って一定の流動勾配で低くなっていく。また、打設地点は順次平面的に適切な位置に移動し、重ね合わせるようにして流動化処理土を打設しながら、施工エリア全体をカバーするように打設充填していく。しかし、このような打設方法で充填していくにもかかわらず、流動化処理土の打継ぎ強度に関する定量的な報告は、ほとんどなされていない。ここでは、気泡混合流動化処理土の打継ぎ強度を把握する目的で室内配合試験を実施した。本報は、その実験の概要と結果について報告するものである。

2. 実験の概要

目標一軸圧縮強さが 5MN/m^2 の高強度タイプと 0.5MN/m^2 の低強度タイプの気泡混合流動化処理土の各種試験体を作製して、打継ぎ試験を実施した。

(1) 使用材料

流動化処理土に用いる材料は、試料土は現地発生土、セメントは高炉セメント B 種、混和剤は起泡剤、練り混ぜ水として水道水である。なお、現地発生土の粒径加積曲線を図-1 に示す。この土質の粒度分布によれば、細粒分が 10% 以下の砂質土で、土粒子密度が 2.685g/cm^3 、最大粒径が 37.5mm 、均等係数 U_c が 3.77 となっており、非常に均質な粒度分布を有する。

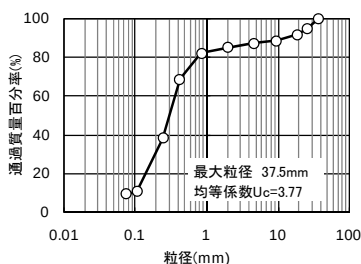


図-1 粒径加積曲線

(2) 試験配合

試験体の配合を表-1 に示す。なお、試験体のフローリーディング率は 1% を目標として配合計画を行った。

表-1 試験体の配合表(絶乾配合)

配合	固化材(kg)	試料土(kg)	水(kg)	気泡(ℓ)
高強度	250	1104	430	75
低強度	100	1250	400	100

(3) 試験の組合せ

試験の組合せを表-2 に示す。高強度タイプは、16 ケースの試験体、低強度タイプは、打継ぎ角度を 0 度、45 度のみにして 8 ケースの試験体を作製した。その他、打継目を含まない一体物の試験体を作成した。

表-2 試験の組み合わせ

項目	仕様
配合	①高強度 ②低強度
打継ぎ時間	①3 時間後 ②24 時間後
打継ぎ角度	① 0 度(水平) ② 10 度 ③ 20 度 ④ 45 度
打継目の表面処理	①なし ②あり(ワイヤブラシ)

(4) 試験体の作成方法

流動化処理土の練り混ぜは、10mm 以上のビリ(小礫)を取り除いた後、各材料を投入したのちハンドミキサーを用いて、3 分間練り混ぜを行った。

試験体は直径 $\phi 5\text{cm}$ 、高さ 10cm の供試体を用いて、図-2 に示すように下層部を先打ちし、打継ぎ角度を保持したのち、所定の打継ぎ時間間隔にて上層部を後打ちした。後打ち時に打継目に残留しているブリーディング水は、そのままとし、打継目の処理方法は、ワイヤブラシによる目荒しとした。なお、後打ち流動化処理土は、その都度練り混ぜを実施して行った。

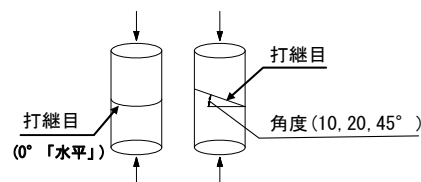


図-2 打継目の強度試験

(5) 試験方法

打継ぎ強度の評価は、打継目を含んだ試験体の圧縮強度試験と打継目を含まない一体物の試験体の圧縮強度試験を同時に行った。試験は、材令 14 日、28 日強度で 3 本ずつ行った。

キーワード：流動化処理土、地盤改良、気泡混合、打継ぎ強度、室内実験

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設(株) 土木技術本部 基盤技術部 TEL 03-5441-0554

3. 試験結果および考察

(1) 各配合の試験結果

各配合のフロー値、ブリーディング率の試験結果は目標値以内であり、打継目を含まない試験体の材令 28 日の平均一軸圧縮強さの結果は、高強度タイプで 5.7 MN/m^2 、低強度タイプで 0.9 MN/m^2 であった。

(2) 打継目処理を施さない場合の強度特性

打継目を含まない試験体に対する打継目を含んだ試験体の打継ぎ角度、時間および打継目処理別の圧縮強度の比を図-3、図-4 に示す。まず、打継目処理が施されていない試験結果から、次のような傾向が見られる。

①水平打継ぎでは、高強度および低強度タイプ共、打継ぎ時間が 3 時間よりは 24 時間後の方が、10～15%程度強度発現が良い。これは、まだ固まらない状況である 3 時間後の場合、ブリーディングによるレイタンスが影響していると思われる。

②打継ぎ角度が 45 度になると高強度タイプでは、3 時間後に比べて 24 時間後の方が、1.5 倍程度強度は出ている。しかし、24 時間後でも打継ぎ強度比は、0.78 と低い値となっている。また、低強度タイプでは 3 時間および 24 時間後共、同程度の強度発現で打継ぎ強度比は、0.45 と非常に低い値となっている。

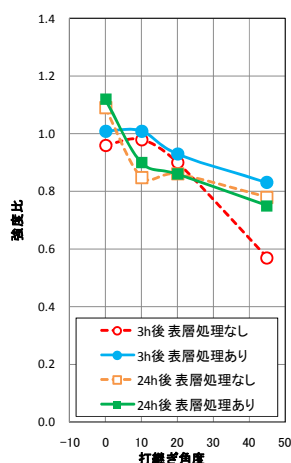


図-3 高強度タイプ

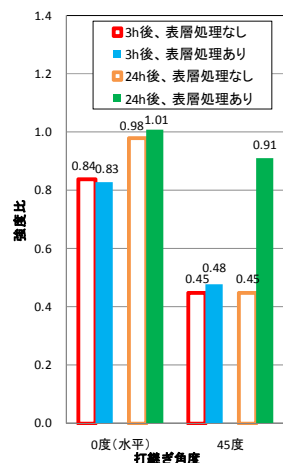


図-4 低強度タイプ

(3) 打継目処理の相違による強度特性

打継目の表面処理の相違によって打継ぎ強度は、次のような傾向が見られる。

①水平打継ぎでは、高強度および低強度タイプ共、3 時間および 24 時間後でも強度比は同程度であり、表面処理による有効性は認められない。また、高強度タイプでは、打継ぎ角度が 10 度、20 度でも同じ傾向である。

②打継ぎ角度が 45 度になると高強度タイプでは、表面

処理を行うと 3 時間後では、打継ぎ強度が 1.5 倍程度改善されている。これは、表面処理して溝を作ると、その中に後打ち施工の流動化処理土が入り込み一体化が進むことでインターロッキング現象により、せん断破壊に対する抵抗力が増加して、圧縮強度が増加したと思われる。しかし、硬化が完了した 24 時間後では、表面処理の有無にかかわらず、強度比は変化しなかった。③一方、低強度タイプは、3 時間後では、同程度の強度発現であり、表面処理による有効性は認められない。しかし、24 時間後では、表面処理を行うと打継ぎ強度が 2 倍程度改善されている。この理由としては、強度発現が遅い低強度タイプの場合、3 時間後では溝効果が顕著に現れず、ブリーディングによるレイタンスの影響もあり、溝がふさがり表面処理がなされていない状況となって、同程度の強度発現となったと思われる。逆に 24 時間後では、高強度タイプの 3 時間後の現象と同じになり、2 倍程度の強度増加が生じたと思われる。

(4) 打継ぎ角度の相違による強度特性

高強度タイプの場合、打継目を含まない一体物の強度に比べ、打継ぎ時間に関係なく打継ぎ角度が 20 度以内であれば強度の低下率は、10%程度である。しかし、45 度になると 20～40%と大幅に強度低下する傾向である。また、全般的には、表面処理を施した方が強度発現は良好である。

4. まとめ

気泡混合流動化処理土の打継ぎ強度に関して行った今回の実験範囲で以下のことが分かった。

- ①打継目処理を施さない場合、打継ぎ時間が 3 時間より 24 時間後の方が、強度発現が良い。
- ②打継目処理を施すと打継ぎ角度が 20 度以内であれば、有効性は認められないが、45 度になると、高強度タイプでは打継ぎ時間が 3 時間後、低強度タイプでは 24 時間後で圧縮強度に対する有効性が認められる。
- ③打継ぎ角度が 20 度以内の実用的な範囲の流動勾配であれば、圧縮強度に与える影響は少ない。

これらより、表層処理を施さなくても通常施工の打設流動勾配であれば、実用上問題ないと思われる。また、ある打継ぎ角度に達すると打継目処理の有無によって、強度への影響が表れることが判明した。

今後、低強度タイプについても打継ぎ角度を追加した試験を実施する予定である。