

細粒流動化処理土を利用した低強度プレパクドコンクリートの開発

大幸工業株式会社 浜野 廣美

正会員 ○大前 延夫

大阪ベントナイト事業協同組合 堺プラント 平安座 唯博

鹿島道路株式会社 関西支店 技術試験所 正会員 森 重和

1. 目的

近年, 建設副産物の利用促進の気運が高まっているが建設汚泥など一部の副産物では活用が停滞している。一方, 建設工事の埋戻し, 高速道路の盛土, 杭抜き空隙の填充など土質系副産物を母材とした流動化処理土の利用事例が増加した。筆者らは, 流動化処理土の製造プラントを堺市内に設置し, 建設汚泥を母材とする細粒流動化処理土(ポリソイル)を製造している。細粒流動化処理土は, フレッシュ性状がペースト状であることより高い浸透性能を有しており, その性能を生かした低強度プレパクドコンクリート(以下ポリソイル土間コンと記述)の開発に取り組んだ。本論文では, その取り組みと検討について報告する。

2. 使用材料と事前検討

細粒流動化処理土の母材として利用する建設汚泥は, 表-1 の建設工法に限定している。本来不均一な建設汚泥を利用する細粒流動化処理土において流動性, 強度, ブリーディング量など所定の品質を確保するには, 建設工法における添加物と性状などにより利用への制約を設けているのが現状である。事前に簡易な浸透性確認試験(図-1)を実施し, プレパクドコンクリートに適した骨材を選定した。使用した骨材は, 再生骨材と廃棄軌道バラスの二種類を砂分ありとなしの四水準とした。その結果浸透性が良好であった, 軌道バラスの砂なしを利用することにした。

建設汚泥として利用する建設工法 (表-1)

無機性汚泥 (建設汚泥)	杭工事	BH(BoringHole)工法
		アースドリル工法
		リバースサーキュレーション工法
	トンネル工事	泥水式シールド工法
		泥土圧式シールド工法
		その他のシールド工法
		推進工法

※ただし, 土壌の汚染に係わる環境基準以下であること。



簡易浸透性確認試験結果 (図-1)

実機試験の配合 (表-2)

試験練日	配合計画 (細骨材:なし)				
	材料	セメント	調整泥水	分散剤	計
8月11日	比重	3.02	1.22		
	配合(kg)	300	1,099	3	1,399
	配合(ℓ)	99	901	-	1,000

3. 実機試験

堺プラントの重機などの保管ヤード(図-2)においてプレパクドコンクリートの実機試験を 2014 年 8 月におこなった。実機試験の概要は, 厚み約 200mm, 面積 155.5 m² (=20.6m×7.55m) の土間コンクリートを打設するものであった。

実機試験の確認事項は, ①ポリソイルの浸透性能;ポリソイルの自重, 或いは棒状パイプレータなどの簡易な補助ツールの作業により骨材中にモルタルが充填が可能であること。②プレパクドコンクリートの強度確認;翌日に墨出しが可能であること。(墨出しが可能な



試験ヤード全景(図-2)



浸透状況(図-3)



翌日の固化状況(図-4)

強度とは, 翌日に測量作業ができることであり, 強度は, 1 日材令で圧縮強度 0.2~0.5N/mm²程度である。))

キーワード 細粒流動化処理土, 低強度プレパクドコンクリート, 建設汚泥, 浸透性能, 再生砕石

連絡先 〒592-8331 大阪府堺市築港市築港新町1丁5番35号 TEL072-245-2277 FAX072-245-5510

4. 実機試験の結果と課題

強度試験の結果(表-3)は、1日強度が2.2N/mm²、3日強度が4.2N/mm²、7日強度が6.8N/mm²、28日強度が8.3N/mm²を得た。いずれも目標を上回った。今回の試験は、プレパクトコンクリートの可否についての確認試験として結果は良好、実施可能であることを示した。実験成果として今後の課題も確認できた。具体的には以下の3点であり、端部に填充不足のジャンカ。天端の仕上りは、墨打ち作業には平坦性と仕上がり面の改善が望ましい。薄層施工への対応よりプレパクトコンクリートの密実性向上へ締め固め力の補助が望ましいことであった。

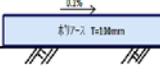
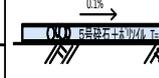
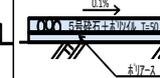
プレパクトコンクリートの試験結果(表-3)

試験練日	配合計画(細骨材:なし)					配合試験結果					
	材料	セメント	調整泥水	分散剤	計	時間経過	密度	70-値	外気温	泥水温度	フリーング
8月11日	比重	3.02	1.22			直後	g/cm ³	mm	°C	°C	24時間後
	配合(kg)	300	1,099	3	1,399	1時間後	1.40	300	30.0		0%
	配合(l)	99	901	-	1,000	2時間後					
土間コン 300kg配合 強度試験 KN/m ²		試験日	1回目	2回目	3回目	平均	密度	備考			
	1日強度		2.09	2.38		2.24					
	3日強度		4.07	4.36		4.22					
	1週強度		6.23	7.41		6.82		水セメント比	256%		
	4週強度		8.49	8.12		8.31					

5. 試験施工への取組みと成果

実機試験の確認対象外であった課題について検討を行い、試験施工により確認した。試験は、2016年6月に和歌山県の太陽光発電所の防草工(表-4)としてポリソイル土間コン(t=50mm, 100mm)の試験施工を実施した。振動ローラを締め固め機械として使用(図-5)し、コンクリートの密実性向上と端部の填充不足解決、細粒化処理土の撒き出しと仕上げの改善に取り組んだ。

防草工提案工法と評価(表-4)

実施予定の試験施工				
工法	ホリアス敷	ホリソイル土間コンクリート①	ホリソイル土間コンクリート②	ホリアス敷+ホリソイル土間コンクリート
期待される防草効果	セメント及び石灰を混合した改質土(ホリアス)を敷均し石灰とセメントによる効果を確認する。	敷均した砕石にセメントを混合した流動化処理土(ホリアス)を充填し地盤表面を固化して効果と通路としての強度を確認する。	ホリソイル土間コンクリート①と同目的であるが通路部以外での使用では強度までは期待しない。また基盤層へのホリソイル浸透による効果も確認する。	ホリソイル土間コンクリート②では厚さ不足により防草効果が期待できない恐れがあるため基盤にホリアスを敷き防草効果を追加する。
イメージ図				
施工法概要	基盤整地後ホリアスを厚さ100mmで敷均し転圧する。	基盤整地後4号砕石を厚さ100mmで敷均しホリソイルを充填しながら転圧する。	基盤整地後5号砕石を厚さ50mmで敷均しホリソイルを充填しながら転圧する。	基盤整地後ホリアスを厚さ30mmで敷均し上部に5号砕石を厚さ50mmで敷均しホリソイルを充填しながら転圧する。
使用場所	ソーラーパネル設置部	点検通路部・駐車場	ソーラーパネル設置部	ソーラーパネル設置部
概算施工費	○	○	○	○~△

振動ローラによる締め固めは、目視とコア採取により填充の確認をした。コア採取ができず(図-6)、密度測定は不能であった。プレパクトコンクリートのプルーフローディング試験を実施し供用への確認した。強度試験結果と管理試験結果(表-5)を示す。撒き出し方法と仕上げについては、固化までに時間を要するためにコンクリートのコテ仕上げ等は困難であり今後の課題とした。

プレパクトコンクリートの試験結果(表-5)

試験練日	配合計画(細骨材:なし)					配合試験結果					
	材料	セメント	調整泥水	分散剤	計	時間経過	密度	70-値	外気温	泥水温度	フリーング
6月1日	比重	3.02	1.22			直後	g/cm ³	mm	°C	°C	24時間後
	配合(kg)	250	1,119	8	1,369	1時間後					0%
	配合(l)	83	917	-	1,000	2時間後					
強度試験 KN/m ²		試験日	1回目	2回目	3回目	平均	密度	備考			
	1週強度	6月8日	0.481	0.509		0.495	水セメント比	313%			
	4週強度	6月29日	0.917	0.928		0.923					



振動ローラによる締め固め(図-5) コア採取と厚さ確認(図-6)

6. まとめ

細粒流動化処理土の特色を利用し新しい用途の開発に取り組んだ。埋戻し材料として開発された流動化処理土をコンクリートのペーストとして利用し要求品質を満たすことへの取組において、ペーストとしての浸透性能、プレパクトコンクリートとしては、強度、締め固め性能を確認した。仕上げの品質向上は継続の課題である。産業副産物を利用するには、これまでの不具合に起因する法規制の厳しさを感じる。資源活用、環境対応、効率化に加えて守法の姿勢も求められている。本報告は、これら要求への回答の一つであり継続の報告を行う