

低強度水中不分離性モルタルの配合検討および施工管理

(株)大林組 正会員 ○末宗利隆 上垣義明 谷田部勝博

1. はじめに

水中の不陸のある地盤面に、作業床を設置する必要が生じた。主な水の供給元は、現在使用されていない古井戸であり、揚水によりドライアップすることは困難であったことから、埋土により作業床を確保することとした。本稿では、埋土材料の検討結果および現場での適用結果について報告する。

2. 埋土材料の検討

(1)埋土概要

図-1 に示す埋土概要断面図の通り、地盤面の最大高低差は約 3.5m であり、この高低差 3.5m 区間を埋土し、水平な作業床を構築する。なお、水の供給元である古井戸は最深部に位置し、水位は最深部から 5.5m 上方である。

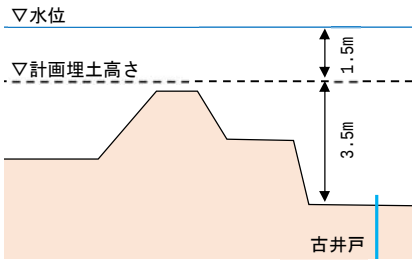


図-1 埋土概要断面図

(2)材料選定

埋土材料の比較検討表を表-1 に示す。埋土材料に要求される項目は、施工にあたっての調達性、および充填不良を防止するため、また、ドライアップ後に研り等の不陸整正をせずとも作業床として利用するための流動性（セルフレベリング性）・水中不分離性を有すること、くわえて低強度であることである。低強度に関しては、作業床として利用するため一定の固結強度が必要である一方、埋土撤去時の作業性を考慮すると、できるだけ低強度であることが望ましいことによる。表-1 に示す通り、埋土材料を比較検討した結果、低強度水中不分離性モルタル(アクアソイル®)を用いることとした。アクアソイルは、セメント、水、細骨材、水中不分離性混和剤を混練して製造するものである。

表-1 埋土材料の比較検討表

材料名	流動化処理土	可塑状モルタル	水中不分離性モルタル(アクアモルタル)	低強度水中不分離性モルタル(アクアソイル)
使用材料	セメント、土砂	セメント、ベントナイト	セメント、砂、水中不分離性混和剤	セメント、砂、水中不分離性混和剤
調達性	△	◎	◎	◎
流動性	◎	△	◎	◎
水中不分離性	△	○	◎	◎
低強度	◎	◎	△	◎
評 価	△ 調達先の選定や水中不分離性の検討に時間を要する	△ 加圧しないと流動しない	○ 強度が高く、撤去時の作業性に劣る	◎ 流動性が高く、水中打設に適しており、強度も低い

(3)品質管理基準

アクアソイルの品質管理基準および試験方法は下記の通りとした。

- ・荷卸し時温度：5～35℃
- ・スランプフロー：60 ± 10cm (JSCE-D104, JIS A 1150)
- ・水中圧縮強度：設計基準強度 0.3 N/mm² ※1(配合強度 1.0N/mm² ※2, 強度管理材齢 28 日, JSCE-F504 水中作製供試体)
- ※1 作業床の上載荷重をもとに算定, ※2 十分な安全率をとって設定

(4)試験練り

アクアソイルの試験練りを 3 工場で実施した。各工場での使用材料を表-2、試験練り結果(配合・スランプフロー)を表-3 に示す。配合は、水セメント比(W/C)200%, 単位水量 350kg, 水中不分離性

表-2 アクアソイル使用材料

種別	記号	産地・密度等
セメント	C	普通ポルトランドセメント, 密度 3.15 g/cm ³
水	W	上水道水
細骨材	A工場 S1	砕砂, 密度 2.68 g/cm ³
	A工場 S2	山砂, 密度 2.55 g/cm ³
	B工場 S1	山砂, 密度 2.55 g/cm ³
	C工場 S1	山砂, 密度 2.63 g/cm ³
	C工場 S2	砕砂, 密度 2.66 g/cm ³
水中不分離性混和剤	V	信越化学工業社製「アスカクリーン D」, セルローズ系

キーワード アクアソイル, 低強度, 水中不分離

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 生産技術本部 技術第一部 TEL03-5769-1322

混和剤量は単位水量の1%¹⁾を目安に決定した。フレッシュ性状は良好で、スランプフロー試験の結果、3工場全てにおいて管理値 60±10cm を満足する結果であったことから、圧縮強度試験用供試体を採取した。なお、A工場において、スランプフロー560mmと管理下限値に比較的近い数値であったため、単位水量を375kgとして再度混練りした結果、スランプフローは655mmであった。

水中圧縮強度および気中圧縮強度の関係を図-2に示す。水中作製供試体のσ28は、3工場とも1.0N/mm²以上となった。なお、水中気中強度比は70%以上であった。

以上より、各工場の配合を表-4の通り決定した。A工場に関しては、試験練りを行った2配合の試験結果から最終配合を決定した。

3. 現場適用

現場打設では、コンクリート輸送管の筒先からのアクアソイル流動距離を弊社施工実績²⁾より10m以下として打設個所を設定した。打設方法は、地上にコンクリートポンプ車を配置し、コンクリート輸送管の筒先をクローラクレーンで揚重、補助して圧送した。アクアソイルの分離を確実に防止するため、筒先は先行アクアソイル内に埋め込むこととし、打設開始時はプランジャーを用いており、水中落下は行っていない。

施工時の受入れ時の試験結果として、スランプフローを図-3、水中作成供試体の圧縮強度を図-4、施工完了写真を図-5に示す。図-3に示すようにスランプフローはばらつきが小さく全て管理値内に収まり、また、水中圧縮強度は、材齢28日で設計基準強度である0.3N/mm²を超える値を示し、配合強度1.0N/mm²を概ね超える値となった。図-5に示す通りアクアソイルの天端は概ね水平であり、最大高低差は水平距離25mに対して約6cm(勾配1/420)で、作業床として問題のないものであった。

4. おわりに

低強度水中不分離性モルタルを用いることで、水平で、作業床としての地耐力、撤去時の作業性を確保した埋土を実施できた。本事例が、今後の工事の一助になれば幸いである。

参考文献 1)水中不分離性コンクリート設計施工指針 土木学会コンクリートライブラリー67, 2)十河茂幸ほか：特殊水中コンクリートの流動に伴う品質変動，土木学会第42回年次学術講演会，pp.34-35，1987年

表-3 試験練り結果(配合・スランプフロー)

工場	W/C (%)	単位量 (kg/m³)					スランプフロー (mm)
		W	C	S1	S2	V	
A	200	350(W1:315+W2:35)	175	937	625	3.5	564 × 552 平均 560
	200	375(W1:335+W2:40)	188	876	584	4.0	658 × 652 平均 655
B	200	350(W1:315+W2:35)	175	1607	—	3.5	624 × 620 平均 620
C	200	350(W1:315+W2:35)	175	1153	389	3.5	595 × 595 平均 595

W1:モルタル用1次水, W2:水中不分離性混和剤スラリー用2次水, モルタル製造後に(W2+V)を後添加, 室温・アクアソイル温度:20℃

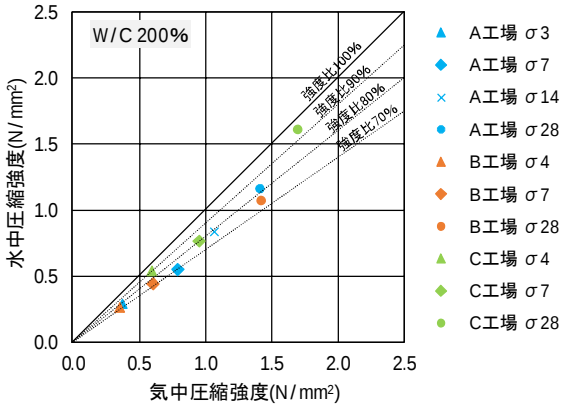


図-2 試験練り結果(水中・気中強度)

表-4 各工場のアクアソイル配合

工場	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
		W	C	S1	S2	V	
A	200	360(W1:324+W2:36)	180	921	584	3.6	
B	200	350(W1:315+W2:35)	175	1607	—	3.5	
C	200	350(W1:315+W2:35)	175	1153	389	3.5	

W1:モルタル用1次水, W2:水中不分離性混和剤スラリー用2次水, モルタル製造後に(W2+V)を後添加

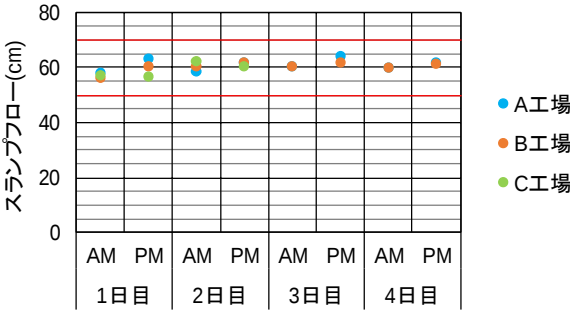


図-3 施工時試験結果(スランプフロー)

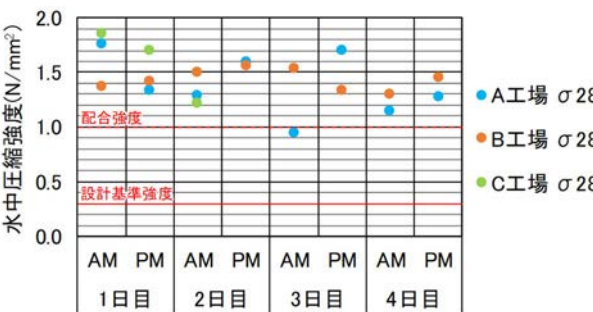


図-4 施工時試験結果(水中圧縮強度)



図-5 アクアソイル施工完了時の写真