混和剤を用いた排泥量低減対策（その２）

大成建設（株）　関西支店　正会員　○三坂　浩昭
大成建設（株）　関西支店　正会員　重光　達
大成建設（株）　四国支店　正会員　川井　俊介

１．目　的

本発表は，前報告「その１」の室内試験結果を現場に適用した結果を示す．表１に示す掘削機および周辺プラントを設置し，地中連続壁を構築した．その際に室内試験結果の配合を用いて施工し，その適不適を判断し現場における配合，施工方法，さらには品質管理方法を確立した．

２．施工手順

図１に TRD 工法の施工手順を示した．図には示していないが，掘削開始前にカッターポスト建込用立坑を構築する．次に，ベントナイト泥水による掘削を所定の位置まで行い，この位置で退避する．そして翌日になって初めの位置まで戻り前日の造成部とのラップを確実に行わせ（戻り横行という），固化液を混合しながら同じところを進む．造成が終わったら，ベントナイト泥水に切り替えて先行退避掘削(地山掘削という)を行い，カッターポストを養生する．この間に芯材を建て込む．このサイクルを繰返して地下連続壁を構築する．

表１ 主な使用機械

機械名	規格・種別	備　考
ベースマシン	TRD-Ⅲ型	
コンプレッサー	5m^3/min, 0.7N/mm^2	
全自動プラント	40m^3/H	セメントミルク製造
セメントサイロ	30t	〃
クローラークレーン	80t 吊級	

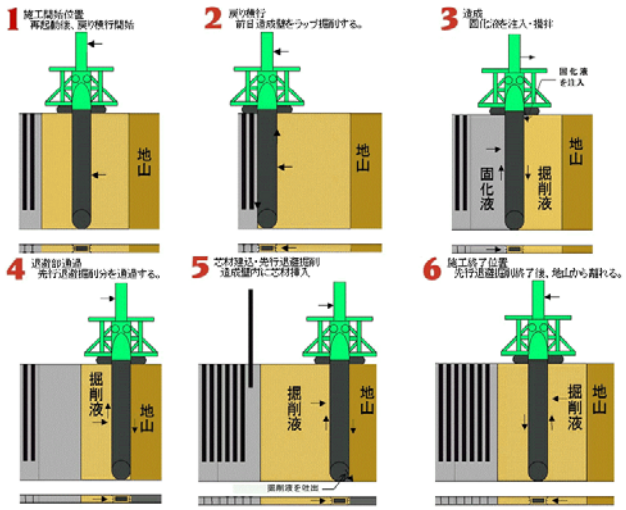

図１　TRD工法造成手順[1)]

３．現場への適用と問題点

「その１」の表４の T-2 をもちいて現場へ適用をはかった．以下にその結果を示す．

１）戻り横行時に，前日の造成端部から混合スラリーが前日の固化液の影響でゲル化し，流動性が悪くなった．それにともない，芯材の建込が困難となる場合があった．

２)混和剤の添加時期を，地山掘削時のみに添加したり，あるいは戻り横行時と造成時とに分割添加したりして，最適添加方法を検討した．

３）流動性を確保するために水添加した結果，固化液の湿潤密度が 1.5g/cm^{3}を下回ることがあった．

４）原因の解明を行うとともに再度室内試験を実施し，次のような結果を得た．品質管理ポイントを戻り横行時の湿潤密度におき，湿潤密度が 1.53g/cm^{3}以上なら単位セメント量 250kg/m^{3}でw/c=100%，それ以下なら単位セメント量 300kg/m^3，w/c=100%とした．このような管理基準を設置して掘削・造成を行うと，流動性の確保はもちろん一軸圧縮強さも満足することができた．

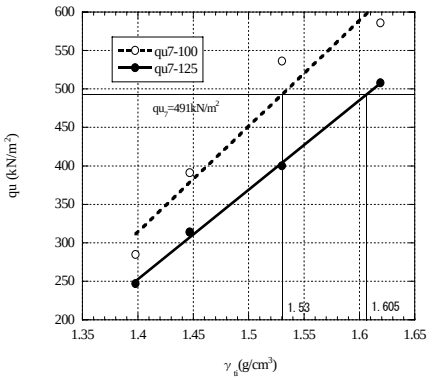

図 2 固化液混合スラリーの一軸圧縮強さと湿潤密度

キーワード　TRD 工法，泥水管理，品質管理，流動性
連絡先　〒542-0081　大阪府大阪市中央区南船場 1-14-10　関西支店土木部　ＴＥＬ06-6265-4605

４．現場品質管理

現場では，地山掘削時および戻り横行時の混合スラリーの採取と，さらには造成後の固化液混合スラリーの採取を行い，流動性（TF 値）と一軸圧縮強さを調べた．それらのデータをまとめ，施工半ばにはより確実で現実的な品質管理を作成することができた．以下にそれらを示す．

（１）品質管理フロー

図３に品質管理フローを示す．まず，混合スラリーにはベントナイト泥水の濃度を5%として掘削を開始する．この時点では，「その 1」でも示したように，室内試験で混合率を求めておく．混和剤の添加量は予定量の半量とする．そして，戻り横行終了時の混合スラリーを採取し，その湿潤密度から以下に示す混和剤量、セメント量を決定する。

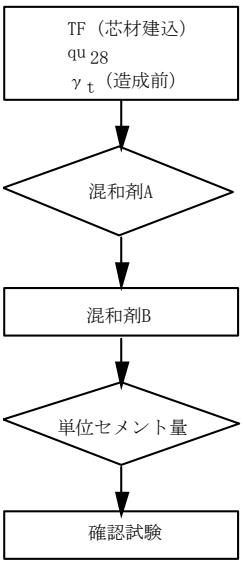

図３　品質管理フロー

（２）混和剤添加量と流動性

現場から採取した試料からまとめたのが図４である．横軸の混和剤添加量は，混和剤 A の量を示している．現場においては，管理上混和剤 B は A の半量とした．混和剤添加量が増えると流動性は上昇する．この相関から，混和剤 A は掘削単位体積あたり 7kg あればよいことがわかる．これを一応の目安として添加して掘削を続ければ造成時でも問題なく掘削できることが判明した．

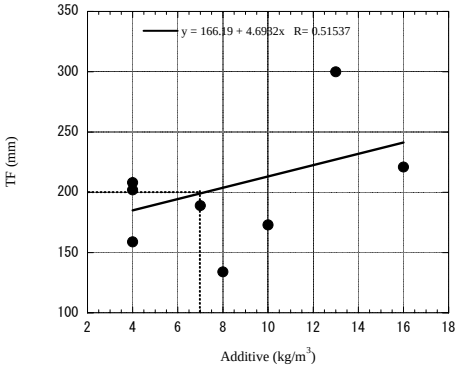

図４　混和剤添加量と流動性

（３）単位セメント量と強度の関係

流動性が確保できると次は一軸圧縮強さ（qu）である．quは一般に 28 日材令を品質管理基準とする．しかし，現場では材令 28 日まで待つことができないため 7 日材令で 28 日材令強度を推定した.現場から採取した試料の測定結果から，qu_{28}/qu_7＝2 と仮定した．品質管理としては戻り横行時の混合スラリーを採取し，それに固化液を添加して強度試験を行う．図５にはw/cと強度（qu_7）の関係を示す．相関性は良くないが，w/cが大きくなるにつれqu_7が低下する傾向が取れ、混合スラリーの湿潤密度、そしてセメントミルクのw/cからセメント量を推定し、決定することができる。この２つの図から，混和剤の添加量およびセメントの添加量を決定する．

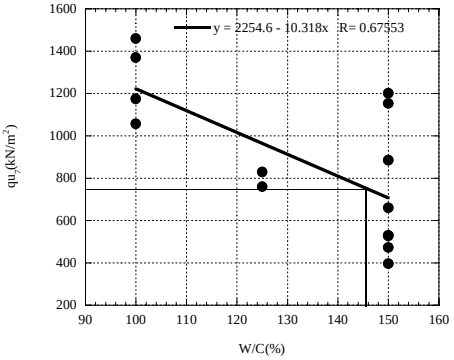

図 5w/c と強度の関係

５．結　論

１）室内試験「その１」で求めた混合スラリーおよび固化液の配合は,実施工では土質の違いや混合状態の違いなどで予期しない結果となり，地中連続壁の構築が困難となった．それは，TRD 工法のスリーパス掘削方式が複雑であることにも起因している．

２）本検討の結果から，TRD 工法では掘削開始前に混和剤およびセメントの添加を推定することは難しいため,戻り横行時の混合スラリーの湿潤密度から,混和剤およびセメントの混合量を推定すれば,要求性能に対してより精度が高く確実性の高い品質管理ができる．

３）混和剤の効果が発揮できるように、本報に示した品質管理を実施することで確実にセメント量およびW/Cも減少することができるので，排泥量の低減も期待ができ，確実にコスト低減および環境負荷低減につなげることができる．

参考文献：１）TRD 工法協会ホームページ：「TRD 工法の施工手順」