

III-97

地中連続壁工事への新添加剤配合泥水の適用

清水建設（株）名古屋支店 正会員 岐部哲朗

清水建設（株）技術研究所 正会員 飯塚芳雄

1. はじめに

地中連続壁工事の施工には、泥水の性能が品質面、施工性、経済性、周辺環境の保全などに重要な役割を果たす。従来使用されているベントナイト泥水、CMC系泥水は、各種の優れた機能を持っているが、ベントナイト泥水は海水やセメント分などの電解質の混入によってゲル化が著しく、CMC系泥水はバクテリアなどによる腐敗劣化や材料管理に問題を残している。泥水の性能を確保するためには、①適切な泥水材料の選定、②土砂の効率的な分離、③泥水管理と材料の補給が重要である。本報告は、上記の①の一つとして開発した新添加剤(SAN)¹⁾を地中連続壁工事に適用して良好な結果が得られたので、その効果について述べる。

2. 新添加剤の特徴

新添加剤は泥水の主要成分であるベントナイトやCMCの性能を保護する作用を有しているが、それ自身が泥水としての機能を示すものではない。すなわち、従来の泥水の優れた性能をより有効に発揮し、劣っている性能を改善するところに特徴を持っている。これまでの、室内試験結果および現場適用結果より主な効果をあげると、①セメント系改良地盤の掘削や海水の混入においても安定した泥水性能を示す、②掘削土砂の分離効率を向上させる、③コンクリート打設時などに廃棄泥水の発生が極めて少なくなり転用回数が増す、④コンクリートの圧縮強度や鉄筋との付着強度への影響は認められない、などである。新添加剤を用いた泥水の基本配合を表-1に、現場における管理基準値を表-2に示す。

3. 地中連続壁工事への適用

3-1 工事概要 ・工期：昭和61年12月～62年 4月 ・規模：掘削深度 38 m，壁厚 0.82 m（一部1.2m），掘削延長 133m，壁面積 5040 m²，掘削土量 4521 m³ エレメント数 26，・掘削機械：垂直多軸ビット（ドリル式）

・土砂分離設備：振動ふるい+サイクロン，循環槽兼沈砂槽 120m³，・地盤性状：土質柱状図を図-1に示す。ここで、地表より9mまでは溝壁の崩壊が予想された。そこで，補助工法として水ガラス系の薬液注入工と一部ソイルモルタル柱列杭を施工した。

3-2 溝壁の安定 施工を通し，泥水の懸濁安定性は良好であった。溝壁の状態は，施工中の超音波による測定の結果でも崩壊は認められず，逸水も少ないうえ掘削後のコンクリート壁面は平滑であった。

3-3 掘削土砂の分離 掘削時の土砂と泥水の粒度分布を図-2に示す。ここで，泥水DとスライムC（循環槽沈降物）の粒度分布より，土砂分と泥水の分離が循環槽においてスムーズに行われていることが判る。これは，新添加剤のゲル化防止効果すなわち，泥水のシキソトロピー性が変化しないためと考えられる。なお，循環泥水に保持される土砂分が極めて少ないこ

表-1 泥水の基本配合

材 料	配合率(%)
ベントナイト	6
C M C (SK-2)	0.1
新添加剤 (SAN)	0.4
混練水：井戸水	

表-2 泥水管理項目と基準値

項 目	試 験 方 法	基 準 値
粘 性	ファンネル粘度計(500 ml)	21～32 S
比 重	マッド・バランス	1.05～1.15
脱 水 量	API 規格ろ過試験器	30 ml 以下
ケーキ厚	(3 kg/col. 30 min)	30 mm 以下
砂 分 率	API 規格砂分計	3 % 以下
参 考	P H ガ ラ ス 電 極 式	
10-Gel	V G メ ー タ ー	

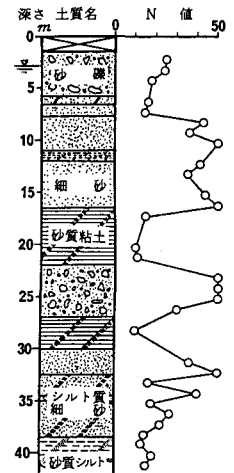


図-1 土質柱状図

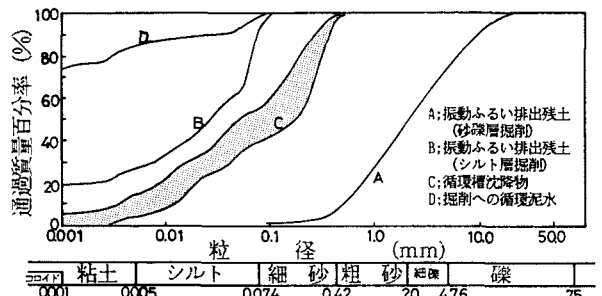


図-2 掘削土砂および循環泥水の粒度分布

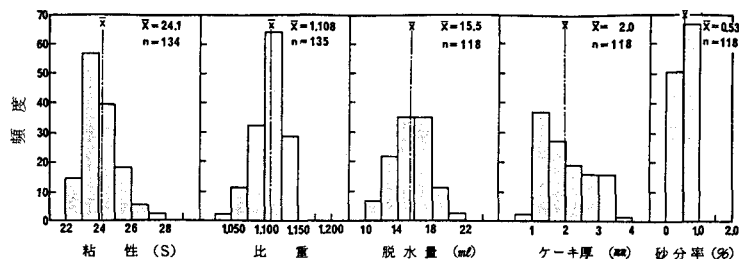


図-3 循環泥水の管理試験結果の分布

とから、掘削溝内のスライム量も少なく、作業性が良好であった。

3-4 泥水の性能 循環泥水の管理試験結果の分布を図-3に示す。泥水性

能は、極めて安定した状態で推移した。また、ソイルモルタルなどの混入に対しても性能変化は認められなかった。次に、コンクリート打設時の回収泥水の性能を図-4に示す。PHは、コンクリート天端から10mの間で変化がみられセメント成分の混入による影響がでている。しかし、管理項目の変化はなく天端面付近まで安定した性能を示し、再使用することができた。

表-4 コンクリートの配合表

粗骨材 Gmax (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m³)				
25	20	53	46.3	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
				186	351	787	949	0.878

混和剤：A E減水剤

3-5 泥水使用量 最終的な泥水使用状況を表-3に示す。一般に、ドリル式掘削機の場合の標準的な泥水作成量は、次式で表される²⁾。

$$\text{泥水作成量 (m}^3\text{)} = \alpha \times \text{掘削土量} + \text{循環に必要な量} \quad (\alpha: \text{損失係数})$$

ここで、砂質土、粘性土の場合 $\alpha \approx 0.8$ であることから、当現場における泥水作成量は約3700m³となるが、実際の作成量は1278m³であり、泥水の再使用効率は約2.9倍に向上したと言える。

3-6 コンクリートの圧縮強度および鉄筋とコンクリートとの付着強度

使用した材料は、鉄筋が D25, SD35ねじふし鉄筋、コンクリートは表-4に示す配合であり、材令91日における設計基準強度を300kgf/cm²以上とした。なお、使用したセメントは高炉B種である。圧縮試験方法は、標準養生を JIS A-1108 に、また、現場採取を JIS A-1107 に準じて行った。付着強度試験は、図-5に示すように、引抜き荷重と鉄筋の抜け出し量を計測した。

圧縮強度試験の結果は、表-5に示すように設計基準強度を大きく上まわった。付着強度試験における荷重端抜け出し量と付着強度の関係は、図-6のとおりである。ここで、図-6の付着強度は、コア圧縮強度で補正した値である。付着強度は、気中の試験体と比較しても差は認められず深度による影響も認められない。

4. あとがき

当工事では、新添加剤を用いた泥水により、コンクリートの品質を確保すると同時に、泥水の転用を図ることができた。また、泥水の劣化に関連する工程が簡略化されたため作業性の面からも多くのメリットがあった。

今後は、より複雑な施工条件での適用も考えられるため、さらに多様な地盤での調査を進め、施工管理方法を確立して行きたい。

<参考文献> 1)飯塚ほか：泥水工法における泥水材料の研究（その8）

第22回土質工学研究発表会 P.1439~1442

2)地中連続壁基礎協会：地中連続壁基礎工法，施工指針（案）昭和61年 7月 P.36~37

図-4 コンクリート打設時の天端からの距離と回収泥水の性能

表-3 泥水の使用状況

項目	実績値
掘削土量 (A)	4521 m ³
泥水作成量 (B)	1278 m ³
廃棄泥水量 (C)	573 m ³
転用回数 (A/(B-C))	3.5
泥水損失量 (B-(C))	705 m ³

表-5 圧縮強度試験結果

コア採取深度 (m)	圧縮強度 (平均値)
連続壁 GL-0.5(天端)	427 kgf/cm ²
" GL- 8	585 "
" GL-13	613 "
" GL-22	570 "

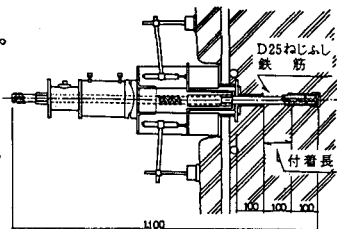


図-5 原位置付着強度試験

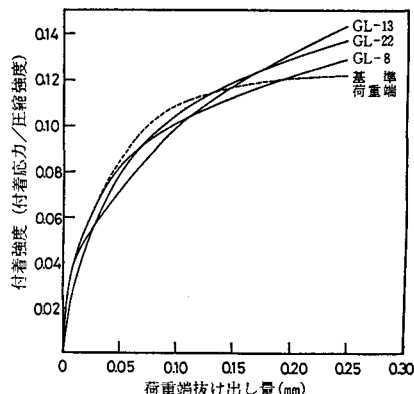


図-6 荷重端抜け出し量と付着強度の関係