

海岸掘さくにおける泥水分散剤 FCL の効能と経済性

— 泥水工法における泥水管理に関する研究 (第 4 報) —

喜 田 大 三

概 要

ベントナイト泥水が、使用中に凝集・劣化するのを防ぐために、無機系および有機系の分散剤を最近使用するようになった。ところで、有機系分散剤は高価であるので、性能判定だけでなく、その経済性をも検討する必要がある。そこで、有機系分散剤の一種 FCL を選出し、OWS, SOLETANCHE 工法の施工現場で使用し、その効果を調査した。

その結果、海水による泥水汚染をうける現場では、この汚染を特異的に防止する FCL は経済的にも非常に有効であることが判明した。すなわち、泥水単価は約30%高かったが、泥水の転用に努め使用量を減らすことができたので、反って約30%の総経費が節約できた。なお、FCL 添加によって泥水中における鉄筋とコンクリートとの付着強度の低下を防止できるという新事実を併せて見出した。

1. まえがき

建設分野では、いわゆる泥水工法が広く採用されている。本工法では、泥水(安定液)を掘さく孔内に満たして孔壁の崩壊を防ぎながら、円形とくに横長(壁)状に地盤を掘さくする。つぎに、この孔内に鉄筋コンクリート造りの構造物すなわち基礎ぐい、とくに建築物の地下外壁、地下鉄の側壁、地下タンクの周壁などの地中連続壁を構築する。

この工法の地盤掘さく時に使用する泥水(安定液)はベントナイト粘土6~15%の水懸濁液を主体にし、必要に応じて無機および有機の調整剤を添加している。

さて、この泥水が十分に機能を発揮するためには、泥水中の微細粒子の粘土粒子は水中に安定に懸濁すなわち分散していなければならない。ところが泥水に、地盤掘さく時には掘さく土および地下水が、またコンクリート打設時にはセメント成分が混入し、分散している微細粒子は徐々に凝集してくる。いいかえれば、使用中にベントナイト泥水は劣化する。したがって、現場では使用中の泥水の有効性すなわち使用可否とか良否の程度を判定することが重要視されてきた。

そこで、当社の OWS 工法および SOLETANCHE 工法で採用している泥水の有効性判定法(大林式泥水試験法)^{1,2)}において、微細粒子濃度だけでなく懸濁状態を基本的試験項目として採用している。しかも、現場調査によれば、使用不可と判定された泥水の大半は懸濁状態の劣化に起因していることが判明している。

したがって、泥水が凝集・劣化するのを積極的に防

止するため、分散剤(2章に後述)を泥水に添加する必要がある。そして、最近ようやく分散剤が使用された。しかし、有機系分散剤は高価であるので、その性能だけでなく、その経済性をも現場試験によって検討しなければならない。

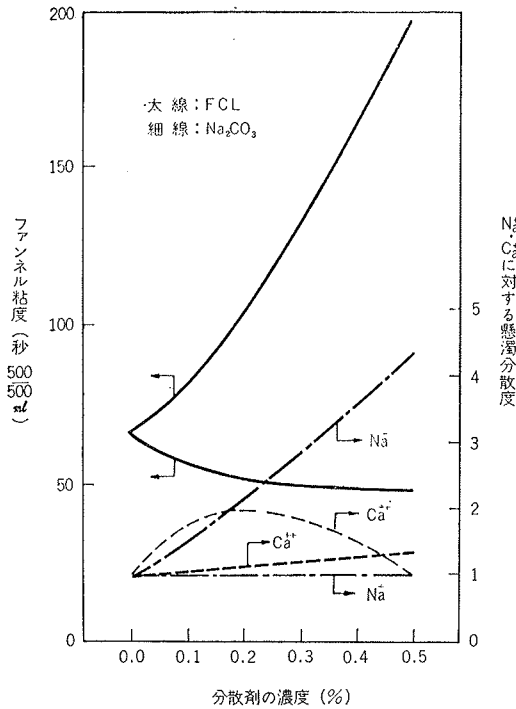
そこで、建設分野で一度も使用経験のない分散剤、鉄クロムリグニンスルホン酸ソーダ(Sodium Ferroxochrome Lignosulfonate, 以下 FCL と略す)を選出し、泥水工法の施工現場において、その効果を検討した。その結果、海水の影響を受ける地盤では FCL は非常に有効であることが判明したので、ここに報告する。

なお、本報文の内容を1968年6月に開催された第3回土質工学研究発表会で既に報告している。⁴⁾

2. 分散剤(分散解膠剤)

分散剤は泥水中の微細粒子の粘土粒子が使用中に凝集するのを防止する。一般に、粘土粒子は負に帯電しており、この電氣的に同符号であることに因る粒子間反発力が粒子間のファン・デル・ワールス吸引力よりも大きければ、粘土粒子は水中に安定に分散している。

しかし、カチオンとか塩類の濃度の増大などによって粘土表面の負の動電位が低下すると、この負荷電による反発力よりもファン・デル・ワールス吸引力が相対的に大きくなり、粒子相互は凝集して泥水の機能は劣化する。その際、分散剤は粘土粒子の負荷電、正確には粒子表面の負の動電位の増大あるいは低下防止に効



注1. ベントナイト8.3%+CMC 0.1%
注2. 懸濁分散度は無添加泥水の懸濁分散度を1として、それに対する比率で示す。

図一 FCLとNa₂CO₃との性能比較

I 無機系分散剤

- (1) 複合磷酸塩類
 - 酸性ピロ磷酸ソーダ(Na₂H₂P₂O₇)
 - ピロ磷酸ソーダ(Na₄P₂O₇)
 - トリポリ磷酸ソーダ(Na₅P₃O₁₀)
 - 四磷酸ソーダ(Na₆P₄O₁₃)
 - メタ六磷酸ソーダ(Na₆P₆O₁₈)
- (2) アルカリ類
 - カセイソーダ(NaOH)
 - 炭酸ソーダ(Na₂CO₃)
 - 重炭酸ソーダ(NaHCO₃)
 - 珪酸ソーダ(Na₂SiO₃)

II 有機系分散剤

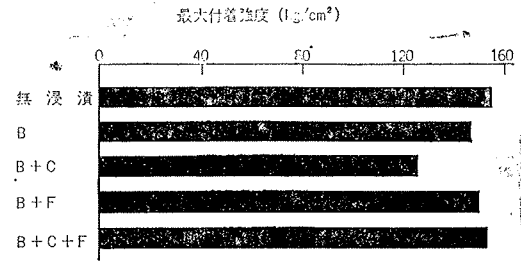
- (1) タンニン系化合物
- (2) リグニンスルホン酸塩類
 - リグニンスルホン酸ソーダ
 - リグニンスルホン酸カルシウム
 - 鉄クロムリグニンスルホン酸塩
- (3) フミン酸系物質
 - フミン酸ソーダ
 - クロムフミン酸ソーダ
- (4) リグニンとフミン酸の複合体

表一 代表的な分散剤

果的に作用し、粘土粒子の凝集を防止するのである。

現在、石油ボーリングの分野で使用されている代表的な分散剤を表一に示す。⁵⁾ その使用濃度は、分散剤の種類はもちろんベントナイトの種類と濃度および地盤あるいは施工の条件などによって当然異なるが、一般に0.1~0.8%の範囲である。

一方、建設分野では、石油ボーリングの分野ほど複



(注) 鉄筋：径19mmの異形鉄筋
コンクリート：スランプ18.8cm, σ_c345kg/cm²
B:ベントナイト8%, C:CMC 0.1%, F:FCL0.5%

図二 各種泥水における鉄筋とコンクリートとの付着強度の比較

雑な地盤はなく、また泥水材料の技術も進んでいないので、分散剤として炭酸ソーダおよびフミン酸ソーダを0.1~0.5%濃度範囲で使用しているにすぎない。しかし、このたび当社で海水の影響をうける地盤(3章に後述)で泥水工法を施工することになり、泥水の海水汚染防止に有効な FCL を使用することにした。

FCL はパルプ廃液のリグニンを化学処理して得た水溶性の暗黒褐色の粉末である。その化学構造は不明であるが、特長として鉄、クロムがリグニンとキレート結合してイオン化しないことである。

FCL は泥水中の粘土粒子が海水混入によって塩類凝集するのを阻止するのにきわめて有効である。図一にベントナイト泥水に炭酸ソーダおよび FCL を添加した際、セメントの Ca⁺⁺ および海水の Na⁺ によって粘土が凝集するのに耐える能力すなわち懸濁分散度の変化を示した。さて、この泥水では、炭酸ソーダは当然ながら Na⁺ に対し全く無効であるばかりか、Ca⁺⁺ に対してもある添加濃度の範囲でのみ有効である。一方、FCL は Ca⁺⁺ だけでなく、Na⁺ に対して特に有効である。なお、直接多量の海水が泥水に混入するような場合、FCL は多量の気泡を発生する。このような場合、消泡剤を添加する必要がある。当現場では、このような現象に遭遇しなかった。

次に、泥水を充満した掘さく孔内に鉄筋カゴを挿入し、コンクリートを打設する際、鉄筋とコンクリートとの付着強度が多少減少することが懸念された。しかし、図二に示すように、FCL はこの付着強度の減少を防ぐのに極めて有効であるという新事実を見出すことができた。とくに、その効果は CMC を添加したベントナイト泥水において顕著である。

ところで、ベントナイトに比較して、FCL は約 1/20 の少量を使用するが、その価格が約15倍と非常に高いので、後述のように泥水の作成原価は高くなる。したがって、この種の有機系分散剤を使用する際には、泥水管理を適切に行わないと、かえって不経済になる

恐れがある。そこで、4章に述べるように、泥水の有効性判定の試験を行なって、適切に泥水を管理した。

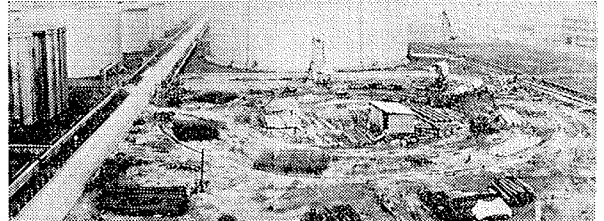
3. 使用現場と泥水掘さくの概要

FCL を使用した 泥水工事の現場は横浜市鶴見区の鶴見川河口にあるアジア石油(株)横浜製油所内であり、その泥水工事は昭和42年5月～8月に施工された。

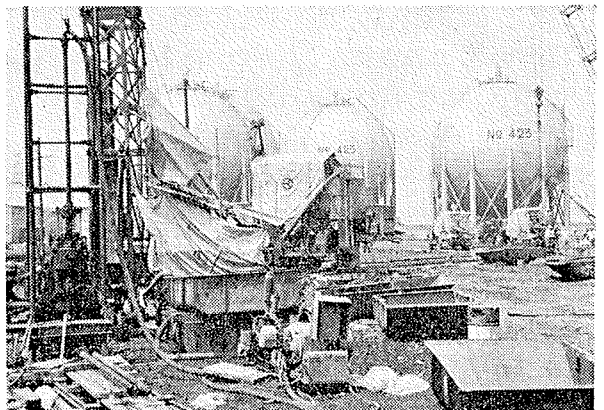
アジア石油では、内径61.0m、高さ41.3m (地下20.3m、地上21.0m) の容量 117,000KL の世界最大級の半地下式重油タンクを建設することになった。タンクを半地下式にした最大の理由は土質条件であった。当地盤は岸壁に接した埋立地であり、図一3にその土質柱状図を示す。また表一2に示すように、地下水の成分は海水のそれとほぼ同じである。さて、この地盤の上部層にゆるいシルト層がある。従来ならば、上部軟弱層を地盤改良するか、杭基礎として、その上にタンクを建設するが、今回は下部に存在する土丹層を有

水	成分	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	S ₂ O ₃
現場地下水		9.34	0.51	0.28	0.90	14.75	1.31	0.03
海水 (標準)		10.56	0.38	0.40	1.27	18.98	2.65	—

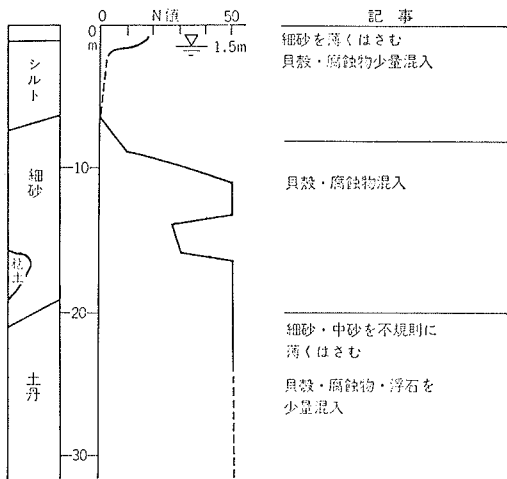
表一2 地下水の成分 (g/l)



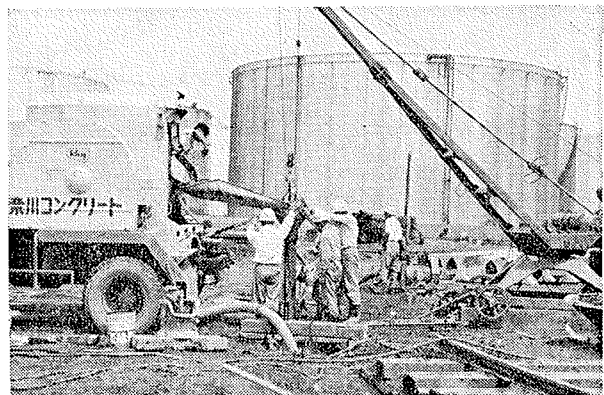
図一5 工事現場全景



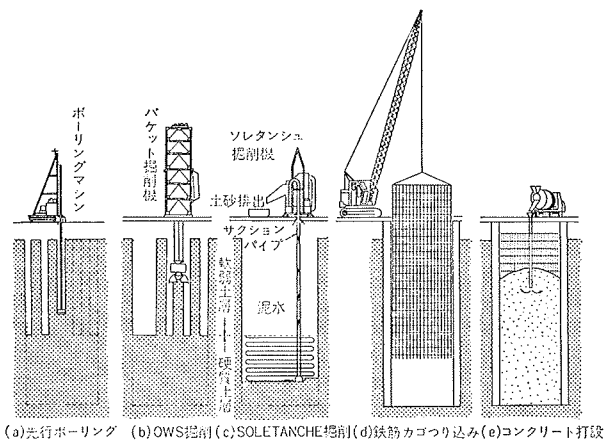
図一6 掘さく状況



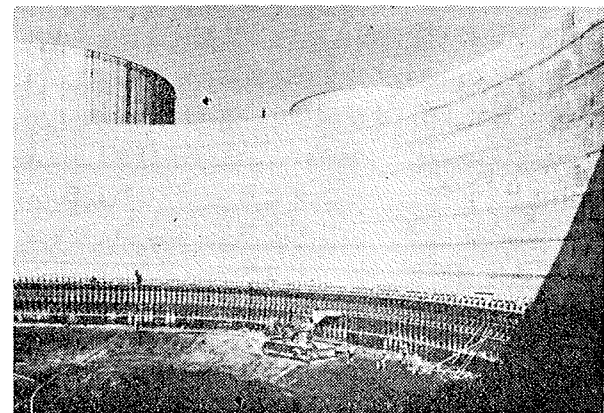
図一3 土質柱状図



図一7 コンクリート打設状況



図一4 OWS・SOLETANCHE 両工法の併用



図一8 できあがった連続壁

効に利用した。

この土丹層は、地表面下約20m以上の深さに出現しその強度は 40 kg/cm² であり、層厚も十分あり、ほぼ完全に不透水層と考えられる。したがって、不透水性の土留壁基礎を、地表から土丹層の中まで構築すれば、基礎の中は完全にドライになり、地上にタンクをつくるのと変りない。

さて、このような遮水性土留壁基礎として円筒形の鉄筋コンクリート壁を造る際、施行条件として、周辺に既設の石油タンク、LP ガスタンク等が多数あり、火気はもちろん、施行による振動、地盤沈下を起さぬことが絶対に必要である。

そこで、無音無振動の地中連続壁工法の OWS, SO LETANCHE 工法が採用されたのである。この連続壁(円筒形)の壁厚は600mm、深さは23m、内径65m 延長は204m、壁面積は4700m²である。

図-4に、OWS および SOLETANCHE の両工法の併用を模式図で示す。N値50以下(GL-13mまで)の軟い上部地盤は OWS 工法のクラムシエル方式で、またN値 50 以上 (GL-13m~23m) の硬い下部地盤は SOLETANCHE 工法のパークッション方式で掘さくした。総時間および実動時間あたりの掘さく能率 (m²/h) は OWS で 1.10(3.59), SOLETANCHE で 1.11(1.89)あった。また1パネルの掘さく長さを 7.5 mとした。

工事現場の写真を図-5, -6, -7, -8に示す。

4. 泥水の調合と管理

当現場の諸条件とくに地盤条件を考慮して、表-3に示すような泥水の調合を計画した。この計画泥水の諸性質を表-4に示す。

さて、ベントナイトは粘度の高い山形県産のクニゲルV₁(250メッシュ)を使用した。また、第3報³⁾に報告したように、CMC は泥水の粘度を高め、さらに泥水の造壁性にきわめて有効であるので使用した。採用した CMC は耐塩性のもので、銘柄は帝石テルセルローズである。そして、2章に前述した理由によって、分散剤として FCL を使用した。銘柄はテルナイト

材 料	計 画	実 施
ベントナイト	8.3%	9.0%
CMC (耐塩性)	0.1%	0.07%
F C L	0.5%	0.59%
使 用 量	—	1268 m ³

注) 濃度の表示は水量に対する重量百分率である。

表-3 泥水の調合割合

性 質	計画泥水	FCL添加	CMC添加	FCL・CMC
		泥 水	泥 水	無添加泥水
比 重	1.050	1.050	1.050	1.050
ファンネル粘度 (sec)*1	50.0	34.4	62.0	50.4
見かけ粘度 (cp)*2	29.5	18.5	38.0	31.8
プラスチック粘度 (cp)*2	24.0	16.0	28.0	23.5
イールドバリュウ(Ib/100ft ²)*2	11.0	5.0	20.0	16.5
ゲルストレングス(Ib/100ft ²)*2	2.0	1.0	5.0	2.0
口過試験*3				
脱水量 (ml)	5.0	6.7	6.2	7.6
泥壁の厚さ (mm)	1.5	1.5	1.5	2.0
懸濁分散度*4				
Na ⁺ に対して	4.3	4.3	1.0	1.0
Ca ⁺⁺ に対して	1.3	1.3	1.0	1.0
pH	9.0	9.0	9.7	9.7

*1. ファンネル粘度計 (500ml/500ml) による。

*2. Fann V-Gメータによる。

*3. API規格、口過試験器 (3kg/cm²) による。

*4. 無添加泥水の懸濁分散度を1として、それに対する比率で示す。

表-4 計画泥水の諸性質

判 定 法	試 験 項 目	所要時間	特 徴
簡 易 判 定 法	懸濁状態の型の分類と判定 微細粒子濃度の測定と判定 塩類濃度の測定と判定	90分	泥水の使用可否 ならびに良否の 程度を判定する
迅 速 判 定 法	懸濁状態の型の分類と判定 微細粒子濃度の測定と判定	30分	泥水の使用可否 を判定する
改良迅速判定法	同 上	5分	同 上

表-5 大林式泥水試験法

泥 水	使用可	使用不可	使用不可の内訳			
			C _{M2}	C _{M2} S _m	S _m	
ミ キ サ ー	100%	0%	0%	0%	0	
良 液 槽	100	0	0	0	0	
再 使 用 液 槽	75	25	0	0	25	
廃 液 槽	0	100	40	40	20	
先行ボーリング	67	33	0	0	33	
O W S	87	13	0	0	13	
SOLE- TANCHE	吸上げ パイプ	76	24	12	0	12
	トレンチ リターン	89	11	0	0	11
	アング フロー	33	67	67	0	0
コンクリート打設	54	46	0	10	36	

C_{M2} : 微細粒子濃度 S_m : 懸濁分散度

表-6 泥水の種別と有効性判定

FCL である。

ところで、現場における泥水管理の結果、計画時の調合を少々変更した。その実施の調合割合を表一3に併記した。

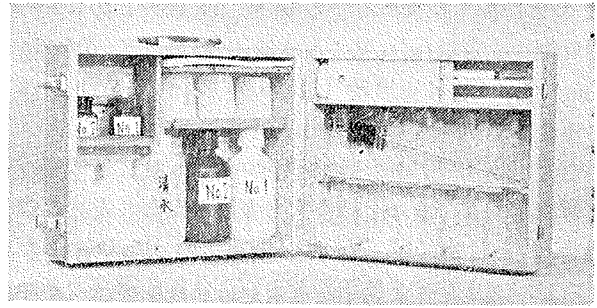
次に、泥水掘さくを安全に、経済的に行なうため、先に考案した大林式泥水試験法 (表一5参照)^{1,2)}のうち、迅速判定法によって泥水の有効性管理を行なった。なお、この大林式泥水試験法はこれまで48現場 (壁面積として14万㎡余) に適用し、成果をあげてきた。泥水試験の2, 3の写真を図一9, 一10, 一11に示す。

そこで、表一6に泥水種別ごとの有効性判定結果を示す。使用不可と判定された当現場の泥水の大半は、微細粒子濃度の減少よりも懸濁状態の劣化に起因していた。同様の事象は他の現場泥水についてもいえる (後報)。

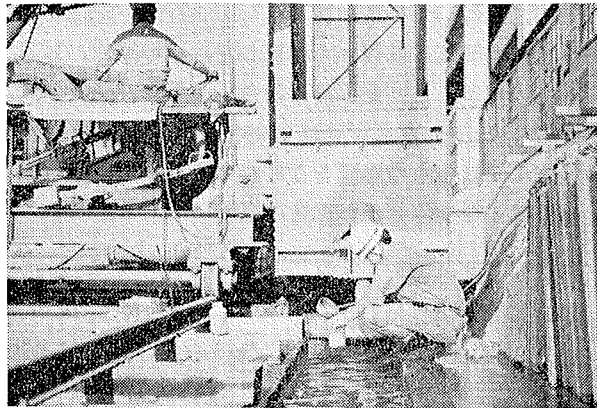
さて、泥水の作成は、ミキサー (0.3m³ 容量) に清水を入れ、次に所定量のベントナイトおよび CMC を加えて約7分間混練したのち、所定量の FCL を加えてさらに約3分間ねった。そして一旦、良液槽 (約60m³) に最低3時間以上貯泥したのち使用した。表一6に示すように、これらの泥水は当然ながら使用可である。次に、掘さくしている際、泥水を掘さく孔内に常時充満するよう補給した。掘さくが完了すると、孔内に鉄筋カゴを挿入し、トレミー管を使用して下部よりコンクリートを打設して、泥水とおきかえた。その際、有効性判定の試験をしながら、泥水をサンドポンプによって再使用液槽 (約100m³) または廃液槽 (約90m³) へ回収した。表一6に示すように、廃液槽中の泥水は使用不可と判定されたので、バキューム車で場外の指定の場所へ廃棄した。一方、再使用液槽中の泥水の大部分は使用可であるが、一部分は使用不可と判定された。現場では、再使用の泥水を使用前に試験し、使用不可と判定されても、その劣化の程度に応じて、ベントナイトとくに FCL を添加して使用可に改良するように努めた。

掘さく孔内の泥水の大部分は使用可であるが、一部分は使用不可と判定された。このような事態は雨水・雑廃水などが流入した場合、再使用液槽の泥水のみを供給した場合などに発生している。現場では、掘さく孔内の泥水を適時試験し、使用不可と判定された場合には、ただちに良液槽の泥水を補給するなどの対策によって使用可に改良した。

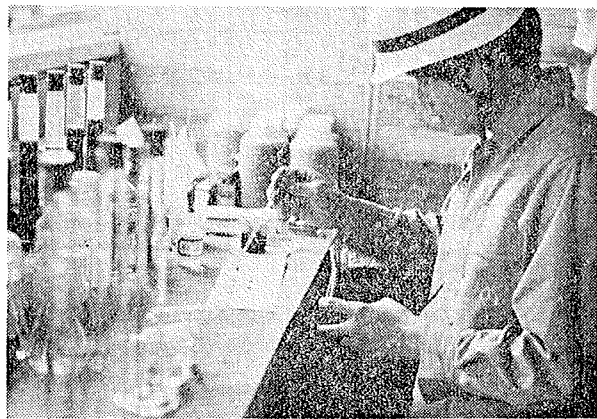
次に、コンクリート打設時に泥水の半分弱は使用不可になっている。これはコンクリートからの溶出成分の拡散によって、深部の泥水が汚染されたためである。いうまでもなく、使用不可の泥水は廃棄処理した。



図一9 大林式泥水試験器



図一10 泥水の採取



図一11 泥水の試験

5. 泥水の転用率

前章に述べたように、泥水の有効性管理を行なって、なるべく反復使用に努めた。また、泥水の劣化を防ぐため分散剤 FCL を使用した。したがって、泥水の転用率は当然増大しているはずである。以下に、この転用率を計算する。

泥水の転用率の計算は下記の(1), (2)の一般式で行なった。

$$\beta = \alpha \cdot V_d / V \quad (1)$$

$$\beta = F \cdot \frac{C_{B1}}{100} \cdot \frac{230}{230 + C_{B1}} \cdot \alpha \cdot \frac{V_d}{W_{B1}} \quad (2)$$

ここで、 β : 転用率 (1.0~2.0); α : 掘さく容量の増

大 および 泥水損失に対する係数 (1.05~1.5); V_d : 設計掘さく容量 (m^3); V : 泥水使用量 (m^3); F : 安全率; C_{B1} : ベントナイト濃度 (気乾・外割, %); W_{B1} : ベントナイト使用量 (気乾, t)。

さて, FCL 添加泥水の転用率 β_2 を (1) 式に基づいて算出すると, 2.40 という大きな値がえられた。この場合, V_d は $2820m^3$, V_2 は $1268m^3$, α_2 は 1.08 とした。 V_2 はベントナイト使用量および泥水作成濃度などから, また α_2 は廃液量や雨水混入量などから算出した。

他方, 比較のために, FCL 無添加泥水の転用率 β_1 の推定値を (2) 式に基づいて計算した。その結果, 1.21~1.39 の値がえられた。この場合, F は 1, C_{B1} は 9%, α_1 は 1.08, W_{B1}/V_d は $0.068\sim 0.077t/m^3$ とした。 W_{B1}/V_d 値は海水の影響をうけている地盤で分散剤や耐塩性粘土を使用しない場合の経験値である。

試料 番号	C'mca (meq/ 100ml)	C'mna (meq/ 100ml)	a		b		a+b	a/c	b/d	a/c + b/d	R _s
			C'bca /C'bca	C'bna /C'bna	C'bca /C'bca	C'bna /C'bna					
42	1.16	2.98	0.53	0.30	0.83	0.39	0.07	0.46	1.81		
47	1.69	4.53	0.77	0.45	1.22	0.58	0.10	0.68	1.79		
57	1.74	4.81	0.79	0.48	1.27	0.60	0.11	0.71	1.79		
58	1.67	4.94	0.76	0.49	1.25	0.58	0.11	0.69	1.81		
59	1.76	4.90	0.80	0.49	1.29	0.61	0.11	0.72	1.79		
60	1.67	4.87	0.76	0.49	1.25	0.58	0.11	0.69	1.81		
61	1.76	4.59	0.80	0.46	1.26	0.61	0.10	0.71	1.78		
81	1.74	6.09	0.79	0.61	1.40	0.63	0.14	0.77	1.82		
83	1.72	6.03	0.78	0.60	1.38	0.62	0.14	0.76	1.80		
87	1.72	5.82	0.78	0.58	1.36	0.62	0.13	0.75	1.82		
			C'bca =2.2 (meq/ 100ml)	C'bna =10 (meq/ 100ml)	C= 1.32	d= 4.40			R _s = 1.80		

注、C'mca, C'mna, a, b, c, d の説明は本文参照

表一七 化学分析値にもとづく現場泥水の転用率の増加比 R_s の算出

以上の転用率 β_2 と β_1 を比較すると, FCL 添加によって泥水の転用が非常に良く行なわれていると判定された。すなわち, 転用率の増加比 $R_s (= \beta_2/\beta_1)$ は 1.73~1.98 (平均 1.85) となった。

次に, この転用率の増加比 R_s の値が妥当であるかどうかを, 泥水の化学成分のうち特に Ca^{++} , Na^+ と FCL 分散能との関係から, 以下のように検討した。

凝集している現場泥水について, 使用中に混入した Ca^{++} 量および Na^+ 量を化学分析し, 下記の (3) 式から転用率の増加比 R_s を算出することができる。

$$R_s = \frac{\beta_2}{\beta_1} = \frac{a+b}{a/c+b/d} \quad (3)$$

ここで, a および b: 混入した Ca^{++} (C'mca) および Na^+ 量 (C'mna) と新鮮な FCL 無添加泥水が凝集するのに要する Ca^{++} 量 (C'bca) および Na^+ 量 (C'bna) とのそれぞれの比。

また, c および d: 新鮮な FCL 添加泥水と FCL 無添加泥水とが凝集するのに要する Ca^{++} 量および Na^+ 量のそれぞれの比。室内実験の結果, c は 1.32, d は 4.40 であった。

さて, 凝集した泥水を化学分析し, その結果を (3) 式に代入すると, 表一七に示すように, 転用率の増加比 R_s 値は 1.78~1.82 (平均 1.80) となった。この泥水の化学分析に基づく R_s 値は前述の使用量より推定した R_s 値 1.73~1.98 の範囲に存在している。

そこで, 次章で泥水費に関して検討する際に, 妥当な R_s 値として, 泥水の化学分析に基づく平均値 (1.80) を採用することにした。

6. 泥水費に関する検討

2章に述べたように, 海水による泥水の劣化を防ぐため, 分散剤として FCL を採用した。しかし, FCL

経費 (注1)		泥水	FCL 添加泥水	FCL 無添加泥水
混練費			0.37	0.37
材料費	ベントナイト (9%)		1.00	1.00
	CMC (0.07%)		0.33	0.33
	FCL (0.59%)		1.00	—
廃液費 (注2)			1.48	1.48
雑費			0.15	0.15
合計			4.33	3.33

注). 経費はベントナイト費を 1 として表示した。
注). 全廃液費から作成泥水 $1m^3$ に換算した。

表一八 泥水 $1m^3$ 当りの諸経費

は高価であるため, 表一八に示すように, FCL 無添加の場合に比べて, その泥水の単価は約 30% 高くなった。そこで, 4章で説明したように, 泥水の有効性管理を常時行なって反復使用を計り, 転用率の増大に努めた。その結果, 5章で計算したように, FCL 使用によって泥水の転用率は著しく増大した。そのため, 泥水の総経費は節減できたと推定されるので, その経費を FCL 無添加の場合と比較して以下に検討する。

泥水の総経費は (4) 式で算出できる。

$$V \cdot M = (\alpha/\beta) \cdot V_d \cdot M \quad (4)$$

ここで, V: 泥水使用量 (m^3); M: 泥水 m^3 あたりの経費 (円); α, β および V_d : 5章の (1) 式参照。

(4) 式によれば, FCL 無添加および FCL 添加の泥水の総経費はそれぞれ (5) および (6) 式で表示される。

$$V_1 \cdot M_1 = (\alpha/\beta_1) \cdot V_d \cdot M_1 \quad (5)$$

$$V_2 \cdot M_2 = (\alpha/\beta_2) \cdot V_d \cdot M_2 \quad (6)$$

この (5) (6) の両式から, FCL 無添加泥水に対する FCL 添加泥水の総経費の割合 (%) は (7) 式で計算でき

る。

$$\frac{V_2 \cdot M_2}{V_1 \cdot M_1} \times 100 = \left(\frac{M_2}{M_1} \right) \times \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \right) \times 100 \quad (7)$$

上式において、FCL 添加と無添加の泥水単価の比 (M_2/M_1) は表一 8 より 1.30 である。また、転用率の比 (β_1/β_2) は 5 章で計算した転用率の増加比 $R_s(\beta_2/\beta_1) = 1.80$ の逆数である。

これらの値を(7)式に代入すると、総経費の割合は 72% となる。すなわち、当現場では適切な泥水管理下において FCL を添加することによって、約 30% の大きな経費節減を計ることができたと判定された。

7. まとめ

泥水工法に使用するベントナイト泥水が、使用中に掘さく土やセメントなどと反応して、凝集・劣化するのを防ぐために、無機系および有機系の分散剤を最近使用するようになった。ところで、有機系分散剤は高価であるので、性能判定だけでなく、その経済性をも現場試験によって検討する必要がある。

この見地に立って、建設分野で使用経験のない有機系分散剤の一種 FCL (鉄クロムリグニンスルホン酸ソーダ) を選出し、当社の OWS, SOLETANCHE 工法の施工現場で使用し、その性能ならびに経済性を調査した。

その結果、海水による泥水汚染をうける現場では、この汚染を特異的に防止する性能を有する FCL は経済的に非常に有効であることが判明した。

すなわち、大林式泥水試験法によって適切に泥水の有効性管理を行ないながら FCL を使用した。その管理状況を併せて説明した。このような条件下において、FCL 添加泥水の転用率は無添加泥水の約 1.8 倍に相当する 2.4 と著しく増大した。そのため、FCL 添加によって泥水の作成単価は約 30% 高かついたが、転用回数の増大によって、反って約 30% の総経費が節減された。なお、FCL 添加による泥水の転用率の増大は使用量だけでなく泥水の化学分析値からも確認した。

また、室内試験において、FCL 添加によって泥水中における鉄筋とコンクリートとの付着強度の低下を防止できるという新事実を見出した。

最後に、工事現場の田中正彦主任ならびに衣川俊夫職員に研究上の便宜を計っていただいた。また技術研究所の中田礼嘉職員が実験に従事した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 喜田：泥水工法における泥水管理に関する研究

(第 1 報) 泥水有効性の簡易判定法, 第 1 回土質工学研究発表会講演集 (1966) 大林組技術研究所報 No. 1 (1966)

2) 喜田：泥水工法における泥水管理に関する研究 (第 2 報) 泥水有効性の迅速判定法, 第 2 回土質工学研究発表会講演集 (1967), 大林組技術研究所報 No. 1 (1966)

3) 喜田：泥水工法における泥水管理に関する研究 (第 3 報) 泥水の調整剤 CMC, 第 2 回土質工学研究発表会講演集 (1967), 大林組技術研究所報 No. 2 (1968)

4) 喜田：泥水工法における泥水管理に関する研究 (第 4 報) 分散剤・鉄クロムリグニンスルホン酸ソーダの性能と経済的効果, 第 3 回土質工学研究発表会講演集 (1968)

5) 沖野：ボーリング用泥水, 技報堂 (1966)