

# 泥水工法における泥水管理に関する研究(第22報)

—泥水浸透による土質改良効果—

喜 田 大 三  
川 地 武

## Studies on Control of Slurry for Underground Excavation (Part 22) —Stabilization Effect Resulting from Slurry Penetration to Soil—

Daizo Kita  
Takeshi Kawachi

### Abstract

The ground improvement effect of penetration of slurry into excavated walls in the slurry trench method had been believed to contribute to stabilization of the walls with the action of formation of slurry-penetrated layers being part of wall building property of slurry. However, these effects were understood only in concept and the actual conditions had hardly been clarified. Therefore, studies were carried out through laboratory experiments using standard sand and investigations in the field on OWS projects at sandy ground to examine the condition of slurry penetration and actual effects of ground improvement. Consequently, it was found that slurry penetrates several tens of centimeters into standard sand to replace pore water, while in the field it penetrates close to 50 m into upper sand layers of low N-value and about 2.5 m into lower layers of fine sand, with cohesion of 0.05 to 0.3 kg/cm<sup>2</sup> produced in the range penetrated by slurry. These results indicate that the slurry works effectively for ground improvement and for preventing spalling of wall surfaces in sandy ground thereby stabilizing excavated wall surfaces.

### 概 要

従来、泥水工法における掘削壁面の安定には泥水の浸透による土質改良効果が寄与すると考えられ、また泥水の泥壁形成作用には浸透積層の形成作用が含まれるとされている。しかし、これらの効果は概念的に把握されているに過ぎず、その実態はほとんど明らかにされていない。そこで、標準砂を用いた室内実験および砂地盤におけるOWS工事の現場で調査を行い、泥水の浸透状況および土質改良効果の実態を検討した。その結果、標準砂では数10cmの範囲の間隙水がほぼ完全に泥水と置換され、また工事現場ではN値の低い上部砂層で50m近く、下部細砂層では2.5m程度泥水が浸透し、泥水の浸透した範囲では0.05~0.3kg/cm<sup>2</sup>の粘着力が発生していることが判明した。これらの結果は、砂地盤における砂の肌落ちの防止及び掘削壁面の安定のうえで、泥水の土質改良効果が有効に作用していることを示している。

### 1. まえがき

OWS, SOLETANCHE 工法をはじめとする泥水工法においては地盤掘削の際にベントナイトあるいは水溶性高分子を水に溶解、懸濁させた泥水を使用する。この泥水は掘削壁面の安定及び施工性の確保にすぐれた機能を発揮し、特に壁面の安定には不可欠である。泥水による掘削壁面の安定機構は多数の研究者によって検討されているが、いまだに確立された理論はない。現在考えられている壁面安定の要因としては次のよう

なもの挙げられている<sup>1)</sup>。

i) 泥膜を介して作用する泥水位の土圧、水圧との対抗

ii) 泥水浸透による掘削壁面周辺における、土粒子の粘着効果(プaster効果)

iii) 泥水の受働抵抗

これらの要因のうち、砂地盤ではii)の効果は無視できないと思われ、砂を用いた模型実験では壁面安定要素の10%以上が泥水の粘着効果に基づくとの報告<sup>2)</sup>がある。また、砂地盤において砂に僅か数10g/cm<sup>2</sup>程度

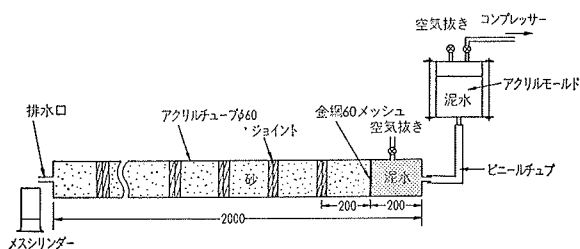
の粘着力を与えることによって壁面安定が極めて有利になるとする解析結果も発表されている<sup>3)</sup>。

このように、泥水の浸透による土質改良効果の意義については論議されているものの、その実態についてはほとんど明らかにされていない。そこで、泥水の浸透にもとづく土質改良効果の実態について、室内実験および現場調査によって検討した。なお、喜田らは泥水の造壁性との関連において泥水の浸透状況をベントナイト泥水で施工した現場で調査し、砂地盤ではOWS壁から30cm~2mの範囲に泥水が浸透していることを明らかにしている<sup>4)</sup>が、当時の測定精度上の限界もあり、詳細については明らかでない。

## 2. 室内実験

### 2.1. 実験方法

2.1.1. 実験装置 実験は図一1に示す装置を用いて行った。この装置の円筒部に標準砂を湿潤状態でバイブレーターを用いて振動締めしつづつ充てんし、この砂に泥水を加圧浸透させた。浸透の際の圧力は0.5 kg/cm<sup>2</sup>、浸透時間は最高40時間とした。



図一1 浸透実験装置

### 2.1.2. 供試泥水および砂

代表的な泥水としてベントナイト泥水およびポリマー泥水を供試した。試料泥水の配合及び

	ベントナイト泥水	ポリマー泥水
配合	ベントナイト (群馬) 8%	OP-4 0.5% 朝鮮カオリン 2% (<2 $\mu$ )
造壁性	0.2 ml	0.5 ml
ファンネル粘度	24.2sec	25.8sec
比重	1.05	1.01

表一1 供試泥水

性状を表一1に示す。また、砂は豊浦産の標準砂を用い、間隙は0.68、透水係数は6.0~7.0×10<sup>-2</sup>cm/secの状態で使用し、間隙の飽和度は95%以上であった。

### 2.1.3. 測定項目と方法

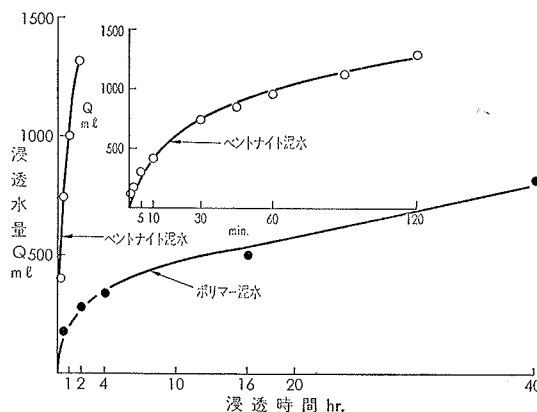
i) 浸透水量と濁り：浸透試験の際に排水口から出る水量を測るとともに排水の濁りを比色法によって測定した。

ii) 間隙水の泥水成分濃度：所定時間の浸透をさせたのち、円筒を20cmずつに分割し、その中の砂の一部に蒸留水を加えて泥水成分を分離し、ベントナイトの濃度は比色計による濁度測定により、ポリマーの濃度は重クロム酸比色法によって測定し、砂の間隙水中の泥水成分の濃度として表示した。

iii) 砂の粘着力：円筒から砂を乱さないように押し出し、一面セン断試験(圧密・排水)を行った。その際の荷重条件は0.6, 1.1, 1.6, 2.1 kg/cm<sup>2</sup>とし、セン断速度は0.9 mm/minとした。

## 2.2. 実験結果

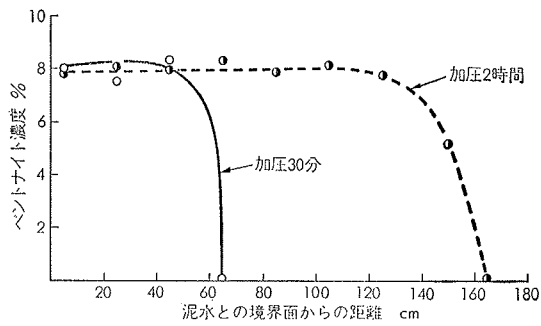
2.2.1. 泥水の浸透距離 図一2に浸透水量の経時変化を示すように、泥水は加圧と同時に浸透するが、排水量増加のこう配は徐々に低下する。この事実は、砂層の内部及び泥水と砂層との境界面にベントナイト粒子やポリマー粒子が沈積していることを示している。これに対し、砂層に清水を浸透させると、排水速度はほとんど変化しない。なお、排水の濁りはほとんど認められず、この事実も泥水成分が砂層中に沈積していることを示している。



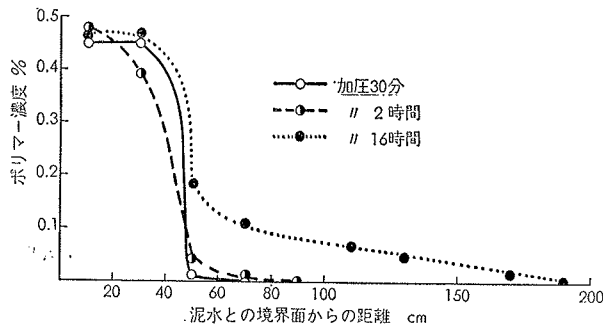
図一2 浸透水量の経時変化

ところで、二種の泥水を比較するとベントナイト泥水の方がかなり排水量が多い。しかし、別に行った円筒部を垂直にして泥水を垂直浸透させた実験では排水量はポリマー泥水の方で多くなった。したがって、水平浸透の場合にはベントナイト泥水中の粗粒分が円筒内の下部に沈殿し、粗粒分が砂層の目づめに参加していないことにより、浸透量が多くなったものと考えられる。なお、清水については図示していないが、ベントナイト泥水の約10倍の排水量となっている。

次に図一3、図一4に砂の間隙水中の泥水成分の濃度分布を示す。ベントナイト泥水の場合、泥水成分濃度はある距離で急激に低下している。その距離は、当然ながら加圧30分より2時間の方が長くなっている。



図一3 砂層内のベントナイト濃度の分布



図一4 砂層内のポリマー濃度の分布

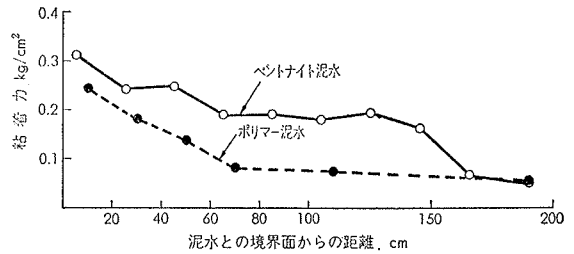
泥水成分が認められるこの部分、すなわち泥水浸透層における間隙水中のベントナイト濃度はほぼ8%であり、泥水のそれに等しい。したがって、この層においては間隙水が完全に泥水と置換されていると言える。なお、ベントナイト泥水の場合、浸透速度が大きいため、今回の実験装置では加圧4時間以上の測定ができなかったため、長時間経過後の浸透泥水の拡散などについては確認できなかった。

一方、ポリマー泥水の場合、間隙水中のポリマー濃度が泥水のそれとほぼ等しい部分は加圧時間に関係なく40cmまでである。そして、これ以上境界面から離れた位置では加圧時間によって濃度分布が異なり、加圧時間が長くなるにつれてポリマーの浸透している範囲が広くなり、加圧40時間後には2mの位置にもポリマーが浸透している。

ところで、泥水の浸透範囲は上述の排水量から計算することができる。すなわち、泥水が間隙水と完全に置換すると仮定すると、例えばベントナイト泥水で30分加圧の場合には64cmとなり、実測した泥水の浸透距離と大差がない。一方、ポリマー泥水の場合には実測値が計算値の2~3倍となる。この事実は、ポリマー泥水では砂層中に浸透した泥水成分の拡散あるいは間隙水との混合が生じていることを示唆するものである。

2.2.2. 泥水浸透砂の粘着力 泥水の浸透した砂の粘着力の分布状態の一例を図一5に示すように、い

れ泥水が浸透した場合にも、 $0.05 \sim 0.3 \text{ kg/cm}^2$  の粘着力が得られ、特に境界面の付近では大きな値となっている。

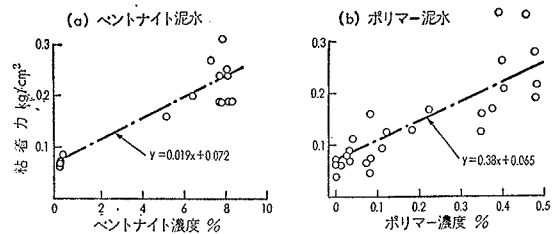


図一5 砂層内の砂の粘着力の分布 (加圧2時間後)

なお、上述の泥水成分の分布状態から見て、泥水が浸透していないと考えられる部分においても  $0.06 \text{ kg/cm}^2$  前後の粘着力が発生しているが、これは標準砂自身の粘着力と考えられる。すなわち、今回の実験では砂を初期間隙比が0.68になるまで振動締めしているが、このように小さい初期間隙比でセン断試験を行うと若干の粘着力が見られる現象はすでに報告されている<sup>5)</sup>。

また、境界面付近の粘着力の大きな範囲においては砂の内部マサツ角が小さくなり、したがって最大セン断応力も若干低下している。この現象も、砂と粘土の混合物のセン断特性として、粘着力の発生とともに最大セン断応力が低下する例が報告されている<sup>6)</sup> ところから、特異なものとは考えられない。

さて、粘着力の分布状態の経時的变化は、前述の泥水成分濃度の分布の場合にはほぼ一致し、加圧時間が長くなるにつれて、粘着力の増大する範囲が拡大される。したがって、泥水浸透による砂の粘着力の増大は浸透した泥水成分に原因することは明らかである。そこで、間隙水中の泥水成分濃度に対して砂の粘着力をプロットすると、図一6のように、相関係数0.8前後の回帰直線が得られる。



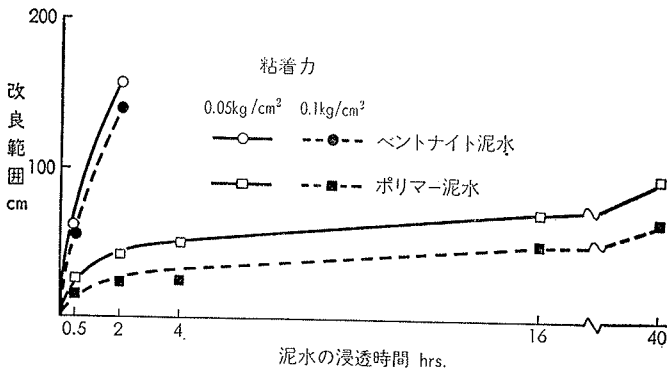
図一6 泥水浸透砂の泥水成分濃度と粘着力の関係

したがって、泥水浸透砂の粘着力は、試験を行った泥水濃度の範囲では、間隙水中の泥水成分の濃度に比例する。

### 2.3. 考察

以上述べたように、室内実験では泥水の浸透によ

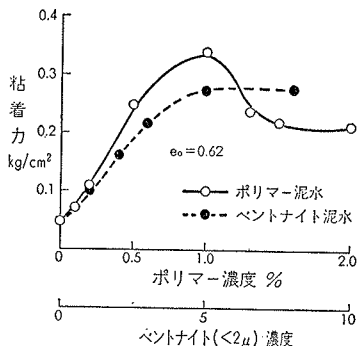
て砂に粘着力が付与されることが確認できた。ところで、実際の施工では粘着力の付与される範囲が拡大する速さが重要である。そこで、粘着力の付与される範囲の経時的变化を図一7に示した。ここで、粘着力と



図一7 泥水浸透による土質改良範囲の変化

しては標準砂が元来有している値をさし引いた、粘着力の増分を採用している。この図によれば、土質改良範囲は時間とともに拡大しており、例えば0.1kg/cm<sup>2</sup>の粘着力の発生する範囲はベントナイト泥水では2時間で140cm、ポリマー泥水では24cmであり、40時間後にはポリマー泥水でも68cmに達している。土質改良範囲の拡大する速さ、すなわち土質改良速度はベントナイト泥水の方がかなり大きい、この速度は砂の粒径、絞り具合及び泥水の粘度、降伏値あるいは固形分の濃度や粒径分布などによって変化すると考えられ、一概にベントナイト泥水の方が土質改良速度が大きいとは言えないであろう。

ところで、別の実験で、各種泥水で標準砂を混合し、一定の間隙比となるように締め固めた試料について、粘着力と泥水成分の濃度との関係を検討したところ、図一8に示す結果が得られた。この結果によれば、粘着力は泥水濃度がある範囲内では増大しつづけるが、この範囲を越えるとむしろ低下あるいは頭打ちとなる。この限界濃度は、ポリマー泥水ではポリマー1%、ベントナイト泥水では2μ以下の粘土分が5%である。



図一8 泥水混合砂の粘着力

えよう。また、粘着力と泥水の粘度との関係は図示しないが、ある粘度の範囲では直線的関係となるが、泥水の種類によってこう配が異なる。したがって、粘着力は単に間隙水の粘度だけでなく、間隙水中の泥水成分と砂粒子との親和性、泥水の粘性以外の特性などに支配されると考えられる。

なお、図一8から明らかのように、泥水によって砂に付与しうる粘着力の最大値は0.3kg/cm<sup>2</sup>前後であり、これ以上の値を泥水に期待することはできない。

### 3. 現場調査

#### 3.1. 調査方法

3.1.1. 調査現場の概要 調査を行ったのはビル工事現場のOWS工事であり、その概要を表一2に示す。また、現場の土質は表一3に示すように、全層が砂で構成され、特に上部の砂層はN値も低い、ゆるい沖積砂層である。OWS工事における掘削ではこの砂層における砂のはく落(肌落ち)が懸念され、泥水もこの点を考慮した調査としている。掘削は順調に行われ、スライム処理、コンクリート打設を含めて、掘削壁面が泥水に接触しているのは30時間前後が標準であり、掘削とコンクリート打設の間に休日を含む場合には50時間前後となった。使用した泥水は表一2に示したように、OP-4を主体とするポリマー泥水であり、泥水の品質管理は造壁性、粘度、比重の試験によって行い掘削孔内の実測値は、造壁性0.5~2ml、ファンネル粘度25~30sec、比重1.01~1.05の範囲にあった。なお、工事中の逸泥事故はなく、掘削土量に対する泥水の損失係数(α)は1.24、転用回数は3.8回であった。

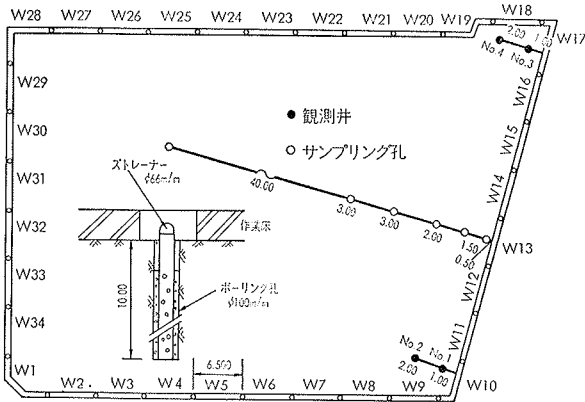
施工場所	千葉県船橋市本町7丁目			
実施工期	50.5.9~50.7.3			
OWS工事の規模	壁面積	4400m <sup>2</sup>	壁厚	600mm
	掘削深	18.5m	パネル長	6.5m
掘削機	KELLY-40M 1台			
泥水調合	OP-4	0.6%		
	ベントナイト	1%		
	変質防止剤	0.05%		

表一2 調査現場概要

深度 M	土質記号	土質名	N 値				10% 粒径 D <sub>10</sub> mm	透水係数 α cm/sec
			10	20	30	40		
▽		表土						
5		中砂					0.18 0.12	3.21×10 <sup>-4</sup> 1.44×10 <sup>-4</sup>
10		細砂					0.11 0.03	1.21×10 <sup>-4</sup> 6.41×10 <sup>-5</sup>
15		細砂					0.11 0.03	1.21×10 <sup>-4</sup> 6.41×10 <sup>-5</sup>
20		細砂						

表一3 調査現場の土質

3.1.2. 観測井の設置及びサンプリング 観測井および土のサンプリングの位置を図一9に示すように、



図一〇 観測井、サンプリング孔の位置 (単位:m)

観測井はOWS掘削パネルから1,3mに合計4ヶ所に、OWS工事着手前に設置した。また、土のサンプリングはW13パネルのコンクリート打設の翌日、このパネルから0.5, 2, 4, 7, 10, 50mの距離に合計6本のボーリングを行い、地表から3, 6, 9, 12, 15, 18mの位置の砂を採取した。砂はいずれも乱さない状態では採取できないので、乱した状態のものをビニール袋に密封保存した。

3.1.3. 測定項目と方法

i) 地下水の水質 上述の観測井の水を採水管で毎日2回、500mlずつ採取し、この地下水の全酸素要求量(TOD), 全炭素量(TC)およびpHを測定した。TOD, TCは(株)東レ製の自動分析装置により、pHはガラス極電法で測定した。

ii) 土質試験 ビニール袋に保存した砂は含水比、粒径分布を測定するとともに、一面セン断試験を前述の室内試験と同様の測定条件で行い、粘着力を求めた。その際試料砂を試験用リングに突き固め、初期間隙比を0.7前後とした。

iii) 土中の有機物濃度 当現場はポリマー泥水を使用したので、土中の泥水成分の濃度は有機物の濃度を測定することにより求められる。そこで、試料土を所定量の蒸留水に懸濁させ、砂を沈降分離した上澄液について、上述の分析装置によってTOD, TCを測定した。そして、この測定値から間隙水中の有機物濃度を算出した。

3.2. 調査結果

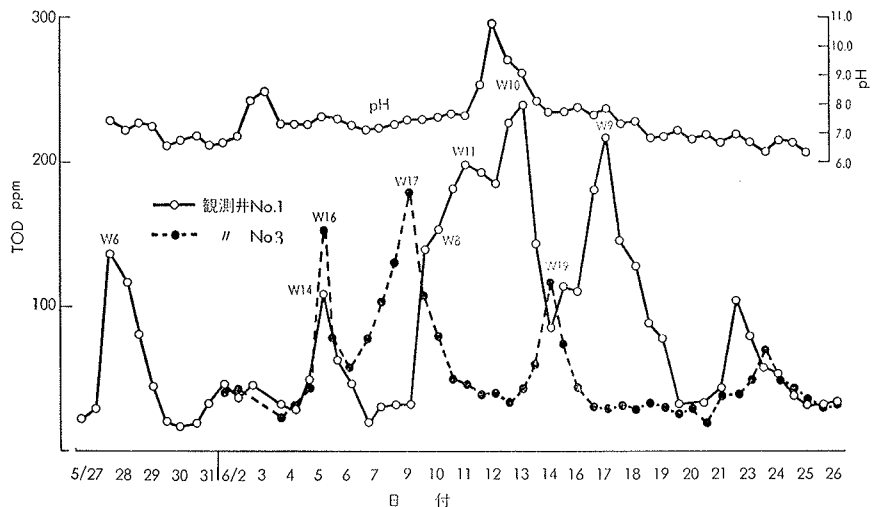
3.2.1. 地下水の水質の変化

図一〇に観測井No. 1およびNo. 3の地下水の全酸素要求量 (TOD)

の変化を示す。他の観測井の場合も No.1 あるいは No. 3 に類似した傾向にあり、また全炭素量 (TC) はTOD と同様の変化が見られるので示していない。さて、工事着手前のTODは16ppm 前後であるのに対し、工事開始後の値の大部分は 30ppm 以上となっている。TOD が高くなる原因としては有機成分の混入以外には考えられず、結局ポリマー泥水の浸透によってTODが高くなっていることになる。TOD が特に高くなるのは、図中のピークの上に掘削パネルの番号を記入したように、観測井の近くで掘削が行われた場合であるが、掘削位置が遠くなくても TOD はかなり高い値を2日近く持続する。これは、採水量が観測井中の水のうちの僅かであり、また地下水の流れも大きくないことなどに起因するのであろう。また、逆に掘削位置が観測井に近いにもかかわらず TOD が高くない例もあるが、この場合には半日あるいは1日後には TOD が高くなる。

ところで、使用した泥水のTODは4000ppm 前後であるのに対し、地下水のTODは最大値が300ppm に満たず、泥水の値に比べてかなり小さい。これは、後述するように、上部砂層では泥水の浸透範囲が広く、中・下部の砂層では浸透範囲がせまい事実を示されるように、泥水の浸透が各層で均一に生じているのではないことによると考えられ、観測井の地下水の水質は各層の地下水の平均的な水質を示すものと理解される。

一方、地下水の pH は6.3~10.8の範囲で変動し、大部分は6.3~8.0の範囲にあり、また変動の傾向は特に TOD のそれとは対応していない。掘削位置が近く泥水が浸透して地下水の TOD が高くなる場合にも、pH は低い値を維持している事実は、掘削の際に泥膜および泥水浸透層が形成されていれば、コンクリート



図一〇 観測井戸の水質変化 (ピークのNo.は掘削パネルの番号)

打設に伴う地下水のアルカリ化はほとんど起らないことを示唆している。

さて、図-10の結果および実施工程表にもとづき、地下水の TOD と掘削位置までの距離との関係を図示すると図-11が得られる。この図で、1日に2パネル

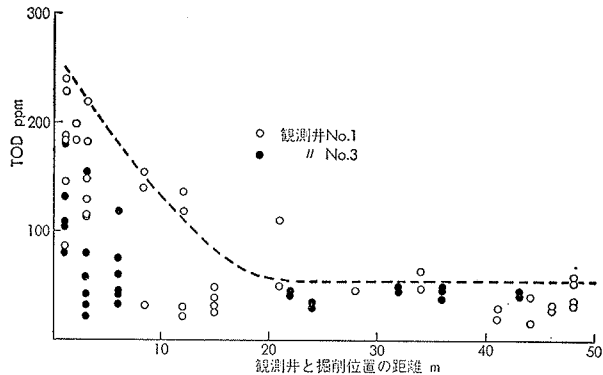


図-11 地下水の TOD と距離との関係

にまたがる掘削を行った日には近い方の距離を採用している。図-11によれば、TOD は掘削位置までの距離が同じでもかなり変動している。この変動の原因には、前述のように TOD が高くなると距離が遠くなくてもすぐには TOD が低下しないことや、逆に距離が近くなってもすぐには TOD が高くないことなどが考えられる。そこで、図-11の TOD の高い値に着目して距離との関係を示すと図中の点線が得られる。この曲線によれば、泥水が浸透して地下水の水質に顕著な影響をもたらすのは、掘削位置から20m以内と考えることができる。

**3.2.2. OWS 壁周辺の土の性状** 上述のように、当現場では掘削の際に泥水が周辺地盤にかなり浸透する。したがって、周辺の土には泥水成分が含まれるようになり、その結果、粘着力の増大も期待されるものと思われる。そこで、図-12にW13パネル周辺の土の間隙水中の有機物濃度の分布を示した。この図では50m離れた位置でも0.02%の有機物が含まれるが、前述の地下水への泥水の混入状況から考えて、泥水の浸透

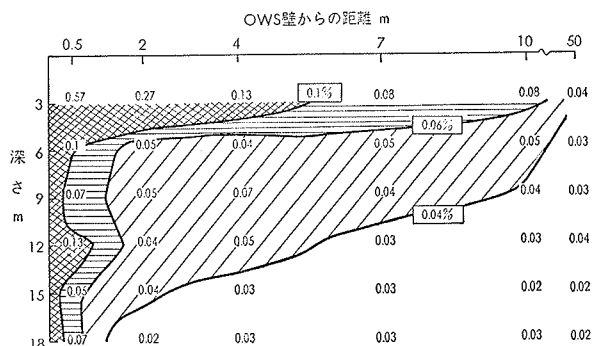


図-12 OWS壁周辺の土へのポリマー泥水の浸透状況 (数字は間隙水中の有機物濃度%)

によるものとは考えられず、土に元来含まれていた有機物と思われる。土の含水比は20~25%であるので、乾土当りの有機物量に換算すると0.004~0.005%となり、この程度の有機物は砂といえども含有していると考えられる。したがって、間隙水中の有機物濃度が、0.02%以上の場合には泥水浸透にもとづく有機物と考えることができる。

さて、図-12によれば、同一深さの場合 OWS 壁から0.5mの位置では有機物濃度が0.1%以上であるが、OWS 壁から離れるにつれて濃度は低下する。また、深さ方向の濃度分布は上部の方で高くなっている。図中には有機物濃度の等しい点を結んでいるが、例えば有機物濃度0.04%以上の部分を泥水の浸透範囲とすれば、上部では50m近く浸透しているのに対し、最下部の細砂層では1mにすぎない。この事実は、泥水の浸透範囲が深さ、すなわち泥水圧による影響より、他の要因、例えば地層の構成状態、土の粒径、締め具合、泥水との接触時間などの影響を受け易いことを示唆している。特に、当現場では上部の砂は粒径が粗く、N値も低いので、浸透範囲が極めて広がっていると考えられる。

次に、OWS 壁周辺の土の粘着力の分布を図-13に示す。この図で、OWS 壁から 50m 離れた位置でも

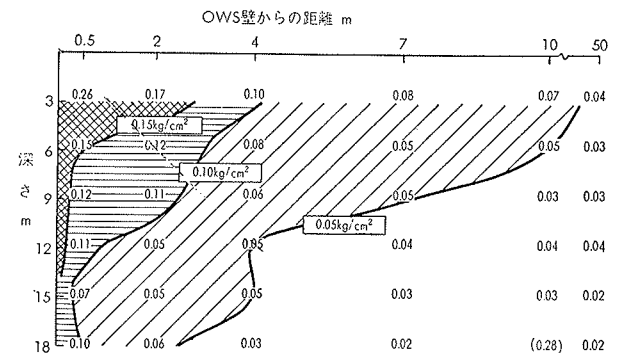


図-13 OWS壁周辺の土の粘着力の分布 (数字は粘着力 kg/cm<sup>2</sup>)

0.03 kg/cm<sup>2</sup> 前後の値が得られているが、これはセン断試験の際の初期間隙比を0.7前後に突き固めているために発生していると考えられ、地山でも発生しているかどうかは疑問である。したがって、粘着力が0.04 kg/cm<sup>2</sup> 以上のものは泥水浸透によって新たに粘着力が発生したと考えてよいであろう。

さて、図-13でも上述の泥水成分の濃度分布と類似した傾向が認められる。すなわち、粘着力の等しい点を結んで土質改良範囲を示すと、粘着力 0.05 kg/cm<sup>2</sup> 以上の範囲は上部で10m前後、最下部で2~3mであり、粘着力が0.1 kg/cm<sup>2</sup> 以上の範囲は上部で4m、下部で

50cm であり、やはり上部で土質改良範囲が広い。なお、このようにOWS壁から0.5~4mの範囲に0.1kg/cm<sup>2</sup>以上の粘着力が与えられることは、砂層における掘削壁面の肌落ちの防止上有効と考えられる。

ところで、OWS壁周辺の砂の粘着力と間隙水中の有機物濃度との関係は図示しないが、相関係数0.85の回帰直線となり、前出の図-6(b)に近似する。

### 3.3. 考察

従来、泥水の泥壁形成作用を概念的に泥膜の形成および泥水浸透沈積層の形成の二つに分けていたが、後者については実態が明らかにされていない。ところが、今回の調査で、砂地盤では泥水が最高50m、最低1mの範囲に浸透し、この範囲では0.05~0.3kg/cm<sup>2</sup>の粘着力が発生していることが判明した。粘着力の発生は砂粒子の肌落ちの防止に有効であり、例えば2mmの砂粒子の単位投影面積当りの重量は0.22g/cm<sup>2</sup>であるので、これ以上の粘着力が粒子に作用すれば肌落ち防止上充分である。

一方、泥水圧による砂地盤の安定には掘削孔の上部でパネル長さの1/2の距離以上に粘着力が発生していればよいとされている<sup>3)</sup>。通常のパネル長さは6m前後であるので、壁面から3m以上に粘着力が発生していればよいことになり当現場では上部で10m近く、下部で3m近くまで0.05kg/cm<sup>2</sup>以上の粘着力が発生しているので、泥水浸透による土質改良効果は掘削壁面の安定に寄与していると言える。

なお、泥水の浸透速度の実測値は得られていないが、例えば図-12の泥水浸透範囲が泥水が掘削孔内に30時間存在したことによって得られているので、計算上の浸透速度は求められる。この結果によれば、30時間の平均浸透速度の最大値は上部砂層の1.7m/H、最小値は4cm/Hである。

## 4. まとめ

従来、泥水工法における泥水による掘削壁面の安定には泥水の浸透による土質改良効果が寄与すると言われ、また周辺地盤に泥水の浸透沈積層が形成されることが泥水の泥壁形成作用の一部であると考えられてきた。しかし、泥水の浸透状況や浸透範囲における土質改良の程度については定量的な把握がなされていない。そこで、標準砂を用いた室内実験および砂地盤におけるOWS工事現場での調査を行い、これらの実態を把握した。以下に得られた知見を列挙する。

i) 標準砂を用いた模型実験では、ベントナイト泥水、ポリマー泥水ともに砂層に浸透し、数10cmの距離に浸透沈積層を形成し、この浸透層における間隙水はほぼ完全に泥水と置換されている。

ii) 泥水の浸透した砂には0.2kg/cm<sup>2</sup>前後の粘着力が発生し、粘着力は泥水成分がある濃度の範囲までは泥水成分濃度に比例する。しかし、泥水によって発生する粘着力は最大0.3kg/cm<sup>2</sup>である。

iii) 泥水の浸透速度は標準砂を用いた水平浸透の場合、当初ベントナイト泥水で70cm/H、ポリマー泥水で12cm/Hであるが、時間とともに低下する。また、浸透速度は実験条件によっても変化する。

iv) 全層砂の現場のポリマー泥水を用いたOWS工事の際の泥水浸透による地下水の水質変化は、掘削位置から20m以内の範囲で顕著に認められる。しかし、コンクリート打設の際の地下水のアルカリ化はほとんど認められない。

v) OWS壁周辺の土の粘着力は、OWS壁から50cm以内では0.15kg/cm<sup>2</sup>以上、2m以内で0.1kg/cm<sup>2</sup>以上の値を示し、泥水浸透による土質改良効果が明らかに認められる。土質改良範囲は地層によって異なり、N値の低い上部砂層では50m近くに達し、最下部の細砂層では2~3mであった。

vi) 以上の泥水の浸透にもとづく土質改良効果は、掘削壁面の砂粒子の肌落ちの防止および掘削壁面の安定化に寄与しうる程度のもと考えられる。

なお、本報告をまとめるに当たり、現場調査の際の試料採取、工事データの提供などに東京特殊工法工事事務所の方々には大変お世話になった。記して深い謝意を表する次第である。

## 参考文献

- 1) 浅川・吉田：土と基礎，1，21，(1973) pp. 31-37
- 2) W. K. Elson: Géotechnique, 18, (1968) pp. 37-49
- 3) 佐藤・秋野：大林組技研所報 No. 10, (1975) pp. 41-45
- 4) 喜田・中田：大林組技研所報 No. 4, (1970) pp. 101-106
- 5) 井上：土木学会論文集 No. 101, (1964) pp. 15-24
- 6) 内田・村田：九大工学集報 4, 47, (1974) pp. 433-437