

試 錐 用 泥 水 に つ い て

泥 水

とは試錐の循環水として用いるものであつて、粘土と水の混合水からできている。泥水は掘さくを最も容易に、かつ安全に行うために用いるもので、地下のあらゆる悪条件に打ち勝って井戸を掘りやすくするためには、性質の異なつた各種の泥水を使う必要がある。

泥水のおもな役目は

1. 掘屑（スライム）を地表まで押し上げる
2. 井戸を常に安定した状態に保つ
（崩壊などの防止）
3. 地層中の流体が自噴するのを防止する
4. 最も良い掘さく状態におく
（常にビットの機能を最大限に発揮させる）

ことなどである。

以上の目的を果すために、泥水の必要な性質は必然的にきまつてくる。

1. については 泥水は流体であることが必要であるが 最近アメリカでは泥水の代りに 空気または天然ガスを利用した例がある

2. 井戸の崩壊は地層が泥水中の水分と結合することにより生ずることが多い これを防ぐために泥水は地層中に浸入しがたい性質を持ち 特に水を分離しがたい性質を有することが必要である
また地層中に泥水が逃げる（逸水という）があるが これを防ぐためには泥水中に適当な大きさの固体粒子を混入することもある
空洞のような大きな逸水の場合には セメンテーションとかケーシングが行われるが 間隙をふさぐ物質として普通に用いられているものに 砂糖 キビ 綿の実の殻 胡桃の殻 粟などのせん維質のものや特製の細粒薄片雲母 焼成真珠岩の粉末などがある

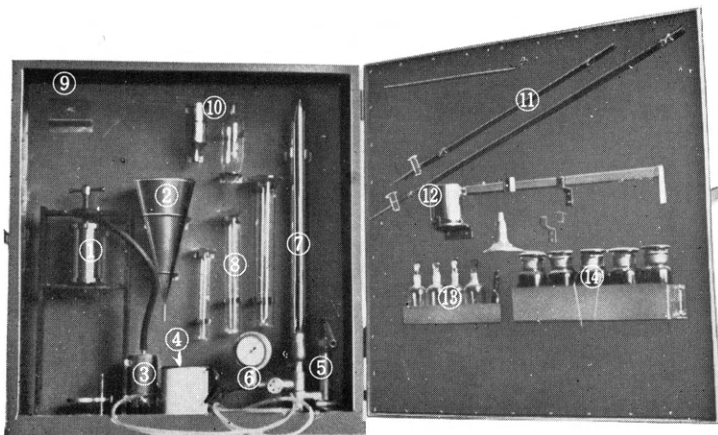
3. については 泥水の比重が地層中の流体に打ち勝つ程度に高いことが必要である 普通の粘土だけでは比重が不足する場合 パライト（重晶石）などの比重の高い物質を混合する

4. については 泥水は流動に際して抵抗の低い液体であることが望ましい しかし遭遇する地下状態により たとえば石灰質 海水 高温度などによつてベントナイト泥水が汚染 変質を起し 粘性を増し凝集することがある このような場合には化学的に（たとえば粘性分散剤として 多磷酸塩類 タンニン類 リグニン質のものを加えて）処理される

泥 水 試 験 器 セ ッ ト

（東洋理化学KK製）

1. ウォールビルディング テスター（壁厚・脱水測定器）
2. ファンネル ビスコシメーター（粘連測定器）
3. 圧 力 槽
4. 測 定 容 器
5. 給 圧 ポ ン プ
6. プレッシュャ ゲージ
7. ハイドロメーター
8. 目 盛 シ リ ン ダ ー
9. シアロメーター（粘力測定器）
10. メス シ リ ン ダ ー（砂分測定器）
11. ビ ペ ッ ト
12. マ ッ ド パ ラ ン ス
13. 点 滴 ビ ン
14. 試 薬 ビ ン



泥水の性質は各種の試験をして判断する。ある泥水を試験する場合に、泥水の濃度をいろいろに変え、時にはそれに化学薬品を加えて、粘性・汙過水の量・泥壁の厚さ・比重・水の分離程度などについて測定して、これを図表に現わし、使用する泥水の性質を判定する。

試験器の規模には大小各種があつて、自動車や飛行機に搭載された移動試験班もあるが、地質調査所では写真のようにキャビネットに入った携帯用のものを使用している。

泥水の試験方法には次のようなものがある。

- a). 比重：一定容積の泥水の重さを同じ容積の水の重さに比較したもので 通常は 1.10 程度のもを使用する しかし さらに重い比重のものを必要とする場合には 2.30 位のものまで使用している
- b). 粘性の測定：これを正確に求めるには手数がかかるが 現場用としては簡単なじょうご型粘度計 (funnel viscosimeter) を使用している アメリカの A.P.I. (American Petroleum Institute) では これで水を測つた時に 1,500 cc を入れて 946 cc (1 quart) が流出する時間 ($946/1,500$ cc として表わす) が 26 ± 0.6 秒になるように規定している 泥水の測定方法としては $1,700/1,500$ cc と $500/500$ cc が

以前から用いられてきているが これらの測定値に関しては互に関係があるので 粘性が余り高くならない範囲においては 一方を知れば他の値も知ることができる

- c). 粘力及びシキソトロピー (thixotropy)：これは 泥水の性質を現わすのに 前記の粘性と共に一番重要なものである 薬品を加えて調泥するのは これらの性質を良好にするために行うもので 回転式粘度計 (rotary viscosimeter) またはシアロメーター (shearometer) を使用して泥水を攪拌した直後と10分後の2回にわたつて測定する

シキソトロピーとは機械的影響によつてゲル-ゾル転移が行われる現象をいう 例えば酸化鉄の濃厚溶液から得られる固体は これをはげしく攪盪すると たちまち液体に変わるが しばらく静置すると再び固体に変わる

- d). 安定性：ガラス製シリンダーに泥水を取り 一定時間 (たとえば24時間) 放置して 上部に分離した水を%で表わす その値が5%以下ならば良質泥水としているが 塩分やセメントで汚染された場合には20%~30%にもなることがある
- e). 汙過試験：これはウォールビルディングテスター (wall building tester) を使用して泥壁の厚さと汙過水の量を測定する このテスターは上下に蓋板のある金属製シリンダーで底部に金網と汙紙が置かれ このシリンダーに 600cc (または 500cc) の泥水を入れ 30分間 7 kg/cm^2 (100 lb/in^2) の圧力を常に一定にかけ その後に汙

紙上に形成された泥壁の厚さと汙過水の量を測定する 通常の泥水には泥壁が 1~2mm 脱水量が 10~20cc のものが使用されているが 泥壁 1mm 以下 脱水量 5cc 以下のものを最良としている

- f). 水素イオン濃度 (pH)：泥水がアルカリ性であるか 酸性であるかを調べるために 汙過水または泥水について測定する



泥水試験器の付属器具類

pH 値は 0 から 14 まであり 7 を中性とし 7 以下を酸性 7 以上をアルカリ性という 普通泥水の pH 値は 7.5~8.5 程度のものであるが 特殊泥水には 12.5~13.0 のものもある

g). 砂分測定 : sand content set を使って泥水を水洗した後の砂分の容積を 100 分率によって求める 通常は 1~2% 程度のものであるが さらに少ないことに越したことはない

h). 塩分測定 : 地層中の塩分が入ったかどうかを調べるために行われるもので 滴定法によって測定する すなわち汚濁水に試薬のクロム酸加里溶液を加え攪拌しながら規定硝酸銀溶液を滴下して測定する 普通の場合は 500~1,000 mg/l 程度であるが 塩分が入ると 5,000 mg/l 以上になる

泥水の種類 泥水には水を基としたものと油を基としたものがある。前者には普通泥水・ライムベースマッド・エマルジョンマッドなどがあり、後者にはオイルベースマッドがある。

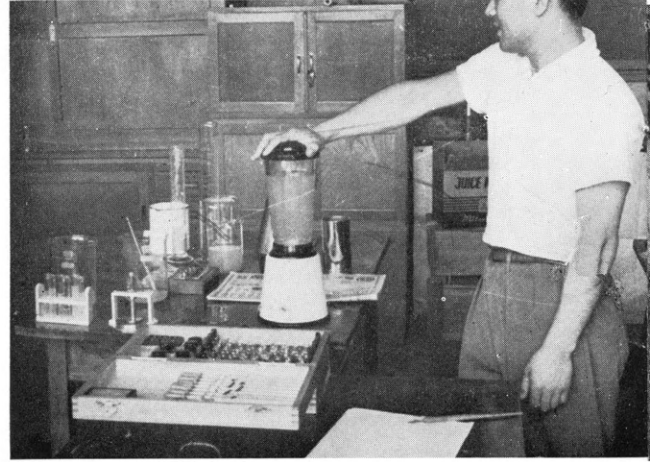
(1) 普通泥水 は粘土と水との混合物で、その粘土には多くの種類があるが、通常使用されるのはベントナイトである。

ベントナイトには多量の水を吸って膨脹しやすい性質があり、ベントナイトの多い泥水をベントナイト質泥水

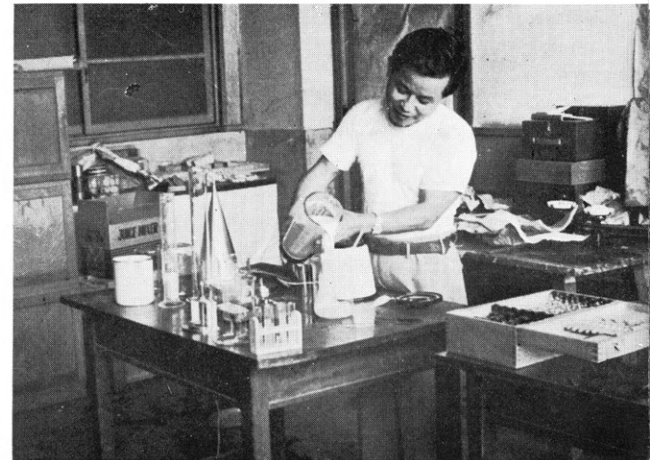
といい、比重が 1.05 位でも粘性が割合に高く安定性も高い。ベントナイトを含まない泥水では比重が 1.25 以上でも安定性が低いことがある。

薬品の作用 (多磷酸塩類・タンニン類・リグニン質の

定量の水とベントナイトをミキサーにかけて泥水を作る

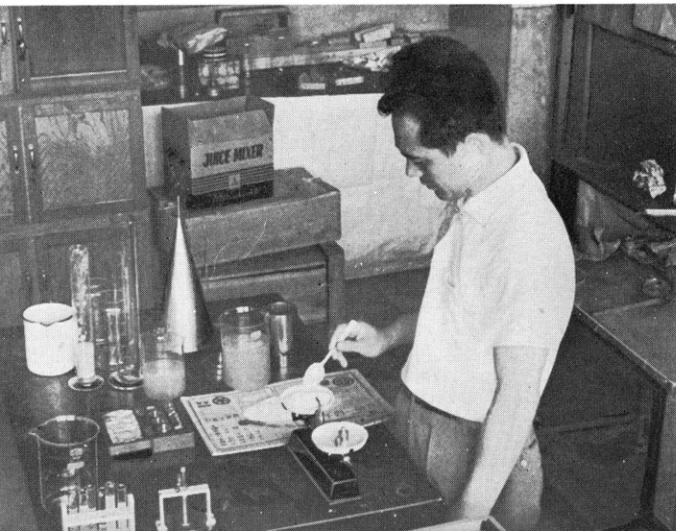


泥水の計量



泥水の比重を「ハイドロメーター」で測定する

一定割合の泥水を作るためベントナイトを秤量する



ものを加えた作用)も泥水がベントナイト質である場合と、そうでない場合により異なってくる。

このように泥水を取扱う際には、泥水の比重とその他の性質(粘性・壁厚・脱水など)との関係を常に注意し

ていなければならない。この泥水の性質を調整するために前述の薬品が加えられる。

(2) 磷酸塩類を加えた泥水を特に磷酸塩泥水と呼び以前はよく使われていたが、温度に対する抵抗が非常に弱い点と、高価なため現在では使用されていない。これに対しタンニン類・リグニン質のものを加えた泥水は前記のような欠点がないので広く使用されている。しかしこの泥水もセメント・海水・高温度に弱く、しかも比重をある程度以上に上げることができないので、このような場合には次のライムスターチマッド(lime starch mud)とかエマルジョンマッド(emulsion mud)が使用されるのである。また脱水量の調節には合成糊料(C・M・Cなど)のような有機コロイドが使用されている。

(3) ライムベースのスターチマッドは、セメントや塩分の汚染によつて影響を受けることが少なく、またバライトを加えて高比重にした場合でも、汜壁形成性を損なうことがない。すなわち、低粘度・低シキソトロピック(thixotropic)性および低脱水性がその特徴である。

この泥水はクレベースマッドに消石灰・苛性ソーダ・タンニン剤(ケーブラコ)およびテルナイトを加えさらに脱水量を調節するために澱粉を加えて作る。

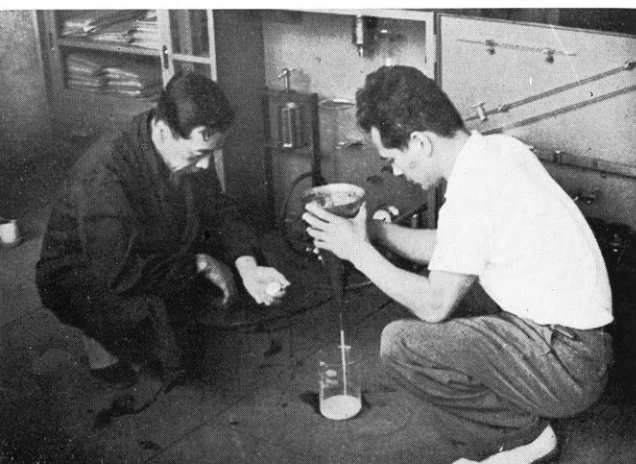
(4) エマルジョンマッドはスターチマッドよりも一層安定した優れた泥水である。

この泥水は (イ) テルナイト+苛性ソーダ、(ロ) 消石灰 (ハ) 重油+テルナイト を混入して作泥する。テルナイト(帝石テルナイト製品)はエマルジョンを安定にするた

泥水の比重を『マッドバランス』で測定する



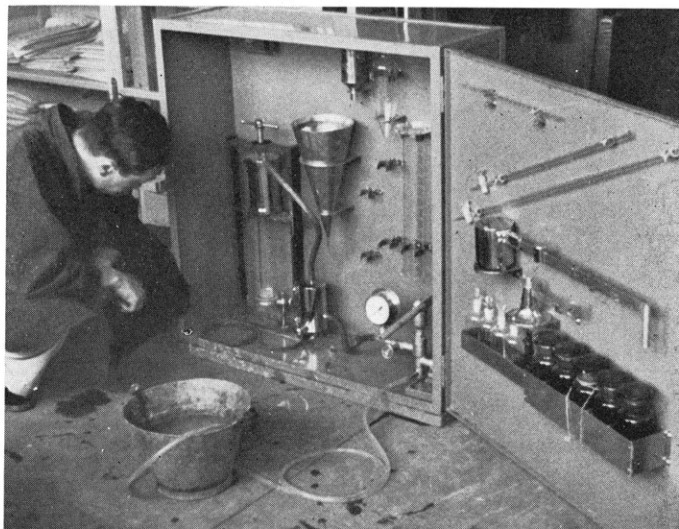
泥水の粘度を『マーシュファンネルビスコシメーター』で測定する



『ウォールビルディングテスター』に手動水圧ポンプで圧力をかけ壁厚と脱水量を調べる



脱水状況を調べる



めのエマルジファイヤー (emulsifier) で、かつ粘性降下剤である。本泥水は高 pH (12.5~13.0) で、ライムベースの場合が最も安定である。使用する重油は比重が 0.9 前後のものが望ましく、なお芳香族のものが多くとゴムに悪い作用を及ぼすので注意を要する。

石灰の量を少なくした low lime emulsion mud も使用されているが、この pH 値は 10 ~ 11.5 位のものである。

この泥水の特徴は

- 掘さく中の摩擦が少ないので 廻転の動力は少なくてよく ビットに対する荷重が途中で失われることはない すなわち 潤滑性が良い
- 掘進が速い
- 高温・高圧下でも安定度が良い
- 汚染に対する抵抗が強い
- 脱水が少ない

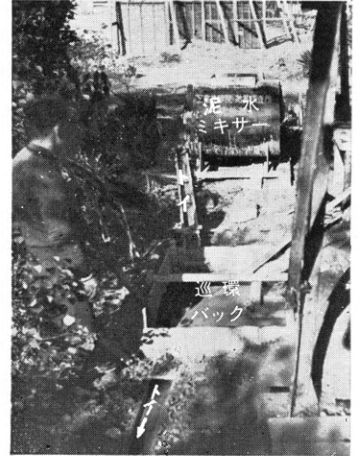
また欠点としては

- 使用する重油の比重が軽すぎる
- ポンプのゴムの部分を傷つける
- 油田を掘さくする場合に 油層部分を認めることが困難である

(5) オイルベースマッド この泥水は油層の仕上げをするために使用される泥水であつて、今まで述べた泥水とはぜんぜん性質の違つたものである。すなわち、重油・アスファルト・金属石けんから作られたもので、その中の95%以上が油類であり、水分は5%以下である。

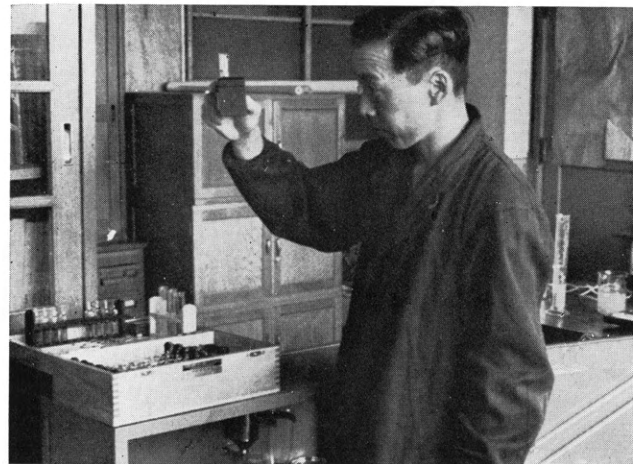
この泥水は油層の仕上げには非常に効果的であるが、価格が高くて (2万円/kl 程度)、一般には使われていない。また米国でも、この泥水の使用量はごくわずかで、全泥水の1%以下である。

(技術部 試錐課)

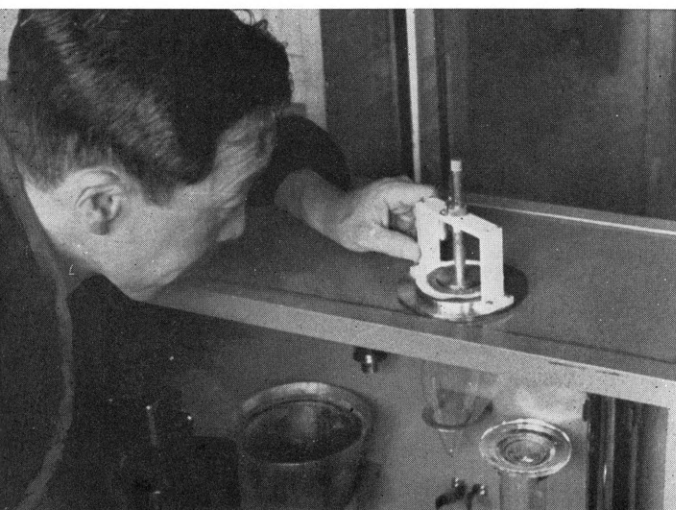


- 試錐現場で泥水ミキサーを使って泥水を作る
- 作られた泥水はトイを流れて巡検バックに入り
- ここで不純物を沈澱させ さらにトイを伝わって試錐口に入る

pH 比色測定器で pH を調べる



壁厚を測定する



脱水した水の pH を測定する

