

国立公害研究所 正員 〇大坪 国順

同上 正員 村岡 若爾

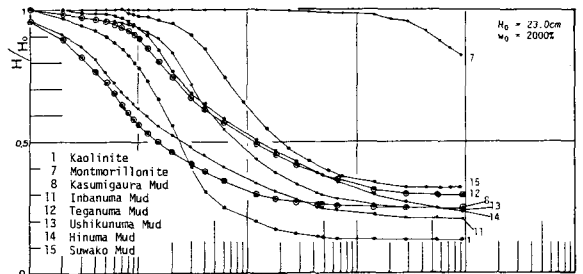
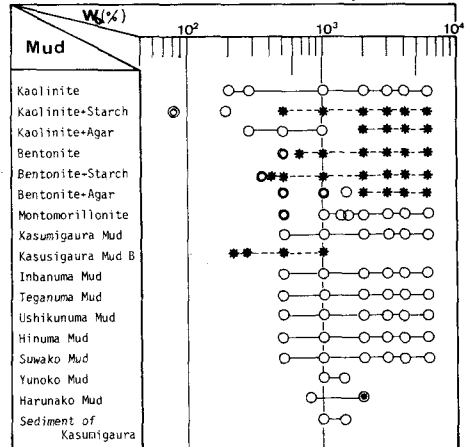
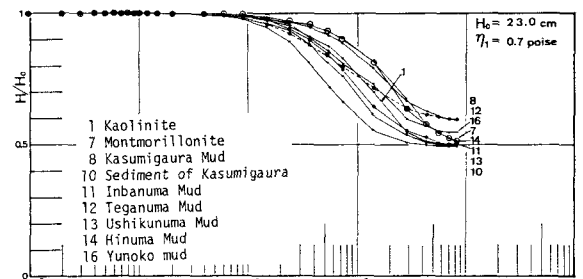
1. まえがき 著者らは底泥の流送に関する研究において、底泥の含水比を任意に調整し、実験によって、底泥の限界撈れ力や撈れ出し量を規定する方法を取ってきた。しかし、現地における底泥は、含水比が時間的にも空間的（鉛直方向）にも変化しているものと考えられる。本研究は、現地での底泥の状態を把握する第一歩として、比較的高濃度の底泥の静水次降実験を行ない、初期含水比 w_0 や初期高さ H_0 が、最終圧密高さ H_∞ や底泥層の含水比に及ぼす影響を検討し、ものである。

2. 実験方法および条件 底泥に蒸留水を加えて所定の初期含水比に調整し、5分間攪拌して濃度を均一にし、後静置し、次降実験を開始する。その後、界面高さを適当な時間間隔で測定する。今回の実験では6日間（144時間）後に最終圧密状態とした。次降筒は内径6cmである。 H_0 は23cmと11.5cmの2種類である。最終圧密状態においては底泥の含水比の鉛直分布も測定した。次降実験に用いた底泥の種類を表-1に示す。

3. 実験結果と考察 表-1に w_0 による次降形態を区分けして示した。表中、◎、○および米印の箇所は実験を行なった初期含水比を示す。（座標は対数）◎印は実験初期から終了時まで変化が認められなかった場合、最終状態での含水比も鉛直方向に一定であった。○印は界面が形成され、それが時間とともに低下した場合で、干渉次降・圧縮次降に対応する。米印は界面が形成されず、自由状態で次降した大きな粒子が堆積して、その厚さがゆっくり増加した場合である。この場合、高濃度の懸濁液が堆積層上層に存在する。

今回の実験範囲では、現地泥は全て○印の形態となった。鎌名湖の $w_0 = 2000\%$ は干渉次降と自由次降の境界付近と考えられる。霞ヶ浦泥BはNaOH処理して腐植をある程度除去したものの（pH 7前後）であるが、 $w_0 = 235\%$ でも界面は形成されなかった。堆積した底泥は非常に固く50%程度と化した。カオリンの場合は、全条件で○印の形態となった。デンプンと含有させると、 $w_0 = 190\%$ で初めて界面を形成し、 $w_0 = 80\%$ で◎印の形態となった。カンテンと含有すると、 $w_0 = 1500\%$ 付近が界面が形成される上限と推測される。ベントナイトの場合、 $w_0 = 510\%$ 以下では◎印の形態となり、 $w_0 = 660\%$ では米印の形態となって、○印の形態が存在してもその w_0 の範囲は非常に狭いと考えられる。デンプン含有の場合は、その範囲がさらに狭くはると推察される。一方、カンテン含有によって◎印の形

表-1 底泥の種類と次降形態

図-1 界面高さの時間変化曲線 ($w_0 = 2000\%$)図-2 界面高さの時間変化曲線 ($\eta = 1 \text{ poise}$)

底泥をある程度除去したものの（pH 7前後）であるが、 $w_0 = 235\%$ でも界面は形成されなかった。堆積した底泥は非常に固く50%程度と化した。カオリンの場合は、全条件で○印の形態となった。デンプンと含有させると、 $w_0 = 190\%$ で初めて界面を形成し、 $w_0 = 80\%$ で◎印の形態となった。カンテンと含有すると、 $w_0 = 1500\%$ 付近が界面が形成される上限と推測される。ベントナイトの場合、 $w_0 = 510\%$ 以下では◎印の形態となり、 $w_0 = 660\%$ では米印の形態となって、○印の形態が存在してもその w_0 の範囲は非常に狭いと考えられる。デンプン含有の場合は、その範囲がさらに狭くはると推察される。一方、カンテン含有によって◎印の形

態が $W_0 = 1000\%$ 位と認められ、界面が形成される上限の W_0 の値は $1500\% \sim 2000\%$ の範囲に存在する。図-1は、次降実験の結果の一例で、条件は $W_0 = 2000\%$ 、 $H_0 = 23.0\text{cm}$ である。この条件ではモンモリロナイトを除いて全ての底泥が最終圧密状態とほっているが、 W_0 が小さい条件にはるほど6日間では最終状態とほらばい底泥が増加する。図-1から W_0 が同一の条件では、底泥の種類によって H_{m0}/H_0 が異なることがわかる。この結果は全ての W_0 の条件に共通しており、 H_{m0} が大きくなる底泥の順序も W_0 によってほとんど変化しない。図-2は、初期状態での底泥の粘度 η_1 が 0.7 poise という条件下の実験結果である。($H_0 = 23.0\text{cm}$) この場合 W_0 の値は底泥によって異なる。 H_m/H_0 の値は $0.5 \sim 0.6$ の範囲に収まっている。表-2に、 $\eta_1 = 0.7, 1.0$ および 2.0 poise

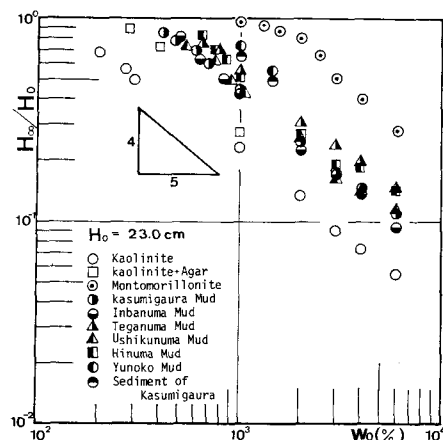


図-3 H_m/H_0 と W_0 の関係

表-2 各底泥の H_m/H_0 , η_1 および f_H の値

Mud	H_m/H_0 ($H_0=23\text{cm}$)			η_1			f_H			
	η_1 (poise)			$w(\%)$			W_s (g)			
	0.7	1.0	2.0	1000	2000	3000	62.6	32.0	16.1	10.8
Kaolinite	0.50	0.53	0.67	1.13	1.00	1.05	0.85	1.00	0.87	1.00
Montmorillonite	0.52	0.58	0.83	1.01	0.91	1.07	0.57	0.63	0.91	0.94
Kasumigaura Mud	0.60	0.70	0.77	1.28	1.20	1.11	0.92	0.71	0.97	0.90
Inbanuma Mud	0.51	0.63	0.80	1.05	1.19	1.00	0.88	1.10	0.98	0.95
Teganuma Mud	0.59	0.66	0.75	1.04	1.17	1.30	0.79	1.11	0.91	0.93
Ushikunuma Mud	0.50	0.62	0.72	1.05	1.13	1.19	0.91	0.85	1.13	0.83
Hinuma Mud	0.52	0.65	0.83	1.15	1.32	1.28	0.85	1.13	0.83	0.80
Suwako Mud	-	0.67	-	1.04	1.03	1.06	0.83	0.93	0.87	0.84
Yunoko Mud	0.49	0.65	-	-	-	-	-	-	-	-
Sediment of Kasumigaura	0.55	0.71	-	-	-	-	-	-	-	-

に対する各底泥の H_m/H_0 の値を示したが、各粘度ごとに比較すると、 η_1 値は異なる。図-3は、各底泥の H_m/H_0 ($H_0 = 23.0\text{cm}$) と W_0 との関係を示したものである。各底泥とも、係数は異なるが、 H_m/H_0 は W_0 の約 $1/5$ 乗に比例する関係が得られ、 η_1 の値は、同一含水比における粘度が大きい底泥ほど大きくなる傾向が認められる。また、この図において $H_m/H_0 = 1$ とはなる W_0 の値が、 $H_0 = 23.0\text{cm}$ の場合6日間静置で圧密が起らない状態 (◎印) とはなる含水比の上限値と考えられる。表-2の η_1 は、同一含水比の条件において、 $H_0 = 11.5\text{cm}$ における H_m/H_0 と、 $H_0 = 23.0\text{cm}$ における H_m/H_0 で除したものである。ほとんどの場合、 $1 < \eta_1 < 1.2$ の関係が認められる。この条件では $H_0 = 23.0\text{cm}$ の場合の底泥乾燥重量 W_s が $H_0 = 11.5\text{cm}$ の場合の W_s の2倍とほっているが、前者がより圧密効果が大きく、しまり状態とほるので、 H_m の高さは2倍弱にはなると考えられる。また表-2の f_H の値は、 W_s が同一の条件で、 $H_0 = 11.5\text{cm}$ の H_m の値と $H_0 = 23.0\text{cm}$ の H_m と除したものである。ほとんどの場合、 f_H の値は1以下の値となり、 W_s の同一の条件では、 W_0 が小さい場合 (初期体積比 f_0 が小さい場合) ほど H_m が小さくほっていることを示している。この事実も、こねえし粘土の圧密特性と一致している。図-4は、諏訪湖泥とカオリンの最終状態での底泥層の含水比の鉛直分布を示したものである。含水比は、深さとともに減少してゆくが、 W_0 が大きい条件ほど界面下数cmの間に急激に減少する。諏訪湖泥においては、 W_0 が大きいほど底泥層の含水比は同一界面下では大きくなる傾向が明確に現れている。また W_0 の同一の条件では、同一界面下での含水比はほぼ等しくなる傾向が認められる。一方、カオリンの場合には、 W_0 の影響があまり現れてこはい。一般に、 H_m が小さくなる底泥ほど含水比の鉛直分布に及ぼす W_0 の影響が小さくなる傾向が認められ、

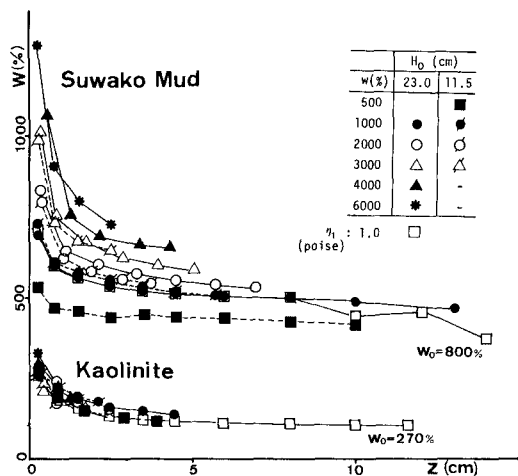


図-4 底泥の含水比の鉛直分布