

神戸大学工学部 正 員 神田 徹

鹿 島 建 設 正 員 笹 真

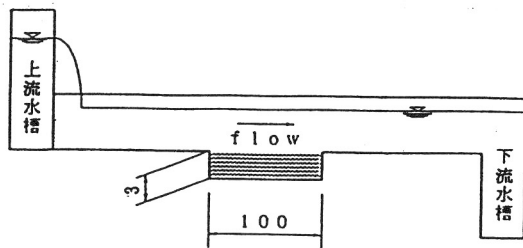
三 重 県 正 員 ○前川 元軌

1. まえがき

河口部、湖沼、湾などに堆積した底泥は、潮汐や吹送流等によって巻き上げられ、含有有機物や重金属類が水圏へ移動することにより、水域の富栄養化や汚濁といった問題を引き起こす。この様な問題の解明には、流れや波の存在する場での底泥の挙動を予測する必要がある。本研究では、一方向流れのもとでの底泥の挙動を明らかにするために、底泥材料としてカオリナイトを用いて水路実験を行い、界面波の発生条件、および界面波の諸特性に関する検討を行った。

2. 実験装置および実験方法

実験水路は図-1に示すような矩形断面開水路で、深さ3cm、幅20cm、長さ100cmの凹部を水路下流端から250cmの位置に設けている。均一な含水比に調節したカオリナイトをこの凹部に敷き通水した。泥表面に発生する界面波の波速、波長、峰幅、および数は、ビデオカメラによる映像の解析により算出した。界面波の発生は必ずしも周期的ではないので、以下のデータは30秒間の平均値を示してある。



単位：cm

図-1 実験水路

3. 実験結果

3.1 界面波の発生・砕波

実験で観察された界面波は、以下の3形態に分けられる。①写真-1に示すように界面波に砕波が認められず、発生してからある程度まで成長すると減衰し始め、ついには消滅する。②写真-2に示すように砕波した界面波と砕波のない界面波が同時に存在する。また、砕波とともに波の峰から巻き上げが生じる。③写真-3に示すように界面波はすべて砕波し、多量の底泥が巻き上げられ下流へ流送される。また、泥表面せん断応力のさらなる増加により不規則な波が発生し始める。

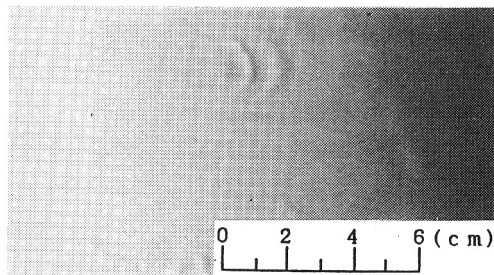


写真-1 砕波なし

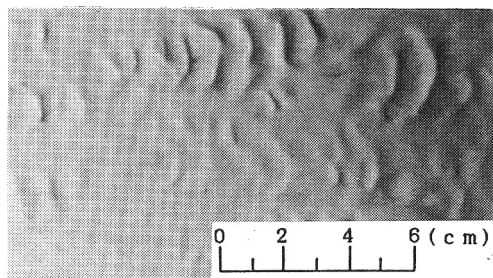


写真-2 砕波あり

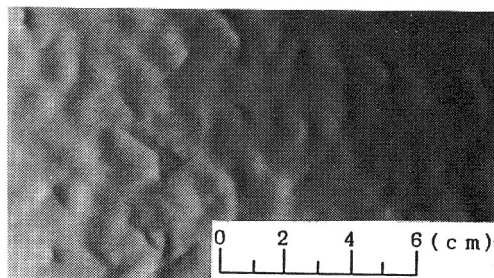


写真-3 すべての波が砕波

Tohru KANDA, Kazuo KANKI, Makoto SASA, Motoki MAEGAWA

これらの各形態は、底泥の初期含水比 W_0 と泥表面せん断応力によって図-2のように生起する。図中△印は①、●印は②、×印は③の界面波のプロットである。この図から、界面波の発生限界および砕波限界が初期含水比と泥表面せん断応力によって規定されることがわかる。

3.2 泥表面せん断応力の界面波への影響

界面波の波速、波長、峰幅、および中央部20cm×20cmあたりに存在する界面波の数のそれぞれについて、泥表面せん断応力 τ との関係を示したものが図-3～図-6である。③の界面波では砕波による底泥の巻き上げのために映像によって確認しにくい場合もあったので、データ数が少なく、値も若干ばらつく傾向がある。

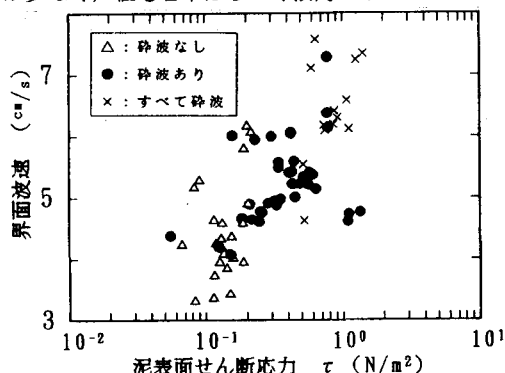


図-3 界面波速

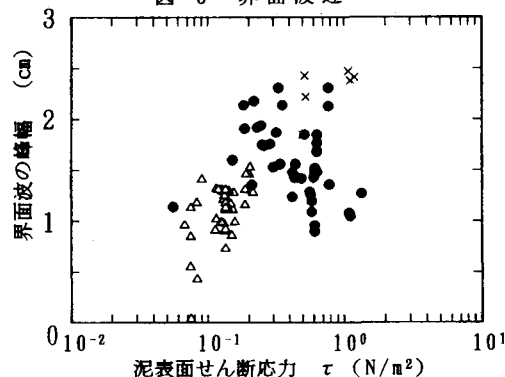


図-5 峰幅

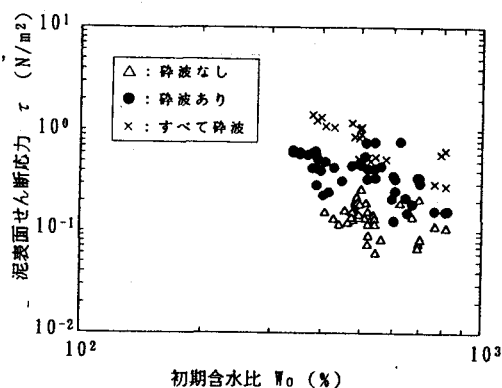


図-2 界面波の形態の変化

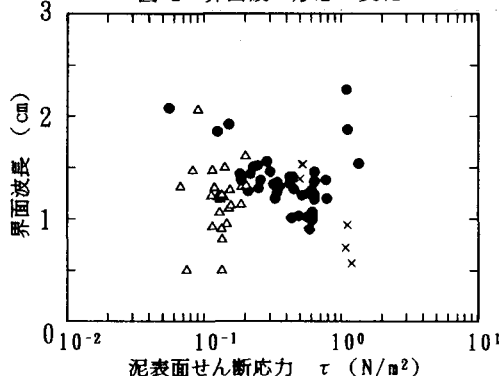


図-4 界面波長

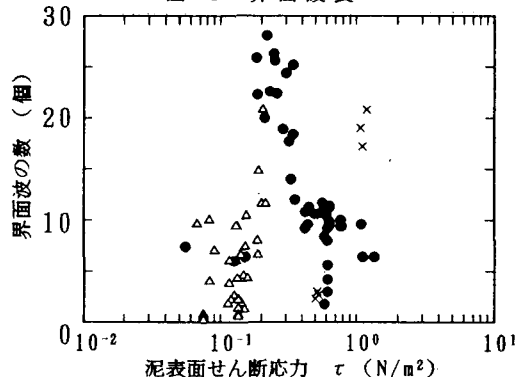


図-6 界面波の数

図-3より、界面波速は泥表面せん断応力 τ の増加に伴い増大する。また、プロットが△印から●印へ変化するところに変曲点の存在が認められる。したがって、砕波が始まることにより界面波速の増大傾向が変化するといえる。図-4より、波長は τ の増加に伴い減少する傾向があるが、砕波による影響は明確には認められない。図-5より、峰幅は砕波なしの領域では τ の増加に伴い増大する。これに対して、砕波のある領域では τ の増加に伴い減少する傾向がある。また、砕波なしの領域から砕波のある領域へ変化する $\tau=0.2(\text{N/m}^2)$ 付近にピークが存在する。図-6より、界面波の数は峰幅と同様に砕波なしの領域から砕波のある領域へ変化する $\tau=0.2(\text{N/m}^2)$ 付近にピークが存在する。このように、砕波現象の発生を境に界面波の特性に変化が生ずる傾向が認められるが、これは砕波による界面波のエネルギーの逸散と関係していると考えられる。