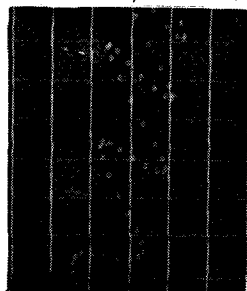


重複波による浮遊粒子の挙動について (3)

京都大学工学部 正員 岩垣雄一
 京都大学工学部 正員 平山秀夫
 京都大学工学部学生 古市 真

①はしがき：波による底質の浮遊機構を解明するため，ここ数年間にわたって重複波動中における1個の浮遊粒子の挙動特性を主として実験的に調べてきているが，節の部分の結果しかなく，必ずしも十分なデータが得られているとは言えない。したがって，今回は重複波の腹の近傍を含むほぼ全域にわたる実験を行ない，特に浮遊粒子の運動の中心位置の水平および鉛直方向の場所的变化による挙動特性を詳しく調べた。さらに，すでに発表している²⁾浮遊粒子の沈降速度による残留速度の理論結果のうち，ここでは特に鉛直成分について，その妥当性を検討したものである。

②実験装置および方法：実験装置および方法は，たゞ浮遊粒子の投入位置を重複波の腹の付近および腹と節の中間付近を重複的に送ることとを除けば，前報の場合と全く同様であるので，ここでは省略する。なお，特に腹付近におけるストロボ写真の実例を写真-1に示す。



③実験結果および考察：(a)浮遊粒子の速度および軌跡： 図-1 お

写真-1 ストロボ写真の実例

よび2は，それぞれ重複波の腹付近における浮遊粒子の水平および鉛直速度成分の一例を，横軸に沈降に伴う経過時間として示したものである。図中の実線および点線は，すでに前報に示してあるように，それぞれ有限振幅波理論による式1および式2の方法による理論曲線で，○印は実験値を示す。これらの図から明らかなように，速度成分の大きさのオーダーはほぼ同じであるが，従来の結果と同様，流速の極大値付近では両理論値の差異が見られる一方，実験値と理論値とも若干の差異が見られるようである。

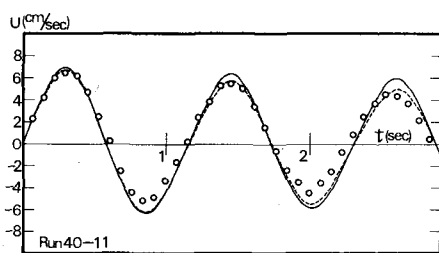


図-1 浮遊粒子の水平速度(腹付近)

図-3(a), (b) および (c) は浮遊粒子の軌跡の理論曲線と実験値を示したもので，それぞれ浮遊粒子の運動の中心位置が $kx \approx \pi/4$ (反射板付近)， $kx \approx 3\pi/4$ (腹と節の中間) および $kx \approx \pi$ (腹) のところでの結果である。図中の実線および点線はそれぞれ微小振幅波および有限振幅波理論を用いた式1の方法による理論曲線で，○印は実験値を示す。図の(b)

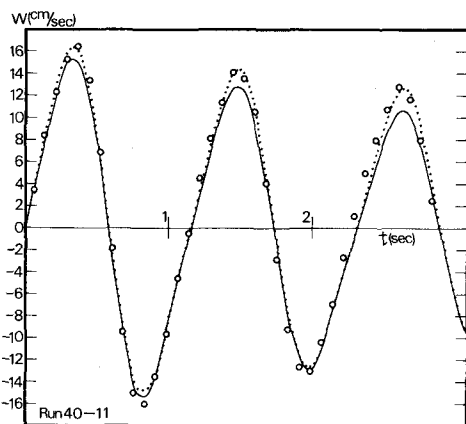


図-2 浮遊粒子の鉛直速度(腹付近)

のように理論値と実験値がかなりよく合致する場合もあれば、図の (a) および (c) のように水平および鉛直方向ともあまり合致しない場合もあり、浮遊粒子の挙動はかなり複雑で、必ずしも理論通りには運動していない。

(b) 沈降速度による浮遊粒子の残留速度:

すなわち、浮遊粒子が \$x\$ 方向には水粒子の水平速度成分 \$u\$ で、\$z\$ 方向には水粒子の鉛直速度成分 \$w\$ と静水中の沈降速度 \$s\$ の和で運動するという仮定のもとに、理論的に残留速度を計算し、その鉛直成分から、静水中の沈降速度を差引いた量を次式のように表わした。

$$\begin{aligned} W_{\text{res}} = & -\pi H / L \cdot \{ \cosh k(h+\bar{z}) / \sinh kh \} \cdot \cos k\bar{z} - (3k/2a) \cdot (\pi^2/L) \cdot C \\ & \times \{ \cosh 2k(h+\bar{z}) / \cosh 2kh \} \cdot (1 - \coth^2 kh) \cdot \cos 2k\bar{z} + (ka)^2 (8/k^2) \\ & \times \{ -9ka \cdot \beta_{13} \cdot \cos 3k\bar{z} \cdot \cosh 3k(h+\bar{z}) + k/3a \cdot \beta_{31} \cdot \cos k\bar{z} \\ & \times \cosh k(h+\bar{z}) + (3k/a) \cdot \beta_{33} \cdot \cos 3k\bar{z} \cdot \cosh 3k(h+\bar{z}) \} \end{aligned}$$

図-4(a) および (b) は、この理論結果と実験結果と比較したもので、縦軸に \$W_{\text{res}}\$、横軸に \$k\bar{z}\$ ととって、波高別に示したものである。図-4(a) および (b) はそれぞれ \$z \approx -5\text{cm}\$ (水表面付近) および \$z \approx -25\text{cm}\$ (底面付近) の結果である。これらの図から明らかなように、理論値と実験値はその傾向はよく合致しているが、腹付近は実験値がかなり散乱している。このことは底質の浮遊機構を解明する上に重要な結果である。

最後に、本研究は文部省科学研究費による研究の一部であることを付記し、謝意を表す。

参考文献

- 1) 岩垣平山中蔵：重複波による浮遊粒子の挙動について (2)，昭和48年度関西支部講演概要，1973。
- 2) 岩垣平山：重複波による浮遊粒子の挙動の特性について，第20回海岸工学講演会論文集，1973。

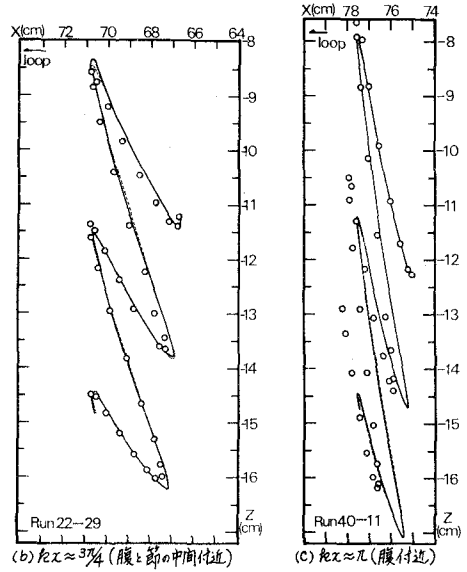
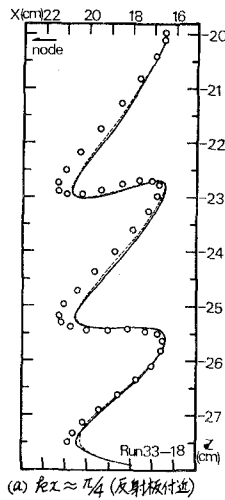


図-3 浮遊粒子の軌跡

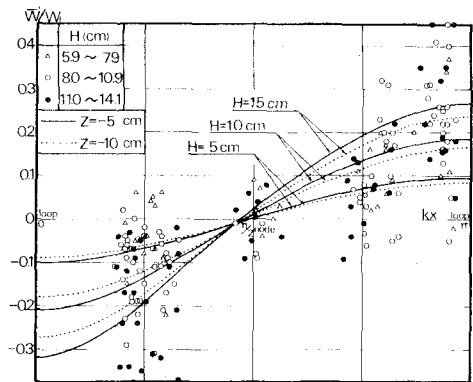


図-4(a) \$W_{\text{res}}/W\$ の理論値と実験値の比較 (\$z \approx -5\text{cm}\$)

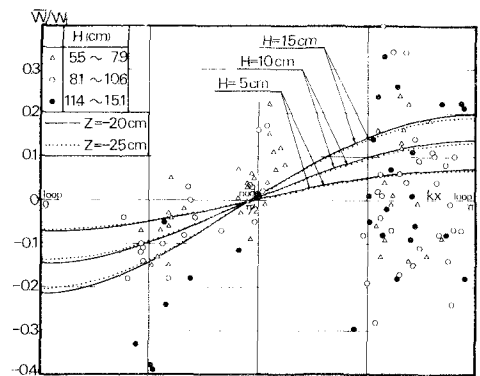


図-4(b) \$W_{\text{res}}/W\$ の理論値と実験値の比較 (\$z \approx -25\text{cm}\$)