

第II部門 波動場における揺動物体周辺の流れについて

神戸市立工業高等専門学校 正会員 辻本剛三
○神戸市立工業高等専門学校 学会員 長尾嘉浩

1. はじめに

著者の1人は揺動物体周辺の流れや砂移動の現象の解明を行っているが、現象が複雑であるために単純化して検討する必要がある。本研究では、同じスケールの鉛直構造物を揺動する場合としない場合（以後、固定と呼ぶ）について波動場に設置した場合の流れの特性を実験的に検討したものである。

2. 実験方法・条件

2次元造波水路（長さ18m、幅0.6m、高さ1.0m）に高さ0.12mの鉛直構造物を水路幅に設置し、揺動物体波動場は固定物体に切れ目を入れ作成した。流速測定は電磁流速計を用いて、水平方向に21測線、鉛直方向に13測点とり0.05秒間隔で1分間計測を行った。測定器が揺動物体に接する場合はその測点を除いた。

表-1 実験条件

		h	Hon	Hof
揺動	1	30	3.54	4.06
	2	21	2.84	3.63
固定	3	30	3.71	3.82
	4	21	2.95	4.26

実験条件を表-1に示し、周期は1.22秒とした。表中のHon、Hofは各々鉛直構造物から126cm岸側、95cm沖側の地点で測定した波高、h：水深である。また固定物体では若干の反射波が見られた。

3. 実験結果

3.1 流速ベクトル：図-1はケース1、3における流速値である。図中の

FPH-0、RPH-0で“F”は揺動、“R”は固定を意味し、PH-0は位相を示している。1

周期はPH-0からPH-24までであり、PH-0はほぼ物体上でゼロアップとなる位相で

ある。固定物体では岸向きの反転時に構造物先端で斜め上向きの流れが生じている。波の峰が通過する位相では岸側に剥離渦が形成されるが、構造物先端付近に限られ底面に影響が及んでいない。冲向きに流れが反転すると剥離渦が上昇するが沖側には移動しない。その際に半周期前に見られたような斜め上向きの流れは生じていない。波の谷が通過する前に沖側に剥離渦が形成され、岸側の剥離渦に比べて大きい。波の峰と谷が構造物上を通過する場合、波の谷の通過時が最も天端水深が浅くなり流れが早まるので剥離渦が大きくなると考えられる。一方、揺動物体では岸向きの反転時には鉛直上向きの速い流れが生じこの流れが沖側で渦を形成する。揺動体は反転時には最も横倒しとなっており、そのために鉛直方向に流れが変化すると考えられる。また波の峰通過時の物体背後の岸側で形成される剥離渦と共に前述の沖側の渦は渦対を形成する。流れが冲向きに反転する時には剥離渦は消滅し、斜め上向きの速い流れが生じている。沖側には剥離渦は形成されない。天端水深の小さいケース2は、ケース1とあまり差が見られなかった。ケース4では岸側の剥離渦の消失がケース3と比較して早く、また沖側の剥離渦は認められなかった。

3.2 定常流成分：図には示していないが、構造物上においては鉛直上向きの流れが両者に存在しているが、揺動では構造物の沖側に沖に向かう流れ、固定では構造物の岸側に岸に向かう流れが生じている。

3.3 乱れ $I_{\text{初}}^{\text{初}}$ ：図-2に乱れ $I_{\text{初}}^{\text{初}}$ の分布を示す。位相平均速度と各瞬間流速の差（ u' 、 v' ）を求め、これを自乗平均して求めた。固定物体では波の峰が通過する際に、構造物の岸側背後の剥離渦による乱れの集中が見られ、冲向きの反転付近でさらに乱れが増大し、上方に拡大していく。冲向きに反転後、乱れは減衰するが沖側には移動しない。また揺動物体では冲向きの波の谷通過時に構造物の沖側背後に乱れが発生し、流れが岸側に反転する位相にかけて乱れが増大し、一端乱れの減衰が見られるものの流れの反転時再び増大し、その後は減衰していく。このように固定と揺動では乱れ $I_{\text{初}}^{\text{初}}$ が集中する場所が構造物を境として正反対に位置し、また乱れ $I_{\text{初}}^{\text{初}}$ の発生起源が異なることが明かとなった。

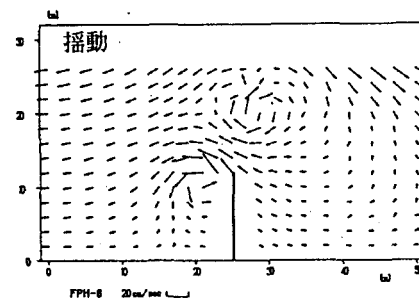
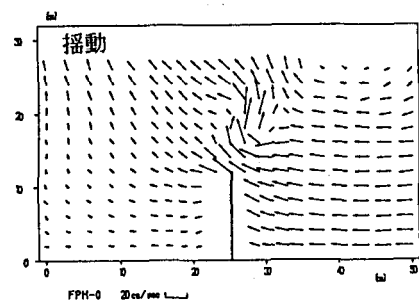
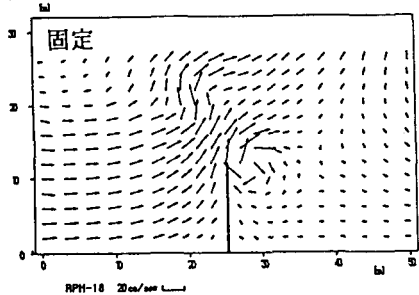
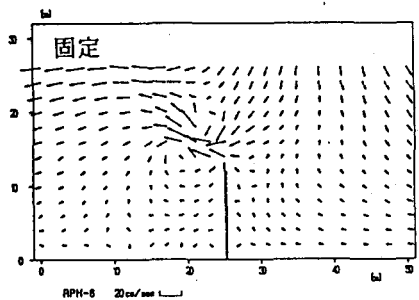
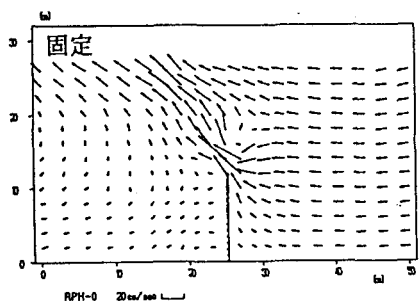


図-1 流速ベクトル

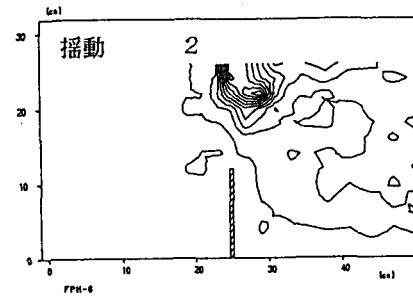
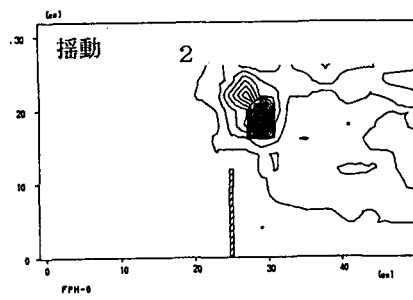
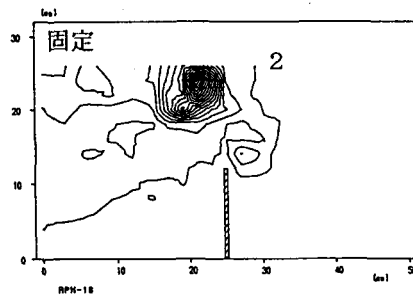
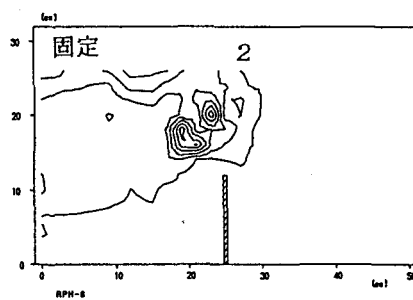
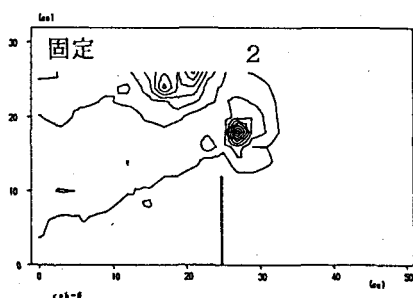


図-2 乱れエネルギー ($2 (\text{cm/s})^2$ 間隔)

4. まとめ

波動場に揺動物体と固定物体を設置した場合の流れや乱れエネルギーに関して多少の知見を得た。特に乱れのエネルギーの発生が両者では著しく異なることが明らかとなった。今後は数値計算による検討を行い、藻場造成や人工海藻による波浪・漂砂制御に役立てたい。

参考文献

- ①辻本ら：第46回年次学術講演会、pp.1010-1011
②辻本：海岸工学論文集、第39巻、pp.276-280