

複数の大口徑円筒構造物周囲の流速場の特性

名古屋大学大学院 学 金 昌 済 学○安部 智彦 学 真田 武
名古屋大学工学部 学 今井 聡 正 岩田 好一朗

1. はじめに：沿岸海域における構造物周囲の流速場の内部機構や特性を把握することは、その流れによる局所洗掘など構造物の耐波安定性および海岸環境問題への対処を議論する上で極めて重要である。特に、近年の沿岸構造物の大型化、あるいはその数の増加を考えると、複数基の大型構造物の設置にともなう波動場および流速場の変化特性を明らかにしておく必要がある。本研究は、まず、大口徑2円筒構造物に波が直角入射する場合を対象とした固定床実験を行い、単円筒構造物に近接して同じ構造物を増設した場合の、波動場および流速場の変化特性を考究しようとするものである。

2. 水理実験：実験は、名古屋大学工学部土木工学科の平面水槽（2.8 m×1.1 m×0.8 m）で行われた。水槽一端にはピストン型造波装置が、他端には1/10勾配の消波斜面が、また水槽内には、先端に勾配1/15の斜面を持つ水平床が設置しており、その水平床の中央部に単円筒あるいは2円筒構造物を設置した。円筒は直径 $D=47.2$ cmの亚克力製とし、越波しないように天端高さを静水面上30 cmとした。2円筒構造物の場合、円筒間隔 e を1D、2Dおよび5Dの3種類変化させ、円筒構造物周囲の水位変動と底面流速（底面から1.5 cm）を10～25 cm間隔の格子上で計測した。発生波は、入射波の波高 H_i が4 cm、周期が1.4 sの規則波とした。静水深 h は水平床上で20 cmで一定である。戻り流れの影響を小さくするため造波開始後40～45波を計測した。計測した水位および流速の時間波形を50 Hzで離散化し、フロッピーディスクに記録するとともにペン書きレコーダーに出力させ解析に使用した。

3. 実験結果および考察：図-1は円筒間隔にともなう波高変化を示したものである。図中、●は2円筒の間隔 $e=1D$ 、▲は $e=2D$ および■は $e=5D$ の場合である。縦軸は2円筒の場合の波高 H を同一地点の単円筒の場合の波高 H_s で除した無次元波高、横軸は、無次元距離で、波の入射側からみて円筒IIの中心から左向きを正（+）、右向きを負（-）としてある。円筒の側面では、円筒間の向かい合う側の波高が回折波の重量のため円筒間の外側のそれより大きくなり、円筒間隔 $e=1D$ の向かい合う側を除き、全てが円筒の向かい合う側、外側とも単円筒の場合の波高より小さい。図-2は円筒間隔にともなう底面から1.5 cmの水深での流速変化を示したものである。横軸は図-1と同様で、縦軸は無次元流速の振幅である。向かい合う側と外側の円筒側面での流速はほぼ同程度で、 $e=1D$ の向かい合う側を除き、全てが円筒の向かい合う側あるいは外側に

いくほど、単円筒の場合の値に近づくかそれより小さくなることがわかる。このように、 $e=1D$ の場合、波高および流速は単円筒の場合より大きくなり、円筒間の相互影響を受けることが認められる。

しかし、大口徑円筒構造物周囲の局所洗掘の場合、2円筒の影響が

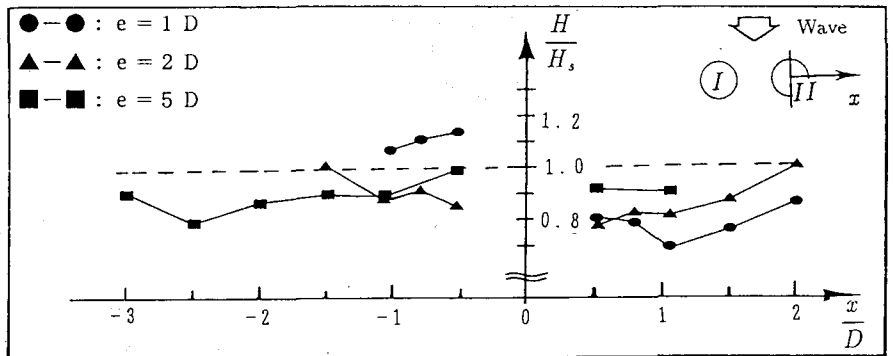


図-1 波高の変動特性

($H_i/h=0.25$, $D/L=0.26$)

なくなるときの間隔を $D/2$ としている報告もあり⁴⁾、今後さらに検討する必要がある。図-3および4はそれぞれ円筒間隔にともなう平均水位 $\bar{\eta}$ および平均流の絶対値 $|\bar{V}|$ の変化を表したものである。縦軸は各々の場合の平均水位と平均流を単円筒の場合のそれらの最大値 $\bar{\eta}_{smax}$ と $\bar{V}_{smax}$ とで除した値である。図-3で、正の値はwave setup、負の値は wave setdownである。なお、 $e = 1 D$ の場合は wave setdownが起こるが、それ以外の全ての場合は wave setupであり、ほとんどが1以下であるので、円筒間隔 $e = 1 D$ の場合の円筒相互間の影響は大きいと考えられる。図-4では、 $e = 1 D$ の場合、他の場合より $|\bar{V}|$ の値が大きく変動するのは、円筒間の相互影響がかなりあるためと推測される。

4. おわりに：以上、大口径2円筒構造物の設置にともなう波動場および流速場の特性を実験的に検討した。得られた主要な結果として、波高、流速ともに円筒間隔 $e = 2 D$ 以上であれば、他の円筒の影響は大きくないことが認められた。今後、大口径2円筒構造物の設置にともなう円筒相互間の影響を局所洗掘と関連づけて詳細に検討していく所存である。

<参考文献>

1) Rance, P. J. (1980) : The potential for scour around large objects. Scour prevention techniques around offshore structure. The Society for Underwater Technology, pp41-51.

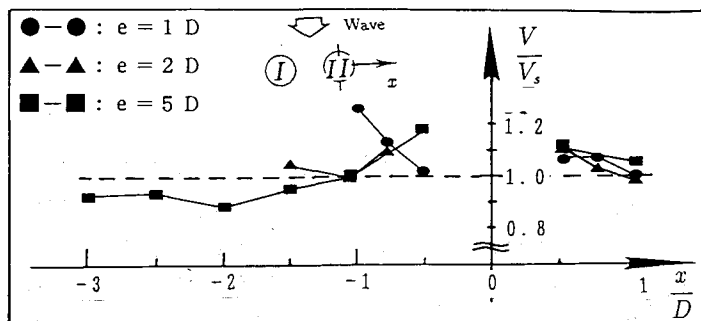


図-2 流速の変動特性
($H_1 = 0.25$, $D/L = 0.26$)

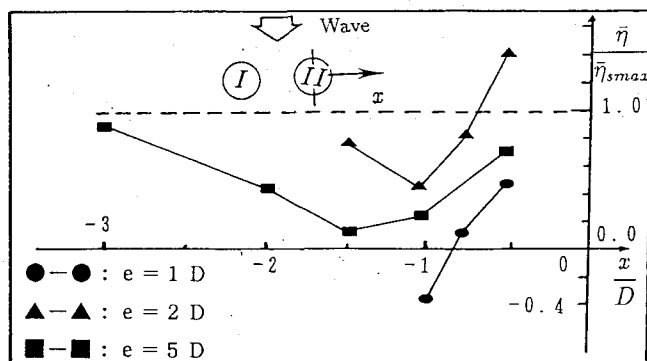


図-3 平均水位の変動特性
($H_1 = 0.25$, $D/L = 0.26$)

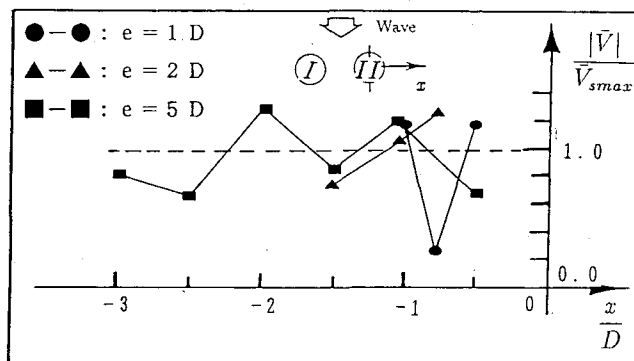


図-4 平均流の変動特性
($H_1 = 0.25$, $D/L = 0.26$)