

II-396

沖合人工島背後の静穏度と循環流に関する実験的研究

中部電力(株) 正員 渡辺増美・河島宏治
中電工事(株) 正員 若松正文

1. はじめに 新しい電源開発の立地手法の一つとして沖合人工島方式による発電所構想が考えられつつある。人工島を計画する場合、その周辺海域の波浪場や海浜流場への影響を検討することが重要となる。前報(1993)では、同じ面積を有する矩形単体型と複体型の人工島を想定した場合の形状の影響について検討を行ったが、本研究では矩形単体型における人工島背後の静穏度と循環流に着目し、入射波長と人工島離岸距離をパラメータとする水理模型実験を行い、その影響について比較・検討を試みたので報告する。

2. 実験方法 実験水槽は長さ30m、幅23m、

表-1 実験ケースおよび条件

CASE	波 浪 条 件				人工島設置条件			検討内容	
	Hi(cm)	Ti(s)	Li(cm)	By/Li	r(cm)	By/r	h(cm)	L	r
CASE 1	2.36	0.91	1.068	4.68	600	0.83	20	○	
CASE 2	2.44	1.04	1.275	3.92	600	0.83	20	○	○
CASE 3	2.95	1.32	1.705	2.93	600	0.83	20	○	
CASE 4	3.87	2.30	3.138	1.59	600	0.83	20	○	
CASE 5	2.47	1.04	1.200	4.17	450	1.11	17		○
CASE 6	2.52	1.04	1.112	4.50	300	1.67	14		○

造波水深60cmの平面造波水槽を用いた。実験は

1/50勾配の模型床上に縮尺を1/150に想定した沿岸方向By=5m、岸沖方向Bx=3mの直立護岸方式の矩形人工島模型を設置した。実験ケースおよび条件は表-1に示すように、波長Li(人工島前面水深における入射波長)を変化させた4ケースと離岸距離r(汀線から人工島背面までの距離)

を変化させた3ケースについて比較検討を行った。実験波はBretschneider-光易型の周波数スペクトルを目標値とする不規則波を用い、換算沖波波高を $H_o'=2.76\text{cm}$ に固定した。なお、波高分布は容量式波高計により、流速分布は電磁流速計により海底面上3cmの位置で測定した。

3. 実験結果および考察 静穏度の検討は図-1に示すように人工島前面における入射波高Hiで無次元化した

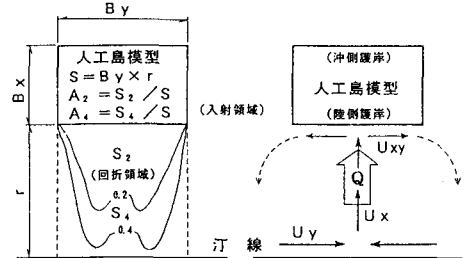


図-1 静穏面積率Aの定義

波高分布図を用い、 $H/Hi \leq 0.2$ となる静穏域面積 S_2 と $H/Hi \leq 0.4$ となる S_4 をそれぞれ求め、人工島によって遮蔽される背後の面積Sに対する比を静穏面積率 A_2 および A_4 と定義した。また、循環流の検討は人工島背後について図-2に示す流速および流量の比較を行った。なお、流量Qは背後の循環流のほぼ中心位置での U_x の沿岸方向分布とその水深より算出した。図-3には6ケースの波高分布と流速分布を同時に示す。

(1) 入射波長が人工島背後海域に与える影響 CASE1~4の波高分布図より入射波長が大きいほど入射領域

の波高が増大し、人工島背後海域への回折波も大きくなっていることがわかる。これは浅水変形の影響で波長が大きいほど浅海域での波高が増大するためである。図-4は静穏面積率AのBy/Liによる変化を示す。図より、AはBy/Liが大きいほど増加することがわかる。また、流速分布図から、人工島背後に形成される一対の循環流は波長が大きいほど強くかつ明瞭になることがわかる。ただし、その大きさや中心は波長によって変化せず、循環流の沿岸方向の径は人工島沿岸長Byの約0.8倍程度とほぼ一定であった。図-5は各流速のBy/Liによる変化を示す。図より、By/Li ≤ 3 では波長の変化による流速値の変化は比較的小さいが、By/Li>3ではBy/Liの増大に伴い流速値が急激に小さくなることがわかる。また、沖向きの海浜流量Qについては図-6に示すとおり、By/Liの増大に伴いQは直線的に減少することがわかった。

(2) 人工島離岸距離の人工島背後海域に与える影響 CASE2、5、6の3ケースの波高分布図を比較すると、

入射領域では離岸距離rが小さいほどやや高い波高が広範囲に出現するが、背後では人工島陸側護岸端部からの等波高線が密になり、回折波が急激に小さくなっていることがわかる。図-7は静穏面積率AとBy/rの関係を示す。 A_4 のBy/rによる変化率は小さいが、 A_2 については $r=6\text{m}$ (By/r=0.83)で $A_2=0.1$ 程度に対

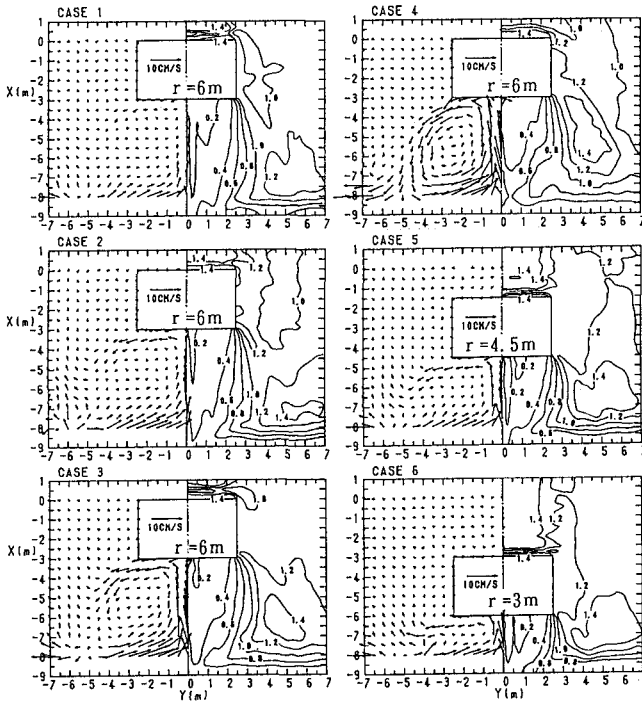


図-3 波高・流速平面分布図

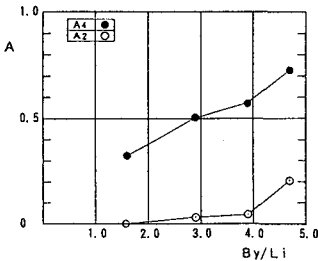


図-4 A と By/Li の関係

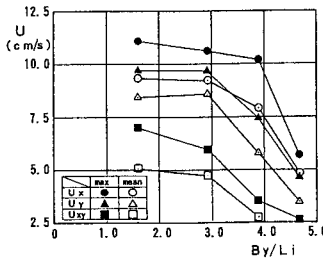


図-5 U と By/Li の関係

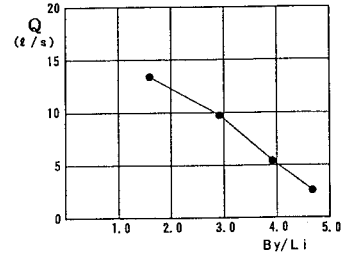


図-6 Q と By/Li の関係

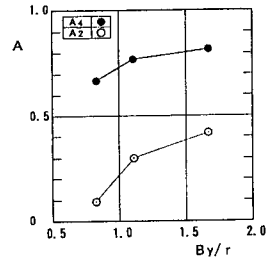


図-7 A と By/r の関係

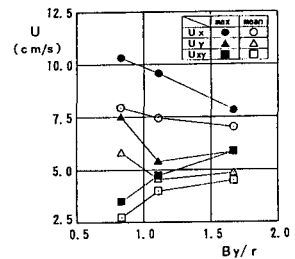


図-8 U と By/r の関係

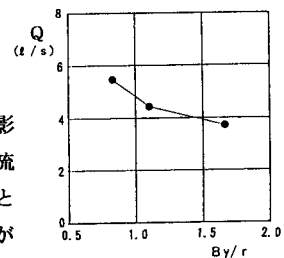


図-9 Q と By/r の関係

し、 $r=3\text{ m}$ ($By/r=1.67$)では $A_2=0.4$ 程度まで増加し、離岸距離 r が大きく影響することがわかった。また、流速分布を比較すると背後に形成される循環流形状は r が小さくても岸沖方向に歪むだけで沿岸方向の長軸の径は (1) と同様に人工島沿岸長 By の約 0.8 倍程度とほぼ一定であった。これは、向岸流が発生している場所は碎波線が岸側へ曲がりラディエーションストレスの勾配が大きい点であり、この位置がほとんど等しいためであると考えられる。図-8 は各流速と By/r の関係を示す。図より、 U_y と By/r の間には明らかな特徴が現れなかったが、 U_x は By/r の増加に伴い遅くなり、 U_{xy} はそれとは逆に速くなっていることがわかる。これは汀線から遠ざかるほど U_x の流速が減衰するため、 r が大きいほど人工島背後に達する U_x の流速低減率は大きくなる結果が得られた。また、図-9 に示す海浜流量 Q も U_x の変化と同様に By/r の増加に伴い減少することがわかった。

4. おわりに 以上より、入射波長および離岸距離は人工島背後の静穏度の大きさと循環流の勢力に大きく影響を与えることがわかった。なお、循環流の沿岸方向の大きさについてはほとんど変わらず、人工島沿岸長 By の約 0.8 倍程度でほぼ一定であった。最後に、この研究を実施するに当たり、貴重な御指導、御助言を戴いている電力中央研究所の松山昌史氏、池野正明氏に対し深甚なる謝意を表します。

参考文献 1) 河島宏治・渡辺増美・佐藤公己・若松正文 (1993) : 沖合人工島周辺の波浪・海浜流変形特性に関する研究、第48回年次学術講演会講演概要集第2部、pp.888-889。