

II-27 中央部で複数配列されたホログラフィ型円柱群の海岸波浪制御

明石工業高等専門学校 学生会員 ○佐山 敬洋

明石工業高等専門学校 正会員 檀 和秀

1. はじめに

ホログラフィ理論を基礎に配列した単列円柱群の海岸波浪制御について検討した結果、円柱群を透過した直後の波高分布が目標とするホログラム波高に近づくためには、その中心部でより波高を低減する必要があることが確認された。そこで、円柱群の中心部で波の入射方向に円柱を複数列配置することにより、その中心部で波高を低減させ、解析領域全域の波高分布がどのように変化するかをポテンシャル重ね合わせ法により考察する。

2. ポテンシャル重ね合わせ法による解析方法

円柱群の配列は、ホログラフィ理論を基礎に決定する。¹⁾ 単列の場合は図-1のようにy軸上に円柱群を配列し、複数列の場合は最前列の円柱群をy軸上に、2列目、3列目の円柱群をその背後に配置する。波浪制御領域として直径100mの円形領域を採用し、入射波を当てた際の円柱から100m後退した点での波高分布を求める。これを、ホログラム波高と呼ぶ。配列された円柱群に入射波と同じ再生波が当たったとき、円柱群構造物透過直後の波高分布がこのホログラム波高に近づけば直径100mの円形の静穏領域が再生されることになる。なお、ホログラム波高の低い部分には、円柱を密に、波高の高い部分には円柱を疎に配列する。

解析は、波の入射方向(x方向)に円柱を1本、2本、3本配列した際の各速度ポテンシャル分布を求め、これらを組み合わせてy軸方向に重ね合わせることで波高分布を計算し波浪制御効果を検討する。

3. 解析条件

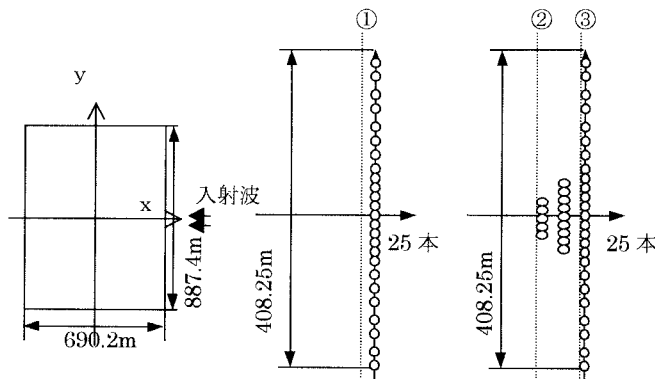


図-1 解析範囲と円柱配列

解析範囲と円柱配列は図-1に示す通りとする。入射波は神戸港の実測有義波を参考にし、周期4sec、波長24.65mとする。観測面①は1列配列の際の透過直後波高分布、観測面②は3列配列の際の透過直後波高分布、観測面③は3列配列の際の1列目を透過した直後の波高分布を示す。円柱径は8mとし、列間隔は直径の3倍とする。波の入射直角方向には、x軸上の円柱を中心として、y軸方向に対象に円柱を配列する。円柱の中心位置をx軸からの距離として表-1に示す。

表-1 入射直角方向円柱中心間隔

25本 (m)	204.125	186.375	159.750	142.000	115.375	97.625	79.875	53.250	35.300
	26.625	17.750	8.875	0					

キーワード：波浪制御、ホログラフィ、透過性防波堤

連絡先：〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 TEL.078-946-6183

4. 結果と考察

観測面①、②、③における波高分布を図-2,3,4に実線で示し、目標とするホログラム波高を点線で表す。

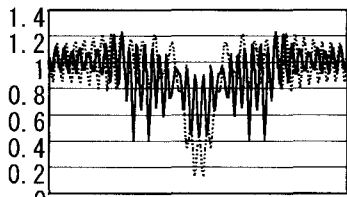


図-2 ①(単列配列)

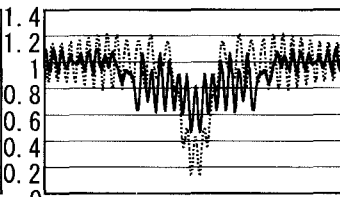


図-3 ②(複数列配列)

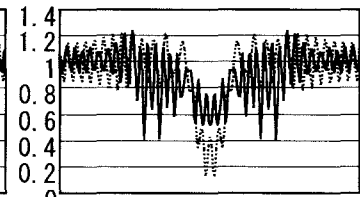


図-4 ③(複数列配列 1列透過直後)

円柱群の中心部について注目する。いずれの場合も中心部で十分に低減できているとは言えないが、①(単列配列)では波高の低い部分と高い部分の差がホログラム波高に比べて大きい。一方、②(複数列配列)では、波高の低い部分と高い部分との差が小さくなり、形状としてホログラム波高に近づいていることが分かる。また、③(複数列配列の際の1列目を透過した直後の波高分布)をみると、中心部で②に比べて波高が高いことから、2列、3列と透過するに従い、波高が低くなることを確認できる。

次に、中心の外側の部分に注目する。①の単列配列の際にはホログラム波高に比べてきわめて低い0.4程度(入射波高を1とする)の部分が中心の外側に現れているが、②では最小でも0.6となっており、よりホログラム波高に近づいていることが分かる。これは、中心部でも見られる波高の高い部分と低い部分との差が小さくなる現象である。円柱群の列数を増やすことにより、波高の高低差が小さくなるがこのことから確認できる。また、③の1列を透過した直後の外側の波高分布は①ときわめて類似して波高の低い部分が現れており、これが3列目を透過する際には高低差が小さくなるということから、中心部の複数列配置した円柱の影響が外側にも現れていることが分かる。

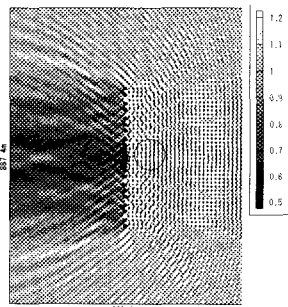


図-4 単列配置波高分布

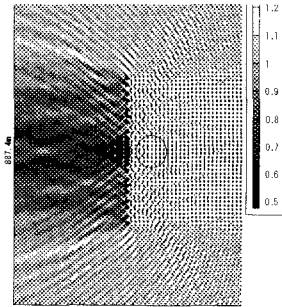


図-5 中心部複数列配置

単列配置の際の解析領域全域波高分布と、中心部複数列配置の際の解析領域全域波高分布を、それぞれ図-4,5に示す。いずれの場合も円柱群の背後では波高の低い部分が形成され、さらにその背後に波高の高い部分が現れていることから、波浪制御効果は確認できるが、両者の違いは円柱から離れたところではほとんど見受けられない。これは、入射方向に並んだ2本或いは3本の円柱を一組と考えて速度ポテンシャル分布を求め、これを重ね合わせる方法をと

っているため、斜め方向や横方向に存在する円柱からの回折散乱波が考慮できていないからだと考えられる。

5. 結論

中心部で円柱を複数列配置することにより、構造物透過直後の波高分布は大きな振幅の部分が少なくなり、中心部だけでなくその外側についても、よりホログラム波高の形状に近づけることができる。隣接する円柱からの回折散乱波を考慮したポテンシャル重ね合わせ法で解析し波浪制御状況を改善する必要がある。

最後に、ご指導を賜った(株)ニュージェック顧問簗源亮先生に感謝申し上げます。

参考文献：

1. 檀和秀・簗源亮(1993)：ホログラフィ理論を基礎とした円柱群配列による海岸波浪制御，海岸工学論文集，第40巻，pp.656-660.