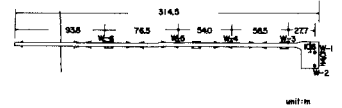


愛媛大学工学部 正員 伊福 誠
愛媛大学工学部 正員 神沼忠男

1. まえがき 海岸構造物を設計するためには、海岸波浪を正確に予知あるいは追算することが必要となる。通常、海岸構造物は比較的浅い所に築造されるから、深海より浅海を経て来襲してくる波浪の変形を正確に把握しなければならない。かつてオニの着者が勤務していた京都大学防災研究所では、昭和41年11月に、新潟県大潟町にある帝国石油KK所有の長大栈橋（海上の長さ：250 m、先端における水深：6～7 m）に6台のリー型階段抵抗式波高計を設置し、波浪を記録していた。図-1は、栈橋における波高計配置図である。



この研究は、岩垣・神沼・門司（才16回海講，1969）及び神沼・ニッ谷・川合（才20回海講，1973）に引続いて、栈橋の各地点での波浪記録を解析し、浅海における海岸波浪の変形についての基礎的資料を得ようとしたものである。

図-1 栈橋における波高計配置図

2. 波浪資料の解析 昭和41年12月26日14時～28日10時及び昭和42年2月23日8時～25日0時の2時間ごとのW-2，W-3，W-5及びW-6の波浪資料を解析し、各種平均波の波高，周期及び有義波の波形勾配，分散，skewness，kurtosis，パワースペクトル及びバイスペクトルを求め、これらの諸量を用いて、W-2～5，W-2～6，W-3～5，W-3～6及びW-5～6間での波浪変形について検討してみた。

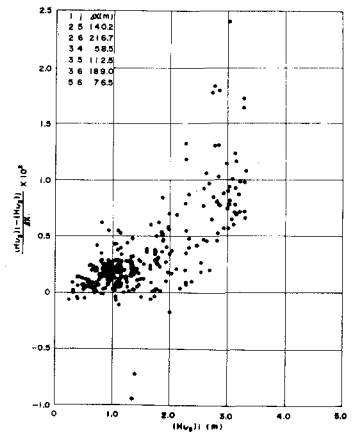


図-2 波高減衰と有義波高の関係

3. 波浪変形の解析結果 skewness 及び kurtosis と波形勾配の関係：Longuet-Higgins（1963）は、波形勾配と skewness 及び kurtosis の間には、波形勾配が大きくなると skewness も kurtosis もともに大きくなるという関係があることを理論的に得ているが、栈橋各地点で得た skewness と波形勾配の関係は、Longuet-Higgins が理論的に得た結果と似た傾向を示し、kurtosis については、実はかなりばらついてはいるが、そうした傾向がみえることがわかった。

波高減衰：図-2は、有義波の波高に対する単位距離当りの波高減衰を、観測地点を区別せずに示したものである。ここには、岩垣ら（1969），神沼ら（1973）の結果も示してある。解析した波浪資料の沖側の観測地点での有義波高は0.30～3.31 mの範囲であるが、この図に示された波高減衰は従来わが国沿岸で観測して得た海底摩擦係数 λ の値より大きな値を算出させてことになる。この図をみると、有義波高が大きくなると波高減衰も増大していることがわかる。

図-3及び図-4は、有義波の波形勾配及び skewness に対するW-2～5，W-2～6，W-3～5，W-3～6及びW-5～6間での単位距離当りの波高減衰を示したものである。これらの図をみると、波形勾配及び skewness が大きくなると波高減衰も増大していることがわかる。

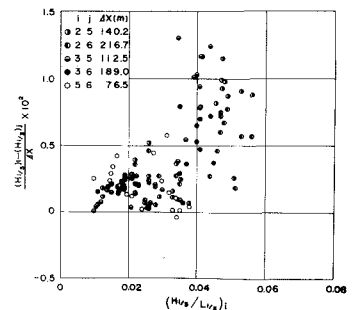


図-3 波高減衰と波形勾配の関係

図-5は、解析して得た水位の頻度分布を示したものである。この図をみ

ると、頻度分布は、負のすそで Gauss 分布より低く、正のすそで高い値を示していることがわかる。すなわち、表面波は上下対称的ではなく、相対的に平坦な谷と鋭く上がった峰をもっており、有義波高が大きいほどこうした傾向が強いことがわかる。図-5 に示した水位の頻度分布に対して得た観測事実から、有義波の波高減衰には波形の上下非対称性が大きく関係することがわかる。また、kurtosis が大きくなると波高減衰も増大しているようではあるが、かなりぼろついている。なお、解析した資料は、0.2 ~ 4.0 m/sec の陸風下の 8 例を除けば、大抵の場合、6.2 ~ 14.5 m/sec の海風下のものである。

単位距離当りの skewness の減衰と有義波高及び波形勾配の関係を調べ、skewness の減衰は有義波高及び波形勾配には関係なさそうであることがわかった。

skewness が周波数ごとにどのように分布しているかを調べるためにバイスペクトルを求め、そうしたバイスペクトルの沖側の観測地奥 W-2 から沖側の観測地奥 W-6 にいたままでの変形を 10 例について検討した。図-6 (a), (b) は、代表的な 2 例を示す。なお、これらは有義波高が減衰している資料に対応したものであるが、図中には、沖側及び岸側の観測地奥のパワースペクトルも、それぞれ、実線及び破線によって示してある。密な影をつけた部分は、バイスペクトル密度が正で、かつバイスペクトルピークの 20% より大きい領域を示し、粗い影をつけた部分は、バイスペクトル密度が負で、その絶対値が負のバイスペクトルピークの 20% より大きい領域を示している。●及び○は、それぞれ、正及び負のバイスペクトルピークの位置を示している。一般的傾向として、沖側の地奥では、パワースペクトルのオ1ピーク成分波の自己相互干渉の位置に正のバイスペクトルピークが生じている。図-6 (a) は、W-3 ~ 5 間で有義波高の減衰及び skewness の減衰が比較的大きい資料についてであり、図-6 (b) は、W-3 ~ 5 間で有義波高の減衰及び skewness の減衰が比較的小さい資料についてのものである。

(a) は、W-3 での有義波高 2.85 m、有義波周期 10.3 sec、風速 2 m/sec の海風下に対するもので、有義波高及び skewness は、それぞれ、ほぼ 50% 及び 40% 減衰している。パワースペクトルのオ1及びオ2ピークは、それぞれ、約 70% 及び 50% 減衰しているが、オ1ピークの低周波側及びオ2ピークの高周波側の裾はほとんど減衰せず、0.2 Hz 付近に小さなオ3ピークが生じ、全体としてなだらかな形をしている。正、負のバイスペクトルピークの絶対値は、それぞれ、ほぼ 90% 及び 50% 小さくなっているが、正の領域が非常に大きくなっていることがわかる。(b) は、W-3 での有義波高 1.38 m、有義波周期 6.7 sec、風速 8.0 m/sec の海風下に対するもので、有義波高及び skewness は、それぞれ、ほぼ 20% 及び 30% 減衰している。パワースペクトルは、オ1及びオ2ピークとも 10% 程度大きくなっているが、よく似た形をしている。正、負のバイスペクトルピークの絶対値は、両者ともほぼ 15% 大きくなっている。この図をみると、パワースペクトルのオ1ピークの高周波側の裾の成分波の自己相互干渉が負の値を示す領域が増大し、正の領域が若干小さくなっているが、ほぼよく似ているようである。

以上、浅海における海岸波の変形を調べてきたが、こうした成果に基づいて、さらに多くの資料を解析して、浅海における海岸波の変形を調べていきたいと思う。

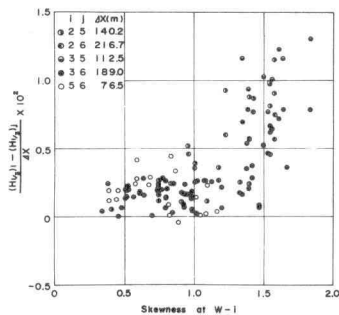


図-4 波高減衰と skewness の関係

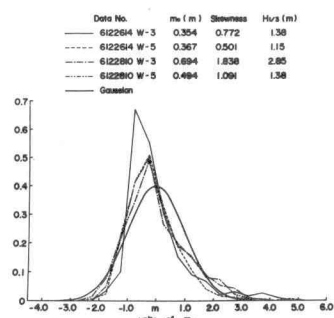
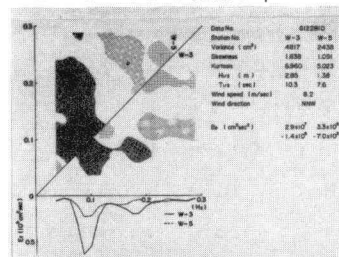
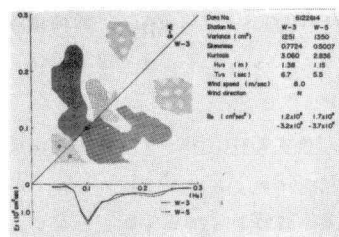


図-5 水位の頻度分布



(a)



(b)

図-6(a),(b) バイスペクトルの変形例