

仙台南港における波浪変形調査

東北工業大学 正員 佐藤 達己
 同上 正員 沼田 孝
 同上 正員 高橋 敏彦

1 はじめに

塩釜港(仙台南港)では、港湾計画の基礎資料とするため 1962年8月から現在まで波浪の現地観測を継続・実施している。当初は、仙台南港生地先で観測していたが1969年からは、観測地点を仙台南港南防波堤元付、南側地先沖合約900m、水深-15.4mの地点(図-1のB点)に移し観測してきた。しかし、南防波堤の伸長に伴い観測値には、南防波堤からの反射波の影響が加味されるのではないかという疑問が出されるようになった。そのため、運輸省塩釜港工事事務所では、南防波堤先端から、E46°15'方向、2400m沖合、水深-20.2mの地点(図-1のA点)に、新たに超音波式波高計を設置し、1979年1月から9月まで新旧両観測地点で、波高・波向の同時観測を実施している。ここでは、この2地点における波浪記録を統計的に比較し、若干の考察を試みた。

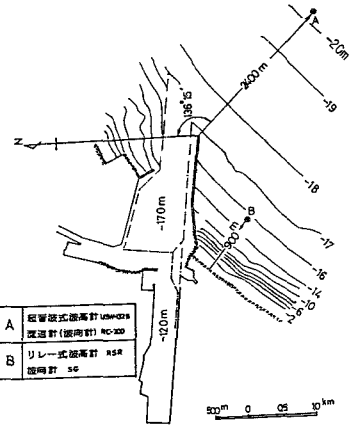


図-1 波浪観測点位置図

2 解析資料および解析方法

ここで比較した両観測地点の波高・波向の実測資料は、表-1に示す同時観測期間のものである。両観測地点の実測資料は、最大波高・有義波高・有義波周期について分類し、最小二乗法により相関をみた。ただし、波高については、全データ・周期別および波向別に、周期については、全データおよび波向別に分類している。波向については、両観測地点における同時観測値のみを抽出し、その周期別・波向別発生回数と百分率を調べた。

地点	機器	年 月	昭和54年									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	超音波式 (新設置)	波高計 USW-1328型										
		波速計(波向計) RC-200型										
B	リレー式 (旧設置)	波高計 RSR										
		波向計 SG型										

表-1 両観測地点における同時観測期間

3 結果および考察

(1) 最大波高についての相関

図-2に示すように、全データについてみると平均的には、A点の波高(HA)がB点の波高(HB)に比べ20cm程度大きい。周期別にみれば、T=9.0sec以下では波高が小さい間はHAの方がHBより大きく、HBが15~30m以上になるとこの関係は逆転するが、T=9.0sec以上では、波高に関係なくHAの方がHBより大きく、周期が長くなるほどその傾向が明確になるようである。

(2) 有義波高についての相関

全データについてみると平均的にはHAはHBより大きい、その差は、波高が増大する程大きくなっている。また、周期別に比較した場合、5.1~20.0secにおいては、HA≠HBとみなすことができるが、周期が長くなるにつれて、また、波高が大き

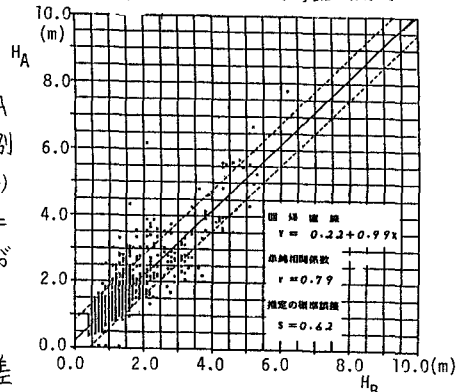


図-2 最大波高の相関(全データ)

い程、HAはHBより大きくなる傾向が見られる。特に、図-3に示すT=11.1~30.0secの場合には、波高に関係な

HAの方が、0.75m程度大きい値を示している。波向別に比較した場合でもHAはHBより大きくHBが大きくなるにしたがいその差が大きくなる傾向は、全く同じであるが海岸線には直角に半襲するSE方向波のときその差が最も大きく、南寄りのSSE方向波のとき、その差が一番小さくなっている。全データを平均的に取り扱えば、 $(HB)_{1/2} = 0.83(HA)_{1/2}$ 程度と考えられる。図-4は、A地点からB地点までの屈折の影響を無視して、式(1)

$$\frac{H_B}{H_A} = K_f \left[1 + \frac{64 \cdot \pi^3 \cdot f \cdot H_A \Delta X}{3 \cdot g^2 \cdot h^2} \left(\frac{h}{T^2} \right)^2 \cdot \frac{K_s^2}{\sinh^3 kh} \right]^{-1} \quad (1)$$

より海底摩擦による波高減衰率を計算した結果で、 $T=6.10 \text{ sec}$ の場合のみを示した。実測値と同様、周期が長くなる程減衰率は大きくなるが、減衰率を0.8前後とするには、海底摩擦係数 f の値を、ブレットシュナイダーの提唱している値0.01より大きい値をとる必要がある。この海岸の場合、 $f=0.05$ 程度と推察される。

(3) 有義波周期の相関

図-5からもわかるように、相関係数は、0.6前後で最大波高、有義波高に比べ相関は悪い。また、いずれの波向に対して、B点の周期 $T_B=6.0 \text{ sec}$ 以下では、A点の周期 T_A の方が大きく、 $T_B=6.0 \text{ sec}$ 以上では、逆に T_B の方が大きい値となっている。この傾向は、波向が南に偏するにしたがって明確になるようである。

(4) 波向について

表-2に示すように、A点、B点ともSE方向波の波の発生回数が最も多く、ついで、ESE、SSEの順となっているが、A点におけるSSE方向の発生回数が全体の約25%程度をしめ、周期が短くなる程、その発生割合が大きくなっているのが注目される。

4. あとがき

本研究を行うにあたり、運輸省釜谷港工事業務所 川島 康弘所長をはじめ、所員の方々に、種々御協力、御高配を賜った。誠に感謝の意を表します。

参考文献

合田良実：浅海域における波浪の研波変形
港湾技術研究所報告
第14巻第3号 1975年 pp59~106

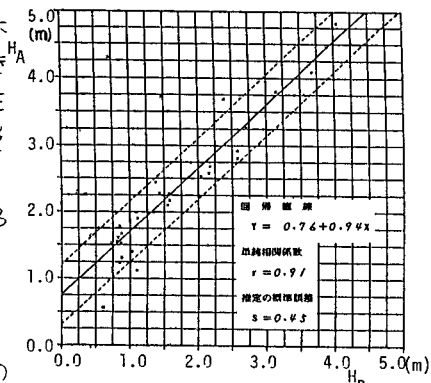


図-3 有義波高の相関($T=11.1 \sim 13.0 \text{ sec}$)

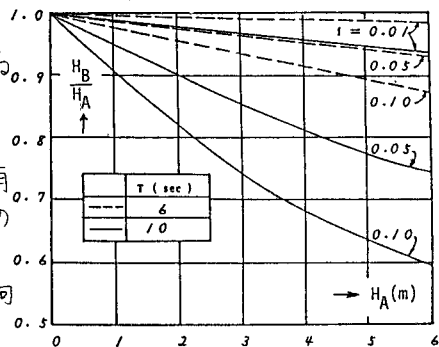


図-4 海底摩擦による波高減衰率

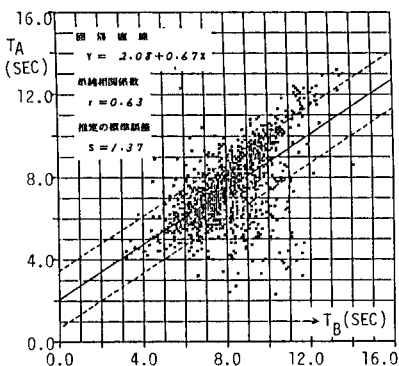


図-5 有義波周期の相関(全データ)

地点 波向 周 (sec)	USW (A 点)						資料 数	RSR (B 点)					
	E	ESE	ES	SSE	S	その他		E	ESE	ES	SSE	S	その他
5.1~ 7.0	2 (3.5)	16 (28.1)	17 (29.8)	21 (36.8)	1 (1.8)	0 (0)	57 (100)	0 (0)	26 (45.6)	26 (45.6)	3 (5.2)	1 (1.8)	1 (1.8)
7.1~ 9.0	0 (0)	15 (22.7)	31 (47.0)	20 (30.3)	0 (0)	0 (0)	66 (100)	4 (6.1)	23 (34.8)	36 (54.5)	2 (3.0)	1 (1.5)	0 (0)
9.1~ 11.0	0 (0)	21 (38.9)	28 (51.9)	5 (9.2)	0 (0)	0 (0)	54 (100)	1 (1.9)	22 (40.7)	30 (55.5)	1 (1.9)	0 (0)	0 (0)
11.1~ 13.0	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合 計	2 (1.1)	52 (29.2)	77 (43.3)	46 (25.8)	1 (0.6)	0 (0)	178 (100)	5 (2.8)	71 (39.9)	93 (52.2)	6 (3.4)	2 (1.1)	1 (0.6)

表-2 周期別波向別発生回数および百分率の比較〔()内の数字は百分率〕