

海岸波浪スペクトルの周波数分析器による解析

京都大学防災研究所 正員 工博 岩垣 雄一

理修 柿沼 忠男

京都大学大学院 学生員 宮井 宏

1. 緒言 海岸波浪スペクトルを求めるには、デジタル方式による場合とアナログ方式による場合とがある。著者らは、従来、前者の方法を用い京都大学の電子計算機KDC-1によって波浪スペクトルを求めてきたが、KDC-1の使用時間は、現状ではきわめて少なく、しかも、計算に要する時間が長いため、海岸波浪の解析に迅速性を欠いていた。京都大学防災研究所で、このたび購入したNEC製の周波数分析器は計算時間がきわめて短かくてすむという長所を有しているが、今後はこれをも大いに活用していくことができる。しかし、アナログ方式もまだ完全なものとは言いがたく、現在なお多くの問題点が残されているので、これらを一つ一つ解明していくことが必要である。この研究は、周波数分析器によって波浪スペクトルを求めるとともに、KDC-1による解析結果とも比較検討して、周波数分析器の特性を調べようとしたものである。

2. 周波数分析器の概要 時間的な変化として記録された資料を、オシログラムトレースと車載用データレコーダを通して磁気記録増速再生器の磁気テープに記録する。これを、録音テープ速度の100倍または1000倍に増速して、エンドレステープ再生器で繰返し再生し、この波形を周波数分析器にかける。そして $20\text{KC} \pm 1\%$ (または $20\text{KC} \pm 2\%$)の水晶帯域濾波器を通して、2000 secまたは4000 secの走査時間で周波数成分を取り出し、直線検波器または二乗検波器を通して自動平衡形ペン書記録計に周波数分布状態をかくせ周波数分析を行なう。なお、車載用データレコーダおよび磁気記録増速再生器の記録再生方式はPWM(パルス幅変調)方式で、周波数分析器の測定範囲は5%~1000%である。

3. 解析結果 波浪資料は、京都大学防災研究所で大阪府二色の浜海岸および鳥取県日吉津海岸において波浪観測を行なっていたものである。海岸線からほぼ直角に沖側からブイNO.1, NO.2, NO.3を浮かべ、それらの上下運動を望遠レンズ付きの16mm撮影機により、20~15分間の同時観測をしてえたフィルムを映写機によって映写し、ブイの上下運動を読みとった。読みとり間隔は0.5 secである。波浪スペクトルの計算は、KDC-1による場合はTukeyの計算方法(1949)を用い

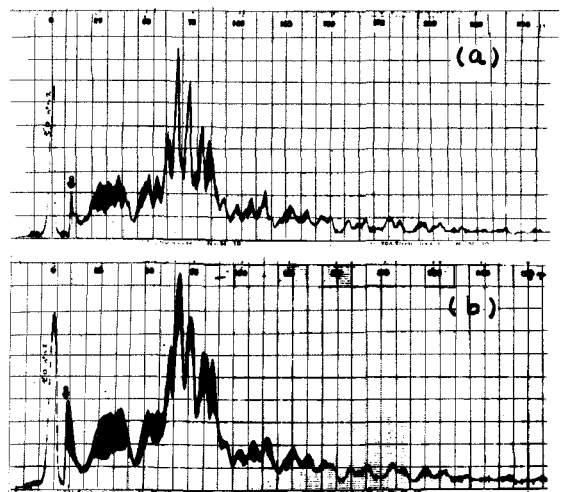


図-1 (a) (b) 周波数分析器による波浪スペクトルの実例(二色の浜海岸)

(自由度: ほぼ30), 周波数分析器による場合は, 読みとり値を曲線で結んでこれを資料とした。図-1(a), (b)は周波数分析器で求めた波浪スペクトルの実例であるが, (a)は帯域幅波番 20 KC $\pm$ 1%, (b)は $\pm$ 2%によるもので, 走査時間はともに4000secで解析したものである。図中の矢印は解析結果を拡大してかかせるためにペンオシロの感度をあげた位置を示している。図-1をみると, (a)の事とどいピークが(b)ではかなりなめらかになっていることがわかる。図-2(a), (b), (c)は, 周波数分析器(帯域幅波番 20 KC $\pm$ 1%, 走査時間2000sec) および KDC-1 からえた二色の浜海岸での波浪スペクトルを, 両者の最大のピーク高さを一致させ, 縦軸にはKDC-1の値を目盛ってプロットしたものである。図-2をみると, いずれの場合も, 最高のピークの現われる周波数は完全に一致していることがわかる。また, 0.15 sec以下の低周波側を除けば, 全体的な傾向も似ていることがわかる。図-3(a), (b)は, 同様にして日吉津海岸でえた波浪スペクトルを示したものであるが, やはり, 同じ傾向がみられる。図-4は周波数分析器によってえた沖側と陸側の相対応答する2隻での浅海における波浪スペクトルの変形例を示したものである。この図をみると, 2隻間の波浪スペクトルにおいては, かなり明瞭な変形が認められ, 陸側の波浪スペクトルの方が小さく現われている。なお, 資料1コあたりのKDC-1の所要時間

が30分であるに対して, 周波数分析器の走査時間は, この解析では周期1sec以上の波浪成分に着目したので, 8分あるいは16分で済むことになる。

以上の解析では, 周波数分析器で得た波浪エネルギースペクトルの平滑化や絶対値の決定は行なっていない。今後, こうした問題を検討して, 周波数分析器による求めた波浪スペクトルの精度を確かめたい。

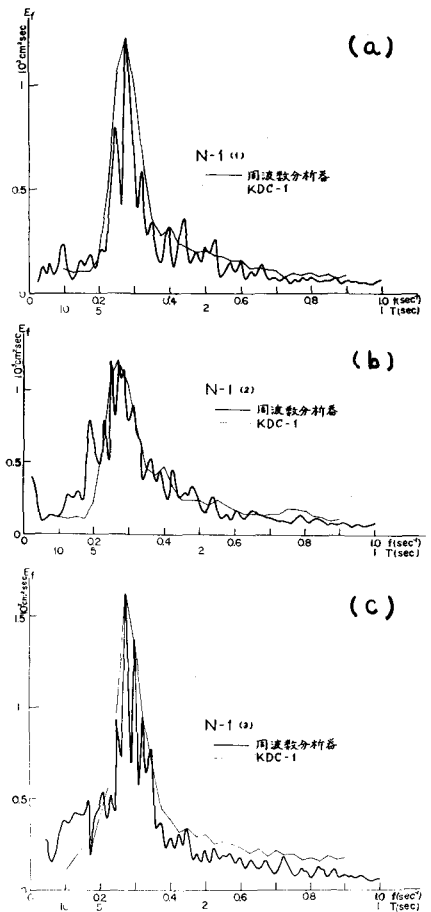


図-2 (a), (b), (c) 周波数分析器とKDC-1による波浪スペクトルの比較(二色の浜海岸)

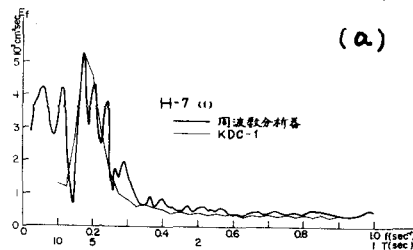


図-3 (a), (b) 周波数分析器とKDC-1による波浪スペクトルの比較(日吉津海岸)

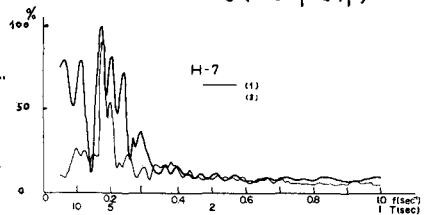
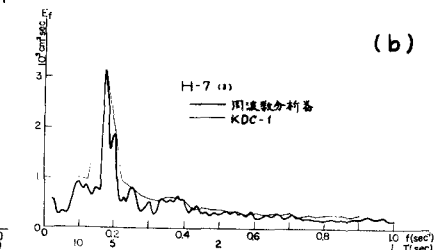


図-4 浅海における波浪スペクトルの変形の一例