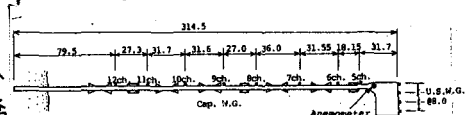


浅海における現地波浪の伝播特性について

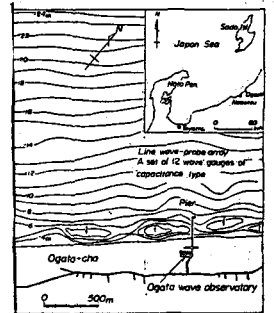
京都大学防災研究所 正会員 土屋義人
 “ “ “ 山下隆男
 電力中央研究所 “ 平口博丸
 京都大学大学院 学生会員 〇平本高志
 計測技研株式会社 小林征雄

1. 緒言 長周期変動を含めた現地波浪の伝播特性に関する研究に、近年新たな関心が注がれるようになってきている。そこで、本研究では、単一ストームによる波浪の発生・発達期および減衰期における浅海域の現地波浪の伝播特性を、図-1に示すような波浪観測用栈橋を用いた観測データから調べることにした。まず、波速については非砕波時のデータについて検討し、さらに、砕波帯内外での平均海面、trough海面、wave envelopeと有義波諸量および周波数スペクトル特性との関係も時空間的に捉えて考察する。

2. 波浪観測条件及びデータの処理方法 対象としたストームは、1981年3月15日~17日のもので、観測番号(DNO.)と栈橋



先端で測定された風向・風速は次のようである。DNO.26(2m/sec, S), 27(20, W), 28(18, W), 29(18, W), 30(20, NWN), 31(16, W), 32(16, W), 33(13, W), 34(12, WNW), 35(11, W), 36(5, WNW), 37(8, W) データの処理は、14チャンネルのデータレコーダに収録されたアナログ記録を、サンプリング間隔0.16secでAD変換し、3月15日の記録(DNO.26)から6点毎に以下のように処理した。

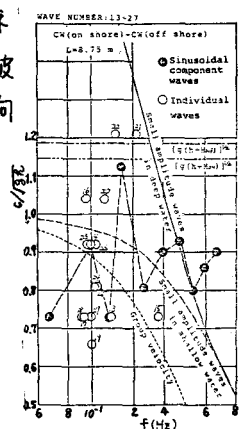


(i)方向スペクトル: 栈橋先端の空中発射式超音波浪高計(計測散研(株))ラインレイの記録から求め、卓越波浪の波向と推定した。(ii)周波数スペクトル: 2048データをFFT法で処理、(iii)有義波諸量: 4096データ(約11min)を図-1 栈橋周辺の海底地形と浪高計の設置位置 zero-up cross法で処理、(iv)平均海面変動: Surfbeatのような長周期海面変動として32secの移動平均による海面変動と、風および波浪による準定常的平均海面として、11minのアンサンブル平均海面について求めた。(v)trough海面: zero-up cross法で定義される個々の波のtrough海面を30~60secの移動平均により定義した。

3. 波速の特性 現地波浪を解析する方法として、スペクトル解析法と波別解析法とが用いられているが、前者では微小振幅波理論に基づく成分波の重ね合せを前提としているため、浅海域における波浪に対してはその理論的裏付けが十分でなくなるため、むしろ波別解析法が有力な手段として用いられているようである。近年、成分波の波速について、深海域においても、ピーク周波数より高周波側では線形分散関係が成り立ち、ピーク周波数の成分波の波速にはほぼ等しくなることが指摘されている。図-2は、非砕波時に8.75m離れた2台の容量式波高計により、3月7,8日に観測されたデータを、両解析法により求めたもので、黒丸で示した成分波の波速には、深海域で指摘されているような傾向が認められる。一方、波別解析法に基づく個々の波のそれは極めてばらつきが大きく、一見無秩序のように見える。しかしながら、それらをwave groupとして捉え

TSUCHIYA YOSHITO YAMASHITA TAKAO HIRAGUCHI HIROMARU HIRAMOTO TAKASHI KOBAYASHI MASAO

てみると、図-3に示すように、ある法則に従って伝播していることがわかる。すなわち、波群を形成する個々の波は波群の先行波、主波および追従波に分けてみると、先行波の伝播速度は速く、その他のものはそれよりやや遅くなっていることがわかる。さらに、主波および追従波の波速は微小振幅波理論によるものより小く、むしろ群速度に近くなっている。図-4はこれを模式的に示したもので、先行波A、主波Bおよび追従波Cから成る波群を考えると、それぞれの波速は C_a 、 C_b 、 C_c であることを示している。いま、波群の伝播速度を C_g とし、個々の波は周期を保存するように伝播するものと考えれば、波Aは $C_a - C_g$ のギャップを補正するように波高を減じ、 $C_a - C_g$ でエネルギーを波Bへ伝達したうち先行波群の追従波となる。一方、波Bは波高の増加に伴って波速が速くなるため、同様に波高を減じつつ $C_b - C_g$ でエネルギーを波Cに伝達し先行波となる。さらに、波Cは波高を増大し主波となり、……という過程をくり返して波群が形成され伝播するよう傾向がみられる。



4. 平均海面の特性 図-5は11minアンサンブル平均海面の時空間特性を示すもので、風速が弱より波浪の減衰期に入るDNO.33と境にしてその変動特性に変化がみられる。これは、DNO.32まではwind set-upおよびwave set-upで平均海面が上昇しているが、うねりとなつたDNO.33以後は砕波によつてこれが規定されているものと考えられる。図-6は、DNO.32における波形と、trough海面および32sec移動平均海面の時間的変化を示すものであり、後者はSurfbeatと呼ばれる。

図-2 個々の波および成分波の波速

ような長周期変動であると考えられ、trough海面と明らかな相関関係が認められる。

また、その周期は約180secであり、振幅は波浪の発達に伴って増大し、DNO.29~DNO.34まで、かなり明確な長周期変動が観測され、DNO.32で

振幅は最大となり、その前後では周期が80secおよび40secが卓越していた。

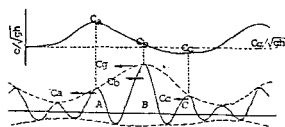


図-4 波群中の波速の模式図

5. 結語 以上、大瀬海岸における波浪観測データから、波群内の波速の分布特性および平均海面の時空間特性として興味ある結果が得られた。

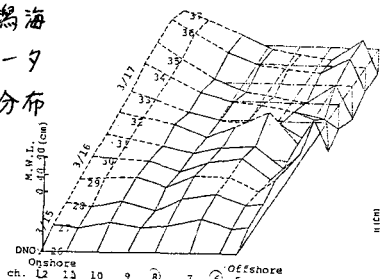


図-5 11min アンサンブル平均海面の時空間変動

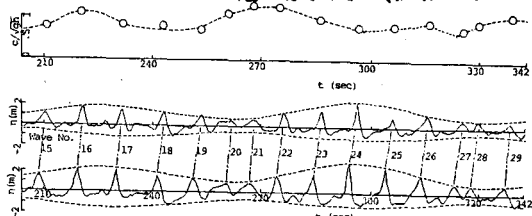


図-3 波群中の個々の波の波速

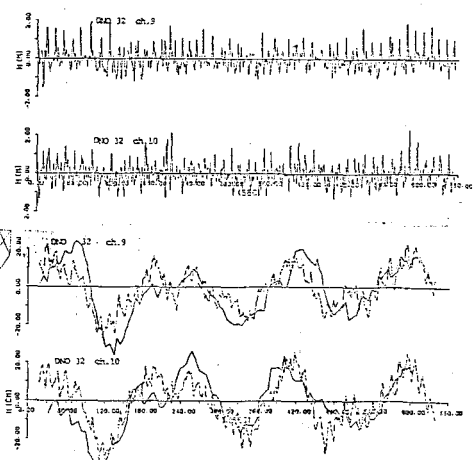


図-6 観測波形、32sec移動平均海面およびtrough海面