

大阪湾における浅海波浪予知モデルの適用性

愛媛大学工学部
愛媛大学工学部
愛媛大学大学院
大津市役所

正員 ○山口 正隆
正員 畑田 佳男
学生員 日野 幹雄
芹澤 孝則

1. はじめに: 著者らは昨年エネルギー平衡方程式に基づく浅海波浪推算モデルを開発したが, 外洋における波浪推算では, 計算機の制約上格子間隔数十km以上をもつ格子網が用いられるので, 陸上に最も近い格子点でも深海域となり, 浅海波モデルの適用性を検討することは困難である。そこで本研究では外洋から侵入する長周期波浪の変形の影響が大きい水深の浅い内湾として大阪湾・

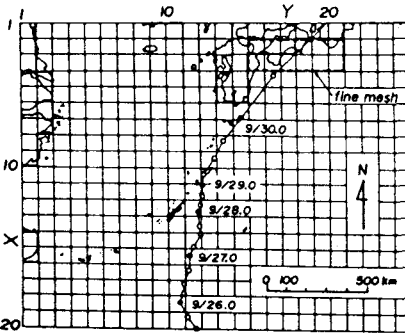


図-1 外洋での計算格子網および台風経路

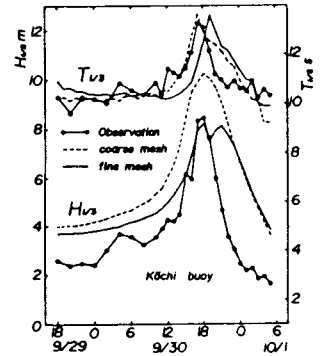


図-2 有義波の比較(高知沖)

紀伊水道海域をとりあげ, 台風時の波浪追算から浅海波モデルの適用性を検討する。

2. 浅海波モデルの概要: 著者らの浅海波モデルは底折および shoaling の影響を含む浅海域のエネルギー平衡方程式の source function として, 波の発達項, 非線形干渉項, 逆風減衰項, 底面摩擦項および浸透項を考慮しており, その数値積分は 1 time step 内で移流方程式と発達・減衰方程式をそれぞれ piecewise my method と高次 Lagrange 補間式の併用および解析解により交互に解く(時間分割法)により実施する。そして計算結果の周波数スペクトルが水深および相対波高で定まる浅海域の平衡周波数スペクトルを超えることはないとして仮定して評価を評価した。

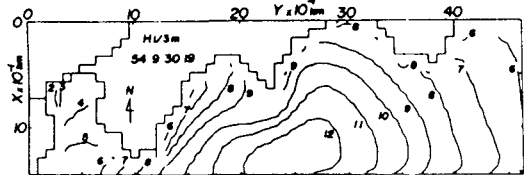


図-3 有義波高の平面分布(中領域)

3. 台風に伴う追算結果: 波浪追算は外洋から伝播する波浪を適切に評価するため3段階で行われた。まず, 西太平洋の一部(大領域)を対象とした波浪追算を行ったのち, これを境界条件として四国沿岸海域(中領域)の波浪追算を実施した。そして中領域の紀伊水道地点での追算結果を境界条件として大阪湾・紀伊水道海域の波浪追算を行った。図-1は大領域および中領域の計算格子網と台風7916号の経路を示したものであり, 各領域に台風モデルで海上風を推定した深海波浪推算モデルを適用して外洋波浪追算を行った。さて, 図-2は高知沖ブイにおける有義波の経時変化を観測結果と各領域での計算結果について示したものであり, いずれの計算結果も観測結果の傾向をよく表れるが, 波高は中領域の計算結果と比較的よく一致している。図-3は中領域における有義波の等

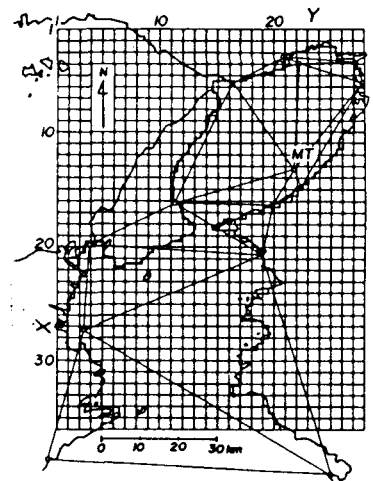


図-4 大阪湾での計算格子網

は観測分布を示したものであり、高知沖での波高は室戸岬沖にある台風中心付近の高波高域に比べてかなり小さくなっている。これは7916号における台風中心付近での風特性の空間変化が大きいことに起因している。波浪の空間変化を適切に再現するためには細かい計算格子網を使用する必要がある。つぎに、大阪湾・紀伊水道海域の波浪追算は、図-4に示された計算格子網に対して実測風の平面内挿から海上風を推定した浅海波モデルおよび深海波モデルを適用して行われた。この際、浅海波モデルの適用に必要な水深は、海面に基づき各計算格子点上で与えた。図-5はMT局における有義波の経時変化と観測結果と各計算結果について示したものであり、追算結果はモデルによらずほぼ同様な経時変化を与えているが、波高の最大値に対する計算結果はいずれのモデルにおいても観測結果よりやや小さく、とくに浅海波モデルによる波高の最大値は深海波モデルによる結果よりさらに小さくなっている。図-6および図-7はMT局での周波数スペクトルおよび方向スペクトルの比較図である。観測結果の方向スペクトルは大阪湾内で発達した波浪に対応するN方向の高周波側のピークおよび外洋からの伝播波浪に対応するSW方向の低周波側のピークをもち、浅海波モデルによる計算結果もこの傾向をほぼ再現している。一方、周波数スペクトル図によれば、計算結果は高周波側のピークでは観測結果にほぼ一致するものの、低周波側のピークでは観測結果より小さく、とくに深海波モデルによる結果においてこの相違が大きい。図-8は大阪湾内における長周期波浪の変形を明らかにするため、周波数($f=0.048\text{Hz}$)に対する周波数スペクトル密度のベクトル分布の計算結果を示したものであり、浅海波モデルでは、深海波モデルで再現されない

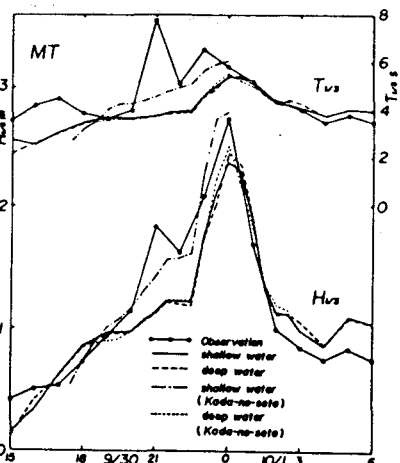


図-5 有義波の比較(MT局)

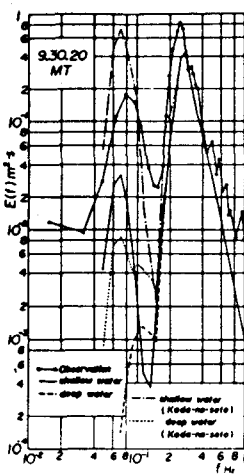


図-6 周波数スペクトル

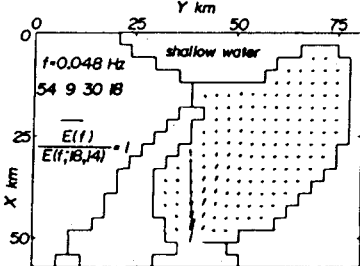
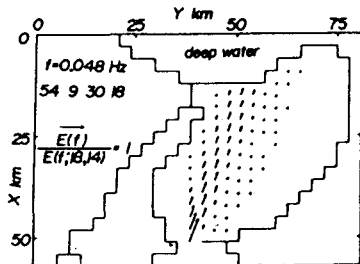


図-8 長周期成分波の平面分布

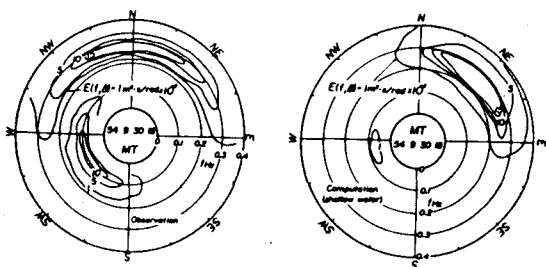


図-7 方向スペクトルの比較(MT局)

大阪湾内奥部やMT局のある泉南海岸への伝播が再現される。このように浅海波モデルによればMT局の方向スペクトルの観測結果に見い出された外洋からの伝播波浪を定性的には説明することができ、MT局の有義波の発達および周波数スペクトルの低周波側におけるピークを十分に説明することはできなかった。この原因の1つとして、数値計算では灰ヶ島水道のうち由良瀬戸のみを開口部としたことが挙げられる。そこで、由良瀬戸に加えて加太瀬戸も開口部とした両モデルによって計算した有義波の経時変化を図-5に、周波数スペクトルを図-6に示す。これらの図より、深海波モデルでは加太瀬戸を考慮しても波浪追算結果に大きな変化が現れられないのに対し、浅海波モデルによる追算結果は観測結果の傾向をかなりうまく再現する。