

II-282 東京湾口における台風発生最大波高の推定

愛媛大学工学部 正員○山口 正隆
日本気象協会関西本部 宇都宮好博
愛媛大学工学部 池田 優

1.はじめに：三浦半島、房総半島、伊豆半島および伊豆諸島に囲まれた東京湾口では、外海で発達した波浪の伝播がしゃへいされるので、そこでの波浪を精度良く推定するためにはかなり細かい地形特性を考慮した計算を行う必要がある。こうした観点から、本研究では格子間隔5kmの太平洋大領域水深格子網に、格子間隔1kmをもつ波浪推算点周辺の小領域水深網を組み込んだ計算格子網において著者らの1点浅海波浪推算モデルにより地形分解能の高い波浪追算を実施し、観測結果との比較からその妥当性を検討するとともに、過去50年の間に東京湾口で異常波浪をもたらした台風に対する波浪追算から台風に伴う異常波浪の最大規模や生起確率を推定する。

2.波浪推算モデルの概要：1点浅海波浪推算モデルは、各成分波に対し相互に独立したsource functionをもつエネルギー平衡方程式を波浪推算点に到達する各成分波の経路上で解くことにより、1地点での方向スペクトルの経時変化を計算する方法である。各成分波の経路は波浪推算点より逆向きに波向線を計算する、いわゆる逆屈折計算により決定される。その際、成分波の発達・減衰を計算するため、各波向線上の波浪計算点における水深、波数、波速、波向を記憶させておく。また波浪計算点における海上風は3～6時間ごとに中心位置、中心示度、台風半径を与えた台風モデルにより1時間ごとに推定される。計算に用いる周波数は $f=0.045\sim 0.5\text{Hz}$ を不等分割した21個、方向はあらかじめ決めた波の到達方向範囲を等分割した33～44個（ただし、屈折特性を考慮すると、波の到達範囲は低周波側ほど狭くなる）である。

3.波浪推算モデルの適用性：図-1は駿河湾～房総半島間の小領域水深格子網である。この海域ではここで主として研究対象とする東京湾口の浜金谷のほか、下田、石廊崎、清水、田子の浦などで波浪観測が行われているが、格子間隔1kmを使用することにより、これらの地点に及ぼす地形と水深変化の影響を波浪

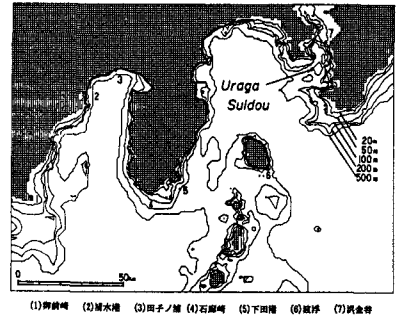


図-1

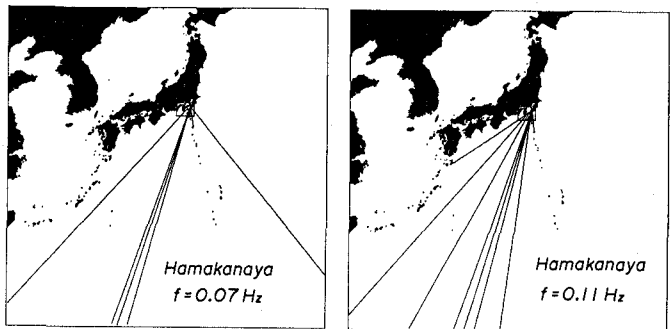


図-2

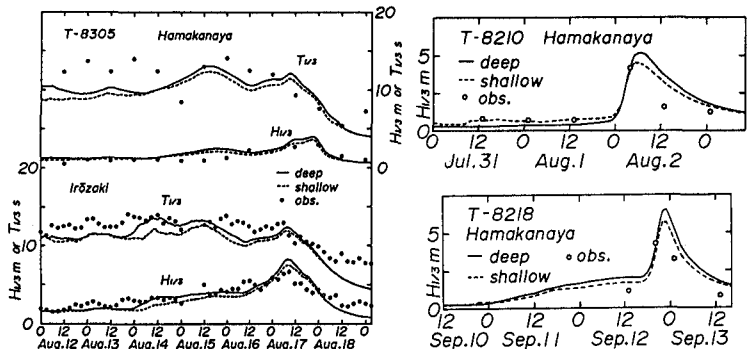


図-3

図-4

計算でかなり考慮することができる。図-2は浜金谷における屈折図を $f = 0.07\text{Hz}$ および 0.110Hz について示したものである。浜金谷は地形的にみて3つの 'wave window' が存在しうが、波浪は主として伊豆諸島間から伝播しており、外海からの波の伝播範囲が非常に限定される。また波は屈折により低周波側ほど島々に trap されるので、低周波側ほど波の伝播範囲も狭くなる。図-3は台風8305号時の石廊崎と浜金谷における有義波の経時変化を計算結果および観測結果に示したものであり、計算は深海および浅海モデルの両者について行われている。この図によると、浅海モデルによる計算は観測結果の傾向を比較的良好に再現するが、周期についてはやや小さいようである。また、深海モデルは水深の影響を考慮しないので、浅海モデルより大きな結果を与え、観測結果を過大評価する傾向がある。もちろん両モデルによる相違は水深変化、とくに波高計設置水深と波浪の規模に依存し、たとえば石廊崎での波高計水深は50mであるので、台風8305号時の波浪の規模に対してそれほど大きな差は生じない。図-4は台風8210号と8218号時の浜金谷での有義波高の経時変化を示したものである。計算は減衰期や8218号時のピーク付近で観測結果を過大評価するようである。以上のように1kmの計算格子網を使用しても周囲を複雑な地形や群島で囲まれた浜金谷での計算は依然として観測結果をやや大きめに評価する傾向にあり、改良の余地もあるが、一応許容しうる程度の推定精度をもつと判定される。

4. 浜金谷における台風発生最大波高の推定：浜金谷に年最大波高クラスの波浪をもたらしたと考えられる1934年～1983年の間の63台風（表-1）に対する波浪追算を行った。著者らはすでに5kmの計算格子網において同期間の120台風に対する波浪追算を行っているので、この結果を参照して今回の台風（表-1で*印以外の台風）が選択された。これから浜金谷の台風発生最大波高の経年変化を示したのが図-5である。

図には5kmの格子網で推定された浦賀水道での年最大波高および2時間ごとの定時観測結果から得られた台風による年最大波高もプロットされている。さて、計算結果によると、浜金谷は地形のしゃへい効果のため、年最大波高の最大値が5m程度であり、それほど激しい経年変化を示さない。一方、浦賀水道では外海での波浪がより直接的に侵入するため、台風が対象領域近くを通過した場合に高波浪が出現し、台風の接近・通過がない年の最大波高は浜金谷とそれほど差がないので、経年変化は著しく変化する。また、浜金谷の計算結果は観測結果と比較的対応するが、1m程度大きい年もある。

図-6は極値統計解析を行うため、浜金谷および浦賀水道における1950年～1983年までの年最大波高の経年資料に3母数対数正規分布をあてはめた結果であり、経年資料の平均的傾向はいずれの地点でも理論曲線によりよく近似されている。そこで、この3母数対数正規分布のあてはめ結果に従えば、浜金谷と浦賀水道における50年最大波高（5.66m, 10.53m）の再現期間はそれぞれ30年および115年、一方、50年確率波高は5.9mおよび9.6mである。したがって、周辺地形が複雑である地点では格子間隔、対象水深および位置により年最大波高がかなり変動しうることに留意する必要がある。

表-1

台風番号	台風番号	台風番号
* 1 8310	2 8305	* 3 8219
4 8218	* 5 8213	6 8210
7 8124	* 8 8118	9 8115
* 10 8110	11 8019	12 8013
13 7920	* 14 7918	* 15 7911
* 16 7818	17 7808	18 7711
19 7709	* 20 7707	21 7617
22 7611	23 7609	24 7513
25 7506	* 26 7505	27 7418
28 7414	* 29 7408	30 7310
31 7306	32 7220	* 33 7209
* 34 7207	35 7125	36 7123
* 37 7119	* 38 7011	39 7010
* 40 7009	41 7002	42 6909
* 43 6816	44 6810	* 45 6804
46 6734	* 47 6718	48 6626
* 49 6624	* 50 6615	51 6524
52 6523	* 53 6515	54 6420
* 55 6411	56 6311	57 6309
* 58 6304	59 6214	60 6213
61 6207	62 6124	* 63 6123
64 6118	65 6016	* 66 6015
67 6011	68 5915	* 69 5914
70 5907	71 5908	72 5822
73 5821	* 74 5817	75 5710
* 76 5707	77 5615	* 78 5612
79 5526	80 5522	* 81 5415
82 5414	* 83 5412	* 84 5405
85 5313	* 86 5302	* 87 5209
88 5202	89 5115	90 5111
* 91 5029	92 5028	* 93 5008
94 4821	95 4816	96 4420
97 4327	* 98 4326	99 4222
* 100 4216	101 3412	

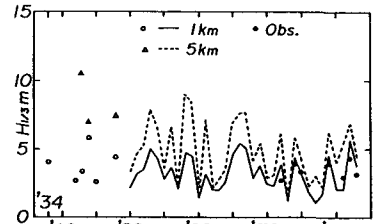


図-5

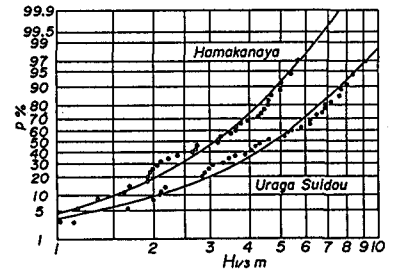


図-6