

台風に伴ううねりの発生条件に関する一考察

愛媛大学 工学部 正 員 山 口 正 隆
 愛媛大学 工学部 正 員 畑 田 佳 男
 横河電機株式会社 小 淵 恵一郎
 愛媛大学大学院 学生員 ○早 川 淳

1. 緒 言：わが国のはるか南方洋上にある台風により生成された波浪は、台風がわが国に接近する数日前からうねりとして来襲することがある。そして、このうねりはいずれの台風の場合にも出現するわけではなく、各台風のもつ特性と密接に関係しているが、これらの相互関係は必ずしも明確ではないように思われる。そこで、本研究はこれまで著者が開発してきたエネルギー平衡方程式に基づく波浪推算モデルの適用性を検討するとともに、過去約50年間に発生し、わが国に来襲した124 個の台風に対する波浪追算結果から台風に伴ううねりの発生条件を台風特性との関連で考察しようとするものである。

2. 波浪推算モデルの適用性：ここでは、台風8310号および台風3508号をはじめとする近年の多くの台風に対してそれぞれ図-1および図-2に示された海域での波浪追算を実施し、観測結果との比較から波浪推算モデルの適用性を検討する。図-3は台風8310号時における有義波高の計算結果と観測結果の比較を高知沖、コマカ、ブイNo.3について示したものである。この図によれば、高知沖およびコマカでは経時変化の位相に若干の相違が存在するものの、台風全期間を通じて計算結果は観測結果とよく一致する。また、ブイNo.3では、発達期において台風以前の気象擾乱の影響により観測結果は計算結果より大きいけれどもそれ以降の両者の対応は良好である。一方、台風3508号時における有義波高の等値線分布に対する計算結果と観測結果を示した図-4によれば、いずれの結果でも右後半円に高波高域が存在するし、波高の分布形状もある程度の対応を示す。しかし、最大波高の値や分布形状の詳細な部分に相違も見られる。これらの相違は非常に厳しい条件下での

目視観測結果の精度や海上風および波浪の推算モデルに内在する誤差などに起因するが、どの要素の寄与が大きいかは明らかでない。また、近年の多くの台風に対する波浪追算から得られた高知沖など5地点における各台風時の最大有義波高とそれに対応する観測

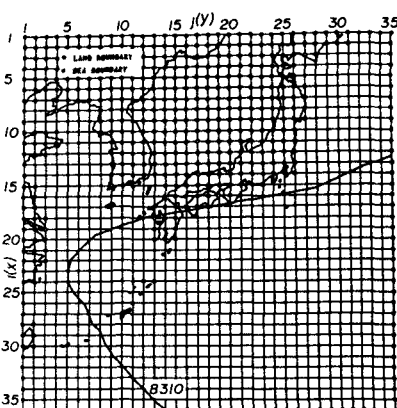


図-1 計算格子網 (1)

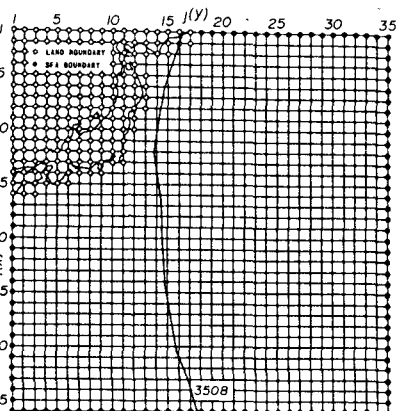


図-2 計算格子網 (2)

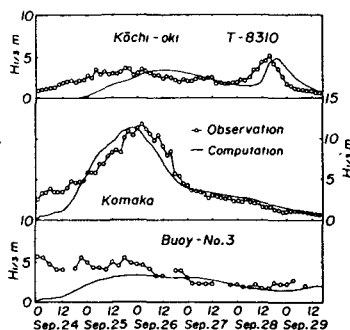


図-3 有義波高の経時変化

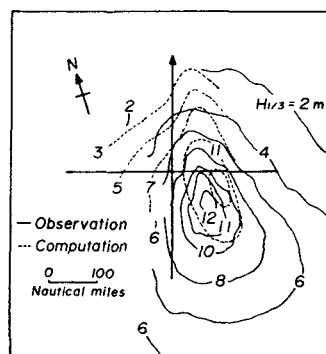


図-4 有義波高の等値線分布

結果との比較を示した図-5によると、計算結果は大部分 $\pm 20\%$ の範囲内で観測結果と対応する。以上のことから、本研究の波浪推算モデルによる計算結果は比較的よい精度で観測結果を再現することが確認される。

3. 台風に伴ううねりの発生条件：さて、うねりの規模に対する分類は表-1に従って高知沖などわが国太平洋岸の4地点における124 台風時の有義波高の経時変化から視察により行った。また、うねりの規模と関係づけられる台風特性として、南方海域から北緯 30° に至る間の台風の移動速度、気圧深度、台風半径のそれぞれに対する平均値、台風が北緯 30° 線に到達するまでの時間（滞在時間）および台風経路が選択された。なお、図-6は台風経路を分類するために設定されたモデルコースを示す。表-2はうねり階級3および2のうねりを伴った台風に対する台風特性を整理した表である。この表より、階級2以上のうねりはほとんどコース2を取った台風により発生していることがわかる。さらに、コース2を取った台風を4つのうねり階級によって分類したのち、それぞれを平均移動速度などの台風特性に関する台風個数分布として示したのが図-7である。これらの図によると、うねりの規模と平均気圧深度および平均台風半径との相関はほとんど見出されないのに対し、平均移動速度および滞在時間との相関はかなり高いようである。すなわち、うねりの発生は平均移動速度が 20km/h 以下および滞在時間が90時間以上の場合にほぼ限られる。以上の結果より、大部分のうねりの発生は、(a) 南方洋上から北西に進んだのち、沖縄海域で進路を北東に転じるという経路を取る台風であること、(b) 北緯 30° までの平均移動速度が 20km/h 以下であり、かつ滞在時間が90時間以上の台風であること、という条件に要約されるが、このほか図-6に示すコース5および6を取る台風がうねりを発生する場合もまれにある。

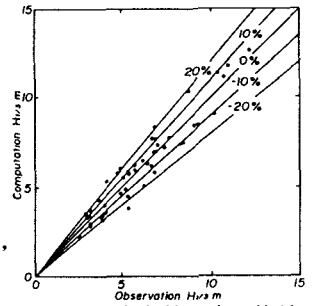


図-5 最大有義波高の比較

表-1 うねり階級

うねり階級	波高	滞在時間
3	3m以上	
2	2m以上3m未満	2日以上
1	2m未満	
0		2日未満

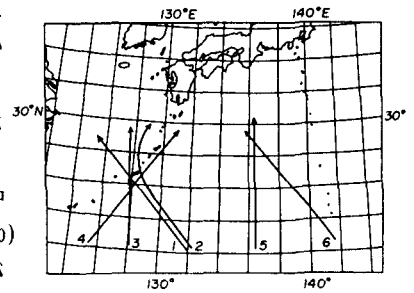


図-6 台風経路の分類

表-2 うねり階級による台風分類

台風	うねり階級	コース	平均移動速度 km/h	平均気圧深度 mb	平均台風半径 km	滞在時間 hr
8310	3	2	16.9	86.5	59.7	90
8305	3	5	9.3	79.0	85.0	156
8213	3	2	18.3	66.4	70.3	158
8210	3	6	18.8	78.1	76.6	84
8115	3	5	10.5	44.3	164.7	120
7920	3	2	17.8	92.4	209.0	168
7916	3	2	14.4	64.2	59.0	134
7808	3	2	11.8	35.5	223.8	180
7711	3	6	13.2	32.3	233.7	126
7617	3	2	14.7	67.1	64.4	84
7123	3	2	15.9	55.6	74.0	120
7009	3	2	10.8	51.8	78.8	114
6734	3	2	14.5	54.7	69.8	126
6414	3	0	15.4	43.6	118.5	216
5906	3	2	16.6	29.7	306.2	138
5821	3	2	12.2	70.8	79.6	120
5710	3	2	13.1	47.5	99.6	186
5522	3	2	18.1	69.4	43.0	138
5408	3	2	11.2	56.4	117.1	126
5029	3	2	16.4	61.7	68.7	108
8218	2	5	18.6	46.6	90.9	96
8019	2	2	19.7	86.1	43.1	102
7408	2	2	15.9	43.3	109.5	156
7119	2	7	15.6	37.6	244.9	166
6911	2	1	27.7	66.6	115.3	120
6909	2	2	15.8	52.5	52.9	90
6810	2	2	16.6	25.4	144.3	156
6615	2	0	7.6	22.2	224.4	102
6524	2	2	19.9	65.0	114.6	97
6523	2	2	19.5	53.3	82.8	93
6415	2	2	14.6	42.8	98.5	108
6420	2	2	19.6	93.0	53.3	92
6016	2	6	11.0	34.4	122.1	174
5612	2	2	17.2	44.7	127.8	198
5412	2	2	14.2	73.4	94.7	168
4021	2	2	16.4	26.8	231.8	120

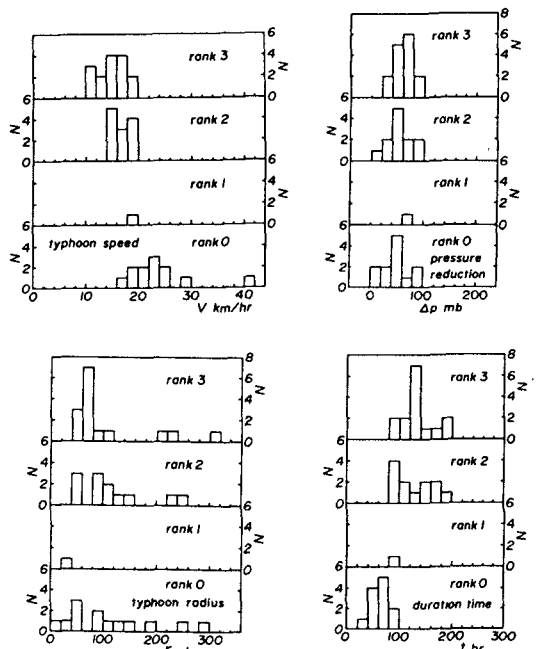


図-7 台風個数分布図