

1991年台風19号による博多湾での副振動に関する研究

九州大学工学部 学生員 ○諸岡 元 正員 入江 功
正員 吉田 明徳 正員 村上 啓介

1. はじめに

1991年9月に九州北部を直撃した台風19号は、過去に九州に接近した台風のうちでも最大級の規模であり、九州各地に様々な被害をもたらした。博多湾においても、170cmにもおよぶ過去最大の潮位偏差と、それに引き続き副振動と思われる長周期振動が観測されている。過去において高潮あるいは副振動の被害を頻繁に被ることのなかった博多湾において、このような現象が観測されたことは、特定重要港湾を有し沿岸域において種々の社会資本が整備されつつあることを考えると、その発生原因を明らかにすることは海岸防災上重要な課題であると考えられる。本文では、過去において九州北部に接近した台風を選び出し、台風の規模、経路あるいは気圧や風速の時間変動特性と、博多湾内で観測された潮位記録から得られる高潮や長周期振動の特性との関連を調べた結果について報告する。

2. 資料解析および結果

解析は、1970年から1991年の間に九州に接近した台風のうち、博多湾を中心に半径約200km内を通過したものを対象とし、各台風の経路と移動速度および福岡における気圧と風向・風速の時間変動を調べた。表-1は、解析の対象とした14の台風について、福岡で観測された最低気圧、最大風速、最大瞬間風速および台風の移動速度をまとめたものである¹⁾。

次に、台風通過時に博多湾内で観測された潮位記録について整理および解析を行った。図-1～図-3は、解析に用いた台風のうち潮位の変動特性が大きく異なるものについて示した一例であり、上段は実測潮位と実測潮位の移動平均および偏差、中段は気圧の時間変動、下段は風向と風速の変動を示している²⁾。ここで、偏差は長周期成分のみを抽出するために、実測潮位波形と実測潮位に対して240分の幅の移動平均を取った後の波形との差で定義した。

図-1は1991年の台風19号について示したものであり、気圧低下に伴い海面は徐々に上昇し、気圧低下後に170cm程度の最大偏差を生じ、その後振幅がほぼ30cmで周期が約2.5時間の振動が読み取れる。一方、図-2は同年の台風17号について示したものであるが、図-1の場合と同様に気圧の低下に伴い海面は上昇し、約100cmの偏差が生じている。しかしながら、図-1の場合とは大きく異なり、最大偏差が生じた後の長周期振動はほとんど生じていない。このように、最大偏差が生じた後の長周期振動が生じるか否かは、気圧低下量や気圧の変動の程度、風向・風速あるいは最大偏差が生じた時点と天文潮位の位相との関係等が大きく関わるものと考えられ若干の報告例³⁾もあるが、現時点ではそれらの相互関係と寄与の度合を完全には把握しておらず、解析出来しだい講演時に述べることにする。図-3は1980年の台風13号について示したものである。図-3は図-1あるいは図-2とは大きく異なり、気圧の低下に伴

表-1 解析の対象とした台風

台風	最低気圧 (hPa)	最大風速 (m/s)	最大瞬間風速 (m/s)	移動速度 (km/h)
T9119	942.8	18.3	44.6	60
T9117	978.1	23.3	40.8	50
T8911	994.2	8.3	16.5	20
T8712	983.0	20.1	49.3	65
T8513	979.1	20.6	41.6	45
T8410	981.9	14.2	29.6	30
T8213	977.6	15.1	24.8	30
T8118	992.6	12.8	26.1	35
T8013	975.1	17.8	25.4	60
T7818	984.0	24.4	46.0	35
T7617	973.1	13.2	27.1	35
T7408	991.6	14.0	33.0	25
T7119	965.4	17.0	26.1	30
T7009	971.6	14.7	25.4	30

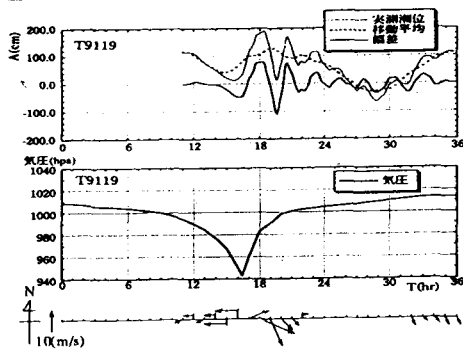


図-1 T9119に関する潮位・気圧・風の変動

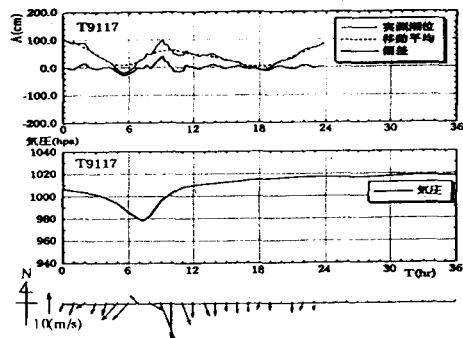


図-2 T9117

う海面の顕著な上昇が見られず、気圧の低下が最大となるかなり以前から長周期の振動が生じている。このような変動特性は他にも数例見られ、それらは共通して台風の規模と移動速度が小さく気圧の変動の程度が非常に緩やかな場合に生じていることより、台風が湾に接近する以前に、台風により外洋で生じた長周期波によって湾水振動が引き起こされたものと考えられる。

次に、湾水振動（副振動）に関して解析を行った結果について述べる。まず、境界要素法を用いて博多湾の固有周期を求めた結果を図4に示す。数値計算では、一定水深を仮定し、境界での反射は完全反射とした。この図より、湾の固有周期はほぼ125分であることがわかる。次に、湾水振動が顕著に観測されている、T9119、T8712、T7818 および T7617 について潮位偏差に対してスペクトル解析を行い高潮後の長周期振動周期を求めた。図5は気圧の低下が最大となり高潮が発生している時刻のスペクトルを示しており、図6は高潮後の湾水振動が顕著に生じている時刻でのスペクトルを示している。図5、6より、湾水振動が顕著になるにつれ、周期が約2.8時間に対応する周波数付近にピークが現れていることがわかる。この周期は、先に数値計算により求めた湾の固有周期とほぼ一致することより、台風通過に伴い博多湾内において副振動が発生していることがわかる。

3. おわりに

1991年の台風19号により、過去に類のない潮位偏差とそれに伴う副振動が博多湾において発生したことを契機に、過去の接近台風と博多湾の潮位変動の関係を調べた。その結果、博多湾における潮位の変動特性は、台風による気圧低下量や気圧の変動の程度、風向・風速あるいは最大偏差が生じた時点と天文潮位の位相との関係等と大きく関係していることがわかった。しかしながら、現時点ではそれらの相互関係や寄与の度合いについては十分検討はできておらず今後の課題と考えられる。

参考文献

- 1) 福岡管区気象台：福岡管区気象台要報，九州および山口県の台風資料
- 2) 福岡管区気象台：地上気象観測原簿
- 3) 小田 巻 実ら：1991年台風19号による高潮と副振動

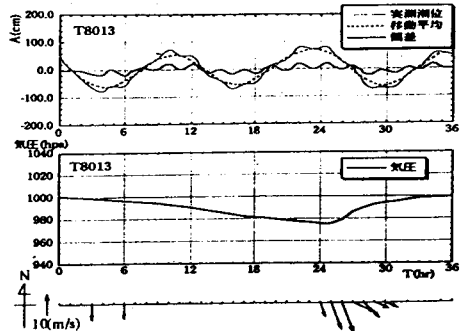


図-3 T8013

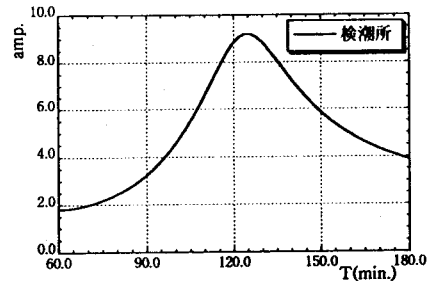


図-4 湾の固有振動周期

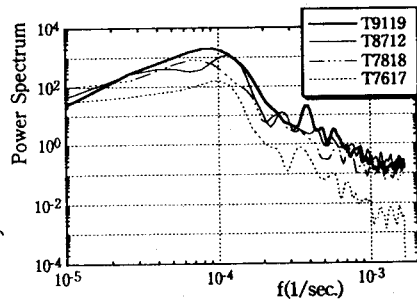


図-5 高潮時のスペクトル

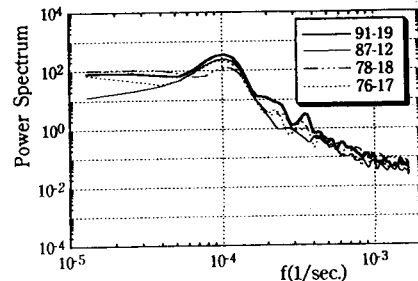


図-6 長周期振動時のスペクトル