

台風と高潮に関する研究

Research on Typhoon and tidal wave

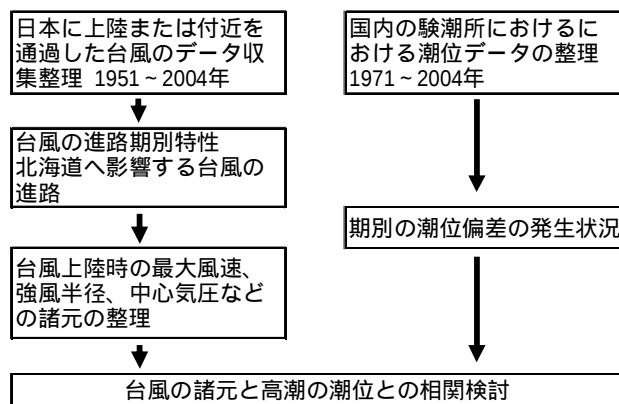
北海学園大学工学部 学生員 齊藤 祐太 (Yuuta Saitou)
 学生員 ○高川 慎太郎 (Shinntarou Takagawa)
 学生員 横井 潤 (Jyun Yokoi)
 正員 許士 達広 (Tatsuhiko Kyoshi)

1. まえがき

一昨年米国のニューオーリンズ地方で大きな高潮被害が生じたが、日本においても過去、潮位の上昇と河川洪水による複合被害が多く発生しており、また近年風の強い台風が北海道に被害をもたらしている。北海道における台風の被害は降雨によるものが大きい。このため本研究において、北海道における台風による高潮の可能性について、既存データを用いて解析する。

2. 検討の方法

本研究では、台風の既往発生データから台風の出現と日本へ襲来するルート特性およびその確率規模を考察する。また既往潮位データから、台風と潮位の関係を分析し、高潮災害を予測するための、簡易な予測式の作成を試みる。



図—1 検討方法

3. 検討対象区域出現数と日本上陸数

台風の出現状況は、1951年～2004年までの54年間に発生した全ての台風について、日本の領海に近い北緯25～46度、東経125～150度の範囲でそのルートを地図上でプロットすることにより整理した。図の経度線、緯度線の線は5度間隔であり経度が日本付近で400～500km、緯度が約550kmの間隔である。メッシュの幅が大型台風の半径に近い。
 検討区域で54年間に発生した台風の個数は1445個、うち検討対象区域で出現した台風は411個である。さらに、日本に上陸した台風は238個で検討対象区域出現数全体の58%を占め、年平均では4.4個となっている。

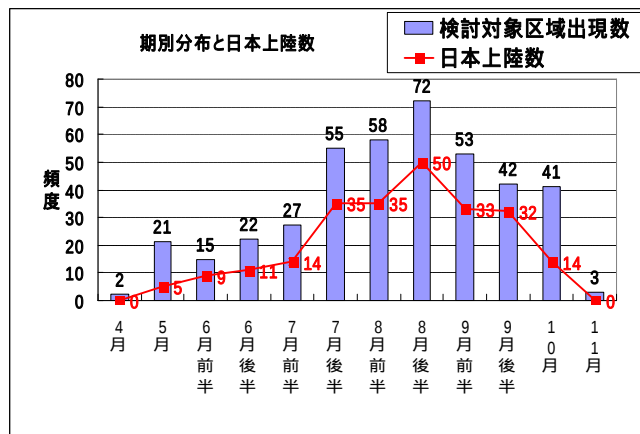
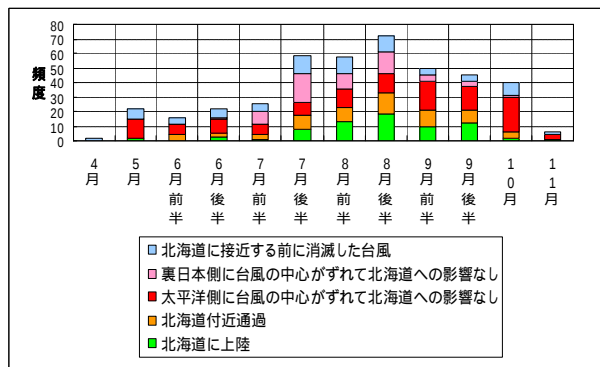


図 - 2 期別分布と日本上陸頻度

4. 北海道への影響度合

北海道への影響については、54年間で検討対象区域に出現した台風のうち、北海道へ上陸したものは17%、北海道の海岸線から200km以内を通過したものを付近通過とすると、北海道付近を通過したものは16%、太平洋側に台風がずれて影響がなかったものは33%、また裏日本側に台風がずれて影響がなかったものは15%で、接近する前に消滅したものが19%である。

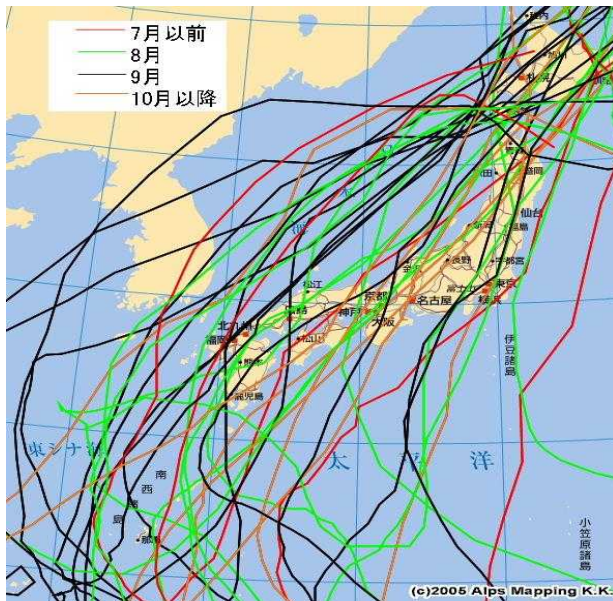
これを期別によって整理すると下図のようになり、影響を与える項目として、緑で示したものが北海道上陸、オレンジで示したものが北海道付近通過であり、5月から台風の影響が始め、8月後半が最も大きな影響を与えている。また、11月を境に急激に台風の影響が収束に向かう。



図—3 期別の北海道への影響

図—4 は1976年以降2005年まで北海道に上陸した台風のルートを月別に示したものである。一般に遅い月ほど

日本付近で東に進路変更する傾向があるが、北海道に上陸する台風に限れば、あまり月別のルートは変わらない。またかなりばらついたルートを取るが、日本海から上陸するパターンが多い。



図—4 北海道に上陸する台風のルート

6. 台風の諸元の確率規模

台風による波浪被害を考える上で、それぞれの確率規模を検討する。台風の強さは中心付近の最大風速、大きさは風速 15m / s 以上の強風半径で表され、そのほか中心気圧も規模を示す指標として用いられる。北海道に近い北緯 40 度付近、関東・近畿の緯度である北緯 35 度付近における既往の台風の指標について確率規模を計算したのが表—1 である。データは非毎年であるため非毎年確率のピーク値の計算に用いられる指数分布、および一般化極値分布について計算を行った。適合度はあまり良くないが適合度の高い方の値を示す。

表 - 1 台風の諸元の確率 (1 / 100)

位置	北緯 40 度		北緯 35 度	
データ数	N= 28		N= 33	
項目	確率値	SLSC	確率値	SLSC
最大風速 (km/s)	49.7	0.064	60.2	0.072
強風半径 (km)	974.3	0.047	1191.0	0.099
中心気圧 (h Pa)	938.9	0.068	915.9	0.066

7. 台風の諸元と潮位偏差との関係

高潮とは台風など顕著な低気圧にともない、気圧低下による海面の吸い上げ効果と強風による吹き寄せ効果が原因で、潮位が異常に上昇する現象である。潮位は気象潮と天文潮の和である。天文潮(推算潮位)は月や太陽の引力によって生じる潮位のことで、予測計算が可能である。気象潮(潮位偏差)は、験潮所の潮位から推算潮位を引いたものであり高潮等(最低気圧、最大風速、吹送距離、海岸線と風向のなす角度、海岸地形)等の影響を示す。

台風の影響は潮位偏差で表され、接近する台風の規模

から、海岸のどの程度の潮位を推測できるか、推定式を作成してみる。場所は大きな潮位が生ずる長崎、室戸岬、名古屋、大阪のほか北海道から函館を選定した。潮位データは 1976 年以降のものを用い、観測潮位については日本海洋データセンターから気象庁の観測値を、天文潮については海上保安庁のリアルタイム験潮データを用い、基準水位の違いを補正して差を取った。対象とする台風は中心が潮位観測所から 100km 以内に接近したものととし、台風の諸元は潮位観測所に台風の中心が 6 時間間隔で最も接近した時の値を用いた。

重回帰分析は以下の式で表す。

$$y = a_1(1013 - x_1) + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + b$$

x_1 : 中心気圧(hpa)

x_2 : 最大風速(m/s)

x_3 : 強風半径(km)

x_4 : 台風の中心と験潮所までの最も接近した距離(km)

x_5 : 台風の進行方向に対する験潮所の位置 (危険半円 : 1、可航半円 : 0) : 験潮所の潮位偏差(cm)

a_i : 偏回帰係数

b : 定数項

表—2 潮位偏差と台風の諸元との関係

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	n	R^2
函館	1.35	0.21	-0.51	-0.47	-0.48	9	0.86
長崎	0.80	-0.31	0.03	-0.10	0.33	20	0.55
室戸岬	0.40	-0.02	0.34	-0.20	0.31	28	0.63
大阪	0.23	-0.06	0.31	-0.39	0.39	20	0.48
名古屋	-0.16	0.16	0.80	-0.04	0.24	18	0.66

決定係数 R^2 からみると適合度は非常に良いとはいえない。対象となるデータ数 (台風数) n は北海道の場合多くは得られない。表の係数は影響度合いを示すために標準回帰係数を示しているが、説明変数間の相関が高いため最大風速等でマルチコが生じている。また係数検定を行なうと中心気圧や強風半径の式となる。今回は潮位観測所から台風の中心が 100km 以内の最も接近した時の値を用いたが、台風は刻々位置を変えるため、地形と風向等潮位に与える影響は複雑である。データの与え方により推定精度向上の余地はあると考えられる。

8. おわりに

台風の動きは平均的なものは知られているが、実際は非常にばらつきがあり、推定が難しい。潮位偏差と台風の諸元は今回必ずしも良好な相関が見られなかったが、地形や風向など細部にわたって条件を入れれば精度の向上は期待できる。最後に潮位データ関係でご教示いただいた日本海洋データセンター、海上保安庁海の相談室の方々に謝意を表する。

参考文献

- ・大塚龍蔵：天気図の見方手引き：クライム気象図書、1997
- ・合田良寛：第二版 海湾・港湾：株式会社 影国社、2001
- ・気象庁 潮汐観測資料
- ・RSMC Best Track Data (1951-)