

# 台風勢力と死者・行方不明者の関係 (序報)

○津島俊介<sup>1</sup>・牛山素行<sup>2</sup>

<sup>1</sup>水戸地方気象台

<sup>2</sup>静岡大学防災総合センター

## 1. はじめに

自然災害の被害は、台風や地震など、その原因となる現象による力 (hazard, 外力) によってもたらされる。外力の規模と災害 (被害) の規模の関係は1:1ではなく、長期的に見ればインフラ整備など社会環境の変化の影響を受けることが考えられるが、その実態は十分に明らかになっていない。外力と災害の関係の変化を長期的に検討するためには、時代を問わず得られ、共通に扱うことが出来る基本的な要素に基づいた指標を用いる必要がある。また、災害規模との関係を散布図など明快な方法で検討するには、その指標はなるべく単一であることが望ましい。

本報告では、外力として高頻度に日本に被害をもたらしている、台風に着目する。

台風については、気象庁では「強さ」と「大きさ」で勢力 (外力に相当する) の目安を表しており、単一に勢力を表す指標は使用されていない。しかし、過去においては長期間に勢力と被害との関係を検討することを目的として、単一の指標で勢力を見積もった調査が行われている。

勢力の指標として、高橋 (1975) は台風が日本に上陸した時の「中心気圧」、倉嶋ら (1984) などは台風をその中心気圧と大きさより求められる「工率」、福眞 (1993) などは、気象庁による勢力の目安を複合させ求められる「台風マグニチュード」を用いて、被害との関係を論じている。これらの調査では共通して、それぞれ調べられた全期間において、概ね勢力が大きくなれば被害も大きくなる関係があることが見出されていることに加え、時代が経過するごとに同程度の勢力の台風による死者数は少なくなること、その減少の度合いは勢力が大きくなればなるほど増すという結果が見出されている。

近年においては、こうした台風の勢力を表す指標を用いた、外力と被害の関係については調査されていないため、本調査では1951年から2015年に日本に上陸した全ての台風について、これらの指標 (中心気圧・工率・台風マグニチュード) を用いて台風の勢力を評価し、死者・

行方不明者数との関係を調べた。なお、本予稿では3つの指標のうち「工率」についての調査結果を提示し、他2指標については発表にて提示する。

## 2. 利用資料

本調査に利用した、上陸時刻、中心気圧および死者・行方不明者数は気象要覧 (1951~2002)、全国異常気象概報 (2003~2013)、全国災害時気象概況 (2014~2015) (全て気象庁作成) から調べている。また、台風の半径を導出するための天気図は、09時及び21時のものは極東天気図 (1951/07~1958/07)、アジア太平洋天気図 (1958/08~2015/09)、03時及び15時のものは速報天気図 (1951~1996)、アジア太平洋天気図 (1997~2015) を用いる。

## 3. 結果

### 3.1 工率の導出方法

倉嶋ら (1984) などにおいて使用されている台風の「工率」は、台風と地面と空気の摩擦により失われる運動エネルギー  $W_s$  と大気中の流れの勾配によって失われる運動エネルギー  $W_a$  の和として求められる、1秒間に台風が失うエネルギーとして高橋 (1951) により定義されている。

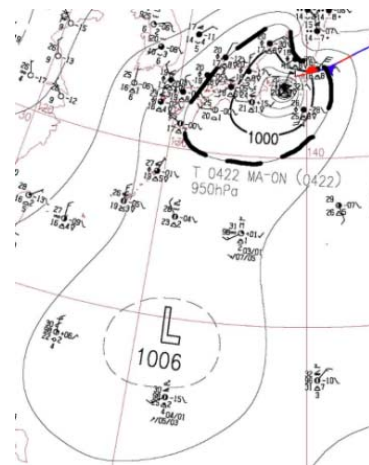


図-1 2004年10月9日15時 (台風第22号の上陸直前) の天気図 (抜粋)

大点 (1004hPa 等圧) 線で囲んだ部分が台風領域

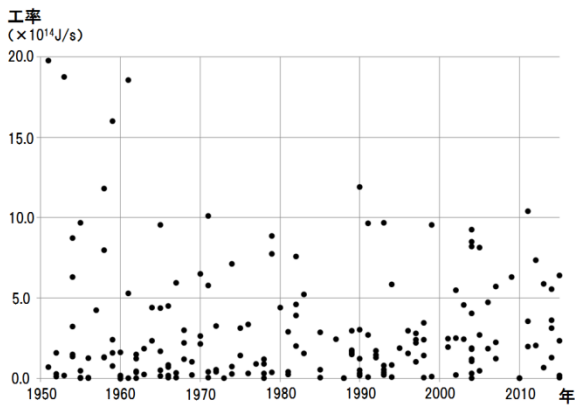


図-2 日本に上陸した台風の工率

$W_s$ と $W_a$ は以下の式によって求められる。なお、元の式より若干の式変形を行っている。

$$W_s = 1.5 \times 10^6 \Delta P^3 R^2 \text{ (J/sec)}$$

$$W_a = 1.6 \times 10^6 \Delta P^{\frac{7}{4}} R^{\frac{3}{2}} \text{ (J/sec)}$$

ここで $\Delta P$ は「上陸前の中心気圧と1010hPaの差」、 $R$ は「同時刻の台風領域の半径」である。「上陸前」とは、上陸時刻より前の03、09、15、21時のいずれかとする。

台風領域については、工率の定義を行った高橋(1951)に「ほぼ円形に近い等圧線の範囲をもって台風の範囲とする」との記述がある。これを参考に、台風領域は天気図において等圧線が密に閉じた範囲とし、凹部を含んでも良いものとした。(図-1に一例を示す)この領域は必ずしも真円ではなく、半径を一義的に決定できない。倉嶋ら(1984)では「長径2個、短径2個を読み取り、それを平均」する方法が採られたが、作業者により値が異なる懸念があるため、本調査ではまず領域面積を画像解析ソフトによって領域のピクセル数および定まった面積を持つと分かっている領域(例えば東経130~140度の経線および北緯30~40度の緯線に囲まれた領域)のピクセル数を求め、これを除算し、後者の面積で乗算することで求め、求めた領域を円であると見なして、面積から円の半径を求め「台風領域の半径」とする方法を採った。

### 3. 2 調査期間における工率

図-2は、1951~2015年に日本に上陸した台風について、工率を年ごとに示したものである。工率の小さい台風ほど数が多く、1950~60年代にみられる、工率が突出して大きい上陸台風は近年においてないという特徴が見られる。それよりも工率の比較的小さい台風は、ほぼ均等に日本に上陸しているといえる。

### 3. 3 台風の工率と死者・行方不明者数の関係

図-3は、台風の工率とその台風による死者・行方不明者数を両対数の散布図にプロットしたものである。

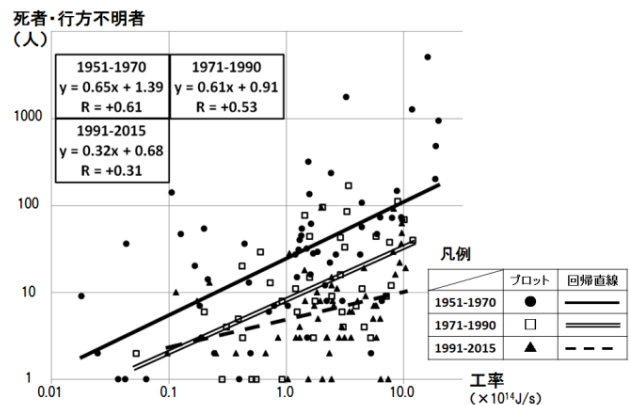


図-3 台風の工率と死者・行方不明者数の分布

調査期間の初期については、工率が増加するとともに死者・行方不明者数が増加するという傾向が見られるが、最近になるに従い、不明瞭となることが見られる。また、回帰直線が最近になるに従いグラフの下部に移動していき、また傾きも減ってきていることから、最近になるにつれて同じ工率に対する死者・行方不明者は少なくなっており、より工率の大きい台風に対しては顕著に死者・行方不明者数が減少しているといえる。この結果は先行研究で見出された結果と一致しており、調査されていない1980年代以降も、この傾向が継続していることが見られる。しかし前述のように、1970年代以降においては工率が突出して大きい台風の上陸事例がなくなっているため、この勢力を持つ台風についても死者・行方不明者数が減少しているとは限らない。

## 4. まとめ

台風の勢力を過去の研究で用いられていた指標である「工率」を用いて見積もり、死者・行方不明者数との関係を1951~2015年に日本に上陸した台風について調査した。先行研究において指摘されていた、近年になるにつれて同程度の工率をもつ台風による被害が減じ、その減少の割合はより工率の大きい台風に関して顕著であるという特徴が見られた。

発表においては、勢力の指標として「中心気圧」および「台風マグニチュード」を用いた結果も提示し、各指標を比較した議論も行う。

## 参考文献

- 高橋浩一郎 (1975) : 災害の構造と防災の原理, 災害の科学, NHK ブックス, 83-106
- 高橋浩一郎 (1951), 台風のエネルギーについて, 中央気象台彙報, 35(3), 268-283
- 倉嶋ら (1984), 1970年代の台風と死者災害について, 気象庁研究時報, 36(1), 15-22
- 福眞吉美 (1993), 台風の規模を用いた住家及び船舶被害の変遷と防災要因の評価の試み, 災害の研究, 24, 128-135