

1951～2014年の台風の強さと死者・行方不明者の関係

水戸地方気象台 津島 俊介

静岡大学防災総合センター 牛山 素行

1. はじめに

自然災害の被害は、台風や大雨や地震など、その原因となる現象による力（外力）によってもたらされる。この「外力」を単一の指標で見積もり、その外力による被害との関係を調べることにより、異なる時代における同程度の外力に対する被害の多少を比較することができる。

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）の目安を表しているが、単一の値で外力を表す指標は使用されていない。しかし、過去には倉嶋・原（1972）および倉嶋ら（1984）の調査で、台風をその中心気圧と大きさより求められる「工率」を用いて評価する方法が提示されている。これらの調査では死者数を被害として、工率との関係も調べており相関も見られた。なお、当該調査では1960年代以後は1950年代以前に比べ、同程度の工率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工率が大きくなればなるほど増すことが見られている。

1981年以後の台風についてはこの工率を用いた、台風による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2014年に日本に上陸した全ての台風について、工率を用いて台風の勢力を評価し、犠牲者（死者・行方不明者）数との関係を調べることにした。

2. 工率の導出方法と資料

倉嶋ら（1984）などにおいて使用されている台風の「工率」は、「台風圏内で1秒間に消費される運動エネルギー」で、地面と空気の摩擦によるエネルギー $W_g = 1.5 \times 10^6 \Delta P^{\frac{3}{2}} R^2$ (J/sec)と大気中の流れの勾配によるエネルギー $W_a = 1.6 \times 10^6 \Delta P^{\frac{7}{4}} R^{\frac{3}{2}}$ (J/sec)の和として求められる。（高橋（1951）による。）

ここで ΔP 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、資料（後述）による上陸時刻より前の、天気図のある時刻（03、09、15、21時）とする。なお、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）（全て気象庁作成）から調べている。

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（最も長い間隔が約5度（≒約500km）以内である）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測定し、そこから円の半径を逆算し「台風領域の半径」とする方法を採る。

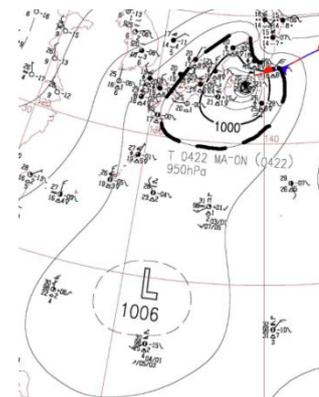


図1:2004年10月9日15時（台風第22号の上陸直前）の天気図（抜粋）
太点（1004hPa等圧）線
で囲んだ部分が台風領域

3. 工率の分布

図2は、1951～2014年に日本に上陸した台風の工率の分布を示したものである。工率の小さい台風ほど数が多く、年代別でほぼ均等に工率の大きい台風、小さい台風が分布している。その中で、1950～60年代に上陸している、工率が突出して大きい台風は近年において上陸していない。

4. 工率と死者・行方不明者の関係

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。

1951～1970年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、不明瞭となっている。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、また傾きも減じ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。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いえない。

5. まとめ

台風の勢力を単一の指標で見積もり、長期間について被害との関係を見る調査はなされていなかったため、過去の研究において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1951～2014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当該研究の調査期間以後（1981年～）も見られた。この「工率」を用いて台風の勢力を見積もる方法は、被害などの関係を容易に比較可能な、単一の指標の形で気象学的に「外力」を評価しているという点で意義があると考え、この指標が定義された当時より、台風の構造などについての研究も進んでいるため、今後はそうした研究を踏まえた指標の検討を行い、被害との比較を行っていきたいと考える。

6. 参考文献

倉嶋厚・原達也, (1972), 死者数からみた気象災害の変遷について. 気象庁研究時報, **24**, 317-332.
 倉嶋厚・舟田久之・中鉢幸悦, (1984), 1970年代の台風と死者災害について. 気象庁研究時報, **36**, 15-22.
 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**, 268-283.

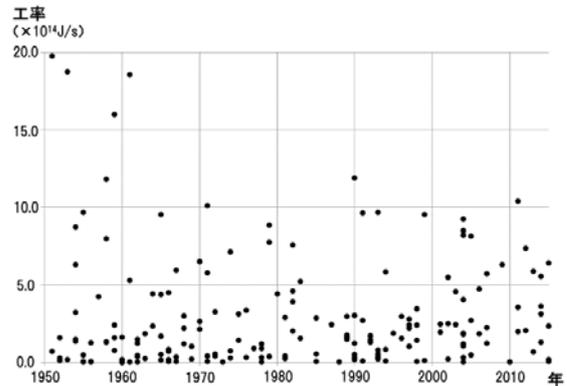


図2：日本に上陸した台風の工率分布

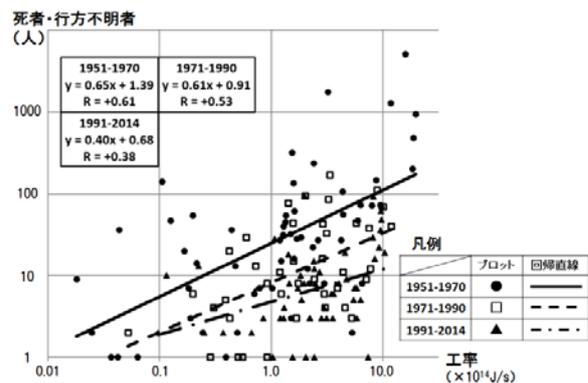


図3：台風の工率と死者・行方不明者数の分布
回帰直線の式と相関係数も付記している。