

# 台風モデル解析による強風分布図作成の試み

吉武 孝・黒川 潮・鈴木 覚 (森林総研)

要旨：森林風害の起きる場所は台風の進路が類似していると同じ場所が何度も被害に遭遇する傾向があり、林業従事者も所有する林地については経験的に風害の発生しやすい場所を把握している。過去に風害の発生した台風の進路と被害地の分布をみると台風の進路と風の強くなる地域は類似している傾向がある。

今回、我が国で過去に大きな森林風害が発生した昭和 56 年 15 号台風（伊勢湾台風）における気象台の風向・風速の観測データを利用して台風モデルによる解析を行い、台風の進路別に風速 20m/s 以上の強風が吹いた区域を抽出して森林風害の危険性について考察した。

キーワード：台風モデル 森林風害 強風分布図

## I はじめに

我が国の過去の森林風害発生地への調査報告書に記載されている被害地位置に関する記録を見ると、よく似た経路で台風が通過した場合に、同じ場所で繰り返し風害の発生していることが指摘されていて (4)、台風の通過時に強風の吹く場所は台風の経路とその場所の地形に左右されると推定できる。

本研究においては、気圧の傾度から風向風速をシミュレーションする台風モデル (2) を利用して、台風通過時の陸上の風向風速を推定することを試みた。

## II モデル概要

本研究では台風通過時の強風の風向風速を推定するために台風モデルを利用して上層風の計算を行い、その結果をマスコンモデルで計算して、地上風を推定した (3)。ここではモデルの概要を説明するに止める。

### 1. 台風域内の気圧分布

台風域内の気圧の分布については、台風の中心からの距離の関係としてあらわす Myeres (2) の式を用いた。

$$P(r) = P_0 + \Delta P \exp[-r/r_0] \quad (1)$$

ここで、 $P_0$  : 中心気圧 (hPh)

$\Delta P$  : 中心示度の降下量 ( $\Delta P = P_\infty - P_0$ ,  $P_\infty$  : 閉じた等圧線の最も外側の気圧で、通常 1010hPh)

$r$  : 台風中心からの距離 (km)

$r_0$  : 台風中心から最大風速出現位置までの距離 (km)

### 2. 自由大気における風の計算 (傾度風)

地衡風  $V_g$  の X, Y 成分  $u_g, v_g$  は気圧を  $P$  として次式で計算される。

$$u_g = -1 / \rho a \cdot f \times \partial P / \partial y \quad (2)$$

$$v_g = 1 / \rho a \cdot f \times \partial P / \partial x \quad (3)$$

$$|V_g| = \sqrt{u_g^2 + v_g^2} \quad (4)$$

(1) ~ (4) から地衡風  $V_g$  が計算できる。

ここで、 $f$  はコリオリパラメータ ( $f = 2 \omega \sin \phi$ )、 $\rho a$  : 空気密度、 $\omega$  : 地球自転の回転速度、 $\phi$  : 緯度で傾度風  $G$  は次式で表される。

$$G = V_g - G^2 / f \cdot R \quad (5)$$

ここで、 $R$  は等圧線の曲率半径である。

### 3. マスコンモデルによる地上風推定

台風による傾度風の推定値を利用してマスコンモデル (1) で解析して、地上風を推定した (3)。3次元マスコンモデル (Mass Consistent Model) は (6) 式である。

$$I = \int [\alpha_h^2 \{ (u - u_0)^2 + (v - v_0)^2 \} + \alpha_v^2 (w - w_0)^2 + \lambda \nabla \cdot (\rho u)] dV \quad (6)$$

ここで、 $\rho$  : 大気密度、 $\lambda$  : Lagrange の未定常数、 $\alpha_h, \alpha_v$  はそれぞれ水平・鉛直の修正係数。

Takashi YOSHITAKE, Ushio KUROKAWA, Satoru SUZUKI (Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato 1, Tsukuba Ibaraki 305-8687) Attempt of strong wind distribution map made from the typhoon model.

### III 結果

#### 1. 計算に使用した台風

本論では1959年台風15号(伊勢湾台風)のデータを使用して解析した事例の結果について述べる。1959年台風15号の進路は図-1の通りである。

#### 2. 計算手順

台風に伴う地上風の計算は以下の手順で進めた。

- ① 台風モデルによる上層風(5,000m)および地上風の推定(0.05°メッシュ)(図-2)。
- ② 上層風から下層の風を推定して1kmメッシュごとにマスコンモデルで計算。
- ③ マスコンモデルの結果を45秒×30秒グリッドに内挿。
- ④ 1時間ごとの1kmメッシュ風速結果から最大風速(最大風速出現時の風向も推定)マップを作成(図-3)。計算では最大風速15m/s以上の風速を使用して、強風分布図作成では森林風害の発生し始める最大風速20m/s以上(5)を表示した。

#### 3. 風向・風速精度評価

1959年15号台風(伊勢湾台風)を例に風向風速の精度評価を行った49地点の内16地点の結果の抜粋を表-1.に示す。風速は観測された最大風速が15m/s以上の地点を示している。風向は360°表示,方位は16方位で示し,風向差は $nint(\text{計算値風向}/22.5) - nint(\text{観測値風向}/22.5)$ で表示した。風速誤差は $100.0 \times (\text{計算値} - \text{観測値}) / \text{観測値}$ で表示した。風速は相対誤差±20%以内に収まる地点が多いが,進路から遠い九州,関東,北海道などでは風速は小さく評価された。風向の誤差は小さかった。

#### 4. 風速分布図の風害危険地推定への応用の可能性

今回作成した強風分布図と伊勢湾台風時の森林風害発生地との関係をみるために,東京営林

局の資料(6)と比較した結果,富士山麓南東斜面の被害地域が強風分布図の強風域内に含まれており,本図が風害危険地域を推定する資料として応用できる可能性が示された。

### IV まとめ

台風モデルにマスコンモデルを組み合わせて台風時の風を推定すると,風向については全体的に良い精度が得られた。風速は台風の進路に近い地域では精度が良かったが,遠い所では過小評価の傾向があった。今後,森林風害の危険地域の推定に利用できるか検討を進めたい。

### 引用文献

- (1) 光田寧・山田道夫・堀口光章・樋口宗彦(1989)小地形上での気流の数値的シミュレーションについて. 京都大学防災研究所年報.32(B-1): 389-398.
- (2) MYERS, V. A. (1954) Characteristics of United States hurricanes pertinent to levee design for Lake Okeechobee, Florida. Hydrometeorological Report 32: 106 pp., U.S. Dept. of Commerce, Weather Bureau, Washington D.C.
- (3) 日本気象協会(2002)日本沿岸域を通過する台風の強風域推定調査. 67pp.,日本気象協会, 東京.
- (4) 高橋亀久松・本木茂・笹沼たつ(1968)昭和41年台風第26号による森林の風害. 日林誌 50. 75-78.
- (5) 高橋亀久松・高橋敬二(1974)道路建設に伴う亜高山帯林の風害. 日林誌 56. 288-293
- (6) 東京営林局(1960)昭和34年台風第7号及び第15号による森林の風害調査. 191pp.,東京営林局, 東京.

表-1. 1959年台風15号の計算結果(抜粋)

地点名	標高(m)	観測値		計算値		風向差 (方位)	風速誤差 %
		風向	風速	風向	風速		
飯田	482.3	180.0	20.5	209.2	22.3	1	8.9
松本	610.0	180.0	24.7	167.9	26.1	-1	5.6
諏訪	760.3	180.0	22.3	149.1	23.3	-1	4.7
秩父	218.0	135.0	16.6	209.4	15.8	3	-4.6
静岡	14.1	202.5	21.4	190.7	19.8	-1	-7.6
御前崎	44.7	202.5	35.6	202.2	21.6	0	-39.4
浜松	31.7	157.5	26.4	204.1	20.9	2	-21.0
伊良湖	6.2	180.0	45.4	157.2	26.3	-1	-42.0
岐阜	12.7	157.5	32.5	133.4	28.8	-1	-11.3
名古屋	51.1	157.5	37.0	152.1	29.7	0	-19.8
奈良	104.4	67.5	23.3	89.7	22.1	1	-5.2
潮岬	73.0	112.5	33.4	117.9	32.5	0	-2.6
和歌山	13.9	315.0	24.5	59.0	26.1	5	6.5
高松	8.7	337.5	18.8	26.1	20.8	2	10.7
徳島	1.6	360.0	26.4	21.8	24.7	1	-6.6
室戸岬	185.0	22.5	27.7	40.2	26.6	1	-3.9

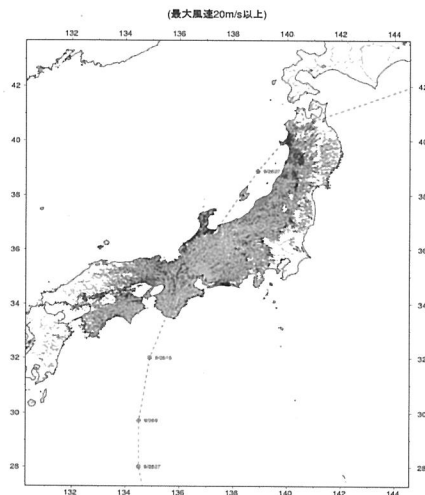


図-1. 1959T15(伊勢湾台風)進路

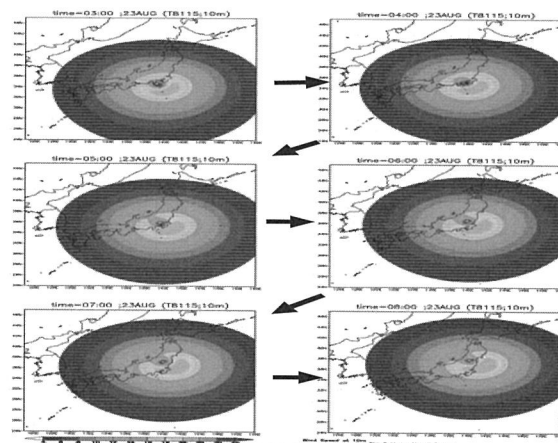


図-2. 台風モデル解析図

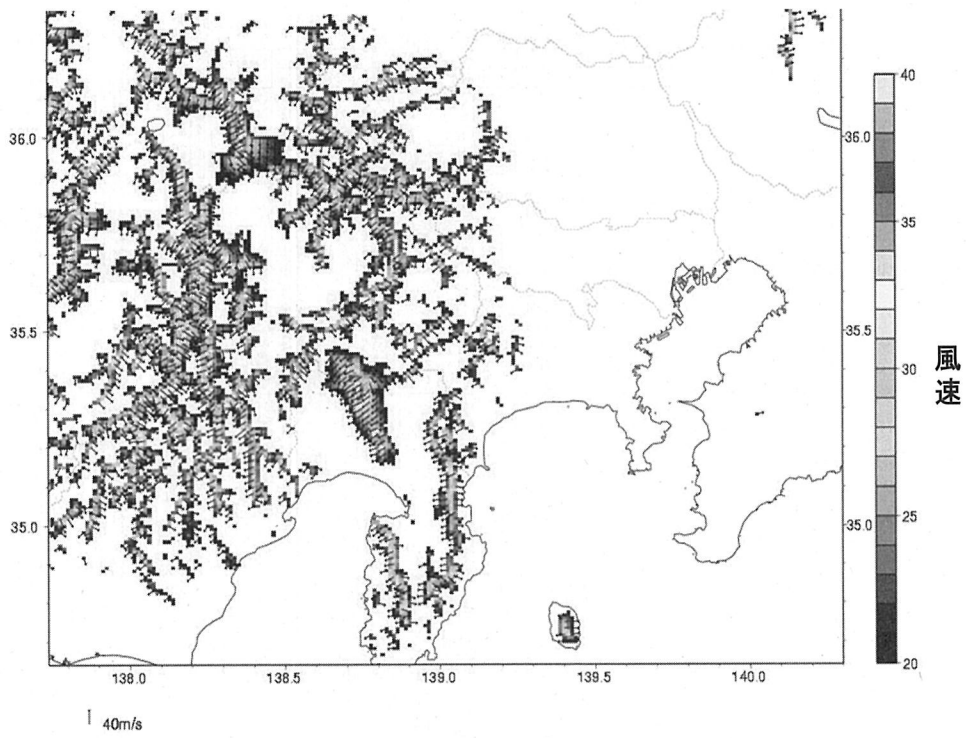


図-3. 1981年15号台風の最大風速分布図(静岡・山梨・長野)