

自己組織化マップによる台風被害の規模予測

杉山 功[†] 小原 和博[‡]千葉工業大学大学院工学研究科^{†‡}

1. はじめに

防災対策の進歩によって台風による被害は減少しているが皆無には至っていない。台風の大きさをわかりやすく示した警報を出すことが重要である[1]。我々は台風による人的被害と建物被害の予測について研究している[2]。すなわち、台風の観測データと被害データとの関係を学習し、観測データから被害データを予測する。前発表[2]では被害規模を連続値で学習し予測していたが、本発表では、被害規模をクラス分けして学習を行い予測する。また、前発表[2]では 1981 年 6 月～2000 年 9 月（台風 14 号）の 139 個の台風データを用いていたが、本発表では最近のデータである 2000 年 9 月（台風 15 号）～2008 年 9 月の 58 個の台風データも追加する。主な予測法として自己組織化マップ(SOM)[3]を取り上げ、重回帰分析、決定木と比較検討する。

2. 台風被害の規模予測の方法

台風の被害予測に用いるデータを表 1 に示す。ここでは、防災科学技術研究所[4] とデジタル台風[5]のデータを用いた。

表 1 台風の観測データと被害データ

観測データ	発生月, 発生緯度, 発生経度, 最低気圧, 最大風速, 総降水量, 1 時間降水量, 24 時間降水量, 寿命
被害データ	死者, 負傷者, 死傷者, 全壊戸数, 半壊戸数, 一部損壊戸数, 住宅損壊戸数, 浸水合計戸数, 非住宅損壊件数

Typhoon Damage Scale Forecasting with Self-Organizing Maps

[†]Isao Sugiyama, [‡]Kazuhiro Kohara^{†‡}Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology

前発表[2]では有無予測と規模予測の 2 通りを行った。有無予測では台風被害の大きさを 2 値で予測する（1 は被害あり、0 は被害なし）。これに対し、規模予測では台風被害の大きさを予測する。本発表では、小規模、中規模、大規模の 3 クラスに分けて学習し予測する。前発表[2]では学習期間（1981 年 6 月～1995 年 9 月の 111 個）の被害データの平均値の半分以下を小規模、平均値の半分より大きく平均値以下を中規模、平均値より大きいものを大規模としていた。これでは小規模のケースが大きく（111 個の 83.2%）、中規模のケースが少ない（同 5.2%）という問題があった。そこで本発表では学習期間を対象に、被害 0 を除いた被害データを昇順に並べたときの 25%点と 75%点の値を調べ、25%点以下を小規模、25%点～75%点を中規模、75%点以上を大規模とした。こうすることで各規模のバランスをとった（小と中と大は 111 個の 65.0%と 23.2%と 11.8%）。

SOM と決定木では全ての観測データを用いたが、重回帰分析では説明変数選択基準[6]により観測データを選択した。SOM には Viscovery SOMine 4.0 を用いた。被害データ毎に、全観測データと被害データを入力してマップを作成し、再帰機能を用いて予測を行う。再帰機能は、予測対象属性以外の属性に最も近いノードを求め、そのノードがもつ予測対象属性の値を帰す。決定木には See5 (Release1.19) を用いた。被害データ毎に、全観測データと被害データを入力して分類木を作成し、予測を行う。ここでは、観測データのうち、台風通過後に確定する観測データ（降水量、寿命など）については、日本気象協会の総合数値予測システム SYNPOS などにより十分高い予測ができることを想定している。

3. 台風被害の規模予測の結果

今回新たに設定した小中大の規模予測の結果を表 2 に示す。テスト期間は 1996 年 7 月～2000 年 9 月の 28 個である。SOM の平均適中率（各被害の適中率の平均値）は学習、テストともに高い値になっている。重回帰分析と決定木の平均適中率は学習、テストともに比較的低い値になっている。テストデータでの各被害の予測結果を表 3 に示す。SOM による各被害の規模予測はいずれも高い適中率になっている。ちなみに、従来同様に連続値で学習し予測した場合の結果は SOM では学習 100%、テスト 46.0%であった。クラス分け学習の有効性が確認できた。

表 2 台風被害の規模予測の平均適中率

	学習	テスト
自己組織化マップ (SOM)	100%	86.1%
重回帰分析	62.1%	50.8%
決定木	84.8%	53.2%

表 3 各被害の規模予測の適中率（テスト）

	SOM	重回帰分析	決定木
死者	85.7%	53.6%	67.9%
負傷者	85.7%	46.4%	42.9%
死傷者	89.3%	53.6%	53.6%
全壊	82.1%	50.0%	71.4%
半壊	85.7%	50.0%	50.0%
一部損壊	89.3%	46.4%	42.9%
住宅損壊	85.7%	50.0%	50.0%
浸水合計	78.6%	53.6%	50.0%
非住宅損壊	92.9%	53.6%	50.0%

4. 最近の台風被害の予測結果

上記の学習期間で学習した SOM を最近の台風データ 58 個に対してテストした結果を表 4 と表 5 に示す。有無予測、規模予測ともに最近の台風データにおいてもよい結果となっている。

表 4 最近の台風被害予測の平均適中率

	学習	テスト
有無予測	100%	97.3%
規模予測	100%	87.2%

表 5 最近の各被害予測の適中率（テスト）

	有無予測	規模予測
死者	96.6%	86.2%
負傷者	94.8%	87.9%
死傷者	94.8%	84.5%
全壊	98.3%	89.7%
半壊	98.3%	93.1%
一部損壊	100%	82.8%
住宅損壊	100%	89.7%
浸水合計	100%	87.9%
非住宅損壊	93.1%	82.8%

5. おわりに

自己組織化マップによる最近の台風の被害予測の結果、有無予測では 97%、規模予測では 87% という高い適中率を得た。実際の運用では、有無予測で有のときに、規模予測の結果をアナウンスすることを想定している。今後の課題には、他の予測法の適用や、社会、経済に悪影響を与えない警報の出し方などがある。

参考文献

- [1] 村山貢司：台風学入門，山と溪谷社（2006）
- [2] 長谷川，小原：自己組織化マップによる台風の被害予測，情報処理学会全国大会第 70 回全国大会論文集，Vol. 4, pp.865-866（2008）
- [3] T. Kohonen：Self-Organizing Maps, Springer-Verlag（1995）
- [4] <http://www.bosai.go.jp/index.html>
- [5] <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>
- [6] 上田太一郎：Excel でできるデータマイニング入門，同友館（2003）