

II-248

ニューロコンピュータを用いた台風の進路予測

東北大学大学院 学生員 ○細井俊一
東北大学工学部 正員 石川忠晴

1. はじめに

人間の脳を人工的に模したニューラルネットワークに関する研究が、近年急激な高まりを見せている。その応用対象としては人間の経験の蓄積が役立っている分野が期待されており、エキスパートシステムの一部、或はそれに代わるものとして使用されるであろう。本研究では、水理・水文分野でのニューロコンピュータの応用可能性を探る目的で、台風の進路予測を行った。

また、ニューロの予測誤差を評価するために、人間に予測をしてもらい比較を行った。更に、被験者に知能テストを行い、その結果と台風進路予測の成績との相関を調べた。

なお本研究で用いたニューラルネットワークはNEC製パーソナルニューロコンピュータ「Neuro-07」である。このネットワークは、バックプロパゲーション(誤差伝播法)と呼ばれるフィードフォワード型の階層構造を持つ。またコプロセッサを備えており、ネットワーク演算を高速に実行できる。

2. ニューロコンピュータによる進路予測

(1)問題の設定

台風の移動は上層の一般流に支配されており、500mb高層天気図からその進路が予測できる。ここでは、台風が北緯25°に達した時の位置を底辺の中点とする台形上に図1のような11点を定める。これらの点の気圧500mb高度を入力データとし、台風が北緯32.5°及び40°に達した時の経度上での相対変化量 Δd , $\Delta d'$ を予測する。

(2)学習データ及び構成

学習データは、1976~80, 85~90年の間に発生した約60個の台風である。ネットワーク構成は入力層には、11点の高度データを入力するため11セル、中間層には30セル、出力層には2セルと設定した。

(3)予測結果

北緯32.5°については1981~85年の台風36個、北緯40.0°については同期間の台風28個の変化量を予測させたところ、図2, 図3のようになった。誤差の平均は、それぞれ4.6°, 4.7°であった。

3. 人体実験(その1)

(1)実験の目的

ニューロの予測誤差がどの位のものであるかを評価する。

(2)実験方法

人間には次の二通りのデータの与え方をして、それぞれの条件下で学習、予測を行った。

・先の11点の500mb高度パターンを見せる。(ニューロと同条件)

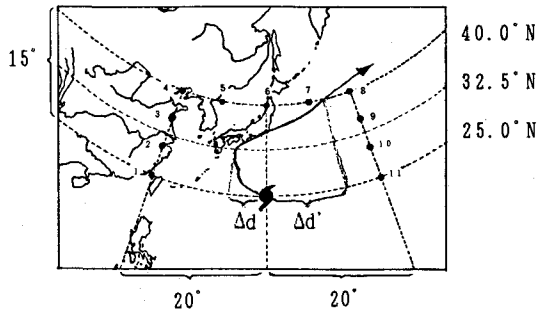


図1. 500mb天気図上の移動格子点

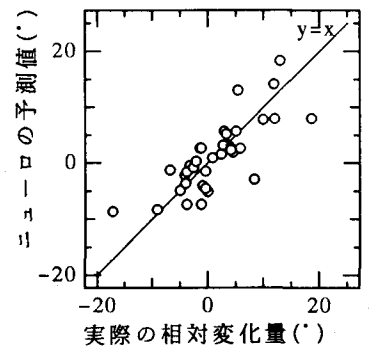


図2. 北緯32.5°での変化量予測

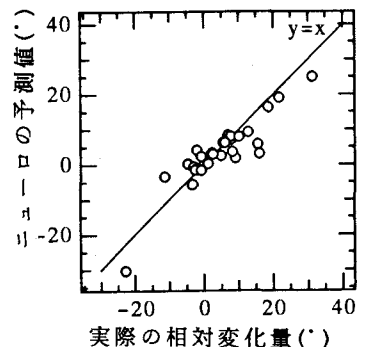


図3. 北緯40.0°での変化量予測

・500mb高層天気図を見せる。（遙かに多い情報を与える）

学習データは任意に選んだ20個の台風データで、学習回数は3回である。予測には、異なる20個の台風を用意した。

(3)結果

実験結果を表1に示す。天気図を見せると成績は多少良くなるが、ニューロ程には到らなかった。

4. 人体実験(その2)

(1)実験の目的

ニューロコンピュータは人間の脳をモデルとしているので、ニューロコンピュータもある知能のボタンつまり『性格』を持つと推測される。ネットワークモデルの違いにより『性格』が違ふということも生じ得る。また同じモデルのニューロでもネットワークの構成や、学習時の調節の違いによって『性格』が異なるということも考えられる。そこで、この『性格』と問題適性の関係を、ニューロのモデルである人間を実験台として調べる。

(2)実験方法

市販の本を用いて知能テストを行い、技術力・論理性・直感力・洞察力・柔軟性を調べた。

(3)結果

図4は、二通りの台風進路予測の成績を指標に被験者をマッピングしたものである。直線AA', BB', CC'により点をカテゴリI, II, III, IVに分ける。カテゴリI, II, IIIは比較的成績の良い者（予測誤差が小さい）、カテゴリIVは成績の悪い者である。また、カテゴリI, II, IIIの中で、Iはボタン認識による予測で好成績をあげた者、IIIは天気図による予測で好成績をあげた者であり、IIは中間である。

さて、図5は知能テストの結果のうち、直感力と洞察力を指標に被験者をマッピングしたものである。図4でカテゴリI, II, IIIに属している者をそれぞれ□, △, ○で表すと、図4のAA'のラインがaa'のラインに、BB'のラインがbb'のラインに、CC'のラインがcc'のラインに対応し、被験者の予測成績が知能テストの結果と見事に分類されていることがわかる。

5. まとめ

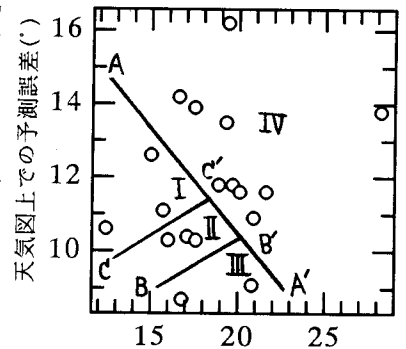
経験的・統計的に相関がみられる問題では、現在の小規模なニューロでも非人間的な学習回数が実行可能であるため、人間を超える能力を発揮する可能性があることがわかった。また指定された問題にニューロコンピュータの専用機を選択する場合、そのニューロの認識特性、つまりニューロの『性格』を考慮する必要があると推測される。

6. 参考文献

- (1) 中野馨, 他; 入門と実習・ニューロコンピュータ, 技術評論社, 第5版(1991)
- (2) 日本電気インフォメーションテクノロジー(株); Neuro-07マニュアル(1989)

	高度h'での 予測誤差(°)	天気図での 予測誤差(°)	ニューロの 予測誤差(°)
最も成績 の良い人	12.4	8.7	7.2
最も成績 の悪い人	28.2	16.2	
被験者の 平均	18.8	12.2	

表1. 人体実験(その1)の結果



ニューロと同条件での予測誤差(°)
図4. 二通りの台風進路予測の相関

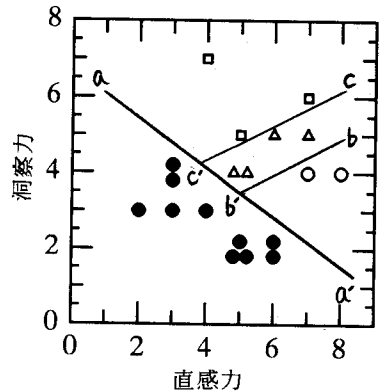


図5. 直感力と洞察力の相関