

関西大学環境都市工学部 正会員 ○井ノ口 弘昭
関西大学環境都市工学部 正会員 秋山 孝正
関西大学環境都市工学部 藤田 陽介

1. はじめに

日本では、1960 年代以降から高度経済成長期に突入した。それに伴い、一般家庭にも購入可能な大衆車が登場し、モータリゼーションが急速に進展した。このモータリゼーションは、都市交通環境の悪化や大気汚染・地球温暖化など様々な外部不経済を引き起こしている。それに加え、運動不足・肥満などによる健康問題への影響も懸念されている。

本研究では、モータリゼーションが都市生活面を与える健康への影響を明確化していく。そのため、都市交通環境に関する要因と健康についての関係性を実証的に分析する。また、都市交通環境が変化した場合の健康に与える影響も検証する。

2. 都市交通環境と健康問題に関する基礎的分析

都市交通環境と健康問題の相関関係を分析する。都市交通環境は地域により異なる。そのため都道府県別のデータの収集を行う。都市交通環境に関しては、自動車の利用頻度に関連するデータを収集する^{1),2)}。健康問題に関しては、生活習慣病に関わるデータを収集する³⁾。また、健康に関連して生活環境に関わるデータも収集した。

まず、線形単回帰モデルを用いて基礎的分析を実行する。説明変数は都市交通環境・生活環境のデータ、被説明変数は健康問題のデータを設定する。人口当たりの保有自動車数と生活習慣病による死亡者数との関係を図 1 に示す。相関係数は 0.50 である。回帰係数の t 値も 5%有意である。グラフの回帰直線から上方に位置する点は東北地方に多数見られた。また、下方に位置する点は中部地方に多数見られた。

次に、説明変数を複数にした重回帰分析を行う。様々な変数の組み合わせで計算した結果、最も良いモデルとなった説明変数の組み合わせを示す。

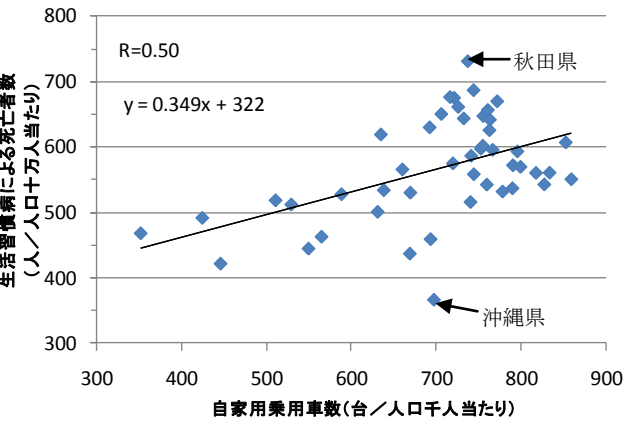


図 1 乗用車保有台数と生活習慣病死亡者との関係

説明変数：自動車保有台数・ガソリン販売量
主要道路実延長・社会体育施設数
スポーツの年間行動者率・食塩消費量

この線形重回帰モデルの回帰係数および t 値を表 1 に示す。

表 1 線形重回帰モデルのパラメータ推計結果

説明変数	係数	t 値
自動車保有台数	0.5433	2.0
ガソリン販売量	-573.4	-2.4
主要道路実延長	360.6	3.8
社会体育施設数	0.1283	2.4
スポーツの年間行動者率	-9.945	-4.2
食塩消費量	0.000392	0.0
切片	1348.75	6.1

この表から関係性が強い要因は、主要道路実延長とスポーツの年間行動者率であるのがわかる。一方で食塩消費量は有意でない。

生活習慣病による死亡者数の実績値と重回帰モデルによる推計値との関係を図 2 に示す。平均二乗誤差を表す RMS 指標は 30.97 となった。これは死亡者の平均値に対して 5.5%である。また、特に誤差の目立つ地域や県は見られなかった。

3. ニューラルネットワークモデルの適用

ここでは、ニューラルネットワークを用いて非線形性を考慮したモデルを構築する。ニューラルネットワークは、入力と出力の関係を線形モデルでは表せないような場合に有効である。

ニューラルネットワークモデルの入力は、回帰モデルの説明変数と同一とする。また、出力は代表的な生活習慣病（悪性新生物・心疾患・脳血管疾患）の死亡者数とする。そのモデル構造を図3に示す。47都道府県のデータを用いてニューラルネットワークの学習を行った。その結果、RMSは18.79となった。これは死亡者数の平均値に対して3.3%であり、重回帰分析の精度を上回った。したがって、以降の分析ではニューラルネットワークモデルを用いる。

次に、都市交通環境の変化に対する予測を行う。対象地域は、近畿地方の3府県と中部地方の2県とする。モータリゼーションの更なる進展を想定し、自動車保有台数を人口1000人当たり100台ずつ増加させたケースを設定する。この場合の生活習慣病の三大死因による死亡者数の予測を行なう。自動車増加数と死亡者数との関係を図4に示す。死亡者数の増加割合は、人口当たりの保有台数が多い愛知県が最大であり、乗用車が400台増加した場合の死亡者数は1.48倍であった。また、最小は京都府の1.22倍であった。乗用車増加台数と死亡者の増加割合との関係を見ると、0台から100台増加した場合の死亡者数の増加が大きく、台数が増加すると死亡者数の増加割合は減少することが分かる。

4. おわりに

本研究では、モータリゼーションが都市生活面を与える健康への影響を明確化するため、都市交通環境に関する要因と健康についての関係性を実証的に分析した。その結果、下記の成果が得られた。

- ① 重回帰分析の結果、主要道路実延長とスポーツの年間行動者率が生活習慣病による死亡者数と関係が深いことが分かった。
- ② ニューラルネットワークを用いて都市交通環境の変化に対する予測を行ったところ、人口当たりの自動車保有台数が多い府県ほど生活習慣病による死亡者数が増加する傾向が見られた。

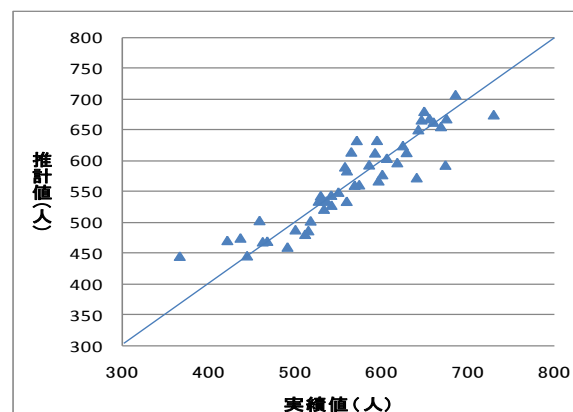


図2 生活習慣病死亡者数の実績値と推計値

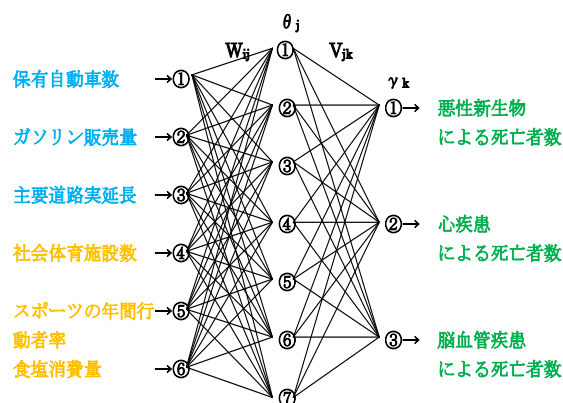


図3 ニューラルネットワーク構造

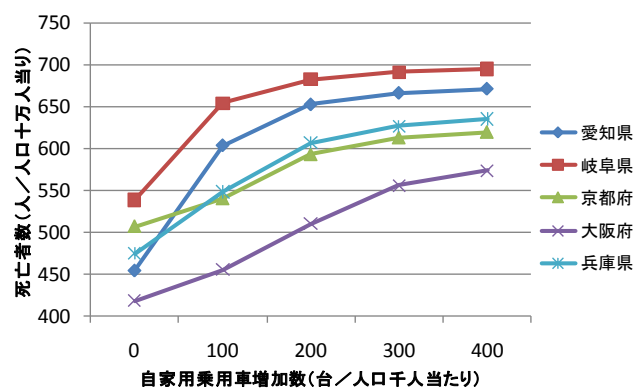


図4 自動車の増加に伴う死亡者数の予測

今回の研究においては統計データによる要因分析を実行したが、今後は因果関係をより詳細に分析する必要がある。

参考文献

- 1)総務省統計局：社会生活統計指標,日本統計協会,2010
- 2)総務省統計局ホームページ：家計調査,
<http://www.stat.go.jp/>
- 3)警察庁ホームページ：
<http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>