

IV-348

ニューラルネットワークモデルによる交通需要予測に関する研究

北海道大学大学院 学生員 谷 口 聡
北海道大学工学部 正 員 高 橋 清
北海道大学工学部 正 員 五十嵐日出夫

1. はじめに

一般に交通量調査は、四段階推定法によって行われる。四段階推定法は発生・集中交通量から分布交通量の推計が行われ、さらに配分交通量が求められる。

これらの計算値をみると、ある入力パターンに対して出力が得られるというように交通量は一意的に決定されている。そこで、ニューラルネットワークモデル（以下NNモデル）のパターン認識を用いて、分布交通量の推計を行う。

また、地区交通計画のような小規模な計画では四段階推定法が用いられない場合が多い。そこで、人口や距離を入力し、直接リンク交通量を求めるモデルを構築する。この理論式はないので、入力指標をパターンとして捉え、NNモデルを用いる。

NNモデルを分布交通量とリンク交通量に適用することにより、NNモデルの特性や交通需要予測の適用についての考察を行う。

2. NNモデル

NNモデルは、図-1のようなニューロンモデルを複数個使い、図-2のようなネットワークを組むことで構成されている。ニューロンは入力信号に重みをつけて総和し、式(1)のシグモイド関数によって出力を決定するモデルである。またNNモデルは、出力と目標値との誤差を逆伝播法で重みを変えることにより学習を行う。

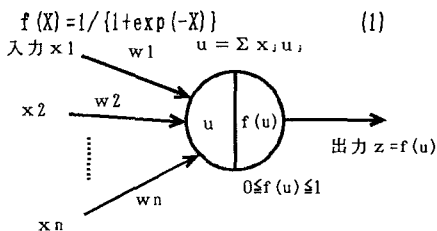


図-1 ニューロンモデル

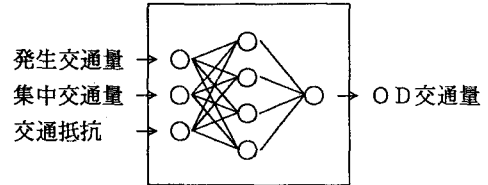


図-2 分布交通量推計モデル

3. 分布交通量への適用

分布交通量には図-2に示す3層構造のネットワークを用いた。入力指標として、分布交通量の推計で用いられる発生・集中交通量ならびにゾーン間の交通抵抗を用いた。また、NNモデルを自己組織化させる教師情報としてOD交通量を用いた。出力されたOD交通量は、発生・集中交通量と合致させるため、フレーター法により収束計算を行う。

本研究では、釧路都市圏パーソントリップ調査（以下釧路PT）の4ゾーンと12ゾーンのデータについて、全ODを再現するシミュレーションを行った。適合度分析の結果は表-1に示す。ゾーン数を増やすと現況再現性が重力モデルに比べ低くなる傾向にあるが、ゾーン数が少ない場合は非常に高い現況再現性が示された。

表-1 適合度分析の結果

(1) 釧路PT 4ゾーン			
	χ ² 乗値	RMS値	K値
NNモデル	537	681	12
重力モデル	12264	3592	87

(2) 釧路PT 12ゾーン			
	χ ² 乗値	RMS値	K値
NNモデル	18510	595	60
重力モデル	15813	446	44

これを、北見圏都市OD調査のデータを用い、北見市北西部の都市計画道路についてシミュレーションを行った。また、比較のため重回帰分析を用いた。

表-3 入力指標

No.2	経緯ノド	路線名	北方座標				北方座標		
			東ノ口	西ノ口	口間距離	29.9度			
1	1310	700 八田通	1400	1800	0.81	1.93	16284	16289	4397
2	700	388 八田通	1800	1600	2.85	1.97	14029	24112	4581
3	380	370 夕陽ヶ丘五丁	1800	2030	0.56	2.26	13222	19009	15787
4	370	365 夕陽ヶ丘五丁	2030	1410	0.48	3.3	20283	14458	15353
5	360	350 夕陽ヶ丘五丁	1410	700	0.28	2.28	15328	16392	13661
6	350	340 夕陽ヶ丘五丁	700	1790	0.3	2.28	18515	23257	14098
7	340	1580 昭和通	1790	770	0.78	1.78	34046	7293	3478
8	1580	1590 昭和通	770	760	0.12	2.44	5324	6793	5448
9	1590	1600 昭和通	760	1260	1.4	1.98	7784	6352	4423
10	1600	1610 昭和通	1260	1400	0.56	2.18	5366	13242	5429
11	1590	1840 緑ヶ丘五丁	760	2130	0.4	2.16	9871	3679	2316
12	1840	360 緑ヶ丘五丁	2130	1410	0.68	1.88	5200	12894	795
13	700	1870 奥山通	1800	2430	0.56	2.18	18575	5418	1411
14	1870	1840 奥山通	2430	2130	0.77	2.61	6645	311	2884
15	370	1870 奥栄通	2030	2436	0.85	1.97	33185	7818	1611
16	1870	600 奥栄通	2430	1260	0.81	1.93	8606	9652	922

*單位 人口:人,距離:km,交通量:台/日

全てのリンクについて再現した結果の一部を図-4に示す。その他のリンクについても同様の結果が得られた。以上より、NNモデルは非常に高い再現性を示した。

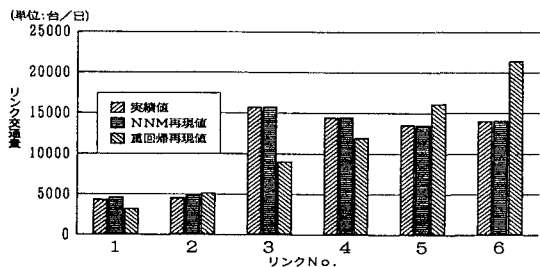


図-4 リンク交通量の再現結果

5. おわりに

NNモデルを分布交通量に適用した結果、

- ・ゾーン数が少ない場合、現況再現性が高い
- ・特異点（OD交通量が0台）はモデルに取り込み、適合度は高い

ことがわかった。

また、リンク交通量に適用した結果、現況再現性が非常に優れていることがわかった。

以上より、NNモデルの交通計画への適用性を検討した結果、重力モデルでは表現できない特異的な事象や、地区交通計画等の四段階推定法の適用が難しいものへ応用する可能性が検証された。

次に、任意のODの交通量を0台にした場合のシミュレーションを行った。重力モデルは、対数回帰分析によりパラメーターを同定するため、0台の場合を無視して考えざるを得ない。一方、NNモデルはOD交通量が0台の場合でも学習データとして取り込むことができる。その結果を表-2に示す。学習データとして取り込んだ分、NNモデルの方が近い値を算出した。

表-2 O D交通量が0台の場合の学習結果

OD番号	NN π^+ 再現	重力 π^+ 再現
110-202	67	253
202-110	25	251

4. リンク交通量への適用

次に、人口や距離などの指標から、リンク交通量を求めた。人口や距離などの指標をパターンとして捉え、NNモデルを用いた。NNモデルは、3層構造のネットワークを用い、入力層6、中間層6、出力層1のネットワークを用いた。

入力指標は、ノード人口、リンク距離、2番目最短距離、ノード流入交通量を用いた。人口は発生・集中交通量の入力指標であり、距離は重力モデル等での入力指標である。2番目最短距離は、対象リンクとは別経路の最短距離で、遠くなるほど対象リンクに交通量が配分される。また、通過交通を考慮するため、ノード流入交通量を入力指標とした。

リンク交通量を求めるにあたり、次のことを仮定した。

- ・人口は、ノードが及ぼす面積に比例
- ・流入交通はノードのみで起こり、リンク途中では起こらない

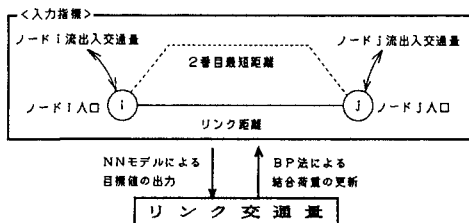


図-3 リンク交通量推計モデル