

ノード間平均距離を用いた都市内道路網の形態評価

九州大学工学部 正 外井哲志 九州産業大学工学部 正 吉武哲信

1. はじめに 道路網の形態には、格子型、梯子型、放射型、放射環状型など数種類の基本形があり、これらを基本として、実在する道路網が分類され議論されることが多い。また、都市構造分析や交通計画の実務においては、都市施設の配置や土地利用と道路網構造の関係の整合性や、道路網の将来計画案の実施が計画対象地域全体に及ぼす効果などを検討する必要があるが、このためには、道路網の形態が道路網全体の機能および網内部の各部分のアクセシビリティに及ぼす影響を客観的に表現しうる指標の開発が望まれる。この観点から、著者らはすでに「ノード間距離指標」を提案し、その有効性を示した^{1)・2)}が、さらに、大分・蔚山・福岡・北九州の4市の道路網の比較分析、ならびに、福岡市と北九州市の道路網について、ノード間所要時間を用いた将来計画道路網の整備効果の評価を行った²⁾ので、その一部を紹介する。

2. 都市道路網の形態比較 原則的に2車線道路以上を対象として、1/25000地形図(4都市とも1986年作成)より道路網を抽出し、リンクデータを作成した。これに基づき、リンク間の実距離を用いて道路網の各指標を計算したものを表-1にまとめた。 β 値は1ノードに集中するリンク数の平均を意味し、 β 値が大きいほど部分的には連結性が高くなると解釈できる。 β 値については福岡が最も高く、大分が最も低い。しかし、 γ 指数・E指数(木を0、完全グラフを1とする指数)¹⁾については、大分の道路網が最も高く完全グラフに近く、蔚山の道路網は最も低くて木(tree)に近い。この点から、蔚山の道路網の連結性は、大分の道路網と比較して部分的には高いものの、道路網全体としてみると大分・福岡よりも低いことがわかる。北九州は日本の3都市の中では最も蔚山に近い。ノード間距離平均でも、大分と福岡の値が接近しており、北九州や蔚山よりも小さな値となっている。半径(各ノードの最大ノード間距離平均値のうち最小のもの)で標準化した値で比較すれば、福岡、大分、蔚山、北九州の順に値が小さく、到達性の観点からは、福岡の道路網が効率性が高く、北九州・蔚山の道路網は低いことになる。すなわち、蔚山の道路網にはひげ根状の道路が多く、全体にやや発散形であること、また、北九州は拠点が分散しており、道路網の密な部分が東西に分れていることなどが量的に示されたといえる。このことと、 γ 指数・E指数の大きさを考え合わせると、北九州・蔚山の道路網は、福岡・大分の道路網に比べて網の連結性が弱く(あるいは、市街地の形が歪であるため、市域内の各地区の孤立性が強く)、ノード間の到達性が低くなっているものと推察される。図-1には、都市別のノード間距離平均値の頻度分布を示した。大分、福岡、蔚山、北九州の順に分布が右ヘシフトして

表-1 大分、蔚山、福岡、北九州の道路網指標

評価指標	大分	蔚山	福岡	北九州
e	491	1123	1003	1056
v	359	795	655	718
β 値	1.37	1.41	1.53	1.47
γ 指数	0.0076	0.0036	0.0047	0.0041
E 指数	0.0021	0.0011	0.0016	0.0013
道路延長	362.9km	576.2	795.0	829.7
半 径	20.3km	22.9	27.0	22.7
ノード間距離平均 (標準化値)	0.517	0.642	0.400	0.705
" 標準偏差 (標準化値)	0.295	0.380	0.244	0.374

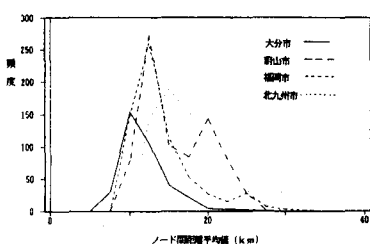


図-1 ノード間距離平均値の頻度分布

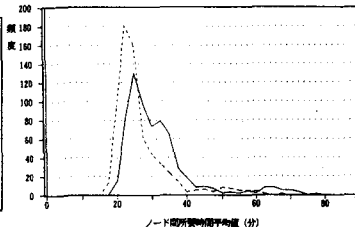


図-3 ノード間所要時間平均値による現状道路網と将来道路網の比較

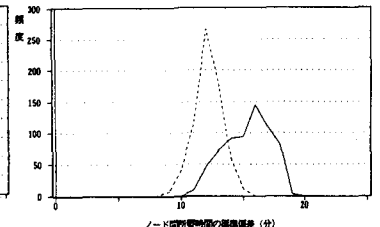


図-4 ノード間所要時間の標準偏差による現状道路網と将来道路網の比較

いる。蔚山は2つのピーク値(12.5km、20km)をもっており、その一つが福岡のピーク値(12.5km)と重なっている。右側のピークは、東部海岸にある現代重工業の工業団地、およびこれを中心とした密な市街地の存在を表わしている。北九州は著しく高いピークがなく、全体になだらかな分布形をなしている。

3. ノード間所要時間による道路網の整備効果

福岡の道路網に関して所要時間を用いた分析を行った。各道路区間の旅行速度は、道路交通センサスの旅行速度調査の結果を基本とし、類似路線の調査結果などを参考にして設定した。将来道路網としては、図-2の3路線が開通・供用された場合を想定する。現状道路網と将来道路網との比較を、ノード間所要時間の平均値と標準偏差について道路網全体で見たものが表-2、度数分布で見たものが図-3、図-4である。将来道路網においては、平均値、標準偏差ともに4分程度の短縮となっており、効果が大きいことがわかる。図-3、図-4の頻度分布を見ると、所要時間の平均値については、所要時間の大きなノードに関する改善が進んでおり、全体的に左側へシフトするとともに分布の幅が狭まってきている。標準偏差については、頻度分布の左側へのシフトが著しい。これらのことより、前出①、②、③の道路整備はノード間所要時間の平均値の大幅な短縮のみならず、所要時間のばらつき的大幅な減少をもたらすことがわかる。このことによって、市域内道路網に基づいた地区相互間の結びつきが、より一層均一化し、結果として、市域の一体化と広域化の進展に寄与するものと思われる。図-5、図-6は、それぞれ現状道路網、将来道路網におけるノード間所要時間の等位線を示したものであるが、将来道路網においては20分線の内部のエリアが著しく拡大していることがわかる。北九州の道路網に関しても同様の分析を行っており、都市高速道路の延伸によって道路網全体で平均値で約3分、標準偏差で約1.5分の短縮効果が得られることと、北九州の場合は福岡と比べて都心のノード間所要時間平均が大きく、全域に対する都心の求心力は相対的に弱いことが示されている²⁾。

4. 今後の課題 道路網形態の数量的表現に関して、さらに理論的な検討を進めたい。また、応用面では、より多くの都市を対象とする分析、土地利用データと道路網との関係などの分析を行う予定である。

【参考文献】1)外井・吉武：ノード間平均距離を用いた都市内道路網の形態評価、都市計画論文集No. 27, 1992, PP. 271-276、(社)都市計画学会、2)外井哲志：都市内道路網形態による日韓地方都市の比較、日・中・韓国国際シンポジウム論文集、(財)北九州都市協会、1993.1

表-2 ノード間所要時間の比較

	平均値	標準偏差
現状道路網	30.4 分	18.1 分
将来道路網	25.7	14.2



図-2 対象とする将来道路網

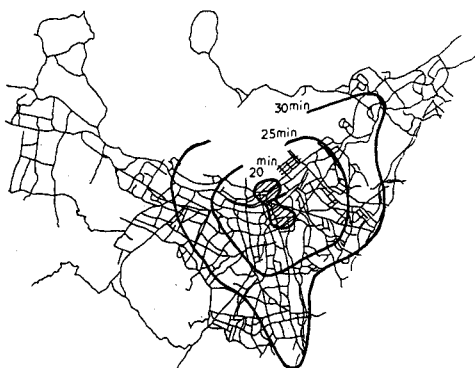


図-5 現状道路網におけるノード間所要時間平均値の分布図

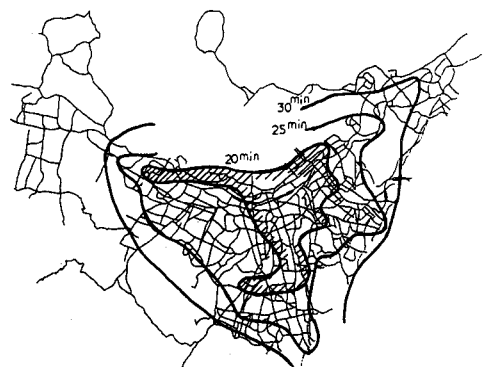


図-6 将来道路網におけるノード間所要時間平均値の分布図