

苫小牧工業高等専門学校 正会員 榎谷 有三
 室蘭工業大学工学部 正会員 田村 亨
 室蘭工業大学工学部 正会員 斉藤 和夫

1. まえがき

高規格幹線道路等による道路網整備は、都市間相互の時間距離を短縮するとともに都市間の連絡強化あるいは交流の円滑化を図ることができる。道路網整備水準の評価については、従来からも種々の指標が提案されているが、本研究においてはアクセシビリティの考え方を基にした、道路利用者からみた指標としての近接性指標について考察を試みた。

2. アクセシビリティに基づいた近接性指標

アクセシビリティ(Accessibility)を定量的に示す定義としては、道路サービス・レベルを表す指標としてのものから、ある地点に関する回りの移動の可能性、活動の可能性を表すポテンシャルの概念に至るまで、種々の幅広い概念がある。本研究においては、後者の活動の可能性の尺度いわゆる「活動の機会(Opportunity)のポテンシャル」を表すアクセシビリティ指標のうち、累積機会指標(Cumulative-Opportunity Measures)に属するBlack等の指標を基に考察する。この指標は、アクセシビリティを図示的に表現できるとともに、指標の算定も容易である。

本研究においては、各都市間の到達可能な時間からなる時間距離行列を対象に、道路網全体の近接性指標の算定を試みる。そして、近接性指標を算定するための概念図が図-1である。図-1の横軸は、都市間の時間距離を、縦軸は対象とするすべての都市間のODペアのうちある時間以内に到達可能なODペアの累積比率をそれぞれ表している。そうすると、道路網全体の近接性は、対象とするすべての都市間のODペアを時間距離の小さ大順に並び変えるとともに、並び変えられたODペアの順に累積比率を求めてプロットすることによって行うことができる。

また、道路網全体の近接性指標ANは式(1)に示すように、横軸の時間軸、累積比率を表す曲線及びある設定された時間(限界時間)(T)の縦軸で囲まれた面積として求めることができる。

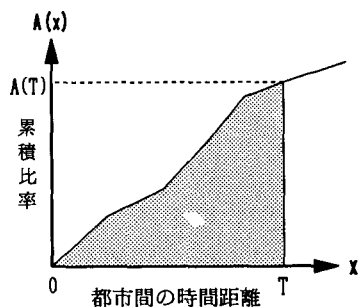


図-1 近接性指標の概念図

$$AN = \int_0^T A(x) dx \quad (1)$$

指標ANは式(1)によって求められるが、一般に曲線A(x)を定式化することが困難である。したがって、指標ANは各ODペアに対する到達時間及び累積比率をそれぞれ求めて台形公式等で算定される。式(1)を部分積分すると式(2)となることから、指標ANを式(2)で求めることも可能である。

$$AN = A(T) \cdot (T - t_r) \quad (2)$$

ここで、 t_r : ある限界時間T以内に到達可能なすべてのODペアの平均時間

そうすると、近接性指標ANは式(2)に示すように、ある限界時間Tに対するODペアの累積比率A(T)に限界時間の平均 t_r を引いた値を掛けることによって求めることもできる。この近接性指標は図-1からも理解できるように、近接性が優れているときには囲まれる面積も大きくなることから、指標の値も大きな値をとる。すなわち、近接性指標が大きい値を取るときには、時間距離が短い所に到達可能な多くの都市があることを意味する。したがって、この近接性指標を通して道路網整備が道路利用に対してどの程度利便性を増大させたかなどを計量的に評価することができる。

また、この指標は図-1に示されているように、異なる限界時間に対する近接性指標も容易に算定で

きるとともに、指標の違いも視覚的に容易に把握できる。さらに、異なる年次の近接性指標も同じグラフ上で描けることから、道路網整備に伴う利便性の増大等をも視覚的に容易に理解することができる。

3. 計算例

高規格幹線道路等の整備が地域全体の利便性あるいは都市間相互の時間距離短縮にどの程度効果を發揮している把握するために、図－２に示す札幌を中心とした18市町を対象に1970、1989および2020年それぞれの近接性指標の算定を試みた。各年次の時間距離行列は、当該年次の道路網の整備状況（たとえば、1989年の高速道路一部開通（札幌及び道央）、2020年の日高自動車道等の高規格幹線など）をもとに各都市間の最短所要時間から作成した。

各年次に対する道路網全体の近接性指標を同じグラフ上に描いたものが図-3である。高速道路をはじめとした高規格道路の整備に伴って、道路網全体の利便性が增大していることが図から容易に理解できよう。すなわち、グラフが70年から89年、そして20年へと全体的に左にシフトしていることから視覚的に把握できる。表-1は、式(1)等を用いて30分ごとの各限界時間に対する近接性指標の値を求めて取りまとめたものである。ここでは、各都市間の時間距離の最大値等を考慮して限界時間の最大値を360分(6時間)とした。各限界時間に対する近接性指標の値からも、年次に従って利便性が增大していることが数値的にも理解できよう。なお、各年次ごとの各都市間の時間距離の平均値(標準偏差)は、それぞれ70年167.4分(76.7)、89年139.2(60.9)および20年113.6(47.3)であった。図-4及び表-1は各限界時間ごとの指標の変化を示したものである。各年次とも前の年次に比べて近接性指標の値が増大しているが、限界時間別にみたとき、特に70から89年においては120分から150分において、89から20年では90分から120分において大きく増大している。

4. あとがき

以上、本研究ではアクセシビリティ指標の考え方を基礎に、高速道路等の道路網整備が地域にどの程度利便性を発揮しているかを計量的に、また視覚的に把握するための指標として近接性指標を開発した。今後は、各都市間のOD交通量をも考慮した指標の開発についても考察を試みていく予定である。

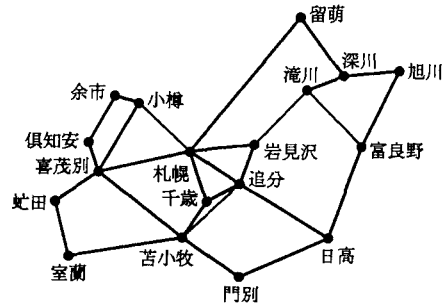


図-2 対象道路網

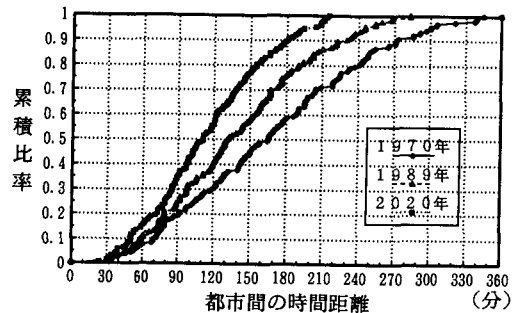


図-3 各年次に対する近接性指標

表-1 各限界時間に対する近接性指標の値

限界時間	1970年	1989年	2020年	(89-70)	(20-89)
30	0.09	0.12	0.14	0.04	0.02
60	1.22	1.43	2.55	0.21	1.11
90	5.15	6.66	9.56	1.51	2.90
120	12.72	16.52	23.42	3.80	6.91
150	23.97	31.68	43.78	7.71	12.10
180	39.42	51.78	68.94	12.36	17.16
210	58.83	76.14	97.16	17.31	21.02
240	81.53	102.96	127.11	21.43	24.16
270	107.25	131.89	157.11	24.64	25.22
300	134.87	161.77	187.11	26.89	25.35
330	163.95	191.77	217.11	27.81	25.35
360	193.74	221.77	247.11	28.03	25.35

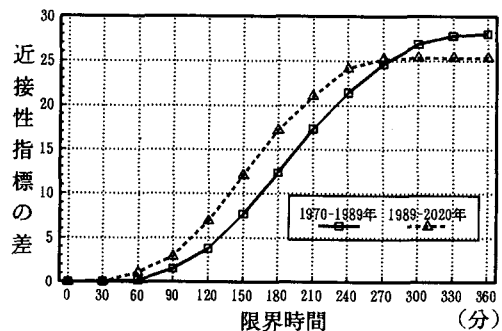


図-4 各限界時間に対する近接性指標の差

〈参考文献〉

J A Black • M Conroy: Accessibility measures
and the social evaluation of urban structure,
Environment and Planning A, Vol. 9, 1977