

北海道大学 学生員 下田 真晴
建設省 正員 佐藤 清
北海道大学 正員 五十嵐日出夫

1 はじめに

近年アジア諸国においでも国間交通が増大しつつあるが、その道路事情は植民地時代に造られた簡易道路等が多く、円滑な交通が行なわれているとは言いがたい。

そこで1959年国連アジア極東経済委員会(ECAFE)の提唱のもとに立案されたアジア・ハイウェイ計画の一部が実施されている。図-1はそのアジア・ハイウェイの全容である。イラントルコの国境からベトナムまで東西約8000

Km、イラン北部からインドネシアのバリ島まで南北約6000Kmに及んでいる。さらに将来は中国、南北朝鮮、ブータン、モンゴル、ホンコン、日本等を結び最終的にはヨーロッパ・ハイウェイ、ソ連邦道路網と結ぼうという計画である。この計画においては、各国の首都、重要港湾、観光地等を結びアジア全域をカバーすることを基本としているが、国間交通の本質を捉えた国際道路網構成手法が確立されていないことが大きな問題点である。

2 国間親和度による道路網構成手法

本研究においては二つの困難がある。その一つは信頼性のあるデータの入手であり、一般的に用いられる自動車OD調査の例も少なく、また信頼性も乏しい。他の一つは経済的・政治的障害により交通欲求はありながら、交通需要が潜在化していることである。これらの困難を克服するために交通を発生させる意識にさかのぼって考察すれば、交通発生の意識とは「A地よりB地に行きたい、物を運びたい」という欲求であり、これが交通需要となる。この交通需要の発生原因は一つの地域に存在する他地域への親和力である。その地域がどの地域とより強い親和力を有するかを測る一つの有力な指標として郵便物が考えられる。郵便物の移動は、どの地域とより強く結ばれているが、つまり潜在交通需要を顕在化する指標である。そこで網構成手法として国際民間航空機構の調査による国際空港間郵便物フローデータを指標として国間の結びつきの強度を国間親和度として表示した。

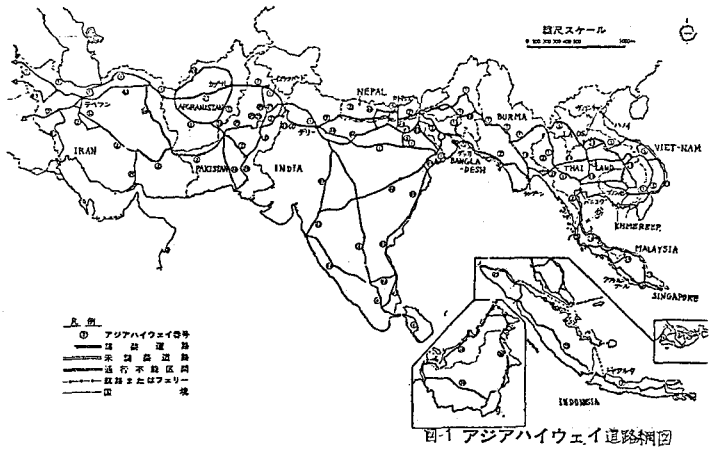
ここで郵便物移動量をグラフ理論的に捉えるために各国家をノードと考え郵便物のフローをリンクと考える。冗長性を排した最短経路行列により各国が何段階の連鎖により結ばれているかを計算し、さらに一つのノードから發送される郵便物の個々のリンクにおける移動量をそのノードから發送される総量で除した行列を考える。この行列における各要素 P_{ij} はノード i からノード j への遷移確率として捉えることができる。第一連鎖の遷移確率行列 P は式(1)である。各リンクにおける最大遷移確率は最短経路行列の最小連鎖数のときであり、各々の最大遷移

$$P = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{\sum a_{1j}} & \frac{a_{12}}{\sum a_{1j}} & \cdots & \frac{a_{1n}}{\sum a_{1j}} \\ \frac{a_{21}}{\sum a_{2j}} & \frac{a_{22}}{\sum a_{2j}} & \cdots & \frac{a_{2n}}{\sum a_{2j}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum a_{nj}} & \frac{a_{n2}}{\sum a_{nj}} & \cdots & \frac{a_{nn}}{\sum a_{nj}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \cdots & P_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{但し}$$

$a_{ij} = 0 \quad (P_{ii} = 0)$
 $a_{ij} \geq 0 \quad (P_{ij} \geq 0)$

(1)

郵便物移動量を要素とした行列を国間親和度行列とする。例示としてインドを中心とした親和度連鎖図を示すと図-2のようになる。



図中の太線は第一連鎖での結合を表わし、その上の数値が親和度である。細線は第二連鎖での結合であり、他国を経過する連鎖であるため、中継国が複数ある場合連鎖も複数ある。その場合の親和度は結ばれる国の傍に記された数値である。これにより、直接の結合ばかりでなく間接的な結合が表示でき、ある国を中心とした場合の他国への親和力かどのような状態であるかを模式化することが可能となった。

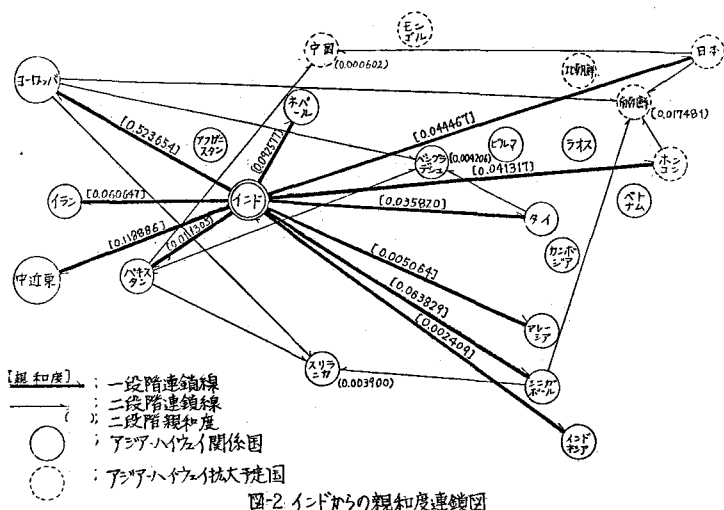


図2 インドからの親和度連鎖図

図2に例示したインドの場合からも明らかなようにインドはヨーロッパとの親和度が強い上にイラン、パキスタンとの強い結節を持つことで、国際道路の基軸路線の方向性が示唆されていることが解る。

3 道路網密度論

従来の道路網密度論は統計学的には都市を中心とした網密度分布を検討し、幾何学的には積分幾何による分岐点密度の検討等が中心であった。ここではアジア・ハイウェイ及びヨーロッパ・ハイウェイを分析する為に、もっとも基本的指標である人口・全国土面積・GNPと国際道路延長との関係を検討した。これにより求めた単位面積当り道路延長とGNPの関係式が図3で示されており、さう・アジア・ハイウェイに個々の指標を非線形式に帰属させた結果、式(2)が得られた。その結果、アジア・ハイウェイ; 0.88、ヨーロッパ・ハイウェイ; 0.98の寄与率が得られた。またヨーロッパ・ハイウェイを目標値と仮定した場合のアジア・ハイウェイ関係国の目標値/現状値は表-1のようになる。これが道路要求の度合を表わいていると言える。

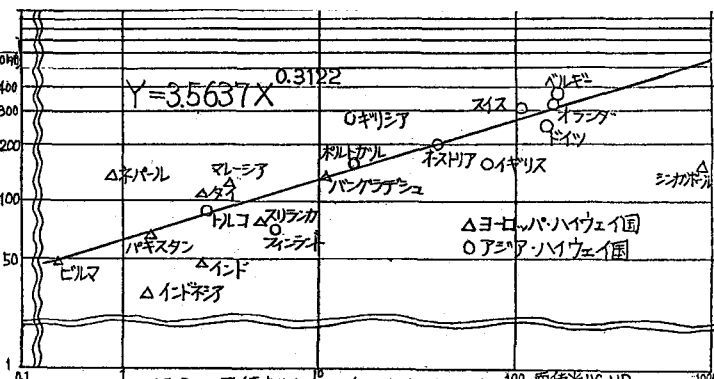


図3 面積当りGNPと道路密度関係図

表-1 理想道路密度と道路要求率

国名	道路延長 (km)	目標値	現状値	国名	道路延長 (km)	目標値	現状値
パキスタン	135.14	263.75	19571	ネパール	136.79	153.02	11186
トルマ	49.20	85.75	17429	パキスタン	66.85	101.79	15341
インド	47.83	246.08	4,3086	シンガポール	150.00	190.22	12681
インドネシア	33.81	77.76	2,2999	スリランカ	77.44	243.97	31491
イラン	53.06	59.47	1,1208	タイ	107.49	113.37	10547
マレーシア	22.29	48.79	0.8078				

4 結論

郵便物フローを指標として国間親和度を表示することにより、国家間の結びつきを総合的に捉え国際道路網構成を検討した。図2のごとく各国の親和度連鎖図を描き明らかなったことは、一般にヨーロッパとの親和度が強いこと、また国際道路の基軸路線の方向性が示唆されていること等が解る。今後この国間親和度の指標を郵便物ばかりでなく他の要素を加味して解析する必要があると思われる。また道路密度の分析により、将来アジア・ハイウェイは、関係諸国の発展に応じて国際道路網の拡大が必要であると言える。

【参考資料】; 国際民間航空機構 (ICAO) 「On-Flight Origin and Destination」 (1977)