

IV—25

二車線高規格道路の整備計画に関する研究

北海道大学大学院 学生員 矢 部 浩 規
 北海道大学大学院 学生員 高 橋 清
 北海道大学 正 員 佐 藤 馨 一

1. はじめに

わが国の幹線道路網の整備は着実に進んできているとはいえ、欧米諸国に比べて高速自動車国道、一般国道の整備（目標）延長や、質的な整備水準は未だ十分とはいえない。特に、面積が広く都市間の距離が他の都府県に比べて長い北海道では、今後の社会的、経済的な発展のために道路網の整備は非常に重要である。そのため、高速道路あるいはそれに準ずる高規格道路を道内に建設する計画が数多く提案されている。

ところが、財政縮小の折りからの建設投資規模の縮小や、交通量がさほど期待できず採算性をとることが難しい地域では、本来は往復分離四車線であるべき高規格道路が暫定的とはいえ二車線道路に計画が変更されつつあり、北海道もその例にもれない。高規格道路の特性は、『速さ』と『時間の正確さ』に優れている点であり、ただ単に道路延長の増加をおこない、あまり利用されない質の低い道路を建設しても意味をなさないであろう。

本研究では、このような状況を踏まえ二車線高規格道路における転換率の減少を把握し、計画上の課題を論じるとともにその対応策を検討する。また、観光目的のために高速、高規格道路を利用することが多い北海道においては、より一層の高速性、定時性を確保することが必要であり、それを可能にする高速、高規格道路整備の重要性を明らかにすることを目的としている。

2. 高規格幹線道路網計画

2-1 高規格道路整備の背景

高規格幹線道路は、自動車の高速交通の確保を図るために必要な道路で、全国的な自動車交通網を構成する自動車専用道路を言う。昭和62年に策定され

た高規格幹線道路網計画全体1万4,000km整備にあたっては、1万1520kmを国土開発幹線自動車道とし、180kmを本州四国連絡道路、2300kmを一般国道の自動車専用道路として整備することとしている。

その背景としては、高規格幹線道路が第四次全国総合開発計画（以下四全総）の目指す21世紀の望ましい国土構造を形成する最も重要な高速交通基盤として位置づけられていることがある。四全総の基本的目標としては『多極分散型国土』を形成することが挙げられており、これを実現する方法として『交流ネットワーク構想』を推進する必要があるとしている。そのなかで、交流拡大のための交通体系の具体的目標として、地方における国際交通利用の利便性の向上、全国一日交通圏の構築、交通網の安全性の確保のための複数ルート、複数機関による多重系交通網を形成する必要性がかけられている。このための国内幹線交通体系として、高規格道路網拡充の方向が示されているのである。

2-2 高規格幹線道路の路線要件

高規格道路の路線要件としては次に該当しているものとしている。

- ① 地域の発展の拠点となる地方の中心都市を効率的に連絡し、地域相互の交流の円滑化に資するもの（拠点都市間の連絡強化）
- ② 大都市圏において、近郊地域を環状に連絡し、都市交通の円滑化と広域的な都市圏の形成に資するもの（三大都市圏の環状軸の強化）
- ③ 重要な空港・港湾と高規格幹線道路を連絡し、自動車交通網と空路・海路の有機結合に資するもの（他の交通拠点との連絡強化）
- ④ 全国の都市・農村地区からおおむね1時間以内で到達し得るネットワークを形成するために必要な

Development Plan of Two Lanes in High graded Road
 by Hiroki YABE, Kiyoshi TAKAHASHI and Keiichi SATOH

⑤ 既定の国土開発幹線自動車道等の重要区間における代替ルートを形成するために必要なもので、災害の発生等に対し、高速交通システムの信頼性の向上に資するもの（代替性のあるネットワークの形成）

⑥ 既定の国土開発幹線自動車道等の混雑の著しい区間を解消するために必要なもので、高速交通サービスの改善に資するもの

北海道における高規格道路計画についても、前述の路線要件に満たすような地域を対象に策定されている。(図-1) 国土開発幹線自動車道として、函館市を起点とし、札幌市を經由して終点稚内市までの北海道縦貫自動車道と、小樽市を起点とし帯広市を經由して釧路市と北見市にいたる北海道横断自動車道路とがある。一般国道の自動車専用道路としては、他の主要都市との連絡や、港湾、空港地域など他の交通拠点とを結ぶものが主なものとなっている。(表-1)

昭和63年7月現在、高規格道路の整備は約4400kmの併用をみているが、これは、1万4,000kmの全体計画の約3割にすぎない。また、前記のような路線要件

また、今後、道路交通に影響を与える社会的変化としては、高齢化社会の到来、余暇活動の活発化、都市化の進展、高度情報化、国際化、輸送サービス等の高度化、さらに、女性の社会進出、活動時間帯の拡大等が挙げられる。

以上のような社会の変化に対し、これらのうちで特に二車線区間への影響が大きいと思われるのは北海道の場合、余暇活動の活発化による観光交通の増大があげられるだろう。昭和62年に「総合保養地整備法」（いわゆるリゾート法）が制定されたが、こ

路 線 名	延 長 (km)
北海道縦貫自動車道 (函館～稚内)	687
北海道横断自動車道 (黒松内～根室・網走)	676
計	1,363
日 高 自 動 車 道 (苫小牧～浦河)	120
深川・留萌自動車道 (深川～留萌)	50
旭川・紋別自動車道 (旭川～紋別)	130
帯広・広尾自動車道 (帯広～広尾)	80
函館・江差自動車道 (函館～江差)	70
計	450



れは人々の生活レベルの向上や自由時間の増大から、最近、レジャー・余暇活動が多くの人々にとって日常生活のなかで重要な分野を占めていく傾向があることが背景にある。こうした余暇活動には道路交通が不可欠であり、高規格幹線道路の観光開発に果たす役割は大きく、既に高速道路が整備された地域での観光客増加の例が報告されている。同時に、各地のリゾート開発によって高速道路の利用率が高められている。このように、観光交通の需要は高まってきたが、その大きな特徴は変動の大きさである。

年平均交通量が少ない場合であっても、土曜、日曜などのピーク時にはかなりの交通需要が発生すると予想される。特に、日帰り圏の増大は、その傾向をますます助長するであろう。

以上のような社会的要望に対して、道路利用者に質の高い交通サービスを提供できるような高規格道路の整備が必要であるが、前述したような経済的制約条件から、現在考えているような二車線高規格道路では、旅行所要時間の短縮がそれほどなされず、また旅行所要時間の変動が大きくなりやすいと考えられるであろう。その原因として、道路構造と、交通特性、地域特性の面からまとめると次のようになる。

(1) 道路構造

二車線高規格道路の標準的な幅員構成については、路肩1.75m、車線幅3.50mとなるように計画されている。積雪寒冷地における路肩の側方余裕幅も冬期の除雪幅程度であると予想されている。ここで問題となるのは、もともと四車線を計画しているうちのどの部分を施工するかという点である。四車線高規格道路のうちの中央部分を暫定的に施工し中央分離帯をつくるのか、片側二車線で中央分離帯がない構造（半断面構成）か、あるいはラバーを中央線に設置する簡易分離構造が考えられている。これについてどのように決めるかは、地域特性や、経済的制約条件等で決められている例が多い。また、自由な追越しは危険性が高く不可能であり、追越し車線、または付加車線の設置区間のみに追越しが可能となる区間も多い。規制速度も80km/hを予定しているが、60km/hと低速になる可能性もあり、今のところ検討中である。

(2) 交通特性

規則的な変動としては、前述したような観光交通や、通勤交通などの時間、曜日、月日による交通量のピーク現象が挙げられ、不規則的な変動としては交通事故の発生や故障車などの速度の遅い車の存在があるであろう。特に、高齢化の進展による高齢者ドライバーの増加は、低速走行や、追従挙動の緩慢さによって交通流に大きな影響を与えるし、産業の高度化・サービス化による貨物車交通の増大は大型貨物車を増加させ、交通流の不均一性、交通容量の低下をもたらす。また、走行自体を楽しむ（ドライブ）運転者も増加しており、必ずしも高速性を追求するわけではなく、比較的低速で走行したいという人々の割合が増すであろう。

(3) 地域特性

北海道のような積雪寒冷地域では、道路凍結による旅行速度の低下、維持補修工事や降積雪による除雪作業、気象変化（風雨、雪）による規制速度の低下が、所要時間の変動を大きくしている。さらに、日常生活における交通をバスに依存している割合が多く、高速道路を利用した長距離バスの運行が近年増大している。

4. 従来の高速道路転換率モデル

4-1 道路公団の転換率モデル

計画（新設）道路が併用開始する直前に在来道路を走行していた交通が、計画道路の方へ転換してくる割合を転換率という。それに影響を与える要因としては、走行時間、走行距離、通行料金、走行経費、安全性、快適性、沿道状況、走行目的、地域特性、混雑度、等数多く考えられ、定量的に表現不可能なものが多く、すべてを包括した転換率式の構築は不可能である。そのため、定量的に表わされる説明変数の中から有意なものを選んでモデルが考えられている。北海道の高規格道路の利用率を算定するのに使用されている式は所要時間差と料金を考慮したもので、次のように求められている。

あるゾーンA B間の総交通量とそのうちの高速利用台数より利用率を求め、在来道路と高速道路との所要時間差、高速道路利用料金から料金/時間差（T）がわかる。このTと、利用率Pについての相関性に着目して最小自乗法によりパラメーターを推定する。さらに、将来年度におけるシフト率や、長

距離交通ほど転換率が高いという傾向も考慮し転換率を設定している。

$$P = \frac{1}{1 + \alpha \{ (RH / \Delta t) / S \}^\beta / (\Delta t)^\gamma}$$

P：転換率
Δt：一般国道と高規格道路との所要時間差
RH：高規格道路利用料金〔RH〕
α、β、γ：パラメーター
S：シフト率

表－2 車種別パラメーター

車種	α	β	γ
乗用車	1.011	0.917	1.057
小型貨物車	0.911	0.933	0.862
普通貨物車	0.023	1.245	0.151

表－3 シフト率

年度	60	2	12	22
S	1.000	1.221	1.702	1.985

4－2 高規格道路の利用意識構造

現在の二車線高規格道路では、一般道路よりも所要時間の分散が大きくなり、さらに疲労度が高く、安全性も低くなり、料金を払ってまでも高規格に乗る人々は減少することが予想される。そこで、高速道路を利用するときに利用者がどんな意識を持っているかを把握するために意識調査を行う予定である。現在高規格道路が計画されている地域のうち、札幌～ニセコ間を想定しているが、このルートは、主要幹線道路であるとともに観光道路として使用される比重が大きく占められ、将来もその役割は増すことが予想されている。観光は、比較的時間制約をとまなった行動であるという研究が近年なされており、確実性、快適性といった所要時間差と料金以外で高速道路に乗ることが多いと考えられるためにこの地域を選んだ。

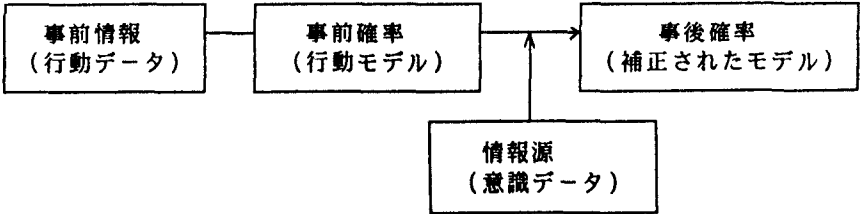
分散分析を行って、高速道路を選択する場合のそれぞれの要因の寄与率を求める。このときに要因としては、所要時間差と料金、さらに所要時間の分散を考えているが、所要時間の分散の寄与率が大きくかなり意識されているのではないかと考えられる。特に、二車線高規格道路では所要時間の分散が前述

したような理由から大きくなり転換率がかなり減少することとなるであろう。そこで、所要時間差と料金以外の要因である所要時間の分散を考慮した転換率モデルの構築が重要になってくる。

5. 所要時間分散を考慮した高規格転換率モデル

5－1 ペイジアン・アプローチの適用

このように従来の転換率式では、所要時間差と料金を要因とするだけで所要時間分散を考慮し転換率を把握することは不可能となっている。ところが、前述したように現在考えられている暫定二車線高規格道路では所要時間の分散が大きくなることが予想され、実際の転換率は従来のモデルの値より減少するであろう。そこで、所要時間分散を考慮した高規格転換率モデルを構築する必要があるが、従来の転換率式は実際の行動から求めたモデルであり、平均的な値についてはかなり信頼性は高い。そこで、この行動モデルに新たな要因をとりこむために、多くの要因を考慮することが可能で操作性が高い意識データを情報源として行動モデルを補正することができるのではないかと考えられる。その概念を図－2に示す。



図－2

図3においてHは意思決定者の判断の対象となっている事象や命題を、 I_0 はその事前情報を示している。 $P(H/I_0)$ は、Hの確かさ、すなわち、Hに関する事前確率を意味し、追加情報入手以前の事前情報のみに基づくものである。Yは追加情報であり、 $P(Y/H)$ は、もしも仮説Hが真であればこのような情報の観察が得られるであろう確率で、仮説の尤度と呼ばれる。こうして、事前確率と尤度が与えられればベイズの定理によって、事後確率 $P(H/I_0, Y)$ というものが導出される。事後確率は、追加情報によって、事前確率を修正したもので、事前情報、追加情報の両者を利用したHの確かさの新しい尺度といえる。

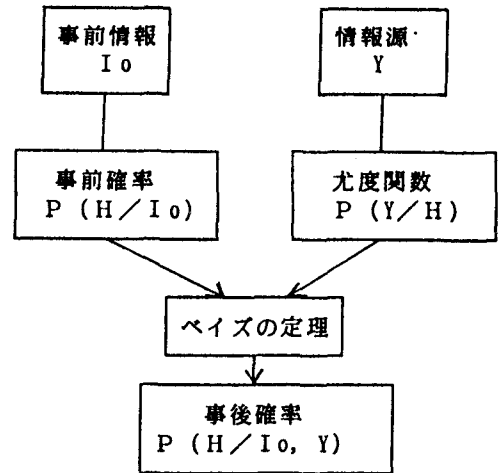


図-3

5-2 所要時間分散を考慮した高規格道路利用率モデル

高規格道路の利用率モデルにベジアン・アプローチを適用する基本的な考え方が下式である。

$$P(H1/I_0, Y) = \frac{P(H1/I_0) \times P(Y/H1)}{\sum_i P(HI/I_0) \times P(Y/HI)}$$

H1 : 高規格道路の利用

H2 : 一般国道の利用

I_0 : 事前情報 (所要時間差、高規格利用料金)

Y : 追加情報 (所要時間分散)

$P(H1/I_0)$: 従来式による高規格転換率式

$P(Y/H1)$: 高規格道路を利用するときの意識に占める [所要時間差 + 高規格利用料金] の寄与率

$P(Y/H2)$: 高規格道路を利用するときの意識に占める [所要時間差 + 高規格利用料金] 以外の寄与率

前述した高規格道路を利用する場合というのは、[所要時間差 + 高規格利用料金] 要因で選択する場合 { $P(Y/H1)$ } と、[所要時間差 + 高規格利用料金] 以外の要因で選択する場合 { $P(Y/H2)$ } である。ここで、 $P(Y/H2)$ は [所要時間差 + 高規格利用料金] 要因では一般道路を利用するが、[所要時

間分散] 等の他の要因では高規格道路を選択するという意味である。したがって、上式を使えば高規格道路にすべて [所要時間差 + 高規格利用料金] 要因で選択すると考えられた人々が実際にその要因で利用している割合が求められる。特に、 $P(Y/H1) = 1$ であれば、すべて [所要時間差 + 高規格利用料金] 要因で高規格道路に乗ると説明され、事前確率 (従来の転換率) と同じになり変動しない。 $P(Y/H1) = 0$ ならば、すべて [所要時間差 + 高規格利用料金] 以外の要因で高規格道路に乗ることになる。

意識データによる追加情報によって [所要時間差 + 高規格利用料金] 要因の転換率の補正值 ΔP がつぎのように求められる。高規格道路を利用する人のうち [所要時間差 + 高規格利用料金] 要因で利用する人の割合は、 $P(H1/I_0, Y)$ であるからこれを考慮して転換率を考えると次式となる。

$$P' = P(H1/I_0) \times P(H1/I_0, Y)$$

よって、 ΔP は下式で求められる。

$$\Delta P = |P(H1/I_0) - P'|$$

これは、[所要時間差 + 高規格利用料金] 要因以外による変動幅、すなわち従来の転換率式では考慮できなかった所要時間の分散による影響である。以

上より、所要時間の分散による二車線高規格道路の転換率の減少を表現できることとなる。

5-3 モデルの適用

二車線高規格道路を利用する場合に所要時間の分散を考慮するとどれほど転換率が減少するかを求めてみる。ここで、意識データによる情報として所要時間の分散を組み込むために、実験計画法の分散分析による意識調査から各要因の寄与率を利用する。これは、寄与率が道路選択の利用意識の割合を表わしているという仮定に基づいている。すなわち、被験者が示されたすべての要因のトレード・オフを考慮して代替案を評価するのではなく最も重要な要因だけを考慮し他の要因を無視して意識していると考えており、例えば所要時間差の寄与率が30%ということは、100人のうち30人が所要時間差という要因で高速に乗っているとする。

札幌～ニセコ間に高規格道路が建設された場合を想定し、高規格利用料金1800円、所要時間差30分を従来の転換率式に代入する（平成2年度のシフト率、乗用車のパラメーターを使用）と転換率は50.3%となる。

次に意識調査からの要因の寄与率を、所要時間差40%、高規格利用料金30%（すなわち、〔所要時間差+高規格利用料金〕70%で、 $P(Y/H1)=0.70$ ）、〔所要時間差+高規格利用料金〕以外30%（ $P(Y/H2)=1-0.70=0.30$ ）と仮定して、これをベイズの式に代入すると、次の様になる。

$$P(H1/I0,Y) = \frac{0.503 \times 0.70}{0.503 \times 0.70 + 0.497 \times 0.30} = 0.703$$

このように、従来の転換率式ではすべて〔所要時間差+高規格利用料金〕要因で選択していたと考えられたものが、この例では、実際は70.3%の人が〔所要時間差+高規格利用料金〕要因で選択し、残りの29.7%の人々は〔所要時間差+高規格利用料金〕要因以外（所要時間の分散要因）で選択していると考えられる。したがって、所要時間の分散が大きければ転換率P'は、 $50.3 \times 0.703 = 35.4\%$ まで減少することが言えよう。利用率の補正值ΔPは、 $50.3 - 35.4 = 14.9\%$ と算出される。

6. 二車線高規格道路の対策と今後の研究の方針
二車線高規格道路の対策として、道路構造面から考えると付加車線、追越し車線の設置、車道幅員の拡幅などが考えられる。今後、旅行目的、属性等によって利用率がどう変わっていくかを把握しようと思っている。

参考文献

1. 西田寿起：高規格幹線道路網計画について（道路交通経済 1987年10月）
2. 日本道路公団：一般有料道路計画調査要領
3. 財団法人 北海道開発技術センター：高速自動車道等整備促進調査報告書（昭和62年3月）
4. 森川高行：交通需要予測モデルへのステイテッド・プリファレンス・データ適用に関する一考察（土木計画学研究 1989年12月）
5. 小橋康章：決定を支援する 認知科学選書18（東京大学出版会）

表-4 モデルへの適用

	事前確率 $P(H1/I0)$	尤度 $P(Y/H1)$	事前×尤度	事後確率 $P(H1/I0,Y)$	転換率 P'
高規格道路利用	0.503	0.70	0.352	0.703	0.354
一般道路利用	0.497	0.30	0.149	0.297	0.646