

インフラ整備計画の柔軟性評価に関する研究—高速道路暫定2車線開業を例に—

日本大学理工学部 学生会員 福田 裕希
 日本大学理工学部 正会員 金子雄一郎
 日本大学理工学部 フェロー会員 島崎 敏一

1. はじめに

わが国はここ数十年の間に高度経済成長やバブル崩壊等を経験し、また近年では少子高齢化や人口減少といった社会状況の変化が著しい状態にある。それに伴ってインフラ施設の整備計画に関しても、このような社会経済の変化に対応できるような柔軟な方法を取り入れる必要がある。

本研究ではこのようなインフラ施設の整備計画の柔軟性を評価する手法について、高速道路の暫定2車線開業を例に検討するものである。暫定2車線開業とは一般に、一定期間が経過した後の利用状況等に応じて完成4車線化の是非を決定するものであり、この点が柔軟性を有していると考えられる。

具体的には、まず既存資料から過去の暫定2車線開業事例を抽出し、その後完成4車線化した時期やそれまでの期間、交通量等の推移を把握する。それらを踏まえて仮想の高速道路整備事業を対象に、暫定2車線開業という柔軟性の価値について、費用便益分析手法を用いて定量的に検討することを試みる。

2. 過去の暫定2車線開業事例の検討

2-1 検討方法

暫定2車線開業は、本来高速道路は道路構造令で車線数が4以上であると決められているが、早期の高速道路網の整備や交通量の少ない地域での運用等を理由に暫定的に2車線で開業するというものである。その際、用地は一般に4車線分確保しておくため、通常の完成2車線開業よりは割高になる。その一方で、将来起こり得る不確実性（交通量や物価、地価の変動等）に関しては、完成2車線開業や4車線開業に比べて柔軟に対応できると考えられる。

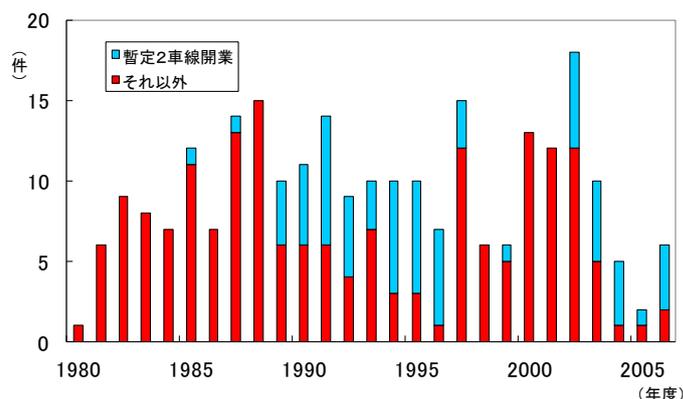
本研究では、1980～2006年の間に開通された高速道路（高規格幹線道路）を対象とする。具体的には、月刊誌「高速道路と自動車」に掲載されている開業道路名・開業日時・開業区間・路線延長・車線数・

総事業費等の情報から暫定開業された道路を抽出し、その後完成4車線化を決定した時期やそれまでの期間、交通量等の推移を把握する。

2-2 暫定2車線開業の状況

(1) 暫定2車線開業の現状

対象とした高速道路の開業総数は、同道路・区間別を含め253件あり、うち暫定2車線開業は71件であった。また、2006年までに完成4車線化された事業は14件あり、暫定2車線のままの事業は57件であった。図-1に各年における暫定2車線開業件数の新規開業件数に占める割合を示す。これより、1989年以降、暫定開業件数が増加していることが分かる。



注) 1997~2001年は情報が欠落しているため暫定開業数が不正確

図-1 暫定2車線開業件数の推移

(2) 暫定2車線開業から完成4車線化した道路

表-1に暫定2車線開業の後に完成4車線化された高速道路の一覧を示す。これより暫定2車線開業区間のうち4車線に拡幅された区間は、一部または分割して開通しているケースがあることが分かる。また、暫定2車線での供用期間は概ね10年前後であることが分かる。なお、上信越自動車道（長野～須坂長野東）では暫定2車線供用期間が2年8ヶ月と他の事例に比べて大幅に短くなっているが、理由として長野オリンピックの開催への対応が考えられる。

キーワード：インフラ整備、柔軟性、暫定2車線開業

連絡先：東京都千代田区神田駿河台1-8-14 日本大学理工学部土木工学科，TEL&FAX:03-3259-0664

表-1 暫定2車線開業から4車線に拡幅された高速道路一覧

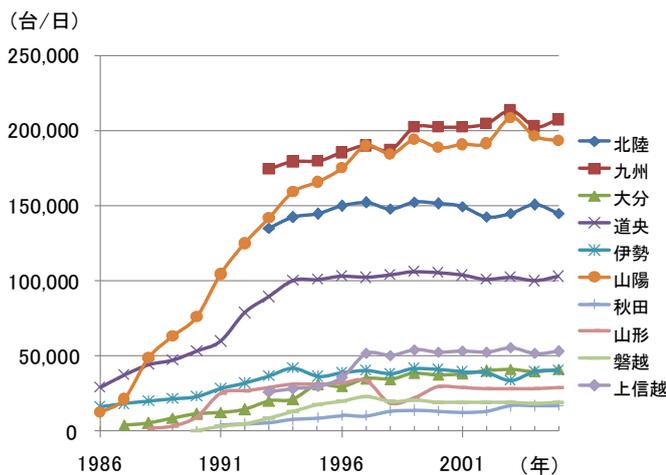
高速道路名	暫定2車線開業				完成4車線化				暫定2車線 供用期間
	開業日時	開業区間	延長 (km)	通行台数 (台/日)	開業日時	開業区間	延長 (km)	通行台数 (台/日)	
北陸自動車道	1987/7/21	上越～名立谷浜	14.2	— ※	1999/10/30	上越～名立谷浜	8.4	152,201	12年3ヶ月
九州自動車道	1989/12/7	八代～人吉(一部4車線)	38.5	— ※	1999/4/14	肥後トンネル区間	7.8	202,111	10年5ヶ月
大分自動車道	1990/3/10	杷木～日田	14.0	11,365	1998/11/11	杷木～日田	14.0	38,541	8年8ヶ月
道央自動車道	1990/10/30	深川～旭川鷹栖	26.7	53,548	2001/10/17	深川～音江PA	4.8	103,536	10年11ヶ月
					2002	深川～旭川鷹栖(一部)	15.5	100,810	約12年
					2003/9/30	深川～旭川鷹栖(一部)	6.4	102,310	12年11ヶ月
伊勢自動車道	1990/12/6	久居～勢和多気	26.9	28,366	1996/3/8	久居～松坂	10.7	38,806	5年3ヶ月
山陽自動車道	1991/3/16	岡山総社～岡山JCT	2.7	104,470	1999/10/15	岡山総社～岡山JCT	2.7	193,846	8年7ヶ月
秋田自動車道	1991/7/25	横手～秋田南	56.0	4,293	2001/7/7	協和～秋田南	5.9	12,473	9年11ヶ月
山形自動車道	1991/7/31	関沢～山形北	13.8	25,212	1998/9/11	関沢～山形蔵王	7.5	18,644	7年1ヶ月
					2002/10/30	山形蔵王～山形北	6.3	28,598	11年3ヶ月
磐越自動車道	1992/10/29	猪苗代磐梯高原～会津坂下	34.8	4,940	2001/10/31	磐梯山SA～磐梯河東	2.1	19,591	9年
上信越自動車道	1993/3/25	長野～須坂長野東	9.0	26,129	1995/11/30	長野～須坂長野東	9.0	35,565	2年8ヶ月
上信越自動車道	1996/11/14	小諸～更埴JCT	36.8	51,814	2004/7/17	上田管平～更埴JCT	17.1	51,695	7年8ヶ月

注：通行台数は、開業年10月の各路線の日平均通行台数(出典：「高速道路と自動車」)。ただし11、12月に開通した路線は翌年10月値を掲載。
 ※「高速道路と自動車」に掲載なし。

2-3 暫定供用期間中の交通量・物価の変化

(1) 交通量の変化

暫定2車線開業から完成4車線化された高速道路の各年10月の日平均通行台数の推移を図-2に示す。これより、暫定2車線開業期間中の交通量の推移について、大半の高速道路では増加傾向にあるものの、そのパターンは道路毎で異なることが分かる。なお、期間中に区間延伸などによって交通量が増加している場合も含まれるため注意が必要である。



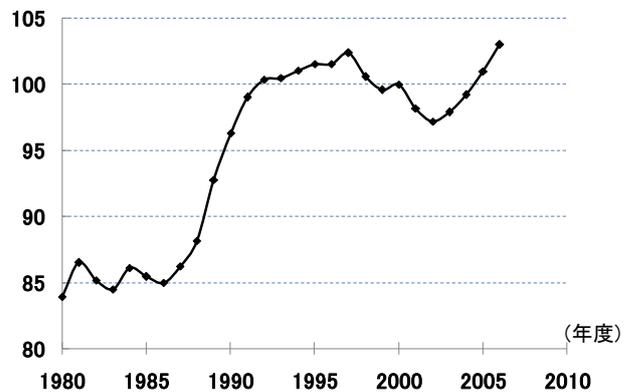
出典：「高速道路と自動車」より筆者ら作成。

図-2 各高速道路の日平均通行台数の推移

(2) 物価の変化

図-3に道路事業における物価変動を表した建設工

事費デフレーターを示す。これは2000年度を基準値100とした時の各年度のの数値である。これより、1986～1992年度にかけて物価の上昇があったことが分かる。一方で、1997～2002年度では物価の低下も見られる。このような変動は、後の費用便益分析の結果に大きく影響していくため留意が必要である。



出典：国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課：「基礎統計資料(建設工事費(道路総合)デフレーター)」

図-3 建設工事費デフレーター

2-4 まとめ

これまで得られたことを整理し以下にまとめる。

- ・ 1989年以降、暫定2車線開業が増加している。
- ・ 暫定2車線から完成4車線になるまでの期間は概ね10年前後である。
- ・ 暫定2車線開業期間中の交通量の推移については、様々なパターンが存在する。

3. 暫定2車線開業の評価

3-1 評価方法の検討

暫定2車線開業の評価にあたっては、インフラ整備の代表的な評価方法である費用便益分析手法を用いる。具体的には、図-4のようなA、Bの2地点間に高速道路を整備する事業を想定し、以下の2ケースについて、純現在価値(B-C)を比較する。

- ケース①：暫定2車線開業（用地は4車線分取得）
一定期間の後、完成4車線化
- ケース②：当初から完成4車線開業

ここで、暫定開業の期間については、2章の結果を踏まえて10年に、全体の評価期間は40年に設定した。また交通量については、開業時のA・B間の交通量を15,000台/日とし、一般道路：高速道路を1：2で配分している。開業後の交通量の変化については、表-2のような5つのシナリオを設定する。

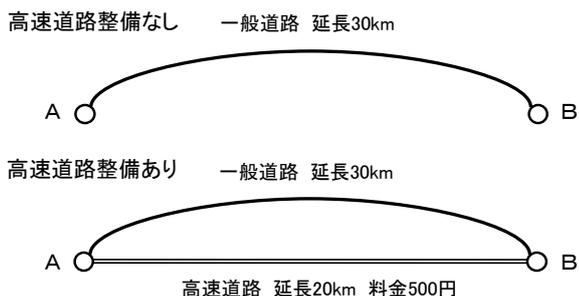


図-2 本研究で想定した高速道路整備事業

表-2 開業後のA・B間交通量の変化のシナリオ

シナリオ	開業時の日平均交通量(台/日)	日平均交通量の変化量(台)	
		0~10年	11~40年
1 一定(不変)	15,000	0	0
2 拡幅後安定		+500	0
3 拡幅後増加		+500	+200
4 大幅増加		+1,000	0
5 減少		-100	-100

3-2 評価結果

(1) 便益の算定

高速道路の開通によるA・B間の所要時間の短縮便益を算定する。具体的には、高速道路整備なし(Without ケース)については、一般道路を利用し

た場合の所要時間に時間評価値を乗じて(A・B間の)一般化費用を算定する。高速道路整備あり(With ケース)については、一般道路利用の一般化費用と高速道路利用の一般化費用を交通量で加重平均して算定する。なお、所要時間については交通量の増減による影響を考慮するために、通常交通量配分計算で用いるリンクパフォーマンス関数(BPR 関数)を用いて算出する。

$$t_a(x_a) = t_{a0} \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left(\frac{x_a}{C_a} \right)^\beta \right\}$$

ここで、 t_{a0} ：自由走行時間(リンク長/設計速度)、 C_a ：日交通容量(一般道路(2車線)：10,000台/日、高速道路(4車線)：50,000台/日、同(2車線)：20,000台/日)、 α 、 β は、文献1)を参考にそれぞれ0.48、2.82に設定する。

また、時間評価値は50円/分、高速道路料金は500円、社会的割引率は4%とする。

以上の条件の下、消費者余剰法に基づき利用者便益を算定する。

(2) 費用の算定

各ケースの高速道路の事業費について、表-3のように設定する。用地費と建設費の割合は文献2)を参考に3：7とし、また維持管理費は年30百万円/kmとする。

表-3 高速道路の事業費の設定

ケース	用地費	建設費
ケース①	240億円	暫定2車線開業：280億円 完成4車線化：280億円
ケース②	240億円	当初から完成4車線化：560億円

(3) 評価結果

以上に基づき費用便益分析を行った結果を表-4に示す。これより、いずれのケースも暫定2車線開業(ケース①)の方が当初から完成4車線化(ケース②)より、純現在価値が大きくなるという結果が得られた。これは、ケース②は、便益は大きいものの多額の事業費が一時期に集中して発生しているのに対し、ケース①は、便益は小さくなるものの暫定2車線から完成4車線化のための事業費(280億円)が現在価値換算(割引)され、低くなるためである。

すなわち、今回設定したシナリオの状況下では、暫定2車線開業を選択することで純現在価値が増加することが期待され、その額（ケース①とケース②の純現在価値の差分）は21～59億円になることが分かった。ただし額については、交通量の大幅な増加を想定している場合（シナリオ4）には、より小さくなる傾向にある。

また、交通量の減少を想定している場合（シナリオ5）について、当初から完成4車線化を選択することの社会的損失は59億円と大きく、このことは、今後の人口減少下においてインフラ整備計画を策定していくうえで、柔軟性が重要な視点であることを示唆しているものと考えられる。

表-4 シナリオ毎の費用便益分析結果

シナリオ	ケース	便益 B	費用 C	純現在価値 B-C	ケース①と②の差
シナリオ 1	①	3,338	804	2,535	57 (2.3%)
	②	3,397	919	2,478	
シナリオ 2	①	3,725	804	2,922	42 (1.5%)
	②	3,798	919	2,880	
シナリオ 3	①	3,858	804	3,054	42 (1.4%)
	②	3,931	919	3,012	
シナリオ 4	①	4,060	804	3,257	21 (0.7%)
	②	4,154	919	3,235	
シナリオ 5	①	3,176	804	2,373	59 (2.5%)
	②	3,232	919	2,314	

単位：億円

上記の検討では、暫定2車線開業の事業費とその後の完成4車線化の事業費を同額（280億円）としているが、後者について、物価上昇による事業費（建設費）の増加を考慮した場合の検討結果を表-5に示す。ここで、物価上昇率は2%としている。

これより、表-4に比べて当初から交通量の大幅な増加を想定しているシナリオ4について、当初から完成4車線化（ケース②）の方が暫定2車線開業（ケース①）より、純現在価値が大きくなるという結果が得られた。すなわち、物価の上昇局面において、交通量の大幅な増加が見込まれる場合には、あらかじめ4車線分整備することは有効であることを示している。このことは、1990年代以前における当初からの完成4車線化（図-1参照）は、一定の合理性を持ち得ているとも言えよう。

なお、物価上昇率を3%とした場合、いずれのシナリオについても、当初から完成4車線化（ケース②）の方が暫定2車線開業（ケース①）より純現在価値が大きくなった。このことは、物価の変動を考慮することの重要性を示したものと考えられる。

表-5 物価指数変動による費用便益分析結果

シナリオ	ケース	便益 B	費用 C	純現在価値 B-C	ケース①と②の差
シナリオ 1	①	3,338	845	2,493	15 (0.6%)
	②	3,397	919	2,478	
シナリオ 2	①	3,725	845	2,880	1 (0.02%)
	②	3,798	919	2,880	
シナリオ 3	①	3,858	845	3,013	1 (0.02%)
	②	3,931	919	3,012	
シナリオ 4	①	4,060	845	3,215	-20 (-0.6%)
	②	4,154	919	3,235	
シナリオ 5	①	3,176	845	2,331	17 (0.8%)
	②	3,232	919	2,314	

単位：億円

4. まとめと今後の課題

本研究では高速道路の暫定2車線開業を例に、インフラ整備計画の柔軟性の価値について、費用便益分析手法を用いた検討を試みた。所要時間の短縮便益のみに着目した簡単な分析であるが、社会状況の変化に応じて柔軟な計画を策定することの重要性について、一定の知見が得られたと考える。

今後の課題としては、暫定2車線供用を継続させたケースを加えて検討すること、シナリオ毎の発生確率を設定することで、より一般化した評価を行うことなどが挙げられる。

参考文献

- 1) 土木学会土木計画学研究委員会交通需要予測技術検討小委員会編：道路交通需要予測の理論と適用〈第1編〉利用者均衡配分の適用に向けて、土木学会、2005。
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案)、財団法人日本総合研究所、1998。