北海道新幹線の開業効果に関する研究

北海道大学大学院工学研究科 学生会員 土屋 誠之
 北海道大学大学院工学研究科 正会員 原口 征人
 北海道大学大学院工学研究科 フェロー 佐藤 馨一

1. 研究の背景と目的

整備新幹線の整備には多額の建設費を要する反面、時間短縮など、必ずしも事業主体に帰属しない効果をもたらす。また建設費の負担にあたっては、事業主体の他に、国や地方自治体の負担も考えられており、負担の根拠を明らかにすることは、少しでも整備新幹線整備への合意を形成することにつながる。

そこで本研究では、北海道新幹線の利用効果について費用便益分析を行い、整備の必要性および公的資金投入の妥当性を検証することを目的とする。

2. 本研究における開業効果分析の考え方

新幹線の開業効果の分析に関する既存の調査研究と本研究の相違点について表1にまとめる。

表1 開業効果の把握方法の比較

効果の種類	種別	既存	本研究
建設効果	直接効果		
	間接1次効果		
	間接2次効果		
J R の経営改善効果	新幹線		
	在来線等	x	
	直接時間短縮		
	生産発生効果		x
	間接1次効果		x
時間短縮効果	間接2次効果		x
	動力費削減効果	x	

特に航空機から新幹線への転換に伴う利用者の費用負担減少分を、支払い運賃額ではなく、動力費の削減額を用いて算出したことが特色である。

また本研究における主要な前提および仮定は、以下の通りである。北海道新幹線は新青森～札幌間の全線が2010年に全線同時開業するものとする。速度水準は最高速度300km/hとし、線形や車両性能を考慮して東京～札幌間を4時間10分で走行するものとした。

3. 北海道新幹線によるJ R の収支改善効果

(1)北海道新幹線の運賃収入および経費の推定

J R の収支改善効果とは、新幹線の開業によりJ R に発生する受益額を差し、収入から経費を差し引いて求められる。これに必要な新幹線輸送量については、以下の手順で推計を行った。まず現状の鉄道輸送量と、将来の航空輸送量をもとに各区间ごとの総流動量を想定した。将来の航空輸送量については、国民総生産と新千歳空港の利用者数との相関をとり、将来の国民総生産の伸び率を対関東は1.0%、その他の区間は1.25

%に対応する輸送量として求めた。これを新幹線の独占区間と、新幹線と航空機の競合区間に分割し、競合区間については新幹線の選択率を、関東関連の航空機と新幹線の分担に関する実績値より、所要時間と分担率をロジット曲線で回帰したモデルを構築した。

$$SR_i = e^{(\alpha)} / (1 + e^{(\alpha)}) + 0.05$$

$$f(T) = 0.791513 - 0.01572T \quad R^2 = 0.927581$$

ただしTは新幹線の所要時間である。

運賃収入については、現状の運賃・料金が年率1%ずつ上昇するものとして推計した。

一方営業経費については、新線部分の営業経費、東北新幹線の営業経費の増加分、車両費、租税の各項目を推定することで算出した。

(2)並行在来線を含めたJ R の収支に与える影響

北海道新幹線の開業により、収入および経費が大きく変動すると考えられる線区として、以下の線区における収入および経費の増減について算出した。

- 1)札幌～新千歳空港：空港アクセス列車の輸送量減
- 2)長万部～東室蘭～札幌：特急列車の新幹線転移
- 3)小樽～長万部：並行在来線の経営分離
- 4)函館～新函館：新幹線アクセス列車の新設

以上の要素を考慮した結果、並行在来線を含むJ R の収支改善効果は、開業初年度で1,295億円となり、開業13年目には1,877億円となるものと算出された

4. 北海道新幹線による時間短縮効果

北海道新幹線による時間短縮として、

- 1)在来線利用旅客が新幹線に転移する時間短縮
 - 2)航空機利用旅客が新幹線に転移する時間短縮
- の2種について時間短縮量を算出した。

算定の基礎となる新幹線輸送量については、収支改善効果を求めるのと同様に推計した。また航空所要時間については、アクセス・イグレス時間を含むこととし、空港発に対して40分、着に対して20分の手続きおよび乗り継ぎ時間を考慮し、さらに余裕時間として全体で20分を見込んだ値を採用した。

このようにして算出した短縮時間に、時間価値と

して平成7年度における北海道内のサービス業の平均時給 2,063 円を掛け、時間短縮による効果額を算定した。算出結果は、開業初年度で時間短縮量 972 万時間・人、短縮効果額は 201 億円となった。

5. モード転換による動力費の削減効果

既存の研究では、航空機から新幹線に転移した際の利用者便益として、利用者の支払い運賃の減少に着目し、これを開業効果として把握している例が多く見られる。しかし近年の航空運賃の規制緩和により、将来の航空運賃水準を推定することは困難になっている。新幹線および航空機の運行経費の各費目におよぶ正確な検討は困難だが、このうち航空機および新幹線の動力費については試算が可能であるので、この差額を求めることでモード転換による効果を試算した。

新幹線については、東京～盛岡間を 200 系車両 12 両編成で運転すると、17,700kwh の電力を消費する。今後の高速化による電力消費量の増加と、車両の軽量化、回生ブレーキや交流モータの採用による消費量減少が相殺するものとし、さらに停車駅にかかわらず電力消費量が同じであり、乗車率を 65% とすることで、1 人 1 km あたりの電力消費原単位が、0.041721kwh/人 km と算出された。

これに区間距離と、電力料率 11.0 円/kWh (平成9年度鉄道統計年報による J R 東日本の値) をかけ合わせ、各区間ごとの新幹線動力費を算定する。

一方航空については、羽田～千歳間の B-767-300 型機の燃料消費量が 10.5kl であることから、これと区間距離により、燃料消費率は 11.745l/km と算出された。これに燃料費を 50 円/l、搭乗率 65% とし、区間別 1 人あたりの航空動力費を算出する。

この結果北海道・東北新幹線全体で 222 億円の動力費削減効果が発生するが、このうち東北新幹線盛岡～新青森間開業時に発生する効果額 25 億円を除いた、197 億円が北海道新幹線開業に伴い発生する動力費削減額となる。

6. 北海道新幹線の費用便益比

以上の議論をふまえ、北海道新幹線の費用便益分析を行った。分析の前提は以下の通りとした。

- 1)建設期間は 2001 年から 2010 年度までの 10 年間。
- 2)建設費は北陸新幹線の整備実績などを参考に、開業前 5 年間で各 15%、その他の年次は各 5% とした。建設費は平成 9 年度価格なので、各年時に実際に要する

建設費は、建設省「建設工事費デフレータ」の平成 2 年度～10 年度までの平均上昇率 0.719% で補正した。

3) J R の受益額については、精緻に検討した 13 年分をもとに直線回帰し、30 年分の受益額を求めた。

4)時間短縮効果および動力費の削減効果については、開業初年時の効果が、社会的割引率にかかわらず一定で発生するものとし、年率 4% の上昇を見込んだ。

表 2 は北海道新幹線の開業効果を示したものであり、開業後 30 年間の効果額は、費用 (C) 17,564 億円、効果 (B) 45,292 億円、純便益額 B - C は 27,726 億円、費用便益比 B / C は 2.58 となる。

表 2 開業後 30 年間の北海道新幹線の利用効果額

年度 初年度	建設費	建設費	デフレ後	効果額	J R 受益	時間短縮	動力削減	割引率	割引後	割引後	
	億円	フルータ	建設費	合計	回帰	年4%	年4%	年4%	建設費	効果額	
-11 1998				1							
-10 1999			1,007.19								
-9 2000			1,014.43								
-8 2001	775		1,021.73	792				1.4232	1,127		
-7 2002	775		1,029.07	798				1.3886	1,092		
-6 2003	775		1,036.47	803				1.3159	1,057		
-5 2004	775		1,043.92	809				1.2653	1,024		
-4 2005	775		1,051.43	815				1.2167	992		
-3 2006	2,325	1,058.99	2,462					1.1699	2,880		
-2 2007	2,325	1,066.6	2,480					1.1249	2,790		
-1 2008	2,325	1,074.27	2,498					1.0816	2,702		
0 2009	2,325	1,082	2,516					1.04	2,617		
1 2010	2,325	1,089.78	2,534	1,706	1,308	201	197	1	2,534	1,706	
2 2011				1,769	1,355	209	205	0.9615	0	1,700	
3 2012				1,832	1,402	217	213	0.9246	0	1,694	
4 2013				1,896	1,449	226	222	0.889	0	1,686	
5 2014				1,961	1,496	235	230	0.8548	0	1,677	
6 2015				2,027	1,543	245	240	0.8219	0	1,666	
7 2016				2,093	1,590	254	249	0.7903	0	1,654	
8 2017				2,161	1,637	265	259	0.7599	0	1,642	
9 2018				2,229	1,684	275	270	0.7307	0	1,628	
10 2019				2,297	1,731	286	280	0.7026	0	1,614	
11 2020				2,367	1,778	298	292	0.6756	0	1,599	
12 2021				2,438	1,825	309	303	0.6496	0	1,584	
13 2022				2,509	1,872	322	315	0.6246	0	1,567	
14 2023				2,582	1,919	335	328	0.6006	0	1,551	
15 2024				2,655	1,966	348	341	0.5775	0	1,533	
16 2025				2,730	2,013	362	355	0.5553	0	1,516	
17 2026				2,806	2,060	376	369	0.5339	0	1,498	
18 2027				2,883	2,107	392	384	0.5134	0	1,480	
19 2028				2,961	2,154	407	399	0.4936	0	1,461	
20 2029				3,040	2,201	423	415	0.4746	0	1,443	
21 2030				3,120	2,248	440	432	0.4564	0	1,424	
22 2031				3,202	2,295	458	449	0.4388	0	1,405	
23 2032				3,286	2,342	476	467	0.422	0	1,387	
24 2033				3,370	2,390	495	486	0.4057	0	1,367	
25 2034				3,457	2,437	515	505	0.3901	0	1,348	
26 2035				3,545	2,484	536	525	0.3751	0	1,330	
27 2036				3,634	2,531	557	546	0.3607	0	1,311	
28 2037				3,725	2,578	580	568	0.3468	0	1,292	
29 2038				3,818	2,625	603	591	0.3335	0	1,273	
30 2039 (-3893)				(-3,893)	3,913	2,672	627	614	0.3207	-1,248	1,255
合計	15,500		16,506	95,867	73,545	11,273	11,049		17,564	45,292	

7. 新幹線開業効果の拡大

以上より算出された北海道新幹線の費用便益比 2.58 倍は、現状で考えられる最小限の値である。

新幹線開業により、新たに誘発需要が発生することが見込まれるが、この誘発需要に関して、本研究では一切考慮していない。誘発需要を見込めば、便益はさらに拡大することになる。

また今後、新幹線は更なる高速化が見込まれ、近い将来には最高速度 350km/h での運行も考えられる。

一方、近年原油価格は再び高騰してきており、将来燃料費の上昇リスクが見込まれる。また新幹線への転換により、CO₂ 排出量が減るなど、地球環境への負荷の軽減効果も考えられるが、本研究では考慮していない。これらの効果をあわせれば、北海道新幹線の便益はさらに大きくなることは明らかである。