

# ミニ新幹線による北海道新幹線 函館駅乗り入れの実現可能性に関する研究

小幡 柁<sup>1</sup>・岸 邦宏<sup>2</sup>・高野 伸栄<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 北海道大学 大学院工学院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)  
E-mail: shuobata1206@eis.hokudai.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 北海道大学教授 公共政策大学院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)  
E-mail: kishi@eng.hokudai.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 北海道大学教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)  
E-mail: shey@eng.hokudai.ac.jp

2030年度に予定されている北海道新幹線札幌延伸により、札幌～函館間の移動は所要時間が短縮される一方で、新函館北斗駅で新幹線とはこだてライナーの乗り換えが必要となり、直通でなくなることによる利便性は低下する。そこで本研究では、北海道新幹線がミニ新幹線方式で函館駅まで乗り入れることを検討し、意識調査により函館駅直通便と現計画の新函館北斗駅での乗継便の交通手段選択モデルを構築した。その結果、新幹線乗り入れ区間に特別料金を付加したとしても、多くの利用者が函館駅直通便を選択することがわかった。そこで函館駅直通便の需要推計及び建設費の推計を行い、事業採算性もあることを示した。その上でミニ新幹線方式による並行在来線への乗り入れという観点から、北海道新幹線函館駅乗り入れの実現に向けた政策について考察した。

**Key Words :** *Hokkaido Shinkansen, Parallel Old Line, Transfer, Transportation Choice Model, Profitability*

## 1. はじめに

2030年度に予定されている北海道新幹線の札幌延伸により、札幌～函館間の所要時間が大幅に短縮される。一方で、札幌～函館間を移動する際には、新函館北斗駅で北海道新幹線とはこだてライナーの乗り換えが必要となり、直通で移動できなくなることによる利便性は低下する。また、新函館北斗～函館間の在来線は並行在来線としてJR北海道から経営分離され、第三セクターによる運行となる。

過去に函館～東京間を直通で結ぶために北海道新幹線の函館駅乗り入れ構想があったが、実現していないのが現状である。そこで札幌～函館間の移動に着目して、北海道新幹線がミニ新幹線方式で函館駅に乗り入れることを検討する。本研究の目的は、意識調査によりミニ新幹線方式での新幹線函館駅直通便と現在の計画である新函館北斗駅での乗継便の交通手段選択モデルを構築することで函館駅直通便の需要推計を行い、北海道新幹線の函館駅乗り入れについての実現可能性について考察することである。

幹線鉄道に関する既存研究として、全国新幹線鉄道整備法（以下、全幹法）に基づく幹線鉄道政策の課題について論じている研究<sup>1)</sup>や期待一般化費用と期待所要時間を用いて現状の幹線鉄道政策の評価を行っている研究<sup>2)</sup>がある。また、北海道新幹線のアクセス交通に関する既存研究としては、コンジョイント分析を用いてはこだてライナーの評価を行っている研究<sup>3)</sup>がある。本研究の特徴は、札幌～函館間の移動に着目し、北海道新幹線の函館駅乗り入れについて、並行在来線への新幹線の乗り入れという観点から実現可能性を明らかにする点にある。

## 2. ミニ新幹線の概要

ミニ新幹線とは、在来線の線路を狭軌から標準軌に改軌することによって、新幹線と在来線の直通運転を行う方式である。フル規格新幹線と比較して、速達性は劣るが、既存の在来線施設を活用することで、建設費を大幅に抑えることができる。既存の新幹線では、山形新幹線と秋田新幹線が該当する。

表-1 新幹線のサービスレベルに関する変動要因の設定

変動要因		水準1	水準2
乗継便	はこだてライナー	所要時間 15分	25分
	所要時間	座れる	混雑で座れない
	乗換時間	5分	30分
	乗換方法	同一ホーム	別ホーム
直通便	運賃	8,000円	12,000円
	加算料金 であることの提示	なし	あり
	新函館北斗~函館間の 新幹線料金	1,000円	2,000円
	運行本数	1日8本 (2時間に1本)	1日4本 (4時間に1本)
移動目的		私用	業務

表-2 意識調査の実施概要

	札幌市	函館市
調査日	2021年11月19日	2021年12月1日
配布地域	桑園駅周辺 栄町駅周辺 清田2-1バス停留所周辺	魚市場通駅周辺 昭和橋駅周辺 柏木町駅周辺
調査方法	投函配布・郵送回収	
配布世帯数・票数	1000世帯2000票	1000世帯2000票
回収世帯数(回収率)	266世帯(26.6%)	319世帯(31.9%)
回収票数(回収率)	380票(19.0%)	460票(23.0%)

表-3 パラメータの推定結果

係数	説明変数	パラメータ	t値	判定
a <sub>1</sub>	seat はこだてライナーでの 座席の着席可否	-0.483	-2.305	*
a <sub>2</sub>	fare 新函館北斗~函館間の 新幹線料金	-0.443	-2.114	*
a <sub>3</sub>	purpose 移動目的	-0.675	-3.071	**
a <sub>4</sub>	region 居住地域	-0.657	-3.142	**
a <sub>5</sub>	age 年齢	1.090	4.546	***
a <sub>6</sub>	定数項	3.584	8.378	***
尤度比		0.594		
修正済み尤度比		0.587		
サンプル数		1171		

∴ 10%有意 \* : 5%有意 \*\* : 1%有意 \*\*\* : 0.1%有意

### 3. 意識調査の実施

#### (1) 調査票の設計

ミニ新幹線によって北海道新幹線が函館駅に乗り入れた際の利用者の選好意識を明らかにするために、札幌市と函館市の市民を対象とした意識調査を実施した。交通手段選択モデルを構築する上で、現在のはこだてライナー及び北海道新幹線の運行状況、札幌延伸に向けて行われた需要予測で用いられたデータ<sup>4)</sup>などを参考にして新幹線のサービスレベルの設定を行った。表-1に示す9つのサービスレベルについて2水準を設定し、L16直交表に割り付けてそれぞれの組み合わせにおいて函館駅直通便、新函館北斗駅での乗継便のどちらを利用するかを尋ねた。その際、図-1に示す内容も固定要因として提示した。意識調査票で用いたイラストを図-2に示す。合計16パター

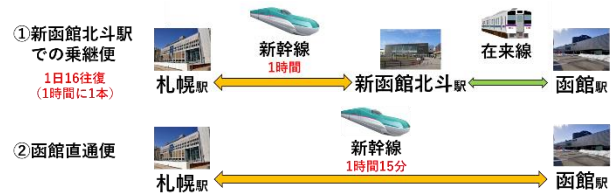


図-1 新幹線のサービスレベルに関する固定要因の設定

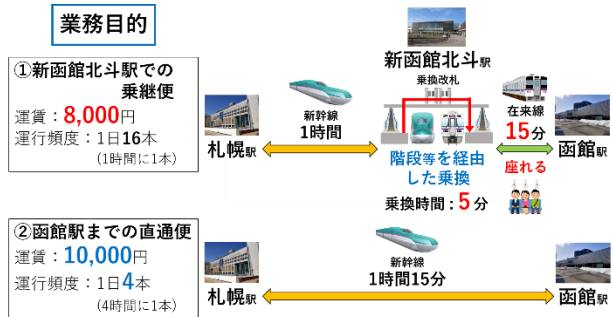


図-2 意識調査におけるSP調査の例

ンの調査票を作成し、回答者1人に対して私用目的、業務目的の1票種ずつの合計2票種を尋ねた。

#### (2) 意識調査の実施

意識調査は2021年11月19日に札幌市、2021年12月1日に函館市において実施した。実施概要を表-2に示す。配布地域については、それぞれ札幌駅、函館駅までの距離と交通手段を考慮し、札幌市ではJR桑園駅周辺、地下鉄栄町駅周辺、清田2条1丁目バス停留所周辺の3地域、函館市では函館駅乗り入れの恩恵を受けられる地域として、市電魚市場通駅周辺、市電昭和橋駅周辺、市電柏木町駅周辺の3地域を選定した。

### 4. 北海道新幹線函館駅直通便の需要推計

#### (1) 函館駅直通便選択モデルの構築

「ミニ新幹線による新幹線函館駅直通便」、「新函館北斗駅での乗継便」の二項選択として、二項ロジットモデルにより函館駅直通便選択モデルを構築した。定義した効用関数と選択確率を以下に示す。なお、乗継便の効用がゼロとなるように直通便の効用関数を定義した。パラメータの推定結果は表-3の通りである。

$$U_{direct} = a_1 seat + a_2 fare + a_3 purpose + a_4 region + a_5 age + a_6$$

$$P_{direct} = \frac{1}{1 + \exp(-U_{direct})}$$

$$P_{transfer} = 1 - P_{direct}$$

$U_{direct}$  : 直通便の効用関数  
 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$  : パラメータ  
 $seat$  : はこだてライナーでの座席の着席可否  
 (1 : 座れる, 0 : 混雑で座れない)  
 $fare$  : 新函館北斗～函館間の新幹線料金 [千円]  
 $purpose$  : 移動目的  
 (1 : 私用目的, 0 : 業務目的)  
 $region$  : 居住地域  
 (1 : 札幌市, 0 : 函館市)  
 $age$  : 年齢  
 (1 : 60代以上, 0 : 50代以下)  
 $P_{direct}$  : 直通便の選択確率  
 $P_{transfer}$  : 乗継便の選択確率

(2) 乗継便の選択確率の分析

パラメータの推定結果(表-3)より、乗継便の選択行動には、はこだてライナーにおける座席の着席可否が影響していることがわかる。座席の着席可否による乗継便の選択確率の変化を図-3に示す。固定する説明変数には表-4に示す値を入力した。このように、現計画の新函館北斗駅での乗継便の場合は、はこだてライナーで座席に着席できない限り、乗り換えが発生することを利用者が受け入れることは難しいと考えられる。そのため、現計画での札幌延伸時には、新幹線列車に対して十分な本数のはこだてライナーを運行すること、1列車当たりの両

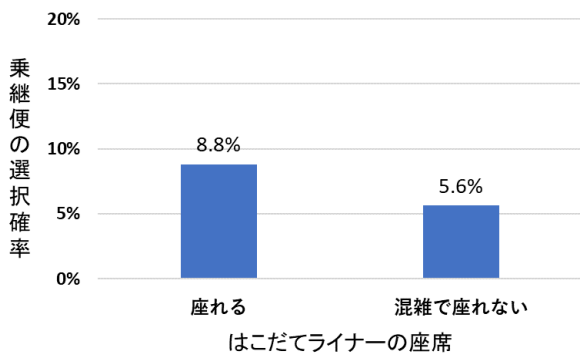


図-3 はこだてライナーでの着席可否による乗継便の選択確率の変化

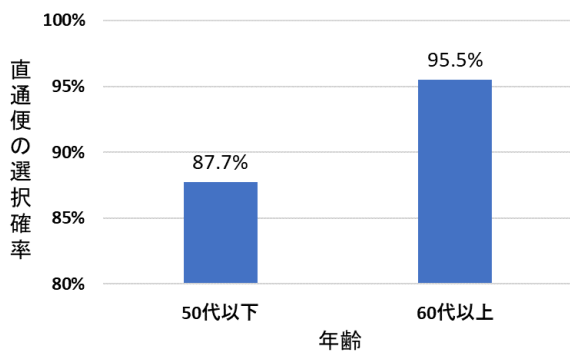


図-4 年齢による直通便の選択確率の変化

数を増やすことにより十分な座席数を確保することが求められる。しかし、はこだてライナーで着席できたとしても、乗継便の選択確率は10%を下回っており、乗り換えの発生によって利用者の利便性が低下していると考えられることができる。

(3) 直通便の選択確率の分析

パラメータの推定結果(表-3)より、年齢による直通便の選択確率の変化を図-4に示す。固定する説明変数には表-4に示す値を入力した。50代以下の若年層よりも60代以上の高齢者の方が直通便の選択意向が大きくなるのがわかる。これは、高齢者は移動時の負担が小さい方が良いと考えているためであると推測する。

(4) 函館駅直通便の需要推計

北海道新幹線札幌延伸後の道央～道南間の鉄道利用者は1日8,400人(年間306.6万人)となること国土交通省により予測されている<sup>9)</sup>。このデータを用いて函館駅直通便選択モデルにより函館駅直通便の需要推計を行う。固定する説明変数には表-4に示す値を入力した。最初に移動目的別の年間利用者数の推計を行い、次にそれらを足し合わせることで利用者全体の需要推計を行った。結果を図-5に示す。新函館北斗～函館間の新幹線料金を2022年9月時点での同区間の指定席特急料金と同等の850円とした場合は年間約279万人が函館駅直通便を利用し、建設費を利用者に負担してもらうことを前提として新幹線料金を2,000円と高めに設定した場合においても年間約263万人と多くの人が函館駅直通便を利用することが明らかとなった。

表-4 モデルに入力した値

説明変数	入力値	参考
seat	1	座れる場合を想定
fare	0.85	現状と同等の特急料金(850円)
purpose	0.65	意識調査の結果より
region	0.5	往復利用する事を前提として
age	0.35	札幌・函館市の平均年齢より

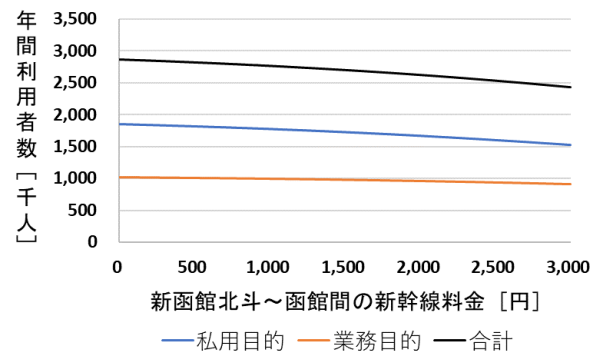


図-5 函館駅直通便の需要推計結果

## 5. 北海道新幹線函館駅乗り入れの事業採算性の検討

### (1) 分析を行う上での前提条件

本研究でミニ新幹線の導入を検討する新函館北斗～函館間は、北海道新幹線の札幌延伸時に並行在来線として第三セクターによる運行となる。運行を担う第三セクターについては、2022年9月時点で決定していないが、新函館北斗開業時に設立された道南いさりび鉄道に移管されることが想定される。そのため本研究では、札幌延伸後の新函館北斗～函館間は道南いさりび鉄道に移管されるものとする。

また、本章での分析は、最も典型的な事業スキームと考えられる新函館北斗～函館間の線路を保有する道南いさりび鉄道がミニ新幹線化に伴う施設の整備・保有、車両の購入・保有、列車の運行を行い、札幌駅発着の新幹線列車のみが函館駅に乗り入れ、本州方面発着の新幹線列車は函館駅に乗り入れないとして行う。また、ミニ新幹線列車は五稜郭駅にも停車するものとする。

### (2) 函館駅直通便の運賃収入の推計

乗車券料金は2022年9月時点での新函館北斗～函館間

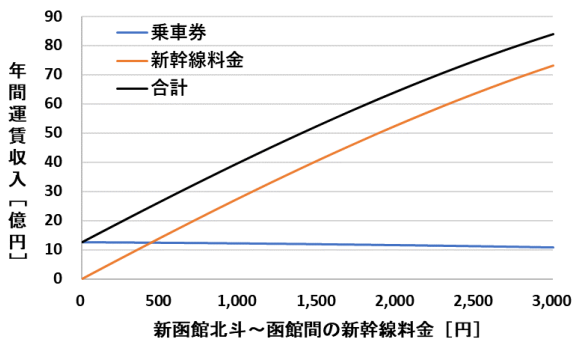


図-6 ミニ新幹線の年間運賃収入

の料金と同等の440円とし、新幹線料金を足し合わせることでミニ新幹線区間の年間運賃収入を推計した。結果を図-6に示す。新函館北斗～函館間の新幹線料金を850円とした場合の年間運賃収入は35.93億円、2,000円とした場合は64.11億円となった。

### (3) 新幹線が函館駅に乗り入れた時の営業経費の推計

営業経費については、国土交通省が公表している基準単価(令和3年度)<sup>6)</sup>、鉄道統計年報(令和元年度)<sup>7)</sup>を基に推計を行い、年間11.75億円となった。内訳を表-5に示す。いずれもJR北海道のデータを参考にして推計を行った。なお、列車については、必要車両数は次節で算出し5編成35両、1日16往復運行されるものとした。人件費については、職員1人当たりの年間走行キロから必要な職員数を算出して推計を行った。

### (4) 函館駅乗り入れにかかる事業費の推計

既存のミニ新幹線3区間の建設実績<sup>8)</sup>から北海道新幹線の函館駅乗り入れにかかる推定単価を推計した。既存のミニ新幹線が開業したのがいずれも1990年代であるため、国土交通省が公表している建設工事費デフレーター「土木総合」のデータを用いて2021年価格に変換した<sup>9)</sup>。ミニ新幹線の推定単価を表-6に示す。なお、新函館

表-5 営業経費の推計

	金額	参考
線路費	1.08億円	線路延長：17.9km
電路費	0.20億円	電線延長：17.9km
車両費	4.82億円	5編成35両
列車運転費	1.01億円	営業キロ：17.9km
駅務費	0.57億円	2駅(函館駅、五稜郭駅)
動力費	0.60億円	年間走行距離：1,463,504km
人件費	3.47億円	職員71人、1人当たりの給料489万円
合計	11.75億円	

表-6 既存ミニ新幹線の推定単価

(単位：百万円)

項目	単位	山形新幹線 (福島～山形)	秋田新幹線 (盛岡～秋田)	山形新幹線 (山形～新庄)	三線平均	推定単価
		127.3km	87.7km	61.5km	92.2km	
		km単価 1992年度	km単価 1996年度	km単価 1999年度	km単価 2021年度	km単価 2021年度
用地費	m <sup>2</sup>	1.2	10.3	0.0	3.8	0
路盤費	km	17.9	3.1	6.7	11.7	11.7
橋梁費	箇所	30.3	24.7	7.0	26.1	26.1
軌道費	km	124.3	160.1	120.4	171.0	171.0
停車場費	駅	31.3	19.8	24.8	32.1	32.1
車庫・検査修繕費		30.2	28.8	32.9	38.9	38.9
諸建物費		13.5	12.4	39.6	27.8	27.8
駅務費	km	164.9	105.5	152.9	179.1	179.1
動力費		50.3	42.2	16.2	45.8	45.8
建設工事費デフレーター		89.0	89.7	87.9	112.7	112.7
合計		463.9	496.6	488.4	536.4	532.6

北斗～函館間のミニ新幹線化に伴う新たな用地費の取得は必要ないと想定し、用地費はゼロとした。1km 当たりの推定単価は 532.6 百万円となり、これに新函館北斗～函館間の実キロである 17.9km を乗じて、函館駅乗り入れの建設費を 95.36 億円と推計した。車両費については、JR 東日本が山形新幹線に導入する E8 系新幹線 7 両編成の車両費を参考にした。必要な編成数は 1 日 16 往復運行する場合のダイヤグラムを作成し、予備車を 2 編成として、合計で 5 編成が必要になると算出した。E8 系 1 編成の車両費が約 30 億円であることから、本分析での車両費は 150 億円とする。したがって、総事業費は建設費と車両費を合わせて 245.36 億円となる。

(5) 新幹線函館駅乗り入れの事業採算性の分析

以上より、事業採算性の分析を行った結果を表-7 に示す。新函館北斗～函館間の新幹線料金を 850 円とした場合の年間収支は 24.19 億円の黒字、事業費償還年数は 11 年となり、新幹線料金を 2,000 円とした場合は年間 52.36 億円の黒字、事業費償還年数は 5 年となった。いずれの場合も事業を実施する際の目安となる開業後 30 年以内での事業費償還が可能であることが示された。

(6) 年間利用者数に関する感度分析

需要推計を行う際に用いた道央～道南間の鉄道利用者数のデータは 2012 年に公表されており、北海道新幹線が 2035 年度開業予定であった時のデータである。また、道央～道南間の利用者数であるため、札幌～長万部間や札

幌～八雲間など OD に函館を含まない利用者も含まれている。これらを考慮するために、利用者数が予測よりも減少した場合を想定して感度分析を行った。利用者が減少した場合に事業費を 30 年間で償還できる最大建設費を図-7 に示す。利用者数が予測の 8 割となる 1 日 6,720 人まで減少した場合を考えると、新函館北斗～函館間の新幹線料金を 850 円とした場合は建設費を 360 億円以内、新幹線料金を 2,000 円とした場合は 1,036 億円以内に抑えることができれば、開業後 30 年以内での事業費償還が可能となることが示された。

6. 函館駅乗り入れの事業スキームの具体的検討

(1) 既存ミニ新幹線の事業スキームの整理

既存ミニ新幹線の事業スキームを表-8 に整理した。

山形新幹線の福島～山形間では、山形県などが出資する第三セクターである山形ジェイアール直行特急保有株式会社が事業主体となり、施設の整備・保有及び車両の購入・保有を行い、開業後は営業主体である JR 東日本に貸し付けていた<sup>10</sup>。なお、車両は同社が保有する車両が廃車となる 2010 年 4 月まで貸し付けを行い、施設はリース期間満了により 2018 年 3 月に JR 東日本に譲渡した。

表-7 事業採算性の分析結果

新幹線料金		850円	2,000円
収入	運賃	35.93億円	64.11億円
支出	営業経費	11.75億円	11.75億円
	事業費	245.36億円	245.36億円
年間収支		24.19億円	52.36億円
事業費償還年数		11年	5年

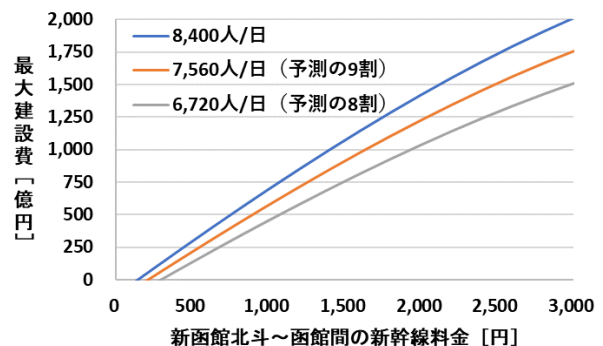


図-7 30年間で事業費を償還するための最大建設費

表-8 既存ミニ新幹線の事業スキーム

		山形新幹線	秋田新幹線	山形新幹線
区間		福島～山形 87.1km	盛岡～秋田 127.3km	山形～新庄 61.5km
開業		1992年7月1日	1997年3月22日	1999年12月4日
事業主体	施設	山形ジェイアール直行特急保有(株)	日本鉄道建設公団	東日本旅客鉄道(株)
	車両	山形ジェイアール直行特急保有(株)	秋田新幹線車両保有(株)	東日本旅客鉄道(株)
地上工事費		318億円	607億円	278億円
車両費		202億円	310億円	65億円
総事業費		520億円	917億円	343億円
出資・補助金		県出資：計36億円 (別途企業会計より10億円の出資有)		補助金：計139億円
借入金		返済原資： JRからの「つばさ」車両リース料 施設使用料 ※H22年度で車両リース終了		H22年度より返済開始 R1年度完済 JRから協会への返済はH20年度開始
その他		H7年度車両増設に伴い追加出資 県(10億円)、山形市(2億円) 最終事業費：559億円	施設は完成後にJR東日本に譲渡	

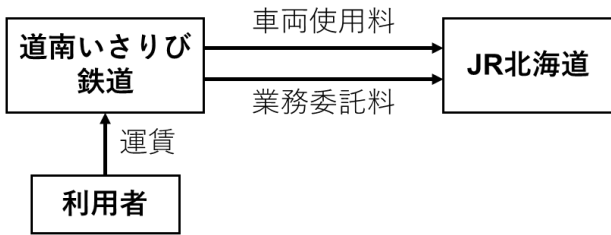


図-8 道南いさりび鉄道が列車の運行を行った場合のキャッシュフロー

秋田新幹線の盛岡～秋田間では、施設の整備を日本鉄道建設公団が行い、整備後にJR東日本に譲渡している<sup>1)</sup>。車両は、秋田県などが出資する第三セクターである秋田新幹線車両保有株式会社が保有し、JR東日本に貸し付けていたが、2010年3月にリース期間の満了により、JR東日本に譲渡した。

山形新幹線の山形～新庄間では、施設の整備・保有と車両の購入・保有共にJR東日本が行っている。これは、事業費が比較的小さいこと、上記の2区間の実績から、ミニ新幹線の整備効果が明らかとなり、JR東日本自ら事業を行えると判断したためであると考えられる。

## (2) 検討を行う上での前提条件

検討を行う上での前提条件を以下に示す。

- ・在来線の改良工事として事業を実施する。
- ・事業主体として、北海道新幹線の運行を行うJR北海道、新函館北斗～函館間の並行在来線の運行を行う道南いさりび鉄道、北海道や函館市などが出資する道南いさりび鉄道とは別の第三セクターの3社のいずれかが担うものとする。
- ・ミニ新幹線列車の乗務はJR北海道の職員が行う。
- ・函館駅乗り入れを実現する上でJR北海道の協力が必要不可欠であるため、JR北海道の負担が少なく、利益が最大となるような事業スキームを検討する。

## (3) 乗り入れ車両の検討

一般的にミニ新幹線を導入する場合は、山形新幹線のE3系や秋田新幹線のE6系のように、車両構造が在来線規格に対応したミニ新幹線専用車両を使用する。しかし、本研究で導入を検討する新函館北斗～函館間では、除雪のために線路脇のスペースが広く確保されていること、トンネルや長大橋梁がないことなどを考慮すると、フル規格新幹線用車両で乗り入れを行うことも可能であると考えられる。フル規格車両を使用することで札幌～東京間の新幹線車両と共通運用を組めることから、車両運用上の効率性が向上する。したがって、本研究ではJR北海道が北海道新幹線で使用する新幹線車両と同一の形式のフル規格車両を使用することとして検討を行う。

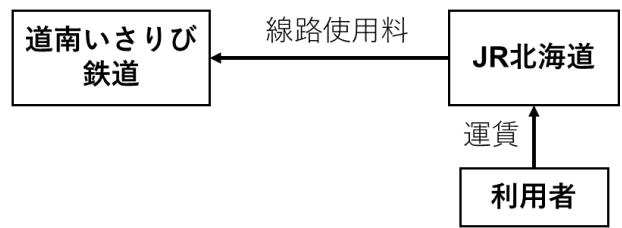


図-9 JR北海道が列車の運行を行った場合のキャッシュフロー

表-9 本研究で提案する函館駅乗り入れの事業主体

施設の整備・保有	車両の購入・保有	列車の運行
道南いさりび鉄道	JR北海道	JR北海道

## (4) 函館駅乗り入れの事業スキームの具体的検討

最初に施設の整備・保有について検討する。ミニ新幹線を導入する新函館北斗～函館間はJR北海道の経営から分離されることから、JR北海道が施設の整備・保有を行うべきではない。また、道南いさりび鉄道が行う場合、同社に出資する北斗市などの函館駅乗り入れの恩恵を受けない沿線自治体が反発することが想定されることから、第三セクターが事業主体となることも考えられる。しかし、2022年9月時点の道南いさりび鉄道の出資割合は北海道が60%を超えている<sup>2)</sup>ことから、道南いさりび鉄道が事業主体となることの問題はないと考える。

次に車両の購入・保有について検討する。在来線のみを運行する道南いさりび鉄道が新幹線車両を保有することは整備などの面から現実的でない。一方で、JR北海道の費用負担を抑えるために第三セクターが車両を保有することも考えられる。第三セクターが車両を保有することのメリットとして、JR北海道が開業時に高額な車両購入費用の準備や開業後の固定資産税の支払いを行う必要がないことがある。しかし、フル規格車両を使用する場合、函館駅乗り入れのために必要な車両数を最小限に抑えられ、他の車両と運用が共通になることから、JR北海道が車両の購入・保有を行うのが最適である。

次にミニ新幹線区間の列車の運行については、施設を保有する道南いさりび鉄道による運行とJR北海道が第2種鉄道事業者として運行を行う場合の2通りを検討する。この場合の会社間のキャッシュフローをそれぞれ図-8、図-9に示す。図-8と図-9を比較すると、列車の運行を道南いさりび鉄道が行う場合(図-8)においてもJR北海道の収入は増加するが、一定数の乗客が見込まれることを考慮すると、JR北海道が列車の運行を行う場合(図-9)の方が収入は増加すると考える。したがって、列車の運行はJR北海道が行うべきである。最後に本研究で提案する事業主体を表-9に示す。

(5) 新幹線函館駅乗り入れの実現に向けた財源の検討

全幹法に基づく整備新幹線として扱わないため、札幌～新函館北斗間と同様のスキームで財源を確保することは不可能である。そこで、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下、鉄道運輸機構）が実施している幹線鉄道等活性化事業費補助制度の高速化工事として事業を実施することを考える<sup>13)</sup>。同制度は過去に山形新幹線の福島～山形間や札幌線（桑園・北海道医療大学間）高速化事業などで適用された。同制度を適用した場合、在来の幹線鉄道を高速化するための鉄道施設整備に要する経費（土木費、線路設備費、開業設備費、用地費）について、鉄道運輸機構を通して国から5分の1以内（地方公共団体から受ける出資金及び補助額の合計額以内）の補助金を受けることができる。国や地方公共団体からの補助金で賄えない額については、金融機関からの融資を募る必要があるため、実現に向けては地元経済界の協力が不可欠であるが、現状の枠組みの中では最も実現可能性が高いスキームであると考えられる。

また、函館駅乗り入れを実現した場合は、必要となるはこだてライナーの車両数が減少することから、車両の購入費とメンテナンス費を削減することができ、将来的に必要な費用は減少する。その点も考慮して函館駅乗り入れの財源について検討を行うべきである。

7. 函館駅乗り入れが列車の運行に与える影響

(1) 分析を行う上での前提条件

長万部～函館間は並行在来線として、2022年9月現在、北海道新幹線並行在来線対策協議会渡島ブロックにおいて路線の存続について協議が行われているが、本研究では長万部～新函館北斗間の旅客営業は廃止され、貨物専用線となると想定して列車の運行に与える影響を検討する。

(2) 新函館北斗～函館間の線路の改軌方法

ミニ新幹線を整備する区間は、新函館北斗～五稜郭間で貨物列車、五稜郭～函館間で木古内方面の列車、新函館北斗～函館間でははこだてライナーと共用区間となるため、秋田新幹線を建設した際の田沢湖線のように線路を全て標準軌に改軌することはできない。そのため、狭軌と標準軌両方に対応する三線軌を用いることとする。単線区間の新函館北斗～七飯間では三線軌に改軌し、新幹線列車と在来線列車共に単線運用とする。複線区間の七飯～函館間では、上下線共に三線軌として整備すると建設費が膨大になってしまう。したがって、同区間では建設費を抑えるために現在の上り線路のみを三線軌として整備を行い、新幹線列車は単線運用、貨物列車を含む在来線列車は現行通り複線運用とする。また、新函館北斗駅南側に位置する函館新幹線総合車両所付近に渡り線を新設することで新幹線と在来線の線路を接続する。本研究で想定する改軌後の線路の配線を図-10に示す。なお、新幹線函館駅乗り入れによって直接影響しない箇所については省略して図示している。

(3) 想定する運行形態

a) ミニ新幹線

札幌～函館間の直通列車を1時間に1本程度運行し、函館～東京の直通列車は運行しない。函館～東京間を移動する場合は、従来通り新函館北斗駅で北海道新幹線とはこだてライナーの乗り換えが必要になる。

b) はこだてライナー

東京方面発着の新幹線列車のみに対して運行する。新幹線の札幌延伸に伴い新幹線列車の増便が想定されることから、はこだてライナーも併せて増便されることとする。また、長万部～新函館北斗間の旅客営業が廃止されると、新函館北斗～函館間の地域輸送を全てはこだてライナーが担うことになることから、朝夕時間帯を中心に更なる増便が必要になる可能性がある。

c) 函館～上磯・木古内間の普通列車&貨物列車

2022年9月時点の運行本数が維持されるものとする。

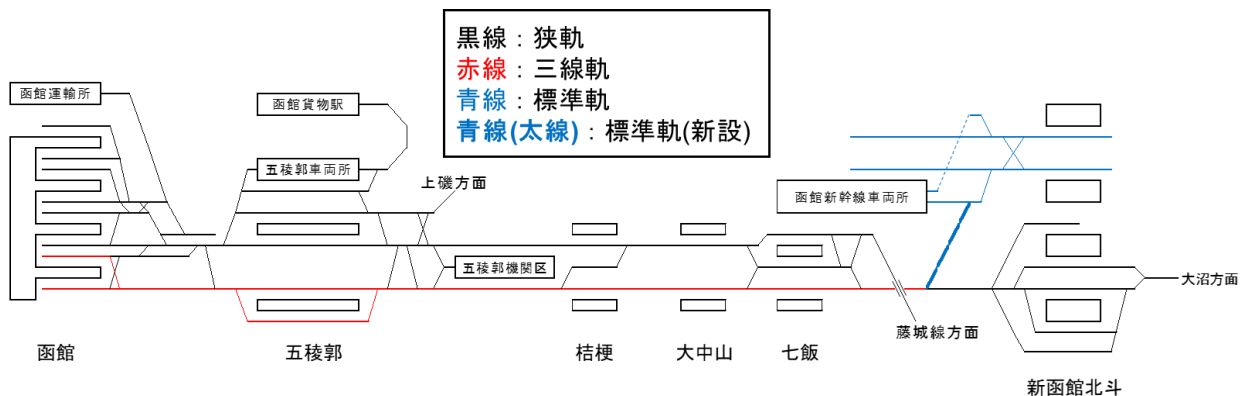


図-10 線路の改軌方法

#### (4) 運行ダイヤへの影響

##### a) 札幌～新函館北斗間（北海道新幹線）

札幌～東京間の列車の他に、札幌～函館間の列車を運行することになるため、運行ダイヤの調整が必要になる。しかし、札幌～東京間の列車の運行本数は貨物列車との共用走行区間があることを考慮すると、最大でも 1 時間に 2 本程度となることが想定される。そのため、現計画において札幌～新函館北斗間の区間便が運行されなかった場合でも札幌～函館間の列車を追加で運行することは可能である。区間便が運行された場合は区間便の運行区間を函館駅まで延長すれば良いことから、札幌～新函館北斗間での運行ダイヤへの影響はない。

##### b) 新函館北斗～七飯間

同区間は単線区間となるが、距離は約 4km と短い。また、下り貨物列車は藤城支線経由で運行されるため、同区間を経由しない。特急北斗号が走行している現在でも線路容量はひっ迫していないため、北斗号と森方面からの普通列車が廃止され、その分、ミニ新幹線とはこだてライナーが増便されると考えれば、同区間での運行ダイヤへの大きな影響はないと考える。

##### c) 七飯～五稜郭間

同区間では現在の上り線路を上下線の新幹線列車と上り在来線列車が共用走行する。したがって、上り新幹線列車が運行される際には在来線列車は通常通り複線として運行が可能であるが、下り新幹線列車が運行される際には、下り新幹線列車と上り在来線列車が同一線路上を走行することになる。しかし、運行本数を考慮すると運行ダイヤの工夫で対応可能であると考えられる。

##### d) 五稜郭～函館間

上り新幹線列車が運行していない時間帯は、現状と同じく複線として運行が可能であること、複線として運用することができない時間（下り新幹線列車が運行される時間帯）は 1 時間に 5~10 分程度であること、木古内方面列車の運行本数が 1 時間に 1~2 本であることを踏まえると列車の運行への大きな影響はないと考える。

## 8. おわりに

本研究では、札幌～函館間の移動に着目して、北海道新幹線のミニ新幹線方式での函館駅乗り入れを実現した場合における交通手段選択モデルを構築し、需要推計を行った。その結果、新函館北斗～函館間で特別料金を付加したとしても、多くの利用者が函館駅直通便を利用することが明らかになった。既存のミニ新幹線の実績などから建設費、営業経費を推計した上で、事業採算性の分析を行い、30 年間での事業費償還が十分に可能であることを示した。

次に北海道新幹線函館駅乗り入れの実現に向けた政策を検討した。その結果、施設の整備・保有を道南いさりび鉄道、車両の購入・保有及び列車の運行を JR 北海道が担い、財源については鉄道運輸機構が実施する幹線鉄道等活性化事業費補助を活用することが最も実現可能性が高いとした。また、列車の運行に与える影響を検討した結果、運行ダイヤを工夫することで大きな影響はないと考えられる。しかし、実現に向けては JR 北海道の協力は言うまでもなく、地元函館市や北海道が主体的に関与することが必要不可欠である。今後、都市間ネットワークとしての北海道新幹線のあり方を再認識し、3 者が中心となって国に働きかけるなど、積極的な議論を行うことが求められる。

## 参考文献

- 1) 波床正敏, 中川大: 全国新幹線鉄道整備法に基づく幹線鉄道政策の今日的諸課題に関する考察, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.68, No.5, L1045-L1060, 2012
- 2) 波床正敏, 中川大: 高速鉄道網の最適化試算結果に基づく国鉄解体後の幹線鉄道政策に関する事後考察, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5, L629-L641, 2015
- 3) 加藤由紀子: コンジョイント分析による北海道新幹線のアクセス交通の評価について, 日本国際観光学会論文集, Vol.24, pp.17-23, 2017
- 4) 国土交通省鉄道局: 収支採算性及び投資効果に関する詳細資料, 2012
- 5) 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会整備新幹線小委員会: 「収支採算性及び投資効果の確認」に関する参考資料, 2012
- 6) 国土交通省: JR 旅客会社の基準単価・基準コスト等について, 2022
- 7) 国土交通省鉄道局監修: 令和元年度鉄道統計年報, 2021
- 8) 吉川大三: 現函館駅新幹線乗り入れ構想, 2021
- 9) 国土交通省: 建設工事費デフレーター (令和4年7月29日付け), 2022
- 10) 山形県鉄道利用・整備強化促進期成同盟会: 山形県の鉄道輸送, 2021
- 11) 信越本線直行特急のあり方検討委員会: 検討結果, 2010
- 12) 道南いさりび鉄道株式会社: 第8期事業報告書, 2022
- 13) 鉄道運輸機構: 鉄道助成ガイドブック 令和4年度, 2022

(?)

## FEASIBILITY OF DIRECT SHINKANSEN SERVICE TO HAKODATE STATION BY MINI SHINKANSEN

Shu OBATA, Kunihiro KISHI and Shin-ei TAKANO

With the extension of the Hokkaido Shinkansen to Sapporo scheduled for 2030, travel time between Sapporo and Hakodate will be shortened, but convenience will be reduced because passengers will have to transfer between the Shinkansen and the Hakodate Liner at Shin-Hakodate-Hokuto station, which is no longer a direct connection. In this research, we developed a transportation choice model based on a questionnaire survey, assuming that the Hokkaido Shinkansen will operate to Hakodate station by Mini-Shinkansen system and developed a transportation choice model between direct train to Hakodate station and the Shin-Hakodate-Hokuto transfer train in the current plan. The results showed that many passengers would choose the direct train to Hakodate station even if an extra fare is added between Shin-Hakodate-Hokuto station and Hakodate station. Therefore, we estimated the demand and construction cost of the Mini-Shinkansen and showed that the project was profitable. Then, we discussed policies to realize a direct train to Hakodate station from the viewpoint of Mini-Shinkansen system operating existing old lines running parallel to the Shinkansen.