

北海道の地域間交通における 鉄道とバスの相互補完に関する研究

柴原 貴¹・岸 邦宏²・高田 寛³

¹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:takaki@eis.hokudai.ac.jp

²正会員 北海道大学准教授 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:kishi@eng.hokudai.ac.jp

³正会員 株式会社日本都市交通研究所 (〒060-0062 北海道札幌市中央区南2条西6丁目17-2)
E-mail:ht@jutl.jp

人口減少やモータリゼーションの進展により、地方部での鉄道の利用者は減り続けている。北海道は特にその傾向が強く、厳しい経営を余儀なくされているJR北海道では現在、利用者が少ない路線については廃止や減便を進める方針である。地域によっては路線バスのサービスレベルも脆弱といえるが、利用者が少ないとしても今後の公共交通の確保は重要な課題である。

本研究では、鉄道の役割を路線バスが補完できるかという観点から、サービスレベルの比較により代替可能性の検討を行った。その結果、利用者が少ない路線について、路線バスで代替できる区間と代替すべきでない区間を明らかにした。自治体では鉄道の廃線による公共交通のサービスレベルの低下を危惧しているが、路線バスによって補完可能な地域があることも分かった。

Key Words : interregional transportation, public transportation, abolished railway line, service level

1. 本研究の背景と目的

厳しい経営状態が続くJR北海道は、2015年6月のJR北海道再生推進会議による提言書¹⁾を受けて以降、利用者の少ない路線の廃止あるいは減便の方針を打ち出している。人口減少や、札幌への人口一極集中、モータリゼーションの進展等により利用者が減少する一方で、住民にとって公共交通の重要性は変わらない。鉄道の廃止によって中心市街や町自体から人が離れてしまい、結果として町が衰退するのではないかということも、沿線の自治体では危惧している²⁾。そのため今後は鉄道だけでなく路線バスも含めてどのような公共交通体系を作っていくべきかが問われている。しかし、地域によっては路線バスのサービスレベルも脆弱であり、安易に全ての公共交通を路線バスに任せることはできない。

これまでの意識調査により、運賃・所要時間・乗換回数・アクセス距離を要因とした、都市間公共交通における満足度の変化³⁾や、地方鉄道の廃止が地域の交通行動にもたらした影響⁴⁾は示されているものの、鉄道での地域間交通について、現状の鉄道路線を対象として路線バスによる代替可能性を論じる研究はなされていない。そ

こで本研究は、鉄道の役割を路線バスで補完することができるかという観点から、北海道全体における鉄道路線の存続の必要性を論じることを目的とする。隣の自治体の病院や高校が目的地となるような地域間交通に着目し、鉄道と路線バスのサービスレベルを比較することにより、厳しい経営状況にある鉄道路線のバス転換の可能性について分析するものである。

2. 本研究の方法

本研究は、まず北海道179市町村の路線バスのサービスレベルを分析し、自治体レベルで比較分析する。そして、鉄道と路線バスの代替可能性検討プロセスを構築し、JR北海道が利用者の少ない区間と位置づける輸送密度が500人未満の路線について、鉄道と路線バスのサービスレベルの比較、代替可能性の検討を行う。

北海道179市町村のGISデータを収集し、それらを組み合わせ、500mのメッシュごとのサービスレベルや利用可能人口等を分析する。地域間交通における鉄道とバスの比較については、サービスがカバーできる人口や所

要時間等の比較から、バスで補完できるかを検討する。

用いるデータは、バス停の位置情報データや平成22年時点での便数のデータ、JR駅の位置情報データである。また、平成22年の国勢調査によって市町村や地域メッシュごとの人口も明らかになっており⁵⁾、境界データや位置情報のデータと合わせて分析を行う。

3. 路線バス代替可能性検討プロセスの構築

本研究で検討の対象とする路線は、JR北海道によって平成25年度時点での輸送密度⁶⁾が500人未満と発表された、表-1に示す札沼線北海道医療大学～新十津川間、石勝線新夕張～夕張間、留萌線、根室線滝川～新得間・釧路～根室間、日高線、宗谷線名寄～稚内間、釧網線の区間である。また江差線木古内～江差間は現在すでに廃止されているが、参考として当時のデータを用いて対象とする。ちなみに、日本国有鉄道経営再建促進特別措置法(国鉄再建法)による転換対象路線の基準は4000人未満であるが、北海道内の路線では営業キロのうち72%がこれに該当するため、本研究では適用しない。

表-1 本研究で対象とする区間

区 間	営業キロ (km)	平成25年度 輸送密度		
		(人/キロ/日)	対前期増減	対前期比率(%)
札沼線 医療大学～新十津川	47.6	81	△ 9	90
石勝線 新夕張～夕張	16.1	110	0	100
留萌線 深川～増毛	66.8	149	△13	92
江差線 木古内～江差	42.1	165	115	330
根室線 滝川～新得	136.3	284	△ 5	98
日高線 苫小牧～様似	146.5	312	△ 8	98
宗谷線 名寄～稚内	183.2	419	△64	87
根室線 釧路～根室	135.4	428	△ 5	99
釧網線 東釧路～網走	166.2	485	13	103

図-1に本研究での路線バス代替可能性検討プロセスを示す。まず路線バスの便数と人口のデータから、その地域の路線バスのサービスレベルの指標としてポテンシャル利用可能便数を算出する。通学や通院に必要と考えられるサービスレベルを意識して、7時から19時の間で1時間に1本のペースである13便以上であれば、一定のレベルが確保されているとして、鉄道に並行する隣接市町村へのバス路線の検討に進む。13便未満の場合は鉄道による人口カバー率を考慮し、人口の過半数をカバーできていれば現状で鉄道が大きな役割を担っているとみなし、

代替不可能とする。また、鉄道に並行した幹線道路が未整備の場合も代替不可能とする。路線バスが運行していたとしても、鉄道と比較してサービスレベルの低下が著しいため代替すべきでないケースとしては、本研究では所要時間が鉄道の1.5倍以上かかる場合を設定する。これは、近年北海道内で鉄道が廃止され現在はバス転換がなされた区間を参考にしており、平成18年廃止の北海道ちほく高原鉄道ふるさと銀河線、平成26年廃止のJR江差線木古内～江差間のほとんどの区間では、バス転換後の所要時間は鉄道運行時の1.1~1.5倍程度であったことから、1.5倍を代替可能な範囲の限界として設定している。

比較には現状の路線バスの冬ダイヤでの所要時間を用いるが、バス路線が存在しない区間は、隣接市町村間において市役所・役場間の実距離を平均時速30km/hで走行したときの所要時間を用いる。

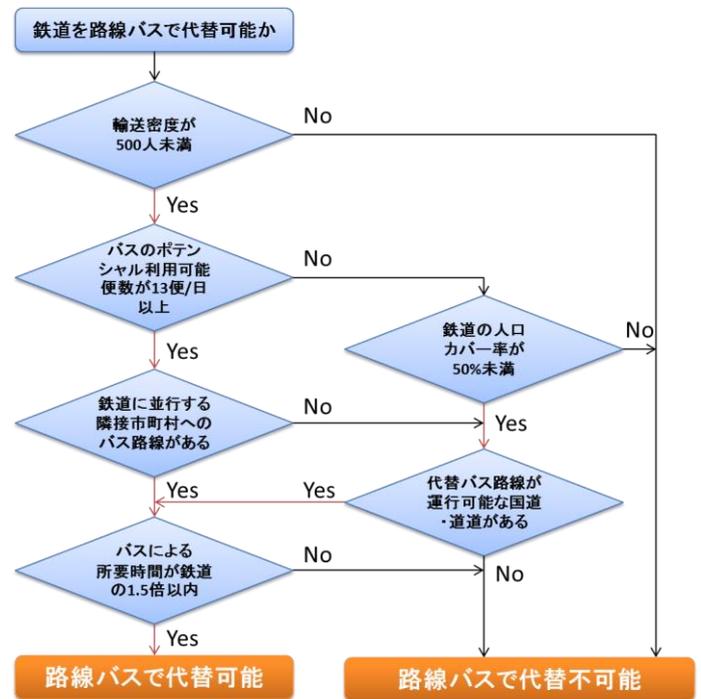


図-1 路線バス代替可能性検討プロセス

4. 路線バスのサービスレベル分析

(1) バスの人口カバー率

道内全179市町村と札幌市内10区において、バス停が1つ以上あるメッシュの人口の合計を「バス利用可能人口」として、メッシュが含まれる市町村ごとに分別して集計する。バス停圏は概ね300～500mとされているため、1辺が約500mである2分の1地域メッシュを利用し、ある500mメッシュ内に1つでもバス停が存在する場合、そのメッシュ内の住民はバスを利用可能とし、バス停が1つも存在しない場合、住民はバス利用ができないものと考え

える。このようにして住民がバスを利用可能かどうか分析し、人口を合計してバス利用可能人口とする。さらにこの利用可能人口を式(1)のように市町村の全人口で除することで「バス人口カバー率」が求められる。

$$C_{bus} = P_{bus} / P_{all} \quad (1)$$

C_{bus} : バス人口カバー率

P_{bus} : バス利用可能人口

P_{all} : 市町村の全人口

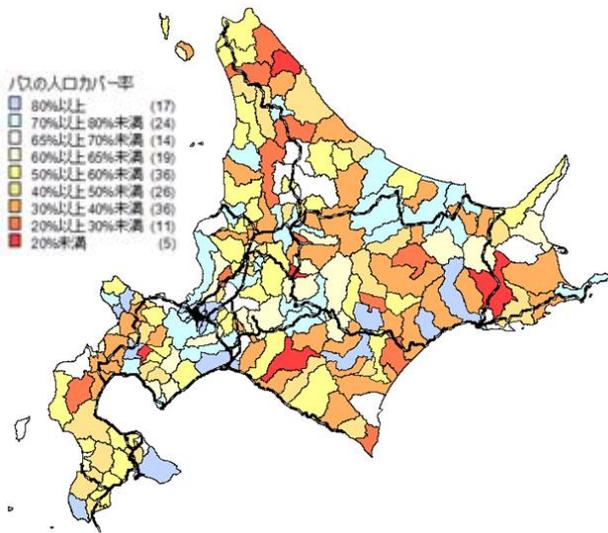


図-2 市町村別バス人口カバー率

(2) バスのポテンシャル利用可能便数

バス便数に関する分析として、バスが利用可能な地域において1人1日当たりの平日の便数を表す「ポテンシャル利用可能便数」を用いる。これは式(2)のように、道内全域において各地域メッシュの人口に、そのメッシュ内のバス停のうちで最も多いバスの便数を乗じた「ポテンシャル利用者数」を、メッシュが含まれている市町村ごとに分別して合計し、さらに全体をその市町村の「バス利用可能人口」で除することで求めるものとする。市町村ごとの分布が図-3である。

$$N_{pot} = \sum_i (p_i \times N_{max_i}) / P_{bus} \quad (2)$$

N_{pot} : ポテンシャル利用可能便数

i : 地域メッシュ

p_i : メッシュの人口

N_{max_i} : メッシュ内のバス最大便数

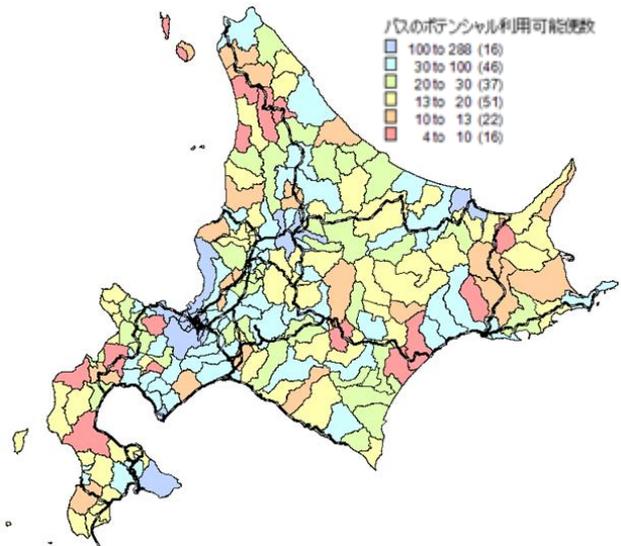


図-3 市町村別バスポテンシャル利用可能便数(便/日)

ポテンシャル利用可能便数の北海道全体での平均は118.78便となった。しかしながら、市町村単位でみると100便以上となったのは札幌市の10区の他には小樽市、石狩市、函館市、網走市、旭川市、室蘭市の6市のみであった。また、13便未満の市町村は全部で38あり、うち半数以上の24市町村が平成22年時点で鉄道が通っている市町村ということも分かった。このような地域では鉄道の方が路線バスよりも相対的にサービスレベルが高いと考えられる。

5. 鉄道と沿線のサービスレベル分析

(1) 廃止路線沿線のバスのサービスレベル

バスの人口カバー率や便数について分析するにあたり、特にかつて鉄道が廃止された地域と元々鉄道がない地域、平成22年時点で鉄道がある地域でバスサービスにどれほど差があるのかを比較分析した(表-2)。なお、ここでの分析は札幌市を除いた178市町村で行っている。

過去に鉄道が廃止された市町村においてはポテンシャル利用可能便数が明らかに低い上、バスの人口カバー率でも最も小さな割合となり、鉄道廃止後はバスサービスも縮小してしまう傾向があるのではないかと考えられる。

表-2 鉄道の状況によるバスサービスレベルの差異

	市町村数	全人口	バス利用可能人口	バスポテンシャル利用者数	人口カバー率	ポテンシャル利用可能便数
鉄道あり地域	103	3,084,152	2,158,897	177,806,210	70.00%	82.36
鉄道なし地域	19	125,663	80,338	6,858,679	63.93%	85.37
鉄道廃止地域	56	383,059	211,280	5,844,020	55.16%	27.66
札幌除く	178	3,592,874	2,450,515	190,508,909	68.20%	77.74
札幌市	1	1,913,545	1,595,716	290,107,082	83.39%	181.8

(2) 鉄道の人口カバー率

図-4において解説するように、鉄道駅がある市町村においては、バス路線は地域内のどこかの駅に連絡しているとみなして、バス停または駅が1つ以上あるメッシュの人口の合計を「鉄道利用可能人口」とする。式(3)のようにこれを市町村の全人口で割ったものを「鉄道の人口カバー率」とし、市町村ごとの分布図を図-5に示す。

$$C_{rail} = P_{rail} / P_{all} \quad (3)$$

C_{rail} ：鉄道人口カバー率

P_{rail} ：鉄道利用可能人口

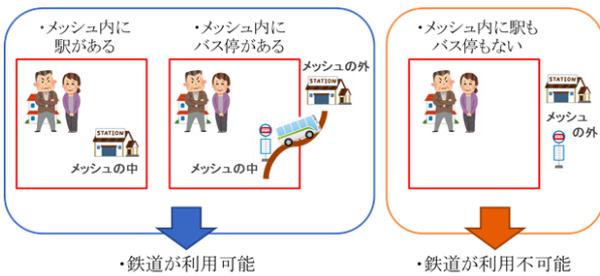


図-4 鉄道が利用可能かどうかの判別方法

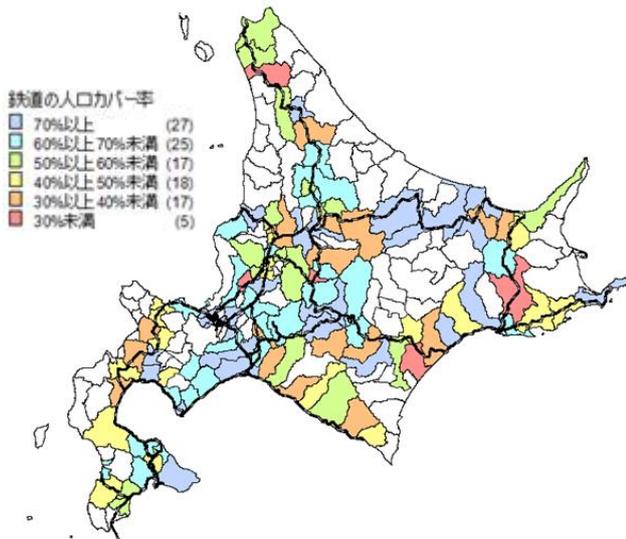


図-5 市町村別鉄道人口カバー率

値の低い地域では、鉄道とバスを合わせた公共交通の利便性が低いと言える。札幌市を含めた104の自治体のうち、鉄道人口カバー率が50%未満のものは40あった。その中でも特に低いカバー率30%未満の市町村には、中富良野町、標茶町、月形町、幌延町、豊頃町の5町が挙げられる。

(3) 鉄道に並行する隣接市町村へのバス路線

鉄道が廃止される場合、代替するバス路線があるかどうか、もしくは新たに運行できるかどうかが重要である。

また主要駅を結ぶだけでなく、途中駅の利用者もカバーできるかどうかを考慮しなければならない。そこで、平成22年時点において隣接する市町村へ向かう鉄道路線におおよそ並行したバス路線の有無を、市町村の中心駅間ごとに調査したものが図-6である。赤線で示す鉄道路線の区間において、市町村間を並行するバス路線がない。なお町外へのバス路線はあっても鉄道に並行していない場合も赤線で表示している。

赤線区間の割合が高くなったのは石勝線や釧網線、宗谷本線、札沼線である。バス路線のない地域というのは、バス事業者の営業区域の境界となっているようなケースも多く、例えば長万部町は函館バスとニセコバス、道南バスという3つの事業者の営業区域の境界となっている。

平成22年時点で、鉄道沿線の市町村のうち自治体内でしかバスが走っていない孤立地域は中川町と弟子屈町のみであり、他の市町村では何れかの隣接市町村へと通じるバス路線が存在していた。しかし平成23年の4月に豊頃町と浦幌町のバスが廃止されており、平成28年現在この2町は町内にすら路線バスが走っていない空白地域となっている。

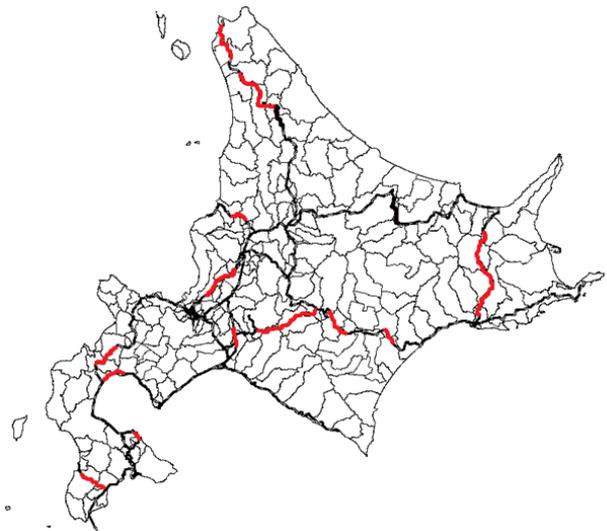


図-6 市町村間で並行するバス路線が存在しない鉄道路線区間

6. 鉄道の路線バスによる代替可能性の検討

路線バス代替可能性検討プロセスに従って、市町村の中心駅間ごとに鉄道路線を廃止してよいかどうかを分析した。二つの市町村ごとに見ていくため、バスのポテンシャル利用可能便数や鉄道の人口カバー率に関しては、より値が小さい方を採用して分析している。対象の各路線別の分析結果を表-3～表-10に示す。

表-3 江差線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
木古内町	14.8	57.2%	無	有	60分	81分	可
上ノ国町	12.0	48.2%	無	有	8分	17分	不可
江差町	31.7	62.8%					

表-4 札沼線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
当別町	38.4	64.7%	無	有	37分	42分	可
月形町	11.4	21.4%	無	有	26分	34分	可
浦臼町	11.1	53.3%	有	有			不可
新十津川町	28.8	59.5%					

表-5 日高本線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
苫小牧市	93.3	81.1%	有	有	20分	51分	不可
厚真町	15.6	38.1%	有	有	9分	9分	可
むかわ町	28.3	50.8%	有	有	24分	31分	可
日高町	14.5	36.6%	有	有	32分	43分	可
新冠町	12.2	40.4%	有	有	6分	15分	不可
新ひだか町	18.8	54.3%	有	有	62分	71分	可
浦河町	35.1	39.7%	有	有	21分	30分	可
様似町	28.5	47.2%					

表-6 根室本線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
滝川市	36.9	65.3%	有	有	19分	31分	不可
赤平市	40.6	52.9%	有	有	17分	33分	不可
芦別市	14.8	52.1%	有	有	33分	47分	可
富良野市	18.0	64.4%	有	有	49分	53分	可
南富良野町	32.9	72.2%	有	有			不可
新得町	11.5	64.3%					
釧路市	76.7	84.2%	有	有	11分	30分	不可
釧路町	35.3	69.6%	有	有	28分	41分	可
厚岸町	26.1	46.1%	有	有	30分	55分	不可
浜中町	17.9	42.3%	有	有	63分	59分	可
根室市	41.3	74.9%					

表-7 釧網本線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
釧路市	76.7	84.2%	有	有	10分	52分	不可
釧路町	35.3	69.6%	無	無	40分	75分	不可
標茶町	11.9	16.7%	無	有	24分	51分	不可
弟子屈町	12.3	61.0%	無	無			不可
清里町	4.0	41.6%	有	有	22分	24分	可
網走町	16.9	52.4%	有	有	17分	29分	不可
小清水町	13.0	33.3%	有	有	26分	38分	可
網走市	123.8	70.6%					

表-8 石勝線の代替可能性の検討

駅名	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
新夕張駅	30.3	67.0%	無	有	27分	34分	可
夕張駅							

表-9 留萌本線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
深川市	57.8	37.3%	有	有	11分	12分	可
秩父別町	18.1	33.4%	有	有	11分	15分	可
沼田町	17.5	60.0%	無	有	42分	73分	不可
留萌市	53.0	79.8%	有	有			不可
増毛町	11.8	65.4%					

表-10 宗谷本線の代替可能性の検討

市町村	ポテンシャル 利用可能便数	鉄道人口 カバー率	並行 バス路線	並行 幹線道路	鉄道 所要時間	バス 所要時間	バス代替
名寄市	35.7	65.9%	有	有	30分	35分	可
美深町	20.0	31.7%	有	有	42分	61分	可
音威子府村	6.8	79.4%	無	有			不可
中川町	5.6	56.6%	無	有	46分	82分	不可
幌延町	10.5	25.6%	有	有	16分	31分	不可
豊富町	11.4	51.3%	無	有			不可
稚内市	35.6	55.9%					

分析の結果、本研究において鉄道を路線バスで代替可能な区間と代替不可能な区間は、それぞれ表-11のようになった。区間数では、代替可能な区間が19、代替不可能な区間が20であった。表-11の結果を図-7に示す。

表-11 区間別鉄道の代替可能性検討結果

	路線バス代替可能	路線バス代替不可能
路線名	区間	区間
江差線	上ノ国～木古内	江差～木古内
札沼線	石狩当別～石狩月形 石狩月形～浦臼	浦臼～新十津川
日高本線	浜厚真～鶴川 鶴川～日高門別 日高門別～新冠 新冠～浦河 浦河～様似	苫小牧～浜厚真 新冠～静内
石勝線	夕張支線 新夕張～夕張	
根室本線	芦別～富良野 富良野～幾寅 別保～厚岸 浜中～根室	滝川～赤平 赤平～芦別 幾寅～新得 釧路～別保 厚岸～浜中
釧網本線	網走～浜小清水 知床斜里～清里町	浜小清水～知床斜里 清里町～摩周 摩周～標茶 標茶～遠矢 遠矢～釧路
留萌本線	深川～秩父別 秩父別～石狩沼田	石狩沼田～留萌 留萌～増毛
宗谷本線	名寄～美深 美深～音威子府	音威子府～天塩中川 天塩中川～幌延 幌延～豊富 豊富～稚内

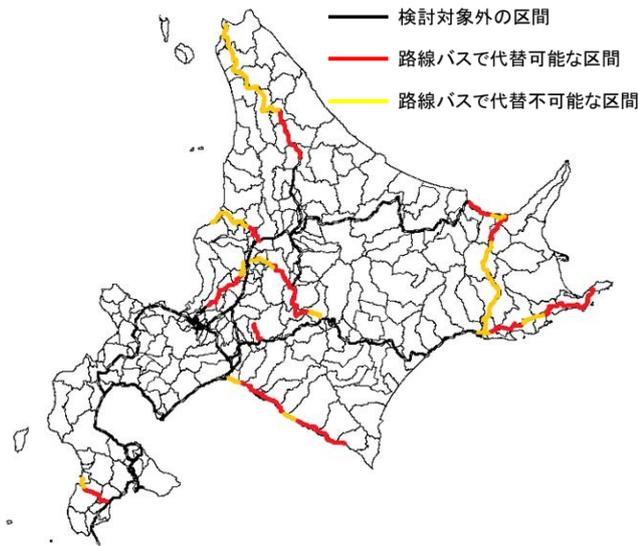


図-7 区間別鉄道の代替可能性検討結果

赤で示した区間において、バスによる代替輸送が可能という結果となり、路線の末端部分が代替可能となったのは日高線静内～様似間、根室線浜中～根室間、石勝線夕張支線新夕張～夕張間であった。これらの区間については、利用者が少ない現状では鉄道廃止、バス転換もやむなしと言える。

黄色の区間は輸送密度500人未満のなかで、バスで代替するには所要時間が長すぎる、鉄道路線に並行する道路が整備されていない、バスのポテンシャル利用可能便数は少ないものの鉄道人口カバー率は高い、といった理由からバスでの代替はすべきでないとした区間である。留萌線や札沼線、宗谷線等では中間区間のみが路線バスで代替可能となっているが、この場合は中間駅の廃止や運行系統の分離が妥当と考えられる。

7. おわりに

本研究では、現在北海道で喫緊の課題となっているJRの廃止・減便問題について、路線バスが補完できるか、

という観点でサービスレベルの分析から路線バス代替可能性検討プロセスを構築し、この検討プロセスの適用によって、利用者が少ない路線について路線バスで代替できる区間と代替すべきでない区間を明らかにした。

本研究は隣接市町村へ赴く場合の地域住民の足が確保できるか、という点に着目している。対象の路線に特急列車の運行がある路線が少なかったということもあり、市町村の境界を2つ以上跨ぐような都市間交通については考慮しなかった。しかしながら、鉄道ネットワークは沿線の利用状況だけでなく、長距離の都市間交通や貨物輸送など、北海道については我が国の交通ネットワークとしての位置づけからも議論すべきであることは言うまでもない。また、学校や病院の公共施設が駅やバス停からどの程度離れているのか、立地状況について考慮した分析も進めていきたい。

参考文献

- 1) JR 北海道再生推進会議「JR 北海道再生のための提言書」
<https://www.jrhokkaido.co.jp/press/2015/150626-3.pdf>
- 2) 齋藤眞秀・岸邦宏：鉄道駅の地域拠点機能の形成プロセスと評価に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52, pp.504-509, 2015
- 3) 岸邦宏：北海道新幹線並行在来線区間における都市間公共交通のニーズ分析，交通学研究，第 56 号，pp.75-82, 2013
- 4) 山下良平・石下諒・新井健：地方鉄道廃止後の沿線住民の交通行動と意識の変化に関する研究，地域学研究，Vol.42, No.4, pp.977-989, 2012 年
- 5) 統計局ホームページ/地域メッシュ統計
<http://www.stat.go.jp/data/mesh/>
- 6) JR 北海道 平成 26 年 3 月期 決算社長談
<https://www.jrhokkaido.co.jp/press/2014/140509-1.pdf>

(2016.?.?? 受付)

MUTUAL COMPLEMENT OF RAILWAY AND BUS IN INTERREGIONAL TRANSPORTATION OF HOKKAIDO

Takaki SHIBAHARA, Kunihiro KISHI and Hiroshi TAKADA

With depopulation and the development of motorization, railway users have continued to decline. And Hokkaido Railway plans to promote the abolition or decrease of services about the route with a few users. In some areas even the service level of the route bus is weak, but securing of public transportation is an important problem. This study examined the substitutability of route buses by the comparison of the service levels. As the result, we clarified substitutable and not substitutable sections by route buses about the route with a few users.