

第IV部門

2024年9月6日(金) 11:10 ~ 12:30 Ⅲ C401(川内北キャンパス講義棟C棟)

鉄道計画

座長：金山 洋一（富山大学）

12:10 ~ 12:20

[IV-120] 幹線交通機関の旅行時間信頼性の季節別評価

*竹村 九二寿¹、岩倉 成志¹ (1. 芝浦工業大学)

キーワード：旅行時間信頼性、幹線交通機関、連結信頼性、遅延

日本は台風や豪雪などで移動時間の信頼性が損なわれる機会が多い。一方で東北や北陸方面の新幹線は定時性が高いことが知られている。社会経済便益としての時間信頼性価値は Fosgerau(2010)が計測手法を確立して以来、都市交通を対象に多くの研究成果があるが、幹線交通を対象とした実証研究はまだない。本研究の目的は、幹線交通の時間信頼性価値を組込んだ交通機関選択モデルの開発のため、時間信頼性指標の特性を確認することである。分析の結果、新幹線の信頼性が最も高く、他モードと差を確認した。さらに現在のモデルでは考慮されていない欠航や運休時の幹線交通機関間の代替性を検討するための「連結信頼性」を考察した。

幹線交通機関の旅行時間信頼性の季節別評価

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○竹村 九二寿
芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志

1. 背景と目的

日本は台風や豪雪などで移動時間の信頼性が損なわれる機会が多い。一方で東北や北陸方面の新幹線は定時性が高いことが知られている。社会経済便益としての時間信頼性価値は Fosgerau(2010)が計測手法を確立して以来、都市交通を対象に多くの研究成果があり、実計画でも事業評価に利用されている。しかし、幹線交通を対象とした時間信頼性価値の実証研究はまだない。

本研究の目的は、幹線交通の時間信頼性価値を組込んだ交通機関選択モデルの開発のため、季節別、交通機関別に時間信頼性指標の特性を比較することである。

2. データの概要と対象

分析対象地域は関東から東北、北陸地方とする。

A) 新幹線：新幹線走行位置データ

運行日時、区間、列車番号、走行位置を5分おきに記録。

(2019/02/10-2020/01/10 290日間 JR 東日本運行情報)

B) 航空機：運航記録原簿データ

運航会社、機種、発着時遅延時間を便ごとに記録。

(2017/01/01-2018/12/31 730日間 航空局提供)

航空は2年間のデータを用い、機材繰りによる遅延の影響を見る。

C) 高速道路：車両感知器のタイムスライスデータ

出発ICから各ICまでの所要時間を5分おきに記録。

(2018/01/01-2018/12/31 365日間 (株)道路計画提供)

3. 旅行時間信頼性指標の整理

時間信頼性指標には、「PTI」「BT」など指標が複数ある。道路の時間信頼性価値は、基準化指標と非基準化指標に分類される。荻原ら¹⁾は、複数の指標を交通機関選択モデルに組み込み、バスの利用者評価と整合的な時間信頼性指標の考察し、BTと $TT_{80}-TT_{20}$ の有効性を示した。

本研究の旅行信頼性指標の比較は非基準化指標のPT、BT、TTV、 $TT_{80}-TT_{20}$ 、 $TT_{70}-TT_{30}$ を用いる。これは道路の所要時間と異なり、公共交通機関にはダイヤが存在し、定時到着時、データは0分となる。基準化指標は標準化するが、基

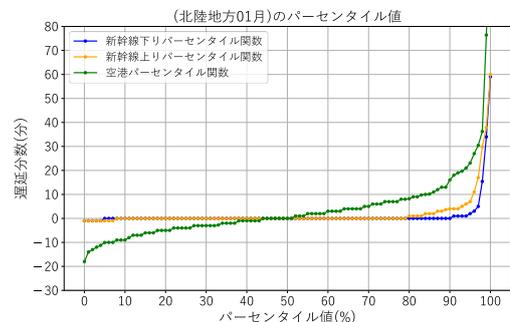


図-1 旅行時間信頼性分布

礎集計から新幹線は遅延がほぼ0分を示しており、指標値が算出できないためである。また独自に95%の信頼性で到達可能性を評価する $TT_{97.5}-TT_{2.5}$ を設定する。以上6つの指標を用いる。指標の計算式は以下である。

$$PT = TT_{95}, BT = TT_{95}-TT_{ave}, TTV = TT_{90}-TT_{10}$$

ここで TT_{ave} は、高速道路は与えられた平均所要時間、公共交通機関は遅延データの平均値の計算を行う。

図-1は、新幹線、航空機のパーセンタイル分布である。航空機は高速道路と同様な曲線を描く。対して新幹線は直線を描く。また新幹線は早遅着ともに少ない。これは新幹線がダイヤに非常に正確であることを示唆する。

4. 分析結果と考察

4-1 季節別、交通機関別の時間信頼性指標の分析

表-1は、TTV、 $TT_{97.5}-TT_{2.5}$ を地域(青森、秋田、山形、新潟、北陸)別に、春(3-5月)、夏(6-8月)、秋(9-11月)、冬(12-2月)の季節ごとにまとめたものである。北陸は高速道路のデータが未取得であるため、本研究では分析対象外とした。航空機は就航数が最も多い小松-羽田/成田便を示す。

この表より、TTVは高速道路と新幹線は新潟を除き、年間を通してほぼ同じ値を示している。それに対して、航空は冬季に悪化することが見て取れる。これは、冬季期間の降雪の影響が大きいと判断できる。またフル規格新幹線(表中:青森、新潟、北陸)は、ほぼすべての時期に"0"を示している。これより新幹線の定時性が高いといえる。

一方、 $TT_{97.5}-TT_{2.5}$ は、新幹線の指標値が上越新幹線>東北新幹線>北陸新幹線の関係性が見える。これは融雪技

キーワード 旅行時間信頼性 幹線交通機関 連結信頼性 遅延

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 09C32 芝浦工業大学 交通計画研究室 TEL:03-5859-8354

術の研究が上越新幹線から始まり,継続的に雪に対する最新の設備を導入していることによると推察できる.しかし,季節別にみると,冬季が悪化していることから少なからず降雪による影響があると考えられる.加えて,ミニ新幹線は両指標ともフル規格新幹線より悪い値を示している.これは在来線との線路共用が原因であると考えられる.また高速道路は,夏季期間に値が悪化している.これは,お盆期間の交通集中が原因であると考えられる.

4-2 ゾーン別の詳細分析

集計単位を 207 ゾーンとして,OD 間の月ごとの時間信頼性を分析した.出発地は東京(ゾーン番号:131)とし,調査対象目的地がモードによらず市内に集中する青森(ゾーン番号:21)を対象とする.

図-2 より新幹線と他のモードの間に 10 分以上の差がある.また高速道路は新幹線と同じ挙動を 8 月を除いて示す.8 月が突出する理由は,上述のお盆時期の渋滞発生に起因している.この結果は,山形と秋田にも同様に見られた.これはデータの共通区間,東北道(川口 JCT から村田 JCT)での渋滞の影響を反映していると考えられる.つまり,4-1 表-1 の TTV が夏も安定した値を示すことは,6,7 月の高速道路が優れていることによるものであるといえる.そして青森空港と軍民共用の三沢空港を比較すると,三沢空港は年間を通して安定しているのに対して,青森空港は冬季に指標が高く雪の影響がみられる.

5. 幹線交通機関間の連結信頼性

運休や通行止めなどの到達不可能性(連結信頼性と定義)を考慮する必要がある.前章は,代表交通機関ごとに時間信頼性を解析した.しかし実際には高速道路の規制や気象条件による欠航などがあり,代替ルートの利用も考えられる.このような事象をモデルに組み込むことで,より現実に近い交通機関選択モデルの作成につながる.例として表-2 と表-3 は年間欠航発生率である.縦軸が主要空港,横軸は地方空港を示す.東京/成田を基準に,東北便が黄色,北陸便が青紫色とした.この図より,成田便が悪い値を示す.これは LCC の運航によるものと考えられる.また 2018 年の値が 2017 年よりも悪化している.これは台風の接近数や豪雪による影響であるといえる.以上より気象条件の影響が大きく,遅延が拡大することにより機材繰りに影響を与えているといえる.さらに PT, TT_{97.5}-TT_{2.5} は,連結信頼性を考慮した際に算出が困難になることがある.対処方法の検討が今後の課題となる.

表-1 季節・交通機関別時間信頼性指標比較表

	TTV					TT _{97.5} -TT _{2.5}					
	青森	秋田	山形	新潟	北陸	青森	秋田	山形	新潟	北陸	
高速	春	35.0	32.2	26.1	21.8	-	49.0	46.6	39.7	32.7	-
	夏	36.4	34.7	27.6	21.9	-	74.5	72.9	63.8	42.3	-
	秋	36.3	32.7	26.2	21.3	-	51.3	45.6	35.5	37.2	-
	冬	37.4	35.2	26.0	40.4	-	57.4	53.3	37.9	67.1	-
航空	春	19.1	16.8	22.8	16.5	16.8	34.4	37.4	37.4	22.8	34.6
	夏	17.2	17.6	22.6	10.6	21.0	38.2	48.8	39.5	30.9	46.0
	秋	13.1	14.5	23.0	11.8	14.7	26.7	34.8	39.3	18.3	30.3
	冬	33.4	27.5	29.9	14.8	25.3	61.6	58.9	52.5	40.1	56.3
新幹線	春	0.0	3.0	2.7	0.0	0.0	5.5	17.4	19.5	6.7	3.1
	夏	0.0	2.0	3.0	0.0	0.0	2.7	13.4	17.4	2.3	1.3
	秋	0.0	2.8	3.0	0.7	0.0	3.7	13.4	12.6	2.9	2.0
	冬	0.0	3.7	3.7	0.3	0.0	6.6	15.0	26.5	9.9	5.1

※山形新幹線・秋田新幹線は新在直通線

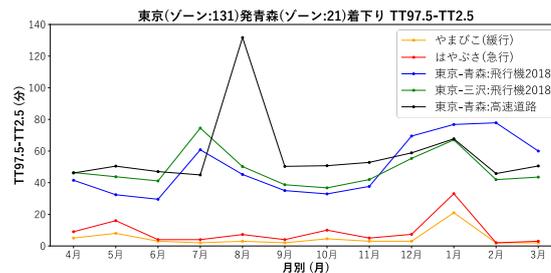


図-2 青森県における 3 交通機関の指標分布図

表-2 航空機年間欠航率(主要空港出発)(単位:%)

出発	年	函館	青森	三沢	秋田	能代	仙台	庄内	山形	東京	成田	小松	能登	富山	新潟
東京	2017	0.92	0.61	1.40	1.13	1.23	-	1.58	1.51	-	-	0.71	0.41	1.02	-
	2018	1.44	1.46	1.64	1.71	1.78	-	2.67	2.33	-	-	3.02	1.37	2.94	-
成田	2017	3.14	-	-	-	-	1.09	-	-	-	-	5.69	-	-	3.58
	2018	1.94	-	-	-	-	1.64	-	-	-	-	5.75	-	-	3.56
小松	2017	-	-	-	-	-	3.15	-	-	0.79	1.36	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	5.75	-	-	3.05	3.29	-	-	-	-

表-3 航空機年間欠航率(主要空港到着)(単位:%)

到着	年	函館	青森	三沢	秋田	能代	仙台	庄内	山形	東京	成田	小松	能登	富山	新潟
東京	2017	1.13	0.91	1.40	1.18	1.23	-	1.64	1.91	-	-	0.79	0.41	1.23	-
	2018	1.68	1.51	1.64	1.83	2.19	-	2.95	2.47	-	-	3.05	1.78	3.15	-
成田	2017	2.84	-	-	-	-	0.55	-	-	-	-	1.36	-	-	1.37
	2018	1.95	-	-	-	-	1.51	-	-	-	-	3.29	-	-	2.74
小松	2017	-	-	-	-	-	2.60	-	-	0.71	5.69	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	5.21	-	-	3.02	5.75	-	-	-	-

6. おわりに

各幹線交通機関の季節別,交通機関別の時間信頼性価値の指標の比較を行った.モード間では新幹線の信頼性が最も高く,他の 2 つと差があることを確認した.また非基準化指標の TTV, TT_{97.5}-TT_{2.5} が比較に有効である.さらに現在のモデルでは考慮されていない欠航や運休時の幹線交通機関間の代替性を検討するための「連結信頼性」を考察した.今後は,時間信頼性価値を計算するために季節別の幹線交通機関選択モデルを構築したい.

参考文献

- 1) 荻原貴之:羽田空港リムジンバスを対象とした旅行時間信頼性の評価,土木学会論文集,70 巻,5 号,589-595 ページ,2014 年.

謝辞

高速道路所要時間データを作成いただいた,道路計画の野中康弘様,石田貴志様,田口愛実様,航空遅延データ提供にご尽力いただいた茨城大学の平田輝満先生に感謝申し上げます.