

北陸新幹線全通が旅客流動に与える影響に関する研究*

Influences of Completion of Hokuriku Shinkansen Project upon Passengers Mobility*

波床 正敏**・中川 大***
By Masatoshi HATOKO**・Dai NAKAGAWA***

1. はじめに

東京-大阪間を北回りで結ぶ北陸新幹線は、東京側から長野まで営業中、金沢まで一部区間を除き工事中、敦賀までは駅・ルート公表段階である。その先については、いくつかのルート案が構想されているものの、確定していない。

本研究は、既に着工になった区間の条件を前提としながら、北陸新幹線が全通した際の影響について、特にルート未定区間に着目しながら分析を行うことを目的とする。

2. 北陸地域への都市間輸送の現状

図1は2000年における鉄道利用により東側の直江津駅(上越市)経由で北陸三県(富山、石川、福井)へ向かう優等列車の、1日あたり運行本数と提供座席数(ともに往復計)を示したものであり、図2は西の敦賀側について示したものである¹⁾²⁾。図1については参考のため、航空便の便数と座席数についても示した。

東側(図1)では、運行本数は新潟発着の列車と越後湯沢発着の列車が1:2の比率、座席数もほぼ同じ比率である。また首都圏から北陸三県への航空便が28本運行されており、直江津を経由して北陸三県に向かう鉄道便数と同程度である。座席数は、越後湯沢発着列車の席数に近い。鉄道と航空を合わせると、計58便、252百席となる。

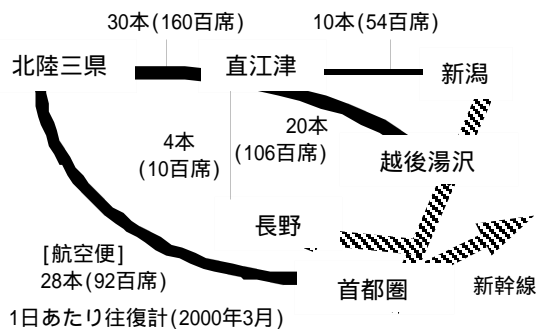
図2の敦賀側では、運行本数は京都・大阪方面からと名古屋・米原方面からの比はほぼ3:2である。1列車あたりの座席数が異なっているため、提供座席数では2:1となっている。図1と比べると、東京方面から名古屋や米原経由で北陸三県に向かう旅客もあることを差し引いても、東側に比べて便数・提供座席数ともに多くなっている。

*キーワード：整備新幹線，鉄道計画，交通網計画，公共交通需要

** 正員，博士(工)，大阪産業大学工学部土木工学科
(大阪府大東市中垣内3-1-1, Tel: 072-875-3001 (ex.3722),
E-mail: hatoko@ce.osaka-sandai.ac.jp

*** 正員，博士(工)，京都大学大学院工学研究科
(京都市左京区吉田本町, Tel: 075-753-5138,
E-mail: nakagawa@utel.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

図3は2000年における鉄道利用による東の直江津側から、北陸三県に向かう1日あたりの旅客純流動を示したものであり、図4は西の敦賀側である。いずれも、第3回全国幹線旅客純流動調査(2000年実



1日あたり往復計(2000年3月)
図1 北陸三県への運行本数と提供座席数(東側)

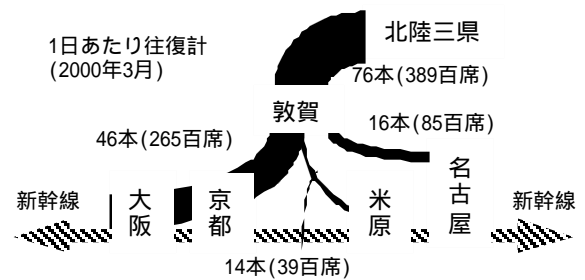


図2 北陸三県への運行本数と提供座席数(西側)

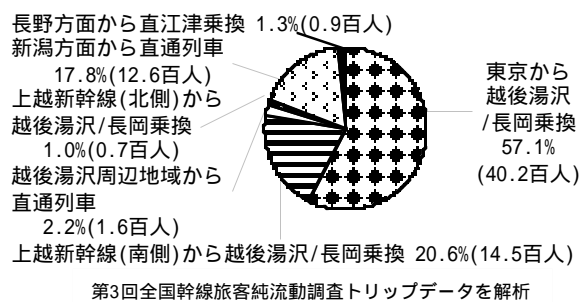


図3 北陸三県への旅客純流動(東側)

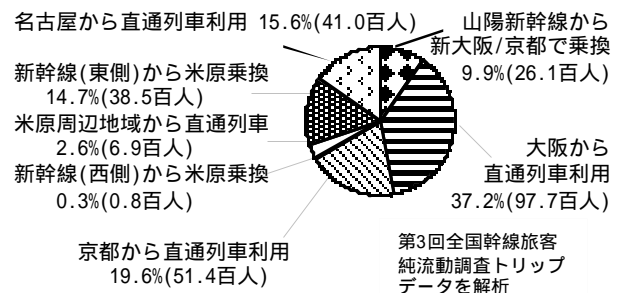


図4 北陸三県への旅客純流動(西側)

施:国土交通省)のトリップデータを解析した。

図3では、57.1%が東京方面から越後湯沢もしくは長岡で乗換えて北陸三県に向かう流動であり、次いで20.6%が上越新幹線沿線(東北新幹線などからの乗換えを含む)から越後湯沢もしくは長岡で乗換えて北陸三県に向かうものである。残るは新潟などから直通列車で北陸三県に向かうものであり、17.8%である。なお、直江津駅西側における列車の乗車効率を計算すると、平均44.0%となる。

いっぽう、図4では、最も多いのは大阪から直通列車利用の37.2%であり、次いで京都から直通列車利用の19.6%であるが、山陽新幹線から新大阪もしくは京都で乗換える流動も9.9%ある。名古屋方面からの直通列車利用は15.6%であるが、同じく名古屋方面から米原で乗換える流動も同程度の14.7%ある。敦賀駅北東側における列車の乗車効率は平均67.5%であり、直江津側の平均乗車効率よりも大きく、混雑した列車が多いと考えられる。

東海道新幹線の東京～静岡間各駅を発着し、米原経由で北陸三県に向かう流動は、敦賀を通過する全流動の9.6%(25百人)程度である。もし仮に北陸新幹線が敦賀-大阪間を残して開業すれば、これら流動は直江津まわりの方が目的地に早く到着できるが、この流動を敦賀側から差引いて直江津側に加えたとしても、流動は西側の方が多い。さらに図1の航空便を考慮して、ようやく同程度の流動量となる。

以上より、北陸新幹線は東側から工事が進められているものの、旅客流動の観点からは、同程度、あるいはそれ以上に西側が重要な区間であると言える。

3. 敦賀 - 大阪間のルート案について

北陸新幹線計画を完成させるには、まず、ルート未定である敦賀 - 大阪間のルートを確定させる必要がある。また、採用するルート案により、北陸新幹線の輸送条件が変化してくるため、各案とも十分に検討する必要がある。

敦賀 - 大阪間のルート案についてはいくつか存在しており^{3) 4) 5) 6) 7)}、主なものを表1および図5に示した。(a)若狭ルート、(b)米原ルート、(c)在来線乗入れ案[湖西ルート]の3つについては、各種文献等で示されているが、第4の「若狭・京都ルート」⁹⁾についてはこれまで検討された経緯があまり無い。第2章の分析では、京都から北陸方面に向かう旅客数が無視できないほど多いことがわかったが、これを考慮したルートとしては、敦賀から小浜市付近を経て京都に至るルートが考えられる。本研究ではこれを「若狭・京都ルート」と呼び、上記3ル

表1 敦賀以西の主なルート案

若狭ルート	<ul style="list-style-type: none"> ・三全総以降の各種資料にしばしば記載⁹⁾ ・小浜市付近を經由 ・京都西方の亀岡市付近を經由
米原ルート	<ul style="list-style-type: none"> ・新全総等の初期の新幹線網構想に登場 ・既設新幹線に乗り可なら建設区間短縮 ・財源難の状況下で注目
在来線乗入れ案(湖西ルート)	<ul style="list-style-type: none"> ・新線建設そのものを省略 ・湖西線を改軌、又は軌間可変車両使用 ・東海道線経由で大阪に至る ・財源難の状況下で注目
若狭・京都ルート	<ul style="list-style-type: none"> ・若狭ルートの変形 ・小浜付近を經由 ・利用客の多い京都を經由

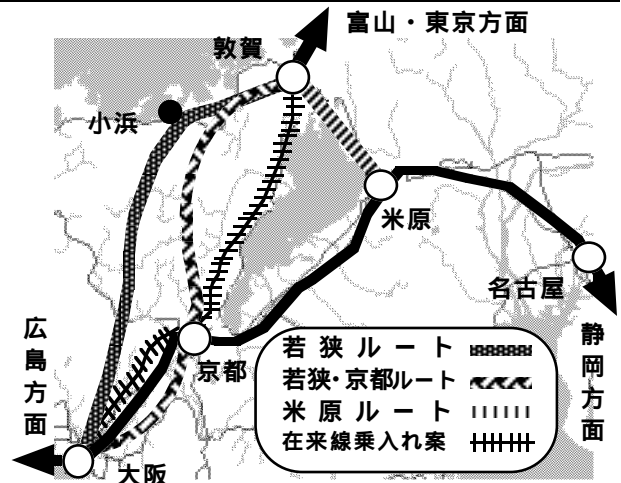


図5 敦賀 - 大阪間の主なルート案

トとともに分析を行うこととする。

4. 北陸新幹線のインフラの規格について

整備新幹線は最高時速260km/hで設計されているが、インフラ部分の規格としては、駅の手前などを除けば、最小曲線半径は4,000mであり、軽井沢以西では軌道中心間隔も4.3m以上となっており、山陽新幹線や東北・上越新幹線並みとなっている。山陽新幹線ではすでに300km/hの営業運転が行われており、東北新幹線でも360km/h運転に向けた準備がなされる¹⁰⁾など、北陸新幹線のインフラは300km/h超の運転にも対応可能と考えられる。勾配についても、平坦地では15%程度で設計されている。山岳部の碓氷峠部分では約30kmにわたり30%勾配が連続し、列車の運転速度が低い、それ以外では延長が短かく、比較的長い飯山 - 上越間の30%勾配でも数キロ程度となっており、高速運転に大きな支障はない。

表2 区間別の速度設定

区 間	最高速度	備 考
東京 : 高崎	110 ~ 240km/h	東北・上越新幹線
高崎 : 長野	210 ~ 260km/h	既開業区間
長野 : 上越	210 ~ 320km/h	飯山 ~ 上越間 30%有
上越 : 敦賀	320km/h	勾配 15‰, 曲線 4,000m
敦賀 : 新大阪	320km/h	若狭ルート
敦賀 : 米原	320km/h	米原ルート
米原 : 新大阪	270km/h	東海道新幹線
敦賀 : 大阪	130km/h	在来線乗入れ案
敦賀 : 新大阪	320km/h	若狭・京都ルート

以上より、本研究では表2のように各区間の最高速度を設定する。既開業区間については原則として現状の運転状況を前提とし、新規開業区間については、社会状況や新幹線電車の性能を考慮し、最高速度を320km/hと設定する。

5 . 北陸新幹線の輸送能力の検討

本章では、実際の新幹線電車の性能を考慮して、北陸新幹線の駅間所要時間を推定する。新幹線電車としては、現行の営業車両の中で重量あたり出力が最も大きな西日本旅客鉄道の500系電車を想定する。図6に分析で想定した列車の加速および減速の状況を示す^{11) 12) 13) 14)}。グラフは停止状態から加速し、最高速度に達したら減速する際の位置と速度および経過時間を示す走時曲線である。横軸が位置を表し、ドーム状の曲線は速度を示している(左側の軸)。斜め線は経過時間を示す(右側の軸)。

図6より、駅間所要時間を推定した結果が表3である。算出条件としては、(a) 若狭・京都ルートで計算、(b) 京都 - 新大阪間についても320km/h対応のフル規格新線、(c) 東京 - 長野間は現状の260km/h運転、(d) 長野 - 新大阪間はデジタルATCによる一段制動を想定、などである。

表3では、整備新幹線計画の設定条件である260km/h運転の場合の東京駅からの所要時間と本研究で想定する320km/h運転の場合の所要時間を示している。また、それぞれについて、途中停車駅を減らした場合をあわせて示している。参考のため、東海道新幹線経由の場合の所要時間も最下段に示している。なお、国土交通省や鉄道整備公団から公表されている試算結果^{15) 16)}では、東京から富山まで約2

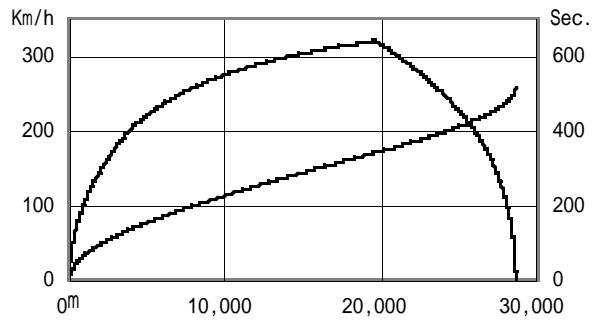


図6 分析で想定した列車の加減速

表3 駅間所要時間の推定値

260km/h 運転 途中6 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	長野	富山	金沢	福井	京都	新大阪
0:00	0:23	1:23	2:11	2:30	2:52	3:31	3:45
260km/h 運転 途中4 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	-->	富山	金沢	-->	京都	新大阪
0:00	0:23	-->	2:06	2:25	-->	3:23	3:37
260km/h 運転 途中2 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	-->	-->	-->	-->	京都	新大阪
0:00	0:23	-->	-->	-->	-->	3:17	3:31
-	0:00	-->	-->	-->	-->	2:52	3:06
320km/h 運転 途中6 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	長野	富山	金沢	福井	京都	新大阪
0:00	0:23	1:23	2:04	2:21	2:41	3:14	3:27
320km/h 運転 途中4 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	-->	富山	金沢	-->	京都	新大阪
0:00	0:23	-->	1:58	2:15	-->	3:02	3:15
-	0:00	-->	1:33	1:50	-->	2:37	2:50
320km/h 運転 途中2 駅停車 (時:分)							
東京	大宮	-->	-->	-->	-->	京都	新大阪
0:00	0:23	-->	-->	-->	-->	2:51	3:04
-	0:00	-->	-->	-->	-->	2:26	2:39
(参考) 東海道新幹線経 (時:分)							
東京	大宮	-->	-->	-->	-->	京都	新大阪
0:00	-->	-->	-->	-->	-->	2:14	2:30
-	0:00	-->	-->	-->	-->	2:45	3:01

時間10分、金沢まで約2時間30分、福井まで約2時間50分となっており、本研究の260km/h運転6駅停車と同様の結果である。

260km/h運転では、全線での所要時間は3時間45分を要し、首都圏と近畿圏を連絡する鉄道としてはあまり利用されないと考えられ、専らこれら地域と北陸を結ぶローカル幹線鉄道としての位置づけとな

と思われる。全体の所要時間を短縮するために停車駅を2駅にまで減らしたとしても、首都圏北部の大宮から新大阪への所要時間は3時間06分を要し、東海道新幹線経由の3時間01分(乗換時間を含む)の方が早い。

いっぽう、320km/h運転の場合、6駅停車の場合は東海道新幹線経由と同程度だが、停車駅数を減らして途中2駅停車とした場合では、大宮からは新大阪まで北陸新幹線経由で2時間39分となる。東海道新幹線経由は3時間01分であり、北陸新幹線の方が明確に早い。

大宮は東北新幹線(および秋田新幹線・山形新幹線)との結節点となっていることから、320km/h運転で途中2駅停車のケースでは東京駅および上野駅を除く東北・上越・秋田・山形の各新幹線の全駅について、近畿圏へは北陸新幹線経由の方が速くなる。すなわち、北陸新幹線は国土の大幹線鉄道として機能する。現状において、これら駅と京都以西との流動は、東京駅経由で1日あたり往復計100百人となっている。

6. 各ルート案の比較

北陸新幹線が国土の大幹線として機能するかどうかという観点から各ルートと比較すると、表3では東海道新幹線経由と北陸新幹線経由の差は22分であるので、大宮から近畿圏までの所要時間が22分以上増加するルート案を採用すると大幹線の機能を失うことになる。

若狭ルートは、新大阪に対しては、十分に所要時間が短い。京都へは乗換を要するために所要時間が大幅に伸び、北陸新幹線の優位性はあまり無い。米原ルートは、遠回りになる上、最高速度が270km/hである東海道新幹線に乗入れるため、所要時間差はかなり小さくなる。在来線乗り入れ案では、所要時間が大幅に伸びてしまい、大宮方面へは東海道新幹線経由の方が早くなる。

比較的近距离の福井については、若狭・京都ルートに比べて若狭ルートは京都へのアクセスが悪い。米原ルートは京都・大阪ともにアクセスが若干劣るが、名古屋方面に対しては比較的改善が大きい。在来線乗り入れ案は、名古屋方面に対しては若干の改善があるものの、それ以外は大幅に劣る。

【参考資料等】

- 1) JTB時刻表 2000年3月号, 日本交通公社
- 2) JR全車両ハンドブック 2002, ネコ・パブリッシング
- 3) 福井商工会議所「北陸新幹線建設促進に関する意見書」

表4 敦賀以西のルートの比較

ルート名		若狭	米原	在来線 乗入れ	若狭・ 京都
規格		フル規格	フル規格	在来線	フル規格
速度(km/h)		320	320	130	320
建設延長(km)		128	50	-	137
建設費(億円)		6,400	2,500	-	6,850
影響		-	東海道 新幹線	湖西線, 東海道線	-
車両		新幹線	新幹線	小型車両	新幹線
その他		新大阪駅 の構造	米原駅の 構造	軌間 可変式	新大阪駅 の構造
大宮 京都	乗換	亀岡	-	-	-
	距離(Km)	685(+18)	686(+19)	662(5)	667(基準)
	時間(分)	166(+20)	153(+7)	181(+35)	146(")
大宮 新大阪	乗換	-	-	(京都)	-
	距離(Km)	697(9)	726(+20)	702(5)	706(基準)
	時間(分)	157(2)	170(+11)	202(+43)	159(")
福井 京都	乗換	亀岡	-	-	-
	距離(Km)	167(+18)	168(+19)	144(5)	149(基準)
	時間(分)	54(+20)	41(+7)	69(+35)	34(")
福井 新大阪	乗換	-	-	-	-
	距離(Km)	178(9)	207(+20)	183(4)	187(基準)
	時間(分)	46(2)	59(+11)	91(+43)	48(")
福井 名古屋	乗換	敦賀/米原	-	-	敦賀/米原
	距離(Km)	162(±0)	166(+4)	162(±0)	162(基準)
	時間(分)	73(±0)	48(19)	67(6)	73(")

(<http://www.fcci.or.jp/fpIn/fpIn076.htm>), 1999.5

- 4) 朝日新聞 1999.8.3朝刊, 日本経済新聞 1999.8.4朝刊他
- 5) 長野県企画局新幹線・交通対策課「北陸新幹線ニュースレター」(<http://www.pref.nagano.jp/doboku/kousoku/sinkan/sinkakense10.htm>), 1999.10
- 6) 富山県土木部新幹線建設課「現在の課題について」(<http://www.h-shinkansen.gr.jp/toyama/p4.html>)
- 7) 福井新聞 Web 2002.06.09, 2002.07.12ほか
- 8) 国土交通省(<http://www.mlit.go.jp/tetubb/shinkansen.html>)等
- 9) 福井新聞 2002.12.21, 産経新聞福井版 2002.12.23ほか
- 10) 交通新聞 2003.4.8
- 11) 吉江則彦「高速新幹線電車 500系車両の概要(2)」, 鉄道車両と技術, 96年5月号, pp.3-8, レールアンドテック出版
- 12) 田中英允ほか「700系新幹線電車の概要(4)」, 鉄道車両と技術, 98年4月号, pp.14-19, レールアンドテック出版
- 13) 小野純郎「鉄道のスピードアップ」, (社)日本鉄道運転協会, 1987
- 14) 内田清五「新幹線のプレーキシステム」レールアンドテック出版, 2001
- 15) 国土交通省(<http://www.mlit.go.jp/tetudo/index.html>)
- 16) 日本鉄道建設公団(<http://www.jrcc.go.jp/sigoto/sigoto1.htm>)