

福井県における鉄道ダイヤ最適化と交通アクセス向上

Abstract

This research is about how to improve the railway environment in Fukui Prefecture.

Trains in Fukui Prefecture run infrequently, so in order to make it easier for people to use the trains, we thought it would be important to make improvements to the timetable especially during the morning and evening hours when commuters use the trains the most. As a result, it was found that creating a regular timetable, such as once every 30 minutes, and connecting with other public transportation such as Echizen Railway Line would shorten waiting times and make it easier to use. I would like to continue to utilize the railway schedule model I have created to conduct optimization research, including in other regions.

1 導入

電車やバスを乗り継ぐため、乗換案内アプリで時刻表を検索したら、数分の差で乗り換えが不可能であり、次の電車やバスが来るまでに長時間待たなければいけなかったという経験は多くの人があるだろう。日本においては、東京、大阪、名古屋近辺の三大都市圏では、電車やバスの本数が概ね充実しており、待ち時間は少なく済むことがほとんどだ。しかしながら、それ以外の”地方部”では、これらの本数が低頻度である地域が多く、特に異なる会社同士の路線の乗り継ぎにおいては、接続を考慮していないことが多く、乗り換えに長時間を要することが顕著である。本研究では、今まさに鉄道のこれからが注目されている福井県福井市周辺の鉄道環境について取り上げていきたいと思う。

今回本研究で、福井市周辺を取り上げた理由は主に2つある。

1つは、令和6年3月16日、北陸新幹線が福井県内に開業し、同時に敦賀駅以北の在来線が「株式会社ハピラインふくい」に移管されることである。また、特急列車の廃止などに伴い、特に嶺北地域のダイヤグラム(以下、ダイヤ)が大きく変化し、県内の鉄道の環境が大きな転換期を迎えるといえる。福井県は都市部と比べて駅間が広く、普通列車の本数が少ない、また、短区間で利用されやすい普通列車のダイヤが不規則であるという傾向がある。それゆえ自動車利用者が増加する原因になっている。表Aを参照すると、福井県の1世帯あたり自動車保有数は東京都の4倍以上であることがわかる。これはCO₂排出増加にも拍車をかけていると言わざるを得ない。

(台/世帯)	東京都 0.421	福井県 1.708
--------	-----------	-----------

表A:一世帯あたり自動車保有台数(2022年)(5)

もう1つは、福井県の人口は福井市、坂井市、越前市、鯖江市に3分の2近くの人口が集中していることだ。この地域からの需要を高めることで、ハピライン全体の利用者を安定させることができると考えられる。

番	市町名	人口	割合(%)
1	福井市	262,328	34.2
2	坂井市	88,481	11.5
3	越前市	80,611	10.5
4	鯖江市	68,302	8.9
計	1～4	499,722	65.2
	県全体	766,863	

表B:福井県市別人口top4 (2020年) (3)

2 検証方法

ダイヤの最適化をするためには、現在のダイヤから、どのような問題点が挙げられるのかを、他社との乗り継ぎ、速達性などから多角的に分析し、限られた条件のなかで最も効率的と判断できる選択肢を設定する必要がある。

在来線の移管により、県内の私鉄企業と融合し県単位での鉄道経営がしやすくなることから、県内のネットワークをより強くすることができると考えた。今回は通勤通学の一例として、「福井市外に住む県内の大学生が福井大学に通う」という場合を考える。鉄道を利用して8:45の1限目に間に合うためには表Cのような移動が必要になる。なおこの移動は、2024年3月16日に新幹線開業、北陸本線の第三セクター会社移行に伴って行われるダイヤ改正以前が有効である。

この表によると、双方からの移動には約20分の乗り換えが必要であることがわかる。福井駅のJRとえちぜん鉄

道の乗り場は離れているものの、道のりにして150m程度であり、実際に歩いたところ3分32秒で乗り換えることができた。そのため、本数の多い朝にこの20分は長すぎるといえるだろう。その他にもえちぜん鉄道とJRは接続があまりスムーズでない時間帯が存在するため、需要に応じた形に改善することが主な目的である。

JR北陸本線	乗換 (分)	えちぜん鉄道三国 芦原線
敦賀7:02 武生7:32 →福井7:52着	20	福井8:12 →福大前西福井8:23
芦原温泉7:34 春江7:42 →福井7:51着	21	

表C:福井大学文京キャンパスに朝8:45に到着するための一般的な移動方法(2024年3月15日まで)(6)(7)

このダイヤを見ると、両社間での接続はあまり意識されていないことが考察できる。各路線のダイヤを分析し、比較することでどのような意図を持ってダイヤが組み込まれているのかを読み取ることができる。

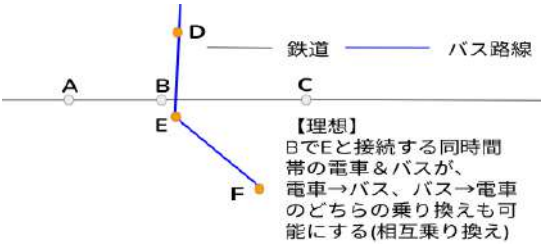
上記の例からみられる問題点のように、場面を設定しながら、次の①②をコンセプトとして、福井県におけるダイヤの最適化方法を設定した。

「①通勤通学需要を重視したダイヤ整備、また、日中時間帯をパターンダイヤ(例:30分に1本に固定)にする。」このことにより待ち時間を最小限に抑え、使いやすさを向上させることができる。

「②電車→バス、バス→電車の乗り換えを同時に実現するダイヤ(相互乗り入れ)にする。」下の写真Aのように交差する路線が対象で、越前町や池田町のような鉄道空白地帯へもアクセスしやすくなることが期待できる。

①②を満たすことにより、乗り換え時間が定数化され、どの時間帯でも大幅な変動なく決まった時間で移動できる。

写真A:鉄道路線とバス路線の相互乗り入れが行える例



3 結果

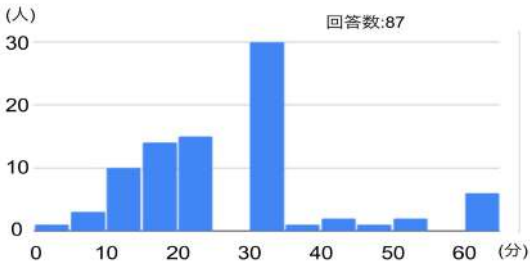
2番で示した方法で実際にダイヤの最適化を行った。下の表に示すのはその一例であり、左側がハピラインふくい線のダイヤ案、右側がえちぜん鉄道の福井駅発車時刻案である。どの時間帯の列車でも7分で乗り換えることができるため、30分に1本という制約のなかでも最大限に使いやすいダイヤ整備を行うことが可能である。また、反対方向の列車の接続も同様に取り組むことによ

り、相互乗り入れを実現することができる。例えば、写真Bのダイヤならば、9:00にえちぜん鉄道福井駅に到着した列車Aを福井駅9:07発の武生方面の列車Bに接続させるということが可能だ。列車Aは福井駅に着いたあと折り返し9:05発の列車に、列車Bは8:58福井着の列車を折り返して充当できるためである。

写真B:ダイヤ最適化の一例 ※(え)はえちぜん鉄道(7)

JR武生駅発	JR福井駅着	乗り継ぎ時間	(え)福井駅発
8:38	8:58	7分	9:05
9:08	9:28		9:35
9:38	9:58		10:05
10:08	10:28		10:35
10:38	10:58		11:05
(え)福井駅着	JR福井駅発	乗り継ぎ時間	JR武生駅着
9:00	9:07	7分	9:27
9:30	9:37		9:57
10:00	10:07		10:27
10:30	10:37		10:57
11:00	11:07		11:27

また、写真Cに示したデータは、武生高校2年生を対象にとった、電車やバスの待ち時間に関するアンケートである。「鉄道やバスの待ち時間はどのくらいまで許容できるか」という質問だったが、これを参照すると、約3分の1が「30分」という回答だった。また、回答の半数以上が「20分以下」に集中しているため、現行のダイヤよりも短い時間で乗り換えることのできるダイヤを実現することによって、より多くの人が使いやすくなることが期待できる。



写真C:「Q.鉄道やバスの待ち時間どれくらいまでなら許容範囲？」

4 考察

次に示すのはハピラインふくい移管による実際のダイヤの変遷である。特急列車廃止に伴って普通列車主体のダイヤとなるため、その見た目が大きく変わっていることが一目でわかる。また、写真Eを詳しく見るとわかる通り、9～16時台の武生駅(越前市)の福井方面の列車はどの時間も「10分」と「40分」前後にそれぞれ列車が設定されており、パターンダイヤ化による「わかりやすいダイヤ」が実現されているだけでなく、普通列車増便による利便性の向上も実現されており、まさに嶺北

地域の需要に合わせて最適化がなされた良い一例といえる。

武生駅時刻表(9~16時台) 福井方面						
9	2	23	28	47	58	
10			29	47	56	
11		15		46	54	
12	8			46		
13	9	23		47		
14	9	24				
15	13	24	32	46		
16	11	24	36	47	54	
黒字が普通列車 赤字が特急列車						

写真D:2024年3月15日以前のダイヤ(武生駅)(4)(6)

新・武生駅時刻表(9~16時台) 福井方面						
9	8			44		
10		10		44		
11		10		43		
12		10		44		
13		10		44		
14		10		44		
15		10	38			
16		10	38			

写真E:2024年3月16日以降のダイヤ(武生駅)(4)(6)

表Dによると福井市には坂井市や鯖江市といった周辺自治体からの通勤、通学者が多いことが考察できるため、ハピラインのダイヤは、通勤通学者の移動の大きな流れを考慮してダイヤが作られていることが考えられる。

市町名	昼夜人口比率(%)
福井市	109.3
坂井市	89.1
鯖江市	91.4

表D:昼夜人口比率(夜間人口に対する昼間人口の割合)(3)

5 結論

3番で示したダイヤ最適化の方法に近い形がハピラインふくいのダイヤに現れていることがわかり、今回の研究で作成した最適化の方法が、利用者維持のための適切な方法と考えられる。特に、ハピラインふくいが公開した新ダイヤによると、9～16時台において毎時の列車の分数がほぼ固定され、武生から福井方面では待ち時間は34分以内に抑えることに成功している。改定前は最大64分の間隔があったため、区間列車を増発させることによって最適化に成功していると言える。

6 今後の課題

ハピラインふくいのダイヤは施行前のものであり、ダイヤの改善によってどのように利用者数が推移するかはまだ判明していないため、今後の利用者数の推移を分析することで、ダイヤ最適化をより精密に行えるかもしれない。

また、各鉄道会社やバス会社がどのような意図をもってダイヤを設定しているのかをもっと分析していきたい。

7 参考文献

(1) 高松瑞代(2015) バス時刻表の最適化 オペレーションズ・リサーチ 2015年9月号 512-516

(2) 赤星健太郎ほか(2012) 低頻度な公共交通網を有する地域の移動利便性の評価手法に関する研究-時空間ネットワークを用いた公共交通網と都市構造の関連分析- 公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.47 No.3 847-852

(3) 福井県(2020) 令和2年国勢調査 人口等基本集計 福井県の結果 2024年2月8日
https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/toukei-jouhou/kokutyou/kokusei2020_d/fil/R3ikkatu.pdf

(4) 株式会社ハピラインふくい(2024) 時刻表・運賃 2024年2月8日
<https://www.hapi-line.co.jp/timetable/>

(5) 一般社団法人自動車検査登録情報協会(2022) 1世帯当たり1.032台に ― 自家用乗用車(登録車と軽自動車)の世帯当たり普及台数― 2024年2月8日
airia.or.jp/publish/file/r5c6pv00000104ju-att/kenbetsu2022.pdf

(6) Yahoo!路線情報(2023) 武生駅時刻表一覧 2024年3月11日
<https://transit.yahoo.co.jp/timetable/23827>

(7) えちぜん鉄道(2023) 時刻表 2024年3月11日
https://www.echizen-tetudo.co.jp/_uploads/data/diagram_202310.pdf