

# OD データの分析に基づいた 地方鉄道路線の利用構造分析

平川 伸<sup>1</sup>・榊原 弘之<sup>2</sup>・上川 達弘<sup>3</sup>・平川 正崇<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 山口大学大学院 創成科学研究科 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台二丁目 16-1)

E-mail:w043ve@yamaguchi-u.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 山口大学教授 大学院創成科学研究科 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台二丁目 16-1)

E-mail:sakaki@yamaguchi-u.ac.jp

<sup>3</sup> 西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 技術企画部 (〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目 4-24)

E-mail:tatsuhiko-kamikawa@westjr.co.jp

<sup>4</sup> 柳井市 上下水道部 下水道課 (〒742-0021 柳井市柳井 1881 番地)

E-mail:hirakawa.masataka@city-yanai.jp

本研究は、地方鉄道路線の利用実態を構造的に分析することを目的としている。対象事例は、山口県山口市から宇部市に至る西日本旅客鉄道の宇部線である。条項調査を実施し、収集した OD データを利用者属性・時間帯・居住地別に分析することで、利用実態を構造的に明らかにした。分析した流動データをもとに中小地方都市における鉄道の役割を明確化することで、公共交通の中での鉄道の強みとして、広域ネットワークとの結節を挙げていくとともに、今後の地方鉄道の利用の在り方について述べる。

**Key Words:** *transportation in small cities, railway transportation, origin-destination data, structure of usage*

## 1. はじめに

現在、地方鉄道路線は沿線人口の減少や少子高齢化、モータリゼーションにより非常に厳しい経営状況にある。これに対して鉄道事業者は運行の効率化等の合理化策を実施してきた。しかし、地方都市においては今後さらなる人口減少が予測されており、合理化策のみで地方鉄道を持続可能なものとするのは困難であると考えられる。一方、現在の地方都市においては、集約型まちづくりを目指す方向性の下、立地適性化計画<sup>1)</sup>や、地域公共交通網形成計画<sup>2)</sup>の策定が進行しつつある。その中で、地域公共交通網を主として担う鉄道、バスについて、それぞれの特性を踏まえた役割分担が求められている。

以上の背景から、現状において地方鉄道がどのように利用されているか、どのような強みを有しているかについて、利用状況の構造分析が必要となる。しかし、地方都市の公共交通に関しては、パーソントリップ調査が未実施あるいは近年実施されていない都市が多いこと、IC カード未導入の場合、事業者自身による乗降調査の頻度が低い場合も多いこと、等により、データに基づいた利用実態の把握が困難な状況にある。

そこで本研究では、西日本旅客鉄道株式会社（以

下、JR 西日本）の協力の下で 2016 年 1 月に山口県の宇部線で実施した乗降調査データを分析し、その利用構造を明らかにする。その上で、鉄道の特性を踏まえた地方都市の公共交通網における鉄道の位置づけについて議論する。

## 2. 地方鉄道に関する既往研究と本研究の着眼点

地方鉄道廃止時の影響について論じた既往研究として、加藤<sup>3)</sup>、宮崎ら<sup>4)</sup>、進藤ら<sup>5)</sup>等がある。加藤<sup>3)</sup>は、鉄道路線廃止後に導入される廃止代替バスの検討プロセスが不適切な場合、廃止前と比較して乗客数が大幅に減少する危険性が存在することを指摘している。宮崎ら<sup>4)</sup>は、廃止されたのと鉄道沿線住民を対象としたアンケート調査結果を示し、廃止前と比較して廃止後に代替バスの利用が減少したとの回答が 4 割程度存在したことを報告している。一方進藤ら<sup>5)</sup>は 2012 年に廃止となった長野電鉄屋代線において実施された利用者アンケートの結果、沿線利用者の利用目的は通勤、通学、買物、通院で全体の約 3/4 を占めたのに対し、沿線外利用者では観光が 4 割弱であったと報告している。また、代替バスの検討に当たっては、協議会に高校 PTA や医療、

商業、観光関係者が参画したほか、地域ごとの作業部会を設置して運行サービスの計画が策定されたとしている。その上で、適切に代替バスルート、停留所を設置することにより、利用者のアクセシビリティを改善し得ることを示している。

鉄道の利用促進に関する既往研究として、木内ら<sup>6)</sup>は、京阪神都市圏の外延部の中小地方鉄道路線を対象としたモビリティ・マネジメント(以下 MM)の実施結果を報告している。その結果として、自家用車の利用抑制やバスの利用促進と比較して、鉄道の利用促進を目的とした MM は行動変容効果が相対的に小さかったとしている。その理由として木内らは、バスと比較して鉄道の利用圏域が広いことにより多くの対象者に働きかける必要があること、鉄道路線や駅の存在はすでに地域住民に周知されていることが多く、MM による情報提供効果が小さくなりやすいこと、を挙げている。

以上のように、地方鉄道の運営や利用促進に関しては、多数の既往研究が存在し、沿線自治体や地域住民の主体的関与に基づいた改善策の立案、実施の重要性が指摘されてきている。一方、地方鉄道の OD データの分析事例としては、望月ら<sup>7)</sup>や土屋<sup>8)</sup>が存在するものの、比較的少ない。その理由として土屋<sup>8)</sup>は、「中小事業者は日常の運輸業務に手一杯で、旅客流動調査まで手が回らず、運賃収入から旅客数を推定しているのが現状」あることを指摘している。

そこで本研究では、全列車の乗降調査を実施の上で、OD パターンを利用構造として分析することを目的とする。望月ら<sup>7)</sup>や土屋<sup>8)</sup>の調査対象が同一市内で完結する比較的短距離の路線であるのに対し、本研究の調査対象の JR 西日本宇部線は複数自治体にまたがる路線延長 30 キロ超の路線であり、域内輸送及び域外輸送に対する貢献度を把握することが可能となると考えられる。

### 3. 調査・分析手法

本研究では、宇部線を対象に実施した乗降調査から得られた OD 調査票入力データを基に、列車群・各項目ごとの OD 表を作成した。その OD 表に基づいて宇部線の利用実態の構造を分析した。以下にその調査・分析手法を具体的に示す。

#### (1) JR 西日本宇部線の概要

宇部線は山口県山口市の新山口駅から同県宇部市の宇部駅に至る JR 西日本の鉄道路線である。路線は周防灘に沿って、宇部市の中心市街地を貫通しており、路線総延長は 33.2 km である。以前は沿線の工業地帯を対象とした貨物輸送も行われていたが、現在は旅客列車のみの運転となっている。一方、沿線自治体の宇部市は、「人口減少や少子高齢化によって公共交通網の縮小やサービス水準の低下している状況を踏まえ、まちづくりと一体になった公共交

通ネットワークを再構築するため」に、「宇部市地域公共交通網形成計画」<sup>9)</sup>を 2016 年に策定している。本計画は、「宇部市都市計画マスタープラン」<sup>10)</sup>、「宇部市にぎわいエコまち計画」<sup>11)</sup>等の上位・関連計画を踏まえて、地域にとって望ましい地域公共交通網のすがたを明らかにする公共交通のマスタープランである。宇部市地域公共交通網形成計画において宇部線は、「拠点、核をつなぎ、拠点間移動を支える公共交通軸となることで、その周辺等に居住を誘導し、利便性が維持された住環境を創出する」路線として位置づけられている。

#### (2) 利用実態調査データの概要

##### a) 調査実施概要

本研究では JR 西日本の協力の下、2016 年 1 月 13 日(水)及び 1 月 31 日(日)の始発から終電までの宇部線全列車の利用者に対して、乗車駅で OD 調査票を配布し、降車駅において OD 調査票を回収する方法で OD・属性調査を行った。以下では 1 月 13 日を「平日」、1 月 31 日を「休日」と呼ぶ。また、宇部線と山陽線・小野田線間を直通する列車の利用者に対しては、それぞれ山陽線・小野田線車内において OD 調査票の配布・回収を行った。また、OD・属性調査とは別に、利用者の実数を把握するために、各駅での乗降人員のカウント調査も合わせて行っている。OD 調査票の回収総数は、全利用者数(各駅での乗降人員のカウント総数)の約半数である。以下では、この OD 調査票の集計データを用いて分析を行う。

##### b) 調査属性項目

OD 調査票による調査項目は以下の通りである。

- ・切符種別：「通学定期」，「通勤定期」，「定期券以外」の 3 区分
- ・利用目的：「通勤・通学」，「通勤以外の仕事関係」，「通院」，「その他」の 4 区分
- ・性別：「男性」，「女性」の 2 区分
- ・年齢：「18 歳以下」，「19～64 歳」，「65 歳以上」の 3 区分
- ・居住地：「山口市」，「山陽小野田市」，「宇部市」，「その他」の 4 区分
- ・駅までの移動手段：「徒歩」，「バス」，「自転車」，「その他」の 4 区分
- ・乗車駅・降車駅：宇部線内の各駅での乗降については、乗車駅、降車駅で確認している。宇部線外との間の利用者については、OD 調査票に「新山口駅・宇部駅」，「嘉川，本由良・厚東の各駅」，「小野田駅」，「小野田線の駅」，「山陽線・美祢千方面から」，「山陽線から」，「山口線方面から」，「新幹線を利用し広島・東京方面から」，「新幹線を利用し博多・熊本方面から」という 9 つの選択肢を設定した。

宇部線において、中学生、高校生の通学利用が多数を占めることは事前に予想されていた。一方、今

後の少子化を踏まえ、通学以外の利用喚起も重要であると考えられる。そこで、以下の分析においては、「中学生」と「中学生以外」という 2 種類の利用者グループを設定した。以下において「中学生」とは切符種別が「通学定期」かつ、利用目的が「通勤・通学」かつ年齢が「18 歳以下」の利用者を指す。また、「中学生以外」とは、切符種別が「通学定期」以外の利用者を指す。以上の定義の下では、通学定期を持たないものの、不定期的に通学に鉄道を利用する中学生は「中学生以外」に含まれる。また 19 歳以上で通学定期を保有している利用者（高専、大学生等）については、上記のいずれのグループにも含まれていない。

(3) OD 流動路線図概要

(2)に示した宇部線対象の OD・属性調査から得られたデータから、属性別の OD 表を作成することができる。しかし、OD 表では宇部線の利用構造を把握することが困難である。そこで、利用者の流動を視覚化するために、以下の手順で OD の流動を示した OD 流動図を作成した。

- a) 宇部線とその周辺路線である山口線、小野田線、山陽本線を含んだ簡易路線図を作成する。
- b) 宇部線、山口駅、小野田線、山陽本線のすべての駅が一本の円形の路線でつながっているものとして簡易路線図を抽象化する。
- c) 乗降数の上位各 5 駅と、OD 流動の上位 10 組を示す。

図-1 に OD 流動図の作成手順 a)~c)を示す。

本研究では、先述のように「中学生」と「中学生以外」各利用者グループの利用構造を分析する必要があるため、利用者グループ別の OD 流動図を作成した。また、時間帯について、大多数の中学生が登校する「朝」、学校始業以降正午までの「午前」、正午から部活や補習のない中学生が帰宅する「午後」、それ以降の「夜」という 4 つの時間帯に分類してとして分析を行った。具体的には、高校最寄駅のいずれかに 8:30 までに到着する列車の利用者を朝とし、終着駅に概ね 8:30~12:00 までに到着する列車の利用者を午前、始発駅を概ね 12:00~17:30 までに出発する列車の利用者を午後、それ以降に出発する列車の利用者を夜時間帯の利用者として分類とした。次章において、平日・休日、中学生・中学生以外、居住地別の OD 流動図とその分析結果を示す。

4. 分析結果

OD 流動図を用いて時間帯別、利用者別、居住地別の利用構造の分析を行った。以下その結果を示す。

(1) 平日の利用構造

宇部線の平日全体の利用者のうち、約 3100 人について、OD 調査票を回収している。表-2 より、

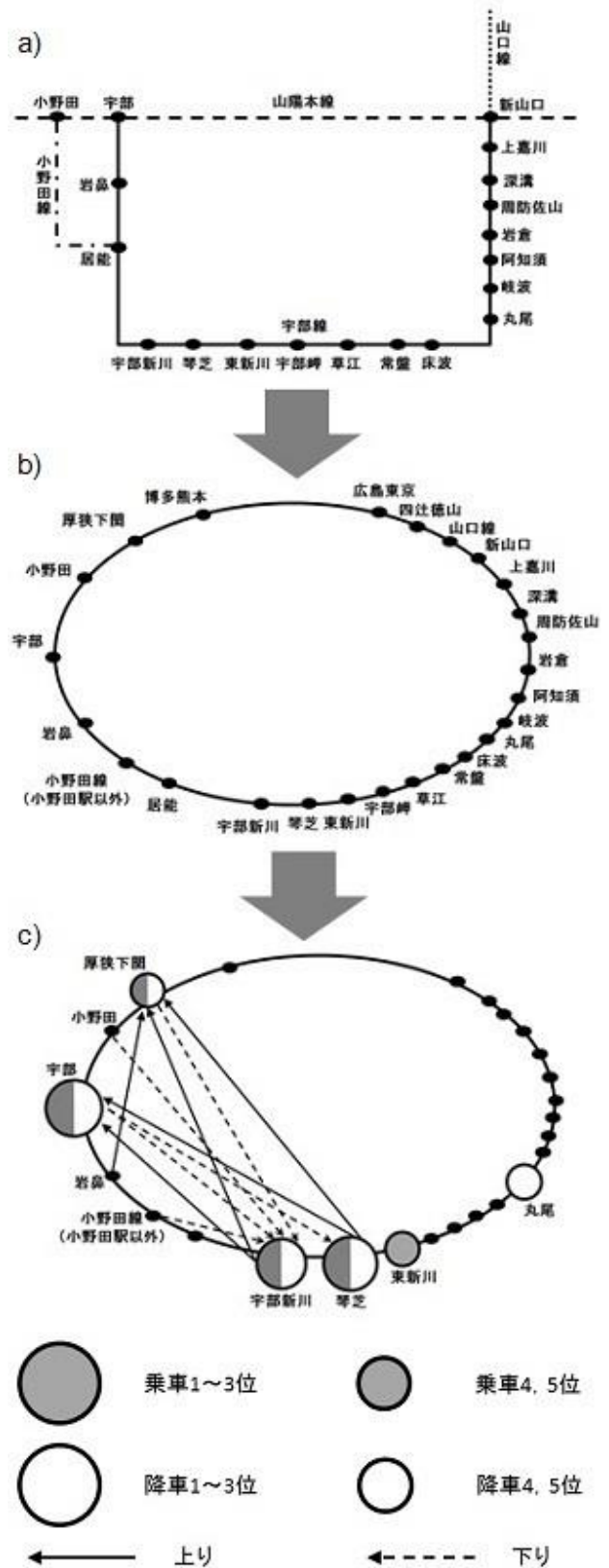


図-1 OD 流動図作成手順

表-2 平日の時間帯別の利用割合 (OD 把握分)

|       | 朝   | 午前  | 午後  | 夜   | 全体   |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| 中学生   | 564 | 12  | 412 | 416 | 1404 |
| 中学生以外 | 346 | 263 | 449 | 370 | 1428 |
| その他   | -   | -   | -   | -   | 335  |
| 平日全体  | -   | -   | -   | -   | 3167 |

単位: 人

「中学生」と「中学生以外」の利用者数はほぼ同程度である。また「中学生」の利用が通学時（朝）及び帰宅時（午後、夜）に集中しているのに対し、「中学生以外」は全時間帯に利用が分布している。一方図-2より、宇部市西部の宇部駅及び宇部市中心部の宇部新川駅・琴芝駅での乗降が多く、特に宇部新川駅を起終点とする流動が多くなっている。全体として、路線の西半分（宇部駅～琴芝駅）における利用が多いといえる。

a)中学生

表-2 に示すように、「中学生」の宇部線利用は平日全体の利用の約 44%を占めている。また図-3に示すように、OD 流動の多くは宇部市西部・中心部（宇部～東新川）内、及び同地域と厚狭下関方面の間の流動である。次に、平日・朝（～8:30）の時間帯における「中学生」の宇部線流動を図-4に示す。朝における「中学生」の利用は平日全体の利用の約 18%（平日「中学生」利用の約 41%）である。その大半が高校の最寄駅での降車である。また、宇部市内を東西に横断するような流動と、厚狭下関方面から宇部市西部地域への流動が卓越していることがわかる。

b)中学生以外

「中学生以外」の宇部線利用は平日全体の利用の約 45%を占めている。図-5に示すように、宇部市中心部の宇部新川・琴芝駅の他、宇部駅・厚狭下関方面・新山口駅を起終点とする利用が多い。宇部市内完結と、厚狭下関方面と宇部市西部・中心部の間の域内流動が主であった「中学生」と比較し、「中学生以外」の利用者は宇部市と県内外他都市の間の都市間流動が主となっている。新幹線を介した広域の流動（広島東京方面及び博多熊本方面）も上位 10 位以内の流動に該当している。また図-5より、都市間流動における宇部市側の起終点は宇部新川駅に集中しているといえる。

(2) 休日の利用構造

宇部線の休日全体の利用者のうち、約 2100 人について、OD 調査票を回収している。表-3に示すように、「中学生以外」の利用が休日全体の約 71%を占めており、休日は通学以外の流動が卓越している。また表-2との比較より、「中学生」は休日には利用が大幅に減少するものの、「中学生以外」の利用は同程度が維持されている。図-6より、平日同様宇部駅・宇部新川駅に乗降が集中しており、特に宇部新川駅での乗降が多くなっている。一方、平日と異なり宇部岬駅が降車駅上位に含まれている。これは近隣の商業施設利用に伴う流動であると推測される。また 2 割ほど存在する「中学生」は部活や補習のための通学利用がほとんどであると推測される。また、図-7より、宇部新川駅を出発地、目的地とする都市間移動も一定数存在していることがわかる。

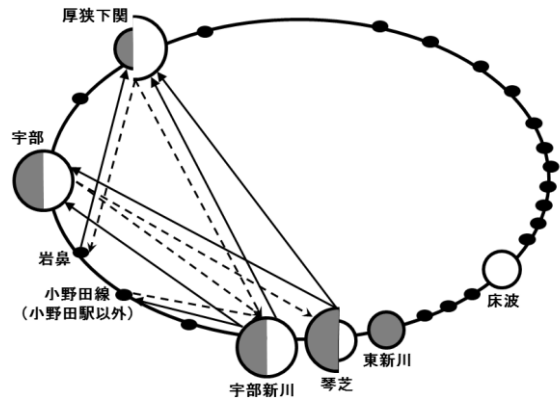


図-2 OD 流動図（平日全体）

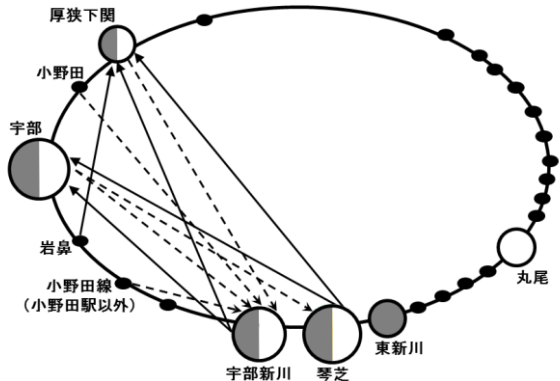


図-3 OD 流動図（平日中学生）

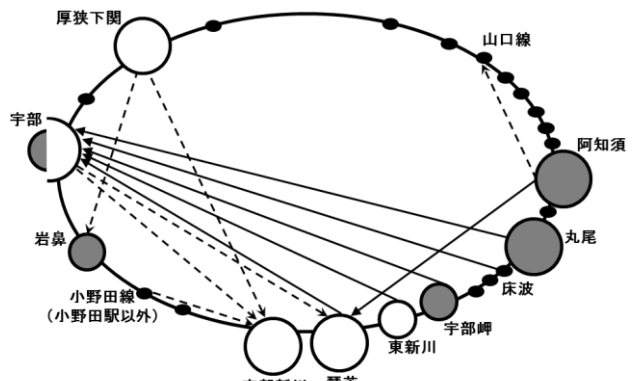


図-4 OD 流動図（中学生平日・朝（～8:30））

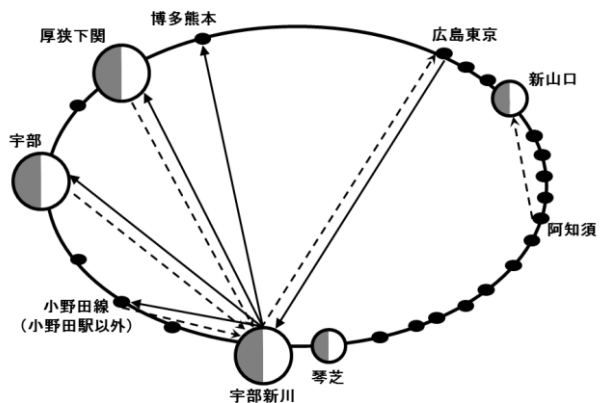


図-5 OD 流動図（平日中学生以外）

表-3 休日の時間帯別の利用割合

|       | 朝   | 午前  | 午後  | 夜   | 全体   |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| 中高生   | 158 | 60  | 117 | 94  | 429  |
| 中高生以外 | 188 | 380 | 569 | 368 | 1505 |
| その他   | -   | -   | -   | -   | 193  |
| 休日全体  | -   | -   | -   | -   | 2127 |

単位:人

表-4 居住地別の利用者数

|    | 山口市 | 山陽小野田市 | 宇部市  | その他 | 無効回答 | 全体   |
|----|-----|--------|------|-----|------|------|
| 平日 | 618 | 389    | 1539 | 586 | 35   | 3167 |
| 休日 | 355 | 161    | 1233 | 362 | 16   | 2127 |

単位:人

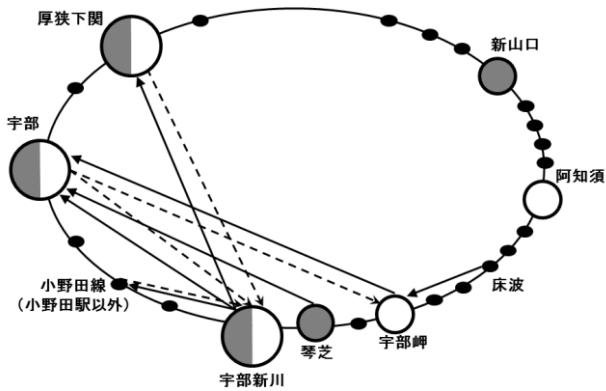


図-6 OD 流動図 (休日全体)

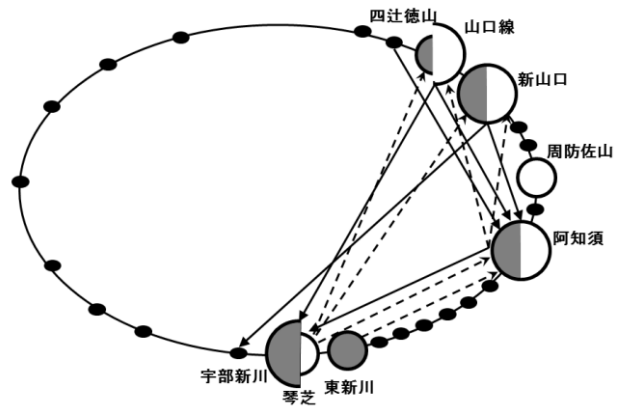


図-8 OD 流動図 (平日山口市)

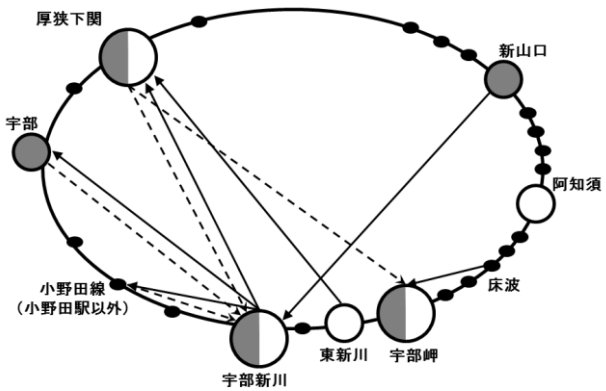


図-7 OD 流動図 (休日中高生以外)

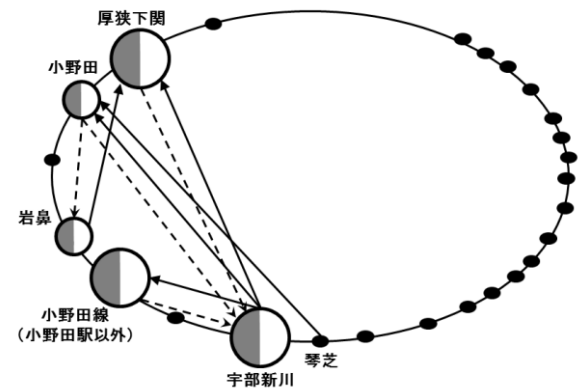


図-9 OD 流動図 (平日山陽小野田市)

(3) 居住地別の利用構造分析

表-4 に居住地別の OD 調査票回収数を示す。また図-8、図-9、図-10、図-11 にそれぞれ山口市、山陽小野田市、宇部市、その他の居住者の OD 流動図を示す。

a)山口市

山口市居住者は、平日全体の利用者数の約 20% を占めている。図-8 より、山口市域内で完結する移動と、山口市域と宇部市中心部との流動が主体である。

b)山陽小野田市

山陽小野田市居住者は、平日全体の利用者数の約 12% を占めている。図-9 より、山陽線を介した厚狭下関方面や、小野田線方面と宇部新川駅を行き来する流動が多い。すなわち、山陽小野田市域と宇部市中心部との流動が中心である。

c)宇部市

宇部市居住者は平日全体の利用者数の約 49% を占めており、約半数の利用は宇部市居住者によるものであることが示されている。図-10 より宇部市内を東西に横断する流動が主体である。また、宇部市中心部と厚狭下関方面との流動も比較的多い。

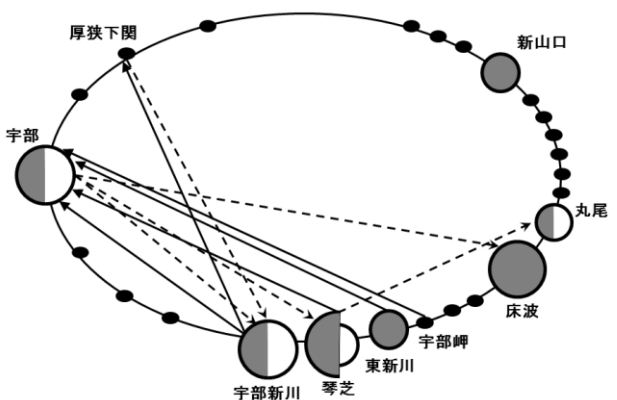


図-10 OD 流動図 (平日宇部市)

d)その他

山口、山陽小野田、宇部の 3 市以外の居住者は平日全体の利用者数の約 19% を占めている。図-11 より、宇部市中心部の宇部新川、琴芝両駅を起終点とする都市間移動が中心である。厚狭下関方面、四辻徳山方面などの県内の都市間流動が多いが、新幹線を介した県外との広域流動（広島東京方面及び福岡熊本方面）も一定規模で存在する。

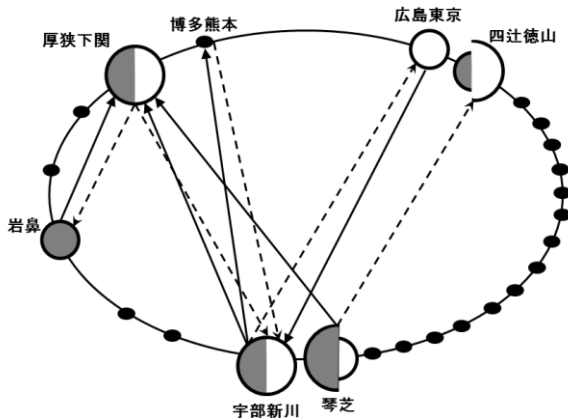


図-11 OD 流動図 (平日その他)

表-5 駅までの移動手段 (平日 中高生)

| 駅までの移動 | 人数   | (比率)  |
|--------|------|-------|
| 徒歩     | 429  | 30.6% |
| バス     | 33   | 2.4%  |
| 自転車    | 605  | 43.1% |
| その他    | 305  | 21.7% |
| 複数回答   | 26   | 1.9%  |
| 無回答    | 6    | 0.4%  |
| 総計     | 1404 | 100%  |

表-6 駅までの移動手段 (平日 中高生以外)

| 駅までの移動 | 人数   | (比率)  |
|--------|------|-------|
| 徒歩     | 742  | 52.0% |
| バス     | 86   | 6.0%  |
| 自転車    | 246  | 17.2% |
| その他    | 306  | 21.4% |
| 複数回答   | 29   | 2.0%  |
| 無回答    | 19   | 1.3%  |
| 総計     | 1428 | 100%  |

(4) 駅までの移動方法

駅までの移動方法に関する分析結果を以下に示す。表-5 より「中高生」の駅までの移動手段は自転車、次いで徒歩が主体である。一方で表-6 より「中高生以外」は徒歩による駅アクセスが約半数を占め、「中高生」と比較し自転車利用が少なくなっている。これは中高生と中高生以外での自転車利用への抵抗感の差に起因すると考えられる。また、「中高生」、「中高生以外」いずれにおいてもバスによる駅へのアクセスは非常に少ないことから、現状においては鉄道とバスの乗り継ぎ利用は非常に少ないことがわかる。すなわち、当該地域において、鉄道とバスはそれぞれ異なる利用者層を有しており、両者の連携は十分機能していないと考えられる。言い換えれば、鉄道とバスの間では、一種の「住み分け」が成立しているものと考えられる。一方、表-5、表-6 共に、「その他」の回答が 2 割程度存在している。他の選択肢より、この回答の多くは自家用車による駅までの送迎であると推測される。

5. 考察

4. に示すように、本研究では「中高生」と「中高生以外」の両グループの利用構造を比較した。

「中高生」については通学による高校最寄り駅への域内流動が中心であることが明らかとなった(図-4)。一方、「中高生以外」の利用者については都市間を移動するような長距離の流動が卓越していることが示された(図-5)。「中高生以外」については、都市内移動手段としての鉄道の利用は比較的少なかった。また、居住地別の利用構造の分析より、沿線 3 都市以外からの来訪者の利用が 2 割弱程度存在し(表-4)、県内のみならず広域移動においても利用されていることが示された。以上より、宇部線は都市内流動の需要のみならず、都市間流動に起因する需要も一定程度存在するといえる。通学のための移動は、都市内のみならず、近隣都市間にも及んでいる。

以上の結果を基に、中小地方都市における鉄道の役割について考察を行う。まず、中高生の通学輸送における役割が挙げられる。通学で一定距離以上の移動が必要な場合、自転車による通学は困難となる。また一定規模の通学輸送が存在する場合、大量輸送機関としての鉄道の有効性が増大すると考えられる。

次に、都市間移動における広域鉄道ネットワークの一翼を担う役割が挙げられる。「中高生以外」においては、都市内移動のための利用は比較的小規模にとどまっておき、都市間移動のための利用が主となっている(図-5、図-7)。この理由として、宇部市内においてはバス路線門が比較的充実しており、公共交通による都市内移動はバス主体となっていることが推測される。一方都市間移動は、新幹線を介した県外との間の移動にも及んでいる。域外からの来訪者にも一定程度利用されていることから(表-4)、都市の交流人口増大という見地からも鉄道が果たしうる役割は存在するものと考えられる。

一方、駅までの移動手段に関する分析より、「中高生」は自転車と徒歩によるアクセスが多い一方(表-5)、「中高生以外」は徒歩によるアクセスが主体であることがわかる(表-6)。これは、中高生とそれ以外の利用者との間の自転車への抵抗感の差が原因であると考えられる。従って、通学目的の利用を除けば、鉄道が利用されるのは、主として駅まで徒歩でアクセス可能なケースに限定されるものと考えられる。このことは、鉄道の利用促進を考える上で、駅勢圏が小規模にとどまることを意味する。駅までのアクセス手段を徒歩のみに頼らざるを得ない状況を改善することも、中小地方都市における鉄道の利用向上において重要であると考えられる。

6. おわりに

以上、本研究では、地方鉄道路線の利用実態の把握を目的として、JR 西日本宇部線を対象に利用実

態調査を実施し、OD データを収集した。その上で、収集した OD データを利用者グループ別、時間帯別、居住地別に分析した。

「中高生」と「中高生以外」の利用者の流動を比較した結果、「中高生」の移動は都市内及び近隣都市間の移動が中心となった。一方「中高生以外」の利用者については県外を含めた都市間移動による利用が卓越しており、都市内移動は比較的少ないことが明らかとなった。また、居住地別の分析により、宇部線は都市内の利用だけにとどまらず、宇部線外との間の都市間交通としても一定程度利用されており、都市間移動での広域移動ネットワークの要素として機能していると考えられる。

駅までのアクセスにおいては、「中高生」は自転車によるアクセスが多い一方、「中高生以外」は徒歩によるアクセスが 5 割以上となっており、これが鉄道利用の機会が限定される要因の 1 つであると推察される。そこで、今後は駅までのアクセス手段の改善が地方鉄道の利用において重要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：立地適正化計画，2017年6月1日記載，[http://www.mlit.go.jp/en/toshi/city\\_plan/compactcity\\_network.html](http://www.mlit.go.jp/en/toshi/city_plan/compactcity_network.html)，最終閲覧日 2017年7月26日。
- 2) 国土交通省：地域公共交通網形成計画，2017年3月記載，[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei\\_transport\\_tk\\_000058.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000058.html)，最終閲覧日 2017年7月26日。
- 3) 加藤博和：なぜ鉄道廃止代替バスは乗客を減らすのか?-その検討プロセスが抱える問題に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.31, 2005。
- 4) 宮崎耕輔，高山純一，中山晶一朗：土木計画学研究・講演集，Vol.34, 2006。
- 5) 進藤魁仁，柳沢吉保，加藤博和，高山純一，大毛利亮：屋代線廃止代替バス導入に伴うアクセシビリティの変化，土木計画学研究・講演集，Vol.45, 2012。
- 6) 木内徹，土井勉，藤井聡：鉄道の利用促進を目的としたモビリティ・マネジメントの取組と課題，土木学会論文集 D, Vol. 64, No. 1, pp.111-121, 2008。
- 7) 望月明彦，中川大，笠原勤：富山ライトレールが地域交通にもたらした効果に関する実証分析，都市計画論文集，Vol. 42, pp. 949-954, 2007。
- 8) 土谷敏治：地方鉄道第三セクター化の課題：ひたちなか海浜鉄道の事例，経済地理学年報，Vol.59, No. 1, pp.111-135, 2012。
- 9) 宇部市：宇部市地域公共交通網形成計画，pp1-3, pp22-29, 2016
- 10) 宇部市：宇部市都市計画マスタープラン，pp1-5, pp19-28, 2016
- 11) 宇部市：宇部市にぎわいエコまち計画（低炭素まちづくり計画），pp1-9, 2015

(2017. 7. 31 受付)