

VI【報告】

第2回データに基づく持続可能な路線バス網の構築に向けた有識者会議の開催について

1 開催趣旨及び目的

人口減少・少子高齢化の進展など、日々変容し続ける社会に柔軟に対応する移動環境の構築に向け、科学的なデータを有効に活用し、需要に応じて適切に路線バス網を配置していくための「データに基づく持続可能な路線バス網の構築に関する考え方」の策定にあたり、専門的な見地から意見を求めることを目的とする。

2 開催日時及び場所

令和2年11月17日（火）13時～14時52分

三宮研修センター 605 会議室

3 議事内容

- (1) 第1回有識者会議の振り返り、市会・交通事業審議会及び市民・利用者からの意見について
- (2) 活用するデータについて
- (3) 路線の特性分類について【ネットワークの観点からの議論】
- (4) 利用実績に応じた便数の考え方と場合分けについて【ボリュームの観点からの議論】

4 委員（五十音順・敬称略）

池田 聡	株式会社経営共創基盤インダストリーアドバイザー 桜美林大学ビジネスマネジメント学群特任講師（経営学）
北川 真理	株式会社計画情報研究所主任研究員
谷本 圭志	鳥取大学工学部副工学部長 教授
土井 勉	一般社団法人グローバル交流推進機構理事長
吉田 樹	福島大学人文社会学群経済経営学類准教授

※委員のほか、オブザーバーとして、民間バス事業の実務経験を有する交通局副局長を置く。

5 今後の予定

- ・ 今年度内に全4回の会議を開催し、有識者会議報告書を取りまとめる予定。
- ・ 有識者会議報告書の内容を踏まえ、神戸市の「考え方」（素案）を作成し、委員会への報告及び市民意見募集を経て、令和3年度中に「考え方」を策定予定。

6 議事の概要及び委員の主な意見

(1) 第1回有識者会議の振り返り、市会・交通事業審議会及び市民・利用者からの意見について

(議事の概要)

市会・交通事業審議会及び市民・利用者からの意見に関して意見交換を行い、このような意見があったことを踏まえながら、引き続き議論を深めていくこととなった。

参考資料1：第1回会議における議論のまとめ

参考資料2：市会における意見要旨

参考資料3：交通事業審議会における意見要旨

参考資料4：市民・利用者からの意見要旨

参考資料5：取り組みの体系図

※参考資料は、第2回有識者会議資料から抜粋（以下の議事についても同様）

(主な意見)

- ・ データだけで決めるのではなく、引き続き市民・利用者の声を大事にするという考えが、取り組みの体系図としてまとめることで整理できた。
- ・ 有識者会議としても、今回まとめようとしている「基本的な考え方」は、データで対話の土台を作っていく、市民・利用者とのコミュニケーションを図るためのツールになるということを認識しておくことが必要。
- ・ この有識者会議では、膨大なデータを活用できる環境が整いつつある中、そのデータをどういう視点で見れば利用しやすい路線になるのかを提案するものであると考えている。
- ・ 市民・利用者からも公平性に関する意見があったが、データから見た客観的な姿を、市民・利用者とも共通認識として持つことができれば、路線をどうしていけばいいかを「基本的な考え方」に基づいて一緒に考えていくことができる。そういった仕組みを作っていくことが重要。

(2) 活用するデータについて

(議事の概要)

活用するデータについては、路線の概況に関する 13 データ・路線沿線地域の概況に関する 8 データ・市内の人の分布・移動に関する 4 データ・路線の利用状況に関する 11 データで検討を進めることとし、さらに必要があれば適宜追加することとなった。

また、路線ごとに数値化できるデータを用いて、データ分析を行った結果をもとに、市バスの現状・特徴について議論が行われた。

さらに、潜在需要を把握する手法としてモバイルデータの活用について議論が行われ、路線検討にあたってはモバイルデータだけで判断することは難しいが、移動需要を把握するための一つの手法になることが確認された。

参考資料 6 : 活用するデータ一覧

参考資料 7 : 相関から見る市バスの現状把握

参考資料 8 : 潜在需要の把握 (モバイルデータの活用手法)

(主な意見)

- ・ 周辺人口が多くとも利用が多いとは限らない結果となっており、周辺の人口規模が同じ路線でも乗られていない路線は、需要の掘り起こしの可能性があると考えられる。データに基づいて考えていくことは、新たな需要を掘り起こす、あるいは潜在需要のある地域を見つけるツールとして重要な視点である。
- ・ 周辺人口と利用者数の相関が低いのは、複数の系統が重複していることが一つの要因と考えられる。複数の系統が重複しているエリアをどう考えればよいかという課題を投げかけたデータとも言える。
- ・ 運行時分が 45 分以上の系統は循環系統が多く含まれており、循環系統のあり方をどのように考えていくかが路線を検討するうえで大きなポイントとなる。
- ・ 標高差がバス利用に影響を与えるなどこれまで感覚的に捉えていたことがデータから確認できたことは大事なことであり、今後の路線を考えていくうえでのヒントになる。
- ・ モバイルデータからは移動目的や移動手段は把握できないため、ドコモ等が行っているウェブアンケートを活用することで、特定の地域の人々がどのような移動をしているか把握できる可能性がある。
- ・ モバイルデータには年齢層のデータも含まれており、どの年齢層の移動が多いか、という点に着目することで、バス利用と関連づけた分析がしやすくなると考えられる。
- ・ モバイルデータは人の移動需要を把握するための一つの手法にはなるが、モバイルデータだけで潜在需要を把握することには限界があるため、現場の状況等を確認することも必要。

(3) 路線の特性分類について【ネットワークの観点からの議論】

(議事の概要)

委員から、データに基づいて客観的に路線の特性を分類する手法として、統計学上のデータ解析手法の一つである主成分分析が紹介され、委員が市バスのデータを用いて実施した、主成分分析の結果について、説明が行われた。

路線の利用実績に関するデータを除いて、路線の概況及び路線の沿線地域の概況に関するデータを用いた主成分分析の結果から、本来その路線が持つ特性・ポテンシャルに着目した分類及びグループ化の可能性が確認された。

今後、本分析を活用し、同じグループに属する路線の特徴を洗い出して、改善可能性のある事項を考えていくこととなった。

参考資料9：主成分分析による路線の特性分類

(主な意見)

- ・ 同じようなポテンシャルを持つグループであるにも関わらず、利用状況が異なっている系統が混在している。なぜ利用状況に差が生じているかを分析していくことは、ネットワークを考えていくうえで意義がある。
- ・ 今回は利用状況を平均車内人数によって区分しているが、利用者の年齢に着目した成果など様々な利用の成果で区分していくことで、系統ごとの様々な特徴が見えてくると考えられる。
- ・ 神戸市バスの特徴を捉えていくうえで、循環系統かどうかの一つのポイントとなっているため、循環系統がどのような特徴を持つか確認していく必要がある。
- ・ 主成分分析で得られた結果から市が保有する個別路線に関するデータや知見を重ね合わせて、神戸市バス独自の構造や特徴を洗い出して、改善可能性のある事項をしっかりと文章にすることで、色々な立場の人たちとの路線に関する議論がしやすくなり、また、時間が経っても活用できるものになる。

(4) 利用実績に応じた便数の考え方と場合分けについて【ボリュームの観点からの議論】

(議事の概要)

便数設定の考え方として利用者数の水準を明確にして、便数をどのように設定していくかというスタンダードとなる対応表を示すとともに、利用実績を共有することが、市民・利用者のご理解を得るために重要であることが確認された。

あわせて、地域とのコミュニケーションを促進し、地域のバスの状況についての認識を深め、例えば利用が少なければもっと乗っていただけるような気運を高められるような運用を考える必要があることが確認された。

今回示した便数設定の考え方、場合分け案をベースに、さらなる具体化と運用方法について検討を進めていくこととなった。

また、市民・利用者との対話を行っていくにあたり、バスの運行にかかるコストを理解いただく必要もあると考えられるため、標準的な運行コストの確認が行われた。

参考資料 10：便数設定の考え方について

参考資料 11：便数設定における場合分けについて

参考資料 12：標準的な運行コストについて

(主な意見)

- ・ 対応表のような便数設定の考え方の原理原則を持つことは、市民・利用者の不公平感や疑問の解消につながると考えられる。
- ・ 利用が少なければ直ちに便数を減らすというのではなく、市民・利用者との対話のベースとしてあらかじめ便数設定のルールを示し、例えば、今は黄色信号で継続が難しくなってきたなど利用状況をお知らせし、それでもなお利用状況が良くない場合には減便するといったプロセスが重要となる。
- ・ 増減便の判断基準となる利用者数については、車内の快適性・安全性を確保する観点や、瞬間風速的に車内人数が増える場合を考慮すると、最大車内人数で評価することが適切で合理的だと考えられる。
- ・ 最大車内人数は、地域の方にとってはバスに乗る努力が数値結果となって表れにくいことも考えられる。例えば、路線ごとに地域の方と話し合った利用目標数を決めるなど、地域の方に具体的にどのような目標をもってもらうかという観点での検討も必要となる場合がある。
- ・ 利用者数の水準を考えるにあたっては、なぜその水準なのかについて、安全性の観点、効率性の観点など、市民・利用者にとって分かりやすいものとなるよう整理することが必要。
- ・ 高齢者の利用が多い時間などでは、バスの座席数という観点で対応表の水準を考えても良いのではないかと。

- ・ 増減便の考え方について、現状の本数をベースとして1本増やすまたは1本減らすという設定方法は、現実的で合理的である。
- ・ 1時間単位で増減便をする場合、パターンダイヤが崩れることによって分かりにくいダイヤとなり利用者が減ってしまうようなことも考えられる。有識者会議としては、ベースとなる基本的な考え方を示すが、実際に運用する際には、輸送計画や現場の実情などを考慮していく必要がある。
- ・ どういう条件になれば便数が増える・減るということをどのようにアナウンスをしていくかは課題であり、バス車内での掲示、停留所への掲示、区役所の活用など、市民・利用者にどう周知してコミュニケーションをとっていくのか、具体的な対話の手法についても考える必要がある。
- ・ 他都市でも1時間に1本に満たないところは小規模な交通手段を選べるようにするという検討が行われている。神戸市の取り組みも大型バスと小規模な交通手段のベストミックスを図るとされており、小規模な交通手段の導入という選択肢もあることを示すためにも、今回の取り組みを体系的にまとめていくことが必要となる。
- ・ バスを運行させる際にどの程度コストがかかるかは、あまり知られておらず、まずはそれを知っていただくために標準的な運行コストの整理は有用。
- ・ 標準的な運行コストは、市民・利用者と建設的に対話していく観点や、小規模な交通手段の導入を検討する際の試算など、様々な視点から活用できる。

7 次回の予定

令和3年1月頃に第3回有識者会議を開催予定。

第 1 回会議における議論のまとめ

議事（1）神戸市の現状と今回の取り組みの概要について

- ・新型コロナウイルス感染症の影響などさまざまな環境変化がある中、利用状況をデータで捉えて、そのデータに基づいて、限られたリソースを最適に配置する考え方は極めて重要。
- ・単に乗らなければ減らすというのではなく、新たな利用者の獲得、限られた資源の有効活用によって、公共交通ネットワークの維持・充実を実現するための「適切な路線・便数設定」という視点で議論を進める。

議事（2）関連するデータとデータを活用したこれまでの取り組みについて

- ・様々な種類の膨大なデータがあるため、活用するデータの整理・選定が必要。

議事（3）「考え方」の策定に向けた議論の項目・手順について

- ・路線設定に関するネットワークの観点と、便数設定に関するボリュームの観点とは、使用するデータ、資源の割り当ての視点が異なるため、しっかりと分けて議論を進める。
- ・まずは、ネットワークについては路線の特性分類とその役割の整理、ボリュームについては利用者数に応じた便数の判断基準の作成とその場合分けの整理が必要。

データに基づく持続可能な路線バス網の構築に向けた有識者会議
市会における意見要旨

令和2年9月24日 総務財政委員会（企画調整局）

- ・ 有識者会議の委員は神戸市にゆかりもなく、この会議で結論が出れば神戸との関係もなくなるメンバーであり、神戸のことを知らない人に任せることでドラスティックな意見をもらえるかもしれないが、これまで築き上げてきた市民の声を市政に反映するという大前提に反する。
我々は自分たちのこととして、日々地域の声を聞き、企業情報や病床の再編計画まで具に知ったうえで交通政策を考えている。公営企業の赤字を埋めるために、人が増えたら増便、減ったら減便などといった議論は認められない。
- ・ これまで地元、市会議員の声を聞いて路線設定を行ってきた結果、わけがわからなくなってきている。今回のデータに基づいて路線を検討する取り組みは評価したい。約7割が赤字路線という現状を踏まえると、バス路線がこのままでいいのかゼロから考えるべき。
有識者は神戸のことを知らないという指摘もあったが、神戸のことを知り過ぎて私には逆に検討は難しい。バスだけでなく小型車両の活用など、いろいろな角度から研究してほしい。
- ・ これまで以上に乗ってもらえるバス路線を目指すのであれば、検討段階から利用者である市民の声を中心に考えるべき。また、意見を出してもらっただけでなく、きちんと話し合いを行い具体的な生の声を聞くべき。

令和2年9月24日 都市交通委員会（交通局）

- ・ バスの利用データだけでは、市バスに乗っていない人たちにどうやって乗ってもらうかを検討するのは難しい。バスに乗っていない人たちのニーズ把握という観点をもって検討してほしい。
1時間おきなら乗らないが、20分おきにバスが来るなら乗ろうという人もいると思う。そのような需要の掘り起こしの対応も考えられるのではないかな。
すでにバスを利用されている人にずっと乗り続けてもらうことも重要。運転手の数も限られてくる中、データをもとに必要な路線には集中的に資源を回すことが必要。
有識者会議の意見には地域の声を聞くことも必要とあるが、地域の要望に沿って運行してもほとんど乗らないということも多い。従来の手法ではなく、データに基づき、利用されると見込まれる層の意見を聞くなどの工夫が必要。
- ・ 乗車率が低いところは、必ずしも大型バスを走らせる必要はなく、マイクロバス等小規模なものに替えればよい。
乗車率が低ければ廃止というのではなく、データをもとになぜ低いのかの検証をすることが必要。
他局との連携により集合住宅や施設の建設予定などの情報を取り入れながら、さらに売り上げを伸ばす、ニーズに合わせる姿勢が大切。

- コロナの影響で企業にも動きがある。経済観光局や商工会議所では、企業のリモート化の動きや、移転情報など、乗客数に影響があるような状況が把握できる。単純な現況のデータだけでなく、企業の動きなどの情報も把握・活用しながら議論するようにしてほしい。

市バス運転手の採用について、学歴要件で中卒・高卒に限定しているが、大卒で意欲のある人も門戸を開き、有能な人材の確保に取り組むことで市民の足を守ってほしい。
- 新たな需要を掘り起こすには、短い乗車区間には割引を行うなどの柔軟性も必要であり、ぜひ検討してほしい。

令和2年10月1日 決算特別委員会（企画調整局）

- 議会での議論をしっかりと踏まえて取り組みを進めてほしい。
- データだけでは、バスを利用していない人のニーズは把握できず不十分である。新たな需要を掘り起こす観点からも市民・利用者の声を聞く必要がある。

これまでも市民・利用者の声を聞かず、一方的に路線の廃止や短絡化などを行ってきた結果、不便になり利用者が増えずさらに減便する悪循環となっている。路線見直しの検討段階から地域の声をしっかりと聞いていくべき。

運転手不足はこれまで計画的に採用してこなかった神戸市に責任があり、それを理由とする路線変更や減便は市民・利用者への責任転嫁であり行うべきではない。

令和2年10月8日 決算特別委員会（交通局）

- この取り組みは、地域の実情に即した多様な形態の移動手段の促進と公共交通の維持、利便性の向上に資するものである。

高齢化社会の中において、公共交通としてきめ細やかなサービスを提供していくためにも、深刻な運転手不足の状況への対応として、学歴要件を撤廃して門戸を広げることや、大型二種免許の取得費用の補助についてしっかり考え、より多くの方が職に就けるよう整えてほしい。
- 2タッチ方式によって、データに基づいて利用状況が詳細に分かることは大変有意義なことだが、バスを利用していない方の情報など、データからは分からない地域のニーズにもしっかりと応え、市全体の考え方を示してほしい。
- 新型コロナウイルスの影響が深刻な状況にあり、公共の役割が重要となっている中、市バス路線を縮小する計画はやめるべき。路線を縮小することでさらに不便となり、ますます乗客が乗らなくなる悪循環に陥る。

小型車両の運行を民間や地域主体とするのは責任転嫁であり、市民の足を守る公営交通として運行すべき。

市民が知らない間に減便や路線設定を行わず、検討段階からしっかりと市民・利用者の声を直接聞き、意見交換を行い、ニーズを掴んでいくことが大事。

データに基づく持続可能な路線バス網の構築に向けた有識者会議

交通事業審議会における意見要旨

令和2年9月3日 神戸市交通事業審議会 令和2年度第3回専門部会

- ・ 路線をまとめていく、あるいは本数を調整するなど政策を明示したうえでデータを見ていくと早く成果が出ると思う。
複数のデータを重ねていくことはかなり大変な作業になる。
データの抽出にあたっては、情報システム上で予めデータ集約等の仕組みを作っている方が業務量としては結果的に小さくなる。データを活用した議論が進めば、実務として必要な段階に至るので、コストを考慮したシステムの仕組みを交通局で検討してもらいたい。
- ・ 現在のデータも重要であるが、人口のデータは年齢構成等を分析すると、将来を予測することができる。現在のバス路線の沿線人口と将来の人口予測を比較することで、路線の検討に活かさないか。
- ・ 収支は意思決定に非常に重要な要素である。路線の統合や廃止が収支にどのような影響をもたらすのかという視点でも検討してほしい。
- ・ 有識者会議での今後の議論の内容に大変期待している。データに基づいてバスと小規模な交通手段のベストミックスによるきめ細かで持続可能な交通環境を作っていく、という考え方に大いに賛成である。
- ・ この有識者会議で議論されるような内容は市全体の話であるため、一交通事業者である交通局ではなく、市の部局が主導して議論を進めてほしい。

令和2年10月19日 第98回神戸市交通事業審議会

- ・ 「データを活用した持続可能な路線バス網構築」の動きが、単なる利用者数に応じた路線・便数の見直しに終わることがないよう、多面的な公営企業としての役割を果たしてほしい。

データに基づく持続可能な路線バス網の構築に向けた有識者会議
市民・利用者からの意見要旨

令和2年11月12日 市ホームページ お問い合わせフォーム

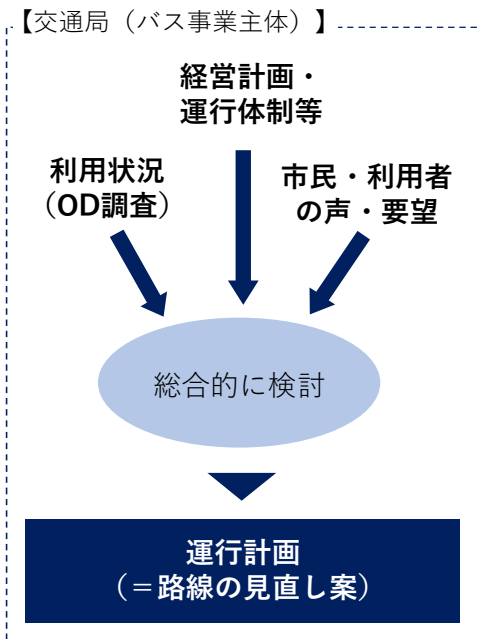
- ・ バス路線の検討にあたっては、過去に路面電車が走っていた場所を参考にしてほしい。過去は最も大切なデータである。
神戸は東西には電車があるが南北に移動しづらく、バス停も三宮はバラバラのため探しにくい。また、南北に動こうとしても駅前にタクシーがない駅も多いため、行きたくてもおっくうになる場所が多い。路線バス網の構築の検討はありがたい。市民の足の確保をよろしくお願いしたい。

令和2年11月12日 わたしから神戸市への提案（WEB版）

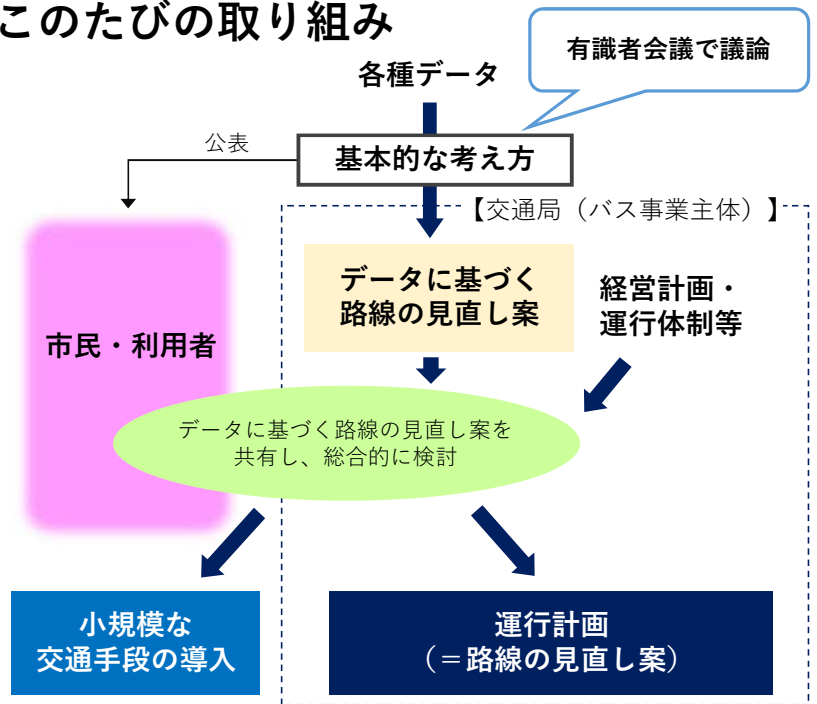
- ・ 自分の町のバスはだんだん減っており、確かにあまり乗っていない感じがするため仕方がないかもしれないが、同じ駅から出ている他のバスは、自分の町のバスよりたくさん乗っているようには見えないのに増えているようで、不公平な気がする。どうなったら減るのか、増えるのかをちゃんと示してほしい。

取り組みの体系図

現状



このたびの取り組み



データ項目	概要	備考
路線の概況に関するデータ		
運行距離	1回の運行にかかる距離	運行計画
接続する駅までの運行距離	駅に接続または駅の最寄となる停留所から最も遠い停留所までの運行距離	運行計画
単一路線距離	他の系統と重複していない区間の合計距離	運行計画
運行時分	1回の運行にかかる時間	運行計画
運行本数	1日の運行本数	運行計画
停留所数	系統ごとの停留所数	運行計画
循環フラグ	循環系統（始点と終点が同一）を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画
近郊区フラグ	近郊区（対距離料金）の系統を1、それ以外の系統（均一料金）を0で表記	運行計画
共同運行フラグ	民間バス事業者等と共同運行している系統を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画
出入庫区間フラグ	営業所からの出入庫区間を含む系統を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画
単一駅接続フラグ	1つの鉄道駅と接続する系統を1、複数の鉄道駅と接続する系統を0で表記	運行計画、地図情報
同一鉄道内複数駅接続フラグ	同一鉄道内の複数駅と接続する系統を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画、地図情報
複数鉄道間駅接続フラグ	複数鉄道間の駅に接続する系統を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画、地図情報
路線沿線地域の概況に関するデータ		
周辺人口	停留所から半径300m圏内の人口データ （全年齢、15～64歳、65歳以上）	H27国勢調査
駅周辺を除く周辺人口	年齢別路線周辺人口のうち、鉄道駅から半径800m圏内にある停留所の周辺人口を除いたデータ （全年齢、15～64歳、65歳以上）	H27国勢調査
周辺滞在人口	停留所から半径300m圏内に滞在した人口 （5～23時までの延べ人数）	モバイル空間統計
周辺流入人口	5時台から9～18時台にかけての周辺滞在人口の増加数（5時台との差が最も大きくなる時間帯との比較）	モバイル空間統計
周辺施設（学校）	停留所から半径300m圏内に位置する学校数 （小・中学校、特別支援学校除く）	国土数値情報

データ項目	概要	備考
周辺施設 (病院)	停留所から半径300m圏内に位置する病院数 (一般診療所、歯科診療所を除く)	国土数値情報
周辺施設 (商業施設)	停留所から半径300m圏内に位置する商業施設数	日本スーパー名鑑
停留所標高	各停留所の標高データ	国土地理院標高データ
市内の人の分布・移動に関するデータ		
メッシュ別 滞在人口	500mメッシュ内に存在する滞在人口 (1時間単位)	モバイル空間統計
人の移動 (モバイル)	メッシュ別滞在人口を居住地ごとに集計することで得られる居住地からの大まかな移動を推測するデータ	モバイル空間統計
人の移動 (PT)	居住地ごとのトリップ数や移動手段を示すデータ	H22パーソン トリップ調査
人の移動 (センサス)	居住地から鉄道駅への端末交通手段を示すデータ	H27大都市交通 センサス
路線の利用状況に関するデータ		
乗降客数 (OD調査)	系統別・停留所別・時間帯別等の乗降客数を表すデータ	H30市バス交通調査 (土曜日、日曜祝日はH20)
乗降客数 (ICデータ)	系統別・停留所別・時間帯別等の乗降客数を表すデータ(普通区(均一料金)では降車情報のみ)	ICカードデータ
年齢層	バスに乗車した人の年齢層を表すデータ (~18歳、19~39歳、40~59歳、60~64歳、65~69歳、70~74歳、75~79歳、80歳~)	H30市バス交通調査 (土曜日、日曜祝日はH20)
利用目的	バスに乗車した目的を表すデータ (通勤・通学・買物・通院・仕事で移動・レジャー・その他)	H30市バス交通調査 (土曜日、日曜祝日はH20)
券種	バスに乗車した人が使用した券種を表すデータ (定期券・現金・敬老バス・福祉バス・PiTaPa/ICOCA・回数券その他)	H30市バス交通調査 (土曜日、日曜祝日はH20)
乗継状況	バスに乗車する前後の移動手段を表すデータ (バス・地下鉄・JR・他の私鉄・乗継なし)	H30市バス交通調査
平均車内人数	1回の運行における平均車内人数 (車内人数：次の停留所に向かうバスの車内にいる人数)	H30市バス交通調査
最大車内人数	1回の運行の中で最も車内人数が多かったときの人数(最も車内が混雑したときの人数)	H30市バス交通調査
まとまった乗降のある停留所フラグ	駅に接続または駅の最寄となる停留所以外に、まとまった乗降のある停留所(上位10%)を含む系統を1、それ以外の系統を0で表記	運行計画、 H30市バス交通調査
営業係数	営業成績を表す指標 (100円の収入を得るために必要な経費)	H30決算資料
収支差	系統別の収支状況	H30決算資料

相関から見る市バスの現状把握

相関 | 2つのデータの関わり合い

相関係数 (r) | 相関の強弱を示す係数 ($-1 \leq r \leq 1$)

- ・相関係数 (r) が 1 もしくは -1 に近づくほど強い相関関係を表し、0 に近づくほど相関関係が弱いことを表す
- ・相関係数が正の値の場合、**正の相関関係**
(一方の値が増加 (減少) すると、もう一方の値も増加 (減少) する)
- ・相関関係が負の値の場合、**負の相関関係**
(一方の値が増加 (減少) すると、もう一方の値が減少 (増加) する)

相関から見る市バスの現状把握 (主な相関関係)

年齢に着目

対象となるデータ	正の相関	負の相関
18歳以下利用	通学利用	
19～64歳利用	通勤利用 ICカード利用 (定期利用) 鉄道乗継ぎ	買物利用・通院利用 敬老・福祉パス利用 (バス乗継ぎ・乗継ぎ無し) 昼間時間帯の利用者数シェア (11～12時利用)
65歳以上利用	買物利用・通院利用 敬老・福祉パス利用 乗継ぎ無し (バス乗継ぎ) 昼間時間帯の利用者数シェア (11～12時・13～14時利用)	通勤利用 定期利用・ICカード利用 鉄道乗継ぎ 7～8時利用

注： () 有りは相関がみられる項目 ($0.7 > \text{相関係数} \geq 0.6$)
() 無しは高い相関がみられる項目 (相関係数 ≥ 0.7)

相関から見る市バスの現状把握（主な相関関係）

利用目的に着目

対象となるデータ	正の相関	負の相関
通勤利用	19～64歳利用 ICカード利用 （鉄道乗継ぎ） （7～8時・17～18時利用）	65歳以上利用 敬老パス利用 （乗継ぎ無し） （11～12時・13～14時利用）
通学利用	18歳以下利用	
買物利用	65歳以上利用 敬老パス利用（福祉パス利用） （バス乗継ぎ・乗り継ぎ無し） 13～14時利用（11～12時利用）	19～64歳利用 ICカード利用（定期利用） 鉄道乗継ぎ 7～8時利用
通院利用	65歳以上利用 敬老パス利用・福祉パス利用 （乗継ぎ無し） 11～12時利用（9～10時利用）	19～64歳利用 定期利用・ICカード利用 （鉄道乗継ぎ） （7～8時利用）

相関から見る市バスの現状把握（主な相関関係）

平均車内人数の多い10路線と少ない10路線を抽出して分析（3 / 3）

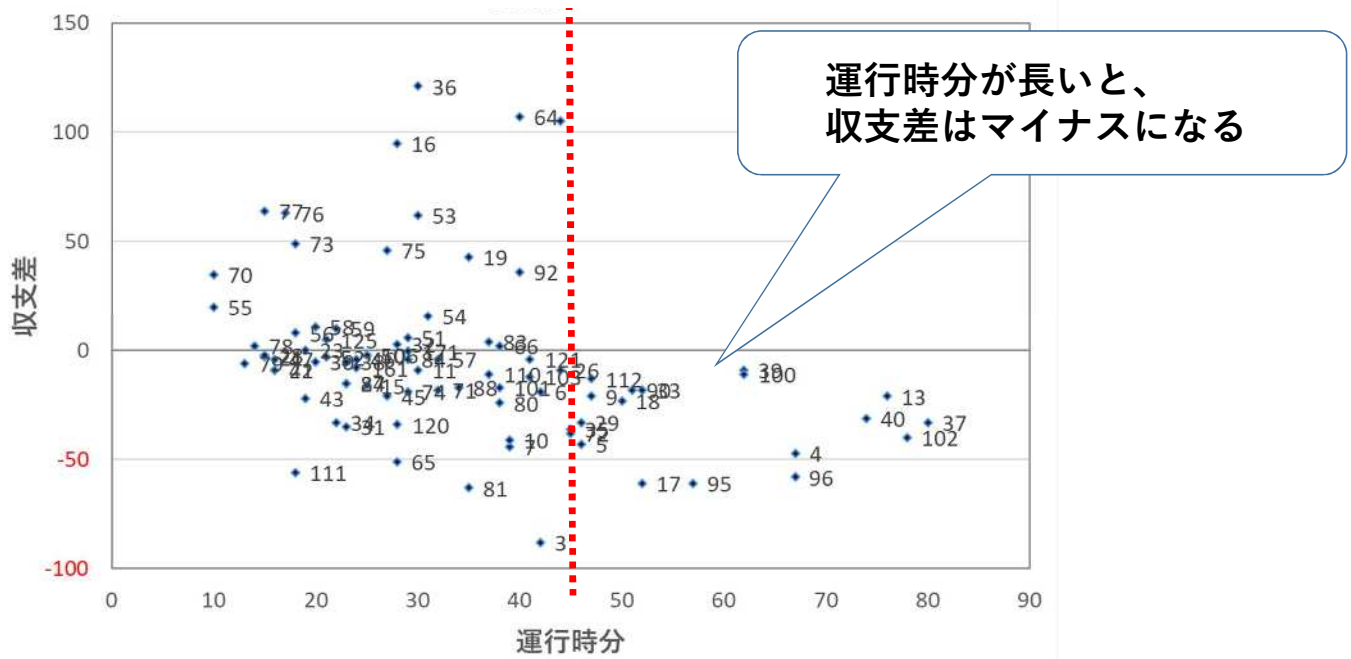
◆ 利用実績に影響を与える項目

正の相関	負の相関
複数鉄道間接続 駅周辺を除く周辺人口 周辺流入人口 周辺施設（学校） 周辺施設（商業施設） 標高差	単一駅接続 循環系統

※利用実績：利用者数、便あたり利用者数、平均車内人数、昼間時間帯の平均車内人数、最大車内人数、昼間時間帯の最大車内人数、営業係数、収支差

相関から見る市バスの現状把握

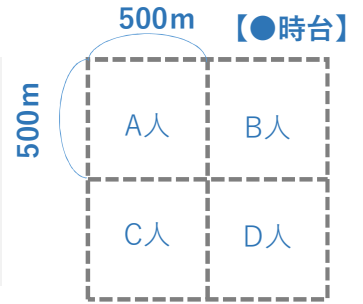
運行時分と営業収支の関係



潜在需要の把握（モバイルデータの活用手法）

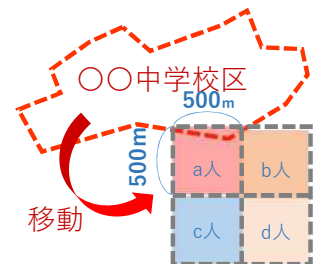
◆モバイルデータとは

- ・携帯電話の所有者の位置情報を示すデータ
- ・NTTドコモの携帯電話（スマホ・ガラケー）を捕捉
- ・1時間単位で、500mのメッシュ毎の人口分布を推計
- ・所有者の住所地情報も含まれている



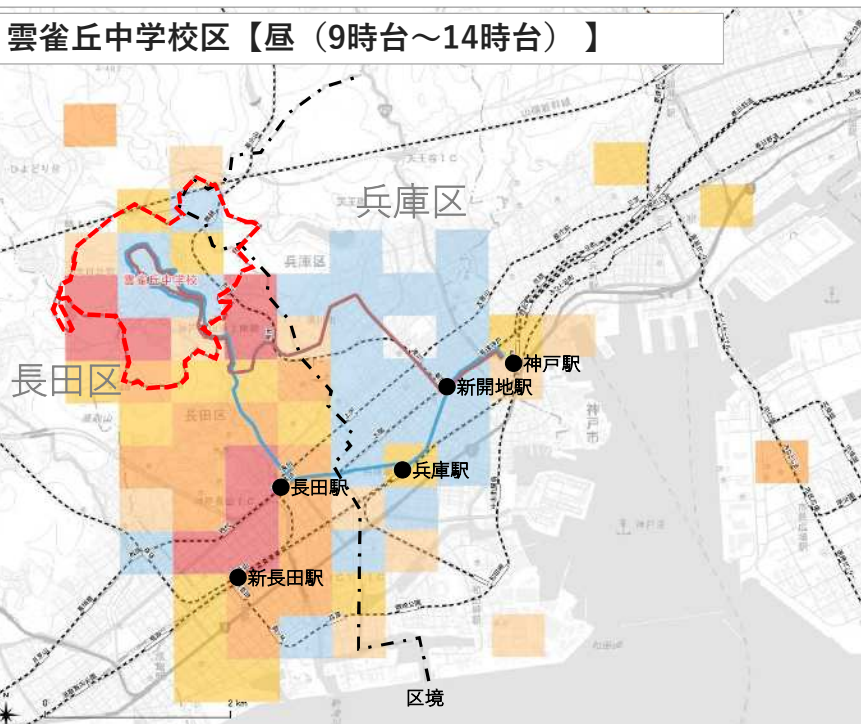
◆今回の分析方法について

- ・住所地情報を中学校区単位でまとめて集計することで、その中学校区からどこに人が移動しているかの移動状況を把握
- ・移動数の大小に応じて色分けして可視化



※使用データは2019年の1年間分の人口分布を、1日分に平均化したもの
 今回の分析における集計時間帯は9時台～14時台

潜在需要の把握（モバイルデータの活用手法）



- ・バス路線が接続する長田駅、兵庫駅、神戸駅への移動がみられる
- ・直通のバス路線がない新長田駅方面への移動もみられる

凡例 ※最大値を1とした場合の相対表記

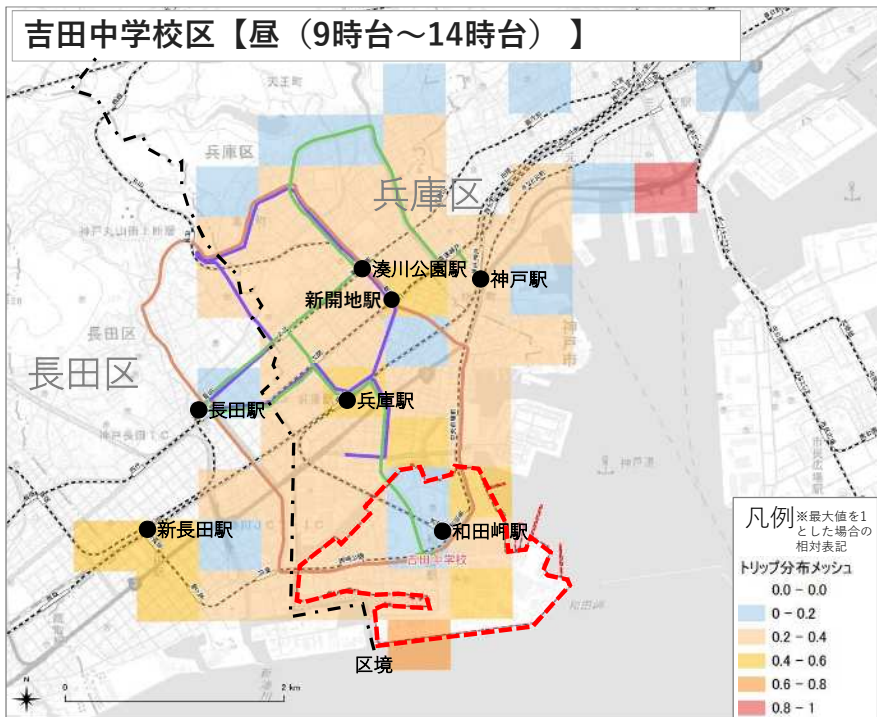
トリップ分布メッシュ

0.0 - 0.0
0.0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1

バス路線凡例

- 4系統
- 40系統

潜在需要の把握（モバイルデータの活用手法）



- ・バス路線が接続する兵庫駅、湊川公園駅方面への移動や、地下鉄海岸線が接続する三宮や新長田方面への移動がみられる
- ・新長田以外の長田区方面への移動は比較的少ない

主成分分析による路線の特性分類

主成分分析 | 統計学上のデータ解析手法のひとつ。
 多くの変数をより少ない合成した変数（主成分）
 にまとめる方法。

分析方針

1. 路線の概況に関するデータ（運行距離、運行本数等）、
 路線沿線地域の概況に関するデータ（駅を除く周辺人口、周辺施設数等）
 から分析に用いる変数を選定
 ※路線の利用実績に関するデータは用いない
2. 変数同士の相関が高いものは、一方に集約
3. 上記1・2により主成分分析を実施し、結果に与える影響が小さい変数を
 削除したうえで、再度、主成分分析を実施

主成分分析による路線の特性分類

◆ 使用した変数（14変数）

データ項目		データ項目	
路線の概況に関するデータ		路線沿線地域の概況に関するデータ	
運行距離		周辺人口	運行時分、周辺施設と相関
接続する駅までの運行距離		駅周辺を除く周辺人口（全年齢）	
単一路線距離	影響小	”（15～64歳割合）	
運行時分	運行距離と相関	”（65歳以上割合）	
運行本数		周辺滞在人口	運行時分、周辺施設と相関
停留所数	運行距離と相関	周辺流入人口	
循環フラグ		周辺施設（学校）	
近郊区フラグ	影響小	”（病院）	
共同運行フラグ	影響小	”（商業施設）	
出入庫区間フラグ	影響小	停留所標高	
単一駅接続フラグ	複数鉄道間駅接続フラグと相関		
同一鉄道内複数駅接続フラグ			
複数鉄道間駅接続フラグ			

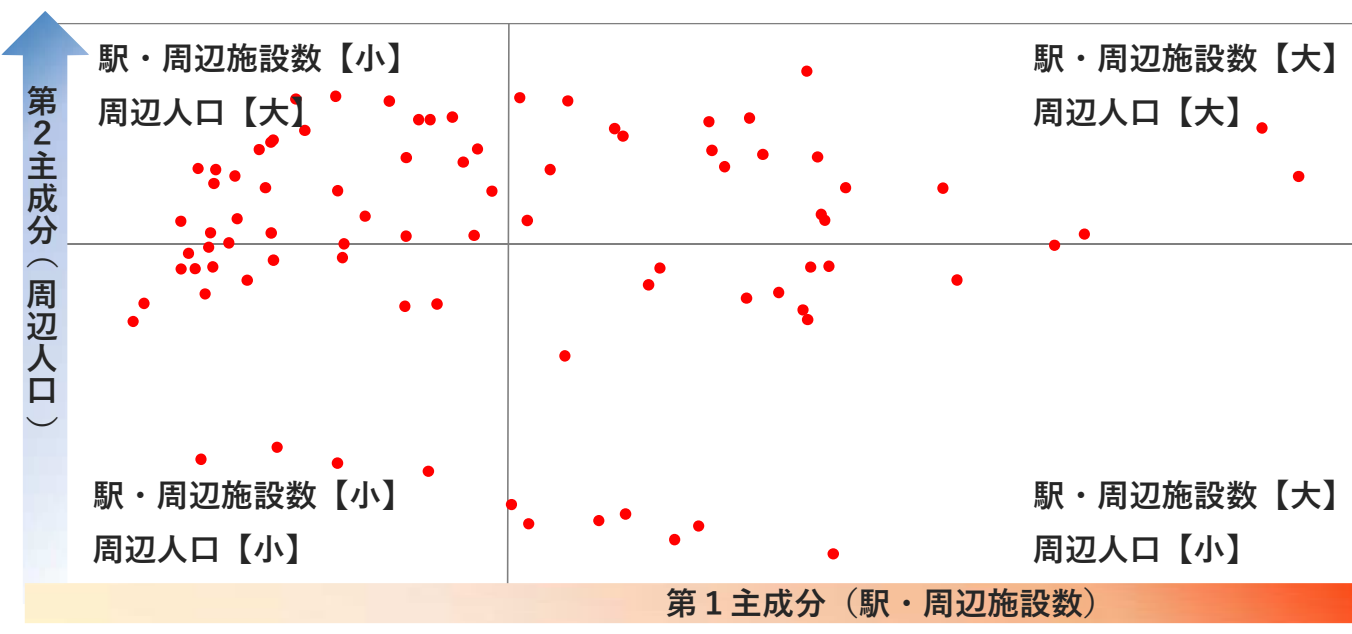
主成分分析による路線の特性分類

分析結果

第 1 主成分				第 2 主成分			
上位 5 傑	1	周辺施設数（商業施設）	0.908	1	駅を除く周辺人口（65歳以上割合）	0.821	
	2	複数鉄道間駅接続フラグ	0.766	2	駅を除く周辺人口（15～64歳割合）	0.779	
	3	周辺施設数（病院）	0.765	3	駅を除く周辺人口（全年齢）	0.699	
	4	同一鉄道内複数駅接続フラグ	0.746	4	接続する駅までの運行距離	0.537	
	5	周辺施設（学校）	0.713	5	停留所標高差	0.522	
下位 5 傑	10	駅を除く周辺人口（65歳以上割合）	0.147	10	周辺施設数（商業施設）	-0.139	
	11	駅を除く周辺人口（全年齢）	0.132	11	運行距離	-0.230	
	12	駅を除く周辺人口（15～64歳割合）	-0.068	12	同一鉄道内複数駅接続フラグ	-0.282	
	13	接続する駅までの運行距離	-0.115	13	周辺施設数（病院）	-0.293	
	14	循環フラグ	-0.285	14	循環フラグ	-0.700	
		固有値	4.174			固有値	3.257
		寄与率（%）	29.814			寄与率（%）	23.264
		累積寄与率（%）	29.814			累積寄与率（%）	53.078

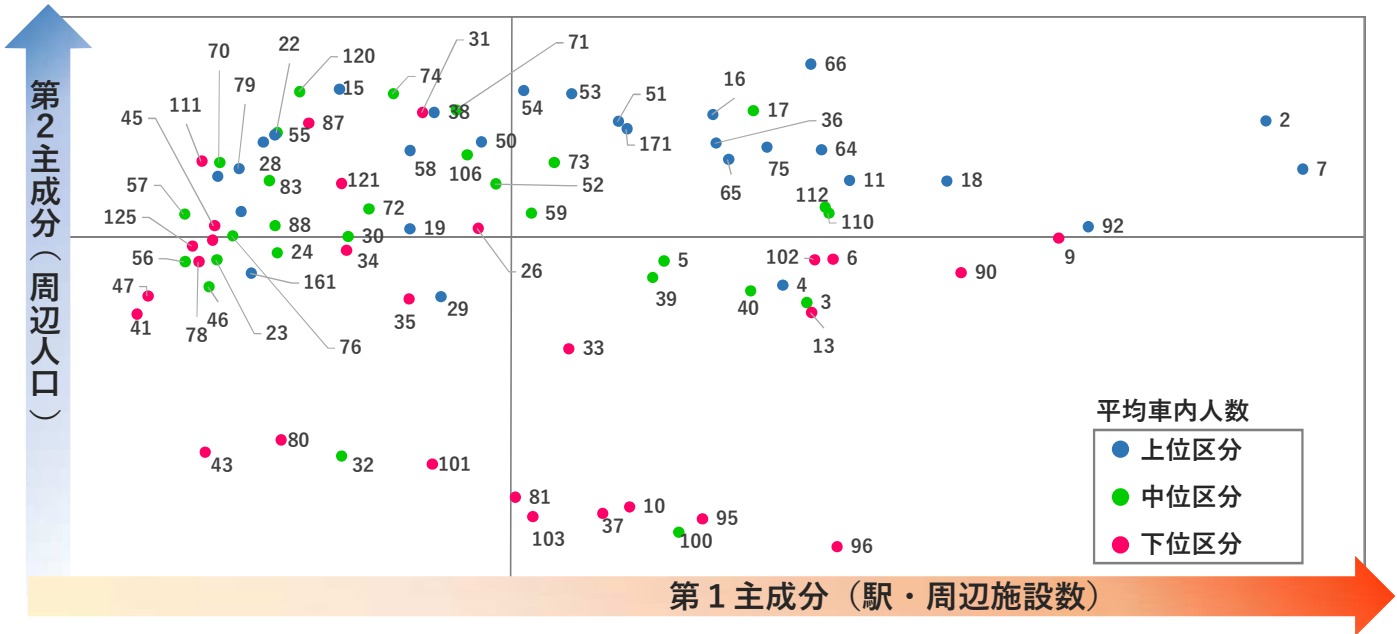
主成分分析による路線の特性分類

分析結果



主成分分析による路線の特性分類

分析結果（平均車内人数区分別）



便数設定の考え方について

便数設定の考え方の骨子

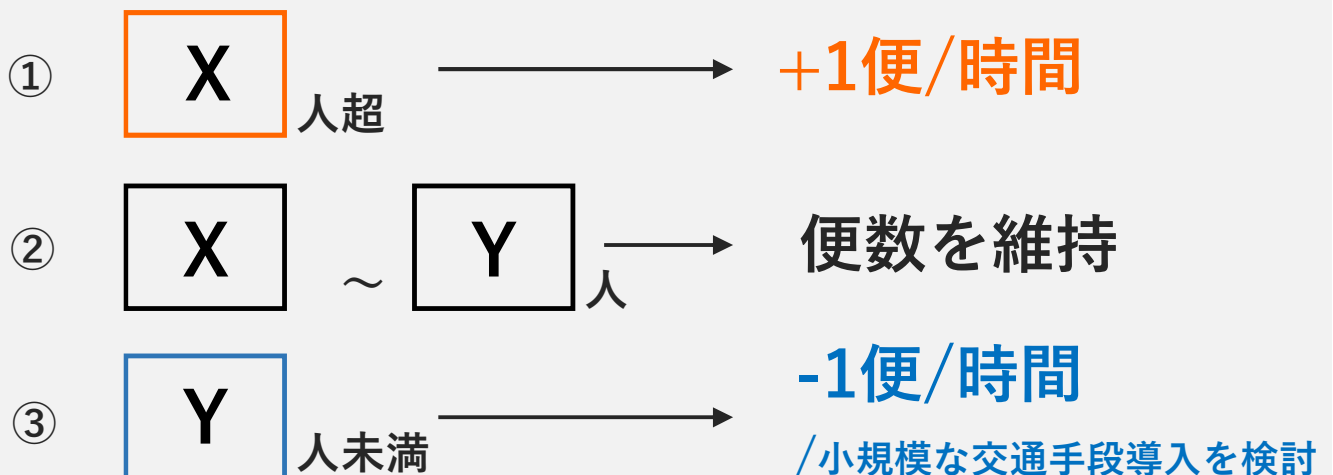
- ◆ 便数設定の考え方として、利用者数の水準を明確にする
- ◆ 利用者数は1時間単位で集計し、便ごとの差を平準化するとともに、水準を上回る場合は+1便/時間、下回る場合は-1便/時間とする
- ◆ 設定する水準は全市一律とするのではなく、路線の機能や利用状況に応じて、いくつかの場合分けを設定する
- ◆ 継続的に利用実績を捉えてPDCAサイクルをまわすことで、状況の変化に柔軟に対応する

便数設定の考え方について

対応表イメージ

※路線の始発バス停の出発時間ごとに集計（5時台、6時台、7時台、…）

※
1時間単位で集計して1便あたりに平均化した利用者数が



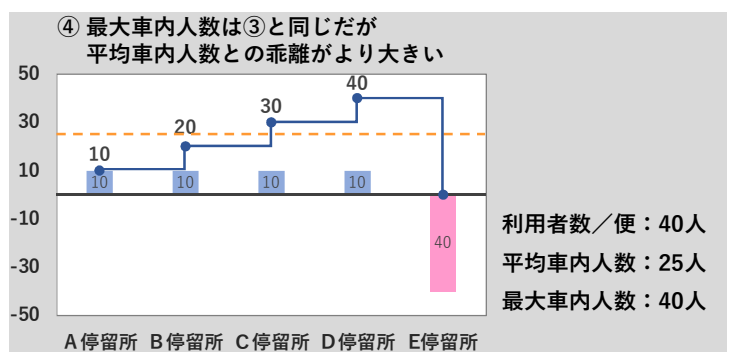
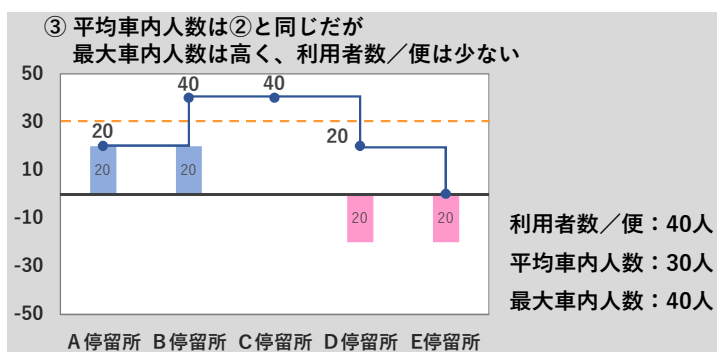
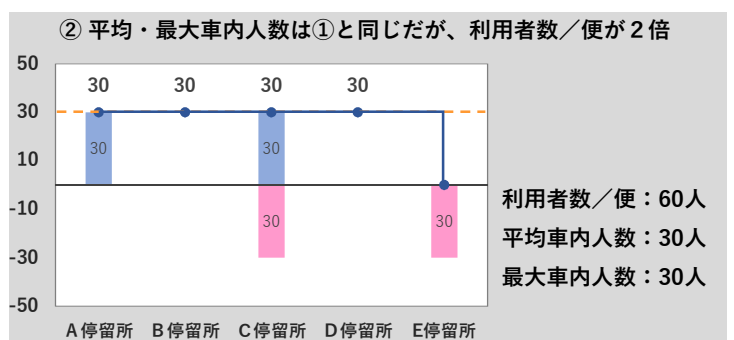
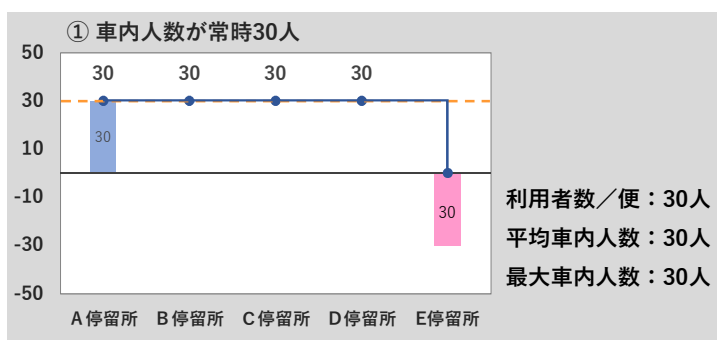
便数設定の考え方について

利用者数について

👉 利用者数は何の数値で測るべきか？

- ◆ 便あたり利用者数
- ◆ 平均車内人数
- ◆ 最大車内人数

便数設定の考え方について（参考）



便数設定における場合分けについて

場合分けで考慮すべき要素について

1. 路線の機能

- ◆ 主要幹線機能を有する路線／主要幹線機能を有する路線以外の路線

2. 路線の利用状況

- ◆ 曜日 平日・土曜日・日曜祝日
- ◆ 時間帯ごとの利用者数 ラッシュ時間帯・ラッシュ時間帯以外
- ◆ 利用者の年齢 高齢者利用が多いのか・若年世代の利用が多いのか
- ◆ 利用目的 通勤や通学での利用が多いのか・通院や買い物での利用が多いのか

便数設定における場合分けについて

主要幹線機能を有する路線について

神戸市地域公共交通網形成計画（平成29年3月策定）

「幹線公共交通ネットワーク」

- ・ 主要交通結節点間、主要交通結節点と隣接市の拠点を結ぶ路線
- ・ 鉄道を補完する平日片方100本／日以上の路線
(市バス2系統・7系統・53系統・54系統・64系統・92系統)

都心・三宮と主要駅間を結ぶ大量輸送を担う路線

市バス2系統・7系統・64系統・92系統 = 主要幹線機能を有する路線

便数設定における場合分けについて

利用状況から見た場合分けについて

- ◆ 曜日 平日・土曜日・日曜祝日
- ◆ 時間帯ごとの利用者数 ラッシュ時間帯・ラッシュ時間帯以外
- ◆ 利用者の年齢 高齢者利用が多いのか・若年世代の利用が多いのか
- ◆ 利用目的 通勤や通学での利用が多いのか・通院や買い物での利用が多いのか

- (1) 平日の利用状況 <資料15-2>
- (2) 土曜日の利用状況 <資料15-3>
- (3) 日曜祝日の利用状況 <資料15-4>

平日の利用状況（平成30年10月市バス交通調査）

1. 目的別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	190,135	418	9,515	22,839	18,808	12,369	11,221	10,420	10,659	9,141	9,708	12,536	13,488	14,661	12,665	8,316	5,709	4,354	3,005	303
通勤	67,911 35.7%	342	7,107	13,628	8,294	2,522	1,288	1,180	1,314	1,180	1,316	1,962	2,996	6,012	6,570	4,771	3,335	2,381	1,561	152
通学	26,412 13.9%	20	1,019	5,467	3,881	1,008	1,356	997	1,200	768	1,024	2,292	2,169	1,702	1,371	685	549	505	366	33
買物	23,954 12.6%	7	61	171	682	2,005	2,505	2,665	2,541	2,495	2,480	2,406	2,203	1,606	972	532	300	188	120	15
通院	15,046 7.9%	3	96	502	1,561	2,075	2,029	1,550	1,411	1,099	1,102	1,140	939	773	447	190	65	48	14	2
仕事で移動	7,183 3.8%	16	202	391	634	573	492	554	597	571	541	651	613	492	317	194	139	128	76	2
レジャー	9,203 4.8%	8	123	278	568	896	718	732	731	653	628	793	913	796	447	293	226	207	172	21
その他	40,426 21.3%	22	907	2,402	3,188	3,290	2,833	2,742	2,865	2,375	2,617	3,292	3,655	3,280	2,541	1,651	1,095	897	696	78
通勤・通学シェア	94,323 49.6%	86.6%	85.4%	83.6%	64.7%	28.5%	23.6%	20.9%	23.6%	21.3%	24.1%	33.9%	38.3%	52.6%	62.7%	65.6%	68.0%	66.3%	64.1%	61.1%
通院・買物シェア	39,000 20.5%	2.4%	1.7%	2.9%	11.9%	33.0%	40.4%	40.5%	37.1%	39.3%	36.9%	28.3%	23.3%	16.2%	11.2%	8.7%	6.4%	5.4%	4.5%	5.6%

2. 年齢別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	190,135	418	9,515	22,839	18,808	12,369	11,221	10,420	10,659	9,141	9,708	12,536	13,488	14,661	12,665	8,316	5,709	4,354	3,005	303
18歳以下	20,896 11.0%	11	880	5,174	2,499	362	409	585	664	407	615	2,188	2,120	1,756	1,379	658	414	449	308	18
19～39歳	39,732 20.9%	87	2,250	5,345	4,780	2,172	1,962	1,378	1,561	1,326	1,491	1,772	2,474	3,240	3,266	2,304	1,730	1,364	1,109	121
40～59歳	55,201 29.0%	178	4,014	8,326	5,793	2,893	2,050	1,931	2,052	1,909	2,032	2,634	3,060	4,663	4,812	3,434	2,401	1,736	1,158	125
60～64歳	12,684 6.7%	56	855	1,406	1,118	819	656	634	656	591	673	754	854	1,171	1,010	636	364	262	148	21
65～69歳	13,072 6.9%	39	631	971	1,047	1,077	951	935	972	812	927	947	1,003	1,017	692	488	255	196	104	8
70歳以上	48,550 25.5%	47	885	1,617	3,571	5,046	5,193	4,957	4,754	4,096	3,970	4,241	3,977	2,814	1,506	796	545	347	178	10
～64歳シェア	128,513 67.6%	79.4%	84.1%	88.7%	75.4%	50.5%	45.2%	43.5%	46.3%	46.3%	49.6%	58.6%	63.1%	73.9%	82.6%	84.6%	86.0%	87.5%	90.6%	94.1%
65歳～シェア	61,622 32.4%	20.6%	15.9%	11.3%	24.6%	49.5%	54.8%	56.5%	53.7%	53.7%	50.4%	41.4%	36.9%	26.1%	17.4%	15.4%	14.0%	12.5%	9.4%	5.9%

（特徴）

- ▶ 7・8時台において、通勤・通学ラッシュにより非常に多くの利用がある
- ▶ 9～14時台において、通院・買物利用が通勤・通学利用を上回るとともに、65歳以上の利用割合が比較的高い
- ▶ 5～6時・15時以降は通勤・通学利用が高いものの、利用者数は7・8時ほど少ない

土曜日の利用状況（平成20年11月市バス交通調査）

1. 目的別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	176,816	-	4,602	10,827	13,858	14,547	13,907	14,024	14,208	12,773	11,568	12,834	12,951	13,553	9,144	6,640	5,033	3,907	2,394	46
通勤	40,757 23.1%	-	2,971	5,842	5,243	2,858	1,780	1,613	1,681	1,478	1,343	1,744	2,029	3,114	2,775	2,224	1,780	1,434	827	21
通学	15,759 8.9%	-	560	2,191	2,101	1,107	865	969	1,170	943	752	1,032	857	1,166	660	507	335	318	219	7
買物	38,904 22.0%	-	116	308	872	2,588	3,768	4,200	3,966	4,162	3,919	4,083	3,785	2,967	1,796	1,121	660	383	208	2
通院	11,956 6.8%	-	98	411	1,239	2,021	2,064	1,629	1,136	826	640	557	503	349	229	123	80	31	19	1
仕事で移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レジャー	18,890 10.7%	-	252	603	1,079	1,609	1,461	1,520	1,603	1,401	1,322	1,409	1,637	1,690	1,052	790	595	489	372	6
その他	50,550 28.6%	-	605	1,472	3,324	4,364	3,969	4,093	4,652	3,963	3,592	4,009	4,140	4,267	2,632	1,875	1,583	1,252	749	9
通勤・通学シェア	56,516 32.0%	-	76.7%	74.2%	53.0%	27.3%	19.0%	18.4%	20.1%	19.0%	18.1%	21.6%	22.3%	31.6%	37.6%	41.1%	42.0%	44.8%	43.7%	60.9%
通院・買物シェア	50,860 28.8%	-	4.7%	6.6%	15.2%	31.7%	41.9%	41.6%	35.9%	39.1%	39.4%	36.2%	33.1%	24.5%	22.1%	18.7%	14.7%	10.6%	9.5%	6.5%

2. 年齢別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	176,816	-	4,602	10,827	13,858	14,547	13,907	14,024	14,208	12,773	11,568	12,834	12,951	13,553	9,144	6,640	5,033	3,907	2,394	46
18歳以下	21,026 11.9%	-	539	1,972	1,904	1,265	1,071	1,331	1,707	1,522	1,312	1,655	1,595	1,804	1,217	755	552	516	309	0
19～39歳	40,420 22.9%	-	1,124	3,052	3,559	2,735	2,538	2,510	2,592	2,314	2,201	2,391	2,548	3,512	2,611	2,174	1,805	1,601	1,119	34
40～59歳	41,261 23.3%	-	1,388	2,908	3,365	3,154	2,788	2,701	2,904	2,749	2,458	2,688	2,918	3,525	2,676	1,925	1,458	1,032	615	9
60～64歳	14,057 8.0%	-	497	873	1,009	1,159	1,107	1,035	1,095	1,013	918	1,029	1,109	1,135	732	538	415	259	132	2
65～69歳	12,545 7.1%	-	391	651	896	1,154	1,076	1,138	1,038	943	908	1,025	1,028	880	547	361	268	178	63	0
70歳以上	47,507 26.9%	-	663	1,371	3,125	5,080	5,327	5,309	4,872	4,232	3,771	4,046	3,753	2,697	1,361	887	535	321	156	1
～64歳シェア	116,764 66.0%	-	77.1%	81.3%	71.0%	57.1%	54.0%	54.0%	58.4%	59.5%	59.6%	60.5%	63.1%	73.6%	79.1%	81.2%	84.0%	87.2%	90.9%	97.8%
65歳～シェア	60,052 34.0%	-	22.9%	18.7%	29.0%	42.9%	46.0%	46.0%	41.6%	40.5%	40.4%	39.5%	36.9%	26.4%	20.9%	18.8%	16.0%	12.8%	9.1%	2.2%

（特徴）

- ▶通勤・通学利用総数は低くなり、平日朝時間帯ほどのまとまった利用は見られない
- ▶午前中においては、平日と同水準の通院利用がある
- ▶終日にわたり、65歳以上よりも64歳以下の方が利用割合が高い

日曜日の利用状況（平成20年11月市バス交通調査）

1. 目的別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	130,602	-	2,249	5,479	8,655	10,684	10,609	11,128	10,773	9,992	9,596	10,674	10,957	9,913	7,061	5,026	3,809	2,876	1,121	-
通勤	21,967 16.8%	-	1,156	2,439	2,756	1,886	1,252	943	838	717	750	954	1,132	1,514	1,555	1,391	1,269	1,015	400	-
通学	7,057 5.4%	-	233	813	797	564	392	471	472	430	366	445	468	498	431	272	161	188	56	-
買物	38,113 29.2%	-	73	237	1,016	2,637	3,633	4,086	3,799	3,873	3,936	4,055	3,866	3,018	1,756	1,015	629	363	121	-
通院	2,945 2.3%	-	28	62	204	340	336	313	263	273	268	250	210	178	102	62	35	10	11	-
仕事で移動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レジャー	17,809 13.6%	-	269	537	1,063	1,568	1,468	1,532	1,558	1,420	1,278	1,378	1,532	1,393	974	719	510	420	190	-
その他	42,711 32.7%	-	490	1,391	2,819	3,689	3,528	3,783	3,843	3,279	2,998	3,592	3,749	3,312	2,243	1,567	1,205	880	343	-
通勤・通学シェア	29,024 22.2%	-	61.8%	59.4%	41.1%	22.9%	15.5%	12.7%	12.2%	11.5%	11.6%	13.1%	14.6%	20.3%	28.1%	33.1%	37.5%	41.8%	40.7%	-
通院・買物シェア	41,058 31.4%	-	4.5%	5.5%	14.1%	27.9%	37.4%	39.5%	37.7%	41.5%	43.8%	40.3%	37.2%	32.2%	26.3%	21.4%	17.4%	13.0%	11.8%	-

2. 年齢別利用状況

（単位：人）

		発時間帯																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
利用者数	130,602	-	2,249	5,479	8,655	10,684	10,609	11,128	10,773	9,992	9,596	10,674	10,957	9,913	7,061	5,026	3,809	2,876	1,121	-
18歳以下	14,510 11.1%	-	247	842	933	899	924	1,127	1,209	1,214	1,016	1,241	1,224	1,311	897	560	417	340	109	-
19～39歳	30,050 23.0%	-	547	1,520	2,326	2,154	2,052	2,130	2,042	1,879	1,743	2,048	2,211	2,288	2,011	1,670	1,480	1,342	607	-
40～59歳	29,693 22.7%	-	597	1,426	2,066	2,316	2,186	2,162	2,210	2,131	2,039	2,310	2,458	2,543	1,873	1,451	1,062	642	221	-
60～64歳	10,435 8.0%	-	231	501	636	832	862	870	837	789	784	837	900	805	597	408	269	214	63	-
65～69歳	9,762 7.5%	-	190	343	584	904	871	923	853	774	770	844	862	690	468	306	220	122	38	-
70歳以上	36,152 27.7%	-	437	847	2,110	3,579	3,714	3,916	3,622	3,205	3,244	3,394	3,302	2,276	1,215	631	361	216	83	-
～64歳シェア	84,688 64.8%	-	72.1%	78.3%	68.9%	58.0%	56.8%	56.5%	58.5%	60.2%	58.2%	60.3%	62.0%	70.1%	76.2%	81.4%	84.7%	88.2%	89.2%	-
65歳～シェア	45,914 35.2%	-	27.9%	21.7%	31.1%	42.0%	43.2%	43.5%	41.5%	39.8%	41.8%	39.7%	38.0%	29.9%	23.8%	18.6%	15.3%	11.8%	10.8%	-

（特徴）

- ▶通勤・通学利用は土曜日よりさらに低下
- ▶終日にわたり、通院利用は低い
- ▶土曜日同様、終日にわたり、65歳以上よりも64歳以下の方が利用割合が高い

場合分け案

A … 大量の輸送が必要

B … 輸送量が比較的小さく、高齢者の利用や通院利用が多い

C … 上記以外

◆主要幹線機能を有する路線

時間帯	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
平日	C		A		←----- C ----->														
土曜日	←----- C ----->										←----- C ----->								
日・祝日	←----- C ----->										←----- C ----->								

◆主要幹線機能を有する路線 以外の路線

時間帯	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
平日	C		A		←----- B ----->					←----- C ----->										
土曜日	←----- C ----->				←----- B ----->				←----- C ----->											
日・祝日	←----- C ----->										←----- C ----->									

標準的な運行コストについて

試算条件

- ・京阪神ブロックにおける民間事業者の1キロあたり営業費用の平均値（2018年度決算）を基礎として試算
- ・うち車両減価償却費については、神戸市交通局の標準的な車両価格・使用年数を基礎とした金額へ置換
- ・1キロあたりの標準的なコストとあわせて、神戸市交通局における運行1回あたりの標準的なコストを算出

▶ 走行1キロあたりの標準的なコスト 561円

= 京阪神ブロック民間11社平均の走行1キロあたり営業費用 549.05円

-) うち車両減価償却費 -) 29.84円

+ 神戸市交通局における標準的な車両減価償却費 (※) +) 41.36円

※ (車両価格 2,500万円/両 ÷ 使用年数 18年) × 514両 ÷ 年間走行キロ 17,261千km

▶ 運行1回あたりの標準的なコスト 5,049円

= 561円/km × 標準的な運転走行キロ 9.0km (年間走行キロ 17,261千km ÷ 年間運行回数 1,913千回)