

## 試算マニュアル

ここでは、本調査で実施した市街地の人口減少が及ぼす影響把握の定量的手法について、モデル都市で行った試算の中から、地区別の人口推計方法、都市施設の維持・更新費用の試算方法、小学校の維持可能性の検討方法、公共交通の維持可能性の検討方法について取り上げ、解説する。

なお、このマニュアルは、標準的な試算例であり、現実には市町村の態様は多種多様であることから、推計、試算の方法など、市町村の実情に合わせて適宜修正し使用することが望ましい。

### 1. 地区別の人口推計方法

コンパクトなまちづくりを検討するための基礎データとしては、市街地の拡散・縮退傾向や、人口分布・年齢構造分布の偏在化の把握など、小地域単位の人口分布の将来予測(地区別の人口予測)が重要である。ここでは、人口推計を行う推計単位(地区割り)、推計手法、推計手順について、以下に解説する。

#### 1) 推計単位(地区割り)

推計単位(地区割り)は、市街地の人口分布状況を考慮する。ここでは、市街地の人口分布状況を把握する手法の一つとして、DID人口、DID面積、DID人口密度の増減による市街地の類型を示す(右表)。

##### (市街地の規模拡大や低密化が進行しているケース)

既成市街地の外での人口増加傾向を推計するため、国勢調査のDID内外の境界を基本に、推計区域の区分を設定することが考えられる。

具体的には、DID人口比率が50%以上の町丁字を既成市街地の区域、50%未満の町丁字を非既成市街地の区域として、推計区域を設定することが考えられる。

また、市町村が通常用いている統計上の地域区分等が、DIDの内外と概ね一致する場合は、当該区分を用いてもよい。

##### (市街地の規模が安定、あるいは縮小している市町村ケース)

市街地の拡散化・規模拡大があまり想定されず、全体的に人口減少で推移することが想定される場合は、拡散型市街地の弊害ではなく、小地域単位での生活関連サービス等の維持可能性や、コミュニティの持続可能性が検討テーマになると考えられるため、既成市街地とその他という区分でなく、地域性を考慮した推計区域を設定することが考えられる。具体的には、小学校区や、これまでの市町村合併の履歴などを基本に推計区域を設定することが考えられる。

#### 2) 推計手法

一般的に将来人口推計には、コーホート要因法もしくはコーホート変化率法を用いられるが、小地域の推計の場合、自然増減・社会増減の内訳など人口移動の要因を把握することが困難である点などから、過去の人口変動の傾向を基にした簡便なコーホート変化率法を用いることが妥当である。

表 市街地人口分布状況による類型

| DID人口 | DID面積 | DID密度 | 類型         |
|-------|-------|-------|------------|
| 増     | 増     | 増     | 拡大傾向(当面成長) |
| 増     | 増     | 減     | 低密傾向       |
| 減     | 増     | 減     |            |
| 増     | 減     | 増     | 集約・安定傾向    |
| 減     | 減     | 増     |            |
| 減     | 減     | 減     | 縮退傾向       |

注) 遠藤「地方都市における成長産業の立地と市街地構造との関係に関する研究」(2006,東京工業大学中井研究室)を参考に作成

なお、コーホート変化率法は、下記のように将来も変化率が大きく変化しないと仮定して推計を行う方法であり、基礎とするデータ年次に大きな開発が行われていたり、今後大きな開発が見込まれるなど、変化率が大きく変わることが想定される場合には、その分を個別に補正するなど、実情に応じて修正措置を講ずることが望ましい。

図 コーホート要因法とコーホート変化率法の比較

| 手 法       | 概 要   |
|-----------|---|
| コーホート要因法  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ある地域の人口変化数は、出生、死亡、流入、流出によって決まることから、各コーホートの人口変化要因として 生残率、年齢別出生率（又は合計特殊出生率）、出生男女比、社会移動率の4つを想定し、それぞれの将来値を設定したうえで男女別・年齢別の人口を推計する方法。</li> </ul> |
| コーホート変化率法 | <ul style="list-style-type: none"> <li>各コーホートのデータから変化率を算出し、将来もこの変化率が大きく変化しないと仮定して推計を行う方法。</li> <li>コーホート変化率法では、2時点の性・年齢別人口のみを用意すればよいことから、データの制約がある場合の人口推計に適している。</li> </ul>       |

注) コーホートとは、同年（または同期間）に出生した集団を意味する人口学上の概念であり、出生年が同じ人口集団（例えば～歳人口など）

### （コーホート変化率法の推計手順）

5歳階級毎の5年後の人口変化率を計算する（コ・ホ・ト変化率）。

例）0～4歳人口が5年後に5～9歳人口となり、その変化率を計算する。

男女それぞれで各階級毎のコーホート変化率を計算する。

0～4歳の将来人口は、コーホート変化率では計算できないため、15～49歳女子人口に対する0～4歳の人口比（婦人子ども比）から算出する。

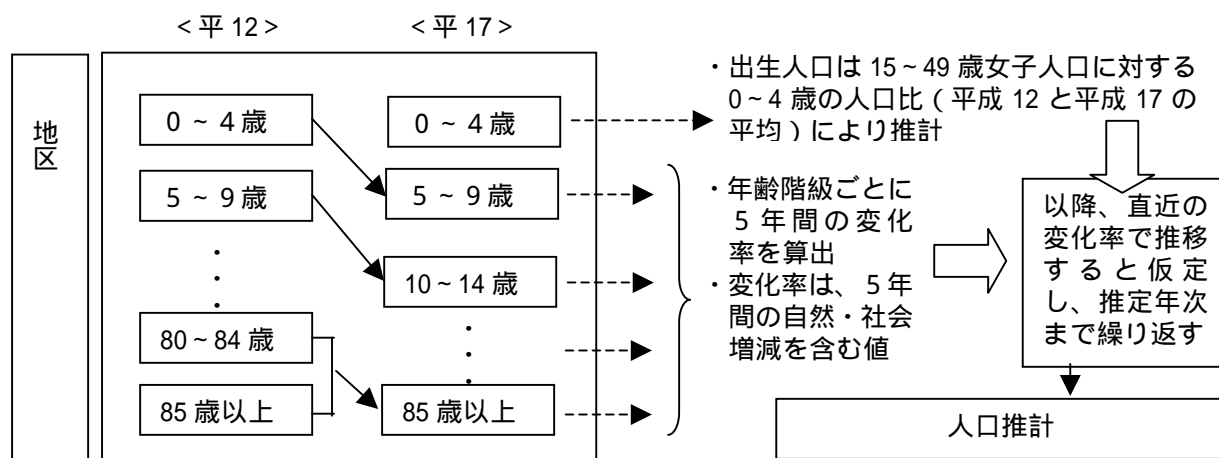
（婦人子ども比）＝（0～4歳の男女合計人口）÷（15～49歳の女子人口）

婦人子ども比は、X年と（X+5）年のそれぞれの婦人子ども比を計算し、その平均値を用いる。また、少子化の傾向を反映させる場合は、国等で予測されている出生率の低減率に合わせて減少させることも考えられる。

コ・ホ・ト変化率法で推定された（15～49歳の女子人口）に上記で計算した婦人子ども比の平均値を乗じて、将来の（0～4歳の男女合計人口）を計算する。

（0～4歳の男女合計人口）は、出生性比を用いて男女別の0～4歳人口にする。

図 コーホート変化率法による人口推計



(推計値の補正)

地区別人口推計の留意事項として、人口推計単位が小さいため、誤差が大きくなることが挙げられる。このため、個々の推計単位を積み上げた値を全体でチェックする必要がある。

具体的には、別途、行政区域全体の人口を推計しておき（総合計画等の推計した値を用いてもよい）、地域別人口の合計値と整合するよう最終的に補正する。

2. 都市施設の維持・更新費用

都市施設の維持・更新費用は、大別して既存ストック分の推計と、市街地の拡大に伴う新規投資分の推計の2つがある。市街地の低密・拡大が進行している都市では、既存ストック分に加えて、市街地の拡大に伴う新規投資分も推計する必要がある。

既存ストック分は、現状の実績値を基本に推計するが、市街地の拡大に伴う新規投資分は、地区別人口予測から、将来の既成市街地の外での新規開発面積、施設の新規投資量を求め、追加費用を算定する。

図 基本的な流れ

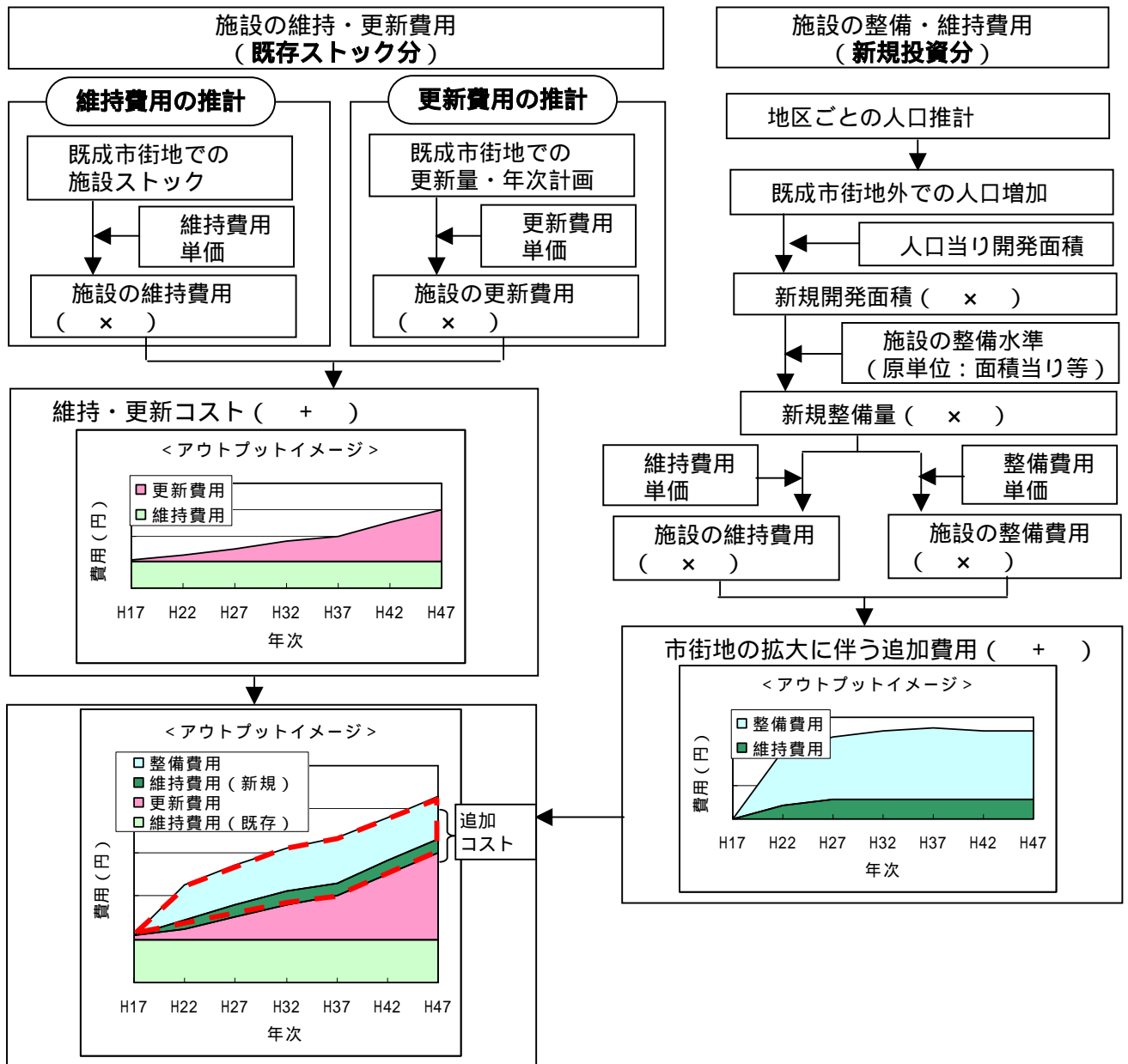


表 検討に必要なデータ等の把握方法

| 項目       | 内容  |
|----------|---|
| 施設ストック   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象施設は、市街地の規模に係る都市基盤施設及び、日常生活圏等の単位で配置される以下の公共施設が考えられる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>道路（市町村道）、都市公園（市町村管理）、下水道管渠、上水道配水管、小中学校</p> <p>注）人口の動向が、市町村の都市経営に及ぼす影響を把握する趣旨から市管理の施設を対象とする。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・また、施設の維持・更新以外に、市街地の拡大によって増大すると考えられる行政サービス費用として、ごみ収集の費用が考えられる。</li> </ul> |
| 維持費用単価   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの実績を基に単位（面積・延長・箇所）当りの維持費用を設定する。</li> </ul> <p>&lt;維持管理項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路：道路清掃や側溝清掃、除草、植栽刈り込み、街路樹管理など</li> <li>・公園：除草、清掃など</li> <li>・下水：テレビカメラによる管渠の現況調査や管渠清掃、補修工事など</li> <li>・小中学校：経常的維持経費など</li> <li>・ごみ：塵芥車による収集費用（人件費、燃料費等）など</li> </ul>  |
| 更新量・年次計画 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路は、対象ストックの一定率が毎年更新されると想定する。また、既存の統計データから一定率を設定できない場合は、舗装面の耐用年数を15年と仮定するなどし、更新時期を迎えた市町村道（舗装道路）に対する更新延長の実績値から更新率を設定することも考えられる。</li> <li>・公園、小中学校は、個々に整備年次を把握し、更新サイクルを考慮して将来の更新需要を設定する。</li> <li>・下水道、上水道は、事業計画なども参考にしながら更新需要を設定する。</li> </ul>  |
| 更新費用単価   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの実績を基に単位（面積・延長・箇所）当りの更新費用を設定する。</li> <li>・なお、学校の更新には、国庫補助・起債も考慮して費用を算定する必要がある。</li> </ul> <p>&lt;更新項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路：舗装の打ち替えなどの補修工事など</li> <li>・公園：遊具等の公園施設の修繕など</li> <li>・上水：老朽配水管の布設替えなど</li> <li>・下水：耐用年数からみて、当面、更新対象となる施設は少ないと想定</li> <li>・学校：校舎及び体育館の改築、改修、大規模改造など</li> </ul>                                      |
| 人口当り開発面積 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの郊外での土地区画整理事業や開発行為の事例から設定する。</li> </ul>   |
| 施設の整備水準  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの郊外での土地区画整理事業や開発行為の事例から開発面積あたりの道路、公園、下水道、上水道の整備水準を設定する。</li> </ul>  |

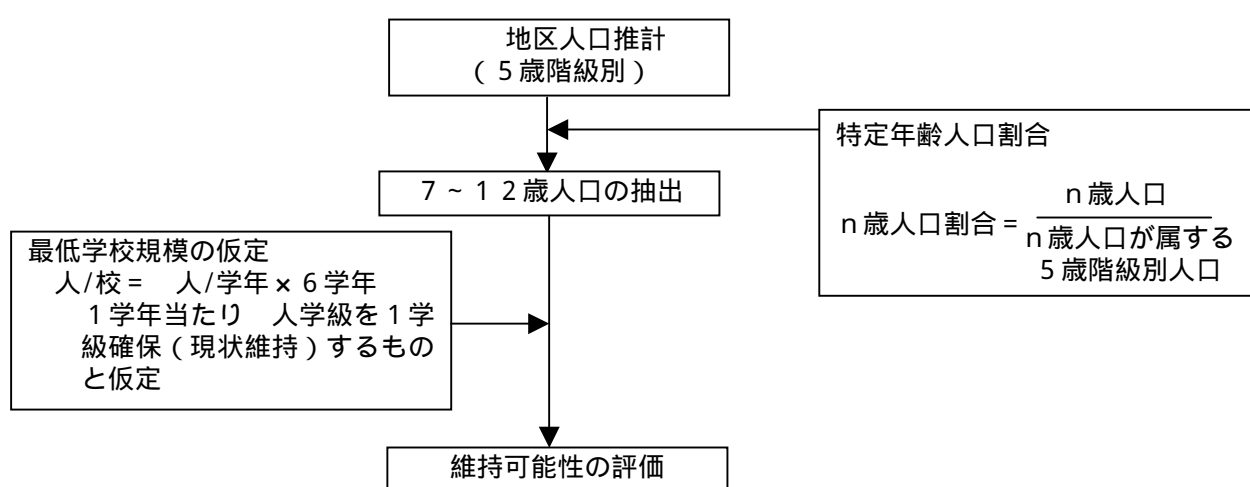
### 3. 小学校の維持可能性

小学校の維持可能性は、年齢別人口の推計値から、特定年齢人口割合により小学校児童数を抽出し、維持可能性を評価する。

評価にあたっては目安となる基準が必要となる。例えば、現状の学級規模を維持することを基本に、学校の運営に必要な最低学校規模（児童数）を設定し、将来の児童数と照らし合わせることなどが考えられる。

この場合、現実には、小学校は教育施設というだけでなく、地域のコミュニティにおいて重要な存在であり、実際の統廃合に当たっては、児童の通学手段、教育環境のほか、地域の合意など、様々な観点を踏まえて、総合的に政策判断が行われるものである。ここでいう維持可能性の評価は、市街地の人口減少が及ぼす影響を把握するために参考として行う、という性格に留意すべきである。

図 基本的な流れ



## 4. 鉄道の維持可能性

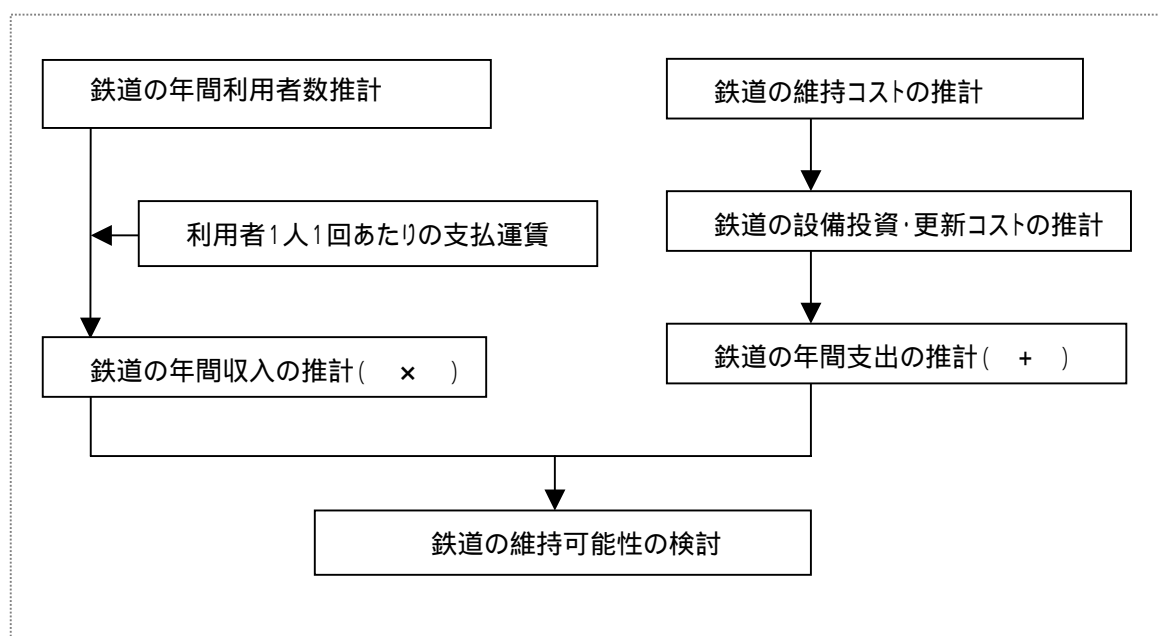
このマニュアルは、本調査で行った竜ヶ崎線の推計手法を一般化することを念頭においているため、常磐線など、複数の自治体・都県をつなぐ広域な路線などには適さないことも考えられる。この場合、利用者数の推計方法など、また別に実態に合わせた推計方法を検討する必要がある。

鉄道の維持可能性は、経営的な観点から検討することが重要であるため、基本的には将来の運賃収入と支出（維持コストと設備・更新コスト）を試算し、将来、収益（収入 - 支出）がマイナスなるかどうかを検討することが必要となる。

将来の収入の設定にあたっては、様々な推計手法があるが、ここでは、コンパクトなまちづくりの観点から検討を行う趣旨から、鉄道沿線の人口要因に着目した手法の例を取り上げる。（この場合、近年の利用状況の傾向と異なる推計となる可能性があることに注意。）

支出については、本検討が鉄道の経営分析や事業シミュレーションを目的とするわけではないことから、簡便に設定できることを念頭においた手法の例を示す。

図 鉄道の維持可能性検討の基本的な流れ



### （試算の留意点）

- ・鉄道の年間利用者数の推計は、沿線人口の影響を受けると考えられる利用者数（沿線自治体住民の利用者）と、沿線自治体住民以外の利用者（他自治体に居住する利用者）の2つに分けて推計する。
- ・沿線自治体住民の利用者数は、基本的に沿線の人口増減に比例するものとして推計（地区別の人口推計の結果を活用）
- ・他の自治体に居住する利用者は、過去の利用者数の推移から利用者の平均増減率を算出し、今後もその増減率で推移することを仮定することが考えられる。
- ・利用者1人1回あたりの支払運賃は、鉄道会社の資料等から、年間の総運賃収入と年間利用者数を把握し、年間の総運賃収入を年間利用者数で除して平均額を求めるなどして算出する。
- ・鉄道の維持コストとしては、人件費・物件費・動力費・経費・諸税などが考えられる。
- ・鉄道の設備投資・更新コストは、交通事業者の今後の設備投資計画を参考に設定する。
- ・設備投資・更新コストの費用への計上にあたっては、直接、その投資金額を、実施年に計上するのではなく、「各設備投資額の調達に伴う支払金利」と「設備投資による減価償却費」を鉄道の投資・更新コストとして試算に組み入れる。

## 5. バスの維持可能性

- ・このマニュアルは、市内で完結する路線を想定しているため、複数の市町村をまたぐ広域な路線の利用者推計を行う場合には、また別の推計方法を検討するなど留意が必要である。
- ・また、下記に示すとおり、小中学生の利用が主かどうかなど、路線の利用形態によって、推計方法が異なると考えられるため、実態にあわせて柔軟に推計方法を検討することが重要である。

### 1) 検討の考え方

バス維持可能性の判断基準の設定は、交通事業者が設定する存廃の基準(運賃収入をベースとした指標)を把握し、その基準を下回った場合、路線の維持が難しくなるとすることが考えられる。なお、既に赤字であり行政の支援を前提に運行している路線については、判定基準に照らし合わせて評価するのではなく、今後の赤字額がどれくらいになるのかをもって評価することが考えられる。

将来の収入の設定にあたっては、様々な推計手法があるが、ここでは、コンパクトなまちづくりの観点から検討を行う趣旨から、バス沿線の人口要因に着目した手法の例を取り上げる。

また、本研究の試算で見たように、本県では、県南地域などでは、駅への通勤需要が多い路線がある一方で、県北地域などでは、利用者的大半が小中学生の通学利用である路線(路線バスがスクールバスとして利用されている路線)があるため、本マニュアルでは、一般の路線と、主にスクールバスとして利用されている路線の2つの試算方法を提示する。

### 2) 検討の流れ

#### 一般の路線

年間バス利用者数の推計から、年間の運賃収入を求め、存廃を判定する基準を照らし合わせて検討する。

図 路線別の維持可能性の推計フロー

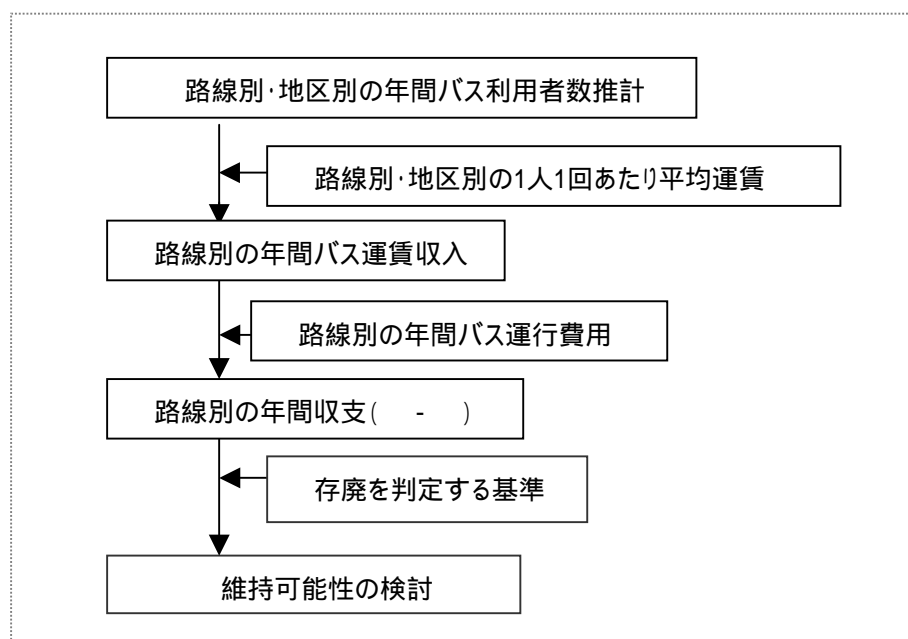


表 試算に用いた項目の説明

| 項目                  | 設定の方法等  |
|---------------------|---|
| 路線別・地区別の年間バス利用者数推計  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・年間利用者数の推計は、利用実績やアンケート等から地区別・年齢別の利用者数を推定した上で、地区別・年齢別のバス利用率を設定し、その利用率を将来の地区別・年齢別の推計人口に乗じて求める。</li> </ul>  |
| 路線別・地区別の1人1回あたり平均運賃 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地区別に1人1回当たりの運賃を設定する必要があるため、バス事業者の実施する乗降調査の結果等を活用して、地区別の平均利用距離を算出し、当該距離に対応する運賃を「1人1回当たりの平均運賃」とすることが考えられる。</li> <li>・また、既存の調査結果が活用できない場合は、沿線住民にアンケート調査を実施するなどして、利用区間や平均支払い運賃を把握することが考えられる。</li> </ul>   |
| 路線別の年間バス運賃収入        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ × より算出する。</li> <li>・ただし、ここで算出した値は、推定値であるため、実際の運賃収入の実績値と乖離していることが考えられる。</li> <li>・このため、推定値と実際の運賃収集の実績値を比較し、その乖離している比率をもって補正率を設定することが考えられる。</li> </ul>   |
| 路線別の年間バス運行費用        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・交通事業者や県のデータなどから把握する。</li> <li>・データの活用例としては、交通事業者が管轄の営業所別等で、バス運行1kmあたりに必要な費用を年度別に把握したものがあある。この原単位(直近のもの)に路線別の年間運行距離を乗じ、路線別の年間バス運行費用を算出し、この額が今後とも一定で推移するとして路線別の年間バス運行費用を設定する方法などが考えられる。</li> </ul>  |
| 路線別の年間収支            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ - より算出する。</li> </ul>   |
| 存廃を判定する基準           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・存廃を判定する指標は、基本的にバス経営を測る指標を用いることが考えられる。</li> <li>・本調査では、1kmあたりの運賃収入額が一定以上の金額になるかどうかを用いたが、バス事業者によって異なることも考えられるため、ヒアリングにより適切な指標を設定することが望ましい。</li> <li>・また、既に赤字であり行政の支援を前提に運行している路線については、判定基準に照らし合わせて評価するのではなく、今後の赤字額がどれくらいになるのかをもって評価することが考えられる。</li> </ul> |



## 主にスクールバスとして利用されている路線

年間バス利用者数の推計から、年間の運賃収入を求めるが、小中学生と、小中学生以上の利用者とは支払い運賃額が異なることから、別々に推計する。

図 路線別の維持可能性検討方法の推計フロー

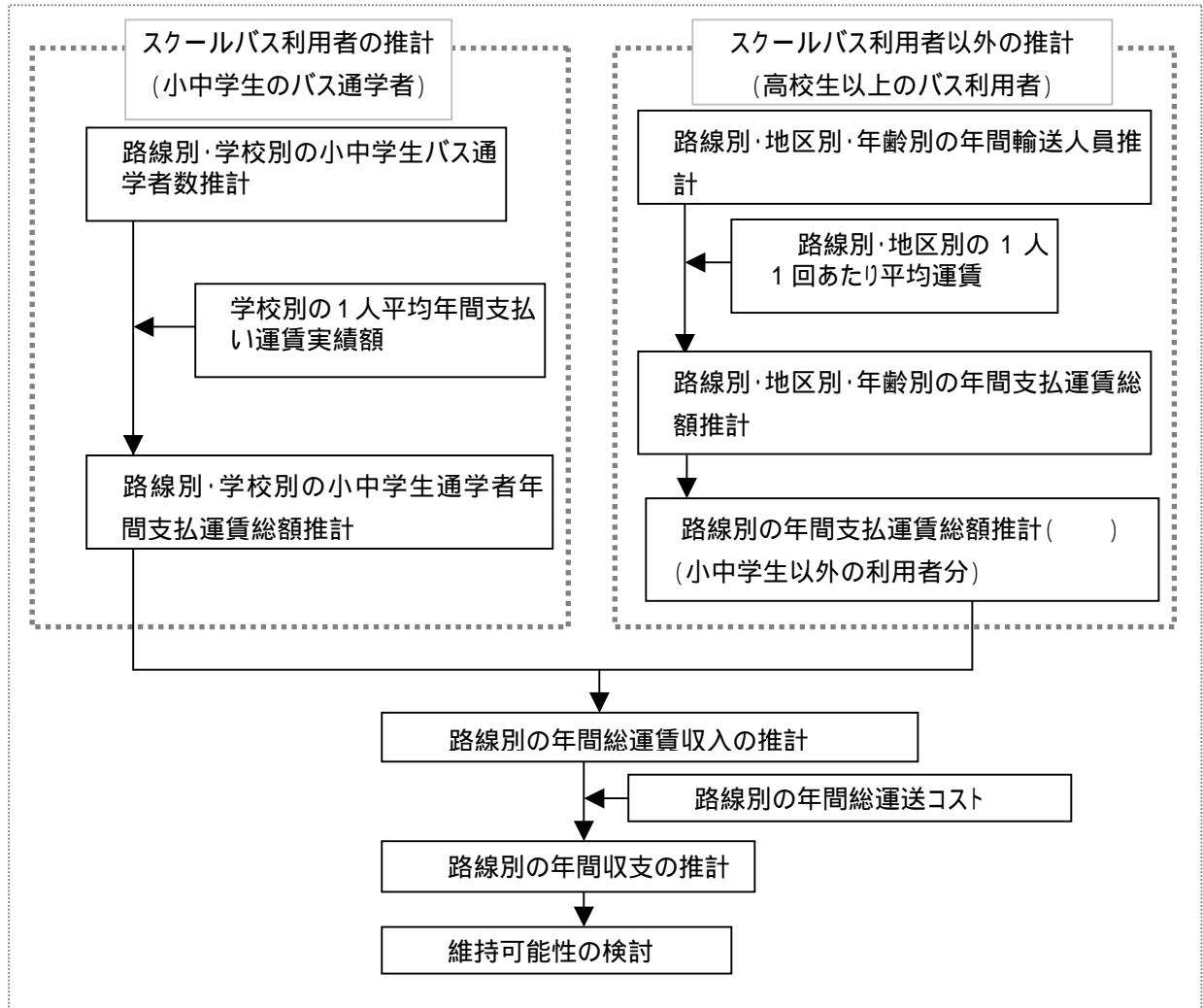


表 試算に用いた項目の説明

|               | 項目                          | 設定の方法等  |
|---------------|-----------------------------|---|
| 小中学生の利用者の推計   | 路線別・学校別の小中学生バス通学者数推計        | <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体アンケートや交通事業者データ等から、路線別・学校別に、通学に利用している児童・生徒数を把握し、路線別・学校別に利用率を設定</li> <li>別に求めた将来の学校別の児童・生徒数の予測数に利用率を乗じて、将来の利用者数を推計。</li> </ul>  |
|               | 学校別の1人平均年間支払い運賃実績額          | <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体または交通事業者のデータから、学校別に児童・生徒1人あたりの年間定期券額を把握するなどが考えられる。</li> </ul>   |
|               | 路線別・学校別の小中学生通学者年間支払運賃総額推計   | <ul style="list-style-type: none"> <li>× より算出する。</li> </ul>   |
| 小中学生以外の利用者の推計 | 路線別・地区別・年齢別の年間輸送人員推計        | <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体アンケートや交通事業者データ等から、路線別・地区別に、小中学生以外の数を把握し、路線別・地区別に利用率を設定</li> <li>将来の地区別・年齢別の推計人口に利用率を乗じて、将来の利用者数を推計。</li> </ul>  |
|               | 路線別・地区別の1人1回あたり平均運賃         | <ul style="list-style-type: none"> <li>地区別に1人1回当たりの運賃を設定する必要があるため、バス事業者の実施する乗降調査の結果等を活用して、地区別の平均利用距離を算出し、当該距離に対応する運賃を「1人1回当たりの平均運賃」とすることが考えられる。</li> <li>また、既存の調査結果が活用できない場合は、沿線住民にアンケート調査を実施するなどして、利用する区間や平均支払い運賃を把握することが考えられる。</li> </ul>     |
|               | 路線別・地区別・年齢別の年間支払運賃総額推計      | <ul style="list-style-type: none"> <li>× より算出する。</li> </ul>   |
|               | 路線別の年間支払運賃総額推計（小中学生以外の利用者分） | <ul style="list-style-type: none"> <li>で求めた、地区別・年齢別に算出した結果を集計して、路線別の年間支払運賃総額推計（小中学生以外の利用者分）の年間利用者数を算出する。</li> <li>ただし、ここで算出した値は、推定値であるため、実際の運賃収入の実績値と乖離していることが考えられる。</li> <li>このため、推定値と実際の運賃収集の実績値を比較し、その乖離している比率をもって補正率とすることが考えられる。</li> </ul> |
|               | 路線別の年間総運賃収入の推計              | + より算出  |
|               | 路線別の年間総運送コスト                | <ul style="list-style-type: none"> <li>交通事業者や県のデータなどから把握する。</li> <li>データの活用例としては、交通事業者が管轄の営業所別等で、バス運行1kmあたりに必要な費用を年度別に把握したものがあある。この原単位（直近のもの）に路線別の年間運行距離を乗じ、路線別の年間バス運行費用を算出し、この額が今後とも一定で推移するとして路線別の年間バス運行費用を設定する方法などが考えられる。</li> </ul>          |
|               | 路線別の年間収支の推計<br>維持可能性の検討     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- より算出する。</li> <li>存廃を判定する指標等についての留意事項は一般の路線の場合と同様であるが、主にスクールバスとして利用されている路線は、既に赤字であることが多いと想定されるので、今後の赤字額がどれくらいになるのかをもって評価することが多くなると考えられる。</li> </ul>   |