

参考. 代替案(選択肢)の選択に必要なツール

代替案(選択肢)の選択に必要なツール

- ・代替案を評価する際のツールとして、評価指標及びその算定手法等について整理する。
- ・「モビリティの向上」、「採算性」、「その他社会的効果」の評価の視点ごとに個別指標の算定方法を整理した後、個別指標を総合評価するための手法を整理する。

(1) モビリティの向上

1) 指標：交通サービス非カバー率

(目的)

- ・鉄道駅やバス停から一定の距離内であれば交通サービスを享受できると考えられがちであるが、物理的に利用可能であるだけでは、交通サービスを十分に享受できるとは限らない（運行の頻度や時間帯などによって、利用者のニーズを満たさない場合がある）。
- ・このことから、生活交通手段の提供水準を評価するため、交通サービスを容易^{※1}に利用できない人口及びその割合を算定する。

※1：「容易」とは、徒歩でアクセス可能な状況のこと。

(手法)

- ・鉄道駅やバス停の利用圏^{※2}内に占める人口及びその割合を算定し、対象地域の人口から差し引く。

(式) 交通サービスを容易に利用できない人口 = 対象地域の人口 - 鉄道駅やバス停の利用圏^{※2}内人口

- ・算定手法としては、国勢調査の小地域人口集計（町丁・字別人口）を基に、利用圏に含まれる町丁・字別人口を算定することができる。
- ・なお、町丁・字界の面積が広く、利用圏の範囲を大きく超える場合には、必要に応じ利用圏内外の面積比により按分する等により推定する。

※2：利用圏としては、一般的にバス停から300m圏域、鉄道駅から500m圏域とすることが多い。

2) 指標：交通サービスによる等時間圏域

(目的)

- ・交通サービスによる生活の利便性を評価するため、ある地点（病院、福祉施設、商業施設、学校等）から交通サービスを使って一定時間で移動できる圏域の人口を算定する。

(手法)

- ・対象とする地点を設定する。
- ・生活上重要な施設は地域によって異なることから、地点の設定にあたっては、アンケートやワークショップなどを通じ、地域住民の意向を反映させることが望ましい。
- ・対象とする地点から交通サービスを使って一定時間で移動できる圏域を算定する。
- ・この際、サービス水準の違いを評価に組み込むためには、待ち時間、運行の頻度、時間帯を考慮する必要がある。
- ・さらに、乗換回数、運賃など移動で生じる負担感を一つの指標に換算して統合評価する手法（一般化時間分析）がある（参-14を参照）。

3) 指 標：ネットワークとしての利便性

(目的)

- ・快適な移動を実現するためには、交通モード間のスムーズな連続性の確保（シームレス化）が重要である。
- ・複数の交通機関の連携によるネットワークとしての利便性を評価するため、乗換に伴う物理的、心理的、時間的、経済的な抵抗の要因を把握する。

(手法)

- ・利用者の視点で出発地から目的地までスムーズに到達することができるネットワークが構築されているかを評価する。
- ・日常生活において、どのような移動が重要視されているのか（中心市街地までの移動が重要なのか、〇〇病院までの移動が重要なのか）は、地域によって異なることから、地域住民へのアンケートやヒアリングなどを通じて、評価対象とするトリップを設定する。
- ・具体的には、物理的、心理的、時間的、経済的な、スムーズな移動の抵抗となる要因の有無を評価項目として把握する。

表 ネットワークとしての利便性の評価項目（例）

視点	評価項目	判断の基準・目安
物理的な連続性が確保されているか	乗換距離が短い	※1
	乗換までの移動が快適（屋根・シェルターが付いているなど）	※2
	乗換の待ち環境が快適である（休憩場所がある）	※2
心理的な連続性が確保されているか	乗換案内が分かりやすい	※2
	情報システム等により事前に乗換時間（待ち時間等）を把握可能	※2
	夜間も安全・安心な待ち環境が確保（夜間も安全な明るさなど）	※2
時間的な連続性	待ち時間が適当	※1
	経路上の交通機関の定時性が確保されている	※1
経済的な連続	運賃の設定、乗継運賃など負担感を和らげる運賃の工夫	※1

※1：どの程度までの水準（距離・時間・運賃）が妥当（限界）なのかどうか、アンケート等で把握

※2：現地調査による視認（地域住民も参加した点検調査も考えられる）

4) 指 標：利用者数

(目的)

- ・利用者数は、提供される交通サービスの利用状況を表す最も基礎的な数値データであり、料金収入や採算性、便益の算定等、定量的な評価を行う場合には、まず利用者数を把握・推計することが必要となる。
- ・データとしての分かり易さから、交通サービスの提供による効果を表す際に、頻繁に使用される。

(手法)

- ・都市圏全体の公共交通網の計画を行うような場合と、利用者数の絶対量が少ない地域で検討を行う場合では、利用者数の推計において活用するデータ、手法が異なる。
- ・下表に代表的な推計手法を示す。このうち a～c は、予測モデルによる推計では、パーソントリップ調査など既往の交通実態調査を活用することが多く、手法としても確立されている。
- ・パーソントリップ調査等が行われていない地方自治体においては、d・eのように、既存のデータの活用や実態調査・意向調査に基づく推計が基本になると考えられる。

表 検討ケースと推計手法

計画の目的・種別	内容 (例)	地域	計画期間	手法	
a. 総合交通体系計画	公共交通のマスタープラン策定	都市部 地方部	長期	予測モデルによる OD 交通量の推計等	① 予測モデルによる推計
b. 公共交通網計画	都市 (圏) 全体の鉄道・バス交通網計画	都市部 地方部	中長期	予測モデルによる OD 交通量の推計、路線配分 等	
c. バス網計画	都市・地域のバス網計画	都市部 地方部	短中期	予測モデルによる OD 交通量の推計、路線配分、既存のデータに基づく利用者数の推計 等	
d. バス路線計画	バス路線の再編計画 コミュニティバス等新規バス路線の計画	都市部 地方部	短期	既存のデータの活用や実態調査・意向調査に基づく路線別利用者数の推計 等	② 既存のデータの活用や実態調査・意向調査に基づく推計
e. 代替交通計画	路線バスの廃止代替交通手段の検討	地方部	短期	既存のデータの活用や簡易な調査等に基づく利用者数の推計	

出典：土木学会「バスサービスハンドブック」

①予測モデルを活用した推計手法の概要

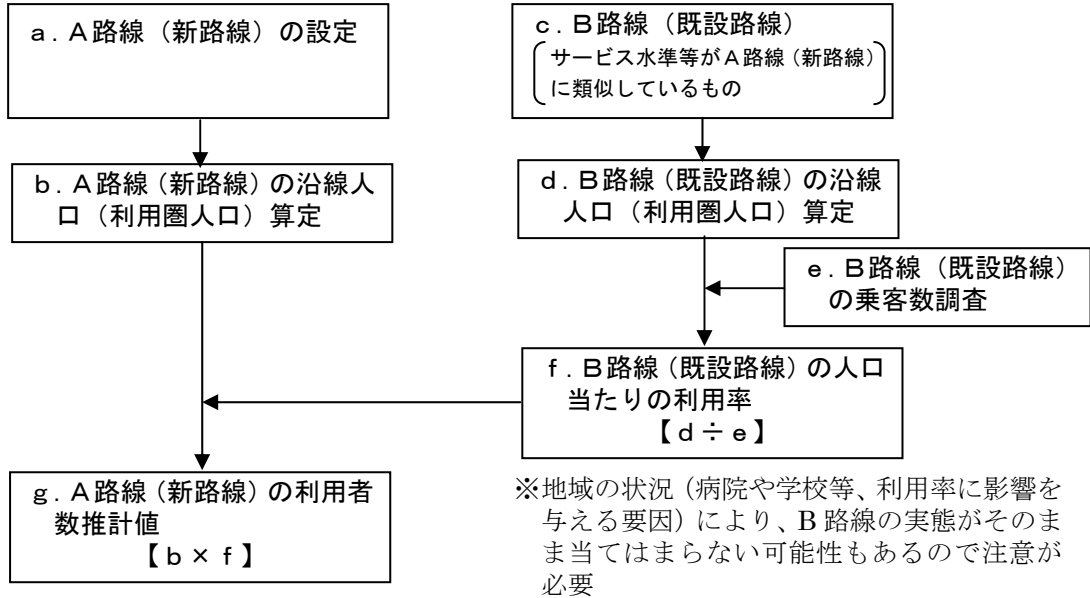
	総合的な公共交通計画（a）や公共交通網計画（b）を行う場合	都市・地域のバス網計画（c）を行う場合
計画期間	・中・長期（10～20年後）	・短・中期（1～10年後）
必要な情報	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の利用主体別の公共交通機関利用トリップ数 ・将来のゾーン別の公共交通機関利用者の発生量・集中量 ・将来のゾーン間の公共交通機関利用のOD交通量 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来のゾーン間のバス利用OD交通量 ・将来の路線別のバス利用者数、バス停間のOD交通量 など
推計手順	<p>ア. 計画の基本的な枠組みの設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画の対象圏域、計画目標年次の設定 ・対象圏域内を基本単位となる地域（ゾーン）に分割 <p>↓</p> <p>イ. 対象圏域全体の交通量の推計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象圏域全体の将来人口や運転免許保有率を想定するとともに、対象圏域全体の将来交通量を推計 <p>↓</p> <p>ロ. ゾーン別の発生・集中交通量の推計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来のゾーン別人口などに基づき、ゾーンごとの発生・集中交通量を推計 ・ゾーンごとの発生・集中交通量は、bの対象圏域全体の将来交通量と整合するよう按分等により補正 <p>↓</p> <p>ハ. ゾーン間のOD交通量の推計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在の交通流動（OD交通量）や将来の道路網、鉄道網の整備状況などを考慮し、ゾーン間の交通量を推計 <p>↓</p> <p>ニ. 交通手段分担量の推計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゾーン間の交通特性（ゾーン間距離、交通手段別の所要時間や費用、公共交通の乗換回数等）を反映させて、将来のOD交通量を交通手段別の交通量に分割 	<p>ア. 計画の基本的な枠組みの設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画の対象圏域、計画目標年次の設定 ・対象圏域内をバス路線が区分できる大きさのゾーン（場合によってはバス停が区別できる程度の大きさのゾーン）に分割 <p>↓</p> <p>イ. ゾーン間のOD交通量の推計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本的な手順は、「総合的な公共交通計画や公共交通網計画を行う場合」のイ～エと同じ ・ただし、バス路線やバス停が区別できるような細かいゾーニングを行う場合、ゾーンごとの将来指標（人口、ゾーン間の所要時間等）の設定が困難になるため、次のような方法をとることが多い。 <p>例1) マスタープランなどで大きなゾーンの将来バス利用OD交通量が既に推計されている場合は、それをベースに必要なゾーンにブレイクダウン</p> <p>例2) 現状のバス路線の乗車人員やバス停間のOD交通量が既往の実態調査等で得られている場合は、それを基に計画目標年次のOD交通量を推計 など</p> <p>↓</p> <p>ロ. バス停間の利用者数の推計(路線配分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゾーン間のバス利用OD交通量をバス路線のネットワークに配分し、バス停間の利用者数を推計 ・なお、計画目標年次が1・2年後等の近未来で、既往調査等から現状のバス停間のOD交通量が既知である場合は、現状の路線別の利用者数やバス停間のOD交通量を基に推計する方法も考えられる
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・この手法は、四段階推計法と言われ、広く活用されている手法。 ・しかし、従来の手法では、発生量・集中量を推計した段階で、利用者の属性別のトリップ数を明示的に表すことができなくなる（例えば、高齢者のバス利用トリップ数など）。 ・このため、将来の利用者の属性別のトリップ数が必要な場合は、予め属性ごとに区分して利用者数を推計することが必要 ・例えば、20歳未満、20～64歳、65歳以上などのように区分した上で、それぞれについて、この手法により利用者数を推計することなどが考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・バス路線単位の利用者数や、バス停間のOD交通量を推計する場合には、町丁単位など細かいゾーンを対象とした交通量が必要となる。 ・しかし、パーソントリップ調査等の既往の交通実態調査では、都市圏を対象に実施されることなどから、細かいゾーニングに耐えられる精度をもっていないことに留意する必要がある。

出典：土木学会「バスサービスハンドブック」を参考に作成

②既存のデータの活用や実態調査・意向調査に基づく路線別利用者数の推計

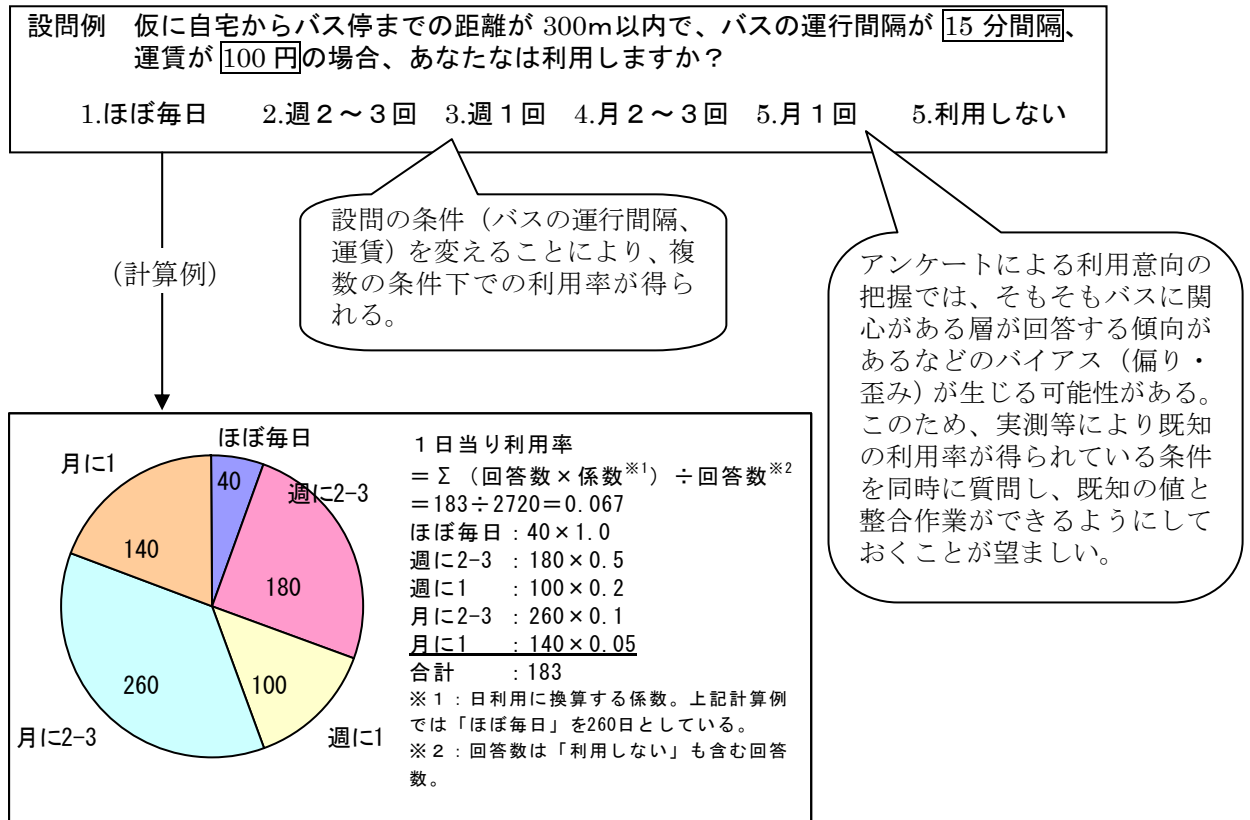
- ・利用者数の簡易な推計方法としては、沿線人口（利用圏人口）に利用率（設定値）を乗じて推計する方法がある。

図 沿線人口（利用圏人口）に利用率（設定値）を乗じて推計する方法（例）



- ・また、サービス水準の変化に伴うバス利用率の設定を行うためには、市民アンケート等により、複数の運行間隔、運賃のパターンの条件での利用率を把握することができる。

図 アンケート等による利用率の計算（例）



5) 指 標：生活の質（暮らしやすさ）

（目的）

- ・交通サービスの質（各種活動のしやすさ）を指標として評価する。

（手法1）

- ・交通サービスの改善が、生活の質の向上にどのように貢献するのかを評価する手法として「ケイパビリティ・アプローチ（Capability Approach）」がある。
- ・これは、「〇〇ができる」あるいは「〇〇が△△の頻度でできる」というような指標を作成し、それに該当する人の人数を評価するものである。
- ・指標（日常生活の中で必要とされる移動）として何を設定するかには、通院や買い物などが考えられるが、地域の特性によって異なるため、地域住民とのワークショップ、ヒアリング調査などにより設定することが重要である。
- ・指標の作成にあたっては、各種活動のしやすさが、地域の特性や住民の属性（年齢、性別、身体能力、行動時間等）によって異なることに注意する必要*がある。

※ 例えば、子供を保育園に預けている主婦が、中心市街地等に買い物に行くことができる交通サービス水準と、比較的時間にゆとりがある高齢者等が買い物に行くことができる交通サービス水準は異なる。どういう人にとって、「〇〇ができる」あるいは「〇〇が△△の頻度でできる」を把握するのか意識することが重要である。

また、高齢者の場合は、例えば「自宅から病院まで行くことができる」という指標に対し、次の①～⑤のように「できる」条件が異なることから、どのような条件の人々を、交通サービスの向上で対応するのかの検討も必要である。

- ① 全く行くことができない
- ② 玄関まで迎えに来て、歩くことを手伝ってくれれば、行くことができる
- ③ 玄関まで車で迎えに来てくれれば、行くことができる
- ④ 近所にバス停ができれば行くことができる
- ⑤ 一人で行くことができる

さらに、交通サービスの向上で対応できない人々に対しては、代替の施策で対応することが前提である（例えば、上記の④の人はコミュニティバスで対応、②、③はNPO等による有償移送サービスで対応、①は訪問看護サービスで対応するなど）。

- ・上記のような検討を行った上で、指標値の把握は、アンケート調査により指標（例えば「病院まで毎日行くことができるか」）を提示し、できるか否かを回答してもらう（これは現状値となる）。
- ・また、交通サービスの提供による効果は、例えば、コミュニティバスの導入など移動環境が改善した場合に、指標の内容ができるか否かを回答してもらう（これは改善値となる）。
- ・改善値と現状値の変化率（「できる」と回答した人の増加率）により効果の度合いを評価する。

(手法2)

- ・生活の質を「各種活動のしやすさ」とし、交通サービス水準との間の因果関係を分析する。
- ・「診療の受けやすさ」、「福祉サービスの受けやすさ」、「買物のしやすさ」など「各種活動のしやすさ」の向上は、生活の質（QOL）の確保につながる。
- ・生活の質（QOL）を測定する方法としては、例えばアンケートなどにより、「総合的な生活のしやすさの満足度」の5段階評価値^{※1}として把握する方法がある。

※1：例えば、「満足」「やや満足」「普通」「やや不満」「不満」の5段階など

- ・生活の質（QOL）と交通サービス水準との間には、これまでの研究で一定の関係があると言われており^{※2}、これらを参考に、それぞれの地域において、生活の質（QOL）と交通サービス水準の関係を分析することができる。

※2：例えば、送迎自動車の有無、中心部までの距離、デマンドバスの有無、バス停距離、料金、運行本数など（年齢、免許証の有無、性別等により異なることに注意が必要）

6) 指 標：顧客満足度

(目的)

- ・交通サービスの利用のしやすさを利用者の視点から評価するため、利用者の主観的に基づく満足度を把握する。

(手法)

- ・交通サービスの利用のしやすさを測定する方法としては、例えばアンケートなどにより、「総合的な交通サービスに対する満足度」の5段階評価値として把握する方法がある。
- ・「総合的な交通サービスに対する満足度」と交通サービス水準との間には、これまでの研究で一定の関係があると言われており^{※3}、これらを参考に、それぞれの地域において、「総合的な交通サービスに対する満足度」と交通サービス水準の関係を分析することができる。

※3：例えば、総合病院直行路線の有無、始発時刻8時以前の有無、終発時刻17時以降の有無、中心部までの距離、バス停距離、料金、運行本数など（年齢、免許証の有無、性別等により異なることに注意が必要）

(2) 収入と費用分担の関係

1) 指 標：収入と費用

(目的)

- ・収入と費用の関係は、代替案の実現可能性を評価する上で最も重視すべき検討項目である。
- ・交通サービスを持続的に提供していくためには、収入が費用を上回ること、もしくは、収入が費用を下回る場合であってもその差を縮めることが重要である。
- ・このような視点で提供される交通サービスを評価する場合には、収入と費用を的確に算出することが必要である。
- ・また、これらを算出するプロセスの中から、収入の増加や費用の削減（効率化）のためのヒントを得ることが可能であり、意識する必要がある。

(手法)

- ・収入は、P3で推計する需要予測（利用者数の推計）での利用者数と運賃の関係に基づいて算出する（利用者数×運賃）。
- ・ただし、収入には、行政による負担等、住民の支払意思額等を反映した運賃以外の収入もあることを考慮する必要がある。
- ・費用は、サービス内容を決め、その条件のもとで算出する。一般的には次のような算式がある。

$$\text{(式) 運行費用 (万円/年)} = \text{人件費 (万円/年)} + \text{車両費 (万円/年)} + \text{その他経費 (万円/年)}$$

- ・運行費用を算出するにあたっては、より具体的で現実的な費用を把握するために、交通事業者へのヒアリングを行うことが有効である。

①人件費の試算（例）

$$\text{人件費 (年)} = \text{a. 1日あたり運転手数} \times \text{b. 年間雇用率} \times \text{c. 人件費単価}$$

a. 1日あたり運転手数：1日の運行時間を1日の労働時間で除して算定する。

$$1 \text{ 日あたり運転手数} = \frac{\text{a-1. 運行時間}}{\text{a-2. 労働時間}}$$

a-1. 運行時間：運行時間は例えば車両1台で6時から22時までとする場合16時間となる。

- ・ただし、朝夕のピーク時に、高頻度運行を行うため、車両を2台以上投入する場合は、その分を別途考慮して運行時間に加える必要がある。
- ・例えば、朝夕のピーク時4時間は、運行間隔15分として2台での運行を行い、その他の時間では、運行間隔30分として、1台での運行をする場合、運行時間は20時間（＝4時間×2台＋12時間×1台）となる。
- ・また、運転手には休憩も必要（4時間ごと）であるため、車両基地への回送時間も加える必要がある。
- ・例えば、次のような運行スケジュールを想定した場合、回送（往復）は7回発生することとなる。ここで、回送時間を往復1時間とした場合には、回送運転が7時間となる。

時間帯	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
車両A		→					→					→				→
車両B			→					→				→				

・上記により、走行時間は合計で 27 時間（=20 時間+7 時間）となる。

a-2. 労働時間：運転手は 1 日最大 8 時間の労働時間とする。

a-1 及び a-2 の仮定により、1 日あたり運転手数を求めると 3.375（=27 時間÷8 時間）となる。

b. 年間雇用率：1 人の運転手が 365 日勤務することはできないため、休暇日数を考慮した係数を乗じて年間の雇用日数とする必要がある。例えば、労働日数が年間の 3/4 とすれば、年間の雇用率は 1.33（ $\div 4 \div 3$ ）となる。

c. 人件費単価：地域や運転手の年齢によっても異なることから、一定の条件を設定して算出する必要がある。

②車両費の試算（例）

- ・車両費は初期投資額を算出し、償却費を年間の費用として計上する。
- ・乗合自動車は減価償却資産としての耐用年数が 5 年となっている（財務省「減価償却資産の耐用年数表」平成 20 年 4 月）。
- ・例えば、車両費が各種機器の取付費用も含み 1,400 万円であれば、年間の車両費は 280 万円（=1,400 万円÷5 年）となる。

③その他経費（例）

- ・その他経費には、燃料費等の運送にかかる費用が含まれる。
- ・交通事業者へのヒアリングなどからも把握することができる。
- ・概算で計算する場合には、人件費の一定率を乗じて算定することも考えられる。

2) 指 標：リスク分担

(目的)

- ・リスク（提供される交通サービスを持続的に運営する責任）は、関係主体全てに掛かるものであるが、運営形態によって、その軽重が異なる。
- ・えてして、リスク分担の意志や能力によって運営形態やモードの選択肢が絞られることもあり、代替案の選択に当たっては、特に留意が必要である。
- ・したがって、提供する交通サービスの検討に当たっては、リスク分担について、関係主体間でよく調整し、合意しておくことが重要である。

(手法)

- ・交通サービスの提供のために必要な3つの要素（計画・運営・運行）ごとに、関係主体の責任を明らかにする。
- ・特に、資金面については、持続的な運営にとって非常に重要な要素である。

表 運営形態によるリスク分担の分類

	主体	計画	運営	運行	備考（特徴・リスク）
交通事業者 主導型 （従来型）	住民・NPO				<ul style="list-style-type: none"> ・交通事業者が独立採算で運行するケース。 ・赤字経営になった場合は、行政の補助を受けて運営を継続することもある。 ・この場合、現状のまま見直しや改善をしないことにより、負担の増大や、交通事業者が撤退した場合にその代替策を講じなければならなくなる状況になる恐れがある。
	交通事業者	◎	◎	◎	
	行政		(○)	(◇)	
行政主導型	住民・NPO				<ul style="list-style-type: none"> ・交通事業者が撤退したケースや、公共交通空白地域にバス等を運行するケース。 ・行政が単独で「計画」、「運営」を実施し、運行を事業者に委託。 ・行政主導の場合、住民への説明責任を果たすために、サービスを行政区域全体に提供するか、もしくは特定の地域にサービスを提供する場合は、そのルールを作成する必要がある。
	交通事業者			◎	
	行政	◎	◎	◇	
協議会型	住民・NPO	○		(◇)	<ul style="list-style-type: none"> ・交通事業者が撤退したケースや、公共交通空白地域にバス等を運行するケース。 ・行政が主導であるが、「計画」や「運営」に住民・NPO や事業者も協力。 ・住民・NPO も資金の一定額を負担する場合もある。 ・関係者が多数存在するため、とりまとめを牽引するキーパーソン等が不在の場合、合意形成が難しくなる可能性がある。
	交通事業者	○	○	◎	
	行政	◎	◎	◇	
住民・NPO 主 導型	住民・NPO	◎	◎	◇	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の需要はあるが、既存の交通事業者が十分なサービスを提供していなかったケース。 ・事業者の協力のもと、住民・NPO 主導で「計画」、「運営」を行い、資金拠出についても中心的な役割を果たす。 ・住民・NPO が特定のキーパーソンに依存している場合、当該キーパーソンが不在になると維持できなくなる可能性がある。 ・財源等の制約により、行政単独ではサービスの提供に限界があるケース。 ・行政の協力（補助）のもと、住民・NPO 主導で「計画」、「運営」を行い、資金拠出についても一定額を負担。 ・住民・NPO が特定のキーパーソンに依存している場合、当該キーパーソンが不在になると維持できなくなる可能性がある。
	交通事業者	○	○	◎	
	行政				
	住民・NPO	◎	◎	◇	
	交通事業者			◎	
	行政	○	○	◇	
商業主導型	一般企業	◎	◎	◇	<ul style="list-style-type: none"> ・商業事業者等の一般企業が、顧客の送迎と地域貢献の観点から運行するケースで、中心市街地の活性化等を目的に行政が関与する場合もある。 ・商業事業者等の一般企業の都合（経営悪化等）により、サービスが供給されなくなる可能性がある。
	交通事業者			◎	
	行政			(◇)	

※ ◇：特に資金面での支援

参考文献：福本・加藤「役割分担に着目した地域公共交通運営方式の分類と各方式の有効性検討」土木計画学研究・講演集 No. 31, 2005.6 を基に作成

(3) その他の社会的効果

- ・交通サービスの改善は、以下に挙げるように、直接交通サービスを利用する主体以外にも社会的な効果が発生する。
- ・これらの社会的効果は、定量的な指標値で表現することが難しいものもあるが、住民等に対し交通サービス改善の意義を説明する上で重要な項目である。

1) 指 標：医療福祉コストの削減

(目的)

- ・超高齢社会が到来するなか、医療福祉コストの一層の増大が予想されている。
- ・高齢者のモビリティが確保され、社会参加機会が増えることは、高齢者の健康増進につながることから、医療福祉コストの削減という効果が期待される。
- ・このような関係が明らかになれば、交通サービスの運行コストを医療福祉のコストとして考えることも可能となる。

2) 指 標：地域の活性化

(目的)

- ・人口減少社会が到来するなか、これからの持続可能な地域・都市づくりにおいて、コンパクトシティや中心市街地活性化が重要な政策目標となっている。
- ・モビリティの確保は、人々が集まり、賑わう拠点の形成につながることから、中心市街地や観光産業の売上などの効果が期待される。

3) 指 標：CO₂削減

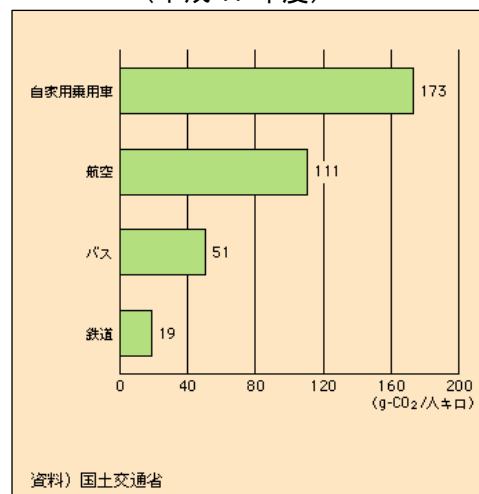
(目的)

- ・京都議定書の目標達成のためには、運輸部門でのCO₂の削減が必要となっていることから、政策目標としての要請も高まっている。
- ・例えば、自家用車から公共交通の転換による効果は、CO₂の削減という指標で表すことができる。

(手法)

- ・自動車から公共交通機関への転換交通量を算定し、削減された自動車交通のトリップ長を算定し、1台キロ当たりのCO₂排出量に乗じることで求めることができる。
- ・自動車から公共交通機関への転換交通量は、予測モデルによる算定のほか、簡便な方法としては、類似事例での計測値を活用することも考えられる。
- ・例えば、富山ライトレールの場合、供用後に自動車からの転換率が約1割であったことが報告されている。
- ・地域の状況（乗車密度等）によって効果に差があることに十分な注意が必要である。（公共交通機関の乗車密度が小さい場合、自家用車からの転換によるCO₂削減効果は、乗車密度が大きい場合と比較して小さくなる。）

図 輸送量当たりのCO₂排出量
(平成17年度)



※全国の平均値であり、地域によってこの値は異なる。

4) 指 標：交通事故削減

(目的)

- ・高齢化の進展とともに、高齢者の自動車による移動が増加する一方、高齢者の交通事故の防止が課題となってきた。
- ・高齢者のモビリティ確保は、安全・安心な移動手段の提供につながることから、交通事故の削減という指標で表すことができる。
- ・また、高齢者が運転せずに移動できることにより家族の不安が解消するなどの心理的な効果や、飲酒時に交通サービスを利用して、安心して地域の集会、会合、催事等に参加できるようになることは、地域の活性化にも寄与すると考えられる。

(手法)

- ・予測モデル等による交通量推計により、将来の自動車の走行台キロを算出する場合は、将来の走行台キロ×事故率により、交通事故件数を推計することができる。
- ・公共交通等の他の交通機関への転換により、将来の自動車の走行台キロが減少すれば、その分、交通事故件数も削減されると考えられる。

(4) 統合指標

1) 一般化時間分析

(目的)

- ・複数の交通サービスを用いて、ある目的地、サービスへの到達のしやすさを評価するため、交通機関ごとの所要時間、待ち時間、乗換回数、運賃など移動で生じる負担感を一つの指標に換算する手法がある。
- ・一般化時間分析は、交通手段ごとの負担感を、ある基準の交通手段の所要時間に換算するもので、移動全体の所要時間や料金を統合して評価することができる。

(手法)

- ・各ゾーンから目的地へ向かうトリップを仮定し、徒歩、自転車、自動車、バス、電車を利用する場合の目的地までの一般化時間を計算する。

$$G \text{ (一般化時間)} = \sum \mu_i t_i + \mu_e N + \frac{M}{\lambda}$$

μ_i = 交通形態 i の等時間係数

t_i = 交通形態 i の交通時間

μ_e = 乗換 1 回の等時間係数

N = 乗換回数

M = 費用

λ = 時間価値

<等時間係数の例*>

係数記号	μ_i				μ_e
	電車	バス	徒歩	待ち時間	乗り換え
単位	無し	無し	無し	無し	分/回数
係数值	1.00	2.05	2.35	1.02	9.80

<時間価値の例*>

係数記号[単位]	λ [円/分]
値	2.50

出典：大東・田中・今井・渡部「郊外における公共交通の利便性評価」広島工業大学紀要研究編第 42 巻 (2008)

※地域によって異なるため、このまま適用することはできない。

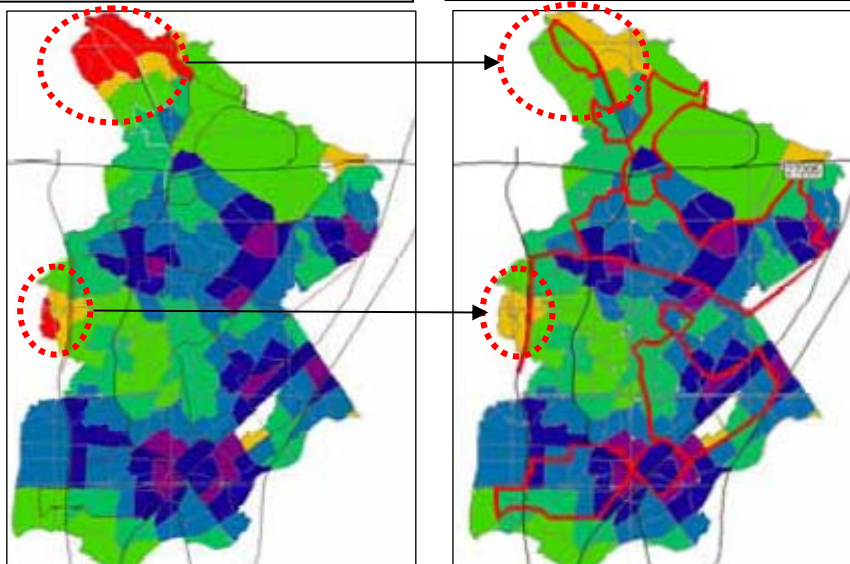
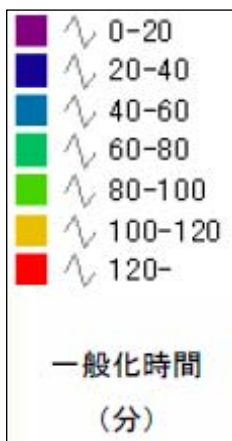
<GIS による一般化時間の評価事例>

■現状の病院・福祉施設への高齢者の一般化時間

- ・市全域の主要な病院・福祉施設 (16 箇所) 高齢者の一般化時間を算定。
- ・南東部は JR・私鉄が運行しているため、一般化時間は小さい。
- ・一方、鉄道路線がモノレールのみの北部や、狭隘道路が多いためバス交通が充実していない中西部は、一般化時間が大きい。

■福祉バスが導入された場合の病院・福祉施設への高齢者の一般化時間

- ・地区間のアンバランスを改善するため、病院・福祉施設を巡回する福祉バスが導入された場合の一般化時間を算定。
- ・その結果、現状では低い結果であった北部や中西部において改善 (一般化時間が低下)。



2) 費用便益分析

(目的)

- ・交通サービスを提供、維持するための負担の妥当性を検討するためには、当該交通サービスの提供が地域全体に及ぼす効果を統一的な尺度で統合するとともに、交通サービス提供に伴う整備、維持管理費用との比較を行う必要がある。
- ・費用便益分析は、交通サービスの効果を経済価値に換算するとともに、費用との比較を行うことにより、当該交通サービスの社会的価値を明らかにすることができる手法である。
- ・ただし、これは集計指標であり、全体としての評価であることに注意が必要である。即ち、全体で便益が費用を上回っていたとしても、個々の地区では格差が生じていることがあるため、地区ごとの費用と便益の関係について検証することが重要である。

(手法)

- ・交通サービスの提供によってもたらされる便益は、所要時間の短縮など「直接的に利用者にもたらされる便益」、道路混雑緩和や交通事故減少、CO2の削減など「その他の主体にもたらされる便益」に分けて考えることができる。
- ・また、費用便益分析では、すべての便益を経済価値として表すが、「地域の交通手段が存在すること」など直接的に貨幣価値として表現しにくいものについても、CVM（仮想市場評価法）を活用することで評価の対象とすることができる。

<費用便益比の計測事例1>

富山港線の路面電車化の検討にあたっては、①路面電車化、②高架化（富山港線の存続）、③代替バスの3つのケースについて費用便益分析が行われ、路面電車化が最も高い評価となった。

図 富山ライトレールの社会的便益試算（30年間、社会的割引率4%）

(単位：億円)

		路面電車化	高架化	バス代替 ^{※1}	
便益	利用者に帰属する便益	所要時間短縮	90	57	0
		移動費用低減	9	9	0
	その他の主体に帰属する便益	交通事故軽減	4	3	0
		CO2排出等削減	2	1	0
		道路混雑緩和	201	119	0
合計		306	189	0	

(単位：億円)

		路面電車化	高架化	バス代替
費用	事業収支	▲3	0 ^{※2}	22
	建設投資	▲45	▲60	▲2
	施設更新	▲20	0	▲6
	合計	▲68	▲60	▲14

(単位：億円)

		路面電車化	高架化
純便益	便益－費用 ^{※3}	224	115

※1：便益額の計算は、バス代替による便益との差として試算しており、便益を0としている。

※2：高架化ケースにおける事業収支および設備更新は、JR西日本の運営となり、富山市民にとっての社会的便益という観点からは負担がかからないことから、ゼロとみなした。

※3：純便益は、バス代替と比較して試算している。（路面電車化計算例：306－(68－(-14))＝224）

出典：富山港線路面電車化検討委員会「富山港線路面電車化に関する検討報告書」（平成16年2月）

＜費用便益比の計測事例２＞

上田電鉄別所線再生検討にあたっては、廃止になった場合も社会的損失を定量化し、バス代替運行に比べ、別所線を残す方が高い便益を得るという結果となった。

また、別所線では貨幣価値に換算できる便益だけでなく、「存在効果便益」といった非市場財についてもCVMによる定量化している。

＜便益(基準年 平成15年度)＞ (単位:億円)

		鉄道—バス代替	鉄道—バス代替	検討年
		初年便益 (H16)	基準年現在価値	
鉄道利用者便益	総所要時間短縮便益	2.9	44.3	30
	総費用節減便益			
地域社会便益	道路交通混雑緩和便益	2.4	38.5	30
	道路交通事故削減便益	0.4	6.9	30
	環境改善便益			
存在効果便益 ^(注)		—	—	—
供給者便益		-0.6	-7.0	30
社会的便益計		5.2	82.7 【△B】	

注)本調査では、相対的な存在価値計測のためのアンケートは実施していない。

＜費用(基準年 平成15年度)＞ (単位:億円)

	鉄道	バス代替	鉄道—バス代替	鉄道—バス代替	検討年
	単純合計	単純合計	単純合計	基準年現在価値	
初期または維持改良費・再投資額	—	1.8	-1.8	-1.8	30
維持改良費	10.0	3.2	6.8	6.1	30
費用計	10.0	5.0	5.0	4.3 【△C】	

注)鉄道及びバス代替に関する残存価値は、費用便益分析計算期間内で償却されるため発生しない。

(凡例)
 b: 便益
 c: 費用
 添字 1: 鉄道
 添字 2: 代替手段

(単位:億円・30年間)

総便益 $\Delta B = b_1 - b_2$	82.7
総費用 $\Delta C = c_1 - c_2$	4.3
純便益 $\Delta B - \Delta C$	78.4

出典：財団法人運輸政策研究機構「地方鉄道の費用対効果分析に関する調査」(2005年3月)

＜鉄道の存在による安心感、誇らしさ、都市の骨格等の喪失を沿線住民の支払意思額に評価＞

- ・CVM アンケート結果によると、鉄道存続のための寄付金支払への賛同率は54%。一方、バス代替の場合は32.8%に低下する。
- ・支払拒否も含めた全体の平均支払意思額は、鉄道存続の場合、約2千円/世帯・年、バス代替の場合は925円/世帯・年となっている。
- ・上記について、存在効果^{*}以外を除外し、鉄道存続とバス代替の差をとると以下のとおりとなる。
 存在効果便益 0.3 億円/年
- ・これを30年間の割引現在価値で算定すると、4.9億円となり、鉄道存続の場合とバス代替の場合の費用(初期投資、維持改良費)の差4.4億円を上回るものとなる。

^{*}存在効果とは、施設が存在しているという情報を得ることによって発生する価値のこと。例えば、ある企業にとっては新幹線鉄道を利用する経験も予定もないが、それが存在するという事によりイメージアップが図れるといった具合に価値を見いだすような場合が該当する(「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2005」(平成17年6月)より)

出典：財団法人運輸政策研究機構「地方鉄道の費用対効果分析に関する調査」(2005年3月)

事例) ComPASS (地域バス運行計画策定支援ソフト)

- ・国土交通省中国運輸局が、市町村のバス運行計画策定を支援するために開発したソフトである。
- ・移動を自動車に依存している高齢者等の生活交通確保を対象としている。
- ・「ComPASS」では、採算性のほか、各自治体にあった指標を優先順位付けして、評価ができるよう工夫されており、具体的には以下の4つの指標でバスの運行計画案を評価する。

指標	内容
採算性 (PR指標)	需要予測と運行経費算出システム
生活の質 [暮らしやすさ] (QOL指標)	暮らしやすさの満足度を5段階評価
顧客満足度 (CS指標)	交通サービスに対する満足度を5段階評価
平等性 (EQ指標)	集落間の平等性

