

#### 4. 鉄軌道導入効果の計測方法の検討

鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012 年改訂版では、鉄軌道整備によって発現する効果・影響が利用者への効果・影響、供給者への効果・影響、社会全体への効果・影響の3つに分類されている。

利用者への効果・影響は、鉄道利用者が受益する効果・影響として、所要時間短縮効果及び費用縮減効果等が挙げられている。供給者への効果・影響は、当該事業者収益等が挙げられている。社会全体への効果・影響は、鉄軌道整備によって社会が受益する効果・影響として、道路交通混雑緩和効果及び道路交通事故削減効果等が挙げられている。

ここで、鉄道プロジェクトの評価手法マニュアルでは、これら効果について「計測すべき効果」、「事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能な効果」、「事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能だが、計上に当たり特に注意が必要な効果」に分類している。マニュアルで定義されている便益とは、事業による多種・多様な効果・影響のうち、貨幣換算の手法が比較的確立されている効果について貨幣換算したものとされている。ただし、マニュアルで示された効果以外においても、鉄軌道整備によって見込まれる効果がある場合は、重複計上が避けられる計測手法が整備された場合には、便益として計上することが認められている。

2章にて計測した便益は、便益のうち、「計測すべき効果」及び一部の「事業特性を踏まえ、必要に応じて便益として計上可能な効果」を計測している。

本章では、過年度に整理された鉄軌道整備によって沖縄県で発現することが期待される効果及びこれら効果の計測手法の検討結果を踏まえ、導入効果の検討を行う。

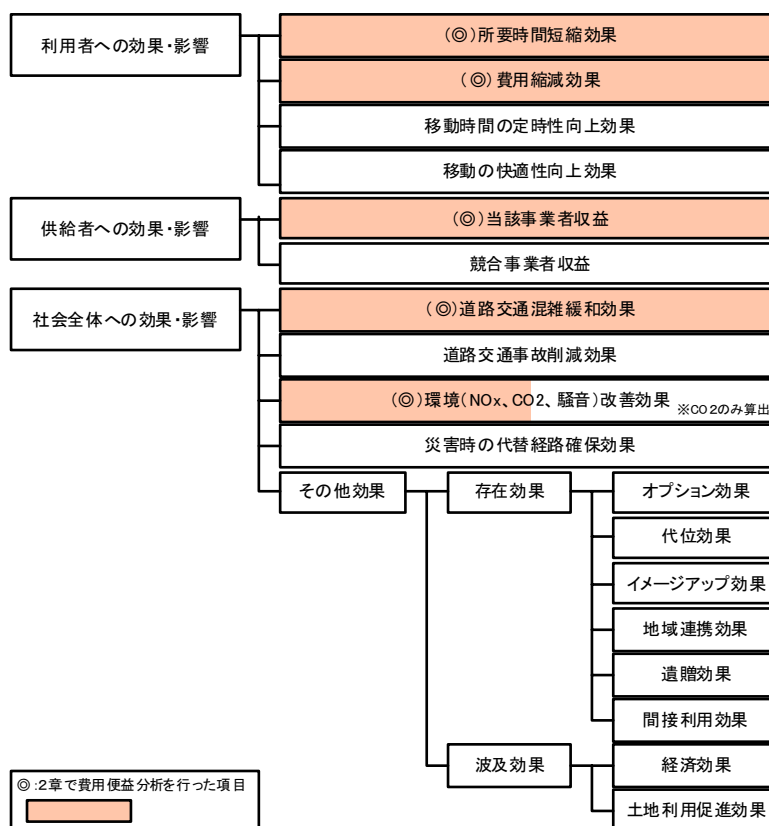


図 鉄軌道プロジェクト整備における評価項目体系\*

\*鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012 年改訂版を参考に作成

#### 4. 1 過年度調査の概要

##### 4. 1. 1 平成 23 年度調査の概要

鉄軌道利用者並びに社会的に受益する効果を整理した。鉄軌道利用者が受益する効果として「快適性向上」等について定性的な検討を行った。また、社会的に受益する効果として「地域振興」等について定性的な検討を行った。

##### 4. 1. 2 平成 24 年度調査の概要

利用者効果の「定時性向上効果」、「快適性向上効果」並びに社会的効果の「存在効果」について実際に測定できるか、その測定方法について検討を行い、測定手法の妥当性を確認した。

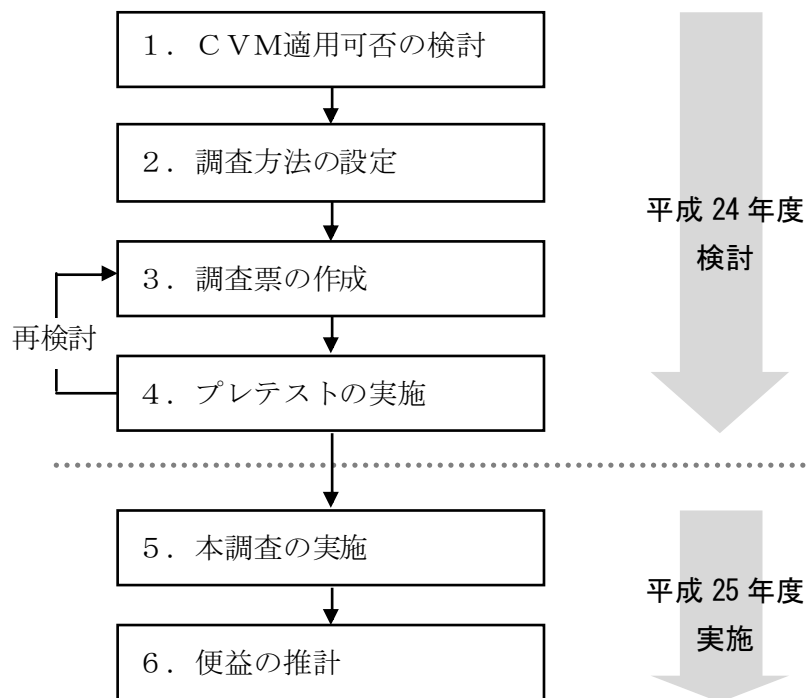
#### 4. 2 平成 25 年度調査の検討結果

##### 4. 2. 1 利用者の定時性・快適性向上効果の計測

###### (1) 利用者効果の計測方法の検討

平成 24 年度調査では、調査手法の妥当性を確認するため、CVM\*1 とコンジョイント分析\*2 の評価手法を比較し、CVM の適用妥当性を確認した。平成 25 年度は、これらの知見を反映し CVM によるアンケート調査設計を実施する。

- \*1 CVM (Contingent Valuation Method) は、アンケート調査を用いて人々に支払意思額等を尋ねることで、市場で取り引きされていない財 (効果) の価値を計測する手法である。
- \*2 コンジョイント分析は、CVM と同様にアンケート調査を用いて市場で取り引きされていない財 (効果) の価値を計測する手法である。CVM は評価対象の全体の価値を評価するのに対し、コンジョイント分析は、属性別に価値を評価できる。



出典：鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012 年改訂版

図 CVM の一般的な計測手順

## (2) アンケート調査の企画・実施

### 1) 調査対象者

鉄軌道整備の効果影響範囲は沖縄県本島であるため、本調査の対象者を沖縄県本島居住者とした。

### 2) 調査方法の検討

鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012年改訂版では、CVMの調査方法として「郵送方式」または「面接（訪問）方式」が妥当と整理している。そのため、沖縄県本島の世帯から回収サンプルに偏りがないようランダム・サンプリングすることを踏まえ、「面接（訪問）方式」である「訪問配布・訪問回収方式」を採用する。

### 3) 調査項目

調査目的を踏まえ、定時性、快適性向上効果を把握する支払意思額の設問を中心に調査項目を設計した。（調査項目：d）

ただし、「定時性向上効果」については、表面選好法\*による評価手法が着目されてきているため、この手法による設問も追加した。（調査項目：b）今回の調査では、全 27 パターンのサービス水準条件の提示が必要となるが、回答者負担の軽減の観点から 3 条件/人とし、調査票を条件が異なる 9 パターン用意した。

\* サービス水準等の仮想設定時における被験者の選択を直接訪ねる手法。今回の調査では、サービス水準等の違いによる交通手段の選択を質問した。

表 調査項目

調査項目	設問概要	分析への活用方法
a) 個人属性	・ 性別、年齢階層、居住地	・ クロス集計に活用する集計軸
b) 移動実態	・ 移動目的別の移動手段、頻度 ・ 移動時の余裕時間の実態 ・ 表面選考法による交通手段選択意向 ・ 遅刻に関するペナルティ	・ 余裕時間の短縮効果（定時性の向上効果）の算出 ・ 最新の移動交通手段の把握
c) 既存公共交通の問題点	・ 既存公共交通システムの問題点、要望 ・ 既存公共交通システムを利用するための条件	・ 公共交通利用の活用方策の検討
d) 鉄軌道や LRT 等への意向	・ 鉄道等整備による快適性向上効果に対する支払意思額 ・ 沖縄県民が感じる存在効果の所在 ・ 鉄道等の利用条件	・ 定時性、快適性向上効果の算出 ・ 存在効果の所在把握 ・ 転換に必要な条件の把握
e) 自動車利用抑制策に対する意向	・ 公共交通への転換が可能な現状の移動 ・ 自動車利用抑制策への移行	・ 実現性が高い抑制策の把握

#### 4) 標本数の設定

分析に必要な標本数は、沖縄県本島の人口を母数とし、下式により算出する。賛成率の推定結果は、95%の信頼度で±5%の範囲内に収めることを目指すよう、絶対精度、信頼度係数を設定する。

上記の計算から、必要標本数は約 3,100 人と計算される。

$$\text{必要標本数} = \frac{\text{沖縄県本島人口}}{\left[ \frac{\text{絶対精度}}{\text{信頼度係数}} \right]^2 \times \frac{\text{沖縄県本島人口}-1}{\text{母集団の属性割合} (1-\text{母集団の属性割合})} + 1}$$

- ・ 沖縄県本島人口=1,307,413 人  
(各市町村HP公表の最新住民基本台帳人口 ただし、大宜見村及び東村はHPで公表していないため、平成22年国勢調査の夜間人口)
- ・ 絶対精度=0.05 (賛成率の推定結果を95%の信頼度で±5%)
- ・ 信頼度係数=1.96
- ・ 母集団の属性割合=0.67 (北部、中部、南部での分析が可能な3カテゴリ)

分析に必要な標本数は約 3,100 人であるため、必要標本数の回収を目指す。ここで、回収率を 40% と想定すると、配布サンプル数は約 7,800 票となる。市区町村の人口構成を考慮し、各エリアにおける配布数を設計する。なお、9 パターンの調査票は均一になるよう、おおよそ 860 票/パターンをランダムに配布する。

表 市町村別配布票数

調査対象市町村	回収票数		18歳以上人口 ※H22国勢調査	構成比	配布票数		
	公共交通 高利便地区	公共交通 低利便地区			公共交通 高利便地区	公共交通 低利便地区	
那覇市	1,550	1,550	249,560	27.3%	2,120	1,180	940
宜野湾市			70,905	7.7%	600	330	270
浦添市			84,263	9.2%	720	400	320
名護市			45,757	5.0%	390	—	390
糸満市			44,281	4.8%	380	210	170
沖縄市			99,969	10.9%	850	470	380
豊見城市			43,696	4.8%	370	200	170
うるま市			91,214	10.0%	780	430	350
南城市			31,726	3.5%	270	150	120
本部町			11,550	1.3%	100	—	100
恩納村			8,270	0.9%	70	—	70
読谷村			29,375	3.2%	250	140	110
嘉手納町			10,843	1.2%	90	50	40
北谷町			20,960	2.3%	180	100	80
北中城村			12,575	1.4%	110	60	50
与那原町			12,695	1.4%	110	60	50
南風原町			26,848	2.9%	230	120	110
八重瀬町			20,764	2.3%	180	—	180
市町村計			3,100		915,251	100%	7,800

注) 公共交通の高利便地区は、昼間帯の路線バスの運行頻度が6本/時以上の地区とした。

### 5) 調査対象地

鉄軌道やLRT等の想定ルート沿線市町村を対象とする。調査目的を達成するため、移動時に主に自動車を利用している層、主に公共交通を利用している層のサンプルを取得する。

これらの層を取得するため、公共交通の利便性で公共交通高利便地区（昼間帯の路線バスの運行頻度が6本/時以上の地区）と公共交通低利便地区にエリアを区分し、各エリアを調査対象とする。

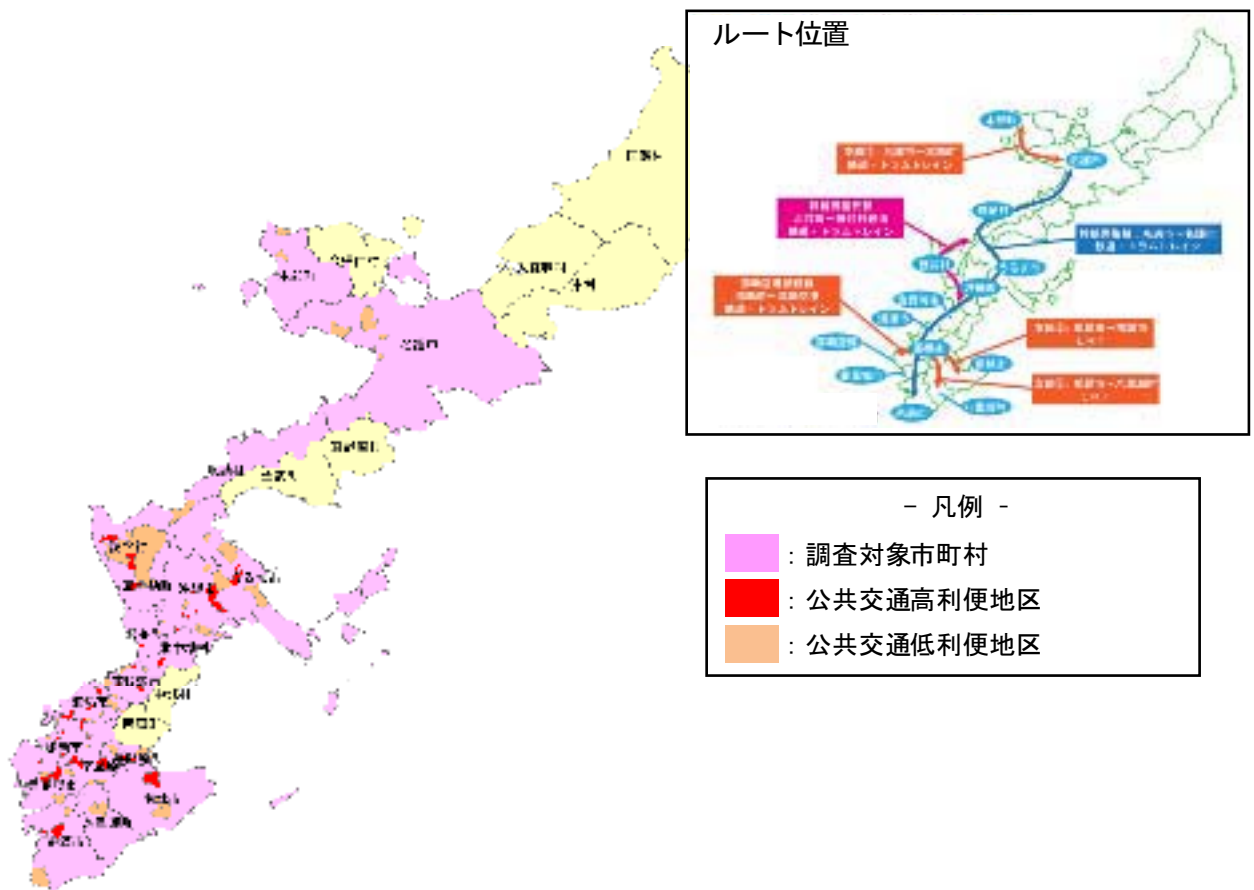


図 調査対象エリア

### 6) 調査の実施

調査の結果、精度保証に必要なサンプル数を回収することができた。

表 アンケート調査結果

調査実施期間	2013年12月3日(火)～2014年2月3日(月)
回収数	3,122票

### (3) CVMによる定時性向上効果、快適性向上効果の計測

#### 1) アンケート調査手法

鉄軌道等の導入によって期待される効果に対する対価（支払意思額）を把握するため、以下に示す調査項目を設定した。

ここからは**仮想的な設問**です。下記の説明文をよくお読みになったうえでお答えください。

ここでは、仮に鉄道等が導入されることとなった場合に想定される整備効果を金額に置き換えて評価するために、鉄道等の運営が個々人の負担金で賄われるという仕組みがあったとしたら、という状況を想像してください。

**注意** これはあくまでも整備効果を評価するための、このアンケート上での仮定であり、実際にこのような仕組みが考えられているわけではありません。

#### ≪鉄道等が導入されない状態≫

- 移動に自家用車もしくはバスを利用しているものとします。その際、自家用車ではガソリン代や駐車場代等の維持費が発生し、バスでは乗車運賃がかかっているものとします。
- 自家用車もしくはバスを利用している移動時は、以下の状態が発生する場合があります。

①定時性	②乗降環境	③車内環境	④車窓からの景観
自家用車やバスの場合、道路混雑の影響により予定通りに目的地に到着しない場合があります。	バスを利用する場合には、乗降口や車内に段差がある場合があり、特に高齢者や身体の不自由な方、大きな荷物を持っている方にとって、乗り降りや車内移動が困難です。	信号停止による加減速、交差点の右左折、車線変更等による揺れや路面の凸凹等による振動が発生します。	自家用車の場合は、車窓を眺める余裕はなく、バスでも眺めはあまりよくありません。

#### ≪鉄道等が導入されている状態≫

- 鉄道等が導入されても、目的地までの所要時間は変わらないものと仮定しますが、以下の効果が得られます。

①定時性	②乗降環境	③車内環境	④車窓からの景観
道路混雑に影響されないため、予定通りに目的地に到着できます。	乗降口の段差が小さく、車内にも段差がないため、誰でも乗り降り、車内移動が楽になります。	揺れが小さく、乗り心地は快適になり、読書などもしやすくなります。車内空間も広がります。	特に高架区間の場合において車内からの眺めがよくなります。

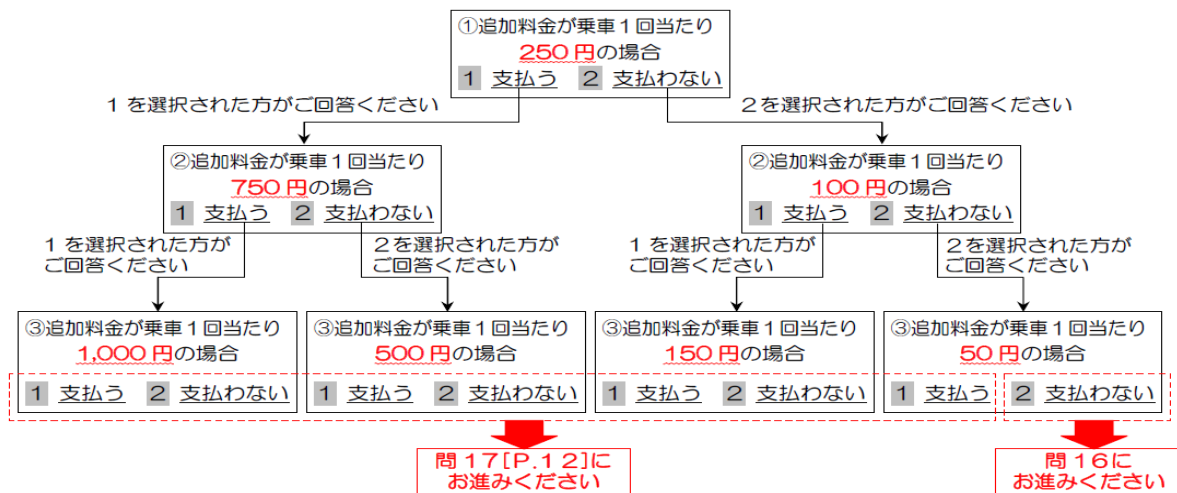
- ただし、鉄道等を利用して上記の効果をj得る場合には、従来、自動車・バス利用でかかっていた費用に加えて別途料金（以下、追加料金）が必要になるとします。

#### 問 15 鉄道等が導入される場合の追加料金に対する支払い意思をお答えください。

①から③のそれぞれについてお答えください。

※ 追加料金は利用時にその都度お支払い頂き、あなたが使えるお金が減ることを、念頭においてお答えください。

※ 追加料金は、付属の説明資料の鉄道等の導入と維持管理のためにのみ活用され、他の目的には一切使われないものとします。



## 2) カテゴリー別の効果別支払意思額の算出

鉄軌道等の導入による効果（定時性向上、快適性向上）に対する支払意思額をCVMによって算出した。CVMによるパラメータの推計は、ランダム効用モデルで推計し、分布関数はロジスティック分布を仮定した。推計は過大な推計を行わないよう、マニュアルにも記載されているとおり最大提示金額（1,000円）で裾切りにしている。なお、本検討における支払意思額は、乗車1回当たりの追加料金支払いとなる。

分析には完全回答サンプルのみを使用し、部分回答サンプルは除去した。また、異常回答である回答矛盾をしているサンプルは除去している。

ここで、過年度調査において居住地における支払意思額の差異が確認されている。また、支払意思額は通勤、通学のように到着時刻にペナルティがある移動と制約がない私用な移動では、定時性向上に対する価値が異なる。そのため、移動目的を通勤・通学移動目的、業務・私用移動目的に分類して推計することにした。ただし、北部地域居住者は業務・私用移動目的のサンプル数が少ないため、目的別に推計していない。

また、アンケートで把握した鉄軌道等の導入によって期待される定時性向上及び快適性向上（乗降環境の向上、車内環境の向上、車窓からの景観向上）の4つの効果に対して、AHP\*によって各効果のウェイトをカテゴリー別に算出した。

算出した結果をみると、「通勤・通学移動目的」は、遅刻にペナルティ等の制約がある移動のため、「業務・私用移動目的」よりも定時性向上のウェイトが大きく算出されている。

また、中部地域居住者及び南部地域居住者のみの比較となるが、目的毎に地域間で比較すると、定時性向上のウェイトは、南部地域居住者が高くなっている。これは、南部地域の道路混雑が高いことが影響しているものと考えられる。

\*AHP（Analytic Hierarchy Process）は、階層分析法と呼ばれ、主観的な評価から合理的な決定に結び付けるための方法である。本調査では、1対比較（2つの効果を比較し、被験者にどちらが重要かを決定してもらう）による各効果のウェイトを算出している。

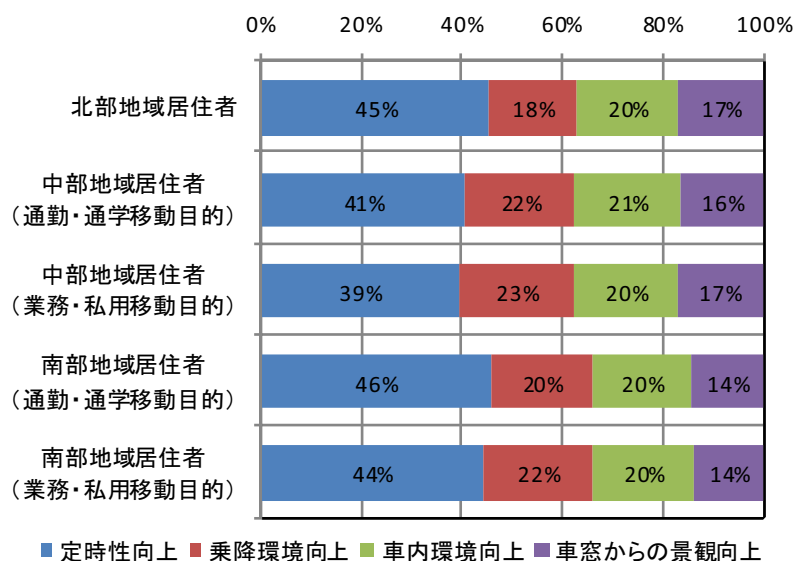


図 カテゴリー別の効果ウェイト

算出した各効果のウェイトを支払意思額に乗じることで、カテゴリ別効果別の支払意思額を算出した。

支払意思額は、移動目的別に推計できた中部地域居住者及び南部地域居住者の支払意思額を比較すると、業務・私用移動目的が通勤・通学移動目的よりも高くなっている。これは、鉄軌道をはじめとする新たな公共交通システムに係る県民意識調査において、私用移動目的時の鉄軌道の利用意向が通勤・通学移動目的よりも高いことが影響しているものと考えられる。

また、効果別の支払意思額は、定時性向上効果が最も高く、概ね乗降環境の向上、車内環境の向上、車窓からの景観向上の順に高くなっている。

アンケートデータから、県民が受益する定時性・快適性向上効果については、支払意思額を確認することができた。今後は、観光客が受益する同効果も含め、B/Cの改善に向けて便益計算方法を検討する必要がある。

表 カテゴリ別効果別の支払意思額の推計結果

分析カテゴリ		支払意思額 (円/回)				
		合計	《効果内訳》			
			定時性向上	乗降環境の向上	車内環境の向上	車窓からの景観向上
北部地域居住者		130～245	59～111	23～43	26～49	22～41
中部地域居住者	通勤・通学移動目的	136～224	56～91	29～48	29～47	22～37
	業務・私用移動目的	150～254	59～100	35～59	30～51	26～44
南部地域居住者	通勤・通学移動目的	141～215	65～99	29～44	28～43	20～30
	業務・私用移動目的	141～229	63～102	31～50	29～46	19～31

注) 支払意思額の下限值は中央値の金額を、上限値は平均値の金額を示している。

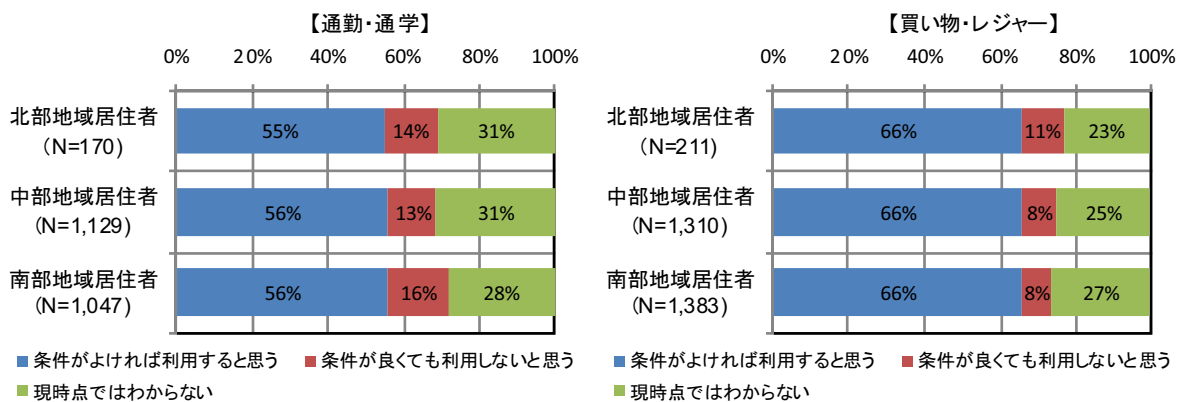


図 移動目的別居住地別の鉄軌道の利用意向\*

\* 「沖縄における鉄軌道をはじめとする新たな公共交通システムに係る県民意識等実態把握調査(平成25年度)」の調査結果を集計(内閣府)



## 4. 2. 2 沖縄県民が捉える鉄道整備による存在効果

### (1) 鉄道整備によって見込まれるその他効果

鉄軌道評価プロジェクト整備の評価項目体系において未計測で項目数が多いものが存在効果となっている。ただし、鉄道が存在しない沖縄県において県民が存在効果の細項目においてどのような効果を捉えるかが明らかではないため、沖縄県民が捉える存在効果について把握した。

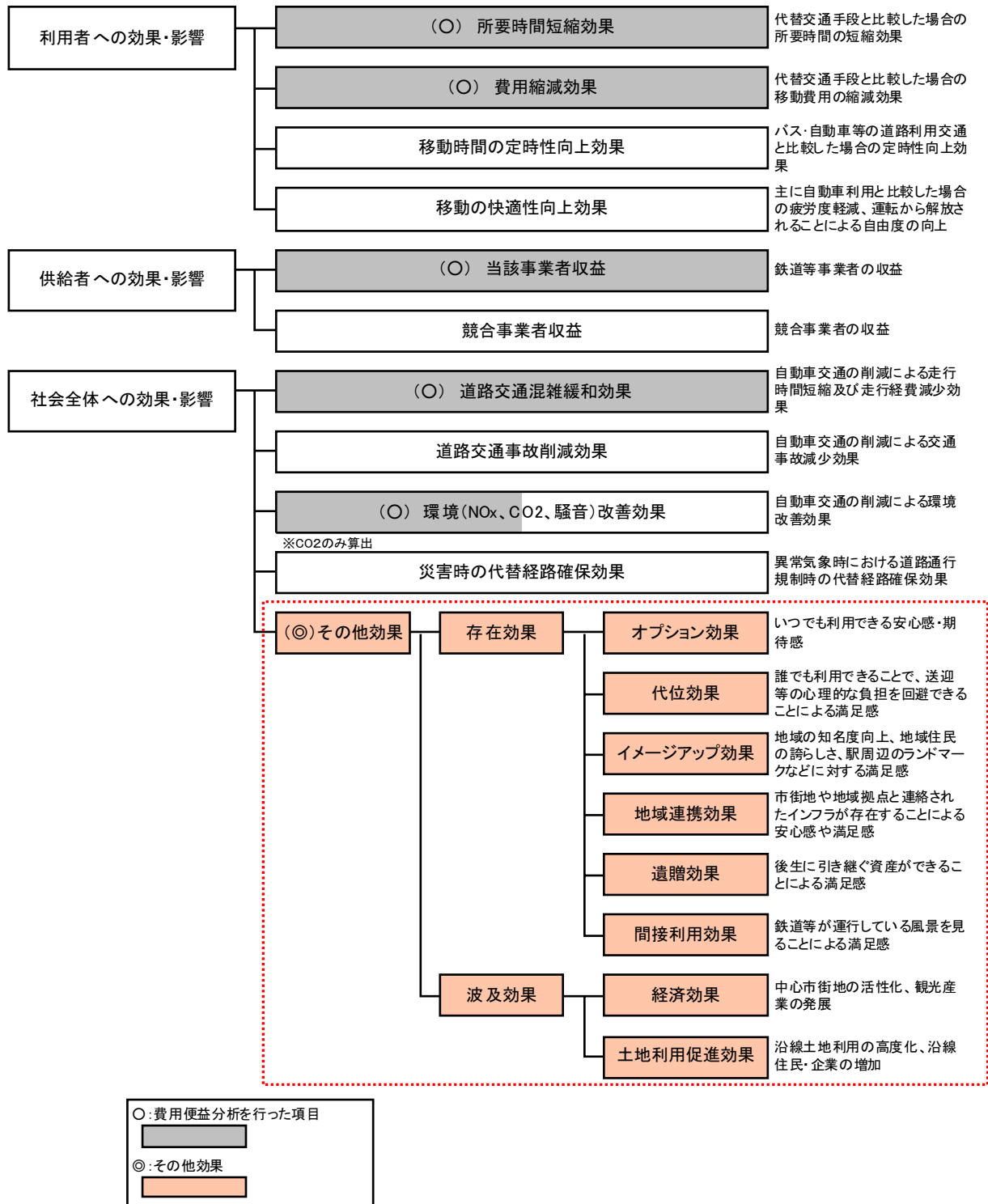


図 鉄軌道プロジェクト整備における評価項目体系

## (2) 沖縄県民が捉えるその他効果と計測方法の検討

沖縄県民へのアンケートでは、その他効果として、「いつでも利用できる安心感・期待感（オプション効果）」及び「送迎等の心理的な負担を回避できることによる満足感（代位効果）」について5割以上の方が効果として認識している。

ここで、その他効果については、鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012年改訂版において、CVMでの計測妥当性が示されている。今後は、B/Cの改善に向けてこれらの存在効果の便益計算方法を検討する必要がある。

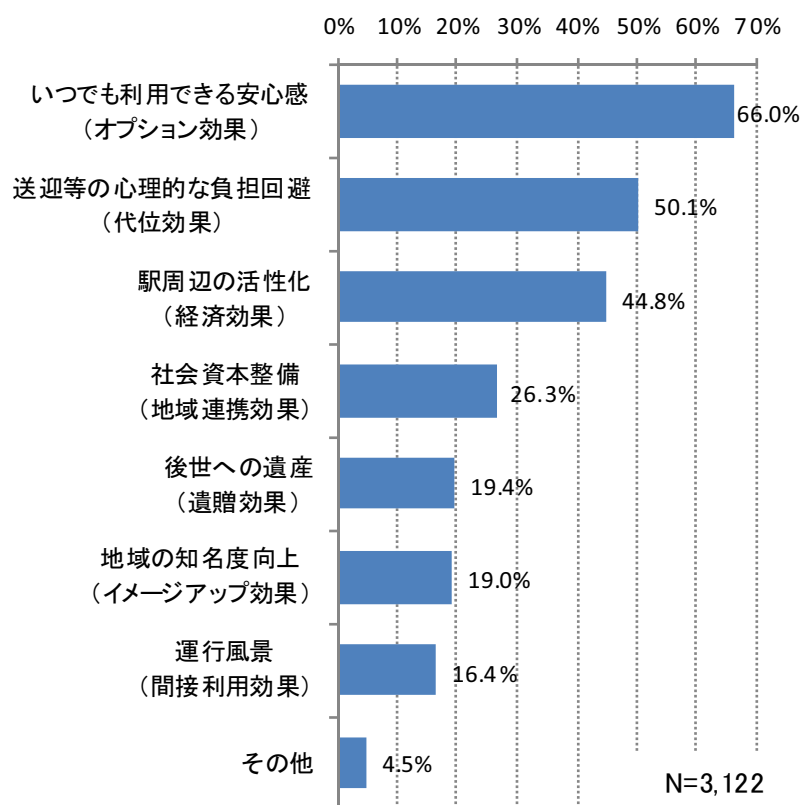


図 県民が捉える鉄道整備によるその他の効果

#### 4. 2. 3 鉄軌道導入効果の計測方法のまとめ

鉄軌道利用者が受益する定時性向上効果、快適性向上効果については、便益を一定程度押し上げる可能性がある。また、鉄軌道があることによる社会的な効果（存在効果）を確認したため、今後は、これらの便益計算方法を検討する必要がある。