

6 鉄軌道等導入効果等の調査検討

本章では、鉄軌道等導入により期待される多様な効果について、計測可能性の調査検討を実施する。具体的には、「沖縄の諸課題に対する鉄軌道等整備に伴う効果の定量的な評価手法の検討」及び「時間帯別の道路混雑緩和効果の調査検討」を実施する。

6.1 沖縄の諸課題に対する鉄軌道等整備に伴う効果の定量的な評価手法の検討

令和6年度調査では、沖縄県において鉄軌道等導入が必要とされる背景となる諸課題に対して、鉄軌道等導入効果の試算方法等を示し、応用都市経済モデルによる効果計測を行った上で、鉄軌道等導入効果の「具体的な効果計測」及び「評価の精緻化」等を今後の課題として整理した。本調査では、応用都市経済モデルによる効果計測の精緻化等（下表(2)）を図るとともに、下表(1)及び(3)の効果の具体的な計測を実施した。

表 本調査における検討項目の概要

検討項目	検討目的・実施内容
(1) 需要予測モデル構築による誘発需要（移動回数・移動先の変化）評価	<検討目的> 増え続けていた沖縄県人口が、減少局面に突入したことを受け、人々の交流・活力を創出する必要性が高まっている。鉄軌道等導入による交通便利性向上がもたらす「新たな移動の創出効果」を定量的に評価することを目的とする。 <実施内容> 新たな移動の創出効果として、鉄軌道等整備による誘発需要（移動回数・移動先の変化）を評価可能な需要予測モデルを、私事目的を対象として構築し、鉄軌道等導入効果を評価する。
(2) 応用都市経済モデルによる土地利用変化評価（住宅立地・企業立地の変化評価）	<検討目的> 沖縄県の上位計画に重要な課題として挙げられている県土構造の再編に対して、鉄軌道等導入が与える効果を評価することを目的とする。 <実施内容> 令和6年度調査で構築した応用都市経済モデルを精緻化し、鉄軌道等導入に伴う土地利用変化を評価（住宅立地、企業立地の変化評価）する。
(3) 既存のガイドラインによる鉄軌道等整備に伴う医療費削減効果評価	<検討目的> 沖縄県の健康寿命は、全国ワーストクラスであるため、健康増進が求められている。鉄軌道等導入により、駅まで歩く習慣等が増加し、健康増進への寄与が期待されるため、医療費削減効果の評価を目的とする。 <実施内容> 医療費削減効果の評価方法を示す「モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドライン」を用いて、鉄軌道等導入による医療費削減効果を評価する。

(1) 需要予測モデル構築による誘発需要(移動回数・移動先の変化)評価

1) 評価方法

鉄軌道等導入による交通利便性向上がもたらす「新たな移動の創出効果」を定量的に評価することを目的として、誘発需要を推計可能な需要予測モデルを構築した。

需要予測モデルには、交通サービス水準と発生交通量の関係を定式化することができるネストイードロジットモデル（下位モデルの影響を上位モデルの予測に反映することが可能）を適用した。本モデルの適用により、鉄軌道等導入による所要時間短縮等に伴う発生交通量の変化を、理論的な正当性が認められる形で推計することができる。なお、需要予測モデルは、私事目的を対象として構築した。通勤目的、通学目的、業務目的については、交通サービス水準向上が発生交通量の増加に寄与する可能性について、事例や理論的根拠の観点から検討が必要と考えられるため、本調査では対象としなかった。

本モデルに、鉄軌道等なし、ありそれぞれの交通サービス水準データをインプットして推計した発生交通量の差を誘発需要として推計した。

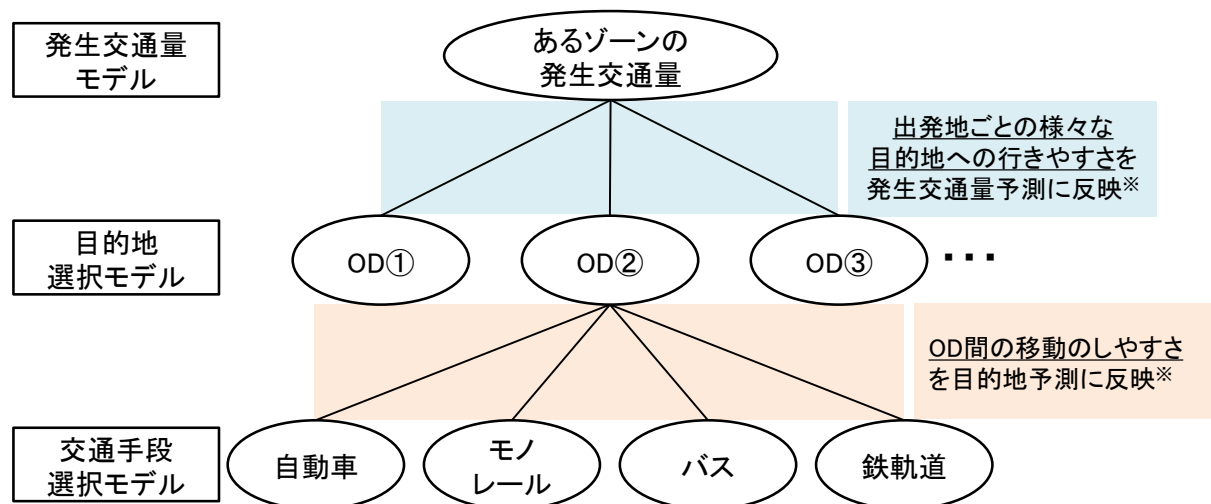


図 本調査で構築した需要予測モデルの構造

※ログサム変数（複数の選択肢による最大効用の期待値）を用いて反映

2) 評価結果

私事目的における誘発需要を考慮した結果、鉄軌道等の需要変化はケース④（H S S T、糸満市～那覇市～国道 58 号・北中城村経由～名護市＋空港接続線）において、1.2 千人/日の増加と算出された。この変化は、私事先への行きと帰りに鉄軌道等を利用する利用者増加によるものである。全目的の鉄軌道等需要に与える影響は 1 % の増加であった（10.2 万人/日から 10.3 万人/日への増加）。また、B/C の変化は、0.005 の増加と算出された。以上により、鉄軌道等の導入に伴う誘発需要を考慮することの効果을把握した。

3) 留意点・課題

本試算結果は、理論的な推計値であるため、実態と乖離している可能性について留意すべきと考えられる。今後は結果の妥当性検証のため、他地域の事例調査等を通じたエビデンスの収集等が課題である。

(2) 応用都市経済モデルによる土地利用変化評価(住宅立地・企業立地の変化評価)

1) 評価方法

沖縄県の重要課題として挙げられている県土構造再編に対して、鉄軌道等導入が与える効果を評価することを目的として、応用都市経済モデルを構築した。本モデルは、交通サービス水準や地代等を考慮して、住宅・企業立地等における土地の需要と供給の関係を定式化するモデルである。下図は、「家計・企業・地主」の3つの主体が、価格（地代）を介して土地の需要と供給を一致させる仕組みを説明したものであり、需要側（家計・企業）では、効用や利潤を最大化するように、住む場所や働く場所等を決定する。一方、供給側（地主）は、地価に応じて、住宅地や業務地の供給を決める。需要量と供給量が一致するまで計算が行われ、最終的な土地の使い道と価格が決まることを示している。

本調査では、令和6年度調査で構築した応用都市経済モデルの構造をベースに、土地利用変化を精緻に評価するためのモデルを構築した。モデル構築にあたり、ゾーン別補正（モデルによる推計値と実績値の乖離を考慮した補正）等を導入した。本モデルに、鉄軌道等なし、鉄軌道等ありそれぞれの交通サービス水準データ、地代等をインプットし、住宅立地・企業立地の変化（夜間・従業員人口分布の変化）を推計した。

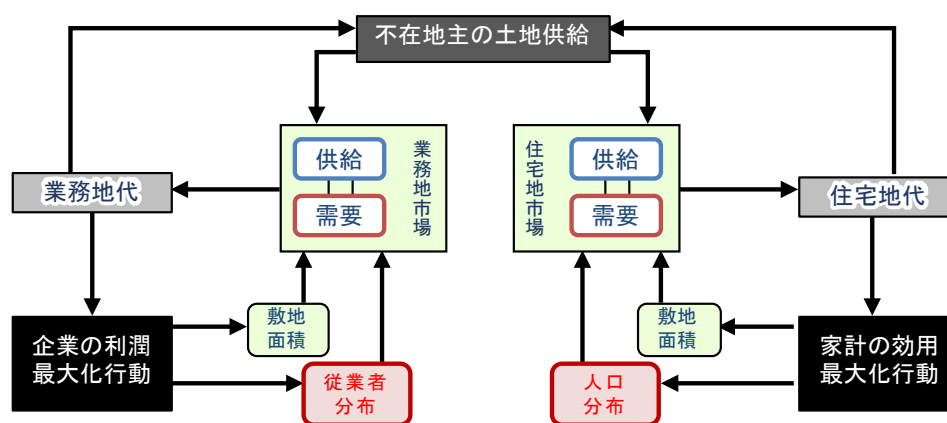


図 応用都市経済モデルの構造

2) 評価結果

住宅立地・企業立地の変化（夜間・従業員人口分布の変化）を推計した結果を次ページに示す。鉄軌道等導入により住宅立地を変更する県民は、約 18.6 千人と予測された。また、これらの県民は、「居住地を那覇市中心部から鉄軌道等沿線を中心とした中南部都市圏の幅広いエリアに変更する」と予測された。鉄軌道等導入により、各地から那覇市中心部等へのアクセシビリティが向上した結果、相対的に地代が安い地域に居住する県民が増加したと推察される。

次に、鉄軌道等導入による企業立地変更は、従業員人口規模で約 0.4 千人と予測された。また、那覇市中心部の企業立地が増加すると予測された。本モデルは、様々な企業との会議等に必要業務トリップを現況の企業立地を反映して考慮している。そのため、鉄軌道等導入により、中南部都市圏における様々な企業への移動に係るアクセシビリティが向上する那覇市中心部での企業立地が、最も業務トリップに係るコストを抑制でき、企業立地の優位性が高まったと推察される。

以上の結果は、鉄軌道等の導入が、特に県民の居住地変更を促進し、県土構造の再編に寄与する可能性があることを示唆している。

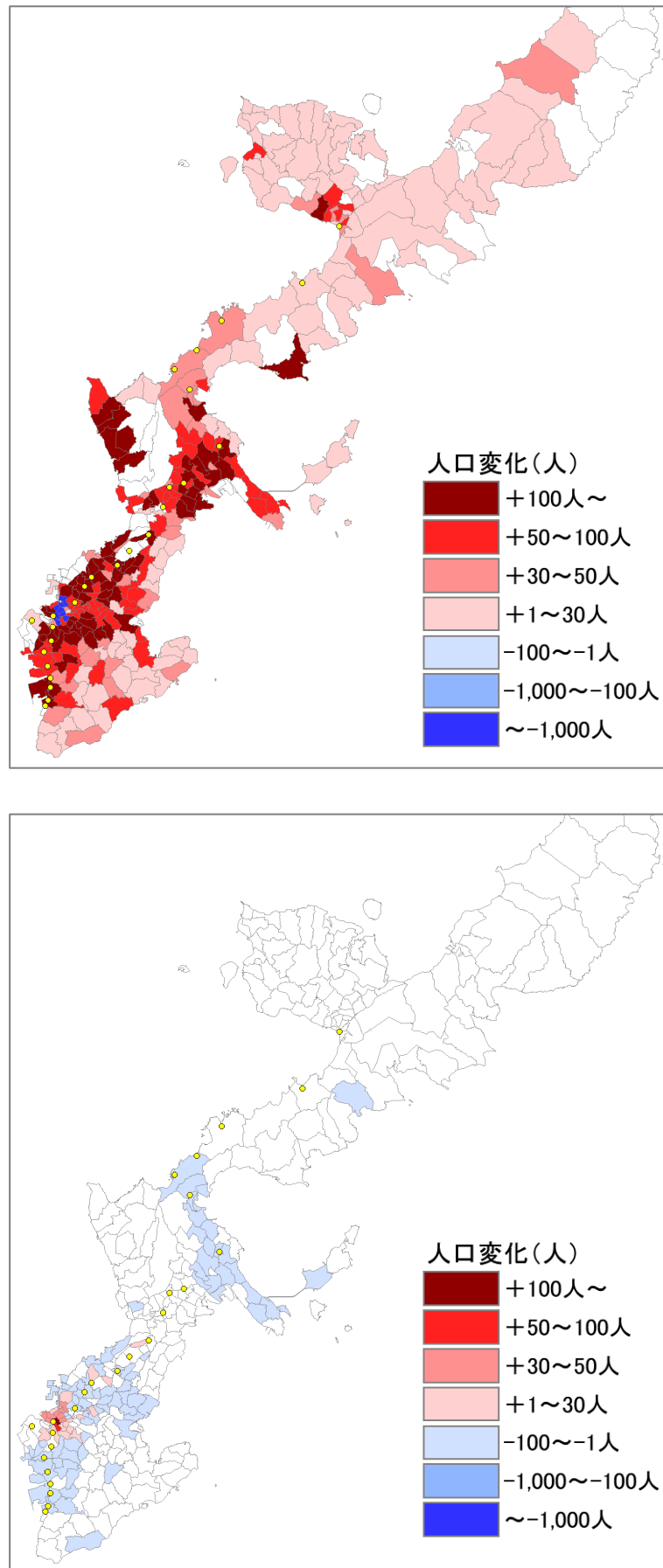


図 鉄軌道等整備による住宅立地(夜間人口分布)・企業立地(従業人口分布)変化
(上:住宅立地、下:企業立地)

(3) 既存のガイドラインによる鉄軌道等整備に伴う医療費削減効果評価

1) 評価方法

本調査では、モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドラインが示す「1日の歩行時間と医療費」及び「需要予測モデルから計算される鉄軌道等導入前後の徒歩人数・時間の変化」を用いて、医療費削減額を算出した。

参考 モビリティ・マネジメント施策評価における施策実施による医療費削減試算方法

a) ΔBh ：健康増進便益（医療費の削減）（円/年）

MMによって、人々が、クルマ利用から公共交通や自転車や徒歩など、適度な身体運動を伴う交通手段の利用へと転換することに伴い、個人の健康が良好になることで社会保障費等が減少することにより得られる便益である。

中井ら^{*1}の研究によると、社会保障費としては、年金、医療費、介護費が挙げられているが、ここでは、H19年度東工大島田修論にて検討されている医療費の削減便益について、以下に算出方法を示す。

※1：中井 祥太・谷口 守・松中 亮治：健康歩行量 TFP が社会保障・都市整備費軽減に及ぼす影響，土木計画学研究・講演集 Vol.35（16），CD-ROM，2007。

$$\Delta Bh = MC2 - MC1 \quad (\text{円/年})$$

MC2：MM実施後の徒歩時間に対応する医療費（円/年）

MC1：MM実施前の徒歩時間に対応する医療費（円/年）

徒歩時間に対応する医療費

徒歩時間に対応する医療費を算出する方法としては、アンケート調査等により、施策実施前後における個人毎の「徒歩時間（分）」データを取得し、『医療費分析による保健医療の効率評価に関する実証研究^{*2}』にて示されている「1日歩行時間と医療費」を用いて算出することができる。

※2：生活習慣などが医療費に及ぼす影響等について研究し、宮城県の大崎保健所管内に住む40歳から79歳の国民健康保険加入者全員の約5万人を対象に、1995年1月1日から2003年12月31日までの9年間に渡って追跡調査を行うなかで、調査項目の一つとして、運動不足の有無別に一人あたり一ヶ月あたりの医療費を算出したものである。

表 1 1日歩行時間と医療費

1日歩行時間	男性			女性		
	1時間以上	30分～1時間	30分以下	1時間以上	30分～1時間	30分以下
1人1ヶ月当たり総医療費(円)	25,230	29,026	30,177	18,889	20,476	21,693

出典：大崎国保コホート研究9年間追跡結果（95.1-03.12）

出典：モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドライン（平成22年1月15日、公益社団法人 土木学会 土木計画学研究委員会、日本モビリティ・マネジメント会議実行委員会）

2) 評価結果

鉄軌道等導入による医療費削減額は、約2.8億円/年と算出された。本金額が、沖縄県の総医療費5,106億円/年（令和4年度実績）に与える影響はわずかである。ただし、ガイドラインにおける1日の歩行時間別医療費は、宮城県民のデータであるため、沖縄県民における1日の歩行時間別医療費と相違している可能性があることには留意が必要である。

6.2 時間帯別の道路混雑緩和効果の調査検討

鉄軌道等の導入時の効果として道路混雑緩和効果が期待される。特に、ピーク時の混雑が激しい中南部都市圏においては時間帯別の影響検討を行うことで渋滞の影響を適切に把握できる可能性がある。

昨年度、国土交通省で進められている時間信頼性便益の検討（道路整備による走行時間短縮便益等を把握する手法についての技術研究開発）を参考に、平成27年道路交通センサス（国土交通省）マスターデータを活用し、朝・昼・夕・夜時間帯毎のOD表を作成し、鉄軌道等導入有無での比較により、鉄軌道等導入時の道路混雑緩和効果を確認したが、自動車交通量の再現性等の精度において課題があった。

(1) 検討方法

本年度は、精度向上に向け、昨年度調査から以下の課題に対しての検討を行った。

- ・昨年度は、道路交通センサスマスターデータの制約上時間帯別OD表を4分割としており、1時間ごとの交通量の変動を十分に表現できていないことが想定された。そこで、道路交通センサスマスターデータに加えて、モバイルデータを併用し、時間帯別OD表を細分化し、1時間帯別OD表の作成を検討した。
- ・昨年度は、残存交通（時間帯内に目的地までに到達できなかった交通）を考慮していなかったため、ピーク時やその後の時間帯で混雑状況を過小に評価していることが想定された。そこで、残存交通を考慮した時間帯別配分手法を検討した。

加えて、検討の基礎データとなる道路交通センサスマスターデータについても、平成27年調査結果から最新の令和3年調査結果に更新を行った。また、昨年度の検討では考慮されていなかった貨物車類が受ける道路混雑緩和効果についても含めて検討を行った。

ただし、時間帯別に検討する本手法は現時点で鉄道プロジェクトの評価手法マニュアルにおいて位置づけがないため、参考値としての扱いになることに留意が必要である。

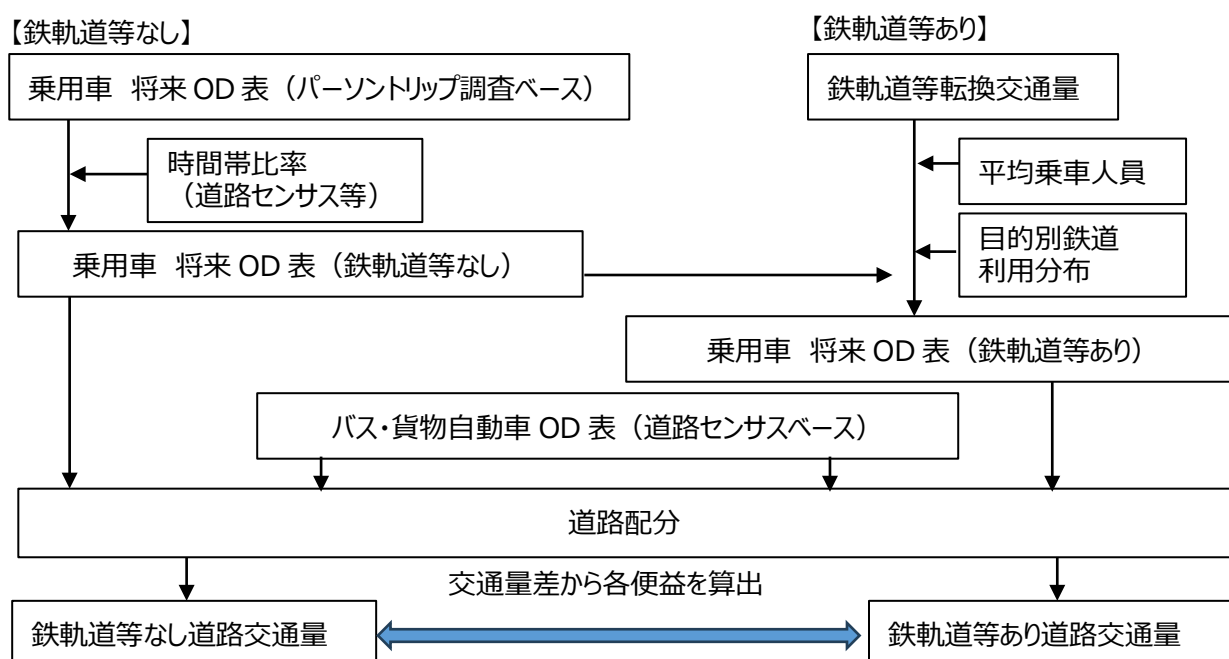


図 計測フロー

なお、第4章で算出する道路混雑緩和便益は、過年度調査までは利用者便益に含めて計測をしていたが、今年度は利用者便益と区別し、終日の自動車交通量配分を実施し計測をしている。

3章にて実施した需要予測のうち、ケース④（H S S T、糸満市～那覇市～国道58号・北中城村経由～名護市＋空港接続線）の予測結果を用いて、時間帯別の道路混雑緩和効果を確認する。上図のフローのとおり、鉄軌道等のありなし別に時間帯別のODを作成し、時間帯別の道路交通量配分を行い、道路混雑緩和便益の算定を行った。なお、貨物車類の交通については、3章の需要予測対象外のため、道路交通センサスの令和3年現況の値を用いた。

(2) 検討結果

検討の結果、鉄軌道等の整備による道路混雑緩和便益を時間帯別に算定しても、第4章の算定結果からの改善は確認できなかった。

更なる検討を続けても、便益の大幅な向上には寄与しないと想定されるため、今後の道路混雑緩和便益の算定は、第4章のように終日の自動車交通量配分により行うことが考えられる。

6.3 令和7年度調査のまとめ

本年度調査では、「沖縄の諸課題に対する鉄軌道等整備に伴う効果の定量的な評価手法の検討」及び「時間帯別の道路混雑緩和効果の調査検討」を実施した。

沖縄の諸課題に対する鉄軌道等整備に伴う効果の定量的な評価手法の検討においては、「鉄軌道等整備による誘発需要（移動回数・移動先の変化）の評価」、「応用都市経済モデルによる土地利用変化（住宅立地・企業立地の変化）の評価」、「モビリティ・マネジメント施策評価のためのガイドラインによる鉄軌道等整備に伴う医療費削減効果の評価」を実施した。誘発需要の評価については、妥当性検証のため、他地域の事例調査等を通じたエビデンスを収集すること等が課題である。また、通勤目的や業務目的等における誘発需要の評価可能性（エビデンスの有無、モデル化の可能性等）について検討することが考えられる。

鉄軌道等の導入による時間帯別の道路混雑緩和効果の検討においては、精度向上に向けて残存交通の考慮等の検討を行い、時間短縮による道路混雑緩和便益を計測した。結果として、第4章で行った、終日の自動車交通量配分により算定される便益からの改善は確認できなかった。今後の道路混雑緩和便益の算定は、終日の自動車交通量配分により行うことが考えられる。