

平成 26 年度「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導入課題検討に向けた基礎調査」報告書について

1. 調査概要

1.1 調査目的

平成 22 年度及び平成 23 年度に内閣府で実施した「鉄軌道等導入可能性検討基礎調査」では、新たな公共交通システムの導入に関し、仮定のモデルルートを設定し、需要予測するとともに、損益収支や費用便益比（以下、B/C）等の検討を実施したところ、累積赤字が多額になることや B/C が 1 を大幅に下回ること等、様々な課題があることが明らかとなった。このため、鉄軌道をはじめとする新たな公共交通システムの導入課題について調査、検討するため、平成 24 年度より「鉄軌道等導入課題検討基礎調査」を実施している。

平成 24 年度調査及び平成 25 年度調査では、主にイニシャルコスト*¹を中心にコスト縮減方策として「部分単線化」、「沖縄自動車道の活用」、「シールドトンネルにおける最新技術の採用」、「単線区間の拡大」、「駅数の見直し」、「小型システムとしてスマート・リニアメトロの採用」、「地下区間から地上区間への構造変更」等を検討するとともに、需要喚起方策の検討や鉄軌道導入効果の計測方法の検討を行った。

平成 26 年度調査では、平成 25 年度調査までに検討した各モデルルートのルート及び構造形式の見直しに加え、ランニングコスト*²等のコスト縮減方策の可能性検討を行うとともに、県民及び県外来訪者（日本人・外国人）を対象としてアンケート調査を実施し、県外来訪者の交通手段選択モデル*³の再構築を中心に取組んだ。また、鉄軌道の整備による他交通機関への影響や需要喚起方策として鉄軌道とバス路線の結節のあり方（路線バスのフィーダー化*⁴）を検討した。さらに、鉄軌道導入効果の計測として「定時性向上効果」、「快適性向上効果」、「存在効果*⁵（オプション効果、代位効果）」について、支払い意思額を推計し、効果を計測した。鉄軌道に関する基本的な制度についても、基礎的な検討を行った。

* 1 : イニシャルコストとは、建物や設備を施工・設置するためにかかる初期投資金額のこと。

* 2 : ランニングコストとは、建物や設備を施工・設置した後、それらを使用していくために必要となる人件費、動力費及び修繕費等の経費のこと。

* 3 : 交通手段選択モデルとは、ある地点間の移動について、利用可能な複数の交通手段の所要時間や費用等を考慮して、各交通手段の利用割合を算出するモデルのこと。

* 4 : 従来の路線バスを幹線である鉄軌道への支線として運行するバスにすること。

* 5 : 存在効果とは、鉄道が存在することによる安心感、満足感のこと。

2. 調査結果

2.1 コスト縮減方策の検討

2.1.1 過年度調査の概要

（1）平成 22 年度調査の概要

平成 22 年度調査では、沖縄県の新たな公共交通システム導入の可能性検討として、需要予測モデルの構築に主眼を置き、モデルルートでの将来需要の予測を行っており、概算事業費の算出は行っていない。

（2）平成 23 年度調査の概要

平成 23 年度調査では、平成 22 年度のモデルルートを基本に、ルートとシステムの組み合わせ

せによるモデルケースを設定し、新たな公共交通システムの需要予測、概算事業費、事業採算性等のシミュレーションを行った。

1) モデルケースの設定

- ① 糸満市役所～名護を基本とし、うるま経由、読谷経由の2ルートを設定した。
- ② うるま経由はさらに県道251号（以下、パイプライン）ルート、国道330号ルート、支線設定、空港接続線設定の4パターンとし、計5つのモデルケースを設定した。
- ③ 交通システムについては、鉄道または ترامトレイン（支線の一部はLRT）を設定した。

2) 概算事業費

- ① 地形条件等を踏まえて路線計画・運行計画を設定し、ケース毎に概算事業費を算出した。路線計画にあたっては、沖縄県特有の地形条件（低地部と丘陵部が錯綜）等を踏まえるとともに、道路交通への影響等の観点から、都心部の鉄道については地下構造を基本とした。
- ② 概算事業費は、鉄道で7,300～10,600億円（キロ当たり100億円程度）、 ترامトレインで4,900～7,200億円（キロ当たり70億円程度）となった。

(3) 平成24年度調査の概要

平成24年度調査では、コスト縮減方策として、部分単線化、小型システムの採用、施設の簡素化、沖縄自動車道の活用、構造変更・基地跡地活用の検討を行った。

1) 部分単線化

うるま以北及び豊見城以南等の需要が少ない区間を単線とする部分単線化については、平成23年度調査と比べて、鉄道は約11～15%、 ترامトレインは約15～17%のコスト縮減効果があるが、単線区間でのサービス水準の低下等の課題がある。今後は、サービス水準とのトレードオフを見極めつつ、単線区間の延長の可能性について検討することが必要である。

2) 小型システムの採用

鉄道については、小型・急こう配対応システムである鉄輪リニアを採用することで、平成23年度調査の鉄道と比べて約14%のコスト縮減効果があったが、現状では輸送力の低下や所要時間の増加等の課題もある。今後は、技術進化の動向等も見つつ、引き続きコスト縮減方策として検討する必要がある。

3) 施設の簡素化

ترامトレインについては、2層以上の地下駅の1層化（浅深度化）等による施設の簡素化を検討した。これにより、平成23年度調査と比べて約9%のコスト縮減効果があるが、防災設備等の設置空間の確保や開削工事増大に伴う道路交通や周辺環境への影響等の課題もある。 ترامトレイン駅の規模（特にホーム長）が小さいため、土木工事費の縮減にはつながりにくい。設備関連の簡素化は一定程度の縮減効果があった。

4) 沖縄自動車道の活用

沖縄自動車道（那覇IC～許田IC）の路面空間を活用することによって、平成23年度調査のケース1（うるま・パイプライン）と比べて鉄道、 ترامトレインともに約30%弱のコスト縮減が可能であるが、一方で、大幅な需要減やそれに伴う事業収支の悪化、車線減少による自動車交通の影響等の課題もあることから、沖縄自動車道の全線に鉄軌道を導入する案は極めて困難である。

5) 構造変更・基地跡地活用

鉄道については、国道58号に高架構造で導入、米軍基地跡地内に地平で導入することにより、平成23年度調査のケース1（うるま・パイプライン）と比べて約9%のコスト縮減効果がある

が、米軍基地跡地への地平構造での導入にはまちづくりや道路交差等の観点から課題もある。今後は、トラムトレインも含めて引き続き検討を行う必要がある。

(4) 平成 25 年度調査の概要

平成 25 年度調査では、平成 24 年度調査のコスト縮減方策の検討結果を踏まえ、最新技術の採用、単線区間の拡大、全線単線化、駅数の見直し、小型システムの採用、地下区間から地上区間への構造変更を検討した。

なお、「SENS 工法*」は、全てのコスト縮減方策に適用したが、ここでは、各コスト縮減方策のみの効果を把握するために、「SENS 工法」のコスト縮減を除いて、平成 23 年度及び平成 24 年度試算結果のうち比較が可能なケースからのコスト縮減率を記述した。

*:「SENS 工法」は、シールドマシンで土を掘った後、トンネル空間の地盤の安定を保つためにシールド工法で用いられているセグメント（既製鉄筋コンクリート）の代わりに、現場打ちコンクリート（全ての作業工程を現場で施工）を用いる工法である。現場打ちコンクリートに変えることにより、工場製作費（人件費＋工場管理経費）と運搬費が削減され、コストが縮減される。

1) 最新技術の採用（SENS 工法）

地下区間で想定している「シールドトンネル」について、コスト縮減効果が期待され施工実績がある「SENS 工法」を採用することにより、鉄道では約 9%、トラムトレインでは約 13% のコスト縮減が図られた。SENS 工法は、沖縄の地盤条件においても適用可能と考えられることから、その他の全てのケースに対しても適用した。

2) 単線区間の拡大

平成 24 年度調査の単線区間を北部地域は宜野湾市役所または伊佐、南部地域は旭橋（トラムトレインは奥武山公園）まで拡大した結果、平成 23 年度調査及び平成 24 年度調査の全線複線と比較して、鉄道では約 16～29%、トラムトレインでは約 23～31% のコスト縮減が図られた。単線区間の拡大は、コスト縮減が図られるものの、所要時間が増加することや運行の自由度が低下する課題もある。

3) 全線単線化

全線単線化（行き違いのため一部複線あり）を検討した結果、平成 24 年度調査の部分単線と比較して、鉄道では約 18%、トラムトレインでは約 15% のコスト縮減が図られた。全線単線化は、コスト縮減効果は大きいものの、所要時間が大幅に増加することや運行の自由度が低下する課題がある。また、将来的に複線化する場合には、当初から複線で整備する場合に比べて、コストが大幅に増嵩する点に留意する必要がある。

4) 駅数の見直し

各駅の乗降人員や駅間距離等から、鉄道は 30 駅から 21 駅、トラムトレインは 39～41 駅から 25～28 駅に駅数を削減した結果、平成 23 年度及び平成 24 年度調査と比較して、鉄道では約 3～4% のコスト縮減となった。また、トラムトレインでは、削減した駅の多くが事業費の安い地平構造であることから、平成 23 年度及び平成 24 年度調査と比較して約 1.2～1.4% のコスト縮減にとどまった。駅数が減ることにより、駅へのアクセス時間が増加し、利便性が低下する課題もある。

5) 小型システムの採用

鉄輪リニアの改良型として現在技術開発中のスマート・リニアメトロを採用することで、車両長の短縮により駅のホーム長が短縮し、普通鉄道と比較して約 15% のコスト縮減となった。小型システムは、普通鉄道に比べて車両幅が狭いことから乗車時の快適性が劣ることや所要時間が増加すること等の課題がある。

6) 地下区間から地上区間への構造変更

① 名護付近の構造変更

鉄道において、名護付近の構造形式を地下構造から高架構造へ変更することにより、平成 23 年度及び平成 24 年度調査と比較して高架構造の割合は、ケース 1（うるま・パイプライン）では 16%から 19%、ケース 7（うるま・国道 58 号）では 22%から 25%へと各 3%増加し、約 3%のコスト縮減となった。ただし、国道 58 号への高架構造導入を前提としているため、車線数減少による交通容量の減少及び道路交通への影響に留意する必要がある。

② 支線①（名護～沖縄美ら海水族館）の構造変更

支線①のトラムトレインについて、内陸部を山岳トンネル構造として直線で結ぶルート（路線延長約 16km）から海沿いの道路を使用した地平構造とするルート（路線延長約 21km）に変更した結果、支線①だけで見ると、平成 23 年度調査と比較して約 71%と大幅なコスト縮減が図られた。ただし、道路空間への導入を前提としているため、道路交通への影響があることや、海沿いルートとしたことで路線長が伸びたこと、曲線部の増加により走行速度が遅くなることによる所要時間の増加等の課題もある。

③ 国道 58 号の地平構造を利用した検討

平成 24 年度調査で鉄道を国道 58 号に高架構造で導入する検討を行ったことを踏まえ、国道 58 号に地平構造でトラムトレインを導入した結果、平成 23 年度調査と比較して、約 13%のコスト縮減が図られた。ただし、米軍基地跡地への地平構造での導入には、まちづくりや道路交差等の観点からの課題がある。

④ 空港接続線の構造変更

県庁前から那覇空港までの空港接続線を西消防署通りの地下及び那覇港の海底下を通るルートから国道 331 号及び国道 332 号を経由するルートに変更することで、鉄道では地下区間の約 50～100%が高架構造となり、平成 23 年度調査と比較して、約 33～50%と大幅なコスト縮減が図られた。ただし、国道 331 号及び国道 332 号を経由するルートについては、米軍施設である那覇港湾施設用地の一部共用が必要となる。

2.1.2 平成 26 年度調査の検討結果

平成 26 年度調査では、平成 25 年度調査までに検討した各モデルルートのルート及び構造形式の見直しを行った。なお、平成 25 年度調査までに検討したコスト縮減方策のうち、縮減効果のあった最新技術（SENS 工法）の採用、地下区間から地上区間への構造変更（名護付近、支線①（名護～沖縄美ら海水族館）、国道 58 号への地平構造による導入（トラムトレイン）、空港接続線（旭橋～那覇空港）は、適用可能なケースに適用した。

また、平成 25 年度調査までは、イニシャルコスト^{*1}の縮減方策（最新技術の採用、構造変更等）について検討したが、本年度調査では、これに加えてランニングコスト^{*2}（メンテナンス、運行等）やその他更なるコスト縮減の可能性を検討した。

*1：イニシャルコストとは、建物や設備を施工・設置するためにかかる初期投資金額のこと。

*2：ランニングコストとは、建物や設備を施工・設置した後、それらを使用していくために必要となる人件費、動力費及び修繕費等の経費のこと。

(1) 各モデルルートへのルート及び構造形式の見直し

これまで検討したモデルルートについて、現地の地形、土地利用状況等を踏まえ、西普天間付近～ライカム付近を地下構造等から高架構造に変更し、喜瀬付近～名護付近を国道 58 号の山側にルート変更して山岳トンネルから盛土構造にする等、コスト縮減を考慮しつつ、より現実性の高い構造形式に見直した。

石川付近～ムーンビーチ付近では短絡したルートに変更し、掘割構造から比較的安価な山岳トンネルに構造変更した。また、恩納付近では、掘割構造から比較的安価な山岳トンネルに構造変更した。

ムーンビーチ付近～恩納谷茶付近では、用地買収を軽減するため、沖縄国際ゴルフ倶楽部及び喜瀬カントリークラブを通過するルートから国道 58 号の山側にルート変更した。

その結果、鉄道では平成 25 年度調査と比較して約 4～6 % 程度、トラムトレインでは約 1～2 % 程度のコスト縮減となった。

(2) ランニングコストの縮減方策に関する検討

構造物や車両及び軌道、電気設備のメンテナンス等の要素技術、車両の運行については、各関係機関にヒアリング等による調査を行い、最新技術の動向や将来のコスト縮減の可能性を確認した。

その結果、車両の運行に関するコスト縮減方策のうち、「ドライバーレス運転」を導入する場合は、人件費が年間約 6.5 億円削減可能との試算結果が得られた。ただし、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令（平成 13 年国土交通省令第 151 号）」の解釈基準では、ドライバーレス運転を導入する際には「異常時の旅客の安全確保」が定められているが、地下構造の鉄道でドライバーレス運転を実施している例はないため、地下構造部における異常時の旅客の安全確保の課題がある。

また、省エネルギー技術では、「架線とバッテリーとのハイブリッド方式」による車両の電力費が従来の架線による給電のみを行う「電車」と比較して約 10% の省エネ効果があるとのヒアリング結果が得られ、その場合は年間約 4,900 万円のコスト削減可能性がある。他方、駅部で充電を行う場合には、停車時間がその分延びるため、従来の架線による給電のみを行う「電車」と比較して目的地までの所要時間が増加するという課題がある。

鉄軌道技術を構成する各要素技術（土木構造物、車両、軌道、電気設備等）及び車両の運行については、今後も継続して研究成果や最新技術の動向について着目し、コスト縮減方策の可能性について検討する必要がある。

(3) その他更なるコスト縮減方策に関する検討

1) 最新の交通システムの情報収集

更なるコスト縮減方策の 1 つとして、「高速新交通システム」に関する情報収集を行った。「高速新交通システム」では、現在 120km/h 走行に向け開発中であり、その場合には従来の新交通システムと比べて目的地までの所要時間が短縮されることや、車両重量が普通鉄道より軽量のため、土木構造物のスリム化等により建設費が安価となる可能性があること等がわかった。他方、普通鉄道に比べて車両長が短いため、普通鉄道ほどの輸送力はない。なお、「高速新交通システム」の維持補修費については、今後精査が必要となる。

2) 車両の軽量化による構造物の建設コスト縮減

車両の軽量化による構造物のコスト縮減方策では、高架橋構造物の土木工事費単価が約 10% 削減されることが確認でき、平成 25 年度調査の鉄道ケース 1（うるま・パイプライン）の総事業費約 7,700 億円に対し、約 51 億円の削減可能性があることと試算された。

(4) 平成 26 年度調査のまとめ

様々なコスト縮減方策について検討した結果、概算事業費については一定の縮減効果が見られた。ただし、道路への地上構造による鉄軌道導入には、車線数減少に伴う交通容量の減少により道路混雑が増す等の課題があることに留意して検討する必要がある。

表 コスト削減方策の検討結果（鉄道）

調査 年次	コスト削減方策	ケース	ルート	概算事業費			
				コスト削減方策		削減額 (削減率)	
				適用前	適用後		
平成 24 年度 調査	部分単線化	ケース1	うるま・パイプライン	8,500億円	7,500億円	▲1,000億円 (▲12%)	
		ケース2	うるま・国道330号	8,700億円	7,700億円	▲1,000億円 (▲11%)	
	小型システム（鉄輪ニア）	ケース1	うるま・パイプライン	8,500億円	7,300億円	▲1,200億円 (▲14%)	
	沖縄自動車道の活用	ケース6	沖縄自動車道	—	6,100億円	—	
	構造変更や基地跡地活用	ケース7	うるま・国道58号	—	7,700億円	—	
平成 25 年度 調査	最新技術の採用 (SENS工法)	ケース1	うるま・パイプライン	8,500億円	7,700億円*	▲800億円 (▲9%)	
		ケース2	うるま・国道330号	8,700億円	7,900億円*	▲800億円 (▲9%)	
		ケース7	うるま・国道58号	7,700億円	7,000億円*	▲700億円 (▲9%)	
	小型システム（スマート・リアメトロ）	ケース1	うるま・パイプライン	8,500億円	7,200億円	▲1,300億円 (▲15%)	
	地下区間 から地上 区間への 構造変更	名護付近の構造変更	ケース1	うるま・パイプライン	7,700億円*	7,500億円*	▲200億円 (▲3%)
		空港接続線の構造変更	ケース5	うるま・パイプライン + 空港接続線	8,300億円* [600億円*]	8,100億円* [400億円*]	▲200億円* ² (▲33%* ²)
コスト削減 方策の 組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用 (SENS工法) 部分単線化 小型システム (スマート・リアメトロ) 地下区間から地上区間への構造変更 (名護付近の構造変更) 	ケース1	うるま・パイプライン	8,500億円	6,000億円* ³	▲2,500億円 (▲29%)	
平成 26 年度 調査	ルート等の見直し	ケース2	うるま・国道330号	7,900億円*	7,600億円* ³	▲300億円 (▲4%)	
		ケース7	うるま・国道58号	7,000億円*	6,600億円* ³	▲400億円 (▲6%)	
	コスト削減 方策の 組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用 (SENS工法) 部分単線化 小型システム (スマート・リアメトロ) 地下区間から地上区間への構造変更 (名護付近の構造変更、空港接続線の構造変更) ルート等の見直し 	ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線	—	6,400億円* ³ [400億円* ³]	—
				うるま・国道330号	7,900億円*	6,000億円* ³	▲1,900億円 (▲24%)

*：最新技術の採用によるコスト削減を考慮した金額である。

*²：空港接続線のみ概算事業費の削減額及び削減率である。

*³：平成25年度調査の地下区間から地上区間への構造変更のうち、「名護付近の構造変更」を適用している。

注1) 概算事業費のうち、[]内の数値は、空港接続線の金額を示す。

注2) 上記は、各コスト削減方策の代表的なケースの結果を示したものである。

注3) 概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注4) 概算事業費の欄にある「—」は、過年度調査に比較可能なルートがないためである。

※ 平成26年度調査のうち、コスト削減方策の組合せのケース2（うるま・国道330号+空港接続線）の概算事業費（6,400億円）に最新デフレーター3%、消費税8%を考慮すると7,100億円と試算される。

表 コスト縮減方策の検討結果（トラムトレイン）

調査年次	コスト縮減方策		ケース	ルート	概算事業費			
					コスト縮減方策		縮減額 (縮減率)	
					適用前	適用後		
平成24年度調査	部分単線化		ケース1	うるま・パイプライン	5,500億円	4,600億円	▲900億円 (▲16%)	
			ケース2	うるま・国道330号	5,500億円	4,700億円	▲800億円 (▲15%)	
	施設の簡素化		ケース1	うるま・パイプライン	5,500億円	5,000億円	▲500億円 (▲9%)	
	沖縄自動車道の活用		ケース6	沖縄自動車道	—	4,100億円	—	
平成25年度調査	最新技術の採用 (SENS工法)		ケース1	うるま・パイプライン	5,500億円	4,800億円*	▲700億円 (▲13%)	
			ケース2	うるま・国道330号	5,500億円	5,000億円*	▲500億円 (▲9%)	
			ケース7	うるま・国道58号	—	4,200億円*	—	
	単線区間の拡大		ケース1	うるま・パイプライン	4,800億円*	3,700億円*	▲1,100億円 (▲23%)	
			ケース2	うるま・国道330号	5,000億円*	3,700億円*	▲1,300億円 (▲26%)	
			ケース7	うるま・国道58号	4,200億円*	2,900億円*	▲1,300億円 (▲31%)	
	地下区間から地上区間への構造変更	支線①(名護～沖縄美ら海水族館)の構造変更		ケース4	うるま・パイプライン +支線①	6,500億円* [700億円*]	6,000億円* [200億円*]	▲500億円* (▲8%*)
		国道58号への地平構造による導入		ケース7	うるま・国道58号	—	4,200億円*	—
		空港接続線の構造変更		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	—	4,300億円* [100億円*]	—
平成26年度調査	ルート等の見直し		ケース2	うるま・国道330号	5,000億円*	4,900億円*	▲100億円 (▲2%)	
			ケース7	うるま・国道58号	4,200億円* <4,240億円*>	4,200億円* <4,180億円*>	▲60億円 (▲1%)	
	コスト縮減方策の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用(SENS工法) 単線区間の拡大 地下区間から地上区間への構造変更(国道58号への地平構造による導入、空港接続線の構造変更) ルート等の見直し 		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	—	2,900億円* [100億円*]	—
					うるま・国道58号	4,200億円* 【2,900億円*】	2,800億円*	▲1,400億円 (▲33%) 【▲100億円】 【(▲3%)】

*：最新技術の採用によるコスト縮減を考慮した金額である。

*2：支線のみ概算事業費の縮減額及び縮減率である。

注1) 概算事業費のうち、〈 〉内の数値は、10億円単位を四捨五入する前の数値である。

注2) 概算事業費のうち、[]内の数値は、支線または空港接続線の金額を示す。

注3) 概算事業費のうち、【 】内の数値は、平成25年度調査のコスト縮減方策組合せ結果の金額、当該金額からの縮減額及び縮減率を示す。

注4) 概算事業費の欄にある「—」は、過年度調査に比較可能なルートがないためである。

注5) 上記は、各コスト縮減方策の代表的なケースの結果を示したものである。

注6) 概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレター3%、消費税8%を含まない金額である。

※ 平成26年度調査のうち、コスト縮減方策の組合せのケース7（うるま・国道58号+空港接続線）の概算事業費（2,900億円）に最新デフレター3%、消費税8%を考慮すると3,200億円と試算される。

2.2 B/C等の算出

2.2.1 過年度調査の概要

(1) 平成 22 年度調査の概要

平成 22 年度調査では、主に需要予測モデルの構築を行った。需要予測の前提となる仮定のモデルルートを設定するとともに、鉄道系と路面系の特性の違いを反映した需要予測モデルを構築して、将来需要を予測した。

(2) 平成 23 年度調査の概要

平成 23 年度調査では、平成 22 年度のモデルルートを基本に、5 つのルートと鉄道またはトラムトレイン（支線の一部は L R T）の 2 つのシステムの組み合わせによるモデルケースを設定し、将来需要、事業採算性、B/C の算出を行った。B/C は、鉄道では最大で 0.40、トラムトレインでは最大で 0.55 と試算された。

(3) 平成 24 年度調査の概要

平成 24 年度調査では、部分単線化、小型システムの採用、施設の簡素化、沖縄自動車道の活用、構造変更・基地跡地活用を検討した結果、B/C は平成 23 年度調査と比較して、鉄道では最大で 0.05、トラムトレインでは最大で 0.06 上昇した。

(4) 平成 25 年度調査の概要

平成 25 年度調査では、様々なコスト削減方策をケース 1（うるま・パイプライン）を中心に検討した結果、B/C は平成 24 年度調査と比較して、鉄道では最大で 0.14、トラムトレインでは最大で 0.24 上昇した。

① 鉄道

単線区間の拡大（糸満市役所～旭橋、宜野湾市役所北～名護）や全線単線化、駅の見直しを採用したケースは、コストは削減されるものの、サービスが低下し輸送需要が減少するため、部分単線化を採用した平成 24 年度調査のケース 1（うるま・パイプライン）と比較して、B/C は -0.08 から +0.04 の幅で増減し、大きな変化は見られなかった。そこで、本ケースで最新技術の採用（SENS 工法）、部分単線化、小型システム（スマート・リニアメトロ）や名護付近の構造変更の方策の組み合わせについて試算を行った結果、平成 24 年度調査と比較して、B/C は 0.14 上昇し、0.58 と試算された。

② トラムトレイン

地下構造から地平構造への変更を図ることが可能な国道 58 号を活用し、さらに単線区間の拡大（糸満市役所～奥武山公園、宜野湾市役所北～名護）を図ったケースは、部分単線化を採用した平成 24 年度調査のケース 1（うるま・パイプライン）と比較して、B/C は 0.24 上昇し、検討した方策の中で最も良い 0.83 と試算された。当該ケースが高い B/C を示しているのは、概算事業費の規模が相当程度圧縮されたこと等による。

2.2.2 平成 26 年度調査の検討結果

平成 26 年度調査では、県外来訪者及び県民の需要予測について、最新の統計データ及び平成 26 年度調査で実施したアンケートから得られたデータを用いて、OD表*の更新やモデルを再構築することとし、県外来訪者の交通手段選択モデルの再構築を中心に取組んだ。ただし、需要予測に用いる交通手段選択モデルに現況再現性の向上等、更なる改善の余地が残されたことから、平成 27 年度調査において精査を行い、需要予測値、B/C等を算出することとする。

*：ODとは、Origin（出発地） Destination（目的地）を表し、OD表とは、発地と着地の組み合わせ毎に、発地と着地の間を移動する交通量（トリップ）を表した表のこと。

（1）需要予測モデル等の再構築

1）県外来訪者の需要予測

① 県外来訪者アンケート調査の実施

OD表の更新及び交通手段選択モデルの再構築を行うため、県外来訪者（日本人・外国人）を対象としてアンケート調査を実施し、現在の交通利用実態や鉄軌道等導入時の利用意向を整理した。

a) 現在の交通利用実態

日本人県外来訪者は、観光目的ではレンタカーを利用する傾向が高いが、業務目的ではモノレール、タクシーを利用する傾向が高い等、移動目的で交通手段選択の傾向が異なっている。

外国人来訪者は、どの国籍においても、日本で有効な自動車運転免許を保有している場合、レンタカーを利用する傾向が高く、日本で有効な自動車運転免許を保有していない場合、団体バスを利用する傾向が高い等、日本で有効な自動車運転免許の有無で交通手段選択の傾向が異なっている。

b) 鉄軌道等導入時の利用意向

鉄軌道等が整備された場合の所要時間や料金等の条件で比較した場合、鉄軌道等の選択割合は所要時間が短い方がより高くなり、料金が安い方がより高くなる傾向となっている。

また、海が見える時間がある場合は、海が見える時間がない場合よりも鉄軌道等の選択割合が高くなる傾向となった。

外国人来訪者と日本人県外来訪者で比較した場合、同じ距離帯の移動において、鉄軌道等の所要時間、費用等が同じ条件であっても、外国人来訪者の方が鉄軌道等の選択割合が高くなる傾向となっている。

② アンケート調査等に基づく県外来訪者のOD表の更新

平成 22 年度調査では、平成 42 年の那覇空港将来利用者数の推計値（平成 21 年那覇空港構想施設計画検討協議会）を基にして県外来訪者のOD表*1を設定していたが、本調査では、最新の情報（平成 24 年第 5 次沖縄県観光振興基本計画）に基づく将来旅客数*2及び平成 26 年度調査で実施したアンケートから得られたデータを考慮して、OD表を設定した。

*1：平成 22 年度調査において、平成 42 年度の県外来訪者数を 856 万人と設定。

*2：平成 24 年第 5 次沖縄県観光振興基本計画における、平成 33 年度観光入込客数目標値 1,000 万人を適用。

③ 交通手段選択モデルの再構築

平成 26 年度調査で実施したアンケートから得られたデータを用い、需要予測に用いる交通手段選択モデルの再構築に取り組んだ。

a) 他交通機関から鉄軌道への転換を評価

過年度調査の交通手段選択モデルではレンタカーから鉄軌道への転換のみを評価していたが、平成 26 年度調査で再構築した交通手段選択モデルは、モノレール、路線バス、タクシーといった他交通機関から鉄軌道への転換を評価できるモデルとした。

b) 3つの区分で交通手段選択モデルを構築

アンケート調査により、利用意向が異なることが把握された外国人来訪者と観光目的の日本人県外来訪者、業務目的の日本人県外来訪者の3つの区分により、それぞれ交通手段選択モデルを構築した。

c) 日本で有効な自動車運転免許の有無を考慮

日本で有効な自動車運転免許の有無により交通手段の選択傾向に違いが見られたため、説明変数として「日本で有効な自動車運転免許の保有」を採用して、免許保有の有無による交通手段の選択傾向の違いをモデルで表現した。

d) 海が 10 分見えることを考慮

鉄軌道の車窓から海が 10 分見えるか否かで交通手段の選択傾向に違いが見られたため、説明変数として「海が 10 分見えること」を採用して、海が 10 分見えるか否かで交通手段の選択傾向の違いをモデルで表現した。

2) 県民の需要予測

① 最新データ等による県民のOD表の更新

平成 22 年度調査では、平成 17 年国勢調査を基にして県民のOD表を設定していたが、本調査では、最新の情報（平成 22 年国勢調査）に基づく人口データ等を考慮して、OD表を設定した。

② 県民アンケート調査の実施

交通手段選択モデルの再構築を行うため、県民を対象として、現在の交通利用実態や鉄軌道等導入時の利用意向についてアンケート調査を実施した。引き続きアンケートの結果を踏まえた交通手段選択モデルの再構築を進める。

(2) 需要予測、事業採算性、B/Cの算出について

平成 26 年度調査で設定した検討ルートに関して、コスト縮減方策及び需要予測モデルの見直しを踏まえ、将来需要、事業採算性、B/Cを算出した。

なお、本調査では鉄道とトラムトレインのB/C算出を行っているが、鉄道は、トラムトレインより大量輸送、高速運転が可能というメリットがあるが、他方で、建設費がトラムトレインより高額となる等のデメリットがあり、想定するシステムによって前提条件が異なることに留意が必要である。

1) 鉄道

① 需要予測モデル等の変更による影響の把握

平成 25 年度調査で検討したケースに対して、平成 26 年度調査で再構築した需要予測モデルを適用した結果、

- ・ケース 1（うるま・パイプライン）は平成 25 年度調査と比較して、B/Cは 0.09 上昇し、0.52 と試算された。
- ・ケース 2（うるま・国道 330 号）は平成 25 年度調査結果と比較して、B/Cは 0.08 上昇し、0.49 と試算された。
- ・ケース 7（うるま・国道 58 号）は平成 25 年度調査結果と比較して、B/Cは 0.10 上昇し、0.52 と試算された。

B/Cが上昇したのは、平成26年度調査で再構築した需要予測モデルでは、従来の需要予測モデルでは考慮されていなかった、県外来訪者のモノレール、タクシー、路線バスからの転換を考慮したため、需要が増加したことによるものである。

② ケース2（うるま・国道330号）+空港接続線の検討

ケース2（うるま・国道330号）に空港接続線を加えてルート等の見直しを行った結果、ルート等の見直しを行わない場合と比較して、概算事業費は本線部分（糸満市役所～名護）の恩納付近の掘割を山岳トンネルに変更すること等により約4%の約300億円縮減され、空港接続線を加えると約8,100億円となった。B/Cは変わらず、0.49と試算された。

これは、空港接続線の追加によって利用者の一人当たりの便益（時間短縮効果等）が高くなったものの、旭橋駅で糸満方面の本線と空港接続線に分岐するため、糸満市役所～旭橋間及び那覇空港～旭橋間の運行本数を3本ずつと設定したことで、利用者の駅での待ち時間が増加し、需要が減少したことによるものである。

③ ケース7（うるま・国道58号）+空港接続線の検討

ケース7（うるま・国道58号）に空港接続線を加えてルート等の見直しを行った結果、ルート等の見直しを行わない場合と比較して、概算事業費は本線部分の恩納付近等の掘割を山岳トンネルに変更すること等により約6%の約400億円縮減され、空港接続線を加えると約6,800億円となった。B/Cは0.07上昇し、0.59と試算された。

B/Cが上昇したのは、空港接続線の利用者の一人当たりの便益（時間短縮効果等）が高いことと、本線部分の恩納付近等の掘割を山岳トンネルに変更すること等で、概算事業費を縮減したことによるものである。

④ ケース8（読谷・国道58号）の検討

ケース8（読谷・国道58号）は他のルートと比べて、地下構造の区間が少なく、高架構造の区間が多いため、概算事業費は安価であるが、沿線人口が少ない。

本ルートの空港接続線なしの場合、概算事業費は約5,900億円となり、B/Cは0.56と試算された。

また、空港接続線を加えると、概算事業費は約6,200億円となった。B/Cは空港接続線なしの場合と比較して、変わらず0.56と試算された。

⑤ ケース2（うるま・国道330号）+空港接続線+支線の検討

ケース2（うるま・国道330号）に空港接続線を加えたケースに、さらに支線①（名護～沖縄美ら海水族館（丘陵ルート））を加えた結果、概算事業費は約9,000億円となった。B/Cは支線がない場合と比較して、0.10上昇し、0.59と試算された。

本検討では、空港接続線を加えたことや、終点が観光客の多い沖縄美ら海水族館であることから、観光客の需要が増加した。また、観光客は目的地が遠方である場合が多く、一人当たりの利用者便益（時間短縮効果等）が大きいため、B/Cが上昇した。

ケース2（うるま・国道330号）に空港接続線を加えたものに、さらに支線②（旭橋～佐敷）、支線③（旭橋～東風平）を加えた結果、概算事業費は約9,000億円となった。B/Cは支線がない場合と比較して、変わらず0.49と試算された。

支線②、支線③はLRTを設定しており、競合する他の交通手段と比較して、所要時間差が小さく、利用者の一人当たりの便益（時間短縮効果等）が小さくなったため、B/C上昇にはつながらなかった。

ケース2（うるま・国道330号）に空港接続線を加えたケースに、さらに支線①（丘陵ルート）、支線②、支線③を加えた結果、概算事業費は約9,900億円となった。B/Cは支線がない場合と比較して、0.07上昇し、0.56と試算された。

2) トラムトレイン

① 需要予測モデル等の変更による影響の把握

平成 25 年度調査で検討したケースに対して、平成 26 年度調査で再構築した需要予測モデルを適用した結果、

- ・ケース 1 (うるま・パイプライン) は平成 25 年度調査と比較して、B/C は変わらず、0.59 と試算された。
- ・ケース 2 (うるま・国道 330 号) は平成 25 年度調査結果と比較して、B/C は 0.01 上昇し、0.57 と試算された。
- ・ケース 7 (うるま・国道 58 号) は平成 25 年度調査結果と比較して、B/C は変わらず、0.59 と試算された。

本検討では、平成 26 年度調査で再構築した需要予測モデルにおいて、従来の需要予測モデルでは考慮されていなかった、県外来訪者のモノレール、タクシー、路線バスからの転換を考慮したため、需要が増加したものの、B/C は同程度の結果となっている。

需要が増えたにもかかわらず B/C が同程度となる理由は、レンタカー以外の交通機関も考慮したことにより、他交通機関と表定速度に大きな差がないトラムトレインの整備による利便性の増加幅が、レンタカーのみを考慮した平成 25 年度調査時と比較して相対的に小さくなったためである。

② ケース 2 (うるま・国道 330 号) + 空港接続線の検討

ケース 2 (うるま・国道 330 号) に空港接続線を加えてルート等の見直しを行った結果、ルート等の見直しを行わない場合と比較して、概算事業費は本線部分 (糸満市役所～名護) の喜瀬～名護間の山岳トンネルを盛土に変更する等で概算事業費を縮減したことにより、約 2% の約 100 億円が縮減され、空港接続線を加えると約 5,000 億円となった。B/C は 0.04 上昇し、0.61 と試算された。

本検討では、空港接続線の利用者の一人当たりの便益 (時間短縮効果等) が高いことと、本線部分の喜瀬～名護間の山岳トンネルを盛土に変更すること等により概算事業費を縮減したことで、B/C が上昇した。

③ ケース 7 (うるま・国道 58 号) + 空港接続線の検討

ケース 7 (うるま・国道 58 号) に空港接続線を加えてルート等の見直しを行った結果、ルート等の見直しを行わない場合と比較して、概算事業費は本線部分 (糸満市役所～名護) の喜瀬～名護間の山岳トンネルを盛土に変更する等により概算事業費を縮減したことで、約 1% の約 60 億円が縮減され、空港接続線を加えると約 4,200 億円となった。B/C は 0.05 上昇し、0.64 と試算された。

本検討では、空港接続線の利用者の一人当たりの便益 (時間短縮効果等) が高いこと、本線部分 (糸満市役所～名護) の喜瀬～名護間の山岳トンネルを盛土に変更すること等により概算事業費を縮減したことで、B/C が上昇した。

④ ケース 8 (読谷・国道 58 号) の検討

ケース 8 (読谷・国道 58 号) の空港接続線なしの場合、概算事業費は約 3,600 億円となり、B/C は 0.52 と試算された。

また、空港接続線を加えると、概算事業費は約 3,700 億円となり、B/C は空港接続線なしの場合と比較して、0.06 上昇し、0.58 と試算された。

本検討では、空港接続線を加えたことで、利用者の一人当たりの便益 (時間短縮効果等) が高い観光客の需要が増加したため、B/C が上昇した。

⑤ ケース 2 (うるま・国道 330 号) + 空港接続線+支線の検討

ケース 2 (うるま・国道 330 号) に空港接続線を加えたケースに、さらに支線① (名護～沖縄美ら海水族館 (海沿いルート)) を加えた結果、概算事業費は約 5,200 億円となった。B/C

は支線なしの場合と比較して、0.16 上昇し、0.77 と試算された。

本検討では、空港接続線を加えたことや、終点が観光客の多い沖縄美ら海水族館であることから、観光客の需要が増加した。また、観光客は目的地が遠方である場合が多く、一人当たりの利用者便益（時間短縮効果等）が大きいため、B/Cが上昇した。

本ルートに空港接続線を加えたケースに、さらに支線②（旭橋～佐敷）、支線③（旭橋～東風平）を加えた結果、概算事業費は約 5,900 億円となった。B/Cは支線なしの場合と比較して、0.06 減少し、0.55 と試算された。

支線②、支線③はLRTを設定しており、競合する他の交通手段と比較して、所要時間差が小さく、利用者の一人当たりの便益（時間短縮効果等）が小さくなったため、B/Cは減少した。

本ルートに空港接続線を加えたものに、さらに支線①（海沿いルート）、支線②、支線③を加えた結果、概算事業費は約 6,100 億円となった。B/Cは支線なしの場合と比較して、0.03 上昇し、0.64 と試算された。

3) コスト縮減方策の組み合わせ検討

① 鉄道

平成 25 年度調査までに検討したコスト縮減方策のうち、B/Cが最も高くなった組み合わせである、部分単線化（単線区間：糸満市役所～豊見城、うるま具志川～名護）及び小型システム（スマート・リニアメトロ）を採用した場合の事業性を検討する。

平成 26 年度調査では、ケース 2（うるま・国道 330 号）を中心に検討を行ったため、同ルートに空港接続線を加えたものについて、コスト縮減方策の組み合わせ検討を実施する。

コスト縮減方策（部分単線、小型システム（スマート・リニアメトロ））を採用した結果、概算事業費は約 6,400 億円となり、開業後 40 年間の累積損益収支は約 4,300 億円の赤字と試算された。B/Cは平成 25 年度調査でB/Cが最大となったケース（うるま・パイプライン）と比較して、0.02 上昇し、0.60 と試算された。

本検討では、検討ルートが沿線人口の多いパイプラインではなく国道 330 号であるため、県民を含めた総需要は減少したものの、県外来訪者の需要予測モデル等の見直しにより県外来訪者の需要が増加したこと及び空港接続線の追加により一人当たりの便益（時間短縮効果等）が高い空港接続線の利用者が増加したことで、B/Cが上昇した。

② ترامトレイン

平成 25 年度調査までに検討したコスト縮減方策のうち、B/Cが最も高くなった組み合わせである、単線区間の拡大（単線区間：糸満市役所～奥武山公園、西普天間～名護）を採用した場合の事業性を検討する。

なお、平成 26 年度調査では、平成 25 年度調査でB/Cが最も高くなった、ケース 7（うるま・国道 58 号）に空港接続線を加えたものについて、コスト縮減方策の組み合わせ検討を実施する。

コスト縮減方策（単線区間の拡大）を採用した結果、概算事業費は約 2,900 億円となり、開業後 40 年間の累積損益収支は約 900 億円の赤字と試算された。B/Cは平成 25 年度調査でB/Cが最大となったケース（うるま・国道 58 号）と比較して、0.01 上昇し、0.84 と試算された。

本検討では、県外来訪者の需要予測モデル等の見直し及び空港接続線の追加により、利用者の一人当たりの便益（時間短縮効果等）が高くなったことで、B/Cが上昇した。

4) 平成 26 年度調査のまとめ

平成 26 年度調査の B/C 最大ケースの B/C は、コスト面の改善及び需要予測モデルの再構築により、鉄道では 0.60、トラムトレインは 0.84 となった。平成 23 年度調査のケース 1（うるま・パイプライン）と比較して、鉄道は 0.21、トラムトレインは 0.31 上昇した。

これまで様々なコスト縮減方策等を検討した結果、B/C は調査開始当初より相当程度改善が図られたものの、依然として、1 を下回っている。

表 コスト削減方策を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道）

調査 年次	コスト削減方策	ケース	ルート	概算 事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (平成42年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)	
平成 23 年度 調査	-	ケース1	うるま・パイクライン	8,500	9.6	▲6,500	0.39	
	-	ケース2	うるま・国道330号	8,700	9.3	▲6,700	0.37	
平成 24 年度 調査	部分単線化	ケース1	うるま・パイクライン	7,500	8.8	▲5,100	0.44	
		ケース2	うるま・国道330号	7,700	8.5	▲5,300	0.42	
	小型システム（鉄輪リニア）	ケース1	うるま・パイクライン	7,300	9.4	▲5,700	0.43	
	沖縄自動車道の活用	ケース6	沖縄自動車道	6,100	5.4	▲6,800	0.25	
	構造変更や基地跡地活用	ケース7	うるま・国道58号	7,700	8.6	▲6,400	0.38	
平成 25 年度 調査	最新技術の採用 （SENS工法）	ケース1	うるま・パイクライン	7,700*	9.6	▲6,000	0.43	
		ケース2	うるま・国道330号	7,900*	9.3	▲6,200	0.41	
		ケース7	うるま・国道58号	7,000*	8.6	▲6,000	0.42	
	小型システム（スマート・リニアメトロ）	ケース1	うるま・パイクライン	6,800*	10.6	▲5,300	0.47	
	地下区間 から地上 区間への 構造変更	名護付近の構造変更	ケース1	うるま・パイクライン	7,500*	9.6	▲5,800	0.44
		空港接続線の構造変更	ケース5	うるま・パイクライン + 空港接続線	8,100* [400*]	8.3* ³	▲6,600	0.43
コスト縮 減方策の 組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法） 部分単線化 小型システム（スマート・リニアメトロ） 地下区間から地上区間への構造変更（名護付近の構造変更） 	ケース1	うるま・パイクライン	6,000* ²	10.2* ³	▲3,900	0.58	
平成 26 年度 調査	ルート等の見直し	ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線	8,100* [400*]	8.6* ³	▲6,300	0.49	
		ケース7	うるま・国道58号 + 空港接続線	6,800* [200*]	8.8* ³	▲5,000	0.59	
	コスト縮 減方策の 組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法） 部分単線化 小型システム（スマート・リニアメトロ） 地下区間から地上区間への構造変更（名護付近の構造変更、空港接続線の構造変更） ルート等の見直し 	ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線	6,400* ² [400* ²]	9.8* ³	▲4,300	0.60

*：最新技術の採用によるコスト削減を考慮した金額である。

*2：平成25年度調査の地下区間から地上区間への構造変更のうち、「名護付近の構造変更」を適用している。

*3：需要予測値、累積損益収支、B/Cは、本線と空港接続線を合計した値である。

注1）概算事業費のうち、[]内の数値は、空港接続線の金額を示す。

注2）上記は、各コスト削減方策の代表的なケースの結果を示したものである。

注3）概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注4）需要予測値、累積損益収支、B/Cは、平成26年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成27年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

表 コスト縮減方策を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（トラムトレイン）

調査年次	コスト縮減方策		ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (平成42年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)	
平成23年度調査	-		ケース1	うるま・パイプライン	5,500	8.8	▲2,900	0.53	
	-		ケース2	うるま・国道330号	5,500	8.7	▲2,900	0.52	
平成24年度調査	部分単線化		ケース1	うるま・パイプライン	4,600	8.0	▲2,200	0.59	
			ケース2	うるま・国道330号	4,700	7.8	▲2,100	0.58	
	施設の簡素化		ケース1	うるま・パイプライン	5,000	8.8	▲2,600	0.57	
	沖縄自動車道の活用		ケース6	沖縄自動車道	4,100	5.1	▲3,800	0.46	
平成25年度調査	最新技術の採用 (SENS工法)		ケース1	うるま・パイプライン	4,800*	8.8	▲2,300	0.59	
			ケース2	うるま・国道330号	5,000*	8.7	▲2,400	0.56	
			ケース7	うるま・国道58号	4,200*	8.9	▲1,900	0.59	
	単線区間の拡大		ケース1	うるま・パイプライン	3,700*	8.1	▲1,400	0.76	
			ケース2	うるま・国道330号	3,700*	7.6	▲1,400	0.67	
			ケース7	うるま・国道58号	2,900*	7.9	▲900	0.83	
	地下区間から地上区間への構造変更	支線①（名護～沖縄美ら海水族館）の構造変更		ケース4	うるま・パイプライン＋支線①	6,000* [200*]	11.3* ²	▲3,000	0.49
		国道58号への地平構造による導入		ケース7	うるま・国道58号	4,200*	8.9	▲1,900	0.59
		空港接続線の構造変更		ケース7	うるま・国道58号＋空港接続線	4,300* [100*]	8.1* ²	▲2,100	0.62
	平成26年度調査	ルート等の見直し		ケース2	うるま・国道330号＋空港接続線	5,000* [100*]	9.2* ²	▲1,900	0.61
ケース7				うるま・国道58号＋空港接続線	4,200* [100*]	8.0* ²	▲2,000	0.64	
コスト縮減方策の組合せ		最新技術の採用（SENS工法） ・単線区間の拡大 ・地下区間から地上区間への構造変更（国道58号への地平構造による導入、空港接続線の構造変更） ・ルート等の見直し		ケース7	うるま・国道58号＋空港接続線	2,900* [100*]	7.3	▲900	0.84

*：最新技術の採用によるコスト縮減を考慮した金額である。

*2：需要予測値、累積損益収支、B/Cは、本線と空港接続線及び支線を合計した値である。

注1）概算事業費のうち、[]内の数値は、支線または空港接続線の金額を示す。

注2）上記は、各コスト縮減方策の代表的なケースの結果を示したものである。

注3）概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注4）平成26年度調査の需要予測値、累積損益収支、B/Cは、平成26年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成27年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

2.3 需要喚起方策等の検討

2.3.1 過年度調査の概要

(1) 平成 24 年度調査の概要

平成 24 年度調査では、既存統計分析、事例収集、アンケート調査等により、鉄軌道の需要喚起方策について、旅客（県民+観光客）における需要喚起、貨物における需要喚起、まちづくりに関する需要喚起、自動車利用抑制策の四つに整理・分類した。

(2) 平成 25 年度調査の概要

平成 25 年度調査では、需要予測結果に基づき、鉄軌道の利用状況を分析し、需要喚起を図るべき対象を把握するとともに、需要喚起に有効な施策について検討した。また、鉄軌道整備による他交通機関への影響を検討した。

1) 旅客（県民+観光客）の需要喚起方策

需要予測結果から鉄軌道の利用割合や他交通機関からの転換状況を把握するとともに、意識調査結果から県民や観光客の鉄軌道へのニーズを把握した。

① 運賃施策の事例分析

短距離帯での鉄軌道利用を促進させる施策として、短距離割引（1 駅のみ利用の運賃を半額程度に割引く施策）の事例を収集した。その結果、実施例のひとつである沖縄県のゆいレールにおいて、需要喚起に一定の効果があることを確認した。

② 鉄軌道とバス路線の結節のあり方の検討

鉄軌道とバス路線の結節のあり方を検討するため、鉄道ケース 1（うるま・パイプライン）とバス路線の県庁周辺までのサービス水準を比較した。その結果、県庁周辺から概ね 10km 以遠については、鉄軌道の所要時間及び費用面での優位性が高く、バス路線のフィーダー化が需要喚起に有効であることを示した。

2) 鉄軌道の整備による他交通機関への影響把握

鉄軌道が整備された場合の他交通機関への影響を検討した結果、モノレール、バスともに減収となることが予測された*。モノレールやバスへのマイナス面の影響が想定されたことから、鉄軌道とモノレール、バスとの連携やバス路線の再編等の課題を示した。

*：鉄道ケース 1（うるま・パイプライン）の予測結果であり、諸条件（ルート、システム、駅位置、速度等）が異なる他のケースでは、予測結果が大きく異なる可能性があることに留意する必要がある。

3) その他の需要喚起方策

○ 自動車利用適正化施策

ロードプライシング*についての海外事例を収集した結果、鉄軌道への需要喚起の面では一定の効果が期待されるものの、住民・関係者の合意形成等の課題を示した。

*：道路混雑解消や環境問題の解決等を目的に、都心部等の特定地域への自動車の流入抑制を図るため、道路利用者に対し課金を行う施策。

2.3.2 平成 26 年度調査の検討結果

(1) 鉄軌道の整備による他交通機関への影響把握

鉄軌道の整備により、地域全体として公共交通の利便性向上が期待されるが、既存公共交通のモノレールやバス等への需要や採算面での悪影響も想定される。平成 26 年度調査では、県外来訪者需要予測モデル等の見直しを踏まえ、鉄道ケース 2（うるま・国道 330 号+空港接続線）を対象とし、鉄軌道整備による他交通機関への影響を定量的に把握した*。

*：鉄道ケース 2（うるま・国道 330 号+空港接続線）の予測結果であり、諸条件（ルート、システム、駅位置、速度等）が異なる他のケースでは、予測結果が大きく異なる可能性があることに留意する必要がある。

1) 利用者数の変化

公共交通では、鉄軌道とモノレールで那覇空港～旭橋等の競合区間が生じることから、モノレールの利用者数は約 4.0 千人/日減少すると予測された。一方、バスの利用者数は鉄軌道への転換により約 9.9 千人/日減少するものの、バスや自動車で目的地に直接行くよりもバスから鉄軌道に乗り継ぐ方が利便性が高まるため、鉄軌道へのアクセス利用が約 11.7 千人/日増加し、バス利用者全体でみると約 1.8 千人/日増加すると予測された。

2) 運賃収入の変化

鉄軌道が整備された場合の他交通機関への影響を検討した結果、モノレールの運賃収入は年間約 2.9 億円（7.3%*）の減収となることが予測された。また、バスについては鉄軌道の駅へのアクセス利用者数は増加するものの、長距離利用者数は鉄軌道への転換により減少するため、全体でみると年間約 5.3 億円（4.6%*）の減収となることが予測された。

*：鉄軌道整備なしの場合の運賃収入からの減少率

(2) 鉄軌道のモデルルートとの結節のためのフィーダー交通について

1) 鉄軌道のモデルケースとバスの連携の考え方

鉄軌道とバス路線の結節のあり方を検討するため、鉄道ケース 2（うるま・国道 330 号+空港接続線）とバス路線の旭橋までのサービス水準を比較した。その結果、普天間以北及び糸満以南のエリアについては、鉄軌道の整備により時間短縮や費用縮減が図られ、移動の利便性が高まることが予測された。

2) フィーダー化に関するケーススタディの検討結果

鉄軌道の需要喚起方策としてバスのフィーダー化と併せて長距離路線の見直しを検討した。この結果、鉄軌道の運賃収入は年間 4.6 億円増加すると予測された。

一方、バスの運賃収入は、鉄軌道の整備により年間約 5.3 億円減少するが、フィーダー化と併せて長距離路線を見直すことで運行経費が削減され、バスの収支は年間約 2.7 億円の悪化にとどまると予測された。

(3) 平成 26 年度調査のまとめ

これまで様々な需要喚起方策について検討した結果、観光需要の取り込み、短距離帯での自動車からの転換、駅へのアクセス確保等が鉄軌道の需要喚起に有効であることを把握した。

総合的な交通体系の観点からは、鉄軌道の整備によりモノレールやバスが減収となることが予測されたが、バスについては鉄軌道へのフィーダー化と併せて長距離路線を見直すことで収支の赤字幅が縮小すると予測された。鉄軌道整備に際しては、モノレールや路線バスの経営に与える影響を考慮する必要がある。

2.4 鉄軌道導入効果の計測方法の検討

2.4.1 過年度調査の概要

(1) 平成 23 年度調査の概要

本調査の B/C 算出にあたっては、利用者行動に基づいて発現する効果*を計測対象としている。他方で、定時性向上効果や存在効果のように鉄軌道整備によって生じる効果には、本調査の需要予測において考慮されていない効果もある。

このため、まず平成 23 年度調査では、国土交通省「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(2012 年改訂版)」(以下、鉄道評価マニュアル)で示されている「事業特性を踏まえ、必要に応じて計上可能だが、計上にあたり特に注意が必要な効果」について、鉄軌道利用者が得られる効果及び社会的に得られる効果の計測可能性を検討した。

なお、鉄軌道利用者が得られる効果として快適性向上効果等を、社会的に得られる効果として地域振興等を、それぞれ定性的に検討した。

*：鉄道評価マニュアルで『計測すべき効果』、『事業特性を踏まえ、必要に応じて計上可能な効果』と示されている。

(2) 平成 24 年度調査の概要

平成 24 年度調査では、利用者効果の定時性向上効果及び快適性向上効果並びに社会的効果の存在効果を実際に計測できるか、予備調査を実施して、効果計測方法の検討を行った。検討の結果、CVM*の採用を決定した。

*：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。

(3) 平成 25 年度調査の概要

平成 25 年度調査では、国土交通省「仮想的市場評価法(CVM)適用の指針」(以下、CVM指針)及び鉄道評価マニュアルの手順に則り、県民に対してアンケート調査を実施し、CVMにて定時性向上効果、快適性向上効果の支払い意思額を推計した。

推計の結果、2つの効果に対する県民の支払い意思額(平均値)は、北部地域居住者*で245円/人、中部地域居住者*(通勤・通学移動目的)で224円/人、中部地域居住者*(業務・私用移動目的)で254円/人、南部地域居住者*(通勤・通学移動目的)で215円/人、南部地域居住者*(業務・私用移動目的)で229円/人となった。

なお、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なっている。これらの結果から、便益を一定程度押し上げる可能性があることを確認した。

さらに、鉄軌道があることによる社会的な効果(存在効果)のうち、「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、回答者である県民の過半数以上が期待していることを確認した。一方で「後世によい移動環境を残せるという安心感(遺贈効果)」「地域のイメージが向上すること等による満足感(イメージアップ効果)」「間接的に利用することによる満足感(間接利用効果)」について、回答者(県民)のうち効果として期待している者の割合はそれぞれ2割程度にとどまり、効果としては小さいことを確認した。

*：南部地域は糸満市～那覇市、中部地域は浦添市～うるま市・読谷村、北部地域は恩納村～本部町とした。

2.4.2 平成26年度調査の検討結果

(1) 定時性向上効果及び快適性向上効果の便益試算結果（県民、県外来訪者）

日本人県外来訪者、外国人来訪者の双方に対してアンケート調査を実施し、CVMにて定時性向上効果と快適性向上効果に対する支払い意思額を推計した。

推計の結果、定時性向上効果と快適性向上効果に対する支払い意思額（平均値）は、日本人県外来訪者で306円/人、外国人来訪者で405円/人となった。外国人来訪者は日本人県外来訪者よりも高い旅行費用を支払い沖縄まできており、限られた滞在時間の中で観光時間を最大限に活用したいという意識が働くため、外国人来訪者の支払い意思額が、日本人県外来訪者よりも高くなっていると考えられる。

上記支払い意思額（平均値）と需要予測結果から、鉄道ケース2（うるま・国道330号+空港接続線）における定時性向上効果と快適性向上効果に係る便益を計測した結果、B/Cは、県民と県外来訪者を合わせて定時性向上効果は0.053、快適性向上効果は0.044となり合算して0.098となった。

ただし、国土交通省のCVM指針では、CVMで推計される便益の精度に課題があり、CVMを用いて事業評価を行う場合には慎重な対応が必要であることが指摘されていることから、今回計測した定時性向上効果と快適性向上効果は、B/Cとしては、参考値の扱いとする。

(2) 存在効果の便益試算結果（県民）

存在効果のうち、平成25年度調査で効果が期待される結果となったオプション効果と代位効果について、県民にアンケート調査を実施し、CVMにて支払い意思額を推計した。

推計の結果、両効果を合計した県民の支払い意思額（平均値）は、北部地域居住者で416円/月・世帯、中部地域居住者で532円/月・世帯、南部地域居住者（那覇市除く）で488円/月・世帯、那覇市居住者で455円/月・世帯となった。

存在効果の支払い意思額（平均値）を用いて、鉄道ケース2（うるま・国道330号+空港接続線）におけるB/Cを算出した結果0.031となった。

ただし、存在効果もCVMで推計していることから、今回試算した存在効果は、B/Cとしては、参考値の扱いとする。

(3) 平成26年度調査のまとめ

鉄道ケース2（うるま・国道330号+空港接続線）で定時性向上効果、快適性向上効果、存在効果についてそれぞれB/Cを計測した。ただし、国土交通省のCVM指針では、CVMで推計される便益の精度に課題があり、慎重な対応が必要と指摘されていることから、B/Cとしては参考値の扱いとする。

2.5 鉄軌道に関する制度

鉄軌道に関する適用法令や関連する助成制度は多岐に渡り、研究を要する課題が多く存在することがわかった。下記に鉄軌道の制度に関する主な課題を示す。

(1) 鉄軌道の法規に関する研究

鉄道事業等に関しては、「鉄道事業法」に基づく許可制度、「軌道法」に基づく特許制度がある。また、その整備に関しては、「都市鉄道等利便増進法」や「全国新幹線鉄道整備法」に基づく補助制度等がある。

鉄道事業法をはじめとする鉄軌道に関する基本的な法制度等について、引き続き研究を行う必要がある。

(2) 整備・保有主体の形態に関する研究

「中長期的な鉄道整備の基本方針及び鉄道整備の円滑化方策について～新世紀の鉄道整備の具体化に向けて～（運輸政策審議会答申第19号）」（平成12年8月1日、運輸政策審議会）（以下、「答申第19号」）において、鉄道整備にあたって整備・保有主体の基本的考え方として、民間鉄道事業者が収支採算性の確保を前提として必要な鉄道を整備していくことが基本であり、民間による整備が期待しがたい場合においては、公的主体がこれを補完する旨示されている。

答申第19号における基本的考え方を踏まえつつ、整備・保有主体の形態に関する法制度等について研究を行う必要がある。

(3) 整備スキームに関する研究

答申第19号では、民間鉄道事業者や地方公営企業が第一種鉄道事業*として鉄道整備を行うこととされ、上下一体方式を基本とする旨示されている。ただし、第三セクターによる整備や地方公営企業による第一種鉄道事業としての鉄道整備では困難な場合に、上下分離方式も検討するものとされている。

上下分離方式の場合、運行主体が整備・保有主体に支払う貸付料の設定方法が論点となることから、整備・保有主体と運行主体の役割分担を踏まえつつ、整備新幹線や都市鉄道利便増進事業等における貸付料の考え方等も含め、先行事例について研究を行う必要がある。

*：第一種鉄道事業：整備・保有主体及び運行主体が同一主体により鉄道事業を行うもの

(4) 整備・保有主体と運行主体の役割分担に関する研究

安全で安定的な鉄道サービスの提供の観点から、鉄道施設（インフラ、線路、駅施設等）の日常の保守、大規模修繕、車両保有等について、整備・保有主体と運行主体のどちらが行うのか役割分担を明確化する必要がある。このため、整備・保有主体と運行主体の役割分担について国内の他の事例について研究を行う必要がある。

(5) 既存交通事業者の影響への対応事例の収集

鉄軌道の整備により、既存交通事業者の運賃収入減等経営に影響を与える可能性があり、その際の営業補償等支援方策について、国内の他の先行事例を収集する等研究を行う必要がある。

3. 平成 27 年度調査に向けて

平成 26 年度調査では、コスト縮減方策及び外国人来訪者を含む県外来訪者の需要予測モデルを見直した結果、概算事業費の縮減やB/Cの改善が図られた。平成 27 年度調査では、これまでの調査で抽出された課題を踏まえつつ、県民の需要予測モデルの見直し等について取り組むとともに、鉄軌道に関する制度等について研究を行う。

(1) さらなるコスト縮減方策等の検討

これまでの調査において様々なコスト縮減方策を検討した結果、概算事業費については一定の縮減効果が見られたものの、依然として、鉄軌道導入時の累積損益収支は開業後 40 年間で黒字転換しておらず、事業採算性は確保されていない。また、社会的な視点から事業効率性を評価するB/Cについても1を下回っていることから、さらなるコスト縮減を図ることが不可欠である。そのため、平成 27 年度調査では、以下の項目について検討する。

- ・ 駅位置や導入空間の見直しによる路線計画の精査、検証を引き続き行う。
- ・ 亜熱帯や台風等の沖縄特有の気象条件を考慮した構造物や交通システムについて検討し、留意事項を整理する。また、各種交通システムに関し、速達性や輸送力等について沖縄での適合性の観点も含めて比較整理する。

(2) 新たな県民需要予測等の実施

需要予測モデルについて、さらなる予測精度の向上を行う。そのため、平成 27 年度調査では、以下の項目について検討する。

- ・ 県民アンケート結果から得た現在の交通利用実態や鉄軌道等導入時の利用意向を反映した、県民需要予測モデルの再構築を進めた上で、新たな需要予測を実施する。
- ・ さらなる現況再現性の向上を行う等、県外来訪者需要予測モデル等の精査を行い、需要予測の精緻化を図る。

(3) 概算事業費、事業採算性、B/Cの算出

平成 27 年度調査では、路線計画の検証、再構築した需要予測モデル等に基づき算出した需要予測値を踏まえ、概算事業費、事業採算性、B/Cの算出を行う。

(4) 観光やまちづくりと連携した需要喚起方策等の検討

今後増加していくと期待されている観光需要や、まちづくりと連携した鉄軌道利用の需要喚起に関する検討が必要である。また、鉄軌道を整備することで、既存の公共交通機関であるモノレールや路線バス、タクシーの運賃収入が減収となることが想定される。そのため、平成 27 年度調査では、以下の項目について検討を深度化する。

- ・ 駅への都市機能の集約やパーク&ライド駐車場の整備等、国内の鉄軌道を軸としたまちづくりに関する先行事例を収集し、需要に与える影響を把握する。また、観光面ではレンタカー拠点化等の需要喚起方策を検討し、需要に与える影響を把握する。
- ・ 需要予測値の更新を踏まえ、鉄軌道整備によるバス、モノレール、タクシーへの影響（利用者数、運賃収入等）について計測し、検討を深度化する。

(5) 各便益の計測と他の効果の計測可能性検討

鉄軌道導入効果の計測方法について、B/Cのさらなる改善可能性を検討するため、平成 27 年度調査では、以下の項目について検討する。

- ・ 需要予測値の更新を踏まえ、時間短縮効果、定時性向上効果、存在効果等の便益の再計測を行う。
- ・ 海外の鉄道プロジェクトの評価マニュアル等を参考に定量的・定性的な効果について事例収集する。

(6) 鉄軌道に関する制度等の研究

鉄軌道に関する適用法令や関連する助成制度は研究を要する課題が多いため、平成 27 年度調査では、先行事例の収集等を行うとともに、整備スキーム、整備・保有主体の形態、整備・保有主体と運行主体の役割分担等について更に研究を行う。

(別紙1)

○ これまで検討したコスト削減方策のとりまとめ

平成 26 年度調査までに検討したコスト削減方策による概算事業費を示す。

1. 鉄道

表 コスト削減方策の検討結果 [ケース 2 (うるま・国道 330 号)]

調査年次	コスト削減方策		概算事業費
平成 23 年度調査	—		8,700 億円
平成 24 年度調査	・ 部分単線化		7,700 億円
平成 25 年度調査	・ 最新技術の採用 (SENS 工法)		7,900 億円
平成 26 年度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最新技術の採用 (SENS 工法) ・ 地下区間から地上区間への構造変更 (名護付近の構造変更) ・ ルート等の見直し 		7,600 億円
	コスト削減方策の組み合わせ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最新技術の採用 (SENS 工法) ・ 部分単線化 ・ 小型システム (スマート・リアトロ) ・ 地下区間から地上区間への構造変更 (名護付近の構造変更) ・ ルート等の見直し 	6,000 億円 (▲2,700 億円、▲31%)

注 1) 概算事業費は、平成 23 年度価格であり、最新デフレーター 3%、消費税 8%を含まない金額である。

注 2) 概算事業費のうち、() 内の数値は、平成 23 年度調査からの縮減額、縮減率を示す。

表 コスト削減方策の検討結果 [ケース 7 (うるま・国道 58 号)]

調査年次	コスト削減方策		概算事業費
平成 24 年度調査	—		7,700 億円
平成 25 年度調査	・ 最新技術の採用 (SENS 工法)		7,000 億円
平成 26 年度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最新技術の採用 (SENS 工法) ・ 地下区間から地上区間への構造変更 (名護付近の構造変更) ・ ルート等の見直し 		6,600 億円 (▲1,100 億円、▲14%)

注 1) 概算事業費は、平成 23 年度価格であり、最新デフレーター 3%、消費税 8%を含まない金額である。

注 2) 概算事業費のうち、() 内の数値は、平成 24 年度調査からの縮減額、縮減率を示す。

注 3) 当該ケースは、平成 23 年度調査で検討していない。

2. ترامトレイン

表 コスト削減方策の検討結果 [ケース 7 (うるま・国道 58 号)]

調査年次	コスト削減方策		概算事業費
平成 25 年度調査	・ 最新技術の採用 (SENS 工法)		4,200 億円 <4,240 億円>
	・ 単線区間の拡大		2,900 億円
平成 26 年度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最新技術の採用 (SENS 工法) ・ ルート等の見直し 		4,200 億円 <4,180 億円>
	コスト削減方策の組み合わせ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最新技術の採用 (SENS 工法) ・ 単線区間の拡大 ・ 地下区間から地上区間への構造変更 (国道 58 号への地平構造による導入) ・ ルート等の見直し 	2,800 億円 (▲1,400 億円、▲33%)

注 1) 概算事業費は、平成 23 年度価格であり、最新デフレーター 3%、消費税 8%を含まない金額である。

注 2) 概算事業費のうち、< > 内の数値は、10 億円単位を四捨五入する前の数値である。

注 3) 概算事業費のうち、() 内の数値は、平成 25 年度調査からの縮減額、縮減率を示す。

注 4) 当該ケースは、平成 23 年度調査及び平成 24 年度調査で検討していない。

(別紙2)

○ 需要予測モデル等の変更による需要予測値及びB/Cへの影響

平成 26 年度調査で再構築した需要予測モデル等の変更による影響を把握するため、平成 25 年度調査で検討したルートについて、需要予測値及びB/Cを検討した。

下表に検討結果を示す。

表 需要予測モデル等の変更による需要予測値及びB/Cへの影響（鉄道）

ケース	ルート	需要予測値 (万人/日) (平成 42 年度)	B/C (50 年間)
ケース1	うるま・パイプライン	10.4	0.52
		(9.6)	(0.43)
ケース2	うるま・国道 330 号	10.2	0.49
		(9.3)	(0.41)
ケース7	うるま・国道 58 号	10.5	0.52
		(8.6)	(0.42)

注1) () は平成 25 年度調査の検討結果である。

注2) 平成 26 年度調査の需要予測値、B/C は、平成 26 年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成 27 年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

表 需要予測モデル等の変更による需要予測値及びB/Cへの影響（トラムトレイン）

ケース	ルート	需要予測値 (万人/日) (平成 42 年度)	B/C (50 年間)
ケース1	うるま・パイプライン	9.7	0.59
		(8.8)	(0.59)
ケース2	うるま・国道 330 号	9.9	0.57
		(8.7)	(0.56)
ケース7	うるま・国道 58 号	9.4	0.59
		(8.9)	(0.59)

注1) () は平成 25 年度調査の検討結果である。

注2) 平成 26 年度調査の需要予測値、B/C は、平成 26 年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成 27 年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

(別紙3)

○ B/C最大ケースの推移

平成26年度調査までに検討したコスト削減方策のうち、各年度でB/Cが最も高くなった組み合わせケースについて、B/C等の推移を示す。

表 B/C最大ケースの推移（鉄道）

調査年次	前年度から追加したコスト削減方策	ルート	概算事業費 億円	需要予測値 万人/日 (平成42年度)	累積損益収支 億円 (40年間)	B/C (50年間)
平成23年度 調査 (基本ケース)	-	うるま・パイプライン	8,500	9.6	▲6,500	0.39
平成24年度 調査	・部分単線化	読谷・パイプライン	6,200	7.3	▲4,600	0.45
平成25年度 調査	・最新技術の採用 ・小型システム(スマート・ リアマトロ)の採用 ・名護付近の構造 変更	うるま・パイプライン	6,000	10.2	▲3,900	0.58
平成26年度 調査	・ルート等の見直し ・空港接続線の構造 変更	うるま・国道330号 +空港接続線	6,400 [400] *	9.8	▲4,300	0.60

*：概算事業費のうち、[]内の数値は、支線または空港接続線の金額を示す。

注1) 平成26年度調査は再構築した需要予測モデル等を用いて検討している。

注2) 概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注3) 平成26年度調査の需要予測値、B/Cは、平成26年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成27年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

表 B/C最大ケースの推移（トラムトレイン）

調査年次	前年度から追加したコスト削減方策	ルート	概算事業費 億円	需要予測値 万人/日 (平成42年度)	累積損益収支 億円 (40年間)	B/C (50年間)
平成23年度 調査 (基本ケース)	-	うるま・パイプライン	5,500	8.8	▲2,900	0.53
平成24年度 調査	・部分単線化	読谷・パイプライン	4,100	6.5	▲2,300	0.60
平成25年度 調査	・最新技術の採用 ・単線区間の拡大	うるま・国道58号	2,900	7.9	▲900	0.83
平成26年度 調査	・ルート等の見直し ・空港接続線の構造 変更	うるま・国道58号 +空港接続線	2,900 [100] *	7.3	▲900	0.84

*：概算事業費のうち、[]内の数値は、支線または空港接続線の金額を示す。

注1) 平成26年度調査は再構築した需要予測モデル等を用いて検討している。

注2) 概算事業費は平成23年度価格であり、最新デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注3) 平成26年度調査の需要予測値、B/Cは、平成26年度調査で構築した県外来訪者モデルの交通手段選択モデルに更なる改善の余地が残されたことから、平成27年度調査において精査を行い、再計算する予定である。

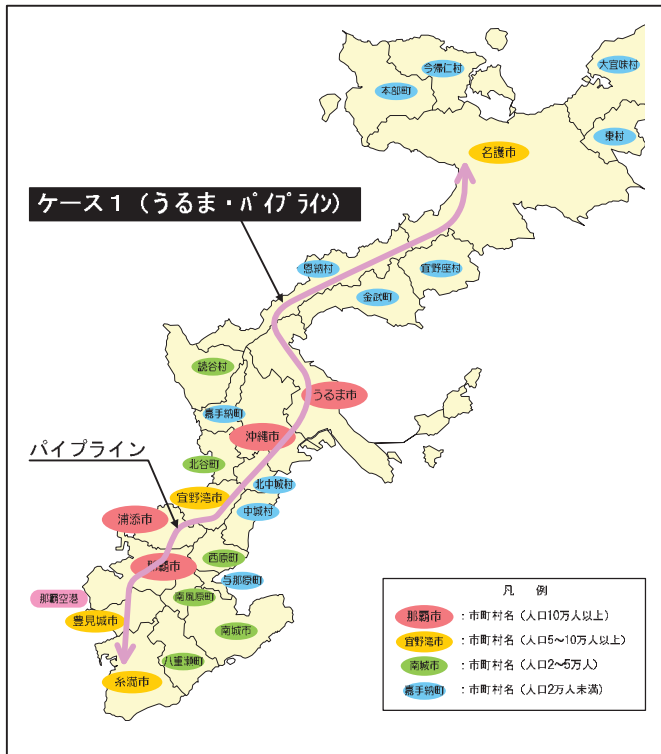
表 導入システムの比較

システム	普通鉄道	スマート・リアメトロ	トラムトレイン	LRT (Light Rail Transit) 次世代型路面電車システム
概念	<ul style="list-style-type: none"> 鉄輪を有し、専用空間内の2本のレール上を走行する交通システム 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄輪リアアの改良型であり、速達性の向上、ドラッグレス運転等を可能とする交通システム 	<ul style="list-style-type: none"> LRTが普通鉄道の専用軌道(レール)に直接乗り入れる形態の交通システム 	<ul style="list-style-type: none"> バリアフリー化や先進的なデザインを採用した車両を用いる他、まちづくりとも連携した路面電車を高度化した交通システム
外観				
特徴	適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> 広域的な拠点都市間の連絡に適している 長距離運行に適している 大量輸送に適している 	<ul style="list-style-type: none"> 拠点都市間の連絡や都市内移動に対応可能 長距離運行も対応可能 中量輸送に適している 	<ul style="list-style-type: none"> 都市内の移動に適している 中距離以下の運行に適している
	速達性	<ul style="list-style-type: none"> 高速運転が可能であり、スマート・リアメトロと比べて所要時間が短い 	<ul style="list-style-type: none"> 普通鉄道に次ぐ高速運転が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> 低速～中速度域の運行に適している
定時性	<ul style="list-style-type: none"> 高い 	<ul style="list-style-type: none"> 高い 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車と分離された専用区間の走行が多いと定時性は高くなる 	<ul style="list-style-type: none"> 街なかの道路上で自動車や歩行者と一体的に走行する区間が多いと定時性が低くなる可能性がある
性能	車両寸法 (幅×全長×高さ)	約3.0m×約20m×約4.0m	約2.5m×約12m×約3.1m	約2.5m×約12～30m×約3.8m
	最高速度	130km/h ^{注1)}	100km/h	専用区間：100km/h 併用区間：40km/h
	表定速度	30～80km/h	30～60km/h	18～40km/h
	最小曲線半径	160m	70m	20m ^{注2)}
1両あたりの車両定員 平均的な連結車両数	最急こう配(一般部)	35%	60%	40% (特殊な箇所：67%)
	建設費は比較的高額	約130～160人	約65～75人	約80人～160人
経済性	建設費は比較的高額	2～4両	1両単車～5連接車	建設費は比較的安価

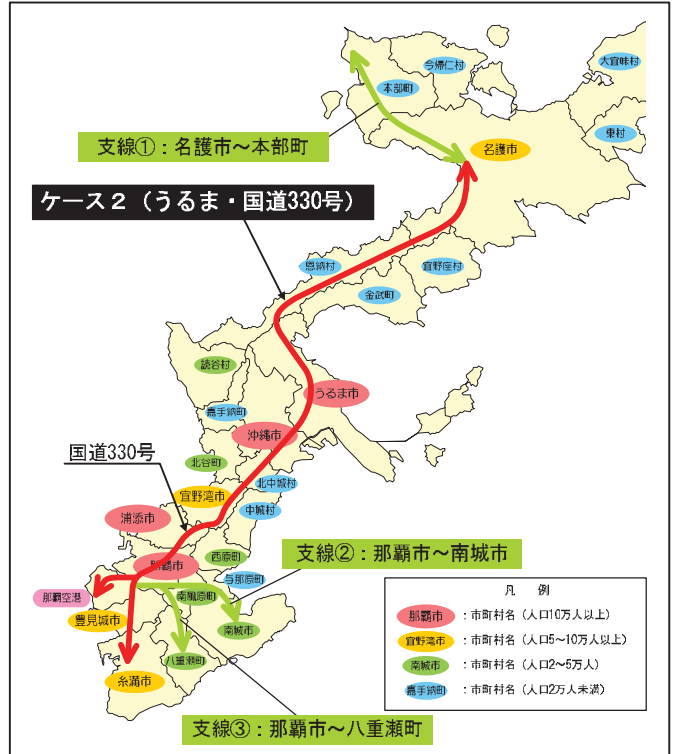
注1) 特別急行列車の場合は、これを上回る速度での走行が可能。

注2) 軌道建設規程(路面電車等の建設に関する基準(国土交通省所管))では11mとされているが、低床車の仕様では概ね12～18mが最小回転半径とされている。

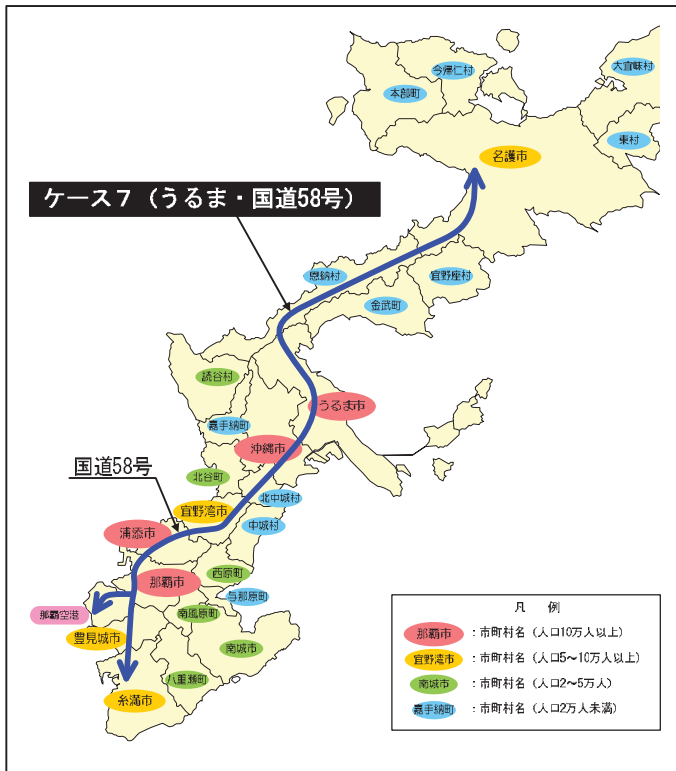
【ケース1 (うるま・パイプライン)】



【ケース2 (うるま・国道330号)】



【ケース7 (うるま・国道58号)】



【ケース8 (読谷・国道58号)】

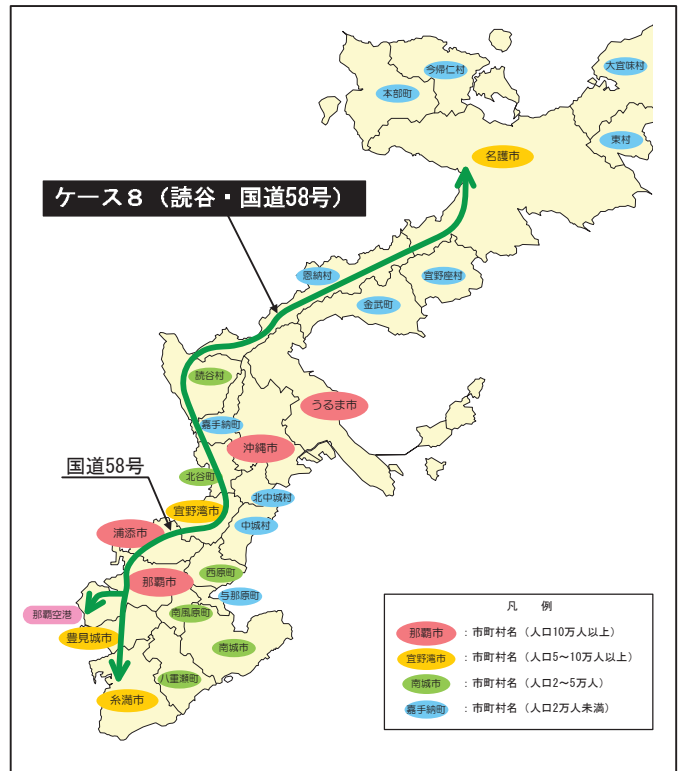
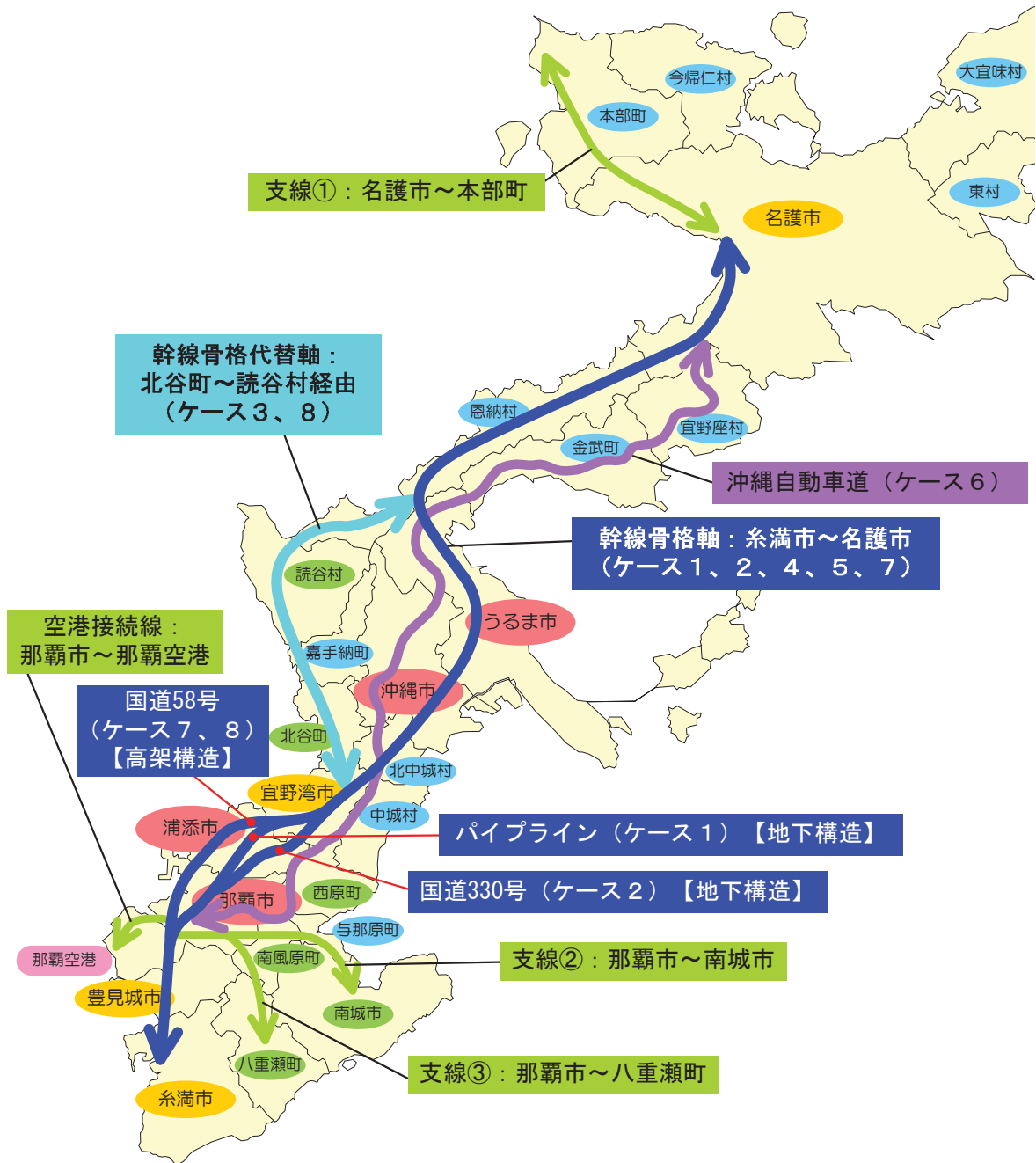


図 平成26年度調査での検討ルートのご概念図



ケース	ルートの概要	ルート	
		経由地	那覇～普天間の導入空間
ケース1	幹線骨格軸	うるま	パイプライン
ケース2		うるま	国道330号
ケース3	幹線骨格代替軸	読谷	パイプライン
ケース4	ケース1 + 支線①②③	うるま	パイプライン
ケース5	ケース1 + 空港接続線	うるま	パイプライン
ケース6	沖縄自動車道	沖縄自動車道	
ケース7	幹線骨格軸	うるま	国道58号
ケース8	幹線骨格代替軸	読谷	国道58号

凡 例	
	幹線骨格軸
	幹線骨格代替軸
	沖縄自動車道
	支線①～③、空港接続線
	那覇市 : 市町村名 (人口10万人以上)
	宜野湾市 : 市町村名 (人口5～10万人以上)
	南城市 : 市町村名 (人口2～5万人)
	嘉手納町 : 市町村名 (人口2万人未満)

* : 平成26年度調査では、ケース2、7、8 (+支線①～③、空港接続線) について検討を行った。
 ※支線①～③はケース2のみ検討

図 検討ルートのご概念図