

令和3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詳細調査」報告書について

1 調査目的等

内閣府では、新たな公共交通システムの導入に関し、平成22年度及び平成23年度の調査において、仮定のモデルルートを設定し、需要予測するとともに、事業採算性や費用便益比（B/C）等の検討を実施したところ、累積赤字や概算事業費が多額になることやB/Cが1を大幅に下回ることなど、様々な課題があることが明らかとなった。

このため、平成24年度より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の基礎調査を実施し、平成24年度調査から平成26年度調査では、コスト縮減方策の検討や県外来訪者需要予測モデルの見直しに取り組むとともに、事業採算性やB/Cの試算を行うことに加え、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。また、平成27年度から令和2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、一層のB/Cの改善に向けて、県民の需要予測モデルの見直し等について引き続き検討を行い、更なるコスト縮減方策の検討や、鉄軌道に関する制度等についての研究等を行った。この結果、平成23年度調査と比較して概算事業費の縮減やB/Cの改善が図られたが、依然としてB/Cが1を下回ることや、事業採算性の確保等に課題がある。

令和3年度調査では、過年度調査を踏まえつつ、コスト縮減方策等の検討や概算事業費等の精査、需要予測モデルの精緻化等を図るとともに、更なる制度面の研究や、鉄軌道以外の公共交通システム導入に係る研究等を実施した。

2 調査結果

2.1 コスト縮減方策等の検討

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合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ルートを想定した。
- 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、鉄道又はトラムトレイン（支線の一部はLRT）を想定した。

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。路線計画に当たっては、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）、トラムトレインで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%、トラムトレインは約 15～17%のコスト削減効果があるが、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・急勾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%のコスト削減効果があったが、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、引き続きコスト削減方策として検討する必要がある。

3) 施設の簡素化

トラム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%のコスト削減効果があるが、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。トラムトレイン駅の規模（特にホーム長）が小さいため、土木工事費の削減にはつながりにくいですが、設備関連の簡素化は一定程度の削減効果があった。

4) 沖縄自動車道の活用

沖縄自動車道（那覇 I C～許田 I C）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、トラムトレインともに約 30%弱のコスト削減が可能であるが、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%のコスト削減効果があるが、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 年度調査のコスト削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、全てのコスト削減方策に適用したが、ここでは、各コスト削減方策のみの効果を把握するために、「SENS 工法」のコスト削減を除いて、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削減率を記述した。

*：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、コストが削減される。

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、コスト削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%のコスト削減が図られた。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又は伊佐、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同使用が必要となる。

(5) 平成 26 年度調査の概要

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。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、平成 26 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。平成 25 年度調査のケース 2（うるま・国道 330 号）及びケース 7（うるま・国道 58 号）と比較して、鉄道では約 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の可能性検討

車両の運行に関して、「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、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、ケース 1（うるま・パイプライン）の全 21 編成では年間約 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。

*：ドライバーレス運転は、列車を運転する係員が列車に乗務しない運転を示す。

3) 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。

(6) 平成 27 年度調査の概要

平成 27 年度調査では、平成 26 年度調査までに検討したモデルルートのうち、①旭橋～糸満市役所を対象としたモデルルートの精査、②最新技術である地下駅を対象としたシールド切り開き工法の採用、③新都心～普天間飛行場（国道 330 号）を対象とした地下区間から地上区間への構造変更の検討を行った。あわせて、詳細調査であることから、沖縄特有の気候条件を考慮したコスト、建設工事費デフレーター*を考慮したコストの前提条件の精査を行った。

*：建設工事費デフレーターは、建設工事に関連する物価変動及び労務単価の変化割合を示す。

1) モデルルート¹の精査(旭橋～糸満市役所)

これまで検討したモデルルート¹の幹線骨格軸のうち、旭橋～糸満市役所は、現在、豊見城市周辺ルート(臨海部付近、沖縄空手会館付近)の道路整備や土地区画整理事業等の地域開発が活発に行われている状況を踏まえて、那覇空港を経由するルートを含めた5ルートについて導入空間の検討を行った。

鉄道及びトラムトレインともに、いずれの検討ルートも過年度調査ルートに対して、概算事業費は1～4%と微増となった。したがって、コスト削減の観点からは、糸満市役所～旭橋のモデルルート¹を精査した結果、平成26年度調査ルートが最も低廉となった。

2) 最新技術(地下駅のシールド切り開き工法)の採用

過年度調査では、地下区間の駅部については開削工法、駅間部についてはシールド工法を前提としているため、駅部の深度が深くなるにつれてコストが増加する傾向にあり、駅部の開削工法の規模がコスト増嵩要因の一つとなっていた。そこで、更なるコスト削減を図るため駅部にも着目し、駅部全体を掘削する開削工法から、ホーム部のみ掘削するシールド切り開き工法^{*}への変更を検討した。

検討の結果、掘削土量が過年度調査より約35%に減少し、地下駅をシールド切り開き工法に変更したことにより、平成26年度調査の鉄道ケース2(うるま・国道330号)と比較して約1%程度のコスト削減、トラムケース7(うるま・国道58号)は微減となった。

^{*}: シールド切り開き工法は、シールドトンネル工法で軌道のみを施工した後に、必要な箇所のみ開削工法で駅施設空間を施工する工法を示す。

3) 構造形式の見直し(新都心～普天間飛行場・国道330号)

モデルルート¹の「ケース2(うるま・国道330号)」は路線長の半分以上が地下構造であることから、地下構造で構造形式が設定されている新都心～普天間飛行場間において、新たに導入空間の見直しを検討した。

検討の結果、ゆいレールの導入区間外の浦添市役所～普天間飛行場間について、高価な地下構造から安価な高架構造に変更したことで、平成26年度調査の鉄道ケース2(うるま・国道330号)と比較して約3%程度のコスト削減となった。

4) コストの前提条件の精査

①. 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト

通年で湿度が高く、台風などの強風の発生頻度が高い沖縄特有の気候を考慮し、高架構造に用いられるコンクリート構造の塩害対策として、エポキシ樹脂鉄筋を用いるコスト、及び高架構造の強風対策として防風柵を設置するコストを考慮したため、高架構造の工事費単価は約12%増加した。

②. 建設工事費デフレーター

平成27年度調査で考慮した建設工事費デフレーターは、近年の経済状況を踏まえると概算事業費に考慮しておく必要がある項目といえる。このため、平成26年度調査では、平成23年度調査の建設工事費に対して3%増加のデフレーターを考慮した概算事業費も算出していたが、平成27年度調査では、最新デフレーターを調査整理し4%増加を考慮した。

(7) 平成 28 年度調査の概要

平成 28 年度調査では、平成 27 年度調査までに検討した幹線骨格軸（モデルルート）に加えて、新たに金武町や宜野座村を経由した「東海岸ルート」について検討を行うとともに、支線軸についても平成 27 年度調査までに検討した支線①（本部方面）、支線②（与那原・佐敷方面）及び支線③（東風平方面）以外に、新たに 3 つの支線軸として、支線④（宜野湾市から読谷村方面）、支線⑤（うるま市から宜野座村方面）及び支線⑥（うるま市から恩納村・名護市方面）について検討を行った。

また、沖縄県特有の地質条件等を踏まえた構造形式の見直し検討、鉄軌道交通の安全を確保するための駅施設等の検討、道路への鉄軌道導入に伴う道路交通への影響についての検討等を行った。

1) 幹線骨格軸(モデルルート)の検討

うるま市（石川付近）～名護市を対象とした幹線骨格軸（モデルルート）の精査では、「東海岸ルート」（金武・宜野座経由）について路線検討を行い、概算事業費を比較した。鉄道、トラムトレインともに、明かり区間*の割合が大きくなったため「西海岸ルート」（恩納経由）に比べて約 1 % 縮減した。

*：明かり区間は、地表区間または高架区間を示す。

2) 支線軸の検討

支線軸の検討では、従来の支線①（本部方面）、支線②（与那原・佐敷方面）、支線③（東風平方面）以外に、新たに 3 つの支線軸、支線④（宜野湾市から読谷村方面）、支線⑤（うるま市から宜野座村方面）及び支線⑥（うるま市から恩納村・名護市方面）を行ったが、L R T の導入が必要となる需要量が見込まれる区間は、支線④（普天間飛行場～嘉手納）のみとなった。なお、支線④の L R T 区間の路線延長は約 11.7km で概算事業費は約 370 億円となった。

3) 鉄軌道交通の安全を確保するための駅施設等の安全方策等についての検討

鉄軌道交通の安全を確保するための駅施設等の安全対策等については、旅客のホーム転落防止対策等、鉄軌道導入に当たっての各種課題について検討を行った。特に旅客のホーム転落防止対策については、可動式ホーム柵（ホームドア）の設置が有効であるが、コスト増嵩の要因となっていることが明らかとなった。

4) 沖縄特有の地質条件等を踏まえた構造形式の見直し検討

沖縄県特有の地質条件等を踏まえた沖縄市～うるま市を対象としたトンネル構造変更では、シールドトンネルから山岳トンネル（N A T M）への構造変更を検討したものの、詳細な地質データが不足しており、構造変更の可能性や補助工法の必要性などの精査が必要であり、平成 28 年度調査においては構造形式の変更を見送ることとした。

5) 道路への鉄軌道導入に伴う道路交通への影響についての検討

鉄軌道導入に伴う道路交通への影響検討において、都心方向の交通量は、車線減少に伴う交通容量の低下によって大きく減少する一方、平行する道路の交通量が増加した。また、混雑度への影響を見ると、鉄軌道整備なしの状態よりも工事期間中に各道路の混雑度が上昇するが、鉄軌道導入後には各道路の混雑度が工事期間中の混雑度よりも改善された。

6) コスト縮減の組合せ検討

コスト縮減の組合せ検討では、鉄道のケース 2（スマート・リニアメトロ・うるま・国道 330 号＋空港接続線・部分単線）について、平成 27 年度調査で効果があったコスト縮減方策に加えて、平成 28 年度調査で新たに検討したコスト縮減方策等を考慮した。結果として、概算事業費は平成 27 年度調査と比較して約 1 %（主として建築費）増加した。

(8) 平成 29 年度調査の概要

平成 29 年度調査では、検討精度の向上を図る目的で縮尺 1/10,000 の地形図（国土地理院の基盤地図）を使用し、幹線骨格軸（糸満市役所～名護間）について、平面・縦断線形、駅計画、構造検討等の路線計画及び運行計画を行うとともに、最新の工事単価を設定し、概算事業費の算出を行った。支線軸については、支線①（名護～沖縄美ら海水族館間）について、観光振興や需要喚起等の観点から、路線計画の見直しを行った。

また、沖縄県においては沖縄本島南部断層系の大規模地震等が想定され、液状化危険度が高い地域が沖縄本島東西の海岸沿いに見られることから、地盤液状化対策について検討を行った。

さらに、鉄軌道導入後や工事期間中の道路交通への影響検討、自動運転技術・欧州等鉄軌道関連技術や交通システム（フィーダー交通）について比較・整理を行った。

1) 検討精度の向上

検討ケースとして、鉄道はケース 2（うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋空港接続線）、トラムトレインはケース 7（うるま・国道 58 号・西海岸ルート＋空港接続線）を選定し、全線複線による整備を前提とした。

路線計画を行った結果、鉄道については平成 28 年度調査と比較して約 0.10km 長くなり、トラムトレインについては約 0.12km 長くなった。

運行計画では、運転曲線図を作成し運行ダイヤの検討を行った結果、糸満市役所～名護間の所要時間は、鉄道の快速列車で約 64 分、各駅停車で約 81 分となり、平成 28 年度調査と比較して、快速列車で約 1 分、各駅停車で約 6 分短縮した。一方、トラムトレインについては約 119 分となり、過年度調査と同時間となった。

概算事業費については、鉄道は約 8,060 億円となり、平成 28 年度調査と比較して約 60 億円（約 1%）縮減した。トラムトレインについては約 4,290 億円となり、約 110 億円（約 3%）縮減した。コスト縮減額については複合的な要素によるものであるため一概に言えないが、コスト縮減要因としては、検討図面の精度向上により地盤線が明確となり、地下区間の縦断線形（深度）が相対的に浅くなったこと、建築限界外余裕やセグメント厚等の精査により、シールドトンネルの断面が縮小したこともコスト縮減に寄与しているものと考えられる。

なお、トラムトレインの方が鉄道より縮減効果が大きい理由としては、全体事業費に占めるトンネル区間のウェイトが高いことによるものと考えられる。

2) 支線①の路線計画の見直し

支線①（名護～沖縄美ら海水族館間）については、これまで速達性を重視する観点から八重岳を直線的に貫くルートとしており、車窓からの景色を楽しむことは困難である。このため、観光ルートとしての魅力を高める観点から、可能な限り西海岸沿いのルートについて検討を行った。なお、平成 25 年度調査においてトラムトレインについては、海岸沿いを走る国道 449 号への導入を検討していることから、平成 29 年度調査は鉄道のみ検討を行うものとした。また、コスト縮減の観点から全線単線とし、中間駅については本部町内に 1 箇所設定を行うものとした。

路線計画を行った結果、路線延長は約 20.3km となり、八重岳貫通ルートと比較して約 4.5km 長くなった。所要時間については約 16 分となり、概算事業費は約 970 億円（キロ当たり約 48 億円）となった。

3) 大規模地震時等の地盤液状化対策の検討

沖縄本島南部断層系の大規模地震等による地盤液状化を想定し、地盤液状化の対策工及び対策費用について検討を行った。

地盤液状化の危険度は液状化指数(P_L 値)で示されており、鉄道のケース 2（うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋空港接続線）では約 79.5km 中の約 24.2km（約 30%）、トラムトレインのケース 7（うるま・国道 58 号・西海岸ルート＋空港接続線）では約 80.2km 中の約 23.2km（約 29%）で地盤液状化の可能性があることが明らかとなった。

また、地盤液状化の対策工について構造種別ごとに検討を行い、その対策費用について参考値として試算を行った。

4) 自動運転技術・欧州等鉄軌道関連技術の整理

自動運転技術では、鉄道はもとより、LRTについても中国において自動運転技術も確立されつつあることが明らかとなった。また、欧州等鉄軌道関連技術では、CBTC（無線列車制御システム）は海外では都市鉄道を中心に一般的に普及していること、我が国では東京メトロ丸ノ内線において2022年度末の稼働を目指していることが明らかとなった。

5) 交通システムに関する比較・整理

交通システムに関する比較・整理では、支線軸（フィーダー路線）への導入や需要喚起方策に資する目的として、交通システム（路線バス、タクシー、レンタカー等）に関して比較・整理を行った。なかでも、沖縄県では基幹バスや乗合タクシーの導入、レンタカーの利用促進等が図られており、フィーダー交通としての活用可能性について整理を行った。

6) 道路への鉄軌道導入による道路交通への影響についての検討

鉄軌道導入に伴う道路交通への影響検討において、都心方向の交通量は、車線減少に伴う交通容量の低下によって大きく減少する一方、平行する道路の交通量が増加した。

また、混雑度への影響を見ると、鉄軌道整備なしの状態よりも工事期間中に各道路の混雑度が上昇し、鉄軌道導入後には各道路の混雑度が工事期間中の混雑度よりも改善された。しかしながら、工事期間前と比較して混雑度が上昇している箇所が存在している。

7) コスト縮減方策の複数組合せ案の検討

コスト縮減方策の複数組合せ案の検討では、鉄道のケース2（スマート・リニアメトロ・うるま・国道330号・西海岸ルート+空港接続線・部分単線案）について、路線計画及び運行計画を行うとともに、概算事業費の算出を行った。概算事業費は約6,270億円となり、平成28年度調査と比較して約110億円（約2%）縮減した。

トラムトレインのケース7（うるま・国道58号・西海岸ルート+空港接続線・部分単線案）については、約3,000億円となり、約40億円（約1%）増嵩した。

スマート・リニアメトロの概算事業費が縮減した理由としては、鉄道やトラムトレイン（全線複線案）と同様に、検討図面の精度向上により地盤線が明確となり、地下区間の縦断線形（深度）が相対的に浅くなったことが一因として考えられる。

一方、トラムトレインの概算事業費が増嵩した理由としては、地平区間（併用区間）のうち、西普天間～コザ十字路間について、急勾配区間が連続しており、すれ違いを行うための分岐器の設置が容易ではないことから、当該区間を単線整備から複線整備に変更したことが主な要因である。

(9) 平成30年度調査の検討結果

平成30年度調査では、鉄道については平成29年度調査において検討を行ったケース2（うるま・国道330号・西海岸ルート+空港接続線）をベースに、駅数を低減した場合、大深度地下を使用した場合を想定して検討を行った。支線軸については、支線①（名護～沖縄美ら海水族館間）について、観光振興や需要喚起等の観点から、一部今帰仁村を通過する新たなルートの検討を行った。

また、登坂能力が高いスマート・リニアメトロに替わるシステムとして、粘着駆動方式の小型鉄道の導入可能性について検討を行った。

さらに、沖縄県においては沖縄本島南部断層系等の大規模地震による大津波が想定されるため、鉄軌道の津波対策について、東日本大震災で被災した路線や大都市圏の地下鉄等を参考に、ハード、ソフトの面から検討を行った。

1) 駅数を低減した場合の検討

平成29年度調査において実施した鉄道・ケース2（うるま・国道330号・西海岸ルート+空港接続線）に対して、駅数を低減した案について検討を行った。

駅数を26駅から15駅に低減した結果、概算事業費は約7,590億円となり、平成29年度調査の約8,060億円と比較して約470億円（約6%）縮減した。

2) 大深度地下使用法の適用可能性の検討

中南部都市圏である糸満市域～うるま市域において、大深度地下使用法の対象地域に追加（政令改正）されることを前提として、平成 29 年度調査において実施した鉄道・ケース 2（うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋空港接続線）をベースに、大深度地下を使用した場合について検討を行った。

検討の結果、路線延長は平成 29 年度調査と比較して約 1.24km 短くなり、駅数は 11 駅減少し、概算事業費は約 8,080 億円となり、平成 29 年度調査の約 8,060 億円と比較して約 20 億円（約 0%）増加した。

3) 支線軸(支線①名護～沖縄美ら海水族館間)の検討

沖縄本島北部地区において新たなテーマパークの整備が計画されており、その候補地の一つとされている今帰仁村呉我山地区を経由するルートについて検討を行った。

検討の結果、概算事業費は約 950 億円となり、海岸ルート（平成 29 年度調査）と比較して約 20 億円減少した。

4) 粘着駆動方式の小型鉄道の導入可能性の検討

登坂能力が高いスマート・リニアメトロに替わるシステムとして、粘着駆動方式の小型鉄道の導入可能性について検討を行ったが、現段階では車両等の技術的担保が不十分であるため、今後の検討課題とした。

5) 大規模地震発生時における津波対策の検討

沖縄県においては沖縄本島南部断層系等の大規模地震による大津波が想定されるため、鉄軌道の津波対策について、東日本大震災で被災した路線や大都市圏の地下鉄等を参考に、ハード、ソフトの面から検討を行った。ハード対策として防水壁や防水扉の設置、ソフト対策として避難経路図の設置や避難訓練の実施が必要である。

6) コスト縮減方策の複数組合せの検討

コスト縮減方策の複数組合せ案については、鉄道・ケース 2（スマート・リニアメトロ・うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋空港接続線・部分単線案）を対象に、駅数を低減した場合について検討を行った結果、概算事業費は約 5,960 億円となり、平成 29 年度調査の約 6,270 億円と比較して、約 310 億円（5%）縮減した。

(10) 令和元年度調査の検討結果

令和元年度調査では、建設工事費デフレーターや地価公示価格の上昇率等を考慮して、概算事業費等の精査を行った。また、支線①（名護～沖縄美ら海水族館）については、沖縄北部テーマパークを経由する今帰仁ルートについて路線計画等の見直しを行った。

最新技術の採用では、高速 A G T 及び H S S T（磁気浮上方式）を選定し、モデルルートはケース 7（うるま・国道 58 号・恩納経由＋空港接続線・部分単線案）を想定して検討を行った。

沖縄市及びうるま市の市街地（ライカム～胡屋～コザ～うるま市役所）を検討対象区間として、山岳トンネル（N A T M）への構造変更可能性について検討を行った。

沖縄県の建設業界の状況や人件費・建設資材価格の状況、交通インフラ整備等について、建設業界にヒアリング調査を行った。また、第二次世界大戦で投下された不発弾等は、沖縄県が約 4 割（処理重量）を占めており、不発弾対策等について検討を行った。

1) 概算事業費等の精査

令和元年度調査では、建設工事費デフレーターや地価公示価格の上昇率等を考慮して、概算事業費等の精査を行った。鉄道のケース 2（うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋空港接続線）の概算事業費（令和元年度価格）は約 8,700 億円となり、平成 29 年度価格と比較して約 8%増加した。トラムトレインのケース 7（うるま・国道 58 号・西海岸ルート＋空港接続線）の概算事業費（令和元年度価格）は約 4,620 億円となり、平成 29 年度価格と比較して約 8%増加した。

コスト縮減方策の複数組合せでは、スマート・リニアメトロのケース 2（うるま・国道 330 号・

西海岸ルート+空港接続線（部分単線案）の概算事業費（令和元年度価格）は約 6,760 億円となり、平成 29 年度価格と比較して約 8%増加した。トラムトレインのケース 7（うるま・国道 58 号・西海岸ルート+空港接続線（部分単線案））の概算事業費（令和元年度価格）は約 3,230 億円となり、平成 29 年度価格と比較して約 8%増加した。

2) 北部開発地区等にアクセスが可能となる支線軸等の検討

支線①（名護～沖縄美ら海水族館）は、沖縄北部テーマパークを経由する今帰仁ルートについて路線計画等の見直しを行った。支線①はコスト削減の観点から全線単線とし、中間駅は沿線需要の取り込みを考慮して、名桜大学付近、沖縄北部テーマパーク付近及び本部町役場付近の 3 箇所を想定した。また、運行本数を 3 本/時を確保するため、沖縄北部テーマパーク駅はすれ違い可能な配線形式（相対式 2 面 2 線）とした。

概算事業費（令和元年度価格）は約 1,120 億円となり、平成 30 年度調査（平成 29 年度価格）と比較して約 170 億円（約 18%）増加した。

3) 最新技術の採用(最新技術車両の導入可能性の検討)

過年度調査において検討した『スマート・リニアメトロ』については、現時点で実用技術が確立していないため、令和元年度調査では、60%程度登坂可能な小型鉄道（粘着駆動方式）や高速 AGT、HSST（磁気浮上方式）、高速鉄道（200km/h）の導入可能性について比較を行い、そのうち、高速 AGT 及び HSST（磁気浮上方式）を選定し、モデルルートはケース 7（うるま・国道 58 号・恩納経由+空港接続線・部分単線案）を想定して検討を行った。

検討の結果、高速 AGT の概算事業費（令和元年度価格）は約 6,680 億円となり、スマート・リニアメトロと比較して約 80 億円（約 1%）縮減した。

また、HSST（磁気浮上方式）については、概算事業費（令和元年度価格）は約 6,350 億円となり、スマート・リニアメトロと比較して約 410 億円（約 6%）縮減した。

4) 山岳トンネル(NATM)への構造変更可能性の検討

沖縄市及びうるま市の市街地（ライカム～胡屋～コザ～うるま市役所）を検討対象区間として、山岳トンネル（NATM）への構造変更可能性について検討を行った結果、検討対象区間のうち、ライカム～胡屋十字路間において、シールドトンネルから山岳トンネル（NATM）への構造変更の可能性があると想定され、概算事業費（令和元年度価格）は約 6,690 億円となり、シールドトンネル（基本ケース）と比較して約 10 億円（0.1%）低減した。ただし、モデルルートからやや離れたボーリング調査データを投影しているため、現時点で山岳トンネル（NATM）への構造変更が可能であると断言することはできない。

5) 建設業界へのヒアリング調査

沖縄県の建設業界の状況や人件費・建設資材価格の状況、交通インフラ整備等について、建設業界にヒアリング調査を行った。沖縄県における建設投資について、東日本大震災が発生した直後の平成 23 年度が約 5,232 億円であったが、平成 30 年度では約 9,538 億円となった。建設業の人件費については、公共工事における設計労務単価（全国全職種加重平均値）の推移をみると、東日本大震災直後の平成 23 年度を底に年々増加上昇傾向となっており、平成 30 年度は平成 23 年度の約 1.48 倍であることが明らかとなった。また、沖縄県（那覇）における建設資材価格は、本土より総じて割高となっており、九州地区（福岡）や関東地区（東京）と比較すると 2 割程度割高いことが明らかとなった。

6) 不発弾等対策の検討

第二次世界大戦で投下された不発弾等は、沖縄県が約 4 割（処理重量）を占めており、年々処理量が減少しているものの、今後とも不発弾等は発見される可能性が高く、建設工事等においては、引き続き、磁気探査を実施し、建設現場や周辺住民等の安全性を確保していく必要がある。

(11) 令和2年度調査の検討結果

令和2年度調査では、需要量に応じた駅施設規模の精査（駅舎のコンパクト化）や運行列車の編成両数の検討、沖縄特有の状況等を考慮した概算事業費の精査として、地滑りや河川氾濫による浸水被害等防災上の観点から見たモデルルート等の精査、最新技術車両の導入可能性の検討として、急勾配に対応した小型鉄道（粘着駆動方式等）の導入可能性について検討を行った。

1) 需要量に応じた駅施設規模の精査(駅舎のコンパクト化)

各駅の需要量（乗降客数）に応じて、プラットホーム幅員やコンコース、駅務諸室、電気設備諸室、機械設備諸室等の必要規模について検討を行い、適正な駅施設規模によるコスト縮減効果について検討を行った。

検討の結果、鉄道のケース2（うるま・国道330号・西海岸ルート+空港接続線）の概算事業費（令和元年度価格）は約8,640億円となり、精査前と比較して約60億円（約1%）の低減に留まった。

また、運行列車の編成両数の検討では、全運行列車について、うるま具志川駅で分割・併合を実施し、糸満市役所～うるま具志川間は4両編成、うるま具志川～名護間は2両編成とした場合の需要量の変動やランニングコストの低減量について試算を行った。

試算の結果、輸送需要は1日当たり約6百人の減少に留まり、旅客運賃収入（年間）は約8千万円減少した。一方、ランニングコスト（年間）は約102千万円低減できるため、うるま具志川駅以北の利用者のサービス水準はやや低下するものの、収支採算性を向上させる効果が一定程度あることが確認できた。ただし、ランニングコストの低減額については、列車キロ等を原単位とした試算値であるため今後精査が必要である。

2) 沖縄特有の状況等を考慮した概算事業費の精査

土砂災害警戒区域等を踏まえたモデルルートの精査では、糸満市役所～石川間においては、モデルルート上に土砂災害警戒区域はほとんどないため、特に対策を講じる必要はないことが明らかとなった。石川～名護間においては、土砂災害警戒区域を通過する箇所が点在するが、トンネル坑口や線路付近に法面補強工事等を実施することにより、安全性を確保することは可能と判断した。

また、許田地区～名護間においては、土砂災害警戒区域を比較的長い距離で通過するため、海側への代替ルートについて検討を行った。路線延長や概算事業費は基本ルートとほとんど差異はないものの、導入空間の確保や景観面での課題がある。

洪水浸水想定区域を踏まえたモデルルートの精査では、沖縄県が公表している洪水浸水想定区域図をもとに、モデルルートへの影響について確認を行い、必要に応じてルートや構造形式等の見直しを行うこととした。

沖縄本島の5水系の7河川の洪水浸水想定区域を確認したところ、モデルルート上に浸水が想定される箇所が複数見られたが、いずれも地下構造又は高架構造のため、線路には影響はなく特に対策は必要ないと判断した。

3) 最新技術車両の導入可能性の検討

急勾配に対応した小型鉄道（粘着駆動方式等）の導入可能性については、国内の車両メーカーに技術的な可能性についてヒアリングを行い、車体、システム、台車の個々については、コスト面を考えなければ、技術的に対応できる可能性はあるが、車両を総合的に設計する段階においては、物理的不可能という結論になる可能性があるとの見解が得られた。

粘着駆動方式の小型鉄道が近い将来に実現できるものと想定して、モデルルートによる路線検討を行い、コスト縮減額の把握を行った。なお、検討ルートはケース2（うるま・国道330号・西海岸ルート+空港接続線）（部分単線案）を想定した。

検討の結果、糸満市役所～名護間の快速列車の所要時間は約83分となり、運転最高速度が同じスマート・リニアメトロと同程度、高速AGTと比較すると約5分増加した。旭橋～名護間の所要時間は快速列車で約66分となり、政策目標である『那覇～名護間60分以内』はおおむね達成できるものと考えられる。

また、概算事業費は約6,840億円となり、スマート・リニアメトロと比較して約80億円（約1%）増加し、高速AGTと比較して約160億円（約2%）増加した。

2.1.2 令和3年度調査の検討結果

令和3年度調査では、最新技術の採用や沖縄特有の状況等を考慮した場合について、概算事業費の精査を行った。

(1) CBTC導入による概算事業費の精査

全線専用空間を走行する交通システムを対象として、CBTCを導入した場合を想定して、概算事業費の精査を行った。概算事業費は、普通鉄道を始めとして、スマート・リニアメトロ、粘着駆動方式小型鉄道、高速AGT、HSSTともに、CBTCを導入することによってATCと比較して約1%縮減した。

(2) 最近の鉄軌道車両の新製費用の状況を考慮した車両費の精査

1両当たりの車両費は、普通鉄道は2.0億円（消費税抜き、以下同様）、スマート・リニアメトロは3.0億円、高速AGTは2.3億円と設定した。粘着駆動方式小型鉄道及びHSSTについては、最近において類似の車両が新製されていないため、令和2年度調査において設定した単価で据え置くものとした。トラムトレインは1編成当たり4.0億円と設定した。

(3) 最近の物価等を踏まえた概算事業費の精査

最近の建設工事費デフレーターや土地価格の変動率を加味するとともに、CBTCの導入、車両新製費用等も踏まえて、概算事業費の精査を行った。その結果、概算事業費（令和3年度価格）は、令和2年度調査（令和元年度価格）に比べて3～5%程度上昇した。

2.1.3 今後の検討課題

(1) モデルルートの精査及び公共交通システムの選定

コスト縮減方策については、平成24年度調査から継続的に検討してきたが、コスト縮減はほぼ限界に達している。更なるコスト縮減を実現するためには、物理的に工事量を減らしていくことも必要であり、鉄軌道の整備区間、モデルルートや駅位置、駅数、構造形式、公共交通システム、フィーダー交通など、あらゆるファクターを再整理し、沖縄本島全域の交通の最適化を目指して、持続可能な鉄軌道の整備計画を立案していく必要がある。

トラムトレインについては、コスト縮減の観点から那覇市、沖縄市及び名護市の市街地区間は併用軌道（地平構造）を前提とし、速達性を確保するため完全優先信号（停留所前後の停車・加減速区間以外は最高速度40km/hにて走行）を前提として検討を行っている。併用軌道（地平構造）は、交差道路の信号制御に大きな影響を与え交通渋滞をさらに促進してしまう可能性があること、政策目標である『那覇市と名護市1時間圏』を達成することは不可能であることからトラムトレインの導入可能性は低いものと考えられる。

(2) 車両基地計画の深度化

車両基地は鉄軌道事業を行う上で必須な施設であり、これまで、普天間飛行場付近に設置することを想定しているが、その車両基地の具体的な検討を行っていない。このため、車両基地位置の検討に加えて、車両基地計画（留置線、検査線、洗浄線、試走線、入出庫線、建物等）を検討し、用地費や工事費等の算出を行い、概算事業費の精度向上を図る必要がある。

(3) モデルルートとフィーダー交通との連携

これまで、モデルルートとフィーダー交通との連携については、具体的な検討を行っていない。旅客の乗換え利便性を高めるためには、鉄道を始めとするモデルルートとバスなどのフィーダー交通が物理的に連携していることが望ましいことから、ホーム to ホーム（対面乗換え）など、物理的にシームレスな駅構造について検討を行うことも必要である。

(4) 最新の各種要素技術や工事単価等を踏まえた概算事業費の精査

本年度調査においては、C B T Cの導入を標準化するとともに、最新の鉄軌道車両の新製価格、最近の物価上昇等を反映して概算事業費の精査を行った。しかしながら、平成 29 年度において算出した概算事業費をもとに、建設工事費デフレーター等を用いて補正を行っているため、最新の工事単価等と乖離していることも考えられる。加えて、世界的な半導体不足、鋼材やコンクリートなどの資材高騰、建設労働者賃金の上昇なども考慮する必要がある。このため、建設物価の動向などの文献調査に加えて、鉄軌道事業者へのヒアリングやアンケート調査等を実施し、最新の工事単価等を把握し、概算事業費の精度向上を図る必要がある。

公共交通システムについては、普通鉄道を始めとして、トラムトレイン、スマート・リニアメトロ、高速 A G T、H S S T 及び粘着駆動方式小型鉄道の 6 機種について比較検討を行ってきた。いずれのシステムにおいても、電車線から電力の供給を受けて走行するものであり、電車線や電変電所などの電気設備が必要である。コスト削減やカーボンニュートラル等の観点から、非電化、かつ、クリーンなエネルギーを利用する公共交通システム、例えば、水素燃料電池電車など、最新技術車両の導入可能性についても検討する必要がある。

これまでは輸送力や速達性等の観点からバス系の公共交通システムは検討対象外としてきたが、自動運転技術の進展により隊列走行や高速走行等が可能となってきたことから、高架構造で専用空間を走行するバス系の公共交通システム、例えば、名古屋市で導入されている『ガイドウェイバス』の進化系で、物理的にガイドウェイを設置せず、無線通信などを活用した新たなバス輸送システムについて研究することも重要である。その際、電気バスや水素燃料電池バスなどの環境に配慮したバス車両も念頭に検討を行う必要がある。

(5) カーボンニュートラル実現に向けた検討

2050 年のカーボンニュートラルはわが国として必達目標であり、鉄軌道分野においても、再生可能エネルギーや水素などを活用した公共交通システムの開発が必要と考えられる。また、新たに整備される鉄軌道に関しては、周辺開発との一体的な整備により、トータルでカーボンニュートラルを達成することが望まれる。

グリーンインフラは、米国で発案された社会資本整備手法で、自然環境が有する多様な機能をインフラ整備に活用するという考え方を基本としており、近年欧米を中心に取組が進められている。このグリーンインフラの概念を踏まえ、鉄軌道の整備や周辺開発等について、様々な視点を盛り込み、鉄軌道の整備計画案を立案していく必要がある。

(6) 鉄軌道事業のスケジュールの精査

鉄軌道事業のスケジュールについては、事業実施の意思決定で約 1 年、鉄道事業法や軌道法、都市計画法、環境影響評価法等の行政手続で約 6 年を想定し、2030 年度に建設工事に着手、建設工事期間、検査及び習熟運転で最短で約 10 年要するものと考えられ、鉄軌道の開業は最速で 2040 年度と想定される。

本年度調査においては、過年度調査で設定した 2030 年度開業を前提に、収支採算性及び B / C の検討を行っているが、今後は現実的な鉄軌道事業のスケジュール（ロードマップ）を念頭に開業年度等の設定を行う必要がある。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その1）

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・パイクライン	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（鉄輪リニア）		ケース1	うるま・パイクライン	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・パイクライン	8,500億円	7,700億円*1	▲800億円 (▲9%)
			ケース2	うるま・国道330号	8,700億円	7,900億円*1	▲800億円 (▲9%)
			ケース7	うるま・国道58号	7,700億円	7,000億円*1	▲700億円 (▲9%)
	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	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・パイクライン	7,700億円*1	7,500億円*1	▲200億円 (▲3%)
		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	8,300億円*1 [600億円*1]	8,100億円*1 [400億円*1]	▲200億円*2 (▲33%*2)
コスト縮減方策の 組合せ		ケース1	うるま・パイクライン	8,500億円	6,000億円*1,*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*1	7,600億円*1,*3	▲300億円 (▲4%)
			ケース7	うるま・国道58号	7,000億円*1	6,600億円*1,*3	▲400億円 (▲6%)
	コスト縮減方策の 組合せ	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	—	6,400億円*1,*3 [400億円*1,*3]	—
				うるま・国道330号	7,900億円*1	6,000億円*1,*3	▲1,900億円 (▲24%)

*1：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：空港接続線のみ概算事業費の縮減額及び縮減率である。

*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) 平成26年度調査までの概算事業費は、平成23年度価格であり、建設工事費デフレーター3%、消費税8%を含まない金額である。

注3) 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4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その2）

調査 年次	コスト縮減方策等	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 27 年度 調査	最新技術 (SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法)の採用	ケース2	うるま・国道330号 (西海岸ルート)	【7,600億円】	【7,500億円】	【▲100億円】 【(▲1%)】
	地下区間から地上区間への構造変更 (浦添市役所～普天間飛行場)	ケース2	うるま・国道330号 (西海岸ルート)	【7,600億円】	【7,400億円】	【▲200億円】 【(▲3%)】
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (西海岸ルート)	7,100億円 【6,400億円】	6,800億円 【6,150億円】	▲300億円 (▲4%) 【▲250億円】 【(▲4%)】
平成 28 年度 調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース9	うるま・国道330号 +空港接続線 (東海岸ルート)	—	8,700億円 【7,900億円】	—
	支線軸の検討(LRT)	—	支線④ (普天間～嘉手納)	—	400億円 【360億円】	—
	沖縄県特有の地質条件等を考慮したコスト (シールドトンネルから山岳トンネル(NATM)への構造変更)	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (西海岸ルート)	8,800億円 【8,000億円】	—	—
	ケース9	うるま・国道330号 +空港接続線 (東海岸ルート)	8,700億円 【7,900億円】	—	—	
コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,800億円 【6,150億円】	6,850億円 【6,200億円】	+50億円 (+1%) 【+50億円】 【(+1%)】	

注1) デフレーターは、物価変動及び労務単価の変化割合を示す。

注2) 【 】内の金額は、建設工事費デフレーター及び消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注3) 建設工事費デフレーターとして4% (平成26年度調査3%)、消費税率として8%を考慮した概算事業費を示している。

注4) コスト縮減方策等の組合せの概算事業費については、10億円単位で示している。

注5) 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場合、もしくは、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注6) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その3）

調査年次	コスト縮減方策等	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29年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (西海岸ルート) 〔全線複線案〕	【8,120億円】	【8,060億円】	【▲60億円】 【▲1%】
	支線軸の検討	—	支線① (名護～沖縄美ら海水族館) 〔全線単線案〕	【780億円】 (八重岳貫通ルート)	【970億円】 (観光ルート)	【+190億円】 【+24%】
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 〔部分単線案〕	【6,380億円】	【6,270億円】	【▲110億円】 【▲2%】

注1) 【 】内の金額は、平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その4）

調査 年次	コスト縮減方策等	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 30 年度 調査	幹線骨格 軸（モデ ルルー ト）の精 査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (西海岸ルート) 〔全線複線案〕	【8,060億円】	【7,590億円】	【▲470億円】 【▲6%】
				【8,060億円】	【8,080億円】	【+20億円】 【+0%】
	支線軸の 検討	-	支線① (名護～沖縄美ら海 水族館) 〔全線単線案〕	【780億円】 (八重岳貫通ルート)	【950億円】 (今帰仁ルート)	【+170億円】 【+22%】 【▲20億円】 【▲2%】
				【970億円】 (海岸ルート)		
コスト縮 減方策等 の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (西海岸ルート) 〔部分単線案〕	【6,270億円】	【5,960億円】	【▲310億円】 【▲5%】	

注1) 【 】内の金額は、平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その5）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和元年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	【8,060億円】	8,700億円	+640億円 (+8%)
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	【8,700億円】	8,690億円	▲10億円 (▲0.1%)
	支線軸の検討	—	支線①（名護～ 沖縄美ら海水族館） [全線単線案]	【950億円】 (今帰仁ルート)	1,120億円 (今帰仁ルート) ※名桜大学経由	+170億円 (+18%)

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その6）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和元年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	【6,270億円】	6,760億円	+490億円 (+8%)
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	【6,200億円】	6,680億円	+480億円 (+8%)
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	6,350億円	—

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 概算事業費の欄にある「—」は、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その7）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和2年度調査	幹線骨格軸 (モデルルート)の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	8,700億円	8,640億円	▲60億円 (▲1%)
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	8,700億円	8,700億円	±0億円 (±0%)
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	6,840億円	—

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 概算事業費の欄にある「—」は、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その8）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和2年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	6,760億円	—
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	6,680億円	—
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	6,350億円	—

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 概算事業費の欄にある「—」は、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その9）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和3年度調査	幹線骨格軸 (モデルルート)の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	【8,700億円】	9,090億円	+390億円 (+4%)
				【9,820億円】	10,250億円	+430億円 (+4%)
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	【6,760億円】	7,130億円	+370億円 (+5%)

注1) 【 】なしの金額は令和3年度価格、【 】内の金額は令和元年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（鉄道 その10）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和3年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線 (恩納経由) 〔部分単線案〕	【6,840億円】	7,080億円	+240億円 (+4%)
		ケース7	うるま・国道58号 + 空港接続線 (恩納経由) 〔部分単線案〕	【6,680億円】	6,980億円	+300億円 (+4%)
		ケース7	うるま・国道58号 + 空港接続線 (恩納経由) 〔部分単線案〕	【6,350億円】	6,560億円	+210億円 (+3%)

注1) 【 】なしの金額は令和3年度価格、【 】内の金額は令和元年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（トラムトレイン その1）

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*1	▲700億円 (▲13%)	
			ケース2	うるま・国道330号	5,500億円	5,000億円*1	▲500億円 (▲9%)	
			ケース7	うるま・国道58号	—	4,200億円*1	—	
	単線区間の拡大		ケース1	うるま・パイプライン	4,800億円*1	3,700億円*1	▲1,100億円 (▲23%)	
			ケース2	うるま・国道330号	5,000億円*1	3,700億円*1	▲1,300億円 (▲26%)	
			ケース7	うるま・国道58号	4,200億円*1	2,900億円*1	▲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*1 [700億円*1]	6,000億円*1 [200億円*1]	▲500億円*2 (▲8%*2)
		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*1	—
		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*1 [100億円*1]	—
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*1	4,900億円*1	▲100億円 (▲2%)	
			ケース7	うるま・国道58号	4,200億円*1	4,200億円*1	▲60億円*3 (▲1%*3)	
	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	—	2,900億円*1 [100億円*1]	—
					うるま・国道58号	4,200億円*1 【2,900億円*1】	2,800億円*1	▲1,400億円 (▲33%) 【▲100億円】 【(▲3%)】

*1：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。

*3：概算事業費の縮減額（縮減率）は、10億円単位を四捨五入する前の数値である。

注1）概算事業費のうち、[]内の数値は、支線又は空港接続線の金額を示す。

注2）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3）平成26年度調査までの概算事業費は、平成23年度価格であり、建設工事費デフレーター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。

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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（トラムトレイン その2）

調査 年次	コスト縮減方策等		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 27 年度 調査	最新技術 (SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法)の採用		ケース7	うるま・国道58号 (西海岸ルート)	【4,180億円】	【4,110億円】	【▲70億円】 【(▲2%)】
	コスト縮減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用 (SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法) 単線区間の拡大 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート)	3,170億円	3,180億円	+10億円 (±0%)
平成 28 年度 調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査		ケース10	うるま・国道58号 +空港接続線 (東海岸ルート)	—	4,690億円 【4,160億円】	—
	支線軸の検討(LRT)		—	支線④ (普天間～嘉手納)	—	400億円 【360億円】	—
	沖縄県特有の地質条件等を考慮したコスト (シールドトンネルから山岳トンネル(NATM)への構造変更)		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート)	4,730億円 【4,200億円】	—	—
			ケース10	うるま・国道58号 +空港接続線 (東海岸ルート)	4,690億円 【4,160億円】	—	—
	コスト縮減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用 (SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法) 単線区間の拡大 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,180億円 【2,910億円】	—	—

注1) デフレーターは、物価変動及び労務単価の変化割合を示す。

注2) 【 】内の金額は、建設工事費デフレーター及び消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注3) 建設工事費デフレーターとして4% (平成26年度調査3%)、消費税率として8%を考慮した概算事業費を示している。

注4) 概算事業費は、10億円単位で示している。

注5) 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場合、もしくは、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注6) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（トラムトレイン その3）

調査年次	コスト縮減方策等		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29年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 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 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート) [全線複線案]	【4,400億円】	【4,290億円】	【▲110億円】 【▲3%】
	コスト縮減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法） 部分単線化 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート) [部分単線案]	【2,960億円】	【3,000億円】	【+40億円】 【+1%】
平成30年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 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 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート) [全線複線案]	【4,290億円】	【4,300億円】 (浦添西海岸ルート)	【+10億円】 【+0%】
	コスト縮減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法） 部分単線化 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (西海岸ルート) [部分単線案]	【3,000億円】	【3,000億円】	—
令和元年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 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 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 概算事業費等の精査 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	【4,290億円】	4,620億円	+330億円 (+8%)
	コスト縮減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法） 部分単線化 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 概算事業費等の精査 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	【3,000億円】	3,230億円	+230億円 (+8%)

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 概算事業費の欄にある「—」は、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（トラムトレイン その4）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和2年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	—	4,620億円	—
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	—	3,230億円	—

注1) 【 】なしの金額は令和元年度価格、【 】内の金額は平成29年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 概算事業費の欄にある「—」は、コスト縮減方策等の検討結果がない場合である。

注4) 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。

表 コスト縮減方策等の検討結果概要（トラムトレイン その5）

調査年次	コスト縮減方策等	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	
令和3年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [全線複線案]	【4,620億円】	4,850億円	+230億円 (+5%)
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 (恩納経由) [部分単線案]	【3,230億円】	3,400億円	+170億円 (+5%)

注1) 【 】なしの金額は令和3年度価格、【 】内の金額は令和元年度価格、消費税率を考慮しない概算事業費を示している。

注2) 概算事業費については、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) 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。

2.2 需要予測モデルの精緻化、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つのルートと鉄道又はトラムトレイン(支線の一部はLRT)の2つのシステムの組合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、鉄道では最大で0.45、トラムトレインでは最大で0.60と試算された。

(4) 平成 25 年度調査の概要

平成 25 年度調査では、最新技術の採用(SENS工法)、部分単線化又は単線区間の拡大、小型システム(スマート・リニアメトロ)、名護付近の地下区間から地上区間への構造変更や国道58号の地下から地上構造への導入を検討した結果、B/Cは鉄道では最大で0.58、トラムトレインでは最大で0.83と試算された。

(5) 平成 26 年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の再構築

①. 県外来訪者の需要予測

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*の更新及び交通手段選択モデルの再構築に取り組んだ。

* : ODとは、Origin(出発地) Destination(目的地)を表し、OD表とは、発地と着地の組合せ毎に、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

A. 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、令和 12 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、平成 26 年度調査では、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、令和 12 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。

B. 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。

C. 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。

D. 日本で有効な自動車運転免許の有無を考慮

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。

E. 海が10分見えることを考慮

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

平成26年度調査では、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) B/Cの算出結果

平成26年度調査で実施したルート等の見直しや県外来訪者需要予測モデルの再構築結果に加えて、過年度調査で成果のあったコスト縮減方策を適用した結果、B/Cが最大のケースは、鉄道ケース2（うるま・国道330号+空港接続線）の0.60、トラムトレインケース7（うるま・国道58号+空港接続線）の0.84と試算された。

(6) 平成27年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の再構築等

①. 県民の需要予測の見直し

平成27年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、平成26年度調査で実施した「県民へのアンケート調査」の結果等を踏まえ、交通手段選択モデルを再構築した。

A. 鉄道系・路面系のモデルの統合

過年度調査では、鉄道系（鉄道・トラムトレイン）と路面系（LRT）の2つに分けてモデルを作成していたが、平成27年度調査ではこれら2つのモデルを統合することとした。

B. 説明変数への自動車費用の追加

過年度調査で構築した需要予測モデルにおいて、自動車の説明変数は「所要時間」のみとなっていたが、平成27年度調査では、「自動車費用（燃料費・高速道路料金）」を説明変数に加え、手段選択の際に自動車の費用を考慮できるモデルを構築した。

②. 県外来訪者の需要予測の精査

平成27年度調査では、モデルの精度向上に向けて、サンプルやモデル構造の精査を実施した。また、最新の将来開発プロジェクトの反映等を行った。

A. レンタカーの利用特性の考慮

県外来訪者の主たる交通手段であるレンタカー利用は、レンタルした段階で、それ以降のトリップにおいて他の交通手段を選択する可能性が極めて低いと考えられるため、まず、沖縄県（本島）での全行程において、レンタカーの利用の有無を予測し、次に、レンタカーを利用しないトリップチェーン*に対して、個別トリップごとにレンタカー以外の交通手段選択を行うものとして、モデルの精査を行った。

*：例えば、自宅→勤務先→取引先→友人宅→自宅といった1日の交通行動の全体のこと。

B. タクシーの説明変数として「滞在期間中総トリップ数」を考慮

平成 26 年度調査で再構築した県外来訪者の交通手段選択モデルでは、タクシーの説明変数として、総時間と総費用を設定していたが、タクシーには、乗降の負担が比較的小さく、総トリップ数が多い場合には、相対的にタクシー利用が選択されやすくなるという特性があるため、タクシーの説明変数として「滞在期間中総トリップ数*」を追加した。

*：県外来訪者における沖縄県（本島）滞在期間中の総トリップのこと。

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、コスト削減方策等及び需要予測モデルの見直しを踏まえた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道ケース 2（うるま・国道 330 号+空港接続線）の 0.62、トラムトレインケース 7（うるま・国道 58 号+空港接続線）の 0.84 と試算された。

(7) 平成 28 年調査の概要

1) 需要予測モデル等の精緻化等

①. 県民需要予測モデルの精緻化

平成 28 年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、道路交通サービスの精査として、鉄軌道の整備に伴う特定時間帯での道路交通への影響を適正に捉えることを目的に、朝ピーク時におけるOD交通量と交通容量を設定し、特定時間帯での道路混雑を適切に評価できるように自動車交通量配分システムの更新（時間帯別交通量配分システム）を検討した。

また、平成 27 年度調査で再構築した交通手段選択モデルを補足する推計手法として、徒歩・二輪から鉄軌道への転換を考慮できる推計手法や鉄軌道の端末としてのモノレール利用を考慮できる推計手法について検討した。

②. 県外来訪者需要予測モデルの精査

平成 28 年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、外国人観光客にツアー一等を提供している旅行会社を対象にヒアリング調査を実施し、外国人観光客の行動特性やツアー一等における鉄軌道の活用可能性を把握し、次年度以降のモデル更新に向けた方向性を整理した。

2) 需要予測、事業採算性、B/Cの算出について

開発プロジェクトの更新によるOD表の再推計とコスト削減方策等を実施し、さらに、過年度調査で成果のあったコスト削減方策等を組み合わせた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道は鉄道ケース 2（うるま・国道 330 号・西海岸+空港接続線）の 0.64、トラムトレインはトラムケース 7（うるま・国道 58 号・西海岸+空港接続線）の 0.86 と試算された。

(8) 平成 29 年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の精緻化等

①. 県民需要予測モデルの精緻化

平成 29 年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、道路交通サービスの精査として、平成 28 年度調査に続いて、朝ピーク時におけるOD交通量と交通容量を設定し、特定時間帯での道路混雑を適切に評価できるように自動車交通量配分システムの更新（時間帯別交通量配分システム）を検討した。

②. 県外来訪者需要予測モデルの精査

平成 29 年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、県外来訪者モデルの将来フレームを県の計画の最新版に更新した。さらに、従来考慮されていなかった、外国人来訪者のうちの海路経由来訪者の行動を調査し、将来OD表に反映することで精度向上を図った。

また、鉄軌道の整備に伴い、特に観光客のODが大幅に変化することが想定されることから、交通サービスの変化が目的地選択に与える影響を考慮した需要予測手法の検討を行った。

2) 需要予測、事業採算性、B/Cの算出について

開発プロジェクトの更新によるOD表の再推計とコスト縮減方策等を実施し、さらに、過年度調査で成果のあったコスト縮減方策等を組み合わせた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道は鉄道ケース2（うるま・国道330号・西海岸＋空港接続線）の0.66、トラムトレインはトラムケース7（うるま・国道58号・西海岸＋空港接続線）の0.87と試算された。

(9) 平成30年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の精緻化等

①. 県民需要予測モデルの精緻化

平成30年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、平成27年度の国勢調査結果公表に伴い、沖縄本島の最新の人口動態を需要予測に反映させるために、人口フレームの更新を行った。また、土地利用交通モデルに関する最新の論文レビュー等を実施し、次年度以降のモデル更新に向けた方向性を整理した。

②. 県外来訪者需要予測モデルの精査

平成30年度調査では、最新の将来開発プロジェクトを反映するとともに、目的地周遊モデル等に関する最新の論文レビューを実施し、次年度以降のモデル更新に向けた方向性を整理した。

2) 需要予測、事業採算性B/Cの算出について

開発プロジェクトの更新によるOD表の再推計とコスト縮減方策等を実施し、さらに、過年度調査で成果のあったコスト縮減方策等を組み合わせた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道は鉄道ケース2（うるま・国道330号・西海岸＋空港接続線）の0.69、トラムトレインはトラムケース7（うるま・国道58号・西海岸＋空港接続線）の0.92と試算された。

(10) 令和元年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の精緻化等

①. 県民需要予測モデルの精緻化

令和元年度調査では、各関係機関から将来開発プロジェクトに係るデータ一覧を収集して開発フレームの精度向上を図るとともに、次年度以降のモデル更新に向けた方向性を整理した。

②. 県外来訪者需要予測モデルの精査

令和元年度調査では、各関係機関から将来開発プロジェクトに係るデータ一覧を収集し、大規模プロジェクトである沖縄北部テーマパーク等を新たに考慮することで開発フレームの精度向上を図った。

また、今後の県外来訪者需要予測モデルの精緻化に向けて、交通ビッグデータを活用することで、アンケート調査では十分に捉えることが困難な外国人観光客の周遊実態を詳細に把握した。

2) 需要予測、事業採算性B/Cの算出について

開発プロジェクトの更新によるOD表の再推計とコスト縮減方策等を実施し、さらに、過年度調査で成果のあったコスト縮減方策等を組み合わせた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道は交通システムに高速AGTとHSST(磁気浮上方式)を採用した場合のコスト縮減複数組合せ案で0.71、トラムトレインはコスト縮減複数組合せ案のケースで0.88と試算された。

(11) 令和2年度調査の概要

1) 需要予測モデル等の精緻化等

①. 県民需要予測モデルの精緻化

令和2年度調査では、各関係機関から将来開発プロジェクトに係るデータ一覧を収集して開発フレームの精度向上を図るとともに、次年度以降のモデル更新に向けた方向性を整理した。また、鉄軌道整備による土地利用変化（住宅立地・企業立地の変化）を予測するための応用都市経済（CUE）モデルの構築を行った。

②. 県外来訪者需要予測モデルの精査

令和2年度調査では、各関係機関から将来開発プロジェクトに係るデータ一覧を収集し、ホテル系10計画等を新たに考慮することで開発フレームの精度向上を図った。

また、今後の県外来訪者需要予測モデルの精緻化に向けて、交通ビッグデータを活用することで、アンケート調査では十分に捉えることが困難な日本人来訪者の周遊実態を詳細に把握した。

2) 需要予測、事業採算性B/Cの算出について

開発プロジェクトの更新によるOD表の再推計とコスト縮減方策等を実施し、さらに、過年度調査で成果のあったコスト縮減方策等を組み合わせた結果、B/Cが最大のケースは、鉄道は交通システムにHSST（磁気浮上方式）を採用した場合のコスト縮減複数組合せ案で0.73、トラムトレインはコスト縮減複数組合せ案の0.89と試算された。

2.2.2 令和3年度調査の検討結果

令和3年度調査では、各関係機関のデータベースやWEB上の記事から開発プロジェクトに係る情報を収集し、県民需要予測モデル・県外来訪者需要予測モデルの開発フレームの精度向上を図った。それにより再推計したOD表を用いて、需要予測値、B/C等を算出した。

(1) 需要予測モデルの精緻化

1) 県民需要予測モデルの精緻化

過年度調査で整理した将来開発プロジェクトに加え、住宅・商業系2計画を新たに見込むとともに、西普天間住宅地区等の3計画の計画人口の見直しを行い、開発フレームの更新を図った。加えて、鉄軌道整備による土地利用変化を予測するために応用都市経済（CUE）モデルの精緻化を図った。

2) 県外来訪者需要予測モデルの精査

過年度調査で整理した将来開発プロジェクトに加え、やんばる国立公園（世界自然遺産）及びホテル系35計画を新たに見込み、計画人口の見直しと開発フレームの更新を行った。

(2) 需要予測、事業採算性、B/Cの算出について

モデルルート（基本ケース）の鉄道ケース2（うるま・国道330号・西海岸＋空港接続線）、トラムケース7（うるま・国道58号＋空港接続線）について、コスト縮減方策及び需要予測モデルの精緻化を踏まえ、将来需要、事業採算性、B/Cを算出した。

1) 鉄道ケースの精査

①. モデルルートの精査(基本ケース)

令和3年度調査で実施した概算事業費の精査や需要予測値の更新の影響を確認するため、鉄道ケース2（うるま・国道330号・西海岸＋空港接続線）の基本ケースについて試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約390億円増加したため、B/Cは0.03減少し、0.50と試算された。

②. コスト縮減複数組合せ案(スマート・リニアメトロ)

鉄道ケース2（うるま・国道330号・西海岸＋空港接続線）のコスト縮減複数組合せ案（スマート・リニアメトロ）について、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測値の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約370億円増加したため、B/Cは0.04減少し、0.63と試算された。

③. コスト縮減複数組合せ案(小型鉄道)

コスト縮減複数組合せ案の交通システムとして、最新技術である小型鉄道（粘着駆動方式）を採用したケースについて、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測値の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約240億円増加したため、B/Cは0.02減少し、0.64と試算された。

④. コスト縮減複数組合せ案(高速AGT)

コスト縮減複数組合せ案の交通システムとして、最新技術である高速AGTを採用したケースについて、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測値の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約300億円増加したため、B/Cは0.03減少し、0.69と試算された。

⑤. コスト縮減複数組合せ案(HSST)

コスト縮減複数組合せ案の交通システムとして、最新技術であるHSST（磁気浮上方式）を採用したケースについて、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測値の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約210億円増加したため、B/Cは0.02減少し、0.71と試算された。

⑥. 北部支線軸考慮案(支線①:名護～沖縄美ら海水族館)

北部開発地区等へアクセスが可能となる北部支線（支線①：名護～沖縄美ら海水族館）を考慮したケースについて、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測値の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約430億円増加したため、B/Cは0.02減少し、0.54と試算された。

2) トラムトレインケースの精査

①. モデルルートの精査(基本ケース)

令和3年度調査で実施した概算事業費の精査や需要予測値の更新の影響を確認するため、トラムケース7（うるま・国道58号・西海岸＋空港接続線）について試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約230億円増加したため、B/Cは0.03減少し、0.67と試算された。

②. コスト縮減複数組合せ案

過年度調査においてB/Cが最大となったトラムケース7（うるま・国道58号・西海岸+空港接続線）について、令和3年度調査で実施した概算事業費や需要予測の精査の影響を把握するための試算を行った。

その結果、令和2年度調査の試算結果と比較して、開発フレームを更新（やんばる国立公園等を追加）したものの需要は大きく変化せず、一方で物価上昇の影響から概算事業費が約170億円増加したため、B/Cは0.05減少し、0.84と試算された。

(3) 令和3年度調査のまとめ

今年度調査では、やんばる国立公園（世界自然遺産）や沖縄本島各市町村の将来開発プロジェクトの情報を収集・整理し、過年度に設定した開発フレームを更新することで、需要予測モデルの精度向上を図った。開発フレームを更新した結果、県民OD分布は過年度と比較して大きな変化が見られなかったものの、県外来訪者OD分布はやんばる国立公園（世界自然遺産）等を加えた北部地域への鉄軌道アクセスが増加する傾向が見られた。県民と県外来訪者を合わせた鉄軌道の総需要量は、鉄道基本ケースでは計9.3万人/日となり、過年度と比較して大きな変化はなかったものの、県外来訪者の北部地域への鉄軌道アクセス増加の影響で平均トリップ長は微増した。また、今年度調査で需要が最大となった交通システムはHSST（磁気浮上方式）で計10.9万人/日の需要が試算された。概算事業費や開発フレームの精査等を実施し、さらに過年度調査で成果のあったコスト縮減方策等を組み合わせた結果、令和3年度調査のB/Cが最大のケースは、鉄道は交通システムにHSST（磁気浮上方式）を採用した場合のコスト縮減複数組合せ案で0.71、トラムトレインはコスト縮減複数組合せ案の0.84となった。鉄道に関しては令和2年度調査の0.73より0.02減少し、依然として1を下回る結果となっている。

今後の需要予測モデルの精緻化に向けた課題の1点目として、最新のパーソントリップ調査結果や鉄軌道利用意向調査結果を用いた需要予測モデルの更新が挙げられる。県民の鉄軌道需要予測に活用している将来OD表や交通手段選択傾向は、第3回沖縄本島中南部都市圏パーソントリップ調査結果（沖縄県、平成18年）を基礎としているが、前回調査から15年程度が経過しているため同データの更新が望ましい状況にある。そのため、現在沖縄県において検討が進められている第4回沖縄本島パーソントリップ調査の結果が整理・公表され次第、同結果で得られた県民の将来OD表や交通手段選択傾向を県民需要予測モデルに反映することが課題となる。県外来訪者の需要予測に関しても同様、人流ビッグデータや鉄軌道利用意向調査結果等を用いたモデル更新が課題となる。

今後の需要予測モデルの精緻化に向けた課題の2点目として、鉄軌道整備による土地利用変化を考慮した鉄軌道需要予測に向けて、応用都市経済（CUE）モデルを引き続き改良していくことが挙げられる。鉄軌道整備による駅周辺地域のポテンシャル向上を精緻に捉えるためには、土地利用変化に加えて、建物利用変化等も考慮可能な構造へ改良することが課題の一つとなる。

表 コスト縮減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その1）

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) (令和12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・リアマトロ）	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・リアマトロ） 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・リアマトロ） 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縮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年度調査では、再構築後の県外来訪者の需要予測モデルを適用している。

表 コスト削減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その2）

調査年次	コスト削減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
平成27年度調査	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法）の採用 地下区間から地上区間への構造変更（浦添市役所～普天間飛行場）（ケース2対象） 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,800 [600]	8.7	▲6,100	0.50
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	7,800 [300]	8.9	▲5,500	0.59
	コスト削減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 部分単線化 小型システム（スマート・リアマトロ） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,800 [600]	9.9	▲3,950
平成28年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 （西海岸ルート）	8,800 [600]	8.7	▲6,100	0.52
		ケース9	うるま・国道330号 +空港接続線 （東海岸ルート）	8,700 [600]	8.6	▲6,200	0.49
	コスト削減方策等の組合せ	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 部分単線化 小型システム（スマート・リアマトロ） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 （西海岸ルート）	6,850 [600]	9.9	▲3,950

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) コスト削減方策等の組合せの概算事業費及び累積損益収支は、10億円単位で示している。

注3) 上記の概算事業費は、建設工事費デフレーター4%及び消費税率8%を考慮した金額であるが、B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト削減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その3）

調査年次	コスト削減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
平成29年度調査	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,060	8.8	▲6,020	0.51
	コスト削減方策等の組合せ <ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 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 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,270	10.0	▲3,580	0.66
平成30年度調査	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,060	9.3	▲5,780	0.54
	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 駅数低減 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	7,590	6.8	▲6,030	0.52
	<ul style="list-style-type: none"> 検討精度の向上（縮尺1/10,000） 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 駅施設等の安全方策等 大深度地下使用（駅数低減） 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,080	6.1	▲6,460	0.32

注1) 概算事業費は、平成29年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その4）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
平成30年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線	5,960	6.2	▲4,550	0.59
		ケース2	うるま・国道330号 + 空港接続線	6,270	10.7	▲3,290	0.69

注1) 概算事業費は、平成29年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト削減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その5）

調査年次	コスト削減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和元年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,700	9.3	▲6,100	0.53
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,690	9.3	▲6,090	0.53
	北部支線軸考慮	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 +北部支線①(名護～ 沖縄美ら海水族館)	9,820	10.1	▲6,820	0.56

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト削減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その6）

調査年次	コスト削減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和元年度調査	コスト削減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,760	10.7	▲3,500	0.67
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,680	10.7	▲2,080	0.71
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,350	10.8	▲2,980	0.71

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その7）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和2年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,700	9.3	▲6,090	0.53
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	8,640	9.3	▲6,090	0.53
	北部支線軸考慮	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 +北部支線①(名護～ 沖縄美ら海水族館)	9,820	10.2	▲6,810	0.56

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その8）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和2年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,760	10.7	▲3,490	0.67
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	6,840	10.7	▲3,850	0.66
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,680	10.7	▲2,060	0.72
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,350	10.9	▲2,960	0.73

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト削減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その9）

調査年次	コスト削減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和3年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	9,090	9.3	▲6,420	0.50
	北部支線軸考慮	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線 +北部支線①(名護～ 沖縄美ら海水族館)	10,250	10.2	▲7,180	0.54

注1) 概算事業費は、令和3年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等を踏まえた需要予測値及びB/Cの算出結果（鉄道 その10）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和3年度調査	コスト縮減方策等の組合せ	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	7,130	10.7	▲3,960	0.63
		ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	7,080	10.7	▲4,000	0.64
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,980	10.7	▲2,350	0.69
		ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	6,560	10.9	▲3,040	0.71

注1) 概算事業費は、令和3年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等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 その1）

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) (令和12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	<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* [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、支線又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年度調査では、再構築後の県外来訪者の需要予測モデルを適用している。

表 コスト縮減方策等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 その2）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
平成27年度調査	<ul style="list-style-type: none"> 最新技術（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法）の採用 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース2	うるま・国道330号 +空港接続線	5,350 [100]	9.3	▲2,200	0.63
	コスト縮減方策等の組合せ <ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 単線区間の拡大 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,180 [100]	7.4	▲1,100	0.84
平成28年度調査	幹線骨格軸（モデルルート）の精査 <ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 （西海岸ルート）	4,730 [100]	8.1	▲2,200	0.64
		ケース10	うるま・国道58号 +空港接続線 （東海岸ルート）	4,690 [100]	7.8	▲2,300	0.63
	コスト縮減方策等の組合せ <ul style="list-style-type: none"> 最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） 単線区間の拡大 地下区間から地上区間への構造変更 ルート等の見直し 沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線 （西海岸ルート）	3,180 [100]	7.4	▲1,100	0.86

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) 概算事業費は10億円単位、累積損益収支は100億円単位で示している。

注3) 上記の概算事業費は、建設工事費デフレター4%及び消費税率8%を考慮した金額であるが、B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等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 その3）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
平成29年度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・検討精度の向上（縮尺1/10,000） ・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 ・ルート等の見直し ・沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	4,290	8.2	▲2,290	0.67
	<ul style="list-style-type: none"> ・検討精度の向上（縮尺1/10,000） ・最新技術の採用（SENS工法） ・部分単線化 ・地下区間から地上区間への構造変更 ・ルート等の見直し ・沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,000	7.5	▲1,370	0.87
平成30年度調査	<ul style="list-style-type: none"> ・検討精度の向上（縮尺1/10,000） ・最新技術の採用（SENS工法・地下駅のシールド切り開き工法） ・地下区間から地上区間への構造変更 ・ルート等の見直し ・沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	4,290	8.8	▲2,070	0.72
	<ul style="list-style-type: none"> ・検討精度の向上（縮尺1/10,000） ・最新技術の採用（SENS工法） ・部分単線化 ・地下区間から地上区間への構造変更 ・ルート等の見直し ・沖縄特有の気候条件を考慮したコスト 	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,000	8.0	▲1,170	0.92

注1) 概算事業費は、平成29年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等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 その4）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和元年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース7	うるま・国道58号 + 空港接続線	4,620	8.8	▲2,220	0.70
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース7	うるま・国道58号 + 空港接続線	3,230	8.0	▲1,290	0.88

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等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 その5）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和2年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	4,620	8.8	▲2,210	0.70
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,230	8.0	▲1,280	0.89

注1) 概算事業費は、令和元年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

表 コスト縮減方策等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 その6）

調査年次	コスト縮減方策等	ケース	ルート	概算事業費 (億円)	需要予測値 (万人/日) (令和12年度)	累積損益 収支 (億円) (40年間)	B/C (50年間)
令和3年度調査	幹線骨格軸(モデルルート)の精査	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	4,850	8.8	▲2,400	0.67
	コスト縮減方策等の組合せ	ケース7	うるま・国道58号 +空港接続線	3,400	8.0	▲1,440	0.84

注1) 概算事業費は、令和3年度価格、10億円単位（四捨五入）で消費税及び建設利息は含んでいない。

注2) 累積損益収支は、10億円単位（四捨五入）で示している。

注3) B/Cを算出する際には、「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2012改訂版2012改訂版（国土交通省、平成24年7月）」に基づき、消費税を考慮しない概算事業費を用いることとなる。

2.3 鉄軌道等に関する制度等の研究

2.3.1 過年度調査の概要

(1) 平成 26 年度調査の概要

平成 26 年度調査では、鉄軌道に関する適用法令や関連する助成制度について基礎的な研究を行い、鉄軌道に関する制度、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、更なる研究を要する課題が多く確認された。

(2) 平成 27 年度調査の概要

平成 27 年度調査では、事業制度について、「都市鉄道等利便促進増進法」や「全国新幹線鉄道整備法」等に基づく補助制度について先行事例を収集し、整備スキーム、建設主体と営業主との役割分担の研究を行った。

(3) 平成 28 年度調査の概要

平成 28 年度調査では、支線整備に関する基本的な法制度、既存交通事業者の影響への対応事例の収集、環境評価法に基づく環境アセスメントの法体系や手続の枠組みについて研究を行った。

(4) 平成 29 年度調査の概要

平成 29 年度調査では、事業実施上の制度に関する課題（本線・支線の一体的整備、公共交通再編整備、環境アセスメントの実施等）や、幹線公共交通整備に伴うまちづくり効果について研究を行った。

(5) 平成 30 年度調査の概要

平成 30 年度調査では、本線整備に合わせた支線における、自動運転技術を活用した自動運転システムについて、法制度上の課題など導入の可能性について研究を行った。

(6) 令和元年度調査の概要

令和元年度調査では、自動運転技術を活用した自動運転システムの関連動向を調査し法制度上の課題を整理するとともに、本線沿線自治体の土地利用や交通関連計画の検討状況などについて研究を行った。

(7) 令和2年度調査の概要

令和2年度調査では、本線整備に合わせた支線における、自動運転技術を活用した自動運転システムについて、法制度の改正など環境整備の動向把握を踏まえた課題など導入の可能性についての研究、および沿線自治体の交通・土地利用計画を踏まえた制度の研究を行った。

2.3.2 令和3年度の検討結果

令和3年度調査では、事業評価及び開業許可申請等のプロセスにおけるB/C及び累積損益の位置付けについて制度研究を行った。

法令上、個々の公共的な建設の事業であって10億円以上の費用を要することが見込まれるものを実施する者に対し、その実施に要する費用の全部又は一部を補助することを目的とする政策を決定しようとするときは、事前評価を行わなければならないとされており、鉄道事業を所管する国土交通省においては、所要の直轄事業や補助事業等の事前評価において費用対効果分析（B/Cの算出）を含めた評価を行うこととしている。そして、鉄道事業の評価手法として、同省鉄道局が「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル」を公開している。

国土交通省がホームページで公開している鉄道関係の新規整備事業の事前評価結果を整理すると、本調査で把握できた全ての事業においてB/Cは1.0を上回っていることが確認できた（最小値1.1～最大値4.8）。

事業の採算性に関しては、鉄道の許可又は軌道の特許を申請する際の添付書類として事業収支見積書等の提出が法令上求められており、許可等を得る際の審査事項とされていることが確認できた。鉄道事業の収支採算性を見込む上で前提となる償還期間については、運輸政策審議会答申第19号（平成12年8月1日）において、鉄道施設の耐用年数を40年にすることが適当とされており、40年が黒字転換時期の一つの目安と考えられる。

鉄軌道に関する制度については、本線及び支線整備における事業実施上の制度等に関する課題やその事業スキームなど、研究を要する課題が依然多く残されていることから、引き続き研究を行う。

2.4 一部に既存の公共交通システム等を活用する場合の研究

2.4.1 令和3年度の検討結果

過年度調査では、コスト縮減や需要喚起等の方策について継続的に検討を行ってきたが、検討対象としたいいずれの公共交通システムにおいても、事業採算性を確保することが困難であり、B/Cが1.0を大きく下回っている。

令和3年度調査では、早期実現や財政負担の軽減等の観点から、既存の公共交通システムの活用や一部区間を路線バス等に代替させるなど、鉄軌道以外の公共交通システムの導入可能性について研究を行った。ただし、この場合、乗り換え時間や待ち時間等が増加することが想定され、那覇市と名護市間を1時間圏内で結ぶという目標を達成することは困難であるため、一つの参考ケースという位置付けで検討を行った。

具体的には、中南部から中部への公共交通システムについては既存の公共交通システムを活用し、中部から北部の公共交通システムに普通鉄道を導入して両者を連携させる場合について検討し、需要予測を行うとともに、概算事業費、事業採算性及びB/C等について計測を行った。

(1) 検討ケースの設定

検討ケースは、鉄軌道と同様に糸満市・名護市間の整備を基本とし、糸満市・那覇市間については国道331号（小禄バイパス・豊見城道路・糸満道路）を導入空間として、公共交通システムとしてBRTを想定した。那覇市付近は既存の沖縄都市モノレール（以下、ゆいレールと称す）を活用するものとし、那覇市付近・名護市間については、新都心・名護間を普通鉄道（国道330号・うるま市・恩納村経由）で整備する案とした。

(2) BRT整備区間(糸満市・那覇市間)の検討

糸満市役所・赤嶺間については、BRTを整備するものとし、国道331号（小禄バイパス・豊見城道路・糸満道路）を導入空間とした。当該区間の路線延長は約8.3kmであり、速達性や定時性確保の観点から1車線をBRT専用レーンとするものとし、歩道側から直接乗降可能なサイドリザーベーション方式（側方走行方式）を採用した。

BRTの停留所については、既存の路線バスの停留所を参考にするものの、速達性向上の観点から、名古屋市の基幹バス（基幹2号系統）や那覇市～沖縄市間の基幹急行バス等を参考に設定した。

使用するBRT車両については、需要見込みや運行頻度等を踏まえて、環境に優しい最新鋭の大型電気バス（定員80人）の導入を想定した。

サービス水準として、BRTの運行間隔は、ゆいレールとの接続を踏まえて、ゆいレールの最小運行間隔と同じ4分間隔（15本/時）と設定し、定員までの乗車（混雑率100%）を限度とし、1時間当たりの輸送力は1,200人/時とした。また、糸満市役所・赤嶺間の所要時間は約17分、表定速度は約29km/h、運賃は300円とした。

(3) ゆいレール活用区間(那覇市付近)の検討

赤嶺・おもろまち間については、ゆいレールを活用するものとし、輸送力を確保するため4両編成化を想定とした。なお、当該区間の路線延長は約7.0km、所要時間は約17分である。

(4) 普通鉄道整備区間(那覇市付近・名護市間)の検討

新都心（おもろまち）・名護間については、普通鉄道を整備するものとし、モデルルートはケース2（国道330号・うるま市・恩納村+空港接続線（全線複線案））を想定した。

当該区間の路線延長は約62.4km、所要時間は快速で約50分となった。

(5) 概算事業費の算出

概算事業費は、BRT整備区間（糸満市役所・赤嶺間）は約45億円、ゆいレール活用区間（赤嶺・おもろまち間）は約564億円、普通鉄道整備区間（新都心・名護間）は約6,230億円となり、全整備区間で約6,839億円となった。

(6) 事業採算性及びB/Cの検討

BRT整備区間（糸満市役所・赤嶺間）の累積損益収支は、開業初年度より黒字化する結果となった。ただし、運営経費の原単位については沖縄県内のバス事業者の平均値を採用しており、全国平均の約半分であるため、本土並みの人件費や諸経費等を想定した場合は事業採算性の確保は困難な状況となることに留意する必要がある。

一方、普通鉄道整備区間（新都心・名護間）の累積損益収支は、開業初年度より大幅な赤字となり、開業40年後には約4,640億円の累積損失となった。

なお、ゆいレール活用区間については、当該計画に関わる事業費や営業収入、運行経費等を区分することは困難であるため、検討対象外とした。

B/Cについては、整備区間別に計測することは困難であるため、全整備区間を一括して計測を行った。検討の結果、B/Cは0.59となり、普通鉄道・ケース2（国道330号・うるま市・恩納村+空港接続線（全線複線案））の0.50より0.09向上した。

(7) 令和3年度調査のまとめ

乗り換え時間や待ち時間等が増加するため、那覇市と名護市間を1時間圏内で結ぶという目標を達成することは困難となった。なお、旭橋・名護間の所要時間は快速列車の利用で約74分となり、1時間を大きく上回った。

BRT整備区間（糸満市役所・赤嶺間）については、速達性、定時性等の確保の観点からバス専用レーン及びバス優先信号（PTPS）の導入を前提とした。道路の車線制限や交差点での信号制御等により交通渋滞をさらに悪化させる可能性があるため、広域的な交通シミュレーションに加えて、交差点解析などを実施し、その実行可能性について検討を行う必要がある。

糸満市方面から沖縄市や名護市方面に向かう場合は、2回乗り換えが必要となり、赤嶺駅では地上停留所からゆいレールの高架ホーム、おもろまち駅では高架ホームから普通鉄道の地下ホームへの上下移動が必要となり、バリアフリーやシームレス等の面では大きな課題がある。

BRT整備区間の需要予測については、定時性がBRTよりも高い鉄軌道を前提とした予測モデルを用いているため、推計が大きめに出ている可能性があり、鉄軌道のフィーダー路線として精緻に計測できるように予測モデルを改良していく必要がある。

ゆいレール活用区間については、4両編成化を前提としているものの、輸送力の確保や事業費の計上等の面で精査が必要であるとともに、ゆいレールの財務状況や長期計画等を踏まえて、当該計画の実行可能性について検討を行う必要がある。