

2.2.6 コスト縮減方策の複数組合せ案の検討

(1) 配線計画及び路線計画

1) 配線計画

コスト縮減方策を複数組合せた場合について、スマート・リニアメトロ及びトラムトレインの配線計画を以下に示す。

スマート・リニアメトロについては、糸満市役所～豊見城間、うるま具志川～名護間及び旭橋～那覇空港間を単線整備とした。

トラムトレインについては、糸満市役所～旭橋間、コザ十字路～名護間及び旭橋～那覇空港間を単線整備とした。

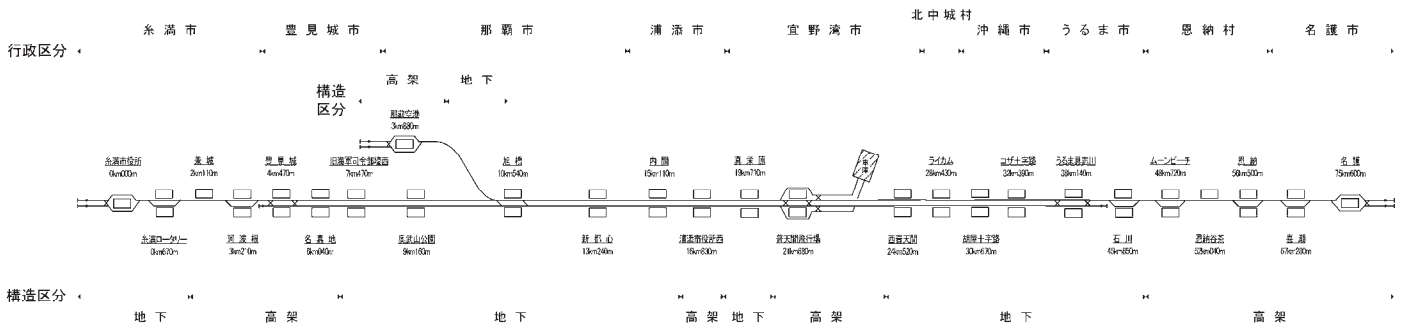


図 配線略図 (スマート・リニアメトロ)

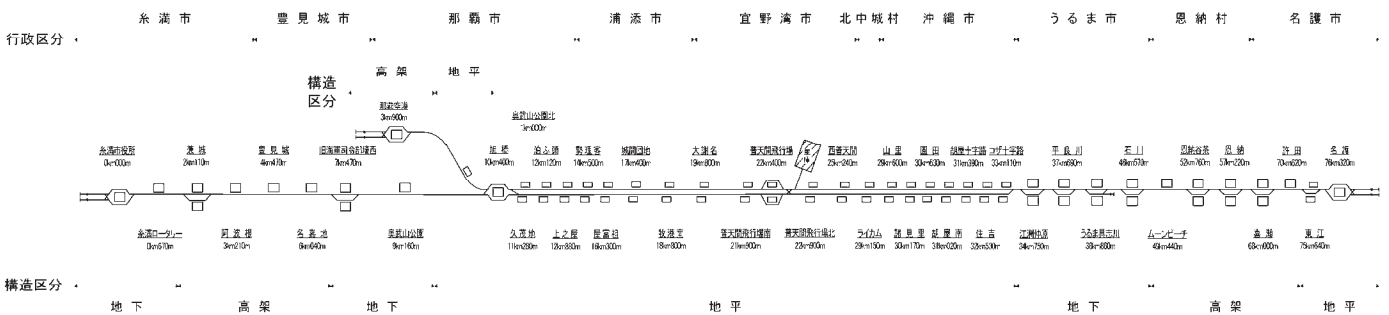


図 配線略図 (トラムトレイン)

2) 路線計画 (スマート・リニアメトロ)

基本諸元の設定

スマート・リニアメトロの基本諸元(幾何構造基準等)については、関連法令や基準・規程、施設仕様等を踏まえ、下表のとおり設定した。

表 基本諸元(幾何構造基準等)

項目	スマート・リニアメトロ	鉄道(参考)
列車種別	各駅停車・快速列車	各駅停車・快速列車
運転最高速度	100km/h	130km/h
最小曲線半径(本線)	【一般部】100m 100km/h: 500m以上 【駅部】300m	【一般部】160m 130km/h: 1,000m以上 100km/h: 500m以上 【駅部】400m
最急勾配(本線)	【一般部】60‰ 【駅部】10‰	【一般部】35‰ 【駅部】10‰
分岐器番数	【本線】8番以上 【側線】6番以上	【本線】12番以上 【側線】8番以上
ホーム有効長	53m(4両編成対応)	85m(4両編成対応)

注1) 鉄道に関する技術上の基準を定める省令(国土交通省所管)の解釈基準(鉄道事業者が実施基準を定める場合の目安)では160m(普通鉄道の場合)とされている。

注2) 鉄道に関する技術上の基準を定める省令(国土交通省所管)の解釈基準(鉄道事業者が実施基準を定める場合の目安)では列車の走行区域における最急勾配は35‰(リニアインダクションモーター推進方式による列車のみ運転する線路においては60‰)とされている。

(2) 運行計画

1) スマート・リニアメトロ

運転曲線の検討

運行ダイヤの検討を行うに当たり、その前提となる駅間所要時間(標準所要時間)を算出するため、運転曲線の検討を行う。

糸満市役所～名護間の所要時間(各駅間10秒単位切り上げ、駅停車時間含まず)は、快速列車で約69分10秒、各駅停車で約74分20秒となった。

A. 快速列車

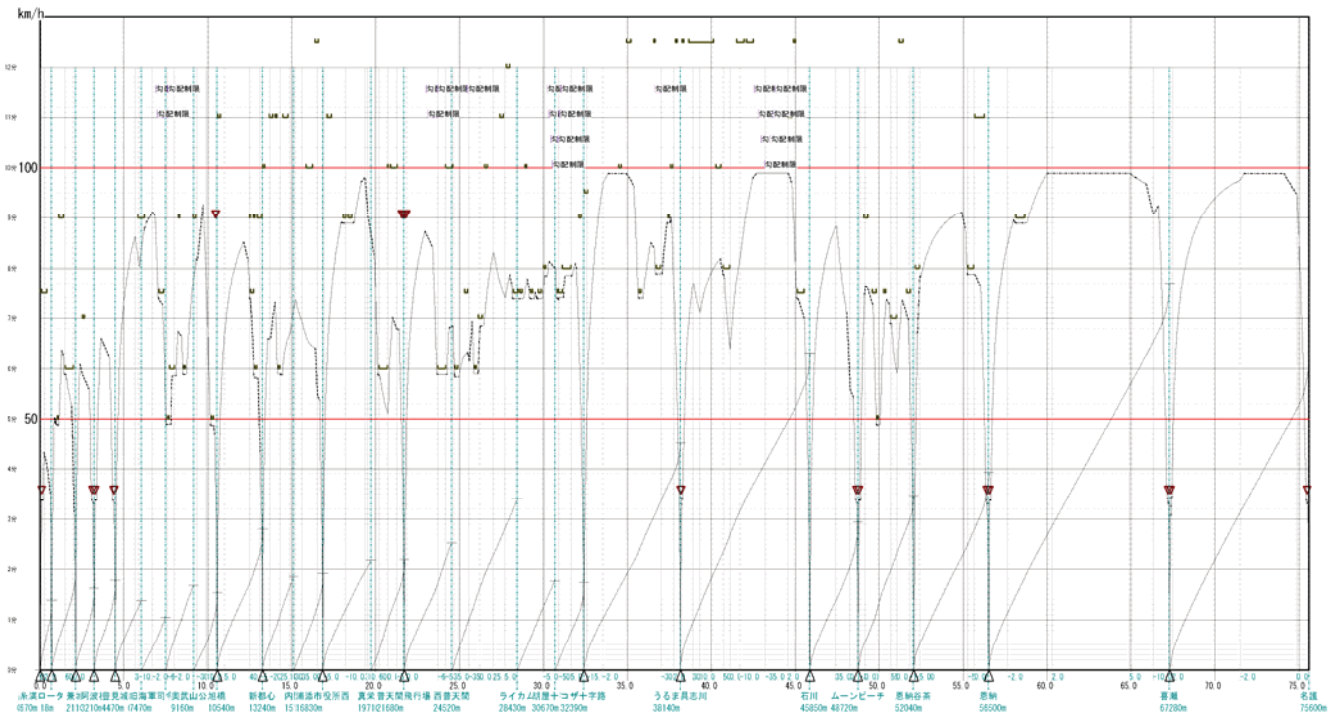


図 運転曲線(スマート・リニアメトロ)糸満市役所～名護間(快速列車)

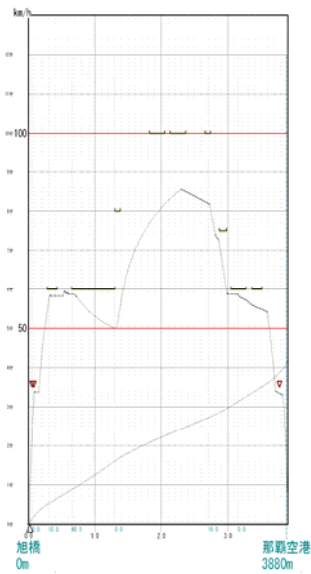


図 運転曲線（スマート・リニアメトロ）旭橋～那覇空港間（快速列車・各駅停車共通）

B. 各駅停車

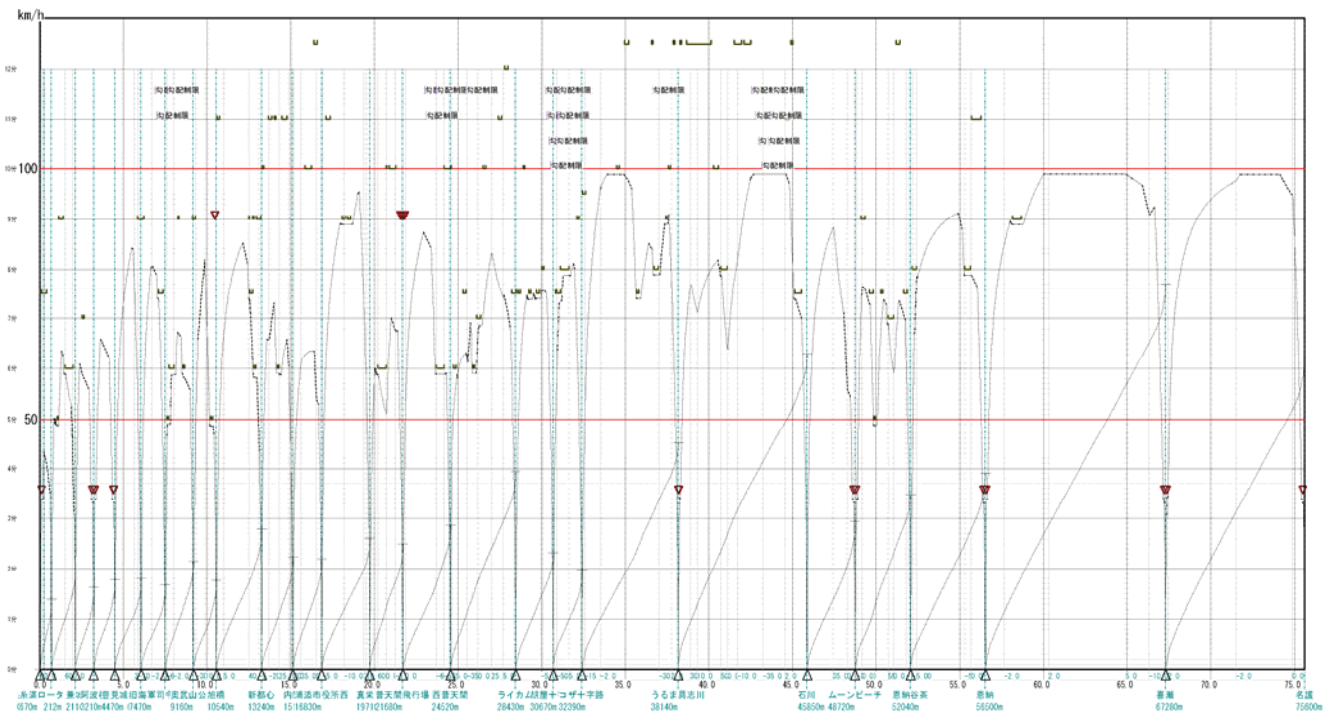


図 運転曲線（スマート・リニアメトロ）糸満市役所～名護間（各駅停車）

・ 運行ダイヤの検討

コスト削減方策を複数組み合わせた場合の運行計画を行った。運行ダイヤを以下に示す。

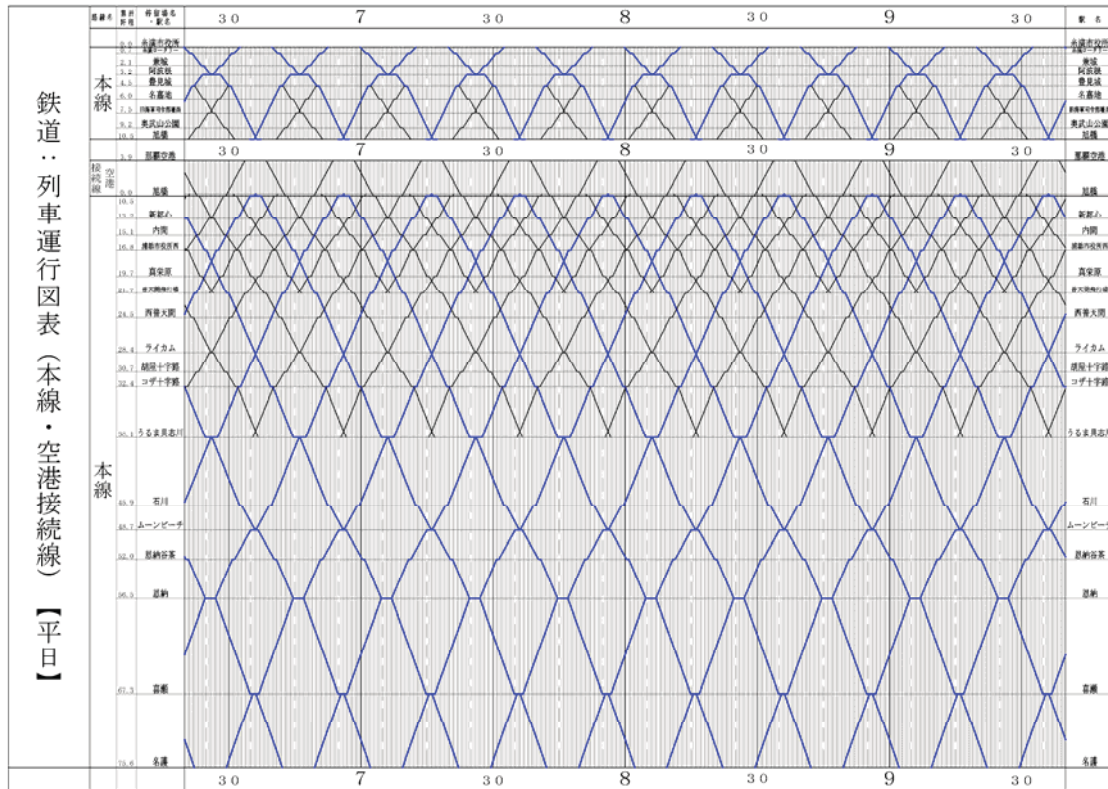


図 運行ダイヤ（コスト削減方策複数組合せ（スマート・リニアメトロ））

2) トラムトレイン

コスト削減方策を複数組み合わせた場合の運行計画を行った。運行ダイヤを以下に示す。

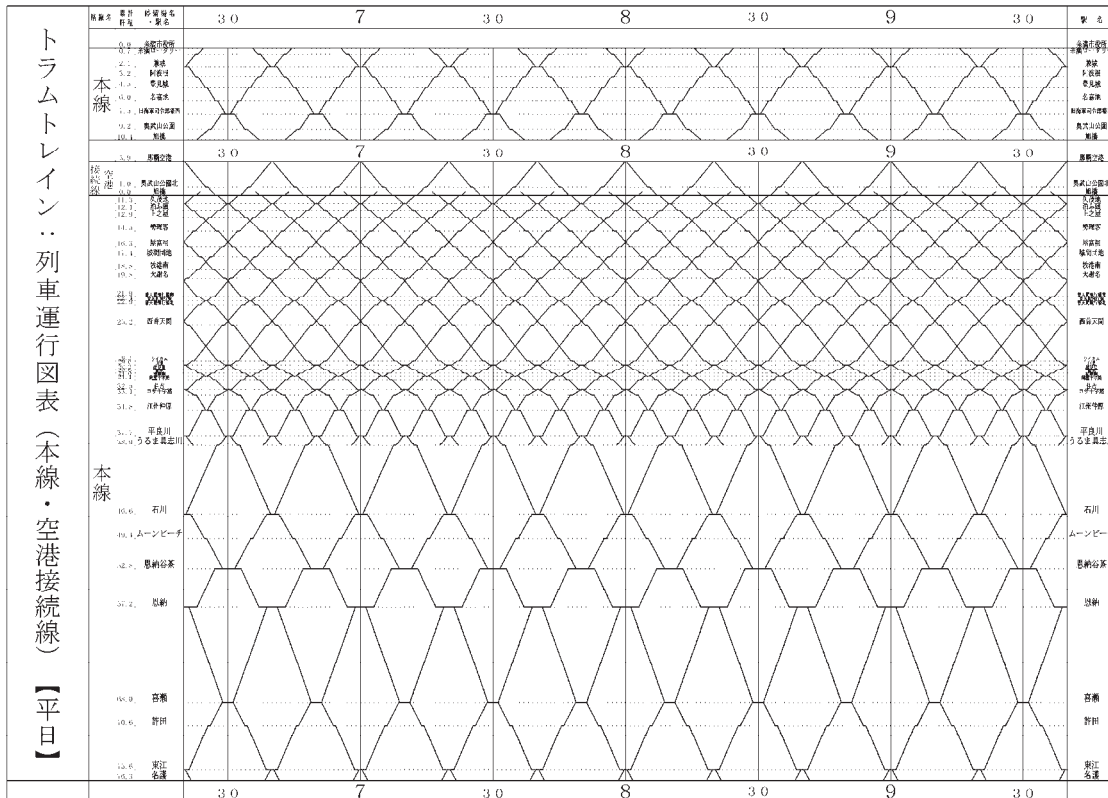


図 運行ダイヤ（コスト削減方策複数組合せ（トラムトレイン））（再掲）

(3) 概算事業費の算出

コスト削減方策を複数組み合わせた場合について概算事業費の算出を行った。

スマート・リニアメトロの概算事業費は約 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%）削減した。

トラムトレインの概算事業費は約 3,000 億円となり、平成 28 年度調査と比較して約 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削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。

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。

表 概算事業費（コスト削減方策の複数組合せ）

システム	ケース	検討区間	ルート			検討精度 図面縮尺	路線延長	概算事業費
			経由地	那覇～普天間	うるま～名護			
スマート・リニアメトロ	ケース2	糸満市役所～名護 +空港接続線 (部分単線案)	うるま	国道 330 号	恩納 (西海岸ルート)	平成 28 年度調査 1/25,000	79.38km	約 6,380 億円
						検討精度の向上 1/10,000	79.48km 【24.21km】	約 6,270 億円 (-110 億円) [-2%]
トラムトレイン	ケース7	糸満市役所～名護 +空港接続線 (部分単線案)	うるま	国道 58 号	恩納 (西海岸ルート)	平成 28 年度調査 1/25,000	80.10km	約 2,960 億円
						検討精度の向上 1/10,000	80.22km 【23.21km】	約 3,000 億円 (+40 億円) [+1%]

注1) 【 】は地盤液状化の可能性のある区間の延長を示す。

注2) 概算事業費は、消費税及び建設利息を含まない金額である。

注3) 過年度調査における概算事業費は調査時に示した金額である。

注4) []は1%単位四捨五入で丸めている。

2.2.7 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

鉄軌道導入後及び工事期間中の道路交通への影響については、特に道路交通への負荷が大きいと想定される朝ピーク時間帯を対象とし、混雑度（交通量と交通容量のバランス）及び主要区間における所要時間を算出し定量的に評価を行った。

評価は今年度別途精査を行った時間帯別交通量配分システムにより行った。

(1) 検討ケース及び検討対象区間の設定

検討ケースについて、鉄道はケース2（うるま・国道330号）、トラムトレインはケース7（うるま・国道58号）とし、検討対象区間については朝ピークの道路混雑が激しい区間を対象とし、南端は明治橋（旭橋付近）、北端は真栄原（国道330号）、大謝名（国道58号）とした。



図 検討対象区間

(2) 道路への鉄軌道導入に伴う車線規制の考え方

1) 鉄軌道導入後の車線規制

鉄道については、高架区間において上下 1.5 車線 (5.0m) 減少し、地下区間から高架区間への移行区間においても車線が減少する。

トラムトレインについては、地平区間において上下 2 車線 (7.0m) 減少する。

表 鉄軌道導入後の車線規制

導入システム	鉄 道	トラムトレイン
検討対象区間	明治橋～真栄原	明治橋～大謝名
主な導入空間	国道 330 号	国道 58 号
地平区間	—	上下 2 車線 (7.0m) 減少
高架区間	上下 1.5 車線 (5.0m) 減少	—
地下区間	地下区間から高架区間への移行区間	—

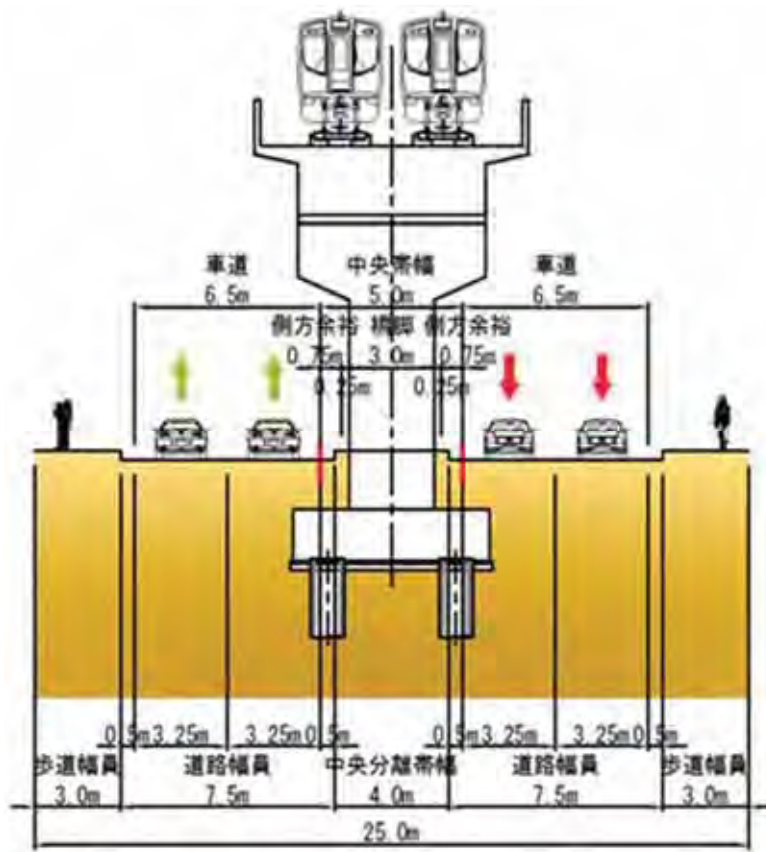


図 道路中央部に鉄道を高架方式で導入した場合

2) 工事期間中の車線規制

工事期間中の車線規制については、施工空間（橋梁架設等）や施工ヤード（シールド立坑、バックヤード等）の確保も念頭に検討を行った。

鉄道については、高架区間において上下3車線（10.0m）減少し、地下区間においても駅部開削トンネル工事区間及び地下区間から高架区間への移行区間において車線が減少する。

トラムトレインについては、地平区間において上下2車線（7.0m）減少する。

表 工事期間中の車線規制

導入システム	鉄 道	トラムトレイン
検討対象区間	明治橋～真栄原	明治橋～大謝名
主な導入空間	国道 330 号	国道 58 号
地平区間	—	上下 2 車線（7.0m）減少
高架区間	上下 3 車線（10.0m）減少	—
地下区間	駅部開削トンネル工事区間 及び地下区間から高架区間の 移行区間	—



写真 地下鉄工事期間中の車線規制の様子（相鉄東急直通線新横浜駅（仮称）付近）

(3) 車線減少に伴う影響整理

1) 道路混雑の変化

都心方向の交通量への影響を見ると、鉄道整備では、工事期間中に国道 330 号が車線減少に伴う交通容量の低下によって交通量が大きく減少した。一方、国道 330 号と併走する国道 58 号等の交通量が増加した。鉄道導入後（工事終了後）においても国道 330 号の交通量が減少したが工事期間中ほどの変化は見られなかった。

トラムトレイン整備では、工事期間中に国道 58 号が車線減少に伴う交通容量の低下によって交通量が大きく減少した。一方、国道 58 号と併走する西海岸道路や国道 330 号の交通量が増加した。トラムトレイン導入後（工事終了後）の交通量の変化量は工事期間中と比較するとかなり小さくなった。

なお、鉄道やトラムトレインの工事期間中に国道 330 号や国道 58 号の交通量が大きく減少する理由は、工事によって道路の車線が減少し交通容量が小さくなるためである（混雑度は大きく増加）。また、都心方向交通の混雑度への影響を見ると、鉄軌道整備では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たが、導入後（工事終了後）には各道路の混雑度が工事期間中の混雑度よりも低下しており、これは鉄軌道整備によって自動車交通量が減少するためである。

工事期間中においては、交通容量の減少に伴う交通渋滞の悪化が予想されるため、バス・モノレールなどの既存公共交通機関への転換促進が必要であるとともに、可能な限り交通容量を低下させないような対応も考えていく必要がある。工事終了後においては、工事期間中と比較すると混雑度は緩和されているものの、工事前と比較して混雑度が悪化している箇所があるため、鉄軌道への転換促進、モビリティ・マネジメントなどのソフト施策の展開なども検討していく必要がある。

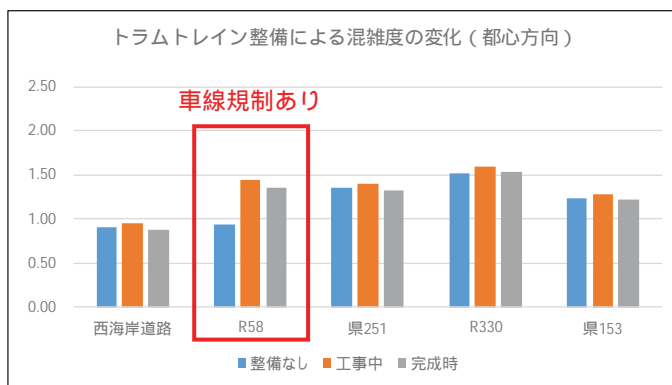
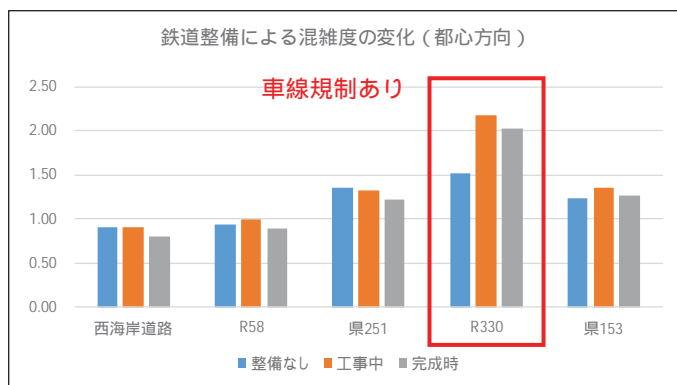
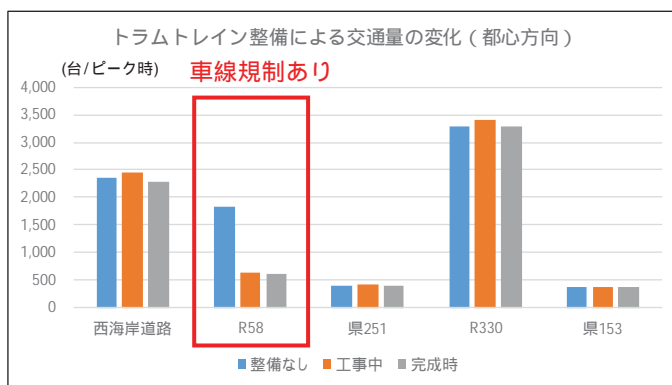
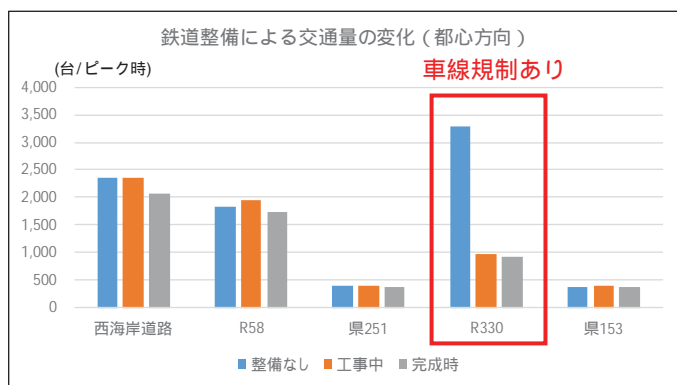


図 鉄道・トラムトレイン整備による道路交通量・道路混雑度への影響

鉄道整備の場合、真栄原から旭橋への所要時間は、工事期間中に約 14 分から約 22 分に増加したが、鉄道導入後（工事終了後）には自動車交通から鉄道への転換による自動車交通量の減少等により約 20 分へと減少した。

トラムトレイン整備の場合、大謝名から旭橋への所要時間は、工事期間中に約 21 分から約 38 分へと大きく増加したが、トラムトレイン導入後（工事終了後）には自動車交通からトラムトレインへの転換による自動車交通量の減少等により約 34 分へと減少した。



図 鉄道・トラムトレイン整備による道路所要時間への影響

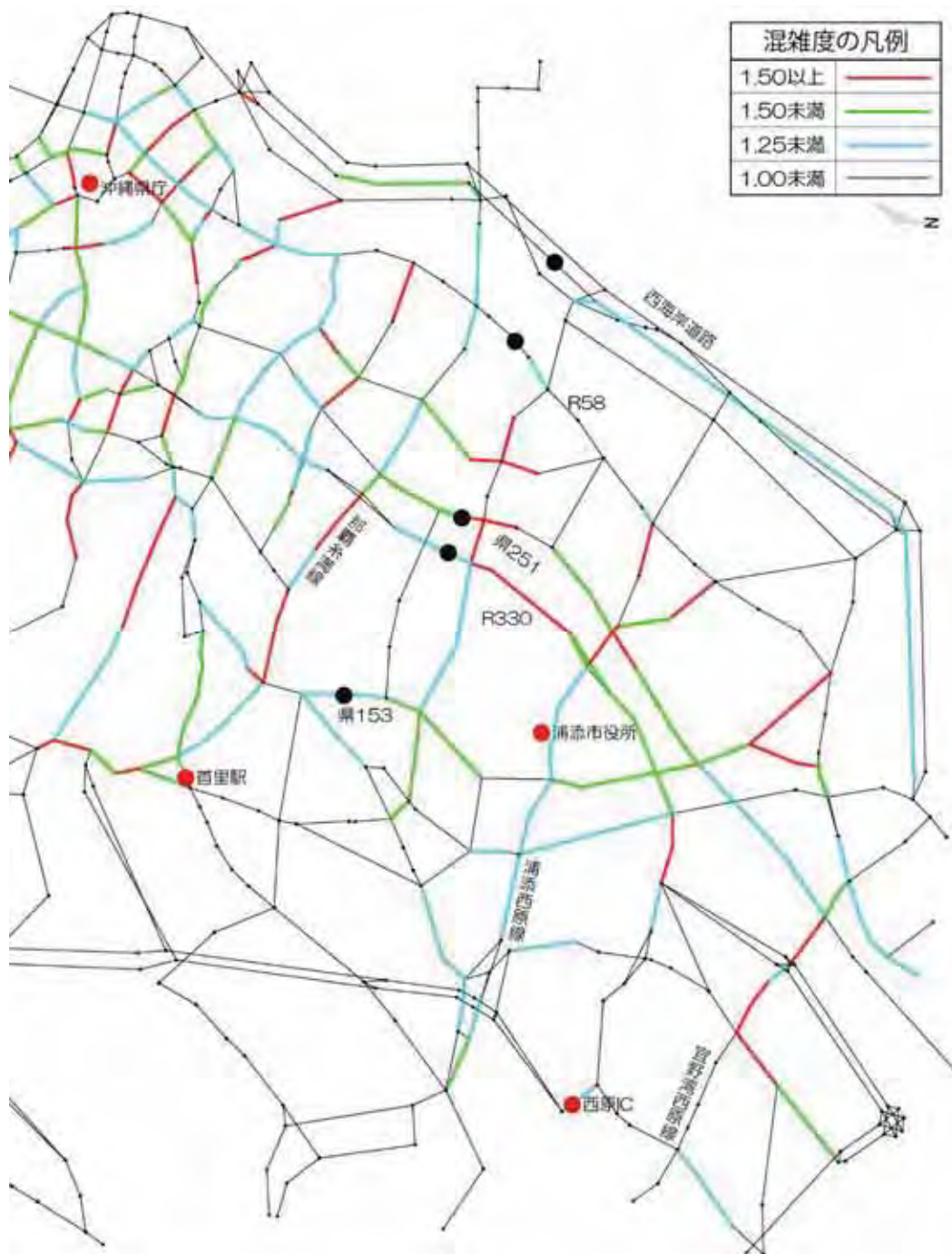


図 混雑度（鉄道・トラムトレイン未整備時 都心方面）

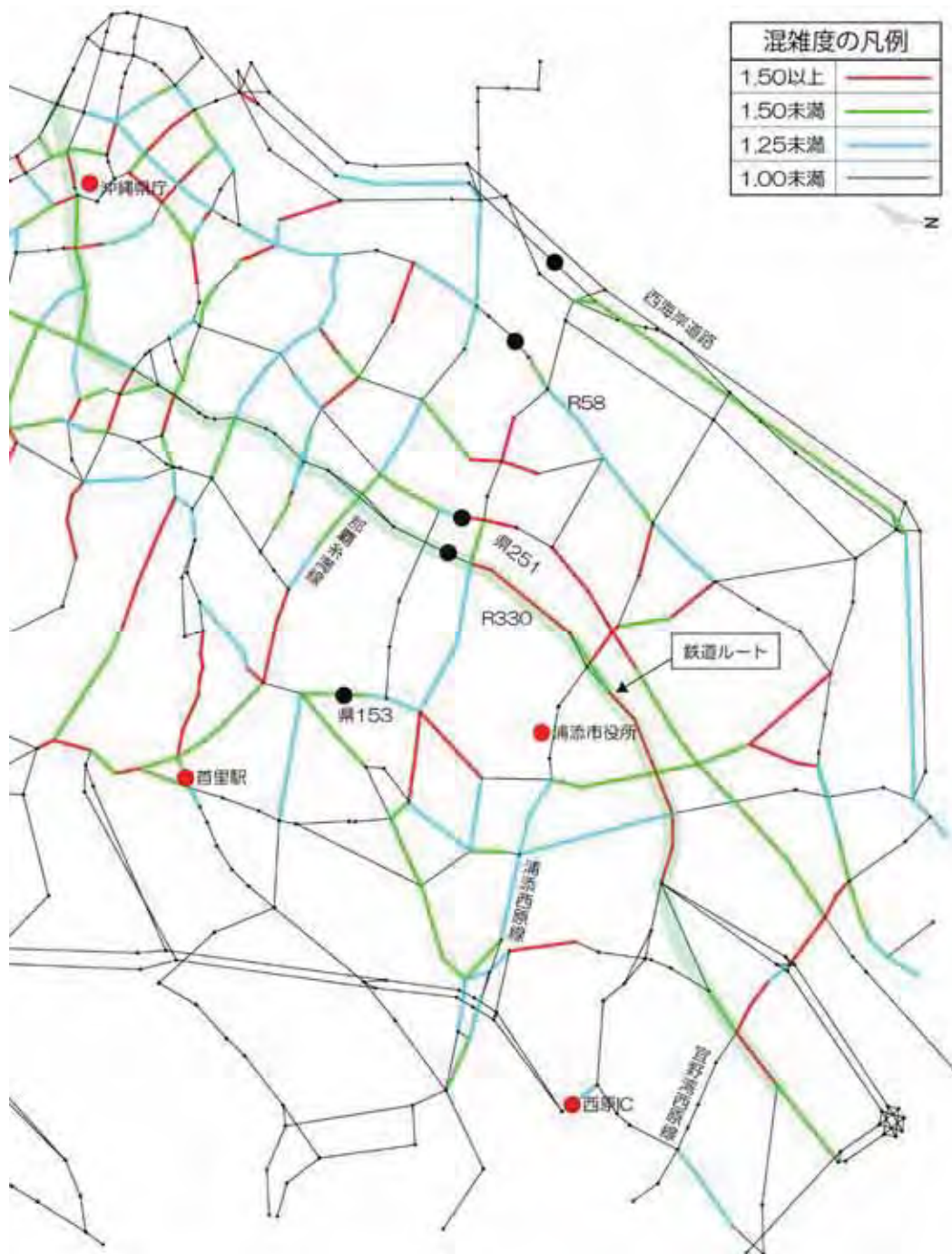


図 混雑度（鉄道工事期間中 都心方面）

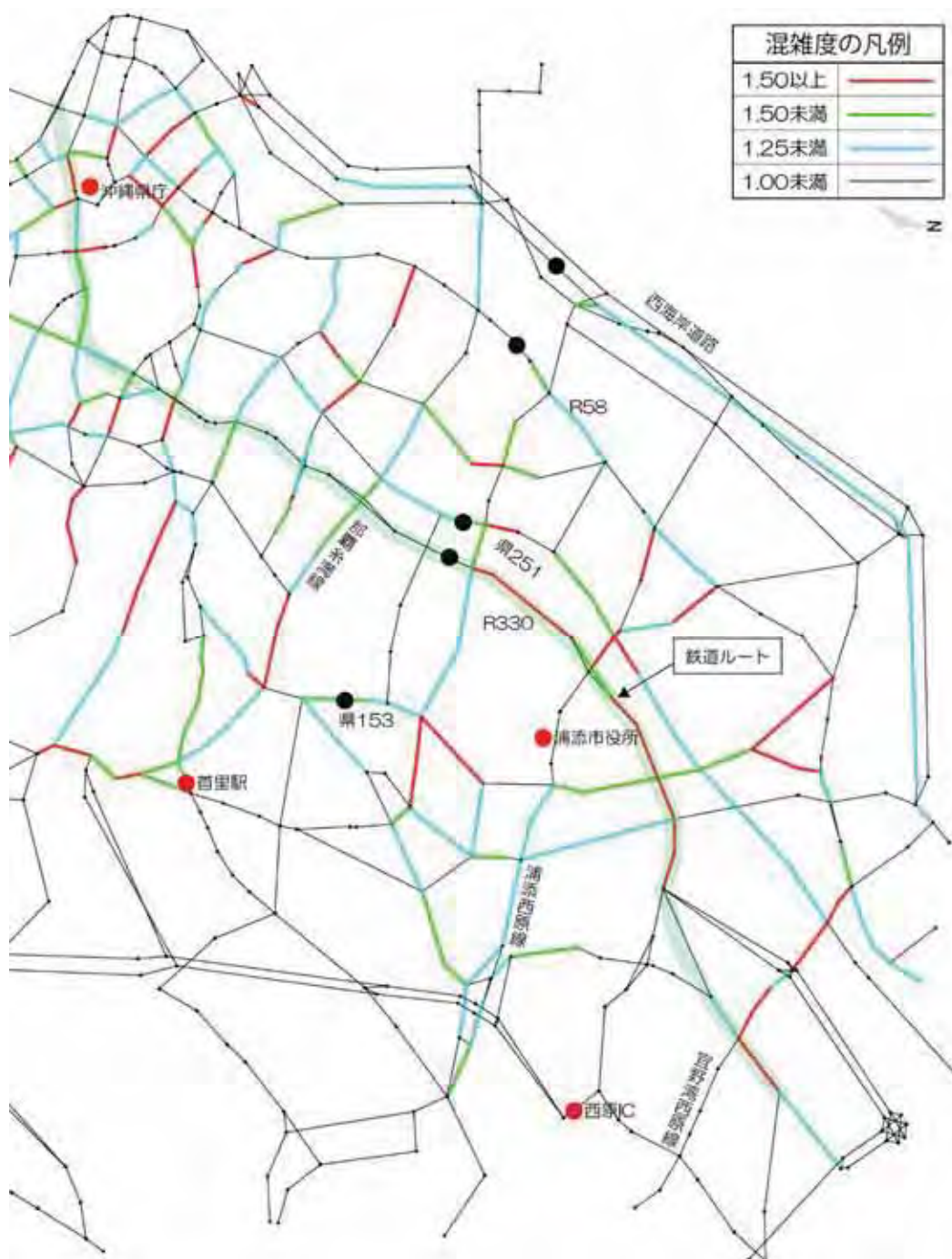


図 混雑度（鉄道整備後 都心方面）

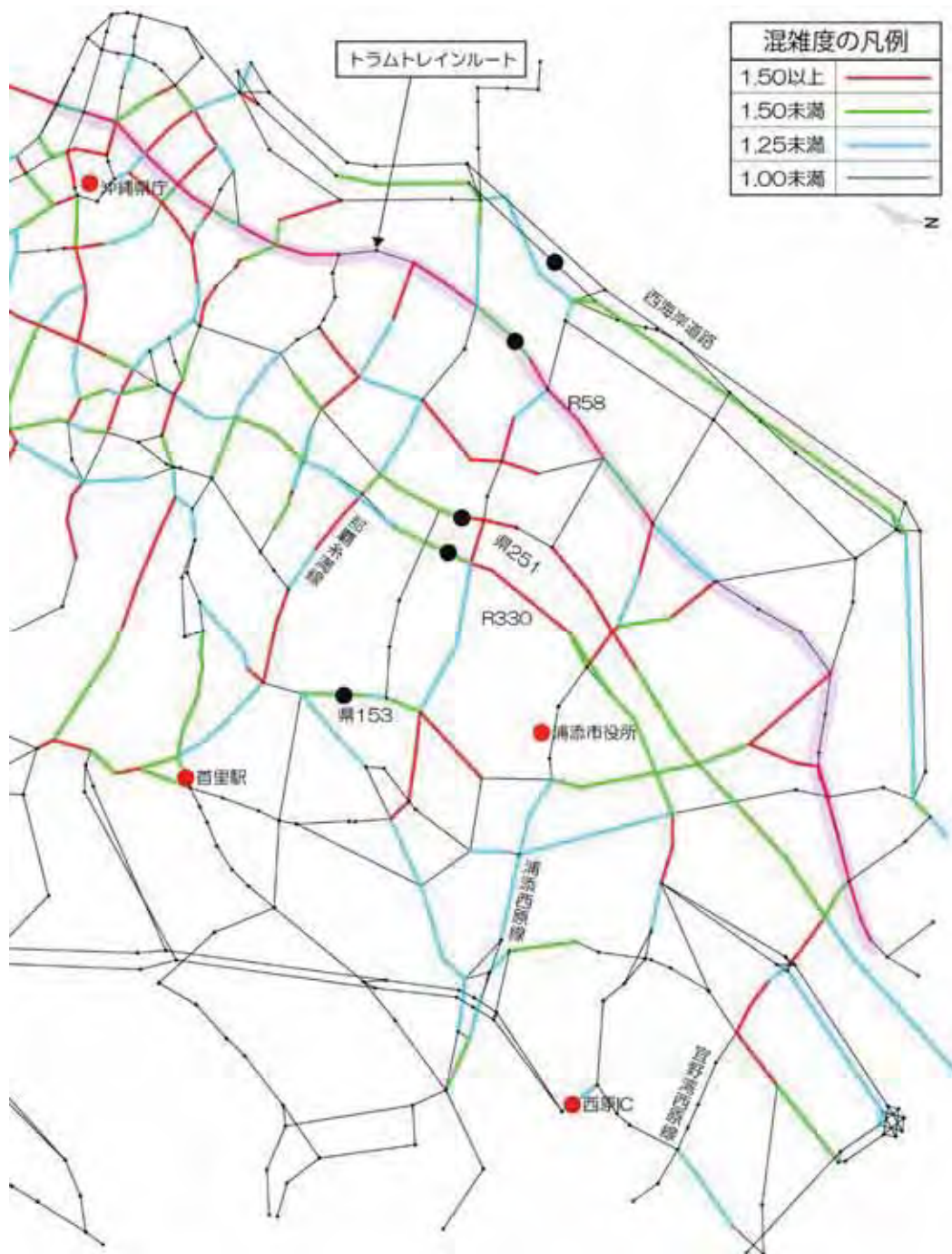


図 混雑度（トラムトレイン工事期間中 都心方面）

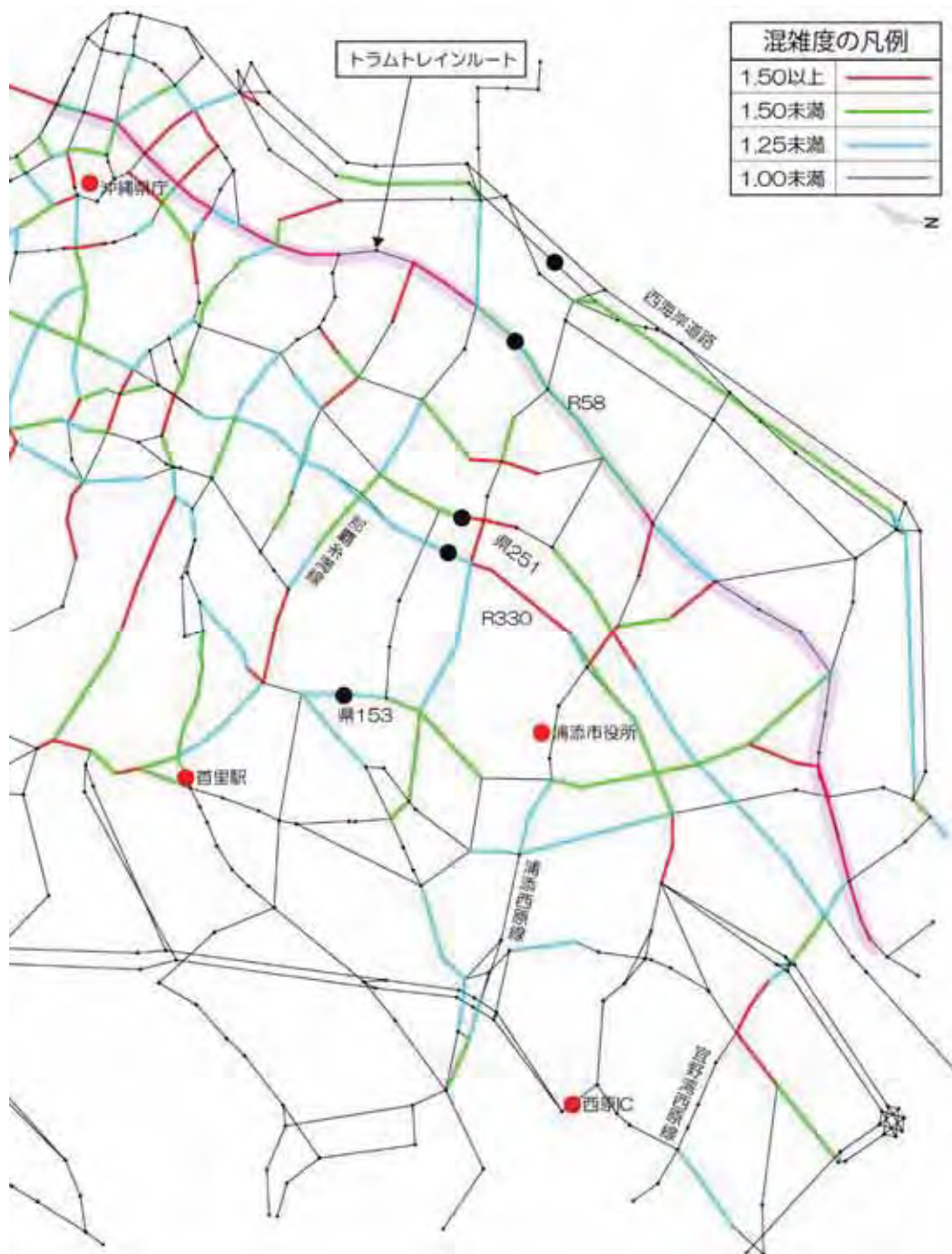


図 混雑度（トラムトレイン整備後 都心方面）

2) 鉄軌道利用への影響

道路混雑のピーク時（8時台）への影響を確認するため、県民需要予測モデルを対象に、鉄道は検討番号11（ケース2（うるま・国道330号+空港接続線）、トラムトレインは検討番号13（ケース7（うるま・国道58号+空港接続線））に対して需要予測を実施した。

交通手段別ピーク率をみると、自動車利用者が13.0～13.1%、鉄軌道利用者が23.8～25.0%となった。

鉄道ケースの分担率をみると、全日では自動車68.5%、鉄軌道2.4%に対して、ピーク時では自動車64.8%（-3.7%）、鉄軌道4.4%（+2.0%）となった。

トラムトレインケースでは、全日では自動車68.5%、鉄軌道2.3%に対して、ピーク時では自動車65.0%（-3.5%）、鉄軌道4.1%（+1.8%）となった。

表 交通手段別ピーク率（自動車・鉄軌道） 単位：1000トリップ/日

	自動車利用者数			鉄軌道利用者数			全手段		
	全日	ピーク時	ピーク率	全日	ピーク時	ピーク率	全日	ピーク時	ピーク率
鉄道 検討番号21	2,057	268	13.0%	73	18	25.0%	3,005	414	13.8%
トラムトレイン 検討番号22	2,059	269	13.1%	71	17	23.8%	3,005	414	13.8%

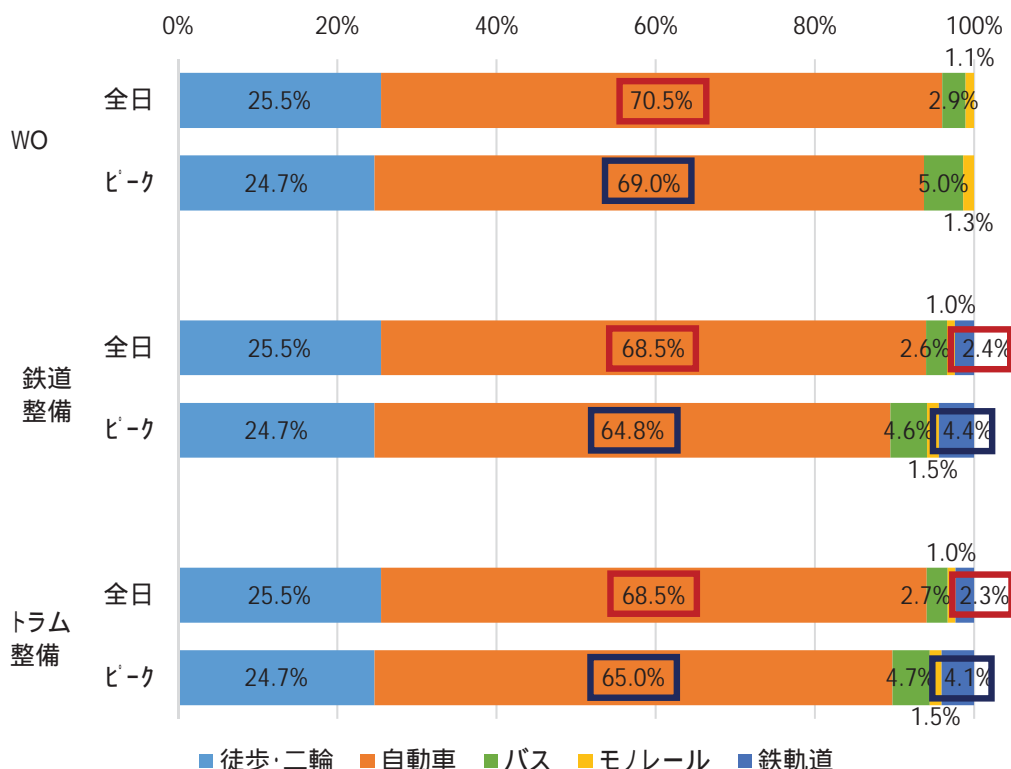


図 代表交通手段分担率の比較

2.2.8 平成 29 年度調査のまとめ

(1) 平成 29 年度調査の検討結果

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。

概算事業費においては、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は言えないが、コスト縮減要因として、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 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 年度調査における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の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。

8) 平成 29 年度調査のまとめ

平成 29 年度調査では、縮尺 1/10,000 の地形図（国土地理院の基盤地図）を使用し検討精度の向上を図った結果、コスト削減方策の複数組合せ案の検討では、概算事業費は鉄道（スマート・リニアメトロ）で約 2% の縮減、トラムトレインは約 1% 増嵩となった。

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	<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	<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*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（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、支線また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	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	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(S E N S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(S E N S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%】

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。

(2) 今後の検討課題

イニシャルコストの縮減については、これまで小型システムの採用や最新技術の導入等の検討を進めてきたが、平成28年度調査及び平成29年度調査では、コスト縮減額が微減に留まっているため、駅数の削減等も含めたさらなるコスト縮減策を検討していくことも考えられる。

うるま市以北については、日常交通を主体に大幅に需要量が減少することから、コスト縮減の観点から専用空間を走行するBRT等の中量軌道系で比較的安価な交通システムについて、その導入可能性について検討を行うとともに、幹線骨格軸と一体となったフィーダー交通（東海岸方面や名護市以北等）について路線計画や事業性評価等を行うことも重要である。

平成29年度調査においては、大規模地震時等による地盤液状化について、その影響範囲を把握するとともに、その対策工及び対策費について検討を行った。同様に大規模地震時等による大津波対策について、その影響範囲の把握・整理を行うとともに、縦断線形の見直し（線路の嵩上げ）や内陸への平面線形の見直し、遮水壁の設置等の検討を行うことも必要である。