

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に、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 13.1～13.2%、鉄軌道利用者が 23.6～25.0%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 65.4%（-3.1%）、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 65.6%（-2.9%）、鉄軌道 4.0%（+1.7%）となった。

表 交通手段別ピーク率（自動車・鉄軌道）

（千トリップ）

	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 11	2,057	270	13.1%	73	18	25.0%	3,005	414	13.8%
トラムトレイン 検討番号 13	2,059	271	13.2%	70	17	23.6%	3,005	414	13.8%

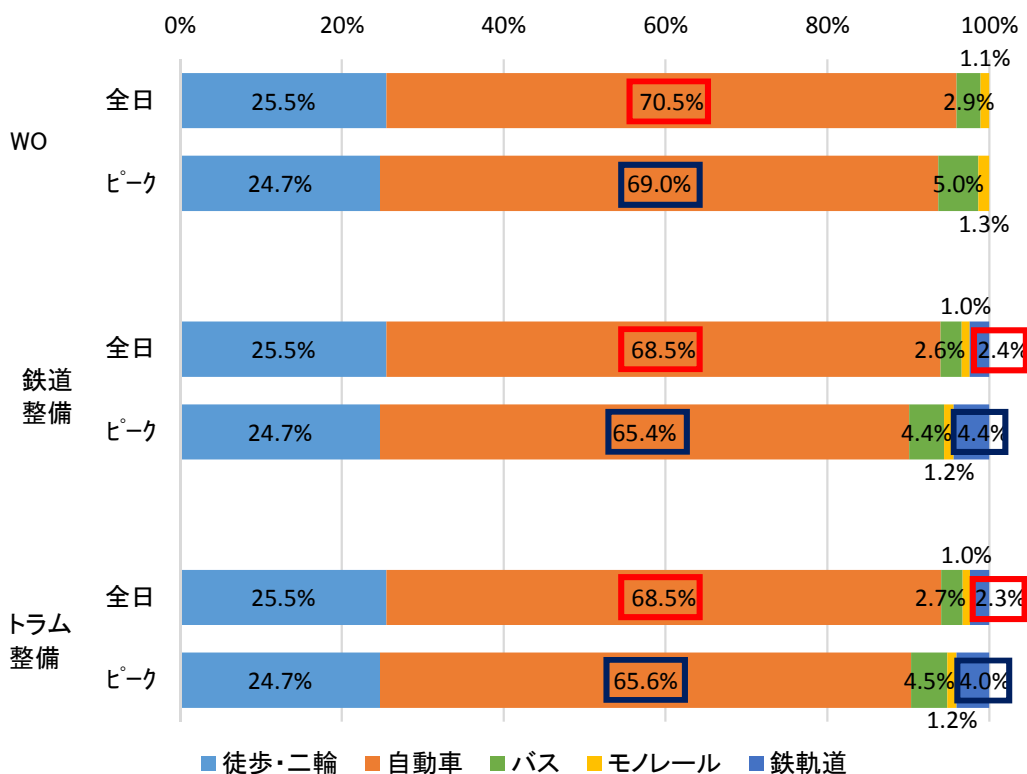


図 代表交通手段分担率の比較

2.2.7 コスト縮減方策等の組合せ検討

コスト縮減の組合せ（コスト縮減最大化）ケースについて、平成 27 年度調査の組合せケースを基本に、事業者ヒアリングを踏まえた各費目単価の精査により、概算事業費の見直しを行った。

各費目単価の精査では、駅施設等の安全対策に加え、駅部建築仕上げ、軌道構造、電気・機械設備、鉄輪リニア車両等を単価に反映した。

検討ケースは、鉄道のケース 2（スマートリニア・うるま・国道 330 号・西海岸ルート+空港接続線・部分単線）とした。

検討の結果、概算事業費は約 50 億円（主として建築費）、約 1 %増加した。

表 概算事業費の比較（コスト縮減の組合せ検討）

システム	ケース	検討区間	ルート			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 (鉄道)	ケース 2	糸満市役所～名護 +空港接続 (部分単線)	うるま	国道 330 号	恩納 (西海岸ルート)	平成 27 年度	6,330 億円
						平成 28 年度	6,380 億円

※概算事業費は平成 28 年度価格、消費税 8 %を含まない金額である。

2.2.8 平成 28 年度調査のまとめ

(1) 平成 28 年度の検討結果

平成 28 年度調査では、主に 6 つの検討を行った。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」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」に比べて約 1 % 縮減した。

また、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。

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。

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、鉄軌道導入にあ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。

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。

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・うるま・国道 330 号・西海岸ルート＋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。

* 明かり区間：地平や高架、盛土、掘割構造の区間のこと。

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*	▲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*	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・パイクライン + 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* 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* 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（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*	▲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* 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*	—		
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*	4,200億円*	▲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* [100億円*]	—
				ケース7	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：支線のみの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。

(2) 今後の検討課題

コスト縮減については、これまでイニシャルコストを中心に検討を行ってきたが、事業採算性やB/Cを高めるためには、ランニングコストの縮減も効果的であると想定されることから、今後はランニングコストを含めた全体の事業コスト（ライフサイクルコスト）の縮減に向けて、最新の自動運転技術の動向や欧州等海外における鉄軌道関連技術の導入事例等も踏まえて検討を行う必要がある。

なお、これまで路線検討の精度は縮尺 1/25,000 程度であり、国土地理院の基盤地図情報等を活用し縮尺 1/10,000 程度に検討精度を高めて、概算事業費の精度向上を行うことも考えられる。また、平成 28 年度調査において検討したシールドトンネルから山岳トンネル（NATM）への変更可能性については、詳細な地質データの収集とあわせて、引き続き検討を行うこともコスト縮減の観点から考えられる。

支線①（名護市から本部町方面）は、観光や北部振興の面で重要な路線のひとつであるとともに、幹線骨格軸の需要喚起につながる可能性がある。このため、観光利用、日常生活利用双方の観点から、路線計画の見直しも含めて精査する必要がある。

導入システムについては、これまで国内の鉄軌道関連技術を中心に検討を行ってきた。一方、欧州等ではトラムトレインやLRT、BRT等の中量輸送システムを積極的に導入し、自動車中心の社会から公共交通中心の社会へと変革を促進している。また、CBTC（無線列車制御システム）やPTPS（公共車両優先システム）など最新の信号システムを多くの都市で導入しており、旅客の安全を確保しつつライフサイクルコストの縮減にも努めている。このため、これらの事例について現地調査を実施し、本路線への適用可能性について検討を行うことも考えられる。

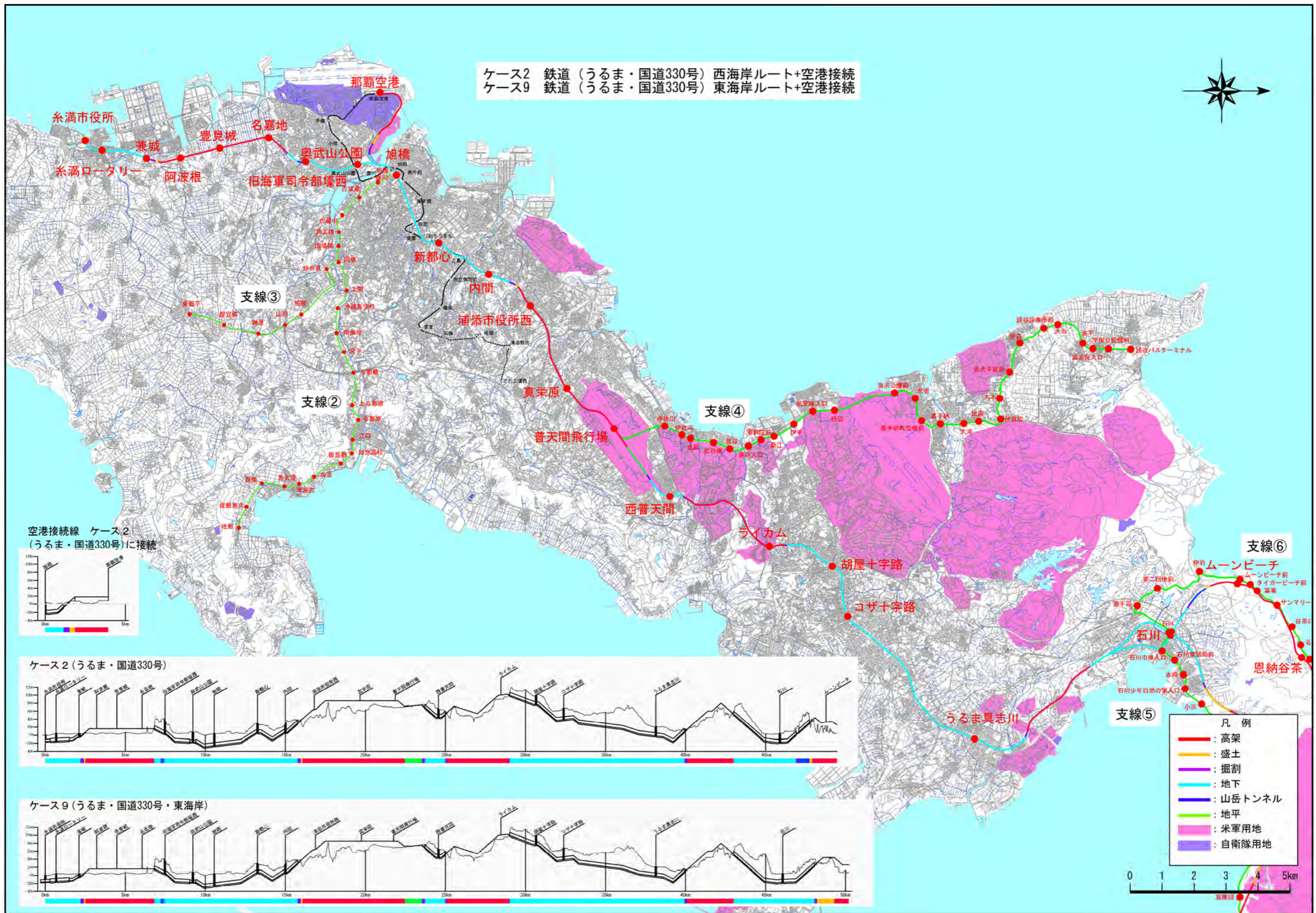


図 路線計画(沖縄本島中南部)鉄道