

4. 検討対象ルート毎の各種検討

設定した各検討対象ルートについて、3. で実施した需要予測結果をふまえ、事業採算性や費用便益分析等について検討する。具体的には、下記の検討項目について算出し、評価を行う。

- ①事業効果
- ②概算事業費
- ③採算性分析
- ④費用便益分析
- ⑤鉄軌道、路線バスへの影響

検討項目の算出及び評価方法は以下のとおりである。

①事業効果

- ・導入前後のモノレール、バス、自動車の所要時間を比較して、モノレール導入による所要時間短縮効果を分析する。
- ・導入後、自動車から公共交通へ転換した利用者数を整理する。

②概算事業費

- ・沖縄モノレール事業に関して最新の情報となる延長事業（首里～てだこ浦西）の情報等を活用して単価を設定し、概算事業費を算出する。

③採算性分析

- ・延長事業（首里～てだこ浦西）の整備スキーム（沖縄振興公共投資交付金の適用、県や市町村と事業者の費用負担の考え方）を前提として、収支予測を行う。人件費、経費等については、沖縄都市モノレールの原単位を使用する。
- ・累積資金収支黒字転換年等の指標を用いて、既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合の事業採算性について分析を行う。

④費用便益分析

- ・国から提示されている最新の鉄道プロジェクトの評価マニュアル（2012年改訂版）に基づき、費用便益分析を実施する。
- ・費用便益比（B/C）等の指標を用いて、既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合の社会的プロジェクトとしての有意性について分析を行う。

⑤鉄軌道及び路線バスへの影響

- ・既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合における鉄軌道等の輸送人員等の変化を分析する。

4. 1 事業効果

4. 1. 1 所要時間の変化

検討対象ルートごとに終点駅の最寄り市役所等の主要施設から旭橋駅(那覇バスターミナル)までの導入前後の所要時間を整理した。全てのルート案で、モノレール導入により旭橋までの所要時間が短縮することがわかる。

表 最寄りの市役所等～旭橋駅までの所要時間

	検討対象ルート				
	A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原～与那原	D 西原	E 中城
延伸等によるモノレール導入後の所要時間(分)	25	14	23	38	35
現況の所要時間(分) (路線バス利用)	37	26	50	43	55
短縮時間(分)	12	12	27	5	20

注) 検討対象ルートのモノレールの所要時間は、隣接する駅間距離と表定速度(約28km/時:沖縄都市モノレール株式会社HP公表)より算出した。隣接する駅間の距離ごとに分単位で四捨五入をした値を設定しているため、計測区間の駅間距離の合計値と表定速度から算出した値とは異なる。

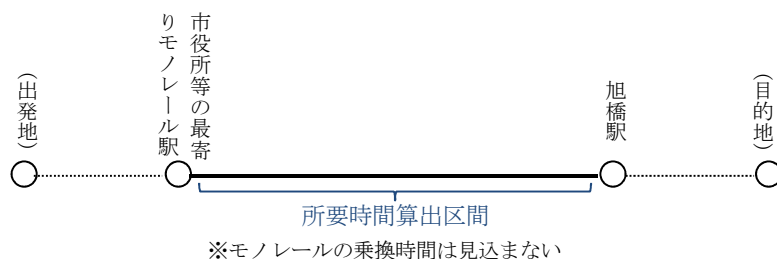
注) バスの所要時間は、バスナビ沖縄(<https://www.busnavi-okinawa.com/top/>)を用いて原則、8時台の所要時間を設定した。

注) 所要時間には、バスからモノレールへの乗換えや、分岐駅での乗換時間は含まれていない。

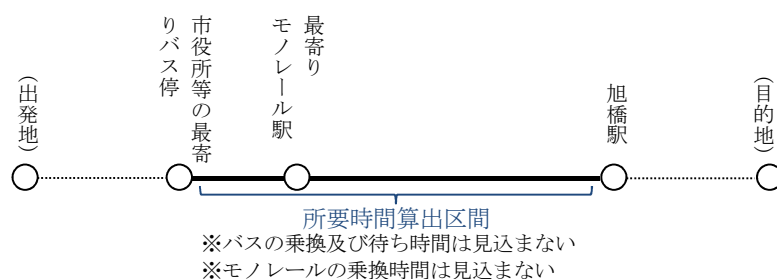
注) 豊見城～糸満ルートは糸満市役所、首里駅接続ルートは県立南部医療センター・こども医療センター、南風原～与那原ルートはマリンタウン地区、西原ルートは西原町役場、中城ルートは琉球大学からの所要時間を算出した。

《所要時間算出のイメージ》

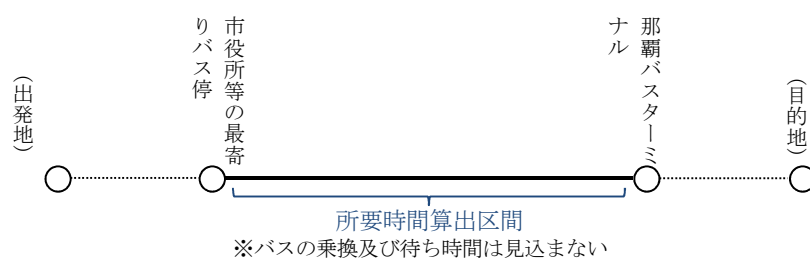
- ・最寄り市役所等がモノレールの沿線にある場合



- ・最寄り市役所等がモノレールの沿線にない場合(モノレール利用)



- ・バス利用の場合



4. 1. 2 自動車から公共交通へ転換した利用者数

検討対象ルートごとに自動車から公共交通へ転換した利用者数を整理した。モノレール導入により、全ての検討対象ルートで自動車利用者が 1～5 千人／日減となり、自動車からの転換率は 0.1～0.2%と試算された。

表 自動車利用者数と自動車から公共交通へ転換した利用者数

		現計画区間	検討対象ルート				
		空港 ～てだこ	A 豊見城 ～糸満	C 首里駅 接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
自動車利用者	(千人／日)	2,254 <2,248>	2,251 <2,245>	2,251 <2,245>	2,250 <2,244>	2,252 <2,246>	2,253 <2,247>
公共交通への転換量	(千人／日)	- -	3.5 <3.3>	3.3 <3.5>	4.6 <4.8>	2.0 <1.8>	1.1 <0.9>
公共交通への転換率	(%)	- -	0.2 <0.1>	0.1 <0.2>	0.2 <0.2>	0.1 <0.1>	0.0 <0.0>

4. 2 概算事業費

4. 2. 1 設定条件

(1) 基本的な考え方

本検討での概算事業費の算出の基本的な考え方は、今回設定した検討対象ルートについて、統一された視点で検討整理し、比較を行うための基礎資料を得ることとしている。

このため、できる限り当該地域の事情に近く比較的新しい情報に基づいて条件を設定して検討する。

具体的には、県内で現在事業中のモノレール延長事業での事例や、既設区間での事例に基づいて条件設定を行う。

なお、個別の検討を行う場合は、地質や大規模な地下埋設物の状況などにも配慮が必要ではあるが、今回は上記趣旨により、概略での検討として、事例に基づく延長あたりや駅数、車両数あたりの単価に各数量を乗じて算出する。

(2) 設定単価

参考とする、既設区間の事業費の内容と、現在事業中の延長事業の内容について、沖縄県の資料から整理する。なお、延長事業の内容は、現在も工事中であり、確定している値ではないことに注意が必要である。

既設区間は、延長距離が 13.1 km で事業費は 1100 億円で、インフラ部は 724 億円、インフラ外部は 376 億円である。また、延長事業は、延長距離が 4.1 km で事業費は 525 億円。インフラ部が 380 億円でインフラ外部が 145 億円となっている。

各々の内訳を次頁に示す。

表 既設区間と延長区間の事業費内訳（金額は税込み）

H29.4.11 沖縄都市モノレール事業費の内訳		沖縄県作成 (税込み価格)
既設区間 (那覇空港駅～首里駅)	事業費 (億円)	備考
インフラ部	724	56
土木費	477	
建築費	198	
その他	49	測量試験費等
インフラ外部部	376	29
運営基地	103	26両対応 35,000㎡
電車線など	123	
変電所	30	
車両	58	12編成＝24両
停留所	36	
その他	26	
事業費	1,100	85
(税込み価格)		
延長区間 (首里駅～てだこ浦西駅)	事業費 (億円)	備考
インフラ部	380	93
土木費	222	
下部工	40	RC:163基 鋼支柱15基
上部工	136	PC:153径間(306本)、 鋼桁:21径間(42本) 分岐器1基 8径間(4本)
地下区間	46	トンネルNATM L=241.5m BOX区間 L=251.9m U型擁壁区間 L=101.6m
建築費	117	自由通路の建設費を含む
その他	41	測量試験費等
インフラ外部部	145	35
運営基地	11	S=767 m2(延長事業で改築する部分のみ)
電車線など	55	電車線:L=17,275 m
変電所	11	1箇所
車両	42	2両×6編成
停留所	17	4箇所
その他	9	
事業費	525	128
出典:H29.4沖縄県都市計画・モノレール課調べ		

- ・駅舎の設備費は建築費を含む
- ・自由通路の設備費は建築費を含む
- ・既設区間インフラ部の内訳は、最終事業費と許可申請時の資料等を参考に按分

※「既設区間（空港～首里）」と「延長区間（首里～てだこ浦西）」では、道路橋示方書の構造基準が平成14年度改定により変化したため、土木費（インフラ部）が大きく異なる

この情報を基に、工事費単価を設定した。具体的には次頁に示す。

なお、車両基地について、今回の検討ルートは延長距離が長く、かつ、現在事業中の延長事業の後の整備となることから、既設の車両基地の改築では対応が難しく、新規に車両基地を設ける必要があると考える。一方、設定する単価はできる限り新しい情報を用いることが望ましいため、本検討では延長事業による単価を設定するが、延長事業における車両基地は新設ではなく、既設の車両基地の改築のみを行っている。このため、車両基地の単価については、既設区間の単価を用いることにする。(デフレートは考慮する)

表 デフレーター

平成30年5月31日付け

		建設 総合
(西暦年度)	元号	
2003年度	H15	92.0
2004年度	H16	93.1
2005年度	H17	94.2
2006年度	H18	96.0
2007年度	H19	98.5
2008年度	H20	101.6
2009年度	H21	98.2
2010年度	H22	98.5
2011年度	H23	100.0
2012年度	H24	99.3
2013年度	H25	101.7
2014年度	H26	105.2
2015年度	H27	105.4
2016年度	H28	105.6
2017年度	H29	107.7

資料：国土交通省ホームページ

$$\text{設定デフレーター (H29/H15)} = (107.7/92.0) = 1.17$$

表 設定工事費単価（税抜き価格）

費目	単位	単価	備 考
インフラ部			
土木費			
一般区間	km	3,976 百万円/km	延長事業の「土木費」を距離で除した値(①)
大規模橋梁等	km	5,169 百万円/km	①の1.3倍と設定
建築費	駅	2,700 百万円/駅	延長事業の「建築費」を駅数で除した値
その他	km	927 百万円/km	延長事業の「その他費用」を距離で除した値
インフラ外部			
運営基地	両	171 百万円/両	既設区間運営基地費を車両数で除した値(デフレート考慮)
電車線など	km	1,244 百万円/km	延長事業の「電車線など」の費用を距離で除した値
変電所	km	244 百万円/km	延長事業の「変電所」の費用を距離で除した値
車両	両	325 百万円/両	延長事業の「車両」の費用を車両数で除した値
停留所	駅	400 百万円/駅	延長事業の「停留所」の費用を停留所数で除した値
その他	km	195 百万円/km	延長事業の「その他」の費用を距離で除した値

※用地費単価は、別途、検討ルート案毎に設定する。

※土木費の一般区間は事業費222億円の内、地下空間46億円を除いて算出した。

※運営基地単価は事業費103億円の内、用地費63億円を除いて算出した。

※大規模橋梁区間は地上から軌道高さまでがおおよそ20m以上の区間を想定しており、一般区間の地上から軌道までの高さ15mと比較して、事業費は一般区間の1.3倍と設定した。

■用地費単価

用地買収としては、車両基地の用地買収費を計上する。

なお、車両基地の適地候補の選定は今回の検討レベルでは行えないため、路線沿線のいずれかに設けるものとして、必要な面積分の用地費を計上するものとする。

上記の趣旨もあり、用地単価については、公示地価に基づくが、個別の地点での設定ではなく、路線全体を俯瞰して平均的なラウンド値で設定する。

その設定結果を下表に示す。

表 設定用地単価

検討対象ルート	設定用地単価 (千円/㎡)
豊見城～糸満	92
首里駅接続	213
南風原～与那原	150
西原	92
中城	95

4. 2. 2 概算事業費

(1) 概算事業費

各検討対象ルートの概算事業費を積算した。その結果は下表のとおりである。

表 概算事業費

(税抜き価格・億円)

費目	検討対象ルート					備 考
	A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原～与那原	D 西 原	E 中 城	
イ ン フ ラ 部						
土木費	360	280	450	240	150	
建築費	240	190	240	110	80	
用地費	0	0	0	0	0	
その他	80	60	90	50	30	
インフラ部計	680	530	780	400	260	
イ ン フ ラ 外 部						
運営基地	30	20	30	20	20	
電車線など	110	80	120	70	50	
変電所	20	20	20	10	10	
車両	60	50	60	40	30	
停留所	40	30	40	20	10	
その他	20	10	20	10	10	
用地費	20	40	40	10	10	
インフラ外部計	300	250	330	180	140	
総工事費	980	780	1,110	580	400	

4. 2. 3 概算事業費の年次区分

各路線案の概算事業費について、別途収支検討等に用いるため、工事期間を想定し、年次ごとの工事費を算出する。

これには、沖縄都市モノレール延長事業の特許申請時の資料から、インフラ部、インフラ外部ごとの年次別工事費を整理し、それと同じ比率で年次配分を行う。

(1) インフラ部

特許申請時の資料である「沖縄都市モノレール 延長整備 運転収支計画（平成 23 年 8 月 沖縄都市モノレール・沖縄県・那覇市・浦添市）」に基づき、年次配分を行った結果を以下に示す。

■延長区間のインフラ部年次別工事費

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	計	備考
PC軌道桁				1900	2327	467	4694	①
鋼軌道桁			602	1242	642		2486	②
分岐器				533	267		800	③
下部工	156	472	2267	3191	1193		7279	④
駅舎	100		808	2766	2686		6360	⑤
計	256	472	3677	9632	7115	467	21619	

出典「沖縄都市モノレール 延長整備 建設計画（平成23年8月 沖縄都市モノレール・沖縄県・那覇市・浦添市）」

■今回検討への対応

		H35	H36	H37	H38	H39	H40	計	適用内容
土木費	一般区間	156	472	2,267	5,624	3,787	467	12,773	①、③、④
	大規模橋梁等	0	0	602	1,242	642	0	2,486	②
建築費		100	0	808	2,766	2,686	0	6,360	⑤
用地費									前半に配置
その他		256	472	3677	9632	7115	467	21619	①～⑤合計

■今回設定

■ 7 設定		H35	H36	H37	H38	H39	H40	計	適用内容
土木費	一般区間	1%	4%	18%	44%	30%	4%	100%	①、③、④
	大規模橋梁等	0%	0%	24%	50%	26%	0%	100%	②
建築費		2%	0%	13%	43%	42%	0%	100%	⑤
用地費		50%	50%					100%	
その他		1%	2%	17%	45%	33%	2%	100%	①～⑤合計

(2) インフラ外部

特許申請時の資料である「沖縄都市モノレール 延長整備 運転収支計画（平成 23 年 8 月 沖縄都市モノレール・沖縄県・那覇市・浦添市）」に基づき、年次配分を行った結果を以下に示す。

■延長区間のインフラ外部年次別工事費

	H26	H27	H28	H29	H30	計	備考
測量及び監督費	73	147	221	221	73	735	①
用地費						0	②
土木費						0	③
軌道費		39	65	26		130	④
停留場費				242	364	606	⑤
車両費	1,030	1,443	1,031	618		4,122	⑥
諸建物費			567	243		810	⑦
通信線路費	98	246	197	197	246	984	⑧
電力線路費			1,100	1,651		2,751	⑨
変電所費		238	594	356		1,188	⑩
計	1,201	2,113	3,775	3,554	683	11,326	

出典「沖縄都市モノレール 延長整備 建設計画（平成23年8月 沖縄都市モノレール・沖縄県・那覇市・浦添市）」

■今回検討への対応

	H37	H38	H39	H40	H41	計	適用内容
運営基地	0	0	567	243	0	810	⑦
電車線など	98	246	1,297	1,848	246	3,735	⑧、⑨
変電所	0	238	594	356	0	1,188	⑩
車両	1,030	1,443	1,031	618	0	4,122	⑥
停留所	0	0	0	242	364	606	⑤
その他	73	147	221	221	73	735	①
用地費							前半に配置

■今回設定

	H37	H38	H39	H40	H41	計	適用内容
運営基地	0%	0%	70%	30%	0%	100%	⑦
電車線など	3%	7%	35%	49%	7%	100%	⑧、⑨
変電所	0%	20%	50%	30%	0%	100%	⑩
車両	25%	35%	25%	15%	0%	100%	⑥
停留所	0%	0%	0%	40%	60%	100%	⑤
その他	10%	20%	30%	30%	10%	100%	①
用地費	50%	50%				100%	前半に配置

（参考）既設区間の追加整備等

既路線に途中で接続する場合、分岐する方法も考えられるが、跨座型モノレールの場合、既設路線の一般軌道部を分岐構造に改築する工事は大規模なものとなる。

このため、本検討では西原ルートと中城ルートは延長事業の終点のてだこ浦西駅からそのままの方向に延伸すると想定したが、その他のルートについては、既設線の駅付近に延伸ルートの駅を設け、両駅間を利用者が乗換える方式としている。

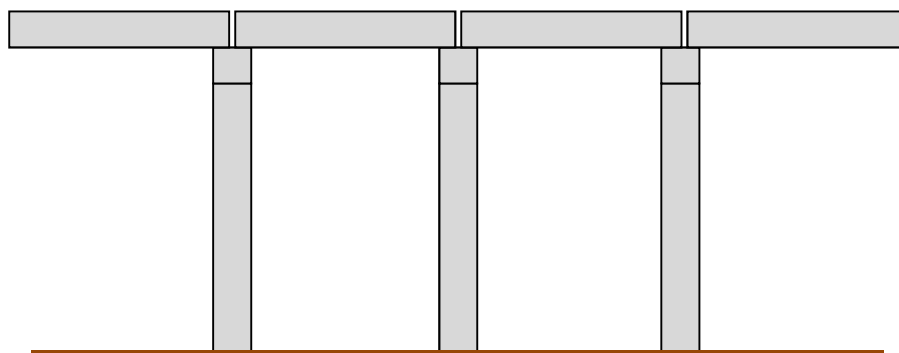
ここでは、参考までに、既設の一般軌道部を分岐構造に改築する場合の方法について、概略で以下に示す。

一般的な軌道構造は、下図上側の模式図のとおりであるが、分岐部は下図下側の模式図の形式となる。すなわち、分岐部は、軌道桁と支柱（梁）の間に、分岐を搭載する床板構造の分岐受桁が必要となる。

この分岐受桁について、一般的な軌道構造部分を分岐構造に変更するためには、支柱の梁部を改変し、分岐受桁を整備する必要がある。

この整備には、夜間の1晩での施工は不可能で、具体的には施工計画を行う必要があるが、1週間程度以上の運休が必要となる場合もある。

■一般的な軌道桁構造模式図



■分岐部の軌道桁構造模式図

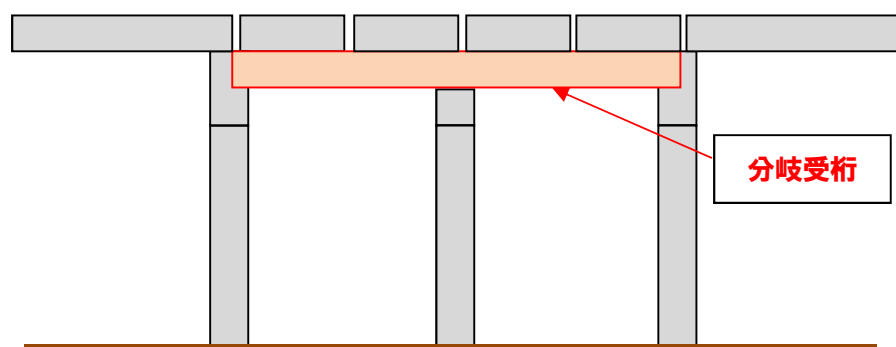


図 一般の桁構造と分岐部の構造の模式図（側面図）

モノレール分岐装置の構造



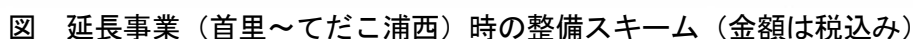
分岐受桁

図 沖縄都市モノレールでの分岐部断面図

沖縄都市モノレール株式会社（以下、モノレール会社）の収支を試算し、既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合の採算性分析を行う。

本検討で想定する整備スキームは、延長事業（首里～てだこ浦西）の事業スキーム（「沖縄振興公共投資交付金」の活用）及び費用負担の考え方を参考にした。

モノレール会社の費用負担については、インフラ部に関しては生じないが、インフラ外部については、県や自治体等との協議を経て決定される。



本検討で想定するインフラ外部の整備における資金調達計画は以下のとおりである。

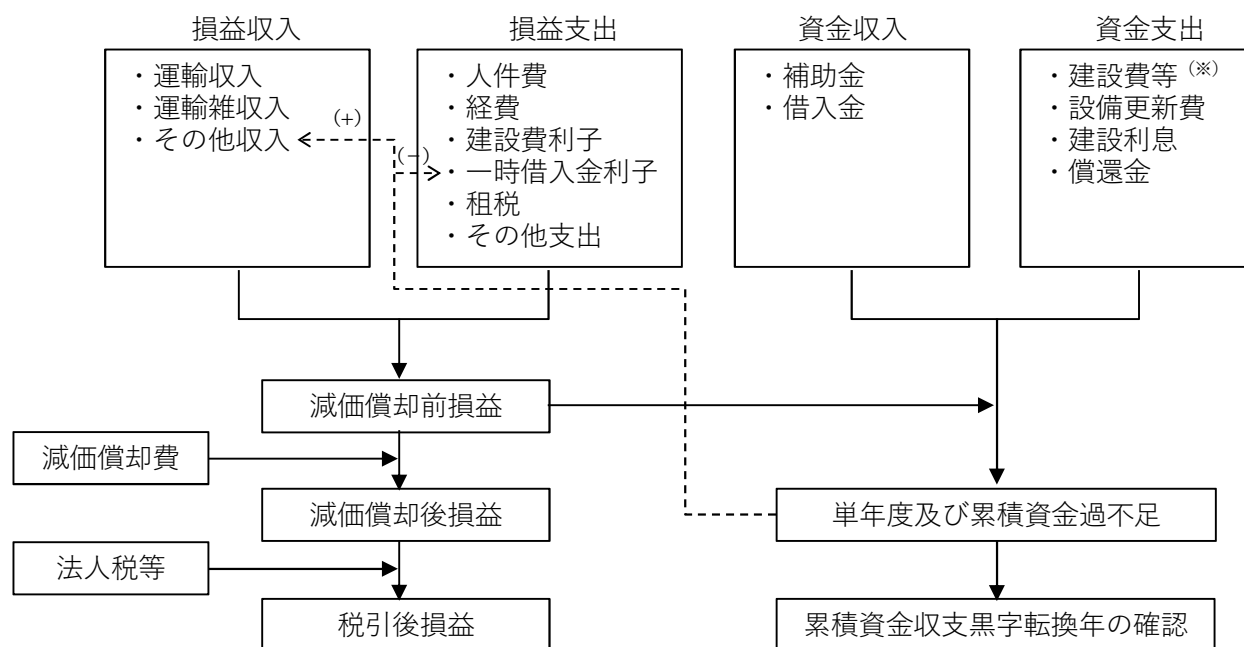
表 資金調達計画（インフラ外部）

費目	負担割合	
出資金	事業費の20%	県・自治体から拠出
補助金（沖縄振興公共投資交付金）（効果促進事業）	事業費の65.5%	国費及び県・自治体から拠出
会社負担分	事業費の14.5%	モノレール会社が、市中銀行から長期借入金として調達。 償還期間は20年とし、内、据置期間を5年とする。

出典：負担割合は、沖縄県提供資料を元に、消費税を8%から10%にした場合を想定し、算出。

4. 3. 2 収支予測方法

以下のフローに従って、建設開始時から開業後 40 年後までの各年次の損益収支と資金収支を計算し、累積資金収支黒字転換年を評価する。



(※) 建設費等は、インフラ外部（停留所費、車両費、諸建物費、通信線路費、電力線路費、変電所費）に係る費用

図 収支予測のフロー

4. 3. 3 収支予測の諸条件

本検討の収支予測で想定する条件を下表にまとめる。

表 収支予測の諸条件

項目			概要	想定する条件
損 益 収 支	収 入	運輸収入	利用者が支払う運賃による収入	「3. 需要予測結果」より設定
		運輸雑収入	旅客運賃収入以外の収入（広告収入等）	旅客運賃収入の 4.8% ※沖縄都市モノレール株式会社の平成 27 年実績より
		受取利子	毎年の資金余裕分に対する預金の利子	利率は普通預金利率 10 年平均
		その他収入	上記以外の収入	本検討では見込まない
	支 出	人件費	各要員の人件費	後述のとおり設定
		経費	運行に係る経費	後述のとおり設定
		建設費利子	建設費に充てる長期借入金に対する利子	利率は長期プライムレート 10 年平均 (平成 19 年～28 年)
		一時借入金利子	毎年の資金不足分に対する一時借入金の金利建	利率は短期プライムレート 10 年平均 (平成 19 年～28 年)
		租税	設費等の資産に対する固定資産税等	税率 1.4% ただし、都市トンネルは非課税。また、新線区間の償却資産（施設）については、地方税法第 349 条 3 の 2 に基づき開業後 5 年は 1/3、その後 5 年間は 2/3 の課税特例を適用。
		その他収入	上記以外の支出	本検討では見込まない
	減価償却費		線路等の施設および車両等の資産に対する償却費用	用地：償却なし その他：定額法。 耐用年数は法令に従う
	法人税等		法人の所得に対する税	法定実効税率 29.92%
資金 収 支	収 入	補助金 借入金	建設費等の初期投資に対する資金	「4. 1. 3 整備スキームの想定」のとおり。
		建設費等	建設および車両購入に伴う費用	「4. 2 概算事業費」のとおり。
	支 出	設備更新費	開業後の大規模施設修繕等の費用	車両は開業 30 年後に更新すると想定。 それ以外は本検討では見込まない
		建設利息	建設費利子のうち開業前の期間のもの	建設費利子と同じ
		償還金	建設費に充てる長期借入金に対する元金償還金	元金均等償還、償却期間 20 年、据置期間 5 年

(1) 人件費・経費の想定

1) 人件費・経費原単位

必要な要員数と経費の原単位は、沖縄都市モノレール株式会社の平成 27 年度の実績値より算出する。下表に本検討で想定する原単位を以下の表に示す。

表 人件費・経費原単位の想定

人件費		4,063	千円／人
要員数	運転等	49.5	人／百万列車キロ
	運輸	4.9	人／駅
	保守等	14.0	人／百万車両キロ
	本社	22.4	% (対現業部門)
経費	運転費	58.7	円／車両キロ
	運輸	12,370	千円／駅
	保守等	309.4	円／車両キロ
	その他	37.7	円／車両キロ

2) 検討対象ルートごとの人件費・経費

上記の原単位を用いて、検討対象ルートごとの人件費・経費を算出する。なお、車両走行キロは、平成 29 年度の終日運行本数を用いて算出し、列車走行キロは、1 列車あたり 2 両編成として算出する。

表 検討対象ルートごとの人件費・経費の想定

検討対象ルート	距離 (km)	駅	列車キロ (百万キロ／年)	車両キロ (百万キロ／年)	人件費 (百万円／年)	経費 (百万円／年)	人件費・経費計 (百万円／年)
豊見城～糸満ルート	8.9	8	0.77	1.54	491	670	1,161
首里駅接続ルート	6.5	5	0.56	1.12	337	478	815
南風原～与那原ルート	9.9	8	0.86	1.72	525	737	1,261
西原ルート	5.5	4	0.47	0.95	280	403	683
中城ルート	3.6	3	0.31	0.62	193	268	461

※分岐駅は延伸事業の人件費経費として計上しない。

※列車キロはピーク 10 本/h、オフピーク 6 本/h、平日 240 日、休日 125 日として算出

(参考) 検討対象ルートごとの要員数と経費の内訳

人件費の算出に用いた要員数と経費の内訳を以下に示す。

表 検討対象ルートごとの要員数と経費の内訳

	要員 (人)					経費 (百万円/年) ※税込					人件費	経費計	人件費
	本社	運輸	運転等	保守等	要員計	保守等	運転費	運輸	その他	(百万円/年)	※税抜	経費計	
原単位	22.4	4.9	49.5	14.0	-	309.4	58.7	12,370	37.7	4,063	-	-	
	% 対現業部門	人/駅	人 /百万列車キロ	人 /百万車両キロ	-	円 /車両キロ	円 /車両キロ	千円 /駅	円 /車両キロ	千円/人	-	-	
豊見城～糸満	22	39	38	22	121	476	90	99	58	491	670	1,161	
首里駅接続	15	24	28	16	83	346	66	62	42	337	478	815	
南風原～与那原	24	39	43	24	129	531	101	99	65	525	737	1,261	
西原	13	19	24	13	69	294	56	49	36	280	403	683	
中城	9	15	15	9	47	193	37	37	24	193	268	461	

※人件費：1) で想定した各項目(本社、運輸、運転等、保守等)ごとの要員数の原単位を基に、ルートごとの駅数、列車キロ、車両キロに応じた要員数を算出し、人件費の原単位を乗じて人件費とした。

- ・運輸の要員数=駅数×4.9、運転等の要員数=列車キロ×49.5、保守等の要員数=車両キロ×14
- ・本社の要員数=運輸、運転等、保守等の要員数計×22.4 (%)
- ・人件費=要員数計×4,063 (千円/人)

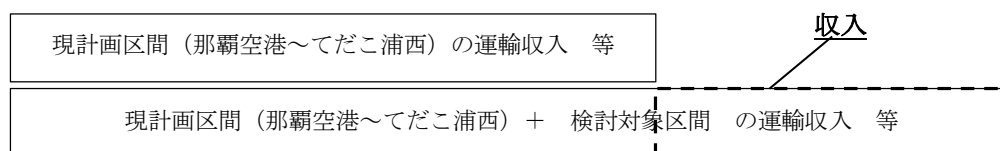
※経費：1) で想定した経費の原単位を基に、ルートごとの駅数、車両キロに応じた経費を算出した。

- ・保守等経費=車両キロ×309.4、運転費=車両キロ×58.7、…
- ・経費=保守等、運転、運輸、その他の経費計/1.08

(2) 収入・支出の考え方

既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合の採算性の分析を行うにあたり、収入は延伸等によりモノレールを導入した場合による収入(運輸収入および運輸雑収等)の増分とし、現計画区間に対しての差分を設定する。支出は延伸等によりモノレールを導入した場合による支出(運行経費等)の増分とし、現計画区間に対しての差分を設定する。

<延伸等によりモノレールを導入した場合の収入イメージ>



<延伸等によりモノレールを導入した場合の支出イメージ>

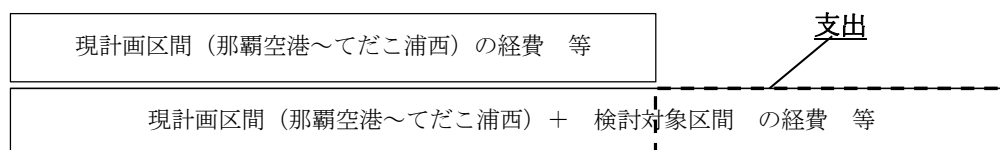


図 延伸等によりモノレールを導入した場合の収入・支出イメージ

4. 3. 4 収支予測結果

収支予測結果を以下に示す。

収入と運行経費（人件費＋経費）に着目すると、いずれの検討対象ルートについても運行経費（人件費＋経費）が収入を上回り、事業費に関係なく採算性が成り立たないことがわかる。

加えて、建設に係る借入金の利子負担や減価償却費が大きく、累積資金収支黒字転換年はすべて発散となり、累積赤字が拡大し続ける結果となった。

表 収支予測結果

		検討対象ルート				
		A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原～与那原	D 西原	E 中城
総延長	km)	26.0	23.6	27.0	22.6	20.7
検討対象区間	km)	8.9	6.5	9.9	5.5	3.6
延伸等による利用者増	千人／日)	8.9 (9.0)	5.9 (5.5)	7.9 (7.6)	2.9 (2.9)	2.0 (2.0)
収入	億円／年)	6.3 (6.4)	3.4 (3.3)	5.3 (5.2)	1.9 (1.9)	1.3 (1.2)
運輸収入	億円／年)	6.0 (6.1)	3.3 (3.1)	5.0 (5.0)	1.8 (1.8)	1.2 (1.2)
運輸雑収	億円／年)	0.3 (0.3)	0.2 (0.1)	0.2 (0.2)	0.1 (0.1)	0.1 (0.1)
支出	億円／年)	15.9 (15.9)	11.9 (12.0)	18.0 (18.0)	10.1 (10.1)	6.9 (6.9)
人件費	億円／年)	4.9 (4.9)	3.4 (3.4)	5.2 (5.2)	2.8 (2.8)	1.9 (1.9)
経費	億円／年)	6.7 (6.7)	4.8 (4.8)	7.4 (7.4)	4.0 (4.0)	2.7 (2.7)
その他支出	億円／年)	4.3 (4.3)	3.8 (3.8)	5.4 (5.4)	3.3 (3.3)	2.3 (2.3)
減価償却費	億円／年)	4.5 (4.5)	3.4 (3.4)	4.6 (4.6)	2.8 (2.8)	2.2 (2.2)
税引き後損益	億円／年)	-14.1 (-14.0)	-11.9 (-12.1)	-17.3 (-17.4)	-11.1 (-11.1)	-7.9 (-7.9)
累積資金収支黒字転換年	年)	発散 (発散)	発散 (発散)	発散 (発散)	発散 (発散)	発散 (発散)
(参考) 収入－(人件費＋経費)	億円／年)	-5.3 (-5.3)	-4.7 (-4.9)	-7.3 (-7.4)	-4.9 (-4.9)	-3.3 (-3.4)

注：※表中のカッコなしは鉄軌道国道 58 号ケース、< >は、鉄軌道国道 330 号ケースを示す。

(本検討は、鉄軌道を含めた平成 42 (2030) 年の交通ネットワークを前提として需要を予測しており、鉄軌道の構想段階における計画では、那覇～宜野湾間については、国道 58 号を経由する場合と国道 330 号を経由する場合の 2 つを想定しているところ)

注：単年度の収入・支出・減価償却費・税引後損益は、開業後 40 年間の平均値を示している。

累積資金収支黒字転換年が「発散」となっているものは、累積赤字が拡大し続けることを示している。

その他支出には租税、長期借利子、短期借利子が含まれる。

注：運行経費は、支出の内、人件費と経費のみ。

4. 4 費用便益分析

国から提示されている最新の「鉄道プロジェクトの評価マニュアル（2012 年改訂版）」に基づき、費用便益比（B/C）等を算出し、費用便益分析を実施する。既存公共交通ネットワークの一部に延伸等によりモノレールを導入した場合の社会的プロジェクトとしての有意性について分析を行う。

4. 4. 1 前提条件

（１）基準年次および評価期間

評価の基準年次は平成 23 年、評価期間は開業後 50 年間（平成 91 年まで）とする。

（２）計測する便益

「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012 年改訂版」（国土交通省 平成 24 年 7 月）で評価すべきとされている項目を基本として、貨幣換算手法がほぼ確立されている便益（下図の網掛け）を計測対象とする。

これに加えて、計算期末における残存価値として、建設償却資産および車両の残存価値を定額法で計上、用地の残存価値は用地費の全額を計上する。

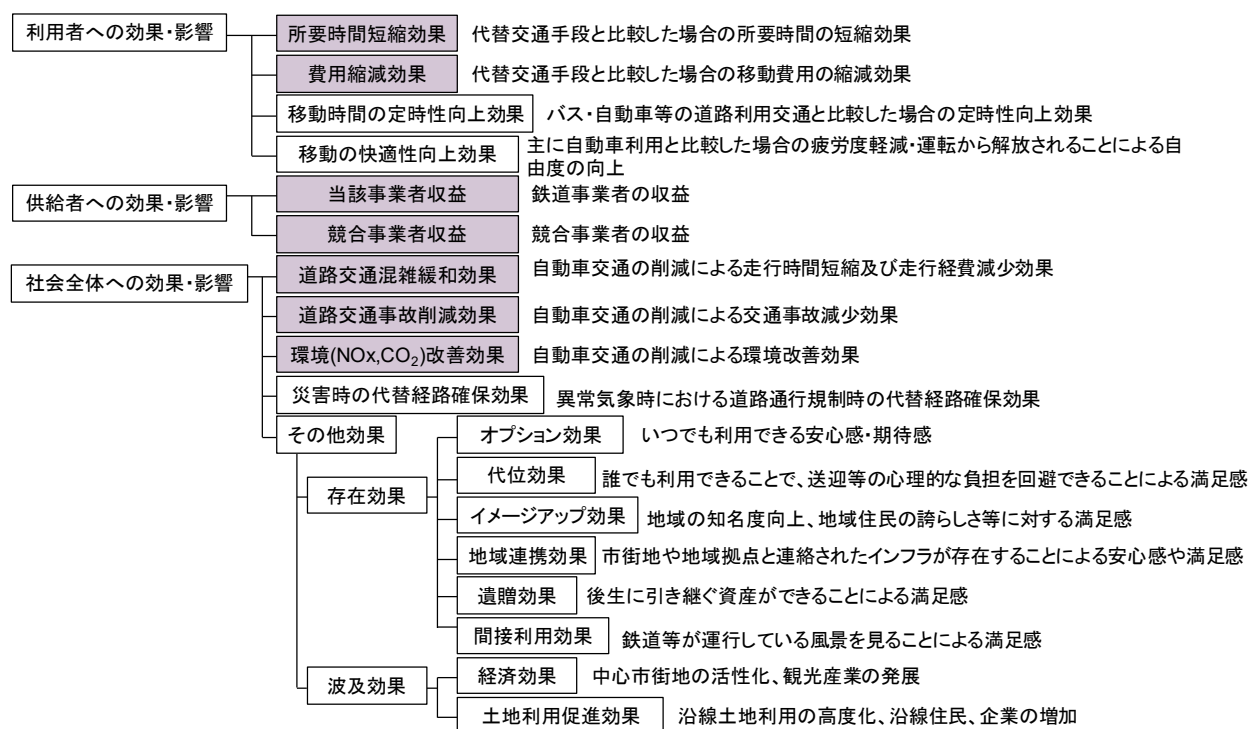


図 本検討で計測する便益（図中網掛けの項目）

4. 4. 2 費用便益分析結果

費用便益比（B/C）計算結果を以下の表に示す。いずれの検討対象ルートについても、開業 50 年間で費用便益比（B/C）が 1 を下回っている。

表 費用便益比（B/C）計算結果

			検討対象ルート				
			A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
単年度便益 (億円/年)	利用者便益		18.0 ＜18.2＞	13.8 ＜13.2＞	14.1 ＜14.1＞	8.8 ＜8.8＞	9.3 ＜9.4＞
	供給者便益	営業主体	-5.5 ＜-5.5＞	-4.9 ＜-5.0＞	-7.6 ＜-7.6＞	-5.1 ＜-5.1＞	-3.5 ＜-3.5＞
		保有主体	-0.6 ＜-0.6＞	-0.6 ＜-0.6＞	-0.7 ＜-0.7＞	-0.4 ＜-0.4＞	-0.3 ＜-0.3＞
		競合事業者	-3.3 ＜-3.3＞	-1.4 ＜-1.2＞	-1.8 ＜-1.6＞	-0.8 ＜-0.9＞	-0.8 ＜-0.9＞
		計	-9.4 ＜-9.4＞	-6.8 ＜-6.8＞	-10.0 ＜-9.9＞	-6.2 ＜-6.3＞	-4.5 ＜-4.7＞
		環境改善便益 (CO2排出量削減便益等)	0.1 ＜0.1＞	0.1 ＜0.1＞	0.2 ＜0.2＞	0.0 ＜0.0＞	0.0 ＜0.0＞
	便益計		8.7 ＜8.9＞	7.0 ＜6.5＞	4.3 ＜4.4＞	2.6 ＜2.5＞	4.8 ＜4.7＞
	B/C		0.17 ＜0.18＞	0.18 ＜0.17＞	0.08 ＜0.08＞	0.09 ＜0.09＞	0.23 ＜0.23＞

注：表中のカッコなしは鉄軌道国道 58 号ケース、< >は、鉄軌道国道 330 号ケースを示す。

注：各便益は、四捨五入して 0.1 億円単位で表示しているため、合計値と一致しない場合がある。

4. 5 鉄軌道及び路線バスへの影響

導入前後における鉄軌道及び路線バスの輸送人員等の変化を分析する。

(1) 鉄軌道への影響

モノレール導入に伴う競合により、鉄軌道の輸送人員は概ね1～4千人／日減となった。

表 検討対象ルートごとの予測結果（鉄軌道）

		現計画区間	検討対象ルート				
		空港 ～てだこ	A 豊見城 ～糸満	C 首里駅接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
鉄軌道利用者数 (千人／日)	鉄軌道国道58号経由	72.4	68.5	70.4	69.9	71.4	71.5
	モノレール延伸等による増減		-3.9	-2.0	-2.5	-1.0	-1.0
	鉄軌道国道330号経由	79.9	75.8	78.2	77.6	78.8	78.7
	モノレール延伸等による増減		-4.2	-1.8	-2.3	-1.1	-1.2

《モノレールを導入した場合の鉄軌道の利用者数の変化イメージ》

- ・検討対象ルート方面からバス等を乗り継いで旭橋駅～鉄軌道の中南部駅を利用していた旅客の一部が、モノレール導入により、検討対象ルート駅～中南部モノレール駅を利用するようになる。

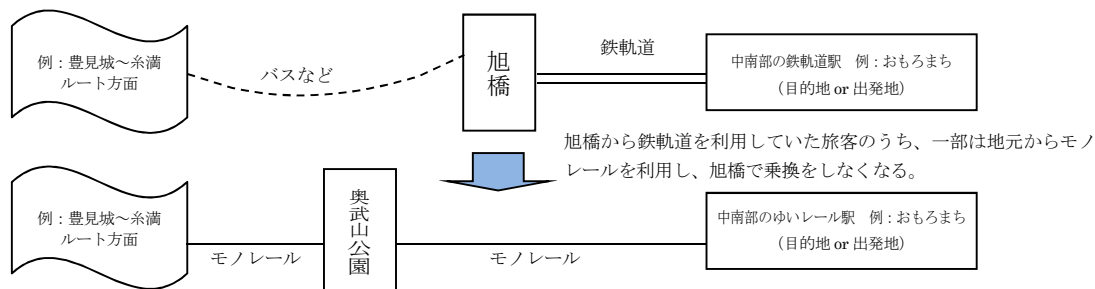


図 モノレールを導入した場合の鉄軌道の利用者数の変化イメージ

(2) 路線バスへの影響

モノレール導入により駅までのアクセスとしてのバス利用が多少増えるものの、代表交通手段としての路線バス利用は概ね 0.1～0.8 千人／日減となった。

表 検討対象ルートごとの予測結果（路線バス）

			現計画区間	検討対象ルート				
			空港 ～てだこ	A 豊見城～糸 満	C 首里駅接続	C 南風原～ 与那原	D 西原	E 中城
路線バス利用者数	代表交通手段	(千人／日)	99.7	98.9	99.5	99.4	99.6	99.6
			98.8	98.1	98.6	98.6	98.7	98.8
	駅アクセス手段	(千人／日)	14.7	14.7	14.7	14.8	14.8	14.7
			16.1	16.1	16.2	16.3	16.2	16.2
	計	(千人／日)	114.4	113.6	114.1	114.2	114.4	114.3
			114.9	114.1	114.8	114.8	115.0	114.9
モノレール 延伸等による増減	代表交通手段	(千人／日)		-0.8	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1
				0.8	0.2	0.3	0.1	0.1
	駅アクセス手段	(千人／日)		-0.0	0.0	0.1	0.2	0.1
				0.0	0.1	0.2	0.1	0.1
	計	(千人／日)		-0.8	-0.2	-0.2	0.0	-0.0
				0.8	0.2	0.1	0.0	0.0

注：※表中のカッコなしは鉄軌道国道 58 号ケース、〈 〉は、鉄軌道国道 330 号ケースを示す。

(本検討は、鉄軌道を含めた平成 42 (2030) 年の交通ネットワークを前提として需要を予測しており、鉄軌道の構想段階における計画では、那覇～宜野湾間については、国道 58 号を経由する場合と国道 330 号を経由する場合の 2 つを想定しているところ)

(3) 公共交通ネットワーク全体への影響

モノレールの導入に伴う競合により、鉄軌道及びバス利用者は減るものの、公共交通利用者数は、概ね1～5千人／日程度、公共交通利用者数全体の、0.3%～2%程度増加するものと試算された（乗継による重複を含む）。

表 検討対象ルートごとの公共交通利用者数（鉄軌道国道58号ケース）

	空港 ～てだこ	検討対象ルート				
		A 豊見城 ～糸満	C 首里駅 接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
公共交通利用者数 (ゆいレール利用者含む)	241.0	245.2 (+4.2)	244.7 (+3.7)	246.2 (+5.2)	243.0 (+2.0)	242.1 (+1.1)
内、鉄軌道利用者数	72.4	68.5 (-3.9)	70.4 (-2.0)	69.9 (-2.5)	71.4 (-1.0)	71.5 (-1.0)
内、路線バス利用者数	114.4	113.6 (-0.8)	114.1 (-0.2)	114.2 (-0.2)	114.4 (0)	114.3 (0)

表 検討対象ルートごとの公共交通利用者数（鉄軌道国道330号ケース）

	空港 ～てだこ	検討対象ルート				
		A 豊見城 ～糸満	C 首里駅 接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
公共交通利用者数 (ゆいレール利用者含む)	249.1	253.2 (+4.0)	252.7 (+3.6)	254.3 (+5.1)	250.9 (+1.8)	249.9 (+0.8)
内、鉄軌道利用者数	79.9	75.8 (-4.2)	78.2 (-1.8)	77.6 (-2.3)	78.8 (-1.1)	78.7 (-1.2)
内、路線バス利用者数	114.9	114.1 (-0.8)	114.8 (-0.2)	114.8 (-0.1)	115.0 (0)	114.9 (0)

※表中の（ ）は、モノレール延伸等に伴う利用者数の増減を示す。

5. 今後の検討課題及び留意点

(1) 課題

①ネットワークへの影響等

既存公共交通ネットワークの一部に延伸等により沖縄都市モノレールを導入した場合、鉄軌道及び路線バスの利用者数は減少する一方で、所要時間が短縮されることにより、公共交通利用者数が増加（全体の0.3～2%程度）することが確認されている。

このことから、今後の詳細検討にあたっては、これらの効果・影響を踏まえた骨格軸とフィーダーとの棲み分け等について、検討を行っていく必要がある。

表 最寄りの市役所～旭橋駅までの所要時間

	検討対象ルート				
	A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原～与那原	D 西原	E 中城
延伸等によるモノレール導入後の所要時間（分）	25	14	23	38	35
現況の所要時間（分） （路線バス利用）	37	26	50	43	55
短縮時間（分）	12	12	27	5	20

表 検討対象ルート毎の公共交通利用者数（鉄軌道国道58号経由の場合）

	空港 ～てだこ	検討対象ルート				
		A 豊見城 ～糸満	C 首里駅 接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
公共交通利用者数 （ゆいレール利用者含む）	241.0	245.2 (+4.2)	244.7 (+3.7)	246.2 (+5.2)	243.0 (+2.0)	242.1 (+1.1)
内、鉄軌道利用者数	72.4	68.5 (-3.9)	70.4 (-2.0)	69.9 (-2.5)	71.4 (-1.0)	71.5 (-1.0)
内、路線バス利用者数	114.4	113.6 (-0.8)	114.1 (-0.2)	114.2 (-0.2)	114.4 (0)	114.3 (0)

表 検討対象ルート毎の公共交通利用者数（鉄軌道国道330号経由の場合）

	空港 ～てだこ	検討対象ルート				
		A 豊見城 ～糸満	C 首里駅 接続	C 南風原 ～与那原	D 西原	E 中城
公共交通利用者数 （ゆいレール利用者含む）	249.1	253.2 (+4.0)	252.7 (+3.6)	254.3 (+5.1)	250.9 (+1.8)	249.9 (+0.8)
内、鉄軌道利用者数	79.9	75.8 (-4.2)	78.2 (-1.8)	77.6 (-2.3)	78.8 (-1.1)	78.7 (-1.2)
内、路線バス利用者数	114.9	114.1 (-0.8)	114.8 (-0.2)	114.8 (-0.1)	115.0 (0)	114.9 (0)

※表中の（ ）は、モノレールの延伸等に伴う、利用者数の増減を表す。

②収支採算性

既存公共交通ネットワークの一部に延伸等により沖縄都市モノレールを導入した場合の収支採算性を確認した結果、本検討対象ルート区間については、収入が、運行経費（人件費+経費）を下回り、事業費に関係なく、事業採算性は成立しないとの試算結果が得られ、モノレール会社の経営への影響が懸念される。

表 各ルートの収入（運賃収入、運輸雑収入）と支出（人件費、経費）
（国道58号経由の場合）

	豊見城～ 糸満	首里駅 接続	南風原～ 与那原	西原	中城
収入(億円)①	6.3	3.4	5.3	1.9	1.3
運賃収入(億円)	6.0	3.3	5.0	1.8	1.2
運輸雑収入(億円)	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
支出(億円)②	11.6	8.1	12.6	6.8	4.6
人件費(億円)	4.9	3.4	5.2	2.8	1.9
経費(億円)	6.7	4.8	7.4	4.0	2.7
収支(億円)①-②	-5.3	-4.7	-7.3	-4.9	-3.3

表 各ルートの収入（運賃収入、運輸雑収入）と支出（人件費、経費）
（国道330号経由の場合）

	豊見城～ 糸満	首里駅 接続	南風原～ 与那原	西原	中城
収入(億円)①	6.4	3.3	5.2	1.9	1.2
運賃収入(億円)	6.1	3.1	5.0	1.8	1.2
運輸雑収入(億円)	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1
支出(億円)②	11.6	8.1	12.6	6.8	4.6
人件費(億円)	4.9	3.4	5.2	2.8	1.9
経費(億円)	6.7	4.8	7.4	4.0	2.7
収支(億円)①-②	-5.3	-4.9	-7.4	-4.9	-3.4

②費用便益分析

既存公共交通ネットワークの一部に延伸等により沖縄都市モノレールを導入した場合の費用便益比 (B/C) を算定した結果、いずれのルートにおいても費用便益比 (B/C) は 1 を大きく下回っており、社会的投資効果の観点から課題がある。

表 各ルートの費用便益比 (B/C) (国道58号経由の場合)

	豊見城～ 糸満	首里駅 接続	南風原～ 与那原	西原	中城
単年度便益(億円/年)	8.7	7.0	4.3	2.6	4.8
B/C	0.17	0.18	0.08	0.09	0.23

表 各ルートの費用便益比 (B/C) (国道330号経由の場合)

	豊見城～ 糸満	首里駅 接続	南風原～ 与那原	西原	中城
単年度便益(億円/年)	8.9	6.5	4.4	2.5	4.7
B/C 注)	0.18	0.17	0.08	0.09	0.23

(2) 今後の検討にあたっての留意点

①導入空間の確保

一部ルートについては、モノレール設置基準で定められる側方余裕を確保できない区間もあることから、具体的検討にあたっては、道路拡幅の必要性等についても留意する必要がある。

②需要の確保及び採算性の向上

鉄道等の整備等にあたっては、需要の安定的確保等の観点から、沿線開発等も併せて実施されるのが一般的である。沖縄都市モノレールの既存区間及び延長区間の整備においても、区画整理事業や再開発事業等、沿線の開発も併せて実施されており、これらの開発がモノレールの利用者の確保・増加に大きく寄与しているものと考えられる。

しかし、現段階では、現在進められているモノレールの延長事業を除き、モノレールの導入を前提とした開発計画等は存在しないため、本検討においては、延伸等を前提とした開発需要は見込んでいない。また、本検討では、将来の観光客数について、鉄軌道の構想段階の検討と同様、1,000 万人を設定したところであるが、平成 30 年度末時点で概ね 1,000 万人に達する状況となっており、また、沖縄都市モノレールの利用者数も観光客の急激な増加により、大幅に増加している。このため、

今後の検討にあたっては、観光客の増加等の周辺環境の変化や最新の動向等と併せて、市町村のまちづくり計画や開発計画、加えて公共交通利用策の実施等、需要確保に向けた取組検討も踏まえながら検討していくことが重要である。

③市町村の費用負担

沖縄都市モノレールの既存区間及び延長区間の整備にあたっては、インフラ部は各道路管理者において整備がなされ、インフラ外部についても、県や沿線市町村において費用負担を行っていることから、今後の検討にあたっては、その点にも留意が必要である。

新たに整備する区間について、延長事業と同様、仮にインフラ外部の整備に沖縄振興公共投資交付金（効果促進事業）を活用とした場合の補助金については、当該事業の 1/2 を県が負担し、残り 1/2 については、新たに整備する区間の延長比でもって、新たに整備する区間の沿線の市町村において負担することになり、この考え方に基づいた場合の効果促進事業分に係る各ルートにおける沿線市町村（新たに整備する区間の沿線市町村）負担額の合計は以下表のように想定される。

また、インフラ外部の整備に対するモノレール株式会社への出資については、「沖縄都市モノレール延長整備に関する覚書」においては、総出資の内、県が 1/2 が負担するものとし、残り 1/2 については、既存区間を含めた全区間の延長比に応じて、沿線市町村が負担するとされている。

表 延伸等区間におけるインフラ外部整備の補助金(効果促進事業)にかかる沿線市町村負担額(国庫補助分を除く)

(億円)

	検討対象ルート				
	A 豊見城～糸満	C 首里駅接続	C 南風原～与那原	D 西原	E 中城
事業費(インフラ外部)	300	250	330	180	140
新たに整備する区間の沿線市町村負担額	44	37	49	27	21

※上記試算は、モノレール延長事業（首里駅～てだこ浦西駅）のスキームを参考に、インフラ外部に係る出資金を 20%と仮定した場合における効果促進事業分の市町村負担金である。このため、インフラ外部の整備に関して、出資金 20%に対する沿線市町村の負担も別途生じることに留意する必要がある。

※効果促進事業にかかる国の補助率を 5.5/10 として試算。