

【参考資料5】これまで検討したコスト縮減方策のまとめ

平成 23 年度調査において、いずれのモデルケースにおいても事業採算性等の確保が困難な状況にあり、導入空間の確保と併せて、コスト縮減が大きな課題であると指摘されている。

そのため、平成 24 年度からコスト縮減方策について検討してきた。その結果、概算事業費については、一定の縮減効果が見られた。

平成 24 年度、平成 25 年度内閣府調査で検討したコスト縮減方策の検討結果を以下に示す。

1. これまでのコスト縮減方策メニュー

(1) 平成 24 年度調査

平成 24 年度調査で実施したコスト縮減方策メニューを以下に示す。

表 平成 24 年度調査のコスト縮減方策メニュー

コスト縮減方策メニュー	概要
①部分単線化	需要が少ない区間について、部分単線化を図る。
②小型システムの採用	鉄輪リアの採用により、構造物等の規模を縮小する。
③施設の簡素化	駅の低層化（浅深度化）や設備等の簡素化を図る。
④沖縄自動車道の活用	沖縄自動車道の路面空間や既設構造物を活用する。
⑤構造変更・基地跡地活用	高架や地平構造への変更や基地跡地を活用する。

(2) 平成 25 年度調査

平成 25 年度調査では、平成 24 年度調査で実施したコスト縮減方策の深度化を図るとともに、最新技術の採用等、新たなコスト縮減方策についても検討した。

表 平成 25 年度調査のコスト縮減方策メニュー

コスト縮減方策メニュー	概要
①最新技術の採用	シールドトンネル構造に対して SENS 工法を採用する。
②単線区間の拡大	部分単線化を踏まえて、単線区間を拡大する。
③全線単線化	全線を単線化する。
④駅数の見直し	需要等を考慮し、駅数を削減する。
⑤小型システムの採用	スマート・リアメトロの採用により、駅構造物の規模を縮小する。
⑥地下区間から地上区間への構造変更	事業費が割高な地下区間を可能な限り地上区間に変更する。

2. 各コスト削減方策の検討結果

(1) 単線化に関する検討（平成 24 年度～平成 25 年度調査）

平成 24 年度調査では、輸送需要の少ない区間（ケース 1 では糸満市役所～豊見城、うるま市役所～名護）を単線とする部分単線化の検討を行った。

平成 25 年度調査では、さらに単線区間を拡大（ケース 1 の鉄道では糸満市役所～旭橋、宜野湾市役所北～名護、トラムトレインでは糸満市役所～奥武山公園、宜野湾市役所～名護）を単線とする場合と、全線単線化とする検討を行った。

単線化を図ると構築断面の縮小によるコスト削減効果があり、部分単線化では約 13～15%程度、単線区間の拡大では約 22～23%程度、全線単線化では約 27～29%程度のコスト削減となった。

ただし、単線化は、単線区間での所要時間の増大等により、サービス水準が低下すること、また、将来的に需要が増加した場合に複線化が必要となることが想定されるが、その際には、当初から全線複線として整備する場合に比べて事業費が大きく増加する等の課題がある。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較 [ケース 1（うるま・パイプライン）]

導入システム	概算事業費						
	全線複線 [平成 23 年度調査]	部分単線化 [平成 24 年度調査]		単線区間の拡大 ^{注1)} [平成 25 年度調査]		全線単線化 ^{注1)} [平成 25 年度調査]	
				縮減額 (縮減率)		縮減額 (縮減率)	
鉄道	7,700 億円	6,700 億円	▲1,000 億円 (▲13%)	6,000 億円	▲1,700 億円 (▲22%)	5,500 億円	▲2,200 億円 (▲29%)
	[8,500 億円]	[7,500 億円]	▲1,000 億円 (▲12%)				
トラムトレイン	4,800 億円	4,100 億円	▲700 億円 (▲15%)	3,700 億円	▲1,100 億円 (▲23%)	3,500 億円	▲1,300 億円 (▲27%)
	[5,500 億円]	[4,600 億円]	▲900 億円 (▲16%)				

注 1) 待ち時間が長くなる区間については、単線区間の一部の駅間を複線としている。

注 2) : 最新技術の採用によるコスト削減を考慮した金額である。

注 3) 概算事業費のうち[]内の数値は、平成 23 年度及び平成 24 年度調査の結果である。

注 4) 縮減額（縮減率）は、全線複線に対する数値である。

(2) 小型システムに関する検討（平成 24 年度～平成 25 年度調査）

小型システムの採用によるコスト縮減として、平成 24 年度調査では普通鉄道から鉄輪リニアに変更し、平成 25 年度調査では普通鉄道からスマート・リニアメトロに変更する場合の検討を行った。

小型システムを採用すると構築断面の縮小によるコスト縮減効果があり、鉄輪リニアでは約 14%程度、スマート・リニアメトロでは約 15%程度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が小さいため、乗車時の快適性が劣ること、また普通鉄道に比べて最高速度が低いため、所要時間が増加する等の課題がある。

また、スマート・リニアメトロの採用にあたっては、これまで導入実績のない車両を使用することになるため、国土交通大臣による車両の確認が必要となる。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較 [鉄道ケース 1（うるま・パイプライン）]

導入システム	普通鉄道 [平成 23 年度調査]	鉄輪リニア [平成 24 年度調査]	スマート・リニアメトロ [平成 25 年度調査]
		縮減額 (縮減率)	縮減額 (縮減率)
概算事業費	8,500 億円	7,300 億円 ▲1,200 億円 (▲14%)	7,200 億円 ▲1,300 億円 (▲15%)

注 1) 最新技術の採用は考慮していない。

注 2) 縮減額（縮減率）は、普通鉄道に対する数値である。

(3) 沖縄自動車道の活用及び構造変更や基地跡地活用に関する検討

(平成 24 年度～平成 25 年度調査)

導入空間変更等によるコスト縮減として、平成 24 年度調査では、沖縄自動車道の路面空間に鉄軌道を導入する場合について、鉄道及びトラムトレインについて検討した。また、那覇～普天間の導入空間をパイプライン（地下構造）から国道 58 号（高架構造）に変更し、牧港補給地区等の返還予定の米軍基地跡地を活用する場合について、鉄道の検討を行った。

平成 25 年度調査では、那覇～普天間の導入空間をパイプライン（地下構造）から国道 58 号（地平構造）に変更し、牧港補給地区等の返還予定の米軍基地跡地を活用する場合について、トラムトレインの検討を行った。

沖縄自動車道の路面空間に鉄軌道を導入する場合、平成 23 年度調査のケース 1（うるま・パイプライン）と比べて鉄道では約 28%程度、トラムトレインでは約 25%程度のコスト縮減となった。他方、沖縄自動車道の路面空間に鉄軌道を導入するには、車線数を減少させることになり、長距離トリップを担う道路としての機能を著しく低下させ、沖縄自動車道だけではなく、他の道路での渋滞の発生要因となる可能性があることや、一部道路拡幅に伴う用地確保等の課題がある。

また、那覇～普天間の導入空間をパイプラインから国道 58 号に変更し、米軍基地跡地を活用する場合、平成 23 年度調査のケース 1（うるま・パイプライン）と比べて鉄道では約 9%程度、トラムトレインでは約 13%程度のコスト縮減となった。

那覇～普天間の導入空間をパイプラインから国道 58 号に変更し、米軍基地跡地を活用するには、交差道路の立体化、米軍基地跡地への地平構造での導入について、まちづくりや道路計画等の観点から課題がある。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較（鉄道）

ケース	ルート		概算事業費	縮減額 (縮減率)
	経由地	那覇～普天間の導入空間		
ケース1	うるま	パイプライン	8,500億円	—
ケース6	沖縄自動車道		6,100億円	▲2,400億円 (▲28%)
ケース7	うるま	国道58号	7,700億円	▲800億円 (▲9%)

注1) 最新技術の採用は考慮していない。

注2) 縮減額(縮減率)は、ケース1に対する数値である。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較（トラムトレイン）

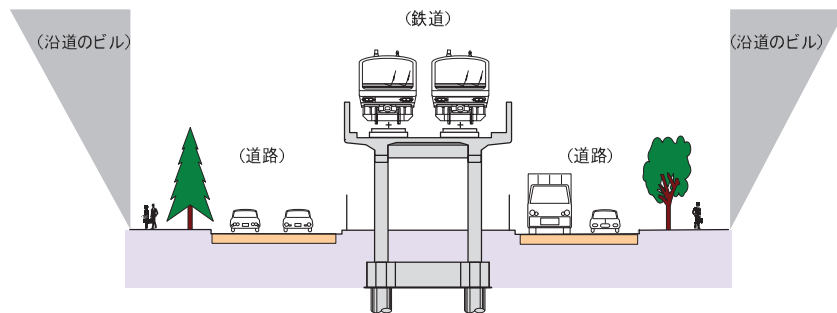
ケース	ルート		概算事業費	縮減額 (縮減率)
	経由地	那覇～普天間の導入空間		
ケース1	うるま	パイプライン	4,800億円 ^{注2)} [5,500億円]	—
ケース6	沖縄自動車道		[4,100億円]	▲1,400億円 (▲25%)
ケース7	うるま	国道58号	4,200億円 ^{注2)}	▲600億円 (▲13%)

注1) 概算事業費のうち[]内の数値は、平成23年度及び平成24年度調査の結果である。

注2) 最新技術の採用を考慮した概算事業費である。

注3) 縮減額(縮減率)は、ケース1に対する数値である。

【鉄道を導入する場合】



【トラムトレインを導入する場合】

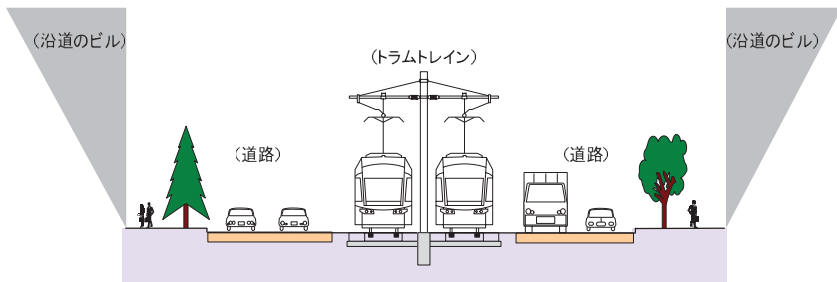


図 国道58号に鉄軌道を導入する場合のイメージ図

(4) 最新技術の採用に関する検討 (平成 25 年度調査)

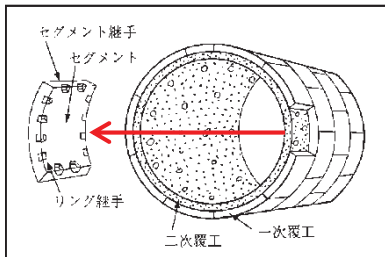
都市部や軟弱地盤で地下トンネルを構築する場合、安全性と施工性に優れたシールド工法を採用することが多いが、コストが割高になる。そのため、SENS工法を採用する検討を行った。

SENS工法を採用することにより、セグメントの工場製作費(人件費+工場管理経費)及び運搬費が削減され、従来のシールド工法に比べて約9~13%程度のコスト削減となった。

SENS工法は、沖縄の地盤条件にも基本的には適用可能と考えられる。

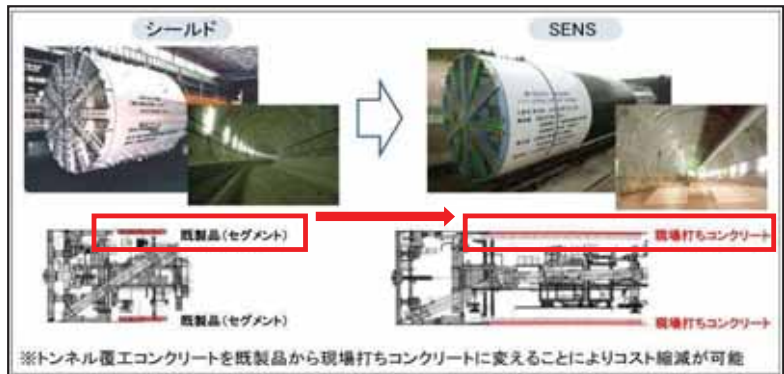
表 糸満市役所~名護までの概算事業費の比較 [ケース1 (うるま・パイプライン)]

導入システム	概算事業費		
	従来のシールド工法 [平成 23 年度調査]	SENS工法の採用 [平成 25 年度調査]	縮減額 (縮減率)
鉄道	8,500 億円	7,700 億円	▲800 億円 (▲9%)
トラムトレイン	5,500 億円	4,800 億円	▲700 億円 (▲13%)



出典:「シールド工法」地盤工学会

図 シールド工法のセグメント



出典: 鉄道建設・運輸施設整備支援機構のホームページ

図 シールド工法とSENS工法の比較

(5) 駅数の見直しに関する検討 (平成 25 年度調査)

駅数を削減することによるコスト削減として、ケース 1 の場合、鉄道では 30 駅から 21 駅に、トラムトレインでは 41 駅から 28 駅とする検討を行った。

駅数を削減することで駅構造物のコスト削減が図られ、鉄道では約 4 % 程度、トラムトレインでは約 1 % のコスト削減となった。

駅数を大幅に削減すると駅へのアクセス時間が増加し、利便性が低下する課題がある。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較 [ケース 1 (うるま・パイプライン)]

導入システム	駅数の見直し前 [平成 23 年度調査]		駅数の見直し後 [平成 25 年度調査]		
	駅数	概算事業費	駅数	概算事業費	縮減額 (縮減率)
鉄道	30	7,700 億円 [8,500 億円]	21	7,400 億円	▲300 億円 (▲4%)
トラムトレイン	41	4,800 億円 〈4,840 億円〉 [5,500 億円]	28	4,800 億円 〈4,770 億円〉	▲70 億円 (▲1%)

注 1) : 最新技術の採用によるコスト削減を考慮した金額である。

注 2) 概算事業費のうち、[]内の数値は平成 23 年度調査の結果、〈 〉内の数値は 10 億円単位を四捨五入する前の数値である。

(6) 地下区間から地上区間への構造変更に関する検討（平成 25 年度調査）

高密度な市街地が形成されている地域では、基本的に地下構造（道路下空間への導入）を採用しているが、事業費が割高となっている。地下区間を可能な限り地上区間（高架、盛土、地平構造）に変更することは、車窓からの景色や開放感など乗車時の快適性の向上や、魅力向上による観光需要の増大等が期待される。

そのため、支線①及び空港接続線も含めて、可能な限り地下区間から地上区間に構造変更する検討を行った。

1) 名護付近の構造変更

名護付近は、既存市街地のため鉄軌道を道路下に地下構造で導入することとしていることから、国道 58 号の道路空間内に高架構造で導入する検討を行った。

名護付近の構造形式を地下区間から地上区間（高架構造）に構造変更したことにより、鉄道で約 3% 程度のコスト縮減となった。

高架構造で導入する場合には、騒音・振動、日照障害等の影響を考慮する必要がある。

表 糸満市役所～名護までの概算事業費の比較 [鉄道ケース 1 (うるま・パイプライン)]

導入システム	概算事業費		
	名護付近の構造変更前 [平成 23 年度調査]	名護付近の構造変更後 [平成 25 年度調査]	縮減額 (縮減率)
鉄道	7,700 億円	7,500 億円	▲200 億円 (▲3%)
	[8,500 億円]		

注 1) 概算事業費のうち [] 内の数値は、平成 23 年度調査の結果である。

注 2) : 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。



図 名護付近の構造変更概要図

2) 支線①（名護～沖縄美ら海水族館）の構造変更

支線①の名護～沖縄美ら海水族館までは、直線的なルートとして内陸部（山岳部）を山岳トンネル構造と設定していることから、コストが割高となっている。そのため、海沿い道路を導入空間とすることでコスト縮減が図れるルートの検討を行った。なお、本検討は、道路空間に地平構造で導入するとしていることから、トラムトレインのみを対象とした。

支線①（名護～沖縄美ら海水族館）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から、海沿いの道路を使用した地平構造とするルートに変更することで、約8%程度のコスト縮減となった。

支線①の海沿い道路を導入空間とする場合は、国道449号（名護バイパス）の車線数減少による道路交通への影響や、海沿いルートとすることで路線延長が伸びること、また、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がある。

表 糸満市役所～名護＋支線①②③の概算事業費の比較 [トラムトレイン4（うるま・パイプライン）]

導入システム	概算事業費		
	内陸部の直線ルート [平成23年度調査]	海沿いルート [平成25年度調査]	縮減額 (縮減率)
トラムトレイン	6,500億円 〈 700億円〉 〔 7,200億円 〕 〔 〈 900億円 〉 〕	6,000億円 〈 200億円〉	▲500億円 (▲8%)

注1) 概算事業費のうち〔 〕内の数値は、平成23年度調査の結果である。

注2) : 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。

注3) 〈 〉内の数値は、支線①のみの概算事業費である。



図 支線①（名護～沖縄美ら海水族館）の構造変更概要図