

コスト節約の観点からの検討結果

1 単線構造の採用に係る検討結果

① 輸送力

検討内容
上下線の行き違いによって運行に制約を受けることから、輸送力が確保できるかどうかについて確認を行う。

【確認結果】

<前提条件>

- ・ ピーク時において、一方向を優先して運行する。
- ・ 走行速度は、急勾配や平面線形などの路線条件等を踏まえ厳しめに設定した。
- ・ 1編成当たりの乗客数は、286人(定員)×150%(乗車率)=429人とする。

<検討結果>

ルート	ピーク時の最短運行間隔	ピーク時の輸送力	ピーク時の最大利用者数(H42予測)	可否
西広島ルート	10分間隔 (6本/時)	429人×6本 =約2,574人/時	約1,120人/時 ~ 約1,140人/時	OK
新井口ルート	12分間隔 (5本/時)	429人×5本 =約2,145人/時	約920人/時 ~ 約950人/時	OK
五日市ルート	10分間隔 (6本/時)	429人×6本 =約2,574人/時	約690人/時 ~ 約850人/時	OK

※ピーク時の最大利用者数に幅があるのは、各方面とも複数のルート案を想定しているため。
※優先して運行しない方向については、行き違い待ち時間が増加する。

厳しめの条件で設定した運行本数においても、各方面ルートとも必要な輸送力を確保可能

② 建設コストの節約

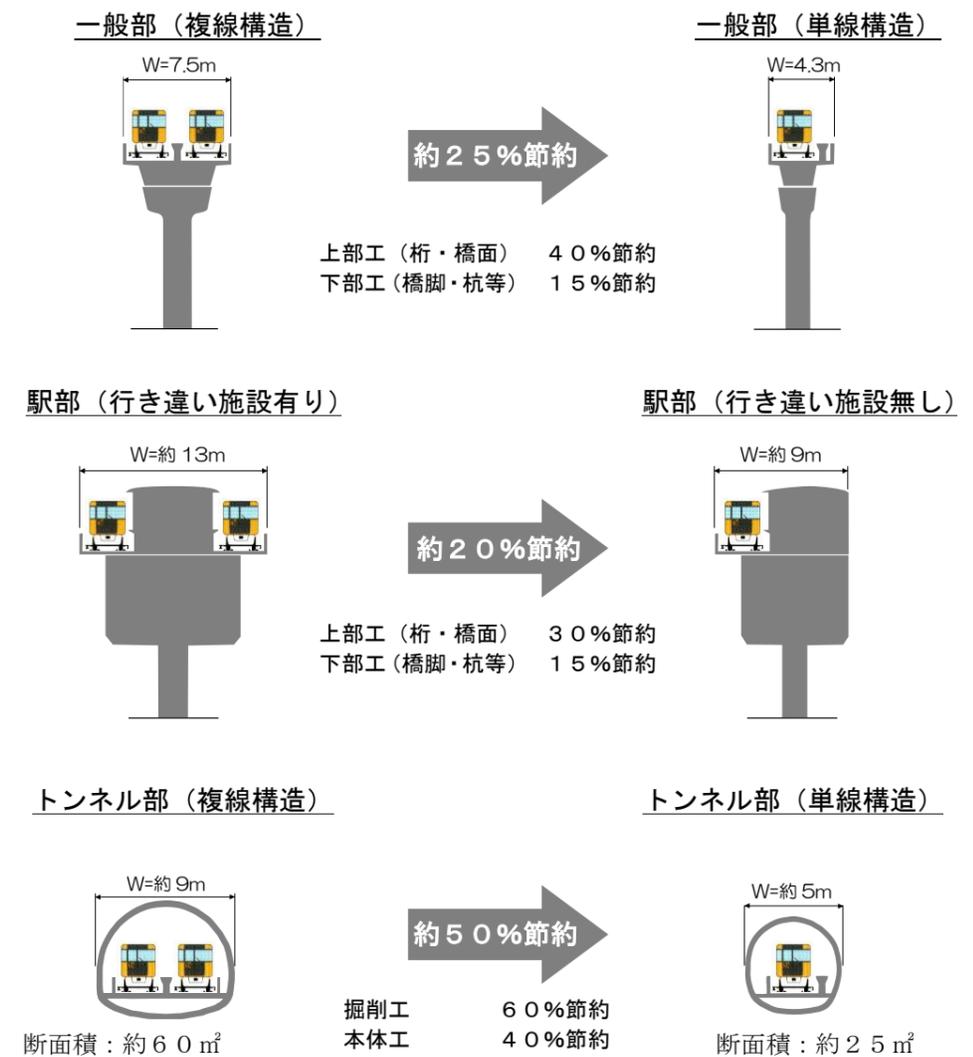
検討内容
構造物の規模縮小により、どの程度、建設コストが節約できるか試算を行う。

【試算結果】

<前提条件>

- ・ 高架構造物等のアストラムライン本体のみを対象とする。(道路整備費等は含まない。)
- ・ 単線構造については、将来の複線化は想定しない構造とする。

<試算結果>



※節約の割合は、構造物の幅や体積などからの試算値。

構造物の規模縮小により約20~50%の建設コストを節約

2 急勾配の採用に係る検討結果

国内の新交通システムにおける最急勾配である5.9%を超え8.0%までの勾配について検証を行った。

※車両性能は、国内で運行中の最新車両（アルミボディでアストラムラインの現行車両よりも1t弱軽量化）を前提とする。^{（注1）}

① 登坂能力

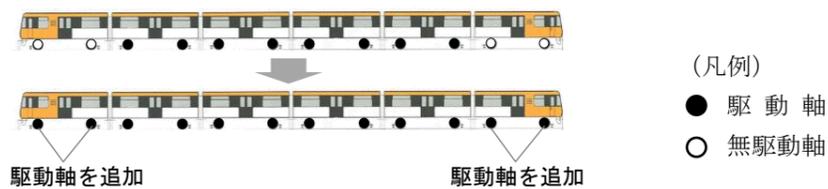
検証ケース	検証状況
通常走行時	可能
車両故障時 故障停止した車両に救援車を連結して、急勾配を登坂。	対応可能性を検討 6.4%を超える急勾配を登坂することは、困難な状況であり、車両性能の向上や運行面の対応可能性について、検討を行う。



検討ケース	検討内容
車両故障時	故障停止した車両（満車）に救援車を連結して、6.4%を超える急勾配を登坂することは困難な状況であり、運行面や車両性能の向上での対応可能性について検討を行う。

【検討結果】

- ＜運行面の対応＞ 下り勾配方向への退行運転等を行う ⇒ OK（救援可能）
- 退行運転（バック）により下り勾配方向へ退避するなど最寄駅で乗客を降ろして、空車状態にする。（空車状態であれば、救援車を連結して8%の勾配を登坂可能。）
- ＜車両性能の向上＞ 救援車を全軸駆動化する ⇒ OK（救援可能）
- 駆動軸数を8軸から12軸に増やすことにより起動力を向上する。
[車両コスト] 約8千万円アップ/1編成



コスト増がほとんどない退行運転による対応を基本

② ブレーキの安全性

検証ケース	検証状況
通常走行時 (回生ブレーキ失効時) ^{（注2）}	対応可能性を検討 機械ブレーキのみで速度制御を行うことになることから、ブレーキパッド等への影響が大きい。このため、車両性能の向上や運行面での対応可能性について、検討を行う。
車両故障時 故障停止した車両に救援車を連結して、救援車のブレーキのみで、急勾配を走行。	可能



検討ケース	検討内容
回生ブレーキ失効時	回生ブレーキが失効すると機械ブレーキのみで速度制御を行うことになり、ブレーキパッドの温度が許容温度を超える。このため、運行面や車両性能の向上での対応可能性について検討を行う。

【検討結果】

- ＜運行面の対応＞ 走行速度の制限を行う ⇒ NG（走行困難）
- 速度制限を行っても、ブレーキパッドの温度が許容温度を超える。
- ＜設備面の対応＞ 回生ブレーキ失効を完全に防止する設備を設置 ⇒ OK（走行可能）
- 変電所^{（注3）}に設置する「回生インバータ」と呼ばれる回生電力を消費する装置の容量を向上させるとともに、予備の回生インバータやいくつかの駅に回生電力を蓄電する蓄電装置を設置することにより、回生ブレーキ失効を完全に防止（機械ブレーキのみで速度制御を行うことを完全に防止）。
- [設備コスト] 回生インバータ 約1億円アップ/1変電所
蓄電装置 約1億円アップ/1か所

若干のコスト増はあるが、設備の設置により対応

注1 現行車両のほとんどが、平成6年の開業時から運行（平成24年時点で19年目）しており、老朽化が進んでいるため、広島高速交通圏では、平成31年度から随時、車両を更新する計画としている。

注2 回生ブレーキ失効： 早朝・深夜など回生ブレーキにより生じた電力を消費する列車がない場合などに、回生ブレーキのブレーキ力が低下又は失われる現象のこと。

注3 変電所： アストラムラインは、その沿線に2か所の変電所と4か所のき電変電所（1か所は変電所内）を設置し、22KVの高圧交流を750Vまで降圧し直流に変換して車両等へ電力を供給している。なお、回生ブレーキが発生した電力を有効活用するため、4つのき電変電所には、回生インバータを設置し施設等の電力に使用しているが、現在の回生インバータ容量では、完全に回生ブレーキ失効を防ぐことはできない。

③ 建設コストの節約

検討内容
急勾配を採用し高架橋の柱を低く抑えることなどによる建設コストの節約効果を試算する。

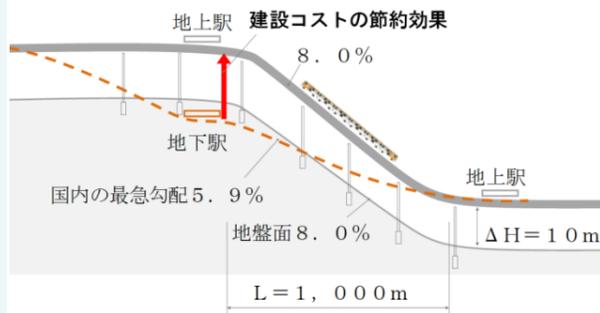
【試算結果】

＜前提条件＞

- ・ 8%勾配と国内における新交通システムの最急勾配である5.9%とを比較する。
- ・ P3の最急勾配の最大延長を参考にして、8%勾配（L=1,000m）とし、橋脚高さは、地盤面から10mを想定する。

＜試算結果（例1）＞

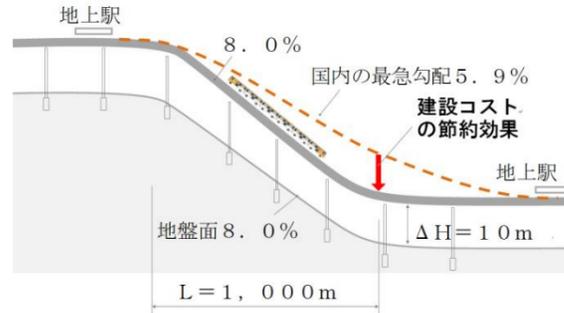
8%勾配の採用により、トンネルから高架橋（地下駅から地上駅へ）へ変更できた例



5.9% → 約20%節約 → 8.0%

＜試算結果（例2）＞

8%勾配の採用により、高架橋の柱を低く抑えることができた例



5.9% → 約15%節約 → 8.0%

※建設コストの節約効果の例をイメージとして示したものであり、地形条件により節約効果は変動する。

急勾配の採用により、例として約15～20%の建設コストを節約

（参考） 単線構造・急勾配の事例

事業者・線名	埼玉新都市交通(株) (埼玉県、JR東日本などが出資する3セク) 伊奈線	神戸新交通(株) (神戸市などが出資する3セク) ポートアイランド線
所在地	さいたま市・伊奈町	神戸市
営業距離	12.7km (内、単線区間 L=4.5km)	10.8km (内、単線区間 L=2.6km)
駅数	13 駅 (内、単線区間 5 駅)	12 駅 (内、単線区間 5 駅)
駅間距離	1,058m	900m
構造	線・複線 (最急勾配 5.9%)	単線・複線 (最急勾配 5.0%)
輸送人員 (H23 年度)	43,637 人/日	60,689 人/日
位置図		
路線図	<p>内宿 上越新幹線 羽賀 伊奈中央 志久 東北新幹線 丸山 沼南 原市 吉野原 今羽 東宮原 加茂宮 JR高崎線 JR川越線 鉄道博物館 大宮駅 JR宇都宮線 東武野田線</p> <p>単線区間 L=4.5km (各駅で行違い)</p> <p>[単線区間の運行本数] ・内宿→丸山 101 本/日 (7 本/ビークル時) ・内宿←丸山 105 本/日 (11 本/ビークル時)</p>	<p>三宮駅 JR山陽本線 貿易センター ポートターミナル 中公園 みなとじま 市民広場 医療センター 京コンピュータ前 神戸空港</p> <p>単線区間 (一方向)</p> <p>[単線区間の運行本数] ・市民広場→中公園 130 本/日 (9 本/ビークル時)</p>
車両	 埼玉新交通(株)より提供	 出典：神戸新交通(株)2011 年度鉄道安全報告書