

芳賀・宇都宮LRTの車両について

LRTの車両については、これまでの本委員会の議論を踏まえ、「軌道運送高度化実施計画」に基本仕様を整理し、記載したところである。

今後、開業に向け車両設計認可申請などを行う予定であることから、記載の基本仕様に加え、本計画の輸送需要や軌道線形など、車両の設計・製作に必要と考えられる事項を追加した上で、車両メーカーへのヒアリングを実施した。今回は、これに関する報告を行うとともに、今後の進め方について協議するもの

1 これまでの検討経過

(1) 第7回 芳賀・宇都宮基幹公共交通検討委員会

- ・ 軌間について（日本国内での事例、軌間の違いによる特徴）
- ・ 低床率について（100%低床車両と70%低床車両の特徴）
- ・ 既存車両の仕様について
- ・ 運賃収受方法について

(2) 第8回 芳賀・宇都宮基幹公共交通検討委員会

- ・ 既存鉄道への乗り入れにおいて想定される課題について（車両側の課題、インフラ側の課題）
- ・ 運賃収受方法について（主要停留場での改札機方式）

2 国内におけるLRT車両の導入状況（参考1参照）

平成9年に国内初のLRT車両が導入されて以来、これまでに104編成が導入されてきた。

そのうち、30メートル級車両は、広島電鉄の5000形・5100形の22編成、福井鉄道のF1000形の2編成で、狭軌台車は福井鉄道の2編成のみである。

表1 30メートル級LRT車両の国内導入例

事業者	軌間	形式	全長 (m)	定員 (名)	導入年	編成数	備考
福井鉄道	狭軌 1,067 mm	F1000 形	27.16	155	2013年 ～2015年	2	ブレーメン形 愛称「FUKURAM」
広島電鉄	標準軌 1,435 mm	5000 形	30.52	153	1999年 ～2002年	12	コンビーノ 愛称「GREEN MOVER」
		5100 形	30	149	2005年 ～2008年	10	JTRAM 愛称「Green mover max」

3 LRT車両メーカーへのヒアリング

(1) ヒアリングの対象

日本国内においてLRT車両の納入実績がある車両メーカー4社、また、今後納入見込みのある車両メーカー1社にヒアリングを実施

(2) 車両の基本仕様案

「軌道運送高度化実施計画」に記載した基本仕様案等を基に、運行開始を目指している平成31年12月までの納期に、17編成が納入可能かどうかを確認した。

表2 車両の基本仕様案

項目	車両の基本仕様案
軌間	1,067mm
車体寸法	全長30m以内、幅2.65m
床面高さ（レール面から）	300mm程度
軸重（設計荷重）	100kN
定員	155人
運転最高速度	70km/h
加速度	3.5km/h/sec程度
常用減速度	4.4km/h/sec程度
非常減速度	5.0km/h/sec以上
車輪径	φ660mm程度
電圧	直流750V
連結装置	非常時用

(3) 主なヒアリング事項

ア 基本仕様について

・ 軌間

県央地域の公共交通ネットワークの形成に向け、将来的な既存鉄道への乗り入れを考慮し、軌間1,067mm（狭軌）への対応

・ 定員数

平日通常時のピーク時1時間当たり1,885人の輸送需要に対応するため、定員数155人程度の確保

【輸送能力】

$$155 \text{人 (定員)} \times 10 \text{本 (ピーク時運行本数)} \times 150\% \text{ (混雑率)} \\ = 2,325 \text{人/時間}$$

・ 軌道線形等

最小曲線半径や最急勾配，既存橋梁の設計荷重など，軌道線形において制約となる設計条件への対応（**参考2**参照）

〔最小曲線半径〕半径25メートル以下（JR宇都宮駅東口付近）

〔最急勾配〕1，000分の67以上（軌道建設規程に定める最急勾配）

※JR宇都宮駅東側区間の最急勾配は1，000分の60

※JR宇都宮駅西側への延伸を考慮し，安全側で条件を設定

〔設計荷重〕10.5トン以下（峰町立体の既存施設の活用）

〔車両高さ〕3，625ミリメートル以下

※JR宇都宮駅西側への延伸を考慮

軌道建設規程（曲線及び勾配）

第15条 本線路の曲線半径は11メートル以上でなければならない。

第16条 本線路の勾配は1，000分の40以下でなければならない。

ただし，特殊な箇所においては1，000分の67以下とすることができる。

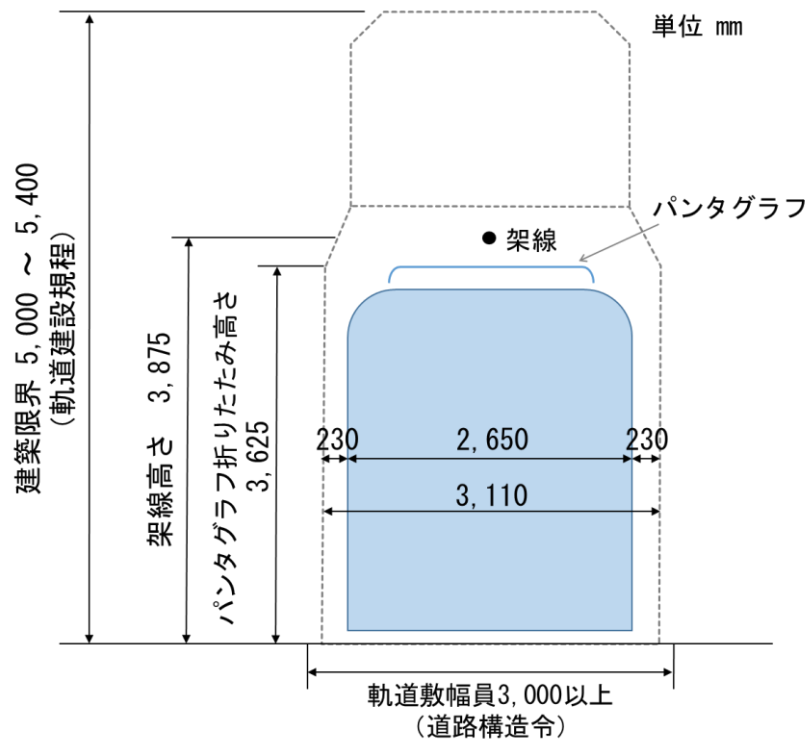


図 1 車両寸法のイメージ図

- ・ **運転最高速度**

軌道運転規則では運転最高速度は「毎時40キロメートル以下」と規定されているものの、将来的に専用区間の一部における「毎時70キロメートル」での高速走行を目指しており、その運転最高速度で安定的に走行できる車両性能

軌道運転規則（車両の最高及び平均速度）

第53条 車両の運転速度は、動力制動機を備えたものにあつては、最高速度は毎時40キロメートル以下、平均速度は毎時30キロメートル以下とし、その他のものにあつては、最高速度は毎時25キロメートル以下、平均速度は毎時16キロメートル以下とする。

- イ **車両デザインの任意性**（参考3参照）

前面形状の自由度やカラーリングなど車両デザインの任意性

- ウ **将来的な拡張性**

- ・ **車両長**

軌道運転規則に基づき、車両長は30メートル以内を基本とするが、開業後の輸送需要の変化に対応するため、30メートル級車両から40メートル級車両への拡張可能性

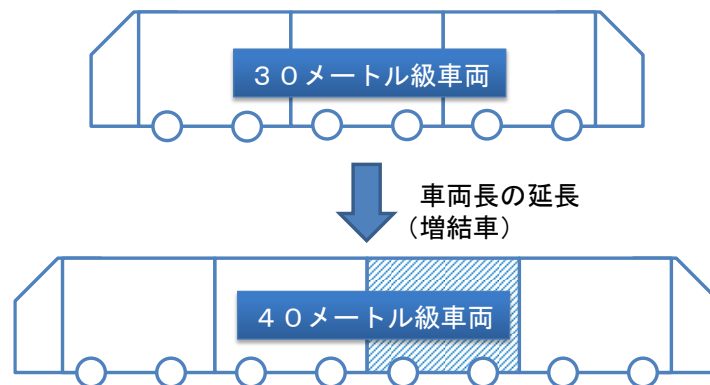


図2 車両長延長イメージ

(4) ヒアリング結果（別紙1参照）

ア 基本仕様について

- ・ 基本仕様案に対し、5社のうち3社が対応可能
- ・ 残りの2社は、「製作期間が間に合わない」「狭軌台車の開発見込みがない」などの理由で対応不可
- ・ 対応可能な3社のうち2社は、新たな狭軌台車の開発を必要とするため、設計期間を要するものの、平成28年度上半期に設計に着手できれば対応可能
- ・ 対応可能な3社のうち1社は、30メートルを超える車両となるため、車両長の特認手続きが必要となり、関係機関との協議や安全性の評価に一定の期間を要することが見込まれるが対応可能

イ デザインの自由度について

- ・ 3社とも前面形状やカラーリングについて任意のデザインが可能

ウ 将来的な拡張性について

- ・ 3社とも40メートル級車両を見越した設計が可能であり、そのうち1社は車両長を変更した実績を有する。

4 今後の検討事項

LR T車両の設計認可申請や車両選定・製作に向けては、車両技術に関する専門性の高い下記のような検討が必要

- ・ 最小曲線半径や最急勾配などに対し、本地域における気象条件などでも安全かつ確実に運行できる車両性能
- ・ 運転最高速度の向上に対する車両の制動性能や急停車時の旅客の安全性
- ・ 既存鉄道への乗り入れを見据えた車両性能

5 今後の検討体制

- ・ 今後の検討にあたっては、高度な専門的知識やノウハウが必要となることから、有識者や軌道運送事業者、行政などで構成する「LR T車両部会」の設置を考えている。
- ・ 部会は、「芳賀・宇都宮基幹公共交通検討委員会」の専門部会として位置付け、検討結果を委員会に報告する。

6 今後のスケジュール

平成28年3月	LR T車両部会（LR T車両の基本仕様について）
28年度	車両設計，車両設計認可の申請
29年度～	車両製作

別紙 1

・ L R T 車両のメーカーヒアリング結果

項目		車両基本仕様(案)		A社	B社	C社
基本仕様	軌間	1,067mm (狭軌)	将来的な 既存鉄道への 乗り入れを考慮	対応可 (2社は狭軌台車を新規開発)		
	電圧	750V DC	軌道建設規程	対応可		
	定員	155人程度	輸送需要への 対応	155~175人 (座席48~54人)		
	低床率	100%	—	100%		
	車両長	30m以内	軌道運転規則	27,160~32,200mm (特認)		
	車両幅	2,650mm以下	—	2,400~2,650mm		
	車両高	3,625mm以下	J R 宇都宮駅西側 への延伸を考慮	3,600~3,625mm		
	軸重	約10.5t以下	峰町立体	約9.0~10.4t		
走行性能	最小通路幅	—		550mm~710mm		
	最小曲線半径	25m以下	J R 宇都宮駅東口付近 25m	18m~25m		
	最急勾配	67%以上	J R 宇都宮駅西側 への延伸を考慮	67~70%		
	設計最高速度	—		70~80km/h		
	運転最高速度	70km/h以上	高速走行への対応 (特認)	70km/h		
	台車構造	—		車軸あり (1社) 車軸なし (2社)		
	減速度	トラックブレーキの併用		対応可 (2社は標準仕様)		
デザインの自由度		前面デザイン等の任意性		対応可		
製作期間		17編成		対応可		
拡張性	40m級車両	40m級車両を見越した設計 (特認)		対応可 (1社は実績あり)		

参考 1

・日本国内におけるLRT車両の導入状況

平成 27 年 8 月末現在

事業者		軌間 (mm)	営業距離 (km)	停留場数 (ヶ所)	平均 駅間距離 (m)	利用者数 (千人/日)	車両数 (両・編成)	LRT 車両 (編成)	備考
札幌市交通局	公営	1,067	8.5	23	386	22.3	33	3	
函館市企業局	公営	1,372	10.9	26	436	14.1	32	4	
東京都交通局	公営	1,372	12.2	30	421	45.5	36	—	
東京急行電鉄(株)	民間	1,372	5.0	10	556	53.8	20	—	
富山地方鉄道(株)	民間	1,067	7.6	25	317	12.2	19	3	() 富山地铁に 含まれる
富山市	公営	1,067	(1.1)	(4)	—	—	3	3	
富山ライトレール(株)	三セク	1,067	7.6	13	633	5.3	7	7	
万葉線(株)	三セク	1,067	12.9	25	538	3.4	11	6	
福井鉄道(株)	民間	1,067	3.3	25	660	3.4	34	4	30m級車両 2 編成
豊橋鉄道(株)	民間	1,067	5.4	14	415	8.2	17	2	
京阪電気鉄道(株)	民間	1,435	21.6	27	831	45.1	62	—	
京福電気鉄道(株)	民間	1,435	11.0	21	550	20.3	27	—	
阪堺電気軌道(株)	民間	1,435	18.7	41	468	22.2	38	3	
岡山電気軌道(株)	民間	1,067	4.7	16	313	10.0	21	2	
広島電鉄(株)	民間	1,435	19.0	61	317	105.8	149	30	30m級車両 22 編成
伊予鉄道(株)	民間	1,067	9.6	28	356	18.9	38	10	
とさでん交通(株)	三セク	1,067	25.3	76	337	16.0	66	1	
長崎電気軌道(株)	民間	1,435	11.5	39	303	47.8	75	5	
熊本市交通局	公営	1,435	12.1	35	356	29.8	54	8	
鹿児島市交通局	公営	1,435	13.1	35	385	29.3	54	13	
合計			221.1	555		513.4	796	104	

(資料) 全国路面軌道連絡協議会資料を基に作成

○軌道線形において制約となる設計条件

〔最小曲線半径〕半径25メートル以下（JR宇都宮駅東口付近）

〔最急勾配〕1,000分の67以上（軌道建設規程に定める最急勾配）

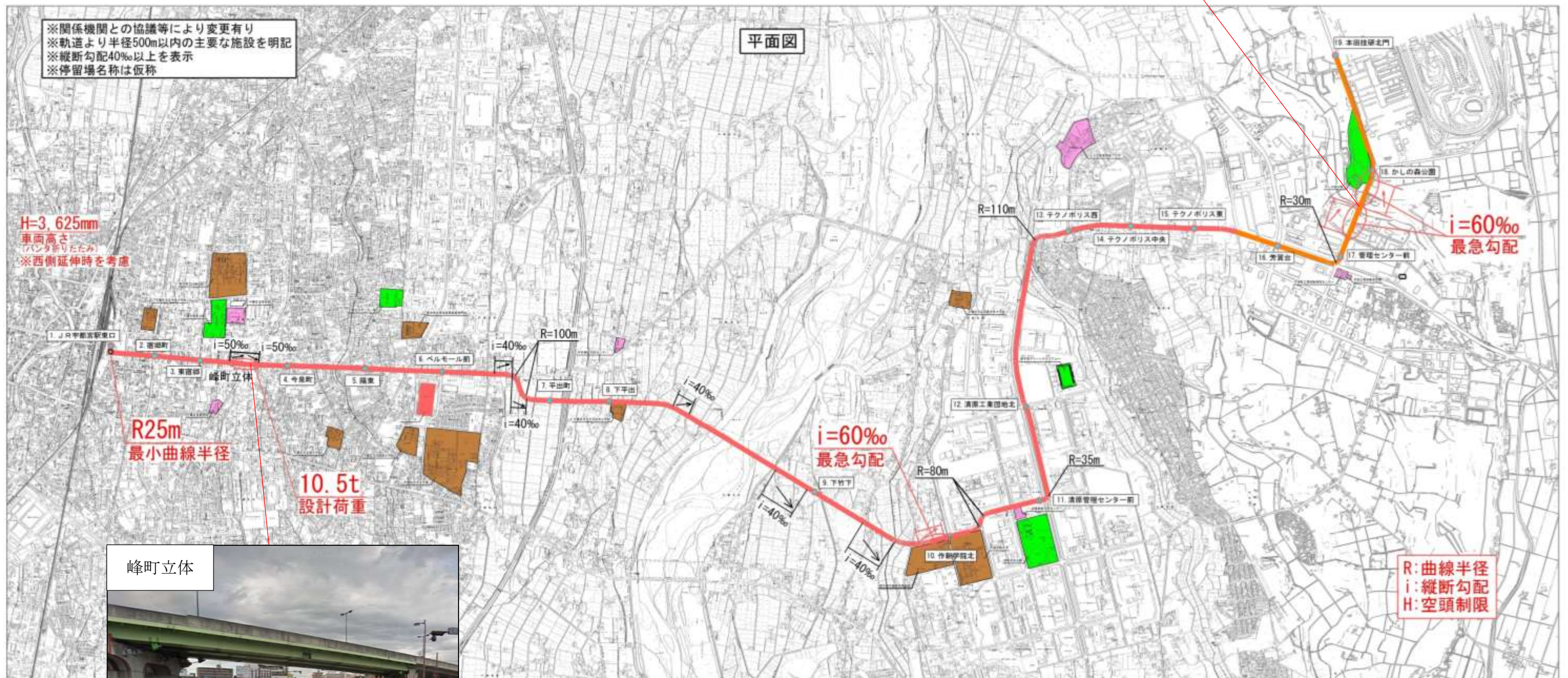
※JR宇都宮駅側区間の最急勾配は、芳賀町の「管理センター前」から「かしの森公園」までの窪地の区間や宇都宮市の「作新学院北」停留場付近の段丘の区間の1,000分の60

※JR宇都宮駅西側への延伸を考慮し、安全側で条件を設定

〔設計荷重〕10.5トン以下（峰町立体の既存施設の活用）

〔車両高さ〕3,625ミリメートル以下（JR宇都宮駅西側への延伸を考慮）

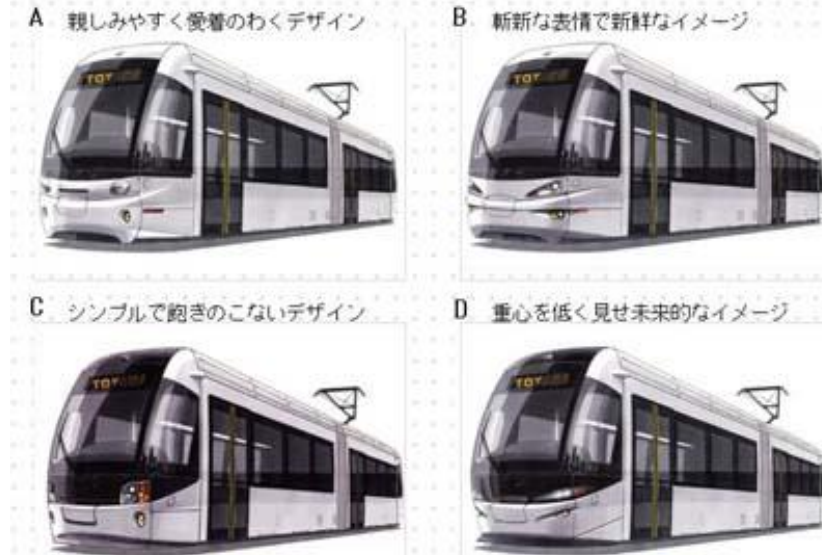
かしの森公園付近



車両デザインの任意性について

■富山市の事例

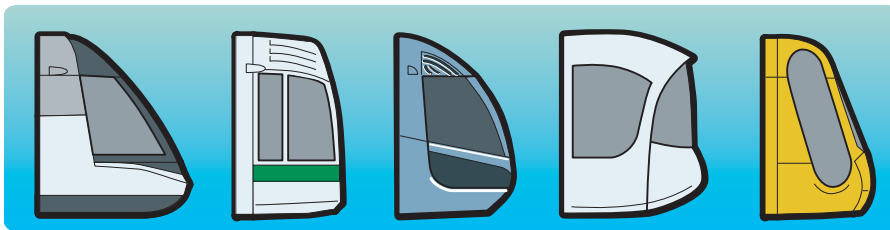
富山市では、前面形状やカラーリングの異なる4種類のデザイン案について、住民アンケートを実施し、車両デザイン案を決定



■前頭部形状のバリエーション事例

パンフレットより

前頭部のデザインは、様々な形状にカスタマイズすることが可能



前頭部形状のバリエーション



フランス・オルレアン
(地表給電システムAPS採用)



トルコ・イスタンブール



フランス・ランス
(地表給電システムAPS採用)



モロッコ・ラバト