

3.3 低炭素交通利用需要の推計

3.3.1 交通手段別サービスレベルの設定

(1) 転換対象とする交通手段のサービスレベル

低炭素交通への転換対象であるバス、自動車、自転車のサービスレベルは下表の通り設定した。
 なお、つくばセンター～筑波大学間のバスは、ルートが重複する「北側ルート①」「北側ルート②」の場合は廃止することを前提とする。

表 3-8 転換対象とする交通手段のサービスレベル

		設定内容	備考
表 定 速 度	バス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線道路（規制速度 40km 以上） ： 25km/h ・ 幹線道路以外： 15km/h 	・ 現況のバス時刻表より設定
	自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線道路（規制速度 40km 以上） ： 35km/h ・ 幹線道路以外： 20km/h 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線道路は対象エリアの実績値（道路交通センサスより） ・ 幹線道路以外は幹線道路におけるバスと自動車の割合（自動車はバスの 1.4 倍）より設定
	自転車	<ul style="list-style-type: none"> ・ 15km/h 	・ 一般的な速度として設定（国土交通省資料より）
運 行 間 隔	バス	・ 現況の系統別に設定	—
	自動車	—（考慮しない）	—
	自転車	—（考慮しない）	—
費 用	バス	【通勤・通学】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2km まで 5530 円/月，その後 1km ごとに 1140 円/月 ・ ただし筑波大学までは 700 円/月 【私用】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2km まで 170 円，その後 1km ごとに 35 円/km 	・ 現況のバスと同じ（関東鉄道ホームページより）
	自動車	—（考慮しない）	—
	自転車	<ul style="list-style-type: none"> ・ つくば駅利用者のみ考慮 定期 1900 円/月， 1 回 150 円 	・ 現況のつくば駅駐輪場料金

(2) 低炭素交通(LRT/BRT)のサービスレベル

低炭素交通（LRT/BRT）において設定したサービスレベルを下表に示す。なお、LRTとBRTは共通とする。

また、低炭素交通の利用可能圏域は、「つくバス」の利用圏域を参考に停留場から700m（徒歩で約10分）と設定した。

表 3-9 低炭素交通（LRT/BRT）のサービスレベル

	設定内容	備考
表定速度	幹線道路 25km/h 幹線道路以外 15km/h	・今回想定する停留場間隔 300~500m の場合、既存事例では 15km/時程度が多いが、対象エリアのバス路線はそれ以上であることから現況のバスと同じに設定
運行間隔	15 分間隔	・対象エリア内の既存バス路線のうち、最も運行頻度の高い筑波大学系統（10~20 分間隔）に基づき設定
費用（運賃）	200 円均一	・既存事例を基に設定 例：富山ライトレール 200 円均一 新潟市BRT：210 円均一

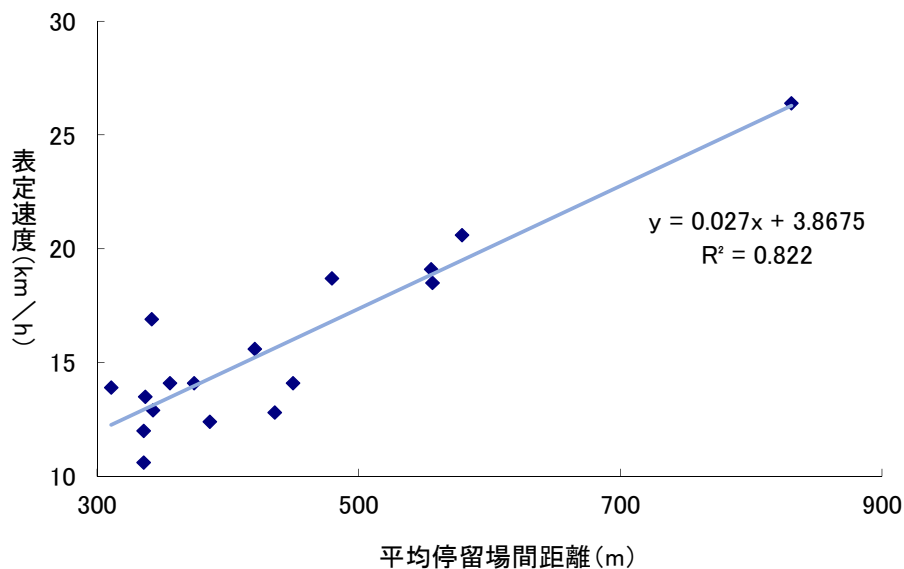


図 3-8 平均停留場間距離と表定速度との関係（LRTの事例より）

(3) 停留場数・位置

停留場数は各ルートと重複するバス路線のバス停間隔を基に設定した。また、停留場位置は既存バス停がある場合はその位置、ない場合は停留場間隔を基に等間隔で設定した。

なお、LRTとBRTは共通とする。

表 3-10 各ルートの停留場数・停留場間隔

ルート案	延長 (km)	停留所数			停留所間隔 (km)
		既設 (バス停)	新設	合計	
A. 北側ルート案①	8.0	24	1	25	0.32
B. 北側ルート案②	3.0	8	2	10	0.33
C. 北側ルート案③	8.7	12	6	18	0.48
D. 南側ルート案①	6.7	16	1	17	0.36
E. 南側ルート案②	2.6	6	2	8	0.31
F. 南側ルート案③	7.1	14	1	15	0.47

3.3.2 交通手段選択モデルの構築

(1) 交通手段選択モデルの構築・適用方法

交通手段選択モデルの構築・適用方法を以下に整理する。

1) 構築方法

交通手段選択モデルでは、交通手段別のサービスレベルをインプットすることで、交通手段別の選択確率がアウトプットとして算定される。

モデルは、アンケート調査結果より得られた現在の移動実態及び新たな低炭素交通が導入された場合の利用意向を基に構築する。具体的には、選択対象となる交通手段等を踏まえモデルの構造を設定し、交通手段別の選択確率を算定するのに必要なパラメータを推定する。

2) 適用方法

構築された交通手段選択モデルより算定される交通手段別選択確率を用いて、ゾーン間の OD 交通量（全交通手段）を分担することで低炭素交通の利用需要を算出する。

(2) モデルの構造

需要予測に用いる交通手段選択モデルは、自動車、自転車、バス、低炭素交通（LRTまたはBRT）を選択肢とするRP/SP統合モデルとする。

RP/SP統合モデルを用いることにより、現存しない交通手段への選択意向（SPデータ）の反映かつ、実際の行動（RPデータ）に基づいた精度の高い予測が可能となる。

※RP/SP統合モデルとは：実際の行動データであるRPデータ（Revealed Preference）と現存しない新たな交通システムの利用意向であるSPデータ（Stated Preference）を統合したモデル。

■交通手段選択モデルの構造

交通手段選択モデルの構造を以下に示す。（ここでは簡略化のため、RP/SP統合に関する説明は省略する）

$$P_{\text{低炭素交通}} = \frac{\exp(V_{\text{低炭素交通}})}{\exp(V_{\text{低炭素交通}}) + \exp(V_{\text{自動車}}) + \exp(V_{\text{自転車}}) + \exp(V_{\text{バス}})}$$

$$V_{\text{自動車}} = b_1 \times (\text{自動車の費用}) + b_2 \times (\text{自動車の乗車時間}) + \text{自動車の定数項}$$

$$V_{\text{自転車}} = b_1 \times (\text{自転車の費用}) + b_2 \times (\text{自転車の乗車時間}) + \text{自転車の定数項}$$

$$V_{\text{バス}} = b_1 \times (\text{バスの費用}) + b_2 \times (\text{バスの乗車時間}) + b_3 \times (\text{バスの運行間隔}) + \text{バスの定数項}$$

$$V_{\text{低炭素交通}} = b_1 \times (\text{低炭素交通の費用}) + b_2 \times (\text{低炭素交通の乗車時間}) + b_3 \times (\text{低炭素交通の運行間隔})$$

※P：低炭素交通（LRT/BRT）の選択確率

※V：各交通手段を選択した場合の効用

※b₁, b₂, b₃：パラメータ

(3) パラメータ推定結果

交通手段選択モデルのパラメータ推定結果を以下に示す。

表 3-11 交通手段選択モデル推定結果（LRTの場合）

		LRT			
		通勤・通学		私用	
		パラメーター	t値	パラメーター	t値
定 数 項	バス	-0.6365	-3.9560	-0.5117	-5.0040
	自転車	-0.6562	-4.4560	-0.5481	-7.7230
	自動車	-0.2435	-2.7630	-0.1593	-3.2120
SP/RP分散		4.0774	4.1590	3.8313	8.2600
乗車時間(分)		-1.8830	-4.1280	-2.0122	-7.9660
費用 ・通勤・通学(千円/月) ・私用(千円/回)		-0.0621	-4.2180	-2.5996	-8.4980
運行間隔(分)		-0.0030	-3.4730	-0.1161	-5.1400
ρ^2		0.2		0.2	

表 3-12 交通手段選択モデル推定結果（BRTの場合）

		BRT			
		通勤・通学		私用	
		パラメーター	t値	パラメーター	t値
定 数 項	バス	-0.5855	-4.0340	-0.7577	-6.4540
	自転車	-0.5787	-4.5490	-0.4887	-7.5160
	自動車	-0.1785	-2.1700	-0.1145	-2.5110
SP/RP分散		4.1280	4.3870	4.1875	8.1970
乗車時間(分)		-2.2137	-4.3790	-2.2465	-8.1370
費用 ・通勤・通学(千円/月) ・私用(千円/回)		-0.0615	-4.3770	-2.3813	-8.4070
運行間隔(分)		-0.0026	-3.3640	-0.1109	-5.0670
ρ^2		0.3		0.3	

<データの見方>

- パラメータの符号がマイナスの時は、その値が大きくなればなるほどその選択肢の選択確率が小さくなる方向に働き、プラスの時はその値が大きくなればなるほど、逆にその選択肢の選択確率が大きくなる方向に働く
- ρ^2 値（尤度比）は重回帰モデルの決定係数のようなもので、1を上限値としてこの値が大きければ大きいほどモデル全体の精度が良い。（概ね0.95以上必要とされる決定係数と異なり、尤度比は概ね0.2以上あれば良いとされる）
- t 値はそれぞれの説明変数をモデルに組み込むことの妥当性を示す（絶対値で概ね1.96以上あれば基本的に問題ないとされる）

3.3.3 低炭素交通利用需要予測結果

平成42年において、低炭素交通（LRTまたはBRT）が導入された場合の需要予測結果を以下に示す。

■低炭素交通の需要予測結果

- ・北側ルートでは、需要が最大となるのはルート②，最小となるのはルート③となった。
- ・南側ルートでは、需要が最大となるのはルート③，最小となるのはルート②となった。
- ・BRTよりもLRTの方が、若干需要が多くなると予測される。

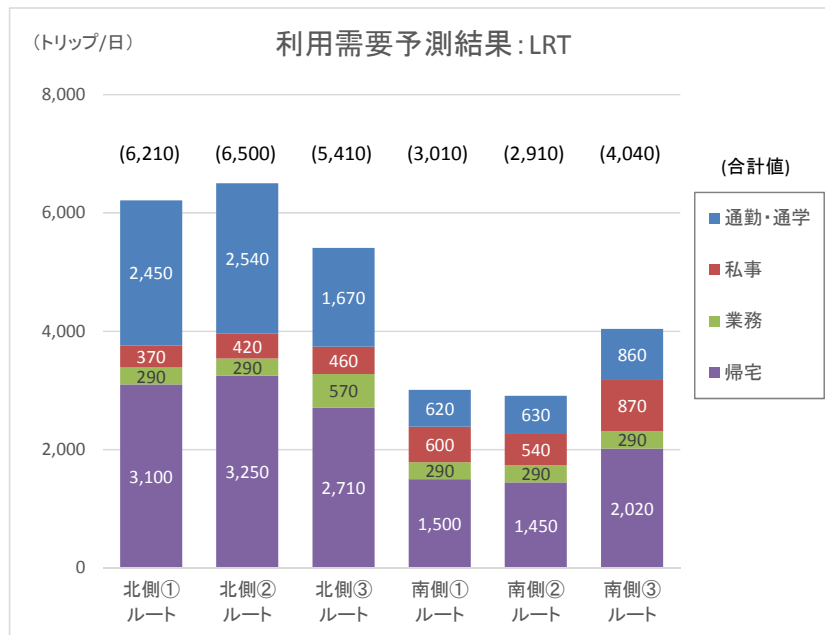


図3-9 低炭素交通需要予測結果（LRTの場合）

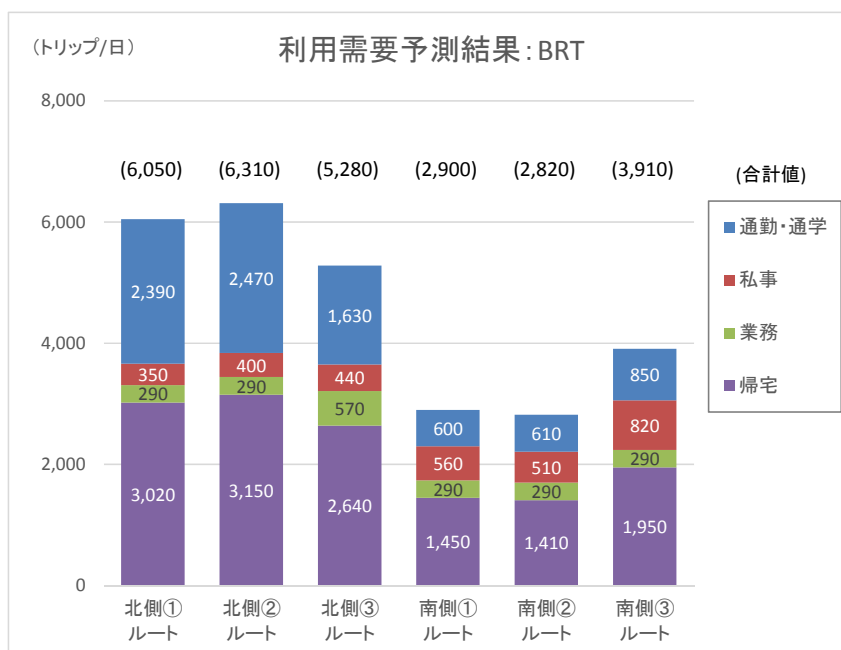


図3-10 低炭素交通需要予測結果（BRTの場合）

低炭素交通利用需要予測結果を転換前の交通手段別に見ると、すべてのルートにおいて、自動車からの転換が最も多いと見込まれる。

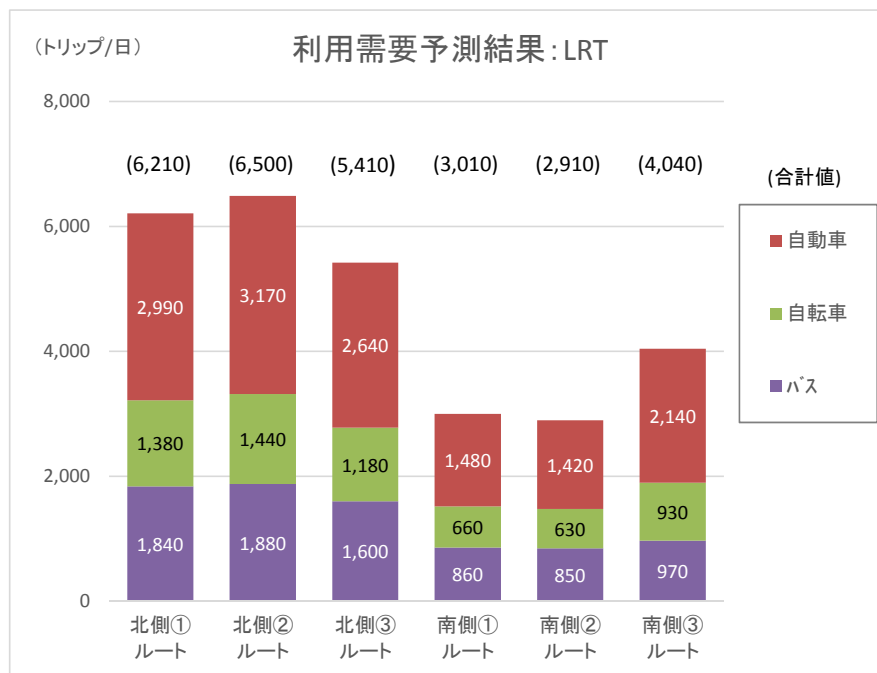


図 3-11 低炭素交通需要予測結果（転換前の交通手段別・LRTの場合）

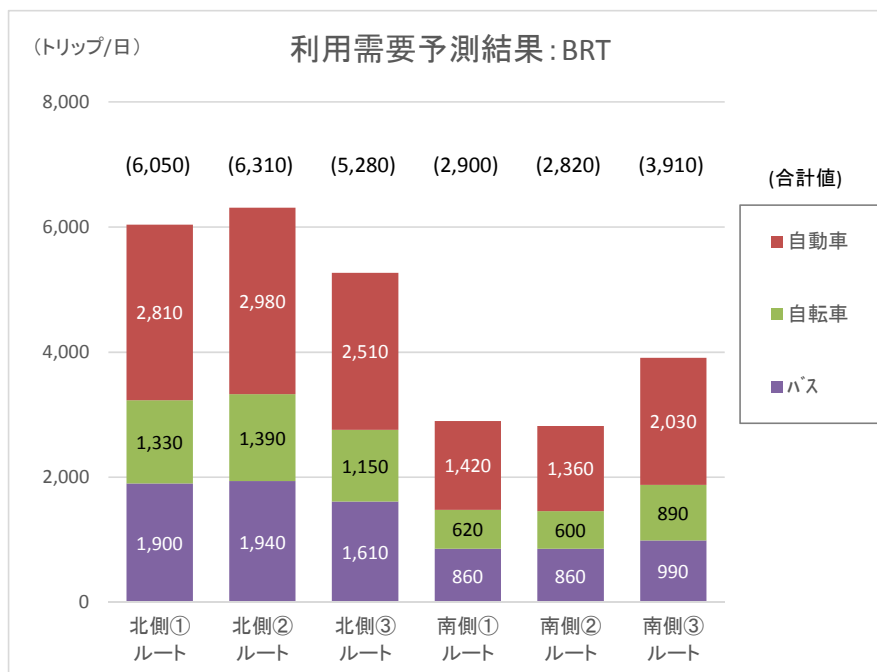


図 3-12 低炭素交通需要予測結果（転換前の交通手段別・BRTの場合）

4 概算事業費(イニシャルコスト)の算定

ここでは、2. で検討したルート案について、低炭素交通を導入する場合の概算事業費（維持管理費は除く）を算定する。

算定に当たっては、運行サービスレベルを踏まえた検討条件を整理し、検討条件に基づく事業費を積算した。

4.1 概算事業費の総括

各ルートにおけるLRT・BRT各ケースの概算事業費を以下に示す。

表 4-1 概算事業費の総括

単位：億円

検討ケース	単線/複線	延長	運転方式	概算事業費 (km 当たり単価)	
				L R T	B R T
A.北側ルート①	単線	8.0km	一方向循環	140.8(17.6)	44.7(5.6)
B.北側ルート②	単線	3.0km	双方向	76.1(25.4)	23.0(7.7)
C.北側ルート③	単線	8.7km	双方向循環	177.4(20.4)	57.5(6.6)
C.北側ルート③'	複線	8.7km	双方向循環	232.0(26.7)	61.9(7.1)
D.南側ルート①	単線	6.7km	一方向循環	123.8(18.5)	41.6(6.2)
E.南側ルート②	単線	2.6km	双方向	65.4(25.1)	19.5(7.5)
F.南側ルート③	単線	7.1km	双方向循環	156.4(22.0)	55.5(7.8)
F.南側ルート③'	複線	7.1km	双方向循環	194.6(27.4)	52.7(7.4)

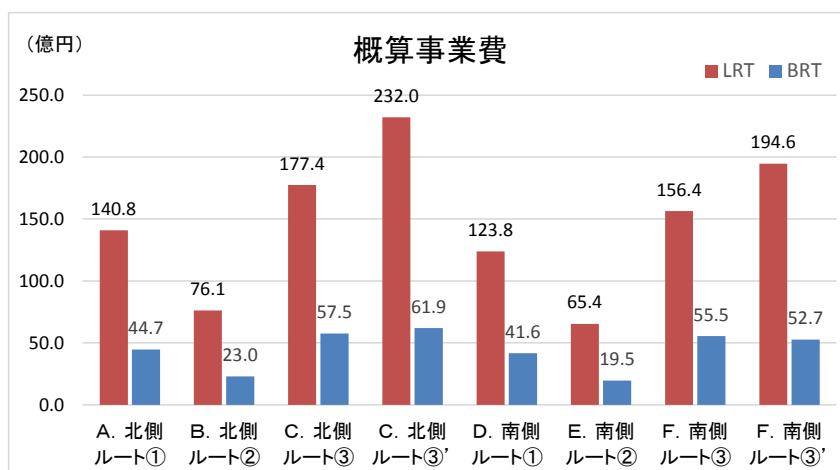


図 4-1 概算事業費

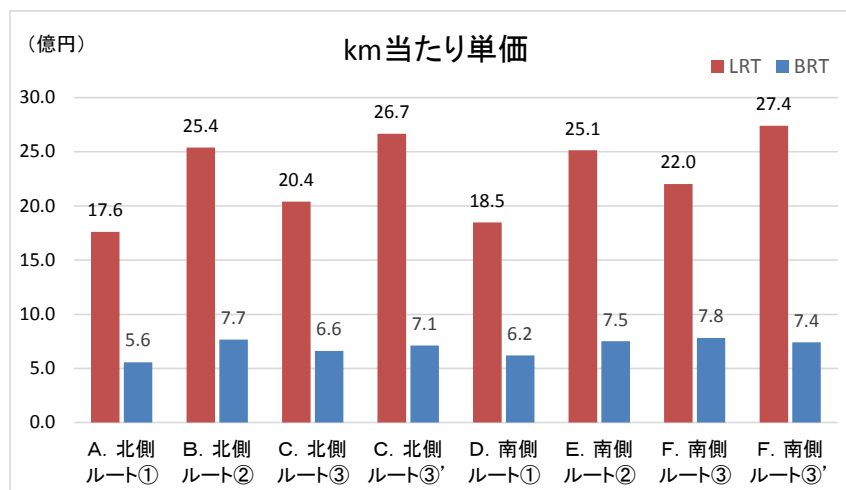


図 4-2 km 当たり単価

4.2 概算事業費の検討条件

ここでは、概算事業費算出の検討条件を運行サービスレベルを踏まえて整理する。なお、本検討では、各ルートにおいて必要となる補強等の事業費は計上していない。

4.2.1 運行条件(サービスレベル)[LRT・BRT共通]

LRT・BRTの場合ともに運行頻度は15分間隔と想定する。表定速度は国内外の実績を参考に想定する。

4.2.2 路線形態[LRT・BRT共通]

ケース別の路線形態を下表に整理する。LRT・BRTの場合とも既存道路上への導入とする。

表 4-2 ケース別路線形態の整理

検討ケース	路線の形状	単線/複線	延長	停留場数	運転方式	行違い施設
A.北側ルート①	ループ	単線	8.0km	25	一方向循環	0箇所
B.北側ルート②	棒状	単線	3.0km	10	双方向	2箇所
C.北側ルート③	ループ	単線	8.7km	18	双方向循環	5箇所
C.北側ルート③'	ループ	複線	8.7km	18	双方向循環	0箇所
D.南側ルート①	ループ	単線	6.7km	17	一方向循環	0箇所
E.南側ルート②	棒状	単線	2.6km	8	双方向	1箇所
F.南側ルート③	ループ	単線	7.1km	15	双方向循環	4箇所
F.南側ルート③'	ループ	複線	7.1km	15	双方向循環	0箇所

注) 行違い施設の箇所数はサイクルタイム(折返し時間を含めた往復所要時間)を運行ヘッドで除した値に対し、棒状では切上げ値より1を引いた数、ループでは切上げ値で算定できる。

4.2.3 施設条件

運行条件や路線形態により変化する必要車両数、停留場施設等は以下のように設定する。

(1) 必要車両数【LRT・BRT共通】

車両数はサイクルタイムと運行間隔から算出される必要運行車両数に予備車両数を加算して設定する。予備車両数は運行必要車両数の1割程度を見込む。

(例) 路線延長 7.6km, 表定速度 18km/h, ピーク時運行間隔 5分とした場合の車両数
 サイクルタイム: ((運行時間)+(折返し時間)) = (26+3) × 2 = 58分 (1サイクル)
 運行必要車両数: ((サイクルタイム)/(運行間隔)) × (予備率)
 = (58/5) = 11.6 → 12編成 × 1.1 = 13.2 → 14編成

表 4-3 ケース別必要車両数の整理

検討ケース	必要車両数	サイクルタイム (①=②+③)	運行時間 (②)	折返し時間 (③)	運行間隔 [方向] (④)	予備率 (⑤)
A.北側ルート①	4両	38分	38分	0分	15[一方向]	1.1
B.北側ルート②	4両	17分	14分	3分	15[双方向]	1.1
C.北側ルート③	6両	31分	31分	0分	15[双方向]	1.1
D.南側ルート①	3両	28分	28分	0分	15[一方向]	1.1
E.南側ルート②	3両	14分	11分	3分	15[双方向]	1.1
F.南側ルート③	5両	26分	26分	0分	15[双方向]	1.1

注) 必要車両数: 一方向の場合 (①/④) × 1 の切上げ値, 双方向の場合 (①/④) × 2 の切上げ値に⑤を乗じて切上げた値

LRT・BRTの表定速度(路線延長/停車時間を含む所要時間)は、平均停留場間距離と相関関係があるため、平均停留場間距離と相関式により設定を行う。

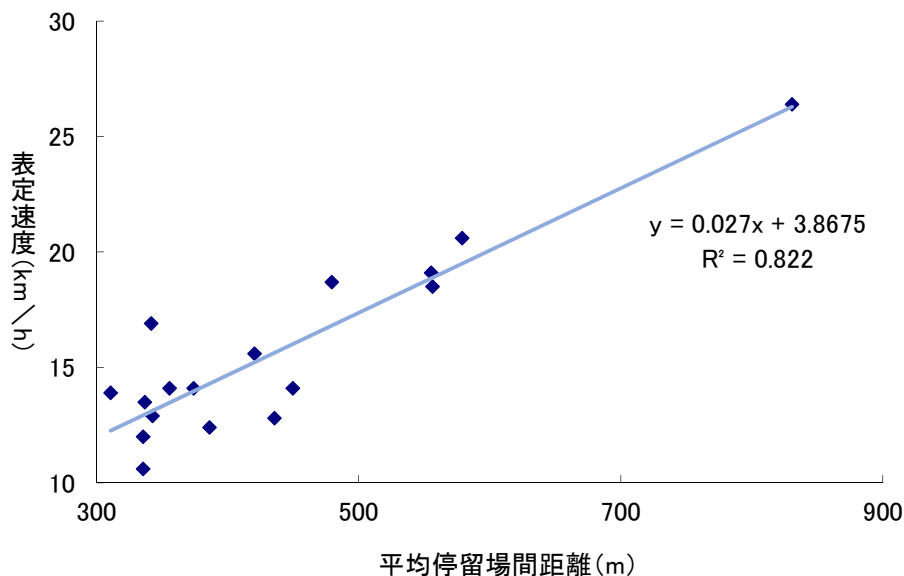
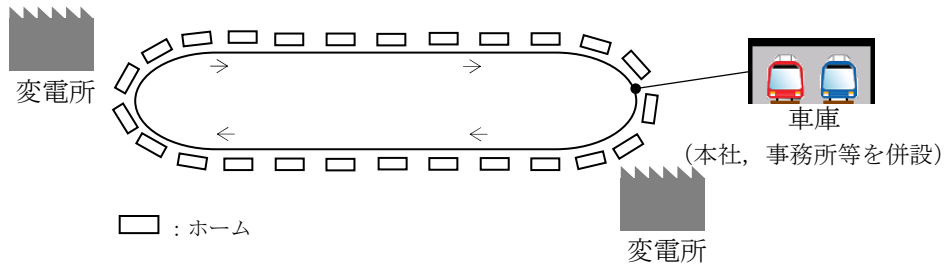


図 4-3 平均停留場間距離と表定速度との関係

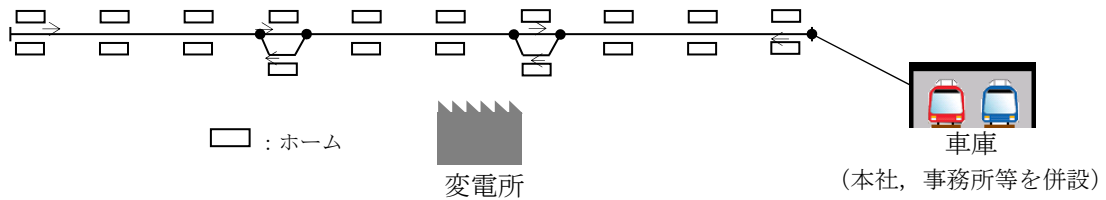
(2) 車庫・変電所【LRTの場合】

LRTの場合の車庫や変電所の配置は以下を想定する。



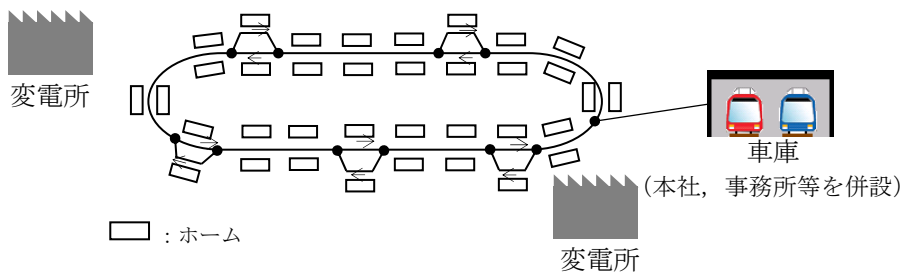
注) ホームは歩道上に設けるものとし、ホーム(交通島)の整備は省略する。

図 4-4 ループの路線形状(単線・一方向循環運転(ルート①))のイメージ



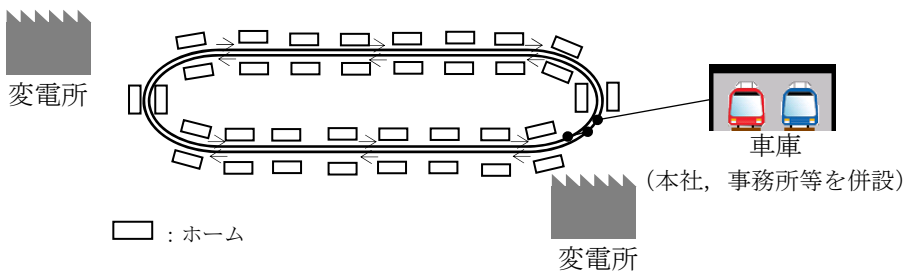
注) 分岐器はスプリングポイント

図 4-5 棒状の路線形状(単線・双方向運転(ルート②))のイメージ



注) 分岐器はスプリングポイント

図 4-6 ループの路線形状(単線・双方向循環運転(ルート③))のイメージ



注) 分岐器は車庫線はスプリングポイント, 本線渡り線は電動ポイント

図 4-7 ループの路線形状(複線・双方向循環運転(ルート③'))のイメージ

(3) 停留場

1) LRTの場合


LRTの場合のホームについて、延長は車両編成長に若干の余裕を加えて設定するものとし、幅員は交通バリアフリーの基準等を踏まえて設定する（表 4-4 参照）。

表 4-4 LRTの場合の停留場・停車場のホーム延長の設定

車両編成長	定員	ホーム延長	ホーム幅員
18m	80(120)人	20m	2.0m(有効幅員 1.5m)

注) 定員の () は混雑度を 150%とした場合の定員

表 4-5 LRTの場合の想定車両

車両写真	
参考車両	ポートルム 600 形 (新潟トランスリス製)
車両定員	80 人 (座席 28 人)
全長・全幅・全高	18.4m×2.4m×3.407m
車両価格	2.6 億円／編成

2) BRTの場合

歩道にバス停留場を設ける場合は、歩道の有効幅員が2メートル以上になるように歩道を拡幅しなければならない（ベンチの上屋を設ける場合は2メートル追加）。一方、島式ホームを設置する場合は、最小有効幅員（1.5m）、ベンチを設ける場合の追加幅員（1.0m）等を考慮して決定する。

島式ホームの長さは、BRT車両の全長を18.0mとし（新潟市BRTの例）、余裕幅2.0mを加えて20.0mとする。ホームの高さは路面より15cmとし、傾斜路は最大縦断勾配5%を適用して3.0mとする。

また、島式ホームには横断歩道を設置する。

表 4-6 BRTの場合の島式ホームの規模

島式ホーム				横断歩道
ホーム延長	高さ	傾斜路延長	幅員(ベンチ設置)	幅員
20.0m	15cm	3.0m	3.0m	4.0m

島式ホームの設置のためには、ホームのみならず、傾斜路、横断歩道幅員、スムーズな走行を可能とするための車両の本線シフトに必要なスペースを確保しなければならない。

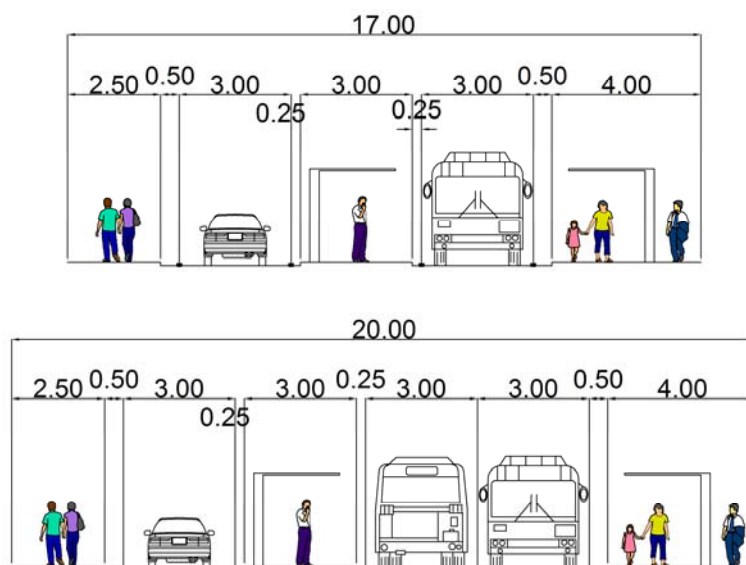


図 4-8 BRT留場の横断図（上：行違い不要の場合，下：行違い必要の場合）

4.2.4 道路の横断構成【LRT・BRT共通】

- 道路幅幅を最小限とするため、往復2車線道路は、LRT・BRT専用走行路1車線（単線）、一般車両用1車線（一方通行）の整備パターンとする。
- 東大通、西大通のように中央帯のある道路では中央帯を撤去してLRT・BRT専用走行路スペースを確保する。
- 北側ルート③案、南側ルート③案のうち、東大通、西大通の区間については、LRT・BRT専用走行路を2車線（複線）とする整備パターンも検討する。このとき、現在6車線で運用中の区間については一般車線を往復4車線として検討し、現在4車線で運用中の区間については車線を減らさず、植樹帯を縮小してLRT・BRT専用走行路2車線を確保する。
- LRT・BRTの場合ともに共通とする。

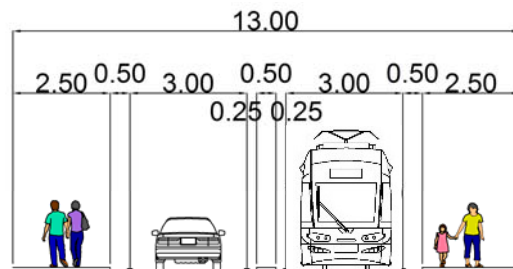


図 4-9 現況往復2車線道路に適用する横断面図

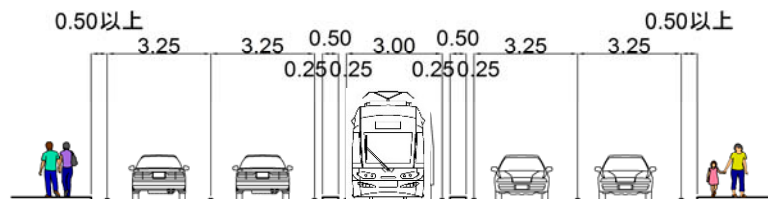


図 4-10 東・西大通、現況往復4車線道路区間（中央帯付き）に適用する横断面（単線）

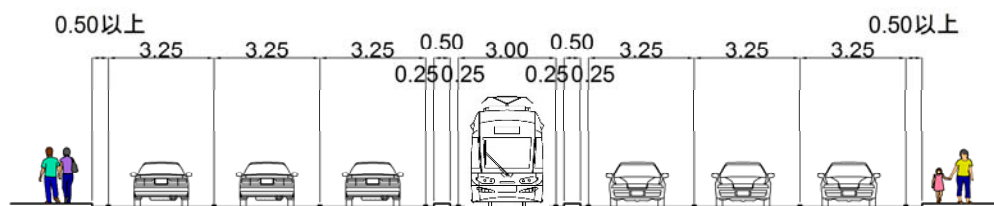


図 4-11 東・西大通、現況往復6車線道路区間（中央帯付き）に適用する横断面（単線）

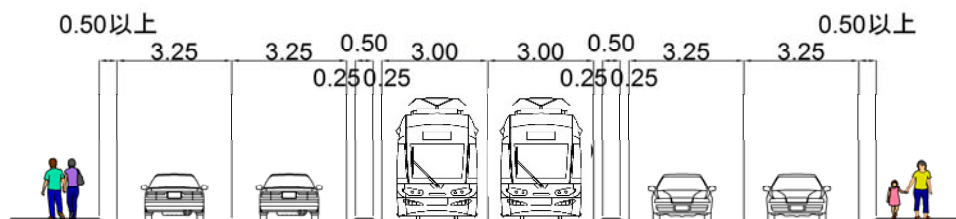


図 4-12 東・西大通、現況往復6車線道路区間（中央帯付き）に適用する横断面（複線）

- 往復2車線道路における双方向の停留場部では、島式ホームを設置する。島式ホームの設置のためには、ホームのみならず、傾斜路、横断歩道幅員、スムーズな走行を可能とするための車両の本線シフトに必要なスペースを確保しなければならない。

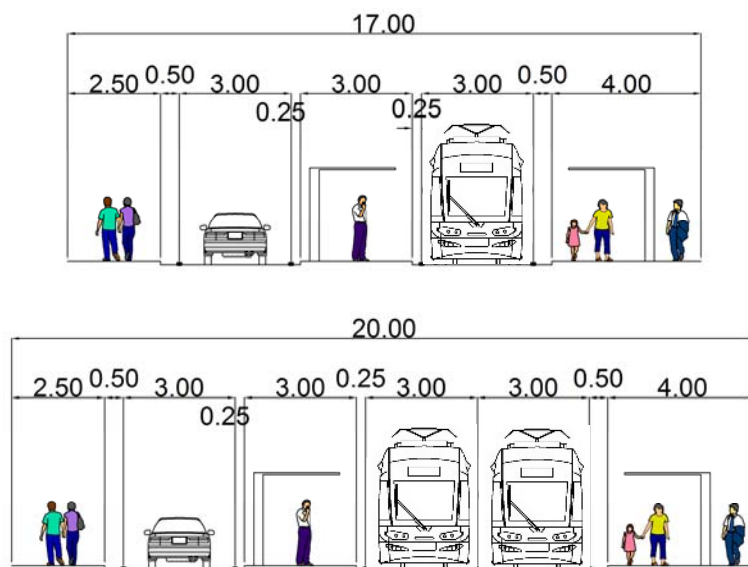


図 4-13 停留場の横断図（上：行違い不要の場合，下：行違い必要の場合）

4.3 概算事業費の算出

4.3.1 算出方法

(1) LRTの場合

LRTの場合の概算事業費は、各施設等の単価を設定した上で、必要数量及び諸経費を乗じることで算出する。

以下に、各施設等の算出方法を示す。

1) 軌道（路盤・レール・分岐）

近年の事例を踏まえ、施工性及びメンテナンス性に優れるコンクリート（プレキャスト）路盤及び樹脂固定軌道の仕様を想定し、既往実績等を参考に延長単価（m単位）を設定する。

一方、分岐については、仕様（モーター、スプリング）に応じた単価を設定する。

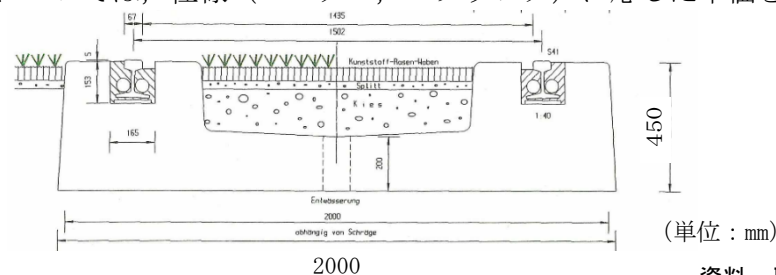


図 LRTの軌道寸法の一例

2) 停留場（ホーム、シェルター、照明・受電・放送設備、電車接近表示システム）

停留場については、利用者の利便性、安全性、快適性を確保するとともに、デザイン性を重視する必要がある。一方、シェルターの単価は設定延長やデザイン性により変動が大きいため、近年の整備事例の単価を参考に設定するものとする。

3) 架線柱・電車線

単線・複線による違いが反映できるよう既往実績等より原単位を設定する。

4) 変電所（建物・機器）

既往事例を参考に6km毎に設けるものとし、既往実績等より単価を設定する。

5) 信号・通信設備

始末端の停留場や本線から車庫への引き込み線に設置されている分岐器の進路設定装置等の信号・通信設備の単価設定にあたっては、既往実績等より延長単価（営業km）により設定する。

6) 公共交通優先信号制御設備（PTPS）

単価設定にあたっては、既往実績等より箇所数単価（信号）により設定する。PTPSの設置設定は、信号密度等により設置すべき箇所数は異なるも想定困難であるため、今回は0.1km毎に必要と想定する。

7) 運行運輸（ICカード）

運行管理システムとICカードシステムに対象に既往実績等より単価（路線）を設定する。

8) 車庫

既往実績等より車両編成数単価（編成）により設定する。

9) 車両

既往実績等より設定する。

10) 建物

単価設定にあたっては、既往実績等より路線数単価（路線）により設定する。

11) 関連街路

L R Tの整備にあたっては路面の改修や歩道の整備等が必要である。単価は後述するB R Tの「直接工事費（道路改修）」を適用する。

12) 用地買収

L R T専用走行路及び停留場確保のために既存道路の幅員が不足する場合は、道路拡幅のための用地買収が必要である。単価はB R Tの場合と同様に設定する。

また、車庫用地のための用地買収の単価も同様に設定する。

表 4-7 L R Tの場合の単価

項目	施設仕様	単価	単位	備考
①軌道	路盤・レール	600	千円/単線 m	行違い箇所毎に延長を120m追加する
	分岐（スプリング）	11,000	千円/機	
	分岐（モーター）	13,000	千円/機	
②停留場	ホーム（20m×2m）, スロープ	6,400	千円/面	歩道上に設置する場合は計上しない
	シェルター（20m×2m）	25,000	千円/面	
	電車接近表示システム	4,000	千円/面	
③架線柱・電車線	架線柱（側柱式, 片側40m間隔）	15	千円/営業 m	
	架線柱（側柱式, 両側40m間隔）	30	千円/営業 m	
	電車線（き電線等含む）	50	千円/単線 m	
④変電所	建物, 機器	280,000	千円/箇所	
⑤通信設備	通信設備	250	千円/営業 m	
⑥信号設備	P T P S	1,000	千円/信号	100m 毎に設置
⑦運行運輸		900,000	千円/路線	
	運行管理システム	200,000	千円/路線	
	I Cカードシステム	700,000	千円/路線	
⑧車両	低床車両	260,000	千円/両	定員80人
⑨車両基地	用地	100	千円/m ²	
	諸施設	100,000	千円/編成	
⑩建物		70,000	千円/路線	
	本社建物	50,000	千円/路線	
	要員建物	20,000	千円/路線	

注1) 関連事業費については整備延長に一律600千円/mを乗じて算定。

注2) 用地費はつくば市（住宅地）の地価公示価格を参考に想定した。

(2) BRTの場合

BRTの場合の事業費の算出方法は以下の通りとする。

- 概算事業費は、直接工事費（道路改修）、用地買収費、車両購入費、設計調査費、間接費、予備費から構成されるものとする。
- 直接工事費、用地買収費については、各ルートをBRT整備パターンによって複数の区間に分け、各区間の平均歩道幅員（左右別）、車道の平均幅員、中央帯の平均幅員を算出して各区間の標準断面を作成し、採用されたBRT整備パターンによる道路延長1m当たりの事業費を算出して、区間全体の費用、最終的に各ルートの費用を算出する。
- 各ルートをBRT整備パターンによって複数の区間に分ける際は、更に、①道路幅員、車道幅員ともに拡幅が不要な区間、②道路の拡幅は不要だが車道の拡幅が必要な区間（歩道や植樹帯幅員の縮小）、③道路の拡幅が必要な区間に分けて標準横断面を作成し、m当たりの事業費を算出する。
- バス停留場は、箇所当たりのホームおよびベンチの上屋の設置費用と、島式ホームのスペースの確保に必要な面積を基準として直接工事費、用地買収費を算出し、各ルートの事業費に反映する。
- 用地買収費以外の補償費は計上しない。

1) 直接工事費（道路改修）

概算事業費の算出で考慮した工事費項目と調査した単価は次のとおりである。

表 4-8 直接工事費算出に適用する項目と単価

項目	単価（円）	細別
<u>土工</u>		
切土	1,020/m ³	小規模(標準)
残土処分	870/m ³	DID 5km
排水工	38,770/m	管(函)渠型側溝(据付・撤去, D600, 基礎砕石あり)
<u>縁石工</u>		
歩車道境界ブロック	5,660/m	180/205×250×600(B)
地先境界ブロック	4,520/m	120×120×600(A)
<u>雑工</u>		
歩車道境界ブロック撤去	560/m	処分
地先境界ブロック撤去	560/m	処分
<u>舗装工</u>		
排水性舗装・表層(車道)	2,750/m ²	t=5cm
As 基層(車道)	7,240/m ²	t=15cm
上層路盤(車道)	7,820/m ²	t=20cm, 瀝青安定処理剤
上層路盤(車道)	460/m ²	t=15cm, 再生粒度調整砕石
下層路盤(車道)	570/m ²	t=15cm, クラッシュラン
透水性舗装・表層(歩道)	1,510/m ²	t=4cm
路盤(歩道)	730/m ²	t=10cm
フィルター層(歩道)	690/m ²	t=5cm
舗装版切断	750/m	As 舗装(t=20cm)
舗装版破碎	640/m ²	As 舗装, 障害等なし, 騒音振動対策必要, t=20cm
舗装版破碎	460/m ²	As 舗装, 障害等なし, 騒音振動対策必要, t=4cm
殻運搬	1,500/m ³	As t=20cm, DID 5km
殻運搬	2,380/m ³	As t=4cm, DID 5km

2) 用地買収費

用地買収費は m² 当たり 10 万円とする。この金額は、国土交通省地価公示・都道府県地価調査ホームページの情報を確認し、平均的な金額として採用したものである。

出典：国土交通省地価公示・都道府県地価調査ホームページ

3) 車両購入費

新潟市の事例により、1 台当たり 1 億 2 千万円とする。

4) 調査設計費

調査設計費としては、直接工事費の 10%を計上する。

5) 間接費

現地の詳細状況が分からない状況での概算事業費のため、間接費としては直接工事費、用地買収費、車両購入費、調査設計費の合計の65%を計上する。

6) 予備費

現地の詳細状況が分からない状況での概算事業費のため、予備費としては直接工事費、用地買収費、車両購入費、調査設計費、間接費の合計の20%を計上する。

7) バス停留場

①. ベンチの上屋の設置費用

バス停留場1箇所当たりのベンチの上屋設置の費用は1,080万円とする。この金額は、上下線の合計である。

②. 直接工事費

バス停留場の設置による直接工事費の増加分は2,501万円/箇所とする。バス停留場1箇所当たりの直接工事費は、「現況往復2車線道路に適用する横断面図」（道路幅=13.0m, 車道幅8.0m）の道路に行違い可能なバス停留場の横断面構造を適用するときの土木工事数量の増加分で算出した。この増加分は現場によって異なるが、ここでは、整備パターン¹の横断面図を現況の横断面構成と仮定して直接工事費を算出した。

また、この増加分は、バス停留場設置により横断面が変化する区間についてもバス停留場の横断面構造を適用して算出するものである。本線シフト部（バス停留場前後）とホーム等のバス停留場のスペースの延長の合計は120mとした。

島式ホームの設置費用（傾斜路を含む）は960万円/面とした。

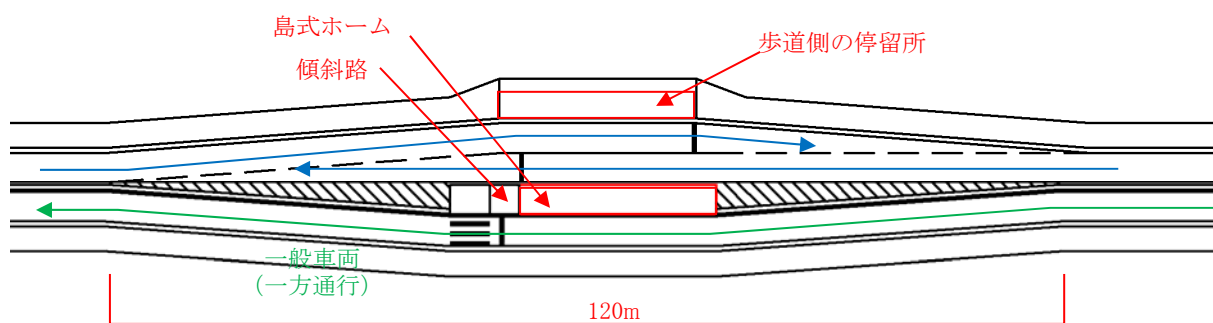


図 4-14 バス停留場の直接工事費の算出に使用する平面図

③. 用地買収費

バス停留場の設置による用地買収費は3,750万円/箇所とする。バス停の直接工事費の算出方法と同様の考え方で、「現況往復2車線道路に適用する横断面図」（道路幅=13.0m, 車道幅8.0m）を現況の道路幅員と仮定し、バス停留場の設置のために必要な拡幅の面積から算出した。

4.3.2 概算事業費の算出結果

(1) LRTの場合

LRTの場合における各ルートの概算事業費の算出結果を以下に示す。

表 4-9 LRTの概算事業費の整理（北側ルート①～③'）

（単位：百万円）

ルート		A.北側ルート①		B.北側ルート②		C.北側ルート③		C.北側ルート③'	
施設概況	延長	8.0km		3.0km		8.7km		8.7km	
	停留場数	25 停留場		10 停留場		18 停留場		18 停留場	
	必要車両数	4 編成		4 編成		6 編成		6 編成	
施設事業費	路盤	4,384	39.5%	1,776	27.4%	5,096	36.9%	9,535	50.7%
	軌道	427	3.8%	212	3.3%	605	4.4%	942	5.0%
	停留場	725	6.5%	708	10.9%	1,274	9.2%	1,274	6.8%
	架線柱	120	1.1%	97	1.5%	279	2.0%	261	1.4%
	電車線	400	3.6%	162	2.5%	465	3.4%	870	4.6%
	変電所	560	5.0%	280	4.3%	560	4.1%	560	3.0%
	通信設備	2,000	18.0%	810	12.5%	2,325	16.8%	2,175	11.6%
	信号設備	80	0.7%	30	0.5%	87	0.6%	87	0.5%
	運行運輸	900	8.1%	900	13.9%	900	6.5%	900	4.8%
	車両	1,040	9.4%	1,040	16.1%	1,560	11.3%	1,560	8.3%
	車庫	268	2.4%	268	4.1%	402	2.9%	402	2.1%
	建物	70	0.6%	70	1.1%	70	0.5%	70	0.4%
	車庫用地	120	1.1%	120	1.9%	180	1.3%	180	1.0%
施設事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		11,094 (13.9)	100.0%	6,473 (21.6)	100.0%	13,803 (15.9)	100.0%	18,816 (21.6)	100.0%
関連事業費	関連街路 (路面改修・歩 道整備等)	1,302	-	617	-	3,071	-	3,690	-
用地費	道路拡幅 (一般部・停留 場部)	1,681	-	520	-	869	-	690	-
総事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		14,077 (17.6)	-	7,611 (25.4)	-	17,743 (20.4)	-	23,196 (26.7)	-

表 4-10 L R Tの概算事業費の整理（南側ルート①～③）

（単位：百万円）

ルート		D.南側ルート①		E.南側ルート②		F.南側ルート③		F.南側ルート③'	
施設概況	延長	6.7km		2.6km		7.1km		7.1km	
	停留場数	17 停留場		8 停留場		15 停留場		15 停留場	
	必要車両数	3 編成		3 編成		5 編成		5 編成	
施設事業費	路盤	3,672	39.5%	1,491	27.3%	4,154	35.8%	7,782	49.6%
	軌道	359	3.9%	163	3.0%	493	4.3%	775	4.9%
	停留場	493	5.3%	566	10.4%	1,062	9.2%	1,062	6.8%
	架線柱	101	1.1%	82	1.5%	227	2.0%	213	1.4%
	電車線	335	3.6%	136	2.5%	379	3.3%	710	4.5%
	変電所	560	6.0%	280	5.1%	560	4.8%	560	3.6%
	通信設備	1,675	18.0%	680	12.4%	1,895	16.3%	1,775	11.3%
	信号設備	67	0.7%	26	0.5%	71	0.6%	71	0.5%
	運行運輸	900	9.7%	900	16.5%	900	7.8%	900	5.7%
	車両	780	8.4%	780	14.3%	1,300	11.2%	1,300	8.3%
	車庫	201	2.2%	201	3.7%	335	2.9%	335	2.1%
	建物	70	0.8%	70	1.3%	70	0.6%	70	0.4%
	車庫用地	90	1.0%	90	1.6%	150	1.3%	150	1.0%
施設事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		9,303 (13.9)	100.0%	5,465 (21.0)	100.0%	11,596 (16.3)	100.0%	15,703 (22.1)	100.0%
関連事業費	関連街路 (路面改修・歩 道整備等)	1,923	-	658	-	2,978	-	2,842	-
用地費	道路拡幅 (一般部・停留 場部)	1,156	-	412	-	1,061	-	917	-
総事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		12,382 (18.5)	-	6,535 (25.1)	-	15,635 (22.0)	-	19,462 (27.4)	-

(2) BRTの場合

BRTの場合における各ルートの概算事業費の算出結果を以下に示す。

表 4-11 BRTの概算事業費の整理（北側ルート①～③）

(単位：百万円)

ルート		A.北側ルート①	B.北側ルート②	C.北側ルート③	C.北側ルート③'
施設概況	延長	8.0km	3.0km	8.7km	8.7km
	停留場数	25 停留場	10 停留場	18 停留場	18 停留場
	必要車両数	4 編成	4 編成	6 編成	6 編成
施設事業費	停留場	535 36.0%	214 18.4%	385 21.3%	385 21.3%
	車両	950 64.0%	950 81.6%	1,426 78.7%	1,426 78.7%
	施設事業費 (キロ当たり事業費 [億円])	1,485 (1.9) 100.0%	1,164 (3.9) 100.0%	1,811 (2.1) 100.0%	1,811 (2.1) 100.0%
関連事業費	関連街路 (路面改修・歩 道整備等)	1,302 -	617 -	3,071 -	3,690 -
用地費	道路拡幅 (一般部・停留 場部)	1,681 -	520 -	869 -	690 -
総事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		4,468 (5.6) -	2,301 (7.7) -	5,751 (6.6) -	6,191 (7.1) -

表 4-12 BRTの概算事業費の整理（南側ルート①～③'）

（単位：百万円）

ルート		D.南側ルート①		E.南側ルート②		F.南側ルート③		F.南側ルート③'	
施設概況	延長	6.7km		2.6km		7.1km		7.1km	
	停留場数	17 停留場		8 停留場		15 停留場		15 停留場	
	必要車両数	3 編成		3 編成		5 編成		5 編成	
施設事業費	停留場	364	33.8%	171	19.4%	321	21.3%	321	21.3%
	車両	713	66.2%	713	80.6%	1,188	78.7%	1,188	78.7%
	施設事業費 (キロ当たり事業費 [億円])	1,076 (1.6)	100.0%	884 (3.4)	100.0%	1,509 (2.1)	100.0%	1,509 (2.1)	100.0%
関連事業費	関連街路 (路面改修・歩 道整備等)	1,923	-	658	-	2,978	-	2,842	-
用地費	道路拡幅 (一般部・停留 場部)	1,156	-	412	-	1,061	-	917	-
総事業費 (キロ当たり事業費 [億円])		4,155 (6.2)	-	1,954 (7.5)	-	5,548 (7.8)	-	5,268 (7.4)	-

4.4 低炭素交通を導入する上でのハード面における課題

ここでは低炭素交通を導入する上でのハード面における課題を整理する。

4.4.1 LRT・BRTを導入する場合に共通の課題

(1) 詳細なルート検討

本業務では導入ルートとして、現道利用を前提に、道路台帳ベースで拡幅の有無の判断を行っている。今後は、実際に拡幅が可能かについて、詳細な現地調査および図面の検討が必要である。また、沿道の未利用地等を活用等についても検討する必要がある。

(2) 交差点改良の検討

連節車両の右左折が可能になるように、連節バスの走行軌跡をもとに、交差点の改良を検討する必要がある。

(3) 行違い・停留場スペースの確保

LRT・BRT専用走行路を1車線・単線で運用する場合には、車両が行違いできるスペース検討（停留場近傍、停留場間等）が必要である。LRTの場合には、軌道敷設位置の工夫も含め検討していく必要がある。

(4) 島式ホームの検討

島式ホームを設置するためには、ホームのみならず傾斜路も含めたホームの形式、横断歩道の位置・幅員、信号機設置等の安全対策についても検討が必要である。

(5) 沿道アクセスの確保

歩道沿いに導入空間を確保する場合、沿道住民への自動車の入出庫における動線や商業事業者の荷捌きスペースなどを確保する必要がある。

4.4.2 LRTを導入する場合の課題

(1) 橋梁区間への対応

既存の橋梁に対して導入車両の軸重によっては補強が必要な場合もあり、構造的な解析等を通じて検討が必要となるが、当該ルート上にある中央ループ道路橋の桁上の舗装厚（約 10cm）では通常の軌道版厚（約 40cm）と比較して約 30cm の段差が生じる。そのため、段差を解消する軌道構造の工夫（薄型軌道の採用）等も含めて補強の有無を検討する必要がある。

また、勾配が 9% 近い状況であるが、高性能な L R T 車両でも 8% 程度の性能であるため、より勾配に強いゴムタイヤ式 L R T 車両の採用も含めて検討していく必要がある。

(2) 直流電化に対する制限

茨城県石岡市には気象庁地磁気観測所があり、その半径 30km 以内で鉄道電化する場合には直流電流では観測に影響が出るため、基本的に交流電化でなければならない。

そのため、つくば市で L R T を導入する場合、直流電化を用いることはできず、交流電化、もしくは観測に影響を出さない対策（蓄電池、水素燃料電池の活用等）を実施する必要がある。

4.4.3 BRTを導入する場合の課題

(1) 一般バスへの対応

B R T 専用走行路の運用方法として、一般バスも含めるか否かの検討が必要である。また、B R T と一般バスが停車する停留場も含めて検討する必要がある。

(2) 転回場の検討

本計画においては B R T 車両の転回場として、筑波大学内の現バス転回場を想定しているが、導入車両等の具体的な運行計画をもとに、新たな転回場も含めた検討が必要である。