

新たな低炭素交通導入空間調査

報告書



平成 28 年 3 月

つくば市

目次

0 調査概要.....	1
0.1 調査目的.....	1
0.2 昨年度調査の検討項目.....	1
0.3 今年度調査の概要.....	2
1 移動実態調査及び意向調査.....	5
1.1 調査概要.....	5
1.2 調査結果.....	6
2 導入空間の現況調査及び導入可能性のあるルートの検討.....	8
2.1 検討フロー.....	8
2.2 当該地域における交通の基本的な考え方の整理.....	9
2.3 導入可能性のあるルートの検討.....	10
3 需要の試算.....	30
3.1 予測方法・前提条件.....	30
3.2 OD交通量の設定.....	33
3.3 低炭素交通利用需要の推計.....	41
4 概算事業費(イニシャルコスト)の算定.....	48
4.1 概算事業費の総括.....	48
4.2 概算事業費の検討条件.....	49
4.3 概算事業費の算出.....	56
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.....	65
5 導入効果の分析.....	67
5.1 低炭素交通の導入によりまちづくりに期待される効果.....	67
5.2 CO2 排出削減量の試算.....	73
5.3 収支の試算.....	74
6 低炭素交通導入後のまちづくりイメージの作成.....	75
7 市内公共交通への影響と課題の整理.....	76
8 次年度以降の検討項目の整理.....	78
8.1 今年度の検討結果のまとめ.....	78
8.2 次年度以降の検討項目の整理.....	78

0 調査概要

0.1 調査目的

本市は、多くの研究機関や企業を抱える世界有数の研究学園都市であり、つくばエクスプレス線つくば駅周辺を中心に、公的機関、大型商業施設、国際会議場等の公共施設、教育施設が集積している。こうした都市機能を、広幅員な道路ネットワークと、総延長約40kmに及ぶペDESTリアンデッキが支え、歩車分離が進められるなど、道路交通ネットワークに優れた都市構造となっている。

一方で、自動車に過度に依存した交通体系が浸透、運輸部門の二酸化炭素排出量のほぼすべてが自動車に起因するなど、環境負荷軽減に向けた取組が課題となっている。

こうした中、2008年「つくば環境スタイル」を打ち出し、市民、企業、大学・研究機関、行政が一体となったオールつくばでの低炭素社会づくりの取組をスタート、平成25年3月には、国から環境モデル都市に選定され、平成26年4月には、その取組を加速すべく「つくば市環境モデル都市行動計画」を策定した。この計画においては、人々の暮らし（建物や移動）に関わる対策を重点施策に掲げており、移動（交通）分野の施策の一つとして、自動車から公共交通への転換の促進に向けた「新たな低炭素交通の検討」が位置づけられている。

昨年度調査では、新たな低炭素交通導入に向けた現状、課題を整理した上で、新たな低炭素交通の導入可能性が検討され、導入可能性の高いエリアを抽出した。その上で、今後検討が必要な事項として「低炭素公共交通の需要調査」、「導入空間の検討」、「ハブアンドスポーク型都市構造を踏まえたLRT等の検討の具体化」などが示されている。

そこで、本年度調査では、昨年度調査を踏まえて、アンケート調査及びそれに基づく需要の試算、道路空間現況調査に基づく導入空間の検討及び概算事業費の算出など、低炭素交通の検討を具体化することを目的とする。

0.2 昨年度調査の検討項目

昨年度調査における検討項目を以下に示す。

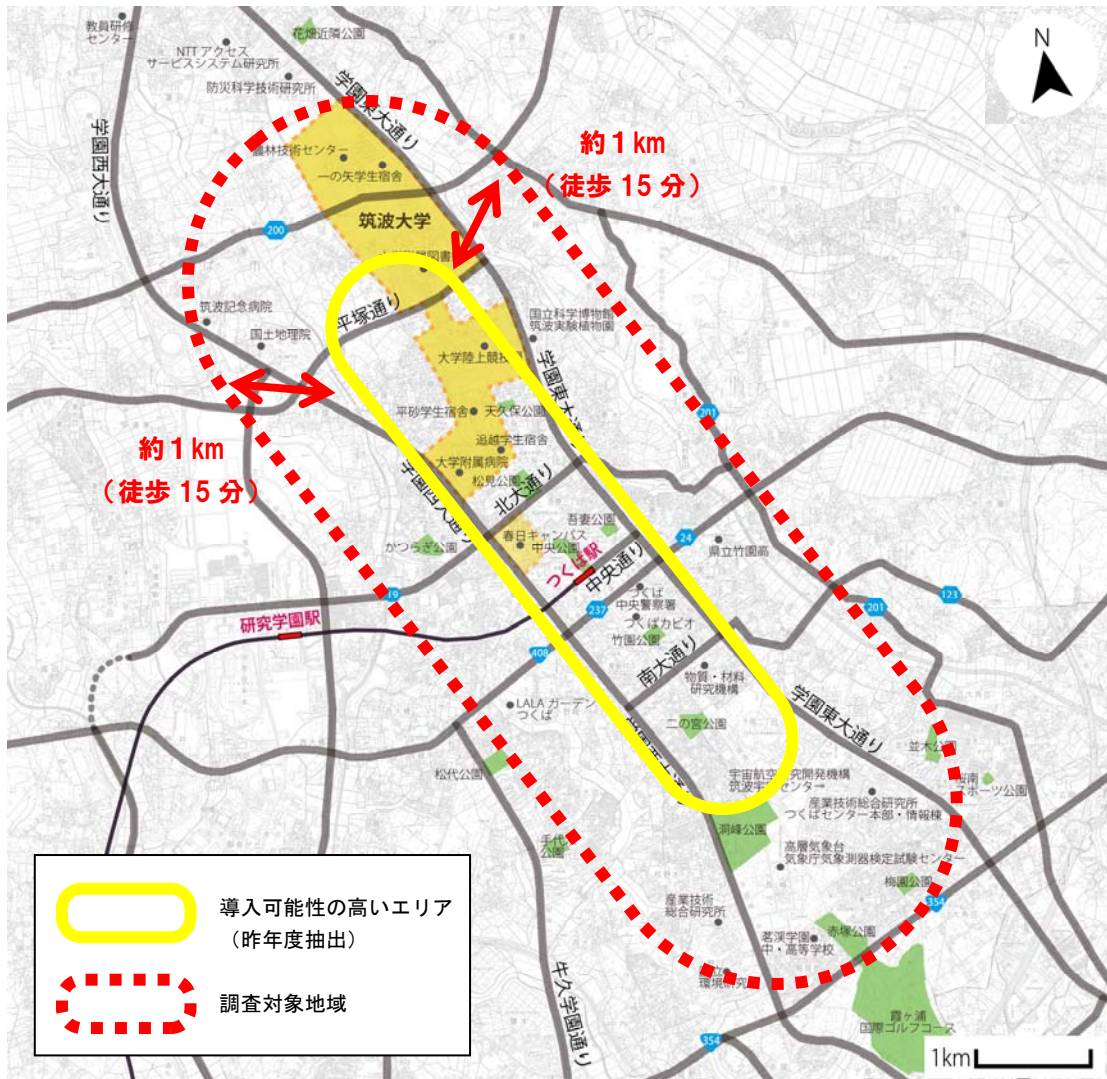
表 0-1 昨年度調査における検討項目

第1章 新たな低炭素交通導入に向けた現状、課題の整理
1-1 上位計画、関連計画の整理
1-2 交通を取り巻く現状と課題の整理
1-3 市内公共交通の考え方の整理
第2章 新たな低炭素交通導入の可能性について
2-1 導入可能性が高いエリアの検討
2-2 検討する新たな低炭素交通手段
2-3 新たな低炭素交通手段を導入した場合の効果
2-4 事業採算性及び温室効果ガス排出量削減効果の検討
第3章 今後検討が必要な事項

0.3 今年度調査の概要

0.3.1 対象地域

対象地域は、昨年度抽出した導入可能性の高いエリアを中心に、アクセス可能性を考慮し、1 km (徒歩 15分) 程度広げた下図に示すつくば市中心部周辺エリアとする。



0.3.2 対象とするシステム

LRT, BRT両方のシステムを対象とする。

※LRT: Light rail transit の略称であり、次世代型路面電車と呼ばれる。低床式車両(LRV)の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代の軌道系交通システムを指す。

※BRT: bus rapid transit の略称であり、連節バス、PTPS (公共車両優先システム)、バス専用道、バスレーン等を組み合わせることで、速達性・定時性の確保や輸送能力の増大が可能となる高次の機能を備えたバスシステムを指す。

出典: 国土交通省HP



図 0-3 LRT (フランス・ストラスブール)



図 0-2 BRT (インドネシア・ジャカルタ)

0.3.3 調査フロー

今年度調査のフローを下図に示す。

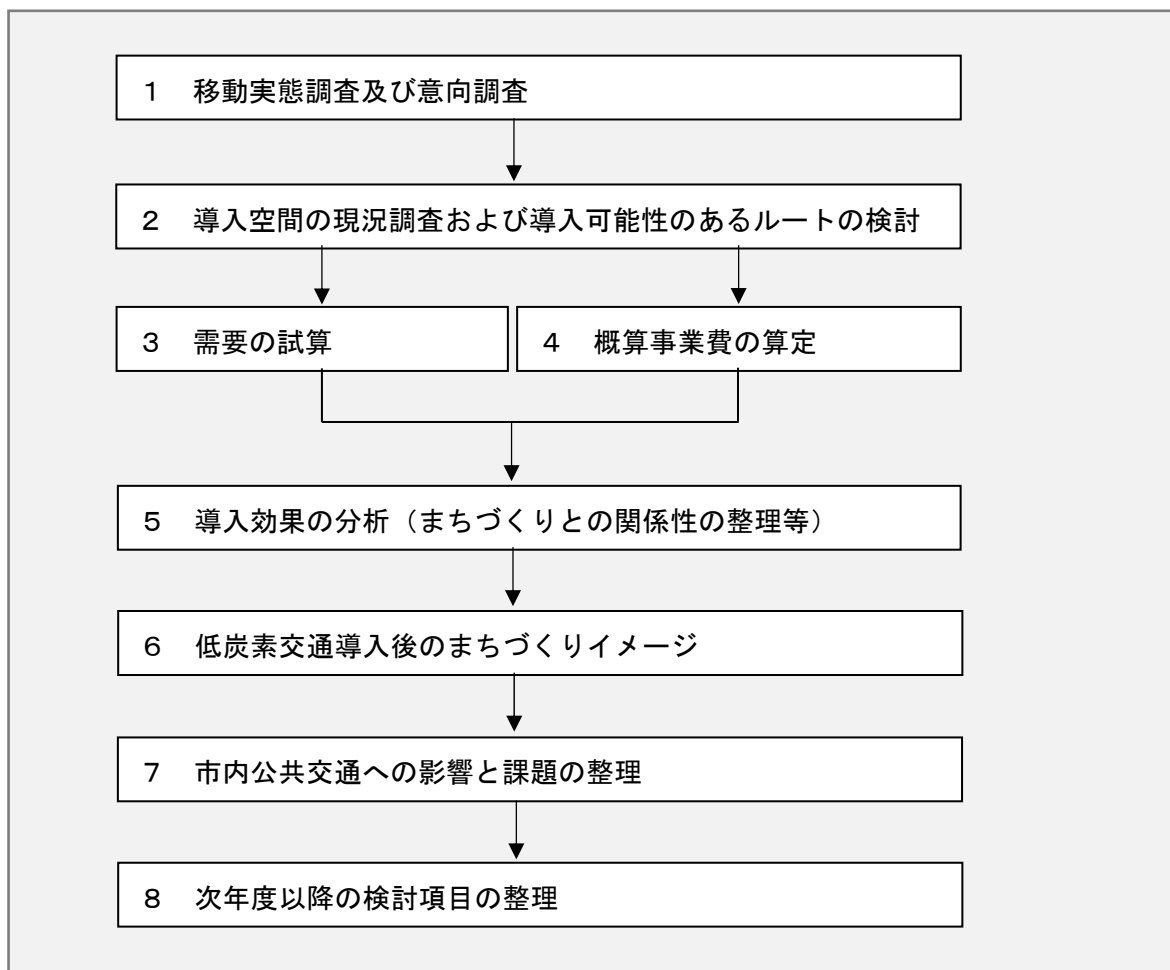


図 0-4 今年度の調査フロー

0.3.4 調査内容

今年度調査の内容を以下に示す。

1. 移動実態調査及び意向調査

需要予測のための移動実態の把握及び、新たな交通システムの利用意向を把握するため、アンケート調査を実施した。

2. 導入空間の現況調査および導入可能性のあるルートの検討

平成 26 年度調査で抽出した導入可能性の高いエリアについて、東大通りと西大通りに挟まれた地域内の道路を対象に、新たな交通システムの導入空間に関する現況を調査し、これを基に、具体的なルート案やサービス水準を想定した。また、これらのルートごとにメリットや課題の整理を行った。

3. 需要の試算

2. で設定したルート案について、低炭素交通を導入した場合の需要を試算した。試算に当たっては、アンケート調査を基に中心部周辺エリア内における交通量を再現し、低炭素交通が導入された場合における各交通手段のサービスレベルや利用意向を反映して、低炭素交通の利用需要を推計した。

4. 概算事業費の算定

2. で設定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を試算した。試算に当たっては、運行サービスレベルを踏まえた検討条件を整理し、検討条件に基づく概算事業費をLRT・BRT別に算出した。併せて、LRT・BRTそれぞれを導入する場合のハード面の課題を整理した。

5. 導入効果の分析（まちづくりとの関係性の整理等）

3. 需要の試算及び、平成26年度調査で検討を行った「低炭素交通を導入した場合の効果」について、つくば市未来構想等の各種計画におけるまちづくりの方向性との関係を整理し、低炭素交通の必要性及び導入の有効性について分析した。また、3. 需要の試算、4. 概算事業費の算定を踏まえ、CO₂排出削減量、収支、費用対効果の試算を行った。

6. 低炭素交通導入後のまちづくりイメージの作成

2. で検討した導入可能性のあるルート案を基に、5. の導入効果の分析を踏まえ、低炭素交通を導入した場合のまちづくりイメージ図を作成した。また、低炭素交通導入後における市域の交通ネットワークイメージ図を作成した。

7. 市内公共交通への影響と課題の整理

低炭素交通を導入した場合に既存の公共交通（路線バス、つくバス、つくタク）へ与える影響と課題を整理した。

8. 次年度以降の検討項目の整理

平成30年度の事業化の判断に向けて必要な事項を整理した。また、次年度以降の検討項目と課題について整理した。

1 移動実態調査及び意向調査

需要予測のための移動実態の把握及び、新たな交通システムの利用意向を把握するため、アンケート調査を実施した。

1.1 調査概要

1.1.1 調査対象

アンケートの調査対象及び、配布数、調査期間、回収数を下表に示す。

表 1-1 アンケート調査の概要

調査対象	配布数	調査期間	回収数
一般市民 (中心部周辺エリア内, エリア外)	4,362 票 (うち中心部周辺エリア内 3,060 票, エリア外 1,302 票)	10/22(木)~11/9(水)	1,124 票
従業者 (中心部周辺エリア内)	1,000 サンプル	10/26 週~	933 票
つくば駅利用者	500 サンプル	10/23(金), 10/25(日)	85 票
大学生(筑波大学)	—	10/26 週~11/9(水)	170 票
高校生(茗溪学園)	—	10/26 週~11/9(水)	88 票
総数			2,400 票

1.1.2 調査内容

アンケートの調査項目及び調査内容を下表に示す。

表 1-2 アンケートの調査内容

項目	調査内容
移動実態	<ul style="list-style-type: none">・ 中心部周辺エリア内の移動有無・ 移動頻度・ 移動目的・ 利用交通手段・ 所要時間・ 費用 (公共交通運賃, 駐輪場料金, 駐車場料金, ガソリン代)
低炭素交通の利用意向	<ul style="list-style-type: none">・ L R T が導入された場合の利用意向・ B R T が導入された場合の利用意向
低炭素交通に重視する機能, 期待する効果	<ul style="list-style-type: none">・ 重視する機能・ 期待する効果
自由意見	<ul style="list-style-type: none">・ 中心市街地の交通環境に対する意見

1.2 調査結果

1.2.1 低炭素交通の利用意向

中心市街地エリアに低炭素交通が導入された場合の利用意向は、多くの対象・目的において「利用すると思う」「利用するかもしれない」の合計で50%以上を占めており、利用意向は比較的高いと言える。

LRTと全体的にBRTよりもLRTの利用意向がやや高い傾向が見られる。また、通勤・通学目的と私用目的でそれぞれ意向を尋ねている住民と従業者では、LRT・BRTいずれも私用目的での利用意向がやや高くなっている。また、アンケートの対象別では駅利用者の利用意向が他に比べて高くなっている。

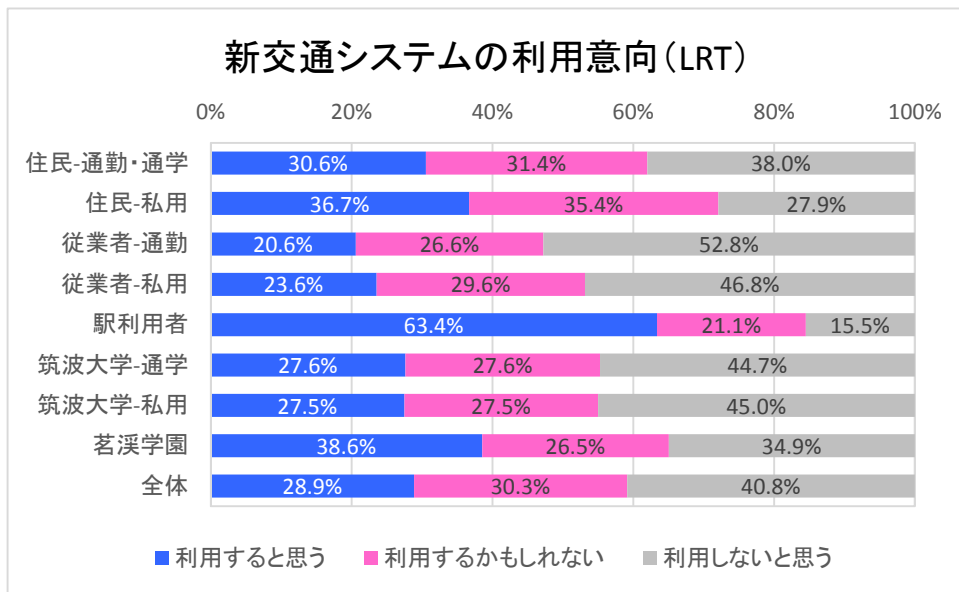


図 1-1 低炭素交通 (LRT) の利用意向

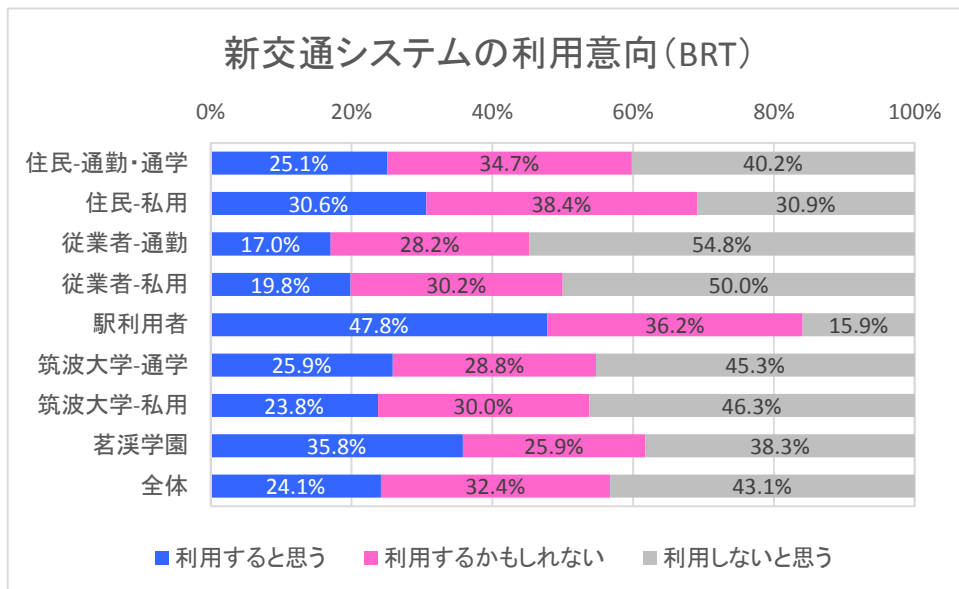
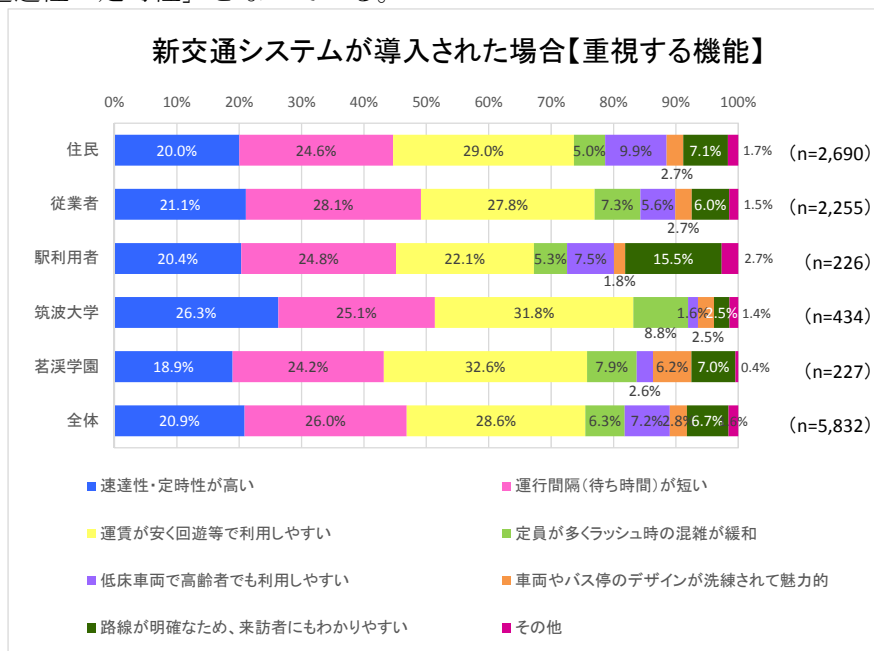


図 1-2 低炭素交通 (BRT) の利用意向

1.2.2 重視する機能及び期待する効果

(1) 重視する機能

低炭素交通が導入された場合に重視する機能としては、「運賃」が最も多く、次いで「運行間隔」「速達性・定時性」となっている。

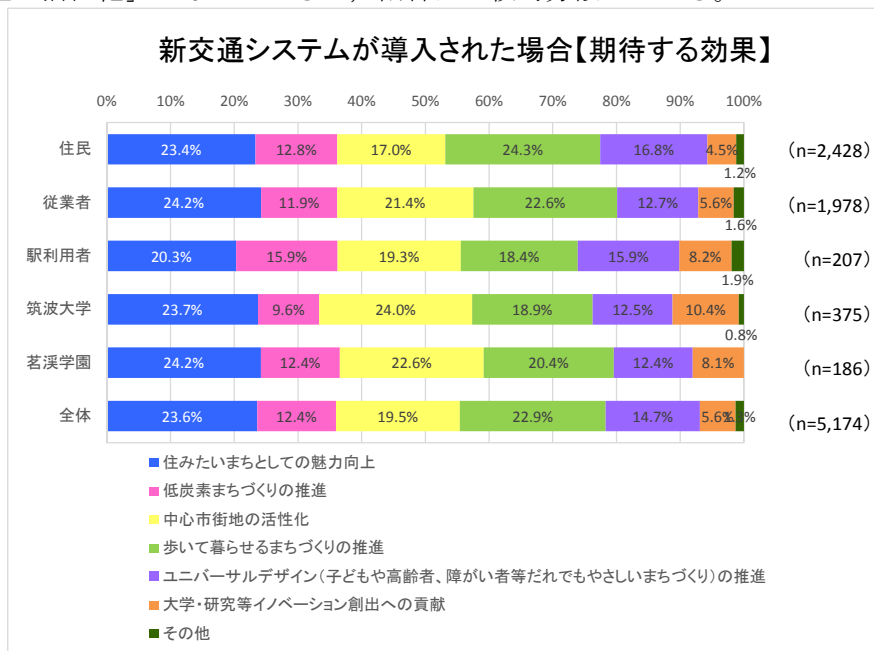


※選択肢のうち3つまで選択可

図 1-3 低炭素交通が導入された場合に重視する機能

(2) 期待する効果

低炭素交通に期待する効果として最も割合が高いのは、住民は「歩いて暮らせるまちづくり」、従業者、駅利用者、茗溪学園高校生では「住みたいまちの魅力向上」、筑波大学大学生では「中心市街地の活性化」となっているが、割合は比較的分散している。



※選択肢のうち3つまで選択可

図 1-4 低炭素交通に期待する効果

2 導入空間の現況調査及び導入可能性のあるルートの検討

平成 26 年度調査で抽出した導入可能性の高いエリアについて、東大通りと西大通りに挟まれた地域内の道路を対象に、新たな交通システムの導入空間に関する現況を調査し、これを基に、具体的なルート案やサービス水準を想定した。また、これらのルートごとにメリットや課題の整理を行った。

2.1 検討フロー

導入空間の現況調査及び導入可能性のあるルートの検討は以下のフローにより行う。なお、ルートはL R T・B R Tの両方を想定する。

2.2 当該地域における交通の基本的な考え方の整理

上位計画を踏まえ、道路空間の活用にあたって優先する交通モードなど当該地域における交通の基本的な考え方を整理する。

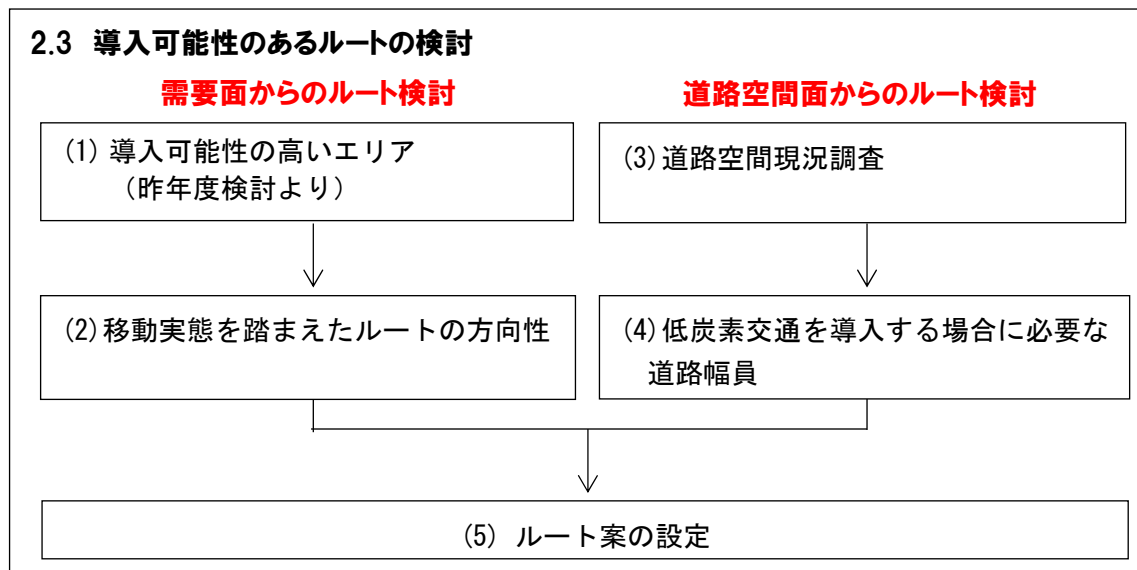


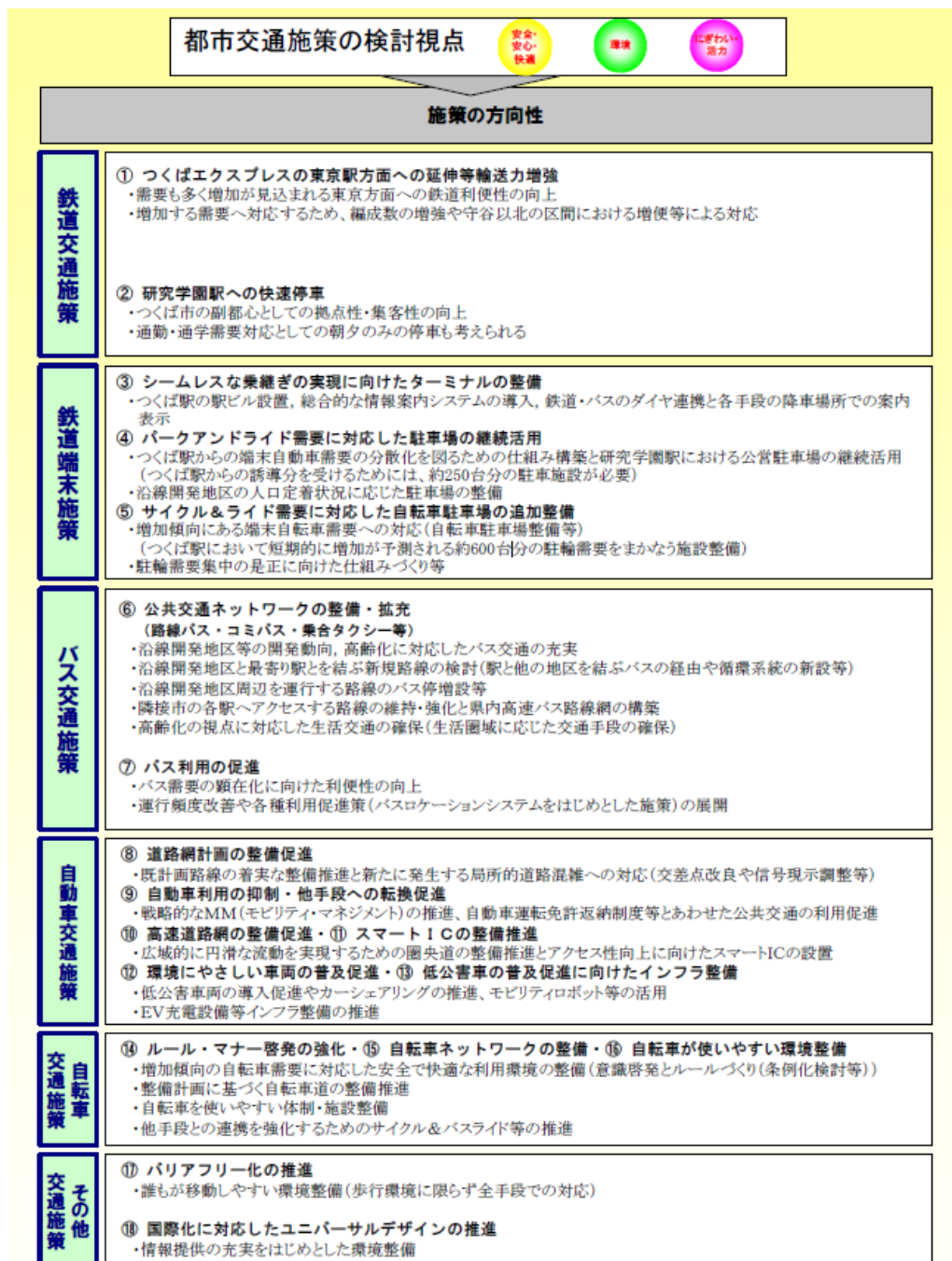
図 2-1 導入可能性のあるルートの検討フロー

2.2 当該地域における交通の基本的な考え方の整理

ここでは、導入可能性のあるルート検討の前提として、上位計画を踏まえ、中心部周辺エリアにおける交通の基本的な考え方を整理する。

■中心部エリアにおける交通の基本的な考え方

- ・歩行者は、他の交通手段の端末機能も含めた最も基本的な交通手段として、最優先する。
- ・自転車は、歩行者の安全性・快適性確保の観点も含めて走行空間整備が求められているため、特定路線（整備計画がある路線等）については歩行者と同等に最優先する。
- ・公共交通は自動車よりも優先する。
- ・以上を踏まえ、新交通システムが導入可能性のあるルートは、歩行空間及び、特定路線の自転車走行空間確保を前提に検討する。



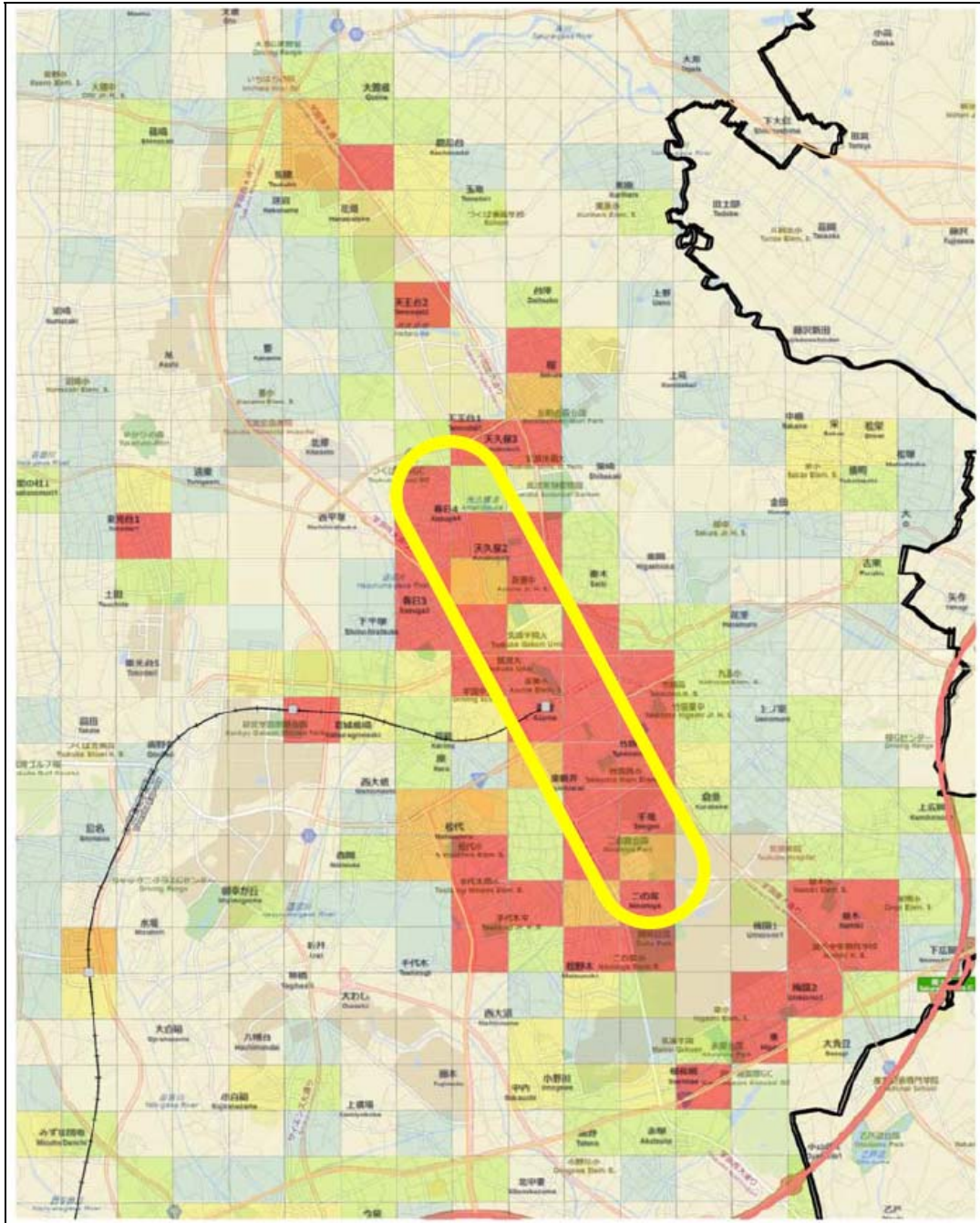
出典：つくば総合都市交通体系調査（H25.4）

図 2-2 つくば市の交通施策の方向性

2.3 導入可能性のあるルートの検討

2.3.1 導入可能性の高いエリア(昨年度検討より)

昨年度に設定されている導入可能性の高いエリアは、人口の集積、また都市機能や施設等の集積などから『つくば駅を中心に筑波大学付近から洞峰公園付近まで』と設定されている。



出典：新たな低炭素交通導入可能性調査 (H27. 3)

図 2-3 導入可能性の高いエリア (昨年度検討より)

2.3.2 移動実態を踏まえたルートの方方向性

(1) 移動実態の把握

昨年度に示された導入可能性の高いエリア内における移動実態を把握するため、1. のアンケート調査結果を基に実際の交通量を再現（設定方法は「3.需要の試算」で詳述）すると、東大通りと西大通りに挟まれたエリアにおける南北の移動が多い。

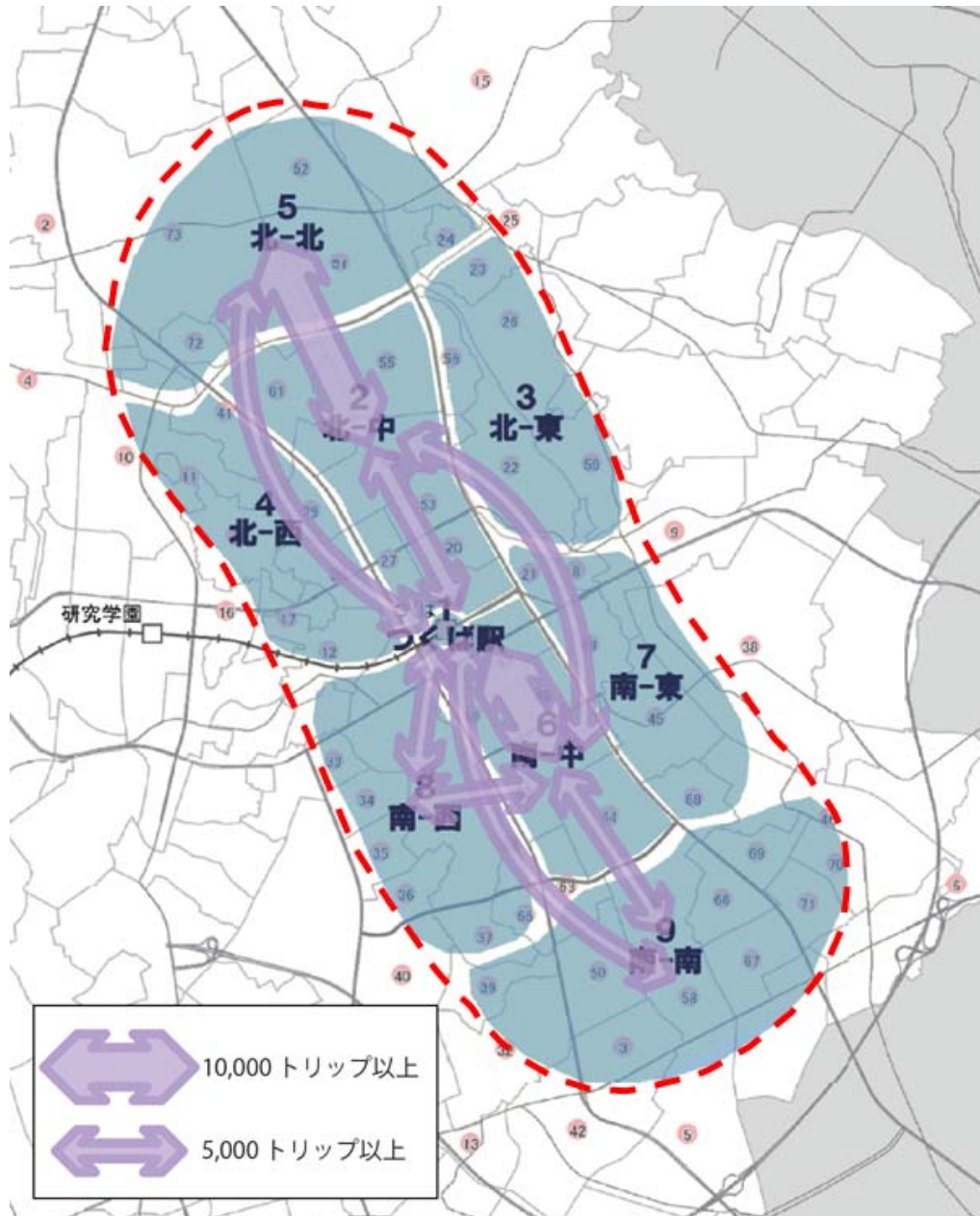


図 2-4 中心部周辺エリアにおける現況の交通量（トリップ/日）

(2) 移動実態を踏まえたルートの方方向性

アンケート調査に基づく移動実態を踏まえると、ルートの方方向性としては、学園西大通と東大通りに挟まれたエリアを南北方向に、つくば駅、筑波大学、研究所等集積エリアを結ぶことが有効であると考えられる。

2.3.3 道路空間現況調査

道路空間現況調査では、道路台帳をもとに代表断面における道路幅員を整理するとともに、現地での確認を行った。

(1) 調査概要

調査概要を下表に示す。

表 2-1 道路空間現況調査の調査概要

項目	概要
調査内容	道路幅員
対象エリア	中心部エリア内(西学園大通と東学園大通に囲まれたエリア)
対象路線	主要道路(幅員 6m以上)
調査方法	道路台帳により代表断面における幅員を確認

(2) 調査結果

つくば市中心部エリア内の主要道路は大半の路線が道路幅員 12m以上であるが、一部では 12mに満たない区間もある。

代表断面を基にした道路幅員図を次ページに示す。

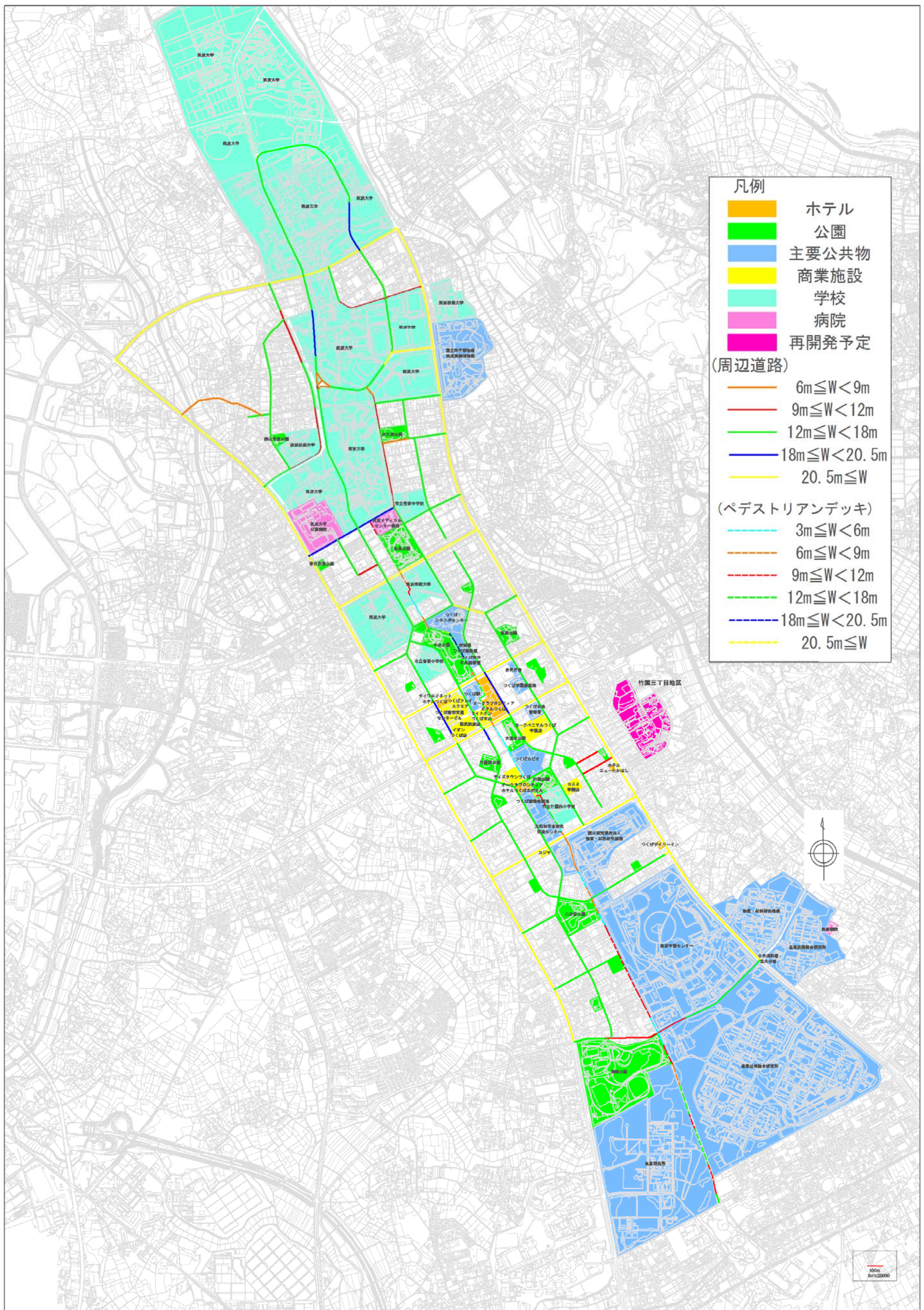


図 2-5 中心部周辺エリアにおける道路幅員図

2.3.4 低炭素交通を導入する場合に必要な道路幅員

ここでは、つくば市中心部周辺エリアにおいて低炭素交通の導入可能性を検討するため、低炭素交通を導入する場合に必要な道路幅員を整理する。

(1) 横断面構成要素の標準幅員

道路構造令をもとに、横断面構成要素の標準幅員を以下に整理する。

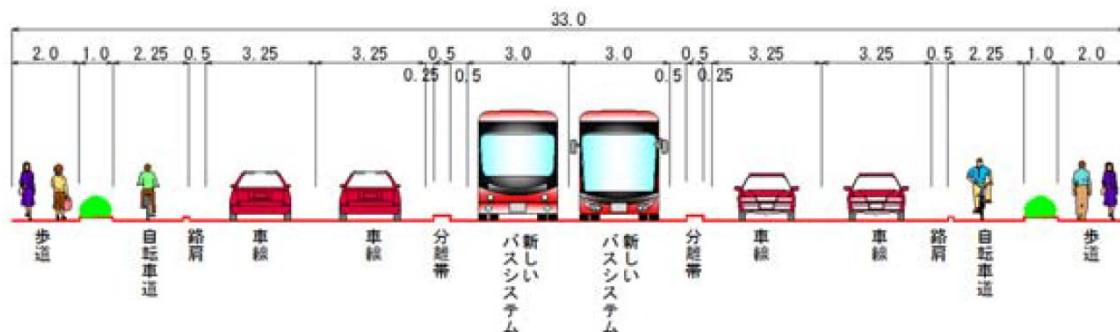
表 2-2 横断面構成要素の幅員基準（道路構造令）のまとめ

横断面の構成要素	第4種第1級	第4種第2・3級	備考
車道	3.25m	3.00m	
路肩	0.50m	0.50m	
停車帯 (車道の一部)	2.50m (1.5m)	2.50m (1.5m)	() は、大型車が少ない場合
自転車道	2.00m (1.50m)	2.00m (1.50m)	() は、やむを得ない場合
自転車歩行者道	3.00m 以上 (4.00m 以上)	3.00m 以上 (4.00m 以上)	路上施設を設ける場合には 拡幅※ () は、歩行者交通量が多い場合。
歩道	2.00m 以上 (3.50m 以上)	2.00m 以上 (3.50m 以上)	路上施設を設ける場合には 拡幅※ () は、歩行者交通量が多い場合。
植樹帯	1.00m～2.00m	1.00m～2.00m	
軌道敷	3.00m (6.00m)	3.00m (6.00m)	() は、複線の場合

※横断歩道橋等、ベンチの上屋、並木、ベンチ以外の路上施設を設ける場合うには 0.5 メートルを加える。

【参考】バス専用走行路の事例

相模原市では、バス専用走行路を導入した場合の道路断面として、下図が示されている。



出典：神奈川県相模原市 HP

(2) 低炭素交通導入に必要な幅員

低炭素交通導入に必要な幅員は、軌道敷幅員を基に設定する。道路構造令の解説と運用（日本道路協会，H27年6月）に示されている軌道敷幅員の考え方を下図に示す。

これによると、軌道を敷設する場合に必要な幅員は、単線の場合 3m、複線の場合 6mとされている。

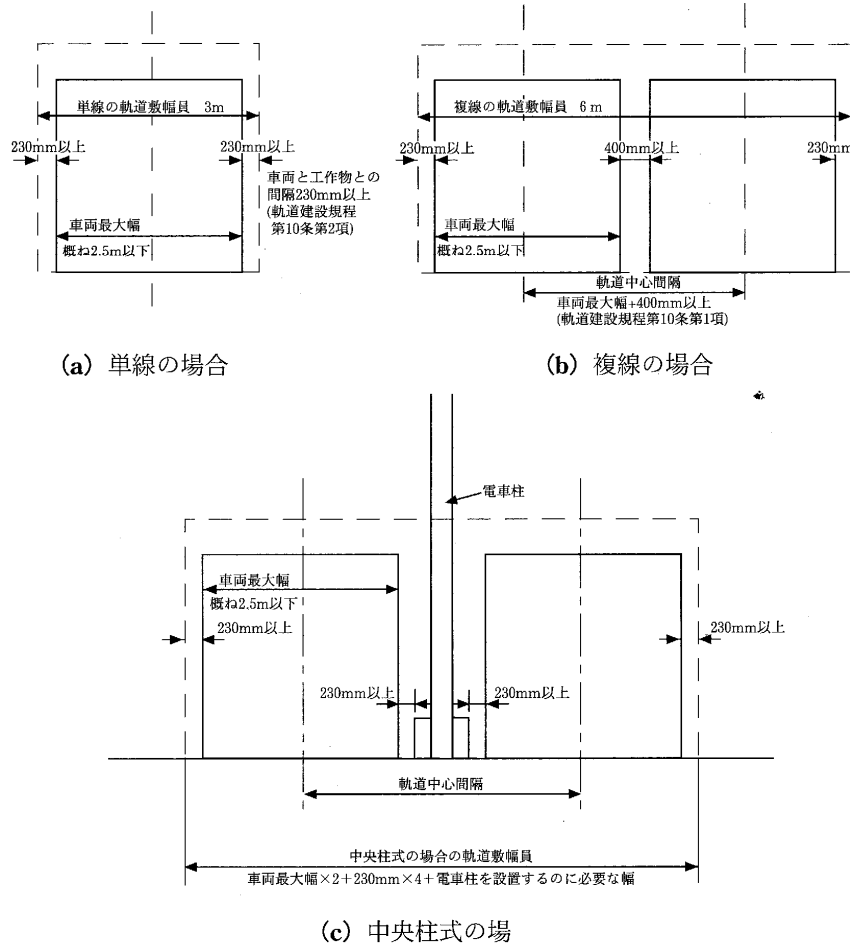


図 2-40 軌道敷幅員の考え方

出典：道路構造令の解説と運用（日本道路協会，H27年6月）P. 273

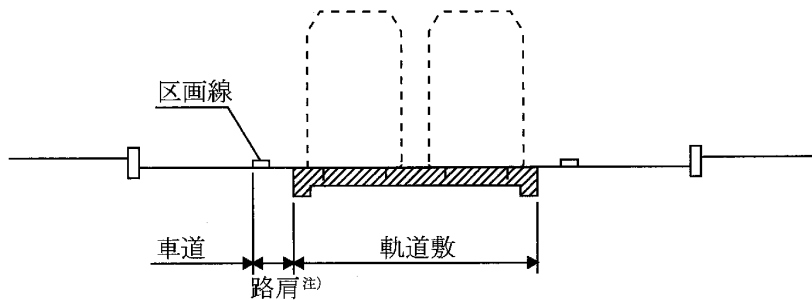


図 2-43 軌道敷と車道等の区分の例

出典：道路構造令の解説と運用（日本道路協会，H27年6月）P. 277

(3) LRT整備パターン(横断面)の検討

ここでは、横断面構成要素の必要幅員、低炭素交通に必要な幅員を踏まえ、LRTを導入する場合に必要な幅員を検討する。

1) 検討方針

検討方針は以下に示す通りとする。

- ・ 停車帯、路面電車停留場、自転車道、植樹帯については考慮しないものとする。
- ・ 歩道幅員は2.0m、自転車歩行者道幅員は3.0mとする。
- ・ 電車柱は側柱式とし、歩道幅員は路上施設を設置するものとして0.5mを追加する。

2) 検討パターン

検討パターンとして、LRT軌道数及び一般車両の車線数を下表に示す。

表 2-3 LRT軌道数

パターン A	単線（車道中央部）
パターン A'	単線（車道片側）
パターン B	複線（車道中央部）
パターン B'	複線（車道片側）

表 2-4 一般車両の車線数

パターン 1	1 車線（一方通行）
パターン 2	往復 2 車線

3) 検討結果

検討結果として、パターン別の必要道路幅員を下表に示す。また、各パターンの横断図を次ページ以降に示す。

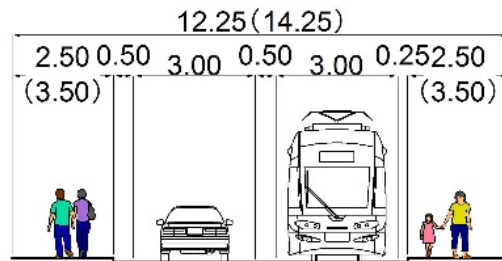
表 2-5 パターン別の必要道路幅員のまとめ

パターン	第 4 種第 2・3 級	第 4 種第 1 級	備考
L R T A1	—	—	
L R T A'1	12.25m (14.25m)	12.50m (14.50m)	
L R T A2	16.00m (18.00m)	16.50m (18.50m)	
L R T A'2	15.25m (17.25m)	15.75m (17.75m)	
L R T B1	—	—	
L R T B'1	15.25m (17.25m)	15.50m (17.50m)	
L R T B2	19.00m (21.00m)	19.50m (21.50m)	
L R T B'2	18.25m (20.25m)	18.75m (20.75m)	

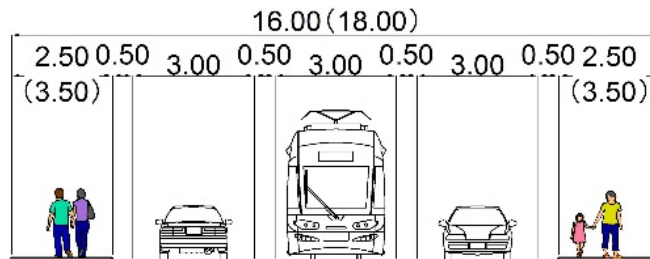
※ () は、自転車歩行者道（道路両側）の場合

横断図（第4種第2・3級の場合）

LRTパターン A'1：LRT単線（車道片側）＋一般車両1車線（一方通行）



LRTパターン A2：LRT単線（車道中央部）＋一般車両2車線



LRTパターン A'2：LRT単線（車道片側）＋一般車両2車線

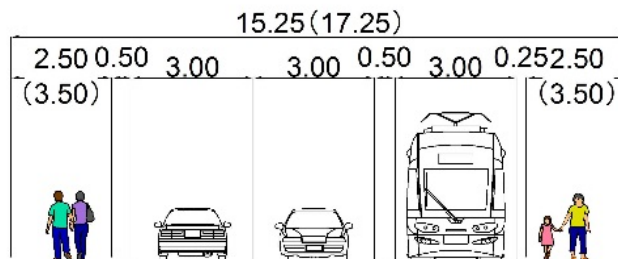
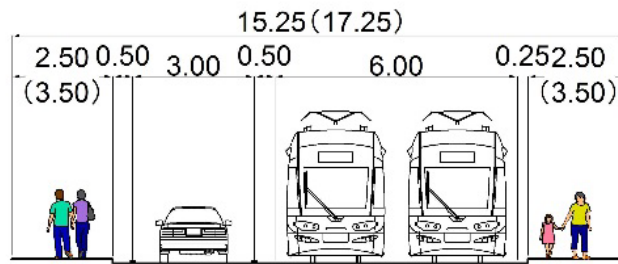
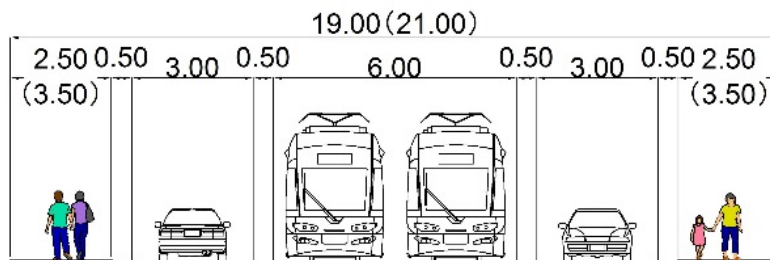


図 2-6 LRTの整備パターン（単線の場合）

LRTパターン B'1 : LRT複線 (車道片側) + 一般車両1車線 (一方通行)



LRTパターン B2 : LRT複線 (車道中央部) + 一般車両2車線



LRTパターン B'2 : LRT複線 (車道片側) + 一般車両2車線

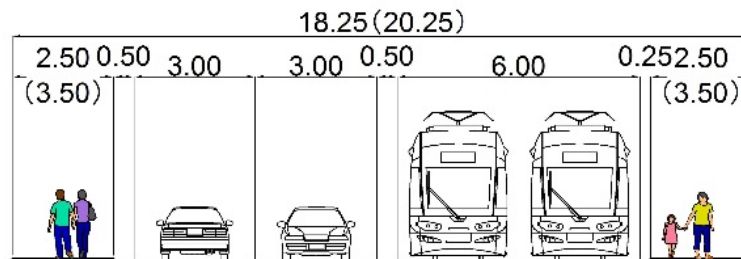


図 2-7 LRTの整備パターン (複線の場合)

(4) BRT整備パターン(横断面)の検討

ここでは、横断面構成要素の必要幅員、低炭素交通に必要な幅員を踏まえ、BRTを導入する場合に必要な幅員を検討する。

1) 検討方針

検討方針は以下に示す通りとする。

- ・ 停車帯やバス停留場、自転車道、植樹帯については考慮しないものとする。
- ・ 歩道幅員は2.0m、自転車歩行者道幅員は3.0mとする。
- ・ 電柱は側柱式とし、歩道幅員は路上施設を設置するものとして0.5mを追加する。

2) 検討パターン

検討パターンとして、バス走行空間及び一般車両の車線数を下表に示す。

表 2-6 バス走行空間

BRTパターンA	バス専用走行路，往復2車線（車道中央部）
BRTパターンA'	バス専用走行路，往復2車線（車道片側）
BRTパターンB	バス優先レーン，往復2車線（車道中央部）
BRTパターンB'	バス優先レーン，往復2車線（車道片側）
BRTパターンC	一般車線を走行（一般車とレーンを共有）

表 2-7 一般車線の車線数

BRTパターン1	1車線（一方通行）
BRTパターン2	往復2車線

3) 検討結果

検討結果として、パターン別の必要道路幅員を下表に示す。また、各パターンの横断図を次ページ以降に示す。

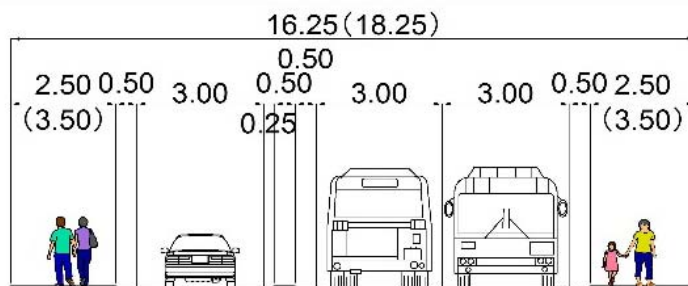
表 2-8 パターン別の必要道路幅員のまとめ

パターン	第4種第2・3級	第4種第1級	備考
BRT A1	—	—	
BRT A'1	16.25m (18.25m)	16.50m (18.50m)	
BRT A2	20.50m (22.50m)	21.00m (23.00m)	
BRT A'2	20.50m (22.50m)	21.00m (23.00m)	
BRT B1	—	—	
BRT B'1	15.00m (17.00m)	15.25m (17.25m)	
BRT B2	18.00m (20.00m)	18.50m (20.50m)	
BRT B'2	18.00m (20.00m)	18.50m (20.50m)	
BRT C2	12.00m (14.00m)	12.50m (14.50m)	

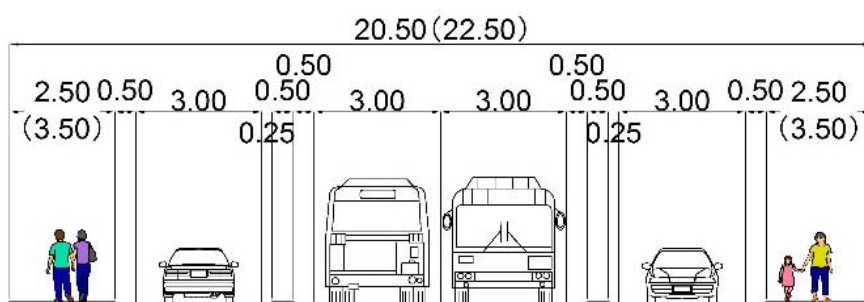
※ () は、自転車歩行者道（道路両側）の場合

横断図 (第4種第2・3級の場合)

BRTパターン A'1 : バス専用走行路 (往復2車線, 車道片側) + 一般車両1車線 (一方通行)



BRTパターン A2 : バス専用走行路 (往復2車線, 車道中央部) + 一般車両2車線



BRTパターン A'2 : バス専用走行路 (往復2車線, 車道片側) + 一般車両2車線

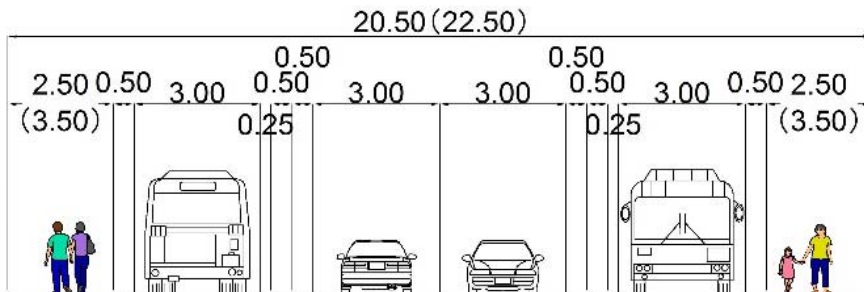
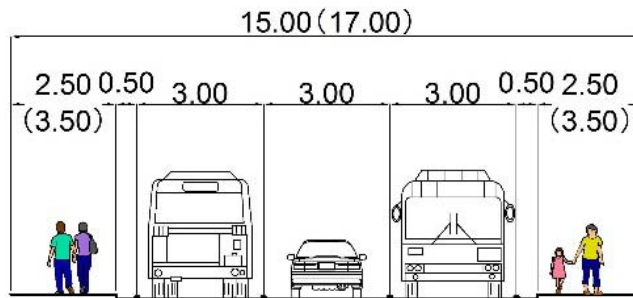
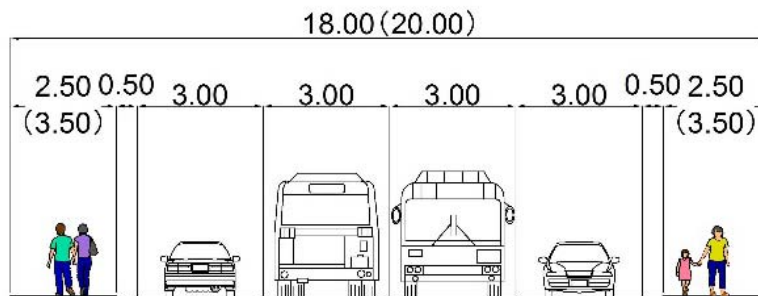


図 2-8 BRTの整備パターン (バス専用走行路の場合)

BRTパターン B'1 : バス優先レーン (往復 2 車線, 車道片側) + 一般車両 1 車線 (一方通行)



BRTパターン B2 : バス優先レーン (往復 2 車線, 車道中央部) + 一般車両 2 車線



BRTパターン B'2 : バス優先レーン (往復 2 車線, 車道片側) + 一般車両 2 車線

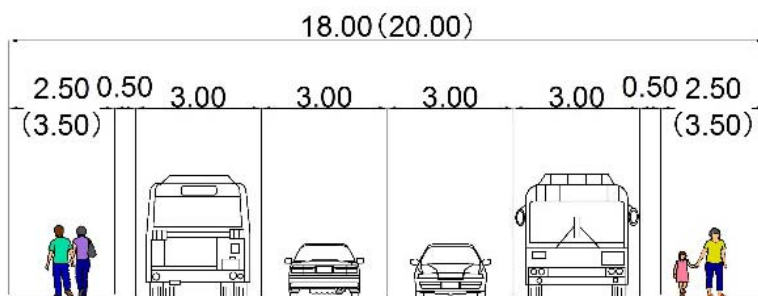


図 2-9 BRTの整備パターン (バス優先レーンの場合)