

第5章 つくバスの見直し運行計画

(つくば市地域公共交通総合連携計画)の策定

5-1 公共交通ネットワーク再編案の検討

(1) コミュニティバスの運行ルートの検討

① 運行ルート案の検討方針

第4章で整理したとおり、コミュニティバスは主に「鉄道二次交通手段」としての役割を担い、鉄道駅から市内各地区の核となる拠点間を結ぶことを目的としている。

そこで、運行ルート案については次の観点から検討した。

■ 各地区の核となる拠点の候補

○現在の市役所各庁舎

現在の各庁舎には行政窓口機能が備わっている。平成22年5月の新庁舎開設以降、一部庁舎については取り壊し等が行われるものの、行政窓口機能は庁舎近隣の公共施設に移管されることとなっている。

また、各庁舎には駐車場や駐輪場が設けられており、自動車、自転車利用者の公共交通機関への乗継ぎに際しては、既存ストックの活用が可能と考えられる。

よって、現在の市役所各庁舎は、各地区の核となる拠点候補の一つとして考えられる。

○各地区既成市街地・団地

特に市周辺部においては、市役所各庁舎から離れているものの、旧来からの既成市街地がいくつか存在している。これらの地域には、商業施設をはじめとした生活を支える様々な施設・機能が存在しているところが多く、既成市街地周辺居住者の集中する箇所である。

よって、これらの各地区既成市街地については公共交通機関利用の潜在的需要が集中する箇所と考えられることから、核となる拠点、もしくはコミュニティバスを運行する際の経路候補地の一つとして挙げられる。

■ 現在のつくバス利用動向や市民ニーズの反映

○つくバス利用動向

現在のつくバスの中で特に地域循環は、各庁舎から既成市街地等を循環するコース設定となっているが、利用者の多くが、既成市街地や周辺団地等のバス停となっている。

また、つくバス学園南循環については、企業、研究所、住宅等が集中した地区を循環する形で運行していることから、比較的利用が多いコースとなっている。

以上の点を踏まえ、平成23年度以降の運行ルートの検討に当たっては、これらの利用の多い地点を経由する形でのコース設定が必要となる。また、学園南循環については、他のコースと比較して潜在需要が顕在化しており、利用者数も多いことから、その運行形態を継続しつつ、さらなる利便性の向上について検討することも考えられる。

○市民ニーズの反映

市民（特に地域循環利用者）からの要望としては、市内各地区から鉄道駅への直行的な手段の確保が望まれていることから、新たなまちづくり、道路整備と対応しながら、直行的な手段を確保できるようなコース設定が必要となる。

② 運行ルート案の設定

①の方針，及びコミュニティバスの役割を考慮しながら，平成23年度以降のコミュニティバスの運行としては，以下の7路線を選定した。

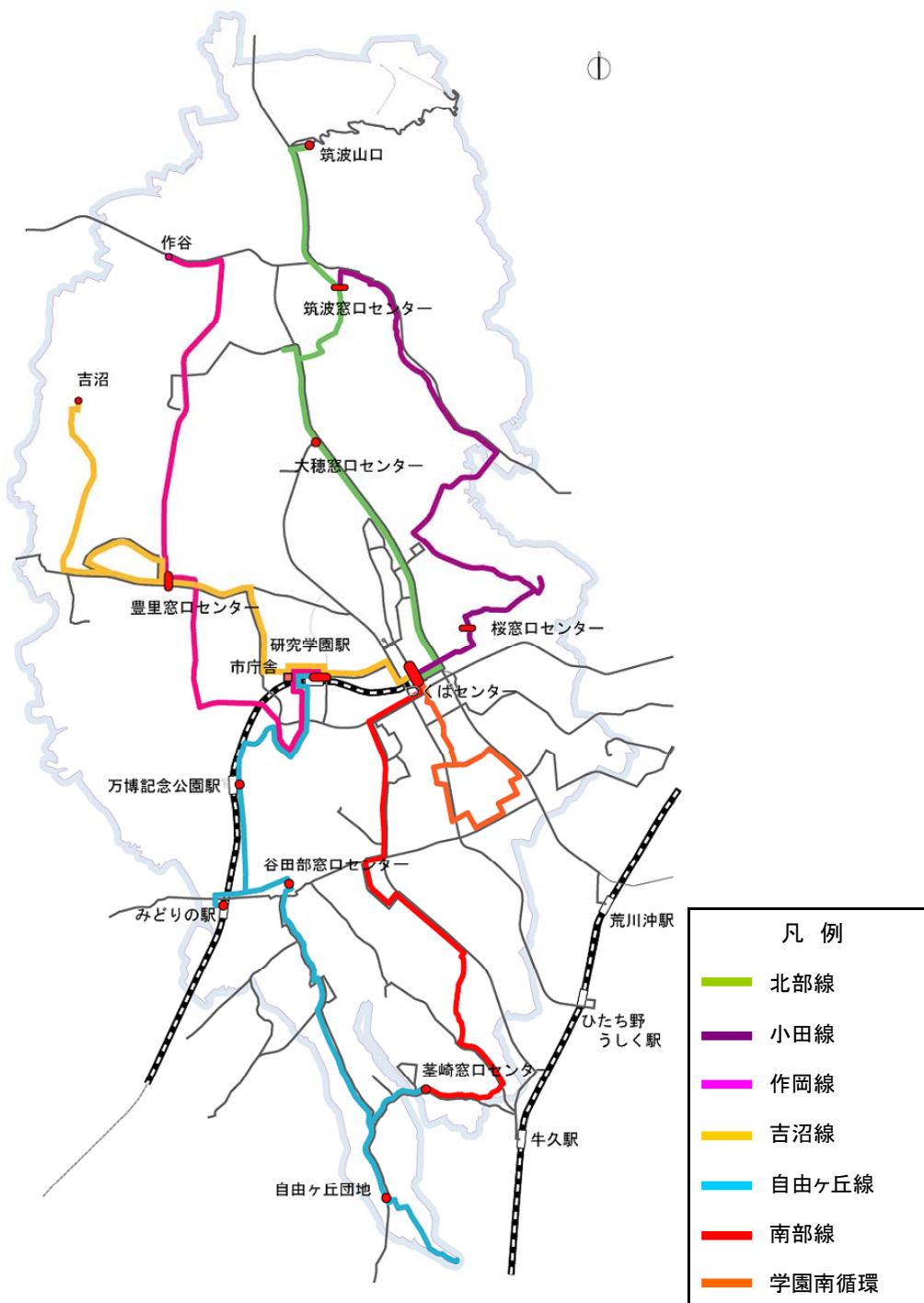


図 コミュニティバスの運行ルート案

③ 運行サービス水準の検討

平成20年度に実施したアンケート調査結果等に基づき、コミュニティバスにおける運行サービス水準（運行本数と運行時間帯）について、以下のとおり検討した。

■ アンケート結果による市民意向

- ・市民要望の平均は30分に1本程度であり、また30～60分に1本で不満足率が最も低い。
- ・外出時間帯は7～21時台がほとんどでとなっている。要望では、研究学園地区で21時台以降への運行希望が多い。

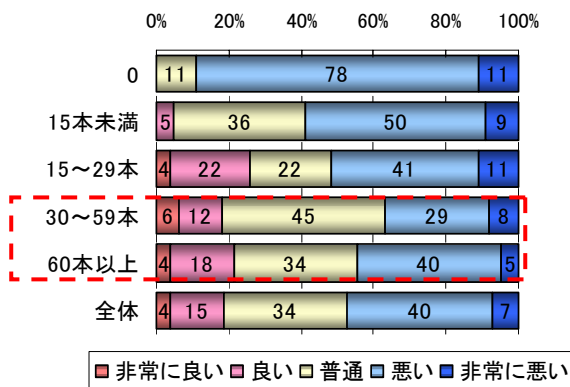


図 センター方面への本数別満足度

運行本数	希望水準 (〇分に1本)
0本/日	45
15本未満/日(1時間に1本未満)	37
15～29本/日(30～60分に1本)	37
30～59本/日(15～30分に1本)	26
60本以上/日(15分に1本以上)	23
全体	29

表 バス利用者の希望水準（運行本数）

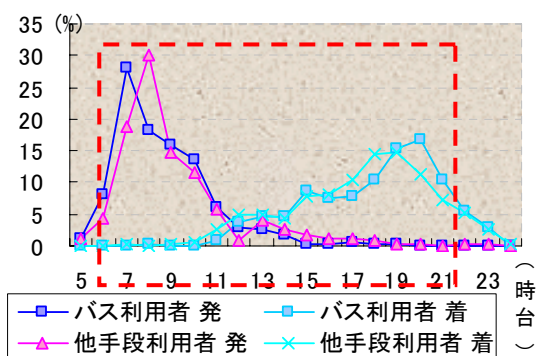


図 外出時間帯

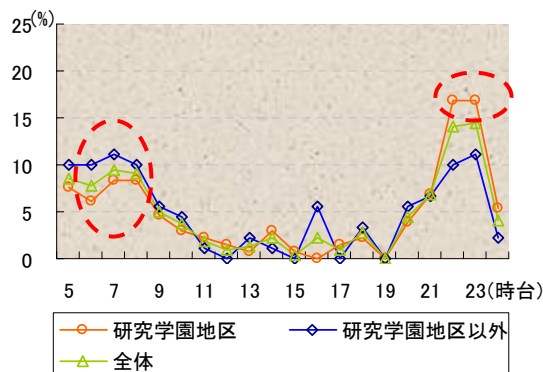


図 バス利用者の希望水準（運行時間帯）

【運行サービス水準の基本方針（案）】

○ 現在の「つくバス北部シャトル」の運行サービス水準に基づき、

- ・ 運行本数 : 概ね30分に1便程度
 - ・ 運行時間帯 : 午前6時～午後10時
- を基本とする。

④ 路線バスネットワークと競合問題への対応

路線バスネットワークの基本方針としては、「現在のネットワークの維持・拡充」とする。その中で、新たに運行するコミュニティバスとの役割分担を図っていくことが必要となる。

一方で、一部の路線については、同一経路を運行するなど、競合が発生するところもある。そのような地域においては、次の方針に基づき棲み分けを図っていくことが必要となる。

○ 路線バスとの競合に対する考え方

- ・ 競合が懸念される区間が存在するが、起終点は異なっており、乗継等の結節を図ることで、役割分担を行い、連携を図る。
- ・ 既存の路線バスネットワークを直ちに改変することは、既存の路線バス利用者への影響が大きく、再編されたネットワークが広く市民に浸透するまで期間を設けることが必要となる。
- ・ 再編ネットワーク案による運行を3カ年の実証運行として位置づけ、路線バスを維持し運行するが、利用状況等に応じて事業者・行政（交通・福祉・教育部局等）等による総合的な取り組みに基づく新たな公共交通ネットワークの確立を図っていく。
- ・ なお、一部の路線については、コミュニティバスの運行開始前段階において、見直しを行うこととする。

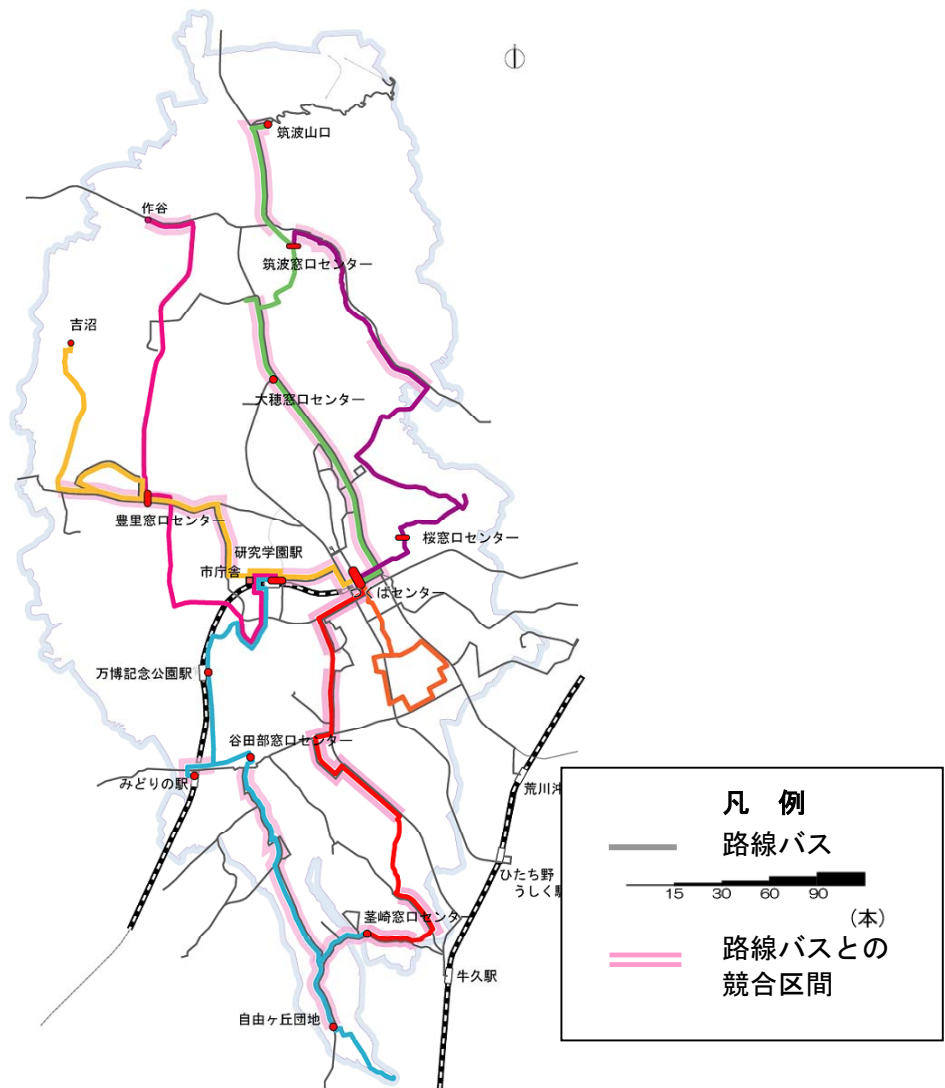


図 路線バスとの競合が発生しうる区間

(2) デマンド型交通の導入方針の検討

① ネットワーク構築の基本となる要素

デマンド型交通は主に「地区内移動手段」としての役割を担い、加えて「交通弱者における市内各地区から鉄道駅への手段（選択肢）の提供」を目的としている。

デマンド型交通の導入にあたっては、次に挙げる7点を中心とした検討が必要となるが、本件等においては、平成23年度以降の公共交通ネットワークの基礎となる「a) デマンド型交通運行の考え方」についていくつかのケースを設定しながら評価・検討を行った。

【デマンド型交通導入に当たって必要となる検討項目】

- a) デマンド型交通運行の考え方（地域内交通手段・市内交通手段の役割分担）
- b) エリア設定と中心地区以外へのエリアをまたがった利用
- c) 適正な運賃設定
- d) 運行方式（セミデマンド型、フルデマンド型）
- e) 利用対象者（利用者登録制の有無）
- f) 運行日（休日運行の有無）
- g) デマンド型交通の予約システム構築等初期投資について

② 検討ケースの設定

前記の評価視点に基づく検討を行うため、デマンド型交通の導入パターンとして下表に示す3ケースを設定し、評価を行った。

表 デマンド型交通導入地区検討ケースの設定

ケース	エリア数	運行体系	1地域あたり車両数	総車両数
ケース1	6	〈地域内交通手段の確保〉 ・旧町村の各地区内のみ利用可能	2台	12
ケース2	6	〈地域内交通手段 ＋中心部への直行性確保〉 ・旧町村の各地区内の利用 ・各地区～中心地区、新市庁舎のみエリアを越えた利用が可能	・筑波，茎崎：4台 ・桜：2台 ・大穂，豊里， 谷田部：3台	19
ケース3	2(南北)	〈市内交通手段 ＋中心部への直行性確保〉 ・市内を南北2地域に分け，その地域内で利用可能	南北各10台	20

(参考) デマンド型交通の必要車両数について

【各地区内での運行車両数の設定 (ケース 1)】

- ・デマンド型交通を運行した場合、抵抗感の状況を鑑みると利用者数は最大で 5 万人程度 (1 地域あたり 0.3~1.2 万人程度) と試算される。
- ・平日のみの運行で、1 時間に 1 便程度の運行と仮定した場合、1 地域 1 時間当たり 4 人程度の利用となり、ジャンボタクシーであれば対応可能な範囲である。

⇒ 各地区内で 1 時間に 1 便程度を運行するためには、1 地区あたり 2 車両が必要

【中心地区へ運行した場合の車両数の設定 (ケース 2)】

- ・つくばセンターを中心として考えた場合、10 分圏域を超える地域では、コースによっては 1 時間以内に帰れない可能性があることから、必要車両数 3 車両を基本とする。

⇒ 大穂地区・豊里地区・谷田部地区が該当

- ・同 20 分圏域を超える地域では、1 時間以内に戻ることは困難と考えられるため、4 車両を基本とする。

⇒ 筑波地区・荃崎地区が該当

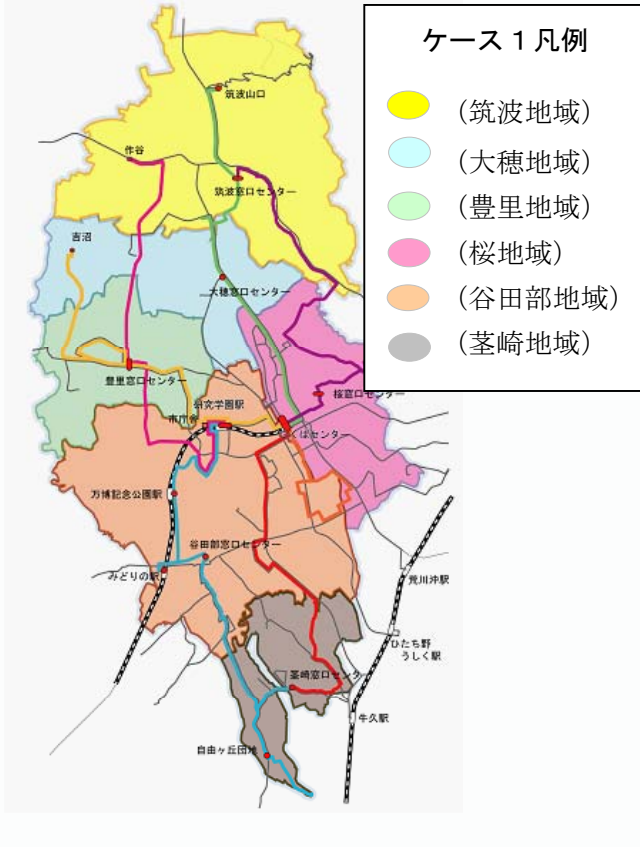
【市内を南北 2 地域に分けた場合の車両数の設定 (ケース 3)】

- ・中心地区へ運行した場合 (ケース 2) と同程度以上の車両数が必要と考えられる。

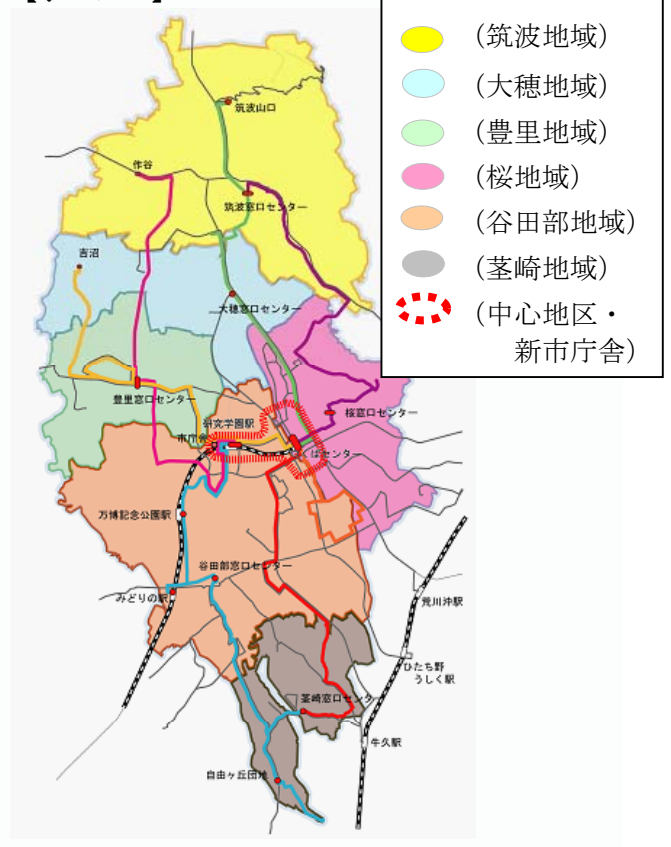
⇒ 南北各 10 車両が必要



【ケース 1】



【ケース 2】



【ケース 3】



③ 各ケースの評価結果

上記3つのデマンド型交通の導入ケースについて、評価を行った。

■ デマンド型交通の役割の観点

- デマンド型交通は「支線」であることから、本来は「幹線」へ接続する手段として機能することが望ましい。
- ただし、今回検討している再編ネットワークのコミュニティバス沿線以外の地域では、免許を持たない人、または自分専用の自動車を持たない人などの「交通弱者」が多数存在し、各地区人口の7～18%を占めている（コミュニティバスの沿線以外の人口に占める割合は、地区によっては5割を超える）。
- 平成20年度のアンケート結果より、免許保有状況別にみた外出頻度を比較すると、中心地区以外においては、免許保有者と非保有者の間で大きな差がみられ、移動手段確保の必要性が高いと考えられる。
- また、交通弱者を含めた市民からは、市内中心部への直行手段確保のニーズが非常に高いことから、複数の選択肢を用意することで利便性を高めることが有効と考えられる。
⇒ ケース1では「支線⇒幹線」という一つの選択肢しか提供できず、市民ニーズへの対応が困難と考えられる。
⇒ よって、利用者の利便性向上の観点からは、「ケース2」「ケース3」の方がメリットが大きいと判断し、以降の検討においては、「ケース1」は評価対象外とする。

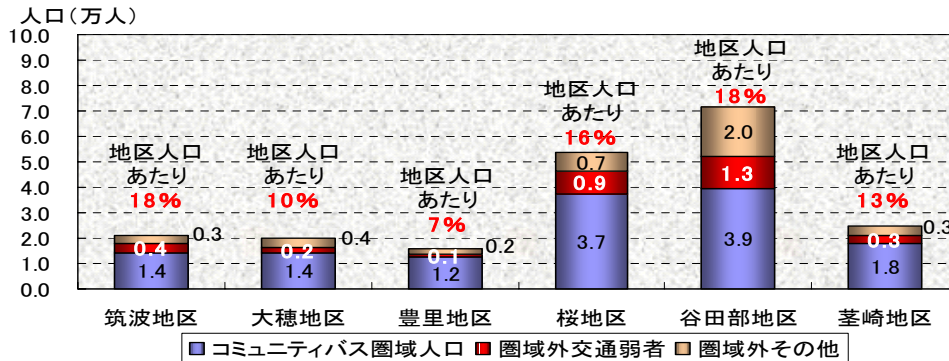


図 各地区における交通弱者の推計結果

注) 平成20年度中学校アンケート結果に基づき推計。なお、コミュニティバス圏域を想定ルートから750m内の町字、交通弱者を「免許を持たない人」と「自分専用の自動車を持たない人」と定義した。

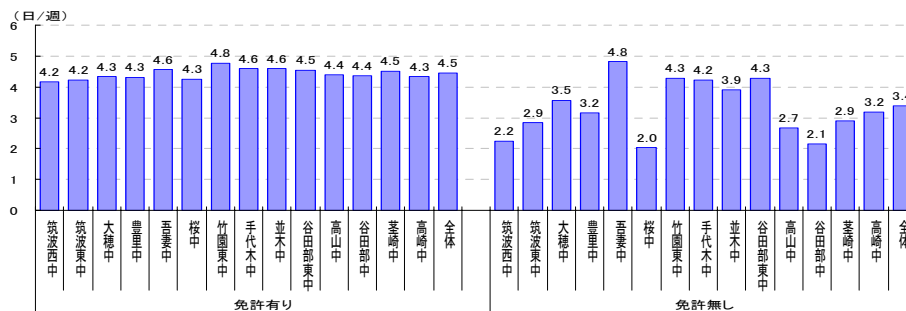


図 各地区における免許有無別平均外出頻度 (平成20年度中学校アンケート結果)

■ 既存交通機関への影響の観点

- デマンド型交通の導入により，市内各地区から「ドア・ツー・ドア」に近い形での移動手段が提供されることから，既存交通機関への影響は必至である。
- 特に，市内南北2地域で利用可能な「ケース3」については，ほぼ「タクシー」と変わらない形態となることから，タクシー事業への影響が非常に大きいものと考えられる。
- 影響を最小限に抑える観点からは，地域内運行に限ることが望ましい。

⇒ 「既存交通機関への影響の観点」からは，「ケース2」の方がメリットが大きい。

※ 「ケース3」については，非常にデメリットが大きい。

■ その他のメリット・デメリット

- ケース3では，市内中心部以外への移動においてメリットが大きいものの，予約集中による所要時間等の安定性においてはデメリットが大きいものと考えられる。
- その他，既存交通機関への影響等を考慮した場合，ケース2のほうがメリットが大きいものと想定される。

表 各項目でのメリット・デメリット評価結果（総括表）

評価項目		メリット・デメリット	ケース2 〈地域内交通手段 +中心部への直行的確保〉	ケース3 〈市内交通手段 +中心部への直行的確保〉
(1) 利用者の利便性向上	鉄道二次交通	鉄道駅へのアクセス性(直行的性)	◎	◎
	市内移動の利便性 (移動可能範囲)	地区内移動	◎	◎
		中心部への移動	◎	◎
		その他地区への移動	△	◎
利用の障壁	予約状況による所要時間等の安定性	○	×	
(2) 既存交通機関への影響	コミュニティバス・路線バスとの競合	棲み分けによる市内交通の持続性	△	×
	タクシー事業との競合	棲み分けによる市内交通の持続性	△	×
(3) 市民の公平性	公平性	市民の受けるサービスの公平性	○	○

〈凡例〉

- ◎：該当項目について十分に充足し，メリットがデメリットを上回る
- ：該当項目についてほぼ充足し，メリットがデメリットを上回る
- △：該当項目の充足がやや不十分であり，メリットとデメリットが併存
- ×

○ 総合的な評価：ケース2のほうが，ケース3よりも相対的に優れていると判断。
(最終的には，事業費の観点から確認のうえ，運行対象地区設定方針を決定する)

④ デマンド型交通導入に当たってのその他の課題

デマンド型交通の運行方法の最終決定に当たっては、次の6点についての検討が必要である。

【交通事業者との協議・調整事項を要する事項】

- 運行計画
策定関係
- b) エリア設定と中心地区以外へのエリアをまたがった利用
 - c) 適正な運賃設定
 - d) 運行方式（乗降ポイントの設置：セミデマンド型，フルデマンド型）
 - e) 利用対象者（利用者登録制の有無）
 - f) 運行日（休日運行の有無）
 - g) デマンド型交通の予約システム構築等初期投資について
- ※ a) 運行の考え方については③で評価済み。

b) エリア設定と中心地区以外へのエリアをまたがった利用

- ・現在のネットワーク案では、各地区を旧町村単位で設定している。しかし、公共公益施設の配置状況やコミュニティバスへの乗り継ぎを考慮した中で、エリアを再設定することが必要となる。
 - ・また、各地区から中心地区への利用が可能であるものの、地区によっては中心地区までの間に他の地区を通過する形が想定される。
(例えば、筑波地区から中心地区へは、途中で大穂地区を通過する)
 - ・利用促進や利便性の向上の観点からは、通過する地区へも利用可能とする形態も考えられる。
- ※ただし、タクシー事業との棲み分けが不明確となり、事業者への影響が懸念されることから、運賃設定についてはバス事業者、タクシー事業者と調整のうえ検討する必要がある。

c) 適正な運賃設定

- ・エリア設定及びエリア間の利用可否の検討の後、運賃設定について既存路線バス運賃体系やタクシー運賃体系等と比較検討する必要がある。
- ・特に、エリア間をまたがった利用を可能とする場合には、既存タクシー事業への影響を少なくすることを念頭に設定が必要である。

d) 運行方式（乗降ポイントの設置：セミデマンド型，フルデマンド型）

デマンド型交通には，以下に示すとおり大きく分けて「迂回型（路線固定型）」，「起終点固定型」，「乗降ポイント固定型（セミデマンド方式）」，「完全デマンド型（フルデマンド方式）」の4つの運行方法がある。

本検討では，つくば市の地域特性やコミュニティバスとの関係を考慮しながら，導入による効果が比較的高いと考えられる「セミデマンド方式」と「フルデマンド方式」の2種類について比較検討を行った。

■ 運行方式

i. 迂回型（路線固定型）

乗合バスと同様に基本路線・運行ダイヤを持つ。需要の低い地域は予約がある場合のみ迂回して運行し，予約が無ければ基本路線のみを運行する。

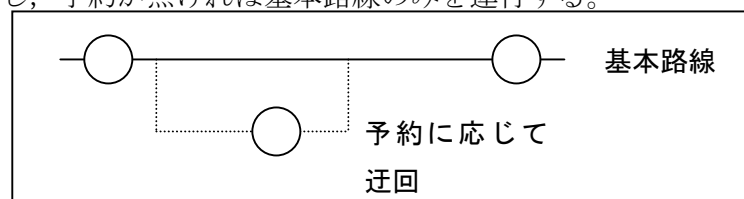


図 迂回型模式図

【事例】渋谷区「東急トランセ 代官山循環」

代官山―渋谷間を運行する巡回バス。一部区間を予約に応じて迂回するデマンド方式を採用している。

ii. 起終点固定型

起点及び終点が固定されており，出発及び終着の時間が概ね固定されている。起点及び終点間は予約に応じて経路を柔軟に変更して運行する。

【事例】みなべ町「みなベコミバス」（出典：国土交通省）

町内の公共交通空白地域（不便地域）を3つのゾーンに分割し，それぞれの路線において注文の際目安となる基本路線を設定。全路線ともデマンド方式による運行で，基本路線から離れた地区にもデマンド停留所を設け，予約があった場合に寄り道する運行を行う。運行ダイヤはゾーンにより異なるが，3～6便/日設定されている。



図 みなベコミバス車両

（出典：『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省）

iii. 乗降ポイント固定型（セミデマンド型）

乗降可能な位置が固定されているが、決まった経路や運行ダイヤは持たず、予約に合わせて柔軟に経路・時刻を設定して運行する。

【事例】三条市 循環バス「ぐるっとさん」の車両を活用したデマンド交通

（出典：国土交通省）

朝は定時定路線の循環バスとして運行している「ぐるっとさん」を、昼間にはデマンド型交通として、既存の循環コース（A・Bコース）より広いエリアを運行している。「乗降ポイント」は、循環バスと路線バスの既存のバス停を設定している。

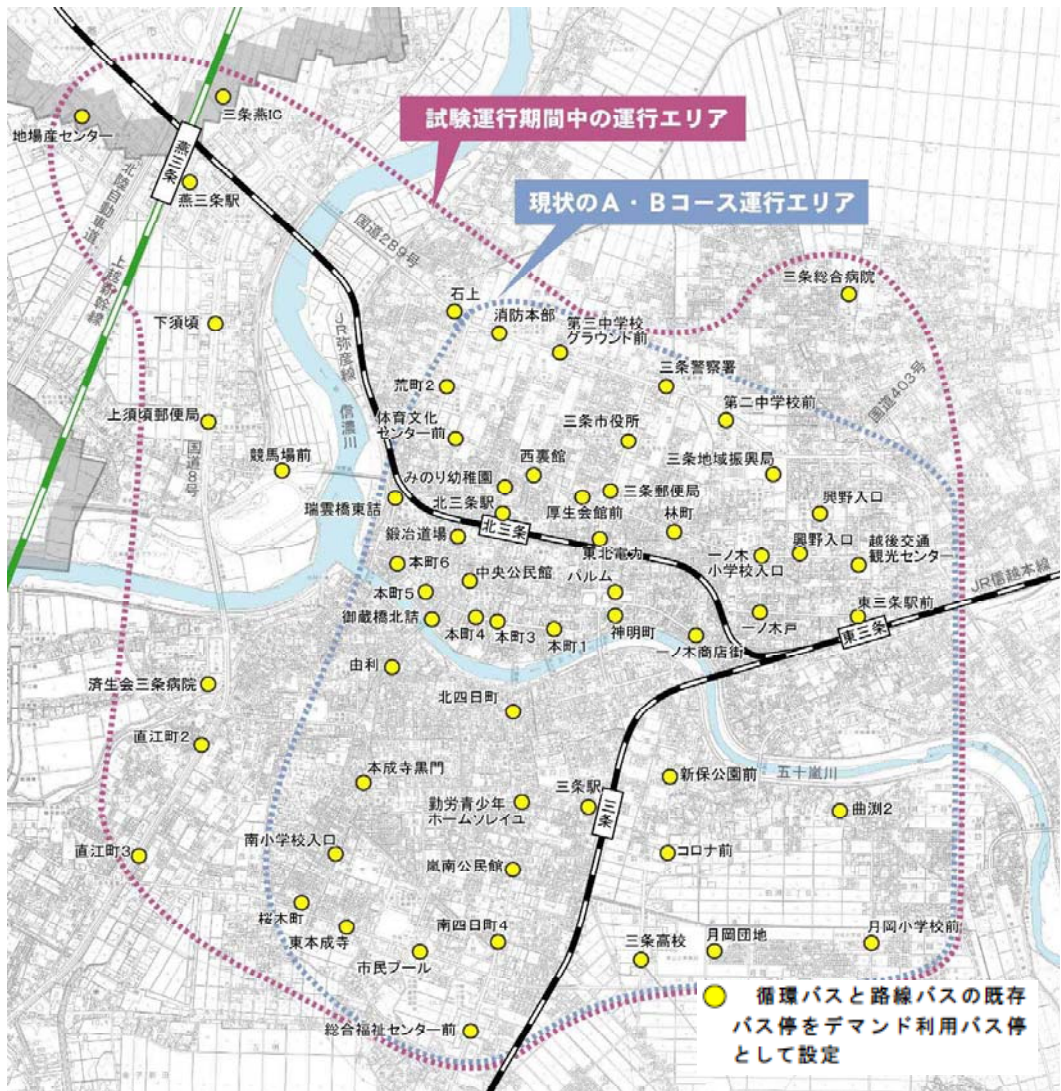


図 運行区間及び乗降ポイント図

（出典：『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省）

iv. 完全デマンド型（フルデマンド型）

利用者の希望する出発地から目的地まで「ドア・ツー・ドア」で運行する。決まった経路や運行ダイヤは持たず、予約状況にあわせて運行する。

【事例】南相馬市「おだか e-まちタクシー」

ITを活用したデマンド型乗合タクシー。住民は誰でも電話で「まち情報センター」へ利用 30 分前までに乗車申込をするだけで、自宅から目的地までのドア・ツー・ドアの送迎サービスを 100 円または 300 円の均一料金で利用できる。

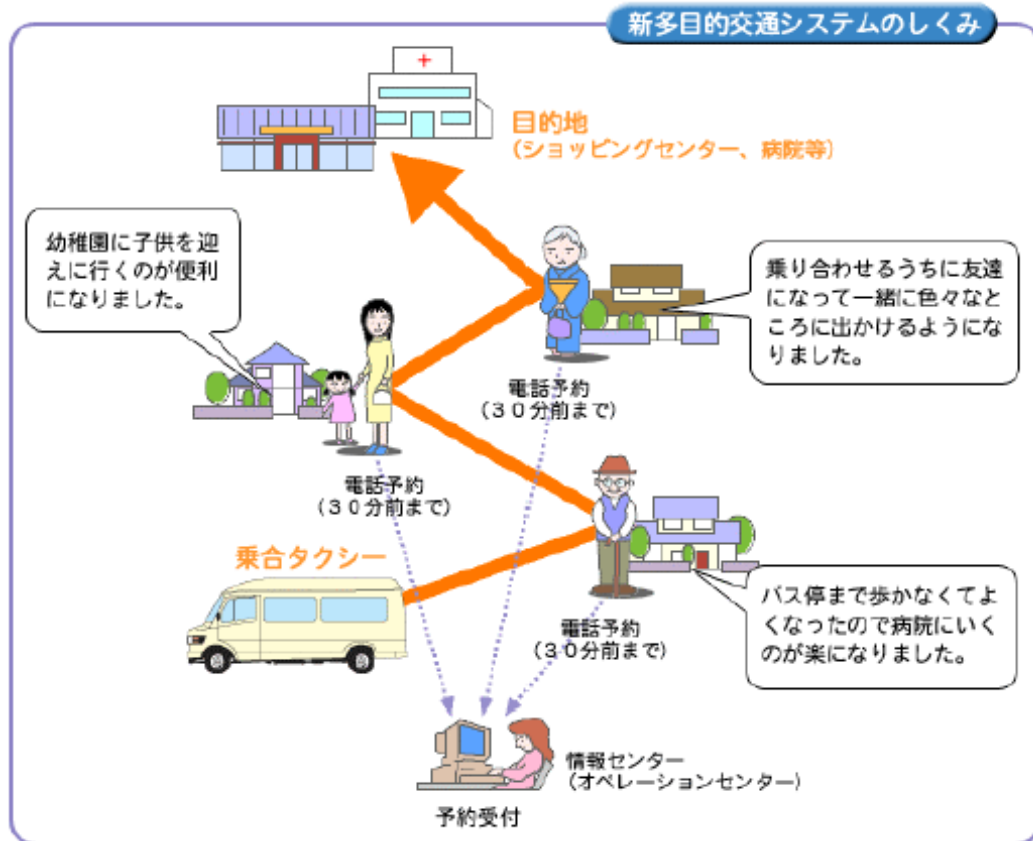


図 「おだか e-まちタクシー」のシステム

(出典：『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省)

■ 各手法のメリット・デメリットの整理

○セミデマンド方式

乗車ポイントまたは降車ポイント，もしくはその両者の位置が固定されているが，決まった経路や運行ダイヤを持たず，予約に合わせて柔軟に経路・時刻を設定して運行する。

メリット：タクシー事業者との棲み分けが可能。

デメリット：乗降ポイントが限定されるため利便性は低下する。

※降車ポイントを固定し，乗車のみ戸口も可能とする対応が考えられる。

○フルデマンド方式

利用者の希望する出発地から目的地まで「ドア・ツー・ドア」で運行する。決まった経路や運行ダイヤを持たず，予約状況にあわせて運行する形式である。

メリット：ドア・ツードアの戸口輸送が可能のため目的地への直行性があり利便性が高い。

デメリット：タクシー事業との棲み分けが不明確となり，事業者への影響が懸念される。

※タクシー事業との棲み分けのため，下記に示す「登録制」採用と併用する形が考えられる。

参考表 フルデマンドとセミデマンドのメリット・デメリット

評価項目	手法	フルデマンド	セミデマンド
鉄道二次交通	メリット	○ 鉄道等による市外からの来訪者等土地勘の無い利用者でも、出発・目的地を伝えるだけで、利用が可能	○ フルデマンドに比べて、登録制とする必要性が低く、幅広い利用者が見込め、鉄道二次交通としての役割が向上
	デメリット	○ 他都市の事例では、タクシー事業との調整の観点から登録制を採用しており、その場合利用者が限定されることで、二次交通としての役割が低下（市外からの来訪者の交通手段となり得ない）	○ 目的地に近い乗降ポイントを調べる必要があり、特に市外からの来訪者に不便
利便性	メリット	○ 地域内であれば全ての利用者を出発地から目的地まで直接運送	○ 他の予約があっても、経由する乗降ポイントは決まっており、直行性の低下は限定的
	デメリット	○ 各利用者の出発地及び目的地を全て経由する必要があり、利用者が増加し、相乗りが増加すると直行性が低下	○ 乗降ポイントと出発・目的地間を徒歩等で移動することが必要 ○ 乗降ポイント離れた場所に出発・目的地がある場合等、利用者の要望に応えきれない
利用の障壁	メリット	○ 利用者は乗降ポイント等を把握する必要がなく、予約時に出発・目的地の住所を伝えるだけで利用可能	○ 決まった乗降ポイントがあり、既存のバス利用者等に仕組みを理解されやすい ○ 経路の変化が限定的で、所要時間の変化も限定的
	デメリット	○ 予約の状況に応じた経路の変化が大きく、所要時間等が大きく変化 ○ 様々な出発・目的地に対応する必要があり、出発・目的地が散在しすぎた場合、利用できる人数が限定される ○ 特に高齢者等においては、決まった乗降ポイントが無いこと等に対する抵抗があり、デマンド交通の仕組みが理解されにくい	○ 利用者が乗降ポイントの場所を把握することが必要 ○ 乗降ポイントの位置により、公平性が低下 ○ 乗降ポイントまでの移動が困難な利用者は、利用できない
予約システム	メリット	○ 精密なシステムを導入する必要があるが、経路の設定等の作業は全て自動化	○ 比較的簡素なシステムでも運行が可能 ○ 予約を受けるオペレータ及び運転手は、ある程度地域の交通に関する知識がある者で可能
	デメリット	○ 出発地及び目的地が無数にあり、複雑な経路設計に耐えられるシステムが必要となり、費用が増大 ○ 予約電話を受けるオペレータ及び運転手が地域の交通に精通していることが必要	○ 複雑なシステムを構築しなくても運行可能であるが、その場合、地域に詳しい者が予約に合わせた経路を毎回設定することが必要 ○ 乗降ポイントを設置する費用が必要

e) 利用対象者（利用者登録制の有無）

○利用者登録制

タクシー事業との調整の観点から、利用者登録制とする事例が多くみられる。

ITシステムと組み合わせた場合、予約と同時に住居を把握でき、配車作業を効率的に行うことが出来る。また、利用者データと運行データを結びつけることでサービス改善に反映することが可能となる。

一方、利用者登録をしていない場合利用できないため、特に地域外からの来訪者の利用障壁となる。

○利用者非登録制

非ITの場合、利用者データ・運行データの蓄積等が困難であるため、利用者登録不要の場合が多い。

利用登録をしていない場合でも利用可能であるが、予約の度に利用者の住宅を調べる必要があり、予約に手間がかかることとなる。

f) 運行日（休日運行の有無）

メリット：休日に運行した場合、買物需要等に対応可能。（地域内を移動する公共交通手段が他にないため）

デメリット：休日運行を実施すると運行経費の増大につながり、またつくバス実績からも休日の利用は少ないことが予想されるため、費用対効果の点で課題が残る。

（参考）筑波地区におけるデマンドバス実証実験

休日の利用者数は平日の5割強であり、運行便数も平日の6割程度であった。

	利用者数/日	運行便数/日	人/便	走行距離(km)/日
平日	6.8	5.1	1.3	60.7
休日	3.7	3.0	1.2	36.7
合計	5.8	4.4	1.3	52.9

※ 平成21年11月～平成22年2月の利用実績（平日81日、休日39日間）

g) デマンド型交通の予約システム構築等初期投資について

上記 b) ～ f) を検討の上、利用対象層を設定し次第、予約・管理・配車システムの構築をはじめとした初期投資に係る抑制策の検討が必要となる。

■ デマンド管理システムの例

i. IT型

コンピュータでデータを管理し、予約・配車管理、運行計画を作成する。

需要が多く、配車管理・各種業務が多大な場合等に導入される。また、ITを活用した予約システムなど、利用者に対するサービスの充実も可能となる。

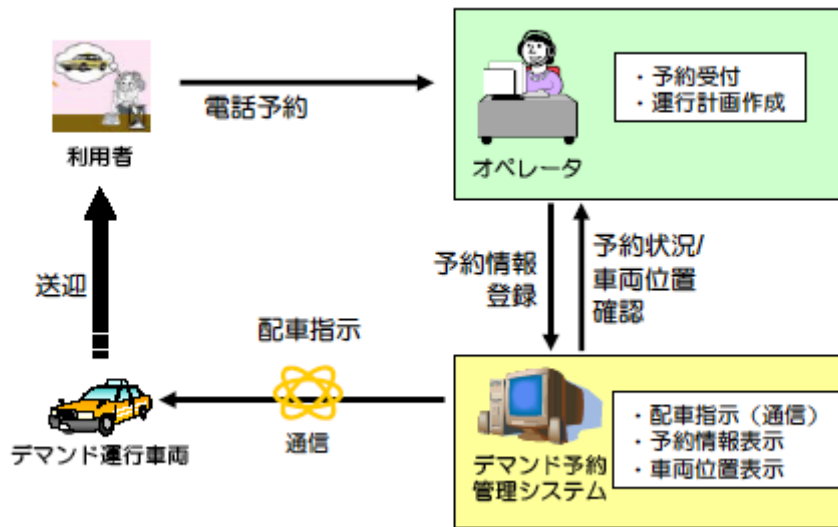


図 ITを活用したデマンド管理システム（NTT東日本方式）

（出典：『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省）

ii. 非IT型

電話等で予約を受け付け、コンピュータ等を活用せず、オペレータが予約にあわせた運行計画を策定する。システム導入費等は発生しない。汎用ソフト等を活用して予約管理している事例もある。

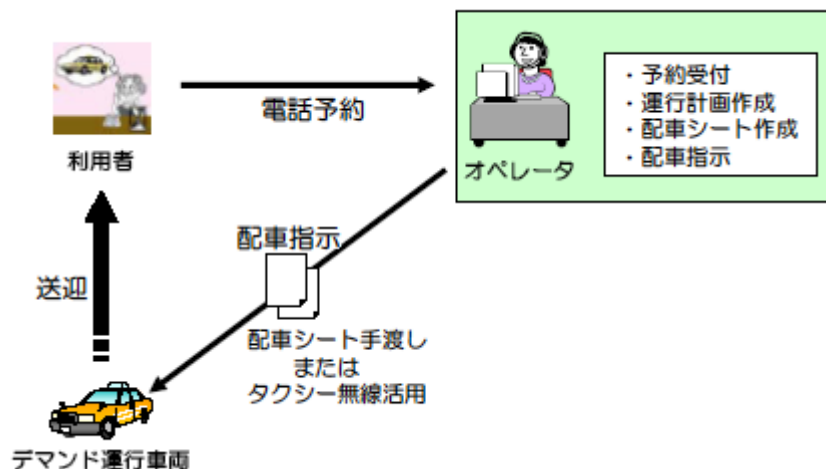


図 非IT型デマンド管理システム

（出典：『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省）

■ デマンド交通管理システムの採用事例

○ 東京大学のデマンド交通管理システム

① 特徴

- ・ サーバー共有方式により、初期費用・更新・管理費用を抑えることが出来る
- ・ 運行計画生成、配車指示、予約受付を全てコンピュータが自動で行う
- ※ 予約には、web 接続環境又は専用端末等が必要となるため、別途電話による予約受付の設置検討が必要

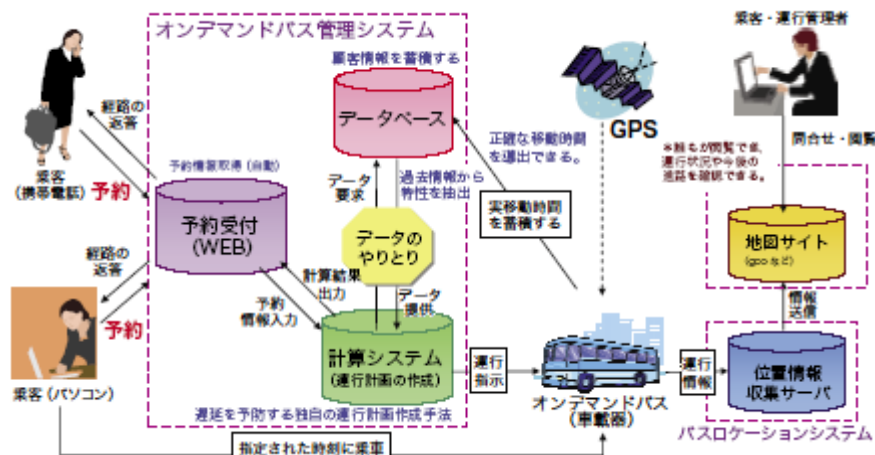


図 東京大学のデマンド交通システム構成



図 予約システム画面



図 車載器

② 費用

「車両 2 台/地域」, 「利用者数 1,000 人/月未満」とすると、6 地域導入で 7,041,600 円/年程度

※ デマンドシステムの運用費のみ。車両費や運転手・オペレータの的人件費等は含まない。

(参考・出典：東京大学大学院 新領域創成科学研究科 web ページ)

○ NTT東日本（東日本電信電話株式会社）のシステム

① 特徴

- ・多くの自治体で導入事例があり，実績が豊富
- ・利用者から予約センターに電話がかかってくると同時に，オペレーションセンターで利用者宅が地図上に表示され，オペレータが経路を決定

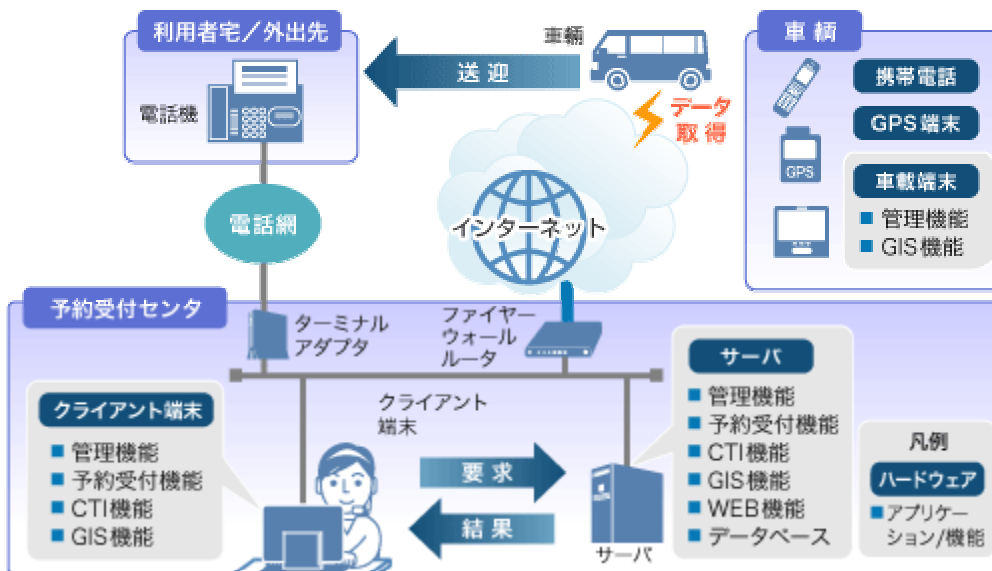


図 NTT 東日本デマンド交通システム構成

② 費用

近隣自治体の導入事例では，午前8時～午後5時の間に計9便の運行で約2,500万円/年

※ オペレータ費用等を含む。 (参考・出典：NTT東日本 web ページ)

【導入前に必要となる初期投資関係】

- ・予約システム構築（ITシステムの活用や，高齢者等への対応策を含む検討が必要）
- ・予約センターの設置（経費抑制の観点からは，市内1箇所のみでの設置が望ましいが，関係主体との調整のうえ，設置主体・運営主体等について別途検討が必要）

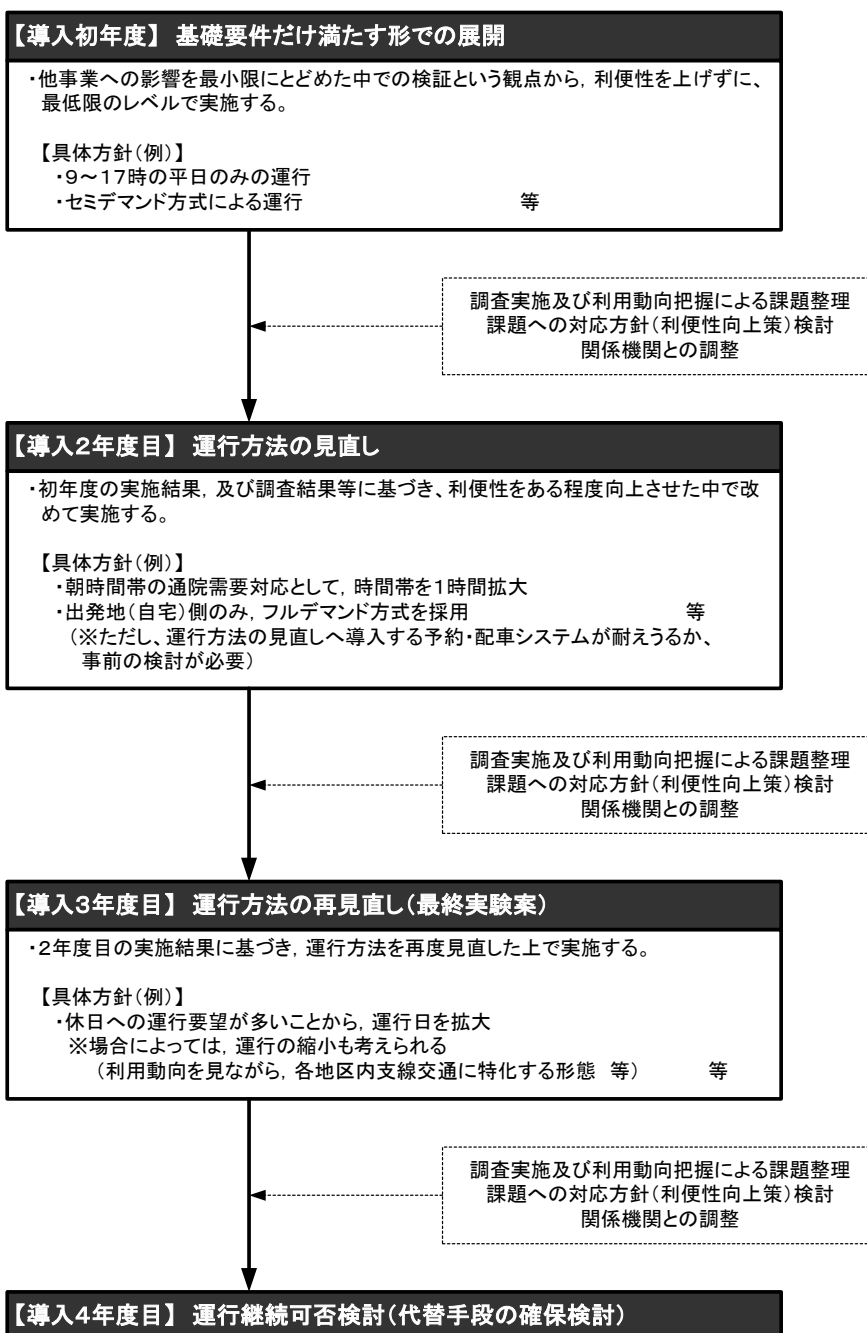
⇒ これらの課題について，今後，事業者と調整を進め，事業計画策定段階までに方針を確定する。

⇒ なお，運行開始当初から利便性の最も高い方法により運行する形とはせず，3ヵ年の実証実験を通じて，市民ニーズに対応しながら徐々に利便性を向上させていく方式も考えられる。

(参考) デマンド型交通における実証実験実施方針(例)

- デマンド型交通の導入に当たっては、運行対象地域選定のほかに、「乗降ポイントの設置方針(セミデマンド型・フルデマンド型)」、「利用対象者の制限有無」、「運行日の設定」等の様々な項目について検討する必要がある。
 - ただし、他の交通機関(特に、タクシー事業)への影響等を考えると、実証実験開始当初から、利便性の非常に高い手段の導入は困難性が高いものと考えられる。
- ⇒ よって、3ヵ年かけて異なる利便性のもとでの利用状況等を把握しながら、望ましい運行体系、及びデマンド型交通成立可能性について検討することとし、以下の図に示す例示ような展開が考えられる。

■ 実証実験実施方針(※あくまでも想定されるニーズ等に基づく一例※)



(3) 採算性の検討

① 検討方針

コミュニティバスとデマンド型交通の導入にあたり、次の2つの観点から検討した。

- ・コミュニティバス各路線の需要見込みの確認
- ・デマンド型交通の運行形態の検討（(2)で示したケース2・3の選択）

② 需要試算の前提条件

コミュニティバス及びデマンド型交通の需要については以下に基づき試算した。

【需要計算式】

■ コミュニティバスの需要推計

$$= (\text{各路線沿線 } 750^{*1} \text{ m の範囲内の人口}) \times (\text{平均外出率}^{*2}) \times (\text{バス分担率}^{*2}) \\ \times (\text{自宅のある学校区} \sim \text{〇〇地区まで移動する人の割合}^{*2})$$

■ デマンド型交通の需要推計 ⇒ 「地域内移動」と「地域外への移動」に分けて試算

○ デマンドの地域内移動需要

$$= (\text{平成 20 年度各コースにおける利用実績 (地域内, 昼間時間帯)}) \\ \times (\text{デマンド型交通予約への抵抗がない割合}^{*2}) \times (\text{相乗りへの抵抗がない割合}^{*2})$$

○ デマンドの地域外への移動需要

$$= (\text{コミュニティバス利用圏域 (750m}^{*1}) \text{ 外の人口}) \times (\text{平均外出頻度}^{*2}) \\ \times (\text{昼間外出率}^{*2}) \times (\text{バス分担率}^{*2}) \\ \times (\text{自宅のある学校区} \sim \text{各地区まで移動する人の割合}^{*2}) \\ \times (\text{デマンド型交通予約への抵抗がない割合}^{*2}) \times (\text{相乗りへの抵抗がない割合}^{*2})$$

※1 北部シャトルバス停までの平均アクセス距離（平成20年度アンケート結果）に基づく

※2 平成20年度アンケート結果に基づく

(注) 予約手間への抵抗感について

デマンド型交通の利用方法等が浸透し利用が定着するに伴い、予約手間への抵抗感が減少すると考えられる。

このため、「デマンド型交通への抵抗がない割合」を「問題ない」+「多少の抵抗を感じる」として、将来的な需要見込を算出した。

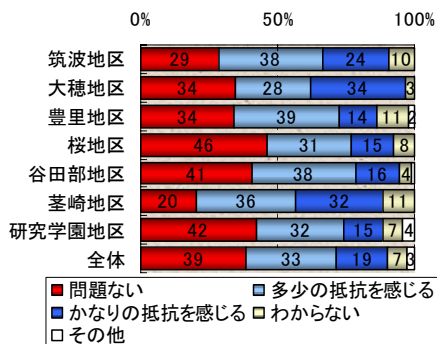


図 相乗りへの抵抗感

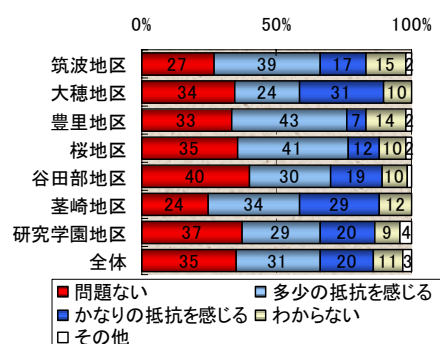


図 予約手間への抵抗感

■ デマンド型交通の各ケース需要とコミュニティバス利用とのトレードオフ

デマンド型交通の運行方式によって、コミュニティバスへの乗継ぎによる利用に影響を与えることが想定される。

この点について、以下の考え方にに基づき需要を試算した。

◆ 試算の基本的考え方

- ・ デマンド型交通の利用可能性が最も高いケース3のデマンド型需要が「最大値」と仮定。
- ・ 前述の推計式に基づき試算されたケース1、ケース2の需要とケース3の需要との差分が「コミュニティバス」利用となるものと仮定。

例：(ケース3の地区別デマンド需要) - (ケース2の地区別デマンド需要)
 = コミュニティバス需要の地区別加算分

■ デマンド型交通の運賃体系（試算）

デマンド型交通の収入を試算するに当たっては、既存交通機関の運賃体系に基づき、下表に示すように設定した。

◆ 試算の基本的考え方

- ・ 各地区（旧町村）内での利用は1回あたり300円とする。
- ・ 地区間移動の場合は、地区をまたいだ回数ごとに+500円加算する。

○ 設定の基本「各地区内300円」

発\着	筑波地区	大穂地区	豊里地区	桜地区	谷田部地区	荻崎地区
筑波地区	300円					
大穂地区		300円				
豊里地区			300円			
桜地区				300円		
谷田部地区					300円	
荻崎地区						300円

○ ケース2（地区内利用と各地区と中心地区間の利用が可能）

発\着	筑波地区	大穂地区	豊里地区	中心地区	桜地区	谷田部地区	荻崎地区
筑波地区	300円			1300円			
大穂地区		300円		800円			
豊里地区			300円	800円			
中心地区	1300円	800円	800円		300円	800円	1300円
桜地区				300円	300円		
谷田部地区				800円		300円	
荻崎地区				1300円			300円

○ ケース3（市内を南北2地域に分けて利用が可能）

発\着		北部					南部			
		筑波地区	大穂地区	豊里地区	桜地区	中心地区	桜地区	谷田部地区	荻崎地区	
北部	筑波地区	300円	800円	800円	1300円	1300円				
	大穂地区	800円	300円	800円	800円	800円				
	豊里地区	800円	800円	300円	800円	800円				
	桜地区	800円	800円	800円	300円	800円				
	中心地区	1300円	800円	800円	800円	300円				
南部	桜地区					300円	800円	800円	1300円	
	谷田部地区					800円	300円	800円	1300円	
	荻崎地区					800円	800円	300円	800円	
	荻崎地区					1300円	1300円	800円	300円	

③ 需要試算結果，及びランニングコストの試算結果

- 利用者数を推計した結果，コミュニティバスは年間90万人以上の利用が見込まれることがわかった。一方，デマンド型交通の需要はケース3が最大となるが，72千人とコミュニティバスの1割にも満たない。
- また，デマンド型交通の導入方式を変更したとしても，コミュニティバスへの転換需要も大きく見込めない。
- 需要予測結果に基づく収支（市負担額）の推計結果は，経費抑制策を何も実施しない場合には，現在のつくバスに対する市負担額（年間約3億3千万円）を大きく上回る。

⇒ コミュニティバス及びデマンド型交通ともに市負担額が非常に大きく，持続可能な公共交通体系の確立のためには，経費節減方策についての検討が必要。

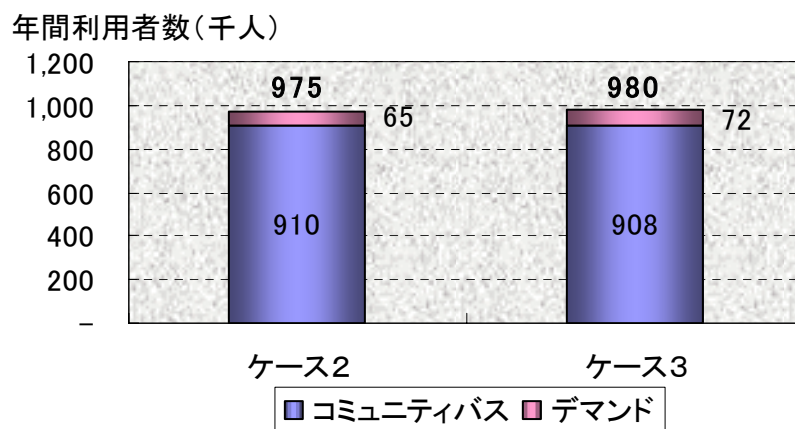


図 需要予測結果

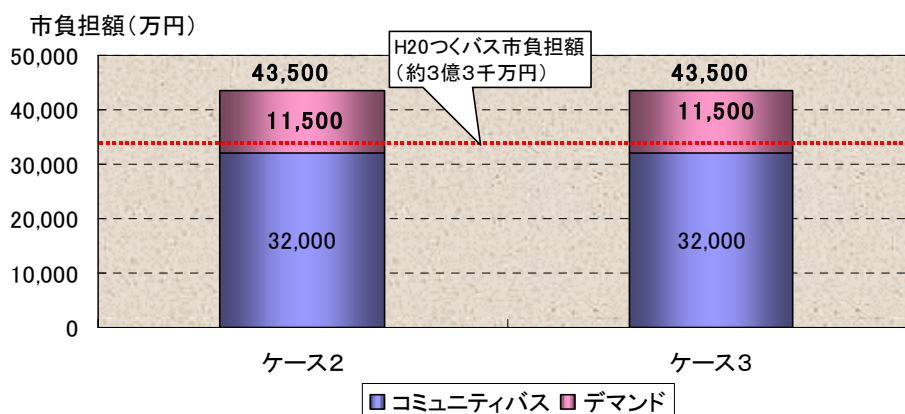


図 市負担額の試算結果（経費抑制策を何も実施しない場合）

■ 各コース・地区別の需要試算結果

○ ケース 2（経費抑制策を何も実施しない場合）

路線		事業費(万円)	利用者数(千人)	収入見込(万円)	負担額(万円)	利用者一人当りの市負担額(円)
コミュニティバス	北部線	8,800	262	5,700	3,100	118
	南部線	8,300	153	3,300	5,000	328
	学園南循環	3,400	170	2,800	600	35
	吉沼線	6,400	115	2,500	3,900	338
	小田線	6,500	80	1,700	4,800	603
	作岡線	6,500	32	700	5,800	1,799
	自由ヶ丘線	10,900	98	2,100	8,800	899
	小計	50,800	910	18,800	32,000	352
デマンド	筑波地区	3,340	13.3	1,500	1,800	1,353
	大穂地区	2,505	6.6	400	2,100	3,182
	豊里地区	2,505	12.8	600	1,900	1,484
	桜地区	1,670	8.8	400	1,300	1,477
	谷田部地区	2,505	16.5	700	1,800	1,091
	荃崎地区	3,340	6.6	700	2,600	3,939
	小計	15,865	65	4,300	11,500	1,780
合計		66,665	974	23,100	43,500	446

○ ケース 3（経費抑制策を何も実施しない場合）

路線		事業費(万円)	利用者数(千人)	収入見込(万円)	負担額(万円)	利用者一人当りの市負担額(円)
コミュニティバス	北部線	8,800	261	5,700	3,100	119
	南部線	8,300	152	3,300	5,000	328
	学園南循環	3,400	170	2,800	600	35
	吉沼線	6,400	115	2,500	3,900	338
	小田線	6,500	79	1,700	4,800	605
	作岡線	6,500	32	700	5,800	1,821
	自由ヶ丘線	10,900	97	2,100	8,800	906
	小計	50,800	908	18,800	32,000	352
デマンド	北部地区	8,350	32.8	2,800	5,600	1,707
	南部地区	8,350	39.6	2,500	5,900	1,490
	小計	16,700	72	5,300	11,500	1,588
合計		67,500	980	24,100	43,500	444

④ 課題解決に向けた市負担額軽減方策の検討

市の財政状況を鑑みると、現在のつくバス事業費を縮減し、より高い費用対効果を目指していくために、さらなる経費節減が求められる。そこで、以下に示す方策について検討し、経費節減方策を実施した場合の採算性について検討した。

■ 乗務員の嘱託運転士採用（削減効果 2,800 万円/年）

- ・乗務員の 1 / 3 を嘱託社員とする

■ 需要の見込めるコミュニティバスの路線バス化（削減効果 8,600 万円/年）

- ・コミュニティバスの中で、ある程度の需要が見込めるものを路線バス化
- ・収入が運行経費を下回る場合には、その不足額の 8 割を市が補填し、残り 2 割については既存路線との統合・整理等の事業者努力により改善を図ることで、市と事業者の双方で利用を促進

■ 減価償却費の節減

- ・減価償却費が占める割合が多いため、減価償却に向けた現行車両の活用について事業者と調整を行う

■ 市負担額の試算結果

検討の結果、現在のつくバス市負担額である約3億3千万円を下回るものと試算された。
 なお、デマンド型交通の運行方式による市負担額の差が見られないことがわかった。

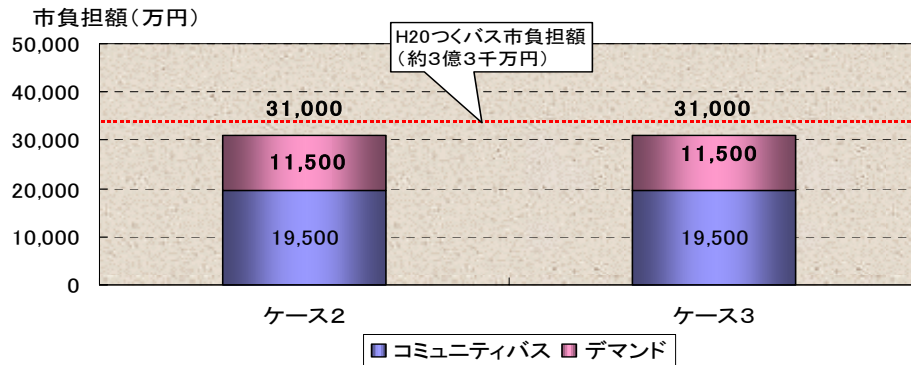


図 市負担額の試算結果（経費抑制方策のすべてを考慮）

○ ケース2（嘱託・減価償却費節減・路線バス化の場合）

路線		事業費(万円)	利用者数(千人)	収入見込(万円)	負担額(万円)	利用者一人当りの市負担額(円)
コミュニティバス	北部線	定額補助	(261)	(5,700)	3,600	62
	南部線		(152)	(3,300)		
	学園南循環		(170)	(2,800)		
	吉沼線	負担金	(115)	(2,500)	1,600	139
	小田線	5,100	79	1,700	3,400	429
	作岡線	5,100	32	700	4,400	1,381
	自由ヶ丘線	8,600	97	2,100	6,500	669
	小計	18,800	208	4,500	19,500	-
デマンド	筑波地区	3,340	13.3	1,500	1,800	1,353
	大穂地区	2,505	6.6	400	2,100	3,182
	豊里地区	2,505	12.8	600	1,900	1,484
	桜地区	1,670	8.8	400	1,300	1,477
	谷田部地区	2,505	16.5	700	1,800	1,091
	荃崎地区	3,340	6.6	700	2,600	3,939
	小計	15,865	65	4,300	11,500	1,780
合計	34,665	273	8,800	31,000	-	

○ ケース3（嘱託・減価償却費節減・路線バス化の場合）

路線		事業費(万円)	利用者数(千人)	収入見込(万円)	負担額(万円)	利用者一人当りの市負担額(円)
コミュニティバス	北部線	定額補助	(261)	(5,700)	3,600	62
	南部線		(152)	(3,300)		
	学園南循環		(170)	(2,800)		
	吉沼線	負担金	(115)	(2,500)	1,600	139
	小田線	5,100	79	1,700	3,400	429
	作岡線	5,100	32	700	4,400	1,381
	自由ヶ丘線	8,600	97	2,100	6,500	669
	小計	18,800	208	4,500	19,500	-
デマンド	北部地区	8,350	32.8	2,800	5,600	1,707
	南部地区	8,350	39.6	2,500	5,900	1,490
	小計	16,700	72	5,300	11,500	1,588
合計	35,500	281	9,800	31,000	-	

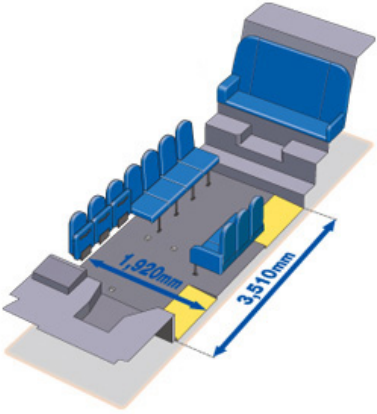
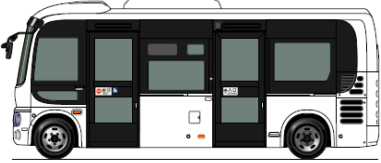
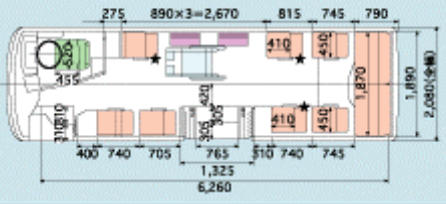

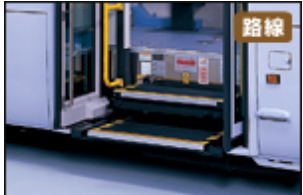
【参考】 その他の経費節減方策（新規購入におけるワンステップ車両の導入）

現在つくバスはユニバーサルデザインの考え方にに基づき、ノンステップ車両を導入している。しかし、現在使用している小型車両は販売が終了したほか、小型ノンステップ車両は国産で1種類しかなく購入費用が高額となる。そのため、高齢者等利用者の利便性についても考慮の上、ノンステップバス以外の車両も視野に入れて検討を行う。

(例) ノンステップバスとツーステップバスでは 22 台合計で 1 億円程度の価格差が生じる。

車両	定員	価格（万円）
ノンステップバス（日野 ポンチョ ロング前向き）	36 人	1,541
ツーステップバス（日野 リエッセ ステップリフト）	37 人	1,047

【参考：日野ポンチョとリエッセの車両概要】

 	<p>37人乗り(車いすを固定しない場合) 車いす1脚仕様</p>  <p>前扉／自動2枚折扉 中扉／自動ガイドスライド扉 標準床</p>  
<p>ポンチョロング 内部イメージ（横向きタイプ）</p>	<p>リエッセ 内部・ステップイメージ</p>

(出典：日野 HP)

⑤ デマンド型交通におけるイニシャルコストの検討

デマンド型交通のイニシャルコストのうち、多くを占めるのが「システム設計費用」や「車両調達費」となる。

システム設計費用については、他自治体の導入事例をみると、導入対象エリアの大きさとシステム費用との間に明確な相関関係はみられないが、規模が大きくなるほど費用も増大する傾向となっている。

また、比較的システム設計費用が安価とされる「東大オンデマンド交通システム」を導入した自治体に着目すると、導入エリアが狭い範囲に限った展開となっている事例が多く、つくば市のような市域全域での展開に適したシステムとなっているかについては検証、及び調整が必要と考えられる。

⇒ 以上の観点から、イニシャルコストについては、エリアが大きくなる「ケース3」の方が、費用が増大する可能性が考えられる。
(=「ケース2」の方が安価となる可能性があるものと想定される)

表 デマンド型乗合タクシー導入事例とシステム費用

市町村	高島町	飯綱町	神栖市	只見町
対象地区内人口	26,050人 (H21.2.1)	12,122人 (H20.11.1)	91,522人 (H21.1末)	5,090人 (H21.2.1)
対象地区面積	約180 km ²	約75 km ²	約147k m ²	約747 km ²
対象エリア	町内全域	町内全域	市内全域	町内全域
デマンドシステム会社	フジデジタルイメージング	パイオニアナビコム	システムオリジン	NTT東日本
車両数	3台	4台	9台	4台
システム費用 ^{※1} (5年換算・システム一括買取で計算)	7,690 千円	11,038 千円	5,909 千円	22,000 千円

※1 システムの買取費及びランニングコスト(保守費など)、車載器3台分のみの費用であり、オペレーター人件費等は含まない。なお、全ケースとも、フルデマンド方式で、オペレーターは2人となっている。
(出典)『地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査』国土交通省 に基づき作成

表 東大オンデマンド交通システム導入自治体の導入エリア面積

市町村	柏市北部地域	三条市井栗地区	守山市	つくば市
対象地区面積	約45km ²	約3km ²	約50km ²	284.07km ²

(出典) 東大オンデマンド交通システム ホームページから導入エリアを把握。
エリア面積は導入地域の情報に基づき、事務局が地図上で算定。

(参考3) 東大デマンドシステムの費用

必要な費用は、① 月々のサーバ運営費及び② 車載器レンタル費の合計となる。

※ 初期費用及びシステム更新費は不要

① 月々のサーバ運営費用

算定式:

$$\text{月々のサーバ運営費} = \text{基本管理費} + (\text{利用者数} - \text{無料デマンド数}) \times \text{デマンド単価}$$

② 車載器のレンタル費用(実証実験で1年以上使用)

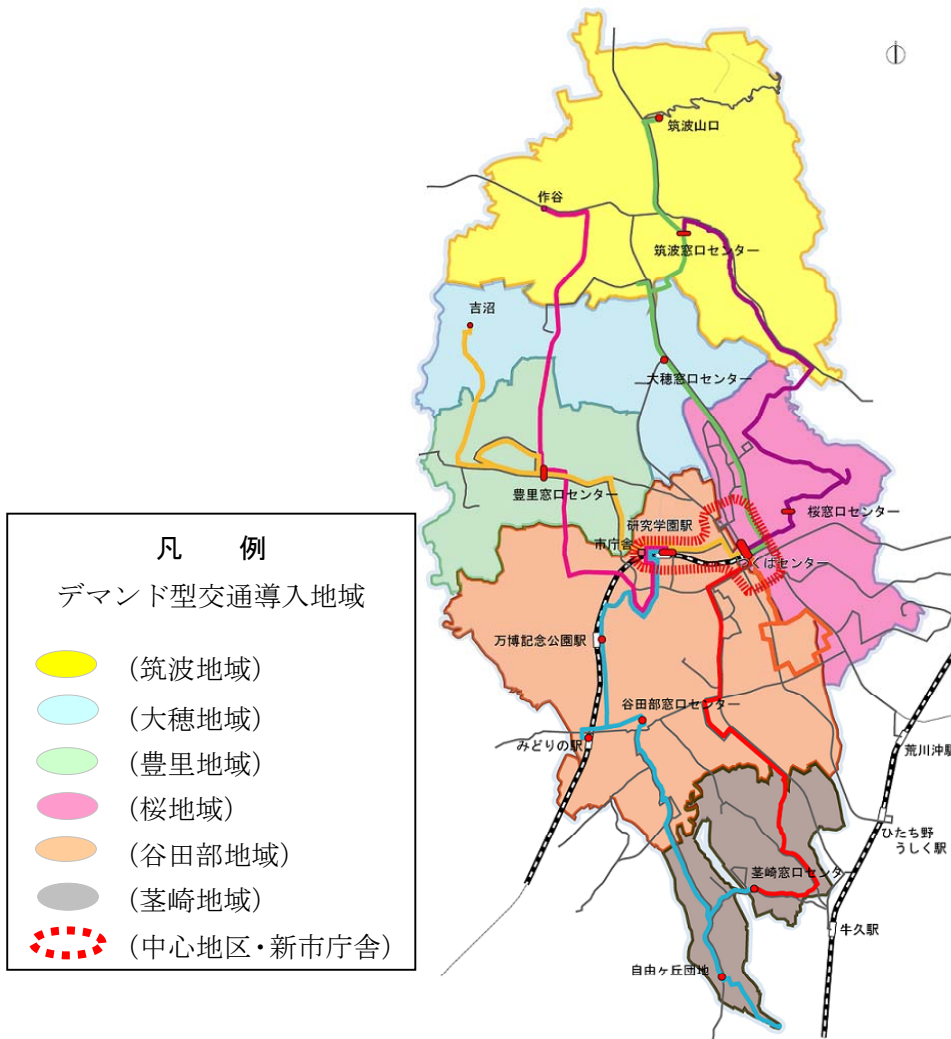
1台あたりのレンタル費用:
24,150円 (23,000円+消費税)/月

月間延べ利用者数	基本管理費	無料デマンド数	デマンド単価
千人未満	60千円	0	0円
1万人未満	60千円	1千	5円
10万人未満	105千円	1万	2.5円
~	~	~	~
1千万人以上	7,080千円	1千万	0.3125円

(4) 平成23年度以降の公共交通ネットワーク再編案

- さらなる利便性向上と環境負荷軽減を目指した「コミュニティバス7路線」の導入
 - ・ 市民ニーズの高い市中心部，及び鉄道駅への直行性を確保した「コミュニティバス」を市内各地区から運行し，さらなる利用促進を図る。
- 「利便性向上」と「事業者とのすみ分け」とのバランスによる「デマンド型交通」の導入
 - ・ 地域を広範に設定してドア・ツー・ドアの輸送が利便性としては最も高いが，タクシー事業とのすみ分けが不明確であり，路線バス事業への影響も懸念される。
 - ・ また，市内各地区からは，コミュニティバスへ結節することにより，市中心部や他地区への移動手段を確保される。
 - ・ ただし，コミュニティバス沿線から離れ，利用しづらい人にとっては，市中心部への直行手段として用意する。
- 市負担額の抑制
 - ・ 持続可能な公共交通体系として確立することを目指し，現在の市負担額を上回らないように努める。

**コミュニティバスとデマンド型交通（ケース2）
により3ヵ年を実証運行する。**



■ 路線バスの運行（運行主体：路線バス事業者）

- 現在の路線バスネットワークを維持・拡充を図りつつ、以下に示すコミュニティバスとデマンド型交通との役割分担を図る。
- なお、一部コミュニティバスと路線が重複する区間等については、路線バスネットワークについても順次見直しを進める。

■ コミュニティバスの運行系統（運行主体：つくば市）

- 市中心部と地区間を結ぶ以下の7路線を、市が主体となって運行する。

系統（路線名は仮称）	運行区間 ※経由地として示した地点にバス停を置くとは限りません。	所要時間	運行間隔
北部線	筑波山口 ~ 筑波窓口センター・ウェルネスパーク・大穂窓口センター・花畑 ~ つくばセンター	45分	30分
小田線	筑波窓口センター ~ 小田・栗原・柴崎・松菜団地・桜窓口センター ~ つくばセンター	45分	40分
作岡線	作谷 ~ 北部工業団地・豊里窓口センター・豊里の杜・西部工業団地 ~ 研究学園駅	50分	40分
吉沼線	吉沼 ~ 上郷・豊里窓口センター・東光台研究団地・研究学園駅 ~ つくばセンター	40分	35分
自由ヶ丘線	自由ヶ丘団地 ~ 富士見台・荖崎窓口センター・緑ヶ丘団地・谷田部窓口センター・みどりの駅・万博記念公園駅・西部工業団地 ~ 研究学園駅	72分	30分
南部線	荖崎窓口センター ~ 高見原・高野台・谷田部車庫 ~ つくばセンター	40分	30分
学園南循環	つくばセンター ~ 二の宮・洞峰公園・稲荷前・五十塚・梅園二丁目・筑波宇宙センター ~ つくばセンター	35分	30分

■ デマンド型交通（実証実験）の運行地域（運行主体：つくば市）

- 市内6地区において、タクシー車両を活用したデマンド型交通を、つくば市が運行主体となり導入する。
- なお、各地区から市中心部地区への利用に限り、地区をまたいだ利用を可能とする。
- 運行期間は平成23年度からの3カ年とし、3ヶ年を通じた実証実験の結果を見据えながら、将来的な運行形態について検討する。

運行地区	地区内での路線バスやコミュニティバスとの主な結節点
筑波地区	筑波窓口センター・筑波山口・作谷・小田
大穂地区	大穂窓口センター・吉沼・北部工業団地
豊里地区	豊里窓口センター・豊里の杜
桜地区	桜窓口センター・テクノパーク桜・学園並木
谷田部地区	谷田部窓口センター・谷田部車庫・みどりの駅・稲岡南
荖崎地区	荖崎窓口センター・自由ヶ丘団地・桜ヶ丘団地

■ 公共交通ネットワーク再編による市負担額の削減効果（試算）

- 7路線のコミュニティバスと6地区におけるデマンド型交通の運行により、現在のつくバスと一部路線バスへの運行負担金よりも約3千万円の経費を圧縮することが可能となる。

