

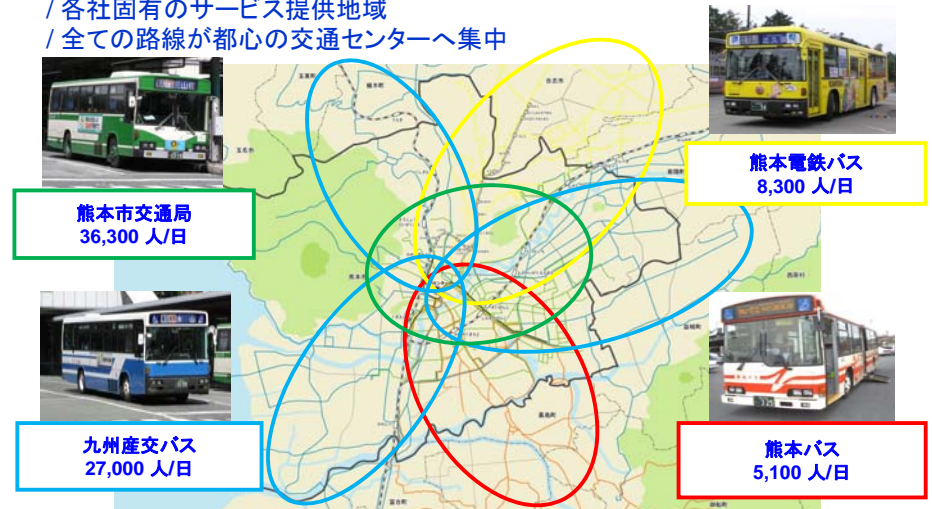
QPITS  
第14回 実証実験成果報告・ITSビジネス導入セミナー

## 三位一体で進める 熊本都市圏における公共交通の再デザイン

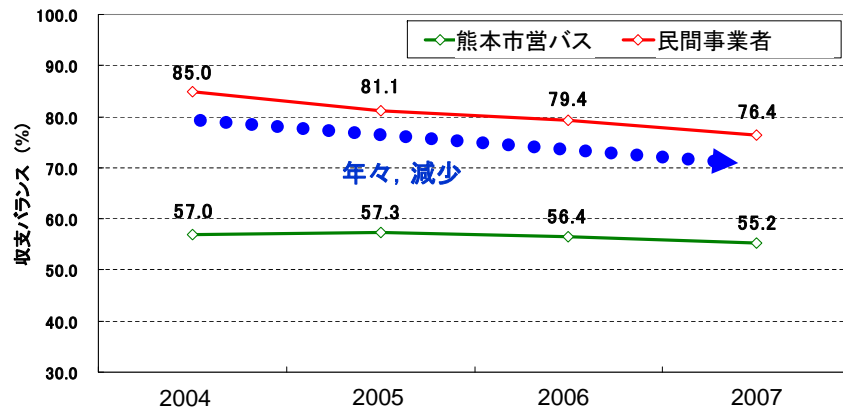
熊本大学大学院自然科学研究科  
溝上 章志

## 熊本市のバスサービスの現況(2008)

- / 民間3社と熊本市交通局によるバスサービス
- / 76,700人/日, 2,800万人/年
- / 各社固有のサービス提供地域
- / 全ての路線が都心の交通センターへ集中



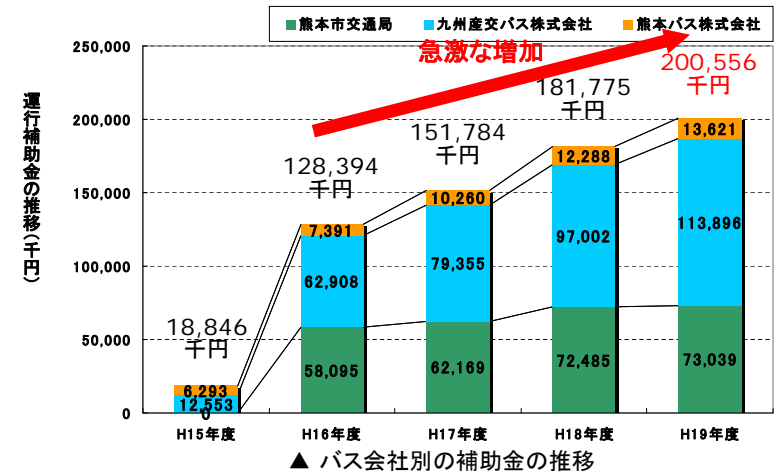
## 収支バランス



収支バランスの経年変化

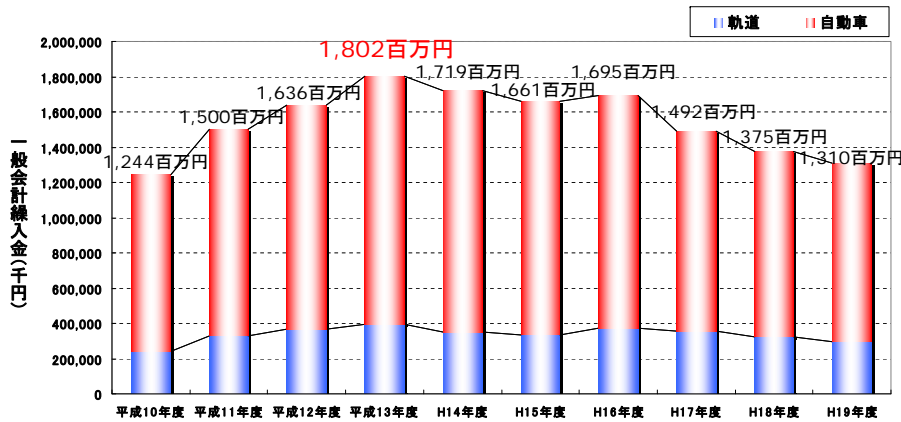
## 運行補助金の推移(熊本市分のみ)

・バス事業者に対する補助金は、H16年度以降、年間2~3千万円増加しており、H19年度時点で約2億円



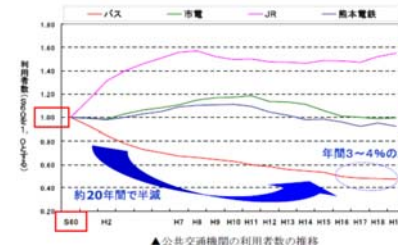
# 市交通局の一般会計繰入金の推移

・熊本市交通局の一般会計繰入金は、平成13年度が18億円とピークで、平成19年度も13億円、合計15億円の補填

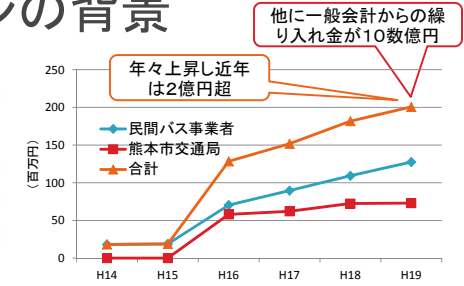


▲ 熊本市交通局の一般会計繰入金の推移(H19年度は当初予算)

# 公共交通再デザインの背景



公共交通の利用者数の推移



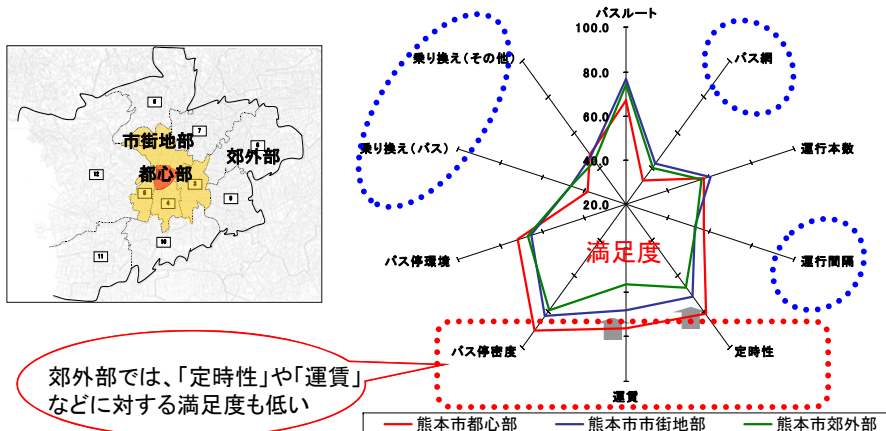
熊本市からの運行補助金の推移

2003年九州産交の経営破綻

将来にわたって利便性の高いサービスを提供するためのバス体系の確立

効率的なバス路線網への再編と運用

# 公共交通に対する満足・不満足度



郊外部では、「定時性」や「運賃」などに対する満足度も低い

・バス相互の乗り換えに対する満足度やバス網、運行間隔に対する満足度が低く、路線網や相互の乗り換えや頻度面の充実、運賃の配慮が必要

# 熊本市公共交通協議会の設置

2008～2012 熊本市におけるバス輸送のあり方検討協議会

- 路線網再編案
- 市営バスの民間委譲
- バス輸送の一元管理とインセンティブ補助制度

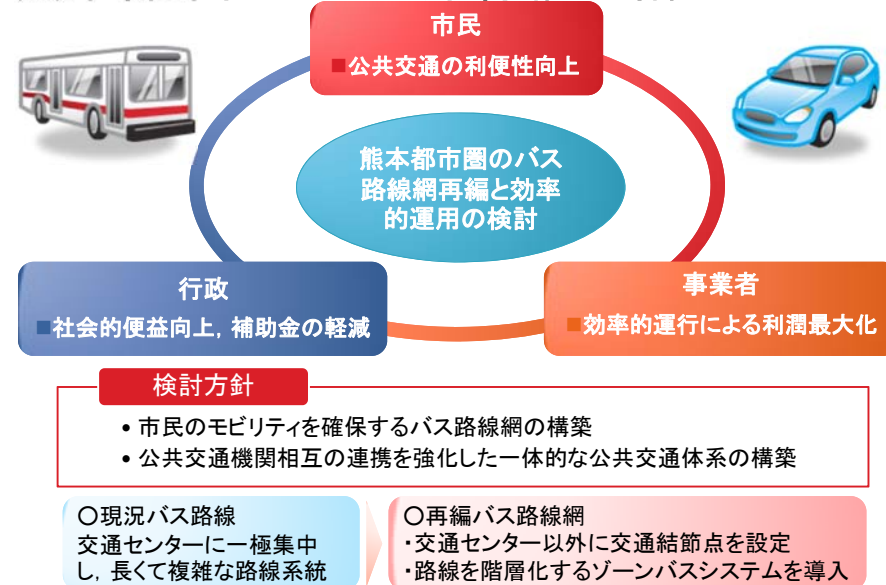
2012～ 熊本市公共交通協議会

1. 路線網再編の詳細検討
2. コミュニティ交通の導入・維持のための基準
3. 公共交通基本条例の策定

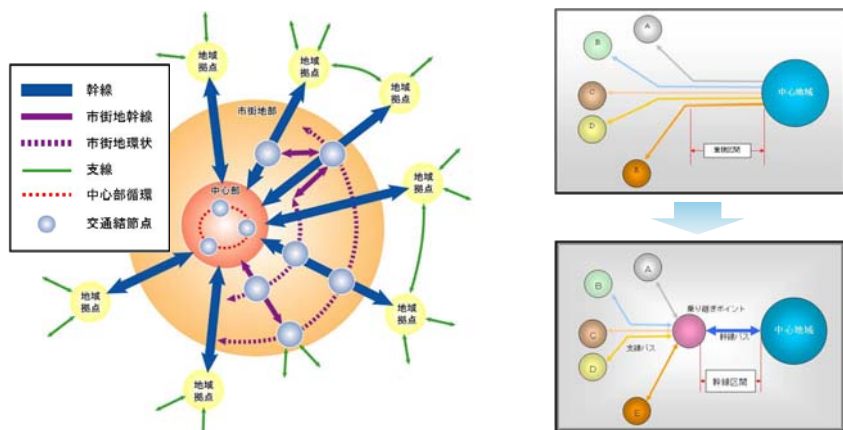
三位一体の公共交通再デザイン

# 1. 路線網再編の詳細検討

## 熊本都市圏のバス路線網再編



## 階層化ネットワークデザイン



- 提供するべき役割や機能が異なる路線を階層的に連結し、需要特性に応じて適切なサービス水準を設定するネットワークの構成方法
- バス1台あたりの路線長が短縮し、定時性の確保や車両の効率的運用が可能
- 乗り換えが発生するものの、乗換抵抗の軽減策を講じさえすれば、運行本数の増加に伴うサービス水準の向上やバス路線網が分かり易くなるなどのメリット
- 地域特性や利用者ニーズにきめ細かく対応できるとともに、有機的かつ効率的な運行を可能

## 路線網設定の基本方針

- **土地利用基本方針に整合した階層的ターミナル**
  - 主要ターミナル: 他交通機関との結節、幹線軸の構成ポイント
  - サブターミナル: 幹線軸と外環状、市街地幹線の結節点
  - ミニバスターミナル: 支線の結節
  - その他の乗換地点:



- **階層化(ゾーンバス)システム**
  - 8公共交通機関軸の軌道系以外の軸、および利用OD実態に整合した幹線による幹線機能強化
  - 幹線空白地を補完する市街地幹線
  - 主要ターミナル間中心部循環サービス
  - サブターミナル間市街地環状サービス
  - ミニサブターミナルへの支線による面的高頻度サービス



## 交通結節点の設定

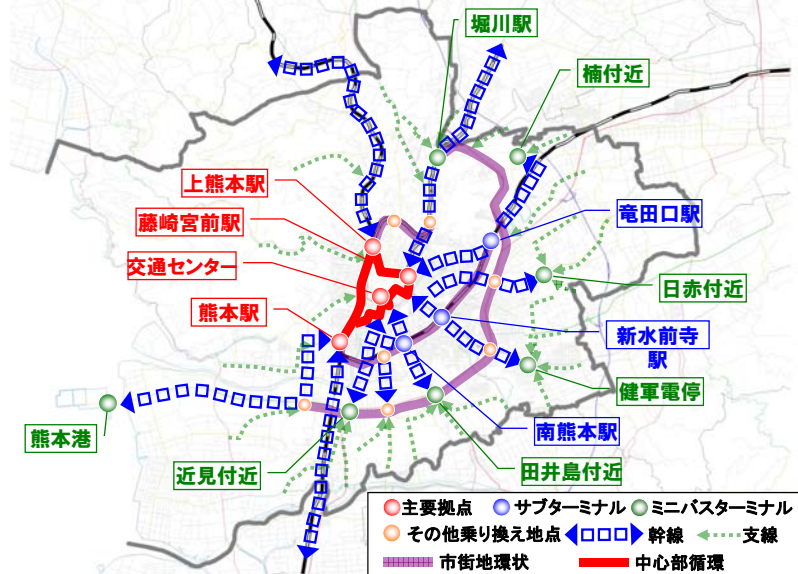
	機能	対象
主要ターミナル	熊本市中心部における公共交通体系の核となり、複数の公共交通の結節点	熊本駅、交通センター、上熊本駅、藤崎宮前駅
サブターミナル	幹線と市街地循環等が交わる地点で、主にJR駅	南熊本駅、新水前寺駅、健軍電停、竜田口駅
ミニバスターミナル	商業施設や医療施設などの拠点機能、幹線と市街地循環・支線との結節点	熊本港、近見、田井島、日赤、楠、堀川駅
その他乗換地点	その他、幹線と市街地循環・支線との結節点	—

## 系統網設定の基本方針

	路線配置	需要特性	頻度(分)
幹線	中心部と拠点間の放射状路線	多い	10~15
市街地幹線	市街地内を運行する路線	比較的多い	30
市街地環状	拠点間を連絡する環状路線	比較的多い	30
支線(フィーダー)	サブターミナル間を結ぶ路線	多い	20~30
	地域内の面的サービス路線	比較的少ない	30~60
中心部循環	中心部を巡回する路線	比較的多い	10~15
コミュニティ路線	公的サービスを提供	少ない	数本/日

別途検討

## 公共交通体系のイメージ



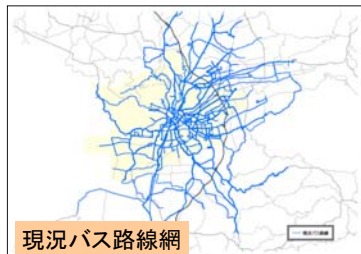
## 各事業者が持ち寄った路線再編案



# 熟練者による路線再編WS風景

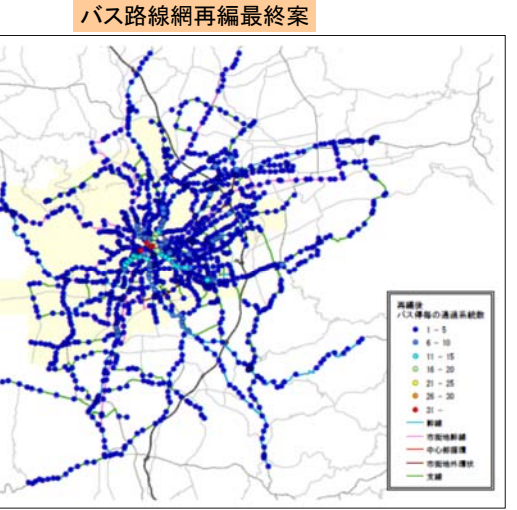
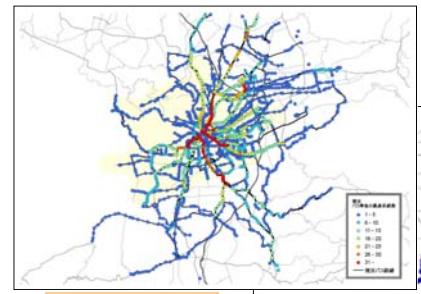


# 路線網再編最終案



	現況	再編網
系統数	306	118 (38.6%)
総路線長 (km)	5,896	2,703 (45.8%)
総走行台km	62,865	56,952 (90.6%)

# 再編前後のバス停別通過系統数

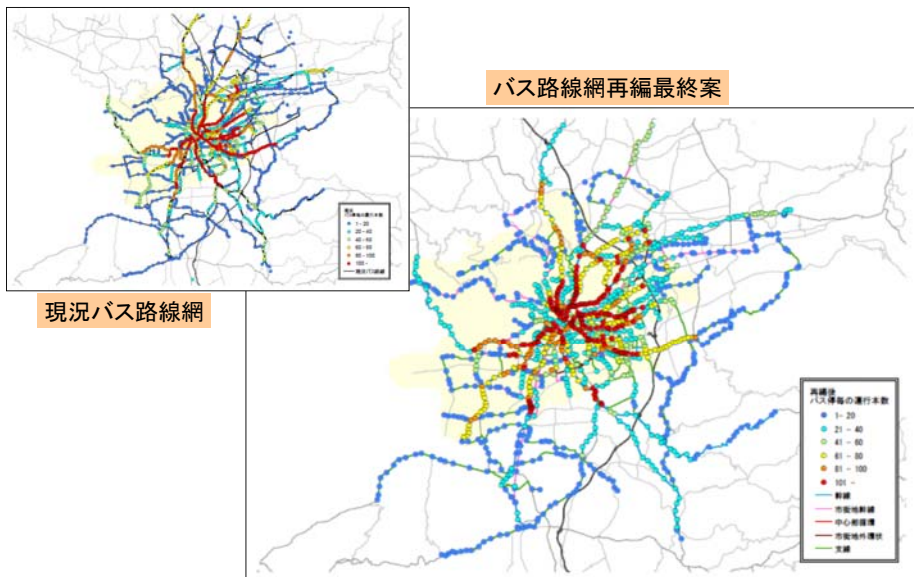


現況バス路線網

バス路線網再編最終案



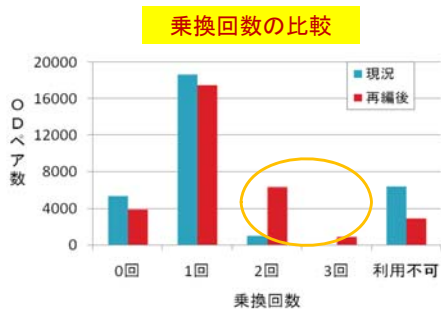
# 再編前後のバス停別運行本数



# 検討する代替案

系統網	現況系統網	再編網
乗継料金		
乗換料金課金	A: 現況	C
距離比例料金制		D

# 再編路線網の評価(利用者)



	MT分担率
現況(予測値)	11.0%
再編後(乗換料金課金)	10.9%
再編後(距離比例料金制)	11.3%

**現況**

- 殆どのODペアで乗換回数が1回未満
- 分担率は11.0%程度

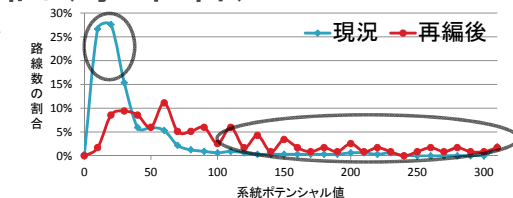
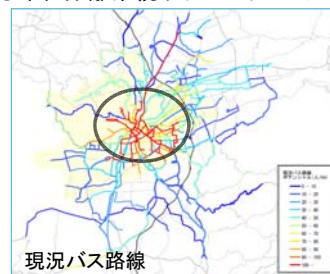
**再編後**

- 2回以上乗換が必要なODペアが増加
- 乗換料金課金では分担率が低下
- 距離比例制料金導入で分担率上昇

距離比例制料金を採用することで利用者が利用しやすい運行サービスが可能

# 再編路線網の評価(事業者)

○ 単位距離系統ポテンシャルの比較



・単位距離系統ポテンシャル  
 系統の単位距離当たりの潜在的な利用需要を示す指標

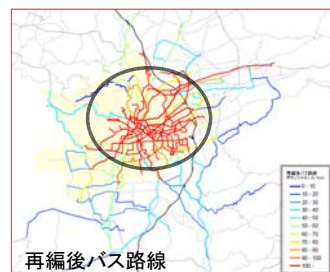
**現況**

- ポテンシャルの高い路線は中心部のみ
- ポテンシャルが低い路線が5割以上

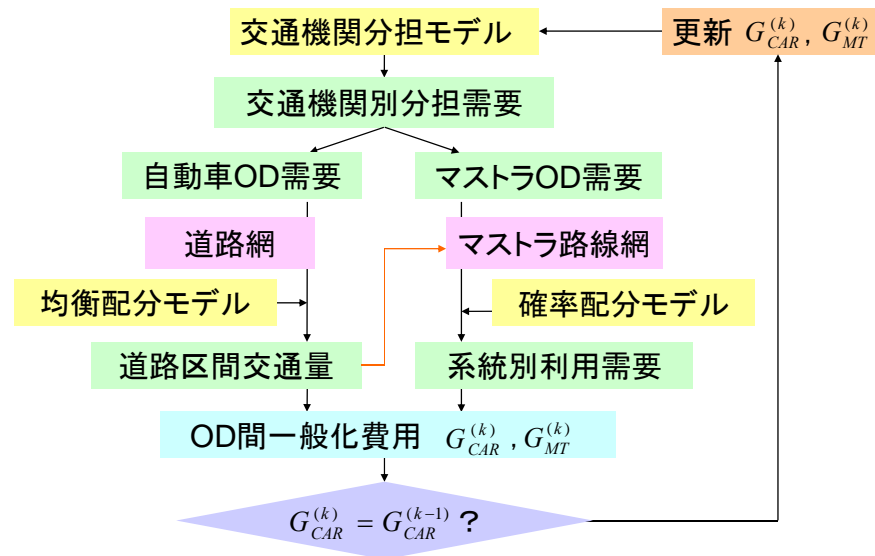
**再編後**

- ポテンシャルの高い路線が広範囲に
- ポテンシャル値が100を超える路線が3割以上

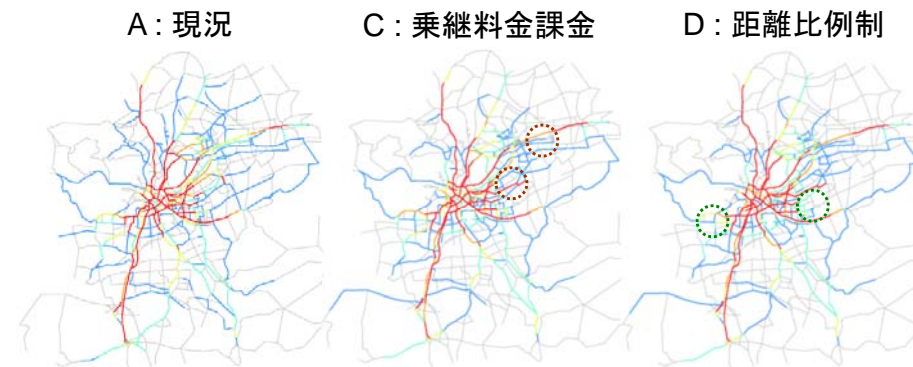
再編により潜在需要獲得の可能性



# 需要予測のプロセス



# 利用需要の予測



# 評価指標の比較

予測値

評価指標	代替案	A	C	D
		現況	乗継料金有	乗継料金無
MT分担率比 (%)		1.000	0.993	1.030
収入の対現況比(A)		1.000	0.931	0.729

実績値 (H9現在)

	年間輸送人員(千人)	年間収入(百万円)	年間支出(百万円)
市営	18,699	2,549	4,081
産交	17,409	3,495	3,907
熊電	6,611	1,422	1,567
熊バス	3,146	779	830
計 (1日)	45,865 (125.6)	8,245 (22.6)	10,385 (28.5)

# 再編路線網の評価(行政側)

○各種便益の推計結果

	乗換料金有	距離比例制
利用者便益	11.27億円	45.23億円
供給者便益 (再編後収支-現況収支)	27.41億円 {=6.01(-21.40)}	10.75億円 {=-10.65(-21.40)}
環境等改善便益	-1.44億円	2.69億円
合計	37.23億円	58.67億円

乗換料金有

- 利用者便益はやや高い
- 利益は乗換料金を取る分プラスに
- MT分担率低下により環境等改善便益はマイナスに

距離比例制

- 利用者便益が非常に高い
- 利益は乗換料金を取らないのでマイナスに
- MT分担率の上昇により環境等改善便益はプラスに

バス路線再編によって社会に大きなプラスの効果をもたらす

# 再編バス路線網



○費用便益分析

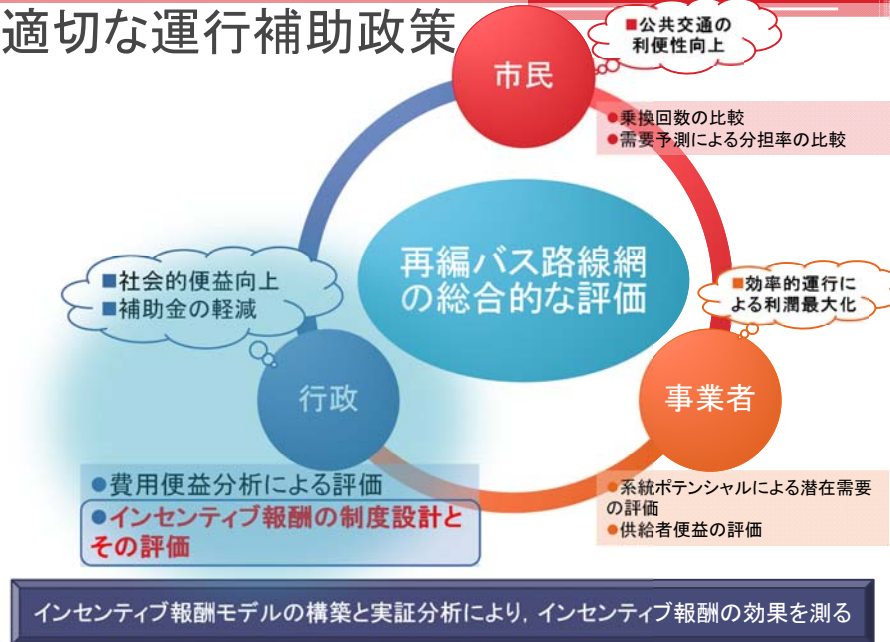
	距離比例制
利用者便益	45.23億円
供給者便益 (再編後利益－現況利益)	10.75億円 { <del>±10.65</del> (-21.40)}
環境等改善便益	2.69億円
合計	58.67億円

現行補助制度では10.65億円の補助金が必要

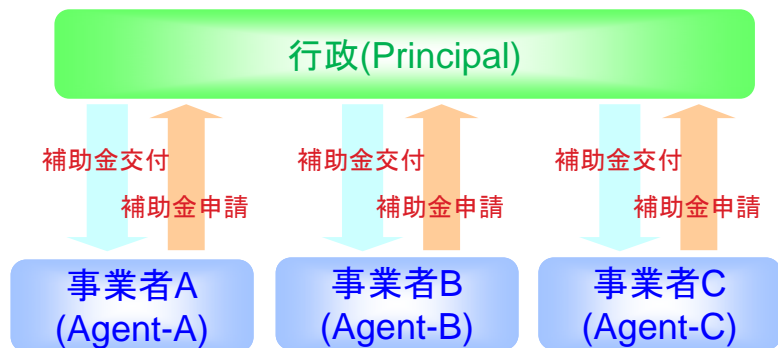
再編後の全117路線のうち86路線が赤字

インセンティブ報酬モデルを適用

# 適切な運行補助政策



# 現在の補助制度＝欠損補助



- 事業者: 運行コスト削減やサービス改善による需要獲得のインセンティブが働かない
- 行政: 無制約な補助金の支出増

# 公共システム契約メカニズムデザイン

現行: 運行収入100, 運行コスト130, 補助30

## インセンティブ補助の例

- ①事業者が経費削減に努め、**運行コスト110**(赤字10)に削減したなら、赤字**補助10**以外に**報奨金10**を追加支給
- ②事業者が需要を増やして**運行収入120**になっても、行政は定額**補助20**は保証

事業者: 運行コスト削減や需要獲得の努力をすれば、自由に使えるお金が0から**10増える**  
 行政: 補助額は30から20へ**10減る**

互いCHAPPY

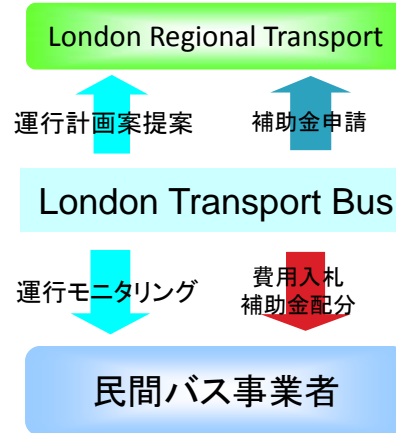


# 1985年英国バス市場における 費用入札制度の効果

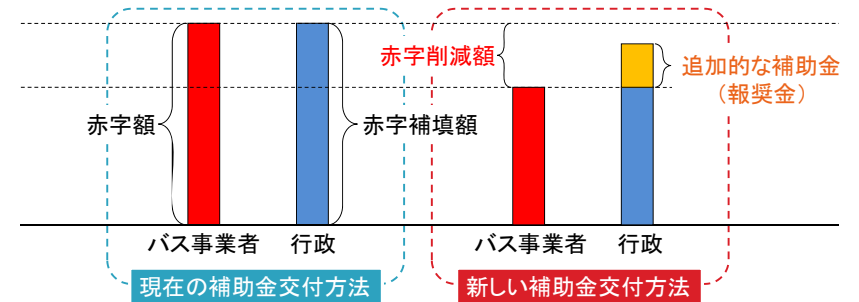
## ロンドンの例

1. ロンドン市営(London Bus limited)時と比較して平均費用が20%低減
2. 路線再編, 車両サイズの適正化, 車庫施設の合理化, 労働生産性の向上, 要素価格の下落を通じて実現
3. 輸送需要は7%増加
4. バスサービスの信頼性向上
  - ・運行キロ充足率は93%から97%へ
  - ・高頻度路線の待ち時間は2.7分から1.8分に改善
5. メカニズム導入以外の地域でも導入地域に匹敵する費用削減

Kennedy(1995), DETR(1999)



# インセンティブ報酬制度の設計



	現在の交付方法	新しい交付方法
バス事業者	赤字削減のインセンティブは働かない	赤字削減のインセンティブが働く
行政	多額の赤字補填額が必要	補助金額の削減が期待できる



バス事業者と行政が互いにwin-winになる状況を作ることができる

# 完全情報下での補助スキーム

補助制度	現行	インセンティブ補助スキーム (完全情報下)
		最適解
赤字額合計 $\beta$		29.09
赤字削減額 $d^*$	—	11.40
実赤字額 $C (= \beta - d^*)$	29.09	17.69
報奨金額 $t (= \psi(d^*))$	—	10.02
合計補助額 $A (= C + t)$	29.09	27.71
黒字額合計 $B$		18.44
実補助金額 $A - B$	10.65	9.27

(単位: 億円)

現行の実補助金額と比べて $10.65 - 9.27 = 1.38$ 億円(13.3%), 補助金を削減可能

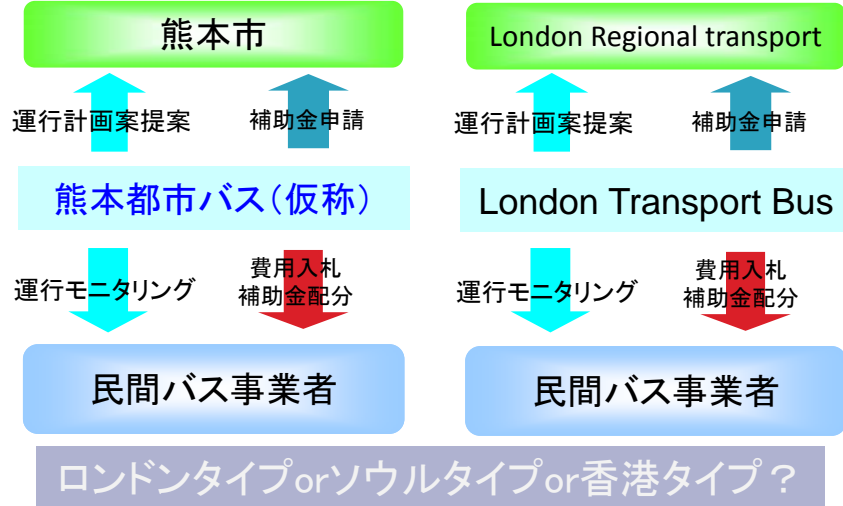
# 今後の検討事項

- どの単位で管理するか? 路線 or 地域?
- どのようなインセンティブ補助を設計するか?
- どのような入札制度を導入するか? 純 or 総?
- 営利可能路線と入札路線をどう区分するか?
- 改善されなければどの範囲まで参入を認めるか?
- 情報偏在化を防ぐ収入・費用情報の収集と提供



熊本都市バス(仮称)の位置づけ, 組織形態

# 計画・運営と運行に関する 組織とメカニズムデザイン



項目	プログラム	概要	実施状況
I バス路線整備計画 に向けた取組	路線整備計画の策定	路線整備計画の策定	社会福祉協議会等と連携して計画策定
	バス事業者の選定	バス事業者の選定	社会福祉協議会等と連携して選定
	運行体制の検討	運行体制の検討	社会福祉協議会等と連携して検討
	バス事業者の募集	バス事業者の募集	社会福祉協議会等と連携して募集
II 事業者の準備 を進めた取組	事業者の募集	事業者の募集	社会福祉協議会等と連携して募集
	事業者の選定	事業者の選定	社会福祉協議会等と連携して選定
	運行体制の検討	運行体制の検討	社会福祉協議会等と連携して検討
	バス事業者の募集	バス事業者の募集	社会福祉協議会等と連携して募集
III 新たな交通 サービスの検討	新たな交通サービスの検討	新たな交通サービスの検討	社会福祉協議会等と連携して検討
	新たな交通サービスの検討	新たな交通サービスの検討	社会福祉協議会等と連携して検討

### BUS SCHEDULE 共通 バス時刻表

行き先 熊本交通センター (熊本駅・田崎線・西郷車庫)

産交バス (時刻を色で表示) 産交バス (時刻を色で表示)

平日ダイヤ	土曜ダイヤ	日曜ダイヤ
06:00 07:07 08:14 09:21 10:28 11:35 12:42 13:49 14:56 16:03 17:10 18:17 19:24 20:31 21:38 22:45	06:00 07:07 08:14 09:21 10:28 11:35 12:42 13:49 14:56 16:03 17:10 18:17 19:24 20:31 21:38 22:45	06:00 07:07 08:14 09:21 10:28 11:35 12:42 13:49 14:56 16:03 17:10 18:17 19:24 20:31 21:38 22:45

### 山バス 市役所前

産交バス 市役所前

産交バス 市役所前

## 2. コミュニティ交通の 導入・維持のための基準

# コミュニティ路線の設定

## コミュニティ交通とは

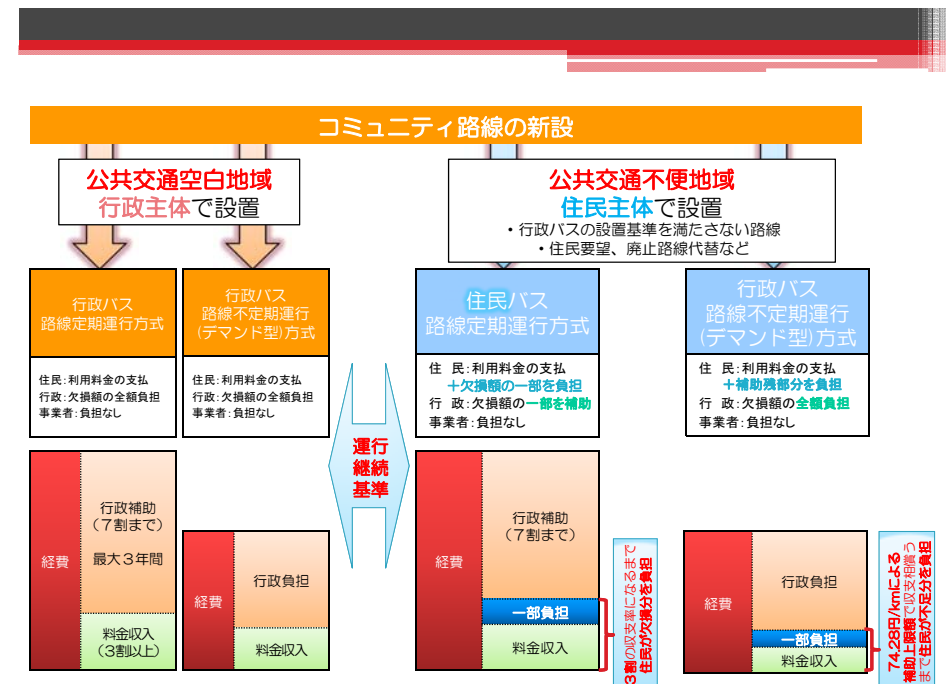
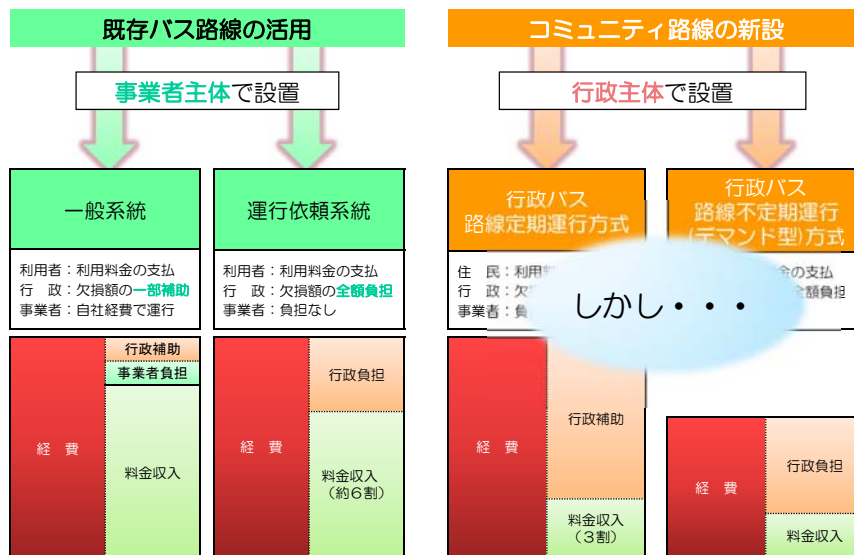
- 人口が少なく、赤字運行のため、事業者による運行が不可
- 公共交通空白地域、公共交通不便地域に対して導入する新たな公共交通の形態
- 運行車両を小型化したり、デマンド方式にしたりして経費を抑えながら、地域や運行业者と協働した導入

# コミュニティ路線の設定

## ゆうゆうバス路線設定条件

- (1) 政令市移行時、「住民の区役所等へのアクセスの確保」における地域として、区役所・総合出張所へ利便性が悪い地域
  - ※バスで移動する際、乗換が2回以上発生する地域、又は、区役所・総合出張所へのアクセスルート上で、バスの本数が1日4往復未満の区間を含む地域
- (2) 公共交通不便地域の解消における地域選定
  - ①バスの利用が不便な地域
  - ②日常生活において不便と感じている地域
  - ③高齢者の割合が高い地域
  - ※「第2次熊本市都市マスタープラン地域別構想に伴う基礎調査業務委託」のアンケート調査を使用

# コミュニティ路線の設定

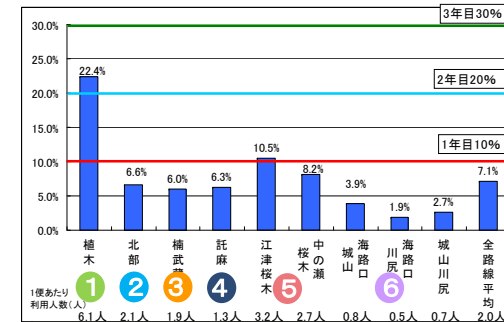




## 住民主体路線の運行継続基準

収支率	1年目	2年目	3年目	4年目	
30%以上	→				
20%以上 30%未満			運行見直し協議	収支率改善に向けた取り組み	判断 → 廃止
10%以上 20%未満	運行見直し協議		収支率改善に向けた取り組み	判断 → 廃止	
10%未満	運行見直し協議	収支率改善に向けた取り組み	判断	→ 廃止	

## 住民主体路線の運行継続基準



2月	↓
3月	運行内容変更の周知活動 ・チラシの作成、沿線で配布 ・時刻表の変更
4月以降	ゆうゆうバス運行の変更



## 3. 公共交通基本条例の策定

## 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

**前文:** 公共交通の現状、必要性、方向性、基本理念について記述

**目的:** 条例に規定する事項及び条例制定の目的を規定

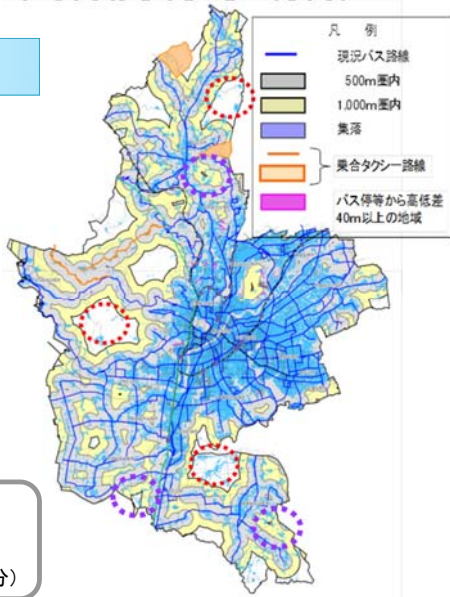
- 公共交通を基軸とした多核連携のまちづくりを推進
- 市、市民、事業者の参画と協働
- 市民は最低限度の生活を営むために必要な移動する権利を有するとの理念を尊重
- 自動車から公共交通への転換を推進
- 円滑に移動することが可能な地域社会の実現

# 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

## 定義:用語の定義の規定

- 公共交通空白地域**  
バス停・電停・鉄道駅から  
半径1km以上離れた地域
- 公共交通不便地域**  
バス停・電停・鉄道駅から  
半径500m以上1km未満離れた地域
- 公共交通準不便地域**  
その他特段の理由により  
不便地域に準ずると市長が認めた地域

**一般的な歩行速度を基準に設定**  
歩行速度:80m/分(高齢者60m/分)  
歩行距離500mでは6~7分(高齢者8~10分)  
歩行距離1,000mでは12~13分(高齢者15~20分)



# 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

## 責務:市,市民,事業者及び公共交通事業者の責務を規定

主体	責務
市	総合的かつ計画的な施策を策定し実施 公共交通に関する市民意識の啓発
市民及び事業者	本市の施策に参画 公共交通の積極的利用
公共交通事業者	公共交通の利便性向上 本市の施策に協力 情報の積極的提供

# 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

## 基本的施策:市の公共交通に関する基本的施策について規定

### 【公共交通ネットワークの構築】

★ 基幹公共交通(鉄道、市電、幹線バス)の機能強化

**基幹公共交通の強化**

▲超低床電車 熊本市交通局 ▲連節バス 神奈川中央交通

※定時性、速達性、大量輸送など公共交通の高いサービスを提供

★ わかりやすく効率的なバス路線網の再編

**バス路線網の再編**

熊本部市バス(株)

各系統の役割の明確化、時刻表等の統一など、バス事業者の枠を超えて、わかりやすく、実現性の高いバス路線を実現

通勤もスムーズ  
渋滞もなくて  
時間どおり



# 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

### 【公共交通の利用促進】

★ 公共交通機関との乗継強化

**クルマや自転車との乗継強化**

▲パーク&ライド・サイクル&ライド(西部車庫)

**乗継ポイントの強化**

▲イオンモール熊本クリア

買い物する時  
便利ですわね



★ 公共交通の走行環境及び利用環境の改善

**バス優先レーン導入**

▲バス専用レーン(国道3号)

**ICカードの導入**

▲スゴカ(JR九州)

**バスロケーションシステムの導入**

▲通町筋バス停

# 熊本市公共交通基本条例骨子(案)

【公共交通空白地域及び不便地域等への対応】

☆ コミュニティ交通の導入

公共交通空白・不便地域の解消



▲オゾンタクシー(熊本市)



▲乗合タクシー(菊池市)

バス路線でカバーできない地域は、地域と連携し、タクシー車両等を活用した、新たな公共交通を導入

病院に行く時に楽になるね



## 4. 公共交通の再デザインとICT

# 公共交通の再デザインとICT

