

2016年1月7日

東京大学まちづくり大学院 講義資料1

# 3つの三位一体で進める 熊本市公共交通の再デザイン

— 路線再編計画と新たな補助制度・組織 —

熊本大学大学院自然科学研究科  
溝上 章志

# 1. 熊本都市圏における 公共交通の現況と課題

# 熊本市のバス輸送の現況 (2008)

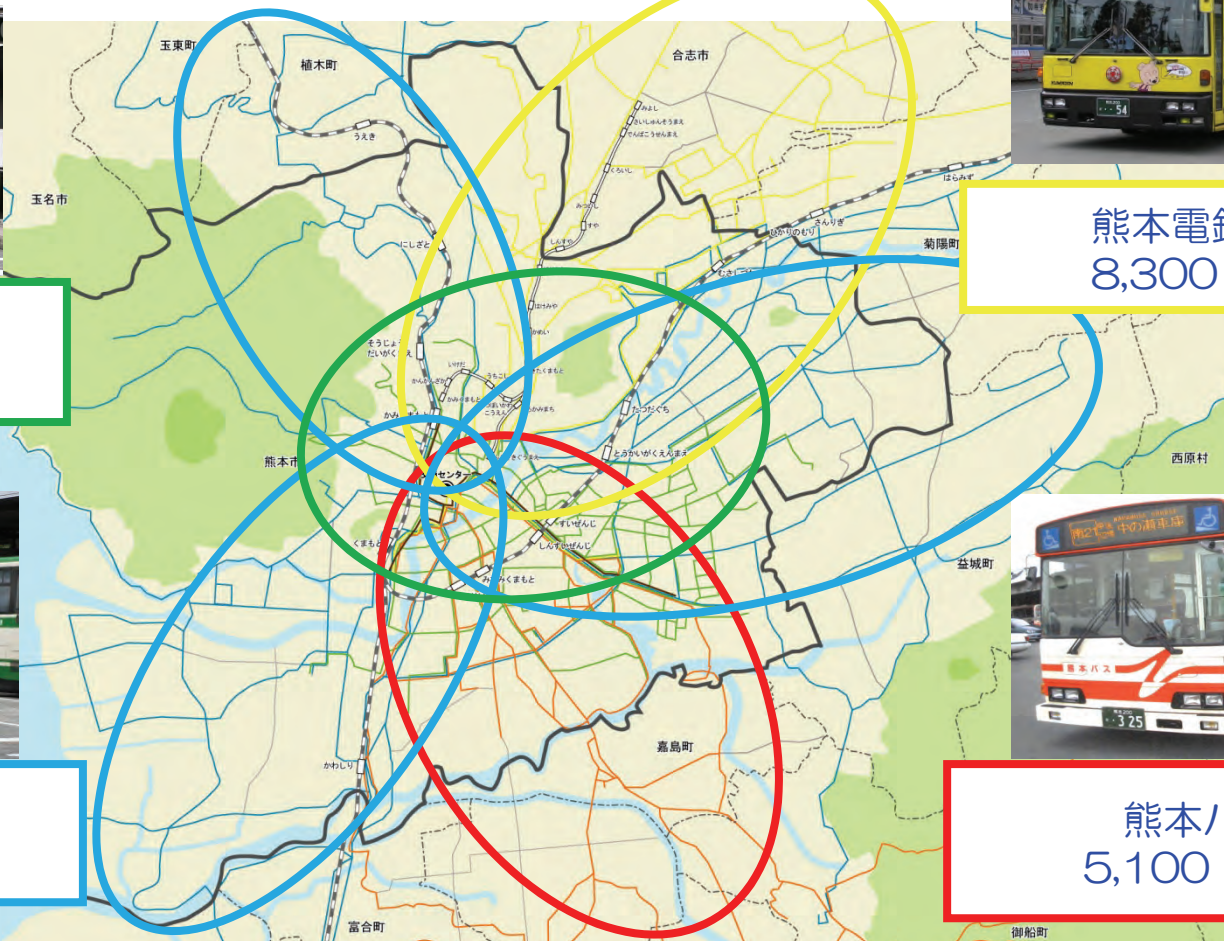
- / 民間3社と熊本市交通局によるバスサービス
- / 76,700人/日, 2,800万人/年
- / 各社固有のサービス提供地域
- / 全ての路線が都心の交通センターへ集中



熊本市交通局  
36,300 人/日



九州産交バス  
27,000 人/日

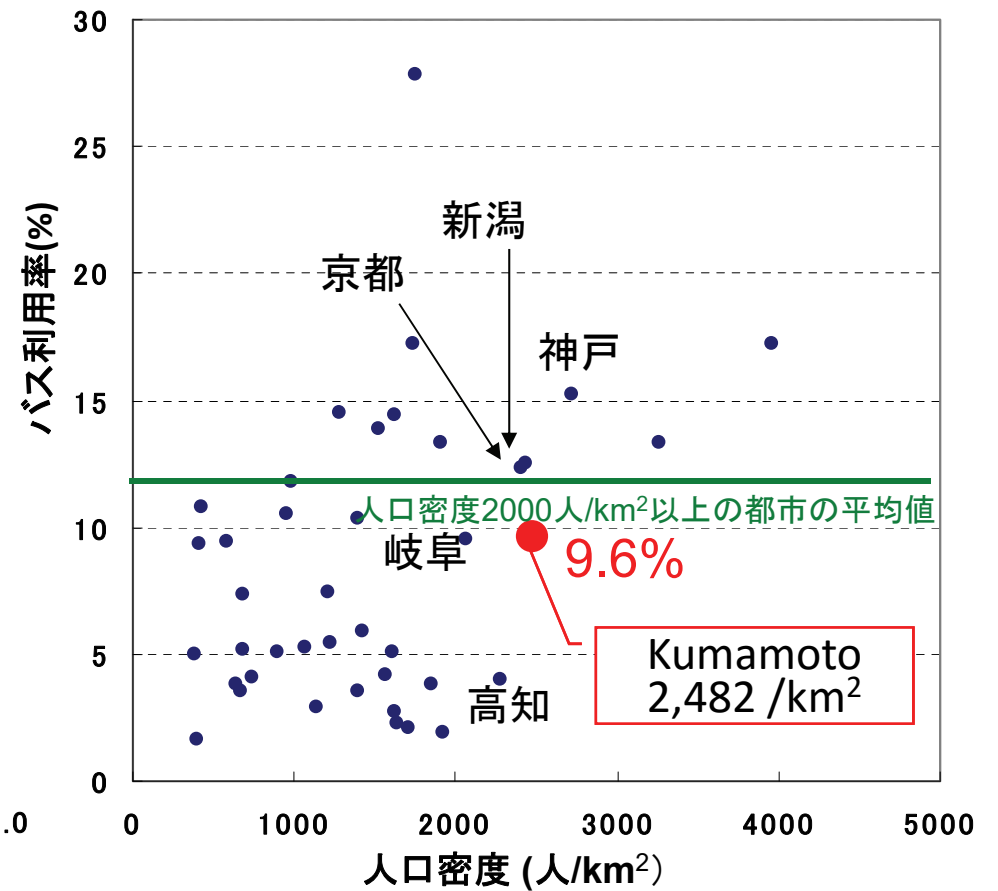
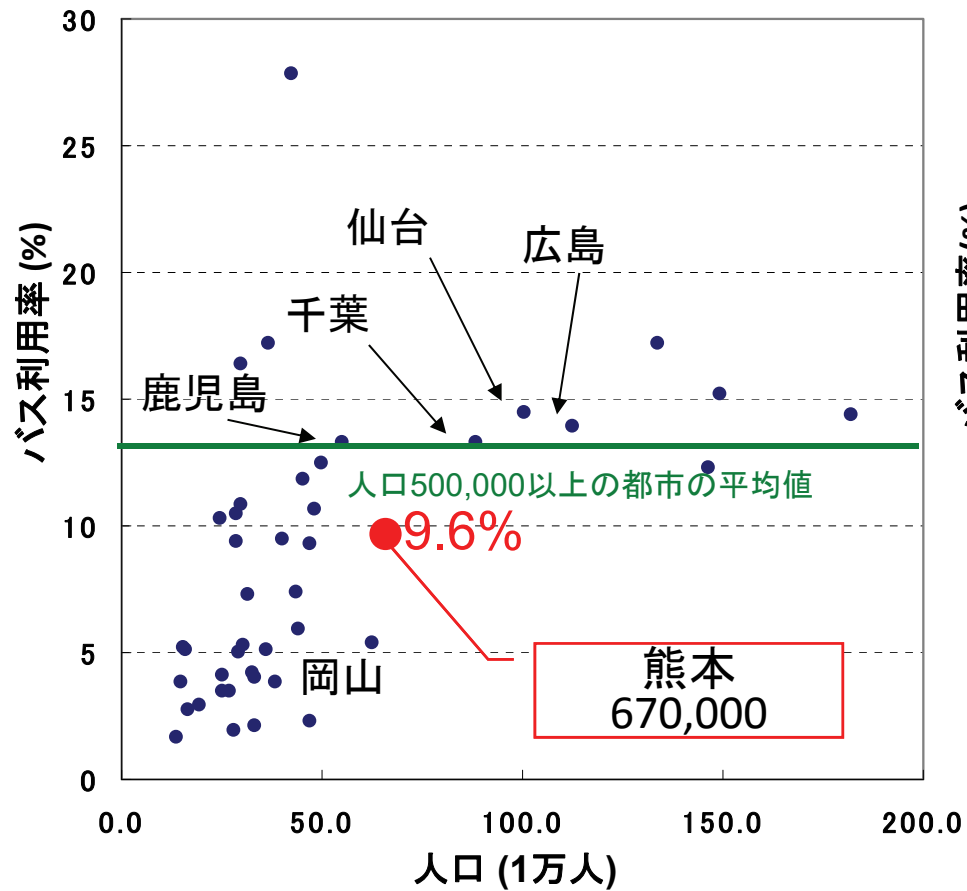


熊本電鉄バス  
8,300 人/日

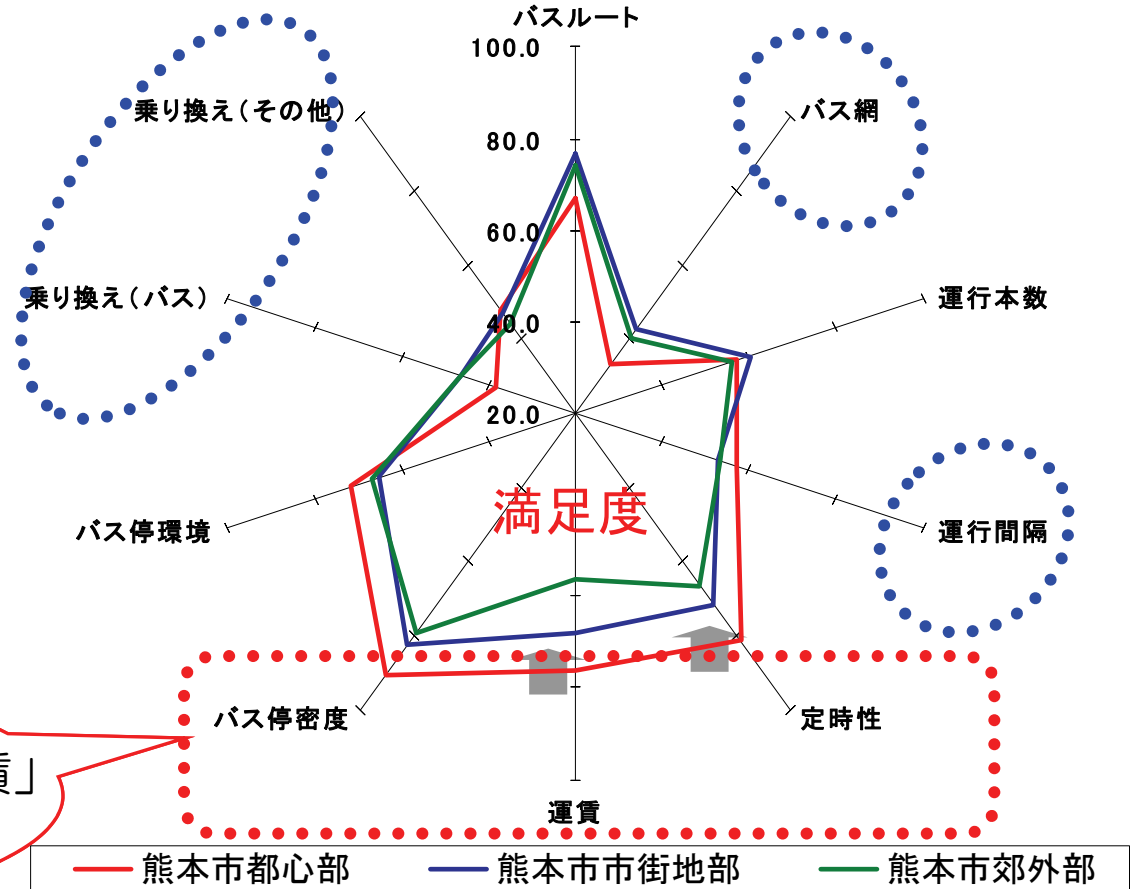
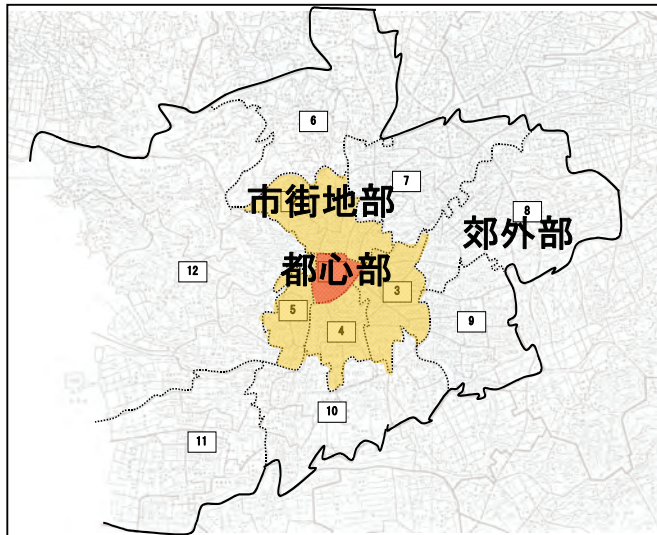


熊本バス  
5,100 人/日

# バス利用率の都市間比較



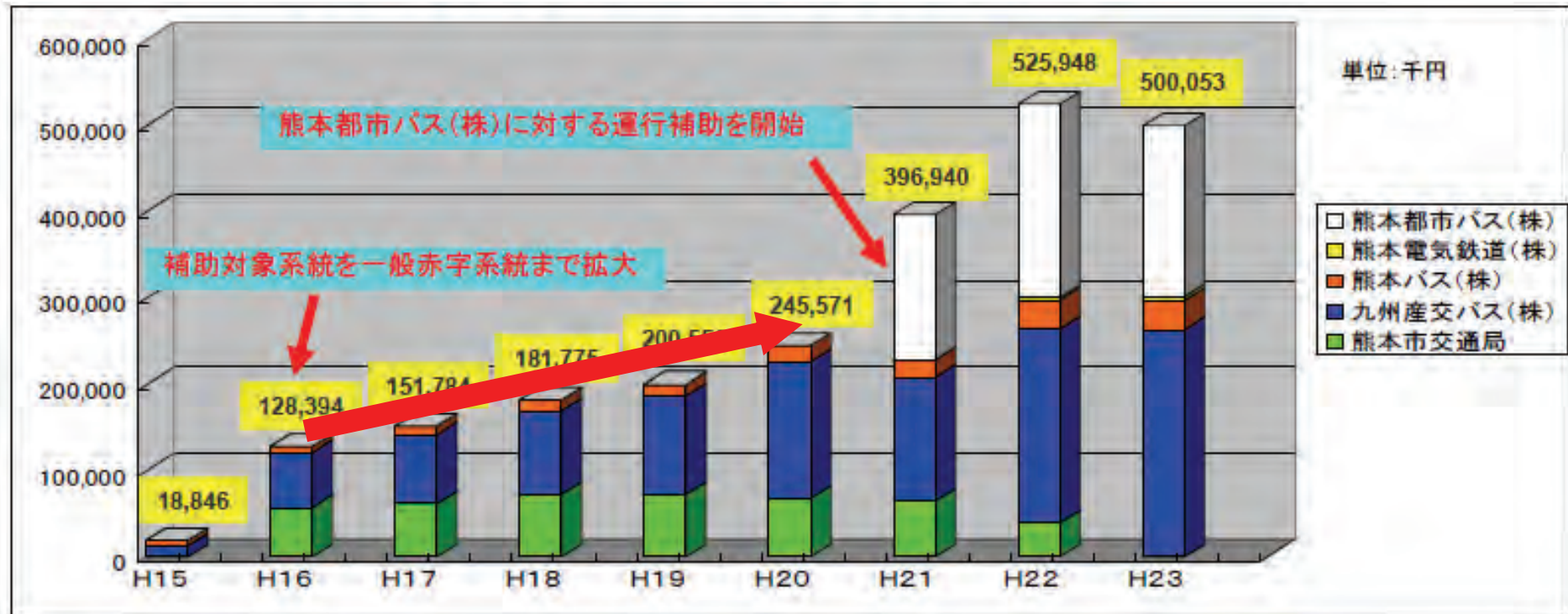
# 公共交通に対する満足・不満足度



郊外部では「定時性」や「運賃」などに対する満足度も低い

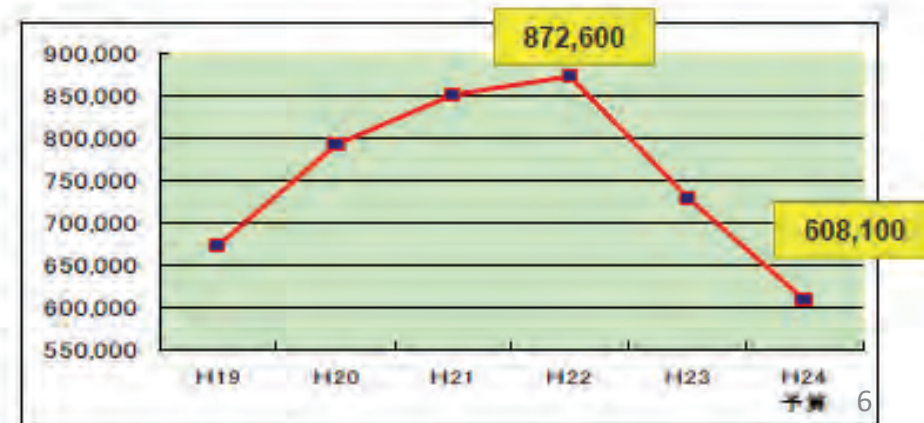
- バス相互の乗り換えに対する満足度やバス網、運行間隔に対する満足度が低く、路線網や相互の乗り換えや頻度面の充実、運賃の配慮が必要

# 運行補助金の推移 (熊本市分のみ)



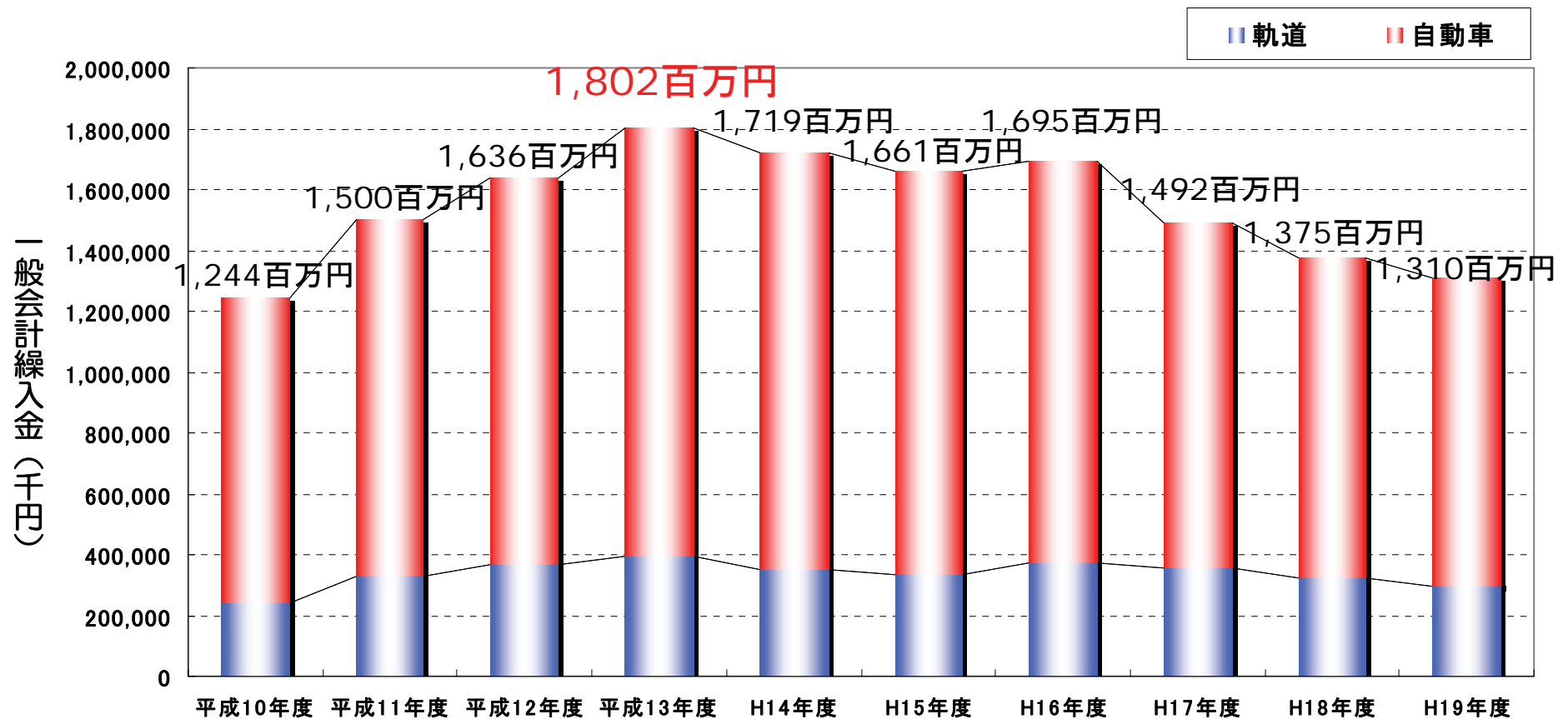
## 生活路線維持費負担金

- ・熊本市交通局への一般会計繰出金のうち、生活路線的役割を持つ赤字バス路線維持のための負担金
- ・前々年度のバス路線の赤字総額の4/5を限度(H21都市バス移譲の効果は、H23の生活路線維持費負担金から反映)



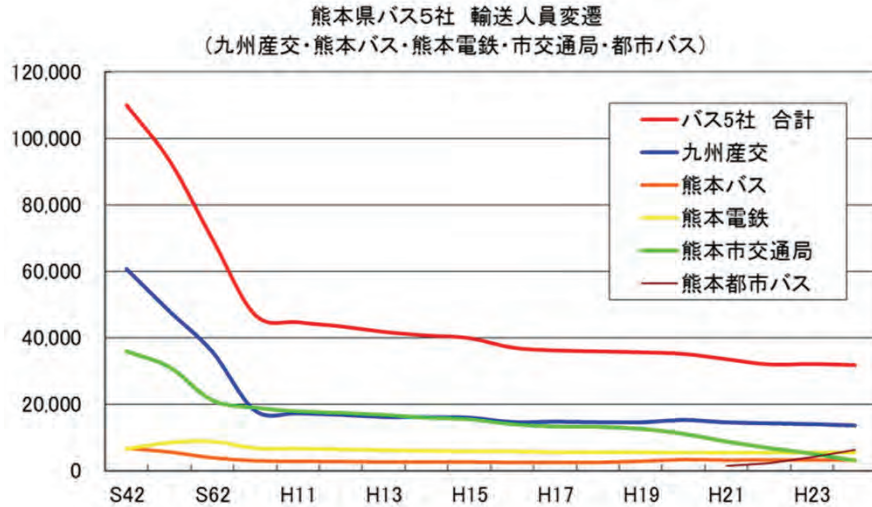
# 市交通局の一般会計繰入金の推移

- 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

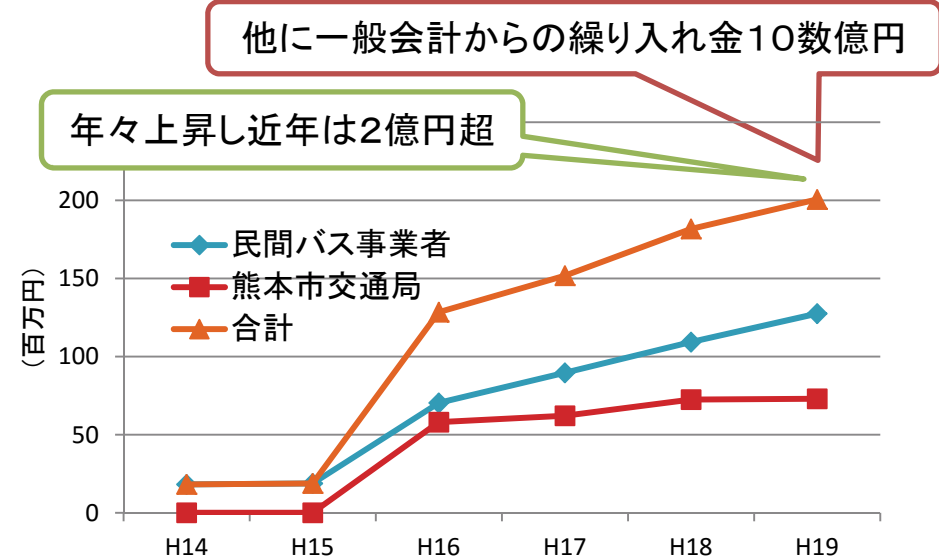


熊本市交通局の一般会計繰入金の推移（H19年度は当初予算）

# 公共交通再デザインの背景



公共交通の利用者数



熊本市からの運行補助金

2003年九州産交の経営破綻  
市営バスの民間委譲

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



## 2. 熊本市公共交通協議会による 熊本市の公共交通再デザイン

# 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（＝計画・運行・運営の分離）とインセンティブ補助制度の導入検討

1

## ■2012～

### 熊本市公共交通協議会（市民・事業者・行政）

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

2

3

3つの三位一体で進める  
熊本市の公共交通の再デザイン

# 熊本市におけるバス輸送のあり方検討協議会

計画・運行・運営は全て事業者任せ，補助は国任せ



市営バス事業を民間事業者に**全面移譲**すると共に，バス事業を市民の生活交通を確保する重要な**行政サービスの一貫**と位置付け，**行政は市民の一定のモビリティ水準の確保に責任を持つために適切にバス運営に関与**していく。

(熊本市におけるバス事業の運行体制に関する意見書, 2012)

# 熊本市におけるバス輸送のあり方検討協議会

1. ゾーンバスシステムを基調としたバス路線網の再編
2. 公共交通機関相互の連携機能強化や自動車からバスへの転換促進など、25にも及ぶバス利用促進のための推進策とそのロードマップ
3. ①熊本都市バス株式会社が中心となって運行計画を作成するとともに、運行のモニタリングを行うこと  
②熊本市は、民間バス3事業者総意のもとに設立した熊本都市バス株式会社がバス事業者間の連携協力体制のリーダーの役割を担い、それを支援していくことで市民の移動手段を確保する組織と位置付け
4. 不採算路線や公共交通空白地域でのバスサービスへ積極的に関与すること、欠損に対する補助ではなく経営改善を志向できるような補助メカニズムを導入

### 3. 熊本市公共交通基本条例の策定

# 熊本市公共交通基本条例

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

- 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
- 円滑に移動することが可能な地域社会を実現
- 自動車から公共交通への転換を推進
- 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

# 熊本市公共交通基本条例

## 定義：用語の定義・規定

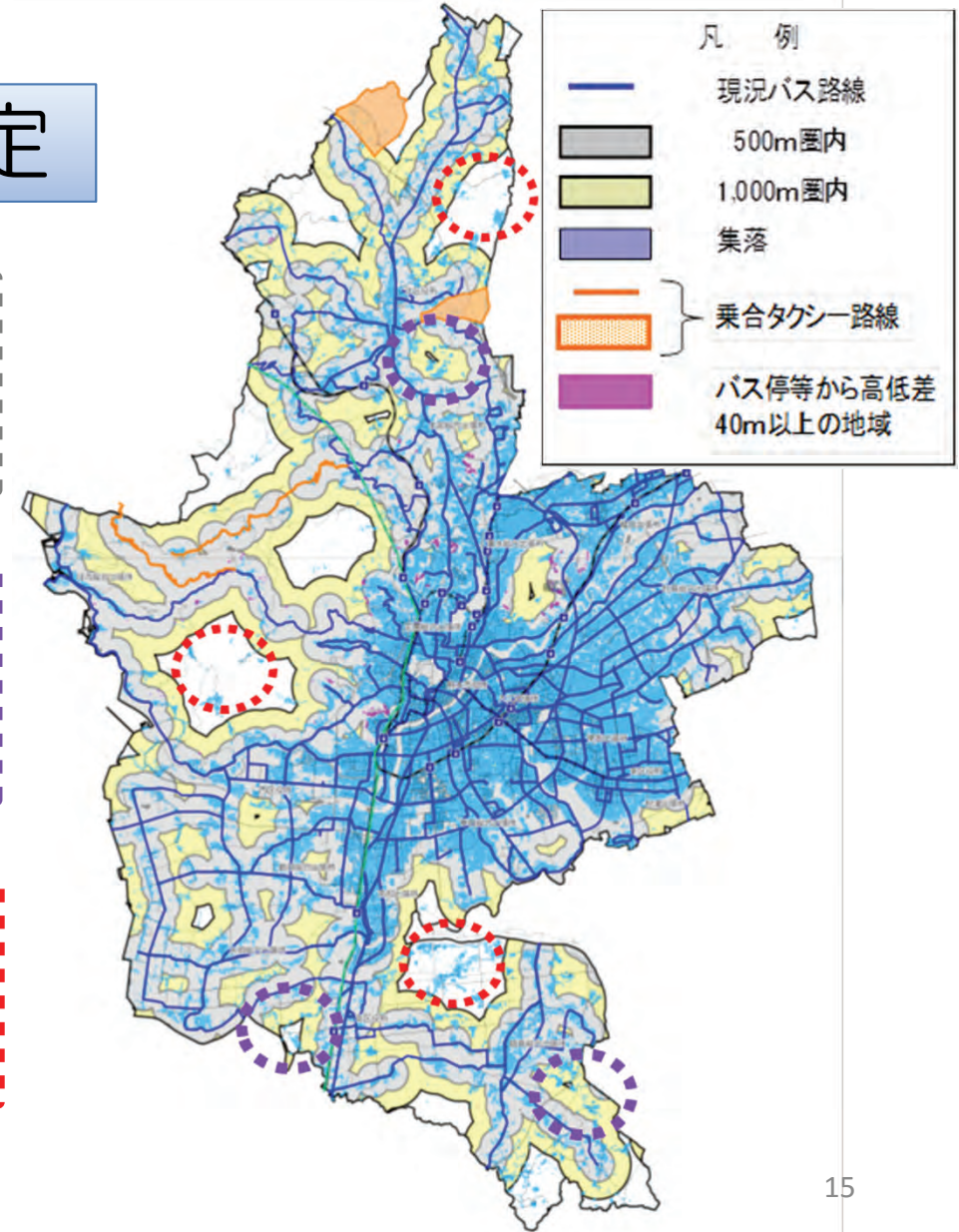
バス事業者がサービス

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

公共交通空白地域

バス停・電停・鉄道駅から  
半径1km以上離れた地域



## 4. 事業者が運行する 路線網再編の詳細検討



# 熊本都市圏のバス路線網再編



# バス路線再編網の評価方法

利用者：公共交通の利便性向上

- 再編バス路線網は利用者にとって利用しやすいものなのか？



- 乗換回数の比較
- 需要予測による分担率の比較

事業者：効率的運行による利潤最大化

- 再編バス路線網の潜在需要はどのくらいあるのか？
- バス路線を再編すると採算性は向上するのか？



- 系統ポテンシャルによる潜在需要の評価
- 供給者便益の評価

行政：社会的便益向上，補助金の軽減

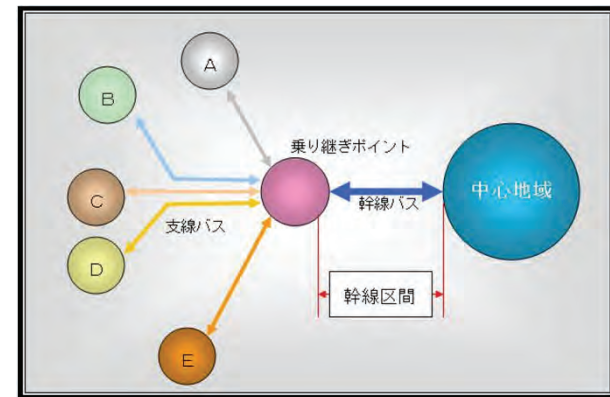
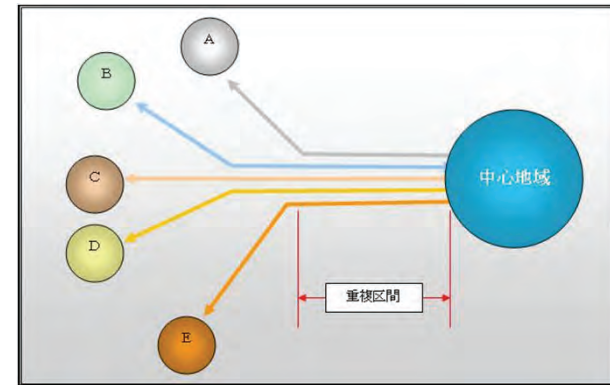
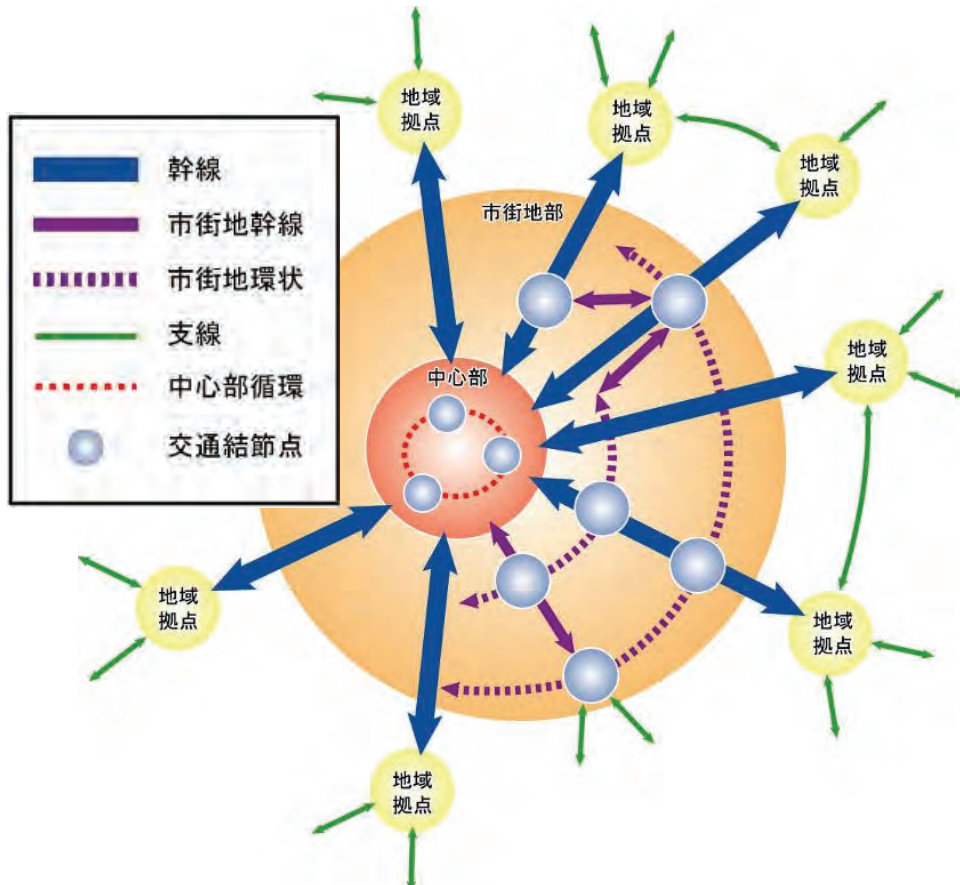
- バス路線網を再編するとどのくらいの便益が得られるのか？
- 再編後の補助金額はどのくらい見込まれるのか？補助金額を削減する方策は？



- 費用便益分析による評価
- インセンティブ報酬の制度設計とその評価

運行スキームや補助制度設計まで含めた再編バス路線網の総合的な評価

# 階層化ネットワークデザイン



提供す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

- 事業者：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
- 市民：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
- 行政：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・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：



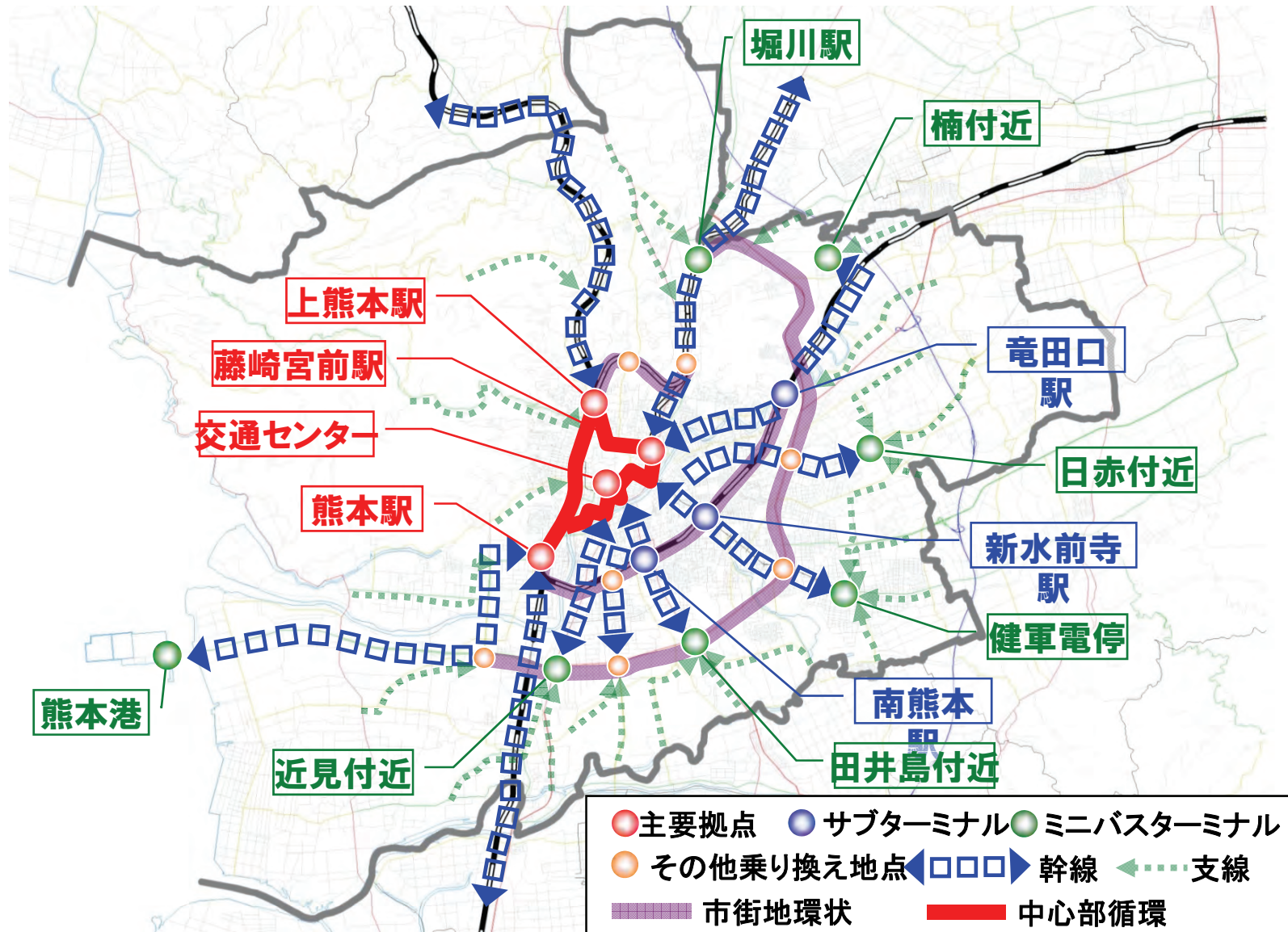
## ■ 階層化（ゾーンバス）システム

- 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外環状サービス
- 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

# 系統網設定の基本方針

	路線配置	需要特性	頻度（間隔）
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

# 公共交通体系のイメージ



# 熟練者による路線再編WS風景



# 各事業者が持ち寄った路線再編案

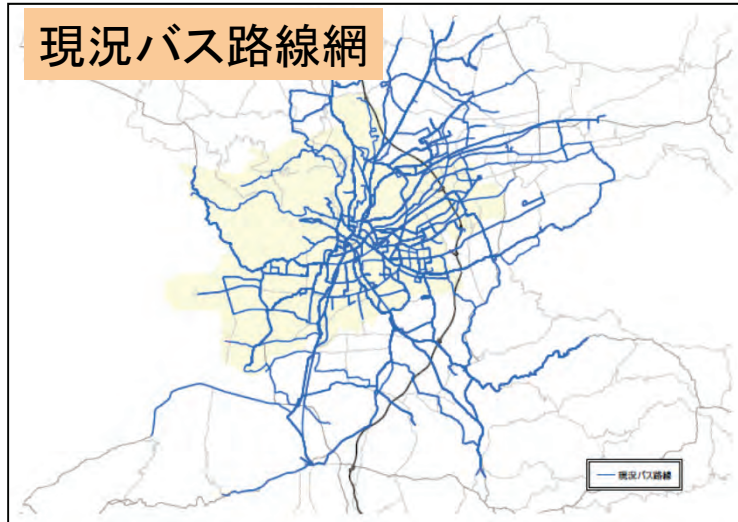




# 各事業者が持ち寄った路線再編案

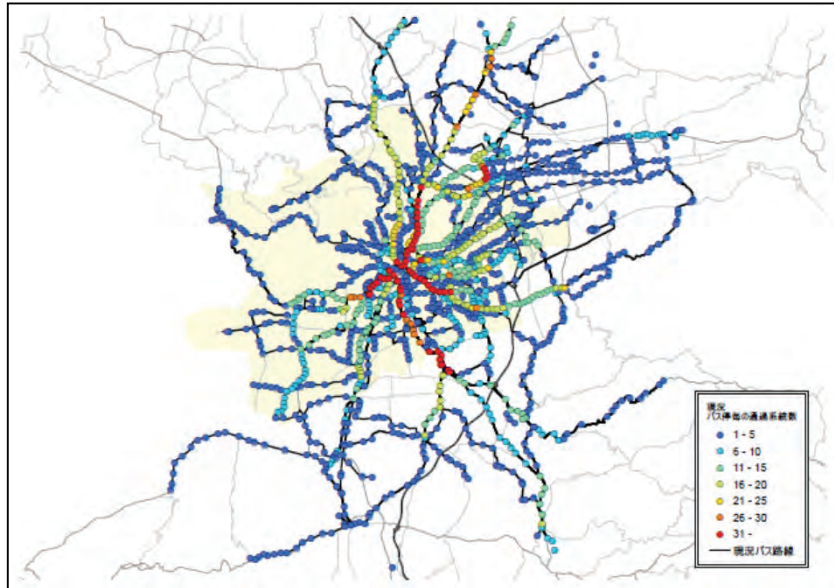


# 路線網再編最終案



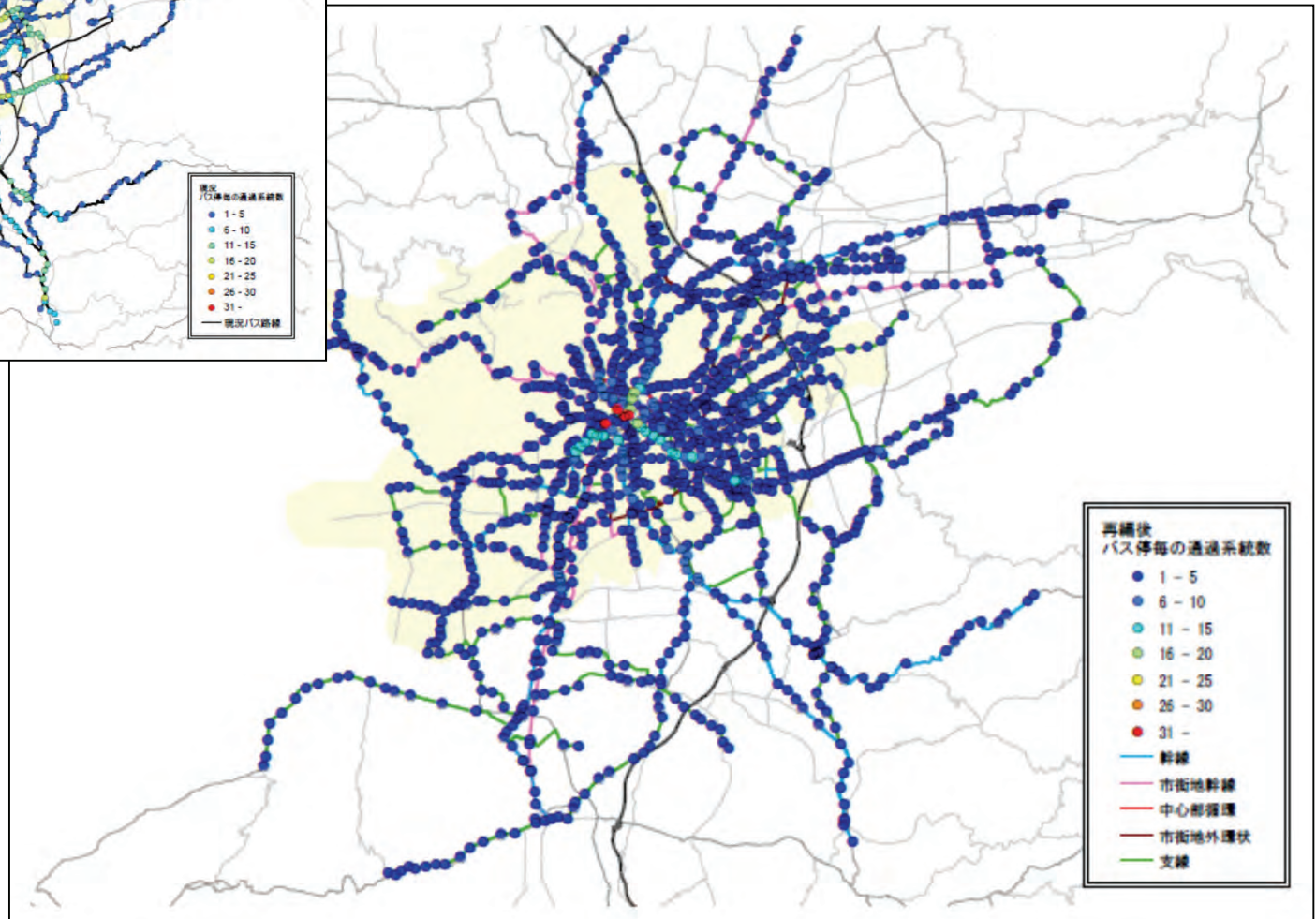
	現況	再編網
系統数	306	118 (38.6%)
総路線 (km)	5,896	2,703 (45.8%)
総走行台km	62,865	56,952 (90.6%)

# 再編前後のバス停別通過系統数

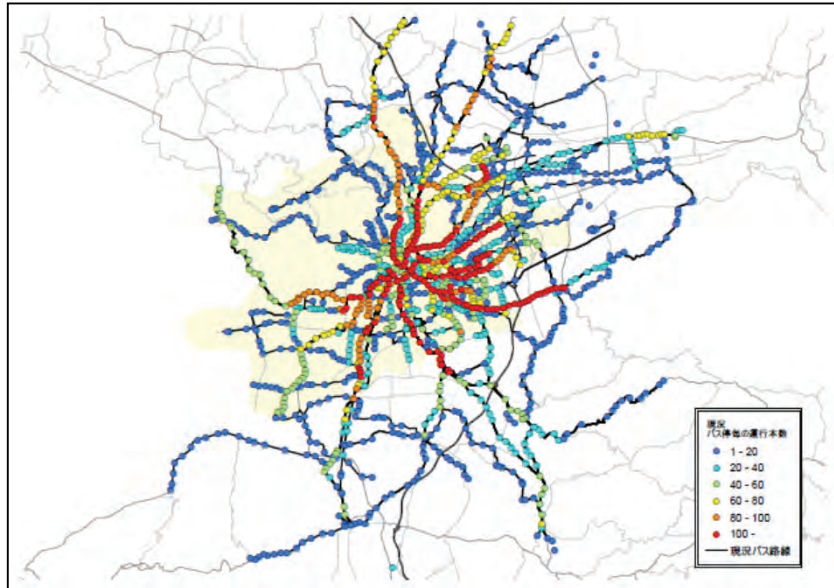


現況バス路線網

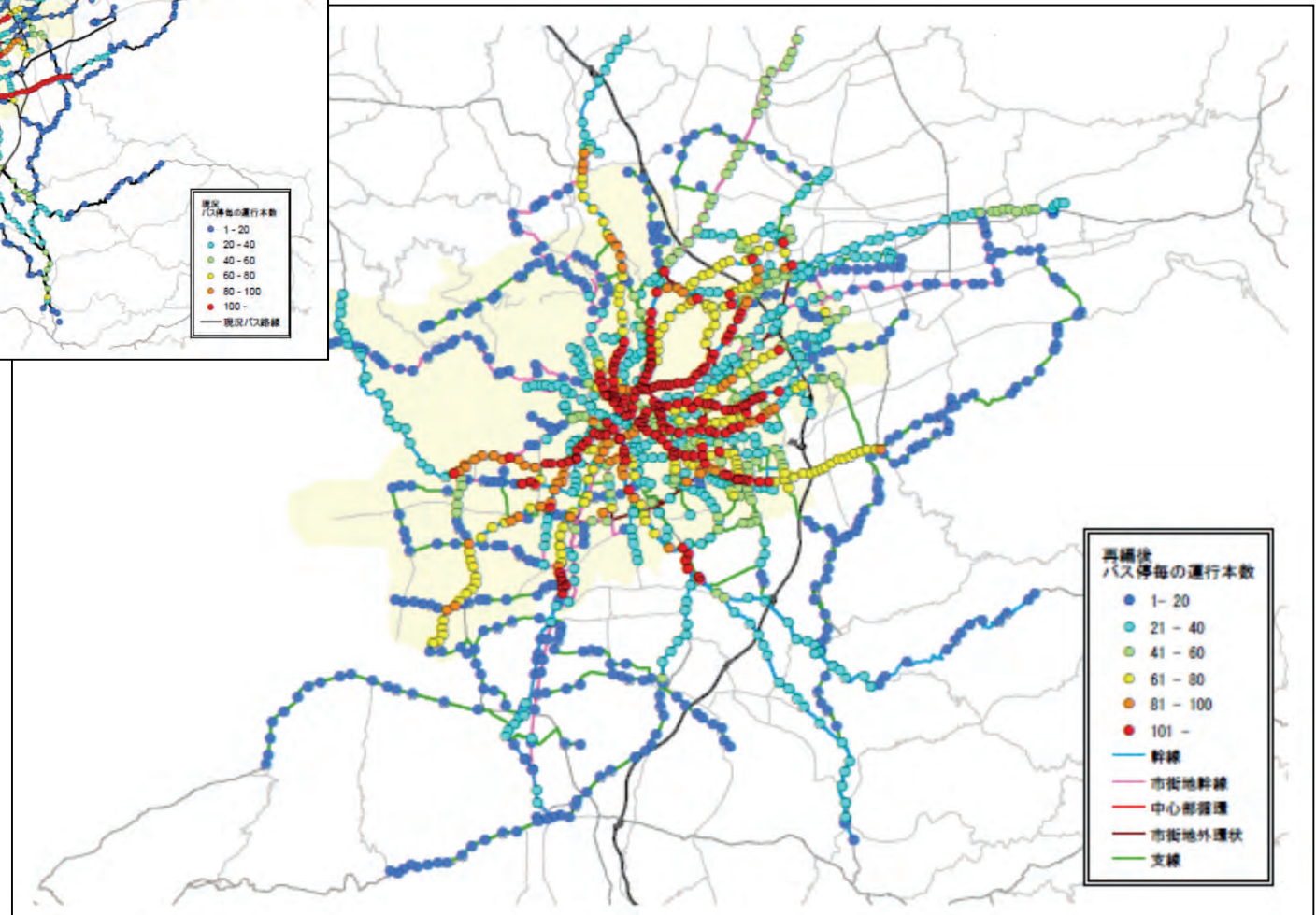
バス路線網再編最終案



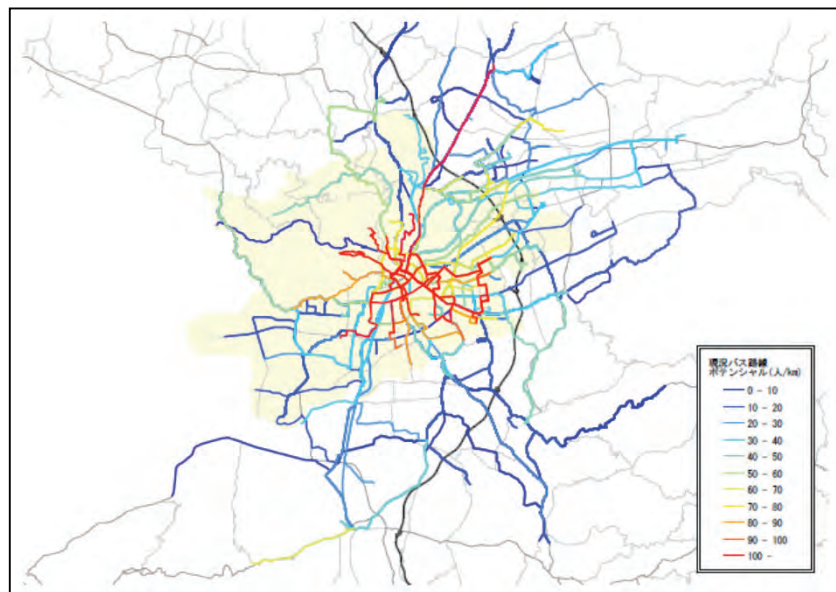
# 再編前後のバス停別運行本数



## バス路線網再編最終案

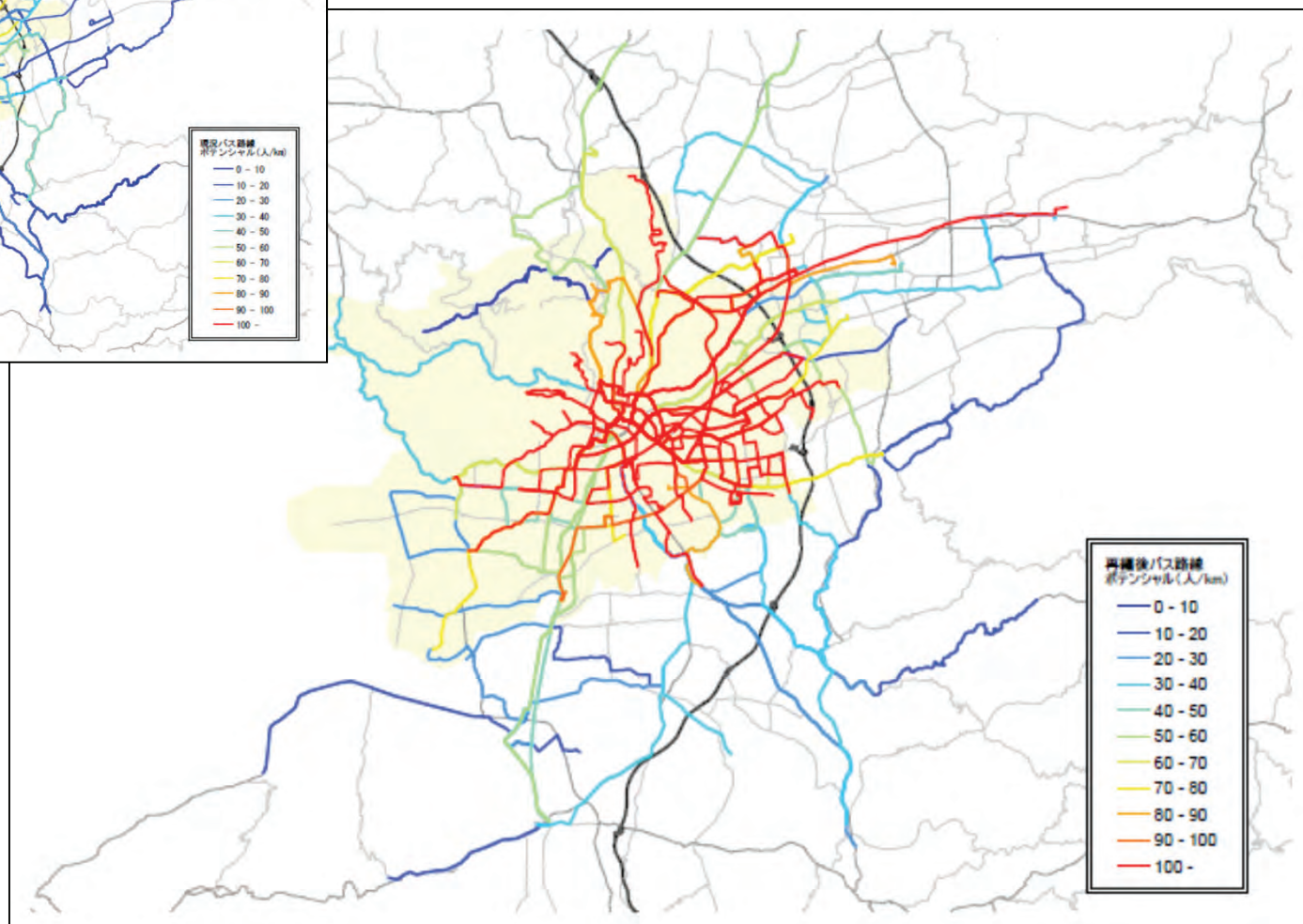


# 再編前後の路線ポテンシャル



現況バス路線網

バス路線網再編最終案

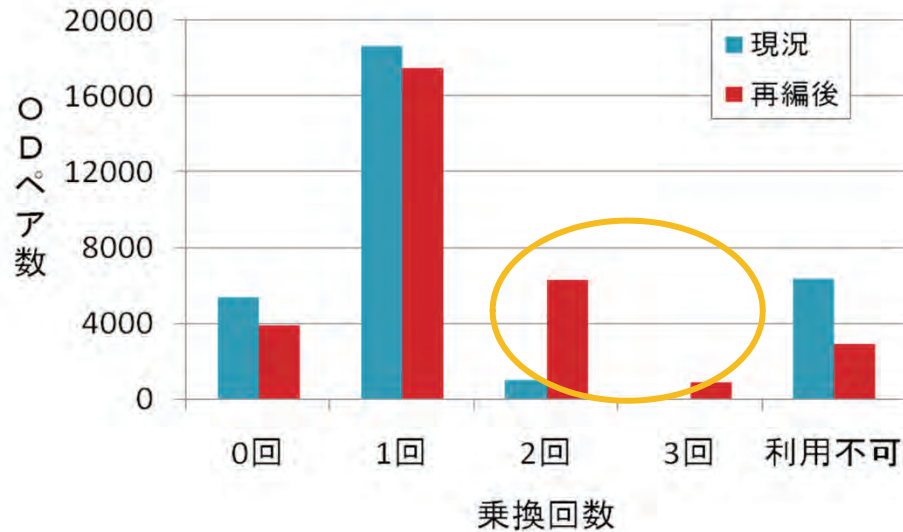


# 検討する代替案

系統網 乗継料金	現況系統網	再編網
乗換料金を取る	A：現在	案C
距離比例 料金制		案D

# 市民からの評価

乗換回数の比較



分担比率の比較

案	公共交通の分担比率
現在	11.0 %
案C (乗り換え料金課金)	10.9 % (-0.1%)
案D (距離比例制料金)	11.3 % (+0.3%)

## 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

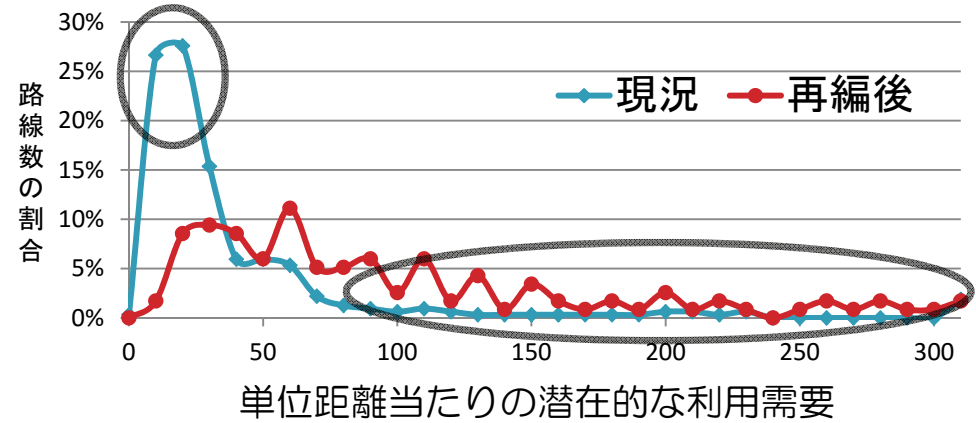
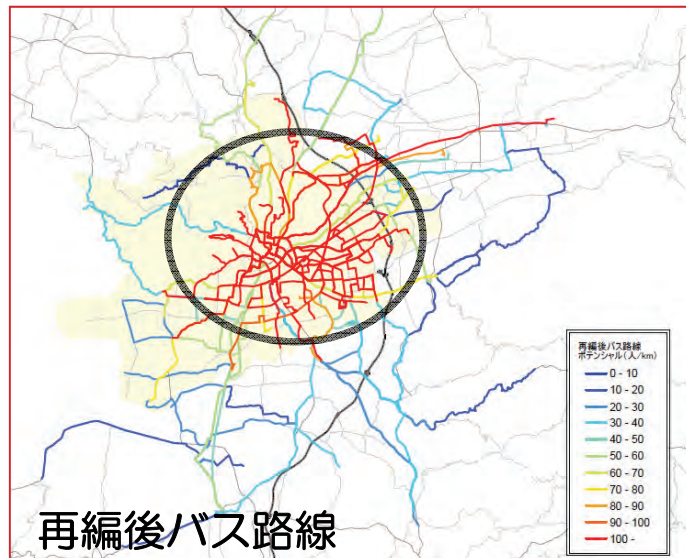
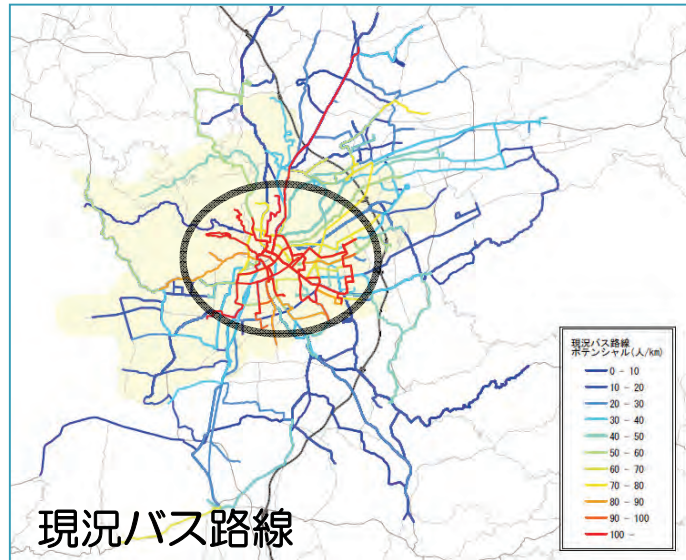
## 再編後

- 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しやすい運行サービス

# 事業者からの評価

## ○単位距離系統ポテンシャルの比較



### 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

潜在需要を掘り起こす可能性は大 32



# 利用需要の予測

A：現況

C：乗継料金課金

D：距離比例制



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

# 行政からの評価

○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

社会・経済的に大きなプラスの効果

# しかし、まだ10.6億円の補助



費用便益分析結果

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

# インセンティブ補助制度

現行：運行収入100で運行費用130だから補助30

## インセンティブ補助の例

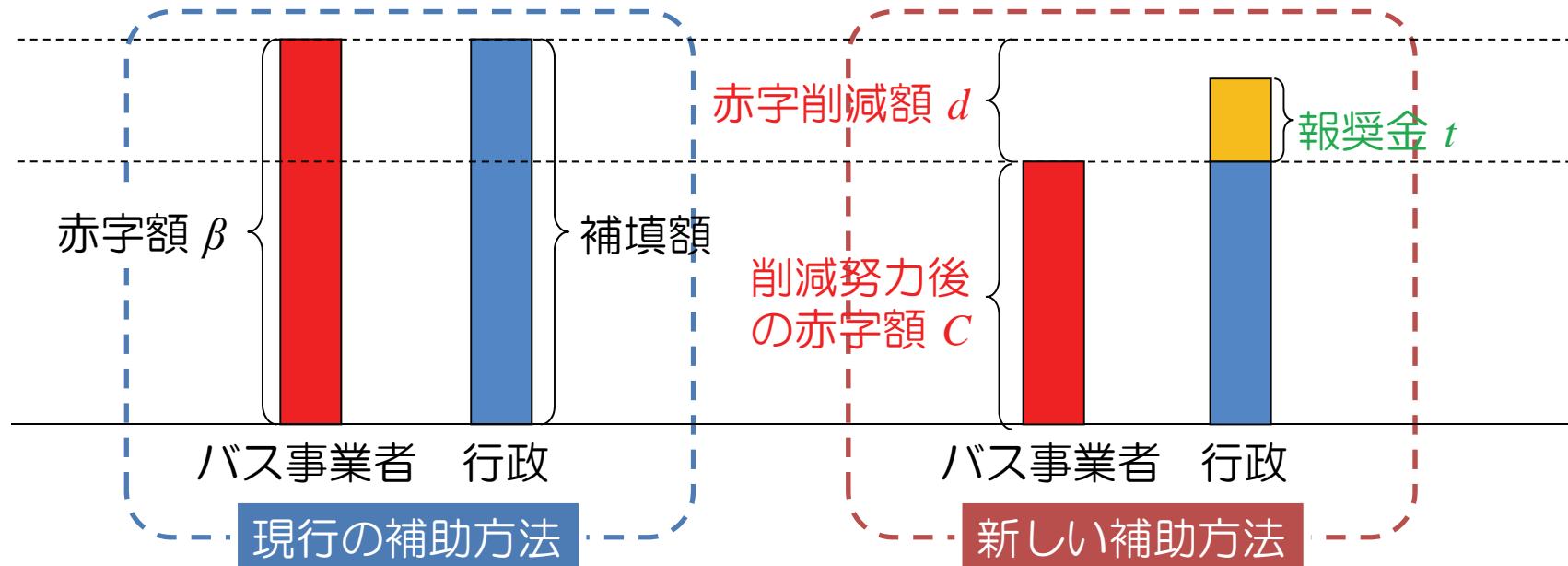
- ①バス会社が経費削減に努めて運行費用を110（赤字10）に削減したなら、市は補助10に加えて報奨金10、合計20を支給
- ②バス会社が利用者を増やして運行収入120（赤字10）になっても、市は補助20を保証

バス会社：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

市：30から20へ補助額は10減る

互いにHAPPY

# インセンティブ報酬制度



現行の補助方法		新しい交付方法
赤字削減のインセンティブは働かない	バス会社	赤字削減のインセンティブが働く
多額の赤字補填額が必要	市	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になるには？

バス会社の赤字削減に必要な費用に等しい報奨金額を期首に

# インセンティブ報酬モデル（設定条件）

当該バス路線の赤字額C

$$C = \beta - d$$

C: 赤字削減努力後の実際の赤字額

$\beta$ : 赤字削減努力なしで運行した時の赤字額

d: 赤字削減努力をしたときの赤字削減額

当該バス路線運行によるバス事業者の超過利潤U

$$U = t - \psi(d)$$

バス事業者が最大化しようとする目的関数

t: 追加の補助金（報奨金）

住民の純便益UB

$$UB = S - (1 + \lambda)(t + \beta - d)$$

S: バス路線運行による当該バス路線の利用者便益

$\lambda$ : 行政介入による不効率

当該バス路線運行による社会厚生SB

行政が最大化しようとする目的関数

$$SB = UB + U = S - (1 + \lambda)[\beta - d + \psi(d)] + \lambda t$$

# インセンティブ報酬モデル

不完全情報下

行政は $\beta$ の存在範囲  $[\underline{\beta}, \bar{\beta}]$  しか知らない(情報の非対称性がある)

行政の社会厚生最大化問題

$$\max_{\{U(\cdot), d(\cdot)\}} \int_{\underline{\beta}}^{\bar{\beta}} [S - (1 + \lambda)[\beta - d(\beta) + \psi(d(\beta))] - \lambda U(\beta)] dF(\beta)$$
$$s.t. \dot{U}(\beta) = -\psi'(d(\beta)), \quad d(\beta) \leq 1, \quad U \geq 0$$

$d$ に関する最適性の条件  $\psi'(d(\beta)) = 1 - \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{F(\beta)}{f(\beta)} \psi''(d(\beta))$   $\blacktriangleright$  この解を  $d^*(\beta)$  とする

最適報奨金額  $t^*(\beta) = \psi(d^*(\beta)) + U^*(\beta)$

$$U^*(\beta) = \int_{\underline{\beta}}^{\bar{\beta}} \psi'(d^*(\tilde{\beta})) d\tilde{\beta}$$

固定価格契約

$$t(\hat{\beta}, C) = t^*(\hat{\beta}) - \psi'(d^*(\hat{\beta})) (C - C^*(\hat{\beta}))$$

バス事業者の利潤最大化問題の解は社会厚生最大化問題の解と等しくなる

行政は最適な報奨金額をバス事業者に交付することで社会厚生を最大化できる

# 実証分析（データ収集）

## ○必要なデータ

$\beta$ : 赤字削減努力なしで運行した時の赤字額

$\psi(d)$ : 赤字削減にかかる費用の関数

$S$ : 当該バス路線の利用者便益

$\lambda$ : 行政介入による不効率

## ○入手方法

➤ 路線毎の収入と費用

➤ バス事業者へのアンケート

➤ 利用者便益を路線毎に分配

➤ 感度分析

### バス事業者へのアンケート

赤字削減額とそれに対する報奨金額（≡赤字削減コスト）を聞き、赤字削減コスト関数を推定する。

### 利用者便益を路線毎に分配

ネットワーク全体の便益として算出された利用者便益をバス停間乗車人数とバス停間所要時間から路線毎に分配する。

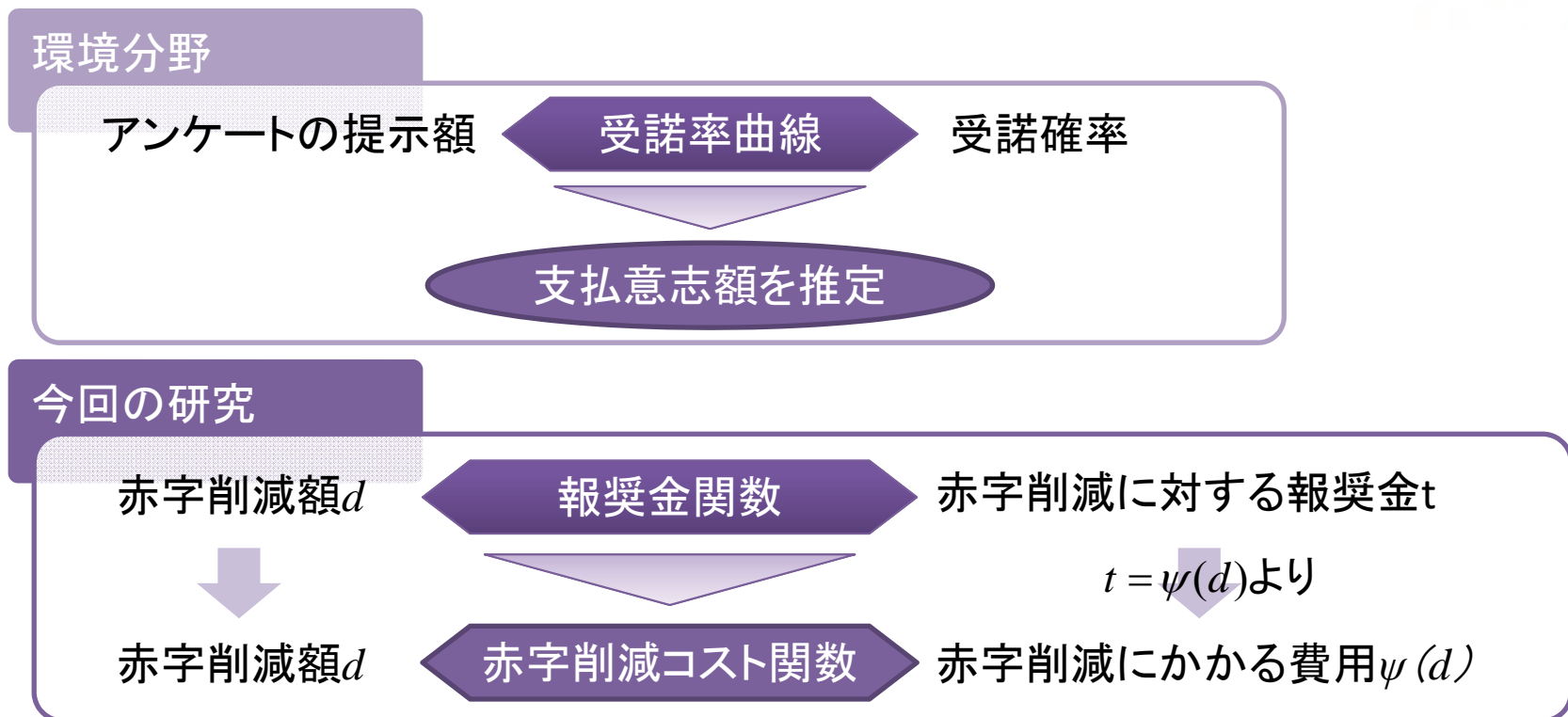


# 赤字削減コスト関数 $\psi(d)$

## ○推定手法

### 仮想評価法 ( Contingent Valuation Method: CVM )

人々に環境を守るために支払っても構わない金額(支払意志額)を尋ねることによって, 環境の持っている価値を金額として評価する手法



# 赤字削減コスト関数 $\psi(d)$

## ○質問方式

### 二段階二枝選択CVM

質問「X円だけ報奨金をもらえたら提示された額の赤字削減をする努力をするか」

1回目提示額

2回目提示額

X円

Yes

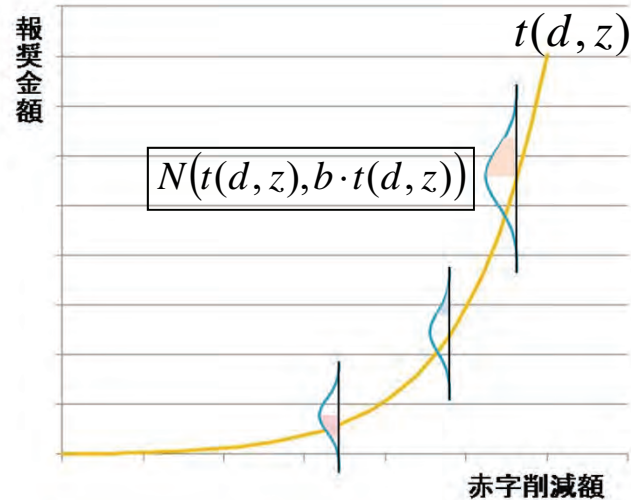
X円より低い額

No

X円より高い額

受諾金額の幅

この幅に入る確率を最大にするパラメータを特定



平均値関数を  $t(d, z) = d_{\max} \cdot \left( \frac{d}{d_{\max}} \right)^{1+a|z}$  と仮定

$d$ : 赤字削減額

$z$ : 路線特性(路線長)

$d_{\max}$ : 最大削減額(=赤字額  $\beta$ )

$a, b$ : パラメータ

最尤推定法  
でパラメータ  
を推定

説明変数	パラメータ	t値
a(路線特性)	0.0104	4.86
b(標準偏差)	0.3042	9.63
サンプル数	50	
対数尤度	-60.12	

# インセンティブ補助額

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

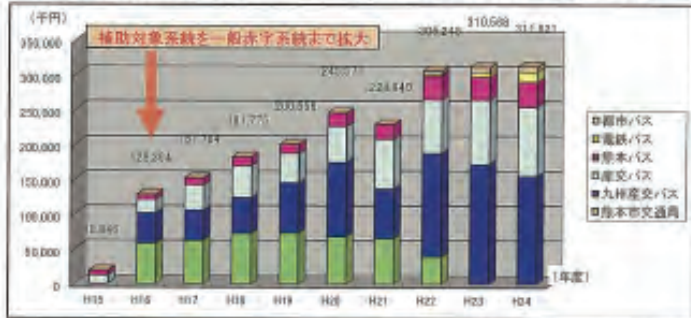
(単位: 億円)

現行の補助額と比べて  $10.65 - 9.27 = 1.38$  億円 (13%) 削減可

# 地方バス路線維持費助成の見直しについて

## 1. 地方バス路線維持費補助金の推移

■平成24年度実績は約3.1億、補助対象系統を拡大した平成16年度から約2.5倍に増大



## 2. 見直しの必要性

### (1) 平成23年事務事業外部評価会議での意見

- ⇒ 見直し・改善 2人
- ⇒ 縮小 6人
- ⇒ 事業者のインセンティブを働かせる仕組みが必要
- ⇒ 縮減経費による施設等の削減
- ⇒ 補助ありきの路線維持 等

### (2) 「バス路線網再編実施プログラム」での位置づけ

- ⇒ 効率性の高いバスの運行を目指し、競合路線を整理統合するなどバス路線網の再編の促進
- ⇒ 施設整備等に対する新たな補助制度の検討

## 3. 見直しの方向性と検討経緯

### (1) 事務事業外部評価会議の評価を踏まえた見直しの方向性

- ⇒ 国庫補助制度が実績算定方式から、事前算定方式へ移行(H24.10運行分から)
- ⇒ バス事業者間の公正・公平の確保、計画に基づいた効率的な運行を支援
- ※事前算定方式とは、計画に基づき事前に補助額を算定すること
- ⇒ バス事業者では維持困難な体系的系統の維持(拡大)
- ⇒ 政令市移行に伴う系統、東バイパスライナー等、公共交通を担う系統の維持(拡大)

### (2) 検討状況

- ⇒ 平成24年度 国庫補助制度に沿ったインセンティブ補助制度導入の概要について説明
- ⇒ 平成25年4月 バス路線網再編連絡調整会議にて方向性を説明
- ⇒ 補助額が激減する九州産交バスより激減緩和措置設定の意見
- ⇒ 平成25年5月 同連絡調整会議にて激減緩和措置について説明

## 4. 制度見直しの概要

### (1) 見直しのポイント

- ⇒ 実績算定方式から、計画に基づき事前算定方式へ移行
- ⇒ 経常費用を計画値より抑える努力でのインセンティブ付与
- ⇒ 経常収益を計画値より増やす努力でのインセンティブ付与
- ⇒ 市施策系統としての系統維持(拡充)

### (2) 新制度の概要

#### ● 国庫補助系統(旧生活交通系統)

複数市町村にまたがる運行を行うもので、1日当たりの計画運行回数や収支状況などの基準があり、基準をクリアすれば、経常欠損額を国・県で補助するが、基準の一部満たさない系統は、国・県の補助が激減され、減額された部分を沿線市町村で補助する。

#### ・実績に基づく算定方式 ⇒ 計画に基づく事前算定方式

- ⇒ 収支率55%未満の系統への高上げ補助 ⇒ 国補助要件の撤廃により廃止
- ※従来の国補助要件である収支率55%以上を満たすために必要な国庫補助

#### ● 市施策系統(旧運行依頼系統)

東バイパスライナー、廃止代替系統、政令市移行に伴う系統の新設及び延伸など、事業者との間で運行に関する協定書を締結した系統の経常欠損額を補助する。

- ⇒ 既存の運行依頼系統 ⇒ 政令市移行に伴いルートの変更・延伸した系統の距離延長分に係る欠損額を拡充補助

#### ● 自主運行系統(旧一般系統)

上記及び市バス運行費補助以外の系統で、経常欠損を生じる系統へ補助を行う。

- ⇒ 事業者の経常費用単価による実績算定方式

(単位:千円)

国庫補助系統	現制度 H25実績 補助額	新制度 H25見込 補助額	現制度と 新制度との 差額
合計	41,060	35,890	▲ 5,170

(主な理由)  
・高上げ補助の廃止等による削減

(単位:千円)

市施策系統	現制度 H25実績 補助額	新制度 H25見込 補助額	現制度と 新制度との 差額
合計	120,227	131,818	▲ 11,597

(主な理由)  
・政令市移行に伴い延伸等した9系統の増

(単位:千円)

自主運行系統	現制度 H25実績 補助額	新制度 H25見込 補助額	現制度と 新制度との 差額
合計	177,879	89,791	▲ 137,688

(主な理由)  
・事業者の経常費用単価から市標準経常費用単価を採用することで、赤字系統が赤字系統

## 5. 各社の経常費用単価及び市標準経常費用単価(自主運行系統のみ)

(単位:円)

事業者名	H22実績 経常費用単価	H23実績 経常費用単価	H24実績 経常費用単価	3年平均 増減率	H26見込 経常費用単価
九州産交バス	284.73	309.11	323.73	0.0278	348.03
産交バス	198.49	192.20	193.74	0.0192	197.47
熊本バス	223.28	235.60	230.05	0.0158	233.51
電鉄バス	249.21	249.11	282.51	0.0361	282.55
鹿野バス	329.95	339.60	328.51	-0.0038	329.21
市標準経常費用単価	235.79	247.88	259.50	-0.0450	297.64

※経常費用単価とは、バスを1km運行するのに必要な経費のこと。

公正・公平性の確保

- ⇒ 市標準経常費用単価「267.64円」
- ⇒ 市標準経常費用単価を超えない場合は、事業者の経常費用単価で補助額を算出。
- ⇒ 市標準経常費用単価を超えている場合は、市標準経常費用単価を上限額として補助額を算出。

【参考】  
南九州ブロック単価(H26) 254.32円

## 6. 新補助制度による補助金試算

(単位:百万円)

事業者名	現制度 H25実績 補助額	新制度 H25見込 補助額	現制度と 新制度との 差額
九州産交バス	112	37	▲ 135
産交バス	10	101	▲ 5
熊本バス	38	44	6
電鉄バス	17	17	2
鹿野バス	7	7	0
合計	340	208	▲ 132

新たな支援制度の構築

利用者の利便性の向上のため、バス事業者の設備投資への新たな支援へ

- ⇒ トータルシステム構築支援

これと似た補助制度を導入した平成26年度は1.32億円、補助金を削減

# 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？
- 改善が成されなければどの範囲まで参入をみとめるか？
- 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

## 5. 事業者が自ら運行できない 地域へのコミュニティ路線

# 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

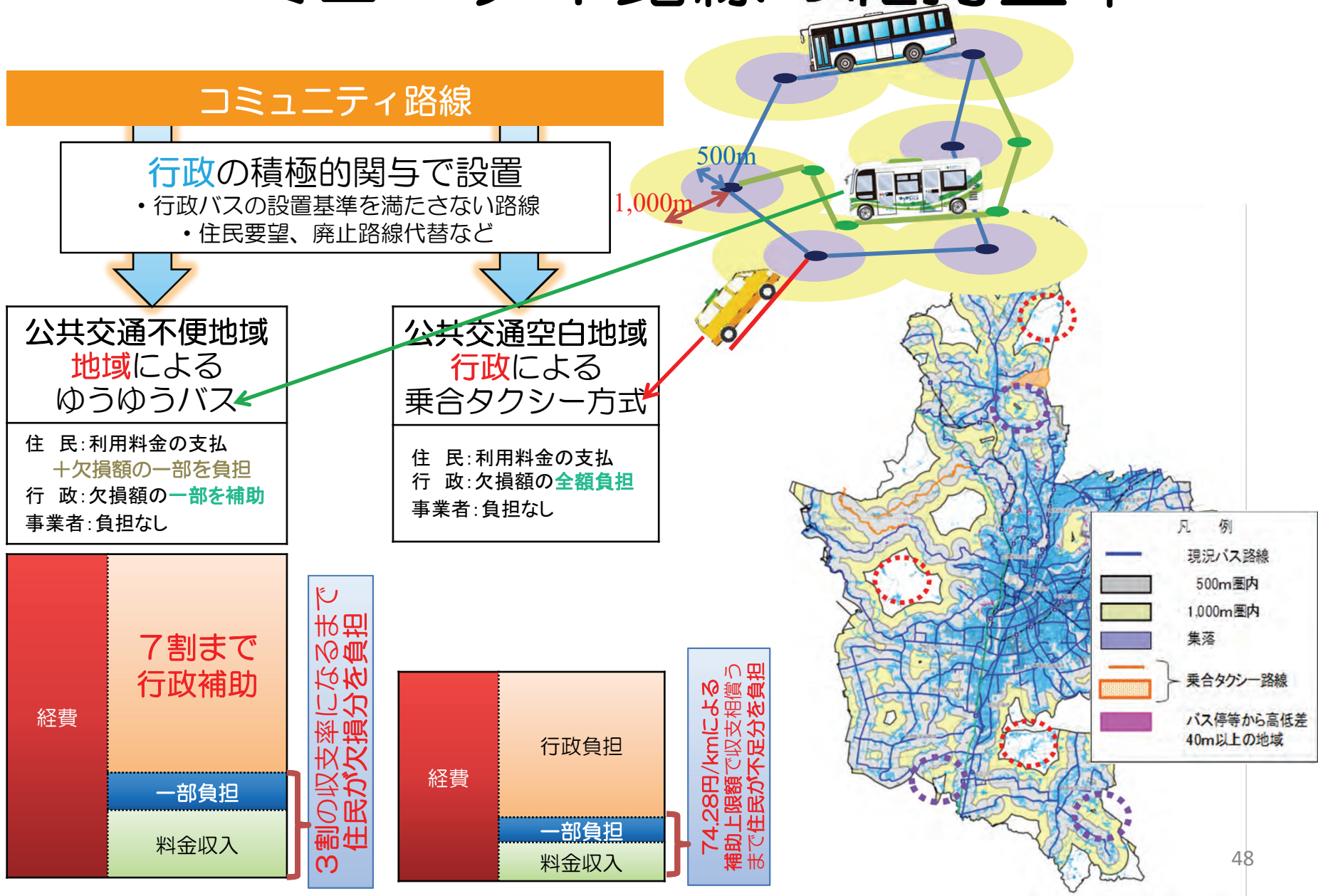
※バスで移動する際、乗換が2回以上発生する地域、又は、区役所・総合出張所へのアクセスルート上で、バスの本数が1日4往復未滿の区間を含む地域

(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日常の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維持基準

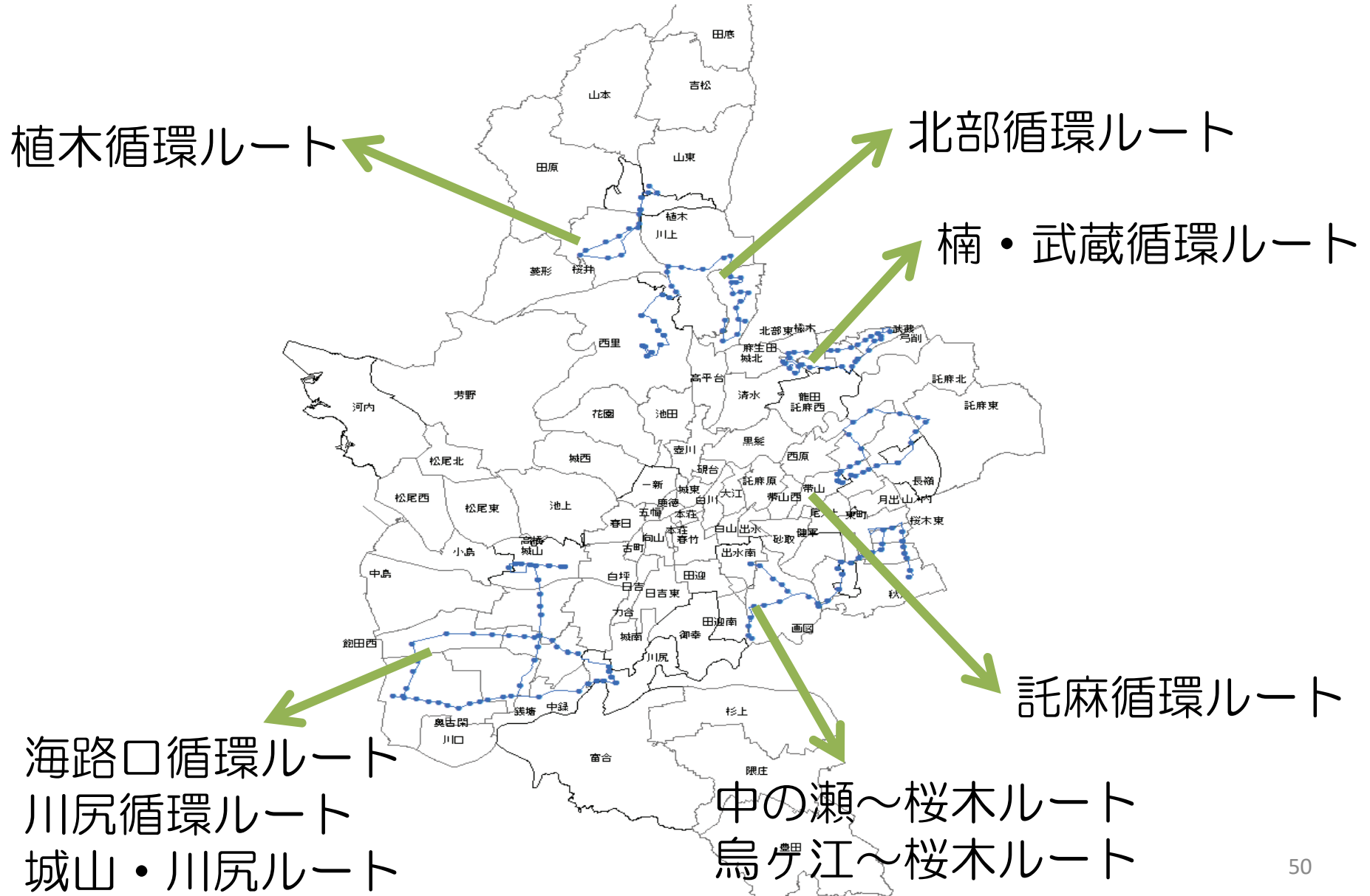




# ゆうゆうバスの維持基準

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

# ゆうゆうバス運行ルート (平成24年4月)

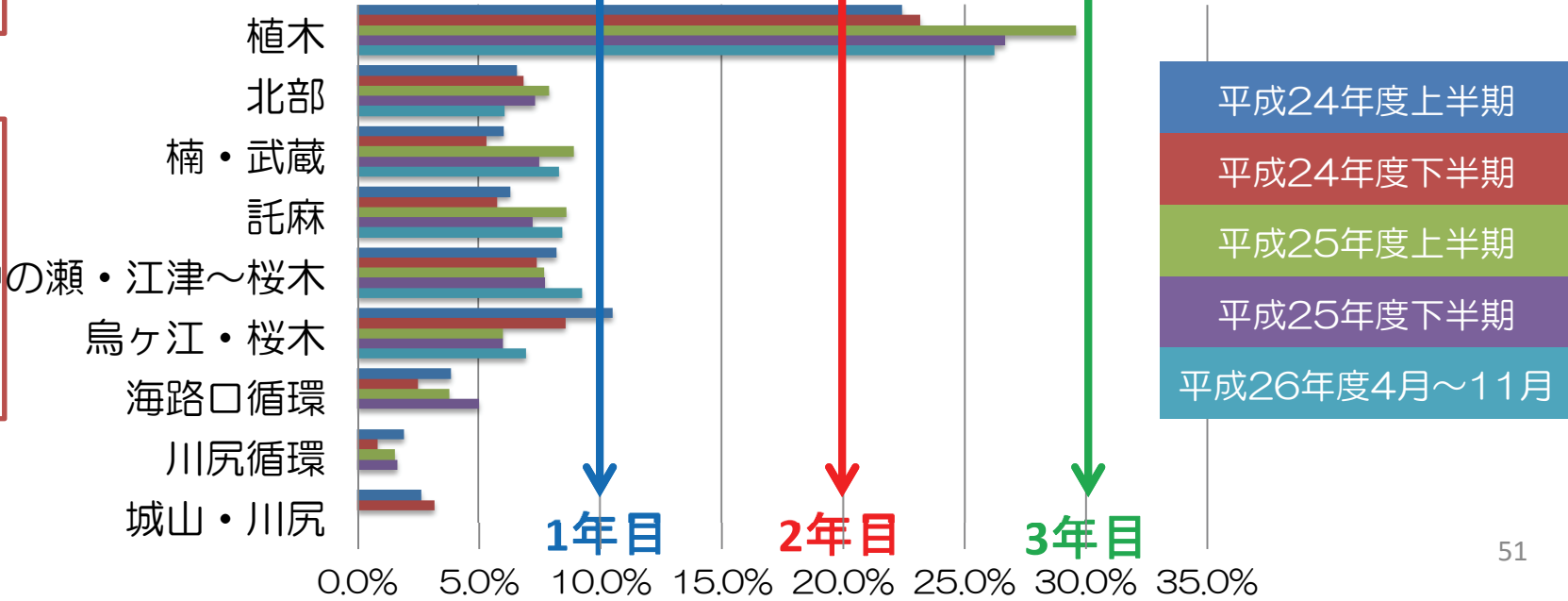


# 収支率の現況

運行継続基準

	運行1年目		運行2年目		運行3年目		運行4年目以降		
	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	6ヶ月	
30%以上									
20~30%未満			判 断			判 断	運行計画 見直し 検討	変更運行	年末で 補助 終了
10~20%未満				運行計画 見直し 検討	変更運行		年末で 補助 終了		
10%未満		判断	変更運行	年末で 補助 終了					

収支率

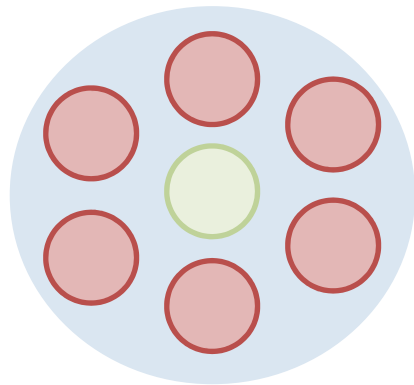


# みんなが乗るなら私も！モデル

個人の効用関数

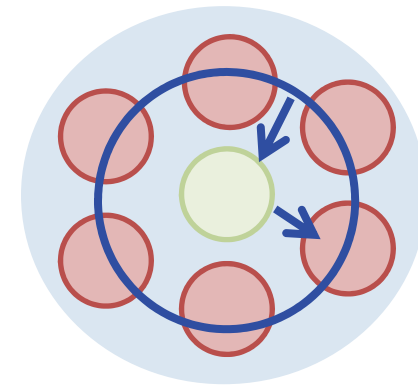
社会的相互作用

$$p(\omega_i) = \frac{\exp[\omega_i(b + cX_i + dY_{n(i)} + Jm_{n(i)})]}{\sum_{v_i \in \{+1, -1\}} \exp[v_i(b + cX_i + dY_{n(i)} + Jm_{n(i)})]}$$



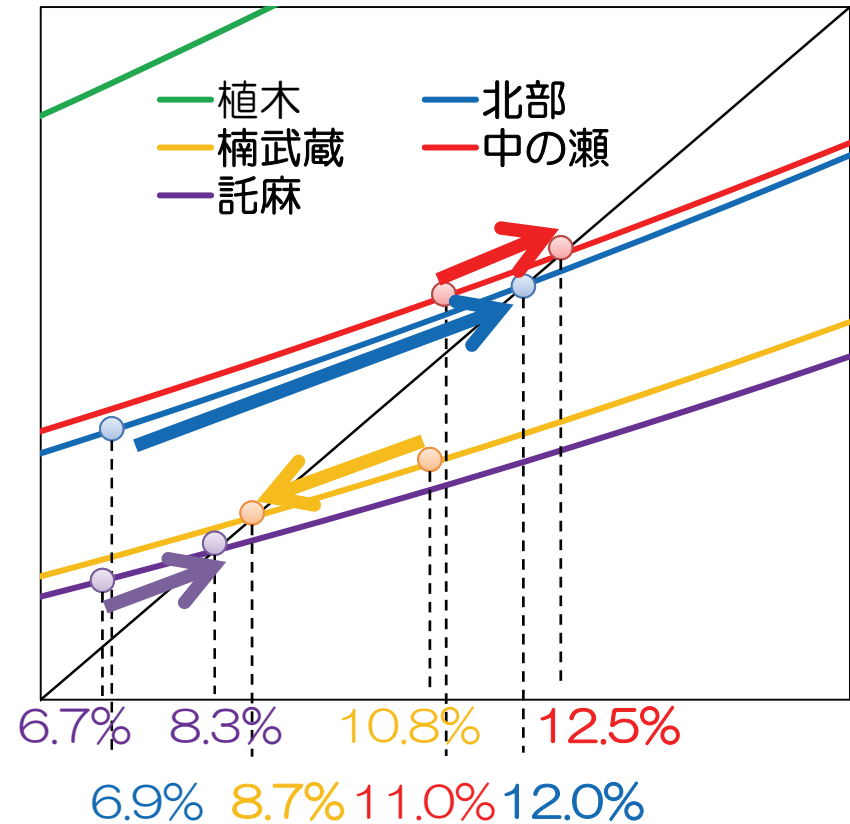
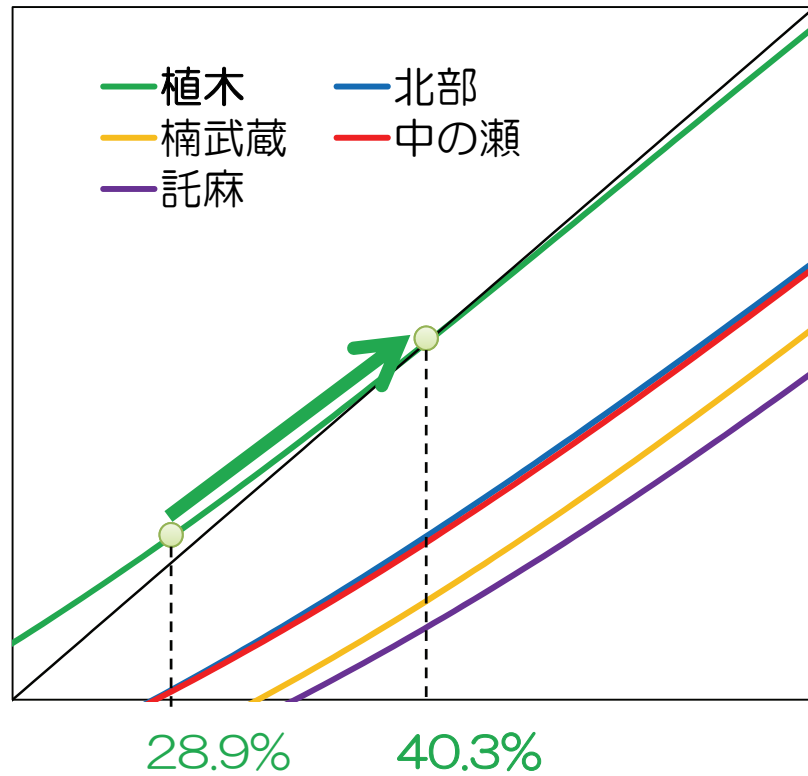
個人は周囲とは  
独立して意志決定

相互作用



乗っているメンバーが  
相互に影響しあって意志決定







# 将来落ち着くゆうゆうバス利用者数

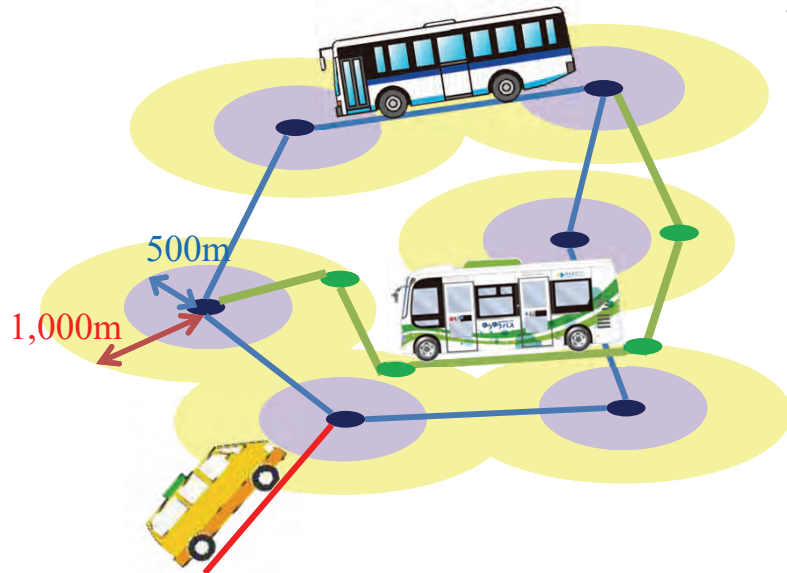


(%)	植木	北部	楠武蔵	中の瀬	託麻
将来の均衡解	40.3 ↑	12.0 ↑	8.7 ↓	12.5 ↑	8.3 ↑
現状値	28.9	6.9	10.8	11.0	6.7

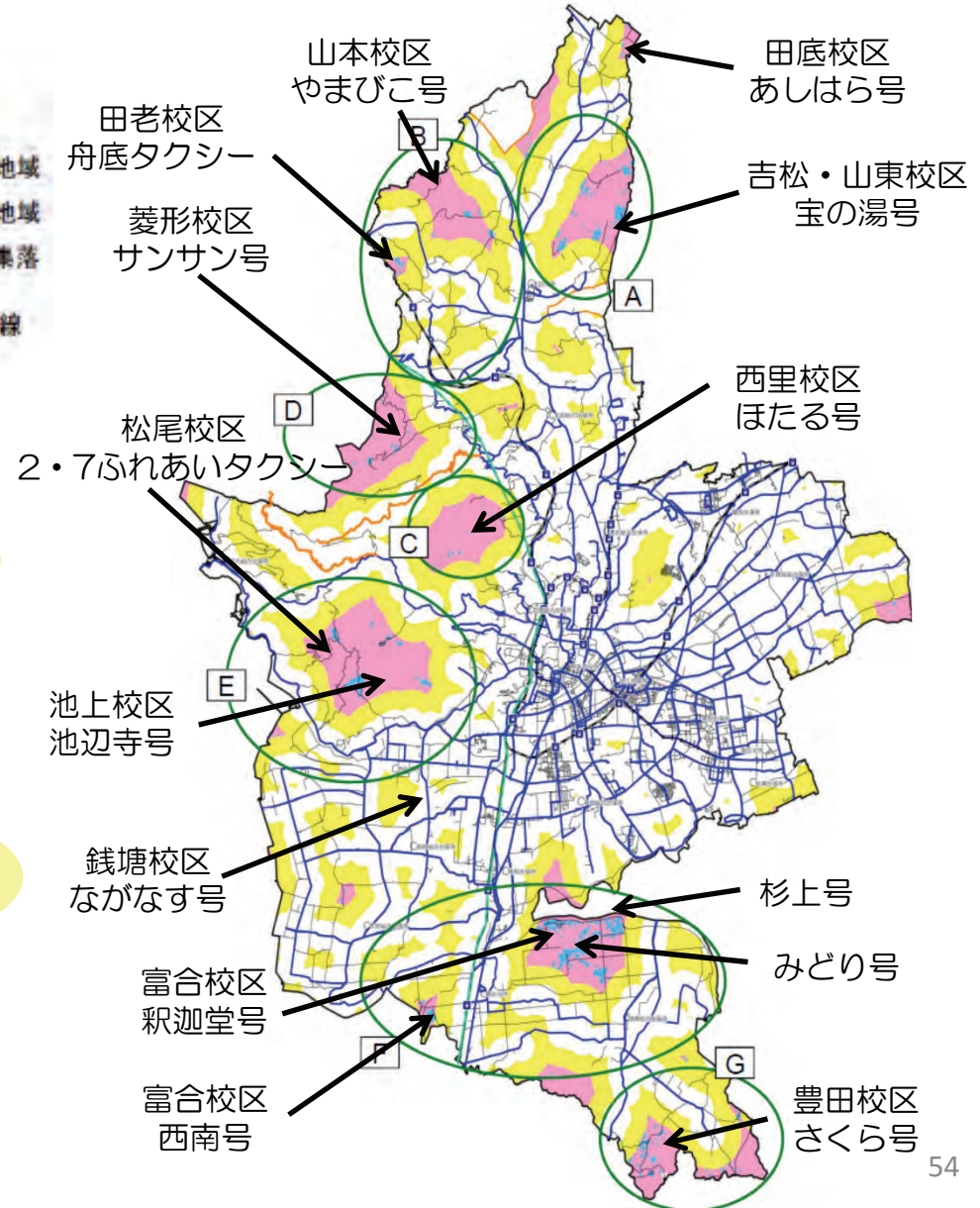
# 公共交通空白地域の乗合タクシー

凡 例

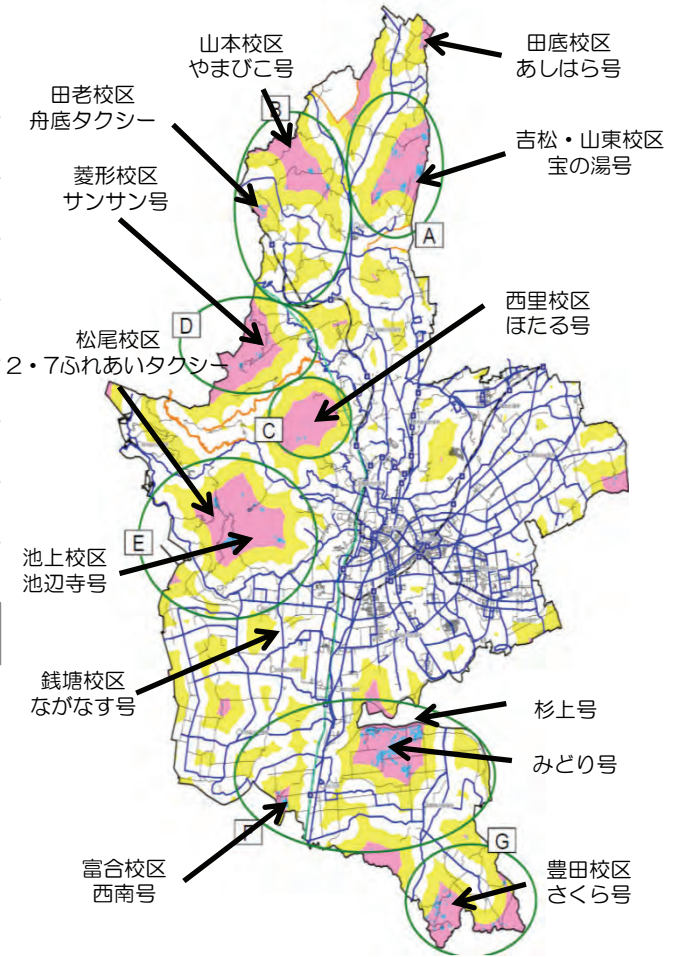
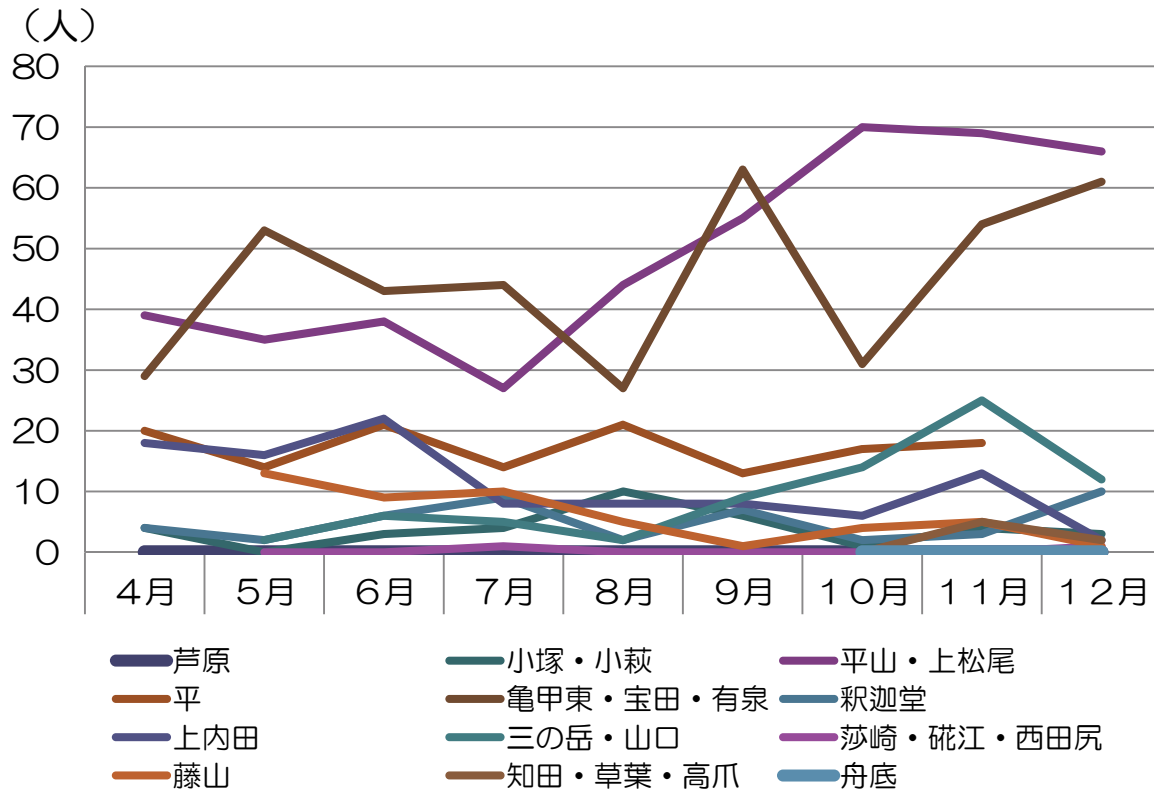
	現況バス路線
	公共交通空白地域
	公共交通不便地域
	空白地域内の集落
	乗合タクシー路線
	



デマンド型乗り合いタクシー



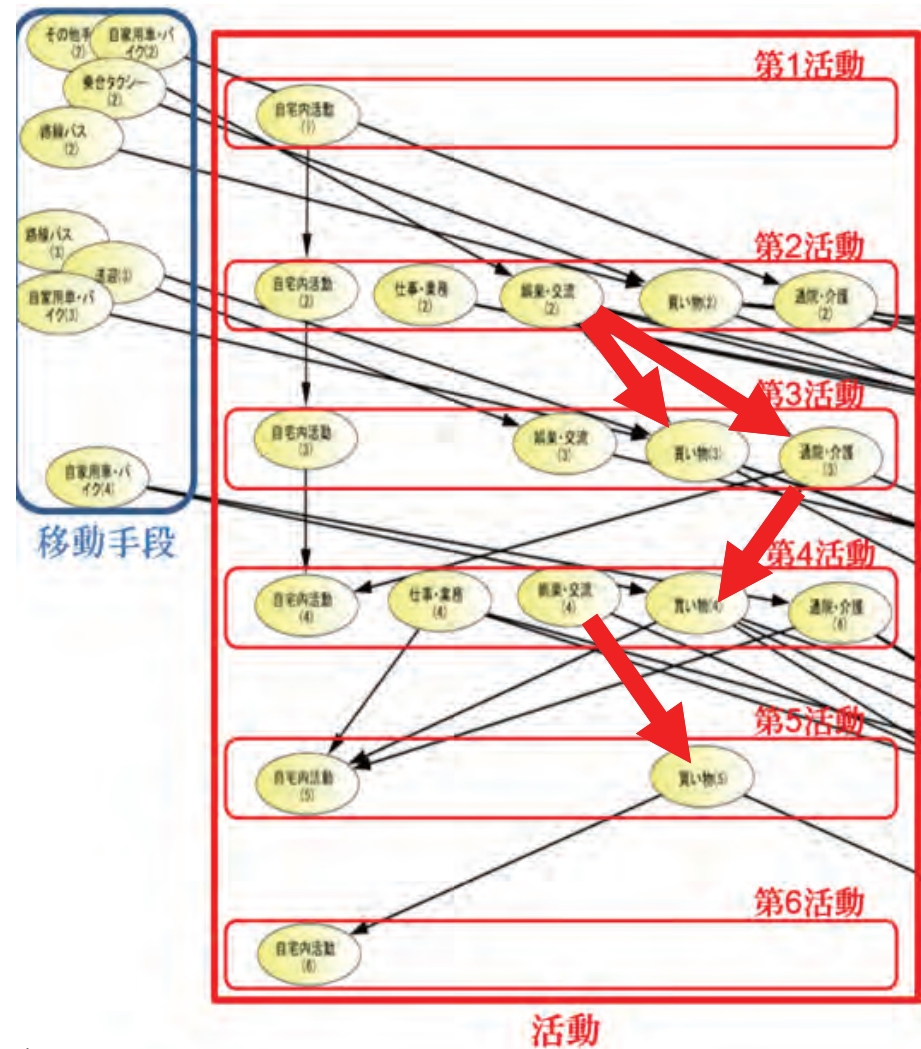
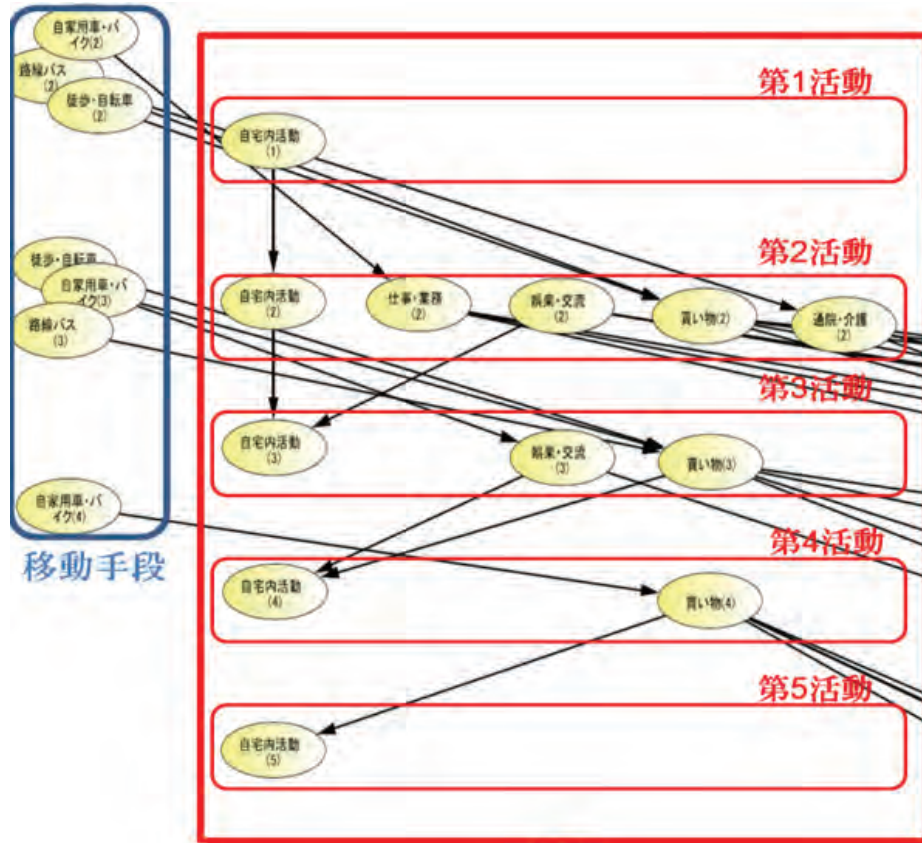
# 乗合タクシーの利用状況



利用者がほとんど無い路線が多い……

が、役に立っていないと考えると良いか？

# 乗合タクシー導入の効果



ベイジアンネットワークによる  
活動の種類・順番・継続時間の分析

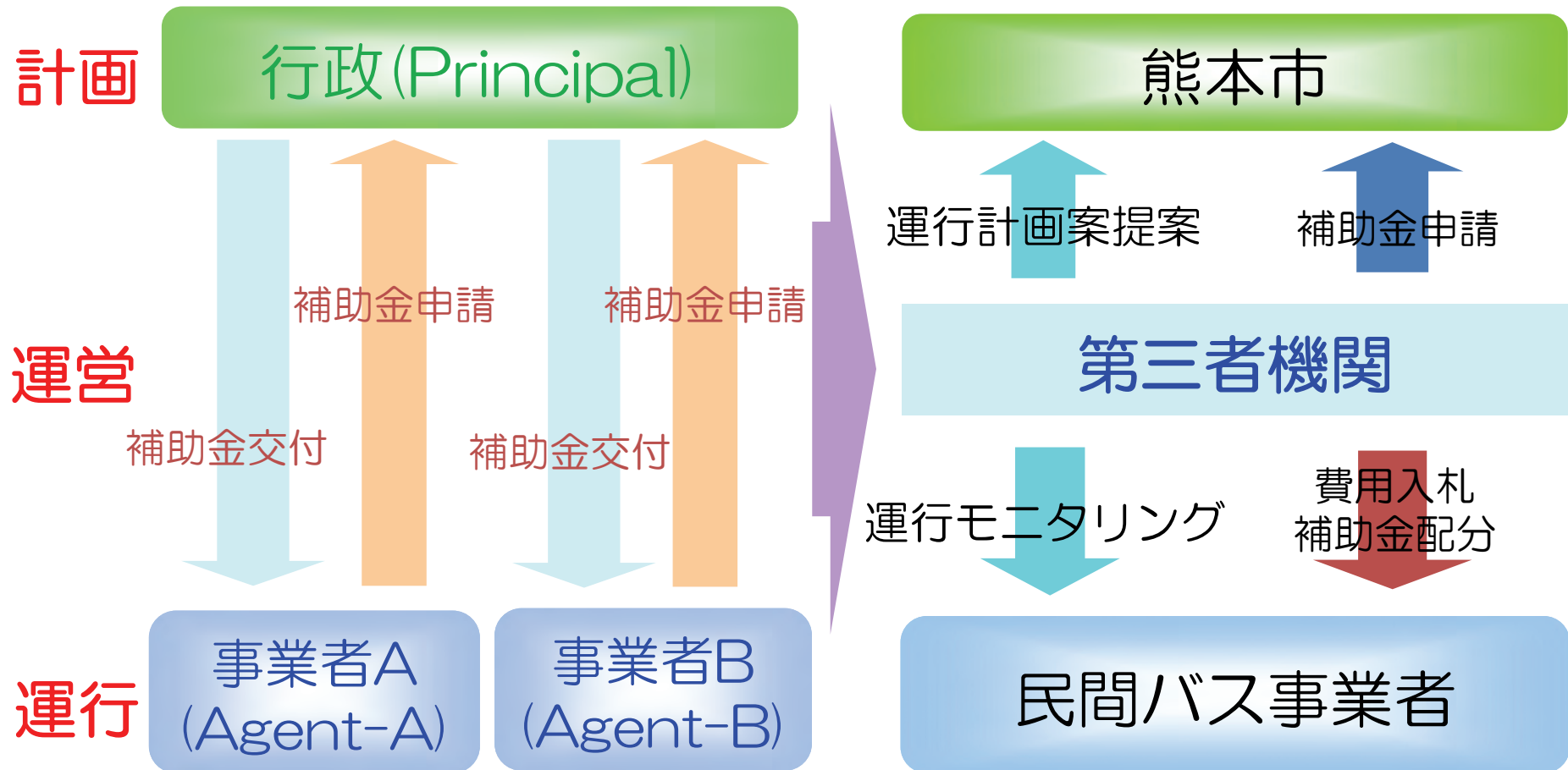
導入前には無かった自宅外活動の連続性が確認

生活の質の向上



## 6. 持続可能な 地域公共交通サービスのために

# 計画・運営と運行に関する組織とメカニズムデザイン

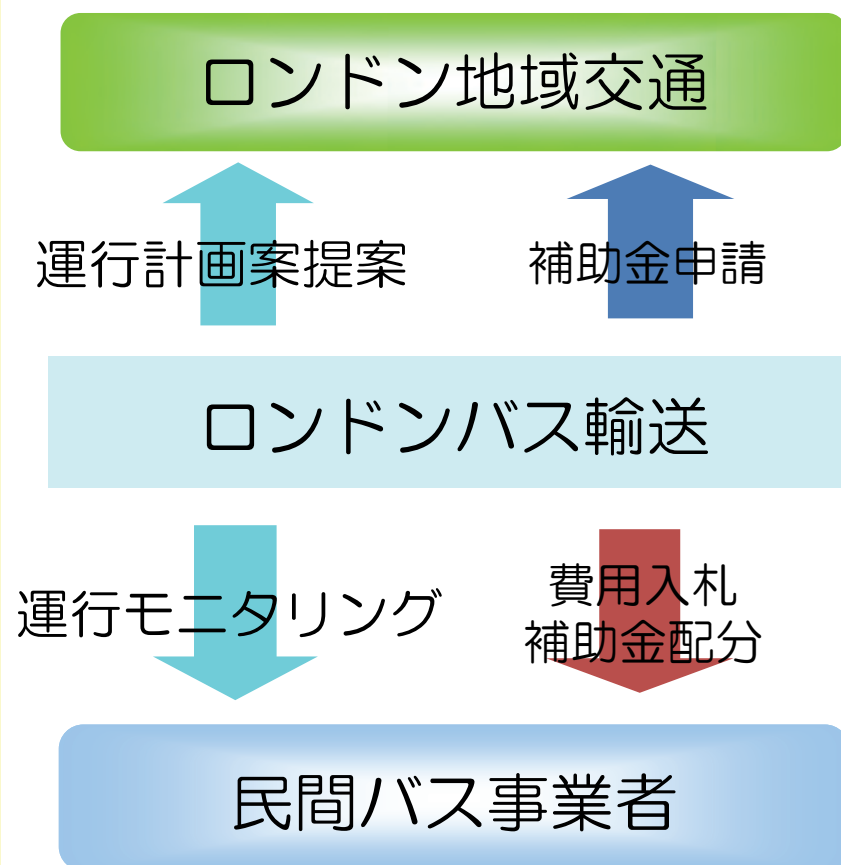


# 1985年英国バス市場における 費用入札制度と管理の効果

## ロンドンの例

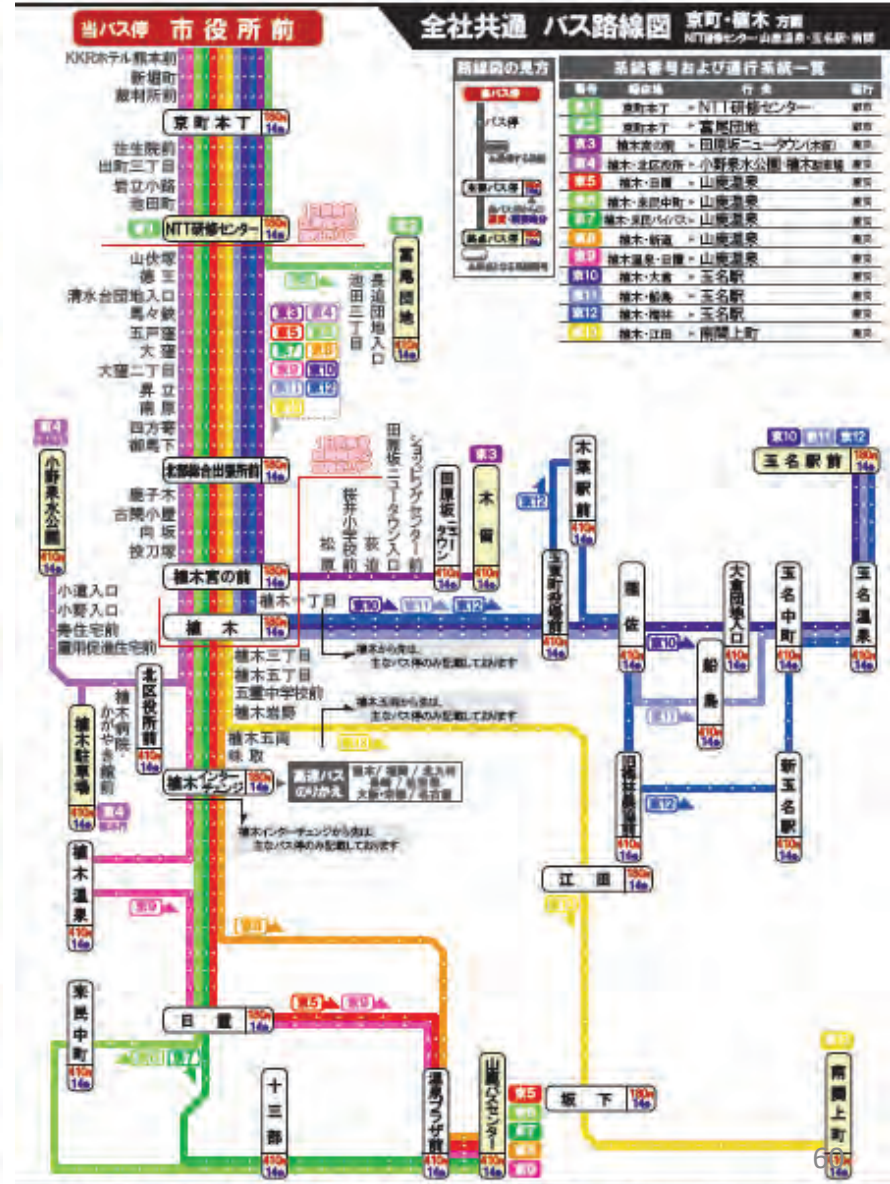
1. ロンドン市営 (London Bus limited)  
時と比較して平均費用が20%低減
2. 路線再編, 車両サイズの適正化, 車庫施設の合理化, 労働生産性の向上, 要素価格の下落を通じて実現
3. 輸送需要は7%増加
4. バスサービスの信頼性向上
  - 運行キロ充足率は93%から97%へ
  - 高頻度路線の待ち時間は2.7分から1.8分に改善
5. メカニズム導入以外の地域でも導入地域に匹敵する費用削減

Kennedy(1995), DETR(1999)



# 共通時刻表 (熊本大学前)

BUS SCHEDULE		共通 バス時刻表		二重木										
行き先 (子飼経由)		熊本交通センター (熊本駅・田崎橋・西都車庫)												
産交バス (時刻を黒色で表示)			電鉄バス (時刻を赤色で表示)											
平日ダイヤ	6時	18	33	36	40	43	46	49	51	58				
	7時	07	10	15	17	22	*27	31	34	37	47 <sub>m</sub>	*52	55	59
	8時	08	10	22	27	*35	39	*53	58					
	9時	*03	04	09	17	25	28	29	37	39	*47 <sub>m</sub>	57		
	10時	02	07	22	*27	33	39	*45	*51	58				
	11時	*04	10	14 <sub>m</sub>	*25	*33	40	*48	58					
	12時	*07	13	21	*30	42	46	52						
	13時	*02 <sub>m</sub>	08	16	26	*33	42	48	57					
	14時	04	*08	*14	21	30	40	42	*54					
	15時	02	06 <sub>m</sub>	09	12	17	27	*29	40	45	57			
16時	03	10	12	13	30 <sub>m</sub>	36	*42	46	55	57				
17時	02	*06	11	18	*30	*34	41	46	50					
18時	*00	07	15	*28	33	41	53	58 <sub>m</sub>						
19時	04	08	14	22	27	39	48	56						
20時	08	21 <sub>m</sub>	41	*51										
21時	00	08	31	36	51	57								
22時	22	31												
土曜ダイヤ	7時	04	14	19	26	*36	43	51	58					
	8時	10	17	25	29	38	46	53	58					
	9時	00	10	20	28	34	46	54	58					
	10時	*08	18	*26	33	39	49							
	11時	*08	18	27	33	41	50	*54						
	12時	01	10	*14	20	26	32	47	50	57				
	13時	08	16	18	*24	40	47	48						
	14時	03	10	21	*24	38	47	51	57					
	15時	*06	16	22	28	30	40	*53	55					
	16時	02	10	17	*25	37	40	47	57 <sub>m</sub>					
17時	*07	14	17	25	29	39	*44	53						
18時	00	04	13	20	*32	38	44	49	58					
19時	06	21	*29	36	*42	56 <sub>m</sub>								
20時	*02	06	22	*30	37	54								
21時	07	09	*36	38	58									
22時	*28													
備考	駅：熊本駅行 橋：田崎橋行 西：西都車庫行 (橋：スロープ付車両での運行)			2012年10月現在時刻										
※この時刻表は、各運行会社の時刻を共通に表示した【共通時刻表】です。 (各運行会社の時刻表と重複しております)			お問い合わせ先											
バス路線調査プロジェクトの取組みの一部です。			産交バス 産交バス サービスセンター 096-325-0100											
			電鉄バス 社久営業所 096-242-4300											



# これまでの議論

## (1) バス交通のあり方検討協議会からの意見書（H22.5）

①市営バス事業→民間への全面移譲

②バス運行体制→共同設立会社「熊本都市バス（株）」を中心に再編

- ・熊本都市バスがバスサービス全体のオペレーションを実施
- ・行政はこの仕組みを支援し、市民の移動手段を確保

## (2) 実際上は同床異夢

学識者：行政との窓口として都市バスで一本化

（路線の調整、補助金の分配）

事業者：都市バスの下に各事業者がいるのではない

その他、全ての会社を都市バスに統合する考えもあり

## (3) 結果、明確な位置づけが示されていないまま、とりあえず市営バス路線民間移譲の受け皿として運行を開始

# バス路線再編プログラムでの整理

## ●都市バスを中心に、事業者協働による運行管理体制を再編

### ①ソフト対策

→都市バスへ共通ICTの導入（各事業者の共同利用）

（路線編成・ICカード・バスロケ・時刻路線検索等）

→都市バスを事務局としたバス路線再編プロジェクトの編成

### ②ハード対策

→市街地競合路線の整理

（都市バスから競合各社への路線移譲）

→政策路線の都市バスへの統合

（環状線、東バイパスライナー、ゆうゆうバス等）

# 現状と課題

## ①行政と事業者との認識のずれ

### ●バス路線網再編に対する考え方

事業者：競合路線の整理統合は賛成だが、単独路線は事業者固有のもので再編の対象外

行政：競合の有無に関わらず都市圏バス路線全体を対象に、事業者が協力し効率的で利便性の高いバス路線再編を実現

## ②バス事業者の経営体力

●乗換拠点の整備、ICT導入などへのランニングを含めた経費負担が困難

## ③公取との関係

●事業者間の協議による路線再編は独禁法に抵触する恐れがあり、路線再編は行政の調整のもとで進める必要がある。

## ④その他

●事業者間で「労働時間・体制・給与体系、さらにはバス停間の所要時間が異なる」

1. 熊本ICカード導入連絡会議協議状況

（1）協議事項【連絡会議規約第3条】

<市電・バスの相互利用環境構築に係る事項>

- ① 地域振興ICカードが市電で利用できる環境の構築に関すること。
- ② 全国相互利用ICカードがバス等で利用できる片利用環境の構築に関すること。

<現行磁気カードの機能移行に係る事項>

- ③ 現行磁気カードにおけるサービスの機能移行に関すること。

<その他>

- ④ その他ICカードによる利便性の向上等に関すること。

（2）開催状況及び協議内容

開催日	回	協議内容
H25年10月 1日	第1回	*連絡会議の設置、議長・副議長選出 *現状と今後のスケジュール
H25年10月 9日	WG部会第1回	*WG部会設置 *協議事項の整理（各団体提示・質疑）
H25年10月25日	WG部会第2回	*片利用環境構築 （コスト等の提示・質疑）
H25年11月13日	WG部会第3回	*片利用環境構築（継続協議） *市電の地域IC対応 *地域ICの基本・独自機能 他
H25年11月26日	第2回	*熊本ICカード概要（利用環境・機能） *WG部会協議結果報告 ・市電の地域IC対応 ・地域ICの片利用環境構築 ・現行磁気カードの機能移行
H26年 2月27日	第3回	*協議状況等報告 ・片利用コスト検討結果（コスト削減等） ・片利用実施に係る協議結果 *今後の取組み ・熊本ICカード利用環境・今後の取組み

（3）協議結果と今後の取組み

2024.3.26  
H25熊本IC協議会

① 市電の地域IC対応（平成27年4月運用開始予定）  
【協議結果】  
・システム構築に係る技術的な問題なし  
・関係者により対応コストを精査  
・市電での地域IC対応コストは市側負担

【今後の取組み】  
⇒ 対応コストの精査  
・当初見積りから減額見込のニモカ側見積り再徴取  
・地域IC側見積り徴取（関係者による機密保持契約の締結）  
⇒ 地域ICの市電内チャージ環境構築等の検証・協議

② バス等への片利用環境構築（平成28年3月運用開始予定）  
【協議結果】  
・システム構築に係る技術的な問題なし  
・片利用コストは約7.8億  
・片利用事業の実施主体はバス事業者（県バス協会）  
・コスト負担について県・市・事業者の意見相違

【今後の取組み】  
⇒ 県バス協会を実施主体としたH26国庫補助申請準備  
・国との補助協議  
・申請書類の作成・調製  
（ネットワーク計画等の作成・協議会等の開催など）  
⇒ 県・市・事業者による費用確保に向けた協議  
⇒ 全国ICのバス内チャージ環境構築等の検証・協議

③ 現行磁気カードの機能移行  
【協議結果】  
・基本的に現行磁気カード機能は地域IC基本機能に移行  
・地域ICの独自機能として他社共通定期・企業定期・1日2日乗車券機能  
オートチャージ機能等が付加（利便性の向上）

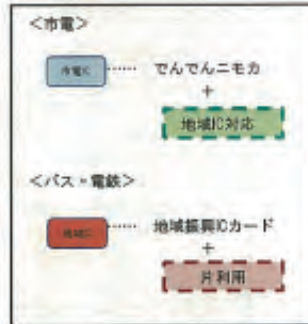
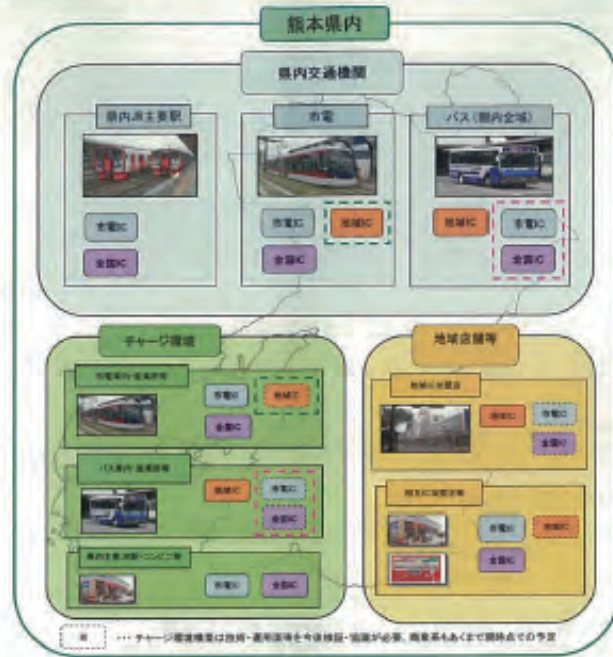
【今後の取組み】  
⇒ 市電とバス間乗継割引の協議（各々は乗継割引実施）  
⇒ 熊本市さくらカード・おでかけ乗車券の協議  
⇒ 地域IC独自機能による利便性向上検証と市電との連携協議  
・他社共通定期、企業定期等（検証・連携）  
・1日2日乗車券機能（連携）  
・その他の連携

④ その他ICカード利便性向上等  
⇒ ODデータ等乗車データ・Felicaポケット活用等に係る協議



## 熊本ICカードの導入について（2）

### 2. 熊本ICカード導入後の利用環境



### 3. 今後の導入スケジュール等

項目/年度		平成25年度	平成26年度	平成27年度
市電	市電IC (でんでんニモカ)	平成25年度 → 平成26年度 → 平成27年度 * 5/28運用開始 * H26中 定期券機能予定 <i>現行の紙のモカ!</i>		
	地域IC対応	平成25年度 → 平成26年度 → 平成27年度 * H27.3 地域IC対応予定		
バス・電鉄	地域振興IC	平成25年度 → 平成26年度 → 平成27年度 * H27.3 地域IC運用開始予定		
	片利用対応	平成25年度 → 平成26年度 → 平成27年度 H28.3 片利用運用開始予定*		
利用環境		平成25年度	平成26年度	平成27年度
市電	市電IC	○	○	○
	全国10社IC	○	○	○
	地域IC	×	○	○
		TO熊カード	○	○ ※
バス・電鉄	市電IC	×	×	○
	全国10社IC	×	×	○
	地域IC	×	○	○
		TO熊カード	○	○ ※

※ TO熊カードの併用期間は今後関係者で協議

# 「片利用」費用7億8000万円

## 負担割合決まらず

### バスの地域ICカード

【熊本ICカード導入連絡会議】（熊本）熊本県庁本庁舎。熊本ICカード導入連絡会議のメンバーが、バスICカードの導入について協議している。写真、熊本県庁本庁舎、熊本ICカード導入連絡会議のメンバーが、バスICカードの導入について協議している。

熊本ICカード導入連絡会議（議長、熊本県知事）は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。

項目	単位数	単価	総額
バスICカード	132	42,000	5,544,000
バスICカード	40	10,000	400,000
バスICカード	142	9,100	1,292,200
バスICカード	302		
バスICカード	1200	820	984,000
バスICカード	760		
バスICカード	1200		
バスICカード	1200		
バスICカード	1200		
バスICカード	1200		
バスICカード	1200		

熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。

熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。

### 運用開始に遅れも

## 関係者の歩み寄り 焦点に

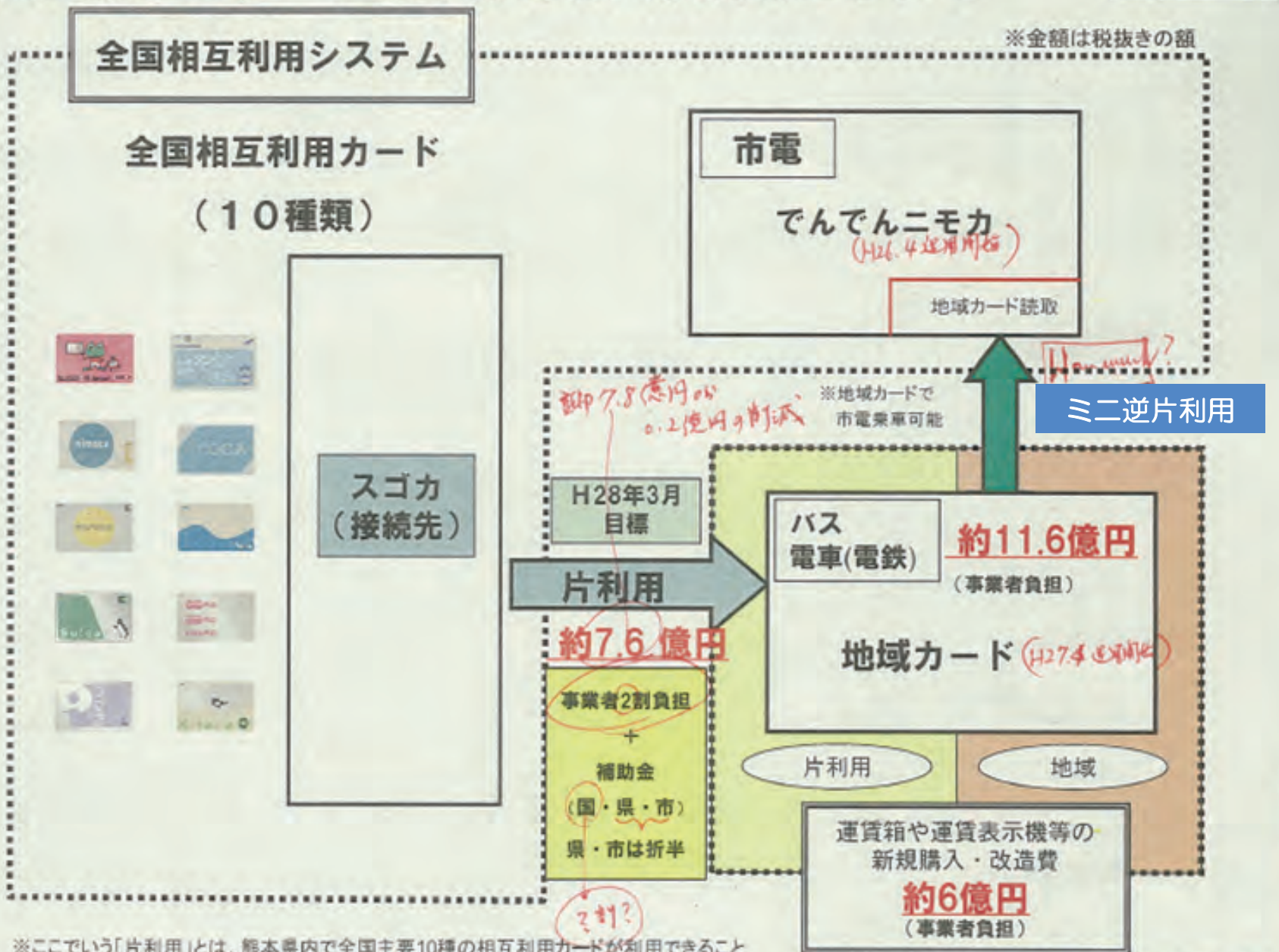
熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。

熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。熊本ICカードの導入は、バスICカードの導入について協議している。

（熊本ICカード）

# 交通系ICカード乗車券の導入状況等について

資料 5



※ここでいう「片利用」とは、熊本県内で全国主要10種の相互利用カードが利用できること

熊本県国庫庫 2014.5.19

# 参考にされると良い文献

## 1. 路線網の再編

- ・溝上章志, 柿本竜治, 橋本淳也: 路線別特性評価に基づくバス路線網再編手法の提案, 土木学会論文集, No.793/IV-68, pp.27-39, 2005.
- ・溝上章志, 平野俊彦, 竹隈史明, 橋本淳也: 階層化手法による熊本都市圏バス路線網の再編, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.5, pp.1025-1034, 2010.

## 2. コミュニティ路線の設定・維持

- ・栄徳洋平, 溝上章志: QoM手法を用いた地方都市の交通特性および交通政策の評価に関する研究, 都市計画論文集, Vol.43-3, pp.895-900, 2008.
- ・溝上章志, 神谷 翔, 津田圭介: モビリティ水準指標QoMの合志市地域公共交通計画評価への適用, 土木計画学研究・論文集, Vol. 27, No.5, pp.881-892, 2010.

## 3. 乗合タクシーの導入効果

- ・溝上章志, 円山琢也: 荒尾市における乗合タクシー導入前後のアクティビティ変容の分析, 都市計画論文集, Vol.49, No.3, 2014.

## 4. 実効的政策とする法的裏付け・支援

熊本市公共交通基本条例を参照

## 5. 補助制度

- ・溝上章志, 藤見俊夫, 平野俊彦: 熊本都市圏におけるバス路線網再編計画案へのインセンティブ報酬モデルの適用, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.68, No.2 pp.105-116, 2012.
- ・村野祐太郎, ZOU Wengqian, 溝上章志: 需要変動を内生化した地域公共交通に対するインセンティブ補助の理論とその適用, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.69, No.5, pp.1\_649-1\_658, 2013.

## 6. 持続可能な制度・仕組み・メカニズムデザイン

- ・溝上章志, 梶原康至, 円山琢也: バストリガー制導入のための需要予測モデルと契約成立条件, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.68, No.5, pp. 1\_589-1\_597, 2012.