資料3

第6回
熊本市におけるバス交通のあり方検討協議会

再編路線網の費用と便益の分析
および
メカニズムデザイン試案

2009.08.27
熊本市国際交流会館　国際会議室

熊本大学　溝上章志

本日の内容

- 再編路線網の評価の視点
- 再編路線網の便益と費用の分析結果
- 公営バス事業の民間移譲の方法・プロセス
- 再編網の運行を担保する組織，スキーム

路線網再編の評価の視点

3者の視点からの地域公共交通

- 市民
  - 利便性の高いバス路線網とサービスの享受
- 事業者
  - 利用者にとって利便性の高いバス路線網とサービスの提供
  - 運行効率性の向上
  - 採算性・利潤最大化
- 行政
  - 市民に対して一定水準以上のバスサービスを保証する路線網とサービスの計画
  - 社会・経済的効率性の担保
  - 適切な基準に基づく公正な補助体系
  - 地域間の公平性の確保

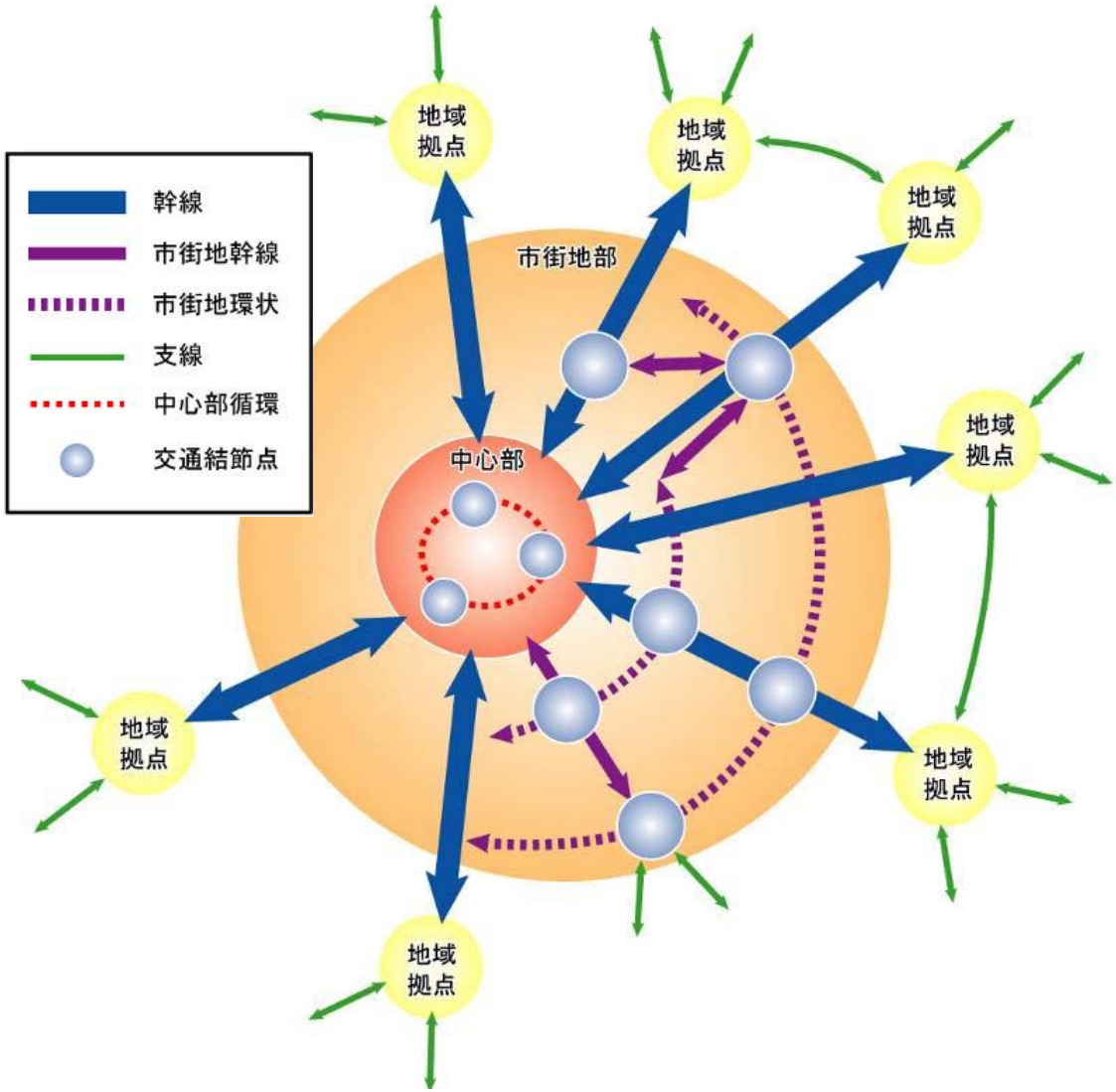
事業者の視点

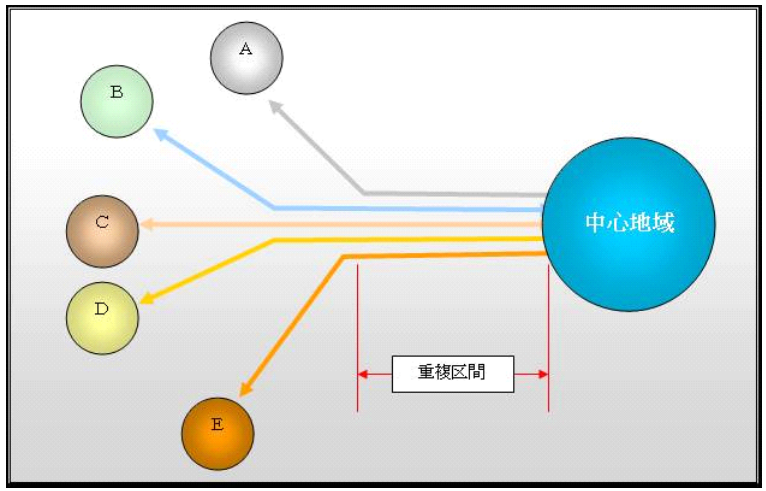
- 利用者にとって利便性の高いバス路線網とサービスの提供
  - 階層化（ゾーンバス）システムの導入
- 運行効率性の向上
  - 階層化（ゾーンバス）システムの導入で担保
- 採算性・利潤最大化
  - 採算性（収入－費用）　今日，確認

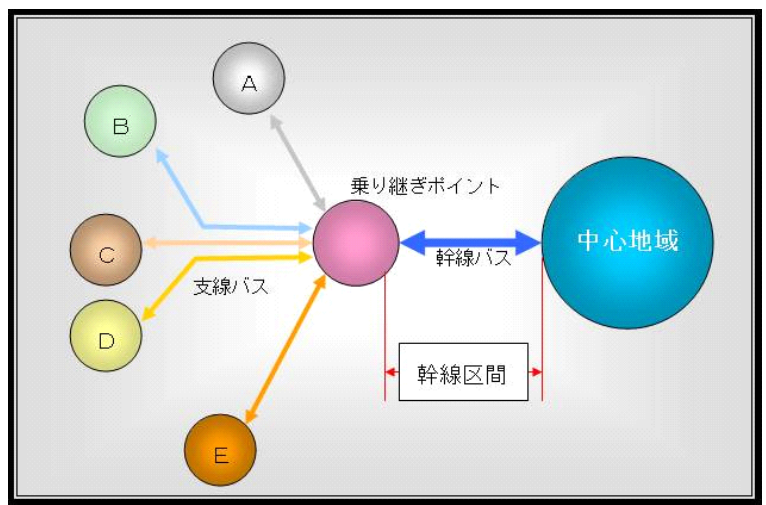
行政の視点

- 市民に対してある水準以上のバスサービスを保証する路線網とサービスの計画
  - ・階層化バス路線網の計画と更新
- 社会・経済効率性の担保
  - ・後述する便益評価
- 適切で基準に基づく公正な補助体制
  - ・今年度の最重要検討項目で案を提示
  - ・全国の路線移譲事例の調査
  - ・荒尾市営バスから産交バスへの完全移譲の成果分析
- 地域間の公平性の確保
  - ・現在検討中

階層化ネットワークデザイン







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
- 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

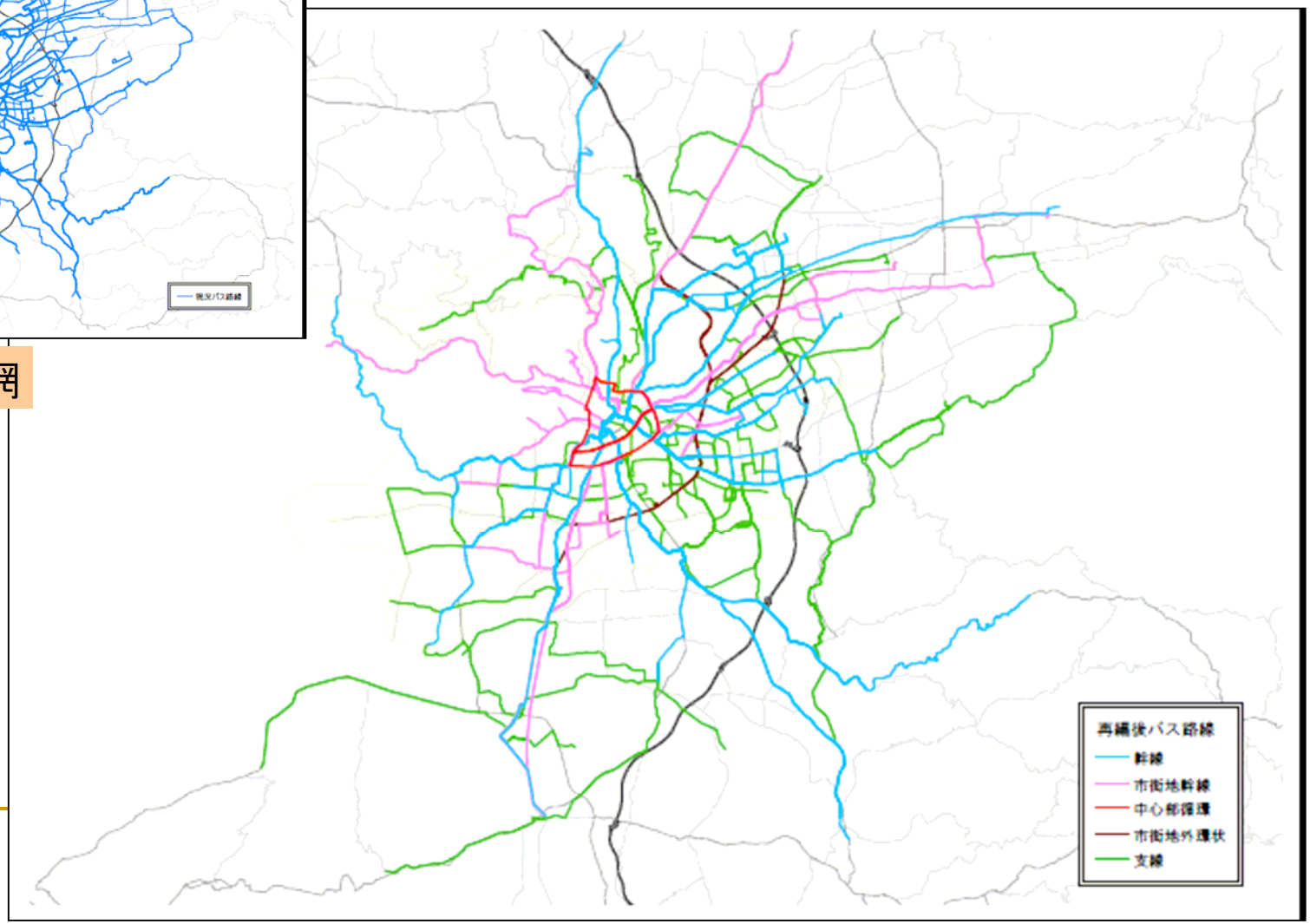
熟練者による路線再編WS風景

熟練者による路線再編WS風景

路線網再編最終案

現況バス路線網

バス路線網再編最終案



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

再編バス路線網の総走行台キロ

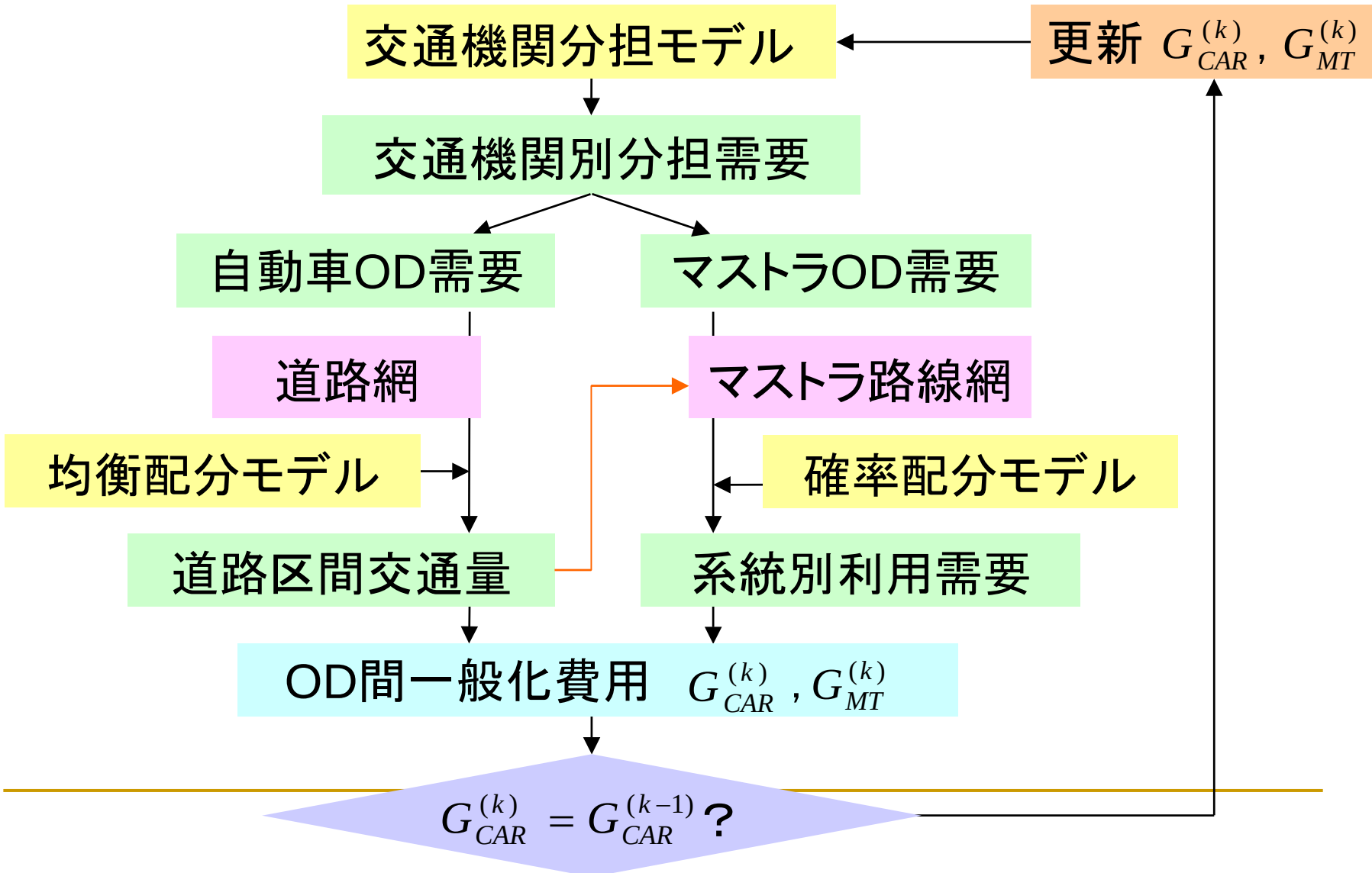
	現　況	再編網
系統数		118
総路線長（km）	5，896	2，703
総走行台km	62，865	56，952

再編路線網の便益と費用の分析結果

検討する代替案

系統網 乗継料金	現況系統網	再編網
有り	A：現況	C
無し （乗り換え抵抗軽減策）	―	D

需要予測のプロセス


交通機関分担モデル
更新 $G_{CAR}^{(k)}$, $G_{MT}^{(k)}$
交通機関別分担需要
自動車OD需要
マストラOD需要
道路網
マストラ路線網
均衡配分モデル
確率配分モデル
道路区間交通量
系統別利用需要
OD間一般化費用 $G_{CAR}^{(k)}$, $G_{MT}^{(k)}$
$G_{CAR}^{(k)} = G_{CAR}^{(k-1)}$?

評価指標の比較

予測値

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	0.990	1.027
収入の対現況(A)	1.000	0.932	0.802

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)

便益推計の結果

		C　乗換料金有	D　乗換料金無
利用者便益		1.028	4.141
供給者便益　（収支=収入−費用）		0.520 (=7.686-7.166)	-1.171 (=5.995-7.166)
環境等 改善便益	自動車利用者の 所要時間短縮便益	-0.097	0.004
	自動車利用者の 走行費用減少便益	-0.050	0.081
	大気汚染（NO_x）の 改善便益	-0.048	0.043
	CO_2改善便益	-0.003	0.003
	道路交通事故減少 による便益	-0.054	0.054
	小　　計	-0.253	0.185
合　計		1.295	3.155

注）時間価値：40.10円/分，単位：10億円/年，H9の実費用：10.385（H20は7.633）

検討事項

	C 乗換料金有	D 乗換料金無
利用者便益	小	大
供給者便益	正	負
環境等改善便益	負	正
社会的総便益	１３億円	31億円
検討事項	・社会的総便益があまり大きくない	・社会的総便益は大きいが，赤字の収益を補填する適切な補助金が必要 ・行政の設定したサービスを事業者にいかに運行してもらうか

事業と運行のための
組織とメカニズムデザイン

公共システムのメカニズムデザイン

- 「国・地方自治体が政策目的として推進する施策事業を民間企業が行う場合，国・地方自治体はその企業に対して補助金を交付する」という制度は社会的公平性の観点のみならず，民間活力の導入といった経済効率性の観点からも望ましい制度
- しかしながら，このような制度を導入する際，適切にメカニズムをデザインすべき

各主体の目的関数

- 熊本市の目的関数

  利用者（住民）の余剰＋バス事業者の利得＋モニター主体の利得

- バス事業者の利得

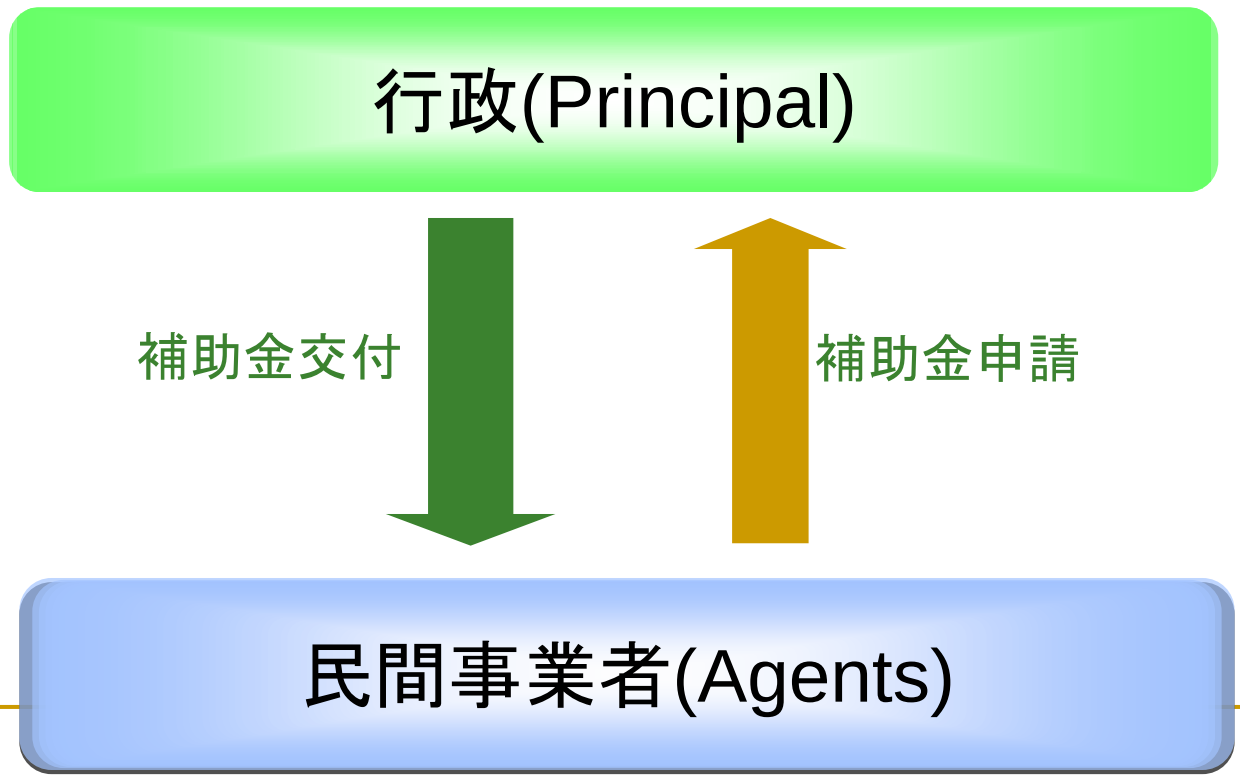
  バス事業収入＋補助金収入－運営コスト

- モニター主体の利得

  収入－運営コスト

主体間の情報の偏在性

- モラルハザード
- 逆選択問題
- 不完備契約



主体間の情報非対称性

- モラルハザード・・・元来は保険業界の用語，制度からくる甘え．努力が取引相手に見えない場合，成果依存的でなければ人間は誰も努力しない．

- 逆選択（逆淘汰，アドバース・セレクション）・・・取引相手に自らのタイプが見えない場合，自らのタイプを偽って申告するインセンティブが生じる．例えば，定額補助金の場合，自らの生産性が低いと偽って補助金を多めに申請する．

公共システム契約メカニズムデザイン

従来の政策

自治体からの定額補助金　→　経営努力不足（隠された行動），
補助金水増申請（隠されたタイプ）
→自治体にリスク

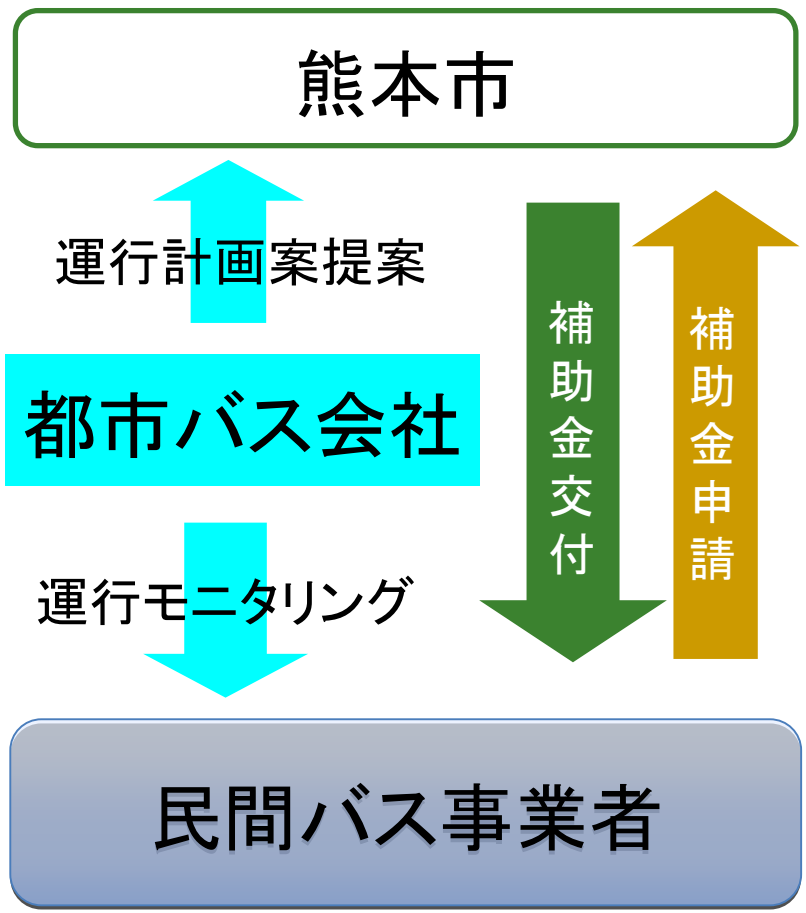
代替的対策①

インセンティブ補助金　→　成果依存的（前年よりコスト削減）
→バス事業者にリスク

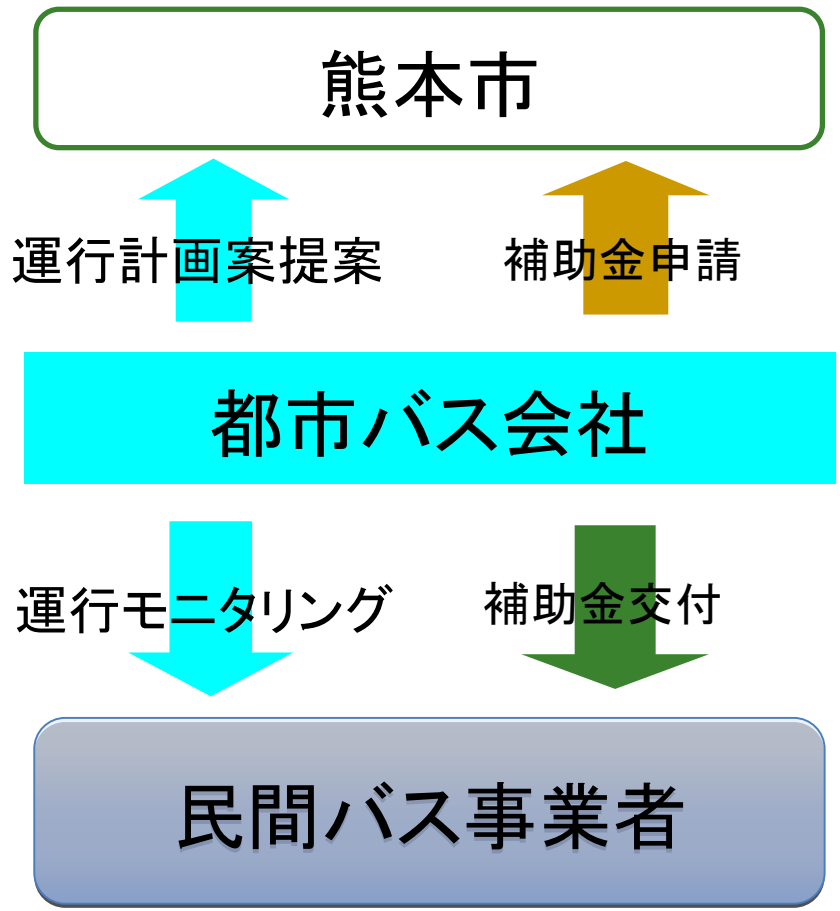
代替的対策②

定額補助金＋インセンティブ補助金　→リスクを双方で分担

バス事業と運行体制に関する メカニズムデザイン案例



デザイン案1



デザイン案2

再編後バス路線の
費用推定方法と結果

費用とは

費用
- ①人件費
- ②燃油油脂費
- ③車両修繕費＋減価償却費＋諸税

人件費の推計方法

①路線別の１日当たりの総運行時間

②労働時間の推計（週休２日）

③各路線を運行させるために必要な運転手の人数

④事務員数の推計　（運転手数：事務員数＝4：1）

⑤（運転手数（人）＋事務員数（人））×平均年収（円/人）

燃油油脂費の測計方法

①路線別の一日当たりの総走行距離

②バス種類別平均燃費

大型MT・・2.85*km/l*
中型MT・・3.37*km/l*
小型AT・・3.16*km/l*

③各路線に使用するバス種類の決定

④総走行距離（*km*）
÷バスの種類別平均燃費(*km/l*)×1*l*当たりの油代（*l*）

※ここでは油代を90円/*l*

車両修繕費＋減価償却費＋諸税の推計方法

$y=0.044x$ （F値：18.6）

Y：車両修繕費＋減価償却費＋諸税（円）
x：総走行距離（km）

回帰統計	
重相関係数 R	0.98
決定係数 R^2	0.96
補正済み決定係数 R^2	0.89
標準誤差	95,736
観測数	14

人件費の推定結果

運行時間	18時間	16時間	14時間
１日当たり運行時間（時間）	5,130	4,560	3,990
１日当たりの必要な運転手数	641	570	499
年間必要な運転手	898	798	698
全職員数	1,077	958	838
年間人件費（千円）	4,761,722	4,232,642	3,703,561

燃油油脂費の推定結果

運行時間	18時間	16時間	14時間
総走行距離（km）	31,654,677	28,137,490	24,620,304
燃油油脂費（千円）	999,621	888,552	777,483

車両修繕費＋減価償却費＋諸税の推定結果

運行時間	18時間	16時間	14時間
総走行距離（km）	31,654,677	28,137,490	24,620,304
車両修繕費（千円）	1,405,574	1,249,399	1,093,224

H19年度の実データとの比較

	H19年 4社合計	再編後 18時間運行	再編後 16時間運行	再編後 14時間運行
職員数（人）	818	1,077	958	838
総走行距離（km）	23,967,200	31,654,677	28,137,490	24,620,304
燃油油脂費（千円）	881,666	999,621	888,552	777,483
人件費（千円）	4,768,223	4,761,722	4,232,642	3,703,561
車両修繕費（千円）	832,706	1,405,574	1,249,399	1,093,224
総費用（千円）	6,482,595	7,166,917	6,370,593	5,574,269