

受容性と柔軟性の高い都心部乗入れ課金 「駐車デポジット制度 (PDS)」

名古屋大学大学院環境学研究科
森川 高行
平成22年4月

内容

1. はじめに

2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

(とくに都心部において)最も合理的かつ有効に自動車交通を減らす施策は 面的道路課金(Road Pricing: RP)



シンガポールでのERP
(ETC方式、ピーク時300円)



ロンドンでの混雑課金
(カメラ撮影によるナンバープレート自動読み取り方式、昼間時1600円)

RPに対する懐疑的意見

■ 自動車利用者

- ➡ 車利用に関してすでにいろいろな税金を払っているのにさらに税金か！

■ 都心部商業者、駐車場経営者

- ➡ 都心部来訪者が減ってお客さんが減る！

■ 都市計画・まちづくり関係者

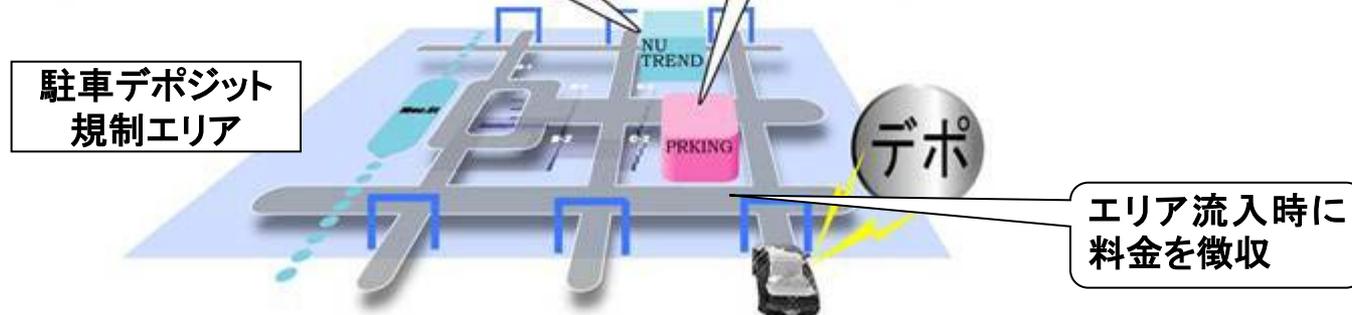
- ➡ ますます郊外型店舗の繁栄をもたらす！

そこで...

駐車デポジットシステム (Parking Deposit System: PDS)

ロードプライシング(RP)に近い効果を持つが、より社会的受容性の高い交通政策として世界で初めて考案

PDSの仕組み



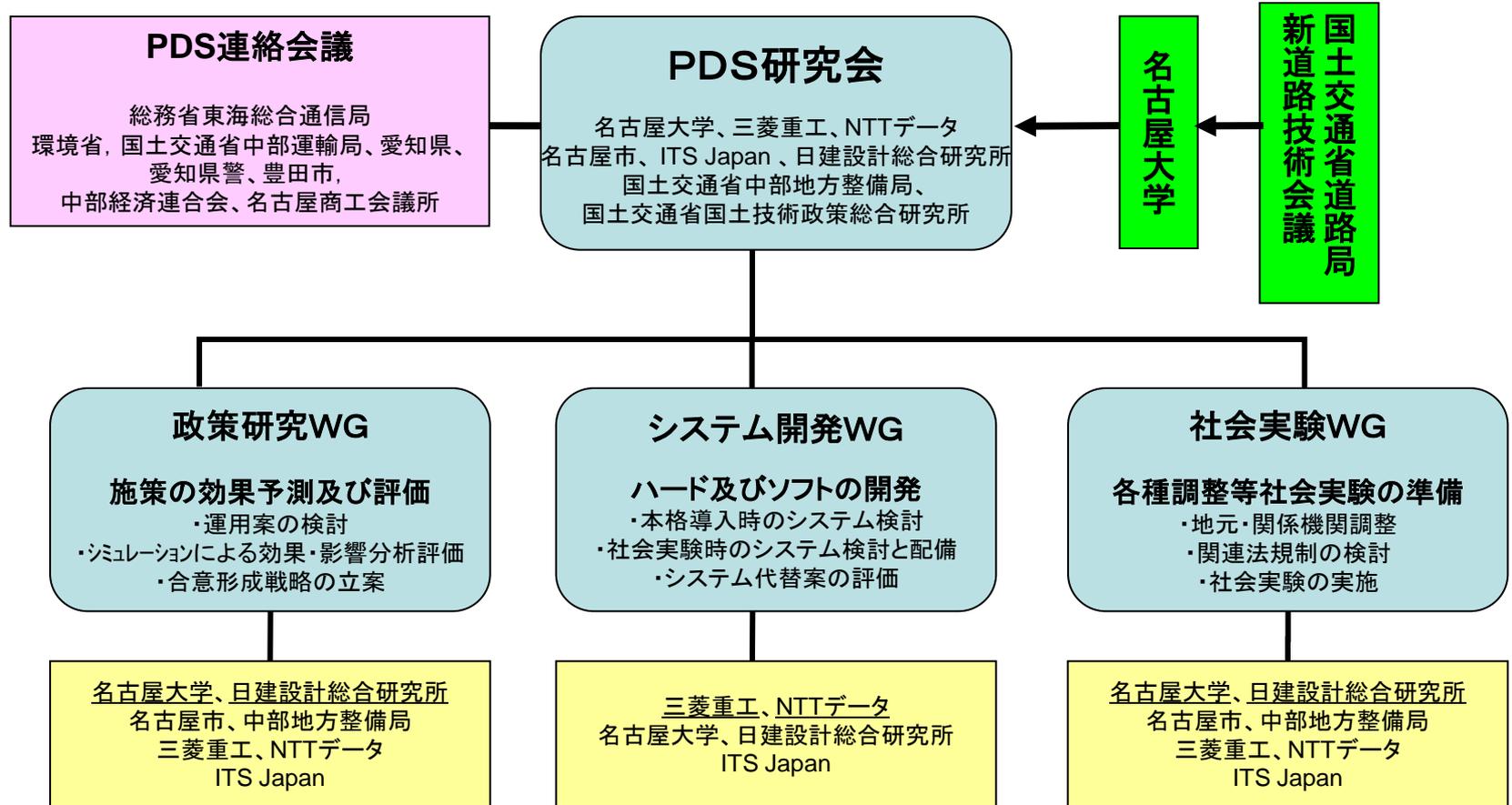
エリアを通過するだけの車両
違法駐車する車両

駐車場を利用する人
エリア内で買物などを行う人

⇒ ロードプライシング効果

⇒ 実質的に課金なし
または少額の課金

PDS研究の検討体制(平成18~20年度)



3年間の調査研究で行なったこと

■ PDSの受容性に関する研究

- アンケート調査に基づく社会的受容性分析(H18-19)
- 市民と事業者の賛否意識構造の把握(H18-19)
- 市民と事業者の賛成率の予測(H18-19)

■ PDSによる交通影響評価に関する研究

- 時間帯別・確率的統合均衡モデルによる効果分析(H18-19)
- PDSによる都心来訪者数の変化予測(H19)

■ 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討(H20)

■ 社会実験の実施と効果検証

- 社会実験システムの開発(H19-20)
- 社会実験の実施と効果計測(H20)

—— 本日の報告内容

内容

1. はじめに
2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

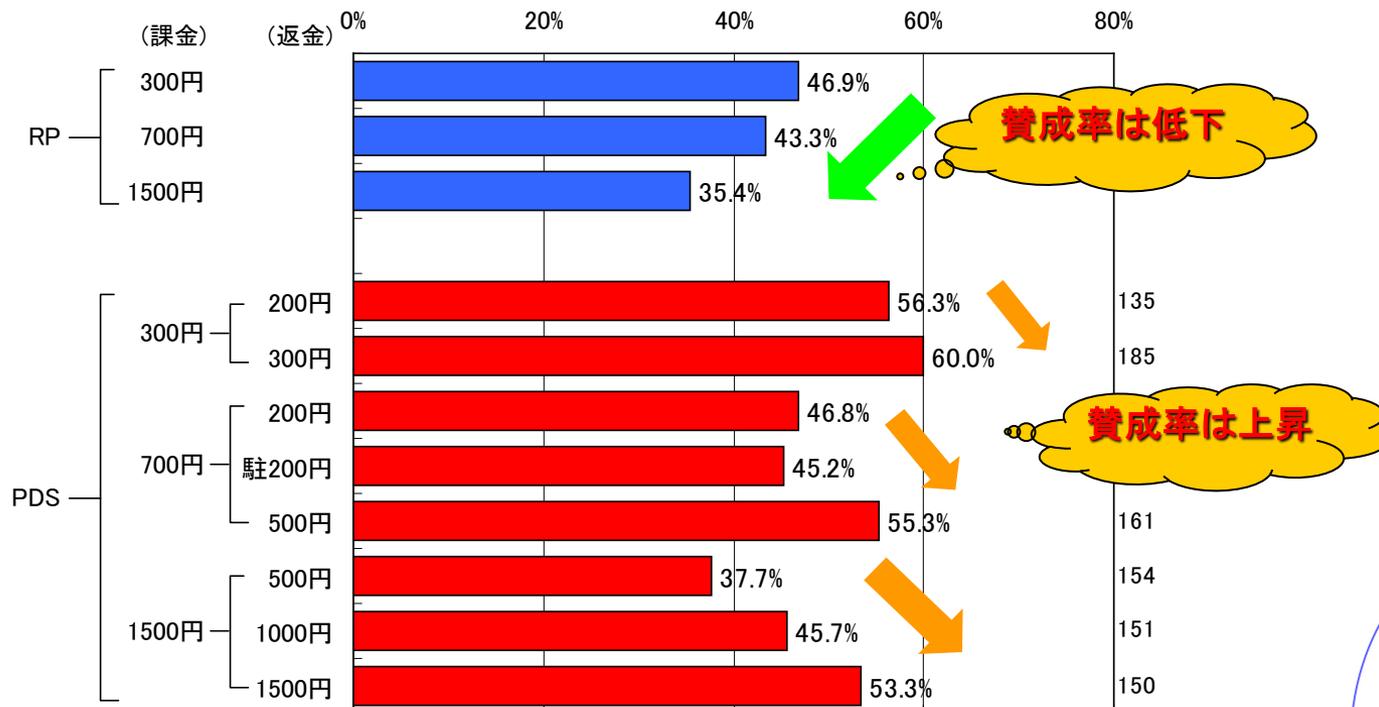
市民アンケート結果にみるRPとPDSの賛成率

名駅・栄来訪者1,300人の意見

- RPに比べPDSの賛成率が高い
- RP反対で、PDSには賛成が約17%

	PDS賛成(%)	PDS反対(%)	計
RP賛成(%)	35.4	7.1	42.5
RP反対(%)	17.3	40.2	57.5
計	52.7	47.3	100.0

RP・PDSへの金額別賛否率(ケース別)



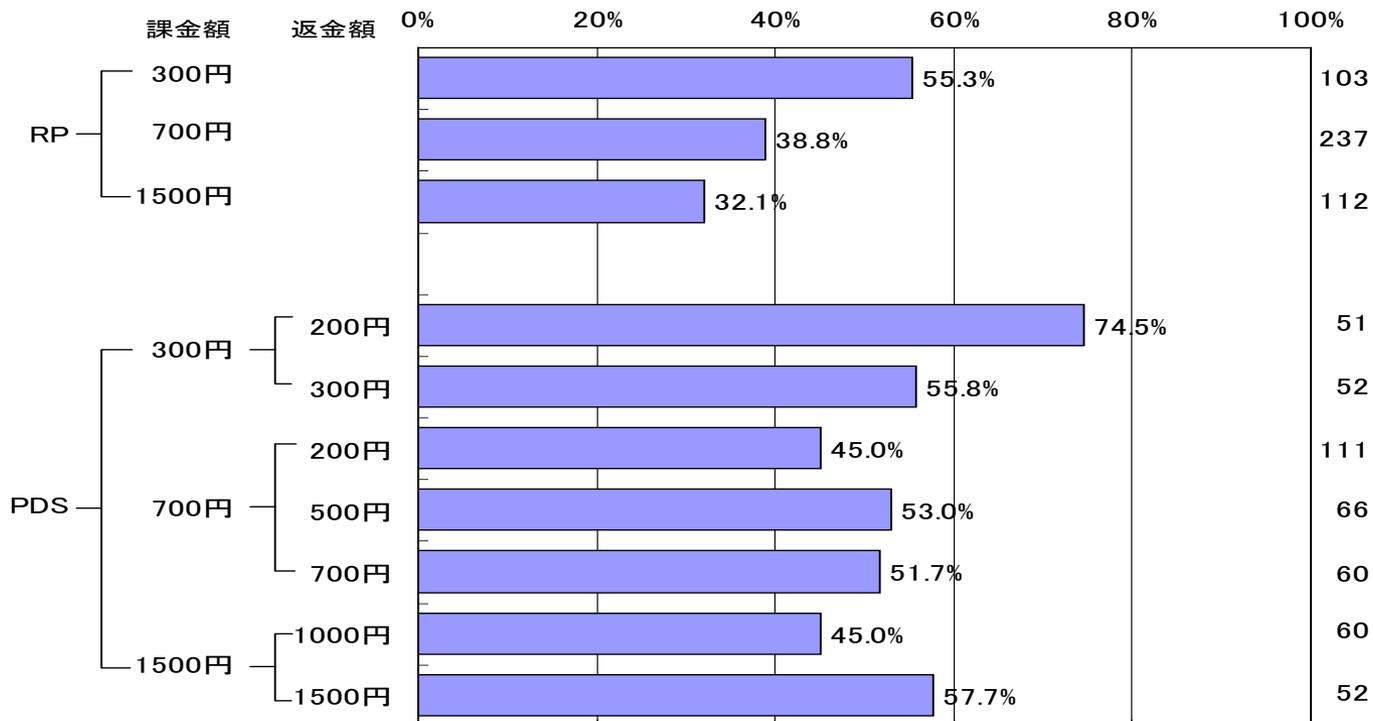
事業者アンケート結果にみるRPとPDSの賛成率

都心部事業者を中心に452社の意見

- RPに比べPDSの賛成率が高い
- RP反対で、PDSには賛成が約19%

	PDS賛成(%)	PDS反対(%)	計
RP賛成(%)	38.7	4.5	43.2
RP反対(%)	18.6	38.2	568
計	57.3	42.7	100.0

RP・PDS賛成率(ケース別)



内容

1. はじめに
2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

シミュレーションの設定

■ 課金対象エリア



※対象エリア面積: 25.5km² (ロンドン(拡大前): 22km², シンガポール: 7km²)
 ※課金方式: コードン方式(入域したときのみ課金), 課金時間帯: 7:00~19:00

■ ケース設定(19ケース)

	Case_0	Case_3-0	~	Case_3-3	Case_5-0	~	Case_5-5	Case_7-0	~	Case_7-7
課金額	0 円	300 円			500 円			700 円		
返金額	0 円	0 円	~	300 円	0 円	~	500 円	0 円	~	700 円
実質課金額	0 円	300 円	~	0 円	500 円	~	0 円	700 円	~	0 円

※Case_0は2005年交通需要予測結果

需要分析の手法

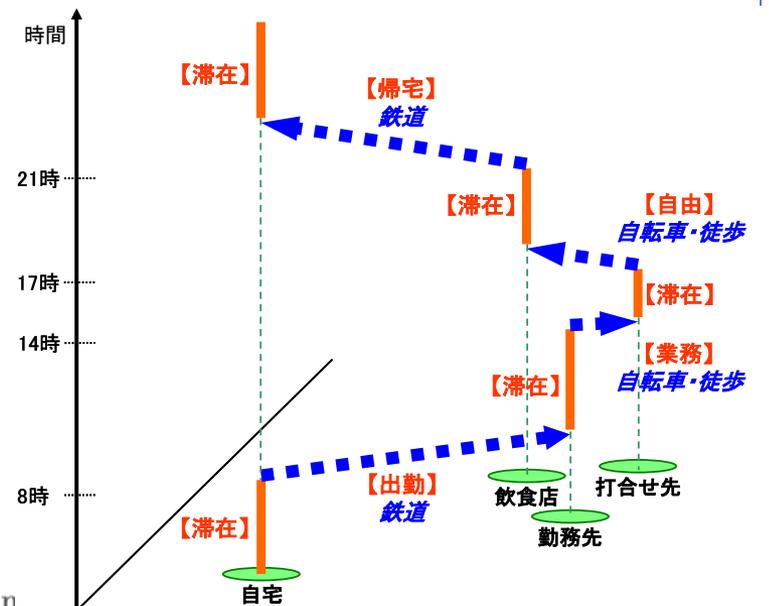
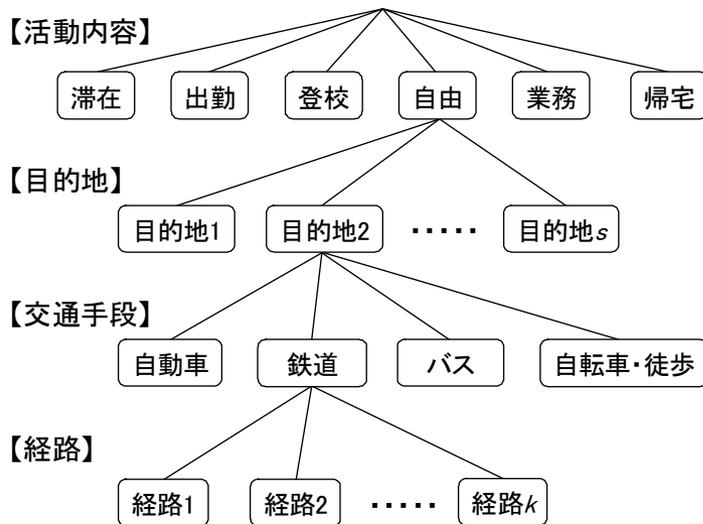
■ 分析使用データ

第4回中京都市圏パーソントリップ調査データ(2001)

■ 需要分析モデル

活動選択を考慮した時間帯別・統合均衡モデル

道路混雑、交通手段の変更、目的地の変更、滞在時間、誘発需要が表現可能な詳細モデル



シミュレーションによるPDSの導入評価①

<課金対象エリアの交通状況>

移動**目的別**集中量(昼間12時間)

交通**手段別**集中量(昼間12時間)

1,040
<0.97>
1,022
<0.95>
1,035
<0.97>
1,056
<0.98>
1,005
<0.94>
1,017
<0.95>
1,031
<0.96>
1,051
<0.98>

< >は対Case_0比

- ◆RPでは都心部訪問者が5%程度減少するが、PDSでは減少しにくい
- ◆返金額によっては車での訪問者を10%程度削減することが可能

シミュレーションによるPDSの導入評価②

<対象エリア通過交通量と削減効果(昼間12時間)>

<自動車リンク交通量【一般道路】の変動(昼間12時間)>

<Case_7-0/ Case_0 >



+20.0% ~ +20.0%
 +10.0% ~ +10.0%
 +5.0% ~ +10.0%
 +1.0% ~ +5.0%
 -1.0% ~ +1.0%
 -5.0% ~ -1.0%
 -10.0% ~ -5.0%
 -20.0% ~ -10.0%
 ~ -20.0%

◆PDSによって都心部通過交通は60~90%削減可能

◆課金エリア内の渋滞は解消

◆エリア内のCO2を10%程度削減可能

<自動

	走行台キロ			平均速度		渋滞損失時間		CO ₂ 排出量		NO _x 排出量	
	対象エリア	名古屋市計	高速道路利用	対象エリア	名古屋市計	対象エリア	名古屋市計	対象エリア	名古屋市計	対象エリア	名古屋市計
Case_3-0	-15.3%	-2.2%	1.6%	3.5%	0.9%	-58.4%	-18.5%	-6.4%	-1.1%	-5.0%	-0.6%
Case_3-3	-11.5%	-1.1%	3.0%	3.7%	0.9%	-37.0%	-10.5%	-5.9%	-1.8%	-4.3%	-0.9%
Case_5-0	-23.9%	-3.4%	3.7%	4.7%	1.3%	-74.4%	-19.4%	-11.8%	-2.3%	-10.2%	-1.7%
Case_5-2	-21.3%	-2.7%	3.9%	4.2%	1.1%	-68.0%	-15.3%	-9.1%	-1.9%	-8.0%	-1.4%
Case_5-5	-17.9%	-1.6%	5.4%	3.8%	0.9%	-57.1%	-9.9%	-8.3%	-2.1%	-7.4%	-1.4%
Case_7-0	-31.6%	-4.3%	5.1%	5.7%	1.7%	-85.0%	-25.9%	-16.4%	-2.7%	-15.3%	-2.0%
Case_7-2	-29.1%	-3.8%	5.7%	5.5%	1.1%	-84.0%	-20.2%	-15.7%	-2.6%	-14.0%	-2.5%
Case_7-4	-26.7%	-3.0%	6.5%	4.9%	1.3%	-78.3%	-12.4%	-13.8%	-2.5%	-12.6%	-2.2%
Case_7-7	-22.7%	-1.9%	7.3%	4.7%	0.9%	-68.0%	-6.4%	-12.1%	-2.2%	-10.6%	-1.9%

内 容

1. はじめに
2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

検討の視点

道路課金政策の設計には、効率性のみならず
公平性や受容性の観点からの評価が重要

- 道路課金政策の公平性に関する問題点
- 課金収入分配による公平性問題の緩和策とその効果検証
- 効率性・公平性・受容性の観点からの総合的評価によって、運用モデル案を提案

検討のフレームワーク

課金収入分配なし

モデル構築
(マルチクラスネットワーク均衡モデル)

名古屋都市圏へ適用

- ✓ 公平性の問題点の確認・把握
- ✓ 緩和策の検討

課金収入分配を考慮

モデル構築
(2段階最適化モデル)
社会的余剰を最大とする収入分配問題
交通ネットワーク均衡問題

名古屋都市圏へ適用

- ✓ 公平性問題の是正度の確認
- ✓ 道路課金政策の総合評価
(効率性・公平性・受容性)

評価指標

公平性の指標

● 修正ジニ係数

$$Gini = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n |u_i(\Delta x_i) / \tau_i - u_k(\Delta x_k) / \tau_k|}{2 \cdot [\bar{u}_i(\Delta x_i) / \tau_i] \cdot n^2}$$

→ 小さいほど公平

u_i : 個人の効用関数

τ_i : 個人の時間価値

\bar{u}_i : 個人の効用の平均

n : 総サンプル数

Δx_i : 政策による個人の

財・サービスの変化ベクトル

● パレート改善指標

$$S = \sum \delta_i \cdot u_i(\Delta x_i) / \tau_i \quad \delta_i : u_i(\Delta x_i) < 0 \text{ の場合は1, その他は0}$$

→ 0に近づくほど公平

課金収入分配を行なう前の分析

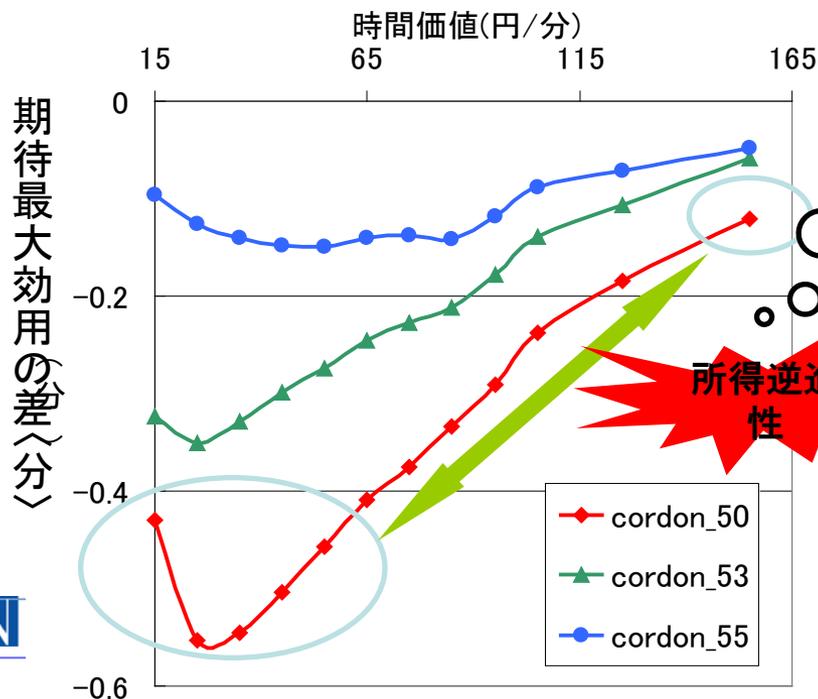
公平性問題の確認

● 公平性指標

	修正ジニ係数	パレート改善指標
case_0	0.482	0
cordon_50	0.486	-51,475
cordon_53	0.485	-34,645
cordon_55	0.483	-19,050

公平性の低下

● 所得間公平性



低所得者層

→ 道路サービスから強制的に排除

高所得者層

→ 混雑緩和によるサービスレベル向上の恩恵を受けられる

道路課金政策は公平性の点で問題あり

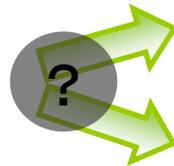
PDSは公平性の点で優れている

課金収入分配政策の検討①

配分施策の提案と最適分配比率の算出

パッケージ化

課金収入



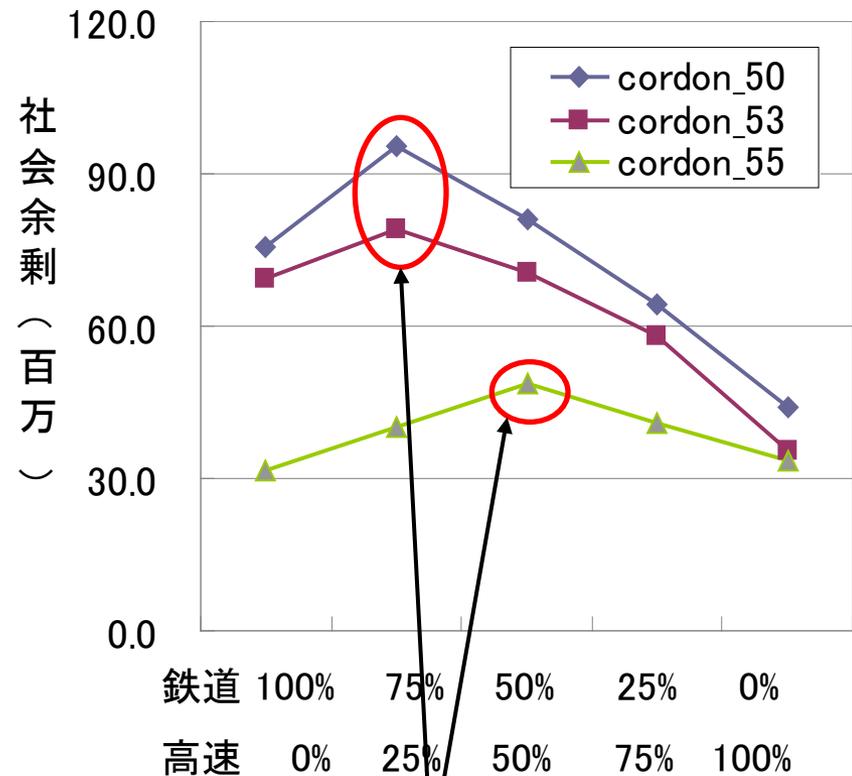
車利用者への補償
(高速道路料金割引)
代替手段への補償
(鉄道料金割引)



分配比率を離散値として複数ケース与える
(分配比率を25%刻み)



最も社会的余剰が大きい分配比率を使用

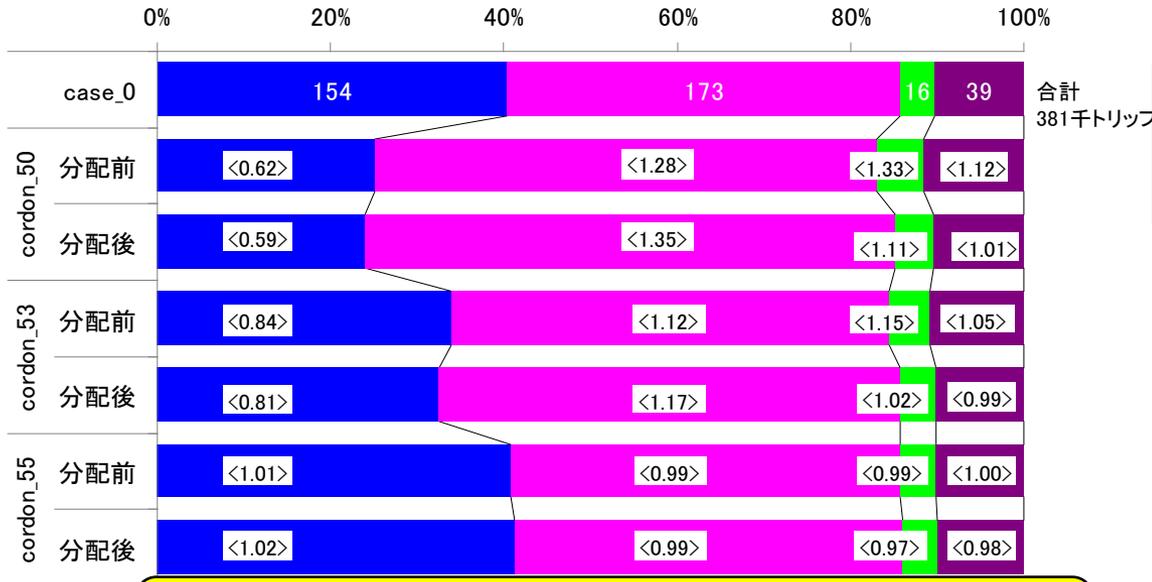


政策によって分配比率が異なる

課金収入分配政策の検討②

効率性(導入効果)の評価

●課金エリアの集中量



分配前よりも効率性が上がる
cordon_50が最も効率性で優れる

●自動車関連指標

	走行距離台キロ		
	名古屋市	都心部	高速道路
分配前			
cordon_50	-9%	-53%	12%
cordon_53	-5%	-44%	16%
cordon_55	-2%	-37%	19%
分配後			
cordon_50	-12%	-56%	43%
cordon_53	-7%	-47%	41%
cordon_55	-2%	-38%	51%

●CO2排出量

	CO ₂ 排出量	
	名古屋市	都心部
cordon_50	-1%	-26%
cordon_53	-7%	-13%
cordon_55	-6%	-14%
分配後		
cordon_50	-7%	-31%
cordon_53	-3%	-22%
cordon_55	-3%	-12%

	鉄道割引額	高速料金割引額	利用者便益		課金収入	高速道路通行料金 公共交通運賃収入	運営費	社会余剰
			住民	貨物自動車				
cordon_50	115円	275円	64.01	28.37	52.45	-46.68	-2.50	95.64
(再分配前)	--	--	(-59.1)	(-8.0)	(56.4)	(26.8)	(-2.5)	(13.6)
cordon_53	80円	185円	52.68	26.23	32.36	-29.58	-2.50	79.19
(再分配前)	--	--	(-36.0)	(-5.7)	(36.0)	(18.9)	(-2.5)	(10.7)
cordon_55	15円	190円	23.80	22.73	7.06	-2.50	-2.50	48.59
(再分配前)	--	--	(-18.1)	(-4.8)	(11.2)	(13.0)	(-2.5)	(-1.2)

課金収入分配政策の検討④

総合的評価

	cordon_50	cordon_53	cordon_55
効率性 (社会的余剰) 百万	◎ (95.64)	○ (79.19)	△ (48.59)
公平性 (パレート改善指標)	△ (-25,534)	○ (-18,196)	◎ (-17,544)
受容性 (市民賛成率)	△ (56.2%)	○ (60.1%)	◎ (62.3%)

内 容

1. はじめに
2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

PDS社会実験の概要

	PDSモニター実験	PDSインターネット実験
対象者	<ul style="list-style-type: none"> ①都心へのクルマ通勤者 ②クルマによる買い物都心来訪者 ③都心部を通過する頻度の高い者 	<ul style="list-style-type: none"> ①一般市民 都心*への来訪行動 *名古屋市中心部5km×5kmと定義
参加人数	第1クール: 28名 第2クール: 48名	80名(各社新聞やネットにて募集)
実施期間	2008年 第1クール 事前: 9月末, 事後: 10月中旬 第2クール 事前: 11月末, 事後: 12月中旬	2008年9月末～12月上旬
実験内容 使用機器	《実験内容》 <ul style="list-style-type: none"> ①事前調査期間: 通常行動の登録 ②事後調査期間: PDS実施時の行動登録 《使用機器》 <ul style="list-style-type: none"> ①行動登録: GPS携帯電話 ②行動確認: 専用Webシステム 	《実験内容》 インターネット上での対話型システム <ul style="list-style-type: none"> ①都心来訪時の実行動登録 ②仮想PDS実施のアンケート回答 ③仮想都市イメージの表示 《使用機器》 専用Webサイト「NUCity」

モニター実験の進め方



モニター選定

モニター登録

事前調査 (2週間)

過去のアンケート調査
や新規募集によりモニターを選定

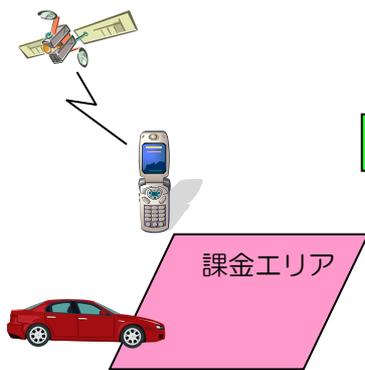
実験協力金

実験 課金期間 (2週間)

課金エリア入域

駐車/買い物

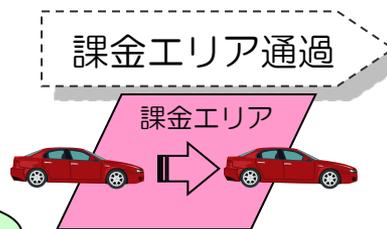
課金エリア退域



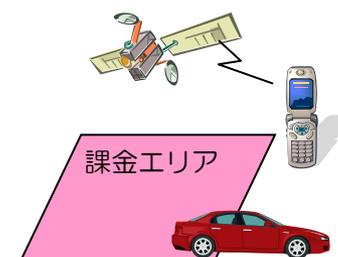
①GPS携帯電話 (実験用) を持って、課金エリアに入域
※交通手段は、実験機器によるモニターの自己申告。事務局にて追認



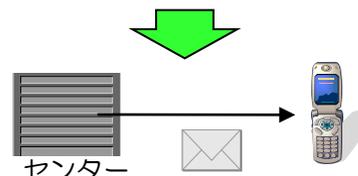
②モニターが、課金エリア内で駐車・買い物をしたことを認証 (実験機器でのレシートの写真撮影とGPS位置情報での紐付け)



課金エリア通過



③課金エリアからの退域



④センターから課金額と返金額の状況を通知



参加実態や返金等をwebでチェック可能

合計課金額
合計返金額

実験完了

お金の流れ

(実験中)

協力金-入域課金 (+PDS返金)
(仮想的な課金)

実験期間終了後に精算
(事後精算)

モニター実験でのお金のやり取り

交通手段	内 容	駐車 買物	PDS 協力金	課金額	返金額	手元に残る 額/回
車 バイク	都心通過	なし	600	500	0	(100)
	都心迂回	なし	600	0	0	(600)
	都心訪問	なし	600	500	0	(100)
	都心訪問	あり	600	500	300	(400)
公共交通	都心訪問	あり なし	600	-	-	(600)

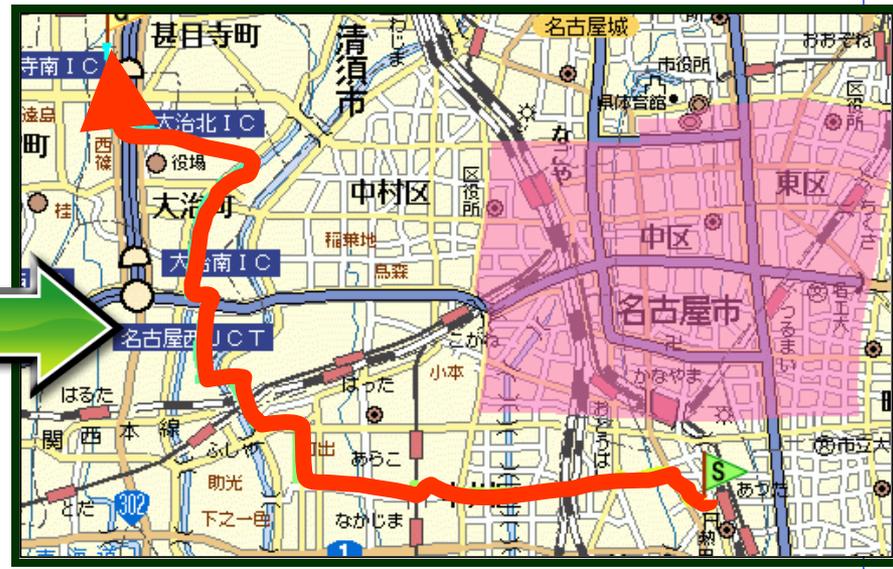
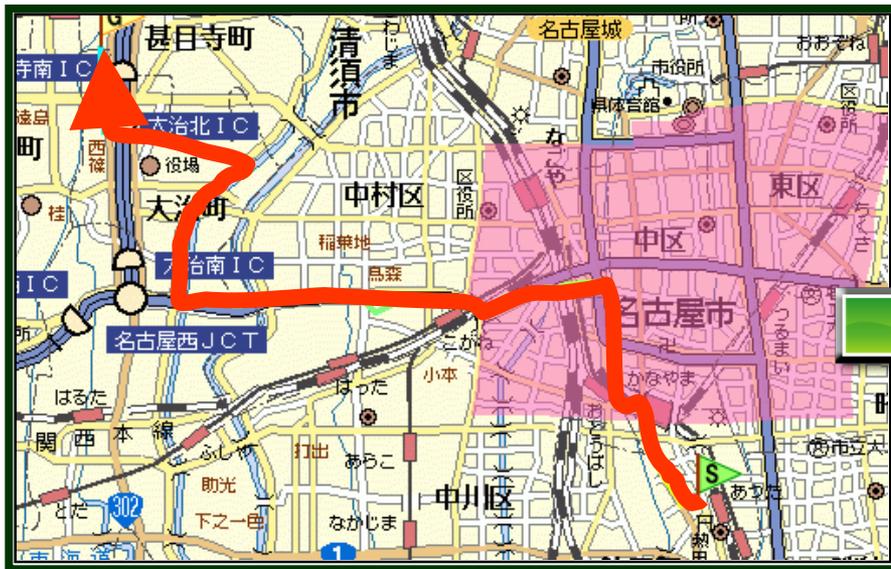
- 500円課金－300円返金のPDS
- トリップ毎の実験協力金により実質的に損を被ることの回避

トリップ数の変化

- 合計トリップ数が約20%増加
→ 時期の違いによる移動の増加（自然増）and/or 「協力金」の影響
- 特に、都心部訪問者の増加率は26%
→ 中でも、公共交通利用による訪問者は30%増
➡ PDSの実施で都心部訪問者が減少しない可能性を一部実証
- 車通過は24トリップ（-57%）減少 → 車迂回は25トリップ増加

	事前期間	事後期間 (PDS実施期間)	<変化率>
車訪問	269	330	<1.23>
公共交通訪問	225	293	<1.30>
訪問合計	494	623	<1.26>
車通過	42	18	<0.43>
車迂回	17	42	<2.47>
エリア内	444	503	<1.13>
合計	997	1186	<1.19>

行動変化の例（通過の経路変更）



平常時(車通過)

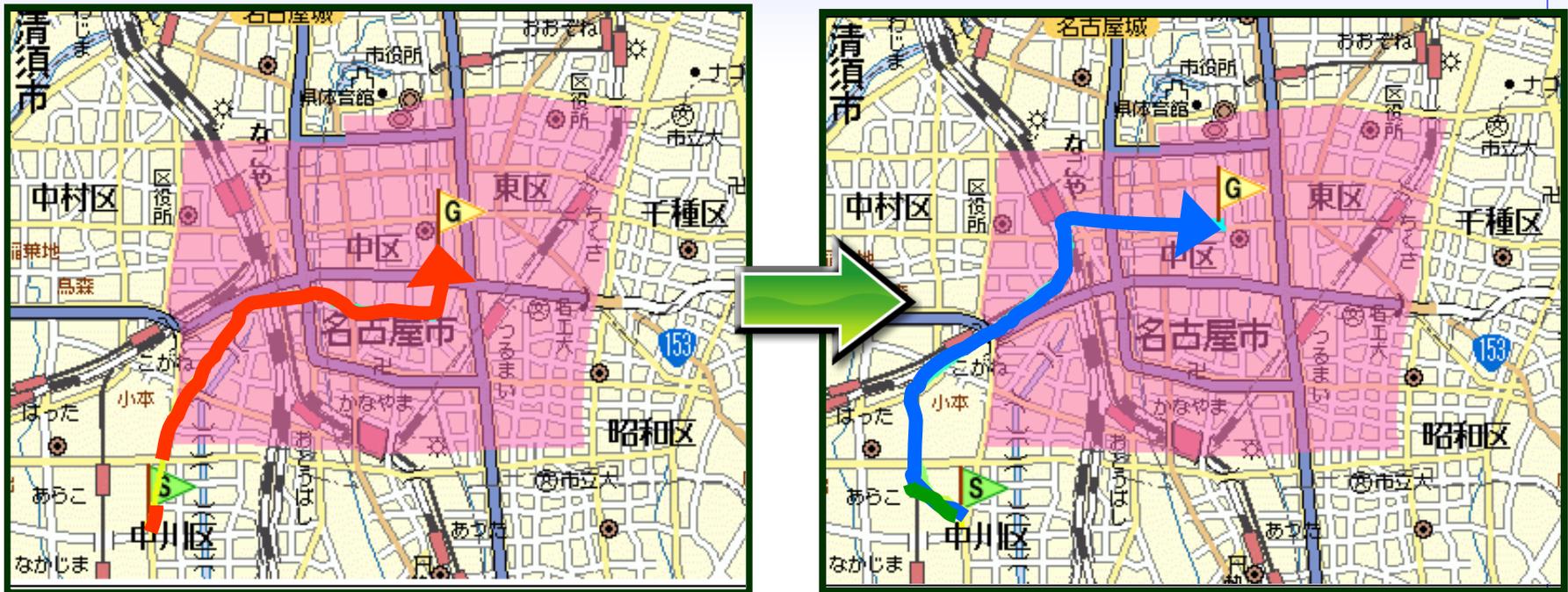


PDS実施時(車迂回)

50代男性
物販飲食の従業者
帰宅トリップの例

	平常時 1日の トリップ頻度 (総トリップ数)	PDS実施時 1日の トリップ頻度 (総トリップ数)	t値
車通過	1.00 (10)	0.00 (0)	
車迂回	1.00 (10)	1.78 (16)	3.7

行動変化の例(訪問の手段変更)



平常時(車)



PDS実施時(徒歩→電車→徒歩)



50代男性
物販飲食の従業者
出勤トリップの例

	平常時 1日の トリップ頻度 (総トリップ数)	PDS実施時 1日の トリップ頻度 (総トリップ数)	t値
車訪問	0.90 (9)	0.22 (2)	-3.9
公共訪問	0.00 (0)	0.78 (7)	5.6

社会実験から得られた市民の行動特性

PDS実施により...

- ◆ 車通過から車迂回へ
→ 通過交通の排除効果を実証的に示された
- ◆ エリア訪問時の交通手段は、車→公共交通の例も
- ◆ 出勤トリップほど課金を避けるような行動を行う
- ◆ 滞在時間やエリア内トリップが増加する傾向
→ 課金エリア内の経済活動を活発化できる可能性

内容

1. はじめに
2. アンケート調査に基づく社会的受容性分析
3. シミュレーションによる効果分析
4. 効率性・公平性を考慮した運用方法の検討
5. 社会実験
6. おわりに

研究成果のまとめ

■ PDSの交通影響評価に関する研究

- 通過交通を大きく排除できるため、RPに近い効果がある。
- 都心来訪者数の減少は、ほとんど見られない。
- 公共交通の利用者数を増加させる。

■ PDSの受容性に関する研究

- PDSはRPより受容性が高く、市民・事業者とも過半数の賛成を得ることが可能。
- PDSは従来のRPより所得逆進性の影響が小さく公平な政策。

■ PDS社会実験の実施と効果検証

- 実験でも迂回、手段転換を確認。また、都心での立ち回りも増加。

PDS実現化に向けた課題

- PDS本格運用システムの開発
- 大規模社会実験による効果検証
- 道路課金に関する法制度の整理

ご静聴ありがとうございました