



バリアフリー推進ワークショップ 2015.11.12  
@TKP市ヶ谷カンファレンスセンター

# 超高齢化時代の中山間集落と オールド・ニュータウンにおける モビリティの処方箋

## ～パーソナルモビリティの活用～

広島大学 藤原章正



1. 中山間地域の交通政策
2. オールド・ニュータウンの交通政策
  - 1) PMの保有行動
  - 2) PMの利用行動
  - 3) 社会実装に向けて山積する技術課題

# 地域のモビリティ戦略プロジェクト

1998年 広域市町村合併

【2001】 中山間地域における環境負荷を考慮した観光周遊交通にあり方に関する研究  
→観光振興、環境負荷

2002年 乗合バス事業の規制緩和

【2002】 中山間地域の高齢者に対する交通サービスのあり方に関する研究  
→潜在需要、DRT

2006年 道路運送法改正

【2006】 地方都市における世帯の自動車保有・利用行動と環境効率性の分析  
→自動車利用の競合・協調

2007年 地域公共交通活性化・再生法

【2007】 高齢社会を迎えた地方都市におけるモビリティ確保のための政策分析  
→自動車依存、外出頻度

【2008】 限界集落を対象とした中山間地域のモビリティ確保と地域再編戦略に関する研究  
→生活利便性、居住継続

【2009】 中山間地域における生活関連サービスの充足策に関する研究  
→送迎、生活関連施設の立地

【2010】 中山間地域における交通困難集落の実態を踏まえた世帯間送迎サービスの検討  
→送迎、活動評価

【2011】 オールド・ニュータウンにおける高齢者のモビリティと社会的排除  
→郊外ニュータウン、パーソナルモビリティ

【2012】 オールド・ニュータウンにおける地区内モビリティ戦略  
→パーソナルモビリティ、ソーシャル・ネットワーク、潜在能力アプローチ

2013年 交通政策基本法

【2013】 ニュータウン再生に係るジレンマ問題に関する基礎的研究  
→アクセシビリティ、PM保有分析、ニュータウン居住のリスク認知

2014年 都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画制度

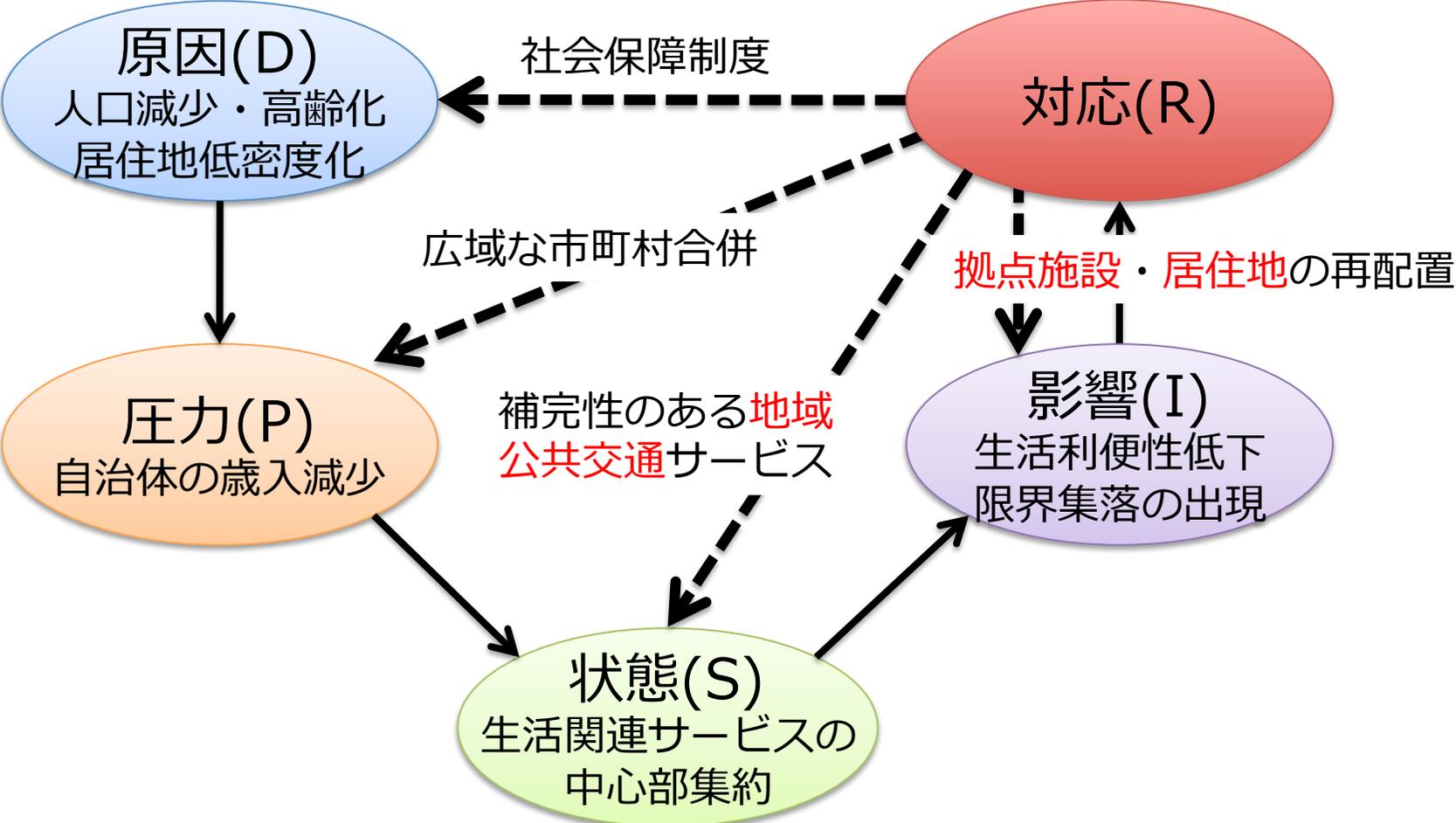
【2014】 発展段階の異なるニュータウンにおける交通シェアリングの実現可能性  
→PMシェアリング、買物目的地選択モデル、社会的相互作用

【2015】 地方での都市集約化過程における人口と都市施設分布の相互作用に関する研究  
→都市集約化、施設立地（撤退）分析、相互作用モデル



# 1. 中山間地域の交通政策

# 中山間地域の現状理解



# 中山間地域の高齢者の交通特性

## ■ 成立しない経済原則

- ・ 時間価値、正の時間係数



## ■ 他者との調整・思いやり

- ・ 集団意思決定、非利用価値



## ■ 多様で直列の制約条件

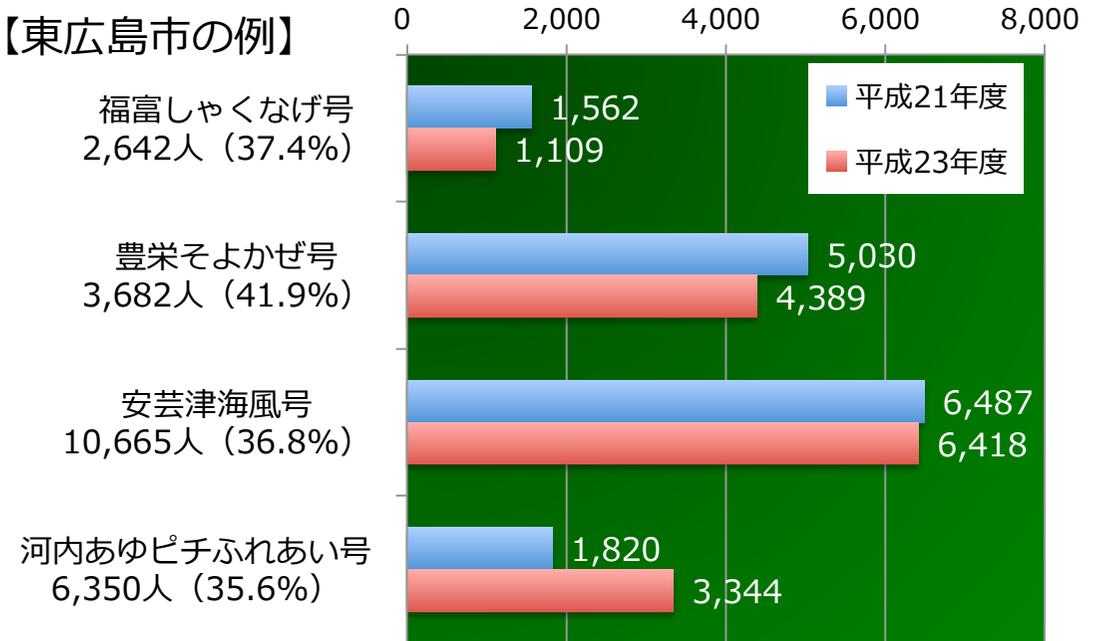
- ・ 非補償型意思決定方略





# 伸び悩む地域公共交通？

【東広島市の例】



- **知っているが利用せず**

- 駅に向かうちょうどいい時刻の便がない
- 福祉施設の送迎サービスを利用するようになった

- **住民の交流の場**

- 外出に気兼ねがなくなった
- ここで会う人と話すといろいろと勉強になる

(出典：ザ・ウィークリー・プレスネット2013/4/13より抜粋)

# 送迎の成立可能性（互助）

		送迎者													送迎成立可能性 の高い送迎者数
		A-1	A-2	B-1	C-1	B-2	C-2	D-1	E	F	G-1	G-2	H	I	
被送迎者	B-3	×	×	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	○	8
	D-2	×	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	10
	J	×	×	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	○	8
	K	×	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	×	×	8
送迎成立可能性の 高い被送迎者数		0	2	4	2	4	3	3	3	2	3	2	3	3	34

「○」：活動スケジュール変更コストが小さい時間帯が一致  
→世帯間送迎の成立可能性が高い

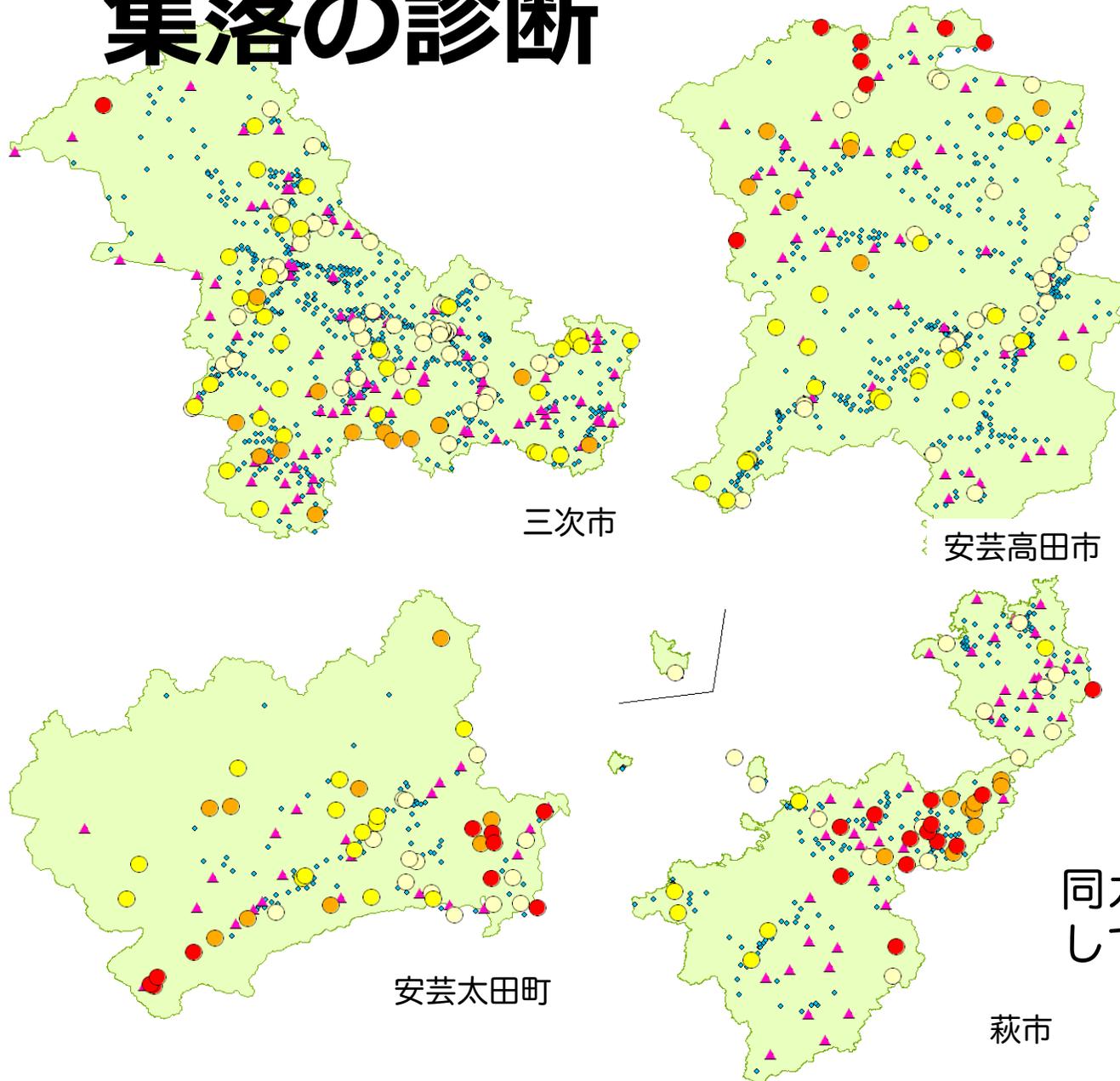
「×」：活動スケジュール変更コストが小さい時間帯が不一致  
→世帯間送迎の成立可能性が低い組み合わせ

：成立可能性の高い世帯内送迎

：成立可能性の高い世帯間送迎



# 集落の診断



- 平均世帯構成員1.91以下  
商業施設12km以上
- 平均世帯構成員約2名  
平均標高271m以上
- 平均世帯構成員1.91以下  
商業施設2~12km以上
- 平均世帯構成員約2名  
平均標高245-271m  
人口52名以下
- ▲ 上記に当てはまらない限界集落
- 限界集落以外の集落

同カテゴリの集落が近接して分布している。

# 生活のための自主的集団移転

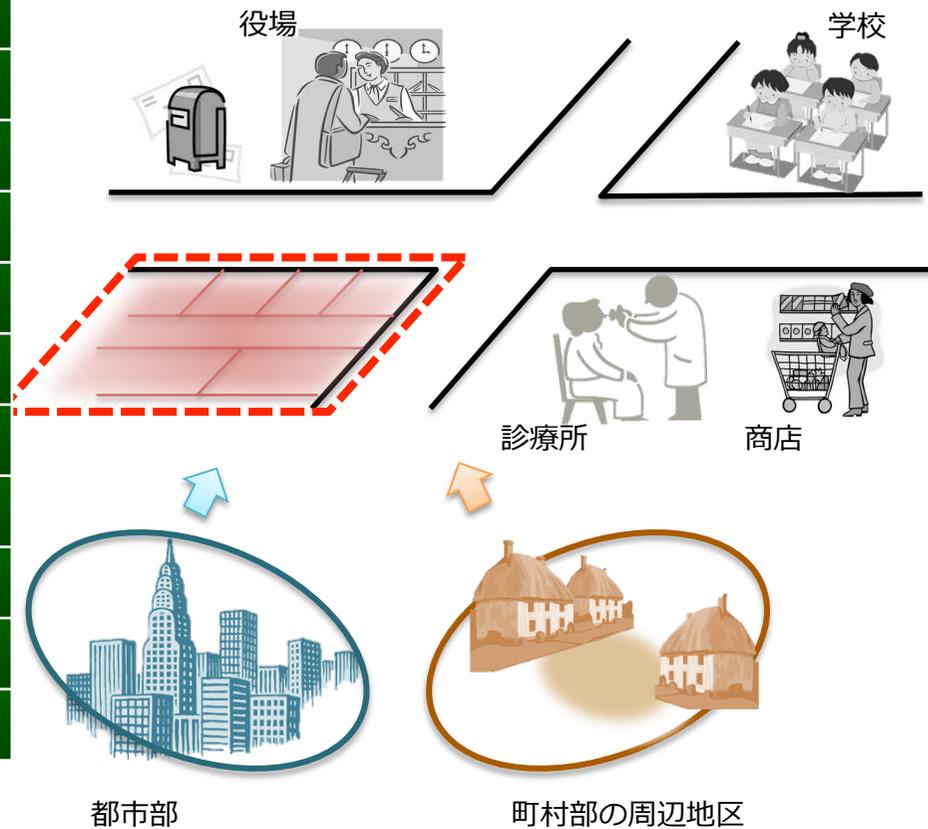
林直樹 (2010) 「積極的な撤退」は過疎集落を守る次善策.  
 ランドスケープデザイン, 第73号, 22-23.

地域	10年以内に消滅		いずれ消滅		総集落数
	集落数	増減率	集落数	増減率	
北海道	22	-50	186	+85	3,998
東北圏	65	+15	340	+27	12,727
首都圏	13	-32	123	+10	2,511
北陸圏	21	+43	52	+42	1,673
中部圏	59	+26	213	+21	3,903
近畿圏	26	+8	155	+26	2,749
中国圏	73	-14	425	+2	12,550
四国圏	90	+1	404	+24	6,596
九州圏	53	-22	319	+3	15,273
沖縄県	0	+0	2	n.a.	291
全国	422	-6.5	2,219	+18	62,271

増減率は平成11~18年の変化 (%)

(出典：総務省 (2007) )

## 過疎地域集落再編整備事業



# 居住地再編（地域経営の視点）

## 1. 集落（コミュニティ）ごと移転

- 補助制度
- 互助・共助によるコミュニティ維持

## 2. 安心できる跡地問題

- 歴史・文化遺産保全、子孫との資産共有
- アクセシビリティ（物理距離、心理距離）

## 3. アクセシビリティ、人口対策

- 遠隔跡地管理（家屋、里山、棚田、除雪）
- 移民受け入れによる抜本的対策
- 先行き不安の解消

### 自主的集落移転：鹿児島県阿久根市本之牟礼地区



（写真：阿久根市）

### 両谷連合自治会（島根県三隅町）



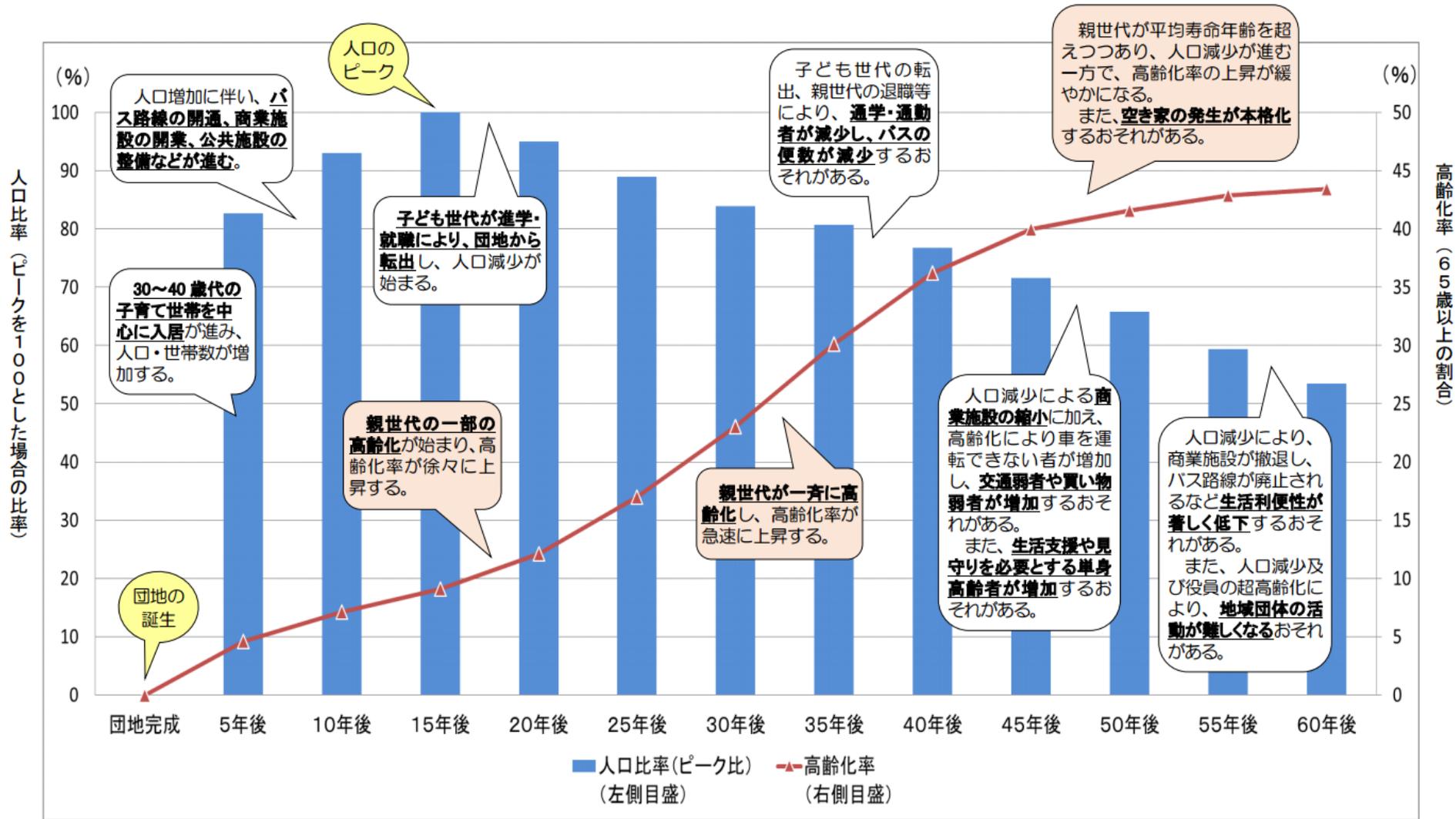
棚田地域三集落の連合自治会が、町、美術館、観光協会等と連携し、棚田百選に選定された棚田の保全を行う。棚田オーナー制、棚田まつり等都市住民との交流・連携活動の他、「両谷ふるさと塾」を開講し、米研究部会（無農薬栽培の研究）、山野草研究部会（山野資源の栽培・加工研究）、郷土食研究部会（郷土料理の伝承と農家レストラン経営の研究）等に取り組み、棚田保全に繋がる農業振興を目指している。

2004年6月10日 読売新聞



## 2. オールド・ニュータウンの交通政策

# 経過年数別郊外住宅団地の特徴



# 郊外住宅団地で何が起きている？

- **まち（施設）の高齢化**
  - 理想郷であったはずが...
  - まちの至る所に不備や欠陥（段差、勾配、案内標識など）
- **移動機能の限界**
  - 運転免許返納の強要
  - 徒歩や公共交通サービスの低い質
- **コミュニティの崩壊：社会的排除**
  - 一斉高齢化による高齢者核家族
  - 互助の限界（心理的負荷）
- **英国“Old New Town”論争（1996）**
  - ショッピング・モビリティ
  - 中心市街地の活性化





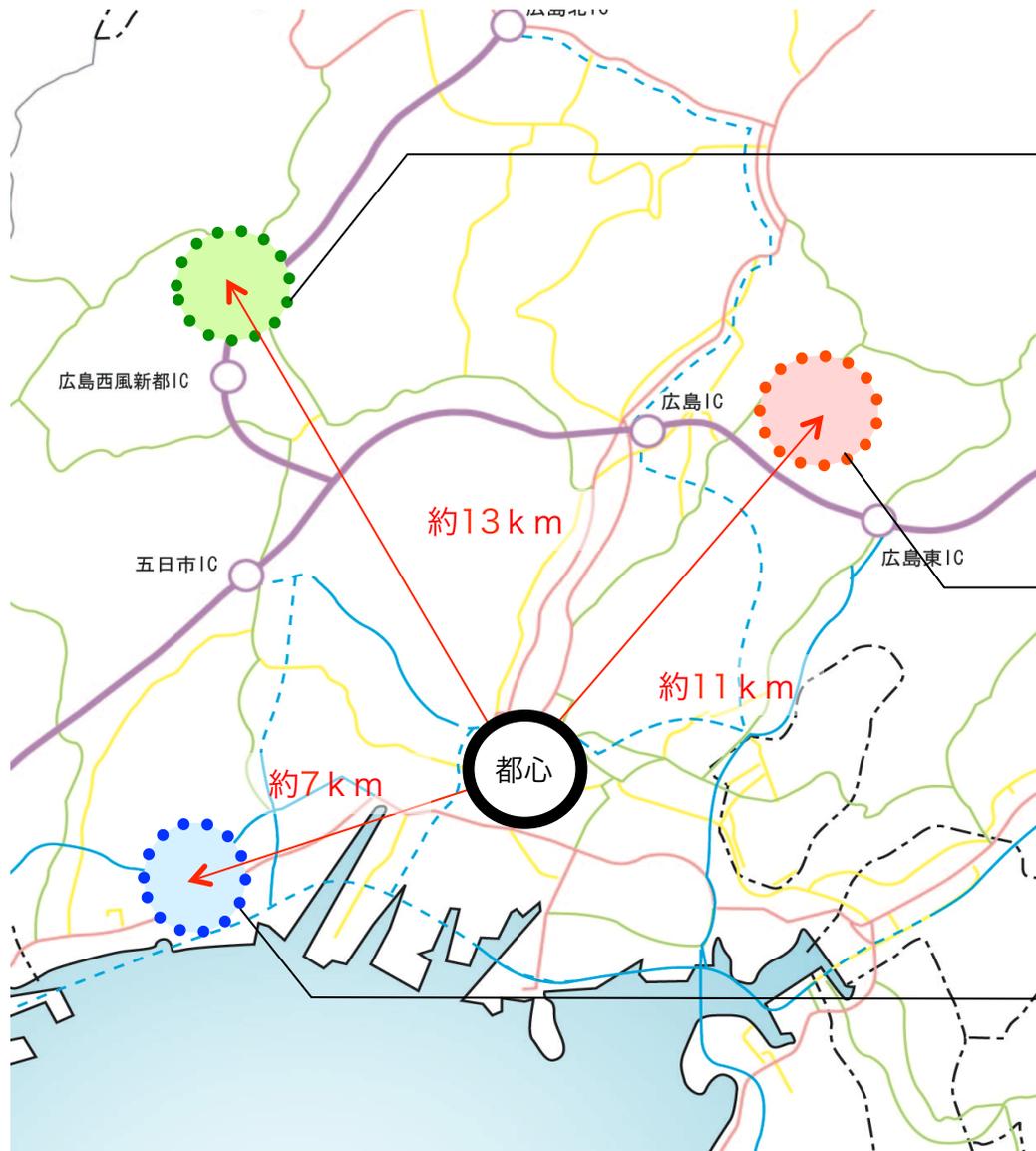
# 1) パーソナルモビリティ保有行動

# モビリティ確保の手段

	モビリティ提供主体		課題	
私領域	①自助	本人	パーソナルモビリティの開発・普及・利用 	インフラ整備
	②世帯助	同居家族員	ソーシャルネットワーク、コミュニティの強化	
共領域	③互助	世帯外親族・近隣・友人		
公領域・市場	④共同利用	行政協力組織・民間営利企業	商業施設によるバス運行、パーソナルモビリティ共同利用	
	⑤公助・市場	行政協力組織・民間営利企業	バスネットワーク網の再編、バス停の間隔、バリアフリー化、etc.	

# 高齢者個人の保有意向

出典 広島市ニーズ調査 (2010)



## 団地内外移動型 338サンプル くすのき台団地 (安佐北区)

- ・団地居住人口：約2.4千人
- ・50代以上人口割合：53.3%
- ・60歳以上人口割合：18.2%
- 都心部まで遠い
- 高齢者の買い物通院等の移動は都心部へ、自動車が多く、バスの利用率が低い

## 団地内移動型 481サンプル 高陽ニュータウン (安佐北区)

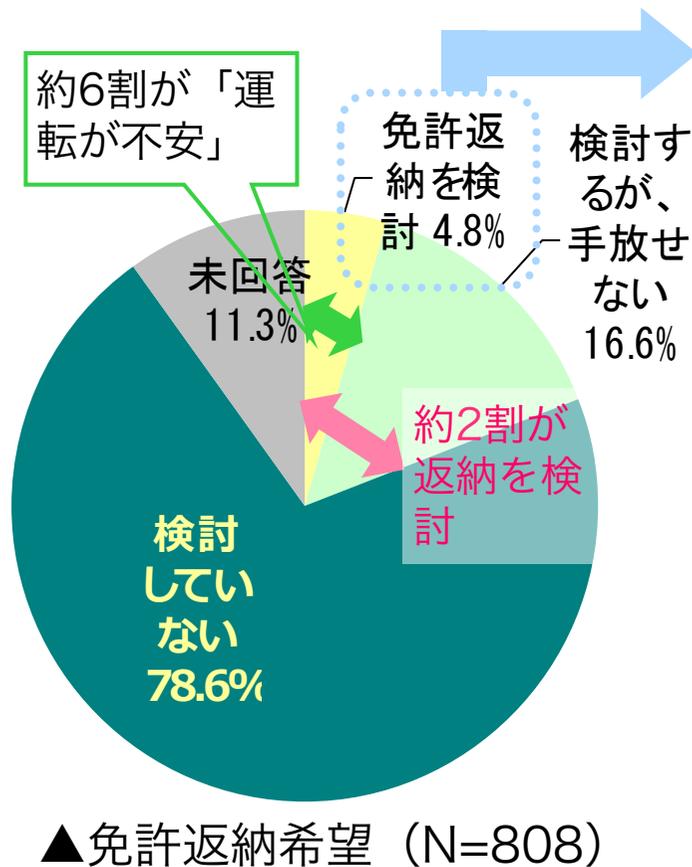
- ・団地居住人口：約1.7万人
- ・50代以上人口割合：42.0%
- ・60歳以上人口割合：21.0%
- 高齢者の買い物通院等の移動は団地内で、徒歩・自転車の利用

## 団地周辺移動型 525サンプル 美鈴が丘団地 (佐伯区)

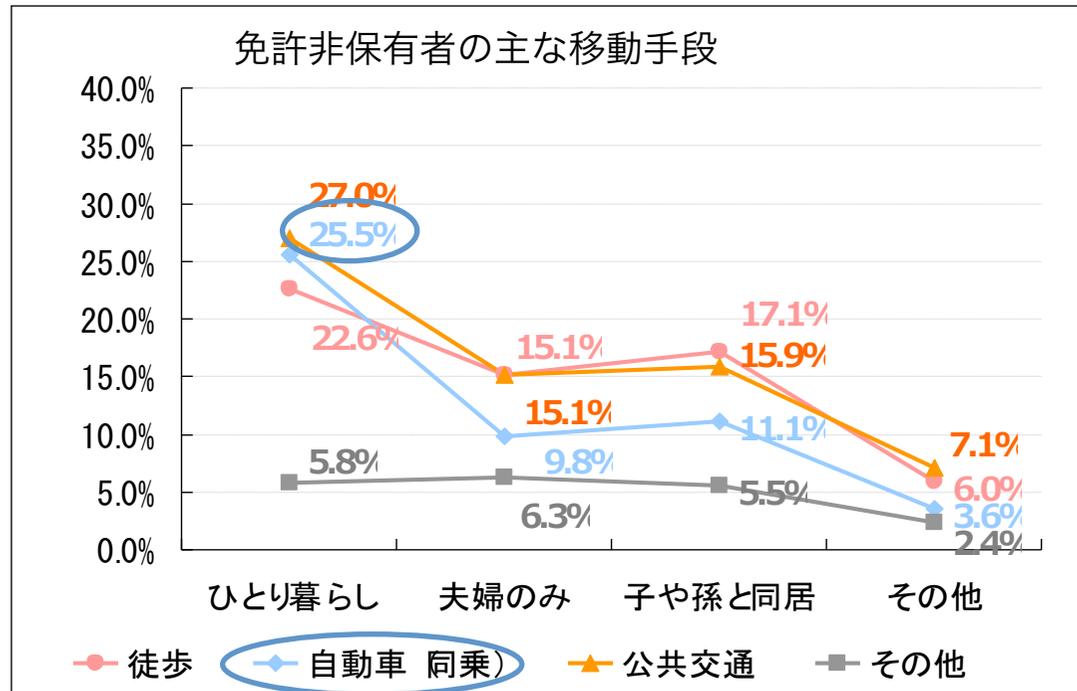
- ・団地居住人口：約1万人
- ・50代以上人口割合：54.2%
- ・60歳以上人口割合：22.1%
- 高齢者の買い物通院等の移動は団地外へ短距離移動が多く、自動車及びバスの利用率が高い

# 運転が困難になった時の移動交通手段

- ・ 免許保有者の約2割が免許返納を検討、一方、うち約8割は手放せない状況
- ・ 免許返納後の代替手段は「公共交通」「徒歩」「**電動アシスト自転車**」「**電動車いす**」の順が多い
- ・ ひとり暮らし世帯の免許非保有者の移動手段は、自動車(同乗)の割合が高い

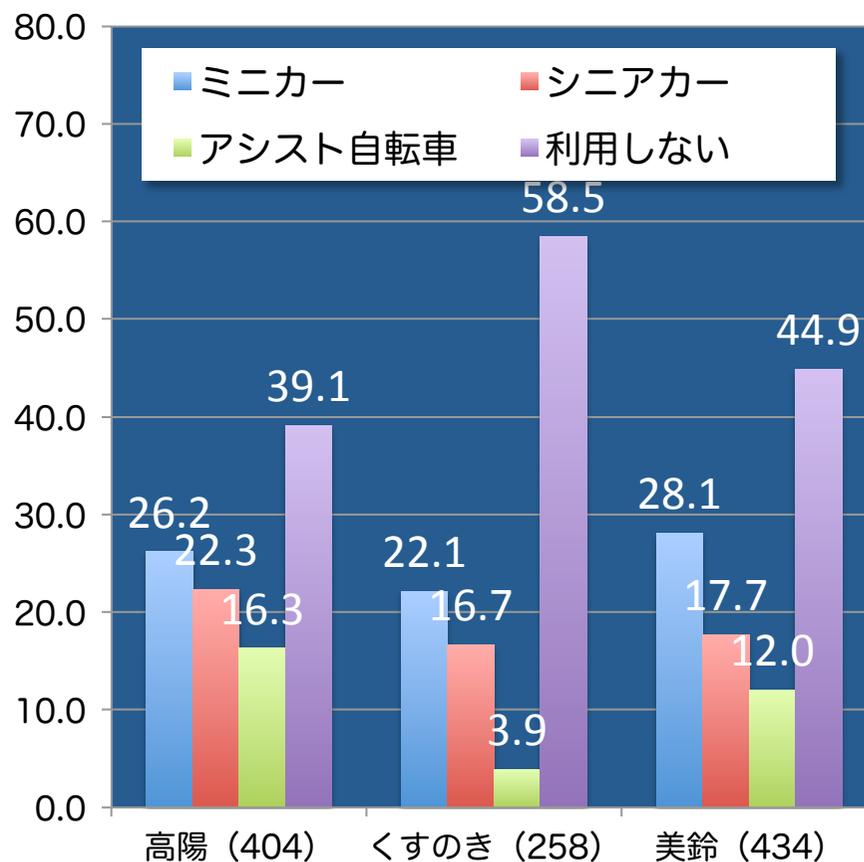
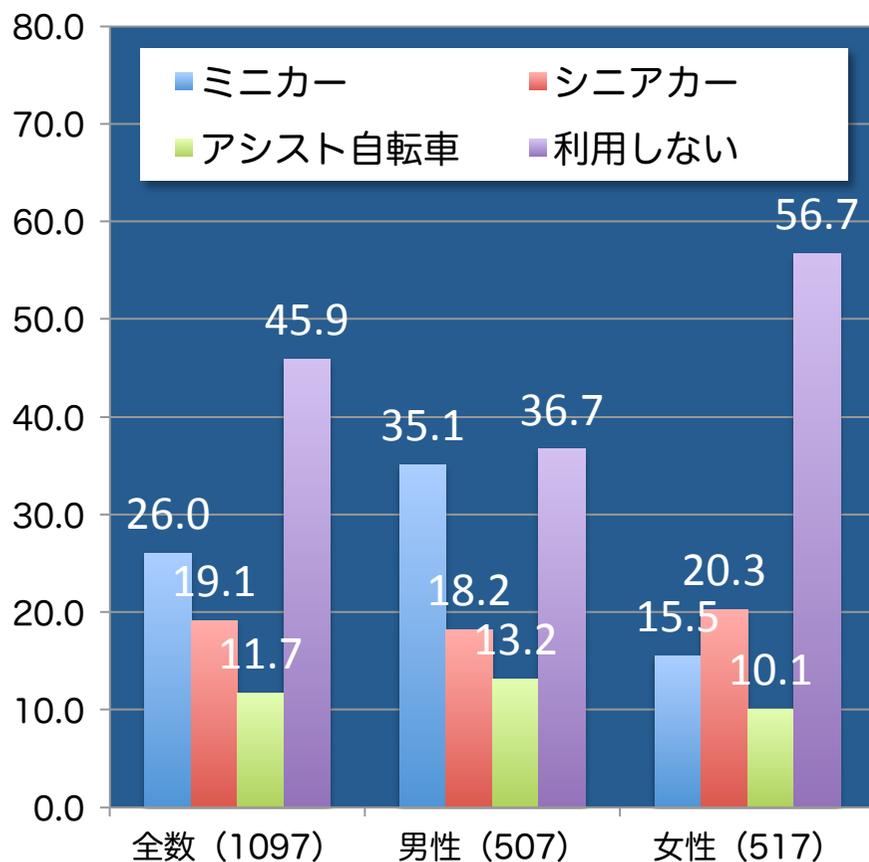


返納後の代替手段 (N=39)  
 「公共交通」38%、「徒歩」36%、「電動アシスト自転車」26%、「電動車いす」18%



# PMの保有・利用ニーズ

- ・ 平均的なニーズ：50%強
- ・ **小型電気自動車(ミニカー)** > 電動車いす(シニアカー) > 電動アシスト自転車
- ・ くすのき台団地（都心部から遠い）が最もPMの利用ニーズが低い

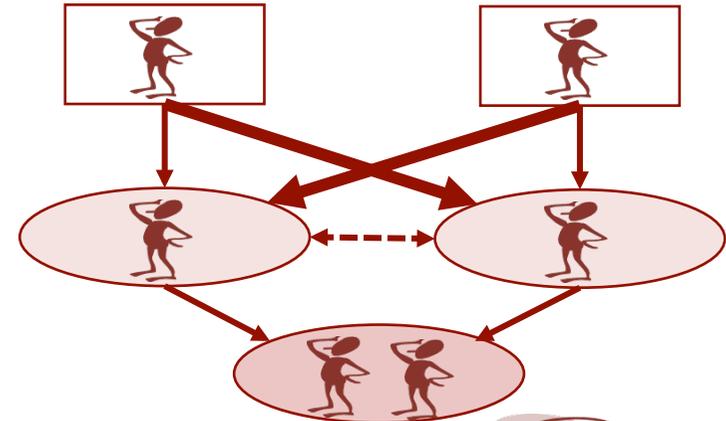


▲将来利用してみたいPM (男女別・団地別)

出典 広島市ニーズ調査 (2010)

# 家族単位の保有意向

- “利他性” を考慮した分析



PMがあれば  
娘は私を送迎する必要がなくなるぞ

PMなら  
自動車よりも安全に外出してもらえるわ

# ニュータウン調査

調査名	ニュータウン居住者の移動に関するアンケート調査
調査期間	2013年3月25日（月）～2013年3月27日（水）
調査形式	インターネット調査
調査対象者	全国のニュータウン居住者
全標本数	600世帯（大都市圏：300世帯，地方都市圏：300世帯）

## ①移動実態

目的別の活動頻度・移動手段・移動距離・移動時間

## ②地区の交通利便性

歩行環境，公共交通，自動車依存度

## ③SP調査

PMの保有意向，利用意向

## ④住環境評価

施設の利用実態及び地区内施設の満足度

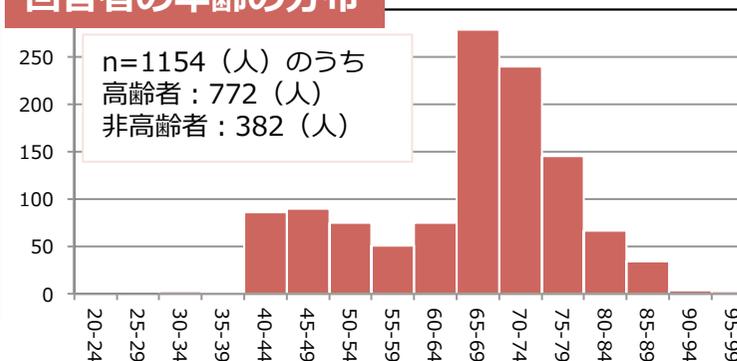
## ⑤個人属性や世帯に関する質問

二人の関係，性別，年齢，職業，免許保有の有無，世帯の年収，住宅の種類，引っ越しの予定，宅配付き買い物サービスの利用についてほか

## 有効サンプル数

	高齢者 + 非高齢者	高齢者 + 高齢者	計
三大都市圏	175	115	290
地方都市圏	207	80	287
計	382	195	577

## 回答者の年齢の分布



# S P 調査の概要

回答者Aへの質問



Mr. "A" [高齢者]

回答者Bへの質問



Ms. "B" [非高齢者]

回答者A及びBへの質問



世帯内での話し合い



高齢者は自分自身のために  
PMを購入したいかどうかを回答

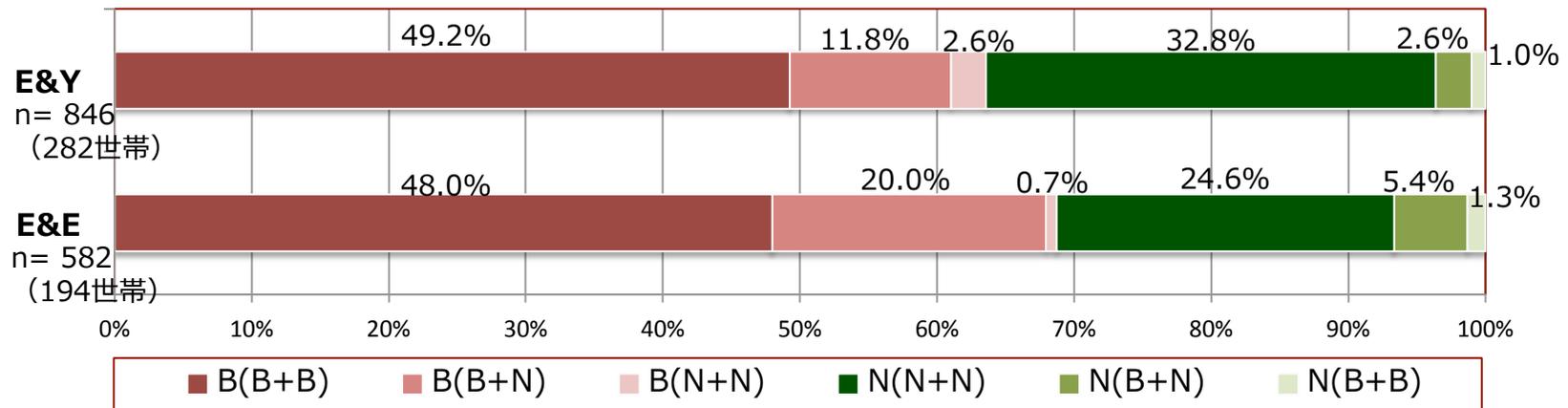


非高齢者は高齢者のために  
PMを購入したいかどうかを回答



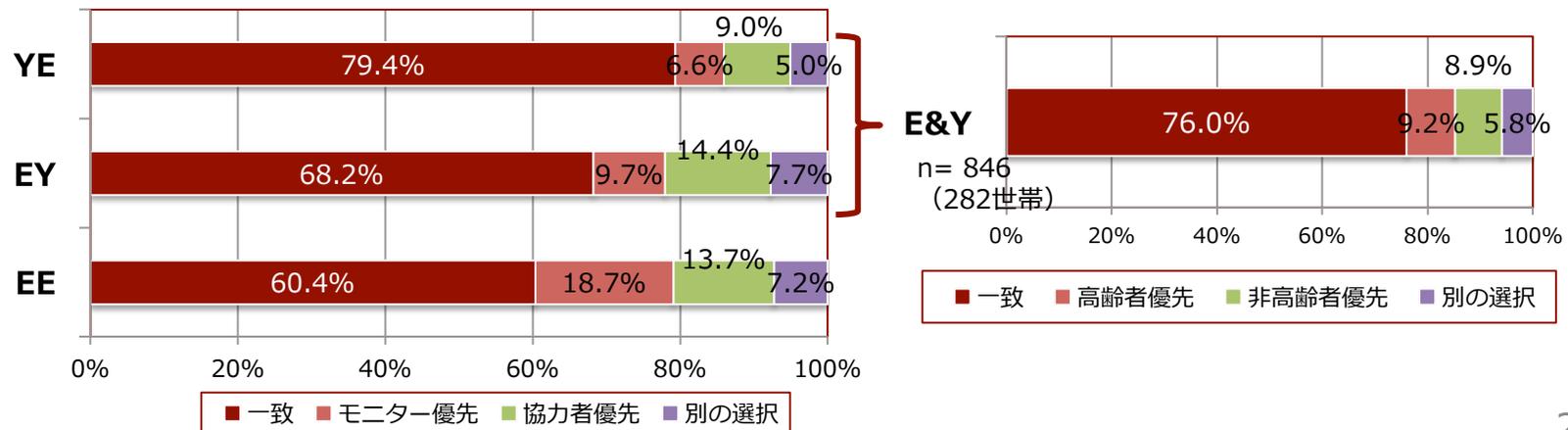
# 世帯による話し合い

## カップリング別のPM保有意思決定プロセス

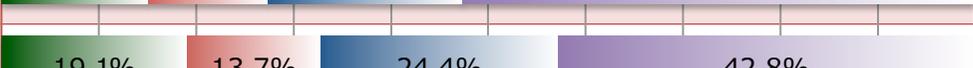
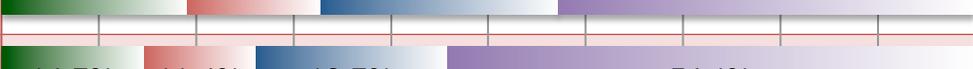
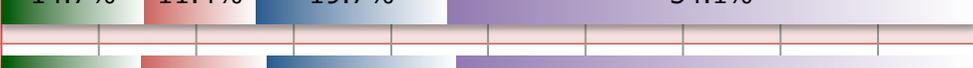


## カップリング別の意見優先の割合

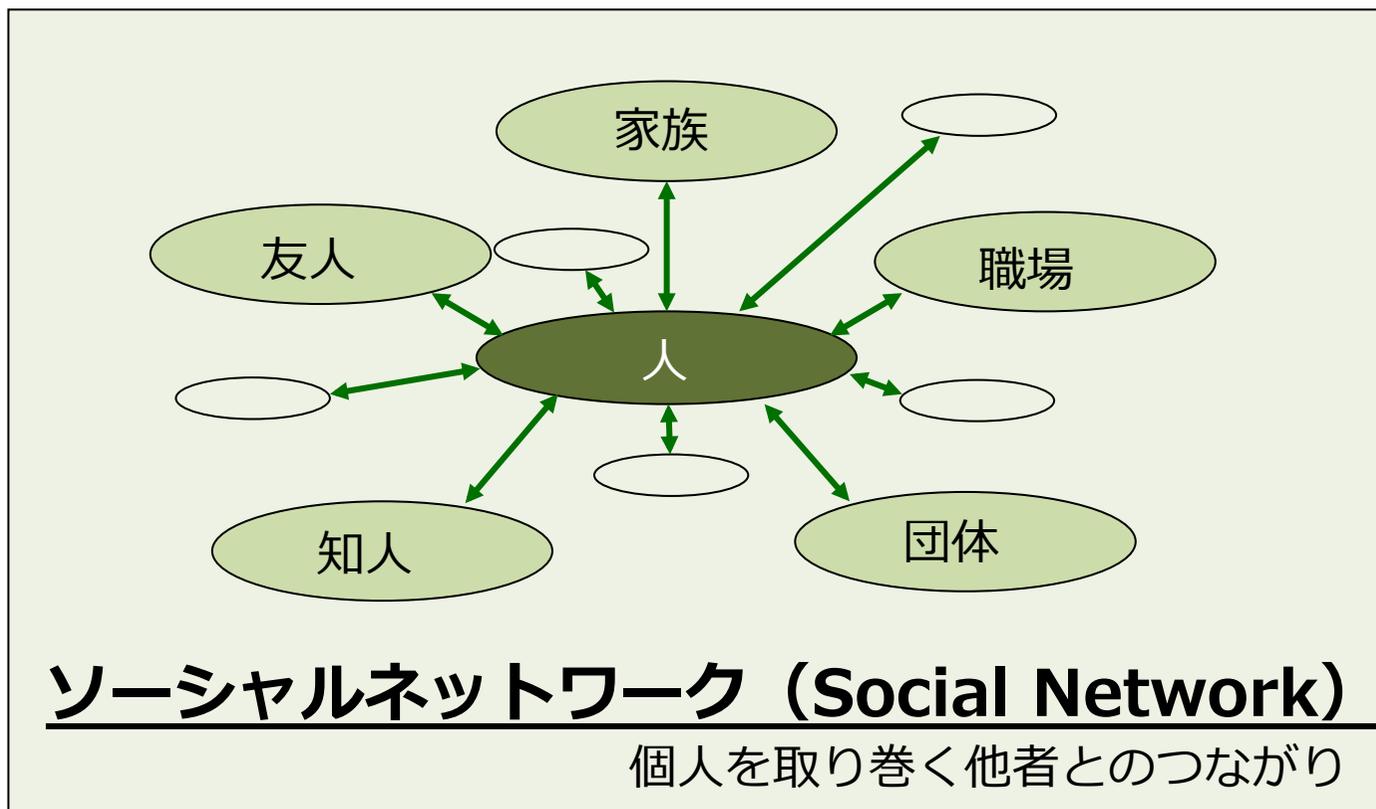
n = 1428 (476世帯)



# シナリオ分析 世帯モデルによる予測

職業	高齢者専有自動車	歩行可能距離	
現状	現状	現状	
無	現状	現状	
	有	現状	
		<200m	
		200-1000m	
		>1000m	
	無	現状	
		<200m	
		200-1000m	
		>1000m	

# ソーシャルネットワークの影響



馴染みの薄い新製品の普及には、他者の行動に対する同調行動の影響が強い

# SPカード

次のような利用環境が整備されたときの電動カートのレンタルまたは購入意向についてお答え下さい。

項目	説明
優先道路割合	<p>右図のように、地区内の主要道路の10%に電動カート優先道を整備する (赤線は優先道路整備箇所を表す)</p> 
店内移動許可	銀行・郵便局, および病院内に乗り入れが可能になる
駐輪場設置場所	フジグラン付近に電動カートの駐輪場を設置する
地域内普及率	地域内に住んでいる高齢者の10人に6人(60%)が電動カートを利用している
友人内普及率	あなたの地域内の友人の10人に5人(50%)が電動カートを利用している

このような利用環境のとき、あなたは1ヶ月あたり1000円を支払って、電動カートを利用しますか。

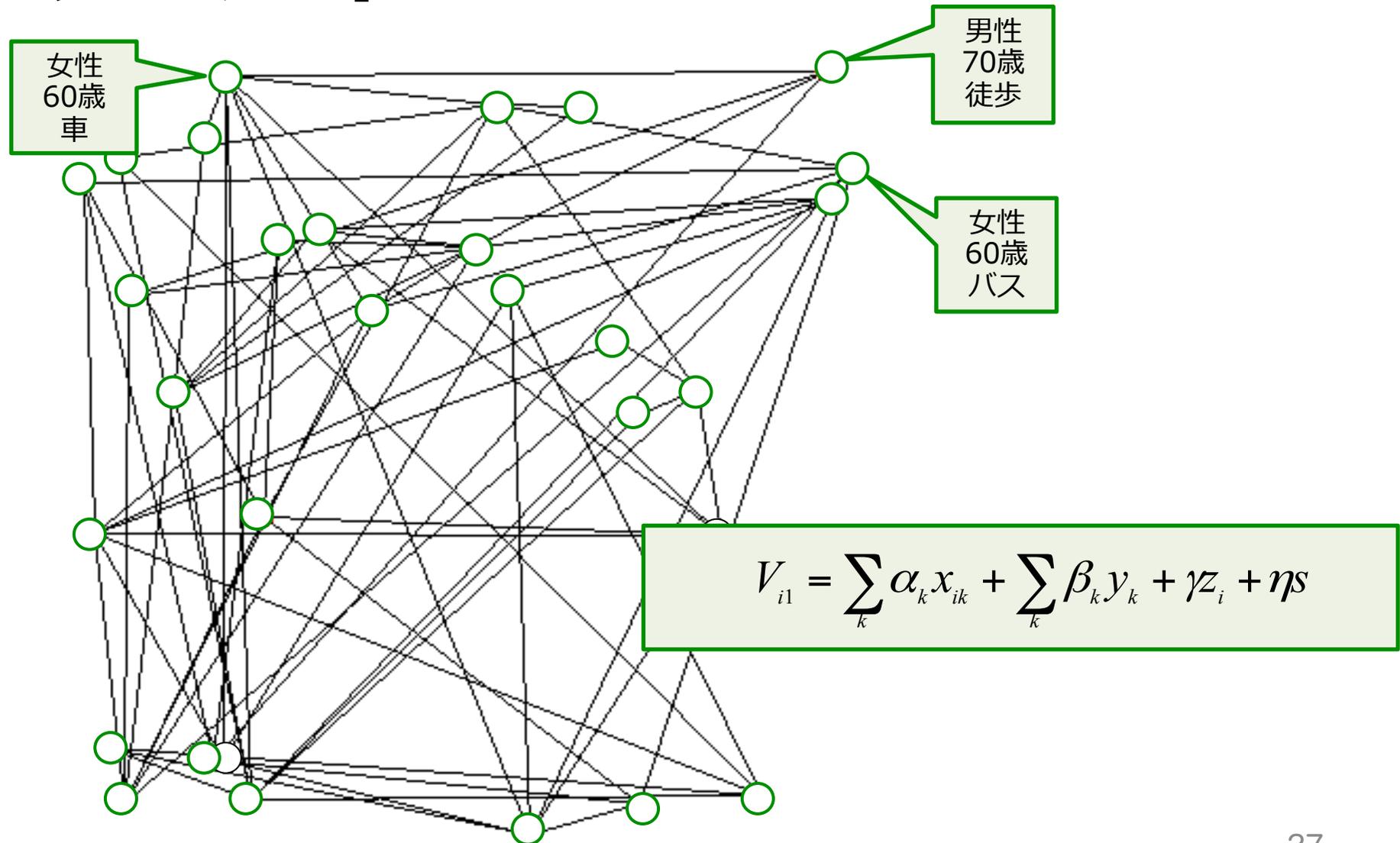
1. 利用したいと思う  
 2. 利用したいと思わない

# SNがPM利用意向に及ぼす影響

パラメータ	推定値	t値	
<個人属性に関する説明変数>			
運転免許ダミー×車両保有ダミー	0.318	2.57	*
世帯人数（人）	-0.027	-0.60	
歩行能力ダミー	0.064	7.79	**
通院回数（回/月）	0.123	4.29	**
後期高齢者ダミー	-0.165	-1.04	
末期高齢者ダミー	-0.393	-61.0	**
<政策変数>			
優先道路割合（%）	8.212E-03	28.8	**
買い物施設乗り入れダミー	-0.169	-1.58	
病院内乗り入れダミー	-0.336	-3.18	**
バス停駐輪場ダミー	0.340	2.74	**
レンタル価格（円/月）	-0.001	-13.6	**
<社会的同調効果に関する説明変数>			
友人内普及率（%）	8.767E-05	2.02	*
地域内普及率（%）	2.300E-03	10.3	**
定数項	0.500	9.90	**
尤度比	0.124		

\*\* : 1%有意, \* : 5%有意

# グラフ理論による普及シミュレーション



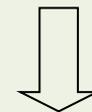
# PM普及のシナリオ分析

分析シナリオ	1	2	3	4
優先道路割合	0%	50%	0%	0%
買い物施設乗り入れダミー	0 (なし)	0 (なし)	0 (なし)	1 (あり)
病院内乗り入れダミー	0 (なし)	0 (なし)	0 (なし)	1 (あり)
バス停駐輪場ダミー	0 (なし)	0 (なし)	1 (あり)	0 (なし)

地域内に優先道路を50%設置 → PM保有割合が約7ポイント上昇

バス停付近に駐輪場設置 → PM保有割合が約7ポイント上昇

社会的同調行動の影響 → PM保有割合が約2ポイント上昇



レンタル価格が2000円のと看、  
社会的同調行動の影響が価格の5%に値する



## 2) パーソナルモビリティ利用行動

# 研究対象：高陽ニュータウン

造成完了：1987年  
計画世帯：約7,000戸  
計画人口：約25,000人  
団地居住人口：約17,000人  
・50代以上高齢化率：42.0%  
・60歳以上高齢化率：21.0%  
全体面積：約268.2ha  
都心距離：約11km  
アクセス：JR、急行バス  
・高齢者の買い物通院等の移動が団地内で行われる比率が高い  
・高齢者の買い物通院等の移動に徒歩・自転車の利用率が高い

A住区（亀崎、真亀）

B住区（金平）

C住区（倉掛）

翠光台団地、はすが丘団地

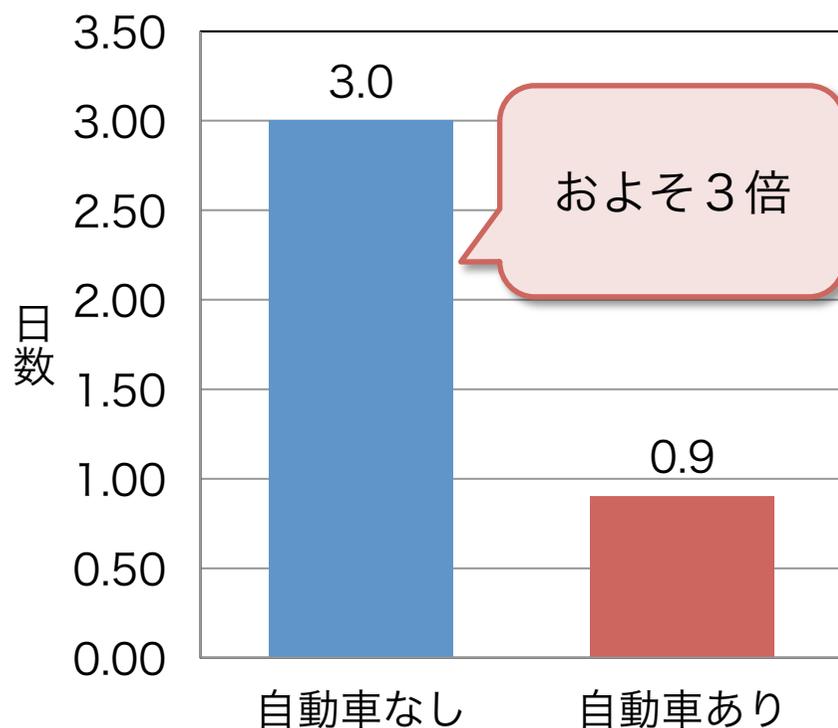


# 調査結果の概要

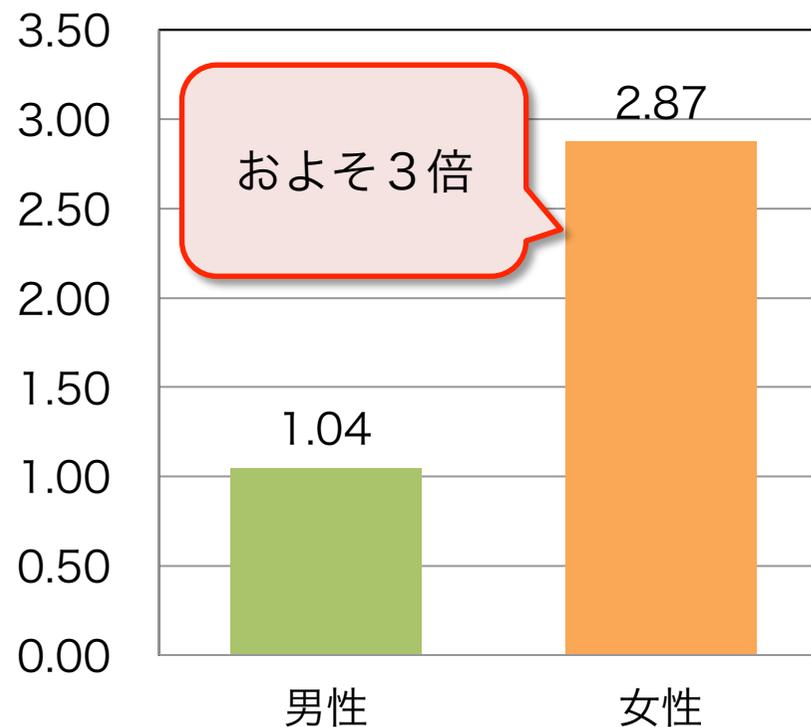
対象地域	広島市安佐北区高陽ニュータウン		
調査期間	2010年度	10月18日～10月31日	(2週間)
	2011年度	10月19日～10月30日	(2週間)
サンプル数	2010年度	60歳以上の高齢者を含む49世帯90人	
	2011年度	60歳以上の高齢者を含む45世帯62人 (内パネルサンプル38世帯)	
調査手法	記入形式の交通日誌調査		
配布手法	訪問配布 (事前許可あり)		
回収手法	訪問回収 (事前許可あり)		
PMモニター数 (2011年度)	電動アシスト二輪自転車モニター5名 電動アシスト三輪自転車モニター2名 電動カート (四輪) モニター3名		
回答率	2010年度	94.7%、	2011年度 90.3%
1人当たり平均トリップ数	2010年度	41.42 (トリップ/人・月)	(n=90)
	2011年度	41.37 (トリップ/人・月)	(n=62)
GPSによる1人当たり平均逗留数	2010年度	42.64 (回/人)	
	2011年度	46.33 (回/人)	

# 2週間のうち一度も外出のなかった日数

利用可能な自動車の有無



性別



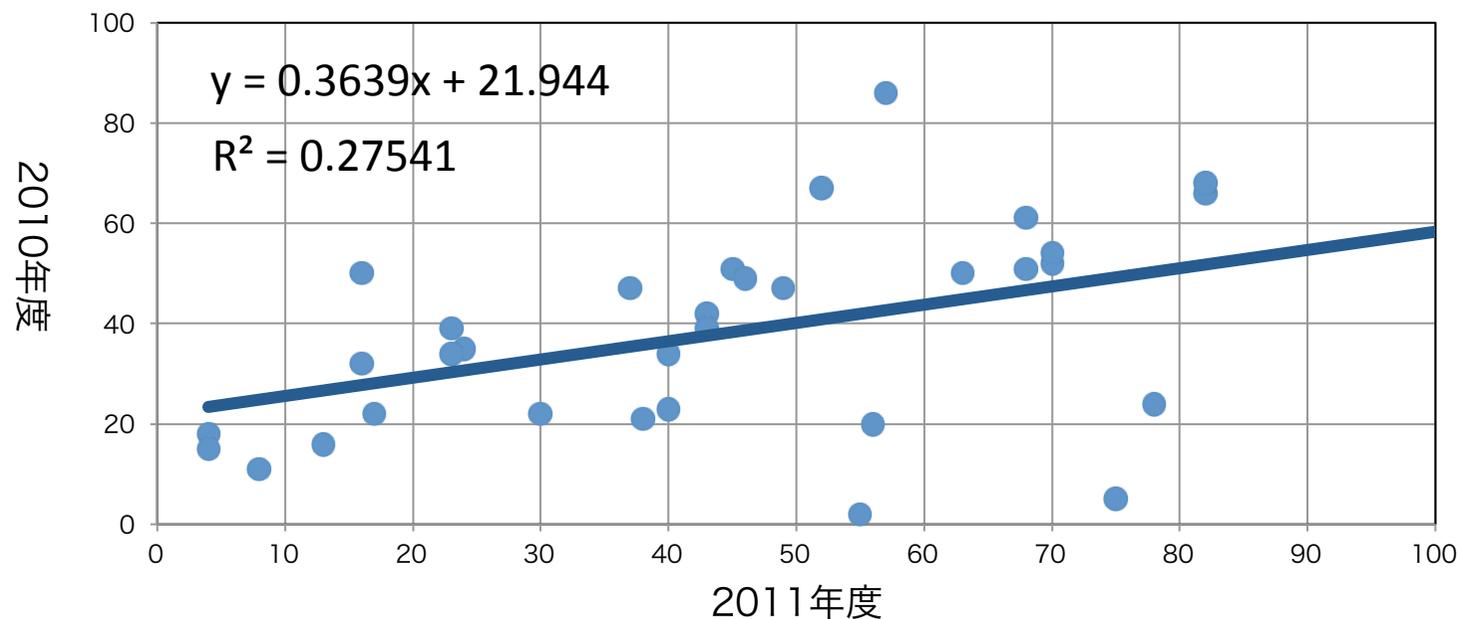
# ニュータウン全体の移動速度分布



# 分析結果①

## 総逗留数と地区内逗留数の時点比較

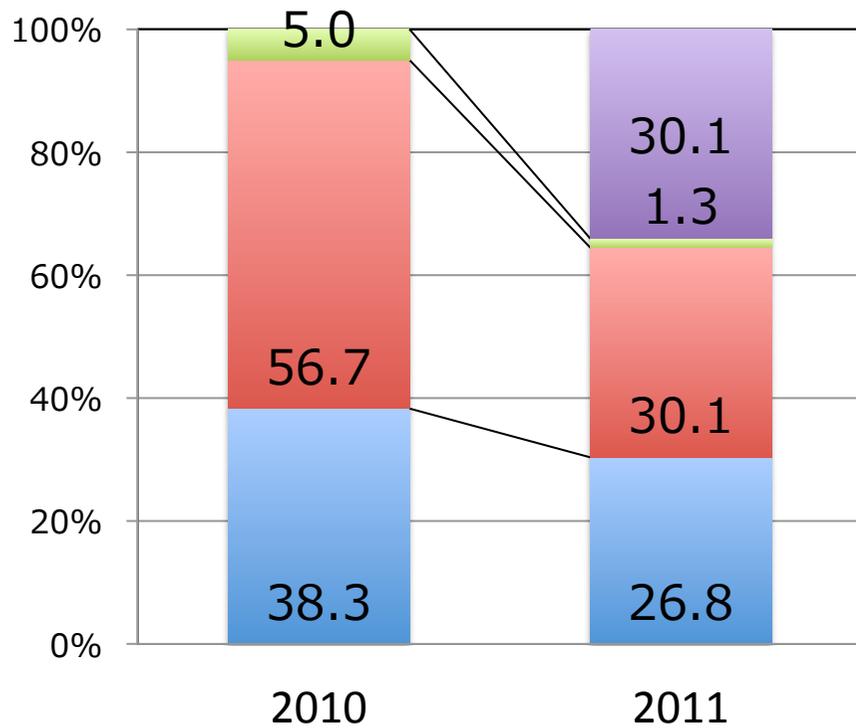
	総逗留数 A	地区内逗留数 B	B/A 割合(%)	1人当たり平均逗留数
2010年度 (n=47)	2004	1556	77.6	3.0
2011年度 (n=42)	1946	1560	80.2	3.3



# 分析結果②

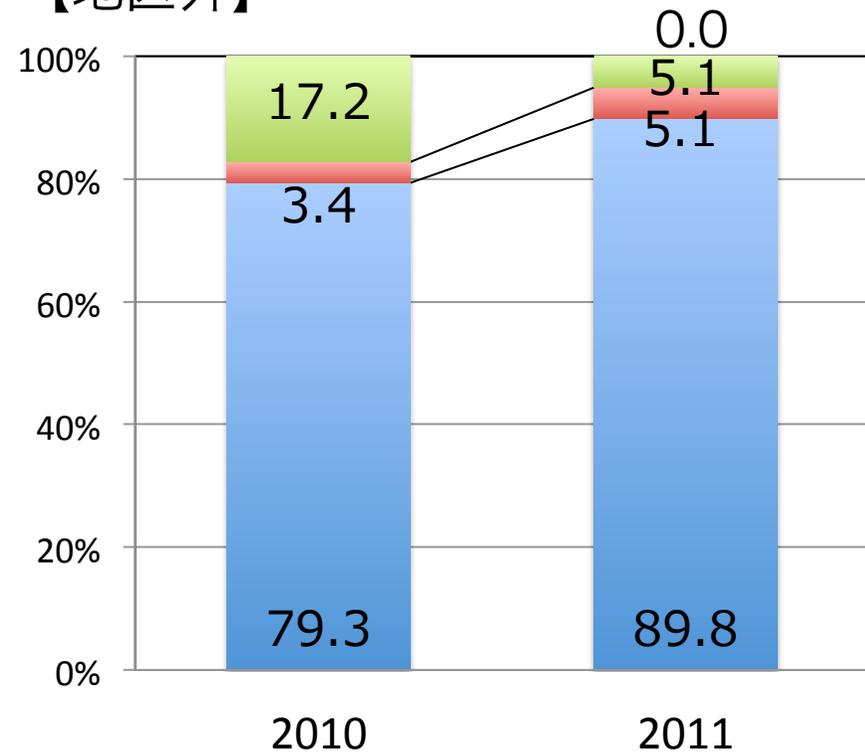
PMモニター(n=6)の移動手段別の目的地分布  
(帰宅トリップを除く)

【地区内】



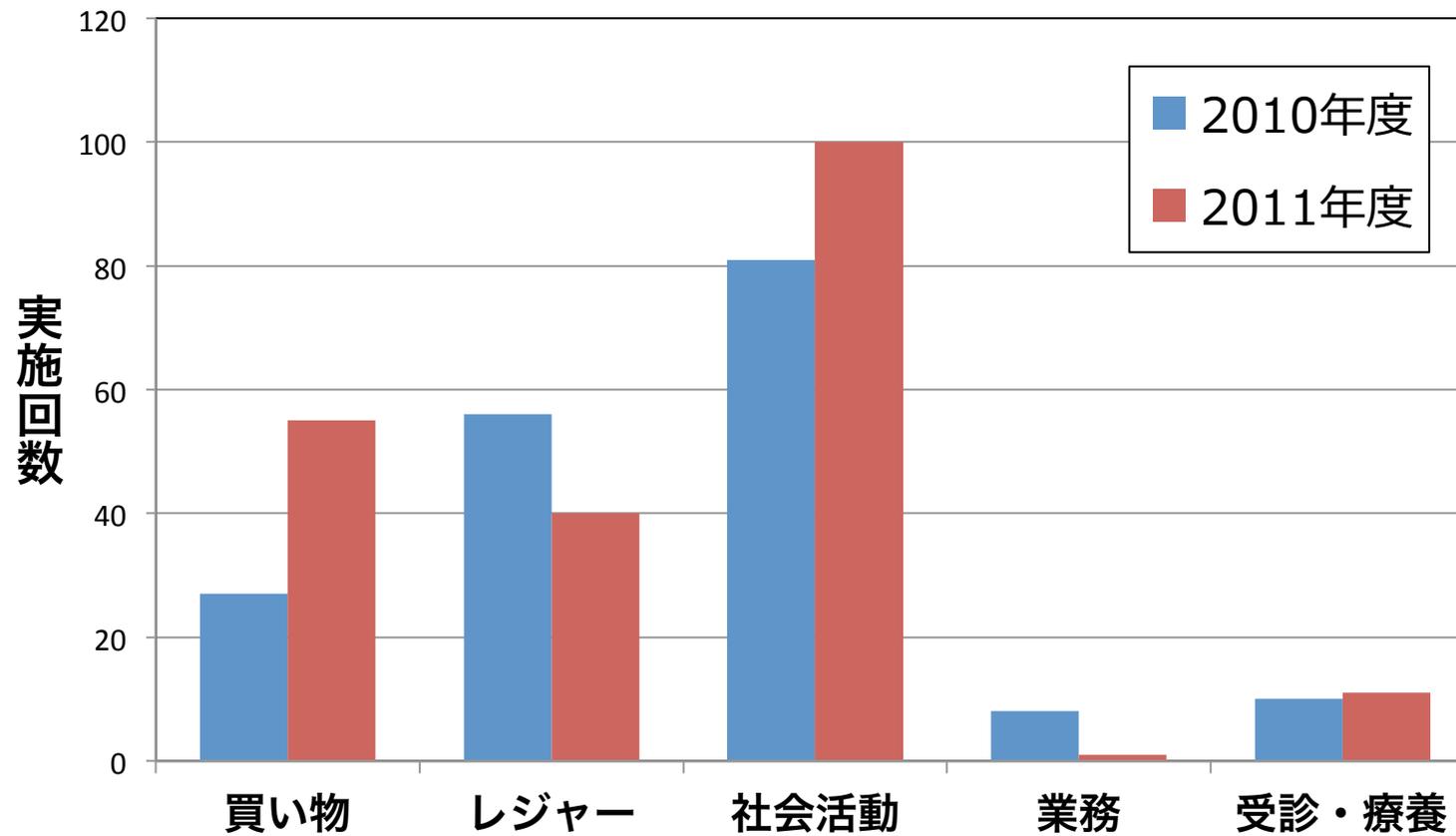
■ 自動車 ■ 徒歩 ■ その他 ■ PM

【地区外】



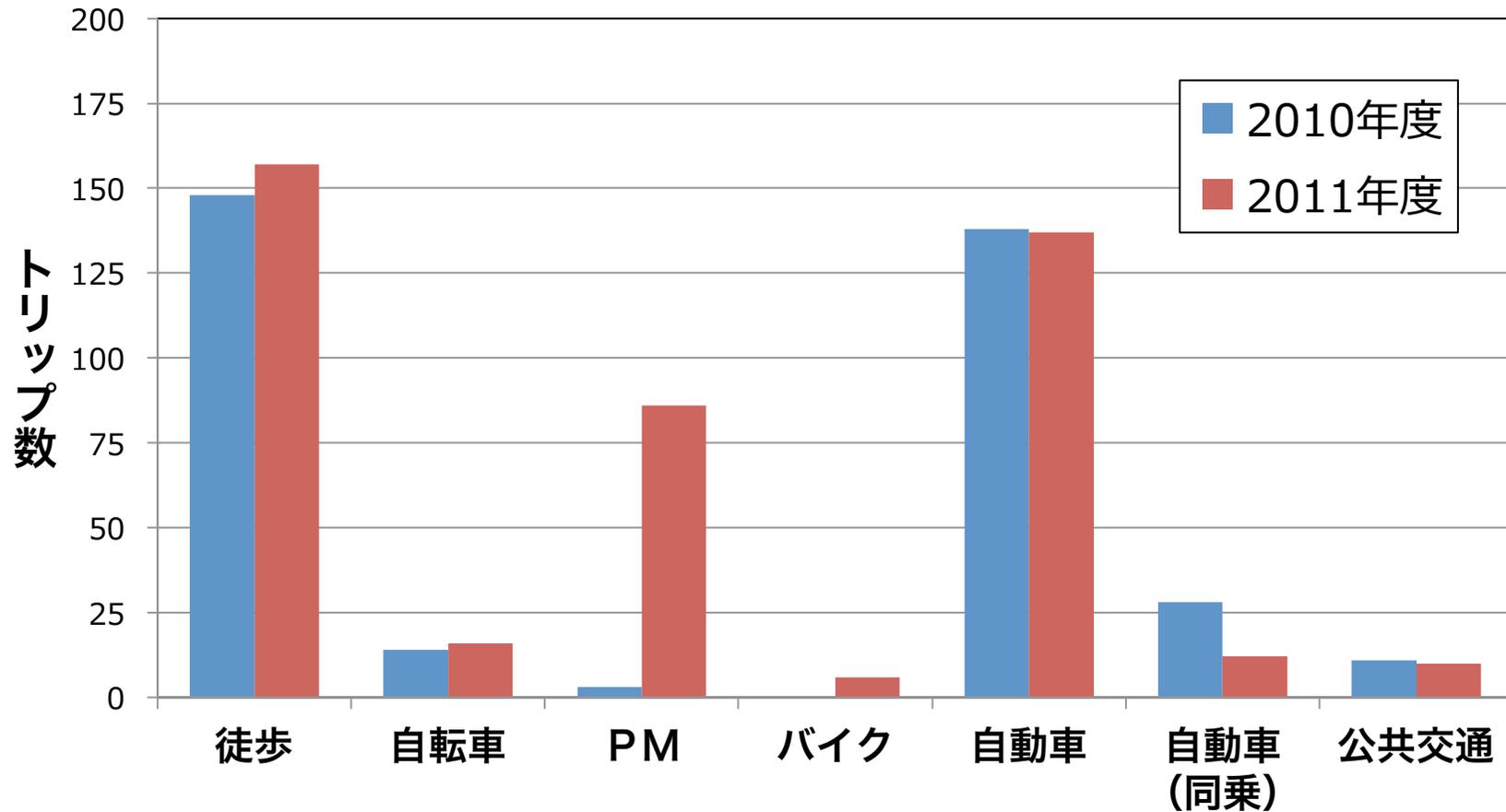
■ 自動車 ■ 徒歩 ■ その他 ■ PM

# 分析結果③



PMモニターの2010年度と2011年度の活動  
実施状況の比較(n=7)

# 分析結果④



PMモニターの2010年度と2011年度の  
交通手段別分担量の比較(n=7)

# 共同利用サービス利用意向

	超小型モビリティ	シニアカー	電動アシスト自転車
最高速度	60 km/h	6km/h	25km/h
乗車定員	2名	1名	1名
運転免許	必要	不要	不要
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトで小回りがきく</li> <li>2人乗りのため、お子様や高齢者の方のご送迎にも便利</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常に低速で安全</li> <li>高齢者の方に快適な移動を提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>急な坂でも楽々上れる</li> <li>若者から高齢者まで</li> <li>幅広く使える</li> </ul>
イメージ			

# 意向調査

## D 新しい乗り物の共同利用サービスについてお尋ねします。

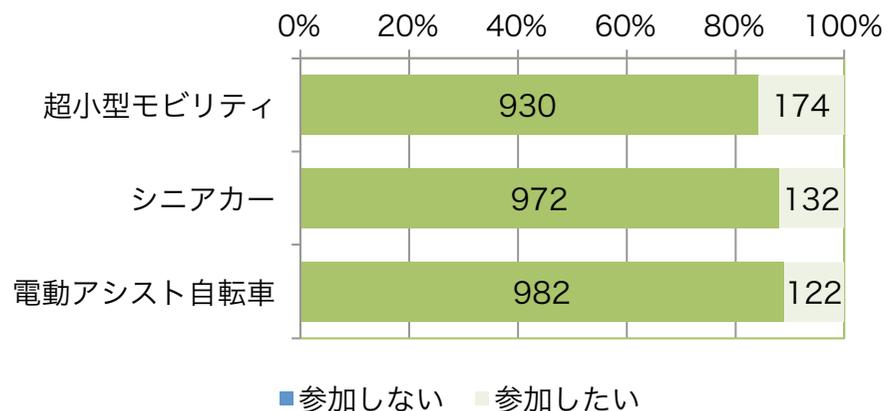
問1 以下の設問では、パーソナル・モビリティ共同利用サービスの参加意向についてお伺いします。**貸出・返却ステーションは自宅付近や周辺の買物施設・病院・公民館などに設置されている**としてご回答ください。

ケース1 次のような超小型モビリティの共同利用サービスが開始された状況を想定してください。 1a

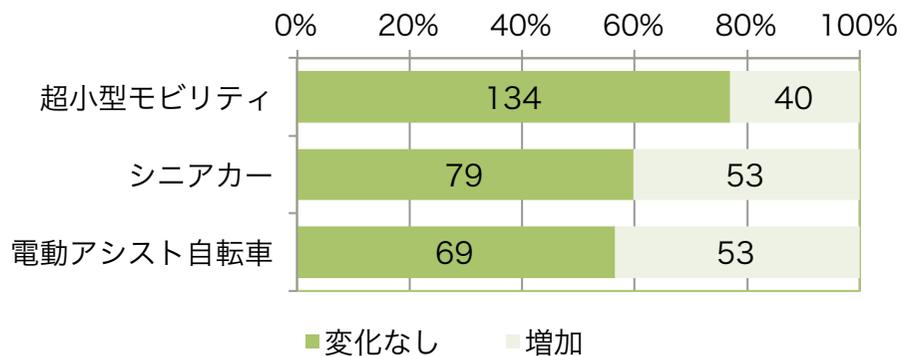


(1) この場合、超小型モビリティの共同利用サービスに参加したいですか？	<input type="checkbox"/> 1. 参加したい
	<input type="checkbox"/> 2. 参加しない
(2) 参加される場合、1週間に何日ほど利用されますか？ また1日あたり何分ほど利用されますか？	1週間に <input type="text"/> 日 程度
	1日あたり <input type="text"/> 分 程度
(3) 参加される場合、外出頻度はどう変わるとお考えですか？	<input type="checkbox"/> 1. 今より増えると思う
	<input type="checkbox"/> 2. 今と変わらないと思う

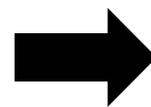
# 集計結果



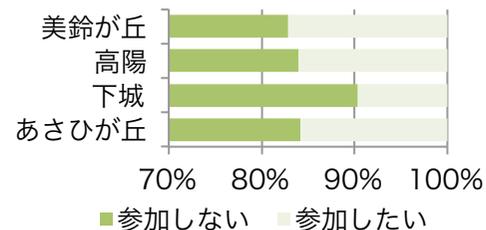
## PMシェアリング参加意向



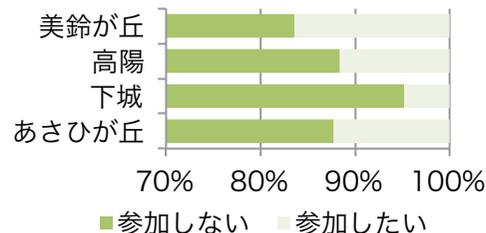
## シェアリング参加後の外出頻度



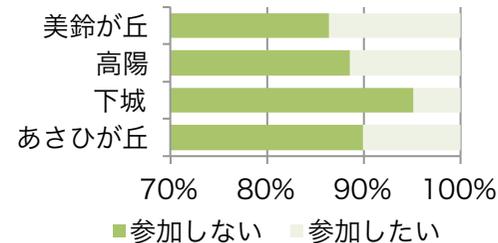
### NT別：



### 超小型モビリティ



### シニアカー



### 電動アシスト自転車

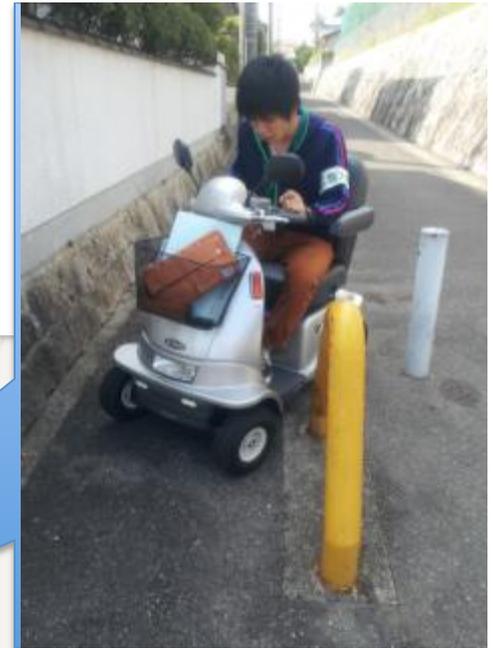


### 3) 社会実装に向けて山積する技術 課題

# 道路未整備



①越えられない段差



②困難なすり抜け



④狭い歩道

③脱輪



# PM向け ITS



## PMのハンドル部にタブレットPC

- ★PMの価格の抑制
- ★自宅内でも利用可能

★家庭内でも活用できる！

## ドライバーが受け取るサービス（情報）

- 危険箇所を考慮したナビゲーション ←安全性の確保
- 友人や管理センターとの通信 ←孤独感の抑制
- 気象情報 ←快適性の確保
- デマンドバスの運行情報 ←快適性の確保

## 管理センターへ送信する情報

- 交通関連
  - 位置、移動情報 →異常時への対応
  - 目的地情報 →効率的なバス運行
  - バッテリーの残量
- 健康関連
  - 体温、心拍数 →異常時への対応

# インターモーダルなサービス

## PMごと乗り降りできるバスの運行



### メリット

- 駐車スペースが不要  
(バス停のリフォームは要)
- 乗り換え不要
- 目的地でもPMが使える

### デメリット

- 搬送可能人数の低下
- バスの走行速度の低下

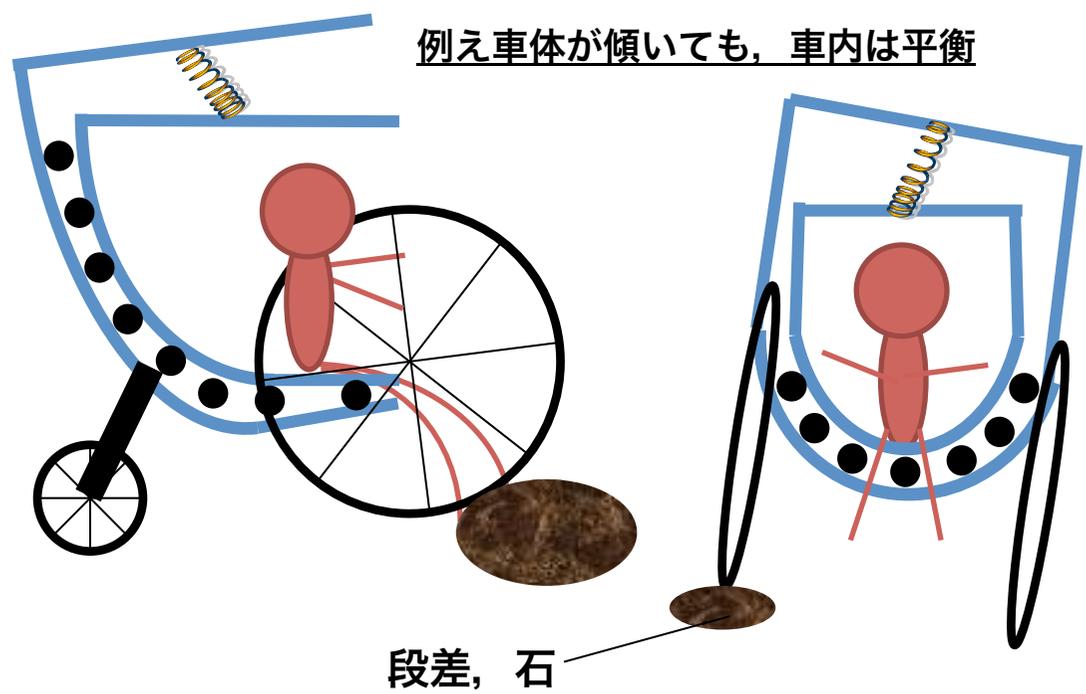
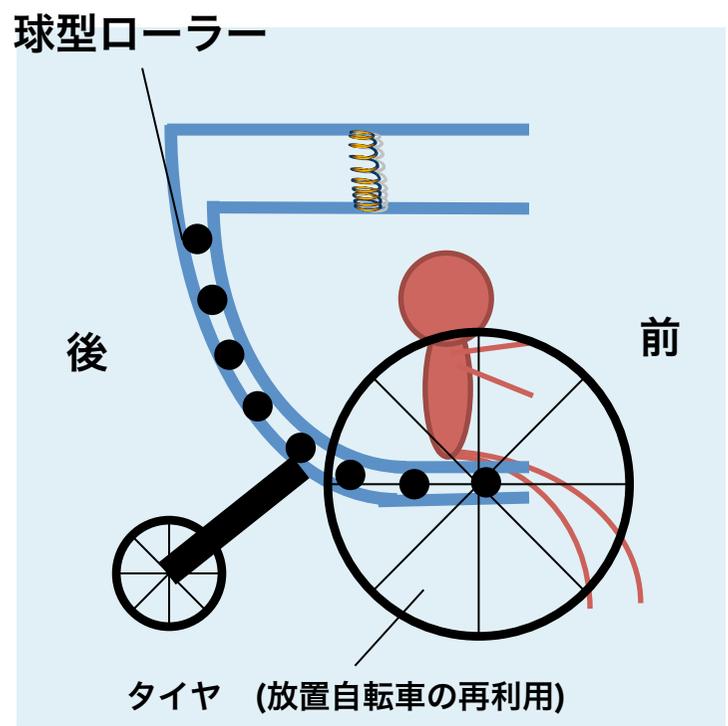
# 転倒しないPM車両

段差・傾斜をなくす時代から  
段差・傾斜を克服する時代へ



## 車両の改変

- ・ 既存施設の有効利用
- ・ 整備費用の抑制



常時、体勢を一定に → 恐怖心の低減 → PMの普及に効果

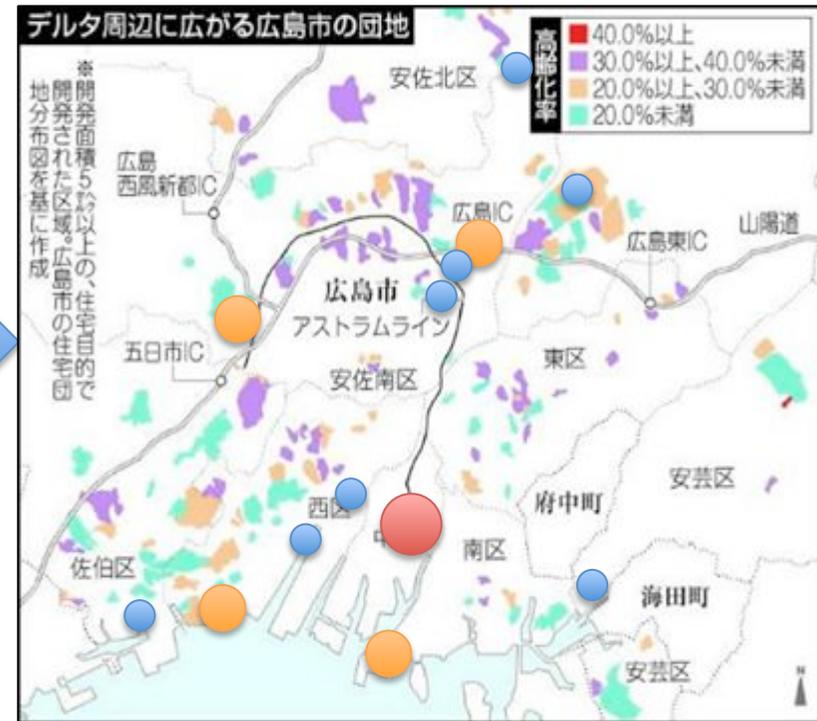
相乗効果： 屋根付き → 雨天時の走行が可能

# ジレンマ問題

## 広島市の例

ミクロな視座：ニュー  
タウン再生戦略

マクロな視座：集約型  
都市構造



中国新聞社ホームページ [www.chugoku-np.co.jp/file\\_pdf/danchi/danchi.pdf?pl=39478456](http://www.chugoku-np.co.jp/file_pdf/danchi/danchi.pdf?pl=39478456)



**ご清聴ありがとうございました**  
**afujiw@hiroshima-u.ac.jp**