

中山間地域の移動手段確保について

名古屋大学 未来材料・システム研究所
工学研究科 土木工学専攻
准教授 三輪 富生

自己紹介

▶ 三輪 富生（みわ とみお）

- ▶ 1974年9月10日 岐阜県関市生
- ▶ 名古屋大学工学部土木工学科卒業，大学院工学研究科土木工学専攻修了，環境学研究科都市環境学専攻修了
 - 指導教員：森川高行先生
- ▶ (株)片平エンジニアリング 交通環境部（2000年4月～2002年3月）
- ▶ シドニー大学 交通運輸研究所（2013年7月～2014年6月）
 - Host Professor: Michael Bell

▶ 研究内容

- ▶ 交通計画，交通行動分析，ITS（高度道路交通システム）
 - ▶ 行動経済学理論に基づく社会活動・交通行動のモデル化と分析
 - ▶ 都市交通渋滞緩和のための道路交通情報
 - ▶ 交通均衡配分・交通シミュレータの開発
 - ▶ 中山間地域の交通計画

本日の内容

- ▶ 中山間地域における交通の問題
- ▶ 中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性
- ▶ 足助地区での取り組み



中山間地域における交通の問題 1

- ▶ 高齢化，少子化，人口減少，都市部への人口流出
 - ▶ 公共交通の利用者減少 → 交通サービスレベルの低下
 - ▶ 商業施設の減少 → 生活利便性の低下
- ▶ 特に高齢者が不便に
 - ▶ エイジング・イン・プレイス (Ageing in place)
 - ▶ 1990年頃，欧州
 - ▶ 「住み慣れた場所で最後まで暮らす」
 - ▶ 10年後も20年後も，いつものお店で買い物をして，秋にはさんまを，冬には湯豆腐を食べたい
 - ▶ 人生100年時代の避けられない課題

中山間地域における交通の問題2

▶ 特に高齢者が不便に（つづき）

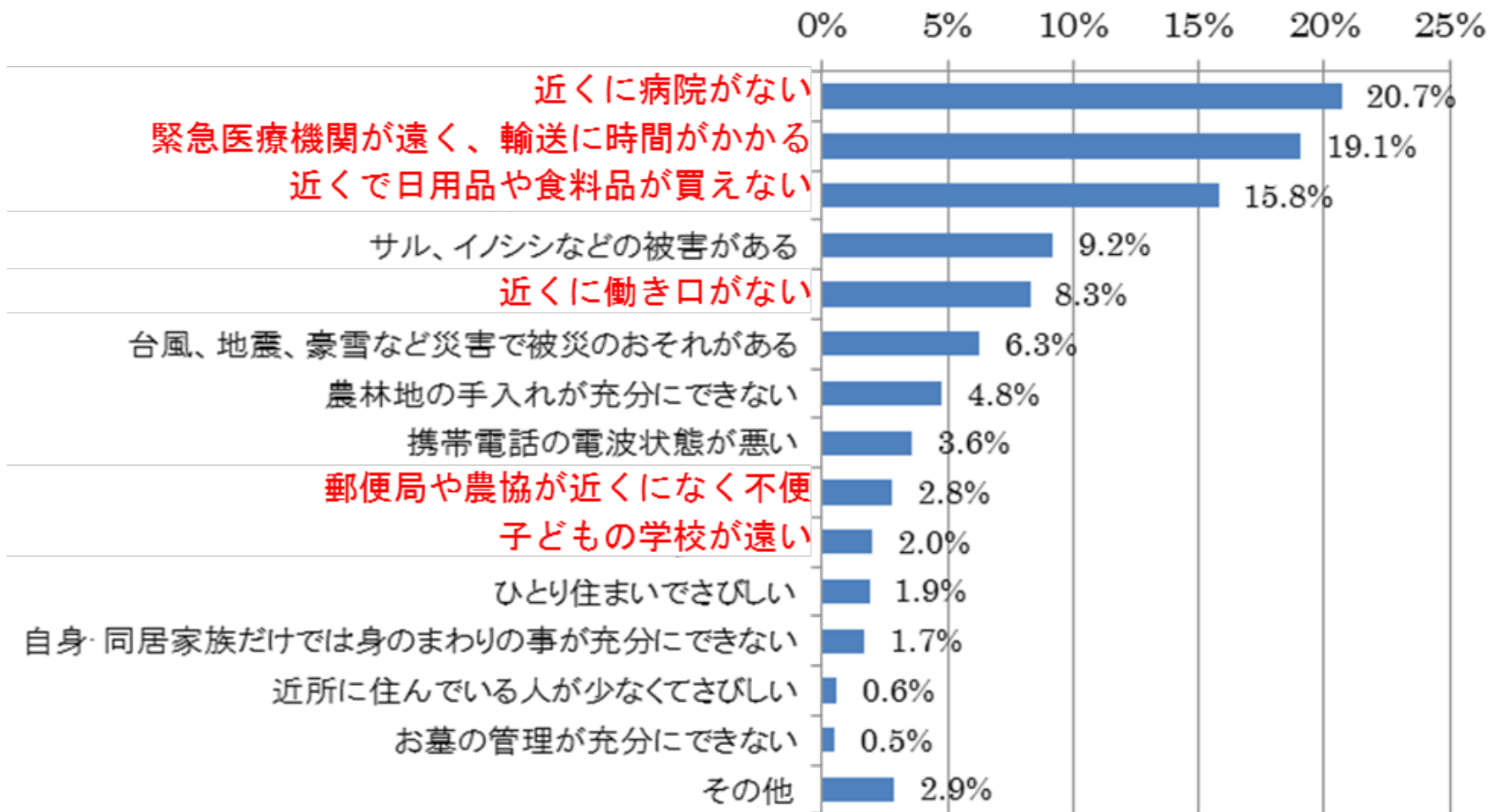
▶ 自動車利用を前提とした地域・都市・町

- ▶ 自動車の普及と商店の郊外化，中心市街地の衰退，公共交通サービスの衰退，…
- ▶ 他の先進国でも（アメリカ，イギリス，ドイツ，…）
- ▶ 仕事や地域活動も自動車利用を前提としている

▶ 免許返納後の交通移動・日常生活が困難に

- ▶ 「Prisonerだ」（Davey 2007（イギリス））
- ▶ 健康の悪化（外出が困難に→歩かなくなる→衰える）
- ▶ 歩行によって医療費が削減できる：0.065～0.072円/歩/日
（国土交通省，<http://www.mlit.go.jp/common/001174965.pdf>)
 - 1日+1,500歩で年間約3万5千円の医療費抑制効果
 - →歩かなければ医療費が増える

中山間地域における交通の問題 3



※国土交通省 人口減少・高齢化の進んだ集落等を対象とした「日常生活に関するアンケート調査」(2008)

医療・買い物へのアクセシビリティは最も重要な問題

中山間地域における交通の問題 4

- ▶ 仕事や地域活動も自動車利用を前提としている
- ▶ Social Exclusion (社会的排除)
 - ▶ 欧州 (イギリス) で提唱
 - ▶ 低所得者は社会活動への参加が希薄に
 - ▶ 交通が不自由な市民
 - 仕事・地域活動・政治への参加が困難
 - 地域社会への参加が希薄に
- ▶ 移動できることも市民の権利である
(EU Transport White Paper, 2006)
 - ▶ 教育や健康的な生活と同じく、公共交通を利用できることも最低限の権利である。

中山間地域における交通の問題 5

- ▶ Social justice (Miller, 2005)
 - ▶ Equal citizenship (平等な市民権)
市民的, 政治的, 社会的な権利
 - ▶ The social minimum (最低限の生活)
人々は必要不可欠なものを入手・利用し, 安心した生活ができる
 - ▶ Equality of opportunity (機会の平等性)
機会は努力や適性によって得られ, 人種や社会的クラスに依存しない
 - ▶ Fair distribution (公平な配分)
資源は収入や生活の質に応じて不均等に配分され得る

中山間地域における交通の問題 6

▶ バスの利用状況（三輪アンケート，2016）

※トリップ数：往復を2トリップ（回/月），料金：片道料金（円）

	買物		通院	
	トリップ数	料金	トリップ数	料金
名古屋	3.8	189	2.0	214
静岡・浜松	1.6	175	0.9	257
20~50万人	2.3	210	1.2	333
5~20万人	2.2	242	1.1	569
2~5万人	2.5	273	1.0	490
2万人未満	2.6	335	1.0	644

小規模都市ほど移動
費用が高い



交通不便地域ほど
補助を手厚く！

中山間地域における交通の問題 7

▶ タクシーの利用状況（三輪アンケート，2016）

※トリップ数：往復を2トリップ（回/月），料金：片道料金（円）

	買物		通院	
	トリップ数	料金	トリップ数	料金
名古屋	1.0	738	1.6	954
静岡・浜松	0.8	818	0.6	1,095
20~50万人	1.2	978	1.0	1,297
5~20万人	1.9	896	0.8	1,289
2~5万人	1.9	1,134	0.6	1,730
2万人未満	1.6	1,566	0.7	2,209

小規模都市ほど移動
費用が高い



交通不便地域ほど
補助を手厚く！

中山間地域における交通の問題 8

▶ タクシーの乗車料金の一部を助成（豊田市）

- ▶ 対象：介護保険の認定を受けている65歳以上の在宅のかたで、下記のいずれかに該当する世帯
 - ▶ 単身世帯
 - ▶ 同居する方が下記のかたのみである世帯
 - ▶ 介護保険の認定を受けているかた
 - ▶ 障がいのある方のタクシー料金の助成対象者
 - ▶ ...
- ▶ 助成額：タクシー料金助成利用券 16,000円相当/年
- ▶ 1回当たりの乗車に利用できるタクシー助成券の額は、乗車料金の半額まで

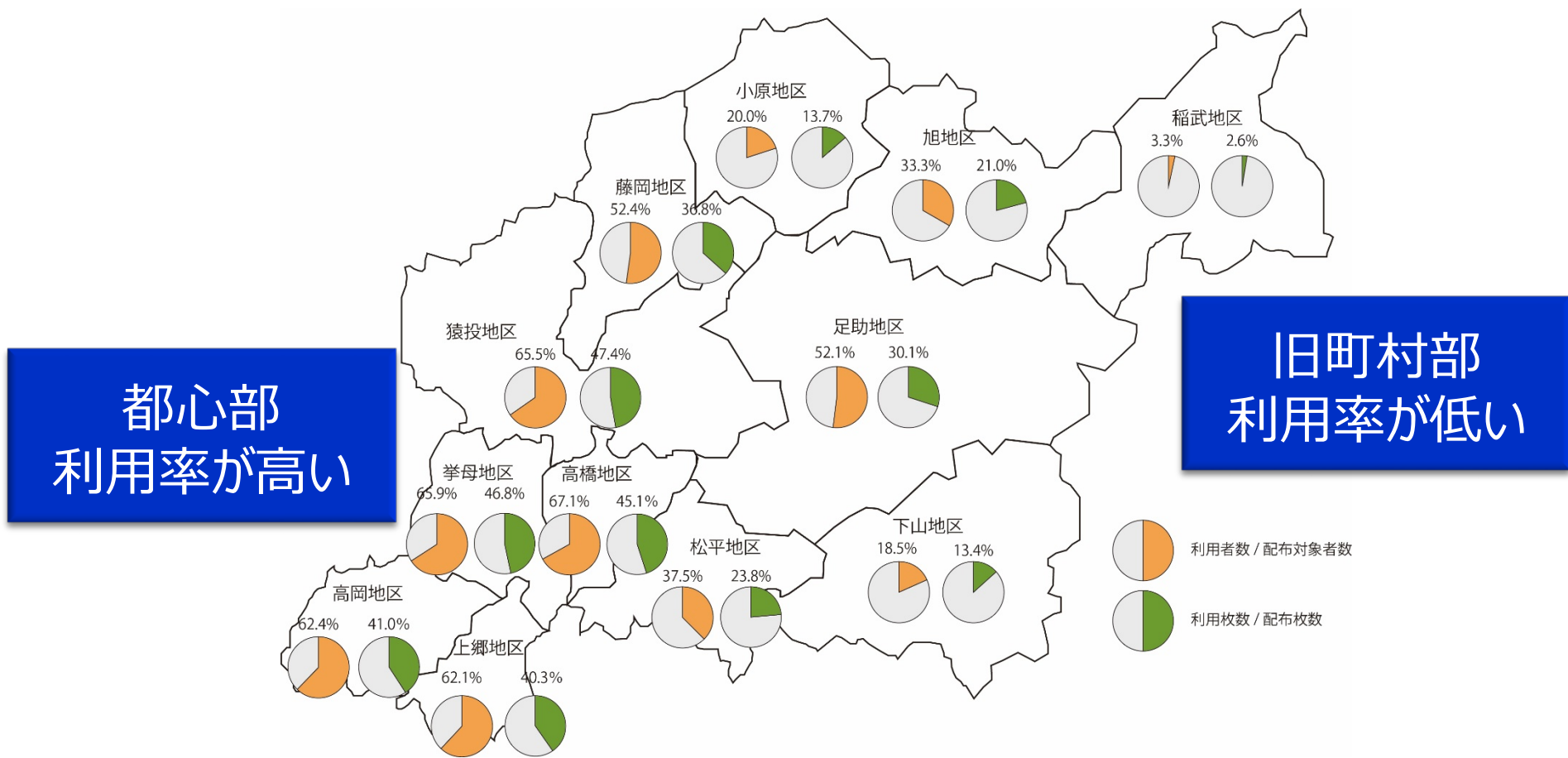
旧町村部ほど移動距離（タクシー料金）は高い

→ 負担額は旧町村部ほど高い

不均等な補助が必要

中山間地域における交通の問題 9

▶ 豊田市のタクシーチケット利用状況



□ タクシー補助は世界中にあるが様々

▶ 12 ロンドン行政区では100トリップ/年まで無料 = 不均等な補助

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 1

▶ 農地

- ▶ 洪水緩和，水源涵養，土壌侵食抑制，土砂崩壊抑制，有機性廃棄物分解，…

▶ 森林

- ▶ 洪水緩和，地下水涵養，土砂流出抑制，土砂崩壊抑制，二酸化炭素吸収，…

▶ 文化

- ▶ 伝統・文化・知識の保存，国土管理の担い手，都市生活者の安寧の場（観光資源），…

- ▶ “なまはげ”も継続が困難に（日経新聞 2017/8/15）

- ▶ 秋田県は人口減少率全国トップ
- ▶ 若者の減少
- ▶ インフラの維持も困難



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 2

▶ 愛知県の農業と森林の多面的機能の評価額

▶ 9,850 億円/年

▶ 大きな正の外部経済性（外部経済）

※外部経済性：市場を経由せず影響を与えること

▶ 恩恵の大半は流域・都市圏で享受



<http://www.pref.aichi.jp/>

▶ 足助地区の農業と森林の評価額

▶ 369.4億円/年（面積按分）

▶ 地域バス（あいま～る，スクールバス）
の赤字は1,600万円/年



<http://www.city.toyota.aichi.jp/>

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 3

▶ 広大な地域に集落が点在 → 森林・農地を保全



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 4

- ▶ 森林・農地の管理が不十分→流域の都市に影響

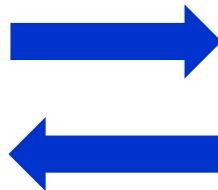


中山間地域における健全なコミュニティー
→ 流域に正の外部経済性

研究所
(2010)

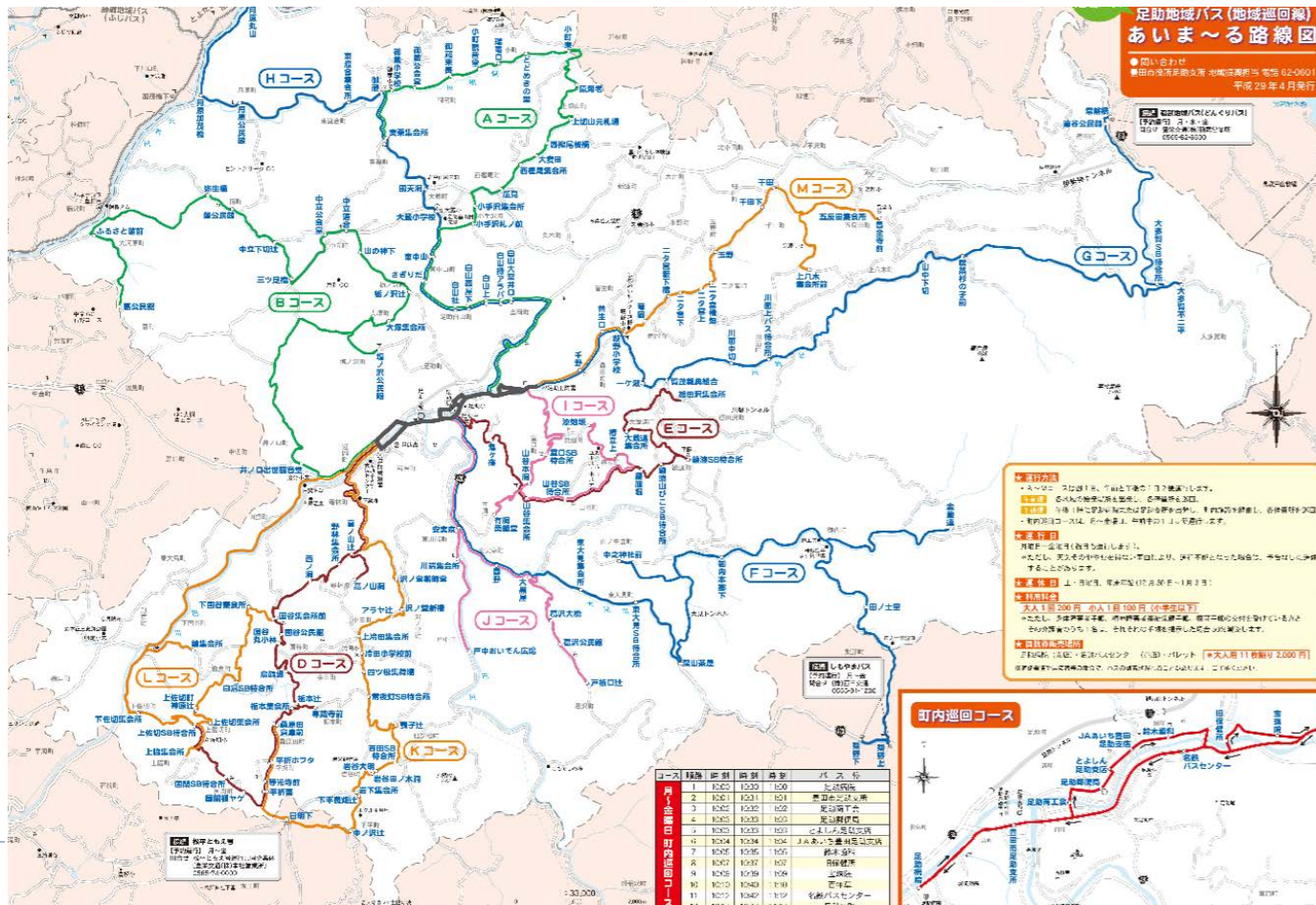
中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 5

- ▶ 中山間地域が与える外部経済性の計測は難しい
 - ▶ 吉田（1999），吉永ら（1999），川崎ら（2009），…
 - ▶ 計測項目が非常に多い
 - ▶ 都市部→中山間地域の外部性も考慮が必要
 - ▶ 適切な計測方法が決まっていない項目が多い（CVM，代替価値法，ヘドニックアプローチ）
 - ▶ スピルオーバー効果



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 6

- ▶ あいま～る (13路線)
- ▶ 週1便 (12路線), 平日のみ



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 7

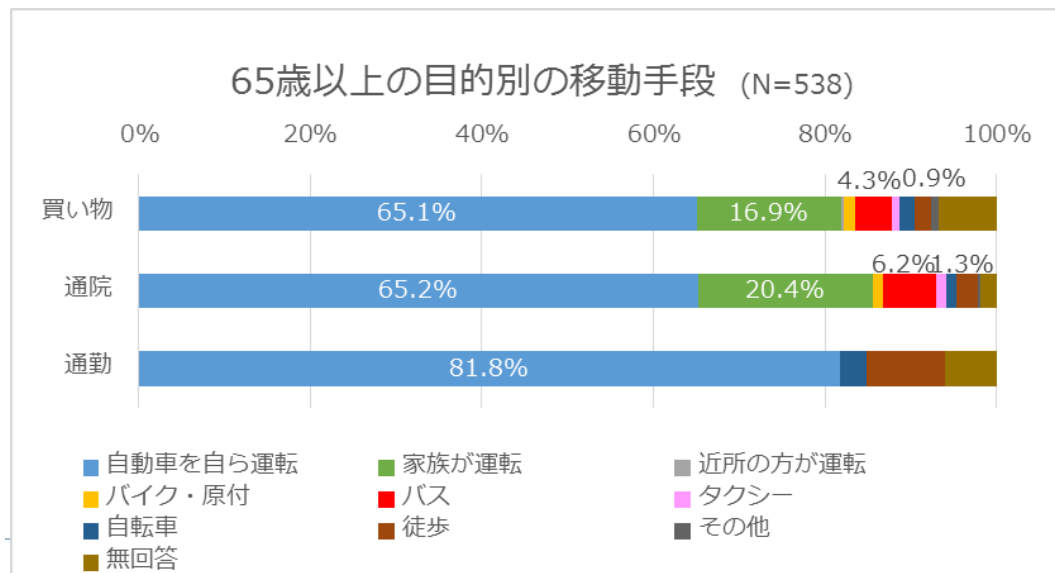
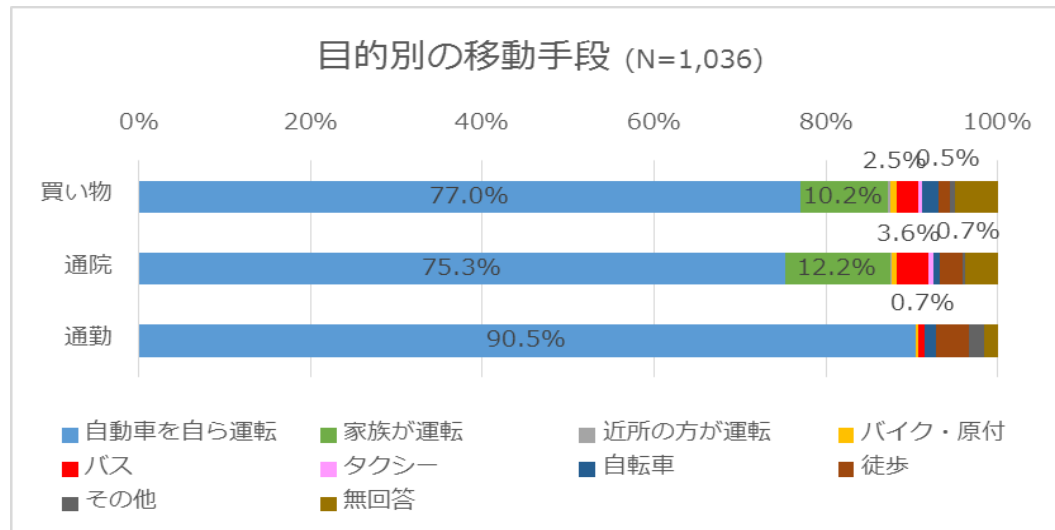
▶ 足助地区の交通

- ▶ 80%以上が自動車
→多くが自ら運転
- ▶ バスは、買い物と通院で
で3%前後

※愛知県のバス利用率1%

▶ 65歳以上

- ▶ バス利用率は上昇
→4～6%
- ▶ 家族が運転する自動車の
割合も上昇



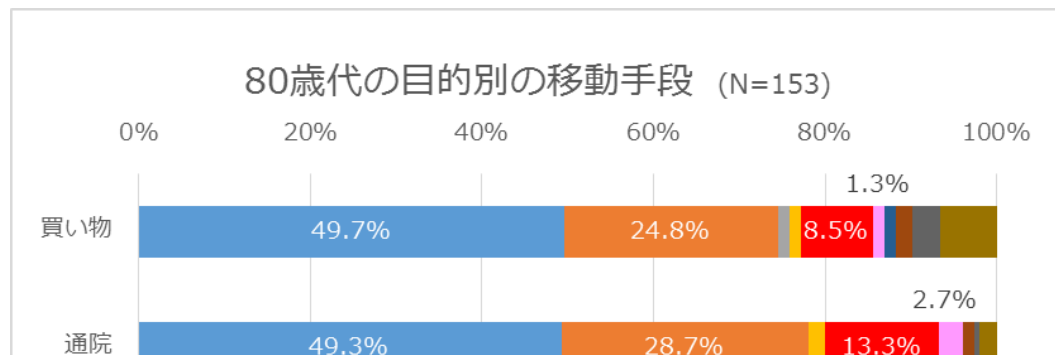
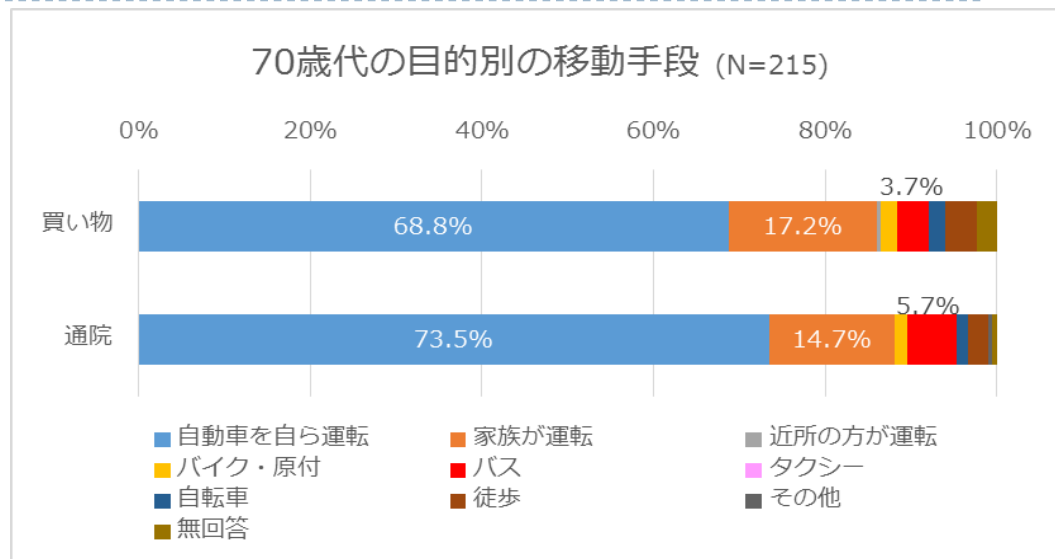
中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 8

▶ 高齢者ほどバス利用率は上昇する

- ▶ 70歳代では4～6%
- ▶ 80歳以上では9～13%
- ▶ 家族が運転する自動車の割合も上昇

▶ タクシー利用率も上昇

- ▶ タクシーはいざとなったときの手段
- ▶ “Stand-by”
(緊急時に頼りになる人)



バス・タクシーは今すぐには使わなくてもいつか使うかもしれない
→存在し続けることにも価値がある (存在価値)

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性 9

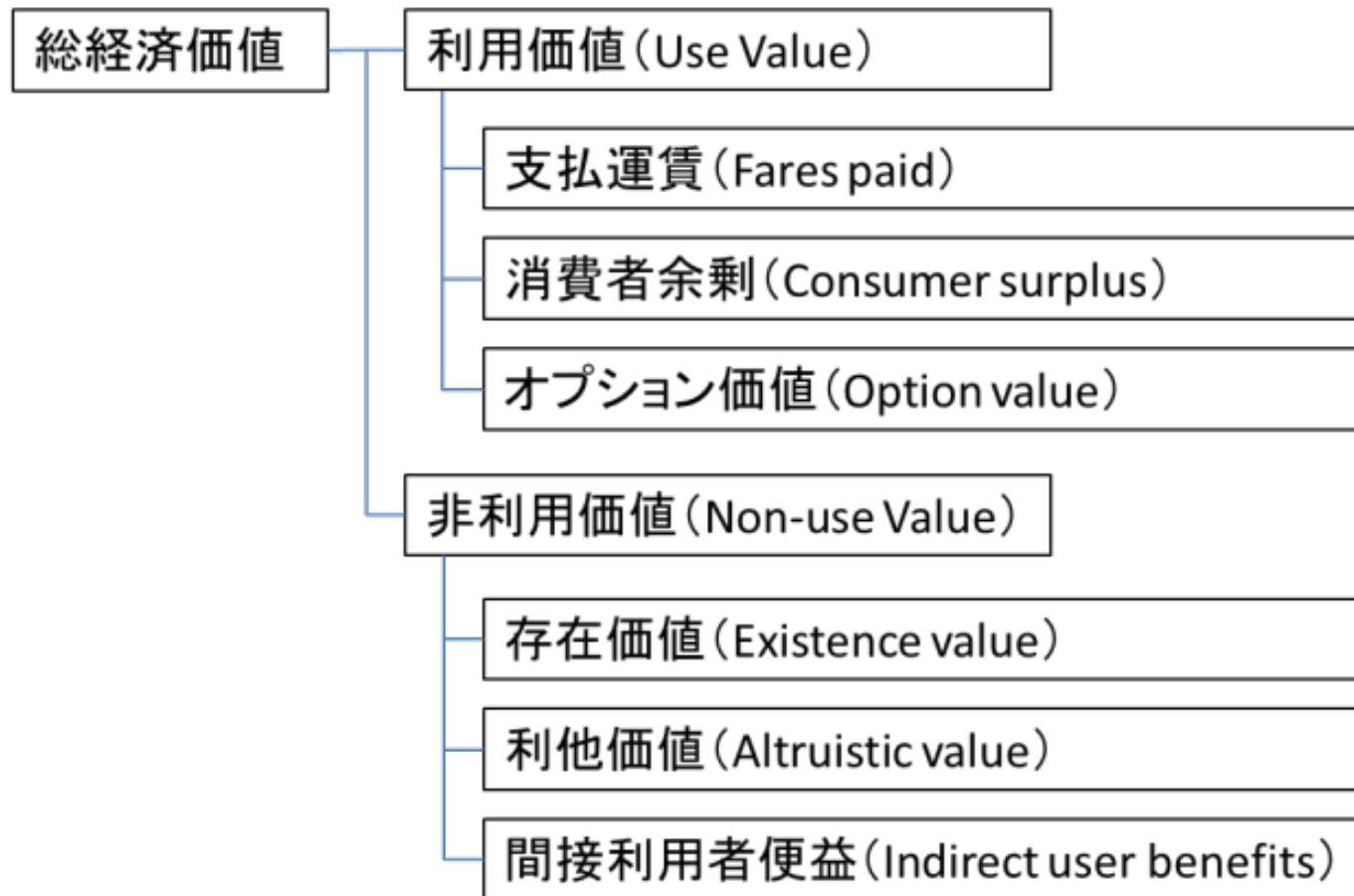
▶ オプション価値 (Option Value)

- ▶ めったに利用しないサービスでも将来利用する可能性
→ サービス維持のために支払う金銭的価値 (Weisbrod, 1968)
= 存在すること自体の価値 (存在価値)
- ▶ オプション価値を公共交通への補助の理由する例もある
- ▶ Roson (2000, 2001) (イタリア), など

- ▶ オプション価値の研究例は少なくない
 - ▶ Weisbrod (1968) : 自動車通勤者における公共交通
 - ▶ Bristowら (1992) : イギリス, バス路線
 - ▶ Humphrey and Fowkes (2006) : スコットランド, 鉄道路線
 - ▶ Geursら (2006) : オランダ, 鉄道路線
 - ▶ 川端ら (2011) : 富山LRTと地方鉄道

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性10

▶ 交通サービスの経済価値



※川端ら(2011)

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性11

- ▶ オプション価格 (OP: Option Price)
 - ▶ サービスの将来の利用に対する不確実性を軽減するための最大支払意思額
- ▶ オプション価値 (OV: Option Value)

$$= \underline{\text{オプション価格OP}} - \underline{\text{消費者余剰CS}}$$

CVM

(仮想市場法)

交通行動モデル


オプション価値 (存在価値) : OV
→ 利用便益を超えて認識される価値

中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性12

▶ オプション価格（OP）の推定方法の例（CVM）

あなたが住むまちのバスが資金難となっているとします。

- ・ 資金補助をしなければ、来年からバスが利用できなくなります
 - ・ 成人1人当たり毎月B円の補助を行えば、その間はバスは存続します
- 補助金の支払いに賛同しますか？



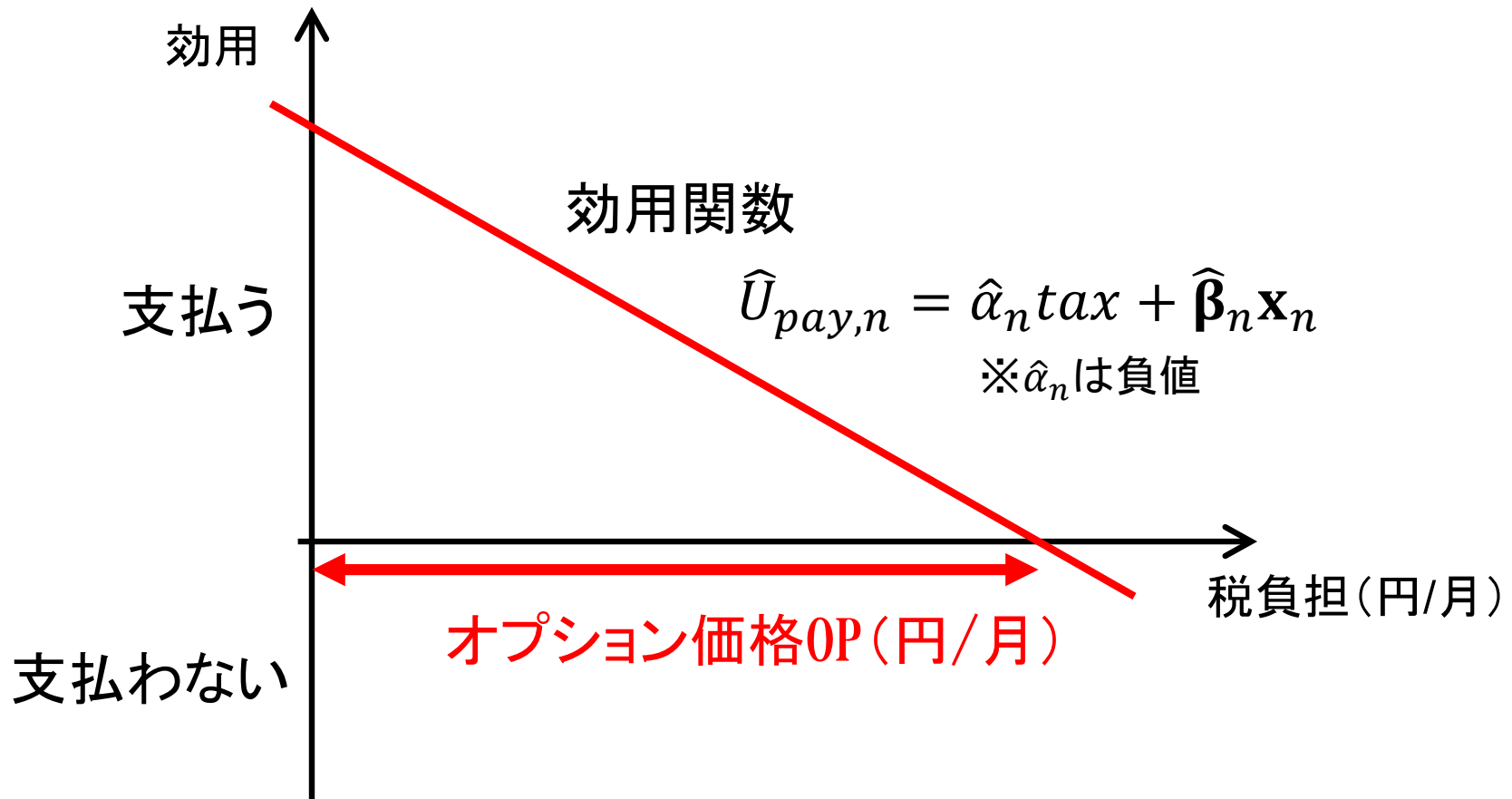
効用最大化理論
(離散選択モデル)

効用関数

$$\begin{aligned} U_{pay,n} &= V_{pay,n}(tax) + \varepsilon_{pay,n} \\ &= \alpha_n tax + \beta_n \mathbf{x}_n + \varepsilon_{pay,n} \end{aligned}$$

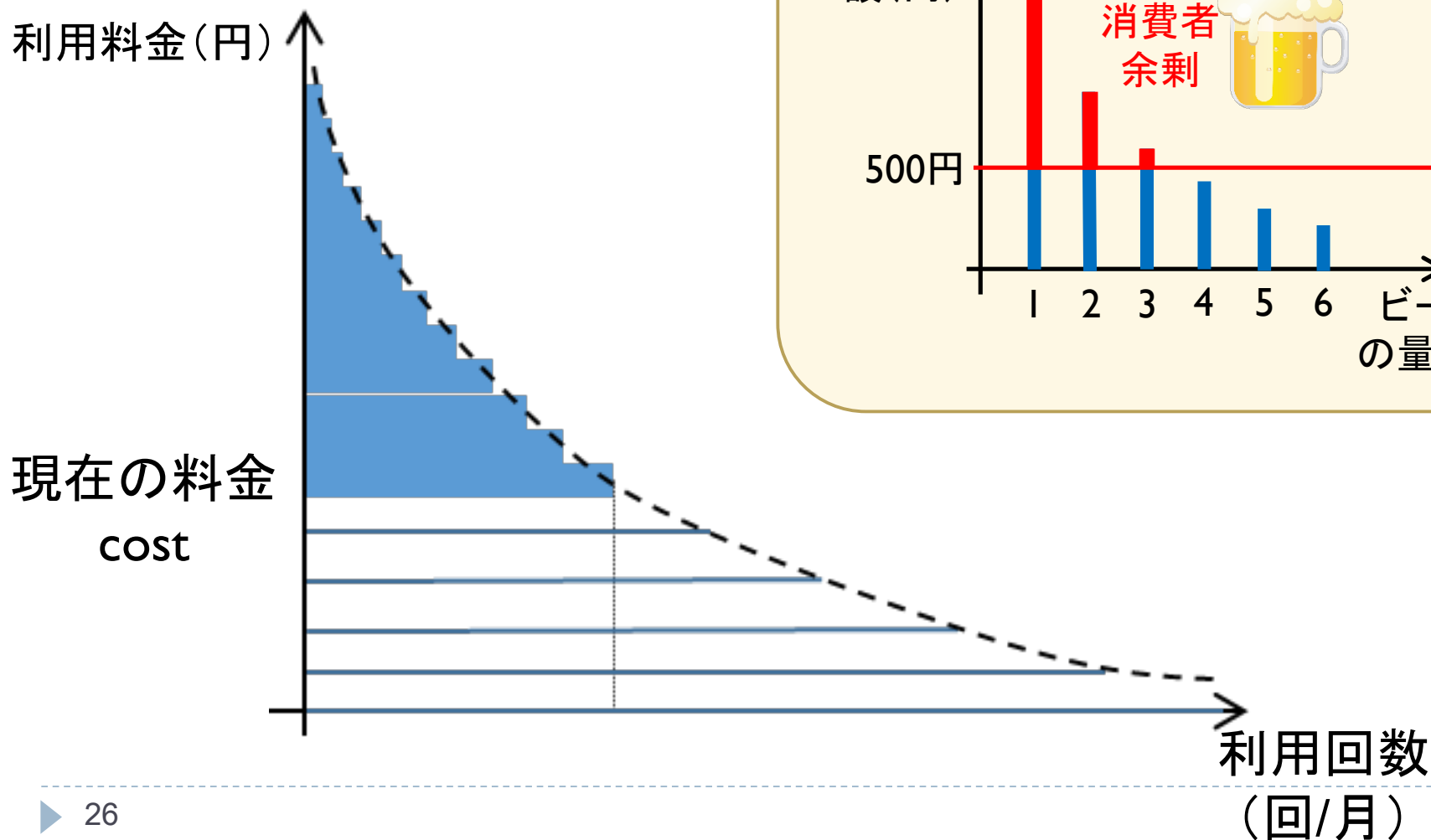
中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性13

▶ オプション価格 (OP) の推定方法の例 (CVM)



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性14

▶ 消費者余剰 (CS)



中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性15

▶ オプション価値の推定例（年齢別，単位：円/月）

	バス			タクシー		
	OP	CS	OV	OP	CV	OV
20歳代	282	28,793	0	13	18,863	0
30歳代	325	20,201	0	15	12,157	0
40歳代	1,318	25,094	85	44	21,411	0
50歳代	1,318	25,365	79	100	19,707	34
60歳代以上	2,173	29,035	194	169	15,485	0

バスの存在価値は高齢者ほど高く認識されている
タクシーの存在価値を推定することは容易ではない

▶ 60歳以上人口が1,000人の都市→約233万円/年

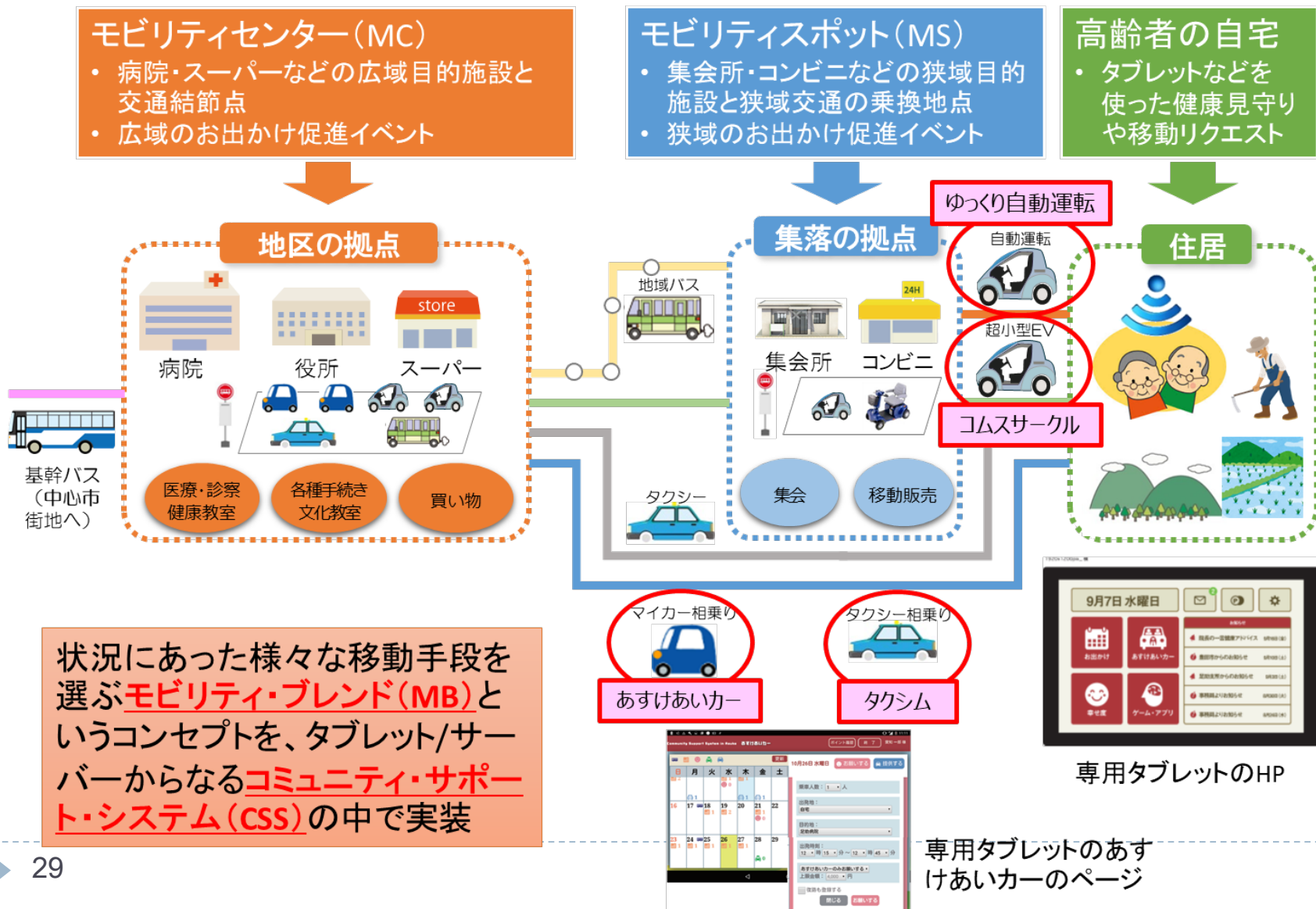
中山間地域の恩恵と移動手段確保の必要性16

- ▶ 60歳以上人口が1,000人の都市→約233万円/年
 - ▶ 人口5千人・高齢化率20%程度でも、その他の市民のOVを考慮するとさらに増える（人口・高齢化率→さらに増加）
 - ▶ つまり、市民にとっては、毎日バスが空気を運んでいるだけでも、数百万円（～数千万円）の価値
- ▶ バスのサービスレベル向上→存在価値はさらに上昇
 - ▶ 高齢者や身障者へのサービス向上→車掌（昔はいた）
 - ▶ ロンドンの一部バスで復活（2005）
 - ▶ 乗降補助、乗客の行動を監視し、快適なサービスを提供できる
 - ▶ 高齢者・市民が安心して利用



<http://blog.goo.ne.jp/winddriven-current-kzm/>

足助地区での取り組み 1



足助地区での取り組み 2

リクエスト



オファー



マッチングできれば経路表示も



カレンダーから参加したいイベントをタッチ



相乗りのリクエスト画面を確認

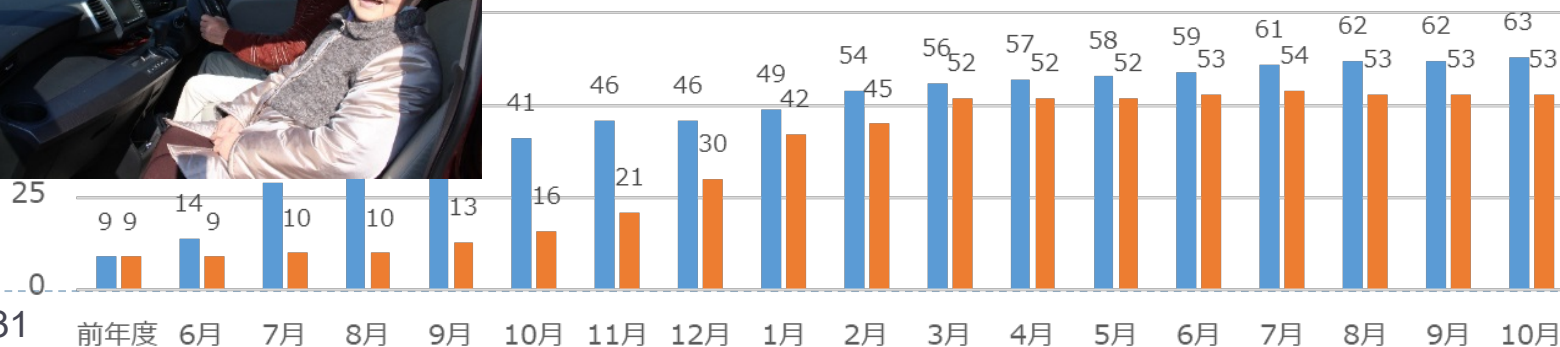
足助地区での取り組み 3

項目	実施事項	課題・今後の対応
住民説明会の開催	6/8 めくもりの里の利用者と家族の交流会 7/20 旭の敷島の福祉部会 8/12 明和の役員会 8/17 新盛地区の「おしゃべり会」 9/12 久木地区の「元気アップ教室」 9/20 萩野の老人会 9/27 敷島のIDターンの方を対象 10/14 敷島老人会	地域交流サロン・老人会等や 区長の口利きによる地域での 住民説明会の開催
民生委員との連携	6月 足助・旭でアンケート調査の実施 7月 旭・福祉部会で説明、協力依頼 10月 足助の民生委員を対象に勉強会の実施	民生委員と連携
交流会	12/10 萩野、明和、椿立、新盛が合同で開催 12/23 冷田、佐切、則定が合同で開催	コミュニティを活用した参加者の獲得



20~30件/月の利用

参加者数の推移



足助地区での取り組み 4

▶ Sustainable Transport (持続可能な交通)

- ▶ Sustainable transport has been defined as transport which meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own transport needs.

持続可能な交通：将来世代が自らの移動ニーズを満たす能力を損なうことなく、現在のニーズを満たす交通手段

※Michael Cahill (2010) Transport, Environment and Society

▶ 人口減少社会では“現状維持”ではなく 交通サービス改善による人口増加を目指すべき

- ▶ 現状の交通サービスレベルは高くない
- ▶ 人口の流出を防ぐ、流入人口を増やすためには、定時定路線公共交通の“安心感”，“Stand-by”のタクシーが必要

足助地区での取り組み5

- ▶ バスの利用促進：モビリティマネジメント（MM）
 - ▶ 住民にバスの利用を促す取り組みが必要
 - ▶ 海外でも（Smarter choices/soft measures/travel plan）
 - ▶ バスの利用方法が分からない場合も多い
- ▶ その他
 - ▶ タクシー相乗り（タクシム）
 - ▶ タクシー乗車希望を登録
 - 相乗り可能な個人を選定，走行ルートの探索
 - 乗客・タクシー会社の承認
 - ▶ 健康見守り
 - ▶ 家族への連絡（自宅にセンサーを設置 or タブレットから連絡）
 - ▶ バスサービスの検討
 - ▶ タクシー補助の検討
 - ▶ お出かけ促進策の検討

ご清聴ありがとうございました

