

国土交通省北陸信越運輸局・（財）運輸政策研究機構  
「地域公共交通活性化・再生に関する研修会」  
2009.11.24

# 地域公共交通の計画策定手法について

広島大学  
大学院国際協力研究科  
藤原章正

# 1. 誰が何に困っている？

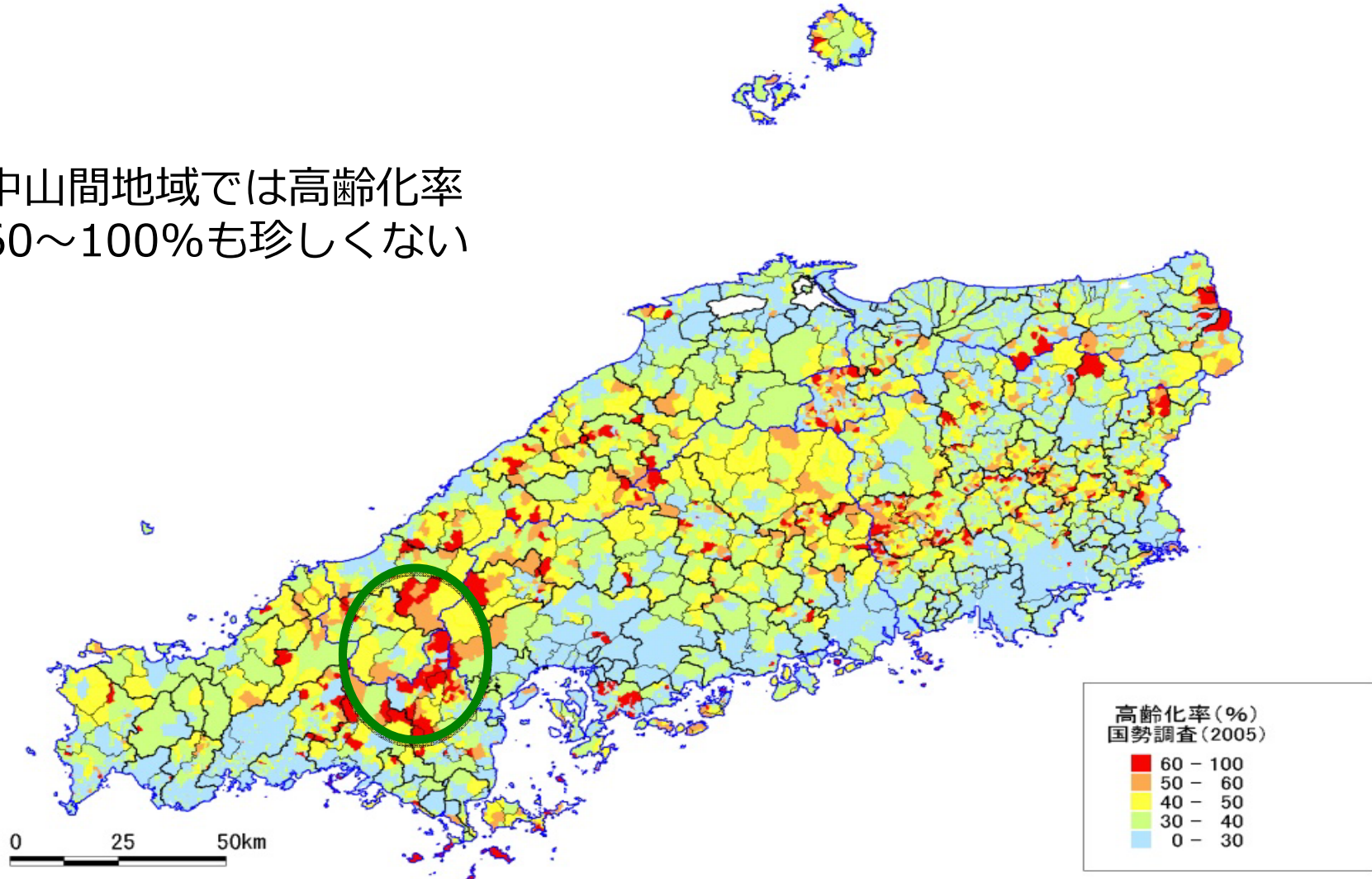
# 中山間地域の現状と課題（1）

- 集落当たりの人口減少・高齢化（例：島根県）

年	人口 (人)	世帯数 (戸)	平均世帯規模 (人/戸)	高齢化率 (%)
1999年	88.9	28.8	3.10	33.0
2004年	83.9	28.8	2.91	36.2
増減	-6.0	0.0	-0.19	+3.2

# 中国地方における高齢化の進展

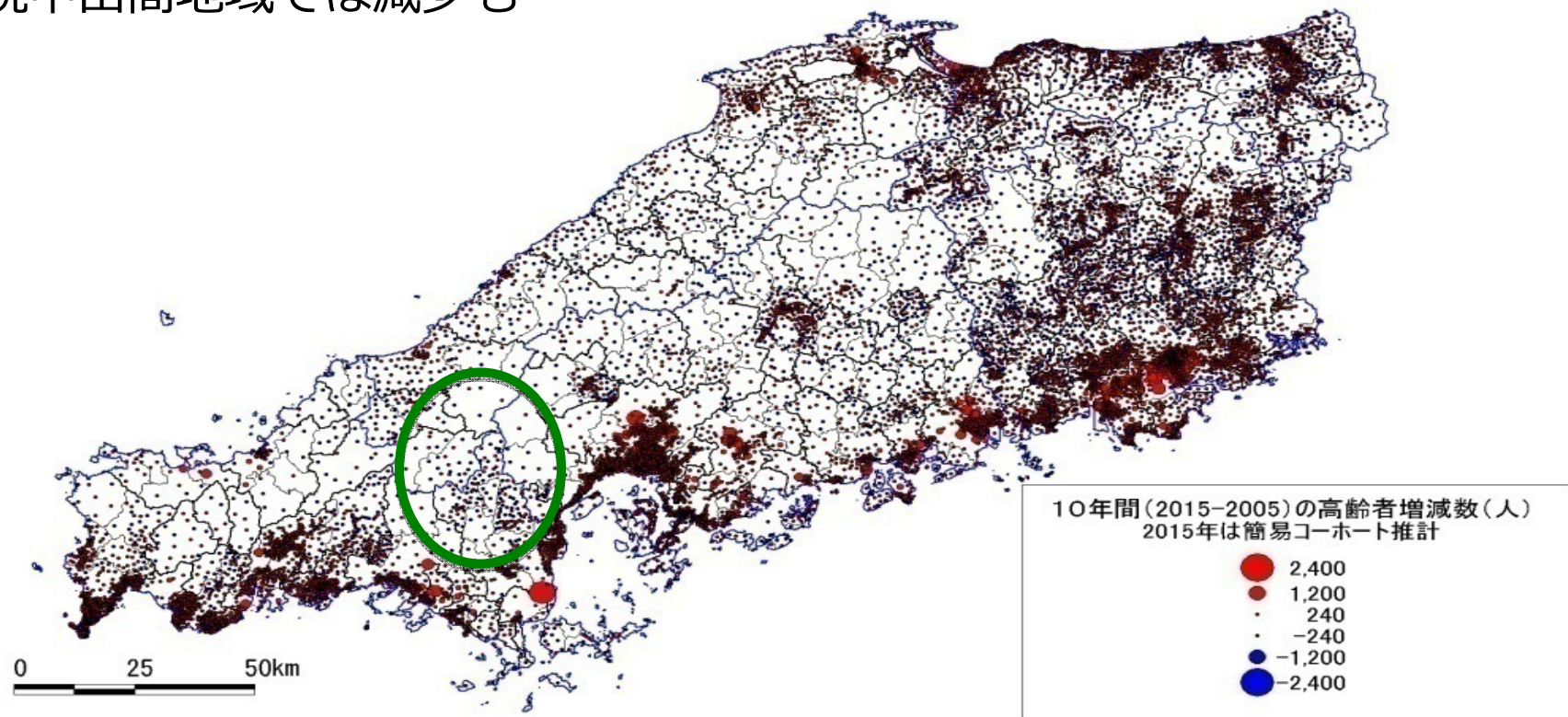
- 中山間地域では高齢化率  
60～100%も珍しくない



資料：島根県中山間地域研究センター

# 中国地方における 今後10年間の高齢者人口の推計

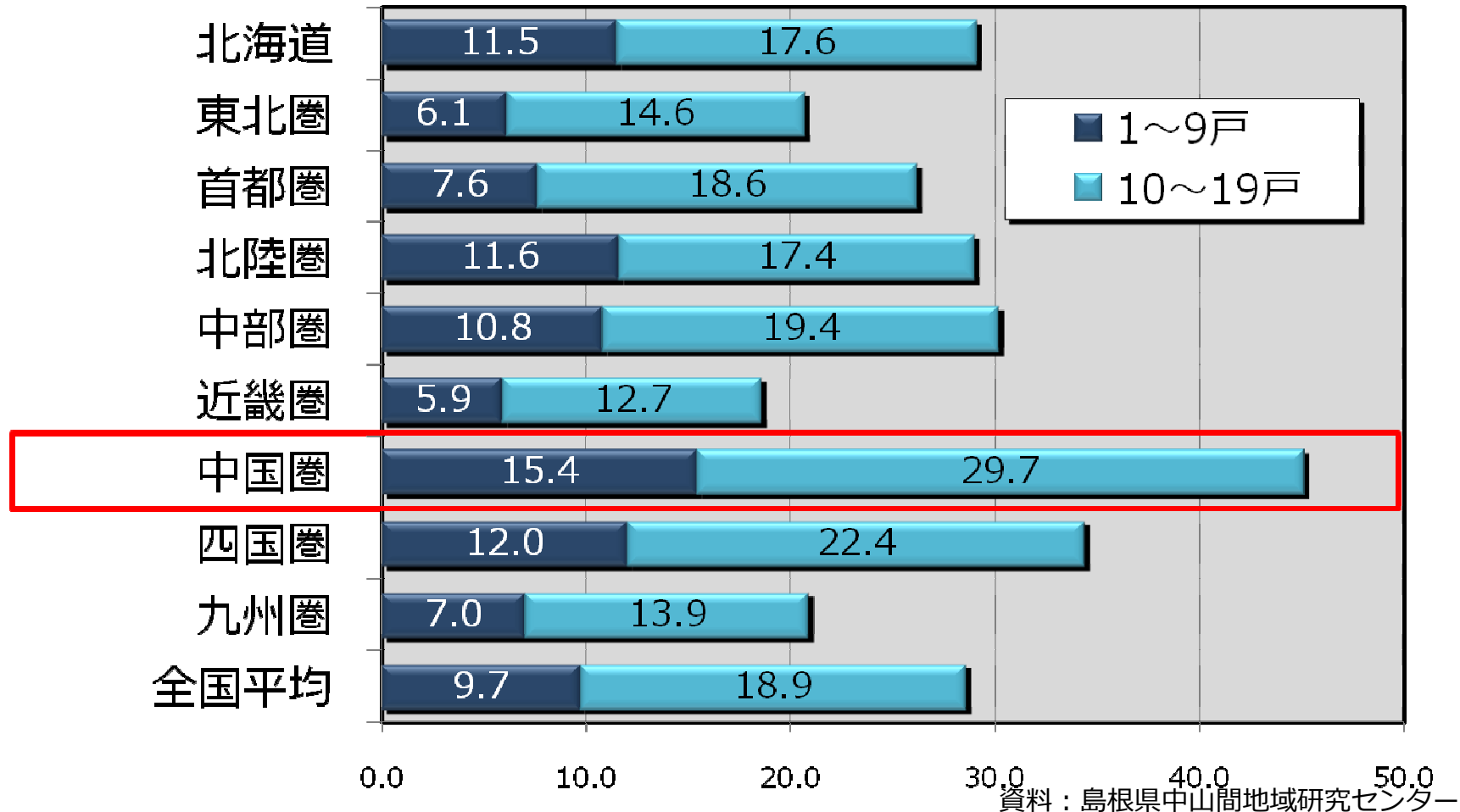
- 都市周辺で増加
- 現中山間地域では減少も



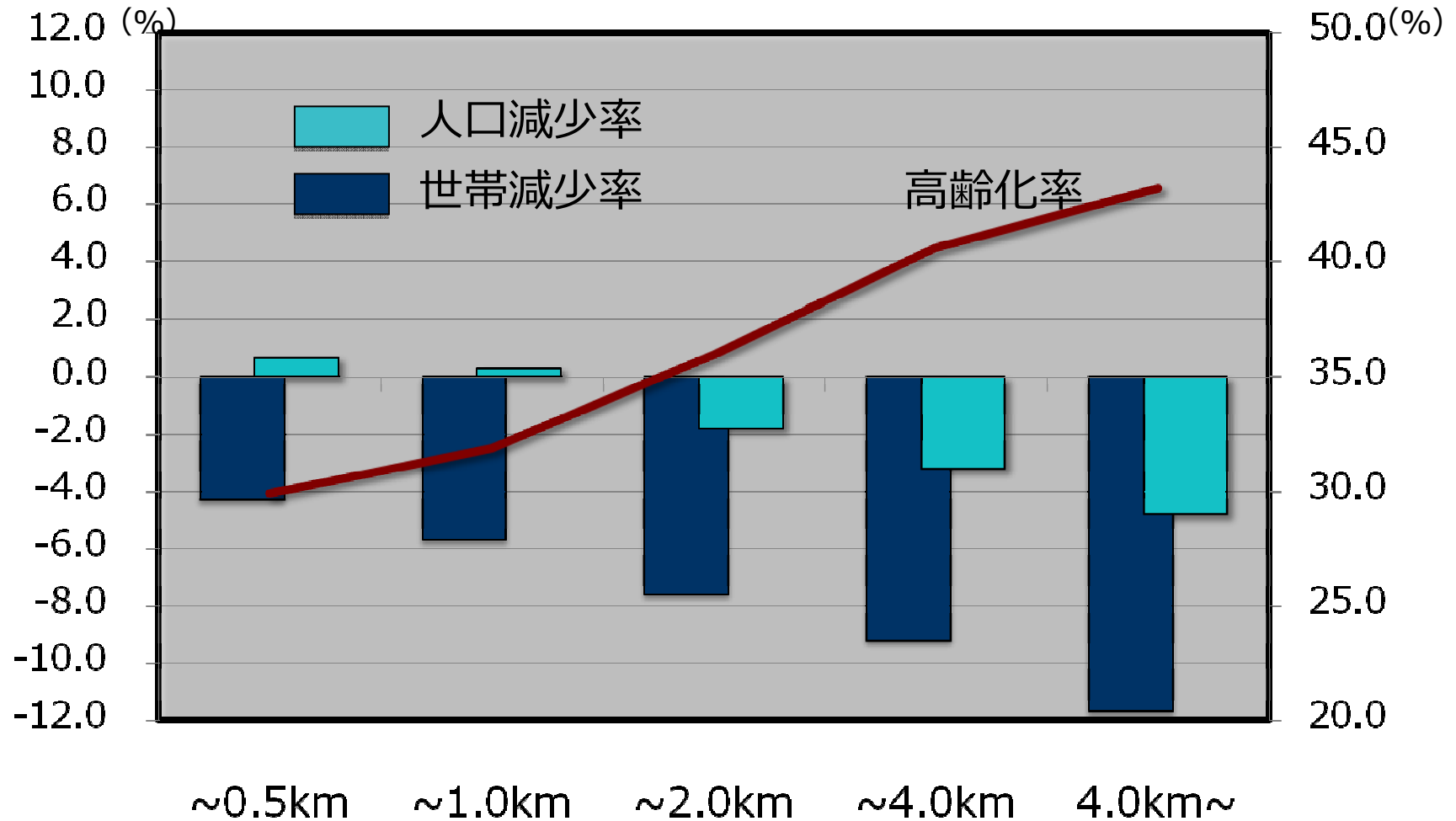
資料：島根県中山間地域研究センター

# 中山間地域の現状と課題（2）

## ■ 集落の小規模化・高齢化



## ■ 人口・世帯減少率、高齢化率と幹線道路からの距離



資料：島根県中山間地域研究センター

# 中山間地域の現状と課題（3）

## ●今後の消滅の可能性別集落数(全国)

全体	10年以内に消滅	いずれ消滅	存続	不明	計
北海道	22	186	3,367	423	3,998
東北圏	65	340	11,218	1,104	12,727
首都圏	13	123	1,938	437	2,511
北陸圏	21	52	997	603	1,673
中部圏	59	213	2,715	916	3,903
近畿圏	26	155	2,355	213	2,749
中国圏	73	425	10,249	1,803	12,550
四国圏	90	404	5,448	654	6,596
九州圏	53	319	13,630	1,271	15,273
沖縄県	0	2	168	121	291
計	422	2,219	52,085	7,545	62,271

資料：国土審議会第21回計画部会（懇談会）配付資料（H19.2.15）  
過疎地域等における集落の状況に関するアンケート調査結果



●行政集落（コミュニティ）の崩壊（例：島根県）

新市町村	集落	人口(人)	高齢化率(%)
大田市	温泉簡易センター	1	0.0
江津市	済正会看護婦寮	1	0.0
雲南市	下熊谷住宅	1	0.0
美郷町	向谷	1	0.0
邑南町	門前教員	1	0.0
邑南町	八幡	1	100.0
吉賀町	本郷住宅	1	100.0
吉賀町	七日市高校住宅	1	0.0
吉賀町	小浜アパート	1	0.0
益田市	岩崎	2	100.0
益田市	薄原	2	100.0
江津市	押手	2	100.0
津和野町	板の谷	2	100.0

資料：島根県中山間地域研究センター

# 中山間地域の現状と課題（4）

## ■ 島嶼部住民の生活をささえる離島航路

### ● 瀬戸内海（面積1.7万km<sup>2</sup>）

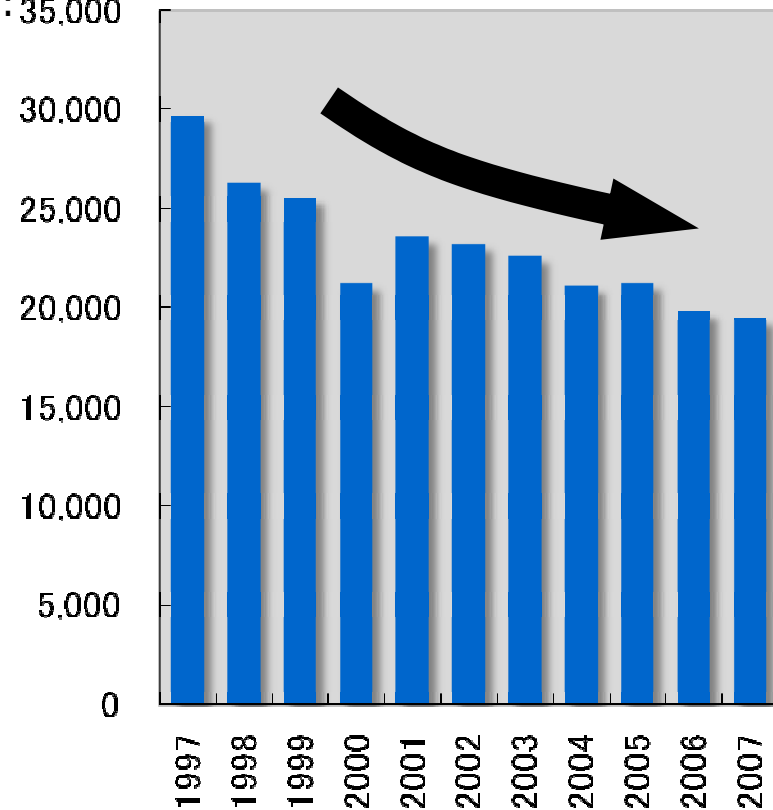
- 離島振興法の離島振興対策実施地域となる有人離島：35,000  
100島、約55,000人、39市町村（平成17年）
- 人口減少：7,400人(-12%)（平成12～17年）
- 高齢化率：全国20.1、中国22.9、島嶼部41.6%

### ● 離島航路：離島住民にとって唯一の交通手段

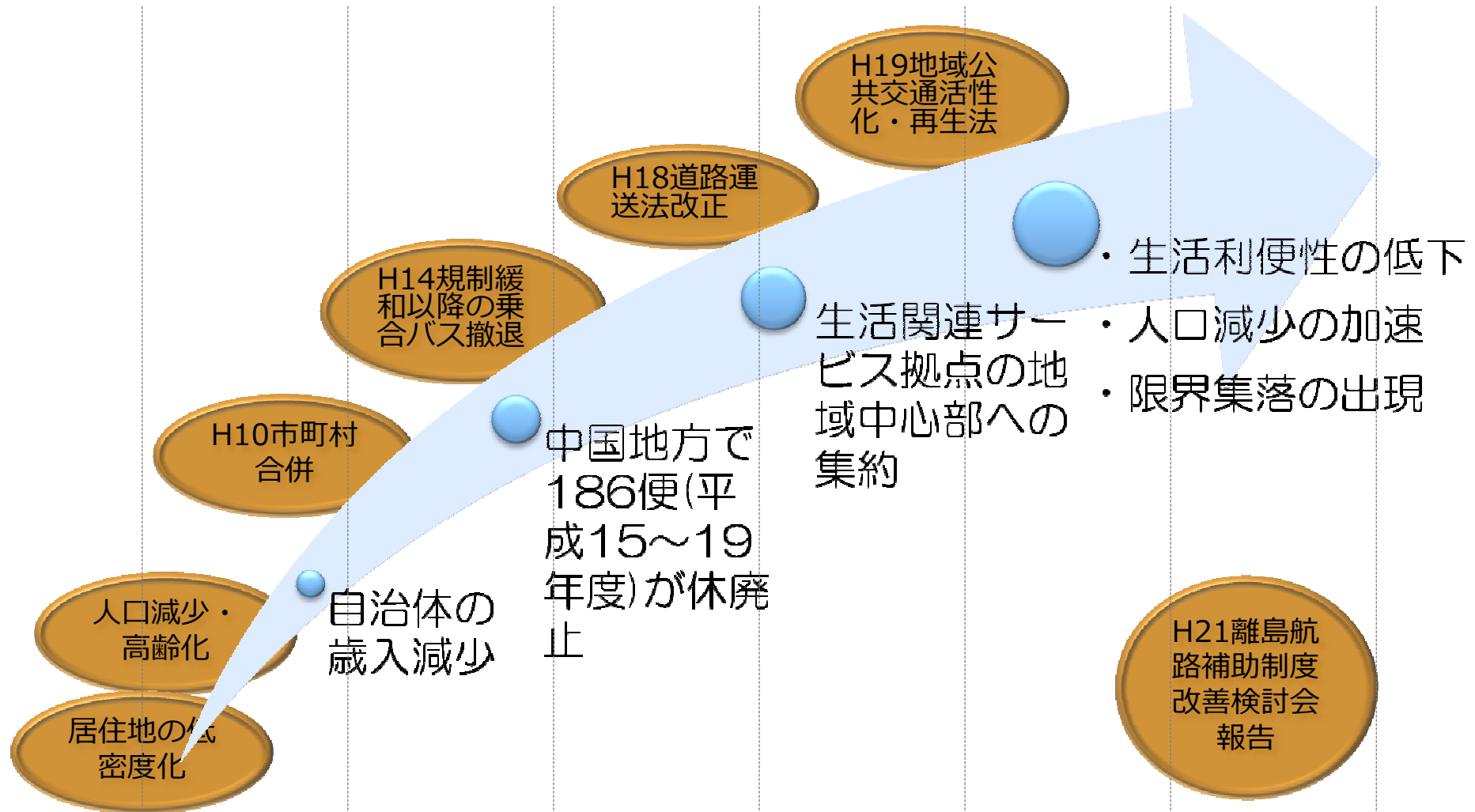
- 瀬戸内海の本土と離島を結ぶ航路：  
123航路、事業者数64者（全国39.3%）
- 旅客定期航路の利用者数：  
約36百万人(01年度)～約33百万人(07年度)へ減
- 輸送人員の大幅な減少と加速的な運賃収入の減少
- 燃料費の大幅な高騰により航路欠損

### ● 航路サービスの大幅切り下げ、航路廃止、無人島化の危機

× 10<sup>3</sup> 輸送人員の経年変化



# 中山間地域問題：社会背景の変遷



# 中山間地域への政策対応



低密度・低利便性居住状態  
→移動／生活関連拠点／居住地間の遠隔化

## 2. 地域でどう考え、何をする！

# 地域モビリティ研究の着眼点

## 1. 中山間地域におけるモビリティ戦略

- 地域公共交通計画支援システム：開発動向と普及  
ComPASS/ ComMASS/ Sea ComPASS
- 中山間地域における相乗り政策  
送迎可能性の診断

## 2. 中山間地域における集落再編

- 「限界集落」の診断と進行予測
- 住民移住意向の調査

# 1. 中山間地域におけるモビリティ戦略

## 地域公共交通計画支援システム



### (1) 開発経緯と目的

#### ComPASS

- 過疎化・高齢化に伴う問題を抱える地域の公共交通のサービス水準を決定する支援ツール

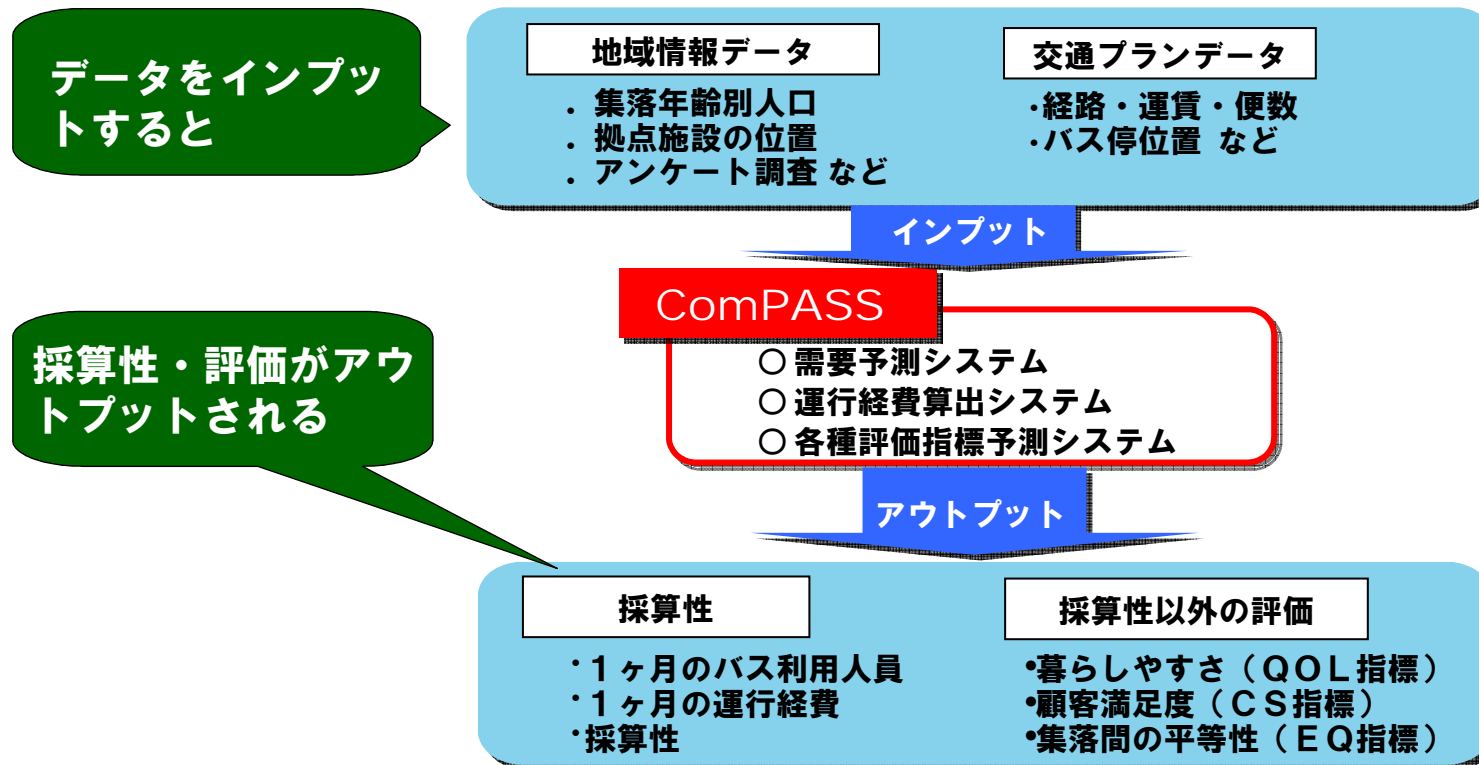
#### ComMASS

- 市町村営バスの運営に必要な様々な管理業務(ダイヤ、運転者、車両等)の効率的・適切な実施と安全運行をサポート
- ・ 地域公共交通の「計画」と「運行」を担う地域の主体の人材育成を目指して、
- ・ 問題を共有する地域の産官学が共同で、一般利用のためにパッケージ化し、自治体へ無償配布



## (2) ComPASSとは

- Community-bus Planning Aid Simulation System
- ・ 計画の採算性等の判断を支援する「羅針盤」
  - 廃止されるバス路線の代替路線を計画する場合
  - 市町村合併で公共交通ネットワークの見直しをする場合





# ComPASSの特徴

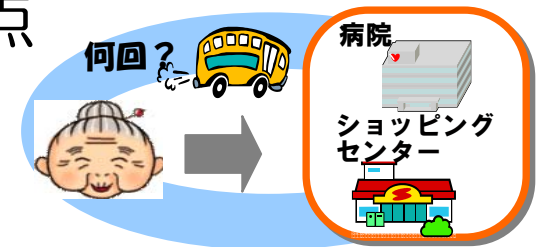
①移動を自動車に依存している地域における**高齢者等の生活交通確保を対象**としている点

- 生活交通（通院・買い物）は「適切なサービス」により外出頻度増加



②4段階推定法では算出できない交通量を推定対象とする**バスによる交通発生量を算出**している点

- 1ヶ月のバスによる外出回数を算出



③**需要量や採算性**だけでない**生活の質**などの**評価指標**を採用している点

- 「生活の質：QOL指標」、「顧客満足度：CS指標」、「平等性：EQ指標」



## 4つの評価指標

指標の種類	評価の対象	指標の質	評価の範囲
採算性(PR指標)	供給側(運営者)	客観的	路線全体
暮らしやすさ(QOL指標)	需要側(利用者)	主観的	個人単位
顧客満足度(CS指標)	需要側(利用者)	主観的	個人単位
平等性(EQ指標)	需要側(利用者)	客観的	地区単位

## 需要予測システム

- ・ 計画代替案の運行サービス水準に対する**潜在需要**の予測
- ・ 当該交通機関を利用した**1ヶ月の外出回数**を予測
- ・ 需要関数 = 交通機関を利用するか否か × 利用する回数  
(**離散連続モデル**)
- ・ 料金がいくら安くてもバス停までの距離が**限界値**を超えると利用しない!
- ・ **非補償型効用関数**



バス停までの距離



運行間隔



料金

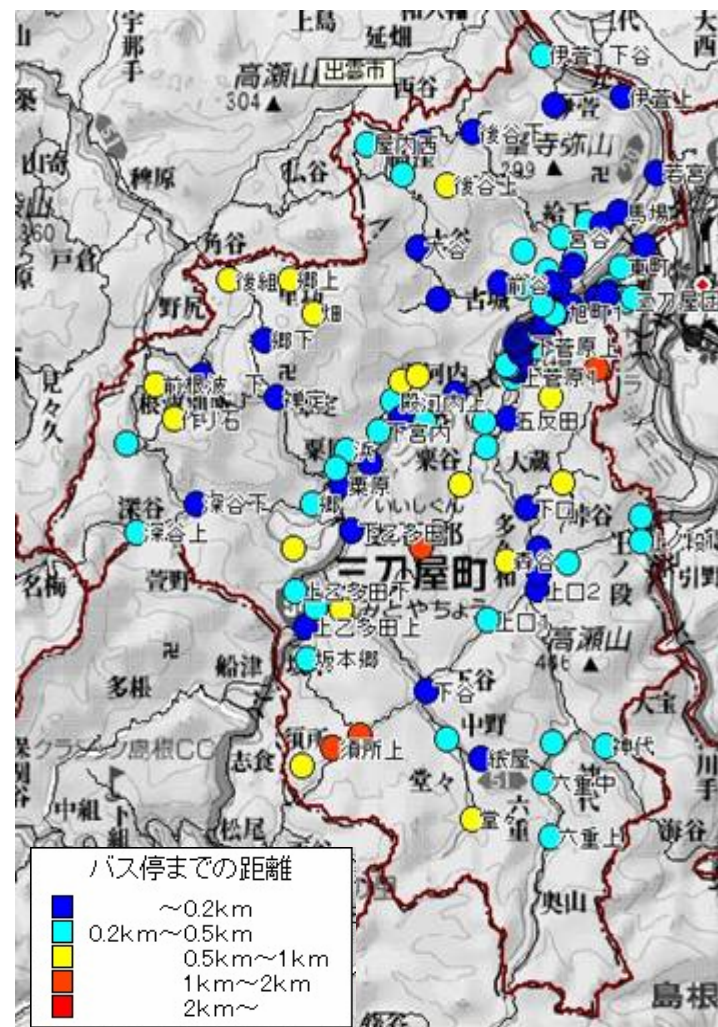
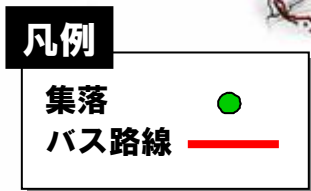
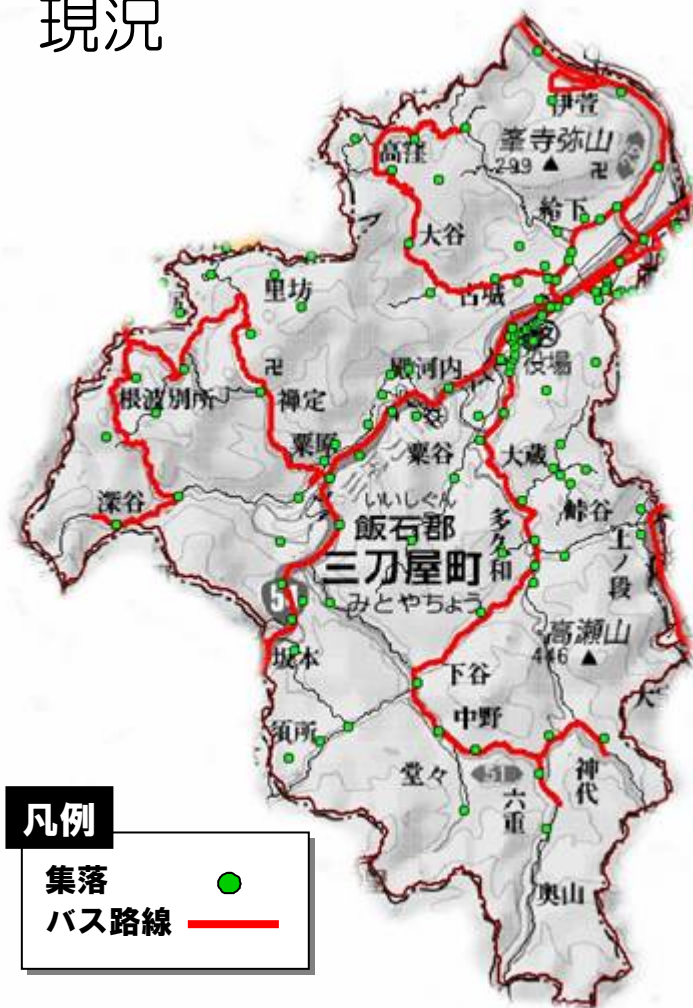


# 運行経費算出システム

- ・ 運行経費  
= 運行経路 (GIS) + 1日の運行便数と料金
- ・ 基本設定条件  
路線延長, 車両タイプ (大型, 中型, マイクロ等), バス台数
- ・ 経費内訳
  - ①人件費 = バスの実働台数 × 予備率 × 一人当たり支出額
  - ②燃料費等 = 車両タイプ毎の (燃費に基づく軽油代 + オイル交換費 + タイヤ交換費) × 運行路線案の路線延長
  - ③維持修繕費 = バスタイプ毎の (車検費 + 法定点検費 + 修理費)
  - ④諸経費 = (① + ② + ③) × 経費率
- ・ 簡略法
  - 1km当たりの単価を乗じて運行経費を算出する方法も選択が可能

### (3) 分析事例

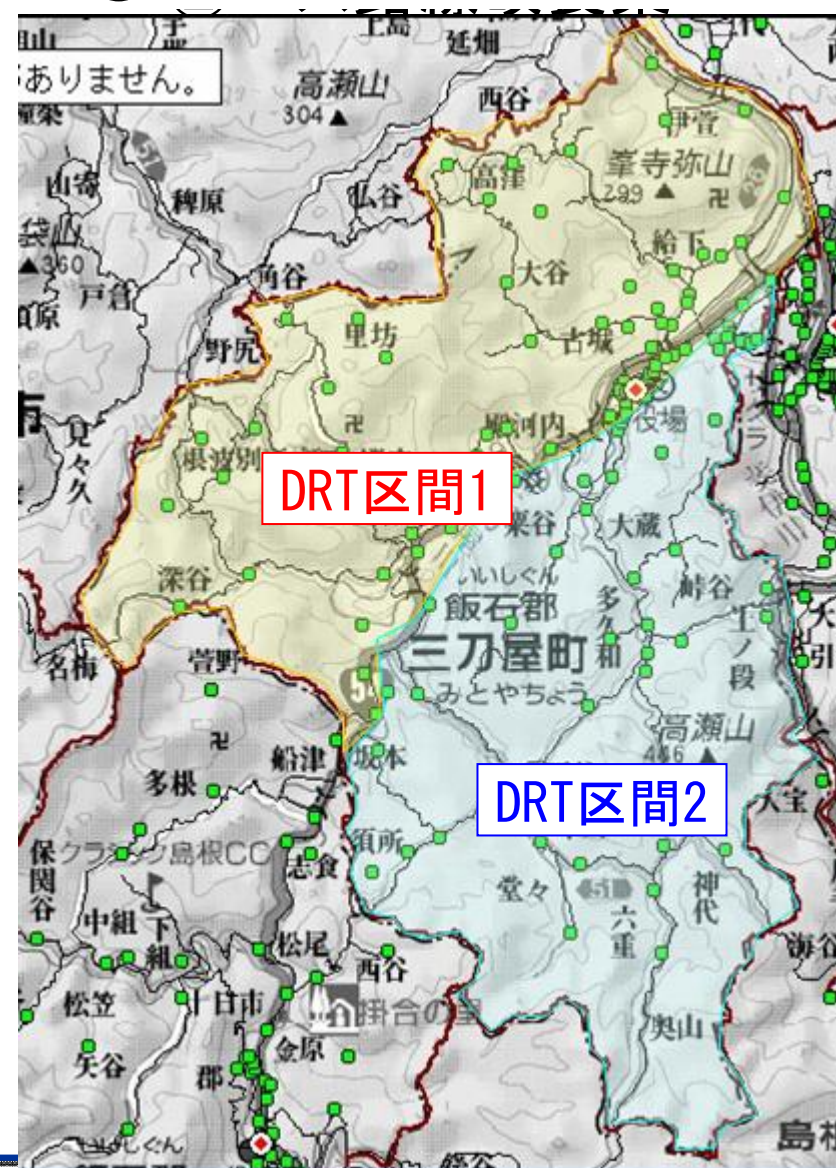
- 現況

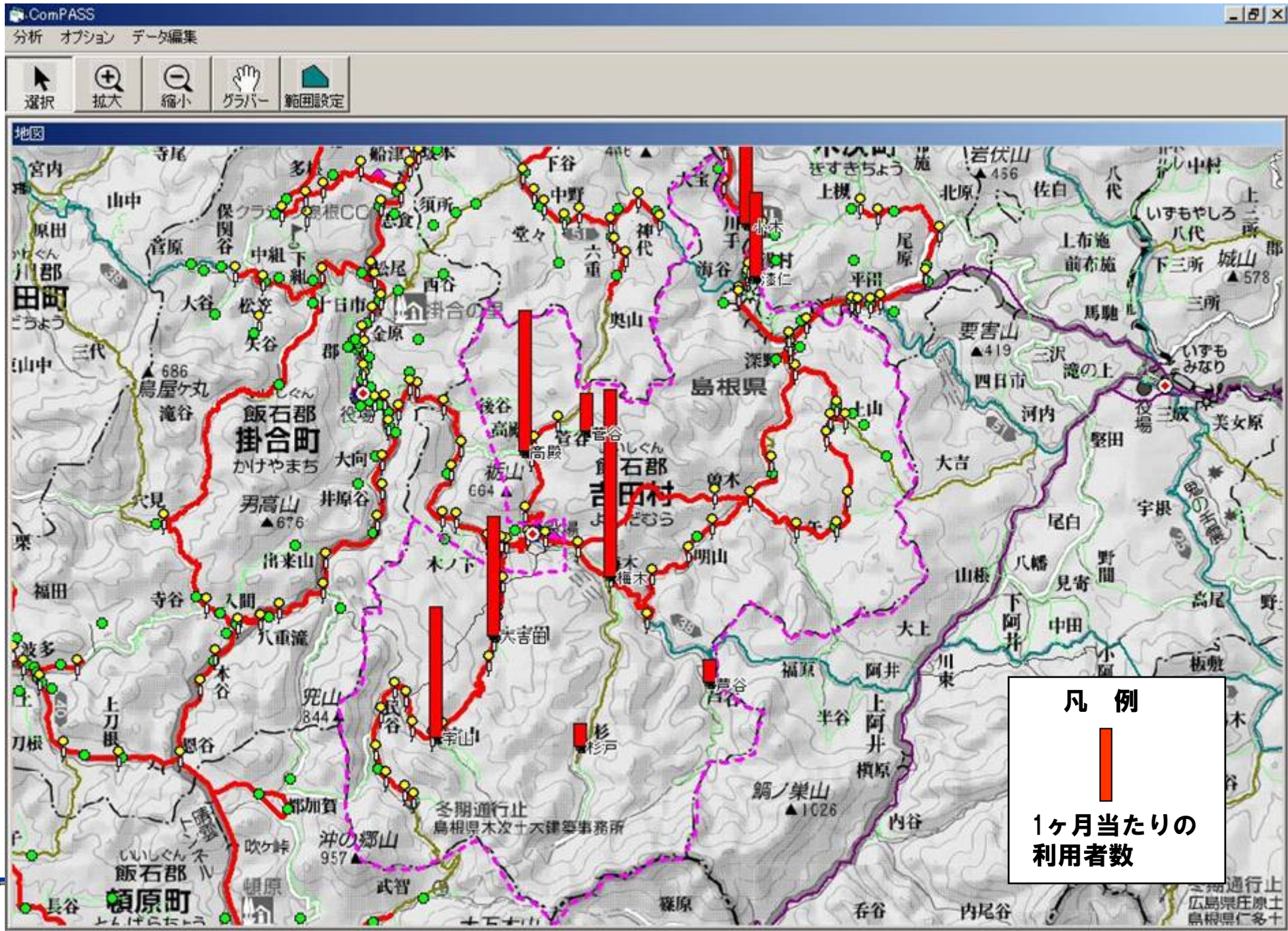


## 計画代替案

- ①現況バス路線案
- ②バス路線改良案
- ③デマンド乗合タクシー案

### ③デマンド乗合タクシー案





# 運行経費算出

COMPASS

路線名称

民谷線

基本情報

路線長 11.76 km  
運転手人数 2 人  
運転手賃金 4,000,000 円  
運転手賃金補正 1.00

車輛(1ヶ月)

車輛名称	燃費(km/l)	燃料費(円/l)	オイル(円/回)	タイヤ(円/回)	車検(円/回)	点検(円/回)	修理(円/回)	オイル交
吉田2号	5.00	70	16,500	160,000	120,000	20,000	65,000	

集計(1ヶ月)

人件費 666,667 円 = (「運転手人数」×「運転手賃金」/12)×「運転手賃金補正」  
燃料費 3,292 円 = (「運行距離」/「燃費」)×「燃料単価」  
維持修繕費 22,046 円  
    オイル交換 554 円 = (「運行距離」/「オイル交換間隔」)×「オイル交換費用」  
    タイヤ交換 1,075 円 = (「運行距離」/「タイヤ交換間隔」)×「タイヤ交換費用」  
    車検 10,000 円 = 「車検費用」/「車検間隔」  
    点検 5,000 円 = 「点検費用」/「点検間隔」  
    修理 5,417 円 = 「修理費用」/「修理間隔」

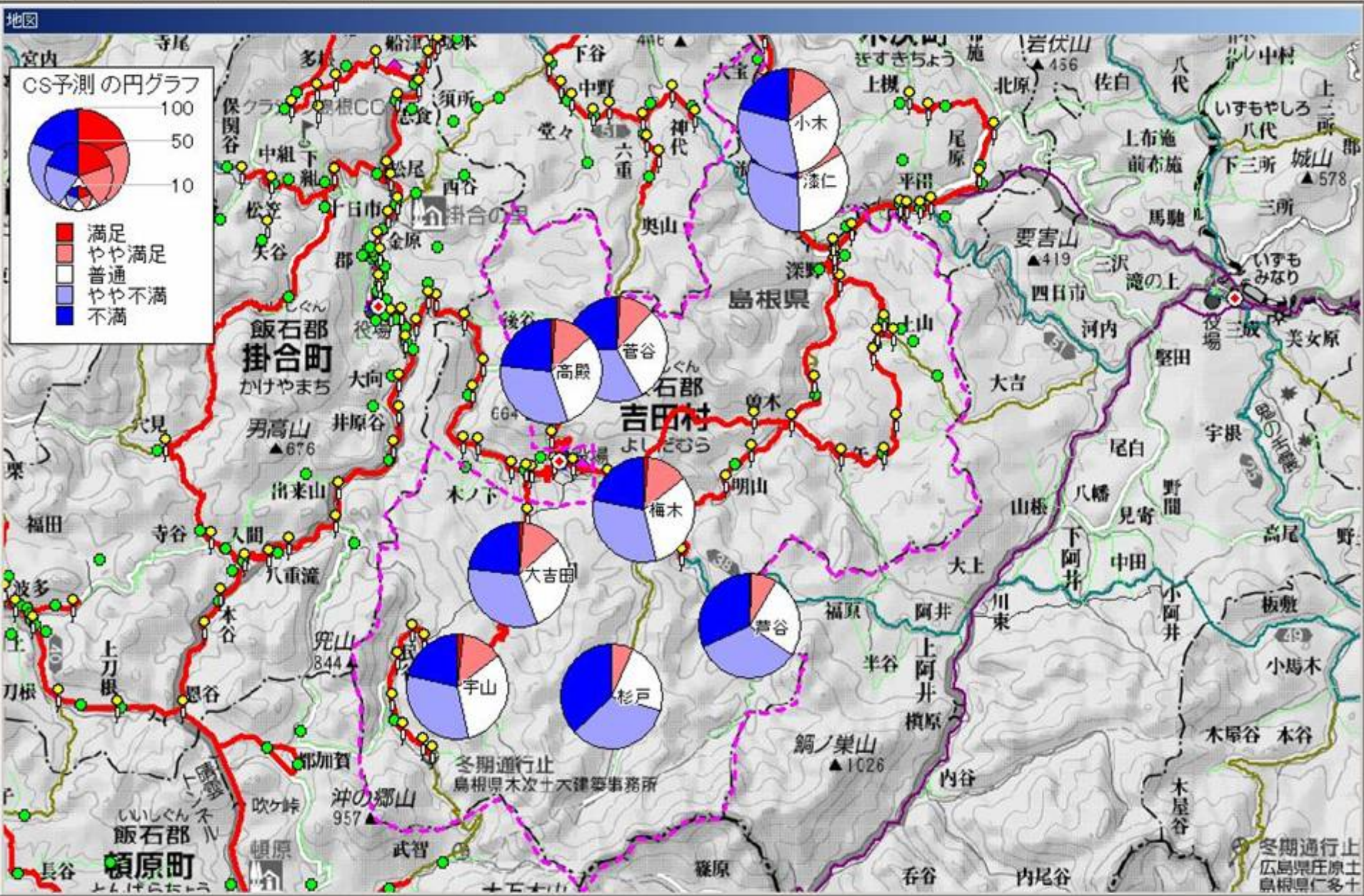
合計 692,004 円

キャンセル

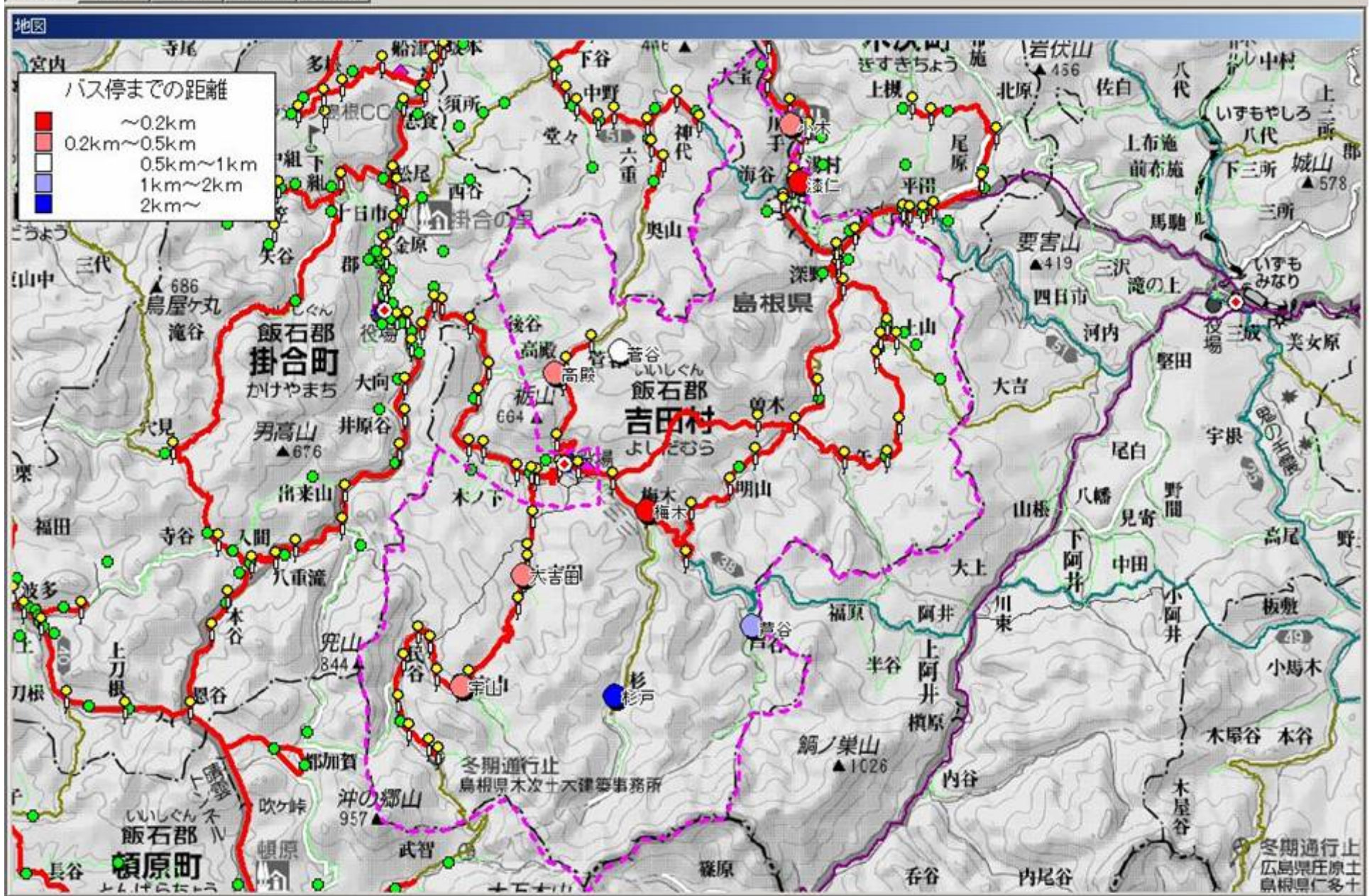




# CS指標



# EQ指標



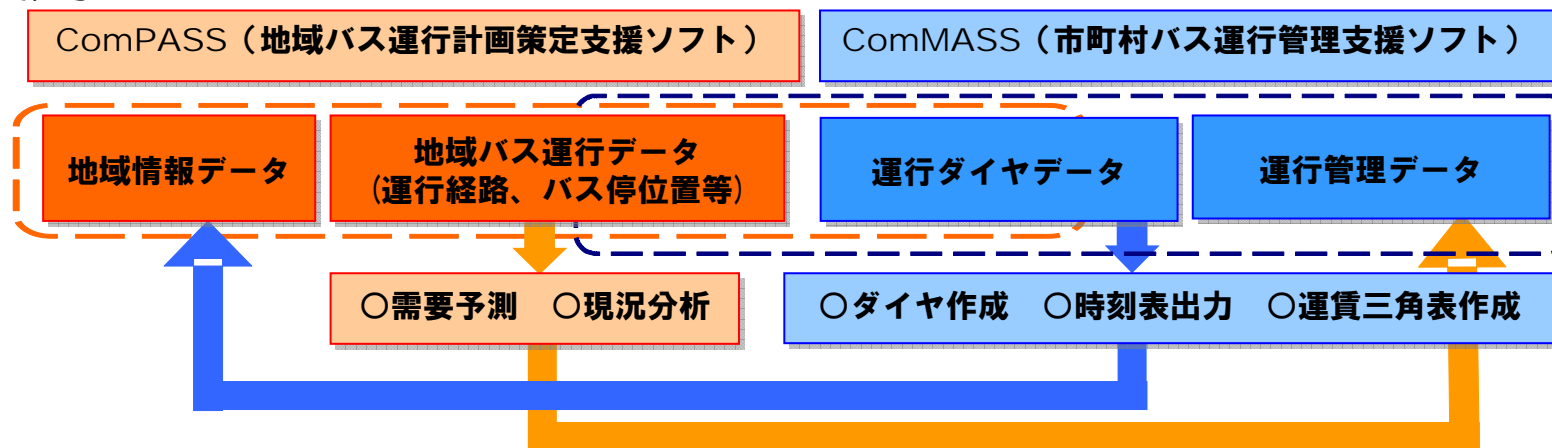
## 採算性のシミュレーション結果

運行計画	料 金	運行本数	需要予測	料金収入	運行経費	収入－経費
①現況路線案	100	4 or 5	1,617	161,650	1,261,965	-1,100,315
	200	4 or 5	1,071	214,200	1,261,965	-1,047,765
	300	4 or 5	732	219,660	1,261,965	-1,042,305
	100	6	1,716	171,620	1,934,619	-1,762,999
	200	6	1,194	238,760	1,934,619	-1,695,859
	300	6	782	234,510	1,934,619	-1,700,109
②路線改良案	100	4 or 5	2,017	201,690	1,288,972	-1,087,282
	200	4 or 5	1,806	361,120	1,288,972	-927,852
	300	4 or 5	900	269,880	1,288,972	-1,019,092
	100	6	2,150	214,960	1,988,633	-1,773,673
	200	6	1,936	387,260	1,988,633	-1,601,373
	300	6	960	288,000	1,988,633	-1,700,633
③デマンド案	100	5.5	1,294	129,372	945,500	-816,128
	200	5.5	825	165,000	945,500	-780,500
	300	5.5	475	142,380	945,500	-803,120



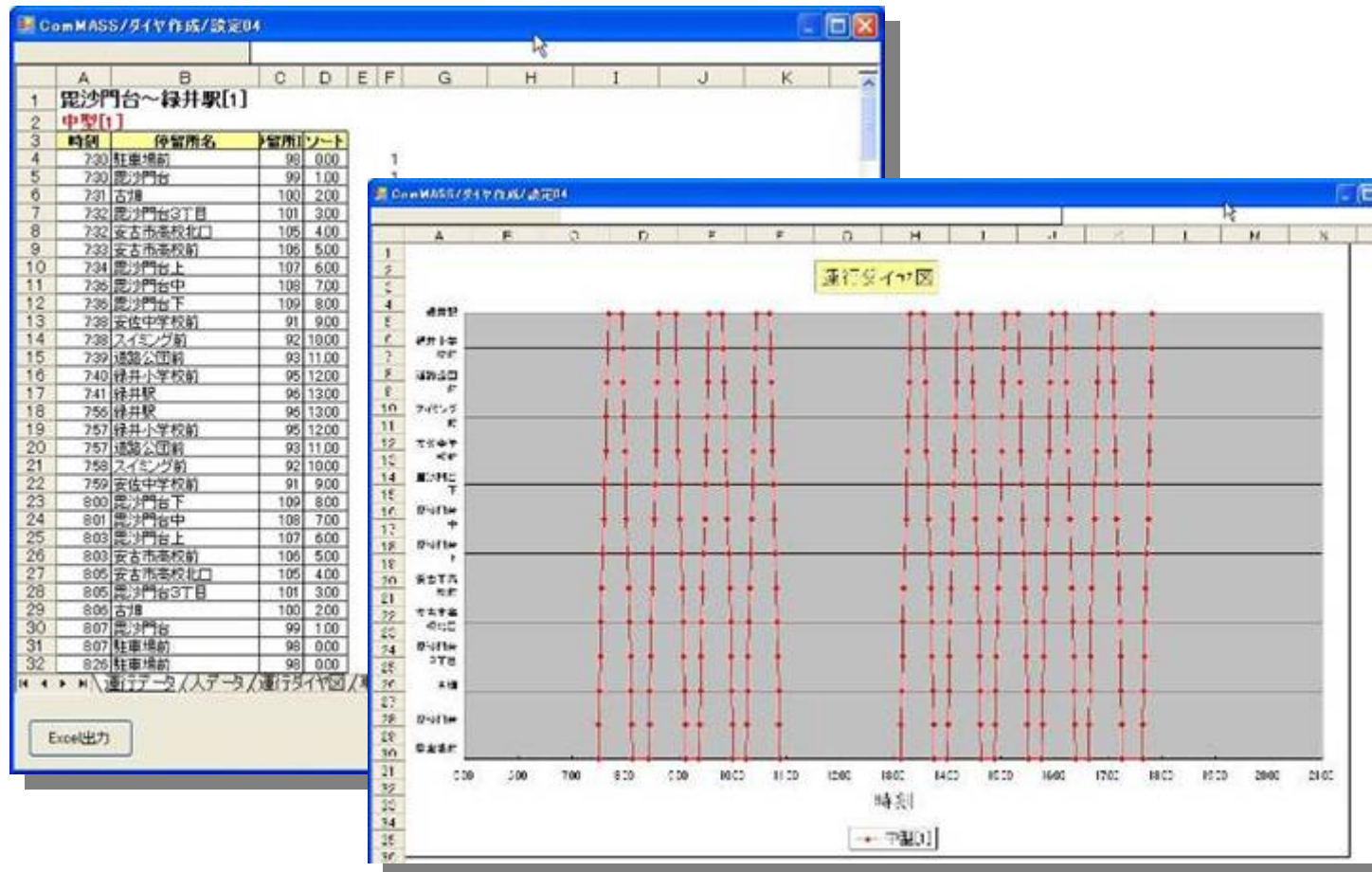
## (4) ComMASSとは

- Community-bus Management Aid and Support System...
- H18年度の改良
  - ダイヤの検討
  - ダイヤ検討結果を用いた時刻表作成
  - ダイヤ検討結果を用いた運行経費算出
  - 運賃三角表の算出
- 基本データ（バス停間距離など）はComPASS結果を使用



# 運行ダイヤの検討

- ダイヤ基礎データと山ダイヤ



# 時刻表作成

- ダイヤ検討結果から時刻表作成（路線単位・バス停単位）

The screenshot displays three overlapping windows from the ComMASS software used for bus schedule creation.

**時刻表出力(停留所版) (Top Left):** Shows a list of bus stops and their corresponding departure times. The first stop is '駐車場前' with a departure time of 7:30.

**時刻表(地域版) (Middle Left):** Shows a detailed schedule for the route '毘沙門台～緑井駅'. It lists 16 stops and provides departure times for five different bus types (1便(中型) to 5便(中型)).

**運賃三角表/設定03 (Right):** Shows a triangular fare table for the '毘沙門台線' route. The table lists stops from '毘沙門台線' at the top to '道路団前' at the bottom. The fare values are shown in a triangular pattern, indicating the cost between any two stops on the route.

From \ To	毘沙門台線	道路団前	スミシング前	安佐中学校前	毘沙門台下	毘沙門台中	毘沙門台上	安古市高校前	安古市高校北口	毘沙門台3丁目	古畑	毘沙門台
毘沙門台線												
道路団前												
スミシング前				140								
安佐中学校前				140	140							
毘沙門台下				140	140	140						
毘沙門台中				140	140	140	140					
毘沙門台上				140	140	140	140	140				
安古市高校前				140	140	140	140	140	160			
安古市高校北口				140	140	140	140	140	160	160		
毘沙門台3丁目				140	140	140	140	140	160	160	160	
古畑				140	140	140	140	140	160	160	160	160
毘沙門台				140	140	140	140	140	160	160	160	160



# 運行経費算出

- ダイヤ検討結果から運行経費算出

ComMASS / 運行経費出力

**ComMASS**  
運行経費 > 運行経費出力

車両別集計結果

	路線名称	系統名称	車両名	経費計(円)	運行距離(Km)	車両経費(円)	人件費(円)
▶	毘沙門台線	毘沙門台線	中型	¥171,584	1715.84	¥0	

集計

運行経費計  (円)

CSV出力 前へ 中止

## (5) 総合評価（4指標のバランス）

- 指標間の優先順位づけ・重み付けを工夫して、各自治体にあった総合評価を！

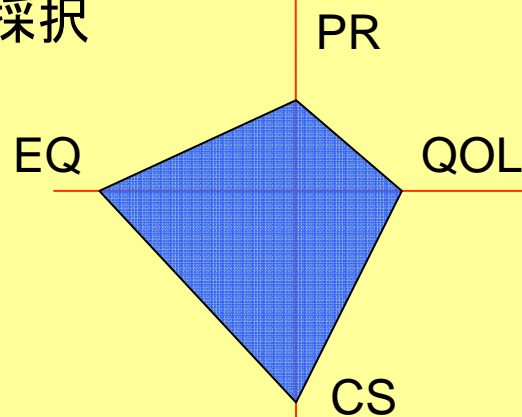
### 人材育成ツール

#### A町の場合

優先順位に沿って、順位律  
決定

- 1位 PR指標
- 2位 EQ指標
- 3位 QOL指標
- 4位 CS指標

面積最大となるバランス案を  
採択





# Sea-ComPASSシステム

## システム利用のフロー

### 地域情報データ

集落年齢別人口  
拠点施設の位置  
アンケート調査 など

### 交通プランデータ

航路・運賃・便数  
停泊港  
バス経路・運賃・便数 など

インプット

## Sea-ComPASS

現況分析システム  
需要予測システム  
運行経費算出システム  
路線バス乗り継ぎ評価システム

アウトプット

### 現況分析

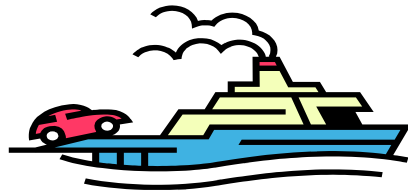
集落・人口分布  
離島航路・路線バスの状況  
拠点施設分布

### 採算性

1ヶ月の航路利用人員  
1ヶ月の運行経費  
→採算性

### 路線バス乗り継ぎ評価

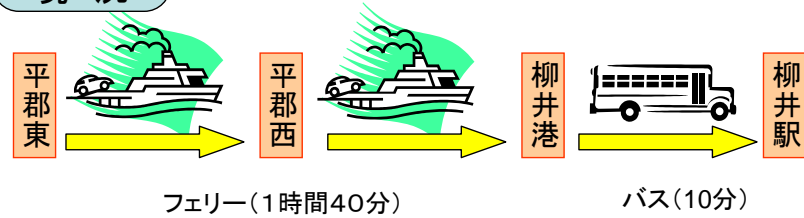
乗り継ぎ待ち時間  
通院・買物等のアクセス  
待合い環境



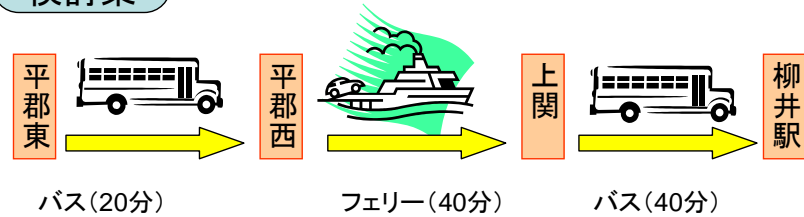
# 路線バスとの乗り継ぎを考慮した総合分析



## 現況



## 検討案



## 平郡島内と柳井市中心部までの移動

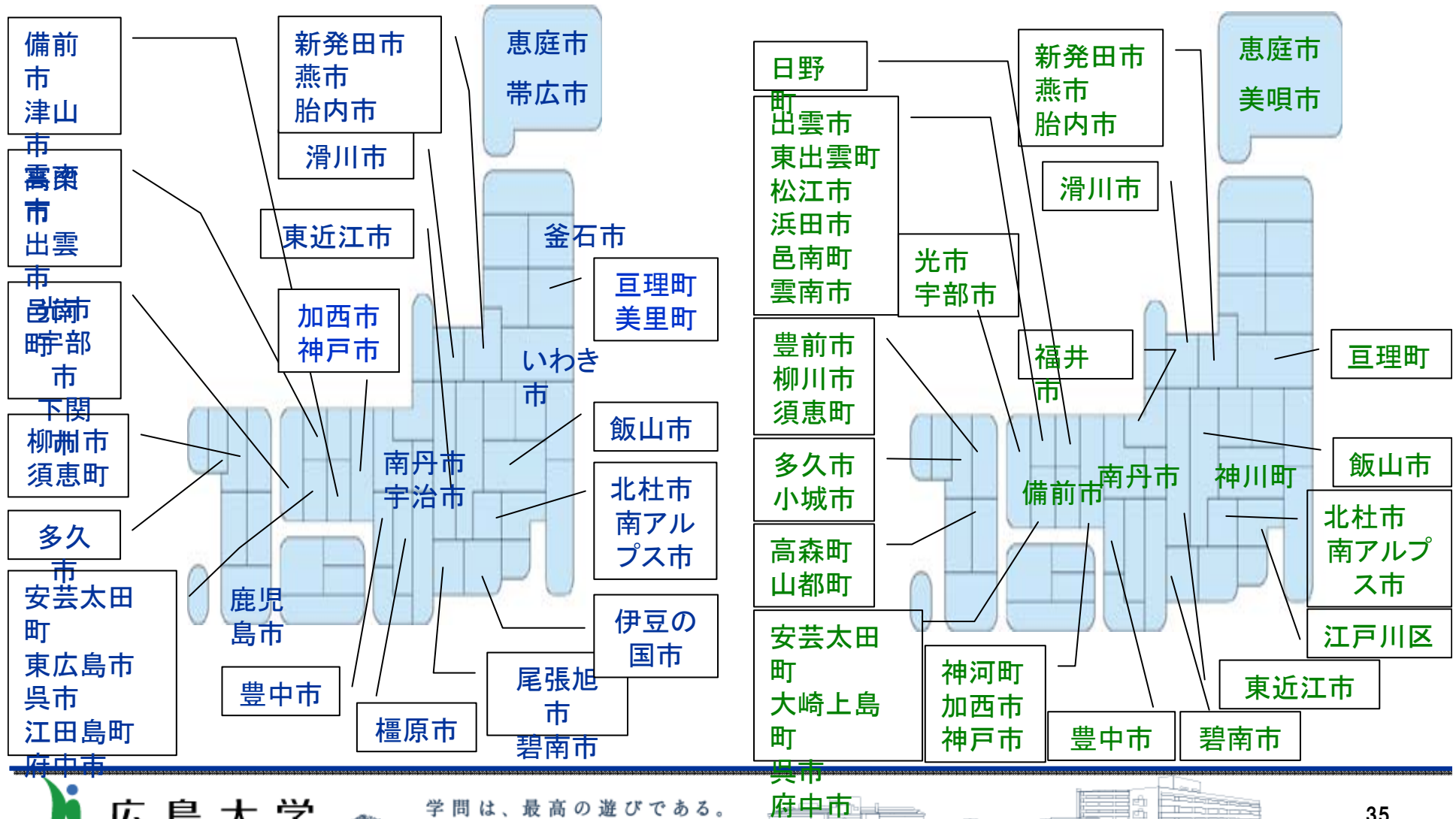
- 現在 フェリー
- 提案 島内バス+フェリー+本土バス

総所要時間の短縮、燃料削減による経費節減



# ComPASS・ComMASSの普及状況

2007年7月現在41+42自治体へ配布



## 2. 中山間地域における集落再編

### (1) 「限界集落」の診断と進行予測

- 限界集落の定義

- 「人口の50%以上が65歳以上の高齢者であり，冠婚葬祭などの社会的共同生活の維持が困難になった集落（大野晃，長野大学）」

- 分析の目的

- 限界集落の分布状況に影響する集落特性（人口，世帯数等）および地理特性（標高，最寄施設までの距離）

- 中国地方広域連携GISデータ（島根県中山間地域研究センター）

- 集落，生活関連施設のポイントデータ、大字単位のポリゴンデータ
- 自治体を通じて調査票を配布（平成18年5～7月）
- 町丁目大字単位程度以下のサイズを集落と定義

- 決定木分析（Exhaustive CHAID）

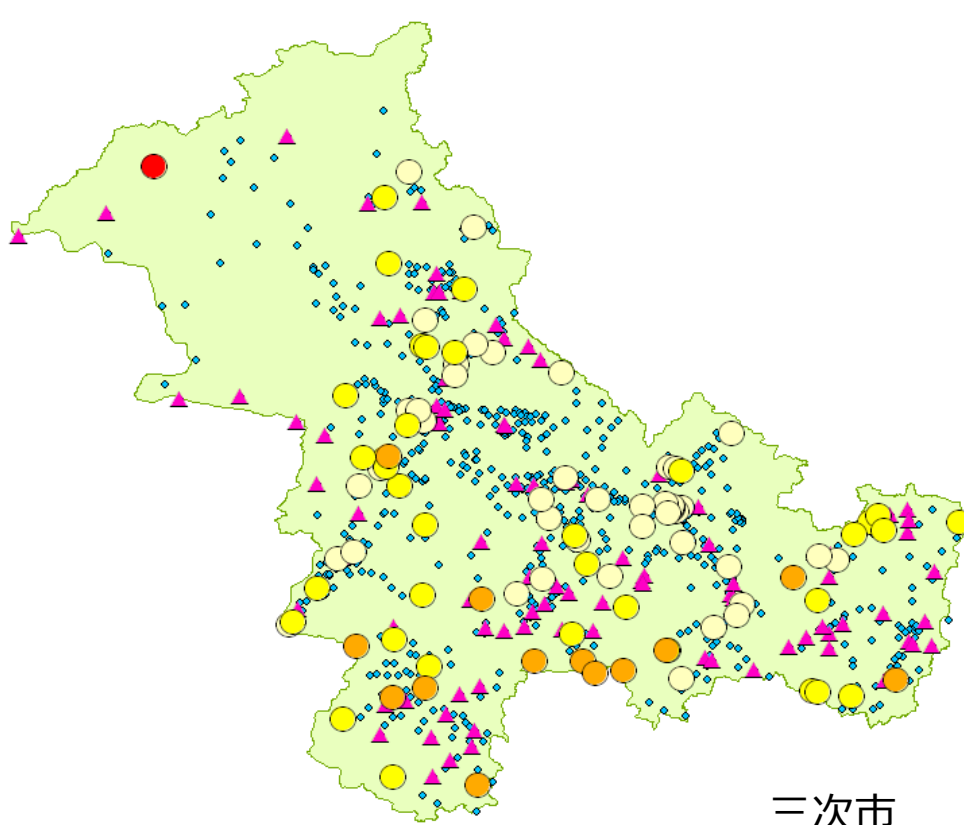
# 分析に用いる変数

- 目的変数
  - 限界集落か否かのダミー変数 (Yes=1, No=0)
- 説明変数
  - 集落の人口, 世帯数, 平均世帯内構成員数,
  - 各生活関連施設 (役場, 医療機関, 商業施設, 小学校, 金融機関) までの道路距離\*,
  - 標高 (平均, 最高, 最低) \*\*

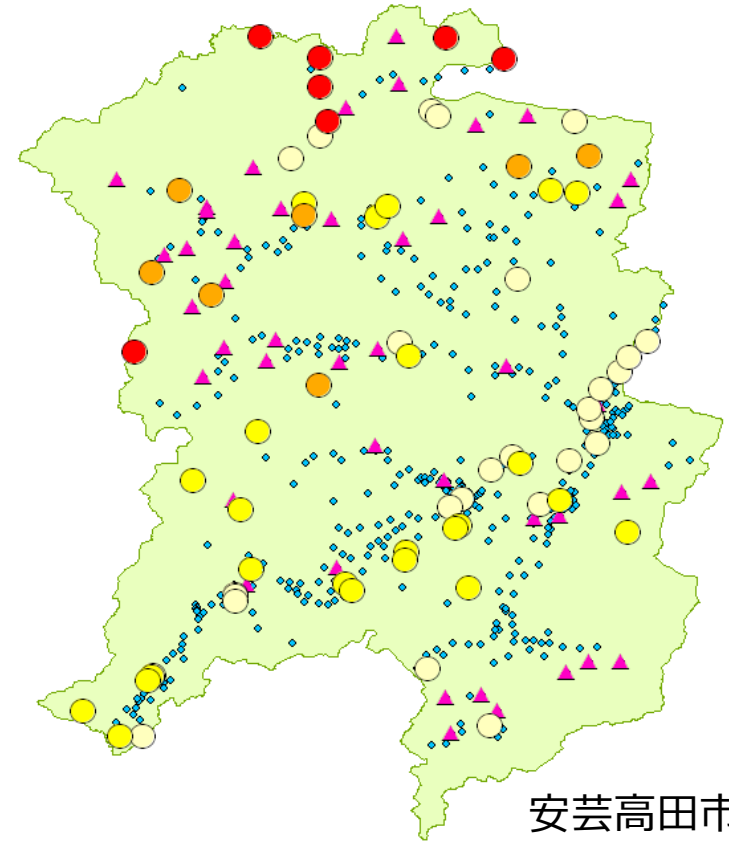
\* : 集落の代表点から施設所在地までの道路距離(m)

\*\* : 集落代表点を含む1kmメッシュの平均標高, 最高標高, 最低標高を  
集落点に割付

# 限界集落のタイプ



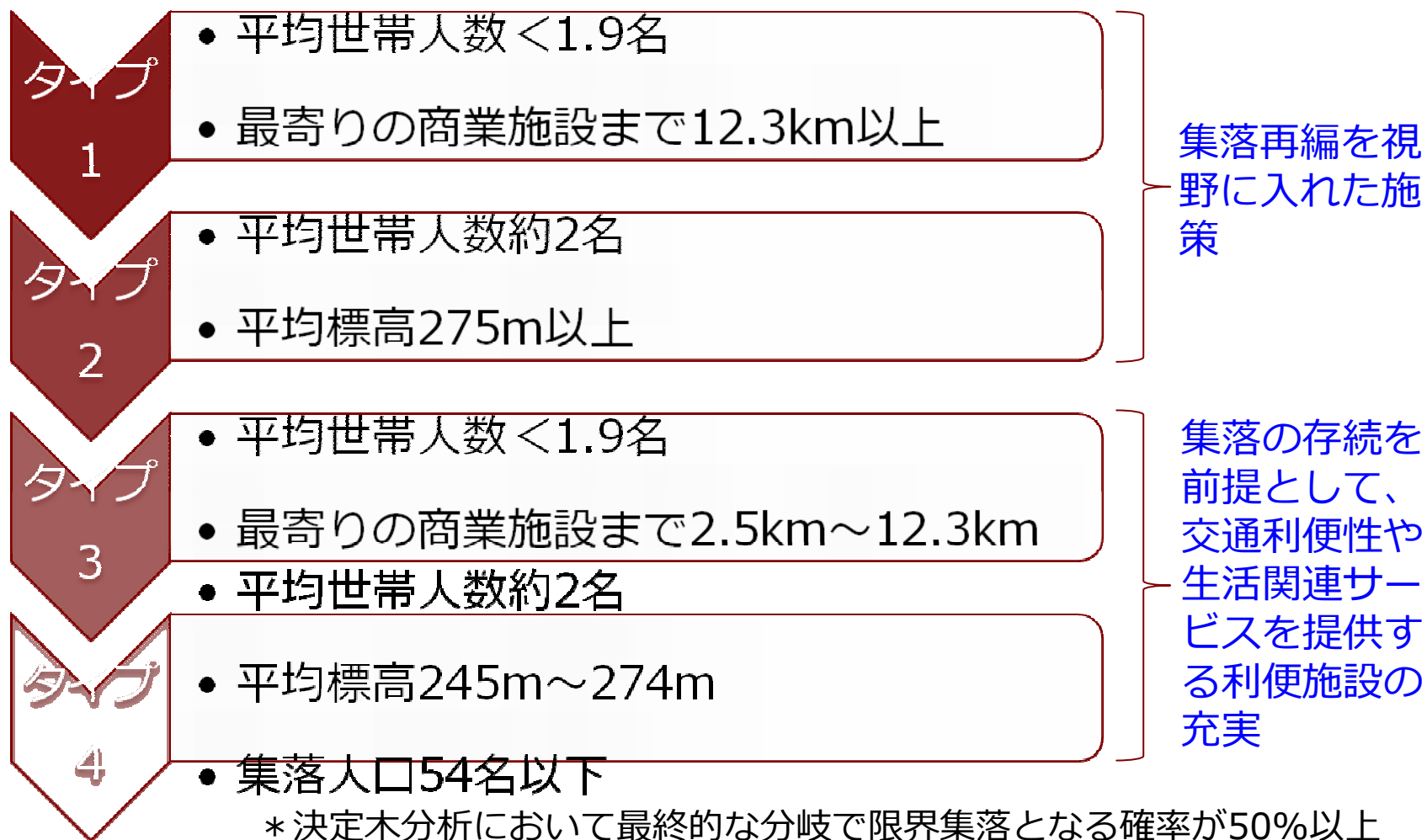
三次市



安芸高田市

● タイプ1	● タイプ3	▲ 上記に当てはまらない限界集落
● タイプ2	● タイプ4	● 限界集落以外の集落

# 限界集落の集落特性・地理特性の傾向



## (2)中山間地域における居住継続意向

### 分析目的

- 中山間地域住民の生活行動実態を明らかにする
- 中山間地域住民の居住継続意向の実態を明らかにする

### 分析手順

1. 集計分析
2. 統計モデルによる生活利便性評価と居住継続意向間の要因分析



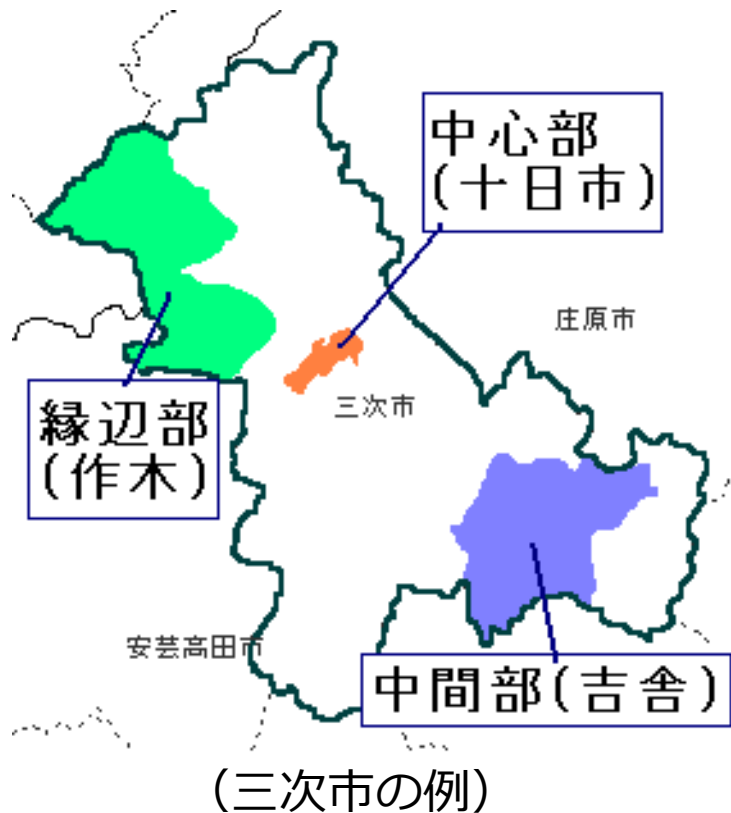
# 生活環境に関するアンケート調査

実施日程	平成19年6月～8月
調査対象地域	モデル8市町（鳥取市，出雲市，総社市尾道市，三次市，安芸高田市，安芸太田町，萩市）から3地域ずつ（計24地区）を選定
調査方法	2種類の調査票を自治体を通して配布・回収
配布数	5,470世帯
回収数（率）	1,462世帯（26.7%）
有効サンプル数	2,985サンプル（1,404世帯）

実施主体：島根県中山間地域研究センター+広島大学

# 調査対象地域の分類

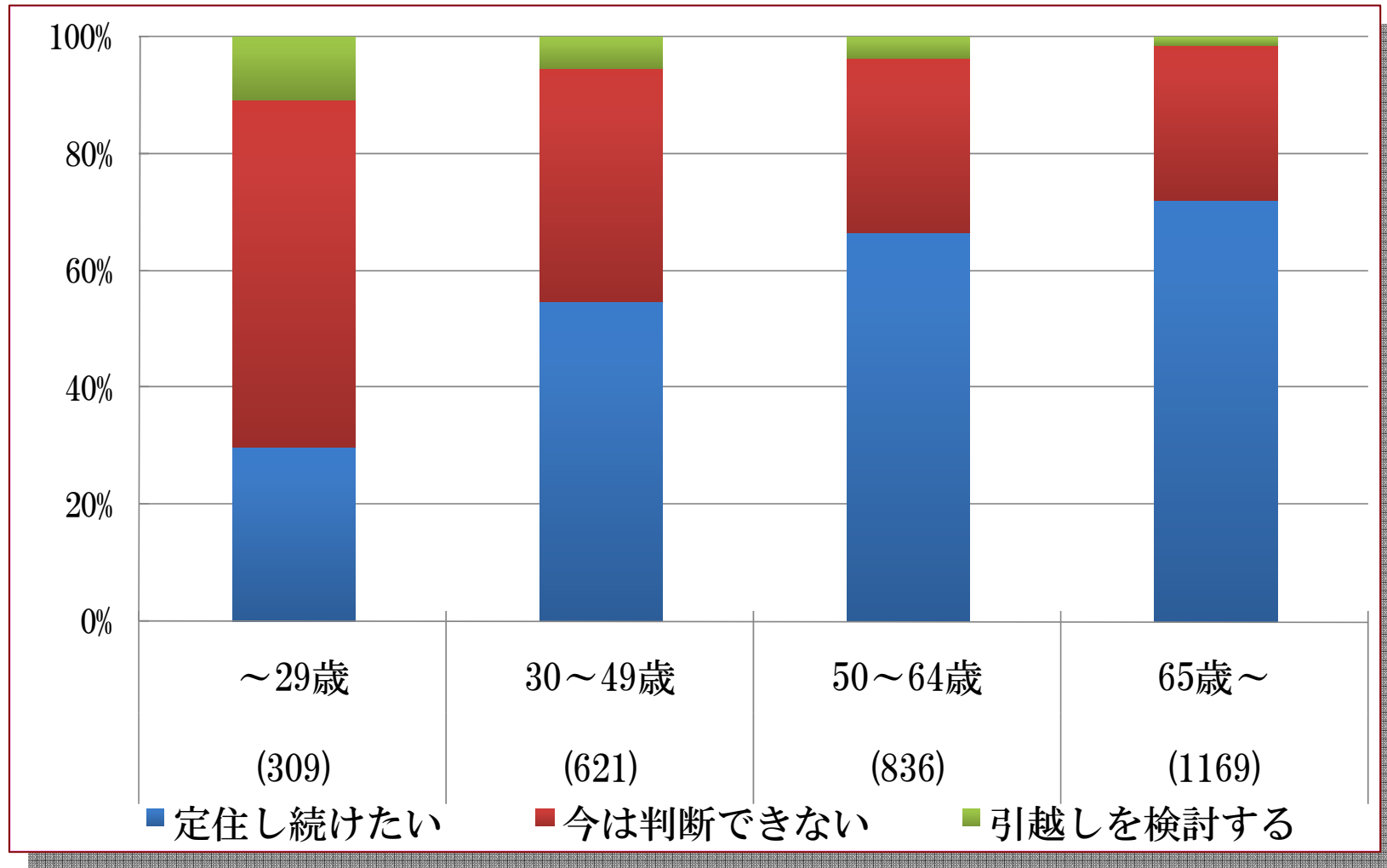
- 中心部・中間部・縁辺部の3地域に分類



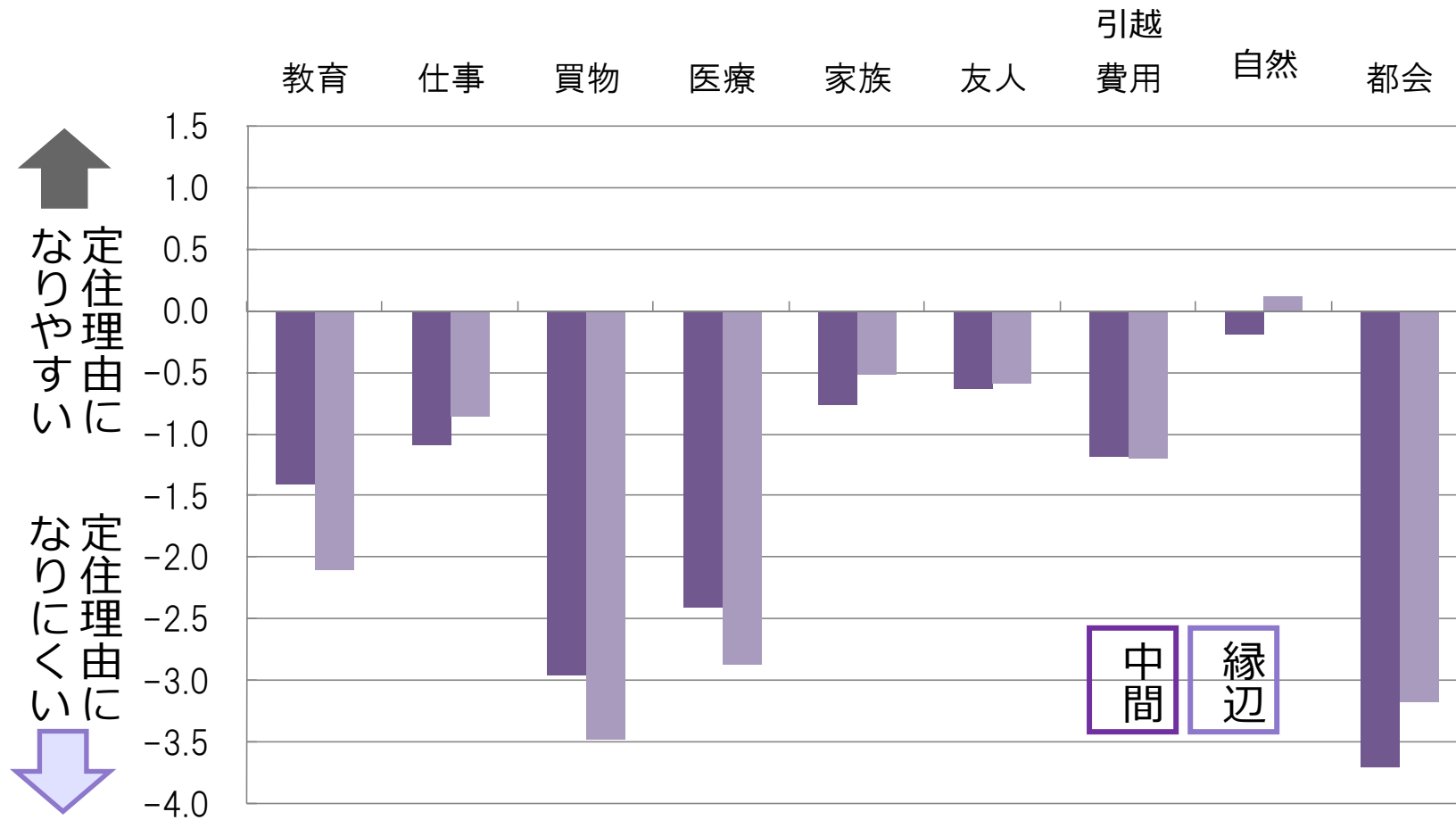
実施地域	基本条件
中心部 981サンプル	現在の市役所・町役場所在地
中間部 1,104サンプル	旧市町村の町役場所在地
縁辺部 900サンプル	中心部・中間部から離れた地域



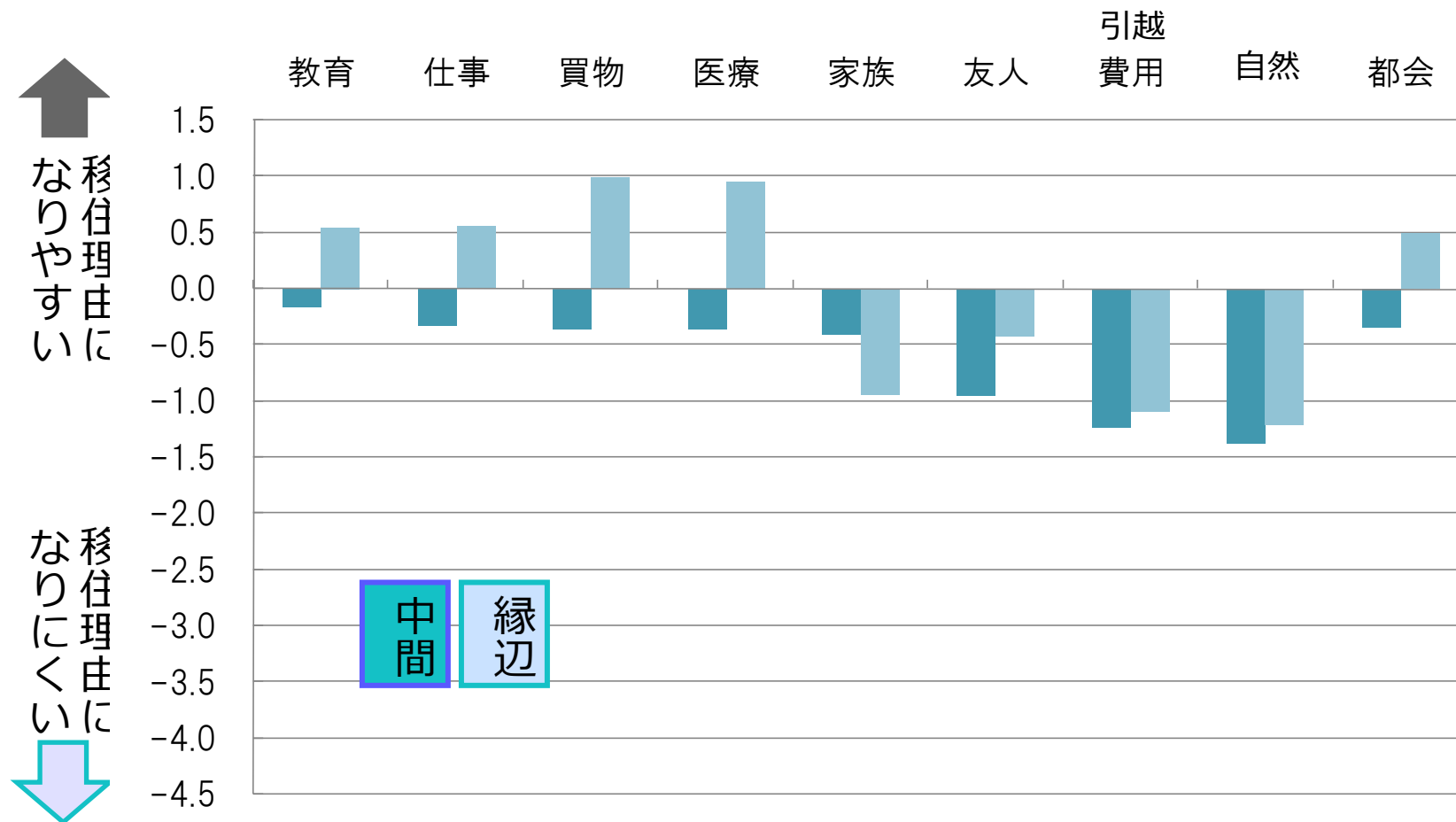
# 年齢層別居住意向



# 定住意向とその理由



# 移住意向とその理由

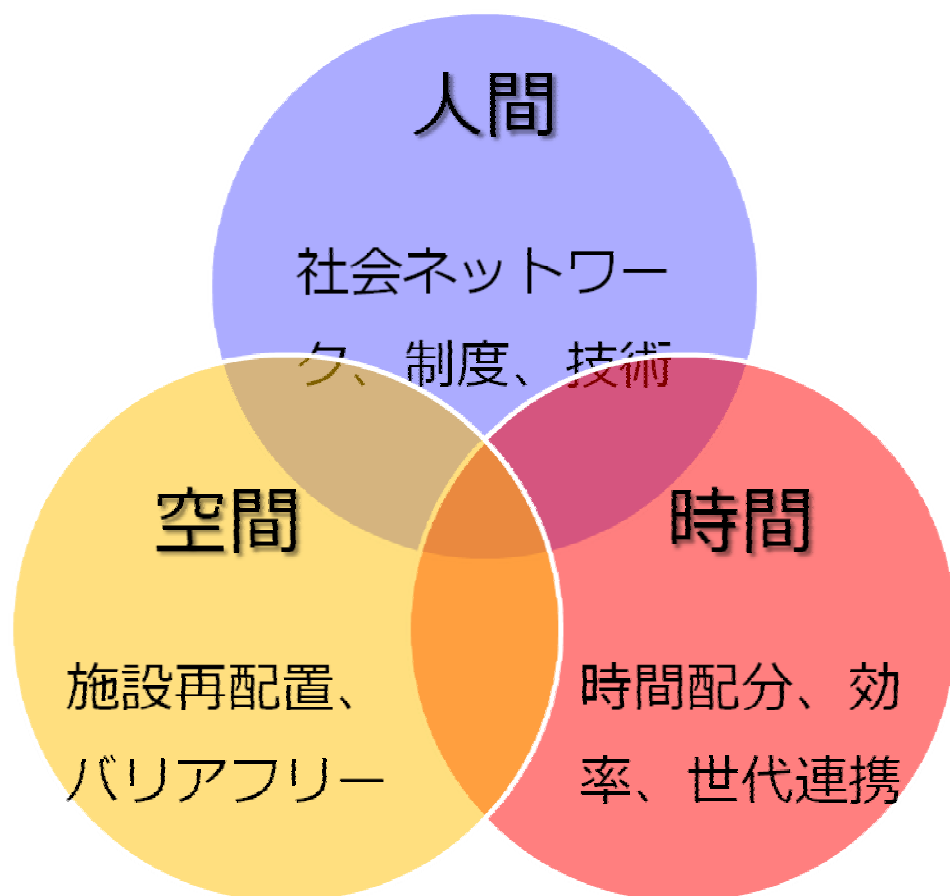


# 集落の消滅要因と再編の手立て



### 3. まとめ

# 3つの間「時・空・人」のシームレス



	人間	空間	時間
移動手段支援	社会ネットワーク、部門横断	バス停配置、バリアフリー、DMV	情報提供、デマンド運行
拠点施設整備	共同利用、統廃合	施設再配置、出前診療・配達	営業時間の工夫、ICT活用
居住地再編成	補助制度、コミュニティ維持	歴史・資産、跡地管理	アクセシビリティ、人口対策



# ①移動手段の支援

## 2. 空の間のシームレス

### (2) バリアフリー：交通まちづくりの視点も



# 移動弱者の負担軽減のためのサービス

- 出前診療（医師の巡回）
- 日用品の訪問販売・注文配達
- テレビ電話による「地域老人ホーム」
- 声かけ、生活支援



群馬県沼田病院

<http://www.numata-hosp.jp/patient/jyunkai.html>



奥出雲町

高齢者等の安心・安全生活サポート事業

## ②拠点施設整備

### バス停の複合機能化

- 道の駅+バスターミナル+農協+郵便局
- 地産物の出荷
- 高速バス停+福祉施設
- 運行に合わせた営業、こたつ付きバス待合室



### ③居住地再編（地域経営の視点）

#### 1. 人の中のシームレス

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. 空の間のシームレス

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. 時の間のシームレス

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

#### 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