

# モビリティ

2020.9.10

国立大学法人富山大学  
都市デザイン学部 都市・交通デザイン学科  
教授 金山洋一

# 構成

1. モビリティを戦略的に位置づける
2. モビリティの基盤的効果
3. PSO (Public Service Obligation)
4. Public Transportationの各シーン
5. 公共交通を「Public Transportation」とするには

パーソナルモビリティ、自動運転自動車等については、本説明では対象外とするが、有効性と政策的対応の必要性を認識。

# 1. モビリティを戦略的に位置づける

「人口」は社会の最重要事項

エマニュエル・トッド（フランスの歴史人口学者）



人口減少を確定的に受け入れない。



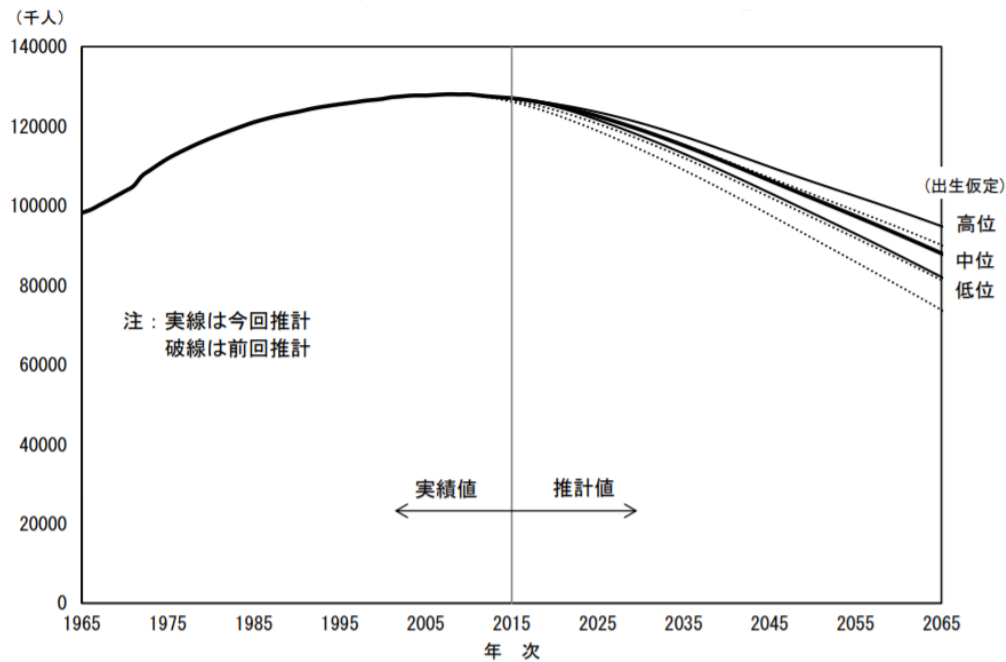
Ex.既に決まった未来は、  
20年後の生産年齢者数まで

出生率の向上を

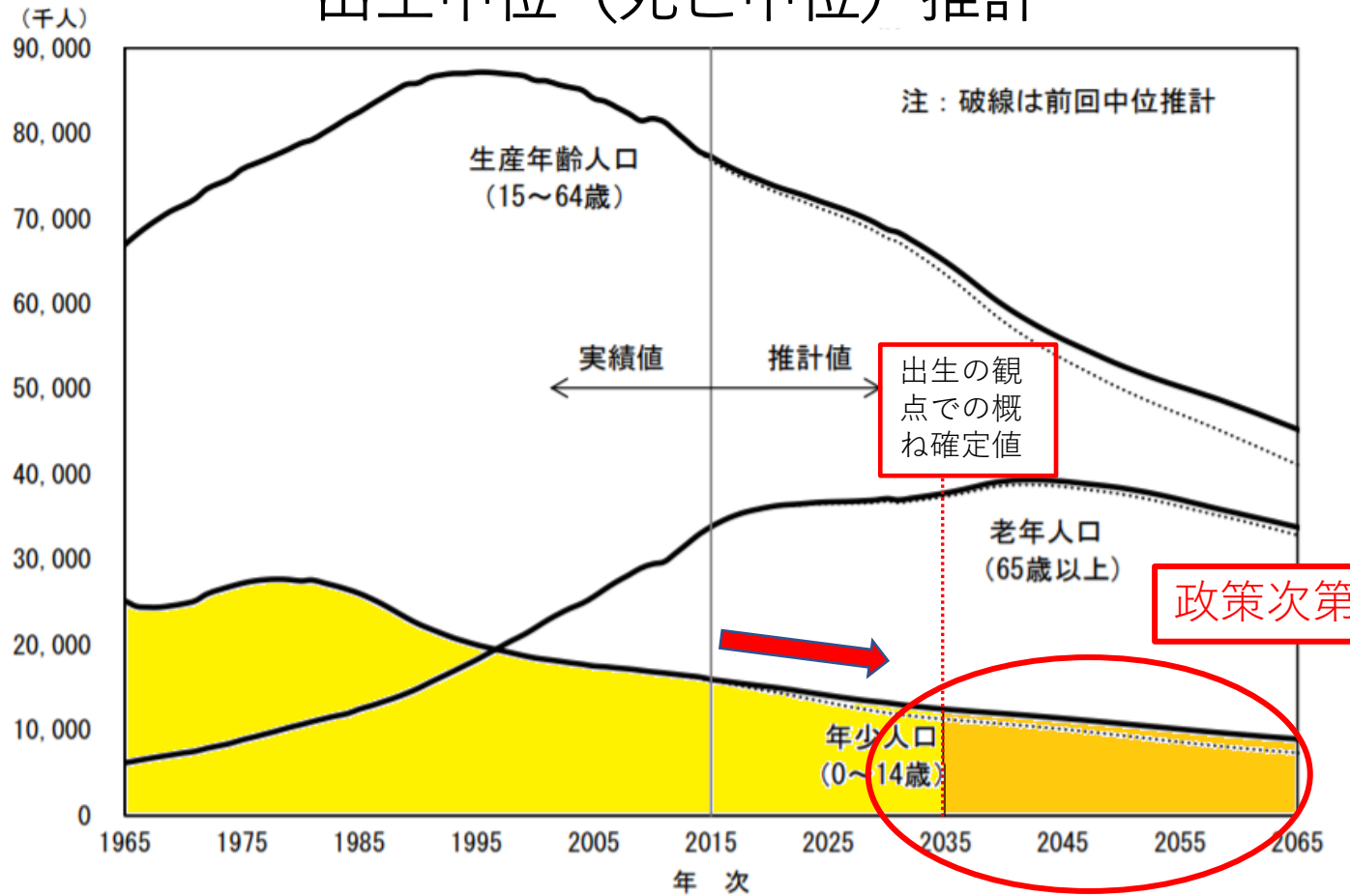
# 人口減少（少子化）問題

## 総人口の推移

— 出生中位・高位・低位（死亡中位）推計 —



## 年齢3区分別人口の推移 — 出生中位（死亡中位）推計 —



人口減少がそのまま進んだ場合の2040年、～2090年の姿は？  
(2040年：成人年齢到達、2040～2090年：生産年齢期)

## 思考例

- ・ 経済：            拡大？                            縮小    ○？
- ・ インフラ：       健全？                            限定的○？
- ・ 国防：            維持？                            限界    ○？
- ・ 治安：            維持？                            悪化    ○？
- ・ 都市：            維持？                            限定的○？  
  (各地の消滅都市は、立ち入り禁止エリアに？)

# 求める未来の姿

① 出生率の向上

いずれもモビリティが関係

② 誰でも心身ともに健康で、住みやすく、子育てしやすい都市

③ 個人レベルでの一定の経済力 (子育てできる経済力)

④ 地球にやさしく (持続可能な地球)、持続可能な都市  
海面上昇、世界的食糧問題等 (子育て、子孫も安心)

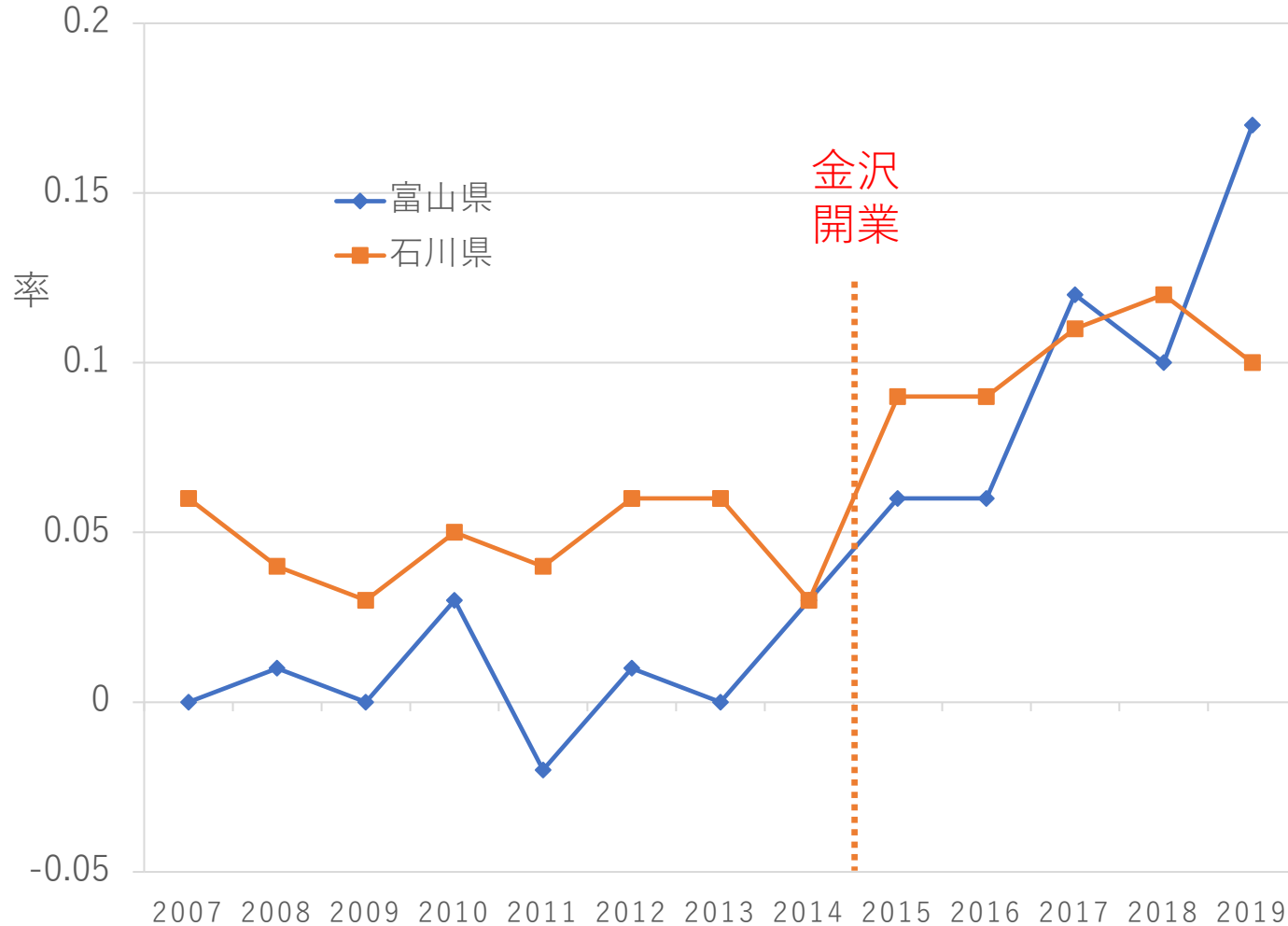
⑤ 災害に対する強靱性等がある都市・国土 (ハード・ソフト)  
分散型国土による経済的な発展・強靱性も。 (子孫の安全環境)

☆ 出生率の「向上」：②～⑤が満たされている時の姿

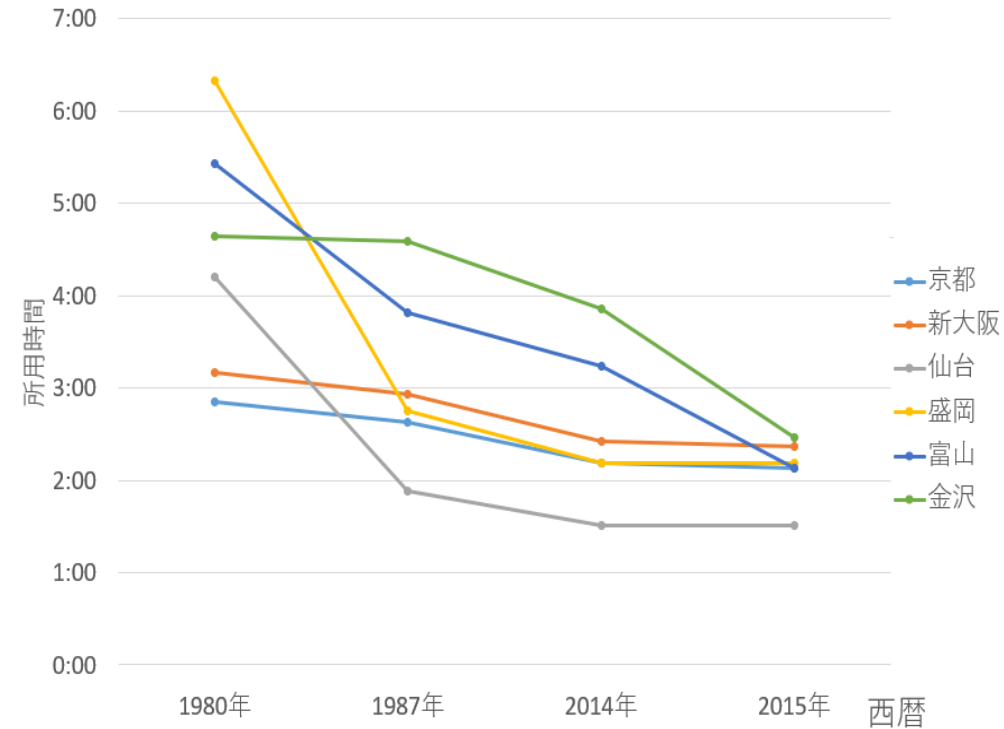
## 2. モビリティの基盤的効果

# 都市間高速鉄道（北陸新幹線）整備と出生率の向上

## 出生率(全国平均との差)



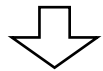
## 東京からの所要時間の変遷（鉄道利用）



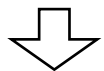


# 地域内のモビリティ向上と出生率向上（例）

一定以上の持続可能な経済力等



保育園等が通勤動線上、アクセス容易



送り迎えが容易に  
家族・親族等がサポートしやすい  
買い物、病院にも行きやすい

+

企業等における産休等の  
取得環境



出生率は低下するよりは向上する可能性

モビリティ

経済

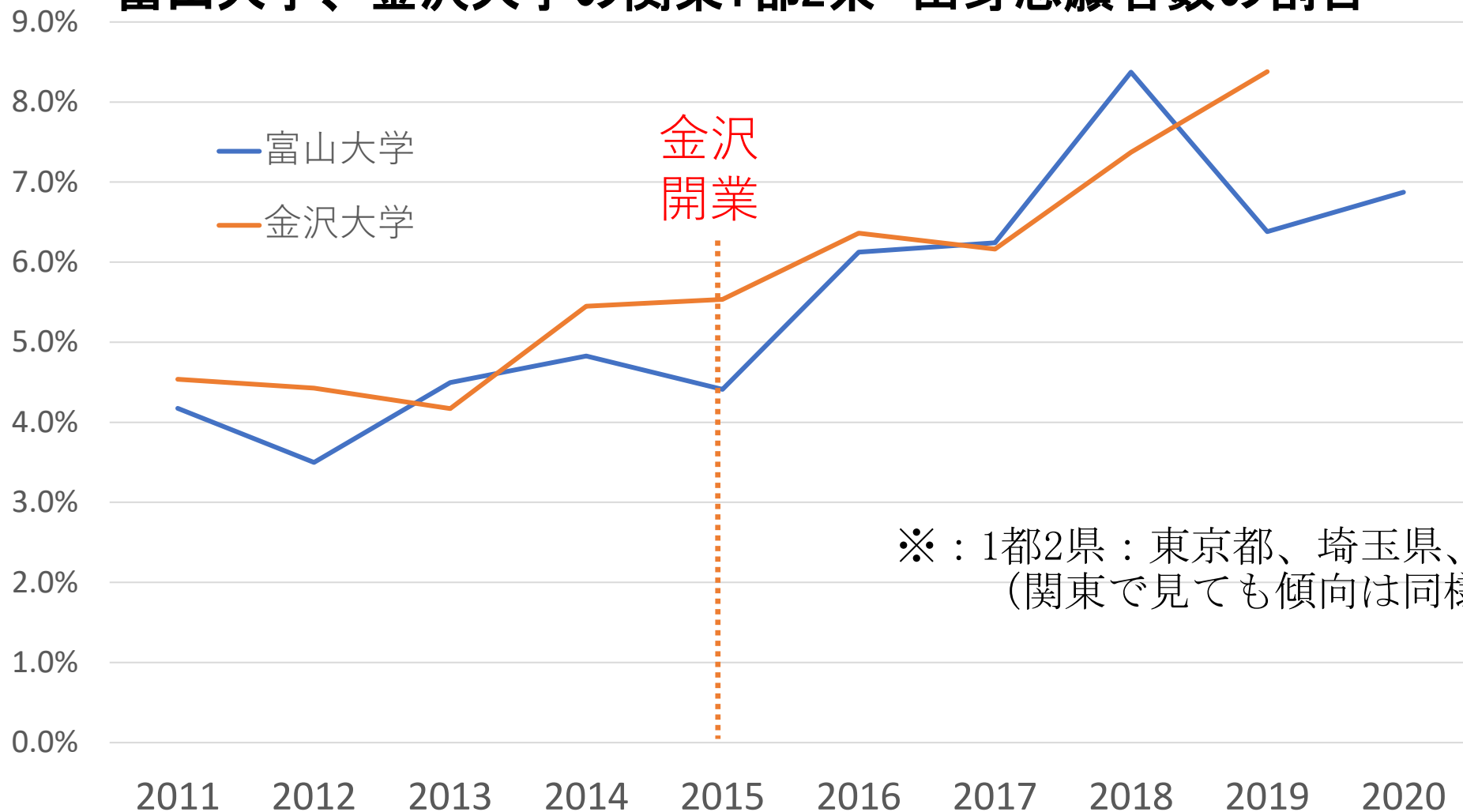
経済

- ・有配偶出生率に正の因果関係  
雇用者所得(30-34歳の第一子、第二子)、  
0-5歳児保育所入所率(25-35歳第二子等)  
男性正規雇用割合  
等

# 都市間高速鉄道（北陸新幹線）と就学機会の増

（国・地域にとっては将来人材の増）

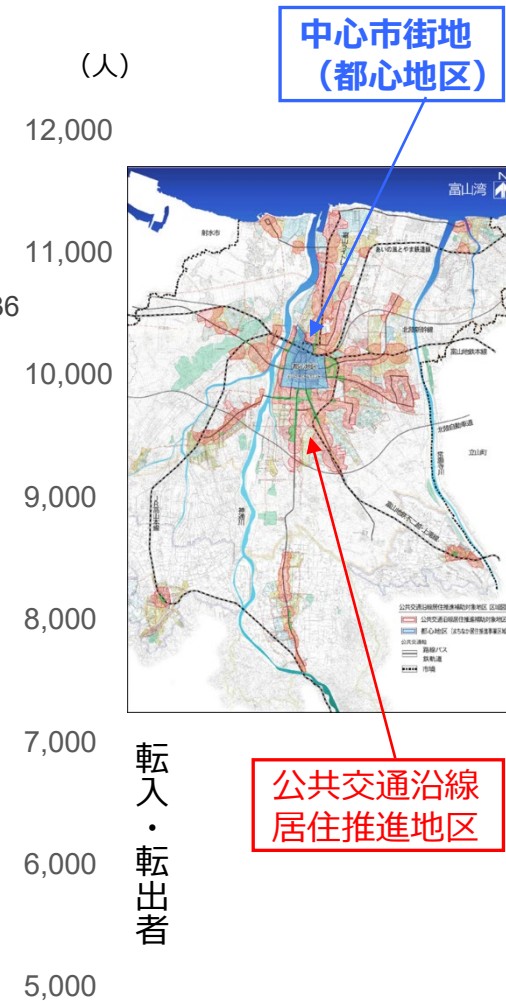
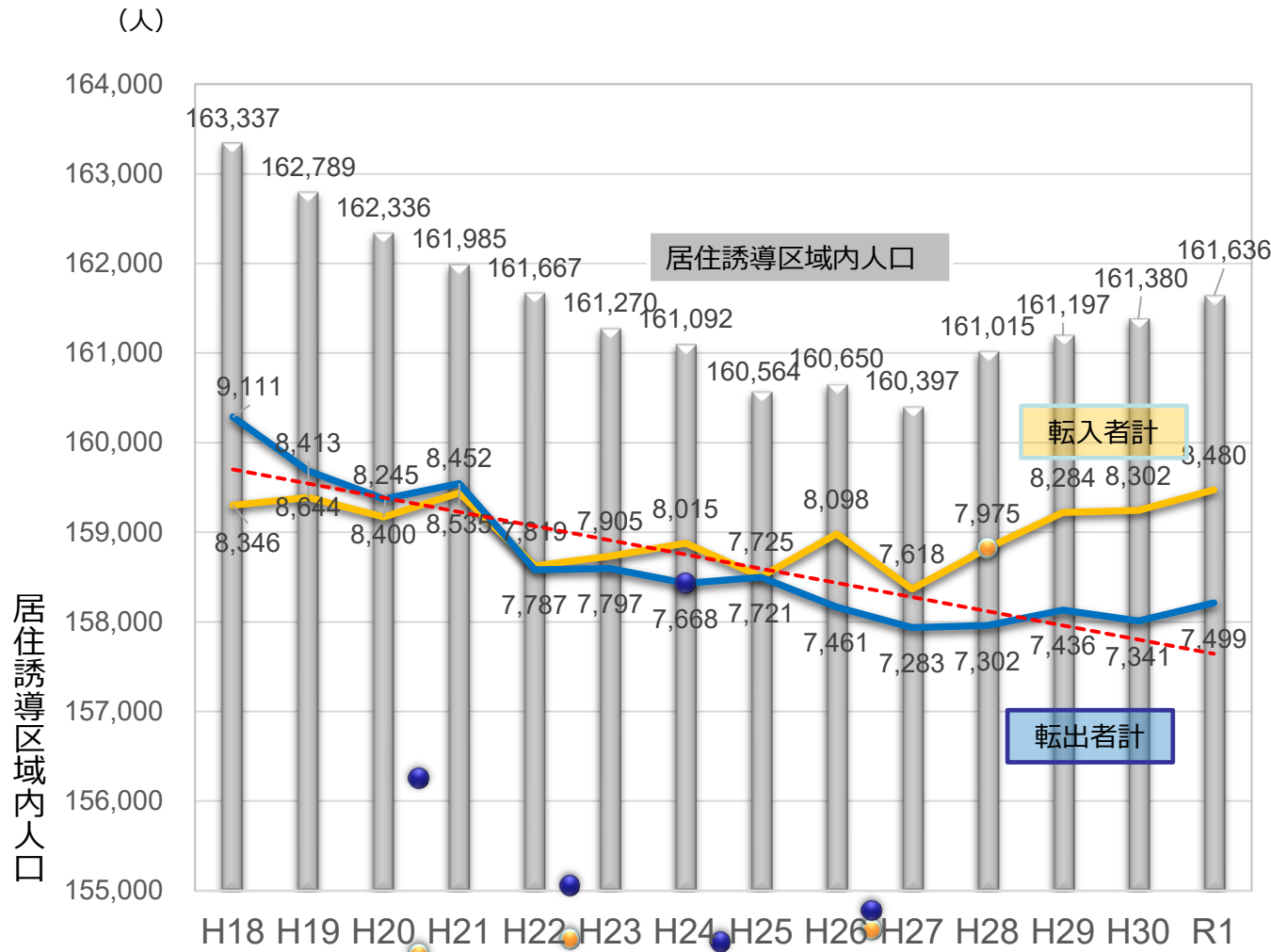
## 富山大学、金沢大学の関東1都2県※出身志願者数の割合



# 持続可能な都市（コンパクト・シティ）、健康 富山市の事例

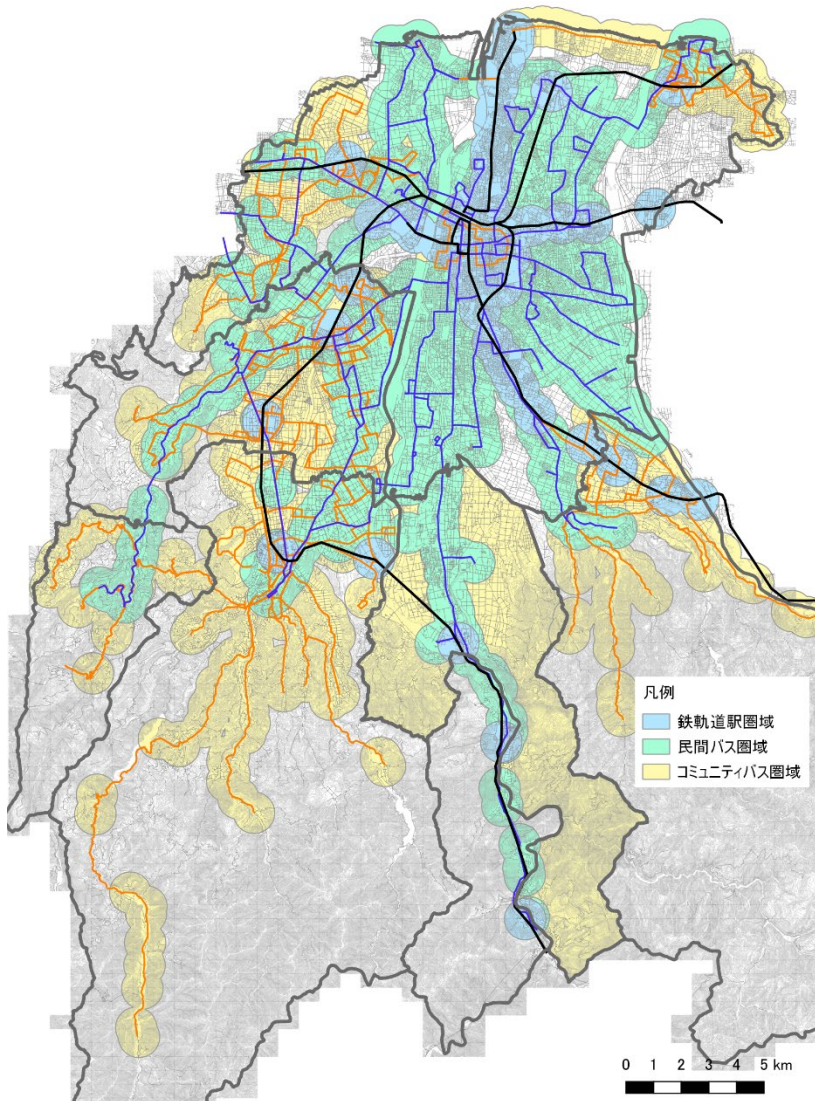
# コンパクトなまちづくりの効果 ～居住誘導区域内人口の推移～

## (都心地区 + 公共交通沿線居住推進地区)



# 公共交通の利用可能な圏域 ～鉄軌道・バス路線750m圏人口～

■公共交通の利用可能な圏域には市全体の**98.0%**が居住している。



【公共交通の利用可能な圏域に居住する人口及び割合（H30）】

	人口	割合
富山市	417,382	-
公共交通の利用可能な圏域	409,019	98.0%
鉄軌道＋路線バス	381,059	91.3%
コミュニティバス	27,960	6.7%
公共交通空白地域	8,363	2.0%

（平成30年6月30日時点の住民基本台帳情報より算出）

＜公共交通の利用可能な圏域＞

- ・鉄軌道駅、路線バス停から750m（道のり約1km）の圏域
  - すべての鉄軌道（6路線）、路線バス（103路線）、コミュニティバス（29路線）
  - ※大沢野地域はシルバータクシーのサービス圏域

【コミュニティバスの運行区分及び運行地域（H30年度時点）】

運行区分	運行地域（平日、最大本数）
市直営	大山(5本/日)、八尾(12本/日)、山田(4本/日)
市委託	婦中(3本/日)、大沢野シルバータクシー
自主運行	呉羽(10本/日)、水橋(5本/日)、中心市街地(まいどはや 2ルート62本/日)、フィーダーバス(129本/日)

※R1年度より婦中コミュニティバスは自主運行バスへ移行し、堀川南地区にて新たに自主運行バスが運行

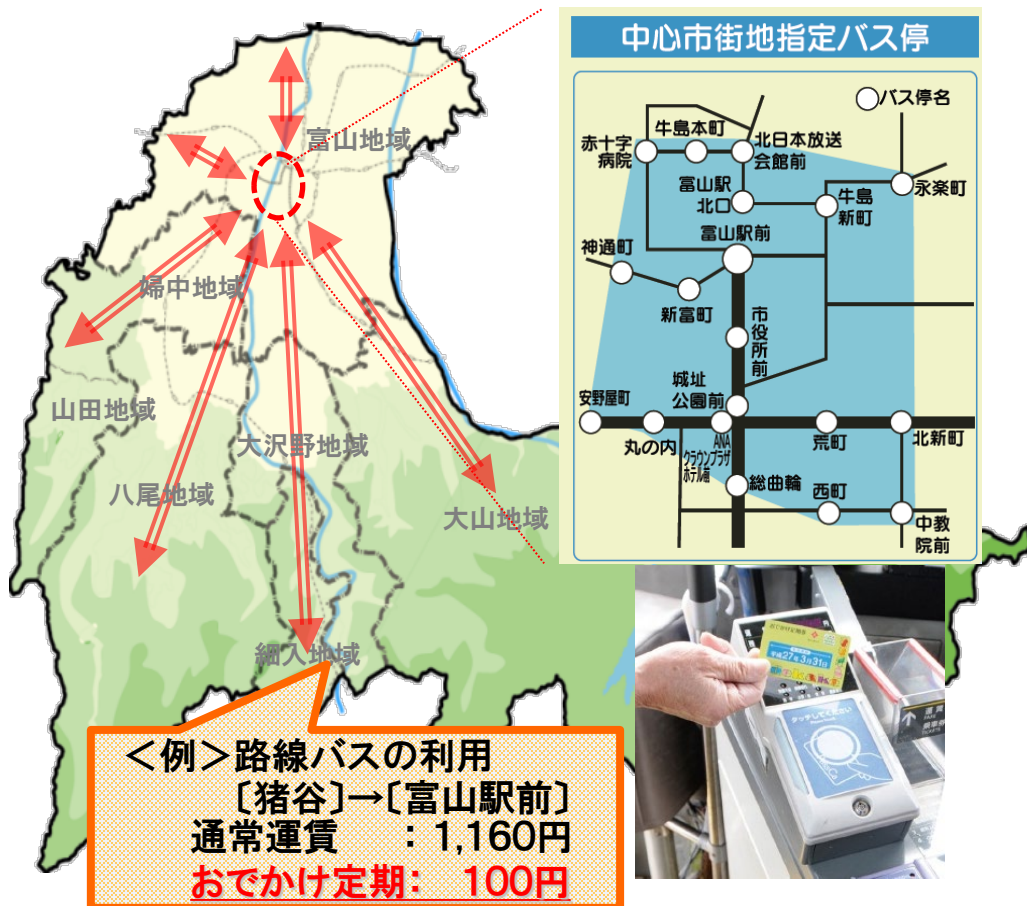


## (参考)おでかけ定期券事業

交通事業者と連携し、65歳以上の高齢者を対象に**市内各地から中心市街地へ出かける際に公共交通利用料金を1回100円とする割引制度を実施**

高齢者の**約24%**がおでかけ定期券を所有し、**1日あたり2,755回、約1,400人**が利用  
(平成30年度実績)

**高齢者の外出機会の創出、中心市街地の活性化、公共交通の維持・活性化に寄与**



＜例＞路線バスの利用  
〔猪谷〕→〔富山駅前〕  
通常運賃 : 1,160円  
おでかけ定期: 100円

### ＜おでかけ定期券の申込み＞

65歳以上の方、利用者負担金1,000円

### ＜おでかけ定期券の利用＞

①利用時間帯: 午前9時～午後5時

②利用区間

〔路線バス〕 (H16. 5～)

富山市内各地	⇔	中心市街地等の区間
中心市街地等		中心市街地等の区間
富山市内各地		富山市民病院の区間

〔地鉄電車〕 (H20. 4～)

富山市内各駅	⇔	電鉄富山駅
		南富山駅

〔路面電車〕 (H23. 4～)

市内電車(環状線含む)、富山ライトレール

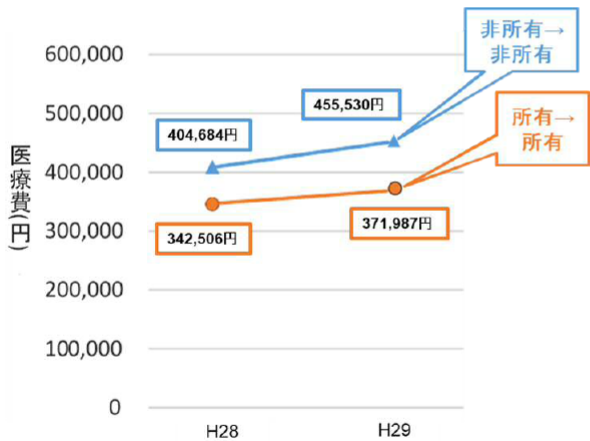
# おでかけ定期券の医療費削減効果試算（富山市）

## 高齢社会における交通と健康モニタリング調査分析結果

### ■高齢者行動調査【パネル調査】

#### 3.分析結果 ③「おでかけ定期券」所有別医療費

・28年から29年にかけて、「おでかけ定期券」を継続して所有していた人は所有していなかった人よりも**医療費が少ない**。【図14参照】



【図14】「おでかけ定期券」所有別H28、29年度平均医療費  
(全高齢者、要支援・介護認定なし、歩行補助なし)

COMPACT CITY TOYAMA

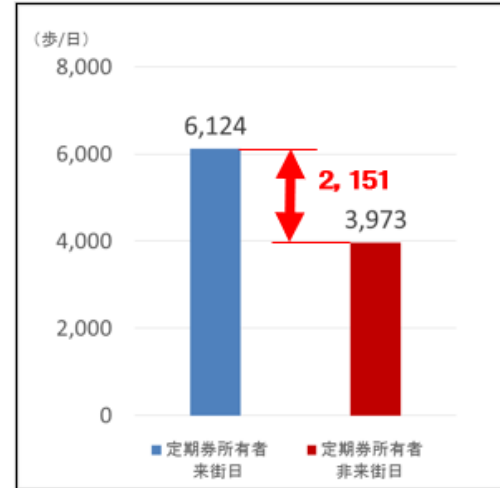
富山市資料

## おでかけ定期券の効果(歩数当たりの医療費削減額(国交省)からの計算)

### <歩数について>

おでかけ定期券所有者の平均歩数

- ・中心市街地来街日：6,124歩/日
- ・中心市街地非来街日：3,973歩/日

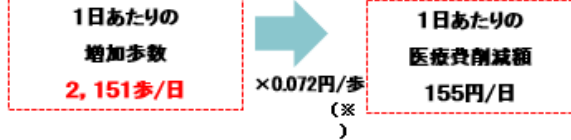


おでかけ定期券を利用することで、  
1人あたり**2,151歩/日**の  
歩数増加効果がある。

(H28.10調査 65歳以上 1,268人)

### <医療費の削減効果>

1人あたりでは、



おでかけ定期券所有者全体では、



※ 1歩多く歩くことによる医療費の削減効果を0.072円/歩として試算

出典：国土交通省「まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量(歩数)調査のガイドライン」(平成29年3月)

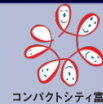
おでかけ定期券所有者の歩数増加により  
**年間約79百万円**の  
医療費削減につながる。

【京都大学等で構成する高齢化社会における交通と健康モニタリングシステムの研究開発コンソーシアムより】

17

富山市資料

# おでかけ定期券の利用と要介護認定(介護状態:「自立」に着目)



要介護認定率が高まる**後期高齢者**に着目し、H23年度に75歳以上であった高齢者の、H30年度における要介護認定状況を、おでかけ定期券の利用年数の違いによって比較。

## ■要介護状態の変化(「自立」に着目)

### 【おでかけ定期 継続利用8年の者】

	合計	H30								
		自立	要支援1	要支援2	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	
自立	3,432	2,481	278	275	236	108	28	19	7	
要支援1	80	7	20	25	20	7	1	0	0	
要支援2	44	5	5	15	6	10	1	1	1	
要介護1	10	1	0	1	4	1	2	0	1	
要介護2	5	2	0	0	1	1	0	1	0	
要介護3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
要介護4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
要介護5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
全体	3,571	2,496	303	316	267	127	32	21	9	

### 【おでかけ定期 利用経験がない者】

	合計	H30								
		自立	要支援1	要支援2	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	
自立	12,522	6,685	503	627	1,214	1,319	1,020	711	443	
要支援1	473	35	45	57	84	100	75	53	24	
要支援2	719	33	11	79	107	185	146	114	44	
要介護1	924	47	3	8	81	205	267	178	135	
要介護2	877	48	1	9	27	150	267	235	140	
要介護3	541	32	0	0	6	26	139	163	175	
要介護4	310	26	0	0	4	6	36	86	152	
要介護5	178	28	0	0	1	1	5	34	109	
全体	16,544	6,934	563	780	1,524	1,992	1,955	1,574	1,222	

平成23年度に「自立(要介護認定なし)※」であった者に限定して比較すると、

※黒点線の枠内

	利用年数8年の者	利用経験がない者
全体	3,432人	12,522人
介護状態を維持(赤色)	72.3% (2,481人)	53.4% (6,685人)
介護状態が悪化(青色)	27.7% (951人)	46.6% (5,837人)

「自立」の中には入院等の事情により介護認定を受けなくなった者を含む

おでかけ定期券を継続して利用している高齢者は、全く利用していなかった高齢者に比べ、**介護状態を維持**している。



# おでかけ定期券の利用と要介護認定(介護状態:「全体」に着目)



要介護認定率が高まる**後期高齢者**に着目し、H23年度に75歳以上であった高齢者の、H30年度における要介護認定状況を、おでかけ定期券の利用年数の違いによって比較。

## ■要介護状態の変化(「全体」に着目)

### 【おでかけ定期 継続利用8年の者】

	合計	H30								
		自立	要支援1	要支援2	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	
H23	自立	3,432	2,481	278	275	236	108	28	19	7
	要支援1	80	7	20	25	20	7	1	0	0
	要支援2	44	5	5	15	6	10	1	1	1
	要介護1	10	1	0	1	4	1	2	0	1
	要介護2	5	2	0	0	1	1	0	1	0
	要介護3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	要介護4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	要介護5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全体	3,571	2,496	303	316	267	127	32	21	9	

### 【おでかけ定期 利用経験がない者】

	合計	H30								
		自立	要支援1	要支援2	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	
H23	自立	12,522	6,685	503	627	1,214	1,319	1,020	711	443
	要支援1	473	35	45	57	84	100	75	53	24
	要支援2	719	33	11	79	107	185	146	114	44
	要介護1	924	47	3	8	81	205	267	178	135
	要介護2	877	48	1	9	27	150	267	235	140
	要介護3	541	32	0	0	6	26	139	163	175
	要介護4	310	26	0	0	4	6	36	86	152
	要介護5	178	28	0	0	1	1	5	34	109
全体	16,544	6,934	563	780	1,524	1,992	1,955	1,574	1,222	

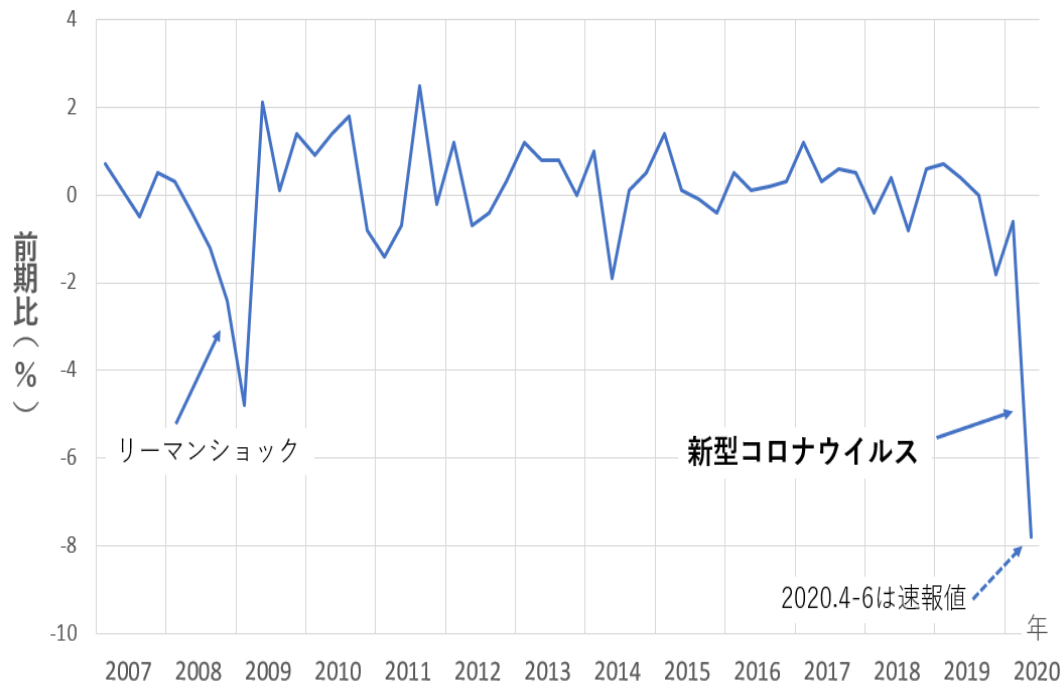
全体の比較においては、

	利用年数8年の者	利用経験がない者
全体	3,571人	16,544人
介護状態を維持(赤色)	70.6% (2,521人)	44.6% (7,374人)
介護状態が悪化(青色)	28.8% (1,028人)	52.8% (8,743人)
介護状態が改善※(無色)	0.6% (2人)	2.6% (427人)

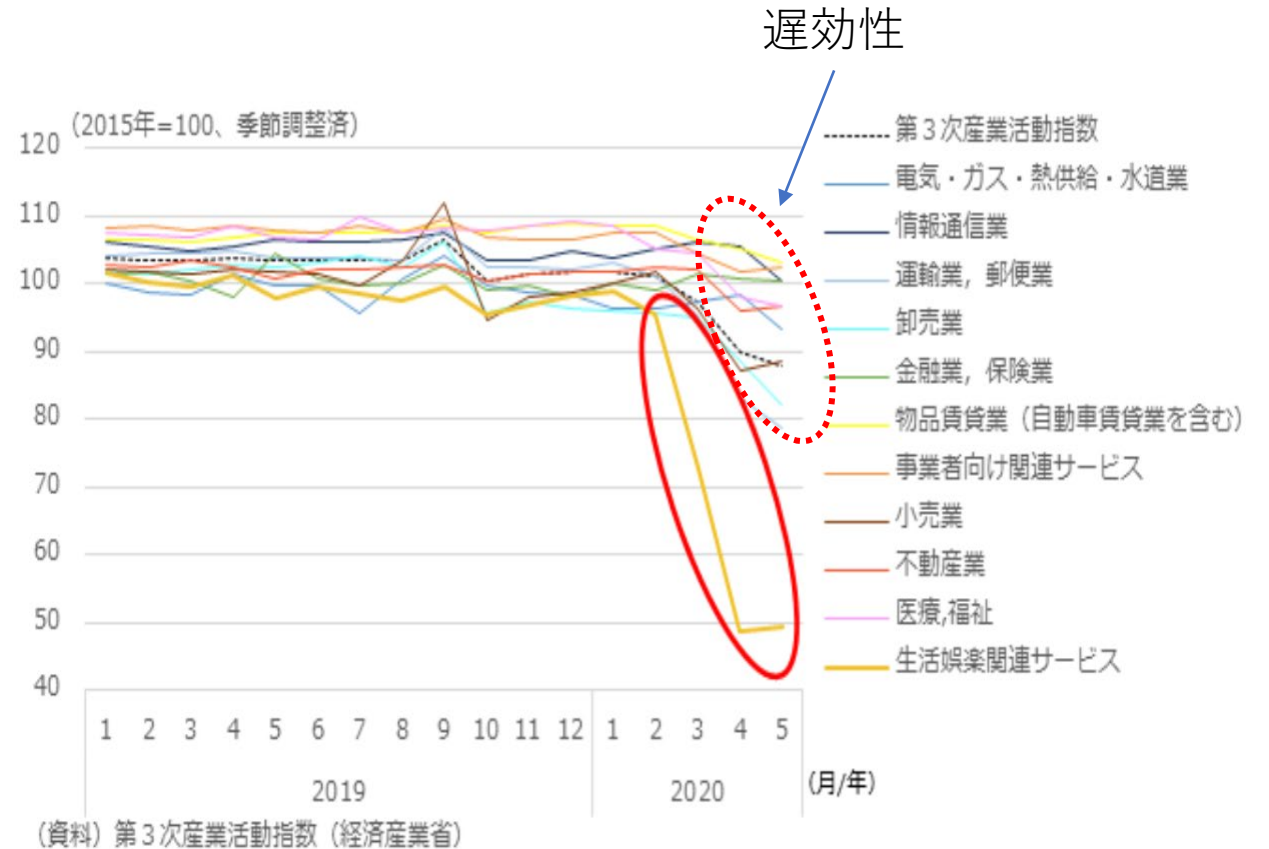
「自立」の中には入院等の事情により介護認定を受けなくなった者を含む

おでかけ定期券を利用して積極的に外出することにより、介護予防につながっている。

# モビリティ制約※による経済への影響 (新型コロナウイルスの影響から)



実質季節調整値。内閣府データより作成



出典：経済産業省HP（一部加筆）

※ 移動制約、外食会食回避等。詳細な分析は今後

### 3. PSO (Public Service Obligation)

対象：鉄軌道、バス、船舶航路（離島等航路も同様（別規則））

PSO：商業的供給は困難だが、社会的に望ましいサービスを、  
公的資金を投入して提供する公共サービス義務

☆国民や地域住民の「モビリティ」を確保する交通政策

PSOの責任主体

サービスレベルを決定、運行事業者とのPSO契約により提供

- ・基礎自治体（市町村）
- ・上記をまたがる事項は地方政府（州、県）or基礎自治体の連合体
- ・上記をまたがる事項は国or地方政府の連合体

# PSO (Public Service Obligation)

諸外国では50年前から。(現在はcommon sense。日本は例外的存在)

## ○EEC規則 1191/69 (1969年)

鉄道・道路・内航船舶輸送に該当する公共交通をPSOとして規定。  
→米国、カナダ、豪州等に拡大。

## ○EU規則 1370/2007 改訂 (2007年)

当局による入札等競争的選別、モニタリングによる補助金の有効利用。

## 4. Public Transportationの各シーン

モビリティは各シーンで求められる。

### ○通常時

- ・ 健常者 ……ネットワーク・サービスの利便性、MaaS
- ・ 交通弱者（身体の不自由な方、高齢者、子供等）  
……バリアフリー等、MaaS

### ○異常気象等、災害時

- ・ 少ない運休 ……日常生活への影響を小さく
- ・ 早期復旧性 ……日常生活に早く復活、  
避難移動、救援移動、物資運搬

## 地方都市とMaaS

MaaS 路線間、モード間の乗り継ぎストレスを極力なくす。

MaaS = アプリ ではない。

Mobility as a Service : 「ひとつの」サービスとしてのモビリティ

○日本

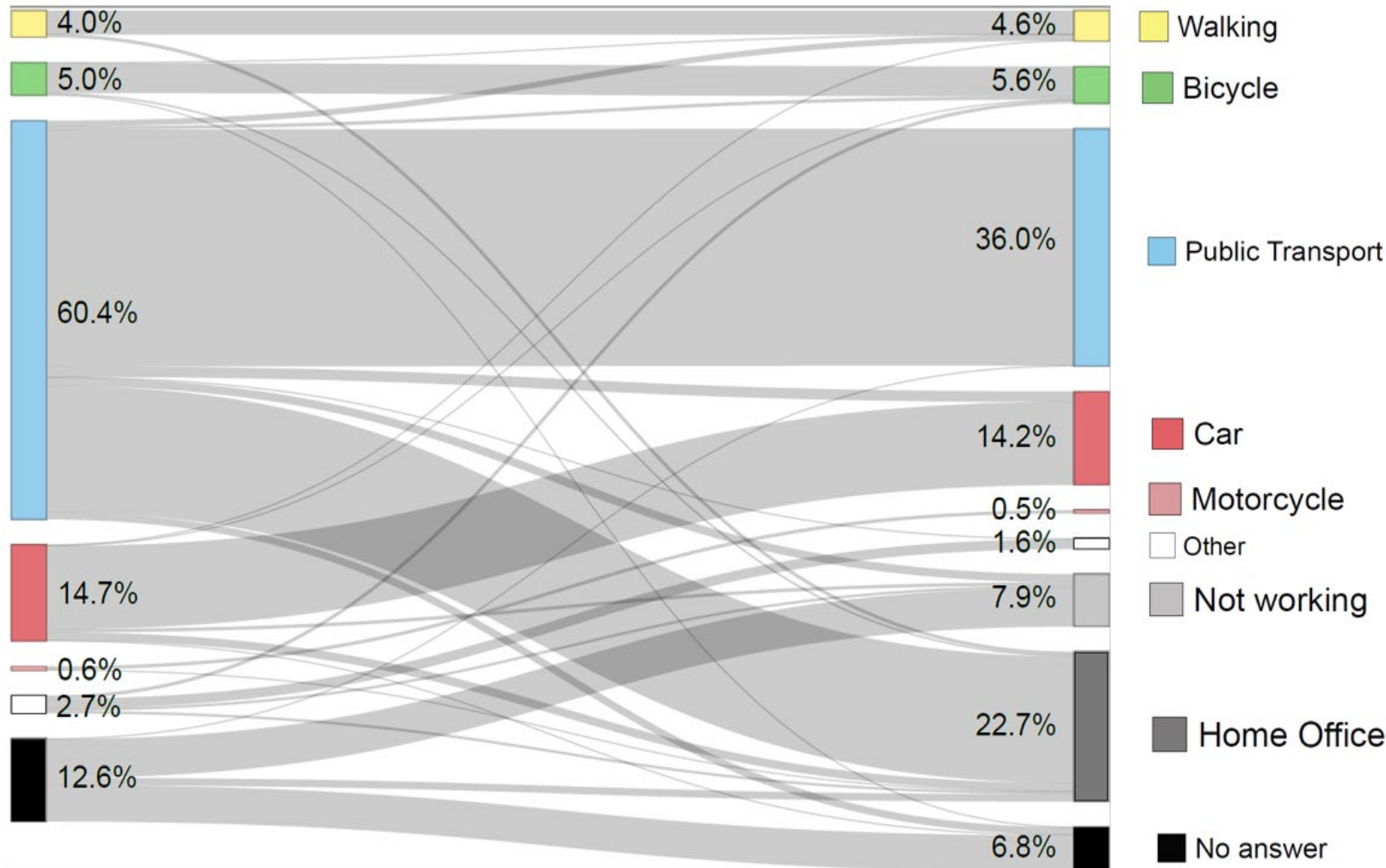
- ・大都市 : 元々LOS (Level of service) が良い。残るは情報(アプリ)。  
大手鉄道事業者 : 路線間競争 ⇔ モビリティ
- ・地方都市 : そもそもLOSが不十分。情報(アプリ)は、  
マシな経路探索や心理的ストレス低減には寄与。  
各交通機関の運行頻度 (ダイヤ)、接続等が大きな課題。

○欧州 (MaaSのブレイクはアプリ(決裁機能も))

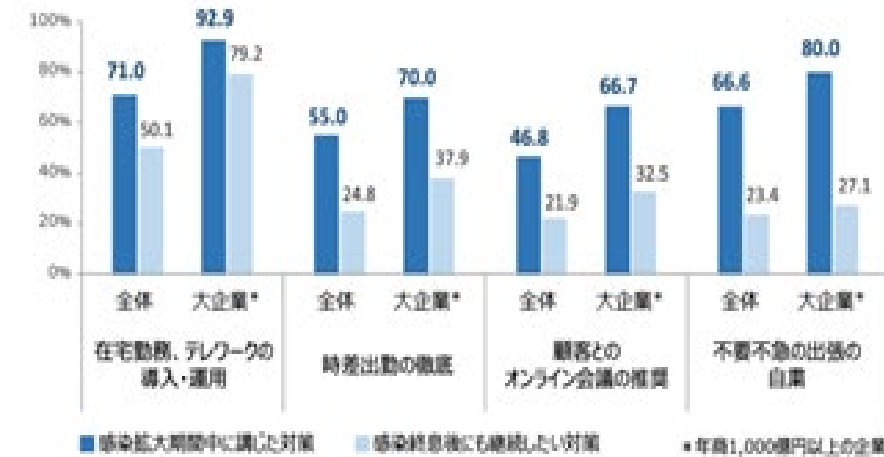
元々、LOSは利便性が確保されている背景 (地方政府に責任) 。

# 災害の影響（外生的インパクト）

## コロナによる通勤手段の変化（通勤者）



## コロナ感染拡大中に講じた対策と、今後も継続したい対策



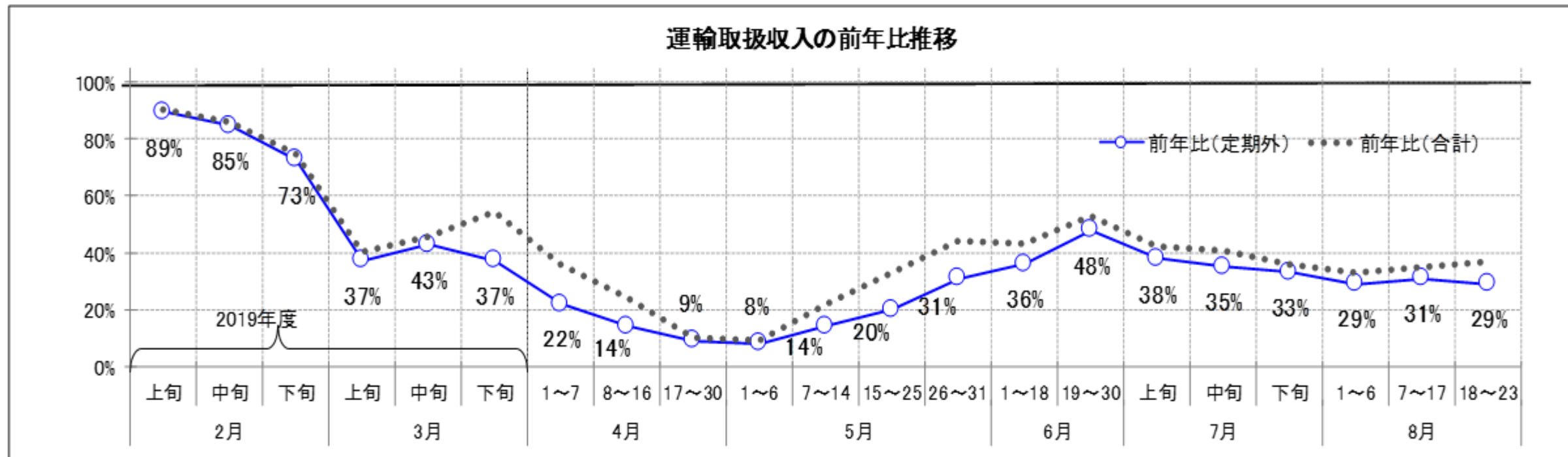
注：「大企業」については、年間1,000億円以上の企業経営者で、東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県に居住する240人を対象に集計。  
 出所：三菱総合研究所「企業経営者アンケート」（2020年6月17～19日実施、N=1,032）

出典 株式会社三菱総合研究所HP「ポストコロナの経営 鉄道 第3回：ポストコロナにおける移動・暮らしの展望と今後の鉄道業界の在り方」

# コロナによる鉄軌道事業者への影響

- 3月から顕著に現れ始め、4、5月には極大化。地方の鉄軌道の運輸収入は5～9割減、JRは4～7割強の減。大手民鉄は3～6割減。（…ほぼ緊急事態宣言下）
- 今後に向けて、解除後の状況が重要。7、8月は、地方の鉄軌道は4～6割減、JRは4～7割減。

(例) JR四国の運輸取扱収入の推移



ここ数年の決算は±5、6億円程度（純損失6億円～純利益5億円）

今年4～7月の減収額、約55億円だけでもその約10倍の規模（企業努力の範疇をはるかに超過）。





## コロナ禍における欧州の状況

- 運行継続（土日ダイヤ等はある）
- 事業者の経営問題：ない。
- 平時に商業領域としていた主要都市間サービス等でも、一時的にPSOの対象に。
- 今後、自動車利用の増加が見込まれるため、鉄軌道の魅力を高めるための投資を計画、予算化。（地球環境問題の観点あり）

# 自然災害事例（JR西日本）



出典：JR西日本資料



# 自然災害事例（JR四国）







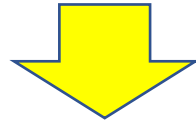
## 自然災害事例（JR九州）



出典：JR九州資料

## 自然災害の影響

1. 運休（インフラ実態を踏まえた運休の増）
2. 被災施設の復旧に数か月（以上）、または廃線も



- ① 公共交通は、子供、高齢者、障がいのある方（交通弱者）も含め誰でも利用できる存在。
- ② 日本では、線路施設の被災により、中長期間（数か月以上）運休し、廃線になるケースも珍しくない。（運休中は代行輸送）
- ③ Public Transportationとしては、早期に復旧し運行再開させて、通学、通院等日常生活の回復、また、広域性もある被災者の避難、救援者・災害ボランティア等の乗り込み、医薬品などの物資運搬等を図る対象。（大地震時はガソリン不足、道路状態等から徒歩＋公共交通機関しか機能しないことも）

5. 公共交通を「Public Transportation」とするには

# 内外で異なる地域の「公共交通」の位置づけ

## ○日本

- ・「公共交通」：不特定多数の人々が利用する交通機関  
民間等事業者による経営が基本：ex. 通学定期割引も経営努力で。

## ○欧州

- ・PSO (Public Service Obligation)：公共サービス義務  
地域交通は地方政府に責任…ネットワーク、運賃や運行頻度等のサービスのレベル

クロスセクター効果は、外部経済効果として自然に包含。

## ○米国

- ・「Public Transportation」：政府が責任を持つもの

## ※内外差

非商業領域 → 地方政府に責任（欧米）

→ 民間事業者の経営努力に期待（支援あり）（日本）



# 公共交通からPublic Transportationへ

日本の制度の基本フレーム：民間等事業者主導型

…事業者が運賃等手続き主体：（事業法）道路運送法、鉄道事業法等



路線維持の限界 → 補助金による支援（拡大方向）。



- ・ ネットワーク再編等（総動員）…一定の進展は期待可能
- ・ サービス（バス）及びネットワーク・サービス（鉄道）に限界



（サービスレベル不足）真の非商業領域 → 「公共」サービス化

事業者主導型の限界 → 官の役割の導入が必要（→官民分担）

先行事例：発注型、上下分離型

# 鉄道、公共交通は「都市の装置」

都市計画中央審議会、運輸政策審議会答申において位置づけられている。

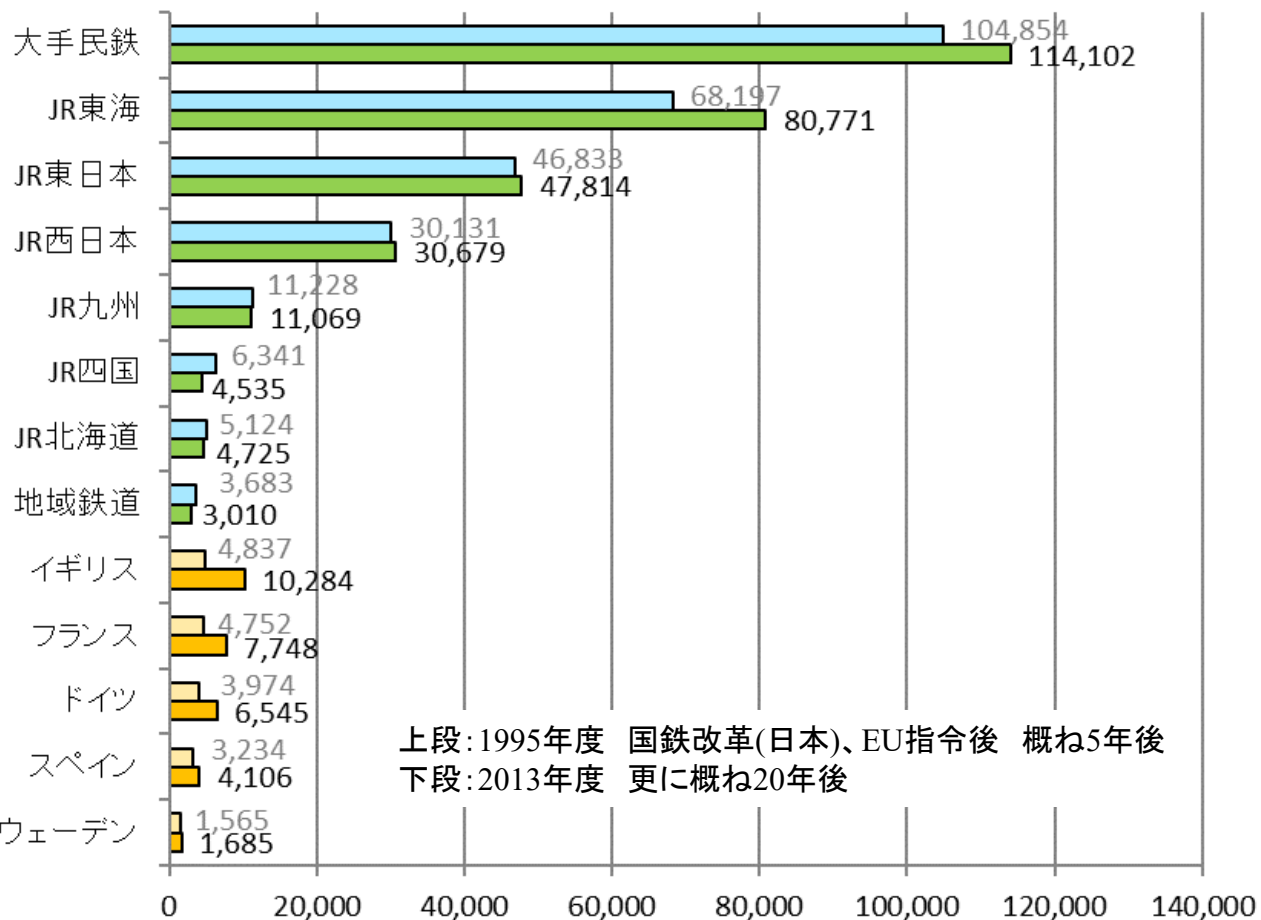
- ・ 安心して豊かな都市生活を過ごせる都市交通及び市街地の整備のあり方並びにその推進方策は、いかにあるべきか」（諮問第21号）に対する答申、1997.6.9、第50回都市計画中央審議会
- ・ 中長期的な鉄道整備の基本方針及び鉄道整備の円滑化方策について ～新世紀の鉄道整備の具体化に向けて～（答申）」、2000.8.1、運輸政策審議会答申第19号

クロスセクター効果…交通の本質を言い換えたもの



非商業領域にある場合は、都市経営に含めることに合理性

# 日欧の鉄道 輸送密度の比較から



図より

- ・日本で鉄道事業が厳しいとされるJR3島会社、地域鉄道の輸送密度は概ね欧州並み。
- ・約20年間で、JR(特に四国、北海道の2島会社)、地域鉄道の輸送密度は明確に減少。他方、欧州は増加し、大小関係が逆転。



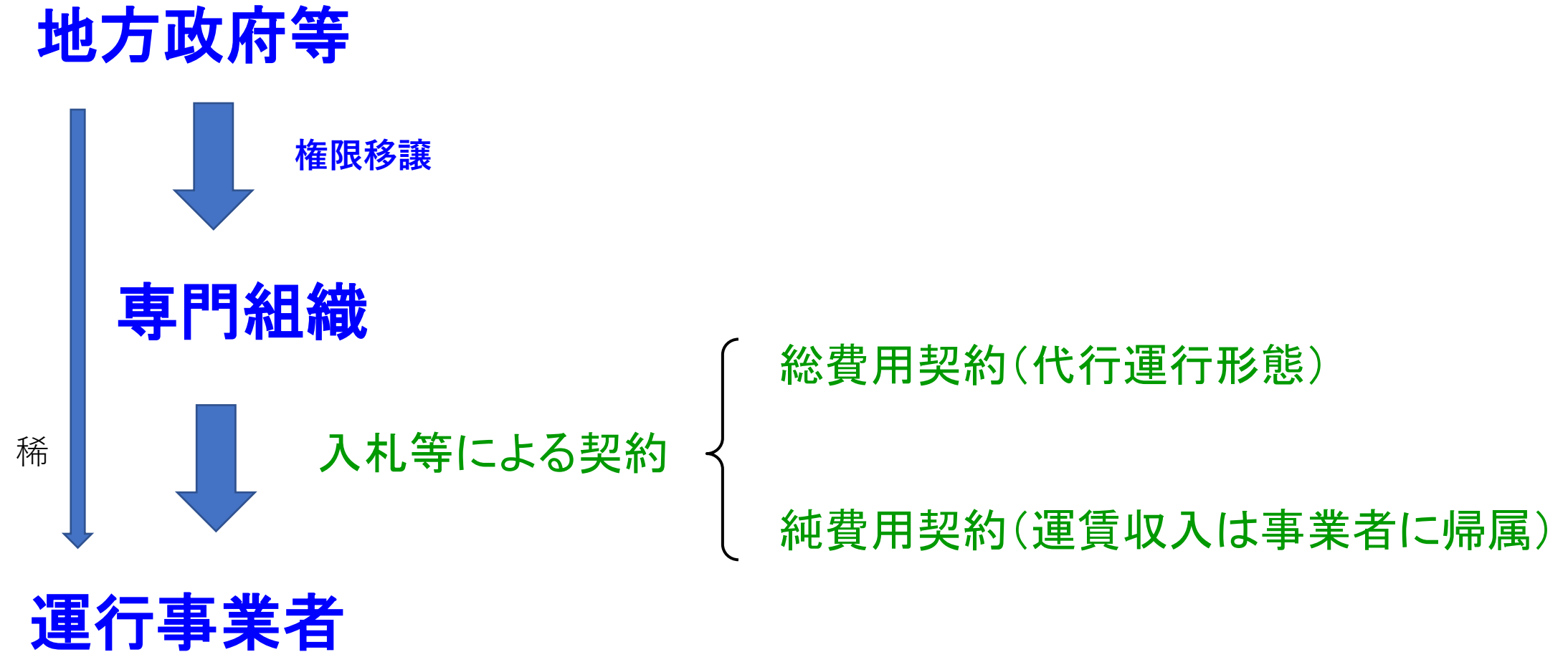
日欧には、モビリティ(ネットワーク・サービス)の大きな相違が存在

(減少したのではなく、減少させてきた とも)

注) 輸送密度: 営業キロ1km当たり1日平均輸送人員

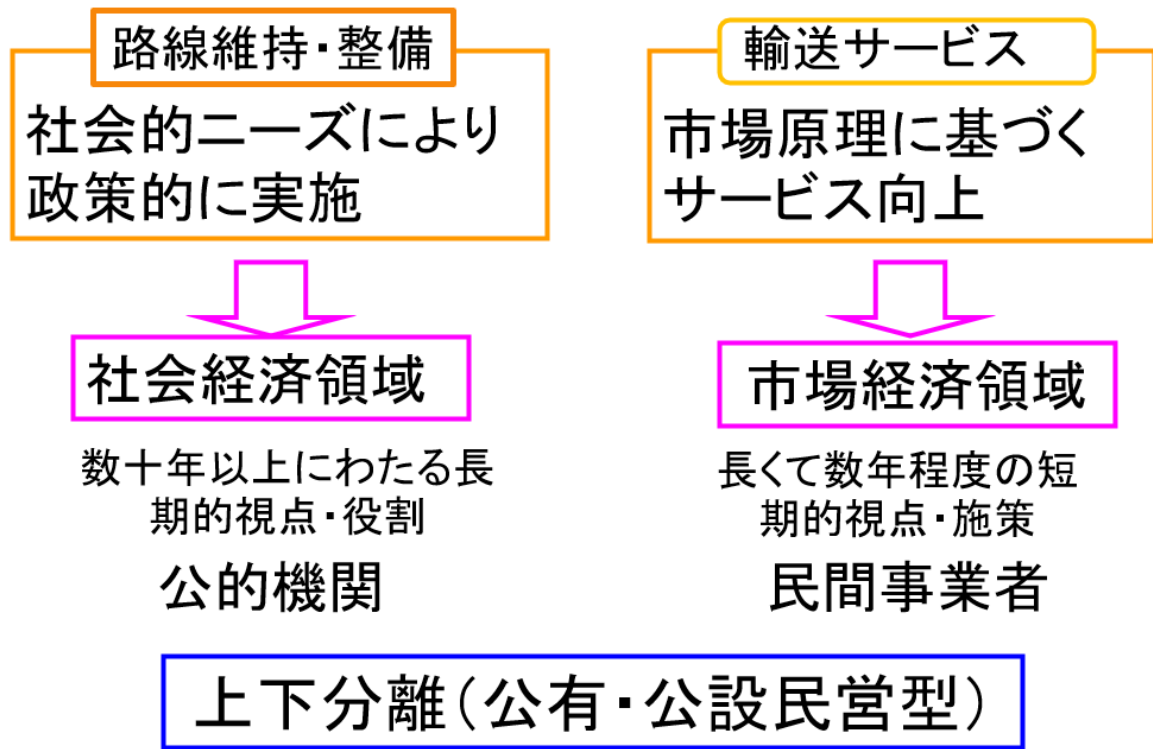
「鉄道統計年報」とUIC(鉄道国際連合)HPより作成

# PSO (Public Service Obligation) の制度 (欧州)

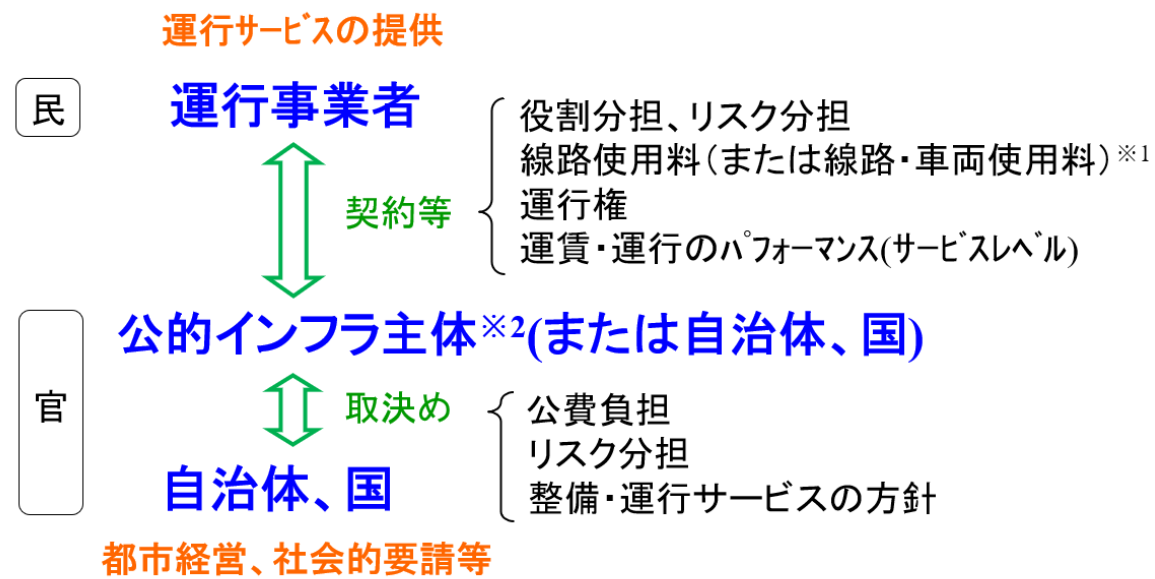


# 日本の例：官民分担型上下分離※（機能分離）の基本哲学

## 鉄道事業の2つの側面



## 官民分担型上下分離の基本的な構造



※1 運行事業者が納得した受益相当額

※2 専門技術力を有する自治体・国の政策代行機関

各々の領域を得意とする者が、各々の特性が発揮されるようにして分担・連携。

※ 既存ネットワークを有する民間等事業者との共存等、大都市圏に即した形で都市鉄道等利便増進法（2005）の骨格として取り入れられている。

# 官民分担型上下分離（機能分離）によるリスク分離

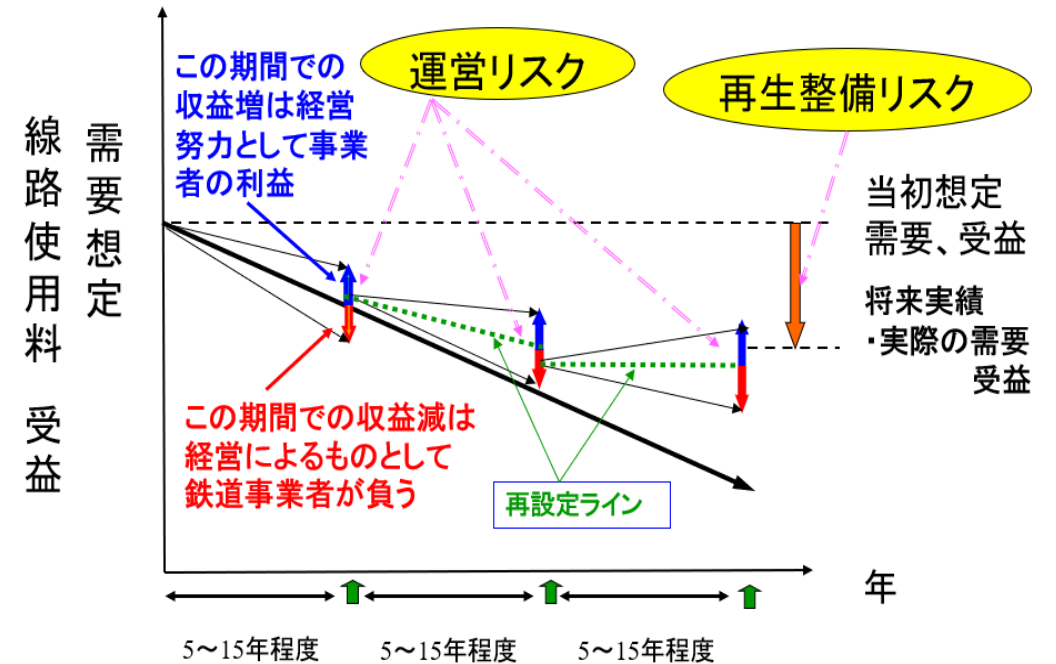
リスクマネジメントの観点から

リスク帰着先の基本的な考え方  
 リスクをよりコントロールしうる者がリスクを負う(果実の帰着先も同)

	公(整備保有主体)	民(運営主体)
<b>再生整備リスク(社会経済的リスク)</b> 関連交通ネットワーク変化リスク 都市の立地変化リスク 著しい資機材等物価高騰リスク 長期需要リスク	○	
<b>運営リスク(市場経済的リスク)</b> 車両故障、信号故障リスク 天候リスク、旅客の評判等		○

※ 民では出来ないが社会が必要とする事業について、そのリスクは社会が負うのが合理的。  
 なお、需要に影響する都市整備等は都市がコントロール(主体)。

社会的リスクを分離する線路使用料の設定概念(減少基調)



(設定期間は、同上下分離の原型を例示)

運行事業者は、外生的影響を受けない。  
 運営に集中。営業、効率性インセンティブが発揮される。

官の役割が大きい地方部の鉄道に対する親和性あり。機能分離でありバスでも活用可。

# 技術面：データの必要性・有用性

## ○通常時

- ・旅客の移動（乗降）データ
- ・施設・設備のメンテナンスデータ

## ○異常気象時

- ・線状降水帯等の発生見込み  
弱点か所との照合

予測データ  
①きめの細かいデータ  
②数時間先の予測  
(確率等)

・鉄道施設  
・鉄道周辺  
との照合、  
リスク評価

運転規制  
計画運休

効果的巡回  
モニタリング

駅旅客避難  
乗車車両避  
難

地方部の鉄軌道では把握できていない実態も



国の支援（設置等）、  
事業者と国のデータ  
活用はともに有用

# 技術面：異常時MaaS（例）

- 異常時は、ヒトの判断に限界
- 国or自治体から、災害情報、交通情報の連絡
  - ・災害発生情報をスマートフォンに送付。  
（表示する情報はGPSによりスマートフォンが選択も）
  - ・交通情報：いつ、どこにいけば公共交通機関を使って移動できるか（目的地に行けるか）等。
  - ・目的型情報：どの避難所なら受け入れるか（予約）、  
どうすればたどり着けるか。
  - ・スマートフォンの電源インフラの整備が必要



モビリティ

end

国立大学法人富山大学  
都市デザイン学部 都市・交通デザイン学科  
教授 金山洋一