

交通インフラのWider Economic Impactsと今後の国土交通政策へのインプリケーション

日本大学経済学部

中川雅之

WIDER ECONOMIC IMPACTSとは？

英国での広義の経済便益の計測

- Department for Transport(2005)では、従来の事業評価では反映されなかった広義の経済便益として以下のものを挙げている。
 - ① agglomeration externality(「集積の経済」という)
 - ② impact of transport in improving competition(「競争促進効果」という)
 - ③ impact from the presence of imperfect competition in transport-using industries(「不完全競争市場における生産拡大効果」という)
 - ④ the economic benefit of increased employment and productivity, arising from commuting time savings(「雇用改善に伴う経済便益」という)

広義の経済便益の計測例

- 実際にCrossrailと呼ばれるロンドンのrail schemeの評価においては、以上の広義の経済便益が評価されている。

従来 of 時間節約効果	12832 £ m
集積の経済	3094 £ m
競争促進効果	0 £ m
不完全競争市場における生産拡大効果	485 £ m
雇用改善に伴う経済便益	3580 £ m

- また、DfT(2005)ではTransport Innovation Fundに対して、広義の経済便益評価のテストを行うことを提案している。

① 集積の経済(WB1)

- 交通関連投資が、労働力や企業の集積を実態上もたらしており、集積の経済により生産性の上昇をもたらしているとするもの。

$$WB1 = \sum_j \left[\left(EIP_{ij} \times \frac{\Delta ED_j}{ED_j} \right) \times GDP_{ij} \times E_{ij} \right] \quad (1)$$

EIP_{ij} : j地域、i産業の生産の有効密度(effective density)に関する弾力性

ED_j : j地域の有効密度

GDP_{ij} : j地域、i産業の労働者一人当たりGDP

E_{ij} : j地域、i産業の労働者

- このうち生産に関する集積の弾力性については、既存研究で0.04~0.11の幅をもった評価が行われているが、英国において地域別、産業別に計測したGraham(2005)のパラメータを使用している。Graham(2005)においては、売上、資本ストック、労働者数のデータを含む企業の個票データを使って実証分析を実施している。
- なお、このパラメータは、有効密度を以下のように定義している。

$$U_i = \frac{E_i}{\sqrt{A_i/\pi}} + \sum_j \left(\frac{E_j}{d_{ij}} \right) \quad (2)$$

E_i : i地域における雇用量

A_i : i地域の面積

d_{ij} : i地域とj地域の距離

② 競争促進効果(WB2)

- 交通環境の改善が新規参入を促し、経済厚生の上昇につながるという趣旨のものだが、英国のように均質で稠密な人口分布、整備されたインフラがある国では、観察されないとしている。

③ 不完全競争市場における生産拡大効果(WB3)

- 高すぎる価格設定、過小な生産量をもたらされている、不完全競争市場においては、交通費用の低下に伴う生産量の拡大、価格低下それ自体が、節約交通費用以外の便益をもたらすというもの。DfT(2005)においては、以下のようにして算出するものとされている。

$$WB3 = \left[\frac{(P - MC)}{P} \times ED \right] \times Q \times dMC$$

ED: 需要の価格弾力性

Q × dMC: 企業にとっての節約時間の代理

- 実際の評価にあたっては、DfT(2005)では、Harris, Daviesなど6つの既存研究を比較することで、マークアップ率=0.2を使うことを推奨している。加えて、Newbery, Harrisなどの既存研究から価格弾力性は0.5が適当としている。これらのことから、uprate factorと呼ばれる(マークアップ率 × ED)は0.1という値を用いることが推奨されている。

④ 雇用改善に伴う経済便益(WB4)

④-1 効率賃金の変化に伴う雇用増加(GP1)

- 交通費用が低下することは、実質的に効率賃金が上昇したことと同じ効果を持つため、雇用を増加させる効果をもつ可能性があること。DfT(2005)においては、以下のようにして算出するものとされている。

$$GP1_t = -(dT_t \times E_t) \times \frac{GDP_t}{W_t} \times EI = -(dT_t \times E_t) \times U$$

E_t : 雇用量

W : 平均賃金

T : 平均一般化費用

EI : 労働の対価に対する労働供給の弾力性

- 労働供給の弾力性については、既存研究及びDWPの労働モデルから0.05から0.15の範囲にあるものとし、0.1を用いることを推奨している。Crossrailの評価にあたっては、このパラメータを使って効果の算出を行っている。

④-2 現在の仕事の長時間化効果(GP2)

- 節約交通時間が労働時間に分配される効果。しかし、労働時間は賃金についてもあまり感応的ではないため0。

④-3 より生産的な仕事への再配置効果(GP3)

- 対象となる仕事の選択肢が広がることから、より生産的な仕事に労働者が再配置される効果。DfT(2005)においては、以下のようにして算出するものとされている。

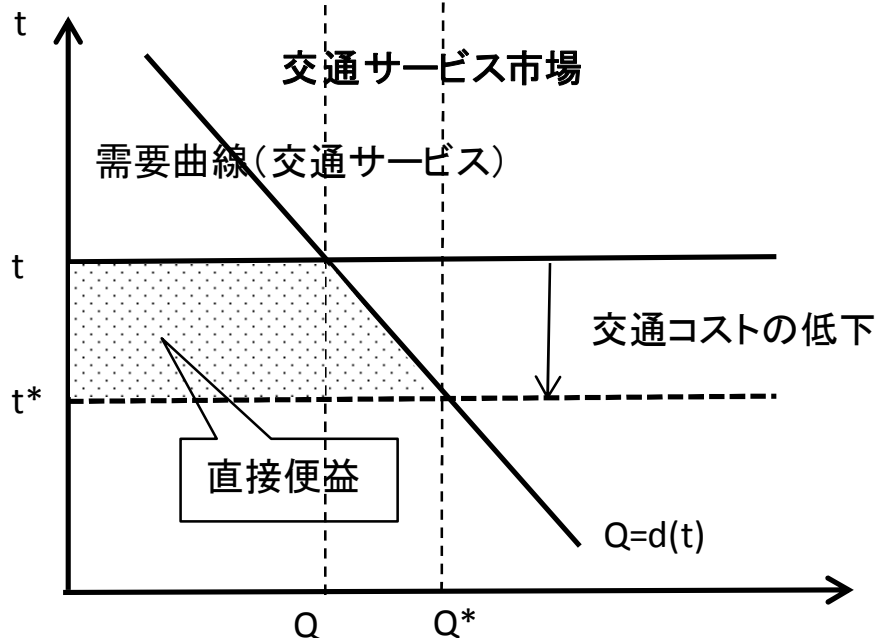
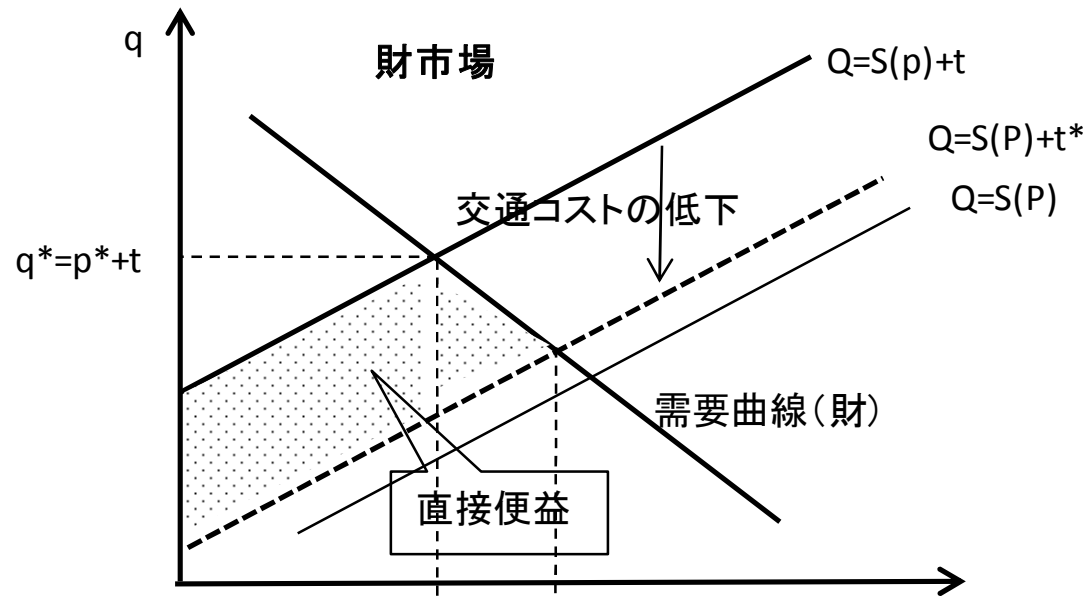
$$GP3_t = \sum_A \sum_I \Delta E_{AI,t} \times PI_{AI,t} \times GDP_t$$

$\Delta E_{AI,t}$: 地域AのI産業における雇用の変化

PI_{AI} : 地域AのI産業における雇用者一人当たりの生産性の指数、標準は雇用者一人当たりの平均GDP

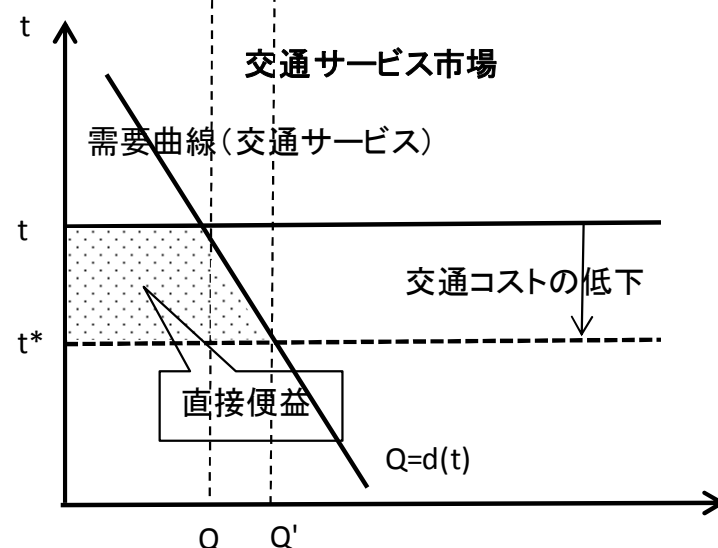
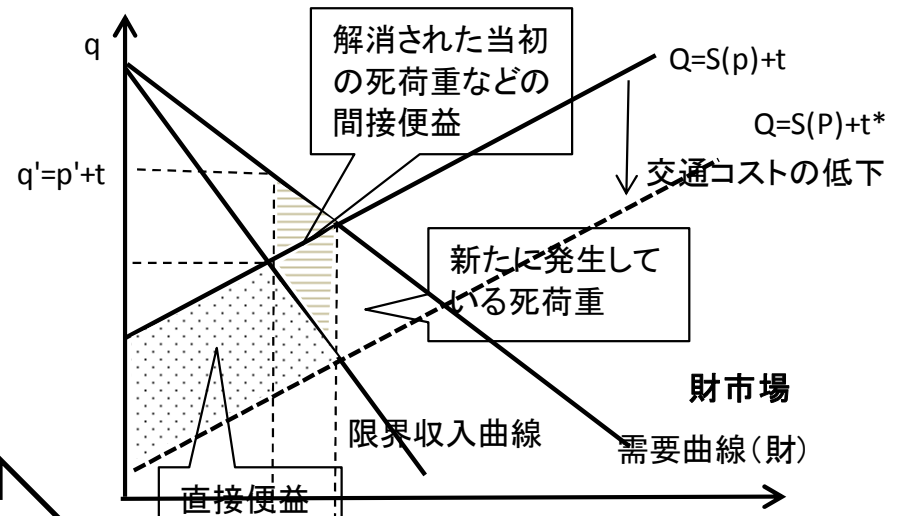
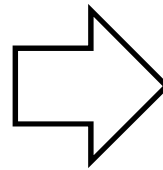
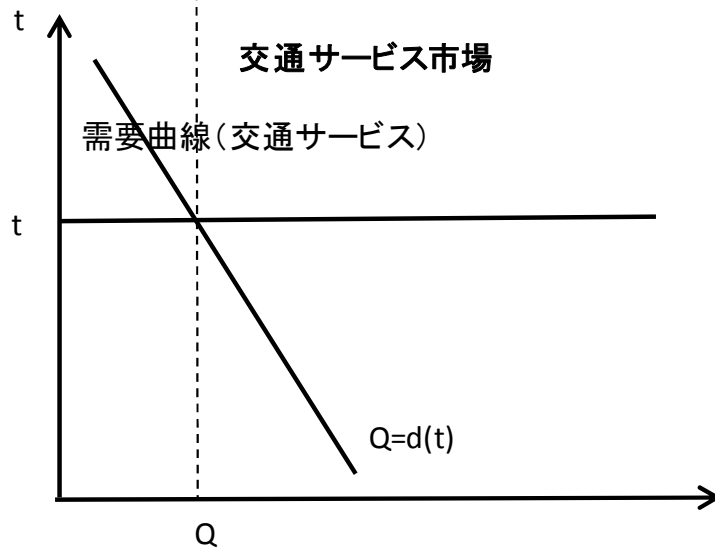
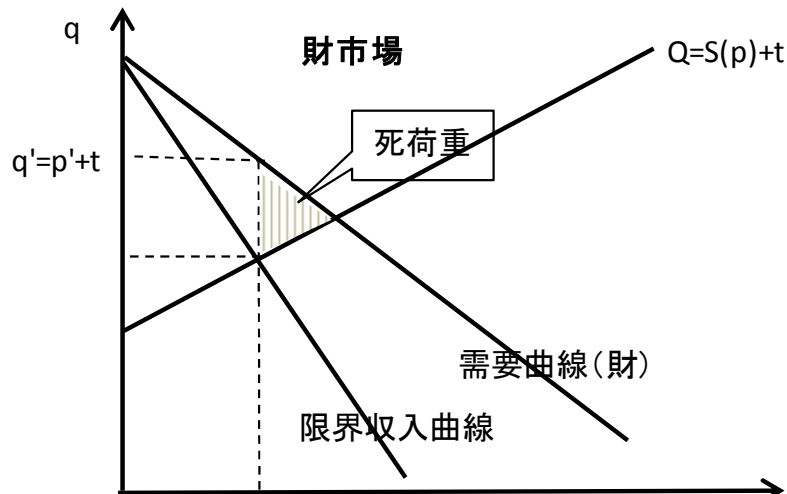
GDP: 雇用者一人当たりのGDP

- 実際には、crossrailにおいては、Venables and NERA'sがcentral Londonにおける賃金が、それ以外の地域よりも30%高いとしていることと、2027年までにcentral Londonに労働者が33K再配置されることを基に効果の算出をしている。

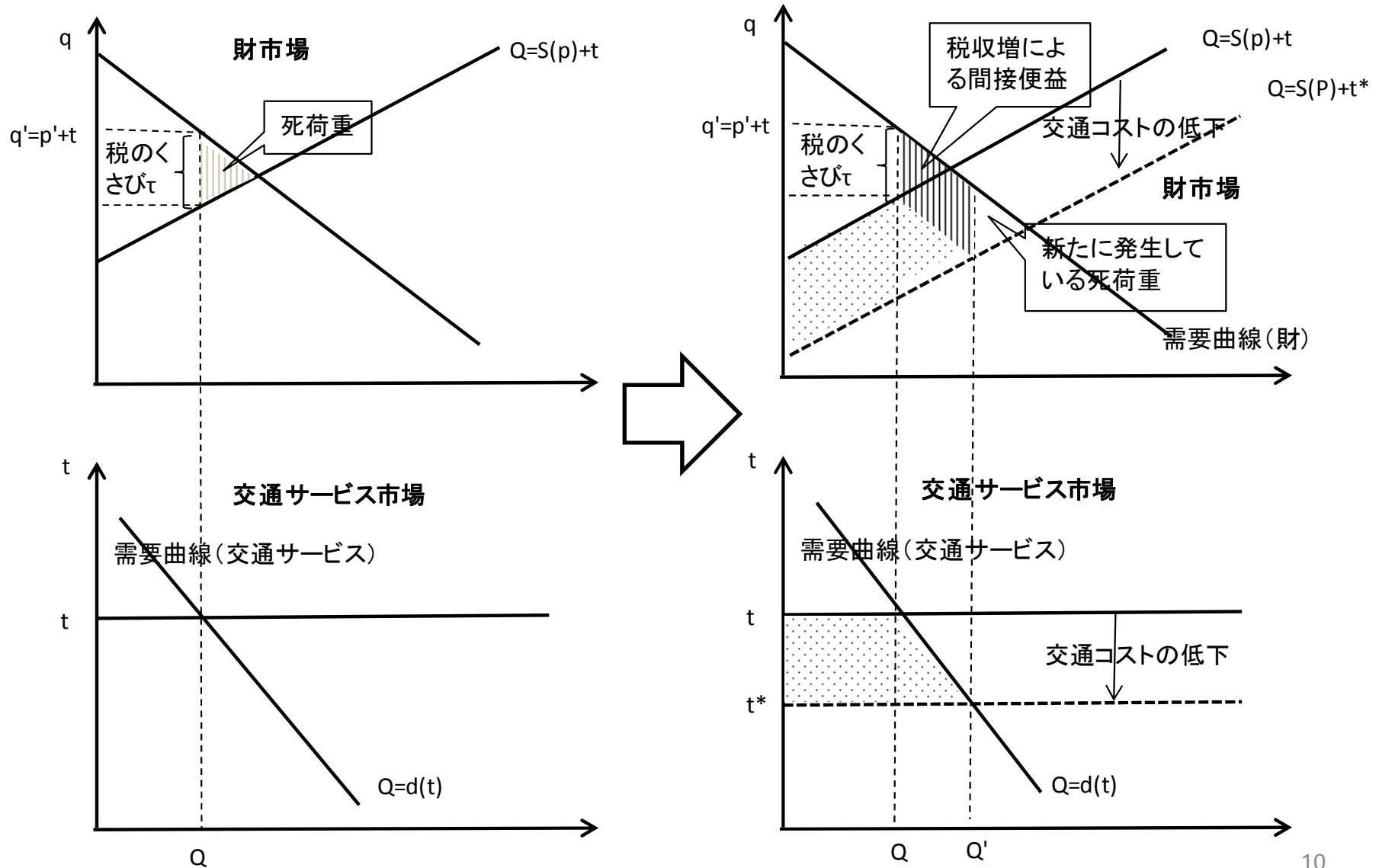


- 交通関連投資の便益は基本的には、直接便益を計測すれば足り、間接便益をそれに重ねて計測することは二重計算になるとされてきた。
- 交通市場における消費者余剰の増大は、上のグラフの総余剰の増大部分と一致している。

- 不完全競争による死荷重が存在する場合、交通関連投資の結果、生じた総余剰は、下図の直接効果と同一の点線部分のみならず、不完全競争に伴う死荷重の解消を含む縦線部分が増加することとなる。



- 税による価格のゆがみが存在する場合、交通関連投資の結果、生じた総余剰は、下図の直接効果と同一の点線部分のみならず、 $\tau \times$ 供給量増加 = 税収増加を含む、より大きなものが生じている。

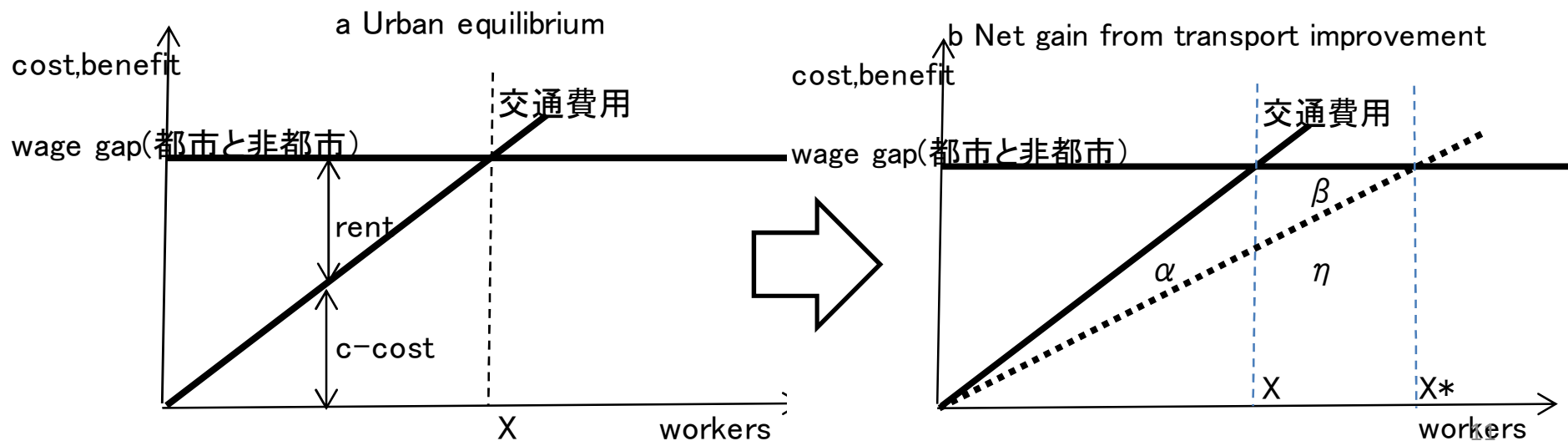


- **集積の外部効果**がある場合
- 図aにおいては、交通関連投資が行われる前の都市の均衡

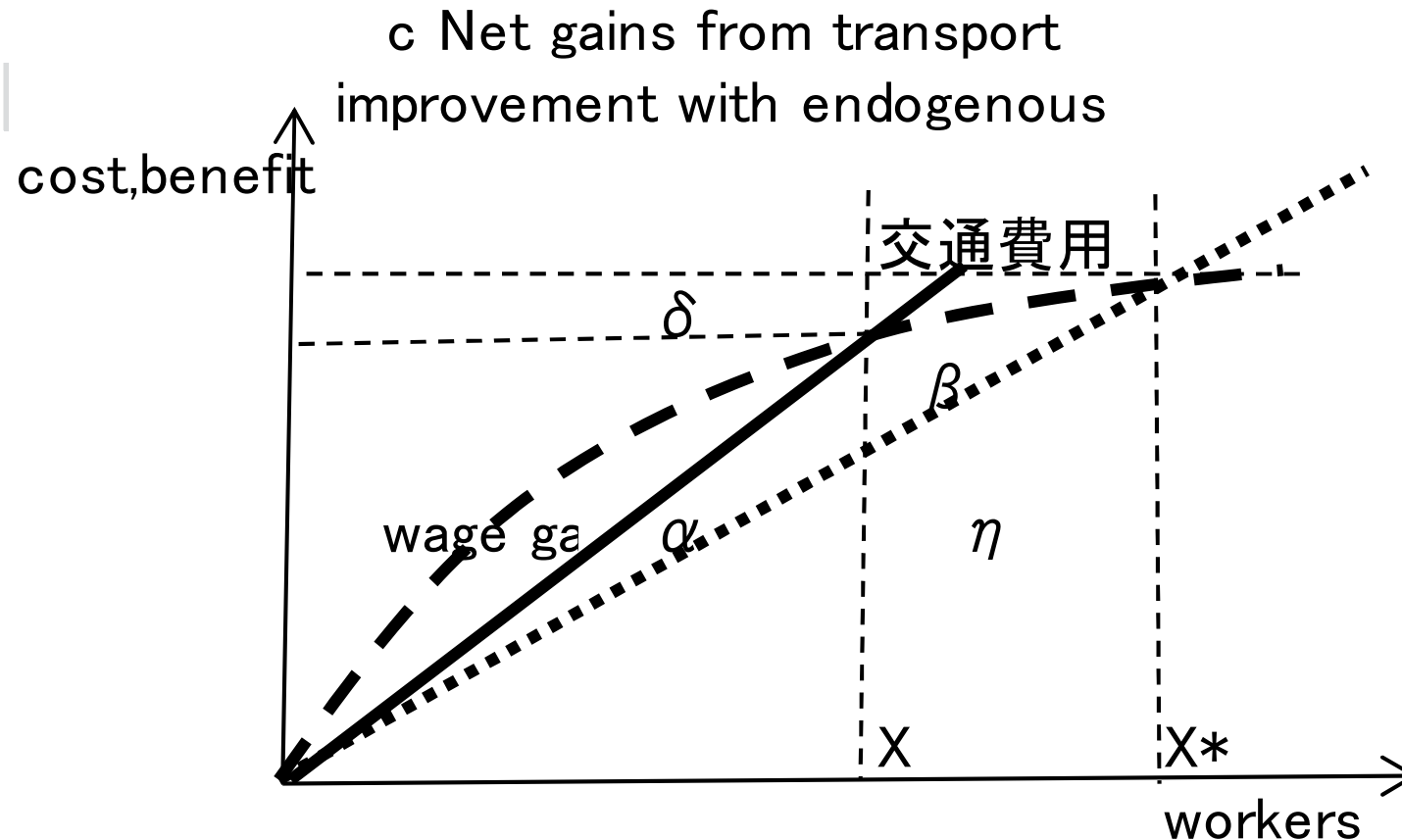
←wage gapが都市規模にかかわらず一定

- 図bで交通関連投資は、交通費用曲線を下にシフト
- ←都市規模は X^* に拡大

←交通費用の増加分は $\eta-\alpha$ 、生産物の増加分は $\beta+\eta$ 、後者から前者を差し引くことによって、交通関連投資がもたらす余剰の増大分は $\alpha+\beta$ (直接効果)



- 都市規模に応じてwage gapは上昇するものとするれば
- 交通投資を実施して都市が拡大することにより、 δ 分の生産物の増加がもたらされることになる。
- 直接効果を超えた便益がもたらされる。

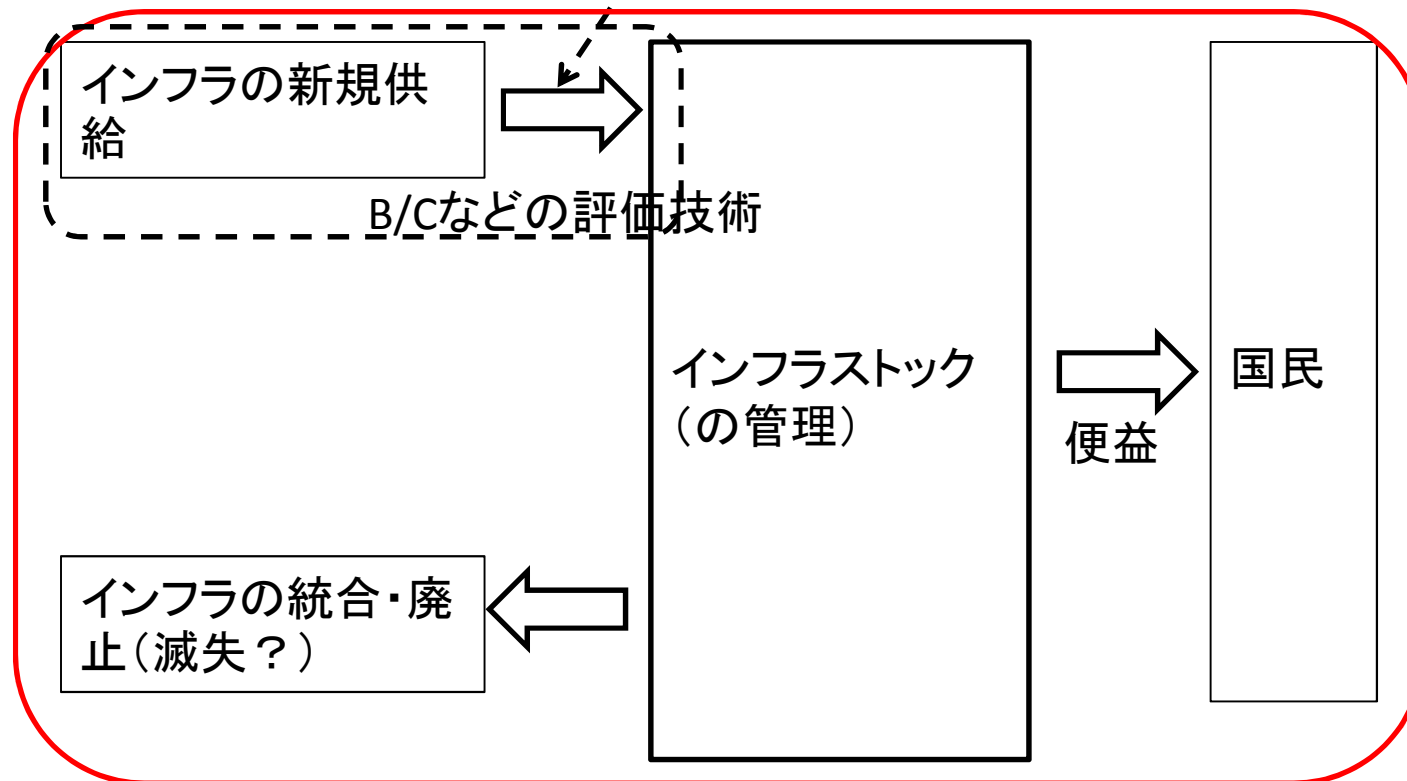


間接効果を含む評価を行うことの政策的な意味は？

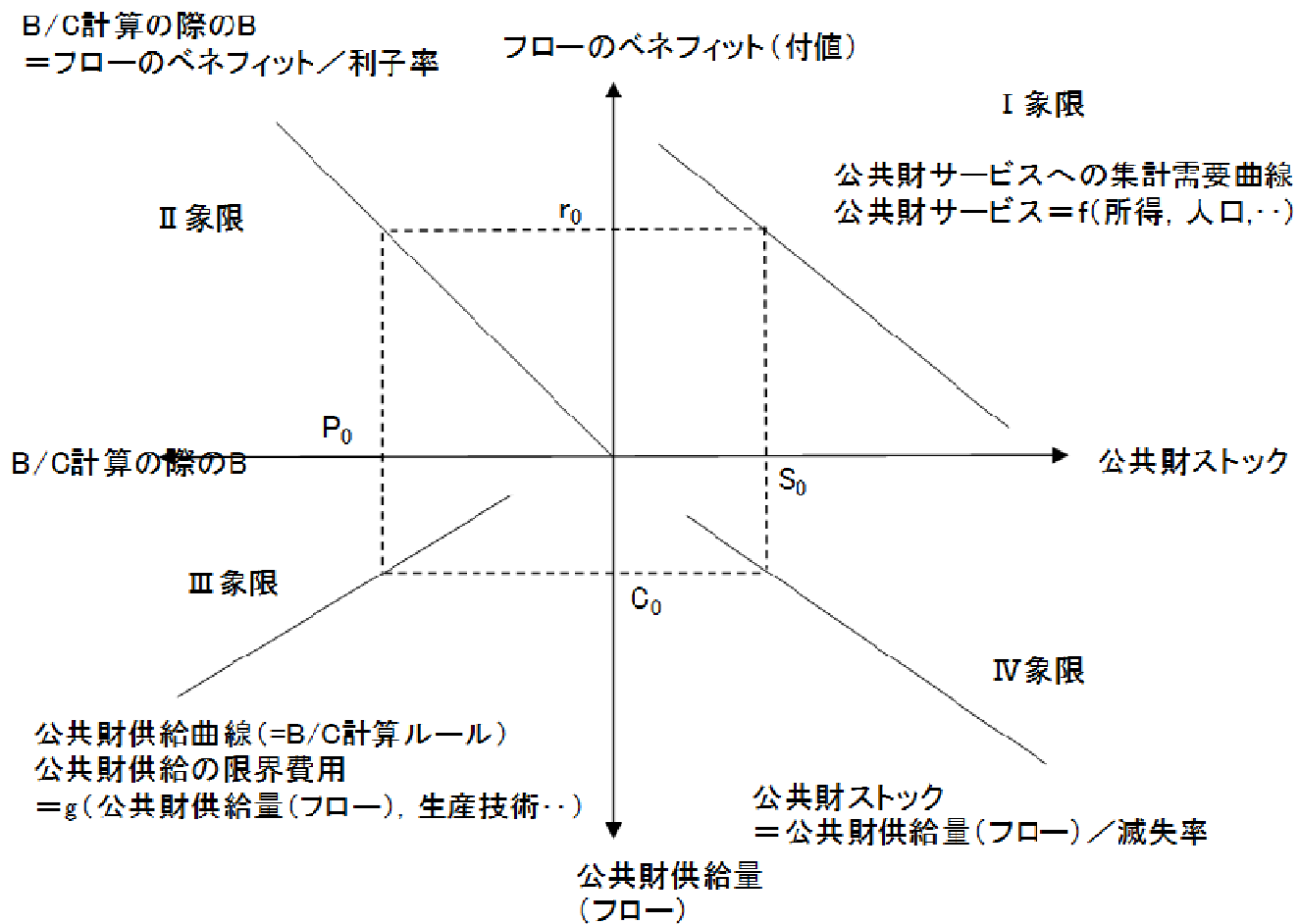
- 過小評価されていたものの適正化という意味
←部門の異なる公共投資配分に費用便益分析を用いてはならず、全体の評価レベルを上げたとしても政策的な帰結は何も変わらない
- 間接効果を計測することが、異なる政策的な帰結をもたらすのはどのような場合か。特に、人口減少時代を迎えて、国土政策、都市政策はコンパクト化を目指すものに替わりつつあるが、その文脈の中での意味付けは？
- 直接効果しか計測せずに、交通関連投資の評価を行うことは、
 - 1 その交通関連投資の前提となる都市構造の相違を考慮できない
 - 2 コンパクトシティ政策などの都市構造に介入しようとする政策と、本来代替関係にある交通関連投資の評価を行うことができない

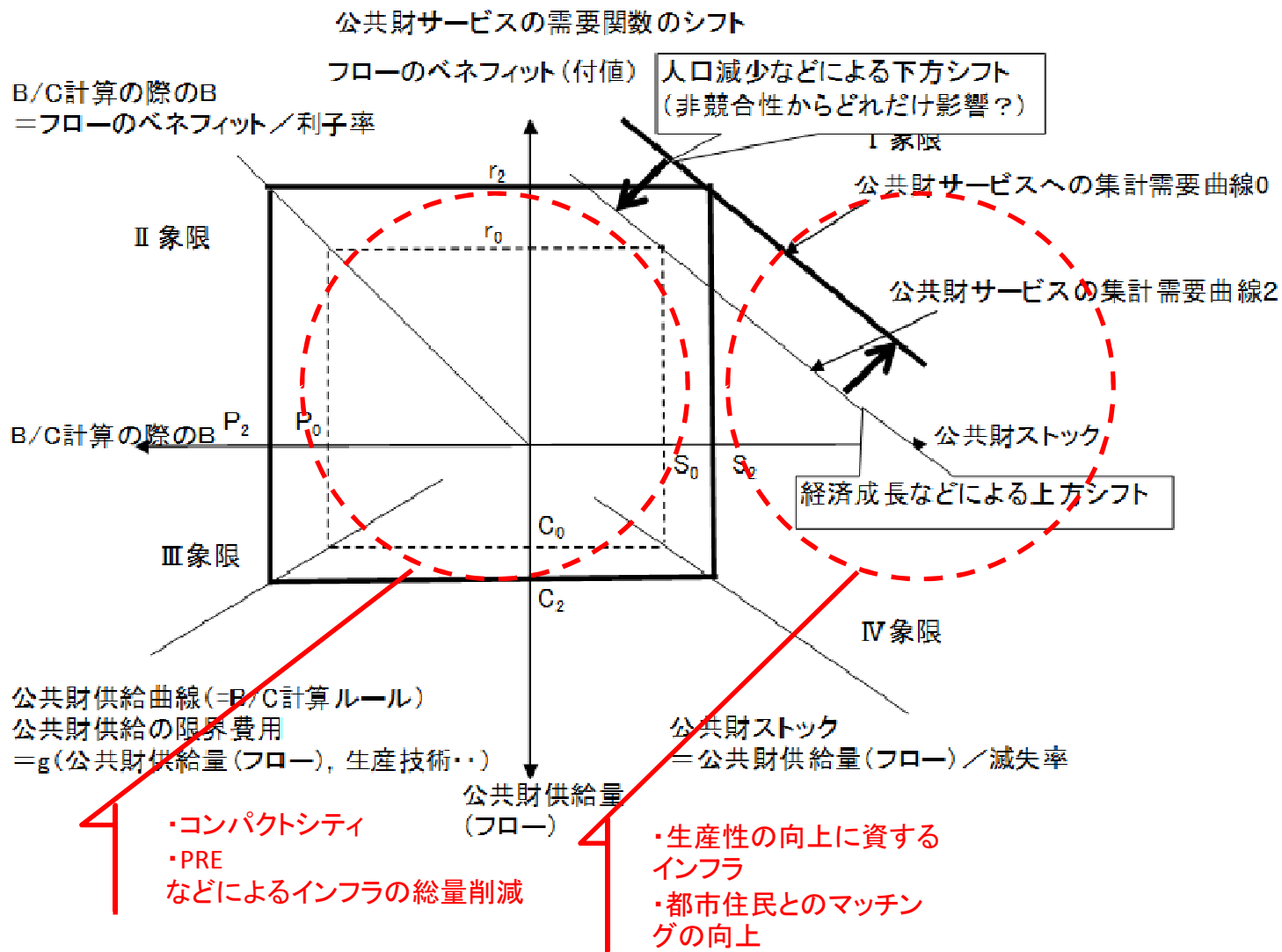
社会資本マネジメントとは？

- 過去の重大関心事→新規フロー
- 現在、これからの関心事
 - より効果の高いフロー供給、ストックと受益者の正確なマッチング(国土政策、都市計画との連携)
 - インフラの効率的な供給(PFIなどの供給方法の見直し)
 - ストック管理の適正化(長寿命化、PRE等)

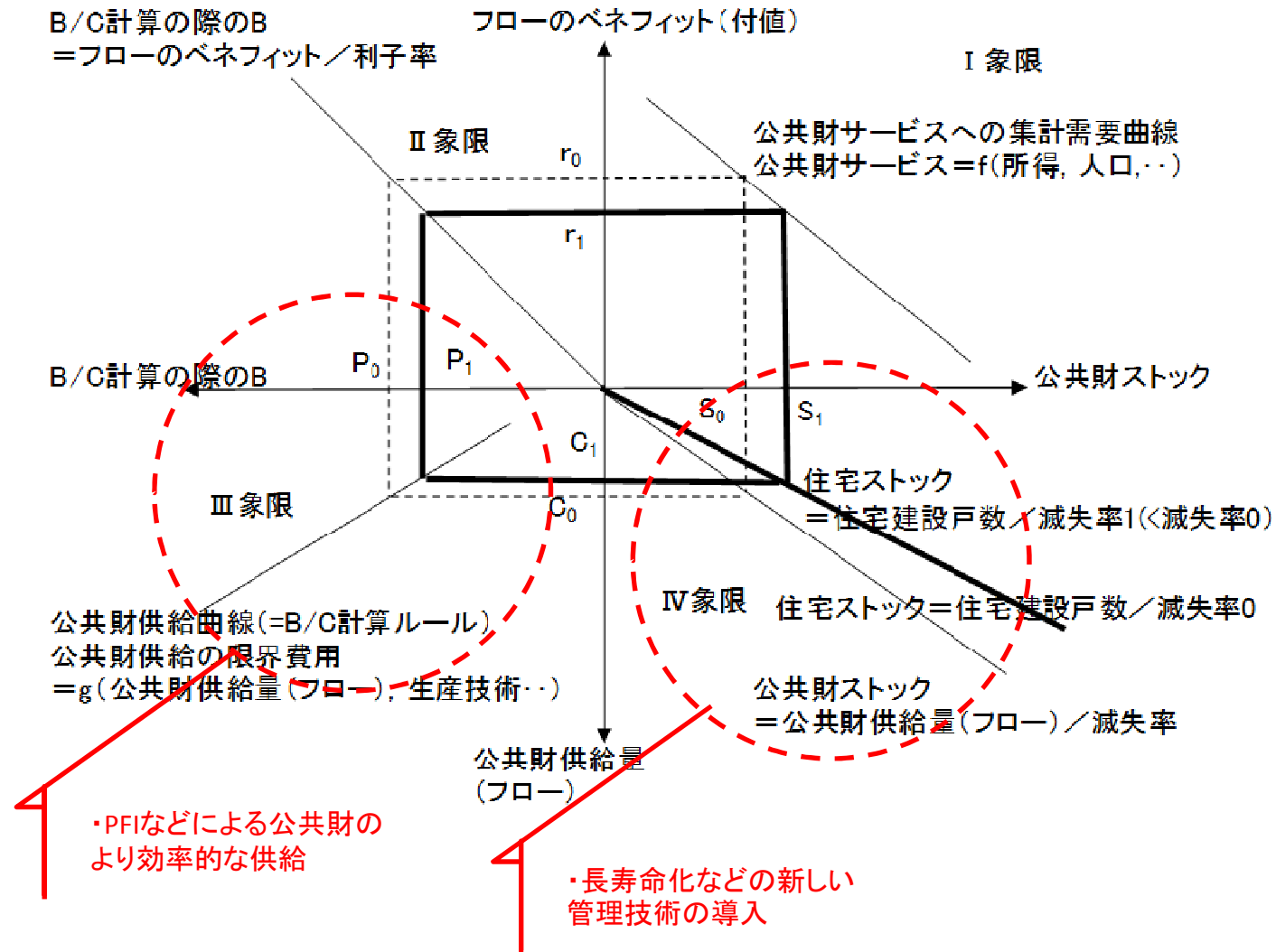


公共財供給とレベルの決定(ストックフローモデル)





δの低下の影響



都市をどう考えるか

OR

日本の生産性はどこで維持されるのか？

ランクサイズルール

- 都市人口は、以下のパレート分布に従うことが知られている。
 $(\text{都市人口のランク}) = \text{定数} \times (\text{都市人口})^{-\alpha}$
 - 特に α が1の場合を、**ランクサイズルール**と呼び、**人口とランクを乗じたものが一定の値を示すこと**意味している。
 - このルールは、多くの国で当てはまるとされている(Rosen, K. and M.Resnick(1980))
- ↓
- 日本の都市雇用圏について当てはまるか？

大都市雇用圏のランクサイズルールの推定結果

	1980年		2005年	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
都市人口	-1.0001 ***	0.0216	-0.9451 ***	0.0211
定数項	16.5296 ***	0.2782	15.973 ***	0.2753
データ数	105		109	
決定係数	0.9541		0.9489	

大都市雇用圏及び小都市雇用圏のランクサイズルールの推定結果

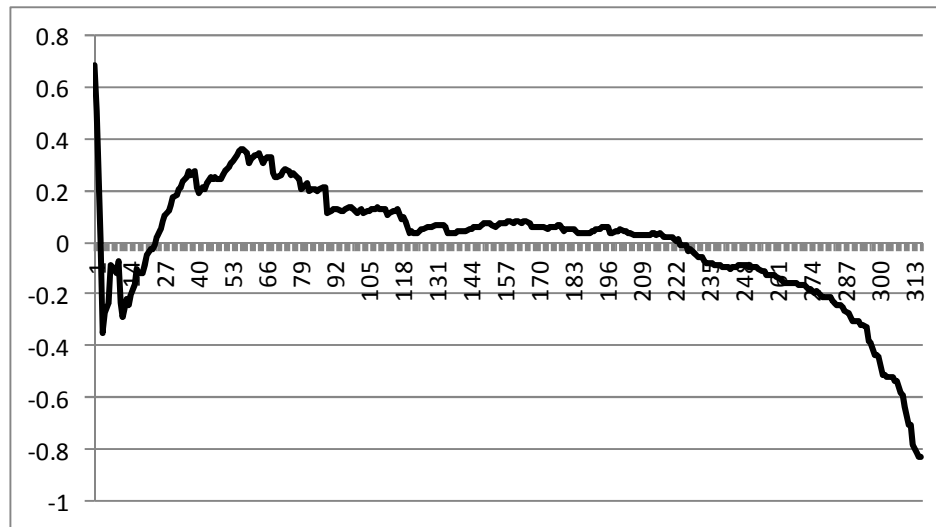
	1980年		2005年	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
都市人口	-0.8782 ***	0.0095	-0.8157 ***	0.0132
定数項	14.9949 ***	0.1114	14.3406 ***	0.1597
データ数	317		251	
決定係数	0.9642		0.9382	

日本の都市の分布の特徴

- ここで、ランクサイズルールを用いて、日本の都市の分布の特徴を整理する。
- 1980年の都市雇用圏のデータを用いて、それぞれのランクの都市について「ランクサイズルールが成立している場合の理論的な都市のサイズ」と、「実際の都市のサイズ」の乖離を算出する。
- 世界で平均的に成立しているとされている都市の分布を基準として、過大、過小な人口をかかえている都市が、日本ではどのように分布しているかを検証する。

都市のサイズのランクサイズルールからの乖離

(横軸：都市のランク、縦軸：ランクサイズルールからの乖離 ($\ln P - \ln P_r'$))



注 1) 都市雇用圏のデータは、<http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/UEA/>から大都市雇用圏及び小都市雇用圏のデータを使用。

日本の都市の再分類

(日本の都市の分布の特徴)

- 1 東京大都市雇用圏、大阪大都市雇用圏はランクサイズルールから予想されるものを上回っている。特に東京大都市圏が非常に大きな規模となっている。
- 2 名古屋大都市雇用圏はほとんど乖離がない。
- 3 4位の京都大都市雇用圏から24位の長崎大都市雇用圏は、ランクサイズルールから予想されるものを下回っている。
- 4 25位の宇都宮大都市雇用圏から224位の近江八幡小都市雇用圏までは、ランクサイズルールが予想するものよりも過大な都市が形成されている。
- 5 225位の村上小都市雇用圏から317位の野辺地小都市雇用圏までは、ランクサイズルールの予想を下回っている。



(7つのランクの都市に分類)

ランク1: 東京大都市雇用圏

ランク2: 大阪大都市雇用圏

ランク3: 名古屋大都市雇用圏

ランク4: ランクサイズルールを基準とした場合、過小な都市サイズしかない、考えられる都市雇用圏のグループ
(人口553101人以上の都市雇用圏人口を抱え、名古屋都市圏未満の都市)

ランク5: ランクサイズルールを基準とした場合、過大な都市サイズであると、考えられる都市雇用圏のグループ
(人口60511人以上の人口を抱え、ランク4の都市に達しない都市)。

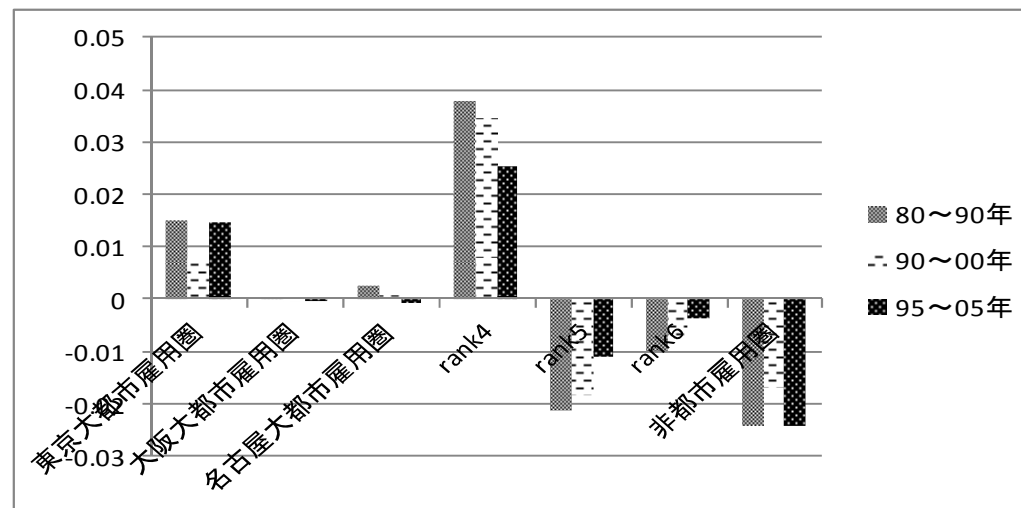
ランク6: ランク5未満の小都市雇用圏。

非都市雇用圏: 大都市雇用圏、小都市雇用圏に属しない地域

7つのランクのシェアの変化(1980~2005)

- 東京大都市雇用圏は、全ての時期において比率を上昇させている。一方、大阪大都市雇用圏及び名古屋大都市雇用圏は、微減またはその比率をほとんど変えていない。
- ランク4の都市雇用圏群は、大きくその比率を上昇させているが、ランク5、ランク6、非都市雇用圏のグループは、その比率を大きく減少させている。

7つのカテゴリーのシェアの増減

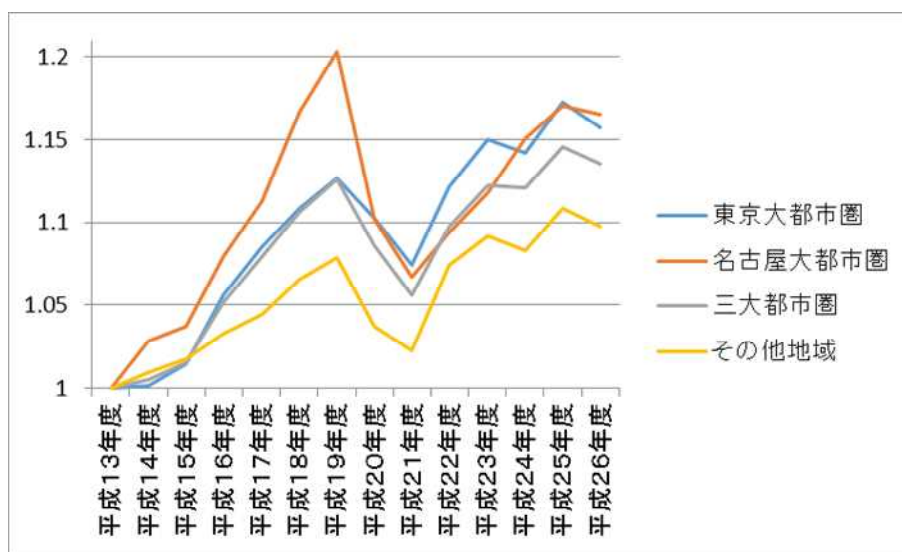


注 1) 都市雇用圏のデータは、<http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/UEA/>から大都市雇用圏及び小都市雇用圏のデータを使用。

大都市のこれまでの評価

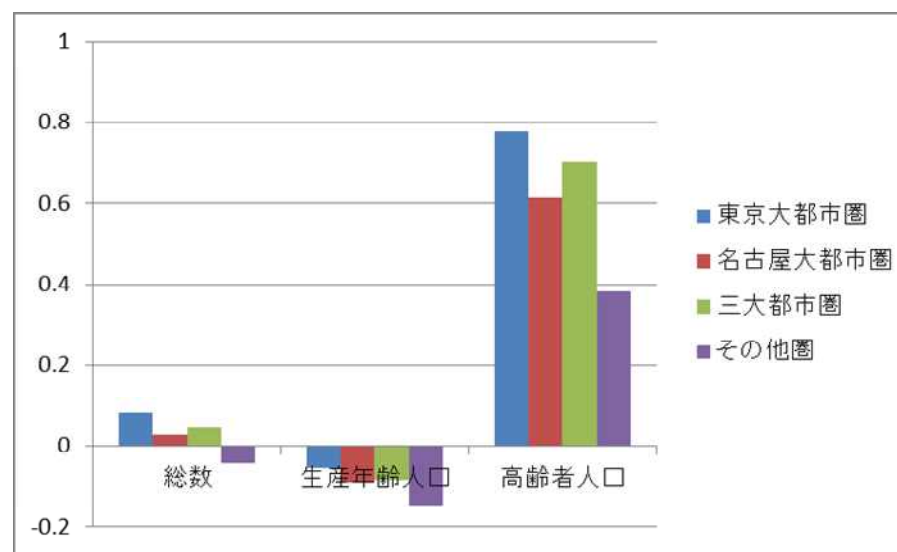
- 人口については2000年から2015年にかけて、東京圏は8.1%、名古屋圏は2.9%の人口増加を、その他の地域では4.3%の人口減少を経験
- 県内総生産(実質・支出側)では、2001年から2014年にかけて東京圏の伸率は15.7%、16.5%であるのに対して、その他地域では10.7%となっている。

圏内総生産の指数(実質・支出)(H13=1)



注) 県内経済計算(内閣府より)

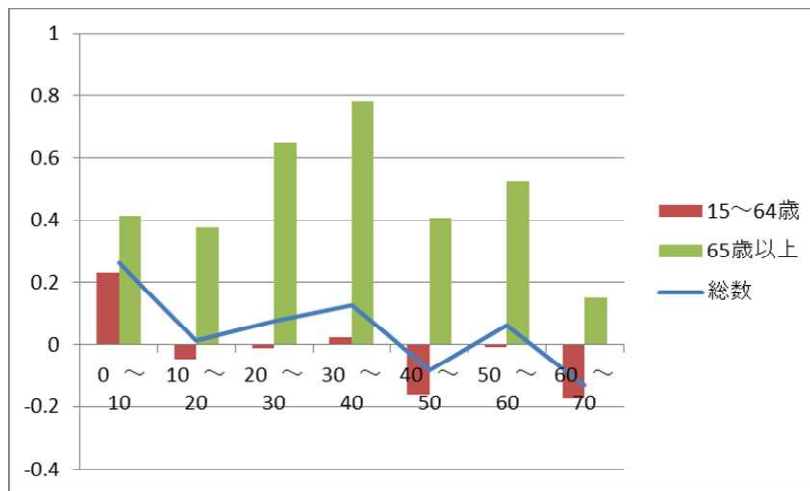
人口の増減率(H12~H27)



注) 国勢調査(総務省統計局より)

これまでの東京の評価 (距離圏別の評価)

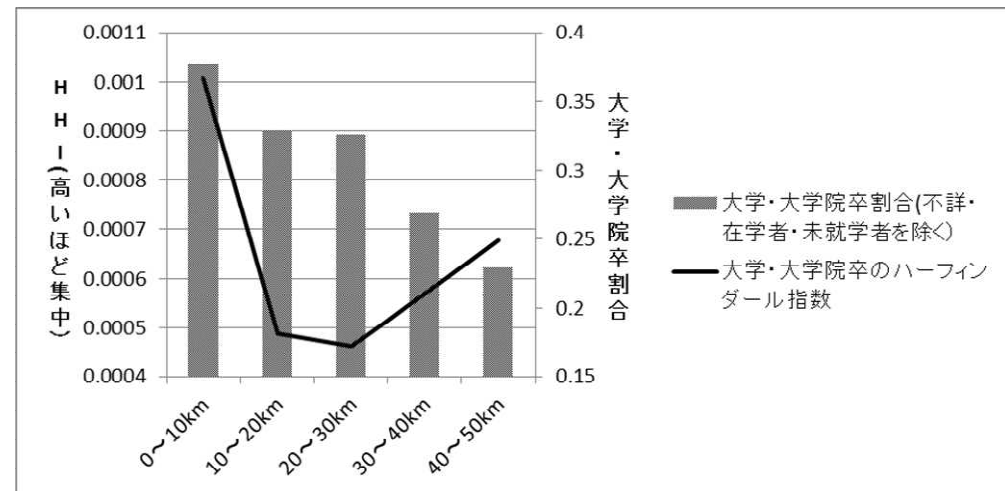
距離圏別人口の増減率 (H12~H27)



注) 国勢調査より作成

- 国勢調査に基づき東京50km圏の距離帯別に2000~2010年の人口増減をみてみた。旧東京都庁から0~10km圏では26.3%の増加している一方で、その他の地域では1.1% (10~20km圏)、7.6% (20~30km圏)、12.6% (30~40km圏)、-8.0% (40~50km圏) となっている。
- 既に人口減少が郊外部から始まっている一方で、30~40km地域でも大きな人口増加が生じていることがわかる。

大学・大学院卒住民の割合とハーフィンダール指数 (H22)



注) 国勢調査より作成

- 特に10km圏内では他の地域に比べて大学・大学院卒の居住者の割合が高いことがわかる。
- さらに図では、国勢調査の小地域集計ベースでの大学・大学院卒の居住者の集中度を示すハーフィンダール指数(HHIという)を重ねている。HHIは特に10km圏内で高く、都心居住が進められる過程で、東京圏の都心部は人的資本の高い人々の集積が特定の地域に偏る形で進んだ可能性がある。

オリンピック後に何をすべきか？ 都市を技術としてみる見方

- “Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes us Richer, Smarter, Greener, Healthier and Happier”
 - 人材の集積による生産性の向上
 - 規模の経済、集積の経済を活かした生産活動
 - 規模の経済、集積の経済を活かした公共サービスの提供
 - 大量交通機関など集積自体の促進

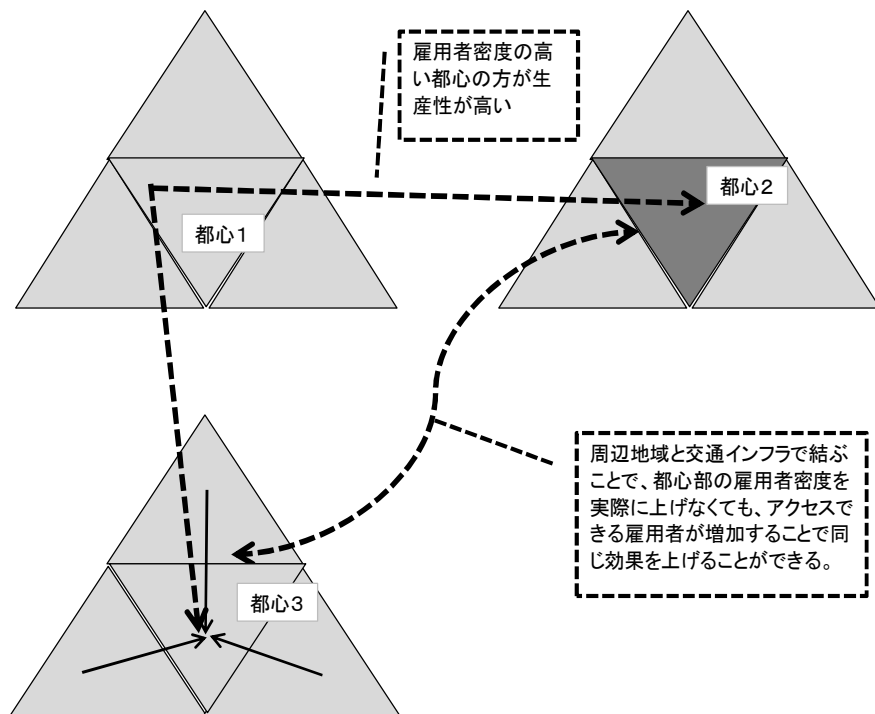


これからの日本は都市という技術を利用することができるだろうか？

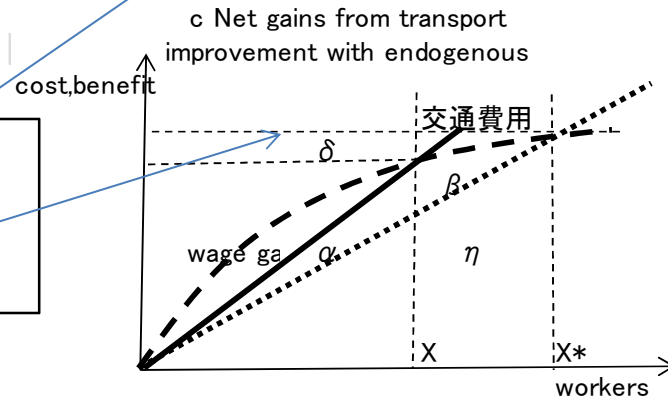
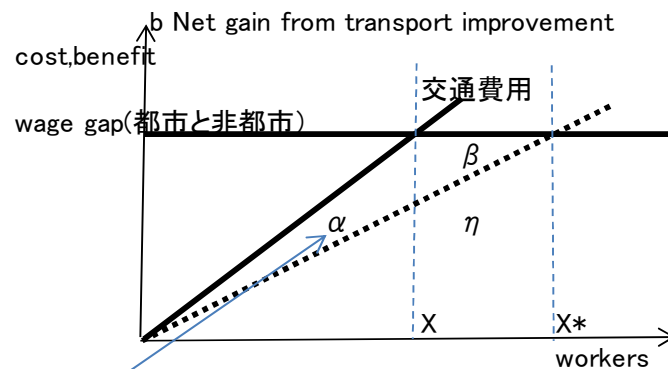
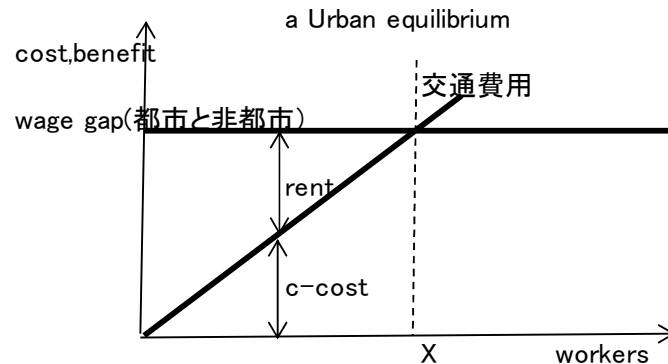
広義の経済効果という政策技術

交通関連投資と集積の経済

交通関連投資がもたらす生産性の向上のイメージ



これまでの費用便益分析で測れていた部分 ($\alpha + \beta$)
 ↓
 集積の経済がある場合に測れない部分 (δ)



どうやって広義の経済効果を測っているのか？

集積の経済の具体的な算出手法

集積の経済(WB1)の評価は、以下のようにして評価される (DfT(2005))。

$$WB1 = \sum_{i,j} \left[\left(EIP_{i,j} \times \frac{\Delta ED_j}{ED_j} \right) \times GDP_{i,j} \times E_{i,j} \right] \quad (1)$$

EIP_{ij} : j 地域、i 産業の生産の実効集積(effective density)に関する弾力性

ED_i : j 地域の実効集積

GDP_{ij} : j 地域、i 産業の雇用者一人当たり GDP

E_{ij} : j 地域、i 産業の雇用者

このうち生産に関する集積の弾力性については、既存研究で 0.04~0.11 の幅をもった評価が行われているが、英国において地域別、産業別に計測した Graham(2005)のパラメータを使用している。Graham(2005)においては、売上、資本ストック、労働者数のデータを含む企業の個票データを使って実証分析を実施している。

なお、実効集積は以下のように定義されている。

$$U_i = \frac{E_i}{\sqrt{A_i/\pi}} + \sum_{j \neq i} \left(\frac{E_j}{d_{ij}} \right) \quad (2)$$

E_i : i 地域における雇用量

A_i : i 地域の面積

d_{ij} : i 地域と j 地域の距離

総合的な評価体系の一部としての広義の経済効果

Economy	使用者及び社会全体に対する経済的な影響
Environment	騒音、大気、温暖化ガス、景観などへの影響
Social	交通事故や生活環境への全般的な影響
Public Accounts	交通関係全体の会計への影響等

the Strategic case	提案されているプロジェクトの合理性や戦略性の観点
the Economic case	提案されているプロジェクトが納税者の立場から合理的なものかという、Value for Moneyを検証する観点
the Financial case	提案されているプロジェクトの資金計画や資金調達の実現性、会計的な観点
the Delivery case	プロジェクトの実行可能性、リスクマネジメント、ステークホルダーの参加などの観点
the Commercial case	提案に含まれる商取引のリスク、リスク分担、移転などの執行における問題処理の観点

1.Initial BCR & the AMCB Table	交通インフラの利用者に発生する直接便益(時間節約効果)などを貨幣化した評価
--------------------------------	---------------------------------------

2.Adjusted BCR	広義の経済効果など「貨幣化が可能な影響」を加えた評価
----------------	----------------------------

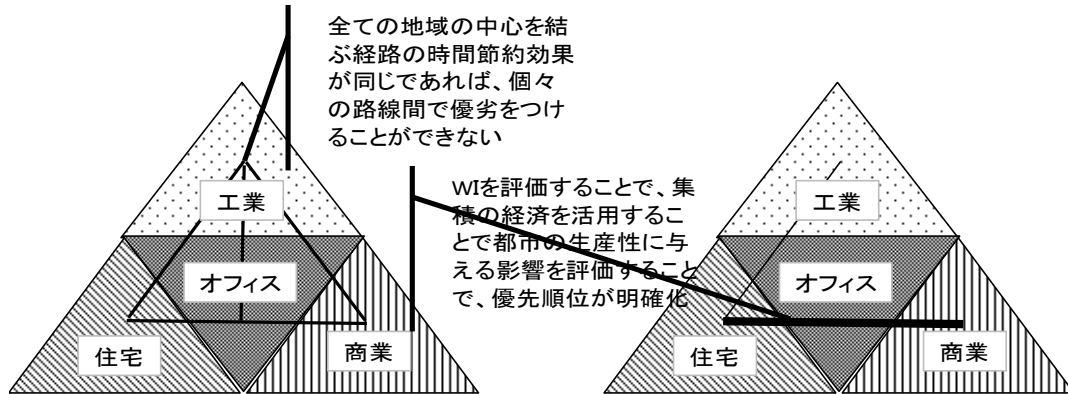
3.VFM Category	貨幣化になじまない項目を考慮した定性的、定量的評価
----------------	---------------------------

4.VFM Statement	便益vsコストの総合評価、リスクや感度分析による評価
-----------------	----------------------------

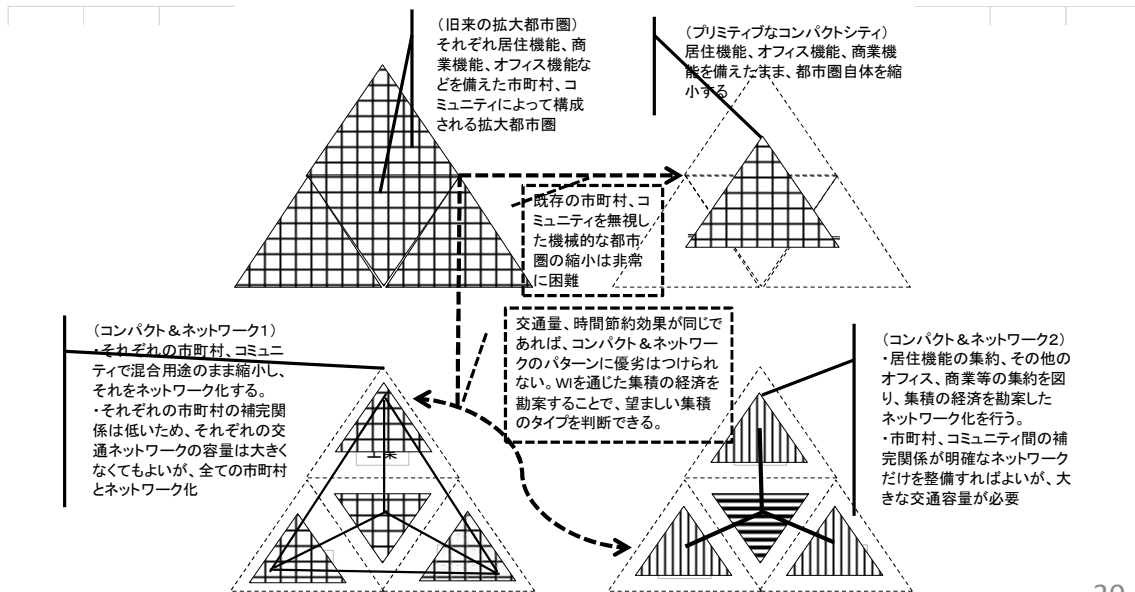
Poor VFM	:BCR<1.0
Low VFM	1.0 ≤ BCR < 1.5
Medium VFM	1.5 ≤ BCR < 2.0
High VFM	2.0 ≤ BCR < 4.0
Very High VFM	4.0 ≤ BCR

何を新しく評価できるようになるか？

大都市圏の生産性の向上により貢献する交通インフラ



生産性の維持しうる都市のあり方とそれを支える交通インフラ



何をなすべきか？

- 東京都心部での集積は、同地域の市区町村にのみ影響を与えるものではないことを考慮すべきだろう。つまり、東京都心部における人的資本の高い労働力の集積は、東京圏ひいては日本全体の生産性に影響を与えることを勘案すれば、**都心部の規制のありかたは、既存住民の居住環境の観点からのみ判断されるべきではなく、より広域的な、そして生産性を含むより多面的な観点から判断が行われる必要がある。**
- 英国では交通関連投資の事業評価に「**広義の経済効果**」と呼ばれる、集積の経済への影響を評価する手法が取り入れられつつある。
- これまで民間開発が予定されている所で、ややアドホックに行われてきた規制緩和や、市区町村全体で一律に行われてきた規制緩和をより詳細にコントロールし、「どこで規制緩和を行うべきか」、「生産性の向上に寄与するインフラ整備をどの程度行うべきか」を判断し、コストとの比較衡量に用いることができるだろう。集積を促す政策を、定量的に評価できる政策技術の導入が今求められている。
- さらには、新しい都市のあり方を促す産業としての不動産業の変容を促す必要