

交通インフラ投資の 「広範な経済効果」の評価手法

平成30年5月30日

国土交通政策研究所
研究官 小谷 将之

- 広範な経済効果 (Wider Impacts) とは
- イギリス交通省の評価ガイダンス (TAG)
- なぜ広範な経済効果が生じるのか
- 広範な経済効果はどのように計測するか
- 広範な経済効果の評価手法の応用可能性と
今後の研究の方向性

- 「最近になって、英国政府は交通投資の「幅広い便益」として...次善の評価を試みている。」

※金本良嗣「都市への集積メリット 間接便益の適切な評価を」日本経済新聞2014年2月10日朝刊『経済教室』

- 「英国で“wider impact”と呼ばれる交通インフラの副次的な効果に着目したガイドラインが発表され(中略), インフラ整備の集積の経済や労働市場への影響等へ注目が集まりつつある。」

※加藤浩徳「交通インフラは効率性と経済成長にどの程度寄与するのか?」『運輸政策研究』Vol.17 No.1 2014 Spring

- 「ストック効果の見える化のための取組(2)経済分析手法の活用-英国のWider Impacts ガイドライン」

※国交省社整審交政審計画部会第2回専門小委員会(2016年3月30日開催)資料2-2

- 広範な経済効果 (Wider Economic Impacts)
 - 交通インフラの利用者に生じる便益以外の便益
 - 英国交通省 (Department for Transport) が公開している事業評価ガイダンス (Transport Analysis Guidance; TAG) における交通投資の事前事業評価の項目のひとつ

【参考: WebTAGホームページ】

<https://www.gov.uk/guidance/transport-analysis-guidance-webtag>

WebTAGの評価体系

経 済	<ul style="list-style-type: none">・ 費用便益分析・ Wider Impacts
環 境	大気の水質、温室効果ガス、景観、歴史的環境、生物多様性、水環境...
社 会	<ul style="list-style-type: none">・ 通勤およびその他のユーザーへの影響、信頼性評価・ アクティビティへの影響、移動の水質、事故、安全性、アクセシビリティ、快適性...
財 政	<ul style="list-style-type: none">・ 交通予算全体からみた費用、間接的な税収変化

- 広範な経済効果 (Wider Economic Impacts)
 - 交通利用者の便益以外の追加的な便益
- なぜ追加便益が生じるのか？
 - Secondary market (非交通市場) における「市場の失敗」や「価格の歪み」がある場合に生じる
- 非交通市場とは？
 - 労働市場や土地市場など

• 交通市場

直接便益

Generalized Travel Cost(GTC): 一般化交通費用

- トリップ数や分布、時間、モード選択が変化

• 非交通市場

間接便益

Induced Investment: 誘発投資

- 都市の魅力が変化し企業や家計の立地が変化
- 企業の生産水準の考え方も変わるかも知れない

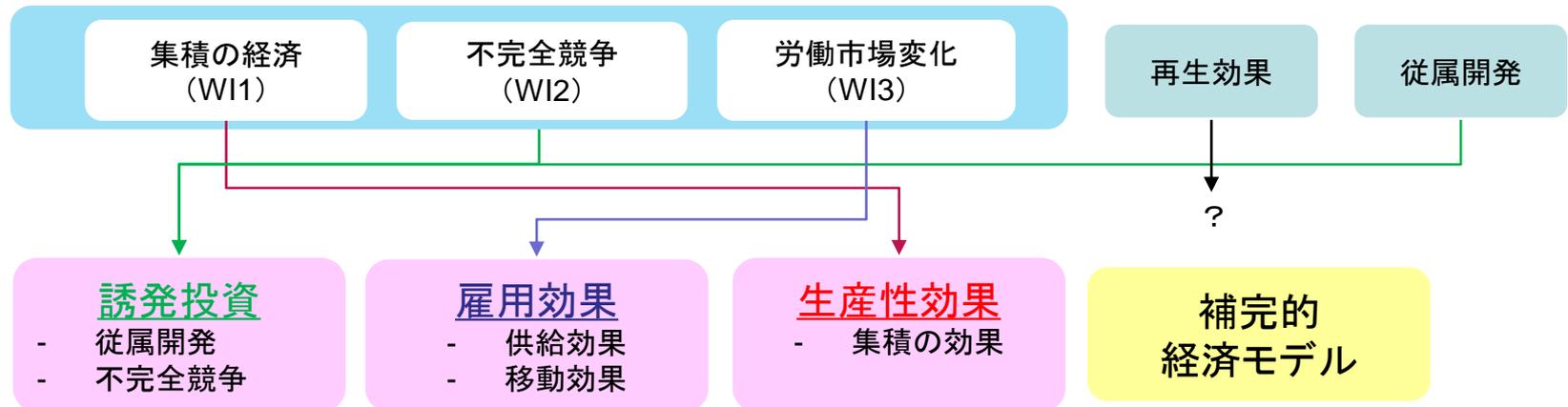
Employment Effects: 雇用効果

- 実質賃金の変化による非労働市場から労働市場への参加
- より生産性の高い仕事への労働力の移動

Agglomeration Economies: 集積の経済

- 密度の経済による生産性の変化(地域化・都市化)
- GTCの変化による近接性の向上(静的クラスタリング)と立地選択や経済活動水準の変化(動的クラスタリング、ただし国レベルのみ)

- 2018年5月～
- 主な改定ポイント
 - Context Specificity(状況ごとの考慮)を強調
 - 評価項目の構成の全面的な見直し(交通整備→経済の波及経路を詳述)
 - Economic Narrative(経済的記述)の導入
 - Economic Impacts Report(経済効果報告)の導入
 - 根拠整理の熟度に応じた分析水準
 - 土地利用の変化を考慮
 - Benefit(便益)とその他経済指標(GDPなど)との関係の明示



市場の失敗の種類：不完全競争、土地利用規制

● 誘発投資の発生経路

従属開発 (Dependent Development)

- 明確な意図がある地域開発(住宅・非住宅)で、その開発で発生する交通需要を既存の交通網では吸収しきれないために行われる交通投資の場合。

交通整備で移動・輸送費が減少 → 企業の投資行動(水準、立地)が変化 → 土地利用が変化 → 地価の上昇

不完全競争 (Imperfect Competition)

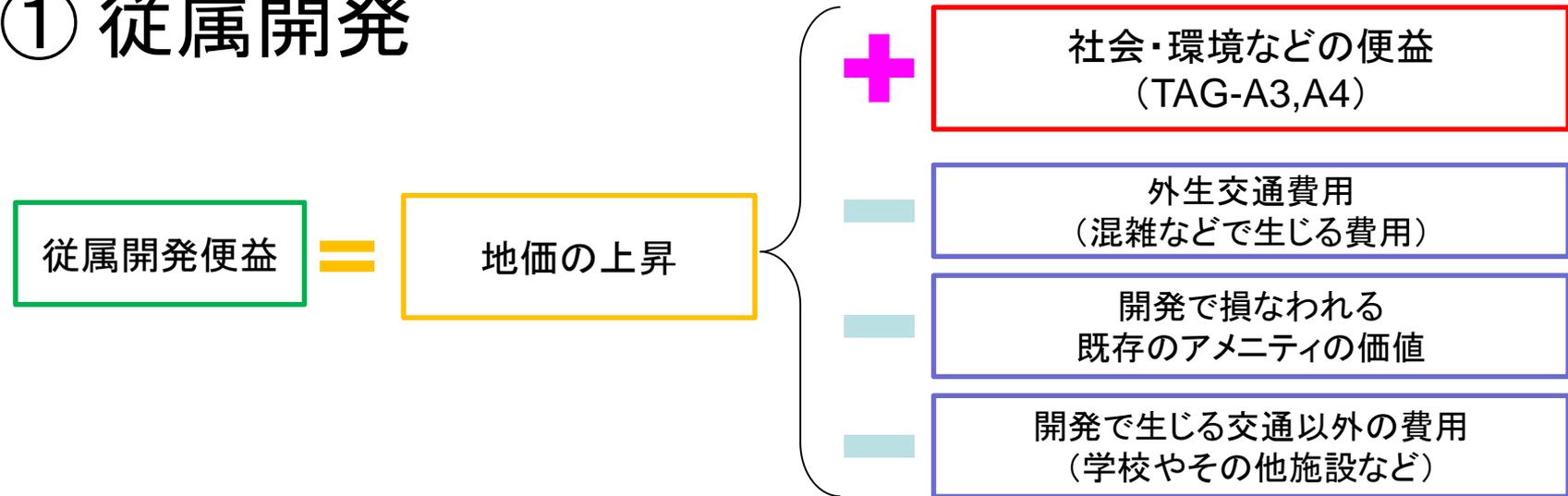
- 非交通市場に独占・寡占企業がある場合。生産コスト低下による生産拡大の便益は、追加的なユーザー便益を上回る。

交通整備で移動・輸送費が減少 → 生産拡大 → 追加分の生産物価値は追加分の費用を上回る → 企業の利益増

市場の失敗の種類：不完全競争、土地利用規制

● 誘発投資の便益計算

① 従属開発



② 不完全競争

不完全競争便益 = **業務目的の移動時間短縮便益** × 10%

10%: アップレート因子(価格-費用マージンの変化に対する労働需要の弾力性)
 ※従属開発効果がある場合には計上しない(二重計上を避けるため)

市場の失敗の種類：労働市場における税

• 雇用効果の波及経路

1) 労働供給効果 (labor supply impact)

- 不十分な交通整備が労働参入の障壁となっている場合

交通整備で通勤コスト下がる→純賃金 (Net wage) が増えたために労働者が新規参入→その分の所得税 (政府収入) 増

2) 職業移動効果 (move to more productive jobs impact)

- 供給効果と同じ理屈で追加便益を計上

交通整備で通勤コスト下がる→純賃金 (Net wage) が増えたためにより遠くの生産性の高い企業 (産業) に移動する→その分の所得税 (政府収入) 増

市場の失敗の種類：労働市場における税

• 雇用効果の便益計算

① 雇用供給の増加（労働参加の促進）

$$GDP^A = \sum_i \left(-\varepsilon \left[\frac{(G^A - G^B) \times \text{雇用} \times \text{年平均トリップ/人}}{(1 - \text{所得税}) \times \text{平均年間所得} \times \text{雇用}} \right] \right) \sum_j \text{参入水準賃金} \times \text{雇用}$$

G^S : シナリオごとの一般化費用, ε : 労働供給の有効賃金弾力性,

A: 交通投資ありケース, B: 交通投資なしケース

$$\text{供給効果の便益(税込効果)} = 0.4 \times GDP^A$$

② より生産性の高い産業への従事

$$GDP^A = \text{一人あたり地域総生産} \sum (\text{雇用}_i^A - \text{雇用}_i^B) \times \text{ゾーン生産性の差}_i$$

$$\text{移動効果の便益(税込効果)} = 0.3 \times GDP^A$$

市場の失敗の種類：集積の経済による外部性

● 集積効果の波及経路

1) 近接効果 (proximity effect)

経済活動の場所が固定なら、交通は場所間の有効(実質的な)距離を縮小させる(静的クラスタリング, 土地利用固定)

例: 企業間のコミュニケーション、取引、ビジネスリンクを促進

2) クラスター効果 (cluster effect)

交通は(雇用のような)経済活動を空間的に集中させる(動的クラスタリング, 土地利用変化)

例: 通勤の改善によってより多くの労働者がビジネス地区に集中、あるいは近い業種同士で固まる

市場の失敗の種類：集積の経済による外部性

● 集積効果の便益計算

$$\text{集積の便益} = \left[(\text{有効密度の変化率}) \rho^k \right] \times \text{域内総生産}$$

ρ^k : k産業における有効密度の生産弾力性
 ・有効密度の変化率がGDPに与える程度をしめす

集積指標の代わりに
 近接性指標を使う

$$\text{有効密度} = \sum_{j,m} \frac{\text{雇用者数}_j}{(\text{一般化費用}_{i,j})^{a^k}}$$

i, j : 地区

a^k : k産業の減衰パラメータ

静的クラスタリング	動的クラスタリング
- 土地利用固定	- 土地利用変化を考慮
- 国レベルでも移転はない前提	- 移転がある前提。雇用移転効果がある場合、集積の移転効果は考慮しない

Cross Rail

ロンドンを中心とする都市内鉄道

評価項目	£m
交通ユーザー便益	16,093
直接便益	16,093
労働の移動効果	3,234
集積の便益	3,094
労働の供給効果	349
不完全競争	486
Wider Impact	7,161
便益合計(B)	23,254
費用(C)	8,960
B/C	2.6

便益全体の約30%がWider Impactsとして計上
特に労働の移動効果と集積の便益が大きい

High Speed 2

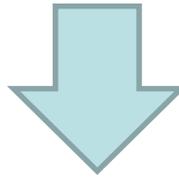
ロンドン-グラスゴーを結ぶ都市間鉄道

評価項目	£m
交通ユーザー便益	16,500
直接便益	16,500
労働の移動効果	n/a
集積の便益	3,000
労働の供給効果	20
不完全競争	1,000
Wider Impact	4,020
便益合計(B)	20,520
費用(C)	10,300
B/C	2.0

便益全体の約20%がWider Impactsとして計上
特に集積の便益と不完全競争が大きい

※評価項目は2018年改定前のもののため、「不完全競争」が含まれている

いかなる間接効果もContext Specific
(文脈・状況によって異なる)



Economic Narrative (経済的記述)によって
分析に先立って効果の範囲を明言・正当化
しておくことが重要

• 金本(2013) (日交研A-583)

「基本構造は理論的に正当化できる」ものの、
以下のようなバイアスがあるとしている

- 集積効果と労働供給増加効果について、他都市に対するマイナスの影響を無視 →「**経済的記述 (Economic Narrative)**」で対応
- 労働供給の移動によって生じる生産性上昇と相殺し合う公共サービス提供費用の増加を無視 →「**経済的記述 (Economic Narrative)**」で対応
- 差別化財の種類が内生的なケースにおいては、集積便益はバラエティ・マークアップにも依存し、集積便益がマイナスになりうる →?
- 有効密度アプローチは差別化消費財のバラエティが固定と想定される短期では、中間生産者の利潤が一般にゼロにならずバイアスが発生しやすい →?
- 主要なパラメータの推定の困難さ →?
- 集積と生産性の因果関係
→Venable et al(2014)「**内生性を考慮した多くの研究から、すくなくとも正の因果効果は確認されている**」

- どこに使うのか？
 - 計画段階？事前？事後？
 - DfTのTAGは事前評価のためのガイダンス
- 計測上のバイアスへの対応の可能性？
 - 金本(2013)の見解に対する回答
- 次に何を行うか？
 - 国内事例に応用していくためには？

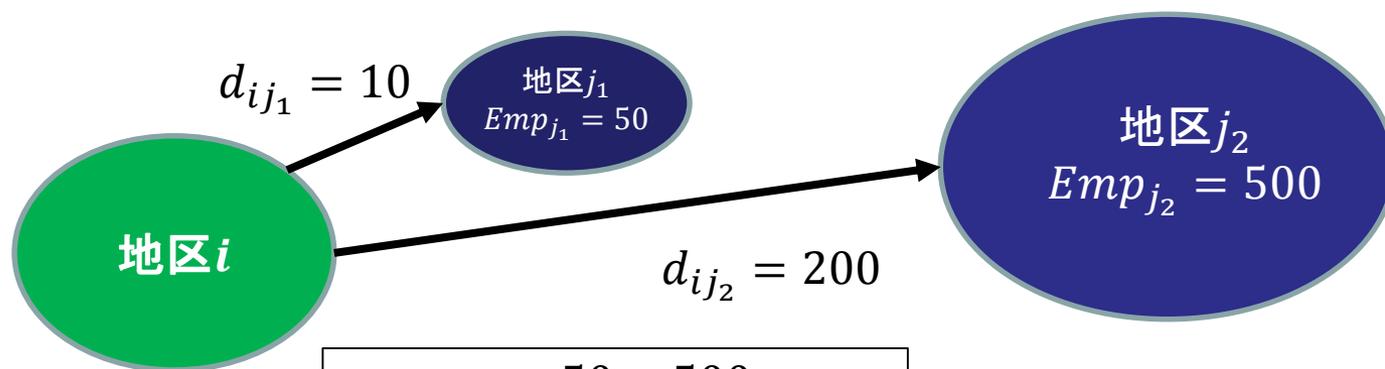
次の研究課題：集積の経済の推計

Wider Impactsの中でも特に効果の大きい「**集積の経済による生産性向上**」について、わが国の事例で推計してみる

- 交通インフラ整備による経済集積へのアクセシビリティの改善が生産性を向上させるかどうか

$$ATEM_i = \sum_j \underbrace{f(d_{ij})}_{\substack{j \text{ 地区への経済距離}(d_{ij}) \text{ の減少関数}} } \underbrace{Emp_j}_{j \text{ 地区の雇用者数}}$$

経済集積へのアクセシビリティ
(Access To Economic Mass)



$$ATEM_i = \frac{50}{10} + \frac{500}{200} = 7.5$$

※参考：Venables et al (2014)

市場の失敗/歪み	説明	文脈特有のエビデンスの可能性	WebTAGIによる捕捉手法
財市場			
不完全競争	市場が少数の企業で占められている場合、限界的な生産コストを上回る価格付けがなされることで供給が制限されるリスクがある。	<ul style="list-style-type: none"> 市場での企業の少なさ 市場での参入障壁を示すもの 市場支配力を示す何か(例えば限界生産コストを上回る価格付けができるなど) 	A2.2 Induce Investment
税の歪み	企業は私的費用と便益に基づいて投資決定するか、利益への課税はビジネス動機を歪め、潜在的に低水準の生産・投資となりうる。	税の歪みが投資判断を歪めているとする証拠	-
財の多様性による正の外部性	多種類の財・サービスが入手可能となることで、消費者も企業も正の外部性を享受しうる。	企画されている投資が財やサービスの多様性を上昇させるような証拠	-
土地市場			
Land rationing(ゾーニング?)	都市計画が非効率に制限的であり、新規開発への投資が非効率に低水準となりうる。	地域の開発エリアと未開発エリアの地価の明確な差	A2.2 Induce Investment
不完全競争	もし土地が少数の個人・組織で所有されていたら、土地の価値が上昇することで供給が制限されるリスクがある。このことは新規開発への投資が低水準となりうる。	<ul style="list-style-type: none"> 少数の地主によって所有されている 都市中心部における未利用地の量 	-
コーディネーションの失敗	デベロッパーはコーディネーションの失敗によって地域交通改善のための投資を過小にし、非効率に低水準な新規開発となりうる。	地域の交通改善から便益をうけるデベロッパーがどの程度いるか。	-
労働市場			
摩擦的失業	個人は労働市場参入後や離職後にすぐに仕事を見つけられるわけではなく、時間探索要因(time search elements)が生じる。	労働当局や年金データによって失業期間の便益が国家平均よりもたかい。	-
賃金硬直性	市場はしばしば価格の粘着性を示し、市場価格は短期的に需要と供給で一致しない。したがって労働の超過需要(供給)が生じる。労働の超過供給の場合ほとんどは構造的失業と関連づけられる。	<ul style="list-style-type: none"> 労働組合などの存在 労働市場における不当な水準の最低賃金 特定のスキルセットに集中する失業の存在 	-
税の歪み	課税によって個人の労働供給や企業の労働需要におけるインセンティブが歪められ、競争的な労働市場に影響が及ぶ。	所得税の結果として、労働者が手にする賃金と雇用者にかかる費用の相違。	A2.3 Employment effects
買手独占	もし労働市場が1つの雇用者で独占されていたら、賃金は人為的に市場賃金より低く設定され、結果として雇用が競争市場より低水準となり得る。	マーケットがどの程度単一の雇用者に独占されているか	-
集積の経済			
経済活動の密度がもたらす外部性	個人も企業も互いに近接することで生産性上の便益を引き出す。これらは労働市場の相互作用の改善、知識のスピルオーバー、中間・最終財供給者間のリンケージによって生じる。	機能的都市エリア内もしくは近隣に大規模な開発がある	A2.4 Productivity