

大学院講義 2025年度前期 交通経済学

交通と都市経済

Wider Economic Impacts の話題

大澤 実（経済研究所）

今日の内容

- 便益評価における WEIs (Wider Economic Impacts) 概念
- 入門都市経済学：都市の空間構造と交通アクセス

便益計測と Wider Economic Impacts



Anthony James Venables
(1953-)

交通投資の直接効果 (Direct User Impacts)

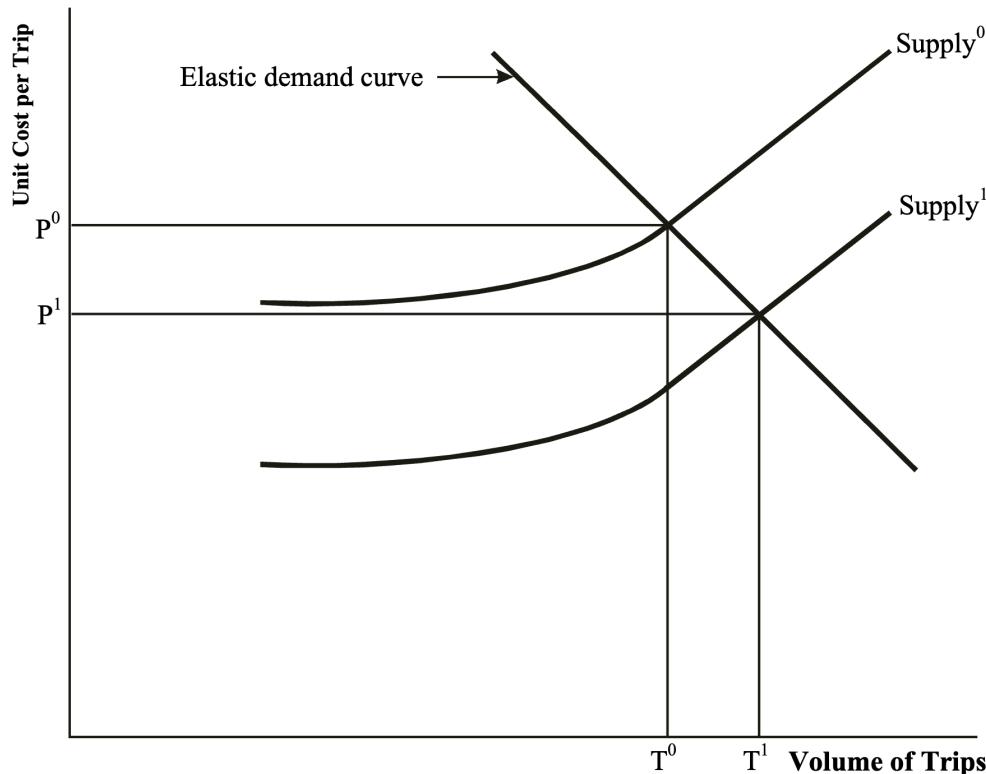
- 便益：交通政策の with / without で数量化する
- 交通設備の 利用者（既存・新規）に対して発生する便益
 - 交通費用の減少・交通サービスの向上による効果
- 日本の標準的 CBA (cost-benefit analysis) 手続きで計測する 発生便益
 1. 走行時間短縮便益
 2. 走行経費減少便益
 3. 交通事故減少便益
- 実務上は直接効果が最も大きなウェイトを占める。

- 費用便益分析は、ある年次を基準年とし、道路整備が行われる場合と、行われない場合のそれぞれについて、一定期間の便益額、費用額を算定し、道路整備に伴う費用の増分と、便益の増分を比較することにより分析、評価を行うものである。
- 道路の整備に伴う効果としては、渋滞の緩和や交通事故の減少の他、走行快適性の向上、沿道環境の改善、災害時の代替路確保、交流機会の拡大、新規立地に伴う生産増加や雇用・所得の増大等、多岐多様に渡る効果が存在する。
- 本マニュアルにおいては、それらの効果のうち、現時点における知見により、十分な精度で計測が可能かつ金銭表現が可能である、「走行時間短縮」、「走行経費減少」、「交通事故減少」の項目について、道路投資の評価手法として定着している社会的余剰を計測することにより便益を算出する。
- 評価手法の確立、評価値の精度向上に向けた検討が必要な効果であっても、その旨を明示した上で、必要に応じて貨幣換算化し、参考比較のため、これらの便益を計上した値を設定しても良い。

消費者余剰の実務的計測：台形ルール

消費者余剰の変化 : $\Delta CS \approx \frac{1}{2}(P^0 - P^1) \times (T^0 + T^1)$

Figure 1 Calculating the change in consumer surplus



Source: DfT - TAG unit A1.3 User and provider impacts

交通投資の間接効果：例

- 労働市場の拡大・統合（雇用アクセス向上）
 - 雇用機会と労働参加の増加
- 地価上昇
 - 土地利用の転換・開発の誘導
- 生産性上昇
 - 人口分布が固定であっても **有効密度** (effective density) が増加
 - **集積の経済** (agglomeration economies) の向上

交通投資効果の長期波及と二重計測の問題

- 交通投資の効果の波及（短期・**長期**）：

交通投資 → 交通費用 ↘ → 余剰 ↑ → 地代・地価 ↑ → 賃金・物価 ↑

- 例：土地所有者の地代所得の増加

- 駅周辺や新設道路沿いの土地の相対的魅力が増加 → 地代・地価上昇
- 消費者余剰の一部は長期的に地価上昇を通じて土地所有者に移転
- これは追加的便益として勘定すべきではない（**二重計測** の問題）
- しかし、完全競争ではないとき、波及効果は発生便益とは一致しない
⇒ 発生便益のみでは不十分であり、長期の波及効果も検討する必要

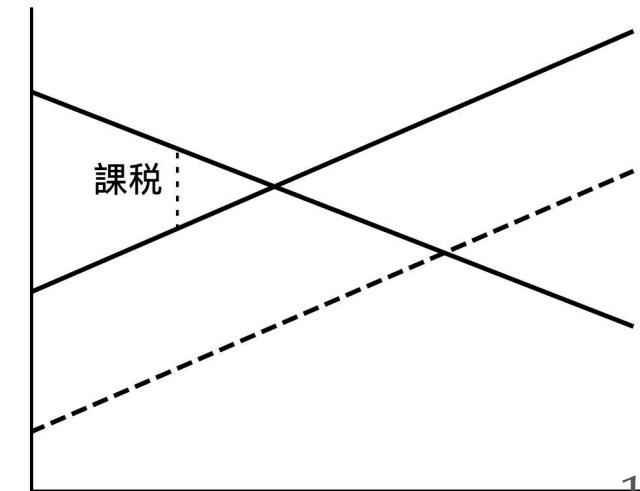
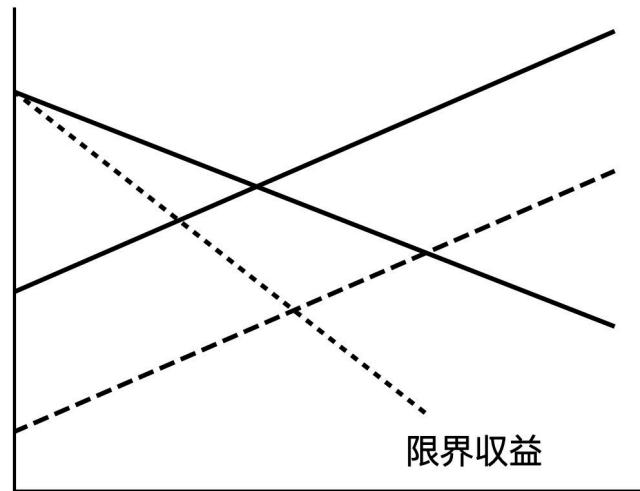
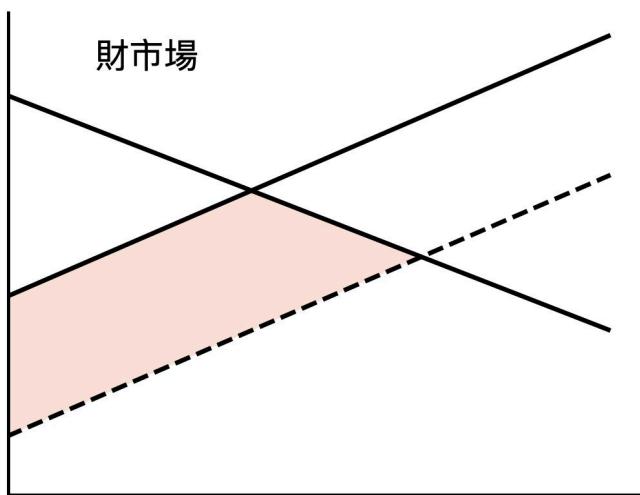
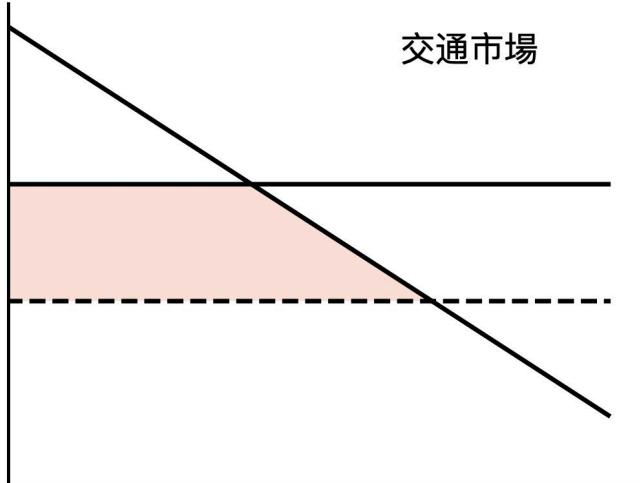
Wider Economic Impacts (WEIs)

- WEI の基本分類 ([TAG unit A2](#)) :
 1. 不完全競争市場における生産拡大効果
 2. 雇用効果 : 労働市場へのアクセス改善
 3. 生産性効果 : **集積の利益**
 4. その他の効果 : 人口移動・土地利用変化等長期の効果など
- 2000年代以降, UK DfT の TAG (Transport Analysis Guidance) に導入
 - 標準的CBAに含まれていない間接効果の 加算による 補正が目的
 - Anthony J. Venables が重要な役割

完全競争市場では最終財市場で計測される便益は発生便益と一致（左）



- ① 最終財市場で独占・② 課税があるときの余剰変化を検討せよ



集積の経済 (Agglomeration Economies)

- 経済活動の空間的集中によって得られる正の外部性
 - 都市規模と生産性の正の相関
- 3つのメカニズム : **sharing, matching, learning**
 - インフラの共有 (invidisble goods / facilities, gains from variety)
 - 労働市場の厚み (match quality \uparrow , match probability \uparrow)
 - 知識外部性 (knowledge generation, knowledge diffusion, knowledge accumulation)
- 経験的に、概ねベースラインの便益に対して +20% 程度 のオーダー

集積の経済による便益

都市・都市外の立地均衡を考える. $\Delta w \equiv w - \bar{w}$ を賃金水準の差とする.

- Δw が都市部の労働者の数 N に対して定数なら直接便益のみ.
- Δw が N の増加関数であるとき外部性による追加的な便益が生ずる.

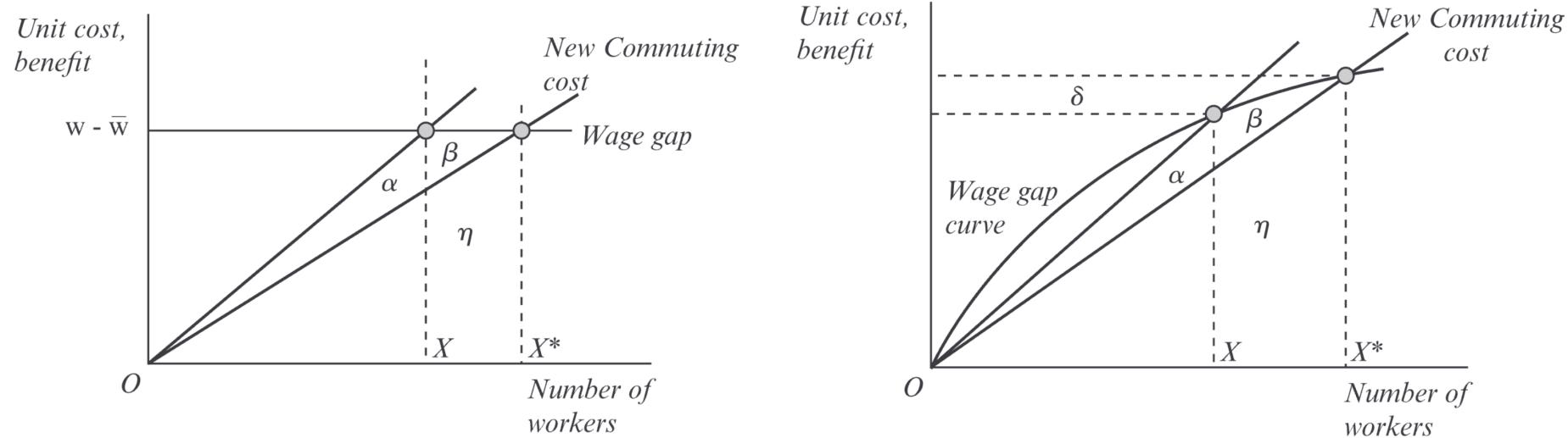


Fig. 2. Net gains from a transport improvement without and with agglomeration effects.

Source: Graham, D. J., & Gibbons, S. (2019). Quantifying wider economic impacts of agglomeration for transport appraisal: Existing evidence and future directions. *Economics of Transportation*, 19, 100121.

集積の経済の計測

- 実効密度 (ATEM; Access To Economic Mass) :

$$\rho_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \phi(c_{ij}) \cdot m_j$$

- 立地点 i の生産性 ω_i と ρ_i の関係 $\omega_i = f(\rho_i, Z_i)$ を推定し弾力性を得る

$$\eta_{\omega,\rho} = \frac{\partial \log \omega_i}{\partial \log \rho_i}$$

- 産業セクター毎に異なると考えられ、層別化することが多い。

詳細は次を見よ : Graham, D. J., & Gibbons, S. (2019). Quantifying wider economic impacts of agglomeration for transport appraisal: Existing evidence and future directions. *Economics of Transportation*, 19, 100121.

既往研究で得られた集積効果の弾力性の分布

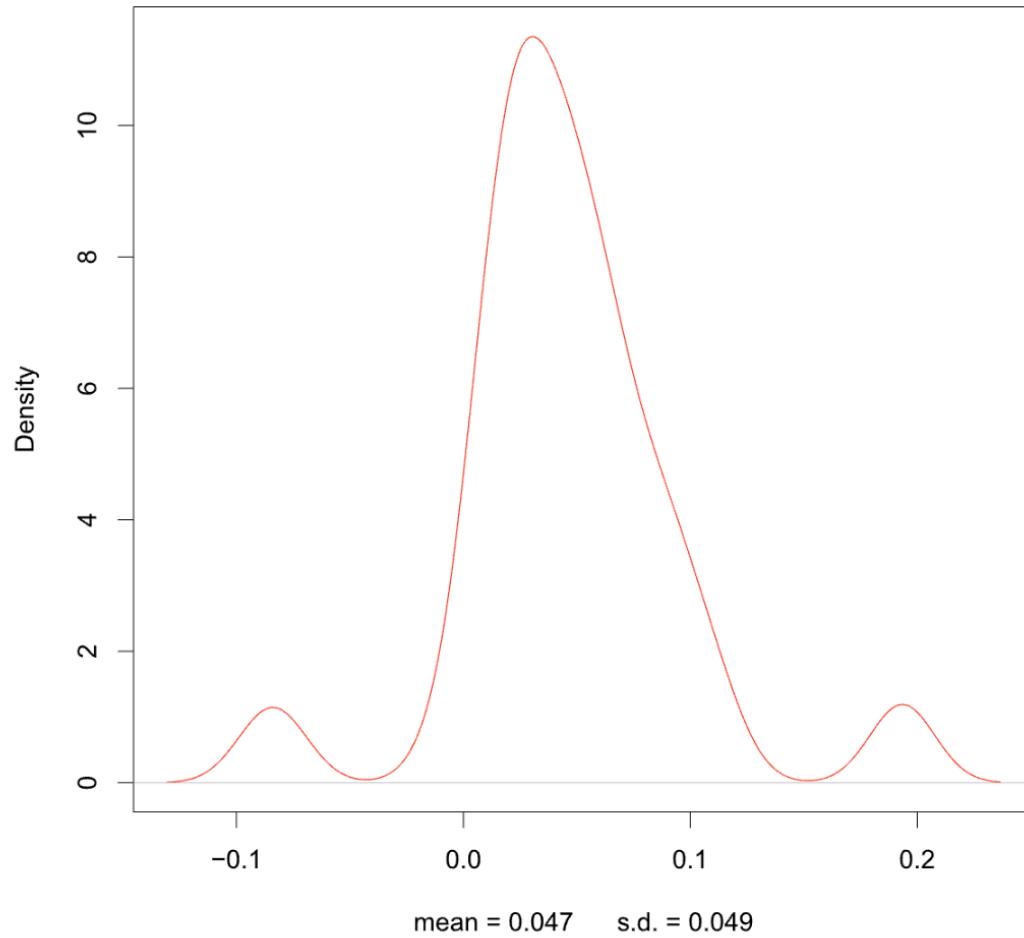


Fig. 1. Histogram of point estimates of urban agglomeration elasticities.

Source: Graham, D. J., & Gibbons, S. (2019). Quantifying wider economic impacts of agglomeration for transport appraisal: Existing evidence and future directions. *Economics of Transportation*, 19, 100121.

例：Crossrail (Elizabeth Line)

- ・ロンドンの新しい東西横断鉄道事業の経済評価実務での使用
 - 雇用関係の効果は（税を除き）GDPへの効果として別に推計

Table S 1: Summary Results: User and Wider Economic Benefits, 60 year PV, £ billions

Benefits	High Scenario		Mid Scenario		Low Scenario		Feb 2005	
	Welfare (£bn)	GDP (£bn)	Welfare (£bn)	GDP (£bn)	Welfare (£bn)	GDP (£bn)	Welfare (£bn)	GDP (£bn)
Conventional User Benefits	12.8	4.8	12.8	4.8	12.8	4.8	12.8	4.8
Labour force participation		0.9		0.9		0.9		0.9
Move to more productive jobs		46.2		29.9		19.6		7.8
Pure agglomeration	9.3	14.3	8.2	12.6	6.8	10.4	3.8	5.8
Imperfect competition	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tax Implications	19.2		13.7		9.9		4.7	
Wider Economic Benefits	29.0	61.9	22.4	43.9	17.1	31.4	9.0	15.0
Total (User and WEBs)	41.9	66.7	35.3	48.7	29.9	36.2	21.8	19.8

 Conventional User Benefits と比較してみよ.

Table: Colin Buchanan and Partners Ltd. (2007) The Economic Benefits of Crossrail: Final Report.

参考 : 小谷 (2019). Crossrail プロジェクトにみる Wider Economic Impacts の評価プロセスと分野横断的な政策評価への展開の可能性.

WEIs を考える意義

1. 交通関連投資の前提である都市構造の相違を考慮できる。
 - 例えば、集積の経済への影響を考慮することで、時間節約効果を超えて交通整備の優先順位を検討可能になる。
 - どこに介入することが最大の集積効果を発生させるか？
2. 代替案としての交通関連投資の評価を行うことができる。
 - 交通関連政策は都市構造に介入しようとする政策 (e.g., 立地適正化) の代替案と見ることもできる。

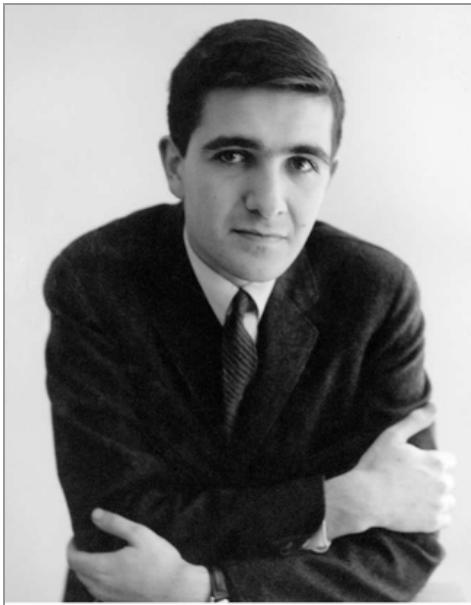
参考文献：中川 (2018). 交通インフラの Wider Economic Impacts と今後の国土交通政策へのインプリケーション.

WEIs の課題

- 過大評価リスク（ダブルカウントの懸念）：個別ケースで検討する。
- 発生ベースの手法の拡張：帰着についてはわからない。
 - 地域間格差拡大の可能性 → 補完的な帰着分析が重要
- 投資正当化のための道具として使われていないか？
 - UK の場合はより上位の公共目的を前提とし戦略的ゴール (strategic case) から総合判断され, CBA はその際の参考情報とされる.
 - 日本の場合効率性評価 (value for money) に重きが置かれる傾向.

参考：小谷 (2019). Crossrail プロジェクトにみる Wider Economic Impacts の評価プロセスと分野横断的な政策評価への展開の可能性.

入門：都市経済学の基本モデル



William Alonso
(1933–1999)



Richard Muth
(1927–2018)

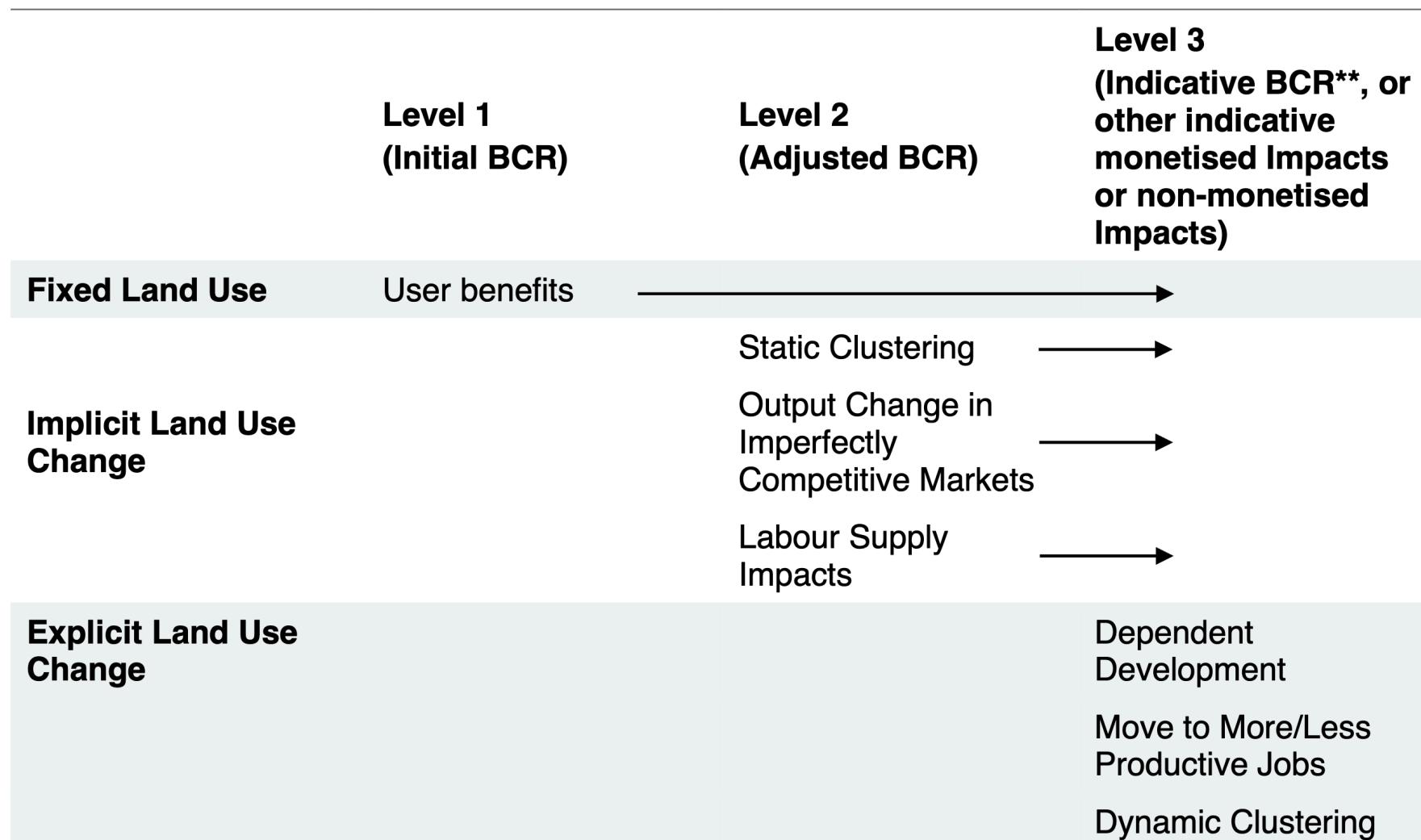


Edwin Mills
(1928–2021)

Level 1, 2, 3 の経済効果

- Level 1 : 土地利用固定・WEIs 除外（直接効果のみ）
- Level 2 : 土地利用固定の WEIs（接続性による間接効果）の評価, あるいは土地利用情報を含まない WEIs
- Level 3 : 土地利用変化（構造変化による効果）も表現する評価。
 - UK の場合 Land Use–Transport Interaction (LUTI) モデルまたは Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) モデルによる.
 - 日本の場合 Computable **Urban Economics** (CUE) モデルまたは SCGE モデルによる.

Table 2 - Relationships between Wider Economic Impacts, Levels of Analysis and Land Use assumptions





今昔マップ on the web - 秋田

単一中心型都市 (Monocentric City) モデル

- 基本的な考え方を知るために、都市経済学モデルを見てみよう。
- 単一中心型都市モデル (Alonso–Muth–Mills モデル)
 - 1つの都市、中心には CBD (central business district) が存在
 - N 人の (連続的な) 労働者が CBD へ通勤。
- 地代 (rent) と通勤費用のトレードオフによる居住地の選択
- 土地利用の空間的パターン：
 - 均衡における中心からの距離 x と人口密度 $n(x)$ ・地代 $r(x)$ の関係
 - 消費者のタイプ (e.g., 所得階層) 別の立地傾向を表現

定式化（例）

- 家計の直接効用 $U(z, h) = z + \alpha \log[h]$
 - h は居住地面積 (lot size), あるいは家の大きさ
- CBD から距離 x の点に居住した場合の予算制約 $Y - \tau x = z + r(x)h$
 - $r(x)$ は単位居住地面積あたりの地代 (rent)
 - ! 地価 (price) との混同に注意
 - $\tau x \geq 0$ は金銭単位の（一般化）通勤費用



効用最大化から地点 x の家計の Marshall 需要 $z(x), h(x)$ を求めよ.



立地均衡状態で地代曲線 $r(x)$ と $h(x)$ が満足する関係を導け.

付け値地代 (Bid Rent)

- 単純なモデルの分析に便利な概念として 付け値地代 がある

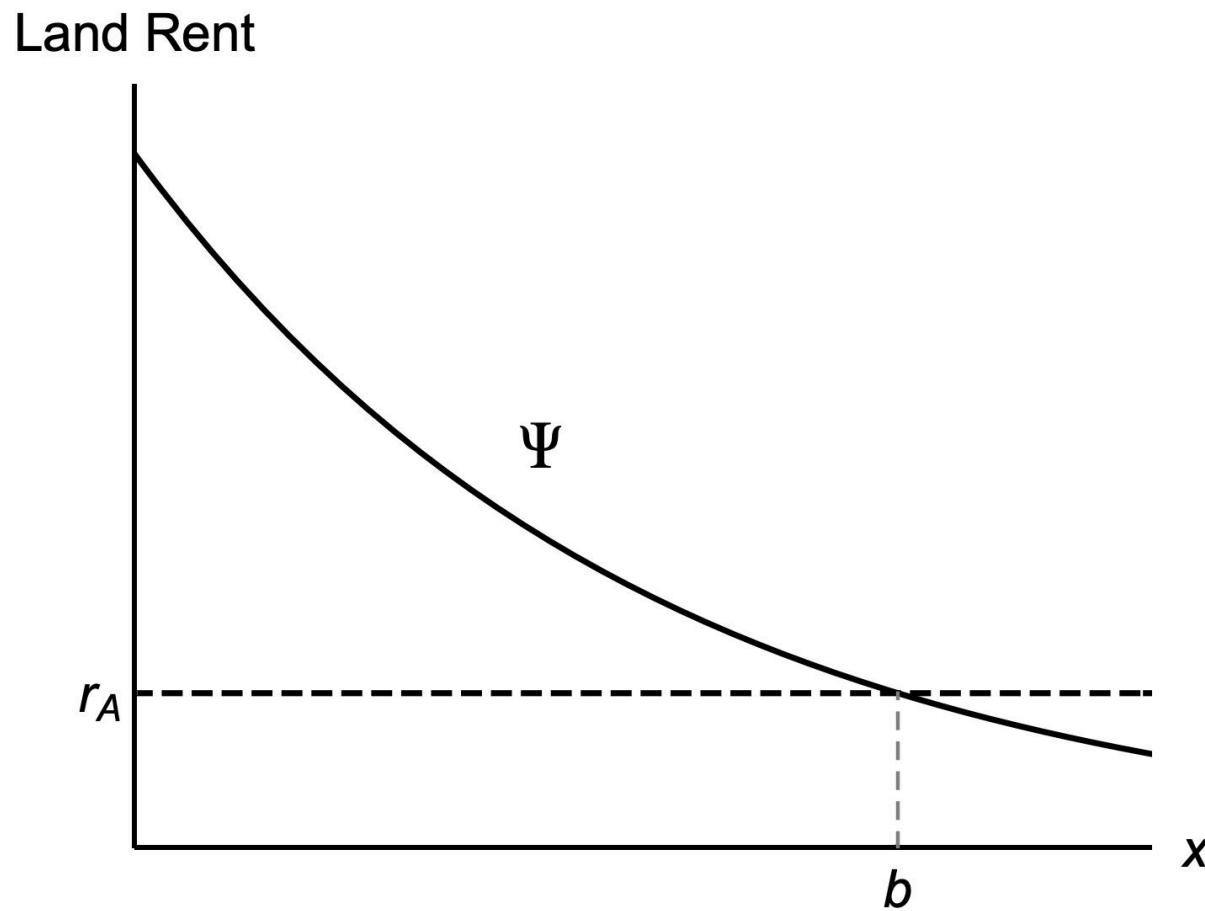
$$\Psi(x, u) \equiv \left\{ \max_{z, h} \frac{w - \tau x - z}{h} \mid U(z, h) = u \right\}$$

- 効用水準 u を達成するために払ってもよい地代.
-  先の例で導出せよ.
- 土地の機会費用が r_A であるとき, 均衡条件は都市の境界を b として

$$r(x) = \Psi(x, u), \quad r(b) = r_A, \quad \int_0^b n(x)dx = \int_0^b \frac{\text{土地供給}(x)}{h(x \mid u)} dx = N$$

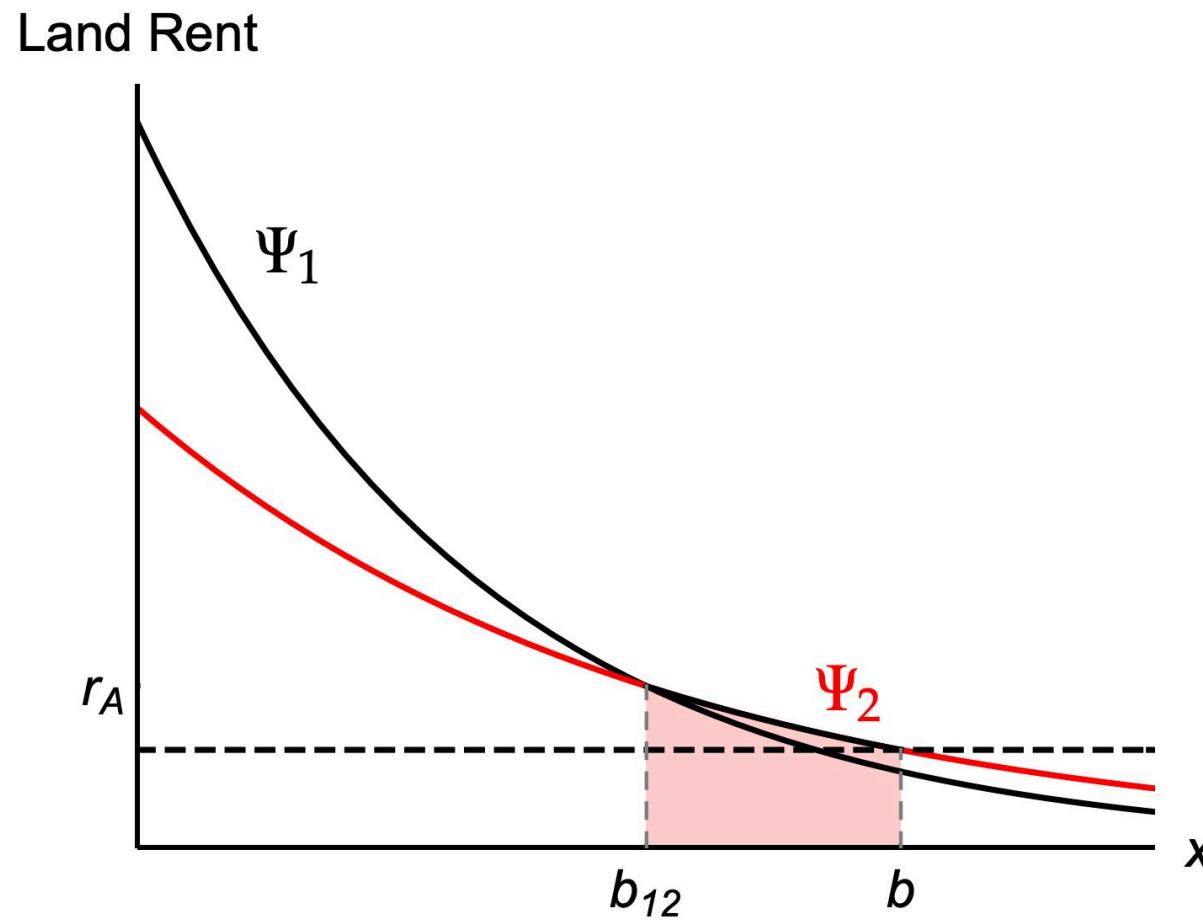
付け値地代と均衡地代曲線

- ・ 単一種類の家計の場合



付け値地代と均衡地代曲線

- 複数種類の家計の場合



交通アクセス改善の含意

-  τ が下がると居住地が郊外に分散することを確認せよ。
 -  $\Psi(x, u)$ の τ に関する比較静学を考える。
- この単純モデルは、交通改善で 都市は郊外化 することを予測。
- 更に様々なメカニズムを盛り込むことができ、結果はモデル化に依存する。例えば、集積の経済はこのモデルでは考慮されていない。
- 詳細な議論は例えば：
 - Brueckner, J. K. (2011). **Lectures on Urban Economics**. MIT Press.
 - 金本 & 藤原 (2016). **都市経済学**. 東洋経済新報社.

発展的話題

- CUE モデルなどでは経路選択均衡が組み込まれている.
- 最新の都市内スケール・モデルは CBD を仮定せず、多中心型都市 (polycentric structure) を許容しうるモデル構造を設定する.
 - 居住地 i と勤務地 j 選択の均衡：
 - 居住地で集計 → 人口密度, 勤務地で集計 → 雇用密度
- 集積の経済も考慮した枠組みになっているが、費用便益分析の実務で用いるモデルとしてはまだ発展途上 (Graham & Höcher).

Redding, S. J. (2024). Quantitative urban economics. NBER Working Paper 33130.

Allen, T., & Arkolakis, C. (2025). Quantitative regional economics. NBER Working Paper 33436.

Graham, D. & Höcher, D. (2024). Transport appraisal and quantitative spatial economics: A review of theory, empirics, and transport applications. *Technical Report*. Department for Transport, UK.

考えてみよう

- 交通投資による都市の変容の実例は？
- WEIs を考慮すべきか、慎重であるべきか？
- あなたの国の都市・地域政策における交通の位置づけとは？

論文誌を眺めてみよう

- Economics of Transportation
- Journal of Urban Economics
- Transportation Research Part A, Part B, Part C, Part D, Part E
- Transportation Science
- Journal of Transport Geography

論文は自分で購入すると安くて1本3000円～します。

大学に在籍しているうちにぜひ電子ジャーナルを活用してください。



参考文献

- [1] Department for Transport, UK (2019). [TAG unit A2-1 wider economic impacts](#).
- [2] Department for Transport, UK (2018). [TAG unit M5-3 supplementary economic modelling](#).
- [3] 中川 (2018). [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](#).
- [4] Duranton, G., & Puga, D. (2015). Urban land use. In: **Handbook of Regional and Urban Economics** (Vol. 5, pp. 467-560). Elsevier.
- [5] Redding, S. J. (2024). Quantitative urban economics. *NBER Working Paper*, No. 33130.
- [6] Allen, T., & Arkolakis, C. (2025). Quantitative regional economics. *NBER Working Paper*, No. 33436.
- [7] Graham, D. & Höcher, D. (2024). Transport appraisal and quantitative spatial economics: A review of theory, empirics, and transport applications. *Technical Report*. Department for Transport, UK.