

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24560636

研究課題名(和文) 情報通信技術の進展が交通行動及びプロジェクト評価に与える影響

研究課題名(英文) Impact of Development in Information and Communication Technology on Travel Behavior and Transportation Project Assessment

研究代表者

加藤 浩徳 (Kato, Hironori)

東京大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：70272359

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、業務目的の交通時間節約価値を包括的かつ理論的に分析することを通じて、情報通信技術の進展が交通行動及びプロジェクト評価に与える影響を検討することを目的とする。まず、業務交通を分析する上では、交通の意思決定者、交通時間節約に支払意思を持つ主体、移動中の労働の有無、業務交通のスケジュール、労働時間外の賃金支払いの有無が、留意すべき点であることを示す。その上で、被雇用者、雇用者、および両者の共同意思決定を含めた10の時間配分モデルを定式化し、それらから交通時間節約価値を導出する。最後に、以上の分析から得られる示唆を整理した。

研究成果の概要(英文)：This research aims to discuss the potential impact of recent development in information and communication technology on travel behavior and transportation project assessment by analyzing theoretically the value of business travel time saving and to derive the wage rate plus approach and Hensher's formula from the models. Ten models are formulated based on three cases: the utility maximization of business traveler from an employee's viewpoint, the profit maximization of the firm from an employer's viewpoint, and the group utility maximization from the combined viewpoints of the employer and the employee. The results show that the wage rate plus approach is justified only in the employee's utility maximization for the business travel that is made within work hours under the time off in lieu. Then, the Hensher approach is theoretically derived from the group utility maximization approach with additional assumptions. Finally the implications of the results are discussed.

研究分野：土木計画学

キーワード：交通時間節約価値 情報通信技術

1. 研究開始当初の背景

交通時間節約価値は、交通プロジェクトの便益を評価する上で広く用いられる重要な数値である。交通時間節約価値に関する研究は、長い歴史を持っている。まず、1960年代より、理論研究が進められ、その後、これらは、離散選択行動モデルの発展に伴い実証分析へも導入され、現実の交通プロジェクト評価に貢献してきている。これまで多数の交通時間節約価値に関する理論研究が発表されてきているが、実は、これらのほとんどにおいては、暗に非業務目的の交通が仮定されているか、あるいは明示的に非業務目的の交通のみが対象とされてきている。驚くべきことに、業務目的に関する交通時間節約価値の理論は、これまでほとんど研究されてきていない。非業務目的の交通時間節約価値は、時間的および金銭的な予算制約と交通時間消費制約のもとにおける個人の時間配分から、効用最大化の原理を仮定することにより、導出することが可能である。これに対して、業務目的の交通時間節約価値では、個人意思決定のみならず、企業意思決定も考慮される必要がある。

一般に、業務目的の交通時間節約価値の導出には、費用節約アプローチと Hensher アプローチの2つがあることが知られている¹⁾。我が国をはじめとする多くの国の費用便益分析の実務においては、費用節約アプローチによって業務目的の交通時間節約価値が設定されてきている。ところが、費用節約アプローチは、一定の理論的な根拠を持つものだが、特定の条件下でしか成立しない。その一方で、Hensher アプローチは、近年、英国や北欧諸国において適用の試みが行われつつあるが、直観的なものであり、理論的根拠が薄弱であるとされる。そこで、Karlstrom²⁾は、税による効果を考慮することにより、Hensher 公式³⁾を導こうとした。ただし、残念ながら、その導出に完全には成功していない。それでは、Hensher 公式は、あくまでも直観的なものであって、理論モデルから導出することがまったくできないものなのだろうか。また、どのような条件の下であれば、費用節約アプローチや Hensher アプローチは正当化されるのであろうか。ところが、そもそも業務目的の交通時間節約価値に関する包括的な議論が行われていないために、これらの疑問には答えられていないのが実情である。

また、近年、携帯電話などの普及によって、ICT を活用した高度情報通信機器が広く活用されるようになってきた。こうした機器の活用は、移動中においても生産的な活動を可能としているが、その影響を分析した研究は限定される。特に、移動中の生産的な活動を考慮した交通時間節約価値の研究はほとんど行われていない。今後スマートフォンなどのいっそうの普及が予想されることから、これらの交通プロジェクト評価や需要に与える影響を分析することが望まれている。

2. 研究の目的

本研究は、業務目的の交通時間節約価値を対象に、Hensher アプローチも含めた包括的な理論分析を行い、費用節約アプローチと Hensher アプローチの導出される条件を明らかにするとともに、そこから得られる示唆を論じることを目的とする。

3. 研究の方法

業務目的の交通時間節約価値を包括的かつ理論的に分析した。まず、既往研究のレビューより、業務目的の交通時間節約価値の導出には、費用節約アプローチと Hensher アプローチとがあることを示した。次に、業務交通を分析する上では、交通の意思決定者、交通時間節約に支払意思を持つ主体、移動中の労働の有無、業務交通のスケジュール、労働時間外の賃金支払いの有無が、留意すべき点であることを示した。その上で、被雇用者、雇用者、および両者の共同意思決定を含めた10の時間配分モデルを定式化し、それらから交通時間節約価値を導出した。さらに、これらのモデルを拡張することにより、賃金率プラス公式と Hensher 公式を導出した。

4. 研究成果

(1) 研究の結果

まず、業務目的の交通時間節約価値を理論的に分析した結果より、業務目的の交通時間節約価値を分析する際に留意すべき事項として、業務交通の意思決定者、交通時間節約に支払意思を持つ主体、移動中の労働の有無、業務交通のスケジュール、労働時間外の業務交通に対する賃金支払いの有無という5つのポイントがあることを明確に示した。そして、これらの留意事項を反映した10種類の業務交通に関するモデルを構築し、それぞれについて交通時間節約価値を導出した。ここには、被雇用者の効用最大化、雇用者の利潤最大化、雇用者と被雇用者の集団効用最大化の3つのケースが含まれている。それらの結果から、賃金率アプローチの導出できる条件が示された。また、近年、研究課題とされていたブリーフケーストラベラーについても、その交通時間節約価値の導出に成功した。

次に、被雇用者の効用最大化に基づくモデルをベースに、労働時間外の賃金支払いの条件を変更することによって、賃金率プラスアプローチを導出した。さらに、雇用者と被雇用者の集団効用関数最大化に基づくモデルをベースに、追加的な条件を課すことによって、Hensher 公式を導出した。以上で得られた成果をまとめると、次のようになる。

・賃金率アプローチが適用できるのは、雇用者が業務交通に関する意思決定を行う状況にあり、移動中に生産的活動が行われず、かつその業務交通に対して賃金が支払われる場合である。

・賃金率プラスアプローチが適用できるのは、旅行者が自分で業務交通に関する意思決定

を行う状況にあり、業務交通が労働時間外に行われ、かつその業務交通に対して賃金が支払われない場合である。

・Hensher 公式は、雇用者と被雇用者の効用関数の線形和で表される集団効用関数において、相対的重みパラメータが雇用者の利潤に関する限界効用と一致し、かつ、節約される業務交通時間の労働時間外に配分される割合が、業務交通時間のうち労働時間外に占める部分の割合と一致すると仮定する場合には、集団効用最大化によって得ることができる。

また、以上の結果から、Hensher モデルに関連する既往の議論に対する理論的な回答を示した。

業務目的に特化して、交通時間節約価値を包括的に論じたものは存在せず、また、Hensher 公式の理論的な導出プロセスが明示的に示された文献も存在しない。実際、Batley(2015)においても、今回の研究成果に言及されており、成果の新規性が認められている。

(2)研究成果からの示唆の考察

本研究から得られる示唆は、次のようにまとめられる。第一に、費用節約アプローチのうち、他国の研究者により主張される賃金率プラスアプローチは、被雇用者自身により業務交通に関する意思決定ができ、かつ労働時間外の業務交通に対して賃金が支払われない場合に成立することが明らかとなった。これは、Time off in lieu のような制度が一般的でない我が国では、適用できない可能性が高い。

第二に、費用節約アプローチのうち、賃金率アプローチは、雇用者が業務交通に関する意思決定をする状況で成立するものであることが明らかとなった。これは、雇用者本人により業務交通が行われる場合には、明らかに適用可能である。一方で、被雇用者により業務交通が行われる場合には、雇用者による意思決定という仮定の適用可能性は限定的にならざるを得ない。なぜならば、まず長期的には、被雇用者は、労働環境を自ら変更することを通じて、業務交通に関連する意思決定をある程度実施できる一方で、短期的にも、業務交通の意思決定に関して、旅行者にかなりの自由度が与えられているケースが多いと思われるからである。ただし、これは、個人の労働環境の変更に係る手続き費用や、個々の企業における被雇用者の業務交通に関する取扱の実態に依存するものであるから、厳密には、実証的な調査分析を経なければ明らかにできない。労働経済学等における既存の知見を最大限に活用しながら、労働市場の実態に合致した議論が行われるべきである。

第三に、輸送そのものを業務とし、かつそれが雇用者により管理される交通（例えば、鉄道やバスの運転手による業務交通）の交通時間節約価値は、賃金率よりも低くなること

が明らかとなった。これは、すでに英国のガイドラインでは反映されているものである。日本でも今後実証研究を通じて検討されるべき点であろう。ただし、タクシーやトラックの運転手のように、業務交通であっても運転手の行動に一定の自由度が与えられるものについては、この対象とならない点に留意が必要である。

第四に、ブリーフケーストラベラーのように、移動中に労働が行われる場合の交通時間節約価値は、移動中に労働が行われない場合よりも低くなることが明らかとなった。今後、高度情報通信端末が普及していけば、ブリーフケーストラベラーは確実に増加することが期待される。そして、ブリーフケーストラベラーの増加は、業務目的の交通時間節約価値の減少につながる可能性がある。例えば、オランダにおいて二時点で交通時間節約価値を実証的に比較分析した結果によれば、交通時間節約価値が経年で減少する傾向が報告されている。また、その原因の1つがノートパソコンや携帯電話の普及にある可能性が指摘されている。したがって、今後、我が国においても、移動中の生産活動の増加が交通時間節約価値に与える影響を検討していくべきである。

第五に、Hensher アプローチにおいて置かれる、節約される業務交通時間の配分を外生的にコントロールできるとする仮定は、企業による業務交通に対する賃金支払いの実態に依存するものであることが考察された。英国や北欧諸国では、すでに Hensher アプローチの可能性が検討されているようであるが、我が国でも、我が国固有の労働市場の文脈を考慮したときに、Hensher アプローチを導入することが妥当性であるか否かを検討することが必要であろう。

【参考文献】

- 1) Mackie, P. J., Wardman, M., Fowkes, A.S., Whelan, G., Nellthorp, J. and Bates, J. *Values of Travel Time Savings in the UK, Report to UK Department for Transport*, Institute for Transport Studies, University of Leeds, 2003.
- 2) Karlstrom, A. On the theoretical valuation of marginal business travel time savings, *Proceedings of the European Transport Conference*, Leiden, Netherlands, 2007.
- 3) Hensher, D. A. *Value of Business Travel Time*, Pergamon Press, 1977.
- 4) Batley, R. The Hensher equation: derivation, interpretation and implications for practical implication, *Transportation*, Vol.42, 2015, 257-275.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

1. Kato, H. On the value of business travel time savings: Derivation of Hensher's formula, *Transportation Research Record: Journal of*

the Transportation Research Board, 査読有り, No.2343, 2013, pp.34-42.

(DOI: 10.3141/2343-05)

2. 加藤浩徳, 業務目的の交通時間節約価値に関する基礎理論, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 査読有り, Vol.69, No.2, 2013, pp.81-100 .
(DOI: <http://doi.org/10.2208/jscejipm.69.81>)

〔学会発表〕(計2件)

1. Kato, H., Tanishita, M., Abe, R. A meta-analysis of the value of travel time savings incorporating GDP per capita: Evidence from Japanese passenger travels, Transportation Research Board 2013 Annual Meeting, Washington D. C. (U. S.), January 2013.
2. Kato, H., Sakashita, A., Inoue, M. Valuation of travel time saving with revealed preference data in Japan: Further analysis, Selected Proceedings of the 15th World Conference on Transport Research, Rio de Janeiro (Brasil), July 2013.

〔図書〕(計2件)

1. 加藤浩徳編著, 『交通の時間価値の理論と実際』, 技報堂出版, 2013 .
2. 山本俊行, 加藤浩徳, 張峻屹, 交通から見た生活行動, 『市民生活行動学』(土木計画学研究委員会・市民生活行動研究小委員会編), 土木学会, 2015 .

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

日本交通学会賞(著書の部)受賞ホームページ:
<http://koutsu-gakkai.jp/jyushou.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

加藤浩徳(KATO Hironori)

東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号: 702722359

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし