

通勤・通学と同時に実行する活動の組み合わせとその生産性

三古 展弘¹・白川 勇輔²

¹正会員 神戸大学大学院教授 経営学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町2-1)
E-mail: sanko@kobe-u.ac.jp

²非会員 神戸大学 経営学部 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町2-1)
E-mail: kusashirakawa@gmail.com

これまで移動には負の効用が発生すると考えられてきたが、近年の技術発展により移動中に生産的な活動の実行可能性が高まったことで正の効用も発生するという議論がなされている。そこで、通勤・通学を対象に、各アンリンクトトリップと各乗換の総てについて、移動以外にどのような活動を何分行ったかを尋ねるアンケート調査を実施した。分析は、a)移動以外の活動が複数同時に実行される場合の組み合わせ、b)移動中に行う活動の生産性、の観点を中心に行った。その結果、移動中に行う活動の生産性は、活動そのものよりも活動を行う個人による違いが大きいこと、移動中に生産的な活動を行っている個人は移動時間の短縮に対する支払い意思が低いことなどが明らかになった。

Key Words: *productive activities while travelling, positive utility, multitasking, commuting to school and work*

1. はじめに

交通は派生需要とされており、移動には負の効用が発生すると考えられてきた。しかし、移動に対する正の効用に関する議論もある¹⁾。特に、携帯可能な電子機器の発達と通信環境の向上により、移動中に実行可能な活動の幅は大きく広がった。このような問題意識から、三古・及川²⁾では、通勤・通学を対象に、移動中の活動を詳細に尋ねるアンケート調査を行った。三古・及川²⁾では、移動中に行われるほとんどの活動の効率性が低下することを示しており、移動中に活動が実行可能となってもそれに伴う生産性の向上は限定的と思われる。しかし、移動中に行う活動の一部には気分転換などの効果があることも明らかになっている。本研究では、三古・及川²⁾で残された課題である、移動以外の活動が同時に実行されるときの活動の組み合わせ、移動中に実行される活動の生産性、の分析を行うことが目的である。特に、生産性に関しては、三古・及川²⁾では、活動が必須であるかどうか、その活動が家や仕事場で行う場合と比べてどの程度効率的であるか、を独立に分析していた。しかし、必須ではない活動が効率的に行われていたとしても、それが生産性に寄与するとは考えにくい。そこで、本研究では、活動の

必須性と効率性を同時に考慮することで、生産性の分析を行う。

本論文は以下のように構成される。2章では三古・及川²⁾のアンケート調査概要を紹介する。3章では移動以外の複数の同時活動の出現組み合わせの分析を行う。4章では、通勤・通学中の活動の生産性について分析する。最後に、5章で結論を述べる。

2. アンケート調査

2016年11月から2017年1月にかけて、「通勤・通学における交通移動に関する調査」と題し、紙ベースでのアンケート調査を実施した。調査は直接配布、直接回収方式で行い、配布数80に対し回収数55(回収率68.75%)であった。調査項目および質問票の詳細は、三古・及川²⁾を参照されたいが、調査項目については表-1に示す。

本調査の特徴として、通勤・通学中の移動をアンリンクトトリップとアンリンクトトリップ間の乗換に分解し、そのそれぞれについて実行した活動の種類とその時間を調査している点が挙げられる。例えば、鉄道に10分乗車し、前半の5分は音楽を聞き、後半の5分は音楽を聞きな

表-1 調査項目

I. 回答者属性	
問1	年齢
問2	性別
問3	職業 (学生の場合は通学する学校の種類)
II. 普段の通勤・通学の詳細	
問4-1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出発時刻・到着時刻 ・ 自宅から勤務・通学先までに利用する総ての(a)交通手段と(b)交通手段が変わるときの乗換についての詳細
	<u>(a)交通手段利用時</u>
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通手段 (選択肢から選択*) ・ 所要時間 ・ 移動中に行った総ての活動 (選択肢から選択**) とその活動を行った時間
	<u>(b)乗換時</u>
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乗換地点名 ・ 所要時間 ・ 乗換中に行った総ての活動 (選択肢から選択**) とその活動を行った時間
	<ul style="list-style-type: none"> ・ (a)交通手段利用時と(b)乗換時において1回でも実行された活動について
	<u>代替性 (必須かどうか) (以下のa~cから選択)</u>
	a. 必須のアクティビティ (通勤・通学をしなくても必ず行う)
	b. 必須ではないアクティビティ (通勤・通学をしなくても必ずしもしなくてよいが、時間があるので行っている)
	c. どちらでもない
	<u>効率性 (そのアクティビティが家や仕事場と比べて、通勤・通学中に行うことでどの程度効率的か) (以下のa~fから選択)</u>
	a. 効率はかなり上がる
	b. 効率はやや上がる
	c. 変化しない
	d. 効率はやや下がる
	e. 効率はかなり下がる
	f. 判断できない
問4-2	1ヶ月の通勤・通学費用 (通勤の場合は自己負担と勤務先負担の別に)
III. 最高に快適な移動に対する支払意思額	
問5	自宅から学校・勤務先までの通勤・通学が最高に快適 (アクティビティの効率が、家や仕事場で行う場合と比べて同程度以上) になったと想像し、そのときに1ヶ月に何円までの値上がりなら、支払ってでも利用したいと考えるか (特に利用したいと思わない場合は0円と回答するように要請)。ただし、所要時間は変化しない。
IV. 通勤・通学0分に対する賛否等	
問6-1	通勤・通学先まで0分で到着する交通機関 (どこでもドア) があった場合、これによって節約される時間を使って「どこで」「何をして過ごすか」 (自由記述)
問6-2	「どこでもドア」は理想的か、YesまたはNoの選択とその理由 (自由記述)
問6-3	問6-2でNoと答えた場合、理想の通勤・通学時間は何か。
	* 徒歩, 自転車, 自動二輪 (原付含む), タクシー・ハイヤー, 路線バス, 送迎用バス, 自動車 (家族等の送迎), 自動車 (自分で運転), 鉄道 (新幹線除く), 新幹線, その他
	** 具体的な36項目については、三古・及川 ²⁾ を参照。なお、本研究に關係する活動とその活動番号については表-2に示される。

三古・及川²⁾を改変

ながら新聞を読んだという場合、音楽を聞く活動を10分行い、新聞を読む活動を5分行ったと回答することになる。このため、乗車・乗換時間よりも各活動に費やした合計時間が長い場合には、少なくとも一部の時間帯では複数の活動の同時並行をしていることになる。なお、活動の種類についてはあらかじめ調査票に36種類の活動を列挙し、回答者がそこから選択することを要請した。

また、移動中に行う活動が生産的であるかどうかに関連して、その活動が必須であるかどうか、その活動を移動中にどの程度効率的に行うことができるか尋ねている。

その他には、様々な活動が家や仕事場で行う場合と同等以上の効率が確保される「最高に快適」な交通に対する支払意思額と、通学・通勤時間が0分になった場合、その時間を何に使うか、また、そのような移動に対する賛否と、その回答が否であった場合の理想の移動時間も尋ねている。

本調査で得られた55票の回答についての個人属性は三古・及川²⁾を参照されたいが、男女比はほぼ1:1、しかし、24歳以下、学生が多くを占めるデータとなっている。

3. 複数同時活動の出現組み合わせ

本章では、通勤・通学時に行われた移動以外の活動について、特にそれらが同時に実施された場合の出現組み合わせについて分析する。

移動以外の複数同時活動の判定には式(1)を用い、この関係が成り立っているときに、少なくとも一部の時間帯で移動以外の複数の活動を同時に実行している。

$$T_k < \sum_j T_{kj} \quad (1)$$

ここに、 k は自宅から勤務先・通学先までの k 番目のアンリンクトトリップまたは乗換を表し、 T_k は k に費やした時間を表す。また、 T_{kj} は k において活動 j を行った時間を表す。

このとき、同時に行った活動が2つのみの場合と3つ以上の場合で注意が必要である。それは、活動が2つのみの場合は、式(1)より確実に2つの活動が同時に行われた時間帯が存在するが、3つ以上の場合にはそうとは限らないためである。

例を用いて説明する。所要時間10分の移動中に活動Aを4分、活動Bを5分、活動Cを10分行ったと回答された場合、活動BとC、活動CとAは同時に行われた時間帯が存在することが確実だが、活動AとBは同時に実施されたかもしれないし、実施されていないかもしれない。

しかし、ここでは2種類、3種類以上、いずれの場合に

表-3 活動の必須性・効率性と生産性指標

	必須である						必須ではない						生産性 合計	生産性 件数*	生産性 指標
	効率性						効率性								
	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f			
	かなり上がる	やや上がる	変化なし	やや下がる	かなり下がる	判断できない	かなり上がる	やや上がる	変化なし	やや下がる	かなり下がる	判断できない			
2 : 通話 (業務関連)			1										1.00	1	1.00
3 : メール・LINE等 (私的)	2	1	10	2		1	2	4	3				15.75	29	0.54
4 : メール・LINE等 (業務関連)	1		1	1									3.25	4	0.81
5 : SNSの投稿・閲覧		1	4	3			3	5	2	1	2		7.50	25	0.30
6 : WEBサイト・アプリ等閲覧 (私的)			2	2			2	2	1				3.50	10	0.35
7 : WEBサイト・アプリ等閲覧 (業務関連)				1			1		1				0.75	3	0.25
8 : ゲーム			2	2			2						3.50	9	0.39
9 : テレビ・YouTube等の映像を観る						1							0.00	1	0.00
19 : 本・雑誌・資料を読む (私的)				1									0.75	2	0.38
20 : 本・雑誌・資料を読む (勉強・業務関連)						1							0.50	1	0.50
22 : 食べる (ガム・飴など)			1				1			1			1.00	4	0.25
24 : 飲む (お茶・コーヒーなど)									1				0.00	1	0.00
27 : 音楽・ラジオ等を聞く	3	2	6			1	1	13			3		13.00	37	0.35
28 : 睡眠	1		3	1			1	2	2				5.25	13	0.40
29 : ぼーっとする・何もしない	1		4			1	2						5.50	18	0.31
30 : 考え事をする		2	1	1		1	2	2	1		1		2.75	12	0.23
33 : 買い物をする			1	1									1.75	2	0.88
34 : スケジュールを考える・確認する						1							0.50	1	0.50
35 : 同乗者等と会話する	1								1				1.50	2	0.75
36 : その他						1							0.00	1	0.00

注：「必須である」「必須ではない」の列の値は該当する件数。「必須である」「必須ではない」のそれぞれについて、値の小さいものから大きいものの順に緑→黄→赤。

* 必須である、必須ではないの他に「どちらでもない」があるため、件数が左の件数の和と一致しない。

れにしても、「携帯・スマートフォン×携帯・スマートフォン」「携帯・スマートフォン×その他」をあわせると総数、徒歩、鉄道のいずれにおいても70%以上を占めている。また、紙媒体、飲食関係の19～22番の活動を行う組み合わせは鉄道では15件観測されたのに対し、徒歩では0件であった。これらの活動は、歩行中に行うには危険が伴う、または効率性が大幅に低下するためであると考えられる。

4. 生産性

三古・及川²⁾においては、活動の必須性と効率性を独立に分析していたが、残された課題として本研究ではこれらを同時に分析することで活動の生産性に関する議論を行う。

(1) 各活動の生産性

表-3は、報告された活動について、必須であると回答した個人の効率性と必須ではないと回答した個人の効率性を示したものである。

頻出する3番(メール・LINE等(私的))、5番(SNSの投稿・閲覧)、27番(音楽・ラジオを聞く)に着目す

る。まず、3番(メール・LINE等(私的))は必須16件、必須ではない9件であり、全25件中19件の効率性が「(a)かなり上がる～(c)変化なし」であった。必須である割合が高く、移動中の効率性が比較的高い。次に、5番(SNSの投稿・閲覧)は必須8件、必須ではない13件であり、全21件中18件の効率性が「(b)やや上がる～(d)やや下がる」であった。必須ではない割合が高く、移動中の効率性に変化が少ない。最後に、27番(音楽・ラジオを聞く)は必須12件、必須ではない17件であり、全29件中25件の効率性が「(a)かなり上がる～(c)変化なし」であった。必須ではない割合が若干高く、移動中に行うことで効率性が高くなる。これらから、同時活動において出現率の高い3種類の活動はそれぞれ異なる特徴を持つことが分かる。

全活動を通じて、効率性がかなり上がるものは、必須の活動では9件あるのに対し、必須ではない活動では0件であった。効率性が上がったもの(「かなり上がる」「やや上がる」)の合計件数は、必須で13件(約17.8%)、必須ではないで8件(約12.3%)と必須のほうが少し上回った。一方、効率性が下がったもの(「やや下がる」「かなり下がる」)の合計件数は、必須で17件(約23.3%)、必須ではないで17件(約26.2%)と必須ではない活動の方が上回った。また、必須の有無に関わらず効率性「(c)変化なし」が最も多く、その占める割合は必須の活動では

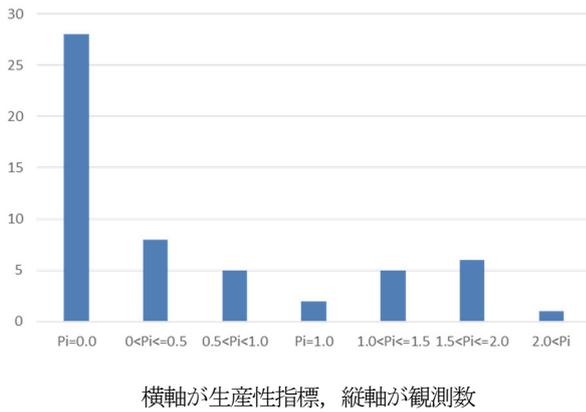


図-1 個人の生産性指標

37件、必須ではない活動では33件といずれも約50%と類似していた。

まとめると、移動中の活動は、必須ではない活動として行われる場合には効率性がそれほど高くないが、必須の活動として行われる場合には必須ではない活動として行われる場合よりも効率性が高いものが多く、またわずかながら効率性が家や仕事場で行う場合よりもかなり上がるというものもあった。必須の活動は、必須の活動を効率的に行える環境でのみ実行されるので、効率性が高いということも考えられる。

次に、各活動の生産性を一元的に把握する目的で生産性指標を提案する。生産性指標の考え方は、a)通勤・通学を行っていないければ行う必要の無い活動については生産性に寄与しない、b)必須の活動を行った場合のみその効率性の程度に応じて生産性に寄与する、というものである。生産性の程度は、家や仕事場で行ったときと同等の場合を1、それよりも効率的な場合に1よりも大きい値を、それよりも効率的ではない場合に1よりも小さい値を与えることにする。1より大きい、あるいは小さい値として何を与えるかを今回の調査項目から設定することは難しい。しかし、本論文では便宜的に0.5~1.5の範囲で設定した。個人*i*の活動*j*に対する生産性 P_{ij} は式(2)で計算される。

$$P_{ij} = M_{ij}E_{ij} \quad (2)$$

ここに、 M_{ij} (必須性) は個人*i*が活動*j*が必須と回答した場合1.0、必須ではないあるいはどちらでもないと回答した場合0.0。 E_{ij} (効率性) は個人*i*が活動*j*の効率性について、かなり上がる1.5、やや上がる1.25、変化なし1.0、やや下がる0.75、かなり下がる0.5、判断できない0.0。

各活動の生産性指標 P_j は式(2)で計算される各個人の各活動に対する生産性指標を合計し、それをその活動を実行した人数で割ることで算出される (式(3))。

$$P_j = \frac{1}{\sum_i D_{ij}} \sum_i D_{ij} M_{ij} E_{ij} \quad (3)$$

ここに、 D_{ij} (活動有無) は個人*i*が活動*j*を実行したとき1、そうではないとき0。

結果を表-3に併記する。各活動の生産性指標は総て1以下となった。また、生産性指標の高い2番(通話(業務関連))、33番(買い物をする)、4番(メール・LINE等(業務関連))、35番(同乗者と会話する)は、観測件数が4以下と少ない。この4つを除くと、次に生産性が高いのは3番(メール・LINE等(私的))の0.54となる。つまり、活動という観点からは移動中の生産性はかなり低下している。

(2) 個人の生産性

前節では各活動の生産性を議論した。しかし、同じ活動でも必須の活動として行っている個人もいれば、必須ではない活動として行っている個人もいる。また、個人によって各活動に使う時間も異なる。そこで、これらを考慮した、個人の生産性指標 P_i を式(4)に提案する。

$$P_i = \frac{1}{T_i} \sum_j T_{ij} M_{ij} E_{ij} \quad (4)$$

ここに、 T_i は個人*i*の総通勤・通学時間、 T_{ij} は個人*i*が活動*j*を行う総所要時間である。

ここで注意を要するのが、一般的には $\sum_j T_{ij} \neq T_i$ となることである。活動を1つも記入していない時間帯が存在しないと仮定すると、この等号が成立するのは、通勤・通学時間のどの時間帯も移動以外の活動を常に1つだけ行っている場合に限られる。しかし、これまでにも見てきたように、多くの個人が移動以外の複数活動を同時に行っている。個人の生産性指標では、複数の活動のうち全く生産性に寄与しないものがあっても、生産性に寄与する活動があれば、その個人は生産性のある活動をしていることになる。具体例として、音楽を聞きながら仕事のメールをすることを考える。音楽を聞くことが必須ではなく生産性に全く寄与しなくても、必須である仕事のメールを家や仕事場と同程度の効率性で行うことができれば生産性指標は1となる。

図-1は全回答者55人の個人の生産性指標の分布を示したものである。生産性指標0.0が28人、0.0より大で1.0未満が13人、ちょうど1.0が2人、1.0より大で1.5以下が5人、1.5より大で2.0以下が6人、2.0より大が1人であった。なお、最大の生産性指標を示した個人の値は2.27であった。論文中に具体的な値は示さないが、生産性指標が高くなっている個人は、移動中に行う必須の活動の数が多く、ま

表4 個人の生産性別の通勤・通学の現状と理想

	高生産性	中生産性	低生産性
平均通勤・通学時間 (分)	66.50	55.46	43.11
平均通勤・通学費用 (円/月)	8192	6507	5833
最高に快適な移動に対する支払い意思 (円/月)	857	1192	1879
所要時間ゼロの通勤・通学に対する賛否 (人)	Yes 13 (92.9%)	9 (69.2%)	22 (78.6%)
No	1 (7.1%)	4 (30.8%)	6 (21.4%)

た必須の活動を行っている時間が総通学・通勤時間よりもはるかに大きくなっている。中には移動中に行っている必須の活動の総ての効率が家や仕事場で行う場合より低下しているにも関わらず、同時に行う活動が多いために生産性指標で1.8以上となる個人も存在した。しかし、家や仕事場で行うよりも効率性が下がっている活動ばかり行っているのに果たして生産性が高いと言えるだろうか。これらの活動の中には、家や仕事場で同時に行っても十分に効率的に行える活動もあるだろう。この議論には、複数の活動を家や仕事場で行った場合と、移動中に行った場合の比較が必要になり、今後の課題である。

次に、個人の生産性指標の程度の別に、通勤・通学の現状と理想を分析する。ここでは、図-1の分布も参考に、個人の生産性指標1.0以上を高生産性、0.0より大で1.0より小を中生産性、0.0を低生産性とする。各生産性グループにおいて、現在の通勤・通学所要時間、現在の通勤・通学費用(表-1の間4-2)、最高に快適な移動に対する支払い意思額(問5)、所要時間ゼロの通勤・通学に対する賛否(問6-2)、について表-4に示す。

平均所要時間および平均通勤・通学費用は、それぞれ生産性の高いほど長く、高かった。所要時間と通勤・通学費用に正の相関があることは自然であるが、生産性の高い個人はより長い距離を長い時間をかけて移動していると想像できる。つまり、通勤・通学時間を有効活用したいという意識があると考えられる。

一方、最高に快適な移動に対する支払い意思額は生産性の高いグループほど低いという結果が得られた。生産性の高い個人ほど、高い生産性を確保できる環境に対する支払い意思が大きいと考えられたが、逆の結果となった。考えられる解釈としては、既に十分高い生産性を確保しているので、それ以上の環境を求めていることが

考えられる。また、交通関連の支出が既に大きい高生産性グループでは追加の支払い意思額は低いとも考えられる。特に、今回の回答者は学生が多いため、通勤手当などが無いことも関係していると考えられる。

所要時間ゼロの通勤・通学に対する賛否は、高生産のグループで最も高くなり、現状の長い通勤・通学時間の解消に対する意向は最も大きいという結果が得られた。

5. おわりに

本研究では、通勤・通学中に行われる移動以外に複数の活動が同時に行われる場合の出現組み合わせ、移動以外の活動の生産性について明らかにすることを目的とした。この目的のために筆者らが実施したアンケート調査データを用い、分析を行った。得られた知見を特に生産性に関して整理する。

- 活動の必須性と効率性を組み合わせることで生産性を一元的に表現する生産性指標を提案した。
- 生産性指標を活動ごとに計算すると、その生産性は家や仕事場で行うよりもかなり低いものとなった。
- 活動ごとの生産性指標は、同じ活動でも個人によってその生産性が大きく異なることが考慮できないため、これらを考慮できる個人の生産性指標を提案した。
- 個人の生産性指標の高い個人は、長い距離を長い時間をかけて通勤・通学する傾向にある。また、相対的に理想の移動環境に対する支払い意思額は低いが、移動時間ゼロに対する賛成比率が高かった。

謝辞: 本研究はJSPS科研費16H03671の助成を受けている。

参考文献

- 1) Keseru, I. and Macharis, C.: Travel-based multitasking: review of the empirical evidence, *Transport Reviews*, 38 (2), pp. 162–183, 2018.
- 2) 三古展弘, 及川凌: 通勤・通学中の活動と理想の交通, 土木計画学研究・講演集, Vol. 58 (CD-ROM), 2018.

(2019. 3. 10 受付)

COMBINATIONS OF ACTIVITIES AND THEIR PRODUCTIVITY WHILE COMMUTING TO WORK/SCHOOL

Nobuhiro SANKO and Yusuke SHIRAKAWA